# 目　　录

第一章　总平面设计 ..... 1
第二章　建筑设计 ..... 11
第三章　结构设计 ..... 17
第四章　给排水设计 ..... 28
第五章　电气设计 ..... 37
第六章　通风、空调设计 ..... 55
第七章　消防设计专篇 ..... 65
第八章　绿色建筑设计专篇 ..... 79

十五中地下停车工程初步设计

# 第一章 总平面设计

## 一、设计依据

1）建设单位提供的设计委托书。

2）建设单位认可的方案设计及对设计的要求和有关资料。

3）前一阶段的相关技术文件；

4）建设单位提供的地形图、界址坐标点、管线资料

5）十五中充电桩联系函（武昌区建设局）；

6）关于十五中配电房设置的联系函（武昌区建设局）；

7）《关于鼓励利用学校操场建设地下停车场优化项目审批管理的通知》（武土资规局【2019】7号）；

8）武昌区发改局关于武汉市十五中地下停车场工程可行性研究报告（代项目建议书）的批复（武昌发改建字【2022】117号）；

## 二、现行的国家有关建筑设计规范、规程和规定：

1）《武汉市国土空间总体规划（2021-2035年）》（2021-2035年）；

2）《民用建筑设计统一标准》（GB50352-2019）；

3）《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）；

4）《城市道路交通设计设施规范》GB50688-2011（2019年版）；

5）《城市停车规划规范》（GB/T51549-2016）；

6）《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067-2014版）；

7）《车库建筑设计规范》（JGJ100-2015）；

8）《建筑与市政工程无障碍通用规范》BG55019-2021；

9）《无障碍设计规范》（GB50763-2012）

10）《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）

11）《武汉市中心城区公共停车场（库）布局规划》；

12）《武汉市都市发展区停车场空间布局及实施规划》；

13）《建筑地面设计规范》（GB50037-2013）

14）《建筑玻璃应用技术规程》（JGJ113-2015）

15）《种植屋面工程技术规程》（JGJ 155-2013）

16）《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378-2014）

17）《中小学校设计规范》GB50099-2011

18）《电动汽车分散充电设施工程技术标准》GB/T51313-2018

19）国家、湖北省和武汉市人民政府及其相关部门颁布的法律、法规和政策性文件。

## 三、对工可评估报告意见的执行情况

受武汉市武昌区建设局委托，武汉坤达工程造价咨询有限责任公司于2022年5月23日组织建筑、结构、给排水、电气、暖通、工程经济等相关专家（名单附后）组成专家组，对由中铁第四勘察设计院集团有限公司编制的《武汉市十五中地下停车场项目可行性研究报告（代项目建议书）》进行了评估。同时，武昌区建设局、武昌区城市基础设施建设事务中心等相关单位负责人参加了会议。与会专家及参会代表听取了建设单位的介绍和编制单位关于工程项目的汇报，审阅了相关文件，经质询及讨论，形成专家组意见如下：

一、总体评价：

工程建设的必要性论述清楚，工程建设规模及建设内容合理，文本的编制深度达到相关文件规定的要求，方案可行，经补充完善后可作为下阶段工作依据。

回复：属肯定意见。

二、意见与建议：

1、补充上位规划及相关批文，明确建筑规模和工作范围，突出样板示范作用及特点。

回复：执行专家意见，已与业主沟通，正在落实相关上位规划及批文，待稳定后补充；根据交评单位提供资料确定建筑规模；工作范围为十五中地下停车场；已补充相关说明，突出样本示范作用及特点。

完善交通、消防、安全、绿建节能等内容，优化功能布局及地下室层高。

回复：执行专家意见，工可文件中已完善交通、消防、安全、绿建节能等内容，优化了功能布局，调整了地下室覆土和层高。

项目实施需经地铁集团的评估及确认；初步确定本工程基础选型。

回复：执行专家意见，正在与地铁集团对接，后期会根据相关流程完成评估及相关确认工作。根据工程特点，基础选用桩筏基础。

补充用电负荷计算表并完善电气节能措施。

回复：执行专家意见，已补充用电负荷计算表并完善电气节能措施。

根据校区室内外给排水及消防设施设备现状，补充完善室内外给排水及消防系统设计。

回复：执行专家意见，利用校区内室外既有的雨水、污水、给水管网；根据既有资料，本阶段按室内消防系统单独设置考虑，待后期与学校商议后，再根据学校既有室内消防系统，研究室内消防系统共用的可行性。

6、明确灌注桩、钢筋混凝土含钢量，细化挖、填土方量及单价，核实工程建设其他费用，调整投资估算。

回复：按意见执行，已在综合估算表中标明灌注桩、内部钢筋混凝土结构等含钢量；挖土和填土分开计列；补充初步设计方案评审费、工程概算审核费，取消设计咨询费。

**四、场地概述：**

1．用地位置及现状

本项目建设地点位于湖北省武汉市武昌区内环武昌区武珞路沿线，武珞路五巷路与武珞路六巷之间交叉口往西北约 155 米，周边有武珞路、中南路、中山路等交通要道，交通区位较为复杂。紧邻基地四周为居住用地、学校用地、商业用地、办公用地。与地铁 12 号线十五中站相邻，地铁车站目前正进行主体围护及主体结构施工。地铁主体结构施工期间，征用十五中部分地块用于交通疏解及管线迁改。目前十五中操场东侧部分建构筑物已开始拆除，地铁施工场地条件相对较好。根据地铁工期安排，结合本停车场项目的特点，

合理安排停车场项目的工期，使得二者工期匹配，将二者之间的相互影响减小到最低限度，争取收到良好的经济效益及社会效益。

2．工程地质特征

1）地貌

十五中地下停车场项目位于武汉市武昌区武珞路与武珞路六巷交汇处西侧，武汉市第十五中学内学校内。场区内地势平缓，依勘探孔孔口高程计，地面高程 23.72m-24.32m。地貌单元属长江冲洪积III级阶地长江古河道段。

2）地层的构成特征与地层岩性

在本次勘察深度范围内，根据地层岩性和工程地质特性，在钻探深度范围内场区地层自上而下可分为 10 大层：①杂填土（Qml）；②淤泥（Q4l）；③粉质黏土（Q4al+pl）；④粉质黏土（Q3al+pl）；④1 粉质黏土（Q3al+pl）；⑤黏质中粗砂（Q3al+pl）；⑥粉质黏土（Qel+dl）；⑦灰岩（C2h+c）；⑦1 溶洞（C2h+c）；⑧中风化石英岩状砂岩（C1g+h）；⑨1 强风泥灰岩（C1g+h）；⑨2 中风化泥灰岩（C1g+h）；⑩1 强风化泥质粉砂岩（C1g+h）；⑩2 中风化泥质粉砂岩（C1g+h）。

（1）不良地质作用

通过钻探施工及对场区的地面地质调查，场区内除岩溶外，无土洞等其他不良地质作用。

本次勘察共 27 个钻孔揭露泥灰岩、灰岩，揭露总厚度 286.30m，其中发育溶洞钻孔 4 个，洞高 3.7m，黏土全充填。钻孔见洞隙率为 14.8%，揭露深度内线岩溶率为 1.29%，属岩溶中等发育场地。

场区虽发育有溶洞、溶沟、溶槽及溶蚀裂隙，但其覆盖土层为具有一定厚度的黏性土层，历史上尚无发生地面塌陷的记载，故场区是稳定的，在不改变场地水文地质条件且无其他地质动力作用影响下，产生土洞及岩溶塌陷可能性小。当进行工程建设时，针对场区的岩土特点，若能合理选择基础型式和基础持力层，合理选择施工方法和施工工艺，应有针对性的对溶洞进行处理，是可以进行工程建设的，但应避免大量抽吸地下水。

岩溶隐伏于地下，是一种形态奇特、分布复杂的自然现象，宏观上虽有

发育规律，但在具体场地上，其分布和形态往往没有规律、复杂多变。所以，当以⑦、⑨层作为桩基持力层时，必须进行施工勘察，以确保桩端及其以下为稳定岩层。

（2）特殊性岩土

拟建工程场地特殊性岩土要为填土、软土等。

★填土

本次勘察拟建场区揭露的填土类型主要为①层杂填土，堆填时间 10 年以上，具一定厚度。杂填土呈松散状态，夹碎石及黏性土及建筑垃圾；该填土层作为侧壁主要土层，其结构和力学性质均较差，不能直接作为拟建工程的地基持力层使用，应予以清除换填处理，作为基坑侧壁土层，其自稳性极差，是影响坡体稳定的不利土层，应注意采取支护及隔水措施，在施工与设计过程中，注意其带来的不利影响。

