

档案号:

中国电信创新孵化（南方）基地三期土建项目
可行性研究报告

建设单位：中国电信集团有限公司广东分公司

2023 年 2 月

目 录

1. 总 论	1
1.1. 项目概况.....	1
1.2. 项目定位及目标.....	1
1.3. 项目规模及构成.....	2
1.4. 可行性研究的依据及参考资料.....	3
1.5. 可行性研究的主要内容和范围.....	3
1.6. 主要结论.....	4
2. 项目建设的背景、必要性和可行性	5
2.1. 项目背景.....	5
2.2. 必要性.....	6
2.3. 可行性.....	7
3. 项目建设内容、需求分析及规模预测	11
3.1. 建设内容.....	11
3.2. 需求分析.....	12
3.3. 规模推导.....	13
4. 项目选址与建设条件	15
4.1. 项目选址概况.....	15
4.2. 选址结论.....	19
5. 项目建设方案	20
5.1. 园区总体规划.....	20
5.2. 室外工程.....	31
5.3. 智慧园区规划.....	40
5.4. 建筑设计方案.....	43

5.5. 装修设计方​​案	48
5.6. 结构方​​案	51
5.7. 通风空调工程	57
5.8. 电气工程	66
5.9. 智能化弱电系统方​​案	77
5.10. 给排水工程	100
6. 消防设计说明专篇	106
6.1. 设计依据	106
6.2. 园区消防设计	107
6.3. 建筑平面布置及防火分区	109
6.4. 安全疏散	109
6.5. 建筑配件及构造做法	110
6.6. 灭火方​​案	112
6.7. 火灾自动报警系统 (FAS)	118
6.8. 防火门监控	120
6.9. 电气火灾监控系统	121
6.10. 消防电源监控系统	121
6.11. 防火及防排烟设计	122
7. 绿色建筑​​设计	125
7.1. 设计依据	125
7.2. 绿色建筑​​设计目标及评估	126
7.3. 绿色建筑​​设计主要技术措施	126
7.4. 绿色建筑​​二星级评分表	128
8. 环境影响专篇	129

8.1. 本项目对环境的影响分析	129
8.2. 环境效益评价	130
9. 节能评估专篇	132
9.1. 评估依据	132
9.2. 建设方案节能评估	136
9.3. 结论	141
10. 装配式专篇	143
11. 人防专篇	143
11.1. 配建要求	143
11.2. 人防设计	145
12. BIM 应用专篇	146
1.1. 设计依据	146
1.2. 设计范围	146
1.3. 应用阶段和重点	146
1.4. 项目 BIM 实施目标	146
1.5. BIM 主要应用点	147
13. 智慧工地方案建议	152
13.1. 智慧工地建设要求	152
13.2. 项目工地智能化建设要点	153
13.3. 项目工地智能化建设方案	155
14. 劳动安全和卫生防护	161
14.1. 劳动安全卫生	161
14.2. 关于危大工程的说明	164
15. 项目进度计划	166
16. 投资估算	167

16.1. 估算编制说明	167
16.2. 本期投资估算	169
17. 项目风险与风险对策	169
17.1. 建设期风险分析	169
17.2. 运营期风险分析	175
18. 结论	177

1. 总论

1.1. 项目概况

- 1) 项目名称：中国电信创新孵化（南方）基地三期土建项目
- 2) 建设单位：中国电信集团有限公司广东分公司
- 3) 项目拟建地点：位于知识城南起步区规划 KS2 号路以南，永九快速路以东地块

- 4) 项目用地规模：

项目总用地为 111219 m²（约 167 亩），一期二期已开发用地为 78 亩。剩余待开发土地约 89 亩，计划分两期建设。

- 5) 项目建设规模及内容

待开发土地的总建筑面积 147350 m²，其中本期总建筑面积为 96750 平方米，包含 B1~B3 科技创新楼及 C1 研发配套楼及本期地下室、室外工程。后期总建筑面积为 50600 平方米，包含 B4 科技创新楼及连廊、C2 研发配套楼、后期地下室及室外工程。

- 6) 项目投资：以最终公布为准。

1.2. 项目定位及目标

1.2.1. 项目定位

按照集团公司统一部署，中国电信创新孵化（南方）基地作为中国电信科创体系的重要组成部分，嵌入中国电信科技布局，对标世界一流企业，立足广东、聚焦南方、辐射全国，致力于打造成为中国电信在南方区域的科技创新枢纽，构建集研发、生产、运营一体化基地。

1.2.2. 项目目标

按照“绿色节能、智慧环保”等业内先进理念规划和建设，尊重地域环境，顺应智慧城市发展趋势，将中国电信底色与创新孵化基地相结合将本项目打造成中国电信在南方区域的科技创新枢纽，集研发、生产、运营一体化基地的生态化

科技园区。

◆ 研发、运营一体化

产学研用，让科技创新成为推动产数发展主要素，发挥省公司落地优势，面向产业数字化，推进运营式开发，实现端到端管理，建成客户认可的服务型、科技型、安全型企业。

◆ 打造科技型智慧园区

以“数据整合、集中运维”为主线，以（园区）建筑智慧弱电管理平台为基础，整合安防、消防、DCIM系统，以及物管园区服务、物管设备设施管理等，实现园区的综合管理

◆ 筑巢引凤，园区配套组团齐全赋能产业经济新增长

园区围绕以人的需求为中心，加强人才工作的顶层设计和战略谋划，充分考虑到人的高层次需求，加强园区配套建设，以提升人的幸福感为前提打造产业新城，为城市、产业企业和产业人才创造共享价值，让园区成为宜居、乐居、宜业、乐业的美好家园。

◆ 云网融合联合创新实验室

◆ 统筹利用中国电信创新孵化（南方）基地+现有各个实验室，形成1+X布局（1是新建大型实验室，X是现有各个实验室），打造广东电信集团统一实验室品牌。开展核心技术攻关，打造科技创新先行示范区，助力推动云网融合联合创新实验基地和车路协同实验基地落地挂牌

1.3. 项目规模及构成

项目规模：该项目为中国电信创新孵化（南方）基地三期土建项目，本次剩余开发土地约60000平方米（约89亩），拟分两期开发。两期合计总建筑面积147350 m²，其中本期总建筑面积为96750平方米，包含B1~B3科技创新楼及C1研发配套楼及本期地下室、室外工程。后期总建筑面积为50600平方米，包含B4科技创新楼及连廊、C2研发配套楼、后期地下室及室外工程。

建设开发规模一览表

分期	总建筑面积 (平方米)	地上建筑 面积 (平方米)	地下建筑 面积 (平方米)	具体功能	总投资 (万元)

本期	96750	67350	29400	B1~B3 科技创新楼、 C1 研发配套楼、室外 工程	以最终公布为准
----	-------	-------	-------	-----------------------------------	---------

1.4. 可行性研究的依据及参考资料

- 1) 业主方提供的相关资料等；
- 2) 国家及地方与建筑相关的规范、规程等；
- 3) 中国电信集团公司发布的相关企业标准等；
- 4) 设计人员现场查勘收集到的有关资料等。

1.5. 可行性研究的主要内容和范围

本可行性研究报告的内容包括：对项目必要性及可行性进行论证；根据业务需求对项目的规模进行分析测算；对本项目的建设方案进行简要规划；同时做必要的经济分析和财务评价。主要内容如下：

- 1、 总论
- 2、 项目建设的背景、必要性和可行性
- 3、 项目建设内容、需求分析及规模预测
- 4、 项目选址与建设条件
- 5、 项目建设方案
- 6、 消防设计说明专篇
- 7、 绿色建筑设计
- 8、 环境影响专篇
- 9、 节能评估专篇
- 10、 智慧工地方案建议
- 11、 劳动安全和卫生防护
- 12、 项目进度计划
- 13、 投资估算
- 14、 经济评价与财务分析

- 15、 项目风险与风险对策
- 16、 结论
- 17、 附图

1.6. 主要结论

本项目必要性充分，有助于中国电信集团落实网络强国战略，为打造科技创新型企业提供研发办公条件，也是中国电信创新孵化（南方）基地核心研发力量的重要载体，从各种评价指标的比较中，本工程的各项统计数值和经济预期可以满足指标要求。

综上，本工程建设具有充分的必要性和战略性。对中国电信及中国电信广东公司的持续健康发展至关重要，亦将助力中国电信研发能力的提升与发展。根据上述调研、分析、技术论证等，本项目的建设具备良好的经济和社会效益良好，风险可控，建议上级主管部门尽快批复，促进项目早日动工。

2. 项目建设的背景、必要性和可行性

2.1. 项目背景

2.1.1. 社会经济发展的需求

早在“十二五”时期，科学发展、创新驱动，加快转变经济发展方式、加大自主创新力度被提到至关重要的地位。国资委要求中央企业以培育世界一流企业的目标，以自主创新能力建设为中心，在创新型国家建设中发挥骨干带头作用，实现创新驱动发展。广东省委十一届二次全会确立了“三个定位、两个率先”的发展目标，围绕加快转型升级、建设幸福广东的核心任务，提出了加快经济结构战略性调整，强化创新驱动发展的工作部署。

“十四五”提出，坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑，面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，完善国家创新体系，加快建设科技强国。

在广东设立中国电信创新孵化（南方）基地，既是承接国家创新驱动发展战略、提高央企自主创新能力的必然要求，更是中国电信服务广东信息化建设、助力广东转型升级的重要创新举措。这是中国电信创新战略和广东优势资源的又一次良好结合。作为中国改革开放的最前沿，广东聚集了大量人才、资金和产业链资源，与世界交流密切，有着浓厚的创新氛围和先进的软硬件环境。敢为天下先的广东精神为创新孵化提供了良好的基础。在广东省委省政府长期的指导和关怀下，中国电信在这片沃土上实现了良好发展，广东分公司在创新人才培养、孵化体系构建、创新环境营造、推进产业链合作等方面的积极探索也取得了显著成效。

中国电信创新孵化（南方）基地落户广州中新知识城，将实现中国电信优质资源和广州中新知识城优势条件的有效互补，开创互惠互利、相互促进的合作格局。一方面，中国电信创新孵化（南方）基地可以充分依托中新知识城的智慧创新先决优势和知识密集、产业集聚、交通便利、创新资源丰富等经济社会条件，进一步拓展高性价比及现代化优质的办公环境，完善基础设施、网络平台、实验环境建设，引入市场化机制，深度对接国际化创新孵化机制，鼓励研发自主化，

实现产品快速迭代，推动成熟业务技术产品实现市场转化和公司化运营，打造中国信息技术产业升级发展的创新载体，成为中国电信向世界级综合信息服务提供商转型过程中开拓移动互联网市场、服务经济社会信息化建设的试验地和先行军。另一方面，中国电信南方创新孵化（南方）基地入驻中新知识城，将投入资金用于完善基地硬件设施、软件环境建设，引入电信优势资源，构建专业孵化环境，搭建光网城市网络通道资源和能力开放的网络平台资源，将云网融合联合创新实验室、双碳实验室等落地中国电信南方创新孵化（南方）基地。

2.1.2. 中国电信科技创新布局（略）

2.2. 必要性

2.2.1. 中国电信发展需要

中国电信集团有限公司是中国特大型通信运营企业，连续多年入选《财富》杂志“世界 500 强企业”，主要经营移动通信、互联网接入及应用、固定电话、卫星通信、ICT 集成等综合信息服务。

十四五期间，中国电信加大科技投入，对标世界一流企业，在广东建设科技研发基地，立足广东、聚焦南方、辐射全国。

2.2.2. 中国电信广东分公司发展需要

中国电信广东分公司作为中国电信最大的省级分公司，下辖 21 个市级分公司和 145 个区县级分公司，各类从业人员近 8 万人。2022 年收入规模超过百亿元。截至 2022 年底，广东分公司累计开通了 5G 基站超 11 万站（含联通共建站），全国规模最大，实现全省发达乡镇以上连续覆盖。

广东分公司进一步承接集团公司云网融合联合创新实验室、双碳实验室、NOC 备份中心的重要实验及运营需求。建设中国电信创新孵化（南方）基地是广东电信创新投入的重要举措。

2.2.3. 中国电信云网融合及车路协同实验基地需求

结合中国电信广东公司需求，本项目拟打造两大重点实验室：

- （一）重点实验室 1：云网融合联合创新实验室
- （二）重点实验室 2：车路协同实验基地

(注：具体定位及需求待方案阶段确定)

2.2.4. 广东亿迅科技有限公司发展需求

广东亿迅科技有限公司成立于 2001 年，作为中国电信专业子公司，亿迅始终站在中国电信信息化应用的最前沿，围绕数字政府、政法公安、住建、工业互联网、交通物流、中小商客、运营商信息化等业务方向，为电信运营商、政府及行业用户提供专业解决方案和信息化服务。

随着亿迅公司的进一步发展，未来亿迅将在中国电信创新孵化（南方）基地设置研发场地，契合中新知识城广州市创新产业引擎和枢纽，是广州发展战略性新兴产业的主战场的定位，满足发展需求。

2.2.5. 广州汇智通信技术有限公司发展需求

汇智公司成立于 1999 年，由中国电信集团和国家网信办联合控股，专注于为政法等国家重要部门提供信息技术手段支撑，为国家安全稳定和社会公共安全提供技术保障。未来将迁移约 1600 人至中国电信创新孵化（南方）基地办公。

2.3. 可行性

2.3.1. 中新知识城发展定位

2020 年 8 月，国务院批复同意《中新广州知识城总体发展规划（2020-2035 年）》（以下简称“知识城《总体发展规划》”），赋予知识城市建设“知识创造新高地、国际人才自由港、湾区创新策源地、开放合作示范区”的国家使命。两年多来，中新广州知识城（以下简称“知识城”）锚定知识密集型经济发展战略，全力打造生物医药、集成电路、新能源汽车三大产业集群。作为中国和新加坡两国之间的国家级合作平台，知识城正在成为中新合作典范。



城市中轴线的起落与城市发展密切相关。自建城以来，广州已形成两条空间形态清晰的轴线，从过去北起越秀山中山纪念碑、南至海珠广场的“历史轴”，到以珠江新城为中心的“现代轴”，两条轴线铭刻着广州从千年商都向国家中心城市的变迁历程和跃升成就。

在 2022 年 2 月 17 日出台《广州市科技创新“十四五”规划》，明确提出将构建一条科技创新轴，北起中新广州知识城、南抵南沙科学城，串联起全市域各大科技创新关键节点，力争推动广州原始创新能力跻身世界前列，以科技创新赋能老城市新活力，努力打造全球极具影响力的高水平开放创新之城。



乘借国务院批复实施知识城《总体发展规划》、南沙《总体方案》发展东风，广州大量的创新、产业、人才等资源要素正一路向东、向南奔跑涌动，不断汇聚到以知识城、南沙为极点的科技创新轴上，一条以创新为动力的城市“新轴线”正在崛起蝶变。

从空间形态上看，“历史轴”“现代轴”与“新轴线”的跨度、长度依次拓展，形成一个“川”字形，三条轴线通过协同互动、接续赋能，将共同引领广州百川入海、活力奔涌、出新出彩，铭刻广州从国际大都市向全球城市的高质量跃升历程，展现中国式现代化超大城市的文明图景。

作为这条未来“新轴线”上的“北极点”，知识城已经从一张白纸逐渐蜕变为城市名片，从一片荒芜之地崛起为未来之城，为这条“新轴线”注入了动力，孕育了可能。

2.3.2. 企业发展建设的实力保证

中国电信集团有限公司是中国特大型通信运营企业，连续多年入选《财富》杂志“世界 500 强企业”，主要经营移动通信、互联网接入及应用、固定电话、

卫星通信、ICT 集成等综合信息服务。集团公司总资产 9898 亿元，员工 39 万人。

中国电信广东分公司作为中国电信最大的省级分公司，下辖 21 个市级分公司和 145 个区县级分公司，各类从业人员近 8 万人。2022 年收入规模超过百亿元。一直以来中国电信广东分公司积极发挥央企责任担当。

建设中国电信创新孵化（南方）基地，一方面，满足企业自身发展需求，另外一方面，也是落实国家新基建要求的重大举措，对企业未来发展、拉动地方经济发展，起着重大意义。

2.3.3. 良好的土建实施条件

中国电信创新孵化（南方）基地已完成国有土地征用及五通一平工作，科技创新区和研发配套区的场地已可满足施工建设要求。

中新知识城规划区域内市政配套设施齐全，交通便捷，供电容量起点较高，具有外电引入的良好条件，可以满足科技创新区和可研配套区的使用要求。

总体而言，实施本项目从土建各方面角度讲已经比较成熟，切实可行。

2.3.4. 经济上的可行性

本工程在经济上可行。本项目的各项统计数值和经济预期可以满足财务上的评价指标要求，盈利能力满足企业投资要求。本项目的建设具备良好的经济和社会效益，风险可控，该项目建设是必要的，也是可行的。

综上所述，中国电信创新孵化（南方）基地三期土建项目建设条件具备，社会效益显著，经济效益较好，该项目建设是必要的，也是可行的。

3. 项目建设内容、需求分析及规模预测

3.1. 建设内容

按照中国电信集团公司统一部署，中国电信创新孵化（南方）基地作为中国电信科创体系的重要组成部分，嵌入中国电信科技布局，对标世界一流企业，立足广东、聚焦南方、辐射全国，致力于打造成为中国电信在南方区域的科技创新枢纽，构建集研发、生产、运营一体化基地。中国电信创新孵化（南方）基地本次将为研发人员提供高效、舒适、高效、智慧的研发环境，园区将提供研发、展示、实验、员工饭堂、休息、活动等功能。

中国电信创新孵化（南方）基地围绕科学布局，高质高效推进云网安基础能力建设，体现高水平科技，自立自强，让科技创新成为企业高质量发展的核心动力，主要包括：

- (一) 研发、运营一体化：发挥省公司落地优势，面向产业数字化，推进运营式开发，实现端到端管理，建成客户认可的服务型、科技型、安全型企业。
- (二) 打造科技型智慧园区：以“数据整合、集中运维”为主线，以（园区）建筑智慧弱电管理平台为基础，整合安防、消防、DCIM系统，以及物管园区服务、物管设备设施管理等，实现园区的综合管理。
- (三) 云网融合联合创新实验室：统筹利用中国电信创新孵化（南方）基地+现有各个实验室，形成1+X布局（1是新建大型实验室，X是现有各个实验室），打造广东电信统一实验室品牌；开展核心技术攻关，打造科技创新先行示范区，助力推动双碳创新试验基地和车路协同实验基地落地挂牌。
- (四) 研发配套组团：围绕以人的需求为中心，加强人才工作的顶层设计和战略谋划，充分考虑到人的高层次需求，加强园区配套建设，以提升人的幸福感为前提打造产业新城，为城市、产业企业和产业人才创造共享价值，让园区成为宜居、乐居、宜业、乐业的美好家园。

3.2. 需求分析

3.2.1. 规划条件分析

本项目地块总用地面积为 111219 平方米（约 167 亩），规划条件中容积率要求为 1.5~2.0。地块共分为 3 期规划建设，其中 1 期、2 期已建成，已建计容面积约 120632 平方米，占地约 78 亩，4 栋楼组成整个地块的生产组团部分。

本次可研为第 3 期，计划在剩余的 89 亩地块上规划建设研发及配套部分，据该地块前期的总体规划思路，中国电信广东分公司计划将项目整体容积率指标控制在 2.0 左右，因此 3 期地上总建筑面积=总用地规模*2.0-已建计容面积，即 101806 平方米。

3.2.2. 需求梳理

本次项目为研发 配套组团，除研发功能外，还需考虑研发办公人员的就餐、健身以及值班及休息需求。另外，考虑到对外展示以及一些专项科研要求，还需配套建设展厅和实验室。具体需求梳理如下。

序号	具体需求	备注
1	满足 3000 人研发办公需求 (其中本期满足 2300 人办公需求)	各楼栋人数分配可结合设计方案和具体规模合理确定
2	满足 3000 人就餐需求、日常健身活动需求	本期建设，按终期需求考虑
3	满足 600 人园区内值班及休息需求	拟后期建设
4	配建约 3500 m ² 实验室	
5	配建约 3000 m ² 展览空间	
6	按相关要求配建停车位、充电桩	在满足地块配建指标基础上，根据业主具体需求，综合确定

3.3. 规模推导

本项目规模推导确定主要参考以下两份文件确定：

- 1、《关于印发集团公司总部办公用房管理办法（试行）的通知》（中国电信办发〔2021〕2号）。
- 2、《党政机关办公用房建设标准》

3.3.1. 本期建设规模

根据前述推导，结合总图规划综合考量，本次本期建设3栋科技创新楼、1栋研发配套以及地下停车空间，具体规模如下：

本期建设规模

分类	编号	功能	总建筑面积 (平方米)
研发组团	B1	研发	20800
	B2	研发	23400
	B3	研发	13900
	连廊 B	空中连廊	500
	连廊 C	报告厅	1350
	小计		59950
配套组团	C1	厨房、食堂运动健身中心	7400
地下停车空间		停车 (850 个车位)、人防、设备	29400
合计			96750

具体功能如下：

总建筑面积 96750 m²，包括 B1 科技创新楼、B2 科技创新楼、B3 科技创新楼、C1 研发配套楼、科技创新楼连廊建筑及地下室、室外工程及智慧园区，其中地上建

筑面积 67350 m²，地下建筑面积 29400 m²。

地下部分将 B1 科技创新楼、B2 科技创新楼、B3 科技创新楼、C1 研发配套楼三栋建筑物的地下部分连为一体，地下部分主要包括车库、设备用房、预留用房及相关服务配套用房。建筑面积 29400 m²，可满足约 850 个车位。

4. 项目选址与建设条件

4.1. 项目选址概况

4.1.1. 项目选址原则

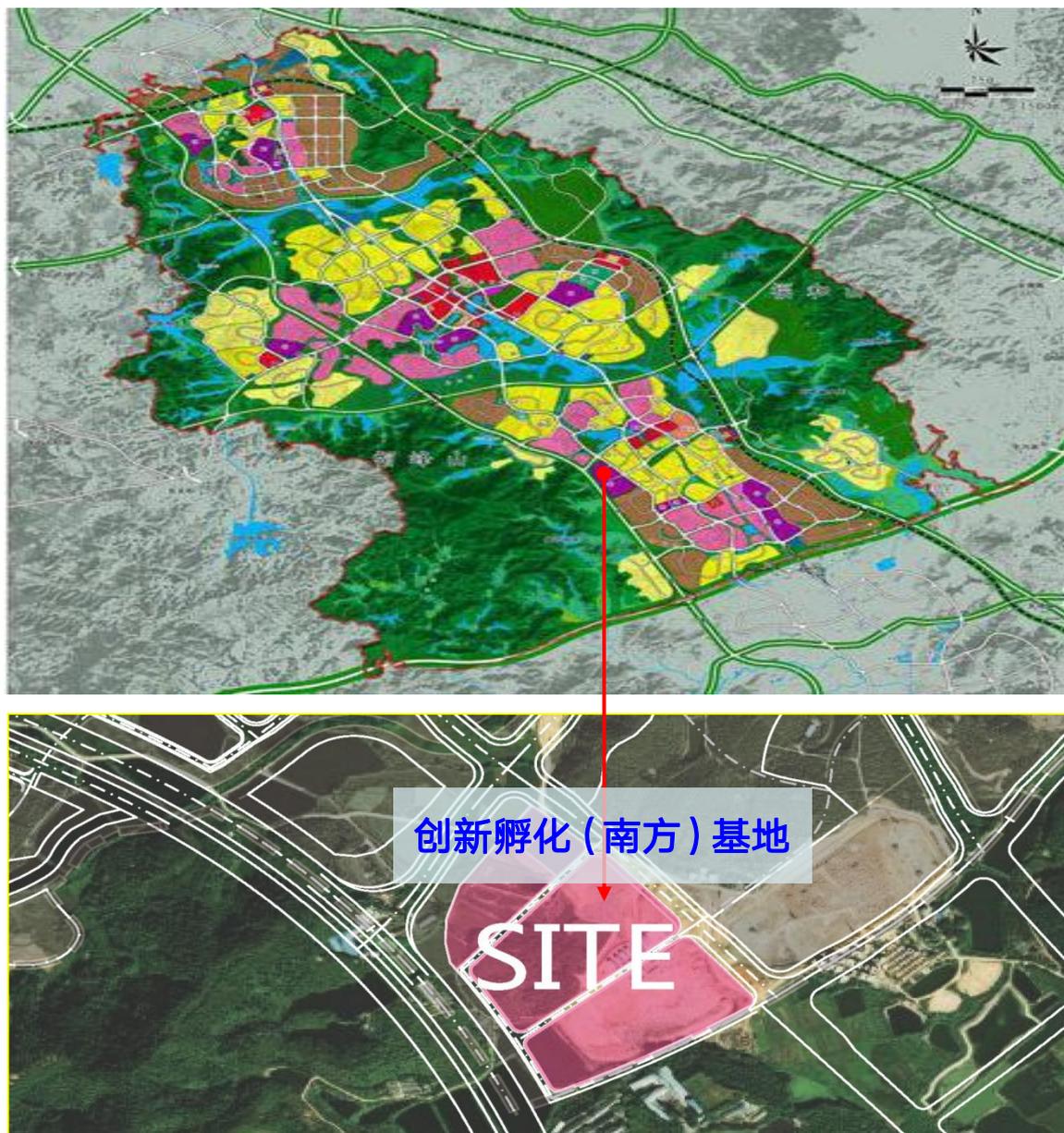
中国电信创新孵化（南方）基地作为中国电信科创体系的重要组成部分，嵌入中国电信科技布局，对标世界一流企业，立足广东、聚焦南方、辐射全国，致力于打造成为中国电信在南方区域的科技创新枢纽。本项目用于电信科研及基础设施，宜选址在交通便捷、地价便宜、创业氛围浓厚的科技产业园区，以方便客户服务、企业管理等，并预留充足的发展用地，同时该地块亦可成为中国电信转型业务的宣传基地，起到宣传公司企业形象的作用。综合以上因素选址宜遵循以下基本原则：

- 1) 市政设施配套齐全的城市重点发展区域。
- 2) 充分考虑城市的长远规划，宜选择地理位置较好，交通方便，商业、办公、住宅娱乐设施比较集中，并具有较大升值潜力的地段。
- 3) 宜选择用地面积及规划条件较为宽松的地块，有利于形成单独电信园区，以保证信息工作开展的独立性和安全性。
- 4) 应避开地质断层、土坡边缘、故河道和可能塌方、滑坡或古迹遗址的地方应排除；要充分考虑洪水与地震等自然灾害的影响。
- 5) 不应选择在生产过程中散发有害气体、较多烟雾、粉尘、噪音、有害物质的工业企业附近，并尽量避开易燃、易爆的建筑物和堆积场。

4.1.2. 项目选址概况

4.1.2.1 地理位置

本项目拟选址在中新知识城 3.6 平方公里起步区南区内。中新知识城为广东省及新加坡政府合作创立新城，距广州中心城区 30 多公里，距白云国际机场约 24 公里，重点发展产业为研发服务、创意、教育培训等；本项目地块位于知识城南偏中位置，用地面积 111219 平方米，用地性质为商务科研设施用地，基地的名称为创新孵化（南方）基地，提供产业孵化、研发创新、电信基础服务及配套等多功能需求建设。与知识城产业发展相适应。



中国电信创新孵化（南方）基地用地性质为商务科研设施用地（B29），B1、B2、B3、B4 科技创新楼位于基地的科技创新组团内；C1、C2 研发配套楼位于基地的研发配套组团内。

（1）场地地质条件

根据前期建设的工程勘探资料表明，本项目用地工程地质、水文地质条件相对较好，满足科技创新楼和研发配套楼的建设要求。

（2）交通现状

地块东面为 50m 宽创新大道，北面规划为 15m 宽云联街，西面为花莞高速和九龙快速，南面为 15m 宽规划路。地块周边交通基本已落成，满足地块通行需求。

(3) 市政状况

给水：用地周边道路规划有市政给水干管，满足研发使用需求。

排水：用地周边道路规划有市政雨水、污水干管，满足研发使用需求。

(4) 供电现状

中新知识城根据新加坡相关新区建设标准规划，市电电源采用 20kV 电压等级。根据中新知识城相关电力规划，项目范围西北侧的 7#变电站及联通地块的变电站是电信南方基地的外电供应站。



外电容量：

7#变电站：终期容量 4x10 万 kVA，投产容量 3x10 万 Kva，已于 2017 年投产；电信联通变电站：变电站型为 220kV，终期容量 4x10 万 kVA，2022 年启动建设，预计 2024 年投产。科技创新区和研发配套区总用电量为 1.42 万 kVA。

(5) 场地现状

地块东侧距地铁 14 号线旺村站约 1.5 公里，对外交通条件良好。目前该地块已完成五通一平等工作。场地可以满足本地块施工建设要求。场地周边现状如下：

- ①北边道路未建，东边道路已开通；
- ②南边紧邻联通地块，已开通；
- ③西边道路一条为花莞高速，一条为永九快速，已开通。

科技创新组团和研发配套组团的主入口规划在东面，次入口规划在北面。

(6) 通信管道现状

地块东侧创新大道和北侧未建道路各预留一处通信接口，满足建设接驳需求。

4.1.2.2 现状气候及自然条件

中新知识城处于北回归线南部，属南亚热带季风气候，年平均气温 22℃，年平均降雨量为 1500~1700 毫米。知识城生态山清水秀、环境优美，坐落于植被茂盛的两座山脉之间（西为帽峰山，东为福和山）地势相对平缓地带，自然山体成为天然屏障。规划范围内散步众多低矮丘陵台地和成片的水果苗木林地。且水网密布，大小水系纵横交错。如此清新的空气、丰富的绿化、山体和水体景观为中新知识城创造了令人心旷神怡的自然环境。

中新知识城规划注重生态环境保护和低碳城市的营造，尊重既有的生态脉络，保留主要山体和水系等蓝绿基底；构建两条各约 500 米宽的绿道，联系两侧山体，可作为生物迁徙通道，保护区内生物的多样性；强调生态空间与产业、居住等空间的渗透，还突出了循环经济、节能减排等新技术的应用。

4.1.2.3 场地地势分析

南方基地地块内西北高，东南低，西北面紧邻永九快速路，东南面为创新大道。167 亩南方基地地块周边道路亦呈西高东低的走势。

利用原有地形，保留山体，使这个地块自主入口向内逐渐升高，打造山水原理景观。其中道路的最高点设于地块内的规划路西北角转弯处，地块内的道路可以控制在 2%以内，较为平缓，对车辆通行有利。科技创新区和研发配套区的布置因地制宜，结合地形，错落分布，形成不同的围合空间。建筑的室内外高差最小控制在 0.6~0.9 米左右，绿地作为景观的主要构成部分，随高差形成自然草坡。地下室最小覆土深度控制在 1.5 米。建筑正负零及主入口亦顺应地形，与场地有机结合。

4.1.2.4 选址风险评估

该地块已完成国有土地征用的全部手续，法律权属明确，不存在法律纠纷，可以进行项目工程建设，项目建设的潜在风险和社会维稳压力较小。

4.2. 选址结论

综合上述分析，中国电信创新孵化（南方）基地三期土建项目位于中国电信创新孵化（南方）基地内，对外交通方便，地质条件良好，水、电、道路等市政配套设施齐备，周围无易燃、易爆等危险物品影响，经综合评定，该地块符合 B1、B2、B3、B4 科技创新楼和 C1、C2 研发配套楼的建设选址要求。

5. 项目建设方案

本可研中的专业方案中的建设规模及功能用途等定性描述，定量数据仅为初步规划，主要用于项目的可行性分析及投资估算依据，具体每栋楼的建设规模、功能需求，负荷容量，构造做法等需在方案设计阶段进一步明确。

5.1. 园区总体规划

5.1.1. 规划范围

项目总用地为 111219 m²（约 167 亩），其中已开发用地为 78 亩。剩余待开发土地约 89 亩，拟分两期开发。两期合计总建筑面积 147350 m²，其中本期总建筑面积为 96750 平方米，包含 B1~B3 科技创新楼及 C1 研发配套楼及本期地下室、室外工程。后期总建筑面积为 50600 平方米，包含 B4 科技创新楼及连廊、C2 研发配套楼、后期地下室及室外工程。

5.1.2. 规划目标

按照“绿色节能、智慧环保”等业内先进理念规划和建设，尊重地域环境，顺应智慧城市发展趋势，将中国电信底色与创新孵化基地相结合将本项目打造成中国电信在南方区域的科技创新枢纽，集研发、生产、运营一体化基地的生态化科技园区。

◆ 研发、运营一体化

产学研用，让科技创新成为推动产数发展主要素，发挥省公司落地优势，面向产业数字化，推进运营式开发，实现端到端管理，建成客户认可的服务型、科技型、安全型企业。

◆ 打造科技型智慧园区

以“数据整合、集中运维”为主线，以（园区）建筑智慧弱电管理平台为基础，整合安防、消防、DCIM 系统，以及物管园区服务、物管设备设施管理等，实现园区的综合管理

应用 AI、大数据、云计算、5G 等手段，多应用挖掘数据价值，建成集园区生产监测、应急指挥、决策支持为一体的综合运营管理体系，实现一张图、一网式、一盘棋的总体管理目标以“AI 智慧”为理念，以“数据整合、集中运维”

为主线，以（园区）建筑智慧弱电管理平台为基础，打造园区统一管理平台，整合安防、消防、DCIM 系统，以及物管园区服务、物管设备设施管理等。

◆ 筑巢引凤，园区配套组团齐全赋能产业经济新增长

园区围绕以人的需求为中心，加强人才工作的顶层设计和战略谋划，充分考虑到人的高层次需求，加强园区配套建设，以提升人的幸福感为前提打造产业新城，为城市、产业企业和产业人才创造共享价值，让园区成为宜居、乐居、宜业、乐业的美好家园；

◆ 云网融合联合创新实验室

结合中国电信云网大科学装置华南核心节点的部署，打造广东电信统一实验室品牌，统一承接广东电信新技术新产品新功能研发、新技术新产品新功能试点验证、现网模拟加载验证、人才培养认证等四方面功能，未来争取成为广东省重点实验室，承接国家和省级的重大项目。

5.1.3. 园区规划思路与原则

中国电信创新孵化（南方）基地的规划思路需与广州中新知识城总体规划指导思想相结合,关于中新知识城的规划指导思想主要归结为功能复合化、环境生态化、低碳智能化和形象标识化这四大点，故中国电信创新孵化（南方）基地园区总体规划思路有以下三点：

1) 提供研发、生产、运营、电信基础服务及配套等多种功能一体化的生态化科技园区。

2) 园区按低碳绿色标准进行建设。提倡低碳园区。根据电信优势，发展数字化、自动化，云技术等多种先进的科技系统运用，节省企业办公成本，提高企业效率。

3) 体现电信企业作为现代通信企业的企业形象，园区将建设成为城市的形象区域。

中国电信创新孵化（南方）基地园区总体规划原则有如下四点：

1) 安全原则：园区规划应根据各类建筑的功能特性，选择环境安全，功能分区相对独立,远离潜在危险源、高压走廊、强电磁干扰，噪声及环境污染等区域。

2) 适用原则：研发创新区应选择环境优美地段区域,避开人流集中或噪声大的区域,宜根据具体规划；研发配套区应选址在对外交通便利,对内使用方便位置,与其他功能区合理规划时宜有独立的物流和人流通道,占地面积不宜过大,若存在饮食配套还应置于选址地块主导风向的下风向。

3) 经济原则：规划设计应节省工程建设投资,减少能源耗费,节约运营费用。

4) 美观原则：规划宜尊重地域特色,以人为本,注重美观原则。

园区按统一设计,分期建设的原则进行总体规划,同时还应综合功能布局合理性、建设开发经济性、节约能源、以人为本、运营管理安全等方面因素进行合理统筹。

5.1.4. 总平面

园区总用地面积为 111219 m²，总容积率为 2.00，总建筑密度 26.7%，绿地率 35%。总建筑面积约为 281381 m²，其中科研办公面积 101700 m²。

位于用地中部的是科技创新组团和研发配套组团，也是景观的中心区域，由 B1~B4、C1~C2 共 6 栋建筑组成，并附设整体连通的单层地下室供车辆停泊。其中 B1、B2 栋位于主入口，楼高 12 层，起到门户的作用；B3、B4 位于其后，楼高分别为 8 层及 10 层，平面形式较为活跃；C1~C2 栋则布置于山脚下，层数分别为 5 层、14 层。各栋以首层部分敞开架空空间，二层围蔽的连廊相连，并分列于基地主入口两边，中部设置大型的绿化带，打造出基地的一条景观主轴线，同时在设计上保留了基地内原有的山体并作适当美化，使之与建筑环绕，成为视线景观上的点睛之笔。建筑采用围合式布局，依据使用功能及场地要求，划分为不同功能组团，错落布置于用地周边，建筑朝基地中部的集中景观绿地打开，庭院与景观形成视线通廊，暗涵岭南建筑通透灵活之魂。其与生产运营组团以景观绿带隔离，使之成为基地的另一条景观轴线。

本地块经济技术指标表（总表）

项目	数量	单位	备注
规划用地面积	111219	m ²	约 167 亩
总建筑面积	281381	m ²	

地上建筑面积		230580	m ²	
其中	已建	124430	m ²	已竣工
	待建：科技创 新组团	105500	m ²	
	待建：其他	650	m ²	
小计		230580	m ²	满足规划要求，其中三期地上面积 106150 平方米
地下建筑面积		50801	m ²	三期地下面积 41200 平方米
容积率		2.0		满足规划要求
建筑密度		26.7	%	满足规划要求
绿地率		35	%	满足规划要求
机动车位		1269	辆	地下车库，室外停车，全部在三期范围及部分一二期室满足规划要求，外地面解决

5.1.5. 功能布局

拟建科技创新组团（B1~B4）和研发配套组团（C1~C2）；其中 B1、B4 楼满足汇智公司创新研发、展览及实验室需求；B2、B3 满足亿迅、省 NOC 第二备份中心、云网融合联合创新实验室等需求，含有智慧园区科创展厅和面向客户的展示区；C1~C2 满足员工研发配套场地需求。

5.1.6. 建设节奏

考虑政府同步建设开发的要求，本项目拟分两期开工建设。

一阶段 (本期)	<p>建设规模：地上 67350 平方米，地下 29400 平方米</p> <p>建设内容：B1 科技创新楼、B2 科技创新楼、B3 科技创新楼、C1 研发配套楼、科技创新楼连廊建筑及地下室、室外工程及智慧园区（不含软件平台）</p>
二阶段 (后期)	<p>建设规模：地上 38800 平方米，地下 11800 平方米</p> <p>建设内容：B4 科技创新楼及连廊、C2 研发配套楼及地下室、室外工程及智慧园区（不含软件平台）</p>

一阶段（本期）建筑指标一览表

建筑		地上建筑面积	单位	备注
地上	B1 科技创新楼	20800	m ²	
	B2 科技创新楼	23400	m ²	
	B3 科技创新楼	13900	m ²	
	C1 研发配套楼	7400	m ²	
	连廊 B	500	m ²	
	连廊 C	1350	m ²	
合计		67350	m ²	
地下		29400	m ²	

二阶段（后期）建筑指标一览表

建筑		地上建筑面积	单位	备注
地上	B4 科技创新楼	16800	m ²	
	C2 研发配套楼	22000	m ²	
合计		38800	m ²	
地下		11800	m ²	

