



中国—新西兰生物医药与健康“一带
一路”智能化动物实验平台项目
初步设计报告
(第三册 建安册)

主管部门：中国科学院

项目法人单位：中国科学院广州生物医药与健康研究院

报告编制单位：广东省建工设计院有限公司

2025 年 05 月 09 日

中国—新西兰生物医药与健康“一带
一路”智能化动物实验平台项目
初步设计报告

(第三册 建安册)

主管部门：中国科学院

联系人： 韦子超

联系电话：010-68597358

E-mail 地址：weizichao@cashg.ac.cn

项目法人单位：中国科学院广州生物医药与健康研究院

联系人：李婧

联系电话：020-32015332

E-mail 地址：li_jing2012@gibh.ac.cn

2025 年 05 月 09 日

目 录

目 录.....	I
第 1 章 适应性改造方案	1
1.1 总体目标	1
1.2 项目概况	1
1.3 功能分区设计原则	2
1.4 动物管理智能化设计原则	5
1.5 环境控制与节能原则	5
1.6 安全与合规性原则	6
第 2 章 装修专业	7
2.1 设计依据	7
2.2 项目概况及设计范围	8
2.3 天花工程	8
2.4 砌体墙.....	10
2.5 其它隔断	13
2.6 立面工程	14
2.7 地面工程	14
2.8 门窗工程	17
2.9 防火构造	20
2.10 其他.....	23
第 3 章 电气专业	24
3.1 设计依据	24

3.2 项目概况及设计范围	26
3.3 配电系统	26
3.4 动力配电	27
3.5 照明系统	27
3.6 设备选型及主要技术要求	32
3.7 电线电缆选型	36
3.8 电线电缆敷设	37
3.9 电气节能及环保措施	44
3.10 绿色建筑设计	49
3.11 抗震设计专篇.....	50
3.12 安全生产说明专篇	53
3.13 其他.....	57
第 4 章 智能化专业	60
4.1 设计依据	60
4.2 工程概况及设计范围	61
4.3 综合布线系统	61
4.4 视频监控系统	64
4.5 空调自控系统	69
4.6 门禁系统	71
4.7 其它.....	75
第 5 章 暖通专业	76
5.1 设计依据	76

5.2 项目概况及设计范围	76
5.3 空调室外设计参数（参照广州）	77
5.4 洁净室主要房间设计参数	77
5.5 空调机组/设备配置方式	78
5.6 排风系统	79
5.7 气流组织设计	79
5.8 洁净技术、防治污染方案设计	79
5.9 风管的制作及安装	82
5.10 保温材料	84
5.11 消声隔振.....	85
5.12 其他.....	86
5.13 机电抗震设计	86
第 6 章 给排水专业	89
6.1 设计依据	89
6.2 项目概况及设计范围	90
6.3 给水系统	90
6.4 排水系统概述	90
6.5 一般说明	91
6.6 管材选用	92
6.7 阀门及附件	92
6.8 管道敷设	93
6.9 管道支架	94

6.10 管道连接	94
6.11 防腐及油漆.....	95
6.12 管道试压	95
6.13 管道冲洗	95
6.14 节能.....	95
6.15 其它.....	96
第 7 章 工艺气体专业	98
7.1 设计依据	98
7.2 设计范围及说明	99
7.3 施工说明	100
7.4 其他说明	107
第 8 章 消防专业	109
8.1 建筑设计	109
8.2 给排水设计	112
8.3 电气设计	115
8.4 通风设计	126

第 1 章 适应性改造方案

1.1 总体目标

以建设智能化 SPF 级动物实验平台为核心，同步提升动物模型构建、人源化动物模型评估、新型纳米药物开发、CAR-T 细胞生产及评估效能，打造集“饲养-模型构建-药效评估”于一体的综合性实验空间，满足以下核心指标：

（1）建成智能化无特定病原体级动物实验平台，小鼠笼位从 4000 笼提至 8000 笼；

（2）每年支持新建人源化动物模型能力从 30 例提到 100 例，拓展其他动物模型构建能力；

（3）基于智能化提升基因编辑能力，将动物模型构建周期缩短 4 个月；

（4）拓展嵌合抗原受体 T 细胞等治疗产品在动物模型中的评价、评估能力，支撑药物评价效率提升 20%。

1.2 项目概况

项目名称：中国—新西兰生物医药与健康“一带一路”智能化动物实验平台

建设单位：中国科学院广州生物医药与健康研究院

建设地点：项目位于广东省广州市黄埔区开源大道 190 号中国科学院广州生物医药与健康研究院科研园区 H 栋二楼及地下室。

建设规模：H 栋二楼面积为 1392 m²，地下室面积为 550 m²。项

目配置的系统设备仪器共计 48 台套、SPF 级动物屏障设施（可容纳小鼠笼位数 8000 笼以上）、功能性实验室和仓储室。其中设置 2 个洁净区，饲养型洁净区面积为 509 m²，实验型洁净区为 400 m²，共计 909 m²；非净化区面积 483 m²，地下室非净化区面积 550 m²，共计 1033 m²。

1.3 功能分区设计原则



图 1.1 H 栋二楼平面布局

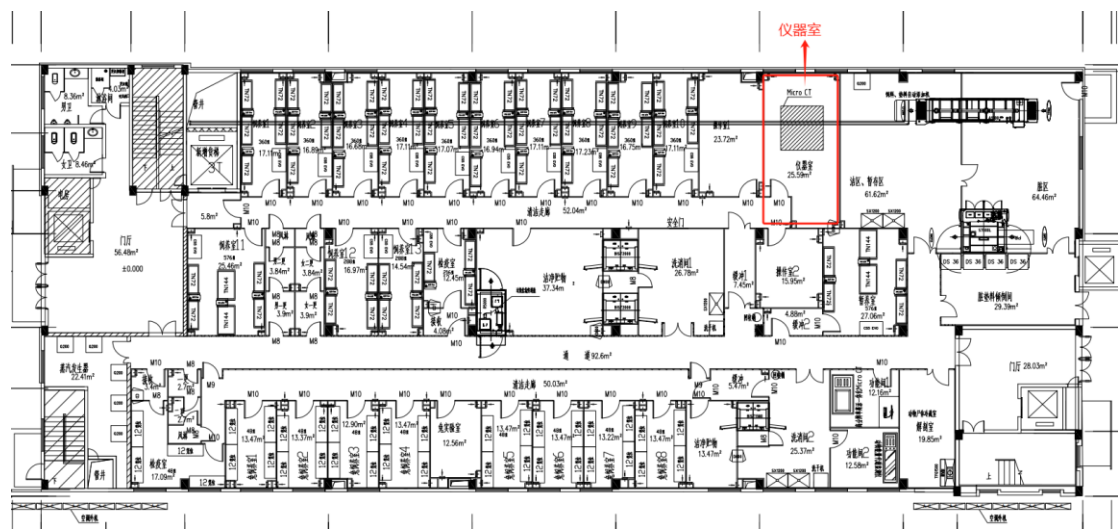


图 1.2 H 栋一楼平面布局

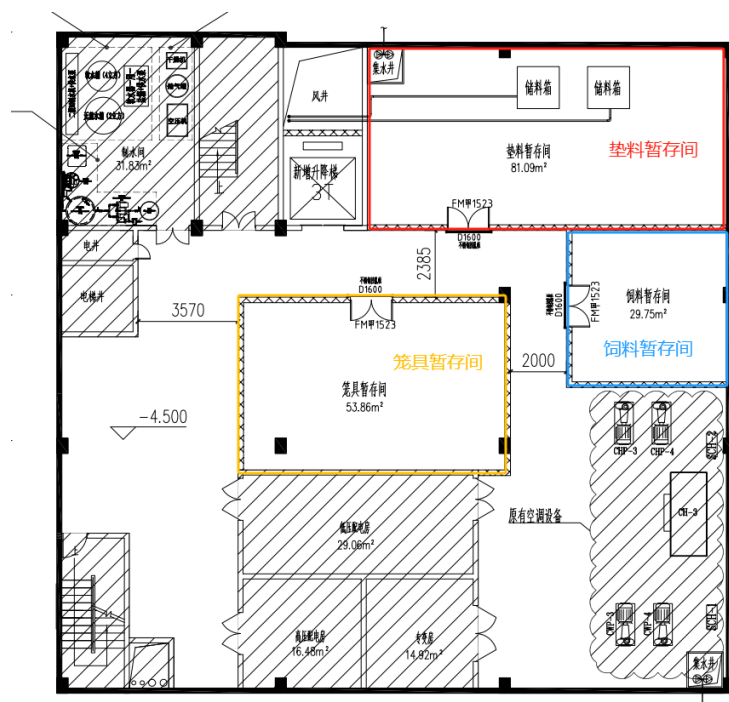


图 1.3 H 栋负一楼平面布局

1.3.1 SPF 级动物饲养区（414.26 m²）

笼位布局优化：采用独立通风笼具系统（IVC），通过独立的通风系统和过滤装置，提供洁净的饲养环境、减少交叉感染、提高实验动物福利以及降低运营成本，保障实验动物饲养达到 8000 笼位量。

环境控制：净化区内所有饲养间、操作间、洁净储物间、检疫室、洁净走廊、维持温度 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 40%-60%、洁净度 7 级、实验室及饲养间与洁净走廊压差梯度 $\geq 10\text{Pa}$ ，配备温湿度实时监测与自动报警系统。

1.3.2 胚胎实验操作区（34.32 m²）

流程集约化：“胚胎操作-显微注射-代孕饲养”一体化流水线，配置显微操作设备：显微操作系统、激光破膜仪、电融合仪、显微操作针制备系统、压电注射仪、微量注射仪等。

环境控制：维持温度 $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 40-60%、洁净度 7 级。

1.3.3 人源化动物模型评估区（50.48 m²）

人源化动物模型评估区位于二楼操作间 2、操作间 3 和一楼仪器室。

功能集成：体内药效评估区（动物活体成像仪、超高频高分辨率小动物超声成像仪、高分辨率离活一体化 Micro CT）、药代动力学检测区（动物能量代谢监测仪、小动物脑电&肌电检测仪、离体多器官灌注仪）。

环境控制：维持温度 22±2℃、湿度 40-60%、洁净度 7 级。

1.3.4 新型纳米药物开发区（22.84 m²）

新型纳米药物开发区位于二楼操作间 3、操作间 4。

功能集成：纳米药物制备（纳米制药设备）、药代动力学检测（生物分子相互作用分析仪）

环境控制：维持温度 22±2℃、湿度 40-60%、洁净度 7 级。

1.3.5 CAR-T 细胞生产及评估区（22.84 m²）

CAR-T 细胞生产及评估区位于二楼操作间 4。

功能集成：CAR-T 细胞生产（全封闭自动化细胞生产设备）、评估（全时程动态活细胞监测与功能分析仪）

环境控制：维持温度 22±2℃、湿度 40-60%、洁净度 7 级。

1.3.6 辅助功能区（627.78 m²）

包括洗消间（脉动真空灭菌器传递舱、大型消毒传递舱）、洗衣房（洗脱机、烘干机）、中控室（环境参数集中控制屏、监控显示屏、服务器机柜、安防机柜、电话网络机柜）及洁净储物间、配电机房、

垫料暂存间、饲料暂存间、笼具暂存间）。

其中洗消间、洗衣房需配置单冷空调；垫料暂存间、饲料暂存间、笼具暂存间除设置单冷空调外还需配置除湿功能。

环境控制：维持温度 $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，湿度 40-60%。

1.4 动物管理智能化设计原则

根据实验动物饲养量，配置 1 套自动饮水系统，大幅减少人力成本和设施的运行维护费用，提高动物饲养质量，提升设施先进性。配制 2 套实验室动物房物流转运系统（含巡检机器人及转运机器人），通过机器人协同操作，实现饲养区域内无人值守。其中巡检机器人可对实验动物所需笼盒精确到位的取、放，自动生成巡检报告（笼盒状态检查、环境监测、小鼠健康追踪、漏水检测），替代人工执行高重复性任务；智能化物料转运机器人则专注于动物房内外物资（IVC 盒、饲料、实验器材等）的无人化运输，通过自动化顶升与路径规划，实现物料高效流转，降低人工干预需求。配置 7 套服务器，提供实验动物的智能监管系统的搭建基础和饲养动物全生命周期各项检测数据的存储，实现数据自动化采集与管理和平台各类设备的物联共享。部署实验动物智能监管系统 1 套，做到数据实时监控和回溯，进行动物全生命周期的数据管理，为科技创新实验提供保障。

1.5 环境控制与节能原则

空气洁净度 7 级及实验动物环境微生物控制、屏障环境静压差、温湿度达到国标 GB14925-2023 规定，机组采用变频控制，分区启动，

做到节能运行。

动物饲养环境调控系统部署溶液空调系统独立控制温湿度，可达到节能效果，并减少维护成本。溶液空调工作原理：夏季工况，新风被初步降温除湿，然后进入除湿单元中进一步降温、除湿，精确控制送风温湿度。调湿单元中，调湿溶液吸收水蒸气后，浓度变稀，为重新具有吸水能力，稀溶液进入再生单元进行浓缩。热泵循环的制冷量用于降低溶液温度以提高除湿能力，同时对新风降温，冷凝器排热量用于浓缩再生溶液，能源利用效率高。冬季工况，只需切换四通阀改变制冷剂循环方向，便可实现空气的加热加湿功能。机组送风侧配置初效过滤器（G4）、中效过滤器（F8），配合室内末端的高效过滤器（H13），满足送风洁净要求。

1.6 安全与合规性原则

1.6.1 生物安全

动物饲养区按洁净度 7 级标准进行设计，配备脉动真空灭菌器消毒传递舱、大型消毒传递舱、专业洁净氙光层流传递窗、初中高效三级过滤器等设施设备。将动物繁育区和动物实验区进行分区，保障饲养环境的统一性、减少交叉感染。

1.6.2 合规性

实验室按照《实验动物设施建筑技术规范》（GB50447-2008）、《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）、实验动物 环境及设施》（GB14925-2023）进行设计。

第2章 装修专业

2.1 设计依据

建设单位提供的 H 栋综合楼 2009 年 7 月份的竣工图

建设单位提供的 H 栋综合楼一楼 2021 年 9 月份的竣工图

建设单位提供的设计任务书及有关资料

建设部《建筑工程设计文件编制深度规定》

建设部《建筑工程勘察文件编制深度规定》

《建筑防火通用规范》GB55037-2022

《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022

《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019

《实验动物 环境及设施》GB 14925-2010

《建筑制图标准》GB/T 50104-2010

《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB 50016-2014

《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017

《科研建筑设计标准》JGJ91-2019

《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015

《实验动物设施建筑技术规范》GB 50447-2008

《洁净厂房设计规范》GB50073-2013

《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB50325-2020

《建筑地面设计规范》GB 50037-2013

《建筑照明设计标准》GB50034-2024

《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210-2018

《洁净室施工及验收规范》 GB 50591-2010

《建筑内部装修防火施工及验收规范》 GB50354-2005

《建筑地面设计规范》 GB50037-2013

《检测和校准实验室能力的通用要求》 GB/T27025-2019

《建筑工程设计文件编制深度规定（2016 年版）》

《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300—2013

《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB50325-2020

《建筑玻璃应用技术规程》 JGJ113-2015

《工程建设标准强制性条文》（房屋建筑部分）2013 年版

《内装修-墙面装修》 13J502-1

《内装修-楼地面装修》 13J502-3

《内装修-室内吊顶》 12J502-2

2.2 项目概况及设计范围

H 栋按使用性质及防火要求建筑分类为丙类，耐火等级为二级，拆除原有二层旧实验动物设施后改造为满足新规范要求的实验动物设施；新的动物设施采用溶液空调，放置在屋面，地下室空调机组部分拆除后改造为辅助用房（动物饲养笼具/垫料/饲料库房）；本项目为改造工程，不改变原有建筑的使用性质，H 栋还是实验动物中心。设计范围在 H 栋综合楼二楼全楼及地下室局部区域。

2.3 天花工程

2.3.1 本项目采用的天花类型：除了卫生间 300*300*0.8mm 铝

扣板天花，其它区域采用 50 型手工玻镁岩棉夹芯彩钢板天花。

2.3.2 彩钢板天花：采用 50 型手工玻镁夹芯彩钢板，表面钢板厚度 $\geq 0.426\text{mm}$ ，表面钢板 PVC 覆膜；镀锌板内边框（厚度 $\geq 0.8\text{mm}$ ），彩钢板连接采用中。

2.3.3 50 型手工玻镁夹芯彩钢板天花（可上人）：

（1）彩钢板与彩钢板之间采用“中”字型连接件连接；彩钢板吊顶为上人吊顶，采用 $100*55*2.4\text{mm}$ T 型铝合金龙骨与 $\varnothing 8$ 镀锌吊筋配合花篮吊钩连接固定，调平吊顶要使每个吊钢受力均衡，彩钢板吊顶与隔断交汇处敷设铝合金 U 型材进行固定；当彩钢板吊顶跨度 $>3800\text{mm}$ 时，须采用花篮吊钩与 T 型铝合金龙骨配合连接加固。

（2）彩钢板吊顶与隔断之间交汇处敷设铝合金内圆弧，内圆弧固定件每隔 500mm 间隔用拉钉固定，然后盖上内圆弧，内圆弧敷设必须平整密封，内圆弧交汇处采用内圆角进行过渡。

（3）圆弧、圆角要紧贴彩钢板，紧贴缝处打透明玻璃胶进行密封。

2.3.4 $300*300*0.8$ 方形铝扣板天花（非上人）：

（1）暗架式天花龙骨组成：主龙骨 $38*12*1.0\text{MM}$ ，三角副龙骨 $30*24*1.0\text{MM}$ ， $\varnothing 8$ 镀锌全丝吊筋，吊件，三角刮片；

（2）上层暗架龙骨吊点间距小于 1200，吊杆至龙骨末端间距小于 200，吊杆应为 $\varnothing 8$ 镀锌全丝吊筋。吊筋需加长时须焊接牢固，不能有虚焊，同时需做防锈处理。膨胀螺丝应完全拉紧，不得有松动。

（3）龙骨的型号必须满足承受吊顶荷载的要求，上/下层龙骨的

间距应在 1200 之内。

2.3.5 600*600*1.2mm 勾搭铝单板天花天花（非上人）：

（1）明架式天花龙骨组成：U 型承载龙骨 38*12*1.2MM、T 型主龙骨 38*24*0.35，T 型次龙骨 28*24*0.35，Ø8 镀锌全丝吊筋，吊件，D-T 吊件；

（2）承载龙骨吊点间距小于 1200，吊杆至承载龙骨末端间距小于 200，吊杆应为Ø8 镀锌全丝吊筋。吊筋需加长时须焊接牢固，不能有虚焊，同时需做防锈处理。膨胀螺丝应完全拉紧，不得有松动。

（3）龙骨的型号必须满足承受吊顶荷载的要求，承载龙骨间距在 1200 之内，主龙骨离墙不超过 200 开始布置，T 型主次龙骨间距 600。

（4）具体施工可参照图集《内装修 室内吊顶》12J502-2 页次 D20/。

2.3.6 顶板刷涂料无机防霉防菌涂料：

（1）涂料根据《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325-2010（2013 年版）进行选用，所选材料应有对氡（Rn-222）、甲醛、氨、苯和总挥发性有机化合物（TVOC）等室内污染的相关内容的检测报告，并应符合规范规定。

（2）漆膜具有优良的抗碱、防霉抗藻耐擦洗性能，装饰效果持久；无不良气味，符合环保要求；在 5℃以上、相对湿度 85%以下施工。

2.4 砌体墙

2.4.1 200mm 厚加气混凝土砌块，加气混凝土砌块质量应符合

国家标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》（JGJ/T17-2008）的要求。采用标号 A5.0（抗压轻度），砖规格：600mm(L)X200mm(W)X300mm(H)，密度等级为 B06。

2.4.2 应符合 13J104《蒸压加气混凝土砌块、板材构造》框架结构的建筑，其墙上预留的方洞除有框架梁及圈梁外，还应按要求设过梁，所有钢筋混凝土过梁均同墙宽，做法见图集 G322-1~4，当过梁与柱、梁相碰时，过梁与柱、梁同时浇筑；当洞宽大于 250、小于 600 时，且洞顶上方 600 范围内无搁置载荷时，顶做平砌砖过梁，做法为 30 厚水泥砂浆 M10 内配构造钢筋（配置 3*Ø6），钢筋两端伸入支座不小于 370，并加弯钩。

2.4.3 应符合 GB50203-2011《砌体工程施工质量验收规范》。

2.4.4 砌体墙上预留圆洞的处理：

（1）当预埋套管时，套管周围 50 的范围内用 C25 细石混凝土填塞；

（2）当预留直径大于 300 且小于 600 时，圆模板周围 50 的范围内用 C25 细石混凝土填塞。

（3）当预留直径大于 600 时，应现浇钢筋混凝土半圆形过梁。

（4）当穿墙洞口小于 300 时，土建施工时不预留，安装时现场开洞并根据墙体类型按要求封堵。安装时根据现场需要开洞并根据墙体类型按要求进行封堵。轻质墙体开洞打断龙骨时，现场需对打断部分做加强。

（5）凡墙上预留或后凿的孔洞，安装完毕后须用 C25 细石砼填

实，然后再做粉刷饰面层；变形缝处双墙留洞的封堵，应在双墙分别增设套管，套管与穿墙之间用不燃材料填实。

2.4.5 钢筋混凝土预制过梁与过梁或柱相碰，搁置长度不能满足要求时，过梁改为现浇，与另一过梁或柱浇成整体。

2.4.6 当墙体的水平长度大于 5m 或墙端部没有钢筋混凝土墙/柱时，应在墙中间或墙端部加设构造柱，构造柱具体位置见平面图。构造柱的混凝土强度等级为 C25，竖向钢筋用 4* Φ 12，箍筋用 Φ 8@200，其柱脚及柱顶在主体结构中预埋 4* Φ 12 竖筋，该竖筋伸出主体结构面 500。施工时需先砌墙后浇柱，砌墙时墙与柱要砌成马牙槎，墙与柱的拉结筋沿墙高每隔 500（块材 600）设 2* Φ 8，埋入墙内 1000 并与柱连结，应在砌墙时预埋。

2.4.7 钢筋混凝土墙或柱与砌体用 2X Φ 8 钢筋连结，该钢筋沿钢筋混凝土墙或柱高度每隔 500（块材 600）预埋、锚入钢筋混凝土墙或柱内 200，外伸长度 1/5 强长且大于 700，若墙垛长不足，则伸满墙垛长度，末端需弯直钩。

2.4.8 高度大于 4m 厚 190 的砌体，需在墙体半高处设置与柱连接且沿墙全长贯通的钢筋混凝土水平系梁。梁宽同墙宽，梁高 190 厚，系梁配筋上下各 2x Φ 12，箍筋 Φ 8@250。

