

**南方鼎元资产运营有限责任公司
番禺电力科技园三期项目
可行性研究调整报告
(发布版)**

广东建筑艺术设计院有限公司

2023 年 02 月 广州

目录

第 1 章 总论.....	5
1.1 基本情况.....	5
1.2 编制依据.....	5
1.3 建设条件.....	7
1.4 建设内容与规模.....	7
1.5 经济指标.....	9
第 2 章 项目建设背景与必要性.....	11
2.1 项目建设背景.....	11
2.2 项目建设的必要性.....	11
第 3 章 产业及项目定位.....	12
3.1 项目定位.....	12
3.2 产业架构及导入设想.....	12
第 4 章 项目区位和建设条件.....	13
4.1 区域概况.....	13
4.2 区位情况.....	13
4.3 建设条件.....	14
第 5 章 方案设计.....	30
5.1 设计依据.....	30
5.2 总体规划方案.....	31
5.3 建筑方案.....	34
5.4 结构方案.....	45
构件类型.....	50
挠度限值.....	50
(4)	51
5.5 建筑电气.....	55
(2) 《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)	55
5.6 给排水工程.....	82
5.7 消防工程.....	85
.....	88
第 6 章 弱电智能化与智慧园区.....	104
6.1 编制依据.....	104
6.2 设计范围.....	105
6.3 设计目标.....	105
6.4 智慧园区.....	106
6.5 弱电智能化系统.....	112

第 7 章 零碳建筑节能专篇.....	135
7.1 零碳建筑评价背景.....	135
7.2 零碳建筑的意义.....	135
7.3 编制依据.....	136
7.4 零碳建筑概念.....	137
7.5 零碳建筑常用措施.....	137
7.6 项目拟采用零碳措施.....	146
7.7 总结.....	148
第 8 章 绿色建筑与海绵城市.....	149
8.1 绿色工业建筑编制依据.....	149
8.2 绿色工业建筑设计原则.....	149
8.3 绿色工业建筑总体目标.....	150
8.4 绿色工业建筑建设措施.....	151
8.5 绿色建筑的经济意义.....	155
8.6 绿色民用建筑编制依据.....	155
8.7 绿色民用建筑建设目标.....	156
8.8 绿色民用建筑方案与措施.....	156
8.9 绿色民用建筑建设措施.....	156
8.10 海绵城市专篇设计依据.....	162
8.11 海绵城市专篇设计内容.....	163
8.12 项目海绵城市建设背景分析.....	163
8.13 项目海绵城市控制指标及建设要求.....	164
8.14 项目海绵城市建设措施.....	165
8.15 洪涝安全评估结论.....	169
第 9 章 劳动安全卫生与消防.....	173
9.1 危害因素及危害程度分析.....	173
9.2 安全防范措施.....	174
9.3 消防设施.....	176
9.4 卫生设施.....	177
第 10 章 环境影响评价.....	178
10.1 环境质量标准及污染物排放标准.....	178
10.2 项目对环境的影响分析.....	178
10.3 环境保护措施.....	181
10.4 环境影响评价结论.....	185
第 11 章 项目实施进度与组织机构.....	186
11.1 实施进度计划.....	186

第 12 章 投资估算.....	187
12.1 编制范围.....	187
12.2 投资界面.....	187
12.3 编制依据.....	188

第 1 章 总论

1.1 基本情况

1.1.1 项目名称、建设性质

项目名称：番禺电力科技园（三期）

建设性质：新建

1.1.2 建设单位概况

项目建设单位：南方鼎元资产运营有限责任公司

1.1.3 项目建设地点

项目建设地点：广州市番禺区东环街道东星路

1.1.4 可研编制单位概况

编制单位：广东建筑艺术设计院有限公司

1.2 编制依据

- (1) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》；
- (2) 《“十四五”国家高新技术产业开发区发展规划》；
- (3) 《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》；
- (4) 《粤港澳大湾区发展规划纲要》；
- (5) 《广东省科技创新“十四五”规划》；
- (6) 《广州市战略性新兴产业发展“十四五”规划》；

- (7) 《投资项目可行性研究报告指南》(计办投资〔2001〕1153号);
- (8) 《民用建筑设计通则》(GB50352-2005);
- (9) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009);
- (10) 《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003)(2009年版);
- (11) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》
(GB50736-2012);
- (12) 《广州市建设项目雨水径流控制办法》(广州市人民政府第
107号);
- (13) 《广东省建筑信息模型(BIM)技术应用费的指导标准》(粤
建科函〔2017〕2390号);
- (14) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》[财政部 税务总
局 海关总署公告2019年第39号];
- (15) 《技术业务用房可行性研究技术导则》
(Q/CSG1201009-2021);
- (16) 《小型基建项目可行性研究内容深度规定》
(Q/CSG1201007-2021);
- (17) 《技术业务用房可行性研究投资控制指标》
(Q_CSG1201008-2021);
- (18) 建设单位提供的其他相关资料。

1.3 建设条件

项目地块邻近市政道路，地理位置优越，交通便捷，用地周边给排水、电力、电讯、燃气、道路交通等市政配套良好，场址基本平整，施工条件具备。因地块紧邻佛莞城际隧道DK8+970~DK9+225段，根据政府要求需开展轨道附近场地安全监测，目前已开展相关工作以确保项目及周边建设的安全与稳定。目前项目已取得用地使用权，符合土地利用规划要求。

1.4 建设内容与规模

1.4.1 建设内容

番禺电力科技园（三期）共计六栋建筑及地下部分，分别为A栋、B栋、C栋、D栋、E栋、H栋及相应地块地下室、室外工程。

为了便于识别与沟通汇报，现对项目地块内楼栋进行编号，编号顺序为顺时针方向，见图1-1。

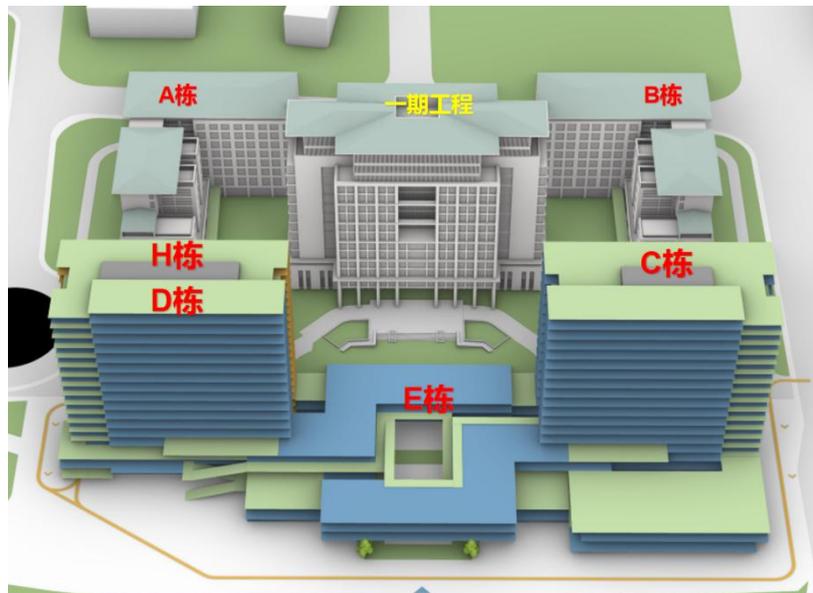


图 1-1：项目地块建筑楼栋编号与位置关系示意图

1.4.2 功能布局

番禺电力科技园（三期）共计六栋主体建筑，其功能布局如下：

- (1) A 栋建筑功能为厂房（生产业务技术用房）。
- (2) B 栋建筑功能为厂房（生产业务技术用房）。
- (3) C 栋建筑功能为厂房（生产业务技术用房）、公共食堂、公共服务设施用房。
- (4) D 栋建筑功能为厂房（生产业务技术用房）。
- (5) E 栋建筑功能为厂房（生产业务技术用房）。
- (6) H 栋建筑功能为宿舍型保障性租赁住房。



图 1-2：项目地块建设关系及建筑功能示意图

1.4.3 建设规模

本地块包括番禺电力科技园（一期）、番禺电力科技园（三期）两个项目，地块规划总用地面积 54232.75 m²，可建设用地面积 54164.94 m²，容积率 2.00-3.30，建筑密度 39.00%，绿地率 18.10%，地上总计容建筑面积不大于 178744.30 m²，限高 80.00m，拟建总建筑面积为 245772.30 m²；扣除一期已建成总建筑面积 76935.00 m²，番禺电力科技园（三期）项目总建筑面积为 168837.30 m²，总计容面积为 140477.30 m²，不计容面积为 28360.00 m²，共计六栋建筑及地下部分，分别为 A 栋、B 栋、C 栋、D 栋、E 栋、H 栋及地下室；其中 A 栋、B 栋位于地块南部，C 栋、D 栋、E 栋及 H 栋位于地块北侧。其中：

- (1) A 栋地上八层，计容面积 14401.00 m²；
- (2) B 栋地上八层，计容面积 14272.00 m²；
- (3) C 栋计容面积 46982.00 m²，建筑高度为 80.00 米，地上层数为 18 层；
- (4) D 栋计容面积 22059.00 m²，建筑高度为 80.00 米，地上层数为 18 层；
- (5) E 栋计容面积 15952.30 m²，建筑高度为 19.90 米，地上层数为 4 层；
- (6) H 栋计容面积 26811.00 m²，建筑高度为 80.00 米，地上层数为 23 层；
- (7) 地下室（CDEH 栋）面积 28360.00 m²，共计两层，地下提供 667 个机动车位，非机动车位 1119 个；另地上布置装卸货泊位 29 个。

1.5 经济指标

本地块由生产检修试验基地（以下简称一期项目）和番禺电力科技园（三期）组成，其中试验基地项目已完工，本项目为番禺电力科技园（三期），技术经济指标见表 1-5、表 1-6、表 1-7。

表 1-5：番禺电力科技园（一、三期）项目技术经济指标表

名称		数值	单位
规划总用地		54232.75	m ²
可建设用地面积		54164.94	m ²
建筑基底面积		21150.77	m ²
容积率		3.30	
绿地率		18.10%	
建筑密度		39.00%	
总建筑面积		245772.30	m ²
总计容建筑面积		178744.30	m ²
其中	一期计容建筑面积	38267.00	m ²
	三期（可建）计容建筑面积	140477.30	m ²

	不计容总建筑面积	67028.00	m ²
其中	一期不计容建筑面积	38668.00	m ²
	三期不计容建筑面积	28360.00	m ²

表 1-7：番禺电力科技园（三期）项目技术经济指标表

名称		数值	单位	
番禺电力科技园（三期）总建筑面积		168837.30	m ²	
番禺电力科技园（三期）计容总建筑面积		140477.30	m ²	
其中	A 栋	14401.00	m ²	
	B 栋	14272.00	m ²	
	C 栋计容建筑面积	厂房	42982.00	46982.00
		公共食堂	2000.00	
		公共服务设施用房（建成后移交政府）	2000.00	
	D 栋计容建筑面积	厂房	22059.00	m ²
	E 栋计容建筑面积	厂房	15952.30	m ²
	H 栋计容建筑面积	宿舍型保障性租赁住房	26811.00	m ²
番禺电力科技园（三期）不计容总建筑面积		28360.00	m ²	
其中	地下室	28360.00	m ²	
番禺电力科技园（三期）停车位 (地下停车位+非机动车位+装卸货泊位)		1816.00	个	
其中	机动车位	667.00	个	
	非机动车	1119.00	个	
	装卸货泊位	29.00	个	
非生产性用房占地(用于企业内部行政及生活服务设施) 占总用地面积 7%		3796.29	m ²	

第 2 章 项目建设背景与必要性

2.1 项目建设背景

2.1.1 深入实施创新驱动发展战略

2.1.2 产业园区成为创新驱动发展主引擎

2.1.3 构建高效创新成果转化体系

2.1.4 综合能源服务是大势所趋

2.1.5 电力装备检测迎来发展新机遇

2.2 项目建设的必要性

2.2.1 符合广东省科技创新十四五规划的要求

2.2.2 符合广州市政府鼓励建设产业园区的政策要求

2.2.3 项目有利于实现国有资产的保值增值

第 3 章 产业及项目定位

3.1 项目定位

3.2 产业架构及导入设想

第 4 章 项目区位和建设条件

4.1 区域概况

本项目所在的广州番禺区，地处广州市中南部，是广州重要的工业强区，总面积 529.94 平方公里，处于北纬 $22^{\circ} 45'$ -- $23^{\circ} 05'$ 、东经 $113^{\circ} 14'$ -- $113^{\circ} 34'$ 之间。东面是珠江，与东莞市隔江相望；西及西南以陈村水道和洪奇沥为界，与佛山市南海区、顺德区及中山市相邻；北是广州市海珠区、黄埔区；南面是南沙区，番禺区政府设在于市桥街清河东路。

广州市区北部为海拔 50 米以下低丘，南部为珠江冲积平原，地势由北、西北向南倾斜，主要河流有珠江等。属南亚热带海洋性季风气候，南濒浩瀚的南海，气温受偏南季候风影响，调节和削弱了夏暑和冬寒，并使全年雨水较集中于夏季。夏季长，并不酷热，冬季短，并不严寒；春季升温早，三四月已可穿单衣；秋季降温迟，中秋后才渐有凉意。年平均气温为 23.1°C ，最冷的一月份平均气温仍达 14.4°C ，而七月份平均气温为 29.5°C ，年无霜期长达 346 天。番禺年均降水量为 1740.4 毫米，年均日照时数 1511.1 小时，由于热量充足，降水充沛，对植物生长极为有利。

交通以公路和水运为主，番广、番顺、番石等干线公路纵横全境，珠江航运便利，通广州、港、澳等地。本项目用地位于广州市番禺区中心组团北区，紧邻主干道番禺大道，西面为次干道东星路。

4.2 区位情况

项目位于番禺区中部东环街，东侧为信业悦都荟，东侧距离番禺大道 180 m，南侧为东沙工业区，西侧为东星路、番禺电力科技园二

期，北侧为莲花大道，东北往华南快速干线方向，东北紧邻预计 2023 年通车的佛莞城际轨道。项目距离北侧广州市天河区珠江新城区域约 17km；项目临近番禺万博商务区，万博商务区是番禺最重要的战略发展平台，正崛起成为粤港澳大湾区的新地标。项目位于广州市番禺区腹地，周边高速对外连接方便快捷，交通便利；周边配套成熟。项目区位优势明显。现状见图 4-1：



图4-1：项目现状航拍图

4.3 建设条件

4.3.1 用地现状

场地原始地貌为剥蚀残丘及剥蚀残丘间沟谷地带，场地周围道路均已形成，交通方便，利于建筑施工。场地标高约在 13.87-16.01m 范围，场地内地势较为平坦，西面略低，适合作集中性建设用地。

场地西北部的住宅小区万博翠湖花园和东北部的天安节能科技园均已建成多年，相邻的信业悦都荟也已建成。项目施工用水、用电手续将按照政府相关要求办理齐备。

4.3.2 场址交通分析

项目紧邻主干道新光快速和番禺大道、次干道东星路；项目东北部紧邻预计 2023 年通车的佛莞城际轨道；项目场址周边均可设出入口。项目周边具有一定的用地建设集中度，场地距离北侧广州市区 17km，距离广明（广台）高速约 1.6 公里，距离南沙港快速约 3.2 公里，距离广州南站高铁站距离约 11 公里，距离广州白云国际机场约 50 公里，交通连接便利、快速。

1、交通现状

项目基地周边的现状交通主要特征为：

(1) 道路交通：评价范围内道路网骨架基本建成，部分主次干道仍处于完善阶段，支路网处于自由枝状发展，密度和微循环均有待改善。现状项目对外道路主要有番禺大道、光明北路、东环路、迎星中路等，承担集散功能的道路主要有莲花大道、迎星路、大北路等。道路情况见表 4-1、图 4-3：

表4-1： 地块周边现状主要道路设施情况一览表

道路名称	道路等级	断面形式	车道数	隔离措施	备注
番禺大道	快速路	二块板	双6	中央分隔带	设置有快速路高架
光明北路	主干路	二块板	双8	中央分隔带	
迎星中路	主干路	二块板	双4	中央隔离栏	
东环路	主干路	二块板	双6	中央隔离栏	
莲花大道	主干路	二块板	双4	中央分隔带	
东星路	次干路	二块板	双6	中央分隔带	
大北路	次干路	二块板	双6	中央分隔带	
榄塘路	支路	二块板	双4	中央隔离栏	有非机动车道
天宝路	支路	一块板	双2	无	



图 4-3：现状周边道路交通运行状况图

(2) 常规公交：现状轨道交通站点距项目地块较远，轨道出行条件较差；常规公交站点主要沿东星路、番禺大道分布，整体公交条件一般。公交线路见表 4-2：

表4-2：项目周边公交线路表

站点名称	与项目距离 (m)	途经线路数量	途经线路
东环街道办	350	2条	番12、番23B
龙美牌坊	400	11条	经过线路：302、303、310、番10、番52、番75B、番143、番145、番146、番163A、番165

(3) 慢行系统：周边道路现状慢行交通设施差异较大，东星路和光明北路慢行条件良好，其他道路存在一定的人行道被侵占情况。

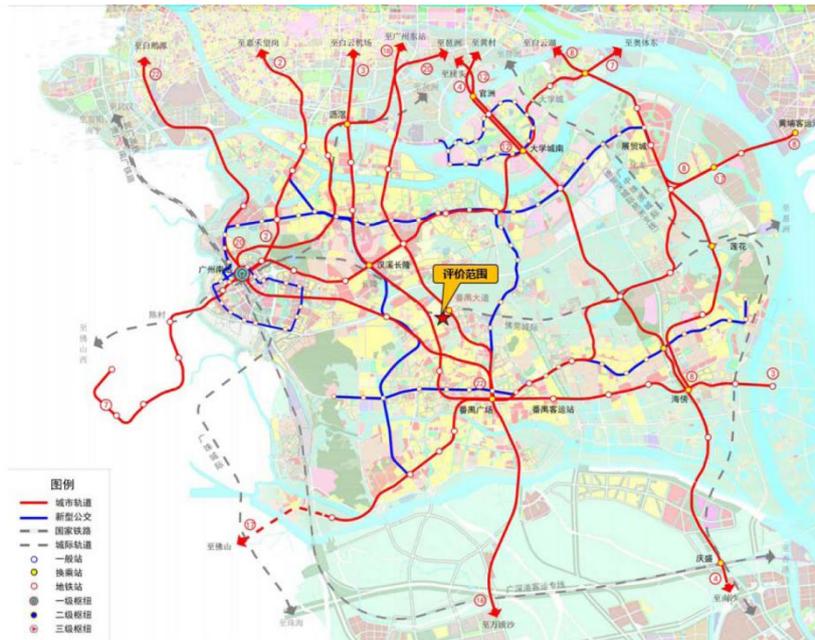


图 4-5:《番禺区综合交通规划》轨道交通规划图（局部）

4.3.3 场址朝向分析

项目场址用地呈矩形，地块走向适合建筑布置，整体结构朝向南偏东，特别适合地区气候，有利于通风散热和节能。

4.3.4 场址地质条件

4.3.4.1 地形地貌

项目场址位于广东省东南部，为广东省珠江三角洲冲积平原腹地，原始地貌为剥蚀残丘，经填土整平后整个场地总体上较平坦，地面标高在 13.87 ~ 16.01m 之间。项目场址地貌类型为三角洲平原，地形平坦开阔，地形地貌条件简单。

4.3.4.2 场地稳定性评价

1、根据本地块 2012 年 12 月的《岩土工程详细勘察报告》，勘察过程中，揭露到软土等不良地质条件，未发现陡坎、滑坡、危岩和崩塌、泥石流等不良地质作用和地质灾害，也未揭露到有毒物质及有毒

气体。场地内未揭露有断裂迹象。据初勘资料及结合区域地质情况，初步判定区内构造活动性较弱，近年发生破坏性地震的可能性较小。因此，场地稳定性为基本稳定，场地适宜性为基本适宜。

2、根据国家标准《建筑物抗震设计规范》(GB50011-2010)附录A，广州地区抗震设防烈度为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。拟建场地土类型为中硬土(局部为中软土)，建筑场地类别为II(局部为III类)，设计特征周期为0.35s(局部为0.45s)，为建筑抗震设计一般地段。本项目的抗震设防类别宜划分为重点设防类，建筑物应按现行抗震规范进行抗震设防。

表 4-3：等效剪切波速计算及场地土类型、场地类别判定表

孔号	等效剪切波速 V _{se} (m/s)	覆盖层厚度 (m)	计算采用覆盖 层厚度 (m)	场地土 类型	建筑场地 类别
ZK45	203.58	56.00	56.00	中软土	III
ZK80	329.46	41.50	41.50	中硬土	II
ZK63	285.69	49.00	49.00	中硬土	II
ZK40	388.20	51.50	51.50	中硬土	II

对场区内各钻孔揭露的饱和砂土层进行液化判别后确定，场地内砂土层不液化。

3、场区内地形地貌较简单，场地稳定性满足拟建工程要求。本工程场地岩土勘察工程重要性等级为一级，场地复杂程度等级为二级(中等复杂场地)，地基复杂程度为二级(中等复杂地基)，由于基坑开挖层数为2层，按《高层建筑岩土工程勘察规程》(JGJ72-2004)第3.0.1条，综合判定本工程岩土工程勘察等级为乙级。

4.3.4.3 基础持力层的适宜性评价

1、人工填土①为新近填土，未完成自重固结，土质不均匀，力学性质不稳定，承载能力低，若未经处理，则不能选作拟建建筑物的基础持力层。该土层层厚 0.50~9.30m，平均厚度为 3.11 m。

2、坡积硬可塑粉质粘土②承载能力较高，但其下有软弱下卧层，若未经处理，则不能选作拟建建筑物的基础持力层。该土层层厚 0.80~5.00m，平均厚度为 2.29m。

3、冲洪积可塑状粉质粘土③1 承载能力较低，分布不稳定、厚度较小；冲洪积淤泥质土③2 为软土，承载能力低；中粗砂层③3、粉细砂层③4 承载能力较高，但分布不稳定，均不能选作拟建建筑物的基础持力层。中粗砂层③3、粉细砂层③4 为透水层，渗透性好，为场区富水层，对基坑开挖不利。③1 层层厚 0.60~6.20 m，平均厚度为 2.82 m；③2 层厚 1.40~3.40m，平均厚度为 2.32m；③3 层厚 1.60~2.50m，平均 2.03m；③4 层厚 0.70~1.50m，平均 1.10m。

4、残积土砂质粘性土④承载能力较高，分布较稳定地段可作为一般多层建筑物浅基础持力层。该土层层厚 1.00~16.50m，平均 7.53m。

5、全风化岩、强风化岩地基承载能力较高，埋深较小的地段可作为拟建建筑物浅基础持力层，埋深大的地段可选作拟建建筑物的预应力混凝土管桩基础持力层。全风化岩层层厚 1.60~18.50m，平均 9.50m；强风化岩层厚 17.50~49.40m，平均 30.30m。

6、中风化岩带、微风化岩带强度高，可选作拟建建筑物的钻、冲孔桩基础持力层。本场地地基土土质不均匀，属不均匀地基。中风化岩层揭露厚度 2.30~11.10 m，平均 6.00m；微风化岩层揭露厚度 3.00~5.30m，平均 4.15m。

4.3.4.4 场地水文地质条件

4.3.4.4.1 地表水

地表水系主要有珠江水及场地北面的水塘。珠江水季节性变化较大，主要受潮流控制；场地离珠江水系较远，对场地相对影响较小。拟建场地北侧水塘水面距地面深约 0.4m，塘宽约 12m，长约 30m，深约 1.8m，据调查该水塘原为鱼塘，对场地影响相对较大。

4.3.4.4.2 地下水类型、赋存与补给

据钻探揭露，场地内地下水按照地下水的赋存方式可分为包气带上层滞水、第四系孔隙水、基岩裂隙水 3 个类型。

1、包气带上层滞水

上层滞水赋存于厚度较大的填土中，主要接受大气降水补给，透水性良好，排泄方式主要为自然蒸发和垂直下渗。

2、第四系孔隙水

第四系孔隙水含水层主要赋存于冲洪积粉细砂层、中粗砂层。水量较丰富，赋水性中等，属强透水性土层，具承压性。坡积粉质粘土层和冲洪积粉质粘土层水量贫乏，透水性差，残积砂质粘性土层水量贫乏，赋水性差，相对隔水，均属于相对弱透水性土层；地下水来源主要接受大气降水、珠江水体和地表水径流补给，排泄方式主要为自然蒸发和侧向径流。

3、基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于基岩风化裂隙中，赋水性亦较弱，含水层厚度因裂隙、节理发育程度不同而差异较大，透水性不均匀，透水性取决于裂缝宽度及贯通性，本场地裂隙水主要赋存于强风化岩层中下部（半岩半土状）及中风化岩上部破碎带中，基岩裂隙水补给主要来

源于外围基岩裂隙水和构造裂隙水的侧向补给，并接受上部土层孔隙水越流补给，排泄方式主要为侧向径流。

地下水位的变化随季节性变化较大，一般雨季水位略有抬升，旱季水位略有降落。钻孔施工期间测得场区混合稳定水位埋深在 0.6~5.50m。综合上述说明，场地地下水位变化主要受季节和降雨量影响，场地水位埋深变化幅度较大，年度水位幅度约 1.00~1.50m，最大时局部接近地面。

4.3.4.4.3 土层富水性及渗透性

本次勘察于场地内选钻孔 ZK4 及 ZK59 钻孔做单孔简易抽水试验。抽水试验主要针对填土层及中粗砂层。由于场地内填土层透水性强，对填土层抽水时水位降深不明显，根据有关资料及经验，建议该层渗透系数为 3.00m/d，由现场试验测得中粗砂层渗透系数为 2.74~3.33m/d。

4.3.4.4.4 地下水及土的腐蚀性评价

本次勘察在 ZK16、ZK81 钻孔各取一组混合水样进行水质分析，于钻孔 ZK1、ZK68 各取一组土样进行土质分析。

根据国家标准《岩土工程勘察规范(2009年版)》(GB50021-2001)，本场地为 II 类场地环境，按地层渗透性属 B 类。根据腐蚀性分析结果，对场地地下水及土的腐蚀性综合判定结果详见下表。

综合评价：本场地地下水及土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，土对钢结构具微腐蚀性。

表 4-4：地下水水质分析及腐蚀性简表

孔号	ZK16	ZK81

水类型		混合水	混合水
Cl ⁻ / (mg/L)		17.8	12.7
SO ₄ ²⁻ / (mg/L)		45.3	42.0
Mg ²⁺ / (mg/L)		16.5	26.9
Ca ²⁺ / (mg/L)		54.3	67.9
HCO ₃ ⁻ / (mol/L)		2.03	2.25
CO ₃ ²⁻ / (mg/L)		0.00	0.00
OH ⁻ / (mg/L)		0.00	0.00
侵蚀性 CO ₂ / (mg/L)		0.00	0.00
pH 值		7.05	7.10
对混凝土结构的 腐蚀性	按环境类型 (II)	微	微
	按地层渗透性 (B 类)	微	微
对钢筋混凝土结 构中 钢筋的腐蚀性	长期浸水	微	微
	干湿交替	微	微
腐蚀介质		pH、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、CO ₂ ⁻ 、HCO ₃ ⁻	

4.3.5 水文气象条件

4.3.5.1 气象

(1) 气温

勘查区地处南亚热带，属南亚热带海洋性季风气候，气候温和，常年无霜雪，夏长冬短，雨量充沛。通过 20 年（1998-2017）气候资料的统计分析，多年平均气温为 23.1℃，历史极端最高气温为 39.7℃，出现时间在 2017 年 8 月 22 日；极端最低气温为 2.1℃，出现时间为 1999 年 12 月 23 日。各月平均气温变化范围为 14.4~29.5℃，一月最冷，平均气温为 14.4℃，七月最热，平均气温为 29.5℃。以气候划分季节：候平均气温 $\leq 10^{\circ}\text{C}$ 时为冬季，候平均气温 $\geq 22^{\circ}\text{C}$ 为夏季，两者之间为春季或秋季，则本地多数年份无冬季，4~11 月为夏季。

(2) 风力和日照

年平均日照时数为 1511.1 小时，年平均风速 2.0 m/s，最大风速 24.8 m/s，出现时间为 2003 年 9 月 3 日，各月平均风速变化范围为 1.9~2.1 m/s，春、夏两季风速较大，全年主导风向为偏南风。早春常出现低温阴雨，夏、秋季常有台风侵袭。春夏间强对流天气产生的冰雹时有出现，龙卷风出现机率较少。

(3) 降雨

雨量集中在 4~9 月份，其中 4~6 月为前汛期，以锋面低槽降水为多。7~9 月为后汛期，台风降水活跃。年均降水量为 1740.4 mm，最大年降雨量为 2613.8 mm，出现在 2016 年，最低年降雨量为 1241.6 mm，出现在 2011 年，年平均相对湿度为 75%。

4.3.5.2 水文

评估区地表水不发育，主要是在暴雨期间低洼地段有短暂积水。评估区南端 4km 为市桥水道，市桥水道自石壁闸（外接陈村水道）起经屏山、市桥至三沙口止，长 38 km，平均宽 173 m，平均水深 2.2 m，汇入沙湾水道下段。市桥水道在汛期既受北江和西江的洪水影响，

又受到来自伶仃洋潮汐的影响，洪潮混杂，水流流态复杂，在枯季，上游径流减少，潮流明显。台风季节（8月~10月）中在强台风风力影响下，有时会形成风暴潮。市桥水道水流呈典型的半日潮，最大潮差为 1.6 m，市桥水道水流呈往复型，流向与河岸平行，最大流速约为 0.5 m/s，退潮历时长于涨潮历时，涨潮最大流速略大于退潮最大流速。根据断面形状计算得涨潮过潮量为 79.2 m³/s，退潮过潮量为 100.8 m³/s，泄流量为 21.6 m³/s。

由于项目区域内未发生过洪灾情况，且项目拟定标高为14m，远高于地块所在排涝片河涌管控水位6.8m，故水文条件对拟建工程影响较小。

4.3.6 公共设施条件

本项目用地周边未来将配齐给水、排水、供电、通信、燃气管网，可满足项目建设和运营使用需求。

4.3.7 城市规划及社会环境条件

项目在可行性研究阶段就已经在规划设计条件范围内进行研究，并充分考虑与城市规划的符合性，将与周边基础设施，如水、电、通讯、城市道路、城际轨道等进行协调，将与总体规划紧密结合。

根据《广州市建设用地规划条件（番禺电力科技园）穗规划资源业务函〔2023〕1355号》，本项目规划总用地面积为 54232.75 m²，其中道路用地面积 66.66 m²，绿地用地面积 1.146 m²，故可建设用地面积为 54164.94 m²。地上容积率 ≥ 2.0 且 ≤ 3.3 ，总计算容积率建筑面积 ≥ 108329.88 m²且 ≤ 178744.30 m²，建筑密度 $\geq 30\%$ ，绿地率 $\leq 20\%$ 。



图 4-6：建设用地红线图

佛莞城际轨道长隆右线隧道与本项目基坑围护结构水平净距离约 9.0 m，该段城际隧道为双线盾构隧道，埋深约 21.1~26.8m，目前已建成并铺轨，正处于调试阶段。本项目基坑方案采用旋挖钻孔桩，地下室基坑开挖深度为 10.3 米，基坑采用钻孔桩+搅拌止水桩+钢筋混凝土内支撑+局部预应力锚索支护体系。C、D、E、H 栋施工前，须按照《城市轨道交通安全保护技术规范》（CJJ/T202-2013）等要求，进一步补充城际铁路长隆隧道的现状调查及评估，明确拟建项目在不同的施工工况下对城际隧道的影响分析，制定相应的安全控制限值，确保隧道安全。

4.3.8 施工条件

本项目建设用地开阔，具有切实可行的施工场地。施工所需水电和运输道路均可利用现有的市政管线和道路，解决项目建设所需的钢材、木材、水泥、砂石等建筑材料运输问题，以及保障施工人员用水用电，可完全满足项目施工的需要。

4.3.9 绿地系统规划（树木保护）

树木资源核查见图 4-7。

(1) 树木资源核查

1) 古树名木及古树后续资源

规划范围内不存在已记录古树名木和古树后续资源。

2) 连片成林树木情况

规划范围内的城市建设用地上，树木分布较为分散，不存在连片成林绿地。

3) 现有绿地情况

项目地块用地性质为一类工业用地，不存在规划绿地。地块南侧设计建设配套附属绿地面积约 1 万 m²。

4) 现状树木情况

项目范围内共有 213 株树木，均位于一期已建成区域，其中大树（20cm≤胸径<80cm） 20 株，胸径不满 20cm 的树木 193 株。



图 4-7：规划范围树木资源核查

（说明：大树是指胸径 20cm 以上的乔木。古树是指树龄在 100 年以

上的树木。名木是指珍贵稀有、具有历史价值和纪念意义及重要科研价值的树木。古树后续资源是指树龄在 80 年以上不足 100 年的树木以及胸径 80cm 以上的树木。“以上”包含本数。)

(2) 树木保护利用措施

1) 控规阶段

现状树木均位于一期已建成区域的附属绿地内,该区域的现状植物原则就地保留,在规划实施过程中做好树木及其生长环境的保护。三期在建区域不存在现状树。树木分布见图 4-8。