一阶段范围选取主要考虑以下方面：

- ① 分期规划着重考虑建需匹配及规划空间的阶段完整性，结合当地政府建

设开发的要求，先启动园区东面、北面建筑侧作为一阶段建设范围。

② 一阶段主要考虑研发办公功能、建设规模较大，可优先入住中国电信广东公司创新业务研发员工。

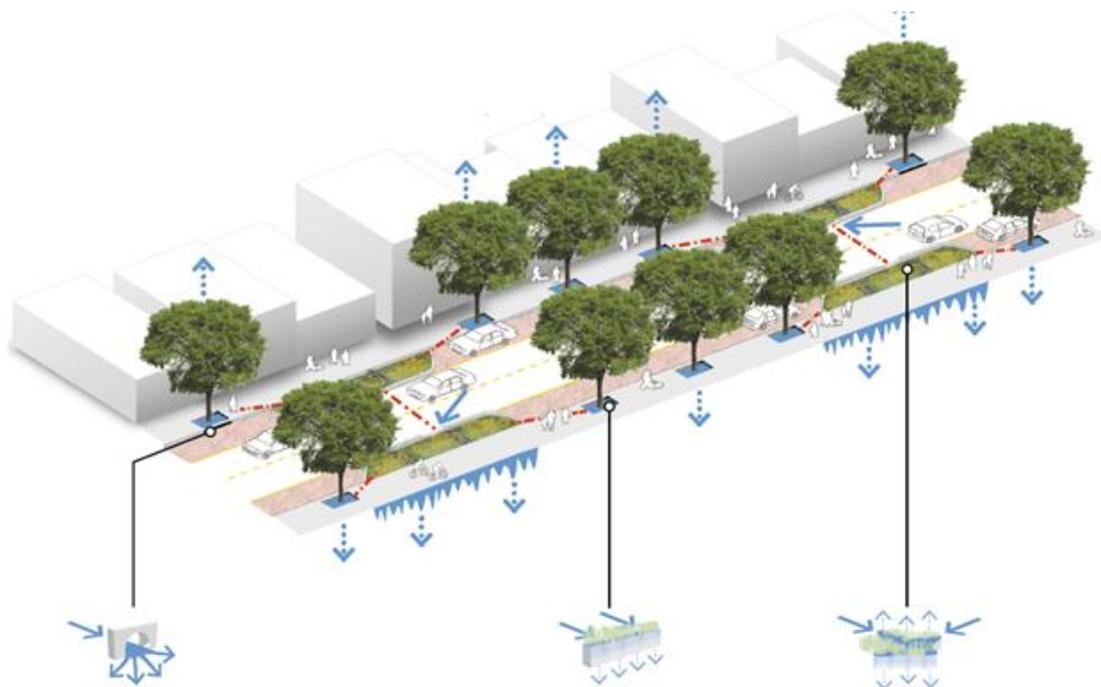
③ B1、B2 科技创新楼为园区标志性建筑，是园区对外形象展示窗口，需尽量按照修规批复的立面进行规划设计。

5.1.7. 海绵城市

园区规划严格遵循《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）（2014）》的要求，考虑中心知识城的降水实况，以生态优先、安全为重、因地制宜、统筹建设为规划原则，通过“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施构建完善的排水防涝系统，减轻暴雨和干旱对城市运行的影响。本次规划建议采取的具体措施如下：

(1) 合理控制地表径流

根据地形和汇水分区特点，合理确定雨水排水分区和排水出路，在道路旁边打造一系列透水的、植栽多样化的低洼区域“生态草沟”，打造生态滞留与吸收雨水的浅凹绿地“雨水花园”等低影响开发设施控制径流雨水。

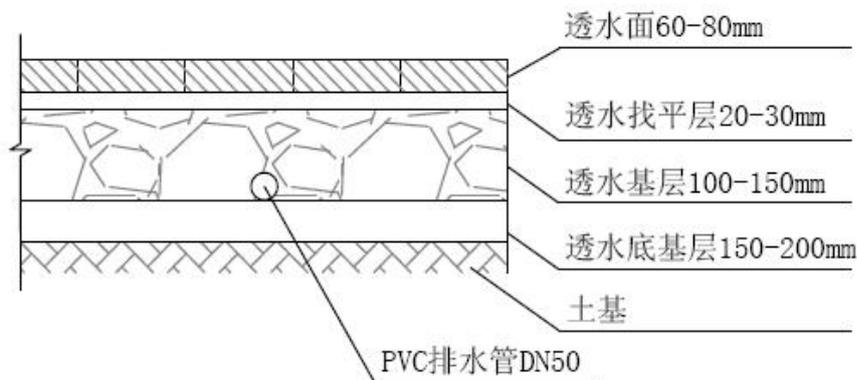


道路雨水系统

(2) 合理控制不透水面积

合理设定不同性质用地的绿地率、透水铺装率等指标，防止土地大面积硬化。优化不透水硬化面与绿地空间布局，建筑、广场、道路周边宜布置可消纳径流雨水的绿地。建筑、道路、绿地等竖向设计应有利于径流汇入低影响开发设施。

透水铺装按照面层材料不同可分为透水砖铺装、透水水泥混凝土铺装和透水沥青混凝土铺装，嵌草砖、园林铺装中的鹅卵石、碎石铺装等也属于渗透铺装。适用于广场、停车场、人行道以及车流量和荷载较小的道路，如园区路、市政道路的非机动车道等，透水沥青混凝土路面还可用于机动车道。



透水路面典型结构示意图



透水路面示意图

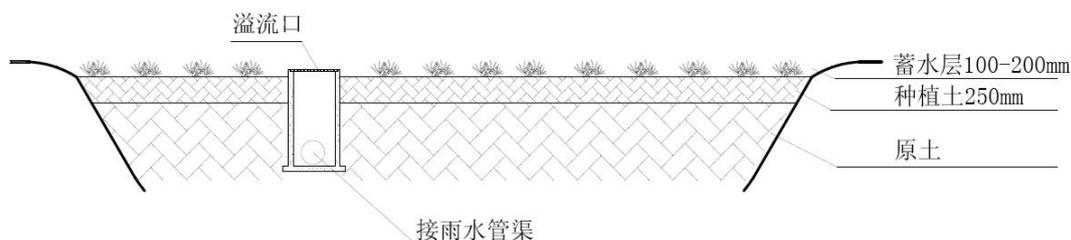
(3) 竖向设计

排水方向及竖向设计遵循场地现状，按照现状排水分区进行排水设计和竖向设计。场地呈西高东低，场地雨水通过地形汇集到东面，最后通过接驳创新大

道雨水口排进市政官网；

狭义的下沉式绿地指低于周边铺砌地面或道路在 200 mm 以内的绿地；广义的下沉式绿地泛指具有一定的调蓄容积，且可用于调蓄和净化径流雨水的绿地，包括生物滞留设施、渗透塘、调节塘等。

下沉式绿地可广泛应用于城市建筑与小区、道路、绿地和广场内。对于径流污染严重、设施底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层小于 1 m 及距离建筑物基础小于 3 m（水平距离）的区域，应采取必要的措施防止次生灾害的发生。

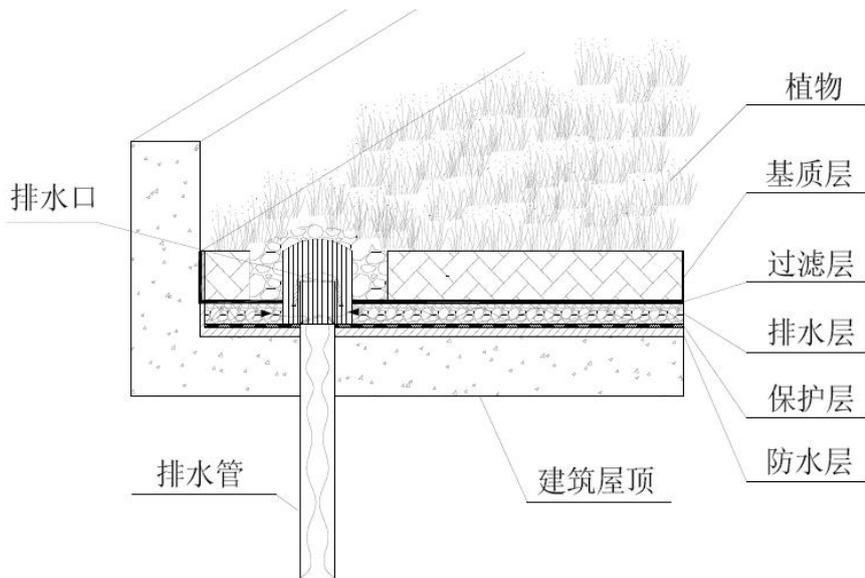


狭义的下沉式绿地典型构造示意图

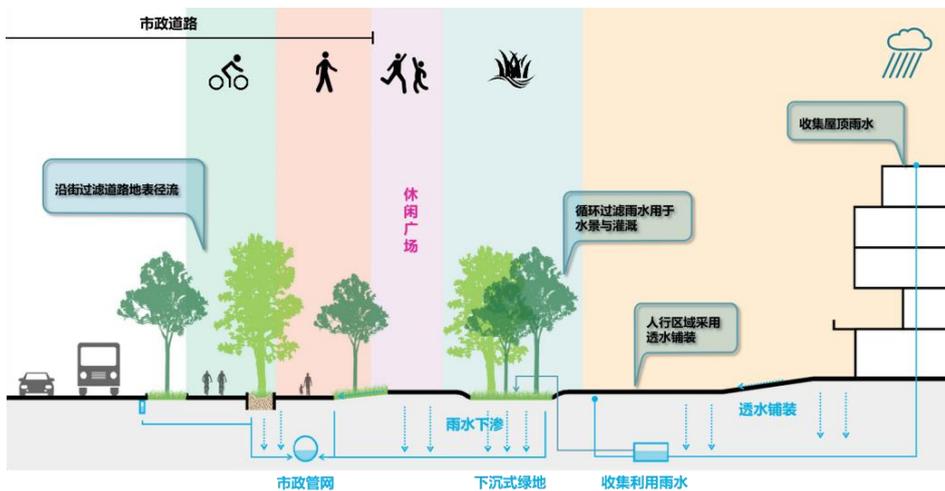
(4) 建筑设计

屋顶坡度较小的建筑可采用绿色屋顶，绿色屋顶的设计应符合《屋面工程技术规范》（GB50345）的规定。建筑材料应优先选择对径流雨水水质没有影响或影响较小的建筑屋面及外装饰材料。

绿色屋顶也称种植屋面、屋顶绿化等，根据种植基质深度和景观复杂程度，绿色屋顶又分为简单式和花园式。绿色屋顶适用于符合屋顶荷载、防水等条件的平屋顶建筑和坡度 $\leq 15^\circ$ 的坡屋顶建筑。



绿色屋顶典型构造示意图



海绵城市模式图



绿色屋顶示意图

5.1.8. 竖向设计

本区域周边市政道路竖向设计西北高，东南低。地块西侧规划有花莞高速，距离项目红线约 45m，地势比本项目地块高出约 2 米。花莞高速与红线之间有一条 15m 的规划路，该路南北走向，北面与云联路相交，标高点为 55.5m，南面与另一条规划路线相交，标高为 50.0m，道路坡度约为 2%。地块北侧为云联路，南面相交规划路，东面与创新大道相交，标高为 44.2m，道路坡度约为 3.3%。地块东侧为创新大道，该路目前已投入使用。

本项目竖向顺应市政道路走向，结合平整后地形设计以尽量减少土方量及不破坏周边环境为设计原则，采用平坡式设计。项目内竖向设计为西北高，东南低，坡度取值为 1%~3%。

整个科技创新组团及研发配套组团的室外形成自西向东的缓坡，可以确保园区内雨水及时地排到东侧市政路的雨水管井。同时通过局部设置高地来引导雨水走向，合理规划组织园区内的排水，并结合设置截水沟的排水措施来避免项目地块水浸的风险，有效降低园区水患内涝等风险。整体而言，场地地势较为平缓，主要通过合理的场地竖向规划及必要防洪、解洪措施，确保项目整体的防洪防涝目标。

园区道路按照“人车分流”的原则规划设计，主要道路宜顺应用地地形布置，以自由式路网结构为主体，形成园区的基本道路骨架，辅以建筑前后次要通道，形成道路主次结构明确、人车合理分流、货运顺畅便捷的道路系统。

本期工程所需配建车位除在建筑出入口附近安排少量地面停车位外，其余均在基地内规划建设的科研楼地下停车场内解决。

5.1.9. 景观设计

1. 设计原则

(1) 创造水绿共享的生态景观环境

在微地形、绿色植物的塑造上，以自然有机意向为主，营造宜人的生态景观环境，向周边进行辐射、渗透，虽为人工，宛若天成。

(2) 重塑景观的尺度与层次

大的景观尺度，如微地形草坡等，创造优美的自然环境和游憩领域；小的景观尺度，如植物、小品等，作为建筑整体尺度与人体尺度的过渡，丰富空间层

次，改变了人对建筑空间的感受。

(3) 理清景观脉络

按照员工的行为逻辑形成层进式的空间序列，注重景观的层次与过渡，以形成清晰贯通的景观脉络。注重起承转合，以逻辑的美感展现景观特色。

2. 设计措施

(1) 多重景观节点

园区整体重视回归自然，体验自然的生境，结合中央绿谷景观，相互协调；同时营造特色景观节点，并在街角公园、内部庭院、建筑退台等空间上相互映衬、融合，形成自然、灵动的特色风貌。

(2) 近人活动场所

园区主要入口处设置广场，为建筑留出前景空间。场地内设置智慧互动装置、互动水景、运动设施、景观廊架和休闲座椅，绿色创新与休闲娱乐结合，与建筑相应成趣，构成互动空间。

(3) 植物配置

应根据本地优先、多层次、多色彩、多季相等原则选择植物。同时，为保证3月底能呈现良好的景观效果，因此需精选冠形好、适合春季栽植及观赏、易成活易养护的植物品种。为保证项目植物景观效果，草坪应使用冷季型草，灌木选用常绿灌木，乔木中适当提高常绿树比例，在重要景观节点选择大规格苗木。

3 生态渗透

引绿入园，充分利用沿中央绿谷有利条件，结合树林、绿地、草坡，实现人与自然互动互融。通过建筑围合与退台处理形成多层级的庭院与露台空间，打造室外景观平台，实现生态与建筑的友好对话。

5.1.10. 泛光照明

根据政府相关要求，本项目建筑群北侧沿创新大道一侧为重要的城市展示面，因此需要重点考虑夜间泛光照明设计。

泛光照明设计又称建筑外立面照明设计，泛光照明设计需结合建筑体量和建筑高度，由下至上重点考虑3个尺度上的视觉效果：1、近人尺度，近距离感受建筑细节，营造近人尺度光环境；2、街道尺度，凸显建筑的结构形体，车行观察距离；3、城市尺度，体现建筑在城市中的独特标志。

泛光照明常见的有以下两种主要形式：

1、轮廓照明——将 LED 灯具布置在建筑的边缘上，勾画建筑物的基本造型，一般采用 LED 灯带或数码管。

2、动感照明——利用各种 LED 灯具通过控制器不断变化图案色彩，可展示具体的画面或图案，形成类似屏幕的展示效果。

结合本项目总体布局方案的特点及政府相关要求，本项目拟分主次进行泛光照明设计：B1、B2 科技创新楼紧邻创新大道，考虑到创新大道上形成连续的观赏效果，B1、B2 栋的北侧、东侧和西侧 3 面均考虑动感照明形式。

B3、C1 整体及 B1、B2 栋南侧（面向庭院内部一侧）只考虑轮廓照明，将建筑的主要轮廓用灯带勾画出来，以获得整个建筑群较好的夜间视觉效果。

5.2. 室外工程

5.2.1. 设计范围

序号	项目	主要工作内容
1	土石方工程	红线范围内的土石方工程
2	室外围墙	室外临时围墙和室外永久围墙
3	室外道路工程	室外道路硬化
4	室外广场铺地	室外广场及铺地
5	室外园林景观	园林景观工程和后期未开发土地的绿化覆盖
6	室外附属建构筑物	门卫室，园林小景，围墙，
7	室外综合管线工程	综合管线基坑支护、通信管道、室外电缆沟、给水管网、污水管网、雨水管网、室外供热管道、室外电气工程、室外智能化工程等
8	其他工程	充电桩、场地土方处理、防水处理

9	预留接口	各类管线在远期边界处预留接驳口，各类管线需与已建区域管道对接
---	------	--------------------------------

5.2.2. 室外土建工程

1、场地土方平整

平整场地前应先做好各项准备工作，如清除场地内所有地上、地下障碍物；排除地面积水等。选择场地设计标高的原则是：①在满足总平面设计的要求，并与场外工程设施的标高相协调的前提下，考虑挖填平衡，以挖作填；②如挖方少于填方，则要考虑土方的来源，如挖方多于填方，则要考虑弃土堆场；③场地设计标高要高出区域最高洪水位。

本工程随着后续场平标高优化调整、单体建筑基础深化设计，土方量还会有一定的调整。土石方挖填工程量统一在地下室及室外工程中考虑。根据计算结果，本工程场地需要挖土外运。

为保证填方有足够的强度和稳定性，土体的沉陷量尽可能小，应慎重选择填筑材料，并规定科学的回填方法。含水量大的土、淤泥和腐殖土都不能用作填筑材料。所有的填方都应分层进行，每层虚铺厚度应根据土壤类别、压实机械性能而定。填方边坡的大小也要根据填筑高度、选用材料的类别和工程重要性，做出恰当的选择。填方的压实一般采用碾压、夯实、振动夯实等方法。大面积场地平整的填方多采用碾压和利用运土机械和车辆本身，随运随压，配合进行。填土在压实过程中，一般应配合取土样试验干容重，测试密实度，保证符合设计要求后方可验收。为保证挖方安全，挖方形成边坡的大小应根据土壤类别、边坡顶部可能的堆载大小进行确定。当开挖空间受限，不能满足放坡要求时，还应考虑必要的基坑支护措施，以确保开挖过程及后续施工过程的安全。场地土方平整过程中具体做法如下：

(1) 挖方与填方施工

根据设计的标高进行挖填土方。填方时应当先深后浅、先分层填实深处按施工规范每填一层就夯实一层。挖方时挖出的适宜栽植的肥沃土壤要临时堆放在广场边通知监理业主处理。

(2) 场地平整与找坡

挖填方工程基本完成后对挖填出的新地面进行整理。要铲平地面使地面平

整度限制在 0.05 米内。根据各坐标桩标明的该点填挖高度和设计的坡度数据对场地进行找坡保证场地内各处地面都基本达到设计的坡度。

根据场地旁存在建筑、园路、管线等因素确定边缘地带的竖向连接方式调整连接点的地面标高。还要确认地面排水口的位置调整排水沟管底部标高使广场地面与周边地平的连接更自然排水、通道等方面的矛盾降到最低。

(3) 素土夯实

素土夯实是重要的质量控制工作首先应清除腐植土清除日后下陷隐患。

基础开挖时机械开挖应预留 10-20cm 的余土使用人工挖掘；

当挖掘过深时不能用土或细石等回填；

夯实当挖土达到设计标高后可用打夯机进行素土夯实达到设计要求素土夯实的密实度。当夯实过程中如果打夯机的夯头印迹基本看不出时可用环刀法进行密实度测试。如果密实度尚未达到设计要求应不断夯实直到达到设计要求为止。

2、场地竖向设计

尊重场地环境，因地制宜，根据用地地形特点，以尽量减少场地土方量、满足场地安全为设计原则。

项目竖向规划采用平坡式设计方案，室外场地和道路设自然排水坡度。本项目全面采用无障碍设计。在各入口处设专用轮椅坡道，其长度、坡度均复合国家规范要求，除消防电梯以外的电梯均设残疾人专用按钮，高度为 1.10m。建筑物外部竖向交通采取坡道、室外台阶和室外楼梯相结合方式，其中以缓坡为主，台阶及室外楼梯作为场地竖向高差处的辅助交通连接。本项目竖向台阶、坡道设置应符合下列规定：

(1) 台阶设置：

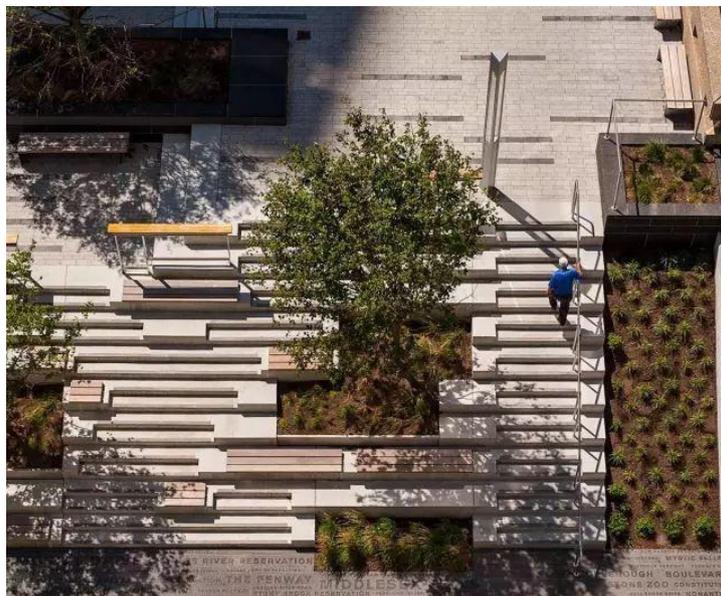
1) 公共建筑室外台阶踏步宽度不宜小于 0.40m，踏步高度不宜大于 0.15m，并不宜小于 0.10m，踏步应防滑；

2) 人流密集的场所台阶高度超过 0.70m 并侧面临空时，应有防护设施。当室内外高差超过 0.70m 时，应在台阶临空一侧设置围护栏杆或栏板；

3) 每个楼梯段上的踏步数目不得超过 18 级，不得少于 3 级；

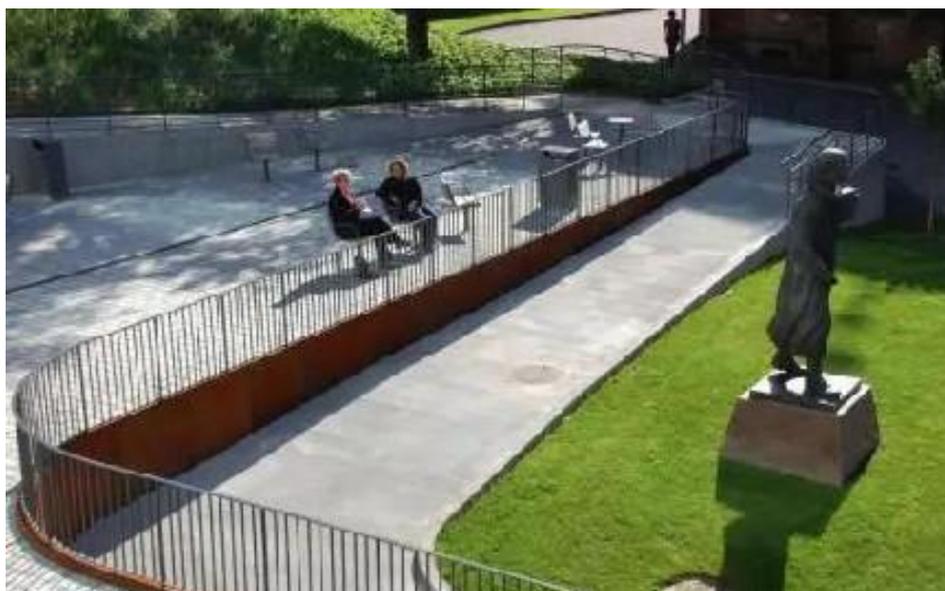
4) 转折楼梯平台深度不应小于楼梯宽度；直跑楼梯的中间平台深度不应小于 1.20m。

在处理高差时，台阶一般与花池、树池、坐凳、跌水、草坪、电梯、高架桥等架空廊架类构筑物组合形成一体化设计。组合越丰富，景观效果越好。



(2) 坡道设置:

- 1) 室内坡道坡度不宜大于 1: 8，室外坡道坡度不宜大于 1: 10;
- 2) 室内坡道水平投影长度超过 15m 时，宜设休息平台，平台宽度应根据使用功能或设备尺寸缓冲空间而定;
- 3) 供轮椅使用的坡道不应大于 1: 12，困难地段不应大于 1: 8;
- 4) 自行车推行坡道每段长不宜超过 6m，坡度不宜大于 1: 5。



3、道路硬化工程 (消防车道)

园区内根据实际情况，实现人车分流，地下车库出入口开向城市道路，原则上园区内机动车禁止通行。平面上需满足消防要求，园区内应满足消防车通行要求，并与基地外道路便捷连接。

基地内消防车道的布置，应符合下列要求：

(1) 消防车道距离建筑物外墙不宜小于 5m，不应大于 10m，消防车道净宽度和净空高度均应满足消防车的通行需要，且均不应小于 4m；

(2) 道路硬化通过硬质铺装处理，作为园区场地的一部分，并满足消防车通行荷载的要求；

(3) 消防车道与竖向设计相协调，有利于场地及道路的雨水排除；

(4) 消防车道应与永久性道路相结合。

消防车道采用隐性景观化处理，植物在修饰和软化消防车道这类硬景方面起了很大作用，成了最理想的改造消防车道的方向。设计手法如下：

(1) 窄道化：四米宽的消防车道，明显的是大型车用道路。用草皮收窄道路成人行道路的尺度，是软化消防车道的最容易做到的设计；

(2) 曲线化：通过设计成曲折的步行小径，小径之外种植草皮。通过在消防通道两边种植草砖的方法，草皮覆盖缩窄了路面宽度，并且设计成曲径，“软化”、美化、绿化了消防通道。但由于草皮植土较浅，后期需要花费较多的养护费用；

(3) 边缘不规则化：在处理消防车道是采用不对称地在道路两旁种植草砖，使道路充满自然形态，弱化了消防车道；

(4) 中心软化：在消防车道中心轴线，种低矮植植物或草皮，既不会影响消防车轮的行驶，又美化软化了消防车道。例如，采用在道路中心种植小型花卉灌木等矮地被植物，或在部分消防车道中心种植草皮，也美化软化了生硬的消防车道。

具体的隐性处理手法应结合当地住建部门意见，以满足消防车道功能为主，兼顾美观性与经济性。

4、广场铺地工程

园区室外广场主要规划于主要出入口，广场宜与城市家具、互动小品、灌木植被相结合，创造出近人尺度的、富有亲切感的弹性界面，实现道路与建筑之

间的友好过渡。

室外广场及铺地均采用透水铺装系统。透水铺装系统是基于“海绵城市”理念的一种重要的源控制技术，对修复城市水环境、实现雨水资源化具有重要意义。已被广泛应用于公园、停车场、人行道、广场、轻载道路等。

园区室外广场铺地工程结合园区内海绵城市设计，以绿色优先、灰色结合，景观与功能并行的原则进行布局。室外广场铺地工程用地面积约 5000 平方米；广场铺地设计中应符合下列要求：

(1) 日常人行广场铺装石材厚度 20mm~30mm 厚，荔枝面、自然面、剁斧面石材不小于 30mm 厚；日常行车广场铺装石材厚度不得低于 50mm 厚，小型车辆通行的园路广场铺装石材厚度不小于 30mm 厚，石材强度不得低于 30Mpa；

(2) 大面积的广场铺装不宜使用冰裂纹的铺装方式，耗费大量的人力、物力和财力，无特殊效果要求时，建议不采用此类做法；

(3) 广场铺装应注意材料的选择，同一广场不宜超过三种或以上的不同颜色材质的大面积铺装；

(4) 广场主体色系与建筑风格色系相协调；

(5) 注意控制收边材料的选择以及景墙或者花池等构筑物的布置，避免出现过多的空间分割，降低广场的功能性；

(6) 主要人行流线地面不宜铺设自然面和剁斧面等凹凸面材料，行走舒适感差；也不宜大面积采用光面材料，避免滑倒伤人；

(7) 做好竖向设计，注意排水沟、排水管等排水措施的布置，排水沟盖板与石材的衔接，避免出现铺装方向与石材交错的现象。

5、园林绿化工程

绿化设计在规划时应注意如下几个方面：有利于园区统一安排、统一布局，减少建设中的种种矛盾；与园区建筑主体相协调；保证生产安全；维护园区环境卫生；因地制宜进行绿化布局；与园区分期建设相协调一致。

绿化设计的重点位置：主入口景观、沿街景观带、围合庭院景观及原有山体等。本期室外园林绿化工程用地面积约 22000 平方米；

(1) 园区主入口绿化

园区主入口是展示园区风貌和企业形象的重要窗口，且与城市道路紧密相

连，绿化布局与设计在风格、色彩上应与建筑统一考虑，且应与周边绿地融合一体，相互映衬。建议采用规则式、混合式布局，以表现整齐庄重。

(2) 科研办公区绿化

科研办公区是人们工作和生产的地方，绿化设计应重点考虑净化空气，从光照、遮阳、防风等方面来考虑，对消声、调剂运维人员精神均有重要作用。

园区紧邻两条城市主干道，主导风向南北偏东，园区南侧、东侧研发办公区局部可能受道路扬尘影响，后期可结合实际建设情况，考虑是否局部种植叶面粗糙、有粘膜或气孔下陷，不易产生毛絮及花粉飞扬等净化度较高的树木，如黄杨、夹竹桃等。

(3) 科研配套区绿化

在科研配套区内建筑物周边绿化设计宜朴实大方、美观舒适，有利于采光、通风。在东西两侧建议种植落叶大乔木，以减弱夏季强烈的东西日晒；北侧建议种植常绿耐荫乔灌木及花草，以防冬季寒风袭击；建筑南侧应在远离 7m 以外种植落叶大乔木，近处栽植花灌木，其高度不应超出窗口，也可结合中央近观带、主入口廊桥及广场进行统一设计。

主入口景观、沿街景观带、围合庭院景观及保留山体等重点绿化设计区域融入景观设计，借鉴岭南园林特色，遵循整体绿化概念，结合地形和场地环境，与建筑一起进行整体设计，以形成一个连续的、立体的外部空间环境。庭院铺地、房前屋后块状绿化根据建筑的性质，依时尚、科技的主题风格，运用规则的几何图案进行设计。

在科研配套和科研办公区之间应种植常绿阔叶树，以阻止污染物、噪音等的影响。非机动车设置区域可用常绿树作成树墙进行隔离，结合人员日常停留种植小叶紫薇，大叶榄仁，黄花风铃等具有色彩变化的花灌木，以增加观赏性。

6、室外附属建（构）筑物及配套设施

本项目为封闭式园区，出入口设门卫房、人行闸机、车型入口道闸等。

园区东侧及北面出入口分别设置一座固定门卫室，面积为 20 平方米，主要承担园区出入管理的功能。

7、其他工程

(1) 散水

散水是与外墙勒脚垂直交接倾斜的室外地面部分，用以排除雨水，保护墙基免受雨水侵蚀。散水的宽度应根据土壤性质、气候条件、建筑物的高度和屋面排水形式确定，一般为 600mm~1000mm。当屋面采用无组织排水时，散水宽度应大于檐口挑出长度 200mm~300mm。为保证排水顺畅，一般散水的坡度为 3%~5%左右，散水外缘高出室外地坪 30mm~50mm。散水常用材料为混凝土、水泥砂浆、卵石、块石等。

(2) 防水工程

1) 电梯井、集水坑防水

电梯井、积水坑基层阴阳角必须做成 $\geq 50\text{mm}$ 的圆弧或 45° (135°) 八字角，阴阳角、立面内角、外角及施工缝处均做 500mm 宽的附加层。电梯井、积水坑斜面的第二层防水卷材采用带有砂粒的，以便于防水保护层的施工。

2) 外墙后浇带防水

地下室外墙后浇带在做防水施工前，内侧的卷材保护层先施工。铺贴外墙卷材时，先在预制板外侧铺一层防水加强层，然后直接铺贴大面卷材。绑扎墙体钢筋时，用附加筋将止水钢板固定墙体中间。

3) 底板后浇带防水

底板后浇带处先做防水卷材附加层，再铺贴大面卷材防水卷材。在绑扎底板钢筋时，用附加钢筋将；橡胶止水带和钢止水带分别固定在底板后浇带的底部和中间。

4) 外墙散水防水

防水收口位置设置在距室外散水 150mm 处，末端先用 3mmX25mm 金属压条钢钉固定（间距 200mm），用钢钉固定后再用密封胶将上口密封。散水与外墙之间预留 30mm 宽的缝隙，采用嵌缝油膏灌严。

5) 墙体竖向施工缝止水带

在支设结构模板时，把止水带的中间夹于木模上，同时将木板钉在木模上，并把止水带的翼边用钢丝固定在侧模上，然后浇筑混凝土，待混凝土达到一定强度后，拆除端模，用钢丝将止水带另一翼边固定在侧模上，再浇筑另一侧的混凝土。

6) 柔性穿墙管迎水面防水

在进行大面积防水卷材铺贴前，应先穿好带有止水环的设备管道（止水环外径比套管内径小 4mm），并固定好，设备管道与套管之间的缝隙先填塞沥青麻丝，再填塞聚硫密封膏，将防水卷材收口嵌入设备管道与套管之间的缝隙，再用聚硫密封膏灌实，最后做一层矩形加强层防水卷材。穿墙管与内墙角凹凸部位的距离应大于 250mm，管与管的间距应大于 300mm。

5.2.3. 室外综合管线规划方案

1、电力系统规划

1) 高压部分：

电力室外管道按照《南方电网典型设计图集》进行规划。本期电力室外工程采用 PE200 排管进行埋地敷设与市政综合管廊接驳。在 B1 栋首层设置公共开关房，作为与电网的分界点。

20kV 电源就近引自附近变电站。1 路 20kV 线路可供容量 20000kVA。

本地块分两期建设，根据分期情况及供电半径情况预计设置电房 5 个，

2、智能化管线

智能系统室外管道采用 PVC 管，分别在园区周边、次干道、主干道敷设弱电管道，每路管道考虑 $\Phi 100$ 管道为单元，在单体建筑散水外设置独立入户人孔井或手孔井，就近引入至单体楼首层进线间或弱电间；配套区管道通过与生产组团区已建的弱电管井相连，实现两个地块的管线相通。室外周界报警或视频监控信号线（电源线）采用穿 PVC 管（或 SC 管）直埋，从监控中心或首层弱电间引接至各个室外设备。

3、3、给水系统

1) 园区给水系统

水源用城镇自来水，地块引入一路 DN150 进水管，地块内成环状布置。生活用水给水管从环状管网上引出。

2) 消防给水系统

室外消火栓加压泵设置在地下室消防泵房，在室外成环状布置，一起实施的楼栋及道路均按终期设置室外消火栓。

室内消火栓及喷淋系统的加压泵分别设置在每个地块的消防泵房，同时室外设置地上式水泵接合器。室内消火栓管网的出水管不少于两条，室外段成环布置，当其中一条进水管发生故障时，另一条保证全部用水量。每个地块分开系统设置。另外，从室外消防水池引出两个消防水池取水口，与建筑物距离 ≥ 15 米。

5、排水系统

本项目室外雨水、污水采用分流制。污水经化粪池处理后与园区废水汇合，排入市政污水管网，雨水一部分经下沉绿地截流，另一部分室外雨水管网收集至园区的模块蓄水池中。根据地块的地势、与其他专业管线的配合，拟采用同一地块多点排出的方案。

5.3.智慧园区规划

5.3.1. 智慧园区整体规划原则

本项目（园区）建筑智慧弱电管理平台以“智慧”为理念，以“服务”为核心，利用新一代信息与通信技术来感知、监测、分析、控制、整合园区各个环节资源，有效解决当下存在的数据不互通、服务体验差、管理效率低、服务创新难等痛点；深度应用“云网深度融合+数字能力集聚+安全能力集聚”的中国电信核心新技术能力体系，为智慧园区夯实基础、注智赋能、保驾护航；同时提供数据使能、集成使能、应用使能等二次开发和集成交付能力，构筑虚实映射协同优化、多维智能决策支撑的数字孪生园区，从而驱动物理园区的管理和服务模式创新，打造高效智慧、舒适安全的精品园区。

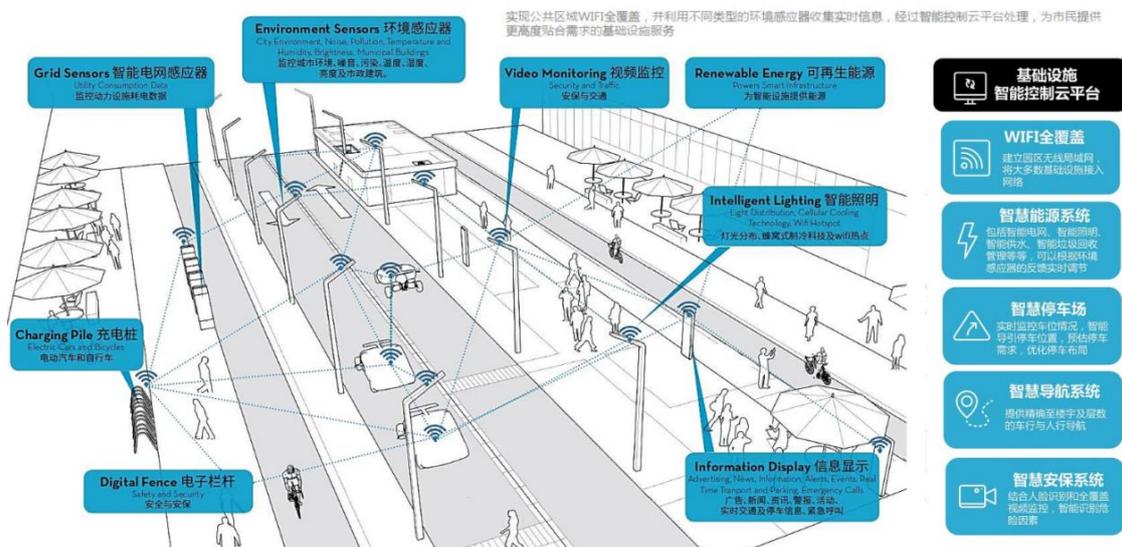
（园区）建筑智慧弱电管理平台优势：

全息感知：感知是智慧园区的基础，基于中国电信在泛终端领域的深厚积累，依托5G、NB-IoT等网络布局优势，构建（园区）建筑智慧弱电管理平台全面泛在感知体系，加速万物互联，实现环境信息、安全信息等了然于胸。

全景数据：数据是智慧园区的源泉，通过物联网开放、弱电子系统平台实现全景数据的汇聚融合，依托园区大数据平台进行数据挖掘分析和价值转化，实现智慧园区数据融通共享和知识赋能，以数字化让园区发展更有内涵。

全局智慧：智能是智慧园区的核心特征，通过城市感知平台汇聚内外部生态能力，以组件化服务赋能智慧城市应用，实现应用的全局联动、智能协同，以

智能化让机器和应用“善解人意”，让园区更有温度。



搭建智慧化园区体系，打造人、物、数据高度链接的园区

(园区) 建筑智慧弱电管理平台架构:

整个园区（建筑物）建设集中、统一的管理平台，平台具备“数据共享共用”、“功能模块化”、“应用即插即用”、“接口规范兼容性强”等基本要求。

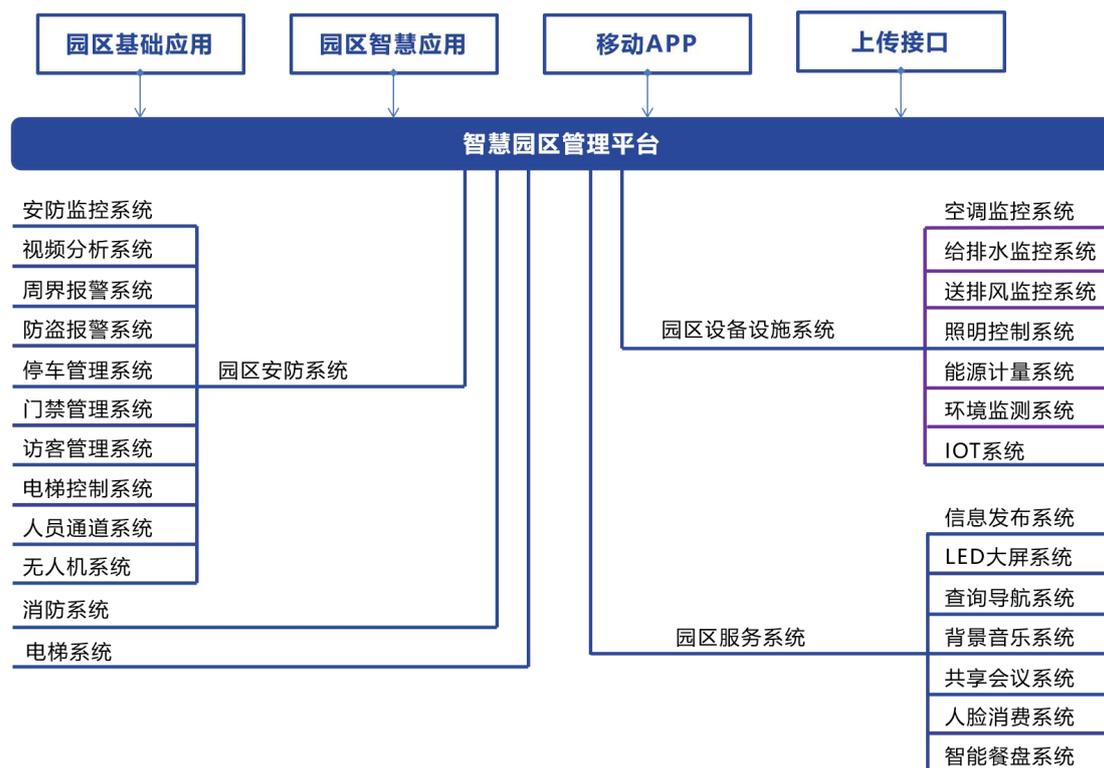
园区内各弱电子系统与承载网络、管理平台、上层应用以及与智慧城市管理平台的关系如上图所示。其中分层说明如下：