2.4.9 墙顶部斜砖必须逐块敲紧砌实，砂浆满填，且须待下部砌体沉实后（一般约 5 天左右），再砌顶部斜砖。

2.4.10 砌块砌体参照 13G322-1~4 选用过梁，详见下表：

表 2.1 蒸压加气混凝土墙过梁选用表（过梁宽度同墙厚）

序号	洞口宽度	190 墙过梁	240 墙过梁	标准图集
1	$600 \leq L \leq 800$	GL-1081P	GL-2081P	13G322-1~4
2	$800 \leq L \leq 1000$	GL-1101P	GL-2101P	13G322-1~4
3	$1000 \leq L \leq 1200$	GL-1121P	GL-2121P	13G322-1~4
4	$1200 \leq L \leq 1500$	GL-1151P	GL-2151P	13G322-1~4
5	$1500 \leq L \leq 1800$	GL-1181P	GL-2181P	13G322-1~4
6	$1800 \leq L \leq 2100$	GL-1211P	GL-2211P	13G322-1~4
7	$2100 \leq L \leq 2400$	GL-1241P	GL-2241P	13G322-1~4
8	$2400 \leq L \leq 2700$	GL-1271P	GL-2271P	13G322-1~4
9	$2700 \leq L \leq 3000$	GL-1301P	GL-2301P	13G322-1~4
10	$3000 \leq L \leq 3300$	GL-1331P	GL-2331P	13G322-1~4
11	$3300 \leq L \leq 3600$	GL-1361P	GL-2361P	13G322-1~4
12	$3600 \leq L \leq 3900$	GL-1390P	GL-2390P	13G322-1~4
13	$3900 \leq L \leq 4200$	GL-1420P	GL-2420P	13G322-1~4

2.5 其它隔断

2.5.1 中控室采用成品单层钢化安全玻璃隔断，84 型 1.2mm 厚铝合金型材，12mm 厚钢化防火安全玻璃；成品玻璃隔断隔断高度 2.5m，隔断顶部设轻钢龙骨水泥纤维板墙到顶；型材颜色由建设单位指定，玻璃隔断为成品隔断由专业厂家提供安装详图；要求隔断耐火极限 $\geq 1h$ 。

2.5.2 50 型手工玻镁岩棉夹芯彩钢板隔断：

（1）彩钢板参数要求：采用用 50 型手工玻镁（或玻镁岩棉）夹芯彩钢板，表面钢板厚度 $\geq 0.426mm$ ；镀锌板内边框（厚度 $\geq 0.8mm$ ），彩钢板连接采用中字铝连接件；公共走廊/内走廊 1/内走廊 2 两侧彩钢板隔断耐火极限不应低于 1 小时，其它区域彩钢板隔断耐火极限不应低于 0.5 小时。

（2）彩钢板隔断施工要求：彩钢板与彩钢板之间采用“中字连接

件”连接，50U 型铝材收边固定，40*40*3mm 角钢加固；隔断上透视窗采用 5mm 钢化玻璃，35*18*1.0mm 铝型材压条收边。隔断收边处理：隔断与隔断，隔断与地面之间的交汇处敷设铝合金内圆弧，内圆弧的固定件每隔 500mm 的间隔用拉钉固定，然后盖上内圆弧，内圆弧敷设必须平整密封，内圆弧交汇处采用内圆角进行过渡。

（3）彩钢板安装详见大样图。

（4）应符合《洁净室施工及验收规范》及图集《洁净厂房建筑构造》（08J907）的要求。

2.6 立面工程

2.6.1 公共走廊两侧彩钢板隔断到顶，距地 2.5m 以上喷墙面及顶板喷灰漆，彩钢板设 100 高不锈钢踢脚线；

2.6.2 男卫/女卫/淋浴墙面铺贴 300*600*8mm 瓷砖；

2.6.3 砌块墙或轻质隔墙，墙面为 100 高瓷砖踢脚线/100 高不锈钢踢脚线+无机涂料饰面；

2.6.4 实验室内部隔断采用彩钢板，高度 2.5m，彩钢板下设 100 高 PVC 踢脚线（洗消室踢脚线为 00 高不锈钢踢脚线）；

2.6.5 加气混凝土砌块墙饰面为白色无机涂料+100 高不锈钢踢脚线。

2.7 地面工程

2.7.1 楼地面工程应参照 12J304《楼地面建筑构造》施工，并符合 GB50037-2013《建筑地面设计规范》和 GB50209-2010《建筑地面

工程施工质量验收规范》的规定。在湿陷性黄土、膨胀土、软弱土、严寒地区尚应符合有关标准规范的规定。

2.7.2 有排水要求的楼地面除注明者外，均做 1%坡度坡向地漏或排水沟，地面宜基土层找坡，楼面宜找平层找坡；无排水要求的楼地面在地漏周围半径 1m 范围内做 1%坡度坡向地漏。地漏位置详给排水专业图纸。

2.7.3 当相邻房间采用不同楼地面面层材料时，总厚度不一致时，宜调整地面垫层厚度，使楼地面完成面保持在同一水平。卫生间、茶水间等有水房间除注明者外，均比相邻地面完成面标高低 20mm。

2.7.4 楼地面标高为该层楼地面的完成面标高，屋面标高为檐口处屋面板的结构板面标高。平面图上标注的表示楼地面高差的标高为相对于该层楼地面完成面的标高。

两种不同材料的地面接缝，除图中注明者外均位于门框定位中心线上。为保证美观接缝处应采用配套压条、门槛石或匹配的材料进行装修处理。

2.7.5 一般要求

(1) 建筑原结构层地面平整度无法满足装饰施工规范要求，地面铺贴前、对地面采用 1: 2.5 水泥砂浆进行找平处理，石材及地砖地面找平层 20mm，地胶地面找平层 45mm。

(2) 地面石材铺砌工程应在墙柱饰面、吊顶（顶棚）施工完毕、门框、各种管线、埋件安装完毕，并经检验合格后进行。

(3) 找平层采用大于 20mm 厚 1: 2.5 水泥砂浆，粘贴层采用

20mm 厚 1: 2.5 水泥砂浆粘接层。

(4) 卫生间的地面需做找坡层和防水层。在施工时，在原建筑防水基础上，上下水及地漏的边缘需进一步做防水处理，保证不漏水渗水。

(5) 本工程中涉及地面所有地砖及石材，施工单位必须根据施工现场二次排版并经设计方确认。

(6) 地下层必须选用防潮、防霉材料。

2.7.6 地砖地面工程技术要求：

(1) 所用防滑地砖的品种、规格、等级、形状、光洁度、颜色和图案必须符合设计要求。

(2) 面层与基层必须结合牢固，无空鼓。

(3) 防滑地砖表面的质量应是板块齐靠严密，无错缝、表面平整洁净、图案清晰、周边顺直。

(4) 卫生间地面与墙面采用同一规格或成倍数的模数尺寸的块材，必须对齐缝线，建议采用离缝施工法，预留 2-3mm 凹缝。

2.7.7 PVC 地面工程技术要求：

(1) 采用 2.0mm 厚免打蜡无方向同质透心 PVC 卷材，PVC 卷材燃烧性能不低 B1 级，PVC 卷材花纹及颜色由施工单位送样，建设单位指定。PVC 卷材专用胶粘剂采用水性树脂（不含溶剂），不得采用聚乙烯醇缩甲醛类胶粘剂、不得采用溶剂型胶粘剂。

(2) PVC 卷材(地胶)2.5 厚用粘接剂粘贴（抗碘伏、耐磨），3~5 厚水泥自流平砂浆，通用性水泥界面剂一道，40 厚水泥沙浆找平层。

2.7.8 电梯门洞、楼梯间门洞等设 20 厚黑色门槛石，1: 2.5 水泥砂浆结合层，门槛石与走廊地面平。

2.8 门窗工程

2.8.1 平面图中门窗位置除注明者外，彩钢板隔断上的门垛默认 100 或居中布置，砖墙及轻质隔断上门垛默认 200 或居中布置。

2.8.2 门窗框安装位置除注明者外，单面弹簧门、平开门框与门开启方向的墙面齐平；窗及双面弹簧门框位于墙厚的中心位置。

2.8.3 门窗框安装宜采用干法施工，可以先安装副框，墙面装修后再安装门窗框、扇；门窗框表面与混凝土、砂浆接触的部位应做防腐、防蚀处理。门窗框与墙体之间的缝应采用专用发泡剂封堵或水泥砂浆灌缝，有防火要求的门窗与墙体之间的缝应采用水泥砂浆灌缝或防火材料封堵密实，封堵时需供货商确认封堵方式。

2.8.4 门窗由专业厂家制作，门窗制作接缝应紧密，门窗安装缝隙应采用专用填缝材料填塞密实，门窗的刚度应满足质量要求。所有门窗在加工前对实际洞口尺寸必需进行校核，校正无误后方可进行加工制作，并留施工缝隙。

2.8.5 建筑外门窗的性能不低于《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T7106-2008 规定的要求。

(1) 建筑外门窗的抗风压等级为 6 级，即 $3.5\text{KPa} \leq P_3$ （分级指标值） $< 4.0\text{KPa}$

(2) 建筑外门窗的水密性等级为 3 级，即建筑外门窗水密性等级 $\geq 250\text{Pa/m}^2$

(3) 建筑外门窗（无节能要求部分）的气密性等级为 3 级，即单位缝长分级指标 $3.0 \geq q_1 > 2.5$ ($\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{h}$)，或单位面积分级指标 $9.0 \geq q_2 > 7.5$ ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)。

(4) 建筑外门窗（有节能要求部分）的气密性等级为 6 级，即单位缝长分级指标 $1.5 \geq q_1 > 1.0$ ($\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{h}$)，或单位面积分级指标 $4.5 \geq q_2 > 3.0$ ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)。

(5) 建筑外门窗的性能不低于《铝门窗验收标准规范》规定的要求，建筑外门窗隔声性能 $\geq 25\text{dB}$ 。

2.8.6 洁净室门采用密闭门，其表面应光洁、平整、防静电，表面电阻 $1000000 \sim 10000000$ 欧姆；门四周应密闭，空气渗透量 $\leq 1.0\text{m}/\text{m} \cdot \text{h}$ (10Pa)，门开关力 $\leq 20\text{N}$ ；洁净室门窗耐火极限不低于 0.6h ；洁净室单开门设闭门器（洁净室专用），洁净室双开门设闭门器和顺序器。

2.8.7 门窗玻璃的规格、性能及其安装材料应符合国家现行有关标准的规定。玻璃的选择、安装应满足国家标准 JGJ113-2015《建筑玻璃应用技术规程》的要求。

表 2.2 有框平板玻璃、超白浮法玻璃和真空玻璃的最大许用面积

玻璃种类	公称厚度 (mm)	最大许用面积 (m^2)
有框平板玻璃、超白浮法玻璃和真空玻璃	3	0.1
	4	0.3
	5	0.5
	6	0.9
	8	1.8
	10	2.7
	12	4.5

表 2.3 安全玻璃的最大许用面积

玻璃种类	公称厚度 (mm)			最大许用面积 (m ²)
钢化玻璃	4			2.0
	5			2.0
	6			3.0
	8			4.0
	10			5.0
	12			6.0
夹层玻璃	6.38	6.76	7.52	3.0
	8.38	8.76	9.52	5.0
	10.38	10.76	11.52	7.0
	12.38	12.76	13.52	8.0

2.8.8 当平面图上透视窗面积超过安全玻璃最大许用面积时，可由 2 块或多块玻璃并排安装；

2.8.9 玻璃表面应洁净，不得有腻子、密封胶、涂料等污剂，中空玻璃中空层内不得有灰尘和水蒸气。单面镀膜玻璃的镀膜层及磨砂玻璃的磨砂面应朝向室内；中空玻璃的单面镀膜玻璃应在最外层，镀膜层应朝向室内。用于泄压的窗户玻璃内贴防飞溅膜。

2.8.10 门窗玻璃切割尺寸应与框料槽口匹配，门窗玻璃不得直接接触金属型材；玻璃与定位块、嵌缝条、密封膏应接触紧密、平稳。安装后的玻璃应牢固、密封性能好。

2.8.11 门窗五金：其规格、性能应符合国家现行有关产品质量标准。除注明者外，门窗五金件的使用寿命不少于期的质量保证。门窗五金安装应启闭灵活，安全可靠，密封性能好。

2.8.12 门上的玻璃均需采用安全钢化玻璃。

2.8.13 在室内装修时，非安全玻璃不得替代安全玻璃。安全玻璃的最大允许面积应符合规定，有框架的普通退火玻璃或夹丝玻璃的

最大允许面积应符合规定。

2.8.14 安全玻璃的暴露边不得存在锋利的边缘和尖锐的角部。

2.8.15 疏散通道上的防火门采用推（压）杆式逃生门锁。常开的防火门、防火卷帘在火灾时应自控释放器使之自行关闭，并具有信号反馈功能。甲乙丙级防火门应符合现行国家标准《防火门》（GB12955）的规定。外墙上紧急疏散门需要设置紧急推杠锁。

2.8.16 门窗承包商应按设计要求提供门窗样品，经确认后封样。校核门窗数量后按既定样品进行采购。

2.8.17 门窗工程应参照国家现行有关标准图集和按照国家现行有关标准和施工验收规范进行制作、安装和验收。

2.9 防火构造

2.9.1 应符合《建筑设计防火规范》（GB50016）等相关防火规范。

2.9.2 所有电缆井、管道井（通风井除外）在管道安装后应在每层楼板处采用不低于于楼板耐火极限的不燃烧体火封堵材料作防火分隔；电缆井、管道井与房间、走道等相连通的孔洞，其空隙应采用不燃烧材料填塞密实。

2.9.3 输送可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道严禁穿过防火墙，其它管道穿过防火墙时应采用不燃材料将其周围的空隙填塞密实。穿过防火墙处的管道保温材料，应用不燃材料。管道穿过隔墙、楼板时，应用不燃材料将周围的缝隙填塞密实。防火分区之间的隔墙应满足防火极限的要求，且应砌至楼板底，并与楼板之间封严。

2.9.4 变形缝的构造基层应采用不燃烧材料，当有管道穿过变形缝时，应在穿过处加设不燃材料套管，并应采用不燃烧材料将其套管空隙填塞密实。

2.9.5 生产厂房的耐火等级详见各建筑子项说明。钢柱、钢梁、钢支撑构件均应涂防火涂料，防火涂料要求见结构专业设计图纸。严格遵守《钢结构防火涂料》（GB14907-2002）、《钢结构防火涂料应用技术规范》等相关的国家规范。当钢结构位于洁净环境时，其表面防火涂料应能满足洁净要求，表面光洁、不脱落起尘、不积尘。若选用的防火涂料不能满足上述要求时，其表面需涂刷环氧涂料，在涂刷之前还必须做防火涂料的相容性实验以确保工程质量和安全使用。

2.9.6 本项目中所用到的材料的耐火极限及燃烧性能，必须有供货商提供有效的型式检测报告，确保其性能满足设计要求。

2.9.7 防火墙应从楼地面基层隔断至梁、楼板或屋面板的底面基层，当建筑屋顶承重结构和屋面板的耐火极限低于 0.5h 时，防火墙应高出屋面 0.5m 以上。防火墙上门窗洞均应安装 A 类隔热防火门。疏散走道两侧隔墙耐火极限不小于 1 小时。

2.9.8 所有设备箱体嵌入墙体处保证箱体背后有耐火极限不小于所嵌墙体的实体墙，箱体背面刷防火涂料。如遇防火墙和楼梯间前室处还应该分别满足 3 小时和 2 小时的墙体耐火极限要求或设备嵌墙安装不得降低安装部位墙体耐火极限，具体做法详设备专业施工图。

2.9.9 洁净室的顶棚和壁板（包括夹芯材料）应为不燃烧体。顶棚的耐火极限不应低于 0.4h，当疏散走道两侧墙体不到顶时，顶棚的

耐火极限不应低于 1.0h。

2.9.10 在一个防火分区内的综合性厂房，其洁净生产与一般生产区域之间应设置不燃烧体隔墙及其相应顶棚的耐火极限应不低于 1 小时，隔墙上门窗的耐火极限应不低于 0.6 小时。穿隔墙或顶棚的管线周围空隙应采用防火或耐火材料紧密填塞。

2.9.11 变配电站、空调机房用 2 小时防火隔墙和 1.5 小时楼板分隔，变配电站、空调机房通向室内为甲级防火门。建筑的柱、梁、墙体、楼板、吊顶采用不燃烧体材料。

2.9.12 防火门窗

甲级防火门：耐火极限 ≥ 1.5 小时，应具有自行关闭功能，关闭后应具有防烟性能，双扇防火门应具有按顺序关闭的功能。

乙级防火门：耐火极限 ≥ 1.0 小时，应具有自行关闭功能，关闭后应具有防烟性能，双扇防火门应具有按顺序关闭的功能。

丙级防火门：耐火极限 ≥ 0.5 小时，应具有自行关闭功能，关闭后应具有防烟性能，双扇防火门应具有按顺序关闭的功能。

防火门为 A 类--隔热防火门，耐火极限应符合现行国家标准《门和卷帘的耐火试验方法》GB/T7633 有关耐火完整性和耐火隔热性的判定条件。

2.9.13 甲乙丙级防火门应符合现行国家标准《防火门》（GB12955）的规定；防火窗应符合现行国家标准《防火窗》（GB16809）的有关规定，为不可开启的窗扇或具有火灾时能自行关闭的功能。

2.9.14 甲乙丙防火门采用钢质防火门，必须由消防部门认可的

及持有产品合格证书的厂家提供，其施工安装图及有关技术资料由厂家提供。

2.9.15 常开防火门须安装信号控制关闭和反馈装置。

2.10 其他

2.10.1 本工程中所有尺寸均为设计尺寸，如设计图纸中尺寸与现场尺寸不符时(不能在图纸上量取)，以现场放样尺寸为准，在有较大出入时请及时与设计院联系。图纸中所有标注的标高均为装饰完成面标高，标高 ± 0.000 为楼层装饰相对标高。

2.10.2 本工程中所有装饰材料品牌经建设单位和设计单位协商后确定。其材料规格，样式和颜色等均由设计单位提供，最终经业主协商认可后封样(并据此验收)，施工方再根据业主提供的样品进行采购，认可和最后的施工。

2.10.3 本次装饰图纸中所有设备的形式和位置。由业主交付原土建施工图设计单位针对所有设备及荷载进行复核确认，同意后会签，方可进行施工。如图中设备影响较大时请及时于我公司进行商讨。

2.10.4 施工单位在具体施工中严格执行国家各项施工质量验收规范。

2.10.5 本工程所用的建筑材料和装修材料必须符合(GB50325)上的规定。

2.10.6 易碰撞的玻璃部位应设防碰撞及警示设施。

2.10.7 本说明未尽之处按国家有关施工、验收规范要求执行。

第3章 电气专业

3.1 设计依据

3.1.1 与本专业有关的文件及甲方提出的符合有关法规标准的要求。

3.1.2 设计执行的主要法规及标准：

《建筑设计防火规范[2018 版]》 GB 50016-2014

《实验动物设施建筑技术规范》 GB 50447-2008

《低压配电设计规范》 GB 50054-2011

《供配电系统设计规范》 GB 50052-2009

《实验动物环境及设施》 GB14925-2023

《建筑照明设计标准》 GB/T 50034-2024

《建筑物防雷设计规范》 GB 50057-2010

《电力工程电缆设计标准》 GB 50217-2018

《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303-2015

《通用用电设备配电设计规范》 GB 50055-2011

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343-2012

《民用建筑电气设计标准》 GB 51348-2019

《科研建筑设计标准》 JGJ 91-2019

《建筑内部装修设计防火规范》 GB50222-2017

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015-2021

《民用建筑电线电缆防火技术规程》 DBJT 15-226-2021

《建筑环境通用规范》 GB 55016-2021

《建筑机电工程抗震设计规范》 GB50981-2014

《节能建筑评价标准》 GB/T50668-2011

《民用绿色建筑设计规范》 JGJ/T229-2010

《绿色建筑评价标准》 GB/T50378-2014

《建筑防火封堵应用技术规程》 CECS154： 2003

《检验检测实验室设计与建设技术要求》 GB/T32146.1-2015

《检验检测实验室技术要求验收规范》 GB/T37140-2018

《建筑电气与智能化通用规范》 GB55024-2022

《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB55002-2021

《建筑与市政工程无障碍通用规范》 GB 55019-2021

《民用建筑设计统一标准》 GB50352-2019

《办公建筑设计标准》 JGJ/T67-2019

《医疗建筑电气设计规范》 JGJ312-2013

《公共建筑节能设计标准》 DTJ/T45-096-2022

《建筑工程设计文件编制深规定》（2016 年版）

《建筑电气与智能化通用规范》 GB 55024-2022

其它现行的国家标准、行业标准及地方标准

3.1.3 其它有关现行国家、行业及地方标准。

3.1.4 甲方提供的有关部门（如供电部门、消防部门、通信部门、公安部门等）认定的工程设计资料，甲方设计任务书及设计要求；

3.1.5 本院建筑、结构、给排水、暖通等相关专业提供给本专业的工程设计资料。

3.2 项目概况及设计范围

3.2.1 项目概况：本项目为拆除原有二层旧实验动物设施后改造为满足新规范要求的实验动物设施；新的动物设施采用溶液空调，放置在屋面，地下室空调机组部分拆除后改造为辅助用房（动物饲养笼具/垫料/饲料库房）；本项目为改造工程，不改变原有建筑的使用性质，H 栋还是实验动物中心。

3.2.2 设计范围：H 栋综合楼二楼全楼及地下室局部区域；实验室动力配电、照明系统（工作照明、紫外线灯、动物照明、夹层检修照明）、插座配电、接地系统及安全措施。

3.2.3 界面划分：火灾自动报警及联动控制系统、电气火灾监控系统、应急照明另附图纸。

3.3 配电系统

3.3.1 负荷等级：负荷等级同原有（为二级负荷）。

3.3.2 电源：二级负荷采用双回路低压母联切换，单回路供电至本建筑物。

3.3.3 供电电压为 380/220V，接地形式 TN-S；低压配电系统采用放射式与树干式相结合的方式。

3.3.4 低压保护：所有插座回路、人员可触及的室外设备回路、安装高度 2.5m 以下的灯具配电回路设置剩余电流脱扣器，剩余电流脱扣器动作电流不大 30mA，动作时间为瞬动型。

3.3.5 当电气设备采用保护电器自动切断电源作为低压电击故

障防护措施时，对于线对地标称电压为交流 220V 的 TN 系统，额定电流不超过 63A 的电源插座回路及额定电流不超过 32A 固定连接的电气设备的终端回路，切断电源的最长时间应为 0.4s。

3.4 动力配电

3.4.1 大功率设备采用断路器箱、工业插座，断路器箱内配置详见配电箱系统图，安装要求详见平面图。

3.4.2 插座均为 86 系列安全型插座、暗装、380V/220V、16A/10A、0.3m 嵌墙按照，特别注明除外；插座为三相四极安全型插座或单相两极加三极安全型插座；实验台上插座预先预留电源出线位，待实验台安装时，配合实验台安装插座，并将电源引至台面插座，实验台上插座由家具厂商配套提供（台面插座为安全型插座带安全门）。

