

华南理工大学五山校区 科技创新大楼（二期）项目 项目建议书

华南理工大学五山校区 科技创新大楼（二期）项目 项目建议书



华南理工大学建筑设计研究院有限公司

Architectural Design & Research Institute of SCUT Co., Ltd.

工程咨询单位资信证书编号| Certificate No: 甲级| Class 甲 232021011076

编制完成时间: 2024年11月12日

出图专用章 EXCLUSIVE STAMP FOR DRAWINGS	

业务号: 咨2024-088

业务子项号: 咨2024-088-01

专 业: 建筑

委托方（甲方）： 华南理工大学

承担方（乙方）： 华南理工大学建筑设计研究院有限公司

设计组主要成员（签名）：

[illegible]

华南理工大学五山校区
科技创新大楼（二期）项目
项目建议书

华南理工大学建筑设计研究院有限公司

二〇二四年十月

业务号：

专业：建筑、结构、给排水、电气、智能化、暖通、节能、工程造价

委托方（甲方）：华南理工大学

承担方（乙方）：华南理工大学建筑设计研究院有限公司

设计组主要成员（签名）：

技术岗位	实名列	
设计总负责人	罗建河	一级注册建筑师 教授级高级工程师
	汪奋强	一级注册建筑师 注册咨询工程师、高级工程师
专业负责人	汪奋强	一级注册建筑师 注册咨询工程师、高级工程师
编制人	王璐	一级注册建筑师 注册咨询工程师、副教授
	李杰	建筑师
	田珂	一级注册建筑师 高级工程师
	史旷博	建筑师
	沈一航	建筑师
	许业浩	高级工程师
	马双群	注册公用设备工程师（给水排水） 高级工程师
	高飞	注册电气工程师（供配电） 教授级高级工程师
	冯文生	高级工程师
	黄志炜	工程师
	林小海	注册公用设备工程师（暖通空调） 教授级高级工程师
	杜智恒	高级工程师
	陈艳	工程师 注册造价师
审核人	罗建河	一级注册建筑师 教授级高级工程师

编制完成时间：二〇二四年十月

编制单位资质证书

<h1>工程咨询单位甲级资信证书</h1>	
单位名称：华南理工大学建筑设计研究院有限公司	住所：广州市天河区华南理工大学设计学院楼内
统一社会信用代码：91440101190657467U	法定代表人：罗建河
技术负责人：陈祖铭	资信等级：甲级
资信类别：专业资信	
业务：建筑	
证书编号：甲232024011030	
有效期：2024年07月01日至2027年06月30日	
	发证单位：中国工程咨询协会
证书查询	

目录

第一章	概述.....	1
1.1	项目概况.....	1
1.2	项目单位概况.....	4
1.3	编制依据及范围.....	4
1.4	主要结论和建议.....	6
第二章	项目区域建设条件及现状.....	8
2.1	项目选址.....	8
2.2	项目建设条件.....	11
第三章	项目建设必要性及其意义.....	16
3.1	项目建设背景.....	16
3.2	项目建设必要性.....	20
第四章	项目建设方案.....	27
4.1	工程方案.....	27
4.2	设备方案.....	43
4.3	消防工程.....	77
4.4	建筑节能及绿色建筑设计.....	89
4.5	海绵城市建设专篇.....	95
4.6	用地用海征收补偿（安置）方案.....	100
4.7	数字化方案.....	100
4.8	建设管理方案.....	106
第五章	项目环境影响分析.....	114
5.1	分析依据.....	114

5.2	项目区环境现状.....	114
5.3	环境保护目标.....	114
5.4	运营期环境保护措施.....	115
5.5	施工期环境保护措施.....	117
5.6	装修期环境影响及保护措施.....	123
5.7	项目环境影响评价结论.....	123
第六章	项目运营方案.....	125
6.1	运营模式选择.....	125
6.2	运营组织方案.....	125
6.3	运营成本测算.....	125
6.4	绩效管理方案.....	126
6.5	安全保障方案.....	131
第七章	项目建设进度计划.....	134
第八章	投资估算和资金筹措.....	135
8.1	投资组成.....	135
8.2	编制依据.....	135
8.3	编制方法.....	135
8.4	编制说明.....	136
8.5	其他说明.....	137
8.6	投资估算表.....	137
8.7	资金筹措.....	149
8.8	投资计划.....	149
第九章	项目效益分析.....	150
9.1	经济影响分析.....	150
9.2	社会影响分析.....	150
9.3	资源和能源利用效果分析.....	151
第十章	结论及建议.....	158
10.1	主要结论.....	158

10.2 问题与建议.....	158
附图、附表及附件.....	160

第一章 概述

1.1 项目概况

项目名称：华南理工大学五山校区科技创新大楼（二期）项目

项目性质：新建

建设目标和任务：力求打造集科研实验、技术创新及学术交流于一体的现代化科研楼。建成后将为五山校区师生提供优质的学习、科研、交流空间，促进师生创新能力及学术能力的提升，有利于促进华南理工大学高水平大学建设事业的发展，提升高校人才培养的硬件设施条件。项目的建设将对华南理工大学电子与信息、土木与交通、机械与汽车工程及自动化科学与工程等学院相关学科和实验室等入驻单位进行交叉融合，实现科研资源共享，同时能促进交叉学科的发展。

建设地点：广东省广州市天河区五山路 381 号华南理工大学五山校区南区 AT0504113 地块

建设内容和规模：项目拟建总建筑面积 39990 m²，其中地上建筑面积为 30050 m²，地下建筑面积为 9940 m²，功能为科研用房、设备用房和停车库。其中地上为科研用房，共 13 层，建筑高度为 61m；地下共 2 层，地下室共设置机动车停车位不少于 180 个。

建设工期：从 2024 年 8 月开始启动，至 2028 年 12 月竣工并投入使用，建设周期约 53 个月。

总投资及资金来源：本项目总投资估算约 28643 万元，含中央预算内投资约 20050 万元，其余部分由华南理工大学自筹。其中：建安工程费约 24390.38 万元；工程建设其他费用约 3419.23 万元；预备费约 833.39 万元。

建设模式：华南理工大学组织实施，由学校向广州市政府申请委托广州市重点公共建设项目管理中心进行建设管理。

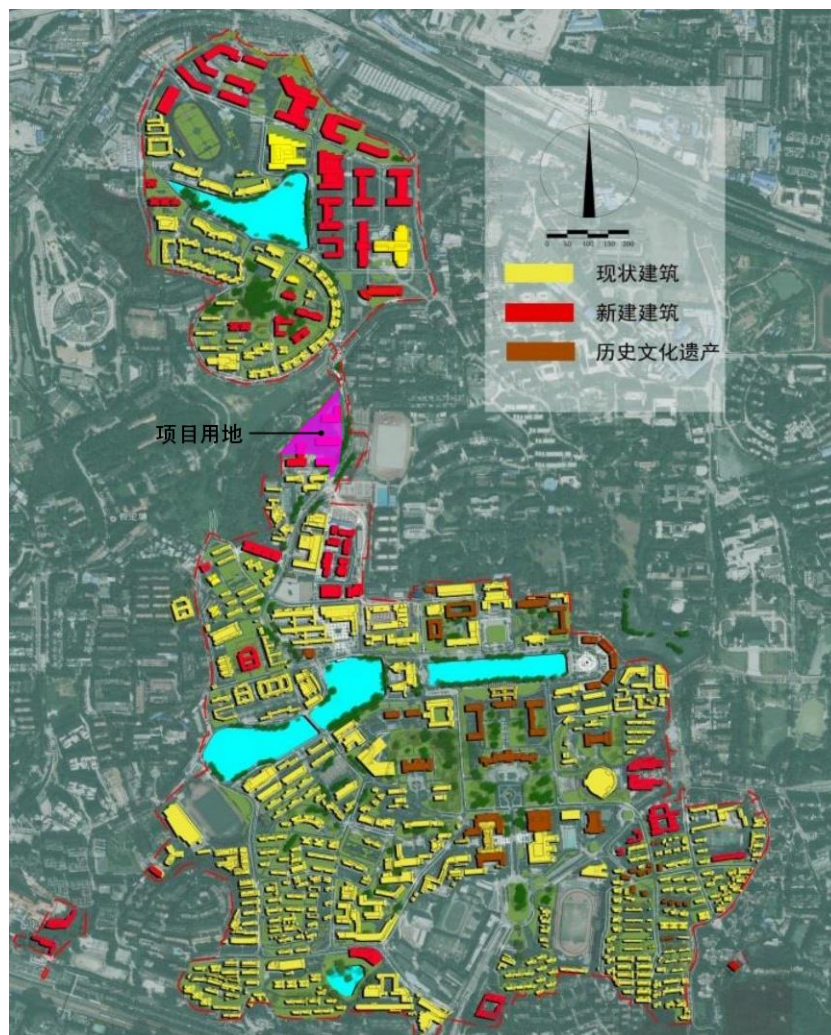


图 1.1-1 项目区位

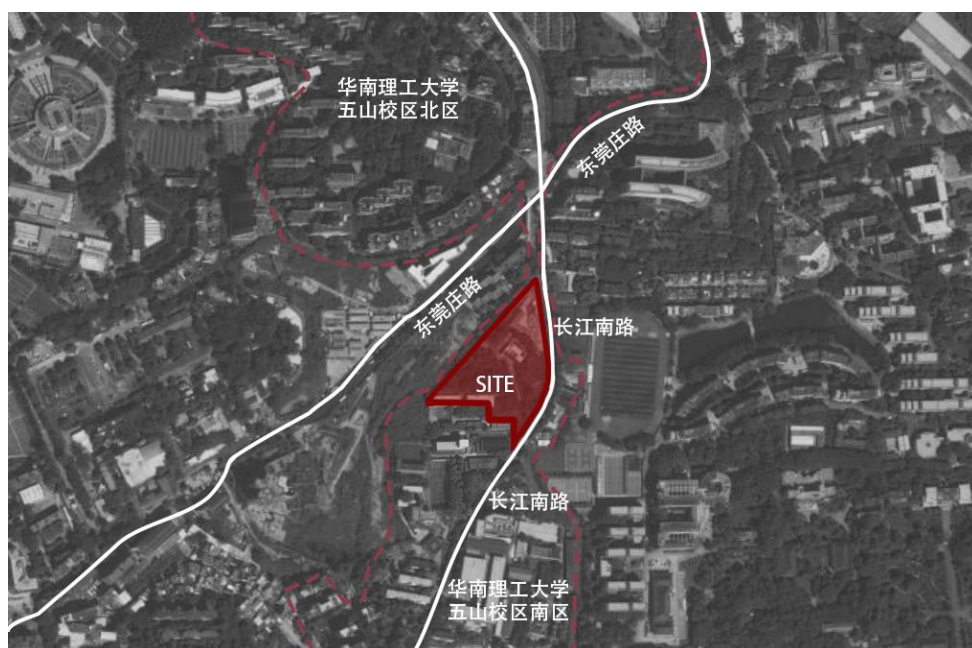


图 1.1-2 场地区位

主要技术经济指标：

表 1.1-1 主要技术经济指标

序号	名称		单位	数量	备注
1	总用地面积		m ²	13677.0	
1.1	净用地面积		m ²	13677.0	
1.2	校园内部道路面积		m ²	—	
1.3	其他边角地块		m ²	—	
2	科技创新大楼（二期） 总建筑面积		m ²	39990.0	
2.1	地上建筑面积		m ²	30050.0	
2.2	地下建筑面积		m ²	9940.0	
3	计容面积		m ²	30000.0	
3.1	科研 用房	地上计容面积	m ²	30000.0	
3.2		地下计容面积	m ²	0.0	
4	非计容面积		m ²	9990.0	
5	建筑 层数	科技创新大楼（二期）	层	13	
6	建筑 高度	科技创新大楼（二期）	m	61.0	岑村机场空军限 高为广州高程 120.0m
7	科技创新大楼（二期） 建筑基底面积		m ²	≤4786.0	
8	绿地面积		m ²	4396.0	
8.1	新建绿地		m ²	498.0	
8.2	保留绿地		m ²	3898.0	
9	建筑密度		%	≤35	建筑密度符合规 划要求
10	容积率		—	≤2.2	容积率符合规划 要求
11	绿地率		%	≥30	绿地率符合规划 要求
12	机动车停车位		个	≥180	地下
13	非机动车停车位		个	900	地上

1.2 项目单位概况

1.2.1 项目建设单位

单位名称：华南理工大学

法人代表：唐洪武

1.2.2 项目单位概况

华南理工大学地处广州，是直属教育部的全国重点大学，校园分为五山校区、大学城校区和广州国际校区，是首届“全国文明校园”获得单位。学校办学源远流长，最早可溯源至 1918 年成立的广东省立第一甲种工业学校（世称“红色甲工”）；正式组建于 1952 年全国高等院校调整时期，是新中国“四大工学院”之一；1960 年成为全国重点大学；1981 年经国务院批准为首批博士和硕士学位授予单位；1993 年在全国高校首开部省共建之先河；1995 年进入“211 工程”行列；2001 年进入“985 工程”行列；2017 年进入“双一流”建设 A 类高校行列，2023 年跻身上海软科“世界大学学术排名”前 150 强。

如今的华南理工大学已经发展为一所以工见长，理工医结合，管、经、文、法等多学科协调发展的综合性研究型大学。轻工技术与工程、建筑学、城乡规划学、食品科学与工程、化学工程与技术、环境科学与工程、材料科学与工程、机械工程、管理科学与工程、马克思主义理论等学科整体水平位居全国高校前列；16 个学科领域进入国际高水平学科行列，其中，工程学达到国际领先水平，材料科学、化学、农业科学、计算机科学达到国际先进水平。

建校以来，学校为国家培养了高等教育各类学生 60 余万人，毕业生就业率多年来位居全国高校和广东省高校前列，一大批毕业校友成为我国科技骨干、著名企业家和领导干部。学校被誉为“工程师的摇篮”“企业家的摇篮”“新能源汽车界的黄埔军校”，入选全国大众创业万众创新示范基地。

1.3 编制依据及范围

1.3.1 编制依据

- (1) 《国家发展改革委关于印发投资项目可行性研究报告编写大纲及说明的通知》（发改投资规〔2023〕304号）；
- (2) 《中华人民共和国建筑法》；
- (3) 《中华人民共和国招标投标法》；
- (4) 《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）2006.8；
- (5) 《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》；
- (6) 《关于深入推进世界一流大学和一流学科建设的若干意见》；
- (7) 《统筹推进世界一流大学和一流学科建设实施办法（暂行）》；
- (8) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035远景目标纲要》；
- (9) 《国家教育事业发展规划“十四五”规划纲要》；
- (10) 《广东省教育发展“十四五”规划》；
- (11) 《华南理工大学“十四五”发展规划（2021-2025年）》；
- (12) 《普通高等学校建筑面积指标》（建标191-2018）；
- (13) 《华南理工大学（五山校区）校园控制性详细规划》；
- (14) 项目建设单位提供的相关资料；
- (15) 国家、省、市现行相关法律法规及建设标准、建设规范等；
- (16) 广东省现行各专业综合定额及投资估算指标。

1.3.2 编制范围

- (1) 项目概况，包括项目名称、项目性质、项目建设目标和任务、建设地点、建设内容和规模、投资规模及资金来源、项目主要经济技术指标及绩效目标等情况；
- (2) 项目建设单位及概况、可行性研究报告编制单位；
- (3) 可行性研究报告的编制依据及编制范围；
- (4) 项目建设的背景及必要性、项目需求分析与建设规模合理性分析；
- (5) 项目选址、建设条件及要素保障；
- (6) 工程方案（建筑、结构、人防等）；

- (7) 设备方案（水、电、智能化、空调等）；
- (8) 消防工程；
- (9) 建筑节能及绿色建筑设计；
- (10) 海绵城市；
- (11) 数字化方案；
- (12) 建设管理模式及机构设置、项目建设工期及进度计划；
- (13) 项目招标组织方式、招标方式及招标范围；
- (14) 项目运营方案；
- (15) 投资估算与资金筹措；
- (16) 经济、社会、环境影响分析及节能环保措施；
- (17) 项目风险识别与评估及管控方案、应急预案。

1.4 主要结论和建议

1.4.1 结论

(1) 本项目的实施符合国家、广东省的“十四五”规划，及广东省发展教育事业的要求，有利于“一带一路”及创新驱动发展战略的实施。符合华南理工大学推进“双一流”建设、加强国际合作、促进长远发展的需要，项目建设是完全必要的。

(2) 项目建成后将为五山校区师生提供优质的学习、科研、交流空间，促进师生创新能力及学术能力的提升，有利于促进华南理工大学高水平大学建设事业的发展，提升高校人才培养的硬件设施条件。项目的建设将对华南理工大学电子与信息、土木与交通、机械与汽车工程及自动化科学与工程等学院相关学科和实验室等入驻单位进行交叉融合，实现科研资源共享，同时能促进交叉学科的发展。

(3) 本项目符合华南理工大学总体规划的要求。项目选址华南理工大学五山校区南区 AT0504113 地块内，建设区位及场地条件良好。项目建设条件是充分的，选址方案是合适的、合理的。

(4) 本项目总投资估算约 28643 万元，含中央预算内投资约 20050 万元，其余部分由华南理工大学自筹。其中：建安工程费约 24390.38 万元；工程建设

其他费用约 3419.23 万元；预备费约 833.39 万元。项目是可行的、合理的。

1.4.2 建议

项目的建设不仅符合国家、广东省、广州市的政策、法规等规定，同时符合《华南理工大学“十四五”基本建设规划》。

本项目的建设关系到国家双一流资金使用是否合理、充分，关系到华南理工大学科技创新平台硬件设施能否得到较大改善，因此，该项目的建设具有一定的迫切性和必要性。为了能够使该项目顺利实施，希望项目建设单位着重注意以下几点：

（1）尽快与城建、规划、环保、消防等部门沟通，办理相关手续，为下一步工作开展提供依据。

（2）做好资金筹措工作，为项目开工奠定基础。

（3）待可行性研究报告、初步设计批复后，应尽快落实好项目施工图设计及图纸审查工作，施工单位、监理单位及设备供应商的招投标工作。

（4）项目建设的组织应严格执行目标管理制度，加强施工组织管理，对项目的工期进度、技术质量标准、经济评价、责任人、检查考核及奖惩等明确；建设单位开工建设后，应按照经批准的建设进度计划做出合理安排，以保证该项目工程建设顺利进行，确保工程进度和质量。

第二章 项目区域建设条件及现状

2.1 项目选址

2.1.1 地理位置

项目建设用地位于广东省广州市天河区五山路 381 号华南理工大学五山校区南区 AT0504113 地块，地块位于五山校区内，用地性质为高等院校用地，西北侧邻世纪金源小区，东侧和东南侧紧邻长江南路。

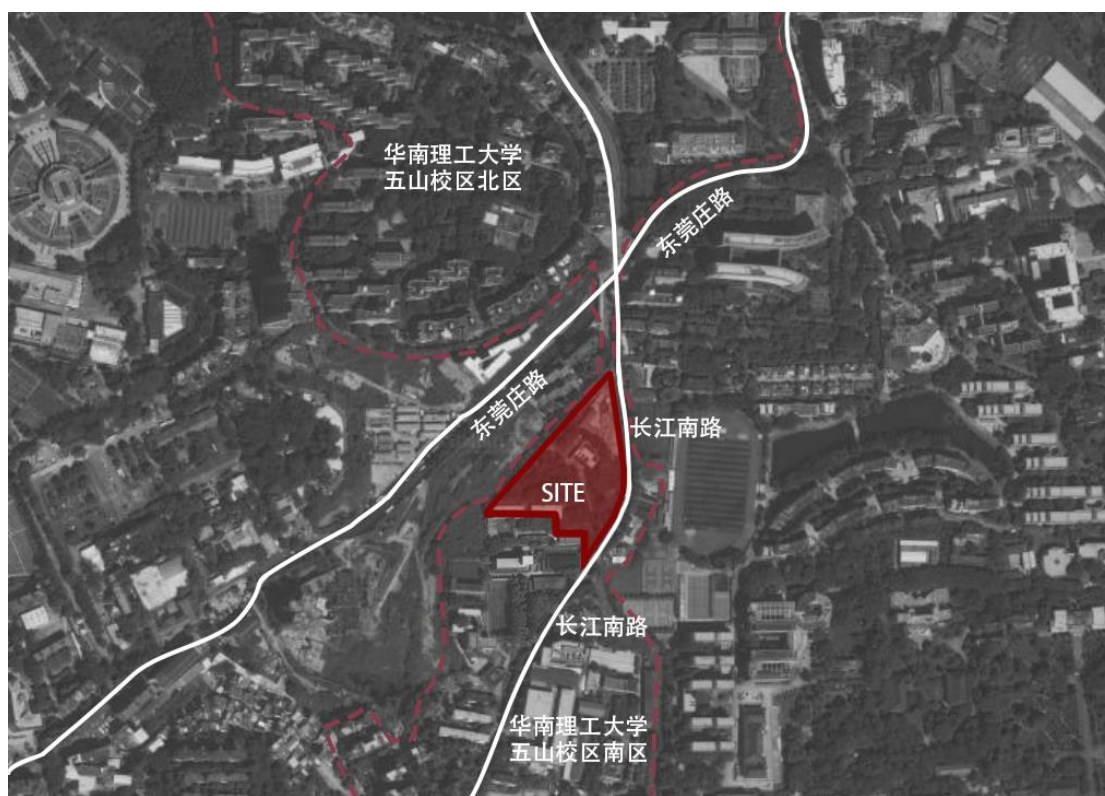


图 2.1-1 场地区位

2.1.2 场址概况

据现场调研及房产证资料查阅，对 AT0504113 地块内现有建筑面积进行统

计，场地已有建筑面积约 2534 平方米（如图 2.1-2 所示）。



图 2.1-2 场地现状照片

项目拟建设范围如图 2.1-3 所示，拟拆除的楼栋有后勤宿舍、临时板房、材料学院用房以及实验楼。场地内拟拆除建筑由学校向教育部按拆旧建新处理报送，无拆迁问题。

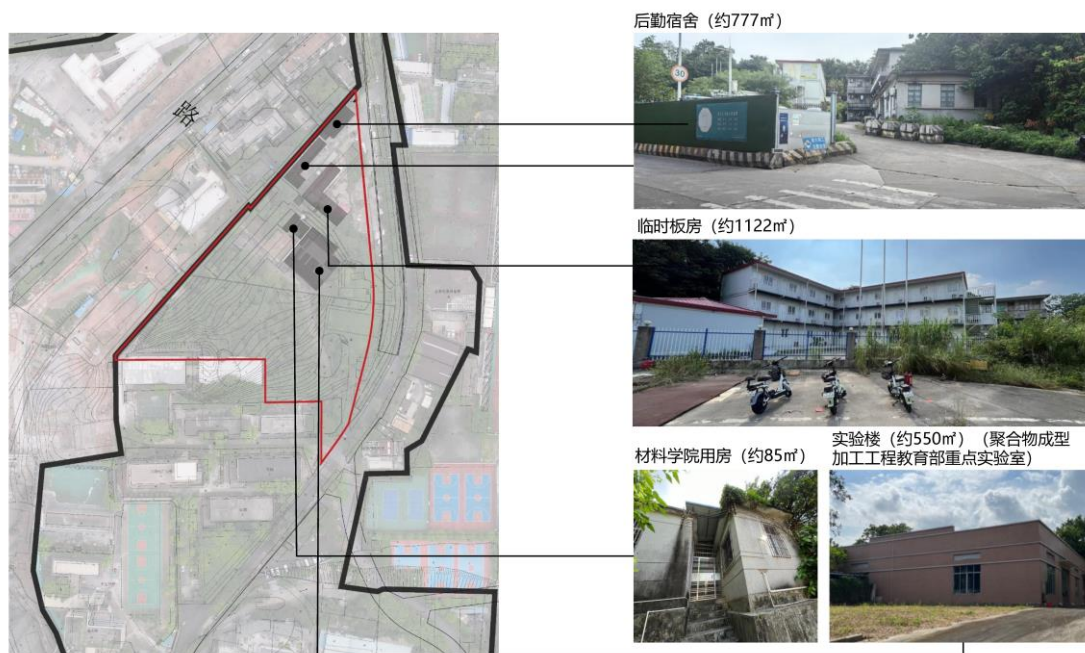


图 2.1-3 建筑拟拆除情况

项目地块西北侧邻世纪金源小区，临近规划中的广州地铁 20 号线东莞庄站（如图 2.1-4 所示），根据目前规划站点，地铁线路距建筑外轮廓线 $>50\text{m}$ ，地铁运营期间产生的振动、噪音等因素不会对建筑自身结构、师生日常科研活动产生影响。东莞庄路设有东莞庄路中公交站；东侧和东南侧紧邻长江南路，设有北门公交站；地块东侧长江南路与校外东莞庄路交接处为五山校区南区北门。

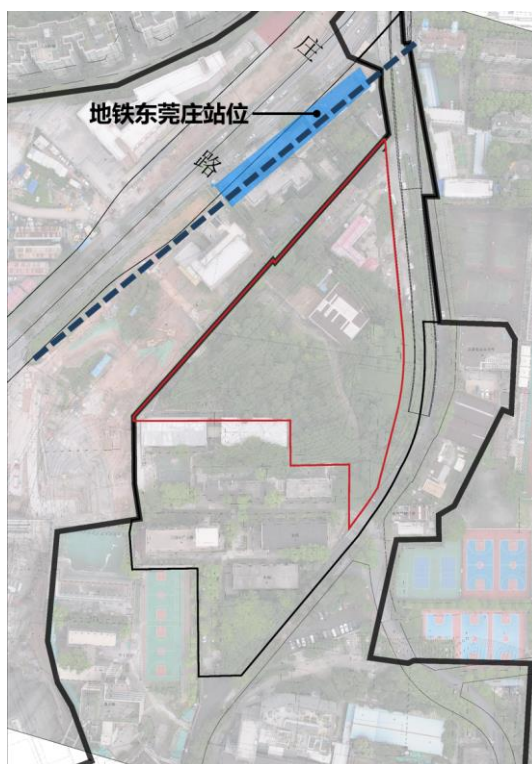


图 2.1-4 地铁线路示意图

场地呈南侧高，北侧低的态势。按广州高程，最高点高程为 50m，位于场地南侧；最低点高程为 39.5m，位于场地北侧。场地高差较大。东侧校园道路标高约 38m，可建设用地范围内北侧约 42m，与校园道路存在高差。用地整体较东侧长江南路高约 3.5-12 米（现状砌筑挡土墙）。南侧为 48-50m 台地（如图 2.1-5 所示）。

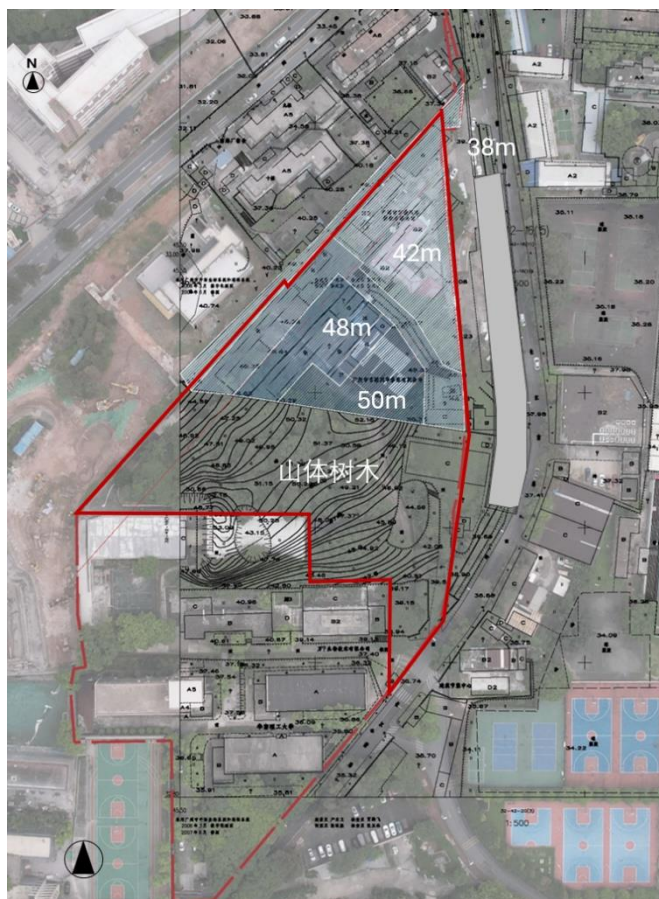


图 2.1-5 场地高差

2.1.3 场址土地权属及供地方式

本项目建设场址位于华南理工大学五山校区规划范围内，权利人为华南理工大学，属华南理工大学自有土地，土地取得方式为划拨，规划用地性质为高等院校用地，AT0504113 地块用地面积为 13677 m²，容积率 ≤ 2.2 ，建筑密度 $\leq 35\%$ ，绿地率 $\geq 30\%$ ，总计容建筑面积 ≤ 30000 m²。

2.1.4 土地利用情况

根据现场勘查，项目选址范围内不涉及占用耕地和永久性基本农田、不涉及生态保护红线问题。

2.2 项目建设条件

2.2.1 自然环境条件

2.2.1.1 气候条件

广州市地处亚热带沿海，北回归线从中南部穿过，属海洋性亚热带季风气候，以温暖多雨、光热充足、夏季长、霜期短为特征。由于水热同期，常受台风、暴雨、寒潮、雷电、雾霾等自然灾害威胁。

广州市为亚热带季风性气候，气候温暖，多受海洋季风影响，雨水较多，一般夏秋季湿热，多台风暴雨，冬季干燥。年平均气温约 20℃，以 6~9 月份最热，最高温度可达 35℃。

本地区风向在秋冬季（10~3 月）以吹东北到西北风为主，夏季吹东南风为主，春季（4、5 月）和 9 月为季风转换季节，偏北风与偏南风频度相当，无特别明显的长年盛行风。常年主导风向为南向略偏东，各月平均风速 1.9~2.1m/s。本地区多年平均热带气旋登陆次数 4.7 次，集中影响广州的月份是 7~9 月。

年平均降雨量约 2000mm，多集中在 3~9 月份，其中 5~6 月份最大，可达 600~700mm 以上，年平均蒸发量约 1500~1700mm，年降雨量>蒸发量。

区内地表水系不发育，仅局部低地见有水渠，流量小，且为间歇性，同时海洋潮汐作用，海水回灌形成咸潮的影响范围在本区以外，对本区无影响。

2.2.1.2 地形地貌

广州位于山海之间广大丘陵、台地、平原相杂地区，广州由北而南分出四个区：白云山区，观音山区，广州台地和珠江平原。华南理工大学五山校区属于广州台地片区，台地高出河面 10 至 20 米，是一片和缓起伏的丘陵，有些高一点的岗地。华南理工大学五山校区地形分布着许多小山地，坡地连绵起伏，池沼荡漾，属于低丘缓坡地形。

用地为山坡，东侧校园道路标高约 38m，可建设用地范围内北侧约 42m，与校园道路存在高差。南侧为 48-50m 台地。



图 2.2-1 场地高差

2.2.1.3 地质条件

《广州市城市地下空间利用的地质环境条件调查与地下空间资源区划》显示，广州城区整体上东部和南部（番禺）的地质条件较好，属于地下空间开发利用的优良地区。广州地区存在三组主要地质断裂构造，分别为东西向瘦狗岭断裂、北东向广从断裂、北西向广三断裂，对开发地下空间带来不利的影响。

2.2.1.4 水文条件

广东省河流众多，珠江、东江和流溪河在本区交汇，经狮子洋入海，是区域地下水的最低排泄基准面。冲积平原和三角洲平原，地势低平，地表水系发育，水网密布，分布有大中小河流 34 条。根据水资源航空遥感调查，地表水体类别有：库塘、涌溪、干流河道，全区水域面积 160.1km²，占广州市区面积的 10.8%，是地下水的主要补给来源之一。

据黄埔潮汐站资料，珠江平均高潮水位 0.72m，平均低潮水位为-0.88m，涨

潮最大潮差 2.56m，落潮最大潮差 3.00m。

2.2.1.5 地震情况

拟建场地行政区划隶属于广州市天河区，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），本区地震动峰值加速度为 0.10g，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，地震烈度为 7 度，设计地震分组为第一组。

2.2.2 交通运输条件

本项目建设用地位于华南理工大学五山校区南区 AT0504113 地块，西北侧邻世纪金源小区，临近规划中的广州地铁 20 号线东莞庄站及东莞庄路中公交站；东侧和东南侧紧邻长江南路，沿路设有北门公交站；地块东侧长江南路与校外东莞庄路交接处为五山校区南区北门。项目场地四周交通道路设施完善，保证了项目建设期间施工车辆的可达性和建设完工后师生出行的便捷性。

2.2.3 公用工程条件

华南理工大学五山校区南区地理位置优越，交通运输便捷，电信通讯方便，道路、供水、排水、供热等市政基础设施能够满足上下水、交通、消防及人流疏散的要求。

2.2.3.1 给排水条件

项目用地位于华南理工大学五山校区南区，东侧为校区内部道路，校区内部道路上均敷设设有校区加压给水管。拟建场址给水管网通达，水量及水质可满足项目使用；排水管网管道排水承载量及标高可满足项目排水接入。本工程拟在校园加压给水管上接驳一根 DN150 给水管引入本工程用地范围作为生活、消防用水水源。

2.2.3.2 供电条件

由于校园现状供电负荷接近满负荷，需要进行校园供电调整和用电增容。根据学校安排，本项目需由就近的世纪金源小区的变电站引入独立线路向本项目供电。

2.2.3.3 通讯条件

本项目网络引自校园计算机网络主机房，消防及安防信号引至校园消防安防控制中心。

2.2.4 施工条件

经过有关部门进行招投标择优选择施工企业，有能力承担该项目的施工并保证施工质量达到优良。

2.2.5 生活配套和公共服务条件

本项目位于华南理工大学五山校区南区内，周边生活配套及公共服务条件整体较好。

第三章 项目建设必要性及其意义

3.1 项目建设背景

3.1.1 “双一流”建设是党中央、国务院作出的重大战略决策

党的二十大报告指出：“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力，深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，开辟发展新领域新赛道，不断塑造发展新动能新优势。要坚持教育优先发展、科技自立自强、人才引领驱动，加快建设教育强国、科技强国、人才强国，坚持为党育人、为国育才，全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才，聚天下英才而用之”。从而加快建设高质量教育体系，发展素质教育，优化区域教育资源配置，加强基础学科、新兴学科、交叉学科建设，深化教育领域综合改革，完善科技创新体系，强化国家战略科技力量，优化配置创新资源，统筹推进科技创新中心建设，加强科技基础能力建设，提升国家创新体系整体效能。坚持面向世界科技前沿，面向国家重大需求，加快实现高水平科技自立自强，坚决打赢关键核心技术攻坚战，培养造就大批德才兼备的高素质人才。