★软土

场区分布的软土主要第②层淤泥，其地基承载力低，工程性质较差，强度增长缓慢，具有渗透性小、触变性大的特点，不能直接作为拟建工程的地基持力层使用，在工程建设时建议清除换填。作为基坑（槽）侧壁土层时，其自稳性极差，必须做好加固与支护工作。

3）地下水类型及地下水位

武汉地区降水充沛，河流纵横，湖泊密布，为场区流水地貌、武汉市区内水系发育，长江、汉水横贯市区，将武汉“切割”成武汉三镇，两大水系支流有府河、滠水、长河、倒水及巡司河等。以长江和汉水对区内地下水动态、水质影响最为突出。市区内分布有众多大小不一的湖泊，对位于湖泊四周的建筑工程应高度重视地面水体的影响，拟建场区位于武珞路南侧，场地内地表水体不发育，项目最近处距离长江约 3.5km。

拟建场区属位于长江Ⅱ级阶地，场地地下水主要为赋存于填土层中的上层滞水、孔隙承压水及岩溶列隙水。

①上层滞水：主要赋存于①杂填土层中，水位不连续，无统一自由水面，其动态变化主要受大气降水垂直渗入补给和局部地表水侧向渗入补给，水量

一般较小、雨季时水量较大，以蒸发和逐步下渗的方式排泄，勘察期间测得其上层滞水水位埋深为 0.70-2.10 米，相当于绝对标高 22.36～23.41，年变化幅度约 1.00～2.00m。

②孔隙承压水：主要赋存于场地的⑤层黏质中粗砂之中，与长江水力联系紧密。由于勘察期间位于枯水期，孔隙水水位位于砂层中，实际上属于层间无压孔隙水，当进入丰水期时，由于得到长江水力补给作用，孔隙水水位将上涨而具有承压性，勘察期间在 ZK2、ZK33 测得孔承压水水位位于原始地面下 7.50m、7.80m，地下水水位标高相当于绝对高程为 16.63、16.30m。据调查，拟建物场地地下承压水年平均水位变化幅度为 3.0m-4.0m，水位比较高的时间为 6-8 月。

③岩溶列隙水：勘察期间，在勘察深度内未见基岩岩溶裂隙水，故未能分层测得其水位，场地距长江约 3.5km，场地内基岩（岩溶）裂隙水与长江可能具有水力联系，其水量贫乏，主要接受上部上层滞水的入渗补给，其径流是随岩溶分布走向，对基础施工基本无影响。

地震基本烈度

根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）附录 A 与《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录 C，拟建场区位于武汉市武珞路中南路街道，场区设计地震分组为第一组，建筑抗震设防烈度为 6 度，II 类场地基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）规定，本工程抗震设防类别为丙类，属标准设防类。应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施及地震作用。

4．自然条件

1．气象

武汉市属亚热带大陆性季风气候，具有四季分明、气候温和、雨量充沛的气候特征。冬夏温差大，历年 7 月份气温最高，平均气温为 28.8℃～31.4℃，极端最高气温 41.3℃（1934.8.10），历年最低气温为 1 月，平均为 2.6℃～4.6℃，

极端最低气温-18.1℃（1977 年 11 月 30 日）。每年 7、8、9 月为高温期，12 月至翌年 2 月为低温期，并有霜冻和降雪发生。多年平均降雨量 1204.5mm，最大年降雨量 2107.1mm，最大月降雨量为 820.1mm（1987.6），最大日降雨量 317.4mm（1959.6.9），最小年降雨量 575.9mm，降雨一般集中在 6～8 月，约占全年降雨量的 40%。年平均蒸发量为 1447.9mm。最大风速 27.9m/s（1956.3.6 和 1960.5.17）。多年平均雾日数 32.9 天。年平均绝对湿度为 16.4 毫巴，年平均相对湿度为 75.7%。大气影响深度 3.0m，大气影响急剧层深度为 1.35m。

2. 水文

武汉地区原属云梦泽东南角沼泽地带，由于地壳沧桑变迁，水流夹带大量泥沙落淤，江湖分离，水流归槽，形成了河流的雏形。通过水流与河床的相互作用，汊道合并，洲滩与河岸反复分合，逐渐形成今日的双汊形态。市区内河网湖泊水系发达，其中水域总面积约 191.12km$^2$，约占市区总面积的 14%。区内水系以长江为主要干流，江面宽 1080～1380m，其支流主要为汉水。长江武汉河段的水量主要来源于上游干流和汉江支流，其变化受水文年的随机影响。武汉关水位：历年最高水位 29.73m（1954.8.18，吴淞高程），最低枯水位 8.87m，水位升幅度 20.86m，多年平均水位 18.97m（吴淞高程）。最大流量 76100m$^3$/s（1954.8.14），最小流量为 4830m$^3$/s（1963.2.7），最大输沙量为 5.79 亿吨/年，最小输沙量为 2.33 亿吨/年，多年平均悬移质中值粒径为 0.021mm，多年平均河床质中值粒径为 0.181mm。

武汉地区的基本风压为 0.35kN/m$^2$

基本雪压为 0.5kN/m$^2$

## 五、设计范围

本工程按照十五中现状操场纵向边界范围划出地下停车场建设范围，结合地下停车场疏散楼梯间和通风排烟管井轮廓局部突出操场看台区域，同时考虑地下停车场与地铁车站附属结构的位置关系与联络通道。地下停车场（包含停车场内的风水电及装修）完成至结构顶板标高并施做顶板防水层及保护

层。顶板防水保护层以上及地下停车场出地面工程不属于地下停车场的工程范围。

## 六、使用要求

根据武汉市《都市发展区停车场空间布局及实施规划》，结合项目周边的用地开发情况，确定十五中公共停车场的服务半径为300米范围。

综合考虑周边地块的用地权属范围、现状进出口布局，确定本项目的具体服务区域为：武珞路五巷-中南二路-武珞路六巷-武珞路围合区域。

项目需求由十五中自身需求、周边学校缺口及家长接送停车需求、及轨道P+R停车场需求三个部分组成，该项目需配建不少于588个停车泊位。

## 七、总平面布局

### 1）工程规模

本工程总建筑面积为31078.67平方米，层数地下二层，停车数量603个，其中无障碍停车位14个，充电桩车位32个。

### 2）功能布局特点

基地内部负一层，负二层交通组织，以单向组织为原则，辅以双向通行方便车辆进出和停车。单向组织主要引导车流有序进入和驶离，双向通行主要为方便车辆停车；本项目平面大部分采用8400X8400标准柱网，局部为11500 X 8400柱网。结构形式简洁合理，易于划分功能分区及防火防烟分区，形成简洁明了的流线系统。停车库平面布置为环形车道，地下室覆土厚度为0.8米，考虑到地面荷载对顶板及梁高的影响，地下一层层高为4.2米，地下二层层高为3.9米，地下室埋深8.9米，不超过10米；

### 3）流线组织

十五中地下停车场共设置4个车行出入口，武珞路六巷临北侧出入口设置为社会车辆入口，临南侧出入口设置为社会车辆出口，减少对城市道路的交通影响。

位于校园道路北侧出入口设置为教职工专用入口，南侧出入口为专用出

口。

**4）竖向设计**

本工程建筑物±0.000 标高为 24m。室内外高差为 0.45m。地下一层层高为 4.2m，地下二层层高为 3.9m，覆土厚度为 0.8m。

## 八、主要技术经济指标：

**总技术经济指标表**

| 项目 | | 指标 | 单位 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 一、总建筑面积 | | 31078.67 | $m^2$ | |
| 其中 | 1、地下一层面积 | 14590.21 | $m^2$ | |
| | 2、地下二层面积 | 14690.90 | $m^2$ | |
| | 3、地面一层面积（风井及楼梯间、垂梯） | 588.69 | $m^2$ | （包括风井 10 个、楼梯间 10 个、垂梯 5 部）出地面部分不在本次设计范围内 |
| | 4、汽车坡道 | 1208.87 | $m^2$ | |
| 二、机动车位 | | 603 | 泊位 | |
| 其中 | 1、地下一层停车位 | 263 | 泊位 | |
| | 2、地下二层停车位 | 340 | 泊位 | 包含 12 个快速充电桩车位和 20 个普通充电桩车位，共计 32 个充电桩车位 |