3.5 照明系统

3.5.1 本工程照明种类：实验动物照明、工作照明、紫外线灯（杀菌）。

3.5.2 光源：有装修要求的场所视装修要求商定，一般场所为 LED、金属卤化物灯或其他节能型灯具。用于应急照明的光源采用能快速点燃的光源。光源显色指数 $R_a \geq 80$ ；办公室、实验室等场所色温在 3300~5300K。选用 LED 光源时，其色温范围、显色性、色品值应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 的规定。

3.5.3 办公室、实验室等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。选用光源和灯具的频闪效应可视度（SVM）不应大于 1.0。

3.5.4 本工程屏障环境洁净室及其辅助功能区采用防蓝光防紫外线 LED 斜边净化面板灯（白光灯），斜边设计，吸顶安装，可以与彩钢板无缝结合，不积尘，易清洁，同时可以有效减少空气对流阻力，防护等级 IP62，达到实验室洁净等级，灯具特殊处理，发出来的光线不含有紫外线和蓝光光谱，较少对人的伤害，达到真正的绿色照明效果同时色温应在 3300~5300K；屏障环境动物照明采用吸顶灯具，乳白色灯罩，搭配可调光灯泡；屏障环境洁净室及其辅助功能区设置紫外线杀菌灯，石英灯管，配置 U 型灯架悬挂安装，灯管距地 2.2m。

3.5.5 灯具效率要求

表 3.1 各灯具的灯具初始效能值不应低于下表数值：

灯具效率 出光口形式	灯具名称	开敞式	保护罩		格栅
			透明	棱镜	
直管型荧光灯		75%	70%	55%	65%
紧凑型荧光灯		55%	50%		45%

表 3.2 LED 筒灯的灯具初始效能值不应低于下表数值：

额定相关色温		2700K/3000K		3500K/4000K/5000K	
灯具出光形式		格栅	保护罩	格栅	保护罩
灯具功率	≤5W	75lm/W	80lm/W	80lm/W	85lm/W
	>5W	85lm/W	90lm/W	90lm/W	95lm/W

表 3.3 LED 平板灯的灯具初始效能值不应低于下表数值：

额定相关色温	2700K/3000K	3500K/4000K/5000K
灯具初始效能	95lm/W	105lm/W

3.5.6 各房间或场所的照明功率密度值不应高于《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《建筑环境通用规范》GB 55016-2021 和《建筑照明设计标准》GB/T 50034-2024、《实验动物环境及设施》GB14925-2023 中规定的限制值，各房间照明的设计值、灯具的统一眩光值、显示指数等设计值与标准值对比如下：

表 3.4 各房间照明的设计值、灯具的统一眩光值、显示指数等设计值与标准值

房间或场所	参考平面及其高度	照度值 (Lx)		UG R	Uo	Ra	照明功率密度 (W/m²)		备注
		标准值	计 算 值				限值	计 算 值	
组织库/实验室/办公室	0.75m 水平面	300	313	19	0.6	80	≤8.0	7.64	
库房/冰箱室	地面	200	206	--	0.4	80	≤6.0	4.8	
洁净走廊/更衣/缓冲	地面	150	155	22	0.4	80	≤5.0	3.5	
空调机房	地面	100	102	--	0.6	80	≤3.5	3.0	
普通走廊	地面	50	52	25	0.4	80	≤2.5	1.5	
卫生间	地面	75	87	--	0.4	60	≤3.0	2.85	
大小鼠、豚鼠、地鼠饲养室及检疫室动物照明	地面	15	32	--	--	--	--	0.8	灯具调光控制 30L× 调整为 15Lx
犬、猴、猫、兔、小型猪饲养室及检疫室动物照明	地面	100~200	166	--	0.6	80	--	3.75	

注：本工程照明设计的实际照度值与设计标准值的照度值偏差在+20%以内，UGR 值不大于标准值，Ra 值不小于标准值，功率密度值不大于标准值。

3.5.7 本项目屏障环境洁净室及其辅助功能间设置紫外线杀菌灯（波长范围是 200nm~275nm），要求设置紫外线灯的房间平均每立方米不少于 1.5W，并且灯具要求分布均匀、灯管高度距离地面 1.8~2.2m，紫外线灯人开启，定时器自动延时关闭。

3.5.8 照明、插座分别由不同的支路供电，平面图上未标注线数的一般照明及插座线路均为三根。所有插座回路（2.2m 以上空调插座除外）、电开水器的回路、室外照明灯具的回路均设剩余电流断路器保护（剩余电流整定值为 30mA，切断时间不大于 0.1s）。

3.5.9 装饰用灯具需与装修设计及甲方商定，功能性灯具如：荧光灯、出口标志灯、疏散指示类需有国家主管部门的检测报告，达到设计要求的方可投入使用。

3.5.10 荧光灯灯管为节能型（T5）灯管，应配用电子式镇流器或节能电感镇流器。金卤灯采用采用节能型电感镇流器。要求灯具功率因数不能低于 0.9。

3.5.11 I类照明灯具的金属外壳应增设 PE 线。

3.5.12 卤钨灯、槽灯、嵌入式灯，其引入线应采用瓷管、矿棉等不燃材料作隔热保护。额定功率不小于 60W 的卤钨灯、高压钠灯、金属卤化物灯、荧光高压汞灯(包括电感镇流器)等，不应直接安装在可燃物体上或采取其他防火措施。

3.5.13 照明灯具安装

- （1）彩钢板天花区域选用 LED 超薄洁净面板灯吸顶安装。
- （2）无吊顶场所选用单管灯具或双管灯具，吸顶式安装。
- （3）动物照明采用圆形吸顶灯具搭配调光灯泡，吸顶安装。
- （4）出口标志灯明装，在门上方安装时，底边距门框 0.2m。若门上无法安装时，在门旁墙上安装，顶距吊顶 50mm。
- （5）疏散标志灯暗装，走道处底边距地 0.3m。管吊时，底边距

地 2.5m。

(6) 办公室 600*600 铝扣板天花采用方形 LED 面板灯嵌入式安装。

3.5.14 各场所选用光源和灯具的闪变指数 (PstLM) 不应大于 1。各种场所严禁使用防电击类别为 0 类的灯具。

3.5.15 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。

3.5.16 照明电箱、灯具等的高温部位，当靠近非 A 级装修材料时，应采取隔热、散热等保护措施；当内部含有电器、电线等物体时，应采用不低于 B1 级的材料。建筑内部的配电箱、控制面板、接线盒、开关、插座等不应直接安装在低于 B1 级的装修材料上；用于顶棚和墙面装修的木质类板材，当内部含有电器、电线等物体时，应采用不低于 B1 级的材料。建筑内部不宜设置采用 B3 级装饰材料制成的壁挂、布艺等，当需要设置时，不应靠近电气线路、火源或热源，或采取隔离措施。

3.5.17 正常照明灯具安装高度在 2.5 米以下，采用交流供电时，设置剩余电流动作保护电器作为附加保护。

3.5.18 安装在人员密集场所的吊装灯具玻璃罩，应采取防止玻璃破碎向下溅落的措施。

3.5.19 照明灯具与窗帘的距离不应小于 500mm。

3.6 设备选型及主要技术要求

3.6.1 ATSE 转换时间 PC 级不大于 0.1s 且应具有自投自复功能，CB 级不大于 3s。

3.6.2 落地式配电柜、照明柜、控制柜柜体采用冷轧型钢和冷轧镀锌钢板弯制焊接而成，钢板厚度不小于 2.0mm。

3.6.3 配电箱、照明箱、控制箱长边小于 1000mm 的箱体，采用厚度不小于 1.5mm 的冷轧镀锌钢板，长边 \geq 1000mm 的箱体，采用厚度不小于 2mm 的冷轧镀锌钢板折剪焊接而成。

3.6.4 电缆桥架、金属线槽采用冷轧钢板镀锌制作。消防配电线路所采用的电缆桥架及线槽表面应涂防火涂料。

3.6.5 水泵、空调机、新风机等各类风机及设备电源出线口的具体位置，以设备专业图纸为准。屋面露天安装的防火电缆桥架(IP65)、配电柜等所有电气设备应考虑防风雨措施。

3.6.6 本工程所有控制箱控制要求详见相关国标图集。消防水泵、消防风机、消防电梯等配电回路的断路器不应设置过负荷保护，仅设置电磁脱扣器，控制回路设置热继电器报警。

3.6.7 对于突然断电比过负荷造成损失更大的线路，不设置过负荷保护。

3.6.8 加热电缆辐射供暖设备、公共厨房用电设备、电辅助加热的太阳能热水器、升降停车设备、人员可触及的室外金属电动门等用电设备的电击防护应设置附加防护，并应符合下列规定：

(1) 应采用额定剩余电流动作值不大于 30mA 的剩余电流动作

保护电器；

(2) 应设置辅助等电位联结。

3.6.9 在 TN-C 系统中严禁断开保护接地中性(PEN)导体，且不得装设断开保护接地中性导体的任何电器。

3.6.10 电气装置外可导电部分，严禁用作保护接地导体(PEN)。当电气设备采用双重绝缘或加强绝缘作为低压电击故障保护措施时，其绝缘外护理里的可导电部分严禁接地，且应有双重绝缘/加强绝缘的标识。

3.6.11 设备材料的选型、规格及详细技术要求另见招标技术规格书和设计图纸。

3.6.12 一般电器装置安装要求（电器装高指电器底边至本层建筑完成面的距离）

(1) 各层照明配电箱，除竖井、防火分区隔墙上明装外，其他均为暗装（剪力墙上除外）；安装高度为底边 距地 1.6m。应急照明箱、消防设备配电箱箱体应有明显标志，并做防火处理（应设置以下其中一种或以上防火保护措施：1) 将配电箱和控制箱安装在符合防火要求的配电间或控制间内；2) 采用内衬岩棉对箱体进行防火保护）。

(2) 动力箱、控制箱除在竖井、机房、车库、防火分区隔墙上明装外，其他均为暗装，安装高度为：

表 3.5 箱体安装高度表

箱 体 高 度 (mm)	≤600	600~800	800~1000	1000~1200	≥1200
底边距地(m)	1.6	1.2	1.0	0.8	落地式安装 下设 500mm 基础

(3) 照明开关、插座均为 86 系列，暗装。插座除注明者外，均为 250V，10A 单相二、三极安全型插座。同一场所装设的电视、通信类插座宜与电源插座选用同一规格，并装高一致。

(4) 应急照明开关应带电源指示灯。消防应急灯具选型需满足国家相关消防认证。

(5) 除注明者外，所有插座均采用单相两孔+三孔的安全型插座。

(6) 厨房、卫生间、未封闭阳台及洗衣机的插座设在 2 区以外。

(7) 有淋浴、浴缸的卫生间，电热水器电源插座底边距地不低于 2.3m，排风机及其他电源插座安装在 3 区。

(8) 除图中注明外，开关、插座的安装方式如下：

1) 一般插座装高 0.3m，开关装高 1.3m，距门框 0.2m。

2) 地下室、设备房、等墙边插座装高 1.3m。

3) 普通壁装排气扇插座装高 2m，卫生间壁装排气扇插座装高 2.3m。

4) 烘手器电源插座装高 1.2m。

5) 幼儿活动场所电源插座底边距地不低于 1.8m。

(9) 吊顶内装设的开关箱、插座、接线盒应有防火安全措施，采用金属箱、盒封闭。

(10) 在无障碍专用卫生间、无障碍客房及其卫生间设置距地面 0.5m 高的求助呼叫按钮。无障碍专用厕所外设置声光报警器距地 2.5m，该系统自带电池。

3.6.13 吊顶内风机盘管电源均预留在吊顶内，其至空调调速开

关的管线均为 WDZ-BYJ-7X1.0-SC25，平面图中不再标注。调速开关底边距地 1.3m。

3.6.14 消防泵房内（除专用控制室外）配电箱，进出线接线盒，应急灯具等电气设备防护等级应为 IP65。

3.6.15 多联空调机系统控制由该系统自带。

3.6.16 事故风机应根据放散物的种类，设置相应的检测报警及控制系统。事故风机的手动控制装置应在室内外便于操作的地点分别设置。

3.6.17 墙上暗设标志灯、配电箱、电缆桥架、密集母线槽、钢管穿墙、穿楼板等应配合土建施工预留孔洞。

3.6.18 室外带金属构件的电动伸缩门的配电线路，应设置过负荷保护、短路保护及剩余电流动作保护电器，并应做等电位联结。自动旋转门、电动门和电动卷帘门的所有金属构件及附属电气设备的外露可导电部分均应做等电位连接。

3.6.19 具有内部使用空间的无障碍服务设施应设置易于识别和使用的救助呼叫装置。

3.6.20 无障碍服务设施内供使用者操控的照明、设备、设施的开关和调控面板应易于识别，距地面高度为 1m。

3.6.21 无障碍坐便器应符合下列规定，在坐便器附近应设置救助呼叫装置，并应满足坐在坐便器上和跌倒在地面的人均能够使用。

3.6.22 无障碍客房和无障碍住房、居室主要人员活动空间应设置救助呼叫装置。

3.6.23 无障碍电梯的候梯厅呼叫按钮的中心距地面高度应为 1m，且距内转角处侧墙距离不应小于 400mm，按钮应设置盲文标志；应设置电梯运行显示装置和抵达音响。

3.7 电线电缆选型

3.7.1 本项目电缆、导线的选型如下表：

表 3.6 本项目电缆、导线选型表

负荷类型	供配电线路	电缆(线)材料
10kV	高压电缆进线	由供电部门提供
	10kV 配电室至变压器	交联聚乙烯绝缘、聚乙烯护套耐火电力电缆 WDZBN-YJY-8.7/15kV 型
普通负荷	低压配电干线	普通照明、动力干线采用密集型铜母线槽或 WDZB-YJY-0.6/1kV 型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套低烟无卤阻燃铜芯电缆。
	分支干线或支线	采用 WDZB-YJY-0.6/1kV 型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套低烟无卤阻燃铜芯电缆或 WDZC-BYJ-0.45/0.75kV 型交联聚乙烯绝缘低烟无卤阻燃铜芯导线。
消防负荷	消防配电干线 分支干线	消防负荷干线采用耐火型铜母线槽或 BTWTZ-0.6/1kV 型矿物绝缘电缆 (950℃，3h)，其余消防线路采用 WDZBN-YJY-0.6/1kV 型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套低烟无卤阻燃耐火铜芯电缆。
	消防负荷支线	采用 WDZBN-YJY-0.6/1kV 型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套低烟无卤阻燃耐火铜芯电缆或 WDZC N-BYJ-0.45/0.75kV 型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套无卤低烟阻燃耐火铜芯导线。
控制电缆	消防	WDZN-KYJY-0.6/1kV 型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套低烟无卤阻燃耐火铜芯控制电缆
	普通	WDZ-KYJY-0.6/1kV 型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套低烟无卤阻燃铜芯控制电缆
注：1.供电干线指从变电所至配电总箱线路，配电总箱至分配电箱线路；		
2.支线指从配电箱至用电设备线路；		
3.矿物绝缘电缆中间连接件的耐火等级应不低于电缆本体的耐火等级；		
4.高压电缆采用电缆槽盒敷设，低压电缆采用电缆梯架、电缆槽盒敷设，导线采用金属线槽敷设。		

3.7.2 本项目中的电力电缆燃烧性能、燃烧低落物/微粒等级、产

烟毒性选择应符合下表要求：

表 3.7 本项目电力电缆燃烧性能、燃烧低落物/微粒等级、产烟毒性标准表

	燃烧性能	燃烧滴落物/微粒等级	产烟毒性
建筑高度超过 100m 的公共建筑	≥B1	d0	+0
避难层(间)	≥B1	d0	+0
一类高层建筑中的金融建筑、省级电力调度建筑、省(市)级广播电视、电信建筑及人员密集的公共场所	B1	d1	+1
其他一类公共建筑	≥B2	d2	+2
长期有人滞留的地下建筑	/	d0	+0

3.7.3 在人员密集场所疏散通道采用的火灾自动报警系统的报警总线，应选择燃烧性能 B1 级的电线、电缆；其他场所的报警总线应选择燃烧性能不低于 B2 级的电线、电缆。消防联动总线及联动控制线应选择耐火铜芯电线、电缆。电线、电缆的燃烧性能应符合现行国家标准《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247 的规定。

3.7.4 敷设在同一电缆桥架内的电线电缆，当其非金属含量大于《民用建筑电线电缆防火技术规程》（DBJ/T15-226-2021）的 5.2.2、5.2.3 条中阻燃类别要求的最大值时，应采用隔离措施，桥架中增加隔板。

3.8 电线电缆敷设

3.8.1 在有可燃物的闷顶和封闭吊顶内明敷的配电线路。应采用金属导管或金属槽盒布线。

3.8.2 消防用电设备的配电线路与其他配电线路不得敷设在同一桥架上，并应满足火灾时连续供电的要求。

3.8.3 向同一负荷供电的两回路电缆不宜敷设在同一层桥架上，在同一层桥架上敷设时，应采取防火隔离措施。在同一电缆沟敷设时，应分别设置在电缆沟的两侧支架上。

3.8.4 同一配电回路的所有相导体、中性导体和 PE 导体，应敷设在同一导管或槽盒内。

3.8.5 在配电竖井内敷设的导线应设支架靠墙安装，支架距离 2~3m，每层不少于两个。电缆竖井应采用丙级防火门。

3.8.6 架空桥架、线槽、架空插接母线引下至开关箱或用电设备的线路应穿管或线槽沿墙、柱或支架明敷。

3.8.7 电缆桥架、大型线槽的安装应采用足够承载力的支架、吊架、托架，支承点水平距离不宜大于 1.5~3m，转弯处需加密，垂直段支承距离不宜大于 2m。水平段距地面高度不宜低于 2.5m，垂直敷设时，除在电气专用房间内外，1.8 m 以下应加防护措施。金属电缆托盘、梯架及支架应可靠接地，全长不大于 30m 时，不应少于 2 处与保护导体可靠连接；全长大于 30m 时，每隔 20m~30m 应增加一个连接点；起始端和端点均应可靠接地。高分子合金桥架、玻璃钢桥架可不接地。

3.8.8 封闭式母线水平敷设的支持点间距不宜大于 2m。垂直敷设时，应在通过楼板处采用专用附件支撑并以支架沿墙支持，支持点间距不宜大于 2m。水平段距地面高度不宜低于 2.5m，垂直敷设时，除在电气专用房间内外，1.8m 以下应采取防止机械损伤措施。封闭母线外壳及支架应可靠接地，全长应不少于 2 处与接地干线相连。水

平为 30 m 一次，垂直每三层楼连接一次。

3.8.9 钢制电缆桥架直线段超过 30m；铝合金或玻璃钢制电缆桥架超过 15m 时，宜设置伸缩节。封闭式母线终端头应封闭，每 50m 设置膨胀节。

3.8.10 电缆桥架、线槽、封闭式母线不得在穿过楼板或墙壁处进行连接，跨越变形缝时，两侧支架或吊架应留活动位并垫上橡胶垫片。施工时，应注意与其他专业的配合。

3.8.11 不得采用裸露带电导体布线，除塑料护套电线外，其他电线不得采用直敷布线方式。明敷设用的塑料导管、槽盒、接线盒、分线盒应采用阻燃性能分级为 B1 级的难燃制品。

3.8.12 电缆桥架、线槽、封闭式母线、电缆及其套管在穿越防火分区楼板、隔墙时，其空隙应采用相当于建筑构件耐火极限的不燃烧材料填塞密实。

3.8.13 电缆井、管道井应在每层楼板处采用不低于楼板耐火极限的不燃性材料或防火封堵材料封堵；电缆井、管道井与房间、走道等相连通的孔洞，其空隙应采用防火封堵材料封堵。

3.8.14 导线安装要求

（1）穿管和在线槽内敷设的导线在管、槽内不得有接头，分支接头应在接线盒内进行。金属线管的弯曲半径应不小于其外径的 6 倍。管槽内导线间及对地的绝缘电阻应不小于 $0.5M\Omega$ 。

（2）消防配电支线穿镀锌电线管在楼板或墙内暗敷，其保护层厚度不小于 30mm，出线盒引至吊顶用电点的线段采用双层金属层可

挠金属电线管配线或钢质（耐火）波纹管（或普利卡管）。

（3）矿物绝缘电缆中间连接附件的耐火等级不应低于电缆本体的耐火等级。

（4）明敷于潮湿场所或埋于素土内的金属导管，应采用管壁厚度不小于 2.0mm 的钢导管，并采取防腐措施。明敷或暗敷于干燥场所的金属导管采用管壁厚度不小于 1.5mm 的镀锌钢导管。

（5）建筑物底层及地面层以下外墙内的线缆采用金属导管暗敷时，其壁厚不小于 2.0mm。

（6）绝缘电线穿金属导管在室外埋地敷设时，应采用壁厚不小于 2.0mm 的热镀锌钢导管，并采取防水、防腐蚀措施，引出地（楼）面的管路应采取防止机械损伤的措施。

（7）在无吊顶场所，一般照明、电力、控制线路采用镀锌电线管在楼板及墙体内暗敷，敷设在钢筋混凝土现浇楼板内的电线导管的最大外径不大于板厚的 1/3。当电线导管暗敷设在楼板、墙体内时，其与楼板、墙体表面的外护层厚度不应小于 15mm。

（8）电缆桥架多层敷设时，层间间距满足以下要求：电力电缆的电缆桥架间距不小于 0.3m；电信电缆与电力电缆的电缆桥架间距不小于 0.5m，当有屏蔽盖板时不小于 0.3m；控制电缆的电缆桥架不小于 0.2m；最上层的电缆桥架上部距顶棚、楼板、梁等不小于 0.15m。电缆桥架水平间距不小于 0.2m。

（9）在有吊顶场所，一般照明、电力、控制线路采用管壁厚度不小于 1.5mm 的镀锌电线管和具有盖板的封闭式金属线槽在吊顶

内敷设。金属线槽敷设时，同一配电回路的所有相线和中性线应敷设在同一金属线槽内。线槽内导线的总截面不应超过线槽内截面的 40%，载流导体不超过 30 根，控制线的总截面不应超过线槽内截面的 50%。

（10）当采用可弯曲金属导管布线时应符合下列要求：室内干燥场所时，采用中型可弯曲金属导管；暗敷于墙体、混凝土地面、楼板垫层或现浇钢筋混凝土楼板内时，应采用重型可弯曲金属导管；暗埋于室外地下或室内潮湿场所时，应采用重型防水可弯曲金属导管；明敷于室内潮湿场所时，应采用重型防水可弯曲金属导管。

（11）建筑物底层及地面层以下外墙内的线缆采用导管暗敷布线时，应符合下列规定：

- 1) 采用金属导管布线时，其壁厚不应小于 2.0mm；
- 2) 采用可弯曲金属导管布线时，应选用防水重型的导管；
- 3) 采用塑料导管布线时，应选用重型的导管。