底层弱电子系统分类分组，各弱电子系统（内含原厂商配置智能功能）根据需要配置或升级；

统一承载网络，共享内部网络，提高资源利用率、便于统一管理；

统一管理平台，包含操控中心/监控中心功能；

智慧应用，运营者管理需求，通过迭代开发或后续技改工程立项不断丰富。



一、二级弱电子系统与（园区）建筑智慧弱电管理平台逻辑规划示意图

5.3.2. 园区智能化系统规划

园区智能化系统主要包括基础设施系统（含通信网络系统传输系统）、园区安防系统、园区设备设施监控系统、园区服务系统、其他系统以及消防智能化系统。

本工程配套区的智能监控中心，与消防控制室合用，主要用于配套区各栋办公楼、科技创新楼和室外的安防监控、配套区服务管理及设备设施监控类系统等网管监控。为做到集中管理，本次规划各单体建筑保留基本的系统汇聚、分节点存储、日常值班功能。

按规划设置配套区的消防控制室，其他每栋单体楼首层设置消防设备间。

➤ 消防智能化系统规划

园区消防系统主要包括消防控制室、火灾报警系统（含极早期火灾报警系统）、自动气体灭火系统等。

按园区规划在统一设置在 B3 楼首层设置配套区的消防控制室，其他每栋楼首层设置消防设备间。消防控制室与消防设备间之间关系：消防设备间内火灾报警控制器的所有信息在消防控制室集中火灾报警控制器上均有显示，且能接收起集中控制功能的火灾报警控制器的联动控制信号，并自动启动相应的消防设备。

此系统由物业人员管理。

消防控制室执行 7×24 小时双人值守，对配套区所有消防系统进行监控。所有火灾报警主机均接入电信的消防集中监控平台。各楼栋的配电房、电力室及其他重要区域火灾报警采用双系统，除设置点式烟感温感探头外，还设置极早期火灾报警系统作为火灾预警系统，其报警和故障信号接入火灾报警主机。

➤ 安防智能化系统规划

安防监控集中设置于 B3 智能监控中心，与消防控制室合用，同时配置监控大屏、高清视频矩阵、监控坐席和监控软件等，负责对整个园区各系统，包括（园区）建筑智慧弱电管理平台、园区周界入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统、车辆管理系统、道闸系统、访客系统、建筑设备监控系统和能耗监测系统等的网络运营监控。

➤ 通信网络传输系统

智慧园区的智能系统利用通信管道、移动通信网络、光纤网络等多种网络互连，充分的实现物与物、物与人、人与人的各种互连。实现泛在、融合的智能通信网络。

5.4. 建筑设计方案

5.4.1. 建筑设计依据

本工程设计基本满足国家有关现行的建筑设计规范及有关规定：

- ◇ 《民用建筑设计统一标准》GB50352—2019
- ◇ 《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 版)
- ◇ 《消防设施通用规范》GB 55036-2022
- ◇ 《建筑防火通用规范》GB 55037-2022
- ◇ 《工程建设标准强制性条文》(2013 房屋建筑部分)
- ◇ 《公共建筑节能设计标准》DB13(J)81-2016
- ◇ 《地下工程防水技术规范》GB50108—2008
- ◇ 《无障碍设计规范》GB50763—2012
- ◇ 《建筑工程建筑面积计算规范》(GB/T50353-2013)
- ◇ 《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222-2017)

- ◇ 《饮食建筑设计标准》（JGJ 64-2017）
- ◇ 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067-2014）
- ◇ 《车库建筑设计规范》（JGJ 100-2015）
- ◇ 《绿色建筑评价标准》（DB13(J)/T8352-2020）
- ◇ 《屋面工程技术规范》（GB50345-2019）
- ◇ 《人民防空地下室设计规范》（GB50038-2005）
- ◇ 《人民防空工程设计防火规范》（GB50098-2009）
- ◇ 《办公建筑设计标准》（JGJ/T67-2019）
- ◇ 中国电信集团发布的相关标准
- ◇ 其他相关国家及地方规范、规程

5.4.2. 设计概况

该项目为中国电信创新孵化（南方）基地三期土建项目开发土地约 60000 平方米（约 89 亩），拟分两期开发。两期合计总建筑面积 147350 m²，其中本期总建筑面积为 96750 平方米，包含 B1~B3 科技创新楼及 C1 研发配套楼及本期地下室、室外工程。后期总建筑面积为 50600 平方米，包含 B4 科技创新楼及连廊、C2 研发配套楼、后期地下室及室外工程。本期具体规模如下表所示：

本期建筑设计概况表

分类	编号	使用功能	层数		建筑面积
			地上	地下	
科技创新组团	B1	科技创新楼	12	0	20800
	B2	科技创新楼	12	0	23400
	B3	科技创新楼	8	0	13900
研发配套	C1	研发配套楼	5	0	7400
连廊	连廊 B	空中连廊	1	0	500
	连廊 C	大报告厅	2	0	1350

	地上小计				67350
	本期地下室	地下停车库	0	1	29400
	总建筑面积				96750

5.4.3. 建筑设计原则

本项目是科技创新办公项目，建筑形象要求体现现代、高科技的内涵，同时满足生态、活力、智慧智能等基本要求。

(1) 遵循原地块整体规划风貌设计，体现时尚现代的建筑风格。

(2) 建筑设计应当结合总平面规划布局，适当组合，注重在北侧规划路沿街的建筑风貌，整体建筑群注重打造高低错落的天际线。

(3) 建筑造型以方整为主，注重群体形象的打造，形成统一而丰富的建筑形象。

(4) 建筑立面设计符合电信产业的特性，简洁大方、现代，与基地总体环境相吻合，注重局部细节设计，来表达建筑的文化内涵。

(6) 地块建筑满足较高贴线率，向心聚合，打造内部开放庭院。

(7) 平面设计，所有竖向交通核心筒均沿建筑群外侧布置，保证围绕中心庭院景观面最大化，办公空间全部面向景观庭院开放。

重点空间打造：B区建筑重点打造创新实验室空间和展厅，保证空间适用，交通联系方便，方便对外展示参观等。

5.4.4. 建筑设计思路

总体建筑设计理念上，考虑到广州地处亚热带地区，我们以岭南山水的理念来打造一个环保、节能基地：

1)因地制宜的地域化建筑：在组团布局中，以与环境相互融合、相互依托为原则，采用多体块组合的建筑体量来营造活跃通透的基地氛围,结合岭南地域气候特点,建筑底层尽量通透并与二层连廊相接形成具有地域特色的建筑底层空间。塔楼部分则采用嵌套及立体绿化技术形成良好的通风及景观效应,精致的玻璃幕墙及立面线条设计体现岭南建筑轻巧灵动的韵味。

2)经济节能的绿色环保建筑：结合建筑所围合出来空间，与水体景观融为一

体。建筑以南北向为主，均考虑自然采光通风，采用节能措施，追求生态环保型绿色建筑。

3)注重场所交流的空间：以岭南现代建筑设计理念，注重交流场所及交流气氛塑造的结合，通过对建筑底层的通透处理，空中平台、屋顶花园、连廊、庭院等开放空间的立体化设计，塑造立体多样化的公共交往空间，活化人与人之间的互动。

4)富有地域特色的现代建筑造型：设计方案融合了新岭南建筑的特色，提炼了现代通信科技的立面造型元素，方案以现代风格为基调，以简洁竖向划分为设计手法，采用玻璃幕墙与石材相结合的形式凸显孵化基地的文化和内涵。

5.4.5. 建筑平面功能

本期共建设 4 栋楼及地下室和室外工程，B1~B3 科技创新楼及 C1 研发配套楼，总建筑面积 96750 平方米，其中地上建筑面积 67350 m²，地下建筑面积 29400 m²。

整个园区建筑围绕中心景观展开，形成向心性围合式院落，同时景观延续至西侧山丘，形成一以贯之的景观绿带。建筑高度错落有致、建筑空间疏密有度，首层架空连廊串联所有建筑单体，满足功能的同时，又体现岭南骑楼空间的独特韵味。建筑和景观建筑等因地制宜，共同打造具有现代造型、传统内涵的、宜人的科技创新办公园区。各栋楼具体功能分布如下。

B1 科技创新楼地上 12 层，局部 10 层。建筑高度为 56.5 米，B2 科技创新楼地上 12 层，局部 10 层，建筑高度为 56.5 米，总建筑面积为 23400 平方米 B3 科技创新楼地上 8 层，建筑高度为 38.4 米，总建筑面积为 13900 平方米，包括研发办公、展览、创新实验室、配套研发用房及公共休闲区。C1 研发配套楼地上 5 层，建筑高度 31.5 米，总建筑面积 7400 平方米。C1 可满足约 3000 人就餐需求。

本期地下室共一层，总建筑面积 29400 平方米，地下部分主要包括车库、设备用房、人防用房及相关服务配套用房。

注：本项目建筑单体规划高度以修规为准。

5.4.6. 建筑艺术与风格

建筑组团呈院落式布局，地块东侧为城市绿谷，引入开放街区理念，将园区内部空间打造成对城市空间的有效补充。建筑高低错落，建筑体量均衡适中、建筑尺度亲切宜人。

建筑设计在满足功能布局需求的同时，又注重塑造富有标志性的建筑组群和特色场所，形成具有识别性的独特城市肌理和园区空间。

5.4.7. 建筑材料

建筑采用高品质、自然友好的建筑材料，设计尽量使用地方性建筑材料、绿色建筑材料、新型建筑材料和节能建筑材料，对传统建筑材料进行传承创新。

5.4.8. 建筑防水

(1) 屋面防水

本工程所有建筑物屋面均为平屋面，为一级防水，采用改性沥青防水卷材，保温材料为挤塑聚苯板板，采用倒置式。

(2) 地下室顶板、侧板及地板防水

本工程地下室顶板上为种植土或硬质铺装场地，防水等级采用二级防水（配电室、设备房等重要房间的顶板采用一级防水），地下室侧板防水墙体防水等级为二级（配电室、设备房等重要房间的顶板采用一级防水），地下室地板防水等级为二级（配电室、设备房等重要房间的顶板采用一级防水）。

(3) 卫生间防水

本工程卫生间地面采用两道防水涂料，防水涂料翻至楼面完成面以上两米。

5.4.9. 无障碍设计

公共建筑部分按照无障碍设计要求进行设计，遵照《无障碍设计规范》及《建筑与市政工程无障碍通用规范》的相关要求。

在门厅及主要通道外的出入口做防滑处理，设宽度大于 1.2m、坡度小于 1/12 的坡道，坡道面均做防滑处理，一侧设扶手。主要的公共卫生间设可供残疾人使用的专厕，卫生间设有坐便，专用洗手盆，墙壁上均设安全拉杆。在踏步起始点前铺设触感提示的地面材料，为视觉残疾者提供方便，选用电梯的尺寸及装修满足用轮椅的残疾人使用，地下车库设无障碍车位。

无障碍车位满足总停车数量的 1%规划，无障碍机动车停车位一侧，设宽度不小于 1.20m 的轮椅通道。轮椅通道与其所服务的停车位没有高差。无障碍机动车停车位的地面坡度不大于 1:50。无障碍机动车停车位的地面应设置停车线、轮椅通道线和无障碍标志，并应设置引导标识。

5.5. 装修设计方

5.5.1. 设计依据

- ◇ 《民用建筑统一设计标准》GB50352-2019
- ◇ 《消防设施通用规范》GB 55036-2022
- ◇ 《建筑防火通用规范》GB 55037-2022
- ◇ 《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 版)
- ◇ 《公共建筑节能设计标准》GB50189—2019
- ◇ 《无障碍设计规范》GB50763—2012
- ◇ 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325-2010
- ◇ 《防静电活动地板通用规范》GB/T36340-2018
- ◇ 《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210-2018
- ◇ 《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017
- ◇ 《室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量》GB18582-2016
- ◇ 《建筑材料放射性核素限量》GB6566—2010
- ◇ 《公共建筑吊顶工程技术规程》JGJ345-2014
- ◇ 《办公建筑设计标准》JGJ/T67-2019
- ◇ 《建筑防火封堵应用技术规范》GB/T51410-2020
- ◇ 《建筑防水工程技术规程》DBJ15-19-2006
- ◇ 中国电信集团发布的相关标准及建设指导意见
- ◇ 其他相关国家及地方规范、规程

5.5.2. 设计范围

本期土建建设的 B1~B3 栋研发办公楼、C1 栋研发配套楼内部的室内设计，包含地下室车库及相关配套功能房间；

5.5.3. 设计风格与理念

结合集团公司研发办公楼的的装修建设标准，设计定位做到以人为本、绿色环保、时尚的现代科技办公空间。追求简洁、适用、美观、现代的整体形象的设计手法，塑造具有艺术与技术并存的室内空间，让室内空间与外部园林景观、建筑外观取得丰富的内在联系，构建一种空间伸延及秩序的韵律。把建筑从一种冷冰冰的物质变为一种充满人性的空间。

5.5.4. 室内装修的防火

本期新建的几栋楼其建筑性质及现行的《建筑内部装修设计防火规范》(GB50222-2017)规范要求中，本项目所使用的气体灭火房间、无窗房间装修材料的燃烧性能等级除 A 级外，应在表 5.1.1、表 5.2.1 表 5.3.1 表 6.0.1 表、6.0.5 规定的基础上提高一级。规范要求中 4.0.9 条规定：消防水泵房、机械加压送风排烟机房、固定灭火系统钢瓶间、配电室、变压器室、发电机房、储油间、通风和空调机房等，其内部所有装修材料的燃烧性能等级除 A 级。

5.5.5. 室内装修特殊说明及主要材料

展示厅、报告厅为特殊空间，主要体现在楼层高、立面用料量大，展示墙造型复杂、灯光要求高、材料品牌档次稍高一些，故比普通办公室空间装修费用相对高一些。目前展厅装饰材料根据项目经验初步规划，后期建议展厅结合布展公司的技术要求进行室内装饰用材用料的调整。具体材料见下面材料表。

5.5.6. 地下一层装修说明

地下一层主要功能主要是停车库，装修标准以经济、实用为主，并满足室内装修耐火要求，装修材料全部采用 A 级不燃材料，地面采用耐磨的金刚砂整体地坪，环氧车位划线，顶棚、墙身采用无机涂料，墙身采用彩色涂料做为视觉导向与饰面相结合达到装饰效果，对于设备用房，地面主要采用地砖。

5.5.7. 室内装修材料表

B1~B3 栋科技创新楼室内主要材料表						
功能分区	功能空间	墙面	顶面	地面	灯具	备注

中国电信创新孵化（南方）基地三期土建项目可行性研究报告

公共空间	大堂、门厅、电梯厅	石材墙面	铝板吊顶	石材、地砖	灯带、筒灯、射灯	部分墙体为玻璃隔断
	楼梯间、走廊	无机涂料	无机涂料	地砖	灯带、筒灯、	
办公空间	小开间办公室	乳胶漆墙面	无机涂料	地砖	灯带、筒灯	
	大开间办公室	乳胶漆墙面	无机涂料	地砖		
	实验室	乳胶漆墙面	铝板吊顶	活动地板	灯盘	
会议空间	报告厅	铝板吸音墙面	吸音铝板吊顶	高级地毯	灯带、筒灯、射灯	
	大、中、小会议室	乳胶漆墙面	石膏板吊顶	地毯		
展示空间	展示厅	无机涂料、GRG造型墙面	栅格天花	水泥自流平	灯带、射灯	
配套空间	卫生间、茶水间	瓷砖墙面	金属板吊顶	防滑地砖	筒灯	
设备用房	强、弱电间、风机房、电梯机房等	无机涂料	无机涂料	水性地坪漆	普通照明	
车库	地下车库	无机涂料	无机涂料	金刚砂地面	普通照明	

C1 栋研发配套楼室内主要材料表

功能分区	功能空间	墙面	顶面	地面	灯具	备注
公共空间	大堂、门厅、电梯厅	石材墙面	铝板吊顶	石材、地砖	灯带、筒灯、射灯	
	楼梯间、走廊	无机涂料	无机涂料	地砖	灯带、筒灯、	
餐厅空间	厨房及配套区	瓷砖墙面	铝扣板	防滑地砖	防爆灯、灯盘	

	就餐区	无机涂料、铝条	栅格天花	地砖	灯带、筒灯、射灯
活动空间	健身房、台球室	无机涂料	无机涂料	地胶	灯带、筒灯、射灯
	羽毛球场	乳胶漆墙面、吸音墙体	石膏板吊顶	实木地板	
配套空间	卫生间、茶水间	瓷砖墙面	金属板吊顶	防滑地砖	筒灯
设备用房	强、弱电间、风机房、电梯机房等	无机涂料	无机涂料	水性地坪漆	普通照明
车库	地下车库	无机涂料	无机涂料	金刚砂地面	普通照明

5.5.8. 室内效果图（略）

5.6. 结构方案

5.6.1. 设计依据

(1) 场地自然条件:

基本风压: 0.50 kN/m² (重现期 50 年), 地面粗糙度类别: B 类

抗震设防烈度: 7 度, 设计基本地震加速度值为 0.10g, 设计地震分组为第一组。

(2) 设计依据的规范、规程

- 《建筑防火通用规范》GB 55037-2022 (国家标准)
- 《工程结构通用规范》GB55001-2021 (国家标准)
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021 (国家标准)
- 《建筑与市政地基基础通用规范》GB55003-2021 (国家标准)
- 《混凝土结构通用规范》GB55008-2021 (国家标准)
- 《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018 (国家标准)
- 《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008 (国家标准)

- 《建筑结构荷载规范》GB50009-2012（国家标准）
- 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）（国家标准）
- 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版）（国家标准）
- 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011（国家标准）
- 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）（国家标准）
- 《地下工程防水技术规范》GB50108-2008（国家标准）
- 《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476-2019（国家标准）
- 《钢结构设计标准》GB50017-2017(国家标准)
- 《人民防空地下室设计规范》GB50038-2005(国家标准)
- 《建筑桩基技术规范》JGJ94 – 2008（行业标准）
- 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2010（行业标准）
- 《建筑地基基础设计规范》DBJ15-31-2016（广东省标准）
- 《建筑防水工程技术规程》DBJ/T15-19 – 2020（广东省标准）
- 《建筑结构荷载规范》DBJ 15 – 101 – 2022（广东省标准）
- 《建筑基坑工程技术规程》DBJT 15-20-2016（广东省标准）
- 《超限高层建筑工程抗震设防专项审查技术要点》（建质[2015]67号）
- 其他国家现行规范、规程及标准。

5.6.2. 工程概况

B1 科技创新楼地上 12 层，带一层地下室，属高层建筑。

B2 科技创新楼地上 12 层，带一层地下室，属高层建筑。

B3 科技创新楼地上 8 层，带一层地下室，属高层建筑。

C1 研发配套楼地上 5 层，带一层地下室，属高层建筑。

其中，B1 科技创新楼、B2 科技创新楼、B3 科技创新楼和 C1 研发配套楼地下室连成一个整体。利用连廊把 B1 科技创新楼、B2 科技创新楼、B3 科技创新楼连接起来，拟在主楼和连廊的分界线附近合适位置设置变形缝。

5.6.3. 建筑分类等级

本工程主体结构的设计基准期为 50 年，结构设计使用年限为 50 年。

建筑结构安全等级为二级，结构重要性系数为 $\gamma_0=1.0$ 。

抗震设防类别：标准设防类（丙类），地震作用按 7 度计算，抗震措施按 7 度抗震设防。

地基基础设计等级为乙级。

5.6.4. 建筑物的耐火等级

地下室及地上部分耐火等级均为一级，其相应构件的燃烧性能和耐火等级按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）中的有关条文设计。

主要结构构件的耐火极限为：

钢筋混凝土柱不少于 3.0 小时；

钢筋混凝土梁不少于 2.0 小时；

钢筋混凝土板不少于 1.5 小时。

5.6.5. 主要设计荷载、参数

楼（屋）面等效设计活荷载按《建筑结构荷载规范》（GB50009 – 2012）及《工程结构通用规范》（GB55001-2021），建设单位有特殊要求的则按.要求取值，主要数值如下：

楼面荷载取值表

序号	类 别	楼面均布活荷载标准值(kN/m ²)
1	消防控制室、	6.0
2	收发区、快递存放室、备件室、文印室	3.0
3	办公区、物业管理用房	2.5
4	实验室、会议室、洽谈区、取餐区、就餐区、回收区	3.0
5	报告厅、舞台	3.5
6	展厅、展示区	4.0
7	食库、冷藏库、操作区、洗消区	4.0
8	棋牌室、台球室、瑜伽室、健身区、乒乓球场地、羽毛	4.5

	球场地	
9	更衣室、卫生间	2.5
10	门厅、电梯厅、走廊	3.0
11	地下室顶板施工活荷载	10
12	电梯机房	8
13	楼梯	3.5
14	屋面	2.0
15	地下停车场	2.5

注：1、屋面设计活荷载除按表中上人屋面活荷载取值外，还应根据暖通、给排水专业所提条件对屋面局部区域考虑了设备及其基础重量按实计取（按其实际重量折合为等效均布活荷载）；

2、人防荷载根据人防等级按《人民防空地下室设计规范》GB50038-2005要求取值。设计中采用的主要战时等效静载值如下：

防护单元（核6级常6级）

- 顶板: $q_{e1}=55\text{kN/m}^2$
- 外墙: $q_{e2}=60\text{kN/m}^2$
- 临空墙: $q_e=160\text{kN/m}^2$ (6级室外出入口, $<30^\circ$)
 $q_e=130\text{kN/m}^2$ (6级室内出入口, 顶板不考虑上部建筑影响)
 $q_e=110\text{kN/m}^2$ (与普通地下室相邻)
- 防护密闭门门框墙: $q_e=240\text{kN/m}^2$ (6级室外单向出入口, $<30^\circ$)
 $q_e=200\text{kN/m}^2$ (6级室外楼梯、竖井、室内出入口)
- 底板: $q_{e3}=25/50\text{kN/m}^2$ (承压桩基础/抗拔桩基础)

5.6.6. 主要结构材料

(1) 混凝土强度等级

墙柱采用 C35-C50 混凝土，梁板采用 C30-C35 混凝土，地下室采用抗渗混凝土，抗渗等级为 P8，实际设计时，再由设计单位根据需要确定混凝土强度等级。

(2) 钢筋

钢筋采用热轧钢筋 HPB300、HRB400。

钢筋的强度标准值应具有不小于 95%的保证率，且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%（HPB300 总伸长率实测值不应小于 10%）。

注：框架梁、框架柱、楼梯的梯段需采用抗震钢筋，抗拉强度实测值与屈服强度的实测值的比值不应小于 1.25；且钢筋的屈服强度实测值与强度标准值的比值不应大于 1.3；且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%。

钢结构用钢材：主要钢构件采用 Q235B、Q355B。

钢材应符合下列规定：结构用钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不应大于 0.85；钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率不应小于 20%；钢材应有良好的焊接性和合格的冲击韧性。

(3) 焊条

HPB300 钢筋采用 E43XX 型，HRB400 钢筋采用 E55XX 型焊条，钢结构用钢 Q355B 采用 E50XX 型。

(4) 墙体

主要墙体采用蒸压加气混凝土砌块，内部大部隔墙为轻质隔墙，具体设计时宜根据当地实际情况选用。

墙体材料表

墙体	标高	墙体材料	干容重	砂浆强度等级
填充墙	地坪以下与土接触的墙体	MU15 灰砂砖	$\leq 19\text{kN/m}^3$	水泥砂浆 M10
	外墙	A5.0 蒸压加气混凝土砌块	$\leq 7\text{kN/m}^3$	砌筑砂浆 Mb5
	内隔墙	A5.0 蒸压加气混凝土砌块/轻质隔墙	$\leq 7\text{kN/m}^3$	砌筑砂浆 Mb5

5.6.7. 结构方案选型

(1) 结构体系

在方案设计阶段，与建筑专业协调，尽量使建筑平面布置简单、规则、对称，减少扭转的影响；避免建筑物竖向体型复杂、外挑内收、变化过多，力求刚度均匀，避免刚度突变，产生应力和变形集中。工程在确定结构体系时，应考虑材料用量、建筑内部空间、房屋适用高度、抗震性能、房屋的重要性、抗震设防

烈度、场地类别以及材料供应和施工条件,并结合结构体系的经济技术指标确定。

B1 科技创新楼、B2 科技创新楼建筑高度大于 50m,为高层建筑,超过框架结构 A 级高度建筑的最大适用高度,采用钢筋混凝土框架-抗震墙结构;钢筋混凝土框架抗震等级为三级,钢筋混凝土抗震墙抗震等级为二级。

B3 科技创新楼和 C1 研发配套楼建筑高度大于 24 m,小于 50m,为高层建筑,采用钢筋混凝土框架结构体系;钢筋混凝土框架抗震等级为二级。

地下室相关范围内的结构构件抗震等级同上部结构,相关范围以外的结构构件抗震等级为三级。

(2) 楼、屋盖结构布置

B1 科技创新楼、B2 科技创新楼、B3 科技创新楼和 C1 研发配套楼楼盖结构布置采用井字梁或十字梁楼盖布置,有利于将荷载均匀分到纵横向框架梁上,可以减小框架梁的梁高,增大楼层净高,取得较好的经济性,也可以根据结构情况结合使用功能荷载采用单向梁结构。房屋整体性和抗震性能好,平面布置灵活,构件类型少,易于标准化、定型化,施工质量容易控制,施工效率高。

(3) 结构分缝问题

本工程 B2 科技创新楼、B3 科技创新楼通过局部连廊连接,拟在主楼和裙楼(连廊)的分界线附近合适位置设置变形缝,将塔楼划分为体型简单规则的结构。

地下室和 B2 科技创新楼的长度和宽度已超过规范建议限值,B1 科技创新楼和 B3 科技创新楼的长度已超过规范建议限值,应采取相关措施解决超长结构带来的不利影响,参照已有工程的成功经验,可采取以下措施来解决因温度和收缩带来的不利影响,最终实施采取何种方案由施工图设计单位计算确定。

1) 结构应进行温度应力和混凝土收缩的影响分析。在结构计算时应考虑温度应力的影响,梁板根据温度应力结果并考虑裂缝配筋。

2) 结构布置方面,楼(屋)面层结构采用贯通梁系布置,增配梁侧腰筋且搭接按受拉考虑。

3) 适当提高梁及楼板的配筋率,楼板面钢筋采用“宁细勿粗,宁密勿疏”的原则配置,在各层均设一定数量的通长板面筋。

4) 降低混凝土的水灰比，采用浸水养护的方式以减小混凝土的前期收缩。

5) 屋面采用挤塑聚苯板等性能较好的隔热防水层，以减少屋面温度骤然变化对结构层的不利影响。

6) 设置施工后浇带，待混凝土前期收缩完成后，再浇微膨胀砼将两边连接起来。

7) 在混凝土中添加抗裂材料，如在混凝土中掺入一定量抗裂纤维来抵消混凝土收缩应力，防止裂缝的发展及产生。

5.6.8. 地基基础设计

建设单位暂未提供本工程场地的岩土工程勘探报告，参考已建设项目的岩土工程勘察报告，方案阶段暂定高强预应力管桩基础，部分区域为纯地下室区域，无上部结构，故局部区域需进行抗浮设计，抗浮措施可采用抗浮锚杆。具体基础形式待提供地质报告后再确定。

5.6.9. 基坑支护设计

本项目一层地下室，主要作为地下停车场使用，开挖深度超过 5 米，属于深基坑，需进行专项设计，并组织专家评审。有条件区域拟采用单排管桩+预应力锚索支护，管桩外设置 1 排水泥搅拌桩截水帷幕；没有条件区域采用双排管桩支护，两排管桩之间设置 1 排水泥搅拌桩截水帷幕；具体方案待地勘报告出具后结合地下室情况再确定，以基坑专项设计为准。

5.6.10. 人防设计

本工程地下室需考虑人防设计。防护类别、抗力等级和战时用途以人防专项设计为准。

5.7. 通风空调工程

5.7.1. 设计依据

- (1) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2015
- (2) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 版)

- (3) 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017
- (4) 《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015
- (5) 《通风与空调工程施工及验收规范》GB50243-2016
- (6) 《多联机空调系统工程技术规程》JGJ 174-2010
- (7) 《通风与空调工程施工规范》GB 50738-2011
- (8) 《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014
- (9) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014
- (10) 《民用建筑绿色设计规范》JGJ T 229-2010

5.7.2. 设计范围

工程概况：详建筑部分说明。

设计范围：项目 B1 公共区域、B2、B3、C1 全楼栋建筑物空调系统,B1、B2、B3、C1 全楼栋通风防排烟系统等。

5.7.3. 设计参数

表 室外计算参数表

名称	夏季	冬季
空气调节室外计算温度 (°C)	34.2	5.2
空气调节室外计算相对湿度 (%)	--	72
空气调节室外计算湿球温度 (°C)	27.8	--
通风室外计算温度 (°C)	31.8	13.6
室外平均风速(m/s)	1.7	1.7
室外大气压力 (hPa)	1004	1019
极端最高气温(°C)	38.1	--
极端最低气温(°C)	--	0

表 室内设计参数

房间名称	夏季		冬季		每人新风量 (m³/h)	噪声标准 dB(A)
	(°C)	(%)	(°C)	(%)		
办公	24-26	40-60	18-22	--	30	45
会议室	24-26	40-60	18-22	--	20	50

餐厅	26-28	≤70	18-22	--	25	55
展厅	26-28	≤70	18-22	--	20	50
门厅、走道	26-28	≤70	18-22	--	20	55

5.7.4. 空调系统

(1) 空调负荷估算

按楼栋进行空调负荷估算，具体见下表：

	编号	使用功能	层数		建筑面积 (m ²)	空调冷负荷 (kW)
			地上	地下		
科技创新组团	B1	研发办公	12	0	20800	2080
	B2	研发办公	12	0	23400	2340
	B3	研发办公	8	0	13900	1390
研发配套	C1	研发配套	5	0	7400	1110
	地下室	停车库	0	1	29400	--

注：1.科技创新楼冷负荷指标按 0.1kW/m²，生活配套楼冷负荷指标按 0.15kW/m² 估算。

2.B1 科技创新楼按全楼栋预留考虑，实际建设时按公共区域设计。

(2) 空调系统选择

结合科技创新组团和研发配套用房的功能特点以及各区域空调的使用时间段，可选择的空调系统有：风冷冷冻水中央空调系统、水冷冷冻水中央空调系统、变制冷剂流量多联式空调系统。

各空调系统方案对比如下：

1) 系统比较

	风冷冷冻水中央空调系统	水冷冷冻水中央空调系统	变制冷剂流量多联式空调系统
制冷方式	冷媒→水→空气，二次换热有损耗	冷媒→水→空气，二次换热有损耗	冷媒→空气，一次换热效率高
防冻运行	冬季有防冻运行问题	冬季有防冻运行问题	冬季无防冻运行问题
应用场合	比较传统的空调系统，主要应用在大空间建筑物中，如展馆，大型商场超	传统的空调系统，主要应用在大空间建筑物中，如展馆，酒店，在超大规模	应用广泛，主要使用在办公、学校、住宅、医院等部分负荷率比较高的建

	市等。	项目中也比较常见。	筑物当中。
--	-----	-----------	-------

2) 舒适性比较

	风冷冷冻水 中央空调系统	水冷冷冻水 中央空调系统	变制冷剂流量 多联式空调系统
温度控制	末端采用风机盘管，温度控制精度较低，舒适性差。如果末端采用全空气系统，温度控制精度较高，舒适性好。	末端采用风机盘管，温度控制精度较低，舒适性差。如果末端采用全空气系统，温度控制精度较高，舒适性好。	温度控制精度高，但送风温差大，舒适性一般。
末端形式	风机盘管主要是风管式和嵌入式。而其中又以风管式的使用场合居多。	风机盘管主要是风管式和嵌入式。而其中又以风管式的使用场合居多。	形式多样，可根据用户需求灵活选择，响应用户需求好。使用较普遍的是嵌入式（四面出风、两面出风）、风管式、落地式等。

3) 控制性能比较

	风冷冷冻水 中央空调系统	水冷冷冻水 中央空调系统	变制冷剂流量 多联式空调系统
冷暖切换方式	冷暖切换必须由主机进行，并且由专业人员操作。增加了管理的人力和财力。	冷暖切换必须由主机进行，并且由专业人员操作。增加了管理的人力和财力。	冷暖切换由室内机遥控器进行，切换方便，无需专业人员操作。
末端设备运行	每个风机盘管可以单独控制，若采用无末端的全空气系统，则不能单独空气空调区某部分区域的温度。	每个风机盘管可以单独控制，若采用无末端的全空气系统，则不能单独空气空调区某部分区域的温度，主机可根据负荷的需求来调节压缩机的功率。	单独控制，方便不同房间的需求，也适用于个别运转，如：工作外的个别加班。各模块容量较小，最小启动容量更小更精确，最大限度避免低负荷时的能源浪费。在部分负荷情况下，通过定频压缩机和变频压缩机相结合的方式，体现高节能性，节约运行费用。
遥控器	简单旋钮式或液晶控制器，只能进行简单的开关，风量，温度的设定。	简单旋钮式或液晶控制器，只能进行简单的开关，风量，温度的设定。	标准液晶遥控器，一般用户都可简单的进行开关、温度、风量、运行模式、定时等设定。
控制方式	可提供配套的集中控制系统。对主机、水泵、空调	可提供配套的集中控制系统。对主机、冷却塔、水	可提供配套的集中控制系统，VRV 有开发成熟的集

	<p>箱、风机盘管、膨胀水箱等的控制，布线复杂。可提供功能全面的监控系统，但需要由自控公司根据每个项目的实际情况开发一套软件，开发和调试的周期都较长。控制系统的构建较多，每个空调系统的部件都需要一个适配器接到 BA 系统，出故障的风险加大。造价需要占到系统的 8-10%，费用比较昂贵。</p>	<p>泵、空调箱、风机盘管、膨胀水箱等的控制，布线复杂。可提供功能全面的监控系统，但需要由自控公司根据每个项目的实际情况开发一套软件，开发和调试的周期都较长。控制系统的构建较多，每个空调系统的部件都需要一个适配器接到 BA 系统，出故障的风险加大。造价需要占到系统的 8-11%，费用比较昂贵。</p>	<p>中控制软件。只需对室内机、室外机的控制，布线简单。控制系统调试相对简单。可提供功能全面的监控系统。造价约占空调系统造价的 2-3%，非常节省。</p>
--	---	---	--

4) 施工比较

	风冷冷冻水 中央空调系统	水冷冷冻水 中央空调系统	变制冷剂流量 多联式空调系统
供货	<p>系统由承包商提供安装，水泵、水箱、阀门、控制等各个组成部分向各个厂家采购。主机可能用户直接采购，也可能由承包商采购。</p>	<p>系统由承包商提供安装，水泵、水箱、阀门、控制等各个组成部分向各个厂家采购。主机可能用户直接采购，也可能由承包商采购。</p>	<p>设备简单，只有室外机和室内机。均由一个厂家供货。机组较小，运输以及搬运方便。</p>
管路	<p>管径粗，施工复杂，需要考虑的管道井较多。</p>	<p>管径粗，施工复杂，需要考虑的管道井较多。</p>	<p>管径小，施工简单，为建筑物的内部设计带来很大便利，节约了管井空间，增加使用面积。</p>
施工周期	<p>施工期较长，要求整体系统一次性全部安装调试。</p>	<p>施工期较长，要求整体系统一次性全部安装调试。</p>	<p>施工期短，可以分批进行局部安装，但不影响局部使用。</p>

5) 维护保养比较

	风冷冷冻水 中央空调系统	水冷冷冻水 中央空调系统	变制冷剂流量 多联式空调系统
便利性	<p>维修不便，移机困难，保养不便（如软水处理、水过滤等）</p>	<p>维修不便，移机困难，保养不便（如软水处理、水过滤等）</p>	<p>维修、移机、保养方便</p>
泄露	<p>水管的连接有许多弯头、三通，存在漏水隐患，可能破坏装潢。严重的话可</p>	<p>水管的连接有许多弯头、三通，存在漏水隐患，可能破坏装潢。严重的话可</p>	<p>室内外机由冷媒管连接，不存在漏水问题，不破坏装潢。如果发生冷媒泄漏</p>

	能破坏室内重要电器等。如果发生水泄漏，直接就能发现。	能破坏室内重要电器等。如果发生水泄漏，直接就能发现。	查找泄漏点很难，所以要求系统的安装质量高。
维修周期	由于产品的统一性，维修迅速、到位。	由于产品的非整体性，需要由承包商在联系部件供应商，需要有一定周期，维修时间相对较长。	由于产品的非整体性，需要由承包商在联系部件供应商，需要有一定周期，维修时间相对较长。

6) 经济性比较

	风冷冷冻水 中央空调系统	水冷冷冻水 中央空调系统	变制冷剂流量 多联式空调系统
初投资	初投资大约比水冷机组贵15~20%，大概400 m ² /元。	初投资较便宜，造价大概300 m ² /元。	初投资最高，造价大概500 m ² /元。
综合比较	COP 较水冷机低，运行起来较水冷机耗电，但是运行时不耗水。	COP 较高，运行起来省电，但是运行时耗水。	运行起来较风冷机、水冷机耗电，但是不耗水。
管理费用	需要专人管理，需要支付人工管理费用。	需要专人管理，需要支付人工管理费用。	无需专人管理，不需支付人工管理费用。
维护费用	蒸发器、冷凝器、水管结垢需维修保养费用。风管也需进行定期的维护。	蒸发器、冷凝器、水管结垢需维修保养费用。风管也需进行定期的维护。	室内外机冷媒管连接，为全封闭的状态，基本无管道保养费用。

综合以上比对，建议 B1、B2、B3 和 C1 楼采用变制冷剂流量多联式空调系统，每层楼设置一个独立的系统，分散运行，分层分区独立控制，灵活性较好，且施工方便，运维简单，不占用机房。

(3) 空调系统方案

1) 室外机规划

B1、B2、B3 栋楼层较高，多联机系统室外机按高区和低区分别布置在天面和低区楼层专用室外机平台处；C1 栋楼层较低，多联机系统室外机统一布置在天面。

2) 室内机规划

多联机系统空调室内机，根据各栋楼的装修形式，灵活采用风管机或天花机。

3) 新风系统

B1、B2、B3 和 C1 楼新风系统采用多联机系统，新风处理机组按楼层设置放置。室外新风经过滤、冷却等处理后，通过风管将处理后新风送入各个房间。最小新风量按照 GB50736-2012《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》的要求进行选取。

4) 主要节能措施

广州属夏热冬暖地区，选用的风冷多联式空调（热泵）机组全年性能系数 (APF) > 3.8，满足节能要求。

据使用时间、温度、湿度等要求条件不同来划分空气调节区，通风空调系统设置完善的自动控制系统，降低空调的运行费用。

严格按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 的要求设计，选择低能耗、低噪声空调通风设备。

5.7.5. 通风系统

(1) 通风换气量标准见下表:

