

运城市人民医院
运城市人民医院建设项目（一期）

初 步 设 计

设计说明书
目 次

1 总说明.....1

2 总平面.....5

3 建筑.....10

4 结构.....28

5 建筑电气.....47

6 给水排水.....60

7 供暖通风.....73

8 热能动力.....82

9 消防.....84

10 节能与绿色建筑.....95

11 岩土工程.....104

12 装配式.....105

13 智能化设计.....115

14 人防工程.....129

15 环境保护.....140

16 精装修.....142

17 园林景观.....142

18 物流系统.....144

19 医用气体.....147

20 特种装饰工程.....150

21 海绵城市.....160

22 工程投资概算.....160

1 总说明

1.1 项目主要效果图



1.2 工程概况

项目名称：运城市人民医院建设项目（一期）

项目建设单位：运城市人民医院

项目建设性质：新建公建项目

项目建设地点：安邑东路与禹都大道交叉口东北角

建设规模及建设内容：同可研一致，新建一座 1500 床综合型医院。项目总用地面积 177797.67 平方米(以附件为准，合约 266.7 亩)，总建筑面积 272536 平方米，其中地上建筑面积 191218 平方米(包括包括 1#医疗综合楼建筑面积 80026 平方米、2#住院楼 26733 平方米、3#住院楼 29406 平方米，4#住院楼 26733 平方米，5#传染病楼 2222 平方米，6#高压氧舱 915 平方米，7#院内生活楼 14877 平方米，8#科研行政楼 10211 平方米，9#垃圾房 95 平方米)，地下建筑面积 81318 平方米(地下车库及设备房 73728 平方米、医院地下科室及中心库房 7590 平方米)。建设内容包括房屋建筑工程、装修工程、公用配套工程、室外环境工程、医疗专项工程等内容。

投资概算：项目概算建设投资为 198975.00 万元，其中工程费用 168175.82 万元，工程建设其他费用 21832.18 万元，基本预备费 8967.00 万元。

资金筹措：项目所需资金拟由市财政资金、政府专项债券、申请上级资金等方式解决。

建设工期：30 个月

编制依据：国家和地方标准（详见各章节），运城市行政审批服务管理局发布的“建设用地规划许可证地字第 140801202302019 号”，“关于同意调整运城市人民医院建设项目（一期）可行性研究报告的批复”，运城规划和自然资源局发布的“关于《征求运城市人民医院建设项目概念方案设计意见》的复函”、民航山西安全监督管理局发布的“关于运城市人民医院建设项目（一期）净空审核行业意见的函”、运城市卫生健康委员会发布的“关于运城市人民医院概念方案设计征求意见的复函”、国网运城供电公司发布的“关于《运城市自然资源局关于征询运城市人民医院用地范围内高压线路迁改意见的函》的复函”。

项目建设用地东西方向长约 360 米，南北方向宽约 520 米，地块形状相对规则矩形，用地地势较平整。项目用地东临运城绕城高速，南侧临近苏北线，西侧临安邑东路，场地周边规划有东北侧东外环路、西北侧禹王街道路、西南侧安邑东路，东南侧有现有水系姚暹渠。

场地内无其它需要保留的建（构）筑物、无需要保留的名木古树、无可利用的植被和水体。

根据建设用地规划许可证地字第 140801202302019 号文件附图所示，用地面积为 177797.67 平方。本项目运城市人民医院建设项目（一期）用地面积按照附图所示为 177797.67 平方米，满足上位规划需求，总建筑面积 272636.33 平方米，约 1500 床。

工程总体概况见下表：

项目总技术经济指标表			
项目	计量单位	一期设计数值	备注
用地面积	m²	177797.67	
总建筑面积	m²	272536.33	

其中	地上建筑面积	m²	191218.18	
	地下建筑面积	m²	81318.15	
其中	1、医院（地上）	m²	191218.18	
	2、地下车库及设备房	m²	73728.41	
	3、医院地下科室及中心库房	m²	7589.74	地下放疗科、核医学科、中心库房和尸体暂存间
总计容建筑面积		m²	191218.18	
容积率			1.08	扣除预留用地 40939.03 m² (约 61 亩) 及退让姚暹渠 50m 防洪绿地 14656.79 m²后，本次建设净用地面积 122202.37 m², 容积率 1.56
建筑密度			27.5%	
绿地率			35.02%	
停车位		辆	2489	
其中	室内	辆	1680	
	室外	辆	809	
建筑高度（层数）		m/F	65.0m/15F	
床位数		张	1500	

表二	各楼栋建筑面积明细表									
面积单位：平方米										
栋号	功能	楼层	层高		层数	每层户数	建筑面积	计容建筑面积	备注	
1#楼	医疗综合楼	1F	5.4		1		21798.60	21798.60		
		2F	5.1		1		19245.50	19245.50		
		3F	5.1		1		18745.50	18745.50		
		4F	5.1		1		18745.50	18745.50		
		屋面设备层	3				1491.20	1491.20		
小计					4		80026.30	80026.30		
2#楼	住院楼	1F	5.4		1		1770.16	1770.16		
		2F-4F	5.1		3		5310.48	5310.48		
		5F-15F	4		11		19471.76	19471.76		
		屋面层	3				180.51	180.51		
小计					15		26732.91	26732.91		
3#楼	住院楼	1F	5.4		1		2438.40	2438.40		
		2F-4F	5.1		3		7315.20	7315.20		
		5F-15F	4		11		19471.76	19471.76		

		屋面层	3				180.51	180.51	
小计					15		29405.87	29405.87	
4#楼	住院楼	1F	5.4		1		1770.16	1770.16	
		2F-4F	5.1		3		5310.48	5310.48	
		5F-15F	4		11		19471.76	19471.76	
		屋面层	3				180.51	180.51	
小计					15		26732.91	26732.91	
5#楼	传染病	1F	5.1		1		710.40	710.40	
		2-3F	4.8		2		1420.80	1420.80	
		屋面层	4.8				91.27	91.27	
小计					3		2222.47	2222.47	
6#楼	高压氧仓	1F	4.8		1		457.70	457.70	
		2F	4.8		1		457.70	457.70	
小计							915.40	915.40	
7#楼	院内生活楼	1F	4.8		1		1344.17	1344.17	
		2-11F	3.1		10		13441.70	13441.70	
		屋面层	3				91.27	91.27	
小计					11		14877.14	14877.14	
8#楼	科研行政楼	1F	3.9		1		2662.66	2662.66	
		2-6F	3.9		5		7456.75	7456.75	
		屋面层	3				91.27	91.27	
小计					6		10210.68	10210.68	
9#楼	垃圾房	1F	6.2		1		94.50	94.50	
小计							94.50	94.50	
地下车库及医疗设备		负-1F	4.6		1		79335.01	0.00	
		负-2F	4.2		1		1983.14	0.00	
小计							81318.15	0.00	
合计							272536.33	191218.18	

表 1.1 工程概况表

项目名称	运城市人民医院建设项目（一期）				
项目所在地	山西省运城市				
项目业主方	运城市人民医院				
建筑性质	医疗	建筑面积 （地上/地下）	191218.18 /81318.15	最大建筑高度 （地上/地下）	60/-12.6
最大建筑层数 （地上/地下）	15/-2	建筑总用 地面积	177797.67	总建筑 面积	272536.33
建筑抗震设防 分类类别	重点设防（乙类）	建筑场 地类别	Ⅲ类	建筑抗震 设防烈度	7度
主要结 构体系	框架、框架-剪力墙	是否高切坡（深基坑）	否	是否超限	否
变压器安装 总容量	20900kVA	总冷/暖 负荷	23665kW/20100KW		
最高日 用水量	3443.49m3	最高日 污水量	1597.08m3		
是否绿色建筑	是	绿色等级	二星		
是否装配式	是	装配式指标	详专篇		

是否含人防	是	人防指标	8539.63 m²		
充电车位	250 个				

医院指标：日门诊量 4000-5000 人；日急诊量 300-400 人；标准护理单元共： 35 个；ICU43 床；手术室 32 间；介入中心 5 间，报告厅 500 人 ， 就餐 600 人。洗衣房不外包，设置在地下室。

相关具体参数以单专业说明为准

1.3 工程设计的主要依据

1.3.1 主要设计规范和标准

- 《综合医院建筑设计规范》GB51039-2014
- 《综合医院建设标准》建标 110-2021
- 《传染病医院建筑设计规范》GB50849-2014
- 《医院洁净手术部建筑技术规范》GB50333-2013
- 《绿色医院建筑评价标准》GB/T51100-2015
- 《人民防空医疗救护工程设计标准》RFJ 005-2011
- 《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019；
- 《工程建设标准强制性条文》（房屋建筑部分）2013 版；
- 《城乡建设用地竖向规划规范》CJJ83-2016
- 《建筑工程设计文件编制深度规定》建质【 2016 】247 号；
- 《办公建筑设计标准》JGJ/T67-2019；
- 《车库建筑设计规范》JGJ100-2015；
- 《人民防空地下室设计规范》GB50038-2005；
- 《无障碍设计规范》GB 50763 -2012；
- 《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022；
- 《宿舍、旅馆建筑项目规范》GB55025-2022；
- 《建筑设计防火规范》（2018 年版）GB 50016-2014 2018 版；
- 《建筑防火通用规范》GB 55037-2022
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017

- 《消防设施通用规范》 GB 55036-2022
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017；
- 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014；
- 《人民防空工程设计防火规范》GB50098-2009
- 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017；
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021
- 《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021
- 《民用建筑通用规范》GB 55031-2022
- 《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032-2022
- 《消防设施通用规范》GB 55036-2022
- 《海绵城市建设评价标准》GB/T51345-2018
- 《公共建筑节能设计标准》GBJ 04/T241-2016
- 《绿色建筑设计标准》DBJ04-415-2021
- 国家和地方与本工程有关的其它现行设计规范、标准、法规和条例。

1.3.2 工程设计有关文件

- 顾客与我院签定的《建筑工程设计合同》；
- 顾客提供的由山西省第六地质工程勘察院有限公司编制的《运城市人民医院岩土工程勘察（初步勘察）》
- 运城市行政审批服务管理局下发的关于同意调整运城市人民医院建设项目（一期）可行性研究报告的批复
- 建设用地规划许可证地字第 140801202302019 号
- 关于《征求运城市人民医院建设项目概念方案设计意见》的复函
- 运城市人防工程专项规划（2021-2030）
- 与本工程设计有关的国家和地方现行法规、规范、规程、标准；
- 建设单位相关纪要
- 其他相关规划文件
- 其它依据。

1.3.3 工程所在地区气象条件和工程地质条件

1 气象条件

运城全年受季风活动影响，属暖温带大陆性季风气候。冬季受西伯利亚干冷气流控制，盛行西北季风，气候特点为寒冷、干燥；夏季受太平洋暖湿气流控制，盛行东南季风，气候特点是高温、多雨，降雨集中且多暴雨和雷阵雨。年均气温 14.6℃；日照时长 2233.4 小时；防雹、增雨受益覆盖面积 1.44

万平方公里，增雨量 3 亿立方米。

2 工程水文及地质条件

根据山西省第六地质工程勘察院有限公司编制的岩土工程勘察报告，拟建场地场地及场地附近无全新活动断裂，亦未发现危及本工程安全及场地稳定性的岩溶、滑坡、崩塌、泥石流、采空区、地面沉降不良地质现象。勘察深度范围内揭露的地下水类型为孔隙潜水，属季节性水位，根据当地地区经验，地下水动态受季节变化影响显著，年变幅为 1～3m。抗浮设防水位按 363.05m 考虑。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）2016 年版附录 A 及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区抗震设防烈度不应低于 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，设计地震分组为第二组。

1.3.4 建设场地概况

1 本工程建设地点位于山西省运城市安邑东路与禹都大道交叉口东北角。

2 用地范围及周边情况

项目建设用地东西方向长约 360 米，南北方向宽约 520 米，地块形状相对规则矩形，用地地势较平整。项目用地东临运城绕城高速，南侧临近苏北线，西侧临安邑东路，场地周边规划有东北侧东外环路、西北侧禹王街道路、西南侧安邑东路，东南侧有现有水系姚暹渠。

地块内无可利用植被, 无名树、古树，无可利用水体。

3 市政公用设施配套情况

本工程东南侧有现有水系姚暹渠，场地东北侧规划有东外环路、西北侧规划有禹王街道路、西南侧规划有安邑东路。

周边道路暂未形成且规划正在调整，暂无市政配套相关资料，征求业主单位意见后，本项目市政条件设置于最早形成的安邑东路，后续市政设计需要兼顾本次设计的市政条件和标高要求。

1.3.5 规划、用地、环保、卫生、绿化、消防、人防、抗震、节能及绿色建筑等要求和依据资料；

1.4 设计范围和内容

1.4.1 根据与业主签定的《建筑工程设计合同》，本次设计范围为该工程规划道路红线及用地界线范围内按审定方案所确定的建筑物和总平面初步设计，建筑专业设计、结构专业设计、电气专业设计、给排水专业设计、消防专业设计、暖通专业设计、节能专业设计、建筑智能化设计、绿建海绵城市设计等各专项设计等相关的所有设计内容。

1.4.2 设计合同不包括的内容（如地勘），由业主另行委托有关专业机构设计或咨询，我院给予配合。

1.5 设计指导思想和设计特点

1.5.1 运城，作为山西对接“一带一路”的重要门户，是先进制造产业基地，也是中华文明最重要的发源地之一。盐湖，作为运城重要的城市名片，数千年来伴随着城市能级提升，也迎来了运城发展的新篇章。

根据《推动公立医院高质量发展“三年”行动计划》，该项目是推动优质医疗资源扩容和均衡布局，提升城市健康生活品质，增强城市居民危急重症、急诊急救及应对公共卫生突发事件能力的重要举措，是拉动城市高质量发展的新引擎。

1.5.2 各专业在符合国家和运城市现行有关规范、规定和技术标准的前提下，满足顾客提出的要求，并完善建设各项配套设施。同时针对该项目的特点对方案进行设计。

充分体现“以人为本”的现代设计思想，处理好人与建筑、人与环境、人与交通、人与空间以及人与人之间的关系。设计总体上统筹考虑建筑、道路、绿化空间之间的和谐。做到建筑布局合理、功能分区明确、各种流线互不干扰。

1.5.3 坚持社会效益、环境效益、经济效益统一的原则，执行“节能、省地、环保”的国策。采取有效措施，保护环境，实现可持续性发展的战略要求。坚持适用、安全、经济、美观的原则，积极采用新技术、保温一体板新材料，做到技术先进，经济合理，形象美观。

1.5.4 设计方案基于生态城市视角和医疗学科未来发展的深刻理解，以因地制宜、合理布局，取法自然、银湖之镜，绿色建造、智慧医疗为设计理念。

1.5.5 通过项目建设，运城市将新增一所高水平的集医疗、教学、科研、预防、保健、康复为一体的现代化三级甲等综合医院。并将集聚医学优质医疗资源，大幅提高运城城市医疗体系服务能力，实现医疗卫生事业及社会经济的高质量发展。

1.6 装配式建筑概况

本项目根据规定采用装配式建筑，装配率为 30%；详见装配式建筑专篇。

1.7 可行性研究报告执行情况

初步设计与可研主要数据对比表									
序号	项目或费用名称	建设规模				建设投资			主要变化原因
		单位	数量			可研	初设	差额	
			可研	初设	差额				
1	1#医疗综合楼	(m²)	80026.3	80026.3	0	37088	36849	-239	减少幕墙工程量

2	2#住院楼	(m²)	26732.91	26732.91	0	37441	12365	324	提高内墙装饰材料等级、乳胶漆变为无机涂料
3	3#住院楼	(m²)	29405.87	29405.87	0		13178		提高内墙装饰材料等级、乳胶漆变为无机涂料
4	4#住院楼	(m²)	26732.91	26732.91	0		12222		提高内墙装饰材料等级、乳胶漆变为无机涂料
5	5#传染病楼	(m²)	2222.47	2222.47	0	1161	1847	685	初步设计重新核算暖通设备投资
6	6#高压氧仓	(m²)	915.4	915.4	0	549	637	88	初步设计重新核算暖通空调投资
7	7#院内生活楼	(m²)	14877.14	14877.14	0	4701	4938	237	初步设计重新核算暖通空调投资
8	8#科研行政楼	(m²)	10210.68	10210.68	0	3951	3946	-6	初步设计深化
9	9#垃圾房	(m²)	94.5	94.5	0	33	68	35	根据初设调整
10	车库及设备房	(m²)	81318.15	81318.15	0	42607	43842	1235	变配电系统投资调增
11	医疗专项	(m²)	272536.33	272536.33	0	19262	19950	689	根据医疗工艺设计相应调整
12	其他系统设计	(m²)	272536.33	272536.33	0	9293	8822	-471	智能化系统根据初步设计相应调整
13	室外工程	(m²)	272536.33	272536.33	0	11458	9511	-1946	重新核算土石方及绿化投资
总投资金额	工程估算金额		198976	初设概算金额		198975			

2 总平面

2.1 设计依据及基础资料

2.1.1 主要设计规范和标准

《综合医院建筑设计规范》GB51039-2014

《综合医院建设标准》建标 110-2021

《传染病医院建筑设计规范》GB50849-2014

《医院洁净手术部建筑技术规范》GB50333-2013

《绿色医院建筑评价标准》GB/T51100-2015

《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019；

《工程建设标准强制性条文》（房屋建筑部分）2013 版；

《城乡建设用地竖向规划规范》CJJ83-2016

《建筑工程设计文件编制深度规定》建质【 2016 】247 号；

《办公建筑设计标准》JGJ/T67-2019；

《车库建筑设计规范》JGJ100-2015；

《人民防空地下室设计规范》GB50038-2005；

《无障碍设计规范》GB 50763 -2012；

《建筑设计防火规范》（2018 年版）GB 50016-2014 2018 版；

《建筑防火通用规范》GB 55037-2022

《消防设施通用规范》 GB 55036-2022

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014；

《人民防空工程设计防火规范》GB50098-2009

《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017；

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021

《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021

《民用建筑通用规范》GB 55031-2022

《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032-2022

《消防设施通用规范》GB 55036-2022

《海绵城市建设评价标准》GB/T51345-2018

《公共建筑节能设计标准》GBJ 04/T241-2016

国家和地方与本工程有关的其它现行设计规范、标准、法规和条例。

2.1.2 政府有关部门的批文，运城市行政审批服务管理局下发的关于同意调整运城市人民医院建设项目（一期）可行性研究报告的批复

2.1.3 由建设单位提供本工程地形图，坐标及标高体系以地形图自带为准；

2.1.4 由建筑、结构、给排水、电气和暖通等各专业提供的设计资料；

2.1.5 暂无市政道路设计，后续道路设计时需结合现有场地标高进行。

2.2 场地概述

2.2.1 用地范围及周边情况：项目总用地面积约 177797.67 m²，项目建设用地东西方向长约 360 米，南北方向宽约 520 米，地块形状相对规则矩形，用地地势较平整 。项目用地东临运城绕城高速，南侧临近苏北线，西侧临安邑东路，场地周边规划有东北侧东外环路、西北侧禹王街道路、西南侧安邑东路，东南侧有现有水系姚暹渠。

2.2.2 场地地形地貌：项目建设用地较为规整，场地总体为东北角高西南角地的态势。场地内最高设计高程为 371.5m, 最低设计高程点为 368.2m, 最大高差为 3.3m。

2.2.3 场地的自然因素及现状：场地地质情况良好，具体详结构说明。

2.3 总平面布置

2.3.1 规划设计

本项目总体布局符合规划、消防、环保、防灾、减灾等要求。建筑之间间距和建筑物退让均满足运城当地和山西省的规划管理要求。

规划设计注重因地制宜，结合场地的地形地貌及交通、通风等外部环境条件进行规划布局，在考虑社会效益，环境效益的同时提升用地的经济效益，使工程达到功能组织合理、用地配置得当、结构清晰、道路顺畅、配套齐全等要求，创造出“以人为本”尊重环境，舒适优美的空间，同时具有鲜明的个性和地标性。

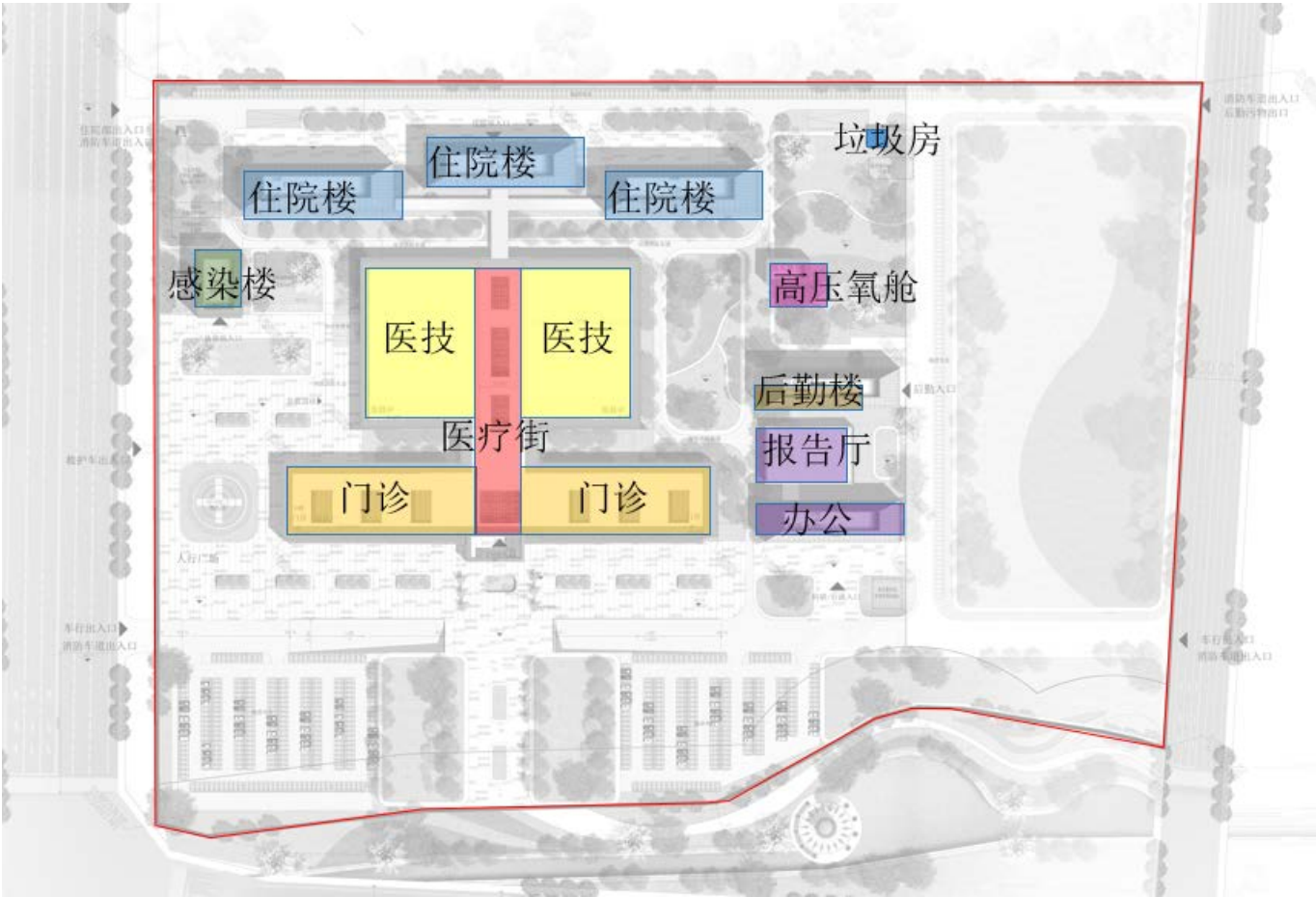
2.3.2 建筑布局、功能分区考虑。

规划设计注重因地制宜，结合场地的地形地貌及交通、通风等外部环境条件进行规划布局，在考虑社会效益，环境效益的同时提升用地的经济效益，使工程达到功能组织合理、用地配置得当、结构清晰、道路顺畅、配套齐全等要求，创造出尊重环境，舒适优美的空间，同时具有鲜明的个性和地标性。

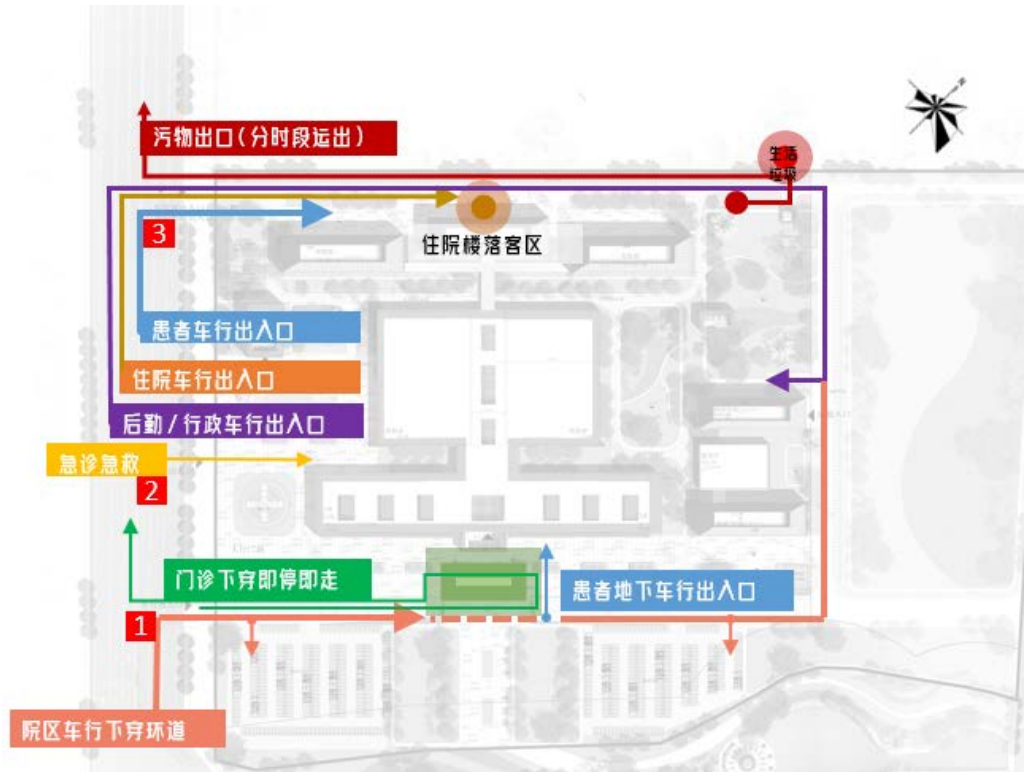
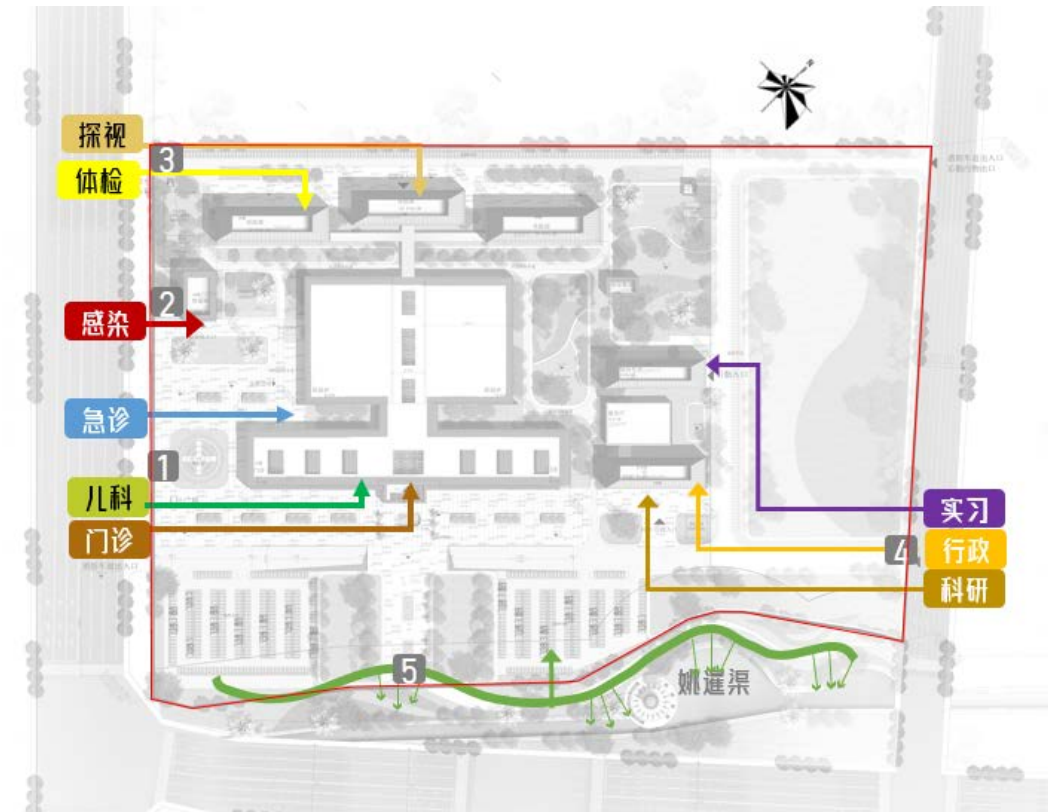
规划以“眺”为设计理念，借与盐湖遥相呼应，建立院区与地域情感的有效链接。受盐湖“前瞻性”的独特生态保护体系启发，新建院区有别于传统三段式功能布局，“新型”专科组团模式，可有效解决舒适的用地规模与医疗效率之间的矛盾。

在功能布局上,方案采用专科组团化理念,形成以老年病、血液病、康复治疗为特色的专科组团；结合其它门诊、住院医技的综合医疗组团；感染组团；急诊急救中心组团；行政科研组团；后勤保障及生活组团共六大医学集群。

相关科室、医技及住院沿“U 型医疗街”就近布置，在医疗区中形成相互支撑的多个诊疗中心。方便患者在集中区域内得到综合治疗；将急诊、放射科、手术部、介入治疗以及住院部紧密联系，形成立体急救体系；围绕医疗功能核心，相关科室与手术部设置垂直交通连接，确保全过程、高效率、低风险的医疗流程。



分析基地周边人流特点以及可开口面，方案将主入口、综合医疗功能设置在西南侧；结合城市景观界面及交通特点，南侧面向姚暹渠作为最佳的景观朝向，设置特色专科组团；结合城市主导风向及疫情防控需要，在西南角设置发热门诊楼；结合后勤交通及动静分区，将行政生活及教学设置在东面。



2.3.3 室外空间的组织及其与四周的环境关系。

在空间设计上，引盐湖宛如玉带的“银湖之镜”作为医疗街的主轴，结合医院功能，利用底层架空串联多个疗愈花园，打造外有姚暹渠，内部花园串联的生态就医环境。

2.3.4 环境景观设计和绿地布置

绿化设计以绿色植物为主，布置采取点、线面相结合的完整绿化系统。植物配置适应气候特点和居住环境要求，形成良好的植物群落。结合建筑小品、环境景观进行处理。

2.4 竖向布置

2.4.1 竖向设计依据：

工程地形测量图、红线图（电子版）

竖向设计主要依据用地周边的道路标高、场地的现状地形及土方平衡、市政管网接口位置和标高等进行设计。

2.4.2 竖向设计原则

竖向设计确保建筑高于场地，场地略高于周边道路。达到建筑有良好的视觉形象，场地内雨水、污水采用明或暗沟方式，均能顺利排出的目的。

2.4.3 竖向设计

场地整体较为平整,室外标高 369.700，首层标高 370.200，室内外高差 500，室内外以台阶和无障碍坡道连接，确保大雨时不会出现倒灌。

车行入口与室外以反坡连接，坡道上设置排水沟和截水沟，减少室外进入车道雨水。

场地整体较为平整，整体 0.3%的坡优先坡向市政道路和姚暹渠，次级坡向内部车行道，整体坡向由建筑散水向外放坡，保证场地排水顺畅。市政道路标高后续设计需低于场地标高。

2.5 交通组织

2.5.1 出入口、停车场（库）的布置及人流和车流的组织。

门诊、急诊、科研办公、感染、污物分设出入口，主入口前广场实现人车分流，过境车辆可在安邑东路前即停即走。

车库共三个出入口，其中两个出入口作为病患车流主要出入口，位于西北角的出入口主要为后期及污物出入口，在院内生活楼布置少量地面停车位，方便后勤人员临停使用。

2.5.2 消防车道及扑救场地设计（详见消防专篇 9.6）。

2.5.3 道路的主要设计技术条件

《城乡建设用地竖向规划规范》CJJ 83-2016；
与本次相关的专业规范。

场地内的道路采用一级道路系统。小区的道路均采用透水混凝土路面和沥青路面、石材路面。主要为医院内部消防环道：兼顾景观铺地，解决消防需要，消防车道的净宽、净高、荷载、转弯半

径和与建筑之间的距离均满足要求。道路的路面宽度为 7 米。道路最大坡度 8.0%。消防车道转弯 12 米，与外墙距离不宜低于 5m。

2.6 场地景观设计

2.6.1 绿化设计以绿色植物为主，布置采取点、线面相结合的完整绿化系统。植物配置适应气候特点和居住环境要求，形成良好的植物群落。结合建筑小品、环境景观进行处理。

2.6.3 场地内的室外硬地面尽量考虑透水铺装及雨水径流控制措施；

2.6.4 景观设计结合场地内道路、广场、庭院的布置，并考虑室外场地照明的方式与景观，小区氛围相结合；

表 2.6-1 绿化技术指标表

绿化技术指标					
名称	单位	方案批准	数值	占比	备注
建设用地总面积	m²	177797.67	177797.67		
配套绿地总面积	m²	≥62229	62270.66		
绿地率	%	≥35%	35.02%		

2.7 无障碍设计

表 2.7-1 场地无障碍设计范围及措施表

场 地 类别	实施 范围	实施部位	设计要求	执行情况	备注
公 共 建筑	无障碍设计 范围内的公 共建筑的建	车行道与人行通 道有高差出	在人行通道的路口及人 行横道的两端应设置缘 石坡道	是	
		无障碍宿舍	按照规范配比预留条件	是	

		主要人行通道有 高差和台阶处	设置轮椅坡道或无障碍 电梯	是	
		停车场	应按规范要求设置无障 碍停车位	是	

2.8 总平面安全设计

总平面设计注重安全设计及相应措施，详情见下表：表 2.8-1

总平面安全设计要求及措施表

设计内容	设计要求及措施	备注 (执行情况)
建筑与架空电 力线的安全距 离	建筑与架空电力线边导线间的最小水平距离：1kv 至 10kv 的， 不小于 5m；35kv 至 110kv 的，不小于 10m； 220kv 的，不 小于 15m；500kv 的，不小于 30m；超过 500kv 的，须专题论 证	满足
山地建筑防洪 防滑破	山地建筑应视山坡态势、坡度、土质、稳定性等因素，采取护坡、 挡土墙等防护措施，同时按当地洪水量确定截洪排洪措施	满足
挡土墙	挡土墙高度超过 6 米时宜退台处理；高度大于 2 米的挡土墙(或 护坡) 与建筑的水平距离不应小于 3 米；相邻台地高差大于 1.5 米时，挡土墙(或坡度大于 1:2 的护坡) 顶应加设安全防护设施； 土质护坡的坡比值不应大于 1:2	满足

水景	水池设于坡道下方时与坡道应至少有 3m 的缓坡段；池水深度大 于 0.4m 时，应设围护设施；喷泉喷嘴离岸边的安全距离应≥1m	无此情况
泳池	泳池边沿应设“贴砖扶手”；泳池排水口应设防护栏；儿童戏水 池深度应≤0.3m，池底宜粗糙防滑	无此情况
场地	场地地坪高差>0.9m (人流活动频繁处，场地高差>0.4m) 时应 设安全防护措施；公共场所的台阶≥5 级时应设置栏杆；人流密 集场所的台阶高度>0.6m 且侧面临空时，悬空部位边缘应设挡 边，公共活动场所不得设置带尖刺的栏杆和围墙	满足
地面	所有路面和硬铺地面，均应采用粗糙防滑材料或做防滑处理，不 得设一步台阶（可做斜坡）	满足
小品	人员活动场所，高度 2m 以下范围内不得有尖锐小品或构筑物	满足
绿化	坡度>30%且坡长>5m 的斜坡游憩草地，斜坡前方 5m 内，禁 种有刺的植物；学校托幼与宅旁绿地等严禁种植有毒、有刺、对 皮肤过敏、飞絮、落果恶臭等对人和环境有不良影响的植物	满足
游戏设施	游戏场地应铺设松土、软性塑胶地面或草坪；与机动车道距小于 10m 时，应加设围护设施	无此情况
车行道路	基地机动车道与城市道路车行道相接，最大纵坡值≥8%时，车速 限定在 20~30km/h；人车未分流的小区内车行道路，车速限定	满足

	在 5km/h	
室外停车位	不宜紧邻建筑物外窗、阳台、外廊及开敞楼梯平台等位置设置	满足

2.9 主要技术经济指标

详见工程概况

3 建筑

3.1 设计依据

- 3.1.1 政府有关部门的相关文件；
- 3.1.2 由总图、结构、给排水、电气和暖通等各专业提供的设计资料；
- 3.1.3 本专业现行的国家和地方有关规范、条例、规定和标准：
 - 3.1.3.1 国家规范及标准
 - 《综合医院建筑设计规范》GB51039-2014
 - 《综合医院建设标准》建标 110-2021
 - 《传染病医院建筑设计规范》GB50849-2014
 - 《医院洁净手术部建筑技术规范》GB50333-2013
 - 《绿色医院建筑评价标准》GB/T51100-2015
 - 《人民防空医疗救护工程设计标准》RFJ 005-2011
 - 《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019；
 - 《工程建设标准强制性条文》（房屋建筑部分）2013 版；
 - 《城乡建设用地竖向规划规范》CJJ83-2016
 - 《建筑工程设计文件编制深度规定》建质【 2016 】247 号；

- 《办公建筑设计标准》JGJ/T67-2019；
 - 《车库建筑设计规范》JGJ100-2015；
 - 《人民防空地下室设计规范》GB50038-2005；
 - 《无障碍设计规范》GB 50763 -2012；
 - 《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022；
 - 《宿舍、旅馆建筑项目规范》GB55025-2022；
 - 《建筑设计防火规范》（2018 年版）GB 50016-2014 2018 版；
 - 《建筑防火通用规范》GB 55037-2022
 - 《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017
 - 《消防设施通用规范》 GB 55036-2022
 - 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017；
 - 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014；
 - 《人民防空工程设计防火规范》GB50098-2009
 - 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017；
 - 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021
 - 《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021
 - 《民用建筑通用规范》GB 55031-2022
 - 《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032-2022
 - 《消防设施通用规范》GB 55036-2022
 - 《海绵城市建设评价标准》GB/T51345-2018
 - 《公共建筑节能设计标准》GBJ 04/T241-2016
- 国家和地方与本工程有关的其它现行设计规范、标准、法规和条例。

3.2 建筑特征

表 3.2-1 建筑项目主要特征表

建构筑物一览表										
序号	子项名称	建筑基底面积（m²）	建筑面积（m²）	计容面积（m²）	层数（*F/-*F）	建筑高度(m)	防火分类	耐火等级	火灾种类	灭火器配置
1#	医疗综合楼	21798.6	80026.3	80026.3	4F/-1F	21.5	多层公建	一级	ABC	严重

2#	住院楼	1770.16	26732.91	26732.91	15F/-1F	65.5	一类高层公建	一级	ABC	严重
3#	住院楼	2438.4	29405.87	29405.87	15F/-1F	65.5	一类高层公建	一级	ABC	严重
4#	住院楼	1770.16	26732.91	26732.91	15F/-1F	65.5	一类高层公建	一级	ABC	严重
5#	传染病	710.4	2222.47	2222.47	3F	16.4	多层公建	二级	ABC	严重
6#	高压氧仓	457.7	915.4	915.4	2F	10.1	多层公建	二级	ABC	中危
7#	院内生活楼	1344.17	14877.14	14877.14	11F	36.3	二类高层公建	二级	ABC	严重
8#	科研行政楼	2662.66	10210.68	10210.68	6F	24	多层公建	二级	ABC	中危
9#	垃圾房	94.5	94.5	94.5	1F	6.7	单层公建	二级	ABC	中危
	地下车库及医疗设备		81318.15				I类车库	一级	ABC	中危

表 3.2-2 建筑构造及装修表

做法表	内隔墙材料	无防水要求的主要功能空间（医院诊室、手术室、办公室、走道、楼梯间等）	基层墙体（ALC条板）、双面 20mm1:2.5 水泥砂浆、装饰面层（楼梯间、病房区、诊疗区、手术区、医院主要用房区采用无机涂料，其他区域如办公区、宿舍区、食堂区采用乳胶漆或详精装做法）；
		屏蔽墙体(DSA/DR/MRI/CT 等)	200mm 页岩实心砖，双面 20mm1:2.5 水泥砂浆，内侧墙体覆膜金属复合板+铅复合板（dsa/ct/dr/dsa 复合手术室/曲断牙片机/cbct）、覆膜金属复合板+铜网屏蔽（mri）

	有防水要求的主要功能空间 (公共卫生间等)		基层墙体，20mm 聚合物水泥防水，1.5mmJS 防水涂膜， 5mm 专用瓷砖胶粘剂，4-5mm 釉面砖（精装面层）
	管井		基层墙体，15mm1:2.5 水泥防水（水井采用防水砂浆）
	车库无机涂料墙面（含设备房）		砖墙或钢筋混凝土基层，20mm1:2.5 水泥砂浆找平，满挂耐水腻子，刷白色无机防霉涂料（柴油发电机房设穿孔吸声复合板）
	有水设备房无机涂料墙面 (水泵房)		砖墙或钢筋混凝土基层，20mm1:2.5 水泥砂浆找平，1.5mmJS 防水涂膜， 满挂耐水腻子，刷白色无机防霉涂料
	地下室挡墙		钢筋砼墙（P8），15mm1:2.5 水泥砂浆修补平整，1.5 厚单组份聚氨酯防水涂料，3 厚聚脂胎自粘聚合物改性沥青防水卷材，20mm1:2.5 水泥砂浆 随砌随抹，120 厚砖墙保护层，室外回填土分层压实
	楼 地 面	车库地面（由下至上）	基岩清理或素土夯实，100 厚 C20 素混凝土垫层，20mm1:2.5 水泥砂浆 找平，1.5 厚单组份聚氨酯防水涂料+3 厚聚脂胎自粘聚合物改性沥青防水 卷材，250 厚自防水混凝土结构底板，最薄处 35 厚 C30 细石砼保护层+ 环氧地坪；
		车库设备房楼地面	1、基层处理（混凝土保护层及以下同车库地面和楼面） 2、30mmM15 干硬性砂浆 3、防滑地砖面层
		医院医技门诊、办公室等保	1、100 厚钢筋桁架楼承板表面清扫干净

		温楼面	2、20mm 挤塑聚苯板 3、40mmC20 细石混凝土保护层 4、精装面层（面层为地砖时需增加 15mm1:3 干硬性水泥砂浆粘接层）
		办公电梯厅、大堂、走道等非保温楼面	100 厚钢筋桁架楼承板，湿拌砂浆面层（室内楼地面面层强度 M15，其它强度 M5），石材面层；
		保温地面	1、基岩清理或素土分层夯实整平，密实度不小于 0.94。 2、100 厚 C20 素混凝土垫层 3、80mm 厚 C25 砼垫层找平。 4、1.5 厚单组份聚氨酯防水涂料+ 3 厚聚脂胎自粘聚合物改性沥青防水卷材 5、30 厚难燃型挤塑聚苯板 6、50mm 厚 C25 砼保护层 ,内配 CRB550 钢筋网片单层双向 φR5@200。分格缝纵横间距不应大于 6m，钢筋网片在分格缝处应断开，分格缝内嵌填密封材料。 7、（消防控制室、弱电机房、网络机房）设置架空高度 250mm 的全钢无边抗静电活动地板 600x600x35mm，支架直径 20mm。
		卫生间等有水房间楼面	1、100 厚钢筋桁架楼承板 ,20 厚聚合物水泥防水砂浆找平层找平 ,1.5mm 厚 JS 防水涂膜双组份 II 型上翻 300mm，湿拌砂浆面层（室内楼地面面层强度 M15，其它强度 M5），防滑地砖面层；
	屋	细石混凝土保温上人屋面	1、100 厚钢筋桁架楼承板

	面		2、现浇 LC7.5 强度等级轻骨料砼（陶粒骨料）找坡 2%，5mmM15 水泥砂浆加浆收面（陶粒砼厚度小于 25mm 时用 M15 水泥砂浆找坡，最薄处 20mm） 3、20 厚 1:3 水泥砂浆保护层 4、保温层（材料及厚度按节能设计，压缩强度 200kPa） 5、20 厚泥砂浆找平层 6、2 厚非固化橡胶沥青防水涂料+2 厚非固化橡胶沥青防水涂料 7、3 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材，泛水高度从结构面算起 600 8、5mm 石灰砂浆隔离层，掺适量纤维 9、刚性层：50mm 厚 C20 砼加 4%防水剂，内配 CRB550 钢筋网片单层双向 φR5@200。分格缝纵横间距不应大于 6m，钢筋网片在分格缝处应断开，分格缝内嵌填密封材料。
		非上人/上人保温屋面	1、100 厚钢筋桁架楼承板 2、现浇 LC7.5 强度等级轻骨料砼（陶粒骨料）找坡 2%，5mmM15 水泥砂浆加浆收面（陶粒砼厚度小于 25mm 时用 M15 水泥砂浆找坡，最薄处 20mm） 3、20 厚 1:3 水泥砂浆保护层 4、2 厚非固化橡胶沥青防水涂料+2 厚非固化橡胶沥青防水涂料 5、3 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材，泛水高度从结构面算起 600 6、5mm 石灰砂浆隔离层，掺适量纤维 7、刚性层：50mm 厚 C20 砼加 4%防水剂，内配 CRB550 钢筋网片单层

			双向 $\phi R5@200$ 。分格缝纵横间距不应大于 6m，钢筋网片在分格缝处应断开，分格缝内嵌填密封材料。
		种植屋面 (车库)	250mm 自防水混凝土，最薄处 30 厚 LC5.0 轻集料混凝土找坡，20mm1:2.5 水泥砂浆找平，2 厚非固化橡胶沥青防水涂料+2 厚非固化橡胶沥青防水涂料+4mm 厚自粘型耐根穿刺聚合物改性沥青防水卷材，无纺布隔离层，70 厚 C20 细石砼刚性保护层 内配钢筋 HRB400 $\phi 6.5@150$ 单层双向 ,设纵横间距 6000x6000 预留分隔缝 ,缝宽 20mm ,油膏嵌缝) ,碎石滤水层，种植土。
		种植屋面 (地上建筑保温屋面)	钢筋混凝土结构板，最薄处 30 厚 LC5.0 轻集料混凝土找坡，20mm1:2.5 水泥砂浆找平，2 厚非固化橡胶沥青防水涂料+2 厚非固化橡胶沥青防水涂料+4mm 厚自粘型耐根穿刺聚合物改性沥青防水卷材，保温层（详节能），无纺布隔离层，50 厚 C20 细石砼刚性保护层（内配钢筋 HRB400 $\phi 6.5@150$ 单层双向 ,设纵横间距 6000x6000 预留分隔缝 ,缝宽 20mm ,油膏嵌缝），碎石滤水层，种植土。
		无机涂料顶棚(架空通道,楼梯)	钢筋混凝土板，基层处理平整，满挂耐水腻子，白色无机涂料
	室内吊顶	精装顶棚(卫生间)	钢筋混凝土板，1.0mmjs 防水涂涂膜，成品轻钢龙骨，防潮直面石膏板吊顶
		精装顶棚(电梯厅和前厅)	钢筋混凝土板，成品轻钢龙骨，防潮直面石膏板吊顶

		混凝土楼板顶棚（办公商业等毛坯交付区域）	刮耐水防裂腻子两遍，水泥一道，现浇钢筋混凝土楼板（清理干净）
	门		甲、乙级防火门、特级防火卷帘门、木门、玻璃门
	窗、幕墙及玻璃		断热铝合金；TP12 超白(LOW-E)+12Ar+ TP12 超白+12A+TP12 超白玻璃；TP8 +1.52PVB+TP8 +12Ar+ TP12 超白+12A+TP12 超白玻璃
	外墙 面	干挂岩板、铝板等非透明幕墙	蒸压加气混凝土砌块，9mm1:3 聚合物水泥防水砂浆，6 厚 1:2.5 聚合物水泥防水砂浆找平,保温板,抗裂砂浆+玻纤网格布(玻纤网格布不外露)，非透明幕墙
		涂料真石漆外墙（保温）	蒸压加气混凝土砌块，9mm1:3 聚合物水泥防水砂浆，6 厚 1:2.5 聚合物水泥防水砂浆找平，保温板，抗裂砂浆+玻纤网格布（玻纤网格布不外露），界面剂，外墙柔性防水腻子两道，喷涂滚刷抗碱封闭底漆一道，真石漆涂料
注：1.板材墙体材料需描述其构造连接要点及隔声、隔热措施； 2.可根据项目具体情况适当增减。			

本工程防水均按照一级要求设置，设计年限要求：1、地下工程防水设计工作年限不低于工程结构设计工作年限；2、屋面工程防水设计工作年限不低于 20 年；3、室内工程防水设计工作年限不低于 25 年；4、非侵蚀性介质蓄水类工程内壁防水层设计年限不应低于 10 年。

本项目幕墙需按照一级防水要求设置，气密性及水密性均满足相关要求。

		地（楼）面		墙面		墙裙、踢脚		顶棚		门	备注
		材料	燃烧性能	材料	燃烧性能	材料	燃烧性能	材料	燃烧性能	普通房间均为钢制门，卫生间门为树脂门	
普通公共区域及设备房	门 诊 大 厅、急 诊 大厅、入 口门厅	花岗石 楼面	A	干 挂 大 理石	A	-	-	装饰防火纸 面石膏板	A		
	医 疗 主 街、病人 电 梯 厅 （不含前 室）、公共 走廊	花岗石 楼面	A	干 挂 覆 膜 金 属 复合板	A	-	-	装饰防火纸 面石膏板	A		
	楼梯间	地砖	A	无 机 涂 料 （耐 擦洗）	A	地砖	A	板底抹灰刮 腻子，耐耐 擦洗涂料	A	钢制防火 门	顶棚为防 火型无机 涂料
	前室、合 用前室	地砖	A	无 机 涂 料 （耐 擦洗）	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢制防火 门	
	病 人 走 廊、病人 等候区、 候诊区	人造岗 石	A	干 挂 覆 膜 金 属 复合板	A	人造 岗石	A	矿棉吸音板	A		
	医护走廊	地砖	A	无 机 涂 料 （耐 擦洗）	A	地砖	A	矿棉吸音板	A		
	空 调 机 房、排风 机房、进 风 机 房、 新 风 机 房、正压 送 风 机 房、排烟 机房、设 备 机 房 （间）、污 水泵房、 空气源热 泵机房	防滑地 砖	A	穿 孔 板 吸 声 墙 面	A	地砖	A	板底吸声顶 棚（粘贴穿 孔吸音复合 板）	A	钢制防火 隔声门	地面做涂 膜防水层
				(纤维增 强硅酸 钙板)							

设备管 道井、吊 装孔、进 排风井、 排烟井、 防爆波电 缆井	细石混 凝土	A	水 泥 石 灰 砂 浆 墙面	A	-	-	板底抹灰刮 腻子，耐耐 擦洗涂料	A	钢制防火 门	
卫生间、 无障碍卫 生间、更 衣淋浴、 配餐间、 开水间、 洗消间、 污洗间、 清洗间	防滑地 砖	A	贴 面 砖 防 水 墙 面	A	-	-	铝合金条板	A	树脂门	地面做涂 膜防水层 （淋浴墙 面防水做 到 1800 高）
诊室、检 查室、治 疗室、换 药、抢救	人造岗 石（隔 声地面）	A	无 机 涂 料 （耐 擦洗）	A	人造 岗石	A	矿棉吸音板	A	钢制门	
医 生 办 公、护士 办公、值 班、办公、 会议、资 料、更衣、 保安、公 共服务	地 砖 (隔 声 地面)	B1	乳 胶 漆 （耐 擦 洗）	B1	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢制门	
库房、气 瓶间	地 砖 (隔 声 地面)	A	无 机 涂 料	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢制防火 门	
UPS、配 电间、弱 电 汇 聚 间、电信 间	不发火 水泥	A	无 机 涂 料	A	水泥	A	板底抹灰刮 腻子，耐耐 擦洗涂料	A	钢制防火 门	顶棚为防 火型无机 涂料
汽 车 坡 道、汽车 库	水泥基 自流平	A	无 机 涂 料	A	-	-	板底抹灰刮 腻子，耐耐 擦洗涂料	A		顶棚为防 火型无机 涂料
休息区、 共享大厅	花岗石 楼面	A	大理石	A	-	-	装饰防火纸 面石膏板	A		
室外休息 区	防滑地 砖	A	无 机 涂 料 （耐 擦洗）	A	地砖	A	镂空铝合金 格栅吊顶	A		

	消 防 水 池、电 梯 井底坑	底板用 1:3 水泥砂浆由四周向排水口找坡 2%,最薄处 20 厚，表面涂刷渗透结晶型防水材料≥1.5Kg/m²,； 墙体表面涂刷渗透结晶型防水材料≥1.5Kg/m².									
	设备用房										
	空 压 机 房、负压 机房	防滑地 砖	A	穿 孔 板 吸 声 墙 面 (纤维增 强 硅 酸 钙板)	A	地 砖	A	板底吸声顶 棚（粘贴穿 孔吸音复合 板）	A	钢制防 火 隔声门	
	生活水泵 房、消防 水泵间	防滑地 砖	A	穿 孔 板 吸 声 墙 面 (纤维增 强 硅 酸 钙板)	A	地 砖	A	板底吸声顶 棚（粘贴穿 孔吸音复合 板）	A	钢制防 火 隔声门	
	变 配 电、 移动通信 机房、	地 砖	A	穿 孔 板 吸 声 墙 面 (纤维增 强 硅 酸 钙板)	A	地 砖	A	板底吸声顶 棚（粘贴穿 孔吸音复合 板）	A	钢制防 火 隔声门	
	强电进线 间、氧气 进线间、 消防水泵 房配电间	地 砖	A	无 机 涂 料	A	地 砖	A	板底抹灰刮 腻子，刷耐 擦洗涂料	A	钢制防 火 门	顶 棚 为 防 火 型 无 机 涂料
	变 配 电 室 夹层	水 泥 砂 浆	A	水 泥 石 灰 砂 浆 墙面	A	-	-	板底抹灰刮 腻子，刷耐 擦洗涂料	A		顶 棚 为 防 火 型 无 机 涂料
	柴 油 发 电 机房	不 发 火 水 泥 砂 浆	A	穿 孔 板 吸 声 墙 面 (纤维增 强 硅 酸 钙板)	A	-	-	板底吸声顶 棚（粘贴穿 孔吸音复合 板）	A	钢制防 火 隔声门	
	储油间	不 发 火 水 泥 砂 浆	A	无 机 涂 料	A	-	-	板底抹灰刮 腻子，刷耐 擦洗涂料	A	钢制防 火 门	顶 棚 为 防 火 型 无 机 涂料
	负 一、 二 层	核医学									
废 物、放 射 性 废 物 间		防 滑 地 砖	A	贴 面 砖 防 水 墙 面	A	地 砖	A	铝 合 金 条 板	A	放 射 线 门	

	储源室、 鐳分类、F-18 分类、 缓冲间、 阅片室、 打片室、 设备间	地 砖 (隔 声 地面)	A	无 机 涂 料 （耐 擦洗）	A	地砖	A	矿棉板吊顶	A	放射线门 窗	
	敷 贴 治 疗、ECT 注 射 室 、 PET — CT 注射室、 ECT 注射 后 休 息 室、问诊 室、处置 室、卧候 室、F-18 休 息	防滑地 砖 (隔 声 地 面)	A	无 机 涂 料 （耐 擦洗）	A	地砖	A	矿棉板吊顶	A	放射线门 窗	
	ECT 、 PET—CT	人造岗 石 (隔 声 地 面)	A	干 挂 覆 膜 金 属 复合板	A	人造 岗石	A	矿棉板吊顶	A	放射线门 窗	
	控制廊	人造岗 石 (隔 声 地 面)	A	无 机 涂 料 （耐 擦洗）	A	人造 岗石	A	矿棉板吊顶	A	放射线门 窗	
库房											
	耗材库、 一次性物 品库、日 常品库、 总务库	地 砖 (隔 声 地面)	A	库 房	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	库 房 为 钢 制防火门	
尸体暂存、垃圾暂存											
	尸 体 暂 存、垃圾 暂存、垃 圾 收 集 点、厨余 垃圾处理 间、解剖 室	防滑地 砖	A	贴 面 砖 防 水 墙 面	A	地砖	A	铝合金条板	A	钢质门	
门诊 医技	住院大厅	花岗石 楼面	A	大理石	A	-	A	装饰防火纸 面石膏板	A	钢质门	

门诊医技	挂号收费、办公、财务、医保、金库、超市、对外服务、病案	地砖 (隔声地面)	A	干挂覆膜金属复合板	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢质门	
	门诊药房										
	门诊发药、药房、特殊药品库、摆药区	地砖 (隔声地面)	A	无机涂料 (耐擦洗)	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	药库为钢制防火门	
	挂号、收费、药房、登记、阅片、	地砖	A	无机涂料 (耐擦洗)	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢制门	
	药库										
	药库、中药库、贵重药品库	地砖 (隔声地面)	A	无机涂料 (耐擦洗)	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢制防火门	
	急诊急救										
	急诊大厅、等候、分诊	花岗石楼面	A	干挂大理石	A	-	-	装饰防火纸面石膏板	A		
	外科抢救大厅、内科抢救大厅	人造岗石 (隔声地面)	A	干挂覆膜金属复合板	A	人造岗石	A	矿棉吸音板	A	钢制门	
	CT、DR	人造岗石 (隔声地面)	A	覆膜金属复合板 + 铅复合板	A	人造岗石	A	铝合金方形板 + 铅板防护	A	放射线门窗	六面体防护
	MRI	人造岗石 (隔声地面)	A	覆膜金属复合板 + 铜网屏蔽	A	人造岗石	A	铝合金方形板 (铜网屏蔽)	A	屏蔽门窗	六面体防护 (铜网屏蔽)

抽血、石膏、洗胃、清创、复苏、B超、心电、准备、更衣、治疗、处置、抢救	人造岗石 (隔声地面)	A	无机涂料 (耐擦洗)	A	人造岗石	A	矿棉吸音板	A	钢制门	
120值班、司机、调度	地砖 (隔声地面)	A	无机涂料 (耐擦洗)	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢制门	
介入中心										
DSA	人造岗石 (隔声地面)	A	干挂覆膜金属复合板 + 铅复合板	A	人造岗石	A	铝合金方形板	A	放射线门窗	六面体防护
换床、病人走廊、麻醉、复苏	人造岗石 (隔声地面)	A	干挂覆膜金属复合板	A	人造岗石	A	矿棉吸音板	A	钢质门	
登记、谈话、准备、无菌品库、一次品库、控制、导管库、器械库、消毒	人造岗石 (隔声地面)	A	干挂覆膜金属复合板	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢质门	
影像科										
DR、CT	人造岗石 (隔声地面)	A	干挂覆膜金属复合板 + 铅复合板	A	人造岗石	A	铝合金方形板 + 铅板防护	A	放射线门窗	六面体防护
MRI	人造岗石 (隔声地面)	A	干挂覆膜金属复合板 + 铜网屏蔽	A	人造岗石	A	铝合金方形板 (铜网屏蔽)	A	屏蔽门窗	六面体防护 (铜网屏蔽)
注射、抢救	人造岗石 (隔声地面)	A	无机涂料 (耐擦洗)	A	人造岗石	A	矿棉吸音板	A	钢制门	

	登记、阅片、控制室、控制廊	地 砖 (隔 声 地面)	A	无 机 涂 料 （耐 擦 洗）	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢制门	
	商业										
	便民服务	地 砖 (隔 声 地面)	A	无 机 涂 料 （耐 擦 洗）	A	地砖	A	装饰防火纸 面石膏板	A	钢制门	
	设备机房										
	汇流排间	地砖	A	穿 孔 板 吸 声 墙 面 (纤维增 强硅酸 钙板)	A	地砖	A	板底吸声顶 棚（粘贴穿 孔吸音复合 板）	A	钢制防火 隔声门	
	急诊										
	急救观察室、诊疗室、分类厅、X线机室、操作诊断室、心电图 B超室、配血室、储血室、防化器材、医护办、麻醉药械室、无菌敷料室、石膏室、换床、内科病房、重症隔离室、治疗室、医护办、库房、库房兼敷料室、治疗室、医护办、外科病房、重症隔离	人造岗 石（隔 声 地 面)	A	无 机 涂 料 （耐 擦 洗）	A	人造 岗石	A	板底抹灰刮 腻子，刷耐 擦洗涂料	A	钢制门	

室、计算机、配餐、食品、院长室、医务长办公										
急诊留观病房	人造岗石（隔声地面）	A	无机涂料（耐擦洗）	A	人造岗石	A	矿棉吸音板	A	钢制门	
功能检查科、超声科										
彩超、B超、超声介入、缓冲、更衣、准备、脑电、运动平板、动态心电、肺动力	人造岗石（隔声地面）	A	无机涂料（耐擦洗）	A	人造岗石	A	矿棉吸音板	A	钢制门	
检验										
中心实验室、体液分析、临检分析、普通实验室、细胞实验室、离心处理、真菌实验室、	人造岗石（隔声地面）	A	干挂覆膜金属复合板	A	人造岗石	A	矿棉吸音板	A	钢制防火门	地面做涂膜防水层
产物分析、扩增区、试剂处理区、标本处理区、HIV、微生物实验室、缓冲	人造岗石（隔声地面）	A	干挂覆膜金属复合板	A	人造岗石	A	矿棉吸音板	A	钢制防火门	地面做涂膜防水层

	试剂库、2-8度冷库、阴凉库、耗材库、标本库、采血资料、体液收集、标本接收、多功能	地 砖 (隔 声 地面)	A	无 机 涂 料 （耐 擦 洗）	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	库 房 为 钢 制 防 火 门	
	高 压 灭 菌、水处 理	防滑地 砖	A	贴 面 砖 防 水 墙 面	A	地砖	A	铝合金条板	A	水 处 理 钢 制 防 火 隔 声 门	水 处 理 地 面 做 涂 膜 防水层
	血透中心										
	透 析 大 厅、VIP、阳 性隔离透 析、护士 站	人 造 岗 石 (隔 声 地 面)	A	干 挂 覆 膜 金 属 复 合 板	A	人 造 岗 石	A	矿棉吸音板	A	钢 质 门	
	患 者 更 衣、治疗、 处置、抢 救、配液、 湿库房、 干库房	地 砖 (隔 声 地面)	A	无 机 涂 料 （耐 擦 洗）	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢 质 门	
	水处理	防滑地 砖	A	贴 面 砖 防 水 墙 面	A	地砖	A	铝合金条板	A	钢制防火 隔声门	地面做涂 膜防水层
	EICU										
	登 记、谈 话	人 造 岗 石 (隔 声 地 面)	A	无 机 涂 料 （耐 擦 洗）	A	人 造 岗 石	A	矿棉吸音板	A	钢 制 门	
	EICU 大 厅、换床、 单间	人 造 岗 石 (隔 声 地 面)	A	干 挂 覆 膜 金 属 复 合 板	A	人 造 岗 石	A	矿棉吸音板	A	钢 制 门	
	病理科										

门诊医技	收件、取材、脱水、冰冻切片、染色包里、免疫组化、细胞穿刺、分子病理、细胞培养、诊断、试剂库、蜡块玻片	防滑地砖（隔声地面）	A	贴面砖防水墙面	A	防滑地砖	A	矿棉吸音板	A	钢质门	地面做涂膜防水层	
	收件、取材、脱水、冰冻切片、染色包里、免疫组化、细胞穿刺、分子病理、细胞培养、诊断、试剂库、蜡块玻片	防滑地砖（隔声地面）	A	无机涂料（耐擦洗）	A	防滑地砖	A	矿棉吸音板	A	钢质门	地面做涂膜防水层	
	中心供应室											
	去污、灭菌、存放区	人造岗石（隔声地面）	A	抗菌涂料	A	人造岗石	A	抗菌涂料	A	钢制门		
	静配中心											
	抗生素配置	人造岗石（隔声地面）	A	岩棉彩钢板（表面喷涂）	A	地砖	A	铝合金条板	A	钢质门		
	药库	地砖（隔声地面）	A	无机涂料（耐擦洗）	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢质门		
	发放厅、药库	地砖（隔声地面）	A	无机涂料（耐擦洗）	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢质门		
	住院药房											

	摆药、审方、打印、发放厅、药库	地 砖 (隔 声 地面)	A	无 机 涂 料 （耐 擦 洗）	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	药库为钢制防火门	
	口腔科										
	口 腔 种 植、VIP	人 造 岗 石 (隔 声 地 面)	A	抗 菌 釉 面 漆	A	人 造 岗 石	A	矿棉吸音板	A	钢质门(带观察窗)	
	CT、牙片室、CBCT（口腔全景）	人 造 岗 石 (隔 声 地 面)	A	覆 膜 金 属 复 合 板 （铅 板 防 护）	A	人 造 岗 石	A	矿棉吸音板（硫酸钡粉刷）	A	铅板防护门/钢质门	六 面 体 防 护 设计，顶 面 和 地 面：硫 酸 钡 防 辐 射 涂 料；墙 面：轻 钢 龙 骨 挂 铅 板。具 体 以 环 评 报 告 为 准
	控制室	人 造 岗 石 (隔 声 地 面)	A	覆 膜 金 属 复 合 板 （铅 板 防 护）	A	人 造 岗 石	A	矿棉吸音板	A	铅板防护门/钢质门	
	缓冲区	防 滑 地 砖 (隔 声 地 面)	A	抗 菌 釉 面 漆	A	地 砖	A	矿棉吸音板	A	树脂门	
	清洗	防 滑 地 砖	A	釉 面 砖	A	地 砖	A	铝方板吊顶	A	钢质门	
	水 处 理 间、清洗	防 滑 地 砖	A	釉 面 砖	A	地 砖	A	矿棉吸音板	A	钢质门	
	内镜中心										
	呼 吸 内 镜、消化内镜	人 造 岗 石 (隔 声 地 面)	A	无 机 涂 料 （耐 擦 洗）	A	人 造 岗 石	A	矿棉吸音板	A	钢制门	
门诊医技	手术中心										
	手术室、正负压切换手术室、体外循环	人 造 岗 石 (隔 声 地 面)	A	电 解 钢 板、抗 菌 涂 料	A	人 造 岗 石	A	电解钢板、抗菌涂料	A	电动推拉门	

杂交手术室（MRI）	人 造 岗 石 (隔 声 地 面)	A	电 解 钢 板、抗 菌 涂 料 + 铜 网 屏 蔽	A	人 造 岗 石	A	电解钢板、抗菌涂料+铜网屏蔽	A	屏蔽门窗	六 面 体 防 护（铜网屏蔽）
杂交手术室（CT）	人 造 岗 石 (隔 声 地 面)	A	电 解 钢 板、抗 菌 涂 料 + 铅 板 防 护	A	人 造 岗 石	A	电解钢板、抗菌涂料+铅板防护	A	放射线门窗	六 面 体 防 护
换床、缓冲、洁净走廊、清洁走廊、麻醉、复苏	人 造 岗 石 (隔 声 地 面)	A	干 挂 覆 膜 金 属 复 合 板	A	地 砖	A	矿棉吸音板	A	钢质门	
登记、谈话、无菌品库、一次品库、器械库、中控室、快速灭菌	人 造 岗 石 (隔 声 地 面)	A	干 挂 覆 膜 金 属 复 合 板	A	地 砖	A	矿棉吸音板	A	钢质门	
ICU										
ICU 大厅、换床、单间	地 砖 (隔 声 地 面)	A	干 挂 覆 膜 金 属 复 合 板	A	地 砖	A	矿棉吸音板	A	钢质门	
登记、谈话、治疗、处置、换鞋、探视及回收走廊	地 砖 (隔 声 地 面)	A	无 机 涂 料 （耐 擦 洗）	A	地 砖	A	矿棉吸音板	A	钢质门	
康复中心										
运动治疗室、	人 造 岗 石 (隔 声 地 面)	A	干 挂 覆 膜 金 属 复 合 板	A	人 造 岗 石	A	矿棉吸音板	A	钢质门	
高 频 治 疗、中 医 治 疗、运 动 治 疗、言 语 吞 咽	人 造 岗 石 (隔 声 地 面)	A	干 挂 覆 膜 金 属 复 合 板	A	人 造 岗 石	A	矿棉吸音板	A	钢质门	

	认知治疗区										
门诊医技	净化机组										
	净化机房	水泥砂浆	A	穿孔板吸声墙面	A	-	-	板底吸声顶棚（粘贴穿孔吸音复合板）	A	钢制防火隔声门	
				(纤维增强硅酸钙板)							
	输血科										
	收 血 发 血、配血、储血、质控、预留	地 砖 (隔 声 地面)	A	无 机 涂 料 （ 耐 擦洗）	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢质门	
	化 验、实 验、	防滑地 砖 (隔 声 地面)	A	无 机 涂 料 （ 耐 擦洗）	A	地砖	A	铝合金条板	A	钢质门	地 面 做 涂 膜防水层
	信息机房										
	网络中心 机房、主 控室、消 防控制室	陶瓷防 静电	A	穿孔板 吸声墙 面	A	配 套 踢脚	A	矿棉吸音板	A	钢制防火 隔声门	
架空地 板		(纤维增 强硅酸 钙板)									
	设备用房										
	生活水泵 房、消防 水泵间	防滑地 砖	A	穿孔板 吸声墙 面	A	地砖	A	板底吸声顶棚（粘贴穿孔吸音复合板）	A	钢制防火 隔声门	
				(纤维增 强硅酸 钙板)							
燃气表间	不发火 水泥砂 浆	A	无 机 涂 料 （ 耐 擦洗）	A	-	-	板底抹灰刮腻子，刷耐 擦洗涂料	A	钢制防火 门	顶棚为防 火型无机 涂料	
住 院 区	标准护理单元										
	单人间、 三人间病 房、无障 碍病房	PVC(隔 声 地 面)	B1	无 机 涂 料 （ 耐 擦洗）	A	PVC	B1	矿棉吸音板	A	钢质门	

	治疗、处置、抢救室、检查、医办（兼避难间）	地砖(隔声地面)	A	无机涂料（耐擦洗）	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	避难间为钢制防火门	
	病人走道、护士站	PVC	B1	干挂树脂板	B1	PVC	B1	矿棉吸音板	A		
	医护走道	地砖	A	无机涂料（耐擦洗）	A	地砖	A	矿棉吸音板	A		
	晾衣间、备餐间、污洗	防滑地砖	A	贴面砖防水墙面	A	地砖	A	铝合金条板	A	钢质门	地面做涂膜防水层
	VIP 护理单元										
	双人间、单人间、套间	PVC(隔声地面)	B1	干挂树脂板	B1	PVC	B1	装饰防火纸面石膏板	A	钢质门	
	厨房、餐厅										
后勤、辅助	副食加工、主食加工、主食烹调区、副食烹调区、粗加工、备餐、售卖、准备、工具洗刷间、厨杂间、消毒间、洗碗间	防滑地砖	A	贴面砖防水墙面	A	地砖	A	铝合金条板	A	加工烹调间为钢制防火门	地面做涂膜防水层
	餐厅、包厢	地砖(隔声地面)	A	干挂树脂板	B1	地砖	A	装饰防火纸面石膏板	A	钢质门	
	宿舍	地砖(隔声地面)	A	穿孔板吸声墙面	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢制门	
	报告厅	地砖(隔声地面)	A	无机涂料（耐擦洗）	A	地砖	A	矿棉吸音板	A	钢制门	
	屋顶机房										

	电梯机房	细石混凝土，随打随抹	A	无机涂料	A	地砖	A	板底抹灰刮腻子，刷耐擦洗涂料	A	钢质门	顶棚为防火型无机涂料
	热水机房、消防水箱间	细石混凝土，随打随抹	A	穿孔板吸声墙面 (纤维增强硅酸钙板)	A	地砖	A	板底抹灰刮腻子，刷耐擦洗涂料	A	钢质门	
备注	1 地下室部分无机涂料为防火防霉型耐擦洗无机涂料										
	2 采用 B1 级装修材料的无窗房间门均设观察窗										
	3 隔声地面做法：										
	最小厚度：20mm+40mm(保护层)										
	撞击声隔声性能：≤65dB(施工总厚度：46mm)										
	系统构造做法：										
	—面层做法										
	—轻骨料混凝土垫层										
	—40mmC20 细石混凝土（设置间距不大于 150mm*150mm 的Φ4mm 的钢筋片）										
	—20mm 聚苯板										
	—专用水泥基胶粘剂										
	—混凝土楼板										

室内污染物浓度按照 10.3.2.2 要求执行。

3.3 平面布局及功能分区

项目建设定位为三级甲等综合型医院，发展目标为建成区域医疗中心，设计床位 1500 张。用地面积：266.7 亩，总建筑面积：272536.33 m²。

门诊主楼一字形展开朝南向前区广场，各门诊科室通过横向交通走廊紧密联系。在门诊和医技的公共空间设计上，借鉴运城民间院落中轴对称，层层递进的关系，结合医院功能，采用王字型布局，医疗街串联多个疗愈花园，打造外有姚暹渠，内部花园串联的生态就医环境。

住院部设在用地北侧，朝南有开阔的景观视野，3#楼 15F, 4 至 15 层为综合住院部与其东西两侧的 2#、4#（15F）住院楼，共同组成院区的制高点。

传染病楼 3F，考虑平疫转换，位于场地下风向一隅。

行政管理楼 6F，设置各类科研室、办公室、会议接待室。各项设置均满足医院的建设要求。

后勤服务楼 11F，设有食堂和宿舍。

3.4 竖向交通设计

综合医疗楼医患流线分离，病患电梯厅和扶梯集中临近医疗街设置，满足患者及探视家属使用。医护专用梯和抢救梯各设置一个电梯厅，污梯位于建筑的尽端，远离医疗街，避免与患者流线造成交叉，从而达到洁污分流的目的。

1#综合医疗楼为整个园区的医疗核心楼栋，共 4 层（1-4 层为门诊医技功能，局部 5 层为设备机房层），由医疗街串联各功能分区，内设急诊、门诊、医技、病房等功能，体系复杂，竖向交通量比较大。本楼栋共设 2 组扶梯，18 部楼梯，22 部电梯，病床梯，客梯，污梯、洁梯、清洁物品梯均分别设置，竖向流线分流明确。电梯梯速 1.5 m/s，自动扶梯倾斜部分的水平夹角 30 度，梯速 0.5m/s。

2#楼为住院楼，共 15 层。本楼栋共设 2 部楼梯，8 部电梯，医梯污梯分别设置，电梯梯速 1.5m/s。

3#楼为住院楼，共 15 层。本楼栋共设 2 部楼梯，8 部电梯，医梯污梯分别设置，电梯梯速 1.5m/s。

4#楼为住院楼，共 15 层。本楼栋共设 2 部楼梯，8 部电梯，医梯污梯分别设置，电梯梯速 1.5m/s。

5#传染楼共 3 层，独立分开设置。本楼栋共设 2 部楼梯，4 部电梯，污染区、清洁梯均分别设置，竖向流线分流明确。电梯梯速 1.5m/s。

6#楼为高压氧仓，共 2 层，设 2 部楼梯。

7#楼为后勤保障楼，共 11 层。本楼栋共设 2 部楼梯，3 部电梯，电梯梯速 1.5m/s。

8#楼为行政管理楼，共 6 层。本楼栋共设 2 部楼梯，5 部电梯，电梯梯速 1.5m/s。

9#楼为垃圾暂存，共 1 层，不设电梯和楼梯。

车库共设置 4 个车库双车道出入口，分别位于车库的四个角，其中核医学科独立设置 1 个电梯便于患者检查后离院。

3.4.2 电梯、自动扶梯的功能、数量和吨位、速度等详见竖向交通设施一览表。

表 3.4.2-1 电梯技术参数表

楼号	编号	停靠层数	功能	额定载重量 (KG)	额定速度 (M/S)	图纸电梯井道平面净尺寸	提升高度 (M)	顶层高度净尺寸 (MM)	基坑净深度 (MM)	机房高度 (MM)	厅门预留洞(MM)
----	----	------	----	---------------	---------------	-------------	-------------	-----------------	---------------	--------------	-----------

		地上 / 地下				(MM) 宽 *深)					
1#	2-1/1-4	4/-1	医 生 梯	1600	1.5	2400x2400	22.5	4800	1800	3000	1300x2400
	2-2/1-3	4/-1	污 梯	1600	1.5	2400x3000	22.5	4800	1800	3000	1300x2400
	`2-3	4/-1	污 梯	1600	1.5	2400x3000	22.5	4800	1800	3000	1300x2400
	`1-2	4/-2	污 梯	1600	1.5	2400x3000	28	4800	1800	3000	1300x2400
	2-4/1-7	4/-1	医 生 梯	1600	1.5	2400x2400	22.5	4800	1800	3000	1300x2400
	`2-5	4/-1	医 生 梯	1600	1.5	2400x2400	22.5	4800	1800	3000	1300x2400

	`1-6	4/-2	医 生 梯	1600	1.5	2400x2400	28	4800	1800	3000	1300x2400
	2-6/1-1	4/-1	污 梯	1600	1.5	2400x3000	22.5	4800	1800	3000	1300x2400
	`1-5	4/0	手 术 洁 梯	1600	1.5	2500x2000	15.6	4800	1800	3000	1100x2400
	3-1~3-9	4/-1	病 床 梯	1600	1.5	2400x3000	22.5	4800	1800	3000	1500x2400
	1	15/-1	污 梯 / 消 防	1600	1.5	2400X3000	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	2	15/-1	医 生 梯	1600	1.5	2450X2400	67.6	4800	1800	3000	1300x2400

	3	15/-1	病床	1600	1.5	2400X3050	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	4	15/-1	病床	1600	1.5	2400X3050	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	5	15/-1	病床	1600	1.5	2400X3050	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	6	15/-1	访客梯	1600	1.5	2400X2450	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	7	15/-1	访客梯	1600	1.5	2400X2450	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	8	15/-1	访客梯	1600	1.5	2400X2450	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	3#	15/-1	污梯 /	1600	1.5	2400X3000	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	1	15/-1	污梯 /	1600	1.5	2400X3000	67.6	4800	1800	3000	1300x2400

			消防								
	2	15/-1	医生梯	1600	1.5	2450X2400	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	3	15/-1	病床梯	1600	1.5	2400X3050	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	4	15/-1	病床梯	1600	1.5	2400X3050	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	5	15/-1	病床梯	1600	1.5	2400X3050	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	6	15/-1	访客梯	1600	1.5	2400X2450	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	7	15/-1	访客梯	1600	1.5	2400X2450	67.6	4800	1800	3000	1300x2400

	8	15/-1	访 客 梯	1600	1.5	2400X2450	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
4#	1	15/-1	访 客 梯	1600	1.5	2400X2450	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	2	15/-1	访 客 梯	1600	1.5	2400X2450	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	3	15/-1	访 客 梯	1600	1.5	2400X2450	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	4	15/-1	病 床 梯	1600	1.5	2400X3050	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	5	15/-1	病 床 梯	1600	1.5	2400X3050	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	6	15/-1	病 床 梯	1600	1.5	2400X3050	67.6	4800	1800	3000	1300x2400

	7	15/-1	医 生 梯	1600	1.5	2450X2400	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
	8	15/-1	污 梯 / 消 防	1600	1.5	2400X3000	67.6	4800	1800	3000	1300x2400
5#	`1-1	3/0	医 用 电 梯	1600	1.5	2400x3000	10.5	4800	1800	3000	1300x2400
	`1-2	3/0	医 用 电 梯	1600	1.5	2400x3000	10.5	4800	1800	3000	1300x2400
	`1-3	3/-1	医 用 电 梯	1600	1.5	2400x3000	17.4	4800	1800	3000	1300x2400
	`1-4	3/-1	医 用	1600	1.5	2400x2400	17.4	4800	1800	3000	1300x2400

			电 梯								
7#	1	11/-1	客 梯	1600	1.5	2200x2400	39.6	4800	1800	3000	1300x2400
	2	11/-1	客 梯	1600	1.5	2200x2400	39.6	4800	1800	3000	1300x2400
	3	11/-1	客 梯 兼 无 障 碍 消 防	1600	1.5	2200x2400	39.6	4800	1800	3000	1300x2400
8#	1	6/-1	客 梯	1600	1.5	2600x2600	26.4	4800	1800	3000	1300x2400
	2	6/-1	客 梯	1600	1.5	2600x2600	26.4	4800	1800	3000	1300x2400
	3	6/-1	客 梯 兼 无	1600	1.5	2600x2600	26.4	4800	1800	3000	1300x2400

			障 碍								
	4	3/- 1	专 用 电 梯	1600	1.5	2600x230 0	14.7	4800	1800	3000	1300x240 0
	5	3/- 1	专 用 电 梯	1600	1.5	2600x230 0	14.7	4800	1800	3000	1300x240 0
10 #	1	- 1/1	客 梯	1600	1.5	2200x240 0	6.5	4800	1800	无机房	1300x240 0

扶梯参数表

扶梯参数表								
编号	理论运送能力	使用环境	服务楼层	提升高度	梯级宽度	速度	角度	数量
FT1-01	9000/h	室内扶梯	-1F~1F	6.3	900	0.5	35度	2
FT1-02、FT2-02	9000/h	室内扶梯	1F~2F	5.4	900	0.5	35度	2
FT1-03、FT2-03	9000/h	室内扶梯	2F~3F	5.1	900	0.5	35度	2
FT1-04、FT2-04	9000/h	室内扶梯	3F~4F	5.1	900	0.5	35度	2
FT3-01	9000/h	室内扶梯	1F~2F	5.4	900	0.5	35度	2

3.5 建筑智能化及人防设计措施说明

3.5.1 本项目包含智能化设计，详见智能化设计专篇。

3.5.2 本项目人防设计详见人防设计专篇。

3.6 建筑物无障碍设计

3.6.1 本项目为医疗、办公、宿舍建筑，需要进行无障碍设计。

3.6.2 无障碍设计应符合《无障碍设计规范》GB50763-2012 和《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB55019-2021 中相关规定。

表 3.6-1 建筑无障碍设计范围及措施表

建 筑 类别	实施范 围	实施部位	设计要求	执行情况	备注
公 共 建 筑	医 疗、 办 公、 宿 舍 建 筑	建筑出入口	应设无障碍出入口	按要求设置	上方设置雨蓬
		电梯	设 1 部无障碍电梯	按要求设置	
		公厕	应满足相关无障碍设计要求	设置无障碍专用厕所，满足要求	
		车位	设置不少于总停车位 2%的无障碍机动车位	停车区共计设置 35 个无障碍车位，比例为 2% 满足要求总车位 2%的要求。	

3.7 建筑安全

3.7.1 公建低于 800mm 的临空窗台设 900mm 高护窗栏杆，自可踏面（完成面）起算。

3.7.2 楼梯栏杆自踏步前沿完成面起算大于 1100mm。

3.7.3 阳台、外廊、室内回廊、中庭、内天井、上人屋面及楼梯等处的临空部位栏杆高度不应低于 1.1m。上人屋面宿舍阳台和医院等建筑临开敞中庭的护栏净高不应低于 1.2m。