## 九、需提请审批时解决的问题或确定的事项以及其他需要说明的问题：

1．本项目位于学校内部，且本项目的设计范围仅为地下部分，不包括地面部分，暂未收到学校及主管部门关于停车场地面操场看台设计的相关资料及荷载数据等，考虑到后期项目施工图实施阶段的设计合理性，建议相关部门推进地面设计在现有地下停车场设计方案基础条件下开展工作，并尽快启动，以免影响本项目方案的变化及投资规模。应考虑充分利用地面部分既有室外管线，减少投资，出户风井结合操场看台设置，最大限度的实现资源利用、整合：

A．利用既有室外消火栓系统，减少本项目的室外消火栓系统设置；

B．利用室外既有给水、雨水、污水管网，本项目的给排水均接入既有给

水、雨水、污水管网，最大限度减少室外工作量，优化地下、地上部分的交叉施工、重复施工。

C. 外电源方案尚未稳定，待下阶段建设单位同学校方商议后向供电局报装后落实外电源方案外电引入方案。

十五中地下停车工程初步设计

# 第二章 建筑设计

## 一、设计依据和设计范围：

**项目设计主要采用的法规和规范。**

1）《武汉市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（2021-2035 年）；

2）《民用建筑设计统一标准》（GB50352-2019）；

3）《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；

4）《城市道路交通设计设施规范》GB50688-2011（2019 年版）；

5）《城市停车规划规范》（GB/T51549-2016）；

6）《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067-2014 版）；

7）《车库建筑设计规范》（JGJ100-2015）；

8）《建筑与市政工程无障碍通用规范》BG55019-2021；

9）《无障碍设计规范》（GB50763-2012）

10）《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）

11）《建筑地面设计规范》（GB50037-2013）

12）国家、湖北省和武汉市人民政府及其相关部门颁布的法律、法规和政策性文件。

## 二、设计概况：

**1）规 模**

本工程总建筑面积为 31078.67 平方米，层数地下二层，停车数量 603 个，其中无障碍停车位 14 个，充电桩车位 32 个。

**2）设计标准**

本工程为地下 2 层停车库，汽车库的防火分类：Ⅰ类。建筑物耐火等级为一级。地下室的耐火等级为一级。抗震设防烈度为六度抗震，抗震设防类别为丙类。地下室防水等级为二级，地下室顶板防水等级一级，底板、外墙均为防水钢筋砼，抗渗等级 P8 级。根据室内环境污染控制的要求，本工程为Ⅱ类。

## 三、功能设计

本工程为公共地下停车场，停车区按双向交通组织形式，进出车库坡道净宽不小于 5.0m，停车场中间通道宽 6.0m；地下一层设置两个车行坡道连通地下二层，并结合学校交通特征于停车场西侧设置独立学生接送区。地下一层设备用房及疏散楼梯间均设置于停车场西侧及东侧看台下方。除车行口外，其他出地面建筑尽量与规划上部看台结合。地下二层结合学校交通需求设置教职工专用停车位，并设置地下二层设置一个人行出入口与十五中地铁站相连，地铁运营时间内行人可通过出入口直达地下车库内，但消防疏散功能相互独立。设备用房及疏散楼梯间同地面一层均设置于停车场西侧及东侧看台下方。以上设计均满足消防疏散要求。

## 四、建筑装修及材料

外墙采用真石漆、石材幕墙。

屋面采用卷材涂膜防水屋面。

内墙面：根据需要采用无机涂料墙面、面砖。

楼地面：采用环氧砂浆自流地坪、金属骨料耐磨地面、细石混凝土地面、防静电活动地板、防滑地砖地面、花岗石地面。

顶棚：视不同部位采用板底抹灰涂料顶棚、轻钢龙骨铝合金方板吊顶、非石棉纤维增强硅酸钙板吊顶、黑色无机涂料。

注：本章节装修做法表仅为部分摘要，更多详细做法见图纸。

## 五、建筑消防

详见消防设计专篇，建筑章节

## 六、建筑无障碍设计

十五中地下停车场项目按照《无障碍设计规范》（GB50763-2012），建筑无障碍设计的具体措施如下：

1）停车场内设置残疾人专用车位 14 个

2）地面用防滑材料。建筑物主要出入口为无障碍出入口。

3）至少设置 1 部无障碍楼梯

4）公共厕所至少有 1 处满足无障碍设计。

## 七、建筑各部分做法：（所有部位详见装修一览表）

### （一）楼　面：

| 编号及名称 | 建　筑　做　法 | 使用部位 |
|---|---|---|
| 楼面一<br>彩色耐磨混凝土楼面 | 1.10 厚高强防滑改性塑脂<br>2.50 厚 C30 彩色耐磨混凝土面层；<br>3．刷水泥砂浆一道（内掺建筑胶）；<br>4.250 厚 C20 细石混凝土垫层，找坡，最薄处 30 厚；<br>5．现浇钢筋混凝土楼板 | 汽车坡道 |
| 楼面二<br>防滑地砖楼面 | 1.10 厚防滑地砖铺实拍平，水泥浆擦缝或 1：1 水泥砂浆填缝<br>2.20 厚 1：3 干硬性水泥砂浆结合层，表面撒水泥粉<br>3．水泥浆一道（内掺建筑胶）<br>4.20 厚 1：3 水泥砂浆找平层<br>5．现浇钢筋混凝土楼板 | 楼梯间 |
| 楼面三<br>磨光花岗石楼面 | 1.20 厚磨光石材，水泥浆擦缝<br>2.30 厚 1：3 干硬性水泥砂浆结合层，表面撒水泥粉<br>3．水泥浆一道（内掺建筑胶）<br>4.50 厚 C20 细石混凝土<br>5．现浇钢筋混凝土楼板 | 下沉广场楼梯 |

### （二）地　面：

| 编号及名称 | 建　筑　做　法 | 使用部位 |
|---|---|---|
| 地面一<br>环氧砂浆自流地坪 | 1.5 厚环氧砂浆自流平面层<br>2．环氧底料一道<br>3.100 厚 C30 细石混凝土，随打随抹光，强度达标后对表面做打磨或喷砂处理<br>5．现浇钢筋混凝土楼板（底板，侧墙，顶板等外防水及构造层次详见结构防水专篇） | 小汽车停车库 |
| 地面二<br>细石混凝土地面 | 地面 2A（100 厚带防水层）<br>1.40 厚 C20 细石混凝土，表面撒 1：1 水泥砂子随打随抹光<br>2.2 厚聚合物水泥基防水涂料<br>3.20 厚 1：3 水泥砂浆找平层<br>4.40 厚 C20 混凝土垫层<br>5．现浇钢筋混凝土楼板（底板，侧墙，顶板等外防水及构造层次详见结构防水专篇）<br>（楼板和墙体交界处上翻 200 高素混凝土） | 风井、消防水泵房、污水泵房 |