2) 后续指引

根据《广州市城市树木保护管理规定(试行)》(穗林业园林规字〔2022〕1号),后续阶段应落实以下要求:1. 在设计方案阶段按照《广州市城市树木保护专章编制技术指引》编制树木保护专章文本。2. 涉及迁移、砍伐树木的,应按程序报送绿化行政主管部门审批后方可实施。



图 4-8: 规划范围树木分布图

4.3.10 历史文物保护

经核查,《番禺区全国第三次文物普查》(2008年版)中本申请地块范围内无文物保护单位。

第 5 章 方案设计

5.1 设计依据

5.1.1 设计原则和要求

本项目建设规划设计遵从以下原则和要求：

(1) 符合国家、省、市有关规定、指标、规范和标准，符合国家电力、南方电网以及项目建设单位鼎元资产公司的发展规划，同时也为今后的可持续发展预留足够的建设空间。

(2) 总体规划要求功能齐全、分区明确，满足科技研发创新工作对建筑功能布局的基本功能要求及规模需求。

(3) 根据国家颁布的有关建筑设计规范、标准，结合相对适宜的资金投入量，在满足有关绿化、环保、防火、日照等诸因素的前提下，尽可能提高土地的使用率，从而节约土地与投资。

(4) 充分考虑建筑材料、机电设备等重要材料的成熟性、先进性及性价比，以合理的投入建设项目。

5.1.2 设计依据及规范

主要设计依据及规范包括必要的规划条件批文、南方电网公司对本项目相关的批复、项目主要设计规范等，具体如下所示：

(4) 《民用建筑设计统一标准》(GB50352-2019)；

(5) 《人民防空地下室设计规范》(GB50038-2005)；

(6) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)；

(7) 《智能建筑设计标准》(GB/T50314-2015)；

(8) 《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2019)；

- (9)《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018年版);
- (10)《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50736-2012);
- (11)《中华人民共和国城乡规划法》;
- (12)《城市规划编制办法》(建设部令第146号);
- (13)《城市规划编制办法实施细则》(建规[1995]333号);
- (14)《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805-2012);
- (15) 国标《城市用地分类与规划建设用地标准》;
- (16) 建设单位提供的设计要求、要点及修改设计文件;
- (17) 国家及地方其他相关法规、规范。

5.2 总体规划方案

5.2.1 总平面规划布置

本项目地块包括番禺电力科技园(一期)、番禺电力科技园(三期)两个项目,地块用地面积 54232.75 m^2 ,可建设用地面积 54164.94 m^2 ,容积率 $2.00-3.30$,建筑密度 39.00% ,绿地率 18.10% ,地块可建设总计容建筑面积 178744.30 m^2 ,限高 80.00m ,拟建总建筑面积为 245772.30 m^2 ;扣除一期已建成总建筑面积 76935.00 m^2 ,番禺电力科技园(三期)项目拟建总建筑面积为 168837.30 m^2 ,其中计容建筑面积为 140477.30 m^2 ,不计容建筑面积为 28360.00 m^2 。

本项目拟建六栋建筑及地下部分,分别为A栋、B栋、C栋、D栋、E栋、H栋及地下室;其中A栋、B栋位于地块南部,位于一期主楼东西两侧,形成半围合院落式建筑空间;C栋、D栋、E栋、H栋及地下室位于地块北侧。地下提供667个机动车位,非机动车位1119个;另地上布置装卸货泊位29个。其中D栋丁类高层厂房与H栋

一类民用建筑贴邻布置。根据实际情况，建议以一栋建筑报规划，建筑防火按《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018年版) 3.4.5条的第1点规定按两栋建筑考虑，设置两套独立的防火疏散系统。目前番禺区的“广州番禺冠粤路桥总部大厦”与上述情况相同，正施工中，按现行法规及规划要求，此方案可行。

项目出入口以北侧莲花大道出入口作为人行主出入口，车行出入口与项目一期共用内部道路，于地块西侧东星路及东侧规划道路开口，功能上西侧为常规车行出入口，东侧为货运出入口。

地上空间主要进行绿化布置，提升项目整体视野及形象，为创造良好的工作生产环境，规划在地块内建设宜人的人行道路及绿地系统，结合地面空地设置室外休闲活动场地。

5.2.2 交通组织

本项目A、B栋设置机动车通行道路在东、西、北侧入口，减少对区内环境的影响。设置围绕中心绿地的交通流线，提高交通效率。设置步行入口，在建筑之间的区域保证良好的步行距离及环境。

本项目C、D、E、H栋场地内规划环形主路直接与外围城市道路衔接，内部设置主次道路串联各功能区域。项目以北侧莲花大道出入口作为人行主出入口，车行出入口与项目一期共用内部道路，于地块西侧东星路及东侧规划道路开口；车行、人行流线进行分流，确保人车安全。西侧于规划路开口，作为货运出入口。

5.2.3 消防设计

本项目A、B栋在北、东、西面均设消防车登高操作场地，且建筑首层设有直通楼梯间的入口，满足使用要求。C、D、E、H栋为高

层建筑，四周设环形消防车道，建筑南北面为消防扑救面。建筑内部每个防火分区均设有两个安全出口供安全疏散，同时在建筑主要的出入口前预留集散的空地，满足紧急疏散时的要求。

地块内部规划设置净宽、净空不小于 4m 的消防环形车道与内部道路，使各功能区之间安全、有效联通，确保建筑可达性和满足使用功能及消防安全要求。

5.2.4 无障碍设计

建筑设计充分考虑了残疾人使用的设施。各公共场所的出入均设计能满足残疾人的无障碍设施。各种出入口之宽度及其他各种设施均按照《无障碍设计规范》（GB50763-2012）而设计，各方面都考虑到残疾人士的需要，无障碍设计的实施范围和设计部位包括：

1、建筑基地及入口

建筑主要出入口处均为缓坡，满足无障碍坡道要求，坡道为 1:12，坡道净宽度不小于 1.2 米。

2、水平通道

乘轮椅通行的走道宽度不小于 1.5 米。

3、垂直交通

所有区域均有一部电梯为无障碍电梯；所有无障碍电梯下至地下两层，无障碍电梯的设施满足规范要求。

4、无障碍卫生间

按照规范要求公共区域设有无障碍专用卫生间。

5、无障碍车位

根据规范要求配置无障碍泊车位。

5.2.5 人防设计

根据《广州市人民防空管理规定》第二十七条：“民用建筑的新建、扩建以及涉及人民防空工程的改建，应当按照以下规定同步配套修建防空地下室：（一）十层以上或者基础埋置深度三米以上的民用建筑，应当按照不低于地面首层建筑面积修建防空地下室。（二）除第（一）项规定以外的其他民用建筑，地面建筑总面积在两千平方米以上的，应当按照地面总建筑面积的百分之五修建防空地下室”。

结合广州市番禺区人民防空办公室《项目人防统筹建设的意见》相关内容，本项目 A、B 栋为全厂房空间，无人防建设强制要求，不考虑建设人防工程；C、D、E、H 栋人防工程全部统筹在本项目地下室内集中建设。根据总图及面积指标，人防应建面积约为 11055.00 m²，平时为汽车库，战时功能为：1 个核 5 级常 5 级的专业队装备掩蔽部、1 个核 5 级常 5 级的专业队队员掩蔽所、1 个核 5 级常 5 级的人防电站、4 个核 6 级常 6 级的二等人员掩蔽所。具体设计要求面积指标待正式报建时确定。

5.2.6 防洪排涝

本项目所在区南端 4km 为市桥河水系。市桥河水系在汛期既受北江和西江的洪水影响，又受到来自伶仃洋潮汐的影响，洪潮混杂，水流流态复杂，在枯季，上游径流减少，潮流明显。台风季节（8 月～10 月）中在强台风侵袭下，有时会形成风暴潮。据 2005 年间对市桥河水位的全年监测，市桥河水位在 4～6 月的涨潮期，水位最高达 2.15m，在 12 月期间的退潮期达到最低值，为 -0.66m。拟建工程绝对高程拟定为 14.00m，高于该地区百年洪水位。

5.3 建筑方案

5.3.1 设计依据

- (1)《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB50067-2014);
- (2)《宿舍建筑设计规范》(JGJ36-2016);
- (3)《饮食建筑设计规范》(JGJ64-2017);
- (4)《建筑照明设计标准》(GB 50034-2013);
- (5)《民用建筑设计统一标准》(GB50352-2019);
- (6)《建筑工程设计文件编制深度规定》(2016 版);
- (7)《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版);
- (8)《建筑防火通用规范》(GB55037-2022);
- (9)《民用建筑热工设计规范》(GB50176-2016);
- (10)《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015);
- (11)《办公建筑设计标准》(JGJ / T 67-2019);
- (12)《无障碍设计规范》(GB50763-2012);
- (13)《建筑地面设计规范》(GB50037-2013);
- (14)《屋面工程技术规范》(GB50345-2012);
- (15)《建筑制图标准》(GB/T50104-2010);
- (16)《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001-2017);
- (17)《工程建设标准强制性条文:房屋建筑部分(2013 年版)》;
- (18)《建筑工程建筑面积计算规范》(GBT50353-2013);
- (19)《车库建筑设计规范》(JGJ100-2015);
- (20)《人民防空地下室设计规范》(GB50038-2005);

5.3.2 设计概况

本项目 A 栋计容面积 14401.00 m², 建筑屋顶高度 38.60m, 檐口高度 35.40m, 地上层数为 8 层, 建筑功能为厂房; B 栋计容面积 14272.00 m², 建筑屋顶高度 38.60m, 檐口高度 35.40m, 地上层数为

8层，建筑功能为厂房；A、B栋不包括地下室工程。

C栋计容面积46982.00 m²，建筑高度为80.00米，地上层数为18层，建筑功能为厂房、公共食堂、公共服务设施用房；D栋计容面积22059.00 m²，建筑高度为80.00米，地上层数为18层，建筑功能为厂房；E栋计容面积15952.30 m²，建筑高度为19.90米，地上层数为4层，建筑功能为厂房；H栋计容面积26811.00 m²，建筑高度为80.00米，地上层数为23层，建筑功能为宿舍型保障性租赁住房；地下室面积28360.00 m²，共计两层，地下提供667个机动车位，非机动车位1119个；另地上布置装卸货泊位29个。本项目建筑耐火等级一级，屋面防水等级一级，设计年限50年，抗震设防烈度为7度，建筑结构为框架剪力墙结构。

项目A、B、C、D、E栋达到绿色工业建筑一星级标准，H栋达到绿色民用建筑二星级标准。

5.3.3 设计构思

建筑形式与该地区要素相统一，整体效果与周围环境相协调，并与城区整体规划风貌保持和谐统一，力求体现岭南地域建筑、自然风貌以及深厚人文底蕴。结合周边城市优美环境，创造出既与周边关系融洽又独具风格、美观大方，能体现电力企业技术特点、庄重风貌、凸显企业定位的建筑形象。建筑立面使用窗墙体系，设计简洁大方，避免过多非功能性的建筑造型和装饰，并选用环保、节能、高效的建筑材料；合理组织建筑物出入口及建筑外围与内部道路的衔接。

番禺电力科技园（三期）项目中，地块东北角受到佛莞城际隧道影响，规划设计需要对此进行避让，建筑进深受到限制。考虑规划上与番禺电力科技园一期相融合，番禺电力科技园（三期）A、B栋位

于一期主楼东西两侧，呈对L型布局，形成半围合院落式建筑空间；C、D、E、H栋位于A、B栋北侧，呈“一”字布局，采用“双塔一裙”模式，在两个80m塔楼中间设置裙房，保持场地南北中轴线贯通，使得番禺电力科技园一期、三期项目规划肌理协调，并利用露天花园形成整体项目规划的中心“电力之芯”。

在使用功能上，生产用房适宜大空间，根据设计市场情况，限高80m的塔楼常规标准层面积1200-2000 m²左右，标准层面积越大，得房率越高，经济性越突出。在不影响建筑美观度情况下，规划考虑以1500-1700 m²左右为标准层面积，主要的垂直交通电梯设在大楼的中部，消防疏散、货运等辅助交通根据使用及规范要求设于各个角落，平面实用率为70%左右，满足生产用房的使用空间需求；规划中还充分考虑了绿色建筑要求，地下布置机动停车库及设备用房等，地上部分适当布置空中花园平台，为使用者提供一个绿色舒适的环境。

5.3.4 建筑功能布局

项目功能布局见表5-1、图5-3、图5-4、图5-5：

表5-1：建筑功能布局表

A栋建筑计容（单位：m²）	
厂房	14401.00
B栋建筑计容（单位：m²）	
厂房	14272.00
C栋建筑计容（单位：m²）	
厂房	42982.00
公共食堂	2000.00
公共服务设施用房	2000.00
合计	46982.00
D栋建筑计容（单位：m²）	
厂房	22059.00

E 栋建筑计容 (单位: m ²)	
厂房	15952.30
H 栋建筑计容 (单位: m ²)	
宿舍型保障性租赁住房	26811.00



图 5-1: 项目建筑功能示意图

厂房&宿舍楼
Dormitory Tower

标准层
Typical Plan
单层面积2300平方米
其中: 厂房面积1150平方米, 实用率75%
宿舍1150平方米, 实用率75%

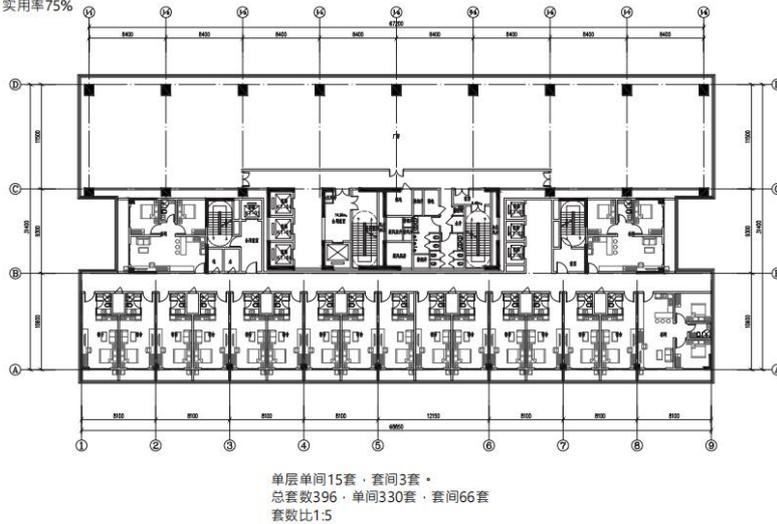


图 5-2: H、D 栋建筑平面图

厂房塔楼
Factory Tower

标准层
Typical Plan
标准层面积2300平方米,实用率77%

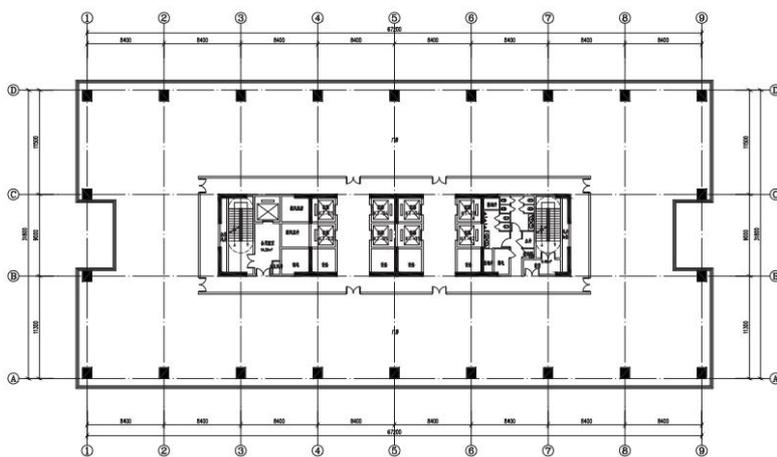
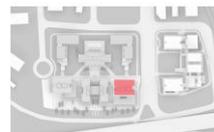


图 5-3: C 栋建筑平面图

(1) 配套服务用房

1) 公共服务设施用房

公共服务设施用房位于 C 栋 1F。为满足政府要求, 根据规划条件建设 2000.00 m² 公共服务设施用房。建设完成后, 无偿移交至政府管理使用。

2) 公共食堂

公共食堂位于 C 栋 2F, 建筑面积 2000.00 m²。食堂分区具备操作区、售饭间、主原料库、副原料库、更衣间等功能区。其中操作区墙壁采用浅色、不渗水材料覆涂, 有 1.5 米以上的墙裙, 地面平整、不渗水, 易于清洗; 有地沟, 并有一定坡度排水。售饭间不能作为员工、原料的入口或通道, 环境应保持清洁明亮。烹饪场所应设有足够的操作台, 有充足、有效的通风、排烟装置, 并配备防尘、防蝇、防鼠设施。

(2) 厂房

厂房分别位于 A 栋 1F-8F, 建筑面积为 14401.00 m², B 栋 1F-8F,

建筑面积为 14272.00 m²；C 栋 1F-18F（1F-2F 部分为电梯厅，3F-4F 为裙楼），建筑面积 42982.00 m²；D 栋 1F-18F（1F-2F 为电梯厅，3F-4F 为裙楼），建筑面积 22059.00 m²；E 栋 1F-4F，建筑面积 15952.30 m²。其中 A、B 栋位于 C、D、E、H 栋南侧，相互无结构、构造关联，地下室相互独立。

厂房的主体结构宜采用大空间、大跨度的柱网，以满足未来生产规模的扩大或因产品升级换代而形成的生产工艺调整；并且要在电力预留上做出充分预留，满足自动化生产设备的长期高效运作。此外，消防措施设计包括室内外消防栓、自动喷水灭火系统、灭火器、火灾报警系统等。关键设备自带火灾报警系统和灭火装置，以及回风气流中设有高灵敏度的早期火灾报警探测系统、应急照明及疏散指示灯。

结合入驻企业用房需求，分别在 C、D 栋集中布置共享档案室，共享共用，集约管理。

(3) 宿舍型保障性租赁住房

宿舍位于 H 栋 1F-23F，建筑面积 26811.00 m²。宿舍内应安装烟感报警系统，预防火灾的发生，当火苗燃烧冒烟时烟感报警系统自动报警，喷淋系统自动喷水将其扑灭。并且应安装自动断电系统，当某处短路或者员工使用大功率电器时，安装的自动断电系统会自动断电，避免短路、线路老化或者电线燃烧等引起的火灾。

5.3.5 外立面设计

立面设计时，以“方便实用”为设计目标，采用了横向线条为主的立面元素，结合横向楼层分隔线条，形成方形立面形态。横向线条所带来延展感营造了舒展的空间感受，并大大增加了建筑主体宏大的视觉感受。

横向线条与首层局部架空手法结合，增加了建筑体量的通透感，使百米之长的建筑体量巨大的压迫感大大降低。架空部分结合竖向园林设计，使建筑空间有更多灰空间、开放空间应用，显得通透灵巧。

结合项目的节能环保定位，外立面设计时采取有效的遮阳措施，为建筑物提供良好的遮阳效果，以减少制冷耗能。内挑百叶和凹窗的设计，即使是炎夏也能让室内保持宜人温度，同时又兼顾了立面造型的完整性。

屋面采用岭南建筑特色的遮阳屋架造型，底层采用局部架空，保持隔热、通风、遮阳的特点；建筑构造柱尽可能压缩外部立面宽度，增强建筑提拔感。

5.3.6 剖面设计

本项目共计六栋主体建筑，各栋建筑剖面设计如下：

(1) A 栋地上 8 层，首层层高 5.00m，标准层层高 4.20m，8 层层高 5.10m，建筑屋顶高度 38.60m，檐口高度 35.40m。

(2) B 栋地上 8 层，首层层高 5.00m，标准层层高 4.20m，8 层层高 5.10m，建筑屋顶高度 38.60m，檐口高度 35.40m。

(3) C 栋地上 18 层，首二层层高 5.00m，标准层层高 4.20m，建筑高度 80.00m。

(4) D 栋地上 18 层，首二层层高 5.00m，标准层层高 4.20m，建筑高度 80.00m。

(5) E 栋地上 4 层，首二层层高 5.00m，标准层层高 4.20m，建筑高度为 19.90m。

(6) H 栋地上 23 层，首层层高 5.00m，标准层层高 3.25m，建筑高度为 80.00m。

5.3.7 无障碍设计

无障碍设计主要包括：

- (1) 建筑基地设置无障碍人行通路、无障碍停车车位；
- (2) 建筑主要入口设置无障碍坡道、扶手；
- (3) 建筑内部主要用房设置无障碍卫生间，电梯设置无障碍设施。

5.3.8 竖向设计

1、建筑竖向交通

A 栋共 4 台电梯；（2 台客梯，2 台消防电梯，全部可达地下室）

B 栋共 5 台电梯；（2 台客梯，2 台消防电梯，1 台货梯停 1~3 层，除货梯外全部可达地下室）

C 栋共 9 台电梯；（4 台高区客梯，4 台低区电梯不停 2、3 层，全部可达地下室，1 台货梯兼作消防电梯）

D 栋共 4 台电梯；（其中 3 台不停 2、3 层，无高低区，全部可达地下室，1 台货梯兼作消防电梯）

E 栋共 4 台电梯；（全部可达地下室，无消防电梯）

H 栋共 4 台电梯；（无高低区，全部可达地下室，1 台货梯兼作消防电梯）

各栋所有竖向楼梯层层可达；

可满足各栋建筑的竖向交通需求。

2、管线竖向设计

本项目 A、B、C、D、E、H 栋在进行管线布置设计时，各种工程管线不在垂直方向上重叠直埋敷设。当工程管线交叉敷设时自地表面向下的排列顺序建议为电力管线、热力管线、燃气管线、给水管线、

雨水排水管线、污水排水管线。地下工程管线竖向布置的净距要求，应满足地下工程管线交叉时最小垂直净距要求。

管线竖向综合布置建议采用以下原则：

(1) 尽量缩小地下管线的埋深；

(2) 满足地下管线的技术要求，对于重力自流管线的埋设深度，应保证其管线流向的坡度；

(3) 尽量采用综合管沟等技术先进的敷设方式；

(4) 确定各种工程管线交叉口的标高，首先考虑排水管线标高。

管线综合避让原则如下：小管让大管；压力流管让重力流管；可弯曲管线让不可弯曲管线；工程量小的让工程量大的；检修次数少、方便的让检修次数多、不方便的。

5.3.9 装修说明

1、建筑内部装修

建筑内部装修严格执行南方电网公司对装修的相关要求，遵循简洁实用原则，因地制宜地选用节能环保装修材料或构配件。

A、B、C、D、E、H 栋室内装修包括楼地面、墙面、柱面、天棚、内门窗（窗帘）、轻质隔墙、其他细部等，不包括活动家具、饰物等。

2、装修方式选择

室内装修以基本装修为主：

普通装修：楼地面选用普通复合木地板、PVC 地材、地砖等；墙、柱面选用普通饰面板或壁纸；天棚做普通饰面板吊顶；门采用普通复合木门。

项目未来引进高精度仪器实验室、超洁净空间等（包括特殊设备、特殊要求如：电磁辐射控制、噪声控制、微振动隔离等要求）的措施费用不在本次可研投资估算范围内。

5.3.10 建筑防火及安全疏散

(1) 总平面布局中，合理确定建筑的位置、防火间距、消防车道和消防水源等。

(2) 安全疏散：建筑内的安全出口和疏散门应分散布置，且建筑每个防火分区的每个楼层相邻两个安全出口以及每个房间相邻两个疏散门最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

(3) 建筑的内外保温系统，宜采用燃烧性能为 A 的保温材料，不宜采用 B2 级保温材料，严禁采用 B3 级保温材料。当保温材料的燃烧性能为 B1 或 B2 时，保温材料两侧墙体采用不燃材料且厚度不应小于 50mm。

(4) 当建筑物沿街道长度大于 150m，应设置穿过建筑物的消防车道；确有困难应设置环形消防车道，消防车道净宽度和净高度不应小于 4m。

(5) 高层建筑有至少一个长边作为消防登高面。

(6) 防火分区按高层防火规范规定划分防火分区。

(7) 本项目 A、B 栋建筑属于丙类高层厂房，C、D 栋建筑属于丁类高层厂房、E 栋属于丁类多层厂房，H 栋宿舍属于一类高层民用建筑，以上建筑耐火等级不低于一级。

(8) 本项目 D 栋为丁类高层厂房、H 栋宿舍为一类高层民用建筑，方案考虑贴邻建设。根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018 年版) 中 3.4.5 的第 1 点规定“当较高一面外墙为无门、窗、洞口的防火墙或比相邻较低一座建筑屋面高 15m 及以下范围内的外墙为无门、窗洞口的防火墙时，其防火间距不限。”本项目两栋楼之间设置结构分缝，分缝两侧均独立设置防火墙，D、H 栋之间防火墙上不开任何门窗洞口，两栋楼消防、疏散系统相互独立，

两栋建筑间相邻窗采用甲级防火窗，满足《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018年版) 中 3.4.5 的第 1 点规定。此规范于即将在 2023 年 6 月 1 执行的《建筑防火通用规范》(GB55037-2022) 不冲突，未受到影响，后期将严格按照此规定进行深化设计，确保建筑防火安全。

5.4 结构方案

5.4.1 设计依据及资料

5.4.1.1 设计依据

- (1) 《建筑工程设计文件编制深度规定 (2016 年版)》;
- (2) 《工程结构可靠性设计统一标准》(GB50153-2008);
- (3) 《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008);
- (4) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018 年版);
- (5) 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012);
- (6) 《工程建设标准强制性条文 (房屋建筑部分) 2013 年版》;
- (7) 《人民防空地下室设计规范》(GB50038-2005);
- (8) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001 (2009 年版));
- (9) 《地下工程防水技术规范》(GB50108-2008);
- (10) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010 (2016 年版));
- (11) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);
- (12) 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010 (2015 年版));
- (13) 《高层建筑混凝土结构设计规程》(JGJ3-2010);
- (14) 《钢结构设计标准》(GB50017-2017);
- (15) 《高层民用建筑钢结构技术规程》(JGJ99-2015);
- (16) 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011);

- (17) 《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008);
- (18) 《混凝土外加剂应用技术规范》(GB50119-2013);
- (19) 《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》(JGJ/T 14-2011);
- (20) 《广东省地基基础设计规范》(DBJ15-31-2016);
- (21) 《广东省建筑防水工程技术规程》(DBJ15-19-2020);
- (22) 《混凝土结构通用规范》(GB 55008-2021);
- (23) 《工程结构通用规范》(GB 55001-2021);
- (24) 《钢结构通用规范》(GB 55006-2021);
- (25) 《砌体结构通用规范》(GB 55007-2021);
- (26) 《组合结构通用规范》(GB 55004-2021);
- (27) 《建筑与市政地基基础通用规范》(GB 55003-2021);
- (28) 《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)。

5.4.1.2 设计资料

(1) 《岩土工程详细勘察报告》——由广东有色工程勘察设计院2012年11月提供。

5.4.1.3 建设部主管部门规定、法规

《建设部关于贯彻执行建筑工程勘察设计及施工质量验收规范若干问题的通知》(建设部建标〔2002〕212号)。

5.4.2 结构体系

5.4.2.1 结构体系

上部结构在楼梯间设剪力墙, 延伸至地下室, 其他设框架柱。框架和剪力墙共同作用, 形成框架剪力墙结构体系。

地下室结构采用框架结构。

A、B 栋为地上 8 层，首层层高 5.00 米，二至七层层高 4.20 米，八层层高 5.10 米，楼体建筑高度 35.40 米，塔楼柱跨 8.20 米。采用框架结构。

C 栋地上 18 层，首二层层高 5 米，标准层层高 4.20 米，楼体建筑高度 80 米，塔楼柱跨 9.60 米，裙楼柱跨 8.70 米。采用框架-剪力墙结构。

D 栋地上 18 层，首二层层高 5 米，标准层层高 4.20 米，楼体建筑高度 80 米，塔楼柱跨 9.60 米，裙楼柱跨 8.70 米。采用框架-剪力墙结构。

E 栋地上 4 层，首二层层高 5 米，标准层层高 4.20 米，楼体建筑高度为 19.90 米，柱跨 8.70 米。采用框架-剪力墙结构。

H 栋地上 23 层，首层层高 5 米，标准层层高 3.25 米，楼体建筑高度为 80 米，柱跨 9.60 米。采用框架-剪力墙结构。

C、D、E、H 栋建筑与 A、B 栋建筑之间为完全脱开关系。

5.4.2.2 防震缝或伸缩缝的设置

由于各栋单体平面不规则，必要时在平面内设抗震缝，将建筑分割为比较规则平面，减少地震的不利影响。

地下室不设缝，采取有效措施减少建筑物超长的影响。

5.4.2.3 结构构件布置

各栋单体在楼梯间或设备间设剪力墙，形成剪力墙筒。

为满足大空间使用的要求，设框架柱。

混凝土结构部分楼面采用主次梁板结构。大跨度部分楼面采用钢砼组合楼板或预应力混凝土结构。

5.4.2.4 基础形式

根据建筑方案和岩土工程初步勘察报告。初步估计底板下的土层主要为 4-2 硬塑砂质粘性土层 ($f_{ak}=230kpa$)、5-1 全风化层 ($f_{ak}=350kpa$)、5-2 强风化层 ($f_{ak}=600kpa$)、5-3 中风化层 ($f_{ak}=1500ka$)、5-4 微风化混合岩 ($f_{ak}=4000kpa$)，这些岩(土)层承载力比较高，初步拟定 C、D、E、H 栋的基础形式为钻(冲)孔灌注桩。根据基桩荷载要求选择强风化岩带或中风化岩带作桩端持力层，桩径预估为 $\phi 800mm \sim \phi 1200mm$ ，预估桩长 $30 \sim 40m$ 。

根据建筑方案，C、D、E、H 栋有比较大的地下室范围在上部建筑范围以外，初步拟定地下室抗浮采用锚杆或钻(冲)孔灌注桩抗拔。

5.4.3 安全等级和抗震设防

5.4.3.1 建筑结构安全等级

根据《建筑结构可靠度设计统一标准》，本项目 C、D、E、H 栋设计基准期为 50 年，设计使用年限为 50 年。

单体：建筑结构的安全等级为一级。 $\gamma_0=1.1$ 。

5.4.3.2 地基基础安全等级

根据《建筑地基基础设计规范》，本项目 C、D、E、H 栋地基基础设计等级为甲级。抗浮工程设计等级为甲级，抗浮水位为室外设计地坪标高。

5.4.3.3 抗震设防

根据《建筑抗震设防分类标准》，本项目结构抗震设防类别如下：

A、B 栋为标准设防(丙)类建筑，地震作用计算按抗震设防烈度 7 度，抗震措施按抗震设防烈度 7 度。

C、D、E、H 栋为重点设防(乙)类建筑，地震作用计算按抗震

设防烈度 7 度，抗震措施按抗震设防烈度 8 度。

根据《建筑抗震设计规范》和《高层建筑混凝土结构技术规程》，A、B 栋构件抗震等级：框架抗震等级为二级；C、D、E、H 栋构件抗震等级如下：剪力墙抗震等级为一级，框架抗震等级为一级。

本项目 A、B 栋的结构体系均为框架结构，C、D、E、H 栋的结构体系为框架剪力墙结构，剪力墙和框架柱的轴压比控制按“高规”和“抗规”要求：

剪力墙：在重力荷载代表值作用下墙肢轴压比控制二级不宜大于 0.50。

框架柱：框架剪力墙结构一级轴压比控制小于 0.75，框架结构二级轴压比控制小于 0.75。

5.4.4 建筑物的其他控制指标

5.4.4.1 耐火等级

本项目建筑属于高层民用建筑，耐火等级为一级。各建筑构件的耐火极限和燃烧性能均按照《建筑设计防火规范》及《建筑防火通用规范》执行。

5.4.4.2 钢筋混凝土构件裂缝宽度控制

按照《混凝土结构设计规范》第 3.4.5 条的规定，本项目建筑室内正常环境工作的构件，环境类别为一类，钢筋混凝土结构构件的裂缝控制等级为三级，其裂缝允许宽度为 0.3mm。在露天、室内高湿度环境工作以及地下室迎土面的构件，环境类别为二（b）类，其裂缝允许宽度为 0.2mm。

5.4.4.3 构件挠度控制

5.4.4.3.1 钢筋混凝土构件

屋盖、楼盖及楼梯等受弯构件的允许挠度，按照《混凝土结构设计规范》表 3.3.2 执行，见表 5-2：

表5-2：构件挠度限制表

构件类型		挠度限值
屋盖、楼盖及楼梯构件	当 $L < 7\text{m}$ 时	$L/200$ ($L/250$)
	当 $7\text{m} \leq L \leq 9\text{m}$ 时	$L/250$ ($L/300$)
	当 $L > 9\text{m}$ 时	$L/300$ ($L/400$)

注：

- (1) 表中括号中的数值适用于使用上对挠度有较高要求的构件；
- (2) 表中 L 为构件的计算跨度；计算悬臂构件的挠度限值时，其计算跨度 L 按实际悬臂长度的 2 倍使用。
- (3) 如果构件制作时预先起拱，且使用上也允许，则在验算挠度时，可将计算所得的挠度值减去起拱值；构件制作时的起拱值和预加力所产生的反拱值，不宜超过构件在相应荷载组合作用下的计算挠度值。