序号	房间名称	换气次数 (次/时)	备注
1	汽车库	6	
2	制冷机房	8	设冷媒泄漏的事故排风
3	水泵房	5	
4	变压器室	25~30(按发热量计算)	电房设灭火后的事故排风
5	配电间	8~10(按发热量计算)	电房设灭火后的事故排风
6	发电机房(不发电时)	4	
7	公用卫生间	10~15	
8	电梯机房	10	设空调机组降温

(2) 系统设置

1) 地下室排风系统

地下停车库采用机械通风系统，排风量按换气次数按 6 次/h 计算，机械补风量按排风量 80%-90%计算。

地下汽车库的平时通风系统，与消防排烟系统、补风系统合用通风管道；当风量、风压相匹配时，风机可兼用。平时使用的通风系统，根据噪声要求来考虑消声措施。

地下车库排风系统的室外排风口，设置在建筑的下风向且远离人员活动区，排风百叶底边高出室外地坪 2.5m。

地下车库排风系统采用多台并联设备或采用调速风机的系统形式，多台风机并联运行或者风机调速，采用车库 CO 浓度作为控制指标，在运行过程中根据实际需求来降低风机的运行能耗。

单层停放的地下汽车库，其排风量可采用换气次数法计算。两层以上地下立体停车库，其排风量应采用稀释浓度法计算。

车库内排风口宜设置在停车位上部或附近区域，补风送风口设置在人员通行区域。

地下汽车库电动汽车的充电桩停车区，按照防火分隔区单独设置进、排风系统。电动汽车停车区的排风量，根据充电桩的类型、充电效率等因素，按照充电时的发热量计算。

2) 柴油发电机房的通风设计，包括以下内容：

- 排出辐射热的通风系统和发电机组空冷器(水箱) 散热系统；
- 柴油机燃烧烟气排出系统；
- 发电机房的进风量应包含设备燃烧空气量与排热系统的补风量；
- 柴油发电机房内的储油间应设独立通风兼事故通风系统。

设备机房如发电机房、变配电房等设置机械通风系统，将热空气排出室外，通风量的计算以保持机房内的温度不高于设备最高工作温度为原则。地下无自然通风条件的房间，同时设置补风系统。

3) 变配电室的通风系统独立设置，并符合下列要求：

- 变压器室排风温度不高于 40℃，UPS 机房室温不高于 25℃。除了特殊设备需求外，无人值守的变配电室，其室内平均温度不宜超过 35℃；当长期有人值班时，应按照人员舒适性确定值班室设计温度。

- 变压器室优先考虑自然通风, 自然通风不能满足时, 采用机械通风系统; UPS 室、电容器室、蓄电池室设置机械制冷降温措施。
- 变压器室、电容器室的机械通风系统, 其气流宜由高低压配电区流向变压器设置区, 再由变压器区排至室外。
- 当采用气体灭火系统时, 设置灭火后排出废气的通风系统及相应的自动控制系统。

4) 公共卫生间的排风系统

排风量按 10~15 次/h 的换气次数计算。

5) 办公区等空调房间的排风系统

排风量为新风量的 80%。

6) 公共卫生间的排风系统

排风量按 10~15 次/h 的换气次数计算。

7) 厨房通风系统独立设置, 炉灶间设置局部机械排风; 当自然补风无法满足室内温度或通风要求时, 应设机械补风; 对于可产生油烟的厨房加工区域, 设置带有油烟过滤功能的排风罩和除油装置的机械排风系统, 处理后的油烟应达到国家允许的排放标准。

(3) 其他

通风空调系统的风管在下列部位应设置公称动作温度为 70℃ 的防火阀:

- 穿越防火分区处;
- 穿越通风、空气调节机房的房间隔墙和楼板处;
- 穿越重要或火灾危险性大的场所的房间隔墙和楼板处;
- 穿越防火分隔处的变形缝两侧 (两侧设置) ;
- 竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上。

设有事故排风系统风机与相应的气体浓度报警装置连锁。气体浓度报警装置报警, 事故排风系统可自动投入运行。排风中含有易燃易爆成分的通风系统为防爆系统。系统配件采取防爆措施, 设备采用防爆型风机。

5.8. 电气工程

5.8.1. 设计依据

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| (1) 《民用建筑电气设计标准》 | GB 51348-2019 |
| (2) 《消防应急照明和疏散指示系统》 | GB 17945-2010 |
| (3) 《建筑设计防火规范（2018版）》 | GB 50016-2014 |
| (4) 《建筑照明设计标准》 | GB 50034-2013 |
| (5) 《人民防空地下室设计规范》 | GB50038-2005 |
| (6) 《供配电系统设计规范》 | GB 50052-2009 |
| (7) 《20kV 及以下变电所设计规范》 | GB 50053-2013 |
| (8) 《低压配电设计规范》 | GB 50054-2011 |
| (9) 《通用用电设备配电设计规范》 | GB 50055-2011 |
| (10) 《建筑物防雷设计规范》 | GB 50057-2010 |
| (11) 《人民防空工程设计防火规范》 | GB50098-2009 |
| (12) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》 | GB 50067-2014 |
| (13) 《电力工程电缆设计标准》 | GB 50217-2018 |
| (14) 《建筑内部装修设计防火规范》 | GB 50222-2017 |
| (15) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 | GB 50343-2012 |
| (16) 《消防应急照明和疏散指示系统技术规范》 | GB 51309-2018 |
| (17) 《建筑与市政工程抗震通用规范》 | GB 55002-2021 |
| (18) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 | GB 55015-2021 |
| (19) 《建筑环境通用规范》 | GB 55016-2021 |
| (20) 《建筑电气与智能化通用规范》 | GB 55024-2022 |
| (21) 《民用建筑通用规范》 | GB 55031-2022 |
| (22) 《消防设施通用规范》 | GB 55036-2023 |
| (23) 《建筑防火通用规范》 | GB 55037-2022 |
| (24) 《办公建筑设计标准》 | JGJ/T 67-2019 |
| (25) 《绿色建筑评价标准》 | DB13(J)/T8352-2020 |
| (26) 内部各专业提供的相关资料及建设单位提供的相关资料 | |

(27) 中国电信集团发布的相关标准

5.8.2. 设计范围

主要包括：

- ① 高低压配电系统；
- ② 动力配电系统；
- ③ 照明配电系统；
- ④ 防雷接地系统；
- ⑤ 光伏发电系统。

5.8.3. 电气系统设计技术

根据不同的供电等级，采取以下措施保证供电的可靠性：

1) 本项目引入 1 路 20kV 市电电源供电，并设置一台 0.4kV 柴油发电机，以满足一二级负荷的供电要求。

2) 每个电房设置 2 台 20/0.4kV 变压器，并在低压母线设置联络，提供供电可靠性。当一台变压器故障或者检修时，另外一台变压器可供所有的一二级负荷。

5.8.4. 负荷分级

一级负荷：消防设备（应急照明、防排烟系统、消火栓泵、喷淋泵等）、值班照明、警卫照明、主要业务和计算机系统、安防系统、客梯、生活水泵、排污泵、地下室机械车位用电。

二级负荷：通道及楼梯间照明，重要办公用电。

三级负荷：除一、二级负荷外其它负荷配电。

5.8.5. 供电电源及变压器

根据《全国民用建筑工程设计技术措施（电气）》（2009 年版）、《工业与民用配电设计手册》（第四版）和南方电网《10kV 及以下业扩受电工程技术导则（2018 版）》，采用单位指标法与需要系数法对负荷的用电进行统计，本地块预计计算负荷 9983kW，变压器安装容量 13450kVA。其中，本期计算负荷 7106kW，变压器安装容量 9450kVA；后期计算负荷 2878kW，变压器安装容量 4000kVA。

根据设计手册，可研阶段发电机容量可按照变压器按照容量的 10%~20%估算。本期预计除重要办公外的一二级负荷按照 1000kW 预留，重要办公预留 400kW，在地下室设置一台 1400kW/0.4kV 柴油发电机以满足本期一二级负荷及重要办公的需求。

3.1期

序号	设备名称			设备参数				负荷计算					变压器设置	
	区域	负荷类型	编号	单位指标 (kW/m ² , kW/个)	数量 (m ² ,个)	额定容量 Pe(kW)	功率因数 cosφ	需要系数 Kx	有功功率 Pjs(kW)	无功功率 Qjs(kVAR)	视在功率 Sjs(kVA)	计算电流 I(A)		
1	B1	研发办公		0.1	20800	2080	0.85	0.80	1664	1031	1958	2974	2x1250 kVA	
2	B2	研发办公		0.1	23400	2340	0.85	0.80	1872	1160	2202	3346	2x1250 kVA	
3	B3	研发办公		0.1	13900	1390	0.85	0.80	1112	689	1308	1988	2x1600 kVA	
4	C1	研发配套		0.1	7400	740	0.85	0.80	592	367	696	1058		
5		空中连接通道		0.015	1850	28	0.85	1.00	28	17	33	50		
6		地下车库		0.015	29400	441	0.85	1.00	441	273	519	788		
7		室外工程		0.005	33255	166	0.85	1.00	166	103	196	297		
8		机械车位		2.2	268	590	0.85	0.30	177	110	208	316		
9		充电车位(慢充)		7	266	1862	0.90	0.30	559	271	621	943	1x1250 kVA	
10		充电车位(快充)		30	55	1650	0.90	0.30	495	240	550	836		
总计:				-	-	11287	0.86	0.63	7106	4261	8285	12588		
同时系数:				1	计算同时系数后总计:			-	7106	4261	8285	12588		
电容补偿(kVar):										2835				
补偿后总计:										0.98	7106	1426	7247	11011
变压器安装容量										9450	kVA	负荷率 η = 77%		

3.2期

序号	设备名称			设备参数				负荷计算					变压器设置	
	区域	负荷类型	编号	单位指标 (kW/m ² , kW/个)	数量 (m ² ,个)	额定容量 Pe(kW)	功率因数 cosφ	需要系数 Kx	有功功率 Pjs(kW)	无功功率 Qjs(kVAR)	视在功率 Sjs(kVA)	计算电流 I(A)		
1	B4	研发办公		0.1	16800	1680	0.85	0.80	1344	833	1581	2402	2x2000 kVA	
2	C2	研发配套		0.04	18800	752	0.85	1.00	752	466	885	1344		
3		裙楼		0.1	3200	320	0.85	1.00	320	198	376	572		
4		地下车库		0.015	11800	177	0.85	1.00	177	110	208	316		
5		室外工程		0.005	15000	75	0.85	1.00	75	46	88	134		
6		机械车位		2.2	63	139	0.85	0.30	42	26	49	74		
7		充电车位(慢充)		7	60	420	0.90	0.40	168	81	187	284		
总计:				-	-	3563	0.85	0.81	2878	1761	3373	5126		
同时系数:				1	计算同时系数后总计:			-	2878	1761	3373	5126		
电容补偿(kVar):										1200				
补偿后总计:										0.98	2878	561	2932	4454
变压器安装容量										4000	kVA	负荷率 η = 73%		

5.8.6. 低压配电设计方案

变压器低压侧采用单母线分段运行。

低压配电系统采用 AC 0.4kV，采用放射式与树干式相结合的方式，对于单台容量较大的负荷或重要负荷采用放射式供电；对于照明及一般负荷采用树干式与放射式相结合的供电方式。

为保证供电质量，在低压配电房设置混合补偿滤波装置，经补偿后功率因数达到 $\cos\Phi = 0.95$ 以上。补偿屏可根据电网中无功功率的大小及性质自动控制适量电容器投入或退出电网，使无功功率消耗降到最低。

低压配电设备选用抽出式低压开关柜, 高压开关柜及低压开关柜预留 RS485 通信接口, 接入楼宇自控系统。

变压器选用型低损耗、低噪声、能效 1 级的干式电力变压器, 能效等级需达到 GB20052-2020 要求。

为保证供电质量, 在低压配电房设置自动无功功率补偿屏补偿无功功率, 经补偿后功率因数达到 $\cos\Phi = 0.95$ 以上。补偿屏可根据电网中无功功率的大小及性质自动控制适量电容器投入或退出电网, 使无功功率消耗降到最低。

本工程的抗震要求应按照《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 执行。

继电保护方式及信号装置的设置:

① 低压继保与信号装置

主进线断路器、联络断路器设过载长延时、短路短延时脱扣器, 其他低压断路器设过载长延时、短路瞬时脱扣器, 部分回路设 DC24V 分励脱扣器。

在火灾时, 低压配电系统应切断火灾场所相关非消防设备电源。

② 电能计量装置

采用高压集中计量, 在 20kV 市电电源进线处设置专用计量装置, 并可根据要求设置低压电力分表。

③ 功率因素补偿方式

采用低压集中自动补偿方式, 在变配电所低压侧设功率因数自动补偿装置, 补偿后功率因数为不低于 0.95。

荧光灯、气体放电灯采用单灯就地补偿, 补偿后的功率因数不低于 0.90。

④ 谐波治理

为变频设备、消除照明设备及电力电子设备等谐波源对变压器有效容量的影响, 降低对电网可靠运行的干扰, 采取以下有效措施进行谐波治理:

对于变频启动设备采用 IGBT 整流, 或加装消谐装置, 防止谐波涌入;

对于通信工艺的要求, 采用 IGBT 整流或就地设置谐波吸收装置, 使谐波含量符合电网的要求;

对于照明等设备加装三次消谐装置;

变电所安装有源滤波设备;

变压器的绕组采用 D,Yn11 接法;

尽量做到三相负荷平衡；

结合工艺的要求增设一定的消除谐波的设备（消谐器）以尽量减少谐波对通信设备的影响；

对气体放电灯及通信设备供电的回路采用相、零等截面的供电线路。

⑤ 操作与信号电源

真空断路器选用电磁（或弹簧储能）操作机构。

直流电源采用 DC220V 铅酸免维护电池作为操作、继电保护及信号用工作电源。

5.8.7. 动力配电系统

(1) 电源、电压和配电系统

一般动力、正常照明、通风设备等由低压配电柜工作母线段供电。电梯、生活水泵、消防水泵、消防中心设备、应急照明、消防风机等负荷由低压配电柜的应急母线段及工作母线段二路电源供电，并在终端电源箱切换。工作母线段及应急母线段平时由变压器供电，市电停电时自动切换到发电机供电电源上。二路电源切换柜需具备自投自复且设电气和机械联锁功能。

供电电压为 380/220V。

接地采用：TN—S 系统。

一般设备采用树干式供电系统，重要设备采用放射式供电。

(2) 环境特征和配电设备的选择

选用耐腐蚀的、故障率低的阻燃型设备；

有触电危险的电气设备、插座专用回路设置漏电电流动作保护。

(3) 电力拖动设计

本工程主要动力设备为水泵、风机、空调机组、电梯等。风机等小容量动力设备采用直接起动方式；因变压器容量较大，消防水泵、生活水泵等均采用直接起动方式。

5.8.8. 照明配电系统

照明系统的设计应遵循的原则：在保证照明质量，为生产、工作、学习和生活创造良好的光环境的前提下，尽可能节约照明用电。

(1) 照明系统供电

1) 供电要求

本项目普通照明为二级负荷，建筑物由双重电源供电，且两台变压器低压侧设有母联开关时，二级负荷由任一段低压母线单回路供电。

2) 供电系统接地型式

建筑物内照明配电系统接地型式应于建筑供电系统一致，采用 TN-S 系统；户外长距离配电也可采用局部 TT 系统。

3) 电压及电压偏差

普通照明光源电压一般为交流 220V，1500W 以上的光源电压宜为交流 380V，移动式灯具电压不超过 50V，潮湿场所电压不超过 25V，水下灯具可采用交流 12V。轿顶及井道照明电源宜为 36V；当采用 220V 时，应装设剩余电流动作保护器。

照明灯具的端电压不宜大于其额定电压的 105%，且宜符合下列规定：

- ①一般工作场所不宜低于其额定电压的 95%；
- ②当远离变电所的小面积一般工作场所难以满足第 1 款要求时，可为 90%；
- ③景观照明、道路照明、警卫照明、应急照明和安全特低电压(SELV)供电的照明不宜低于其额定电压的 90%。

三相配电干线的各相负荷宜平衡分配，最大相负荷不宜大于三相负荷平均值的 115%，最小相负荷不宜小于三相负荷平均值的 85%。

4) 电压波动与闪变

电压波动与闪变限值应符合《电能质量 电压波动和闪变》（GB/T12326）的要求。

5) 照明配电保护

照明配电终端回路应设短路保护、过负荷保护和接地故障保护，室外照明配电终端回路还应设置剩余电流动作保护电器作为附加防护。采用安全特低电压（SELV）供电的照明回路应设置过负荷和短路保护。

路灯、高杆灯等每盏灯单独设置保护。

当正常照明灯具安装高度在 2.5m 及以下，且灯具采用交流低压供电时，应设置剩余电流动作保护电器作为附加防护。疏散照明和疏散指示标志灯安装

高度在 2.5m 及以下时，应采用安全特低电压供电。

(2) 照明光源的选择

照明光源的选择，应满足显色性、启动时间等要求，并应根据光源、灯具及镇流器等的效率或效能、寿命等在进行综合技术经济分析比较后确定。

本工程原则上优先选用 LED 光源，对于安装高度较高的场所，可根据需要采用节能型金属卤化物灯、高频大功率细管直管荧光灯。照明光源、镇流器的能效应符合相关能效标准的节能评价价值。

根据识别颜色要求和场所特点，选用相应显色指数的光源。长时间工作或停留的房间或场所同类产品的色容差不应大于 5SDCM；一般显色指数 (Ra) 不应低于 80，对辨色要求高的场所，照明光源的一般显色指数 (Ra) 不应低于 90。

(3) 灯具选择

允许人员进入的水池，安装在水下的灯具应选用防触电等级为 III 类的灯具，其它区域根据需要选择 I 类或者 II 类灯具，各种场所严禁使用 0 类的灯具。

当采用 I 类灯具时，灯具的外露可导电部分应可靠接地。当照明装置采用安全特低电压供电时，应采用安全隔离变压器，且二次侧不应接地。

人员长期停留的场所应采用符合现行国家标准《灯和灯系统的光生物安全性》(GB/T 20145) 规定的无危险类照明产品。

各场所选用光源和灯具的闪变指数 (PstLM) 不应大于 1。

照明灯具、镇流器应通过国家强制性产品认证。用于普通照明的产品应取得 CCC 认证，用于应急照明的产品应取得 CCCF 认证。

3) 镇流器

荧光灯采用电子镇流器。

金属卤化物灯配用节能电感镇流器；在电压偏差较大的场所，配用恒功率镇流器；功率较小者配用电子镇流器。

对频闪效应有限制的场合，采用高频电子镇流器。

选用 LED 照明产品的光输出波形的波动深度应满足现行国家标准《LED 室内照明应用技术要求》(GB/T 31831) 的规定。

4) 功率因数

根据规范要求，采用电子镇流器或节能型高功率因数电感镇流器，使用电感镇流器的气体放电灯应在灯具内设置电容补偿。荧光灯功率因数不应低于 0.9，高强气体放电灯功率因数不应低于 0.85，LED 光源的功率因数应满足下表要求。

表 7: LED 光源的功率因数

实测功率 (W)	功率因素
≤5	≥0.5
>5*	≥0.9

*家居用 LED 光源功率因数不应小于 0.7。

本工程要求所有灯具的功率因素 ≥0.9，以减少无功损耗及线路损耗。

(4) 照度及照明功率密度要求

照度、照明功率密度按照《建筑照明设计标准》(GB 50034)、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015) 执行。照度标准值、照度均匀度 (U0)、显色指数 (Ra) 不应低于下表中的要求，统一眩光值 (UGR) 不应大于下表中的要求。本工程要求照明功率密度值不大于下表中的目标值，在满足照度要求及使用要求的前提下，以最大限度减小安装容量。

房间/场所	参考平面及其高度	照度标准值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m ²)	UGR	U0	Ra	
普通办公室	0.75m 水平面	300	≤8.0	19	0.6	80	
高档办公室	0.75m 水平面	500	≤13.5	19	0.6	80	
会议室	0.75m 水平面	300	≤8.0	19	0.6	80	
服务大厅、营业厅	0.75m 水平面	300	≤10.0	22	0.4	80	
一般控制室	0.75m 水平面	300	≤8.0	22	0.6	80	
主控制室	0.75m 水平面	500	≤13.5	19	0.6	80	
电话站、网络中心、计算机站	0.75m 水平面	500	≤13.5	19	0.6	80	
配电装置室	0.75m 水平面	200	≤6.0	-	0.6	80	
变压器室	地面	100	≤3.5	-	0.6	60	
电源设备室、发电机室	地面	200	≤6.0	25	0.6	80	
风机房、空调机房	地面	100	≤3.5	-	0.6	60	
泵房	地面	100	≤3.5	-	0.6	60	
冷冻站、压缩空气站	地面	150	≤5.0	-	0.6	60	
电梯机房	地面	200	≤6.0	25	0.6	80	
电梯前厅	普通	地面	100	-	-	0.4	60
	高档	地面	150	-	-	0.6	80
走道、楼梯间	普通	地面	50	≤2	25	0.4	60
	高档	地面	100	≤3.5	25	0.6	80

房间/场所	参考平面及其高度	照度标准值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m ²)	UGR	U0	Ra
车道	地面	50	≤1.8	-	0.6	60
车位	地面	30				
职工宿舍	地面	100	≤3.5	-	-	80

设计照度与照度标准值的偏差不超过 ± 10% (灯具数量小于 10 个的房间允许超过此值)；当房间或场所的照度标准值提高或降低一级时，其照明功率密度限值应按比例提高或折减。

(5) 照明控制

根据建筑的照明要求，设置分区、分组照明控制。在白天自然光较强，或在夜深人员少时，可以手动或自动方式关闭一部分或大部分照明，有利于节省用电。分组控制的目的是为了将天然采光充足或不足的场所分别控制。

当有条件时，可利用各种导光和反光装置将天然光引入室内进行照明；积极利用太阳能作为照明能源。

除设置单个灯具的房间外，每个房间照明控制开关不宜少于 2 个或 2 组。

照明控制主要分为手动控制和自动控制。

手动控制主要采用面板控制，分区域就地控制或者集中控制。

自动控制包括时钟控制（时控）、声控、光控、红外线控制、微波（雷达）感应、智能照明控制等。户外场所或者非密闭场所采用时控时，一般设置天文时钟，根据不同季节自动调节亮灯时间。智能照明有基于无线通讯的 GPRS、ZigBee、WIFI、射频控制、蓝牙等控制，也有基于有线控制的 BAS、总线回路控制、调光等。

当集中或区域集中采用自动控制时，应具备手动控制功能。

(6) 消防应急照明与疏散系统

本工程消防采用集中电源集中控制系统，蓄电池可持续供电时间不小于 60min（地上塔楼）、90min（地下室），灯具采用 DC36V 供电，具体要求详见第 6.2 章。

5.8.9. 防雷与接地系统

(1) 本工程为第二类防雷建筑物，地块内采用联合接地体，接地电阻不高于 1 欧姆。

(2) 防直击雷措施

① 在屋面设置由避雷网组成接闪器，屋面避雷网暗装，并在整个屋顶组成不大于 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $12\text{m} \times 8\text{m}$ 网格。

② 突出屋面的金属物和屋面防雷装置作电气连通。

③ 利用钢筋混凝土柱内的钢筋（二根以上）作防雷引下线，用作引下线的钢筋不少二根，并应沿建筑物四周均匀或对称布置，直径不小于 12，间距不大于 18 米。

④ 利用建筑物的基础钢筋作自然接地体，将地基圈梁、基础梁、(锚杆)以及各段地梁内的主钢筋（不少于二根，直径不小于 12）可靠焊接连通，形成均压网。

(3) 为防止雷电流流经引下线及接地装置时产生的高电位对附近金属物及电气线路的反击，在变压器高低压侧各相上装设避雷器。

(4) 防雷电波侵入

① 为了保证楼内的通信设备的安全，对通信设备及弱电设备供电系统，依据设备终端的耐压水平，后续可按实际项目建设需求，分别采用 2~4 级的多级防雷措施，加装浪涌保护装置。

✧ 高压柜的市电进线端电源 PT 柜；

✧ 变压器低压侧低压配电柜；

✧ 末端用电设备自带的防浪涌抑制器。

② 由外部进入建筑物的金属管道在进出建筑物处就近与防雷接地装置相连。

(5) 防侧击雷和等电位连接

① 外墙上的栏杆，金属门窗等较大的金属物直接或通过其他方式与防雷装置作电气连通。

② 竖直敷设的金属管道或金属物顶端与屋面防雷网连通，下端与基础接地网连通。

③ 建筑物内的各种金属管道与其作电气连通，并与所有防雷引下线焊接连通。

④ 建筑物所采用的竖向金属管、金属线槽与接地装置连通。

⑤ 本期工程采取联合接地方式，在低压配电房设置总等电位盘，进行等

电位联结。

⑥ 防雷装置的连接采用焊接除浇注在混凝土内的焊接点处，需采取防腐措施。

⑦ 建筑物高度超过 30m，将各层圈梁内的主筋焊通形成均压环，环间垂直距离不应大于 12m，并与防雷引下线焊接，同时将金属门窗的框架、金属栏杆、表面装饰等较大金属物与均压环联结，达到防侧击雷的目的。

(6) 防雷接地，电气设备接地，电子设备接地共用同一接地网，与埋地金属管道等连通，竣工后接地电阻不大于 1 欧；如未达到要求需增加接地体。

在建筑物适当位置预留地极引出线，供接地及测试电阻用。

(7) 接地及安全保护措施

1) 低压配电系统接地形式采用 TN—S 系统，整个工程采用联合接地，所有用电设备的非带电的金属外壳、构架均应与专用保护线作可靠的电气连接。

2) 垂直敷设的金属管道及金属物的顶端及底端与防雷装置可靠连接。

3) 在电缆进线室内设置总等电位联结端子，将保护干线、接地干线、各种金属管道、电缆保护管、金属桥架及金属构件、防雷预埋件等与之可靠联结。

4) 园区内各建筑物接地网焊接连通。

5) 对连接插座、插座箱的线路则设置专用保护线，并且插座回路带漏电保护开关，漏电动作电流为 30mA。

5.8.10. 光伏发电系统

本工程在建筑物屋面上设置分布式光伏发电系统，自发自用，余电上网，不设置储能装置。

光伏发电系统设计应综合日照条件、建筑条件，并满足安全可靠、经济适用、美观及便于安装、清洁、维护的要求。

光伏组件采用支架固定安装于屋面，光伏组件不应跨越建筑变形缝设置。

本期预计光伏板安装情况如下：

楼栋	光伏板尺寸 (mm/set)	光伏板输出 功(Wp/set)	光伏板数量 (set)	预计占用面 积 (m ²)	安装容量 (kWp)	预计年发 电量(kWh)
B1	1636x992	245	150	550	36.7	37072
B2			150	550	36.7	37072
B3			180	600	44.1	44547

楼栋	光伏板尺寸 (mm/set)	光伏板输出 功(Wp/set)	光伏板数量 (set)	预计占用面 积 (m ²)	安装容量 (kWp)	预计年发 电量(kWh)
C1			240	750	58.8	59396

光伏组件最佳倾角应结合所在地的多年月平均辐照度、直射分量辐照度、散射分量辐照度、风速、雨水、积雪等气候条件进行设计；最佳倾角的选择也与光伏发电系统的商业运营模式以及负载特性相关；并网光伏发电系统若采用发电量全额上网的方式，需获得全年最大发电量，组件的安装倾角宜使受照面上受到的全年辐照量最大；若采用自发自用，则其倾角应使得发电时段和负载特性相匹配。

光伏组件阵列尽量面向正南向，当条件限制时，与正南向的夹角可在 $\pm 20^\circ$ 范围内调整。

光伏发电系统中的光伏组件设计使用寿命应高于 25 年，系统中多晶硅、单晶硅、薄膜电池组件自系统运行之日起，一年内的衰减率应分别低于 2.5%、3%、5%，之后每年衰减应低于 0.7%。

光伏系统的电磁兼容应符合国家标准《电磁兼容》GB/T 17626 的规定，所采用电气设备本身产生的电磁干扰不应超过相关设备标准。

光伏组件在有光照时会产生电能，可能会对人體造成危害，严禁直接碰触光伏板电极的导线部位。

光伏组件串并联连接时必须由专业人员操作，在有光照条件下进行串并操作须采取相关防护措施。

5.9. 智能化弱电系统方案

5.9.1. 设计依据

- (1) 相关专业提供的工程设计资料。
- (2) 建设单位提供的有关部门认定的工程设计资料、设计任务书及设计要求。
- (3) 本工程采用的主要规程、规范及相关行业标准：
 - ① 《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019；
 - ② 《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 版）；

- ③ 《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022;
 - ④ 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116-2013;
 - ⑤ 《综合布线系统工程设计规范》GB 50311-2016;
 - ⑥ 《智能建筑设计标准》GB 50314-2015;
 - ⑦ 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343-2012;
 - ⑧ 《安全防范工程技术标准》GB 50348-2018;
 - ⑨ 《安全防范工程通用规范》GB 55029-2022;
 - ⑩ 《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394-2007;
 - ⑪ 《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395-2007;
 - ⑫ 《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396-2007;
- (4) 其他有关现行国家标准、行业标准及地方标准;
- (5) 相关部门的批复文件。

5.9.2. 设计范围

(1) 智能化弱电系统范围:

- ① 基础设施系统;
- ② 园区安防智能化系统;
- ③ 园区设备设施监控系统;
- ④ 园区服务系统;
- ⑤ 园区能耗管理和环境监控系统;
- ⑥ 消防智能化系统（见消防设计说明专篇）。

(2) 智能化弱电系统设计内容:

智能化系统主要包括（园区）建筑智慧弱电管理平台、基础设施系统、园区安防智能化系统、园区设备设施监控系统、园区服务系统、能耗和环境监控系统。

- ① 园区安防智能化系统: 入侵报警系统、视频监控系统、出入口控制系统、道闸系统、停车场管理系统、访客系统、智能一卡通系统;
- ② 基础设施系统包括: 通信基础网络系统、大屏幕显示系统等;
- ③ 物管设备设施监控系统包括: 建筑设备监控系统、IOT 系统等;

④ 物管园区服务系统包括：信息发布及引导系统、公共广播系统、会议系统；

⑤ 园区能耗管理和环境监控系统；

⑥ 消防智能化系统包括：火灾自动报警系统。

5.9.3. （园区）建筑智慧弱电管理平台（软件部分不建设）

(1) 平台建设需求

对于智慧园区的规划、建设和运营来说，要以需求为导向，全面打造立体化的服务体系，重点匹配政府、公众、企业等三大主体需求，实现智管理、惠民生和新增长，充分发挥补短板、调结构和促创新的重要作用。智慧园区的建设通过建立各建筑及周边空间要素间的万物互联，强化以需求为导向的立体化服务，可更好地满足园区精细化管理与智能化服务要求，并形成有舒适感、获得感和安全感的智慧园区体系。

➤ 由政府推动，提升治理水平

政府部门期望通过智慧园区系统的全景感知、数据互通、智能分析、安全保障提高园区的综合治理能力，为产业的均衡发展提供支持。

➤ 以企业为基石,创新发展数字经济

进驻企业期望通过智慧化技术，实现生态链互利共赢，促进业务高效运转和业务增值，并有利于吸引和留住人才。

➤ 以公众为中心，创造新体验

公众期望在园区的生活更加安全、健康和舒适；工作更加高效、便捷和简单；希望未来的园区不再是冷冰冰的物理空间，而是有温度的和谐空间。

(2) 平台建设目标

（园区）建筑智慧弱电管理平台以“智慧”为理念，以“服务”为核心，利用新一代信息与通信技术来感知、监测、分析、控制、整合园区各个关键环节资源，有效解决当下存在的弱电系统分散隔离、数据不互通、服务体验差、管理效率低、服务创新难等痛点；深度应用“云网深度融合+数字能力集聚+安全能力集聚”的中国电信核心新技术能力体系，为智慧园区夯实基础、注智赋能、保驾护航；同时提供数据使能、集成使能、应用使能等二次开发和集成交付能力，构筑虚实映射协同优化、多维智能决策支撑的数字孪生园区，从而驱动物理园区

的管理和服务模式创新，打造高效智慧、舒适安全的精品园区。

① 加强园区内部运营管理。

对园区招商、场地管理、企业服务、创新创业等业务实现全面信息化管理，减少各部门重复工作，提升园区整体工作效率。

② 提升企业服务质量与效率。

通过信息化手段，搭建园区企业服务平台，解决信息传递不及时，企业申请不方便，企业服务质量难掌握，企业运营情况难了解等问题。

③ 提高产业配套服务水平。

为园区产业配套服务插上移动互联的翅膀，为园区企业、商家和公众搭建服务桥梁，使园区企业和公众充分享受到互联网带来的工作、生活便利性。

④ 构建园区产业生态圈。

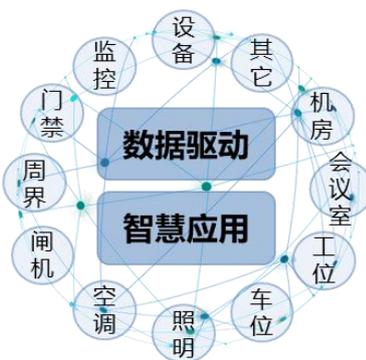
有效整合园区资源，企业资源、社会资源为园区企业、公众提供更多增值服务，实现产业升级，构建园区产城结合的生态圈。

烟囱林立的弱电系统



标准化 → 规范化

数据驱动的智慧引用



平台建设需求与目标

(3) 整体技术要求

① 平台需基于微服务化的设计架构，以利于底层服务的能力化封装及复用，保证可靠性、标准性和开放性，并能前后端分离；整体平台应按照“数据共享共用”和“应用即插即用”原则，确保系统与系统间的交互性和开放性；总体界面风格采用目前业界流行的设计风格、系统 U/I 视觉界面应简洁明快，功能菜单显示完备，操作可视化速度高；提供系统全局数据总线和数据交换组件支持，可与各个系统数据交互。

具体要求如下：

- 在多段展示上，系统要能兼容 WINDOWS、IOS、Android 等桌面和移动端操作系统。
 - PC 端系统采用 B/S 架构设计，应兼容主流浏览器，如 Google Chrome, Firefox, 等，平台系统应用根据需求需开发多种系统的移动端版本。
 - 数据库系统支持 Access、MySQL、sQL Server、Oracle 等各种数据库数据接入。
 - 页面组态支持 SVG/HTML 技术，定制化的三维显示和电子地图显示。
 - 系统应采用 Java, Python 或其他常用开发语言。并应是最新的开发软件版本。
 - 为满足高可扩展，系统可采用微服务的架构风格进行架构设计，并能前后端分离。
 - 系统应满足注册用户数不低于 10000，在线用户数不低于 3000，并发用户数不低于 1000，正确响应请求并保证响应时间优于行业标准。
 - 接入的数据通信接口包括但不限于:RS485、RS232、TCP/IP 等，数据协议包括但不限于:API、Modbus(Rtu、Tep)、BACNet、ONVIF、ProfiNet、SDK 二次开发码等。系统需将不同传输协议接入的数据进行格式化管理，为后期设备的扩展接入提供统一的数据交换清洗平台。
 - 数据采集应该可以扩展升级以适配 5G 技术。
 - 平台架构设计需建立相关的信息安全体系及标准规范体系。
 - 平台的精度要求:要求平台可以获取各弱电子系统的原始统计数据同时进行自行计算、分析处理，而并非简单读取设备厂商相关软件计算的结果。
- ② 系统应采用模块化建构，并方便完成系统扩容、平台扩容及应用开发。
- ③ 系统扩容：在可视化图形场景空间中，可采用“拖放”的方法实现设备增减等维护，并进行系统之间的关联及属性设置。在已建成的功能模块中，设备的增减操作不增加智慧弱电管理平台的开发费用，且针对系统内设备数量的增减操作方便易维护；且平台支持统一系统不同品牌设备数据的读取和管理。
- ④ 平台扩容：采用模块化方式进行系统的增加，采用线性扩容的模式，要求平台扩容在原平台上完成，且不影响原有平台的设计架构，无需因增加系统而独立开发新的架构；同时原有系统在设备软件更新具有新功能后能够拓展开发相

应功能。

⑤ 应用开发：根据共享的数据平台，采用模块化方式进行智慧应用的开发，应用的迭代开发在原平台上完成，且不影响原有平台的设计架构，无需因增加应用而开发新的架构。迭代开发后的应用能以模块化方式嵌入园区移动 APP。

⑥ 人机交互要求：总体界面风格采用目前业界流行的设计风格、用户可自定义，系统 U/I 视觉界面应简洁明快，功能菜单显示完备，操作可视化速度高；菜单及功能项操作要求简单美观，提示信息简洁准确，尽量减少用户人工录入和编制；数据表单需具备增加、修改、删除、查询、统计、批量导入导出功能，按用户要求生成报表并打印。系统根据各功能模块要求，提供关键字和各类高级查询、统计，并能图形化显示结果；

⑦ 系统主要性能要求：

一般性表单操作的响应时间须小于 3 秒。

一般性列表加载、查询响应时间须小于 4 秒。

统计报表加载时间须小于 6 秒。

必要的表单有 Excel 导出和打印功能。

3D 建设的设备可由人员自行配置。

3D 运行系统资源加载应小于 10 秒。

系统实时数据传送时间：≤1s。

系统控制命令传送时间：≤1s。

系统联动命令传送时间：≤1.5s。

⑧ 先进性要求：采用代表当今互联网云计算、大数据等主流和成熟的技术进行系统架构设计，并采用技术先进、架构成熟的选型，保证平台的技术先进性和成熟性，优先考虑自主可控的技术体系。

⑨ 稳定性要求：由于数据采集、数据处理或运行监测引起的非真实性故障报警的概率应不超过 2%；数据监测期间的数据错误率应不超过 2%；平台在运行期内的有效性至少达到 99.9%。

⑩ 易用性要求：系统操作简单、方便、快捷、实用，具有个性化定制功能。系统提供离线帮助文档或在线联机帮助功能，并与系统功能保持一致。保证有新的操作用户在一天的培训学习之后，就应可以争取执行所需任务的 95%。

⑪ 安全性要求：信息安全和隐私保证是智慧弱电管理平台建设的前提，首先要考虑平台的安全性、保密性，而且规划设计必须是整体的、全面的、体系化的，来提供信息保密性、数据完整性、身份识别和认证、防抵赖性等安全保障措施。智慧弱电管理平台采用平台+应用的思路，并要逐步满足平台的运营能力，平台和应用的可管理性需要重点考虑，应提供管理工具可以对平台进行监控、管理、配置，对应用的发布、审核、运行等情况进行管理和分析，帮助工作人员能够快速方便的管理和运维。系统具备严密的平台环境、应用、数据、APP 以及个人信息防护、防泄密等安全措施。满足中国电信信安要求。

⑫ 开放性要求：平台所采用的技术和设备的标准必须符合国际、国内标准或“事实”上的国际标准，以便获得广泛的技术和国际组织支持，同时考虑到平台的持续运营能力，平台应具有开放性，能够实现与多种技术和软硬件有机的结合，保证完成平台未来的发展要求。

⑬ 扩展性要求：当用户数量增加、业务范围拓展时，平台应有灵活的调整和扩充手段来适应其变化。平台的各个环节必须具有高可扩展性。

(4) 平台系统架构

本项目以（园区）建筑智慧弱电管理平台为基础，整合园区安防、园区设备设施管理、物管园区服务、消防、电梯等，实现园区的综合管理。并利用平台的数据互联互通，为今后的智慧应用迭代开发创造条件。平台预留北向接口，以便后期与相关平台对接。

- 园区安防智能化包括：入侵报警系统、视频监控系统、出入口控制系统、车辆管理系统、道闸系统、访客系统等；
- 园区设备设施监控系统包括：建筑设备监控系统、IOT 系统等；
- 园区服务系统包括：信息发布及引导系统、公共广播系统、会议系统等；
- 能耗和环境监控系统系统；
- 消防智能化系统包括：火灾自动报警系统和极早期报警系统（详见消防设计篇）；
- 基础设施系统包括：通信基础网络系统、大屏幕显示系统。