十五中地下停车工程初步设计

| 编号及名称 | 建　筑　做　法 | 使用部位 |
|---|---|---|
| 地面二<br>细石混凝土地面 | 地面 2B（100 厚不带防水层）<br>1.40 厚 C20 细石混凝土，表面撒 1：1 水泥砂子随打随抹光<br>2．水泥浆一道（内掺建筑胶）<br>3.60 厚 C20 混凝土垫层<br>4．现浇钢筋混凝土楼板（底板，侧墙，顶板等外防水及构造层次详见结构防水专篇） | 新风机房、排烟机房、报警阀间、强、弱电间 |
| 地面三<br>防静电活动地板地面 | 1.300 高架空 600x600 陶瓷防静电活动板<br>2．面层涂刷防尘漆<br>3.20 厚 1：2.5 水泥砂浆，压实赶光<br>4．现浇钢筋混凝土楼板（底板，侧墙，顶板等外防水及构造层次详见结构防水专篇） | 弱电设备室、消防控制室 |
| 地面四<br>米黄色玻化砖 | 1.10 厚地砖，干水泥擦缝<br>2.20 厚 1：3 干硬性水泥砂浆结合层，表面撒水泥粉<br>3.70 厚 C20 细石混凝土垫层<br>4．现浇钢筋混凝土楼板（底板，侧墙，顶板等外防水及构造层次详见结构防水专篇） | 400V 开关柜室、配电小间、电源室、弱电值班室、照明配电室、备品库、地下一层电梯厅、学生集散区、站台、休息室 |
| 地面五<br>防滑地砖地面 | 1.10 厚防滑地砖铺实拍平，水泥浆擦缝或 1：1 水泥砂浆填缝<br>2.20 厚 1：3 干硬性水泥砂浆结合层，表面撒水泥粉<br>3.2 厚聚合物水泥基防水涂料<br>3.20 厚 1：3 水泥砂浆找坡层<br>4.50 厚 C20 细石混凝土垫层<br>5．现浇钢筋混凝土楼板（底板，侧墙，顶板等外防水及构造层次详见结构防水专篇） | 卫生间 |
| 地面六<br>花岗石地面 | 1.20 厚磨光石材，水泥浆擦缝<br>2.30 厚 1：3 干硬性水泥砂浆结合层，表面撒水泥粉<br>3．C20 细石混凝土垫层回填 250 厚<br>4．现浇钢筋混凝土板（底板，侧墙，顶板等外防水及构造层次详见结构防水专篇） | 下沉广场 |

## （三）踢　脚：

| 编号及名称 | 建　筑　做　法 | 使用部位 |
|---|---|---|
| 踢脚 1<br>地砖踢脚 150 高 | 1.10 厚地砖踢脚，稀水泥浆（或彩色水泥浆）擦缝<br>2.9 厚 1：2 水泥砂浆粘结层（内掺建筑胶）<br>3．界面剂一道（甩前用水喷湿墙面）<br>4．蒸压加气混凝土砌块 | 楼梯间、400V 开关柜室、电源室、弱电值班室、配电间、照明配电室、备品间、地下一层电梯间、学生集散区、站台、休息室 |
| 踢脚 2<br>金属踢脚 150 高 | 1.金属板踢脚，下端用水泥钉钉入地面垫层，中距 300<br>2.10 厚 1：3 水泥砂浆抹平<br>3.3 厚外加剂专用砂浆抹基底刮糙（抹前用水喷湿墙面）<br>4．水泥钉固定踢脚上端，中距 300<br>5．蒸压加气混凝土砌块 | 弱电设备室、消防控制室 |
| 踢脚 3<br>水泥砂浆踢脚 150 高 | 1.6 厚 1：2.5 水泥砂浆抹面压实赶光<br>2．素水泥浆一道<br>3.6 厚 1：1：6 水泥石灰膏砂浆打底划出纹道<br>4.3 厚外加剂专用砂浆抹基底刮糙（抹前用水喷湿墙面）<br>5．蒸压加气混凝土砌块 | 风井、新风机房、排烟机房、报警阀间、强、弱电间、消防水泵房、污水泵房 |

| 编号及名称 | 建　筑　做　法 | 使用部位 |
|---|---|---|
| 踢脚 4<br>彩色水泥砂浆踢脚<br>150 高 | 1.1 厚建筑水泥（参色）面层（三遍做法）<br>2.6 厚 1：0.5：2.5 水泥石灰膏砂浆抹面压实赶平<br>3.5 厚 1：1：6 水泥石灰膏砂浆打底划出纹道<br>4.3 厚外加剂专用砂浆抹基底刮糙（抹前用水喷湿墙面）<br>5．蒸压加气混凝土砌块 | 小汽车停车库 |

## （四）内　墙：

| 编号及名称 | 建　筑　做　法 | 使用部位 |
|---|---|---|
| 内墙一<br>无机涂料墙面 | 1.涂饰第二遍涂料（无机内墙涂料）<br>2．涂饰面层涂料（无机内墙涂料）<br>3．涂封底涂料<br>4．局部腻子、磨平<br>5．清理基层<br>6.2 厚面层专用粉刷石膏罩面<br>7.10 厚粉刷石膏砂浆打底分遍抹平<br>（地面以下、地下室采用 10 厚水泥砂浆打底抹平）<br>8.3 厚外加剂专用砂浆打底刮糙<br>9．蒸压加气混凝土砌块墙 | 车行出入口<br>（出地面） |
| 内墙二<br>面砖内墙 | 1.白水泥擦缝（或 1：1 彩色水泥细砂砂浆勾缝）<br>2.10 厚墙面砖（黏贴前充分浸湿）<br>3.4 厚强力胶粉泥粘合层，揉挤压实<br>4.2 厚聚合物水泥基复合防水涂料防水层<br>5.6 厚 1：0.5：2.5 水泥石灰膏砂浆分层压实抹平<br>6.6 厚 1：1：6 水泥石灰膏砂浆打底扫毛<br>7.3 厚外加剂专用砂浆抹基底<br>8．喷湿墙面<br>9．蒸压加气混凝土砌块墙 | 下沉广场 |

## （五）外　墙：

| 编号及名称 | 建　筑　做　法 | 使用部位 |
|---|---|---|
| 外墙一<br>真石漆（无保温） | 1.涂饰第三遍涂料（无机内墙涂料）<br>2．涂饰面层涂料（无机内墙涂料）<br>3．涂封底涂料<br>4．局部腻子、磨平<br>5．清理基层<br>6.6 厚 1：2.5 水泥砂浆抹平<br>7.9 厚 1：3 水泥砂浆打底扫毛或划出纹道<br>8.3 厚专用聚合物砂浆底面刮糙<br>9．蒸压加气混凝土砌块墙 | 车行出入口<br>（出地面） |
| 外墙二<br>石材幕墙 | 1.30 厚花岗石板；<br>2．龙骨系统；<br>3.5 厚聚合物水泥防水砂浆（干粉类）；<br>4.12 厚 1：2.5 水泥砂浆抹平；<br>5．刷素水泥浆一道（内掺水重 5%的建筑胶）；<br>6.5 厚 1：3 水泥砂浆打底、扫毛或划出纹道；<br>7．加气混凝土砌块墙 | 下沉广场 |

十五中地下停车工程初步设计

## （六）屋　面：

| 编号及名称 | 建　筑　做　法 | 使用部位 |
|---|---|---|
| 屋面一<br>卷材涂膜防水屋面 | 1.20 厚 1：3 水泥砂浆面层<br>2.10 厚低标号砂浆隔离层<br>3.3+3 厚双层 SBS 改性沥青防水卷材<br>4.20 厚 1：3 水泥砂浆找平层<br>5．最薄 30 厚 LC5.0 轻集料混凝土 2%找坡层<br>6．现浇钢筋混凝土屋面板 | |

注：本章节材料做法表仅为部分摘要，更多详细做法见图纸。

## （七）门窗表：

| 类　别 | 编　号 | 洞口尺寸<br>（宽×高） | 樘　数 | 备　　注 |
|---|---|---|---|---|
| 普通门 | M1221 | 1200X2100 | 14 | 平开木门 |
| 防火门 | FM 甲 1221 | 1200X2100 | 78 | 甲级钢质防火门 |
| | FM 乙 1221 | 1200X2100 | 39 | 乙级钢质防火门 |
| 防火卷帘门 | FJM4024 | 4000X2400 | 2 | 防火卷帘门（3h 耐火极限）可手动开启 SWFJ 双轨双帘无机纤维复合特级防火卷帘门 |
| | FJM5024 | 5000X2400 | 1 | |
| | FJM6024 | 6000X2400 | 25 | |