3.7.4 经常有儿童活动（住宅、幼儿园、中小学）场所的栏杆其竖杆净距不大于 80mm。各种栏杆、

护栏其杆脚 80 mm 高范围内不得留空。

3.7.5 玻璃应符合《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113-2015 和《建筑安全玻璃管理规定》的要求。

3.7.6 落地玻璃门窗、玻璃隔断等根据情况采取警示标志、防撞保护等措施。

3.7.7 外墙面砖应满足抗拔强度要求。

3.7.8 建筑防护护栏应满足《建筑防护栏杆技术标准》JGJ/T470-2019 的要求；

表 3.7-1 建筑安全设计要求及措施表

建筑类别	安全设计要求	执行情况
公共建筑	公共出入口（疏散口），位于外廊或开敞梯下部时，应设防坠物雨蓬。	满足要求
<p>注： 1、楼梯的安全措施：（1）楼梯井净宽度：幼儿使用的楼梯，当楼梯井净宽度大于 0.11m 时，必须采取防止幼儿攀滑措施。（2）楼梯栏杆：托幼及中、小学校不应采用易于攀爬的花格或水平栏杆，楼梯栏杆垂直杆件间的净距不应>0.09m。（3）扇形、弧形楼梯不宜作为疏散楼梯，当必须采用时其踏步上下两级所形成的平面角不应超过 10 度，离栏杆扶手 250mm 处的踏步宽度不应小于 220mm。</p> <p>2、女儿的墙安全措施：砖砌女儿墙的厚度不应小于 0.24 m，有抗震要求的无锚固砖砌女儿墙的高度不应超过 0.5 m，高度超过 0.5 m 时应设钢筋混凝土构造柱及压顶圈梁。高层建筑的女儿墙应采用现浇钢筋混凝土制作。注：女儿墙墙身及压顶应采用钢筋混凝土。</p> <p>3、栏杆的全措施：（1）栏杆下部离地 0.1 m 高度内不应留空，高层建筑宜采用实体栏板。（2）住宅及有儿童活动场所的阳台、走廊等栏杆应采用防止儿童攀登的形式，垂直栏杆构件间的净距不应>0.09m。（3）阳台、走廊栏杆的构造必须坚固安全，放置花盆处必须采取防坠落措施。（4）供残疾人使用的坡道、楼梯和台阶的起点及终点处扶 手，应水平延伸 0.3 m 以上，当坡道侧面临空时，在栏杆下端宜设置高度≥50mm 的安全挡台。</p> <p>4、门窗的安全措施：（1）用于外墙的推拉窗应加设防止窗扇脱落的限位装置。（2）窗台高度</p>		

<p><0.8 m 的外窗必须加设安全防护栏杆。（3）位于阳台、走廊处的窗宜采用推拉窗或采取其它安全措施以防开窗时碰伤人。（4）体育馆内运动员经常出入的门，门扇净高不得低于 2.2m。（5）托幼建筑儿童房门，不得采用弹簧门和推拉门，以免挤手、碰伤。（6）经常出入的外门宜设雨篷，高层建筑、公共建筑底层入口均应设挑檐或雨篷、门斗，以防上层落物伤人，并应采取有组织排水。</p> <p>（7）门扇开启时不得跨越变形缝，以免变形时卡住。（8）有爆炸危险的房间门窗，均应向外开启。</p> <p>5、玻璃幕墙的安全措施：（1）玻璃幕墙应采用安全玻璃。（2）靠近玻璃幕墙的首层室外地面处宜设绿化带，以防止行人靠近。（3）幕墙室内应设安全护栏。（4）建筑用玻璃幕墙不得用于新建住宅、党政机关办公楼、医院门诊急诊楼和病房楼、中小学校、托儿所、幼儿园、老年人建筑二层及以上外墙。（5）全隐框玻璃幕墙不得用于人员密集、流动性大的商业中心和交通枢纽、公共文化体育设施等场所，以及临近道路、广场及下部为出入口、人员通道的建筑。</p> <p>6、疏散走道的安全措施：设在高层建筑内的人员密集场所，其疏散走道和其它主要疏散线路的地面或靠近地面的墙上，应设置包括发光材料在内的发光疏散指示标志。</p> <p>7、安全玻璃的使用范围：（1）7 层及 7 层以上的建筑外开窗。（2）面积> 1.5 □ 的窗玻璃或玻璃底边离最终装修面小于 0.5m 的落地窗。（3）幕墙。（4）倾斜装配窗、各类天棚、吊顶、各类玻璃雨棚。（5）观光电梯及其外围护。（6）室内隔断、浴室围护和屏风。（7）楼梯、阳台、平台走廊的栏板和中庭内栏板。（8）用于承受行人行走的地面板。（9）水族馆和游泳池的观察窗。（10）公共建筑的出入口、门厅等部位。（11）易遭受撞击、冲击而造成人体伤害的其它部位。</p>
--

3.8 立面设计

设计以“杏林春暖·医疗之冠”为设计理念，未来的人民医院将成为整合“急—慢—康”为一体的区域性医疗中心，“医疗之冠”的形象给新建院区一种精神赋能。空调等设备平台注意与立面结合，做到隐蔽设计。

3.9 门窗工程

3.9.1 本建筑为大部分为普通窗墙体系。

3.9.2 外门窗：外窗采用 65/70 系列隔热铝合金窗（≥24mm 隔条+填充）5LOW-E+9A+5 LOW-E +9A+5，具体详见节能。

内门：根据功能分别选用钢质防火门、树脂门等；有噪音的设备机房采用钢质防火隔声门；有防护要求的房间选用射线防护门与电磁屏蔽门。

内窗：单玻窗，医技部分特殊窗详见单体

3.9.3 内门窗：

室内门：

（1）甲级防火门（钢质）：地下室设备用房、电梯机房，地下室楼梯间、消防前室、相邻防火分区之间防火墙上的防火门（必须配备自动闭门器及顺位器）。

（2）乙级防火门（钢质），地上各层楼梯间及前室（必须配备自动闭门器及顺位器）以上装在走道及疏散楼梯间、前室的防火门应在门扇上装可视透明防火玻璃。

（3）丙级防火门（钢质）管道竖井检修门。

（4）用于走道，平时常开的防火门均有自动关闭信号反馈功能。并双面均可手动开启装置。

（5）诊察室——单扇平开门。

（6）放射科——屏蔽门采用自动铅板防护门。

（7）手术室脚动平移门 1500×2200（由专业厂家供应），通向污物走道门 1000×2200（单扇弹簧门）。

（8）病房门，带观察子母平开门。

（9）病房卫生间，平开门

室内窗：

（1）甲级防火窗（钢质）：用于防火分区分隔上需开窗处。

（2）一般视窗（钢质）：采用夹胶玻璃。

（3）防护窗（钢质）：在 X 光室、CT、MRI 等有辐射、磁波防护的房间，视窗视需要采用铅玻璃屏蔽窗或是磁波防护玻璃。

3.9.5 噪音防控要求

噪音防控要求按照如下：

外墙、外窗和门的空气声隔声标准		
构件名称	空气声隔声单值评价量+频谱修正量(dB)	
外墙	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 $R_w + C_{tr}$	≥ 45
外窗	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 $R_w + C_{tr}$	≥ 30 (临街一侧病房)
		≥ 25 (其他)
门	计权隔声量+粉红噪声频谱修正量 $R_w + C$	≥ 30 (听力测试室)
		≥ 20 (其他)

4 结构

4.1 工程概况

拟建项目位于运城市盐湖区东部，东临运城绕城高速，南侧临近苏北线，西侧临安邑东路，对内对外交通条件良好。项目总用地面积约 177797.67 m²，东西向长约 360m，南北向宽约 520m，地块形状相对规则矩形。项目建设定位为三级甲等综合型医院，发展目标为建成省级区域医疗中心，设计床位 1500 张，总建筑面积：272636.33 m²，主要由 1#医疗综合楼、2#3#4#住院楼、5#传染病楼、6#高压氧仓、7#院内生活楼、8#科研行政楼（含 8#报告厅）、9#垃圾房、地下车库及医疗设备房组成。各单体信息如下表所示：

楼栋号	主要柱网平面尺寸	层数/层高	上部结构高度	结构类型
1#医疗综合楼	8.4mx8.4m	4F/-1F 5.4m、5.1m、6.7m	20.7m	框架结构
1#连廊	8.4mx7.6m	4F/-1F 5.4、5.1m、6.7m	20.7m	框架结构
2#住院楼	8.4mx8.9m	15F/-1F 5.4m、4.0m、6.7m	64.6m	框架-剪力墙结构
3#住院楼	8.4mx8.9m	15F/-1F 5.4m、4.0m、6.7m	64.6m	框架-剪力墙结构
4#住院楼	8.4mx8.9m	15F/-1F 5.4m、4.0m、6.7m	64.6m	框架-剪力墙结构

5#传染病楼	8.0mx7.6m	3F/-1F 5.4m、5.1m、6.7m	15.6m	框架结构
6#高压氧仓	8.6mx7.3m	2F/4.8m	9.6m	框架结构
7#院内生活楼	8.4mx8.0m	11F/-1F 4.8m、3.1m、6.7m	35.8m	框架结构
8#科研行政楼	8.4mx6.7m	6F/-1F 3.9m、6.7m	23.4m	框架结构
8#报告厅	8.95mx24.3m	1F/-1F 9.2m、6.7m	9.2m	框架结构
9#垃圾房	8.4mx4.9m	1F/6.1m	6.1m	框架结构
地下车库及医疗设备房	8.4mx8.5m	-1F/4.7m	4.8m	框架结构

4.2 设计依据

4.2.1 结构设计工作年限-50 年

4.2.2 自然条件：

基本风压：根据《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012），本工程主体结构基本风压取为 W0=0.45kN/m² (50 年一遇基本风压）。

抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.15g，设计地震分组为第二组。

4.2.3 设计依据资料、法规和主要标准

本工程设计基本资料如下：

1、建筑用地红线图，场地地形图。

2、工程设计的有关设计合同和设计委托书。

3、本项目结构设计主要依据的规范、规程、标准如下：

《建筑工程抗震设防分类标准》	GB50223-2008；
《建筑结构荷载规范》	GB50009-2012；
《建筑地基基础设计规范》	GB50007-2011；
《建筑桩基技术规范》	JGJ94-2008；
《建筑地基处理技术规范》	JGJ79-2012；
《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010（2016 年版）；
《混凝土结构设计规范》	GB50010-2010（2015 年版）；

《高层建筑混凝土结构技术规程》	JGJ3-2010；
《砌体结构设计规范》	GB50003-2011；
《建筑边坡工程技术规范》	GB50330-2013；
《建筑基坑支护技术规程》	JGJ120-2012；
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014(2018 版)；
《地下工程防水技术规范》	GB50108-2008；
《建筑变形测量规范》	JGJ8-2016；
《工程结构通用规范》	GB55001-2021；
《建筑与市政工程抗震通用规范》	GB55002-2021；
《建筑与市政地基基础通用规范》	GB55003-2021；
《钢结构通用规范》	GB55006-2021；
《砌体结构通用规范》	GB55007-2021；
《混凝土结构通用规范》	GB55008-2021；
《建筑与市政工程防水通用规范》	GB55030-2022；
《人民防空地下室设计规范》	GB50038-2005；
《建筑隔震设计标准》	GB/T51408-2021；
《基于保持建筑正常使用功能的抗震技术导则》	RISN-TG046-2023；
《黄土边坡工程技术标准》	DBJ04T425-2022；
《装配式建筑评价标准》	DBJ04/T396-2023；
《绿色建筑设计标准》	DBJ04-415-2021；
《建筑工程抗震管理条例》	（国务院令第 744 号）。

4、本项目结构设计主要依据的图集如下：

《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》	22G101-1～3；
《建筑物抗震构造详图》	20G329-1；
《建筑隔震构造详图》	22G610-1；
《山西省工程建设标准设计》14 系列结构标准设计图集	晋 14G01～09。

5、本项目结构设计主要依据的政府文件如下：

《山西省人民政府办公厅关于大力发展装配式建筑的实施意见》（晋政办发〔2017〕62 号）；
《山西省装配式建筑设计导则》（晋建科字〔2019〕138 号文）；

《山西省超限高层建筑工程抗震设防界定规定》；
《装配式建筑行动方案》（晋建科字[2017]187 号）；
《关于进一步加强建筑工程勘察设计质量管理的通知》（晋建质规字〔2023〕4 号）。

4.2.4 工程地质勘察报告：

建设单位提供的由山西省第六地质工程勘察院有限公司 2023 年 10 月编制的《运城市人民医院项目岩土工程勘察报告（初步勘察）》。

4.2.5 场地地震安全性评价报告。（无）

4.2.6 风洞试验报告（无）。

4.2.7 批准的方案阶段的设计文件及相关专业的本工程设计资料。

4.2.8 建设单位提出的与结构有关的符合有关标准、法规的书面要求。（无）

4.2.9 结构专项论证、可行性论证及超限高层建筑抗震审查意见。（无）

4.3 结构设计标准

4.3.1 结构安全等级：本工程结构安全等级为一级。

4.3.2 地基基础设计等级：本工程除 6#高压氧仓和 9#垃圾房外，其余楼栋地基基础设计等级为甲级（注：6#高压氧仓和 9#垃圾房为独立多层结构单元，地基基础设计等级为丙级。其余楼栋地下室与车库连为一体，地基基础设计等级为甲级）。

4.3.3 抗震设防类别：根据《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008 第 4.0.3 条，本工程为重点设防类（乙类）。

4.3.4 地下室防水等级：根据《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）第 3.2.1 条、第 3.2.2 条规定，地下室防水等级为一级。

4.3.5 人防地下室：本项目人防地下室的设计类别为甲类，防常规武器抗力级别为常 5 级，防核武器抗力级别为核 5 级，具体人防地下室设计说明详人防专篇。

4.3.6 建筑防火分类与耐火等级

1#医疗综合楼建筑防火类别为多层公建，耐火等级为一级；2#、3#和 4#住院楼建筑防火类别为一类高层公建，耐火等级为一级；5#传染病楼建筑防火类别为多层公建，耐火等级为二级；6#高压氧仓建筑防火类别为多层公建，耐火等级为二级；7#院内生活楼建筑防火类别为二类高层公建，耐火等级为二级；8#科研行政楼建筑防火类别为多层公建，耐火等级为二级；9#垃圾房为单层公建，耐火等级为二级；地下车库及医疗设备房建筑防火类别为 I 类车库，耐火等级为一级。

4.3.7 混凝土构件环境类别

基础梁、地下室外墙、水池、屋面构件、±0.000 以下其他构件的混凝土环境类别为二（a）类

环境，其余构件的混凝土环境类别为一类。

4.3.8 绿色建筑设计要求

项目装配式楼栋由 1#医疗综合楼、2#3#4#住院楼、5#传染病楼、6#高压氧仓、7#院内生活楼、8#科研行政楼组成，装配率得分均不低于 30%，满足绿色建筑二星级设计要求，具体要求详见绿建专篇。

4.4 主要荷载（作用）取值

4.4.1 楼(屋)面荷载：

砌体容重：厨房、卫生间底部 1.8m 范围 19kN/m³，其余 10kN/m³。找坡材料采用轻质材料 ≤6.5kN/m³，保温材料(挤塑板)≤0.35kN/m³，保温材料(泡沫混凝土)≤16kN/m³，防水材料 0.3kN/m²，车库顶板覆土容重 20kN/m³。

4.4.2 楼（屋）面活荷载、特殊设备荷载：

序号	荷载类别	标准值 (kN/m²)	备 注
1	上人屋面	2.0	
2	不上人屋面	0.5	
3	会议室	3.0	
4	医院病房	2.0	
5	办公楼、阳台	2.5	
6	楼梯、电梯厅、公共活动厅	3.5	
7	卫生间、盥洗室	2.5	
8	通风机房、电梯机房	8.0	
9	发电机房、配电房	10.0	
10	屋顶花园、露台	3.0	不包括花圃土石等材料自重
11	门诊室	2.5	
12	门诊大堂	3.5	
13	走廊、门厅（宿舍、病房）	2.0	
14	走廊、门厅（办公楼、门诊部）	3.0	
15	护士站	3.0	
16	库房、污物暂存	5.0	
医疗设备类			
17	B 超	2.5	

18	消毒室	6.0	
19	X 光室	5.0	暂定值，根据设备型号实际取值
20	手术室	5.0	复合手术室除外
21	药房	5.0	
22	CT 检查室	6.0	
23	核磁共振检查室	10.0	
24	ICU 监护大厅	3.0	
25	处置室、清创室	2.5	
26	脑电图室、经颅多普勒室	2.5	
柴油发电机房、配电房、水泵房及其他设备用房和特殊用途的部位按实际采用。其余有关使用荷载均按《工程结构通用规范》（GB55001-2021）和《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）及建设方提供的荷载资料取用。			

4.4.3 风荷载及雪荷载：

根据《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 有关风、雪荷载取值：

类别	内容	备注
10 年一遇基本风压	0.30kN/m²	用于舒适度分析
50 年一遇基本风压	0.45kN/m²	用于层间变形验算、承载力设计
地面粗糙度类别	B 类	
风荷载体型系数	1.3	
50 年一遇基本雪压	0.25kN/m²	

4.4.3 场地类别及地震作用

结构设计阻尼比，是基于建筑材料本身及结构体系内在的摩擦耗能机制等诸多因素综合确定的。根据相关规范，各计算阶段结构阻尼比取值：

结构设计阻尼比取值：

	舒适度计算 阻尼比	风作用 阻尼比	多遇地震作用下的 阻尼比	大震弹塑性时程 选波目标反应谱	大震等效弹性算 法等效阻尼比
规范建议 值	0.01~0.02	0.02 ~ 0.04	混凝土结构 0.05	0.05	0.06~0.07
结构阻尼	0.02	0.02	混凝土结构 0.05	0.05	混凝土结构 0.06

比 ζ			钢结构 0.03		钢结构 0.05
-----	--	--	----------	--	----------

根据《建筑隔震设计标准》（GB/T51408-2021），本工程设计反应谱地震参数见表如下：

参数烈度	规范（7 度）	
	中震	大震
地震设防烈度	7 度（0.15g）	
设计地震分组	第二组	
地面运动峰值加速度 最大值（cm/s2）	150	310
α max	0.34	0.72
场地类别	Ⅲ类	
Tg（s）	Ⅲ类	0.55 0.60

4.4.4 温度作用

建筑从施工到使用，结构所经历的整体温差（以下简称温差）对结构受力性能影响较大，需予以分析，它可分为两个阶段：施工阶段和使用阶段。对于梁板式民用建筑可以通过控制混凝土的入模温度、加强后期施工养护等技术措施控制混凝土施工期间的温差，故本工程设计时仅考虑使用期间的温度作用。

根据《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）9.2.1 条及附录 E.5 可知，山西省运城市月平均最高气温 Tmax=38°，月平均最低气温 Tmin=－11°；为了简化计算，并结合山西地区以往的气象资料，本工程取结构的合拢温度为 T0=18°。

由于混凝土收缩会对结构受力性能产生影响，故本工程在分析时采用等效降温法，考虑混凝土收缩的影响。根据《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）9.1.3 条条文明可知，整体浇筑的混凝土结构收缩的等效温差可取 15°，考虑到施工时会设置后浇带，要求后浇带在两侧混凝土浇筑两个月后封闭，假定此时混凝土收缩已完成 70%，同时考虑到永久作用和可变作用的作用分项系数不同，故可对该等效温差进行折减，具体分析时，取 ΔT=-15x30%x1.3/1.5=-3.9°。另外，考虑到混凝土徐变可以有效地降低温度应力，借鉴已建成工程分析设计实例，可取温度效应折减系数为 0.3。

综上，本工程分析时，钢筋混凝土结构温度作用按全楼整体均匀温差考虑，升温工况取 ΔT1=0.3x（38-18）=6°；降温工况取 ΔT2=0.3x[- 11 - 18+（ - 3.9）]=-9.87°。

本工程地下室四周被岩土包围，由于地下部分温差变化较小，故地下部分结构受力分析时不考虑温度作用的影响。本报告以超长车库顶板为例说明温度作用的影响。

升温、降温工况下车库顶板的最大主应力如图 4.4-1 和图 4.4-2 所示。

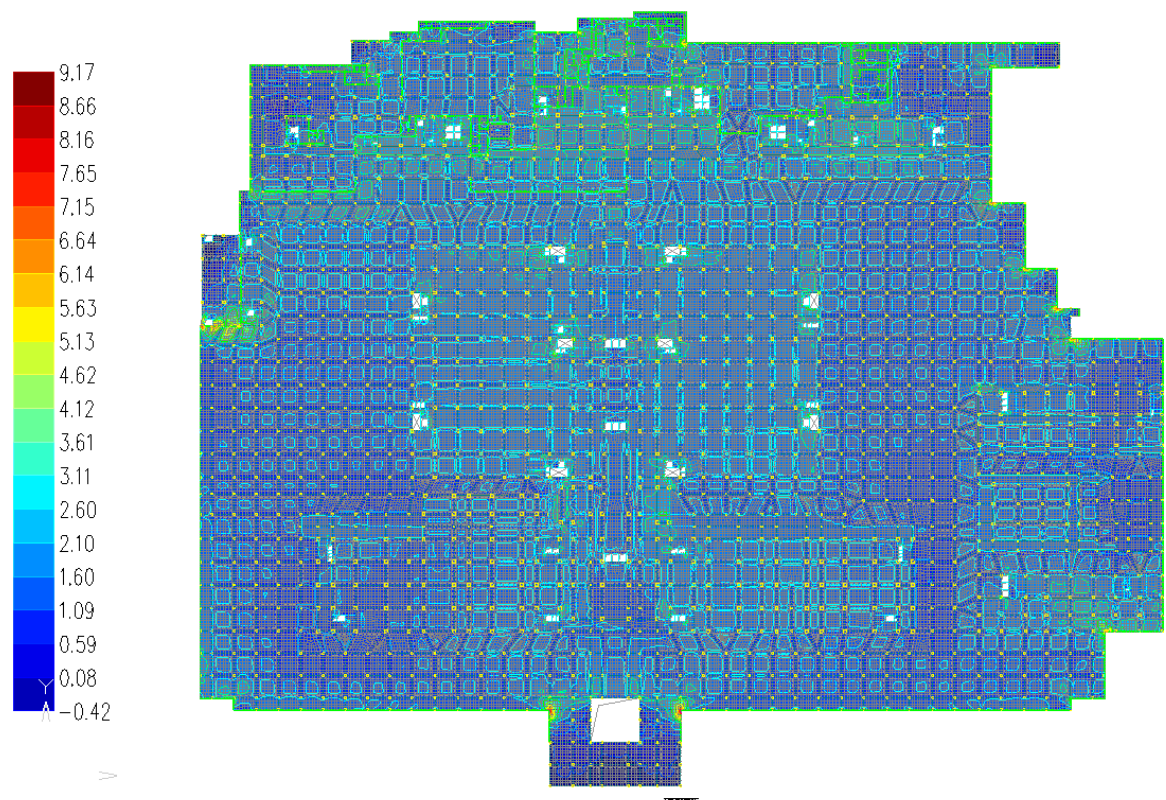


图4. 4-1 车库顶板升温工况下楼板最大主应力（MPa）

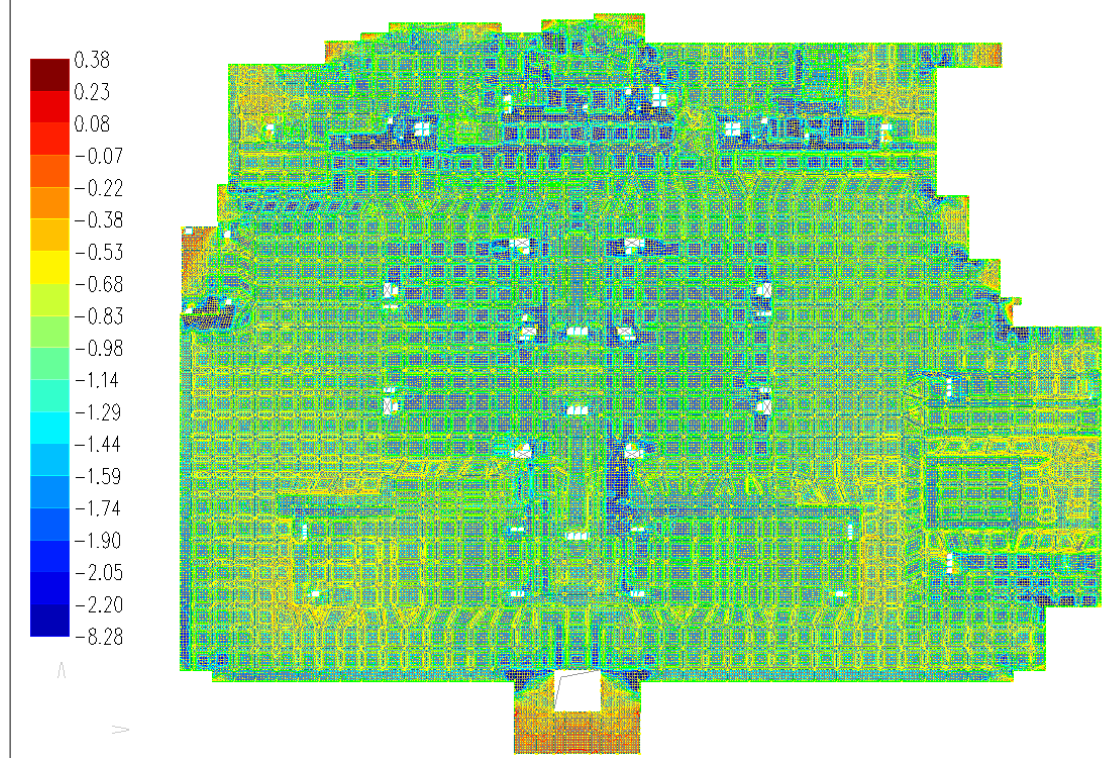


图4. 4-2 车库顶板降温工况下楼板最大主应力（MPa）

根据升温、降温工况下车库顶板的最大主应力可知，除局部应力集中位置外，升温和降温工况下车库顶板最大主应力均小于 C35 混凝土的开裂强度标准值（2.20MPa）。可见，车库顶板配筋可满足使用阶段温度应力的要求。

设计和后续实际施工过程中针对超长车库顶板可采取以下加强措施：

- （1）车库梁板采用掺加膨胀剂的收缩性混凝土（膨胀剂掺量以产品说明为准），要求水中养护 14d 的混凝土限制膨胀率 $\geq 0.02\%$ 。楼板钢筋采用双层双向拉通设置，提高钢筋与混凝土的结合能力。
- （2）考虑混凝土收缩影响，每隔 50 米左右设置一道后浇带，待后浇带两侧结构梁板混凝土浇筑后 45~60 天，再浇筑后浇带处混凝土。
- （3）施工过程中加强混凝土的振捣和养护措施（如：夏季温度较高时混凝土表面设置薄膜覆盖等措施），按照建筑及景观要求做好顶板种植土的覆盖工作。

4. 4. 5 抗浮设计

根据地勘报告内容，揭露场地范围内的地下水类型为潜水，地下水位埋深范围在 8.40m~10.5m 之间，相应标高范围在 357.29m~360.35m 之间。根据当地地区经验，地下水动态受季节变化影响显著，年变幅为 1~3m。施工期间按照设计方案平场开挖后，基坑具有汇水条件，受降水影响，雨季将会形成一定的地下水，施工前必须作好截排水或降水措施，以防止极端天气情况下大气降水及地表水

渗入地下室而酿成事故。车库底板抗浮水位按 363.35 考虑（车库建筑地坪完成面标高为 363.500）。

4.5 场地分析和地勘报告分析

4.5.1 场地基本情况

4.5.1.1 地理位置及交通现状

拟建运城市人民医院项目位于运城市盐湖区安邑街道辛卓村南侧，姚暹渠北岸，东靠侯平高速，南临苏北线，地理位置优越，交通便利。

4.5.1.2 地形地貌

拟建场地位于运城盆地之腹部，属河湖相沉积地貌单元，地貌单元单一，地势平坦，高程范围为 367.34m～369.45m，最大高差为 2.11m。

4.5.1.3 抗震地段和场地类别

根据地勘报告，本项目建筑场地类别为Ⅲ类、特征周期值 0.55s、建筑抗震地段为一般地段。

4.5.1.4 场地稳定性评价

1) 地震稳定性评价

拟建场地地处运城盆地之腹部，属冲湖相沉积平原区地貌单元。据场地地形、地貌及区域地质构造，拟建场地处于发震断裂北侧 10km 左右（注：后经地勘单位复核反馈，工程结构处于发震断裂带两侧 10km 以内。根据《建筑隔震设计标准》GB/T51408-2021 第 4.1.4 条内容，隔震结构地震计算时考虑近场影响，乘以增大系数 1.15 倍），场地及附近不存在全新活动断裂通过，地基土不液化，拟建场地不存在影响场地岩土地震稳定性的地裂缝、滑坡、崩塌、液化、震陷等，拟建场地基本稳定。

2) 基坑边坡稳定性分析评价：详岩土专篇说明

4.5.2 工程地质和水文概况

1、地质构造

本区域地处汾渭裂谷带南部的运城盆地，其四级构造单元为运城块凹。运城块凹在地理上与运城盆地大致相当，块凹北部有峨眉岭南缘活动断裂，即临猗—闻喜—绛县大断裂，东南部有中条山北侧山前大断裂。受这两条大断裂的控制，形成并确定了运城盆地冲湖（洪）积平原的范围。另外，盐湖

区境内还有一条次一级隐伏活动断裂，即北西走向东郭—三路里隐伏活动断裂、近东西向车盘—东郭隐伏活动断裂。后一断裂从运城市区南部通过。夏县、闻喜县、盐湖区北中部有鸣条岗断隆通过至王范北相隐伏地下。本次勘察场地内不存在褶皱、断裂等地质构造。本区的断裂构造主要为中条山前大断裂和场地北侧的临猗—闻喜—绛县大断裂，场地的稳定性受区域构造控制。

2、地层岩性

勘察资料表明，拟建场地地基土主要由杂填土（Q4m1）、湿陷性粉土（Q4a1+p1）、湿陷性粉质黏土（Q4a1+p1）、湿陷性粉土（Q3a1+p1）、粉质黏土（Q3a1+p1）、粉土（Q3a1+p1）、粉细砂（Q3a1+p1）、粉质黏土（Q21）、粉土（Q21）等组成。根据各岩土层物理力学性质差异自上而下可划分为①～⑧号层。各岩土层分述如下：

①号层-杂填土（Q4m1）：该层仅在 T5、T7、T34 有揭露，揭露厚度 0.80～0.90m，平均厚度 0.83m。杂色，稍湿，稍密，主要成分以碎砖块、碎石块等建筑垃圾，含少量粉质黏土。

②号层-湿陷性粉土（Q4a1+p1）：该层揭露厚度 2.00～4.60m，平均厚度 3.75m。黄褐色～褐黄色，稍湿，稍密，切面较粗糙，干强度中等，韧性低，含零星植物根系，少量白色菌丝状碳酸钙，孔隙发育。该层具有湿陷性，局部地段为粉质黏土，可塑状。α 1-2 平均压缩系数为 0.339Mpa-1，属中偏高压缩性土。平均标贯击数值为 11.7 击/30cm。

③号层-湿陷性粉质黏土（Q3a1+p1）：揭露厚度 0.50～2.70m，平均厚度 1.40m。浅红褐色，可塑，切面较光滑，稍具光泽，干强度及韧性中等，含钙质结核，局部地段钙核含量超过 30%，钙核粒径 0.5-2.0cm，孔隙发育。该层具有湿陷性。α 1-2 平均压缩系数为 0.267Mpa-1，属中偏低压缩性土。平均标贯击数值为 14.0 击/30cm。

④号层-湿陷性粉土（Q3a1+p1）：该层揭露厚度 1.30～5.80m，平均厚度 3.39m。黄褐色～褐黄色，稍湿～湿，稍密～中密，切面较粗糙，干强度中等，韧性低，含少量云母碎片，少量钙核。该层具有湿陷性，局部地段为粉质黏土，呈可塑状。α 1-2 平均压缩系数为 0.215Mpa-1，属中偏低压缩性土。平均标贯击数值为 17.7 击/30cm。

⑤号层-粉土（Q3a1+p1）：该层揭露厚度 0.9～5.40m，平均厚度 3.52m。黄褐色～褐黄色，稍湿～湿，中密～密实，切面较粗糙，干强度中等，韧性低，含少量云母碎片，少量铁锰黑斑，少量锈斑，局部含大量砂，该层具有湿陷性，局部地段为粉质黏土，呈硬塑状。α 1-2 平均压缩系数为 0.332Mpa-1，属中偏高压缩性土。平均标贯击数值为 22.5 击/30cm。

⑥号层-粉土（Q3a1+p1）：该层揭露厚度 1.20～9.10m，平均厚度 6.13m。黄褐色，湿，密实，切面较粗糙，干强度及韧性中等，含少量云母碎片，少量黄色锈斑，局部含大量砂。α 1-2 平均压缩系数为 0.209Mpa-1，属中偏低压缩性土。平均标贯击数值为 53.5 击/30cm。

⑥1 号层-粉细砂（Q3a1+p1）：该层仅在 ZK18、ZK43、ZK85、ZK101、ZK131、ZK201、ZK202、ZK203 揭露，揭露厚度 0.8～6.2m，平均厚度 2.66m。黄褐色，湿～饱和，密实，主要成分以石英长石为主，砂质较纯，含少量黏粒。平均标贯击数值为 85.6 击/30cm。

⑦号层-粉质黏土（Q3a1+p1）：揭露厚度 0.80～5.60m，平均厚度 2.59m。黄褐色，硬塑，切面较光滑，稍具光泽，干强度及韧性较高，少量铁锰黑斑，少量黄色锈斑。 α_{1-2} 平均压缩系数为 0.276Mpa⁻¹，属中偏低压缩性土。平均标贯击数值为 47.9 击/30cm。

⑦1 号层-粉细砂（Q3a1+p1）：该层仅在 ZK43、ZK73、ZK85、ZK89、ZK101、ZK201、ZK202 有揭露，揭露厚度 0.70～3.70m，平均厚度 2.64m。黄褐色，湿，密实，主要成分以石英长石为主，砂质较纯，含少量黏粒，可见零星锈斑。平均标贯击数值为 54.8 击/30cm。

⑦2 号层-粉土（Q3a1+p1）：该层该层仅在 ZK2、ZK106、ZK125、ZK131、ZK204 有揭露，揭露厚度 2.30～4.80m，平均厚度 3.50m。黄褐色，湿，密实，切面较粗糙，干强度中等，韧性低，含少量云母碎片，少量黄色锈斑。 α_{1-2} 平均压缩系数为 0.165Mpa⁻¹，属中偏低压缩性土。平均标贯击数值为 55.0 击/30cm。

⑧号层-粉土（Q21）该层揭露厚度 1.60～19.4m，平均厚度 10.38m。灰褐色～黄褐色，稍湿，密实，切面较粗糙，干强度及韧性中等，含少量黄色锈斑，少量砂，夹多层薄层、极薄层粉质黏土。 α_{1-2} 平均压缩系数为 0.221Mpa⁻¹，属中偏低压缩性土。平均标贯击数值为 64.7 击/30cm。

⑧1 号层-粉质黏土（Q21）：该层揭露厚度 0.90～6.80m，平均厚度 3.22m。灰褐色～黄褐色，硬塑，切面较光滑，稍具光泽，干强度及韧性较高，少量铁锰黑斑，少量黄色锈斑，夹团块状密实粉土，可见零星石膏晶簇。 α_{1-2} 平均压缩系数为 0.235Mpa⁻¹，属中偏低压缩性土。平均标贯击数值为 53.9 击/30cm。

⑧2 号层-粉质黏土（Q21）：该层揭露厚度 5.00m。灰褐色～灰黑色，硬塑，切面较光滑，稍具光泽，干强度及韧性较高，局部夹薄层粉土。 α_{1-2} 平均压缩系数为 0.190Mpa⁻¹，属中偏低压缩性土。

⑧3 号层-粉土（Q21）：该层揭露厚度 4.90m。灰黑色-灰褐色，稍湿，密实，切面较粗糙，干强度及韧性中等，含少量黄色锈斑，夹多层薄层、极薄层粉质黏土。 α_{1-2} 平均压缩系数为 0.220Mpa⁻¹，属中偏低压缩性土。

⑧4 号层-粉质黏土（Q21）：该层揭露厚度 6.20m。灰黑色-灰褐色，硬塑，切面较光滑，稍具光泽，干强度及韧性较高，少量铁锰黑斑，少量黄色锈斑，夹团块状密实粉土，局部夹薄层粉土。 α_{1-2} 平均压缩系数为 0.280Mpa⁻¹，属中偏低压缩性土。

3、场地标准冻深

盐湖区的标准冻土深度 0.43m。冻结深度范围内地基土主要为②号粉土层。冻结期间地下水位据冻结面的最小距离 Hw 大于 1.5m。冻胀类型为 I 级，属于不冻胀地基土。

4、水文地质条件

拟建场地范围内的地下水类型为潜水，地下水位埋深范围在 8.40m～10.5m 之间，相应标高范围在 357.29m～360.35m 之间，主要赋存于⑤号层粉土、⑥号粉土、⑥1 粉细砂层，主要接受大气降水入渗补给，以侧向径流、蒸发及人工抽取为主要排泄方式。本次勘察期间（10 月）为平水期，根据当地地区经验，地下水动态受季节变化影响显著，年变幅为 1～3m。

5、水、土腐蚀性评价

据《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009 年版）附录 G，结合此次勘察资料，该场地环境类型为 II 类。

本场地内地下水对钢筋混凝土结构具中腐蚀性；干湿交替时，对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性；长期浸水时，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。该场地地基土对钢筋混凝土结构具微腐蚀性，地基土对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

6、不良地质作用及地质灾害

据现场调查走访、本场地未发现地裂缝也不存在及本工程安全及场地稳定性的滑坡、崩塌、地面沉降等不良地质现象，场地存在数十座坟墓，场地东南侧边缘存在埋藏的污水管道，燃气管线，光缆线等埋藏物，可能会对工程造成不利影响。

4.5.3 岩土承载能力评价

基坑开挖后，基础坐落在④湿陷性粉土土层上，地基土存在湿陷性，非自重～自重湿陷性黄土场地，湿陷等级为 II 级（中等）～III(严重)，属不良地基。根据地勘报告内容，采用换填垫层法对高压氧仓、垃圾房进行地基处理，采用灰土挤密法加 CFG 桩复合地基对医疗综合楼、传染病楼、住院楼、住院+科研楼、行政办公楼、后勤保障（院内生活）楼进行地基处理。

4.5.4 场地类别划分说明

拟建物和车库不设置抗震缝，按车库与相关建筑连成一体（主体结构与地下层侧墙结构不脱开考虑），地震效应划分详见下表。

表 4.5-1 地震效应评价表

楼栋号	基础形式	持力层（处理地基）
6#高压氧仓	筏板基础	换填垫层（三七灰土）
7#院内生活楼	筏板基础	灰土挤密法+CFG 桩复合地基
8#科研行政楼	筏板基础	灰土挤密法+CFG 桩复合地基
9#垃圾房	筏板基础	换填垫层（三七灰土）
地下车库及医疗设备房	筏板基础	灰土挤密法+CFG 桩复合地基

4.7.4 整体稳定性

本工程基础持力层为换填垫层或灰土挤密法、CFG 桩复合地基，基础顶在室内地坪下 0.1m（地下车库）、-2.5m（6#高压氧仓为基顶隔震）、-0.5m（9#垃圾房），基础布置满足整体稳定性的要求。

4.7.5 根据地勘资料,本工程需考虑抗浮设计，具体说明详 4.4.5 条。

4.7.6 关键技术问题及其解决方法

（1）8#科研行政楼中的报告厅区域（注：报告厅与科研行政楼为两个结构单元，建筑物名称为同一栋楼）因建筑功能需求，中部形成大跨空间（柱距 27m×24.25m），为满足结构受力及变形要求，采用井字梁布置方式以更好地满足梁下净高要求，，如图 4.7-1 所示。施工过程中下部设置可靠支撑并起反拱（反拱值=3/1000 梁跨度），同时结构梁混凝土中掺加微膨胀剂并加大梁底纵筋，增强结构梁的抗裂性能。

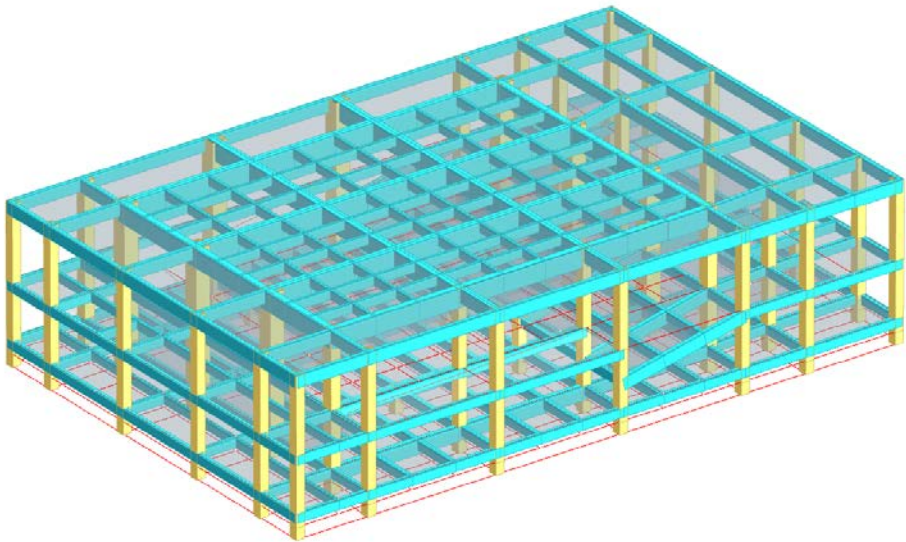


图 4.7-1 报告厅井字梁布置结构模型

（2）根据《建筑工程抗震管理条例》第十六条内容：建筑工程根据使用功能以及在抗震救灾中的作用等因素，分为特殊设防类、重点设防类、标准设防类和适度设防类。学校、幼儿园、医院、养

老机构、儿童福利机构、应急指挥中心、应急避难场所、广播电视等建筑，应当按照不低于重点设防类的要求采取抗震设防措施。位于高烈度设防地区、地震重点监视防御区的新建学校、幼儿园、医院、养老机构、儿童福利机构、应急指挥中心、应急避难场所、广播电视等建筑应当按照国家有关规定采用隔震减震等技术，保证发生本区域设防地震时能够满足正常使用要求。 拟建医院项目属重点设防类建筑，且处于地震重点监视防御区，为减少水平地震作用对主体结构的不利影响，结构设计时根据项目实际情况采用隔震设计，具体措施详 4.8.6 “隔震设计的必要说明” 章节内容（注：隔震层设置位置为基顶或车库顶板）。

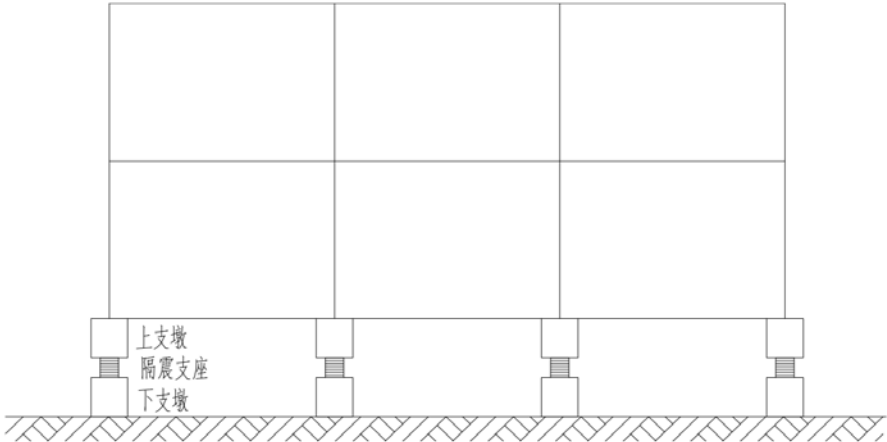


图4.7-2 基础隔震（无地下室楼栋）

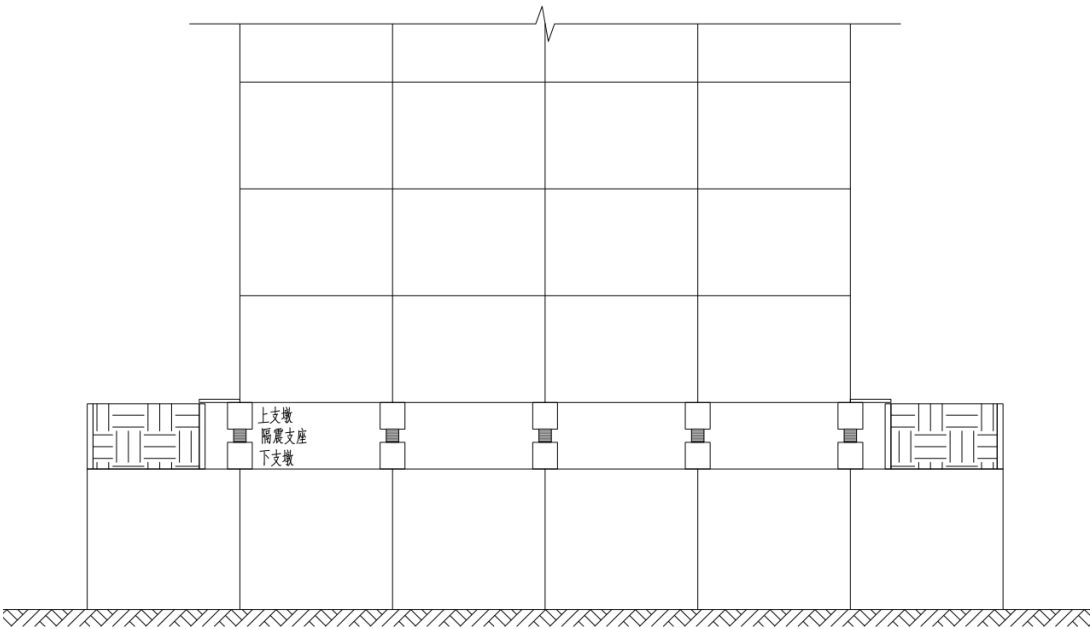


图4.7-3 车库顶板层隔震（大底盘多塔楼结构）

4.7.7 施工特殊要求及其它需要说明的内容。（无）

4.8 上部结构及地下室结构设计

4.8.1 隔震层、隔离缝设置及结构单元划分

6#高压氧仓为独立结构单元，嵌固端设置于基础顶并于基础顶设置隔震层。1#医疗综合楼、2#3#4#住院楼、5#传染病楼、7#院内生活楼、8#科研行政楼嵌固端设置于车库顶板层（嵌固端分析详见 4.8.3），形成大底盘多塔楼结构形式，并于顶板层设置隔震层。考虑建筑防水效果、结构嵌固端需求，车库顶板层未设置结构缝。综合考虑结构规则性及结构受力，1#医疗综合楼与 2#、3#、4#住院楼之间的连廊在车库顶板层以上通过设置结构缝（按照隔离缝宽 600mm 且不小于最大水平位移之和原则考虑），与 2#3#4#住院楼及医疗综合楼主楼区域分开，连廊结构缝的布置如下图 4.8-1 所示，结构缝作法参照图集 22G610-1《建筑隔震构造详图》进行设计，如图 4.8-2 所示：

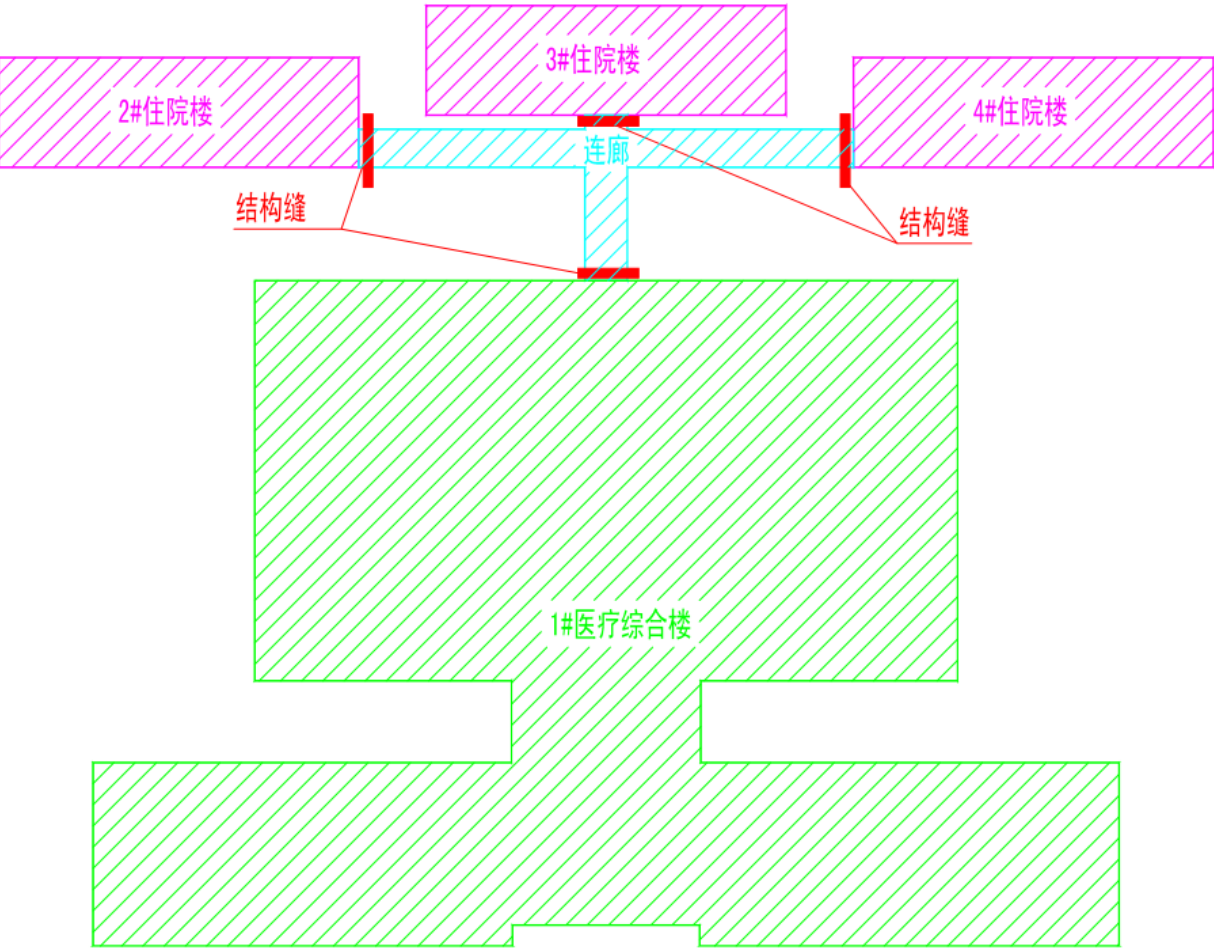


图4.8-1 连廊结构缝设置示意

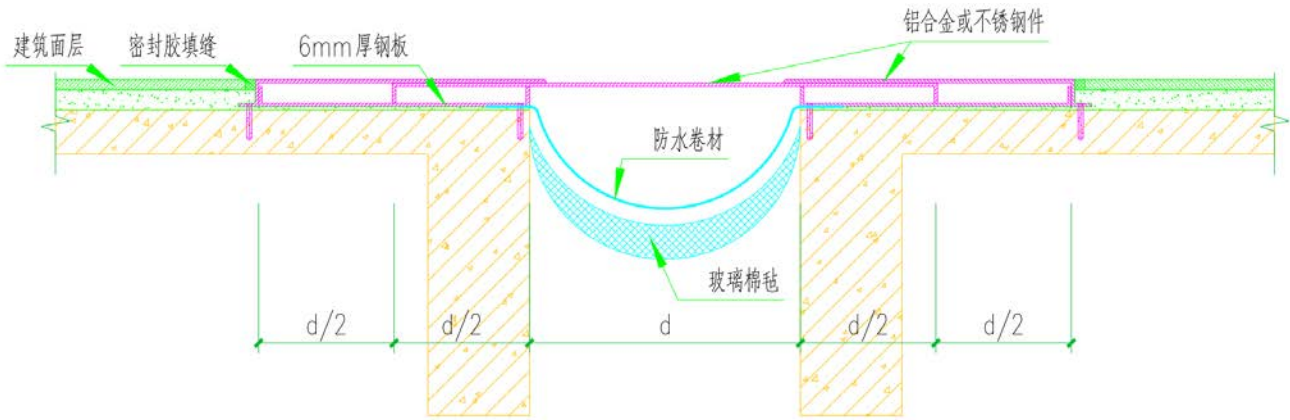


图4.8-2 结构缝（楼层隔离缝）大样

为解决车库平面和上部塔楼平面超长对结构的不利影响（注：上部塔楼平面超长楼栋有：1#医疗综合楼、2#3#4#住院楼、7#院内生活楼、8#科研行政楼），设计采取如下措施：第一、每间隔 30~40m 设置一道后浇带（后浇带宽度 800mm），后浇带具体设置位置详各楼栋结构平面布置图；第二、梁板砼内添加微膨胀剂；第三、对梁板砼的配合比提出要求，采用合适的骨料、低水化热的水泥、采用减水剂减少用水量等措施；第四、加强养护，防止水分散失。

4.8.2 结构选型及结构布置说明

拟建医院项目主要采用钢筋混凝土框架结构和钢筋混凝土框架-剪力墙结构（具体详 4.1 工程概况章节），可以较灵活地配合建筑平面布置的要求，利于安排需要较大的使用空间。1#医疗综合楼、2#3#4#住院楼、5#传染病楼、7#院内生活楼、8#科研行政楼嵌固端设置于车库顶板层（嵌固端分析详见 4.8.3），形成大底盘多塔楼结构形式，如图 4.8-3 所示：

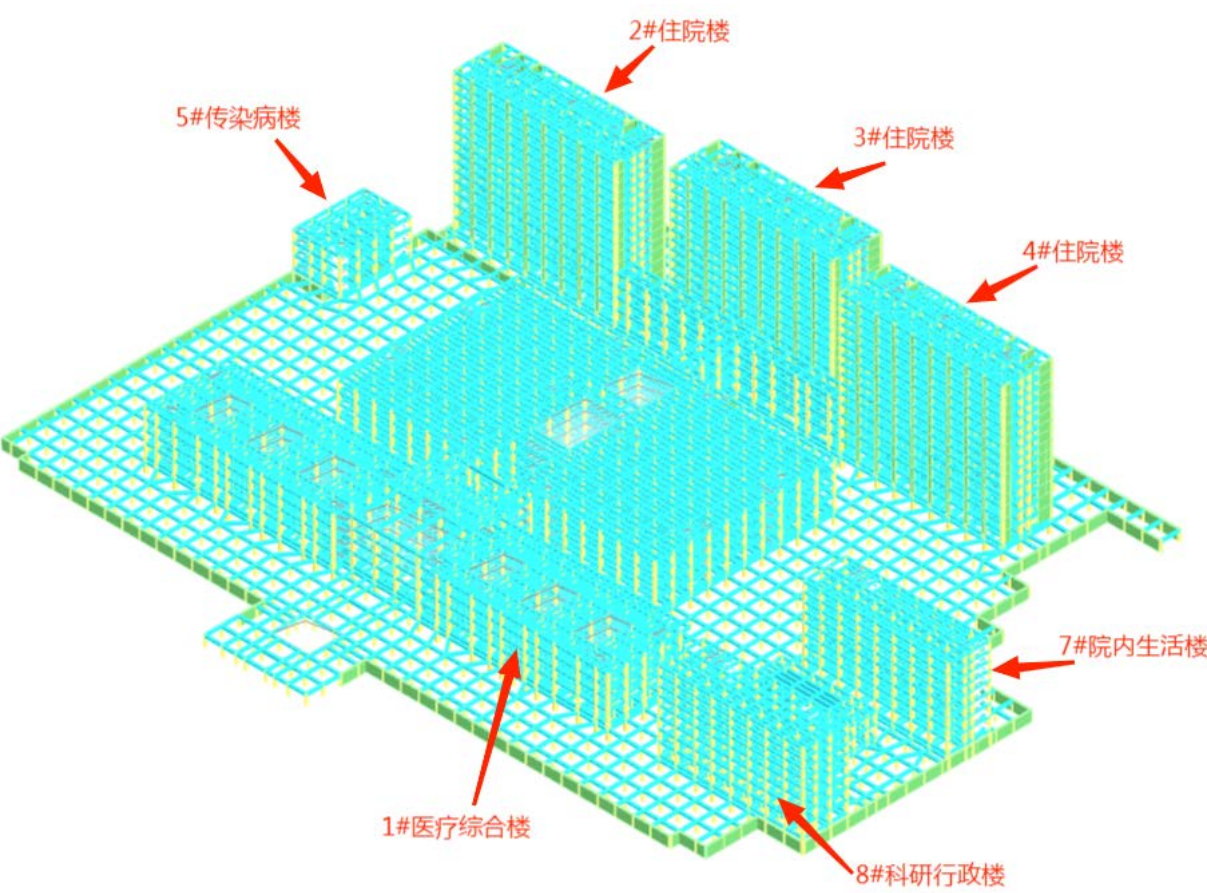


图4.8-3 大底盘多塔楼结构体系选型

本工程各单体的概况、结构高度、最大跨度及结构体系见下表所示。

表 4.8-1 项目结构概况一览表（1）

项目名称		1#医疗综合楼	1#连廊	2#3#4#住院楼	5#传染病楼	6#高压氧仓
层数	地上	4	4	15	3	2
	地下	1	1	1	1	1
层高 (m)	地上	5.4、5.1	5.4、5.1	5.4、5.1、4.0	5.4、5.1	4.8
	地下	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
建筑高度 (m)		20.7	20.7	64.7	15.6	9.6
结构高度 (m)		20.6	20.6	64.6	15.1	9.5
±0.000 相当于绝对标高值 (m)		370.200	370.200	370.200	370.200	370.200

自然地面标高 (m)		详总图	详总图	详总图	详总图	详总图
主楼最大平面		217x140	22x32	76.1x23	22.2x33.4	20.9x21.9
尺寸 (m)						
建筑结构安全等级		一级	一级	一级	一级	一级
结构类型		框架结构	框架结构	框剪结构	框架结构	框架结构
楼（屋）盖结构形式说明		梁板式	梁板式	梁板式	梁板式	梁板式
抗震设防类别		乙类	乙类	乙类	乙类	乙类
结构抗震等级	框架	三级	二级	二级	三级	三级
	剪力墙	/	/	二级	/	/
结构抗震构造措施等级	框架	二级	一级	一级	二级	二级
	剪力墙	/	/	一级	/	/
结构嵌固端		车库顶板	车库顶板	车库顶板	车库顶板	基础顶
基础设计等级		甲级	甲级	甲级	甲级	丙级

表 4.8-2 项目结构概况一览表（2）

项目名称		7#院内生活楼	8#科研行政楼	8#报告厅	9#垃圾房	地下车库及医疗设备房
层数	地上	11	6	2	1	/
	地下	1	1	1	/	1
层高 (m)	地上	4.8、3.1	3.9	3.7、5.5	4.9	/
	地下	6.7	6.7	6.7	/	4.7
建筑高度 (m)		35.8	23.4	9.3	6.1	4.7

结构高度 (m)		35.7	23.3	9.2	6.0	4.8
±0.000 相 当于绝对标 高值 (m)		370.200	370.200	370.200	370.200	370.200
自然地面标 高 (m)		详总图	详总图	详总图	详总图	详总图
主楼最大平 面		67.4mx19.9m	67.4mx21.0 m	43.75mx2 8.6m	9.0mx10.5m	350.55mx282.10m
尺寸 (m)						
建筑结构安 全等级		一级	一级	一级	一级	一级
结构类型		框架结构	框架结构	框架结构	框架结构	框架结构
楼（屋）盖 结构形式说 明		梁板式	梁板式	梁板式	梁板式	梁板式
抗震设防类 别		乙类	乙类	乙类	乙类	乙类
结构 抗震 等级	框 架	二级	三级	二级	三级	三级
	剪 力 墙	/	/	/	/	/
结 构 抗 震 构 造 措 施 等 级	框 架	一级	二级	一级	二级	二级
	剪 力 墙	/	/	/	/	/
结构嵌固端		基础顶	基础顶	基础顶	基础顶	基础顶
基础设计等 级		甲级	甲级	甲级	丙级	甲级

4.8.3 结构嵌固端有效性分析

6#高压氧仓、9#垃圾房均为独立结构单元，嵌固端设置于基础顶并于基础顶设置隔震层（注：9#垃圾房未设置隔震层）。1#医疗综合楼、2#3#4#住院楼、5#传染病楼、7#院内生活楼、8#科研行政楼地下室与车库相连（全部在车库内），嵌固端设置于车库负一层顶板(塔楼地下室顶板)，标高为368.200，整个负一层车库为地下全埋。

按照《抗规》6.1.14-2 条，地下室顶板作为上部结构的嵌固部位时，地上一层的侧向刚度，不

宜大于相关范围地下一层侧向刚度的 0.5。根据计算结果，各楼栋上部塔楼和地下室相关范围内的 X 向和 Y 向剪切刚度比均满足规范要求，经计算分析，本项目各楼栋嵌固层均能达到如下要求：

- （1）嵌固层上下刚度比均大于 2。
- （2）从嵌固层标高起结构外侧土体宽度大于 20m，土体对嵌固层的约束能够满足。
- （3）为了满足嵌固端的有效性，拟采取进一步加强措施：在场地平场期间，基坑回填填土应采用砂性土或碎石土分层回填夯实，压实系数≥0.94，内摩擦角≥30°。

4.8.4 楼（屋）盖结构形式

拟建医院工程的楼面、屋面均采用现浇钢筋混凝土梁板结构，地上区域根据绿建相关规范，采用钢筋混凝土叠合板（板厚不小于 130mm），详见第 12 章装配式专篇。车库种植屋面楼板厚度不小于 250mm。

4.8.5 抗震概念设计的必要说明

- （1）塔楼在嵌固层以上各单体均脱开，平面质心、刚心相近，塔楼与裙楼质心偏心距小（小于 0.20），抗侧力体系的刚度和承载力上下变化连续、均匀。
- （2）对位移比大于 1.2 的部位的竖向构件配筋适当加强，并加强相关范围梁、板的构造配筋。
- （3）嵌固层按《高规》10.6.3 条相关规定执行，车库种植屋面板厚为 250mm 厚（塔楼区域隔震层底板厚度 180mm），塔楼一层结构板 160mm 厚，板配筋双层双向通长，且配筋率不小于 0.25%，提高底盘的整体性；塔楼周边柱、墙适当提高纵筋配筋率和体积配箍率。
- （4）部分楼栋存在楼板局部大开洞情况，施工图时对此层结构板按弹性板考虑，并进行构造加强（加大板厚，板配筋双层双向通长布置，且配筋率不小于 0.20%）。对洞口边的柱纵向配筋进行加强，箍筋全高加密。
- （5）1#楼连廊为单跨结构，不利于抗震，因此对其进行加强。根据隔标附录 A 性能目标定为 B，对其进行罕遇地震、极罕遇地震下进行弹塑性分析，分析结构的损伤及变形，具体详“运城市人民医院建设项目（一期）多层不规则结构性能化设计分析报告”。设计时，框架柱单侧配筋率不低于 0.5%，箍筋全长加密且体积配箍率不低于 1.2%，框架梁配筋率不低于 0.5%，楼板厚度不低于 150mm，楼板配筋率不低于 0.25%；抗震等级提高到二级且轴压比限值比抗规更严格取 0.65 控制。

4.8.6 隔震设计的必要说明

根据《建设工程抗震管理条例》学校、幼儿园、医院、养老机构、儿童福利机构、应急指挥中心、

应急避难场所、广播电视等建筑，应当按照不低于重点设防类的要求采取抗震设防措施。位于高烈度设防地区、地震重点监视防御区的新建学校、幼儿园、医院、养老机构、儿童福利机构、应急指挥中心、应急避难场所、广播电视等建筑应当按照国家有关规定采用隔震减震等技术，保证发生本区域设防地震时能够满足正常使用要求。本工程属重点设防类建筑，且处于地震重点监视防御区，采用隔震技术进行结构设计。隔震支座采用铅芯橡胶支座(LRB)与天然橡胶支座结合，隔震支座直径采用 700～1500mm。根据《建筑隔震设计标准》GB/T51408-2021，控制隔震结构底部剪力比不大于 0.5，上部结构按设防烈度降低一度确定抗震措施。

本工程采按照<<建筑隔震设计标准>>GB/T51408-2021 采用整体分析法进行了系统分析，在 7 度（0.15g）设防地震和罕遇地震作用下，采用 CCQC 复振型分解反应普法和时程分析法对隔震结构性能和支座安全进行了计算，得出以下结论：（1）本项目采用隔震整体计算，各单元结构的水平地震作用满足《建筑与市政工程抗震通用规范》5.1.7 第 1 款：隔震层以上结构的总水平地震作用，不得低于 6 度设防非隔震结构的总水平地震作用及最小地震剪力要求；各单元结构的基底剪力比均小于 0.5，根据《建筑隔震设计标准》6.1.3 条第 2 款，上部结构抗震措施可按降低 1 度来确定；抗震措施可按照 7 度设防烈度的要求设计。（2）隔震层偏心率、罕遇地震作用下支座应力及位移、结构抗倾覆验算等均满足《建筑隔震设计标准》和《建筑与市政工程抗震通用规范》的相关要求。（3）各结构单元在设防地震作用下弹性层间位移角，罕遇地震作用下弹塑性层间位移角均满足《建筑隔震设计标准》的相关要求,在设防地震作用下上部结构响应均为弹性，罕遇地震作用下结构响应小于规范要求，地震时可以很好的保证建筑的正常使用功能。

4.8.7 隔震（抗震）结构性能目标

结构抗震性能目标是针对某一级地震设防水准而期望建筑物能够达到的性能水准或等级，是抗震设防水准与结构性能水准的综合反应。

本项目抗震设计在满足国家、地方规范外，将根据性能化抗震设计的概念进行设计。根据《基于保持建筑正常使用功能的抗震技术导则》（以下简称《抗震技术导则》）、《建筑工程抗震性态设计通则》和《建筑隔震设计标准》GB/T 51408-2021 附录 A 的要求进行抗震性能评估，并同时综合考虑抗震设防类别、设防烈度、场地条件、结构的特殊性、建造费用、震后损失和修复难易程度等因素。

根据《基于保持建筑正常使用功能的抗震技术导则》本工程为 I 类建筑，抗震性能目标为：当遭受相当于本地区抗震设防烈度地震影响时，无需修理可继续使用；当遭受罕遇地震时，经简单或适度修理可继续使用。

对应《建筑隔震设计标准》GB/T 51408-2021 附录 A 的表 A.0.1 对结构性能不标和性能水准的对应表如下：

表 4.8-3 《建筑隔震设计标准》表 A.0.1

地震水准	抗震性能目标			
	A	B	C	D
设防地震	1	1	2	2
罕遇地震	1	3	4	5
极罕遇地震	3	4	5	6

本工程主体结构整体性能目标定为 B 级。总体上，做到中震不坏、大震可修、巨震不倒。性能目标 B 是指中震下满足结构抗震性能水准 1 的要求，罕遇地震下满足性能水准 3 的要求，极罕遇地震下满足性能水准 4 的要求。本项目具体性能化设计分析详“运城市人民医院建设项目（一期）多层不规则结构性能化设计分析报告”。

由于结构脱缝，造成 1#医疗综合楼与 2#3#4#住院楼之间的连廊形成单跨框架，结构冗余度低。1#楼平面中部连接薄弱且平面大开洞，地震作用下楼盖协调变形能力较差。

在设计中采用概念设计和抗震性能化设计方法，根据抗震原则及建筑特点，进行了复振型分解反应谱法分析、罕遇地震和极罕遇地震下的弹塑性时程分析，根据分析结果对结构提出了针对性的加强措施。

连廊针对性加强措施如下：

- 1）按照《建筑隔震设计标准》GB/T 51408-2021 附录 A 对结构提出能更高的性能目标。整体性能目标为 B 级。通过针对性的分析验证了结构的性能目标；
- 2）对连廊的结构抗震等级提高一级到二级；
- 3）框架柱（包括单榀框架柱及穿层柱）单侧配筋率不低于 0.5%，箍筋全长加密且体积配箍率不低于 1.2%；
- 4）框架梁配筋率不低于 0.5%，箍筋全长加密；
- 5）楼板厚度不低于 150mm，楼板双层双向配筋率不低于 0.25%；
- 6）柱子轴压比限值比抗规更严格取为 0.65 控制。

1#楼针对性加强措施如下：

- 1）按照《建筑隔震设计标准》GB/T 51408-2021 附录 A 对结构提出能更高的性能目标。整体性能目标为 C 级。通过针对性的分析验证了结构的性能目标。

- 2) 框架柱单侧配筋率不低于 0.3%，箍筋全长加密；
- 3) 框架梁配筋率不低于 0.3%；
- 4) 大开洞周边及连接薄弱区楼板厚度不低于 180mm，楼板配筋率不低于 0.25%。

4.8.8 高层结构超限判断说明

本工程 6#高压氧仓、9#垃圾房均为独立结构单元，嵌固端设置于基础顶。1#医疗综合楼、2#3#4#住院楼、5#传染病楼、7#院内生活楼、8#科研行政楼地下室与车库相连（全部在车库内），嵌固端设置于车库负一层顶板。除 2#、3#、4#住院楼和 7#院内生活楼高度大于 24m 属于高层建筑外，其余楼栋均低于 24m 属于低多层建筑。

（1）2#、3#、4#住院楼平面尺寸、层数及高度(64.6m)均相同，标准层结构平面如图 4.8-4 所示。除扭转位移比 $1.32 > 1.2$ 、凹进 $10.7/23.2 = 0.46 > 0.35$ 外，不存在楼板不连续、刚度突变、尺寸突变、构件间断、承载力突变、局部不规则、高宽比 >8 等情况，根据《山西省超限高层建筑工程抗震设防界定规定》第七条内容，结构不超限。

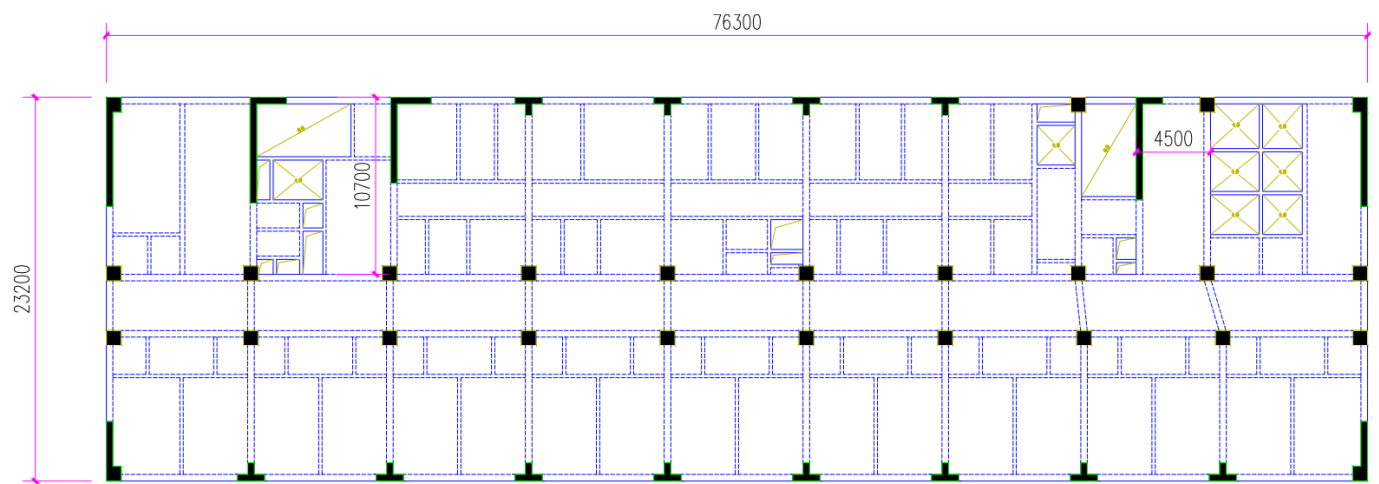


图4.8-4 2#、3#、4#住院楼标准层结构平面布置图

（2）7#院内生活楼（高度 35.7m），标准层结构平面如图 4.8-5 所示。除凹进 $7.1/19.9 = 0.356 > 0.35$ 外，不存在扭转不规则（扭转位移比 $1.19 < 1.2$ ）、楼板不连续、刚度突变、尺寸突变、构件间断、承载力突变、局部不规则、高宽比 >8 等情况，根据《山西省超限高层建筑工程抗震设防界定规定》第七条内容，结构不超限。

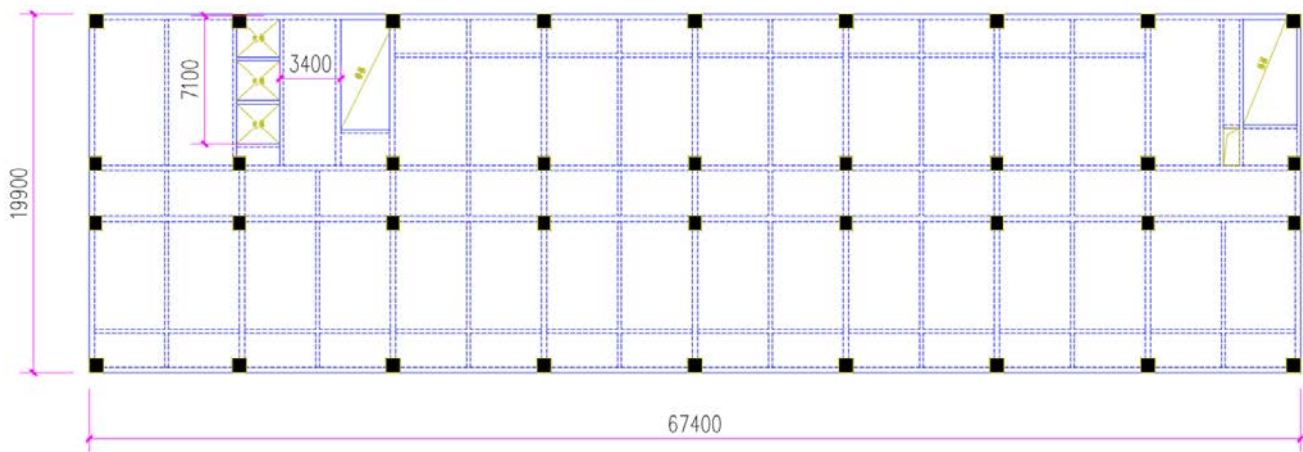


图4.8-5 7#院内生活楼标准层结构平面布置图

4.8.9 多层结构规则性判定

本项目 1#医疗综合楼、5#传染病楼、6#高压氧仓、8#科研行政楼（含报告厅）、9#垃圾房结构高度均小于 24m，为多层建筑。根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）3.4.3 及条文说明内容，对上述楼栋进行规则性判断。

（1）特别不规则的判断如表 4.8-4、4.8-5 所示。

表 4.8-4 特别不规则判断表（1）

序号	不规则类型	要求	1#楼医疗综合楼	5#传染病楼	6#高压氧仓
1	扭转偏大	裙房以上有较多楼层考虑偶然偏心的扭转位移比大于 1.4	1.19<1.4	1.14<1.4	1.09<1.4
2	扭转刚度弱	扭转周期比大于 0.9，混合结构扭转周期比大于 0.85	0.82<0.9	0.83<0.9	0.80<0.9
3	层刚度偏小	本层侧向刚度小于相邻上层的 50%	0.95>0.5	1.40>0.5	1.46>0.5
4	高位转换	框支墙体的转换构件位置：7 度超过 5 层，8 度超过 3 层	无	无	无
5	厚板转换	7~9 度设防的厚板转换结构	无	无	无
6	塔楼偏置	单塔或多塔合质心与大底盘的质心偏心距大于底盘相应边长 20%	无	无	无

7	复杂连接	各部分层数、刚度、布置不同的错层或连体两端塔楼显著不规则的结构	无	无	无
8	多重复杂	同时具有转换层、加强层、错层、连体和多塔类型中的 2 种以上	无	无	无

表 4.8-5 特别不规则判断表（2）

序号	不规则类型	要求	8#科研行政楼	9#垃圾房（单层）
1	扭转偏大	裙房以上有较多楼层考虑偶然偏心的扭转位移比大于 1.4	1.18<1.4	1.06<1.4
2	扭转刚度弱	扭转周期比大于 0.9，混合结构扭转周期比大于 0.85	0.83<0.9	0.85<0.9
3	层刚度偏小	本层侧向刚度小于相邻上层的 50%	1.30>0.5	/
4	高位转换	框支墙体的转换构件位置：7 度超过 5 层，8 度超过 3 层	无	无
5	厚板转换	7~9 度设防的厚板转换结构	无	无
6	塔楼偏置	单塔或多塔合质心与大底盘的质心偏心距大于底盘相应边长 20%	无	无
7	复杂连接	各部分层数、刚度、布置不同的错层或连体两端塔楼显著不规则的结构	无	无
8	多重复杂	同时具有转换层、加强层、错层、连体和多塔类型中的 2 种以上	无	无

由上表 4.8-4、4.8-5 可见，1#医疗综合楼、5#传染病楼、6#高压氧仓、8#科研行政楼（含报告厅）、9#垃圾房无特别不规则的情况。

（2）一般不规则的判断如表 4.8-6、4.8-7 所示。

表 4.8.6 一般不规则判断表（1）

序号	一般不规则类型	简 要 涵 义	1#楼医疗综合楼	5#传染病楼	6#高压氧仓

1	扭转不规则	在具有偶然偏心的规定水平力作用下，楼层两端抗侧力构件弹性水平位移（或层间位移）的最大值与平均值的比值大于 1.2	1.19<1.2	1.14<1.2	1.09<1.2
2	凹凸不规则	平面凹进的尺寸，大于相应投影方向总尺寸的 30%	0.365>0.3	0.259<0.3	0.164<0.3
3	楼板局部不连续	有效楼板宽度小于该层典型宽度的 50%	0.334<0.5	0.552>0.5	/
		开洞面积大于该层楼面面积的 30%	0.12<0.5	0.084<0.5	/
		较大的楼层错层	无	无	无
4	侧向刚度不规则	该层的侧向刚度小于相邻上一层的 70%，或小于其相邻三个楼层的侧向刚度平均值的 80%；除顶层或出屋面小建筑外，局部收进的尺寸大于相邻下一层的 25%	0.95>0.7	1.40>0.5	1.46>0.5
5	竖向抗侧力构件不连续	竖向抗侧力构件（柱、抗震墙、抗震支撑）的内力由水平转换构件（梁、桁架等）向下传递	无	无	无
6	楼层承载力突变	抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一楼层的 80%	1.06>0.8	1.14>0.8	1.57>0.8

表 4.8.7 一般不规则判断表（2）

序号	一般不规则类型	简 要 涵 义	8#科研行政楼	9#垃圾房（单层）
1	扭转不规则	在具有偶然偏心的规定水平力作用下，楼	1.18<1.2	1.06<1.2

		层两端抗侧力构件弹性水平位移（或层间位移）的最大值与平均值的比值大于 1.2		
2	凹凸不规则	平面凹进的尺寸，大于相应投影方向总尺寸的 30%	0.395>0.3	/
3	楼板局部不连续	有效楼板宽度小于该层典型宽度的 50%	0.60>0.5	/
		开洞面积大于该层楼面面积的 30%	0.06<0.5	/
		较大的楼层错层	无	无
4	侧向刚度不规则	该层的侧向刚度小于相邻上一层的 70%，或小于其相邻三个楼层的侧向刚度平均值的 80%；除顶层或出屋面小建筑外，局部收进的水平尺寸大于相邻下一层的 25%	1.30>0.5	/
5	竖向抗侧力构件不连续	竖向抗侧力构件（柱、抗震墙、抗震支撑）的内力由水平转换构件（梁、桁架等）向下传递	无	无
6	楼层承载力突变	抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一楼层的 80%	1.12>0.8	/

由上表 4.8-64、4.8-7 可见可见，1#医疗综合楼有两项平面不规则（凹凸不规则、楼板局部不连续）的情况；8#科研行政楼有一项平面不规则（凹凸不规则）。

4.9. 结构分析

4.9.1 结构计算分析程序

本工程采用 YJK（版本号：5.3.0）作为主要计算分析软件。

4.9.2 结构分析模型的选用

结构计算分析时均采用振型分解反应谱法计算地震作用，并考虑了偶然偏心；采用 CQC 法进行振型组合。

4.9.3 主要计算参数的取用

表 4.9.3-1 主要参数表（1）

参数	1#医疗综合楼	1#连廊	2#3#4#住院楼	5#传染病楼	6#高压氧仓
振型组合方法	CQC（耦联）	CQC（耦联）	CQC（耦联）	CQC（耦联）	CQC（耦联）
计算振型个数	15 个	15 个	30 个	21 个	9 个
地震烈度	7 度	7 度	7 度	7 度	7 度
场地类别	III类	III类	III类	III类	III类
设计地震分组	第二组	第二组	第二组	第二组	第二组
特征周期	0.55s	0.55s	0.55s	0.55s	0.55s
设防地震影响系数最大值	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
活荷重力荷载代表值组合系数	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
周期折减系数	1	1	1	1	0.7
结构阻尼比（%）	5	5	5	5	5
是否考虑偶然偏心	是	是	是	是	是
活荷载不利布置	考虑	考虑	考虑	考虑	考虑
嵌固点位置	车库顶板	车库顶板	车库顶板	车库顶板	基顶

表 4.9.3-2 主要参数表（2）

参数	7#院内生活楼	8#科研行政楼	8#报告厅	9#垃圾房	地下车库及医疗设备房
振型组合方法	CQC（耦联）	CQC（耦联）	CQC（耦联）	CQC（耦联）	CQC（耦联）
计算振型个数	21 个	21 个	21 个	21 个	90 个
地震烈度	7 度	7 度	7 度	7 度	6 度

场地类别	Ⅲ类	Ⅲ类	Ⅲ类	Ⅲ类	Ⅲ类
设计地震分组	第二组	第二组	第二组	第二组	第二组
特征周期	0.55s	0.55s	0.55s	0.55s	0.55s
设防地震影响系数最大值	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
活荷重力荷载代表值组合系数	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
周期折减系数	1	1	1	1	1
结构阻尼比（%）	5	5	5	5	5
是否考虑偶然偏心	是	是	是	是	是
活荷载不利布置	考虑	考虑	考虑	考虑	考虑
嵌固点位置	车库顶板	车库顶板	车库顶板	基顶	基顶

4.9.4 输出的主要计算结果

表 4.9.4-1 结构计算结果一览表（1）

项目名称				1#医疗综合楼	1#连廊	2#3#4#住院楼	5#传染病楼
周期		T1		3.84	2.20	4.1258	2.6704
		T2		3.83	2.20	4.0680	2.6654
		T3		3.15	1.84	3.5596	2.2082
扭转周期比		Tt/T1		0.82	0.84	0.86	0.83
层间位移角	地震	X 向	UDX/h	1/644	1/886	1/555	1/868
		Y 向	UDY/h	1/725	1/811	1/660	1/840
	风	X 向	UDX/h	1/9999	1/6383	1/6939	1/5607
		Y 向	UDY/h	1/9999	1/2339	1/2400	1/8209