建设统一、集中的（园区）建筑智慧弱电管理平台（运营中心 IOC），整体

平台按照“数据共享共用”和“应用即插即用”原则，确保系统与系统间的交互性和开放性，整体平台架构如下：

系统分为四层架构，分别为业务应用层、数字平台层、网络链接层和终端层：弱电部分即为涉及园区的各弱电系统的硬件设备及软件系统部分，对上提供弱电系统的各类数据，并接应执行下行的控制指令。

➤ 业务应用层

面向园区运营层面管理人员，实现园区集中的运营管理功能，如可视化的运营中心、园区的综合态势呈现、综合安防消防监控、综合物业管理、能效查询、园区人员信息和情况、资产、设施和环境管理等应用功能。面向高级管理者及决策者，通过运营中心提供全面的园区运营情况和集中的调度管理平台，对业务的关键 KPI 进行量化呈现，实现园区总体的数字化运营分析服务，以及高层级指挥管理。通过 BOP/OA 接口和移动端，为客户、员工、第三方、来访人员提供集中、安全、舒适的环境和便捷智能化的服务，如来访、交通、餐饮、会议等。

➤ 数字平台层

数字平台层是（园区）建筑智慧弱电管理平台的核心，提供通用的工具模块、统一的园区管理平台、集成的专业平台、以及完整全面的数据，为园区业务和运营服务。

数字平台中包括通用平台、业务平台、数据平台、集成平台和开发平台等主要模块，其中通用平台至少包括但不限于物联网、人工智能、可视化、GIS、统一认证、综合视频处理、综合定位管理等主要功能。

（园区）建筑智慧弱电管理平台系统基于高可靠的云基础架构部署数字平台和各弱电专业系统。以私有云构建系统的应用组件、数据组件、接口组件、开发组件，集成园区弱电子系统，沉淀园区运营管理能力，快速构建园区综合管理应用。

➤ 网络链接层

建立安全可靠的园区网络实现园区人、机、物的万物互联；通过 TCP/IP 使（园区）建筑智慧弱电管理平台与各弱电子系统及远程设备进行通讯，各弱电子系统接入核心交换机时需采用划分 Vlan 等方式各自独立，防止相互之间干扰。考虑办公和安防网络的融合建设，实现辅助业务的一体化管理，方便业务与服务

的有效处理。同时，使用网络虚拟化技术实现办公与安防，以及安防各系统间的逻辑隔离。

➤ 终端层

终端层包括弱电子系统及无自治系统基础终端设备。弱电子系统包括园区安防智能化系统、园区设备设施监控系统、园区服务系统、能耗合环境监控系统、消防智能化系统、基础设施系统等。无自治系统基础终端设备包括智慧灯杆、园区泛光照明等。

无自治系统基础终端层以专业系统对接和物联网技术为核心将智能终端同数字平台层相关的信息系统进行连接，为（园区）建筑智慧弱电管理平台提供原始数据和底层控制能力，包括终端原始信息识别、信息采集、终端监测和终端控制等。使智慧园区万物具有感知信息和执行指令的基本能力。

（园区）建筑智慧弱电管理平台系统测点不少于 100000 个，支持云化部署，实时数据传送、控制命令传送时间≤1s，具备先进性、稳定性、易用性、安全性、开放性以及扩展性。



（园区）建筑智慧弱电管理平台管理可视化示意图

(5) 数据采集

对于弱电系统的设备提供多种设备接入方式。对于可以直连设备，支持 LwM2M、MQTT、TCP 等多种协议接入采集平台；对于无法直连的设备，提供了网关接入方式，通过网关/子设备管理功能间接实现所有设备接入采集平台，且子设备无需做任何改造。通过网关进行各种不同协议的设备管理，并通过标准 MQTT 接入采集平台，即可实现对网关及其所有子设备的控制和管理,其中参数定义和数据传输格式基于中国电信物联网使能平台的物模型实现。为服务层和数据层提供能力对接和数据支持。

(6) 平台系统功能

（园区）建筑智慧弱电管理平台提供 IOC 综合态势、智慧管理、智慧物业、智慧办公和大屏展示等管理功能，支持管理者、员工、访客、系统管理员从 PC 端、移动端 APP、微信小程序和智能前台等多种终端接入，为不同使用者提供不同的软件服务。

➤ IOC 综合态势

IOC 综合态势为报告中心、指挥中心、统一入口，建立运营状态可视、业务分析、事件预警、辅助决策、操作执行等能力，并融合园区应用，提供用户统一入口，实现园区的可视、可管、可控、可分析、可审计等功能，最终实现园区的数字化、智能化运营目标。

➤ 智慧管理

◇ 安防管理

综合安防管理作为（园区）建筑智慧弱电管理平台的子模块，以视频监控系统为核心，结合门禁、闸机、周界围栏、入侵检测、无人机、机器人、AR、执法仪、访客等多种安防及管理系统进行建设，实现智慧园区各安防设备及系统间的集成、联动能力，并具备“集中管理”、“安防可视”、“灵活联动”、“决策支持”等特性，全面提升园区安防的效率，降低安防人力成本，最终实现系统安全智能可视化的管理。

综合安防管理集成各种智能分析算法，形成告警及状态信息，分析包括但不限于人脸、人体、车牌、车辆、轨迹、行为、空间状态等。

◇ 消防管理

包括消防设备状态可视、消防告警可视、消防联动可视、消防通道占用识别等。

◇ 人员管理

人员管理系统作为（园区）建筑智慧弱电管理平台项目子模块，通过人脸采集终端、人行闸机（集成人脸 PAD，刷卡、刷二维码、刷身份证）、一卡通、视频系统、定位系统、访客自助终端、访客在线预约等应用对员工、客户、访客、施工人员、安防人员、物业人员进行管理。

综合门禁、闸机、摄像头、定位、班车、一卡通、办公系统等数据，实现

智慧人员的考勤；采用人脸识别通行技术，便利化园区内人员的通行和服务；结合“安防管理”功能实现智慧园区的员工和访客的安防管理，实现位置和轨迹可查。同时，通过大数据分析园区内人员情况和数据，为管理和服务人员提供决策，提升园区服务质量。

◇ 能效管理

能效实施监测（实时数据监测，报表制作、数据可视化、视频关联）、能效事件查看（事件展示、设备关联、告警视频查看）

◇ 环境管理

环境管理是通过统一数据采集，将客户园区内、楼宇内的环境监测传感器数据收集并进行整理和分析，通过数据和报表进行发布，通过控制系统对楼宇内环境进行管理。

◇ 设备管理

设备管理结合物联网、信息化和可视化技术，实现园区设备全场景的“人、财、物、事”在线闭环管理。实现对弱电各系统的综合性监控，实现事件、设备、系统拓扑、物理位置和人员等的关联可视性监控。

➤ 智慧办公

园区场景需要会议室和会务资源的统一预约和通用管理的会务系统，让会议室资源线上可视、可预约。员工可以通过 PC、手机 APP、会议室门口屏等多种方式快速预约或释放不需要的会议室资源。预订会议室的同时可以了解该会议室的设备，并可以同时预订视频会议。园区支持丰富的信息发布功能，园区广播，集群通信，园区信息发布。

◇ 会议预约

不同组织的人员预定不同的会议室，通过会议线上预约（APP 和 BOP）、提醒、绑定邮箱和日历。

◇ 会议结束提醒

发生会议延长时，在同一会议室下一场会议开始前 10 分钟，会议屏幕显示通知（可根据重要会议关闭该功能，设置为勿扰模式）；会议结束时，释放会议室资源（会议提前结束），通知会议服务人员清理房间；

◇ 智能门口屏

通过门口屏实现议题，时间，组织人等信息可视化，并同时状态指示灯显示会议室被占用/空闲；

◇ 会议室管理

可视化展示会议室使用情况：在三维空间内查看会议室的分布楼层和位置。支持在三维空间内点击会议室查看到会议室的预订情况和详细信息；在三维空间点击会议室能够弹出会议室管理系统的预订界面，方便用户进行会议预订。

➤ 智慧物业

◇ 园区餐饮

智慧餐饮系统是通过物联网+AI 构建的新型后勤服务体系，以数字化后勤、物联网、大数据、云计算等技术为基础，针对食堂、监督和服务的特点，面向食堂管理人员，通过对资源“共享、互通”，构建以“服务”为核心的“智慧后勤”。

传统智能餐厅建设是现有结构，再做智能化。智慧餐厅建设，土建结构应与智慧餐厅统筹协调，土建结构服务于智慧餐厅。

建食堂，围绕食堂“人·货·场”，科学设计，合理布局，智慧升级。

管食堂，结合物联技术，人工智能等，以数据驱动，颠覆传统食堂运营模式。酷食堂，黑科技，带来酷体验，员工的满意度得到全面提升。

概念食堂，营运无人，服务无界，是我们对未来食堂的不懈探索。

根据客流大数据，实时统计食堂当前拥挤程度食堂整体客流情况、各窗口热度拥挤情况、预计排队时间。查看 APP/信息屏，选择拥挤度可接受区域轻松就餐。

(1) 明厨亮灶，吃得安心：实时展示备餐过程；

(2) 错峰快付，吃得省心：通过提前订餐、错峰就餐、智能支付，让就餐过程省心；

(3) 科学配餐，吃得暖心：基于大数据分析，实现科学备餐，推送分析报告。

◇ 员工休息场所

园区提供值班及员工休息场所。

◇ 园区交通

◇ 物业管理

资产管理系统目标打造一个智能化、可视化的资产管理系统。

➤ 大屏展示

智慧园区运营中心可以作为参观展示模块，体现全国一流智慧园区的建设成效。

5.9.4. 基础设施系统

(1) 通信基础网络系统

通信基础网络系统包含智能监控网络和办公综合布线网络。智能监控网络负责智能化系统网络设备的综合布线，办公综合布线网络负责办公需求部分的综合布线。

网络拓扑采用三层架构，分成核心层、汇聚层和接入层三层结构，分层的主要是根据内外部分流原则。把传统网络服务器与业务系统之间的流量大部分在单个功能分区内部，不需要经过核心；分区之间的流量才经过核心，而且在每个分区的汇聚层交换机上做互访控制策略会更容易、对核心的压力会更小、故障影响范围更小、故障恢复更快。

➤ 智能监控网络

智能监控网络对内承载整个园区的智能管理业务，为项目内物业管理及其它的智能化系统提供高速、稳定、安全的数据交换平台。是园区智能监控通信核心网络及管理平台。系统的配置具备高带宽、高可靠性、易管理、安全性。

利用 VLAN 技术，智能监控网络能承载并不限于以下应用：视频监控管理 (VALN)、出入口管理及报警系统管理 (VALN)、楼宇设备管理系统 (VALN)、能源管理 (VALN)、智能照明控制 (VALN)。支持基于 IP 地址及 MAC 地址的 VLAN 管理。核心层配置安全网络管理，能与网络防火墙互相联动，监控整个网络的所有用户；支持网络管理员进行远程监控管理及远程控制；支持对问题用户的物理位置快速定位，自动隔离等功能。

➤ 办公综合布线网络

采用星型拓扑结构，万兆/千兆以太网技术，光纤与铜缆混合组网，用于传输语音、数据和监控等信号。办公网核心采用单核心架构，通过万兆链路连接至各井道内接入交换机，核心交换机侧配置安全防火墙、路由器等设备，与总部互连。考虑到无线网络等的应用，部分接入层交换机应支持 PoE 端口供电功能。

➤ Wifi 覆盖

- (1) 满足人员办公、后勤人员访问局域网；
- (2) 满足大楼内物联网应用；
- (3) 满足访客访问 Internet。

无线网络管理采用无线控制器加瘦 AP 方式，无线 AC 控制器旁挂在信息网核心交换机上，一台无线控制器可对全楼 AP 进行管理。Wifi 网汇聚交换机采用企业级万兆交换机，配置万兆上联光纤端口，接入为千兆光纤端口。

无线 Wifi 网根据管理使用划分为维护子网、设备管理子网、OA 子网，无线网采用融合认证方式，每种无线应用业务采用独立的 SSID（虚拟 AP），并映射到有线网上不同的 VLAN，实现业务逻辑隔离。当参观观众连接网页时，通过移动设备获取认证密码，可凭此密码在 WiFi 覆盖范围内登陆门户网站局域网，及时获取超算科普、展示信息，享受网上冲浪的乐趣。管理人员通过密码接入 OA 网络，获取馆内管理信息。整个无线网络内可实现无缝漫游，并采用一致的安全和 QOS 策略。

(2) 大屏幕显示系统

本项目在智能监控中心、展厅、首层大堂等处按需设置大屏幕显示系统，建议采用高清晰度、小间距 LED 大屏，综合应用多屏图像处理技术、信号切换技术、网络技术等，承担指挥中心多功能、综合性视频信息展示的应用。

前端监控业务及大楼管理业务系统传来的图形、模型、视频信号、现场外接视频信号等视频通过专用网络输入及输出节点，展示在大屏上，形成一个拥有高亮度、高清晰度、高智能化控制、操作方法先进的大屏幕投影显示系统。实现各业务平台信息的互联互通直观的展示，并支持现场视频指挥调度、视频会议系统、综合多媒体系统、综合控制系统、可视化指挥系统运作。

5.9.5. 园区安防智能化系统

(1) 视频监控系统

视频监控系统采用全高清网络监控系统，通过前端点位的统一部署，形成周界、道路、楼栋、室内重要区域的立体监控体系，结合对人、车分析，实时告警，门禁等多系统联动实现快速响应，确保园区的安全。系统具备开放的协议接口，包含 SDK 二次开发码、API 或其他接口，实现与（园区）建筑智慧弱电管

理平台的对接。

本工程在园区主入口、次入口、主要通道，大楼各出入口、电梯轿箱及各层走廊、重要设备机房等处设置视频监控系统摄像机。走廊内安装吸顶摄像机，电梯内安装针孔式吊顶内摄像机，室外安装室外型摄像机。所有摄像机电源均由 UPS 电源供给，工作时间大于 1 小时。要求每一摄像机 24 小时视频监控，视频资料保存期限不少于 90 天（非移动侦测，H.265 格式存储）。

视频监控系统摄像机主要布置在如下位置：

- 室外区域：覆盖室外主支干道路、停车场、园区主入口、次入口、主要通道、室外景观等区域；
- 全景监控：各主要出入口就近楼顶；
- 室内区域：大楼各个出入口、全部电梯轿厢、各个楼层的电梯前厅、主要走廊、重要设备用房等区域。
- 重要房间如实验室、资料室等。

系统由前端设备、传输线路、控制、显示与记录四部分构成。前端设备根据环境特点选择，本项目前端设备主要选择彩色球罩摄像机和枪式摄像机。摄像机要求有要求 1080P 以上的水平分辨率，具有红外、手动变焦、背光自动补偿和彩色/黑白自动转换功能。视频监控系统系统可实现和出入口控制系统联动监控，如当有人刷卡进入时，监控系统弹出该监控图像并进行录像等。

(2) 出入口控制（门禁）系统

出入口控制系统采用实时联网控制的智能网络门禁控制系统。出入口控制系统主要由系统主机及管理软件、门禁控制器、感应式 IC 读卡器，门磁、电锁及出门读卡器、出门按钮等门禁设备组成。系统可实行分级管理、电脑联网控制。采用人脸识别技术通过刷脸就可以授权访客所有通行、应用权限。系统具备开放的协议接口，包含 SDK 二次开发码、API 或其他接口，实现与（园区）建筑智慧弱电管理平台的对接。

出入口控制系统通过在各防护区域的通道门、办公室、实验室、值班室、电力电池室等相应区域的出入口设置门禁点。通过刷卡识别持卡人身份和使用权限，对通行位置、通过对象、通过时间进行有效的记录，控制和管理，从而保证上述重要防护区域的设备、财产和资料安全。针对不同的对象分级设防：

办公楼宇主要设置在楼栋出入口、地下室电梯厅、会议室、监控中心、消防控制室、屋顶出入口等区域。采用人脸或指纹门禁的方案，单向人脸或指纹+出门按钮的方式。

重要的办公室、实验室、资料室等门口均设置门禁点，采用双读卡器，进门和出门均需读卡。配电房、电力电池室、值班室及测试间等维护支持区管理用房及区域根据使用要求适当设置门禁点。所有人员必须凭有效卡才能进入门禁区域。门禁记录保存时间 ≥ 2 年。

对于重要房间，出入口控制系统可根据客户需求装设指纹或人脸识别读卡器等生物识别设施，达到较高的安防等级。

系统应有较强的稳定性，故障率低，能够长时间无故障连续运行，容易维护，可适应日后发展。出入口控制系统信号线、电源线等穿镀锌钢管在吊顶、墙内暗敷或在电缆桥架内敷设做好保护措施。

出入口控制系统应与火灾自动报警系统联动，当发生火灾时，所有门禁释放并反馈动作信号。机房及安全出口配置紧急出门按钮，紧急情况下可手动解除门禁，以方便紧急疏散。

(3) 停车场管理系统

停车场管理系统根据园区管理的业务实际需求，运用针对性的技防手段，对车辆出入口管控外来车辆管理、反恐防撞等进行有效管理，实现停车场运行的高效化、节能化、环保化。系统主要包含车辆出入管理系统、停车引导系统以及升降柱系统组成。主要功能包括车牌识别、车辆信息记录、信息提示、图片预览、车牌校正、报警管理、数据查询、权限设置和用户管理等功能。

停车场管理系统应具备开放的协议接口，包含 SDK 二次开发码、API 或其他接口，实现与（园区）建筑智慧弱电管理平台的对接。

(4) 道闸系统

本次道闸系统采用人脸识别道闸管理系统，以人性化为设计理念，在准确解决对进出员工身份验证的基础上，员工可无障碍自由出入，最大化地提高了进出的通行速度及效率，同时也能与访客管理系统做联动，实现外来人员临时进出的管理。

来访人员通过访客管理系统拍摄人像后，作为速通门人脸识别的凭证，通

过人脸识别闸机进入被访区域，每个机房楼、机房区域可设置单独的被访权限。

(5) 人脸识别系统

在各大楼的主要出入口将设置人脸识别设备，对外来人员、携带物品人员出入进行登记管理。对来访者基本信息，来访日期、时间、来访单位、部门、人员携带物品、来访预约等进行有效管理。通过人脸识别功能，能够快速实现按日期、按时间段、状态、来访人姓名，职业，证件号码进行分类查询，并与门禁系统联动，通过人脸识别对所有具有权限的人员自动放行。

人脸识别系统主要功能有人脸抓拍、人脸比对和人脸检索。

- 人脸检索：检测照片中的人脸，并利用人脸面部特征，对人脸照片进行建模。系统根据人脸面部特征在人脸数据库中进行检索，检索出相似人脸，供监视管理人员核对信息。
- 人脸实时抓拍：对视频的设定区域进行行人检测，并抓拍清晰的人脸图像。
- 人脸实时比对：将抓拍的人脸与预先建好的人脸数据库中的人脸图片进行对比，如果相似度达到设定的阈值则报警。监视管理人员查看报警信息进行核实。

(6) 访客系统

在接待大厅中设置园区访客系统，可以通过语音操控、体感操控、触感操控等方式实现人机交互。同时在大堂设置智能机器人。智能机器人通过智能语音交互、多媒体交互、操作行走引导、广告展示等多种服务方式，实现业务咨询、厅堂服务引导等工作。

(7) 巡更系统

巡更管理系统对大楼和园区保安人员巡查的运动状况进行记录、发现警情及时报警。

巡更管理子系统在大楼内重要防范点及楼梯口、电梯口、机房门口等主要出入通道上设置巡更站点，本工程巡更系统建议与门禁系统进行结合，利用门禁刷卡记录功能实现巡更打卡。

巡更点的设置原则需保证大楼内和园区各处均被巡查到，特别是重点防范区。

系统可通过软件来设定巡更点、巡更员、巡更路线、巡更班次、当前路线

等。

巡更系统建议与门禁系统进行结合，利用门禁刷卡记录功能实现巡更打卡。

(8) 智能一卡通系统

本工程设一卡通系统，管理主机及制卡中心设于物业管理办公区，能实现制卡、充值、挂失、补卡、退卡等基本功能。

该系统应用于大楼内需要进行各类身份认证管理的场所。借助于网络平台，通过对卡片格式、持卡人数据库共享，可应用于不同功能的子系统如：出入口管理、电梯出入管理、访客管理、巡更系统管理、证件/档案管理、员工考勤、资料借阅、会议管理等。楼内人员凭一张智能卡可以实现出入指定业务用房区、会议室、考勤、电梯进出及停车管理等功能，简化了管理环节，提高工作效率，同时有利于实现整个建筑各类数据的统一性和规范性。

本系统使持卡人刷卡时，系统自动记录该卡的卡号、持卡人姓名、出入时间、消费数据等相关信息，并通过网络传至管理主机，由计算机完成各应用系统的查询、统计、结算、报表等管理功能。该系统独立于各子系统独立运行，系统支持 TCP/IP 协议，通过设备网络实现各子系统资源共享。

一卡通系统技术要求：

- (1) 系统具有完备的密钥管理和通讯加密机制，保证数据的安全性；
- (2) 卡片编码具有唯一性，能对编码加密；
- (3) 卡片可以在不同功能的子系统中识别；
- (4) 系统管理主机宕机时不影响各子系统独立运行；
- (5) 系统具有标准、开放的软/硬件平台接口，能够实现与其它系统的集成和联动，具有扩展性及兼容性、可靠性与安全性；
- (6) 采用可视化图形界面及开发应用运行平台，便于操作。

一卡通系统相关的各子系统相关说明如下：

(1) 出入口管理系统：由控制终端软件、管理终端软件、控制主机、门禁控制器、门组控制单元、门禁读卡器、门磁开关、电控锁、出门按钮等组成。系统按照各种不同的通行对象及其准入级别，人员进出防护区实时控制与管理。门禁设置场所详出入口控制系统说明。

(2) 通道闸管理系统：在公众出入口设有道闸机，闸机管理系统包括闸机

服务器、闸机读卡器、门禁控制器、二维码扫描器、面板式人脸识别摄像机（内嵌身份证识读模块）。闸机读卡器支持经授权的门禁卡。

(3) 考勤子系统：本项目考勤功能利用门禁系统实现，在大楼主要员工入口、后勤入口之门禁读卡器兼考勤机，用于员工考勤管理。系统可根据需要选用人脸认证、指纹认证、密码认证、智能卡认证等考勤方式。在门禁管理工作站上安装考勤软件，同时在设备管理中心设置考勤管理工作站，配置相应管理软件，可导出考勤结果供各部门查询。

(4) 访客子系统：

本工程来访客人通过访客管理系统进入大楼。

访客管理系统服务器设于网络中心，卡片纳入一卡通系统统一发放及管理，在中控室设置工作站。在公众主要出入口设置自助式发卡访客一体机。

访客在自助机上提交出入口申请，并进行身份验证，验证通过后由安保值班人员办理临时卡。临时卡通行权限范围由管理部门授权。

本系统采用 TCP/IP 协议组网，并纳入智能专网管理，与出入口管理系统联动。

系统具有黑名单功能，在身份识别后，纳入黑名单的访客无法获取临时卡，并在系统上显示报警信息。

(9) 入侵报警系统

入侵报警系统通过运用入侵报警探测器来判断是否有人非法入侵。一旦发生报警，系统将发出报警信号，自动显示出报警的区域，并记录报警发生的时间、地点；在发生报警的同时可向视频监控系统发出信号，视频监控系统可根据所发生报警的部位自动调用相关的摄像机图像，并自动录下现场情况。系统具备开放的协议接口，包含 SDK 二次开发码、API 或其他接口，实现与（园区）建筑智慧弱电管理平台的对接。

系统机房设置在监控中心，配置报警主机，报警主机与安防设备网络连接，实现报警与监控、门禁等联动。

入侵报警系统主要设置为大厅前台、主要通道、监控中心等处，采用双外双鉴探测器以及手动报警按钮。

5.9.6. 园区设备设施监控系统

(1) 建筑设备监控系统

本系统对园区内部各类机电设备的运行、安全状况、能源使用和管理等实行实时的自动监测、控制和管理，为建筑提供舒适的环境；提供设备运行状态、运行历史数据，记录运行参数及运行图表以便进行科学分析，以实现最佳的能源控制方案，节省能源消耗并实现能源管理自动化和减轻劳动强度。

系统由传感器、现场控制器（DDC）、传输线路、网络控制器、集线器、执行器、显示器、中央工作站等组成。系统预留与机房动力监控系统的数据接口。

本工程建筑设备监控系统监控范围包括下列子系统及主要设备：

- ① 冷热源控制系统：风冷冷冻水机组，离心泵，板式换热器等设备；
- ② 空气处理系统：新风机组，空调机组等设备；
- ③ 通风系统：送、排风机；
- ④ 给排水监控系统：生活水泵，生活（消防）水池，污水泵，污水池等设备；
- ⑤ 照明监控系统：公共照明，室外照明，泛光照明，景观照明等设备；
- ① 电梯监测系统：客梯，消防电梯等电梯设备。

建筑设备监控系统对机电设备进行监控管理，对所监控设备的日常管理及大楼节能均可收到事半功倍的作用。

建筑设备监控系统监控功能要求：

系统功能：

顺序启动和自动加机、减机：空调群控系统应能按照预设的顺序启动和停止暖通设备；应能根据负荷的情况自动加减冷机及相关设备；

故障组件替代：

当制冷系统组件故障时，空调群控系统应能自动启动备用组件；

当控制器故障时，如控制器有备用，空调群控系统应能自动切换至备用控制器；如控制器没有备用，空调群控系统应能维持住控制器的最后一个命令、维持暖通设备的运行状态，同时声光告警提示运维人员。

控制系统的任意组件（电源、传感器、通信线路、控制器、交换机等）故障时，不应影响供冷系统的正常运行。

自动切换运行模式：系统能根据气象条件自动切换暖通设备的运行模式。

应急冷源运行模式：应急冷源（如水蓄冷罐、冰蓄冷）设计应能实现充冷、放冷及快速充冷，系统应能响应紧急情况，并能自动控制应急冷源运行状态。

告警及事件追踪：系统应设置声光告警，并对告警进行分级。在专用报警窗口，操作员可以加载图形和/或显示与报警点相关的消息；正在发生的报警、已经恢复正常的报警，以及已经确认的报警，都应输出到系统打印机中；报警打印时间显示精确到秒。系统告警和冷机启停，冷冻水供回水温度需要上传动力环境系统。

(2) IOT 系统

IOT 系统主要是指采用物联网技术(NB-IoT、Lora、Zigbee 等)搭建的智慧化系统。系统应具备 LWIP 或其他开放接口，实现与（园区）建筑智慧弱电管理平台的对接。

➤ 智慧灯杆

集成各种信息设备技术创新复合应用的智能路灯产品，整个智慧灯杆包含路灯照明控制系统、Wifi 天线基站、视频监控、户外信息屏、环境实时监测、紧急呼叫系统、充电桩系统等应用。

5.9.7. 园区服务系统

物管园区服务系统包括信息发布及引导系统、公共广播系统、会议系统等。

(1) 信息发布及引导系统

信息发布系统采用网络架构，按照“服务器+发布终端”的系统架构，主要包含管理软件、全彩 LED 大屏系统、液晶发布屏系统以及查询一体机系统组成。总控中心设置在智能监控中心，实现系统的可视化展示和控制。

信息发布系统主要包括节目制作、节目发布、播放管理、节目素材管理、系统设置、终端管理、系统备份还原、动态数据组件、数据统计、日志管理等基本功能以及扩展的功能应用。系统具备开放的协议接口，包含 SDK 二次开发码、API 或其他接口，实现与（园区）建筑智慧弱电管理平台的对接。

(2) 公共广播系统

园区内设置公共广播系统，平时状态可作背景音乐欣赏、广播通知等使用。公共广播系统与消防广播合用扬声器，智能化专业主要负责背景音乐系统的设置，并预留与消防广播的联动接口，在消防状态下能与消防报警信号联动进行邻层紧

急呼叫、人员疏散、撤离等工作。

背景音乐系统主要设置在休闲区域、一层大厅等区域，整个背景音乐系统应配置统一的管理软件。管理软件应支持云端部署方式。总控中心设置在智能监控中心内，实现系统的可视化展现、控制。

系统应具备开放的协议接口，包含 SDK 二次开发码、API 或其他接口，实现与（园区）建筑智慧弱电管理平台的对接。

系统主要功能：

① 背景音乐功能：根据园区管理要求，系统自动播出特定的广播内容和背景音乐。

② 离线播放：支持离线播放，系统可将正常运行的定时程序，下载保存到各分区音频解码终端内，当网络或系统服务器出现故障时，系统不受任何影响，可正常工作继续进行自动进行节目播放。

③ 外接音源采播：可外接 DVD、话筒等音源设备，将音源在终端进行播放。实现外部音源自动播放功能。

④ 支持 U 盘播放：广播终端具有外接 U 盘插口，具有 MP3 音频解码功能，终端支持读取 MP3 格式音频节目。可通过终端面板或遥控器对 U 盘歌曲进行选择播放。

⑤ 消防联动：当园区发生紧急情况时，自动切断背景音乐系统，实现紧急广播。

(3) 会议系统

会议系统将高质量的音频、视频和诸多智能特性紧密结合在一起，通过数字信号处理、压缩编码技术和数据传输等新技术的融入，实现更多、更齐全的视频传输、信息传输功能；在计算机软、硬件的支持下，将各种会议系统及相关设备有机地集成在一起，形成的一个完整的系统。

会议系统主要由会议音视频系统、会议控制系统、会议发布系统组成。会议发布、会议控制系统应具备开放的协议接口，包含 SDK 二次开发码、API 或其他接口，实现与（园区）建筑智慧弱电管理平台的对接。

会议音视频系统：可根据不同的会议室类型，配置相应的扩声系统、会议发言系统、视频显示系统、视频会议系统、舞台灯光系统、会议录制系统等；在

中小型会议室宜采用无线投屏设备，减少不必要的布线设施；采用分布式会议系统，实现所有会议室音频、视频和控制信号的互通。

会议控制系统：实现会议设备、灯光、空调的控制，满足各种会议场景；

会议发布系统：设置在会议室门口，实时对会议信息进行发布。

智慧会议应用：基于（园区）建筑智慧弱电管理平台，可实现会议室状态显示、会议预约、会议议题、会议发布、会议室控制等智慧化场景。

5.9.8. 园区能耗管理和环境监控系统

(1) 能耗管理系统

本工程设置能耗监测系统，该系统对建筑内冷热源、供暖通风和空气调节、给排水、供配电、照明、电梯等建筑设备能耗进行分类采集、统计及分析，便于管理方实时直观掌握电能、水量、冷/热量等能源消耗情况。并根据分析结果，适时适度调整空调、给排水、电梯、照明等耗能设备的运行方式。

能源管理系统为二层结构，管理层采用基于 IP 协议的网络结构，在各弱电间设置串口服务器并与设备网接入交换机连接；现场采用 485 总线进行通讯，将采集的电能、水量、冷/热量等能耗值，通过大楼设备网传送至管理主机。变配电监控系统通过网络控制器接入能耗监测系统。

系统具有如下基本功能：

① 统计建筑物各分类设备电能消耗，空调系统冷热量，生活给水、景观用水水量，并折算成相应标准煤消耗量；

② 对各项能源消耗进行分析，对能源消耗趋势进行对比，判断用能走势，及时调整设备运行计划，实现全面能量管理。

③ 对能源消耗大的设备或区域进行定位，便于管理层制定节能绩效考核制度。

④ 建立运行档案，定期形成报表、饼图及能效分析评估报告，为设备运行维护提供依据。

⑤ 可按相关规范规程要求，将建筑物能耗上传至上级平台。

系统在下述场所设置带远传功能的智能仪表：

① 变配电监控系统：在低压母段设总计量，各个馈出回路设置智能仪表，实现照明、动力等负荷分类计量；

② 主要机电设备能耗管理：在制冷站、生活给水/中水泵房配电箱内分回路设置带远传功能的智能仪表，实现主要设备能耗统计；

③ 动力、照明配电箱内设置带远传功能的智能仪表；

(2) 环境监控系统

本工程设置环境监测系统，在楼内外部署温湿度探测器、CO、CO₂、PM_{2.5}传感器、水质监测装置，全面监测园区建筑内外的环境、水质，并根据环境数据自动调节空调、净化装置的运行，通过对环境监管精细化、智能化，助力实现清新明亮、水城共融的生态园区。

本工程考虑在以下场所设置环境质量探测器：

功能大厅、入口大厅、办公区、展厅内安装多功能 AQ 探测器，内置独立的 PM_{2.5} 激光传感器、PM₁₀ 激光传感器、甲醛传感器、温湿度传感器及 CO₂ 传感器，AQ 探测器带显示屏，可就地实时显示多个参数。综合探测器带有显示屏，支持 485、TCP/IP、wifi 等多种传输方式，支持 POE 供电/电源适配器/电源模块/外接电源等多种供电方式。本工程空气质量探测器采用 485 总线连接，通过协议转换器接入设备网交换机。

在室外设置室外型空气质量探测器，分别探测 PM_{2.5}、温湿度等环境参数。

在室外景观水域入水口、出水口、湖心设置在线水质采样监测仪，对景观水进行水质监测，监测值包括：水温、PH 值、浊度、电导率、溶解氧等参数。当监测到水质超标时，启动循环泵对景观水进行循环过滤。

大厅内设置照度传感器，探测室内亮度。大厅优先采用光导管引入自然光照明，当探测到光强不足时，自动联动智能照明系统启动大厅的人工照明。在大厅西侧设置光感应器，自动联动遮阳帘起落。

5.10. 给排水工程

5.10.1. 设计依据

(1) 国家有关标准、规范、规程

《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020-2021；

《城市给水工程项目规范》GB55026-2022；

《城乡排水工程项目规范》GB55027-2022；

- 《建筑给水排水设计标准》GB50015—2019;
 - 《建筑设计防火规范》GB50016—2014（2018年版）；
 - 《室外给水设计标准》GB50013—2018;
 - 《室外排水设计标准》GB50014—2021;
 - 《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019;
 - 《民用建筑节能设计标准》GB50555-2010;
 - 《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB50400-2016;
 - 《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242-2002;
 - 《微灌工程技术标准》GBT50485-2020;
 - 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB / T 18920-2020;
 - 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021;
 - 《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014;
 - 《建筑工程设计文件编制深度规定》中华人民共和国建设部（2016年版）;
- 中国电信集团发布的相关标准

- (2) 其他专业提供的设计资料。
- (3) 其他与本专业有关的国家及地方规范、规程。

5.10.2. 设计范围

生活给水系统、室外绿化微灌系统、生活污水废水系统、雨水系统、海绵城市。

5.10.3. 生活给水系统

水源用城镇自来水，地块引入1条DN150进水管，园区内成环状布置。生活用水给水管从环状管网上引出。经市政水表计量后分别供应本工程生活用水及消防用水，市政管网供水压力暂按0.20Mpa计。

根据建筑专业提资，地块办公人数按3000人，职工食堂就餐人数按3000人，值班及休息人数按600人。由此计算地块生活用水量：

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

办公楼	50.00	L/人·班	3000	10.0	1.20	150.00	18.00	15.00
餐饮业(快餐店、职工及学生食堂)	25.00	L/顾客·次	9000	12.0	1.20	225.00	22.50	18.75
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					37.50	4.05	3.38
合计						412.50	44.55	37.13

其他杂用水计算:

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
绿化用水	2.00	L/平方米·次	22000	8.0	1.00	44.00	5.50	5.50
浇洒道路和场地用水	1.50	L/平方米·次	18305	8.0	1.00	27.46	3.43	3.43
停车库地面冲洗水	2.00	L/平方米·次	26000	6.0	1.00	52.00	8.67	8.67
未预见水	按本表以上项目的 10%计					12.35	1.76	1.76
合计						135.80	19.36	19.36

室内给水系统分区：各单体地下室为低区，采用市政水压直接供水；首层及以上为高区，采用成套数字集成全变频供水设备联合生活水箱加压供水。

成套数字集成全变频供水设备和生活水箱设于生活水泵房。根据《广州市水务局文件穗水资源[2021]20号广州市水务局关于印发广州市生活饮用水品质提升技术指引要点（试行）的通知》，生活水箱采用 S31603 不锈钢水箱，有效容积 76 立方米。水箱内设置 2 块导流板，保证平均水力停留时间不宜超过 6 小时。不锈钢水箱设置深度处理设备，采用膜处理技术，并配置相应的预处理、膜清洗与浓水排放设施。深度处理设备应设置旁通管道，以备设备故障时应急供水。消毒设备宜优先采用紫外线饮水消毒器或臭氧消毒器，其设计、安装和使用应优于现行国家标准的要求。

成套数字集成全变频供水设备对比一般的给水泵组，可实现二次供水设备

的四全设计：全参数检测、全数字控制、全变频集成、全智能控制。具体运行原理如下：

自动启停：当用户用水量增大，设备出口压力降至启动压力时，设备启动，智能恒压运行；夜间微小流量时，设备自动升速，给气压罐补水储能后自动停机。靠气压罐停机保压，实现微小流量段供水。

自动调速：根据用户用水量的变化，智能调节水泵机组的转速。用水量增大时自动升速，用水量减小时自动降速，实时动态调节，保障用户末端的压力恒定，舒适性供水。

智能控制：设备具有压力、流量、电力等大数据的感知能力，采用最低能耗控制技术，根据用户用水量的变化，智能控制水泵的运行台数和转速，高效节能。

所有卫生器具应达到满足《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 中 1 级节水标准的要求。

每栋楼均设置净饮一体机。每台净饮一体机服务 80~160 人。

净饮一体机工作原理：反渗透(简称:RO)，是用足够的压力使溶液中的溶剂（一般常指水）通过反渗透膜（一种半透膜）而分离出来，方向与渗透方向相反，可使用大于渗透压的反渗透法进行分离、提纯和浓缩溶液。利用反渗透技术可以有效的去除水中的溶解盐、胶体，细菌、病毒、细菌内毒素和大部分有机物等杂质。反渗透膜的主要分离对象是溶液中的离子范围,无需化学品即可有效脱除水中盐分，系统除盐率一般为 98%以上。所以反渗透是最先进的也是最节能、环保的一种脱盐方式。

生活热水拟采用容积式热水器。

5.10.4. 微灌系统

微灌系统是通过管道系统与安装在末级管道上的灌水器，将水和植物生长所需的养分以较小的流量,均匀、准确地直接输送到植物根部附近土壤的一种灌水方法。包括滴灌、微喷灌、涌泉灌等。微灌具有增产、节水、省工、提高产品质量、对地形适应性强等优点，经济效益、社会效益和生态效益显著，目前我国已广泛应用于农业、林业、水土保持和园林绿地的灌溉。微灌工程建设应遵循因地制宜、技术先进、经济合理、使用方便和安全可靠的原则。

室外绿化采用微喷灌系统。

室外灌溉水取自埋地雨水回用水池。水池补水水源来自雨水收集管网以及市政给水管网。室外微灌系统在采用节水灌溉系统的基础上，设置土壤湿度感应器、雨天自动关闭装置等节水控制措施。室外微喷灌系统采用智能控制器对喷灌任务进行自动控制。智能控制器支持通过物联网技术(NB-IoT 等)通信模块实现计算机远程或智能手机控制、管理和编程管理控制器，实现每天自动定时定量灌水，并通过监控降雨和土壤湿度进行灌溉制度管理。

5.10.5. 污废水系统

生活排水系统：本工程采用污废分流、雨污分流制，雨水与生活污废水分别排放（按用水量扣浇洒及绿化用水后的 100%计）。生活污水经过化粪池处理后可满足允许排放的 C 级标准，汇集在室外废水管网后排至市政污水管。废水管排出口管径经计算确定为 DN400。