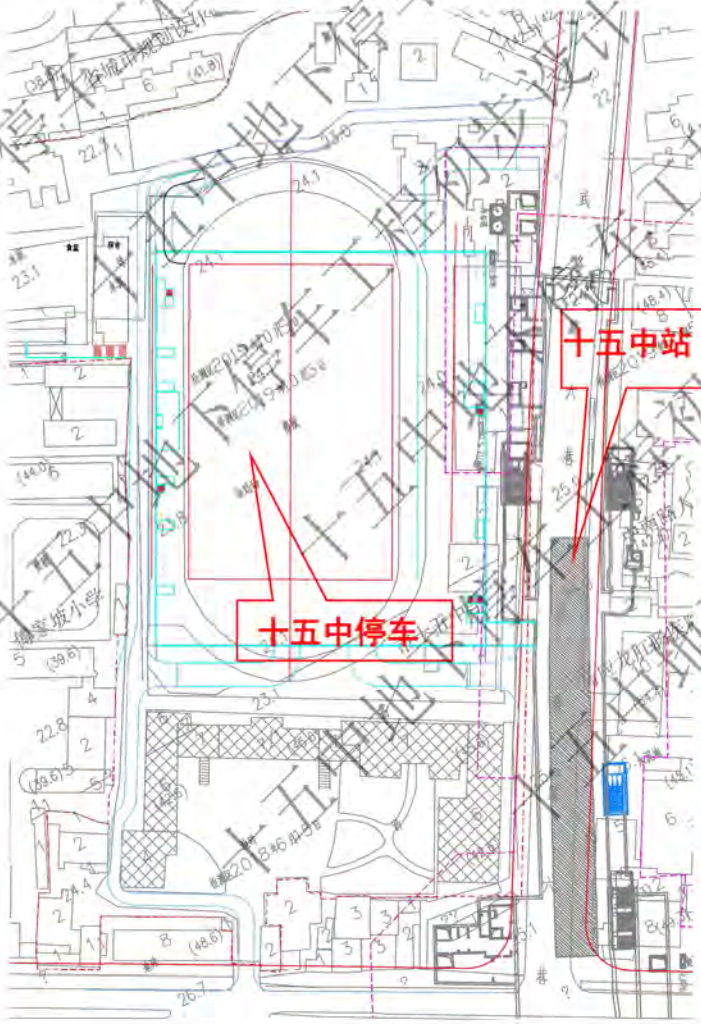
注：本章节材料做法表仅为部分摘要，更多详细做法见图纸。

十五中地下停车工程初步设计

# 第三章 结构设计

## 一、工程概况：

十五中地下停车场位于现状十五中学校操场正下方，南侧临近十五中 7 层主教学楼，西侧临近新建学校食堂及傅家坡小学，东侧临近武珞路六巷正在修建的 12 号线地铁车站十五中站，北侧现状为学校简易房。用地形状比较规整，地下室退武珞路六巷道路红线最小距离约 9.3m，退东面十五中地铁车站附属结构外墙最小距离为 3.9m，地下车库共 2 层，总建筑面积约 31078.67m$^2$。地下车库设 4 个单向通行的出入口与周边道路衔接，其中武珞路六巷设 1 个出口和 1 个入口，校园道路一侧设 1 个出口和 1 个入口。车库西侧出地面结构与新建主席台结合设置，东侧出地面结构与新建看台及地铁车站附属风亭、出入口结合。停车场东南角负二层设置连通道接入地铁十五中站站厅，实现交通接驳。




十五中地下停车工程初步设计

图 3-1 十五中地下停车场平面图

## 二、设计依据：

### （一）规范、规程和标准：

本工程结构采用现行有关规范、规程如下：

（1）《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018；

（2）《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008

（3）《建筑结构荷载规范》GB50009-2012；

（4）《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）；

（5）《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015 年版）；

（6）《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010；

（7）《钢结构设计标准》（GB50017-2017）

（8）《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011；

（9）《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008；

（10）《砌体结构设计规范》GB50003-2011；

（11）《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）；

（12）《地下工程防水技术规范》GB50108-2008；

（13）《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T50476-2019

（14）《人民防空地下室设计规范》GB50038-2005；

（15）《中国地震动参数区划图》GB18306-2015

（16）《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106-2014

（17）《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）

### （二）地质条件：

在本次勘察深度范围内，根据地层岩性和工程地质特性，在钻探深度范围内场区地层自上而下可分为 10 大层：①杂填土（$Q^{ml}$）；②淤泥（$Q_4^{l}$）；③粉质黏土（$Q_4^{al+pl}$）；④粉质黏土（$Q_3^{al+pl}$）；④$_1$粉质黏土（$Q_3^{al+pl}$）；⑤黏质中粗砂（$Q_3^{al+pl}$）；⑥粉质黏土（$Q^{el+dl}$）； ⑦灰岩（$C_2h+c$）；⑦$_1$溶洞（$C_2h+c$）；⑧中风化石英岩状砂岩（$C_1g+h$）；⑨$_1$强风泥灰岩（$C_1g+h$）；⑨$_2$中风化泥灰

岩（$C_1g+h$）；⑩$_1$ 强风化泥质粉砂岩（$C_1g+h$）；⑩$_2$ 中风化泥质粉砂岩（$C_1g+h$）。

★地层参数：

《十五中地下停车场岩土工程勘察报告（初步勘察阶段）》（湖北长勘工程有限公司，2022 年 10 月），本工程的工程地质和水文地质概况如下：

**各岩土层基坑支护有关设计参数**

| 地层编号 | 重度 | 直接快剪 | | 按规范取值 | | 建议取值 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | r（kN/m$^3$） | $c_k$（kPa） | $\phi_k$（°） | $c_k$（kPa） | $\phi_k$（°） | c（kPa） | φ（°） |
| ① | / | | | 10 | 8 | 10 | 8 |
| ② | 19.0 | / | / | / | / | 9.0 | 3.0 |
| ③ | 18.8 | 20.7 | 9.5 | 29.0 | 15.0 | 27.0 | 14.0 |
| ④ | 19.6 | 62.3 | 16.2 | 39.0 | 17.0 | 40.0 | 16.5 |
| ④$_1$ | 19.0 | 17.7 | 11.7 | 19.0 | 11.0 | 18.0 | 11.5 |
| 备　注 | 本表数据是依据本次勘察结果，结合有关规范和经验值综合给定。 | | | | | | |

**土层物理力学性质统计表**

| 岩土名称 | 项目 | 天然含水量 | 重度 | 天然孔隙比 | 饱和度 | 液限 | 塑限 | 塑性指数 | 液性指数 | 压缩系数 | 压缩模量 | 自由膨胀率 | 含水比 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $w$ | $\gamma$ | $e$ | $S_\gamma$ | $w_L$ | $w_p$ | $I_P$ | $I_L$ | $\alpha_{1-2}$ | $E_{S1-2}$ | $\delta_e$ | $a_w$ |
| | | % | $kN/m^3$ | | % | | | | | $MPa^{-1}$ | $MPa$ | % | |
| ③粉质黏土 | $n$ | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | | |
| | max | 26.6 | 19.6 | 0.928 | 95.3 | 38.9 | 20.6 | 19.2 | 0.57 | 0.46 | 6.9 | | |
| | min | 20.8 | 17.4 | 0.637 | 75.6 | 29.0 | 17.2 | 10.9 | 0.33 | 0.26 | 4.2 | | |
| | $\mu$ | 24.7 | 18.8 | 0.782 | 86.9 | 34.0 | 18.9 | 15.1 | 0.42 | 0.36 | 5.4 | | |
| | $\sigma$ | 2.63 | 0.96 | 0.12 | 8.21 | 4.34 | 1.53 | 3.40 | 0.13 | 0.13 | 2.44 | | |
| | $\delta$ | 0.11 | 0.05 | 0.15 | 0.09 | 0.13 | 0.08 | 0.22 | 0.31 | 0.28 | 0.26 | | |
| ④粉质黏土 | $n$ | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 12 | 32 |
| | max | 25.4 | 20.4 | 0.778 | 95.9 | 47.0 | 25.1 | 23.5 | 0.18 | 0.17 | 18.9 | 38.0 | 0.68 |
| | min | 18.4 | 18.5 | 0.548 | 81.0 | 30.6 | 17.3 | 12.9 | 0.11 | 0.09 | 9.5 | 27.0 | 0.53 |
| | $\mu$ | 22.0 | 19.6 | 0.665 | 90.3 | 36.8 | 20.3 | 16.5 | 0.13 | 0.13 | 13.8 | 33.0 | 0.64 |