最大层间位移与层间平均位移之比	X 向	UXmeX/UX	1.13	1.05	1.07	1.14
	Y 向	UymeX/Uy均	1.19	1.29	1.32	1.12
柱最大轴压比			0.69	0.54	0.74	0.67
墙最大轴压比			/	/	0.49	/
剪重比（%）	X 向	Q0X/Ge	5.11	9.62	5.46	6.33
	Y 向	Q0y/Ge	5.45	9.69	5.46	6.33
地震作用下基底剪力（KN）	X 向	Q0X (KN)	70511	6521	25186.07	3686.25
	Y 向	Q0y (KN)	75286	6563	25240.54	3684.69
有效质量系数（%）	X 向		100	100	101.00	99.83
	Y 向		100	100	101.00	99.85
框架部分承受的地震倾覆力矩与总地震倾覆力矩之比	X 向	MKX/MOX	1	1	0.497	1
	Y 向	MKY/MOY	1	1	0.495	1
楼层抗剪承载力与上一层的比值最小值	X 向		1.06	1	0.95	1.15
	Y 向		1.06	1	0.95	1.14

楼层侧向刚度与相邻上一层的 70%或相邻上三层平均值的 80%的比值	X 向		0.89	1	/	1.40
较小值（框架结构）	Y 向		0.96	1	/	1.62
楼层侧向刚度与相邻上一层的比值（非框架结构）	X 向		/	/	1	/
	Y 向		/	/	1	/

表 4.9.4-2 结构计算结果一览表（2）

项目名称				6#高压氧仓	7#院内生活楼	8#科研行政楼	8#报告厅	9#垃圾房
周期			T1	1. 5431	3. 7219	3. 2054	1. 7040	0. 3384
			T2	1. 5421	3. 6833	3. 1843	1. 6977	0. 3014
			T3	1. 2316	2. 9877	2. 6508	1. 4546	0. 2877
扭转周期比			Tt/T1	0. 80	0. 80	0. 83	0. 85	0. 85
层间位移角	地震	X 向	UDX/h	1/683	1/519	1/643	1/1218	1/585
		Y 向	UDX/h	1/626	1/455	1/567	1/1282	1/740
	风	X 向	UDX/h	1/5279	1/8457	1/9528	1/9949	1/5224
		Y 向	UDX/h	1/5137	1/2230	1/2556	1/9949	1/7728
最大层间位移与	X 向		UXmeX/UX	1. 09	1. 04	1. 03	1. 08	1. 06
层间平均位移之比	Y 向		UymeX/Uy 均	1. 09	1. 19	1. 18	1. 16	1. 05

柱最大轴压比			0.52	0.64	0.67	0.41	0.1
墙最大轴压比			/	/	/	/	/
剪重比（%）	X 向	Q0X/Ge	8.49	4.59	5.16	9.44	34
	Y 向	Q0y/Ge	8.54	4.59	5.15	9.35	34
地震作用下基底剪力（KN）	X 向	Q0X (KN)	2002.15	12480.55	7661.36	840.75	520.49
	Y 向	Q0y (KN)	2005.77	12456.19	7660.98	855.35	520.49
有效质量系数（%）	X 向		100	100	100	100	100
	Y 向		100	100	100	100	100
框架部分承受的地震倾覆力矩与总地震倾覆力矩之比	X 向	MKX/MOX	1	1	1	1	1
	Y 向	MKY/MOY	1	1	1	1	1
楼层抗剪承载力与上一层的比值最小值	X 向		1.57	1.05	1.12	/	/
	Y 向		1.59	1.05	1.12	/	/
楼层侧向刚度与相邻上一层的 70%或相邻上三层平均值的 80%的比值	X 向		1.49	1.12	1.12	/	/
较小值（框架结构）	Y 向		1.46	1.15	1.14	/	/

楼层侧向刚度与相邻上一层的比值（非框架结构）	X 向		/	/	/	/	/
	Y 向		/	/	/	/	/

表 4.9.4-3 隔震结构计算结果一览表（1）

项目名称		1#医疗综合楼	1#连廊	2#3#4#住院楼	5#传染病楼
隔震与非隔震模型的隔震层底部剪力比	X 向	0.38	0.32	0.47	0.28
	Y 向	0.33	0.34	0.45	0.29
隔震层偏心率	X 向	1.10%	0.87%	0.91%	1.66%
	Y 向	2.38%	2.07%	2.79%	0.02%
隔震层抗风承载力验算	X 向	2872.90*1.5<6846.00	699.88*1.5<3568.00	1767.57*1.5 < 10080.00	472.00*1.5<1484.00
	X 向	4448.35*1.5 < 6846.00	2156.82*1.5<3568.00	5583.81*1.5 < 10080.00	314.90*1.5<1484.00
重力荷载代表值下最大隔震支座压应力验算(MPa)		11.88<12	7.35<12	10.97<12	10.23<12
罕遇地震作用下最大隔震支座压应力验算(MPa)		12.02<25	8.98<25	19.85<25	10.50<25
最大隔震支座拉应力验算(MPa)		0.00<1	0.60<1	0.87<1	0.00<1
隔震支座最大位移(mm)		265.53<495	272.33<550	434.68<825.00	317.64<440.00
大震下层间位移角验算	X 向	1/384<1/100	1/395<1/100	1/232<1/200	1/396<1/100
	Y 向	1/437<1/100	1/328<1/100	1/296<1/200	1/383<1/100

表 4.9.4-4 隔震结构计算结果一览表（2）

项目名称	6#高压氧仓	7#院内生活楼	8#科研行政楼	8#报告厅
------	--------	---------	---------	-------

隔震与非隔震模型的隔震层底部剪力比	X 向	0.34	0.47	0.36	0.28
	Y 向	0.35	0.49	0.39	0.27
隔震层偏心率	X 向	2.38%	2.67	1.72	0.36
	Y 向	1.77%	1.47	1.50	2.16
隔震层抗风承载力验算	X 向	204.07*1.5<1230.00	739.11*1.5<4466.00	489.14*1.5<2473.00	247.53*1.5<2616.00
	Y 向	194.66*1.5<1230.00	2406.34*1.5 <4466.00	1538.26*1.5<2473.00	379.80*1.5<2616.00
重力荷载代表值下最大隔震支座压应力验算(MPa)		11.16<12	11.9<12	11.0<12	7.74<12
罕遇地震作用下最大隔震支座压应力验算(MPa)		11.32<25	15.17<25	11.65<25	8.09<25
最大隔震支座拉应力验算(MPa)		0.32<1	032<1	0.00<1	0.00<1
隔震支座最大位移(mm)		75.12<330	411.52<550	354.36<440	222.77<285
大震下层间位移角验算	X 向	1/586<1/100	1/235<1/100	1/285<1/100	1/352<1/100
	Y 向	1/2539<1/100	1/211<1/100	1/251<1/100	1/393<1/100

4.10 主要结构构件材料

4.10.1 结构材料

（1）混凝土强度等级

根据《混凝土结构设计规范》、《混凝土结构通用规范》，本工程主要构件混凝土强度等级如下表所示：

表 4.10-1 主要混凝土构件强度等级表

部位	构件	混凝土等级	钢材牌号
基础	桩基础	C30	/
	其他基础	C30	/
竖向构件	地下室外墙	C35（抗渗混凝土）	/
	地下室	C35	/
	地上楼栋	C30～C60	/
梁板	地下室楼面	C35～C45	/
	地下室屋面	C35～C45	/
	地上楼栋	C30～C40	/

结构混凝土中水溶性氯离子最大含量不超过下表的规定值：

表 4.10-2 氯离子最大含量表

环境类别	干燥环境	潮湿但不含氯离子的环境	潮湿且含有氯离子的环境	除冰盐等侵蚀性物质的腐蚀环境、盐渍土环境
水溶性氯离子最大含量 （%，按胶凝材料用量的质量百分比计）	0.30	0.20	0.15	0.10

（2）普通钢筋、预应力筋

本工程梁、柱、墙主筋均采用 HRB400 级钢筋（车库顶板层梁主筋采用 HRB500 级钢筋），梁、柱、剪力墙边缘构件箍筋采用 HRB400 级钢筋，剪力墙分布钢筋采用 HRB400 级钢筋；板钢筋采用 HRB400 级钢筋。

4.10.2 砌体材料：内、外隔墙砌体材料详第二章建筑专篇中“建筑构造及装修表”。

4.10.3 高耐久性结构材料运用

本工程的基础、墙、柱部位采用高耐久性的高性能混凝土，其用量占混凝土总量的比例高于 50%。高耐久性混凝土符合 JGJ/T 193《混凝土耐久性检验评定标准》中的要求，抗硫酸盐等级 KS90，抗氯离子渗透、抗碳化及抗早期开裂均达到 III 级、不低于现行标准 GB/T50476《混凝土结构耐久性设计规范》中 50 年设计寿命要求。

4.10.4 主要构件截面（初步计算截面）

具体详见各层结构布置图。

4.11 特殊施工要求

（1）所有楼栋均采用处理后地基作为持力层，地基处理应严格按照设计要求进行，桩类型、桩间距、换填厚度及换填料、压实系数等满足设计要求及国家相关规范。

（2）根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房和城乡建设部令第 37 号）和《住房和城乡建设部办公厅关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》（建办质[2018]31 号）的内容规定，本工程初步判定存在以下危险性较大分部分项工程（实际情况结合后续施工图设计及施工现场环境进行增减）。

①本工程地下室开挖时存在高度约 7.1m 的基坑边坡。

②1#医疗综合楼、8#科研行政楼存在局部房间上空、大跨结构设计，需搭设高度 5m 及以上或搭设跨度大于 10m 及以上的模板工程（部分区域可能存在搭设高度大于 8m 及以上或搭设跨度 18m 及以上的模板工程）。

③2#3#4#住院楼、7#院内生活楼正负零以上建筑高度大于 24m，需搭设高度大于 24m 及以上的落地式钢管脚手架工程（部分楼栋可能存在搭设高度大于 50m 及以上的情形）。

④2#3#4#住院楼、7#院内生活楼正负零以上建筑高度大于 24m，后续外墙涂料等施工时存在高处作业吊篮。

⑤卸料平台和操作平台。

⑥可能影响行人、交通、电力设施、通讯设施或其他建、构筑物安全的拆除工程。

5 建筑电气

5.1 设计依据

5.1.1 工程概况

本项目为山西省运城市人民医院，位于山西省运城市，总建筑面积 272536.33 m²，床位 1500 床。其中地上分为 1#医疗综合楼、2#住院楼、3#住院楼、4#住院楼、5#传染楼 、6#楼高压氧仓、7#楼后

勤保障及院内生活楼、8#行政办公楼、8 个建筑单体，共 191218.18 m²；地下 1 层地下室，主要功能为停车库和设备用房、医院地下保障及大型设备等，共 81318.35 m²。其中 1#综合楼（层数 4F/-1F），为多层建筑,耐火等级一级；2#住院楼（层数 15F/-1F）、3#住院楼（层数 15F/-1F）、4#住院楼（层数 15F/-1F）为一类高层建筑，耐火等级为一级；5#传染病楼（层数 3F）为多层公共建筑，耐火等级为二级；6#高压氧仓（层数 2F），多层公共建筑，耐火等级二级、7#院内生活楼（层数 9F）为二类高层建筑，使用功能为宿舍（特大型宿舍）及食堂，耐火等级为二级；8#科研行政楼（6F），耐火等级为二级；9#垃圾收集站为地上单层建筑，耐火等级为二级。建筑最高为住院楼，高度 65.5 米。地下部分耐火等级为一级，停车位 1713 个，属于 I 类特大型车库。本工程除综合住院楼采用钢筋混凝土框架—剪力墙结构体系外，其他建筑单体均采用钢筋混凝土框架结构体系。

本工程为三级医院，抗震设防烈度 7 度，室外消防用水量最大为 40L/s。总停车位为 1990 个，根据《电动汽车充电基础设施技术标准》DBJ04/T-398-2019 有关规定的配置要求、用地条件函以及结合本工程的建筑性质，按一次配建比例 10%，具备安装条件比例不低于 100%实施，一次配建的电动汽车车位位于地下车库，其余 90%预留土建安装条件。

5.1.2 方案阶段设计文件的批复文件。设计委托方提供的有关职能部门（供电部门、消防部门、通信部门、公安部门等）认定的工程设计资料及管理规定。设计委托方设计任务书及设计要求。

5.1.3 各相关设计专业提供的工程设计资料。

5.1.4 设计执行国家现行有关设计规程、规范及标准：

- 1 《建筑照明设计标准》GB50034-2013；
- 2 《供配电系统设计规范》GB50052-2009；
- 3 《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013；
- 4 《低压配电设计规范》GB50054-2011；
- 5 《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011；
- 6 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010；
- 7 《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018；
- 8 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）；
- 9 《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013；
- 10 《安全防范工程技术规范》GB50348-2018；
- 11 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012；
- 12 《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019；

- 13 《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063-2017；
- 14 《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2015；
- 15 《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549-93；
- 16 《电能质量 供电电压偏差》GB/T 12325-2008；
- 17 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014；
- 18 《电力变压器能效限定值及能效等级》GB20052-2020；
- 19 《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981-2014；
- 20 《车库建筑设计规范》JGJ100-2015；
- 21 《办公建筑设计规范》JGJ67-2019；
- 22 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021；
- 23 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021；
- 24 《建筑环境通用规范》GB55016-2021；
- 25 《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB55019-2021；
- 26 《建筑电气与智能化通用规范》GB55024-2022；
- 27 《安全防范工程通用规范》GB55029-2022；
- 28 《消防设施通用规范》GB55036-2022；
- 29 《民用建筑通用规范》GB55031-2022；
- 30 《建筑防火通用规范》GB 55037-2022；
- 31 《医疗建筑电气设计规范》JGJ312-2013；
- 32 《综合医院建筑设计规范》GB51039-2014；
- 33 《医院洁净手术部建筑设计规范》GB50333-2013；
- 34 《传染病医院建筑设计规范》GB50849-2014；
- 35 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014；
- 36 《建筑物电气装置 第 7-710 部分：特殊装置或场所的要求医疗场所》GB16895.24-2005/IEC60364-7-710:2002；
- 37 《宿舍、旅馆建筑项目规范》GB55025-2022；
- 38 《山西省电动汽车充电基础设施技术标准》DBJ04/T-398-2019；
- 39 其它现行的国家和地方电气设计规范、规定和标准。

5.2 设计范围和设计内容

5.2.1 设计范围

设计范围为红线内新建单体 1~8#楼及地下车库，其余不在设计范围。

5.2.2 设计分工界面

- 1 供电系统设计分界点为市政电源进户线末端、10kV 进线柜开关进线侧，不包括 10kV 电源进户线，设计只提供进线通道；
- 2 配电系统设计分界点为需要二次装修的场所本次设计只做到配电箱为止，其后二次装修单位实施；
- 3 电视、通信接入由运营商建设，其分界点为弱电间设备出线处，各系统形式、设备和线路选择由专项设计完成，电气设计提供走线通道；
- 4 建筑智能化系统见智能化设计专篇；建筑装饰设计及景观照明设计；
- 5 本工程地下车库负一层设置人防工程（战时医院及人员掩蔽所），本次电气设计仅为平时设计，战时设计另详专项设计；
- 6 净化与医疗专项工程（手术部、ICU 科、病理科、检验科等）配电系统及防辐射工程详见特装工程设计，土建仅在变电所预留电源。
- 7 大型医疗设备、电梯、自动扶梯、厨房等有特殊安装工艺要求的设备由设备厂家在下一阶段进行深化设计，本次设计仅在配电箱内预留用电量，深化图需提交设计院复核；

5.2.3 拟设置的电气系统

- 110/0.4kV 供配电系统；
- 2 应急发电系统；
- 3 设备配电及常规控制；
- 4 一般照明和应急照明；
- 5 防雷和综合接地系统；
- 6 火灾自动报警系统；
- 7 室外管网系统。

5.3 变、配、发电系统

5.3.1 负荷等级

本工程医院等级划分为三级医院，负荷等级划分如下：

特级负荷：

急诊抢救室、血液病房的净化室、重症监护室、血液透析室、心血管造影检查室、麻醉室、手术室及其术前准备室与术后复苏室等涉及患者生命安全的设备及照明用电；大型生化仪器、重症呼吸道感染区的通风系统；。

一级负荷：

1) 急诊抢救室、血液病房的净化室、重症监护室、血液透析室、心血管造影检查室、麻醉室、手术室及其术前准备室与术后复苏室等场所除特级负荷的其他用电设备。

2) 下列场所的诊疗室设备及照明用电：急诊诊室、急诊观察室及处置室、婴儿室、内镜检查室、影像科、放射治疗室、核医学室等；

高压氧仓、血库、培养箱、恒温箱等用电负荷；

病理科的取材室、制片室、镜检室的用电设备；

计算机网络系统用电、安防系统系统用电；

门诊部、医技部及住院部 30%的走道照明；配电室照明用电；

医用气体供应系统中的真空泵、压缩机、制氧机及其控制与报警设备用电；

3) 一类高层建筑（2~4#楼）以及地下车库的消防电梯、防排烟风机、防火卷帘门、潜水泵等消防用电设备和火灾自动报警装置、应急照明等与消防有关的设备用电负荷。

4) 地下室车库照明、值班照明、警卫照明、障碍照明用电；医梯、客梯、病床梯、排水泵、生活水泵等用电负荷。

5) 本项目消防水泵、消防控制室用电。

二级负荷：

1) 自动扶梯；电子显微镜、影像科诊断用电设备用电；中心供应室、空气净化机组；贵重冷库、太平柜；热交换设备、洁净区域冷热源设备用电。

2) 1#楼、5~8#楼的消防电梯、防排烟风机、防火卷帘门、潜水泵等消防用电设备和火灾自动报警装置、应急照明等与消防有关的设备用电负荷。

三级负荷：除一、二级负荷以外的其他负荷。

5.3.2 用电负荷计算

1 本工程用电设备除制冷机房 10kV 制冷机组用电额定电压为 10kV 外，其余用电设备 额定电压均为 380/220V。

2 负荷计算采用需要系数法。动力设备安装容量按相关专业资料，照明插座空调等按单位面积法计算。

3 负荷计算指标

- 病房（不含空调主机）： 40W/m2 ；
- 办公（不含空调主机）： 40W/m2 ；
- 门诊（不含空调主机）： 40W/m2 ；
- 洁净区（不含空调主机）： 110W/m2 ；
- 车库（仅照明）： 1.9W/m2 ；
- 设备用房：80W/m2 ；
- 交流充电桩：7kW/个；
- 水暖专业设备：按水暖专业提资 ；

510kV 侧计算负荷

- 1) 用电设备安装容量：0.4kV 负荷 Pe=25212kW（不含预留充电桩）+10kV 负荷 Pe=3012kW（10kV 冷水机组），
- 2) 有功计算负荷：Pc=15046kW（0.4kV）+3012kW（10kV）；
无功计算负荷：Qc=4969kvar(0.4kV 负荷补偿以后)；
视在计算负荷：Sc=15845kVA（0.4kV 负荷）；
无功补偿容量：Qc=7530kvar（0.4kV 负荷）；
补偿前/后功率因数：COS ϕ 1/COS ϕ 2=0.8/0.95（0.4kV 负荷）；
需要系数： Kd=0.6（0.4kV）。

3) 变压器安装容量： SN=20900kVA(0.4kV 负荷变压器安装容量)

6 自备电源计算负荷,具体详下表:

发电机房编号	安装负荷（kW）		计算负荷(kW)		发电机容量选择（kW）
	平时	消防	平时	消防	
1#发电机房	2835	724	1349	652	1500
2#发电机房	3075	927	1625	834	2*900
3#发电机房	585	452	495	452	600

7 具体变压器及发电机负荷计算另详负荷计算表.

5.3.3 电源及电压

1 市政电源

根据建设方与供电局协议，本工程用电由市政区域电站提供 4 路 10kV 电源专线，每 2 路来自不同区域电站电源（双重电源）线路为一组，每组两路高压同时工作、互为备用，采用单母线分段、运行方式。当一路电源检修或故障时，另一路电源应供二级及以上负荷正常工作（以供电局批复为准），10kV 电源供电电缆沿安邑东路经市政电缆沟敷设至本工程建筑前，再埋地引入自建 10kV 配电室。10kV 配电室位于本工程地下车库车库负一层。建筑物外 10kV 供电线路型号规格由供电局确定。建筑物内 10kV 配电线路采用（WDZBN)-YJY-B1-8.7/15kV 电力电缆。

2 备用电源

1) 柴油发电机

本工程设置四台闭式水冷柴油发电机组，分别置于 3 个发电机房内，供电电压为 0.4/0.23kV，各发电机房发电机安装容量分别为 1500kW、2*900kW、600kW。发电机房均设于地下车库负一层。当市政电源失电后，发电机在 15s 内自动启动向应急母线供电，保证消防设备、ICU 和 CCU 重症监护、手术室、院区保障照明干线、大型诊疗设备等重要负荷用电。ICU 重症监护、手术室和停电时间要求小于 5 秒的其他医疗负荷，除由上述电源供电外，再就地采用 UPS 应急电源柜提供一路低压电源，供电时间不小于 30 分钟。

发电机组与市电机械闭锁运行。柴油发电机应具备储油量低位报警或显示的功能。

本工程柴油发电站机组应在市电停电后供油时间大于 24 小时，项目西侧靠安邑东路附近有一已建成的加油站，供油较方便，供油车能在发电机启动后短时间内到达并补充供油。因此，考虑采用与加油站签订供油协议的方式进行供油，以满足规范中柴油发电机组 24h 供油时间要求。。

2) UPS 不间断电源装置

本工程的弱电机房、消防控制室等区域采用在线式 UPS 不间断电源装置，作为柴油发电机启动前的过渡电源以及后备电源。UPS 不间断电源装置初始放电时间不小于 180min，连续放电时间不小于 180min。

本工程对于要求中断供电时间小于或等于 0.5s 的特级负荷（急诊抢救室，透析大厅，重症监护室，手术室，术前准备、术后复苏、麻醉室等涉及生命安全的电气设备及照明，大型生化仪器等场所要求供电恢复时间小于等于 0.5s），设置在线式 UPS 不间断电源装置，作为柴油发电机启动前的过渡电源以及后备电源。由于本工程设置有柴油发电机组，不间断电源装置（UPS）应急供电时间不应小于 15min。

本工程对于自动恢复供电时间大于 0.5s 小于等于 15s 的医疗场所和设备，由同一变配电所内，两台取自不同上级变电站 10kV 电源的变压器低压侧各自引出 1 路 0.4kV 回路（主、备用回路），在

末端配电箱处进行自动切换，两台变压器相互作为备用电源，当其中一台变压器市电断开时，末端双电源开关可在规定时间内快速投切，由备用回路及备用电源恢复供电。

3) 蓄电池

本工程的应急照明系统均由集中蓄电池电源供电，作为柴油发电机启动前的过渡电源以及后备电源。蓄电池初始放电时间不小于 180min，连续放电时间不小于 90min。

5.3.4 高、低压供电系统接线型式及运行方式

1 四路 10KV 高压专线供电，每两路来自不同区域电站的电源（双重电源）为一组，每组两路高压同时工作、互为备用；平时 10kV 母联断开，各变配电室内的两台变压器电源均取自不同 10kV 母线段。10kV 配电采用分段单母线主接线，（当一路电源失电后，分段断路器手/自动合闸，另一路电源可供 100%的一、二级负荷用电；市电恢复后，先手/自动断开分段断路器再投入市电）。10kV 电源经 10kV 配电所母线分配后，以放射式向各变压器供电。

2 各变电所 0.4/0.23kV 系统采用分段单母线主接线，两台变压器之间设联络开关，以备负荷调节之用。母联断路器采用手动切换方式，平时断开，两段低压母线分裂运行，主开关与联络开关之间设机械闭锁。

3 变压器/发电机低压侧设由变压器和发电机供电的应急母线段，市电（主电源）与柴油发电机（备用电源）之间采用自动切换开关（ATS）机械闭锁运行。

4 消防一、二级负荷采用双电源或双回路供电末端切换。

5 非消防一级负荷采用双电源供电末端切换，其余非消防二级负荷由变压器/发电机应急母线段单回路供电。

6 非消防特级负荷（要求中断供电时间小于或等于 0.5s 的特级负荷（急诊抢救室，透析大厅，重症监护室，手术室，术前准备、术后复苏、麻醉室等涉及生命安全的电气设备及照明，大型生化仪器等场所要求供电恢复时间小于等于 0.5s）除采用双电源（市电+发电机）供电末端切换外，另设置在线式 UPS 不间断电源装置。

7 本工程对于自动恢复供电时间大于 0.5s 小于等于 15s 的医疗场所和设备，由同一变配电所内，两台取自不同上级变电站 10kV 电源的变压器低压侧各自引出 1 路 0.4kV 回路（主、备用回路），在末端配电箱处进行自动切换，两台变压器相互作为备用电源，当其中一台变压器市电断开时，末端双电源开关可在规定时间内快速投切，由备用回路及备用电源恢复供电。

5.3.5 配、变电所及发电机房

配、变电所及发电机房的设置位置、数量、容量及型式见下表：

表 5.4.5-1 配、变电所及发电机房一览表

站房位置	站房型式	站房编号	设备编号	电压 kV	装机容量	供电范围
车库-1F	内附式	10kV 配电室 1	—	10kV	—	本项目用电
车库-1F	内附式	10kV 配电室 2	—	10kV	—	本项目用电
车库-1F	内附式	1#专用变电所	1B~2B	10/0.4kV	2*2000kVA	1#楼部分区域、车库部分区域用电
车库-1F	内附式	2#专用变电所	3B~4B	10/0.4kV	2*2000kVA	1#楼部分区域、2#楼、5#楼、车库部分区域用电
车库-1F	内附式	3#专用变电所	5B~6B	10/0.4kV	2*1600kVA	1#楼部分区域、7~8#楼、车库部分区域用电
车库-1F	内附式	4#专用变电所	7B~8B	10/0.4kV	2*2000kVA	1#楼部分区域、车库部分区域用电
车库-1F	内附式	5#专用变电所	9B~10B	10/0.4kV	2*1600kVA	3~4#楼、车库部分区域用电
车库-1F	内附式	6#专用变电所	11B~12B	10/0.4kV	2*1250kVA	换热机房、制冷机房、锅炉房等用电
车库-1F	内附式	7#专用变电所	—	10/0.4kV	—	预留充电桩用电土建条件
车库-1F	内附式	1#发电机房	1F	0.4kV	1*1500kW	1#楼及车库的部分重要负荷

车库-1F	内附式	2#发电机房	2F	0. 4kV	2*900kW	1#、2#、5#楼及车库的部分重要负荷
车库-1F	内附式	3#发电机房	3F	0. 4kV	1*600kW	3#~4#楼及车库的部分重要负荷

5.3.6 设备选型和继电保护

1 设备选型

高压配电设备选用 GZS1-12 型金属铠装移开式开关柜，其热稳定电流为 50kA/4s，动稳定电流为 75kA。进线柜额定电流为 1250A，分断能力为 31. 5kA；出线线柜额定电流为 630A，分断能力为 25kA。

低压配电设备选用 GCS 型固定分隔式开关柜，其短时耐受电流为 50kA/1s。

配电变压器采用 SCB14 型节能低噪声干式变压器，H 级绝缘，雷电冲击耐受电压 75kV，设强制风冷系统，接线为 D, Yn11，分接头为±2*2. 5%，Ud=6，带保护外罩和温控器，保护外罩防护等级不低于 IP3X。变压器能效限定值及节能评价值符合《电力变压器能效限定值及能效等级》GB20052-2020 中规定的目标值要求。

2 继电保护

10kV 继电保护采用 REF615 型微机自动保护装置，电源进线设过流报警、延时跳闸和短路速断保护，母线分段开关和变压器设过流和速断保护。。

微机保护装置在相关 10kV 开关柜上安装，具有音响报警，故障指示和通讯功能，可接入电气自动化远程监控系统。

各低压进、出线均利用空气断路器作过电流反时限跳闸保护，进线增设短延时速断保护，出线设短路速断保护。

10kV 和各低压配电系统采用氧化锌避雷器作过电压保护。

5.3.7 操作电源和信号

10kV 配电所选用电动操作机构，采用 DC110V 操作电源；10/0. 4kV 变配电所选用电动操作机构，采用 DC110V 操作电源。

变压器温度信号送入相应的变压器保护装置构成超温报警、高温跳闸保护。

10kV 配电所设置信号屏，显示 10kV 系统运行工作状态。

变电所内设置电力监控系统，通过数字智能仪表和后台监控主机对高、低压配电回路的运行参数（电流、电压、电度、频率、功率因数、谐波等）进行集中监控。

5.3.8 电能计量及仪表配置

10kV 进线侧设置总的专用计量柜，计量公众电力网电源的有功，无功电能。变电所和发电机房各低压进线和出线均设有功电能计量，供内部考核和分类计费使用。

本工程各建筑按照明插座、空调、动力和特殊用电设置分项计量，以便于统计分析各用电系统能耗状况。照明插座在电井设计量，空调、动力、特殊用电在低压配电柜处设计量。

低压用户按楼层或使用功能分别计量，计量表集中设在走廊或电气井；≥50kW 的设备需单独计量。

配变电所高低压进、出线和落地安装的动力配电箱电源进线设电流电压指示。所有计量表均采用多功能数字电表，建立后台能源管理系统，自动采集相应的能耗数据，并将数据传输至能源管理信息平台，通过能源管理系统的日报表、月报表、年报表数据分析能耗情况，优化节能管理措施。

5.3.9 功率因数补偿

本工程各负荷自然功率因数为 0. 6~0. 85，各变电所低压侧集中安装并联电容器装置做无功自动补偿，补偿总容量为 7530kvar，补偿后 10kV 侧功率因数为 0. 95 以上。

荧光灯、气体放电灯等自带就地补偿，补偿后功率因数≥0. 9。

5.3.10 谐波治理

本工程充电桩设备用电、照明、插座用电，产生的谐波分量主要为三次和五次，在变电所并联电容器装置中串联 7%的电抗器以抑制谐波分量。

本工程对于谐波电流较大且谐波分量不明确的设备（如医疗设备），在配电房内预留有源滤波装置安装位置进行谐波治理，待设备投入使用后进行谐波的测量，做针对性的治理。

配电系统中的谐波电压和在公共连接点注入的谐波电流允许限值，应符合现行国家标准《电能质量公用电网谐波》GB/T14549 的规定。

对于电动汽车充电桩供配电系统的谐波治理，应符合下列规定：

1）非车载充电机产生的谐波分量，应符合《电磁兼容限值谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）》GB17625. 1 生的谐波电流的限值》GB/Z 和《电磁兼容限值对额定电流大于 17625. 6 中的规定。

2）改善三相用电设备的平衡度，使三相负荷平衡。

3）功率因数补偿电容器组应配置电抗器。

5.4 配电系统

5.4.1 配电方式

10kV 配电系统采用单母线分段方式；0.4/0.23kV 配电系统采用放射式与树干式相结合的方式；单台容量较大的负荷或重要负荷采用放射式配电，对一般设备采用放射式与树干式相结合的混合方式配电。

消防一、二级负荷采用双电源或双回路（市电+发电机）供电末端切换。

非消防一级负荷采用双电源供电末端切换。本工程对于自动恢复供电时间大于 0.5s 小于等于 15s 的医疗场所和设备，由同一变配电所内，两台取自不同上级变电站 10kV 电源的变压器低压侧各自引出 1 路 0.4kV 回路（主、备用回路），在末端配电箱处进行自动切换，两台变压器相互作为备用电源，当其中一台变压器市电断开时，末端双电源开关可在规定时间内快速投切，由备用回路及备用电源恢复供电。

非消防二级负荷由变电所内 2 台变压器联络后单回路供电。

非消防特级负荷（要求中断供电时间小于或等于 0.5s 的特级负荷（急诊抢救室，透析大厅，重症监护室，手术室，术前准备、术后复苏、麻醉室等涉及生命安全的电气设备及照明，大型生化仪器等场所要求供电恢复时间小于等于 0.5s）除由变电所引出专用的 2 路电源回路并采用双电源（市电+发电机）供电末端切换外，另设置在线式 UPS 不间断电源装置。

对于医用磁共振成像设备(MRI)，其主机、冷水机组分别从变电所引出 2 路专用回路供电。

对于医用 X 射线设备，从变电所引出专用回来，且不与其他设备共用同一回路；

对于治疗用的 CT 设备、数字减影血管造影设备从变电所引出专用的 2 路电源供电。

对于直线加速器、治疗机等设备，其主机及冷水机组由变电所引出专用的两路电源供电。

对于医用核素设备（PET-CT、后装治疗机）由变电所引出专用的两路电源供电。

对于医疗场所：2 类医疗场所的 TN-S 系统的每个终端配电回路均应设置短路和过负荷保护；多功能医用线槽上的照明回路应加装剩余电流保护装置；多功能医用线槽上的电源应与病房照明分回路供电；大型诊疗设备的主机设备与其辅助设备应分别供电。

5.4.2 导体选择与敷设

2#住院楼、3#住院楼、4#住院楼属于一类高层公共建筑，设计火灾延续时间为 3h；1#楼属于多层公共建筑，设计火灾延续时间为 3h；5#传染病楼、6#楼楼属于多层公共建筑，设计火灾延续时间为 2h；7#楼属二类高层公共建筑、8#科研办公楼属于多层公共建筑，设计火灾延续时间为 2h；9#楼为垃圾房，属单层共建筑，设计火灾延续时间为 2h，地下室属于建筑体积大于 100000m³ 的建筑，火

灾延续时间为 3h。普通电源线路采用 WDZB-YJY 电缆/ WDZB-BYJ 电线。各单体塔楼消防线缆与非消防线缆共井敷设，其所有消防设备配电线缆均采用 NW-RTXMY-电缆；消防控制室消防配电采用 NW-RTXMY-电缆。本工程的配电电缆电线采用无卤低烟低毒阻燃型，其燃烧性能应选用燃烧性能 B1 级、产烟毒性为 t0 级、燃烧滴落物/微粒等级为 d0 级。消防配电线路应满足在建筑的设计火灾延续时间内为消防用电设备连续供电的需求。

10kV 进出线电缆采用 WDZBN-YJY-B1-8.7/15 电缆，在变电所电缆沟或桥架敷设，在车库内桥架敷设。0.4kV 配电（支）干线采用 WDZB(N)-YJY-0.6/1kV 电缆，用桥架敷设沿电气竖井安装，出配电箱后的配电支线采用 WDZB(N)-450/750V 导线，穿金属管或 PVC 管沿墙、柱、棚、地明敷或暗敷。

室外线路采用铠装电缆，采用 CPVC 管埋地敷设；重载区域采用钢管埋地敷设；过道路穿钢管保护。

消防及安防控制室、信息机房设架空防静电地板，线路采用电缆桥架或线槽沿地板下敷设。

开关、插座均采用嵌墙安装方式；配电箱和控制箱均选用符合国家标准的性能好的产品，并根据不同的使用场所采用嵌墙安装或挂墙安装方式。其中，消防设备配电装置均设置明显的消防标志。

5.4.3 电动机启动及控制

- 1 平时使用的电动机，37kW 及以下的电动机采用直接启动方式，37kW 以上电动机采用变频启动方式；
- 2 消防专用设备电动机 37kW 及以下的电动机采用直接启动方式启动， 37kW 以上电动机采用星三角或自耦变压器降压启动方式；
- 3 平时功能性使用的电动机由各自的使用功能控制；
- 4 消防设备电动机由火灾自动报警系统联动控制、消防控制室手动控制或就地控制。
- 5 地下车库的送、排双速风机由空气质量监控系统中的 CO 浓度信号联动控制转入高速运行。
- 6 当装有 2 台电梯时，采用并联控制方式；当有 3 台及以上电梯集中设置时，采用群控控制方式。
- 7 自动扶梯在营业时间采用感应控制，有人时正常速度运行，无人时低速运行。
- 8 电梯、冷却塔、生活水泵、空调水泵采用变频调速控制，使其在负载率变化时自动调节转速使得与负载变化相适应以提高电动机轻载时的效率。

5.4.4 电动汽车充电桩

本项目位于山西省运城市，I 类特大型停车库，结合项目要求按≥10%停车位的一次配建比例设置充电设备，交流充电桩每台功率 7kW，直流充电桩每台功率 30kW，充电桩相对集中设置，采用专用

供电线路，一次配建充电桩与其它负荷共用变压器， 预留充电桩负荷设置专用变压器供电，配电系统尽量做到三相平衡。

5.5 照明系统

5.5.1 照明方式、种类及照度标准

本工程设有正常照明和应急照明，其中应急照明包括备用照明，消防应急疏散照明。

正常照明设计满足《建筑照明设计标准》GB50034 中规定的各种照度标准、视觉要求、照明功率密度目标值，其主要场所的平均照度、功率密度限值、统一眩光值、一般显色指数如下；

表 5.5.1 主要场所照明参数标准表

场所	照度值 (Lx)	功率密度值 (W/平方米)	显色指数 (Ra)	统一眩光值 (UGR)
治疗室、诊室、 办公室、检查室	300	≤8	80	19
候诊室、挂号厅	200	≤5.5	80	19
病房	200	≤5.5	80	19
护士站	300	≤8	80	19
药房	500	≤13.5	80	19
重症监护 ICU	300	≤8	90	19
走道	100	≤4.0	80	19
风机空调机房	100	≤3.5	60	19
手术室	750	≤15	90	19
车库	50	≤1.9	80	19

5.5.2 光源、灯具及附件选择

室内照明光源及灯具的选择应满足《建筑照明设计标准》GB50034 中的规定；在满足照明质量的前提下，一般场所优先采用高效发光的荧光灯(如 T5 管)及 LED 灯；根据照明场所的环境条件，选择与之相符的高效节能灯具。选用低能耗及性能优的灯具附件（电子镇流器、节能型电感镇流器、电子触发器以及电子变压器等）；公共建筑场所内的荧光灯选用带有无功补偿的灯具，紧凑型荧光灯优先选用电子镇流器。

门厅大堂、中厅等大空间选用金属卤化物灯和节能灯混合照明,灯具形式采用筒灯；公共走道、地下室车库、设备间等区域及泛光照明等选用 LED 光源,灯具形式采用筒灯或简易支架灯盘;办公室、诊室、会议室等区域选用 LED 荧光灯,灯具形式采用格式灯盘；治疗室、病房、急诊观察室等区域选用 T5 荧光灯或节能灯,灯具形式采用防眩光灯盘或筒灯；手术室、ICU 病房等区域选用 LED 荧光灯，

灯具形式采用防眩光密闭洁净灯具。

对人员可触及的光环境设施，当表面温度高于 70℃时，应采取隔离保护措施。各种场所严禁使用防电击类别为 0 类的灯具。连续长时间视觉作业的场所，其照度均匀度不应低于 0.6。长时间视觉作业的场所，统一眩光值 UGR 不应高于 19，长时间工作或停留的房间或场所，照明光源的颜色特性应符合下列规定：同类产品的色容差不应大于 5SDCM；一般显色指数（Ra）不应低于 80；特殊显色指数（R9）不应小于 0。儿童及青少年长时间学习或活动的场所应选用无危险类(RG0)灯具； 其他人员长时间工作或停留的场所应选用无危险类(RG0)或 1 类危险(RG1)灯具或满足灯具标记的视看距离要求的 2 类危险(RG2)的灯具。各场所选用光源和灯具的闪变指数不应大于 1;儿童及青少年长时间学习或活动的场所选用光源和灯具的频闪效应可视度(SVM)不应大于 1.0。

具体灯具型式及控制方式如下：

1 综合楼诊室、治疗室、病房、宿舍、办公房间内采用跷板开关就地控制，其公共区域采用智能照明控制。

2 车库照明由智能照明控制；设备用房照明采用防水防尘灯具，由各房间就地控制。

3 室外环境照明、路灯照明及广告照明由顾客另委托专业单位一并考虑，本次设计只预留电源，室外照明由智能照明集中控制。室外照明设计应满足《城市夜景照明设计规范》（JGJ/T163-2008）第 7 章关于光污染控制的相关要求，室外照明采用小功率金属卤化物灯。

各场所设置的疏散照明、安全标识牌亮度 and 对比度应满足消防安全的要求。有天然采光的场所，其照明应根据采光状况和建筑使用条件采取分区、分组、按照度或按时段调节的节能控制措施。

5.5.3 消防应急疏散照明

1 系统类型及组成：

1) 本建筑消防应急照明及疏散指示系统采用集中电源集中控制型，为消防专用，不兼作平时照明使用，系统由应急照明控制器、应急照明集中电源、消防应急照明灯具、消防应急标志灯具等组成；

2) 本建筑仅一种疏散指示方案，按照最短路径疏散的原则疏散。

2 灯具、光源及蓄电池选择：

1) 消防应急照明及疏散指示标志灯均采用 A 型灯具，供电电压 DC24V，LED 光源，色温不低于 2700K，由消防应急照明及疏散指示系统应急照明集中电源供电；

2) 安装在距地面 1m 及以下的标志灯面板或灯罩不采用易碎材料或玻璃材质；安装在顶棚、疏散路径上方的灯具面板或灯罩不采用玻璃材质；

- 3) 室内高度大于 4.5m 的场所，选用大型标志灯；高度为 3.5m~4.5m 的场所，选用中型标志灯；高度小于 3.5m 的场所选用小型标志灯；
- 4) 灯具及其附件防护等级不低于 IP30，在室外或地面上设置时，防护等级不低于 IP67；
- 5) 标志灯采用持续型灯具；
- 6) 集中电源的持续工作时间不小于 90min（火灾状态下持续 60min+非火灾状态下 30min），集中电源达到使用寿命周期后标称的剩余容量应保证该持续工作时间；火灾状态下，灯具光源应急点亮、熄灭的响应时间不大于 5s。

3 系统配电：

- 1) 应急照明灯具电源由主电源和集中电源组成，本建筑主电源采用市电+柴油发电机，通过应急照明集中电源一级分配电后为灯具供电，应急照明集中电源的主电源输出断开后，灯具自动转入集中电源供电；
- 2) 应急照明集中电源的输入输出回路中不应设剩余电流动作保护器，输出回路严禁接入系统以外的开关装置、插座及其他负载。应急照明集中电源进、出线口分开设置在箱体下部。

4 应急照明控制器：

- 1) 本地块设置 2 台应急照明控制器，每台控制器直接控制灯具的总数量不大于 3200，设于消防控制室内，应急照明控制器自带蓄电池应能保证主电源中断后工作 3h；
- 2) 应急照明控制器具有接收火灾报警控制器或消防联动控制器干接点信号或 DC24V 信号的接口且满足兼容性要求；应急照明控制器接收、显示、保持火灾报警控制器的火灾报警输出信号及其配接的灯具、应急照明集中电源的工作状态信息；应急照明控制器能按预设逻辑自动、手动控制系统的应急启动。

5 系统控制：

- 1) 应急照明集中电源与灯具的通信中断时，非持续型灯具的光源应应急点亮、持续型灯具的光源应由节电点亮模式转入应急点亮模式。应急照明控制器与应急照明集中电源的通信中断时，应急照明集中电源应连锁控制其配接的非持续型照明灯的光源应急点亮、持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式；
- 2) 非火灾状态下，应保持主电源为灯具供电，系统内所有非持续型照明灯保持熄灭状态，持续型照明灯的光源保持节电点亮模式，所有标志灯保持节电点亮模式；系统主电源断电后，应急照明集中电源连锁控制其配接的非持续型照明灯的光源应急点亮、持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式；灯具持续应急点亮时间为 30min。非火灾状态下，任一防火分区、楼层的正常照明电

源断电后，该区域应急照明集中电源在主电源供电状态下，连锁控制其配接的非持续型照明灯的光源应急点亮、持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式；正常照明电源恢复供电后，应急照明集中电源连锁控制其配接的灯具的光源恢复原工作状态；

- 3) 火灾状态下：由火灾报警控制器（联动型）的火灾报警输出信号作为系统自动应急启动的触发信号；控制系统所有非持续型照明灯的光源应急点亮，持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式；应急照明集中电源保持主电源输出，待接收到其主电源断电信号后，自动切断主电源输出。以上控制均应能手动操作。

6 疏散照明地面水平最低照度要求：疏散走道、人员密集场所不应低于 3.0lx；疏散楼梯间、疏散楼梯间的前室或合用前室、避难走道及其前室、避难层、避难间、消防专用通道，不应低于 10.0lx；配电室、消防控制室、消防水泵房、自备发电机房等发生火灾时仍需正常工作、值守的区域不应低于 1.0lx。

7 在火灾时仍需正常工作的消防控制室、消防水泵房、消防风机房、自备发电机房、专用变配电房等消防设备房设置备用照明，采用发电机+市电末端切换的供电方式，供电时间不小于 180min，作业面最低照度不低于正常照明照度。

5.5.4 备用照明及标志照明

- (1) 手术室、抢救室应设置安全照明，照度不低于正常照明的照度值。在重要医疗设备房间、1 类医疗场所(如病房)，每个房间设有至少一个由安全电源供电的灯具。
- (2) 除手术室、抢救室外的 2 类医疗场所、重症监护室、急诊通道、化验室、药房、产房、血库、病理实验与检验室等需确保医疗工作正常进行的场所应设置备用照明，照度不低于正常照明照度值的 50%。
- (3) 屋顶消防救护用直升机停机坪、避难疏散区域等设置备用照明，照度不低于正常照明照度值的 50%。
- (4) 人员经常停留且无自然采光的场所应设置备用照明，照度不低于正常照明照度值的 10%。
- (5) 消防控制室、柴油发电机房、变电所、消防水泵房、防排烟机房以及发生火灾时仍需坚持工作的房间，电子计算机房、信息网络机房、建筑设备管理用房、安防监控中心等重要机房设置消防备用照明，照度不低于正常照明照度。
- (6) 变电所、消防控制室、防排烟机房、消防水泵房、门厅、车库、走道、电梯前室、楼梯间、疏散走道、挂号厅、候诊厅等人员密集场所安全疏散的出口和走道，应设置疏散照明。在楼梯、走道、车库、安全出口等处设火灾应急疏散指示标志灯。

5.5.5 有二次装修和照明专项设计的场所，在每层或每个功能分区预留配电箱，配电采用放射形式。

5.6 电气节能及绿色建筑

5.6.1 供配电系统

- 1 用电负荷计算
- 具体详 5.3.2 章节。
- 2 供配电系统设计
- 具体详 5.3 章节。
- 3 配、变电所设计
- 变压器采用 SCB14 型节能低噪声干式变压器，F 级绝缘，设强制风冷系统，接线为 D, Yn11，分接头为±2*2.5%，Ud=4%或 6%，带保护外罩和温控器，保护外罩防护等级不低于 IP3X，且配电变压器能效值符合《电力压器能效限定值及能效等级》GB20052 中规定的节能评价值（2 级）要求；变配电室位于配、变电所，靠近负荷中心，低压配电室靠近电气竖井，380/220V 供电电缆长度不宜大于 200 米。
- 4 负荷平衡措施
- （1） 合理选择变压器的容量和台数，实现经济运行减少由于轻载运行造成的不必要电能损耗。

（2） 合理分配负荷，控制变压器负载率在 70~85%之间，尽量使变压器工作在高效低耗区内。

（3） 三相配电干线电流最大相不超过三相负荷电流平均值的 115%，最小相负荷电流小于三相负荷电流平均值的 85%时，采用混合无功自动补偿装置。

5 功率补偿方式

- （1） 采用分散就地补偿和低压柜集中补偿相结合的方式以提高功率因数；

（2）本工程自然功率因数为 0.8，各变电所低压侧集中安装并联电容器装置做无功自动补偿，补偿总容量为 7530kvar，补偿后 10kV 侧功率因数为 0.95。荧光灯、气体放电灯等自带就地补偿，补偿后功率因数≥0.9。

（3） 设计中采用功率因数高的用电设备，电感性用电设备可选用有补偿电容器的用电设备（如配有电容补偿的荧光灯等）。

6 减少配电线路损耗

- （1） 尽量选用电阻率 ρ 较小的导线；

（2） 尽可能减少导线长度，尽可能避免在设计中线路走弯，不走或少走回头路；

- （3） 变电所应尽可能地靠近负荷中心，以减少供电半径，供电电缆长度不宜大于 200 米；

（4） 对于较长的线路，在满足载流量、热稳定、保护配合及电压降要求的前提下，在选定线截面时加大一级线截面。

7 谐波抑制措施

- （1） 设计尽量做到三相负荷平衡；

（2） 选用低谐波产品（如：低谐波电子镇流器）或设备自带滤波器（如：变频器选用带波装置型）；

（3） 选用 D, yn11 接线型变压器；

（4） 无功自动补偿装置中配相应比例的电抗器以避免谐振和限制电容器回路中的谐波电流，保护电容器；

（5） 大型用电设备、大型可控硅调光设备、电动机变频调速控制装置等谐波源较大设备，就地设置有源滤波装置；

（6） 电动汽车充电系统的谐波电压和在公共连接点注入的谐波电流允许值，符合现行国家标准《电能质量公用电网谐波》GB/T 14549 的规定。

（7） 电动汽车充电桩电表箱内设置有源滤波模块，以抑制电动汽车充电桩产生的谐波分量。

5.6.2 照明设计

1 照明标准

本工程的照明设计均满足《建筑照明设计标准》GB50034-2013 中规定的各种照度标准、视觉要求、照明功率密度要求，其中主要功能房间的照明功率密度均按照目标值进行设计，见表 5.5.1 所示。

2 夜景照明设计

本工程属于城市中心，夜景照明应按《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163 的 E4 高亮度环境区进行设计，建筑物立面夜景照明的照明功率密度值应满足表 10.5.2-2 的要求，具体设计由专业设计单位完成。

表 10.5.2-2 建筑立面夜间照明的照明功率密度值

建筑物饰面材料		对应照度 (lx)	功率密度 (W/m2)
名称	反射比		
白色外墙涂料，乳白色外墙釉面砖，浅冷、暖色外墙涂料，白色大理石	0.6~0.8	150	6.7
银色或灰绿色铝塑板、浅色大理石、浅色瓷砖、灰色或黄色釉面砖、中等浅色涂料、中等色铝塑板等	0.3~0.6	200	8.9

深色天然花岗石、大理石、瓷砖、混凝土，褐色、暗红色釉面砖、人造花岗石、普通砖等	0.2~0.3	300	13.3
---	---------	-----	------

3 自然光利用

充分合理地利用自然光，使之与室内人工照明有机地结合，以节约了人工照明电能。

4 光源选择

（1）室内照明光源及灯具的选择应满足《建筑照明设计标准》GB50034-2013 中的规定；

（2）在满足照明质量的前提下，一般场所优先采用高效发光的荧光灯(如 T5 管)及 LED 灯；根据照明场所的环境条件，选择与之相符的高效节能灯具。选用低能耗及性能优的灯具附件（电子镇流器、节能型电感镇流器等）；公共建筑场所内的荧光灯选用带有无功补偿的灯具，紧凑型荧光灯优先选用电子镇流器。

5 灯具选择

灯具效能及效率应满足《建筑照明设计标准》GB50034-2013 的要求。在满足眩光限制和配光要求条件下，选用效率或效能高的灯具，并符合下列规定：

直管形荧光灯灯具的效率(%)

灯具出光口形式	开敞式	保护罩（玻璃或塑料）		格栅
		透明	棱镜	
灯具效率	≥75	≥70	≥55	≥65

紧凑型荧光灯筒灯灯具的效率(%)

灯具出光口形式	开敞式	保护罩	格栅
灯具效率	≥55	≥50	≥45

小功率金属卤化物灯筒灯灯具的效率(%)

灯具出光口形式	开敞式	保护罩	格栅
灯具效率	≥60	≥55	50

高强度气体放电灯灯具的效率(%)

灯具出光口形式	开敞式	格栅或透光罩
灯具效率	≥75	≥60

发光二极管筒灯灯具的效能(1m/W)

色温	2700K	3000K	4000K
----	-------	-------	-------

灯具出光口形式	格栅	保护罩	格栅	保护罩	格栅	保护罩
灯具效能	≥55	≥60	≥60	≥65	≥65	≥70

发光二极管平面灯灯具的效能(1m/W)

色温	2700K		3000K		4000K	
灯盘出光口形式	反射式	直射式	反射式	直射式	反射式	直射式
灯盘效能	≥60	≥65	≥65	≥70	≥70	≥75

6 光源附件

使用低能耗及性能优的光源用电附件（电子镇流器、节能型电感镇流器、电子触发器以及电子变压器等）；公共建筑场所内的荧光灯选用带有无功补偿的灯具，紧凑型荧光灯优先选用电子镇流器。荧光灯单灯功率因数不应小于 0.9，除荧光灯外的其他气体放电灯单灯功率因数不应小于 0.85。

7 照明控制方式

根据建筑使用情况及天然采光状况，合理选择照明控制方式。

诊室、办公照明采用格栅式高效 LED，采用跷板开关就地控制。

车库照明采用筒式荧光灯，由照明配电箱集中控制；设备用房照明采用防水防尘灯具，由各房间就地控制

室外景观照明、道路照明、夜景照明及广告照明由顾客委托专业设计单位一并考虑，本次设计只预留电源。室外照明设计应满足《城市夜景照明设计规范》（JGJ/T163）第 7 章关于光污染控制的相关要求。建筑景观照明应设置平时、一般节日、重大节日等多种模式自动控制装置。

5.6.3 电气设备

1 变压器采用 SCB14 型节能低噪声干式变压器，F 级绝缘，设强制风冷系统，接线为 D, Yn11，分接头为±2*2.5%，Ud=4%或 6%，带保护外罩和温控器，保护外罩防护等级不低于 IP3X，且配电变压器能效值符合《电力变压器能效限定值及能效等级》GB20052 中规定的节能评价价值（2 级）要求；变配电室位于配、变电所，靠近负荷中心，低压配电室靠近电气竖井，380/220V 供电电缆长度不宜大于 200 米。

2 平时使用的电动机，37kW 及以下的电动机采用直接启动方式，37kW 以上电动机采用软启动降压启动方式；消防专用设备电动机 37kW 及以下的电动机采用直接启动方式启动，37kW 以上电动机采用星三角或自耦变压器降压启动方式；

3 平时功能性使用的电动机由各自的使用功能控制；

4 消防设备电动机由火灾自动报警系统联动控制、消防控制室手动控制或就地控制；

5 地下车库的送、排双速风机由空气质量监控系统中的 CO 浓度信号联动控制转入低速运行；

6 电梯、自动扶梯与自动人行步道选用节能型，电梯控制方式如下：1）当装有 2 台电梯时，选择并联控制方式；当有 3 台及以上电梯集中设置时，选择群控控制方式；2）自动扶梯与自动人行步道空载时，能自动暂停或低速运行；

9 选用高效率的电动机，*电梯、生活水泵*等节能设备，采用变频调速控制，使其在负载率变化时自动调节转速使得与负载变化相适应以提高电动机轻载时的效率。

5.6.4 计量与智能化

1 本工程根据建筑功能特点，按用户、使用功能或分区设置电能计量装置，并分为以下 4 个分项：按照明插座系统、空调系统、动力系统、特殊用电等。

2 本工程拟设置的建筑节能（绿色建筑）相关智能化子系统有：信息设施系统、公共安全系统、信息化应用系统、机房工程。建筑智能化系统由详专项设计，各子系统应满足相关要求。

5.6.5 可再生能源应用

本工程无太阳能光伏发电系统或风能发电系统设计，无太阳能灯等产品的应用。

5.6.6 环境噪声控制

本工程的变配电所、发电机房等站房位于车库负一层，其上部位置为对噪声不敏感的功能房间。变配电所、发电机房选用低噪声设备，设备基础采用减震垫等隔音减震措施，机房设计按照《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 要求进行隔声减震设计，相关的设计措施由专业公司完成。

5.7 防雷

5.7.1 防雷等级

本工程 1#楼年预计雷击次数 0.1804 次/a，为人员密集场所，按二类防雷设；2#楼年预计雷击次数 0.0978 次/a，为人员密集场所，按二类防雷设计；3#楼年预计雷击次数 0.0978 次/a，为人员密集场所，按二类防雷设计；4#楼年预计雷击次数 0.0978 次/a，为人员密集场所，按二类防雷设计；5#楼年预计雷击次数 0.0354 次/a，为人员密集场所，按三类防雷设计；6#楼年预计雷击次数 0.0194 次/a，为人员密集场所，按二类防雷设计；7#楼年预计雷击次数 0.0648 次/a，为人员密集场所，按二类防雷设计；8#楼年预计雷击次数 0.0694 次/a，为人员密集场所，按二类防雷设计；9#楼年预计雷击次数 0.0102 次/a，按三类防雷设计；根据本工程电子信息系统的重要性、使用性质和价值，确定本工程建筑物电子信息系统雷电防护等级为 A 级。

5.7.2 外部防雷措施

1 在二类防雷建筑物屋顶沿女儿墙四周敷设一条水平接闪带及在屋面敷设接闪网，接闪网规格为不大于 10×10m 或 12*8m，以防直击雷；在三类防雷建筑物屋顶沿女儿墙四周敷设一条水平接闪带及在屋面敷设接闪网，接闪网规格为不大于 20×20m 或 24*16m，以防直击雷，高度在 30m 及以下的建筑，屋顶接闪带采用暗敷，其暗敷厚度不大于 2cm；高度在 30m 以上的建筑，屋顶外墙接闪带采用明敷，屋面接闪带采用暗敷；

2 为防侧击雷，建筑物地下一层或地面层、顶层的结构圈梁钢筋应连成闭合环路，中间层应在每间隔不超过 20m 的楼层连成闭合环路。闭合环路应与本楼层结构钢筋和所有专用引下线连接。

3 三类防雷建筑 60m 以上（二类防雷建筑 45m 以上）：外墙上的栏杆、门窗等较大金属物体及竖向金属管道直接或通过预埋件与防雷装置相连，水平突出的墙体应设置接闪器并与防雷装置相连。

4 各种垂直敷设的金属管道及金属物除每三层与楼板钢筋连接一次外，其顶端和底端还与防雷装置可靠连接。

5 凡突出屋面的所有金属构件均应与接闪带焊接连通。

6 防雷引下线利用建筑物柱内主筋，引下线平均间距，二类防雷建筑不大于 18m，三类类防雷建筑不大于 25m。

5.7.3 内部防雷措施

1) 为防雷电波侵入，进入建筑物的金属管线（含金属管、电力线、信号线、电缆金属外皮等)应在入口处就近连接到总等电位接地端子板上。

2) 高压配电设备采用氧化锌避雷器作过电压保护；变电所低压侧设备、屋顶电梯、风机配电箱和其它重要设备配电箱内加装 SPD 模块，以防雷击过电压损坏设备。

3) 本工程的电子信息系统设备采取屏蔽（建筑物屏蔽、机房屏蔽、设备屏蔽、线缆屏蔽等）、共用接地系统、等电位连接、合理布线和设置电涌保护器等措施防雷击电磁脉冲。

4) 通讯系统、有线电视系统、可视对讲系统、消防报警系统在进出建筑物 LPZ0A 或 LPZ0B 与 LPZ1 的边界处设置适配的信号线路浪涌保护器。

5.8 接地及电气安全

5.8.1 各建筑均采用综合接地方式，变压器、配电设备保护接地、医疗电气设备工作接地、防静电接地、防雷接地、弱电接地等共用一套接地装置。接地工频电阻不大于 1.0 Ω。施工完成后应实测，如达不到要求，应补打接地极或采取其它降阻措施。

5.8.2 本工程采用总等电位联结,将建筑物内保护干线、设备进线总管、建筑物金属构件等进行联结。冷冻站、水泵房、卫生间等处设局部等电位联结。（电梯机房、消防控制室、计算机网络机房、电讯机房、安防控制室、建筑设备监控室等）弱电设备用房设置独立接地引下线。

5.8.3 低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统。中性线 (N) 和保护接地线 (PE) 在接地点后严格分开，所有正常不带电的金属设备外壳、金属管道、金属构件等均可靠接地。

5.8.4 各建筑电源进线柜内设隔离电器。插座供电回路设漏电保护。层高低于 2.40m 的地沟或夹层照明采用 24V 安全电压。

5.8.5 其它安全措施

1) 在 1 类、2 类医疗场所设置辅助医用等电位联结母排，并应通过等电位连线将保护导体、外部可导电部分、抗电磁干扰屏蔽物、导电地板网络、隔离变压器的金属屏蔽层与等电位母排联结。

2) 手术室、重症监护室等 2 类医疗场所中维持患者生命、外科手术和其他位于“患者区域”范围内的电气装置和供电的回路，均应采用医用 IT 系统。供电的回路，均采用医用 IT 系统。

4) 病房、手术室、重症监护室、治疗室等场所设医疗电气设备设工作接地。医疗电气设备设专用接地线引至室外同水平接地体相连。

5) 过电压保护：变压器高低压侧装设电源避雷器。变压器低压侧设置 I 级实验电涌保护器，最大冲击放电电流不小于 12.5KA。

7) 所有弱电机房、电梯机房、空调机房、风机房、水泵房等设备房预留接地钢板，并设置 LEB 端子箱。要求接地钢板与建筑物楼板或柱内主钢筋可靠连接，同时将建筑物钢筋网，相关区域内金属构件、管道、配电箱 PE 线通过 LEB 板互相联结。

9) 医疗气体机房及医疗气体管道设防静电接地，所有医疗气体管道首端应与机房内接地干线连接，以上应每三层通过预埋件与建筑物柱内或剪力墙内钢筋可靠连接，所有气体管道上的阀门、法兰、管道接头必须做跨接。

5.9 电气消防

详 9.9 节内容

5.10 建筑智能化系统

详智能化专项设计篇章。

5.11 抗震设计

5.11.1 本工程抗震烈度为 7 度，机电工程需进行抗震设计。内径不小于 60mm 的电气配管及重力不小于 150N/m 的电缆梯架、电缆槽盒、母线槽均应进行抗震设防。广播系统预置地震广播模式，地震时应能保证应急疏散照明、备用照明、火灾自动报警及联动系统、通信系统正常工作。电梯和相关机械、控制器的连接、支承应满足水平地震作用及地震相对位移的要求；垂直电梯应具有地震探测功能，地震时电梯应能够自动就近平层并停运。

5.11.2 机房位置选择

配变电所、通信机房、消防控制室、安防监控室布置在地震力或变位较小的场所，且避开对抗震不利或危险场所。

电气设备间及电缆管井避免设置在易受震动破坏的场所。

5.11.3 设备安装

柴油发电机组设置震动隔离装置，与外部管道应采用柔性连接，设备与基础之间、设备与减震装置之间的地脚螺栓应能承受水平地震力和垂直地震力。

变压器的就位后应焊接牢固，内部线圈应牢固固定在变压器外壳内的支承结构上；变压器支承面宜适当加宽，并设置防止其移动和倾倒的限位器；对接入和接出的柔性导体留有位移的空间；

配电箱(柜)、通信设备的安装螺栓或焊接强度应满足抗震要求；靠墙安装的配电柜、通信设备机柜底部安装应牢固。当底部安装螺栓或焊接强度不够时，应将顶部与墙壁进行连接；当配电柜、通信设备柜等非靠墙落地安装时，根部应采用金属膨胀螺栓或焊接的固定方式。壁式安装的配电箱与墙壁之间应采用金属膨胀螺栓连接；配电箱(柜)、通信设备机柜内的元器件应考虑与支承结构间的相互作用，元器件之间采用软连接，接线处应做防震处理；配电箱(柜)面上的仪表应与柜体组装牢固。设在水平操作面上的消防、安防设备应采取防止滑动措施。

设在建筑物屋顶上的共用天线采取防止因地震导致设备或其部件损坏后坠落伤人的安全防护措施。

安装在吊顶上的灯具，应考虑地震时吊顶与楼板的相对位移。

5.11.4 导体选择及线路敷设

配电导体采用电缆或电线；当采用硬母线敷设且直线段长度大于 80m 时，应每 50m 设置伸缩节；在电缆桥架、电缆槽盒内敷设的缆线在引进、引出和转弯处，应在长度上留有余量；接地线采取防止地震时被切断的措施。缆线穿管敷设时采用弹性和延性较好的管材。

引入建筑物的电气管路在进口处应采用挠性线管或采取其他抗震措施；当进户并贴邻建筑物设置时，缆线在井中留有余量；进户套管与引入管之间的间隙采用柔性防腐、防水材料密封。

电气管路避免穿越抗震缝，当必须穿越时采用金属导管、刚性塑料导管敷设时宜靠近建筑物下部穿越，且在抗震缝两侧应各设置一个柔性管接头；电缆梯架、电缆槽盒、母线槽在抗震缝两侧应设置伸缩节；抗震缝的两端应设置抗震支撑节点并与结构可靠连接。

当线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒敷设时，应使用刚性托架或支架固定，不宜使用吊架。当必须使用吊架时，应安装横向防晃吊架；当金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒穿越防火分区时，其缝隙应采用柔性防火封堵材料封堵，并应在贯穿部位附近设置抗震支撑；金属导管、刚性塑料导管的直线段部分每隔 30m 应设置伸缩节。

配电装置至用电设备间连线采用软导体；当采用穿金属导管、刚性塑料导管敷设时，进口处应转为挠性线管过渡；当采用电缆梯架或电缆槽盒敷设时，进口处应转为挠性线管过渡。

5.12 太阳能系统

本项目设置太阳能光热系统，不考虑太阳能光伏发电系统，太阳能光热系统具体设计详给排水专业章节。

5.13 充电桩的设置

公共建筑应设置或预留安装充电桩条件，本项目一次配建室内充电桩车位合计 199 个，均按照设计到位考虑。

二次配建部分仅预留相关土建条件。在运营过程中可根据实际需求，分步实施。充电桩电源由变电所充电桩专用回路或专用变压器引至充电桩配电箱，再由充电桩配电箱接至每个充电桩末端回路设 A 型剩余电流保护器（30mA、瞬动）及限流式电气防火保护器。充电桩设备外廊距充电车位边缘的净距不小于 0.4m，操作及检修距离不小于 0.8m，壁挂式充电设备，设备中心线距地面为 1.5m，落地式充电设备设有基础时，基础高出地面不低于 0.2m。

5.14、防辐射工程

5.14.1 本工程需做防辐射处理的场所：CT、DR、DSA、X 光机等大型医疗设备机房、放射科放射源的存储及使用场所等。

5.14.2 对于需进行射线防护的房间，其供电、通信的电缆沟或电气管线严禁造成射线泄露；其他电气管线不得进入和穿过射线防护房间。

5.14.3 对于需射线防护安全的治疗室、机房应设置门、机联锁控制装置。门头上方设置“当心电离辐射”标志，工作时门头警示灯应闪亮。

5.14.4 防辐射措施具体措施详专项设计。

6 给水排水

6.1. 工程概况

运城市人民医院建设项目（一期）项目位于安邑东路与禹都大道交叉口东北角，用地面积 177797.67 平方米，总建筑面积 272536.33 平方米。本次建设内容如下：医疗综合楼、传染病楼、住院楼、科研行政楼、院内生活楼、高压氧仓、垃圾房、地下车库及设备房、污水处理站等，其中医疗综合楼总建筑面积 80026.30 平方米，地下一层，地上 4 层，建筑高度 21m；传染病楼位于项目西侧，建筑面积 2222.47 平方米，地下一层，地上 3 层，建筑高度 15.9m；地下车库建筑面积 81318.15 平方米，停车数量 1680 辆。

相关科室指标：日门急诊量 4000~5000 人次，日急诊量 300~400 人，住院床位 1500 床，其中共设 35 个护理单元（每个单元约 42 床），ICU43 床；手术室 25 间，介入中心 5 间。洗衣房不外包，设在车库-1 层。

6.2. 设计依据

6.2.1 国家现行的设计规范和标准：

1. 《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021；
2. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021；
3. 《建筑防火通用规范》GB55037-2022；
4. 《消防设施通用规范》GB55036-2022；
5. 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021；
6. 《建筑与市政无障碍通用规范》GB55019-2021；
7. 《城市给水工程项目规范》GB 55026-2022；
8. 《城乡排水工程项目规范》GB 55027-2022；

9. 《综合医院建筑设计规范》GB 51039-2014；
10. 《医疗机构水污染物排放标准》GB18466-2005；
11. 《核医学辐射防护与安全要求》HJ1188-2021；
12. 《医院洁净手术部建筑技术规范》GB50333-2013
13. 《传染病医院建筑设计规范》GB 50849-2014；
14. 《医院污水处理设计规范》（CECS 07：2004）；
15. 《医院污水处理工程技术规范》HJ2029-2013；
16. 《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019；
17. 《室外给水设计标准》GB50013-2018；
18. 《室外排水设计标准》GB50014-2021；
19. 《建筑设计防火规范》GB50016-2014；
20. 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014；
21. 《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017；
22. 《气体灭火系统设计规范》GB50370-2005；
23. 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067-2014 ；
24. 《民用建筑节水设计标准》GB50555—2010；
25. 《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014；
26. 《车库建筑设计规范》JGJ100-2015；
27. 《节水型生活用水器具》CJ164—2014；

6.2.2 山西省及运城市设计准及地方政策：

1. 《关于加快推进太阳能光热建筑应用的通用》（晋建科字[2011]132 号）。
2. 《山西省二次供水系统技术规程》DBJ04/T300-2013；
3. 《山西省绿色建筑设计标准》DBJ04-415-2021；
4. 《山西省用水定额第 3 部分：城镇生活用水定额》DB14/T1049.3-2015；
5. 《山西省民用建筑工程消防设计审查难点解析》。

6.2.3 总图、土建和公用等专业提供的设计资料和作业条件图。

6.2.4 建设单位提供的设计要求和本工程周围的市政管道资料。

6.3. 设计范围

6.3.1 本工程室内给水排水和消防系统设计。

室内给排水及消防系统主要包括：生活给水系统、热水系统、饮用水系统、医疗特殊用水、冷却循环水系统、消火栓系统、自动喷水灭火系统、气体灭火系统、喷射型自动射流灭火系统、室内污、废水排水系统、屋面雨水系统等。

6.3.2 本工程红线以内室外给水排水和消防系统设计。

室外给排水及消防系统主要包括：室外给水管网、室外污、废水（包括医疗特殊排水）系统、室外雨水管网、室外消防系统。

6.4. 市政条件

项目位于山西省运城市安邑东路与禹都大道，项目生活给水由城市自来水厂供给；项目西侧和东侧的市政道路均拟建市政雨水管网和污水管网可接纳项目排水；项目周边无市政中水。

6.5. 给水系统

6.5.1 水源

本项目周围可资利用的水源为市政自来水，生活用水从西侧安邑东路和引入两根 DN250 市政给水管，市政供水压力约 0.2MPa。水质满足现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的要求。

6.5.2 用水量：

- 1 用水量：最高日水量 3443.49m³,最大时水量 465.71m³。
- 2 主要用水项目及其用水量见下表：

表 6.5-1 主要用水项目及其用水量汇总表

序号	楼栋	用水项目 名称	使用人数	用水量 标准 (L)	单位	小时 变	使用 时	用水量(m³)		备注
			或单位数			化系 数(K)	间 (h)	最大时	最高日	

1	住院部	住院部（病床）	1500	床	350	每人每床	2.5	24	54.69	525.0	
2		陪护人员	450	人	100	每人每天	2.5	24	4.69	45.0	按3班计
3		医护（病房区）	600	人	200	每人每班	2.0	8	30.00	120.0	按3班计
4		营养食堂	9000	人	25	每人每次	1.5	12	28.13	225.0	
5		后勤人员	300	人	50	每人每天	2.5	8	4.69	15.0	
6	医技楼	门诊部病人	4500	人	15	每人每次	1.5	8	12.66	67.5	
7		医护（门诊医技区）	1500	人	100	每人每班	2.5	8	46.88	150.0	按3班计
8		血透	250	人	400	每人每次	1.0	8	12.50	100.0	
9		中心供应	2250	床	50	每人每床	1.5	10	16.88	112.5	
10		后勤人员	300	人	50	每人每天	2.5	8	4.69	15.0	
11	传染病楼	留观病房	16	床	350	每人每床	2.5	24	0.58	5.6	
12		医护（病房区）	16	人	200	每人每班	2.0	8	0.80	3.2	按3班计
13		医护（门诊医技区）	16	人	100	每人每班	2.5	8	0.50	1.6	
14		门急诊	48	人	15	每人每次	1.5	8	0.14	0.7	
15		后勤人员	8	人	50	每人每天	2.5	8	0.13	0.4	
16	行政中心	食堂	6120	人	25	每人每次	1.5	12	19.13	153.0	
17		宿舍	832	人	200	每人每天	2.5	24	17.33	166.4	
18		报告厅	1000	人次	8	每座位每次	1.5	12	1.00	8.0	

19		教学科研	240	人	300	每人每天	1.5	8	13.50	72.0	
20		行政人员	360	人	50	每人每天	1.5	8	3.38	18.0	
21	车库	洗衣	1500	kg	50	每 kg 每天	1.5	8	14.06	75.0	
22		车库冲洗	73303.0	m ²	2	每 m ² 每次	1.0	8	18.33	146.6	
23	室外	绿化及道路洒水	132459	m ²	2	每 m ² 每次	1.0	4	66.23	264.9	按每日 1 次计
24	医技楼	循环补给水	3500	m ³ /h	按循环水量的 1.5%计算		1.0	16	52.50	840.00	
25		小计							423.38	3130.44	
26		未预见用水	按本表小计的 10%计						42.34	313.04	
27		合计							465.71	3443.49	

6.5.3 室外给水

本工程从西侧安邑东路引入两根 DN250 市政给水管道，市政给水管在院区连接成 DN250 环状生活给水， 供水压力约 0.20MPa （海拔高度 390m），供应院区生活和消防用水， 市政管道接口设置减压型倒流防止器。

6.5.4 室内给水系统

本工程室内生活供水集中供应，二次加压部分采用水箱+变频泵组供水系统。生活给水泵房拟集中设置于负一层地下车库，泵房内设两座不锈钢生活水箱（内设导流隔板），按建筑物最高日用水量（即表 6.5-1 第 1 项~第 21 项之和）的 20%计，每座水箱有效容积为 190m³，总有效容积为 380m³，在水箱出水管上设紫外线消毒器 2 台。其中医疗综合楼的中心手术部、介入中心给水系统由设置于屋顶的高位水箱环状出水管网供给，以保障供水安全。传染病楼给水由院区给水管道单独引入给水管道，由中区供水变频泵组供水，引入管道上设置减压型倒流防止器。传染病楼洁净区与污染区给水管道独立设置。

本工程给水系统各分区底层配水点处静压控制在 0.45MPa 以内。供水压力超过 0.2MPa 的楼层供水支管上设减压阀控制水压。最不利点处用水在 3#楼 15F 的用水器具，经估算所需水压约为海拔高

度 475m。各栋建筑给水系统分区详见下表：

表 6. 5-2 给水系统分区表

楼栋号及名称	建筑层数	低区	中区	高区	备注
		市政直供	二次加压供水	二次加压供水	
1#医疗综合楼	4F	1F	2F~4F	——	±0. 00=370. 00
2#住院楼	15F	1F	2F~8F	9F~15F	±0. 00=370. 00
3#住院楼	15F	1F	2F~8F	9F~15F	±0. 00=370. 00
4#住院楼	15F	1F	2F~8F	9F~15F	±0. 00=370. 00
5#传染病楼	3F	——	1F~3F	——	±0. 00=370. 00
6#高压氧仓	1F	1F	——	——	±0. 00=370. 00
7#院内生活楼	11F	1F	2F~11F	——	±0. 00=370. 00
8#科研/行政	6F	1F	2F~6F	——	±0. 00=370. 00
9#垃圾房	1F	全部	——	——	±0. 00=370. 00
车库及设备房	——	全部	——	——	±0. 00=370. 00

诊室、手术室、检验室、护士室、医生办公室、治疗室以及公共卫生间等洗手盆设红外感应水嘴，公共卫生间小便斗采用红外感应冲洗阀、大便器设脚踏冲洗阀。手术室刷手池前设可调温的恒温混水阀，

检验科，口腔科，血透中心，中心供应科室等需要特殊水质供应区域，就近预留水处理机房，并预留机房的给水管，计量表及排水接口。

6. 5. 5 给水计量及管材、洁具

医疗综合楼、传染病染楼内生活用水按用水部位、护理单元、楼层设远传式计量水表。给水干管竖向布置，计量水表后的支管横向布置。各分区底层配水点处静压控制在 0. 45MPa 以内。各分区给水立管接出横干管上设置可调式支管减压阀保证每层横干管供水压力不大于 0. 2MPa。

各楼栋室内生活给水管及生活热水管均采用 S304 薄壁不锈钢管，管径不大于 DN150 时采用环压式连接，管径小于 DN150 时采用沟槽式卡箍连接，管材管件为酸洗钝化面。暗设于墙体内的不锈钢管采用覆塑薄壁不锈钢管或在管外壁缠绕防腐胶带保护。

下列场所的洗手盆均设红外感应水嘴：护士站、治疗室、中心供应室、监护病房等房间的洗手盆；产房、手术刷手池、无菌室等房间的洗手盆；诊室、检验科、医生办公室等房间的洗手盆；有无菌要求或防止院内感染场所以及公共卫生间的洗手盆。有无菌要求或防止院内感染场所以及公共卫生间的小便斗采用红外感应冲洗阀，大便器设脚踏冲洗阀。上述场所的用水点应采取防止污水外溅的措

施。

6.6. 热水系统

医疗综合楼、传染病楼、住院楼、院内生活楼的生活热水采用全日制集中供应方式，热水供水温度 60℃，回水温度 50℃，冷水计算温度为 4℃，设计供回水温差 10℃，同时热水供水管设银离子消毒器保证热水供水水质。

设计热水用水范围：淋浴、医技科室、诊室及病房的洗手盆等处设置热水供应，公共卫生间不设集中热水供应。其它单体包括汇流排间的淋浴间采用带有保证使用安全装置的电热水器分散制备生活热水。

6. 6. 1 热水定额及用水量表

本工程总生活热水定额及热水量统计表， 见表 6-3

表 6. 6-1 生活热水定额及热水量统计表

序号	用水项目名称	使用人数或单位数		用水量		单位	小时变化系数 (K)	使用时间 (h)	用水量 (m³)			设计小时耗热量
				最高日 (L)	平均日 (L)				最大时	平均日	最高日	Q _h (kW)
1	住院部（病床）	1500	床	150	120	每人每床	2. 50	24	23. 44	180. 0	225. 0	1650. 95
2	陪护人员	450	人	50	30	每人每天	2. 50	24	2. 34	13. 5	22. 5	165. 10
3	住院部（医护）	600	人	90	75	每人每班	2. 00	8	13. 50	45. 00	54. 00	950. 95
4	门诊部病人	4500	人	10	4	每人每次	1. 50	8	8. 44	18. 00	45. 0	594. 34
5	门诊部医护	1500	人	50	40	每人每班	2. 50	8	23. 44	60. 00	75. 00	1650. 95
6	食堂	12840	人	12	10	每人每次	1. 50	12	19. 26	128. 4	154. 1	1356. 69
7	宿舍	832	人	80	45	每人每次	4. 25	24	11. 79	37. 44	66. 56	830. 26
8	合 计								102. 2	482. 3	642. 2	7199. 23

 本工程设计热水日用水量为 642. 2 m³ /d，设计小时热水量为 102. 2m³ /h，设计小时耗热量约为 7199. 23kW。

6.6.2 热源

本工程生活热水由空调供热回收系统提供低温热源（37℃/32℃）为生活热水系统的预热系统，太阳能集热器和燃气锅炉作为生活热水系统的主要热源。在医疗综合楼（1#楼）、住院楼（2#、3#、4#、7#楼）屋顶设太阳能集热器+集热水箱，负一层地下车库设燃气锅炉提供高温热水作为热媒，热水机房集中设供热水箱+变频供水泵组。

医疗综合楼中的手术中心、介入中心设独立的 HRV 导流型半容积式热水器（无滞水区）作为独立热源、传染病楼生活热水设独立的 HRV 导流型半容积式热水器（无滞水区）作为独立热源，为生活热水提供可靠保障。

6.6.3 热水系统

生活热水系统竖向分区同生活给水系统，与其压力保持一致，供回水管网尽量满足同程布置。在负一层地下车库设集中热水机房，手术中心、介入中心的热水系统相对独立，设置 2 台半容积式热水器供应生活热水；传染病楼的热水系统相对独立，设 2 台半容积式热水器供应生活热水；其余区域生活热水设置集中供水系统，设备及供热水箱均设置于地下车库的热水机房。

生活热水设置银离子消毒器消毒，保证用水安全。

6.6.4 热水计量及管材

生活热水计量方式同给水系统，按用水部位、护理单元、楼层在热水供回水管上设置远传计量水表；热水供回水干管按同程敷设，不循环热水支管控制在 8 米以内，干管竖向布置，计量水表后的支管采用横向布置。

热水管及热媒循环管做绝热保温，采用耐火等级 B1 级柔性泡沫橡塑材料，管道直径不大于 DN50，保温厚度 30mm，管道直径 DN65~DN150，保温厚度 50mm。热水水罐或水箱采用耐火等级 B1 级的橡塑保温材料，保温厚度 50mm。热交换器采用超细玻璃棉保温，保温厚度 50mm，外包镀锌铁皮。屋顶空气源热泵系统的循环管通过设置自然补偿防止热胀冷缩，屋面热水管路采用加 50mm 厚的难燃 B1 级泡沫橡塑保温，外包镀锌铁皮。

6.6.5 热水系统控制

1. 太阳能热水系统应具有可靠的安全保障措施，并应采取防冻、防结露、防雷、抗雹、抗风、抗震等技术措施。

- 2. 太阳能热水系统管道循环采用温差循环控制。即太阳能集热器出水管温度 T1 与位于屋顶的集热水箱温度 T2 的差 T1-T2≤5℃时，第一循环泵组启动；T1-T2≤3℃时，第一循环泵关闭，同时当屋顶的集热水箱温度 T2≥60℃时，第一循环泵组关闭。当车库内供热水箱 T3≤55℃时，由燃气锅炉提供热媒加热供水水箱热水至 60℃。
- 3. 高温热水加热：当半容积式换热器内温度低于 55℃（可调）时，电磁阀开启，开始加热，当容积式换热器内温度达到 60℃（可调），停止加热。
- 4. 集热系统超压保护：当集热系统超过设定压力时，安全阀自动打开泄压，保证系统安全。

6.6.6 热末端水温及控制措施

超压楼层的供水支管上设置减压阀调整压力，确保给水点压力不超过 0.2MPa。手术室洗手池采用恒温混水器供水，末端温度可调节，供水温度为 30~35℃。洗婴池给水水嘴前设恒温恒压控制装置，供水温度为 35~40℃。

6.7. 饮用水给水

饮水定额及饮水量统计见表 6-4

序号	用水项目	用水定额		用水人数		日用水量（L）
		数量	单位	数量	单位	
1	门诊部分	0.5	L/人.次	4000	人	2000
2	病房部分	3	L/床.d	1600	床	4800
3	医护人员	2	L/人.班	1600	人	3200
4	陪护人员	1.5	L/人.d	450	人	675
5	工勤人员	1.5	L/人.d	220	人	330
6	行政人员	1.5	L/人.d	180	人	270
7	合计					11275

本工程每天设计饮用水量为 11.275m³ /d，医疗综合楼、传染病楼在楼内各层开水间设置具有保障安全使用设施的容积式高档电开水器，自来水进开水器前设置过滤器和止回阀，开水炉前配置末端净化直饮水处理器，每台电开水器参数为 N=9kW。

6.8. 空调冷却循环水系统

冷水机组的冷却水采用循环冷却水方式。在医疗综合楼地下一层制冷机房内设有 5 台制冷机组，其中 1 台冷却水量为 565.3 m³ /h，4 台冷却水量为 845.3m³ /h，冷水机组机组进水温度 32℃，出水