（12）暗敷于墙内或混凝土内的刚性塑料导管应采用燃烧性能等级 B2 级，壁厚 1.8mm 及以上的导管。明敷时应采用燃烧性能等级 B1 级，壁厚 1.6mm 及以上的导管。

（13）电缆在室内吊顶、电缆沟、电缆隧道和电气竖井内明敷时，应采用难燃的护套层。

（14）消防用电设备配电及火灾报警、控制、信号、警报（警铃、应急广播）在吊顶内敷设或明敷时采用金属管、金属线槽，金属管、金属线槽并涂防火涂料保护。

（15）电压等级超过交流 50V 以上的消防配电线路在吊顶内或室内接驳时，应采用防火防水接线盒，不应采用普通接线盒接线。

（16）金属导管、可弯曲金属导管、刚性塑料导管（槽）及电缆桥架等布线，应采用绝缘电线和电缆。不同电压等级的电线、电缆不宜同管（槽）敷设；当同管（槽）敷设时，应采取隔离或屏蔽措施。

（17）防干扰弱电线路采用镀锌电线管或封闭式金属线槽配线。

（18）所有管、槽在线路连接、转角、分支及终端处应采用专用附件。

（19）电线应用颜色区别其相序：L1-黄色、L2-绿色、L3-红色、N-淡蓝色、PE-黄绿双色。

（20）所有分支配电回路均单独穿管敷设。各回路 N、PE 线均从配电箱内分别引出。

（21）所有穿过建筑物伸缩缝、沉降缝、后浇带的管线应按国家、地方标准图集中有关作法施工。

（22）锅炉房选用电线电缆应满足耐热要求。锅炉房、发电机房、储油间选用管线及敷设应满足规范要求。

（23）凡电气管线（母线、桥架（内外））穿越楼板、防火墙、防烟分区、防火分区的空隙待安装完毕后，采用与楼板、防火墙、井壁耐火等级相同的防火堵料（防火泥）封堵；穿越普通墙体，采用水泥砂浆封堵。电缆井、电气线路导管贯穿孔、母线槽贯穿孔、电缆槽盒贯穿孔等封堵应满足规范《建筑防火封堵应用技术标准》第 5.3 条要求。

(24) 室内的穿墙及穿楼板管道防水做法应符合下列要求:

1) 穿墙管道应采取避免雨水流入措施和内外防水密封措施(伸出外墙管道应采用套管,套管周边做好密封处理,并形成内高外低的坡度,管道和套管间的空隙应封堵密实)。

2) 外墙预埋件和预制部件四周应采用防水密封材料连续封闭。

3) 穿过楼板或墙体的管道套管与管道间应采用防水密封材料嵌填压实。

4) 穿过楼板的防水套管应高出装饰层完成面,且高度不应小于 20mm。

(25) 非消防用电回路穿用的 PC 管应为阻燃型刚性塑料导管,暗敷在墙内或混凝土内的。刚性塑料导管选用中型及以上管材。

(26) 消防用电设备供电电缆线的选型及敷设应满足防火要求。明敷时(包括设在吊顶内)应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护,金属导管或封闭式金属槽盒应采取防火保护措施;当采用阻燃或耐火电缆并敷设在电缆井、沟内时,可不穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护;当采用矿物绝缘类不燃性电缆时,可直接明敷。暗敷时,应穿管并应敷设在不可燃性结构内且保护层厚度不应小于 30mm。

(27) 电缆支架的长度,在电缆沟内不大于 350mm,在隧道内部大于 500mm。在盐雾地区或化学气体腐蚀地区,电缆支架应涂防腐漆、热镀锌或采用耐腐蚀刚性材料制作。

(28) 矿物绝缘电缆首末端、分支处及中直接头处应设标志牌。

3.8.15 在隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中,不

得布置热力管道，严禁有可燃气体或可燃液体的管道穿越。

3.8.16 线缆采用暗敷时不应穿过设备基础，当穿过建筑物外墙时，应采取止水措施。

3.8.17 母线槽、电缆桥架和导管穿越建筑物变形缝时，应设置补偿装置。

3.8.18 除安全特低压外，室外埋地敷设的电力线缆、控制线缆和智能化线缆需采用护套线、电缆或光缆，并采取相应的保护措施。且不得平行布置在地下管道的正上方或正下方。

3.8.19 电缆排管布线时，在线路转角、分支处以及变更敷设方式处，需设置电缆人（手）孔井。电缆人（手）孔井不得设置在建筑物散水内。

3.9 电气节能及环保措施

3.9.1 供配电系统节能设计

（1）单相负荷较多的供配电系统，单相负荷均匀分布在三相系统上，三相负荷的不平衡度小于 15%。

（2）无功功率补偿采用集中补偿和分散就地补偿相结合的方式，无功补偿容量大于 100kVar，且离变电所较远时，采用就地补偿方式。变电所采取低压集中补偿方式，补偿后的功率因数不小于 0.92。荧光灯、气体放电灯等就地补偿，选择电子镇流器或节能型高功率因数电感镇流器，单灯功率因数不小于 0.9。

（3）室内配电干线的最大工作压降不应大于 2%，分支线路的最大工作压降不应大于 3%。

(4) 谐波治理：对于可预测的和明显可能产生大量谐波的设备设置谐波抑制装置；当难以预测谐波含量和谐波次数时，预留谐波抑制装置的安装条件，待工程竣工运行后根据具体情况有针对性地进行谐波治理，改善电源质量，减少谐波电流损耗。

(5) 用电设备的冲击负荷及波动负荷引起电网电压波动、闪变时，采取限制冲击负荷及波动负荷的措施。

(6) 建筑供配电系统设计应进行负荷计算。当功率因数未达到供电主管部门要求时，应采取无功补偿措施。

(7) 变压器、电动机、接触器及照明产品的能效应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

3.9.2 电气照明节能设计

(1) 照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

(2) 照明设计严格执行《建筑照明设计标准》(GB50034-2013) 规定的照明功率密度值的目标值及《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 表 3.3.7-1~表 3.3.7-12 规定的照明功率密度限值规定。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，详见附表四。

(3) 采用高光效光源，一般照明在满足照度均匀度条件下，宜选择单灯功率较大、光效较高的光源，在满足识别颜色要求前提下，

宜选择适宜色度参数的光源。高度较低的功能性照明场所，宜选用单灯功率较大的直管荧光灯、陶瓷金属卤化灯、LED 灯，高大空间及室外作业场所宜选用金属卤化物灯、高压钠灯、LED 灯，走道、楼梯间、电梯间、卫生间、车库等无人长期逗留的场所，照明灯具宜选用三基色直管荧光灯、单端荧光灯、LED 灯。室外景观、道路照明应选择安全、高效、寿命长、稳定的光源，避免光污染。

（4）采用高效灯具及高效的灯具附件（镇流器）。灯具效率《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）规定。开敞式灯具灯具效率不应低于 0.75，筒灯效率不宜低于 0.55，其他灯具效率不宜低于 0.65。

（5）照明设计所选用的光源应配置不降低光源光效和光源寿命的镇流器及相关附件。当气体放电灯选用单灯功率小于或等于 25W 的光源时，其镇流器应选用谐波含量低的产品。

（6）照明产品、三相配电变压器等设备满足国家现行有关标准的节能评价值的要求。

（7）长时间视觉作业的场所，统一眩光值 UGR 不应高于 19。

（8）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：a.同类产品的色容差不应大于 5SDCM；b.特殊显色指数（R9）不应小于 0。

（9）场所选用光源和灯具的闪变指数（PstLM）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。

（10）各种场所严禁使用防电击类别为 0 类的灯具。

（11）人员长期停留的场所应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；

(12) 选用 LED 照明产品的光输出波形的波动深度应满足现行国家标准《 LED 室内照明应用技术要求》 GB/T31831 的规定。

(13) 步行和自行车交通系统有充足照明，以路面平均照度、路面最小照度、最小垂直照度、最小半柱面照度为评价指标，其照明标准值应不低于行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ45-2015 的规定。

(14) 照明控制

1) 照明控制结合建筑使用情况及天然采光状况，进行分区、分组或调光控制；

2) 除单一灯具的房间，每个房间的灯具开关不少于 2 个，且每个开关所控制的光源数不多于 6 盏；

3) 走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、卫生间等公共场所的照明，采用集中开关控制或就地感应控制；当采用集中开关控制时，能实现灯具间隔控制；

4) 地下停车库照明间隔分组，采用集中开关控制或时间控制；

5) 景观照明至少有三种照明控制模式，平日应运行节能模式，同时设置深夜减光或关灯的措施；

6) 建筑景观照明应设置平时、一般节日及重大节日多种控制模式。

3.9.3 动力装置节能设计

(1) 电动机、交流接触器的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求，宜采用符合节能评价值的电动机。

(2) 合理采用电动机启动调速技术，当机械工作在两个不同工况时，在满足工艺要求的情况下，宜通过调整电动机极数进行调速，当机械的工况大于两个时，宜采用电动机变频调速方式，且变频调速装置应有抑制高次谐波的措施。

(3) 两台及以上电梯集中设置时，应具有规定程序集中调度和控制的群控功能。电梯处于空载时宜具有延时关闭轿厢内照明和风扇的功能，宜采用变频调速和能量回收的电梯。

(4) 自动扶梯、自动人行道在空载时，应能暂停或低速运行。

(5) 地下车库设置与风机联动的一氧化碳监测装置。

(6) 水泵、风机以及电热设备应采取节能自动控制措施。

3.9.4 建筑设备监控系统节能设计

设置建筑设备管理系统对给排水系统、空调通风系统等机电设备进行自动监测和控制，实现机电系统最优运行。

(1) 用电分项计量与能耗监测系统

本项目为建筑面积 3000m²及以上的国家机关办公建筑或建筑面积 20000m²及以上的公共建筑

(2) 本项目安装用电分项计量系统，并能进行能效分析和管理。

(3) 用电分项计量系统应按照照明及插座、空调、动力、特殊用电分项进行电能监测与计量。

(4) 多功能电能表应具有监测和计量电流、电压、有功电能、无功电能、有功功率、无功功率、功率因数、谐波含量、最大需量等功能；用电分项计量系统管理软件具有用电能耗分析和节能管理功能。

(5) 对各用能单元实行电量进行计量，提高用户的节能意识。

3.9.5 环保措施

本工程所有电气设备及材料优先选用绿色、环保型。

3.10 绿色建筑设计

3.10.1 供配电系统节能措施

(1) 准确计算负荷容量，合理设计供配电系统，实现供配电系统和用电设备的经济运行。

(2) 总配电尽量深入负荷中心，用电负荷的供电半径控制在250m 以内，减少线路损耗。

(3) 按经济电流密度合理选择导线截面，减少线路损耗。平衡三相负荷，降低线路及变压器的铜损。

(4) 需要根据负荷变化进行调节的设备，采用调节电动机转速的控制方式。

(5) 本工程所有电气设备及材料选用经国家认证的电气产品，并在满足国家规范及供电行业标准的前提下，选用 高性能变压器及相关配电设备， 选用高品质电缆、电线，降低供配电系统自身损耗。

(6) 提高电源质量确保用电设备的控制系统安全运行，低压配电进线处设置计量仪表。

3.10.2 照明节能

(1) 照明设计严格执行《建筑照明设计标准》GB50034-2013 规定的照明功率密度值。

(2) 采用高光效光源、高效灯具及高效的灯具附件（镇流器）。

一般工作场所采用细管径直管荧光灯和紧凑型荧光灯、LED灯或小功率金卤灯。

(3) 满足灯具最低允许安装高度及美观要求的前提下，尽可能降低灯具的安装高度。

(4) 单相照明负荷尽可能均匀平衡到三相负荷中，以减少线损。

(5) 照明控制节能：

1) 公共走廊、楼梯间、门厅等公共场所的照明，采用集中控制，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。

2) 当房间或场所装设有两列或多列灯具时，所控灯具与侧窗平行。

3) 有条件时，建议设置智能照明控制系统，对照明进行集中监控和管理。

3.11 抗震设计专篇

本工程位于广东广州，抗震设防烈度 6 度。

3.11.1 机电设备安装抗震

(1) 柴油发电机组的安装设计应设置振动隔离装置，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。

(2) 变压器的安装设计：

1) 安装就位后应焊接牢固，内部线圈应牢固固定在变压器外壳内的支承结构上；

2) 应对接入和接出的柔性导体留有位移的空间。

(3) 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,若强度不够,应将顶部与墙壁进行连接;非靠墙落地安装的配电柜、通讯设备机柜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。

(4) 订货(定制)的配电箱(柜)应符合抗震要求,箱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)面上的仪表与柜体组装牢固。

(5) 通信机房的蓄电池应安装在抗震架上;蓄电池间的连线应采用柔性导体,端电池宜采用电缆作为引出线;蓄电池安装重心较高时,应采取防止倾倒措施。

(6) 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,暗敷接线盒与灯具间应采用金属软管连接。

(7) 消防监控室设在水平操作面上的消防、安防设备应采取防止滑动措施。

3.11.2 机电管道敷设抗震

(1) 抗震支吊架安装范围:

- 1) 内径不小于 60mm 的电气配管;
- 2) 重力不小于 150N/m 的电缆梯架、电缆槽盒、母线槽。

3.11.3 组成抗震支吊架的所有构件采用成品支架构件,连接紧固件的构造应便于安装(GB50981-2014《建筑机电工程抗震设计规范》第 8.1.2);

3.11.4 抗震支吊架最大间距应满足 GB50981-2014《建筑机电工程抗震设计规范》第 8.2.3 条要求，并满足下表规定：

表 3.8 抗震支吊架最大间距标准表

管道类别		抗震支吊间距(m)	
		侧向	纵向
电线套管及电缆桥架、电线托盘和电缆槽盒	新建工程刚性材质电线套管、电缆梯架、电缆托盘、电缆槽盒	12.0	24.0
	新建工程非金属材质电线套管、电缆梯架、电缆托盘、电缆槽盒	6.0	12.0

3.11.5 抗震支架的布置应严格根据 GB50981-2014《建筑机电工程抗震设计规范》第 8.3 章的要求设置；

3.11.6 管线水平地震力综合系数按 GB50981-2014《建筑机电工程抗震设计规范》第 8.2.4 要求，并参照 3.4.5 条和表 3.4.1 的参数取用进行计算。当计算结果不足 0.5 时取 0.5，超过 0.5 按实际计算值；

3.11.7 抗震支架吊杆及斜撑的长细比要求应满足 GB50981-2014《建筑机电工程抗震设计规范》第 8.3.8 条的要求。

3.11.8 电气管路不应穿过抗震缝，当必须穿越抗震缝时应符合下列规定：

(1) 采用金属导管、刚性塑料导管敷设时宜靠近建筑物的下部穿越，且应在抗震缝两边各装一个柔性管接头；

(2) 电缆梯架、电缆槽盒、母线槽盒在抗震缝两侧应设置伸缩节；

(3) 抗震缝的两端应设置抗震支撑节点并与结构可靠连接；

3.11.9 电气抗震支架施工参考国标图集 16D707-1《建筑电气设施抗震安装》。

3.11.10 建筑的非结构构件及附属机电设备，其自身及与结构主体的连接，应进行抗震设防。

3.11.11 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。

3.11.12 管道、电缆、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。

3.11.13 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。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。

3.12 安全生产说明专篇

3.12.1 建筑机电工程安全生产管理，坚持“安全第一，预防为主”的方针。施工单位、工程监理单位必须遵守国家及行业有关安全生产法律法规的规定，结合本项目机电设备安装工程施工特点，制定安全施工规定，保证建设工程安全生产，并依法承担相应的建设工程安全生产责任。

3.12.2 国家主要建筑施工安全法律法规

《中华人民共和国建筑法》及其修正案

《中华人民共和国安全生产法》及其修正案

《建筑工程安全生产管理条例》

《生产安全事故报告和调查处理条例》

《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》

建筑施工安全技术统一规范 GB50870-2013

其它国家相关安全生产管理条例法案

当地政府主管部门颁布的相关安全生产法律法规及条例

3.12.3 电气安装施工安全

(1) 施工单位从事建筑工程的新建、扩建、改建和拆除等活动，应当具备国家规定的注册资本、专业技术人员、技术装备和安全生产条件，依法取得相应等级的资格证书，并在其资质等级许可的范围内承揽工程。

(2) 作业人员进入新的岗位或者新的施工现场前，应当接受安全生产教育培训。未经教育培训或者教育培训考核不合格的人员，不得上岗作业。

(3) 进入施工现场人员必须佩戴安全帽，施工作业时必须正确穿戴个人防护用品。

(4) 建筑电工属于建筑施工特种作业人员。所有建筑施工特种作业人员，必须经过建设主管部门考核合格，取得建筑施工特种作业人员操作资格证书，方可上岗从事作业。

3.12.4 接地与防雷：在施工现场专用变压器的供电的 TN-S 接零保护系统中，电气设备的金属外壳必须与保护零线连接。保护零线应由工作接地线、配电室(总配电箱)电源侧零线或总漏电保护器电源侧零线处引出。当施工现场与外线路共用同一供电系统时，电气设备的接地、接零保护应与原系统保持一致。不得一部分设备做保护接零，另一部分设备做保护接地。采用 TN 系统做保护接零时，工作零线(N 线)必须通过总漏电保护器，保护零线(PE 线)必须由电源进线零线重复接地处或总漏电保护器电源侧零线处，引出形成局部 TN-S 接零保护系统 PE 线上严禁装设开关或熔断器，严禁通过工作电流，且严禁断线。TN 系统中的保护零线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外，还必须在配电系统的中间处和末端处做重复接地。在 TN 系统中，保护零线每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 10Ω 。在工作接地电阻值允许达到 10Ω 的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于 10Ω 。做防雷接地机械上的电气设备，所连接的 PE 线必须同时做重复接地，同一台机械电气设备的重复接地和机械的防雷接地可共用同一接地体，但接地电阻应符合重复接地电阻值的要求。

3.12.5 配电室及自备电源：配电柜应装设电源隔离开关及短路、过载、漏电保护电器。电源隔离开关分断时应有明显可见分断点。配电柜或配电线路停电维修时，应挂接地线，并应悬挂“禁止合闸、有人工作”停电标志牌。停送电必须由专人负责。发电机组电源必须与外线路电源连锁，严禁并列运行。发电机组并列运行时，必须装设同期装置，并在机组同步运行后再向负载供电。

3.12.6 配电线路：电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线。需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。五芯电缆必须包含淡蓝、绿/黄二种颜色绝缘芯线。淡蓝色芯线必须用作 N 线；绿/黄双色芯线必须用作 PE 线，严禁混用。电缆线路应采用埋地或架空敷设，严禁沿地面明设，并应避免机械损伤和介质腐蚀。埋地电缆路径应设方位标志。

3.12.7 配电箱及开关：每台用电设备必须有各自专用的开关箱，严禁用同一个开关箱直接控制 2 台及 2 台以上用电设备(含插座)。配电箱的电器安装板上必须分设 N 线端子板和 PE 线端子板。N 线端子板必须与金属电器安装板绝缘；PE 线端子板必须与金属电器安装板做电气连接。进出线中的 N 线必须通过 N 线端子板连接；PE 线必须通过 PE 线端子板连接。开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30mA，额定漏电动作时间应大于 0.1s，但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于 30mA·s。配电箱、开关箱的电源进线端严禁采用插头和插座做活动连接。对配电箱、开关箱进行定期维修、检查时，必须将其前一级相应的电源隔离开关分闸断电，并悬挂“禁止合闸、有人工作”停电标志牌，严禁带电作业。

3.12.8 照明：下列特殊场所应使用安全特低电压照明器：

(1) 人防工程、高温、有导电灰尘、比较潮湿或灯具离地面高度低于 2.5m 等场所的照明，电源电压不应大于 36V；潮湿和易触及带电体场所的照明，电源电压不得大于 24V；特别潮湿场所、导电良好的地面、锅炉或金属容器内的照明，电源电压不得大于 12V。

(2) 照明变压器必须使用双绕组型安全隔离变压器，严禁使用自耦变压器。

(3) 夜间影响飞机或车辆通行的在建工程及机械设备，必须设置醒目的红色信号灯，其电源应设在施工现场总电源开关的前侧，并应设置外电路停止供电时的应急自备电源。

3.13 其他

3.13.1 本工程所使用的设备、材料、线缆，必须具有国家级检测中心的检测合格证书，并满足与产品相关的国家标准及市场准入要求，符合相应产品标准的合格产品。

3.13.2 本设计图中标注型号的设备或材料，仅作为设计控制产品选型的依据，非强制使用，可以采用相同技术数据（包括技术性能指标，安装外型尺寸等）的设备及产品代替。所有设备确定后均需建设、施工、设计、监理四方进行技术交底。

3.13.3 施工单位应按照国家相关的施工及验收标准、规范进行施工安装，并满足相关的检测标准。建筑电气工程和信息化系统工程的施工验收必须坚持设备运行安全、用电安全的原则，强化过程验收控制。

3.13.4 建筑电气和信息化系统使用时，需制定运行维护方案。

3.13.5 建筑电气及智能化系统工程中采用的节能技术及产品，应在满足建筑功能要求的前提下，提高建筑设备及系统的能源利用效率，降低能耗。

3.13.6 根据国务院颁发的《建设工程质量管理条例》（第 279 号令），建设方、施工单位要做到：

（1）本设计文件需报当地建设主管部门和施工图审图部门审查批准后，方可使用。

（2）建设方应提供电源等市政原始资料，原始资料必须真实、准确、齐全。

（3）各单位采购的设备、材料，应保证符合设计文件及合同的要求。

（4）施工单位必须按照工程设计图纸和施工技术标准施工，不能自行修改工程设计。施工单位在施工过程中发现设计文件和图纸有差错的，应当及时提出意见和建议。

（5）建设工程竣工验收时，必须具备设计单位签署的质量合格文件。

3.13.7 本工程选用以下国家建筑标准设计图集：

《建筑电气制图标准图示》12DX011

《10/0.4kV 变压器室布置及变配电所常用设备构件安装》
17D201-4

《电缆敷设》D101-1~7（2013 年合订本）

《室内管线安装》D301-1~3（2004 年合订本）

《常用电机控制电路图》 D303-2~3（2016 年合订本）

《防雷与接地安装》 D500~D505（2016 年合订本）

《封闭式母线及桥架安装》 D701-1~3（2004 年合订本）

《常用低压配电设备及灯具安装》 D702-1~3（2004 年合订本）

《建筑电气常用数据》 19DX101-1

《应急照明设计与安装》 19D702-7

第4章 智能化专业

4.1 设计依据

4.1.1 与本专业有关的文件及甲方提出的符合有关法规标准的要求。

4.1.2 设计执行的主要法规及标准：

《检测和校准实验室能力的通用要求》GB/T27025-2008

《建筑设计防火规范[2018版]》GB 50016-2014

《实验动物设施建筑技术规范》GB 50447-2008

《实验动物 环境及设施》GB 14925-2023

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343-2012

《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019

《科研建筑设计标准》JGJ 91-2019

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343-2012

《电子信息系统机房设计规范》GB50174-2008

《综合布线系统工程设计规范》GB50311-2016

《安全防范工程技术标准》GB 50348-2018

《出入口控制系统工程设计规范》GB50396-2007

《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395-2007

《智能建筑设计标准》GB50314-2015

《广东省民用建筑电线电缆防火技术规程》DBJ/T 15-226-2021

《检验检测实验室技术要求验收规范》GB/T37140-2018

《建筑电气与智能化通用规范》GB55024-2022

《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021

《建筑与市政工程无障碍通用规》GB 55019-2021

《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019

《办公建筑设计标准》JGJ/T67-2019

《医疗建筑电气设计规范》JGJ312-2013

《公共建筑节能设计标准》DTJ/T45-096-2022

《建筑工程设计文件编制深规定》（2016 年版）

《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022

其它现行的国家标准、行业标准及地方标准。

4.1.3 其它有关现行国家、行业及地方标准。

4.1.4 甲方提供的有关部门(如供电部门、消防部门、通信部门、公安部门等)认定的工程设计资料,甲方设计任务书及设计要求;