5.4.4.3.2 钢构件

屋盖、楼盖受弯构件的允许挠度，按照《钢结构设计规范》附录 A 执行，见表 5-3：

表 5-3：钢构件挠度限制表

构件类型	挠度限值	
	[VT]	[VQ]
(1) 主梁或桁架	$L/400$	$L/500$
(2) 抹灰顶棚的次梁	$L/250$	$L/350$
(3) 除 (1)、(2) 款外的其他梁	$L/250$	$L/300$

(4)	支承无积灰的瓦楞铁和石棉瓦屋面者	L/150	——
	支承压型金属板、有积灰的瓦楞铁和石棉瓦屋面者	L/200	——
	支承其他屋面者	L/200	——

注：

- (1) 表中 L 为构件的计算跨度；
- (2) 计算悬臂构件的挠度限值时，其计算跨度 L 按实际悬臂长度的 2 倍取用；
- (3) 如果构件制作时预先起拱，且使用上也允许，则在验算挠度时，可将计算所得的挠度值减去起拱值；构件制作时的起拱值不宜超过构件在相应荷载组合作用下的计算挠度值；
- (4) [VT] 为永久和可变荷载标准值产生的挠度容许值；[VQ] 为可变荷载标准值产生的挠度容许值。

5.4.4.4 水平位移控制

按弹性方法计算的地震下和风荷载下楼层弹性层间角 $\theta_e = \Delta u_e / h$ ，按《高层建筑混凝土结构技术规程》的规定执行，框架剪力墙结构 $\theta_e \leq 1/800$ 。

5.4.5 主要材料

5.4.5.1 围护墙体材料

本项目建筑地面以上围护墙体拟采用加气混凝土轻质砌块，密度等级 $\rho \leq 1200 \text{kg/m}^3$ ，砌体干燥收缩率 $\leq 0.4 \text{mm/m}$ 。地下室或首层地面以下墙砌体采用灰砂砖，密度等级 $\rho \leq 1900 \text{kg/m}^3$ 。内地台以下砌体和电梯井道砌块强度等级不小于 MU10，M10 水泥砂浆砌结。外墙砌块强度等级不小于 A3.5；内墙不少于 A2.5，砂浆不少于 Ma5。砂浆采用商品水泥石灰混合砂浆。砌体结构砌质量控制等级为 B 级。

5.4.5.2 钢筋材料

钢筋混凝土结构受力筋，采用符合抗震性能指标的热轧钢筋：

采用 HRB400E $f_y=f_y'=360\text{N/mm}^2$ 。

抗震等级为一、二、三级的框架剪力墙结构和斜撑构件(含楼梯)，其纵向受力钢筋采用普通钢筋时，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值 ≥ 1.25 ；钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值 ≤ 1.3 ，且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值 $\geq 9\%$ （HPB300 级为 10%）。

5.4.5.3 混凝土材料

混凝土采用符合国家现行规范和规程的商品预拌混凝土。结构构件混凝土强度等级取值如下：

表5-4：各部位混凝土强度表

单体名称	竖向构件混凝土强度	水平构件混凝土强度	基础
上部结构	C30~C50	C30	C30
地下室	C30	C30	
	迎土（水）面混凝土抗渗等级 P6		

地下室构件是指上部结构范围外的构件。

5.4.5.4 钢结构材料

钢结构所用的钢材应符合现行国家标准《碳素结构钢》、《低合金高强度结构钢》、《建筑结构用钢板》之规定的 Q235B 和 Q355B。 $t \geq 40\text{mm}$ 采用钢材按现行国家标准《厚度方向性能钢板》的规定，附加板厚方向的断面收缩率不小于 Z15 级的允许值。

5.4.6 楼面活荷载取值

各单体楼面活荷载取值如下表：

表5-5：楼面活荷载取值表

单体名称	房间功能	楼面活载 (kpa)	备注
地下室	车库及车道	4.0	
	顶板	5.0	
	室外顶板 (考虑消防车)	20.0	
地上建筑	配套服务用房	3.0	
	厂房	5.0	
	宿舍	2.0	
	营业厅	4.0	
	公共食堂	3.0	
	公共食堂厨房	4.0	
	一般资料室/密集柜书库	6.0/12.0	
	走廊、电梯厅、门厅	3.0	
通用部位	楼梯和楼梯间	3.5	
	卫生间	2.5	
	电梯机房	8.0	
	机房设备间	10.0	
	配电房	15.0	

	悬臂结构, 阳台	同相应位置且 ≥ 2.5	
	上人屋面	2.0	
	不上人屋面	0.5	
	采光屋面	0.5	

注:

- (1) 本工程的使用荷载按照《工程结构通用规范》的规定取值。
- (2) 回填和找坡等轻质填料密度按不大于 10KN/m^3 。回填土密度按不大于 20KN/m^3 。
- (3) 设备房、水池等有较大荷载时按实计算。

5.4.7 边坡和挡土

地下室拟设 2 层, 基坑开挖深度为 9.4m, 其开挖深度范围内侧壁的土层变化大: 拟建场地南侧、东侧主要由坡积硬可塑状粉质粘土、残积砂质粘性土、全风化岩、强风化岩组成; 西侧、北侧主要由填土、坡积硬可塑状粉质粘土、冲洪积可塑状粉质粘土、淤泥质土、粉砂、细砂层及残积砂质粘性土组成; 规划东星路一带基坑侧壁土层有待查明。基坑开挖对基坑周围环境稳定性影响较大。

拟建场地分布有沟谷地带, 其中砂土层分布地段含承压水, 基坑开挖时易造成基坑浸水, 引起流砂、管涌和边坡失稳现象, 因此, 在砂土层分布地段设置止水帷幕, 防止侧壁发生渗水流砂现象。

拟建场地基坑支护采用 $\Phi 1000@1200/1300/1400+1$ 道混凝土水平支撑或 2 道预应力锚索+桩顶 2m 高放坡喷锚的支护结构体系, 整体采用 $\Phi 800@600$ 大直径单桩搅拌桩止水, 因东北角侧邻近佛莞城际隧道, 根据广东珠三角城际轨道交通有限公司 (珠三角城际技函[2021]351 号) 关于番禺电力科技园 (三期) C、D 栋项目设计方案及安全评估报

告已建的复函，本项目建议实际设计时，D1区及与D2区、C区转角部位加强止水措施设置5排 $\Phi 800@600 \times 600$ 大直径止水兼坑外土体加固搅拌桩；基坑共设置降水井21个，降水井施工采用机械成孔，成孔孔径800mm；基坑临时支撑为钢筋混凝土支撑梁与支护桩顶冠梁及钢构柱立柱连接形成的结构体系。目前拟建场地基坑工程仅完成支护桩及止水桩施工，因场地土方尚未开挖，故后续工序还未进行。

因拟建场地东北角邻近佛莞城际隧道，故施工过程中，不得在城际隧道结构边线外5米范围内进行钻探作业，临近城际侧的基坑围护结构及建筑地基施工不得采取冲击、振动较大的施工工艺；场坪、基坑填筑碾压严禁采用强夯、强振等措施；施工产生的弃土须及时清走，不得在城际隧道结构周围堆载。

5.5 建筑电气

5.5.1 设计依据及设计范围

5.5.1.1 设计依据

- (1) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）；
- (2) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- (3) 《民用建筑设计通则》GB50352-2019；
- (4) 《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）；
- (5) 《低压配电系统设计规范》（GB50054-2011）；
- (6) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- (7) 《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2018）；
- (8) 《民用建筑电气设计标准》（GB 51348-2019）；
- (9) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2014）；

- (10) 《城市电力规划规范》(GB50293-2014);
- (11) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010);
- (12) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50343-2012);
- (13) 《火灾自动报警系统设计》(GB50116-2013);
- (14) 《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》(GB/T22239-2008);
- (15) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50343-2012);
- (16) 《建筑与建筑群综合布线工程设计规范》(GB/T50311-2007);
- (17) 《电力调度通信中心工程设计规范》(GB-T50980-2014);
- (18) 《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981-2014);
- (19) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB50067-2014);
- (20) 《综合布线系统工程设计规范》(GB/T50311-2016);
- (21) 中国南方电网有限责任公司《小型基建项目可行性研究内容深度规定》;
- (22) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015-2021) ;
- (23) 《建筑电气与智能化通用规范》(GB50024-2022)。

5.5.1.2 设计范围

项目可行性研究报告建筑电气部分设计范围如下:

- (1) 10kV\0.4kV 变、配电系统;
- (2) 备用电源系统;
- (3) 动力配电系统;
- (4) 照明配电系统;
- (5) 防雷接地系统;
- (6) 火灾自动报警系统。

供配电工程：

高低压配电房、变压器房；

地上部分：5 栋楼地上部分；

地下室：地下二层；

室外：照明与配电工程。

备用电源工程：

地下二层设置发电机，作为特级负荷及消防负荷的备用电源。

动力配电工程：

消防水泵、生活泵、各类风机、舒适性空调的配电，公共区域的配电等。

照明配电系统：

地下室车库照明，高低压配电房照明，空调机房照明，水泵房与风机房照明，车库、门厅、走廊、前室、楼梯间、卫生间、设备管井、室外的照明。

防雷接地工程：

建筑防雷与接地，设备房预留接地点，卫生间局部等电位。

火灾自动报警系统：

建筑全方位设置火灾自动报警系统。

5.5.2 负荷等级与负荷估算

5.5.2.1 负荷等级

一级负荷中特别重要负荷：对供电连续性要求极高的厂房用电、网络中心用电。

一级负荷：对供电连续性要求极高的厂房空调动力、其他重要厂房用电、消防用电、值班照明、障碍照明用电；客梯用电、排水泵及

生活水泵用电。

二级负荷：其他重要厂房空调动力，主要通道及楼梯间照明用电。

三级负荷：普通厂房用电、其他照明及空调动力、充电桩等用电。

5.5.2.2 负荷估算

本次可研范围内的负荷估算如下：

表 5-6：A、B 栋用电负荷估算

类别	A 栋面积	B 栋面积
面积 (m ²)	14401.00	14272.00
用电指标 (W/m ²)	70.00	70.00
变压器指标 (V. A/m ²)	100.00	100.00
分项预算用电功率 (kW)	1008.07	999.04
分项预算变压器容量 (KVA)	1440.10	1427.20

表 5-7：C、D、E、H 栋用电负荷估算

类别	厂房面积	配套服务用房面积	宿舍型保障性租赁住房面积	地下室面积
面积 (m ²)	80993.30	4000.00	26811.00	28360.00
用电指标 (W/m ²)	120.00	70.00	50.00	15.00
变压器指标 (V. A/m ²)	180.00	100.00	70.00	34.00
分项预算用电功率 (kW)	9747.00	280.00	1340.55	425.40
分项预算变压器容量 (KVA)	14620.50	400.00	1876.77	964.24

本项目 C、D、E、H 栋的总计算功率为 13743.95kW，拟安装 14

台 1600kVA 变压器，其中 A、B 栋的 3200kVA 由主楼原高压房提供，C、D、E、H 栋的 19200kVA 由 D 栋新建高压房提供。变压器总安装容量为 22400kVA。

5.5.3 10kV\0.4kV 变、配电系统

5.5.3.1 供电电源

1、供电电源

1) 由市政两个不同的区域变电所分别引来 2 路 10kV 电源至地块内的开关房，A、B 栋高压电源从地块内的开关房（开关房由当地供电局负责设计，不在本次可研及设计范围）埋地引来。10kV 专线电缆选用(铠装)交联聚乙烯铜芯电力电缆。另地下室已设置一台 1400kW 柴油发电机组作为一二级负荷的备用电源。

2) C、D、E、H 栋高压电源由地块内的开关房（开关房由当地供电局负责设计，不在本次可研及设计范围）埋地敷设 2 路独立的 10kV 电源(两路电源采用“同时工作，互为备用”的运行方式)引进 D 栋负一层高压配电房。10kV 专线电缆选用（铠装）交联聚乙烯铜芯电力电缆。另在地下室设置一间发电机房，设置两台 1000kW 柴油发电机组作为消防负荷及一级负荷中特别重要负荷的备用电源。

2、变、配电方式

低压配电系统采用单母线分段运行方式，变压器分列运行。

两台变压器之间设联络开关。变压器平时分列运行，某台变压器故障时，手动切除部分负荷后，手动合上母联开关，由另一台变压器供电。联络开关与两进线开关设置电气及机械联锁，确保变压器不并列运行。

3、变、配电房设计

高低压配电房设置在 D 栋负一层。

电力变压器均选用 SCB14 干式变压器，配置可方便拆除的 IP21 防护外壳。

低压配电柜采用抽出式低压开关柜，630A 以上低压开关选用框架开关，其余选用塑壳开关；无功补偿电容选用干式电容器。

10kV 电缆采用下进下出方式，低压线路母线槽采用上进线上出线、电缆采用下出线方式。

变、配电房及发电机房设不低于 0.2 米门槛。

4、继电保护

10kV 系统开关柜设隔离保护、避雷器保护。

0.4kV 进线开关：短路短延时、过负荷保护；0.4kV 联络开关：短路延时保护；0.4kV 出线开关：短路瞬时、过负荷保护。

5、电能计量

专变设高压计量由当地供电局考虑，并在低压馈出回路上根据需要另设低压计量表。

变压器低压侧有关出线回路根据需要装设计量设备（供电部门装设），分别在照明、动力、水泵、电梯等分类独立设置计量设备。所有电表选用带有远传通讯功能接口的直读式高过载电度表，其容量按负荷标准选取。

6、功率因数补偿

在低压配电室各台变压器低压母线上，设置集中补偿电容器柜，按负荷运行状态，对无功功率进行自动补偿，使功率因数不低于 0.92。

7、操作电源和信号

高压配电系统采用直流 DC110V 操作电源。配电柜设带电显示装置。

8、谐波防治

(1) 本项目 C、D、E、H 栋对供配电设计进行谐波防治，在变压器低压侧采用无源滤波+电容器无功功率补偿装置，且设置有防止发生局部系统谐振。

(2) 生物电类设备专用配电变压器装设谐波测量及记录装置。

(3) 考虑供配电系统中有较多谐波源，相应回路的中性线导体截面选择与相线导体截面相同。

(4) UPS 不间断电源装置的输出功率因数应大于或等于 0.8。谐波电压畸变率及输入谐波电流(3~39 次 THDi)畸变率应小于 5%。

5.5.3.2 低压配电方式

(1) 低压配电电压为交流 220/380V，配电系统接地型式采用 TN-S 系统。

低压配电线路采用树干式和放射式混合配电方式，同一敷设路由的同类负荷以树干式为主，重要负荷或大容量负荷以放射式为主。

(2) 火灾时需继续工作的消防设备、应急照明以及弱电系统采用双回路专线供电，末端自动切换。所有双回路电源自动切换设备均设电气、机械联锁装置。

(3) 所有疏散指示灯、火灾事故照明灯和断电时仍需确保照明的场所，采用自带蓄电池的灯具。

5.5.3.3 线缆选择及敷设

(1) 低压配电线路中，容量大的或分支多的线路采用密集型封闭母线槽，沿顶板或竖井敷设；容量较小和分支较少的普通用电干线采用铜芯耐热 105℃无卤低烟阻燃交联聚烯烃绝缘电缆，消防设备用电采用矿物质防火电缆，电缆敷设采用阻燃（耐火）电缆桥架。支干

线及支线基本采用铜芯耐热 105℃无卤低烟阻燃（耐火）交联聚烯烃绝缘导线穿金属线槽或电线管敷设；一般照明支线为阻燃塑料绝缘铜线穿阻燃 PVC 管暗敷或穿钢管在吊顶内明敷。消防设备、应急照明和弱电系统配电干线，采用矿物质防火电缆、铜芯耐热 105℃无卤低烟耐火交联聚烯烃绝缘电缆和电线分别敷设。

(2) 消防设备、应急照明配电线路与其他配电线路分开敷设，并采用封闭式金属桥架、线槽或镀锌钢管敷设。消防设备、应急照明的主供、备供两路供电线路敷设于同一桥架时，加设防火金属隔板隔离。

(3) 消防设备和事故照明的支线穿镀锌钢管暗敷时，保护层厚度不小于 30mm，明敷时（包括在天花吊顶内），封闭式金属桥架、线槽或镀锌钢管外均应涂防火涂料保护。

(4) 电缆井、管道井应在每层楼板处采用不低于楼板耐火极限的不燃性材料或防火封堵材料进行封堵，电缆井、管道井与房间走道等相通的孔洞、空隙采用防火封堵材料封堵。电气管道穿过楼板和墙体时，孔洞周边应采取密封隔声措施。

5.5.3.4 设备安装

(1) 落地式安装的配电箱、控制台，应有不小于 10cm 高（其中水泵房、制冷机房为 20cm 高）的混凝土或金属底座，以防地面水的浸蚀。

(2) 工程电气管井设置为：每个防火分区设置强电井、弱电井；每两个强弱电井相邻设置，上下楼层垂直对应。

装在电缆井内、设备房内、车库内的配电箱，采用明装挂墙式，底边距地 1.5m。当箱体高度大于 0.5m 时，箱体的上端，距地为 2.0m。

(3) 装在公共场所的配电箱，嵌墙安装，底边距地 1.6m。

(4) 车库内明装挂墙安装的消防设备、应急照明配电箱，应配置金属箱门，并刷防火漆保护。

(5) 面板开关、插座采用 86 系列产品。除图纸注明外，墙边面板开关、调速控制器、按钮，暗装 1.3m 高。

(6) 开关、插座和照明灯具靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火保护措施。

(7) 在设备房内、车库内，插座安装为暗装 1.5 米高；业务用房等公共场所，插座暗装 0.3 米高。卫生间内电器及插座应设置于 2 区以外，厨房卫生间选用防溅水型插座。

(8) 配电设备、控制设备、用电设备，均应标注编号、符号或用途，方便操作和维修。

(9) 与消防设备相关的配电设备，其配电设备应有明显标志。

(10) 电梯井道照明、维修插座及线路布置要求如下：距井道最高点和最低点 0.50m 以内各装一盏灯，中间每隔一定距离（但不超过 7m）分设若干盏灯。在轿顶、滑轮间、底坑应装有 2P+PE 型的电源插座。

(11) 照明线路采用 PVC 管暗敷于顶板内，应急照明线路采用金属管暗敷于顶板内，地下室人防区域所有灯具采用链吊安装。车库内灯具要求装高 3 米（可根据现场状况调整，最低不小于 2.8 米）。

5.5.3.5 电机启动及控制方式

小于或等于 30kW 电机采用直接启动方式，30kW 以上电机采用星/三角降压启动。

电机可由现场或附近位置的电机控制箱就地控制，消防风机与水泵也可由火灾自动报警系统遥控。

5.5.4 照明配电系统

5.5.4.1 照明种类及照度标准

(1) 根据国家照度标准,按各功能分区的环境特点和使用要求,房屋建设范围内的各区照明功率密度、平均照度等指标如下表。

表 5-9: 照明参数表

序号	场 所	功率密度 值 (W/m ²)	照度标准 值 (Lx)	眩光指 数 UGR	显色指 数 Ra
1	高档卫生间	5	150	—	80
2	高档电梯前厅	5	150	—	80
3	高档走廊	3.5	100	—	80
4	消防控制中心	13.5	500	19	80
5	变电所、配电室	8	300	—	60
6	变压器室	5	100	—	60
7	车道	1.9	50	—	60
8	车位	1.9	30	—	60
9	风机房	3.5	100	—	60
10	厂房、配套服务用房、配套宿舍型保障性租赁用房	8	300	19	80
11	公共食堂	8	200	22	80
12	厨房	7	100	—	80

专项设计范围内的各区照明功率密度、平均照度等由专项设计考

虑。

(2) 变配电所、(消防)水泵房、(消防)楼梯间、(合用)前室、门厅等场所设置应急备用照明,采用 220V 电源供电,应急时能迅速点亮的光源,采用现场控制开关。

5.5.4.2 灯具、光源选择及控制方式

(1) 一般照明采用直接照明方式为主。室内及设备用房的照明采用直管 LED 灯,室内大空间场所照明采用投光型 LED 灯,灯具功率因素应不低于 0.9。

(2) 应急照明灯具采用配 LED 光源,配用玻璃或其他非燃烧材料制成的保护罩。

(3) 室外照明设有建筑夜景照明和园林照明,可研阶段考虑预留电源,灯具采用 LED 光源。

5.5.4.3 应急照明

(1) 在疏散楼梯间、防烟楼梯间前室、疏散通道、消防电梯间及前室、合用前室等各类公共场所,设置疏散指示标志灯、安全出口标志灯和应急照明灯。其中疏散通道、消防电梯间及前室、合用前室的疏散照明照度不应低于 1.0lx,疏散楼梯、人员密集流动疏散区域和地下疏散区域疏散照明照度不应低于 5lx。

(2) 在消防/安保中心、发电机房、配电室、消防水泵房、消防风机房、消防电梯机房和电话总机房以及在火灾时仍需继续工作的场所和避难层的照明,全部按备用照明设计,备用照明照度等于正常照明照度。

(3) 所有用于应急照明的灯具,应设置玻璃或其他不燃烧材料制作的保护罩,且应符合《消防应急灯具》GB17945-2000 有关要求。

(4) 所有疏散指示灯和火灾事故照明灯采用集中电源供电的灯具，外壳为不燃材料，一般场所连续供电时间不应小于 60min，消防控制室、电话总机房、配电室、水泵房、风机房等连续供电时间不应小于 180min。

(5) 火灾时，可就地控制或在消防中心手/自开启应急照明。

(6) 严禁在火灾备用照明和疏散照明（包括各种疏散指示灯）输出回路中连接插座。

(7) 公共部位所设人工照明，除应急照明外，均采用节能自熄开关控制。

5.5.5 防雷接地系统

5.5.5.1 建筑防雷

(1) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50097-2010)，广州市年平均雷暴日 73.1 天/年，预计雷击次数 (N/a) 为：0.2668，属第二类防雷建筑物。建筑物电子信息系统雷电防护等级为 C 级。

(2) 防直击雷措施：在屋顶易受雷击的部位装设接闪杆、接闪带及接闪网，在屋面上把接闪带装接成不大于 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $12\text{m} \times 8\text{m}$ 的网格。所有突出屋面的金属构筑物、金属管道及其它金属物体均应与防雷装置可靠连接。设置专用引下线（不小于 D10 镀锌圆钢）或利用钢柱作为专设引下线，专设引下线间距不大于 18m。兼作专设引下线的承力钢结构构件、混凝土梁、柱内钢筋与钢筋的连接，应采用土建施工的绑扎法或螺丝扣的机械连接，严禁热加工连接，专设引下线上端与接闪网连通，下端与接地网连通，水平间距不大于 18m。

(3) 防侧击雷和等电位措施：从 30 米起，每隔一层利用建筑物外围圈梁主筋焊通成环状并与专设引下线焊通作均压环，并将外墙上

的金属栏杆、金属门窗、挂石金属支持件等应与均压环或专设引下线等防雷装置连接。大楼内垂直敷设的金属管道和金属物体的顶端和底端及中间每隔不大于 30 米应与防雷装置连接。

(4) 防闪电电涌侵入的措施：进入建筑物的各种线路及管道均埋地引入，并在入户处将电缆外皮、钢管等与接地装置连接，各类进线电缆导体通过过电压保护器 SPD 接地。

(5) 外露的接地点、测试点应涂红色油漆标记；外露的外部及内部防雷装置等做防锈处理。

5.5.5.2 接地与安全

(1) 接地装置

防雷接地，工作接地，电气保安接地及房屋建设范围内的强弱电系统接地共用接地装置。利用建筑物基础内的钢筋作为共用接地装置，沿建筑物均匀设置多个埋深不少于 5~10 米的接地极(选用不小于 $\varnothing 16$ 热镀锌圆钢)，接地电阻按《数据中心设计规范》(GB50174-2017)要求应不大于 $0.5\ \Omega$ ，项目建设前期需要进行前期勘察测量估算，在接地电阻达不到要求情况下，采取如下前期解决方案：a. 根据可行方案深埋接地极，埋设深度根据可行方案确定；b. 场地换土及采用降阻剂，土方量及降阻剂量根据可行方案确定。

低压配电系统采用 TN-S 系统，N 线仅在电源侧（变压器低压侧）一次性接地，开关柜、配电屏（箱）、电力变压器及各种用电设备的金属外壳、电器安装金属支架及传动机构、电缆的金属外皮、插座的接地孔，均采用专用接地保护线与接地系统连通。

(2) 等电位联结措施

总等电位联结措施：所有进出建筑物的金属管道、电力、通信电缆金属外护层及其金属套管与共用基础接地系统连通。水泵房、空调

主机房内所有进出金属管道及变配电房的所有外露金属构件与防雷、电气接地系统连通。高层电气竖井接地干线在每层同本层接地点（由与接地装置联结的结构钢筋引出）相连。

局部等电位联结措施：配电间所有外露可导电金属件需与结构钢筋、电气保安接地保护系统等电位联结。信息系统机房内梁、板、柱内金属构件、电气接地保护线、设备金属外壳全部连通，建立一个等电位联结网络。

消防及安防控制中心内应建立一个等电位联结网络，包括房内的结构铁件、梁、板、柱、钢筋、电气接地保护线、设备金属外壳全部连通，环形或平行金属导体宜每隔 5m 连通均压，网络钢筋采用焊接连通，金属门窗采用 $\varnothing 10$ 镀锌圆钢焊通，设备金属外壳采用 BV-10mm² 导线连通，等电位联结端子板做法参照 02D501-2 图集第 21~22 页。

设洗浴设备的卫生间做局部等电位联结，设置局部等电位联结端子板，将卫生间内所有外露可导电金属件需与结构钢筋、电气保安接地保护系统局部等电位联结。

5.5.6 预留充电桩情况的说明

根据《广东省电动汽车充电基础设施建设运营管理办法》要求，新建公共建筑，广州按不低于 30%总停车位的比例建充电设施；具备条件的公共机构内部停车场，按不低于 20%的比例设置电动汽车专用停车位并配建充电桩。

基于上述情况，本工程位于广州市区域，拟按 30%的比例配建充电车位及充电桩。本项目机动车停车位 667 个，即本项目考虑在地下室设置 190 个交流充电桩，7kW/个（一机一枪），地上室外设置 10 个直流充电桩数量，60kW/个（一机两枪）。

5.5.7 电气消防

5.5.7.1 设计依据

- (1) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014 (2018 年版));
- (2) 《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)
- (3) 《民用建筑电气设计标准》(GB 51348-2019);
- (4) 《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013);
- (5) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB50067-2014);
- (6) 《消防联动控制系统》(GB16806-2006);
- (7) 《消防控制中心通用技术要求》(GB25506-2010);
- (8) 国家及地方有关部门的其它相关规范、规定。

5.5.7.2 设计范围

火灾自动报警系统、消防联动控制系统、火灾应急广播系统、消防专用电话系统、消防应急照明和疏散指示系统、防火门监控系统、电气火灾监控系统、消防设备接地系统、消防设备电源监控系统。

5.5.7.3 集中报警系统

本项目采用集中报警系统。主楼消防控制室兼顾 A、B、C、D、E、H 栋消防控制室，主楼消防控制室设于主楼首层，其疏散门直通室外。

5.5.7.4 消防系统组成

- (1) 火灾自动报警系统;
- (2) 消防联动控制系统;
- (3) 消防应急广播系统;
- (4) 消防专用电话系统;

- (5) 消防应急照明和疏散指示系统；
- (6) 防火门监控系统；
- (7) 电气火灾监控系统；
- (8) 消防设备电源监控系统。

5.5.7.5 消防控制室

本项目 C、D、E、H 栋火灾自动报警系统采用集中报警系统，消防控制室（与安防监控中心合用）设置在已建主楼首层。消防控制室与安防监控中心之间有明显的物理分隔（玻璃间墙）。合用控制室内消防设备集中设置，并有相对独立的操作空间。消防控制室设有直通室外的安全出口，其入口处设有明显标志，并要求采取防水淹的技术措施。消防控制室内严禁穿过与消防设施无关的电气线路及管线。

在消防控制室内设置火灾报警控制器（联动型）、手动控制盘、消防控制室图形显示装置、消防应急广播控制装置、消防电话总机、消防应急照明和疏散指示系统控制装置、消防设备电源监控器、防火门监控器、电气火灾监控器、打印机、电梯运行监视控制盘及备用电源等设备。

5.5.7.6 火灾自动报警系统

本项目 C、D、E、H 栋采用集中报警系统。除了厕所、浴室等不易发生火灾的场所以外，其余场所根据规范要求均设置感烟、感温探测器及手动报警器。在各层楼梯前室适当位置设置一台火灾显示盘，当发生火灾时，火灾显示盘能可靠地显示本层火灾部位。火灾显示盘上的图形应和该层建筑平面一致。火灾显示盘为防尘封闭型，所有带指示灯按钮均布置在面板上，布置要美观大方便于操作和维修。

5.5.7.7 消防联动控制系统

5.5.7.7.1 基本要求

(1) 本工程消防联动控制系统采用集中控制方式。消防联动控制器按照设定的控制逻辑向各相关的受控设备发出联动控制信号(应在 3s 内),并接受其联动反馈信号。

(2) 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。

(3) 喷淋泵、消火栓泵、防烟和排烟风机等重要的消防设备,除采用联动控制外,还在消防控制室设置手动直接启动、停止控制装置。

(4) 所有需由火灾自动报警系统联动控制的消防设备,其联动触发信号均采用两个独立的报警触发装置报警信号的“与”逻辑组合。

(5) 应满足国家标准《消防联动控制系统》GB16806-2006 相关要求。

5.5.7.7.2 消防联动(或联锁、手动)控制程序

火灾确认后,控制程序如下:

(1) 自动切断火灾区域及相关区域的除正常照明、安防系统、生活水泵、地下室污水泵和电梯外的所有非消防电源。

(2) 自动启动建筑内所有的火灾声光警报器,强制切入消防应急广播,向全楼播放,并可根据疏散指挥需要停止所有火灾声警报器。

(3) 经消防联动控制器总线输出模块,打开疏散通道上门禁系统控制的常闭防火门、电动大门和停车场出入口处的闸杆。

(4) 控制发生火灾及相关危险部位的电梯回降首层,非消防电

梯回降首层开门后切除电源。

(5) 在发生火灾的报警区域水灭火系统即将启动前，切断该区域及相关区域的正常照明和安防系统电源；同时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，全部启动的时间不大于 5s。

(6) 联锁或联动、手动直接启动自动喷淋系统、消火栓系统。

(7) 按设定的程序联动或手动开启加压送风口、排烟口、电动排烟窗或排烟阀；联动（或手动）启动加压送风机、排烟风机。

(8) 根据联动触发信号自动关闭相关部位的常开防火门和防火卷帘。

5.5.7.7.3 自动喷水灭火系统的联动控制

本项目 C、D、E、H 栋采用湿式自动喷水灭火系统（临时高压给水系统）。

(1) 联锁控制：报警阀压力开关的动作信号直接联锁启动喷淋泵。

(2) 联动控制：报警阀压力开关的动作信号与该报警阀防护区域内任一只火灾探测器或手动火灾报警按钮的报警信号的“与”逻辑作为触发信号，由消防联动控制器通过总线输出模块启动喷淋水泵。

(3) 手动控制：通过消防控制室手动控制盘直接启动、停止喷淋泵。

(4) 反馈信号：水流指示器、信号阀、压力开关的动作信号，喷淋泵的启、停状态和故障信号应反馈至消防联动控制器。

5.5.7.7.4 消火栓系统的联动控制

本项目 C、D、E、H 栋采用湿式消火栓系统。

(1) 联锁控制：消火栓系统出水干管上设置的低压压力开关、高位水箱（池）出水管上的流量开关、报警阀压力开关等的动作信号直接联锁启动消火栓泵。

(2) 联动控制：消火栓按钮的动作信号与该消火栓按钮所在报警区域内任一只火灾探测器或手动火灾报警按钮的报警信号的“与”逻辑作为触发信号，由消防联动控制器通过总线输出模块启动消火栓泵。

(3) 手动控制：通过消防控制室手动控制盘直接启动、停止消火栓泵。

(4) 反馈信号：消火栓泵的启、停状态和故障信号，消防水箱（池）最低水位和管网最低压力的报警信号等应反馈至消防联动控制器。

5.5.7.7.5 防排烟系统的联动控制

(1) 加压送风系统的联动控制：加压送风口所在防火分区内的两只独立的火灾探测器的报警信号或一只火灾探测器与一只手动火灾报警按钮报警信号的“与”逻辑作为触发信号，由消防联动控制器通过总线输出模块联动开启相应的加压送风口并启动加压送风机及其对应的电动风阀。

(2) 前室加压送风系统电动压差控制阀门的联动控制：每个前室设置压力传感器；以火灾层压力传感器的动作信号作为触发信号，由火灾自动报警系统联动控制电动压差控制阀门，当火灾层压力传感器测得的压力超过 30pa 时，开启电动压差控制阀门，低于 25pa 时，关闭电动压差控制阀门；压力传感器对应的正压送风机详见暖通专业设计图纸。

(3) 楼梯间加压送风系统电动压差控制阀门的联动控制：楼梯

间加压系统每个系统（即每台加压风机）只在一处设置压力传感器，一般设置在加压系统所加压楼层的 2/3 处，具体位置由暖通专业提供；以火灾层所在的加压系统的压力传感器的动作信号作为触发信号，由火灾自动报警系统联动控制电动压差控制阀门；当压力传感器测得的压力超过 50Pa 时开启电动压差控制阀门，低于 40Pa 时关闭电动压差控制阀门；压力传感器对应的正压送风机详见暖通专业设计图纸。