《国家教育事业发展规划“十四五”规划》中提出：“十四五”时期（2021～2025年）是“两个一百年”奋斗目标承上启下的关键期，是改善供给体系质量、推动高质量发展的决胜期。教育作为民族振兴和国家发展的基石，在现代化建设中具有基础性、先导性和全局性作用。在“十四五”期间，高等教育事业坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引，坚持创新驱动发展，全面塑造发展新优势，坚定不移地实施办人民满意的教育战略，始终把教育摆在优先发展的战略地位，提高高等教育质量，推动高等教育分类管理和高等学校综合改革，构建更加多元化的高等教育体系，建立学科专业动态调整机制和特色发展引导机制，优化高等教育资源布局，全力推进教育事业高质量发展。

建设世界一流大学和一流学科（以下简称“双一流”建设）是党中央、国务

院作出的重大战略部署，“双一流”建设高校既是融合了高水平、高质量、高投入概念的“教育、科技、人才”实体，又是实施“科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略”不可或缺的主力军，必须在服务国家战略的强大使命责任意志驱使下，自觉、主动、积极“开辟发展新领域新赛道，不断塑造发展新动能”，并充分发挥拔尖创新人才培养及学科创新资源集中的优势，为我国高水平科技自立自强发挥支撑引领作用。

立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局对高等教育高质量发展提出了新使命新要求，“双一流”建设作为我国高等教育发展的引领性、标志性工程，必须突出培养一流人才、服务国家战略需求、争创世界一流的导向，深化体制机制改革，统筹推进、分类建设一流大学和一流学科。

“双一流”建设实施以来，各项工作有力推进，改革发展成效明显，推动高等教育强国建设迈上新的历史起点，但仍然存在高层次创新人才供给能力不足、服务国家战略需求不够精准、资源配置亟待优化等问题。进入“十四五”新发展阶段，“双一流”建设要更加突出重点，聚焦难点，注重内涵建设、特色建设和高质量建设。《关于深入推进世界一流大学和一流学科建设的若干意见》提出要准确把握新发展阶段战略定位，全力推进“双一流”高质量建设；强化立德树人，造就一流自立自强人才方阵；服务新发展格局，优化学科专业布局；坚持引育并举，打造高水平师资队伍；完善大学创新体系，深化科教融合育人；推进高水平对外开放合作，提升人才培养国际竞争力；优化管理评价机制，引导建设高校特色发展；完善稳定支持机制，加大建设高校条件保障力度；加强组织领导，提升建设高校治理能力。

“双一流”建设也是中国高等教育领域继“211 工程”“985 工程”之后的又一国家战略，有利于提升中国高等教育综合实力和国际竞争力，为实现“两个一百年”奋斗目标和实现中华民族伟大复兴的中国梦提供有力支撑。

3.1.2 华南理工大学积极响应“双一流”建设

华南理工大学以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的教育方针，按照“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，融入新发展格局，牢牢把握立德树人根本任务，以“双一流”建设和广州国际校区建设为“双引擎”，深化办学综合改革，推进治理体系

和治理能力现代化，实现高质量内涵式发展，做粤港澳大湾区高等教育排头兵，为学校 2035 年“基本建成中国特色、世界一流大学”开好局、起好步，为全面建设社会主义现代化国家和实现中华民族伟大复兴做出新的更大贡献。

高水平研究型大学是国家基础研究的主力军，是重大科技突破的策源地，也是科技成果转化的主阵地。华南理工大学以雄厚的原始科研创新能力推动一流大学建设，建有 29 个国家级科研平台、231 个部省级科研平台，数量位居全国高校前列、广东高校首位。一直以来，华工着力打破科研与转化“两张皮”，围绕大湾区主要节点布局协同创新平台，形成“五院一园”协同创新体系，做强专利高价值培育与高质量转化。2009 年以来，学校获中国专利奖数量居全国高校第一，70%可转化专利在大湾区落地转化。2020 年获首批国家知识产权示范高校认定，入选首批国家知识产权示范高校、首批高等学校科技成果转化和技术转移基地。

作为粤港澳大湾区高等教育发展的排头兵，华工是支撑大湾区高水平人才高地建设的关键力量。2019 年至今，学校累计新增院士、长江学者特聘教授、杰青、万人领军、海外高层次人才等国家级领军人才 61 人、“四青”人才 140 人，实现了国家级标志性人才五年“翻番”的目标。学校还新增获批国家自然科学基金委创新研究群体 2 个，新增科技部重点领域创新团队 1 个，61 人次入选全球高被引科学家。尤其是，广州国际校区新聘师资队伍 100%具有海内外一流高校、科研院所教育工作经历，超 70%具备全球排名前 100 高校的学习工作经历，40 岁以下青年人才占比 71%，汇集起一批活跃在国际学术前沿、满足国家重大战略需求的高水平、国际化人才队伍。这仅仅是开始，未来五年国际校区将实现高端人才再翻一番，外籍教师占比大幅提高。

2019 年以来，学校获批国家级重大重点科研项目 251 项，基础科学中心项目 1 项，年均实到科研经费突破 23 亿元，其中，“面向运动和意识障碍康复的双向一闭环脑机接口”项目获批中央财政专项经费 5707 万元，创学校单个国家级重大专项国拨经费新高；获国家科技奖 3 项，其中国家科技进步奖一等奖 1 项，实现广东高校“零”的突破；新增省部级科技奖励 131 项，其中教育部一等奖 12 项；在 Nature、Science 发表成果 12 项（第一作者或者通讯作者 5 篇）；主导编制的 1 项 IEEE 国际标准正式发布。

学校坚持专利高价值培育与高质量转化，2019 年以来，12 项成果以超 1 亿元的市场价值创办科技型企业 12 家，2020 年获首批国家知识产权示范高校认定，入选首批国家知识产权示范高校、首批高等学校科技成果转化和技术转移基地。获得中国专利奖 32 项（以第一专利权人获奖 27 项），包含金奖 1 项，银奖 5 项，获奖总数排名全国高校首位。新增获批国家自然科学基金委创新研究群体 2 个，新增科技部重点领域创新团队 1 个，80 人次入选全球高被引科学家。

在新的历史发展起点上，华南理工大学将继续砥砺前行，与国家发展同向同行。站在“双一流”建设的新起点上，华南理工大学将探索社会主义现代大学管理运行机制和国际合作模式，为中国的世界一流大学建设探索新的发展途径。

3.1.3 以交叉学科融合赋能新质生产力发展

当前，全球正经历着新一轮科技革命和产业变革，以人工智能、量子信息、生物技术等为代表的前沿科技迅猛发展，为生产力的飞跃提供了强大的技术支撑。这些新技术的出现和应用，不仅改变了传统的生产方式，还催生了新的产业形态和经济增长点，为新质生产力的形成和发展提供了广阔的空间。随着我国经济进入高质量发展阶段，传统的经济增长方式已经难以适应新时代的发展要求。为了推动经济持续健康发展，必须加快转变经济发展方式，优化经济结构，转换增长动力。而新质生产力作为推动高质量发展的重要动力，其产生和发展正是为了满足这一需求。通过科技创新和产业升级，新质生产力能够推动经济实现更高质量、更有效率、更加公平、更可持续的发展。

近年来，我国政府高度重视科技创新和新兴产业的发展，出台了一系列政策措施来引导和推动新质生产力的形成和发展。例如，习近平总书记在黑龙江考察调研时首次提出了新质生产力的概念，并强调要整合科技创新资源，引领发展战略性新兴产业和未来产业。此外，政府还制定了一系列发展规划和行动计划，如《中国制造 2025》、《国家创新驱动发展战略纲要》等，为新质生产力的产生和发展提供了有力的政策保障和战略指引。

华南理工大学深入学习贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神，特别是关于教育、科技、人才“三位一体”统筹安排、一体部署的重要指示。学校认真贯彻落实习近平总书记在全国教育大会上的重要讲话精神，将加强基础学科、新兴学科、交叉学科建设作为重要任务，加快建设中国特色、世界一流的大学和

优势学科。

学校瞄准世界科学前沿和国家重大需求，按照“提升内涵、彰显特色、融合发展”的思路，优化调整学科结构。通过加快推进新工科、新文科、新医科、新农科建设，特别是抓住部省市校四方共建广州国际校区建设契机，新成立前沿软物质学院、集成电路学院等 7 个新工科学院，主动布局与未来制造、未来信息、未来材料等六大未来产业相关的新工科。这些举措有力促进了学科之间的交叉融合，为新质生产力的产生提供了学科基础。

学校深入实施“优势学科攀登行动”，强化化学、材料科学与工程、轻工技术与工程、食品科学与工程等“双一流”建设学科的引领作用。同时，全面推进“一院一策”学科建设改革，集中优势资源进行重点投入，着力打造先进材料、绿色造纸、食品生物、绿色化工、智能制造、能源环境、智能建造、经济管理等优势特色学科群。通过引育一流学科人才，学校不断提升了学科的核心竞争力和国际影响力，为新质生产力的产生提供了人才保障。

学校聚焦高端制造、新材料、新一代信息技术、集成电路、人工智能与大数据、生命科学、海洋科技等新兴交叉领域，积极培育新的增长点。通过在高起点布局建设新工科学院和高端研究院，开设智能制造工程、机器人工程、人工智能、数据科学与大数据技术、集成电路设计与集成系统等一批交叉融合的新专业，加快国家关键领域急需人才培养。这些举措不仅提升了学校的科研创新能力，也为新质生产力的产生提供了重要的智力支持。

华南理工大学在交叉学科融合发展方面积极响应国家的一系列政策，通过优化学科布局、引育一流学科人才、聚焦国家重大战略需求等措施，不断提升学校的科研创新能力和人才培养质量，为新质生产力的产生和发展做出了积极贡献。

3.2 项目建设必要性

3.2.1 项目建设是贯彻落实建设中国特色、世界一流大学发展战略的需要

加快建设中国特色、世界一流的大学和优势学科是我国高等教育高质量发展重中之重的任务。近年来，华南理工大学全面贯彻落实党的二十大精神，聚焦全面提高人才自主培养质量和服务国家战略需求主线，着力巩固学科优势特色，不断深化办学综合改革，加快中国特色、世界一流大学建设，办学水平、综合实力

及国际影响力显著提升，在全球四大排行榜的排名不断提升，初步形成教育、科技、人才“1+1+1>3”的高质量发展倍增效应。

华南理工大学不断强化学科基础性作用，坚持以化学、材料科学与工程、轻工技术与工程、食品科学与工程 4 个一流学科建设学科为引领，加强新兴交叉学科布局，创新“学院+高端研究院+公共平台”学科建设模式，促进多学科交叉融合，着力打造学科高峰，辐射带动学科整体水平快速提升。高分子科学、食品科学与技术 2 个学科位居 US News2023 世界大学学科排名第一（内地高校共 8 个），5 个学科进入世界前 10，18 个学科入围软科世界一流学科百强；5 个学科进入 ESI 前 1%，15 个学科进入 ESI 前 1%。

华南理工大学坚持立德树人根本任务，为党育人、为国育才，不断完善华工特色一流人才培养体系，着力提升拔尖创新人才自主培养能力。2021 年以来，学校高标准推进国家未来技术学院、集成电路学院、卓越工程师学院建设；新增 36 个国家级一流本科专业、28 门国家级一流本科课程；获批 1 个大思政课基地、2 个基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地、3 个国家关键领域急需高层次人才培养项目；获国家教学成果奖 11 项，其中特等奖和一等奖各 1 项；已有 17 个专业通过中国工程教育专业认证并进入全球工程教育“第一方阵”，国家级双创示范基地评估获评优秀（全国仅 6 所），创业带动就业专项行动被国家发改委评为优秀案例（全国仅 2 所）。

华南理工大学加强有组织科研攻关，瞄准人工智能、量子信息、脑科学等前沿领域开展“从 0 到 1”原创性研究，聚焦新材料、集成电路、先进计算与软件、碳达峰碳中和等关键领域加强产学研协同创新，着力打造国家战略科技力量。2021 年以来，已有 5 项成果在国际顶级学术期刊 Nature、Science 发表；新增省部级科技奖励 95 项，其中教育部一等奖 7 项、省级一等奖及以上 30 项；33 人次入选全球高被引科学家。学校扎根粤港澳大湾区，不断完善“基础研究—技术攻关—国际合作”全链条科技创新平台体系和“五院一园一室”科技成果转化体系，现有国家级平台 29 个、部省级平台 231 个，入选首批高校专业化国家技术转移机构建设试点，2009 年以来以第一专利权人获中国专利奖数量排名全国第一。

华南理工大学全面落实师德师风第一标准，突出“高精尖缺”导向，深入实

施“预聘-长聘”制，改革“兴华学者人才计划”，完善中青年人才发展支持体系，构建以创新价值、能力、贡献为导向的考核评价体系，全方位加强高层次人才引育。2021年以来，新增两院院士、国家杰青等国家级领军人才28人、国家级优秀青年人才60余人。依托部省市校四方共建广州国际校区构建世界顶尖人才领衔的人才矩阵，新聘教师100%具有海内外一流高校、科研院所教育工作经历，高层次人才占比超过60%。

面向未来，华南理工大学将以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实党的二十大精神，全面落实教育、科技、人才“三位一体”重要部署，进一步加快推进中国特色、世界一流大学建设，勇当粤港澳大湾区高等教育发展排头兵，在教育强国建设、服务粤港澳大湾区科技创新高地和人才高地上持续作出“华工贡献”。

3.2.2 项目建设是提升华南理工大学科技创新人才培养质量的必要条件

面对新一轮科技革命与产业变革，世界科技创新版图重构，我国高等工程教育发展面临前所未有的挑战。首先，要解决关键重点技术领域高技能人才紧缺、应用技术和工程技术人才偏少的突出矛盾，在专业布局和人才培养上进一步突出“高精尖缺”导向，加大高素质工科人才供给。其次，要适应智能化和信息化为特征的新科技革命带来的挑战，培养面向未来发展的新型的工科人才。培养引领未来的人才，是一流大学的共识，是我国“双一流”建设的题中之义，也是华南理工大学义不容辞的责任，2019年，华南理工大学宣布启动“新工科F计划”。培养具有学习力、思想力、行动力这3项核心关键能力的“三创型”（创新、创造、创业）工科领军人才（以下简称“三创型”人才培养），成为华工新时期的人才培养目标。

从“三创型”人才培养目标的确立，到“新工科F计划”的实施；从创新班连创佳绩，到双创教育硕果累累；从不断拓展协同育人模式，到探索高等教育在地国际化，多年来，拔尖创新人才培养“华工模式”实现一个又一个新突破。

长期以来，华南理工大学坚持“融入发展促发展”的办学理念，在科技型企业、研究型工程师培养方面成效突出，赢得了“工程师摇篮”“企业家摇篮”的美誉。在国家“双一流”建设和广东省的大力推动下，华南理工大学从2020年至2023年，短短3年时间，国家级科研平台增加2个，部省级科研平台增加

44 个，科研创新工作成果显著。

先进的科研设施和科研场所，是学校科研工作的有力支撑和条件保障，是科技创新人才培养的必备条件，已成为双一流大学的必要条件和重要标志。高校的人才培养和科学研究依赖于高端大型仪器设备，学校拥有一流的共享平台能够吸引更多的高端人才，高端人才和尖端设备共同促进前沿科学研究的开展与重大科研成果的诞生。华南理工大学不断壮大的科研团队和进一步推进科技创新事业的发展，科研平台基础设施的夯实是必要的。

3.2.3 项目建设是以交叉学科融合赋能新质生产力发展的需要

加快形成新质生产力是塑造发展新动能新优势的必然要求。形成新质生产力需要壮大战略性新兴产业、积极发展未来产业。战略性新兴产业知识技术密集、物质资源消耗少、成长潜力大、综合效益好，是具有重大引领带动作用的产业，包括新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料、高端装备、新能源汽车、绿色环保以及天空海洋产业等。2022 年，我国战略性新兴产业增加值占国内生产总值比重超过 13%，其中规模以上工业战略性新兴产业增加值增速快于规模以上工业增加值增速。战略性新兴产业处在科技和经济发展前沿，对经济社会全局和长远发展具有重大引领带动作用，在很大程度上决定着一个国家或地区的综合实力特别是核心竞争力。未来产业代表着未来科技和产业发展新方向，是在新一轮科技革命和产业变革中赢得先机的关键所在，是全球创新版图和经济格局变迁中最活跃的力量，是实现创新引领发展的重要抓手。“十四五”规划纲要提出“前瞻谋划未来产业”。对未来产业不仅要精准“选种”、精心“播种”，更要悉心“育种”、用心“育苗”，让其更好生根发芽、茁壮成长。

项目建设是电子与信息、土木与交通、机械与汽车工程及自动化科学与工程等相关学院以交叉学科融合赋能新质生产力发展的需要。交叉融合正在成为科学研究的重要时代特征，交叉学科也正在成为科技创新的重要来源。不同学科之间的交叉融合往往能孕育出新的学科生长点和新的科学前沿，也最有可能产生重大科学突破，使科学发生革命性变化。立足新时代，推进学科交叉融合，对于探索科技创新前沿，推进我国科技强国建设具有重大意义。华南理工大学五山校区科技创新大楼（二期）项目对于我校推进电子与信息、土木与交通、机械与汽车工程及自动化科学与工程等学科的前沿、交叉学科发展走向国内领先、国际一流有

重大现实意义。

电子与信息学院、土木与交通学院、机械与汽车工程学院及自动化科学与工程学院，这些学院在新能源、新材料和人工智能领域展现出了显著的交叉融合性。它们均致力于将各自领域的专业知识与相关技术进行深度融合，通过跨学科的合作与交流，共同推动科技创新与产业进步。

3.2.4 项目建设是满足华南理工大学校园建设目标，符合五山校区校园规划和功能布局的需要

在华南理工大学校园规划与校园文化建设中，“一轴一带一区”（校园中轴线、滨水景观带、文化核心区）是一个重要的概念与实践。学校十七次党代会报告中提出，要科学规划“一轴一带一区”文化景观建设，展示百年大学魅力。近年来，五山校区清污分流工程竣工，36号实验楼投入使用，逸夫科学馆和27号楼旧貌换新颜，五山文化广场环境综合改造工程完工，五山校区“一轴一带一区”的环境品质正以肉眼可见的速度得到提升。

2016年2月第二届广州市城市规划委员会第三十九次会议通过了“华南理工大学五山校区（天河区AT0501、AT0504、AT0505规划管理单元）控制性详细规划修改”，会议通过了由华南理工大学设置华工校园北大门，并由市住建委、市交委负责，对校园南、北门外交通进行梳理，统筹设计北门外公交、轨道交通等各类公共交通设施的互通和与校园的衔接，着力改善五山地区的对外交通。

AT0504113地块位于五山校区内，用地性质为高等院校用地，地块西北侧紧邻世纪金源小区、规划中的广州地铁20号线东莞庄站及东莞庄路中公交站；东侧和东南侧紧邻长江南路，沿路设有北门公交站；地块东侧长江南路与校外东莞庄路交接处为五山校区南区北门。项目场地周边交通发达，此地块的交通规划将改善南区北门附近的交通出行问题。

据现场调研及房产证资料查阅，对AT0504113地块内现有建筑面积进行统计，场地已有建筑面积约2534平方米。目前地块内散落的建筑未经较好的规划，本项目将结合实际情况，完善校园的总体规划，进一步提升华南理工大学“双一流”高校的整体形象，为学校立足世界一流大学奠定基础。

3.2.5 项目建设是满足拟入驻单位科研项目发展的需要

随着新一轮科技革命与产业变革，世界科技创新版图重构，我国高等工程教育发展面临前所未有的挑战，华南理工大学作为我国“双一流”建设高校之一，高等教育面临发展机遇，同时也面临严峻的挑战。如何抓住机遇，迅速提升学校的综合实力和科研水平，完善学校科研设施，改善师生科研创新研习环境，使学校的科研基础设施与学校科研事业发展进程相匹配，是现阶段学校发展面临的主要问题。

根据学校的计划安排，科技创新大楼（二期）建成后拟入驻以下单位：

- （1）新能源结构与材料性能研究中心
- （2）先进材料与结构力学性能研究中心
- （3）广东省亚热带道路工程技术研究中心
- （4）国家移动超声探测工程技术研究中心
- （5）高分子智能制造研究中心

（6）无人船系统实验室、精密装配与检测实验室、先进机器人控制技术实验室、智能封装系统实验室、云边端协同计算实验室、空间定位技术实验室等

由于科研项目的不断增加和技术的快速发展，各研究团队需要引进更多高精尖的实验设备和实验仪器。然而，现有的实验室空间有限，难以满足新设备的布置需求，导致部分实验无法高效开展。空间不足还可能影响到实验流程的顺畅进行，可能导致实验步骤紧凑甚至混乱，影响实验数据的准确性和可靠性。

多领域、跨学科的合作是现代科研的必然趋势。一个开放、包容且功能齐全的科研场地，能够为不同背景的科研人员提供交流与合作的空间，促进知识共享与思维碰撞，加速新技术的诞生与应用。然而，场地局限限制了科研团队成员之间的物理互动。在有限的空间内，科研人员难以进行充分的交流和讨论，不利于创新思维的碰撞和科研成果的产出。各研究团队经常需要与国内外科研机构、高校及企业进行合作与交流，场地局限可能使得接待外来访问者和举办学术会议变得困难，从而限制了合作机会的拓展和科研成果的推广。

良好的科研环境是保障科研工作顺利进行的基础。场地局限可能导致实验室内光线不足、通风不良、噪音干扰等问题，影响科研人员的身心健康和工作效率。在有限的空间内布置大量设备和仪器，可能增加火灾、触电等安全隐患。同时，

由于空间狭小，一旦发生安全事故，疏散和救援工作也将面临更大挑战。

优质的科研环境是吸引和留住顶尖科研人才的关键。若拥有先进的科研设施、舒适的工作环境以及浓厚的学术氛围，将极大提升其对国内外顶尖人才的吸引力，为各研究团队的长远发展奠定坚实的人才基础。

科研场地不仅是科研活动的物理载体，更是连接学术界与产业界的桥梁。通过举办学术会议、技术展览、产业对接会等活动，新场所能够促进科研成果的展示与交流，增强与企业界的互动与合作，加速科研成果向实际产品的转化，实现经济效益与社会效益的双重提升。

第四章 项目建设方案

4.1 工程方案

4.1.1 建设指导思想与原则

随着科技的不断进步，高校教育也面临着越来越多的挑战。为了满足师生们对于先进科研设施和开放式学习环境的需求，本设计旨在打造一座充满活力、适应未来发展变化的高校科技创新大楼。

1. 合理的总平面规划

场地用地紧张，紧邻校园道路，受场地高差较大的影响，总平面布局坚持集约合理的原则，最大限度避开不利影响，使建筑布局合理，交通流线畅通。

2. 多首层布局

考虑到校内校外人员的进入需求，方案采用了多首层布局的设计。这种设计通过在建筑物的不同高度设置多个首层，使得人们可以方便地从不同的标高进入建筑。这样的设计也提供了更多的灵活性，使得平面布局可以根据实际需要进行调整。

3. 灵活变化的平面布局

为了满足不同科研人员的使用需求，方案采用了灵活变化的平面布局设计。这种设计可以根据实际需要，灵活地调整各个功能区域的大小和位置，以满足不同的使用需求。这种设计也使得建筑物能够更好地适应未来的发展和变化。

4. 创意建筑空间

方案希望通过创意建筑空间的设计，打造一个具有独特魅力和活力的场所。这种设计通过独特的建筑造型和空间设计，使得建筑物本身成为一个吸引人的地方，同时也为师生提供了一个富有创意和想象力的交流空间。

5. 生态节能理念

为了实践生态节能理念，方案采用了多种节能措施。例如，采用了绿色建筑材料，以降低建筑物的能耗和碳排放；采用了立面格栅作为竖向遮阳元素，以减

少对建筑能源的消耗；还采用了智能能源管理系统，以实现能源的合理利用和有效管理。

6. 活跃师生交流

一个好的建筑物不仅要有好的设计和功能，更要有好的氛围和交流空间。因此，方案注重了师生交流的活跃性。通过设置休息区等公共空间，为师生提供了一个可以交流、学习、休息的场所。同时，也通过设置一些互动装置和公共艺术作品等元素来增强师生之间的互动和交流。

4.1.2 工程总体布置

4.1.2.1 总平面布置

华南理工大学五山校区科技创新大楼（二期）总平面布局秉承节约用地、顺应地势、创造更多师生活动空间的宗旨。项目总建筑面积 39990 m²，其中地上建筑面积为 30050 m²，地下建筑面积为 9940 m²。

功能为科研用房、设备用房和停车库。其中地上为科研用房，共 13 层，建筑高度为 61.0m，建筑面积为 30050 m²；地下 2 层，地下室共设置机动车停车位不少于 180 个。

科技创新大楼（二期）呈 L 字形布局，东侧朝向校园道路处围绕出一个中央景观庭院供师生活动使用，建筑东侧首层及西侧三层设置建筑出入口。车行入口位于场地东北侧，车行出口位于场地东南侧。

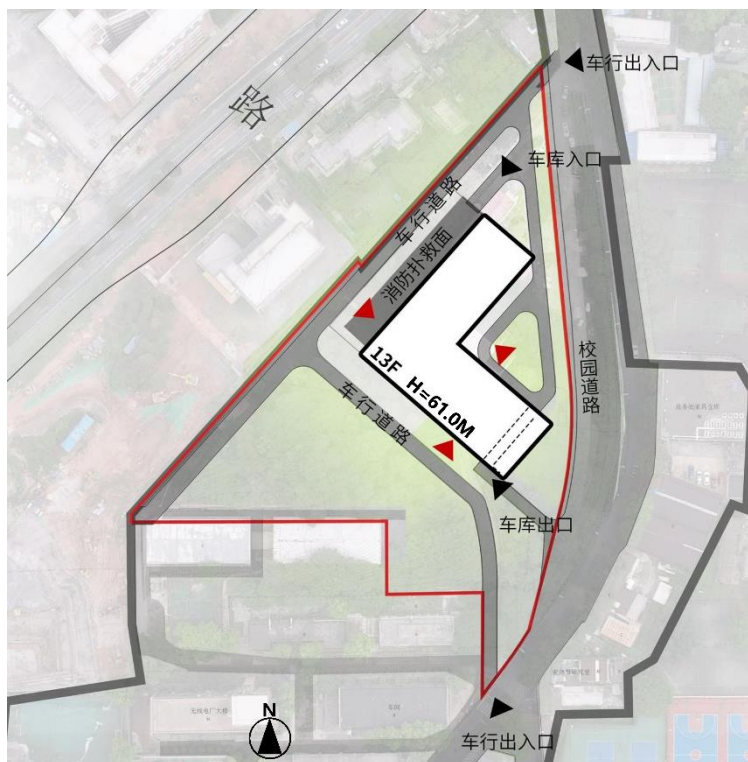


图 4.1-1 总平面图

4.1.2.2 交通组织

场地交通人车分流，交通组织合理。利用场地高差设置双首层，分别于首层及三层设置两个主要出入口，并利用景观台阶和室内中庭空间连接两个入口。

1. 车行流线：

围绕用地设环形内部道路组合成场地主要车行流线。北侧设场地车行入口，南侧设场地车行出口。车辆经建筑北侧入口进入首层及地下停车场，经建筑南侧出停车场。东侧临校园道路设置车行环线供首层临时上落客，西侧车行道路可直达地面三层入口。

2. 人行流线：

科技创新大楼（二期）人行与车行流线实行人车分流模式，校内师生可从东侧校园道路人行道进入场地景观庭院后进入首层，也可从南北侧道路沿坡上三楼从建筑西侧进入建筑。

4.1.2.3 绿化景观规划

科技创新大楼（二期）绿化景观规划旨在为师生提供一个自由、自然的环境，

促进师生的身心健康和学术发展。以下是一些可能的校园绿化景观规划方案：

1. 花园和草坪：在校园内设置各种大小不一的花园和草坪，供师生进行户外活动和休息。这些区域可以种植不同种类的花卉和树木，以提供多样化的植物景观。

2. 绿化墙和垂直花园：将校园内的墙壁和建筑物外立面覆盖上绿植，以增加校园的自然气息。这种绿化墙不仅可以美化环境，还可以减少城市热岛效应，提高室内空气质量。

3. 景观坡地：因场地高差，为更好地衔接校园内部跟城市道路关系，设计一定的绿化坡地，既能活跃场所氛围，也很好地为城市提供校园展示面，回应绿色校园的设计理念。

4. 生态园区和绿色屋顶：在建筑物的顶部及中部结合退台设计设置生态园区或者绿色屋顶，种植植物来吸收雨水并净化空气。降低建筑物的能耗，同时为学校创造一个更加环保的形象。

校园绿化景观规划的目的是提供一个舒适、健康和有活力的学习和工作环境，促进师生的身心健康和学业进步。通过合理的规划和设计，打造出一个美丽而宜人的校园环境，使师生能够更好地享受生活和学习。

4.1.2.4 竖向规则

场地呈南侧高，北侧低的态势。按广州高程，最高点高程为 50m，位于场地南侧；最低点高程为 39.5m，位于场地北侧。场地高差较大。东侧校园道路标高约为 38m。科技创新大楼（二期）结合场地高差设置双首层设计，东侧与道路 38m 平接，西侧与南侧入口高程为 48m，与场地内部道路相接。

4.1.3 建筑设计

4.1.3.1 设计依据

- (1) 《民用建筑通用规范》(GB 55031-2022)；
- (2) 《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)；
- (3) 《建筑与市政工程无障碍通用规范》(GB 55019-2021)；

- (4) 《建筑与市政工程防水通用规范》(GB 55030-2022);
- (5) 《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021);
- (6) 《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001-2017);
- (7) 《总图制图标准》(GB/T 50103-2010);
- (8) 《建筑制图标准》(GB/T 50104-2010);
- (9) 《建筑气候区划标准》(GB 50178-1993);
- (10) 《民用建筑设计统一标准》(GB 50352-2019);
- (11) 《科研建筑设计标准》(JGJ 91-2019);
- (12) 《无障碍设计规范》(GB 50763-2012);
- (13) 《建筑工程建筑面积计算规范》(GB/T 50353-2013);
- (14) 《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014(2018 年版));
- (15) 《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222-2017);
- (16) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067-2014);
- (17) 《车库建筑设计规范》(JGJ 100-2015);
- (18) 《工程建设标准强制性条文（城乡规划部分）》(2013 年版);
- (19) 《工程建设标准强制性条文（房屋建筑部分）》(2013 年版);
- (20) 《建筑工程设计文件编制深度规定》(2016 年版);
- (21) 国家、广东及广州当地颁布的相关规范。

4.1.3.2 理念架构

以科技创新大楼为核心，以空间多元创新为驱动，激发师生科研兴趣，活跃场所使用激情。我们致力于打造一个充满创新氛围、鼓励自由探索的学术科研场所，为师生提供一个开放、共享、互动的科技创新平台。

1. 现代化的建筑造型

建筑设计注重现代感与科技感的结合，以简洁大气的外观展现科技创新的主题。立面采用水平线条，展现出轻盈通透的效果，同时利用建筑造型的设计语言，营造出多元创新的氛围。

建筑设计注重空间多元创新，通过共享空间、科研用房等多种空间的组合，满足不同学科领域的需求。同时设置了公共交流空间，如休息区等，为师生提供一个轻松愉快的交流环境。

2. 绿色节能

在设计过程中，应优先考虑使用可再生能源、高效的能源利用技术和节能设备，以减少对环境的影响。同时，要注重室内空气质量和舒适度，采用环保材料和绿色建材来减少污染和资源浪费。

将自然元素融入科技创新大楼（二期）的设计中，如利用绿化景观、屋顶花园等设计增加室内的自然气息，营造出宜人的居住环境。此外，还要考虑建筑物的通风、采光和日照等因素，以最大程度地保护自然生态系统。

3. 因地制宜

设计过程充分考虑建筑与场地地形的关系，利用场地高差设置双首层设计，在有限的用地内优化组织人行、车行流线，并结合建筑架空设计、垂直景观等设计减少建筑对场地及校园空间的影响。创造宜人亲切的校园科研交流环境。

综上所述，科技创新大楼（二期）以现代感与科技感相结合的造型设计、多元创新的空间布局、环保节能的建筑材料和设备以及舒适宜人的内部设施，打造出一个激发师生科研兴趣、活跃场所使用激情的科技创新平台。致力于为师生提供一个开放、共享、互动的学术科研环境，以促进科技创新和人才培养的全面发展。

4.1.3.3 建筑方案

随着科技的迅速发展和高校对于创新人才培养的需求日益增长，我们设计了一座现代化的科技创新大楼。该大楼旨在塑造高校科学创新的建筑形象，提供灵活多变的建筑空间，运用绿色生态节能的设计手法，以及独特的竖向风廊设计元素，以激活师生的创意，培养科研创新团队。

1. 现代化的建筑造型：建筑设计追求现代感与科技感的结合，以简洁大气的外观展现科技创新的主题。采用玻璃幕墙与钢格栅造型的结合，使建筑显得轻盈通透，同时利用建筑造型的设计语言，营造出多元创新的氛围。

2. 高校科学创新的建筑形象：通过独特的立面设计和照明装置，塑造出代表高校科学创新的建筑形象。立面上的线条和纹理让人联想到科学实验的复杂性和创新性。

3. 灵活多变的建筑空间：为了满足科研教学的多样性，我们设计了灵活多变的平面布局。实验室、研讨室等可以根据实际需要进行调整，同时内部空间设

有灵活的隔断，可随时适应不同的使用需求。

4. 绿色生态节能的设计手法：绿色生态节能理念贯穿整个建筑设计。我们采用了环保材料和可持续发展的设备，如 LED 灯具和智能空调。同时，通过优化自然采光和通风设计，减少对能源的消耗。

5. 竖向风廊的设计元素：在建筑内部设计了一条贯穿始终的竖向风廊，不仅有效地解决了通风问题，还为师生提供了一个舒适的休息和交流场所。风廊内设有展示空间，可以展示科研成果和师生作品。

6. 创造性的建筑空间营造：通过中庭、共享空间和科研用房的设计，为师生提供一个富有创意和想象力的学术环境。这些空间可以用于学术交流、小组讨论、社团活动等，激发师生的创造力和团队合作能力。

本项目以现代化的建筑造型展现了高校科学创新的形象，灵活多变的建筑空间适应了科研教学的多样性需求，绿色生态节能的设计手法体现了对环保的关注。竖向风廊的设计元素不仅解决了通风问题，还为师生提供了一个舒适的交流场所。