4.1.5 本院建筑、结构、给排水、暖通等相关专业提供给本专业的工程设计资料。

4.2 工程概况及设计范围

4.2.1 工程概况:本项目为改造项目,综合布线、门禁、视频监控、空调自控等系统在原H栋综合楼一楼2021年9月份的竣工图的弱电基础上进线改造设计。

4.2.2 设计范围:H栋综合楼二楼全楼及地下室局部区域。

4.3 综合布线系统

4.3.1 本工程综合布线系统用作信息网络系统(数据)和电话交

换系统（语音）的传输介质。

4.3.2 系统架构：采用二层星型拓扑结构。第一层为干线子系统，包括主配线架（BD）至楼层配线架（FD）的干线光缆与配线设备，数据部分与语音部分分别独立设置；第二层为水平配线子系统，由楼层配线架至用户信息插座或终端设备的配线电缆、配线设备和跳线等组成。主配线架对外与运营商线路对接。

（1）主配线架

系统主配线架设于二层值班室布线机柜内，采用 LC 型光纤配线架并配备原厂原装光纤跳线。

（2）主干布线

数据主干采用 12 芯室内 OM3 万兆多模光缆，支持万兆传输 300m，千兆传输 900 米。本项目图纸中光纤数据主干最远敷设距离约 100 米。

线缆阻燃级别为低烟无卤，防火等级符合 IEC60332-3C 标准。

（3）楼层配线架

楼层配线架：楼层配线架设于二层值班室布线机柜内，主干侧采用 LC 型光纤配线架并配备原厂光纤跳线（数量根据工程需要配足）；水平侧不设置配线架。机柜内信息网络设备连接方式采用设备缆线连接。

（4）水平布线

从弱电间至用户信息插座（或智能化各子系统网络设备终端）的水平数据布线采用六类 4 对 UTP，线缆阻燃级别为低烟无卤，防火等级符合 IEC60332-3C 标准。

（5）终端插座

数据信息插座采用六类 RJ45 模块,满足 V94-0 的国际阻燃标准,传输参数测试应达到 250MHz。插座面板要求采用国标方形单孔/双孔面板,设备区面板颜色为白色,公区面板颜色由装修专业确定,预埋底盒采用 86 型。每个信息插座需设有足够空间放置标签,除了可填写编号的空间外,更可配上颜色标签,以便日后的保养维修时的识别。

（6）防雷

从建筑物外面进入建筑物内部的电缆,设置适配的信号线路浪涌保护器。

4.3.3 施工安装要求:

（1）六类 UTP 电缆敷设长度不应超过 90m,缆线布放时应有冗余。

（2）楼层配线间对绞电缆预留长度,不少于 3m;工作区不少于 0.3 至 0.6m;有特殊要求的应按设计要求预留长度。

（3）水平布线:六类 UTP 与干线系统的光缆、大对数铜缆共用线槽;集中敷设时采用热镀锌金属线槽沿沿弱电竖井/顶板/吊顶内明敷设,分支线缆采用热镀锌电线管沿吊顶内明敷或暗埋墙/地板敷设。

（4）缆线布放、牵引过程中,吊挂缆线的支点相隔间距不应大于 1.5 米;布放缆线的牵引力,应小于缆线允许张力的 80%,对光缆瞬间最大牵引力不应超过光缆允许的张力。在以牵引方式敷设光缆时,主要牵引力应加在缆的加强芯上。

（5）电缆桥架内缆线垂直敷设时,在缆线的上端和每间隔 1.5m

处，应固定在桥架的支架上；水平敷设时，直接部分间隔距施 3—5m 处设固定点。在缆线的距离首端、尾端、转弯中心点处 300—500mm 处设置固定点。

（6）光缆与铜缆同槽敷设时，应将光缆置于线槽最上方，防止光缆受压。

（7）每个数据信息点旁应设置电气插座，插座与信息点距离应不少于 20cm。综合布线系统管线与其它管线和电磁干扰源之间的距离应符合下表的规定。

表 4.1 综合布线系统管线与其它管线和电磁干扰源之间距离标准表

电磁干扰源类型	最小间距 (m)
380V 电力线 (<2KVA)	0.13
380V 电力线 (2 ~ 5KVA)	0.30
380V 电力线 (>5KVA)	0.60
日光灯	0.30
变压器、电动机	1.10
无线发射设备 (天线、发射机等)、雷达设备、其它工业设备(开关电源、绝缘测试仪等)	1.50

4.4 视频监控系统

4.4.1 系统概述：本工程重要的实验室出入口、动物饲养室及走廊等区域设置摄像机，对实验室使用情况进行全面监控；本次改造区域监控点位接入原 13 层动物中心安防监控设备。

4.4.2 动物中心视频安防监控系统结构：系统包括前端设备、传输设备、处理/控制设备、记录/显示设备四部分，监控中心设在二楼中控室（中控室整体重复装修）。

（1）前端设备

- 1) 前端设备包括各类网络摄像机(半球、枪式、一体化快球等)。
- 2) 重要区域走廊、出入口、及重要部位设置网络半球摄像机。
- 3) 所有摄像机均采用清晰度 1080P、红外夜视彩色摄像机, 确保在夜晚仍然可以采集到清晰的图像。逆光拍摄区域采用支持宽动态、自动电子快门摄像机。
- 4) 网络半球摄像机和枪式摄像机采用 POE 供电, 由网络交换机通过通信线缆直接提供电源; 网络一体化快球摄像机采用交流 220V 电源供电。
- 5) 所有网络摄像机支持不同编码方式下的双码流(一路实时, 一路存储), 经网络设备传送至值班室。

(2) 传输设备

传输设备包括六类 4 对 UTP 和以太网交换机(利用信息网络系统内网交换机)。当网络摄像机与内网交换机之间的传输距离不大于 90m 时, 室内摄像机均采用六类 4 对 UTP 传输, 并采用交换机 POE 供电; 当传输距离大于 90m 时, 采用光纤收发器(无压缩、全透明)转换成光纤传输, 电源线另供且现场整流。室外电缆进线安装信号避雷器。

(3) 处理/控制设备: 1 台管理服务器、1 台四路高清视频解码服务器、1 台系统工作站、1 个视频管理键盘。管理服务器实现对用户认证、权限、任务调度、软件升级、系统日志、报警联动策略、电子地图、存储策略进行全局范围内的集中管理。高清视频解码服务器提供多路视频软解码数字上墙显示, 并支持多画面分割、单画面及自动

轮巡显示或定格切换监视。管理服务器软件功能可实现自动容错功能，无须人工干预；所有命令均可通过鼠标点击菜单或图标的方式来完成；可对云台、镜头、辅助开关、显示设备进行控制；具备完整的电子地图显示功能，支持包括 AutoCAD 在内的多种图形文件格式，并具有图标编辑功能；控制信号以纯 IP 的方式传输，与数据流、视频流分开。

（4）记录/显示设备

本期建设记录/显示设备包括 2 台 96 路 NVR 录像服务器，后续区域建设时对存储空间进行扩容。4 台 55 英寸 1080P 液晶监视器屏组成监视器墙。NVR 录像服务器将网络视频信号进行录像管理，分别进入上墙服务器显示与网络存储器。系统所有摄像机录像以 H.265@1080P@2Mbps 格式存储，其中出入口等重点监控区域监控视频存储时间不少于 90 天，其余区域监控视频存储时间需保证不少于 30 天。NVR 录像服务器支持集群管理、负载均衡功能，当服务器发生故障时，其管理的摄像机会自动分配到其它的服务器上，不会影响实时监控及录像存储。

4.4.3 系统功能

系统可对视频信号进行切换，在监视器上实现不同时段、不同监控点的多画面轮巡。

系统可随时启动记录设备进行视频图像存储，支持存储信息的检索、回放、下载、备份等管理功能。支持按图像的来源、记录时间、报警事件类别等多种方式对存储的图像数据进行检索，支持多用户同

时访问同一数据资源。

系统可通过电子地图设置监控点位置，调看监视图像。

系统具有预置摄像点、自动巡游路径、开闭式辅助输出等功能。

系统可实现云台的方向、速度和开关、摄像机的变焦与光圈以及预置点的控制。

系统具有声音监听功能。

系统具有视频移动侦测能力，并可提供移动侦测与视频信号丢失报警功能。

系统支持报警联动功能（通过硬件接点或软件接口）。

系统具有对录像文件采取防篡改或完整性检查功能。

系统软件采用简体中文界面，提供权限管理，自动生成系统日志，提供完整的值班记录，具有网络管理功能，支持二次开发。

系统具有系统信息存储功能，在供电中断或关机后，对所有编程信息和时间信息均保持。

系统记录的图像信息包含图像编号/地址、记录时的时间和日期；监视图像信息和声音信息具有原始完整性。

系统的传输装置应从传输信道的衰耗、带宽、信噪比，误码率、时延、时延抖动等方面，确保视频图像信息和其他相关信息在前端采集设备到显示设备、存储设备等各设备之间的安全有效及时传递。视频传输应支持对同一视频资源的信号分配或数据分发的能力。

系统应具备按照授权实时切换调度指定视频信号到指定终端的能力。

系统应具备按照授权对选定的前端视频采集设备进行 PTZ 实时控制和(或)工作参数调整的能力。

系统应能实时显示系统内的所有视频图像，系统图像质量应满足安全管理要求。声音的展示应满足辨识需要。

系统应具有用户权限管理、操作与运行日志管理、设备管理和自我诊断等功能。

4.4.4 施工安装要求

摄像机应有稳定牢固的支架。

摄像机应安装于监视目标附近且不易受外界损伤的地方，安装位置不应影响现场设备运行和人员正常活动，同时保证摄像机的视野范围满足监视的要求。

摄像机安装高度，室内距地面不应低于 2.5m，室外距地面不宜低于 3.5m。

摄像机镜头应避免强光直射，宜从光源方向对准监视目标，尽量避免逆光安装；当需要逆光安装时（各出入口），应采用宽动态摄像机，并尽量降低监视区的对比度。

平时无人值守的机房应在摄像机侧设置红外灯或由摄像机自带红外灯，并配置具有红外摄像功能的摄像机。

固定摄像枪室内吊顶安装时，宜采用隐蔽形外罩吸顶安装。

本系统与其它安防系统信号线缆采用热镀锌金属线槽同槽敷设，系统电源线应单独穿管敷设。

视频安防监控系统、出入口控制系统、停车场管理系统等对火灾

报警的响应及火灾模式操作等功能的检测，应采用在现场模拟发出火灾报警信号的方式进行。

4.5 空调自控系统

4.5.1 动物中心中央监控系统概述：动物中心中央监控系统由中央监控设备、局域网（以太网）组成；中央监控设备通过局域网与区域监控系统/暖通设备监控系统进行实时通讯，读取洁净室空气温湿度压差参数、照明灯具工作状态、暖通设备的运行状态，并在中控室显示器上同步显示，也可以对灯具以及暖通设备进行控制；动物中心中央监控系统为原有，本次改造区域自控接入该系统。

4.5.2 动物实验室环境监测

（1）系统组成：室内空气温湿度传感器、室内空气压差传感器、15 寸触控一体机、现场环境参数显示面板。

（2）系统设置：动物实验区内每个功能间设置一个室内空气温湿度传感器及一个室内空气压差传感器并在房间入口处设置环境参数显示面板，传感器信息直接接入环境参数显示面板，环境参数显示面板支持总线通讯，信息同步上传至空调自控箱，经自控箱上传至 2F 中控室服务器存储并在中控显示屏上显示。

（3）室内空气温湿度传感器：洁净区域内饲养室、前室、洁净走廊、实验室、操作室、检疫室、仪器操作室、洁净贮存等需设置室内空气温湿度传感器；温湿度传感器 2.0m 挂墙安装。

（4）室内空气压差传感器：洁净区域内饲养室、前室、洁净走廊、实验室、操作室、检疫室、仪器操作室、洁净贮存、污物走廊、

缓冲间等需设置室内空气压差传感器。

(5) 15 寸一体机：在屏障环境主入口处设置一台 15 寸一体机，实现对本层洁净室空气参数监控、管理；一体机通过自控局域网，由 13F 中控室数据服务器获取本层各区域监控箱上传的数据，并显示相关数据；一体机也可以通过局域网向本层各个区域监控箱发出控制指令。

4.5.3 暖通自控

(1) 每个空调系统是选用运行智能化触摸式液晶控制屏；可编程；模式切换（动物房工作模式/夜间值班模式）；显示每个系统的工作状态（时间、温湿度、压力）；可随时调看每个空调系统的运行状况（动态显示）；随时调看每个系统的工作状态（平面图显示、曲线显示）；以上所有数据可以随时调出并保存。

(2) 空调 PLC 自控柜功能：触摸屏控制；电源正常、机组起停及工作指示，送风机、排风机直接启动，远程/本地起停模式转换，机组缺风保护报警指示，停机延时，紧急停车，消防连锁；室内温湿度恒温恒湿控制；机组缺风、高温报警自动关闭制冷、加热、加湿设备；远程起停干接点；送风机运行、系统故障远程监测干接点，系统预留 RJ45 以太网接口（后期扩展上位机用）。

(3) 辅助电加热控制要求：送风机设压差开关，用于监测风机进出风口风压，以判断风机是否正常运行，若压差开关提示风机低压报警（及风机缺风报警），联动关闭辅助电加热器；辅助电加热器下风口安装单温度传感器，监测是否出现高温报警；空调停机时辅助电

加热器关闭后，风机延时关闭（5min）。净化空调恒温恒湿控制系统需满足空调系统在线监测及微信推送故障信息（具体由自控厂家深化）。

（4）布线要求：数字量控制电缆选用 WDZ-RYY-0.45KV/0.75KV 铜芯低烟无卤阻燃聚烯烃绝缘护套软控制电缆，燃烧性能为 B1 级；通讯总线/模拟量控制电缆选用 WDZ-RYYP-0.45KV/0.75KV 铜芯低烟无卤阻燃铜丝屏蔽聚烯烃绝缘护套软控制电缆，燃烧性能为 B1 级；以太网联网线采用 WDZ-CAT6-YTP，线缆阻燃级别为低烟无卤，燃烧性能为 B1 级；防火等级符合 IEC60332-3C 标准。

4.6 门禁系统

4.6.1 系统概述及布置原则

本工程出入口控制系统的主要作用是甄别内部和外部人员，防止非授权人员随意进入受控区域。系统通过在受控区域（主要出入口、重要机房、实验室区域等）的出入口设置通道闸、电磁锁、读卡器等装置，持有效卡片的人员方可刷卡通过。普通实验室设人脸识别门禁系统，屏障环境饲养室采用非接触式 IC 卡。

4.6.2 系统结构

系统由服务器、发卡工作站、出入口控制箱（内装 I/O 接口、单门/双门/四门控制器、区域主控器等）、读卡器、开门按钮、电锁、破玻按钮、门磁开关等组成。系统采用以太网结构，各出入口控制器及 I/O 端口模块通过区域管理器接入信息网络系统智能专网交换机，以 TCP/IP 协议将数据上传至服务器。安装于各出入口的读卡器通过

维根标准通信接口与出入口控制器相连。

4.6.3 出入口控制部位

在主要出入口门口、重要机房及房间门控设置读卡器、电锁、开门按钮、门磁开关等设备，持相应权限卡片的人员可刷卡进入。电锁类型（磁力锁、电插锁、阴极锁）结合后期装修定。电锁的输入电缆采用镀锌钢管进行封闭保护。

4.6.4 改造区域出入口控制箱（内装 I/O 接口、单门/双门/四门控制器、区域主控器等）、读卡器、开门按钮、电锁、破玻按钮、门磁开关等内容的设计，系统由服务、发卡工作站、智能化专网交换机（核心层、接入层）、竖向干线系统。

4.6.5 系统功能

（1）系统应具有防破坏及故障报警功能，触发报警内容包括：无效卡读卡操作；未使用授权的卡强行通过出入口；黑名单刷卡；开门/模拟关门时间过长；强行打开现场识别装置；主电源中断或短路；系统通信传输发生故障等。

（2）系统应具有报警、故障、被破坏、操作等信息的显示记录功能。记录信息应包括事件发生时间、地点、性质等。记录的信息应不可更改，当供电不正常、断电时，系统的密钥(钥匙)信息及各记录信息不得丢失。系统供电暂时中断恢复供电后，系统应能自动恢复原有工作状态，该功能应能人工设定。

（3）服务器软件应支持批处理功能，以避免大量的键盘及鼠标操作。

(4) 服务器软件应能在电子地图上以图标的方式表示各受控门、报警点，并可显示其位置、编号、状态。

(5) 系统支持来宾/来访/临时证件控制管理功能。

(6) 系统可在线更新数据库信息并使修改后的数据库生效，控制器不应中断正常工作。

(7) 控制器的通信采用以太网方式，网络传输应数据加密。

(8) 系统提供开放性的软件集成接口，与视频安防监控系统进行联动，在事件查询时，应能回放与该出入口相关联的视频图像。

(9) 系统应能与其他系统相集成，系统卡片经另行授权后可用于其他系统，实现一卡通功能，以提高园区物业综合管理水平和管理效率。

(10) 系统应根据安全等级的要求，采用相应自我保护措施和配置。位于对应受控区、同权限受控区或高权限受控区域以外的部件应具有防篡改 / 防撬 / 防拆保护措施。

(11) 系统不应禁止由其他紧急系统（如火灾等）授权自由出入的功能。系统必须满足紧急逃生时人员疏散的相关要求。当通向疏散通道方向为防护面时，系统必须与火灾报警系统及其他紧急疏散系统联动，当发生火警或需紧急疏散时，人员应能不用进行凭证识读操作即可安全通过。

(12) 当供电不正常、断电时，系统的密钥信息及各记录信息不得丢失。

(13) 当系统与其他业务系统共用的凭证或其介质构成“一卡通”

的应用模式时，出入口控制系统应独立设置与管理。

（14）系统应有防病毒和防网络入侵的措施；默认运行的密钥或编码不应是弱口令，用户名和操作密码组合应不同。

4.6.6 系统性能

（1）系统的识别卡容量不应少于 1 万张；出入口控制点容量不应少于 500 个。

（2）系统响应时间：从读卡识别至执行部分开始启闭出入口动作的时间不应大于 0.5 秒；系统报警信息传送至控制中心的响应时间应不大于 2 秒；管理员从控制中心发出启闭指令始至执行部分开始启闭入口动作的时间不应大于 2 秒。

（3）出入口控制器应具有能在与系统服务器的通信中断时存储不少于 10000 个事件的能力，当通信恢复时立即将这些事件上传至服务器。

（4）系统能对持卡人的通行卡进行有效性授权（进/出等级设置），设置卡的有效使用时间和范围（允许进入的区域），权限级别不少于 6 级。

（5）系统中使用的设备必须符合国家法律法规和现行强制性标准的要求，并经法定机构检验或认证合格。

电气消防根据智能化提出的门禁控制要求，通过模块提供火灾信号至智能化的门禁控制器内（管线敷设至门禁控制内），并配合智能化专业接线、调试和验收。

4.7 其它

4.7.1 凡与施工有关而又未说明之处，参见国家、地方标准图集施工，或与设计院协商解决。

4.7.2 本工程所选用设备、材料必须具有国家级检测中心的检验合格证书（3C 认证）；必须满足与产品相关的国家标准；供电产品、消防产品应具有入网许可证。

4.7.3 为设计方便，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。所有设备确定厂家后均需建设、施工、设计、监理四方进行技术交底。

4.7.4 注意：

（1）建设方应提供电源等市政原始资料，原始资料必须真实、准确、齐全；

（2）由各单位采购的设备、材料，应保证符合设计文件及合同的要求；

（3）施工单位必须按照工程设计图纸和施工规范、图集进行施工，不得擅自修改工程设计。施工安装单位在施工过程中发现设计文件和图纸有差错的，应当及时提出意见和建议；

（4）建设工程竣工验收时，必须具备设计单位签署的质量合格文件。

4.7.5 凡图纸上没详细说明的部分，施工应参照施工规范或标准图集进行，或者与设计师沟通确定。

第 5 章 暖通专业

5.1 设计依据

甲方提供的技术要求及建筑平面布置图

《洁净厂房设计规范》GB 50073-2013

《高效空气过滤器》GB/T 13554-2008

《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018 版)

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012

《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015

《科研建筑设计标准》JGJ 91-2019

《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2016

《洁净室施工及验收规范》GB50591-2010

《实验动物设施建筑技术规范》GB50447-2008

《实验动物环境及设施》GB14925-2023

5.2 项目概况及设计范围

H 栋按使用性质及防火要求建筑分类为丙类，耐火等级为二级，拆除原有二层旧实验动物设施后改造为满足新规范要求的实验动物设施；新的动物设施采用溶液空调，放置在屋面，地下室空调机组部分拆除后改造为辅助用房（动物饲养笼具/垫料/饲料库房）；本项目为改造工程，不改变原有建筑的使用性质，H 栋还是实验动物中心。首层、二层建筑层高为 5.4m，三层建筑层高为 4.5m，是在原平面的基础上根据甲方的要求，并结合相关设计依据，对空调系统进行改造

设计，设计范围包括以下内容：

二层 SPF 级动物实验室洁净空调设计；

二层普通区房间舒适性空调设计；

二层普通区房间通风设计；

负一层普通区房间舒适性空调设计；

负一层普通区房间通风设计；

消防排烟系统的设计详见消防专篇；

电气及自动化部分详见电气及自动化专篇图纸。

5.3 空调室外设计参数（参照广州）

夏季：空调室外计算干球温度 34.2℃；冬季：空调室外计算干球温度 5.2℃，空调室外计算湿球温度 27.8℃，空调室外计算相对湿度 72%，大气压力 100400Pa，大气压力 101900Pa。