温度 37℃；冷却水温差为△t=5℃。

在 1#医疗综合楼屋顶分别设置有 4 组超低噪声钢制方形横流冷却塔,每组冷却水量为 1194m3/h,风机电功率 N=44kW 和 1 组冷却水量为 746m³/h,风机电功率为 30kW 的超低噪声钢制方形横流冷却塔, 每组冷却塔风机均可根据冷却水温做变频控制。每组冷却塔进水干管上设电动蝶阀。冷却塔风机、电动阀皆设就地检修控制开关,在控制中心设远传控制开关及运行状态指示信号。在空调冷水机组循环冷却水泵进口处设在线清洗装置。水泵及屋顶冷却塔基础设橡胶隔振垫,水泵出水管设支架或弹性吊架, 冷却塔采用超低噪声、低飘水率产品。

空调循环冷却水系统的补水设在消防水泵房内的专用变频供水设备供给,从消防水池取水（消防水池内储存 200m³ 的冷却塔补水储水量,水泵吸水管设置 Φ25 真空破坏孔以保证消防用水不被挪用),输送至冷却塔集水盘,同时加大冷却塔集水盘容积,设置平衡水管,将各组冷却塔集水盘联通。冷却塔补水泵的运行根据集水盘内的水位自动控制。供水设备配稳压罐、电控柜、变频器,变频运行,双电源供电。

循环冷却水补水系统采用 S304 薄壁不锈钢管,环压连接。循环冷却水管采用焊接钢管,焊接。

6.9. 医疗特殊用水分质供水系统

本工程三层血透中心；二层检验科；二层内镜中心、病理科；一层中心供应均有净化水需求。在地下车库负一层设中央纯水处理站,采用中央集中制水、分质供水的中央纯水集中供应系统,该中央纯水处理系统在本阶段仅预留设备房,待后期施工图设计阶段再根据各用水科室的需求进行设计,处理工艺为统一制备初级纯水后,再根据各用水科室的水质需求进行深度后处理,各科室用水的水质要求应符合下列要求。

6.9.1 血透中心透析用水

透析用水卫生要求:

《血液透析和相关治疗用水》（YY0572-2015）中要求透析用水所含细菌总数≤100CFU/mL,在水处理装置的输出端细菌内毒素≤1EU/mL,在血液透析装置入口的输送点上细菌内毒素≤5EU/mL。

《医疗机构医疗用水卫生要求》中要求:电导率≤10 μ S/cm(25℃),细菌菌落总数≤100CFU/mL,细菌菌落总数≥50CFU/mL 为预警水平;内毒素<0.25EU/mL,内毒素≥0.125EU/mL 为预警水平;不得检出铜绿假单胞菌、沙门氏菌和大肠杆菌,化学污染物指标应符合《血液透析和相关治疗用水》（YY0572-2015）的规定;消毒剂残留指标应符合《血 净化标准操作规程》（2010 年版）中的相关规定。

透析液卫生要求:

根据《医疗机构医疗用水卫生要求》要求:细菌数≤100CFU/mL,细菌数≥50CFU/mL 为预警水平;内毒素≤0.5EU/mL,内毒素≥0.25EU/mL 为预警水平;不得检出铜绿假单胞菌、沙门氏菌和大肠杆菌。

6.9.2 实验用纯水系统

实验用纯水水质应达到《分析实验室用水规格和试验方法》（GB/T 6682-2008）一级水标准。标准如下表:

表 6.9-1 纯水特性指标表		
序号	特性指标	一级
1	pH 值范围（25℃）	--
2	电导率（25℃）(μ s/cm)	≤0.01
3	可氧化物质含量（以 O 计）（mg/L）	--
4	吸光度（254nm, 1cm 光程）	≤0.001
5	蒸发残渣（105℃±2℃）, mg/L	--
6	可溶性硅（以 SiO2 计）, mg/L	≤0.01

6.9.3 内镜中心清洗用水系统

根据《医疗机构医疗用水卫生要求》，消毒内镜器械冲（清）洗用水应符合《生活饮用 水卫生标准》（GB 5749-2006）的要求,细菌菌落总数≤100CFU/mL;终末漂洗用水应选用 纯化水,细菌菌落总数≤10CFU/mL,电导率≤15 μ S/cm（25℃）,生产纯化水所使用的滤膜 孔径应≤0.2 μ m,不得检出铜绿假单胞菌、沙门氏菌和大肠杆菌, 并定期更换。细菌菌落总 数≤10CFU/mL,电导率≤15 μ S/cm（25℃）。

6.9.4 中心供应纯水、软化水系统

中心供应区域纯化水水质标准应符合《中国药典》（2020 年版）的要求,电导率应符合《中国药典 通则 0681: 制药用水电导率测定法》（2020 年版）相关规定。压力蒸汽灭菌器供给水指标应符合《医院消毒供应中心-第 1 部分管理规范》（WS 310.1-2016）相关要求。设备应配置水质在线检

测系统，检测项至少包含：电导率、PH 值、浊度、余氯、ORP(氧化还原电位)、盐度、溶解氧。

软化水供应水质应满足《工业锅炉水质》（GB/T 1576-2018 ）中相应软化水要求。

6.10. 排水设计

6. 10. 1 生活排水量

生活排水量按生活给水量(即表 6. 5-1 第 1 项~第 21 项之和)的 85%计，最高日污水量 1597.08m³/d。

6. 10. 2 室内排水系统

医疗综合楼室内排水采用污、废不完全分流制，病房部分污废水分流排放，门诊医技部分污废合流排水。病房楼卫生间设置专用通气立管，公共卫生间排水设专用通气管或环形通气管，其它生活排水管采用末端通气及辅助通气管，地下污水集水坑设专用通气管，通气管出屋面。地下室用水点、卫生间排水、地下设备机房废水排水均排入地下集水坑，经潜污泵提升后排至室外排水管网。其他地上室内污水直接排入室外污废水管道。

消防电梯井底排水排入消防排水集水坑，经潜污泵提升后排至室外雨水排水管网，消防电梯井井底设容积不小于 2. 0m³ 的集水坑。所有集水坑内的潜污泵均双电源供电，由集水坑内水位自动控制水泵运行，设置超高报警功能，运行状态监视信号传至中央控制室。污水集水坑设密闭井盖，并设通气管。卫生间集水坑内的污水提升泵应带外置铰刀。设备机房及车库、消防电梯集水坑等废水排放采用自动搅匀排水泵。

开水炉排水采用间接排水方式。厨房加工间器具隔油器由厨房加工流程统一布置，经隔油处理后排入室外污废水管道。

中心供应高温排水、锅炉房定期高温排污经管道接入排污降温池，经降温处理后排入 室外污废水管道。

病理科操作区、废液处理区，检验科试验区排水单独设置立管，排出室外，并单独伸顶通气。

传染病楼排水洁净区与污染区排水独立设置出户管道及升顶通气管道，屋顶通气管道设置紫外线消毒设备。所有传染病楼排水经预消毒池消毒后排入院区排水管网，最终排入院区污水处理站。

放射性同位素污水主要来源于地下一层核医学科病人用药后在候诊、留观或住院期间排泄粪便所产生的放射性废液。核医学科使用的核元素种类主要包括：¹³¹I ，¹⁸F、^{99m}Tc，其中半衰期最长的为¹³¹I，其半衰期为 8. 3 天。核医学科放射性检查门诊区域：日门诊量按 50 人次计，水量为 10L/(人•次)，最大日排水量为 2. 62m³/d，室外项目用地西侧设置一座有效容积约 600m³ 的槽式衰变池，分 5

格设置。衰变池采用槽式衰变池，保证所有污水均能达到规定衰变周期，经有资质检测机构检测合格后排放。放射性同位素污水经室外衰变池处理后排入室外排水管道，最终排入院区污水处理站。

地漏及卫生设备存水弯水封高度不小于 50mm，不带水封的设备及排水器具应在排水管上设水封不小于 50mm 的存水弯。空调机房、主管道井、设备层设密闭式地漏；手术室内和洁净走廊不设地漏，清洁走廊设密闭式地漏。

排水管不得穿越屏蔽环境。分析化验若采用特殊化学试剂或有腐蚀性的化学试剂需单独收集, 不得排入排水管道。停尸间在室内采用独立的排水系统，且主通气管应伸到屋顶无不良处。

6. 10. 3 室外排水系统

室外排水采用雨、污分流制。粪便排水在室外设化粪池，停留时间 36h，清掏期为一年。院区医污废水统一排入院区污水处理站，所有传染病楼排水经预消毒池消毒后排入院区排水管网，最终排入院区污水处理站。污水处理站处理后的污水应满足《医疗机构污染物排放标准》（GB18466-2005）和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准以后排入市政排水管网。

传染病楼室外污水排水系统在预消毒池前采用密闭井盖检查井的管道进行连接，并设置通气管，通气管道引至屋顶做消毒处理后排放。

6. 10. 4 雨水排水系统

设计雨水量按山西省运城市暴雨强度公式进行设计

$$q=993. 7 (1+1. 04LgP) / (t+10. 3)^{0. 65}$$

设计重现期为 P=3 年，降雨历时 t=5min 时，运城市暴雨强度为 252. 463L/(s • ha)；设计重现期为 P=5 年，降雨历时 t=5min 时，运城市暴雨强度为 291. 394L/(s • ha)。

屋面雨水采用重力流雨水排水系统，屋面雨水降雨重现期按 10a 计算，降雨历时按 5min 计。本工程屋面有条件设置溢流口的均设置溢流口，超设计重现期的雨水通过溢流口排除。雨水排水管与溢流口的总排水能力不小于 50a 重现期的雨水量，当屋面不具备设置溢流口时，雨水排水管的排水能力不小于 100a 重现期的雨水量。屋面雨水斗进水口之前安装格栅拦污。

露天楼梯、汽车坡道雨水降雨重现期按 50a 计算，设置集水坑及雨水提升设备，提升排放雨水。

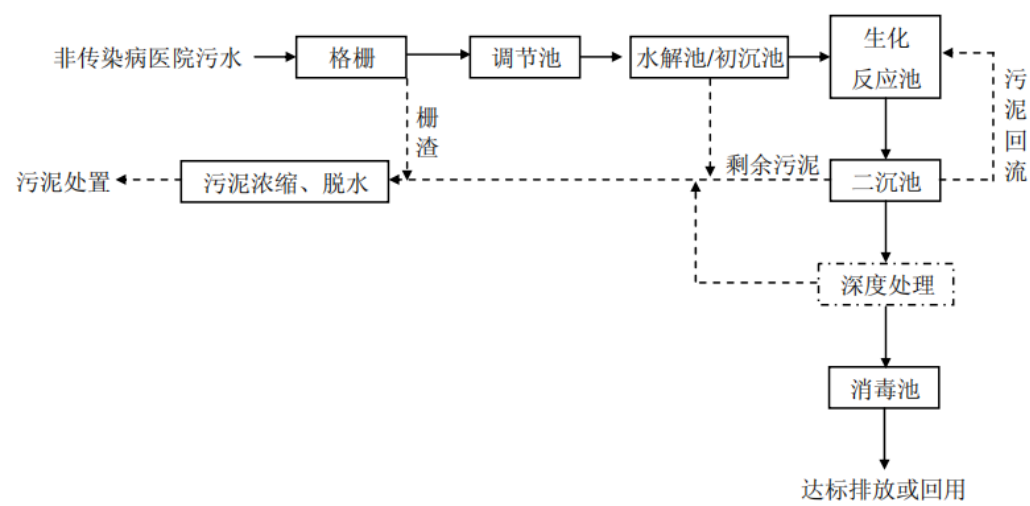
6. 10. 5 室外雨水

室外雨水排水重现期按 5a 计算，降雨历时按 10min 计算。运城市暴雨强度为 242. 47L/(s • ha)，院区雨水经海绵设施调蓄后，经院区雨水管道就近排至院区南侧、北侧市政雨水管网。

6.10.6 污水处理站

本项目医疗废水采用“二级处理+消毒处理工艺”，该项目污水进水水质执行《医院污水处理工程技术规范》（HJ2029-2013）中的参考水质，经处理后出水水质采用污水站设计出水水质数据，严格执行《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中的传染病、结核病医疗机构水污染物排放限值(日均值)要求。院区东南角新建一座院区污水处理站，污水处理站设计日处理能力为：1600m³/d，按 20 小时运行设计，小时处理量为 80m³/h。污水处理站按 2 组设置，每组各处理 50%的设计水量。传染病楼污水经预消毒池消毒后，排入院区污水处理站。

污水处理系统采用二级强化处理工艺，具体工艺流程如下：



格栅间、调节池产生的废气通过引风机送至尾气处理装置，经过处理达标后排放室外，排放口高度 15m。

污水处理站产生的污泥通过污泥泵排至污泥池，通过污泥脱水设备脱水。格栅产生的栅渣及污泥脱水后泥饼统一进行无害化处理后由具有专业资质的单位清掏运走。

格栅设计过栅流速为0.8m/s；调节池设计水力停留时间为5.0h；消毒池设计水力停留时间为2h，采用二氧化氯发生器产生的二氧化氯进行消毒。

污水处理站出口处安装污水在线监测装置，根据当地环保局要求，对相关指标（余氯、COD、PH、流量等）进行在线自动监测，并与环保局的数据传输网络相连接。

6.10.7 排水管材

1 室外

排水管管径不大于 DN150mm 采用机制排水铸铁管，承插法兰连接；管径大于 DN150mm 采用 HDPE 双壁波纹管，环刚度不小于 8kN/m²，承插连接。车库范围以外的室外管网应设 130~300mm 厚的土垫层，且应参照国标图集 04S531-1《湿陷性黄土地区给水排水管道基础及接口》设置管道基础，参照国标图集 04S531-3《湿陷性黄土地区给水排水检漏井》设置检漏井。

2 室内

室内污废水立管采用超静音聚丙烯 HTPP 单叶片内螺旋管，通气立管及排水横支管均采用 HTPP 三层复合静音管，耐酸碱 PH 范围 2~12，耐温-20~95℃，热熔承插不锈钢衬套连接（同层排水段采用热熔承插连接），污水立管底部选用大曲率半径弯头，执行标准《建筑排水用聚丙烯(PP)静音管道工程技术规程》（CECS 404:2015）。高温排水管、压力排水管采用镀锌钢管，管径≤DN50 时采用丝扣连接，当管径>DN50 时采用沟槽式连接，公称压力 1.0MPa。核医学含科放射性元素排水管采用含铅排水铸铁管，胶圈承插式法兰连接，柔性接口。开水间排水管及三层中心供应高温废水排水管采用普通柔性接口铸铁排水管，承插式法兰连接。其余室内污水管采用 HDPE 高密度聚乙烯三层静音塑料排水管或柔性排水铸铁管。

重力流雨水管位于室内时采用热镀锌钢管，管径小于 DN100 螺纹连接，管径大于等于 DN100 沟槽连接；位于室外时采用承压 PVC-U 管（防紫外线），粘接。

6.10.8 排水检查井

本项目检查井选用预制混凝土装配式检查井，管道穿越井壁处应预埋防水套管，严防漏水。

在车行道上的井盖、井座均采用重型球墨铸铁双层井座和井盖。非车行道上的井盖、井座采用轻型球墨铸铁单层井座、井盖。

6.11 非传统水源利用

6.11.1 雨水回收利用

根据海绵城市建设要求，本工程设置有雨水回用系统，根据雨水管网布置，收集项目除传染病区域外的径流雨水，收集汇水面积不小于项目用地面积 50%的雨水至收集池（位置详总图）。雨水收集池内设潜水泵将收集雨水提升至车库内的雨水处理机房经处理达标后贮存于清水箱，由变频供水泵加压用于绿化浇灌、道路浇洒、景观水体补水等用水，日回用量约 200m³/d。

雨水回用系统处理工艺：径流雨水→初期径流弃流→沉砂→沉淀→过滤→消毒→回用。

本工程设置钢筋混凝土雨水调蓄池，雨水处理设备房设置于地下车库，采用一体化雨水处理设备，

包括过滤、排污及消毒等，供绿化浇灌及景观水体补水。

室外道路、铺装地面采用透水型铺装材料，同时在室外设置下凹式绿地，雨水通过渗透、排入绿地等方式就地入渗，以补充并涵养地下水资源环境。结合室外道路和景观，尽可能使路面标高高于绿地标高，提高雨水的渗透量。采用截污雨水口收集道路、庭院、广场和非机动车道等硬化地面雨水。屋面雨水斗进水口之前安装格栅拦污。

6.11.2 防止误饮误用措施

- (1)雨水回用水管道严禁与生活饮用水给水管道连接。回用水管道设计时，应进行检查防止错接；工程验收时应逐段进行检查，防止误接。
- (2)回用水管网中所有组件和附属设施的显著位置应配置“非饮用”耐久标识，回用水管道应涂浅绿色，埋地、暗敷回用水管道应设置连续耐久标志带。
- (3)回用水管道取水接口处应配置“禁止饮用”的耐久标识。
- (4)公共场所及绿化、道路喷洒等杂用的中水用水口应设带锁装置。

6.11.3 节水节能设计

充分利用市政给水压力，合理设置给水分区。一层及以下为低区，由院区市政供水管网直接供给；其他层分区设置变频增压给水设备供应。给水水表后设置减压阀确保每层用水点给水压力不超过0.2MPa。污水处理站、垃圾房、高压氧仓等给水均院区市政供水管网直接供给。

热水系统分区同生活给水系统，与其压力保持一致。本工程主要热源为太阳能+燃气锅炉，生活热水系统采用机械循环。

本工程室内外排水系统采用雨、污分流制。室内病房层部分污废水分流，其他部分污废合流。采用优质新型管材及配件，减少管网漏水损失。室内生活给水管及生活热水管均采用 S304 薄壁不锈钢管，管径不大于 DN150 时采用环压式连接，管径小于 DN150 时采用沟槽式卡箍连接，管材管件为酸洗钝化面。消防系统给水管采用 内外壁热镀锌钢管，管径小于等于 DN50 丝接，管径大于 DN50 沟槽连接。室内重力流排水管采用柔性机制排水铸铁管，不锈钢卡箍式连接。重力流雨水管位于室内时采用热镀锌钢管，管径小于 DN100 螺纹连接，管径大于等于 DN100 沟槽连接；位于室外时采用承压 PVC-U 管（防紫外线），粘接。

卫生器具和配件应符合现行行业标准《节水型生活用水器具》（CJ/T 164-2014）的有关要求，并使用用水效率等级达到 2 级的卫生器具。大便器冲洗水箱采用 5L 两档冲洗开关，公共卫生间蹲式大便器采用脚踏式冲洗阀，小便器采用感应式冲水阀，公共区域采用非手接触式水龙头。合理设

计供水系统，选用性能高的阀门。

本工程采用分级计量系统，室外引入管设总表计量；生活用水按用水部位、护理单元、楼层设远传式计量水表；消防水池水箱、生活水箱、污水处理站等主要用水设备机房设独立水表计量。

水泵房涂吸音材料。水泵设隔振基础，进出管加设橡胶软接头。泵房内管道采用柔性支吊架。所有水泵应配置高效节能电机，采用高效节能型产品。

管道保温材料采用优质难燃 B1 级柔性泡沫橡塑，其中热水管做保温（DN50 及 DN50 以下的保温厚度 30mm；DN50 以上的保温厚度为 50mm）；各种生活给水、排水管道均做 防结露保温（保温厚度为 25mm）。热水系统管道、热水系统水箱、热交换罐等保温采用耐火等级 B1 级柔性泡沫橡塑材料。

6.12 建筑机电工程抗震设计

6.12.1 本工程抗震设防烈度为 7 度, , 给排水工程必须进行抗震设计。

6.12.2 室内给水排水抗震设计

- 1. 室内给水、热水以及消防管道管径大于或等于 DN65 的水平管道，当其采用吊架、支架或托架固定时，按《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014 第 8 章的要求设置抗震支承。室内自动喷水灭火系统和气体灭火系统等消防系统还应按相关施工及验收规范的要求设置防晃支架；管段设置抗震支架与防晃支架重合处，只设抗震支承；
- 2. 抗震组件/构件应能承受任意方向的地震作用；应为成品构件，构造形式应便于安装检验；宜采用电镀防腐，有特殊要求可采用热浸镀锌，当有绝缘要求时，应采用喷塑工艺；
- 3. 管道不应穿过抗震缝。当给水管道必须穿越抗震缝时宜靠近建筑物的下部穿越，且在抗震缝两边各装一个柔性管接头；
- 4. 管道穿过内墙或楼板时，设置套管；套管与管道间的缝隙，采用柔性防火材料封堵；
- 5. 消防水箱等设备和设施与主体结构牢固连接；设备、设施、构筑物有足够的检修空间。水箱、水泵基础应采取防振措施，并在四周设置限位器。

6.12.3 室外给水排水抗震设计

- 1 室外生活、消防给水管道埋地敷设；避免敷设在高坎、深坑、崩塌、滑坡地段；
- 2 抗震支吊架下阶段具体深化设计由专业公司完成。

6.13 施工图设计时，需要建设单位进一步明确的资料

6.12.1 现阶段项目周边拟建市政道路及管网仍在规划设计过程中，无明确的市政给水管网的供水压力及供水管管径，施工图阶段应进一步落实本工程给水引入管与城市给水管的接管位置和供水压力。

6.12.2 现阶段项目周边拟建市政道路及管网仍在规划设计过程中，无明确的市政雨、污水管网管径及标高，施工图阶段应进一步落实可供本项目污水排出管、雨水排出管与市政雨、污水管网接口的位置及管径，以及检查井标高、编号等排水所需条件。

6.14 主要设备及材料

6.14.1 室内

室内生活给水管及全部生活热水管均采用 S304 薄壁不锈钢管，管径小于 DN100 环压连接，管径大于等于 DN100 沟槽连接。

消火栓及自动喷淋系统管道工作压力≤1.6MPa 时，采用内外涂覆热浸镀锌钢管，管径≦DN50 采用卡压连接,管径＞DN50 采用沟槽连接；当工作压力>1.6Mpa 时，采用内外涂覆热浸镀锌加厚钢管，管径≦DN5 采用螺纹连接,管径＞DN50 采用沟槽连接。气体灭火管道采用无缝钢管,法兰或焊接连接，其质量应符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》（GB/T 8163）和《高压锅炉用无缝钢管》（GB5310-2008）等规定，无缝钢管内外应进行环保型防腐处理，当采取热浸镀锌时，镀层应均匀、平滑。消防管道、管件应取得国家消防主管部门的型式检验报告， 还应通过国家消防工程技术研究中心的“国家消防产品认证”。

室内重力流排水管采用柔性机制排水铸铁管，不锈钢卡箍式连接；压力排水管采用镀锌钢管。重力流雨水管采用热镀锌钢管，管径小于 DN100 螺纹连接，管径大于等于 DN100 沟槽连接。

生活给水、热水管：管径＜50mm 采用铜截止阀，管径≥50mm 采用铜芯铸钢蝶阀或闸阀，公称压力 1.6MPa。消火栓管道及自动喷水系统：泵房内水泵吸、出水管采用明杆闸阀， 其余消火栓管道检修阀门采用蝶阀，自动喷水管道报警阀组进出口阀门、水流指示器前阀门 及环状管网中的检修阀门采用信号蝶阀， 公称压力 2.0MPa，沟槽连接管道采用沟槽式阀门。水泵接合器处的止回阀工作压力 2.0MPa。

管道保温材料采用优质难燃 B1 级柔性泡沫橡塑，其中热水管及热媒循环管做保温（DN50 及 DN50 以下的保温厚度 30mm；DN50 以上的保温厚度为 50mm）；各种生活给水、排水、冷凝水管道均做防结露保温（保温厚度为 25mm）。热交换器采用超细玻璃棉保温，保温厚度 50mm，外包镀锌铁皮。屋顶

太阳能系统的热媒循环管通过设置自然补偿防止热胀冷缩。

埋地敷设的给排水铸铁管、埋地敷设的热镀锌管管外壁设加强防腐处理。埋墙安装的不锈钢给水管采用覆塑不锈钢成品管材。明装的钢管、铸铁管刷防锈漆 2 遍，外刷银粉漆一遍。

6.14.2 室外

给水管采用球墨铸铁给水管，橡胶圈承插接口连接。排水管管径小于或等于 DN150mm 的采用柔性排水铸铁管；管径大于 DN150mm 采用加强型高密度聚乙烯双壁波纹 (HDPE) 管，室外雨水管采用加强型高密度聚乙烯双壁波纹 (HDPE) 管。室外非传统水源管道 和设备应设置明确、清晰的永久性标识。

表 6.14-1 主要设备表

编号	名称	规 格	数量	单位	备注
给水系统					
1	II 区变频叠压给水设备	全变频调速给水设备 Q=64m³/h，H=0.77MPa，N=22kW/台。配主泵四台：三用一备。配压力罐，隔震垫(器),控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	设置于负一层地下车库生活水泵房。所有泵组的全套设备及控制部分均有厂商配套提供。
2	III 区变频叠压给水设备	全变频调速给水设备 Q=45m³/h，H=1.07MPa，N=22kW/台。配主泵三台：二用一备。配压力罐，隔震垫(器),控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表	1	套	设置于负一层地下车库生活水泵房。所有泵组的全套设备及控制部分均有厂商配套提供。
3	水箱	S304 组合式不锈钢板给水箱：水箱有效容积 192m³，尺寸：长 x 宽 x 高=16x6x2.5m。配内外人梯、人孔、玻璃管水位计、导流隔板，内防漩流器。	1	座	设置于负一层地下车库生活水泵房。
4	水箱	S304 组合式不锈钢板给水箱：水箱有效容积 192m³，尺寸：长 x 宽 x 高=16x6x2.5m。配内外人梯、人孔、玻璃管水位计、导流隔板，内防漩流器。	1	座	设置于负一层地下车库生活水泵房。
6	紫外线消毒器	ZD-XZY30-40,技术参数: Q=250m³/h, N=1.2kW, 进出水管径 DN200。配控制柜，双电源供电。	2	台	设置于负一层地下车库生活水泵房。
7	水表（冷水）	智能远传水表，DN50/DN65/DN80		个	
8	水表（冷水）	智能远传水表，DN100/DN150		个	
9	水表（冷水）	智能远传水表，DN250		个	

编号	名称	规格	数量	单位	备注
10	PSP 钢塑管	DN20/DN25/DN40/DN50/DN65/DN80/DN100/DN150		米	机械扩口连接
11	薄壁不锈钢管	DN15/DN20/DN25/DN32		米	
12	薄壁不锈钢管	DN40/DN50		米	
13	薄壁不锈钢管	DN65/DN80		米	
14	薄壁不锈钢管	DN100/DN150		米	
15	薄壁不锈钢管	DN200/DN250		米	
16	电动水位控制阀	沟槽式电动浮球阀（F745X-16Q），DN100，PN1.6		个	消防泵房
17	液压水位控制阀	法兰式不锈钢摇控浮球阀（50X-16P），DN20，PN1.6		个	水箱补水
19	低阻倒流防止器	LHS743X-16Q-BD DN25/DN32/DN40/DN50/DN65，PN1.6		个	暖通机房补水、水处理间等
20	低阻倒流防止器	LHS743X-16Q-BD，DN80/DN100，PN1.6		个	发热门诊
21	铜截止阀	DN15/DN20/DN25，PN1.6		个	
22	铜截止阀	DN32/DN40，PN1.6		个	
23	铜截止阀	DN50/DN65，PN1.6		个	
24	闸阀	DN80/DN100，PN1.6		个	
25	闸阀	DN150，PN1.6		个	
26	闸阀	DN200/DN250		个	
27	自动放气阀	DN15		个	
28	减压阀	DN15/DN20/DN25/DN32/DN40，自带压力表一体式可调减压阀。		个	
热水系统					
1	燃气热水锅炉	额定输出热负荷：1910kW；燃气耗量201Nm³/h=,水容量 135L。	4	套	车库锅炉房，四用，控制部分由厂家配套。
2	热媒循环泵	Q=160m³/h，H=0.32MPa，N=22kW/台	3	台	两用一备，全变频，控制部分由厂家配套。
3	热媒隔膜式膨胀罐	Ve=0.32m³，PN=1.6MPa，DN400，H=1430mm	1	台	壳体采用 SUS304 不锈钢。
4	全自动软水设备	SRF-T9500-A，Q=8m³/h	1	套	热水锅炉用
5	燃气锅炉变频补水设备	Q=8m³/h，H=0.32MPa，N=1.5kW/台，n=2950rpm；配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。

编号	名称		规格	数量	单位	备注
6	医疗综合楼热水机房	I 区给水变频泵组	全变频调速给水设备 Q=10m³/h，H=0.22MPa，N=1.1kW/台，n=2950rpm。配主泵三台：二用一备。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。
7		II 区给水变频泵组	全变频调速给水设备 Q=10m³/h，H=0.54MPa，N=3.0kW/台，n=2950rpm。配主泵四台：三用一备。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。
8		医疗综合楼热水循环泵组	全变频调速给水设备 Q=45m³/h，H=0.26MPa，N=5.5kW/台，n=2950rpm。配主泵四台：一用一备（2组）。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。
9		板换热水循环泵组	全变频调速给水设备 Q=20m³/h，H=0.22MPa，N=2.2kW/台，n=2950rpm。配主泵三台：二用一备。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。
10		板换式换热器	BR20，Q=50m³/h，换热面积 30m²	2	套	
11		太阳能集热器	单组集热面积 2.76 m²		套	按实际
12		HRV 导流型半容积式水加热器（无滞水区）	HRV-02-1.2（1.0/1.6）型，换热面积 2.5m²/台，浮动盘管半容积立式水-水型换热器，管程 1.0MPa，壳程 1.2MPa。包括温控阀，安全阀及闸阀等	2	台	车库生活热水机房，控制部分由厂家配套。
13		保障热水循环泵	全变频调速给水设备 Q=1.5m³/h，H=0.1MPa，N=0.37kW/台，n=2950rpm。配主泵二台：一用一备。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。
14		I 区给水变频泵组	全变频调速给水设备 Q=10m³/h，H=0.22MPa，N=1.1kW/台，n=2950rpm。配主泵三台：二用一备。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。

编号	名称		规格	数量	单位	备注
	热水机房		供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。			
15		Ⅱ区给水变频泵组	全变频调速给水设备 Q=20m³/h，H=0.69MPa，N=7.5kW/台，n=2950rpm。配主泵三台：二用一备。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。
16		Ⅲ区给水变频泵组	全变频调速给水设备 Q=20m³/h，H=1.06MPa，N=11kW/台，n=2950rpm。配主泵三台：二用一备。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。
17		住院楼热水循环泵组	全变频调速给水设备 Q=20m³/h，H=0.22MPa，N=2.2kW/台，n=2950rpm。配主泵六台：一用一备（3组）。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。
18		板换热水循环泵组	全变频调速给水设备 Q=35m³/h，H=0.2MPa，N=4.0kW/台，n=2950rpm。配主泵三台：二用一备。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。
19		板换式换热器	BR30，Q=60m³/h，换热面积 60m²	4	套	
20		太阳能集热器	单组集热面积 2.76 m²		套	按实际
21		HRV 导流型半容积式水加热器（无滞水区）	HRV-02-1.2（1.0/1.6）型，换热面积 2.5m²/台，浮动盘管半容积立式水-水型换热器，管程 1.0MPa，壳程 1.2MPa。包括温控阀，安全阀及闸阀等	2	台	车库生活热水机房，控制部分由厂家配套。
22		传染病楼热水循环泵	全变频调速给水设备 Q=1.5m³/h，H=0.1MPa，N=0.37kW/台，n=2950rpm。配主泵二台：一用一备。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。

编号	名称		规格	数量	单位	备注
23	院内生活及后勤热水机房	Ⅰ区给水变频泵组	全变频调速给水设备 Q=10m³/h，H=0.22MPa，N=1.1kW/台，n=2950rpm。配主泵三台：二用一备。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。
24		Ⅱ区给水变频泵组	全变频调速给水设备 Q=16m³/h，H=0.64MPa，N=5.5kW/台，n=2950rpm。配主泵四台：三用一备。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。
25		生活区热水循环泵组	全变频调速给水设备 Q=45m³/h，H=0.26MPa，N=5.5kW/台，n=2950rpm。配主泵四台：一用一备（2组）。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。
26		板换热水循环泵组	全变频调速给水设备 Q=15m³/h，H=0.22MPa，N=2.2kW/台，n=2950rpm。配主泵三台：二用一备。配压力罐，隔震垫(器)，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	全变频，控制部分由厂家配套。
27		板换式换热器	BR20，Q=50m³/h，换热面积 30m²	2	套	
28		太阳能集热器	单组集热面积 2.76 m²		套	按实际
29		水箱	S304 组合式不锈钢板给水箱：配内外人梯、人孔、玻璃管水位计、导流隔板，内附防漩流器。		座	详图纸。
30		电子除垢仪	HA-SZS-100BP，DN100，L=500mm，N=30W。		台	生活热水机房
31		AOT 光催化灭菌设备（低、中区及感染楼）	AOT-DHW-25，处理量 25m3/h，N=0.18kW		台	生活热水机房
32		AOT 光催化灭菌设备（高区）	AOT-DHW-50，处理量 50m3/h，N=0.22kW		台	生活热水机房
33		分水器	筒体直径 D377，进出水总管 DN125，分管 3DN80，长 L=1994mm，封头高度 h=119mm；配排污管，泄水阀，压力表。		套	
34		集水器	筒体直径 D377，进出水总管 DN80，分管 3DN50，长 L=1664mm，封头高度 h=119mm；配排污管，		套	

编号	名称	规格	数量	单位	备注
		泄水阀，压力表。			
35	水表（热水）	智能远传水表，DN32/DN40/DN50		个	
36	水表（热水）	智能远传水表，DN65/DN80		个	
37	水表（热水）	智能远传水表，DN100/DN150		个	
38	薄壁不锈钢管	DN15/DN20/DN25/DN32		米	
39	薄壁不锈钢管	DN40/DN50		米	
40	薄壁不锈钢管	DN65/DN80		米	
41	薄壁不锈钢管	DN100/DN150		米	
42	膨胀伸缩器	波纹管伸缩节，DN40/DN50/DN65/DN80/DN100，PN1.6		个	
43	铜截止阀	DN15/DN20/DN25，PN1.6		个	
44	铜截止阀	DN32/DN40，PN1.6		个	
45	铜截止阀	DN50/DN65，PN1.6		个	
46	闸阀	DN100/DN150，PN1.6		个	
47	闸阀	DN80，PN1.6		个	
48	恒温混水阀	DN25/DN32/DN40，PN1.6		个	
49	自动放气阀	DN15		个	
50	减压阀	DN15/DN20/DN25，自带压力表一体式可调减压阀。		个	
直饮水系统					
1	终端直饮水机	终端直饮水机，N=9kW/台，截止阀（DN15），单向阀（DN15）。		台	门诊医技区域
2	电开水器	N=9kW/台，配终端饮水净化器，截止阀（DN15），单向阀（DN15）。		台	发热门诊
3	截止阀	DN15/DN20		个	
4	316 不锈钢管	DN15/DN20/DN25/DN32		米	
5	316 不锈钢管	DN40/DN50		米	
排水系统					
1	潜污泵	性能：Q=40m3/h，H=15m，N=4.0kW，每套一用一备，溢流时两用，配自藕导轨，水位自控器及电控柜，消防电源		套	消防电梯基坑、设备机房等
2	潜污泵	性能：Q=25m3/h，H=15m，N=3.0kW，每套一用一备，配自藕导轨，水位自控器及电控柜，双电源		套	
3	潜污泵	性能：Q=50m3/h，H=20m，N=7.5kW，每套一用一备，配自藕导轨，水位自控器及电控柜，		套	

编号	名称	规格	数量	单位	备注
		双电源			
17	一体化污水提升设备	双泵内置式，配污水提升泵，参数 Q=25m3/h，H=15m，N=3.0kW，一用一备		套	B1 层污水泵房
19	隔油提升一体化设备	（自带污泥沉淀区及分离腔的排放清理泵）参数 Q=40m3/h，H=0.20MPa，N=13.5kW		套	
21	地漏	DN50/DN75/DN100		套	
22	清扫口	DN50/DN75/DN100/DN150		个	
23	检查口	DN50/DN75/DN100/DN150		个	
24	87 雨水斗	DN100/DN75，铸铁		套	
25	HTPP 聚丙烯排水管	DN50/DN75		米	重力排水管
26	HTPP 聚丙烯排水管	DN100/DN150		米	重力排水管
27	含铅排水铸铁管	DN75/DN100/DN150		米	核医学科排水管
	承压 PVC-U 排水管	DN75/DN100/DN150		米	外立面雨水管
28	内外热镀锌钢管	DN100/DN150/DN200		米	室内雨水管
29	内外热镀锌钢管	DN50/DN65/DN80/DN100/DN150		米	压力排水
30	闸阀	DN40/DN65/DN80		个	
31	闸阀	DN100		个	
32	止回阀	DN40/DN65/DN80		个	
33	止回阀	DN100		个	
34	衰变池	衰变池 1 座，单座有效容积 600m3；，设 5 格，四用一备；配套提升泵及检测装置。	1	座	具体由厂家深化
35	排污降温池	钢筋混凝土排污降温池，GP-5SQ: 尺寸 6540*2500*3000(h)mm		座	中心供应室
36	排污降温池	5# 钢筋混凝土排污降温池，GP-5SQ: 尺寸 6540*2500*3000(h)mm		座	锅炉房
37	预消毒池	6000*2000*2500（h）。含潜水排污泵 2 台，一用一备，性能：Q=60m3/h，H=20m，N=11kW，配自藕导轨，水位自控器及电控柜，双电源		座	
冷却循环水系统					
1	超低噪音镀锌钢横流冷却塔	镀锌钢横流方形冷却塔参数：冷却水量 1194m³/h（设计工况下），N=44kW/台，风机配水温自控装置。带消音筒，低转速冷塔专用机翼型风机，基础做弹簧或橡胶隔振。填料采	4	套	设置于医疗综合楼屋顶；控制部分由厂家配套。

编号	名称	规格	数量	单位	备注
		用 B1 级难燃材料。配冷却塔水盘水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。			
2	超低噪音镀锌钢横流冷却塔	镀锌钢横流方形冷却塔参数：冷却水量 746m³/h（设计工况下），N=30kW/台，风机配水温自控装置。带消音筒，低转速冷塔专用机翼型风机，基础做弹簧或橡胶隔振。填料采用 B1 级难燃材料。配冷却塔水盘水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	4	套	设置于医疗综合楼屋顶；控制部分由厂家配套。
3	冷却循环水泵	全变频调速给水泵组，Q=1200m³/h，H=0.35MPa，N=132kW。η=83%，配主泵 5 台，四用一备。配控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。	1	套	设置于地下车库消制冷机房；控制部分由厂家配套。
4	冷却循环水泵	全变频调速给水泵组，Q=750m³/h，H=0.35MPa，N=132kW。η=83%，配主泵 2 台，一用一备。配控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。	1	套	设置于地下车库消制冷机房；控制部分由厂家配套。
5	空调循环冷却水系统补水设备	全变频调速给水设备，配主泵 3 台：2 用一备；单台参数：Q=25m³/h，H=0.2MPa，N=4.0kW。并配辅泵一台：Q=12m³/h，H=1.05MPa，N=11kW。配压力罐，控制柜，双电源供电。压力自动启停，远程监控。配冷却塔水盘水位自动控制电控柜。包括进水管设闸阀，软接头，出水管设单向阀，压力表。	1	套	设置于地下车库消防泵房；控制部分由厂家配套。
6	旁滤装置	旁滤装置（带多介质过滤器），Q=150m³/h，带气动隔膜阀及空压机，自带 PLC 控制柜	1	套	PLC 自动控制，根据系统管路与补水管上的电导率传感器比值控制系统排污阀的开闭。
7	旁滤装置	旁滤装置（带多介质过滤器），Q=40m³/h，带气动隔膜阀及空压机，自带 PLC 控制柜	1	套	PLC 自动控制，根据系统管路与补水管上的电导率传感器比值控制系统排污阀的开闭。
8	水箱自洁消毒器	外置式，杀菌剂 200L/h，阻垢缓蚀剂 4.7L/h，药剂罐 200L/个，N=0.75KW	2	台	设置于地下车库消防泵房
9	焊接钢管	DN150-DN800		米	循环冷却水管
10	不锈钢管	DN100		米	循环冷却水补水管
11	电动阀	DN250/DN350		个	
12	电动阀	DN800		个	
13	闸阀	DN250/DN350		个	

编号	名称	规格	数量	单位	备注
本设备表仅为主要设备及材料表，实际数量以设计图纸为准。					

7 供暖通风

7.1 工程概况

本项目为山西省运城市人民医院，位于山西省运城市，总建筑面积 272536.33 m²，床位 1500 床。其中地上分为 1#医疗综合楼、2#住院楼、3#住院楼、4#住院楼、5#传染病楼、6#高压氧仓、7#院内生活楼、8#行政办公楼、9#垃圾房，9 个建筑单体，共 191218.18 m²；地下 1 层地下室，主要功能为停车库和设备用房、医院地下保障及大型设备等，共 81318.15 m²。其中 2~4#住院楼（层数 15F/-1F, 建筑高度 65.5 米）为一类高层建筑，耐火等级为一级；7#院内生活楼（层数 11F，建筑高度 36.3 米）为二类高层建筑，耐火等级为二级，1#综合楼（层数 4F/-1F，建筑高度 21.5 米）为多层公共建筑，耐火等级为一级；5#传染病楼（层数 3F，建筑高度 16.4 米）、6#高压氧仓（层数 2F，建筑高度 10.1 米）、8#行政办公楼（层数 6F，建筑高度 24 米）为多层公共建筑，耐火等级为二级；9#垃圾房单层建筑，耐火等级为二级。地下部分耐火等级为一级，属于 I 类特大型车库。

7.2 设计依据

- 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012；
- 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）；
- 《锅炉房设计标准》GB 50041-2020；
- 《公共建筑节能标准》GB50189-2015；
- 《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014；
- 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014；
- 《综合医院建设标准》（建标 110-2021）；
- 《综合医院建筑设计规范》（GB51039-2014）；
- 《医院洁净手术部建筑技术规范》GB50333-2013；
- 《车库建筑设计规范》JGJ100—2015；
- 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251—2017；

《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2016；
《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021；
《供热工程项目规范》GB55010-2021；
《建筑环境通用规范》GB 55016-2021；
《民用建筑通用规范》（GB 55031-2022）；
《消防设施通用规范》GB55036-2022；
《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021；
《传染病医院建筑设计规范》 GB50849-2014；
《供热计量技术规程》JGJ173-2009；
《多联机空调系统工程技术规程》 JGJ 174-2010；
《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271-2014；
《锅炉大气污染物排放标准》DB14/1929-2019；
《辐射供暖供冷技术规程》（GJ 14, 2-2012）；
《绿色建筑设计标准》DBJ04-415-2021；
《公共建筑节能设计标准》DBJ04/T241-2016；
《建筑防烟排烟系统技术标准》DBJ04T467-2023；
《建筑隔震柔性管道》（JG/T541-2017）

未尽事宜，参见国家或地方相关法律、法规、强制性条文、国家及各行业设计规范、规程、行业
条例及项目所在地方规定和标准。

7.3 设计内容和范围

1) 设计内容

- （1）空调系统
- （2）通风系统
- （3）防排烟系统设计
- （4）供暖系统

2) 设计范围：

- （1）舒适性空调设计，包括舒适性集中空调系统、多联机空调系统、散热器供暖系统、地板辐射供暖系统及分体空调等。
- （2）设备用房通风、车库通风及各房间通风。

（3）所有楼栋的防烟系统和排烟系统。

- （4）需深化设计或专项设计的内容：燃气供应系统由业主委托专业公司设计；净化区域空调通风系统详净化专项设计。
- （5）信息机房采用列间空调，设备详智能化专业图纸。

7.4 设计计算参数

7.4.1 室外空气计算参数

按《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）中气象参数执行。

7.4-1 室外空气计算参数（运城地区）

夏季通风室外计算温度：31.3℃

夏季通风室外计算相对湿度：55%

夏季空调室外计算干球温度：35.8℃

夏季室外空调湿球计算温度：26.7.0℃

夏季空调日平均温度：31.5℃

夏季室外平均风速：3. 1m/s

夏季室外大气压力：962.7hPa

冬季室外空调计算温度-7.4℃

冬季室外供暖计算温度-4.5℃

冬季通风室外计算温度-0.9℃

冬季空调室外计算相对湿度 57%

冬季室外平均风速 2.4m/s

室外最大冻土深度 390mm

7.4.2 室内设计计算参数

7.4-2-1 舒适性空调房间室内设计参数表

房间名称	夏季		冬季		新风量		噪声 dB (A)
	干球温度 (℃)	相对湿度 (%)	干球温度 (℃)	相对湿度 (%)	次/时	(m³/h·p)	
病房	25	55	22	≥40	2	/	≤33
诊室	25	55	22	≥40	3	/	≤45
候诊室	25	55	22	≥30	3	/	≤45
药房	25	55	22	≥40	2	/	≤45
检验科	25	55	22	≥30	4	/	≤45
放射线室	24	55	22	≥40	3	/	≤45
B超、心电图	25	55	22	≥40	3	/	≤45
办公、行政用房	25	55	22	≥30	/	30	≤45
餐厅	25	55	22	自然湿度	/	25	≤45
报告厅	25	55	22	≥30	/	14	≤45
宿舍	26	60	20	自然湿度	/		≤33
值班	25	55	22	自然湿度	/	30	≤33

7.4-2-2 工艺性空调房间室内设计参数表

房间名称	夏季		冬季		新风量 次/时 (m³/h·p)	噪声 dB (A)
	干球温度(℃)	相对湿度 (%)	干球温度 (℃)	相对湿度 (%)		
核磁共振（MRI）	22±2	60±10	22±2	60±10	6	≤50
DR、CT	24	50	22	30	2	/

7.4-2-3 通风设计计算参数表

房 间 名 称	排风		送风		备注
	换气次数次 /h	方式	换气次数次 /h	方式	
地 下 汽 车库	6	机 械 排 风	5	机械送风	排烟量按照规范选取
地 下 变 配电	风量由热平 衡计 算确定	机 械 排 风	风量由热平衡计算 确定	机械送风	机械送风或空调冷 却
地 下 冷 冻机房	12	机 械 排 风	80%排风量	机械送风	设事故排风
锅炉房	12	机 械 排 风	排风与燃烧空气之 和	机械送风	事故排风
水泵房	4	机 械 排 风	-	自然补风	
消 防 水	6	机 械 排	-	自然补风	

泵房		风			
厕所、开 水间	≥10	机 械 排 风	-	自然补风	门百叶进风
库房	3	机 械 排 风	-	自然补风	
淋浴	≥10	机 械 排 风	-	自然补风	邻室补风
地 下 发 电机房	风量由热平 衡计 算确定	机 械 排 风	排风与燃烧空气之 和	机械送风或自然 进风	校核排热量，防爆风 机
热 交 换 机房	8	机 械 排 风	6	机械送风	校核排热量
气 体 灭 火房间	10	机 械 排 风	-	自然补风	
垃圾站	15	机 械 排 风	-	机械送风或自然 进风	

7.4-2-4 感染病楼空调房间室内设计参数表

房间名称	室内设计参数					
	夏季		冬季		最 小 新 风 量	噪音 [dB(A)]
	温度（℃）	相对湿度（%）	温度（℃）	相对湿度（%）	（次/h）	
负压隔离病房	24	55	22	≥30	12	≤45
呼吸道传染病诊室等	24	55	22	≥30	6	≤45
呼吸道传染病半污染区	24	55	22	≥30	6	≤45
呼吸道传染病清洁区	24	55	22	≥30	6	≤45
肠道传染病房	25	55	22	≥30	3	≤45
肠道传染病诊室等	25	55	22	≥30	3	≤45
肠道传染病半污染区	25	55	22	≥30	3	≤45
肠道传染病清洁区	24	55	22	≥30	3	≤45

7.5 供暖

7.5.1 散热器供暖

1 、供暖热源

7 号楼采用散热器供暖系统，供暖热源为市政热源，市政热源供回水温度 125/60℃。

2、供暖方式及系统形式

1) 本项目 7 号楼采用散热器供暖系统，供暖系统采用下供下回双管同程式供暖系统, 横干管安装于隔震层梁下，立管采用双管异程式。

2) 本项目供暖系统散热器均采用压铸铝双金属散热器，接管方式为同侧上进下出型，挂墙暗装。散热器型号 UR7006-600 ，高度 666mm ，中心距 600mm ，厚度 110mm，工作压力 1.5MPa，标准工况下散热量为 266W/片，设计工况下散热量为 165W/片。每组散热器均设自力式高阻力两通恒温阀。

3) 地下车库出入口采用热风幕防止冷风入侵，热风幕参数详见设备材料表。

3 、管材、阀门、阀件

1)供暖管道管径小于等于 DN100 采用热镀锌钢管，丝扣连接，管径大于 DN100 采用无缝钢管，焊接连接。螺纹连接时镀锌层破坏的表面及外露螺纹部分应做防腐处理。管径大于 DN100 采用无缝钢管，焊接连接。供暖管道穿墙楼板时应加套管, 套管 应比管道外径大 6-8mm, 套管穿墙时与墙饰面平, 安装在楼板内的套管, 其顶部应高出地面 20cm ，安装在卫生间及厨房内的套管, 其顶部应高出装饰面 50cm ，底部与楼板 地面相平。管道接口不得设在套管内，镀锌钢管套丝扣时破坏的镀锌层表面及外露螺纹部分的防腐处理。供暖供水干管及分支处阀门采用闸阀，供暖回水干管上阀门采用平衡阀。楼梯等有冻结危险的区域散热器前不应设置自动温控阀。

2) 供暖系统管道上的阀门为 DN<50mm 采用截止阀或闸阀；DN>50mm ，采用DQY343H- 16C 系列硬密封法兰式蝶阀。供暖入口装置中粗过滤器为 10 目，细过滤器为 60 目，分户计量装置中过滤器为 60 目。

4、试压及保温

1) 本工程供暖系统工作压力为：0.60MPa。散热器组对后，以及在安装之前应做水压试验，试验压力为 0.9MPa；稳压 3min, 压力不降且不渗不漏为合格。

2) 供暖系统安装完毕，管道保温之前应进行水压试验。在系统最顶点做水压试验 ，试验压力为:0.3MPa, 检验方法:使用钢管及复合管的采暖系统应在试验压力下 10min 内压力降不大于 0.02MPa，降至工作压力后检查, 不渗不漏为合格。

3) 对敷设在地下室以及其他有冻结危险场所的供暖管道和设备需进行保温;保温 材料采用离心玻璃棉管壳(导热系数:0.033W/m.K)，管径≤DN40 时，保温厚度为 50mm, DN50<管径<DN100 时，保温厚度为 60mm. DN125<管径<DN300，保温厚度为 70mm, 管径>DN350, 保温厚度为 80mm. 保温层外设玻璃丝布保护层, 做法见 12S11。

7.5.2 地面辐射供暖

1 、供暖热源

1#楼门诊中庭采用地面辐射供暖系统，供暖热源来源于换热机房，供回水温度 45/35℃。

2、系统设置

1#楼门诊中庭区域设置低温底板辐射供暖系统，保证冬季供热效果。系统由能源站设置独立板换单独供应，供回水温度 45/35℃，采用管材为阻氧耐热聚乙烯管材（PERT），使用条件级别为 4 级 S4 系列，规格为 De20x2.3。在分、集水器附近以及其他局部加热管排列比较密集的部位，当管间距小于 100mm 时，加热管外部设置柔性套管，除埋地管道外，其他管道 DN<50 采用焊接钢管,, DN≥50 采用无缝管。在地板辐射采暖面积超过 30 m²或长边超过 6m 时应设置伸缩缝，并采用聚苯板填充。分水器、集水器上均设手动或自动排气阀。

7.6 空调

7.6.1 空调冷热负荷估算

表 7.6.1 空调冷热负荷估算表

十小时使用区域						
楼栋	业态	建筑面积	冷指标	冷量	热指标	热量
1#	门诊	65653.30	120	7878.40	95	6237.06
8#	科研行政楼	10210.68	100	1021.07	95	970.01
合计		75863.98		8899.46		7207.08
二十四小时使用区域						
楼栋	业态	建筑面积	冷指标	冷量	热指标	热量
1#	急诊	4300.00	120	516.00	95	408.50
2#	住院楼	26732.91	100	2673.29	95	2539.63

3#	住院楼	29405.87	100	2940.59	95	2793.56
4#	住院楼	26732.91	100	2673.29	95	2539.63
车库	核医学	3300.00	130	429.00	80	264.00
合计		90471.69		9232.17		8545.31

特殊区域						
楼栋	业态	建筑面积	冷指标	冷量	热指标	热量
1#	净化	8143.00	300	2442.90	300	2442.90
1#	CT/DR/MRI	1200.00	250	300.00	40	48.00
1#	信息机房	730.00	300	219.00	40	29.20
5#	传染病	2222.47	250	555.62	250	555.62
7#	院内生活楼	14877.14	100	1487.71	50	743.86
3#	净化	1760.00	300	528.00	300	528.00
合计		28932.61		5533.23		4347.57

7.6.2 冷热源选择及参数

- 1、考虑洁净手术部、静脉配置、消毒供应中心等净化空调系统对冷热源的备用要求及特殊时间使用需求，同时兼顾经济合理，根据其过渡季节负荷需求，独立设置四管制空气源热泵机组（详净化专项）夏季及过渡季使用，并与集中空调系统相接驳，提高系统的可靠性及保障率。冬季热源由集中能源站供应。
- 2、MRI、核医学 SPECT 和 PET-CT、信息机房，根据工艺要求设置风冷式双压缩机恒温恒湿机房专用空调系统,其中信息机房部分设计详净化专项和智能化专项。
- 3、放射科 CT、DR、直线加速器、消防控制室、UPS 间和弱电井等发热量较大，且需要常年供冷的房间，设置变制冷剂流量多联式分体空调加新风系统。
- 4、使用时间不一致或较为分散，且需通过空调降温维持室内空气环境的电梯机房、值班室、门卫室、垃圾间、配电房、后勤保障楼等，设置分体空调，其中配电房、电梯机房为单冷型空调机。
- 5、感染楼考虑疫情期间可以独立运营，设置一套低温风冷热泵系统，设备放于感染楼屋面，就

近设置空调水泵间，内设冷冻水泵和热水泵，并考虑备用泵。同时系统与集中空调系统接驳，主管上设置切换阀，提高系统的可靠性和保障率。

6、除以上独立冷热源的区域，其余区域设置集中能源站系统。能源中心总冷负荷为 18132kW；供热负荷为 20100kW。

本项目周边市政道路正在规划，经沟通，热力公司将在安邑东路设置热力管网，市政热源供回水温度 125/60℃。本项目采用市政热源作为集中能源站供暖主热源，由地块西侧市政管网接入换热机房。本项目同时设置自建锅炉房，作为市政管网接入前和非供暖季的供暖热源。

项目投入使用但市政未接入时的供热：设置 2 台低氮真空热水机组（考虑总热负荷的 50%），供回水温度为 60/45℃。若入住率较高，此部分热源不足时，利用生活热水锅炉中的 2 台锅炉作为补充。

过渡季供热：采用自建的 2 台低氮真空热水机组供热，供回水温度为 60/45℃。

供暖季供热：采用市政热源供热。

换热站房内设置 2 套换热器系统,其中一套换热器系统将市政热源换热后供回水温度为 75/50℃，为后勤保障楼散热器供热（夏季采用分体空调）。另一套换热器系统换热后供回水温度为 60/45℃，为其余采用集中空调的楼栋空调供热。从分集水器 1#楼分支管上接出一路支管，通过板换为地暖提供 45/35℃的热水。

本项目采用电制冷主机提供冷源，电制冷机组选用 3 台高效离心式冷水机组和 1 台变频磁悬浮冷水机组。冷水机组选用带热回收功能设备，通过回收压缩机高温排气的热量为住院楼提供生活热水预热。

7、本项目蒸汽用量为 8 吨/小时，由蒸汽发生器供应。

7.6.3 空调水系统

舒适性空调水系统为一级泵变流量系统，采用分区二管制系统，内区风机盘管系统单设立管，满足内区延迟供冷的需求。风机盘管系统的总竖向立管为异程式，敷设在空调机房或竖井内。风机盘管采用每层水平同程式，为调节水系统不平衡率部分层回水干管设置动态平衡阀；新风机组的总竖向立管采用竖向异程式，立管敷设在机房内。

空调冷热水分别接至分集水器，季节转换时通过阀门手动切换。空调加湿：空调冬季采用间接干蒸汽加湿。

分集水器间设置电动旁通阀，最不利环路处设置压差测量点，水泵变频以温差压差搭配方式，末端压差测量点应具备根据各空调末端阀门的实际开度对压差在设定的功能。组合式空调器设置动态

压差电动调节阀,吊顶式空调设置比例积分调节阀,风机盘管设置电动两通阀及三速开关,风机盘管所在回路供回水总管设置动态压差平衡阀,在系统是呀和冲洗后由平衡阀供应商进行水系统调试,保证系统水力平衡。

7.6.4 空调风系统

集中空调系统和风机盘管机组的回风口设初阻力小于 50Pa,微生物一次通过率不大于 10%和颗粒物一次计重通过率不大于 5%的过滤设备。新风取风段设置电动保温密闭风阀。

- 1) 传染病区空调通风系统设置原则:
- (1) 清洁区、半污染区、污染区的机械送、排风系统按区域独立设置。

(2) 清洁区每个房间送风量大于排风量,风量差不小于 150m3/h。污染区每个房间排风量大于送风量,风量差不小于 150m3/h。

(3) 同一个通风系统,房间到总送、排风系统主管之间的支风道上设置电动密闭阀,并可单独关断,进行房间消毒。

(4) 半污染区、污染区的排风机设置在塔楼屋顶,使整个管路为负压。

(5) 各区域排风机与送风机连锁,为保证各区域空气压力梯度,清洁区先启动送风机,再启动排风机;污染区先启动排风机,再启动送风机。各区之间风机启动顺序:污染区、半污染区、清洁区。

(6) 清洁区送风经过粗效、中效两级过滤,过滤器的设置应符合现行国家标准《综合医院建筑设计规范》GB51039 的相关规定。半污染区、污染区的送风经过粗效、中效、亚高效三级过滤,排风经过高效过滤。

(7) 排风口远离进风口和人员活动区域,并设在高于半径 15m 范围内建筑物高度 3m 以上的地方,应满足距离最近的建筑物的门、窗、通风采集口等的最小距离不少于 20m。当排风口与送风系统取风口水平距离不足 20m 时,排风口高出进风口,并不小于 6m。

(8) 室外排风口应有防风、防雨、防鼠、防虫设计,使排出的空气能迅速被大气稀释,但不应影响气体向上空排放。

(9) 空调风系统根据《综合医院建筑设计规范》、《公共场所集中空调通风系统卫生管理办法》及《公共场所集中空调通风系统卫生规范》的相关要求设置空气净化消毒装置,集中空调系统和风机盘管的回风口设置初阻力小于 50Pa、微生物一次通过率不大于 10%和颗粒物一次计重通过率不大于 5%的阻隔式空气净化装置。

(10) 感染门诊空调和通风系统采用动力分布式智能通风系统,按照清洁区、半污染区、污染区

分别独立设置,控制气流流向并保持压力梯度,防止空气交叉传染。空气压力从清洁区、半污染区到污染区依次降低。清洁区维持正压,半污染区为零压,污染区为负压。病房内排风口设置在床头下侧,送风口设置在顶部医护人员工作区域上方,室内形成有效的气流组织减小传染病菌扩散;污染区各主要房间设置压差监测装置,通过房间内风量控制模块调节风量平衡,维持压力梯度。送排风机组、风管和风口等按照呼吸道传染病工况计算并选型,平时肠道和肝炎等非呼吸道传染病流行期间,相应区域可降低风量运行,疫情期间全部转换为呼吸道传染病区域,室内风量控制模块提高送排风量,排风机组增加高效过滤器,实现平疫结合工况切换。

- 2) 舒适性空调系统
- (1) 门诊、医技、病房、办公等区域设置风机盘管+新风排风系统。新风系统结合防火分区和建筑功能设置。

(2) 药房、大厅、中心检验区等高大空间或人员密集场所,采用低速单风道全空气系统。气流组织为上送上回。全空气系统为新风量可调,最大新风比不低于 70%,系统根据室内外空气焓值比较进行工况切换,过渡季节可全新风运行,并设置 CO2 浓度检测装置,根据使用需求调节风量。

(3) 医院直通室外的门厅(感染楼除外)和车库入口均设置热空气幕。

(4) 舒适性空调新风处理方式:室外空气经过粗效、中效和高中效过滤、表冷器降温除湿(冬季加热)、风机加压后送入室内。

(5) 住院部新排风系统设置分散式乙二醇间接热回收系统,用来预冷或预热空调新风,降低运行能耗。

(6) 报告厅设置板翅型新排风热回收机组,全热回收效率≥60%,空调季回收排风热量,用来预冷或预热空调新风,降低运行能耗。

- 3) 工艺性空调系统
- MRI、核医学 SPECT 和 PET-CT、信息机房,根据工艺要求设置风冷式双压缩机恒温恒湿机房专用空调系统,机组吊装,其新风机采用常规空调机组。其中核医学和信息机房部分设计详净化专项和智能化专项。

放射科 CT、DR、直线加速器、消防控制室、UPS 间和弱电井等发热量较大,且需要常年供冷的房间,设置变制冷剂流量多联式分体空调加新风系统。

7.6.5 设备用房空调

- 变配电室、消防控制室和电梯机房均设置分体空调。
- 屋顶水箱间等未设置集中供暖,有发生冻结可能的区域增设值班供暖分体空调。

7.6.6 管道材料及保温材料的选择

本工程所有空调水系统的管道<DN50 采用镀锌钢管，>DN50 采用无缝钢管。风管均采用镀锌钢板制作。

风管保温：舒适性空调风管采用不燃离心玻璃棉板保温材料，厚度为 40mm；净化空调风管采用闭泡橡塑保温板。防火隔断、变形缝、防火阀两侧各 2 米范围内的风管均采用 50mm 厚无甲醛环保离心玻璃棉保温。离心玻璃棉参数要求：A 级不燃，0℃ 下导热系数≤0.031W/（m.k），使用密度≥45kg/m³，外覆铝箔。

空调水管保温：材料采用难燃 B1 级闭孔橡塑发泡保温材料，针对不同区域选用以下保温材料：门诊普通区域管道保温选用共聚复合橡塑，多层共聚一次成型；管井区域选用通用型精控微发泡橡塑；冷冻机房采用多彩型共聚复合橡塑，利用多类型管道的色彩化管理系统，管道更易辨识。室外管道系统采用耐候型复合橡塑，采用高耐候性材料与橡塑材料融合技术，全面提升耐候和耐老化性能。橡塑发泡保温材料性能参数如下：

燃烧性能：符合 GB8624-2012 标准，整体达到难燃 B1 级；导热系数 λ =0.034+ 0.00013tmW/m.K，20℃ 时，湿阻因子>10000 空调水管道），湿阻因子>5000（供暖管道），闭孔率大于 95%，烟密度等级不大于 50，氧指数≥32%，表观密度 40~60Kg/m³；耐老化性：优异；抗臭氧性：优良；甲醛含量：无。

空调水系统管道保温：空调水管道保温厚度：DN≤25 时厚度为 40mm，DN32~DN80 时厚度为 50mm，DN100~DN300 时厚度为 60mm，DN≥350 时厚度为 70mm。

空调冷凝水管保温：保温材料采用闭泡橡塑保温材料，保温厚度为 20mm。屋面外露的冷却水管道 15mm。

对敷设在地下室以及其他有冻结危险场所的供暖管道和设备需进行保温；保温材料采用离心玻璃棉管壳（导热系数：0.033W/m.K），管径≤DN40 时，保温厚度为 50mm，DN50<管径<DN100 时，保温厚度为 60mm。DN125<管径<DN300，保温厚度为 70mm，管径>DN350，保温厚度为 80mm。保温层外设玻璃丝布保护层，做法见 12S11。

直埋热水管道应使用工厂整体式聚氨酯预制保温管道，管道及管件应符合《城镇直埋供热管道工程技术规程》和《高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》及《高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管件》的要求。

7.7 通风

7.7.1 自然通风

本项目宿舍主要功能房间过渡季节采用自然通风，可开启外窗面积不小于地面积的 8%，不满足开窗要求的增设机械通风系统。

本项目刑侦办公楼可开启外窗面积不小于外墙面的 10%，采用自然通风，不满足开窗要求的增设机械通风系统。

7.7.2 机械通风

公共卫生间、污洗间、处置设置机械排风系统，排风量按 10 次/h 计算，公共卫生间按 15 次/h 计算。

非传染病房卫生间排风系统，除设置排气扇外，还设置屋顶排风机接力排风，达到较好的排风效果。

结合空调送风系统，有人员长期停留的区域设置机械排风系统，排风量按照 2~3 次/h 计算。

检验科等有强烈异味的房间设置机械排风系统，排风量按 6 次/h 计算。并分别预留通风柜、生物安全柜等排风系统，排风机设置在屋顶，排风经过网格除雾+活性炭吸附后屋顶排放。

门诊大厅、检验科大厅等对应全空气空调系统设置变频排风系统，排风机根据空调机组新风阀开度变频调节风量。

变配电室、CT、DR、核医学、放疗科、信息机房设置气体灭火后排风系统，换气次数为 6 次/时，排风口设置在防护区的下部。风机其手动控制装置在室内外便于操作的地点分别设置。

MRI 的液氦冷却系统预留独立的排风系统，直接连接到核磁共振机。

中心供应去污区、检查包装灭菌区、无菌物品存放区等设置各自独立的排风系统。清洗机区、高压灭菌器及环氧乙烷室分别设置独立的送排风系统。

柴油发电机房，配合电气专业预留机组工作时的送排风竖井，设置自然通风系统。

地下车库设置平时排风兼消防排烟系统，消防排烟量按《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067-2014）表 8.2.5 选取，满足 6 次/h（层高按 3m）计算，有直接对外车道或者天窗的防火分区自然补风，其余防火分区设置机械补风，补风量为排风量的 80%-90%。设置 CO 浓度监测装置，浓度超过上限时联锁开启送排风机。

燃气表间、燃气设备间、厨房操作间设置防爆型事故排风机，与燃气泄漏报警系统联动，排风量按 12 次/时计算，顶部排风口至顶棚的距离不大于 0.4 米。

锅炉房按 6 次/时设计机械排风，并按 12 次/时设计事故通风，排风机与燃气浓度报警装置联锁。室内上下部均设置排风口，顶部排风口至顶棚的距离不大于 0.4 米。

冷冻机房按 6 次/时设计机械排风，并按 12 次/时设计事故通风，排风机与冷媒浓度报警装置联锁。室内上下部均设置排风口，底部排风口距地不大于 0.3 米。

所有事故风机手动控制装置在室内外便于操作的地点分别设置。排出燃气的事事故通风系统静电接地。

地下厨房的油烟通过竖井接至裙房屋面，经过静电脱排油烟机处理达标后排至大气，排油烟风机及静电脱排油烟机均设置在屋面。

医疗垃圾站、生活医疗垃圾站、生活垃圾站、尸体暂存（太平间）设计机械排风系统，换气次数 10 次/h，排风经净化和吸味处理达到环境要求后于排放。

在设有射线屏蔽的房间，对于穿墙后的风管和配管，采取不小于设墙壁铅当量的屏蔽措施。

液氧站氧气汇流排间设计机械排风系统，平时排风按照 6 次/h 计算，并设置事故排风，事故排风量不小于 12 次/h，采用防爆风机，和报警联动，事故通风机在室内、外便于操作处设置手动控制装置。

建筑内使用天然气的部位、厨房、锅炉房、蒸汽发生器等区域均设置泄爆措施，泄爆面积不小于地面积的 10%

7.8 通风系统设备选型、风管材料及保温材料的选择。

车库通风，排烟合用管道及设备，风机平时排风，火灾排烟。所有风机能效限定值应符合《通风机能效限定值及节能评价值》（GB19761-2020）的二级能效要求。10000m³/h 以上的机械通风机单位风量耗功功率<0.27W/(m³/h)。

排出有毒、有害、有异味、高温潮湿空气的排风系统，在土建风道内设置热镀锌钢板风管以降低系统阻力及减少漏风量。排放酸碱性气体的排风系统采用 PVC 材料制作；其余所有普通通风系统均采用热镀锌钢板制作，厚度按《通风与空调工程施工质量验收规范》执行。

7.8 监测与控制

7.8.1 供暖、空调系统计量设置情况说明

项目分楼栋、分楼层设置冷、热量计量装置。补水总管上设置水流量计。流量计采用管段式超声

波流量计。所有流量计安装均应严格控制前后直管段长度，尽量在泵后安装，并在流量计前减少阀门传感器等扰流部件。

用电量执行分项计量，按照明插座系统、空调系统、动力系统、特殊用电分项独立设置电表；变配电室、空调机房控制室低压侧分项设置计量表。

7.8.2 通风系统的监测与控制说明

对于有气体灭火的设备房，当火灾发生时，通风系统电源自动切换到消防控制中心，排风机停止运行并关闭防火风口进行气体灭火；灭火后电信号或手动开启通风系统进行通风。地下车库内机械通风系统与消防排烟系统合用。

防烟分区所选择的排风兼排烟风机为双速风机时，其平时低速排风；车库设置与排风设备联动的一氧化碳检测装置，当 CO 的短时间接触容许浓度上线为 30mg/m³ (1 小时均值)时，风机运行通风，减少有害气体堆积对人体的伤害。

通风空调系统采用集中监控系统，并纳入楼宇集中控制系统。主要内容有：参数监测、参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、设备联锁与自动保护、冷源及空调设备的自动启停机、负荷调节及运行模式的优化控制、能量计量及中央监控与管理等。

四管制多功能机组和螺杆式风冷冷水机组均自带控制柜，根据全年不同时段要求调节供冷和供热。空调水系统采用一级泵变流量系统，机组侧定流量，在总供回水管之间设置压差旁通阀，根据系统末端压差变化冷水机组加载或减载，减载到最小值时开启旁通阀调节旁通流量。

空调冷源的控制：冷水机组空调水供回水管设置温度传感器，回水管设置流量传感器，冷水机组可根据空调冷水负荷变化自动调节控制运行台数。制冷时系统启动顺序为冷却水泵→冷却水电动蝶阀→冷冻水泵→冷冻水电动蝶阀→制冷机，停机顺序反之。供冷时根据冷却水供水温度作分程控制：调节旁通阀开度和对冷却塔风机作运行台数。

空气处理机组控制：净化空气处理机在其回水管上设置动态平衡电动调节一体阀，按回风温度和湿度调节阀的开度。手术部单独设置净化空调系统自控分站，楼宇自控系统可以监视每台机组的运行情况。

舒适性空调机组在回水管上设置动态平衡电动调节一体阀，按回风温度(送风温度)调节水量。

舒适性空调机组(新风处理机)控制：全空气空调系统除设置空调水调节外，还增加变新风量的运行控制，最大新风比大于 75%。季节工况转换采用新风和回风焓值控制法。

风机盘管装电动二通阀及带温控器的三速开关，根据室内温度自动调节。风机盘管回水管设动态平衡阀，调节水量平衡。

所有空调机、通风机均有远距离起停，就地季节转换及检修开关。

空调机组设停机保护，具体说明详见弱电专业。

地下机房制冷内冷水机组冷冻水总回水管、风冷热泵机组总回水管、四管制机组总回水管分别设置冷量和热量计量装置。空调冷却水系统设置补水计量装置，详见给排水专业图纸。

冷热源的监测与控制说明

1）能源站的机房群控，实现系统设备可靠、高效运行；确保供冷、供热品质；提供系统优化运行和能耗控制方案，进行节能管理；及时提供设备运行的有关信息，并进行统计和分析，同时作为运行管理的决策依据。

2）监测要求

暖通系统应对下列参数进行监测：

（1）室外温度、湿度

（2）冷热源机房内空调水温度、压力（详见水系统流程图）

（3）水泵进出口压力

（4）水过滤器前后压差

（5）电动水阀的启闭状态、电动调节水阀的阀位

（6）冷水机组、热水机组、换热机组、风机、水泵等设备的启停状态、故障报警，设备各项运行参数信息可通过接口读取变频水泵、风机的运行频率。

7.9 抗震设计

7.9.1 供暖、空气调节水管道的选用应符合下列规定：高层建筑及 9 度地区的建筑应采用热镀锌钢管、钢管、不锈钢管、铜管，连接方式可采用管件连接或焊接

7.9.2 排烟风道、排烟用补风风道、加压送风和事故通风风道的选用应符合下列规定：高层建筑及 9 度地区的建筑应采用热镀锌钢板或钢板制作。

7.9.3 防排烟风道、事故通风风道及相关设备应采用抗震支吊架

7.9.4 供暖、空气调节水管道的布置与敷设应符合下列规定

1、管道穿过内墙或楼板时，应设置套管，套管与管道间的缝隙应填充柔性耐火材料。

2、管道穿过建筑物的外墙或基础时，应符合下列规定：

1）管道穿越建筑物外墙时应设防水套管，管道穿越建筑物基础时应设套管。基础与管道；之间应留有一定间隙，管道与套管间的缝隙内应填充柔性材料；

2）当穿越的管道与建筑物外墙或基础为嵌固时，应在穿越的管道上室外就近设置柔性连接件。

3、建筑附属机电设备不应设置在可能致使其功能障碍等二次灾害的部位；设防地

震下需要连续工作的附属设备，应设置在建筑结构地震反应较小的部位。

4、管道、通风管和设备的洞口设置，应减少对主要承重结构构件的削弱；洞口边 缘应有补强措施。

管道和设备与建筑结构的连接，应具有足够的变形能力，以满足相

对位移的需要。

5、建筑附属机电设备的基座或支架，以及相关连接件和锚固件应具有足够的刚度

和强度，应能将设备承受的地震作用全部传递到建筑结构上。

6、建筑结构中，用以固定建筑附属机电设备预埋件、锚固件的部位，应采取加强措施，以承受附属机电设备传给主体结构的地震作用。

7、地下隔震层内供暖主管，隔震措施采用柔性管连接。柔性管采用金属软管，所有供暖立管在穿越隔震顶板下方连续设置两个伸缩器。

7.9.5 通风、空气调节风道的布置与敷设应符合下列规定

1、风道穿过内墙或楼板时，应设置套管，套管与管道间的缝隙，应填充柔性耐火材料。

7.9.6 供暖、通风与空气调节设备、构筑物、设施的选型、布置与固定应符合下列规定

1、重力大于 1.8KN 的空调机组、风机等设备不宜采用吊装安装。当必须采用吊装时，应避免设在人员活动和疏散通道位置的上方，但应设置抗震支吊架。

2、运行时不产生振动的锅炉、吸收式冷热水机组、室外安装的制冷设备、冷热水箱、整体式蓄冰槽、热交换器等设备、设施可不设防振基础，但应使其与主体结构牢固连接，与其连接的管道应采用金属管道。

3、运行时产生振动的风机、水泵、压缩式制冷机组（热泵机组）、空调机组、空气能量回收装置等设备、设施或运行时不产生振动的室外安装的制冷设备等设备、设施对隔声降噪有较高要求时，应设防振基础，且应在基础四周设限位器固定。限位器应经计算确定，与其连接的管道应采用柔性连接。

7.10 废气排放处理和降噪、减震等环保措施

7.10.1 废气排放处理

（1）地下车库尾气由机械通风系统将废气引至项目外缘绿化带处排放，排放口避开人群密集区。卫生间设置独立的机械排风系统保证其处于负压状态，避免其产生的污染物串通到室内别的空间或室外主要活动场所。

（2）对厨房油烟、汽车库、发电机房尾气、燃料废气、污水处理设施臭气等排放需满足《环境空气质量标准》GB3095-2016、《饮食业环境保护技术规范》(HJ554-2010)等规范。医疗废气排放满足《医用气体工程技术规范》GB 50751-2012 中的排放规定。

(3)核医学检查室、放射治疗室,病理取材室,检验科、传染病病房等含有害微生物、有害气溶胶等污染物场所的排风，处理达标后排放。

7.10.2 设备降噪、减震要求，管道和风道减震做法要求

（1）本工程均选用高效、低噪声及振动小的设备。落地安装的风机设置减振基础，风机进出口设软接头，吊装式通风设备及部分风管吊架采用隔振吊架，设备与管道连接处设软接头。

（2）充分评估通风设备的噪声与振动对环境的影响，必要时采用消声、隔振措施，使之达到国家或当地有关标准。

（3）本项目设于屋顶的大型冷热源设备，均采用浮筑基础，并且外设消声罩，控制设备传递的振动和噪音，达到环保要求。

（4）风机等设备进出口与风管连接处设置柔性接管。

（5） 风冷机组的消声降噪

屋面安装的四管制冷热水机组选择超低噪音型，安装排风消声器，在面向噪声控制点方向安装隔声屏障，减少对周边环境的噪声污染。

（6）能源中心的消声降噪

本项目的噪声声源来自燃气热水锅炉、锅炉燃烧器、发电机、直燃机、各型风机、泵、各类主机等设备的运转，其综合噪声值高达 93dB(A) 以上。室内安装吸声墙体和吸声吊顶。考虑锅炉燃烧时鼓风机间的进风要求，设置进风消声道。消声道内采用阻性片式消声器。消声器流通面积保证消声器内部流速<6m/s，消声器消声量 LIL≥30dB。结合房间降噪量，最终控制效果满足要求。

（7）空调通风设备减振消声

1) 空调设备均选择超低噪声产品，并在送风、回风管上加消声器，每米消声量不低于 15dB，并在新风口处加消声窗，机房做吸声处理。空调处理机组内部风机自带减振器，机座下均需垫 30mm 厚橡胶减振垫，吊装的空气处理机采用弹簧减振吊架。回、出风管上加不燃保温柔性接管，水管上设不锈钢减振接头。

2) 通风机选择超低噪声产品，并在风机进出口风管上加装消声器，机房做吸声处理。每台风机均采用减振台座，吊装风机箱设减振吊架。进、出风管上设不燃柔性接管。

3) 制冷机房做吸声处理。在冷冻机组下设弹簧减振器（厂家配套提供）；应采用振动小、经动

平衡检测的水泵，水泵设减振基础，根据水泵订货参数选用弹簧减振器。在冷冻机组和水泵的进出水管的水平管段上设置双球橡胶减振接头。冷冻机房内水管均采用减振支架落地安装。所有减振器均要求隔振率达到 90%以上。

7.11 设备表

详设计图纸。

8 热能动力

8.1 设计依据

8.1.1 所采用的规范和标准：

- 1 建筑设计防火规范》(2018 年版)GB50016-2014
- 2 《城镇燃气设计规范》（2020 版）GB50028-2006
- 3 《锅炉房设计标准》GB50041-2020
- 4 《输气管道工程设计规范》GB50251-2015；
- 5 《燃气工程项目规范》（GB 55009-2021）
- 6 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB55002-2021

8.2 设计范围

8.2.1 现状概述

本工程建设地点位于山西省运城市安邑东路与禹都大道交叉口东北角，周边市政道路正在规划，

经沟通后续市政接口可按照设计需求进行配置。

8.2.2 设计范围及内容

本项目新建一个锅炉房与厨房、一个蒸汽发生器机房，并与建筑配合设置房间和泄爆井道。

8.3 燃料系统

8.3.1 热负荷及锅炉型式的选择

本次新建一座锅炉房，供本项目生活热水热负荷以及市政管网非供暖期间的空调热负荷；新建一座厨房为项目提供餐饮；新建一个蒸汽发生器机房，为医院提供蒸汽。

项目热负荷见下表：

序号	名称	压力（表压） （kPa）	（用气量） （N m3/h）	产出水量及水温		备注
				m³ /h	℃/℃	
1	厨房	2-3	100			餐饮
2	生活热水	3.5-8.5	804	320	85/70	热水
3	供暖	20-25	1084	963	60/45	供暖
4	蒸汽锅炉	10-25	606	8T/h		
	合计		2594			

8.3.2 燃气锅炉带有自动熄火保护装置

锅炉间利用屋顶进行泄爆，泄爆面积不小于锅炉间建筑面积的 10%；锅炉用天然气管道设置有放散管，放散管接出室外且管口高出屋脊 1m 以上；锅炉间内设可燃气体浓度探测报警装置，报警信号与事故风机和天然气供气入口紧急切断电磁阀连锁动作。

8.3.3 燃料系统

燃料为城镇天然气，天然气由市政中压管网供应，热值为 33.4MJ/Nm³。天然气总耗量为 2594Nm³ /h，由室外绿化带内专用天然气调压柜调压供气，天然气管道进入锅炉间后分别设置计量。

8.3.4 锅炉房安全

锅炉房设置负一层，通过泄爆墙向室外泄爆，周边无人员密集场所。

8.4 天然气供应

8.4.1 供气范围

天然气主要供应食堂厨房和锅炉房。

8.4.2 天然气接入

天然气由市政中压天然气管网供应，供气压力为 0.2~0.4MPa，热值为 33.4MJ/Nm3。

从地块市政路接入 1 根天然气管道，接入总管规格为 D219X6。在入口处设燃气总阀，管道呈树枝状直接埋地敷设至各用气单位，分支处设置阀门，在用气单位入口处设置调压计量装置。

8.5 室内管道

8.5.1 概述

本次设计的室内动力管道有：凝结水管道、压缩空气管道、天然气管道和冷冻冷却管道。

8.5.2 管道敷设方式及保温、防腐

- 项目内动力管道沿墙、柱及设备架空敷设，局部至设备的管道埋地敷设。
- 需保温的管道有凝结水和供暖循环水管道，保温材料为复合硅酸盐或高温玻璃棉。无需保温的管道采用防锈底漆加面漆防腐，埋地管道采用加强型绝缘防腐。

8.5.3 管道和附件

凝结水、供暖循环水管道采用输送流体用无缝钢管，阀门采用截止阀或蝶阀。压缩空气管道：≥ DN50 的管道采用输送流体用无缝钢管，≤DN40 的管道采用低压流体输送用焊接钢管，阀门采用柱塞阀或球阀。天然气管道采用输送流体用无缝钢管，阀门采用燃气专用球阀。

8.6 室外管网

8.6.1 概述

本次设计的室外动力管道有天然气管道。

8.6.2 管道设计原则

天然气管道由市政接口经调压箱接出，以管道接至锅炉房与厨房。

8.6.3 管道敷设方式及保温、防腐

项目各种动力管道均采用埋地敷设。

9 消防

9.1 工程概况

9.1.1 工程的设计规模及项目组成见前面总说明；

9.1.2 分期建设内容和对续建、扩建的设想及相关措施；
本工程不分期。

9.2 工程设计依据

9.2.1 项目批准文件

9.2.2 各专业互提资料；

9.2.3 现行的国家和地方有关规范、条例、规定和标准：

《综合医院建筑设计规范》GB51039-2014

《医院洁净手术部建筑技术规范》GB50333-2013

《民用建筑设计统一标准》（GB50352-2019）

《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）

《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014

《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017

《车库建筑设计规范》JGJ100-2015

《电动汽车分散充电设施工程技术标准》GBT51313-2018

《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）

《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084-2017）

《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）

《消防设施通用规范》 GB 55036-2022

《建筑防火通用规范》GB 55037-2022

《民用建筑通用规范》GB 55031-2022

除上述规范外的其他现行规范。

9.2.4 有关部门对本工程批准的规划许可技术条件；

9.2.5 建设单位提供的有关使用要求或生产工艺等资料；

9.3 设计范围和总指标

9.3.1 承担的设计范围与分工；

本次设计范围为本工程规划道路红线及用地界线范围内按审定方案所确定的建筑物和总平面初步设计，包括总图、建筑、结构、给水排水、电气、暖通、人防专业的消防设计；

9.3.2 总指标

1 本工程位于山西省运城市盐湖区东部，安邑东路与禹都大道交叉口东北角，地块用地面积177797.67 m²，总建筑面积 272536.33 m²。本项目由 2#、3#、4#、7#高层公建，1#5#6#8#多层公建，9#单层公建及 2 层地下车库组成，项目地下 2 层，地上最高 15 层，最高 60.5 米，地下二层为放射治疗科，负一层为车库、医院库房、部分医技及应急医院，耐火等级详见附表。