通过创造性的建筑空间营造，旨在激发师生的创意，培养科研创新团队。这座大楼将成为高校科技创新的新地标，为师生提供一个开放、共享、互动的学术科研环境。



图 4.1-2 建筑方案效果图

4.1.3.4 无障碍设计

建筑、室内、景观环境和道路均应有无障碍设计，无障碍设计的具体范围和内容按照《无障碍设计规范》(GB50763—2012)、《建筑与市政工程无障碍通用规

范》(GB 55019-2021)的有关规定执行。

建筑基地内（人行通道、建筑入口）设无障碍坡道。建筑设有无障碍卫生间及无障碍停车位方便相关师生使用。

4.1.3.5 主要技术经济指标

表 4.1-1 主要技术经济指标

序号	指标名称	数量	单位	备注
1	总用地面积	13677.0	m ²	含校园内部道路
2	总建筑面积	39990.0	m ²	
3	地上建筑面积	30050.0	m ²	
4	地下建筑面积	9940.0	m ²	
5	计容面积	30000.0	m ²	
6	非计容面积	9990.0	m ²	
7	容积率	≤2.2	-	
8	机动车停车数量	≥180	个	（按 0.6 泊位/100 m ² 建筑面积）
9	非机动车停车数量	900	个	（按 3 泊位/100 m ² 建筑面积）
10	绿地率	≥30	%	
11	建筑密度	≤35	%	

4.1.3.6 建筑主要特征

建筑防火分类：科技创新大楼（二期）为一类高层公共建筑；

耐火等级：科技创新大楼（二期）及地下室耐火等级为一级；

人防工程防护等级：核 6 级；

屋面防水等级：I 级；

地下室防水等级：一级；

建筑物抗震设防烈度：抗震设防烈度为 7 度；

建筑设计使用年限：50 年；

结构类型：现浇钢筋混凝土框架-剪力墙结构。

4.1.3.7 装修标准

1. 外部装修标准：

符合校园建设总体环境风格，使建筑与周边自然环境以及建筑和谐统一，保持并进一步完善其优美的景观自然环境。

2. 内部装修标准：

节能环保是国家目前大力推行的政策，本项目应在节能环保方面紧跟国家政策，要求在节约能源、健康卫生、材料环保方面作出表率。

4.1.4 人防工程

本项目地下室开挖范围，符合《广州市人民防空管理规定(2013)》第二十七条规定：十层以上或者基础埋置深度 3m 以上的民用建筑，应当按照不低于地面首层建筑面积修建防空地下室；除上述规定以外的其他民用建筑，地面建筑总面积在 2000 m² 以上的，应当按照地面总建筑面积的百分之五修建防空地下室。

结合本项目总图布置、基底面积及其地下室开挖线特点，本项目人防建筑面积计算约 3500 m²，设于地下一层。

4.1.5 停车场工程

结合方案设计、地下室开挖情况和控规要求，AT0504113 地块内停车位总体平衡，本项目拟设置地下停车位不少于 180 个，地下车库建筑面积 9940 m²。

本项目非机动车停车区设于地面，以减少地下室开发面积，本项目拟配建 900 个非机动车位。

校巴及大巴车泊位按每 10000 m²配 1 泊位，本项目需配备 3 个大巴泊位，可结合校区内集中大巴泊位及校巴停靠站于校区内整体平衡，灵活设置。

出租车上落客临时泊位按每 10000 m²配 1 临时泊位，需配备 3 个临时泊位，可结合校区内出租车临时泊位整体平衡，灵活设置。

4.1.6 结构设计

4.1.6.1 工程概况

项目名称：华南理工大学五山校区科技创新大楼（二期）项目。

项目地点：广东省广州市天河区五山路 381 号华南理工大学五山校区南区 AT0504113 地块内。

工程概况其他内容详见 4.1.3 建筑设计章节。

4.1.6.2 设计依据

本项目结构设计依据下列国家及地方有关规范及规程进行：

- (1) 《工程结构通用规范》（GB 55001-2021）；
- (2) 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）；
- (3) 《建筑与市政地基基础通用规范》（GB 55003-2021）；
- (4) 《组合结构通用规范》（GB 55004-2021）；
- (5) 《钢结构通用规范》（GB 55006-2021）；
- (6) 《砌体结构通用规范》（GB 55007-2021）；
- (7) 《混凝土结构通用规范》GB55008-2021；
- (8) 《建筑结构可靠性设计统一标准》（GB 50068-2018）；
- (9) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）；
- (10) 《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）；
- (11) 《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010(2024 年局部修订)）；
- (12) 《混凝土结构设计标准》（GB/T 50010-2010(2024 年局部修订)）；
- (13) 《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）；
- (14) 《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
- (15) 《砌体结构设计规范》（GB 50003-2011）；
- (16) 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014（2018 年版））；
- (17) 《人民防空地下室设计规范》（GB 50038-2005）；
- (18) 《地下工程防水技术规范》（GB 50108-2008）；
- (19) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001（2009 年版））；
- (20) 《混凝土结构工程施工规范》（GB 50666-2011）；

- (21) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 (GB 50204-2015);
- (22) 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》 (GB 50202-2018);
- (23) 《混凝土结构耐久性设计标准》 (GB/T 50476-2019);
- (24) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB/T 50046-2018);
- (25) 《绿色建筑评价标准》 (GB/T 50378-2019);
- (26) 《高层建筑混凝土结构技术规程》 (JGJ 3-2010);
- (27) 《高层民用建筑钢结构技术规程》 (JGJ 99-2015);
- (28) 《建筑桩基技术规范》 (JGJ 94-2008);
- (29) 《建筑工程抗浮技术标准》 (JGJ 476-2019);
- (30) 《预应力混凝土管桩技术标准》 (JGJ/T 406-2017);
- (31) 《钢筋机械连接技术规程》 (JGJ 107-2016);
- (32) 《钢筋焊接及验收规程》 (JGJ 18-2012);
- (33) 《建筑基桩检测技术规范》 (JGJ 106-2014);
- (34) 《建筑变形测量规范》 (JGJ 8-2016);
- (35) 《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》 (JGJ/T 17-2020);
- (36) 《混凝土耐久性检验评定标准》 (JGJ/T 193-2009);
- (37) 《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》
(16G101-1、3);
- (38) 《混凝土结构施工钢筋排布规则与构造详图》 (18G901-1、3);
- (39) 《建筑物抗震构造详图》 (20G329-1);
- (40) 《建筑工程设计文件编制深度规定 (2016 版)》;
- (41) 广东省标准《高层建筑混凝土结构技术规程》 (DBJ/T 15-92-2021);
- (42) 广东省标准《建筑结构荷载规范》 (DBJ 15-101-2014);
- (43) 广东省标准《建筑地基基础设计规范》 (DBJ 15-31-2016);
- (44) 广东省标准《建筑地基基础检测规范》 (DBJ/T 15-60-2019);
- (45) 《建设工程抗震管理条例》 (2021 年 9 月)。

4.1.6.3 荷载取值

1. 恒荷载和活荷载

根据建筑使用功能的要求,除以下表所列的荷载取值外,其余按国家标准和规范《工

程结构通用规范》(GB 55001-2021)和《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)取值。

表 4.1-2 常用材料容重(kN/m³)

类别	钢筋混凝土	水泥砂浆	混合砂浆 石灰砂浆	蒸压加 气混凝 土砌块	烧结页 岩砖	覆土	轻质填料
容重	25	20	18	8	14	18	10

表 4.1-3 主要附加恒荷载标准值(kPa)

类别	楼面面 层(50 厚)	屋面面层		吊顶(含顶棚抹灰)		玻璃幕 墙(含 骨架)	石材幕 墙(含 骨架)
		建筑找坡	结构找坡	普通楼层	地下室 设备层		
附加 恒载	1.0	4.0	3.0	0.5	1.0	1.5	1.8

表 4.1-4 楼面和屋面主要活荷载标准值(kPa)

类 别		标准值 (kN/m ²)
办公楼、教室		2.5
阅览室、会议室、一般资料档案室		3.0
普通实验室		6.0
特殊实验室		按学校提资确定
商店、展览厅		4.0
书库、档案库、贮藏室		6.0
密集柜书库		12.0
通风机房、电梯机房		8.0
变压机房、制冷机房		12.0
电池房		16.0
网络机房、服务器机房、特殊机房		按学校提资确定
卫生间、盥洗室		2.5
楼梯		3.5
走廊、门厅	(1) 办公楼、餐厅	3.0
	(2) 教学楼及其他可能出现人员密集的情况	3.5
阳台	(1) 可能出现人员密集的情况	3.5
	(2) 其他	2.5

汽车通道 及 客车停车库	单向板楼盖 ($2\text{m} \leq \text{板跨 } L$) 和 双向板楼盖 (板跨短边 $L < 3\text{m}$)	客车 (载人少于 9 人)	4.0
		消防车 (满载总重小于 300kN)	35.0
	双向板楼盖 ($3\text{m} \leq \text{板跨短边 } L < 6\text{m}$)	客车 (载人少于 9 人)	$5.5-0.5L$
		消防车 (满载总重小于 300kN)	$50.0-5.0L$
	双向板楼盖 ($6\text{m} \leq \text{板跨短边 } L$) 和无梁楼盖 (柱网不小于 $6\text{m} \times 6\text{m}$)	客车 (载人少于 9 人)	2.5
		消防车 (满载总重小于 300kN)	20.0

2. 风荷载

根据广东省标准《建筑结构荷载规范》，广州天河地区 50 年一遇基本风压值为 0.50kN/m^2 ，地面粗糙度 B 类，建筑体形系数取 1.4。

4.1.6.4 地震作用及结构抗震设防类别

抗震设防标准：根据《建筑抗震设计标准》(GB/T 50011-2010)，抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 $0.10g$ 。场地类别待工程地质勘察确定，设计地震分组第一组，特征周期 $T_g=0.35\text{s}$ （暂定 II 类场地，最终由地质勘察资料提供）。

根据《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008) 及《建设工程抗震管理条例》(2021 年)，本工程抗震设防类别属于乙类，按 7 度进行地震作用计算，按 8 度采取抗震措施。

4.1.6.5 结构用料

钢筋：HRB400

钢材：Q235B、Q355B，Q355GJC

混凝土强度等级：C30~C60

4.1.6.6 建筑构件的耐火等级与耐火极限

本项目采用现浇钢筋混凝土框架-剪力墙结构。结构耐火等级为一级。剪力墙和柱耐火极限为 3.0 小时；一般楼面梁的耐火极限为 2.0 小时；楼板的耐火极限为 1.5 小时。

4.1.6.7 混凝土结构的耐久性要求

本项目耐久性设计使用年限为 50 年，根据《混凝土结构设计规范》的规定，与水和土壤直接接触的混凝土构件的环境类别为二 a 类（含地下室底板），地下室顶板室外部位和侧壁的环境类别为二 b 类，其余混凝土构件的环境类别为一类。各构件混凝土（预应力构件混凝土）满足耐久性的规定要求如下表：

表 4.1-5 各构件混凝土（预应力构件混凝土）满足耐久性的规定

环境类别	最大水胶比	最低混凝土强度等级	最大氯离子含量%	最大碱含量 (kg/m ³)
一类	0.60	C25	0.30	不限制
二 a 类	0.55	C25	0.20	3.0
二 b 类	0.50 (0.55)	C30 (C25)	0.15	3.0

混凝土保护层厚度应符合《混凝土结构设计规范》第 8.2.1 条的规定，本项目混凝土保护层最小厚度如下表：

表 4.1-6 混凝土保护层最小厚度

环境类别	板、墙、壳		梁、柱、杆	
	≤C25	≥C30	≤C25	≥C30
一	20	15	25	25
二 a	25	20	30	25
二 b	30	25	40	35
三 a	35	30	45	40
三 b	45	40	55	50

此外，与土直接接触的混凝土构件保护层最小厚度如下表：

表 4.1-7 混凝土构件保护层最小厚度

构件类别	保护层 (mm)
板、墙	30

梁、柱	35
基础	50
地下室外墙及底板迎水面	50

4.1.6.8 受弯构件的挠度及裂缝宽度控制标准

1. 允许挠度

根据《混凝土结构设计标准》的规定，受弯构件的挠度限值按以下要求：当 $L_0 < 7\text{m}$ 时，允许为挠度 $L_0/200$ ； $7\text{m} \leq L_0 \leq 9\text{m}$ 时，允许挠度为 $L_0/250$ ； $L_0 > 9\text{m}$ 时，允许为挠度 $L_0/300$ ， L_0 为计算跨度。按照现行的施工与验收规范规定，大于 10 米跨度的梁应预先起拱，起拱值为跨度的 $1/1000 \sim 3/1000$ ，验算挠度限值时，可减去起拱值。

2. 允许裂缝宽度

本项目裂缝控制等级为三级，要求室内正常环境下的普通混凝土构件最大裂缝宽度不超过 0.3mm（预应力构件 0.2mm），露天或高湿度环境下的普通混凝土构件以及与土直接接触的混凝土构件最大裂缝宽度不超过 0.2mm。

4.1.6.9 抗震等级

本工程采用框架-剪力墙结构，根据广东省标准《高层建筑混凝土结构技术规程》(DBJ/T 15-92-2021)，框架和剪力墙的抗震构造等级为一级。结构抗震性能目标按 C+级，相应中震和大震下的结构抗震性能水准分别为水准 2（框架柱）/水准 3（框架梁）和水准 4，薄弱部位结构构件根据实际需要适当提高设防水准。

4.1.6.10 结构的使用年限、安全等级

根据《工程结构可靠性设计统一标准》(GB50153-2008) 规定，本工程的结构设计使用年限为 50 年（耐久性 50 年），安全等级为一级，结构重要性系数为 $\gamma = 1.1$ 。

4.1.6.11 结构选型

本工程地下 2 层，地面以上共 13 层，其中 1-2 层为裙楼，高度为 10m，其

上为塔楼，建筑高度 61m。场地高差较大，裙楼傍坡地设置，为半开敞空间，靠坡地一侧设永久挡土墙。

根据建筑功能布局，本工程采用框架-剪力墙结构。楼板一般采用钢筋混凝土现浇楼板，楼面板厚一般为 110mm，屋面板厚为 120mm，局部开洞及走廊等薄弱位置进行适当加强。

地下室底板厚度为 600mm，侧壁厚度一般 600~400mm。地下室顶板采用普通钢筋混凝土梁板楼盖，板厚不小于 180mm。

4.1.6.12 基础选型与基坑工程方案

本工程与地铁隧道最小距离约 60m>50m，在地铁保护范围外。根据使用要求，参考周边建筑，拟采用钻孔灌注桩，桩身混凝土强度等级为 C35~C40，灌注桩直径 Φ 800~1600。塔楼范围外基础拟采用筏基或独基等天然基础。地下室局部抗浮拟采用抗浮锚杆。

根据 2 层地下室基坑深度（约 11.5m）及周边坡地标高，支护结构高度约 11.5~17.5m，初步考虑采用钻孔灌注桩+2~3 道预应力锚索的支护形式，灌注桩直径 Φ 1000，长度 30~40m，锚索长度约 30m，基坑外侧止水帷幕采用 Φ 850@600 的单排三轴搅拌桩，搅拌桩桩长 16.5~22.5m。支护设计根据地质勘察结果最终确定。

4.1.6.13 地铁振动与二次辐射噪声影响评估与减振降噪设计

本项目位于地铁 20 号线的临近区域。但地铁线路距建筑外轮廓线>50m，地铁运营期间产生的振动、噪音等因素不会对建筑自身结构、师生日常科研活动产生影响。若建筑内存在极敏感房间则需采取隔振措施。

4.1.7 装配式建筑

依据《广州市加快推进新型建筑工业化五年行动计划(2024~2028 年)》及广州市住建局相关信息，省级及以上的项目对装配式建筑没作要求，本项目为教育部立项，国拨资金非省市财政资金。结合本项目需求，本项目不按装配式建筑进行建设。

4.2 设备方案

4.2.1 给排水系统

4.2.1.1 设计依据

1. 现行给排水专业通用规范、标准等：

- (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) 《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB 55002-2021)；
- (4) 《城市给水工程项目规范》(GB 55026-2022)；
- (5) 《城乡排水工程项目规范》(GB 55027-2022)；
- (6) 《室外给水设计标准》(GB 50013-2018)；
- (7) 《室外排水设计标准》(GB 50014-2021)；
- (8) 《建筑给水排水设计标准》(GB 50015-2019)；
- (9) 《建筑中水设计标准》(GB 50336-2018)；
- (10) 《建筑机电工程抗震设计规范》(GB 50981-2014)；
- (11) 《二次供水设施卫生规范》(GB 17051-1997)；
- (12) 《二次供水工程技术规程》(CJJ 140-2010)；
- (13) 《建筑屋面排水系统技术规程》(CJJ 142-2014)。

2. 现行给排水水质规范、标准等：

- (1) 《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022)；
- (2) 《生活热水水质标准》(CJ/T 521-2018)；
- (3) 《饮用净水水质标准》(CJ 94-2005)；
- (4) 《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)；
- (5) 《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)；
- (6) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)；
- (7) 《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》(GB/T 25499-2010)。

3. 现行主要建筑设计规范、标准等：

- (1) 《民用建筑通用规范》(GB 55031-2022)；
- (2) 《民用建筑设计统一标准》(GB 50352-2019)；

(3) 《人民防空地下室设计规范》(GB 50038-2005)；

(4) 《车库建筑设计规范》(JGJ 100-2015)。

4. 现行绿色建筑、节能、节水、海绵城市设计规范、标准等：

(1) 《公共建筑节能设计标准》(GB 50189-2015)；

(2) 《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378-2019)；

(3) 《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》(JGJ/T 285-2014)；

(4) 《民用建筑节水设计标准》(GB 50555-2010)；

(5) 《节水型卫生洁具》(GB/T 31436-2015)；

(6) 《节水型生活用水器具》(CJ/T 164-2014)；

(7) 《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建(试行)》；

(8) 《海绵城市建设评价标准》。

4.2.1.2 设计范围

设计范围包括红线内室内外给水排水及消防系统。

4.2.1.3 给水设计

1. 现状供水情况

项目用地位于华南理工大学五山校区南区，东侧为校区内部道路，校区内部道路上均敷设有校区加压给水管。

2. 给水系统

(1) 用水量计算

生活给水主要用于科研用房用水、社区各供能用水等，有关标准见下表：

表 4.2-1 用水量计算表

用水部位	用水标准	单位	数量	用水时间	变化系数	用水量(立方米)		
						最大日	最大时	平均时
科研楼	300	L/人·d	660	8.0	1.80	198.00	44.55	24.75
空调补水				24.0	1.20	0.00	0.00	0.00
未预见水	按本表以上项目的 10%计					19.80	4.46	2.48
合计						217.80	49.01	27.23

本项目生活用水最高日用水量约为 217.80m³/d，最大时用水量约为 49.01m

³/h。

（2） 室外给水系统

本工程拟在校园加压给水管上接驳一根 DN150 给水管引入本工程用地范围作为生活、消防用水水源。引入管上设置总水表计量。

室外给水管采用 K9 级球墨铸铁给水管，T 型承插橡胶圈滑入式连接。

（3） 室内给水系统

根据建筑高度、水源条件、建筑内使用功能、防二次污染、节能和供水安全原则，室内给水系统设计如下：

①为了充分利用校园加压管网水压（校园加压泵房水泵扬 40m，项目接入点水压暂按 0.3MPa 计，实际以测量为准），根据接入点水压暂定校园加压供水管供地下室至二层用水，三层及以上由设于地下室生活水泵房内的不锈钢生活水箱（材质 S31603）及数字集成全变频恒压供水设备供水。为防止生活用水二次污染，生活水箱设置消毒装置、生活供水设备吸水管上设紫外线消毒器。为达到更高效的管理目标和提升设备节能监管水平，生活水泵房采用智慧泵房，对水箱水质、水泵房设备、环境、安防、流量数据等数据实时监测。

②选用较高用水效率等级的卫生器具。

③供水设备采用两路供电。

④室内生活给水管采用 S30408 (06Cr19Ni10) 薄壁不锈钢管，环压或卡压连接。

3. 中水系统

中水系统水源为经收集处理后的雨水，在室外设置雨水收集池，在地下室设置水处理机房。主要用于车库及道路冲洗、绿化浇灌等。

4.2.1.4 排水设计

本项目室外排水系统采用雨污分流制，室内排水采用污废合流制，实验废水单独排放。

1. 污水排放系统

（1） 污水排放量估算

本项目总排水量按项目给水量 100%估算，约为 217.80m³/d。

（2） 污水管道布置

室内生活污水采用合流制。地面层以上建筑内产生的污水靠重力排入室外污水管道中。地下室车库排水采用潜水泵提升至室外污水管道中。首层及设备层上层排水单独排放；生活排水系统采用专用通气立管（单立管、伸顶通气等）排水系统。公共卫生间采用异层排水。污水经室外排污水管网排至化粪池预处理，实验室废水经废水处理设施预处理后排至校园污水管网中。

室内重力污、废水及通气管采用机制离心铸造铸铁排水管（W 型），304 不锈钢加强型卡箍件连接。实验室排水管采用 PP 排水管。压力排水管采用内外涂塑钢管，沟槽式连接件（卡箍）连接。室外污水管材 DN500 以下采用双高筋增强聚乙烯缠绕管，承插双胶圈密封柔性连接；DN500 及以上采用钢筋混凝土排水管，承插连接。室内雨水回用供水管采用 PSP 钢塑复合管，管径 \leq DN40 采用卡压连接，管径 $\text{DN} \geq 40$ 采用扩口式连接；室外埋地雨水回用供水管采用 PE 给水管，热熔粘接。检查井采用钢筋混凝土预制式检查井，车道上采用 D400 级重型球墨铸铁井盖和盖座，非车行道上采用 B125 级轻型球墨铸铁井盖和盖座。井盖下应设防坠网等防坠落措施。

2. 雨水控制与利用系统

雨水量按广州市天河区暴雨强度公式计算，室外雨水设计重现期取 10 年；屋面雨水设计重现期取 10 年，屋面雨水排水系统和溢流措施的总排水能力不小于 100 年重现期的雨水量。屋面排水系统采用重力流雨水排水系统。收集部分屋面雨水至室外雨水收集池，并经处理后作中水系统水源。雨水收集池溢流雨水与地面雨水经收集后排入市政雨水管网。雨水管网敷设应充分利用地势，避免逆坡敷设。

雨水立管采用内外涂塑钢管，沟槽式连接件（卡箍）连接。阳台排水管采用机制离心铸造铸铁排水管（W 型），304 不锈钢加强型卡箍件连接。室外雨水管材 DN500 以下采用双高筋增强聚乙烯缠绕管，承插双胶圈密封柔性连接；DN500 及以上采用钢筋混凝土排水管，承插连接。

4.2.1.5 给排水抗震设计

本工程的所有室内的给排水、消防管道选用和敷设按照《建筑机电工程抗震设计规范》要求进行设计。本工程所在地的抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。

1. 机电管线抗震支撑系统：

- (1) 本建筑所有入户阀门之后应设软接头。
- (2) 本工程 DN65 及以上管径的给水、消防等管道系统须采用机电管线抗震支撑系统。
- (3) 刚性管道侧向抗震支撑最大设计间距不得超过 12m；柔性管道侧向抗震支撑最大设计间距不得超过 6m。
- (4) 刚性管道纵向抗震支撑最大设计间距不得超过 24m；柔性管道纵向抗震支撑最大设计间距不得超过 12m。

2. 机电设备抗震支撑系统：

- (1) 已设防震基础的机器设备，如水泵等，需设置限位器，以防止地震时机器设备产生过量的移动，甚至倾覆而扭坏管道。
- (2) 未设防震基础的机器设备，如水箱等必须与主体结构连接牢固，以防止地震时机器设备在地面上滑动或倾覆，破坏其使用功能或扭坏其连接管道。

4.2.1.6 节能与环保

- 1. 收集雨水经处理后作为绿化浇灌、车库和道路冲洗及景观水池补水水源。
- 2. 选用节水型卫生洁具。
- 3. 整个给水系统受本小区中央管理系统监控，防止水池满溢而未及时处理，能保持水泵正常运行。水池、水箱溢流水位均设报警装置，防止进水管阀门故障时，水池、水箱长时间溢流排水。
- 4. 绿化灌溉采用滴灌、微喷灌等节水高效的灌溉方式。
- 5. 各用水部门均设水表计量收费。
- 6. 室内生活给水系统采用性价比较高的薄壁不锈钢管材，室外雨、污水采用性价比较高的塑料管材。
- 7. 压力管内（消防管道除外）水流速度控制干管（ $DN \geq 80$ ）在 1.5m/s 以下、支管（ $DN \leq 50$ ）在 1.0m/s 以下，并在直线管段设置胀缩装置，防止管道共振和水流噪声的产生。
- 8. 压力管穿越伸缩缝处设不锈钢波纹管，避免管道变形及减少振动传递。
- 9. 水泵房做好消声隔声处理，以减低噪声对操作值班人员听力的损害。
- 10. 水泵采用低转速、优质水泵，每台立式泵设剪切式橡胶隔振器及惰性块。

水泵出水管上设多功能控制阀，防止水锤发生。水泵进水管、出水管设置金属波纹管和弹簧减振器，减少噪音及振动传递。

4.2.2 电气系统

4.2.2.1 设计依据

- (1) 《建筑电气与智能化通用规范》GB55024-2022;
- (2) 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021;
- (3) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021;
- (4) 《建筑环境通用规范》GB55016-2021;
- (5) 《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB55019-2021;
- (6) 《民用建筑通用规范》GB55031-2022;
- (7) 《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB55032-2022;
- (8) 《消防设施通用规范》GB55036-2022;
- (9) 《建筑防火通用规范》GB55037-2022;
- (10) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）;
- (11) 《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017;
- (12) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014;
- (13) 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300-2013;
- (14) 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303-2015;
- (15) 《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019;
- (16) 《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018;
- (17) 《供配电系统设计规范》GB50052-2009;
- (18) 《低压配电设计规范》GB50054-2011;
- (19) 《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011;
- (20) 《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T334-2014;
- (21) 《建筑照明设计标准》GB50034-2013;
- (22) 《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163-2008;
- (23) 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010;
- (24) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012;

- (25) 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013;
- (26) 《城市电力规划规范》 GB50293-2014;
- (27) 《城市工程管线综合规划规范》 GB50289-2016;
- (28) 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010（2016 年版）;
- (29) 《电力设施抗震设计规范》 GB50260-2013;
- (30) 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB50981-2014;
- (31) 《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013;
- (32) 《火灾自动报警系统施工及验收标准》 GB50166-2019;
- (33) 《消防应急照明和疏散指示系统》 GB17945-2010;
- (34) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 GB51309-2018;
- (35) 《建筑防火封堵应用技术标准》 GB51410-2020;
- (36) 《防火封堵材料》 GB23864-2009;
- (37) 《阻燃和耐火电线电缆或光缆通则》 GB/T19666-2019;
- (38) 《电缆及光缆燃烧性能分级》 GB 31247-2014;
- (39) 《民用建筑设计统一标准》 GB50352-2019;
- (40) 《无障碍设计规范》 GB50763-2012;
- (41) 《绿色建筑评价标准》 GB/T50378-2019;
- (42) 《建筑光伏系统应用技术标准》 GB/T51368-2019;
- (43) 《人民防空地下室设计规范》 GB50038-2005;
- (44) 《人民防空工程设计防火规范》 GB50098-2009;
- (45) 《电动汽车充电站设计规范》 GB50966-2014;
- (46) 《教育建筑电气设计规范》 JGJ310-2013;
- (47) 《科研建筑设计标准》 JGJ91-2019;
- (48) 《建筑工程设计文件编制深度的规定》 2016 年版;
- (49) 广东省《电动汽车充电基础设施建设技术规程》 DBJT15-150-2018;
- (50) 广东省《公共建筑节能设计标准》 DBJ15-51-2020;
- (51) 广东省《民用建筑电线电缆防火技术规程》 DBJT15-226-2021;
- (52) 其它相关国家、行业及地方现行规程、规范、标准。

4.2.2.2 设计范围

变配电系统（10/0.4kV）、智能配电系统；

备用电源；

低压配电系统；

照明系统及智能照明控制系统；

建筑物防雷与接地系统及安全措施；

建筑电气节能措施；

建筑电气环境保护措施；

建筑电气劳动安全措施；

建筑电气抗震设计；

建筑电气消防系统；

绿色建筑电气设计。

4.2.2.3 供配电系统

1. 负荷等级与负荷估算

根据《民用建筑电气设计标准》等相关规范标准的规定及项目实际，消防设备用电、智能化系统、备用照明、排污水泵、消防应急照明和疏散指示系统等设电气施电源为一级负荷，其他为二级或三级用电负荷。

本项目按要求预留电动汽车充电桩接口，按项目总停车数的 30%设置，快慢充按 1:4 设置，快充输出功率 45kW；慢充输出功率 7kW。

根据本项目科研用房的使用功能，初步估算本项目所需变压器容量应不低于 6400kVA。

本项目拟配建的变配电房内变压器容量规划为 4*1600kVA 共 6400kVA（含充电桩容量）。

由于校园现状供电负荷接近满负荷，需要进行校园供电调整和用电增容。根据学校安排，本项目需由就近的世纪金源小区的市政变电站引入独立线路向本项目供电。

本项目高低压变配电系统采用具备智能控制功能的电器，可具有扩展的远程通信功能，组成低压智能配电系统，实现自我诊断、故障分析等。

2. 变配电系统

本项目地下两层，且地理位置处于校区较高区域，参照相关规范标准规定，本项目变电所可设置于地下一层（地下一层配置高压配电室1间，变压器室4间，低压配电室2间），首层靠市政路侧配置一处市政开关房（由市政电网引入两路10kV高压电源）。

本项目使用功能为科研建筑，对供电连续可靠性高，高压电源采用2路10kV电源线路，平时两个电源同时供电，各带一段母线负荷。当某一个电源发生故障时，另一个电源不应同时受到损坏，并应能满足全部一级、二级负荷的供电要求。

为满足本项目消防负荷供电的连续性及其可靠性的要求，暂按项目变压器安装容量的20%计算，配备1台装机容量均为1200kW的柴油发电机组作自备电源（第二电源），以保证市电停电时，确保消防设施的供电需要，并可兼顾平时停电时可为本项目的一级二级及部分用户提出需保障供电的三级负荷使用。

4.2.2.4 低压配电系统

（1）低压电源均由低压配电柜引出。照明用电、空调用电、动力用电、消防用电、特殊用电或其他用电负荷分别自成配电系统。低压配电系统预留一定数量的出线回路，以备临时用电负荷的接入。

（2）本工程项目所有配电系统均按区域及楼层配置，构成相对独立系统，以便于日常运营、维护、管理。

由建筑物外引入的低压电源线路，应在总配电箱（柜）的受电端装设具有隔离功能的电器。

（3）低压配电回路装设低压断路器且具有短路保护和过负荷保护功能。但对于因过负荷引起断电而造成更大损失的供电回路的过负荷保护应作用于信号报警，不应切断电源。

（4）低压配电系统采用放射式、树干式及混合式相结合的配电方式。

（5）建筑照明、动力用电、实验室工艺用电自成独立的低压供电系统。各楼层设分配电箱，每个房间内设置专用末端配电箱。配电线路垂直干线和水平干线采用高强耐腐蚀性彩钢桥架明敷。电线穿电线管在楼板、墙、柱中暗敷。大楼设置总电表，楼层总箱内设置用户末端电表，电量参数接入智能配电系统，建筑能耗监测系统配置与智能配电系统通信接口，可接入智能配电系统电能参数。

4.2.2.5 照明系统

根据各功能房工作性质、环境条件和视觉要求，为确保良好的视觉效果、合理的照度和显色性以及适宜的亮度分布，根据《建筑照明设计标准》和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》合理确定各区域照度标准值。

电气照明分一般照明、值班照明和消防应急照明。根据不同场所的用途综合考虑选择节能光源及灯具。消防控制室、电梯机房等设备用房的应急照明和正常照明同时使用，照明电源可自动切换。

根据不同场所的用途和装饰的不同需要，结合形状效果，色彩和色温等多方面因素，综合考虑选择节能型灯具。室内照明采用高效节能型灯具。走道、洗手间等公共场所的照明灯具采用节能 LED 光源；设备用房采用三防 LED 灯具；对有特殊照明要求的地方，可采用局部照明。室外草坪、绿地选用草坪灯、投光灯等，以塑造自然、和谐、优美的景观环境。

4.2.2.6 防雷、接地系统及安全措施

初步判断拟建建筑物属于第二类防雷。

设置防直击雷的外部防雷装置、内部防雷装置及防闪电电涌侵入的措施、防雷击电磁脉冲的措施。

本工程项目电气系统工作接地、保护接地、防雷接地和电子信息系统接地等采用共用接地装置，要求接地电阻不大于 1Ω ，实测不满足要求时，增设人工接地极。

本工程项目采用总等电位联结。并在局部区域自动断电的时间不能满足防电击要求，在特定场所需要有更低接触电压要求的防电击措施，具有防雷和电子信息系统抗干扰要求的场所设置辅助等电位联结。

本工程项目在有洗浴设备的卫生间、淋浴间等场所采用辅助等电位联结。

有特殊要求的实验室按实验室工艺要求采用独立接地系统(按用户需求)。

低压配电系统配置 SPD 监测系统，并应接入智能配电系统。

4.2.2.7 其他配套系统

1. 建筑电气抗震设计

按现行规范标准规定设计。

2. 建筑电气消防系统

按现行规范标准规定配置电气火灾监控系统、消防设备电源监控系统、集中控制型消防应急照明和疏散指示系统。

4.2.2.8 电气节能及环保设计措施

4.2.2.8.1 建筑电气节能措施

电气系统设备均需选用技术先进、成熟、可靠、低损耗、低谐波量、高能效经济合理的节能的产品。电气系统设备及管线材料均需满足国家相关规范要求。

1. 供配电系统节能措施

（1）根据用电负荷容量、供电距离及分布、用电设备特点、当地供电条件，合理设计供配电系统。同一电压配电系统配电级数不多于三级。

（2）按热稳定要求结合经济电流密度合理选择电线电缆。配电线路的最大工作压降应不超过规范标准的要求。

（3）选用节电型低压电器，选用高效率的电动机拖动风机水泵。

（4）采用低压无功补偿，提高功率因数，减少线路损耗。建筑物内非线性用电设备较多时，采取集中和就地谐波治理措施。

（5）变电所位置靠近负荷中心，缩短配电半径，减少线路损失。采用高效节能型变压器，变压器的能效值不应低于国家标准中的节能评价价值。合理选择变压器容量和台数，优化运行方式。本工程项目选用“2级能效及以上”的三相配电变压器，应满足现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB20052-2020 的节能评价价值要求（变压器的空载损耗和负载损耗值均应不高于能效等级2级的规定）。

2. 照明设备的节能措施

（1）按《建筑节能与再生能源利用通用规范》严格控制照明用电指标。采用光通利用系数较高的照明设计方案。照度标准值和照明功率密度值的设计要求见“《电气设计总说明-附表》：附表（四）”。