5.4 洁净室主要房间设计参数

表 5.1 净化实验室主要技术指标

名称	室内压力	温度℃	相对湿度%	噪声 dB (A)
SPF 动物房	正	23±2	55±15	≤60

表 5.2 非净化实验室主要技术指标

名称	夏天温度℃	冬天温度℃	噪声 dB (A)
普通功能房间	24~26	18~20	≤55
值班室	24~26	18~20	≤55

5.5 空调机组/设备配置方式

5.5.1 二层 SPF 级动物实验室：根据使用区域，分 2 套溶液空调，机组安装在屋面处，因 SPF 级动物房为全新风恒温恒湿机组，需考虑系统节能性，每个房间送风支干管及排风支干管均设计压力无关型变风量阀，送风可以设置 3 个状态点：（1）正常送风模式；（2）值班送风模式；（3）停止通风模式；排风设计变风量阀，根据房间压差传感器信号自动控制房间排风总管风阀开度大小，维持房间压差恒定状态。

溶液空调工作原理：夏季工况，新风被初步降温除湿，然后进入除湿单元中进一步降温、除湿，精确控制送风温湿度。调湿单元中，调湿溶液吸收水蒸气后，浓度变稀，为重新具有吸水能力，稀溶液进入再生单元进行浓缩。热泵循环的制冷量用于降低溶液温度以提高除湿能力，同时对新风降温，冷凝器排热量用于浓缩再生溶液，能源利用效率高。冬季工况，只需切换四通阀改变制冷剂循环方向，便可实现空气的加热加湿功能。机组送风侧配置初效过滤器（G4）、中效过滤器（F8），配合室内末端的高效过滤器（H13），满足送风洁净要求。

5.5.2 二层普通区房间设计 2 套变频多联机空调，其中室内机采用四面出风天花机，新风空调采用风管机，室外机安装屋面处，设置线控器，可设置温度及风速。

5.5.3 负一层设计 1 套变频多联机空调，其中室内机采用四面出风天花机，室外机安装在一层地面处，设置线控器，可设置温度及风

速。

5.5.4 地下室饲料、垫料室设计天花式除湿机，设置线控器，可设置温度及湿度。

5.6 排风系统

5.6.1 排风废气处理设计

(1) 动物房废气经溶液空调除臭后，再高空排放（高于地面 4m 处）。

(2) IVC 笼具主机废气经过一体扰流喷淋除臭设备除臭后，再高空排放（高于地面 4m 处）。

(3) 地下室饲料垫料及二层洗消间废气经过一体扰流喷淋除臭设备除臭后，再高空排放（高于地面 4m 处）。

(4) 厕所及值班室无毒无害废气，本层直排。

5.7 气流组织设计

5.7.1 SPF 动物实验室：采用高效送风口上送风、饲养间四角下侧排风形式，缓冲、更衣等为一边下侧排风；

5.7.2 SPF 动物实验室气流压力方向（压力梯度）：实验室或饲养室>清洁走廊（二更）>缓冲>室外环境。

5.7.3 普通房间：采用顶送风，顶部回、排风形式。

5.8 洁净技术、防治污染方案设计

5.8.1 系统风量设计全部根据国家规范要求范围的中上值进行计算，保障溶液空调机组的选型有充足的余量（15%富余量）。

5.8.2 溶液空调机组配置 G4 初效+F8 中效过滤器，净化区域高效送风口配置 H13 高效过滤器，保障洁净室的洁净度符合国家规范要求。

5.8.3 根据国家技术规范合理设计各净化区域的新风、排风量，保障洁净区域有序的压力梯度，保障洁净区域不受外界环境污染。

5.8.4 通风参数表详见如下：

表 5.3 通风参数表

二层 SPF 级通风参数表												
编号	房间名称	面积	吊顶高度	体积	洁净度	换气数	新 风 量	压力	房 间 总 排 风量	笼 具	笼具排风量	房 间 风 排 量
		(m ²)	(m)	(m ³)	级	次 / 小时	m ³ /h	Pa	m ³ /h	个	m ³ /h	m ³ /h
2RYKT-1												
1	男一更	4.54	2.40	10.90	8 级	15	163	10	149		0	149
2	男二更	4.16	2.40	9.98	7 级	20	200	15	180		0	180
3	女一更	4.54	2.40	10.90	8 级	15	163	10	149		0	149
4	女二更	4.17	2.40	10.01	7 级	20	200	15	180		0	180
5	脱衣	4.90	2.40	11.76	8 级	15	176	10	161		0	161
6	缓冲	2.11	2.40	5.06	8 级	20	101	15	91		0	91
7	内走廊 1	68.64	2.40	164.74	7 级	20	3295	20	2855		0	2855
8	饲养室 1	26.98	2.40	64.75	7 级	20	1295	30	1036	4	400	636
9	饲养室 2	48.46	2.40	116.30	7 级	20	2326	30	1861	5	500	1361
10	饲养室 3	47.21	2.40	113.30	7 级	20	2266	30	1813	6	600	1213
11	饲养室 4	46.78	2.40	112.27	7 级	20	2245	30	1796	6	600	1196
12	饲养室 5	47.28	2.40	113.47	7 级	20	2269	30	1816	6	600	1216
13	饲养室 6	17.63	2.40	42.31	7 级	20	846	30	677	3	300	377
14	隔 离 检 疫 1	25.45	2.40	61.08	7 级	20	1222	30	977	2	200	777
15	操作室 1	16.77	2.40	40.25	7 级	20	805	30	644		0	644
16	操作室 2	13.43	2.40	32.23	7 级	20	645	30	516		0	516
17	操作室 3	12.09	2.40	29.02	7 级	20	580	30	464		0	464
18	操作室 4	11.89	2.40	28.54	7 级	20	571	30	457		0	457
19	物流出口	4.91	2.40	11.78	8 级	15	177	10	161		0	161

20	洁净贮物	66.45	2.40	159.48	7 级	20	3190	30	2552		0	2552
21	退缓 1	2.81	2.40	6.74	8 级	15	101	10	92		0	92
22	接收	1.82	2.40	4.37	/	5			22		0	22
	小计	483		1159			22837	475	18648	32	3200	15448
编号	房间名	面积	吊 顶 高 度	体 积	洁 净 度	换 气 数	送 风 量	压 力	房 间 总 排 风量	笼 具	笼 具 排 风量	房 间 排 风 量
		(m ²)	(m)	(m ³)	级	次 / 小时	m ³ /h	Pa	m ³ /h	个	m ³ /h	m ³ /h
2RYKT-2												
1	男一更	5.14	2.40	12.34	8 级	15	185	10	169		0	169
2	男二更	5.18	2.40	12.43	7 级	20	249	15	224		0	224
3	女一更	5.14	2.40	12.34	8 级	15	185	10	169		0	169
4	女二更	5.18	2.40	12.43	7 级	20	249	15	224		0	224
5	内走廊 2	68.84	2.40	165.22	7 级	20	3304	20	2864		0	2864
6	胚胎操作室	34.41	2.40	82.58	7 级	24	1982	30	1652		0	1652
7	隔 离 检 疫 2	16.93	2.40	40.63	7 级	22	894	30	731	2	200	531
8	饲养室 1	16.78	2.40	40.27	7 级	22	886	30	725	3	300	425
9	饲养室 2	17.11	2.40	41.06	7 级	22	903	30	739	3	300	439
10	操作室 5	17.11	2.40	41.06	7 级	20	821	30	657		0	657
11	饲养室 3	16.79	2.40	40.30	7 级	22	887	30	725	3	300	425
12	饲养室 4	17.11	2.40	41.06	7 级	22	903	30	739	3	300	439
13	饲养室 5	17.11	2.40	41.06	7 级	22	903	30	739	3	300	439
14	饲养室 6	16.79	2.40	40.30	7 级	22	887	30	725	3	300	425
15	操作室 6	17.11	2.40	41.06	7 级	20	821	30	657		0	657
16	饲养室 7	17.11	2.40	41.06	7 级	22	903	30	739	3	300	439
17	饲养室 8	16.80	2.40	40.32	7 级	22	887	30	726	3	300	426
18	洁净贮物	27.91	2.40	66.98	7 级	20	1340	30	1072		0	1072
19	缓冲	7.06	2.40	16.94	8 级	15	254	10	232		0	232
20	退缓 2	3.21	2.40	7.70	8 级	15	116	10	105		0	105
21	接收	2.81	2.40	6.74	/	5			34		0	34
22	小计	351.63		843.91			17559	480	14646	26	2600	12046
	合计	835		2003			40396	955	33294	58	5800	27494

5.9 风管的制作及安装

5.9.1 风管材质选用如下：

- (1) 采用镀锌钢板制作，应用部位：通风、空调风管。
- (2) IVC 笼具从主管下接到室内 $\phi 89$ 圆管排风管采用 304 不锈钢风管制作。
- (3) 屋面露天排风及室外露天再生新风管均采用 304 不锈钢风管制作。

风管材料选用优质钢板，制作厚度、加工方法按《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2016）的规定确定。

5.9.2 净化风管应按洁净等级，在咬口缝、铆钉缝以及法兰翻边四角等缝隙处采取涂密封胶或其他密封措施。

5.9.3 净化风管采用法兰连接。

5.9.4 风管支吊架采用膨胀螺栓与楼板或墙体固定，风管支吊架间距不大于 3.0m。

表 5.4 矩形风管厚度表

矩形风管大边长（mm）	中低压系统钢板厚度（mm）	高压系统钢板厚度（mm）
$b \leq 320$	0.5	0.75
$320 < b \leq 450$	0.6	0.75
$450 < b \leq 630$	0.75	1.0
$630 < b \leq 1000$	0.75	1.0
$1000 < b \leq 1500$	1.0	1.2
$1500 < b \leq 2000$	1.2	1.5
$2000 < b \leq 4000$	1.2	按设计
不锈钢风管板材厚度（mm）		
风管直径或长边尺寸 b	微压、低压、中压	高压
$b \leq 450$	0.5	0.75
$450 < b \leq 1120$	0.75	1.0

1120<b≤2000	1.0	1.2
2000<b≤4000	1.2	1.2

表 5.5 矩形风管法兰、螺栓规格表

风管长边尺寸 b	法兰材料规格（角钢）	螺栓规格
b≤320	25X3	M6
630<b≤1500	30X3	M8
1500<b≤2500	40X4	
2500<b≤4000	50X5	M10

说明：

（1）低压系统（ $P \leq 500\text{Pa}$ ）系统代码是（XF-280 送风机），中压系统（ $500\text{Pa} < P \leq 1500\text{Pa}$ ），系统代码是（2RYKT-1 送风段、2RYKT-2 送风段、2RYKT-1 排风段、2RYKT-2 排风段、2P-3、2P-1A/B），高压系统（ $P > 1500\text{Pa}$ ）（防排烟系统）。

（2）镀锌钢板满足以下要求：有花镀锌钢板，热镀锌镀锌层： $\geq 100\text{g/m}^2$ ，双面三点试验平均值不应小于 100g/m^2 ，其表面不得有裂纹、结疤、划伤，不得有明显氧化层、针孔、麻点、起皮和镀层脱落等缺陷。

（3）风管在穿越防火分区或楼层时必须设置防火阀。在安装防火阀前，应先对其外观质量和动作的灵活性与可靠性进行检验，确认合格后再行安装。

（4）安装风量调节阀、防火阀等阀门时，必须注意将操作手柄配置在便于操作的部位，并预留足够的操作空间，阀门必须做出明确的开关方向指示。

（5）风管穿越变形缝或沉降缝处的风管两面侧，以及与风机进

出口联接处，应设置软接，其用料须符合洁净要求。

（6）穿越不同防火分区时，防火阀与防火墙、竖井壁及楼板之间的风管需作如下加强处理，用厚 30mm 玻璃纤维棉毡做隔热层，经钢丝网捆扎后，再抹 15mm 保温水泥保护壳。

（7）当风管穿过需要封闭的防火、防爆的墙体或楼板时，必须设置厚度不小于 1.6mm 的钢制防护套管，风管与防护套管之间应采用玻璃棉毡等不燃柔性材料封堵严密。防火风管的本体、框架与固定材料、密封垫料等必须采用不燃材料，防火风管的耐火极限时间应符合系统防火设计的规定。

5.10 保温材料

5.10.1 风管：非保温材料制作的空调风管均须保温，送风管、回风管、新风管、风口保温材料选用难燃 B1 级橡塑，保温层厚度为 30mm，排风风管采用 20mm 厚度保温棉。室外送回风管道需在保温层外做铝壳保护，铝壳厚度：0.5mm。

5.10.2 空调水管：保温材料选用难燃 B1 橡塑，冷凝水管保温层厚度为 15mm。

5.10.3 保温、保冷风管及水管穿越墙体和楼板时，保温、保冷层不能间断，在墙体或楼板的两侧，应设置夹板、套管。夹板之间的缝隙，应以松散保温材料填充。在夹板和套管内的风管和水管不得有接缝。

5.10.4 风管与保温板采用专用胶水粘结，保温材料与管道及配件连接需紧密，特别做好弯头、三通、阀门的保温，水管上各种阀门

及法兰处的保温应能单独拆卸，以便维修。

5.10.5 保温风、水管穿越墙、楼板时，其保温层及隔汽层应保持连续、严禁破坏及断开。

5.11 消声隔振

5.11.1 洁净室空调风系统需设置消声装置；图中如无注明的按照以下原则进行，送风、回风主管道均安装消声装置，新风机组送风主管安装消声装置，排风系统配置排风箱的排风主管道按需求安装消声装置。

5.11.2 空调机房均需做消声处理，机房采用防火隔声门，具体措施以建筑专业为准。穿过机房隔墙和楼板的管道孔洞周围，全用非燃吸声材料填实，管道与套管的上、下头口部全用胶密封，具体做法详见安装大样图。

5.11.3 空调器、新风机组等均作减振或隔振处理。其中溶液机组采用加厚型橡胶减震垫，振动较大的设备（如风机）吊装时，应采用金属弹簧或金属弹簧-橡胶复合型减震吊钩；振动较小的设备（如风机盘管等）吊装时，采用橡胶减振吊钩。

5.11.4 空调机房的上层为噪声和振动要求标准较高的房间时，机房内水管宜采用橡胶减振吊钩吊装。

5.11.5 减振台座设计，采用钢筋混凝土预制件或型钢做减振台座（具体以平面图上设计的为准），尺寸应满足设备安装（包括地脚螺栓长度）的要求。

5.12 其他

5.12.1 风管水平管段上，直管与异径管保持底平；垂直管段上，直径和异径管应保持同心。

5.12.2 应用于净化工程的零部件及材料需符合净化要求。

5.12.3 安装在吊顶内的设备如风机盘管、排风机、净化机组、电动风量调节阀等、传感器等，必须在天花吊顶上设置检修口，具体位置以方便检修为原则，根据现场情况确定。

5.12.4 设备机房的管道、设备安装必须考虑足够的维修空间和维修通道，如发现空间不足的情况需与设计单位解决。

5.12.5 设备机房地面必须做好防水层，以防止机房积水时水渗透至洁净房间，防水层的施工由甲方协调大楼土建单位或其他单位完成。

5.12.6 设备机房内应设置地漏，供维修设备、管道时排水使用，同时建议设置清洗池，供今后甲方维护人员清洗新风过滤网及 Y 型过滤器使用。排水地漏及清洗池位置由现场施工人员根据现场情况确定，排水地漏及清洗池不属于净化工程范围，应由甲方协调其他施工单位完成。

5.13 机电抗震设计

5.13.1 抗震设防烈度 6 度及以上地区的各类新建、扩建、改建建筑与市政工程必须进行抗震设防。

5.13.2 按照《建筑与市政工程抗震通用规范》\《建筑机电工程

抗震设计规范》和《建筑抗震设计规范》进行抗震设计，并经过结构专业或抗震支吊架专业公司进行抗震力学验算满足《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）的相关规定。

5.13.3 建筑的非结构构件及附属机电设备，其自身与结构主体连接，应进行抗震设防。

5.13.4 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。

5.13.5 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。

5.13.6 组成抗震支吊架的所有构件应采用成品构件，连接紧固件的构造应便于安装。

5.13.7 本项目风管采用镀锌钢板制作，属于普通刚性材质风管。防排烟风道、事故通风风道的抗震支吊架设置间距要求如下：

表 5.6 抗震支吊架设置间距

管道类别		抗震支吊架最大间距 m	
事故通风及防排烟管道	新建工程普通刚性材质风管	侧向 9.0	纵向 18.0
	新建工程普通非金属材质风管	侧向 4.5	纵向 9.0

5.13.8 侧向、纵向抗震支吊架的斜撑安装，垂直角度宜为 45°，且不得小于 30°，不应偏离其中心线 2.5°。

5.13.9 抗震支吊架建议由建设单位委托具备相关资质的专业公

司根据机电设备各专业的管线进行统筹深化设计，专业厂家深化后再施工。

第 6 章 给排水专业

6.1 设计依据

6.1.1 建设单位提供的本工程有关资料和设计任务书

6.1.2 建筑和有关工种提供的作业图和有关资料

6.1.3 设计规范

《民用建筑设计统一标准》 GB50352-2019

《建筑制图标准》 GB/T 50104-2010

《实验动物 环境及设施》 GB 14925-2010

《实验动物设施建筑技术规范》 GB 50447-2008

《建筑给水排水设计标准》 GB50015-2019

《建筑设计防火规范 [2018 年版] 》 GB 50016-2014

《科研建筑设计标准》 JGJ91-2019

《洁净室施工及验收规范》 GB 50591-2010

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB50242-2002

《疾病预防控制中心建筑技术规范》 GB 50881-2013

《建筑机电工程抗震设计规范》 GB50981-2014

《建筑防火封堵应用技术标准》 GB 51410-2020

《民用建筑节水设计标准》 GB50555-2010

6.2 项目概况及设计范围

本项目属室内改造工程，改造内容为：给水系统、无菌水系统、动物自动水水系统、室内排水、高温设备排水。消防给排水改造另外附图。

6.3 给水系统

6.3.1 给水水源取自卫生间原有给水立管。

6.3.2 给水龙头出水水质必须符合现行《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 要求，否则需要增设水处理设备。

6.3.3 根据《实验动物 环境及设施环境》GB14925-2010 的要求，SFP 级实验动物饮水采用无菌水，本次改造在地下室设置专用动物自动饮水系统。

6.3.4 动物自动设备与选型计算：本项目饲养大小鼠约 50000 只，每只饮水量 7mL/天，饮用无菌水约 0.35 立方/天，自动饮水设备由专业成套厂家提供。

6.4 排水系统概述

6.4.1 排水采用分流制，卫生间排水、雨水系统为原有，实验室污水排水立管为原有，新增高温排水系统。

6.4.2 实验室排水包括洗消间洗涤盆、洗衣机等。

6.4.3 高温排水主要是如下设备：灭菌器（共 3 台）+工业洗衣机。

6.5 一般说明

6.5.1 尺寸单位：管道长度和标高以米计，其余均以毫米计。

6.5.2 给水管道标高是指管道中心线标高，例如 1.200 表示该管段安装在本层楼面以上 1.200m 处；排水管道标高是指管道内底面标高。如-1.300 表示该处管内底面标高比本层楼面低 1.300m。实际施工过程中，如需变更安装高度，可根据施工的具体情况变更管道的安装高度。

6.5.3 除注明常闭的阀门外，各系统的阀门在正常运行时均为常开，且所有阀门均应有明显的开、闭标志。

6.5.4 除设计图中已有安装大样外，一般的卫生设备均参照国家标准图集进行安装。

6.5.5 管道、设备和卫生器具安装，应与土建施工、通风管道、电缆电线管安装密切配合。

6.5.6 各给水管安装应满足规范要求，有防止污染的措施。生活给水不得因管道内产生虹吸、背压回流而受污染；卫生器具和用水设备、构筑物等的生活饮用水管配水件出水口应符合下列规定：

（1）出水口不得被任何液体或杂质所淹没；

（2）出水口高出承接用水容器溢流边缘的最小空气间隙，不得小于出水口直径的 2.5 倍。

（3）在所有安装了地漏的房间或区域，地面以坡度值为 5‰朝地漏点位泛水；

（4）所有洁净区域的地漏，一律安装洁净专用密闭型地漏。

6.5.7 本说明未尽事宜应严格按照《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB50242-2002)的相关要求执行。所有设备与机械的安装应符合《机械设备安装工程施工及验收通用规范》(GB50231-2009)及设备、材料生产厂家说明书的具体要求进行施工。

6.6 管材选用

生活给水管/软化水管：PP-R 热水管，热熔联接，公称压力 1.25MPa。

无菌水管：304 不锈钢管，氩弧焊连接，公称压力 1.0MPa。

实验室排水管：UPVC 排水管，胶粘连接。

高温排水管：采用 304 无缝钢管，厚度 3mm，外覆 50mm 厚岩棉保温板隔热并设铝皮保护层，在铝皮保护层标注“高温小心烫伤”字样。

6.7 阀门及附件

6.7.1 给水管采用 PPR 截止阀和不锈钢角阀两种，公称压力 1.6MPa。

6.7.2 地漏存水弯规格均为 DN75，水盆等排水点位存水弯规格均为 DN50。

6.7.3 凡设有地漏处，其周围的地面应不小于 0.01 的坡度坡向地漏处。地漏篦子顶面标高应低于设置处地面标高 5mm。地漏水封高度 $\geq 50\text{mm}$ 。洁净区域采用洁净专用密闭型地漏，其它位置采用普通地漏。

6.8 管道敷设

6.8.1 除暗设于沉箱和墙槽、楼板找平层、管井内的管道以外，其余管道均明设。

6.8.2 给水立管穿楼板时，应设套管。安装在楼板内的套管，其顶部应高出装饰地面 20mm；安装在卫生间及厨房内的套管，其顶部高出装饰地面 50mm，底部应与楼板底面相平；套管与管道之间缝隙应用阻燃密实材料和防水油膏填实，端面光滑。

6.8.3 排水管穿楼板应预留孔洞，管道安装完后将孔洞严密捣实，立管周围应设高出楼板面设计标高 10~20mm 的阻水圈。

6.8.4 给排水管线穿过楼板和墙体时，孔洞周边应采用石棉水泥和油麻填实，以达到密封隔声的目的。做法详 11SS405-1~4, 10S406。

6.8.5 管道穿钢筋混凝土墙和楼板、梁时，应根据图中所注管道标高、位置配合土建工种预留孔洞或预埋套管；管道穿地下室外墙、水池壁时，应预埋防水套管。

6.8.6 排水管道除图中注明者外，均按《表-03 排水管道安装坡度》安装。

6.8.7 排水管穿越承重墙、楼板或基础时应预留孔洞，孔洞尺寸见《表-04 排水管道预留孔洞尺寸》。

6.8.8 给水管、消防给水管均按 0.002 的坡度坡向立管或泄水装置。

6.8.9 热水管及热水回水管以 0.003 的向上坡度坡向立管，且最高点设自动排气阀，最低点设泄水装置。

6.8.10 通气管以 0.01 的上升坡度坡向通气立管。

6.9 管道支架

6.9.1 管道支架或管卡应固定在楼板上或承重结构上。

6.9.2 水泵房内采用减震吊架及支架。

6.9.3 钢管水平安装支架间距，按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）之规定施工。

6.9.4 立管每层装一管卡，安装高度为距地面 1.5m。

6.9.5 排水管上的吊钩或卡箍应固定在承重结构上，固定件间距：横管不得大于 2m，立管不得大于 3m；层高小于或等于 4m，立管中部可安一个固定件。

6.9.6 排水立管检查口距地面或楼板面 1.00m，消火栓栓口距地面或楼板面 1.10m。

6.10 管道连接

6.10.1 排水横管与横管的连接，不得采用正三通和正四通。

6.10.2 排水立管偏置时，应采用乙字管或 2 个 45°弯头。

6.10.3 排水立管与横管及排出管连接时采用 2 个 45°弯头，且立管底部弯管处应设支墩。

6.10.4 阀门安装时应将手柄留在易于操作处。暗装在管井、吊顶内的管道，凡设阀门及检查口处均应设检修门、检修门做法详见图纸大样。

6.11 防腐及油漆

6.11.1 在涂刷底漆前，应清除表面的灰尘、污垢、锈斑、焊渣等物。涂刷油漆厚度应均匀，不得有脱皮、起泡、流淌和漏涂现象。

6.11.2 管道支架除锈后刷樟丹二道，灰色调和漆二道。

6.12 管道试压

6.12.1 生活给水泵出水管试验压力为 1.7MPa，其余给水管试验压力为 0.9MPa，试压方法应按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）的规定执行。