（4）排烟系统的联动控制：同一防烟分区内的两只独立的火灾探测器的报警信号或一只火灾探测器与一只手动火灾报警按钮报警信号的“与”逻辑作为触发信号，开启排烟口、排烟窗或排烟阀。排烟口、排烟窗或排烟阀开启的动作信号，作为排烟风机启动的触发信号，由消防联动控制器通过总线输出模块联动开启排烟风机，排烟风机入口总管上的 280℃排烟防火阀关闭信号，联动停止排烟风机。

（5）手动控制：通过消防控制室手动控制盘直接启动、停止加压送风机、排烟风机。消防联动控制器上的一键式按钮通过总线输出模块按照预设的逻辑启动相关部位的加压送风口、电动挡烟垂壁、排烟口、排烟窗、排烟阀。

（6）反馈信号：加压送风机、排烟风机的启动和停止动作信号、手/自动工作状态，加压送风口、排烟口、排烟窗或排烟阀的状态信号，电动防火阀（70℃）、排烟防火阀（280℃）的关闭信号等应反馈至消防联动控制器。

5.5.7.7.6 气体灭火系统的联动控制

本项目 C、D、E、H 栋在变电所、不间断电源室、信息网络主机房等部位分别设置气体灭火系统。

气体灭火系统由气体灭火控制器、感烟/感温火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、紧急启停按钮、手/自动转换装置、

电动驱动装置等组成。防护区域内的火灾探测器直接接入气体灭火控制器。

由同一防护区域内设置的感烟火灾探测器和感温火灾探测器或一只感烟火灾探测器和一只手动火灾报警按钮组成的“与”逻辑，或防护区外设置的紧急启动按钮的动作信号作为系统的联动触发信号。

气体灭火控制器接到首个触发信号后，启动室内火灾声光警报器；接到第二个触发信号后，关闭送排风机及送排风阀、停止送排风系统及其电动防火阀、关闭门窗、延迟 30s 启动气体灭火装置，同时启动门外指示灭火剂喷放的火灾声光警报器。

气体灭火系统的手/自动、启/停状态和故障状态、火灾探测器的报警信号、选择阀/压力开关的动作信号，以及防护区域内需联动控制的相关设备的正常工作状态和动作状态等信号应反馈至消防联动控制器。

5.5.7.7.7 防火卷帘的联动控制

(1) 疏散通道上防火卷帘的联动控制：防火分区内任两只独立的感烟火灾探测器的报警信号的“与”逻辑或任一只专门用于联动防火卷帘的感烟火灾探测器的报警信号作为触发信号，通过防火卷帘控制器联动控制防火卷帘下降至 1.8m 处；任一只专门用于联动防火卷帘的感温火灾探测器的报警信号触发联动防火卷帘下降到楼面。防火卷帘两侧设置的手动控制按钮可控制防火卷帘的升降。

(2) 非疏散通道上防火卷帘的联动控制：防火分区内任两只独立的火灾探测器的报警信号的“与”逻辑作为触发信号，通过防火卷帘控制器联动控制防火卷帘下降到楼面。防火卷帘两侧设置的手动控制按钮可控制防火卷帘的升降，消防控制室内的消防联动控制器可手动控制防火卷帘下降。

(3) 反馈信号：防火门监控器、防火卷帘控制器的工作状态和故障状态，与防火门监控器直接连接的感烟、感温火灾探测器的报警信号，疏散通道上所有防火门、防火卷帘的开/关、动作（降至 1.8m 和降到楼面）和故障信号等均应反馈至消防联动控制器。

5.5.7.7.8 电梯的联动控制

在消防控制室内设置的消防联动控制器应具有发出联动控制信号强制所有电梯停于首层的功能。

电梯的运行状态、停用和故障状态、停于首层的反馈信号等应传送至消防联动控制器，并在消防控制室图形显示装置上显示。

5.5.7.7.9 手动火灾报警按钮、模块的设置

在每个防火分区疏散通道和出口处设置手动火灾报警按钮（每个防火分区内的任何位置到最近的手动火灾报警按钮的步行距离不大于 30 米）。

各类消防联动模块相对集中设置在本报警区域内的金属模块箱内。本报警区域内的模块不得控制其他报警区域的设备。模块严禁设置在配电箱（柜）内。

5.5.7.8 火灾警报器和消防应急广播系统的设置与控制

在每个报警区域内均匀设置火灾声光警报器，并在每层疏散楼梯口、消防电梯前室和走道拐角处设置火灾光警报器。火灾声警报器声压级不应小于 60dB，在环境噪声大于 60dB 的场所，其声压级应高于背景噪声 15dB。

本项目 C、D、E、H 栋消防应急广播与公共广播系统合用，设置在一起。合用广播系统功放、广播分区控制器、普通广播/应急广播

音源设备、播音话筒等设备均设置在消防控制室内。火灾时应具有强制切入消防应急广播的功能。消防应急广播系统的联动控制信号由消防联动控制器发出，当确认火灾后，应同时向全楼进行广播。消防应急广播按防火分区划分回路。线路由一期引来。

确认火灾后，首先启动火灾声警报器（单次时间为8~20s），间隔2~3s后再播放两次消防应急广播（每次10~30s），两者交替循环播放。

消防联动控制器应能同时启动和停止所有火灾声警报器。

5.5.7.9 消防专用电话的设置

本项目C、D、E、H栋独立设置消防专用电话系统，采用多线制消防电话系统，线路由消防控制室引来。

在变配电室、发电机房、主要通风和空调机房、防排烟风机房、消防电梯机房及轿厢、气体灭火系统操作装置等处设置消防专用电话分机。其它消防电话插孔设置在消火栓报警按钮旁。

在消防控制室设置可直接报警的外线电话。

5.5.7.10 消防应急照明和疏散指示系统

5.5.7.10.1 系统设置

本项目C、D、E、H栋采用集中控制集中电源系统。

（1）消防备用照明：在消防控制室、消防水泵房、发电机房、变电所、防烟和排烟风机房等火灾时继续工作用的场所设消防备用照明。其作业面的照度不低于正常照度，最少持续供电时间 $\geq 180\text{min}$ 。采用两路电源末端自动切换供电，并按正常照明的10%设置自备电源应急灯。

（2）疏散照明：在疏散楼梯间、防烟楼梯间前室、疏散通道、

消防电梯间及其前室、合用前室设消防应急照明和疏散指示系统。其地面最低水平照度为：疏散走道 $\geq 1.0lx$ ；人员密集场所 $\geq 5.0lx$ ；楼梯间、前室或合用前室 $\geq 5.0lx$ 。地上最少持续供电时间 $\geq 0.5h$ 。地下室最少持续供电时间 $\geq 1.0h$ 。采用两路电源供电，并设置自带蓄电池的消防灯具。

(3) 灯具要求：消防应急照明灯具光源为 LED，灯具应满足《消防安全标志第 1 部分：标志》(GB13495.1-2015) 和《消防应急照明和疏散指示系统》(GB17945-2010) 的有关要求。

5.5.7.10.2 导线选型

消防应急照明和疏散指示系统的供电干线，地下室单独消防线路管井采用低烟无卤交联聚乙烯阻燃耐火电力电缆，消防管线与非消防管线合用管井采用矿物绝缘类不燃性电缆(950℃, 3h)；消防应急照明配电箱配出线路采用 WDZB2N-BYJ 低烟无卤阻燃耐火电线。

5.5.7.10.3 联动控制

火灾确认后，由消防联动控制器通过联动总线输出模块向应急照明配电箱发出指令，联动开启消防应急照明和疏散指示系统，并将其信号反馈至消防联动控制器。

5.5.7.11 电气火灾监控系统

5.5.7.11.1 监控点设置

(1) 在区域或楼层正常照明、消防应急照明、空调末端风机配电总箱进线处设置报警值为 300mA 的剩余电流式和测温式电气火灾监控探测器。

(2) 在消防/生活水泵房、制冷主机房配电柜出线回路，以及大

容量空调器、送排风机、防排烟风机配电箱进线（或出线）回路电缆接头处设置测温式电气火灾监控探测器。

5.5.7.11.2 报警信号和故障信息的显示

电气火灾监控器发出的报警信号和故障信息应传送给消防联动控制器，并在消防控制室图形显示装置上显示（应与其他报警信息有明显区别）。

5.5.7.11.3 电气火灾监控系统报警时不自动切断电源

电气火灾监控系统报警时不自动切断电源。

5.5.7.12 消防设备电源监控系统

5.5.7.12.1 监控点设置

（1）消防控制室、消火栓泵、喷淋泵、防烟和排烟风机、消防电梯等重要消防设备的末端双电源切换箱的主用、备用电源进线端（ATS 前端）。

（2）其他消防设备电源的监控点设于楼层/区域消防设备配电箱进线端。

5.5.7.12.2 信息的显示

消防设备电源监控器接收上述监控点的电源工作状态和欠压报警信息，将这些信号传送至消防联动控制器，并在消防控制室图形显示装置上显示。

5.5.7.12.3 系统设备标准

系统设备应满足国家标准《消防设备电源监控系统》

(GB28184-2011) 的有关要求。

5.5.7.13 防火门监控系统

(1) 系统构成

防火门监控系统由防火门监控器、防火门监控模块、监控分机、门磁开关等设备组成。

防火门监控系统对监测的防火门进行 24 小时实时监测，将防火门的工作状态和故障报警信号传输给消防控制室图形显示。

(2) 供电方式

防火门监控系统采用集中供电方式，现场控制器采用 DC24V 安全电压供电。

(3) 主机功能

消防防火门监控主机具有实时打印功能。

5.5.7.14 电气防火

5.5.7.14.1 消防设备电源与供电方式

(1) 市政电源：消防负荷为一级负荷，采用 2 路独立的 10kV 市政电源供电(两路电源采用“同时工作，互为备用”的运行方式)。

(2) 消防控制室采用两路专线电源在末端自动切换方式供电，火灾报警控制器、消防控制室图形显示装置、消防应急广播系统等重要的消防设备均采用单独的分支配电回路。火灾自动报警系统及各子系统应自带 UPS 蓄电池组，其容量应满足系统满负荷工作的要求，并应有不少于 20%的冗余。

(3) 消火栓泵、喷淋泵、防烟排烟风机、消防电梯等重要的消防设备采用两路专线电源供电，并在末端自动切换。

(4) 防火卷帘等分散设置的消防设备采用两路电源供电，由同

一防火分区防排烟风机房内设置的双电源切换箱供电。

5.5.7.14.2 消防设备配电与保护要求

(1) 消防用电设备采用专用的供电回路，配电线路和控制回路按防火分区划分。其备用电源的供电时间和容量应满足火灾时连续供电时间的要求。

(2) 消防控制室的两路电源进线及重要的消防设备分支配电回路不设过负荷保护装置。

(3) 消防水泵和防烟排烟风机等消防设备应工频直接启动；当功率较大时，采用星三角或自耦变压器降压启动，不得采用变频调速器、软启动器作为控制装置。消防水泵的启动时间不应大于 2.0min。

(4) 消防水泵不应设置自动停泵的控制功能，停泵应根据火灾扑救情况在消防控制室或消防水泵房现场手动控制。

(5) 消防水泵控制柜应设置当电气控制装置故障时，可旁路直接接通其电源的应急启泵开关。

(6) 排烟风机、正压送风机等无备用风机的消防设备装设的过负荷保护仅动作于报警。

(7) 设有备用泵的消防水泵装设过负荷保护，其工作泵的过负荷保护动作于跳闸，并作为备用泵启动的信号；备用泵的过负荷保护仅动作于报警。

5.5.7.14.3 配电装置及安装要求

(1) 消防配电设备应设置明显标志。

(2) 消防水泵控制柜设置在专用的控制室内，其防护等级不低于 IP30。消防水泵控制柜应设置自动防潮除湿装置，并采取防止被水淹的措施。

(3) 低压配电室内消防备用电源开关柜与其它开关柜之间并列布置，其分界处应设防火隔断并应有明显标志。

(4) 消防设备的末端配电箱和控制箱安装在各防火分区配电间或设备机房内。(在现场安装的配电箱和控制箱，箱体应采取防火措施，并应满足火灾时消防设备持续运行时间的要求，防水性能应达到IP54的要求)。

5.6 给排水工程

5.6.1 编制依据

- (1) 《建筑给水排水与节水通用规范》(GB55020-2021)；
- (2) 《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)；
- (3) 《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019)；
- (4) 《室外给水设计标准》(GB50013-2018)；
- (5) 《室外排水设计标准》(GB50014-2021)；
- (6) 《建筑可再生能源通用规范》(GB55015-2021)；
- (7) 《建筑机电工程抗震设计规范》(GB-50981-2014)；
- (8) 《城市工程管线综合规划规范》(GB50289-2016)；
- (9) 《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)；
- (10) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB50067-2014)；
- (11) 《自动喷水灭火系统设计规范》(GB50084-2017)；
- (12) 《消防设施通用规范》(GB55036-2022)。

5.6.2 设计范围

C、D、E、H栋的地上及地下部分，整个地块室外工程规划设计，包含道路、绿化、排水排污等，不含工艺用水。

5.6.3 给水系统

(1) 水源采用市政自来水，从地块北侧莲花大道市政给水管中引入 DN150 给水管供 C、D、E、H 栋供给，市政水压 $\geq 0.14\text{MPa}$ ，给水管在地块内形成环状管网。

(2) 建议设计阶段按用水量测算结果合理配置给水系统及管材选择。初步估算，本项目 A、B 栋最高日用水量为 $764.50\text{m}^3/\text{d}$ ；C、D、E、H 栋最高日用水量为 $841.52\text{m}^3/\text{d}$ 。C、D、E、H 栋用水量估算如下表：

表 5-10：项目用水量估算表

序号	用水项目	用水量标准		数量	日用水量 (m^3/d)	变化系数	最大时用水量 (m^3/h)
1	厂房	50	L/班·人	8000	400	1.5	75
2	食堂	25	L/人·次	3500	87.5	1.5	13.12
3	宿舍	200	L/床	924	184.8	2.5	19.25
4	空调补水	3	m^3/h	12	36	1	3
5	冲洗用水	2	L/ m^2	28360	56.72	1	7.09
6	小计				765.02		117.46
7	未预见水量	10%			76.50		11.75
8	合计				841.52		129.21

(3) A、B 栋最高日用水量为 $764.50\text{m}^3/\text{d}$ ，主楼地下室已设有生活泵房和供水设备，满足 A、B 栋生活用水需要。C、D、E、H 栋拟新建生活水泵房，单独供 C、D、E、H 栋用水。室内给水系统分区：地下室采用市政水压直接供水，首层及以上采用变频设备联合生活水箱

加压供水。

拟在 C、D、E、H 栋地下室设生活泵房，按厂房和宿舍型保障性租赁住房分别设置供水设备和水箱，泵房内设置自来水深度处理设备，经深度处理后净水，作为本项目生活水源。

生活饮用水箱采用不锈钢水箱，数量不小于 2 个，水箱内设置水箱自洁消毒处理装置，二次加压给水采用在生活变频加压泵组的吸水管上设紫外线消毒器进行二次消毒。

宿舍型保障性租赁住房热水系统采用集中供热，制热方式采用太阳能+热泵。为了供水压力的稳定，热水系统分区与给水系统一致。

室外绿化灌溉采用智能喷灌系统。

(4) 管材

室外给水管管径 \geq DN100 采用球墨铸铁管，承插式胶圈连接；管径 $<$ DN100 采用不锈钢管。生活给水管采用薄壁不锈钢管，室内生活热水用薄壁不锈钢管。所有用水设备需采用节水型产品，公共卫生间洁具采用非接触性或非手动型开关。

5.6.4 排水系统

(1) 生活污水系统

采用雨污分流制，雨水与污废水分别排放，本项目 A、B 栋最高日排水量为 688.05m³/d；C、D、E、H 栋设计最高日排水量为 757.37m³/d。

粪便污水先经化粪池处理，食堂饮废水经过除油设备处理达标后与生活废水汇合，再排入市政排水系统。

A、B 栋生活废水排至园区现有废水管网，接至东星路市政污水管网。C、D、E、H 栋生活废水排至新建废水管网，再排至地块西侧东星路市政污水管网。

(2) 雨水排水系统

屋面雨水量按重现期为 10 年设计，由此计算室内雨水系统管径。

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 5 年设计，地面雨水引入路边的海绵城市设施，进行下渗调蓄，设施溢流雨水通过雨水管排入南侧天保路市政雨水管网。

A、B 栋屋面雨水排至园区现有雨水管网，接至东星路市政雨水管网。C、D、E、H 栋屋面雨水、周边道路雨水排至新建雨水管网，再排至地块南侧天保路市政雨水管网。

(3) 管材

室内污排水系统采用柔性铸铁排水管；雨水系统采用承压塑料排水管，室外采用 HDPE 双壁波纹排水管。压力提升排水管采用镀锌钢管。管材选用注重减噪与防振。

5.6.5 机电抗震设计

室内给水、消防管道管径大于等于 DN65 的水平管道，当其采用吊架、支架或托架固定时，应设置抗震支撑；管道穿过内墙或楼板时，应设置套管，套管与管道之间的缝隙，应采用柔性材料防火材料封堵。

5.7 消防工程

5.7.1 设计依据

- (1) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018 年版)；
- (2) 《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)
- (3) 《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)；

- (4) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005);
- (5) 《自动喷水灭火系统设计规范》(GB50084-2017);
- (6) 《气体灭火系统设计规范》(GB50370-2005);
- (7) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB50067-2014);
- (8) 其他相关设计规范与标准等。

5.7.2 消防用水量

A、B 栋地下室已设有有效容积 640 立方米室内消防水池、首层室外设有 432 立方米室外消防水池，主楼屋面设有 36 立方米高位消防水箱，室外设有现状室外消火栓环网，沿消防车道设置室外消火栓。消防设施可满足 A、B 栋的消防用水需要。

消防水源采用市政自来水。C、D、E、H 栋消防用水量见下表。

表 5-11：消防用水量一览表

用水项目	用水量标准	用水单位	用水时间(h)	一次灭火用水量(m ³)
室外消火栓	40	L/s	3	432
室内消火栓	40	L/s	3	432
自动喷淋系统	40	L/s	1	144
泡沫喷淋系统	80	L/s	1.5	432
合计				1008

现 C、D、E、H 栋拟单独设置消防设施。按建筑物同时作用的室内外消防给水用水量之和最大者设计，拟在地下室新建有效容积 1008 立方米消防水池和消防水泵房，作为本项目 C、D、E、H 栋消防系统供水水源，D 栋屋面设 36 立方米高位消防水箱，作为消防系统初期消防灭火用水和消防系统稳压用。

5.7.3 消火栓系统

室外消火栓系统采用临时高压系统，管外消防管网在建筑物四周形成环形供水管，供水管上设置 SS150 室外消火栓，间距不大于 120m。室内消火栓系统采用临时高压系统，室内消火栓的布置原则保证两股水柱同时达到每一个位置，消防管道环状布置，管网供水管不少于两条。充电桩车库室内消火栓系统设置独立的分区，其分区的室内消防给水管网设置供消防泡沫车连接的水泵接合器。在首层室外设置消防水泵接合器，以便消防车取水向室内消火栓管网供水。

5.7.4 自动喷水灭火系统

地上建筑设置闭式自动喷水灭火系统。喷淋系统用水由消防泵房的喷淋泵提供。

地下充电桩车库采用泡沫-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，喷水强度 8L/min. m²，作用面积 465 m²。普通车库采用闭式自动喷水灭火系统。

喷淋系统设置接合器。各防火分区设水流指示器。每个喷头的保护面积不大于 12 m²，采用 68℃喷头，厨房处采用 93℃喷头。湿式报警阀安装在消防泵房内，每组湿式报警阀安装的喷头数不超过 800 个。管网压力最不利处设稳压设备。水流指示器、信号阀、湿式报警阀工作状态均反映至消防中心。管材采用内外热镀锌加厚钢管。

5.7.5 气体灭火系统

为满足土建（消防验收）要求，在变配电房、档案室设置 IG100 氮气气体灭火系统，同时设推车式磷酸铵盐干粉灭火器。

气体灭火控制系统具有自动，手动及机械应急操作三种启动方式。自动状态下，当防护区发生火警时，气体灭火控制器接到防护区两独立火灾报警信号后立即发出报警信号和联动信号（关闭通风空调等），经过 0~30 秒时间（可调）延时，发出电信号打开电磁阀，启动瓶气动启动相应防护区的选择阀，选择阀完全打开后，启动气体通过气动管路启动相应的灭火剂钢瓶，氮气 (IG100) 经过选择阀输送到防护区喷放灭火，并驱动管网上的压力开关，将信号反馈给气体灭火控制盘。

系统组成及动作程序见图 5-6：

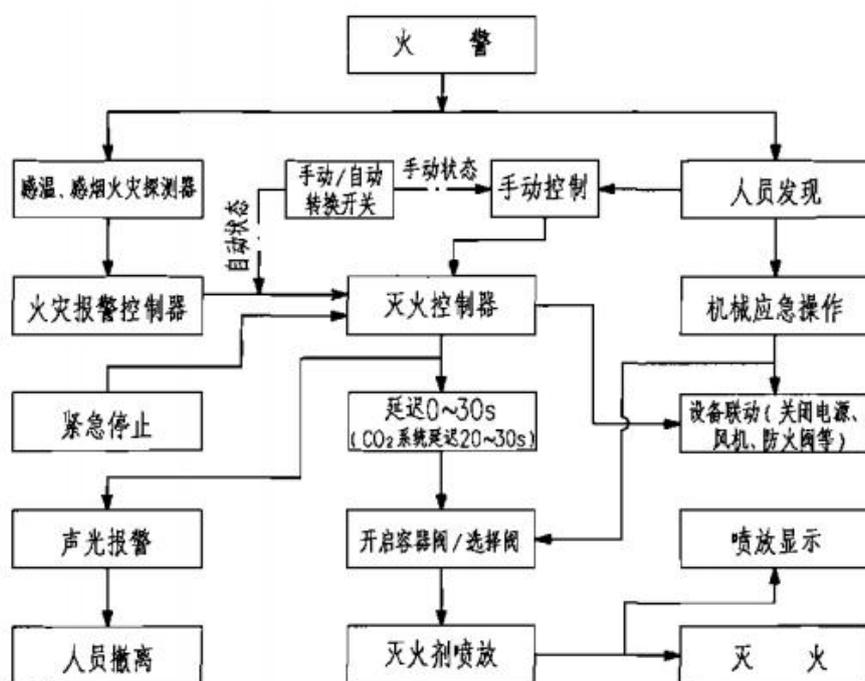


图 5-6：气体灭火控制系统组成及动作程序示意图

消防控制中心对气体灭火系统的控制显示功能：显示及控制系统的手动/自动工作状态；报警、喷射各阶段的声、光警报信号；延时阶段自动关闭防火门、防火阀，停通风空调；显示防护区报警、喷气体。

火灾自动报警系统应与出入口控制系统联动，当发生火灾时，所有门禁释放并反馈动作信号。

5.7.6 消防器材配置

灭火器配置场所危险等级为中危险级，火灾种类涉及 A 类、B 类及 E 类（带电）火灾。其中建筑内部等的火灾种类为 A 类，发电机房的火灾种类为 B 类及 E 类，配电间等的火灾种类为 E 类（带电）。按照《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005），中危险级各层均设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，每个灭火器设置点设 2 具 MF/ABC3，灭火器最大保护距离为 A 类为 20 米，B 类为 12 米；10kV 开闭所设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，每个灭火器设置点设 2 具 MF/ABC5，灭火器最大保护距离为 A 类为 15 米，B 类为 9 米。

5.7.7 采暖通风与空气调节

5.7.7.1 设计依据

- (1)《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50736-2012)；
- (2)《全国民用建筑工程设计技术措施—暖通空调.动力》2009 年版；
- (3)《汽车库、修车库、停车库设计防火规范》(GB50067-2014)；
- (4)《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)；
- (5)《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)
- (6)《建筑防烟排烟系统技术标准》(GB51251-2017)；
- (7)《车库建筑设计规范》(JGJ100-2015)；
- (8)《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)；
- (9)《通风与空调工程施工及验收规范》(GB50243-2016)；
- (10)《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981-2014)；
- (11)中国南方电网有限责任公司《小型基建项目可行性研究内容深度规定》；

- (12)《房间空气调节器能耗限定值及能效等级》(GB19415-2010);
- (13)《通风机能效限定值及能效等级》(GB19761-2020)。
- (14)《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021);
- (15) 广东省标准《电动汽车充电基础设施建设技术规程》(DBJT15-150-2018);
- (16)《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB507019-2015);
- (17)《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T 50087-2013)。

5.7.7.2 设计范围

(1) 空调

C、D、E、H栋中央空调系统整体的舒适性空调设计，夏季供冷，冬季供暖。

实验室部分设精密空调系统，该部分由专项公司进行设计完成。

(2) 防排烟

防排烟系统（满足消防验收）。

(3) 通风

设备房及公共卫生间的通风系统满足使用要求。

5.7.8 空调系统设计

建筑物建议采用空气对流方式布置，考虑到项目位于我国南方地区，一年中高温高湿的天气较多，建议采用中央空调、分体空调等形式。

A、B栋空调末端均采用风机盘管加新风系统方式，气流组织为上送上回。新风过滤后经过新风空调器或全热交换机后，通过风管直接送入空调房间。

初步规划本项目 H 栋建筑采用一次冷媒变流量分体空调系统(冷暖型)+排风系统(负压引入新风),C、D、E 栋建筑空调系统采用水冷式冷水空调系统风机盘管+新风系统,使用灵活,管理简便,节省空调运行费用,夏季供冷,冬季供暖。

5.7.8.1 设计参数

(1) 室外气象参数

夏季:室外空气干球温度 34.2℃、室外空气湿球温度 27.8℃、室外平均风速 1.7m/s、大气压力 1004.0hPa。

冬季:室外空气计算温度 5.2℃、室外计算相对湿度 72%、室外平均风速 1.7m/s、大气压力 1019.0hPa。

(2) 室内气象参数

室内气象参数如下表所示。

表5-12: 室内气象参数表

功能区	夏季		冬季		人员新风量 (m ³ /h·p)	噪声指标 (dB)
	温度 (℃)	相对湿度 (%)	温度 (℃)	相对湿度 (%)		
营业厅、门厅	27~28	50~65	18~20	≥30	10	≤50
生产技术中心	26~28	50~65	18~20	≥30	30	≤45
公共服务设施	26~28	50~65	18~20	≥30	20	≤45
公共食堂	27~28	50~65	—	≥30	20	≤50

资料间	26~28	50~65	18~20	≥ 30	30	≤ 45
-----	-------	-------	-------	-----------	----	-----------

5.7.8.2 空调负荷计算

空调系统负荷计算如下表所示：

表 5-13：空调冷负荷估算表

建筑	制冷面积 (m^2)	单位面积 制冷量 (W/ m^2)	计算冷负荷 (kw)	单位面积 制热量 (W/ m^2)	计算热负荷 (kw)
E 栋	12761	250	3390	60	765
H 栋	20108	180	3628	60	1206
C、D 栋	55232	250	13808	60	3313

5.7.8.3 空调方式及系统配置

本项目 H 栋分层设置分体式空调系统，空调系统总容量及配置约 1512HP。C、D、E 栋建筑空调系统采用水冷式冷水空调系统，空调系统主机总容量及配置为两台 1300RT 离心式冷水机组、一台 650RT 螺杆式冷水机组设置在地下室，五台 550cmh 流量冷却塔设置在 E 栋屋面层。

5.7.8.4 空调新、排风方式

本项目 C、D、E、H 栋均分层分系统设置空调系统处理室外新风后经风管送入室内，单独设置机械排风系统，排风量按新风量的 80% 设计。

5.7.9 通风系统设计

5.7.9.1 通风设计

地下室的车库及设备用房均设置机械进排风系统，通气换气次数按照 6 次/h 计算。

地下电气用房设置平时机械通风和火灾后排气系统。

设备用房均考虑平时排风、火灾时排烟；

通风排烟管道的下列部位，均设置防火阀：

- (1) 穿越防火分区的隔墙。
- (2) 穿越沉降缝或变形处（两侧设置）。
- (3) 排风排烟风机入口处及由管井引风的送风机进口处。
- (4) 风管穿越通风、空气调节机房及重要的或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处。
- (5) 卫生间排风管道接管道竖井处。

设备用房设有机械进风系统和机械排风系统，用以满足该部位设备的通风要求。换气次数见下表。

表 5-14：换气次数表

场所	换气次数(次/时)	场所	换气次数(次/时)
配电房	15	发电机房	5（非发电时通风）
变压器房	25（按散热量复核）		发电时由机组自带风机排风
厨房	12	储油间	12
热水设备房	5	水泵房	5

各公共卫生间换气次数 12 次/时，均设有导管式排气扇、排风机，空调房间及卫生间污浊气体通过风井排至天面。

该楼设集中空调系统，为防止火灾时烟气通过新风管道及排气管道蔓延；当发生火警时，除消防用排烟风机外，其余空调、通风设备应自动切断电源。

设置气体保护的房间，均设置灾后排气；风量按照换气次数 5 次/时计算。

5.7.9.2 防火、排烟及防烟设计

5.7.9.2.1 防火系统

1、防烟楼梯间、封闭楼梯间

不满足自然通风条件的防烟楼梯间及封闭楼梯间设置机械加压送风系统。加压送风量按《建筑防烟排烟系统技术标准》中第 3.4.5 条~第 3.4.8 条进行计算确定，当系统负担建筑高度大于 24 米时，加压送风量应按计算值与表 3.4.2-1~表 3.4.2-4 中的较大值确定，风机风量不小于计算风量的 1.2 倍。加压送风机设在裙楼屋面及天面上所设置的专用机房内。发生火警时，由消防中心控制加压风机启动，送风经垂直风管送至各加压风口。

2、前室、消防前室、合用前室

不满足自然排烟条件的合用前室设置加压送风系统。加压送风量按《建筑防烟排烟系统技术标准》中第 3.4.5 条~第 3.4.8 条进行计算确定，当系统负担建筑高度大于 24 米时，加压送风量应按计算值与表 3.4.2-1~表 3.4.2-4 中的较大值确定，风机风量不小于计算风量的 1.2 倍。加压送风机设在裙楼屋面及天面上所设置的专用机房内。发生火警时，由消防中心控制加压风机启动，送风经垂直风管送至各加压风口。

5.7.9.2.2 排烟系统

1、走道排烟

建筑地上内走道均超过 20 米且不符合自然排烟要求，设置走道排烟系统，系统排烟量按每平方米 $60\text{m}^3/\text{h}$ 计算且不小于 $13000\text{m}^3/\text{h}$ ，风机风量不小于计算风量的 1.2 倍。采用机械排烟的内走道，其排烟口设置在储烟仓内，且防烟分区内任意一点与最近排烟口的水平距离不大于 30 米，排烟口与安全出口的距离大于 1.5 米。发生火警时，由消防中心控制该防烟分区电动排烟风口开启，同时使排烟风机工作进行排烟，但当烟气温度达 280°C 时，电动排烟口及风机前的排烟防火阀（熔断温度为 280°C ）关闭，风机停止运行。

2、地下或半地下建筑（室）、地上建筑内的无窗房间

地下或半地下建筑（室）、地上建筑内的无窗房间，当总建筑面积超过 200m^2 或一个房间面积大于 50m^2 且经常有人停留或可燃物较多时，应设置排烟设施。当不满足自然排烟条件时，设置机械排烟。建筑内建筑面积大于 100m^2 且经常有人停留的地上房间，应设置排烟设置。建筑内建筑面积大于 300m^2 且可燃物较多的地上房间，应设置排烟设置。当不满足自然排烟条件时，设置机械排烟。

a. 采用自然排烟的房间，按规范根据不同净空高度设置防烟分区，其自然排烟口的布置满足规范要求。

b. 采用机械排烟且净空不超过 6 米的房间，其排烟口设置在储烟仓内，且防烟分区内任意一点与最近排烟口的水平距离不大于 30 米，排烟口与安全出口的距离大于 1.5 米；排烟量按每平方米 $60\text{m}^3/\text{h}$ 计算且不小于 $15000\text{m}^3/\text{h}$ 。发生火警时，由消防中心控制该防烟分区的排烟风口开启，并启动风机排烟，同时设补风，但当烟气温度达 280°C 时，风机前的排烟防火阀（熔断温度为 280°C ）关闭。

c. 当一个排烟系统担负多个防烟分区排烟时，其系统排烟量的计算应符合下列规定：

当系统负担具有相同净高场所时，对于建筑空间净高大于 6m 的场所，应按排烟量最大的一个防烟分区的排烟量计算；对于建筑空间净高为 6m 及以下的场所，应按任意两个相邻防烟分区的排烟量之和的最大值计算。

当系统负担具有不同净高场所时，应采用上述方法对系统中每个场所所需的排烟量进行计算，并取其中的最大值作为系统排烟量。

3、地下汽车库

地下机动车库根据防火分区划分防烟分区（每个防烟分区 $\geq 2000\text{ m}^2$ ），设置机械排烟系统，排烟系统与平时通风系统合用设置，即平时用作机械通风，火灾时用作机械排烟。排烟工况下根据《汽车库、修车库、停车场设计防火规范（GB50067-2014）》要求考虑排烟量，发生火警时，由消防中心控制开启相应系统排烟风机，进行排烟，但当烟气温度达 280°C 时，排烟风机前的排烟防火阀（熔断温度为 280°C ）关闭，风机停止运行，有直接对外车道的防火分区采用自然补风。