5.10.6. 雨水系统

根据《黄埔区给排水系统专项规划（2019-2035）》暴雨强度公式根据广州市黄埔区选取：暴雨强度公式：

$$\text{当 } P=5 \text{ 时, } q = \frac{5364.927}{(t+13.602)^{0.766}}$$

$$\text{当 } P=10 \text{ 时, } q = \frac{5001.084}{(t+12.339)^{0.722}}$$

本工程屋面雨水量按重现期为 P=10 年设计，由此计算室内雨水系统管径。 $q=637.5L/(s \cdot \text{公顷})$ 。

本工程采用重力流雨水排水系统。屋面需设溢流口或溢流系统，屋面雨水排水系统和溢流口或溢流系统的总排水能力，不小于设计重现期为 50 年、降雨历时 5min 时的设计雨水流量。

室外场地雨水量按重现期为 P=5 年设计，地面雨水经路边雨水口收集，通过雨水管道就近排入雨水管网。 $q=571.6L/(s \cdot \text{公顷})$ 。

场地雨水流量 6553L/s。

雨水管排出口管径经计算确定按 DN1000。

5.10.7. 海绵城市

海绵城市是指城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。本项目遵循生态优先等原则，将自然途径与人工措施相结合，在确保城市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。

本项目与其所在城市绿地地块统筹规划，力争在达到年径流总控制率 83%、综合径流系数不超过 0.5、面源污染消减率 (TSS) 不低于 50%，10 年一遇 (24h) 降雨不外排至外河等要求的同时，尽量利用景观水体、透水铺装和下沉绿地等绿色方式达到，当不能满足要求时，设置 PP 储水池进行雨水调蓄，收集本建筑屋面及地面雨水做为调蓄水源，满足调蓄及道路绿化灌溉使用需求。其余的雨水通过“渗”、“滞”、“净”等措施后，溢流的雨水排至市政雨水管网。

主要措施:

1、下沉式绿地: 下沉式绿地设计，路面雨水优先沿找坡路面流入邻近的下凹式绿地，进行直接入渗、浅层蓄积后入渗或通过绿地内的渗透雨水口进入渗排一体管网入渗，盈余雨水再排入雨水管网排走。另外，在下沉绿地上设置溢流口，以满足暴雨时场地不“涝”。

2、透水铺装: 主要为透水沥青和透水砖，达到雨水快速下渗的目的。

3、室外设置 PP 模块雨水收集池收集水质较干净的屋面排水，作为非传统用水水源。

5.10.8. 人防给排水

本章节仅描述人防区域平时给排水方案。

防空地下室给水管道上防护阀门的设置及安装应符合下列要求:

1 当给水管道从出入口引入时，应在防护密闭门的内侧设置；当从人防围护结构引入时，应在人防围护结构的内侧设置；穿过防护单元之间的防护密闭隔墙时，应在防护密闭隔墙两侧的管道上设置；

2 防护阀门的公称压力不应小于 1.0MPa;

3 防护阀门应采用阀芯为不锈钢或铜材质的闸阀或截止阀；

4 人防围护结构内侧距离阀门的近端面不宜大于 200mm。阀门应有明显的

启闭标志。

防空地下室的给水管管材应符合以下要求：

- 1 穿过人防围护结构的给水管道应采用钢塑复合管或热镀锌钢管；
- 2 防护阀门以后的管道可采用其它符合现行规范及产品标准要求的管材。

人防地下室的排水采用潜污泵压力排水，潜污泵设置于集水井内。

地上部分的污水管不得进入人防区域。

5.10.9. 管材及抗震相关要求

给水管道：根据《广州市水务局文件 穗水资源[2021]20号 广州市水务局关于印发广州市生活饮用水品质提升技术指引要点（试行）的通知》，管径大于等于 100 mm，应选择球墨铸铁管；管径小于 100 mm，应选用不锈钢管，并宜优先采用食品级覆塑 S31603 不锈钢管。

微灌系统给水管：采用 PE100，电热熔连接。

排水管：室内部分采用柔性接口机制排水铸铁管（包括首层排出管），承插橡胶圈连接；室外部分采用 HDPE 高密度聚乙烯双壁波纹管，橡胶圈承插连接。

所有给排水管道及阀门选用国内优质产品。其中，阀门应选用硬密封闸阀、球阀。阀板应采用耐腐蚀性能不低于 S30408 不锈钢材料制作，阀杆应采用强度及耐腐蚀性能不低于 S42020 或 S30408 不锈钢材料制作。

所有供水设备、卫生洁具采用国内优质产品，且属于一级节水型卫生器具。本工程的抗震要求应按照规范《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014 和《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021 执行。

6. 消防设计说明专篇

6.1. 设计依据

- ◇ 《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013
- ◇ 《消防设施通用规范》GB 55036-2022

- ◇ 《建筑防火通用规范》 GB 55037-2022
- ◇ 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018版）
- ◇ 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014
- ◇ 《自动喷水灭火系统设计规范》 GB50084-2017
- ◇ 《泡沫灭火系统技术标准》 GB 50151-2021
- ◇ 《建筑工程设计文件编制深度规定》 中华人民共和国住建部（2016年）
- ◇ 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
- ◇ 《气体灭火系统设计规范》 GB50370-2005
- ◇ 《公共场所阻燃制品及组件燃烧性能要求和标识》 GB20286
- ◇ 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB50981-2014
- ◇ 《人民防空地下室设计规范》 GB50038-2005
- ◇ 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》 GB50067-2014
- ◇ 广东省标准《电动汽车充电基础设施建设技术规程》 DBJT 15-150-2018

6.2. 园区消防设计

(1) 园区消防安全措施

项目合理规划消防车道，至少满足建筑单体长边临消防车道；消防道路宽度按照 4m 设计，道路转弯半径按照 12m 设计；场地内部形成环形消防车道，保障消防车可达性，满足消防设计相关规范要求。

(2) 建筑物消防安全措施

园区内建筑物根据不同类别性质按规范设计，耐火等级按一级设防。

(3) 消防给水

室外消火栓给水管网环状布置，设有地上式消火栓，消火栓间距不超过 120m，以保证消防供水安全可靠。

室内设消火栓系统，自动喷水灭火系统，并配置磷酸铵盐干粉灭火器；从而具备完善的消防设施，确保消防安全。消火栓箱报警按钮及消防给水泵传出的信号均传至消防控制室；消防控制室及消防水泵房内均可就地启动消防泵；园区消防泵采用双电源或双回路供电，且可自动切换，消防备用泵可自动投入运行，保证实现消防系统的自动控制。

园区设地下消防水池，用于贮存室内外消防用水，消防水池的水位应在消防控制室连续显示，保证室内消防用水安全可靠。

(4) 电气消防

本工程消防应急照明与疏散系统采用集中电源集中控制系统。本系统应与本项目所采用的火灾自动报警系统兼容，实现通讯与联动。

蓄电池电源宜优先选择安全性高、不含重金属等对环境有害物质的蓄电池（组）。设置场所不应有可燃气体管道、易燃物、腐蚀性气体或蒸汽；酸性蓄电池的设置场所不应存放带有碱性介质的物质；碱性蓄电池的设置场所不应存放带有酸性介质的物质；设置场所宜通风良好，设置场所的环境温度不应超出电池标称的工作温度范围。

应急照明控制器具有能接收火灾报警控制器或消防联动控制器干接点信号或 DC24V 信号接口。应急照明控制器采用通信协议与消防联动控制器通信，与消防联动控制器的通信接口和通讯协议的兼容性满足现行国家标准《火灾自动报警系统组件兼容性要求》（GB 22134）的要求。任一台应急照明控制器直接控制灯具的总数量不应大于 3200。

集中电源或应急照明配电箱应按灯具配电回路设置灯具通信回路，且灯具配电回路和灯具通信回路配接的灯具应一致。

应急照明灯具选用快速点亮的光源，采用 DC36V 供电。消防应急灯具回路采用两芯线缆，供电与通信线缆合用，穿金属管敷设。

疏散照明及疏散指示标志灯具的供配电设计应符合下列规定：

①灯具应由主电源和蓄电池电源供电。蓄电池组正常情况下应保持充电状态，火灾情况下应保证蓄电池组的供电时间满足安全疏散要求。

②集中控制型系统，其主电源应由消防电源供电。

应急照明灯应采用多点、均匀布置方式，建、构筑物设置照明灯的部位或场所疏散路径地面水平最低照度应满足下表要求：

房间/场所	参考平面及其高度	照度标准值 (lx)
楼梯间、前室或合用前室、避难走道	地面	5
人员密集场所楼梯间、前室或合用前室、避难走道	地面	10
其它疏散走道	地面	1

非消防状态下，地下室、楼梯间的疏散指示持续运行，其它部分的疏散指示非持续运行，应急照明灯不点亮；消防状态下，确认火灾后，消防联动控制器应由发生火灾的报警区域开始，顺序启动全楼疏散通道的消防应急照明和疏散指示系统，系统全部投入应急状态的启动时间不应大于 5s。

消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。一般情况下备用照明的启动时间不应大于 5s，有专业规范要求的除外。

在非火灾状态下，系统主电源断电后，灯具转入应急点亮模式，灯具持续应急点亮时间不超过 30min；消防状态下，灯具持续应急点亮时间不小于 60min。本工程蓄电池可持续供电时间不小于 90min。集中电源蓄电池组和灯具自带蓄电池达到使用寿命周期后标称的剩余容量应保证放电时间满足上述规定的持续工作时间。

应急照明系统其它要求详见《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB 51309-2018）相关要求。

应急照明系统设备及灯具应满足《消防安全标志》（GB13495）和《消防应急照明和疏散指示系统》（GB17945）的规定，并具有国家 CCCF 认证证书。

(5) 工艺消防

园区设置防火报警及消防灭火器设置，防止火灾发生。

6.3. 建筑平面布置及防火分区

B1~B3 及 C1 每层建筑面积均不大于 3000 平方米，按照防火分区要求，地上每层设置 1 个防火分区（均设喷淋）。

6.4. 安全疏散

本工程安全疏散严格执行《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版)、《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014，安全出口的数量、宽度均满足防火规范要求，疏散走道的宽度，疏散距离经核算满足要求。

6.5. 建筑配件及构造做法

(1) 防火墙

防火墙应直接设置在建筑的基础或具有相应耐火性能的框架、梁等承重结构上，并应从楼地面基层隔断至结构梁、楼板或屋面板的底面。防火墙与建筑外墙、屋顶相交处，防火墙上门、窗等开口，应采取防止火灾蔓延至防火墙另一侧的措施。

防火墙任一侧的建筑结构或构件以及物体受火作用发生破坏或倒塌并作用到防火墙时，防火墙应仍能阻止火灾蔓延至防火墙的另一侧。

防火墙的耐火极限不应低于 3.00h。

(2) 防火隔墙与幕墙

防火隔墙应从楼地面基层隔断至梁、楼板或屋面板的底面基层，防火隔墙上的门、窗等开口应采取防止火灾蔓延至防火隔墙另一侧的措施。

建筑外墙上、下层开口之间应采取防止火灾沿外墙开口蔓延至建筑其他楼层内的措施。在建筑外墙上水平或竖向相邻开口之间用于防止火灾蔓延的墙体、隔板或防火挑檐等实体分隔结构，其耐火性能均不应低于该建筑外墙的耐火性能要求。

建筑幕墙应在每层楼板外沿处采取防止火灾通过幕墙空腔等构造竖向蔓延的措施。

(3) 竖井、管线防火和防火封堵

电梯井应独立设置，电梯井内不应敷设或穿过可燃气体或甲、乙、丙类液体管道及与电梯运行无关的电线或电缆等。电梯层门的耐火完整性不应低于 2.00h。

电气竖井、管道井、排烟或通风道、垃圾井等竖井应分别独立设置，井壁的耐火极限均不应低于 1.00h。

除通风管道井、送风管道井、排烟管道井、必须通风的燃气管道竖井及其他有特殊要求的竖井可不在层间的楼板处分隔外，其他竖井应在每层楼板处采取防火分隔措施，且防火分隔组件的耐火性能不应低于楼板的耐火性能。

电气线路和各类管道穿过防火墙、防火隔墙、竖井井壁、建筑变形缝处和楼板处的孔隙应采取防火封堵措施。防火封堵组件的耐火性能不应低于防火分隔

部位的耐火性能要求。

通风和空气调节系统的管道、防烟与排烟系统的管道穿过防火墙、防火隔墙、楼板、建筑变形缝处，建筑内未按防火分区独立设置的通风和空气调节系统中的竖向风管与每层水平风管交接的水平管段处，均应采取防止火灾通过管道蔓延至其他防火分隔区域的措施。

(4) 防火门、防火窗、防火卷帘和防火玻璃墙

防火门、防火窗应具有自动关闭的功能，在关闭后应具有烟密闭的性能。

下列部位的门应为甲级防火门：

- 设置在防火墙上的门、疏散走道在防火分区处设置的门；
- 设置在耐火极限要求不低于 3.00h 的防火隔墙上的门；
- 电梯间、疏散楼梯间与汽车库连通的门；
- 室内开向避难走道前室的门、避难间的疏散门；

除建筑直通室外和屋面的门可采用普通门外，下列部位的门的耐火性能不应低于乙级防火门的要求，

- 人员密集的公共建筑和其他高层工业与民用建筑中封闭楼梯间的门；
- 防烟楼梯间及其前室的门；
- 消防电梯前室或合用前室的门；
- 前室开向避难走道的门；

从室内通向室外疏散楼梯的疏散门；

设置在耐火极限要求不低于 2.00h 的防火隔墙上的门。

电气竖井、管道井、排烟道、排气道、垃圾道等竖井井壁上的检查门，应符合：门的耐火性能不应低于丙级防火门的要求，当竖井在楼层处无水平防火分隔时，门的耐火性能不应低于乙级防火门的要求。

平时使用的人民防空工程中代替甲级防火门的防护门、防护密闭门、密闭门，耐火性能不应低于甲级防火门的要求，且不应用于平时使用的公共场所的疏散出口处。

设置在防火墙和要求耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙上的窗应为甲级防火窗。

下列部位的窗的耐火性能不应低于乙级防火窗的要求：

其他要求耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙上的窗。

用于防火分隔的防火卷帘应符合下列规定：

- 应具有在火灾时不需要依靠电源等外部动力源而依靠自重自行关闭的功能；
- 耐火性能不应低于防火分隔部位的耐火性能要求；
- 应在关闭后具有烟密闭的性能；
- 在同一防火分隔区域的界限处采用多樘防火卷帘分隔时，应具有同步降落封闭开口的功能。

用于防火分隔的防火玻璃墙，耐火性能不应低于所在防火分隔部位的耐火性能要求。

本项目所选用的装修材料均为不燃、难燃材料。

6.6. 灭火方案

本章节描述主要是本工程的灭火系统方案。

6.6.1. 消防水源及消防用水量

消防水源为城镇自来水，消防用水量计算如下：

地下室消防用水量：

序号	系统名称	用水量	延续时间	计算储水量	备注
1	室外消火栓系统	20L/s	2	144m ³	消防水池提供
2	室内消火栓系统	10L/s	3	108m ³	消防水池提供
3	泡沫-水喷淋系统	90L/s	1.5	486m ³	消防水池提供
总计	∑ 1+2+3	120L/s	/	738m ³	设计阶段按实际管网水力计算确定容积

B1~B3 消防用水量：

序号	系统名称	用水量	延续时间	计算储水量	备注
----	------	-----	------	-------	----

1	室外消火栓系统	40L/s	3	432m ³	消防水池提供
2	室内消火栓系统	40L/s	3	432m ³	消防水池提供
3	喷淋系统	30L/s	1	108m ³	消防水池提供
总计	∑1+2+3	110L/s	/	972m ³	设计阶段按实际 管网水力计算确 定容积

C1 消防用水量:

序号	系统名称	用水量	延续时间	计算储水量	备注
1	室外消火栓系统	40L/s	3	432m ³	消防水池提供
2	室内消火栓系统	30L/s	3	324m ³	消防水池提供
3	喷淋系统	45L/s	1	162m ³	消防水池提供
总计	∑1+2+3	115L/s	/	918m ³	设计阶段按实际 管网水力计算确 定容积

本项目按一处火灾计算，按各场景火灾的最大用水量确定消防水池容积。储存室外消防用水和室内消防用水的消防水池分开设置。储存室外消防用水的水池贴地下室外轮廓设置，有效容积 432 立方米，应满足水池的池底距离室外消防车吸水位置的高差小于 6 米；储存室内消防用水的水池可以不贴建筑外轮廓设置，有效容积不小于 540 立方米，分两格设置。

地块最高楼栋屋顶消防水箱间设置 36 立方米不锈钢高位消防水箱。

6.6.2. 室外消火栓灭火系统

室外消火栓系统采用临时高压制，室外消火栓加压泵和稳压泵设置在地下室的室外消防泵房。室外消火栓环状管网的给水管不少于两条，当其中一条进水

管发生故障时，另一条保证全部用水量。室外消火栓行走距离不超过 120 米，距离水泵接合器 $15\text{m} \leq D \leq 40\text{m}$ 。水消防系统室内部分均采用内外壁热镀锌钢管，管径小于等于 DN100，采用螺纹连接；管径大于 DN100，采用沟槽连接件(卡箍)连接。工作压力为 1.0MPa。水消防系统室外埋地部分均采用钢丝网骨架聚乙烯 (PE) 给水管，电热熔连接。从室外消防水池引出消防水池取水口，与建筑物的距离 ≥ 15 米。

室外消火栓系统与远期统筹合用。

6.6.3. 室内消火栓灭火系统

采用室内消火栓加压泵加压供水，室内消火栓加压泵设置在地下室消防泵房，稳压泵及气压罐设置在最高楼栋屋顶。同时室外设置水泵接合器。本建筑室内消火栓环状管网的进水管不少于两条，当其中一条进水管发生故障时，另一条保证全部用水量。室内消火栓系统竖向不分区。

本工程室内消火栓给水系统采用独立消防给水系统，保证两股充实水柱同时到达同层室内任何部位，水枪充实水柱不小于 13m，每支水枪流量不小于 5.0L/s，消火栓保护半径为 28m。

水消防系统室内部分按国标要求应采用加厚内外壁热镀锌钢管，管径小于等于 DN100，采用螺纹连接；管径大于 DN100，采用沟槽连接件(卡箍)连接。工作压力为 1.6MPa。水消防系统室外埋地部分均采用钢丝网骨架聚乙烯 (PE) 给水管，电热熔连接。

室内消火栓系统与远期统筹合用。

6.6.4. 自动喷水灭火系统

本项目非充电桩车位区域均采用湿式喷淋系统。喷淋加压泵设置在地下室消防泵房（湿式喷淋系统与泡沫-水喷淋系统合用泵组，设置三台喷淋泵，在湿式系统运行时按一用二备工作，在泡沫-水喷淋系统运行时按二用一备工作），稳压泵及气压罐设置在最高楼栋屋顶（湿式喷淋系统与泡沫-水喷淋系统合用稳压泵组）。同时室外设置地上式水泵接合器。喷头布置在每层走廊及适宜用水扑救的房间。

喷淋系统设计参数：

本工程地下部分非充电桩车位区域按中危险Ⅱ级设计，喷水强度 $8\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，作用面积为 160m^2 ；经计算，系统用水量为 $30\text{L}/\text{S}$ 。地上部分按中危险Ⅱ级设计，净空高度小于 8 米的场所，喷水强度 $8\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，作用面积为 160m^2 ；净空高度 $8\leq h < 12$ 米的场所，喷水强度 $12\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，作用面积为 160m^2 ；最不利喷头工作压力为 0.1MPa 。

喷淋头：采用 DN15 直立型玻璃球喷头和下垂型喷头，动作温度为 68°C （吊顶内为 79°C ），发电机房内采用 93°C 。净空高度小于 8 米的场所，喷头流量系数 $K=80$ ；净空高度 $8\leq h < 12$ 米的场所，喷头流量系数 $K=120$ 。设置机械车位的位置在每层车位均设侧喷喷头保护。

为了保证系统安全可靠，每个报警阀组的最不利喷头处设末端试水装置，其他防火分区和各楼层的最不利喷头处，均设 DN25 试水阀。每个报警阀前后控制阀门均采用信号阀，每个湿式报警阀所带喷头数量不大于 800 个。

水消防系统室内部分均采用加厚内外壁热镀锌钢管，管径小于等于 DN100，采用螺纹连接；管径大于 DN100，采用沟槽连接件（卡箍）连接。工作压力为 1.6MPa 。水消防系统室外埋地部分均采用钢丝网骨架聚乙烯（PE）给水管，电热熔连接。

喷淋系统与远期统筹合用。

6.6.5. 泡沫-水喷淋灭火系统

根据广东省标准《电动汽车充电基础设施建设技术规程》DBJT 15-150-2018 要求，配建充电基础设施的汽车库、停车场自动灭火系统设置应符合现行国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067 的相关规定，汽车库设置充电设施的防火单元自动喷水灭火系统应采用泡沫—水喷淋系统，泡沫混合液连续供给时间不应小于 10min，泡沫混合液与水连续供给时间之和不应小于 90min，每个车位上方至少设置一个喷头。本项目充电桩车位区域均采用泡沫—水喷淋系统。

喷淋加压泵设置在地下室消防泵房（湿式喷淋系统与泡沫-水喷淋系统合用泵组，设置三台喷淋泵，在湿式系统运行时按一用二备工作，在泡沫-水喷淋系统运行时按二用一备工作），稳压泵及气压罐设置在最高楼栋屋顶（湿式喷淋系统与泡沫-水喷淋系统合用稳压泵组）。汽车库属中危Ⅱ级，最大作用面积 465m^2 ，

喷头应选用闭式洒水喷头，其公称动作温度为 68 ° C。设计流量 90L/s，闭式泡沫-水喷淋系统的供给强度为 13.85L/ (min · m²)。火灾延续时间 1.5 小时。喷放时泡沫液用量 $V=F \times q \times c \times t \times K$ ，取 $c=3\%$ ， $t=10\text{min}$ ， $K=1.15$ 。代入上式计算容积为 1217L，那么可采用 2 m³ 压力式泡沫比例混合装置。本项目采用立式泡沫储罐，泡沫液选用 3%水成膜泡沫液。保质期不低于 8 年，且无毒无气味。氟碳表面活性剂分子式： $C_9F_{17}OC_6H_4SO_3Na$ ；碳氢表面活性剂分子式： $-[NH-CHR-CO-]_n-$ 。泡沫液储罐设置在泡沫储罐间，每个充电桩分区均设置比例混合器。

水消防系统室内部分均采用内外加厚壁热镀锌钢管，管径小于等于 DN100，采用螺纹连接；管径大于 DN100，采用沟槽连接件(卡箍)连接。运输水成膜泡沫液的管道采用 S31603 不锈钢，环压或氩弧焊连接。

注意事项:

比例混合器的安装位置选取，要保证最不利点的喷头出泡沫液时间不大于 2min，也就是说最不利点到比例混合器的管道内容积不大于 960L；

泡沫液储量应考虑到储罐到比例混合器管道间的泡沫液量、扑救一次火灾所需要的量、泡沫液罐的有效储存量，并适当放大余量；

由于泡沫原液有一定的腐蚀性，所以泡沫液储罐至比例混合器的管道和相应阀门应选取不锈钢或铜合金材质；

泡沫液类型选取，一般对于易燃类碳氢化合物，选用 3%水成膜泡沫液，对于水溶性化合物应选取抗溶性水成膜泡沫液，尽量选取水成膜类泡沫液，保质期为 8 年，且无毒无气味；

泡沫液储罐四周应留有不小于 800mm 宽度的操作检修通道。泡沫液储罐和报警阀一般安装在设备间；

系统启动采用两用控制水力阀控制模式。

6.6.6. 厨房专用灭火设备（原 6.6.6 移动式细水雾灭火器章节删除）

餐馆厨房火灾有以下的特殊性：1、食用油在高温下可能自燃；2、食用油燃烧后的温度上升会导致燃烧加剧；3、燃烧的气体会催化食用油燃烧；4、食用油火灾只能采用下列方式扑灭：a.将油与氧气隔绝，2.将油温降低至自燃温度以下；5、普通救火方式可能失败或引发更大险情；6、烟罩内火情几乎不能被察

觉；7、烟罩内会积聚大量油脂，着火很难被扑灭；8、烟罩内的火灾可随通风系统迅速蔓延。我国现行的《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018年版）中有如下规定：餐厅建筑面积大于 1000m² 的餐馆或食堂，其烹饪操作间的排油烟罩及烹饪部位 应设置自动灭火装置，并应在燃气或燃油管道上设置与自动灭火装置联动的自动切断装置。故厨房区域设置厨房专用灭火系统予以保护。系统形式为双介质系统结合了 PRX 液体灭火药剂的迅速灭火能力以及水的杰出冷却效果，从而能够快速灭火，并有效防止复燃。

厨房灭火设备由厨房公司二次深化设计。

6.6.7. 气体灭火系统

根据国家现行相关防火规范，并考虑消防安全的需要，电气用房等不适宜用水灭火的场所均设置气体自动灭火系统。

系统选型

气体灭火系统的选用是气体消防系统建设中非常重要的一部分。本工程机房区域是十分重要或火灾危险性高的地方，因此消防设施的选用和系统的安全性是极其重要的。从消防安全、环保、投资效果及维护保养等诸方面进行综合分析，提出最佳的设计方案。现阶段，用于数据机房可选择的是有七氟丙烷灭火系统，IG-541 气体灭火系统，二氧化碳灭火系统。

常用气体灭火系统性能比较表：

灭火剂名称	七氟丙烷	N ₂ Ar CO ₂ 混合气体	二氧化碳
化学（或商品）	HFC-227ea	IG-541	CO ₂
灭火剂类型	卤代烃类	惰性气体	惰性气体
化学组成	CH ₂ CHF ₂	N ₂ （52%）,Ar（40%）,CO ₂ （8%）	CO ₂ （100%）
灭火机理	化学抑制	物理窒息（其中 CO ₂ 喷射时还有部分冷却作用）	
储存容器充装压力（20℃时）	2.5MPa,4.2MPa,5.6MPa	15MPa,20MPa	高压系统 15MPa, 低压系统 2.5MPa
灭火剂储存形态	液 态	气 态	液 态
NOAEL 浓度（注 1）	9%	43%	<5%
LOAEL 浓度（注 1）	10.50%	52%	10%
灭火剂输送距离	2.5MPa=30m 4.2MPa=45m 5.6MPa=60m 外贮式 4.2MPa=150m	=150m	高压系统=120m 低压系统=60m
可适用火灾危险场所举例	电气和电子设备室；通讯设备室；国家保护文物中的金属、纸质制品和音像档案库；易燃和可燃液体储存间及有可燃液体的设备用房；		图书、档案等封闭空间无人场所

注 1. NOAEL 浓度 无毒性反应浓度，观察不到由灭火剂毒性影响产生生理反应的灭火剂最大浓度。

LOAEL 浓度 有毒性反应浓度，能观察到由灭火剂毒性影响产生生理反应的灭火剂最小浓度。

本项目由于电房均分散布置，为了灵活布置，均采用柜式（无管网）预制灭火装置，设计工作压力为 2.5MPa，通信间防护区设计喷放时间不应大于 8 秒，其余防护区设计喷放时间不应大于 10 秒。

6.6.8. 微型消防站

根据当地的要求，每栋楼的入口大堂设置微型消防站，根据当地消防局的要求配置装备。

6.6.9. 建筑灭火器设置

本项目按严重危险级，各房间及室内消火栓箱内均设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器（即 ABC 干粉灭火器），电房设置推车式二氧化碳灭火器。地下车库适当位置设置推车式磷酸铵盐干粉灭火器（即 ABC 干粉灭火器）。充电桩车库设置推车式水基型灭火器。

6.7. 火灾自动报警系统（FAS）

按园区规划在统一设置在 B3 楼首层设置配套区建筑的消防控制室，其他每栋单体楼首层设置消防设备间。消防控制室与消防设备间之间关系：消防设备间内火灾报警控制器的所有信息在消防控制室集中火灾报警控制器上均有显示，且能接收起集中控制功能的火灾报警控制器的联动控制信号，并自动启动相应的消防设备。消防控制室与安防监控室合用，系统配置远程通信接口用于接入省电信消防监控平台。本工程火灾自动报警系统分为以下两部分：

第一部分：大楼走廊等公共区域及值班用房（非气体保护区）火灾自动报警系统，主要采用智能烟感探测器。

第二部分是高低压配电室等机房为气体灭火保护区，采用分区独立的气体灭火控制系统进行监测及控制，采用智能烟、温感探测器。

(1) 系统形式

本采用集中报警系统。

本系统包括火灾自动报警及其联动控制系统、火灾应急广播系统、消防通信系统、火灾警报装置。

(2) 火灾应急广播及警报装置系统

在地下室、电梯厅、走道等场所设置 3/6W 消防应急广播扬声器；扬声器的设置部位保证一个防火分区内任何地方到最近一个扬声器的距离不大于 25m，走道末端距最近的扬声器距离不应大于 12.5m。

同一建筑内设置多个火灾声报警器时，火灾自动报警系统应能同时启动和停止所有火灾声报警器工作。设置备用功率放大器，容量不小于火灾时需同时广播的范围内火灾应急广播扬声器最大容量总和的 1.5 倍。

(3) 消防通信系统

系统设置独立专用的消防电话系统；

消防风机房设置消防专用电话分机；

手动报警按钮及消火栓按钮位置设置消防电话塞孔；

消防控制室电话总机与各分机可以互相呼叫对讲，消防电话分机采用红色无拨号话机，话机及对讲电话插口上设有“火警专用”明显标志。

(4) 探测区域的划分

探测区域按独立房间划分，一个探测区域面积不超过 500 m²；

敞开或封闭的楼梯间、防烟楼梯间前室、消防电梯前室、消防电梯与防烟楼梯间合用前室、走道、坡道、管道井、建筑物闷顶、夹层等单独划分探测区域；

(5) 探测器选型

走道、一般功能房间、其他设备用房等场所设置感烟探测器。

所选用厂家的感烟探测器保护面积不小于 60 m²，保护半径不小于 5.8m；

所选用厂家的感温探测器保护面积不小于 20 m²，保护半径不小于 3.6m；

(6) 手动报警按钮的设置

每个防火分区至少设置一个手动报警按钮。

在每层走道、电梯厅等公共场靠近出口位置设置手动报警按钮，按钮布置的具体位置保证该防火分区内任何位置到最邻近的一个手动报警按钮的步行距离不大于 30m。

(7) 消防联动控制系统

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。

消防联动控制器的电压控制输出应采用直流 24V，其电源容量应满足受控消

防设备同时启动且维持工作的控制容量要求。

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。

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。

启动电流较大的消防设备宜分时启动。

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。

供电及布线要求

火灾自动报警系统的供电线路，消防联动控制线路应采用耐火铜芯电线电缆，报警总线，消防应急广播和消防专用电话等传输线路应采用阻燃或阻燃耐火电线电缆。

线路暗敷设时，应采用金属管、可挠(金属)电气导管或 BI 级以上的刚性塑料管保护，并应敷设在非燃烧体的结构层内，且保护层厚度不宜小于 30mm；线路明敷设时，应采用金属管、可挠 (金属)电气导管或金属封闭线槽保护。矿物绝缘类不燃性电缆可直接明敷。

(8) 气体灭火控制系统

本工程通信机房和高低压配电室等重要机房为气体灭火保护区，设置气体灭火装置，采用分区独立的气体灭火控制系统进行监测及控制

根据气体灭火系统自动控制“须收到防护区内两个独立的火灾报警信号后才能动作”的要求，本工程在气体灭火防护区内采用感烟与感温相结合的报警方式；当两路均报警后启动气体灭火系统，提高其可靠性和稳定性。

6.8. 防火门监控

防火门监控器设置在消防控制室内，用于显示并控制防火门开启、关闭状态，对防火门处于非正常打开的状态或非正常关闭的状态给出报警提示，使其恢复到正常工作状态，确保防火门功能完好，并上传防火门状态信息至消防联动控制器；防火门监控器专用于防火门监控系统并独立安装，不能兼用其他功能的消防系统，不与其他消防系统共用设备。

应由常开防火门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，作为常开防火门关闭的联动触发信号，联动触发信号应由火灾报警控制器或消防联动控制器发出，并应由消防联动控制器或防火门监控器联动控制防火门关闭。

疏散通道上各防火门的开启，关闭状态信号应反馈至防火门监控器。

6.9. 电气火灾监控系统

电气火灾监控探测器设于正常照明、非消防动力总配电箱进线处，当上述区域电气线路正常泄露电流大于或等于 500mA 时，设置在总配电箱出线处或下一级配电箱进线处，当低压配电系统出线的正常泄露电流小于 500mA 时，设置于低压配电系统进线处。

探测器报警值宜为 300mA~500mA。

探测漏电电流、过电流等信号，发出声光信号报警，准确报出故障线路地址，监视故障点的变化。

存储各种故障和操作试验信号，信号存储时间不少于 12 个月。

具备切断漏电线路上的电源的功能，并显示其状态，具体是否切断由甲方确定。显示系统电源状态；电气火灾监控系统的主机安装在各栋建筑的消防控制室内，由消防控制室统一管理。

6.10. 消防电源监控系统

本工程分别在每栋建筑中分别设置消防电源监控，用以对每栋建筑及配套用房的消防设备进行监控。控制主机放置于消防控制室内，配套用房通过通信线缆与主机联系，设置分控系统，用于监控消防设备电源工作状态。在电源发生过压、欠压、过流、缺相等故障时能发出报警信号，保障消防设备工作的动力。

消防电源监控系统满足下述要求：

(1) 监控器的电源部分具有主电源和备用电源转换功能，并应有主、备电源工作状态指示。

(2) 监控器应能接收并显示其监控的所有消防设备的主电源和备用电源的实时工作状态信息。

(3) 传感器能接收电流或电压信号，其误差不大于 5%。

6.11. 防火及防排烟设计

6.11.1. 防火

(1) 通风空调系统的风管在下列部位应设置公称动作温度为 70℃ 的防火阀：

- 穿越防火分区处；
- 穿越通风、空气调节机房的房间隔墙和楼板处；
- 穿越重要或火灾危险性大的场所的房间隔墙和楼板处；
- 穿越防火分隔处的变形缝两侧（两侧设置）；
- 竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上。

(2) 排风中含有易燃易爆成分的通风系统为防爆系统。系统配件采取防爆措施，设备采用防爆型风机。

(3) 设置中央空调系统建筑，为防止火灾时烟气通过新风管道及排气管道蔓延。发生火警时，除消防用排烟风机外，其余空调、通风设备应自动切断电源。

6.11.2. 防排烟系统

(1) 防排烟设计按照《建筑设计防火规范》2018 年版（GB50016—2014）及《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）相关要求设计。优先采用自然防排烟措施，当不满足自然防排烟要求时，采用机械防排烟。车库排烟系统参考 GB50067-2014《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》进行设计。

(2) B1、B2 栋其防烟楼梯间、独立前室、共用前室、合用前室及消防电梯前室应采用机械加压送风系统。

(3) B3、C1 栋其防烟楼梯间、独立前室、共用前室、合用前室（除公用前室与消防电梯前室合用外）及消防电梯前室应采用自然通风系统；当不能设置自然通风系统时，应采用机械加压送风系统。

(4) 采用自然通风方式的封闭楼梯间、防烟楼梯间，应在最高部位设置面积不小于 1 m²的可开启外窗或开口；当建筑高度大于 10m 时，尚应在楼梯间的外墙上每 5 层内设置总面积不小于 2 m²的可开启外窗或开口，

布置间隔不大于 3 层。

- (5) 当建筑的机械排烟系统沿水平方向布置时，每个防火分区的机械排烟系统独立设置。
- (6) B1、B2 栋其排烟系统应竖向分段独立设置，且公共建筑每段高度不应超过 50m。
- (7) 设置排烟系统的场所采用挡烟垂壁、结构梁及隔墙划分防烟分区。防烟分区不跨越防火分区。
- (8) 机械排烟系统应采用管道排烟，且不应采用土建风道。排烟管道应采用不燃材料制作且内壁应光滑。当排烟管道内壁为金属时，管道设计风速不应大于 20m/s；当排烟管道内壁为非金属时，管道设计风速不应大于 15m/s；排烟管道的厚度应按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 的有关规定执行。
- (9) 排烟管道下列部位应设置排烟防火阀：
 - 垂直风管与每层水平风管交接处的水平管段上；
 - 一个排烟系统负担多个防烟分区的排烟支管上；
 - 排烟风机入口处；
 - 穿越防火分区处。
- (10) 设置排烟系统的地下车库和地上大于 500 m²的房间，应设置补风系统。补风系统应直接从室外引入空气，且补风量不少于排烟量的 50%。补风系统与排烟系统联动开启与关闭。
- (11) 排烟口的风速不大于 10m/s；机械补风口的风速不大于 10m/s。
- (12) 排烟风机、补风风机设置在专用机房内。
- (13) 根据《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014 相关规定要求：防排烟风道、事故通风风道及相关设备采用抗震支吊架。

6.11.3. 防排烟控制系统

- (1) 机械排烟系统与火灾自动报警系统联动，其联动控制符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB50116 的有关规定。
- (2) 排烟风机、补风机的控制方式，满足下列要求：
- (3) 现场手动启动；

- (4) 火灾自动报警系统自动启动;
- (5) 消防控制室手动启动;
- (6) 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;
- (7) 排烟防火阀在 280℃ 时自行关闭, 并连锁关闭排烟风机和补风机。
- (8) 机械排烟系统中的常闭排烟阀或排烟口具有火灾自动报警系统自动开启、消防控制室手动开启和现场手动开启功能, 开启信号与排烟风机联动。当火灾确认后, 火灾自动报警系统在 15s 内联动开启相应防烟分区的全部排烟阀、排烟口、排烟风机和补风设施, 并在 30s 内自动关闭与排烟无关的通风、空调系统。
- (9) 当火灾确认后, 担负两个及以上防烟分区的排烟系统, 仅打开着火防烟分区的排烟阀或排烟口, 其它防烟分区的排烟阀或排烟口呈关闭状态。
- (10) 活动挡烟垂壁具有火灾自动报警系统自动启动和现场手动启动功能, 当火灾确认后, 火灾自动报警系统应在 15s 内联动相应防烟分区的全部活动挡烟垂壁, 60s 以内挡烟垂壁开启到位。
- (11) 消防控制设备显示防烟系统的送风机、阀门等设施启闭状态及排烟系统的排烟风机、补风机、阀门等设施启闭状态。

7. 绿色建筑设计

7.1. 设计依据

- ◇ 《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019
- ◇ 《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019
- ◇ 《广东省绿色建筑评价标准》DBJ/T15-83-2017
- ◇ 《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T229-2010
- ◇ 《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015
- ◇ 《声环境质量标准》GB3096-2008
- ◇ 《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010
- ◇ 《建筑采光设计标准》GB50033-2013
- ◇ 《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016
- ◇ 《民用建筑节水设计标准》GB50555-2010
- ◇ 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021
- ◇ 《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021
- ◇ 《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》GB/T18920-2020
- ◇ 《室外排水设计标准》GB 50014-2021
- ◇ 《室外给水设计标准》GB 50013-2018
- ◇ 《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019
- ◇ 《生活饮用水卫生标准》GB5749-2022
- ◇ 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012
- ◇ 《智能建筑设计标准》GB/T 50314-2015
- ◇ 《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019
- ◇ 《建筑照明设计标准》GB50034-2013
- ◇ 《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163-2008
- ◇ 《铝合金门窗》GB/T 8478-2020
- ◇ 《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214-2010
- ◇ 《建筑幕墙》GB21086-2007
- ◇ 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015

- ◇ 《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227-2019
- ◇ 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106-2019
- ◇ 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151-2008
- ◇ 《建筑结构荷载规范》GB50009-2012
- ◇ 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）
- ◇ 国家、省、市现行的相关法律、法规、规范性文件

7.2. 绿色建筑设计及评估

本着“被动优先、主动优化、节资高效、舒适健康”的技术策略，集成成熟适用先进技术，对项目施工技术策划与预评估，根据相关指引和原规划批复要求，并结合本项目特点，本项目建筑物均按照绿建二星级绿色建筑标准设计。