（2）室内走廊照明灯可分三种开关控制模式：a. 全开；b. 一半开；c. 1/4 开（值班）。

（3）照明电源线路采用三相四线制供电，尽量使各相负荷平衡以减少电压

损失。

(4) LED 灯具的功率因数达 0.9 以上。

(5) 照明光源：

①各功能场所均应采用 LED 节能型光源。本工程采用的 LED 产品其能效水平应符合《室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级》GB30255 的要求，其能效水平应不低于能效等级 2 级的能效限定值的要求。

②光源显色指数 $Ra \geq 80$ 。办公类场所眩光值不宜超过 19，其他场所不宜超过 22。

③色温应在 2900K~4000K~5300K 之间。本工程项目采用 4000K。

④室外照明（泛光、景观、道路）选用 LED 等安全、高效、长寿命、稳定的光源，避免光污染。园林绿化采用 LED 或高效智能型太阳能灯。

⑤高度较低的场所、公共通道、车库等无人长时间逗留的场所选用 LED 灯、细管径直管荧光灯。

⑥一般照明在满足照度均匀度的条件下，选择单灯大功率的灯具。

⑦消防应急照明和疏散指示系统灯具选用 LED 光源。

⑧选用发光二极管灯光源时，其色度应满足《建筑照明设计标准》第 4.4.4 条之规定。

⑨有别于上述部分技术要求的其他功能场所的照明技术要求：康复中心、养老中心的生活用房、文娱与健身用房及辅助空间的光源选用暖色节能光源，相关色温小于 3300K，显色指数宜大于 80，眩光指数宜小于 19。体育运动场地色温 $\geq 5500K$ 。

(6) 直管型荧光灯：格栅灯具效率不低于 65%，带透明保护罩灯具效率不低于 70%。紧凑型荧光灯筒灯带保护罩灯具效率不低于 50%。开敞式直管型荧光灯灯具效率不应不低于 75%，开敞式紧凑型荧光灯筒灯效率不宜低于 55%。大面积照明场所灯具效率不低于 70%。其他类灯具效率不低于《建筑照明设计标准》第 3.3.2 条之规定。带保护罩发光二极管筒灯灯具的效能 (lm/W)：色温 3000K 灯具不低于 65%；色温 4000K 灯具不低于 70%。直射式发光二极管平面灯灯具的效能 (lm/W)：色温 3000K 灯具不低于 70%；色温 4000K 灯具不低于 75%。

(7) 照明控制：结合建筑使用情况及天然采光状况，设置多种控制模式（如

分区、分组、调光模式）以达到节能效果。大空间区域、多功能区域、公共场所的照明配置智能照明控制系统，会议厅、报告厅等场所采用多种场景控制方式。走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、卫生间、停车场等公共场所的照明配置智能照明控制系统实现集中控制，其中楼梯间尚需采用就地感应控制以利于节能且紧急状况下又可通过智能照明控制系统集中控制点亮。

（8）主要功能区域的照明功率密度值应符合《建筑照明设计标准》GB50034和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第 3.3.7 条的有关规定。照明功率密度值按目标值执行。

（9）合理选型室外夜景照明灯具应满足《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163 第 7 章“光污染的限制”要求。建筑夜景功率密度值 LPD 限值应符合《城市夜景照明设计规范》的有关规定。室外景观、建筑夜景照明设置多种控制模式。

3. 建筑设备管理的节能措施

（1）低压配电侧按照照明插座、动力用电、空调系统用电和特殊用电等类型分回路分项实现一级能耗子项电能直接计量。电能计量系统数据应能上传至建筑能效监管系统（能耗监测系统）。

（2）风机、水泵、电梯应采取节能控制措施。

电动机采用高效节能产品，其能效应符合《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB18613 节能评价的规定，应符合能效限定值 2 级的要求。应符合《通风机能效限定值及能效等级》GB19761《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB19762 节能评价的规定。

在满足工艺要求、运行可靠的前提下，电动机采取变频器调速节电措施。

合理选用电梯。

电梯采取变频调速拖动方式或能量再生回馈技术的节能电梯。

电梯采取节能控制措施，如电梯群控、轿厢无人自动关灯技术、驱动器休眠技术、群控楼宇智能管理技术等。

电动扶梯：通过传感器控制自动扶梯的运行速度。有人乘坐时，扶梯以工频速率运行；当无人时，扶梯减至低速率或停止运行。

交流接触器能效应符合《交流接触器能效限定值及能效等级》GB21518-2022 的规定，其能效水平应不低于能效等级 2 级的能效限定值的要求。

(3) 地下停车库的通风系统，根据使用情况对通风机设置定时启停，启动台数控制或根据车库内 CO 浓度进行联动启停控制通风系统。并保证每日换气。

(4) 利用建筑设备监控系统对建筑内所属设备的运行、安全状况、能源使用状况及节能等实行综合自动监测、控制与管理，以达到安全、节能、舒适和优化管理的目的，满足日常管理的要求。

(5) 电开水器等电热设备用电量较大，非工作时间或夜间时，人员使用减少，为避免重复加热，设备自带定时控制装置，以满足定时控制的要求。

4.2.2.8.2 建筑电气环境保护电气措施

1. 所选用的设备、材料均可回收再利用，对环境不造成污染。

2. 蓄电池选用环保型电池，EPS、UPS 选用免维护蓄电池，对环境不造成污染。

3. 所有的电线电缆选用无卤低烟阻燃型，即使在火灾情况下，减少有毒气体的产生，有利于人员的疏散。消防设备配电线路选用无卤低烟阻燃耐火型电线电缆和矿物绝缘类不燃性电缆。

4. 变电所的设备选用低噪声设备。在运行时产生振动的电气设备、大型通风设备等，采取减振措施。

5. 备用发电机组选用震动小、噪音低产品。柴油发电机房的进出风道，应进行消声降噪处理。满足环境噪音昼间不大于 55dBA，夜间不大于 45dBA。其烟气经消烟水处理后在建筑物屋顶排放，并应符合国家标准要求及当地环保部门的要求。

4.2.2.9 绿色建筑电气设计

按绿建节能指标要求，屋面设置光伏发电系统。工程项目光伏发电系统采用就地消纳，余电不上网方案。预留土建安装条件，变电所低压配电柜（或楼栋总配电柜）处预留并网接口。

4.2.3 智能化系统

4.2.3.1 设计依据

1. 相关专业提供给本专业的工程设计资料；

2. 甲方设计任务及设计要求；

3. 中华人民共和国现行有关设计规定、规范及标准，主要包括：

- (1) 《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019；
- (2) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）；
- (3) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014；
- (4) 《人民防空工程设计防火规范》GB 50098-2009；
- (5) 《智能建筑设计标准》GB50314-2015；
- (6) 《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019；
- (7) 《教育建筑电气设计规范》JGJ310-2013；
- (8) 《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013；
- (9) 《公共广播系统工程技术标准》GB50526-2021；
- (10) 《安全防范工程技术标准》GB50348-2018；
- (11) 《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395-2007；
- (12) 《入侵报警系统工程设计规范》GB50394-2007；
- (13) 《出入口管理系统工程设计规范》GB50396-2007；
- (14) 《民用闭路监视系统工程技术规范》GB50198-2011；
- (15) 《普通高等学校安全技术防范系统要求》GBT31068-2014；
- (16) 《智慧校园总体框架》GB/T 36342-2018；
- (17) 《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021；
- (18) 《综合布线系统工程设计规范》GB50311-2016；
- (19) 《有线电视网络工程设计标准》GB/T50200-2018；
- (20) 《数据中心设计规范》GB 50174-2017；
- (21) 《网络工程设计标准》GBT51375-2019；
- (22) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012；
- (23) 《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2015；
- (24) 《绿色校园评价标准》GBT 51356-2019；
- (25) 《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014；
- (26) 《通信管道与通道工程设计规范》GB 50373-2019；
- (27) 《城市工程管线综合规划规范》GB50289-2016；

(28)《建筑工程设计文件编制深度的规定》2016 年版；

(29)《建筑电气与智能化通用规范》GB55024-2022。

4. 其他有关国家和行业现行的设计、施工与验收规范、标准。

4.2.3.2 设计范围

本设计包括红线内的以下内容：

1. 综合布线系统；
2. 信息网络系统；
3. 视频监控系统；
4. 公共应急广播系统；
5. 电梯五方通话系统。

本设计范围为建筑红线内的智能化系统，不包含市政运营商的业务。

4.2.3.3 设计原则

(1) 先进性：所采用的设备、产品和软件应具有一定的先进水平。

(2) 开放性：各系统是一个开放系统，应提供标准的数据通信接口及协议，系统应用软件接口，具有良好的灵活性和可扩展性，兼容性好，应用软件可移植性强；可维护性好，系统生命周期长。

(3) 标准化和结构化：总体结构必须是标准化和结构化的，既可使不同的厂商的设备产品综合和互联在同一个系统中，得到高度的信息共享，又可使系统在日后能进行方便的扩充。

(4) 模块化：所提供的应用软件、控制软件、硬件设备等，应严格按照模块化结构方式配置。在系统结构、管理体系上采用模块方式，系统软件功能模块、硬件设备应具有可重组性。

(5) 安全性：在保证数据安全性的前提下，要求实现严格的等级操作权限和不同对象的查询范围的控制。

(6) 可靠性：要采用各种措施建造一个高可靠性系统。可采用冗余设计，共享数据群集、数据备份等保证系统具有高可靠性。

(7) 可管理性：支持网络监视和控制两方面能力。

(8) 具备前瞻性和可扩展性：对未来的系统的集成有预留设计，以便前期

工程和后继先进技术的衔接。

（9）经济性和适用性：系统设计要从系统建设目标和用户需求出发，经过充分论证，选择合理的方案和适合的软硬件产品，在满足功能和性能的情况下，不应一味追求最先进，但要达到高的性价比。

4.2.3.4 各子系统说明

1. 综合布线系统

本项目设有三套综合布线系统，为师生使用的校园网、无线网，为智能化系统（如视频监控等系统）提供一个综合的光纤、数据通信介质的设备网。

综合布线设计采用星型拓扑结构。系统主要包括工作区、水平子系统、垂直干线子系统、管理间、设备间、进线间等六部分组成。

1.1 进线间

进线间设置在本楼弱电进线间，预埋 $6 \times \Phi 110$ 防水套管作为各运营商进线引入和出线使用。并设置符合不少于三家运营商接入的条件，通信运营商负责建筑地块红线外通信光缆接入，接入至运营商通信机房用户接入点。通信机房配备照明，通风，防火防鼠措施，用户接入点机柜做防雷接地处理。

1.2 设备间子系统

主要分布在各单体首层网络机房/弱电间。

设备间是建筑物综合布线的线路汇聚中心，干线线缆最终汇聚至设备间，设备间再上传至总控中心机房，设备间为各类网络设备、弱电设备、UPS 等系统提供安装空间。

- 设备间采用模块化方式管理主干光缆和主干铜缆；
- 数据主配线架采用 19 寸机柜式配线架安装方式，并应配备足够的 10G 单模光纤及单模 SFF 小型耦合器及原厂单模及单模光纤跳线；配线架要求采用单体高密度模块化光纤配线架，以适应机房集中管理的需要。

1.3 管理间子系统

管理间为每层弱电间。

管理间主要布置网络机柜，校园网、设备网共机柜；机柜主要管理水平线缆及垂直线缆。对每层管理间采用标签形式进行管理。

1.4 垂直干线子系统

干线子系统是提供大楼的主干线光缆的路由部分，它把设备间（弱电汇聚机房）和管理间（弱电间）连接起来。

光纤线缆防火等级符合 IEC60332-3C 标准，光缆连接采用 LC 连接头的 19” 光纤配线架；所有配线架均要求安装于 19” 机柜中。机柜内应备有竖向跳线管理器、风扇、电源插座及门锁，并考虑所有配线架及网络设备安装的容量，备有足够的预留空间。

1.5 水平子系统

水平部分敷设低烟无卤六类非屏蔽双绞线缆，其中无线 AP 敷设低烟无卤超 6 类非屏蔽双绞线，实现水平千兆，配线长度不超过 90 米，末端信息点位由室内设计深化。

其中，弱电井到核心汇聚机房单模光纤 24 芯，附属建筑汇聚机房到核心机房 2X24 芯。

实验室、会议室等其他房间每间不少 4 个信息点。

2. 信息网络系统

本项目信息网络系统由校园网、设备网、无线网三大部分组成。

三套网络相互独立，物理隔离。三套网络具体功能：

- （校园网）信息网络系统：主要服务于“校园网综合布线系统”；
- （设备网）信息网络系统主要服务于视频监控等系统；
- （无线网）信息网络系统：主要服务于“无线网综合布线系统”。

校园网、无线 AP 网、设备网总体设计为三层结构，即“核心层+汇聚层+接入层”；其中核心交换机设在校园数据中心机房，汇聚交换机设在各建筑内的网络机房，接入层交换机设在各楼层设备间（弱电间），采用 POE 供电形式，并且配置时按照 15%-20%进行预留端口。汇聚层交换机与接入层交换机之间采用单模光纤互联，然后采用千兆到桌面的模式。

为了提高网络通信的高可靠性，防止出现单点故障，校园、无线 AP 网采用双链路汇聚，核心层采用双机热备的冗余模式。设备网采用单链路通信。

建筑物应设置信息网络系统。信息网络系统应满足建筑使用功能、业务需求及信息传输的要求，并应配置信息安全保障设备及网络安全管理系统。

信息接入系统应具有将建筑物内所需的公共信息及专用信息接入的功能，通

信网、有线电视网应接入有需求的建筑物内，并合理配置信息接入系统设施用房。

在公共信息网络已实现光纤传输的地区，信息设施工程必须采用光纤到用户或光纤到用户单元的方式建设。

公共建筑应配套建设与通信规划相适宜的公共通信设施。

公共移动通信信号应覆盖至建筑物的地下公共空间，客梯轿厢内。

建筑智能化系统工程应具备为建筑物内的人员和有通信要求的设备提供信息服务的功能，当智能化系统发生故障时，应具备在规定的时间内报警的功能。

3. 视频监控系统

3.1 系统概述

为了能及时处理事件及履行专门的保安职责，因此本项目视频安防监控系统采用基于网络的分布式控制结构，由前端部分、传输部分、控制部分、显示部分等四大部分组成。本项目中基于的网络为设备网，通过设备网监控平台连接。

通过网络摄像机采集图像并压缩进入设备网，图像质量要求不低于五级。系统总监控中心位于消防控制室，负责建筑群楼内 / 外公共区域及周界的安全监控及管理。

开门方式支持：人脸识别 IC 卡两种方式，重要的房间门设置双向控制。

系统可与梯控、考勤、内部食堂消费、门禁等实现一卡通。

一旦发生火灾等紧急情况，疏散通道上的大门，可与消防报警系统联动开启，及时疏散。

3.2 前端部分

摄像机主要分布在建筑的门厅、出入口等处，据具体情况和环境要求选择合适类型的摄像机。摄像机为数字摄像机。

建筑内外部摄像机布点和选型原则：

- 在门厅、出入口等公共区域处均设置 400 万星光级网络枪摄像机；
- 带天花区域设置 400 万红外半球摄像机。

3.3 传输部分

前端网络摄像机与接入交换机设备距离在 90 米范围内，采用六类网线传输；超过 90 米，则采用单模光纤+收发器设备传输。

3.4 存储部分

存储部分放置在消防控制室，系统支持 H265 格式存储，200W 按照 2Mb/s 码率，400W 按照 4Mb/s 码率，800W 按照 8Mb/s 码率，按 24 小时/天存储 90 天计算，存储容量预留 20%。

3.5 系统要求

- 视频安防监控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。

- 系统应能手动或自动操作，对摄像机、云台、镜头、防护罩等的各种功能进行遥控，控制效果平稳、可靠。

- 系统应能手动切换或编程自动切换，对视频输入信号在指定的监视器上进行固定或时序显示，切换图像显示重建时间应能在可接受的范围内。

- 矩阵切换和数字视频网络虚拟交换 / 切换模式的系统应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应保持。

- 系统应具有与其他系统联动的接口。当其他系统向视频系统给出联动信号时，系统能按照预定工作模式，切换出相应部位的图像至指定监视器上，并能启动视频记录设备，其联动响应时间不大于 4s。

- 辅助照明联动应与相应联动摄像机的图像显示协调同步。

- 同时具有音频监控能力的系统应具有视频音频同步切换的能力。

- 需要多级或异地控制的系统应支持分控的功能。

- 前端设备对控制终端的控制响应和图像传输的实时性应满足安全管理要求。

- 监视图像信息和声音信息应具有原始完整性。

3.6 图像记录功能应符合下列规定：

- 记录图像的回放效果应满足资料的原始完整性，视频存储容量和记录 / 回放带宽与检索能力应满足管理要求。

- 系统应能记录下列图像信息：

- (1) 发生事件的现场及其全过程的图像信息；

- (2) 预定地点发生报警时的图像信息；

- (3) 用户需要掌握的其他现场动态图像信息。

- 系统记录的图像信息应包含图像编号 / 地址、记录时的时间和日期。

- 对于重要的固定区域的报警录像宜提供报警前的图像记录。

- 根据安全管理需要，系统应能记录现场声音信息。

3.7 监控中心应符合以下规定：

- 监控中心应有保证自身安全的防护措施和进行内外联络的通信手段，并应设置紧急报警装置和留有向上一级接处警中心报警的通信接口；
- 监控中心出入口应设置视频监控和出入口控制装置；监视效果应能清晰显示监控中心出入口外部区域的人员特征及活动情况；
- 监控中心内应设置视频监控装置，监视效果应能清晰显示监控中心内人员活动的情况；
- 应对设置在监控中心的出入口控制系统管理主机、网络接口设备、网络线缆等采取强化保护措施；
- 监控中心的疏散门应采用外开方式，且应自动关闭，并应保证在任何情况下均能从室内开启；
- 安防监控中心应具有防止非正常进入的安全防护措施及对外的通信功能，且应预留向上级接处警中心报警的通信接口。

4. 公共应急广播系统

4.1 系统概述

本项目建设具备紧急广播功能的公共广播系统。系统采用数字网络化公共广播系统，根据不同的区域，不同的广播功能要求，设计不同的广播实现方式，最后广播控制器通过主控简明图形化操作界面，根据各个区域，各个时段的不同广播需求，对整个广播系统进行控制或自动广播。

数字网络广播基于设备网上建设，系统模拟部分采用有线定压传输方式，传输电压 100V。

公共广播范围包括建筑的室内公共通道外区域，室外公共区域。

系统根据每栋楼各楼层防火分区设置广播分区。要求每个分区都可以在主机房选择不同的输入音源。在主机房可以控制每个分区的音量大小。

消防紧急语音广播功能：消防紧急广播操作优先于其它任何音源，对能对整个大楼进行紧急广播。消防紧急广播系统可自动进行消防报警，当收到消防火灾报警系统控制信号触发广播系统的控制信号后，令广播系统进入紧急广播状态，相应的广播区域自动接通，同时启动系统内置的消防语音广播信息，直至收到消

防火灾报警系统的复位信号或人工复位为止。语音广播信息包括紧急报警信息和解除语音信息。

喇叭部分：

- 走廊及公共区域采用 3W/6W 壁挂喇叭。呼叫广播，紧急广播和不定时的背景音乐。
- 楼顶和室外公共区域采用 45W~120W 室外防水音柱。

4.2 系统构成

• 根据建筑物内部的特点及消防广播要求，把各建筑物作为一个区，每个区按楼层进行划分，严格按照防火分区进行设置；

• 根据场每个分区不同音乐播放要求，选用 IP 网络广播系统，可达到数十套音乐同时播放，完全满足广播功能的要求；

• 主控中心设计：控制中心在消防控制室，系统由 IP 网络服务器、寻呼话筒、消防智能接口及信号转换器、控制软件组成。采用 TCP/IP 控制方式，传输距离远，有网络的地方就可以实现广播的要求，抗干扰强的特点；

• 分区功放设计：因为建筑物各个区要求同一时刻能够收听不同的节目，需要为每个区域配备一个功放及不同的节目源，把录制成广播节目，通过广播系统自动播出，考虑到线路功率损耗，功放功率应大于等于音箱总功率的 1.3~1.5 倍，并需要设置备用功放，根据功放的配备原则，每个分区设计为网络适配器和定压功放。

4.3 系统要求

• 当公共广播系统有多种用途时，紧急广播应具有最高级别的优先权。公共广播系统应能在手动或警报信号触发的 10s 内，向相关广播区播放警示信号(含警笛)、警报语声文件或实时指挥语声。

• 以现场环境噪声为基准，紧急广播的信噪比应等于或大于 12dB。

• 紧急广播系统设备应处于热备用状态，或具有定时自检和故障自动告警功能。

紧急广播系统应具有应急备用电源，主电源与备用电源切换时间不应大于 1s；应急备用电源应能满足 60min 以上的紧急广播，其连续供电时间必须与消防应急照明和疏散指示系统备用电源的连续供电时间一致。以电池为备用电源时，

系统应设置电池自动充电装置。

- 紧急广播音量应能自动调节至不小于应备声压级界定的音量。
- 当需要手动发布紧急广播时，应设置一键到位功能。
- 单台广播功率放大器失效不应导致整个广播系统失效。
- 单个广播扬声器失效不应导致整个广播分区失效。
- 紧急广播系统尚应符合不同级别所对应的其它应备功能的规定。
- 广播信号传输线路为交流 70V 或 100V 及以上电压时，其线缆应独立穿导管或在槽盒内敷设。

5. 电梯五方通话系统

电梯五方通话中心管理机设在消防控制室，电梯五方通话设备由电梯厂家统一安装，本次设备只考虑管线预留，设备供参考。设备箱至电梯轿厢、轿顶、轿坑之间由电梯厂家提供随行电缆。

4.2.3.5 线槽/线管安装及线缆敷设说明

智能化系统线槽、线管，按照强/弱电，交/直流线路分槽/管敷设的原则，并结合线路的类别、管理和维护的便利等因素进行安装。

1. 线槽敷设

- 线槽应平整，无扭曲变形，内壁无毛刺，各种附件齐备。
- 全属线槽接口应平整，接缝处紧密平直；槽盖装上后应平整、无翘角，出线口的位置准确。
- 线槽的所有非导电部分的铁件均应相互连接和跨接，使之成为一连续导体，并做好整体接地。
- 各系统管线与其它管线和电磁干扰之间的距离应符合防电磁干扰的规定。
- 缆线桥架的安装应符合 GB_T 50312-2016 综合布线系统工程验收规范：电缆桥架、线槽安装应采用足够承载力的支架、吊架、托架，距梁下 300mm 吊装，承点水平水平距离不宜大于 2m，转弯处需加密，垂直段支承距离不宜大于 3m，水平段距地高度不宜低于 2.5m。
- 电缆桥架在无吊顶处沿梁底吊装或靠墙支架安装；在有吊顶处在吊顶内吊装或靠墙支架安装。
- 同一敷设路径的电缆槽（梯）架宜共用吊装（或支撑）点，吊装（或支撑）

点的用材应能确保承重要求。槽（梯）架分层安装时应留放线及检修空间。

- 线槽/线管的安装吊架、支架或预埋件应统一考虑。

- 线槽/管在穿越建筑物伸缩缝或沉降缝处应用软接头连接，穿越防火分区处作防火封堵处理。

- 线槽/管在穿越建筑物人防分区时，应按人防要求，采用预埋钢管处理。

- 线槽：为密闭槽式系列。竖井内竖向线槽应与平面图中水平线槽连接。线槽施工时，应注意与其它专业的配合。

- 线槽穿过防烟、防火分区、楼层时，应在安装完毕后按照消防要求用防火材料封堵。如：塑料管用防火圈及防火泥封堵，电气线槽用防火泥及防火包封堵，金属管用防火泥或混凝土封堵。建筑内的电缆井、管道井在每层楼板处应采用不低于楼板耐火极限的不燃材料或防火封堵材料封堵。

2. 线管敷设

- 直线布管每 30m 处设置过线盒装置。每根暗管的转角弯数量不得多于 2 个，并不应有 S 弯出现。有弯头的管段长度超过 20m 时，设置管线过线盒装置；在有 2 个弯时，不超过 15m 应设置过线盒。暗装转弯的曲率半径不应小于该管外径的 6 倍，如暗管外径大于 50mm 时，不应小于 10 倍。

- 暗管管口应光滑，并加有护口保护，管口伸出部位宜为 25~50mm。在同一线槽内包括绝缘在内的导线截面积总和不超过内部截面积的 40%。

- 敷设金属管时应尽量减少弯头，转弯角度不应小于 90 度，每根金属管弯头不应超过 3 个，直角弯头不应超过 2 个。

- 管线敷设应沿最短路线，减少弯曲和交叉重叠，金属管入盒应用锁紧螺母或管帽固定，两管连接处应对齐，连接牢固，管口端 4 面盒内壁毛刺用锉刀锉平，使管口保持光滑，以免割破线缆绝缘护套。

- 线管内穿线在建筑抹灰及地面结实后，管内或线槽内的水及杂物清理干净。

3. 线缆敷设

- 缆线的布放平直、不得产生扭绞、打圈等现象，不受到外力的挤压和损伤。在线管和线槽内不应有缆线的接头。

- 不同系统、不同类别、不同用途的线缆宜用不同色标加以区分。线缆在布放前两端及中间每隔 20 米等部位有固定标签，以表明起始和终端位置，标签书

写应清晰、端正和正确。

- 线缆明敷在线槽上，其引出线人防区穿热镀锌钢管（SC）敷设，其它区域穿金属电线管（MT）敷设。 $\Phi 32$ 及以下管线可暗敷。 $\Phi 40$ 及以上管明敷。

4. 室内布线

- 室内干燥场所的线缆采用导管布线时，应符合下列规定：

- （1）采用金属导管布线时，其壁厚不应小于 1.5mm；

- （2）采用塑料导管暗敷布线时，应选用不低于中型的导管。

- 室内潮湿场所的线缆明敷时，应符合下列规定：

- （1）应采用防潮防腐材料制造的导管或电缆桥架；

- （2）当采取金属导管或电缆桥架时，应采取防潮防腐措施，且金属导管壁厚不应小于 2.0mm；

- （3）当采用可弯曲金属导管时，应选用防水重型的导管。

- 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。

- 线缆采用导管暗敷布线时，应符合下列规定：

- （1）不应穿过设备基础；

- （2）当穿过建筑物外墙时，应采取止水措施。

- 火灾自动报警系统的电源和联动线路应采用金属导管或金属槽盒保护。

- 民用建筑内电力线缆、控制线缆和智能化线缆敷设应符合下列规定：

- （1）不应采用裸露带电导体布线；

- （2）除塑料护套电线外，其他电线不应采用直敷布线方式；

- （3）明敷的导管、电缆桥架，应选择燃烧性能不低于 B1 级的难燃材料制品或不燃材料制品。

- 除民用建筑和变电所外，其他建筑内低压裸露带电导体距地面的高度应符合下列规定：

- （1）无遮护的裸露带电导体至地面的距离不应小于 3.5m；

(2) 采用防护等级不低于 IP2X 的网孔遮护时，裸露带电导体至地面的距离不应小于 2.5m；

(3) 网状遮护与裸露带电导体的间距，不应小于 100mm。

• 电气及智能化竖井的位置和数量应根据建筑物高度、建筑物变形缝位置、防火分区、系统要求、供电回路半径等因素确定，并应符合下列规定：

(1) 不应与电梯井、其他专业管道井共用同一竖井；

(2) 不应贴邻热烟道、热力管道及其他散热量大的场所。

5. 布线其他要求

• 所有穿过建筑物伸缩缝、沉降缝、后浇带管线应按《建筑电气安装工程图集》中有关作法施工。

• 屋面室外、室外、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。

6. 防雷接地

(1) 智能化系统所有安装在室外的器件均需带有 IP67 的防护等级和防雷保护措施。

(2) 由室外引入电缆需在进线处加装浪涌保护器，当闪电直接闪击引入防雷建筑物的架空或室外明敷设的线路上时，应选择 I 级试验的电涌保护器；电涌保护器严禁并联后作为大通流容量的电涌保护器使用。浪涌保护器的参数如下。（设置 B2 类慢上升率试验类型的电涌保护器，其短路电流选用 75A）。

(3) 针对有精密电子仪器的实验室防雷接地措施要求：

电源防雷采用三级防雷方式；

从室外进入室内的线缆须配置浪涌保护器；

设置等电位铜排网，接入建筑的接地系统，接地电阻 $\leq 1\Omega$ ；

房内所有设备的外壳与地之间做好可靠接地，接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。

(4) 下列电气设备外露可导电部分严禁接地：

采用设置非导电场所保护方式的电气设备外露可导电部分；

采用不接地的等电位联结保护方式的电气设备外露可导电部分。

(5) 当智能化系统由 TN 交流配电系统供电时，应采用 TN-S 或 TN-C-S 接地系统。

（6）智能化系统及机房内电气设备和智能化设备的外露可导电部分、外界可导电部分、建筑物金属结构应等电位联结并接地；缆线从建筑物外引入建筑物时，电缆、光缆的金属护套或金属构件应在入口处就近与等电位联结端子板连接。

（7）智能化系统单独设置的接地线应采用截面面积不小于 25mm^2 的铜材。

7、线材其他

（1）电缆及光缆燃烧性能要求应采用不低于 B2 级的通信电缆或光缆等功能。

建筑高度超过 100m 的公共建筑，应选择燃烧性能 B1 级及以上、产烟毒性为 t0 级、燃烧滴落物 / 微粒等级为 d0 级的电线和电缆。

避难层(间)明敷的电线和电缆应选择燃烧性能不低于 B1 级、产烟毒性为 t0 级、燃烧滴落物 / 微粒等级为 d0 级的电线和 A 级电缆。

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，电线电缆燃烧性能应选用燃烧性能 B1 级、产烟毒性为 t1 级、燃烧滴落物 / 微粒等级为 d1 级。

其他一类公共建筑应选择燃烧性能不低于 B2 级、产烟毒性为 t2 级、燃烧滴落物 / 微粒等级为 d2 级的电线和电缆。

长期有人滞留的地下建筑应选择烟气毒性为 t0 级、燃烧滴落物 / 微粒等级为 d0 级的电线和电缆。

建筑物内水平布线和垂直布线选择的电线和电缆燃烧性能宜一致。

系统采用的操作系统、数据库管理系统、网络通信协议等应采用国际上通用的系统。机房消防监控、机房安防监控由大楼的系统统一实施。

（2）箱体除竖井、机房、车库内明装外，其它均为暗装，箱体高度 600mm 以下，底边距地 1.5m；600mm~800mm 高，底边距地 1.2m；800mm~1000mm 高，底边距地 1.0m；1000mm~1200mm 高，底边距地 0.8m；1200mm 以上的，为落地式安装，下设 300mm 基座。

（3）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。

8、机电抗震措施

（1）蓄电池、电力电容器的安装设计应符合下列规定：

①蓄电池应安装在抗震架上；

②蓄电池间连线应采用柔性导体连接，端电池宜采用电缆作为引出线；

③蓄电池安装重心较高时，应采取防止倾倒措施。

（2）配电箱（柜）、通信设备的安装设计应符合下列规定：

①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；

②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；

③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，当 8 度或度时，可将几个柜在重心位置以上连成整体；

④壁式安装的配电箱与墙壁之间应采用金属膨胀螺栓连接；

⑤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；

⑥配电箱（柜）面上的仪表应与柜体组装牢固；

⑦室内的配电、弱电、控制箱（柜）防护等级均不低于 IP44，室外的配电、弱电、控制箱（柜）防护等级不低于 IP65。

（3）设在水平操作面上的消防、安防设备应采取防止滑动措施。

（4）设在建筑物屋顶上的共用天线应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。机电设备的抗震支撑由专业公司根据《建筑机电工程抗震设计规范》的具体要求。

（5）内径不小于 60mm 的电气配管及重力不小于 150N/m 的线缆槽盒需设置抗震支吊架。抗震支吊架的设置原则为：刚性管槽侧向支撑最大间距为 12m，非刚性管槽侧向支撑最大间距为 6m，刚性管槽纵向支撑最大间距为 24m，非刚性管槽纵向支撑最大间距为 12m。

（6）本工程各种桥架、槽盒、母线槽等均按《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981-2014 的相关要求进行抗震设防，施工可参考《建筑电气设施抗震安装》16D707-1 国标图集相关做法。具体深化设计由专业公司完成，所有产品需满足《建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件》CJ/T476。

4.2.4 空调与通风系统

4.2.4.1 设计依据

- (1) 《建筑节能与可再生能源利用通用设计规范》GB55015-2021;
- (2) 《建筑环境通用规范》GB55016-2021;
- (3) 《消防设施通用规范》GB55036-2022;
- (4) 《建筑防火通用规范》GB55037-2022;
- (5) 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021;
- (6) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012;
- (7) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版);
- (8) 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017;
- (9) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014;
- (10) 《科研建筑设计标准》JGJ91-2019;
- (11) 《办公建筑设计标准》JGJ/T67-2019;
- (12) 《车库建筑设计规范》JGJ100-2015;
- (13) 《室内空气质量标准》GB / T18883-2002;
- (14) 《公共建筑室内空气质量控制设计标准》JGJ/T461-2019;
- (15) 《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015;
- (16) 《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019;
- (17) 《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010;
- (18) 《电动汽车充电基础设施建设技术规程》DBJ/T15-150-2018;
- (19) 《广东省建设工程消防设计审查疑难问题解析》粤建市函(2023)138号;
- (20) 《建筑工程设计文件编制深度规定》(2016 年 11 月);
- (21) 建设单位提供的建设标准。

4.2.4.2 设计范围

1. 空调：土建阶段仅预留各层实验室空调冷热源系统建筑条件。
2. 通风
 - (1) 公共卫生间、停车库、机电设备用房等。

(2) 设有气体灭火系统的房间的事故后通风系统。

(3) 实验室通风系统仅预留相关建筑条件。

3. 消防防排烟

(1) 防烟系统：各疏散楼梯间、封闭楼梯间、前室等。

(2) 排烟系统：按规范要求需设排烟设施的地下车库、内走道、房间、中庭等。

4.2.4.3 设计参数

1. 室外空气计算参数（广州地区）

- (1) 夏季空气调节室外计算干球温度 34.2℃
- (2) 夏季空气调节室外计算日平均温度 30.7℃
- (3) 夏季空气调节室外计算湿球温度 27.8℃
- (4) 夏季通风室外计算温度 31.8℃
- (5) 冬季空调室外计算干球温度 5.2℃
- (6) 冬季空气调节室外计算相对湿度 72%
- (7) 冬季通风室外计算温度 13.6℃
- (8) 室外平均风速 夏季 1.7m/s SSE 冬季 1.7m/s ESE
- (9) 大气压力夏季 1004.0hPa 冬季 1019.0hPa