2 各子项名称、使用性质、建筑规模、层数、消防建筑高度、防火分类及耐火等级见表 9.3-1

表 9.3-1 项目建筑物消防特征一览表

建构筑物一览表										
序号	子项名称	建筑基底面积（m²）	建筑面积（m²）	计容面积（m²）	层数（*F/-*F）	建筑高度(m)	防火分类	耐火等级	火灾种类	灭火器配置
1#	医疗综合楼	21798.6	80026.3	80026.3	4F/-1F	21.5	多层公建	一级	ABC	严重
2#	住院楼	1770.16	26732.91	26732.91	15F/-1F	65.5	一类高层公建	一级	ABC	严重
3#	住院楼	2438.4	29405.87	29405.87	15F/-1F	65.5	一类高层公建	一级	ABC	严重
4#	住院楼	1770.16	26732.91	26732.91	15F/-1F	65.5	一类高层公建	一级	ABC	严重

5#	传染病	710.4	2222.47	2222.47	3F	16.4	多层公建	二级	ABC	严重
6#	高压氧仓	457.7	915.4	915.4	2F	10.1	多层公建	二级	ABC	中危
7#	院内生活楼	1344.17	14877.14	14877.14	11F	36.3	二类高层公建	二级	ABC	严重
8#	科研行政楼	2662.66	10210.68	10210.68	6F	24	多层公建	二级	ABC	中危
9#	垃圾房	94.5	94.5	94.5	1F	6.7	单层公建	二级	ABC	中危
	地下车库及医疗设备		81318.15				I类车库	一级	ABC	中危

9.4 采用新技术、新材料、新设备和新结构的情况

本工程无此项

9.5 具有特殊火灾危险性的消防设计和需要设计审批时解决或确定的问题。

本工程无此项

9.6 总平面消防

- 9.6.1 项目位于山西运城，为医院项目一期工程。本项目用地东北和西南两侧均为规划城市道路，西北侧为二期用地，东南侧为现有水系，交通方便，无火灾隐患设施；
- 9.6.2 场地内原有建筑物、构筑物以及保留、拆除的情况；平整场地无保留建筑物及拆除情况。
- 9.6.3 功能分区、竖向布置方式；

本项目用地平整，分析基地周边人流特点以及可开口面，将主入口、综合医疗功能设置在西南侧，通过双向四车道直接接入；结合城市景观界面及交通特点，东南侧面向姚暹渠作为最佳的景观朝向，设置特色专科组团；结合城市主导风向及疫情防控需要，在西南角设置发热门诊楼；结合后勤交通及动静分区，将行政生活及教学设置在东面。门诊、急诊、科研办公、感染、污物、分设出入口，主入口

前广场实现人车分流，过境车辆可在安邑东路前即停即走。

9.6.4 停车场（库）设置于地下1层。

9.6.5 防火间距

在总体布局方面，多层与多层之间间距≥6m，多层与高层之间间距≥9m，高层与高层之间间距≥13m。均满足规范要求

9.6.6 消防车道

项目在西南侧安邑东路和东北侧规划道路上开设消防出入口。场地内设有环形消防车道，且有两个出入口在不同的方向与城市道路相连。高层建筑的周围两个长边设置消防车道。

消防车道的净宽度和净空高度均≥4.0m（双车道≥7m）；消防车道的转弯半径，多层建筑R≥9m，高层建筑R≥12m；消防车道与建筑之间没有设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物；消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离距建筑外墙不小于5米；消防车道的坡度不大于8%。尽端式消防车道时设置面积不小于18.0m×18.0m的回车场；消防车道的路面、救援操作场地及其下面的管道和暗沟等均能承受大型消防车的压力。

9.6.7 消防车登高操作场地

高层建筑至少沿其一条长边设置消防车登高操作场地，未连续布置的消防车登高操作场地，保证消防车的救援作业范围能覆盖该建筑的全部消防扑救面。

场地与建筑之间不应设置方案消防车操作的树木、架空管线等障碍物和车库出入口。2#3#场地的长度和宽度不应小于15m和10m。场地及其下面的建筑结构、管道和暗沟等，应能承受重型消防车的压力。

9.6.8 建设场地周边无生产、储存、经营易燃易爆化学危险品等重要场所。

9.7 建筑消防

9.7.1 建筑物的面积、层数、层高、总高度以及建筑物使用功能、防火类别、耐火等级、结构选型详见表3.2.2及表9.3-1。

9.7.2 防火防烟分区及消防疏散

1、本工程地下车库位于-1层（局部-2层为放射治疗科），每个防火分区面积均小于4000m²，部分防火分区为医技、库房和应急医院，满足相关要求。每个防火分区均设有自动喷水灭火系统。每个防火分区设至少两个安全出口，地下车库的疏散距离及宽度均满足规范要求。

2、本工程地上部分为公共医疗建筑，门诊医技楼1至4层每层划分为5个防火分区；住院标准

层每层 1 个防火分区，详见单体平面图。各个防火分区的疏散距离均符合《建筑设计防火规范》要求。其他楼栋每层一个防火分区，均设有 2 个及以上出入口。

9.7.3 建筑防火构造

1、本工程防火隔墙采用烧结页岩空心砖砌筑，耐火极限不低于 3.0 小时。楼、电梯间隔墙以及办公间隔墙采用 200 厚烧结页岩空心砖墙，耐火极限不低于 2.0 小时。非承重外墙、疏散走道两侧的隔墙以及所有管道井的隔墙采用 100、200、250 厚的烧结页岩空心砖墙和蒸压加气混凝土砌块，耐火极限不低于 1.0 小时。电缆井、管道井，楼板应用混凝土层层封堵。

2、防火墙两侧门窗洞口水平距离≥2.00m，“U”型“L”建筑转角处水平距离≥4.00m。防火挑檐宽度大于 1 米，防火墙裙高度大于 0.8 米，防火窗槛墙高度大于 1.2 米。

3、防火隔墙上采用甲级防火门或特级防火卷帘门（其采用背面升温作耐火极限判定条件不低于 3.00h）。消防电梯前室，防烟楼梯间及前室门设乙级防火门。储油间、发电机房、变配电间、消防水泵房、消防电梯机房、自动灭火系统的设备室、通风、空调机房、地下室内存放可燃物平均重量超过 30kg/m2 的房间及防火墙上的门采用甲级防火门。管道井检查门采用丙级防火门。需要管理控制的安全出口采用防火型自动报警逃生门锁系统。日常交通频繁的楼梯间采用火灾时能自行关闭的常开式防火门。

4、建筑二次装修应采用不燃烧或难燃烧材料，并按《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017 执行。；

5、初始火灾用灭火器自助灭火，灭火器布置按《建筑灭火器配置设计规范》GB50140—2005，在施工图设计时完成。

6、公共建筑的外墙在每层的适当位置设置可供消防救援人员进入的消防救援口。供消防救援人员进入的窗口的净高度和净宽度均不小于 1.0m，下沿距室内地面不大于 1.2m，间距不大于 20m，且沿外墙的每个防火分区对应消防救援操作面范围内的消防救援口不应少于 2 个，设置位置与消防车登高操作场地相对应。窗口的玻璃易从室内和室外破碎，救援窗口应在室内和室外设置永久性明显标志。

9.7.4 钢结构防火构造

1、本工程钢结构构件的设计耐火极限根据建筑的耐火等级，按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定确定。 柱间支撑的设计耐火极限与柱相同，楼盖支撑的设计耐火极限应与梁相同，屋盖支撑和系杆的设计耐火极限与屋顶承重构件相同。

2、室内及室外、半室外的钢结构采用防火涂料的保护形式，涂料厚度详结构计算；其中室内钢结构均为隐蔽构件，装修有吊顶，钢柱外包覆装修材料，故均采用厚型（非膨胀型）防火涂料喷涂；

3、室外、半室外钢结构采用膨胀型防火涂料时，应选用符合环境对其性能要求的产品；

4、防火涂料与防腐涂料中间漆、面层腻子、面漆应相容、匹配，具有相容性报告；

5、本说明未尽处均按《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249-2017 执行。

9.8 结构消防

9.8.1 本项目防火分类、耐火等级

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 5.1.1 条、第 5.1.3 条，本工程各单元结构的防火分类、建筑耐火等级、耐火极限详建筑消防说明。

9.8.2 说明各类构件的最小尺寸和钢筋混凝土最小保护层厚度。根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版)附录，明确构件做法及对应的耐火极限，满足防火要求。

构件	构件做法	构件厚度 或截面最 小尺寸 (mm)	保护 层 厚度 (mm)	燃烧性 能	构件耐 火极限 (h)	规范要 求构件 耐火极 限(h)	是否满 足规范 要求
承重墙	钢筋混凝土墙	200	／	不燃性	>3.50	3.0	满足
柱	钢筋混凝土柱	600×600	／	不燃性	>5.00	3.0	满足
梁	非预应力钢筋混凝土梁	／	25	不燃性	2.0	2.0	满足
楼板	现浇整体式梁板	100	15	不燃性	2.00	1.5	满足

注：表中／表示此参数不计入对构件耐火极限的影响。

9.8.3 对于有防火要求的特殊房间，其楼盖为现浇整体式梁板。

9.8.4 将屋面兼做消防车道和消防扑救场地时，明确消防车荷载的取值。

车库顶板设有消防车道和消防扑救面,楼面活荷载取值 35kN/m²（此数据为未考虑覆土厚度折减），考虑满载总重为 30t 消防车。

9.9 电气消防

9.9.1 火灾自动报警系统

本工程除垃圾房外，其余各个子项均设置均设置火灾自动报警系统。

1 报警系统形式及组成

本项目火灾自动报警系统采用控制中心报警系统。

该系统由 14 台集中报警控制器、若干楼层显示器、火灾探测器、事故广播、声光报警器、手动报警器、火警电话、联动设备等组成，具体设置详消防系统图。

2 消防控制室位置

消防控制室设在 1#综合楼一层，开门可直通室外。消防控制室应能显示所有火灾报警信号和联动控制状态信号，并应能控制重要的消防设备。

3 报警系统设备选择及设置原则

任一台火灾报警控制器所连接的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等设备总数和地址总数，均不超过 3200 点，其中每一总线回路连接设备的总数不超过 200 点，且留有不少于额定容量 10%的余量；任一台消防联动控制器地址总数或火灾报警控制器(联动型)所控制的各类模块总数不超过 1600 点，每一联动总线回路连接设备的总数不超过 100 点，且留有不少于额定容量 10%的余量。

系统总线上设置总线短路隔离器，每只总线短路隔离器保护的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等消防设备的总数不应超过 32 点；总线穿越防火分区时，应在穿越处设置总线短路隔离器。

地下车库、设备用房、病房、门诊诊室及治疗室、检查室、办公、宿舍、、餐厅、公共走廊、电梯前室等处设感烟探测器，厨房设感温探测器，发电机房及变电所设感温及感烟探测器组。在各防火区的走廊、出口、电梯前室等地设手动报警按钮。

4 消防联动及控制要求

消防联动控制器按设定的控制逻辑向各相关的受控设备发出联动控制信号，并接受相关设备的联动反馈信号。各受控设备接口的特性参数与消防联动控制器发出的联动控制信号相匹配。模块严禁设置在配电(控制)柜(箱)内，本报警区域内的模块不应控制其他报警区域的设备。

火灾自动报警系统联动控制的消防设备，其联动触发信号均采用两个独立的报警触发装置报警信号的“与”逻辑组合：启动水泵，消火栓泵，送、排烟风机；关闭失火区防火卷帘门；打开送风口、排烟口；切断火灾区非消防电源；接通事故广播、声光报警器、疏散照明及指示灯；消防电梯自动返回首层；自动开启防火门释放器，关闭常开防火门；消防控制室接收各种设备动作返回信号；消

防控制室设置消防水池、水箱水位显示和消防水泵供电电源信号显示；消防水泵、防烟和排烟风机等的控制设备，除采用联动控制方式外，还在消防控制室设置手动直接控制装置。

气体灭火系统作为一个相对独立的系统，单独配置了自动控制所需的火灾探测器，可独立完成整个灭火过程。消防控制室能显示系统的自动、手动工作状态，能在气体灭火系统报警和喷射阶段有相应的声光信号，并关闭相应的防火门、窗，停止相关的通风空调系统，关闭有关部位的防火阀。该系统同时具有手动控制及应急操作功能。

5 火灾警报和消防广播

本工程设置火灾声光警报器，并在确认火灾后启动建筑内的所有火灾声光警报器。火灾自动报警系统能同时启动和停止所有火灾声警报器工作。火灾声警报器设置带有语音提示功能时，同时设置语音同步器。每个报警区域内均匀设置火灾警报器，其声压级不小于 60dB；在环境噪声大于 60dB 的场所，其声压级高于背景噪声 15dB。

6 消防通信

消防专用电话网络为独立的消防通信系统，在消防控制室内设置消防专用直通对讲电话总机，除在手动报警按钮上设置消防专用电话塞孔外，在消防水泵房、变配电室、发电机房、防排烟风机房、电梯机房、冷冻机房、建筑设备监控中心、管理值班室等场所还设有消防专用电话分机。电话主机设有自动录音，并配有与市消防局联络的直通电话（119）。

7 消防电源供给及接地

消防设施由柴发及变压器配电屏分别提供电源，采用双电源末级配电箱自动切换供电。报警系统另配备 UPS 后备电源。

消防系统接地与建筑其它接地共用接地体，接地电阻 $R < 1 \Omega$ 。线路在进出建筑物 LPZ0A 或 LPZ0B 与 LPZ1 的边界处设置适配的信号线路浪涌保护器。

8 消防报警系统线路选型及敷设方式

信号传输干线采用 WDZBN-RYJS-2X1.5，电源干线采用 WDZBN-BYJ-2X4，电源支线采用 WDZBN-BYJ-2X2.5，电话线采用 WDZBN-BYJ-2X2.5，广播线采用 WDZBN-BYJ-2X2.5，线缆燃烧性能均为 B1 级，产烟毒性为 t0 级、燃烧滴落物/微粒等级为 d0 级。传输干线采用防火金属线槽在弱电间、吊顶内明敷，支线采用金属管、可挠(金属)电气导管或 B1 级以上的刚性塑料管保护暗敷于不燃烧体的结构层内且保护层厚度不宜小于 30mm。由顶板接线盒至消防设备一段线路穿经防火处理的可挠(金属)电气导管。不同电压等级的线缆不应穿入同一根保护管内，当合用同一线槽时，线槽内应有隔板分隔。

9 消防场所标志

在消防设施设备设置点设置光致发光消防设施设备标志；重要设备用房的门上设置光致发光场所指示标志。

10 火灾自动报警系统个各设备之间应具有兼容的通信接口和通信协议。

9.9.2 电气火灾监控系统

在综合楼、办公、车库、住院部、宿舍等场所设置具有剩余电流监测功能的电气火灾监控系统。系统由电气火灾监控探测器和电气火灾监控器组成。电气火灾监控器设置在消防控制室，电气火灾监控器设置的报警信息和故障信息在消防控制室显示。

电气火灾监控探测器采用剩余电流形式，设置在楼层配电箱，监测参数为电流。

监控探测器与监控器之间采用 485 总线连接，线缆采用截面不小于 1.0mm² 的 WDZBN-RYJS-450/750V 导线穿金属管保护暗敷或电井内敷设。

9.9.3 消防设备电源监控系统

在各消防末端双电源配电箱进线及出线处设置电压信号型消防电源状态传感器，消防设备电源状态监控主机设置在消防控制室内。当末端消防电源线路故障缺电时，自动报警并反馈信号至主机，该系统可实现对消防线路状态的实时监控。

监控器之间采用 485 总线连接，线缆采用截面不小于 1.0mm² 的 WDZBN-RYJS-B1-450/750V 导线穿金属管保护暗敷或电井内敷设。

9.9.4 防火门监控系统

常开防火门由所在防火分区内的两只独立的火灾探测器或一只火灾探测器与一只于动火灾报警按钮的报警信号，作为常开防火门关闭的联动触发信号，联动触发信号应由火灾报警控制器或消防联动控制器发出，并应由消防联动控制器或防火门监控器联动控制防火门关闭。疏散通道上常开、常闭防火门的开启、关闭及故障状态信号通过防火门监控模块反馈至防火门监控器，防火门监控器设置在消防控制室内。

防火门监控模块与监控器之间采用 485 总线连接，线缆采用截面不小于 1.0mm² 的 WDZBN-RYJS-B1-450/750V 导线穿金属管保护暗敷或电井内敷设。

9.9.5 可燃气体探测报警系统

可燃气体探测报警系统由可燃气体报警控制器、可燃气体探测器组成，能够在保护区域内泄露

可燃气体的浓度低于爆炸下限的条件下提前报警，从而预防由于可燃气体泄漏引发的火灾和爆炸事故的发生。在使用天然气厨房等区域设置可燃气体探测器及其报警控制器，并接入火灾自动报警系统。

9.9.6 应急照明及疏散指示系统

1 系统类型及组成：

1) 本建筑消防应急照明及疏散指示系统采用集中电源集中控制型，为消防专用，不兼作平时照明使用，系统由应急照明控制器、应急照明集中电源、消防应急照明灯具、消防应急标志灯具等组成；

2) 本建筑仅一种疏散指示方案，按照最短路径疏散的原则疏散。

2 灯具、光源及蓄电池选择：

1) 消防应急照明及疏散指示标志灯均采用 A 型灯具，供电电压 DC24V，LED 光源，色温不低于 2700K，由消防应急照明及疏散指示系统应急照明集中电源供电；

2) 安装在距地面 1m 及以下的标志灯面板或灯罩不采用易碎材料或玻璃材质；安装在顶棚、疏散路径上方的灯具面板或灯罩不采用玻璃材质；

3) 室内高度大于 4.5m 的场所，选用大型标志灯；高度为 3.5m~4.5m 的场所，选用中型标志灯；高度小于 3.5m 的场所选用小型标志灯；

4) 灯具及其附件防护等级不低于 IP30，在室外或地面上设置时，防护等级不低于 IP67；

5) 标志灯采用持续型灯具；

6) 集中电源的持续工作时间不小于 90min（火灾状态下持续 60min+非火灾状态下 30min），集中电源达到使用寿命周期后标称的剩余容量应保证该持续工作时间；火灾状态下，灯具光源应紧急点亮、熄灭的响应时间不大于 5s。

3 系统配电：

1) 应急照明灯具电源由主电源和集中电源组成，本建筑主电源采用市电+柴油发电机，通过应急照明集中电源一级分配电后为灯具供电，应急照明集中电源的主电源输出断开后，灯具自动转入集中电源供电；

2) 应急照明集中电源的输入输出回路中不应设剩余电流动作保护器，输出回路严禁接入系统以外的开关装置、插座及其他负载。应急照明集中电源进、出线口分开设置在箱体下部。

4 应急照明控制器：

1) 本地块设置 2 台应急照明控制器，每台控制器直接控制灯具的总数量不大于 3200，设于消防

控制室内，应急照明控制器自带蓄电池应能保证主电源中断后工作 3h；

2) 应急照明控制器具有接收火灾报警控制器或消防联动控制器干接点信号或 DC24V 信号的接口且满足兼容性要求；应急照明控制器接收、显示、保持火灾报警控制器的火灾报警输出信号及其配接的灯具、应急照明集中电源的工作状态信息；应急照明控制器能按预设逻辑自动、手动控制系统的应急启动。

5 系统控制：

1) 应急照明集中电源与灯具的通信中断时，非持续型灯具的光源应应急点亮、持续型灯具的光源应由节电点亮模式转入应急点亮模式。应急照明控制器与应急照明集中电源的通信中断时，应急照明集中电源应连锁控制其配接的非持续型照明灯的光源应急点亮、持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式；

2) 非火灾状态下，应保持主电源为灯具供电，系统内所有非持续型照明灯保持熄灭状态，持续型照明灯的光源保持节电点亮模式，所有标志灯保持节电点亮模式；系统主电源断电后，应急照明集中电源连锁控制其配接的非持续型照明灯的光源应急点亮、持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式；灯具持续应急点亮时间为 30min。非火灾状态下，任一防火分区、楼层的正常照明电源断电后，该区域应急照明集中电源在主电源供电状态下，连锁控制其配接的非持续型照明灯的光源应急点亮、持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式；正常照明电源恢复供电后，应急照明集中电源连锁控制其配接的灯具的光源恢复原工作状态；

3) 火灾状态下：由火灾报警控制器（联动型）的火灾报警输出信号作为系统自动应急启动的触发信号；控制系统所有非持续型照明灯的光源应急点亮，持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式；应急照明集中电源保持主电源输出，待接收到其主电源断电信号后，自动切断主电源输出。以上控制均应能手动操作。

6 疏散照明地面水平最低照度要求：疏散走道、人员密集场所不应低于 3.0lx；疏散楼梯间、疏散楼梯间的前室或合用前室、避难走道及其前室、避难层、避难间、消防专用通道，不应低于 10.0lx；配电室、消防控制室、消防水泵房、自备发电机房等发生火灾时仍需正常工作、值守的区域不应低于 1.0lx。

7 在火灾时仍需正常工作的消防控制室、消防水泵房、消防风机房、自备发电机房、专用变配电房等消防设备房设置备用照明，采用发电机+市电末端切换的供电方式，供电时间不小于 120min，作业面最低照度不低于正常照明照度。

8 变配电所、消防控制室、电信机房、消防水泵房、楼梯间、前室、公共走廊、展厅、大堂、车库等

场所设置消防应急照明。在车库、走廊、安全出口、楼梯间及其前室、电梯间及其前室、主要出入口等场所设置疏散指示。

9.10 给排水消防

本项目消防给排水系统设计对象包括项目全部建筑，消防系统包括室外消火栓系统、室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、气体灭火系统、灭火器、消防排水等。项目消防设计以 3#住院楼（一类高层公共建筑）作为计算标准。根据《山西省民用建筑工程消防设计审查难点解析》消火栓系统火灾延续时间按 2 小时计。

9.10.1 消防水源

1 本工程属城市供水公司供水范围，分别从西南侧安邑东路和东北侧东外环路各引入一根 DN250 市政给水管道，成环状布置，供水压力 0.20MPa。

2 本项目室内外消防用水均贮存在于地下车库的消防水池内。消防水池的有效容积为 $V_s=974m^3$ ，共分两格，每格有效容积为 $V_s=487m^3$ ，其中消防有效容积 $774m^3$ ，循环冷却补水贮水量 $200m^3$ ，并从室外给水管道接入 DN100mm 进水管一条，作为消防水池补水使用。

3 消防水池设取水井 2 个，供城市消防车到现场取水灭火使用。

9.10.2 消防用水量

1 消火栓系统：

消火栓系统：消防用水量以 3#住院楼（一类高层公共建筑）作为计算标准,按一类高层公共建筑设计，其主要功能为医院住院部，建筑高度 65m，室外消防用水量取 40L/s，室内消火栓用水量取 40L/s，火灾延续时间 2 小时火灾延续时间 2 小时。

2 自动喷水灭火系统：

- （1）火灾危险等级：按中危险Ⅱ级设计，火灾延续时间 1 小时。
- （2）喷水强度：一般区域按 $8L/(min \cdot m^2)$ ，作用面积： $160m^2$ 。

3 自动跟踪定位射流灭火系统：

1#医疗综合楼属于中危险Ⅰ级，医疗街中庭高度大于 18m，采用喷射型自动跟踪定位射流灭火装置。单台流量为 10L/s，同时开启数量按 2 台确定。

4 消防用水量标准及一次灭火用水量，详见下表：

表 9.10 消防用水量标准及一次灭火用水量

序号	系统名称	消防用水量标准	火灾延续时间	一次灭火用水量
1	室外消火栓系统统	40L/s	2h	288m ³
2	室内消火栓系	40L/s	2h	288m ³
3	自动喷水灭火系统	35L/s	1h	126m ³
4	自动跟踪定位射流灭火系统	20L/s	1h	72m ³
	合 计			774m ³

9.10.3 室外消防给水系统

1. 室外采用生活与消防独立的给水系统, 管网呈环状形敷设, 管径为 DN100～DN150mm。
2. 管网内共设有 15 座地下式消火栓（保温），供城市消防车到火灾现场取水灭火使用。
3. 在消防泵房内，共设 2 台供本地块室外消火栓给水加压泵组（物联型），一用一备，向室外消防给水管网供水。
4. 消防水池设置 2 个取水井供消防车取水，高于覆土完成面 300mm，顶面设双层井盖。
5. 系统控制：室外消火栓水泵：二台，一用一备，互为备用，备用泵能自动切换投入工作；室外消火栓泵在消防值班室及消防水泵房内手动控制启闭。压力开关(远传压力表、压力控制表)设于主泵出水管上。压力开关压力值降低至 Ps1 时启动稳压泵，压力开关压力值达到 Ps2 时稳压泵停泵。当主泵出水管上压力开关下降至 P2 时启动室外消防主泵。压力开关启动消防主泵, 之后由手动恢复控制功能；室外消火栓泵启动运行信号应反馈至消防控制中心及消防水泵房内的控制盘上。

9.10.4 室内消火栓给水系统

1. 室内采用临时高压制给水系统，在消防泵房内，共设 2 台与本地块共用的室内消火栓系统给水加压泵组（物联型），一用一备。
2. 在所有楼栋内的各层均设消火栓进行保护，其布置能保证室内任何一处均有 2 股水柱同时达到。
3. 本项目最低层消火栓处的静水压不大于 1.0MPa，故竖向不分区。
4. 所有楼的每个消火栓箱内均配置 DN65mm 消火栓 1 个、DN65mm、L25m 麻质衬胶水带 1 条，DN65×19mm 直流水枪 1 支、消防报警按钮和指示灯各一只；人防车库、医疗综合楼、行政办公楼、住院楼的消火栓箱内还应配置自救消防卷盘一套。
5. 在 3#楼屋顶设有高位消防水箱，有效容积 36m³，供项目消防系统初期火灾用水，其安装高度均不能满足最不利点消火栓处 10m 水柱的静水压要求，故在泵房内设增压稳压设备满足平时管网压力需求。
6. 消火栓系统设有 14 套消防水泵接合器，具体位置详见给排水总平面图。
7. 系统控制：室内消火栓给水泵：两台，一用一备，互为备用。压力开关(远传压力表、压力控制表)设于消防泵出水管上。压力开关压力值降低至 Ps1 时启动稳压泵，压力开关压力值达到 Ps2 时稳压泵停泵。当主泵出水管上压力开关下降至 P2 时启动室内消防水泵, 当屋顶消防水箱出水管上的流量开关, 流量大于 2.5L/s 时, 启动室内消火栓水泵; 按动任一消火栓处按钮触动报警信号同时通过消防中心确认后联动启动消火栓泵，或消防中心、水泵房设手动应急启泵按钮启动该泵并报警。水泵启动后，反馈信号至消火栓处和消防控制中心。

9.10.5 自动喷水灭火系统

- 1 设置范围
- 除电气变配电设备房、手术室等不宜用水灭火的房间外其余部位均设自动喷水灭火系统保护，其中高度大于 18m 的高大空间采用喷射型自动跟踪定位射流灭火系统，具体要求详见 9.10.6 章节。
- 2 设计参数
- 1) 危险等级：按中危险Ⅱ级设计。
- 2) 喷水强度：一般区域按 8L/（min·m²），作用面积：160m²。；喷洒头工作压力 0.1MPa。
- 3) 系统设计流量取 35L/s。
- 3 给水分区：自动喷水灭火系统的水压不大于 1.2MPa，故竖向不分区。

4 喷头选型：病房、门诊、科研/行等楼层采用 DN15mm 闭式下垂式装饰型玻璃球喷头，动作温度为 68℃、K=80；停车库采用 DN15mm 闭式直立式玻璃球喷头，动作温度为 68℃、K=80。厨房采用 DN15mm 闭式直立式玻璃球喷头，动作温度为 93℃、K=80。

5 消防水箱：与室内消火栓系统合用，有效容积为 $V=36\text{m}^3$ ；其安装高度不能满足最不利点喷头 0.1MPa 的工作压力要求，在泵房内设增压稳压设备满足平时管网压力需求

6 消防设备及设施：

- 1) 在消防泵房内，设 2 台自动喷水灭火系统给水加压泵组（物联型），一用一备。
- 2) 在地下车库设报警阀间，每个报警阀组的最不利喷头处设末端试水装置。
- 3) 自动喷水灭火系统共设置 9 套消防水泵接合器；具体位置详见给排水总平面图。

7 系统控制：自动喷水系统加压泵组两台，一用一备，互为备用，备用泵能自动切换投入工作，自动喷水管网平时管网压力由增压稳压设备维持；喷淋泵组出水环网上设有启动喷淋泵组的压力开关(远传压力表、压力控制表)，压力开关压力值降低至 Ps1 时启动稳压泵，压力开关压力值达到 Ps2 时稳压泵停泵。当主泵出水管上压力开关下降至 P2 时启动喷淋系统主水泵,当屋顶消防水箱出水管上的流量开关,流量大于 1.5L/s 时,启动喷淋系统主水泵。当火灾时喷头动作，该区水流指示器动作向消防控制中心显示着火区域位置，同时相应湿式报警阀上的压力开关动作，也能自动启动自动喷水泵，并反馈到消防中心、消防水泵房内的控制盘上，自动喷水泵也可在消防控制中心和水泵房内手动控制启停。消防控制室(盘)应能显示水流指示器、压力开关、信号阀、水泵、消防水池及水箱水位，以及电源和备用动力等是否处于正常状态的反馈信号，并应能控制水泵、电磁阀、电动阀等的操作。

9.10.6 自动跟踪定位射流灭火系统

1 设置范围

医疗综合楼的医疗街中庭高度大于 18m 的高大空间均设自动跟踪定位射流灭火系统。

2 设计参数

- 1) 危险等级：1#医疗综合楼属于中危险 I 级，
- 2) 装置流量：10L/s；喷洒头工作压力 0.25MPa。按同时开启的 2 个射流装置计算水量。高大空间下其余区域位于同一个防火分区，故本系统考虑与普通自动喷水系统同时作用。
- 3) 本系统设计流量取 20L/s。

3 喷射型自动跟踪射流灭火系统的控制：本系统与自动喷水灭火系统共用一套消防泵组，自动射

流灭火装置由红、紫外探测组件与高空水炮一体设置；当火灾发生时，对火源进行水平方向和垂直方向的二维扫描，确定火源的两个方位后，探测组件发出指令，向消防中心发出火警信号，同时启动水泵、打开电磁阀，灭火装置对准火源进行射水灭火，火灾扑灭后，探测组件动作，关闭电磁阀和水泵，装置自动停止射水。信号阀、电磁阀的开闭情况消防控制室应有显示。

9.10.7 气体灭火系统

本项目在医疗综合楼、传染病楼变配电室（包括电缆夹层）、病案库、信息机房及其配电间、核医学科及放疗科贵重影像设备等房间均设置七氟丙烷气体灭火系统。变配电房设计浓度不小于 9%，气体释放时间不大于 10s；医疗设备机房设计浓度不小于 8%，气体释放时间不大于 7s。

气体防护区维护结构承受内压不低于 1.2kPa，每个防护区外墙上净高 2/3 以上处设置成品泄压阀。喷放灭火剂前，防护区内除泄压口外的开口应能自行关闭。防护区的门向疏散方向开启，并能自行关闭；用于疏散的门必须能从防护区内打开。

预制式气体灭火系统具有自动、手动二种控制方式。管网式气体灭火系统具有自动、手动及机械应急启动三种控制方式。

9.10.8 灭火器设置

本工程各单体、各楼层均配置建筑灭火器（MF/ABC5）手提式磷酸铵盐干粉灭火器。其中公共活动用房、病房、公共活动用房、走廊、多功能厅等按严重危险级 A 类火灾设置建筑灭火器，最大保护距离 15m；地下停车库按 B 类火灾中危险级配置灭火器，最大保护距离 12m；电动车停车位及充电桩区域按 E 类火灾严重危险级配置灭火器，最大保护距离 9m。厨房按 B、C 类火灾严重危险级配置灭火器，最大保护距离 9m；变配电室、医疗设备用房按 E 类火灾严重危险级配置灭火器，最大保护距离 9m；其他部位均按 A 类火灾中危险级配置建筑灭火器，灭火器最大保护距离为 20m。

附属建筑中，高压氧仓按 A 类火灾严重危险级设置建筑灭火器，最大保护距离 15m；污水站按 A 类火灾中危险级配置建筑灭火器，灭火器最大保护距离为 20m。

9.10.9 消防排水

- 1 在消防水泵房、消防电梯底部附近设置集水池，池内设潜水泵排水。
- 2 集水池有效容积不小于 2m^3 ；潜水泵 3 台，两用一备。

9.10.10 消防管材

- 1 室外埋地消防给水管采用球墨铸铁给水管，承插胶圈接口。
- 2 架空消防给水管道当系统工作压力 $P\leq 1.2\text{MPa}$ 时采用内外壁热镀锌钢管， 系统工作压力 $P>1.2\text{MPa}$ 时采用热浸镀锌加厚钢管, 系统工作压力 $P>1.6\text{MPa}$ 时采用热浸镀锌无缝钢管； $DN\leq 50\text{mm}$ 者采用丝扣连接， $DN>50\text{mm}$ 者采用沟槽式卡箍连接。
- 3 消防压力排水管采用热浸镀锌钢管，沟槽式(卡箍)、丝口或法兰连接。

9.10.11 主要设备见下表：

表 9.10-4 主要设备表

编号	名称	规格	数量	单位	备注
消防系统					
1	消防水池	总有效容积 920m³，有效消防水量 720m³，配液位传感装置，分两格设置。	1	座	
2	高位消防水箱	S304 组合式不锈钢板给水箱，有效容积 36m³，内附防漩流器。配内外人梯，人孔，磁翻板水位计。	1	座	屋顶水箱间
3	室内消火栓系统物联网成套机组	多级消防泵，两台，1 用 1 备，水泵性能：Q=40L/s, H=1.30MPa, N=90kW。双电源供电。配低频自动巡检双电源自动切换电控柜。配减振器，配套进出水管设闸阀，Y 型过滤器，软接头，出水管，单向阀，压力表。	1	套	消防泵房
4	室内消火栓稳压设备	稳压泵两台，立式管道离心泵，1 用 1 备。水泵性能：Q=1.0L/s, H=0.86MPa, N=2.2kW。双电源供电。配容积 150L 的气压罐一台，双电源自动切换电控柜。配套进出水管设闸阀，Y 型过滤器，软接头，出水管，单向阀，压力表。	1	套	消防泵房
5	自动喷水系统物联网成套机组	多级消防泵，两台，1 用 1 备，水泵性能：Q=55L/s, H=1.46MPa, N=90W。双电源供电。配低频自动巡检双电源自动切换电控柜。配减振器，配套进出水管设闸阀，Y 型过滤器，软接头，出水管，单向阀，压力表。	1	套	消防泵房
6	自动喷水稳压设备	稳压泵两台，立式管道离心泵，1 用 1 备。水泵性能：Q=2.0L/s, H=0.86MPa, N=2.2kW。双电源供电。配容积 150L 的气压罐一台，双	1	套	消防泵房

编号	名称	规格	数量	单位	备注
		电源自动切换电控柜。配套进出水管设闸阀，Y 型过滤器，软接头，出水管，单向阀，压力表。			
7	室外消火栓系统物联网成套机组	多级消防泵，两台，1 用 1 备，水泵性能：Q=40L/s, H=0.65MPa, N=45kW。双电源供电。配低频自动巡检双电源自动切换电控柜。配减振器，配套进出水管设闸阀，Y 型过滤器，软接头，出水管，单向阀，压力表。	1	套	消防泵房
8	室外消火栓稳压设备	稳压泵两台，1 用 1 备。水泵性能：Q=1.5L/s, H=0.3MPa, N=1.1kW。双电源供电。配气压罐 SQL1000×1.0，低频自动巡检双电源自动切换电控柜。配套进出水管设闸阀，Y 型过滤器，软接头，出水管，单向阀，压力表。	1	套	消防泵房
9	室内消火栓	SN65 型室内消火栓，配 19mm 水枪、25m 龙带、报警按钮、指示灯、消防卷盘，下部放置手提灭火器 2 具 MFZ/ABC5，箱体总尺寸 700(宽)X1800(高)X180(厚)		个	各层
10	室内减压稳压消火栓	SNW65 型室内消火栓，配 19mm 水枪、25m 龙带、报警按钮、指示灯、消防卷盘，下部放置手提灭火器 2 具 MFZ/ABC5，箱体总尺寸 700(宽)X1800(高)X180(厚)		个	各层
11	试验稳压消火栓	SNJ65 型室内消火栓，配 19mm 水枪，25m 龙带，配压力表，箱体总尺寸 700(宽)X1000(高)X180(厚)		个	屋顶
12	在线水位显示及监测装置	消防水池（水箱）水位显示仪，DPSH-A，消防电源：AC220v，DC24v。数据传至消控中心。		套	消防水箱及消防水池
13	低压压力开关	BD-801K，配压力测量、显示及控制功能，消防电源：DC24v。传至消控中心。	4	个	每台消防水泵出口
14	流量开关	超声波流量开关，RHK8011，消防电源：DC24v。传至消控中心。	2	个	消防水箱出口
15	流量测试装置	OY-HLV 威力巴流量计，DN65	3	个	消防巡检用
16	压力表	0~2.5MPa	3	个	消防巡检用 试验消火栓用
17	超压泄压阀	不锈钢，隔膜式，DN100，PN25	2	个	消防巡检用
18	水锤消除器	活塞式水锤消除器，HD9200，DN200，PN1.6。	2	个	
19	自动排气阀	DN25，PN1.6		个	
20	闸阀	DN150，PN1.6		个	
21	蝶阀	DN100/DN65，PN1.6		个	
22	蝶阀	DN150，PN1.6		个	

编号	名称	规格	数量	单位	备注
23	灭火器	手提式干粉（磷酸铵盐）灭火器，MFZ/ABC5		具	
24	灭火器	推车式干粉（磷酸铵盐）灭火器，MFT/ABC20		具	
25	内外热镀锌无缝钢管	DN65/DN100		米	高区消火栓管
26	内外热镀锌无缝钢管	DN150/DN200		米	高区消火栓管
27	热浸镀锌钢管	DN65/DN100		米	低区消火栓管
28	热浸镀锌钢管	DN150/DN200		米	低区消火栓管
29	热浸镀锌钢管	DN200		米	室外消火栓管
30	湿式报警阀	DN150 包括进出口信号检修阀		套	
31	信号蝶阀	DN150/DN100（带远传指示开关状态）		个	
32	水流指示器	DN150		个	
33	低压压力开关	BD-801K，配压力测量、显示及控制功能，消防电源：DC24v。传至消控中心。	2	个	每台消防水泵出口
34	流量开关	超声波流量开关，RHK8011，消防电源：DC24v。传至消控中心。	1	个	消防水箱出口
35	流量测试装置	OY-HLV 威力巴流量计，DN65。	1	个	消防巡检用
36	压力表	0~2.5MPa	2	个	消防巡检用
37	超压泄压阀	不锈钢，隔膜式，DN100，PN25	2	个	
38	水锤消除器	活塞式水锤消除器，HD9200，DN200，PN1.6。	2	个	
39	智能末端试水装置	DN25，配末端试水主机，可将压力和流量数据传到消控中心。消防电源：AC220v，DC24v。		套	
40	电动试水阀	DN25，配末端试水主机，可将压力数据传到消控中心。消防电源：AC220v，DC24v。		套	
41	自动放气阀	DN25，P=1.6MPa		套	
42	吊顶型闭式玻璃喷头	吊顶型/标准型，动作温度 68℃，K=80。		个	各层有吊顶处
44	吊顶型快速响应玻璃喷头	KZSTX15 吊顶型，动作温度 68℃，K=80。		个	病房区域
45	高温型闭式玻璃喷头(吊顶处)	ZST-15 吊顶型，动作温度 93℃，K=80。		个	厨房操作间
46	热浸镀锌钢管	DN50/DN65/DN80		米	高区自喷管
47	热浸镀锌无缝钢管	DN100/DN150		米	高区自喷管
48	热浸镀锌钢管	DN25/DN32/DN40		米	自喷管
49	热浸镀锌钢管	DN50/DN65/DN80		米	低区自喷管

编号	名称	规格	数量	单位	备注
50	热浸镀锌钢管	DN100/DN150/DN200		米	低区自喷管
51	大空间自动扫描灭火装置	额定流量 10L/s		套	详图纸
52	信号阀	DN100		个	
53	水流指示器	DN100		个	
54	电磁阀	DN50		个	
55	减压孔板	d64~d86		个	各层
56	模拟末端试水装置（消防水炮）	DN50，配末端试水主机，可将压力和流量数据传到消控中心。消防电源：AC220v，DC24v。	1	套	
本设备表仅为主要设备及材料表，实际数量以设计图纸为准。					

9.11 暖通消防

9.11.1 工程概况及建筑物消防定性；

本项目为山西省运城市人民医院，位于山西省运城市，总建筑面积 272536.33 m²，床位 1500 床。其中地上分为 1#医疗综合楼、2#住院楼、3#住院楼、4#住院楼、5#传染病楼、6#高压氧仓、7#院内生活楼、8#行政办公楼 、9#垃圾房，9 个建筑单体，共 191218.18 m²；地下 1 层地下室，主要功能为停车库和设备用房、医院地下保障及大型设备等，共 81318.15 m²。其中 2~4#住院楼（层数 15F/-1F, 建筑高度 65.5 米）为一类高层建筑， 耐火等级为一级；7#院内生活楼（层数 11F，建筑高度 36.3 米）为二类高层建筑， 耐火等级为二级，1#综合楼（层数 4F/-1F，建筑高度 21.5 米）为多层公共建筑， 耐火等级为一级；5#传染病楼（层数 3F，建筑高度 16.4 米）、6#高压氧仓（层数 2F，建筑高度 10.1 米）、8#行政办公楼（层数 6F，建筑高度 24 米）为多层公共建筑，耐火等级为二级；9#垃圾房单层建筑， 耐火等级为二级。地下部分耐火等级为一级，属于 I 类特大型车库。

9.11.2 排烟系统

本项目公共建筑内建筑面积大于 100 m²且经常有人停留的房间，建筑面积大于 300 m²且可燃物较多房间，中庭，长度大于 20m 的疏散走道，地下车库，以及面积大于 50 m²且无可开启外窗的房间均设置排烟系统。

中庭周围场所均设有排烟系统，中庭的排烟量按照周围场所防烟分区中最大排烟量的 2 倍数值计算，且不小于 107000 m3/h。

净高大于 6m 的场所，每个防烟分区排烟量根据场所内的热释放速率以及规范规定的计算方法确定，并不小于规范表格中的数值；净高小于或等于 6m 的场所，其排烟量按不小于

60m³/(h·m²)计算，且取值不小于 15000 m³/h。

仅需在走道或回廊设置排烟时其机械排烟量不小于 13000m³/h，走道或回廊均需设置排烟时，其机械排烟量可按 60m³/(h·m²)计算且不小于 13000m³/h。

排烟口设置在顶棚或紧贴顶棚的侧墙上，排烟口均设在储烟仓内，走道、室内净高不大于 3m 的区域，其排烟口均设置在高于净高 1/2 以上的位置；每个排烟口均校核最大允许排烟量。

采用自然排烟的场所，均设置有效面积不小于该房间建筑面积 2%的自然排烟窗（口）；面积大于 200m² 的房间自然排烟窗口采取有利于火灾烟气排出的开启形式。

净高不大于 3m 走道、房间内的自然排烟窗高度大于净高 1/2，并在距地高度 1.3~1.5m 处设置手动开启装置。

排烟井内均内衬风管，不使用土建风道。

排烟风机设置在专用机房内。

排烟风口的风速不大于 10m/s。

净化区域采用板式排烟口，平时常闭，由消防控制中心控制打开着火防烟分区的排烟口并连锁开启排烟风机进行排烟，280℃自动关闭，设返回信号，在侧墙距地 1.3~1.5m 处设手动开启。

在每个防烟分区设置常闭排烟阀，可自动开启、消防控制室手动开启，并在侧墙距地 1.3~1.5m 处设手动开启。排烟风机入口均安装排烟防火阀，280° C 熔断关闭，连锁关闭排烟风机，并输出反馈电信号到消防控制室。

排烟风管在下列部位应设置排烟防火阀：垂直风管与每层水平风管交接处的水平管上；一个排烟系统负担多个防烟分区的排烟支管上；排烟风机入口处；穿越防火分区处。

地下车库内划分防烟分区，挡烟垂壁设置在梁下。地上利用活动式挡烟垂壁划分防烟分区，火灾时与消防报警联动落下。

活动式挡烟垂壁均采用卷帘型，为不燃材料，宽度超过上限后分段设置并严密搭接。固定式挡烟垂壁根据装修要求选择不燃材料的形式。

除地上建筑的走道和建筑面积小于 500 平米的房间外，设置机械排烟系统的场所均设置补风系统，补风系统直接从室外引入空气。补风量和补风口的风速满足排烟系统有效排烟的要求。

除有特殊功能、性能要求或火灾发展缓慢的场所可不在外墙或屋顶设置应急排烟排热设施外，下列无可开启外窗的地上建筑或部位均应在其每层外墙和(或)屋顶上设置应急排烟排

热设施，且该应急排烟排热设施应具有手动、联动或依靠烟气温度等方式自动开启的功能：

1) 任一层建筑面积大于 2500m² 的商店营业厅、展览厅、会议厅、多功能厅、宴会厅,以及这些建筑中长度大于 60m 的走道；

2) 靠外墙或贯通至建筑屋顶的中庭。

9.11.3 防烟系统

本项目封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、消防电梯前室或合用前室、避难间均设置防烟系统。核算楼梯间、独立前室、合用前室、消防电梯前室是否满足自然排烟要求，不满足的均设置机械加压送风系统。

避难间设置采用自然通风的防烟方式，可开启外窗有效面积大于避难间地面面积的 2%，并大于或等于 2 m²。

设置机械加压送风的楼梯间，地上部分与地下部分分别设置加压送风系统，楼梯间内设单层百叶送风口，地上段每 2~3 层设置一个，地下段每层设置一个。独立前室、合用前室和共用前室每层设一常闭加压送风口，火灾时开启着火层及上下各一层的加压送风口。

加压送风口平时常闭，设置消防信号和手动开启，输出电信号，连锁开启风机，手动开关就近设于墙或柱边；送风口的风速不大于 7m/s。

加压送风机均设置在专用风机房内。

本项目采用自然通风方式的封闭楼梯间、防烟楼梯间，建筑高度都大于 10m，在最高部位设置面积不小于 1.0 m² 的可开启外窗，且楼梯间外墙上每 5 层内可开启外窗面积不小于 2.0 m²，布置间隔不大于 3 层。

设置机械加压送风系统并靠外墙或可直通屋面的封闭楼梯间、防烟楼梯间,在楼梯间的顶部或最上一层外墙上设置常闭式应急排烟窗，且该应急排烟窗具有手动和联动开启功能。

9.11.4 防火防爆措施

通风、空调系统的风管在下列部位设置公称动作温度为 70° C 的防火阀，可 70℃熔断关闭、电信号关闭及状态返回信号：①穿越防火分区处。②穿越通风、空调机房的房间隔墙和楼板处。③穿越重要或火灾危险性大的场所的房间隔墙和楼板处。④穿越重要或火灾危险性大的场所的房间隔墙和楼板处。⑤穿越防火分隔处的变形缝两侧。⑥竖向风管与每层水平风管交界处的水平管段上。风管穿越防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的防火阀、排烟防火阀两侧各 2.0m 范围内的风管采用耐火风管或风管外壁设防火保护措施，且耐火极限不低于该防火分隔体的耐火极限。

防烟、排烟、通风和空气调节系统中的管道，在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙

采用防火封堵材料紧密填实，穿越处的保温材料应采用不燃材料。

所有空调风管均采用不燃材料，保温材料采用不燃或难燃材料。防排烟风管均采用冷轧钢板制作，管井内的竖向排烟风管耐火极限不低于 0.5h；吊顶内的排烟风管耐火极限不低于 1.0h，正压送风管不低于 0.5h。

排烟风机为消防高温排烟风机，火灾时能正常工作 30min。

燃气计量间等事故排风机选用防爆风机，与燃气泄露报警系统联动。所有事故通风机在室内、外便于操作处均设置电器开关，并设置导除静电的接地装置。

9.11.5 防排烟及通风系统火灾控制程序

1 通风、排烟系统的控制

当任何一个常闭型排烟口自动或手动开启时，经消防控制中心确认后，排烟口及排烟风机即自动开启，进行排烟。所有排烟风机入口处，均设 280℃的排烟防火阀，并与风机连锁，当烟气温度升至 280℃时，排烟防火阀即自动关闭，排烟风机也同时关闭，所有排烟口，均受烟(温)感器控制，并与排烟风机电源连锁。

2 加压送风系统的控制

加压送风机应符合下列规定：1 现场手动启动；2 通过火灾自动报警系统自动启动；3 消防控制手动启动；4 系统中任一常闭加压送风口开启时，加压风机应能自动启动。

防烟楼梯间送风口平时常开，发生火灾时，通过消防控制中心自动启动加压风机，对楼梯间进行加压送风。合用前室送风口平时处于关闭状态，发生火灾时，通过消防控制中心自动开启当前层及上下层共三层多叶送风口并同时启动加压风机，进行加压送风。

3 排烟风机、补风机的控制方式应符合下列规定：1 现场手动启动；2 火灾自动报警系统自动启动；3 消防控制室手动启动；4 系统中任一排烟阀或排烟口开启时，排烟风机、补风机自动启动；5 排烟防火阀在 280℃时应自行关闭，并应连锁关闭排烟风机和补风机。

9.11.6 风管选材及隔热：

排烟风管采用加厚铁皮风管。如下表所示

风管直径或长边尺寸	送风系统 圆管（mm）	送风系统 矩形风管 (mm)	排烟系统 (mm)
D(B) ≤ 320	0.5	0.5	0.75
320 < D(B) < 450	0.6	0.6	0.75

450 < D(B) < 630	0.75	0.75	1.0
630 < D(B) < 1000	0.75	0.75	1.0
1000 < D(B) < 1500	1.0	1.0	1.2
1500 < D(B) < 2000	1.2	1.2	1.5
2000 < D(B) < 4000	1.5	1.2	1.5

排烟风管应达到规范中风管耐火极限的要求。防火隔热材料应有国家防火检测部门检测报告。风管吊装均应采用隔振型减震吊架(满足<<建筑机电工程抗震设计规 范>>GB50981-2014 要求)。设置在管道井内的排烟管道耐火极限不应低于 0.5h；当排烟管道水平设置时，设置在吊顶内的排烟管道耐火极限不应低于 0.5h；设置在室内时，耐火极限不应小于 1.00h；设置在走道部位吊顶内的排烟管道及穿越防火分区的排烟 管道，耐火极限不应小于 1.00h；当加压送风管道水平设置时，设置在吊顶内的加压送风管道耐火极限不应低于 0.5h；未设置在吊顶内时，耐火极限不低于 1.0h；补风管道耐火极限不应低于 0.50h；

9.11.7 挡烟垂壁

依据《建筑防排烟系统技术标准》及《建筑设计防火规范》，在防火分区采用挡烟垂壁、结构梁及隔墙等划分防烟分区，以阻挡烟气蔓延，防烟分区不应跨越防火分区。

挡烟垂壁采用防火玻璃等不燃材料，高度详见图纸标注。

选用挡烟垂壁等火灾防护产品的性能应符合《挡烟垂壁》GA533-2012 的要求，并通过相应产品认证。

9.11.8 防排烟系统设备

详初设平面图。

10 节能与绿色建筑

10.1 设计概况：

运城市人民医院建设项目（一期）项目位于位于安邑东路与禹都大道交叉口东北角，项目与周边区域进行联动。

项目建设用地东西方向长约 360 米，南北方向宽约 520 米，地块形状相对规则矩形，用地地势较平整。项目用地东临运城绕城高速，南侧临近苏北线，西侧临安邑东路，场地周边规划有东北侧东外环路、西北侧禹王街道路、西南侧安邑东路，东南侧有现有水系姚暹渠。

场地内无其它需要保留的建（构）筑物、无需要保留的名木古树、无可利用的植被和水体。

运城市人民医院建设项目（一期）用地面积 177797.67 平方米，总建筑面积 272536.33 平方米，约 1500 床。

本项目按二星级绿色建筑进行设计。

10.2 设计主要依据：

- 1 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021
- 2 《建筑环境通用规范》GB 55016-2021
- 3 《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021
- 4 《建筑采光设计标准》GB50033-2013
- 5 《声环境质量标准》GB3096-2008
- 6 《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010
- 7 《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016
- 8 《无障碍设计规范》GB50763-2012
- 9 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106-2019
- 10 《屋面工程技术规范》GB50345-2012
- 11 《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008
- 12 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011
- 13 《高性能混凝土应用技术规程》CECS207：2006
- 14 《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019
- 15 《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020-2021
- 16 《民用建筑节水设计标准》GB50555-2010
- 17 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400-2016
- 18 《节水型卫生洁具》GB/T31436-2015
- 19 《节水型产品通用技术条件》GB/T18870-2011
- 20 《建筑照明设计标准》GB50034-2013
- 21 《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011

- 22 《电力变压器能效限定值及能效等级》GB20052-2020
- 23 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012
- 24 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455-2019
- 25 《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163-2008
- 26 《智能建筑设计标准》GB 50314-2015
- 27 《民用建筑电气设计规范》JGJ 16-2008
- 28 《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135-2009
- 29 《建筑防火通用规范》GB 55037-2022
- 30 《绿色建筑设计标准》DBJ04-415-2021

10.3 建筑专业

10.3.1 建筑节能设计说明

1.建筑群的总体规划在减轻热岛效应方面的考虑

本项目总体布局符合规划、消防、人防、环保、防灾、减灾等要求。建筑之间间距和建筑物退让均满足要求。

项目规划时合理布局，优化场地的夏季自然通风，避开冬季主导风向的不利影响，能有效减轻热岛效应。

（1）公共建筑节能设计分类

建筑类型的划分依据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021：

甲类公共建筑：单栋建筑面积大于 300 m²的建筑，或单栋建筑面积小于或等于 300 m²但总建筑面积大于 1000 m²的建筑群，为甲类公共建筑；乙类公共建筑：单栋建筑面积小于或等于 300 m²的建筑，为乙类公共建筑；

本项目为 1-8#为甲类公共建筑。

（2）公共建筑通风换气情况说明

本项目大部分功能房间外窗（含透光门）都设置了可可开启窗扇，部分房间未满足要求的功能房间设置机械通风（结合空调新风设计）。主要功能房间通风开口面积与地板轴线之比均大于 4%，满足在过渡季典型工况下，90%的房的平均自然通风换气次数不低于 2 次/h，实现通风节能的目的。

（3）甲类公共建筑外窗玻璃可见光透射比

本项目甲类公共建筑的外窗玻璃可见光透射比：5+12Ar+5+12Ar+5、5Low-E+12A+5Low-E+12A+5、5Low-E+12A++5，可见光透射比为 0.60；；

（4）公共建筑外窗遮阳设置

本项目为寒冷地区，部分外窗采用建筑构件自遮阳，满足标准要求；

（5）屋顶透明部分面积比

本项目屋顶透明部分采用外窗 65 系列隔热铝合金窗（≥24mm 隔条+填充）（5Low-E+12A++5），传热系数 2.20W/(m2 • K)，满足要求。

（6）空调机位

本项目空调机组空调器（机组）室外机布置于靠外墙处，有利于通风换热。

（7）楼梯间、走廊、电梯间的外窗可开启情况

本项目在满足防火要求的情况下，建筑楼梯间、走廊、电梯间的外窗均采用可开启的外窗。

3.围护结构热工设计

（1）围护结构各部位主要保温构造系统及相应材料性能指标；

非透明围护结构材料参数表

材料名称	燃烧性能	密度 Kg/m3	导 热 系 数 W/(m.K)	蓄 热 系 数 W/(m².K)	修正系数 α		选用依据
					α	使用部位	
蒸 汽 加 压 混 凝 土 砌 块（砌 筑 灰 缝 15mm、0.19 级）	A 级	526-625	0.19	3.01	1.0	外墙砌 体	《民用建筑 热工设计规 范》GB50176 —2016
挤塑聚苯板 1	B1 级	25~35	0.03	0.32	1.20	屋面	
挤塑聚苯板 1	B1 级	35	0.03	0.32	1.20	地面、 楼板	

岩 棉 板（用 于外墙外保 温）	A 级	150	0.04	0.75	1.20	外墙外 保温部 位	
加 气 混 凝 土 砌 块 B07	A 级	700	0.22	3.49	1.25	隔墙	
岩棉、玻璃棉 板	A 级	≥100	0.045	0.75	1.2	架空楼 板	

（2）透明围护结构材料参数表

楼栋	围 护 结构	型材	玻璃		传 热 系 数 W/(m² • K)	物理性能等级				
			类型	太 阳 得 热 系数		气密 性	水 密 性	抗 风 压	隔 声	保 温
2-5#、 8#	透 明 外 门 窗	65 系列隔热 铝合金窗 （≥24mm 隔条+填充）	（5+12Ar+5+12Ar+5）	0.48	1.90	外窗 6 级	3	4	3	7

1#	透 明 外 门 窗	70 系列隔热 铝合金窗 （≥34mm 隔条+填充）	5Low-E+12A+5Low - E+12A+5	0.31	1.6	外窗 6 级	3	4	3	7
1#	天窗	65 系列隔热 铝合金窗 （≥24mm 隔条+填充）	（5Low-E+12A++5）	0.39	2.20	6	3	4	3	6
6-7# 、 8#报告 厅	透 明 外 门 窗	65 系列隔热 铝合金窗 （≥24mm 隔条+填充）	（5Low-E+12A++5）	0.39	2.20	6	3	4	3	6

（3）屋面、外墙、地下室（半地下室）热桥部位建筑防结露、防冷凝设计的措施及计算结果、屋面外墙隔热性能

- 1）屋面保温材料采用挤塑聚苯板，外墙热桥部位岩棉板。
- 2）采用上述保温隔热措施后，围护结构热工性能符合下列规定：

在室内设计温度、湿度条件下，建筑非透光围护结构内表面不得结露；供暖建筑的屋面、外墙内部不应产生冷凝；屋顶和外墙隔热性能应满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求。

3）以上设计情况详见：《结露计算书》、《冷凝防潮验算分析报告》、《内表面最高温度计算报告》。

（4）公共建筑大厅全玻璃幕墙非中空玻璃与同一立面透光面积（门窗）的面积比、对应的加权平均传热系数，本项目未涉及。

4.节能设计结果

由于该建筑主要围护结构的传热系数，总体建筑节能设计达到节能 72%的标准。

5.技术要求：

（1）建筑外门窗抗风压性能分级不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015 规定的 6 级水平；

门窗的空气渗透性能不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015 规定的 6 级水平；

门窗的雨水渗透性能不应低于于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015 规定的 3 级水平；

门窗的隔声性能不应低于于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015 规定的 3 级水平。

（2）挤塑聚苯板材料密度须 25~35KG/M3，导热系数≤0.03W/(M2.K)，燃烧性能级别为 B1 级。

（3）门窗洞口室外部位抹厚 30 厚的玻化微珠保温砂浆,厚 5 聚合物抗裂砂浆面层,压入耐碱玻纤网格布.

（4）外墙外保温做法中的保温材料，应由供货商提供成套产品，保证所用材料之间的相容性。

（5）岩棉板，材料导热系数为 0.040W/m.K；烧性能 A 级

经计算，本项目规定性指标不满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 的规范要求，但满足强制性条文要求，经围护结构热工性能权衡判定，设计建筑的全年能耗小于参照建筑的全年能耗，因此项目已达到《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 的设计要求。

6.其他要求：

- （1）建筑围护结构的热工参数符合国家现行有关标准的规定。
- （2）合理利用自然通风。
- （3）主要生产及辅助生产的建筑外围护结构未采用玻璃幕墙。
- （4）合理利用自然采光。

10.3.2 绿色建筑说明

绿色建筑评价指标体系应由安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居 5 类指标组成，且每类指标均包括控制项和评分项;评价指标体系还统一设置加分项。

本项目执行《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019，经自评，本项目总得分达到 70.6 分，可达到绿色建筑 二星 级的要求。

10.3.2.1 安全耐久章节

控制项

1、建筑场地内无滑坡、泥石流、洪涝灾害等自然灾害的威胁，无危险化学品、易燃易爆危险源的威胁，无电磁辐射等危害；据 2004 年国家核工业航测遥感公司测氡公司绘制的全国 1955~2001 年全国航测铀含量数据，本项目所在地土壤氡浓度含量低于 20000Bq / m3，不造成含氡土壤威胁。

2、建筑结构设计均满足建筑功能及结构承载力的要求。外窗、屋面、门窗、幕墙及外保温等围护结构均与主体结构可靠连接，且能适应主体结构的变形。外窗、屋面、门窗、幕墙及外保温等围护结构满足耐久的要求。建筑外墙防水做法详见“建筑构造做法表” ,屋面防水做法详见“建筑构造做

法表”，门窗水密性 3 级、幕墙水密性 3 级。

3、本项目设有空调室外机位等设施，设计中均与建筑主体结构统一设计，可靠连接，并考虑了充分的安装、检修与维护条件。空调室外机位 的连接件与主体结构的锚固承载力设计值大于连接件本身的承载力设计值。

4、非承重墙体、附着于楼屋面结构的构件、装饰构件、内部橱柜等设施均与结构可靠连接并能适应主体结构的变形。门窗、防护栏杆、室内装饰材料等均安装牢固，且对材料进行了防腐处理。设备、设施等采用机械固定、焊接、预埋等牢固性构件连接方式或一体化建造方式与建筑主体结构可靠连接。如电气构件、部件和系统，主要包括电梯、照明和应急电源、通信设备等。

5、建筑外门窗选型为铝合金，抗风压性能 3 级，水密性能 3 级，满足国家现行有关标准的规定。门窗与四周墙体之间密封完整、连续，结合紧密。

6、本项目对卫生间进行防水设计，在卫生间的地面做防水层，墙面、顶棚均做防潮处理。详建筑“材料及装修一览表”。

7、建筑内根据《建筑设计防火规范》、《防灾避难场所设计规范》等进行了设计，安全出口和疏散门的设置、楼梯间形式、走道宽度等均满足安全疏散、避难和应急交通的要求。通行空间内没有影响疏散有效宽度的凸出物、障碍物（如机电箱）。建筑的大堂设置了用于应急救护的电源插座。

8、具有警示和引导功能的安全标志应在场地及建筑公共场所和其他必要提醒人们注意安全的场所显著位置上设置。设置显著、醒目的安全警示标志，能够起到提醒建筑使用者注意安全的作用。警示标志一般设置于人员流动大的场所，青少年和儿童经常活动的场所，容易碰撞、夹伤、湿滑及危险的部位和场所等。比如禁止攀爬、禁止倚靠、禁止伸出窗外、禁止抛物、注意安全、当心碰头、当心夹手、当心车辆、当心坠落、当心滑倒、当心落水等。设置安全引导指示标志，具体包括人行导向标识，紧急出口标志、避险处标志、应急避难场所标志、急救点标志、报警点标志以及其他促进建筑安全使用的引导标志等。专项设计时须满足《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019 中 4.1.8 条要求及《绿色建筑评价标准技术细则 2019》中 4.1.8 条条文明扩展要求。

评分项

1、本项目结构设计按“中震不屈服”以上的性能目标进行设计。

2、本项目建筑出入口均设置了雨棚等防止外墙饰面、门窗玻璃意外脱落的防护措施，并与 遮阳、遮风或挡雨措施相结合

3、建筑外玻璃门窗（等均采用了 65 系列隔热铝合金窗（≥24mm 隔条+填充）（5Low-E+12A++5）安全玻璃、70 系列隔热铝合金窗(≥34mm 隔条+填充)(5Low-E+12A+5Low-E+12A+5(遮阳系数为 0.36）安全玻璃)。建筑推拉门设置了延时闭门器等措施，防止夹人伤人。

4、本项目建筑出入口及平台、公共走廊、电梯门厅、厨房、浴室、卫生间等设置防滑措施，防滑等级不低于现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T331 规定的 Bd、Bw 级；建筑室内外活动场所采用防滑地面，防滑等级达到现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T331 规定的 Ad、Aw 级；建筑坡道、楼梯踏步防滑等级达到现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T331 规定的 Ad、Aw 级或按水平地面等级提高一级， 并采用防滑条等防滑构造技术措施。

5、本项目采取完全人车分流措施。道路类型为中等的道路。景观设计结合场地内道路、广场、庭院的布置，并考虑室外场地照明的方式与景观，小区氛围相结合，室外环境照明、路灯照明及广告照明由顾客另委托专业单位一并考虑，本次设计只预留电源，室外照明由智能照明集中控制。室外照明设计应满足《城市夜景照明设计规范》（JGJ/T163-2008）第 7 章关于光污染控制的相关要求，室外照明采用小功率金属卤化物灯。

6、本项目所选阀门均为高性能零泄漏阀门。水嘴、阀门等活动配件选用长寿命产品，水嘴寿命达到相应产品标准要求的 1.2 倍，阀门寿命达到相应产品标准要求的 1.5 倍。建筑的五金配件等均选用长寿命的优质产品。其中门窗的反复启闭性能达到相应产品标准要求的 2 倍。

10.3.2.2 健康舒适章节

控制项

1、本项目为全装修项目。室内空气中甲醛、苯、总挥发性有机物的浓度满足现行国家标准《室内空气质量标准》 GB/T18883 的有关规定。并在室外禁止吸烟，设有禁烟标志。

表 室内空气污染物浓度限量		
污染物	I 类民用建筑工程	II 类民用建筑工程
氡（Bq/m³）	≤150	≤150
甲醛（mg/m³）	≤0.07	≤0.08
氨（mg/m³）	≤0.15	≤0.20
苯（mg/m³）	≤0.06	≤0.09
甲苯（mg/m³）	≤0.15	≤0.20
二甲苯（mg/m³）	≤0.20	≤0.20
TVOC（mg/m³）	≤0.45	≤0.50
注： I 类民用建筑：住宅、医院、老年人照料房屋设施、幼儿园、学校教室、学生宿舍、军人宿舍等民用建筑； II 类民用建筑：办公楼、商店、旅馆、文化娱乐场所、书店、图书馆、展览馆、体育馆、公共交通等候室、餐厅、理发店等民用建筑。		

2、本项目有卫生间、餐厅、厨房、地下车库等区域，厨房设置排风竖井至高处并设置油烟净化

装置、车库卫生间等区域设置机械通风，有效的阻止了空气和污染物串通到其他房间。

3、本项目周围可资利用的水源为市政自来水，生活用水分别从西南侧安邑东路和东北侧东外环路各引入一根 DN250 市政给水管道，市政供水压力约 0.2MPa。水质满足现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的要求。生活饮用水供水系统储水设施清洗后应进行水质检测，水质合格后方可恢复供水，生活饮用水储水设施每半年清洗消毒不应少于 1 次。水封装置是建筑排水管道系统中用以实现水封功能的装置。便器构造内自带水封，有效水封深度不得小于 50mm，能够在保证污水顺利排出的前提下，最大限度地防止排水系统中的有害气体逸入室内，避免室内环境受到污染，有效保护人体健康。雨水回用水管道严禁与生活饮用水给水管道连接。回用水管道设计时，应进行检查防止错接；工程验收时应逐段进行检查，防止误接。回用水管网中所有组件和附属设施的显著位置应配置“非饮用”耐久标识，回用水管道应涂浅绿色，埋地、暗敷回用水管道应设置连续耐久标志带。回用水管道取水接口处应配置“禁止饮用”的耐久标识，为用户提供健康用水保障。

4、经模拟分析，本项目室内噪声级满足现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016-2021、《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中低限要求；外墙、隔墙、楼板和门窗的隔声性能满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中低限要求。

5、本项目各种场所严禁使用防电击类别为 0 类的灯具。建筑照明数量和质量按现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《建筑照明设计标准》GB50034 中的规定设计，根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021，建筑照明功率密度应符合 GB 55015-2021 表 3.3.7-1~表 3.3.7-12 的规定;当房间或场所的室形指数值等于或小于 1 时，其照明功率密度限值可增加，但增加值不应超过限值的 20%;当房间或场所的照度标准值提高或降低一级时，其照明功率密度限值应按比例提高或折减。（照明功率密度值设计详见电气设计说明）。在满足照明质量的前提下，一般场所优先采用高效发光的荧光灯(如 T5 管)及 LED 灯；根据照明场所的环境条件，选择与之相符的高效节能灯具。选用低能耗及性能优的灯具附件（电子镇流器、节能型电感镇流器、电子触发器以及电子变压器等）；公共建筑场所内的荧光灯选用带有无功补偿的灯具，紧凑型荧光灯优先选用电子镇流器；根据照明场所的环境条件，选择与之相符的高效节能灯具。人员长期停留的场所采用符合现行国家标准《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T 20145 规定的无危险类照明产品；选用 LED 照明产品的光输出波形的波动深度满足现行国家标准《LED 室内照明用技术要求》GB/T 31831 的规定。

6、本项目采取措施保障室内热环境。采用集中供暖空调系统的建筑，房间内的温度、湿度、新风量等设计参数应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736 的有关规定；采用非集中供暖空调系统的建筑，应具有保障室内热环境的措施或预留条件。

7、项目围护结构热工性能符合下列规定：在室内设计温、湿度条件下，建筑非透光围护结构内

表面不得结露；供暖建筑的屋面、外墙内部不产生冷凝；屋顶和外墙隔热性能满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求。同时节能设计应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 中相关要求，详见节能报告。具体详见节能设计。

8、本项目空调末端设置房间温控器等措施。

9、地下车库设置平时排风兼消防排烟系统，消防排烟量按《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067-2014）表 8.2.5 选取，满足 6 次/h（层高按 3m）计算，有直接对外车道或者天窗的防火分区自然补风，其余防火分区设置机械补风，补风量为排风量的 80%-90%。设置 CO 浓度监测装置，浓度超过上限时联锁开启送排风机，保证地下车库污染物浓度符合有关标准的规定。

10、主要功能房间具有现场独立控制的热环境调节装置。

得分项

1、经模拟分析，室内空气中甲醛、苯、总挥发性有机物的浓度低于现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883 规定限值的 20%。

2、本项目装饰装修材料均满足国家现行绿色产品评价标准中对有害物质限量的要求，包括内墙涂覆材料、陶瓷砖、卫生陶瓷、防水涂料、密封胶。

3、直饮水、集中生活热水、采暖空调系统用水等的水质满足国家现行有关标准的要求。

4、本项目生活水箱采用不锈钢生活水箱（内设导流隔板）并设外置式自洁消毒器，二次供水设备出水管上设紫外线消毒器。

5、本项目给水排水管道、设备、设施设置了明确、清晰的永久性标识。管道标识采取识别色、环圈和识别符号同时使用的方法。环圈标志宽度不小于 40mm，消防管道间隔不大于 4m，其他管道间隔不大于 10m。识别符号包括管道名称和水流方向标识。管道名称文字大小和箭头尺寸应以能够清楚观察来确定。标识地点应包括管道的起点、终点、交叉点、转弯处、阀门和穿越隔墙的两侧，任一房间内管道标识不宜少于 1 处。

6、经模拟分析计算，本项目室内噪声级达到现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的高要求标准限值。

7、本项目主要功能房间有眩光控制措施，如设置窗帘等。

8、本项目设置舒适性空调，主要功能房间室内达到现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T50785 规定的室内人工冷热源热湿环境整体评价 II 级的面积比例为 100%。

10.3.2.3 生活便利章节

控制项

1、本项目无障碍设计满足《无障碍设计规范》**GB50763** 的相关要求。场地范围内人行通道与城市道路、场地内道路、建筑主要出入口、公共绿地、公共空间之间相连通并连续，保证轮椅无障碍通行。

2、场地在东北侧设有人行出入口，其 **500m** 步行距离内有公交线路（或轨道交通线路）**1** 条，最近的公共交通站点（或轨道交通站点）与本项目人行出入口距离为 **500m**。

3、本项目在场地内设有停车库，总停车位 **2489** 辆，停车区共计设置 **35** 个无障碍车位，比例为 **2%**，满足要求总车位 **2%**的要求，充电车位按一次配建比例 **10%**，具备安装条件比例不低于 **100%**实施，一次配建的电动充电车位位于地下车库。

4、场地内自行车停车场所位于场地内，设有专用自行车坡道，方便出入。

5、本次楼宇自控系统的范围主要包括 **BAS** 中央监控站设备，**BAS** 操作软件，以及完成以下子系统监控的 **DDC** 控制器、相关传感器/变送器和执行机构、电动水阀等设备。具体设计详见智能化设计说明及图纸。

6、根据现行标准《智能建筑设计标准》**GB50314** 和《居住区智能化系统配置与技术要求》**CJ/T 174**，设置信息网络系统，本项目采用全光接入 **POL** 网络部署方式，在全院部署全光 **POL** 网络，以达到大带宽接入、全业务融合效果，为智慧医疗及未来园区信息化建设提供网络基础。

固移融合网络：院区网络建设采用以 **GPON+XGS-PON** 为核心技术的全光网络解决方案。采用的设备包括 **OLT**（光线路终端）汇聚设备、**ONU**（光网络单元）多业务接入设备以及 **SPL** 分光器设备三部分。按功能区域，本次分为医院内网（无线及物联网）、外网、智能化专网和三套网络。

得分项

1、本项目场地出入口到达公共交通站点的步行距离不超过 **300m**，或到达轨道交通站的步行距离不大于 **500m**，场地出入口步行距离 **800m** 范围内设有不少于 **2** 条线路的公共交通站点。

2、室外道路、绿地、停车位、公共活动场地及建筑出入口、门厅、走廊、楼梯、电梯、厕所等公共区域均按照 **GB50763** 配置无障碍设施，且无障碍通道连续，方便使用。设有可容纳担架的无障碍电梯。

3、本建筑（或建筑群）功能为 医院。项目内餐厅、卫生间向社会公众开放。电动汽车按一次配建比例 **10%**，具备安装条件比例不低于 **100%**实施，一次配建的电动充电车位位于地下车库；项目周边 **500m** 范围内设有社会公共停车场（库）。场地未封闭，场地内步行公共通道向社会开放。

4、本项目内设有集中的室外健身场地。

5、本项目建立系统化的能源监测与管理平台，对建筑单体空调用电、照明插座用电、动力用电、特殊用电等各分项能耗相关信息的采集、数据统计、分析、对比及报表汇总等功能，能耗管理系统为

用户提供了一个可视性、易管理、易统计的能耗管理平台，为实现能源管理提供了科学准确的依据。

可再生能源的计量应按《建筑节能与可再生能源利用通用规范》**GB55015-2021** 的要求，将可再生能源的计量监测纳入能耗管理系统。

6、本工程采用分级计量系统，室外引入管设总表计量；生活用水按用水部位、护理单元、楼层设远传式计量水表；消防水池水箱、生活水箱、污水处理站等主要用水设备机房设独立水表计量。设备应配置水质在线检测系统，检测项至少包含：电导率、PH 值、浊度、余氯、**ORP**(氧化还原电位)、盐度、溶解氧。

10.3.2.4 资源节约章节

控制项

1、本项目节能标准为 **72%**，满足国家规范要求。具体详见节能专篇。

2、区分房间的朝向细分供暖、空调区域，并应对系统进行分区控制;空调冷源的部分负荷性能系数(**IPLV**)、电冷源综合制冷性能系数(**SCOP**)应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》**GB 50189** 的规定。

3、应根据建筑空间功能设置分区温度，合理降低室内过渡区空间的温度设定标准。

4、主要功能房间的照明功率密度值达到现行国家标准《建筑照明设计标准》**GB 50034** 中规定的现行值，详见照明功率密度值计算书 。走廊（道）、楼梯间、卫生间等场所的照明系统采取定时、感应 等节能控制措施；采光区域的照明设置独立控制。

5、本工程各建筑按照照明插座、空调、动力和特殊用电设置分项计量，以便于统计分析各用电系统能耗状况。照明插座在电井设计量，空调、动力、特殊用电在低压配电柜处设计量。

6、当装有 **2** 台电梯时，采用并联控制方式；当有 **3** 台及以上电梯集中设置时，采用群控控制方式。自动扶梯在营业时间采用感应控制，有人时正常速度运行，无人时低速运行。

7、按使用用途、付费或管理单元，分别设置用水计量装置;用水点处水压大于 **0.2MPa** 的配水支管应设置减压设施，并应满足给水配件最低工作压力的要求;用水器具和设备应满足节水产品的要求。

8、本项目未采用建筑形体和布置严重不规则的建筑结构。详结构设计。

9、本项目造型简单，无大量装饰性构建，装饰性构件符合下列规定： 公共建筑的装饰性构件造价占建筑总造价的比例不大于 **1%**。具体详见造价计算。

10、优先选用本地的建筑材料和制品，减少材料运输过程资源、能源消耗和环境污染，促进当地经济发展。确保 **500km** 以内生产的建筑材料重量占建筑材料总重量的比例大于 **60%**。项目混凝土采用预拌混凝土，建筑砂浆采用预拌砂浆。

得分项

- 1、本项目为医疗建筑，容积率为 1.56。
- 2、地面停车占地面积与其总建设用地面积的比率小于 8%。
- 3、按照围护结构热工性能权衡判断法计算能耗，本工程供暖、空调全年计算负荷不高于参照建筑全年计算负荷的 10%。
- 4、主要功能房间的照明功率密度值达到现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 规定的目标值。采光区域的人工照明随天然光照度变化自动调节。照明产品、三相配电变压器、水泵、风机等设备满足国家现行有关节能评价值的要求。
- 5、本项目卫生器具和配件应符合现行行业标准《节水型生活用水器具》（CJ/T 164-2014）的有关要求，并使用用水效率等级达到 2 级的卫生器具。大便器冲洗水箱采用 5L 两档冲洗开关，公共卫生间蹲式大便器采用脚踏式冲洗阀，小便器采用感应式冲水阀，公共区域采用非手接触式水龙头。合理设计供水系统，选用性能高的阀门。
- 6、本项目 90%以上的绿化面积采用喷灌节水灌溉方式。水源采用生活给水。并在绿地内设土壤湿度感应器或雨天关闭装置。
- 7、本项目结构形式为框架结构。400 MPa 级及以上受力普通钢筋达到总量的 85%。
- 8、本项目主体结构绿色建材应用比例为 30%，围护墙和内隔墙绿色建材应用比例为 20%，装修绿色建材应用比例为 10%，其他绿色建材应用比例为 10%，合计绿色建材应用比例为 70%。

10.3.2.5 环境宜居章节

控制项

- 1、建筑规划布局应满足日照标准，且不得降低周边建筑的日照标准。
- 2、本项目室外热环境满足国家现行有关标准的要求。
- 3、植物种植适应当地气候和土壤，且无毒害、易维护，种植区域覆土深度和排水能力满足植物生长需求，并采用复层绿化方式。通常满足植物生长需求的覆土深度为:乔木大于 1.2m，深根系乔木大于 1.5m,灌木大于 0.5m，草坪大于 0.3m。本条要求合理搭配乔木、灌木和草坪，以乔木为主，灌木填补林下空间，地面栽花种草，在垂直面上形成乔、灌、草空间互补和重叠的效果。根据植物的不同特性(如高矮、冠幅大小、光及空间需求等)差异而取长补短，相互兼容，进行立体多层次种植，提高绿地的空间利用率、增加绿量，使有限的绿地发挥更大的生态效益和景观效益。景观设计时须满足《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019 中 8.1.3 条要求及《绿色建筑评价标准技术细则 2019》中 8.1.3 条条文说明扩展要求。
- 4、本项目遵循生态优先、低影响城市开发等原则将自然途径与人工措施相结合，在确保项目排水安全的前提下，最大限度地实现雨水在场地的积存、渗透和净化。详给排水总平面图。

- 5、建筑内外设有人车分流标识、公共交通接驳引导标识、易于老年人识别的标识、满足儿童使用需求与身高匹配的标识、无障碍标识、楼座及配套设施定位标识、健身楼梯间导向标识、公共卫生间导向标识等标识，标识辨识度高，安装位置和高度适宜。场地主入口处设置总平面布置图。
- 6、建筑场地内不存在未达标排放或者超标排放的气态、液态或固态的污染源。
- 7、生活垃圾应分类收集，对有害垃圾、易腐垃圾、可回收垃圾和其他垃圾进行分类收集，且场地内结合景观园林设计设置垃圾分类容器，并标示便于识别的标志。垃圾容器和收集点的设置应合理并应与周围景观协调。景观设计时须满足《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019 中 8.1.7 条要求及《绿色建筑评价标准技术细则 2019》中 8.1.7 条条文说明扩展要求。

得分项

- 1、在场地内规划设计多样化的生态体系，如湿地系统、乔灌草复合绿化体系、结合多层空间的立体绿化系统等，为本土动物提供生物通道和栖息场所。采用生态驳岸、生态浮岛等措。施增加本地生物生存活动空间，充分利用水生动植物的水质自然净化功能保障水体水质。
- 2、本项目场地年径流总量控制率为 70%，具体详见海绵城市专项设计。
- 3、本项目绿地向社会公众开放。
- 4、根据气象资料，山西运城地区冬季典型风向为西向,风速为 2.8m/s；夏季典型风向为 南东南向，风速为 5m/s。经室外风环境模拟：（详见《风环境模拟报告》）在冬季典型风速和风向 下，建筑周围人行区距地高 1.5m 处风速为 4.2 ,户外休息区、儿童娱乐区风速为 0.9 ,室外风速放大系数为 1.3。除迎风第一排建筑外，建筑迎风面与背风面表面风压差为 3。过渡季、夏季典型风速和风向 下，场地内人活动区不出现涡旋或无风区，50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa。

10.3.3 公共建筑自评评分计算表

	控制项 分值	评分项分值					提高与创新
		安 全 耐 久	健 康 舒 适	生 活 便 利	资 源 节 约	环 境 宜 居	
预评价分值	400	100	100	70	200	100	100
得分值	400	54	58	41	98	55	0
总得分 Q	70. 6						
绿色建筑等级	二星级						

11 岩土工程

11.1 工程概况

本项目为运城市人民医院建设项目（一期），项目位于山西省运城市盐湖区，由 1#楼医技门诊楼、2#/3#/4#楼住院楼、5#楼传染病楼、6#楼高压氧仓、7#楼院内生活楼、8#楼科研/行政楼、8#楼垃圾站房、10#车库及设备房组成。根据平场标高和室外地坪标高，车库及塔楼地下室开挖后，形成最大深度约 7.1m 的基坑边坡，安全等级为二级。属于“超过一定规模的危险性较大的分部分项工程”，依据《危险性较大的分约部分项工程安全管理规定》（住建部 37 号文）、住房和城乡建设部办公厅《关于实施危险性较大的分部分项工程安全管理规定有关问题的通知》（建质办〔2018〕31）、山西省住房和城乡建设厅关于印发《危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》的通知（晋建质字〔2019〕156 号），需对基坑进行专项设计。