6.12.2 污、废水及雨水的立管、横干管，还应按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）的要求做通球试验。

6.12.3 水压试验的试验压力表应位于系统或试验部分的最低部位。

6.13 管道冲洗

6.13.1 给水管道在系统运行前须用水冲洗和消毒，要求以不小于 1.5m/s 的流速进行冲洗；并符合《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）中 4.2.3 条的规定。

6.13.2 排水管冲洗以管道通畅为合格。

6.14 节能

6.14.1 生活给水系统应充分利用城镇给水管网的水压直接供水。

6.14.2 给水系统中使用的管材、管件，必须符合现行产品行业标准，符合现行国家有关卫生标准的要求，不得使用假冒伪劣产品。管道可采用塑料给水管、塑料和金属复合管、铜管、不锈钢管和球墨铸铁给水管等。阀门和配件采用全铜、全不锈钢、铁壳铜芯和全塑阀门等，不易锈蚀的、经久耐用的材质，方可保证检修时，及时可靠关闭。

6.15 其它

6.15.1 本图所注管道标高：给水、热水、消防、压力排水管等压力管指管中心；污水、废水管等重力流管道和无水流的通气管指管内底。

6.15.2 本设计施工说明与图纸具有同等效力，二者有矛盾时，业主及施工单位应及时提出，并以设计单位解释为准。

6.15.3 施工中应与土建公司和其它专业公司密切合作，合理安排施工进度，及时预留孔洞及预埋套管，以防碰撞和返工。

6.15.4 除本设计说明外，施工中还应遵守《建筑给水排水及采暖工程施工及质量验收规范》（GB50242-2002）及《自动喷水灭火系统施工及验收规范》（GB50261-2017）施工。

6.15.5 同时本工程必需执行相关条文进行施工：

- （1）管道穿过墙壁和楼板，有防水要求时应设置金属防水套管。
- （2）管道在经过建筑物伸缩缝及沉降缝处，应设置补偿装置。
- （3）地下室、卫生间和厨房等有防水要求的套管应在土建主体施工时进行配合预埋。

(4) 塑料排水管必须按设计要求及位置装设伸缩节。伸缩节设置位置应符合《建筑排水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管道安装》(10S406)的要求。

(5) 室内生活给水管道禁止使用镀锌钢管。

(6) 设置有减压装置的给水系统，应按规范要求设计过滤器、压力表等配件。

(7) 塑料伸顶透气管的固定措施采用加长钢套管 1000mm。

第7章 工艺气体专业

7.1 设计依据

7.1.1 建设单位提供的本工程有关资料和设计任务书；

7.1.2 建筑和有关工种提供的作业图和有关资料；

7.1.3 设计规范

《工业金属管道设计规范》（GB 50316-2000）2008 年版；

《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264-2013；

《压力管道安全技术监察规程》TSGD0001-2009；

《压力管道规范》GB/T20801-2006；

《特种设备安全监察条例》（国务院第 549 号令）；

《药品生产质量管理规范》（2010 年修订）；

7.1.4 根据工艺所提供资料，本项目使用气体种类有：洁净饱和蒸汽、洁净压缩空气，用气量计算如下：

表 7.1 压缩空气计算表

序号	名称	数量 (台、点)	流量 (L/min)	流量小计 (L/min)	备注
1	1F 大型多功能清洗机	1	100	100.0	φ6 快插接口
2	1F 隧道式连续清洗机	1	100	100.0	φ6 快插接口
3	1F 平移门脉动真空灭菌器	3	100	300.0	φ8 快插接口
4	1F 大型消毒传递仓	1	100	100.0	φ8 快插接口
5	2F 平移门脉动真空灭菌器	3	100	300.0	φ8 快插接口
6	2F 大型消毒传递仓	2	100	200.0	φ8 快插接口
7	压缩空气流量计算(L/min)			1100.0	

表 7.2 饱和蒸汽用气量计算表

序号	名称	数量 (台、点)	单台耗气 量(Kz/h)	耗气量小 计(Kg/h)	接口要求	备注
1	1F 隧道式速 续清洗机	1	120.00	120.0	饱和蒸汽入口： 3/4 寸内螺技	漆量：300Kg/h 耗量，120Kg/h
2	1F 大型多功 能清洗机	1	52.00	52.0	饱和蒸汽入口： 3/4 寸内螺纹	流量：160Kg/小时 用量：5Xg/循环
3	1F 平移门脉 动真空灭固 器 1380	3	60.00	180.0	饱和蒸汽入口： 3/4 寸内螺纹	流量：170Kg/小时 用量：606g/植环
4	2F 平移门脉 动真空灭菌 器 2000	3	70.00	210.0	饱和蒸汽入口： 1 寸内螺纹	流量：200Kg/小时 用量：708g/循环
5	2F 工业洗衣 机	1	45.00	45.0	饱和蒸汽入口： 1 寸内螺纹	流量：170K/小时 用量：45Kg/循环
6	2F 工业烘干 机	1	45.00	45.0	饱和蒸汽入口： 1 寸内螺纹	流量：170K/小时 用量：4BKg/循环
7	饱和蒸汽用气量计算(Kg/h)			652.0		

7.2 设计范围及说明

7.2.1 洁净压缩空气

地下室制水间现有一套压缩空气源设备，然后通过管网输送至工艺设备。

压缩空气源设备：1 台螺杆式空气压缩机（公称容积流量 1.3 立方米/min，最高排气压力 1.0MPa）+干燥机+1.0 立方米 304 不锈钢空气储气罐。

现有压缩空气源设备功能能满足本项目所在大楼现有一楼设施用气及二楼新设施用气。

管道材质及附件：压缩空气管道采用材质为 304-BA，内表面粗糙度 $Ra \leq 0.4\mu m$ 不锈钢无缝钢管，阀门采用同材质球阀；管道与管道连接、设备、阀门等与管道连接均采用氩弧轨道焊接管道系统设计压力为 1.0MPa，使用压力为 0.30MPa~0.70MPa。电阻超过 0.03 欧姆时，装设跨接导线。

7.2.2 洁净饱和蒸汽

气源部分设置：首层设蒸汽发生器存放间（丁类），现有蒸汽发生器 3 台，每台蒸汽发生器规格均蒸汽产量：200Kg/h，工作压力 0.68MPa，二楼设施设备饱和蒸汽源与首层设施设备共用，并在原来 3 台蒸汽发生器的基础上增加 2 台蒸汽发生器（200Kg/h，工作压力 0.68MPa），5 台蒸汽发生器可满足首层及二层设施设备用汽要求。

管道材质及附件：压缩空气管道采用材质为 304-BA，内表面粗糙度 $Ra \leq 0.4\mu m$ 不锈钢无缝钢管，阀门采用同材质球阀；管道与管道连接、设备、阀门等与管道连接均采用氩弧轨道焊接管道系统设计压力为 1.0MPa，使用压力为 0.30MPa~0.70MPa。电阻超过 0.03 欧姆时，装设跨接导线。

7.3 施工说明

7.3.1 施工通用规定

- （1）按国家现行的施工及验收规范的技术要求。
- （2）建设单位提出的技术要求或更改，应提交我单位进行技术协调，经双方同意后，我单位用（设计更改通知）或（设计修改通知）签发给施工单位。

(3) 安装工程承包商应编制出施工组织、施工方法、安全措施、人员配备、工机具、生活后勤等施工计划；并提前进场对土建工程施工时的留洞、基础设施及预埋件进行配合。

7.3.2 设备安装

(1) 设备到货后，要开箱严格检查，满足发货清单的要求并无损伤，才能进行安装。

(2) 机组清洗，安装，试漏等事宜应严格按制造厂提供的说明书的要求进行；同时，还应遵守施工及验收采用的国家标准、规范。

(3) 安装过程中应采取有效的防护措施，避免对设备外观和内部质量造成损害，不允许在设备和容器上直接施焊，若需在设备或容器上生根制作平台、爬梯和其它构件，应预先向制造厂提出技术要求，取得同意，并采取相应措施。

7.3.3 动力管道安装

(1) 安装管道前应对无缝钢管内外壁进行处理，先用钢丝拉刷或用喷沙处理，除去管道内壁铁锈及各种污物，然后用干燥压缩空气或氮气吹扫，当确认无污物和杂质后，方能进入安装现场。

(2) 安装前对管道附件、阀门等的材质、型号进行检验，各项指标符合设计要求后，方能进入现场安装。

(3) 管道的连接除阀门及设备配件处用法兰、卡箍、卡套或丝扣连接外，其余一律采用焊接，采用标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》垫片采用聚四氟乙烯垫片。管道焊接时严防铁锈、焊渣等物掉入管内。

(4)管道的三通、弯头、变径接头采用无缝压制件,弯头 $R=1.5D$,材质与管道材质一致,蒸汽采用下平偏心异径管接头、热水管、冷冻水管采用上平偏心异径管接头,凝结水管、压缩空气管、二氧化碳管、氮气管、氧气管采用同心异径管接头。

(5)压缩空气管道系统/蒸汽系统水平管道安装时,采用不小于0.005的坡度,坡向放水点或凝结水排放点。

(6)管道支吊架按国标 05R417-1、03SR417-2 要求制作,图中未注明支吊架时,在允许跨度范围内以坚固美观为原则由施工单位设置。生产车间的管道按管道平面的标高、走向及支吊架位置施工;站房内的大管道可在地上作门式支架,靠近梁柱处在柱上或梁上作支吊架,吊架的生根焊接在梁柱上;设备进出口接管段应用托架支撑,以避免管道重量传递给设备。

(7)图中所注管道标高为管道支架顶面标高。净化间的支吊架为304抛光材质。不锈钢管与支架接触面应加塑料垫,防止电化腐蚀。

(8)埋地管道采用由专业工厂加工的预制直埋保温管。

(9)管道施工应与土建密切配合,在土建施工中,应配合预埋和校核土建的预埋件,预留孔洞。管道穿净化间金属壁板和吊顶板时,用专用工具开孔,管道安装完毕后均应采用专用密封部件。

(10)管道用不同的颜色以区别管内的介质涂色按国标《工业管道的基本识别色识别符号和安全标识》(GB7231-2003),《安全色》(GB2893-2008),《安全标志及使用导则》(GB2894-2008)的要求进行。

(11) 热力管道和设备表面温度大于 50 者必须保温，如锅炉排污管、热水循环水管、钢制烟囱（室内）、除污器、蒸汽管、凝结水管等设备、管道、阀门、法兰均应保温。保温应在系统安装完毕水压试验合格后进行。

(12) 除特殊注明外，所有管道支架由施工单位根据国家标准图集现场制作。管道支吊架间距见下表：

表 7.3 管道支吊架间距表

公称直径 (mm)		15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	>150
最大 间距 (m)	保温	1.5	2.0	2.0	2.5	3.0	3.0	4.0	4.0	4.5	5.0	6.0	6.0
	不保温	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

(13) 管道系统按照规范水压试验合格后，由建设单位按照国标 GB50235 的规定负责组织进行吹扫和清洗。

(14) 管道穿墙处均加钢套管，套管内径应大于管道外径 50mm，套管与管道间缝隙用石棉绳填塞。套管与墙之间的缝隙用水泥砂浆填实。穿楼板的套管应有防水肩，高出楼板 30~50mm。套管不应限制管道的伸缩位移。管道穿过屋面设防雨设施，做法见《管道穿墙、屋面防水套管》（01R409）。

(15) 热工仪表：

1) 热工测量仪表及自动控制，按设计及仪表安装使用说明书由专业自控公司进行施工。

2) 压力、温度测点，一般为设计指定位置，如设计没有明确规定，施工中取有代表性的、且便于观察、维修及振动影响不大的管段设置，不应装在被测量介质的流动死角或涡流的位置。

3) 远传测量元件安装后，为便于检查维修，宜挂牌注明、用途、编号等。

4) 所有控制数据由专业厂家根据甲方所订设备以及现场实际情况负责设置。

(16) 管道的隔热及防腐蚀工程：

1) 所有碳钢管道及附件外表面均应按照《工业设备及管道防腐蚀工程施工质量验收规范》（GB 50727-2011）进行防腐并且按照本图纸说明进行保温。

2) 防腐用的涂料和保温工程的主要材料应有制造厂合格证或分析检验报告，过期的涂料和没有合格证的保温材料必须重新检验，确认合格后方可施工。

3) 涂漆和防腐工程施工一般应在管道系统试验合格后进行，未经施压的大直径钢板卷管如需涂漆，应留出焊缝部位及相关标记。管道安装后不易涂漆的部位，应预先涂漆。

4) 既要防腐又要保温的管道系统应先做防腐，后作保温、涂漆前应清除被涂表面的锈迹、焊渣、毛刺、油水等污物。保温前管道外表面应保持清洁干燥。冬、雨季施工应有防火，防冻，防雨措施。

(17) 管道系统的检查与试验

1) 管道安装完毕, 热处理和无损检验合格后, 按照《工业金属管道工程施工规范》(GB 50235-2010)及《压力管道规范》(GB/T20801-2006)对管道系统进行压力试验, 以检查管道系统及各连接管道部位的工程质量。

2) 热力管道用洁净水进行强度及严密性试验, 普通压缩空气管道, 采用洁净水进行强度试验, 洁净水的氯离子含量不得超过 25ppm, 用压缩空气或惰性气体进行严密性试验, 干燥压缩空气及洁净压缩空气管道应采用洁净氮气等惰性气体进行强度和严密性试验。气体管道和燃气管道采用净化压缩空气或惰性气体进行强度和严密性试验, 合格后, 还需用设计压力的空气进行泄漏量的试验。

3) 管道系统中不能参与试验的设备、仪表、调压阀、安全阀、爆破膜等应加隔离或拆除, 如设置临时用的盲板、堵头等。

4) 试验过程中如遇泄漏, 不得带压修理, 缺陷消除后, 应重新试验。

5) 试验完毕, 应及时拆除所有临时盲板, 核对记录, 填写管道系统试验记录。

6) 用水作介质时, 强度试验压力为设计压力的 1.5 倍。做水压强度试验有困难, 又符合气体压力试验的规范要求时, 可采用气压试验代替, 试验压力为设计压力的 1.15 倍。

7) 试验用的水应不含油, 试验用的空压机应为无油润滑空压机。

8) 严密性试验应在强度试验合格后进行。

9) 对于压缩空气管道, 蒸汽, 纯蒸汽等压力管道, 应按照《压力管道规范》(GB/T20801-2006) 中工业管道第 5 部分进行检查与试验检查等级, 方法和比例见下表:

表 7.4 检查方法和比例表

检查方法	焊缝类型及检查比例 %		
	对接环缝	角焊缝	支管连接
目视检查	10	100	100

10) 当管道试验压力等于或小于容器的试验压力时, 应按管道的试验压力进行试验。

11) 当管道试验压力大于容器的试验压力时, 而且要将管道与容器隔开也不切实际时, 且容器的试验压力大于等于 77%按照规范计算的管道试验压力时, 则在业主或设计同意下, 可按容器的试验压力进行试验。

(18) 管道系统的吹扫和清扫:

1) 管道系统强度试验合格, 应该脱脂的管道完成脱脂后, 或气压严密性试验前, 应对整个管道系统进行清扫和吹扫, 对冷冻水, 热水, 凝结水系统用清洁水冲洗, 非洁净压缩空气管道用无油压缩空气, 洁净压缩空气, 氧气管道, 洁净氮气等其余气体用高纯氮气进行吹扫, 蒸汽管道采用蒸汽进行吹扫, 以彻底清除管道系统内的各种杂物、污物和积水。吹洗前, 对系统内不允许吹洗的设备, 阀门附件, 仪表予以保护隔离或拆除, 待吹洗完后复位。

2) 管道系统清扫或吹扫合格后, 应填写管道系统吹洗记录, 除规定检查及恢复工作外, 不得再进行影响管内清洁的其他作业。

(19) 管道工程的验收:

1) 管道验收前应进行一系列检查、管道、部件、阀门及焊接的检查;管道安装、焊接的检查,阀门安装的检查,保温防腐工程的检查,各种试验记录的检查,按施工验收规范进行完各种检查合格,并对全系统设备进行联动试运转,冷冻机组和空压机,真空泵等的试运转应由供货商专家或者在他的指导下进行,在未取得供货商同意时,不得随意启动主机组和空压机,试运转合格后可进行验收,验收时施工单位应提供竣工图及各种技术文件。

2) 按照《工业金属管道工程施工质量验收规范》(GB50184-2011)进行验收。

3) 焊接的检查应包括全系统中的管道焊口,要求焊缝表面及热影响区不得有裂纹、过烧,焊缝表面不得有气孔、夹渣等缺陷。对于氩弧焊,要求焊缝表面不得有发黑、泛渣和钨的飞溅物等缺陷。方法是观察和用放大镜检查,要求着色探伤者检查记录,检查全系统管道全部焊口的平直度及焊缝尺寸的允许偏差。无损检验、力学性能检验和晶体腐蚀检验,按照管道材质、介质工作压力和工作温度而有不同要求。方法是检查记录,必要时可按规定检验焊口数抽查 10%。

7.4 其他说明

7.4.1 各管道穿伸缩缝、沉降缝处须加金属软接头,设计压力与各系统设计压力一致。

7.4.2 图中管道所标注标高除与设备连接的标高以外均为支架顶面标高；管道与设备连接的标高为管中心标高，均以设备接口标高为准。埋地穿墙管道标高为中心标高。

7.4.3 道末端装阀门，至工艺设备连接口的阀门标高均为+1.50m。

7.4.4 所有蒸汽、纯蒸汽的异径管采用平底异径管。

7.4.5 所有支管标高均由施工单位根据实际情况决定，如果与订货设备接管管径不同，则以设备接口管径为准。

7.4.6 纯蒸汽取样装置安装在每个纯蒸汽供汽干管末端用汽点，并在每个纯蒸汽用汽点设置取样接口，取样点管道由管道一侧水平方向引出。纯蒸汽管道均用卫生级热静力蒸汽疏水阀组进行疏水。

7.4.7 压缩空气、二氧化碳系统取样装置安装在每个供气干管末端用气点，取样点管道向上 45 度倾斜引出。

7.4.8 固定支架、补偿器可由施工单位根据管道最终安装情况进行设置。

第 8 章 消防专业

8.1 建筑设计

8.1.1 设计依据

根据已批准的方案设计文件、建筑师提供的设计图纸、其它相关专业提供的数据、下列国家规范和标准而进行设计。

《建筑防火通用规范》 GB55037-2022

《消防设施通用规范》 GB55036-2022

《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 年版）

《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014

《供配电系统设计规范》 GB50052-2009

《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 GB51309-2018

《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013

《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005

《建筑防烟排烟系统技术标准》 GB51251-2017

《建筑内部装修设计防火规范》 GB50222-2017

《实验动物设施建筑技术规范》 GB50447-2008

8.1.2 工程概况

大楼原设置有：室内消火栓系统、火灾自动报警系统、机械防排烟系统、应急照明及疏散指示系统等，本次设计沿用原有消防系统，只针对装修间隔改变对消防设施设备按规范进行增改。并统一接入园区的消防系统内。

8.1.3 建筑分类和耐火等级

根据国家规范和本项目的规模与使用性质，本期项目报建单体分类如下：

本工程为 3 层动物实验室大楼，属多层公共建筑，建筑高度为 16.8m，耐火等级为二级；地下室防火分类二类，耐火等级为二级。

8.1.4 平面布置和防火分区

各层防火分区详各层建筑图内防火分区示意图。每个防火分区设置封闭楼梯直通室外，并通向屋顶。防火分区之间设置防火分隔墙，防火分隔墙两侧的窗洞边缘的水平距离 $\geq 2.0\text{m}$ ，转角两侧窗洞边缘的水平距离 $\geq 4.0\text{m}$ ；楼梯间与两侧窗口水平距离 $\geq 1.0\text{m}$ 。

地下室共 1 层，功能为实验室设备房及配电房，设有两部疏散楼梯可直通首层地面。

8.1.5 消防稳压水箱设在 H 栋顶层。消防控制中心设在 H 栋首层，采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和不低于 1.5h 的楼板与其他部位隔开，并设置直通室外的安全出口。

8.1.6 安全疏散与避难设施

(1) 大楼属多层公共建筑，设疏散楼梯 2 座（封闭楼梯），设电梯 2 台，不作为消防电梯，消防电梯按规范要求设置，通道宽度及消防疏散半径完全满足消防要求。

(2) 本工程没有建筑高度超过 100m 的公共建筑，因此没有设置避难层及相应设施。

8.1.7 建筑防火构造

本工程结构类型为框架剪力墙结构。主要承重构件中，钢筋混凝土柱耐火极限 $\geq 3h$ ，梁 $\geq 2h$ ，楼板为钢筋混凝土整体现浇楼板，耐火极限 $\geq 1.5h$ 。

防火墙、隔墙、管道井；

防火墙采用烧结页岩多孔砖砌筑，耐火极限 $> 3h$ ；

楼梯、电梯间及前室采用耐火极限 $\geq 2h$ 的隔墙；

疏散走道两侧采用耐火极限 $\geq 1h$ 的隔墙。

管道井壁采用烧结页岩多孔砖砌筑，耐火极限 $\geq 1h$ ，井壁上的检查门均采用丙级防火门。除通风管井外，其余管道井在每次楼板处用耐火极限 $> 1.5h$ （相当于楼板耐火等级）的钢筋混凝土或防火堵料封堵。