2. 室内设计参数

通风

表 4.2-2 室内设计参数

位置	换气次数 (次/时)	补风方式	位置	换气次数 (次/小时)	补风方式
公共卫生间	10	空调区域余风补给	柴油发电机房	8(平时)	机械补风 80%
变压器间	按散热量计算	机械补风 80%	水泵房	10	自然补风
高低压配电室	15	机械补风 80%	制冷机房	12	机械补风 80%
水处理机房	8	机械补风 80%	机动车库	≥6	补风 80%
机动车库 充电桩区域	≥7.2	补风 80%	垃圾房	15	自然补风

4.2.4.4 空调设计

土建阶段仅预留各层实验室空调冷热源系统建筑条件。

4.2.4.5 通风设计

1. 地下层机动车库设平时排风系统（与消防排烟系统合用）。排风量按换气次数 6 次/小时算；电动车停放区域排风量按换气次数 6 次/小时 $\times 1.2$ 计算；平面以防火分区及人防分区范围划分防烟分区，每个防烟分区设有排风竖井。排风由风管集中后，通过竖井排至地面室外。补风由车道负压或设补风竖井、补风机补给。排补风管、排补风口设于顶板主梁下，采用上排风方式。车库内设置与排风设备联动的一氧化碳监测装置，当传感器监测到室内一氧化碳超过限定值时，自动报警并启动排风系统。

2. 设备机房、变配电房设平时排风系统（与事故后通风系统合用）。设有排补风竖井。排风由风管集中后，通过竖井排至地面室外。补风设补风竖井、补风机补给。

3. 地下层水泵房设排风系统，排风由水平风管集中后，通过竖井排至室外，补风由补风机通过风管送入室内。排补风口设于顶板主梁下，采用上排风方式。

4. 各层公共卫生间设排风机将排风排至屋面或室外。

5. 实验室预留通风系统建筑条件，包括竖向管井、屋面风机、过滤器安装场地等。

6. 实验室按每个实验单元设排风系统，排风直接排至建筑物屋面；换气次数以工艺要求为准，现阶段仅预留通风系统的土建条件。

7. 其它位置采用自然通风。

4.2.4.6 消声减振与环境保护

1. 空调、通风设备等建议选用高效率、低噪声产品。空调设备的运行噪音需符合国家相关标准的要求。

2. 座地安装的冷水机组、空气源热泵设弹簧减震器。

3. 柜式空调机吊装时建议采用弹簧或橡胶减振吊架，落地安装时均设橡胶

减震器（支架）或橡胶减震垫。消防专用风机不设减震装置；平时消防兼用的风机采用弹簧减振吊架或弹簧减震器。

4. 柴油发电机组的烟气经处理后通过竖向烟道引至主楼屋面排放。
5. 垃圾间等有异味气体排放的房间，其排风需经除臭处理。
6. 选择采用环保冷媒的空调机组，选用符合环保要求的风管，保温材料。
7. 设备、管道的选型、安装应符合《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981-2014 的要求。
8. 空调通风系统风速值按规范的要求选取计算。

4.2.4.7 抗震设计

1. 设计依据

《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002-2021，《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014。

2. 要求

- （1）项目抗震设防烈度为 8 度。
- （2）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）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、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）管道、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。
- （6）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）高层建筑及 9 度地区的建筑的排烟风道、消防补风道、加压送风和事故通风道应采用热镀锌钢板或钢板制作。
- （8）空调水管不应穿过抗震缝。当须穿越时应在抗震缝两边各装柔性管接

头、伸缩节或在通过抗震缝处安装门形弯头；管道穿过内墙或楼板时应设套管，套管与管道间的缝隙应填充柔性耐火材料。

（9）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；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。

（10）锅炉房、制冷机房、热交换站内的管道应有可靠的侧向和纵向抗震支撑。多根管道共用支吊架或管径大于等于 300mm 的单根管道支吊架，宜采用门型抗震支吊架。

（11）管道抗震支吊架不应限制管线热胀冷缩产生的位移。管道抗震支吊架设置和设计应符合规范规定。

（12）通风空调风道不应穿过抗震缝。当必须穿越时，应在抗震缝两侧各装一个柔性软接头；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；矩形截面面积大于等于 0.38m² 和圆形直径大于等于 0.70m 的风道可采用抗震支吊架，风道抗震支吊架的设置和设计规范的规定。

（13）防排烟风道、事故通风风道及相关设备应采用抗震支吊架。

（14）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。

（15）运行时不产生振动的空调制冷设备、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。8 度、9 度建筑物的设备、设施的连接管道应采用柔性连接。

（16）运行时产生振动的通风、空调、制冷等设备、设施或运行时不产生振动的室外安装的空调制冷设备等设备、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。

（17）抗震设计需由业主选择专业公司结合现场实际情况进行设计，方案由设计院确认，并送审查合格后，方可进行施工。

4.2.4.8 节能措施

1. 空调、通风设备建议选用高效率、低能耗产品。

2. 冷水机组、空气源热泵机组制冷性能系数 COP 值、综合部分负荷性能系数 (IPLV)、风冷多联式空调机组全年机组性能系数 APF、分体式空调机房间空气调节器的全年性能系数 (APF) 和制冷季节能效比 (SEER) 符合《建筑节能与可再生能源利用通用设计规范》GB55015-2021 的要求。

(1) 名义制冷工况和规定条件下变频水冷机组制冷性能系数 (COP) \geq 下表:

表 4.2-3 名义制冷工况和规定条件下变频水冷机组制冷性能系数 (COP)

类型		名义制冷量 CC (kW)	性能系数 COP (W/W)					
			严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和 地区	寒冷 地区	夏热冬冷 地区	夏热冬暖 地区
水冷	活塞式 / 涡旋 式	CC≤528	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
	螺杆式	CC≤528	4.37	4.47	4.47	4.47	4.56	4.66
		528<CC≤ 1163	4.75	4.75	4.75	4.85	4.94	5.04
		CC>1163	5.20	5.20	5.20	5.23	5.32	5.32
	离心式	CC≤1163	4.70	4.70	4.74	4.84	4.93	5.02
		1163<CC≤ 2110	5.20	5.20	5.20	5.20	5.21	5.30
		CC>2110	5.30	5.30	5.30	5.39	5.49	5.49
风冷或 蒸发冷 却	活塞式 / 涡旋 式	CC≤50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.51	2.60
		CC>50	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
	螺杆式	CC≤50	2.51	2.51	2.51	2.60	2.70	2.70
		CC>50	2.70	2.70	2.70	2.79	2.79	2.79

(2) 多联式空调机组全年机组性能系数 (APF) \geq 下表:

表 4.2-4 多联式空调机组全年机组性能系数 (APF)

名义制冷量 CC (kW)	全年性能系数 APF					
	严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和 地区	寒冷 地区	夏热冬冷 地区	夏热冬暖 地区
CC \leq 14	3.60	4.00	4.00	4.20	4.40	4.40
14 < CC \leq 28	3.50	3.90	3.90	4.10	4.30	4.30
28 < CC \leq 50	3.40	3.90	3.90	4.00	4.20	4.20
50 < CC \leq 68	3.30	3.50	3.50	3.80	4.00	4.00
CC > 68	3.20	3.50	3.50	3.50	3.80	3.80

(3) 房间空气调节器的全年性能系数 (APF) 和制冷季节能效比 (SEER) \geq 下表:

表 4.2-5 房间空气调节器的全年性能系数 (APF) 和制冷季节能效比 (SEER)

额定制冷量 CC (kW)	热泵型房间空气调节器 全年性能系数 (APF)	单冷式房间空气调节器 制冷季节能效比 (SEER)
$CC \leq 4.5$	4.00	5.00
$4.5 < CC \leq 7.1$	3.50	4.40
$7.1 < CC \leq 14.0$	3.30	4.00

3. 风机和水泵风机效率不低于《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 规定的通风机能效等级的 2 级。循环水泵效率不应低于《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 规定的节能评价值。

4. 空调房间内的温度、湿度、风速等参数符合《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015) 的要求。

5. 空调风系统的单位风量耗功率、冷热水系统循环水泵的耗电输冷(热)比满足《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015) 的规定。

6. 空调风管采用外包玻璃棉毡保温材料, 厚度 30mm, 容重 $r \geq 48 \text{ kg/m}^3$, 导热系数 $\lambda \leq 0.040 \text{ W/m} \cdot \text{K}$. 热阻值 $R = 0.848 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$, 大于《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015) 规定的最小热阻值 (≥ 0.81)。

7. 空调自控系统

(1) 对系冷水机组、水泵、冷却塔、新风机、排风机、排烟风机等设备实现监控, 实现集中对设备的远程监视、测量、控制和运行记录。

(2) 房间温度控制: 空调设备设温度控制系统, 控制房间温度。

8. 靠外墙布置的空气处理机房在冬季或过渡季节室外气温较低时, 直接由柜式空气处理机通过外窗吸入室外新风送入室内(采用全新风工况运行, 新风量 \geq 送风量 50%)。排风通过外窗正压排至室外。

4.3 消防工程

4.3.1 工程概况

本项目用地面积 13677.0 m^2 , 总建筑面积 39990 m^2 , 其中地上建筑面积为 30050 m^2 , 地下建筑面积为 9940 m^2 。功能为科研用房、设备用房和停车库, 地上

设置科研用房，共 13 层，建筑高度为 61.0m，建筑面积 30050 m²（科研用房地地上建筑面积），地下停车库建筑面积 9940 m²。科技创新大楼（二期）属于一类高层公共建筑，耐火等级为一级；地下 2 层，地下耐火等级为一级；裙房属于单层公共建筑，耐火等级为二级。

4.3.2 施工过程防火

1. 施工过程中要严格按照施工规程进行操作，制定切实可行的火灾防范措施，消除可能产生的火灾隐患，包括违章操作，电器设备使用不当等。
2. 在不同区域内合理设置消防栓、防火门、照明系统等，以保证人员和各类设施的安全。
3. 加强管理，增强消防意识，杜绝违章操作；加强电器设备的检查养护和易燃材料的保管、监控等工作，尽可能消除一切可能的火灾隐患。

4.3.3 总平面消防设计

本项目位于华南理工大学五山校区南区，科技创新大楼（二期）建筑为一类高层建筑。按规划要求，科技创新大楼（二期）退北侧用地红线及住宅用地 21m $\geq 0.5 * (24 + 0.5 * (61 - 30))$ 且 $\geq 13.0m$ ，南侧与现有实验室间距为 38m，满足规划要求。建筑退缩与间距在满足规划设计要点的要求的同时，也满足消防间距的要求。

4.3.4 建筑消防设计

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014(2018 年版))第 5.1.1 条规定，建筑高度大 50m 的公共建筑属于一类高层。根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014(2018 年版))第 5.1.3 条规定，地下或半地下建筑（室）和一类高层建筑的耐火等级不应低于一级。因此本项目按一类一级防火设计。

4.3.5 结构消防设计

本项目采用现浇钢筋混凝土框架-剪力墙结构。结构耐火等级为一级。剪力墙和柱耐火极限为 3.0 小时；一般楼面梁的耐火极限为 2.0 小时；楼板的耐火极限为 1.5 小时。

4.3.6 给排水消防设计

4.3.6.1 设计依据

设计主要依据规划总平面及项目使用单位使用要求、现场调研资料、相关国家标准及规范。具体如下：

- (1)《消防设施通用规范》(GB 55036-2022)；
- (2)《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)；
- (3)《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014(2018 年版))；
- (4)《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222-2017)；
- (5)《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067-2014)；
- (6)《人民防空地下室设计规范》(GB 50038—2005)；
- (7)《人民防空工程设计防火规范》(GB 50098-2009)；
- (8)《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)；
- (9)《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084-2017)；
- (10)《气体灭火系统设计规范》(GB 50370-2005)；
- (11)《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005)；
- (12)《建筑给水排水设计标准》(GB 50015-2019)；
- (13)《泡沫灭火系统技术标准》(GB 50151-2021)。

4.3.6.2 消防水源与消防水量

1. 消防水源

考虑市政只有一路进水，在地下室分别设室内外消防水池及室内外消防水房供本项目消防用水。本工程为一类高层公共建筑。

室外消防水池有效容积 432.0m³，室外消防水泵房内设置室外消火栓系统供水设备。室内消防水池有效容积 650m³，室内消防水泵房内设置室内消火栓系统、自动喷水灭火系统供水设备。

在本工程天面层设有效容积 36.0m³ 的高位消防水箱。

2. 消防水量

本项目消防水量设计参数如下：

表 4.3-1 消防水量设计参数

序号	消防系统名称		消防用水量	火灾延续时间	一次火灾用水量	备注
①	室外消火栓系统		40L/s	3h	432m³	
②	室内消火栓系统		40L/s	3h	432 m³	水池、水泵加压供给
③	自动喷水灭火系统	3-1:地下车库（自动喷水-泡沫）	80L/s	1.5h	432 m³	水池、水泵加压供给
		3-2:净空 8~12 米区域	52L/s	1h	187.2 m³	
		3-2 其余场所（中危Ⅰ级）	20.8L/s	1h	75 m³	
		自喷系统用水量取最大值	80L/s	1.5h	432 m³	
④	合计		按同时作用系统的最大用水量(①、②、3-1 项同时动作叠加计算)		1296 m³	
⑤	室内消防同时作用系统总用水量（②、3-2 项项同时动作叠加计算） V=619.2 m³					
⑥	消防水池容积 V=650 m³					

4.3.6.3 消火栓系统

1. 室外消火栓系统

室外消防用水由地下室消防水池和室外消火栓系统供水设备供水，室外消防给水管在地块内呈环状布置，环网管径 DN150，沿环网每隔 100m 左右设一个室外消火栓。消防水池设消防车专用取水口。

室外消防给水管采用胶圈电熔双密封聚乙烯复合管材，胶圈电熔双密封连接。

2. 室内消火栓系统

（1）系统设置

采用临时高压消防给水系统，由设于地下室的室内消防水泵房内的室内消火栓主泵及稳压设备供水。

（2）管道系统布置

室内消火栓管网呈环状布置，竖向分两个区。室内消火栓设置在消防电梯前

室、走道、楼梯附近等明显且易于取用的位置，以及便于火灾扑救的位置，且其布置应满足同一平面有两支消防水枪的两股充实水柱同时到达任何部位。

每个消火栓箱内配 SN65 消火栓一个、 $\Phi 65$ 口径水带一卷、 $\Phi 19$ 口径水枪一支、并设消防软管卷盘一套、报警按钮、电铃、指示灯各一个。

室内消火栓栓口处的出水压力大于 0.5MPa 时，应设置减压设施。

（3）水泵接合器

室外设置水泵接合器，每个水泵接合器的流量应按 10~15L/s 计算。水泵接合器应设在室外便于消防车使用的地点，距室外消火栓或消防水池的距离宜为 15~40m。水泵接合器宜采用地上式；当采用地下式水泵接合器时，应有明显标志。

（4）管材

室内消火栓供水管采用内外壁热浸镀锌钢管和内外热浸镀锌加厚钢管，管道管径 DN50 及以下采用纹连接，管径 DN50 以上采用沟槽式（卡箍）连接。

4.3.6.4 自动喷水灭火系统

1. 系统设置

除配电房、变压器房、开关房、信息中心（网络）机房、UPS 间等不宜用水扑救的场所外，室内均设置自动喷水灭火系统。地下设置充电车位的机动车库采用泡沫-水喷淋系统，其余部位采用湿式自动喷水灭火系统。自动喷水灭火系统采用临时高压消防给水系统。由设于地下室的室内消防水泵房内的自动喷淋主泵及稳压设备供水。

2. 管道系统布置

系统管网在报警阀前管道呈环状布置，系统竖向分两个区。在每组水力报警阀前后皆设信号阀，每个楼层和防火分区分别设置信号阀和水流指示器。自动喷水灭火系统末端试水装置采用专用排水立管，采用间接排水方式，管径 DN100，排至室外排水管网或集水坑。

3. 喷头选用

车库及无吊顶的净空 $h \leq 8m$ 区部位采用公称动作温度 68℃ 的玻璃球直立型标准响应洒水喷头，吊顶下采用 68℃ 的玻璃球下垂型标准响应洒水喷头，吊顶内（高度超过 800mm，且闷顶内的配电线路没有采用不燃材料套管或封闭式金

属线槽保护内，或有可燃物、可燃材料时，加设上喷喷头）用 79℃ 的玻璃球直立型标准响应洒水喷头，流量系数 $K=80$ ；发电机房吊顶下采用 79℃ 的玻璃球下垂型喷头，吊顶内采用 93° C 玻璃球直立型喷头，流量系数 $K=80$ 。

4. 管材

自动喷水灭火系统供水管采用内外壁热浸镀锌钢管和内外热浸镀锌加厚钢管，管道管径 DN50 及以下采用螺纹连接，管径 DN50 以上采用沟槽式（卡箍）连接。

4.3.6.5 气体灭火系统

对集中设置的配电房、变压器房、开关房和信息中心（网络）机房等设置管网式气体灭火系统，灭火介质采用 IG-100。分散的配电房，UPS 间等设置柜式七氟丙烷气体灭火系统。

4.3.6.6 灭火器配置

项目建筑物内部应配置灭火器进行保护。根据火灾类型、危险等级，按照《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）中相关规定设置手提式干粉式灭火器，充电桩车库区域设置水基型灭火器。

4.3.6.7 超细干粉灭火装置

发电机房储油间，强弱电间等设置悬挂式感温超细干粉灭火装置。该装置充装压力 1.2MPa，动作温度 68° C，喷射时间不大于 10s。

4.3.6.8 消防排水系统

消防电梯井底应设排水设施，其附设的专用排水井有效容积不小于 2.0m³，排水泵的排水量不小于 10L/s。消防泵房内设排水设施。消防试验排水均设专用排水立管，其中自动喷洒末端试水排水立管不小于 DN75，设报警阀的管井内专用排水立管采用 DN100。

4.3.7 电气消防设计

消防用电设备负荷等级为一级。采用两路 10kV 电源供电，配备 1 台柴油发

电机组作自备电源（第二电源），以保证市电停电时，确保消防设施的供电需要。

按现行规范标准规定配置电气火灾监控系统、消防设备电源监控系统、集中控制型消防应急照明和疏散指示系统。

4.3.8 智能化消防设计

1. 本项目计划在本建筑一层设置消防安防监控室，并接入学校消防总控系统。

2. 消防安防监控室能显示本建筑的火灾报警信号和联动控制状态信，还应能显示消防泵房内所有与水泵相关的状态信号，消控室之间可互相传输、显示状态信息。

3. 系统组成：火灾自动报警系统、消防联动控制系统、火灾应急广播系统、消防电话系统。

4. 采用联动型火灾报警控制器，单台主机总容量不超 3200 点，模块总数不超 1600 点；每一总线回路设备总数不超过 200 点，模块总数不超 100 点，并留有不少于额定容量 10%的余量。

5. 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总数不应超过 32 点；总线穿越防火分区时设置总线短路隔离器。

6. 按防火分区及使用功能划分报警区域，并按环境特点设置相应类型的火灾探测器。一般用房、走廊、一般机房采用感烟探测器保护；配变电房、网络机房采用感烟探测器保护。发电机房采用温、烟感复合探测。

7. 消防控制室

（1）消防控制室的门应向疏散方向开启，且入口处应设置明显的标志。

（2）消防控制室内严禁穿过与消防与消防设施无关的电气线路及管路。

（3）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。

8. 消防联动控制

（1）消防控制室的控制设备能手动和自动控制消防设备的启、停、并显示其工作、故障状态；显示火灾报警、故障报警部位；显示保护对象的重点部位、疏散通道及消防设备所在位置的平面图或模拟图等；显示系统供电电源的工作状态；显示水流指示器、报警阀、安全信号阀的工作状态；并应为远程监控系统预

留接口。

（2）消防水泵、防烟和排烟风机的控制设备，除应采用联动控制方式外，还应在消防控制室设置手动直接控制装置。

（3）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。

（4）各受控设备接口的特性参数应与消防联动控制器发出的联动控制信号相匹配。

（5）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。

9. 消火栓系统

（1）联动控制方式，由消火栓系统出水干管上设置的低压压力开关、高位消防水箱出水管上设置的流量开关或报警阀压力开关等信号作为触发信号，直接控制启动消火栓泵，联动控制不应受消防联动控制器处于自动或手动状态影响。当设置消火栓按钮时，消火栓按钮的动作信号应作为报警信号及启动消火栓泵的联动触发信号，由消防联动控制器联动控制消火栓泵的启动。

（2）手动控制方式，应将消火栓泵控制箱（柜）的启动、停止按钮用专用线路直接连接至设置在消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘，并应直接手动控制消火栓泵的启动、停止。

（3）消火栓泵的动作信号应反馈至消防联动控制器。

10. 自动喷淋灭火系统

（1）联动控制方式，应由湿式报警阀压力开关的动作信号作为触发信号，直接控制启动喷淋消防泵，联动控制不应受消防联动控制器处于手动或自动状态影响。

（2）水流指示器、信号阀、压力开关的启动和停止的动作信号应反馈至消防联动控制器。

11. 防烟排烟系统

（1）防烟系统：

①应由加压送风口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手动火灾报警按钮的报警信号，作为送风口开启和加压送风机启动的

联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制相关层前室等需要加压送风场所的加压送风口开启和加压送风机启动。

②加压送风机的启动应符合下列规定：

a. 现场手动启动；

b. 通过火灾自动报警系统自动启动；

c. 消防控制室手动启动；

d. 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。当防火分区内火灾确认后，应能在 15s 内联动开启常闭加压送风口和加压送风机，并应符合下列规定：应开启该防火分区楼梯间的全部加压送风机。

4.3.9 防排烟设计

项目根据《消防设施通用规范》GB55036-2022；《建筑防火通用规范》GB55037-2022；《建筑设计防火规范》GB 50016-2014；《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017；《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067-2014 要求设置消防防排烟系统。

1. 防烟系统

（1）机械防烟

①送风量及风机房设置：疏散楼梯间、前室设机械送风系统，送风量按规范要求结合建筑物的楼层数，门尺寸、数量计算选择，送风机设于屋面专用风机房内。

②风口的设置：楼梯间每层设 1~2 个铝质格栅式风口（直灌式除外），前室每层设 1 个电动送风口。

（2）自然防烟

采用自然通风的封闭楼梯间、防烟楼梯间，前室，其门窗开启面积及位置符合规范的要求。

2. 排烟系统

（1）地下层机动车库设消防机械排烟系统（兼平时排风系统）。每个防烟分区排 34500m³/h（净高 6m），风机风量按排烟量选取。平面根据防火分区、人防分区范围划分防烟分区。每个防烟分区为 1 个系统。火灾时，烟气由风管集中后，通过竖井排至地面。补风通过车道负压或补风机送风补给。排烟口至防烟分区内

每个位置的距离不大于 30M。风机设就地和消防控制中心控制两种方式。

（2）房间、走道

①机械排烟

a. 净高小于或等于 6m 的房间走道，其防烟分区排烟量按不小于 $60\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ 计算，且不小于 $15000\text{m}^3/\text{h}$ 。

b. 净高大于 6m 的展厅、门厅等每个防烟分区排烟量根据场所内的热释放速率及《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017 第 4.6.6 条第 4.6.13 条的规定计算确定，且不应小于表 4.6.3 中的数值。

c. 当 1 个排烟系统担负多个防烟分区排烟时系统排烟量的计算：系统负担相同净高净高大于 6m 的房间走道，按排烟量最大的 1 个防烟分区的排烟量计算；对于相同净高且净高为 6m 及以下的房间走道，按同一防火分区中任意两个相邻防烟分区的排烟量之和的最大值计算。对于具有不同净高的房间走道，根据系统各房间走道的计算排烟量进，取其最大值作为系统排烟量。

d. 需要机械排烟的走道，当仅需在走道或回廊设置排烟时，机械排烟量不小于 $13000\text{m}^3/\text{h}$ 。当房间内与走道或回廊均需设置排烟时，其走道或回廊的机械排烟量按 $60\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ 计算且不小于 $13000\text{m}^3/\text{h}$ 。

e. 除地上的走道或建筑面积小于 500m^2 的房间外，设排烟系统的房间走道设置补风系统。补风直接从室外引入，补风量不小于排烟量的 50%。补风口按规范要求设置。项目设竖向补风系统，每个塔楼设竖向补风井，补风机设于屋面风机房内。

f. 烟气由风管集中后排至室外。排烟口至防烟分区内的每个位置的距离不大于 30M。排、补风机设于专用机房内。风机采用就地和消防控制中心控制两种形式。

②自然排烟

采用自然通风方式的房间按规范要求划分防烟分区、设置排烟口；排烟口的面积及位置符合规范的要求。

a. 地上 $>100\text{m}^2$ 的房间在室内清晰高度以上可开启外窗总面积 $>$ 地面积的 2%，房间 及排烟系统设计参数详平面图标示。

b. 采用自然排烟方式的内走道在走道两端的自然排烟窗可开启面积 $\leq 2\text{m}^2$ ，

且可开启外窗距离 $>$ 走道长度的 $2/3$ ，走道及排烟系统设计参数详平面图标示。

c. 自然排烟窗口需设置在排烟区域的顶部或外墙并应满足规范 GB51251-2017 第 4.3.3 条规定。

d. 设置在高位不便于直接开启的自然排烟窗（口），应设置距地面高度 $1.3\text{m}\sim 1.5\text{m}$ 的手动开启装置。

3. 事故排风系统

（1）变配电房设气体灭火房间设事故排风系统，由平时排、补风系统兼用。换气次数同平时排风系统。

（2）制冷机房、地上燃气厨房等设事故排风系统，由平时排、补风系统兼用。换气次数不小于 12 次/小时。

（3）每个实验室设紧急排风系统（根据需求）；当实验室有毒气体泄漏等紧急情况时，空调通风系统转为紧急通风状况运行，所有排风机 100%风量运行排风，空调风柜转为全新风工况运行送风；排风量 $>$ 补风量 120%；实验室入口设置紧急排风系统按钮；设就地和远程报警（接至安保控制间）。

4. 消防防排烟系统控制

（1）加压送风机的启动应符合下列规定：

- a. 现场手动启动；
- b. 通过火灾自动报警系统自动启动；
- c. 消防控制室手动启动；
- d. 系统中任一常闭加压送风口开启时，加压风机自动启动。

（2）当防火分区内火灾确认后，在 15s 内联动开启常闭加压送风口和加压送风机，并应符合下列规定：

- a. 开启该防火分区楼梯间的全部加压送风机；
- b. 开启该防火分区着火层及其相邻上下层前室及合用前室的常闭送风口，同时开启加压送风机。

（3）排烟风机、补风机的控制方式应符合下列规定：

- a. 现场手动启动；
- b. 火灾自动报警系统自动启动；
- c. 消防控制室手动启动；

- d. 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；
- e. 排烟防火阀在 280℃时应自行关闭，并连锁关闭排烟风机和补风机。

(4) 火灾时，切断空调、通风系统的电源，停止运行。

(5) 火灾时，非着火的防烟分区的风机停止运行。

(6) 机械加压送风系统的余压值应该符合以下要求：

- a. 前室、封闭避难层（间）与走道之间的压差应为 25Pa~30Pa；
- b. 楼梯间与走道之间的压差应为 40Pa~50Pa。

5. 其它防火设置

(1) 排烟风机进风管段设排烟防火阀（动作温度 280℃），当排烟温度达到 280℃时，阀门关闭，并停止风机运行。

(2) 防烟、排烟、供暖、通风和空气调节系统中的管道及建筑内的其他管道，在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。

(3) 风管穿过防火隔墙、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 范围内的风管应采用耐火风管或风管外壁应采取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。

(4) 未设于管井内的消防送风管应采用耐火极限不小于 1 小时防火风管。

(5) 柜式空调机及所有通风机进出风管的柔性软接头均采用不燃材料制作。

(6) 消防加压送风机、补风机、排烟风机应能在 280℃的环境条件下连续工作不少于 30 分钟。

(7) 穿过防火墙和变形缝的风管两侧各 2.00m 范围内应采用不燃烧材料及其粘结剂。

(8) 竖向设于管道井、水平设于吊顶内排烟管耐火极限不低于 0.50h；直接设置在室内排烟管耐火极限不小于 1.00h。

(9) 设于走道吊顶内及穿越防火分区排烟管耐火极限不小于 1.00h；设于设备用房和汽车库排烟管道耐火极限不低于 0.50h。

(10) 补风管耐火极限不低于 0.50h，跨越防火分区时，管道耐火极限不小于 1.50h。

(11) 通风、空调系统风管在下列部位应设置动作温度为 70℃的防火阀：

- a. 穿越防火分区处。

- b. 穿越通风、空气调节机房的房间隔墙和楼板处。
- c. 穿越重要或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处。

（12）排烟管道下列部位应设置排烟防火阀，排烟防火阀应具有在 280℃时自行关闭和联锁关闭相应排烟风机、补风机的功能：

- a. 垂直主排烟管道与每层水平风管交接处的水平管段上。
- b. 一个排烟系统负担多个防烟分区的排烟支管上。
- c. 排烟风机入口处。
- d. 排烟管道穿越防火分区处。

4.4 建筑节能及绿色建筑设计

4.4.1 设计依据

- （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）《公共建筑节能设计标准》DB34/5076-2017；
- （4）《广东省公共建筑节能设计标准》DBJ 15-51-2020；
- （5）《绿色建筑评价标准》GB 50378-2019；
- （6）《绿色建筑评价标准》GB 50378-2019（2024 年版）；
- （7）《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010；
- （8）《广东省绿色建筑设计规范》DBJ/T 15-201-2020；
- （9）《建筑采光设计标准》GB 50033-2013；
- （10）《建筑照明设计标准》GB 50034-2013；
- （11）《民用建筑节水设计标准》GB 50555-2010；
- （12）《民用建筑隔声设计规范》GB 50118-2010；
- （13）《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015；
- （14）《建筑幕墙》GB/T 21086-2007；
- （15）《全国民用建筑工程设计技术措施—节能专篇》（2007 年版）。

4.4.2 建设目标及主要技术措施

4.4.2.1 建筑节能

广州市地处夏热冬暖 B 区，主要的建筑节能手段表现为遮阳隔热冬季适当兼顾日照采暖；本次新建科技创新大楼（二期）按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《广东省公共建筑节能设计标准》DBJ 15-51-2020 及《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019 中超低能耗的相关要求进行节能设计。

（1）混凝土屋面：采用 100mm 厚挤塑聚苯板保温隔热。

（2）外填充墙：采用热工性能良好的 200mm 加气混凝土砌块自保温。

（3）外窗（含玻璃幕墙、透明门）：采用断热铝合金窗框+ Low-E 中空玻璃（6+12A+6）的组合构造。

（4）各朝向外窗（含玻璃幕墙、透明门）利用架空、挑檐及造型构件形成有效遮阳。

（5）主要功能房间设置开启扇或通风换气装置，外窗气密性不低于《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015 规定的 8 级，外门气密性不低于 6 级；幕墙的气密性能不低于《建筑幕墙》GB/T 21086-2007 的 3 级。

4.4.2.2 绿色建筑

根据《广东省绿色建筑条例》、《广州市绿色建筑发展规划（2021-2035）》及《广州市绿色建筑和建筑节能管理规定》规定要求，本项目属于国有资金参与投资建设且地上建筑面积大于 5000 m²的公共建筑，应执行《绿色建筑评价标准》GB 50378-2019 二星级设计要求；本项目拟通过绿色生态、健康舒适的设计策略实现功能配置全本项目以建筑绿色低碳建筑为目标，在方案设计中强调建筑与环境的融合与统一，优先发挥被动技术，辅以高效主动技术，权衡经济效益和社会效益，通过综合利用绿色生态的设计策略实现二星级的绿色建筑建设目标。

本项目拟通过绿色生态、健康舒适的设计策略实现功能配置全面、低成本、高效益的绿色建筑；根据项目所在地区的气候以及建筑本身的功能特点，本项目拟采用的主要技术措施如下：

（1）自然光利用：设置大面积外窗，尽可能利用自然采光满足室内的采光

需求，并为室内人员提供了良好的视野条件。

（2）外遮阳设计：外窗外侧通过建筑凸墙构造形成了良好的外遮阳效果，减少了太阳辐射得热，同时降低了室外的日光眩光对室内的影响。

（3）海绵城市建设和雨水回用：根据广州市海绵城市相关要求，场地设计下凹绿地，设置透水铺装，充分利用项目内部的调蓄设施实现场地年径流总量 70% 的控制率。利用设置的调蓄池同时收集屋面雨水，经过处理后用于项目的室外道路冲洗、绿化浇灌等。

（4）高效空调设备：本冷水机组的能效高于现行节能设计标准要求 12% 以上，多联机的能效高于现行节能设计标准要求 16% 以上，分体空调能效等级为一级。

（5）能耗计量：建筑各部分能耗（冷热源、输配系统、照明、插座等）独立分项计量，并实现远传，所有房间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 规定的目标值，公共区域照明系统具有分区、定时、感应的节能特点，并采用高效节能型灯具、变压器、水泵、风机等设备，电梯采用群控和能量反馈的节能技术。

（6）用水分级计量和节水器具：设置用水远传计量系统对各类用水进行计量，并设置在线水质监测系统，卫生器具用水效率等级达到 2 级。

（7）室外节水浇灌：室外绿化灌溉采用微灌、喷溉的节水技术，节约室外植物的浇灌用水。

（8）本地乡土植物设计：采用本土植物的复层绿化方式，提高植物成活率，改善室外的热舒适性，营造良好的室外热环境。

（9）空气质量监测系统：地下室设置一氧化碳浓度监测并与通风系统联动，主要功能房间均设置室内空气质量监测系统，实时监测 PM2.5、PM10、CO2 等室内污染物浓度从而确保室内空气质量。

（10）综合能源管理系统：设置分类、分级的用能自动远传计量系统，且设置能源管理系统实现对建筑能耗、建筑用水进行检测、数据分析和管理的。

（11）活动区域防滑设计：建筑出入口及平台、公共走廊、电梯门厅、厨房、浴室、卫生间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/T 331 规定的 Bd、BW 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范》JGJ/T 331 规定的 Ad、Aw 级并采用防滑构造技术措施。

（12）节能电梯：项目采用变频调速拖动或能量再生回馈的节能电梯，采用轿厢无人关灯、驱动器休眠，群控（2 台并排时考虑）等节能控制方式。

（13）无障碍设计：场地内设置有完整的无障碍步行系统，各公共空间、绿地及主要出入口之间相互连接并与市政步行系统接通。

（14）太阳能利用系统：本项目屋面考虑设置太阳能光伏发电板，光伏系统装机容量不低于建筑总供电负荷的 1%，进而节约项目用电。

（15）节能灯具设计：照明功率密度、照度、均匀度、显色指数、眩光值等照明数量和质量符合建筑照明设计标准；选用光辐射对人的光生物损伤无危险的照明产品。

4.4.3 项目能耗分析

4.4.3.1 项目主要用能设备

本项目主要能源消耗种类为电力、水等。

本项目主要耗能主体为空调、电气照明设备、电梯以及家用电器等设备耗电。

1. 建筑照明

视场所要求选择相应的灯具和光源。光源采用绿色节能、高效、长寿的光源，并具有良好的显色性和适宜的色温。灯具采用高效、美观灯具，并具有一定防眩光功能。各功能用房的照度标准和 LPD 值均应符合现行国家标准及满足节能要求。