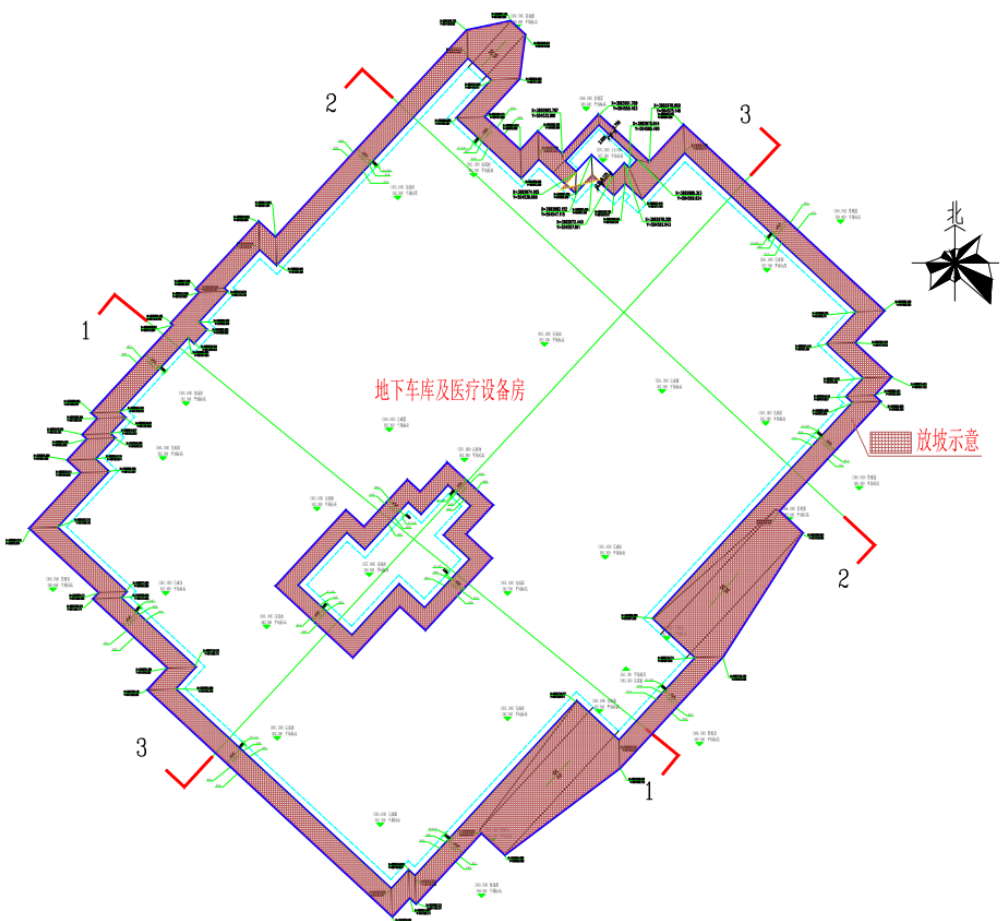


图11.1-1 基坑平面布置图

11.2 设计范围

根据上述文件精神，经现场踏勘，结合地勘资料，基坑周边均有足够宽的放坡距离，基坑边坡采用自然放坡（坡率 1:1.25）+截排水处理措施。

11.3 设计依据

1、设计依据

- （1）工程所在区域控制性详细规划资料；
- （2）与业主签订的本项目的《建设工程设计合同》及《设计委托书》；
- （3）《运城市人民医院建设项目（一期）工程地质勘察报告》(初步勘察)山西省第六地质工程勘察院有限公司 二〇二三年十月；
- （4）业主提供的工程范围 1：1000 现状地形图；
- （5）本项目地下车库建筑初步设计和结构初步设计图；

2、设计遵循的主要规范

- （1）《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013；
- （2）《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015 年版）；
- （3）《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120-2012；
- （4）《地质灾害防治工程设计规范》DB50/5029-2004；
- （5）《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011；
- （6）《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497-2009；
- （7）《建筑与市政地基基础通用规范》GB55003-2021；
- （8）《工程结构通用规范》GB55001-2021；
- （9）其它相关的国家和行业规范或标准等。

3、场地分析和地勘报告分析

地质情况内容见初步设计说明 4.5 章内容，边坡部分支护设计参数如下：

表 11.3-1 基坑深度范围内各土层强度参数建议值一览表

层 号	地层厚度 m	Φ_q	C_q	γ
②湿陷性粉土	3.75	23.6	17.3	15.9
③湿陷性粉质黏土	1.40	21.7	33.1	17.6

④湿陷性粉土	3.39	24.1	23.1	17.8
--------	------	------	------	------

11.4 设计标准

1. 安全等级：考虑边坡高度及重要性，边坡安全等级为二级。

2. 结构重要性系数：安全等级为二级的边坡结构重要性系数取 1.0；

3.结构设计工作年限：临时边坡设计工作年限 2 年；

4.抗震设防烈度：7 度，设计基本地震加速度 0.15g，设计地震分组为第二组；

5. 设计荷载：汽车荷载（按静载 30kN/m² 考虑），人群荷载 5.0kN/m²；

6. 设计工况：按最不利工况考虑即处于暴雨或连续降雨状态下的工况，所有参数取饱和状态下的物理力学参数；

7.安全系数：根据《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）表 5.3.2 的规定，安全等级为二级的临时性边坡，安全系数取 1.20；

11.5 建设条件

根据地勘报告提供的工程地质条件及实际周边建构筑物情况，车库周边无现有建构筑物，现场具备基坑与边坡支护工程建设条件。场地西北侧局部位放坡会出红线约 10m，但红线外为远期预留用地，存在放坡条件。

11.6 边坡支护设计

11.6.1 地下车库基坑边坡地质评价及稳定性分析：

地下车库基坑边坡最大高度约 7.1m，边坡为土质边坡，边坡安全等级为二级，边坡稳定性受土体强度控制。具备放坡条件，采用坡率法，土层 1:1.25，边坡稳定系数大于 1.2，满足二级基坑边坡的稳定性要求。

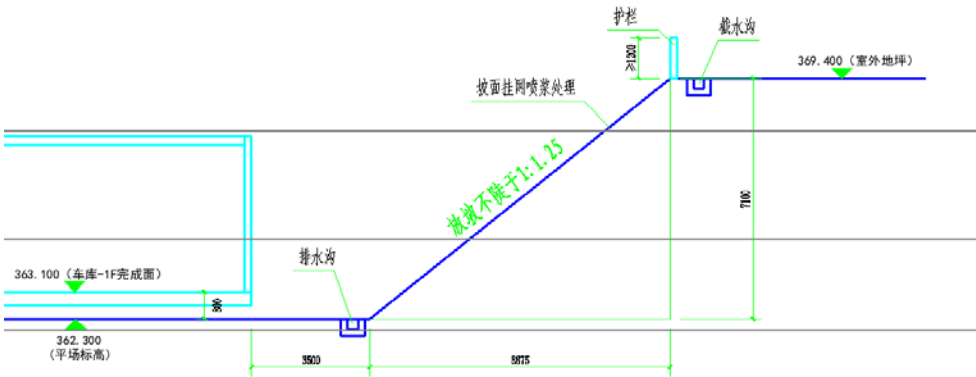


图11.1.6-1 地下车库基坑边坡坡率法剖面图（2-2剖面）

11.7 地表水、地下水控制设计

根据地勘报告，地勘钻孔发现的地下水位在 357.29m～360.05m 之间，低于大部分区域的基坑底。主要为大气降水补给。若基坑开挖期间出现高于基坑底的地下水，应做好施工排水或降水措施。

12 装配式

12.工程概况

12.1.1 装配式建筑楼栋组成、项目特点

项目运城市盐湖区安邑街道辛卓村南侧，姚暹渠北岸，东靠侯平高速，南临苏北线，地理位置优越，交通便利。项目总用地面积为 177797.67 平方米。

项目装配式楼栋由 1#医疗综合楼、2#3#4#住院楼、5#传染病楼、6#高压氧仓、7#院内生活楼、8#科研行政楼（含 8#报告厅）组成。

装配式技术应用主要有装配式叠合楼板、内隔墙非砌筑、全装修、竖向管线与墙体分离、水平管线与楼板和湿作业的管线分离。

12.1.2 装配式建筑实施概况

（一）本工程设计符合标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修和信息化管理的装配式建筑基本特征。

（二）本工程满足山西省《装配式建筑评价标准》DBJ04/T396-2023 的相关技术规定。12. 1. 3 装配式建筑初步设计阶段预评价表

装配式评分情况见下表：

评分项			评分要求	评分分值	得分
Q1 主体结构 (50分)	柱、支撑、承重墙及延性墙板等竖向构件	应用预制部件	25%≤比例<80%	15~25	0
		现场采用高精度模板	70%≤比例<90%	3~5	0
	梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件	公共建筑	60%≤比例<80%	10-25	16
	小计				16
Q2 围护墙和内隔墙（20分）	非承重围护墙非砌筑		比例≥80%	5	0
	围护墙一体化集成（三选一）	围护墙与保温、装饰一体化	50%≤比例≤80%	2-5	—
		墙体与保温一体化	50%≤比例≤80%	1. 4-3. 5	
		墙体与保温装饰一体化	50%≤比例≤80%	1. 4-3. 5	—
	内隔墙非砌筑		比例≥50%	5	5
	内隔墙一体化集成（二选一）	内隔墙与管线、装修一体化	50%≤比例≤80%	2-5	
		墙体与管线一体化	50%≤比例≤80%	1. 4-3. 5	—
	小计				5
Q3 装修与	全装修		比例≥80%	6	6
	干式工法楼（地）面		30%≤比例<70%	2-6	0
	集成厨房		70%≤比例≤90%	3-6	缺失
	集成卫生间	公共建筑	50%≤比例≤90%	3-6	0
		住宅建筑	70%≤比例≤90%	3-6	
	管线分离	竖向管线与墙体分离	50%≤比例≤70%	2-3	2

设备管线		水平向管线与楼板和湿作业楼面垫层分离	50%≤比例≤70%	2-3	0
(30分)	小计				8
Q4	集成厨房				6
排除项	小计				6
Q5 加分项			应符合4. 2. 2/4. 2. 3 规定	2	—
	标准化设计				
	BIM 技术应用		设计阶段/全过程	1-2	
	绿色建筑		一星/二星/三星	1-2	1
	新技术、绿色创新技术			1-2	0
	装配式内装修			1	—
	小计				1
	装配率		P= { (Q1+Q2+Q3) ÷ (100-Q4) +Q5 ÷ 100} ×100%		32

各单元地上单体装配率得分 32%。

12. 2 设计依据

（一）国家装配式相关规范和图集

- 1、《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068-2018
- 2、《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012
- 3、《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015)
- 4、《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T50476-2019
- 5、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015
- 6、《钢筋桁架楼承板》JG/T 368-2012
- 7、《钢筋混凝土用钢筋桁架》YBT4262-2011
- 8、《钢-混凝土组合楼盖结构与施工规程》YB9238-92

- 9、《钢筋混凝土结构设计规程》YB9082-2006
- 10、《矩形钢管混凝土结构技术规程》CECS159:2018
- 11、《钢管混凝土结构技术规范》（GB50936-2014）
- 12、《热轧 H 型钢和剖分 T 型钢》（02-GBT 11263-2017）
- 13、《重型热轧 H 型钢》（03-YBT 4832-2020）
- 14、《钢结构设计标准》 GB 50017-2017
- 15、《高层民用建筑钢结构技术规程 》JGJ 99-2015
- 16、《钢筋混凝土结构预埋件》16G362
- 17、《钢筋混凝土用钢筋桁架》YBT 4262-2011
- 18、《冷弯薄壁型钢结构设计规范 》GB 50018-2002
- 19、《多高层民用建筑钢结构节点构造详图》16G519-2016
- 20、《组合楼板设计与施工规范》SECS 273-2010
- 21、《装配式混凝土建筑技术标准》 GBT51231-2016
- 22、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014

（二）其他依据

- 1、建设方提供的设计任务书；
- 2、山西省《装配式建筑评价标准》DBJ04/T396-2023；
- 3、现行国家有关设计规范、规定、通则以及山西省颁布的的各项政策、规定。

12.3 装配式建筑-建筑设计说明

12.3.1 围护墙和内隔墙的主要材料及性能

- 1) 围护墙未采用一体化集成。
- 2) 非砌筑内隔墙内隔墙：本项目内隔墙非砌筑部分主要采用 200mm、100mmALC 板，面内墙腻子及涂料，板材强度等级（MPa）均≥A3.5，干密度（kg/m³）级别≥B05。采用 BIM 技术对内隔墙板进行排版设计，标记设备管线的预留预埋位置，将有设备管线的墙板在安装前进行线管开槽、开关、插座底盒等设备的预埋，保证在墙板安装后不再进行开口开槽，实现内隔墙与管线一体化生产前预留洞口，达到内墙板与管线一体化指标要求。

未采用非砌筑的设备间、管道井等部位砌筑材料以建筑设计为准。

12.3.2 围护墙与保温隔热一体化，内隔墙与管线一体化

围护墙部分未采用保温、隔热、装饰一体化。

所有非承重内隔墙未采用非砌筑；土建与装修同步设计，混凝土条板与装修一体化设计，设备、管线的设计与建筑设计同步进行，采用 BIM 技术对内隔墙进行排版设计，标记设备管线的预留预埋位置，将有设备管线的墙板在工厂进行管线、开关、插座底盒等设备的预埋，内隔墙预埋（预留）与内隔墙相关的管线（槽、孔），不需在安装后现场开槽（孔），预留以及预埋槽口满足各专业要求。

机电设备管线系统在公共区域采用集中布置，每层通过吊顶引至室内，电气弱电电箱设置在室内分隔墙上，墙板预留预埋电箱、开关、线盒、线管等，强弱电管均铺设在吊顶及隔墙内，连接至插座，实现管线与主体结构分离。

室内给水、热水管道布置在吊顶内，卫生间采用集中管井，同层排水。

12.3.3 建筑全装修

本工程室内装修设计与建筑设计一体化设计，建筑采用全装修，对管线相对集中、交叉、密集的部位，比如强弱电盘、表箱、集水器进行管线综合，并在建筑设计和结构设计中加以体现，同时依据内装修需要进行整体机电设备的预埋预留；通过模数协调，使各构件、部品与主体结构之间的尺寸匹配、协调，提前预留、预埋接口，易于装修工程的配套化施工和后期的更换。

建筑主要通用设施配置情况：楼梯间设置不锈钢栏杆、护窗栏杆；公共区域走道设置不锈钢、实木靠墙扶手；公共卫生间设置中高档坐便器、蹲便器、洗手盆、厕位隔板、无障碍扶手等；宿舍设置高档坐便器、洗脸盆、浴缸、淋浴器、无障碍扶手等；房间选配中高端照明灯具。

主要装修材料及做法详装饰做法表（后附装饰做法表 CAD 版）：

12.3.4 干式工法的楼面、地面

本工程未采用干式工法的楼面、地面。

12.3.5 集成厨房、集成卫生间

本工程无厨房，

本工程未采用集成卫生间。

12.3.6 装配式建筑节能要求及采取的措施

- 1) 本项目外围护结构热工设计应符合国家现行建筑节能设计标准，并符合下列要求：
- 2) 外维护墙要求依据相关地方规定进行设计。满足节能设计要求。

- 3) 主体结构的冷热桥部位采用增强型改性发泡水泥保温板 A 型，满足节能设计要求
- 4) 带有外门窗的预制外墙，其门窗洞口与门窗框间的密闭性不应低于门窗的密闭性。

12.3.7 装配式建筑环保要求及采取的措施

12.3.7.1 建筑总体布置满足建筑卫生间距要求并充分考虑建筑采光和通风。生活饮用水源避免与废弃物的污染。生活垃圾作袋装集中收集处理。建筑按其使用要求，满足相应的卫生标准和规范。建筑墙体及装饰材料选用无污染、无辐射的材料；

12.3.7.2、对有发热源废气的房间，地下车库、发电机房、变配电所等均设置通风系统，以保证房间内能有良好的空气环境。

12.3.7.3、绿化

12.3.7.3.1 满足绿地率要求，选择适应本地气候条件的树木花草进行优化种植。

12.3.7.3.2 采用先进的种植技术和防止病虫害技术，提高植物的成活率。采用地面、屋面、平台和垂直绿化方式，增大绿化覆盖率，起到清洁空气，降低噪声，调节气候的作用。

12.3.7.3.3 尽量减少硬铺装，选择具有透气、透水性能的地面铺装材料，即扩大绿地面积，又保证了人和车辆的通行方便。沿市政道路布置实地绿化与地下基础顶架空绿化相结合的方式，绿化布置详见绿化布置图。

12.3.7.4 污染防治及综合利用

12.3.7.4.1 污、废水处理及利用

12.3.7.4.2 建筑采用袋装垃圾，由管理人员定时收集送入垃圾收集点。

12.3.7.4.4 各运动馆空调冷凝水有组织统一排放。

12.3.7.4.5 雨污分流，污水集中后进入生化池，达标后排入城市管网。

12.3.7.5 污水处理

12.3.7.5.1 地面水主要污染源及污染物

本工程地面水主要污染源为体育馆排放的生活污水，生活水。

12.3.7.5.2 地面水污染治理措施

为了防止生活污水对环境造成污染，每个地块均设 1 座生化池，处理总规模可满足校区污水排放需求。

12.3.7.5.3 雨水采用有组织排水，最后集中排放。

12.3.7.6、环保措施

12.3.7.6.1 给水支管的水流速度采取措施不超过 1.0m/s，并在直线管段设置胀缩装置，防止水流噪音的产生。

12.3.7.6.2 消防水泵防噪隔振

12.3.7.6.3 泵组采用隔振基础；

12.3.7.6.4 水泵进水管、出水管设置可曲挠橡胶接头和弹性吊、支架，减少噪音及振动传递。

12.3.7.6.5 水泵出水管止回阀采用静音式止回阀，减少噪音和防止水锤。

12.3.7.6.6 本工程污水经处理后排入城市污水管道，防止对城市污水管道造成淤塞。

12.3.7.6.7 地下层潜水泵坑均采用防臭密闭人孔盖，使室内环境不受影响。

12.3.7.6.8 市政管网的引入口设置管道倒流防止器，防止管道水回流，污染市政管道

12.3.7.7 大气污染控制废气治理

12.3.7.7.1 地下停车库车辆排放尾气及设备用房内柴油发电机组工作产生废气量较小，主要污染物包括 CO、NOx、HC 等，设计中采用机械通风，由风机、风管抽送至专门烟道高空排放。

12.3.7.7.2 生活污水处理设施运行过程中产生异味气体，可布置专管引至建筑屋顶排放，以避免对生活起居造成的不适。

12.3.7.7.3 防燃气异常泄漏：要求调压装置带自动切断阀，在燃气压力异常情况下采用切断。

12.3.7.7.4 然气输送而不是排放天然气方式消除事故隐患。

12.3.7.8 噪声控制

12.3.7.8.1 周边围墙采用声障墙，或布置高大的乔木以降低城市道路机动车的噪声影响。

12.3.7.8.2 柴油发电机组、水泵、风机、空调主机选用低噪音的设备以降低运行噪声，并通过设备基础减震、管道消声、室内采用吸声吊顶及隔声门窗等措施达到有效降噪的目的。

12.3.7.8.3 校区内环境噪声较大时，结合建筑节能设计采用隔声性能较好的中空玻璃外窗（其窗户的隔声性能不小于 3 级）。

12.3.7.8.4 结合建筑节能设计采取构造措施提高楼板、分户墙、户门的空气隔声性能和楼板的撞击声隔声性能。对有电梯的建筑应采取措施减少电梯运行时的噪音及震动影响。

12.3.7.8.5 水、暖、电气管线穿过楼板和墙体时，孔洞周边应采取密封隔声措施。

12.3.7.9 本工程设有地下停车库，汽车停放量较大，工程建成后应加强物业管理，小区内禁止汽

车鸣笛。

12.3.7.10 固体废物处置及利用项目所产生的固体废弃物主要是居民生活垃圾及各类公共建筑、社会服务设施产生生活垃圾，由物业管理部门定期定点收集后清运至城市垃圾处理场处置。

12.3.7.11 暖通环保设计

12.3.7.11.1 本地块卫生间采用机械通风,浊气由排风扇、风管排至室外非人员活动区域。

12.3.7.11.2 本工程所采用的空调系统及设备,均采用环保制冷剂,对大气臭氧层无害。

12.4. 预制构件

12.4.1 预制叠合板设计

本项目楼板装配式方案采用双向叠合板，设置施工临时支撑，预制部分厚 60mm，现浇部分厚度根据结构设计板厚确定，除特别注明外一般为 70mm。混凝土标号为 C30，保护层厚度为 15mm，钢筋选用 HRB400（桁架腹杆钢筋选用 HPB300），双向板现浇拼缝需满足板出筋搭接锚固长度的需求。

叠合板的施工恒荷载为后浇层混凝土自重, 施工活荷载取 1.5kN/m^2 , 脱模吸附力为 1.5kN/m^2 , 脱模时动力系数为 1.2, 吊装验算时的动力系数为 1.5。底板混凝土强度达到设计强度的 100%后方可进行施工安装, 底板就位前应在跨内距离支座 500mm 处设置由竖撑和横梁组成的临时支撑, 施工状态下需满铺临时支撑。叠合板需满足自重、脱模、吊装、施工、堆放等情况下的强度及挠度验算 (10/200)。

本项目选用的叠合板尺寸与国家建筑标准设计图集《桁架钢筋混凝土叠合板》中的叠合板尺寸相近，桁架筋及吊装钢筋的规格、位置等均参照图集设置。

板厚 $h=60\text{mm}$, 板容重 $=25.00\text{kN/m}^3$, 预制板自重: $G=0.6*25 = 1.5 \text{ kN/m}^2$.

(1) 脱模工况验算:

动力系数 $\mu=1.2$;

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 第 6.2.3 条, 楼板等效静力荷载标准值 (自重标准值乘以动力系数后与脱模吸附力之和):

$$SG = G \cdot 1.2 + 1.5 = 3.30 \text{ kN/m}^2$$

恒载分项系数: $\gamma_G=1.35$;

荷载设计值: $S_d = \gamma G \times S_G = 1.35 \times 3.30 = 4.455 \text{ kN/m}^2$

经计算，60mm 厚预制板最大跨度 4 米，超过 4 米的预制板需加厚或增加吊点。

(2) 运输、吊运工况验算:

动力系数 $\mu=1.5$;

根据《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 第 6.2.2 条, 楼板自重标准值乘以动力系数后作为等效静力荷载标准值:

$$SG = G * 1.5 = 2.25 \text{ kN/m}^2$$

恒载分项系数: $\gamma_G=1.35$;

荷载设计值: $S_d = \gamma G \times S_G = 1.35 \times 2.25 = 3.0375 \text{ kN/m}^2$

将吊装时的预制板作为三跨连续梁计算，经计算，60mm 厚预制板最大跨度 4 米（吊点距离板边 0.5 米），超过 4 米的预制板需加厚或增加吊点。

(3) 施工工况验算:

叠合板总厚度 250mm, 施工活荷载为 1.5 kN/m², 临时支撑至少 2.2 米布置一道。

(4) 构造做法

叠合板的底板与叠合层之间的结合面应做成凹凸深度不小于 4mm 的粗糙面，粗糙面面积不小于结合面的 80%；叠合板与梁的节点，以及现浇拼缝部位的钢筋搭接需满足图集的构造要求，叠合板钢筋应深入梁至少 5d 且超过梁中线；板拼缝钢筋搭接长度如图所示。叠合板与现浇结构应整体受力，叠合板按现浇结构的计算方法进行结构设计。

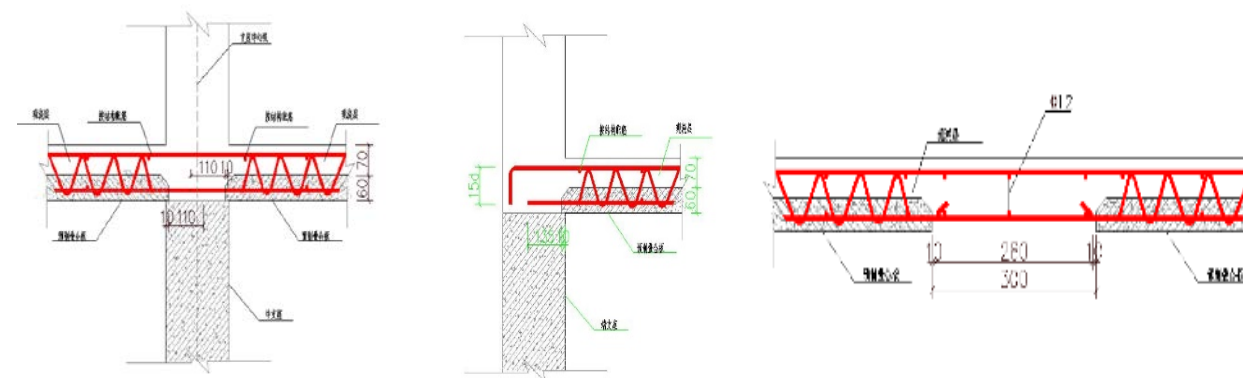


图 12.4-1 叠合板安装节点大样图

12.4.2、主要构件材料

本工程梁、柱主筋拟采用 HRB400E 级钢筋

钢结构主结构连接材质, 采用 Q355B 或同级品, 质量符合 GB / T1591 之规定。

檩条材质为 Q355B，檩托板等其他附属结构构件材质为 Q235B。

 锚脚螺栓及高强螺栓：锚脚螺栓材质为 Q235B，高强螺栓材质为 20MnTiB 或 40cr 10.9 级；连接螺栓采用 10.9 级摩擦型高强螺栓，连接螺栓符合 GB1231-84、GB3633-83 规定。

 焊条：E55 型用于 HRB400 级钢筋焊接。不同类型钢材之间焊接随较低强度钢材定焊条。Q235 材质采用 E43xx 系列 Q345 材质采用 E50xx 系列，

12.4.3 装配式生产施工要求

12.4.3.1 预制构件生产

 A、预制构件制作单位应具备相应的生产工艺设施，并应有完善的质量管理体系和必要的实验检测手段。

 B、预制构件制作前，应对其技术要求和质量标准进行技术交底，并应制定生产方案；生产方案应包括生产工艺、模具方案、生产计划、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等内容。

 C、预制构件用混凝土的工作性应根据产品类别和生产工艺要求确定，构件用混凝土原材料及配合比设计应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工》GB50666、《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55 和《高强混凝土应用技术规程》JGJ/T 281 等的规定。

 D、预制结构构件采用钢筋套筒灌浆连接时，应在构件生产前进行钢筋套筒灌浆连接接头的抗拉强度试验，每种规格的连接接头试件数量不应少于 3 个。

 E、预制构件用钢筋的加工、连接与安装应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 等的有关规定。

 F、未尽事宜需满足《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ1-2014）、《混凝土结构工程施工规范》（GB50666-2011），《钢管混凝土结构技术规范》（GB50936-2014）、《钢结构工程施工规范》（GB50755-2012）、《钢结构工程施工质量验收规范》（GB50205-2001）。

12.4.3.2 预制构件运输

 应根据构件尺寸及重量要求选择驳运车辆，装卸及驳运过程应考虑车体平衡。

 驳运过程应采取防止构件移动或倾覆的可靠固定措施。

 驳运竖向薄壁构件时，宜设置临时支架。

 构件边角部及构件与捆绑、支撑接触处，宜采用柔性垫衬加以保护。

 叠合楼板、楼梯宜采用平放驳运。

 现场驳运道路应平整，并应满足承载力要求。

 卸车时吊车臂起落必须平稳、低速，避免对预制构件造成损坏。

 预制构件运输时，车上应设有专用架，且有可靠的稳定构件措施。预制构件混凝土强度达到设计强度时方可运输。

12.4.3.3 预制构件现场堆置

 堆放场地应平整、坚实，并应有排水措施。

 预埋吊件应朝上，标识宜朝向堆垛间的通道。

 构件支垫应坚实，垫块在构件下的位置宜与脱模、吊装时的起吊位置一致。

 重叠堆放构件时，每层构件间的垫块应上下对齐，堆垛层数应根据构件、垫块的承载力确定，并应根据需要采取防止堆垛倾覆的措施。

 堆放预应力构件时，应根据构件起拱值的大小和堆放时间采取相应措施。

 未尽事宜需满足《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ1-2014）、《混凝土结构工程施工规范》（GB50666-2011）。

12.4.3.4 装配式施工

 1）装配式结构施工前应制定施工组织设计、施工方案；施工组织设计的内容应符合现行国家标准《建筑工程施工组织设计规范》GB/T50502 的规定；施工方案的内容应包括构件安装及节点施工方案、构件安装的质量管理及安全措施等。

 2）未尽事宜需满足《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ1-2014）、《混凝土结构工程施工规范》（GB50666-2011）。

12.4.3.5 工程验收

 1）装配式结构应按混凝土结构子分部工程进行验收；当结构中部分采用现浇混凝土结构时，装配式结构部分可作为混凝土结构子分部工程的分项工程进行验收。装配式结构验收除应符合《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ1-2014）规程规定外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定。

 2）未尽事宜需满足《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ1-2014）、《混凝土结构工程施工规范》（GB50666-2011）。

12.5 装配式建筑-电气设计说明

- 1 本项目采用竖向管线与墙体分离，水平管线与楼板和湿作业的管线分离技术：

1) 管线分离技术：

本项目电气设备管线系统采用集中布置，管线及点位预留、预埋到位。电气线管主要采用在吊顶、架空地板内、非承重墙体内敷设以及管线沿顶板明敷的方式实现管线分离，仅有少量的线管在叠合板现浇层暗敷，管线分离比例达到 50%以上。

a) 管线沿顶敷设：在大厅、走廊、会议厅、接待厅、宴会厅、办公室等设置吊顶场所处电气所有管线均沿桥架（或穿管）在吊顶内敷设；在无吊顶区域且对美观无太高要求场所如设备机房等电气管线采用沿顶板明敷的方式；在无吊顶区域且对美观有要求场所管线在叠合板现浇层暗敷，叠合楼板预制层预留预埋灯头盒。

b) 管线沿墙设：预制墙板预留预埋开关、线盒、线管，隔墙内提前预埋竖向强、弱电线路的 PC 套管，每组开关、插座、接线盒在预制墙中预埋直径 25 的 PC 套管。电气线路应采用符合安全和防火要求，相关部位要进行防护措施，必要时应穿管或用线槽保护，注意安全。管线穿越内隔墙时，电气线路不应与可燃气体管道及热水管道交叉。

c) 管线沿地面敷设：弱电机房、安防监控室、消防控制室等设有架空地板的场所，电气管线设置架空地板内，无架空地板处原则上不沿地板暗敷或明敷电气管线。

d) 竖向电气主干管线集中在电井中布置，管线与主体结构分离。

2 集成厨房、集成卫生间设备的选型和接口方式。

1) 本项目无厨房。

2) 本项目卫生间内隔墙管线需做到可检修、易更换。

3 孔洞、沟槽预留技术措施与预埋套管位置及材质接口方式

1) 开关、插座、接线盒暗埋安装在预制墙体内。插座、开关、接线盒应布置在钢筋之间，钢筋间距应符合结构钢筋模数要求。其管线与楼板内管线连接时，需要在连接处预留 150x250x80mm 结构留槽做为线管连接操作空间，预埋管应超出槽边长度 60mm。

2) 穿越预制墙体、预制楼板、预制梁的管线应在穿越处预留孔洞，同时在预留孔洞处应预留套管，套管的规格应比管道大 1~2 号。孔洞尺寸根据预留套管尺寸确定。

3) 塑料导管与导管、导管与箱（盒）等器件采用插入法连接，接口位置采用专用胶合剂连接；金

属导管连接应采用专用接头连接。

4) 竖井内电气设备安装参照国标 04D701-1 图集施工，土建施工时需提前预留管线上下通道，在管线安装好后每层用无机防火堵料做防火封堵。

5) 建筑内的电缆井、管道井与房间、走到等相连通的孔隙应采用防火封堵材料进行封堵。

6) 户内强弱电线路穿越预制构件部位预留孔洞时，应用防水、保温、隔声填充材料进行填充封堵。

7) 墙内预留有电气设备时，应采用隔声及防火措施。

4 防雷设计

1)、钢筋混凝土建筑物屋顶沿屋面女儿墙（特别是侧墙的尖物、墙角、边沿、设备及显著凸出的物体）等设接闪带且网格不大于 10m×10m，接闪带在屋面女儿墙上明敷，屋顶所有金属均应与接闪带焊接联通。利用柱内和筒体内各竖向主筋作防雷引下线，利用基础内钢筋网作防雷接地装置。接闪器、引下线与防雷接地装置相互间采用焊接形成可靠的电气通路。建筑物的防雷接地与其他接地共用接地装置，要求接地电阻不大于 1Ω。

2)、木结构挂瓦屋面建筑屋顶采用接闪带结合接闪短针的形式。屋面瓦片下敷设扁钢做防雷接闪带且网格不大于 10m×10m。在防雷接闪带上焊出一根 φ10 的镀锌圆钢做接闪针，且接闪针长出屋面瓦片最高处不小于 10cm。接闪针水平和垂直于顺坡的方向间距不大于 5m。沿屋面屋脊顶上明敷一根 φ10 的镀锌圆钢做防雷接闪器并与瓦片下防雷接闪带连接。木结构屋面建筑设置专设引下线，专设引下线沿木结构梁、柱外表面明敷并沿最短路径与下部钢筋混凝土结构柱或厚板内结构钢筋连通，利用基础内钢筋网作防雷接地装置。专设引下线上部与防雷接闪带连通。专设引下线在木结构上敷设时金属支撑架采用隔热层与木结构之间隔离，且与木质构件的间距不小于 50mm。接闪器、引下线与防雷接地装置相互间采用焊接形成可靠的电气通路。建筑物的防雷接地与其他接地共用接地装置，要求接地电阻不大于 1Ω。

3) 本项目金属门窗并未采用预制，故其等电位联结做法参照 15D502《等电位联结安装》。

4) 卫生间等电位联结接地板应提前预埋至预制墙体内，并在预制墙体中预留接地扁钢用于现场与接地钢筋绑扎或焊接，接地扁钢不应小于 12mm。

5) 本项目楼板采用叠合楼板，叠合层钢筋通过接地扁钢在后浇带内与等电位接地板可靠焊接。

6) 引下线的室外地面上 500m 处，设置接地电阻测试盒，测试盒内测试段子与引下线焊接。

111

12.6 装配式建筑-给水排水设计说明

1、本项目各种管线应做到设计标准化、安装装配化、产品系列化、成本最优化、综合设计，尽量集中布置，当采用集成化新技术、新产品时应有可靠的技术支持和施工工艺，管线及设备不得直埋于预制构件及预制叠合楼板的现浇层，当条件受限必须暗埋或穿越时，给排水管线横穿可以在预制梁及墙板内预留孔、洞或套管，消火栓等设备可以在预制墙板内预留孔洞，但预留位置和方式不得影响结构安全，设备与管线设计应与建筑设计、内装设计、深化设计等同步进行，预留预埋应满足结构专业要求，不得在安装完成后的预制构件上剔凿沟槽、打孔开洞等，穿越管线较多且集中的区域可采用预留管槽二次现浇方式。

2、本项目主要给水、消防、排水立管布置在管井内，雨水立管布置墙柱角落，管道支架固定在墙面、梁、柱子上，可以实现管线分离；水平布置的给水、消防管线布置在吊顶内，管道支架固定在楼面、梁上，可以实现部分管线分离。

3、管材：

1）室内生活冷、热水管道均采用 S30408 薄壁不锈钢管，<DN40 以下采用卡凸螺纹连接，≥DN40 采用卡凸式法兰连接。密封圈采用三元乙丙密封圈 (EPDM) 或氯化丁基密封圈（CIIR）。

3）室内排水系统均采用柔性机制排水铸铁管，承插连接。

4）出户及转换后的排水管采用柔性机制排水铸铁管，承插连接。

5）室内消火栓防管采用涂覆钢管，卡箍连接。喷淋管道采用 S30408 薄壁不锈钢管，<DN40 以下采用卡凸螺纹连接，≥DN40 采用卡凸式法兰连接。密封圈采用三元乙丙密封圈 (EPDM) 或氯化丁基密封圈（CIIR）。

4、给排水管道、管件及附件在预制结构构件中预留孔洞处需要加设套管、靠近外墙或需要防水的房间墙应设改性防水套管，套管管径按标准图集 02S404 要求选用，预埋管线需要在预制构件厂一次预埋到位，预留标准接口, 构件转移及吊装时需注意成品保护。

12.7 装配式建筑-供暖通风与空气调节设计说明

1. 各功能房间设备、管线分离设计

1）通风系统、空调系统的风管设计考虑明敷或在吊顶内设置，在预制墙板上预留好风管孔洞，土建通风井道进行严密的防漏风处理，保证内壁光滑密闭，土建空调送风管道内衬钢板和保温材料。

2）室内燃气管道明敷，同时在预制楼板和墙面上预留孔洞位置，当燃气管道与其他管道平行预留孔洞时，燃气管道留洞设在外侧。

3）空调内机以及风机盘管沿吊顶安装，风管吊顶内吊装，吊装支架埋件提前预埋在预制楼板中。卫生间换气扇沿吊顶安装，其排风与新风管道在吊顶内吊装，吊装支架埋件提前预埋在预制楼板中。

2. 孔洞、沟槽预留技术措施与预埋套管位置及材质接口方式

1）卫生间换气扇排风管在卫生间上吊顶内吊装，吊装支架埋件预埋至楼板之中，风管穿越预制隔墙处，预留风管孔洞位置详见 BIM 模型。其余孔洞、管槽位置详见 BIM 模型。

2) 空调水管在吊顶内吊装，吊装支架埋件预埋至楼板之中，水管穿越预制隔墙处，预留水管孔洞位置。空调水管、冷媒管穿墙、楼板应预留套管，套管可采用钢套管、铁套管及塑料套管。套管规格应考虑管道是否保温，对不不保温管道的套管规格比管道大 1-2 号，保温管道的套管规格比管道大 2-3 号。穿墙套管上部有防水要求的房间及厨房内的套管应高出装饰面 50mm。

3）预制结构构件中的预埋管线、沟槽、孔洞的位置遵守结构设计模数网格，保证构件的整体性与安全性，不得在结构构件安装后剔新的沟槽和孔洞。

4）空调类管线穿越预制墙体、预制梁的预留套管考虑管道的保温厚度，通风、排烟等不保温管道的套管规格比管道大 1-2 号。

5）所有预留的套管与管道之间、孔洞与管道之间的缝隙需采用阻燃密实材料和防水油膏填实，并采取相应的隔声降噪处理。

12.8 装配式建筑得分计算书

12.8.1 主体结构

12.8.1.1 水平构件采用预制构件

楼栋号	项目	指标要求	计算 分值	采用的装配式技术	实际应用比例	自 评 得 分
1#楼	梁、楼板、阳台板、楼梯等构件	60%≤比例≤80%	10～25	桁架钢筋混凝土叠合板、预制楼梯	70.01%	16
2#楼	梁、楼板、阳台板、楼梯等构件	60%≤比例≤80%	10～25	桁架钢筋混凝土叠合板、预制楼梯	69.07%	16
3#楼	梁、楼板、阳台	60%≤比例≤	10～25	桁架钢筋混凝土叠	69.07%	16

	板、楼梯等构件	80%		合板、预制楼梯		
4#楼	梁、楼板、阳台板、楼梯等构件	60%≤比例≤80%	10~25	桁架钢筋混凝土叠合板、预制楼梯	69.07%	16
5#楼	梁、楼板、阳台板、楼梯等构件	60%≤比例≤80%	10~25	桁架钢筋混凝土叠合板、预制楼梯	77.4%	16
6#楼	梁、楼板、阳台板、楼梯等构件	60%≤比例≤80%	10~25	桁架钢筋混凝土叠合板、预制楼梯	82.66%	16
7#楼	梁、楼板、阳台板、楼梯等构件	60%≤比例≤80%	10~25	桁架钢筋混凝土叠合板、预制楼梯	82.45%	16
8#楼	梁、楼板、阳台板、楼梯等构件	60%≤比例≤80%	10~25	桁架钢筋混凝土叠合板、预制楼梯	76.27%	16

12.8.1.2 计算过程

（1）预制水平构件平面布置图

本项目内混凝土部分预制水平构件采用预制叠合楼板，具体详专项平面布置图。

（2）预制构件水平投影面积应用比例统计分析

A、计算依据及方法：

（根据山西省《装配式建筑评价标准》DBJ04/T396-2023，梁、楼板、楼梯、阳台板、空调板等水平构件中预制部品部件的应用比例应按下式计算：

$$q_{1b1}=A_{1b1}/A_1\times 100\%$$

式中：q_{1b1}——梁、楼板、楼梯、阳台、空调板等水平构件中预制部品部件的应用比例；

A_{1b1}——各楼层中预制装配梁、楼板、楼梯、阳台、空调板等构件的水平投影面积之和；

A₁——各楼层梁、楼板、楼梯、阳台、空调板等构件的水平投影面积之和。

B、数据统计：

梁、楼板、楼梯、阳台板、空调板等水平构件中预制部品部件的应用比例数据统计：

楼栋	各楼层中预制装配梁、楼板、楼梯、阳台、空调板等构件的水平投影面积之和 A _{1b1} （m ² ）	各楼层梁、楼板、楼梯、阳台、空调板等构件的水平投影面积之和 A ₁ （m ² ）
1#楼	52837.4	75482.1
2#楼	13448.4	19471.8
3#楼	13448.4	19471.8

4#楼	13448.4	19471.8
5#楼	1649.445	2131.2
6#楼	756.632	915.4
7#楼	12191.685	14785.87
8#楼	6824.718	8948.1

1#楼:q_{1b1}=A_{1b1}/A₁×100%=52837.4/75482.1=70.01%

2#楼:q_{1b1}=A_{1b1}/A₁×100%=13448.4/19471.8=69.07%

3#楼:q_{1b}=A_{1b11}/A₁×100%=13448.4/19471.8=69.07%

4#楼:q_{1b1}=A_{1b1}/A₁×100%=13448.4/19471.8=69.07%

5#楼:q_{1b1}=A_{1b1}/A₁×100%=1649.445/2131.2=77.4%

6#楼:q_{1b1}=A_{1b1}/A₁×100%=756.632/915.4=82.66%

7#楼:q_{1b1}=A_{1b1}/A₁×100%=12191.685/915.4=82.45%

8#楼:q_{1b1}=A_{1b1}/A₁×100%=6824.718/8948.1=76.27%

12.8.2 非承重围墙和内隔墙

12.8.2.1 非承重围护墙非砌筑

本项目未采用非承重外围护墙非砌筑。

12.8.2.2 内隔墙非砌筑

本项目采用的是内隔墙非砌筑。

楼栋号	项目	指标要求	计算分值	采用的装配式技术	实际应用比例	自评得分
1#楼	内隔墙非砌筑	比例≥50%	5	ALC挑板隔墙或条板空心板	62.78%	5
2#楼	内隔墙非砌筑	比例≥50%	5	ALC挑板隔墙或条板空心	68.95%	5

				板		
3#楼	内隔墙非砌筑	比例≥50%	5	ALC 挑板隔墙或条板空心板	60.44%	5
4#楼	内隔墙非砌筑	比例≥50%	5	ALC 挑板隔墙或条板空心板	60.44%	5
5#楼	内隔墙非砌筑	比例≥50%	5	ALC 挑板隔墙或条板空心板	79.72%	5
6#楼	内隔墙非砌筑	比例≥50%	5	ALC 挑板隔墙或条板空心板	65.69%	5
7#楼	内隔墙非砌筑	比例≥50%	5	ALC 挑板隔墙或条板空心板	65.90%	5
8#楼	内隔墙非砌筑	比例≥50%	5	ALC 挑板隔墙或条板空心板	66.69%	5

本项目所有楼栋内隔墙非砌筑部分主要采用 100、200mm 厚轻质非砌筑内隔墙板，该项得分为 5 分。内隔墙材料选用情况详建筑平面布置图和建筑设计说明。

12.8.2.3 计算过程

（1）布置图

布置图详见建筑各楼栋装配式图纸

（2）预制内隔墙应用比例统计分析

A、计算依据及方法：

根据山西省《装配式建筑评价标准》DBJ04/T396-2023，计算公式为：

$$q_{2c} = \frac{A_{2c}}{A_{w3}} \times 100\%$$

式中：q_{2c}——内隔墙中非砌筑墙体的应用比例；

A_{2c}——各楼层内隔墙中非砌筑墙体的墙面面积之和，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积；

A_{w3}——各楼层内隔墙中墙面总面积，计算时可不扣除门、窗及预留洞口等的面积。

12.8.3 装修和设备管线

12.8.3.1 全装修

本项目采用全装修。

12.8.3.2 管线分离

楼栋号	项目	指标要求	计算分值	采用的装配式技术	实际应用比例	自评得分
1#楼	竖向管线与墙体分离	$50\% \leq \text{比例} \leq 70\%$	2~3	管线裸露于室内空间、非承重墙体空腔和吊顶内	50%	2
2#楼	竖向管线与墙体分离	$50\% \leq \text{比例} \leq 70\%$	2~3	管线裸露于室内空间、非承重墙体空腔和吊顶内	50%	2
3#楼	竖向管线与墙体分离	$50\% \leq \text{比例} \leq 70\%$	2~3	管线裸露于室内空间、	50%	2

				非承重墙体空腔和吊顶内		
4#楼	竖 向 管 线 与 墙体分离	50%≤比 例≤70%	2~3	管 线 裸 露 于室内空间、 非承重墙体空腔和吊顶内	50%	2
5#楼	竖 向 管 线 与 墙体分离	50%≤比 例≤70%	2~3	管 线 裸 露 于室内空间、 非承重墙体空腔和吊顶内	50%	2
6#楼	竖 向 管 线 与 墙体分离	50%≤比 例≤70%	2~3	管 线 裸 露 于室内空间、 非承重墙体空腔和吊顶内	50%	2
7#楼	竖 向 管 线 与 墙体分离	50%≤比 例≤70%	2~3	管 线 裸 露 于室内空间、 非承重墙体空腔和吊顶内	50%	2
8#楼	竖 向 管 线 与 墙体分离	50%≤比 例≤70%	2~3	管 线 裸 露 于室内空间、 非承重墙体空腔和吊顶内	50%	2

13 智能化设计

13.1 工程概况

本项目为山西省运城市人民医院，位于山西省运城市，总建筑面积 272536.33 m²，床位 1500 床。其中地上分为 1#医疗综合楼、2#住院楼、3#住院楼、4#住院楼、5#传染病楼、6#高压氧仓、7#院内生活楼、8#行政办公楼 、9#垃圾房，9 个建筑单体，共 191218.18 m²；地下 1 层地下室，主要功能为停车库和设备用房、医院地下保障及大型设备等，共 81318.15 m²。其中 2~4#住院楼（层数 15F/-1F, 建筑高度 65.5 米）为一类高层建筑， 耐火等级为一级；7#院内生活楼（层数 11F，建筑高度 36.3 米）为二类高层建筑， 耐火等级为二级，1#综合楼（层数 4F/-1F，建筑高度 21.5 米）为多层公共建筑， 耐火等级为一级；5#传染病楼（层数 3F，建筑高度 16.4 米）、6#高压氧仓（层数 2F，建筑高度 10.1 米）、8#行政办公楼（层数 6F，建筑高度 24 米）为多层公共建筑，耐火等级为二级；9#垃圾房单层建筑， 耐火等级为二级。地下部分耐火等级为一级，属于 I 类特大型车库。

系统形式：本项目采用全光网络，以达到大带宽接入、全业务融合效果，为未来智慧医院信息化建设提供网络基础。智能化采用现代信息技术、网络技术和自动化控制技术，采用 TCP/IP 架构形式，结合医院业务管理流程来进一步提高医院管理水平。满足医院内高效、规范与信息化管理的需求。向医患者提供“有效地控制医院感染、节约能源、保护环境，构建以人为本的就医环境”的技术保障。

配置标准：本次医院智能化系统按《智能建筑设计标准》（GB50314-2015）的规定配置，并符合 JGJ312 的有关规定。

机房设置：信息机房设置在 1#医疗综合楼三层，信息机房按 B 级标准建设，主机房区域面积约 282 m²，用户工作区约 132 m²，UPS/电池间约 107 m²；安防指挥中心，在 4#住院楼一层，面积约 70 m², 按 C 级标准建设；

运营商信息接入机房/交接间为无人值守机房，设置在负一层，面积约 28 m²；

13.2 设计依据

所采用的规范和标准：

- 1) 建设单位提供有关资料和设计任务书
- 2) 《智能建筑设计标准》GB50314-2015
- 3) 《综合布线系统工程设计规范》GB50311-2016
- 4) 《有线电视网络工程设计标准》GB/T 50200-2018

- 5）《公共建筑光纤宽带接入工程技术标准》 GB 51433-2020
- 6）《公共广播系统工程技术标准》GB/T 50526-2021
- 7）《数据中心设计规范》GB50174-2017
- 8）《安全防范工程技术标准》GB50348-2018
- 9）《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395-2007
- 10）《入侵报警系统工程设计规范》GB50394-2007
- 11）《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396-2007
- 12）《厅堂扩声系统设计规范》GB 50371-2006
- 13）《电子会议系统工程设计规范》 GB50799-2012
- 14）《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》GB/T 22240-2020
- 15）《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239-2019
- 16）《信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求》GB/T 25070-2019
- 17）《综合医院建筑设计规范》GB51039-2014；
- 18）《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015；
- 19）建筑设备监控系统工程技术规范 JGJ/T 334-2014
- 20）《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012；
- 21）《建筑电气与智能化通用规范》GB55024-2022
- 22）《安全防范工程通用规范》GB 55029-2022
- 25）《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013；
- 26）《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 版)；
- 27）《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019；
- 28）《医院智慧管理分级评估标准体系（试行）》
- 29）《医院智慧服务分级评估标准体系（试行）》
- 其它有关的国家及地方现行规程规范。

13.2 设计范围

智能化系统设计按照《智能建筑设计标准》（GB50314-2015）及《医疗建筑电气设计规
范》)JGJ312 的有关规定配置，适用于本项目的用地红线范围之内。

本项目主要包含如下系统

信息设施系统：

1. 信息接入系统

2. 综合布线系统
3. 信息网络系统
4. 无线物联网系统
5. 网络安全等级保护
6. 有线电视系统
7. 移动通信室内信号覆盖系统
8. 用户电话交换系统
9. 无线对讲系统
10. 公共广播系统
11. 多媒体会议系统
12. 信息导引及发布系统
13. 电梯五方通话及电梯通话系统
14. 综合管网系统

公共安全系统：

1. 视频安防监控系统
2. 入侵报警系统
3. 求助报警系统
4. 出入口控制系统
5. 电子巡查系统
6. 停车管理系统
7. 车位引导及反向寻车系统
8. 安全防范综合平台及应急响应系统

建筑设备管理系统：

1. 建筑设备监控系统
2. 智能照明控制系统
3. 建筑能效监管系统

智能化集成系统：

1. 智能化信息集成系统
2. 集成信息应用系统

机房工程：

- 3. 信息接入机房
- 4. 信息网络机房
- 5. 安防指挥中心

医疗专业业务系统：

- 1. 智慧病房系统
- 2. 护士站信息交互平台
- 3. 护理对讲信息系统
- 4. 视频探视系统
- 5. 隔离病房探视系统
- 6. 手术室对讲系统
- 7. GPS 时钟系统
- 8. 输液监护报警系统
- 9. 婴儿防盗系统
- 10. 智慧门诊系统
- 11. 排队叫号系统
- 12. 窗口对讲系统
- 13. 视频示教系统
- 14. 公卫报警系统

数字化信息应用系统：

- 1. 基础 HIS 系统
- 2. 临床信息系统（CIS）
- 3. 医学影像系统
- 4. 放射信息系统（RIS）
- 5. 电子病历系统（EMR）
- 6. 实验室系统（LIS）
- 7. 知识库

智慧医院信息化建设由用户根据需要调整。

13.3 智慧医院子系统设计说明

本项目主要设计内容如下：

13.3.1 信息设施系统

13.3.1.1 信息接入系统

本系统包括数据、语音、有线电视接入，具体设计界面见各系统说明。电视、电话、宽带接入由运营商建设，其分界定为运营商信息接入机房设备出线处。设置运营商机房，预留运营商光纤接入，满足多家运营商接入（电信、移动、联通、有线），大楼的地下通信管道、配线管网、电信间、设备间等通信设施，与建筑工程同步建设。主机房进线管网满足多家运营商接入（电信、移动、联通、有线），便于后期由用户根据管理需要引入相应运营商。

在运营商机房预留运营商接入机柜。机房设置总光配线架，系统布线均采用低烟无卤型电缆，金属线槽敷设。当电缆从建筑物外面进入建筑物时，应配置适配的信号线路浪涌保护器。

根据用户信息通信业务的需求，将建筑物外部的公用通信网或专用通信网的接入系统引入建筑物内。公用通信网的有线、无线接入系统应支持建筑物内用户所需的各类信息通信业务。通信接入系统由运营商提供。

13.3.1.2 综合布线系统

本项目采用全光接入网络部署方式，在全院部署全光网络，以达到大带宽接入、全业务融合效果，为智慧医疗及未来智慧医院信息化建设提供网络基础。

结构化布线系统：由工作区子系统、配线(水平)子系统、干线(垂直)子系统、设备间子系统、管理子系统、建筑群子系统组成。

工作区子系统：由终端设备连接到信息插座的跳线、模块和面板所组成，工作区连接的设备包括数据终端、电话、AP、监控以及其它传感器等弱电设备。信息模块采用 6 类非屏蔽 RJ45 型接口模块，保证与 RJ11 型接口兼容。室内信息点插座面板采用单口或双口面板，面板自带防尘盖，具有防尘功能。

综合布线系统的信息点位设置参照《医疗建筑电气设计规范》综合布线系统信息点的标准配置要求：

表1 医疗建筑综合布线系统信息点的标准配置和增强配置

部门	医疗场所	标准配置	增强配置
门诊部	单人诊室	1个语音 1个内网数据	1个语音 2个内网数据（其中一个数据可接入外网）
	双人诊室	1个语音 2个内网数据	2个语音 2个内网数据
	分诊台	1个语音 1个内网数据	1个语音 2个内网数据（其中一个数据用于呼叫显示）
	候诊区	2个语音（用于公用电话） 1个内网数据（用于信息发布）	—

续表1

部门	医疗场所	标准配置	增强配置
挂号、收费及取药	挂号窗口	每个窗口设置1个内网数据，集中设置（1~2）个语音及（2~3）个外网数据	每个窗口设置2个数据（内、外网各1），1个语音
	收费窗口		
	取药窗口		
医技部	医疗检验、检查设备	每个设备设置1个内网数据	—
	检验工作台	1个语音 1个内网数据/每个工位	—
	检验、检查分诊台	1个语音 1个内网数据	1个语音 2个内网数据（其中一个数据用于呼叫显示）
	诊断报告工作台	每个工位设置1个语音，1个内网数据	—
	手术室	每间手术室设置2个内网数据	每间手术室设置8个内网数据，可分别安装在墙上和吊塔上
住院部	带套间的单人病房	内、外间、卫生间各设置1个语音（语音均使用一个分机号码） 内、外间各设置1个外网数据	内、外间、卫生间各设置1个语音（语音均使用一个分机号码） 内间设置2个外网数据 外间设置1个外网数据
	单人病房	病房、卫生间各设置1个语音（语音均使用一个分机号码） 病房设置1个外网数据	病房、卫生间各设置1个语音（语音均使用一个分机号码） 病房设置2个外网数据
	多人病房	1个语音 病房外网数据数量为病床的数量+1	—

续表1

部门	医疗场所	标准配置	增强配置
住院部	护士站	1个语音 3个内网数据	2个语音 6个内网数据
	主任办公室	1个语音 1个内网数据 1个外网数据	1个语音 2个内网数据 1个外网数据
	教授及护士长	1个语音 1个内网数据 1个外网数据	—
	医生办公室	每名医生配置： 1个语音 1个内网数据、1个外网数据	每名医生配置： 1个语音 2个内网数据、1个外网数据
	处置室、治疗室、倒班宿舍	1个语音	—
	示教室	1个语音 1个内网数据、2个外网数据	—
	病房区无线覆盖	—	在病房区设置无线上网
公共区域	—	设置部分语音用于公共电话	设置语音、外网数据，用于电话、信息公告及查询

注：具体点位以用户需求确定为准。

水平子系统：由从工作区到楼层配线间的铜缆、光缆组成。公共区域信息点的水平线缆通过水平垂直段线槽（管）、走廊主线槽等汇至相邻的楼层配线间或集合点。室内信息配线箱用户接入点至楼层光纤配线架之间的室内用户光缆应采用不少于4芯G.652光纤。

垂直主干子系统：提供建筑物中主配线架（MDF）与各管理子系统中分配线架（IDF）连接的路由，根据综合布线系统的物理星型的设计原则，并考虑到系统中数据、图形图像、语音和视频信号的电子信息交换的需求，主配线间（MDF）与分配线间（IDF）通过室内光缆和语音光缆连接。光纤容量应满足用户光缆总容量需要，并应根据光缆的规格预留不少于10%的余量。每个配线间根据需
要设计2根不低于12芯万兆光缆。

管理和设备间子系统：主要由这几部分组成：1.自各楼综合布线进线/设备间至核心机房的主干光缆端接在光纤配线架上；2.由各楼综合布线进线/设备间至核心机房的语音光缆电缆端接在机房语音光纤配线架上；3.用户接入点光缆接至楼层配线间的用户侧光纤配线架4.室内语音及数据点位

水平布线采用低烟无卤 6 类非屏蔽端接到信息配线箱内相应的语音/数据模块上，公共区域语音及数据点位水平布线采用低烟无卤 6 类非屏蔽端接到楼层配线间配线架上。楼层配线间中垂直部分与设备连接后和水平部分通过各自的跳线连接。

建筑群子系统：建筑群配线设备（CD）内线侧的容量应与各建筑物引入的光缆应满足光缆总容量需要。建筑群配线设备（CD）外线侧的容量应与建筑群外部引入缆线应满足光缆总容量需要。

管理系统对设备间、电信间、进线间和工作区的配线设备、缆线、信息点等设施，应按一定的模式进行标识和记录。综合布线的每一电缆、光缆、配线设备、终接点、接地装置、管线等组成部分均应给定唯一的标识符，并应设置标签。标识符应采用统一数量的字母和数字等标明。

13.3.1.3 信息网络系统

1. 网络方案设计

针对运城市人民医院建设项目，新建医院内网、外网、智能化承载网，采用全光接入网络部署方式，在医疗综合楼、传染病楼、住院楼、行政办公楼、后勤保障及院内生活楼等新建楼中部署，以达到大带宽接入、全业务融合效果，为智慧医疗及未来园区信息化建设提供网络基础。

网络建设：采用以 GPON+XGS-PON 为核心技术的全光网络解决方案。采用的设备包括 OLT（光线路终端）汇聚设备、ONU（光网络单元）多业务接入设备以及分光器设备三部分。按功能区域，本次分为医院内网（含无线及物联网）、外网（含无线）、智能化承载网三套网络。

核心层：核心交换机，采用 1+1 冗余设置，为整个院区网提供统一交换功能。通过 AC 对无线 AP 进行统一管理。

汇聚层：通过 OLT 设备进行汇聚，汇聚层采用 GPON+XGS-PON 技术，OLT 通过 10GE 接口与核心交换机互联，OLT 与核心交换机互联端口可扩容。

接入层：在每个区域内（办公室、门诊楼、会议室、检验室、手术室等房间内）放置 ONU 设备，ONU 提供 GE 接口（可支持 POE+供电能力），提供内外网办公及各种检查设备接入；在楼层弱电间内部署智能化承载网 ONU 设备，ONU 提供 GE 接口（支持 POE+供电能力），提供监控及智能化相关业务接入。

每套网络核心层：核心交换机，为整个院区相应网络提供统一交换功能。内、外网分别通过各自 AC 对无线 AP 进行统一管理。

每套网络汇聚层：通过 OLT 设备进行汇聚，汇聚层采用 GPON+XGS-PON 技术，OLT 通过 10GE 接口与核心交换机互联，OLT 与核心交换机互联端口可扩容。

每套网络接入层：在各个区域内（办公室、门诊楼、会议室、检验室、手术室等房间内）分别放

置内外网 ONU 设备，ONU 提供 GE 接口（可支持 POE+供电能力），提供内外网办公及各种检查设备接入；在楼层弱电间内部署智能化承载网 ONU 设备，ONU 提供 GE 接口（支持 POE+供电能力），提供监控及智能化相关业务接入。

2. 终端多业务接入设备设计

本项目业务接入场景主要为医院信息化业务和公共区域智能化业务。

普通门诊：光纤到房间，房间内放置 ONU 设备，同时 GE 口具备 POE+供电能力，为门诊提供网络接入、室内监护等接入能力，其中无线 AP 可采用 POE 供电。

手术室/影像室：光纤到指定位区域，信息配线箱内放置 ONU 设备，同时 GE 口具备 POE+供电能力，为手术室/影像室提供网络接入、室内监护等接入能力，其中无线 AP、监控摄像头可采用 POE 供电。

办公室/会议室场景：光纤到房间，房间内放置 ONU 设备，ONU 设备提供 GE、支持 POE 能力，可实现办公网络接入和无线 AP 供电，可实现医生网络接入功能。

住院病房：光纤到房间，房间内放置 ONU 设备，设备同时 GE 口具备 POE+供电能力，为病房提供网络接入、室内监护等接入能力，其中无线 AP、监控摄像头可采用 POE 供电。

楼道公共区域：光纤到弱电间，每个楼层弱电间内放置 ONU 设备，GE 接口同时具备 POE+供电能力，可提供对公共区域的楼道监控、无线 AP、智能化业务的网络接入功能。

3. OLT 汇聚设备设计

本期建设采用高性能 OLT 设备，运用虚拟化接入技术，可提供宽带、无线、视频、监控等多业务统一承载平台。

考虑到网络健壮性，整网采用 GPON Type B 网络双归属保护，配置保护时，OLT 需配置 2 台，分光器需采用 2：N 分光器。

4. 网管方案设计

对于本院区的全光网络 POL 系统的监控和运维管理，建议采用一体化融合运维管理平台，支持服务器、存储、虚拟化、交换机、路由器、WLAN、防火墙、PON、eLTE、统一通信、智真、视频监控等设备以及应用系统和机房设施的统一管理，并预集成对第三方主流设备的管理能力。

13.3.1.4 无线 WIFI 系统

无线网络在医院的应用主要集中在以下几方面：

➤ 移动查房

医生查房的过程中，需要随时调取患者的诊疗记录或病史等信息，并根据患者当时的具体病情

随时下医嘱。无线网络的应用，可以使医生通过随身携带的平板电脑或 PDA，随时查看病人病历、检验、化验报告单、影像图等，把 HIS、PACS 等信息系统“延伸到床边”，医生在病人床边即可采集病情、开出医嘱，以及实现医护人员之间的便捷沟通，信息同步；给医生工作带来便利的同时，也保证了医嘱和病历的准确性、实时性，让患者享受到更满意的健康服务；

➤ **无线护理**

患者从就诊到得到治疗通常需要经过 3 个步骤：医生检查患者得出初步诊断后开具医嘱，护士将医嘱转抄到输液袋或治疗卡上并准备执行，护士实施治疗方案。这 3 个环节的每一步都至关重要。

随着无线网络技术、用户身份识别技术与医用推车、小型电脑、PDA 的结合，能够实现方便的移动护理，对医嘱执行过程中的每一步进行实时检查和确认，切实提高医疗质量和医护效率。

➤ **资产管理**

医疗设备不仅是开展医疗、教学、科研的必备条件，而且是提高医疗质量的物资基础和先决条件。一般医疗单位的医疗设备约占医院固定资产的 1/2，而经济效益约占门诊和住院病人资金收入的 2/3，也是医院产生医疗信息的主要来源。基于 WLAN 技术和射频技术（RFID），不仅可以实现贵重资产的精确定位、实时跟踪，同时可实现移动性的资产出入库、资产盘点等功能。

➤ **特殊病人管理**

特殊人群管理包括母婴管理，精神病人、突发病患者、残疾病人等特殊人群管理；这类群体不具备自我管理能力，需要医疗单位给予更加完善、细致的照顾。结合 WLAN 技术和射频识别技术，可以实现实时位置信息查询、紧急情况告警、医院特殊重地管理、安全范围界定等，提高医院管理水平。

➤ **无线输液**

门诊输液工作量大，业务繁忙琐碎，一旦出现差错，有可能危及病人生命安全；基于 WLAN 技术的无线输液管理系统可以解决在门诊场地有限、人员流动性大的场合病人输液难题。输液信息电子化，结合“病人腕带”、具备扫描功能的无线 PDA，实现病人从入院、治疗到出院全过程的身份确定，并在取药、配药、输液等各个环节利用电子条码对病人、药物严格进行验证匹配，医护人员一目了然，最大程度上保证病人服药及治疗的安全，降低医疗差错发生率。

➤ **方便患者就诊**

门诊排队、就医环境差是目前医院普遍存在的问题，减少就诊等待时间，提高诊治效率成为当务之急。无线网络部署后，医生可以通过平板电脑或者 PDA，将接诊或等待的患者数量信息实施传

送到前台分诊人员处，方便分诊人员及时调配资源；同时在公共局域开放的无线网络，可以提供给病人上网，并推送医院电子地图和推送就诊指导信息，缓解病人情绪，提升患者满意度。

本次内网、外网物理隔离。无线 WIFI 系统布点原则：

内网 WIFI：门诊医技楼、住院部、办公楼全覆盖。

外网 WIFI 全院全覆盖；

本设计方案采用 AC+AP 的网络构架进行无线覆盖，通过旁路的方式将无线控制器挂在核心交换机上，控制器内置认证服务器功能。部署完成后由无线控制器统一下发配置，极大的减少实施和维护的工作量及成本。

门诊区域不存在移动医护场景，对于漫游需求相对较少，存在大带宽、高并发需求，采用普通放装 AP、面板 AP、高密 AP 独立布防方式，在门诊室采用面板 AP，在门诊区域走廊或小型会议室采用普通放装 AP，在门诊大厅、会议室、报告厅、食堂采用高密 AP 进行覆盖。

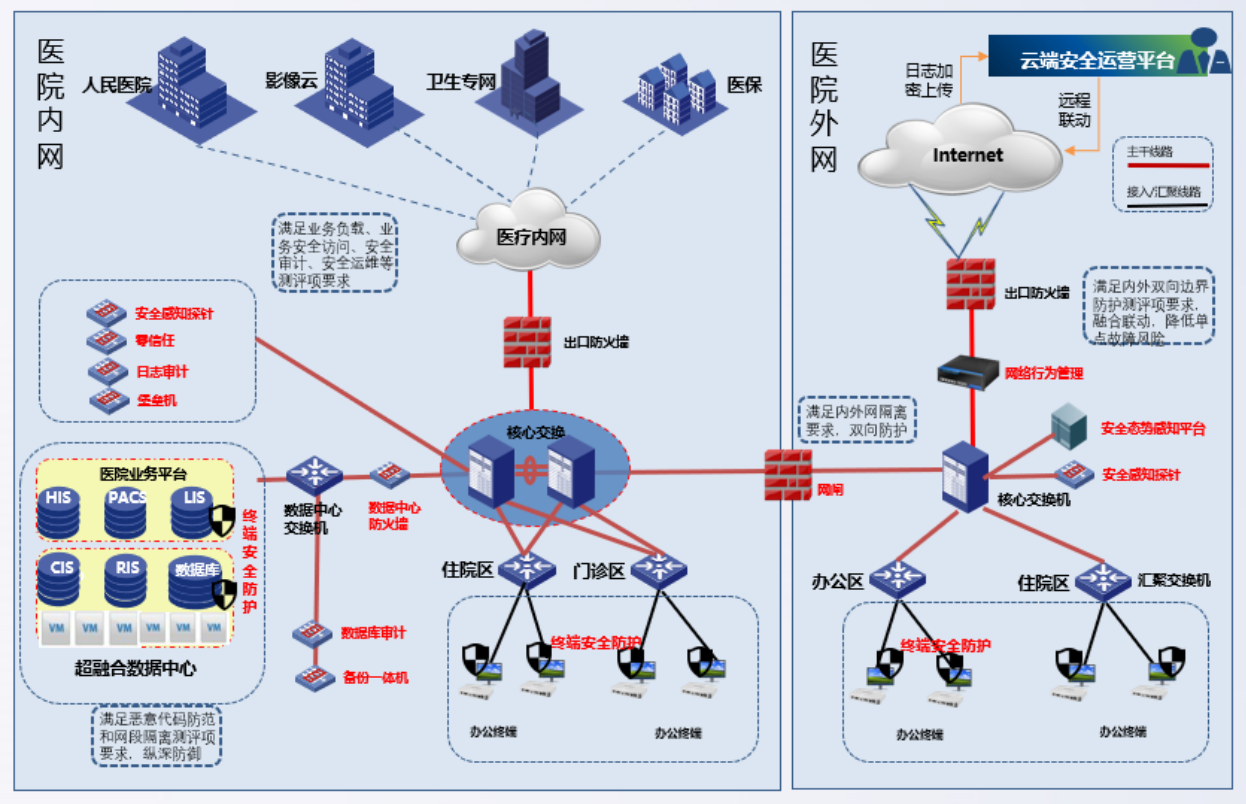
手术室内部一般不允许施工，AP 需要部署在手术室外部走廊的天花板上，AP 正对大门以增强无线信号覆盖。

医院病房采用零漫游定制网，病房区域涉及移动医护场景，需要同时满足房间密度大，信号覆盖不能有死角，漫游业务不中断、零漫游、大带宽；

13.3.1.5 网络安全等级保护

依据等级保护政策、标准、指南等文件要求以及用户业务安全需求，对保护对象进行区域划分和定级，对不同的保护对象从物理环境防护、通信网络防护、区域边界防护、计算环境防护等各方面进行不同级别的安全防护设计。

根据网络安全等级保护要求，结合用户实际及最新的安全架构模型和理念，为用户构建技术、管理和运营三大安全体系。根据卫生部《卫生行业信息安全等级保护工作的指导意见》的通知规定，医院信息安全应按照信息安全等级保护第三级进行建设和保护；部署方案架构示意如下：



- 内网区网络侧安全设备部署：
- 边界防火墙、入侵防御系统、数据中心防火墙、安全感知探针、潜伏威胁探针、日志审计、数据库审计、堡垒机、漏洞扫描系统、隔离网闸等；
- 外网区网络侧安全设备部署：
- 互联网出口防火墙、Web 防护系统、网络行为管理、VPN 安全网关等；
- 内外网终端侧：
- 在服务器虚拟机以及电脑上安装 EDR 软件
- 安全设备部署：
- 针对核心资产（如 his、pacs、电子病历等）提供安全托管服务。

13.3.1.6 有线电视系统

采用 IPTV 系统提供本地有线电视节目或卫星电视及自制电视节目。在候诊室、输液室、休息室、活动室等公共场所设置有线电视插座;为避免影响患者休息，医院的病房如采用 IPTV 电视系统需要做到统一频道管理、统一音量、定时开关机、分组权限管控等。病房电视不仅能够进行电视节目的观看，而且还能够进行医院宣传、健康宣教，方便患者全面的了解医院。医院每间病房预留一个有线电视插座；

13.3.1.7 移动通信室内信号覆盖系统

本次仅预留管网通道，室内信号覆盖由运营商完成。5G 网络建设及手机无线信号覆盖，全院覆盖，运营商建设。

13.3.1.8 用户电话交换系统

用户电话交换系统为医院办公人员提供语音服务、为行政办公人员提供数字语音应用。本次程控交换系统由硬件结构和软件结构组成。由专业公司完成集成。

采用先进的软硬件技术、电信级的设计，保证了设备的高可靠性。设备采用模块化插板式设计，可根据容量平滑扩容。支持电信级的单板冗余和网络冗余，任意节点发生故障或遇灾难损坏时，系统及时进行主备倒换，保障全网业务的正常运行。

语音交换机主要完成呼叫控制、资源分配、协议处理、路由、认证、计费等主要功能。

接入网关能将用户侧的传统通信终端，如话机接入到运营商或企业的 IP 语音网络。支持模拟中继（FX0）、模拟用户（FXS）等多种传统语音通信接口和 IP 语音通信接口，实现各种接入方式的混合通信的语音网关。

集中录音系统能同时进行多路电话实时录音及语音播放的设备，集中录音系统可实现自动记录主叫号码和被叫号码，同时对多路语音通道录音，双机备份，以及灵活的录音查询方式。主要用于值班室等重要场所。

13.3.1.9 无线对讲系统

本次建设的无线通信系统需要覆盖的区域包含建筑单体、室外和地下车库，配备数字中转台，实现对讲机信号的中转，增大覆盖面积，并提供更多的业务信道，更丰富的业务功能。全院配置多个通讯频道， 至少包括（医护、物业、安保、维修、行政），可实现全频道广播通信；

13.3.1.10 公共广播系统

公共广播与应急广播合用扬声器，平时播放背景音乐和日常广播，发生火灾等异常情况时，可依据消防系统提供的信号，通过切换控制器强行把相应的楼层或区域的广播切换接入紧急广播，组织人员及时疏散，而其他安全区域仍能正常广播。

13.3.1.11 多媒体会议系统

本次设计包括报告厅、普通会议室/示教室、特殊会议室；

报告厅主要用来为召开各类报告会议、演讲、学术交流、汇报演出、多媒体教学培训、观看教学视频等活动，需提供卓越的音质效果、清晰的画面显示以及简单便捷的集中控制。包括：显示系统、扩声系统、中央控制系统、发言系统、会议讨论系统等。

根据使用方的功能需求，依据行业设计依据，该项目整体设计，实现以下目标：

- 1) 保证全场有较高的语言清晰度，并能长时间提供足够的声压。扩声系统在正常运行时，各项指标均能达到国家行业标准中语言与音乐兼用的一级指标。
- 2) 可以召开大型报告会议，布线少，操作简单，会议结束后可以撤走会议话筒。
- 3) 扬声器声音覆盖服务区内，声音与频响覆盖均匀；音箱的外形和安装位置不影响场地的整体风格。
- 4) 全场各个位置无明显回音、颤动回声和声聚焦等音质缺陷。（但考虑到会场如在装 修时没有进行必要的吸声处理，所以必须要求在会议时进行必要的人工干预手段来弥补，如会议时尽量拉起窗帘，窗帘选用的布料厚度要求等）。
- 5) 满足院内活动表演等各种演出需求。
- 6) 中控系统可实现矩阵切换、摄像机控制、舞台幕布、电源管理、音量大小控制、DVD 播放机控制、电动窗帘控制、空调控制等；可方便快捷的管理报告厅所有视频、音频系统，使整套系统能够方便快捷的管理。

1. LED 显示系统
据报告厅第一排座位跟 LED 大屏的距离以及人的最佳视觉效果，设计采用 LED 屏。外围设备：配置一套拼控处理器，满足视频信号开窗、叠加、拉伸、漫游、跨屏、缩放或画中画等功能需求。

2. 会议系统
系统采用无线连接方式，发言单元不需要布线，外形美观，安装灵活，使用非常方便，保密性强，性能稳定。根据会议室布局设计如下：

- 会议主机 1 台（系统核心，控制、管理单元）；
- 主席单元 1 台（具有优先强切权限，桌面式放置安装）；
- 代表单元 n 台（桌面式放置安装，数量根据座位来确定）；
- 数字会议音频处理器 1 台（提升音质效果。增强拾音距离）；
- 无线会议发射器 1 只（用于给无线话简单元的通讯）。

3. 专业扩声系统
报告厅扩声特性指标要求越来越高：音质好、响度大、动态宽、均匀度好，使用功能越来越多。专业扩声设计参考以下标准：《厅堂扩声系统设计规范》（GB50371-2006）：壹级。

4. 远程视频会议系统
远程视频会议系统可以实现与其它会议室的音视频互联互通，达到提高效率、降低成本的目的。在报告厅配置高清视频摄像机。

5. 会议录播系统
会议录播系统可以实现将会场情况进行录制，包括音频的内容等、会议中领导嘉宾视频画面、会场参与者视频画面以及电脑中的文档资料的同步录制。

6. 分布式综合管理平台
通过内部局域网，跟前端的输入盒、输出盒连接起来，实现数据处理以及传输。
在报告厅部署多媒体地插、控制电脑、DVD 播放器等信号源，每个信号源部署 1 只输入盒（编码盒），在控制室监视器、LED 显示屏等设备，每 1 路显示，都部署 1 只输出盒（解码盒），通过内部局域网，实现可视化管理和控制。

7. 灯光系统设计
报告厅总体灯光系统设计、配置和布局以满足各类报告会议、演讲、学术交流、汇报演出等的要求。舞台灯光配备基本灯位，面光、耳光、一顶光、二顶光等灯位构成全方位的布光阵列，舞台各部位均有布光点，杜绝照射盲区，可灵活多变地按需组。

- 普通会议室/示教室：由用户根据需要配置会议一体机及扩声系统。
- 特殊会议：手术示教室、远程手术室。

13.3.1.12 信息导引及发布系统

用于医院大厅、电梯厅、休息区等公共区域，通过各种信息显示屏和自助查询终端，方便医院对外信息宣传，便于就医者及时了解医疗资源的最新情况与各科室服务内容，是医院与患者信息沟通的重要手段。

包括信息采集、中心控制、显控终端和传输网络，通过编码的方式实现信息的处理，设计采用 TCP/IP 系统接入智能化承载网。通过医院固定电子屏、楼层信息屏等发布和查询公众信息，为病人、医生等提供信息服务。

信息发布点位布置原则：根据楼层功能分区，保障覆盖分诊、候诊等区域，满足排队挂号、取药、就诊的需求。

13.3.1.13 电梯五方对讲及电梯通话系统

采用总线传输方式，用于监控管理中心与电梯轿厢、电梯控制机房、电梯轿顶、电梯轿底之间

的求助报警、对讲等。利用综合布线线路和轿厢随行电缆实现物理链路的连接，可联动视频监控系统进行弹窗；

所有电梯设置五方对讲系统、电梯监控系统、电梯运行报警系统。同时，在配有司梯人员管理的专用电梯的随行电缆配备电话通线线路接口，安装电话，满足电话通讯的管理需要。

13.3.1.14 综合管网系统

整个院区主干管网富余量不少于 30%，楼层管网富余量不少于 15%；室外预留进线管网，室外部分采用多孔 PVC 管加钢套管方式作为主干， 连接市政管网。室内垂直、水平均采用金属桥架贯通， 每个末端通讯箱至区域弱电井、中心机房、监控中心、指挥中心形成不间断桥架通路。末端通讯箱至各设备终端、信息插座采用 KBG/JDG 管形成周线通道，有设备带的地方借助设备带形成可维护末端管路通道；

13.3.2 公共安全系统

13.3.2.1 视频监控系统

采用数字式监控系统，根据前端场景设置不同类型高清摄像机。覆盖医院重要部位、出入口、走道/前室及电梯轿厢、车库、周界、直通室外主出入口;主要出入口采用人脸识别摄像头，大楼顶部安装高点监控等。

视频监控系统布点原则：

室内采用高清彩色半球摄像机，覆盖所有走道、电梯厅、轿厢、出入口、护士站、缴费收银、发药处、发药处、抢救室、病案室、血库、重要及贵重药品库、放射污染区、配餐处、财务室、信息机房等所有公共区域，室内中庭采用室内彩色球机全覆盖，电梯采用电梯专用摄像机，手术室采用球机，车库车道、重要设备用房采用高清彩色枪机，重要出入口具备人脸抓拍摄像机，楼栋高点设全景监控摄像机。保障院区所有公共区域及重点区域均具备视频监控覆盖，监控录像高清存储时间不少于 30 天，重点区域高清录像不少于 90 天。

13.3.2.2 入侵报警系统

在财务，收费处、护士站、在病案室、血库、重要及贵重药品库房、放射污染区、封闭区周界、危化品库房以及资料档案室报警系统，双鉴探测器和红外幕帘报警、紧急胁迫报警；

周界报警，接入警戒摄像机实现弹窗报警，警戒摄像机视频报警信号联动集成至报警管理平台；

门卫室、监控中心、值班室设置 1 键报警和报警系统管理终端，分级管理报警、处理警情；

领导办公室、谈话室设置胁迫报警开关；

婴儿防盗系统用于儿科婴儿病房。

13.3.2.3 求助报警系统

在母婴室、无障碍卫生间等重点区域设置求助报警系统，报警信息可发送至中控室，提醒安保人员即使查看报警区域。

13.3.2.4 出入口控制系统

在护理单元出入口、库房、药房、血库、各放射治疗区、财务、档案室、手术室、ICU 病房、重要房间等设置门禁系统；多种身份验证：人脸、二维码、RFID/IC、身份证、医保卡、电子证件、密码等复合验证方式；

出入口设置：人形翼闸设置在主要人行出入口、车库梯间前室；无障碍拍打门设置在主要人行出入口、车库梯间前室；自动伸缩门设置在门诊大楼主要混合出入口；人脸门禁设置在诊室、库房、会议室、收费室、化验、检验、住院楼层主出入口等；

13.2.2.5 电子巡查系统

采用巡更对讲机无线通讯方式实现在线式巡更、对讲、报警、人员定位；巡更对讲机支持巡更点打卡、标记、巡更任务定制及确认。管理系统采集实时数据、自动生成报表；

13.2.2.6 停车管理系统

采用全视频车牌识别自助缴费无人值守系统，结合医院车辆管理的业务实际，对车辆出入口管控、超速管理、违停管理、外来车辆管理、停车付费、特殊车位管理、反恐防撞、员工电动车充电等进行有效管理，从而提高医院停车场的信息化、智能化管理水平，给就诊患者提供一种更加安全、舒适、方便、快捷和开放的环境，实现停车场运行的高效化、节能化、环保化，降低管理人员成本、节省停车时间。

13.2.2.7 车位引导及反向寻车系统

通过停车诱导系统，在室外设有区域指示屏，显示各个区域车位剩余数量，地下车库各个路口也有相应的 LED 指示屏，车辆只需按照指示屏的方位指示行驶，结合车位灯的指示，即可快速找到

空余车位，实现快速停车。

系统采用一体化车位相机，集成红、绿、黄、蓝、品红、青、白七种颜色，可实时检测车位状态，其中红灯表示有车，绿灯表示无车，蓝灯表示固定车位等。

系统具备反向寻车功能，利用前端车位相机实时检测车位上停放的车辆，从而获取车辆的车牌号码等信息，在查询机上或者手机（微信/支付宝）扫描二维码通过车牌、车位号、停车时间段等查询条件，查询车辆所在的位置并规划寻车路线指引车主寻车，从而实现反向寻车的功能。

13.2.2.8 安全防范综合平台及应急响应系统

安全防范综合平台及应急响应系统平台，通过接入视频监控、一卡通、停车场、报警检测等系统的设备，获取边缘节点数据，实现安防信息化集成与联动。以电子地图为载体，融合各系统能力实现丰富的智能应用。系统可以和其他的业务子系统进行数据打通，实现数据的可视化呈现及医院应急响应。平台对安全防范各系统资源进行了整合和集中管理，实现统一部署、统一配置、统一管理和统一调度。

13.3.3 建筑设备管理系统

采用当今世界最先进楼宇自动化控制系统集中监视、管理和控制建筑物内机电设备，有效地发挥设备的功能和潜力，提高设备利用率，根据使用需求优化设备的运行状态和时间，延长设备的服役寿命，降低能源消耗，减低维护人员的劳动强度和工时数量，最终实现降低设备的运行成本。