十五中地下停车工程初步设计

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\sigma$ | 1.76 | 0.37 | 0.05 | 3.35 | 4.36 | 2.00 | 2.74 | 0.03 | 0.03 | 3.05 | 5.15 | 0.05 |
| | $\delta$ | 0.08 | 0.02 | 0.08 | 0.04 | 0.12 | 0.10 | 0.17 | 0.23 | 0.21 | 0.22 | 0.16 | 0.08 |
| ④$_1$粉质黏土 | $n$ | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | | |
| | max | 28.0 | 19.8 | 0.836 | 95.5 | 37.2 | 21.7 | 19.1 | 0.78 | 0.39 | 6.8 | | |
| | min | 22.8 | 18.2 | 0.718 | 84.3 | 27.5 | 16.4 | 10.3 | 0.42 | 0.25 | 4.6 | | |
| | $\mu$ | 25.4 | 19.0 | 0.785 | 90.8 | 31.2 | 19.1 | 12.1 | 0.65 | 0.31 | 4.8 | | |
| | $\sigma$ | 1.40 | 0.49 | 0.06 | 4.01 | 2.70 | 1.45 | 2.53 | 0.14 | 0.05 | 0.72 | | |
| | $\delta$ | 0.05 | 0.03 | 0.08 | 0.04 | 0.09 | 0.08 | 0.21 | 0.26 | 0.15 | 0.13 | | |
| ⑥粉质黏土 | $n$ | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | | 8 |
| | max | 37.1 | 19.6 | 0.658 | 90.6 | 30.2 | 18.1 | 12.1 | 0.36 | 0.33 | 7.6 | | 0.76 |
| | min | 21.7 | 15.7 | 0.657 | 75.0 | 28.4 | 18.0 | 10.4 | 0.22 | 0.22 | 7.2 | | 0.68 |
| | $\mu$ | 26.9 | 18.3 | 0.658 | 85.0 | 29.3 | 18.1 | 11.3 | 0.30 | 0.28 | 7.4 | | 0.74 |
| | $\sigma$ | 8.83 | 2.24 | 0.00 | 8.71 | 1.27 | 0.07 | 1.20 | 0.07 | 0.08 | 0.28 | | 0.03 |
| | $\delta$ | 0.33 | 0.12 | 0.00 | 0.10 | 0.04 | 0.00 | 0.11 | 0.24 | 0.28 | 0.04 | | 0.04 |

## 土层承载力特征值和变形参数确定

| 地层代号 | 岩土名称 | 土工试验 | | 标贯试验 | | 综合取值 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $f_{ak}$ | $E_{S1-2}$ | $f_{ak}$ | $E_{S1-2}$ | $f_{ak}$ | $E_{S1-2}$ |
| ② | 淤泥 | 40.2 | 2.0 | / | / | 30 | 1.5 |
| ③ | 粉质黏土 | 190 | 5.4 | 186 | 11.3 | 180 | 9.0 |
| ④ | 粉质黏土 | 390 | 13.8 | 330 | 15.3 | 330 | 14.0 |
| ④$_1$ | 粉质黏土 | 102 | 4.8 | 110 | 7.2 | 105 | 5.5 |
| ⑤ | 黏质中粗砂 | / | / | 206 | 16.0 | 200 | 15.0 |
| ⑥ | 粉质黏土 | 200 | 9.0 | 235 | 21.0 | 230 | $E_0$=22.0 |
| ⑦ | 灰岩 | | | | | *fa*=4500 | 视为不可压缩 |
| ⑧ | 中风化石英岩状砂岩 | | | | | *fa*=3500 | 视为不可压缩 |
| ⑨$_1$ | 强风化泥灰岩 | | | | | *500* | $E_0$=46.0 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ⑨$_2$ | 中风化泥灰岩 | | | | | *fa*=1000 | 视为不可压缩 |
| ⑩$_1$ | 强风化泥质粉砂岩 | | | | | *500* | $E_0$=46.0 |
| ⑩$_2$ | 中风化泥质粉砂岩 | | | | | *fa*=4500 | 视为不可压缩 |

**★地形、地貌**

武珞路十五中地下停车场项目位于武汉市武昌区武珞路与武珞路六巷交汇处西侧，武汉市第十五中学内学校内。场区内地势平缓，依勘探孔孔口高程计，地面高程 23.72m-24.32m。地貌单元属长江冲洪积III级阶地长江古河道段。

**★水文地质条件**

1. 地下水

拟建场区属位于长江II级阶地，场地地下水主要为赋存于填土层中的上层滞水、孔隙承压水及岩溶列隙水。

①上层滞水：主要赋存于①杂填土层中，水位不连续，无统一自由水面，其动态变化主要受大气降水垂直渗入补给和局部地表水侧向渗入补给，水量一般较小、雨季时水量较大，以蒸发和逐步下渗的方式排泄，勘察期间测得其上层滞水水位埋深为 0.70～2.10 米，相当于绝对标高 22.36～23.41，年变化幅度约 1.00～2.00m。

②孔隙承压水：主要赋存于场地的⑤层黏质中粗砂之中，与长江水力联系紧密。由于勘察期间位于枯水期，孔隙水水位位于砂层中，实际上属于层间无压孔隙水，当进入丰水期时，由于得到长江水力补给作用，孔隙水水位将上涨而具有承压性，勘察期间在 ZK2、ZK33 测得孔承压水水位位于原始地面下 7.50m、7.80m，地下水水位标高相当于绝对高程为 16.63、16.30m。据调查，拟建物场地地下承压水年平均水位变化幅度为 3.0m～4.0m，水位比较高的时间为 6～8 月。

③岩溶列隙水：勘察期间，在勘察深度内未见基岩岩溶裂隙水，故未能分层测得其水位，场地距长江约 3.5km，场地内基岩（岩溶）裂隙水与长江可能具有水力联系，其水量贫乏，主要接受上部上层滞水的入渗补给，其径流是随岩溶分布走向，对基础施工基本无影响。

3）地基土的渗透性

**各土层渗透系数参考值**

| 层　序 | 岩土名称 | 渗透系数（cm/s） | 透水性 |
|---|---|---|---|
| ① | 杂填土 | $1.5\times10^{-4}$ | 中等透水性 |
| ② | 淤 泥 | $2.0\times10^{-6}$ | 微透水性 |
| ③ | 粉质黏土 | $3.0\times10^{-6}$ | 微透水性 |
| ④ | 粉质黏土 | $3.0\times10^{-7}$ | 微透水性 |
| ④$_1$ | 粉质黏土 | $3.0\times10^{-6}$ | 微透水性 |
| ⑤ | 黏质中粗砂 | $1.5\times10^{-3}$ | 强透水性 |
| ⑥ | 粉质黏土 | $3.0\times10^{-6}$ | 微透水性 |

4）环境水的腐蚀性评价

据调查，场区附近无污染源存在，场区内环境未受到污染。

依据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版），场地环境类型划分标准，场地为II类地质环境、干湿交替、弱透水层地下水。

依据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）判定：场地内地下水对混凝土结构、混凝土结构中的钢筋均具有微腐蚀性。

场地内土对混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋均具有微腐蚀性。

5）场区各岩土层工程性质综合评价

场区第①层杂填土，场区均有分布，强度较低，工程性质差，不能作为本工程拟建物基础持力层。

场区第②层淤泥，场区局部分布，低压缩性，强度低，为基坑侧壁土层，其自稳性极差。

场区第③层粉质黏土，场区均有分布，中等压缩性，强度中等，工程性较好，为基坑侧壁土层，有一定自稳能力。

场区第④层粉质黏土，场区均有分布，中等偏低压缩性，强度较高，可作为拟建建筑基础持力层。

场区第④1 层黏土，场区均局部分布，中偏高压缩性，强度一般，不能作为拟建建筑基础持力层，采用天然地基时，局部区域该层为软弱下卧层。

场区第⑤层黏质中粗砂、⑥层粉质黏土，场区均有分布，中压缩性，强度中等，埋深起伏大，分布不均匀，均具有较好的工程特性，依其埋深，难以作为天然地基持力层。

第⑨$_1$、⑩$_1$层强风化层，埋深起伏大，分布不均匀，均具有较好的工程特性，依其埋深，难以作为天然地基持力层。

第⑦、⑧、⑨$_2$、⑩$_2$层中风化层，虽岩性不同，都具有较高的强度，且均视为不可压缩层，是较好的桩基持力层。场区⑦层灰岩、⑨2 层中风化石灰岩，有岩溶发育现象，采用此层为桩基持力层时应进行逐桩的施工勘察，采用桩基时应充分考虑施工难度和造价。