2. 暖通空调设备

根据本工程的特点，结合考虑工程难度、造价等因素，空调系统主要采用多联机中央空调系统及分体空调，部分较大的空间或不便采用分体空调、多联机的房间采用直膨式空调系统。

空调按户设置，所选分体空调的能效不低于国家标准《房间空气调节效限定值及能等级》（GB21455-2019）中能效等级指标的 2 级标准。

3. 电梯设备

合理选用节能电梯，电梯采用变频调速拖动或能量回馈的节能电梯，采用轿

厢无人关灯、驱动器休眠等节能控制方式。

4.4.3.2 项目能耗分析

1. 全年用水量分析

生活给水主要用水见下表。

表 4.4-1 用水量汇总表

用水部位	用水标准	单位	数量	用水时间	变化系数	用水量(立方米)		
						最大日	最大时	平均时
科研楼	300	L/人·d	660	8.0	1.80	198.00	44.55	24.75
空调补水				24.0	1.20	0.00	0.00	0.00
未预见水	按本表以上项目的 10%计					19.80	4.46	2.48
合计						217.80	49.01	27.23

本项目生活用水最大日用水量约为 217.80m³/d，最大时用水量约为 49.01m³/h。全年使用天数按照 270 天计算，年用水量 58806 m³，折标煤 15.12 吨。

注：新鲜水折标煤系数来源《综合能耗计算通则》GB/T 2589-2020 采用系数 0.2571kgce/t。

2. 全年用电量分析

（1）空调全年能耗分析

本工程空调面积冷负荷约 3600 KW，运行按照 5-10 月每天 6h 考虑。

经计算可得，全年空调负荷总量为 3888000 kW，分体空调能效 SEER 按照 5.2 来计算，全年耗电量为 747692 kW·h。

折标煤 92 吨。

注：电力折标煤系数来源于《综合能耗计算通则》GB/T 2589-2020，采用当量值 0.1229kgce/kW·h。

（2）除空调以外其他耗电

本项目配置变压器及负荷如下表。

表 4.4-2 变压器配置及负荷

编号	建筑物名称	面积 (m ²)	负荷指标 (W/m ²)	总负荷 (kW)	需要系数	计算有功功率 Pj (kW)	单台变压器容量 (kVA)	台数	变压器容量 (kVA)
1	科技创新大楼（二期）	39990	100	3999	0.7	2799.3	1600	4	6400

2	实验用电	28050	500	14025	0.4	5610			
3	停车库、设备用房	9940	30	298.2	0.7	208.74			
4	交流充电桩	54 个	7	378	0.4	151.2			

空调负荷约占总负荷的一半，本项目除了空调负荷以外的用电负荷按照 3200 kW 考虑，全年满负荷用电按每天 6 小时，每年 270 天考虑。数据机房用电负荷按 2600 kW 考虑，全年满负荷用电按全天 24 小时，每年 365 天考虑。用电量为：

$$3200 \times 6 \times 270 / 10000 + 2600 \times 24 \times 365 / 10000 = 2796 \text{ 万 kW} \cdot \text{h}$$

折标煤 3436.28 吨。

注：电力折标煤系数来源于《综合能耗计算通则》GB/T 2589-2020，采用当量值 0.1229kgce/kW·h。

（3）项目用能统计

经估算，本项目电力、用水等能源年消耗量见下表：

表 4.4-3 能源年消耗量表

能源种类	计量单位	年需要实物量	参考折标系数	年耗能量（吨标准煤）
电	万 kwh	2870.77	0.1229kgce/kWh	3528.18
水	万吨	5.88	0.2571kgce/t	15.12

注：电力折标煤系数来源于《综合能耗计算通则》GB/T 2589-2020。

4.4.4 绿色建筑评价指标

依据《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378-2019）（2024 年版）在安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居等方面的技术要求，本项目的控制项全部达标，总得分 74.8 分，单项得分均大于总分的 30%，达到预评价阶段二星级（不低于 70 分）的标准要求。

表 4.4-4 项目设计评价得分表

项目设计评价得分表						
	安全耐久	健康舒适	生活便利	资源节约	环境宜居	提高与创新
预评价时	100	100	70	200	100	100
评价分时	100	100	100	200	100	100
最低得分	30	30	21	60	30	/
实际得分	55	73	47	101	57	15

预评价总 得分	74.80
------------	-------

4.5 海绵城市建设专篇

4.5.1 设计依据

- (1)《中共中央、国务院关于进一步加强的城市规划建设管理工作的若干意见》(2016 年 2 月 6 日);
- (2)《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》(国发〔2013〕36 号);
- (3)《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》(国办发〔2015〕75 号);
- (4)《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建(试行)》;
- (5)《防洪标准》(GB50201-2014);
- (6)《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805-2012);
- (7)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (8)《城市排水工程规划规范》(GB50318-2017);
- (9)《室外排水设计规范》(GB50014-2021);
- (10)《城市工程管线综合规划规范》(GB50289-2016);
- (11)《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》(GB50400-2016);
- (12)《城市水系规划导则》(SL431-2008);
- (13)《城市水系规划规范》(GB50513-2009(2016 年版));
- (14)《水污染物排放限值》(DB44/26-2001);
- (15)《城市绿地设计规范》(GB50420-2007(2016 年版));
- (16)《城市园林绿化评价标准》(GB/T50563-2010);
- (17)《公园设计规范》(CJJ48-2016);
- (18)《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2019);
- (19)《园林绿化工程施工及验收规范》(CJJ80-2012);
- (20)《广州市海绵城市规划建设管理暂行办法》;
- (21)《广州市人民政府关于推进海绵城市建设的实施意见》;

(22)《广州市海绵城市规划设计导则——低影响开发雨水系统构建》(试行);

(23)《广州市海绵城市专项规划(2016-2030)》。

4.5.2 建设目标

本项目位于广东省广州市天河区。项目属于新建类建筑，位于广州市中心城区海绵城市建设 05-04-06 分区内，要求控制目标为：规划年径流总量控制率应不低于 71%，单位面积控制容积应不低于 $181\text{m}^3/\text{ha}$ 。建议该单元建筑与小区内下沉式绿地率不低于 50%，透水铺装率不低于 50%，绿色屋顶率不低于 50%，道路下沉式绿地率不低于 40%，透水铺装率不低于 50%，广场下沉式绿地率不低于 40%，透水铺装率不低于 55%，绿地中下沉式绿地率不低于 45%。

4.5.3 基本原则

生态为本、自然循环。遵循尊重自然、顺应自然、保护自然的理念，充分利用自然排水系统，构建低影响开发雨水系统，使 60% 以上的雨水得到有效控制，实现雨水的自然积存、自然渗透，充分发挥湿地、水体等水生态系统的自然净化作用，努力实现城市水体的自然循环。

科学编制、合理可行。建成区以问题为导向，新建区以目标为导向，科学编制海绵城市建设指标体系，引导相关规划落实海绵城市建设的具体指标值，约束各类建设项目落实海绵设施。

因地制宜、统筹协调。结合区位条件（建筑、小区、道路、广场、绿地）、自然地理特性（降雨、土壤、地下水、下垫面）推进海绵城市建设，针对新建（含扩建、成片改造）和改建区域（项目），因地制宜分区、分类制定相应指标体系，统筹总体、绿地、道路和广场、建筑与小区、海绵型村镇各系统之间的有效衔接。

绿灰结合、系统治理。坚持“绿色”与“灰色”互补，统筹低影响开发雨水系统、城市雨水管网系统及超标雨水径流排放系统，实施源头减排、过程控制、系统治理，逐步实现小雨不积水、大雨不内涝、水体不黑臭、热岛有缓解。

4.5.4 采取措施

本项目海绵城市建设遵循生态优先等原则，将自然途径与人工措施相结合，在确保排水防涝安全的前提下，最大限度地实现雨水在区域内的积存、渗透和净

化,促进雨水资源的利用和生态环境保护,有效降低对市政雨水管网的冲击负荷。

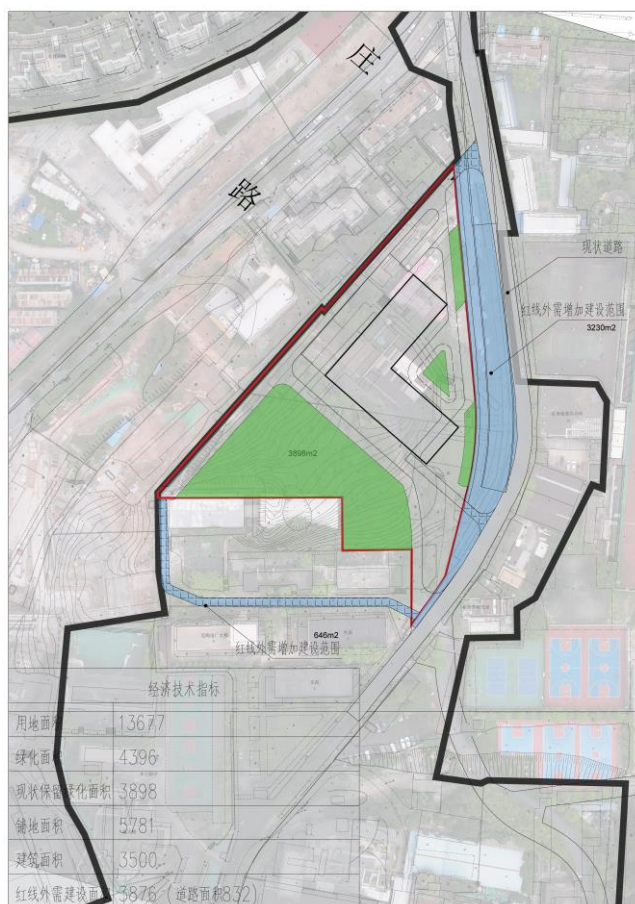


图 4.5-1 新建绿地范围示意

本项目海绵城市建设建议按新建绿地范围考虑，对原有山体绿地进行原状保留（如图 4.5-1 所示）。

拟采取的措施有:

1. 采用低影响技术（包括下凹式绿地、植被浅沟、雨水花园、生物滞留、屋顶绿化、透水人行道、渗透铺装、雨水调蓄、渗排一体化系统等）的一种或几种，滞留雨水，减少雨水的径流量，保证场地建设前的雨水综合径流量小于建设后雨水综合径流量。



图 4.5-2 透水性铺装



图 4.5-3 植草沟



图 4.5-4 雨水调蓄池



图 4.5-5 下凹式绿地

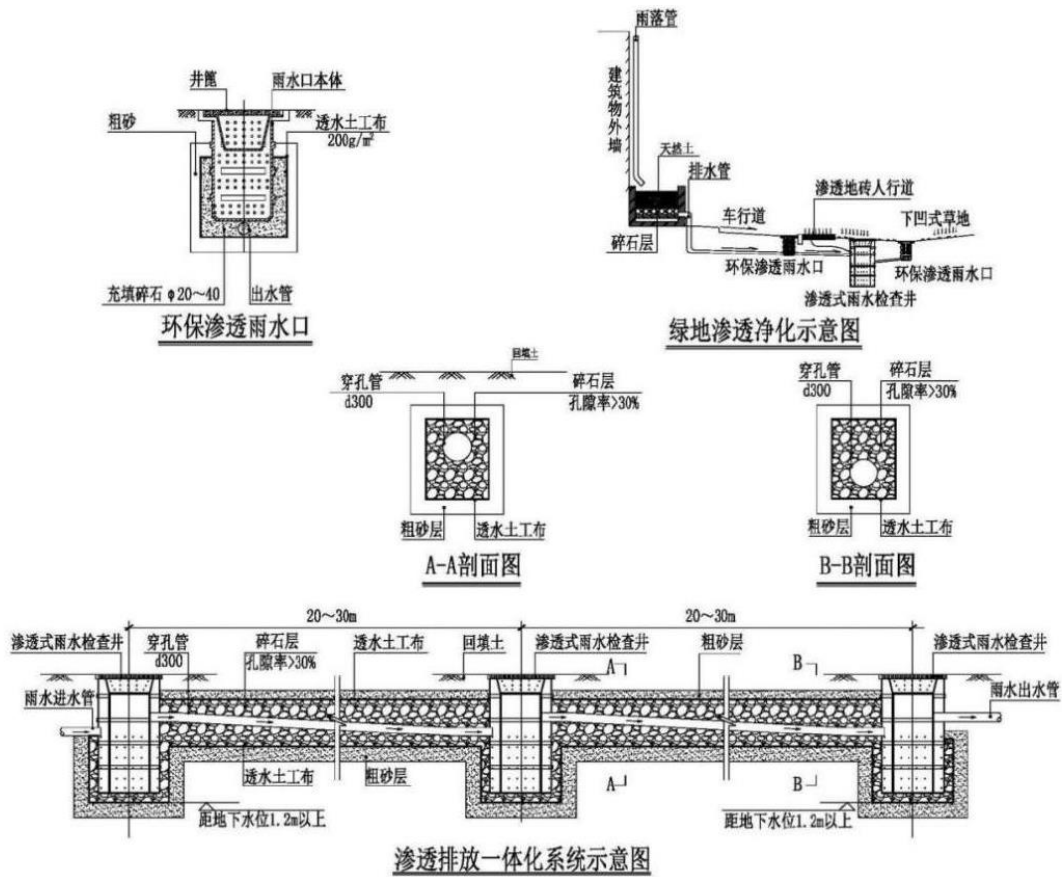


图 4.5-6 渗排一体化系统

2. 设置种植屋面加蓄水池，实现雨水的收集、净化和回用。

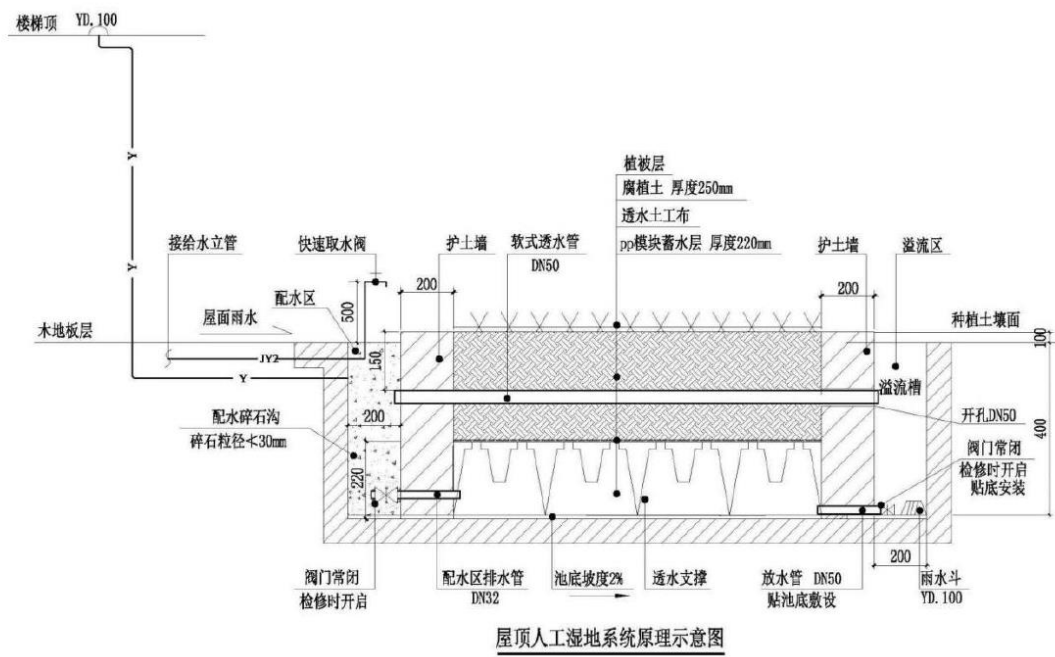


图 4.5-7 屋顶人工湿地系统原理

4.6 用地用海征收补偿（安置）方案

本项目不涉及土地征收或者用海海域征收，因此，不对该部分内容进行详细阐述。

4.7 数字化方案

4.7.1 BIM 模型维护

BIM 模型维护是指根据项目建设进度建立和维护 BIM 模型，使用 BIM 平台汇总各项目团队所有的建筑工程信息，消除项目中的信息孤岛，并将得到的信息结合三维模型进行整理和储存，以备项目全过程中各相关利益方随时共享。

4.7.2 场地分析

场地分析是研究影响建筑物定位的主要因素，是确定建筑物的空间方位和外观、建立建筑物与周围景观的联系的过程。在规划阶段，场地的地貌、植被、气候条件都是影响设计决策的重要因素，往往需要通过场地分析来对景观规划、环境现状、施工配套及建成后等各种影响因素进行评价及分析。

通过 BIM 结合地理信息系统（简称 GIS）对场地及拟建的建筑物空间数据进行建模，可迅速得出较准确的分析结果，帮助项目在规划阶段评估场地的使用条件和特点，从而合理做出新建项目最理想的场地规划、交通流线组织关系、建筑布局等关键决策。

4.7.3 建筑策划

建筑策划利用对建设目标所处社会环境及相关因素的逻辑数理分析，研究项目任务书对设计的合理导向，制定和论证建筑设计依据，科学地确定设计的内容，并寻找达到这一目标的科学方法。在这一过程中，除了运用建筑学的原理，借鉴过去的经验和遵守规范，更重要的是要以实态调查为基础，用计算机等现代化手段对目标进行研究。BIM 能够帮助项目团队在建筑规划阶段，通过对空间进行分析来理解复杂空间的标准和法规，从而节省时间，并提供对团队更多增值活动的可能。特别是在客户讨论需求、选择以及分析最佳方案时，能借助 BIM 及相关分析数据，做出关键性的决定。

BIM 在建筑策划阶段的应用成果还可以帮助建筑师在建筑设计阶段随时查看初步设计是否符合业主要求，是否满足建筑策划阶段得到的设计依据，通过 BIM 连贯的信息传递或追溯，大大减少之后详图设计阶段发现问题需要修改设计的巨大浪费。

4.7.4 方案论证

在方案论证阶段，项目投资方可以使用 BIM 来评估设计方案的布局、视野、照明、安全、人体工程学、声学、纹理、色彩及规范的遵守情况。BIM 甚至可以做到建筑局部的细节推敲，迅速分析设计和施工中可能需要应对的问题。

方案论证阶段还可以借助 BIM 提供方便的、低成本的不同解决方案供项目投资方进行选择，通过数据对比和模拟分析，找出不同解决方案的优缺点，帮助项目投资方迅速评估建设投资方案的成本和时间。

4.7.5 可视化设计

对于设计师而言，除了用于前期推敲和阶段展现，大量的设计工作还是要基于传统 CAD 平台，使用平、立、剖等三视图的方式表达和展现自己的设计成果。

这种由于工具原因造成的信息割裂，在遇到项目复杂、工期紧的情况下，非常容易出错。

BIM 的出现使得设计师不仅拥有了三维可视化的设计工具，所见即所得，更重要的是通过工具的提升，使设计师能使用三维的思考方式来完成建筑设计，同时，也使业主及最终用户真正摆脱技术壁垒的限制，随时知道自己的投资能获得成果。

4.7.6 协同设计

协同设计是一种新兴的建筑设计方式，它可以使分布在不同地理位置的不同专业的设计人员通过网络的协同展开设计工作。现有的协同设计主要是基于 CAD 平台，并不能充分实现专业间的信息交流，这是因为 CAD 的通用文件格式仅仅是对图形的描述，无法加载附加信息，导致专业间的数据不具有关联性。

BIM 使得协同不再是简单的文件参照，BIM 技术为协同设计提供底层支撑，大幅提升协同设计的技术含量。借助 BIM 的技术优势，协同的范畴也从单纯的设计阶段扩展到建筑全生命周期，需要规划、设计、施工、运营等各方的集体参与，因此具备了更广泛的意义，带来综合效益的大幅提升。

4.7.7 性能化分析

利用 BIM 技术，建筑师在设计过程中创建的虚拟建筑模型已经包含了大量的设计信息（几何信息、材料性能、构件属性等），只要将模型导入相关的性能化分析软件，就可以得到相应的分析结果，原本需要专业人士花费大量时间输入大量专业数据的过程，通过 BIM 技术可以自动完成，大大降低了性能化分析的周期，提高了设计质量，同时，也使设计公司能够为业主提供更专业的技能和服务。

4.7.8 工程量统计

通过 BIM 获得的准确的工程量统计可以用于前期设计过程中的成本估算、在业主预算范围内不同设计方案的探索或者不同设计方案建造成本的比较以及施工开始前的工程量预算和施工完成后的工程量决算。

4.7.9 管线综合

利用 BIM 技术，通过搭建各专业的 BIM 模型，设计师能够在虚拟的三维环境下方便地发现设计中的碰撞冲突，从而大大提高了管线综合的设计能力和工作效率。

4.7.10 施工进度模拟

通过将 BIM 与施工进度计划相链接，将空间信息与时间信息整合在一个可视的 4D（3D+Time）模型中，可以直观、精确地反映整个建筑的施工过程。4D 施工模拟技术可以在项目建造过程中合理制定施工计划、精确掌握施工进度，优化使用施工资源以及科学地进行场地布置，对整个工程的施工进度、资源和质量进行统一管理和控制，以缩短工期、降低成本、提高质量。

此外，借助 4D 模型，施工企业在工程项目投标中将获得竞标优势，BIM 可以协助评标专家从 4D 模型中很快了解投标单位对投标项目主要施工的控制方法、施工安排是否均衡、总体计划是否基本合理等，从而对投标单位的施工经验和实力作出有效评估。

4.7.11 施工组织模拟

通过 BIM 可以对项目的重点或难点部分进行可建性模拟，按月、日、时进行施工安装方案的分析优化。对于一些重要的施工环节或采用新施工工艺的关键部位、施工现场平面布置等施工指导措施进行模拟和分析，以提高计划的可行性；也可以利用 BIM 技术结合施工组织计划进行预演以提高复杂建筑体系的可造性。

借助 BIM 对施工组织的模拟，项目管理方能够非常直观地了解整个施工安装环节的时间节点和安装工序，并清晰把握在安装过程中的难点和要点，施工方也可以进一步对原有安装方案进行优化和改善，以提高施工效率和施工方案的安全性。

4.7.12 数字化建造

BIM 结合数字化制造能够提高建筑行业的生产效率。通过 BIM 模型与数字化建造系统的结合，建筑行业也可以采用类似的方法来实现建筑施工流程的自动

化。

BIM 模型直接应用于制造环节，可以在制造商与设计人员之间形成一种自然的反馈循环，即在建筑设计流程中提前考虑尽可能多地实现数字化建造。同样，与参与竞标的制造商共享构件模型也有助于缩短招标周期，便于制造商根据设计要求的构件用量编制更为统一的投标文件。同时，标准化构件之间的协调也有助于减少现场发生的问题，降低不断上升的建造、安装成本。

此外，BIM 模型作为建筑物的多维度数据库，并不擅长记录各种构件的状态信息，而基于 RFID 技术的物流管理信息系统对物体的过程信息有非常好的数据库记录和管理功能，这样 BIM 与 RFID 正好互补，从而可以解决建筑行业对日益增长的物料跟踪带来的管理压力。

4.7.13 竣工模型交付

建筑作为一个系统，当完成建造过程准备投入使用时，首先需要对建筑进行必要的测试和调整，以确保它可以按照当初的设计来运营。在项目完成后的移交环节，物业管理部门需要得到的不只是常规的设计图纸、竣工图纸，还需要能正确反映真实的设备状态、材料安装使用情况等与运营维护相关的文档和资料。

BIM 能将建筑物空间信息和设备参数信息有机地整合起来，从而为业主获取完整的建筑物全局信息提供途径。通过 BIM 与施工过程记录信息的关联，甚至能够实现包括隐蔽工程资料在内的竣工信息集成，不仅为后续的物业管理带来便利，并且可以在未来进行的翻新、改造、扩建过程中为业主及项目团队提供有效的历史信息。

4.7.14 维护计划

在建筑物使用寿命期间，建筑物结构设施（如墙、楼板、屋顶等）和设备设施（如设备、管道等）都需要不断得到维护。一个成功的维护方案将提高建筑物性能，降低能耗和修理费用，进而降低总体维护成本。

BIM 模型结合运营维护管理系统可以充分发挥空间定位和数据记录的优势，合理制定维护计划，分配专人专项维护工作，以降低建筑物在使用过程中出现突发状况的概率。对一些重要设备还可以跟踪其维护工作的历史记录，以便对设备的使用状态提前作出判断。

4.7.15 资产管理

BIM 中包含的大量建筑信息能够顺利导入资产管理系统,大大减少了系统初始化在数据准备方面的时间及人力投入。此外,由于传统的资产管理系统本身无法准确定位资产位置,通过 BIM 结合 RFID 的资产标签芯片还可以使资产在建筑物中的定位及相关参数信息一目了然。

4.7.16 空间管理

空间管理是为节省空间成本、有效利用空间、为最终用户提供良好的工作生活环境而对建筑空间所进行的管理。BIM 不仅可以用于有效管理建筑设施及资产等资源,也可以帮助管理团队记录空间使用情况,处理最终用户要求空间变更的请求,分析现有空间的使用情况,合理分配建筑物空间,确保对空间资源的最大利用。

4.7.17 建筑系统分析

建筑系统分析是对照业主使用需求及设计规定来衡量建筑物性能的过程,包括机械系统如何操作和对建筑物能耗分析、内外部气流模拟、照明分析、人流分析等涉及建筑物性能的评估。

BIM 结合专业的建筑物系统分析软件,避免了重复建立模型和采集系统参数。通过 BIM 可以验证建筑物是否按照特定的设计规定和可持续标准建造,通过这些分析模拟,最终确定、修改系统参数甚至系统改造计划,以提高整个建筑的性能。

4.7.18 灾难应急模拟

利用 BIM 及相应灾害分析模拟软件,可以在灾害发生前模拟灾害发生的过程,分析灾害发生的原因,制定避免灾害发生的措施以及发生灾害后人员疏散、救援支持的应急预案。

当灾害发生后,BIM 模型可以提供救援人员紧急状况点的完整信息,与通过与楼宇自动化系统及时获取建筑物及设备状态信息相结合,BIM 模型能清晰地呈现出建筑物内部紧急状况的位置,甚至找到到达紧急状况点最合适的路线,提

高应急行动的成效。

4.8 建设管理方案

4.8.1 组织模式

根据国家和有关部门对项目管理的规定，本项目严格按照项目法人责任制、投资项目资本金制度、建设项目招标投标制度、工程建设监理制度、建设工程合同制度、项目经理责任制等制度对项目的进度、费用、质量、风险、采购等目标进行综合管理。

4.8.2 机构设置

近年来，广州市政府大力支持学校建设，本项目为学校委托政府建设管理的基建项目，由学校投资，经广州市人民政府批准并指定广州市重点公共建设项目管理中心进行建设管理。

学校对基建工程建设非常重视，由学校主管基建工作的校领导全面负责，学校招标中心、基建处、财务处、学生工作部（处）、审计处、保卫处、后勤处、信息网络工程研究中心等部门负责本项目的筹建工作，基建处具体办理项目立项、报批与设计、监理、施工、设备订购合同的签订以及结算审核等事项。各单位都将派出精兵强将，对工程建设的每一环节加强管理，严格按基建程序办事。

华南理工大学五山校区科技创新大楼（二期）项目组织管理机构主要职责是：贯彻执行国家、教育部和华南理工大学有关工程建设、施工管理的规程、规范以及技术标准，负责本项目建设管理有关决策的逐级传递。

4.8.3 项目建设期人员配备

本项目负责人为学校主管基建工作的校领导，管理和组织协调项目具体工作。

表 4.8-1 项目建设期人员配备表

姓名	职务/职称	业务专长
马红红	财务处处长/高级会计师	财会
王飞雁	招标中心主任/助理研究员	教育管理
占友林	审计处处长	审计
沈涛	基建处处长/高级工程师	土建、项目管理
吴旭	基建处副处长/高级工程师	机电工程、项目管理

朱兴元	基建处副处长/副教授	工程管理
闫辉	基建处副处长（挂职）/副教授	土建
陈昌勇	基建处副处长（挂职）/教授	建筑设计
杨适伟	基建处总工程师/高级建筑师	建筑设计
郭淦良	审计处科长/审计师	审计
丁培苑	基建处科长/助理会计师	财会
李文丹	基建处副总工程师/基建处科长/ 工程师	城市规划
孙亚峰	基建处科员/助理工程师	建筑设计
杨少波	基建处副总工程师/基建处科长/ 助理研究员	法律
彭丽娟	基建处二级主管/工程师	城市规划
王丽	基建处工作人员/工程师	工程预结算
史册	基建处二级主管/工程师	建筑设计
欧阳慧茗	基建处科员/工程师	给排水
李欣辉	基建处一级主管/工程师	暖通
章梁斌	基建处科长/工程师	电气
赵乐英	基建处二级主管/工程师	暖通
郑道平	基建处工作人员/工程师	土建

4.8.4 管理方案

4.8.4.1 项目参建各方

项目建设方的责任是为实现投资目标，运用所有者的权力组织或委托有关单位，对建设项目进行筹划、实施有关计划、组织、指挥、协调等。

施工方、监理方及物资供应方是被建设方雇用的单位，他们和建设单位的关系都是合同关系。

1. 施工方是建筑体施工主体，对建筑的一切施工活动负全责。

2. 监理方是为建设方监督现场，保证工程保质保量按时完工，要监督施工单位，对施工单位的施工质量、安全文明施工、工期进度等负有不可推卸的监督责任，监理方与建设方之间是委托与被委托的关系，监理方与施工承包单位、物资供应方是监理与被监理的关系。

3. 物资供应方主要为工程项目的施工提供材料设备的供应。

4.8.4.2 工程招投标制

工程设计、施工、监理等均按照国家规定的方法进行招标。签订设计、监理、建筑施工等合同，严格监督工程质量和检验设备质量，使工程保质保量按期完成。

4.8.4.3 合同管理制

强化合同管理制，是工程项目管理的重要内容之一，是对工程施工合同的签订、履行、变更和解除等进行筹划和控制的过程，其主要内容有：根据项目特点和要求确定合理的合同结构，选择合适的合同文本，确定合同计价和支付方法，对合同的履行过程进行跟踪及控制，以及合同索赔和反索赔等。因此工程项目参建各方必须签订目标明确、职责分明的合同进行管理，双方严格按照合同的约定履行职责，对工期、质量、安全等实行目标管理，建立奖罚机制。确保工程建设按期保质顺利完成。

4.8.4.4 建设监理制

依据《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》和《建设工程监理规范》的相关规定，华南理工大学五山校区科技创新大楼（二期）项目工程全部实行监理；委托有资质的监理单位，依据监理合同，对工程的建设进度、质量、投资、安全进行严格的监理和控制，保证各方履行建设合同，确保工程保质保量如期完成。建设项目的工程监理单位，应取得地方工程管理部门核发的基本建设工程监理单位岗位资格证书，方可承担建设项目工程监理工作。

建设项目建成后，按照批准的设计文件，工程建设强制性标准和其它有关文件，及时组织勘察、设计、施工、监理、工程质量监督机构及其它有关部门进行验收，提交项目实施总结报告。

4.8.4.5 竣工验收

工程竣工后，建设单位依据《建设项目竣工验收办法》，按照图纸设计、施工规范对工程进行验收，及时提出验收报告，做好项目的竣工验收工作。

4.8.4.6 施工现场管理

控制施工过程对环境的影响、制定项目安全生产计划并强力推行，以确保现

场人身和财产安全。组织现场平面布局使之易于安全、保卫、后勤和物料搬运的管理。

4.8.4.7 项目档案及信息管理

组织项目开发建设档案的管理，包括政府颁发的各类批件、证书、全部商务合同、协议、工程设计图纸及设计变更与经济洽商的单证、项目重要的收发文件等。

4.8.4.8 财务管理

制定严格的财务管理制度，加强对项目执行和资金使用的管理，专款专用。按照合同约定、工程进度和工程结算支付工程款，并接受审计监督。

1. 项目建设资金要独立核算，保证资金的合理使用，便于上级主管部门检查、监督。
2. 实行专款专用，不得以任何理由按部门切块或挪作他用。
3. 严格执行财务制度，各级领导及部门财务支出严格按制度办事。
4. 施工单位整理竣工结算资料提给建设单位，由建设单位送到审计部门进行审计，审计结束后办理工程竣工决算。

项目工程资金部分为国家资金，按工程进度及时足额拨付资金。

4.8.4.9 安全管理

本项目安全卫生执行“安全第一、预防为主”的方针，遵循“三同时”的原则。

“安全第一”是把人身安全放在首位，安全为了生产，生产为了保障人身安全，充分体现“以人为本”的理念。“预防为主”是实现安全第一的重要手段，采取正确的措施和方法进行安全控制，从而减少甚至消除事故隐患，尽量把事故消灭在萌芽状态。

“三同时”原则是指有关职业安全卫生的技术措施和设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投入使用”，以确保项目在投入使用后符合职业安全卫生方面的法规和标准，保障使用者的安全和健康。

1. 建筑工地成立以项目经理为第一责任人的安全生产领导小组和施工现场

轮流安全值班制，落实安全责任制。施工管理人员必须执行分部分项安全技术交底和班前安全交底及注意事项。

2. 施工现场必须按照施工组织设计平面布置图，对道路、临时用电线路布置、仓库、加工车间作业场地、主要机械设备、办公地点、生活设施合理安排，布局应符合安全要求。现场必须设置安全宣传标语牌、安全警示牌。

3. 按照施工组织设计平面布置，做到现场材料、构件堆放整齐稳固，堆放不得超过限定高度。严禁靠近防护棚、建筑物墙壁堆放。对油漆及有害物品，应存放在通风良好、严禁烟火的专用仓库，做到现场文明整洁。

4. 组织职工管理人员和工人学习安全生产有关规章制度，班组每周一为安全活动日。利用黑板报等形式宣传安全知识，增强职工安全生产自身保护意识，自觉遵守安全生产规章制度，新工人进场，要进行安全生产教育。

5. 施工现场临时用电，必须按《施工现场临时用电安全技术规范》(GJ46-2005)安全技术规范，做到三级配电，两级保护，一机一闸一漏，照明用低压的确定，并有检查验收记录。

6. 对于脚手下架搭设、塔式起重机、井架的安装必须有方案并经检查验收，合格后方可使用，对安全网拉设“四口”、“五临边”防护设施完成后，经项目部检查验收，合格方可使用，并经常检查维修，确保安全有效。