13.3.3.1 建筑设备监控系统

系统组成：主要包括 BAS 中央监控站设备，BAS 操作软件，以及完成以下子系统监控的 DDC 控制器、相关传感器/变送器和执行机构、电动水阀等设备。系统通过共用智能化承载网组网控制。

根据大楼的特点，系统采用如下原则：

1. 整个项目设备众多，分布位置零散，对冷热源和空调系统这些重要监控对象，控制器安置在相应机房内就近监控，便于设备接线和调试。
2. 冷热源系统自成监控系统，并提供开放的通讯接口，本次 BAS 系统通过 OPC 方式对冷热源系统进行集成。
3. 给排水系统主要设备位于地下层，由于监控设备较分散，采用配置灵活方便的 DDC 控制器，以实现全面的监控要求。
4. 排风机一般就近接入附近的 DDC 控制器进行监控。
5. 对位于各层的空调设备如分体式能量回收送排风机和空调机，采用单对单的控制方式，一台空调

机组或一台新风机配置一台 DDC 控制器。

6. 病理科空调设备自成监控系统，并提供开放的通讯接口，本次 BAS 系统通过 OPC 方式对病理科空调设备进行集成。

建筑物 BAS 设计的范围包括：

空调冷热源机房群控，可实现冷站无人值守自动高效运行功能，亦需实现手动控制切换功能，以满足设备维修时人工控制，根据业主要求自动切换机组，累计每台机组运行时间，自动选择运行时间最短的机组，使每台机组运行时间基本平均，以延长机组使用寿命。

根据机组进/回水温度差及水流量，按下列公式计算系统负荷来调节机组的运行台数。

$$Q=C \times M \times (T_1 - T_2)$$

T1＝回水总管温度，T2＝供水总管温度，M＝水流量，C＝系数

当负荷大于一台机组的 85%(可根据实际情况修改)，则第二台机组运行。以此类推。

自动记录及打印空调系统负荷，并可根据管理部门技术要求书以不同时段累计负荷情况并打印。

根据实际负荷，对机组、水泵等进行台数控制，并监测其运行状态。对各台机组水温进行监测。

按下列顺序启停系统机组

开车：开冷却塔→开冷却电动蝶阀→开冷却水泵→开冷冻水系统电动蝶阀→开冷冻水泵→流量开关动作→开冷水机组

停车：停冷水机组→延时后停冷冻水泵→关冷冻水电动蝶阀→延时后关冷却水泵→关冷却电动蝶阀→关冷却塔

监测机组压差，如低于设定值，立即关闭冷水机及相关设备。

冷冻水循环泵控制：采集回路的参数(如系统压力、流量等)进行中央数据处理,从而确定水泵的启停台数,使水系统始终处于最合适的运行状况达至节能目的。

三维图象显示每台机组及水泵的系统图并显示所有测量点温度流量等，显示所有机组运行趋势图。故障及时显示于 CRT 上，故障报警与有关平面图相关联。

机组台数与水泵台数按相应的序列程序控制。

冷热源主要受控设备包括：冷水机组，冷冻循环泵、冷却水循环泵，冷却塔，热水锅炉等。

空调公区末端风机盘管均采用联网型温控面板，485 信号通过网关后接入 BA 控制网络。

吊顶式空调器、新风机组等检测信号点含温、湿度信号、滤网压差信号，供水阀控制、变频风机控制、运行、故障信号、风阀控制及反馈等。

病理科空调系统自成监控系统，并提供开放的通讯接口，本次 BAS 系统通过 OPC 方式对病理科空调系统进行集成。

精密空调系统自成监控系统，并提供开放的通讯接口，本次 BAS 系统通过 OPC 方式对精密空调系统进行集成

通风系统（送/排风机，含设备房送排风机），控制点位包括风机启停、运行及故障信号，其中车库部分风机与 CO 浓度信号联动。

车库污水提排系统，控制点位包括水泵运行、故障信号，集水坑高低水位信号。

无负压供水设备系统自成监控系统，并提供开放的通讯接口，本次 BAS 系统通过 OPC 方式对无负压供水设备进行集成。

供配电系统，由电气专业提供系统接口用于供配电系统监控，监控变压器运行状态，负载率，母排温度、主开关运行状态以及各回路开关分合情况。

地库中设置一氧化碳传感器，用于与地库风机实现联动、公共区域新风机组与 CO2 检测联动控制。

集中供氧监控系统：通过供氧系统协议实现压力、流量、阀门调节、氧气浓度监测的功能；实现自动计时、计量；

医用压缩空气监控系统：通过压缩空气系统协议实现压力、流量、阀门调节、空气质量监测的功能；实现自动计时、计量；

医院环境监控系统：对医院病房、公共区域、治疗室、手术室、药房、档案室等进行全范围环境监控，监测温湿度、空气质量（CO2、PM2.5、PM10 等）、水侵、噪音、烟雾、明火、聚集；温湿度、空气质量，与联网型温控器重复部分由温控器实现。

洁净区监控系统：在洁净区实现压力梯度控制，保证室内的洁净度；各区域设置静压传感器、温湿度传感器、空气质量传感器、联网型温控面板；控制温度、湿度，做到恒温恒湿，控制排风阀和排风机频率实现压力梯度和空气洁净度、联动控制新风阀调节室内空气质量和温度；

电梯扶梯系统自成监控系统，并提供开放的通讯接口，本次 BAS 系统通过 OPC 方式对电梯扶梯系统进行集成

13.3.3.2 智能照明控制系统

对车库、走廊、楼梯间、电梯前室及公共场所的照明，采用集中控制或智能照明控制系统，并按建筑使用条件和天然采光状况采取分区、分组控制措施；夜间景观照明和室外照明宜采用集中控制方式，并可通过人工分时段控制或通过线路分区域控制。

系统组成：控制软件、IP 网关、4 路/8 路/12 路开关执行器组成，系统通过共用智能化承载网组网控制。

主要控制区域：1#医疗综合楼公区走道照明、2~4#住院部公区走道照明、5#楼传染病房公区走道照明以及 6#高压氧仓、7#院内生活楼、8#行政办公楼公走道照明。

13.3.3.1 建筑能效监管系统

建立系统化的能源监测与管理平台，对建筑单体空调用电、照明插座用电、动力用电、特殊用电等各分项能耗相关信息的采集、数据统计、分析、对比及报表汇总等功能，能耗管理系统为用户提供了一个可视性、易管理、易统计的能耗管理平台，为实现能源管理提供了科学准确的依据。可再生能源的计量应按《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 的要求，将可再生能源的计量监测纳入能耗管理系统。

系统组成：建筑能耗系统软件支持所有主流协议标准，利用仪表盘和 UI 框架进一步增强系统可视化的能力；

末端通过 485 总线采集远传水表、电表、能量表等信号，通过接口网关后，共用智能化承载网组网控制。

13.3.4 智能化集成系统

智能化集成系统应对信息设施系统、建筑设备及诊疗设备监控系统、公共安全系统及呼叫信号系统等智能化子系统进行系统集成；通过 TCP/IP 网络进行系统的远程控制与管理；被集成的各子系统对外提供正确、完整的接口及协议供集成。系统采用 OPC、BACNET、ODBC、MODBUS、API、TCP/IP 等协议集成各子系统。

智能化集成系统应实现对智能化各系统的统一监视及管理。。

13.3.5 机房工程

包括信息机房、安防指挥中心、信息接入机房、智能化设备间。其中，信息机房按不低于 B 级标准建设、安防指挥中心及信息接入机房按不低于 C 级标准建设。信息机房是信息化数据的处理中心、传输中心和存储中心，是电子信息系统主要设备集中放置的地点，是各类电子信息设备安全、稳定运行的最基本条件，是信息化建设的基础工程。安防控制室共用消防控制室，是安防管理中心。机房工程包括机房的装修、UPS 配电、防雷接地、空调及通风设备、火灾报警及气体灭火、综合布线、机房环境监测及 KVM 系统；

运营商接入机房按 C 级标准建设。

UPS 供电系统：UPS 供电系统包括机房 UPS 供电系统、手术室 UPS 供电系统、ICU UPS 供电系统、化验、检验 UPS 供电系统、智能化设备 UPS 供电系统、医疗仪器 UPS 供电系统；机房 UPS 供电系统在机房工程中配置，其他 UPS 系统均独立配置；

13.3.6 医疗专业业务系统

13.3.6.1 智慧病房系统

采用智能型病房控制管理，具备场景管控、房间控制、语言交互等创新功能，改变病房的住院体验感。具备费用查询、遗嘱查询、便利服务、视频探视、护理记录、呼叫对讲、输液监护等功能。

13.3.6.2 护士站信息交互平台

平台部署在各个病区护士站，以信息交互为应用核心，前端采用高性能的交互大屏应用，注重人机交互体验，硬件性能既考虑当下病区使用需求，也适应了日后病区业务需求扩展。采用开放式软件平台架构设计，可接入医院信息系统（HIS 等临床系统）、病区物联网系统（智能输液，患者监护等）、及病区智能化系统（呼叫对讲、环境检测等），通过对数据的提取、整合、分析、重组，实现病区各系统数据互联互通和集中展示，患者住院相关数据（检查检验、体征数据、治疗项目等）自动汇总分析统计，减少护士对各系统数据的统计和更新，保证数据及时性和准确性，优化病区护理工作和管理创新，提高护理水平和质量。

13.3.6.3 护理对讲信息系统

房护理对讲系统基于 IP 网络通讯技术，可实现患者、护士、医生相互之间的呼叫及对讲，通过与 HIS 系统对接，具有病房信息展示、患者信息展示、住院费用查询等信息交互功能，并通过整合关联多种数据源（包括物联网设备） 实现全方位病区护理信息可视化展现及应用。

13.3.6.4 视频探视系统

用于医院 ICU 重病房患者与家属之间的探视对讲，是以音视频对讲为主的探视系统。系统基于网络传输，以 TCP/IP 协议传输视频、音频和多种控制信号，易于 Internet 连接和访问。可实现家属与患者之间的双向高清可视全双工对讲，以及护士管理人员的呼叫转接、监听监视、插话提醒、终止探视等功能。

13.3.6.5 隔离病房探视系统

用于医院感染区病房患者与家属之间的探视对讲，是以音视频对讲为主的探视系统。系统基于网络传输，以 TCP/IP 协议传输视频、音频和多种控制信号，易于 Internet 连接和访问。可实现家

属与患者之间的双向高清可视全双工对讲，以及护士管理人员的呼叫转接、监听监视、插话提醒、终止探视等功能。

13.3.6.6 手术室对讲系统

系统基于局域网 LAN 和广域网 WAN 传输（可跨网段跨路由）技术，专用于手术室与护士站之间、手术室与其它协同部门之间的可视对讲、求助呼叫、录音录像、公共广播等，并能实时同步公告手术情况。

13.3.6.7 GPS 时钟系统

为医院各区域提供统一的标准时间；给手术室提供倒计时、正计时、温度湿度、标准时间等；点位覆盖大厅、门诊室、候诊区、护士站、手术室、其他人员流动并需用统一时间的空间。

13.3.6.8 输液监护报警系统

宜设置输液监控系统，主要用于医院住院病区、输液大厅，采用 NB-IoT 技术，基于运营商基站无线传输，可实时监测输液滴速及输液完毕后自动夹止输液管，并报警到护士站，同时支持实时获取 HIS 中的数据信息，并通过终端设备更新显示病区床位患者信息及输液状态。旨在减轻医护人员的工作强度，解决家属和患者输液过程中的焦虑和烦恼，提高医院护理工作及服务信息化水平。

13.3.6.9 婴儿防盗系统

包括婴儿防盗护理管理系统、婴儿防盗物联手环（脚环）带二维码及定位芯片，采用物联通讯，可动态实时显示婴儿位置、可划定活动区域，超出区域报警、轨迹分析跟踪，可充电，专业工具拆卸；同时兼具婴儿身份识别，日常护理验证、记录等。

13.3.6.10 智慧门诊系统

该系统基于 B/S 和 C/S 相结合的系统架构，主要应用于医院门诊部、医技科、药房、抽血、出入院结算等需应用排队叫号流程的场所，系统可无缝对接医院 HIS 系统，可实现对普通挂号患者、微信和电话预约患者、急诊患者、复诊患者、回诊患者、取药和检查患者等按医院制定规则排队，实行患者一号制，可有效改善患者就医无次序，就医流程混乱，需要人工干预等问题，同时也降低患者等候时间、提升了医生工作效率。包括：门诊/医技/取药/抽血/出入院结算排队叫号系统、体

检排队叫号系统、拾音系统、窗口对讲系统、信息发布系统、人体导诊系统、医生排班系统、院内导航系统等。

13.3.6.11 远程会诊和查房系统

病房端设置远程查房一体化设备，院内医生端使用音视频服务软件，实现医生院内、院外远程查房。利用音视频系统、远程会议系统和互联网会议应用技术，实现院内各科室间的互动线上、线下会诊，实现远程医疗单位与本院科室间的互动线上、线下会诊；设置在重症病房、远程会诊中心。

13.3.6.12 排队叫号系统

本系统基于 B/S 及 C/S 相结合的系统架构，主要应用于医院门诊部，解决患者就诊流程无序、就医环境杂等问题，帮助护士智能分流、引导患者有序就诊。

系统主要由导诊台、候诊区、医生诊室三个区域组成，各导诊台分别配置门诊排队对讲主机，等候区配置自助签到机、候诊显示屏、语音箱和吸顶喇叭，医生诊室门口配置诊室显示屏，诊室内医生桌面配置软件叫号对讲器。

(1) 排队候诊

门诊自动分诊导医信息管理系统与医院 HIS 实现系统间的集成。提供通用的公共接口，可以灵活方便地实时连接 PACS、LIS 等相关医院信息化系统。

挂号信息显示屏：门诊大厅放置显示屏显示各个科室的当天的出诊医生、可挂号人数和已挂号人数。挂号后患者的信息直接发送到相应的一级分诊区。

当天出诊医生信息显示屏：显示当天各科室出诊专家和医生信息，介绍各医生特长。

楼层分布索引显示屏：显示各楼层所含科室信息。

候诊大厅分诊叫号显示屏（一级分诊）：

患者到达一级候诊区后，分诊护士做确认登记，将患者按到达的先后顺序加入到该诊区的等候队列当中（也可按挂号顺序自动排列，分诊护士做适当调整）。在一级候诊区的显示屏上显示各个诊室的就诊及排队情况。对排在队伍前的患者，会有该患者的等候信息提醒该患者做好就医准备。

诊室分诊叫号显示屏（二级分诊）：

在医生将一个患者叫入诊室后，系统自动从一级候诊区将下一个挂该医生号的患者或公共患者按队列顺序叫入二级候诊区。同时在一级候诊区的显示屏上显示被叫患者的姓名并伴有语音提示。在二次候诊区(诊室门口)的显示屏上，按即将就诊的顺序显示在此等候的患者情况。

(2) 排队候检

在各检查科室病人等候区设显示屏显示病人排队信息。患者在收费处交费后到等候区，护士根据患者检查的项目将患者信息录入到相应的检查室做排队管理，患者即可到相应的检查科室的等候区等候。系统根据等待队列，按照次序显示等待患者的信息，当检查科室的呼叫终端呼叫后患者号码进行检查时，在语音系统里呼叫提示并在等待队列上方显示呼叫患者信息。患者根据提示的信息来确定自己的号码被呼叫，离开等待区到达相应检查科室接受检查。患者接受检查后，更新等待队列显示，如果患者没有到相应的科室检查，那么呼叫 2 次后，可以将患者作延后处理，呼叫下一位患者，并更新等待队列。

在每个发药窗口设置 LED 显示屏，通过屏显和语音提示病人取药。

13.3.6.13 窗口对讲系统

窗口内外双向对讲服务，安装于取药、挂号收费、分层挂号、预约登记、办理窗口、报到登记、取报告咨询、标本接收、登记、发血、麻醉咨询、注射、吸碘率、谈话间、核酸采样窗口。

13.3.6.14 视频示教系统

手术室内部署一套 4K 手术示教录播系统，包括一体化手术移动推车（含万向臂）、4K 术野摄像机、全景摄像机、4K 示教录播主机、音频系统（拾音及扩音）、显示设备等。

在观摩室/示教室/会诊室部署 4K 超高清互动终端，可以实现 4K 超高清画质手术研讨、远程专家指导、手术教学等业务应用。

13.3.6.15 公卫报警系统

公卫报警系统基于物联网通讯技术，当卫生间发生紧急情况时可以通过无线 按钮进行紧急求助报警，此时卫生间门口声光报警器发出警报，报警信息也会立即发送到医院安保部门，值班人员收到报警信息可及时安排救援。

13.3.7 智慧医院数字化信息应用系统建设

为满足运城市人民医院电子病历评级及未来与上级平台的互联互通，需要对医院原有系统迁移，并对系统进行适合区域化协同医疗的改造。主要改造内容涵盖 HIS、临床信息系统、电子病历系统（EMR）、LIS、医学影像系统、合检查知识库等。配置相应的服务器及存储系统、双机热备、虚拟化系统、分布式存储等。

13.3.7.1 基础 HIS 系统

基础 HIS 主要包括：门急诊挂号系统、门急诊收费管理系统、住院入出转管理、住院费用管理、门诊中西药房管理、住院药房管理、药库管理、财务监控系统、医保管理、报表管理、系统管理等。

本次需完成对已建设的基础 HIS 系统的迁移工作。

13.3.7.2 临床信息系统（CIS）

门诊是医院为患者提供服务的首要场所，患者也是从门诊开始认识这个医院的，它的信息化程度从某种程度上讲反映了整个医院信息化程度和水平，可以说门诊信息系统是医院信息化的窗口系统。而门诊医生工作站系统在整个门诊信息系统中又处于中心地位和中间环节，门诊医生工作站既需要门诊分诊系统提供信息，同时也为门诊收费系统、检查/检验系统、门诊药房系统、住院登记系统提供数据。

一张纸门诊医生工作站系统，主要功能包括：辅助医生完成门急诊检查、检验、诊断、处方、治疗处置、手术、转入院等诊疗活动的管理系统。

住院医生工作站系统，主要功能包括辅助医生完成住院检查、检验、处方、治疗处置、手术、护理、会诊、转科、出院等诊疗活动的管理系统。

本次在医生工作站系统和住院医生工作站系统基础上，完善静脉配置中心管理系统，包括用于医院静脉配置中心管理，主要功能包括：医嘱审核管理、摆药管理、配药核查管理、发药核查管理、销账审核管理、查看工作站、药品汇总统计分析。

13.3.7.3 医学影像系统（PACS）

放射信息系统主要功能包括：带 WORKlist 设备集成、条码流程管理、临床 WEB 浏览图像及报告、申请单管理、科室检查预约、胶片打印、图像处理、RIS/HIS 接口、挂片协议、关键图像、乳腺钼靶、MPR、图像归档、早会读片、消息服务、随访管理、检查报告处理、科室排班管理、报告质控评分、设备使用维护、检查过程管理、影像科排队叫号、报告发放管理、接口系统、统计查询。

超声管理系统主要包括：病人信息管理、影像采集、报告书写与管理、辅助诊断、统计查询等功能，帮助医生提高业务水平，使整个检查信息流完全完整的进入信息系统，从而实现全院信息共享。超声、内镜管理系统不仅满足专门的超声、内镜科室，对于像门诊五官科等只要涉及到使用内镜设备的科室都可以将其纳入 PACS 系统中进行统一管理。

内镜管理系统主要包括：病人信息管理、影像采集、报告书写与管理、辅助诊断、统计查询等功能，帮助医生提高业务水平，使整个检查信息流完全完整的进入信息系统，从而实现全院信息共享。超声、内镜管理系统不仅满足专门的超声、内镜科室，对于像门诊五官科等只要涉及到使用内镜设备的科室都可以将其纳入 PACS 系统中进行统一管理。

在原有放射管理系统、超声管理系统、内镜管理系统的基础上完善数字化共享报告系统，主要功能包括：服务端注册管理、报告查询、字典管理、日志管理、客户端监听管理、客户端主页、对外接口管理。

13.3.7.4 电子病历系统（EMR）

为使医疗机构明确电子病历系统各发展阶段应当实现的功能；为各医疗机构提供电子病历系统建设的发展指南，指导医疗机构科学、合理、有序的发展电子病历系统；国家卫健委发布了《电子病历系统功能应用水平分级评价标准》。根据标准要求，并结合医院实际，运城市人民医院建设项目（一期）医院以《电子病历系统功能应用水平分级评价标准》四级标准作为建设参考。

智能住院电子病历智能电子病历系统按结构化方式组织并管理病历文件，满足自定义每一种病历文件的组成结构，并根据结构提供输入指引。病历内容以数据库的方式进行保存，为后续临床研究提供检索及研究提供了便利。提供全新片段、组句、元素的组合输入功能，将需要规范的内容以不同形式表现，并支持以文本、数值、单选、多选、展开等多种方式，分别输入不同的诊治要素，既保证了输入内容的规范性，又方便了医生的操作。主要功能包括：临床用语对照、门诊结构化电子病历、范文管理、调阅检验报告管理、调阅检查报告管理、调阅医嘱信息管理、历史病历检索管理、住院结构化电子病历、结构化病历书写、病历自评管理、住院病历审订痕迹、病历检索分析。

电子病历质控主要功能包括：质控规则管理、病历时限控制管理、科内质控管理、运行质控管理、终末质控管理、超时审批管理、病历召回审批、取消完成审批、病历归档封存

电子病历授权体系主要功能包括：电子病历访问授权、电子病历分级访问系统。

13.3.7.5 医学检验系统（LIS）

将实验仪器与计算机组成网络，使病人样品登录、实验数据存取、报告审核、打印分发，实验数据统计分析等繁杂的操作过程实现了智能化、自动化和规范化管理。同时与 HIS 系统集成，实现电子申请单，检验结果的信息共享和交换。主要包含检验临生免、微生物管理、病理管理系统等功能。

临生免系统主要功能包括：常规设备联机、检验基础管理、检验设置管理、检验科内管理、检验标本登记、检验签收管理、患者信息录入、检验结果处理、检验报告发布、检验报告临床调阅、检验查询及统计管理、检验主任查询、室内质控管理。

微生物系统主要功能包括：标本核收管理、血培养管理、涂片镜检管理、普通培养管理、鉴定管理、药敏管理、血清学管理、消息通知管理、报告审核管理、微生物统计管理、室内质控管理、室间质控管理、临床菌株管理。

病理管理系统主要功能包括：病理申请单管理、登记工作站、病理取材工作站、包埋工作站、制片工作站、报告工作站、事务管理、病理危急值提醒、临床报告调阅管理、视频图像采集、统计报表及条件查询。

13.3.7.6 知识库

各部门能够利用全院统一的集成信息和知识库，提供临床诊疗规范、合理用药、临床路径等统一的知识库，为本部门提供集成展示、决策支持的功能。

合理用药检测系统,主要功能包括：药品知识库管理、智能自动监测系统、用药规则管理、合理用药提示、合理用药自动检测统计。

在合理用药检测系统基础上完善检查知识库，主要功能包括：项目目录维护、知识库内容维护、临床项目对照、项目申请参考、项目报告参考。

14 人防工程

14.1 防空地下室概况

运城市人民医院建设项目（一期）地块项目位于山西省运城市安邑东路与禹都大道交叉口东北角。项目与周边区域进行联动，周边小区与学校等配套资源比较成熟，人口比较密集。总用地面积为177797.67 m²，新建建筑面积：272536.33 m²,其中：地上191218.18 m²，车库及设备用房（地下）81318.15 m²。

项目建设用地东西方向长约360米，南北方向宽约520米，地块形状相对规则；项目用地整体

平整。

本次人防集中修建于地下-1层。人防总建筑面积约9841.66方。

根据《山西省人民防空工程建设管理办法》、《山西省人民防空工程建设条例》（2021修正），运城属于国家三类人防重点城市。新建医疗卫生设施项目应当配套修建人民防空医疗救护工程，工程规模和防护（化）标准按照战术技术要求确定。新建10层以上或者基础埋深3米以上民用建筑，按不少于地面首层建筑面积修建防护级别为6级以上的防空地下室，其他应按地上建筑面积2%-6%修建6级以上防空地下室，应建防空地下室面积不少于项目总建筑面积的3%，本项目人防工程面积按照9841.66平方米考虑，其中医疗救护工程面积2998平方米考虑（含发电机房和空调房）。另设3个甲类5级（防核、防常）二等人员掩蔽所,1个专业队，平时作为普通停车库。

主要技术指标如下：

- 1. 甲类防空地下室：本次设计防空地下室总面积为9841.66 m²。
- 3个二等人员掩蔽单元：防护等级为：二等人员掩蔽所甲类5级（防核、防常）。
- 1个专业队：防护等级为甲类5级（防核、防常）。
- 一个战时固定电站。
- 1个应急医院。
- 2. 防化等级：二等人员掩蔽所为丙级，专业队和医疗工程为乙级。
- 3. 早期核辐射防护剂量限值：二等人员掩蔽单元0.2Gy，专业队和医疗工程为为0.1 Gy。
- 4. 防空地下室共掩蔽约4019人。

该工程等级为一级，地下车库分类为大型停车库，防空地下室设计使用年限为50年，抗震设防烈度为7度，结构的安全等级为Ⅰ级，耐火等级为Ⅰ级，车库防火分类为Ⅰ类，防水等级为一级，抗渗等级P8。人员掩蔽单元战时通风采用清洁通风，滤毒通风和隔绝通风，其中滤毒通风采用全工程超压排风。战时设备的电力提供来自市政和内部备用电池供战时使用战时。战时口部排水采取机械排水，内部污水排出口处内部设置防爆波阀门排入工程外的染毒集水井中。

本设计的设计范围为：防空地下室内的建筑，战时风、水、电的设计。

14.2 人防建筑设计

- 一、设计依据
- 1、建设单位与我司签定的设计合同，以及提供的民用建筑设计文件。
- 2、《人民防空工程设计规范》GB50225-2005
- 3、《人民防空地下室设计规范》GB50038-2005
- 4、《人民防空工程设计防火规范》GB50098-2009

5、《人民防空工程防化设计规范》RFJ013-2010

人防单元疏散宽度基本情况表										
	防护等级	防化等级	防护单元建筑面积	掩蔽面积	掩蔽人数	最小疏散宽度	设计宽度	单元位置	疏散口个数	战时用途
一防护单元	甲类5级	丙级	1974.71平方米	1284平方米	1284人	3.85米	4.0米	-1F	1个主要疏散口 2个次要疏散口	二等人员掩蔽
二防护单元	甲类5级	丙级	1769.53平方米	1158平方米	1158人	3.43米	3.70米	-1F	1个主要疏散口 2个次要疏散口	二等人员掩蔽
三防护单元	甲类5级	丙级	1705.79平方米	1705.79平方米	1110人	3.33米	3.70米	-1F	1个主要疏散口 2个次要疏散口	二等人员掩蔽
四防护单元	甲类5级	乙级	996.05平方米	650平方米	217人	0.65	2.7	-1F	1个主要疏散口 1个次要疏散口	专业队
五防护单元	甲类5级	乙级	2998.57平方米		250人	1.2米	4.8米	-1F	2个主要疏散口 2个次要疏散口	医疗救护工程
主要出入口通道			397.01平方米							
合计			9841.66平方米	4202平方米	4019人	12.46米	18.90米	/	/	/

6、《人民防空工程防护功能平战转换设计标准》RFJ1-1998

7、《人民防空工程供电标准》RFJ3-1991

8、《城市居住区人民防空工程规划规范》GB50808-2013

9、《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014

10、《人民防空工程防护设备选用图集》RFJ01-2008

11、《防空地下室建筑设计》FJ01～03(2007版)

12、《地下建筑防水构造》10J301

13、《中华人民共和国人民防空法》

14、《山西省人民防空工程建设管理办法》

15、《山西省人民防空工程建设条例》

16、《人民防空医疗救护工程设计标准》

17. 运城市人防工程专项规划（2021-2030）

16、国家建设部制定的建筑设计规范和山西省的地方法规。

二、主体平面设计

防空地下室设置在该项目地下车库内，防空地下室范围内未设置变形缝，防空地下室地面为大于1m的室外覆土，防空地下室位于负一层，人防顶板满足防早期核辐射要求，防空地下室建筑类

型为附建式。防空地下室尽可能利用平时楼梯等作为疏散通道，以减少战时疏散楼梯的设置，减少对平时使用功能的影响。防护单元的口部设置在不同方向，并尽可能与平时消防等疏散口结合和利用车库出入口，同时考虑少占用车位和方便平时车库的使用，其宽度满足疏散要求。

防空地下室设置在本项目的地下车负一层区域内，共设有3个防护单元和1个应急医院和1个专业队，防护单元主要疏散口设置有独立楼梯直通地面，次要战时出入口利用其余或车库楼梯。

地下车库防空地下室为框架结构，最大柱距8.5m，顶板覆土1.5m，满足工程对早期核辐射防护要求。

三、口部防护与疏散

1、每个人员掩蔽单元有1个战时主要口部直通室外的楼梯，其他次要出入口利用通向其他建筑的楼梯。战时出入口均设有一个防毒通道（密闭通道），工程外染毒时人员主要进出入口，简易洗消间与防毒通道合并设置。

2、战时次要出口设置除尘滤毒进风系统，滤毒室房门开向密闭通道，以便于将用过的滤毒网等废弃物送出程外，该处滤毒室和密闭通道的清洗污水由防爆地漏排入工程外的染毒集水井中。

3、战时疏散宽度计算表

四、辅助房间设计

1、每个人员掩蔽防护单元战时水库按掩蔽面积约100升/平方米的用水设计，提供战时生活和洗涤消毒用水。

2、人员掩蔽防护单元战时采用干厕，靠近排风机房或排风井设置。

五、人防工程平战转换项目

本项目防空地下室按规范要求设置有防护密闭门、密闭门、防爆波活门。在设有滤毒通风的进风口附近均设置有防化值班室。

地下室设备用房面积及风井尺寸等均为相应设备专业提供。战时干厕按男女比例1：1设置，便桶设置数量：男每40-50人设一个，女每30-40人设一个。

所有预埋件都必须在主体结构浇筑时埋入。

防护密闭门和密闭门活门槛的构配件制作齐备，平时不安装，临战时快速安装。其构造制作及施工按设计所选用的活门槛防护密闭门、密闭门图集的要求进行。

战时平面图中所示战时干厕等隔墙临战时用M5水泥砂浆砌筑240厚实心砼砌块，相邻抗爆单元之间的抗爆隔墙及抗爆挡墙临战采用沙袋堆垒，墙体断面采用梯形，其高度1.8m，最小厚度500mm。

各种为战时而设置的预埋管线预留槽孔等皆应按照设计图纸在地下室主体施工时一次完成，不

得遗漏。

下列各项应在工程施工、安装时一次完成：现浇的钢筋混凝土和混凝土结构、构件；战时使用的及平战两用的出入口、连通口的防护密闭门、密闭门；战时使用的及平战两用的通风口防护设施；战时使用的给水引入管、排水出户管和防爆波地漏。本工程战时转换为紧急转换（3 天）。

六、装修与防护

- 1、所采用装修材料的防火防潮性能要满足平时使用要求，具体参见平时功能设计。
- 2、防空地下室顶板不得抹灰。墙面抹灰不得掺用纸筋等可能霉烂的材料。密闭通道和扩散室以及战时易染毒的通道和墙面，顶面和地面房间用高标号水泥砂浆抹平整光洁，易于清洗。
- 3、设置防爆地漏的房间和通道，地面比其他房间和通道地面低 20mm，且有 1%的坡度坡向地漏。

- 4、污水通过防空地下室顶板外的夹层排出，不穿越防空地下室。

七、防水设计

- 1、主体防水等级为一级，抗渗标号达到 P8。
- 2、外墙和顶板局部采用防水混凝土和防水卷材，外墙穿管作好密闭措施。

八、平战功能转换的时限要求

- 战时转换分三个阶段：1 早期转换，所有战时使用的物资、器材和构件加工应在 30 天内完成；
- 2 临战转换，对外出入口及孔口的封堵，战时设备的安装应在 15 天内完成；3 紧急转换，穿钢筋砼防护密闭墙、密闭管线战前作密闭处理，各种管线接口、吊架、支架到位。战时不使用的电线、电缆应在 3 天内全部接地。并完成防护单元接通口的转换及综合调试工作。应在 3 天内完成。

14.3 结构设计

工程概况

拟建医院项目位于运城市盐湖区东部，东临运城绕城高速，南侧临禹都大道，西侧临安邑东路，对内对外交通条件良好。项目总用地面积约 177797.67 m²，南北向宽约 360m，东西向长约 500m，呈类矩形状。项目建设定位为三级甲等综合型医院，发展目标为建成省级区域医疗中心，设计床位 1500 张，总建筑面积：272536.33 m²，主要由 1#医疗综合楼、2#3#4#住院楼、5#传染病楼、6#高压氧仓、7#院内生活楼、8#科研行政楼（含 8#报告厅）、9#垃圾房、地下车库及医疗设备房组成。场地地貌单元单一，地势平坦，高程范围为 367.34m～369.45m，最大高差为 2.11m。

本次防空地下室设置在地下车库内，平时作为普通停车库，战时作为 3 个甲类 5 级（防核、防常）二等人员掩蔽所，1 个专业队。

二、设计依据

1、结构设计依据的主要设计规范、规程、标准和资料：

《建筑结构可靠性设计统一标准》	GB50068—2018
《建筑抗震设计规范》	GB50011—2010 (2016 版)
《建筑工程抗震设防分类标准》	GB50223—2008
《建筑结构荷载规范》	GB50009—2012
《建筑地基基础设计规范》	GB50007—2011
《建筑桩基技术规范》	JGJ94-2008
《混凝土结构设计规范》	GB50010—2010（2015 版）
《建筑边坡工程技术规范》	GB50330-2013
《人民防空地下室设计规范》	GB50038—2005
《人民防空工程设计规范》	GB50225-2005
《人民防空工程防护功能转换设计标准》	RFJ1-98
《地下工程防水技术规范》	GB50108—2008
《工程结构通用规范》	GB55001-2021
《建筑与市政工程防水通用规范》	GB55030-2022

建设单位提供的勘察报告。

2、设计荷载

（1）活荷载：

活荷载标准值			
序号	荷载类别	标准值 (KN/m2)	备 注
1	发电机房、配电房	10.0	
2	室外地面	5.0	适用于停放载人数少于 9 人的客车
3	消防车道及扑救场	35	
4	其它		未列项目见现行规范、规程及标准的荷载

战时人防等效静荷载(选取常规武器地面爆炸作用下与核武器爆炸作用下较大值)：

顶板等效静荷载标准值：五级 qe1=100KN/ m2

外墙等效静荷载标准值：五级 qe2=50KN/ m2

临空墙等效静荷载标准值：五级 qeL=270KN/ m2

单元隔墙等效静荷载标准值：五级 $q_e=100\text{KN}/\text{m}^2$

防护区与非防护区隔墙等效静荷载标准值：五级 $q_e=230\text{ KN}/\text{m}^2$

门框墙等效静荷载标准值：五级 $q_e=400\text{ KN}/\text{m}^2$

设计说明

本工程为医院类建筑物，建筑结构的安全等级为一级。结构设计使用年限为 50 年。

根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223—2008）本工程建筑抗震设防类别为重点设防类，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010(2016 版)），本地区设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度为 0.15g。

人防车库结构形式为框架，采用框架体系；框架抗震等级为三级。

根据《建筑地基基础设计规范》GB50007—2011，本工程地基基础设计等级为甲级。

本工程基础形式：根据持力层（灰土挤密桩加 CFG 桩），采用筏板基础，。

地下室防水等级：防水等级为一级，设计抗渗等级 P8。

建筑耐火等级:耐火等级为一级。

结构重要性系数为 1.1。结构构件按平时使用条件下的恒、活载同时作用下根据承载能力极限状态及正常使用极限状态分别进行计算、验算（结构构件正截面的裂缝控制等级为三级）。并按在战时核武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用下根据承载能力极限状态进行计算。按不利情况进行设计。

混凝土构件的环境类别：基础梁、地下室外墙、屋面构件混凝土环境类别为二（a）类环境。

结构超长处理措施：本工程地下室人防区的结构型式为框架结构，且存在超过框架结构的合理长度，对此采取以下措施解决结构超长带来的不利影响：（1）设置施工后浇带，梁板混凝土采用添加膨胀剂的补偿收缩混凝；（2）纵向部分梁筋、板筋拉通，并提高贯通筋的配筋率；（3）要求混凝土浇筑后加强养护，挡土墙应每隔 15m～20m 设置一道竖向后浇带。

根据地勘报告内容，本工程地下室高度范围内无常驻地下水，地下室不考虑抗浮设计。

结构材料：

1）、人防墙、梁、板混凝土强度等级 C35；框架柱混凝土强度等级为 C40。

2）、HRB400 级钢筋在动荷载作用下材料强度综合调整系数 $\gamma_d=1.2$ 。

3）、后砌隔墙采用 M5 水泥砂浆砌 MU10 烧结页岩空心砖（室内地坪以下部分采用 M7.5 水泥砂浆砌 MU10 烧结页岩实心砖）。

4）、建筑物耐火等级为一级，各结构构件的耐火极限均按《建筑设计防火规范》（GB50016—2014）执行。

13、本工程电算程序为北京盈建科软件股份有限公司研制开发的多层及高层建筑结构空间有限元分析与设计软件 YJK-A（2017 年 1 月版），结构整体分析采用空间杆-壳元墙元模型。

14、主要构件尺寸：

楼板厚 300mm，外墙厚 300mm，临空墙厚 300mm/400mm、单元隔墙厚 300mm，密闭隔墙 300mm，框架柱截面尺寸为 650mm×650mm～800mm×800mm，梁截面尺寸为等 300mmx500mm～600mmx900mm。

14.4 给排水设计

一、设计依据

- 1. 《人民防空地下室设计规范》 GB50038—2005；
- 2. 《人民防空医疗救护工程设计标准》RFJ 005—2011；
- 3. 《建筑给水排水设计标准》GB 50015—2019；
- 4. 《人民防空工程防化设计规范》RFJ013—2010；
- 5. 《人民防空工程防护功能平战转换设计标准》RFJ1—98；
- 6. 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB50981—2014；
- 7. 建设单位及有关专业提供的设计要求，资料及有关文件。

二、工程概况

本项目位于山西省运城市安邑东路与禹都大道交叉口东北角，总用地面积为 177797.67 m²，新建建筑面积：272536.33 m²,本次人防集中修建于地下-1 层。人防总建筑面积约 9841.66 m²。

根据《山西省人民防空工程建设管理办法》、《山西省人民防空工程建设条例》（2021 修正），运城属于国家三类人防重点城市。本项目人防工程面积按照 9841.66 平方米考虑，其中医疗救护工程面积 2998.57 平方米考虑。另设 3 个甲类 5 级（防核、防常）二等人员掩蔽所,1 个专业队，平时作为普通停车库。

主要技术指标如下：3 个二等人员掩蔽单元，防护等级为二等人员掩蔽所甲类 5 级（防核、防常）；1 个专业队，防护等级为甲类 5 级（防核、防常）；一个战时固定电站，电站机房平时不使用；1 个应急医院。防化等级为二等人员掩蔽所为丙级，专业队和医疗工程为乙级。防空地下室共掩蔽约 4019 人。

三、设计范围

防空地下室的战时给水排水设计和防空地下室的平战转换设计。

四、室外给排水管网

水源：本工程由市政管网供水，从市政引入管道接入各防护单元水箱。

2、排水系统：简易洗消间和扩散室外设洗消污水集水坑，洗消污水集水坑收集洗消污水后由战时设置的移动式潜水加压泵加压接出工事外，由防化专业队统一消毒处理。

五、室内给排水管网

1、室内给水：

1.1 战时给水系统：给水管网供水压力为 0.2Ma，直接供给本建筑的储水箱用水。

1.2 战时人员生活饮用水量标准及水量计算：

表 14-1 用水量标准

工程类别	用水量（L/人·d）		贮水时间（d）	
	饮用水	生活用水	饮用水	生活用水
二等人员掩蔽所	4	4	15	7
专业队	6	4	15	10

防护单元人员洗消用水按 0.8m³，墙、地面洗消按最大值 10m³考虑。

战时贮水量：各防护单元各项用水量及储存水量见下表。

表 14-2 战时人员用水量及贮水量表

建筑类别		每个防护单元人数	用水量						贮水箱容积 (m³)
			饮用水			生活用水			
			水量 L/ (人·d))	贮水 时间 (d))	日用水量 (m³/d))	水量 L/ (人·d))	贮水 时间 (d)	日用水量 (m³/d)	
第一防护单元 (二等人员掩蔽所)		1284	3	15	3.85	4	7	5.14	104.53
第二防护单元 (二等人员掩蔽所)		1158	3	15	3.47	4	7	4.63	95.33
第三防护单元 (二等人员掩蔽所)		1110	3	15	3.33	4	7	4.44	91.83
第四防护单元 (专业队)		217	5	15	1.09	9	7	1.95	40.75
第五防护单元（医疗救护工程）	伤员	150	4	15	0.60	60	7	9.00	108.30
	医护人员	100	3	15	0.30	30	7	3.00	

1.3 战时饮用水箱、战时生活用水与洗消用水分开水箱贮存；所有水箱均采用食品级不锈钢材质。

1.4 本工程战时给水由市政给水管网供水，战时水箱引入管共计 3 根，管径均为 DN65。

1.5 战时饮用水系统：饮用水的供给不设管道系统，由人员直接在水箱边通过水嘴取用。饮用水箱引出的饮用水龙头数量按掩蔽人员每 200 人设 1 个设计。

1.6 战时生活用水系统：在生活水箱边设置气压自动给水设备，配置有 2 台水泵、1 台隔膜式气压罐。生活水箱引出的水龙头数量按掩蔽人员每 200 人设 1 个设计。

2、室内排水：

2.1 本工程的排水：主要是战时洗消排水。用水房间均设有防爆波地漏收集污。防护单元清洁区利用平时集水井收集战时生活排水，集水井容积须大于隔绝防护期间产生排水量的 1.25 倍。

2.2 战时清洁区排水系统：车库防护单元内供平时使用的消防废水集水池兼作战时生活废水集水池。污水泵出水管上设置阀门和止回阀。隔绝防护时间内,人防地下室不得向外部排水。

3、战时洗消：

3.1 洗消的水源利用人防工程内部的战时水箱储水。

3.2 洗消间冲洗水嘴按 12S108-2-P43 选用，水嘴直径 25mm，其水压不小于 0.2MPa。

3.3 口部需冲洗房间的废水收集用防爆波地漏或金属清扫口。

3.4 防毒通道内单独设置洗消集水坑。

防污染措施

各防护单元给水引入管上设防回流污染止回阀。

战时饮用水水箱、生活水箱进水管管底比溢流水位高 0.15 米。

战时饮用水水箱、生活水箱内设置内置式消毒器。

七、给排水管材

1、本工程给排水管材：钢塑复合管。

2、本工程排水管材：内外壁热镀锌钢管。

八、给排水管道防护

1、本工程所有给排水管道进出时需安装密闭穿墙套管。

2、本工程所有给排水管道进出各防护单元时，在防护单元内部不大于 200mm 处安装防护阀门。防护阀门采用公称压力不小于 1.0MPa 的铜芯闸阀或截止阀（喷淋管道上采用铜芯信号闸阀）。

九、战时给排水

- 1、本工程战时生活给水和洗消给水由战时生活水箱供给。
- 2、本工程战时饮用水由战时饮用水箱供给。
- 3、本工程战时洗消排水由移动潜水泵接出工事外， 由防化专业队统一消毒处理。

十、平战转换

- 1. 二等人员掩蔽所、物资库内设置的战时使用的贮水箱、增压泵、洗脸盆为战时安装设备，且保证能在临战前 15d 转换时限内施工完毕。人防应急医院内设置的战时使用的贮水箱、增压泵等为平时安装设备。
- 2. 给水管道、排水管道（重力、压力排水管道、防护套管、防护阀门、防爆波地漏、固定安装的潜污泵及预留孔洞等应在施工时一次安装到位，不得在临战前安装。
- 3. 与人防工程无关的管道，不宜穿过人防围护结构。上部建筑的生活污水管、雨水管、燃气管，不得进入人防过程。
- 4. 穿过人防顶板、临空墙和门框墙的管道，其公称直径不宜大于 150mm。
- 5. 凡穿越人防工程围护结构时必须作密闭处理，并在围护结构内侧安装防护阀门。
- 6. 防空地下室的压力排出管，在穿越工程围护结构的必须作密闭处理，并在围护结构内侧安装防护阀门。
- 7. 防护阀门可采用工作压力不小于 1.0 MPa 的铜芯闸阀（喷淋管道上采用铜芯信号闸阀），防护阀门平时处于常开状态。

14.5 暖通设计

一、设计依据

- 1、相关设计规范及标准
- 《人民防空工程设计规范》GB50225-2005
- 《人民防空地下室设计规范》 GB50038-2005；
- 《 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012；
- 《人民防空工程防化设计规范》RFJ013-2010；
- 《人民防空医疗救护工程设计标准》RFJ005-2011；
- 《人民防空工程防护功能平战转换设计标准》RFJ1-98；
- 《人防工程施工及验收规范》GB50134-2004；
- 《人民防空工程战术技术要求》国防动员委员会 [2003]8 号；
- 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB50981-2014；
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB55002-2021；

- 《山西省人民防空工程建设条例》；
- 《山西省人民防空工程建设管理办法》；
- 2、建设单位及有关专业提供的设计要求，资料及有关文件。

二、工程概况

运城市人民医院建设项目（一期）地块项目位于山西省运城市安邑东路与禹都大道交叉口东北角。本次防空地下室设置在地下车库负一层，人防总建筑面积约 9841.66 平方米，其中医疗救护工程面积 2998 平方米考虑（含发电机房和空调机房）。另设 3 个甲类 5 级（防核、防常）二等人员掩蔽所，一个专业队掩蔽部，平时作为普通停车库。

主要技术指标如下（详建筑各防护单元参数表）：

- 1. 甲类防空地下室：本次设计防空地下室总面积为 9841.66 m²。
- 3 个二等人员掩蔽单元：防护等级为：二等人员掩蔽所甲类 5 级（防核、防常）。
- 1 个专业队掩蔽部：防护等级为甲类 5 级（防核、防常）。
- 1 个战时固定电站。
- 1 个应急医院。
- 2. 防化等级：二等人员掩蔽所为丙级，专业队和医疗工程为乙级。
- 3. 早期核辐射防护剂量限值： 二等人员掩蔽单元 0.2Gy，专业队和医疗工程为 0.1 Gy
- 4. 防空地下室共掩蔽约 4019 人。

三、设计范围

- 1. 人员掩蔽部战时通风设计：包括战时清洁式、滤毒式、隔绝式三种通风方式。
- 2. 中心医院战时通风设计：包括战时清洁式、滤毒式、隔绝式三种通风方式。
- 3. 人防固定柴油电站：包括战时清洁式通风，战时隔绝式防护。
- 4. 平战转换设计。

四、设计参数

- （1）室外气象参数：
- 1. 大气压力：冬季 982（hPa） 夏季 962.7（hPa）
- 2. 通风室外计算干球温度：冬季 -0.9℃夏季 31.3℃
- （2）室内设计参数
- 1. 室内温度：自然温度相对湿度：<80%
- 2. 二等人员掩蔽所：隔绝防护时间：≥3 小时 CO2 容许体积浓度：≤2.5%人员主要出入口最小防毒通道通风换气次数≥40 次/h；

3. 防空专专业队队员掩蔽部：隔绝防护时间：≥6 小时 C02 容许体积浓度：≤2. 0%人员主要出入口最小防毒通道通风换气次数≥50 次/h；

4. 人防物资库：隔绝防护时间：≥2 小时 C02 容许体积浓度：≤3. 0%；

5. 人防医疗救护工程：隔绝防护时间：≥6 小时 C02 容许体积浓度：≤2% 人员主要出入口最小防毒通道通风换气次数≥50 次/h 第一密闭区分类厅通风换气次数≥40 次/h；

人防应急医院空调室内设计参数

房间名称		手术室、急救观察、重症室	病房	其他房间
温度（° C）	夏	24	26	26
	冬	20	18	18
相对湿度（%）	夏	55	60	60
	冬	55	60	60

3. 人防固定柴油发电站（隔式操作）温度：≤40℃, 电站储油间的换气次数为 6 次/h。柴油机燃烧空气量，按额定功率取值 7m3/kW. h。

五、设计标准及风量计算：

设计标准：

防护单元	掩蔽人数	清洁式通风 m3/（P • h）	滤毒式通风 m3/（P • h）	防化要求	隔绝防护时间	最小防毒通道换气次数 h	隔绝通风时二氧化碳允许浓度（%）	清洁区超压（Pa）
二等人员掩蔽所（防护单元 1~3）	1284 人、1158 人、1110 人	5	2. 5	丙级	≥3 小时	≥40	≤2. 5%	≥30
专业队队员掩蔽部（防护单元 4）	217 人	10	5	乙级	≥6 小时	≥50	≤2. 0%	≥50
医疗救	250	15	5. 0	乙级	≥6 小时	≥50	≤2. 0%	≥50

护工程（防护单元 5）								
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--

战时 6 级人防物资库设清洁, 隔绝两种通风方式。清洁式通风量按清洁区的换气次数 1. 2 次/h 计算。隔绝防护时间不小于 2h, C02 浓度 3. 0%。

1）专业队掩蔽部、二等人员掩蔽所通风计算

人防防护通风计算表															
防护单元名称	人防掩蔽面积	掩蔽人员数	清洁新风量	滤毒新风量	建筑层高	防毒通道面积	最小防毒通道体积	清洁区容积	清洁通风量	滤毒通风量	隔绝防护时间	最小防毒通道换气次数	计算超压排气阀门数量	满足最小防毒通道换气次数新风量	油网滤尘器参考个数
	(m²)	N	q1	q2	H(m)	S (m²)	V0(m³)	V(m³)	m³/h	m³/h	(h)>3h	n=(L滤毒-0. 04V)/V0 >40	n=(L滤毒-0. 04V)/L0	L2' =V0×40+（V×4%）	每个风量1000
二等人员掩蔽所三防护单元1	1284	1284	5. 0	2. 5	4. 2	8. 82	37. 0	5393	6420	3210	4. 31	81	4	1697	6. 4
二等人员掩蔽所三防护单元2	1158	1158	5. 0	2. 5	4. 2	9. 25	38. 9	4864	5790	2895	4. 31	70	4	1749	5. 8
二等人员掩蔽所三防护单元3	1705. 79	1110	5. 0	2. 8	4. 2	16. 06	67. 5	7164	5550	3108	6. 62	42	4	2985	5. 6
专业队员掩蔽部三防护单元4	650	217	10. 0	8. 0	4. 2	7. 61	32. 0	2730	2170	1736	12. 90	51	3	1388	2. 2

2）医疗救护工程通风计算

人防医疗救护工程战时通风简要计算表

序号	主要参数	清洁新风量	滤毒新风量	隔绝防护时间	校核最小防毒通道换气次数	超压排气活门数量
		L1=NXq1	L2=NXq	$t=\frac{1000VX(C-C_0)}{NXC}$	$n=\frac{L_{滤毒}-0.04V}{V_0}$	$n=\frac{L_{滤毒}-0.04V}{L_0}$
医疗救护站	掩蔽人数：N=250P 清洁新风量：q1=15m³/p.h 滤毒新风量：q2=5m³/p.h 防毒通道体积：V0=28.8m³ 清洁区容积：V=9061.5m³ 总排风量：LP=12500m³/h 分类厅容积：V1=235.9m³	L1=250X15.0=3750m³/h LP>L1 LS=L Px 1.1=12500x1.1=13750m³/h	L2=250X5.0=1200m³/h L3=41.5X50=1440m³/h L4=235.9X40=9436m³/h 取最大值L4	$t=\frac{1000X9062X(2.0\%-0.45\%)}{250X20}$ =28.09h>6h 满足要求	$n=\frac{9436-0.04X9062-2500}{41.5}$ =158>50次/h 满足要求	$n=\frac{9436-0.04X9062-2500}{800}$ =8.2 选9个PS-D250

3）人防电站通风计算

战时电站通风简要计算表

设计标准	主要设备参数	冷却通风量	柴油机燃烧空气量	总送风量
		$L1 = \frac{3600 \cdot Q}{C \cdot \rho \cdot \Delta T}$	$L2 = 7 \cdot K$	$Lp = L1 + L2$
计算值	柴发机组2*300kW	$L1 = \frac{3600 \cdot 300 \cdot 0.25 \cdot 2}{1.01 \cdot 1.2 \cdot 8.7} = 51213 m^3/h$	$L2 = 7 \cdot 2 \cdot 300 = 4200 m^3/h$	$Ls = 51213 - 4200 = 55413 m^3/h$ 储油间排风量: 1000m ³ /h 考虑战时柴发机房保持微负压, 排风量取值可和送风量相同

六、战时通风、空调设置方式与主要技术措施

二等人员掩蔽单元：

- 1. 防护单元内设单独的送排风系统。本工程防化等级为丙级，早期核辐射防护剂量限值 0. 2Gy。每个人防工程防护单元设清洁式、滤毒式、隔绝式三种通风方式。战时通风采用清洁通风，滤毒通风和隔绝通风，其中滤毒通风时采用全工程超压排风。
- 2. 清洁式通风采用机械进风, 通风量按≥5m³ / (p. h) 计, 机械排风；滤毒式通风采用机械进风，通风量：（1）总滤毒风量按≥2. 5m³ / (p. h) 计，（2）总滤毒风量按最小防毒通道设计换气总风量加室内保持超压的漏风量，两者取大值，通过超压排气活门进行超压排风；隔绝式通风利用进风机实现内部空气循环。清洁式排风量为清洁式进风量的 90％。在防化值班室内设测压装置。
- 3. 进风方式：由防爆波活门、滤尘器、手动密闭阀门、（过滤吸收器）、送风机、送风管道对防护区人员送风。排风方式：战时清洁式排风利用管道、排风机由室内和卫生间排风，过滤式超压排风由自动超压排气活门、手动密闭阀门、简易洗消间兼防毒通道排风。

专业队人员掩蔽部：

- 1. 防护单元内设单独的送排风系统。本工程防化等级为乙级。防护单元设清洁式、滤毒式、隔绝式三种通风方式。战时通风采用清洁通风，滤毒通风和隔绝通风，其中滤毒通风时采用全工程超压排风。
- 2. 清洁式通风采用机械进风, 通风量按≥10m³ / (p. h) 计, 机械排风；滤毒式通风采用机械进风，通风量：（1）总滤毒风量按≥5m³ / (p. h) 计，（2）总滤毒风量按最小防毒通道设计换气总风量加室内保持超压的漏风量，两者取大值，通过超压排气活门进行超压排风；隔绝式通风利用进风机实现内部空气循环。清洁式排风量为清洁式进风量的 90％。在防化值班室内设测压装置。
- 3. 进风方式：由防爆波活门、滤尘器、手动密闭阀门、（过滤吸收器）、送风机、送风管道对防护区人员送风。排风方式：战时清洁式排风利用管道、排风机由室内和卫生间排风，过滤式超压排

风由排风短管经第二防毒通道、穿衣、淋浴，自动超压排气活门经脱衣、进第一防毒通道，经手动密闭阀门排风。

人防应急医院：

人防应急医院战时设一套进风系统，进风系统设置油网滤尘器和过滤吸收器，空气处理选用 3 台低温型风冷涡旋模块冷水机组，采用风机盘管+新风空调系统。空调水系统采用两管制异程变水量闭式循环系统，空调机组自带温控器及电动调节装置，风机盘管采用无线遥控器控制。新风经新风处理机组处理后送至各空调房间，空调管道穿第一密闭区与第二密闭区隔墙时设两道手电动密闭阀，一道设在第一密闭区, 另一道设在第二密闭区，在滤毒式与隔绝式通风时，关闭这两道手电动密闭阀，第一密闭区停止空调送风。手术室、急救观察室、重症室房间送排风支管设置末端动力模块（带中效过滤器），手术室独立设置排风系统。为保证战时空调系统不间断运行，本工程设置了空调室外机防护室，对风冷涡旋模块冷水机组外机进行防护，空调室外机防护室分别设机械排风系统、机械进风系统。

人防应急医院设七套机械排风系统，用于战时清洁式通风时手术室、生化室、检验室、厕所、普通治疗房间及寝室等房间的排风换气。排风管穿第一密闭区与第二密闭区隔墙时设两道手电动密闭阀，一道设在第一密闭区，另一道设在第二密闭区，在滤毒式与隔绝式通风时，关闭这两道手电动密闭阀。第一密闭区与第二密闭区分别设置了超压排风系统，保证两区最小防毒通道同时满足换气次数≥50 次/h。

人防固定电站：

包括战时清洁式通风，战时隔绝式防护，配电室密闭阀及超压排气活门通过防毒通道超压排风。柴发机组分别设置机械排风系统、机械进风系统。

人防物资库：

防护单元内设单独的送排风系统。本工程防化等级为丁级。每个人防工程设清洁式、隔绝式两种通风方式。战时通风采用清洁通风，隔绝通风。

清洁式通风采用机械进风, 通风量按清洁区的换气次数 1. 2 次/h 计算., 机械排风；隔绝式通风利用进风机实现内部空气循环. 清洁式排风量为清洁式进风量的 90％。

进风方式：由防爆波活门进风, 手动密闭阀门, 插板阀, 送风机组成。排风方式：战时清洁式排风利用管道、排风机由室内排风。

七、平战功能转换设计

- 1、战时功能转换措施必须满足人防工程战时使用要求和防护要求，并在 15 天临战转换时限内完成战时功能转换。

2、平时使用的所有穿过临空墙和防护单元隔墙的通风管道，战时应予以拆除，并按防护密闭要求进行封堵。凡有防护密闭要求的进、排风管均需采用 3mm 厚钢板焊接风管，穿越密闭墙的风管需预埋密闭穿墙管。战时通风系统应尽量利用平时通风系统, 以节约造价。

3、各种自动排气活门及预埋密闭钢管不得预留平战转换内容，必须与工程同步施工安装到位。

八、主要设备材料表

战时主要设备材料表详战时暖通图纸。

14.6 电气设计

一、设计依据

- 1. 《供配电系统设计规范》 GB 50052-2009
- 2. 《低压配电设计规范》 GB 50054-2011
- 3. 《人民防空地下室设计规范》 GB50038--2005
- 4. 《人民防空工程防化设计规范》 RFJ013-2010
- 5. 《人民防空工程防护功能平战转换设计标准》 RFJ 1--98
- 6. 《人民防空工程战术技术要求》国防动员委员会 [2003]8 号
- 7. 《人防工程施工及验收规范》 GB50134-2004
- 8. 《山西省人民防空工程建设条例》
- 9. 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB50981-2014；
- 10. 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 GB51309-2018；
- 11. 《民用建筑电气设计标准》 GB51348-2019；
- 12. 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB55002-2021；
- 13. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015-2021；
- 14. 《中华人民共和国人民防空法》
- 15. 《山西省人民防空工程建设管理办法》
- 16. 《人民防空医疗救护工程设计标准》
- 17. 国家建设部制定的建筑设计规范和山西省的地方法规。
- 18. 相关专业技术人员提供的资料

二、设计范围

防空地下室的战时电气设计和防空地下室的平战转换设计。

三、工程概况

运城市人民医院建设项目（一期）地块项目位于山西省运城市安邑东路与禹都大道交叉口东北角。本次人防集中修建于地下-1 层。人防总建筑面积约 9841.66 方。其中医疗救护工程面积 2998.57 平方米考虑。另设 3 个甲类 5 级（防核、防常）二等人员掩蔽所，1 个专业队，平时作为普通停车库。

主要技术指标如下：

1. 甲类防空地下室：本次设计防空地下室总面积为 9841.66 m²。

3 个二等人员掩蔽单元：防护等级为：二等人员掩蔽所甲类 5 级（防核、防常）。

1 个专业队：防护等级为甲类 5 级（防核、防常）。

一个战时固定电站。

1 个应急医院。

2. 防化等级：二等人员掩蔽所为丙级，专业队和医疗工程为乙级。

3. 早期核辐射防护剂量限值：二等人员掩蔽单元 0.2Gy，专业队和医疗工程为 0.1 Gy

4. 防空地下室共掩蔽约 4019 人。

该工程等级为一级，地下车库分类为大型停车库，防空地下室设计使用年限为 50 年，抗震设防烈度为 7 度，结构的安全等级为 I 级，耐火等级为 I 级，车库防火分类为 I 类，防水等级为一级，抗渗等级 P8。

四、供配电设计

1、电源

人防工程由两路低压电源（~380/220V）供电，工作电源接自本项目负一层平时用电专用变电所低压母线段；另在负一层人防应急医院区域设有 1 个战时固定电站，固定电站内设 2 台人防战时柴油发电机组（共 2 台, 2*260KW，并机运行）作本人防内部电源。战时柴油发电机组连续供电时间不小于 7 天。当电力系统电源中断时，机组自起动，并在 15s 内向人防区域负荷供电；地下人防设专用发电机房、配电间，分别由市电、人防专用发电机各引一回电源形成双电源自动切换供电。

2、负荷等级及容量

内部电站配套的附属设备为一级负荷；应急医院的基本通信设备、应急通信设备、三种通风方式装置系统、主要医疗救护房间内的设备和照明、应急照明为一级负荷, 重要的风机、水泵、辅助医疗救护房间内的设备和照明、洗消用的电加热淋浴器、医疗救护必须的空调、电热设备、正常照明为二级负荷，其他为三级负荷；二等人员掩蔽所的基本通信设备、音响报警接收设备、应急通信设备、防化插座箱、柴油电站配套的附属设备、应急照明为一级负荷, 送风机、排风机和战时使用的生活水泵、三种通风方式装置系统、正常照明、洗消用的电加热淋浴器为二级负荷，其他为三级负荷。各负荷详见干线系统图。

负荷计算采用需要系数法，各防护单元的负荷计算如下表：

战时电力负荷计算表									
防护单元	负荷等级	设备容量 Pe (kW)	需用系数 Kx	功率因数 cos∅	tg∅	计算容量			备注
						Pjs (kW)	Qjs (kvar)	Sjs (kVA)	
应急医院	一级	175	0.8	0.8	0.75	140	105	100	应急照明、通信、主要医疗房间设备和照明、三种通风方式装置系统
	二级	257	0.7	0.8	0.75	179.9	134.9	290.5	其它设备
内部电站	一级	45	0.8	0.8	0.75	36	27	45	电站附属设备
第一防护单元	一级	8.5	0.8	0.8	0.75	6.8	5.1	8.5	应急照明，通信
	二级	19.5	0.8	0.8	0.75	15.6	11.7	19.5	其它设备
第二防护单元	一级	8.5	0.8	0.8	0.75	6.8	5.1	8.5	应急照明，通信
	二级	19.5	0.8	0.8	0.75	15.6	11.7	19.5	其它设备
第三防护单元	一级	8.5	0.8	0.8	0.75	6.8	5.1	8.5	应急照明，通信
	二级	19.5	0.8	0.8	0.75	15.6	11.7	19.5	其它设备
第四防护单元	一级	8.5	0.8	0.8	0.75	6.8	5.1	8.5	应急照明，通信
	二级	19.5	0.8	0.8	0.75	15.6	11.7	19.5	其它设备
合计	一级	179				203.2	152.4	254	
	二级	410				242.3	181.7	302.9	
总计		589	同时系数 Kt=0.85			378.7	284.0	473.4	

战时柴油发电机房人防安装容量 589kW，有功计算负荷为 378.7KW，选用 2 台 260kW 柴油发电机组并机运行，为应急医院以及第 1~4 防护单元提供备用电源。

3、供电系统

各防护单元低压配电系统采用~380/220V 电压供电。采用放射式向各防护单元内人防专用送、排风机，战时生活水泵，战时正常与应急照明等配电箱供电。在上述各配电点均采用独立回路向战时用电设施供电。消防设施、应急照明、疏散指示照明等配电与平时供电相同。

4、设备选型及导线选择

低压动力配电箱选用 XL-21 (F) 型落地式防尘防水动力配电箱。各用电设施处就地配电箱选用 XL-10 型挂墙式动力配电箱。照明配电箱选用 ZMXM 型挂墙式照明配电箱。

一般动力设备的电力电缆和控制电缆选用 WDZB-YJY-B1—0.6/1kV 和 WDZ-KYJY-450/750V 的铜芯电缆，消防设备的电力电缆和控制电缆选用 WDZBN-YJY-B1—0.6/1kV 的铜芯电缆。正常照明线路选用 WDZB-BYJ-450/750V 型铜芯聚乙烯绝缘电线；应急照明线路选用 WDZBN-BYJ-450/750V 型阻燃铜

芯聚乙烯绝缘电线。

5、照明

战时照明照度设计标准如下：

区域	照度标准值	统一眩光值	显色指数
防化通信值班室、电站配电控制室、配电间等	150lx	22	80
办公室、总机室、广播室等	200lx	19	80
出入口	100lx	—	80
柴油发电机房、机修间	100LX	25	80
空调室、风机室、水泵间、储油间滤毒室、除尘室、洗消间等	75lx	—	80
盥洗间、厕所	75lx	—	80
人员掩蔽室、通道	75lx	22	80
手术室、放射科治疗室	500lx	19	90
诊查室、检验科、配方室、治疗室、医务办公室、急救室	300lx	19	80
候诊室、放射科诊断室、理疗室、分类厅	200lx	22	80
重症监护室	200lx	19	80
病房	100lx	19	80
物资库	50lx	28	80

注：平时照明参数详见平时电气说明；

每个防护单元照明配电箱电源进线采用独立回路供电，各防护单元设置独立照明配电箱，以确保各防护单元照明系统的独立性，同时各防护单元防护门外至非掩护区出入口部位的照明灯具采用单独回路供电，不与掩蔽区内照明灯具同线路，同时所有照明配电箱的总进线开关均设漏电保护装置（只报警，不跳闸），由各照明配电箱配出的插座回路均设防人身触电的 30mA 漏电保护器。

战时人员掩蔽区照明选用直管高效灯具，简易洗消间及水泵房等潮湿场所选用防潮灯具。灯具安装主要采用链吊式，嵌顶及吸顶安装的灯具加设防罩掉落保护网。

该工程在战时电站、电站控制室、防化通信值班室、风机房设置备用照明，照度按正常照明照度标准设计；在疏散走道、楼梯间、人员掩蔽区及出入口处等部位设应急照明灯和疏散指示灯，照度不小于 5lx。战时应急照明灯具利用平时应急照明灯具，采用自带蓄电池灯具（蓄电池持续供电时间详平时图），由于本工程内设置有战时内部电站，能保证战时应急照明的连续供电时间不小于防护隔绝时间 3h。疏散照明和备用照明的备用电源投入时间不大于 15S。应急照明平时可兼作值班照明。在人员集中的场所(如分类厅、观察室)以及重要的医疗设备房间(如手术室、医护值班室)战时应设置手提式应急照明灯具。

6、动力配电及控制

战时用电设备均由各单元双电源切换箱供电，采用放射式的配电方式。

战时进、排风机采用就地手控；给水加压泵压力开关自控；口部洗消泵采用移动式排水泵（自带控制装置）；生活排污泵沿用平时设备，密闭隔绝时采用手控模式，液位信号作用于报警。

7、线路敷设

室内动力设备的主干电力电缆沿金属线槽敷设，其余线路穿镀锌钢管沿墙顶明敷或埋地暗敷。战时正常照明线路穿 SC 管沿顶板及墙暗敷；应急照明线路穿 SC 管暗敷于顶板及墙内。消防主干配电线路采用金属线槽明敷, 分支线路穿钢管明敷，金属线槽及金属管表面均涂防火涂料作防火处理。

非防护区进出防护区的线路采用埋地电缆经电缆防爆波井引入，电缆防爆波井间预埋镀锌钢管；穿越围护结构、防护密闭隔墙、密闭隔墙的电气管均进行防护密闭处理，敷设有跨防护单元电线电缆的明敷线槽采用加密支架和采用高强度线槽作防护处理。

8、接地及安全措施

1）该人防工程低压 380/220V 供电系统接地形式为 TN-S 接地保护系统。采用联合接地系统，所有正常不带电的金属外壳、支架及管构件等均须可靠接地，并与共用接地网相连，其接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

基础接地系统设计见项目平时电气图纸，战时在防护单元内设置等电位连接，在各防护单元预留等电位接地端子板，各防护单元的等电位应相互连通并与接地装置连接，战时通信设备采用专用接地干线与接地装置连接。

2）柴油发电机房内的接地采用共用接地, 燃油系统的设备与管道应采取防静电接地措施，并符合下列要求：

- (1)金属油罐的金属外壳应做防静电接地；
- (2)非金属油罐应在罐内设置防静电导体引至罐外接地并与金属管连接；
- (3)输油管的始末端、分支处、转弯处以及直线段每隔 200~300m 处，应做防静电接地；
- (4)输油管道接头井处应设置油罐车或油桶跨接的防静电接地装置。

3）本项目在 2 类医疗场所中维持患者生命、外科手术和其他位于“患者区域”范围内的电气装置和供电的回路均应采用医用 IT 系统. 当采用医用 IT 系统时，应符合下列要求：

- (1)多个功能相同的晚邻房间，应至少安装一个独立的医用 IT 系统。
- (2)医用 IT 系统必须配置绝缘监视器，并应符合下列要求：a. 交流内阻应大于等于 100 千欧；
- b. 测试电压不应大于直流 25V；c. 测试电流在任何故障条件下，其峰值不应大于 1mA ；d. 当电阻减

少到 50 千欧应发出信号，并备有试验设施。

(3) 每一个医用 IT 系统，应设置显示工作状态的信号灯和声光警报装置。声光报警装置应安装在便于永久性监视的场所。

(4) 隔离变压器应设置过负荷和高温的监控。

五、三防信号及通信

战时在人员掩蔽所的防化通信值班室、电站、战时风机房、密闭门内侧及其他需要设置的地方均设三种通风方式信号显示装置。

在人员掩蔽所的各防护单元主要出入口防护密闭门外侧设具有防护能力的呼叫音响按钮，呼叫音响信号设于对应防护单元防化通信值班室内。

急救医院内设置电话总机，并在办公、医疗、病房、值班室、防化通信值班室、配电间、电站、通风机室等各房间内设有电话分机；其余人防单元战时通风机房及防化值班室设置市话分机，其余的战时通信设备仅预留电源及进线管道，通信线路经防爆波弱电接线井引入工程内部。

六、平战转换措施

所有穿越人防围护结构、防护密闭隔墙、密闭隔墙及防毒通道隔墙的电气线路（包括平时使用的强、弱电线路）均穿热镀锌钢管并按人防防护要求预埋好相应的人防构件，穿墙钢管壁厚不小于 2.5mm，各战时出入口及连通口门框墙上方均预留 4 根管径 SC50 的密闭穿线管作为备用。临战转换时对所有穿墙管线进行防护密闭或密闭处理。战时照明利用平时照明系统转换，临战前根据战时照明图作相应的调整。仅作战时使用的配电、控制箱柜及明装电气管线路平时可不安装，但应预留安装位置及穿墙埋地钢管并作好防腐措施。

七、固定式柴油电站

1. 本工程人防区域内设置 1 处人防固定电站，作为人防地下室战时一、二级负荷的战时备用电源。人防战时固定电站内选用 2 台为常用功率 260kW, 备用功率 300kW 的柴油发电机，人防固定电站配电间处设置人防低压配电屏，战时当失去市电时由进线开关发出启动信号 15S 内启动柴油发电机组。

2. 市政电力系统电源和柴油发电机组的电源为分列运行，严禁并列运行。应急电源与正常电源之间, 采取防止并列运行的措施。

3. 柴油发电机房内的配电柜(箱)选用防潮防溅型:防护等级为 IP54。

4. 柴油电站采用的柴油机组应具有在机房内就地启动、调速、停机的功能。具体要求见柴油柴油发电机系统图。

5. 发电机组应采用柴油发电机组，严禁采用汽油发电机组。

- 6. 人防固定电站平时不使用且平时不存放任何易燃易爆物品（含油料）,战时储油时间 7 至 10 天。
- 7. 电站内对可导电设施、设备做等电位联接。
- 8. 人防固定电站中除柴油发电机组临战安装外，其余设备及管、线和土建基础均应平时施工到位,并应预留相应的设备和土建接口。
- 9. 严禁柴油机排烟管、通风管、电线、电缆等穿过电站储油间。
- 10. 发电机燃料供给管道在进入建筑物前和设备间内的管道上均应设置自动和手动切断阀,由柴油发电机厂家成套配置。
- 11. 发电机油箱的下部应设置防止油品流散的设施。

八、电气防火设计

该工程平时及战时均按规范设置应急照明与疏散指示照明等。

本人防工程设置区域报警控制器，位于应急医院值班室内，火灾报警信号接入平时火灾报警系统。

- 1. 手动火灾报警按钮：
 - (1)每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的步行距离不应大于 30m.
 - (2)手动火灾报警按钮宜设置在疏散通道或出入口处。
 - (3)手动火灾报警按钮应设置在明显和便于操作的部位。当采用壁挂方式安装时，其底边距地高度宜为 1.3m~1. 5m ,且应有明显的标志。
- 2. 火灾警报器系统：
 - (1)在确认火灾后启动建筑内的所有火灾声光警报器。在中心医院单元每个楼层的楼梯口等处的明显部位设置火灾光警报器。火灾声警报器设置带有语音提示功能时，应同时设置语音同步器。每个报警区域内均匀设置火灾警报器，其声压级不应小于 60dB;在环境噪声大于 60dB 的场所，其声压级应高于背景噪声 15dB。火灾警报器采用壁挂方式安装其底边距地面高度应大于 2. 2m.
 - (2)同一建筑内设置多个火灾声警报器时，火灾自动报警系统应能同时启动和停止所有火灾声警报器工作。
 - (3)火灾声警报器单次发出火灾警报时间为 8s~20s ，火灾声警报与消防应急广播交替循环播放。

- (4) 系统总线上应设置总线短路隔离器，每只总线短路隔离器保护的火灾探测器。手动火灾报警按钮和模块等消防设备的总数不应超过 32 点;总线穿越防火分区时，应在穿越处设置总线短路隔

离器。

- 3. 本说明未说明内容详平时消防说明。

九、电气工程抗震设计

工事内所有战时设备应按《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981-2014)，对荷载大于 1. 8kN 的吊装设备应采用抗震支吊架，所有管道和设备需设置抗震措施，组成抗震支吊架的所有构件应采用成品构件，抗震支吊架应由建设单位另行委托专业单位或供货商，按照《建筑机电工程抗震设计规范》和《建筑机电设备抗震建筑通用技术条件》CJ/T476-2015 的要求进行二次深化设计和施工。

15 环境保护

15. 1 给排水环境保护及卫生防疫

15. 1. 1 污废水处理

中心供应室、锅炉房等高温排水经降温处理后排至院区废水管网；厨房排水经室内成品隔油器处理后排至院区废水管网；核医学放射性废水经衰变处理后排至院区废水管网；发热门诊污染区排水经消毒池预处理后排至院区污水管网。粪便排水在室外设化粪池处理后排入院区污水管网。

建筑物污废水全部排至院区污水处理站，传染病楼污水经预消毒池消毒后，排入院区污水处理站，经处理达标后排至市政管网。

15. 1. 2 隔振及噪声控制

所有运行设备均需做降噪减振处理。给水泵基础应设置隔振器，隔振基础应根据设备重 量、转速、变频范围等参数合理设置，使其隔振效率≥90%。给水泵进出水管上设金属波纹 管软接头， 泵出水管上设水锤消除、缓闭消声止回阀、弹性支、吊架，避免振动噪声。排水泵出水管上设橡胶软接头、橡胶阀瓣的止回阀。选用低噪声水泵。合理配置给排水管，降低 水流噪声，并在系统设计时考虑负荷变化较大时管内压力平衡，避免因系统压力失恒引起的 管道系统振动、啸叫。坐便器采用虹吸式坐便器。排水管采用低噪声的柔性接口机制排水铸铁管。

尽量避免常用给水管、污水管、雨水管穿越噪声敏感的用房，如病房、ICU、苏醒室、医护休息室、会议室等，当此类管道位于噪声敏感房间临室时，选用静音型管材或对管道采取隔声包扎。

15. 1. 3 卫生防疫

- 市政给水引入管、发热门诊引入管上设倒流防止器。
- 室外及屋面景观给水系统补水接口处设置真空破坏器。

生活水箱设外置式自洁消毒器，二次供水设备出水管上设紫外线消毒器。

诊室、检验室、手术室、护士站（室）、化验室、医生办公室、治疗室、操作间、洁净无菌室、ICU 以及公共卫生间等的洗手盆均采用非接触式水龙头或设红外感应水嘴；公共卫生间小便斗采用红外感应冲洗阀、蹲便器采用脚踏式自闭冲洗阀，小便斗采用感应冲洗阀，避免交叉感染。用水器具应配置具有防止溅水装置的龙头。

卫生器具及排水地漏的水封深度不小于 50mm，严禁采用机械密封代替水封，且不得采用钟罩式地漏。无自带水封的设备排水，不得直接与排水管连接，应间接排入有水封（水封深度不得小于 50mm）的排水口内。地漏采用无水封地漏加 P 型存水弯，并宜采用洗手盆排水给地 漏水封补水的措施。

传染病楼给水引入管道上设置减压型倒流防止器。传染病楼洁净区与污染区给水管道独立设置。生活热水回水，设置水质消毒设备，保证用水安全。洁净区与污染区排水独立设置出户管道及升顶通气管道，屋顶通气管道设置消毒设备。所有传染病楼排水经预消毒池消毒后排入院区排水管网，最终排入院区污水处理站。室外污水排水系统在预消毒池前采用密闭井盖 检查井的管道进行连接，并设置通气管，通气管道引至屋顶做消毒处理后排放。

15.2 暖通消声隔振措施

15.2.1 废气排放处理

（1）地下车库设置 CO 浓度监测装置，并与相应区域的排风机连锁控制。地下车库尾气由机械通风系统将废气引至项目外缘绿化带处排放，排放口避开人群密集区。普通卫生间设置独立的机械排风系统保证其处于负压状态，避免其产生的污染物串通到室内别的空间或室外主要活动场所。

（2）对厨房油烟、汽车库、发电机房尾气、锅炉尾气、燃料废气、污水处理设施臭气等经过处理后分别设置烟囱，通过竖井接至病房层屋面，具体高度以环评为准。排放满足《环境空气质量标准》GB3095-2016、《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2010）等规范。医疗废气排放满足《医用气体工程技术规范》GB 50751-2012 中的排放规定。

（3）太平间设置紫外线灯消毒，设置独立机械排风装置，废气经活性炭吸附后接至住院楼屋面排放。

（4）通风柜、生物安全柜排风通过竖井并经过网格除雾+活性炭吸附后接至屋面高空排放。

（5）核医学检查室、放射治疗室,病理取材室,检验科、传染病病房等含有害微生物、有害气体溶胶等污染物质场所的排风，处理达标后排放。

15.2.2 设备降噪、减震要求，管道和风道减震做法要求。

（1）本工程均选用高效、低噪声及振动小的设备。落地安装的风机设置减振基础，风机进出口设软接头，吊装式通风设备及部分风管吊架采用隔振吊架，设备与管道连接处设软接头。

（2）充分评估通风设备的噪声与振动对环境的影响，必要时采用消声、隔振措施，使之达到国家或当地有关标准。

（3）本项目设于屋顶的大型冷热源设备，均采用浮筑基础，并且外设消声罩，控制设备传递的振动和噪音，达到环保要求。

（4）风机等设备进出口与风管连接处设置柔性接管。

（5）风冷机组的消声降噪

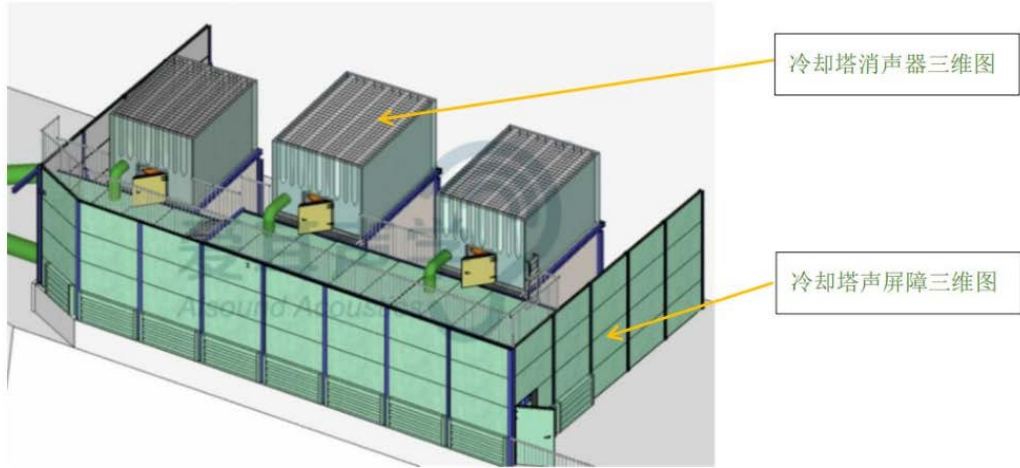
屋面安装的四管制制冷热水机组和低温热泵机组选择超低噪音型，安装排风消声器，在面向噪声控制点方向安装隔声屏障，减少对周边环境的噪声污染。

（6）能源中心的消声降噪

本项目的主要噪声声源来自燃气热水锅炉、锅炉燃烧器、各型风机、泵、各类主机等设备的运转，其综合噪声值高达 93dB(A) 以上。室内安装吸声墙体和吸声吊顶。考虑锅炉燃烧时鼓风机间的进风要求，设置进风消声道。消声道内采用阻性片式消声器。消声器流通面积保证消声器内部流速<6m/s，消声器消声量 LIL≥30dB。结合房间降噪量，最终控制效果满足要求。

（7）冷却塔、风冷机组的消声降噪

要有效减少噪音，除了选择超低静音型的冷却塔，还可以通过安装排风消声器；在面向噪声控制点方向安装隔声屏障；底部接水盘上安装柔性网或消声垫；进风口处安装消声百叶窗；设置隔声罩等措施来为冷却塔“降噪”。



（8）空调通风设备减振消声

1）空调设备均选择超低噪声产品，并在送风、回风管上加消声器，每米消声量不低于 15dB，并在新风口处加消声窗，机房做吸声处理。空调处理机组内部风机自带减振器，机座下均需垫 30mm 厚橡胶减振垫，吊装的空气处理机采用弹簧减振吊架。回、出风管上加不燃保温柔性接管，水管上设

不锈钢减振接头。

2) 通风机选择超低噪声产品，并在风机进出口风管上加装消声器，机房做吸声处理。每台风机均采用减振台座，吊装风机箱设减振吊架。进、出风管上设不燃柔性接管。

（9）制冷机房做吸声处理

在冷冻机组下设弹簧减振器（厂家配套提供）；应采用振动小、经动平衡检测的水泵，水泵设减振基础，根据水泵订货参数选用弹簧减振器。在冷冻机组和水泵的进出水管的水平管段上设置双球橡胶减振接头。冷冻机房内水管均采用减振支架落地安装。所有减振器均要求隔振率达到 90%以上。

16 精装修

16.1 项目概况

运城市人民医院建设项目（一期）项目位于位于安邑东路与禹都大道交叉口东北角，项目与周边区域进行联动。

项目建设用地东西方向长约 360 米，南北方向宽约 520 米，地块形状相对规则矩形，用地地势较平整 。项目用地东临运城绕城高速，南侧临近苏北线，西侧临安邑东路，场地周边规划有东北侧东外环路、西北侧禹王街道路、西南侧安邑东路，东南侧有现有水系姚暹渠。