4、其他

不满足自然补风条件的排烟区域同时设置机械送风系统，送风量 \geq 排烟量的 50%。

5.7.9.3 通风系统及防排烟系统的自动控制

（1）通风、空调系统及防烟、排烟系统均由火灾自动报警系统联动控制，其联动控制应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）的有关规定。当发生火灾时，应立即由消防中心控制切断所有平时通风、空调设备的电源；同时启动火警相关防火分区的排烟风机、消防补风机、消防加压风机及转换相应的阀门。

(2) 发生火警时，应开启加压风机，给楼梯间加压送风。加压风机的启动应符合下列要求：

- 1) 现场手动启动；
- 2) 通过火灾自动报警系统自动启动；
- 3) 消防控制室手动启动；
- 4) 系统中任一常闭加压送风口开启时，加压风机应能自带启动。

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

应开启该防火分区楼梯间的全部加压送风机；

应开启该防火分区内着火层及其相邻上下层前室及合用前室的常闭送风口，同时开启加压送风机。

(4) 发生火警时，应开启排烟风机及其补风机，给着火防烟分区排烟。排烟风机、补风机的控制方式应符合下列要求：

- 1) 现场手动启动；
- 2) 通过火灾自动报警系统自动启动；
- 3) 消防控制室手动启动；
- 4) 系统中任一排烟阀或排烟口开启时，排烟风机、补风风机应能自带启动；
- 5) 排烟防火阀在 280℃ 时应能自信关闭，并应连锁关闭排烟风机、补风机。

(5) 机械排烟系统中的常闭排烟阀或排烟口应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，其启动信号应与排烟风机联动。

(6) 当火灾确认后，担负两个及以上防烟分区的排烟系统，应仅打开着火防烟分区的排烟阀或排烟口，其他防烟分区的排烟阀或排

烟口应呈关闭状态。

5.7.9.4 材料与设备

1. 消防防排烟风机和防火阀等选用消防部门认证产品。

2. 通风系统的管道采用镀锌钢板制作，共用风管系统的钢板按《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2016）要求制作，风管软接头采用难（不）燃材料制作。

3. 管道和设备的保温材料采用难燃 B1 级发泡橡塑保温材料、消音材料和粘结材料采用难燃材料。

4. 排烟管道的设置和耐火极限应符合下列规定：

1) 排烟管道及其连接部件应能在 280℃ 时连续 30min 保证其结构完整性；

2) 竖向设置的排烟管道应设置在独立的管道井内，排烟管道的耐火极限不应低于 0.50h；

3) 水平设置的排烟管道应设置在吊顶内，其耐火极限不应低于 0.50h；当确有困难时，可直接设置在室内，但管道的耐火极限不应小于 1.00h；

4) 设置在走道部位吊顶内的排烟管道，以及穿越防火分区的排烟管道，其管道的耐火极限不应小于 1.00h，直接设置在室内，但管道的耐火极限不应小于 1.00h；

5) 具体做法：独立管井内加压送风管采用钢板风管，消防排烟风管（包括车库排烟风管）、补充送风管以及未能设置在独立管道井内的室内加压送风管外均采用 9mm 火克增强纤维硅酸盐板做包覆（板材燃烧性能满足 A 级不燃），但防排烟风管上设置的防火阀和设置在吊顶内的排烟管、正压送风管、跨越防火分区排烟/补风管道除采用 9mm 火克增强纤维硅酸盐板做包覆后外加 50mm 厚带防火防潮铝箔面

的玻璃棉板作隔热层，并与可燃物保持不小于 150mm 的距离。

5. 机械加压送风系统应采用管道送风，且不应采用土建风道。送风管道应采用不燃材料制作且内壁应光滑。当送风管道内壁为金属时，设计风速不应大于 20m / s；当送风管道内壁为非金属时，设计风速不应大于 15m / s；机械加压送风管道的设置和耐火极限应符合下列规定：

1) 竖向设置的送风管道应独立设置在管道井内，当确有困难时，未设置在管道井内或与其他管道合用管道井的送风管道，其耐火极限不应低于 1. 00h；

2) 水平设置的送风管道，当设置在吊顶内时，其耐火极限不应低于 0. 50h；当未设置在吊顶内时，其耐火极限不应低于 1. 00h。

6. 防烟、排烟、供暖、通风和空气调节系统中的管道及建筑内的其他管道，在穿越防火隔墙、楼梯和防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。风管穿过防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的防火阀、排烟防火阀两侧各 2. 0m 范围内的风管应采用耐火风管或风管外壁应采取防火保护措施，且耐火极限不应低于该防火分隔体的耐火极限。

5. 7. 10 消声减震

(1) 所有设备尽量选用低噪声型，降低噪声源。

(2) 风机等均作减震处理，工程采用橡胶减振垫。

(3) 风机房内墙壁由土建专业做吸声处理。

(4) 与风机等连接的风管设软接头。

(5) 空调送回风管，平时送排风管设消声装置，选用：消声器或消声静压箱。

5.7.11 空调与通风环保设计

(1) 选用噪声低振动小的运转设备，如：选用高效、低噪声通风机，选用低噪声空调机组等。

(2) 通风机、空调机组等电动机械设备，均做减振机座或减振弹簧，以减少振动的传递。

(3) 通风机、空调机组与风管之间采用软接头连接，风管和水管穿墙壁和楼板时，要在管道与洞壁之间用柔性材料填充，通过空调机房或其他有振动和高噪声房间的风管和水管应采用减振和隔声处理。

(4) 空调机房应采用铜制或双层隔音门，门缝要严密，可加海绵橡胶压条，与有噪音要求房间邻近的机房墙体应有足够的隔声能力，上述机房的内壁表面贴吸声材料，顶板垂挂吸声板，达到衰减二次反射的目的。

(5) 空调机组送、回风总管道、排风机进口均安装阻抗式消声器或消声弯头。控制风口、风管内风速、弯头及分支管三通处设导流叶片。

5.7.12 主要设备表

本项目暖通部分设备表如下所示。

表 5-15：暖通专业主要设备表

序号	名称	型号及规格
1	分体式空调系统	3HP 的分体空调机组
2	分体式空调系统	1.5HP 的分体空调机组
3	水冷冷水中央空调系统	2 台 1300RT 离心式冷水机组 1 台 650RT 螺杆式冷水机组 5 台 550cmh 流量冷却塔

4	新风处理机	风量：4000m ³ /h 静压：300Pa
5	新风处理机	风量：3000m ³ /h 静压：300Pa
6	柜式离心风机	风量：60000m ³ /h 静压：400Pa
7	柜式离心风机	风量：3000m ³ /h 静压：250Pa
8	耐高温轴流风机	风量：0000m ³ /h 静压：400Pa
9	耐高温轴流风机	风量：36000m ³ /h 静压：540Pa
10	耐高温轴流风机	风量：18000m ³ /h 静压：400Pa
11	轴流风机	风量：54000m ³ /h 静压：800Pa
12	轴流风机	风量：45000m ³ /h 静压：700Pa
13	轴流风机	风量：25000m ³ /h 静压：800Pa
14	轴流风机	风量：16000m ³ /h 静压：700Pa
15	柜式离心风机（耐高温）	风量：38000m ³ /h 静压：400Pa

5.7.13 燃气设计

本次设计从市政燃气接入预留燃气接口 DN100, 供食堂厨房使用。

5.7.14 抗震设计

1) 抗震设防烈度为 6 度及 6 度以上的地区建筑机电工程设施必须进行抗震设计。

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

3) 供暖、空气调节水管道和燃气热力工程的管道, 布置与敷设应符合下列规定:

管道不应穿过抗震缝。当必须穿越时, 应在抗震缝两边各装一个

柔性管接头或在通过抗震缝处安装门形弯头或设伸缩节；

管道穿过内墙或楼板时，应设置套管，套管与管道间的缝隙应填充柔性耐火材料；

管道穿过建筑物的外墙或基础时，应符合下列规定：

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

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

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

建筑物内敷设的钢制烟囱抗震设计计算可按现行国家标准《烟囱设计规范》GB50051的有关规定执行；

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

运行时不产生振动的锅炉、室外安装的制冷设备、热交换器的设备、设置可不设防振基础，但应使其与主体结构牢固连接，与其连接的管道应采用金属管道。

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

6) 建筑附属机电设备不应设置在可能致使其功能障碍等二次灾

害的部位；设防地震下需要连续工作的附属设备，应设置在建筑结构地震反应较小的部位。

7) 管道、电缆、通风管和设备的洞口设置，应减少对主要承重结构构件的削弱；洞口边缘应有补强措施。管道和设备与建筑结构的连接，应具有足够的变形能力以满足相对位移的需要。

8) 建筑附属机电设备的基座或支架，以及相关连接件和锚固件应具有足够的刚度和强度，应能将设备承受的地震作用全部传递到建筑结构上。建筑结构中，用以固定建筑附属机电设备预埋件、锚固件的部位，应采取加强措施，以承受附属机电设备传给主体结构的地震作用。

第 6 章 弱电智能化与智慧园区

6.1 编制依据

- (1) 《智能建筑设计标准》(GB/T50314-2015);
- (2) 《建筑设备监控系统工程技术规范》(JGJ/T334-2014);
- (3) 《综合布线系统工程设计规范》(GB/T50311-2016);
- (4) 《有线电视广播技术规范》(GY/T106-1999);
- (5) 《有线电视网络公衡设计标准》(GB/T50200-2018);
- (6) 《安全防范工程技术规范》(GB50348-2004);
- (7) 《视频安防监控系统工程设计规范》(GB50395-2015);
- (8) 《出入口控制系统工程设计规范》(GB50396-2007);
- (9) 《防盗报警控制器通用技术条件》(GB12663-2001);
- (10) 《入侵报警系统工程设计规范》(GB50394-2007);
- (11) 《视频安防监控系统技术要求》(GA/T367-2001);
- (12) 《安全防范系统通用图形符号》(GA/T74-2000);
- (13) 《安全防范工程程序与要求》(GA/T75-1994);
- (14) 《电子信息系统机房设计规范》(GB50174-2008);
- (15) 《电子计算机场地通用规范》(GB/T2887-2011);
- (16) 《建筑及居住区数字化技术应用基础数据元》
(GB/T38840-2020);
- (17) 《建筑及居住区数字化技术应用家庭网络信息化平台》
(GB/T 38321-2019);
- (18) 《建筑及居住区数字化技术应用家居物联网协同管理协议》
(GB/T 38323-2019);

- (19) 《建筑及居住区数字化技术应用智能硬件技术要求》(GB/T 38319-2019)；
- (20) 《建材家居市场数字化管理技术规范》(T/CBMCA 009-2019)；
- (21) 《建筑及居住区数字化技术的应用》(GB/T 20299.1-2006)；
- (22) 《居住区数字系统评价标准》(CJ/T 376-2011)；
- (23) 国家现行的有关规范、规程及相关行业标准；
- (24) 相关产品的设计说明书、建设单位提供的相关文件、图纸。

6.2 设计范围

本项目对标深圳湾科技产业园、中关村科技产业园等国内先进智慧园区管理，搭建弱电智能化、智慧园区两套管理系统对园区进行高效边检管理，智慧园区权限整体高于弱电智能化系统，包括智慧园区综合管理系统、智能化网络系统、三维可视化智慧园区管理系统、智慧“云”园区管理系统、互动智慧园区及社区系统；弱电智能化系统包括综合布线系统、有线电视系统、公共广播系统、信息导引及发布系统、会议系统、建筑设备监控系统、智能照明控制系统、入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统（含闸机门禁系统）、电子巡查管理系统、停车场管理系统（含智能停车场指引系统）、无线对讲系统、电梯五方通话系统、智能化机房工程、能效管理系统、访客管理系统、空气质量检测系统。本项目智慧园区管理系统仅包括 C、D、E、H 栋，而弱电智能化系统则覆盖整个园区。

6.3 设计目标

弱电智能化系统及智慧园区的建设应该以信息化先进技术为依托，与信息化体系相衔接，以信息自动化为核心，立足实际，充分运

用一切成熟先进的信息技术，以适应信息化条件下控制、管理一体化集成的要求。坚持统筹规划、科学论证、需求牵引，突出重点资源共享、综合系统集成的思路，将园区所有要素与信息技术一体化、可视化整合，形成互联、互通、互操作，可伸缩、可重组、可扩展的管理系统平台，实现园区安防多媒体化、日常管理自动化、应急处理实时化，打造成为当下技术先进，并可以保持数年领先的智慧产业生态园。

6.4 智慧园区

智慧园区分为管理端与应用端，分别对应园区管理人员与使用人员。智慧园区管理系统是基于弱电智能化系统更进一层的管理、建议、决策、控制系统，可有效统筹监控、识别、警告、管理、停车等智能化系统，利用可视化平台及互动智慧园区 APP 实现一体化集成、数字化管理及联动，能让职工利用移动终端中的园区互动系统，实现区内无死角实时动态化工作。

6.4.1 智慧园区综合管理系统

本项目 C、D、E、H 栋拟建一套智慧园区综合管理系统，统管本项目所有智能化系统，使之能在同一平台上进行有效管理，让管理者方便、快捷、直观地做到一体化管理。

智慧园区综合管理系统，综合利用物联网网关协议解析、中间件、传感器异构数据融合等先进技术，将智慧园区各子系统数据进行统一采集、传输、存储和分析，实现对各个子系统设备的统一监控、集中管理，实现系统间的互联互通以及系统联动。通过数据的集中存储形成园区运行大数据，借助大数据分析技术建立智慧园区信息化模型，实现园区管理系统的自我运行、自我调节，推动园区管理从自动化向智能化、智慧化的进一步提升，为园区管理者、工作人员提供一个安

全舒适、绿色节能、便捷高效的园区空间环境。

系统主要由智慧园区云平台（后台）和集中管理中心（前台）两部分组成。

6.4.1.1 智慧园区云平台

智慧园区平台作为基于云计算架构的物联网平台，具有大数据采集、分析和处理方面的优势，能够为智慧园区上层应用提供数据解析、存储、挖掘，以及语音识别、视频分析、3D 等高性能海量数据处理服务。基于此平台，不仅可以对单个建筑，也可以对建筑群、园区或者分布在不同区域的多个建筑进行统一管理，为建筑物联网、智能建筑提供平台支撑。

针对智慧园区应用服务，智慧园区平台主要提供以下功能：

针对园区前端采集的海量异构（文本、语音、图像、视频）数据进行统一的数据解析、存储。

基于平台规则引擎，建立传感器之间的触发-执行联动规则，实现跨系统的设备联动、系统融合和互联互通。

园区大数据统计分析，对园区内各系统的运行效果、效率进行全面评估，为园区安全、绿色节能策略的制定提供科学建议。

6.4.1.2 集中管理中心

集中管理系统部署在园区机房，主要包括管理工作站、服务器以及短信、路由通信接口、大屏显示系统等。集中管理系统软件通过建筑三维模型提供直观明了的人机交互界面，在大屏显示系统上对监控摄像机、动力设备（空调、新风、给排水、送排风）、照明设施等设备状态进行集中呈现、集中控制；并联动物业工单处理系统，实现一体化工单生成与派发。

系统基本功能模块包括视频监控、入侵监测、停车场管理、照明控制、园区设备监控、公共广播等。除基本功能模块之外，系统可以根据用户需求定制开发并集成第三方应用系统功能、以及短信告警、邮件接口等功能模块。集中管理系统见图 6-1：



图 6-1：集中管理系统

6.4.2 智能化网络系统

智能专网为智慧园区综合管理系统、建筑设备管理系统、信息发布系统、安全防范、公共广播、会议系统等智能化系统提供数据通信的网络平台。该网络的目标是建设一个集数据、语音、视频服务于一体的高带宽、多功能、多服务、开放的、多业务接入的 IP 智能专网。在满足网络系统具体需求的同时，又考虑网络系统向后兼容，扩充，使网络系统经济实用、高效、稳定、可管理、安全、可靠。

智能专网采用 TCP/IP 协议的以太网技术构建，分为核心层、汇聚层、接入层的三层网络结构，网络的核心层采用万兆核心路由交换机，接入层采用千兆上联、千兆至终端的安全智能交换机。智能化网络管理系统见图 6-2：

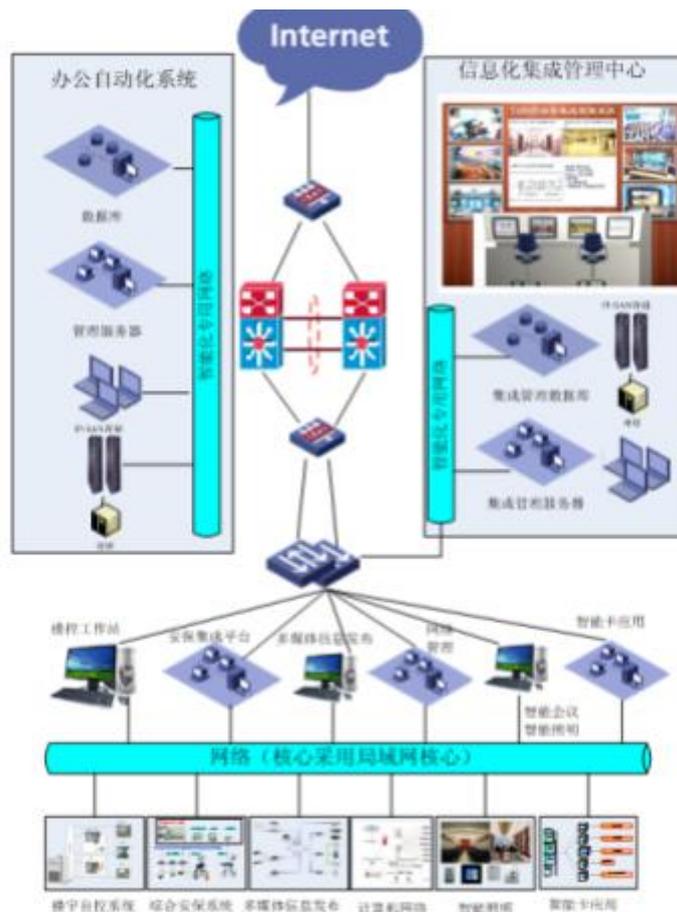


图 6-2: 智能化网络管理系统

6.4.3 三维可视化智慧园区管理系统

三维可视化智慧园区管理系统基于数字化技术，线上实时展示、控制智慧园区综合管理系统，将园区产业、建设、招商规模、水务数据、配电数据、停车管理、人行管理、安防管理、视频监控、工单系统、应急预案及经济指标规划等呈现在三维建模场景中，并实时更新现场状态，清晰直观地展示园区运维经济蓝图。

三维可视化智慧园区管理系统对园区、楼宇进行同等比例建模复原，集成各类传感器设备，结合 3D 虚实界面结合呈现园区实时状态。可动态监测人员、设备、车辆等位置变化及环境变化，及时对即将发生或已经发生的变化进行预警，对园区长期保持高强度精准管控，提

高管理效能。

三维可视化智慧园区管理系统对园区现场仿真还原，实现了园区管理者以“上帝视角”进行远程管理调度，提升园区管理水平；并结合数据可视化等形式，让各系统之间的互联、互通、共享、协同，形成一套完整、高效、智能的智慧园区运营管理机制，实现园区管理降本增效的目标。三维可视化智慧园区管理系统见图 6-3：



图 6-3： 三维可视化智慧园区管理系统

6.4.4 智慧“云”园区管理系统

智慧“云”园区管理系统运用物联网、云计算、多媒体等现代信息技术，通过数字化、多种类化、多端化管理，建设集“高效协同、精准管理、创新服务”于一体的园区管理平台，推进园区工作流程信息化、管理效果数字化、督办落实精准化，为园区及入驻企业提供创新管理与运营服务，提升园区企业整体服务水平和业务管理效率。

该系统提供移动端（APP）、PC端、网页端并行多渠道，为用户提供优质高效、规范透明、全方位的高效便捷服务。利用 5G 移动通信技术，提供高速的通信网络和更高的信号覆盖率，支持更多用户同

时在线，为数据提供更高的数据传输量。移动端（APP）具有易获取、简单易用的特点，支持园区全部事项移动办，园区管理者和主管领导“随时随地办”。PC端更方便园区管理进行后台数据分析，方便领导掌握企业及组织工作情况；Web端侧重形象展示，实现园区资讯的动态更新、实时发布。

该系统通过采用云平台部署模式，应用程序及数据库均部署在云上。云平台统一建设模式下，桌面端通过VPN等互联网安全通道直接访问系统，移动端（APP）则通过互联网进行数据访问，互联网数据的安全由云平台所在的云维护方直接进行防护。智慧“云”园区管理系统见图6-4：



图6-4：智慧“云”园区管理系统

6.4.5 互动智慧园区及社区系统

互动智慧园区及社区系统协同开发互联网及物联网，有效连接园区内企业、人才及多种产业人群等，通过建立丰富的应用联系、共享园区生态系统，为智慧园区发展带来更多便利和活力。

该系统包括访问层、应用层、应用支撑层、硬件服务层、安全保

障体系、标准与规范体系和运维管理体系，访问层为多渠道接入式访问层，硬件服务层包括应用服务器、数据库服务器和WEB服务器，应用层包括通知公告模块、服务模块、活动发布模块、互动交流模块、生活服务模块、网站管理模块、支付模块、结算模块、统计模块和人事管理模块等。系统可以定期推送文章或活动通知，区内职工可通过手机报名、投票、投稿、查看通知、日程、收发邮件，移动终端设有互动社区入口，职工可在此进行互动。根据不同用户、不同需求提供针对性边界服务，使区内的生活与工作便捷、高效、智能化。互动智慧园区及社区系统见图 6-5：



图 6-5：互动智慧园区及社区系统

6.5 弱电智能化系统

弱电智能化系统是智慧园区的支撑系统，它分为多个子系统。弱电智能化系统由智慧园区中的智慧园区综合管理分析系统和综合管理的各个子系统组成，子系统共同协作，收集、统筹各类数据。弱电

智能化系统包括综合布线系统、有线电视系统、公共广播系统、信息引导及发布系统、会议系统、建筑设备监控系统、智能照明控制系统、入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统、电子巡查管理系统、停车场管理系统、无线对讲系统、智能化机房工程、能效管理系统、访客管理系统、空气质量监测系统，为园区及进驻企业提供强大信息数据存储空间及大负荷数据运行支撑平台。

6.5.1 综合布线系统

综合布线系统主要为建筑内部网络、通信和语音设备等提供传输线路，通过它可使话音设备、数据设备、交换设备及各种控制设备与信息管理系统连接起来，同时也使这些设备与外部通信网络相连。因而在此基础上进行话音通信、数据图像处理、控制等等，从而建成智能化的智能大楼。A、B 栋已考虑预留综合布线系统，C、D、E、H 栋可与 A、B 栋构成网络互联互通。

网络系统主要作为园区网的应用，内部信息服务、内部电子邮件、信息发布等多元化信息传输网络；采用光纤有线接入的方式，采用光纤到楼的通信设施，在地下一层设置信息接入机房，通信业务平台接入南方电网内网网络。

综合布线系统是实现智能化的先决条件和基础，同时也是现代化的重要标志之一。

综合布线系统主要为大楼电话与计算机网络提供传输线路，同时也可作为其它智能信号、图像信号和控制信号等的传输媒介。

综合布线设计采用星型拓扑结构。该结构具有容错性、配置灵活、维护管理方便、故障隔离和检测容易等优点。

系统主要包括工作区、配线子系统、干线子系统、管理、设备间、建筑群子系统、进线间等七部分组成。综合布线系统见图 6-6：

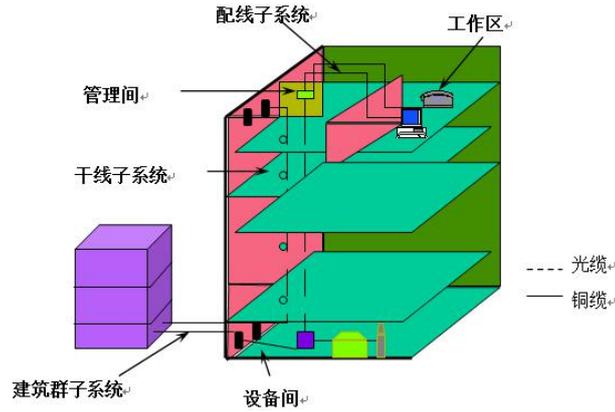


图 6-6：综合布线系统

工作区主要是人员工作区、监控中心等设施的区域和相应设备的统称。工作区完成信息口与设备终端的匹配、连接。主要包括一些跳线、软线及适配器等非有源器件。

布点原则如下：

- (1) 普通卡位：2 个数据点、1 个语音、1 个备用；每个工作区墙面设计 1 个数据点、1 个语音，用于打印、传真。
- (2) 主任卡位：2 个数据点、1 个语音、1 个备用；每个工作区墙面设计 2 个数据点、2 个语音。
- (3) 60 平方会议室：6 个数据点、4 个语音、1 个无线、2 个 4 芯光纤。
- (4) 100 平方会议室：16 个数据点、8 个语音、1 个无线，控制室 2 个 12 芯光纤、2 个数据点、1 个语音。
- (5) 无线点主要分布在公共走廊及相应大空间，每个走廊约 30 米设计一个无线点。
- (6) 会议室门口设置信息发布数据点，用于交接班信息显示。
- (7) 其他场所等按实际需要并预留一定数量布点。
- (8) 分租企业采用光纤入户的布线方式。

综合布线系统初拟按 600 人同时作业容量考虑，规划 2700 个语

音数据点和 300 个光纤点(含主机房与弱电机房互连光纤),共计 3000 个信息点。

水平子系统采用国内主流的六类产品。

管理间子系统按每层设置一个面积约 10 m²的弱电机房及安装 1 至 2 个设备、配线机柜。

数据主干采用光缆连接,各楼层弱电机房敷设 2 条 24 芯单模光缆至智能化机房。

语音主干采用三类大对数音频电缆,各楼层弱电机房敷设 1 条 50 对大对数音频电缆至智能化机房。

6.5.2 有线电视系统

有线电视主要包括市有线电视网,A、B 栋已考虑预留有线电视系统,C、D、E、H 栋为新建系统。

省/市有线电视网,系统要求按照 860MHz 双向传输系统进行设计系统由信号源、传输网络及用户终端组成。

有线电视信号源从有线电视机房引出,通过分支分配至各终端信息点。

用户分配系统将前端送来的信号电平按照规定的技术要求传输,并均匀地分配至每个终端,保证各电视机互不干扰。主干分配器及干线放大线设置在有线电视机房,各分配放大器和支干线分配器、分支器设置在相应楼层弱电井和公共走道。

有线电视系统规划安装预留了终端点位,终端主要设置在交接班会议室、休息室等。

6.5.3 公共广播系统

公共广播系统主要分为消防广播、背景广播、业务广播,A、B

栋已考虑预留有公共广播系统，C、D、E、H栋为新建系统。

公共广播系统控制室设置在消防控制中心，系统遵循楼层分区划分，并根据实际功能及扬声器分布情况合理进行广播分区管理，根据不同楼层可以播放不同的背景音乐和语音信息，并受控于总控网络广播系统。系统根据实际功能对扬声器采取合理布置，使声场均匀。

系统建立一套公共广播系统，既可以播放背景音乐，又可以发布日常信息、紧急广播、火灾报警，实现背景音乐、紧急广播、消防广播等多套广播功能。

广播系统组成包括：天花喇叭、壁挂喇叭、音柱、网络功率放大器、网络广播主机、寻呼器、CD播放机、AM/FM调谐器等。

公共广播系统建议采用智能公共广播系统方式。

公共广播系统规划安装300个终端点位，每层楼安装约20个扬声器。

公共广播系统需开放前端设备接口或提供系统数据接口给智慧园区综合管理系统进行集成。

消防应急广播与普通广播或背景音乐广播合用时，应具有强制切入消防应急广播的功能。

6.5.4 信息导引及发布系统

现代社会已进入信息时代，信息传播占有越来越重要的地位，同时人们对视觉媒体的要求也愈来愈高。信息发布系统作为企业形象宣传、业务查询、信息发布、通知等方面的先进手段，是一种新颖、可靠的图文并茂的信息显示系统，已在体育场、邮电、银行、大型商场、火车站、汽车站及政府部门等得到广泛运用。

在项目一层、各层电梯厅及各交接班会议室门口设置显示终端，用于显示通知信息、如部门、会议信息、交接班会议室使用情况等；

A、B 栋未设有信息发布系统及相关服务器设计，C、D、E、H 栋为新建系统，后期二次装修时可通过智能网与 C、D、E、H 栋新建的信息发布系统服务器联网，可实现 A、B 栋的信息发布系统。

系统由视频源、视频服务器、中心管理服务器、管理工作站、播放器及显示设备组成。

信息发布系统结构见图 6-7：

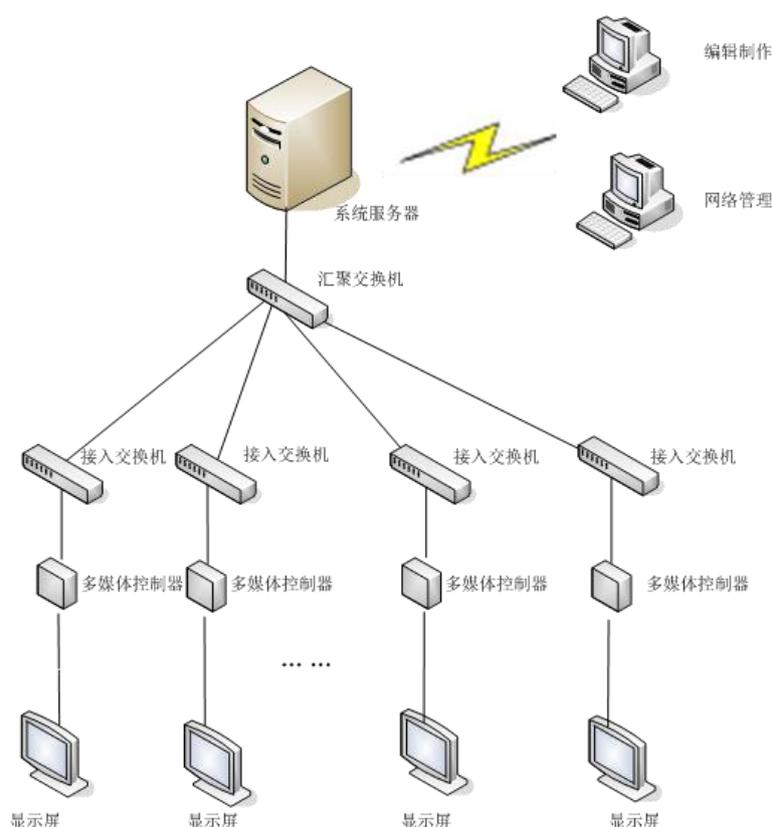


图 6-7：信息发布系统结构拓扑图

本地信息发布系统规划安装 50 个终端点位，其中在各建筑入口安装 P2 室内全彩屏；各楼层电梯口安装 32 英寸显示屏。

信息引导及发布系统需开放前端设备接口或提供系统数据接口给智慧园区综合管理系统进行集成。

6.5.5 中小型会议室

根据功能需求，会议室视频显示配置一套亮度不低于 5000 流明

的投影机，分辨率不低于 1920×1080，投影面积不小于 120 寸的 16:9 电动投影屏幕，用于显示会议内容等视频图像。同时配套无线 HDMI 传输器，支持无线视频投影功能，及考虑预留相应音频接口。A、B 栋未预留本系统的通讯接口。

6.5.6 外部光通讯工程及会议视讯系统

远程视频会议室主要用于大型会议及远程视频会议协商使用，需要配置外部光通讯工程及会议视讯系统，并根据会场布局、使用需求，配置如下子系统：

- (1) 会议发言系统
- (2) 音频扩声系统
- (3) 视频显示系统
- (4) 高清摄像系统
- (5) 视频矩阵系统
- (6) 远程视频会议系统
- (7) 高清录播系统
- (8) 集中控制系统

以上系统同属于外部光通讯工程及会议视讯系统，需要开放前端设备接口或提供系统数据接口给智慧园区综合管理系统进行集成。此工程需后续单独立项进行建设，不在本次可研投资估算范围内。

6.5.7 建筑设备监控系统

楼宇自控系统（BAS）是将建筑物（或建筑群）内的冷热源系统、空调采暖及空调通风系统、给水与排水系统、变配电系统、电梯系统等设备以集中监视、控制和管理为目的，构成的一个综合系统。采用楼宇自控系统（BAS）后可以大量节省人力、物力和能源，并能及时

掌握综合基地机电设备的运行状态、能量的变动情况等数据，极大地提高了综合基地设备管理的现代化水平。A、B 栋已设置有 BAS 监控系统及相关服务器，C、D、E、H 栋为新建系统，A、B 栋通过智能网与 C、D、E、H 栋新建的 BAS 系统联网，实现管理信息的互联互通。