7. 施工管理人员应经常深入现场，注意和关心所施工区域内的安全生产和工人遵章守纪情况发现违章及纠正。

8. 做好安全防火工作。对易燃易爆物品做到分库存放，通风良好。对配电室、木工车间、仓库、施工作业层、生活区域设消防灭火器，专人保管使用，并挂设警示牌。

9. 特殊作业人员，一定要按特种工种作业的安全规定进行施工，特殊作业一定要向安全管理机构部门请示，待方案批准后施工。

4.8.5 项目招标方案

4.8.5.1 项目招标的主要依据

(1) 《中华人民共和国招标投标法》；

(2) 《广东省招标投标条例》；

(3) 《广东省工程建设项目招标范围和规模标准规定》（省人民政府令 116 号）；

(4) 当地有关招标投标管理办法。

4.8.5.2 招标范围

根据《中华人民共和国招标投标法》、《广东省招标投标条例》及《广东省工程建设项目招标范围和规模标准规定》（省人民政府令 116 号）有关规定，本项目在国家规定的招标项目范围之内。

招标范围为本工程项目的勘察、设计、施工、监理以及工程建设有关的重要设备、材料的采购等。

4.8.5.3 招标组织形式

本工程项目设计、勘察、施工、监理、主要设备及材料采购进行公开招标。由学校向广州市政府申请委托广州市重点公共建设项目管理中心进行建设管理。

本项目的采购应符合《政府采购需求管理办法》（财库〔2021〕22 号）对采购需求管理的要求，可行性研究报告研究建设项目前期需求，完成建设项目前期总体采购需求调查。

4.8.5.4 投标单位资质要求

设计、勘察、监理及施工企业，需按政府有关规定具有相应资质和业绩。

4.8.5.5 项目招标的具体实施

本项目依法采用资格预审，具体细节严格按招标投标法规定和相关法规操作。

开标、评标的具体程序及控制环节严格依法进行。

项目招标的基本情况见表 4.8-2。

表 4.8-2 招标基本情况表

建设项目名称：华南理工大学五山校区科技创新大楼（二期）	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额（万元）	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			

说明：

招标组织形式采用委托或自行招标，招标人或者委托单位必须具备编制招标文件和组织评标能力。相关事项根据《中华人民共和国招标投标实施条例》及《中华人民共和国政府采购法实施条例》实施。

建设单位：（盖章）

年 月 日

4.8.5.6 招标投标工作流程

本次招标工作将严格遵照《中华人民共和国招标投标法》和省、市及所属招标投标管理机构的建设工程招标投标工作程序流程执行。具体流程如下：

1. 项目报建；
2. 招标备案；
3. 招标文件的编制；
4. 发布招标公告；
5. 开招标会，发布招标文件；
6. 踏勘现场；
7. 招标答疑会；
8. 开标会；
9. 评标；
10. 定标；
11. 发中标通知书。

第五章 项目环境影响分析

5.1 分析依据

- (1) 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)，III类标准；
- (2) 《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)，二级标准；
- (3) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008)，二类区标准。
- (4) 《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996) 二级标准；
- (5) 广东省《大气污染物排放限值》(DB 44/27-2015) 二级标准；
- (6) 广东省《水污染物排放限值》(DB 44/26-2016) 三级标准（进入污水处理厂执行的标准）；
- (7) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)；
- (8) 广州市环境保护政策法规。

5.2 项目区环境现状

从相关地质资料看，本项目选址未发生过重大不利地质情况，建设条件较好，可作为科技创新大楼（二期）建设用地。项目地块为高等院校用地。根据现场勘察，场地呈南侧高，北侧低的态势，附近景观资源优良，选址区域生态环境优越。

本项目的选址建设符合国家和地方的产业政策，符合当地的城市发展规划和土地利用规划，污染防治措施设置合理，环境影响程度可接受，公众支持。建设单位如能按本报告的污染治理措施进行各项污染治理，切实保证治理资金落实，保证污染治理工程与主体工程的“三同时”，且加强污染治理措施和设备的运行管理，则本项目的建成对周围环境不产生明显影响，也可减轻外环境污染源对本项目的污染影响，从环境保护角度分析，本项目的选址和建设是可行的。

5.3 环境保护目标

- (1) 水环境保护目标

控制生活污水的排放，特别是废水中 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮等污染因子，保护周边水质不受本项目产生明显的影响。

（2）大气环境保护目标

保证大气污染物能够达标排放，并有效控制主要大气污染物颗粒物等污染物的排放，使建设项目拟建址所在地区及周边区域的环境空气质量达到《国家环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准。

（3）声环境保护目标

控制项目噪声的排放，使项目拟建场址所在区域及周边区域的声环境质量达到相应标准要求。

5.4 运营期环境保护措施

5.4.1 空气污染治理措施

1. 废气的组成

本项目产生废气主要为机动车尾气。

2. 机动车尾气

地下车库通风由抽排风机引至地面首层排放。在设计地下室废气排放口时应注意以下 5 方面：

（1）通风排气口应尽量远离进气口，尽可能将排气口分散设置。

（2）排气口若设置在交通道路一侧，排放口高度应高于 2m，避免排风对过往行人产生影响。

（3）排风口应避免设置于建筑物背风涡处，以免造成污染物的聚集，影响周围环境空气质量。

（4）机动车库进气口和排气口的设置应与周围环境景观相互协调，排放口位置应尽量隐没于地面的绿化设施中，并尽量远离人行道和敏感建筑，避免对周围敏感人群产生不良影响。

（5）车库设置机械送排风系统，避免污染物在室内聚集，车库换气率不低于《车库建筑设计规范》（JGJ 100-2015）的要求。

本项目机动车尾气污染物排放量较小，地下停车位尾气经通风系统处理引至、地上停车位尾气经空气自然扩散后不会对周围环境产生明显的影响。

5.4.2 水污染治理措施

1. 污水组成

本项目废水主要为生活污水。

2. 污水处理要求

本项目产生的污水经过处理后，排入市政污水管网前，应符合广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）（第二时段）三级标准，即 $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 500\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5 \leq 300\text{mg/L}$ ， $\text{SS} \leq 400\text{mg/L}$ ，动植物油 $\leq 100\text{mg/L}$ ，LAS $\leq 20\text{mg/L}$ 。

3. 污水处理防治措施

本项目污水按污染物类型主要为日常生活污水。

日常生活污水：本项目日常生活污水经三级化粪池预处理，停车库冲洗水经隔油沉淀处理后与生活污水合流经化粪池预处理，达到广东省《水污染排放限值》（DB 44/26-2001）第二时段三级标准后排入废水总排放口。

污水排入废水总排放口后，再通过市政污水管网引至污水处理厂集中处理，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》及其修改单的通知（环发[2006] 21 号文）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）第二时段一级标准的严者后排入公共水网。

5.4.3 噪声污染治理措施

项目营运期噪声源主要有水泵、风机等设备噪声，及机动车噪声等。噪声级为 50-90dB（A）。针对噪声源，拟做如下处理：

各类风机及水泵、空调机组均采用低噪声型环保设备、空调机组不设冷却塔，而且放置在专用的设备房内，设备在安装工艺上采取了减振措施，并经墙体的吸声后，水泵、风机、空调机组等产生的噪声不会对周围环境产生明显影响。

建设单位通过采用以上所列出的防噪措施，类比同类项目的治理效果，项目东侧、南侧边界外 1m 可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类标准，其他方位边界可达到 4 类标准，对周围环境和敏感点影响不明显。

5.4.4 废弃物污染治理措施

本项目固废主要为生活垃圾。

根据国家的固废法及地方的管理规定，产生废物的单位应当采取措施防止或减少废物对环境的影响：

项目产生的建筑垃圾及边角料属于一般固废，由环卫部门处理。

生活垃圾进行分类收集，交环卫部门统一处理。生活垃圾收运系统由收集、运输和中间转运 3 个部分组成。以收集站（点）+压缩转运站收运模式。通过学生及教师等定点投放，再由校园管理工运送至收集站（点），再采用密闭式桶装垃圾车运输到压缩转运站，生活垃圾统一运往城市垃圾处理站。生活垃圾可实现无害化处理率 100%。

综上，本项目的产生的固体废物不会对周围环境产生明显的影响。

5.4.5 地铁运行影响分析及防治措施

本项目位于校园内部，不临近地铁站出入口，对地铁运行时人员疏散不产生影响。本项目规划布置时，严格退让地铁保护控制线范围，项目功能为科研用房、设备用房和停车库，科研用房拟入驻华南理工大学电子与信息、土木与交通、机械与汽车工程及自动化科学与工程等相关学科的实验室，实验室运营时不会产生较大的振动，不会对地铁的稳定性和结构安全造成影响。

5.5 施工期环境保护措施

5.5.1 大气污染及防治

本项目建设施工过程中将产生下列大气污染源：扬尘；施工机械、运输车辆产生废气；施工人员就餐临时厨房炉具产生的废气污染物。

施工扬尘主要来自建筑材料运输、开挖土方运输和装卸过程产生的扬尘，以及施工场地地表开挖后风吹起的扬尘等。施工机械及施工运输车辆在作业过程中，燃油会产生一定量的大气污染物。本项目施工人数较多，为便于就餐，必须在施工场地设置临时厨房，会有油烟废气产生。

为使施工过程中产生的扬尘对周围环境空气的影响降低到最小程度，建议采取以下防护措施：

1. 封闭施工

施工边界围挡作用主要是阻挡一部分施工扬尘扩散到施工区外，当风力不大

时也可减少自然扬尘。较好的围挡应当有一定的高度，挡板与挡板之间，挡板与地面之间要密封。施工的围蔽设施应按照广州市文明施工和城市管理相关要求建设，高度不应低于 2m。

2. 洒水抑尘

开挖、钻孔过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土、施工便道等应定期进行清扫和洒水（每 2~4 小时洒水 1 次），保持道路表面清洁和湿润。洒水对小范围施工裸土自然扬尘有一定的抑制效果，且简单易行。大面积裸土洒水需要专门人员和设备。进行土方挖掘时一般不对运输道路进行硬化，车辆在干燥的表土上行驶时扬尘量很大，通过洒水再经过车辆碾压，使道路土壤密度增大，迫使尘粒粘结在一起而不被扬起，从车上落下的土不会像硬化道路那样重新扬起，而是被压结在路面上。土质道路洒水压尘效果的关键是控制好洒水量和经常有人维护。

3. 分段施工

边挖边填，做到填挖土石方平衡，弃土不在项目用地内做长期存放，如此可降低扬尘来源。同时，加强回填土方堆放场的管理，要将土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；并及时做到了回填，减少土方的堆放时间；不需要的泥土应及时运走，不宜长时间堆积。对于散装物料，如水泥、砂石等，建议设置专用堆棚进行存放，避免扬尘产生和避免被雨水冲刷。

4. 地面硬化

地面硬化主要用于两方面，一是车辆经清洗后进入城市道路前的这段裸土道路；二是建筑工地除了挖槽区以外的裸土地面。这些地方经过水泥、沥青及其它固化材料固化，可以有效防止交通扬尘和自然扬尘，另外还便于工地的施工和管理。

5. 交通扬尘控制

交通扬尘的特点是扩散力强并能造成多次扬尘污染，运输的道路实际成为一条不断获得补充、由近至远逐渐衰减的扬尘线源，并通过来往车辆作为动力，纵横交错的道路成为渠道，向四处扩散。主要通过采取以下措施进行控制：

（1）物料运输车应按规定采取密闭措施，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；并规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区

和居民住宅等敏感区行驶。

(2) 经常清洗运输车辆轮胎及底盘泥土，车辆在离开装、卸场地前冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路面，避免车辆将土带至市政道路上。

(3) 对运输过程中散落路面的泥土要及时清扫，以减少二次扬尘；对产生尘量多的物资应加湿或密闭后运输，对液体物资运输采用密闭专用车辆，严禁封装破损时运输。

在场址内及周围运输车辆主要行进路线及进出口洒水压尘，减少地面粉尘随车流及风力扰动而扬起的粉尘量。

6. 烟尘控制

施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。工地食堂应使用液化石油气或电炊具，不能使用燃油炊具。

7. 复绿工程

充分利用施工场地，尽量少占地，施工结束后应立即恢复原貌和进行绿化。对暂时不能施工的场地应保护好原有的植被或进行简易绿化或采取防尘措施。

5.5.2 噪声污染及防治

施工噪声的产生是不可避免的，只要有建筑工地就会有施工噪声，为尽可能的防治其污染，在具体施工的过程中，应严格执行《中华人民共和国环境噪声污染防治条例》和《广东省环境保护条例》的环境噪声污染防治规定，严格规范施工行为。建议建设单位从以下几方面着手，采取适当的措施来减轻其噪声的影响：

1. 合理安排施工时间，控制施工时间，高噪声施工时间尽量安排在白天，应禁止在中午（12:00-14:00）和夜间（22:00-7:00）施工。减少夜间施工量，因工艺需要等必须连续施工的，必须办理夜间施工许可证，并告知周边的居民、做好沟通协调工作，并在噪声产生地点采取安装临时隔声围挡等降噪措施。制定施工计划时，应尽可能避免大量的高噪声设备同时施工。

2. 地铁 20m 范围以外的管桩施工应选择低噪声的机械设备及工艺，打桩阶段，不使用传统的锤击式打桩；对于开挖和运输土石方的机械设备（挖土机、推土机等）以及翻斗车，可以通过排气消声器和隔离发动机震动部分的方法来降低噪声，其他产生噪声的部分还可以采用部分封闭或者完全封闭的办法，尽量减少振动面的振幅；闲置的机械设备等应该予以关闭；一切动力机械设备都应该经常

检修，特别是那些会因为部件松动而产生噪声的机械，以及那些降噪部件容易损坏而导致强噪声产生的机械设备。

3. 合理安排好施工现场，高噪声作业区应远离声敏感点，对个别影响较严重的施工场地，需采取临时隔音围护结构，也可考虑在靠近敏感点一侧设置临时工房以代替隔声墙作用，土方工程期间应尽量安排多台设备同时作业，缩短影响时间。将施工现场的固定振动源相对集中，以减少振动干扰的范围。

4. 对位置相对固定的设备，如切割机、砂轮机等安置在施工场地的中部并搭建临时机棚，机棚的墙高度应超过设备 1.5m 以上，墙宽度要使噪声敏感点阻隔在噪声发射角以外，顶部可用双层石棉瓦加盖；对不能入棚的机械设备，可适当建立单面声屏障，声屏障可选用砖石料、混凝土、木材、金属、轻型多孔吸声复合材料建造，当采用木材、多孔吸声材料时，应做防火、防腐处理。

5. 降低人为噪声，按规定操作机械设备，模板、支架拆卸吊装过程中，遵守作业规定，减少碰撞噪音。尽量少用哨子等指挥作业，而代以现代化设备，如用无线对讲机等。

6. 对施工车辆的行驶路线做出合理的规划及安排，施工物料运输车辆进出场地应远离居民区及附近办公楼。同时，应严格控制行驶时间，在夜间及中午的休息时间应停止行驶；运输车辆在进入施工现场附近区域后，要减低行驶，并严禁鸣笛。

7. 施工单位必须严格遵守有关规定，严格管理施工机械的作业，尽量减少或避免强噪声的设备同时作业；施工机械应采用市电，以避免柴油发电机组的噪声和柴油机废气的产生。

8. 监理单位加强管理，落实本报告规定的施工期污染防治措施。

5.5.3 水环境污染及防治

施工期污水主要来自暴雨的地表径流、地下水、地表开挖、主体工程施工产生的泥浆水和各种施工机械设备产生的带有油污的冷却及洗涤用水及施工人员的生活污水。

工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染道路、环境或淹没市政设施，具体措施如下：

1. 应在施工场地建立临时隔油池和沉砂池，施工废水尽可能回用隔油沉淀后的废水，回用到施工中用于施工机械设备、运输车辆的清洗等。

2. 机械设备保证完好，防止泄漏油，并控制施工中设备用油的跑、冒、滴、漏。

3. 施工工地的粪便污水需经厌氧化粪池处理，工地食堂污水需经隔油隔渣处理，预处理后委托大型吸污车定期清运至中新污水处理厂处理。

通过上述措施，施工期污水可得到妥善处理，不会对周围水体环境产生明显影响。

5.5.4 固废污染及防治

施工期间建筑工地会产生余泥渣土、施工剩余废物料等，如不妥善处理这些建筑固体废弃物，则会阻碍交通，污染环境。在运输过程中，车辆如不注意清洁运输，沿途撒漏泥土，污染街道和公路，影响市容和交通。弃土在堆放和运输过程中，如处置不好，则会造成二次污染。开挖弃土清运车辆如行走交通干线，不但会给沿线地区增加车流量，尘土的撒漏也会给交通环境卫生带来影响。

为了控制建筑废弃物对环境的污染，减少堆放和运输过程中对环境的影响，建议采取如下措施：

1. 施工单位必须严格执行余泥渣土排放管理的有关规定，按规定办理好余泥渣土排放的手续，获得批准后方可在指定的受纳地点弃土。

2. 需要外运处理的建筑垃圾申报后运至由指定的专用建筑垃圾堆场处置，统一安排作垃圾填埋或其他无害化处置。

3. 施工单位应当及时清理运走、处置建筑施工过程中产生的垃圾，并采取措施，防止污染环境。

4. 车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。

5. 收集、贮存、运输、处置固体废物的单位和个人，必须采取防扬散、防流失、防渗漏或者其它防止污染环境的措施。

6. 装修阶段产生的废油漆桶及废涂料桶等危险废物交有危险废物处理资质单位处置。

建设过程中应加强管理，文明施工，使建设期间对周围环境的影响减少到最

低限度，做到发展与保护环境相协调。

5.5.5 水土流失影响及防治

根据项目主体工程情况，水土流失影响因子主要为降雨特性（雨量、雨强、历时等）、地形地貌、地面组成物质及其结构、植物类型及覆盖度、水土保持设施数量和质量，同时还与人为活动有关。

1. 一般措施

项目施工过程中在预计可能造成一定的水土流失。在不采取措施的情况下，本项目的裸露施工面可能发生较严重的水土流失，采取措施将使水土流失大幅度减缓，可采取如下措施：

（1）在工程设计和施工方案实施时应充分考虑裸露地表的水土保持问题。所有的方案的核心就是尽可能使土建大面积破土阶段避开雨季，尤其对地基开挖等工程尽可能选在 10 月至次年 3 月进行。

（2）减少施工面的裸露时间进行及时的防护工作，施工单位应随时施工及时保护，不要等到所有施工结束时候才进行水土保持。

2. 结合工程特点采取水土保持技术措施

（1）施工区各地表水出口要建设沉沙池并经常清理，在施工区地势较低的地方修建临时拦砂坝或沉砂池，地表水经沉降后回用，不外排，沉砂池应定期清理。

（2）及时做好排水导流工作，在施工场地内开挖临时雨水排水沟，在雨水排水口设置沉淀池，对场地内的雨水径流进行简易沉淀处理，并在排水口设置滤布，拦截大的块状物以及泥沙后，再排入附近河涌。

（3）雨季施工时应有应急措施准备，施工单位在大雨到来之前做好相应的水保应急工作，对新产生的裸露地表的松土予以压实，准备足够的塑料布和草包进行遮蔽，在暴雨季节不应进行大规模的土方施工作业。

（4）精心设计和实施土方工程，密切结合水土保持工作。

（5）对于已经完成的堆土区，应加强绿化工作；一些备用的工程建设用地，在工程项目无法马上建设的情况下，也应进行临时性的绿化覆盖，降低水土流失的可能性。

上述措施每采取一种，水土流失量平均可减少 20%~50%，而且同时采取多

种措施效果更佳。

5.6 装修期环境影响及保护措施

本项目工程量较大，因此装修期间的环境污染因素不容忽视，装修期间存在的主要的环境污染因素包括：装修过程产生的扬尘、使用电钻等机械产生的噪声、板材的边角废料等固体废物等。建设单位须采取有效的防治措施，将上述影响减至最低。

1. 要从根本上减少装修污染，首先从选材上，尽量选用国家正规机构鉴定的绿色环保产品，不可使用劣质材料，从根本上预防装修过程室内污染。

2. 在设计上贯彻环保设计理念，采用环保设计预评估等措施，合理搭配装饰材料，因为任何装饰材料都不能无限量使用，环保装饰材料也有一定的释放量，只是其释放量在国家规定的释放量之内，过量使用同样会造成室内空气的污染。

3. 施工单位应采用先进的施工工艺，减少因施工带来的室内环境污染。

4. 在休息时间内，禁止使用高频噪声器械，避免给周围环境带来不良影响。

5. 装修过程中要加强室内的通风，通风换气是减少室内空气污染的一种非常有效的方法，室内空气不流通，室内污染物不能很好地扩散，势必会造成更为严重的污染。

6. 装修过程产生的剩余的边角废料应及时地加以清理，严禁随处堆放。建设单位应从节约、环保角度出发，将其分类收集，并将其卖给回收单位回收再利用，实现资源、能源的节约化。

7. 装修期间产生的废油漆桶及废涂料桶等危险废物交有危险废物处理资质单位处置。

8. 加强施工队伍的管理，提升施工人员自身素质，做到施工有序、文明施工，将施工期间的环境污染降至最低。

5.7 项目环境影响评价结论

本项目的选址建设符合国家和地方的产业政策，符合当地的城市发展规划和土地利用规划，污染防治措施设置合理，环境影响程度可接受，公众支持。建设单位如能按本报告的污染治理措施进行各项污染治理，切实保证治理资金落实，

保证污染治理工程与主体工程的“三同时”，且加强污染治理措施和设备的运行管理，则本项目的建成对周围环境不产生明显影响，也可减轻外环境污染源对本项目的污染影响，从环境保护角度分析，本项目的选址和建设是可行的。

第六章 项目运营方案

6.1 运营模式选择

华南理工大学五山校区科技创新大楼(二期)建成后,由华南理工大学自主运营管理。

6.2 运营组织方案

本项目的建设为华南理工大学五山校区师生提供科研场所。

6.2.1 项目运行责任主体

项目建成后以华南理工大学为项目法人单位,承担管理责任,负责项目的统一安排与调配,项目的维修及相关设施的规划建设。

项目运行阶段的物业、安全、卫生、消防管理等统筹由学校统一管理。

6.2.2 项目运行规章制度

本项目运行后,主要规章制度如下:

人事制度:在人员使用上贯彻开放、竞争、流动的原则,即固定人员招聘上岗,相对稳定,有序流动。

财务制度:按国家有关财务管理办法进行管理。项目运行过程中产生的开支由学校财务部门管理。科研经费由项目负责人审批后开支。项目的各项非科研项目开支由相关领导严格按计划进行审批。

固定资产的购置与管理:所有固定资产采购严格按照政策要求进行。固定资产管理上指定专人负责,设立专门档案。

岗位责任制即奖惩制度:实行岗位责任制,定岗、定责任人、定奖惩措施。

6.3 运营成本测算

本项目为非盈利性质项目，仅对项目运营期间产生的运营成本做大致的估算。由于本项目由华南理工大学自行管理，本项目的主要的运营成本包括水电费用、物业管理费和建筑物、设备设施正常维修保养费用等，由学校支出。由于项目建设方案尚未最后确定，本项目主要参照广州市同类项目收费标准和项目设施的运营情况作大致的初步估算，华南理工大学五山校区科技创新大楼（二期）年运营成本约为 2121.31 万元。详见下表：

表 6.3-1 华南理工大学五山校区科技创新大楼（二期）年运营费用估算列表

项目	用量	年费用（万元）	单位取值（元）
电费	2870.77 万 kW·h	1952.12	0.68 元/kW·h
水费	58806m ³	17.23	2.93 元/立方米
物业管理费	39990 m ²	71.98	1.5 元/平方米·月
维修保养费用	39990 m ²	79.98	20 元/平方米·年
合计	—	2121.31	—

6.4 绩效管理方案

6.4.1 绩效目标

表 6.4-1 绩效目标评价表

一级指标	二级指标	三级指标		目标值
投入产出目标	经济成本目标	项目建设总投资		28643 万元
	数量目标	总建筑面积		39990 m²
		科研用房面积		30050 m²
		停车库	地下停车库建筑面积	9940 m²
			机动车停车位	≥180 个
		室外配套工程完成率		100%
	质量目标	工程验收合格率		100%
		符合国家、行业建设标准		符合
	时效目标	工程建设周期		53 个月
效益目标	经济效益目标	提供就业机会		提高
		提供先进科研设施及场所		提高

	社会效益目标	优质的科研、学习、交流空间	提高
		促进师生创新能力及学术能力	提高
		基础设施建设水平	提高
		“双一流”建设的推进	提高
	生态效益目标	可再生能源利用	有效
		碳排放指标	有效
		噪声未污染	有效
		大气未污染	有效
		水资源未污染	有效
	可持续发展目标	建设期间资金能够按计划到位	到位
		建设期间工程款按进度足额支付	足额支付
		持续保持与主管部门、监管部门、合作单位的良好沟通	保持
	服务对象满意度目标	教职工满意度	≥90%
		学生满意度	≥90%

6.4.2 绩效评价指标体系

6.4.2.1 项目投入

1. 立项分析

（1）项目立项规范性

严格按照教育部审批立项相关规定及需求，项目立项有充分依据，是十分必要、可行的，立项资料完整，编制科学、实事求是。项目事前有必要的可行性研究、风险评估、集体决策。

（2）绩效目标合理性

项目年度资金计划和建设目标、实施计划、工作任务等相关性高，考核指标比较明确。项目预算编制合规具体，具有明确的预算支出方向，支出事由清晰，预算支出安排具体，能与对应的用途和事项相关联，支出方式符合规定要求。项目实施有明确的年度目标和中长期实施规划。

（3）绩效指标明确性

项目绩效目标可细化分解为具体的长期和年度绩效指标，项目单位指标是清晰的、完整的、可衡量的；绩效指标与项目年度任务数相对应；与预算确定的项

目投资额或资金量相匹配。

2. 资金到位情况

每年资金到位额度与项目应到位或需求资金情况匹配率，资金实际到位金额占年度资金计划比例情况。

6.4.2.2 项目过程

主要从管理制度健全性、制度执行有效性、项目质量可控性、资金支出实现率、管理制度的健全性、资金使用合规性、预算信息公开性、基础信息完善性等方面具体评价。

1. 业务管理

（1）管理制度的健全性

学校严格按照《政府投资条例》、《政府采购需求管理办法》等，加强项目建设全过程内部控制和风险管理，遵循科学合理、厉行节约、规范高效、权责清晰等原则，规范政府投资项目管理，确保项目全过程合法、合理、合规。

（2）制度执行有效性

评价学校相关业务管理制度是否健全，执行情况良好。

（3）项目质量可控性

学校严格按照国家及省市制定的预算绩效管理的指导意见制定相关的管理办法，督促各部门规范项目实施的程序和步骤，规范管理设施设备购置类项目采购、验收和监管，项目执行情况良好。

2. 财务管理

（1）资金支出实现率

统计复核建设期每年项目实际使用资金、资金支出实现率。

评估后对本项指标给出合理评分。

（2）管理制度的健全性

财务管理制度是事业单位会计管理的重要制度，只有建立一套完整、切实可行的财务管理制度，才能减少和控制资产的损失风险，规范会计行为，从而保证国家统一会计制度的有效实施。

绩效评估过程关注：学校是否制定了相应的财务管理办法且符合相关财务会计制度的规定，建立严格的财务报销制度。对预算管理、收入支出管理、资产管

理等方面有详细具体规定，且各项管理制度合法、合规、完整；管理制度得到有效执行。

（3）资金使用合规性

通过检查项目支付数据、原始凭证及相关附件，项目实际支出与项目计划投入资金的用途相符，符合《中华人民共和国会计法》、《中华人民共和国预算法》和《事业单位会计制度》的规定；资金拨付是否有完整的审批程序和手续；符合项目预算批复或合同规定的用途；是否存在超标列支相关费用；是否基本做到了专款专用；项目支出发票合法合规。

（4）预算信息公开性

复核评估学校是否在官网网站“部门及三公经费预决算”专栏公开相关预算信息。

（5）基础信息完善性

学校“高校建设专项”支出项目财务管理制度上执行事业单位相关财务制度，项目资金通过财政直接支付或授权支付，资金拨付使用严格按照程序执行，以保证财政资金的安全完整，且项目单位系统内部有比较完整的财务管理规定和制度，主管人员熟悉相关预算资金管理的法规；账簿及原始凭证齐全，账实相符，手续基本齐备，会计账务保存完整，能够比较全面反映部门资金使用的财务信息和实际状况。切实做到账簿完整、账实相符、账表相符、表表相符、会计核算清楚规范。

6.4.2.3 项目产出

产出主要评价数量指标，考核产出的数量目标实现程度。

1. 经济成本

项目工程建设投入、工程建设其他费支出等所有成本支出统计。

2. 固定资产

建筑完成或构建情况，如竣工验收项目建筑规模、试运行及投入使用情况等。

3. 质量目标

质量结果：工程验收合格率，工程质量是否符合国家、行业、地方建设标准。分项工程合格率，按图施工比率，合同条款执行率，竣工后服务情况等。

产品质量：交付使用校舍建筑的适用性、可靠性、耐久性、经济性、安全性

等于质量目标相关的质量考核评估。

工作质量：施工建设过程中的工作质量和服务质量，包括质量回访、维修、技术业务质量、后勤服务管理等。

4. 时效目标

工程建设进度计划与周期的考核评估。如不可抗力因素发生影响进度滞后或延迟，从而影响工程质量、投资及变更、索赔等，对总体建设目标的影响评估。

6.4.2.4 项目效果

1. 经济效益

通过项目投资间接拉动区域经济增长，间接创造社会效益的评估。如在项目建设和运营过程中提供相应的就业机会、促进社会就业、改善区域基础设施配套条件、改善区域发展环境、增强发展潜力等。

2. 社会效益

项目建设能为学校师生提供优质的科研、学习、交流空间，促进师生创新能力及学术能力，促进高等教育事业发展、加快双一流学科建设、增强人才培养、带动文化教育事业发展、增强区域综合实力、加快城市发展以及助推国家重大战略实施等。

3. 生态环境效益

项目建设及运营过程中对区域空气、噪声、水和生态等环境保护产生的效益。可再生能源利用效率及实现环保目标，环保低碳节能措施采用后的能源使用效率提升情况等。

4. 可持续发展目标

项目建成后，校园整体办学环境提升、基本办学条件及设施的改善、人才培养的加快。具体评估细化指标可分为：基础生活配套设施、生均校舍指标、优秀人才引进规格等。

5. 服务对象满意度目标

通过面向师生的校园建设发展满意度调研或问卷统计等，综合评估衡量项目服务对象的满意度目标。

6.4.3 绩效目标实现关键因素

6.4.3.1 绩效目标量化

绩效目标只有科学量化后，绩效考核才能真正做到有据可依，绩效考核结果才更有说服力和“含金量”，并发挥长远作用，考核对象必须是量化后的绩效目标。对本项目而言，部分绩效目标属于定量化目标，如经济成本目标、数量目标、质量目标、时效目标、预算完成情况等。部分定性绩效目标需通过辅助方法进行科学定量化才可以进行绩效目标考核管理，如经济社会效益目标、生态效益目标、可持续发展目标以及服务对象满意度等。

6.4.3.2 绩效管理沟通

沟通机制贯穿于绩效制定、统计、考核全过程。绩效管理不是单向式，也不是单纯上级管理下级或下级向上级汇报，双向沟通必须贯穿于整个绩效管理过程。在绩效目标制定时，相关主体是否进行了充分沟通并达成一致意见；在绩效目标实现过程中，上级是否给予下级必要指导，如遇到不可抗力，下级是否及时向上级作了汇报，并一起对绩效目标进行修订；在绩效考核时，如何开展绩效面谈更是考核的关键点。因此，在项目实行运行中，正式或非正式的有关绩效管理沟通是确保绩效目标实现的重要因素之一。

6.4.3.3 考核程序完善

项目绩效考核主体、考核模式、考核节点、考核计划、考核流程及评估要求等，是否科学、完善、公开、公平、公正等，都会影响绩效目标实现。

6.5 安全保障方案

6.5.1 信息数据和网络安全保障

6.5.1.1 信息网络工程研究中心的设立

为了加强网络安全管理，推进信息化建设，组织协调学校网络安全和信息化发展与管理方面的重大事项，统筹部署学校安全和信息化工作，华南理工大学2014年成立了“学校信息化工作领导小组”，2015年改为“学校网络安全和信

息化领导小组”。小组以书记、校长作为组长，以副书记、副校长作为副组长，以信息网络工程研究中心作为牵头单位，各学院部处负责人作为小组成员。

信息网络工程研究中心统筹全校网络安全管理，下面设立信息化安全及应急响应小组，负责校园网安全、信息系统安全、基础设施及设备巡查、审计与密码管理、信息系统安全等级保护工作和应急响应。校内各学院部处落实网络安全负责人制，签订安全责任书。

学校在实施了统一认证平台、信息门户系统等数字化校园基础平台建设的基础上，颁布了《华南理工大学业务信息标准》，建设了数据交换和共享平台，实现机构、人事、科研、教学等基础数据的共享推送，加强业务系统之间的数据交换和共享，消除数字孤岛，减少部门间传统的交互方式造成的数据泄露和数据不一致，保证了数据的安全性和准确性。

在创建国际知名的高水平研究型大学的总目标下，网络与信息化中心将努力为全校的教学、科研和管理提供先进的网络环境，促进学校教学、科研、管理和服务质量的提高，为培养高素质创新人才以及高水平的管理和服务队伍奠定基础。

6.5.1.2 制度保障方面

学校在信息数据和网络安全工作方面制定了《华南理工大学业务信息标准》、《华南理工大学软件和信息服务项目建设管理办法》、《华南理工大学校园网管理办法》等管理制度。

6.5.2 平安校园建设

6.5.2.1 安防校园升级

为加强校园管控，更好地服务智慧校园建设，“十四五”期间对学校现有的安防系统进行升级改造。主要在目前高清视频监控基础上加装智能图像分析、人脸识别与报警管理等技术，实现整个校园的综合监管，实现全网调度、管理及智能化应用，提供一套“高清化、网络化、智能化、高集成”的安防综合监管系统。

1. 建成统一的中心管理平台。通过管理平台实现全网统一的安防资源管理，对视频监控、车辆管理、门禁管理、报警管理等系统进行统一管理，实现远程参数配置与远程控制等。

2. 安装智能识别系统。根据华南理工大学的实际情况，在校门口、图书馆、重要建筑等人流量大的出入口安装门禁、巡查等人脸识别系统的建设,排除校园安全隐患，提供人、财、物全方位的安全保障和安全舒适的学习环境。

3. 建设校园测速微卡口系统。借助高清微卡口抓拍摄像机、测速雷达和道路信息发布屏，完成校园主干道进出车辆的车牌、车标、车身颜色等结构化数据的抓拍、雷达测速、速度信息显示等功能。