7.3. 绿色建筑主要技术措施

(1) 场地规划

总体规划建筑容量主要技术经济指标符合城市规划管理的相关规定、项目所在地区的控制性详细规划或修建性详细规划要求。总平面布局避免污染排放物的建筑或场所对环境正常使用产生影响。

改善室外声、光、热、风环境质量的措施：本项目场地内环境噪声符合现行国家标准《声环境质量标准》GB3096的有关规定，风环境有利于室外行走、活动舒适和建筑的自然通风。

(2) 场地交通组织、利用场地周边公共交通设施的设情况

本项目基地内道路系统通畅便捷，满足消防、救护及减灾等要求，所在地区附近有城市公共交通站点，人行出入口结合城市公共交通站点布置，基地内人行通道采用无障碍设计，并与基地外人行通道无障碍设施连接。

(3) 围护结构的保温隔热措施及指标

本项目建筑设计按照被动措施优先的原则设计建筑形体和朝向，并通过相应的围护结构保温、隔热等措施降低建筑能耗。节能相关的指标符合《公共建筑

节能设计标准》有关规定。外墙采用浅色饰面材料，东西向外墙外表面和屋面材料太阳辐射吸收系数不大于 0.6。

(4) 保证室内环境质量的措施及指标

本项目主要功能房间的室内允许噪声等级满足隔声设计规范要求。主要功能房间的外墙、隔墙、楼板和门窗的隔声性能需满足隔声设计规范的规定。本项目室内空气环境按照《民用建筑工程室内环境污染控制规范》要求控制室内空气中五类空气污染物浓度。氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度低于《室内空气质量标准》GB/T18883 规定限值 20%。选用的装饰装修材料满足国家现行绿色产品评价标准中对有害物质限量的要求达到 3 类及以上。

采取措施优化主要功能房间的室内声环境，噪声级达到现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的低限标准限值和高要求标准限值的平均值。

构件及相邻房间之间的空气声隔声性能达到现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的平均值要求。楼板的撞击声隔声性能达到现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的高要求限值。

(5) 自然采光和自然通风的措施

本项目主要功能房间优先利用自然通风。其采光系数标准值满足《建筑采光设计标准》的有关规定。本项目建筑外窗可开启面积不小于外窗总面积的 35%，建筑幕墙设置有可开启部分或通风换气装置。

(6) 绿色建材的利用

本项目尽可能多地使用当地的新型环保建筑材料，就地取材，减少对资源的消耗和环境的影响。本项目 75% 以上的建筑材料须要在距施工现场 500km 以内生产的建筑材料重量占建筑材料总重量的比例应大于 70%。实现建材本地化，可减少运输过程的资源、能源消耗，降低环境污染。建筑所有区域实施土建工程与装修工程一体化设计及施工。绿色建材应用比例不低于 30%。

(7) 场地总平面的竖向设计及场地排水组织和渗水地面的规划

本项目场地竖向设计合理组织场地排水，增强地面透水能力。除景观绿化地面外，在地面停车位铺设植草砖。

(8) 绿化与景观设计

本项目绿地率 35%，屋顶设置部分屋顶绿化。

(9) 出行与无障碍

建筑室内公共区域、室外公共活动场地及道路均满足无障碍设计要求。

7.4. 绿色建筑二星级评分表

根据《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378-2019），绿色建筑评价指标体系由安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居 5 类指标组成。每类指标均包括控制项和评分项。评价指标体系还统一设置加分项。前期规划批复要求所有建筑按二星标准进行绿色建筑设计。

(一) 本项目参照《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378-2019）第 3.2.4, 3.2.5 的绿色建筑评价的总得分计算方式，结合项目实际，绿色建筑预评价总得分达到 71.9 分，符合绿色建筑等级为二星级的标准。

根据《绿色建筑评价标准》（GB/T50378-2019）进行绿色建筑预评估。控制项全部达标，绿色建筑预评价总得分达到 70 分，符合绿色建筑等级为二星级的标准。

表3-1 项目自评得分情况表

类别	控制项基础 分值Q0	安全耐 久Q1	健康舒 适Q2	生活便利 Q3	资源节约 Q4	环境宜居 Q5	加分项 QA
评价分值	400	100	100	100	200	100	180
自评得分	400	63	71	30	96	37	22
总得分Q	71.9						
预判星级	二星级						

注：1、总得分 $Q = (Q0+Q1+Q2+Q3+Q4+Q5+QA) / 10$

8. 环境影响专篇

8.1. 本项目对环境的影响分析

本项目属新建工程，南方基地地块内西北高，东南低，西北面紧邻永九快速路，东南面为创新大道。地势相对平坦、环境良好，无易燃易爆物质和污染源。

项目总用地为 111219 m²（约 167 亩），其中已开发用地为 78 亩。剩余待开发土地约 89 亩，拟分两期开发。两期合计总建筑面积 147350 m²，其中本期总建筑面积为 96750 平方米，包含 B1~B3 科技创新楼及 C1 研发配套楼及本期地下室、室外工程。后期总建筑面积为 50600 平方米，包含 B4 科技创新楼及连廊、C2 研发配套楼、后期地下室及室外工程，对环境无污染。

本项目设计原则：执行国家及地方现行的有关环保法规，根据“三同时”的设计原则。使污染物的排放达到有关标准。

本工程可能产生的污染源主要包括：生活废水、生活污水、燃油废气、噪声及固体废物等，其治理措施如下：

(1) 生活废水、污水

本工程实施雨水、污水分流的设计原则，粪便污水经化粪池处理后与生活废水汇集后排入市政污水管网，经市政管网汇入污水处理厂处理达标后排放。

(2) 废气处理

备用柴油发电机的燃油废气，污染物主要是 SO₂、CO 等废气，柴油发电机房设有专门的排烟井道将油机油烟排放到大楼天面以上以防止烟气对环境的影响。

(3) 噪声

1) 所有机电设备等均选用低噪音型产品，如水泵机组选用低噪音型并设减振器，水泵出水管设柔性接头，减振降噪；水泵出水口设水锤吸纳器；所有冷风柜及新风机房均设阻抗复合消声器及采取消音构造处理。

2) 机电设备安装时根据设备的不同分别采取弹簧减震器、橡胶减震垫等减震措施。根据设备选取相应的消声器，以达到消声减震的目的。保温材料采用柔性发泡橡塑保温棉。特别是备用的柴油发电机房，应对顶棚、墙壁作吸声处理，采用隔声门减少噪声外泄，油机房基础作减震处理。

3) 项目施工期间，按照有关规定落实各项污染防治措施，防止施工过程中产生的污水、粉尘、噪声等对周围环境造成污染影响。施工运送砂石、泥土、水泥等车辆，车厢应严密清洁，防治泄漏造成沿途地面污染。施工设备还应注意噪声的控制，产生不可避免噪声的现场作业，应在规定的时限内施工，尽量减少对周围环境的影响。

4) 经上述治理措施，项目产生的噪声达到《声环境质量标准》GB3096-2008 I类标准，边界噪声昼间 $\leq 55\text{dB (A)}$ ，夜间 $\leq 45\text{dB (A)}$ 。

5) 本工程拟通过绿化布置：在场地周边种相应的灌木、乔木，建筑物周边种相应的花卉、草地、铺地等手法，使建筑物的环境更幽雅，满足城市景观及降噪要求。

(4) 固体废物

本工程建筑垃圾由施工单位运往市环卫局指定地点处理。生活垃圾经分类收集整理后运往市环卫局指定地点集中，定时清理，统一处理。

建议在工程建设中采用国家住建部、省住建厅等相关部门推荐使用的绿色环保建材及设备，建筑交付使用前对室内环境进行监测评估，达到国标后再使用，以避免形成建材污染等。

8.2. 环境效益评价

(1) 本项目环境保护执行标准

1) 废水

本项目产生的污废水经园区处理后，排入市政污水管网，经市政管网汇入污水处理厂处理达标后排放。园区内的处理目标为 GB8978-1996《污水综合排放标准》中三级标准。

2) 废气

废气执行 GB13271-2014《锅炉大气污染物排放标准》及 GB4915-2013《水泥工业大气污染物排放标准》中的相关规定。

3) 噪声

噪声执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 3 类标准。

4) 固体废弃物

一般固废：执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599-2001；

危险废物：执行《危险废物贮存污染控制标准》GB18597-2001。

(2) 本项目环境评价

通过对各类污染的防治及处理，各项污染指标均能达到国家规范规定的排放标准，该项目对环境的影响较轻。

9. 节能评估专篇

9.1. 评估依据

9.1.1. 评估目的和意义

(1) 节能评估工作意义就是要从源头上为政府部门审批固定资产投资项目的可行性把关，避免浪费。通过本次评估弄清项目耗能情况，了解项目是否达到所处行业的相关耗能方面要求；

(2) 通过对项目用能系统和用能单元的定性和定量分析，总结项目存在的节能方面的问题和下一步可以开发的节能潜力；

(3) 根据“节约资源”、“节约能源”、“提高能源利用率”和“保护环境”等原则，针对项目存在的节能问题提出切实有效的节能措施，实现提高能源开发利用效率和效益、减少对环境的影响、遏制能源资源的浪费；

(4) 依据已出台的国家及地方关于节能方面的政策，做好固定资产投资项目的节能评估工作，从源头上把住能源、资源节能关，促进经济可持续发展，优化能源供应与配置；

(5) 通过对项目各用能系统和用能单位的评价，结合国家、广东省及广州市节能政策的要求，以及项目所处行业的技术规范，最终从节能角度回答项目的可行性，对项目提出合理有效的节能措施和建议。

9.1.2. 评估范围和内容

本节能评估报告书评估范围主要是对中中国电信创新孵化（南方）基地三期土建项目投入使用过程中的能源消耗量及消耗水平，依据科学的方法进行评估。

(1) 评估内容

- ①项目的建设是否符合国家、地方产业政策和相关规定；
- ②项目用能结构和总量是否合理，用能品种的供应条件是否充分、可靠；
- ③项目设计采用的工艺及技术参数是否合理；
- ④项目选用的耗能设备及管材是否满足相关节能标准要求；
- ⑤项目能源消耗总量及单项能耗指标是否符合国家和地方相关标准要求；
- ⑥项目采用的节能措施是否合理；

⑦提出改进节能措施，明确评估结论。

(2) 评估原则

节能评估工作遵循以下原则：

①真实性原则。节能评估机构从项目实际出发，对项目相关资料、文件和数据的真实性做出分析和判断，本着认真负责的态度对项目用能情况进行研究、计算和分析评估，确保评估结果的客观和真实。

②可行性原则。节能评估机构严格按照评估目的、评估程序，根据项目特点，依据适宜的法规、政策、标准、规范，采取先进、合理可行的评估方法，配置适宜的评估专家，以保证项目节能评估能够顺利完成。

③完整性原则。节能评估对主要耗能工序和设备进行完整的评估，不得遗漏。报告内容和结论应完整的体现项目的能源消费特点和能源效率水平。

④独立性原则。节能评估机构独立开展评估工作，并对评估结论负责。

(3) 评估方法节能评估通用的主要评估方法包括标准对照法、能源能量折算法、类比分析法、专家判断法等。

本项目在开展实际评估工作的过程中，根据项目特点选择评估方法为标准对照法。

标准对照法是指通过对照项目应执行的节能标准和规范进行分析与评价，特别是强制性标准、规范及条款应严格执行。适用于项目的用能方案、建筑热工设计方案、设备选型、节能措施等评价。项目的用能方案应满足相关标准规范的规定；项目的建筑设计、围护结构的热工指标、采暖及空调室内设计温度等应满足相关标准的规定；设备的选择应满足相关标准规范对性能系数及能效比的规定；是否按照相关标准规范的规定采取了适用的节能措施。

本项目为商务办公类公共建筑，根据项目所在地及项目特点，本项目主要通过对照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021、《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2015）及其他节能法律法规、政策、技术标准和规范，对项目的能源利用是否科学合理进行分析评估（本项目在以下节能评估过程中，与依据标准存在不一致时，参照要求较高或时效性较强的标准为依据）。

(4) 评估工作程序

本项目依照以下程序开展节能评估工作：前期准备、选择评估方法、项目

节能评估、形成评估结论、编制节能评估文件、根据评审意见对评估文件进行修改完善等。

在编制节能评估文件过程中，成立了项目组，认真研究了项目的相关资料，与项目业主进行了充分沟通，进行了实地勘察、调研；并对该项目建筑物投入使用后用能结构进行了充分了解，得到建设单位的大力支持，为项目评估工作提供了丰富和详实的基础资料。

9.1.3. 评估依据

(1) 相关法律、法规

《中华人民共和国节约能源法》；

《中华人民共和国可再生能源法》；

《中华人民共和国电力法》

《中华人民共和国建筑法》；

《中华人民共和国清洁生产促进法》(2003年1月1日施行)；

《节能中长期专项规划》（发改环资[2004]2505号）；

《中国节能技术政策大纲》（国家发改委、科技部2006年12月）；

《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术》（国家发改委2005年65号）；

《国家重点节能低碳技术推广目录（2014年本，节能部分）》（发展改革委2014年第24号公告）；

《民用建筑节能条例》（国务院令530号）；

《广东省民用建筑节能条例》；

《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》；

(2) 相关法规及产业政策

《产业结构调整指导目录（2014年本）》；

《国务院关于加强节能工作的决定》（国发[2006]28号）；

《关于印发节能减排综合性工作方案的通知》（国发[2007]15号）；

《广东省节约能源条例》（2003年5月28日）；

《广东省“十四五”节能减排实施方案》；

《固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》国家发展改革委第6号；

《能源效率标识管理办法》（国家发展改革委、国家质检总局 2004 年第 17 号令）

- 《能源管理体系要求》GB/T 23331-2020;
- 《用能单位能源计量器具配备与管理通则》GB/T 17167-2006;
- 《综合能耗计算通则》GB/T 2589-2020;
- 《节能监测技术通则》GB/T 15316-2009;
- 《用能设备能量测试导则》GB/T 6422-2009;
- 《用能设备能量平衡通则》GB/T 2587-2009;
- 《用电设备电能平衡通则》GB/T 8222-2008;
- 《通用用电设备配电设计规范》GB 50055-2011;
- 《节电技术经济效益计算与评价方法》GB/T 13471-2008;
- 《用水单位水计量器具配备和管理通则》GB 24789-2009;
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021
- 《室外排水设计标准》GB 50014-2021
- 《室外给水设计标准》GB 50013-2018
- 《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019
- 《民用建筑节能设计标准》GB 50555-2010;
- 《建筑中水设计规范》GB 50336-2018;
- 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920-2020;
- 《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870-2011;
- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015;
- 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018;
- 《建筑采光设计标准》GB 50033-2013;
- 《建筑照明设计标准》GB 50034-2013;
- 《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB 20054-2015;
- 《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB 20053-2015;
- 《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613-2020;
- 《三相异步电动机经济运行》GB/T 12497-2006;
- 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762-2007;

- 《智能建筑设计标准》GB 50314-2015；
 《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016；
 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019；
 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012；
 《城镇供热管网设计规范》CJJ 34-2010；
 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455-2019；
 《冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2015；
 《散热器恒温控制阀》GB/T 29414-2012；
 《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761-2020；
 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106-2019；
 《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144-2019；
 《全国民用建筑工程设计技术措施（2009年版）》；
 《建筑外门窗保温性能检测方法》GB/T 8484-2020。

9.2. 建设方案节能评估

9.2.1. 建筑结构节能评估

广州属夏热冬暖地区，根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016、《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2015）和《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》（GB/T 7106-2008）等设计要求设计。

本项目主要从建筑围护结构、遮阳设施等方面考虑，合理减小围护结构传热系数，采用节能环保的保温材料，提高能源利用率，最大限度节约能源。

(1) 窗墙比

表 窗墙面积比

项目	窗墙比			
	东	西	南	北
B1 科技创新楼	0.6	0.6	-	0.7

B2 科技创新楼	0.6	0.6	-	0.7
B3 科技创新楼	0.68	0.6	-	0.55
C1 研发配套楼	0.54	0.5	-	0.55

本项目依据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016、《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2015）和《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》（GB/T 7106-2008）的相关要求，窗墙比设计严格执行相关要求，符合节能设计标准规定。

(2) 夏热冬暖地区甲类公共建筑维护结构热工性能限值

本项目夏热冬暖地区甲类公共建筑维护结构热工性能限值见下表：

窗墙面积比	传热系数 K[W/(m ² · k)]	太阳得热系数 SHGC (东、南、西向/北向)
0.6 < 窗墙面积 ≤ 0.7	≤ 2.40	≤ 0.20/0.25

9.2.2. 暖通节能评估

(1) 空调系统

本项目采用风冷多联机空调系统，选用的多联式空调机组全年性能系数 (APF) > 3.8，满足节能要求。

据使用时间、温度、湿度等要求条件不同来划分空气调节区，通风空调系统设置完善的自动控制系统，降低空调的运行费用。

严格按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 的要求设计，选择低能耗、低噪声空调通风设备。

(2) 通风、防排烟系统

对不符合自然排烟条件的防烟楼梯间、消防电梯前室或合用前室以及不具备自然排烟条件的楼梯间前室设机械加压送风系统。对不符合自然排烟条件的房间及走道设置机械排烟系统。

地下车库根据防火分区机械排风兼排烟系统，并设送风兼补风系统，对于不能利用坡道平时补风的防火分区，采用机械补风。

卫生间均设机械排风，设于吊顶内的排气扇将废气排至建筑竖井后，由屋

顶排风机排至室外。

办公室、会议室设置全热交换排风热回收机，回收排风带走的热量，新风量满足人员舒适度要求及房间通风换气次数要求。

主要房间通风换气次数见下表：

序号	房间名称	换气次数（次/时）	备注
1	汽车库	5	
2	制冷机房	8	设冷媒泄漏的事故排风
3	水泵房	5	
4	变压器室	25~30(按发热量计算)	电房设灭火后的事故排风
5	配电间	8~10(按发热量计算)	电房设灭火后的事故排风
6	发电机房(不发电时)	4	
7	公用卫生间	10~15	
8	电梯机房	10	设空调机组降温

9.2.3. 电气节能评估

本项目电气部分根据 GB50738-2019《绿色建筑评价标准》进行相应设计。从变配电系统，照明系统，终端设备三个方面对电气节能专项进行评估。

(1) 变配电系统节能

1) 供电中心设置在负荷中心，变配电室根据供电范围分区布置，减少低压侧线路长度，降低线路损耗。使用干式变压器 SCB18,满足 GB20052 国家能效 I 级的节能变压器。

2) 所有动力电缆及控制电缆均采用铜芯电缆，减少线缆损耗。大电流主干线采用密集型铜母线，以最大限度减少金属资源消耗，节约能源。

3) 在高压开关柜和低压开关柜内采用节能性高、分断能力高的断路器，保证电力的正常运行，减少停电事故。选用的交流接触器的吸持功率符合现行国家标准《交流接触器能效限定值及能效等级》（GB 21518）规定的节能评价价值。

4) 采用变配电系统高低压电气设备集中监控管理系统，实现配电室无人值守。通过精确的电能计量与分析，提高电能利用效率。

5) 按照“就地与集中、高低压结合”的原则配置自动投切无功补偿装置。功率因数控制在 0.90 以上，降低无功损耗。但低负荷时不应“过补偿”。注重提高设备运行的负荷率，尽可能使变压器及电动机类电气设备等处在经济运行状态；尽可能使三相负荷平衡。

6) 谐波治理：配电变压器绕组采用 Dyn11 型接线。当补偿电容器所在线路谐波较严重时，使用“SVG+APF”的混合有源滤波补偿方式。

(2) 照明节能

1) 根据《建筑照明设计标准》GB50034-2013，在满足显色性、启动时间外，从发光效率高、显色性好、使用寿命长、启动可靠等方面选择高效光源。

本项目原则上采用 LED 光源，对于安装高度较高的场所，可根据需要采用节能型金属卤化物灯、高频大功率细管直管荧光灯。照明光源、镇流器的能效应符合相关能效标准的节能评价价值。选用高功率因数和节能型镇流器。

在满足眩光限制和配光要求条件下，应选用灯具效率或效能高的灯具。

选用光通维持率高的灯具，以避免使用过程中灯具输出光通过度下降。

根据灯具安装高度的室形指数 (RI) 合理选用适合的配光曲线灯具。

本工程要求所有灯具的功率因素 ≥ 0.9 ，以减少无功损耗及线路损耗。

2) 严格控制照明功率密度，在满足照度要求及使用要求的前提下，以最大限度减小安装容量。照明功率密度严格控制在《建筑照明设计标准》(GB 50034)、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015) 要求的目标值以下。

3) 根据建筑物的建筑特点、建筑功能、建筑标准、使用要求等具体情况，对照明系统进行经济实用、合理有效的控制设计。

建筑充分利用天然采光，减少电量消耗。

4) 照明控制节能

根据建筑的照明要求，设置分区、分组照明控制。在白天自然光较强，或在夜深人员少时，可以手动或自动方式关闭一部分或大部分照明，有利于节省用电。分组控制的目的是为了将天然采光充足或不足的场所分别控制。

除设置单个灯具的房间外，每个房间照明控制开关不宜少于 2 个或 2 组。

大堂、门厅、电梯厅、走道分区分组控制，灯列布置原则上与采光窗或者玻璃幕墙平行，白天可根据照度情况确定靠近采光面的灯具是否开启。分组控制

还应结合值班照明的需要，利用普通照明的一部分作为值班照明，深夜可只开启值班照明，以最大限度节省用电。

办公室、会议室分组就地控制，灯列布置原则上与采光窗或者玻璃幕墙平行，白天可根据照度情况确定靠近采光面的灯具是否开启。当照明开关安装位置不方便时（比如整面墙都是玻璃隔断），可采用无线动能开关（射频协议通讯），开关无须布线、无需电源，可以随意布置，简洁美观。

楼梯间采用 LED 微波感应灯或者声控+光控 LED 感应灯，灯具自带感应开关，减少布线，减少有色金属消耗。

地下车库采用自带微波感应的 LED 灯具。无人时，灯具处于微亮状态，微亮亮度相当于额定光通量的 10%或者可调；当检测到人或者车等移动物体进入灯具微波探测范围（探测范围 6~8m）时，灯具由微亮模式自动调节至额定光通量输出，达到额定亮度；当探测范围内检测不到人或者车等移动物体时，延时自动恢复到微亮状态，延时时间可调。

室外夜景照明分区分组集中控制，根据使用情况设置平日、节假日、重大节日等不同的开灯控制模式。室外夜景照明设计应满足《城市夜景照明设计规范》（JGJ/T 163）中关于光污染的限制的相关要求。

5) 照明配电系统选用电阻率较小的优质铜芯导线，并减小配电半径，降低线路阻抗，以减少线路损耗。

9.2.4. 给排水节能评估

1、本项目所有洁具均达到 1 级节水标准，达到 GB50738-2019《绿色建筑评价标准》该项满分的要求。

2、本项目室外绿化设置微喷灌溉系统，采用节水型灌溉。

3、本项目设置雨水回收系统，用于室外道路清洗，既缓解暴雨时市政雨水管网压力，同时充分非传统水源。

4、本项目所有生活给水泵组均采用变频泵，根据实际用水情况调整水泵转速运行。

9.2.5. 主要耗能设备节能评估

本项目空调选择充分考虑负荷与容量，选用符合国家节能标准的空调设备。

供水设备采用智能变频水泵，在满足项目用水需求的同时，使用变频主泵+变频辅泵的方案以解决在小流量时主泵变频供水效率较低的问题。

制冷机组在部分负荷下，关闭未运行冷水机组与冷却塔的进出口。阀门及相应冷冻、冷却水泵；对冷却水泵及冷冻水泵采用变频改造或切削叶轮的方法，起到节能作用，并实现水泵安全、高效运行。

本项目终端用能设备为照明灯具、家用设备、空调设备等，为确保使用过程中较低的能耗水平，这些灯具、电器、设备选用能够满足已发布能效标准中低能耗的产品，以实现节能目的。

9.2.6. 能量计量器具配备方案评估

本项目的能源计量系统由电力、热力和水以及子系统组成，其中电和水的使用部门较多，热力消耗量较大，因此计量范围也较大。按照《能源管理体系 要求及使用指南》GB/T23331-2020 和《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）的要求，实施三级计量系统。一级计量为进场计量，有各类衡器，电能表，水表，热力计量表等，分别在管线进场和入口处进行计量，准确率较高，并且定期校验。二级计量设在各站房出口处。三级计量设在用能单位终端。

9.2.7. 本章评估小结

本项目属于公共建筑，在设计过程中建筑、暖通、电气、给排水和照明严格按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015、《建筑照明设计标准》GB 50034-2013 等执行。

本项目通过改善建筑围护结构、空调系统的能效比、照明设备的效率等措施可以显著降低建筑的能耗。

9.3. 结论

(1) 项目符合国家、地方及行业的节能相关法律法规、政策、标准规范要求；

(2) 该项目所需的能源有电力、自来水。项目所在地供电、给排水等配套设施完善，项目能源供应有保障；本项目运营期能源年总消耗量折标准煤为

4067.8tce，对项目所在地能源消费产生的影响较小。

(3) 本项目建成后电力实物消耗量为 3062.9 万 kwh，折合标准煤 3764.4tce。其中本期电力实物消耗量为 2168.7 万 kwh，折合标准煤 2665.3tce；二期电力实物消耗量为 894.2 万 kwh，折合标准煤 1099.1tce。

4) 本项目未选用国家和省、市已公布淘汰的用能设备，项目终端用能设备均选用高能效、节能设备；

(5) 项目建筑结构、给排水、暖通、节电节水及用能设备选用等节能措施充分体现节能要求；项目能耗指标满足国家及地方的要求。节能措施先进可行，满足国家和地方公共建筑节能设计标准。通过采取上述各方面的建筑节能措施可实现良好的社会效益和经济效益。

(6) 通过本次节能评估，项目在节能措施的制定与实施等方面行之有效，节能效果明显。同时建设单位在项目建成后，应严格按照相关标准对建设项目进行节能管理，并确保各项节能措施落实到位，以实现节能降耗的最终目标。

综上所述，项目采用节能建筑标准，满足《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的要求。

本项目使用的主要能源供应有保障，从能源利用和节能角度考虑，项目可行性较高。

10. 装配式专篇

根据《广州市装配式建筑发展专项规划（2020-2025）》，和《广州市绿色建筑发展专项规划（2021-2035年）》的要求，加快形成具有地方特征的装配式建筑技术体系，鼓励社会投资项目规模化建设装配式建筑，推动新建公共建筑建设钢结构装配式建筑。政府投资大中型建筑 100%达到装配式建筑标准，装配率不低于 50%，遴选合适的政府投资项目，执行较高标准装配式建筑要求，装配率不低于 60%。荔湾区、天河区、白云区、黄埔区、番禺区、南沙区等装配式建筑发展基础条件较好的区，作为装配式建筑重点发展区，提高装配式建筑发展要求，到 2025 年装配式建筑占当年新开工建筑比例力争达到 60%；从化区、越秀区、海珠区、增城区、花都区等辖区作为一般发展区，按照总体目标要求有序推动装配式建筑发展。到 2035 年，广州市装配式建筑占当年新开工建筑比例达到 80%。根据《广州市装配式建筑发展专项规划（2020-2025）》，选取白鹅潭中心商务区、琶洲-员村中央商务区、白云新城、空港经济区、中新知识城、万博商务区、国际创新城等 14 个区域为广州市装配式建筑的重点推进片区，居住建筑全面实施装配式建筑，示范引领广州市各区装配式建筑的发展。到 2035 年，累计建设省、市级装配式建筑示范工程 45 个。

依据穗规知识城函[2014]5 号《关于重新核发知识城 ZSCN-D4-1 地块规划条件的函》的要求，该地块的装配式建筑无相关要求，且本地块规划条件不重新核发，以穗规知识城函[2014]5 号为准，因此本项目无需进行装配式设计。

11. 人防专篇

11.1. 配建要求

经与住建局核实，本项目须按《关于规范城市新建民用建筑修建防空地下室意见的通知粤府办〔2020〕27 号》执行人防建设。

城市新建民用建筑按照以下标准修建防空地下室：

（一）新建 10 层（含）以上或者基础埋深 3 米（含）以上的民用建筑，按照地面首层建筑面积修建 6 级（含）以上防空地下室。

（二）新建除第（一）项规定和居民住宅以外的其他民用建筑，地面总建

筑面积在 2000 m²以上的，按照地面总建筑面积的 2%-5%修建 6 级（含）以上防空地下室。

（三）开发区、工业园区、保税区和重要经济目标区除第（一）项规定和居民住宅以外的新建民用建筑，按照一次性规划地面总建筑面积的 2%-5%集中修建 6 级（含）以上防空地下室。

其中，各市县适用第（二）（三）项规定的具体比例为：广州、深圳、珠海、湛江市按照 5%修建；汕头、佛山、惠州、茂名市按照 4%修建；其他地级以上城市按照 3%修建；县级市、县城按照 2%修建。

（四）新建除第（一）项规定以外的人民防空重点城市的居民住宅楼，按照地面总建筑面积的 3%-5%修建 6B 级防空地下室。

（五）人民防空重点城市危房翻新住宅项目，按照翻新住宅地面总建筑面积的 3%-5%修建 6B 级防空地下室。

同时，意见规定：城市新建民用建筑受地质、地形、施工等客观因素影响，不能与地面建筑同步修建防空地下室，符合下列情形之一的，建设单位可以申请易地建设。

（一）采用桩基且桩基承台顶面埋置深度小于 3 米（或者不足规定的地下室空间净高）的。

（二）按规定指标应建防空地下室的面积只占地面建筑首层的局部，结构和基础处理困难，且经济很不合理的。

（三）建在流砂、暗河、基岩深很浅等地段的项目，因地质条件不适于修建的。

（四）因建设地段房屋或地下管道设施密集，防空地下室不能施工或者难以采取措施保证施工安全的。

符合上述易地建设条件的，经各地级以上市人民政府明确的主管部门批准，由建设单位按照应建防空地下室的建筑面积和规定的易地建设收费标准缴纳易地建设费。

本项目用地性质为商务科研设施用地，位于中心知识城 3.6 平方公里起步区南区内，是重要的经济目标区，对应上述要求，配建相应人防面积。

11.2. 人防设计

本项目人防地下室位于地下室负一层，平时功能为汽车库,战时功能为核 6 级常 6 级二等人员掩蔽部。

11.2.1. 设计要点

1. 本工程人防地下室是按照平战结合的原则进行设计的。在符合人防有关规范的基础上，尽量满足平时使用要求。
2. 人防地下室各防护单元内防护设施及设备自成体系。
3. 专供平时使用的通风竖井,设置防护密闭门、密闭门各一道，平时将人防门打开，与集气室配合通风，临战全部关闭。
4. 人防地下室战时使用的战时男女干厕、洗漱间、战水泵房等设施（平面图中用虚线表示的部分）在临战时完成。
5. 人防地下室有关人防设备应到国家人防设备定点厂订购,并由厂家安装。
6. 防空地下室距生产、储存易燃易爆物品厂房、库房的距离不应小于 50m；距有害液体、重毒气体的贮罐不应小于 100m。
7. 上部建筑的生活污水管、雨水管、燃气管不得进入防空地下室。

11.2.2. 防水设计

1. 防水设计是人防地下室工程设计中的一个主要部分,本工程人防地下室的防水等级不低于二级，配电房为一级防水。
2. 人防地下室防水以结构自防水为主，外包防水为辅,,外包防水宜采用柔性防水层。具体做法详建筑构造用料做法。

11.2.3. 平战转换

- 1.平战转换时限为三天。
2. 紧急转换时限内应完成物资、器材筹措和构件加工；完成对外出入口及孔口的封堵，各种用房及隔墙的砌筑，战时水池的转换,各类设备及管线的安装等;完成防护单元连通口等的封堵及综合调试等工作。

12. BIM 应用专篇

1.1. 设计依据

- (1) 《建筑信息模型应用统一标准》GB/T51212-2016
- (2) 《建筑工程设计信息模型分类和编码标准》GB/T51269-2017
- (3) 《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301-2018
- (4) 《建筑工程设计信息模型制图标准》JGJ/T+448-2018
- (5) 《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235-2017
- (6) 《房屋建筑制图统一标准》GB/T 50001-2017

1.2. 设计范围

本项目后期 BIM 实施范围建议包括以下几个部分：建筑工程、结构工程、给水排水工程、电气工程、通风与空调工程。

1.3. 应用阶段和重点

本工程为大型办公研发园区，BIM 设计的难点在于地下室和室外区域的管线综合。建议设计阶段和施工阶段全过程应用 BIM 技术。同时，重点考虑运营阶段 OSS 运营平台对数据输入的要求，规范化 BIM 模型的信息录入，保证设计阶段和施工阶段的 BIM 模型以及所附带的相关工程信息可无缝衔接到运营平台，为后期 BIM 在运营阶段的应用提供数据基础。

1.4. 项目 BIM 实施目标

(1) 通过 BIM 设计，形成 3D 仿真模型，对建成后的项目实体可通过仿真 3D 模型漫游，直观了解各部实际结构，提出优化意见；通过多专业协同设计，进程可同步搭接优化，缩短设计时间；通过硬碰撞、软碰撞检测，解决错漏碰缺，避免返工窝工；通过模拟时序搭建，提前掌握施工工序同步、搭接的效果，提高施

工效率。

(2) 依据于三维模型实现各专业之间的碰撞检查，提高设计准确率，同时指导现场施工和安装。

(3) 施工 BIM 和设计的 BIM 成果要可用于运维及后期可接入 OSS 系统（运营支撑系统），为运营平台提供建筑物相关信息的录入。

1.5. BIM 主要应用点

BIM 技术在项目不同阶段有不同的应用点，为保证 BIM 技术效益最大化、真正地为项目实施提质增效。

结合本项目特点，设计阶段、施工阶段为重点应用阶段，侧重于对设计的优化和辅助现场施工的管理工作。运维阶段则可结合园区智慧管理平台和运营系统选用，也可结合业主需求和园区管理需要，基于 BIM 模型挖掘更多应用场景，各阶段可开展的 BIM 应用点如下表所示：

设计阶段 BIM 应用	施工阶段 BIM 应用 (与智慧工地场景相结合)	运维阶段 BIM 应用 (结合园区智慧管理平台和运营系统选用)
模型搭建与阶段化应用 土建洞口的预留预埋 碰撞检查与管线综合 能耗模拟和性能优化 实时漫游 可视化渲染	物料二维码追踪 烟感预警 VR+BIM 施工现场安全教育 多终端模型在线查看 施工模拟和进度管理 质量安全管理 无纸化办公及线上协同	设备维保 用户报修 设备维修 空间管理

(1) BIM 在设计阶段的应用

➤ 模型搭建与阶段化应用

根据现场测绘结果，搭建建筑模型。针对项目需求，由专业的 BIM 设计团队对设计图纸进行三维建模，让现状情况更加直观可视。

将传统二维设计图纸翻译为虚拟的三维场景，快速、直观地表现设计成果。专业分类清晰明了，空间关系层次分明。

➤ 土建洞口的预留预埋

在砌体工程中可以根据安装模型，进行洞口的精确留置，避免二次开洞。

➤ 碰撞检查与管线综合

通过 BIM 三维可视化对图纸进行校验，在不同专业、不同系统之间进行三维模型碰撞检查和纠错，将问题在未实施前及时纠正，避免在施工环节中临时发现临时补救的窘境。从而降低施工成本，缩短项目工期。沟通上的障碍与局限性不可避免。各专业进行高效率工作的同时，无法同时顾及多专业的细节与协调。于是通常情况下会选择后期管线综合的时候统一处理，对于精确尺寸的把握往往因为经验而被自然忽略，有了 BIM 的应用，精确性将变得理所当然。

管线综合往往在多专业交叉的地方最为复杂。仅凭二维的标高对各专业管线的空间关系进行虚拟想象，始终难免其在数量上的局限性。应将有限的时间用在设计优化上，此等查漏碰缺或者机械性操作的工作可全权交由计算机处理，而这正是未来建筑设计方式由二维辅助转为三维协同的趋势表征。

BIM 模型提供更灵活的多视角观察功能。在定位碰撞位置后帮助设计师快速明确问题，便于多专业协同讨论。

➤ 能耗模拟和性能优化

本项目利用 BIM 技术进行能耗模拟主要体现在对于建筑围护结构的性能模拟，BIM 平台提供了运行建筑性能模拟来优化能源效率的工具，并在设计过程的早期概念阶段实现碳中和。该应用可以在传统方法的时间和成本的基础上扩展设计高性能建筑的能力。

基于 Revit 的能耗模拟根据建筑能耗的气候条件，地形条件，朝向、形体、构造组成等因素进行统计，其主要分为三大类，一是指建筑周边环境及气候因素的外部条件；二是与建筑设计相关的因素；三是和建筑的运行管理相关的因素。

BIM 中心利用 BIM 技术创建 BIM 模型，将其直接导入能耗分析软件中，快速的得到能耗分析结果。这有助于提高设计人员的设计质量，也有助于提高建筑的各项效能，从而在源头上控制建筑能耗，为建筑节能设计打下基础。运用 BIM 技术进行建筑节能设计是未来建筑节能设计的发展方向。

➤ 实时漫游

获得真实的空间体验感，提前预知环境设计质量。

利用 Navisworks 可以实现实时的可视化，漫游并探索复杂的三维模型以及其中包含的所有项目信息。通过对三维项目模型中潜在冲突进行有效的辨别、检查与报告，Navisworks 能够有效减少错误频出的手动检查。智能识别时间与空间是

否协调，改进场地与工作流程规划。通过对三维设计的高效分析与协调，进行更好的控制，及早预测和发现错误，避免因误算造成的昂贵代价。

➤ 可视化渲染

基于 BIM 创建的模型，通过 Vray，Enscape 等 BIM 渲染表现类软件，可直观表现空间效果，与实时漫游不同的是，可视化渲染更强调渲染成果的真实性，通过渲染软件的算法，追求照片级的逼真效果，力图展现实际建造完成的效果，可辅助设计师进行判断，优化立面设计和室内设计。同时，结合倾斜摄影、现场拍摄项目周边情况，通过实景合成技术，更能直观展现，建筑与周边环境的协调关系，真正实现建造环节在计算机中的预演。

(2) BIM 在施工过程中的应用

BIM 在施工阶段的应用主要是基于 BIM 模型和现场施工情况，一方面不断深化模型精度，另一方面不断挖掘 BIM 的更多应用场景。

BIM 模型的精确度决定了 BIM 应用的开展程度。BIM 是一个由二维模型到三维模型的一个转变过程，也是从传统施工中被动“遇到问题，解决问题”到主动“发现问题，解决问题”的一个转变过程。本项目 BIM 在施工阶段的应用主要集中在以下几个方面：

➤ 物料二维码追踪

物料进场时，在项目管理平台上可根据 BIM 模型导出物料二维码，然后给各种物料配发二维码，二维码包含该物料名称、重量、规格、进场时间、生产厂家、送货人等各种信息，现场使用该物料时，扫码才能使用或者领取，实现物料现场进场、存放、使用全过程追踪。

➤ 烟感预警

在工人生活区、办公区全部布置烟感系统，一旦发生火灾隐患立即报警；各烟雾报警器与总机联动，可在大屏上，在 BIM 三维模型中精确定位烟雾报警位置，及时采取应对措施。

➤ VR+BIM 施工现场安全教育

采用先进成熟的 VR、AR、3D 技术，结合 VR 设备，以住建部颁布的安全规范为标准，全面考量工地施工的安全隐患。体验者戴上 VR 眼镜后，仿佛身临其境，整个工地逼真地展示在眼前，似乎触手可及。激发了工人参加安全教育的

兴趣，工人对安全事故的感性认识也会大大增强。虚拟场景建设不受场地限制，可最大程度模拟真实场景下的安全事故。

➤ 多终端模型在线查看

施工阶段，将模型导入到 BIM 项目管理平台，采用模型轻量化优化技术，可实现电脑端、网页端、手机端实时查看模型，对于复杂的节点施工，可在施工图纸的基础上利用 BIM 模型的可视化特点，辅助设备的安装或节点的施工。