系统的网络架构按现场层（DDC 至现场设备）、控制层（DDC 通讯层）、管理传输层（主机通讯层）3 层设计。

楼宇自控系统（BAS）系统见图 6-8：

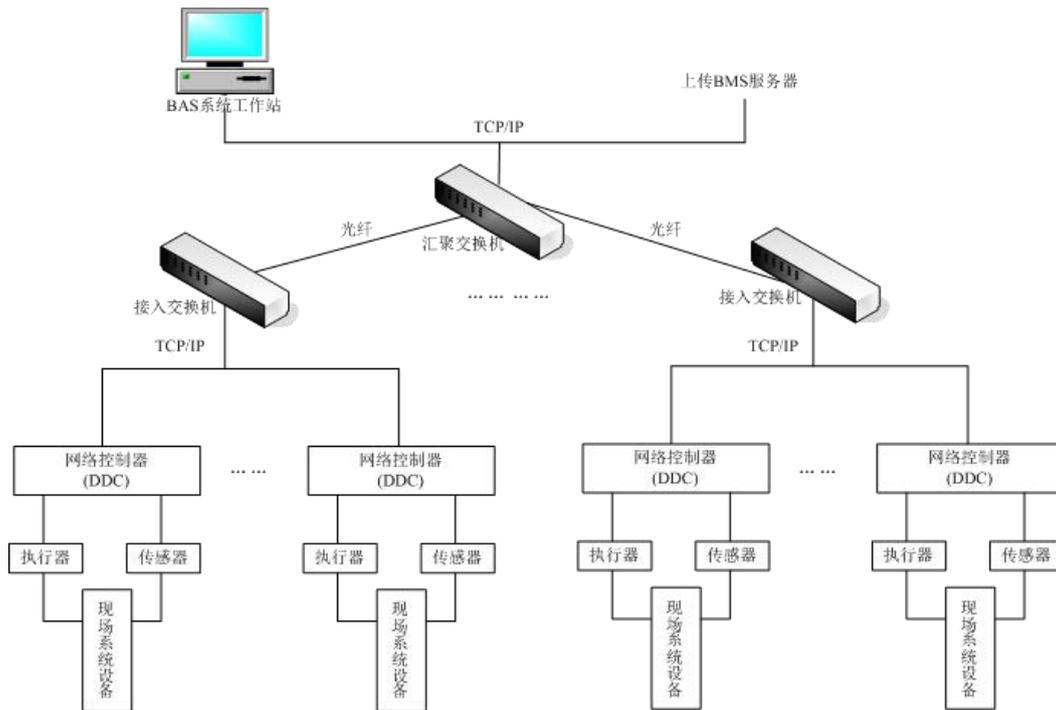


图 6-8：楼宇自控系统（BAS）系统结构拓扑图

表 6-1：楼宇自控系统主要设备监控功能表

监控设备	监控功能
一、采暖、空调及通风部分（中央空调系统）	
制冷机	开关指令、开关指令-阀门、开关状态、开关状态-阀门、流量状态、故障警报、过热、电流、电压、供应温度、回收温度
冷冻/冷却水泵	开关指令、开关状态、自动手动、故障警报
冷却塔	开关指令-阀门、风机控制、开关状态、开关状态-阀门、

	自动手动、故障警报
新风处理机	开关指令、开关指令-阀门、阀门控制、风机控制、开关状态、自动手动、故障警报、过滤器压差、供应温度
空气处理机	开关指令、开关指令-阀门、阀门控制、风机控制、阀门调节、开关状态、自动手动、故障警报、过滤器压差、供应温度、回收温度
排风机/送风机	开关指令、开关状态、自动手动、故障警报
二、给排水部分	
变频给水泵	开关状态、故障警报
排水及雨水潜水泵	开关、开关状态、自动手动、故障警报，根据水泵故障/运行时间自动启动备用泵；按时间表启停水泵；根据高低液位自动启停水泵等。
集水坑	高低水位、超高水位
水池\水箱	高低水位
三、垂直交通系统	
电梯系统	开关状态、故障报警、上行及下行状态

系统拟按 1300 个点位容量考虑，其中规划冷机 300 个点位、组合式空调机组 300 个点位，送排风机 300 个点位、水泵 200 个点位、电梯 100 个点位、其他系统接入 100 个点位。

建筑设备监控系统需开放前端现场控制器接口协议或提供系统数据接口给智慧园区综合管理系统进行集成。

6.5.8 智能照明控制系统

对于人流相对较大的公共场所，在充分体现高智能化等级建筑物情况下，应该具有独特和高智能的光环境。实现中央监控，现场控制面板进行本地控制，遥控器控制，开关控制，动静探测自动控制等，从而实现综合基地优良的光环境，同时方便业主对建筑的整个照明系统进行管理、提高管理智能化水平及实现高效节能的要求。A、B 栋

未考虑设置智能照明系统及相关服务器，C、D、E、H 栋为新建系统。

系统的基本功能如下：

(1) 实时监控：可将照明系统的状况用图形模拟显示在监视器上，操作者可在屏幕上观察到灯具的实际开关状态，并可通过鼠标点击灯具图形来控制各个回路。

(2) 场景控制：在软件菜单上可设置多种场景模式，使用时只需点击相应的模式，系统自动执行。场景模式可根据需要进行增减和修改。

(3) 时间控制：根据季节、作息时间、照度变化编制好时间控制程序，回路自动按程序开关。

(4) 数据采集：系统可定期采集照明系统的各项数据，便于掌握灯具的使用时间和电费的自动记录。

(5) 自动报警：回路开启时间接近光源寿命时系统自动报警，通知使用者更换光源以保护镇流器。

(6) 报表打印：系统将各种数据存储在数据库内，可根据需要打印报表。

建议在项目的走廊、交接班会议室、休息区等公共区域设置照明控制系统，智能照明控制系统见图 6-9：

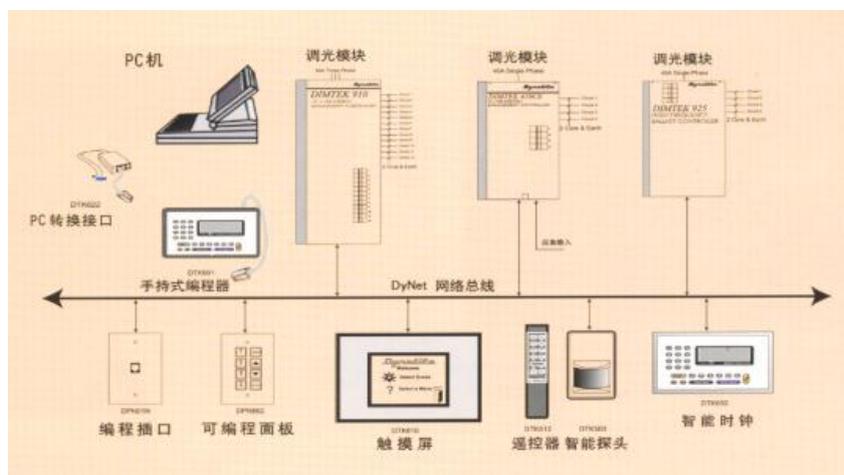


图 6-9：智能照明控制系统结构拓扑图

智能照明系统规划安装 200 个回路，主要分布于中心走廊、休息区等公共区域。智能照明控制系统需开放前端照明控制器设备接口或提供系统数据接口给智慧园区综合管理系统进行集成。

6.5.9 入侵报警系统

依据设计规范和设计的要求，按一级风险安全保卫的实际使用需求角度来讲，防入侵报警系统是安全技术防范系统的核心内容，也是安全技术防范系统“三要素”（探测、延迟、反应）中最根本的技术保障。设计合理、功能可靠的防入侵报警系统，是预防和阻止犯罪、避免损失的重要技术手段。具体要求可从以下参见。A、B 栋已设置有入侵报警及相关服务器，C、D、E、H 栋为新建系统。

1、外周界防护

项目与外周界直接与纷繁复杂的周边环境毗邻，人防和物防的难度相对较大。因此建立周界红外报警系统。

2、内周界防护

大楼建筑物外围的通道门、窗户、排风口等部位作为纵深防范体系中防入侵探测的重要防线，最容易遭到违法人员的破坏和入侵。作为内周界的防护，除了提高物防能力（采用防盗门、钢化玻璃、防爆玻璃、金属栅栏等物理防范措施）外，还应加强这些部位的技防保护，在犯罪分子试图入侵防范区域之前感知险情，真正做到拒敌于外，将违法犯罪行为消灭在初始状态。

3、空间防护

根据相关规定，确定为一级风险等级的防范区域，并建立具有三种以上不同探测技术组成的交叉入侵探测系统。在进行空间防护设计时，严格按照规范要求，针对现场实际的结构布局和使用环境，充分考虑探测器工作的可靠性、有效性，选择适用的防入侵探测设备。每

种探测器的布设都应控制在其有效探测范围内，避免临界应用。同时，通过不同探测器保护范围的交叉覆盖，各种防范技术相互补充，保证防护区域内的所有警情都无一遗漏地被响应。

4、紧急事态下的防入侵报警

通常情况下，违法人员通常都是有目标、有预谋地实施犯罪行为，而对于保卫人员来讲，盗抢、破坏文物的暴力行为则完全是随机突发、不可预见的。针对以上特点，在进行防入侵报警系统的设计时，必须考虑紧急事态下的报警功能。

5、报警信息外送及联网

随着公安技防接警网络的不断发展和完善，在防入侵报警系统设计时，还应结合当地公安“110”接警系统的具体要求，考虑报警外送的接口方式及接口设备，以实现大楼防入侵报警系统与公安“110”接警系统的联网。

6、报警监控联动

除以上对大楼进行入侵防护手法外，我们采用了视频监控联动技术。在重要的防护区域，探测范围内与附近的监控系统进行图像与报警录像联动。当前端探测器检测到报警信号后，报警联动输出模块把数据上传给监控中心的报警输入模块，监控系统按预先设置好的程序，程序画面自动切换到对应的图像信息，保安人员根据图像位置追踪入侵者，从而将其擒拿。

在所有主要入口层消防通道设置双鉴探测器，检测非法闯入，作为一重保护。在首层电梯前室进入大楼的通道，设置双鉴探测器，作为第二重保护，确保安全。系统还兼顾了紧急报警和对讲功能，在本大楼所有残疾人卫生间设紧急报警按钮的对讲机，作为残疾人紧急求助与管理中心联系的通道。

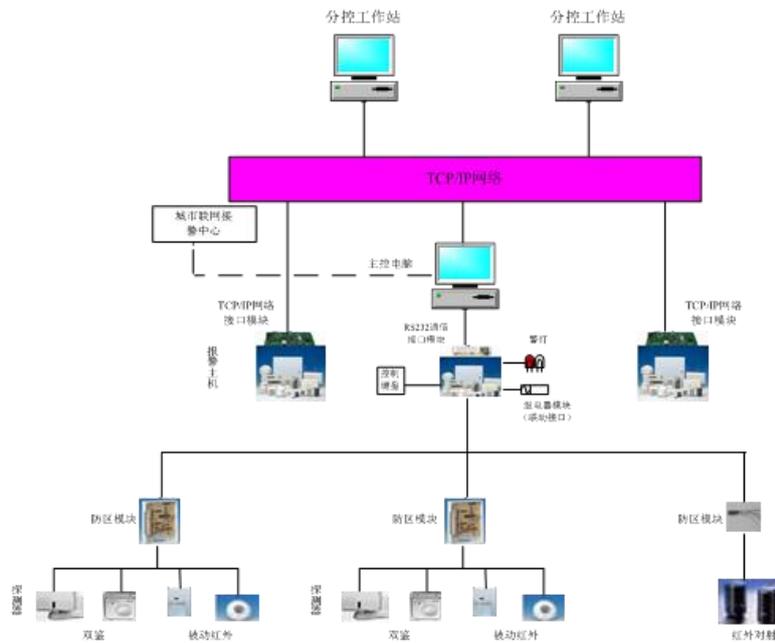


图 6-10: 防盗报警系统结构拓扑图

报警控制中心由报警控制主机、管理电脑、声光报警器及报警管理软件等组成。本次设计考虑 150 个探测点，其中包括出入口、财务室双鉴探测器、紧急按钮、周界报警等。入侵报警系统需开放报警控制器设备接口或提供系统数据接口给智慧园区综合管理系统进行集成。

6.5.10 视频安防监控系统

视频安防监控系统采用全智能监控方式。A、B 栋已设置有安防监控系统及相关服务器，C、D、E、H 栋为新建系统，A、B 栋可通过智能网与 C、D、E、H 栋联网，实现管理信息的互联互通。数字监控系统是未来视频的发展趋势，从模拟——数模结合——全数字系统的发展方向。系统从一个孤立系统→局部网系统→大型城市级，视频图像从几十个发展到几百、几千、几万个，图像清晰度从 CIF-CIF-D1-720P-1080i-1080P 发展。智能视频监控系统见图 6-11。

系统主要在以下部位设置监控点：

(1) 入口：采用彩色球型一体化摄像机和定焦半球形摄像机相结合的方式，可对较大的范围和特定目标实现快速跟踪。

(2) 其它非主要入口：采用彩色半球形摄像机，配短焦距定焦镜头，监视场景。

(3) 各层公共区域、电梯厅：采用彩色半球形摄像机，配短焦距定焦镜头，监视场景。

(4) 电梯轿箱：采用彩色电梯轿箱专用摄像机，实时监控。

(5) 地下停车场：采用固定式彩色摄像机结合球型摄像机对车库进行全方位的监控。

(6) 室外周界：采用黑白/彩色自动转换球型一体化摄像机对建筑周界进行全方位监视。

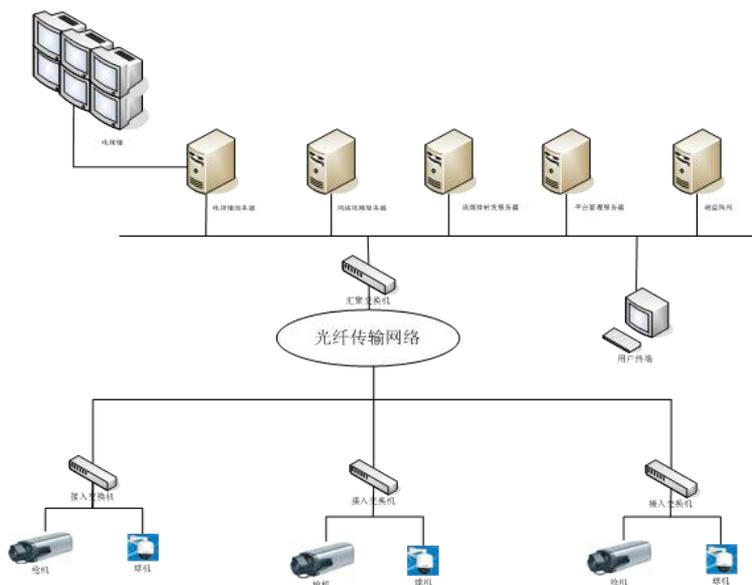


图 6-11：智能视频监控系统结构拓扑图

系统主要由前端摄像机设备、网络交换机、高清解码器、系统管理服务器、多媒体工作站、视频显示设备、智能化视频存储设备、相关应用软件以及其他传输、辅助类设备组成。

考虑 150 个 1080P 高清摄像机，包括室内外网络高速球、网络枪型摄像机、网络半球摄像机、网络宽动态摄像机、360 度全景摄像机

等。

视频监控录像存储时间要求 30 天以上。

视频监控系统需开放前端监控设备接口或提供系统数据接口给智慧园区综合管理系统进行集成。

6.5.11 出入口控制系统

出入口控制系统也叫做门禁管理系统，同时兼做考勤功能，采用智能化门禁管理系统。A、B 栋已设置有门禁管理系统，C、D、E、H 栋为新建系统。

针对项目的环境特殊性，我们在控制室、交接班会议室、工作区等位置设计 IC 卡门禁管理系统，使用 IC 卡门禁管理系统取代传统的锁加钥匙的门控制方式，使管理更方便、更快捷、更具智能化。在财务室、贵重物品储藏室、监控中心、电力指挥调度中心等重要区域出入口，部署基于人脸识别的门禁系统，提高通道的安全防护等级。

在通往建筑内部的主要通道（地下停车场、一楼）部署通道闸机系统，基于 IC 卡或者人脸识别对进出建筑人员进行管理。

门禁系统和通道闸机系统应可以同访客登记系统在后台进行数据对接，互联互通，在加强建筑安全防护的同时，提高来访人员的登记放行效率，提升单位形象。

通道闸机采用人脸识别+刷卡方式，双向识别，人脸识别机在闸机上支架安装，具体高度需根据现场情况确定。

系统设计采用智能化门禁管理系统，利用计算机网络设备子网作为门禁管理系统信号传输骨干。为保障每个门禁点的使用安全，采用单门门禁控制器。即使在系统发生故障时，不因故障影响到其他门禁点。

门禁管理系统能够与保安视频监控系统联动。在刷卡开门时，调

用该门禁点最近距离（可监控范围内）的摄像机，并将视频显示在显示屏上。

系统采用两级联网型的出入口控制系统，第二级由区域网络控制器采用 TCP/IP 方式接入智能化专网，第一级由现场控制器采用 RS485 总线方式接入区域网络控制器。

系统采用非接触式 IC 卡技术，主要由管理主机、管理软件、控制器、读卡器、电锁、出门按钮、发卡机等设备组成。门禁控制系统结构见图 6-12：

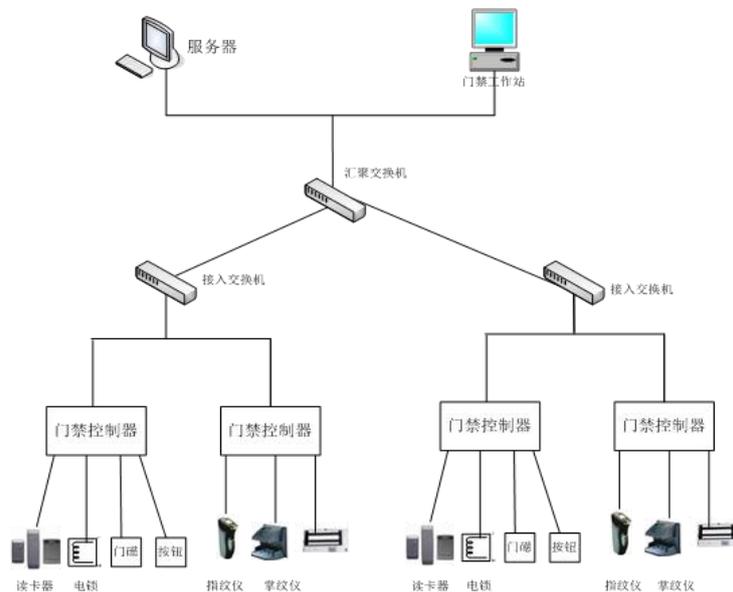


图 6-12：门禁控制系统结构拓扑图

规划约安装 80 个前端门禁读卡设备，个别重要生产场所宜采用指纹识别系统。

出入口控制系统需开放前端控制器设备接口或提供系统数据接口给智慧园区综合管理系统进行集成。

6.5.12 电子巡查管理系统

离线电子巡更系统是针对面积大、楼层多，巡更路径多，保安工作管理难等特点设计而成的。他可根据建筑物的结构特点，设计合理

的巡更路线，在重要的地点安置巡更点，使巡更做到无盲点，无死角。与其他安防系统配合，对其他系统进行有益的补充，确保了保安工作的全面性，给物业管理带来了极大方便。A、B 栋已设置有电子巡查管理系统，C、D、E、H 栋为新建系统。

电子巡查管理系统由数据采集器、信息采集器、信息扭等主要设备组成。采用离线巡更系统，任意设置巡更路线、巡更点之间距离及所需时间限制，能存储巡更信息，显示记录的信息数和各种功能的图案提示。使巡更管理更加合理，有效分配警力，真正实现保安人员的自我约束管理。电子巡更系统见图 6-13：



图 6-13：电子巡更系统结构拓扑图

电子巡更系统规划安装 80 个巡更点位，分布主要走道、梯间和其他重要场所等。

电子巡更系统需提供设备接口或提供系统数据接口给智慧园区综合管理系统进行集成。

6.5.13 停车场管理系统

停车场管理系统采用非接触式 IC 卡为进出凭证，实现对进出车

辆的有序管理，系统具备脱机运行、自动储存进出记录、自动核费、扣费、自动维护、语音报价、特显车牌号码及车牌确认、图形摄影、人工干预、车位信息显示等功能。本项目仅有 C、D、E、H 栋新建此系统。

停车场共设 667 个车位。地下停车场的每个出入口设计标准一进一出停车场及车牌识别系统。

地下车库车位采用视频车位引导系统，系统采用视频车位检测终端约 364 台，每个视频车位检测终端采用手拉手方式连接到网络控制器。停车场管理系统见图 6-14：

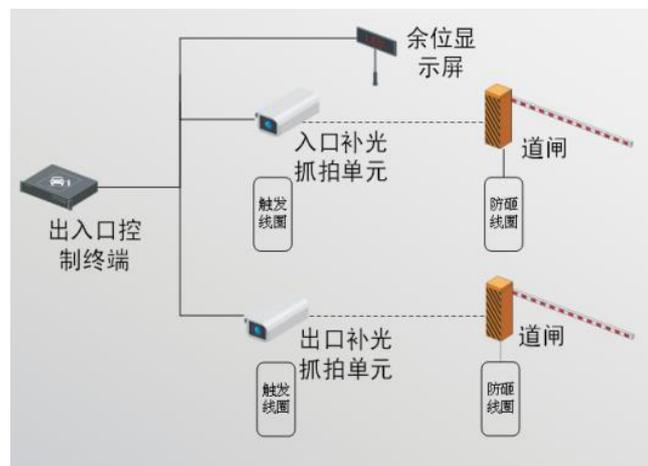


图 6-14：停车场管理系统结构拓扑图

车位引导系统通过对车位状态分析，服务器上的系统软件再将信息发布到室外车位管理显示屏、区间指引显示屏，并引导车主在到达时快速找到停车空位，反向寻车系统由前端高清智能摄像机对车位进行实时监控，通过车牌识别和车型分析模块对图像进行分析，分析判断后点亮摄像机上的车位状态指示灯，并将车牌和车位状态等信息传输到后端服务器上作存储、统计，服务器上的系统软件再将信息发布到车位显示屏和反向寻车终端上，车主只需要通过输入车牌号码或停车时间等相关信息便能够在寻车终端里的电子地图上获取最佳的寻车路线，快速找到自己的车。车位引导系统见图 6-15：

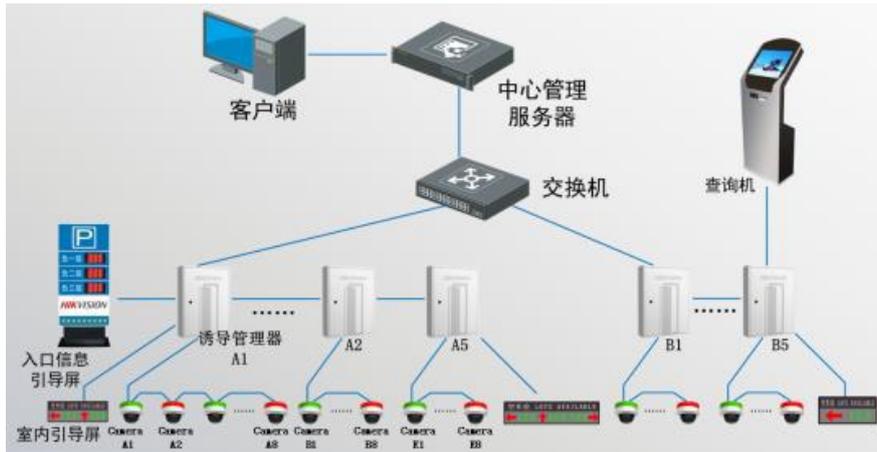


图 6-15：车位引导结构拓扑图

停车场管理系统需提供前端控制器接口或提供系统数据接口给智慧园区综合管理系统进行集成。

6.5.14 无线对讲系统

采用 400MHz 低频段的智能无线对讲系统，以满足大楼物业管理、使用及安保、消防的无线通信，A、B 栋未设置有此系统，C、D、E、H 栋为新建系统。

根据无线电管理委员会的规定，为了提高频率利用率，本次建设对讲系统为智能无线对讲系统。

系统包括智能中转台、合路器、分路器、双功器、天线和低损耗馈线组成的天馈系统，加上信号增强器远端放大功能以及对讲机等。

本次设计共规划 50 个天线，在安装时按照电测要求合理安装；对讲机在建筑中 98%以上面积的正常通话（包括地上地下）。在正常和特殊情况下（如出现火灾、断电、事故等）能使用对讲机系统，达到楼内正常的通信需求。

6.5.15 智能化机房工程

智能化机房建设工程是一门实际、复杂、涉及技术面比较广的综

合性工程，集建筑、电气、安装、网络等多个专业技术于一体，智能化中心机房的设计的优劣关系到机房内各系统是否能稳定可靠地运行，直接影响到建筑物各智能化系统可靠实时的中央管理。A、B 栋为独立机房，设置在地下一层，由于面积较小，未预留拓展空间；C、D、E、H 栋为新建一个智能化机房。

本项目 C、D、E、H 栋的智能化机房设在主楼地下一层，面积约 50 平方，包括设备间、电源室、监控室，提供 24 小时值班。

机房装修：采用吊顶天花、防静电地板；

UPS 供配电工程：智能化机房配置 1 台 80kVA UPS 不间断电源，后备时间不小于 30 分钟。各配置 1 个市电配电柜、1 个 UPS 电源配电柜；

机房防雷接地工程；

机房空调新风系统（建议由大楼基建统一考虑）；

机房消防（使用大楼统一消防）；

机房设备：配置 24 个设备机柜；

机房综合布线工程；

机房 KVM 系统工程等。

6.5.16 能效管理系统

各专业用房的设备配电系统、空调系统进行统一的监控管理，将建设一套能效管理系统。A、B 栋未考虑预留能耗管理系统及相关服务器，C、D、E、H 栋为新建系统。能效管理系统见图 6-16：

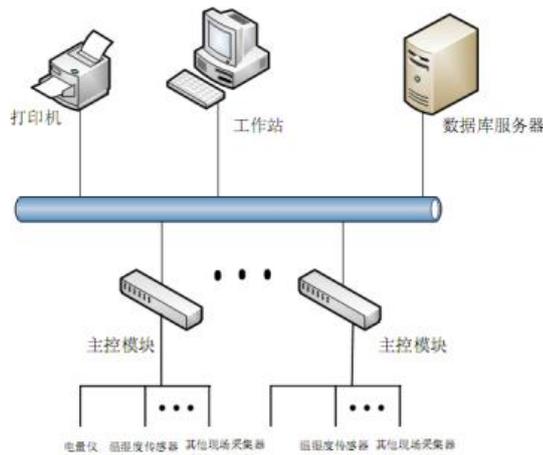


图 6-16：能效管理系统示意图

1、系统功能

能效管理系统具备实时监控功能和多种的数据分析功能，通过对数据的多维属性定义和分析，反映能源管理系统各子系统（包括设备配电系统、空调系统）中的能耗数据。

可提供交互式的、面向对象的、方便灵活的、易于掌握的、多样化的组态工具，多种的编程手段和实用函数，可以灵活方便扩展组态软件的功能。用户能很方便的对图形、曲线、报表、报文进行在线生成、修改。

2、数据采集

能效管理系统通过采集模块以及软件接口，对专业用房的配电系统、空调系统数据进行实时自动采集计量、保存和归类，代替繁重的人工记录。对其他系统具有开放性，纳入其他系统的能耗数据。经过分析计算能耗数据可以以各种形式（表格、坐标曲线、饼图、柱状图等）加以直观地展示。

3、管理需求

(1) 设备配电系统监控管理

对各专业用房的配电柜/箱的配电回路进行电能质量监测及配电

监控，建设监测网络，对用电量进行统计对比，实时监控配电系统。可进行模拟电费的计算，优化设备的运行方式，降低维护成本，减少电能消耗成本，提高电气系统运行管理效率。对配电系统运行进行全过程和全方位管理。

（2）空调系统管理

对各专业用房的温湿度、二氧化碳、空调运行情况进行监测，结合环境温度综合分析，直观展示环境温度曲线、体现空调系统效率，帮助加强空调系统的运行管理，出具节能诊断，改善并促进空调系统优化运行。

能效管理系统需提供智能化能量表设备接口或提供系统数据接口给智慧园区综合管理系统进行集成。

6.5.17 访客管理系统

随着社会经济的快速发展及融合，人员流动性的日益频繁，对于单位的管理增加了安全隐患。因此，需要部署访客管理系统，安全可靠地对来访人员进行管理，不仅可以保障各个单位的安全，更可以提高企事业单位的电子化访客登记水平和形象。A、B栋未设置有访客管理系统及相关服务器，C、D、E、H栋为新建系统。

访客管理系统可通过阅读二代证、二维码、护照等纸质或电子证件。具有临时智能化卡发放与管理功能，并可用专用设备打印访客单。访客管理系统应与停车场管理系统、门禁通道系统无缝集成，使单位内外人员出入都能得到很好的管理，大幅提升场所安全级别。

访客管理系统主要由预约系统、现场登记终端、OCR身份识别、通道闸机设备等构成。访客系统的选型设计应同门禁系统、停车场系统一体化规划，确保前端设备的兼容。

规划部署访客系统1套，包括保安或前台登记终端设备、访客自

助登记终端、访客道闸（可与出入口门禁控制系统联动）以及后台访客管理系统软件。

6.5.18 空气质量监测系统

近年来，我国的大气污染防治取得积极成效，扬尘颗粒物得到有效治理，雾霾天气出现次数减少， $PM_{2.5}$ 浓度下降速度明显放缓，但有的公共场所，人员多时，造成二氧化碳超标严重，另外新装修的生产场所等，因通风条件不好和建筑装修装饰材料质量不好，严重污染室内环境；有许多公共场所的集中空调通风系统长期不进行清洁，导致空调管道中形成大量污染物，一经较长时间运行，致使室内空气质量急剧下降，容易引发呼吸道传染病传播。

公共场所的最小新风量流通不畅，新鲜空气换不到室内，有害气体排不出去，造成室内空气污染，为了解决公共场所室内空气质量的问题，做好空气质量监测是有存在的必要性，A、B 栋未设置有空气质量监测系统及相关服务器，C、D、E、H 栋为新建系统。

空气质量监测系统由空气质量传感器、环境监测信息显示屏、工作站等设备组成，主要建筑室内外的环境参数 ($PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 及 CO_2 浓度) 进行探测显示，便于管理人员及时掌握楼内环境质量，以做出相应的措施改善室内环境质量。

系统采用网络型架构，TCP/IP 协议，具备数据查看、数据分析、设备管理等功能。空气质量传感器采用面板型，自带 LCD 显示屏，集探测、显示功能于一体，传感器供电由附近电源插座供给，距地 $1.5\sim 1.8m$ 安装。系统扩展外接环境监测信息显示屏，设置在首层位置，实现监测数据的实时播放展示。

第 7 章 零碳建筑节能专篇

7.1 零碳建筑评价背景

近年来，我国高度重视能源高质量发展和应对气候变化。2020 年 9 月 22 日，习近平总书记在第 75 届联合国大会一般性辩论上的讲话宣布：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。”

“30-60”碳减排目标是我国贯彻绿色发展理念，推动经济高质量发展所做出的重大战略决策，开启了我国以碳达峰和碳中和目标驱动整个能源系统、经济系统和科技创新系统全面向绿色低碳转型的新时代。

为响应国家、省、市关于零碳建筑建设的相关要求，进一步支持建设领域节能减排工作，促进资源节约型和环境友好型社会建设，实现低碳广州建设目标，项目拟采用零碳建筑设计。

7.2 零碳建筑的意义

据估计，建筑物产生了全球约 60% 的 CO₂ 排放，是温室气体的主要排放源。因此，在所有减少温室效应气体排放的立法规划中，建筑都处于核心地位。在建筑的规划、设计、建造和使用过程中，减少能源消耗，最大限度实现零碳排放，对缓解全球气候变暖和改善城市的生存环境具有举足轻重的作用。以零碳为极致目标的零碳建筑拒绝使用常规污染性能源(煤、气、油、柴)，更强调地表生态环境保护和重视可持续发展，其意义是积极和现实的。在低碳经济时代下，零碳建筑终将成为未来建筑产业的主流。

7.3 编制依据

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》(2018 年修正);
- (2) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(主席令(2016)第 72 号);
- (3) 《中华人民共和国电力法》(2018 年修正);
- (4) 《中华人民共和国水法》(2016 年修正);
- (5) 《国务院关于加强节能工作的决定》(国发〔2006〕28 号);
- (6) 《固定资产投资项目节能审查办法》(发改委令 2016 年第 44 号令);
- (7) 《广东省节约能源条例》(广东省人大常委会公告 2010 年第 37 号);
- (8) 《近零能耗建筑技术标准》(GBT 51350-2019);
- (9) 《中华人民共和国可再生能源法》(主席令第 23 号, 2009 年修正);
- (10) 《中华人民共和国建筑法》(主席令第 46 号, 2018 年修正);
- (11) 《重点用能单位节能管理办法》(发改委令第 15 号, 2018 年修正);
- (12) 《节能中长期专项规划》(发改环资[2004]2505 号);
- (13) 《中国节能技术政策大纲》(发改环资[2021]199 号);
- (14) 《公用建筑节能设计标准》(GB50189-2015);
- (15) 《建筑节能工程质量验收标准》(GB50411-2019);
- (16) 《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》
(GB/T8484-2020) ;
- (17) 《综合能耗计算通则》(GB/T2589-2020);