场地内无其它需要保留的建（构）筑物、无需要保留的名木古树、无可利用的植被和水体。

运城市人民医院建设项目（一期）用地面积 177797.67 平方米，总建筑面积 272536. 33 平方米，约 1500 床。

16.2 设计原则

安全——注重装饰工程工艺及用材的安全性。

美观——用简练的设计手法，体现建筑室内空间的美观和大气。使用巧妙的设计形式，采用点缀装饰，避免过多的堆砌。

实用——以功能为主，不需要多余的装饰

简洁——简洁而非简单，需要做到细节到位，用料考究

环保——避免使用过多建筑材料进行装饰堆砌，考虑材料的性价比。饰面材料必须符合环保要求，具有环保部门的检测达标证书，并满足国家规范要求

耐用——所有工艺和材料需考虑耐久度，需采用不掉色、防刮花、耐用、耐侵蚀、抗菌、易清洁的材料

16.3 吊顶高度控制

室内精装修吊顶高度控制原则如下：

医疗主街	2. 8m
门诊诊室	3. 0m
裙房走廊	2. 8m
医技科室	3. 0m
公共区域卫生间	2. 8m
病房	3. 0m
病房走廊	2. 8m
病房卫生间	2. 6m

精装修吊顶高度还应根据室内管线汇总结果最终确定。

16.4 绿建策略

室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氢等污染物浓度应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883 的有关规定。建筑室内和建筑主出入口处应禁止吸烟，并应在醒目位置设置禁烟标志。

室外公共区域满足全龄化设计要求，建筑室内公共区域的墙、柱等处的阳角均为圆角，并设有安全抓杆或扶手。

建筑所有区域实施土建工程与装修工程一体化设计及施工。

17 园林景观

17.1 项目概况

运城市人民医院建设项目（一期）项目位于位于安邑东路与禹都大道交叉口东北角，项目与周边区域进行联动。

项目建设用地东西方向长约 360 米，南北方向宽约 520 米，地块形状相对规则矩形，用地地势较平整 。项目用地东临运城绕城高速，南侧临近苏北线，西侧临安邑东路，场地周边规划有东北侧

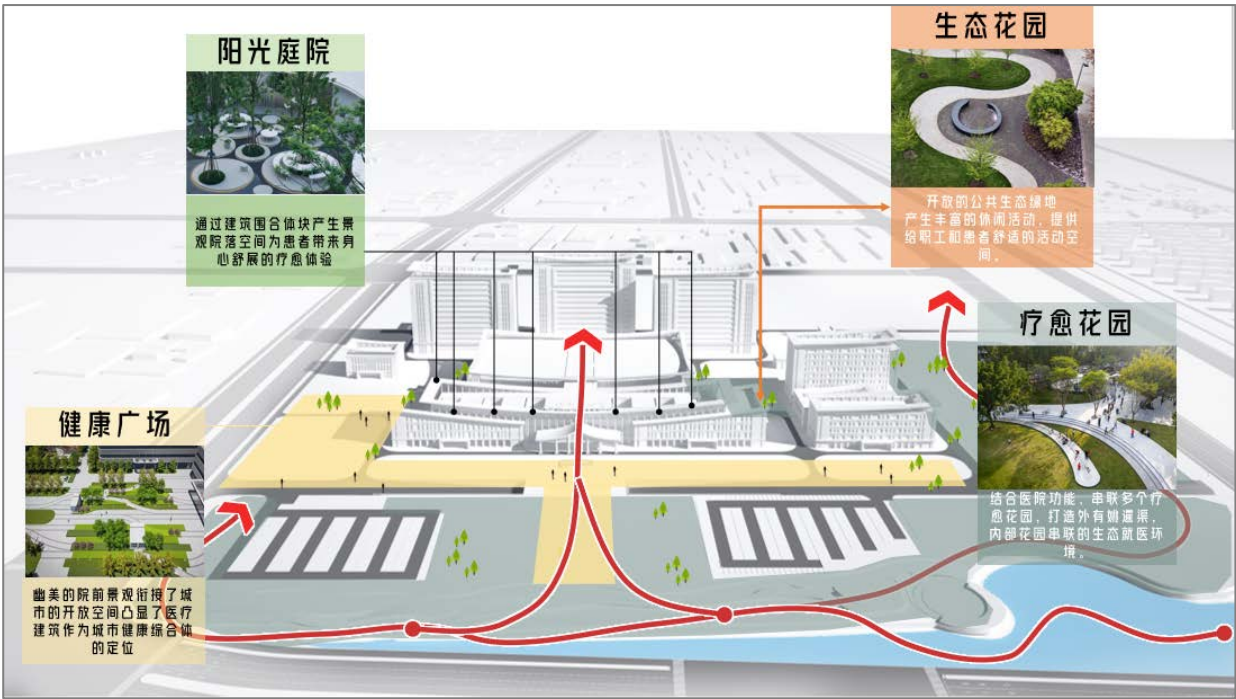
东外环路、西北侧禹王街道路、西南侧安邑东路，东南侧有现有水系姚暹渠。

场地内无其它需要保留的建（构）筑物、无需要保留的名木古树、无可利用的植被和水体。

运城市人民医院建设项目（一期）用地面积 177797.67 平方米，总建筑面积 272536.33 平方米，约 1500 床。

17.2 设计原则

充分利用景观资源优势，结合姚暹渠打造多层级的疗愈花园，通透的景观院落建自然空气和采光引入建筑室内，形成步移景异的生态就医环境。



合理的交通流线——景观设置在病房视野范围内，调动病人积极情绪，方便病人进入。考虑病人特点，选取合适的休憩路线，同时考虑陪护人员的休息座椅。

无障碍设计——尽量避免台阶改用坡道设计，台阶高度应便于普通及腿疾患者行走，坡道斜度应便于无障碍轮椅通行。除美观和易清洁外，还应考虑耐磨防滑、雨天是否打滑等。

兼顾性——尽量设置多种形式的座凳以适于不同人群的需要。患者在户外休闲空间一般有人陪同，须要注意提供足够的休息座椅。服务患者的同时，为医护工作人员提供安静的、半私密环境和放松空间，改善工作条件。

安全性——扶手设计增强户外活动的安全性。户外景观设施的设计与选用须注意尽量选用没有棱角、软材质、安全性能高的休闲设施。

生态性——医院环境细菌量较多，选择多种杀菌力强的树种有效净化空气。在植物的搭配方面，可以通过乔灌木的复层组合，有效改善区域小气候。

17.3 设计特点

17.3.1 医疗景观植物设计的特点

- a. 选择安全树种
- b. 选择具有康复功效的树种

17.3.2 医疗景观植物配置手法

- a. 植物配置以具有杀菌树种为主，疏密适当，高低错落，形成一定的层次感；
- b. 植物选择考虑季相变化，选择四季有花、色叶变化的植物，可以强化人们对四季循环、生命节奏的感知。
- c. 适当需用花香类植物；花香提供嗅觉享受，但应避免具有浓烈香味的鲜花品种，以免给患者带来不适。

17.3.3 植物功效

不同植物散发不同气体，通过肺部和皮肤可以进入人体，从而起到防病、强身、益寿的作用，某些保健植物还具有杀菌素、抗生素等多种对康复病人有益的化学物质。

例如：松柏类植物分泌的挥发物质具有杀死结核菌的作用；松花粉具有润心肺和益气的作用；菊花、金银花的香味还可以使患有高血压的人血压降低；而且人们闻植物的气味，容易唤起感情方面的记忆，对记忆的保持和回忆也有很大帮助。

17.4 节点设计

本项目绿化主要利用实土、覆土、建筑广场、垂直绿化等布局方式，以生机勃勃的植物丰富建筑界面，创造绿色园林式医院，强调以人为本、简洁优雅、美化环境的思想，让患者随时随地享受高质量的户外自然环境。

建筑物周围用草坪、植物将露土全部覆盖，沿路边、围墙边种植对大气含尘、含菌浓度不产生有害影响，并有一定吸尘、降噪能力的的乔木、灌木；在大片绿地上孤植或搭配种植树形优美的树种形成梳理草地空间，以更好地保护和美化医院环境；加强草坪区域的养护，在适当的位置设置花洒营造良好的植物生长环境。

本项目设置多种绿化结构：入口公共绿化带；医院北部的医院运动区绿化广场；住院大厅入口层屋顶绿化；西侧地面绿化停车场；南侧分台地实土绿化等，多层次的绿化系统将绿色景观引入尽可能多的利用空间。绿化设计格调为：结合场地功能布局及交通路网关系，绿化以草坪为主，并散落点缀各种花卉、松类、花卉地被等，使整个医院四季常绿，常年有花，为患者和医生提供良好的医院环境。

本项目南侧、北侧大面积集中绿化，采用下沉式绿地的布置方式，低于周边地面或道路地面，可

用于调蓄和下渗雨水，下沉式绿地内植物选择抗涝的植物进行种植。利用场地高差形成台阶地园，以原生地貌为设计雏形，依势造出台地、坡地景观，自上而下随着场地地势层层递进借势造园，其错落有致的立体景观突破了传统的表现手法，契合现代人的审美，身临其境营造自然优美的大地景观。

17.5 植物类型分析

17.5.1 大面积覆土绿化选用对人体健康有益的植物：

- 预防感冒：桉树、松树、柠檬树、神香草、百里香的香气
- 减轻呼吸道系统感染：香柠檬、冷杉、云杉、雪松
- 感冒病菌：文竹、秋海棠、天竺葵分泌的杀菌素
- 预防水痘和麻疹：柠檬、茴香、桉树、云杉、冷杉、刺柏和石竹
- 白喉、伤寒、痢疾杆菌：冷杉类、桦类、栎类等的挥发物质，如榲栂、蒙古栎、辽东栎、白桦等
- 结核杆菌：松科、柏科、木兰科等，如油松、华山松、雪松、龙柏、圆柏、玉兰、紫玉兰、天女木兰等
- 牙痛：丁香花香，红丁香、小叶丁香、关东丁香等；
- 抑制人体交感神经的兴奋、促进副交感神经的作用、使人体放松：鸡血藤的挥发物质
- 血压降低：台湾扁柏的香气
- 镇静作用：依兰和薰衣草、檀香木、柠檬、侧柏、苜蓿等
- 消除疲劳和安眠：天竺葵的花香
- 植物的挥发物质对昆虫亦有一定影响：柠檬、桉、樟树

17.5.2 绿色屋顶植物：

根据屋顶绿化基质种类和厚度合理搭配，以低矮灌木、宿根花卉、植被植物和藤本植物为主，达到隔热降温、固定二氧化碳的作用，并利用色彩明快的植物种类。丰富建筑整体景观。

选择阳性、耐瘠薄、耐浅土层的植物；选择抗风性强、耐旱、耐高温的植物种类；选择抗污性强，可耐受、吸收、滞留有害气体和污染物质的植物。选择须根发达、易移植、耐修剪、耐粗放管理、生长缓慢且对人体无害的植物。植物选取：小檗、细叶小檗、黄杨、沙地柏、铺地柏等；

17.5.3 海绵城市绿地植被：

本项目南侧、北侧大面积集中绿化，采用下沉式绿地的布置方式，选择具有净化功能、观赏价值、维护简单的植物种类。注重乔木、灌木、草本的合理搭配植物选取：水杉、池杉、大花美人蕉、鸢尾、萱草、唐菖蒲、再力花等；

17.5.4 植物选取：

景观设计中绿化物种选择适宜气候和土壤条件的运城常见树种为主，且减少院区扬尘，无飘絮，

无飞花。使整个医院四季常绿，常年有花，共同构成乔、灌、草及层间植物相结合的多层次植物群落。

- 1) 除集中绿地 S7 以外，每 100 m²绿地上乔木量不少于 2 株，灌木量不少于 7 株；
 - 2) 集中绿地 S7 以草坪为主，每 100 m²绿地上乔木量不少于 0.25 株，灌木量不少于 1 株
- 合理确定常绿植物和落叶植物的种植比例。其中，常绿乔木与落叶乔木种植数量的比例宜控制在 1:1～1:3 之间；

常绿乔木数量—油松 30 棵、雪松 30 棵、华山松 35 棵、云杉 35 棵、棕榈 10 棵、女贞 25 棵、桂花 25 棵、广玉兰 30 棵，合计约 220 棵；

落叶乔木—杨树 70 棵、西北柳 70 棵、赤杨 48 棵、紫槐 40 棵、白桦 30 棵、红桦 30 棵、蒙古栎 20 棵、杜仲 20 棵、五角枫 20 棵、三角枫 20 棵、元宝槭 10 棵、合欢 10 棵、皂荚 10 棵、黄连木 10 棵、栾树 10 棵、水杉 10 棵、石榴 10 棵，合计约 438 棵；

花乔—桃 10 棵、李 10 棵、山杏 10 棵、西府海棠 10 棵、山樱花 10 棵、日本晚樱 10 棵、榆叶梅 10 棵、玉兰 14 棵、紫荆 10 棵、木槿 10 棵，花乔合计约 104 棵

灌木及地被花卉—金银花 200 株、丁香 200 株、珍珠绣线菊 313 株、珍珠梅 250 株、月季 250 株、小檗 150 株、沙地柏 150 株、钢竹 70 株、紫竹 70 株、黄杨球 70 株、海桐球 70 株、石楠球 70 株、杜鹃球 70 株、大叶黄杨 70 株、紫藤 70 株、八角金盘 70 株、洒金桃叶珊瑚 70 株、南天竹 70 株、金叶女贞 70 株、金丝桃 70 株、百合 70 株、毛鹃 70 株、夏鹃 70 株、大金鸡菊 70 株，数量合计约 2703 株。

18 物流系统

18.1 项目概况

本次设计范围为医技楼、门诊和住院楼, 拟建床位 1500 床。

18.2 物流系统特点

2021 年 3 月 15 日，国家卫生健康委印发《医院智慧管理分级评估标准体系（试行）》，在医院智慧管理分级评估项目中，明确要求医院物资运输、仓储管理、污物回收及消毒的智慧联动管理。根据 2021 年 7 月 1 日施行的《综合医院建设标准》（建标 110-2021），物流设备被正式纳入国家综合医院建筑设备内容。2022 年 5 月 20 日，国务院办公厅印发的《“十四五”国民健康规划》对智慧医

院的建设与规划做出相应的布局，提出推广应用人工智能、大数据、5G、区块链、物联网等新型信息的技术，实现智能医疗服务与管理进一步发展。

物流系统可实现 24 小时不间断运行，先进的、专业的物流设计和规划可以大大提升医院的管理水平和服务质量，大大提高医院的效率和生产力，同时减少病人的轮候时间，优化就医环境，还能减低医院的开支，减少院感隐患，从而提升医院的竞争力和医院品牌，避免建成后即不落。

医用物流系统涵盖的科室主要包括手术部、检验科、消毒供应、静脉药物配置中心、病区药房、门急诊药房、输血科、ICU、NICU、CCU、EICU、产科、病房护士站、牙科、血透科、门急诊输液、病理科、内镜中心、超声科等。

目前医院物流系统种类包括：气动物流系统、轨道小车系统、AGV 自动机器人系统、中型箱式物流系统。其中轨道小车造价高昂，安装复杂，对建筑、消防、工艺布局影响大，医院普及率较低。AGV 运输技术应用还未完全成熟，造价高昂，对电梯等垂直运输设备要求高，目前仅有较小数量新建医院采用。借鉴国内同类项目，从寿命期经济性、产品技术成熟度、应用广泛性、项目需求综合考虑。项目物流方式包括气动物流、中型箱式物流系统。

医院不同科室物流传输需求特点

序号	起始科室 站点	终端科室站点	接收物资	需求特点
1	中心供应	1. 各病区 2. 急诊科室 3. 门诊单元	手术器械包、无菌敷料包、手术直剪和清创包	病区及门诊以小体积敷料包、清创盒为主，手术室手术器械部分较大较重
2	一次性卫材库	1. 各病区 2. 急诊科室 3. 血透 4. 门诊单元	一次性卫材	按存量，低频次运送
3	中心药房	1. 各病区 2. 急诊科室	各类药品	有时效性要求，物品防护要求高病区单任务载重不高于 30kg，兼顾计划性与临时任务，高频次
4	静配中心	1. 各病区 2. 急诊科室	成品输液和基础输液包	时效性高，高峰期运力要求高，病区单任务载重不高于 30kg，计划性，低频次

序号	起始科室 站点	终端科室站点	接收物资	需求特点
5	手术室，内镜中心	病理科	病理标本	高频次运送，标本防护要求高
6	各病区	病案室	报告、档案和文件	计划性，低频次运送
7	1. 各病区 2. 急诊科室 3. 体检中心	检验科	检验标本	时效性要求高，有 24 小时连续运行的需求，存在高峰，高频次运送，标本防护要求高。

22.2.1 气动物流系统

气动物流系统运输速度快，在处理小件物品如血样标本及一些紧急性、临时性的任务时，更能体现速度上的优势，能够为医院紧急用药、输液等物品传输，充分体现了“以病人为中心”的产品特质。气动物流系统可实现高速水平/垂直传输，最大传送速度达 6-8 米/秒，单次最大载重量 5 公斤，实现长距离多方位（天花板、地下室、室外）穿越，并可连接多幢大楼，全自动电脑控制，24 小时全天候持续不间断工作，符合个性化设计的管道和工作站点，特别适合长距离传送血样，标本等中小型物品，简单的安装、极大的提高医院空间有效率，提高病人服务质量。

22.2.2 中型箱式物流系统

中型箱式物流传输系统一般由收发工作站、载物箱体、物流轨道、提升设备、中心控制设备、控制网络等设备构成，结构相对更简单，但对建筑的要求较高，整个系统设备占用一定的医院空间。该系统控制室一般位于地下层，靠近垂直井道，便于及时发现问题和检修。垂直井道可与交通核及其他辅助房间结合设计，使用该系统的科室尽可能在水平和垂直方向就近设置，以便节省管道及管线敷设长度，提高效率的同时节省财力的投入。工作站一般位于各使用科室内部。需要在医院建设中考虑井道的预留，垂直井道空间需求上一般采用双盒位双层设计，当运输量大时采用；单盒位双层设计，当运输量较小大时采用。收发站点空间及井道宽度要求事先调研各供应商具体要求。

18.3 本项目物流系统规划

气动物流系统普及化程度高，可维护改造适用性强，主要用于运输小急物资（检验标本、术中病理、临时处方、急救药品，重量 5kg 以内），物流量约占整院物流量的 15%左右。气动物流系统分门诊、住院、医技等子系统。

项目气动物流使用建筑为门诊楼、医技楼、住院楼。

22.2.2 中型箱式物流系统

中型箱式物流系统的传输量大、维护成本低、周转箱价值低、运送平稳，现在已经成为医院建筑必备的物流系统，可用于除污物之外所有物品（输液、药品、样本、血液制品、治疗包、手术包、无菌物品等），物流量约占整院物流量的 70%左右。

项目中型箱式物流系统使用建筑为门诊楼、医技楼、住院楼。

住院楼每层配置一个物流站。

22. 2. 3 其他物流系统

物流量约 15%（药械进入中心库、特殊及特别紧急的物资传送、物资出站到使用点）的工作由人工负责。

19 医用气体

19.1 设计依据

《综合医院建筑设计规范》 GB51039-2014
《医院洁净手术部建筑技术规范》 GB50333-2013
《医用气体工程技术规范》 GB50751-2012
《工业金属管道设计规范》（2008 年版） GB50316-2000
《工业金属管道工程施工规范》 GB50235-2010
《工业金属管道工程施工质量验收规范》 GB50184-2011
《建筑设计防火规范》(2018 版) GB50016-2014
《氧气站设计规范》 GB50030-2013
《压缩空气站设计规范》 GB50029-2014
《医用中心氧气系统通用技术条件》 YY/T0187-1994
《医用中心吸引系统通用技术条件》 YY/T0186-1994
《洁净室施工及验收规范》 GB 50591-2010
《医用气体工程设计》图集 16R303
《医用气体和真空用无缝铜管》 YS/T 650-2007
《流体输送用不锈钢无缝钢管》 GB/T14976-2012
《综合布线系统工程设计规范》 GB50311-2016
《医用电气设备第一部分：通用安全要求》 GB9706.1-2007
《传染病医院建筑设计规范》 GB50849-2014
《传染病医院建筑施工及验收规范》 GB50686-2011
《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》 GB50236-2011
《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》 GB50275-2010
《机械设备安装工程施工及验收通用规范》 GB50231—2009
国家、地方颁布的其他相关标准、规范和规程。

19.2 设计范围

本工程为整个医院区域的医用气体工程设计，主要包括医用中心供氧系统、医用中心吸引系统、医用空气集中供应系统、感染楼专用真空吸引系统、供应室空气集中供应系统、手术部特殊医用气体系统、口腔科专用压缩空气及真空吸引系统、病房设备带及配套设备系统、医用多媒体呼叫系统、医用气体报警系统、隔帘轨及输液天轨系统等的设计。

- 各系统主要组成部分：
- （1）医用中心供氧系统：包含球形高真空绝热医用液氧贮罐、医用空温式汽化器、自动切换装置、氧气减压装置、医用氧气汇流排、氧气分气缸、氧气流量计、压力监护报警装置、管道、阀门等；
 - （2）医用中心吸引系统：包含医用真空机组、真空罐、消毒灭菌装置、吸引集气缸、压力监护报警装置、管道、阀门等；
 - （3）医用空气集中供应系统：包含无油空压机、干燥机、过滤器、空气贮罐、空气减压装置、

- 空气分气缸、压力监护报警装置、管道、阀门等；
- （4）感染楼专用真空吸引系统：包含医用真空机组、真空罐、消毒灭菌装置、压力监护报警装置、管道、阀门等；
 - （5）供应室空气集中供应系统：包含无油空压机、干燥机、过滤器、空气贮罐、空气减压装置、空气分气缸、管道、阀门等；
 - （6）手术部特殊医用气体系统：包含医用氮气汇集排、医用二氧化碳汇集排、医用笑气汇集排、压力监护报警装置、区域阀门箱、终端、管道、阀门等；
 - （7）口腔科吸引系统：包含牙科电动抽吸机、管道、阀门等；
 - （8）口腔科空气系统：包含牙科电动无油空压机、管道、阀门等；
 - （9）病房末端装置及配套设施系统：包含病房通长设备带、终端、电源插座、床头灯、灯开关、电源线、暗埋槽等；
 - （10）医用多媒体呼叫系统：包含服务器、系统软件、信息交互管理主机、IP 网络医护主机、网络多媒体控制器、信息看板、走廊显示屏、门口分机、床头分机、卫生间分机、呼叫线等；
 - （11）医用气体报警系统：包含本地集中监控开发软件、集中监控组态软件（带 opc 模块）、手机远传 APP 系统、工控机、工业交换机、串口服务器、光纤收发器、信号采集柜、线缆、线管等；
 - （12）隔帘轨及输液天轨系统系统：包含 U 型输液天轨、L 型隔帘轨等。

19.3 医用气体系统用气量计算

$$Q=\sum [Qa+Qb (n-1) \eta]$$

式中：Q—气源计算流量（L/min）；

Qa—终端处额定流量（L/min），按照规范 GB 50751-2012《医用气体工程技术规范》取值；

Qb—终端处计算平均流量（L/min），按照规范 GB 50751-2012《医用气体工程技术规范》取值；

n——床位或计算单元的数量；

η——同时使用系数，按照规范 GB 50751-2012《医用气体工程技术规范》取值。

根据以上计算公式可得出本项目医用气体的总用气量分别为：

- （1）医用中心供氧系统总用气量为：215.4m³/h；
- （2）医用中心吸引系统总用气量为：744.5m³/h；
- （3）医用空气集中供应系统总用气量为：507.6m³/h；
- （4）感染楼专用吸引系统总用气量为：37.1m³/h；
- （5）供应室空气集中供应系统总用气量为：99.5m³/h；
- （6）牙科吸引系统总用气量为：5880L/min；
- （7）牙科空气系统总用气量为：980L/min；
- （8）医用氮气系统总用气量为：225.7m³/h；
- （9）医用笑气系统总用气量为：15m³/h；
- （10）医用二氧化碳系统总用气量为：15.3m³/h；
- （11）麻醉废气总用气量为：63.3m³/h。

19.4 设计说明

- （一）医用中心供氧系统：

医用中心供氧系统由氧源、管网、配套设备及仪表（包括氧气流量计，压力监测报警装置等）、阀门及终端等组成。供氧系统的气源由中心站获得，通过管网、配套设备及仪表、阀门等输送到终端，以供医疗使用。

1、氧气中心站

1.1、球形高真空绝热医用液氧贮罐+医用氧气自动汇流排

在液氧中心站配置 4 台 5m³ 的球形高真空绝热医用液氧贮罐（3 用 1 备），4 台 300Nm³ /h 的空温式汽化器（3 用 1 备），2 台 300m³ /h 的氧气减压装置。应急氧源采用 2 套 10+10 瓶氧气自动汇流排。

1.2、自动切换装置

4 台球形高真空绝热医用液氧贮罐，3 台主用 1 台备用，主、备之间能满足 GB50751-2012《医用气体工程技术规范》4.2.3 条要求，设置 1 台具有“自动切换氧源功能的医用供氧装置”，实现液氧罐之间的无电自动切换。

1.3、分气缸

在氧气控制间安装 1 台分气缸，起缓冲分流作用，进气口接至液氧贮罐和汇流排，出气口分别接至各用气区，同时预留一个接口以作备用。

2、氧气二级减压（稳压）箱

在每个病区的副管道处安装一台氧气二级减压（稳压）箱，氧气二级减压（稳压）箱采用双路设计。

3、氧气流量计

在每个病区的副管道上安装一台氧气流量计，以方便科室之间成本核算。

4、压力监测报警装置（氧、吸、空集成）

在每病区护士站安装一台压力监测报警装置，以便监测每个病区医用气体压力。

5、管网系统：所有医用氧气使用的管道均为无缝不锈钢管。

6、氧气终端（德标）

终端气口：终端安装于设备带、气体箱上，采用德标制式。

（二）医用中心吸引系统

医用中心吸引系统由医用真空负压机、真空罐、负压消毒灭菌装置、集气缸、阀门、管道、终端等组成；

1、负压中心站

配置 1 台医用真空负压机组（含 4 台处理量为 300m³ /h 的油旋式真空泵、1 台控制柜等）、3 台 3.0m³ 的真空罐、1 台负压消毒灭菌装置、管道一批等作为吸引源，3 台真空泵作为主用，1 台真空泵作为备用。

2、管网系统：所有医用真空使用的管道均为无缝不锈钢管。

3、吸引终端（德标）

终端气口：终端安装于设备带、气体箱上，采用德标制式。

（三）医用空气集中供应系统

1、医用空气集中供应系统由无油空气压缩机、干燥机、空气储罐、分气缸、阀门、管道、终端等组成。

本工程配置了 1 套医用空气压缩机(含 4 台处理量分别 3.0m³ /min 的无油空气压缩机、过滤器、干燥机、减压装置、电控柜)、4 台容积 3.0m³ 储气罐、1 台分气缸作为空气源，空压机采用 3 用 1 备的原则。

2、管网系统：所有医用空气使用的管道均为无缝不锈钢管。

3、空气终端（德标）

终端气口：终端安装于设备带、气体箱上，采用德标制式。

（四）感染楼中心吸引系统

感染楼中心吸引系统由医用真空负压机、真空罐、负压消毒灭菌装置、阀门、管道、终端等组成；

1、负压中心站

配置 1 台医用真空负压机组（含 2 台处理量为 40m³ /h 的油旋式真空泵、1 台控制柜等）、1 台 0.5m³ 的真空罐、1 台负压消毒灭菌装置、管道一批等作为吸引源，1 台真空泵作为主用，1 台真空泵作为备用。

2、管网系统：所有医用真空使用的管道均为无缝不锈钢管。

3、吸引终端（德标）

终端气口：终端安装于设备带上，采用德标制式。

（五）供应室空气集中供应系统

1、供应室空气集中供应系统由无油空气压缩机、干燥机、空气储罐、分气缸、阀门、管道等组成。

本工程配置了 1 套医用空气压缩机(含 2 台处理量分别 1.80m³ /min 的无油空气压缩机、过滤器、干燥机、减压装置、电控柜)、2 台容积 2.0m³ 储气罐、1 台分气缸作为空气源，空压机采用 1 用 1 备的原则。

2、管网系统：所有医用空气使用的管道均为无缝不锈钢管。

（六）手术部特殊医用气体系统

1、手术部特殊医用气体系统系统包含：3 套 10+10 氮气汇流排，1 套 5+5 二氧化碳汇流排，1 套 3+3 笑气汇流排，每间手术室 1 个六气区域阀门箱，每间手术室 1 个六气气体面板箱。

2、终端（德标）：氧气、吸引、空气、氮气、笑气、二氧化碳终端均采用德标制式。

3、管网系统：氧气、吸引、空气、氮气、笑气、二氧化碳管道均为无缝不锈钢管，废气管道为 PVC-U 管道。

（七）口腔科吸引系统

牙科吸引系统由牙科电动抽吸机、管道、阀门等组成；

1、牙科吸引中心站：配置 1 套处理量为 7000L/min 的牙科电动抽吸机。

2、管网系统：所有牙科真空使用的管道均 PVC-U 管道。

（八）口腔科空气系统

牙科空气系统由牙科电动无油空压机、管道、阀门等组成；

1、牙科空气中心站：配置 1 套处理量为 1000L/min 的牙科电动无油空压机。

2、管网系统：所有牙科空气使用的管道均无缝不锈钢管。

148

- （九）医用设备带

医用设备带采用多腔结构，强电、弱电、气体管道分别设置在不同腔内。

1、医用设备带采用铝合金材质，宽度为 210mm，厚度为 60mm。

配置要求

（1）普通病床：1 只氧气终端、1 只吸引终端、1 只床头灯、1 只灯开关、2 只电源插座；

（2）抢救室等生命支持区域床：2 只氧气终端、2 只吸引终端、2 只空气终端、1 只床头灯、1 只灯开关、4 只电源插座；

（十）医用多媒体呼叫系统

1、技术参数：

环境温度 0~40℃ 相对湿度≤80％RH 环境噪声≤60dB 主机工作电压 AC220V±10%，50Hz±1%，接地良好 主机编码地址≤255 门

2、信息交换管理主机

在每个病区的护士站安装一台信息交换管理主机，是两线制系统电源集中控制中心和信息交换管理单元，带有具备自动恢复功能的防雷击、防浪涌、短路保护、接地保护、过载保护等多重保护电路系统。

3、IP 网络医护主机

在每个病区的护士站安装一台 IP 网络医护主机，采用 10.1 英寸液晶屏，1 个七色 LED。

4、走廊点阵屏

在每个病区的走廊安装一台走廊点阵屏，采用一体成形铝合金边框和全贴合面板工艺设计，支持屏显呼叫信息、时间信息、护士位置、温馨提示等内容。

5、床头分机

在每个病床安装一台床头分机，5 英寸液晶屏，4 个七色护理标识 LED，醒目警示护理级别、过敏、饮食、预警等颜色。

6、门口分机

在每个病房安装一台门口分机，采用两侧七色门灯、10.1 英寸液晶屏，清晰显示床位号、患者姓名、医护头像、宣教图片等信息，可循环播放，容纳更多沟通信息。

7、卫生间分机

在每个病房卫生间安装一台卫生间分机，防水、防尘工艺设计，适合卫生间、淋浴间等潮湿环境使用，IPX8 防水级别设计。

8、呼叫线

走廊总线采用 RVV2x1.5 传呼线，其余部分均采用 RVV2x0.5 传呼线。

9、服务器

采用 1 台台式电脑作为服务器，CPU：主频 1.7G 四核及其以上；内存：64G DDR3 1600MHZ 及其以上；硬盘：1T，7200 转及其以上，至少两个分区（一个系统分区，一个非系统分区）；

10、液晶电视

采用 55 寸的液晶电视，安装在护士站方便观看的位置，用于显示病人一览表数据等。

（十一）医用气体报警系统

1、软件部分：含本地集中监控开发软件、集中监控组态软件带 opc 模块、手机远传 APP 系统等。
-
- 2、硬件部分：含集线柜、工控机、显示屏、鼠标、键盘、电源、工业交换机、串口服务器、光纤收发器；信号采集柜等。

3、连接部分：含线、管等。

4、监测各气体站房信息、楼层压力、楼层流量。

（十二）输液天轨及隔帘轨系统

1、输液天轨

组成：天轨输液架主要由天轨、滑动小车、输液吊架等部分组成。

1.1、材料

（1）天轨采用铝合金材质做原料，通过型材模具和成型模具制作而成，然后对其表面进行静电喷塑抗氧化处理，外观美观大方。

（2）输液挂架选用铝合金材料制作主杆，具有坚固、重量轻、不变型的特点。

（3）滑车轮采用尼龙 66 制作。

2、隔帘轨

为提高医院医疗设备档次，并符合现代化医疗条件需要，保护各病员隐私，在相应功能病房配置床帘轨。

隔帘轨材质：铝合金，不包含帘布

小车材质：塑料

床帘轨：L 型。

20 特种装饰工程

20.1 工程概况

- 1、本工程位于运城市人民医院建设项目（一期）项目特种装饰工程设计，按医疗科室功能划分界面范围，包括防护区、实验室、特殊医疗功能区（包括空气净化区）等区域。
- 2、防护区包括：地下室放疗中心、地下室核医学科、影像科放射室、急诊区放射室、体检中心放射室、感染楼放射室等区域。
- 3、实验室包括：检验科、病理科、输血科、血液科细胞实验室等区域。
- 4、特殊医疗功能区包括：DSA 介入中心、EICU、血透中心、中心供应室、内镜中心、静配中心、手术中心、综合 ICU 中心、CCU、产房、新生儿、神经 ICU、呼吸 ICU、血液病房等区域。

20.2 装修设计说明

20.2.1 设计依据

《医院洁净手术部建筑技术规范》	GB50333-2013
《综合医院建筑设计规范》	GB51039-2014
《传染病医院建筑设计规范》	GB50849-2014
《民用建筑电气设计规范》	JGJ/T16-2008
《综合布线系统工程设计规范》	GB50311-2007
《智能建筑设计标准》	GB50314-2015
《洁净室施工及验收规范》	GB50591-2010
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014（2018 版）
《建筑内部装修设计防火规范》	GB50222-2017

20.2.2 设计范围

- 1、本工程设计内容包括装饰、空调、强弱电、医气、纯水系统等分项配套工程设计；
- 2、消防喷淋、气体灭火、消火栓、消防报警、应急疏散及照明、防排烟等消防系统均不在本工程设计范围内，需详见大楼整体消防系统图纸；
- 3、给排水系统仅包括纯水系统及其它生活区清洗等洁具设备的安装，特装区内不包括管路系统安装部分，由大楼给排水设计整体考虑完成；
- 4、本工程医用气体系统属局部管路及终端设备安装，需参照大楼整体医气系统设计。

20.2.3 装修材料

- (一)、PVC 卷材楼地面装饰：
 - 1、规格/选型：选用欧洲进口国际著名品牌防静电导电抗菌、防火、耐磨 2.0mm 厚 PVC 卷材地面装饰，接缝处用原材料热熔焊接处理成无缝地面，踢脚线采用同材质地材上卷 100mm，与地面采用 R40mm 圆弧过渡（图案花色待定）。
 - 2、2.0mm 厚 PVC 卷材使用范围：用于除了湿区外的其他区域的地面装饰。有防辐射要求的手术室增加防辐射层。

- 3、PVC 卷材优点：
 - 1). 防水抗洗刷、防滑、防水、耐消毒剂及化学药品蚀。抗菌性能良好，耐化学药物、稀酸与稀碱，不会明显损伤地板。并且抗污能力强，易于清洁保养。
 - 2). 防火性能达到 B1 级“难然”防火要求，达到抗烟头及抗热灼伤。
 - 3). 表面有 PU 防污涂层，超强 T 级耐磨。
 - 4). 水性油性污渍无法附着，终生免打蜡。
 - 5). 不含 DOP 塑化剂、重金属、甲醛、苯、VOC 排放达到极低标准，确保无毒环保。
 - 6). 吸音效果好，脚感舒适，可起到缓冲的作用，使人们在行走时舒适放松。
 - 7). 多种颜色可供选择，细腻、美观又极富层次的色彩。

(二)、电解钢板墙面、吊顶装饰：

- 1、规格/选型：选用 1.2mm 电解钢板做墙面、吊顶饰面，采用 1.2 厚优质电解钢板，背贴 12 厚石膏板，面喷抗菌涂料，手术室采用高承重的钢结构框架，所有转角均大于 90 度，实现圆弧过渡，有效消除气流死角。（表面颜色待定）
- 2、电解钢板使用范围：用于手术室墙面、吊顶饰面。介入手术室、洁净手术室墙面、吊顶采用电解钢板装饰，使整个手术室浑然一体、整洁、美观。有防辐射要求的手术室增加防辐射层。
- 3、电解钢板优点：
 - 1）。采用特种高强度金属龙骨作为墙壁框架，以特种扣件及焊接工艺，将电解钢板与龙骨固定；
 - 2）。电解板以模板形式现场专业组合安装。墙壁与墙壁、墙壁与吊顶、墙壁与地面之间以倒角过渡，无卫生死角；
 - 3）。电解钢板背面衬加防水石膏板，提高墙壁板及吊顶板强度、抗撞击、同时具有防火、防水、保温、隔音等做用；电解钢板正面以特种工艺喷涂抑菌涂料，具有光滑、无缝隙、不起尘、抑制细菌生长、耐酸碱、抗腐蚀、易擦洗等特点。

（三）、铝塑板墙面装饰：

- 1、规格/选型：选用 3mm 抗菌铝塑板做墙面饰面，采用 75mm 轻钢龙骨，背衬 8mm 厚硅酸钙板，面贴 3mm 优质抗菌铝塑板饰面（表面颜色待定）。
- 2、铝塑板使用范围：用于介入手术室、手术部的洁净走廊、洁净辅助用房内墙面隔墙。
- 3、铝塑板的优点：
 - 1）。耐候性佳、强度高、易保养；
 - 2）。施工便捷、工期短；
 - 3）。优良的加工性、断热性、隔音性和绝佳的防火性能；
 - 4）。可塑性好、耐撞击、可减轻建筑物负荷，防震性佳。
 - 5）。平整性好，轻而坚；
 - 6）。可供选择颜色多；
 - 7）。加工机具简单、可现场加工；
 - 8）。花型和图案可以定制制作。

（四）、玻镁彩钢板墙面、吊顶装饰：

- 1、规格/选型：选用 50mm 玻镁彩钢板装饰墙面、天花，墙面的玻镁彩钢板钢板厚度 0.426mm，天花吊顶的玻镁彩钢板钢板厚度 0.376mm（表面颜色待定）。
- 2、玻镁彩钢板使用范围：用于中心供应室灭菌区、无菌区、输血科、检验科、病理科、产房、NICU、ICU 等的洁净走廊、洁净辅助用房及污物走廊内墙面隔墙；用于中心供应室灭菌区、无菌区、输血科、检验科、病理科、产房、NICU、ICU 等的洁净走廊、洁净辅助用房天花吊顶装饰。

3、玻镁彩钢板的优点：

- 1）。耐蚀性好；
- 2）。耐高温，阻燃，吸声；

- 3) . 可作墙板、吊顶板、防火板用，效果好；
- 4) . 色彩鲜艳、外形美观。

（五）、防水石膏板墙面装饰：

- 1、规格/选型：选用优质防水石膏板做墙面装饰，采用轻钢龙骨+优质防水石膏板（表面颜色待定）。
- 2、防水石膏板使用范围：用于更衣、办公等非净化用房墙面的装饰墙面饰面。
- 3、防水石膏板的优点：
 - 1) . 生产耗能低，节省资源；
 - 2) . 轻质，有利于结构抗震，并可有效减少基础及结构主体造价；
 - 3) . 具有良好的轻质保温性能；
 - 4) . 具有良好的防火阻燃性能；
 - 5) . 具有独特的空腔结构，具有很好的隔声性能；
 - 6) . 表面平整，板与板之间通过接缝处理形成无缝表面，表面可直接进行装饰。

（六）、铝板吊顶装饰：

- 1、规格/选型：选用 1200mm 宽 1.0mm 厚铝板吊顶装饰（图案花色待定）。
- 2、铝板使用范围：用于介入手术室、手术部的洁净走廊、洁净辅房做天花吊顶装饰。
- 3、铝板的优点：
 - 1) 重量轻、刚性好、强度高；
 - 2) 耐候性和耐腐蚀性好；
 - 3) 加工工艺好可焊性高，可加工成平面、弧形面和球面等各种复杂的形状；
 - 4) 色彩可选性广，装饰效果好；
 - 5) 不易污染，便于清洁、保养；
 - 6) 安装施工方便、快捷；
 - 7) 可回收再生处理，有利于环保。

（七）、铝扣板吊顶装饰：

- 1、规格/选型：选用 600mm*600mm*1.0mm 铝扣板吊顶装饰，天花吊顶采用轻钢龙骨挂铝扣板，龙骨采用上人型（图案花色待定）。
- 2、600mm*600mm*1.0mm 铝扣板使用范围：用于卫生间、男女更衣室及换鞋间等办公区域的天花吊顶装饰。
- 3、铝扣板的优点：
 - 1) 铝扣板采用优质涂料，由进口全自动高速涂装线涂装，板面平整，无色差，涂层附着力强，能耐酸、碱、盐雾的侵蚀，长时间不变色，涂料不脱落，氟碳涂层板是户外使用的极为理想
 - 2) 理想的装饰材料，使用寿命二十年以上，且保养方便，用水冲洗便洁净如新。
 - 3) 极强的复合牢度。优质的铝扣板精选高聚塑料与高分子材料经热压复合而成，经 2 小时沸水试验无粘合层破坏现象。
 - 4) 适温性强。铝扣板一般可在较大的温度变化下使用。
 - 5) 隔音隔热、防震。铝扣板具有金属和塑料的双重特性，空气隔音量优于其他板材，且导热系数小，是理想的隔音、隔热材料。
 - 6) 安全无毒、防火。铝扣板的芯层是无毒的聚乙烯材料，符合建筑法规的耐火要求。
 - 7) 色彩丰富，可选性广。铝扣板色泽繁多，色彩可任意选择。
 - 8) 铝扣板板面平整，棱线分明，吊顶系统体现出整齐、大方、层次高、视觉效果。铝扣板具备阻燃、防腐、防潮的优点，而且装拆方便，易于维护。



（八）、X 光观片箱：

- 1、规格/选型：选用 1200mm*600mm*120mmLED 超薄嵌入式观片箱

- 2、X 光观片箱使用范围：用于手术室。

3、X 光观片箱的优点：

- 1) . 观片灯屏幕的框边采用特别高强度铝合金制作，表面装饰采用 ABS 材料，屏幕选用进口乳白有机玻璃，组合结构合理，耐用美观，使光线更加均匀；
- 2) . 箱体框架整体成型、整体结构合理，永不变形。箱体内外采用静电喷涂，安全耐用。
- 3) . 观察屏幕采用暗式夹式装置，插取方便，夹片牢固，不划伤胶片；
- 4) . 电路设计合理，采用电子镇流器，使用电压范围广，电压在 150V~200V 时均能正常使用，即开即亮，亮度为 1000~1500LUX；
- 5) . 表面亮度大于 4000LWX。

（九）、内嵌式书写台：



书写台示例图

- 1、规格/选型：选用 700mm*400mm*300mm 内嵌式书写台。

- 2、内嵌式书写台使用范围：用于手术室。

3、内嵌式书写台的优点：

- 1) . 台体用 304 不锈钢材料加工，台体为双层钢板内发泡填充，带照明光管，开启台板时照明自动打开，关上台板时自动关闭照明；
- 2) . 嵌入不锈钢外框，整个箱体便于清洁消毒，质量达出口标准。

（十）、内嵌式器械柜、内嵌式麻醉柜、内嵌式药品柜：

- 1、规格/选型：选用 900mm*1700mm*350mm 内嵌式器械柜、内嵌式麻醉柜、内嵌式药品柜。

- 2、内嵌式器械柜、内嵌式麻醉柜、内嵌式药品柜使用范围：用于手术室。

3、内嵌式器械柜、内嵌式麻醉柜、内嵌式药品柜的优点：

- 1) . 采用优质 304 不锈钢材料制作，分四门开启，上下两层内均有高强度之 10mm 钢化玻璃拖架，（可依要求增加上、下两层的层板数目）可放置足量手术器械；药品柜中间设抽屉。麻醉柜带锁。
- 2) . 柜体内所有接缝均进行密封处理，不允许有明显缝隙，便于清洁消毒；
- 3) . 柜体采用 304 磨砂不锈钢，柜门采用合板，柜门色调与手术室主色调颜色相近，周边采用铝合金包边；
- 4) . 整个箱体均内嵌藏在手术室墙内，不会占用手术室内部的使用空间。

（十一）、气密封电动趟门：

- 1、规格/选型：选用 1500mm*2100mm 气密封单开电动趟门。

- 2、气密封单开电动趟门使用范围：用于病人主入口、洁净走廊、介入手术室及手术室。





自动门图例

3、气密封单开电动趟门的优点：

- 1) . 门体为优质钢板，表面做静电粉末喷塑处理。
- 2) . 动力梁为铝合金型材，特有的 V 型轨道和圆弧凹槽设计，满足关闭时的密封要求，整体结构合理、可靠，寿命达到 10 万次以上；门体设计采用经表面喷塑的大平面钢板，符合医院手术室使用的卫生要求。
- 3) . 活动门运行平稳，手动推拉力小于 100N。
- 4) . 专用控制器和感应开关性能优越，医护人员只需将触动感应开关，自动门即能开闭。也可用手控开关操作。
- 5) . 防辐射手术室门头上有“放射中”指示灯。

（十二）、气密封单开/双开门：

- 1、规格/选型：选用 900mm*2100mm 单开气密门、1000mm*2100mm 气单开气密门、1200mm*2100mm 双开气密门、1500mm*2100mm 双开气密门。
- 2、单开/双开气密门使用范围：用于手术部手术室后门及辅助用房。



双开气密门、单开气密门图例

3、气密封手推门的优点：

- 1) . 外部结构：表面材料为 304# 砂面不锈钢，边框为 1.2mm 厚 304 砂面不锈钢，面板 1.0mm 厚 304 砂面不锈钢，内外两侧下方装有不锈钢砂光板防撞带。
- 2) . 主要配件：双开单开防护门采用顶针式门轴，不锈钢材料制作，可上下自由调节，永不下坠；内外带锁拉手，开关轻便灵活，防盗。
- 4) 门扇选用进口特殊冷轧钢板，四周采用带斜度的宽凸缘拉延成型，面板与背面的咬合中衬以厚度 1.5mm 的钢质加强筋四边压合后，形成四方扣筋咬合门扇，使门扇强度大大提高。门扇体内填充阻燃材料，具备良好的隔音、保暖功能；门框钢板厚度为 2mm，门扇与门框用加强性暗铰链联接。该产品结构合理，门扇整体强度高、耐腐蚀，外型美观大方。
- 5) 气密性说明：门框三边采用耐腐蚀抗老化 PU 胶条做气密封处理。可加做防撞板，观察窗等。

20.3 空调系统设计说明

20.3.1 工程设计依据

- 《建筑设计防火规范》 GB 50016-2014（2018 年版）
- 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222-2017
- 《建筑防烟排烟系统技术标准》 GB 51251-2017
- 《综合医院建筑设计规范》 GB 51039-2014
- 《综合医院建设标准》 建标 110-2021
- 《传染病医院建筑设计规范》 GB 50849-2014
- 《医院空气净化管理规范》 WS/T 368-2012
- 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736—2012
- 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118-2010
- 《医院洁净手术部建筑技术规范》 GB 50333-2013
- 《医院消毒供应中心 第一部分：管理规范》 WS 310.1-2016
- 《静脉用药集中调配质量管理规范》 卫办医政发【2010】62 号
- 《医院消毒卫生标准》 GB 15982-2012
- 《重症监护病房医院感染预防与控制规范》 WS/T 509-2016
- 《生物安全实验室建筑技术规范》 GB 50346-2011
- 《实验室生物安全通用要求》 GB 19489-2008
- 《病原微生物实验室生物安全通用准则》 WS 233-2017
- 《核医学辐射防护与安全要求》 HJ 1188-2021
- 《核医学放射防护要求》 GBZ 120-2020
- 《检验检测实验室设计与建设技术要求》 GB/T 32146.1~3-2015
- 《空气过滤器》 GB/T 14295-2019
- 《高效空气空滤器》 GB/T 13554-2020
- 《II 级 生物安全柜》 YY 0569-2011
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015-2021
- 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189-2015
- 《民用建筑绿色设计规范》 JGJ/T 229-2010
- 《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378-2019

《绿色医院建筑评价标准》GB/T 51153-2015
《公共建筑节能（绿色建筑）设计标准》DBJ50-052-2020
《洁净室施工及验收规范》GB 50591-2010
《洁净厂房施工及验收规范》GB 51110-2015
《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013
《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243-2016
《建筑照明设计标准》GB 50034-2013
《建筑隔声评价标准》GBJ 121-88
《建筑隔声测量规范》GBJ 75-84
《室内装饰装修材料对甲醛及其他有害物质限量的规定》 GB18580~GB 18586

20.3.2 空调系统设计参数

1、室外设计参数：（运城市当地气象参数）

夏季		冬季	
空调计算干球温度	35.8℃	空调计算温度	-7.4℃
空调计算湿球温度	26.0℃	采暖计算温度	-4.5℃
通风计算相对湿度	55%	空调计算相对湿度	57%
通风计算温度	31.3° C	通风计算温度	-0.9° C
平均风速	3.1m / s	平均风速	2.4m / s
大气压力	962.7hPa	大气压力	982.0hPa

2、室内设计参数

（1）洁净手术部

名称	室内压力	换气次数	工作区平均风速	夏季		冬季		新风量	噪声	最低照度	最小术间自净时间
				温度	相对湿度	温度	相对湿度				
—	—	（次/h）	（m/s）	（℃）	（%）	（%）	（%）	m³ /h. m² 或次/h （仅指本栏括号中数据	dB(A)	lx	min
I 级洁净手术室和需要无菌操作的特殊用房	正	—	0.2~0.25	23	55	23	50	25	≤51	≥350	10
III 级洁净手术室	正	20	—	23	55	23	50	20	≤49	≥350	20

未拆封器械/无菌药品/一次性物品和精密仪器存放室	正	10	—	25	55	20	50	（2）	≤60	≥150	—
护士站	正	12	—	25	55	20	50	（3）	≤55	≥150	—
预麻醉室	负	12	—	25	55	20	50	（3）	≤55	≥150	—
手术室前室	正	8	—	25	55	20	50	（2）	≤60	≥200	—
刷手间	负	10	—	25	20	55	50	（2）	≤55	≥150	—
洁净区走廊	正	10	—	25	20	55	50	（2）	≤52	≥150	—
恢复室	正	12	—	25	20	55	50	（3）	≤48	≥200	—

（2）中心供应

名称	空气洁净度级别	相对压力	夏季		冬季		换气次数	新风量	噪声
		Pa	温度（℃）	相对湿度（%）	温度（℃）	相对湿度（%）	次/h	次/h	dB(A)
无菌物品存放区	III级	+15	23	55	20	50	13	3	≤60

（3）静脉配液

名称	空气洁净度级别	相对压力	夏季		冬季		换气次数	新风量	噪声
		Pa	温 度（℃）	相 对 湿 度（%）	温 度（℃）	相对湿度（%）	次/h	次/h	dB(A)
抗生素药物、危害药物调配操作间	II	-15	22	55	20	50	25	全新风	≤60
普通药物	II	+20	22	55	20	50	25	30%	≤60
二次更衣室	II	+15/-10	22	55	20	50	25	全新风	≤60
一次更衣室	III	+10/-5	25	55	20	50	15	全新风	≤60
摆药区	——	+10	25	55	20	50	8	3	≤60

（4）ICU

名称	空气 洁净 度级 别	相对 压力	夏季		冬季		换气 次数	新风 量	噪声
		Pa	温度 （℃）	相对湿 度 （%）	温度 （℃）	相对湿 度 （%）	次/h	次/h	dB (A)
ICU	Ⅲ级	+5	25	55	25	50	15	3	≤45
隔离 ICU	Ⅲ级	-5	25	55	25	50	/	6	≤45

（5）PCR

名称	空气 洁净 度级 别	相对 压力	夏季		冬季		换气 次数	新风 量	噪声
		Pa	温度 （℃）	相对湿度 （%）	温度 （℃）	相对湿度 （%）	次/h	次/h	dB (A)
试剂 准备 区	无	+10	23	55	20	50	13	全新 风	≤50
样本 制备 区	无	-10	23	55	20	50	/	全新 风	≤50
扩增 区	无	-20	23	55	20	50	/	全新 风	≤50
产物 分析 区	无	-30	23	55	20	50	/	全新 风	≤50
缓冲	无	/	26	55	20	50	/	全新 风	≤50

20.3.3 冷热源

（1）空调冷热负荷

本专项洁净区域计算冷热负荷及加湿量详下表：

服务区域	冷热源系统	面积	夏季空调冷负 荷	冬季热负荷
		m²	kW	kW
专项洁净区 域	4 管制风冷 热泵	7145.6	2216	1939

（2）空调冷热源

本专项 1 层至 4 层洁净空调区域设置 2 台四管制风冷螺杆热泵机组（单台制冷量 1129kW，单台制热量 1406kW），互为备用，冷媒要求为环保冷媒，空调冷冻水供回水温度 7/12℃，空调热水供回水温度 45/40℃，热泵机组及水泵房设置在医技楼四层。冬季热源采用市政热源。

（3）空调水系统

空调水系统采用一级泵负荷侧变流量四管制闭式循环系统，每台风冷热泵冷、热回水管设置电动蝶阀，根据负荷侧变化控制机组启停，水泵采用变频水泵。空调水系统采用高位膨胀水箱定压、补水。空调水质通过设于管道上的广谱感应水处理器及网式自清洗过滤系统处理。

空调水系统设计为异程式系统，其水力平衡问题由设置在新风机组及空调机组回水管上的电动动态压差平衡调节阀解决。

风冷机组及水泵等承压均不超过 1.6MPa。

20.3.4 空调系统方式

（1）中心供应

无菌存放区设Ⅲ级净化，采用全空气一次回风净化空调系统，净化机组自取新风，空气经初、中、高三级过滤，净化区域采用上送下回风方式；排风采用天花顶部排风，排风口带中效过滤。

（2）PCR

生物安全等级为 P2+，采用全新风净化空调系统，净化机组自取新风，空气经初、中、高三级过滤，净化区域采用上送下排方式；排风采用天花顶部排风，排风口带高效过滤。

（3）实验室

设Ⅱ级净化，采用全新风净化空调系统，净化机组自取新风，空气经初、中、高三级过滤，净化区域采用上送下排方式；排风采用天花顶部排风，排风口带中效过滤。

（4）手术中心

1）Ⅰ级和Ⅱ级采用全空气一次回风净化空调系统，独立净化空调机组，一拖一系统控制方式；Ⅲ级采用全空气一次回风净化空调系统，共用净化空调机组，一拖二系统控制方式；Ⅳ级负压采用采用全空气一次回风净化空调系统，独立净化空调机组，一拖一系统控制方式；洁净区走廊和洁净辅房采用全空气一次回风净化空调系统，共用净化空调机组；手术中心净化区域的新风采用新风机组集中处理方式，空气经初、中、高效三级过滤。Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级排风采用天花顶部排风，排风口带中效过滤；Ⅳ级负压排风采用双侧下排风，排风口带高效过滤。

2）办公辅房采用风机盘管+新风形式，新风集中处理后送到各个房间，新风经过初、中、亚高效过滤。排风采用天花顶部排风，排风口带尼龙网过滤。

（8）静脉配置

1）普药物配置、二更设Ⅱ级净化，采用全空气一次回风净化空调系统，净化机组自取新风，空气经初、中、高三级过滤，净化区域采用上送下回风方式；排风采用天花顶部排风，排风口带中效过滤。

2）抗生素药物、毒性药物配置间、二更设Ⅱ级净化，采用全新风净化空调系统，净化机组自取新风，空气经初、中、高三级过滤，净化区域采用上送下排方式；排风采用天花顶部排风，排风口带中效过滤。

3）其他辅助用房区域采用风机盘管+新风形式，新风集中处理后送到各个房间，新风经过初、中、亚高效过滤。排风采用天花顶部排风，排风口带尼龙网过滤。

（9）ICU

1）ICU 设Ⅱ级净化，采用全空气一次回风净化空调系统，净化机组自取新风，空气经初、中、高三级过滤，净化区域采用上送下回风方式；排风采用天花顶部排风，排风口带中效过滤。

2）隔离 ICU 设Ⅱ级净化，采用全新风净化空调系统，净化机组自取新风，空气经初、中、高三

级过滤，净化区域采用上送下排方式；排风采用天花顶部排风，排风口带中效过滤。

3）其他办公辅助用房用风机盘管+新风形式，新风集中处理后送到各个房间，新风经过初、中、亚高效过滤。排风采用天花顶部排风，排风口带尼龙网过滤。

（2）储血室

设Ⅳ级净化，采用全空气一次回风净化空调系统，净化机组自取新风，空气经初、中、高三级过滤，净化区域采用上送下回风方式；排风采用天花顶部排风，排风口带中效过滤。

20.3.5 通风

（1）所有区域设机械排风系统，房间新风量及房间压力按现行规范及医疗工艺要求确定，通过风平衡计算，确定机械排风系统的风量。

（2）中心供应按房间压力、医疗工艺需求进行风平衡计算，确定机械通风的送、排风量，并使中心供应保持定向气流，无菌物品存放区→检查包装及灭菌区→去污区。

（3）抗生素药物、毒性药物配置区，安装于排风支管的电动开关风阀、电动开关定风量阀，全部采用 24V 供电、智能化控制，现场设置控制开关。排风系统设置生物安全实验室排风灭菌装置处理后经锥形风帽高空排放。

（4）PCR 实验室、负压隔离 ICU 等需要进行负压控制的房间，送风、排风支管设置数字化变风量模块，用于适时调节房间压差。排风系统均设置生物安全实验室排风灭菌装置处理后经锥形风帽高空排放。

20.3.6 PLC 恒温恒湿控制系统

（一）控制系统说明

（1）系统目标

本空调自动控制系统的目标，是对服务于洁净手术部的所有空调系统及其配套设备，采用组态灵活的工业自动化数字控制器进行全面的监控和管理，使之满足洁净手术部对空气环境之温度、湿度、洁净度的要求，同时达到高效节能、操作方便之目的。

（2）机组启动控制方式

机组均采用直接起动方式。

（二）控制方案说明

（1）主控制器

采用可编程控制器，有如下特点：

- 极高的可靠性，多年来广泛应用于工业及民用控制领域，久经考验。
- 极丰富的指令集，可方便的实现各种应用程序的编制。
- 丰富的内置集成功能。
- 强劲的通讯能力；可以通过增加通讯扩展模块的方式支持 DP 网络协议，与中央监控室通讯，实现中央监控。
- 丰富的扩展模块。可连接多达 7 个扩展模块，最大可扩展至 248 路数字量 I/O 点或 35 路模拟量 I/O 点。

（2）扩展控制模块

采用控制器有如下特点：

- 1) 多年来广泛应用于空调控制领域，久经考验，有极高的可靠性。
- 2) 具有丰富的内置集成功能；几种不同的应用方案可供选择。
- 3) 开机前 I/O 点自动检测，可扩展点数最大至（24DI，16DO，8AI，2AO）。
- 4) 强劲通讯能力：可通过 MODBUS 通讯协议与 CPU 主控制器通讯，实现扩展功能；

（3）操作员界面

- 1) 最多可显示 80 条文本信息， 16 个可定义功能键。
- 2) 四行中文文本显示，可设定实时时钟。
- 3) 可提供强制 I/O 点诊断功能。
- 4) 可提供密码保护功能。
- 5) 可实现过程参数的设定与修改。

（4）温湿度传感器

- 1) 温度/湿度范围：0～50℃/0～100%RH
- 2) 温度/湿度精度：±0.8℃/±3%RH
- 3) 输出信号：0～10V
- 4) 供电电压：15-35V DC 或 24V AC±20%

（5）风管温度传感器

- 1) 温度范围：-20～80℃
- 2) 温度精度：±1.0℃
- 3) 输出信号：电阻信号

（6）压差开关

- 1) 测量范围：50～500Pa
- 2) 单侧最大过载：5 KPa
- 3) 开关调节精度：25Pa
- 4) 无源转换触点：24～250V

（7）压差传感器

- 1) 测量范围：0～500Pa
- 2) 输出信号：0～10VDC
- 3) 敏感元件：压力隔膜
- 4) 测量精度：±3%FS
- 5) 允许最大压力:10Kpa
- 6) 工作电压：24VAC

（8）风阀执行器

- 1) 结构紧凑，坚固耐用。
- 2) 自对中转轴适配技术。
- 3) 具有手动备用调节功能。
- 4) 控制信号：ON/OFF
- 5) 工作电压：24AC

（9）阀门及执行器

- 1) 全不锈钢或黄铜阀体，防腐性能大大提高；
- 2) 专利性的阀芯结构，使球阀同样具有良好的调节性能；
- 3) 由于采用类似球阀的阀芯结构，大大减少堵塞的机率，减轻维护工作量；

（10） 起动控制单元

- 1) 具有电机过载等保护功能；
- 2) 变频器具有缺相、错相、过流保护功能（只新风预处理机组含有）；
- 3) 具有电源、运行及过载报警指示功能；
- 4) 具有远程/就地控制转换功能；
- 5) 具有消防连锁功能。
- 6) 设有急停开关。

（11） 现场控制柜

现场控制柜采用强弱电一体化结构，即低压电气单元及弱电控制单元全部集成于一个壁挂式箱体

体内，将外部接线减至最少。

（12） 监测功能：

- 1) 循环机组回风温湿度参数实时采集显示，作为温湿度控制用参考指标；
- 2) 新风机组送风温度参数实时采集显示，作为湿度控制用参考指标；
- 3) 新风机组新风温度参数实时采集显示；
- 4) 新风机组送风压力参数实时采集显示，并作为变频器频率调节参考指标；
- 5) 手术室回风温度参数实时采集显示，作为风管电加热控制用参考指标；
- 6) 送风机运行状态、故障状态监测；
- 7) 机组运行时间累积及维修提示功能；
- 8) 冬夏工况状态检测；
- 9) 送风机前后空气压差监测；
- 10) 中、高效过滤器压差监测，提醒运行管理人员及时清洗或更换；
- 11) 消防信号监测：对消防中心的火警信号时时监测，当出现异常情况时停止风机运行；
- 12) 以上运行参数、工作状态、故障报警信号通过现场控制器采集处理，参与程序控制。

（13） 安全保护功能

通过现场控制柜配套相关外围设备及软件策略可实现如下保护功能：

- 1) 消防连锁：当控制器接到消防站传来的消防信号，立即关闭机组，并发出报警；
- 2) 缺风保护：在送风机前后设置缺风保护压差开关，对加热器、加湿器实现保护，即缺风保护压差开关不接通，则上述加热器、加湿器不得投入工作；且如果开机 3 分钟后缺风保护压差开关仍未接通，则发出缺风故障报警。
- 3) 停机延时：需关闭和空调系统时，先关掉加热、蒸汽加湿，送风机延时 3 分钟后关闭，以清除机组内残留的余热余湿。
- 4) 高温保护：在电加热后安装高温断路器，当送风过热时，高温断路器发出报警信号，并立即关闭电加热，需手动复位。
- 5) 过滤器压差报警：在过滤器前后设置压差开关，当过滤器前后压差超过设定值时报警指示。
- 6) 电气安全保护：为保证机组安全可靠运行，机组控制柜提供以下安全保护功能：电机过载保护，电源、运行及过载报警指示，具有远程/就地控制转换等能。

（14） 控制功能：

- 1) 机组起停方式控制
 - a. 可通过控制柜面板直接起停。
 - b. 可通过远程控制室起停按钮直接起停。
 - c. 通过楼宇自控系统连网接口起停。
- 2) 循环机组恒温恒湿控制

- a. 根据回风温湿度，调节冷热水阀、电加热及加湿阀的投入实现恒温恒湿控制；
- b. 自编程改进型双极性 PID 算法，彻底解决传统单极性 PID 算法在呆滞区内易出现的加热、降温相互抵消不节能的问题。
- c. 积分分离、积分饱和抑制、分程控制等多种先进算法的运用保证高精度恒温恒湿的实现。

3) 新风机组温度控制

根据送风温度，调节冷热水阀、电加热的投入实现送风温度控制；

4) 新风机组送风恒风压控制

根据送风压力值，连续调节变频器的频率，实现送风恒风压控制；

5) 正常/值机工况转换运行

a. 正常状态时，制冷、加热、加湿设备根据回风温湿度连续调节，实现恒温恒湿精确控制；双位定风量阀打开至高位，保证系统送风量。

b. 值班状态时，循环机组停止运行，双位定风量阀关至低位；手术室排风机停机，此时，新风机组运行，前且根据送风管压力值自己调节变频器的频率，保证室内正压，并且实现节能控制。

6) 排风机控制

与循环机组及手术室门开关关联锁控制排风机的起停。

7) 电加热控制

- a. 二进制三输出八级高精度细微调节，确保系统控制精度。
- b. 需多级同时投入时，错峰延时起动降低冲击电流。

（15） 各种安全保护功能控制

- 1) 系统硬件故障自检及显示
- 2) 空调系统控制参数设定与修改
- 3) 机组起停控制模式手/自转换
- 4) 预留接点：
 - a. 温湿度显示输出接点 (0～10V 信号)
 - b. 温湿度设定输入接点 (0～10V 信号)
 - c. 起停、值机输入接点 (脉冲/开关信号)
 - d. 机组运行、故障指示输出接点 (干接点)
 - e. 高效滤网堵塞报警输出接点 (干接点)

20. 4 给排水系统设计说明

20. 4. 1 设计依据

《医院洁净手术部建筑技术规范》GB50333-2013	
《综合医院建筑设计规范》GB51039-2014	
《洁净厂房设计规范》GB50073-2013	
《洁净室施工及验收规范》GB50591-2010	
《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）	
《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017	
《建筑给水排水设计规范》（2009 年版）	GB50015-2003
《硬聚氯乙烯（PVC-U）塑料管道系统用溶剂型胶粘剂》DB35/T 426-2014	
《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》	GB50242-2002

20.4.2 工程范围

本工程范围仅包含供应室、检验科、病理科、输血科、血透等区域的纯水系统（包括纯水系统管路及纯水设备）及净化装饰区域卫生间洁具、刷手池安装；除纯水系统管路外，其它给排水管路均由大楼统一安装完成。

20.4.3 洗手池



不锈钢洗手池安装实图

- 1、规格/选型：选 2000mm*2000mm*650mm 三位洗手池。
- 2、洗手池使用范围：用于手术部洁净走廊内。
- 3、洗手池的优点：
 - 1）.洗手池采用 1.2mm 厚优质 304L 不锈钢磨砂板制作；内弧形设计令水花不易飞溅，采用红外线膝控感应供水龙头，设置挡水板；
 - 2）.洗手池采用内弧形设计池体结构，内嵌吸声棉，克服了水滴外溅和落水声大问题。悬挂式池体，彻底解决了地面清洁难题；
 - 3）.配置感应皂液器、膝控龙头，优质感应龙头，配恒温水阀，采用蓄热式电加热方式供给热水、池体进水管处安装无菌水过滤装置。

20.5 强弱电系统设计说明

20.5.1 设计依据：

《医疗建筑电气设计规范》JGJ312-2013

- 《综合医院建筑设计规范》GB51039-2014
- 《民用建筑电气设计规范》JGJ16-2008
- 《医院洁净手术部建筑技术规范》GB50333-2013
- 《供配电系统设计规范》GB50052-2009
- 《低压配电设计规范》GB50054-2011
- 《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011
- 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
- 《建筑照明设计标准》GB50034-2013
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012
- 《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014
- 《民用建筑设计通则》GB50352-2005
- 《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015
- 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）
- 《智能建筑设计标准》GB 50314-2015
- 《综合布线系统工程设计规范》GB50311-2007
- 《视频显示系统工程技术规范》GB50464-2008
- 《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395-2007
- 国家和地方现行的其他设计规范及标准。

20.5.2 设计范围：

- （1）净化装饰区域的照明、插座配电系统；
- （2）空调净化机组及其它动力设备的配电系统；
- （3）等电位接地系统；
- （4）智能化控制系统，包括计算机网络系统、电话系统、摄像监控系统、门禁系统、呼叫系统、空调自动控制系统及空调中央监控系统等。
- （5）本专项设计电源接至土建电气预留配电箱，以配电箱出线开关为界，开关电源侧(含开关)为土建电气总包负责，开关负荷侧为净化专项设计负责。
- （6）本专项设计如与装饰专项设计合用一个配电箱时，由装饰专项设计或土建总包提供配电箱及箱芯，本设计仅负责接线。
- （7）净化专项设计不涉及消防动力部分，净化区域仅涉及到应急照明及疏散照明。

20.5.3 负荷分类

- （1）一级负荷中特别重要负荷：手术室、麻醉苏醒室、DSA 等涉及患者生命安全的设备及照明用电及大型生化仪器为一级负荷中特别重要负荷。
- （2）一级负荷：手术室、麻醉苏醒室、DSA、检验区、病理分析区、产房等场所除一级负荷中特别重要负荷的其他用电设备，应急照明用电、培养箱、恒温箱、洁净走道照明、百级手术室净化空调等用电。
- （3）二级负荷：除百级手术室外其它净化空调设备用电。
- （4）三级负荷：其它电力负荷及一般照明等。

20.5.4 配电系统

- （1）低压配电系统采用~220/380V 放射式与树干式相结合的方式，对于单台容量较大的负荷或重要

负荷采用放射式供电，对于照明及一般负荷采用树干式与放射式相结合的供电方式。

- （2）手术室等一级负荷中特别重要负荷均采用放射式供电；
- （3）检验室、病理区、大型风冷热泵等电量较大负荷采用放射式供电；
- （4）其它辅助用房及办公生活区等用电采用放射与树干式供电相结合方式供电；
- （5）手术室、麻醉苏醒室、DSA、血透等危及生命安全的用电设备采用 IT 供电系统设计。IT 系统应符合以下规定： 1. 交流内阻不应小于 100K Ω ； 2. 测量电压不应超过直流 25V；3. 测试电流在故障条件下峰值不应大于 1mA； 4. 应设置绝缘故障报警，在绝缘电阻最迟将至 50K Ω 时应能报警、显示，并应配置试验设施。
- （6）本工程 1 类或 2 类医疗场所剩余电流保护器类型为 A 型。

20. 5. 5 照明系统

- （1）空气净化区域应采用气密性洁净灯具，病人监护区采用气密性防眩光荧光灯盘，卫生间采用防水防尘筒灯，其它非空气净化区采用普通格栅灯盘或筒灯；均选用节能型灯具，灯盘采用 T5 型灯管，筒灯均采用节能灯头 1x13W。
- （2）安全出口和疏散门的正上方应采用“安全出口”作为指示标志。疏散照明、出口标志灯、疏散指示灯采用自带蓄电池或集中蓄电池作备用电源，其电源转换时间不大于 5S，且持续供电时间应大于 60min 外。同时蓄电池的初装容量保证备用时间不小于 180min。
- （3）2 类场所中的手术室等安全照明的照度应为正常照明的照度值，其他 2 类场所中备用照明的照度不应低于一般照明照度值的 50%（其中血透等照明为 UPS 不间断电源供电，其备用照明的照度值为一般照明照度值的 100%）。
- （4）照明灯具安装：有吊顶场所，灯具嵌入安装；出口指示灯安装于门框上方 0.2 米，走廊诱导灯距地 0.5 米，均暗装；空调机房等无吊顶场所灯具链吊或壁装，链吊时灯具应位于空调风管下 100mm，壁装距地 2.2 米安装。
- （5）每个房间的灯的开关数不宜少于二个（只设置一个光源的除外），房间或场所装设有两列或多列灯具时，所控灯列宜与侧窗平行，以充分利用自然光。

20. 5. 6 强电缆选择及线路敷设

- （1）除经 IT 系统隔离变压器后的穿线管采用 PVC 管外，其它穿线管、线槽、低压电力电缆、普通照明电线、应急照明支路电线等均同大楼一致。
- （2）配线的保护管或电缆桥架穿越隔墙处应作可靠的密封处理，防止交叉感染。
- （3）凡管线经过伸缩缝、沉降缝时应做伸缩补偿装置，并做好防火封堵。
- （4）PE 线必须采用绿/黄导线或标识。

20. 5. 7 强电设备安装方式及高度(底边距地)

- （1）重要电力设施可按设防烈度提高 1 度进行抗震设计,但当设防烈度为 8 度及以上时可不再提高。内径不小于 60mm 的电气配管及重力不小于 150N/m 的电缆梯架、电缆槽盒、母线槽均应进行抗震设防。
- （2）配电柜等电气设备与基础构件的连接采用螺栓紧固或焊接的方法，用螺栓紧固时，加设弹簧金属垫片并有防松装置。
- （3）导线或电缆连接采用有防松措施的螺栓固定或压接、钎焊、熔焊，不得绕接，电缆需留有余量。
- （4）设备引线和设备间连线宜采用软导线，其长度应留有余量。当采用硬母线时，应有软导线或伸缩接头过渡。

- （5）蓄电池安装应装设抗震措施，蓄电池间连线采用软导线或电缆连接，端电池宜采用电缆作为引出线。
- （6）动力柜落地安装，在地下最底层时安装高度为底边距地 0.2 米，其它处底边距地 0.1 米（底部用槽钢垫高）。配电间、机房、地下层及剪力墙上的配电箱、控制箱明装，安装高度：箱体高度 600mm 以下，底边距地 1.4 米；800mm~1000mm 高，底边距地 1.0 米；1000mm~1200mm 高，底边距地 0.8 米；1200mm 以上的，为落地式安装.。走廊、梯间、办公室配电箱暗装，底边距地 1.4 米。
- （7）跷板开关底边距地 1.4 米，风机盘管控制器明装，底边距地 1.4 米；跷板开关安装在门边时，其开关边缘距门框的距离宜为 0.15 米~0.2 米。
- （8）插座均应选用安全型，除物殊区域外，插座均暗装，除图中图例或材料表中注明的安裝高度外，均底边距地 0.3 米；安装在卫生间的插座须距淋浴间的门边 0.6 米以上，无淋浴间距喷头 1.2 米，并加防溅盖板。
- （9）各配电柜、配电箱、控制箱应标示与设计图中一致的箱号和用途。
- （10）开关、插座和照明灯具靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火保护措施。
- （11）设备房、配电间、强弱电竖井内及箱（柜）上方应无水管和其它无关管道通过。

20. 5. 8 接地及安全

- （1）电气设备房及医疗功能场所接地利用土建电气设计预留条件。
- （2）末级照明配电箱内的插座回路开关选用单相二极过电流加漏电（30mA、瞬动）保护开关。
- （3）手术部、及其它重症监护区均设置等电位接地系统,每张病床设一个等电位接地端子,采用 1x6mm PE 电线与等电位接地箱连接。
- (4)每间手术室设一个等电位接地盒，内置一块等电位接地铜排，铜排与预留接地钢板或立柱内大楼主钢筋可靠焊接，手术室配电箱保护接地母排与等电位接地盒接地排采用 1x16mm PE 电线连接。
- （5）术室内每个插座箱内等电位接地端子以及所有不带电金属体（包括金属门、气体面板、观片灯、金属柜等）均采用采用 WDZ-BYJ(F)-1x6mm 电线与等电位接地盒接地排连接。
- （6）在 2 类医疗场所的手术室的医疗设备，按规定要求作等电位联结，用于维持生命等的医疗电气设备和系统，采用医疗 IT 系统保护。
- （7）一般医疗设备的电源插座线路带漏电保护，其动作电流为 30mA。手术室和急救室经隔离变压器的电源插座线路则不带漏电保护。在 2 类医疗场所如手术室，设置微弱漏电报警装置。

20. 5. 9 强电部分其它说明

- （1）配合土建施工，做好预埋管、预留孔洞工作。
- （2）本工程所选设备，材料必须具有国家级检测中心的检测合格证书（含 3C 认证），必须满足与产品相关的国家法律法规和现行的国家标准。供电产品，消防产品、防雷产品应具有入网许可证。
- （3）本设计所选设备型号仅供参考，招标所确定的设备规格、性能等技术指标，不应低于设计图纸的要求。各重要或关键设备确定厂家后，应进行由建设、施工、设计、监理四方参与的技术交底。
- （4）施工单位必须按照工程设计图纸和施工技术标准施工，在施工阶段若发现设计文件有差错，应及时提出，不得擅自修改工程设计。
- （5）本设计文件需报具有县级以上人民政府建设行政主管部门或其他部门、施工图审图机构审查批准并且经过由建设、施工、设计、监理四方参与的技术交底后方可施工。
- （6）插座接线应符合下列规定: (1)单相两孔插座,面对插座的右孔或上孔与相线连接,左孔或下孔与零线连接;单相三孔插座,面对插座的右孔与相线连接,左孔与零线连接;(2)单相三孔,三相四孔及三相五孔插座的接地(PE)线接在上孔.插座的接地端子不与零线端子连接.同一场所的三相插座, 接线的相序应一致;(3)接地(PE)线在插座间不串联连接。

- （7）三相或单相的交流单芯电缆,不得单独穿于钢导管内。
- （8）金属导管严禁对口熔焊连接,镀锌或壁厚小于等于 2 毫米钢导管不得套管连接。

20. 5. 10 计算机网络系统

大楼信息网络线路分别引至层间弱电间(间)，本工程仅负责净化装饰工程范围内各数据信息终端插座及管线敷设安装。各科室办公室、护士站、辅房等工作区安装网络插座，手术室在吊塔内及墙面设适量网络插座，麻醉苏醒室等重症病房每个病床设两个网络插座；其水平线按大楼统一配置，内/外线按实际需求跳接。

20. 5. 11 电话系统

大楼语音通讯线路分别引至层间各区域弱电井(间)，本工程仅负责净化装饰工程范围内各语音信息终端插座及管线敷设安装。在办公室、护士站、辅房等处设置电话插座，其中手术室设免提电话面板；其水平线按大楼统一配置。

20. 5. 12 摄像监控系统

- （1）采用全数字 IP 监控网络架构，所有前端 IP 摄像机通过网络交换机联监控主机，本工程仅负责净化装饰工程范围内各摄像机安装、管线敷设以及摄像机设备配电系统等。
- （2）手术室、重症病房、毒麻药品间、走廊、入口及大厅设置摄像机；摄像监控专用网络交换机设置在弱电间(由大楼提供)；其中重症病房及手术室设置图形工作站，可调取部分本科室内的摄像信息。
- （3）室内半球摄像机天花吸顶安装，摄像机视频信号采用控制网之综合布线系统传输，线路沿弱电线路槽敷设，部分穿金属线管沿楼板或沿墙壁敷设。

20. 5. 13 门禁系统

- （1）门禁控制器间通过超 5 类非屏蔽电缆直接连接至监控设备网（TCP/IP 网）上实现各设备间的通信。
- （2）系统应具备在经过初始化设置后，便可完全脱离服务器运行的模式，以避免因服务器的故障而导致整个系统瘫痪。系统应具有工业级别的高可靠设计，刷卡开门时及与其它系统互相联动不再依赖工作站和服务器,而是直接通过控制总线上实现点对点或多点间的联网控制。
- （3）系统可以实现对人员权限的明确限定，无论是内部人员或外部人员，都可以通过对权限的设置清楚地界定可以自由出入的范围。系统可以结合考勤，巡更等功能，对人员的进出情况进行纪录，以备查询。
- （4）本工程门禁系统是为配合大楼统一管理，进行的局部设计；其中本工程门禁组网系统只负责将信号线路敷设至相关弱电间，前端交换机等设备详见大楼整体弱电图纸。

20. 5. 14 呼叫系统

- （1）医用 IP 型护理呼叫系统主要由系统服务器、护士站对讲主机(控制电脑)、护士站信息面板、三色门灯医护呼叫对接分机（含床头液晶分机、呼叫手柄）、门口复位按钮、走廊显示屏等设备构成。
- （2）医用 IP 对讲系统与 HIS 等院内其它系统联网，将患者的基本信息发送到患者床头的床头分机上，医用 IP 对讲系统可以提供呼叫转移、护士定位、语音提醒、信息发布等功能，提高护理工作的

自动化、数字化和人性化水平，实现医院护理信息 IP 管理系统向病房的延伸。

（3）本工程范围内 ICU 呼叫系统在护士站设独立网络交换机，单独组网后再接入大楼内网系统；其它科室呼叫系统均直接接入相关弱电间大楼内网交换机进行组网,其中网络交换机等前端设备均由大楼弱电工程提供。其信号水平线均按大楼统一配置。

20. 5. 15 空调自动控制系统及中央监控系统

- （1）本工程范围内的所有洁净空调机组采用本地控制和远程控制两种方式；在末端房间采用控制面板进行起停机和监测，而达到远控功能，能够实现净化空调机组的开关，净化机组的运行状况，风机故障、过滤器的综合报警等功能。
- （2）每台空调机组设单独电缆敷设至自控柜，自控柜内可进行起停机、温湿度自动控制，控制元件主要由温湿度传感器、电动水阀、压差开关等组成。
- （3）为给大楼提供一个较为舒适、安全、高效的工作环境，节约能源和节省人力，并且提高管理水平，实现计算机化的集中监测，统一管理和分散控制，以确保楼内的机电设备处于良好的工作状态，净化空调机组控制柜设置楼宇自动化系统的相关接口，便于对本工程洁净空调系统进行统一监控。
- （4）本工程按大楼弱电区域划分，非洁净区的新排风机控制线需接入大楼设置的局部 DDC 控制器，净化洁净空调的空气处理机、新排风机设置独立的 DDC 控制器(由净化工程提供)，通过 TC/PIP 系统组网，设备监控室可监测各机组设备的运行状况。
- （5）组网系统中，净化空调设备 DDC 至弱电间网络交换机的线路敷设由净化工程负责完成，弱电间网络交换机等及其前端设备均由大楼提供。

20. 5. 16 弱电设备安装和线路敷设要求

- （1）弱电设备配电系统按一级负荷考虑，由变电所提供双电源回路引入，并在各中心设动力电源箱。系统中特别重要负荷由 UPS 提供电源,具体做法见大楼智能化工程系统平面图设计。
- （2）净化工程装修区域的弱电设备配电系统，只包括配电箱后箱管线及相关弱电设备的安装。前端弱电间的配电箱等相关设备由大楼建筑智能化工程统一采购及安装。
- （3）除注明者外所有线槽均采用阻燃金属线槽。弱电线路敷设于同一条弱电线槽内。线路的保护管用镀锌钢管,暗设在地板内、沿墙面敷设、吊顶内或墙内暗敷设,个别末端设备联接采用金属软管保护。
- （4）综合布线引至层间弱电竖井的线路采用金属线槽敷设，竖井内的线路采用金属线槽引到各自的系统。
- （5）楼层内管线、电缆托盘、线槽穿过防火墙和楼板安装完毕后，将其洞口缝隙用防火材料封堵好，做法见《国家建筑标准设计图集》。
- （6）本工程所有穿线管均按大楼统一配置。
- （7）天花喇叭均为嵌顶安装，手术室的电话面板装设在中央控制箱内。
- （8）管线沿吊顶或墙暗敷，穿线钢管内壁要求平滑，不应有扁曲或节痕，管口要求锉光，钢管弯曲时要求尽可能有较大的弯曲半径。

21 海绵城市

详见海绵城市专篇。

22 工程投资概算

详见概算篇章