6）场区地震效应评价

根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）附录 A 与《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录 C，拟建场区位于武汉市武珞路中南路街道，场区设计地震分组为第一组，建筑抗震设防烈度为 6 度，II类场地基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

## 三、结构设计：

### （一）结构选型：

武汉地区抗震设防烈度为 6 度，停车场地下结构主体结构框架抗震等级为三级，按 6 度采取抗震构造措施。

**围护结构：**

基坑周边临近十五中教学楼以及建成的地铁12 号线十五中站主体及车站附属结构，对基坑的变形控制要求较高，因此基坑安全等级为一级，基坑水平变形控制值为 30mm。

根据场区的水文地质情况，结合地铁十五中站的设计施工经验，停车场基坑围护采用Φ1000@1200 钻孔灌注桩，桩间采用Φ800 两重管高压旋喷桩进行浅层透水层的止水。停车场基坑采用内支撑体系。

2）停车场出入口附属基坑深度约 5.5m，采用Φ800@1000 钻孔灌注桩+

一道钢支撑的支护方式，坡道顶部局部范围采用放坡开挖。

主体结构：

1）主体结构采用筏板基础，底板下设抗拔桩；

2）主体结构采用 8.4m 标准跨以及连续 5 跨 11.5m 的大跨，采用井字梁框架结构体系，沿框架柱布置双向梁系；

**（三）主要结构构件和结构材料：**

★主体围护结构

围护桩采用Φ1000@1200 钻孔灌注桩，C30 水下混凝土，HRB400、HPB300 级钢筋现浇；混凝土支撑采用 C30 混凝土，HRB400、HPB300 级钢筋现浇；抗拔桩采用 C35 水下混凝土 HRB400、HPB300 级钢筋现浇；基底垫层为 C20 素混凝土；格构柱桩基础兼做抗拔桩，采用 C35 水下混凝土 HRB400、HPB300 级钢筋现浇；

★主体结构

主体结构为地下两层多跨结构，采用井字梁体系，底板埋深 9.6m。

主体结构采用现浇混凝土结构，顶板、顶梁、底板、底梁及侧墙采用 C35 防水混凝土、HRB400E、HPB300 级钢筋现浇，抗渗等级 P8；中板、中梁采用 C35 混凝土、HRB400E、HPB300 级钢筋现浇；框架柱采用 C50 混凝土、HRB400E、HPB300 级钢筋现浇。

**（四）结构计算及结果分析：**

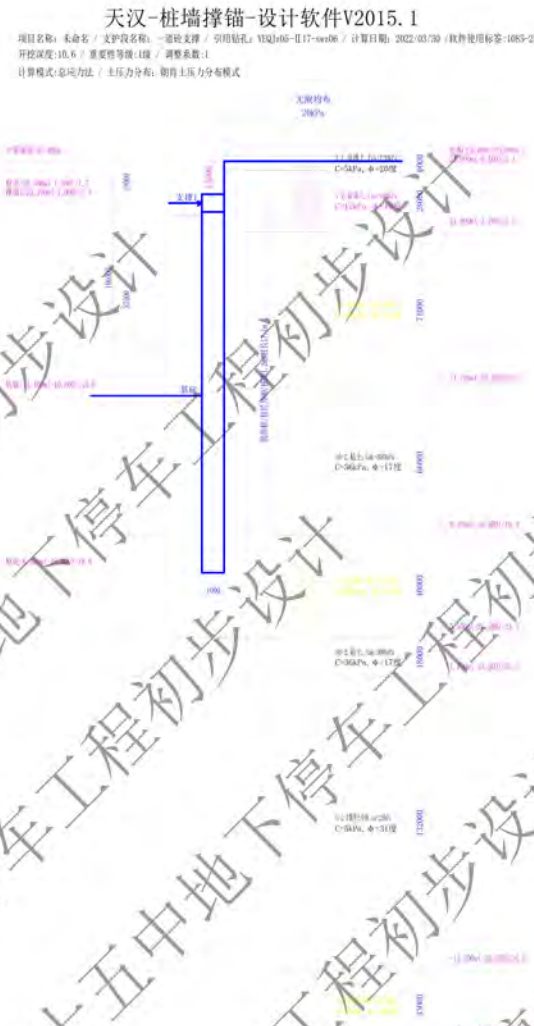
1）地下室围护结构及地基基础设计

停车场主体围护设计：

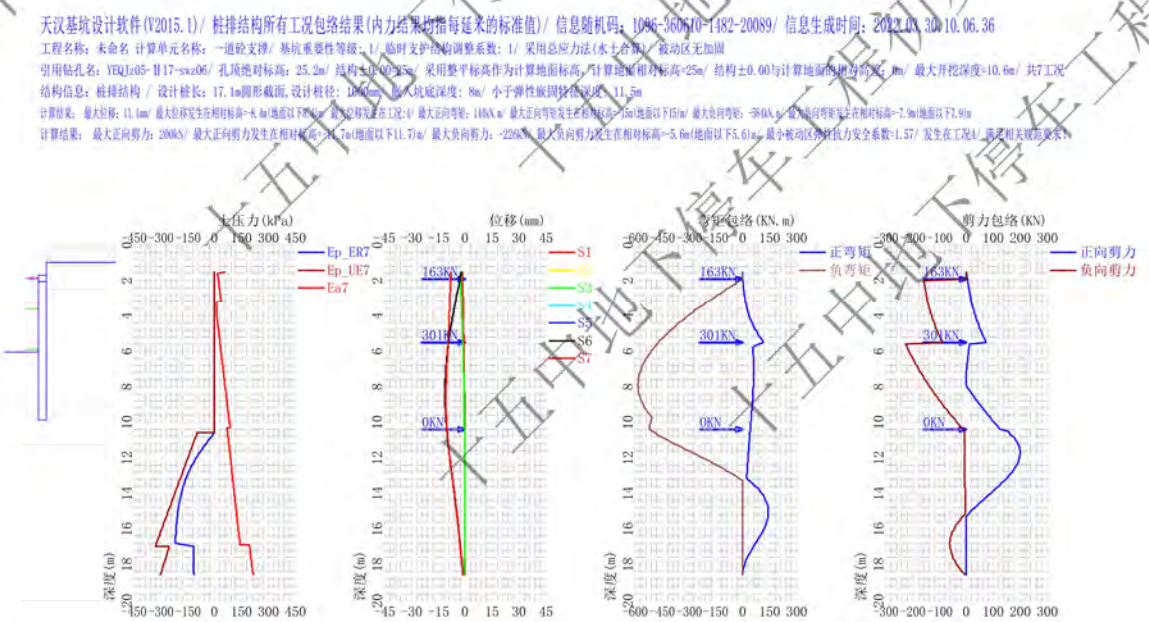
★主体围护结构计算

采用天汉软件进行主体围护计算，计算模型如下：

十五中地下停车工程初步设计




计算结果如下图：




十五中地下停车工程初步设计

基坑最大水平位移为 11.1mm<30mm 允许值，最大负弯矩-584kN·m，最大正弯矩 144kN·m，最大剪力 226kN。支撑最大轴力设计值为 4022.1kN。

围护桩配置钢筋：纵筋：14Φ25（6860mm$^2$ ρ=0.68%）> As=5188mm$^2$，配筋满足；箍筋：d10@100（1570mm$^2$/m ρsv=0.10%）> Asv/s=940mm$^2$/m，配筋满足。