- (18) 《节能产品评价导则》(GB/T15320-2001);
- (19) 《用电设备电能平衡通则》(GB/T8222-2008);
- (20) 《建筑照明设计标准》(GB50034-2014);
- (21) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014);
- (22) 《民用建筑绿色设计规范》(JGJ/T229-2010);
- (23) 《节水型企业评价导则》(GB-T7119-2006);
- (24) 其他相关节能政策。

7.4 零碳建筑概念

零碳建筑评价需满足室内环境质量和能效指标要求,即建筑在设定的室内环境条件下,通过提升建筑围护结构性能参数,减少建筑建设、运行能耗,降低建筑二氧化碳排放量,同时通过可再生能源抵消建筑二氧化碳产生。

零碳建筑需达到以下强制性要求:

- 1) 室内 $PM_{2.5} \leq 50 \mu g/m^3$, 二氧化碳浓度 $\leq 900 ppm$;
- 2) 建筑本体节能率达到 20%以上;
- 3) 项目所有电耗、水耗、气耗所产生排放的二氧化碳均由可再生能源进行抵消。

7.5 零碳建筑常用措施

根据零碳建筑标准要求,零碳建筑常用措施有主动式零碳措施和被动式零碳措施 2 大类。

(1) 主动式零碳措施可选择如下:

- 1) 机电组装合成雨水空调系统
抽取地下箱形暗渠内的雨水,用作冷气系统的冷却介质,较传统

冷气能量消耗少 50%。组件和机电设备预先制造和测试，大幅提升生产效率。



图 7-1：机电组装合成雨水空调系统

2) 空气净化太阳能玻璃天幕

碲化镉纳米薄膜光伏技术，转化太阳能为电能，量子点纳米涂层，分解微细悬浮粒子及挥发性有机化合物，保持玻璃表面清洁，减低维修费用。

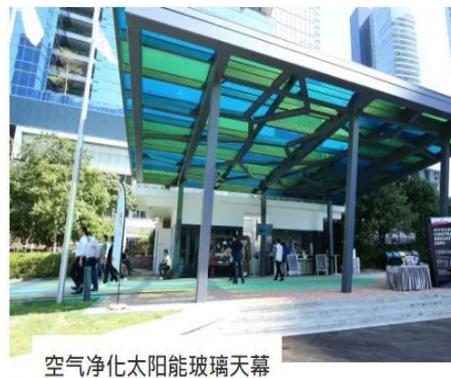


图 7-2：空气净化太阳能玻璃天幕

3) 智能照明管理

智能照明管理系统：分区控制、可调光暗的节能灯配件、各类功能空间预设场景、按时及人体感应的开关系统、日光采集及对应系统、控制眩光的自动遮阴、个人控制及楼宇设备自控系统。



图 7-3：智能照明管理

物联网智能照明系统：利用电力载波通讯技术和无线通讯技术进行信号传输，先由灯具上的传感器采集人或车进入探测区域的模拟信号，通过无线 ZIGBEE 传输给无线转发模块，再通过电力线的某个频段运用电力载波进行传输到智能照明控制器上；智能照明控制器再将接收到的高频信号进行转换，控制器对信息进行分析、处理，再统一一下发命令到各个灯具上，由各个灯具执行相应的开关灯或者调节亮度。照明平台支持地图控灯具，灯具平面位置在地图显示，多图层切换。

4) 地板送风系统

通过地板夹层为室内提供低流速的空调送风，房间空气自然分层，使日常工作区得到足够的制冷。



图 7-4：地板送风系统

5) 冷梁系统

冷梁是用换热盘管消除建筑内的显热冷（干）负荷，由新风系统消除潜热（湿）负荷。这大大减少了一次空气量的供给，从而节约能源，提高舒适度和集成有效的独立新风系统（DOAS）。冷梁系统节能

的原因之一是无风机设计以及冷冻水的比热比单纯空气效率更高。

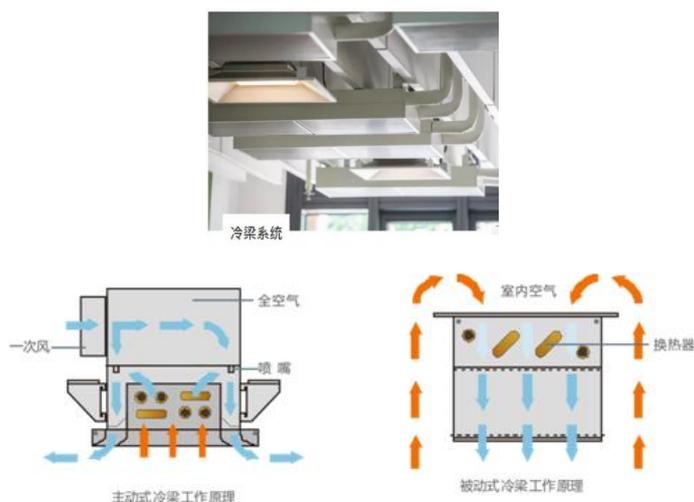


图 7-5：冷梁系统

6) 综合管控平台应用

主要功能：

- ① 分项计量系统：数据统计、能耗分析；
- ② 能源管理系统：能耗对标、能效管理；
- ③ 智能化运维：故障定位、高效运维、大数据知识库；
- ④ 室内环境感知与用户自主调节：用户可读取室内环境参数，并可根据自身感受实时调节室内环境。



图 7-6：综合管控平台应用

(2) 被动式零碳措施可选取如下：

被动式设计手法见于建筑结构，包括大厦朝向、窗户设置、天窗装置、隔热及建筑材料，或建筑的特定细节，如窗框及窗帘设计。

1) 捕风器

通过利用屋顶通风口比室内大的风力，将空气由上而下引进室内，令室内保持清凉。



图 7-7：捕风器

2) 地中预冷管

在炎热的月份，当制冷机操作时，地中预冷管即可提供自然预冷的空气，减少制冷时的能源负荷和使用量。



图 7-8：地中预冷管

3) 导光管

导光管安装在建筑物中心的屋顶，透过圆顶采集日光，用作照明室内较暗的位置。



图 7-9：导光管

4) 室外遮阳

不同类型的室外遮阳设施，以配合建筑物不同方向的日照情况



图 7-10：室外遮阳

(3) 低碳建造及材料选取建议：

1) 循环再用的材料

如木材、金属、钛砖和玻璃等循环再用材。



图 7-11：循环再用的材料

2) 可持续的建筑物料

如竹地板、由香蕉树纤维组织制成的木皮和由棕榈纤维废料制成的假天花等。



图 7-12：可持续的建筑物料

3) 零挥发性有机化合物类 (VOC) 密封剂和涂料

零挥发性有机化合物 (VOC) 含量的密封剂和涂料有利于营造健康的室内环境。



图 7-13：零挥发性有机化合物类 (VOC) 密封剂和涂料

4) 低碳排放的建材

如混凝土、砖石和木材等低碳排放的主要建筑用料。



图 7-14：低碳排放的建材

5) 减少/分类/回收废物

垃圾分类回收桶，鼓励源头分类回收。



图 7-15：减少/分类/回收废物

6) 环保铺路砖

采用环保铺路砖，钛砖有去除空气中污染物的作用，从而减缓空气污染。



图 7-16：环保铺路砖

7) 石笼室外砌墙

回收工地拆卸的建筑废料作石笼围墙的内部核心，用作以保留园境区范围的泥土。



图 7-17：石笼围墙

(4) 项目建设过程中的零碳建筑节能措施建议

根据本工程的实际情况，若将节能低碳措施引入施工管理当中，通过有效的控制和管理降低施工过程中的能耗，可以采取以下几种方式以达到节能低碳目的：

- 1) 合理安排和组织施工计划，尽量使施工设备满负荷，高效率，不间断的运转。
- 2) 施工过程中尽量采用装配方便和可循环利用的材料，减少建

建筑垃圾的产生和外运数量。

- 3) 合理安排土石方的挖填平衡，合理设置渣场及临时存渣场，使施工场地布置紧凑合理，物料的倒运处于一个合理的场距内。
- 4) 合理搭配使用施工机械，提高机械利用效率，减少空转或等待时间。并加强机械的维修和检修，保持机械在高效的运转状态下工作。
- 5) 充分利用现有的道路情况，合理减少新铺设的施工便道数量以及长度。

(5) 项目运行期间的零碳建筑节能措施建议

1) 供电系统节能低碳

① 合理选择配电方案及变压器容量，负荷率处于高效区减少损耗。

② 采用无功功率补偿措施，减少无功损耗，提高主变利用率。

③ 变压器等电气设备选用高效、低耗节能产品。

④ 采用绿色照明，节约电能。照度功率密度值控制在节能规范范围内。

⑤ 用电设备的容量、台数应与负荷相匹配，消除大马拉小车的现象，对于负荷变化较频繁的机电设备，尽量采用变频调速等技术以提高机电设备总效率，降低损耗，尽量防止轻载或超载运行。

⑥ 选用高效、长寿、节能的光源和灯具，选用多组合控制开关，分区、分功能控制，按实际需要进行开关。

⑦ 选用调频的节能环保的空调设备。

⑧ 采用智能化控制系统，通过计算机对照明控制系统进行合理调控，达到最佳节能效果。

2) 给水系统节能低碳

① 采用节水设备，所有卫生洁具的给水水嘴和冲洗阀均采用感应水嘴和感应冲洗阀。

② 采取措施避免跑冒滴漏现象。

(备注：以上描述仅为建议，投资估算已考虑一定预算额度用于此专篇措施，具体措施选择以最终设计、施工方案为准。)

7.6 项目拟采用零碳措施

根据零碳建筑标准及本项目特点，采用以下技术使建筑达到零碳建筑标准。

1) 建筑室外设置 PM2.5 浓度监测系统

监测室外空气质量，将数据公布在建筑公共区域或上传到手机 APP，可供园区使用者随时查看，以便根据室外空气质量选择是否开窗通风。同时建筑新风系统设置中效或高效过滤装置，减少通过新风系统进入室内的 PM2.5 浓度，使本项目建筑室内 PM2.5 达到 $\leq 50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的标准。

2) 室内设置二氧化碳浓度监测系统，与新风系统连动

室内二氧化碳浓度超过设置值时，新风系统自动开启，项目设置二氧化碳浓度监测装置，并与新风系统连动，大幅降低室内空气二氧化碳含量，使二氧化碳浓度达到 $\leq 900\text{ppm}$ 的标准。

3) 外墙保温材料

建筑外墙采用加气混凝土砌块，外墙保温材料可采用岩棉或聚苯乙烯保温板，采用断热桥技术，最大可能降低建筑热桥影响，大幅降低通过热桥产生冷热负荷传递。

4) 外窗断热材料

建筑外窗可采用断热铝合金窗+Low-E 中空充氩气外窗，降低外窗传热系数，减少外窗对流传热。

5) 外遮阳板

建筑立面设置平板、竖向构件或者采用活动外遮阳及中空内置百叶遮阳，降低外窗太阳得热系数，减少太阳辐射热量，降低建筑冷负荷。减少围护结构产生的冷热负荷，从而降低空调暖通耗电量。

6) 屋顶绿化

建筑屋顶可采用屋顶绿化，烈日下具有遮阳、断热与冷却的作用，同时植物蒸腾作用带走屋顶热量实现屋顶绿化降温。

7) 空调冷热源采用高效机组

根据室内负荷选择合适的机组冷量，冷负荷率处于高效区，减少损耗。风机、水泵等空调设备选用高效、低耗节能产品。

8) 智能照明管理系统及节能光源

通过分区控制、可调光暗的节能灯配件、各类功能空间预设场景、按时及人体感应的开关系统、个人控制及楼宇设备自控系统等智能管理降低照明电耗。使用高效、长寿、节能的光源，并且光源、灯具、控制开关采用多分区、多功能控制，按实际需要进行开关配置。照度功率密度值严格控制在满足《建筑照明设计标准》GB50034-2013 目标值要求。

9) 高效节能配电方案及变压器容量

项目合理选择配电方案及变压器容量，使负荷率处于高效区减少损耗。

10) 节能电梯

采用节能电梯，且采用群控、变频控制等节能控制措施。

11) 能耗监测系统

通过能耗监测系统，分析各项能耗使用数据，并通过数据分析，确认能源消耗大户，制定适宜的用能整改计划并实施。

12) 太阳能发电系统

项目在建筑屋顶、机动车及非机动车雨棚设置光伏板，太阳能装机容量为 2750KW，通过太阳能发电系统，为园区提供绿电，减少园区运营过程中的二氧化碳排放量。

7.7 总结

本项目投运后，在采用相关零碳建筑措施的前提下，达到近零碳建筑标准。

第 8 章 绿色建筑与海绵城市

8.1 绿色工业建筑编制依据

- (1) 《绿色工业建筑评价标准》(GB/T50878-2013) ；
- (2) 《绿色工业建筑评价技术细则》(建科[2015]28 号)；
- (3) 《绿色工业建筑评价标准-实施指南》；
- (4) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018 版)；
- (5) 《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)
- (6) 《建筑采光设计标准》(GB50033-2013)；
- (7) 《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)；
- (8) 《工业建筑节能设计统一标准》(GB51245-2017)；
- (9) 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》(GB/T 7106-2019)；
- (10) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015-2021)；
- (11) 其他相关法律法规，设计规范、标准等。

8.2 绿色工业建筑设计原则

绿色建筑是在建筑的全寿命周期内，因地制宜，通过技术进步和科学管理，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材，包括使用 LED 绿色照明产品）、保护环境和减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间及与自然和谐共生的建筑。除满足传统建筑的一般要求外，尚应遵循以下基本原则：

(1) 和谐原则

作为人类基本的工作场所，其建造、使用和拆除的全寿命过程存在着消耗和影响，绿色建筑应特别注重建筑自身系统和谐、与环境关系的和谐。

(2) 适地原则

以符合生态系统安全、健康为依据，高效利用土地，符合人文特性和经济属性的建设选址和规划设计，是绿色建筑建造、使用所遵循的条件和根本原则。

(3) 节约原则

资源占有与能源消耗在符合建筑全寿命周期使用总量与使用功能均衡的前提下，实现最小化与减量化的节约原则。

(4) 高效原则

本着符合人与自然生态安全、和谐共生的前提，满足舒适、健康的要求，采用集成技术提高建筑功能效率，优化管理调控体系。

(5) 经济原则

绿色建筑的建造、使用、维护是一个复杂的技术系统问题。但并非只是高投入、高技术才能实现绿色建筑的功能、效率与品质，适宜技术与地方化材料及地域特点的建造经验同样是绿色建筑的重要发展途径。绿色建筑应遵循适宜投资、适宜成本和适宜消费的经济原则。

8.3 绿色工业建筑总体目标

根据《关于印发〈广东省绿色建筑创建行动实施方案〉(2021-2023)的通知》具体目标要求，到2021年基本建立与《条例》相配套的政策文件体系和绿色建筑全寿命期监管体制机制；全面推进新建民用建筑按照绿色建筑标准进行建设，2021至2023年我市城镇新建民用建

筑中绿色建筑占比分别达到 75%、80%、90%；星级绿色建筑面积持续增加，到 2023 年，全市按一星级及以上标准建设的绿色建筑占新建建筑比例达到 35%。全市建筑健康性能显著增强，装配化建造方式占比稳步提高；全市既有建筑能效水平不断提升，既有建筑绿色化改造、可再生能源建筑应用和绿色建材应用规模进一步扩大。本项目 A、B、C、D、E 栋按照现行国家标准《绿色工业建筑评价标准》（GB/T 50878-2013）达到绿色工业建筑一星要求。

8.4 绿色工业建筑建设措施

(1) 立体绿化

在条件允许的情况下，可采用生态绿地、墙体绿化、屋顶绿化等多样化的绿化方式，通过对乔木、灌木和攀缘植物进行合理配置，打造多层次的复合生态结构，使人工配置的植物群落自然和谐。同时，立体绿化可起到遮阳、降低能耗的作用，达到局部保持水土、调节气候、降低污染和隔绝噪音的效果。建议优先种植乡土植物，采用少维护、耐候性强的植物，减少日常维护费用。透水地面面积大于等于室外人行地面总面积的 28%。

(2) 防噪设计

设置绿化缓冲带有效消除中高频噪声。

(3) 建筑体型设计

建筑体型设计上尽量规整，避免过于复杂，减少外传热面积，有效节省能耗。外围护结构（包括屋顶、外墙、外窗）的传热系数、热惰性指标和综合遮阳系数均严格按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 的要求执行。建筑屋顶和外墙饰面建议选用反射比高的浅色材料，外窗建议选用遮阳型节能中空玻璃，以减少建

筑的太阳辐射热量。

(4) 建议采用节能型门窗

建议采用 LOW-E 中空玻璃，并辅助遮阳设施（外遮阳、内遮阳板等），尽可能减少进入室内的太阳辐射热量，以避免或减少进入室内的太阳辐射以及窗的温差传热，降低空调能耗。

(5) 节能与能源利用

围护结构热工性能指标符合国家批准或备案的工业建筑节能标准的规定。建筑外窗可开启面积不小于外窗总面积的 30%，建筑外窗的气密性不低于现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106 规定的 6 级要求。

各房间或场所的在满足照度的情况下，照明功率密度值不高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034-2013 的规定值。在考虑显色性的基础上，选用发光效率高、寿命长的光源和高效率灯具及镇流器。

采用变频工艺设备，变频设备不仅能满足生产的需求，还能节约能源降低生产成本。

采用高效节能设备。风机、水泵等动力设备效率值达到现行国家标准《通风机能效限定值及节能评价值》GB 19761 和《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 规定的 2 级及以上能效等级，配电变压器的能效限定值达到现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及节能评价值》GB 20052 的规定。

(6) 太阳能利用

利用太阳能为建筑提供照明。

1) 太阳能光伏板

2) 太阳能热水系统

安装于屋面的太阳能热水系统可以为建筑使用者提供部分热水，减少能耗。

(7) 节水与雨水综合利用

建筑内卫生器具合理选用节水器具；采取有效措施避免管网漏损；绿化、洗车等用水采用非传统水源；绿化灌溉采用喷灌、滴灌等高效节水灌溉方式。

1) 滴灌

滴灌系统在靠近植物根部以滴水方式湿润土壤，能够较准确地控制灌水量，可减少无效的棵间蒸发和水流失量。

2) 节水设备

节水型卫生洁具如低流量盥洗盆、淋浴龙头、双冲式水箱及无水小便器。按照用水点对水质、水压要求的不同，采用分系统供。

项目单位产品取水量达到国内同行业的先进水平，水重复利用率达到国内同行业的基本水平。

(8) 节材与材料资源利用

采用预拌混凝土，并采用预拌砂浆，可减少施工现场噪声和粉尘污染；减少材料损耗和节约水泥的包装纸袋对森林资源的消耗，保护生态环境；而且，与现场搅拌混凝土相比，预拌混凝土能够保证混凝土质量。

使用的建筑材料和产品的性能参数与有害物质的限量符合现行国家有关标准的规定。

(9) 室外环境与污染物控制

- 1) 生产过程中产生的大气污染物的排放浓度、速率和无组织排放浓度符合国家现行规定，排放废气中有关污染物总量符合国家污染物总量控制规定。
- 2) 废水主要为生活废水和生产废水，末端处理前水污染物指标符合本行业清洁生产国家现行标准的规定，经末端处理后水污染物最高允许排放浓度及排放废水中有关污染物排放总量符合国家现行规定。
- 3) 除考虑在工艺设备上加隔声罩外，风机等主要设备均选用高效、低噪声及振动小的设备，且设备基础均设置橡胶或弹簧减震器，与管道连接均采用柔性（减振）接头（消防风机接管除外）；吊装的设备均采用减振支、吊架；风管上设消声静压箱。合理布局噪声源，尽量不要将噪声源设于项目边界附近；对生产车间门窗作隔声处理；加强运输车辆的管理，禁止鸣笛。

(10) 室内环境与职业健康

- 1) 选址、总平面布置按国家有关职业卫生标准；采用无毒或避免劳动者直接接触职业病危害因素的生产工艺；有害物质的发生源，布置在工作地点机械或自然通风的下侧；采用自然通风换气，保证劳动者有足够的新鲜空气量；尽量减少现场操作人员与有害气体接触的时间，避免职业病的发生。
- 2) 遵照国家的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时验收投产的“三同时”规定，按照国家规定的标准及有关规范，对可能危及生产和生产操作的不安全因素及影响操作人员身体健康的有害因素采取措施，达到国家标准，以保障操作人员的安全。
- 3) 采用变频和低噪声空调，空调系统末端现场可独立调节；气流组织合理。

- 4) 建筑围护结构内部和表面（含冷桥部位）无结露、发霉等现象。
- 5) 在设备选型上均采用了噪声小的先进设备，水泵等噪声较大的设备采取防震、隔震吸音、隔声内墙措施并设置了操作间，减少了噪声对操作人员的危害。

8.5 绿色建筑的经济意义

绿色建筑通过科学的整体设计，集成绿色配置、自然通风、自然采光、低能耗围护结构、新能源利用、中水回用、绿色建材和智能控制等高新技术，需选用相关新设备、新技术、新工艺与新材料等，这需要一定的额外投入。但绿色建筑具有选址规划合理、资源利用高效循环、节能措施综合有效、建筑环境健康舒适、废物排放减量无害、建筑功能灵活适宜等特点，从运营使用效果来看，具备较好的经济效益，可节省能源和水源，减少废物，改善室内空气质量，提高使用者生产效率，降低运行费用和维护费用等。总体来看，绿色建筑在全寿命周期内具备较好的经济效益、环境效益和社会效益。

8.6 绿色民用建筑编制依据

- (1) 《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378-2019）；
- (2) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015-2021）；
- (3) 《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）；
- (4) 《广东省绿色建筑设计规范》（DBJ/T 15-201-2020）；
- (5) 《民用建筑隔声设计规范》（GB 50118-2010）；
- (6) 《民用建筑室内环境污染控制规范》（GB 50325-2020）；
- (7) 《智能建筑设计标准》（GB 50314-2015）；
- (8) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

- (9) 《民用建筑节能设计标准》(GB 50555-2010)；
- (10) 国家、省、市现行的相关法律、法规、规范性文件。

8.7 绿色民用建筑建设目标

本项目 H 栋达到国家绿色建筑评价二星级目标。

8.8 绿色民用建筑方案与措施

根据《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2019)对本项目 H 栋进行评价。

8.9 绿色民用建筑建设措施

(1) 安全耐久

- 1) 建筑外墙、屋面、门窗及外保温等围护结构满足现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》(GB50068-2018)、《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》(GB/T 7106-2019)等规范的要求，消防设计满足现行《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018年版)及将在2023年6月1日执行的《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)。
- 2) 外遮阳、空调室外机位等外部设施应与建筑主体结构统一设计、施工，并应具备安装、检修与维护条件。
- 3) 建筑内部的非结构构件、设备及附属设施等应连接牢固并能适应主体结构变形。
- 4) 卫生间、浴室的地面设置防水层，墙面、顶棚设置防潮层。

- 5) 走廊、疏散通道等通行空间应满足紧急疏散、应急救援等要求，且应保持畅通。
- 6) 具有安全防护的警示和引导标识系统。
- 7) 建筑物出入口均设外墙饰面、门窗玻璃意外脱落的防护措施，并与人员通行区域的遮阳、遮风或挡雨措施结合；采取措施提高阳台、外窗、窗台、防护栏杆等安全防护水平。
- 8) 采用具有安全防护功能的玻璃，人员流动大、门窗开闭频繁的公共区域采用具备防夹功能的门窗。
- 9) 室内外地面或路面均设置防滑措施：建筑出入口及平台、公共走廊、电梯门厅、厨房、浴室、卫生间等地面防滑等级不低于现行行业标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T331 规定的 Bd、Bw 级；建筑室内外活动场所防滑等级达到 Ad、Aw 级；建筑坡道、楼梯踏步防滑等级达到 Ad、Aw 级或按水平地面等级提高一级，并采用防滑条等防滑构造技术措施。
- 10) 使用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的管材、管线、管件；活动配件选用长寿命产品，并考虑部品组合的同寿命性；不同使用寿命的部品组合时，采用便于分别拆换、更新和升级的构造。
- 11) 采用耐久性好的防水和密封材料以及耐久性好且易维护的室内装饰装修材料。
- 12) 项目消防设计满足现行国家标准符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）中 3.4.5 的规定 1 中情况，此规范于即将在 2023 年 6 月 1 日执行的《建筑防火通用规范》

(GB55037-2022) 中未受到影响。场地内无化学品、易燃易爆危险源的威胁，无电磁辐射等危害，根据《场地番禺电力科技园地块二(番禺区 BC0505 规划管理单元)控制性详细规划修正环境影响篇章》70 页 4.1.5 得知，项目建成后的污染源为生活污水、机动车尾气、油烟废气、风机、水泵、机动车等产生的噪声、生活垃圾、工业固废等。

(2) 健康舒适

- 1) 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氢等污染物浓度应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883 的有关规定的限值且降低 20%。建筑室内和建筑主出入口处应禁止吸烟，并在醒目位置设置禁烟标志。
- 2) 室内噪声级应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限标准限值和高要求标准限值的平均值的要求；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 中的高要求标准限值的要求。
- 3) 照明数量和质量应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 的规定；人员长期停留的场所采用符合现行国家标准《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T 20145 规定的无危险类照明产品；选用 LED 照明产品的光输出波形的波动深度应满足现行国家标准《LED 室内照明应用技术要求》GB/T31831 的规定。
- 4) 地下车库设置 CO 浓度监测装置并与排风联动，每个防火分区内每

1000 m²至少设置一个监测点。浓度自动控制风机的启停（或运行台数）。当一氧化碳浓度检测值低于 5mg/m³ 时关闭对应检测区域的通风机或送排风口；当一氧化碳浓度检测值高于 10mg/m³ 时开启对应检测区域的通风机或送排风口。

- 5) 使用符合国家标准要求的成品水箱并且采取保证储水不变质的措施，制定水池、水箱等储水设施定期清洗消毒计划并实施，且生活饮用水储水设施每半年清洗消毒不应少于 1 次。应使用构造内自带水封的便器，且其水封深度不应小于 50mm。
- 6) 生活饮用水水质应满足现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的要求，所有给水排水管道、设备、设施设置明确、清晰的永久性标识。
- 7) 应采取措施避免卫生间、地下车库等区域的空气和污染物串通到其他空间；应防止厨房、卫生间的排气倒灌。
- 8) 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达到 5 类及以上的要求。

(3) 生活便利

- 1) 场地与公共交通站点联系便捷，场地出入口距离最近的公交站步行距离不大于 500m，且不少于 2 条线路。
- 2) 建筑室内公共区域、室外公共区域均满足无障碍设计要求，并设有安全抓杆或扶手，设有可容纳担架的无障碍电梯。
- 3) 建筑设备管理系统应具有自动监控管理功能；设置信息网络系统。

- 4) 设置智能化服务系统，具有家电控制、照明控制、安全报警、环境监测、建筑设备控制、工作生活服务至少 3 种类型的服务功能，具有远程监控的功能。
- 5) 合理设置电动汽车和无障碍汽车停车位；自行车停车场所设置位置合理、方便出入。
- 6) 设置分类、分级用能自动远传计量系统，且设置能源管理系统实现对建筑能耗的监测、数据分析和管理的。
- 7) 设置用水量远传计量系统，能分类、分级记录、统计分析各种用水情况；利用计量数据进行管网漏损自动检测、分析与整改，管道漏损率低于 5%。

(4) 资源节约

- 1) 结合场地自然条件和建筑功能需求，对建筑的体形、平面布局、空间尺度、围护结构等进行节能设计，且应符合国家有关节能设计的要求。
- 2) 采用节能空调，能效达到现行国家标准一级能效要求。
- 3) 采用的照明产品、三相配电变压器、水泵、风机等设备满足国家现行有关标准的节能评价值及能效限定值的要求。
- 4) 主要功能房间的照明功率密度值满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 规定的限值；公共区域的照明系统采用分区、定时、感应等节能控制；采光区域的照明控制独立于其他区域的照明控制。

- 5) 垂直电梯采取群控或变频调速等节能措施。
- 6) 按使用用途、付费或管理单元，分别设置用水计量装置；用水点处水压大于 0.2MPa 的配水支管设置减压设施，并满足给水配件最低工作压力的要求。
- 7) 建筑造型要素应简约，应无大量装饰性构件，公共建筑的装饰性构件造价占建筑总造价的比例不应大于 1% 。
- 8) 项目使用 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 60%；现浇混凝土应采用预拌混凝土，建筑砂浆应采用预拌砂浆。
- 9) 围护结构热工性能比国家现行相关建筑节能设计标准规定的提高幅度达到 10%。
- 10) 全部卫生器具的用水效率等级达到 1 级。
- 11) 绿化灌溉采用节水灌溉系统，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，或种植无须永久灌溉植物。
- 12) 项目使用 400MPa 级及以上强度等级钢筋应用比例达到 85%。

(5) 环境宜居

- 1) 建筑规划不降低周边建筑的日照标准。
- 2) 场地年径流总量控制率达到 70%。
- 3) 下凹式绿地、雨水花园等有调蓄雨水功能的绿地和水体的面积之和占绿地面积的比例达到 40%。

- 4) 合理选择绿化方式，植物种植应适应当地气候和土壤，且应无毒害、易维护，种植区域覆土深度和排水能力应满足植物生长需求，并应采用复层绿化方式。
- 5) 场地内无排放超标的污染源，生活垃圾分类收集，垃圾容器和收集点的设置合理并与周围环境协调。
- 6) 光污染控制：室外照明光污染的限制符合现行国家标准《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626 和现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的规定。
- 7) 采取措施降低热岛强度：采用浅色屋面，屋顶的绿化面积、太阳辐射反射系数不小于 0.4 的屋面面积合计达到 75%。

8.10 海绵城市专篇设计依据

- (1) 《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75号）；
- (2) 《广州市建设项目雨水径流控制办法》（广州市人民政府令第107号，2015年修正）；
- (3) 《广州市海绵城市规划建设管理办法》（穗府办规〔2020〕27号）；
- (4) 《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）；
- (5) 《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）；
- (6) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）；
- (7) 《透水砖路面技术规程》（CJJ/T188-2012）；
- (8) 《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T190-2012）；

- (9) 《透水水泥混凝土路面技术规程》(CJJ/T135-2009) ；
- (10) 《园林绿化工程施工及验收规范》(CJJ82-2012) ；
- (11) 《广州市海绵城市专项规划(2016-2030)》；
- (12) 《广州市海绵城市规划设计导则(试行)》；
- (13) 《广州市海绵城市建设技术指引及标准图集(试行)》；
- (14) 《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引(试行)》
(穗水河湖[2020]7号)；
- (15) 《番禺区海绵城市专项规划(2018-2035年)》。

8.11 海绵城市专篇设计内容

工程范围内地表雨水管理低影响开发,具体包含本项目内下凹式绿地、雨水花园、透水铺装(透水铺装、透水停车位)、绿化屋顶等 LID 措施和海绵系统配套工程项目。

根据项目用地性质、用地规模、项目定位及规划要求等实际情况合理布置海绵城市设施,对排水系统、绿地系统、道路系统等区域的雨水进行有效吸纳、蓄渗和缓释,有效控制雨水径流,实现海绵建设总体控制目标。

8.12 项目海绵城市建设背景分析

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。海绵城市建设应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城市区域的积存、渗透和净化,促进雨水资源的利用和生态环境保护。在海绵城市建设过程中,应统筹

自然降水、地表水和地下水的系统性，协调给水、排水等水循环利用各环节，并考虑其复杂性和长期性。

为推进广州市海绵城市建设，市住房和城乡建设委员会、水务局、国土资源和规划委员会、林业和园林局等单位联合编制了《广州市海绵城市规划建设管理暂行办法》。根据《广州市海绵城市规划建设管理暂行办法》，政府投资项目在项目建议书中应对海绵城市建设设施适宜性进行阐述明确；在可行性研究报告中应提出海绵城市建设的目标及措施，对技术和经济可行性进行全面分析。

8.13 项目海绵城市控制指标及建设要求

根据《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》及《番禺区海绵城市专项规划》，结合《广州市海绵城市规划设计导则》该项目所在管控单元的年径流总量控制为70%，设计降雨量为25.8mm。

根据《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》（穗水河湖[2020]7号），项目海绵城市控制指标如下：

- (1) 年径流总量控制率 $\geq 70\%$ （约束性）
- (2) 绿色屋顶率 $\geq 60\%$ （引导性）
- (3) 硬化地面室外可渗透地面率 $\geq 40\%$ （约束性）
- (4) 透水铺装率 $\geq 70\%$ （引导性）
- (5) 单位硬化面积调蓄容积 $\geq 500\text{m}^3/\text{ha}$ （约束性）
- (6) 下沉式绿地率 $\geq 50\%$ （约束性）

根据年径流总量控制率 $\geq 70\%$ 要求，需要的调蓄容积为 1000.40m^3 ；根据单位硬化面积调蓄容积 $\geq 500\text{m}^3/\text{ha}$ ，总硬化面积初算为 41218.46

m²，需要的调蓄容积为2060.92m³。

根据该地块规划条件：《广州市建设用地规划条件（番禺电力科技园）》，本项目需建设雨水调蓄设施2243立方米。

根据该地块《海绵城市建设-洪涝安全评估报告》项目共需建设雨水调蓄设施规模2949m³，其中地块建设调蓄设施规模2949m³，无公共调蓄设施。规划范围内无其他区域性设施。