➤ 施工模拟和进度管理

在制定完成施工进度计划后，通过软件把施工进度计划与 BIM 模型相关联，对施工过程进行模拟。一方面可以验证施工进度计划的合理性，另一方面将实际工程进度与模拟进度进行对比，可以直观的看出工程是否滞后，分析滞后的原因，以确保工程按计划完工。

➤ 质量安全管理

BIM 在质量安全管理方面的应用主要体现在两个方面：一是隐患排查。借助 BIM 漫游模拟功能，查找工程现场可能存在的安全隐患，做出安全防护部署，建立防护体系。二是安全教育，利用虚拟 VR 体验，不定期组织安全教育，虚拟现实技术让这种安全教育更为真实，也更易被接受，防患于未然，使工人及现场管理人员切身体会到安全施工的重要性。

➤ 无纸化办公及线上协同

施工阶段会产生大量的纸质文件，传统流程中，各种表单、会议纪要、审批表等文件的归档整理工作就非常耗时耗力，同时在沟通过程中，模型文件图纸文件的更新工作也经常出现更新不及时，沟通不到位，沟通过程无记录等问题。为解决上述问题，建议本项目引入 BIM 项目管理平台，通过平台的功能改进沟通流程和沟通方式，减少不必要的内耗和信息传递不及时的问题。

主要应用点如下：

1、工作联系单在线审批，项目结束后可统一导出，打印为纸质文件，作为归档材料；

2、在线图纸、模型管理，保证图纸一直是最新版，且可将更新后的图纸与旧版图纸进行对比，轻松定位修改部位；

3、专家在线同步校审，高效方便及时；

4、会议管理，会议纪要上传，在线确认签字，保证施工过程会议留痕，方便追溯；

5、周报月报，与 BIM 模型关联，进度计划直观可控；

6、资料管理，所有相关资料全部集成于平台，降低沟通成本；

7、工程动态分享，工程各参与方实时了解工程动态；

8、造价合约管理，采购流程清晰，成本可控。

(3) BIM 在运维阶段的应用

➤ 设备维保

BIM 运维/三维可视化系统设备维护后台管理模块，设备运营管理人员通过该模块来设置维保策略，并根据维保策略生成维保计划、维保任务，由设备维保人员做设备维保工作。通过维护管理系统可以有效的帮助管理者进行设备日常维护管理、设备修改管理以及设备状态监测，可以及时记录设备出现异常情况的时间、更换配件的时间以及修理情况，能够建立一个完整的设备维护记录文档，降低了运维成本，提高了设备运行性能，实现了设备维护的动态化管理，极大提高了员工工作效率。

➤ 用户报修

BIM 运维/三维可视化系统提供了用户报修功能，用户通过小程序或 APP 进行拍照报修，在线填写设备报修单，工程经理在线审批并指派维修人员去现场修理，修理完成后，工程人员在线填写设备修理反馈信息，由专人在线验收设备修理结果，最后在线归档，形成一个完整设备报修流程闭环，最终设备的报修表单将作为一条记录，保存在该设备的设备台卡中，用户可以通过选中 BIM 模型中对应模型构件，在设备参数信息中查到相应的报修记录。

➤ 设备维修

物业管理根据报修的项目进行维修，在 APP 或移动端上进行接单，接单后查询备品库中该构件的备品数量，提醒采购人员制定采购计划，并现场进行检查维修，对于大件设备，如果需要厂家维修的，则在 APP 向厂家发出维修工单，并标明大致故障原因，如果是小设备、小故障物业管理人员能维修的，维修完成后，需要确认维修部件，并拍照进行确认。维修完成后辅助录入维修日志。并且记录此次使用备品的数量。备品库对应的备品减少。

➤ 空间管理

空间管理主要应用在照明、消防等各系统和设备空间定位。获取各系统和设备空间位置信息，把原来编号或文字表示变成三维图形位置，直观形象且方便查找。如通过 RFID 获取大楼安保人员位置；消防报警时，在 BIM 模型上快速定位所在位置，并查看周边疏散通道和重要设备等。

其次应用于内部空间设施可视化。传统建筑业信息都存在于二维图纸和各种机电设备操作手册上，需要使用时由专业人员去查找、理解信息，然后据此决策对建筑物进行一个恰当动作。利用 BIM 技术将建立一个可视化三维模型，所有数据和信息可以从模型中获取和调用。

13. 智慧工地方案建议

13.1. 智慧工地建设要求

13.1.1. 一般要求

① 智慧工地建设应充分考虑和落实政府监管部门在建设管理、安全监管、社会治安、生态环境等方面的动态监管要求，为监管部门实现事前预警预控、事中指挥控制、事后科学分析提供有力抓手。

② 智慧工地建设应满足工程建设相关单位和项目管理者理清现场脉络、提高管理效率、降低管理成本等管理要求。

③ 智慧工地建设应覆盖工地现场人、机、料、法、环五个方面，以 5G、AI、VR/AR、BIM、边缘计算等技术为支撑，实现集感知、分析、服务、应急、监管“五位一体”的工地管理智能化，探索工地运行态势呈现、智能分析决策、应急联动指挥的新型管理模式。

④ 智慧工地建设应坚持整合资源、厉行节约，整合工地现有各类资源，实现设备终端、信息系统的共建共享共用，减少不必要的资源浪费。

⑤ 智慧工地建设应充分体现人文关怀，提供安全健康的生产生活环境和完备健全的生产生活服务，保障现场工作人员和建设者积极工作生活需要。

⑥ 智慧工地建设应贯穿工程项目实施全过程，直至竣工验收。

⑦ 政府相关部门监管执法所需数据采集终端应接入城市物联网平台(视频

终端接入视频一张网平台），统一调度、运维和管理。

13.1.2. 工程建设五方建设要求

① 智慧工地建设应充分考虑建设单位管理诉求。建设管理单位需要通过对施工工地现场的实时把控和管理，实现投资控制、质量控制、进度控制和现场的内外协调，确保工程实施严格按照计划安全顺利完成。

② 智慧工地建设应充分考虑勘察、设计单位的使用诉求。勘察、设计单位需要协助建设单位解决施工过程中出现的勘察设计问题，并配合其高效完成现场验收工作。

③ 智慧工地建设应充分考虑施工单位的管理使用诉求。施工单位需要通过对施工工地现场管理实现成本控制、质量控制、安全控制和进度控制，达到项目精细化管理、降本增效的目标。

④ 智慧工地建设应充分考虑监理单位的使用诉求。监理单位需要通过工程建设施工现场的全流程监控确保工程建设质量和安全，从而提高工程建设水平，充分发挥投资效益。

13.1.3. 监督管理要求

① 智慧工地建设应支撑政府相关部门关于车辆、工地、人员等重点管理内容，落实工程建设和工地现场的安全、质量、进度、绿色环保等方面的监督管理要求。

② 智慧工地建设应全力支持行业主管部门用更先进更高效的监管方式提升安全治理能力，防范减少事故发生。

③ 智慧工地建设应配合质量监管部门，创新采用“互联网+监管”的质量监管模式，着力提升监管效能，创造“广州质量”。

④ 智慧工地建设应以技术进步为支撑，协助相关监管部门实时感知现场建设情况，准确把控工程建设进度。

13.2. 项目工地智能化建设要点

13.2.1. 工程信息管理

建议明确工程建设项目基本信息、各参建单位信息、合同关系以及其他相

关组织信息，对项目实施过程中涉及到的各种情况、情报、文件、记录、资料进行系统化、全面化采集存储，为项目各级决策人员和监管部门提供决策依据，同时协助施工单位精细化管理。

13.2.2. 人员管理

需要按要求落实劳务实名制，加强对施工现场劳务人员考勤、定位、人员作业现场安全等情况的信息管理，提高施工效率，确保施工现场人员安全。加强人员薪资发放、健康安全和生活服务信息发布、交流互动等信息管理，为建设者营造安全舒适工作环境。

13.2.3. 视频监控管理

需要对工地现场、工地办公区、生活区布设视频监控，提供现场重点区域实时画面，实现监管部门对各个工地现场的施工进度、施工安全防范、建设质量、环境保护进行统一管理，确保项目管理者实时了解现场情况、监管现场设备财产安全，防范外来非法入侵。

13.2.4. 车辆管理

需监测车辆进出、位置信息，帮助项目管理者对工地车辆安全进行有效管控，保障工地安全生产，同时辅助工地现场车辆调度和管控，优化资源配置，为监管部门或交通管理部门疏导工地现场交通提供现场信息，识别工程车辆运输物料并加以统计，辅助物料管理。监测工程运输车辆清洗信息，减少余泥渣土造成环境污染。

13.2.5. 绿色施工管理

需要监测施工现场扬尘、噪声、气象信息，联动降尘设施，保障不污染、不扰民绿色施工。需要监测工地现场施工排污、生活污水排放、能耗信息，减少能源消耗和环境污染。

13.2.6. 安全质量管理

需要监测工地现场大型施工设备、重点施工物料、特殊施工工艺、危险施工场景的作业信息，保障施工的安全和质量，为监管部门和项目管理者对现场施工异常情况的及时跟进、处理和救援，防微杜渐，减少安全事故发生。

13.2.7. 物料管理

需要监测物料进场和使用信息，确保工程建设质量，支撑监管部门的质量监督和施工单位降低物资消耗，提高效益。

工程信息管理、人员管理、视频监控管理、车辆管理、绿色施工管理、安全质量管理、物料管理等的智能化建设应包含但不限于智能感知终端、物联网络、数据和算法以及平台建设。

13.3. 项目工地智能化建设方案

13.3.1. 设计理念

- 构建“一朵云、一张网、一个平台”，实现数据共享、能力协同。
- 提供基础数据、技术保障，是促进物业管理数字化、信息化、智能化的必备支撑。
- 打破“信息孤岛”，融贯系统数据，联动分析，实现工地现场的全面感知和全面智能。

13.3.2. 总体方案

- 施工过程闭环管理。
- “人、机、料、法、环”综合监管。
- 现场作业监控和协同。

13.3.3. 解决方案建议

(1) 安全管理

- ① 临建宿舍火灾监控
- ② 隐患排查系统

区域点检：

通过在点检区域设置视频感知系统，作业人员佩戴手环或工卡附加芯片后，可感知点检区域作业人员信息，实现区域点检巡查，点检区域大小可调。检测距离 5-35 米可调。

定点设备点检：

对于关键设备及位置点检，要求巡查人员需到达特定设备位置后，系统判断完成定点设备点检。在定点设备附件设置相应的点检采集设备，检测距离 0.5-2 米可调。

③ 物联网周界防护

将物联网设置在所需地点、危险地点等重点防护位置。

④ 可视化监控

工地现场：安装摄像机和视频服务器。摄像机采用 4G/WIFI 等无线接入方式，解决塔吊高度不断上升的难题；本地配置视频服务器可存储视频 3 个月。

监控管理平台：可实现视频的调取、录像、存储、用户管理等功能。

远程访问：监管部门、建筑企业等授权用户均可用电脑、手机，通过互联网查看监控视频。

安全帽动态检测：通过智能 AI 识别技术，可对进入作业的人员进行自动识别；若检测到人员未佩戴安全帽，可立即报警。极大的提升了作业区域的管控效率，保障了作业人员得安全。

⑤ 视频 AI 隐患预警

基于边缘计算技术的智能分析服务，可根据工地不同场景需求进行优化，实时安全风险智能识别和报警提醒服务，可外接声光报警等预警设备，结合物联网智慧工地云平台可提供安全风险事件图片自动抓拍保存、微信推送高警、数据分析等管理功能。

⑥ 塔机物联网监测

基于传感器技术，嵌入式技术，数据采集技术，数据融合处理，无线传输网络与远程数据通信技术，高效率地实现塔机单机运行和群塔干涉作业防碰撞的实时安全监控与声光预警报警功能。

⑦ 塔机吊钩可视化

移动端（摄像机端）：移动端安装在小车上，随着小车的运动而运动，摄像机垂直拍摄小车下方吊钩，从而实现吊装盲区可视化。移动端通过内置的锂电池供电维持当天的工作，通过无线设备与主机端进行视频及控制命令传输，向主机传输视频信号、执行主机发送过来的变焦控制命令，实现根据吊钩距离的远近而进行焦距的调整。在小车近端限位附近安装有充电触头，每天晚上驾驶员仅

需要将小车开回近端,通过充电触头、充电导轨实现对移动端锂电池的夜间充电,每次满电设计使用时间不低于 15 小时。为了达到节约用电的目的,在连续一小时的停止吊装后,移动端会自动关闭摄像机从而进入低功耗状态,塔吊再次开始吊装作业,摄像机会重新开启实现吊装视频全过程拍摄。

主机端:主机端包含控制主机及显示屏,实现视频信号的接收与解码,从而驾驶员可以清晰的看到吊装视频。主机还负责实时监测当前吊钩高度,并根据当前吊钩高度计算变焦数据,发送控制命令到移动端。

高度监测端:高度监测,是一种高度监测传感器,用于监测当前吊钩距离大臂的距离,将距离值转变成电信号量传导给主机端,是该系统不可缺少的一部分。

⑧ VR 教育培训

通过更具有科技感的交互教学方式糅合投影与实物,触摸实物直接在实物周围弹出产品介绍,进行 VR 教育培训。

⑨ 升降机运行监测

通过安全监控管理进行升降机运行监测。通过人脸识别,预防非法人员操作;违规操作报警,实时进行锁车、防倾、防坠等保护;可随时掌握网络监控,运行状况。

⑩ 气体监测

针对相关行业生产工厂安全监控的需要,系统提供适应工厂危险气体监控与管理的功能,针对易燃气体、易爆气体、有毒气体、粉尘等进行实时在线监控分析,形成直观结果,使生产管理人员及监控中心掌握生产车间的各类有毒有害气体的实时动态数据信息,并能统计查询分析历史时间段的变化动态,对有可能引发危险事故的因素及时排除,第一时间控制危险警情,以实现企业生产的安全、持续、稳定进行。

(2) 质量管理

① 基坑智能监测

基坑支护变形监测系统,是通过土压力盒、锚杆应力计、孔隙水压计等智能传感设备,实时监测在基坑开挖阶段、支护施工阶段、地下建筑施工阶段及竣

工后周边相邻建筑物、附属设施的稳定情况，承担着对现场监测数据采集、复核、汇总、整理、分析与数据传送的职责，并对超警戒数据进行报警，为设计、施工提供可靠的数据支持。

② 物料自动计量

实时监卸料平台载重，并上传数据到云平台，操作员能随时查看卸料平台的当前状态，以及历史记录，为操作员及时采取正确的处理措施提供了依据。

③ 现场质量管理

质量管理，通过对工地施工现场质量问题、安全检查事宜、安全整改等事项进行记录，通过质量管理实现有据可查、有理可说。

(3) 环境与能耗

① 绿色施工

通过扬尘噪声监测系统依托自动化监测设备，可对施工现场区域环境的空气及噪声进行实时监测，其中室外环境监测设备可对噪声、颗粒物浓度（PM2.3、PM10）、风向、风速、湿度、温度、大气压等多项环境参数要素进行全天候现场精确测量与LED屏实时显示。同时，设备支持通过4G/5G网络与智慧工地云平台的对接，将监测数据实时上传。

② 污水智能监测

污水排放处理系统由COD在线分析仪、浊度分析仪、数字PH计、无线数据传输模块、PC监控软件等系统组成，用于实现对企业废水和现场污水的自动采样、流量的在线监测和主要污染因子的在线监测。

③ 能耗智能监测

自动远程读取水、电表数据可按照月、日、时；生活区用电可智能检测恶意用电：热得快、电磁炉、取暖器等。

(4) BIM 智建

① BIM 的深度应用

识别建筑物，提供建筑物功能设计、工单设计等云模的5G高效调用，服务于外来贵宾的讲解和内部管理人员的操作及监管。

提供工地工程人员对于现场重型设备&机械的操作检修的辅助指导，提升工

作效率。

提供工地的工程人员关于设备安全操作的 VR 仿真培训服务，提升工程人员的安全技能，保障工程建设的进程和人员安全。

② BIM 虚拟样板

结合各阶段质量样板要求，利用 BIM 模型及 3D 动画建立 BIM 虚拟样板，通过 BIM 虚拟样板对复杂节点的工序进行排布，施工难点进行可视化交底，代替传统的样板间施工，缩短工期。

③ BIM 场布

相比传统的再多张二维平面图纸上进行塔吊和施工电梯的布置，三维视觉中进行布置更加直观、便捷、合理；通过 BIM 技术的提前模拟规划，保证场地内交通顺畅；控制成本方面减少了临时道路施工量，节能资源投入，充分体现现场绿色施工特点。

④ 三维倾斜摄影

DOM、DEM、DSM，平面影像、高程数据具有精度高、信息丰富、直观逼真、获取快捷等优点。

DOM 数字正射影像示意图 DEM 数字高程模型示意图 DSM 数字地表模型示意图

(5) 其他应用

① 二维码应用

在施工现场，通过拿起手机扫二维码，项目工程概况、方案交底，技术交底、安全交底、施工工艺、施工工序、质量标准、实测实量、材料信息、危险源管控等信息可以随时随地查看，且文件可保存至手机，方便随时随地查阅。二维码信息动态管理技术可在工人中普及施工知识，有利于进一步保障施工质量。

② 无人机巡检

通过“无人机”实现对工地进度、工程质量、施工安全的立体巡检，有效解决施工现场点多、线长，对安全巡查带来的不便。现在，通过“无人机”对施工人员有没有戴安全帽、是否扣安全绳等情况进行巡检，将现场视频画面实时传回后台，图像传送 LED 显示屏，可及时发现隐蔽角落的违规行为。

③ 工地智慧展厅

14. 劳动安全和卫生防护

14.1. 劳动安全卫生

14.1.1. 设计依据

- ① 《中华人民共和国环境保护法》
- ② 《中华人民共和国污染防治法》
- ③ 《中华人民共和国大气污染防治法》
- ④ 《中华人民共和国安全生产法》
- ⑤ 《中华人民共和国消防条例》
- ⑥ 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
- ⑦ 《声环境质量标准》(GB3096-2008)
- ⑧ 其他国家及广东当地的标准及政策文件

14.1.2. 设计原则

劳动安全及卫生必须贯彻“安全第一，预防为主”的方针，根据国家及地方相关劳动安全及卫生的规程、规范及标准，确定工程设计采用的劳动安全及卫生技术标准。

因地制宜，选择技术成熟、性能可靠、经济实用的劳动安全及卫生措施工艺。新建项目的劳动卫生防护措施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

工程项目及劳动场所的劳动安全卫生防护措施和有毒有害因素的浓度（强度），必须符合国家有关劳动安全卫生技术标准和相关的设计卫生标准。

建筑施工现场的运输道路、机械安装、供水、排水、供电系统、材料堆放、脚手架及食堂等临时设施，必须符合安全和劳动卫生的要求，最大限度减少劳动安全事故隐患，确保工程施工期间安全、文明施工。

14.1.3. 主要危害因素及危害程度分析

(1) 施工期危害因素和危害程度分析

- 1) 土石方工程

在土石方工程施工期间，乱挖乱填不作支撑防护边坡坍塌而造成人身伤亡，机具事故，填方不密实引起下沉失稳，明挖回填不紧密、会导致地面沉陷。乱弃土石方污染环境，作业场所排水不畅灌淹坑泡浸致使边坡坍塌，不设沉淀池引起泥浆、砂石漫流，排入市政管道会堵塞渠道，污染水质，污染环境。

2) 建筑工程

电气设备过载，泄漏，导致设备损坏，起火、触电，造成对人身生命的伤亡，以及污染的危害；机械设备失检、失灵，导致机具控制失灵，吊件坠落，塔架倒塌等机毁人亡。

易燃易爆物品储存混装、过量，监守不严，引致失落导致火灾、爆炸造成违反治安条例及可能造成设备损坏，人身伤亡。

施工作业带边界不清、无栏栅挡板、保安灯、闪光灯等，造成车辆通行、非施工人员进入现场，影响施工现场混乱遭受破坏。

施工机械噪声、震动过大，引起妨碍对话、音响信号联络、从而会妨碍作业安全、还会使作业人员造成不适感及耳聋。

建筑材料含有毒、放射元素、有害气体挥发，导致人身中毒、潜伏导致职业病。

(2) 运营期危害因素和危害程度分析

1) 运营期间危及劳动安全因素

火灾、电气设备过载及供电设备故障；排水系统不完善，建筑结构地震设计烈度设防未满足要求；地面材料不防滑或防滑效果不明显存在安全事故隐患；应采取适当的防范和控制措施，避免人员伤亡事故发生；排水管在长期运行中会产生沉淀物，沉淀物发酵产生有害气体，由于排水管通风不畅，容易造成养护人员的伤害，酸碱性等危险品，如不妥善管理或使用不当易造成对人员的伤害；水泵是主要的噪音源，操作工人长时间无保护地在噪音环境中工作会造成听力受损。

2) 运营期间影响卫生因素

运营期间影响卫生因素有：生产办公房屋通风空调不良引起环境空气质量差；照明亮度不够及照明质量差；排水系统设施不完善，污水乱排以及垃圾站设施不完备影响周边环境卫生；装修材料的选用如带有放射性污染的石材，有毒有害的气味等。

14.1.4. 安全措施

根据《建筑设计防火规范》对本项目各项具体工程在设计时配备必要的消防设施，定期对消防设施进行养护，对操作人员进行培训和演练。

建筑物应同时要满足防火、通风、采光、日照等距离要求；建筑结构上采用吸音吊顶和隔音门窗，消除和控制噪音扩散；设计中采用低噪声的先进的的设备或采用隔震垫，减小震动，降低噪音。

酸碱性等危险品要妥善保管，建立领用登记制度。

土石方工程期间，严格按照工程要求根据土石方工程施工的有关规定、规范和规程开展工程施工，开挖后的断面按规定要求及时支挡防护，及时衬砌；开挖产生的土石方运至指定地点存放，不能随意弃土存放。

工程施工期间，应遵守市政建设的规定，实施屏蔽封闭施工，以防非施工人员和车辆闯入，造成伤亡事故；施工人员应持证上岗，做到各负其责，各施其职，严禁无证上岗操作。

施工期和营运期各类机械作业，均应按照有关规定、规程和标准采取安全防护措施，并加强机械设备维护和检修，杜绝设备因失检、失灵而带病运行；种类电器设备应有警示标志，以防设备过载或泄漏时因设备损坏、燃烧、漏电等产生人员伤亡事故。

排水管道的养护人员在进入排水检查井养护时要配备防毒面具，以防排水管中的有害气体对养护人员的伤害。

14.1.5. 卫生措施

工程施工弃渣土应引起高度重视，要严格按照广东省所颁布的各项管理条例实施预防，避免由于管理不严，产生水土流失和扬尘污染环境。

施工期间所产生的污水，应通过市政管理部门指定的排放方式排向污水系统，排出前应作沉淀及分离处理；产生的废气，应控制在市环保部门规定的排放标准，严禁超标排放造成污染。

对产生的有害气体、粉尘、油烟及废热等场所，应根据有害物质的特点、性质、数量和危害程度，考虑采取有效的消烟除尘和通风措施，配置必要的除尘、净化或回收装置，以保证施工场所及其周围环境空气达到国家环保、劳动卫生及能源部门等有关法规、规定的标准。

对操作高噪声、振动设备的工作人员，应配备隔音耳塞并对设备采取加减震垫等，以保证工作人员身体健康。

14.2. 关于危大工程的说明

为贯彻实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房城乡建设部令第37号），进一步加强和规范房屋建筑和市政基础设施工程中危险性较大的分部分项工程（以下简称危大工程）安全管理，本工程关于危大工程的要求说明如下：

14.2.1. 专项施工方案内容

(1) 工程概况：危大工程概况和特点、施工平面布置、施工要求和技术保证条件；

(2) 编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及施工图设计文件、施工组织设计等；

(3) 施工进度计划：包括施工进度计划、材料与设备计划；

(4) 施工工艺技术：技术参数、工艺流程、施工方法、操作要求、检查要求等；

(5) 施工安全保证措施：组织保障措施、技术措施、监测监控措施等；

(6) 施工管理及作业人员配备和分工：施工管理人员、专职安全生产管理人员、特种作业人员、其他作业人员等；

(7) 验收要求：验收标准、验收程序、验收内容、验收人员等；

(8) 应急处置措施；

(9) 计算书及相关施工图纸。

14.2.2. 专家论证内容

对于超过一定规模的危大工程专项施工方案，专家论证的主要内容应当包括：

(1) 专项施工方案内容是否完整、可行；

(2) 专项施工方案计算书和验算依据、施工图是否符合有关标准规范；

(3) 专项施工方案是否满足现场实际情况，并能够确保施工安全。

14.2.3. 监测方案内容

进行第三方监测的危大工程监测方案的主要内容应当包括工程概况、监测依据、监测内容、监测方法、人员及设备、测点布置与保护、监测频次、预警标准及监测成果报送等。

15. 项目进度计划

本项目本期建设内容包含 B1~B3 科技创新楼及 C1 研发配套楼及本期地下室、室外工程。项目进度计划（略）

16. 投资估算

16.1. 估算编制说明

16.1.1. 估算编制范围

1. 本估算范围为中国电信创新孵化（南方）基地三期土建项目，分两期建设，其中本次建设范围，含 B1 科技创新楼、B2 科技创新楼、B3 科技创新楼、连廊、C1 研发配套楼及配套地下室等。本项目投资由工程费、建设工程其他费、预备费（3%）及地下空间转让金组成。
2. 本投资估算所含专业如下：
 - (1) B1 科技创新楼：集团指标内的工程费：地上土建工程、基础工程、外立面装饰工程、室内装饰工程、建筑给排水、水消防系统、气体消防系统（电房区域）、火灾自动报警工程、通风防排烟、高低压配电、建筑电气工程（公共区域全部电气工程及办公区域满足消防验收的电气工程）、通风空调工程（公共区域）、电梯工程、建筑智能化工程（公共区域）等；集团指标外的工程费：二星级绿色建筑增加费、人工及材料价格上涨、外立面亮化工程；
 - (2) B2 科技创新楼：集团指标内的工程费：地上土建工程、基础工程、外立面装饰工程、室内装饰工程、建筑给排水、水消防系统、气体消防系统（电房区域）、火灾自动报警工程、通风防排烟、高低压配电、建筑电气工程、通风空调工程、电梯工程、建筑智能化工程等；集团指标外的工程费：二星级绿色建筑增加费、人工及材料价格上涨、外立面亮化工程、展厅精装修工程增加的费用（不含多媒体设备）及连廊；
 - (3) B3 科技创新楼：集团指标内的工程费：地上土建工程、基础工程、外立面装饰工程、室内装饰工程、建筑给排水、水消防系统、气体消防系统（电房区域）、火灾自动报警工程、通风防排烟、高低压配电、建筑电气工程、通风空调工程、电梯工程、建筑智能化工程等；集团指标外的工程费：二星级绿色建筑增加费、人工及材料价格上涨、外立面亮化工程、智能化指标外增加费用及连廊；

- (4) C1 研发配套楼：集团指标内的工程费：地上土建工程、基础工程、外立面装饰工程、室内装饰工程、建筑给排水、水消防系统、气体消防系统（电房区域）、火灾自动报警工程、通风防排烟、高低压配电、建筑电气工程、通风空调工程、电梯工程、建筑智能化等；集团指标外的工程费：二星级绿色建筑增加费、人工及材料价格上涨、外立面亮化工程、厨房设备、燃气工程等；
 - (5) 地下室：地下室工程（含室内装饰工程）、基础工程、基坑支护工程、人防土建、建筑给排水、水消防系统、火灾自动报警系统、通风防排烟、高低压配电、建筑电气工程、弱电工程、气体灭火工程（电房区域）、发电机工程、人防安装、机械停车设备及充电桩等；
 - (6) 室外工程：室外临时围墙、室外永久围墙、室外道路工程、园林景观工程、室外电气及智能工程、室外电力、通信、弱电管道、室外综合管线工程、室外综合管线基坑支护、室外雨水蓄水池及基坑支护工程、充电桩及配电系统、门卫室建安工程、未开发土地的绿化覆盖、配套接驳施工费等；
 - (7) 不含家具。
3. 不考虑土地购置费、与企业未来生产经营有关费用；
 4. 本项目各项总投资以不含增值税投资为准。

16.1.2. 估算编制依据

1. 项目前期资料；
2. 设计方案及相关资料；
3. 国家及省市造价相关标准、规范、文件等；
4. 《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；
5. 国家及省市相关标准规范；
6. 工程所在地当期的人、材、机市场价格，建筑及主要设备的市场价格和相关费用；
7. 工程造价管理机构发布的当期价格信息、同类工程技术经济指标等；
8. 国家及地区有关建筑工程建设其他费的收费标准；

16.1.3. 估算编制方法

1. 各分部工程造价指标均采用“全费用综合单价法”进行估算；
2. 全费用综合单价=人工费+材料费+机具使用费+措施费+管理费+利润+规费+税金。

16.2. 本期投资估算

16.2.1. 建筑及安装工程投资估算

中国电信创新孵化（南方）基地本期土建项目投资详见公布文件。

17. 项目风险与风险对策

本项目规模大、投资大，所面临的风险种类繁多，各种风险之间的相互关系错综复杂，因而建设单位必须重视风险管理，采取各种措施，着力规避风险。

17.1. 建设期风险分析

(1) 风险识别

从政策规划和审批程序、征地拆迁补偿、技术经济、生态环境影响、项目管理、经济社会影响、安全卫生和媒体舆情七个大类 50 个风险因素进行分析，共识别出 6 项风险因素，分别为：

- ① 水体污染物排放
- ② 固体废弃物及其二次污染
- ③ 施工方案
- ④ 文明施工和质量管理
- ⑤ 施工安全、卫生与职业健康
- ⑥ 媒体舆论导向及其影响

(2) 风险分析

- ① 水体污染物排放（程度：轻）

主要是生活污水排放与环保排放标准限值之间的关系，与人体生理指标的

关系，与人群感受之间关系等。

② 固体废弃物及其二次污染（程度：轻）

主要是固体废弃物能否纳入环卫收运体系、保证日产日清；建筑垃圾、大件垃圾、工程渣土、有毒有害固体废弃物能否做到有资质收运单位规范处置等。

③ 施工方案（程度：轻）

主要是施工措施与相邻项目建设时序的衔接，实施过程与敏感时点的关系，施工周期安排是否干扰周边居民生产生活等。

④ 文明施工和质量管理（程度：轻）

主要是违反文明施工和质量管理的相关规定，造成环境污染，停水、停电、停气，影响交通等突发情况等。

⑤ 施工安全、卫生与职业健康（程度：轻）

主要是土方车和其他运输车辆的管理，施工和运行存在的危险、有害因素及安全管理制度，卫生与职业健康管理，应急处置机制等。

⑥ 媒体舆论导向及其影响（程度：轻）

主要为是否协调安排有权威、有公信力的媒体公示项目建设信息、进行正面引导，是否受到媒体的关注及舆论导向性的信息。

(3) 防范措施

按照环境保护措施，做到环境保护“三同时”，增强环保意识。

选择资质条件符合要求，施工管理经验较丰富的施工单位和监理单位。做好施工方案的审查工作。

做好地下管线的勘察工作，及时教育施工单位，并督促施工单位做好施工方案。

做好安全教育，按国家规定进行检查，预防安全事故发生。

与舆论媒体做好沟通，正面引导。

类型	序号	风险因素	参考评价指标	项目特征 风险因素	备注
政策规 划和审 批程序	1	立项、审批 程序	项目立项、审批的合法合规性	否	
	2	产业政策、	项目与产业政策、总体规划、专项规划之间的关	否	

中国电信创新孵化（南方）基地三期土建项目可行性研究报告

类型	序号	风险因素	参考评价指标	项目特征 风险因素	备注
		发展规划	系等		
	3	规划选线 (选址)	项目与地区发展规划的符合性、与地块性质的符合性、周边敏感目标与项目的位置关系和距离等	否	
	4	规划设计 参数(设计 规范)	容积率、绿地率、建筑限高、建筑退界、与相邻建筑形态及功能上的协调性等	否	
	5	立项过程 中公众参 与	规划、环评审批过程中的公示及诉求、负面反馈意见等	否	
征地拆 迁补偿	6	土地房屋 征收征用 范围	项目建设用地是否符合因地制宜、节约利用土地资源的总体要求，与当地土地利用规划的关系等	否	
	8	土地房屋 征收征用 补偿资金	资金来源、数量、落实情况	否	
	9	被征地农 民就业及 生活	农民社会、医疗保障方案和落实情况，技能培训和就业计划等	否	
	10	安置房源 数量和质 量	总房源比率、本区域房源比率、期房/现房比率、房源现状及规划配套水平，安置居民与当地居民的融合度等	否	
	11	土地房屋 征收征用 补偿标准	实物或货币补偿与市场价格之间的关系、与近期类似地块补偿标准之间的关系(过多或过少均为欠合理)	否	
	12	土地房屋 征收补偿 程序和方	是否按照国家 and 当地法规规定的程序开展土地房屋征收补偿工作；补偿方案是否征求公众意见等	否	

中国电信创新孵化（南方）基地三期土建项目可行性研究报告

类型	序号	风险因素	参考评价指标	项目特征 风险因素	备注
		案			
	13	拆除过程	文明拆除方案的制定和拆除过程的监管，拆房单位既往表现和产生的影响等	否	
	14	特殊土地和建筑物的征收征用	涉及基本农田、军事用地、宗教用地等征收征用是否与相关政策的衔接等	否	
	15	绿化迁移方案	绿化迁移方案的合理性等	否	
	16	对当地的其他补偿	对施工损坏建（构）筑物的补偿方案，对因项目实施受到各类生活环境影响人群的补偿方案等	否	
	17	工程方案	此风险因素一般将伴随工程安全、环境影响方面的风险因素同时发生，可依具体项目展开分析	否	
技术经济	18	隧道及地下建筑工程的施工可能引起地面沉降的影响	隧道及地下建筑工程基本情况，地质条件，类似案例调查，实施单位资质和经验，明挖、暗挖及明暗结合开挖和维护方案是否充分及专项评审意见，第三方检测方案。隧道及地下建筑工程引起地面沉降，导致对周边建筑物、构筑物、道路及地下管线损失等	否	
	19	资金筹措和保障	资金筹措方案的可行性，资金保障措施是否充分	否	
生态环境影响	20	大气污染物排放	厂界内、沿线、物料运输过程中各污染物排放与环保排放标准限值之间的关系，与人体生理指标的关系，与人群感受之间关系等	否	
	21	水体污染物排放		是	
	22	噪声和振动影响		否	

中国电信创新孵化（南方）基地三期土建项目可行性研究报告

类型	序号	风险因素	参考评价指标	项目特征 风险因素	备注
	23	电磁辐射、 放射线影 响		否	
	24	土壤污染	重金属及有毒有害有机化合物的富集和迁移等	否	
	25	固体废弃 物及其二 次污染 (垃圾臭 气、渗沥液 等)	固体废弃物能否纳入环卫收运体系、保证日产日清；建筑垃圾、大件垃圾、工程渣土、有毒有害 固体废弃物能否做到有资质收运单位规范处置 等	是	
	26	日照、采光 影响	与规划限值之间关系，日照减少率，日照绝对减少量，收影响范围、性质（住宅、学校、养老院、 医院病房或其他)	否	
	27	通风、热辐 射影响	热源及能量与人体生理指标的关系，与人群感受 之间关系，通风量、热辐射变化量、变化率等	否	
	28	光污染	包括玻璃幕墙光反射污染和夜间市政、景观灯光 污染影响的物理范围和时间范围，灯光设置合理 规范性等	否	
	29	公共开放 活动空间、 绿地、水 系、生态环 境和景观	公共活动空间质和量的变化、公共绿地质和量的 变化，水系的变化，生态环境的变化，社区景观 的变化等	否	
	30	水土流失	地形、植被、土壤结构可能发生的变化，弃土弃 渣可能造成的影响，是否有水土保持方案等	否	
	31	其他影响	如文物、古木、墓地以及生物多样性破坏	否	
项目	32	项目“五	法人负责制、资本金制、招投标制、监理制和合	否	

中国电信创新孵化（南方）基地三期土建项目可行性研究报告

类型	序号	风险因素	参考评价指标	项目特征 风险因素	备注
管理		制”建设	同管理制度等		
	33	项目单位 六项管理 制度	审批或核准管理、设计管理、概预算管理、施工 管理、合同管理、劳务管理等	否	
	34	施工方案	施工措施与相邻项目建设时序的衔接，实施过程 与敏感时点的关系，施工周期安排是否干扰周边 居民生产生活等	是	
	35	文明施工 和质量管 理	违反文明施工和质量管理的相关规定，造成环境 污染，停水、停电、停气，影响交通等突发情况 等	是	
	36	社会稳定 风险管理 体系	项目单位和当地政府是否就项目进行充分沟通， 是否对社会稳定风险有充分认识并做到各司其 职，是否建立社会稳定风险管理责任制和联动机 制，是否制定相应的应急处置预案等	否	
经济社 会影响	37	文化、生活 习惯	地方传统文化、邻里关系、生活习惯、社区品质 等方面的改变，可能引起群众的不适	否	
	38	宗教、习俗	可能与项目所在地群众的宗教信仰和风俗习惯 有冲突	否	
	39	对周边土 地、房屋价 值的影响	土地价值变化量和变化率、房屋价值变化量和变 化率等	否	
	40	就业影响	项目建设、运行对周边居民总体和特定人群就业 率影响	否	
	41	群众收入 影响	项目建设、运行引起当地群众收入水平变化量和 变化率，以及收入不均匀程度变化等	否	
	42	相关生活 成本	项目建设、运行引起当地基本生活成本（水、电、 燃气、公交、粮食、蔬菜、肉类等）的提高等	否	

类型	序号	风险因素	参考评价指标	项目特征 风险因素	备注
	43	对公共配套设施的影响	对教育、医疗、体育、文化、便民服务、公厕等配套设施建设、运行的影响等	否	
	44	流动人口管理	施工期流动人口变化、运行期流动人口变化的影响等	否	
	45	商业经营影响	施工期、运行期对当地商业经营状况的影响	否	
	46	对周边交通的影响	施工方案对周边人群交通出行的考虑（临时便道的设置，临时停车场地安排，临时公交站点的布置等），运行期项目周边公共交通情况变化，项目所增加的交通流量与周边路网的匹配度，项目出入口设置对周边人群的影响等	否	
安全 卫生	47	施工安全、卫生与职业健康	土方车和其他运输车辆的管理，施工和运行存在的危险、有害因素及安全管理制度，卫生与职业健康管理，应急处置机制等	是	
	48	火灾、洪涝灾害	项目实施导致火灾、洪涝等灾害发生的概率，是否有防火预案、防洪除涝预案等	否	
	49	社会治安和公共安全	施工队伍规模、管理模式，运行期项目使用人分析（使用人来源、数量、流动性、文化素质、年龄分布等）	否	
媒体 舆情	50	媒体舆论导向及其影响	是否获得媒体支持，是否协调安排有权威、有公信力的媒体公示项目建设信息、进行正面引导，是否受到媒体的关注及舆论导向性的信息。	是	

17.2. 运营期风险分析

运营期间主要风险是火灾。建议后续设计阶段根据规范要求设计消防系统，包括建筑消防、自动灭火系统、电气消防、防排烟等防火措施，起到风险防范

的作用。

在运营期间，可通过以下措施防范风险：

建立完善的巡查和维护、保养、应急处理等机制。

采用与时俱进的监控系统、报警系统。利用智能化园区中建设的 DCIM 系统实施检测设备运行状态、进行消防管理。

在运营期间，从思想上要树立安全第一的原则，需要相关人员的责任心、行动力作为风险防范的基石。

18. 结论

从财务分析、计算的结果及其与财务评价指标的比较中，本工程的各项统计数值和经济预期可以满足财务上的评价指标要求，盈利能力满足企业投资要求。

综上，本工程建设具有充分的必要性和战略性，对建设单位的持续健康发展至关重要。根据上述调研、分析、技术论证等，本项目的建设具备良好的经济和社会效益良好，风险可控，建议上级主管部门尽快批复，促进项目早日动工。