4. 建设智能报警管理系统。主要在出入口、重点机房、重点实验室、室外周界等场所设置红外报警探测器，并设置一定数量的紧急按钮等报警设备。

6.5.2.2 楼宇消防维护

为确保校园正常教学秩序和师生生命财产安全，学校楼宇消防需安排维保单位，定期对消防系统运行进行检测维护，确保设施、设备良好运行。

第七章 项目建设进度计划

按照广州市项目规划建设管理规定和政府的要求，根据国家有关施工定额的规定，结合该项目的具体建设条件和天河区的实际情况，本项目的建设将采取统一规划、统一建设的模式。

综合考虑用地涉及用户搬迁、房屋拆迁等实际因素，经计算，本项目自前期工作开始至全部建设项目竣工并投入使用，周期应符合项目规划建设目标的要求，并能合理控制建设进度，其间主要分为七个阶段：

1. 前期准备工作及立项备案：2024 年 8 月-2024 年 12 月；
2. 前期报建阶段：2024 年 12 月-2025 年 6 月；
3. 初步设计审查阶段：2025 年 6 月-2025 年 8 月；
4. 施工图设计及施工图审查阶段：2025 年 8 月-2025 年 10 月；
5. 施工图总承包挂网招标：2025 年 10 月-2025 年 11 月；
6. 办理施工许可证，开工前准备阶段：2025 年 11 月-2025 年 12 月；
7. 施工阶段：2025 年 12 月-2028 年 12 月。

按照目前情况，项目建设周期建议为 2024 年 8 月至 2028 年 12 月，共计 53 个月。

第八章 投资估算和资金筹措

8.1 投资组成

本项目投资估算编制分为工程费用、工程建设其他费用、预备费用分别计算。建设内容包括建筑工程、装修工程、电气工程、给排水工程、消防电工程、消防水工程、通风空调工程、弱电工程、电梯工程、配套工程、室外工程和红线外工程等。

本投资估算未包含建设用地费、建设期利息、流动资金等。

8.2 编制依据

- (1) 《建设项目总投资组成及其他费用规定》;
- (2) 《建设项目经济评价方法与参数》(第三版);
- (3) 《广东省建筑与装饰工程综合定额》、《广东省通用安装工程综合定额》(2018);
- (4) 《广东省市政工程综合定额》(2018 年);
- (5) 《广东省园林绿化工程综合定额》(2018 年);
- (6) 《广东省建设工程计价依据(2018)》(粤建市〔2019〕6 号);
- (7) 《建设工程工程量清单计价规范》(GB50500-2013);
- (8) 《广东省建设工程概算编制办法(2014)》;
- (9) 《广州市建设项目设计概算编审指引(2022 年版)》;
- (10) 《投资项目经济咨询评估指南》(中国经济出版社出版);
- (11) 主要材料设备价格参照广州市造价部门发布的 2024 年 9 月份材料指导价;
- (12) 工程建设其他费用根据国家、省市有关费率指标选取。

8.3 编制方法

本工程估算采用单位指标法进行计算，结合市场人工、材料、设备的价格、并分析类似工程项目造价指标及项目特点综合分析相应的指标。

8.4 编制说明

- (1) 前期工作咨询费按粤价[2000]8号、计价格[1999]1283号文计取。
- (2) 建设单位管理费按《基本建设项目建设成本管理规定》（财建[2016]504号）计取。
- (3) 工程监理费按《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）的通知执行，并结合市场价格调整。
- (4) 工程勘察设计费按计价格（2002）10号文《国家计委、建设部关于发布工程勘察设计收费管理规定的通知》计取，竣工图编制费按基本设计费的8%计取。
- (5) 绿色建筑专项设计费按粤建节协[2013]09号计取。
- (6) BIM技术应用费按穗建CIM[2019]3号计取，仅考虑设计阶段。
- (7) 环境影响评价费按计价格（2002）125号《国家计委、国家环保总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》计取。
- (8) 施工阶段全过程造价控制按《广东省建设工程造价咨询服务收费标准》（粤价函[2011]742号文）计取，并结合市场价格调整。
- (9) 工程保险费按粤建市[2013]131号计取。
- (10) 检验检测费按穗建造价[2019]38号计取。
- (11) 水土保持费按保监[2005]22号《关于开发建设项目水土保持咨询服务费计列的指导意见》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）计算，并结合市场价格调整。
- (12) 地质灾害危险性评估收费按发改办价格(2006)745号、财建【2007】52号、国务院令第394号、国土资发〔2004〕69号计取。
- (13) 城市配套设施建设费借鉴《广东省物价局、广州市财政厅关于调低城市基础设施配套费标准的通知》（粤价[2003]160号）和穗建规字〔2024〕3号计取。
- (14) 招标代理费按计价格[2002]1980号、发改价格[2011]534号计取。

（15）基本预备费以第一部分“工程费用”总值和第二部分“工程其他费”总值之和为基数（不含建设用地费和管线迁改费）。基本预备费率暂按 3%计取。

8.5 其他说明

- （1） 本项目暂按二星绿色建筑。
- （2） 本项目暂未考虑直饮水工程、屋顶景观工程、装配式建筑。
- （3） 充电桩仅考虑充电桩预留条件，不含充电桩本体安装。
- （4） 泛光照明暂按 50 万元计入、休闲设施及景观小品暂按 30 万元计入，实施时应按实际情况计算。
- （5） 空调工程仅考虑通风工程，空调系统暂按预留建筑条件考虑。
- （6） 土石方外运距离暂按 30km 计算，实施时应按实际情况计算。
- （7） 弱电工程暂考虑综合布线系统、信息网络系统、视频监控系统、公共应急广播系统、电梯五方通话系统，其余系统按预留建筑条件考虑。
- （8） 红线外工程考虑周边衔接绿化、消防车道、外电接入工程和外水接入工程。
- （9） 外电接入暂按 3km 计算，实施时应按实际情况计算。

8.6 投资估算表

经估算，总投资估算结果详见表 8.6-1、8.6-2、8.6-3。

表 8.6-1 建议投资估算表

序号	工程和费用名称	估算价值（万元）				技术经济指标			占投资额比例（%）	备注
		建筑工程费	设备及安装工程费	其他费用	合计	单位	工程量	单位造价 [元]		
一	工程费用	18069.36	6321.02	0.00	24390.38	m2	39990	6099.12	85.15	
二	工程建设其他费			3419.23	3419.23	m2	39990	855.02	11.94	
三	预备费	0.00	0.00	833.39	833.39	m2	39990	208.40	2.91	一+二项的 3%
1	基本预备费			833.39	833.39	m2	39990	208.40	2.91	一+二项的 3%， 计费基数不含 建设用地费和 管线迁改费
2	价差预备费				0.00	m2	39990	0.00	0.00	
	合计	18069.36	6321.02	4252.62	28643.00	m2	39990	7162.54	100.00	

表 8.6-2 建议投资估算表（工程费明细表）

序号	工程和费用名称	估算价值（万元）				技术经济指标			占投资 额比例 （%）	备注
		建筑工程费	设备及安装 工程费	其他费用	合计	单位	工程量	单位造价 [元]		
一	土石方、基坑支护、拆除工程	2868.50			2868.50	m2	9940	2885.81	11.76	
1	土石方工程	1237.50			1237.50	m3	82500	150.00	5.07	
2	基坑支护、边坡	1620.00			1620.00	m2	3600	4500.00	6.64	按支护面积
3	拆除工程	11.00			11.00	m2	550	200.00	0.05	暂估
二	基础工程	1192.80			1192.80	m2	9940	1200.00	4.89	
三	地下室	3668.70	1043.70	0.00	4712.40	m2	9940	4740.85	19.32	
（一）	土建工程	3230.50			3230.50	m2	9940	3250.00	13.24	
（二）	室内装修工程	298.20			298.20	m2	9940	300.00	1.22	
（三）	机电安装工程		1043.70		1043.70	m2	9940	1050.00	4.28	
1	电气工程		347.90		347.90	m2	9940	350.00	1.43	

2	给排水工程		198.80		198.80	m2	9940	200.00	0.82	
3	消防水工程		198.80		198.80	m2	9940	200.00	0.82	
4	消防电工程		69.58		69.58	m2	9940	70.00	0.29	
5	通风空调工程		149.10		149.10	m2	9940	150.00	1.23	
5.1	空调工程		0.00		0.00	m2	9940		0.00	空调系统暂按预留建筑条件考虑
5.2	防排烟工程		149.10		149.10	m2	9940	150.00	0.61	
6	弱电工程		79.52		79.52	m2	9940	80.00	0.33	暂考虑综合布线系统、信息网络系统、视频监控系统、公共应急广播系统、电梯五方通话系统，其余系统暂未考虑
(四)	人防工程	140.00			140.00	m2	3500	400.00	0.57	
四	地上建筑	9646.05	3193.00	0.00	12839.05	m2	30050	4272.56	52.64	
(一)	土建工程	5889.80			5889.80	m2	30050	1960.00	24.15	
(二)	装饰工程	3756.25			3756.25	m2	30050	1250.00	15.40	
1	外立面工程	2103.50			2103.50	m2	30050	700.00	8.62	

2	室内装修工程	1652.75			1652.75	m2	30050	550.00	6.78	
(三)	机电安装工程		3193.00		3193.00	m2	30050	1062.56	13.09	
1	电气工程		1051.75		1051.75	m2	30050	350.00	4.31	
2	给排水工程		300.50		300.50	m2	30050	100.00	1.23	
3	消防水工程		450.75		450.75	m2	30050	150.00	1.85	
4	消防电工程		210.35		210.35	m2	30050	70.00	0.86	
5	通风空调工程		390.65		390.65	m2	30050	130.00	1.60	
5.1	空调工程		90.15		90.15	m2	30050	30.00	0.37	仅考虑通风工程，空调系统暂按预留建筑条件考虑
5.2	防排烟工程		300.50		300.50	m2	30050	100.00	1.23	
6	弱电工程		601.00		601.00	m2	30050	200.00	2.46	暂考虑综合布线系统、信息网络系统、视频监控系统、公共应急广播系统、电梯五方通话系统，其余系统暂未考虑
7	电梯工程		188.00		188.00	部	6	313333.33	0.77	

五	配套工程	232.50	1204.97	0.00	1437.47	m2	39990	359.46	5.89	
1	变配电工程		832.00		832.00	KVA	6400	1300.00	3.41	
2	柴油发电机工程		156.00		156.00	KW	1200	1300.00	0.64	
3	泛光照明		50.00		50.00	项	1.00	500000.00	0.20	暂估
4	光伏发电系统		20.00		20.00	m2	200.00	1000.00	0.08	
5	抗震支架		119.97		119.97	m2	39990	30.00	0.49	
6	标识、划线(导示系统)	92.54			92.54	m2	46269	20.00	0.38	
7	绿色建筑增加费（二星）	139.97			139.97	m2	39990	35.00	0.57	
8	充电桩预留		27.00		27.00	个	54	5000.00	0.11	充电桩仅考虑充电桩预留条件，不含充电桩本体安装。
六	室外工程	401.76	263.35	0.00	665.11	m2	39990	166.32	2.73	
1	室外道路及铺装	346.86			346.86	m2	5781	600.00	1.42	
2	园林景观工程	24.90			24.90	m2	498	500.00	0.10	主要为灌木、乔木和地被等
3	休闲设施及景观小品	30.00			30.00	项	1.00	300000.00	0.12	暂估
4	海绵城市配套设施费		33.00		33.00	m3	220	1500.00	0.14	

5	室外安装工程		210.35		210.35	m2	6279	335.00	0.86	含管网、照明、弱电、管沟等
6	污水处理系统		20.00		20.00	m³/d	20.00	10000.00	0.08	
	小计（一+二+三+四+五+六）	18010.31	5705.02	0.00	23715.33	m2	39990	5930.31	97.23	
七	红线外工程	59.05	616.00	0.00	675.05	m2	3876	1741.62	2.77	
1	预留用地绿化	9.13			9.13	m2	3044	30.00	0.04	
2	消防车道	49.92			49.92	m2	832	600.00	0.20	
3	外电接入工程		600.00		600.00	m	3000	2000.00	2.46	暂估
4	外水接入工程		16.00		16.00	m	200	800.00	0.07	
	合计	18069.36	6321.02	0.00	24390.38	m2	39990	6099.12	100.00	

表 8.6-3 建议投资估算表（工程建设其他费）

序号	工程和费用名称	估算价值（万元）				技术经济指标			占投资额 比例 （%）	备注
		建筑工程费	设备及安装 工程费	其他费用	合计	单位	工程量	单位造价[元]		
一	与取得土地使用权有关 的费用（建设用地费）				0.00	m2	39990	0.00	0.00	暂未考虑
二	与整个工程建设有关的 其他项目			3419.23	3419.23	m2	39990	855.02	100.00	
(一)	基本费用项目			2578.59	2578.59	m2	39990	644.81	75.41	
1	建设项目前期工作咨询费			59.70	59.70	m2	39990	14.93	1.75	计价格[1999]1283 号
1.1	编制项目建议书			19.78	19.78	m2	39990	4.95	0.58	计价格[1999]1283 号
1.2	编制可行性研究报告			39.92	39.92	m2	39990	9.98	1.17	计价格[1999]1283 号
2	环境影响评价费			9.88	9.88	m2	39990	2.47	0.29	计价格[2002]125 号
2.1	编制环境影响报告书（含 大纲）			8.24	8.24	m2	39990	2.06	0.24	计价格[2002]125 号
2.2	评估环境影响报告书（含 大纲）			1.65	1.65	m2	39990	0.41	0.05	计价格[2002]125 号
3	项目建设管理费			323.20	323.20	m2	39990	80.82	9.45	财建[2016]504 号，计 费基数不含项目建设 管理费、建设用地费

4	测量测绘费								工程勘察费和建设用 地费已包含此费用， 不在单独计取
5	工程勘察费		82.98	82.98	m2	39990	20.75	2.43	建标[2011]1号，按工 程费0.8%-1.1%计取， 结合市场价格
6	工程设计费		836.80	836.80	m2	39990	209.25	24.47	
6.1	基本设计收费		774.81	774.81	m2	39990	193.75	22.66	计价格[2002]10号
6.2	竣工图编制费	基本设计费×8%	61.98	61.98	m2	39990	15.50	1.81	计价格[2002]10号
7	场地准备费	建安费×0.5%	121.95	121.95	m2	39990	30.50	3.57	建标[2011]1号，工程 费的0.5~2%计取
8	建设单位临时设施费			0.00	m2	39990	0.00	0.00	已在场地准备费中计 算
9	工程建设监理费		306.47	306.47	m2	39990	76.64	8.96	发改价格[2007]670号
10	工程造价咨询服务费		151.97	151.97	m2	39990	38.00	4.44	粤价函[2011]742号
11	招标代理费		54.68	54.68	m2	39990	13.67	1.60	计价格[2002]1980 号、发改价格 [2011]534号
12	检验检测费	建安费×2%	487.81	487.81	m2	39990	121.98	14.27	穗建造价[2019]38号

13	工程保险费	建安费×0.3%	73.17	73.17	m2	39990	18.30	2.14	粤建市[2013]131号
14	建筑信息模型（BIM）技术应用费用		69.98	69.98	m2	39990	17.50	2.05	粤建科〔2018〕136号、穗建CIM[2019]3号
（二）	通用费用项目		681.64	681.64	m2	39990	170.45	19.94	
1	水土保持咨询服务费		120.86	120.86	m2	39990	30.22	3.53	保监[2005]22号、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）
2	节能评估费		9.20	9.20	m2	39990	2.30	0.27	国家发改委2010年第6号令
3	设计咨询费			0.00	m2	39990	0.00	0.00	借鉴穗建技[1999]313号工程估算的0.4~0.7%，扣除施工图技术审查费
4	白蚁防治费		12.00	12.00	m2	39990	3.00	0.35	建标〔2011〕1号、粤价〔2002〕370号
5	城市基础设施配套费	建筑面积×1720×5%	343.91	343.91	m2	39990	86.00	10.06	穗建规字〔2024〕3号
6	高可靠性供电费		107.52	107.52	KVA	6400	168.00	3.14	粤发改价格函〔2017〕5068号
7	施工图技术审查费	（工程勘察费+基本设计费）×6.5%	55.76	55.76	m2	39990	13.94	1.63	发改价格[2011]534号

8	绿色建筑咨询费		32.40	32.40	m2	39990	8.10	0.95	粤建节协[2013]09号
(三)	与场地有关费用项目		159.00	159.00	m2	39990	39.76	4.65	
1	地质灾害危险性评价费		10.00	10.00	m2	39990	2.50	0.29	发改办价格(2006)745号、财建【2007】52号、国务院令 394号、国土资发(2004)69号
2	地震安全性评价费		10.00	10.00	项	1	100000.00	0.29	暂估
3	防洪评估费		10.00	10.00	项	1	100000.00	0.29	暂估
4	周边建(构)筑物安全鉴定费		20.00	20.00	m2	39990	5.00	0.58	暂估
5	交通影响评价费		4.00	4.00	m2	39990	1.00	0.12	《交通规划收费标准(建议稿)》
6	树木保护专章		20.00	20.00	m2	39990	5.00	0.58	暂估
7	树木迁移		25.00	25.00	m2	39990	6.25	0.73	暂估
8	管线综合规划费		10.00	10.00	项	1	100000.00	0.29	暂估

9	消防性能化设计评估及专家论证费		20.00	20.00	项	1	200000.00	0.58	暂估
10	管线迁改费		30.00	30.00	项	1	300000.00	0.88	暂估
	合计		3419.23	3419.23	m2	39990	855.02	100.00	

8.7 资金筹措

该项目建设经费拟申请中央预算内投资资金，不足部分由华南理工大学自筹。华南理工大学经费来源多元化且较为稳定，未来五年预计年平均总收入约 55 亿元，其中自有资金预计年平均总收入 12 亿元。未来几年，华南理工大学基本建设项目资金有保障，能确保项目按进度计划建成。

8.8 投资计划

在建设期内，按项目实施进度分年投入，预计 2024 年使用资金 300 万元，2025 年使用资金 5600 万元，2026 年使用资金 8500 万元，2027 年使用资金 6000 万元，2028 年使用资金 5600 万元，2029 年使用资金 2643 万元。

第九章 项目效益分析

9.1 经济影响分析

本项目为非盈利性质项目，由华南理工大学自行管理，本项目的主要的运营成本包括水电费用、物业管理费和建筑物、设备设施正常维修保养费用等，由学校支出。

9.2 社会影响分析

9.2.1 社会影响分析

（1）对项目所在地居民就业和收入的影响

项目一方面可直接使当地居民从事项目的建设获得一定的收入，从而带动当地居民收入水平的提高，另一方面，本项目的建设，可以为当地居民在相关产业提供一些就业机会，有利于提高当地居民的收入；项目的实施，不仅不会扩大贫富收入差距，且在一定程度上有利于缩小贫富差距；将产生很好的社会效益和经济效益。

（2）对项目所在地居民生活水平与生活质量的影响

项目的实施有利于改善居民生活环境，从而提高居民的生活质量与生活水平。

（3）对项目所在地不同利益群体的影响

本项目的建设涉及当地的利益群体主要有：老师、学生、周边居民、相关建筑业、安保业等。本项目的建设将为师生提供舒适的科研环境，将会带动当地相关产业的发展，同时提供更多的就业岗位，增加人民收入。因此，老师、学生、周边居民及相关建筑将对本项目抱有积极支持的态度。

（4）对项目所在地弱势群体利益的影响

项目的实施为师生提供良好的教育设施，只要注意加强管理，该项目对弱势群体产生的是正面和积极的作用，不会对弱势群体造成负面不利影响。

（5）对地区文化、教育、卫生的影响

可以提高当地文化保护与卫生环境水平。

（6）对地区基础设施、社会服务容量和城市化进程的影响

项目建设符合当地城市发展规划要求，因此不会对当地基础设施以及社会服务容量造成压力。

（7）对少数民族风俗习惯和宗教的影响

不会对所在地区的少数民族风俗习惯和宗教产生负面影响。

9.2.2 社会互适性分析

（1）不同利益群体对项目的态度及参与程度

场地内拟拆除建筑由学校向教育部按拆旧建新处理报送，无拆迁问题。

学校对此项目的建设高度重视，各部门、学院积极配合。

（2）各级组织对项目的态度及支持程度

本项目的推进，关系到华南理工大学教育水平的提升及世界一流大学的建设，各级政府都高度重视。

（3）项目所在地现有技术、文化状况对项目的适应程度

本项目的建设有利于促进本地区文化发展，因此，本项目的建设与地方文化是相适应的。

9.2.3 项目社会评价结论

项目有利于提高学校科研水平；有利于当地文化、教育事业的发展；能有力促进华南理工大学五山校区建设进程和发展；项目负面影响很小，有良好的社会效益。

9.3 资源和能源利用效果分析

按照《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378-2019)进行建筑设计、结构设计、给排水设计、暖通空调设计、建筑电气设计、景观环境设计、室内装修设计等。

9.3.1 设计依据

（1）《公共建筑节能设计标准》(GB 50189-2015)；

（2）《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015-2021)；

- (3)《民用建筑热工设计规范》(GB 50176-2016);
- (4)《建筑照明设计标准》(GB 50034-2013);
- (5)《建筑外门窗气密, 水密, 抗风压性能检测方法》(GB/T 7106-2019);
- (6)《建筑幕墙》(GB 21086-2007);
- (7)《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》(JGJ/T 0151-2008);
- (8)《全国民用建筑工程设计技术措施建筑节能专篇》(2007 年版);
- (9)《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378-2019);
- (10)《建筑碳排放计算标准》(GB/T 51366-2019);
- (11)《住房城乡建设部关于推进建筑垃圾减量化的指导意见》(建质〔2020〕46 号);
- (12)《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021)。

9.3.2 节能措施

9.3.2.1 项目概况

本项目节能设计按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015-2021)进行设计。根据绿色建筑二星要求,外窗热工性能相对标准要求提升 10%。

9.3.2.2 建筑节能设计

1. 建筑布局与室外热环境设计

(1) 在总体规划时,采取近南北向布局,有利于避免夏季日晒,利用自然通风改善室内热环境。

(2) 本工程绿化规划采用集中绿地布置和建筑周边环形绿化带布置相结合,整个地块的绿地率按场地平衡考虑。大面积的绿化带可以有效减少城市及室外气温逐渐升高和气候干燥情况,降低热岛效应,调节微气候。室外绿化物种注重选择适宜当地地区气候和土壤条件的乡土植物,且采用包含乔、灌木的复层绿化。

(3) 室外公共活动场所地面以透水性铺装为主,利用透水砖、绿化带和水体吸纳水分,不仅可以降低暴雨时期的地面径流量,还可以利用水分的蒸发降低夏季地表温度,改善室外热环境质量。

2. 围护结构热工设计

(1) 本项目位于夏热冬暖地区，主要的建筑节能手段应满足隔热设计要求，重视自然通风、遮阳设计。

(2) 相同建筑体积下，尽可能缩小了建筑物的外表面积，可以有效减少传热能耗。

(3) 在立面设计上，设计方案在优先满足采光和景观的前提下，设计方案尽量减少外窗及透明部分幕墙面积，以降低太阳辐射得热。各朝向窗墙比尽可能控制在 0.5 以内。

3. 外窗节能设计：本项目在满足节能要求前提下，尽可能选择造价低的外窗型材及玻璃。外窗拟采用断热铝合金框+Low-E 中空玻璃（6Low-E+12A+6）。

表 9.3-1 外窗节能

构造名称	构造编号	传热系数	太阳得热系数	可见光透射比	备注
断热铝合金框+Low-E 中空玻璃 (6Low-E+12A+6)	19	2.4	0.30	0.400	

4. 屋面节能设计：采用倒置屋面，屋面保温层设计厚度 100mm，节能计算厚度 80mm。

表 9.3-2 上人屋面/不上人屋面（由上到下）

材料名称（由上到下）	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系数	热阻 R	热惰性指标
	(mm)	W/(m·K)	W/(m²·K)	α	(m²·K)/W	$D=R*S$
水泥砂浆	30	0.930	11.370	1.00	0.320	0.367
细石混凝土（双向配筋）	50	1.740	17.060	1.00	0.029	0.490
轻集料混凝土	30	0.890	10.673	1.00	0.034	0.360
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（带表皮）	80	0.030	0.340	1.20	2.222	0.907
钢筋混凝土	120	1.740	17.200	1.00	0.069	1.186
各层之和 Σ	310	—	—	—	2.386	3.310
外表面太阳辐射吸收系数	0.75					
传热系数 $K=1/(0.16+\Sigma R)$	0.39					
标准依据	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015-2021)第 3.1.10 条					
标准要求	$K \leq 0.40$					

结论	满足
----	----

5. 外墙节能设计：本工程为框架结构，填充墙基层墙体材料采用 200mm 厚蒸压加气混凝土砌块 ($\rho=700$)，热桥梁内侧敷设 10mm 玻化微珠保温砂浆保温，满足节能规范要求。

表 9.3-3 填充墙构造做法

材料名称（由外到内）	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系数	热阻 R	热惰性指标
	(mm)	W/(m·K)	W/(m ² ·K)	α	(m ² ·K)/W	$D=R*S$
水泥砂浆	5	0.930	11.370	1.00	0.005	0.061
水泥砂浆	15	0.930	11.370	1.00	0.016	0.183
水泥砂浆	3	0.930	11.370	1.00	0.003	0.037
蒸压加气混凝土砌块 ($\rho=700$)	200	0.180	3.590	1.25	0.889	3.989
水泥砂浆	3	0.930	11.370	1.00	0.003	0.037
混合砂浆（石灰水泥砂浆）	8	0.870	10.627	1.00	0.009	0.098
混合砂浆（石灰水泥砂浆）	5	0.870	10.627	1.00	0.006	0.061
各层之和 Σ	239	—	—	—	0.932	4.466
外表面太阳辐射吸收系数	0.60					
传热系数 $K=1/(0.16+\Sigma R)$	0.92					
考虑热桥后 K	0.92+301.28/3804.28=1.00					

表 9.3-4 热桥构造做法

材料名称（由外到内）	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正系数	热阻 R	热惰性指标
	(mm)	W/(m·K)	W/(m ² ·K)	α	(m ² ·K)/W	$D=R*S$
水泥砂浆	5	0.930	11.370	1.00	0.005	0.061
水泥砂浆	15	0.930	11.370	1.00	0.016	0.183
水泥砂浆	3	0.930	11.370	1.00	0.003	0.037
钢筋混凝土	200	1.740	17.200	1.00	0.115	1.977
玻化微珠保温砂浆 ($\rho=230-300$)	10	0.070	1.190	1.20	0.119	0.170
混合砂浆（石灰水泥砂浆）	6	0.870	10.627	1.00	0.007	0.073
各层之和 Σ	239	—	—	—	0.266	2.501
外表面太阳辐射吸收系数	0.75					

传热系数 $K=1/(0.16+\Sigma R)$	2.35
-------------------------------	------

6. 挑空楼板节能设计：本工程挑空楼板不采取附加保温隔热措施。

表 9.3-5 热桥构造做法

材料名称（由上到下）	厚度 δ	导热系数 λ	蓄热系数 S	修正 系数	热阻 R	热惰性 指标
	(mm)	W/(m·K)	W/(m²·K)	α	(m²·K)/W	$D=R*S$
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
钢筋混凝土	120	1.740	17.200	1.00	0.069	1.186
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
各层之和 Σ	160	—	—	—	0.112	1.675
传热系数 $K=1/(0.16+\Sigma R)$	3.68					

7. 本工程的透明幕墙的气密性不低于《建筑幕墙》(GB/T 21086-2007)规定的 3 级，1-9 层建筑外窗气密性不应低于《建筑幕墙、门窗通用技术条件》(GB/T31433-2015)的 6 级，10 层及以上建筑外窗气密性不低于 7 级。建筑立面尽可能采用浅色外饰面（太阳辐射吸收系数小等于 0.70），降低对太阳辐射得热的吸收，减少空调能耗。

8. 外窗的可开启面积不小于 35%。采用对侧开启外窗幕墙扇，形成穿堂风，过渡节最大限度利用自然通风。

9.3.2.3 给排水专业节能设计

1. 节水措施

(1) 本工程进水总管设置水表计量，付费用水，避免水资源浪费。

(2) 选用节水型卫生洁具及配水件。公共卫生间采用感应式水嘴、感应式小便器冲洗阀，大便器采用容积为 3L/5L 的冲洗水箱。节水效率等级不低于 2 级。

(3) 公共卫生间洗手盆采用红外感应龙头。

(4) 控制卫生器具出水压力，避免高压大流量出流。采取减压措施保证用水器具工作压力不超过 0.2Mpa。

(5) 室外埋地给水管网采取防漏损措施，卫生间、水箱、水池、阀门防漏

措施，给排水系统中使用的管材、管件必须符合现行行业标准要求。

(6) 本项目洗地冲地采用高压水枪。

(7) 项目周边绿地采用节水灌溉方式，如喷灌、滴灌等。

(8) 场地年径流总量控制率达到 70%。

(9) 室内生活给水系统采用性价比较高的薄壁不锈钢管材，室外雨、污水采用性价比较高的塑料管材。室外排水井采用塑料井。

2. 节能措施

(1) 本工程生活给水充分利用了市政给水管网压力。

(2) 采用高效能水泵加压供水，以达到节能的目的。

3. 降噪措施

(1) 室内压力管内（消防管道除外）流速控制在干管 1.2m/s 以下，支管 0.8m/s 以下，防止振动，降低噪声。

(2) 压力管竖向每隔 50m、横向每隔 30m 设不锈钢波纹管，避免管道热变形及减少振动传递。

本项目节能设计按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015-2021)进行设计。综合以上技术措施，依据《建筑碳排放计算标准》(GBT 51366-2019)、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015-2021)计算规则，本项目的建筑运行碳排放强度在 2016 年执行的节能设计标准的基础上可以降低 40%以上，碳排放强度降低了可以降低 7.0kgCO₂/(m²·a) 以上。建筑运行碳排放指标满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015-2021)第 2.0.3 条的要求。

节能设计符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015-2021)及《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378-2019)的相关要求。

9.3.2.4 空调暖通节能设计

1. 空调、通风设备建议选用高效率、低能耗产品。

2. 如使用多联式空调机组，建议其 APF 比《建筑节能与可再生能源利用通用规范》的规定提高至少 8%。

3. 空调房间内的温度、湿度、风速等参数符合《公共建筑节能设计标准》(GB 50189)的要求。

4. 风系统的单位风量耗功率满足《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)的规定。

5. 空调风管的绝热材料热阻值 ($R=0.857 \text{ m}^2 \cdot \text{k/w}$)，大于《公共建筑节能设计标准》(GB 50189-2015)规定的最小热阻值。

9.3.2.5 电气节能设计

1. 采用节能型变压器，变压器能耗应满足《电力变压器能效限定值及能效等级》(GB 20052-2020)中二级能耗标准。

2. 冷热源、输配系统和照明等各部分能耗进行独立分项计量。

3. 变电所及电气竖井尽量设置在负荷中心，降低线路损耗和造价。

4. 采用节能型控制设备和用电设备。

5. 根据负荷容量、运行方式和供电距离等因素合理选择线缆截面及线路敷设路径，降低线路损耗。

6. 本工程设置智能照明控制系统，对门厅、公共走廊照明、景观照明和泛光照明进行集中控制和就地控制；楼梯间采用自带感应开关的灯具自动控制。

7. 照明设计：采用高光效、高显色性、低眩光的光源和灯具，建议广泛使用LED灯。直管荧光灯均采用T5型光源并配电子镇流器，灯具效率敞开式不低于75%，透明保护罩式不低于70%，格栅式不低于65%。照明设计严格执行国家《建筑照明设计标准》，在满足照明照度和质量要求的前提下，主要场所照明功率密度不大于标准规定的目标值，同时满足绿色建筑要求。

8. 合理选用电梯，电梯采用变频调速拖动或能量回馈的节能电梯，采用轿厢无人关灯、驱动器休眠等节能控制方式。

9. 合理选用节能型电器设备。

10. 本项目采用光伏发电系统。屋面布置不低于 50 m^2 光伏板，装机容量不低于10kwp。

第十章 结论及建议

10.1 主要结论

1. 本项目的实施符合国家、广东省的“十四五”规划，及广东省发展教育事业的要求，有利于“一带一路”及创新驱动发展战略的实施。符合华南理工大学推进“双一流”建设、加强国际合作、促进长远发展的需要，项目建设是完全必要的。

2. 本项目是华南理工大学五山校区建设的重要内容。能够为五山校区提供一个环境良好的科研平台，改善在校师生的科研环境，为华南理工大学教育事业的发展提供有力保障。

3. 校园科技创新平台硬件设施的完善，有利于推动华南理工大学科研事业的发展，为华南理工大学建设“世界一流大学”事业的发展提供有力支撑。

4. 项目建设地点位于华南理工大学五山校区内，场地周边配套良好，地理位置良好，场地条件已基本具备。项目建设的工程技术问题完全可以解决，资金来源渠道明确，社会效益良好。

因此，项目可行。

10.2 问题与建议

本项目的建设关系到国家财政资金使用是否合理、充分，关系到华南理工大学科技创新平台硬件设施能否得到较大改善，因此，该项目的建设具有一定的迫切性和必要性。为了能够使该项目顺利实施，希望项目建设单位着重注意以下几点：

1. 尽快与城建、规划、环保、消防等部门沟通，办理相关手续，为下一步工作开展提供依据。
2. 做好资金筹措工作，为项目开工奠定基础。
3. 待可行性研究报告、初步设计批复后，应尽快落实好项目施工图设计及

图纸审查工作，施工单位、监理单位及设备供应商的招投标工作。

4. 项目建设的组织应严格执行目标管理制度，加强施工组织管理，对项目的工期进度、技术质量标准、经济评价、责任人、检查考核及奖惩等明确；建设单位开工建设后，应按照经批准的建设进度计划作出合理安排，以保证该项目工程建设顺利进行，确保工程进度和质量。

附图、附表及附件

附件 1：五山校区科技创新大楼（二期）关于党委常委会会议有关决定事项的通知

中共华南理工大学委员会办公室

关于党委常委会会议有关决定事项的通知

基建处：

学校党委于 2024 年 10 月 29 日召开本年度第十四次常委会会议，听取了你处和华南理工大学建筑设计研究院关于科技创新大楼（二期）项目设计方案的情况汇报。经研究，同意该项目立项，总建筑面积约 4.00 万平方米，总投资估算约 2.86 亿元（以教育部可研批复为准）。会议要求，要以本方案和总投资估算为基础，向教育部申请增补进入“十四五”（2021-2025 年）基本建设规划；要进一步完善设计方案，加快推进各项工作，争取 2025 年开工建设。

特此通知。