隔墙均砌至梁底或板底且不留有缝隙；不能在防火墙上设置无关的孔洞，设备管线穿越防火墙、疏散走道隔墙、管道井等墙体，应采用不低于墙体耐火极限的防火堵料严密封堵。

防火墙两侧的门、窗、洞口最边缘水平距离 $\geq 2m$ ，内转角处 $\geq 4m$ ，（局部不满足距离处使用乙级防火门窗）防火门窗、防火卷帘。

本工程防火门、防火窗划分为甲、乙、丙三级，其耐火极限：甲级 $1.50h$ ；乙级 $1.00h$ ；丙级 $0.50h$ 。

防火门窗、防火卷帘的使用原则为：防火墙上的门窗为甲级防火门窗或耐火极限不低于 $3.00h$ 的防火卷帘（采用包括背火面温升作耐火极限的判定条件）或采用不包括背火面温升作耐火极限的判定条件，卷帘两侧设独立的闭式自动喷水系统保护，系统喷水延续时间 $\geq 3h$ 。

疏散走道、楼梯间和前室的防火门采用具有自行关闭功能的乙级防火

门（设在疏散走道上的防火卷帘在卷帘两侧设置启闭装置并具有自动、手动和机械控制功能）；设备机房、消防电梯机房及地下室机房门采用甲级防火门；管道井检修门为丙级防火门。具体位置详见图纸和门窗表。

每层楼板外沿设高度为 1200mm 的边梁，幕墙与边梁之间与每层楼板、隔墙处的缝隙，采用 1.5h 防火封堵材料封堵。

保温材料：民用建筑外保温材料的燃烧性能应为 A 级。

装修材料防火设计：本工程中的消防水泵房，排烟机房，变配电室，通风和空调等机房，内部所有装修均采用 A 级装修材料（均为原有，非本次设计范围）。

疏散走道和安全出口的门厅的顶棚采用 A 级装修材料，其他部位采用不低于 B1 级的装修材料。

8.2 给排水设计

8.2.1 设计依据

《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 版)

《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014

有关设计文件及资料

8.2.2 灭火系统和灭火设施

设置的灭火系统有：室外消防供水系统、室内消火栓系统、手提式灭火器系统组成。

（1）室内外消防用水量（非本次设计范围）；

(2) 消防水源、供水量能力和贮水量;

1) 本工程消防水源由市政给水管接出一路 DN100mm 给水管, 市政水压约为 0.18MPa。

2) 室外消火栓由 A 栋负一层消防水泵房室外消防泵供应, 室外消火栓间距小于 120 米, 室外消火栓距房屋外墙大于 5 米。原土建一次设计地块已统一考虑并通过了消防审查, 本次不再重复设计。

3) 室内消防系统采用一套独立系统, 消防水池及消防泵房均设于地下室, 消防水池有效容积为 504m³。消防稳压水箱在屋顶有设置, 水箱有效容积为 24m³。本工程室内消火栓系统及自动喷水灭火系统供水各自为独立消防管网。

8.2.3 室内消火栓系统

(1) 消防泵组: 消防泵的控制由设于消火栓水泵出水钢管上的压力开关, 高位消防水箱上的流量开关, 或报警阀压力开关等开关信号控制, 其信号传至消防控制中心, 并能自动启泵。消防中心和泵房内设有手动启动装置。各消火栓箱旁设置的碎玻按钮仅作为发出报警信号的开关。各消防水泵的运行状况均能在消防控制中心反映。。

(2) 室内消火栓: SN65 铜质消火栓一个, $\Phi 19$ 铝合金水枪一支, DN65、长 25m 涤纶衬胶水龙带一条, 消防软管卷盘一套, 钢制箱体, 消防软管卷盘应配置内径不小于 $\Phi 19$ 的消防软管, 其长度不宜小于 30m, 尺寸为: 700X240X1000 (h)。安装做法见 15S202-13 (甲型单栓带消防软管卷盘消火栓箱)。栓口离地面高度宜为 1.1m, 栓口出水方向与设置消火栓的墙面相垂直。

(3) 本工程室内消火栓系统由消防泵房内消防水泵供给，参数为 $Q=15\text{L/s}$ ， $H=60\text{m}$ （一用一备），在地下室设吊顶水平环状消火栓给水管，从地下室水泵房引来两条出水管（DN100）接地下室环状管网及建筑单体的室内消防给水管网，所有环状主管为管径为 DN100，主立管管径为 DN100，建筑物内均保证两股水柱同时到达任何一点，室内消火栓的布置间距不应大于 30.0m，消火栓栓口动压不应小于 0.35MPa，且消防水枪充实水柱应按 13m 计算。

(4) 本次仅根据装修平面图调整原土建消火栓位置，其消火栓主供水管网保持不变。原土建消防审查已通过。

8.2.4 灭火器

本项目依据《建筑灭火器配置设计规范 GB50140-2005》2005 年版布置手提式灭火器规定要求配置(手提灭火器):

(1) 地下室车库为 B 类火灾，火灾危险性等级为中危险级，每个灭火器的最大保护距离 12m，单具灭火器最小配置灭火级别为 55B，灭火器设置点在消火栓箱下方，每个配置点设 2 瓶 MF/ABC4 的磷酸铵盐灭火器。

(2) 本次装修部位均属于 A 类火灾，火灾危险性等级为中危险级，每个灭火器的最大保护距离 20m，单具灭火器最小配置灭火级别为 2A，灭火器设置点在消火栓箱下方，每个配置点设 2 瓶 MF/ABC3 的磷酸铵盐灭火器。

(3) 灭火器放置在消火栓箱内或消火栓箱旁的专用灭火器箱内。

8.2.5 管材选用

室内消火栓管网均采用普通内外壁热浸镀锌钢管(压力等级为1.0Mpa)，管径小于或等于 50 时，采用螺纹连接或卡压连接，管径大于 50 时，采用沟槽式或法兰连接。

8.3 电气设计

8.3.1 设计依据

建设单位提供的有关资料及要求

本工程其它专业提供的设计条件资料

《建筑设计防火规范》 GB50016-2014(2018 版)

《消防设施通用规范》 GB55036-2022

《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010

《供配电系统设计规范》 GB50052-2009

《低压配电设计规范》 GB50045-2011

《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011

《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013

《民用建筑电气设计规范》 JGJ16-2008

其它有关国家电气设计规范及标准

供电部门、电讯部门等上级单位提供的有关资料及文件

8.3.2 消防电源及电压

本工程配电房高压供电采用双电源，电源引自 10KV 市电开关站。

本工程高压配电系统采用单母线分段接线，设母联断路器，进线开关与母联开关设电气连锁，三个开关只能合两个，避免两路电源并列运行。

高压配电线路进线电缆选用(铠装)低烟无卤交联聚乙烯铜芯电力电缆，电缆穿管、桥架、电缆沟敷设。

另外在地上一层设置一台 720kw 柴油发电机作为备用电源。发电机与市电间采用机械与电气联锁。发电机设有自动启动装置，柴油发电机组 10 秒内达到额定转速、电压、频率后，投入额定负载运行，15 秒内完成切换恢复对重要负荷供电。

8.3.3 消防配电系统

(1)配电系统:本工程消防配电系统采用三相五线制配电系统;消防负荷电源均引自园区变配电房,消防负荷均由两回路供电,分别引自正常母线段及事故母线段,一用一备,末端自动切换。

(2)照明设计:人员数量较多的大空间房间、走廊、楼梯间、前室及疏散出入口和护理单元出入口设安全出口指示灯和疏散指示灯。

(3)应急照明安装在低压配电房、自备发电机房、水泵房、疏散楼梯、消防电梯前室、防排烟风机房、疏散走道处。

(4)本工程应急照明及疏散指示采用集中电源供电方式。应急照明灯和疏散指示标志灯,应设玻璃或其它不燃烧材料制作的保护罩,并满足《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB 51309-2018)中对灯具的要求。

(5)水平疏散通道的应急照明其地面的最低照度不应小于 1Lx,人员密集场所内的地面最低水平照度不应低于 3.0Lx,楼梯间内的地面应急照明最低水平照度不应低于 5Lx。

线路选型及敷设方式：消防用电设备的配电线路及特别重要负荷线路采用柔性矿物质防火电缆。支线基本采用低烟无卤（耐火）塑料绝缘铜芯导线，穿金属线槽或电线管敷设。

接地保护：本设计接地系统采用 TN-S 型式，照明与动力线路均设有专用保护接地线，所有用电设备正常不带电的金属外壳均应可靠接地。

8.3.4 火灾自动报警及消防控制系统概况

（1）根据本工程建筑性质，火灾自动报警及控制系统采用控制中心报警系统；

（2）消防控制中心位于 H 栋首层，可直接对外；

（3）本工程消控室设有集中火灾报警控制器、消防联动控制台、消防专用电话总机、消防广播主机、图形显示装置。彩色图形工作站负责对火灾报警信号的集中监测、消防设备的集中控制和消防指挥，消控室设置可直接报警的外线电话；

（4）消防控制室应有相应的竣工图纸、各分系统控制逻辑关系说明、设备使用说明书、系统操作规程、应急预案、值班制度、维护保养制度及值班记录等文件资料；

（5）本工程采用二总线制火灾自动报警系统，火灾报警控制器的报警、控制回路采用二总线制方式；

（6）本工程采用一个火灾报警控制器，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，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，并

且留有 10%的余量。消防联动控制器地址总数或火灾报警控制器（联动型）所控制的各模块总数不应超过 1600 点，每一总线回路连接设备的总数不超过 200 点，并且留有 10%的余量；

（7）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；

（8）消防联动控制器应能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。需要火灾自动报警系统联动控制的消防设备，其联动触发信号应采用两个独立的报警触发装置报警信号的“与”逻辑组合。

8.3.5 火灾自动报警及消防控制系统的接口

火灾自动报警系统接口要求如下，供货方应无偿提供火灾自动报警系统的通信协议、数据格式等有关条件，接受业主协调与其它各系统承包商配合，设计、调试有关接口软件，达到使用要求。火灾自动报警和消防控制系统应留有与城市消防系统及其他消防系统联网的网络接口，可以将本工程火灾自动报警和消防控制系统故障火灾信号、火灾位置和时间等信息送至城市消防系统。系统各受控设备接口的特性参数应与消防控制器发出的联动控制信号相匹配。

8.3.6 火灾探测器的选用

火灾探测器采用智能模拟量型探测器，按环境特点设置相应类型的火灾探测器：

（1）发电机房采用感温火灾探测器及感烟探测器组；

(2) 其余房间、走廊、前室和层高低于 12 米的场所采用点型感烟火灾探测器；

(3) 按平面图确定点型感烟、感温探测器的安装位置时，应按现场的实际情况，遵循下列原则，适当调整探测器的位置和数量：

(4) 在宽度小于 3m 的内走道顶棚上设置探测器时，宜居中布置；感温探测器的安装间距不应超过 10m；感烟探测器的安装间距不应超过 15m，探测器至端墙的距离不应大于安装间距的一半；

(5) 探测器至墙壁、梁边的水平距离不应小于 0.5m，探测器周围 0.5m 内不应有遮挡物；

(6) 房间被书架、设备或隔断等分隔，其顶部至顶棚或梁的距离小于房间净高的 5% 时，每个被隔开的部分至少应安装一只探测器；

(7) 探测器至空调送风口边的水平距离不应小于 1.5m，并宜接近回风口安装，探测器至多孔送风顶棚孔口的水平距离不应小于 0.5m；

(8) 探测器宜水平安装，当必须倾斜安装时，倾斜角不应大于 45°。

8.3.7 消防联动控制功能

火灾报警后，消防控制设备控制要求如下：

(1) 切断火灾相关区域的空调电源与非消防风机电源；

(2) 启动火灾相关区域的防排烟风机和防排烟阀，并接受其反馈信号。

火灾确认后，消防控制设备控制要求如下：

(3) 切断火灾相关区域的非消防电源并返回信号；

- (4) 接通火灾应急照明灯和疏散指示灯；
- (5) 控制火灾相关区电梯回降首层并返回信号；
- (6) 启动所有火灾声光报警器；
- (7) 监视各消防泵房，根据需要遥控启动消防水泵并返回信号。
- (8) 切除空调通风系统电源的消防联动控制：
 - 1) 火灾报警后，由消控室通过控制模块，切断失火区域所有空调、送风系统电源并返回信号；
 - 2) 切除空调、送风系统电源执行后的反馈信号送至集中/区域消防报警器。
- (9) 正压送风系统的消防联动控制：
 - 1) 火灾报警后，通过多线联动控制柜直接手动/自动启停相应区域的正压送风机，并通过控制模块开启火灾层及上下两层的正压送风阀；
 - 2) 在消控室手动直接控制台上设有启、停正压送风机的开关及执行后的信号反馈、电动机过载的信号灯。
 - 3) 事故照明灯、疏散指示灯消防联动控制火灾确认后，自动应该顺序启动全楼应急照明。且系统全部投入应急状态的启动时间不应大于 5s。
- (10) 排烟系统的消防联动控制：
 - 1) 火灾报警后，通过消防联动控制设备自动或手动控制盘直接启动着火所在防火分区的排烟风机，并通过控制模块开启相应排烟风机进风口电动阀及并开启着火所在防烟分区和相邻区对应排烟支管

上的排烟阀进行排烟；

2) 排烟风机与防火阀有联锁功能，在 280C 高温时防火阀熔丝熔断致使防火阀关闭，同时排烟机停止工作；

3) 变配电所排烟阀平时常闭，电动防火阀平时常开排风。变配电所失火时，关闭电动防火阀，开启排烟阀，启动着火所在防火分区的排烟风机排烟；

4) 在消控室多线联动控制柜设置直接手动/自动启停排烟风机的开关及执行后的反馈、过载的信号指示灯。

(11) 切除非消防电源的消防联动控制：

火灾确认后，由消控室自动控制，自动切断失火区域相关的非消防动力电源。

(12) 电梯的消防联动控制：

1) 火灾发生后，由消控室自动控制，通过客梯控制箱的控制模块输出控制信号，所有电梯迫降至首层，电梯迫降首层后的反馈信号送至火灾报警控制器；

2) 消防系统对电梯的控制要求：电梯的迫降程序已在电梯系统编入每部电梯控制器中，由消防系统触发后动作。

(13) 火灾应急广播的消防联动控制：

1) 火灾确认后，强制将所有扬声器转入火灾应急广播状态。

2) 在火灾应急广播控制盘上设有广播切换的控制开关、执行后的反馈信号指示灯以及所有广播扩音机的工作状态指示灯。

(14) 火灾确认后，解除门禁系统，疏散通道畅通无阻。

8.3.8 消防通信系统

(1) 本工程消防专用电话网络为独立的消防通信系统，在消控室设置消防专用电话总机；

(2) 根据规范要求设置消防专用电话分机，每部专用电话机一对线，均引至消控室消防电话总机。在消防水泵房、发电机房、变配电所、主要通风和空调机房、防排烟风机房、气体灭火系统装置处及其他于消防联动控制有关的且经常有人值班的机房均安装消防专用电话分机；

(3) 消防电话塞孔附设于火灾报警按钮上或独立设置，电话塞孔线路引至消防中心消防电话总机。从维护、管理的角度出发，根据使用功能确定消防电话塞孔地址；

(4) 在消控室设置可直接报警的外线电话。电梯轿厢应能直接与消防控制室通话。

8.3.9 火灾警报和消防应急广播系统

(1) 本工程设置火灾应急广播与火灾声光警报系统，并在消控室设置应急广播控制盘；

(2) 广播分区不跨域消防分区，扬声器的布置、线路的敷设按消防要求实施；广播系统功率放大器集中设置于消控室；备用功率放大器总容量不小于所有火灾应急广播扬声器容量总和的 1.5 倍；

(3) 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；

(4) 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；

（5）火灾确认后，由消控室值班人员将全楼的扬声器强制转入火灾应急广播状态，并启动建筑内的所有火灾声光警报器；

（6）火灾应急广播与火灾警报装置采用分时播放控制：先鸣警报 8~20s；间隔 2~3s 后播放应急广播 10~30s；再间隔 2~3s 依次循环进行直至疏散结束。根据需要，可在疏散其间手动停止；

（7）火灾疏散广播能自动或人工播放。自动时能报出火灾楼层、地点等信息。火灾广播录音由广播系统完成；

（8）消防控制室应能监控用于火灾应急广播时的扩音机的工作状态，并应具有遥控开启扩音机和采用传声器播音的功能。

8.3.10 水灭火系统

（1）本工程消火栓灭火系统，设 H 栋地下一层消防水泵房；

（2）消火栓系统出水干管上的低压压力开关信号、高位消防水箱出水管上的流量开关信号或报警阀压力开关信号作为触发信号，通过预设控制逻辑关系控制启动消防栓泵；消火栓泵控制箱设置专用线路连接至消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘，并应能直接手动控制消火栓泵的启动、停止；消防水池、高位消防水箱等水源的高、低水位报警信号、消火栓泵的动作信号应反馈至消防联动控制器；

（3）各灭火系统一旦开启，必须由手动关闭。

（4）在消防中心多线联动控制柜设有直接手动/自动启停控制主泵开停的开关及主泵的状态、故障、电源、24V 电源信号指示灯。

8.3.11 火灾自动报警系统线路及敷设

(1) 各类线路型号规格:

火灾自动报警系统的传输线路和 50V 以下供电的控制线路, 采用铜芯绝缘导线或铜芯电缆, 其耐压等级不低于交流 500V, 采用交流 220/380V 供电或控制的交流用电设备线路, 采用耐压不低于 450V/750V 的电线或电缆。各类线路型号规格如下:

- 1) 报警总线: WDZB1N-RYJS-2x1.5 RC20-CC, WC
- 2) 联动柜手动直接控制线: NH-KVV-7x1.5-MT25-WE, CE
- 3) 消防通讯: WDZB1N-RYJS-2x1.5 RC20-CC, WC
- 4) 消防广播线: WDZB1N-RYJS-2x1.5 RC20-CC, WC
- 5) 24V 直流电源线: WDZB1N-BYJR-2x6 RC25-CC, WC (干线)
- 6) 24V 直流电源线: 直流电源支线 WDZB1N-BYJR-2x2.5 RC20-CC, WC (支线)
- 7) 其余控制、信号线路采用: NH-RVS--2x1.5-MT20-WE, CE

(2) 线路敷设

1) 消防干线采用封闭式金属线槽明敷, 支线采用热镀锌钢管 (MT)。在无吊顶的场合(设备机房)支线穿管暗敷于楼板、墙或柱内; 有吊顶的场合, 支线暗敷于天花内。

2) 所有消防线路暗敷设时, 采用金属钢管保护, 并应敷设在非燃烧体的结构层内, 且保护层厚度不宜小于 30mm。当采用明敷设时 (包括敷设在吊顶内), 应采用金属钢管或封闭式金属线槽保护, 并应在金属钢管或封闭式金属线槽上采取防火保护措施, 确保在火灾状

态能正常工作 60 分钟以上。本工程地上部分采用暗敷设，地下部分采用明敷设。

3) 消防用电设备应采用专用的供电回路，其配电设备应设有明显标志。消防电气设备线路过负载保护作用于信号，不切断电路。

8.3.12 火灾自动报警系统电源与接地

(1) 火灾自动报警系统应设置交流电源和蓄电池备用电源，主电源采用 AC220V，由变电所低压室引双路电源（专线）至消防中心供电，末端自动切换；火灾自动报警系统中的图形工作站、消防通信设备等的电源，由 UPS 装置供电；备用电源采用直流 24V 电源，并具有浮充和自动投入功能。区域报警控制器的电源由对应单体的配电箱引专线供电；

(2) 本工程在消防中心设置 24V 直流电源，为所在区域消防设备供电。直流电源的容量由供货方定。供货方在深化设计时必须校验直流 24V 电源设置位置、24V 电源线路型号规格及敷设路径，确保最大负荷时末端电压降不大于 5%；

(3) 火灾自动报警系统与防雷接地，电气保护接地共用基础接地装置，设专用接地干线；接地干线采用不小于 25mm^2 的铜芯绝缘线。接地电阻不大于 1 欧姆。

8.3.13 其他

(1) 所有消防用电回路其过负载保护应作用于信号而不作用于切断电路，若采用空气断路器保护时其整定电流应不小于设备额定电流的 1.5 倍 2 倍防止出现切断电路；

(2) 火灾自动报警系统按《火灾自动报警系统施工验收规范》(GB50166-92)的要求施工;

(3) 本工程所采用的消防产品必须获得国家消防电子产品质量监督检验中心的产品检验合格报告;

(4) 其他未尽事宜参照现行国家规范执行。

特别说明:

1) 系统的成套设备,包括报警控制器、联动控制台、CRT 显示器、打印机、应急广播、消防专用电话总机、对讲录音电话及电源设备等均由该承包商成套供货,并负责安装、调试;

2) 消防控制室应有相应的竣工图纸、各分系统控制逻辑关系说明、设备使用说明书、系统操作规程、应急预案、值班制度、维护保养制度及值班记录等文件资料;

3) 应急广播功率放大器应配有备用电池,电池持续工作不能达到 1h 时,应能向消防控制室发送报警信息;

4) 火灾自动报警系统应设置火灾声光报警器,并应满足确认火灾发生后启动建筑内的所有声光报警器;

5) 每个报警区域均应设置火灾警报器,其声压级不小于 60 分贝。在环境噪声大于 60 分贝时,其声压级要大于背景 15 分贝。

8.4 通风设计

8.4.1 暖通部分

本次设计均采用原一次设计暖通空调系统,主要制冷采用 VRV 多联机系统,配合装修设计,对个别室内机和风口进行了调整设计,

不更改系统设计的原理和划分。

8.4.2 防烟设计（本项目不涉及）

（1）本项目优先采用自然防烟方式，每五层可开启外窗面积不小于 2 平方米。不满足自然排烟条件的，设计机械加压送风系统。加压风机安装在天面或地下室；

（2）前室或合用前室优先采用自然排烟方式，前室每层可开启外窗面积大小于 2 平方米，合用前室每层可开外窗面积不小于 3 平方米；

（3）地下室防烟楼梯间及合用前室，采用机械加压送风的方式，余压值控制在 25~30Pa，风机设于地下室专用风机房内。

8.4.3 排烟设计

（1）排烟系统设计

根据规范和规程的具体要求，针对建筑的具体情况进行消防排烟设计，从而满足规范规定的要求。

（2）地上室区域不满足自然排烟条件的，设计机械排烟。

（3）地上房间需要排烟的房间可利用外窗进行自然排烟，其外窗可开启的有效面积及开启方式应符合消防规范的有关规定；自然排烟若无法满足时，设置机械排烟。

（4）排烟风管采用耐火 1 小时不燃材料包裹。

8.4.4 消防控制要求

（1）消防控制中心对防排烟系统进行自动控制：火灾报警后，消防控制室切断各类空调、通风机组的电源，关闭相关空调系统的电

控防火阀，开启相关排烟风机及相关排烟口，开启相关的补风机（若有）及相关的补风口，开启相关的正压送风机及其相关正压送风口。所有设备和相关阀门被控动作后，均向消防控制室反馈动作信号；

（2）任一排烟口被电控自动或现场手动开启后，均将开启信号反馈给消防中心，并联动开启相关排烟风机及防烟分区内的其余排烟口；

（3）排烟时，当排烟风机机房入口处的烟气温度达到 280℃，导致排烟系统风机入口的排烟阀关闭后，联动关闭排烟风机，并向消防控制室反馈状态信号。