8.14 项目海绵城市建设措施

(1) 下凹式绿地

概念与构造：下沉式绿地具有狭义与广义之分，狭义的下沉式绿地指低于周边铺砌地面或道路在200mm以内的绿地；广义的下沉式绿地泛指具有一定的调蓄容积（在以径流总量控制为目标进行目标分解或设计计算时，不包括调节容积），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、湿塘、雨水湿地、调节塘，广义的下沉式绿地下沉深度无硬性规定。

优缺点：狭义的下沉式绿地适用区域广，其建设费用和维护费用均较低，但大面积应用时，易受地形等条件的影响，实际调蓄容积较小。

适用性：下沉式绿地可广泛应用于城市建筑与小区、道路、绿地。对径流污染严重、设施底部渗透面距离季节性最高水位或岩石层小于1m及距离建筑物基础小于3m（水平距离）的区域，应采取必要的措施防止次生灾害的发生。设计表层储水量通过下渗、蒸发、绿地植物蒸腾作用实现消纳，排空时间按24h设计。下凹式绿地做法见图8-1、图8-2，下凹式绿地效果见图8-3：

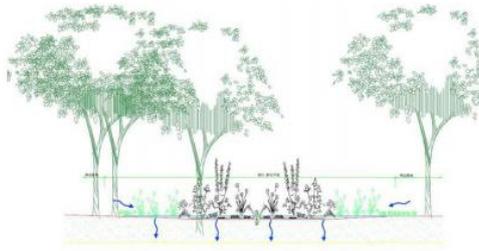


图 8-1：普通下凹式绿地做法

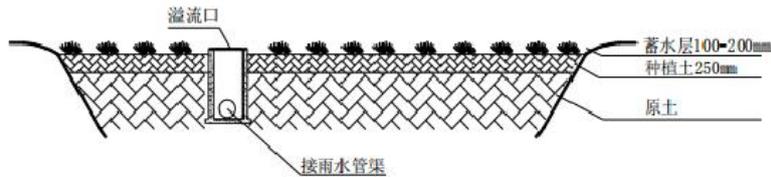


图 8-2：下凹式绿地详细做法



图 8-3：下凹式绿地效果

(2) 透水铺装和透水停车位

概念与构造：透水铺装是一种可以将路面的雨水渗透到路基或是周围的土壤中并加以储存的生态可持续的雨洪控制与雨水利用设施。根据透水面层的不同，透水铺装可分为透水砖、透水水泥混凝土和透水沥青混凝土三种形式，嵌草砖、园林铺装中的鹅卵石、碎石铺装等也属于渗透铺装。

适用性：透水铺装宜用于非机动车道、停车场及轻交通路面。透水沥青混凝土可用于机动车道。

主要入口道路区域的透水铺装选用透水砖结构。透水铺装见图

8-4、图 8-5:

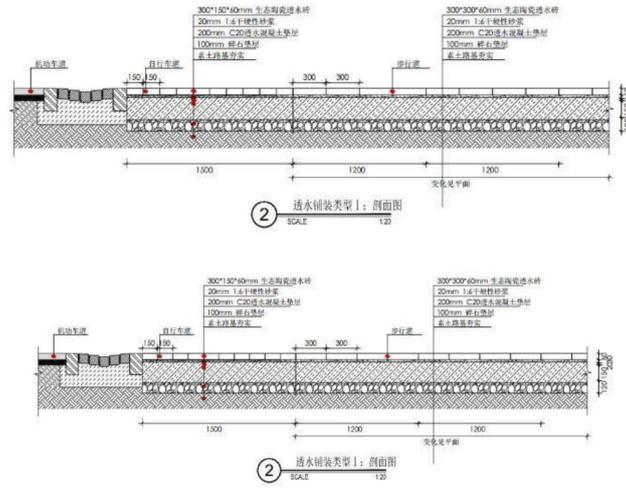


图 8-4: 透水铺装节点图

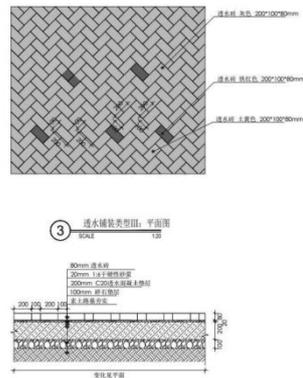


图 8-5: 道路透水铺装节点图

透水停车位是透水铺装的表现形式之一，做法见图 8-6。

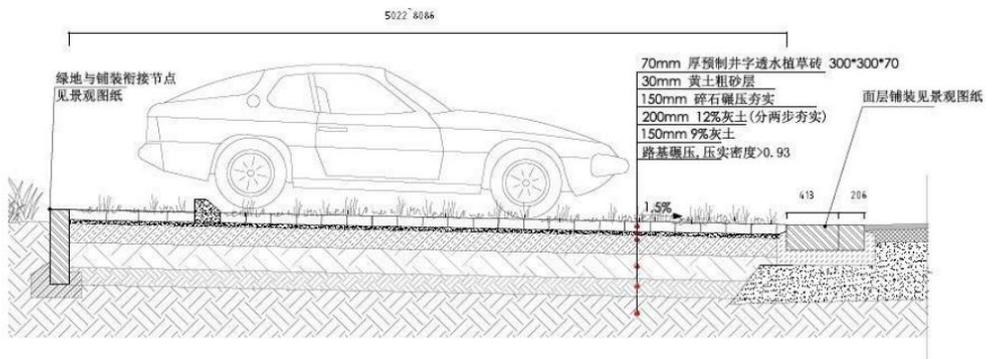


图 8-6: 透水停车位典型剖面图

(3) 雨水花园

概念与构造：生物滞留设施（雨水花园）指在地势较低的区域，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化径流雨水的设施。生物滞留设施分为简易型生物滞留设施和复杂型生物滞留设施，按应用位置不同又称作雨水花园、生物滞留带、高位花坛、生态树池等。

适用性：生物滞留设施主要适用于建筑与小区内建筑、道路及停车场的周边绿地，以及城市道路绿化带等城市绿地内。

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 1m 及距离建筑物基础小于 3m（水平距离）的区域，可采用底部防渗的复杂型生物滞留设施。

优缺点：生物滞留设施形式多样、适用区域广、易于结合，径流控制效果好，建设费用与维护费用较低；但地下水位与岩石层较高、土壤渗透性能差、地形较陡的地区，应采取必要的换土、防渗、设置阶梯等措施避免次生灾害的发生，将增加建设费用。雨水花园做法见图 8-9，效果见图 8-10：

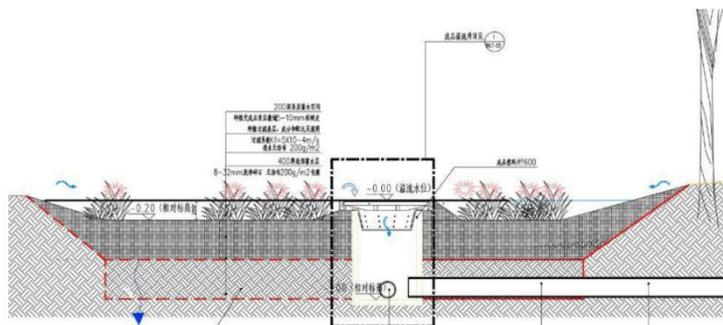


图 8-9：雨水花园做法



图 8-10：雨水花园效果

(4) 绿化屋顶

建筑屋面设置绿化屋顶，降温隔热效果优良，且能美化环境、净化空气、改善局部小气候，能补偿建筑物占用的绿化地面，大大提高了园区的绿化覆盖率，提高环境质量。

屋顶绿化可处理和保留 60-100%接收的雨水。并且可改善空气质量，减缓热岛效应和增加城市生物多样性。绿化屋顶结构见图 8-11：

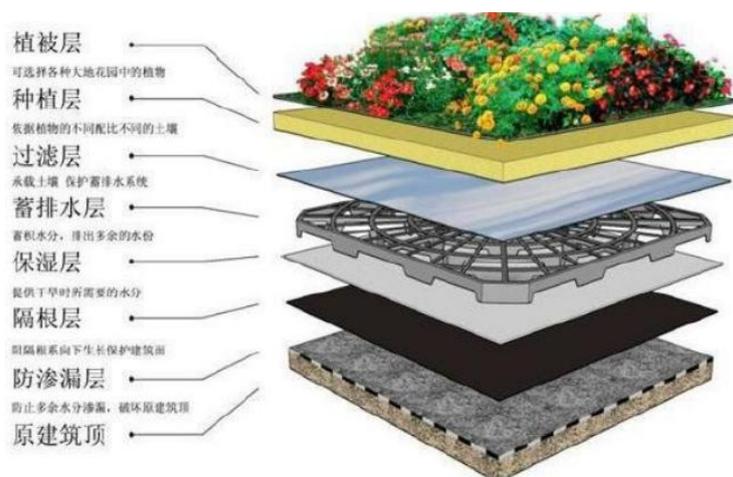


图 8-11：绿化屋顶结构图

8.15 洪涝安全评估结论

1. 结论

(1) 本次规划调整地块位于番禺区市桥河排涝片区，地块周边有丹山河及其支涌，不涉及外江防洪（潮）工程。市桥河流域外江堤防洪（潮）标准为 200 年一遇，内河涌排涝标准为 20 年一遇；本次项目范围规划雨水管渠设计重现期统一采用 5 年。设计标准满足上位规划要求。经复核，规划条件下该区域可有效应对 100 年一遇降雨，洪涝风险等级为低风险。

(2) 项目周边市政道路最低控制标高和改造后地块竖向标高均高于所

在排涝片河涌管控水位 6.8m，地块最低控制标高 13.27m，车行入口应高出周边地面 0.2m，人行入口应高于周边地面 0.45m，地下空间入口高程应高于周边地面高程，以满足防洪排涝要求。

- (3) 项目地块主要由沙湾水厂（第一水厂）和东涌水厂联合提供水源，可满足项目片区供水水压市政管网水压不低于 0.14MPa 的要求，周边供水管可以满足规划区用水需求。
- (4) 规划调整地块属（龙美）中部污水处理系统，（龙美）中部污水处理系统服务范围现状最高日污水量为 4 万 m³/d，系统满足远期建设需求。经过校核，周边污水管道满足最高日最高时的设计污水量排放需求。规划排水体制规划为分流制，满足相关规划要求。
- (5) 规划区范围内不涉及新增供水设施和污水设施，无需预留供水、污水设施用地。
- (6) 根据《广州市海绵城市专项规划（2016-2030 年）》和《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》确定《控规》地块的海绵建设指标如下：规划区位于 BC0401 规划管理单元，年径流总量控制率不低于 70%，对应降雨量为 25.8mm，年径流污染削减率 52%，硬化地面室外可渗透地面率应不小于 40%，单位硬化面积调蓄容积应不小于 500m³/ha。下沉式绿地率（约束性）不低于（50%）；透水铺装率（鼓励性）不低于（70%）；绿色屋顶率（鼓励性）不低于（60%）。BC0505007 地块配套建设雨水调蓄容积 2949m³，其中下沉式绿地调蓄容积为 1302m³，其他调蓄设施容积为 1647m³，其他调蓄容积可采用植草沟和雨水模块等，满足海绵城市建设相

关指标要求。

- (7) 规划区及周边区域按照《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引》(2020.10) 要求, 建设落实相关海绵调蓄设施, 完成周边内涝点治理, 竖向高程与周边道路做好衔接, 加强管理和应急抢险工作, 规划区可以有效抵御 100 年一遇降雨。

2. 建议

- (1) 建设单位在建设实施过程中应根据规划设计方案, 逐一将措施落实到位, 主要为: 落实地块下沉式绿地、透水铺装、绿色屋顶等海绵措施。
- (2) 项目地块现状场地高程为 13.00~15.56m (广州城建高程), 建议规划场地高程最低按 13.27m 控制, 并与周边现状道路和地块做好衔接, 以满足防洪及排水需求。
- (3) 建议分别在项目地块西侧东星路规划新建一条 DN600-DN1200 雨水管、项目地块北侧规划新建一条 DN600-DN1500 雨水管, 项目地块北侧 DN600-DN1500 雨水管与东星路北侧 DN600-DN1200 雨水管相接汇入 DN1650 雨水管中, 最终通过重力流的方式将雨水排入丹山河支涌, 可满足项目地块雨水排放要求。
- (4) 建议在施工图设计阶段, 咨询水务管理部门排水接驳意见。

表 8-9: 洪涝安全评估特性控制表

洪涝安全评估特性控制表						
基本情况	项目名称	番禺区电力科技园地块二 (番禺区BC0505规划管理单元) 控制性详细规划修正海绵城市建设-洪涝安全评估		业主单位	南方鼎元资产运营有限责任公司、南方电网调峰调频发电有限公司	
	项目位置	番禺区中部东环街		评估单位	广东岭南设计院有限公司	
	规划范围 (hm ²)	5.4233				
	地块性质及面积	本次控规调整范围位于BC0505规划管理单元, 项目地块面积5.4233公顷。调整仅涉及一类工业用地。				
风险等级	低风险					
洪涝防御标准	涉及的河涌水系	丹山河、丹山河支涌		内涝防治重现期	100年	
	防洪标准	市桥河流域外江堤防洪标准200年一遇		管网设计标准	5年	
竖向标高	对应标准的设计洪水位 (m)	6.8		最低场坪标高(m)	13.27	
河涌水系现状	水面面积 (hm ²)	---		河道长度 (m)	---	
径流量控制复核	地块面积 (m ²)	总面积	542331			
		硬化面积	43386	绿地面积	10847	
	综合径流系数	建设前	0.54	建设后	0.99	
		100年最大1小时雨水径流量 (L/s)	建设前	942	建设后	1727
市政承载力复核	供水水量 (m ³ /d)	建设前		建设后	651	
	供水水压 (MPa)	建设前		建设后	0.14	
	污水排放量 (m ³ /d)	建设前		建设后	449	
规划符合性分析	规划	内容	控制指标/要求	落实情况	用地面积(m ²)	备注
	防洪排涝规划	泵站	---	---	---	蓄排区, 不涉及泵站
		河道整治	---	---	---	---
		重建水闸	---	---	---	---
	海绵城市规划	调蓄设施	每公顷硬化面积调蓄容积不低于500m ³	2949m ³	---	规划区需配建2949m ³ 调蓄容积
	雨水规划	泵站	---	---	---	规划范围属于蓄排区, 不设泵站。
		调蓄水体	---	---	---	---
		行泄通道	---	---	---	---
	污水规划	污水泵站	---	---	---	规划范围不涉及现状及规划加压泵站。
		污水处理站(厂)	---	---	---	规划区污水纳入(龙美)中部污水处理厂集中处理
供水规划	加压泵站	---	---	---	规划范围不涉及现状及规划加压泵站。	

第9章 劳动安全卫生与消防

9.1 危害因素及危害程度分析

本项目的危害因素和安全隐患包括施工期和运营期两个阶段。两个阶段的危害因素及危险程度分析如下表：

表 9-1：施工期危险程度分析表

序号	危害因素	危害现象	危险程度
1	土石方与基坑工程	乱挖填、支撑防护不到位	边坡坍塌造成人员伤害、机械事故；填方不密实引起下沉失稳，明挖回填不及时引起沉陷
		乱丢乱放	弃土石方及建筑垃圾污染，造成施工场地排水不畅，灌淹泡浸导致边坡坍塌，不设沉淀池会引起泥浆、砂石漫流，其排入市政管道后引起堵塞渠道，污染水质和环境
2	建筑安装工程	机械设备失检、失灵	机具失灵，吊件坠落，塔架倒塌，造成设备损坏和伤害
		电气设备过载、泄露	设备损坏，起火、触电，带来人身和环境危害
		场地区域内安全标志设置不当	引起场地内运输通道混乱，导致事故发生
		施工噪声、振动过大	妨碍对话，信号联络，影响作业安全，造成人员不适
		作业边界不清，无栅栏、指示灯、警戒灯等设施	非施工人员、车辆进入现场，引起施工现场混乱，易发生事故
3	材料运输、堆放	有毒有害材料封闭不严	挥发、放射有害物质，引起人身中毒，潜伏导致职业病
		易燃易爆物品保管不严	引起火灾、爆炸等，导致人员伤亡、设备损坏

表 9-2：运营期危险程度分析表

序号	危害因素	危害现象	危险程度
1	通道路面	路面防滑效果欠佳	引起人员跌倒，造成人员伤害
		交通指示不明	引发交通事故，造成人员伤害
2	消防、电气设施	消防设施故障	引起火灾隐患，影响人身安全
		电气设备过载	引起火灾隐患、爆炸、造成人员伤害
		供电设备故障	引起火灾隐患、爆炸、造成人员伤害
		照明亮度不够或照明质量差	造成人员跌倒、坠落，引起伤害
3	污水处理与排水设施	排水管沉淀物发酵产生有害气体	影响养护人员身体健康
		污水处理设施不达标	造成环境污染，影响人员健康
		排水系统设施不完善	影响周边环境卫生

9.2 安全防范措施

9.2.1 施工期安全防范措施

(1) 施工前编制科学合理的安全施工方案和应急处理预案，加强施工过程中的监测与跟踪检查，避免发生安全事故。

(2) 建议施工合同中明确安全文明施工措施费的考核支付条款，根据安全文明施工考核成绩核发安全文明施工措施费，确保该费用专款专用，并以此作为督促承包单位增强安全生产投入的手段。

(3) 施工期间所产生的污水，通过市政管理部门指定的排放方

式排向污水系统，排出前作沉淀及分离处理。

(4) 施工期所产生的废气，控制在市环保部门规定的排放标准内，严禁超标排放造成污染。

(5) 对产生有害气体、粉尘、油烟及废热等场所，根据有害物质的特点、性质、数量和危害程度，建议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，保证施工场所及周围环境空气达到国家环保、劳动卫生等部门规定的标准。

(6) 对操作高噪声、振动设备的工作人员，配备隔音耳塞并对设备采取加减振垫等，以保证工作人员身体健康。

(7) 工程施工弃渣土以及建筑垃圾按番禺区政府颁布的各项管理条例进行处理，避免由于管理不严，产生水土流失和扬尘污染。

9.2.2 运营期安全防范措施

(1) 执行相关规范及标准，主要通道地面建议采用防滑类地砖；部分窗口加装不锈钢安全栏杆。必要时采用大面积窗户实现良好的采光通风，保持室内空气流通，减少循环污染机率。

(2) 加强内部安全保卫工作，健全责任制和各项安全管理制度，加强对各类从业人员的安全教育和培训，齐抓共管，各负其责，构建起各部门密切配合、群防群治的安全工作体系。

(3) 认真排查各类安全事故隐患。特别是对人员集中场所的火灾隐患进行检查。

(4) 加强内部卫生管理，保持良好的卫生状况，执行国家劳动安全卫生规程和标准，制定相关设备操作管理制度，对建筑物内空气状况进行定期检测，动态控制。

9.3 消防设施

9.3.1 周边消防设施分布情况

拟建设项目周边消防设施规划布局较为完整，其消防外协将主要依托消防站解决。

9.3.2 火灾危险性分析及消防措施

拟建设项目的火灾危险性及其防范措施如下表。

表 9-3：火灾危险性分析表

类别	可能发生的地点	可能造成的后果	防范措施
普通火灾、电器火灾	各个楼层、电梯机房、设备机房等	造成人员伤亡、重要的经营数据丢失、财产损失，影响企业声誉等	注重消防设计与日常管理，合理设置灭火器、喷淋系统、消防栓系统等。

拟建设项目消防设施执行国家相关规范要求，贯彻“预防为主，防消结合”的方针，立足自救，在自救的基础上充分依靠社会消防力量，并设置水消防、气体消防及火灾自动报警系统。走廊、大开间用房、卫生间等处设置机械排烟设施；走廊、楼梯间、消防楼梯间前室、消防电梯间及其前室、消防控制室等人流密集区域均设置应急照明；在疏散走道及安全出口处设置疏散指示标志，保证消防通道畅通。

9.4 卫生设施

9.4.1 室内空气污染防治措施

(1) 对装修选材、用材严格把关，装修后进行室内空气检测，建议必要时选择具备相关资质的单位对装修污染进行集中治理。

(2) 对空调及通风管道定期清洗、消毒。

(3) 建议定时开窗通风，经常进行室内空气净化和消毒。

9.4.2 垃圾的收集处理措施

设置不可再生和可再生垃圾回收箱，引导员工将一般生产垃圾和可再生垃圾分类投放，实现资源综合利用。室外设置垃圾临时收集站，每日由环保部门及时清运处理。

9.4.3 工期卫生措施

(1) 建议施工现场设专职保洁员，负责卫生清扫和保洁。采取灭鼠、蚊、蝇、蟑螂等措施，定期投放和喷洒药物。

(2) 施工现场临时食堂应办理卫生许可证，炊事人员持证上岗，炊具、餐具和公用饮水器具及时清洗消毒，并加强食品、原料的进货与仓储管理。

(3) 采取措施控制传染病的传播，发生卫生安全事故时及时向有关部门报告，并积极配合调查处理。

第 10 章 环境影响评价

10.1 环境质量标准及污染物排放标准

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年);
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年);
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年);
- (4) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (5) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (6) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (7) 《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007);
- (8) 《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001);
- (9) 《水污染物排放限值》(DB44/26-2001);
- (10) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (11) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (12) 《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)。

10.2 项目对环境的影响分析

10.2.1 项目施工对环境的影响

10.2.1.1 大气污染

根据工程污染因素分析,施工期间主要的大气污染源为:以燃油为动力的施工机械和运输车辆排放的废气;开挖、回填施工、砂石灰料装卸运输过程中产生的粉尘等。

此类污染为施工期特征污染源,仅存在短期影响,将随施工结束而终止。且项目场址与周边村落距离较远,施工扬尘点分散,对周边

居民的生活影响较小。

10.2.1.2 地表水环境污染

施工期产生的污水主要有基础施工中泥浆水，建材冲洗水，车辆冲洗水等生产污水和施工人员生活污水等。生产污水中主要含有泥沙、石油类等污染物；生活污水中主要含有 COD_{Cr}、NH₃-N 类等污染物。

上述污染物若无组织排放将对周边地表水环境造成影响。

10.2.1.3 噪声污染

施工期噪声主要为施工机械噪声、物料装卸碰撞噪声及施工人员人为噪声等。基础施工一般为露天作业，缺乏隔声与消减措施，该阶段噪声对周边环境影响相对较大。

10.2.1.4 固体废弃物污染

施工期固体废物主要包括富余土方、建筑垃圾和生活垃圾等，如处理不当，则会对周边环境造成污染。

10.2.1.5 水土流失影响

项目施工将扰动原地貌、损坏地表，如处理不当可能造成水土流失，其危害主要有以下几个方面：

(1) 施工过程存在土石方开挖、填筑、基础处置等土石方工程，在处理不当的情况下，如遇下雨可能造成临时堆土失稳等危险，既造成水土流失，也影响工程进展。

(2) 土石方开挖、填筑、碾压、弃土等施工活动对原地表水土保持设施有一定影响，从而使其截留降水，涵蓄水分、滞缓径流、固土拦泥的作用降低，造成水土保持功能下降，加剧水土流失。

(3) 如水土流失得不到治理，将会造成生硬隔离，影响区域生

态环境。

10.2.2 项目运营期对环境的影响

10.2.2.1 大气污染

运营期产生的主要大气污染源是机动车产生的尾气、厨房排烟以及中央空调冷凝器和冷却塔排放的废热等。机动车停车过程中车速较慢，多为怠速行驶，排放的汽车尾气中主要含有 CO、HC 和 NO_x 等污染物。但车辆尾气属于无组织排放，地下车库配有独立的通风系统，尾气对环境的影响一般较小。另外，备用柴油发电机使用较少，其对环境产生的影响较小。

10.2.2.2 地表水环境污染

运营期污水主要为生产污水及地下车库冲洗污水等。地下车库冲洗污水含石油类和 SS 等污染因素。各类污水经相应处理设施如隔油池、化粪池、沉淀池等初步处理后，污染物浓度将不同程度降低，可满足现行《污水综合排放标准》要求。

10.2.2.3 噪声污染

运营期噪声主要是车辆噪声，以及配电房、水泵、中央空调室外机和其他设备的运行噪声。其中，车辆噪声为高频噪声，距噪声源越远衰减程度越大。建筑物按规划要求进行退缩，设置绿化防护带后，车辆噪声对环境的影响可有效降低。各类设备噪声大多属于低频噪声，水泵等设备用房建议布置在地下层，其他设备建议设置隔震层。

10.2.2.4 固体废弃物污染

运营期固体废物主要为生产类垃圾以及化粪池污泥等。化粪池污

泥由环卫部门定期清运。经无害化处理后，固体废弃物不会对周围环境产生不利影响。

10.2.2.5 电磁波污染

机房内无线通信设备将产生各种不同波长和频率的电磁波，如防护措施不当，可能对周边环境有一定影响。

10.3 环境保护措施

10.3.1 施工期环保措施

10.3.1.1 大气污染

(1) 施工区按施工场地要求建设高于 1.8 米围墙，采用封闭式施工，以减少粉尘对环境的影响；

(2) 有序开挖土石方，保持土壤湿度，抑制施工扬尘；

(3) 运输车辆按规定配置防洒装备，合理规划运输路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶，对环境要求高的路段，根据需要选择夜间运输，以减少粉尘对环境的影响；

(4) 施工道路适时洒水，对运输洒落在路面上的泥土及时清扫，以减少车轮、底盘等携带泥土散落；

(5) 配备专职环境保护管理人员，指导和管理施工现场的建筑垃圾、建筑材料的处置、清运、堆放，场地恢复和硬化，清除进出施工现场道路上的泥土、弃料以及轮胎上的泥土，防止二次扬尘污染。

10.3.1.2 地表水污染

(1) 地面水有组织进行排放，避免乱排、乱流污染环境；

(2) 生产废水经隔油池、沉淀池处理，避免造成水环境污染。

(3) 确保机械设备完好，防止泄漏油，并控制施工生产中设备用油的跑、冒、滴、漏。

10.3.1.3 噪声污染

(1) 加强施工管理，严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，落实有关环保措施，合理安排施工时间。

(2) 合理布置噪声源设备，在不影响施工的情况下，将噪声设备分散布置，尽可能对固定机械设备入棚操作。

(3) 施工需要连续作业的（如浇筑楼板）须提前向环保部门申请连续作业时间，经环保部门审批同意，并在工地居民区周围设置公示牌，告知附近居民方可施工。

(4) 对施工机械进行必要的控制和检修，选用高效低噪设备，维持设备在良好状态下运转，减少运行噪声。

(5) 施工车辆经过敏感点时应减速慢行，夜间严禁鸣笛。

10.3.1.4 固体废物

(1) 打桩产生的泥浆应设置沉砂池处理，并用密封车辆运走，避免泄漏路面造成污染。

(2) 合理选购材料和构件。尽量采用标准模数和预制构件，以减少建筑垃圾的产生，优先选择产生建筑垃圾少的建材，鼓励使用商品砼与预拌砂浆。

(3) 加强施工管理。建议施工合同中明确建筑垃圾处理措施，优先选用机械化施工，提高施工技术和施工工艺，加强施工组织管理工作，避免建筑材料在运输、储存、安装时的损伤和破坏，提高结构的施工精度，避免局部凿除或修补，从而减少建筑垃圾的产生。施工现场对建筑垃圾分类存放。

(4) 及时办理建筑垃圾处置（产生）证，将建筑垃圾交由具有建筑垃圾运输资质的单位进行处置。

(5) 富余土方尽量日产日清，垃圾集中存放，定期交环卫部门清理。

10.3.1.5 水土保持

本着预防为主、及时防治的原则，按各施工区实际进度采取相应的水土保持措施，尽可能避免产生水土流失现象。按照“三同时”原则，确保水保措施与主体工程协调一致。

10.3.2 运营期环保措施

10.3.2.1 大气污染

(1) 加强停车场的规范化管理，保持行车路线通畅，合理设计停车路线，尽可能缩短车辆从出、入口到达停车位的距离和时间，从而减少汽车尾气的排放。

(2) 在中央空调系统压缩机排气口与冷凝器增设热回收储能接驳装置及空调热回收设备，把排到大气中去的空调废热二次利用转变为可再生能源。

(3) 厨房安装油烟静电净化器，处理达标后高空排放。

10.3.2.2 地表水污染

为确保生产废水、地面冲洗废水等各类污水达到现行《污水综合排放标准》要求，建议设置化粪池、隔油池、沉淀池等污水处理设施，其中厨房废水经隔油池隔油沉渣后，排入下水道。

10.3.2.3 噪声污染

为降低车辆噪声对环境的影响，建议建筑物保持适当的退缩距离，并设置绿化防护带，在醒目处设立警示标志，进出车辆限速行驶。对各类低频噪声设备建议采取如下措施。

表 10-1：低频噪声源污染防治措施一览表

低频噪声源	防治措施
水泵	<p>(1) 增设水泵减震基础，并在水泵基础与地面之间加装隔震元件；</p> <p>(2) 水泵机组加装隔声罩；</p> <p>(3) 为防止管道传声，管道与管道连接处加装橡胶接头，架空管道加装减震吊架，管道穿过楼层间屋顶和墙体时加隔震垫并密封好；</p> <p>(4) 为控制噪声，水泵机组加装隔声罩，罩内加排风机作为强制通风，保证水泵机组运行时通风散热需求，同时加装进、排气消声器减小噪声外泄到水泵房内及从源头削减部分噪声。</p>
变配电机房	<p>(1) 变配电房变电器开口间进行封堵，封堵墙材质用夹心钢面板；</p> <p>(2) 变配电房采用双层玻璃隔声门窗；</p> <p>(3) 进风口配以阻性片式消声器。</p>
电梯井	<p>(1) 电梯井道施工洞及缝隙用 HOREQ-D5 或水泥砂浆填堵，再用密封膏或水泥砂浆填平，并采用聚合物砂浆粘 50mm 厚 HOREQ-D2 吸声棉板；</p> <p>(2) 采用减震垫将电机柜和地面隔断。</p>
中央空调	<p>(1) 选择合适的低噪声设备；</p> <p>(2) 使用消声器；</p> <p>(3) 空调设备隔震措施；</p> <p>(4) 设置隔音墙；</p> <p>(5) 建筑防噪设计。</p>
业务设备机房	<p>(1) 变配电房采用双层玻璃隔声门窗；</p> <p>(2) 采用减震垫将设备和地面隔断。</p>
厨房	<p>(1) 门窗密闭。</p>

10.3.2.4 固体废物

(1) 按功能区域划分垃圾清理服务区，设置不影响室内的密封式垃圾收集器，分类收集；

(2) 设置垃圾临时收集点，定期由当地环卫部门统一清运至垃圾卫生填埋场集中处置；

(3) 可回收垃圾收集后集中交废品回收部门处理，使资源得到再利用；对不可回收的固体废物，要做到袋装化收集。

10.3.2.5 电磁波污染

为控制机房内无线通信设备产生的电磁波影响，按规范要求采取电磁屏蔽措施。

10.4 环境影响评价结论

项目施工及运营期产生的污染物经过一系列的环保措施后，对环境的影响可控制在允许范围内。项目实施及运营过程中严格贯彻落实环境影响报告批复中的措施。项目完工交付使用前对室内环境进行监测评估，防止形成建材污染。

第 11 章 项目实施进度与组织机构

11.1 实施进度计划

第 12 章 投资估算

12.1 编制范围

项目投资估算范围为项目的建设投资，按工程费用、工程建设其他费用、预备费、土地费用分别估算。

工程费用主要包括：建筑工程、安装工程、室外工程等。工程建设其他费主要分为项目建设管理费、项目建设技术服务费、配套设施建设费等三类。

12.2 投资界面

1、包括的部分

(1) 包括建筑工程；大型土石方工程、基坑支护工程，基础工程（桩基）、地下结构工程、地上土建工程、外立面装饰工程等；

(2) 包括安装工程，含一般的通风空调、给排水、消防系统、建筑智能化系统，以及智慧园区系统；

(3) 包括装饰装修工程，详见“5.3.9 装修说明”；

(4) 包括室外工程，含围墙、大门，室外绿化、道路、给排水、照明，室外铺地等；

(5) 包括 VI 标识系统；

(6) 本次仅含土地使用税。

2、不包括的部分

(1) 不包括有特殊要求的功能用房的工艺装修、精密空调、配电系统等；

(2) 不包括专业系统，如试验、检测、检修、科研等专业设备

和实验仪器等；

(3) 不包括活动的家具、家居和设备，如桌子、椅子、打印机、电脑等；

(4) 不包括公共厨房设备和设施，如各类炉具、储藏设备、洗涤消毒设备、调理设备、食品机械、制冷设备以及桌椅板凳、锅碗瓢盆等；

(5) 不包括相关配套设施的设备（非固定类设备），如健身器材等；

12.3 编制依据

(1) 《广东省房屋建筑与装饰工程综合定额（2018）》；

(2) 《广东省市政工程综合定额（2018）》；

(3) 《广东省通用安装工程综合定额（2018）》；

(4) 《广东省园林绿化工程综合定额（2018）》；

(5) 《建设工程工程量清单计价规范》（GB50500-2013）；

(6) 《中国南方电网有限责任公司企业标准/技术业务用房可行性研究投资控制指标》（Q/CSG1201008-2021）；

(7) 主要材料设备价格参照广州市造价部门发布的近期材料指导价；

(8) 工程建设其他费用根据国家、省市有关费率指标选取。