2）地下室结构设计

主体结构型式为双层多跨箱型结构。

结构顶板厚度：300mm/400mm；

负一层中板厚度：250mm；

底板厚度：600mm；

侧墙厚度：400mm；

框架柱：600mmx600mm/700mmX700mm；

顶纵梁：TLL1 500X800\500X900；

负一层中纵梁：ZLL1 500X800\700X900；

底纵梁：DLL1 600X1200；

3）抗浮设计

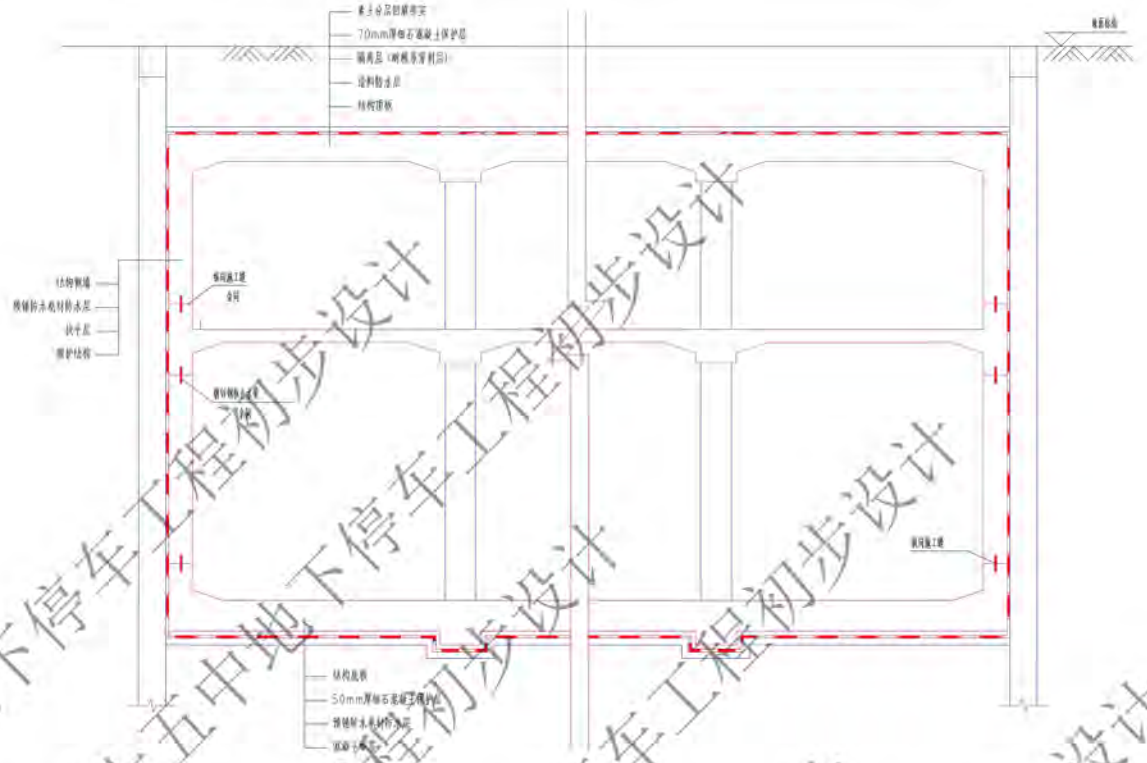
根据《建筑工程抗浮设计标准》，停车场施工期间抗浮安全系数大于 1.05，在使用阶段，不考虑侧壁摩阻力的情况下，抗浮安全系数应大于 1.1。根据场区的地下水分布情况，抗浮设计水位取地面下 0.3m。由于顶板以上覆土厚度仅 0.8m，且仅包含部分上部结构，因此需采用抗拔桩。格构柱桩基础兼做抗拔桩。

经计算，抗浮安全系数=1.16>1.1，满足抗浮要求。

**（五）结构防水设计**

地下停车场采用全外包防水，底板、侧墙采用 4mm 厚预铺防水卷材，顶板采用 2.5mm 厚聚氨酯涂膜。当顶板以上有种植要求时，顶板防水层需设置耐根系穿刺的隔离保护层。施工缝及变形缝是防水的薄弱环节，应加强节点的防水。停车场主体设置施工缝，地库出入口与主体连接处以及地铁连接通道接口处设置变形缝。

十五中地下停车工程初步设计



**建议：**

（1）严格按照确定的施工工序安排施工，避免施工工序改变引起工况改变，进而对地铁外挂附属的影响带来附加影响。

（2）停车场施工期间，加强施工监控量测工作，建议委托有经验的监测单位负责专项方案设计与实施。

（3）基坑降水建议：基坑浅层分布有透水层，因此采用Φ800 两重管高压旋喷进行桩间止水，坑底以下 10m 范围均为 10-2 粉质黏土层，渗透系数小，为相对隔水层，结合临近的地铁十五中站基坑施工情况，本基坑降水以明排、疏干为主，不得进行坑外降水。

十五中地下停车工程初步设计

# 第四章 给排水设计

## 一、工程概况

武汉市十五中地下停车库设置于十五中学操场正下方，地下室退武珞路六巷道路红线最小距离约 9.3m，退东面十五中地铁站外墙最小距离为 1.1m（停车场与西侧地铁车站附属共用围护桩），地下车库共 2 层，为 I 类停车场，地面为十五中地面操场，其中地下二层与地铁站站厅层设一个联络通道，同时在联络通道处设置地埋式全断面智能防淹门，阻止停车场雨水进入地铁车站，影响地铁运营。地下车库建筑面积 31078.67m²，共提供 637 个停车泊位。地下车库设 4 个单向通行的出入口与周边道路衔接，其中武珞路六巷设 1 个出口和 1 个入口，校园道路一侧设 1 个出口和 1 个入口。

室外管线情况，根据地勘资料，停车场周边有两路⌀600 雨水管线，一路⌀300 污水水管线，两路分别为⌀150、⌀100 的给水管线。

## 二、设计依据

1）建设单位提供的设计任务书和设计要求

2）国家现行设计规范和设计标准

《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）

《室外给水设计标准》（GB50013-2018）

《室外排水设计规范》（GB50014-2021）

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）

《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974－2014）

《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084-2017）

《泡沫灭火系统技术标准》（GB50151-2021）

《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067-2014）

《气体灭火系统设计规范》（GB50370-2005）

《民用建筑节水设计标准》（GB50555-2010）

《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）

《绿色建筑设计与工程验收标准》（DB42/T1319-2017）

《绿色建筑评价标准》（GB/T50378-2019）

《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）

《二次供水工程技术规程》（CJJ140-2010）

《建筑给水排水与节水通用规范》（GB55020-2021）

《建筑工程设计文件编制深度规定》2016

3）国家、地方其它相关规范、规程

## 三、设计范围

本次设计范围为用地红线范围内地下一、二层范围内的室内给水系统、室内排水系统设计、室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、气体灭火系统、建筑灭火器配置等，及室内给排水与室外的接驳设计，不含室外排水、雨水、室外运动场草坪喷灌、海绵等室外地面部分设计内容。

## 四、给水设计

1）给水水源

给水水源由停车场周边市政管网提供。设计拟从学校西侧内部道路上引 1 根 DN150 给水管在红线内成枝状布置，分成两路，两路分别设水表计量用水量，一路 DN80 接室内生成生活用水，一路 DN100，接室内消防水池补水。

2）用水标准及水量统计

表 4-1 **生产生活用水量表**

| 序号 | 用水项目 | 用水标准 | 用水时间 | Kh | 用水量 | | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $m^3/d$ | $m^3/h$ | L/s | |
| 一 | 生活用水 | | | | | | | |
| 1 | 车库生活用水及地面冲洗用水 | 3L/每m2.每日 | 8h | 1 | 94.70 | 11.84 | | 设计面积 31566$m^2$ 每天一次 |
| 2 | 卫生间用水 | 27$m^3/d$ | 8h | 1.5 | 27 | 3.38 | | |

| 序号 | 用水项目 | 用水标准 | 用水时间 | Kh | 用水量 | | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $m^3/d$ | $m^3/h$ | L/s | |
| 小计 | | | | | 154.70 | 27.03 | | |

根据相关规定，武汉市城区市政供水压力暂按不低于0.14MPa，本项目位于地下一层、地下二层，市政压力满足生产生活给水用水压力要求，采用市政直供，不再对给水系统进行加压。

3）给水管材

室外给水管采用钢丝网骨架聚乙烯给水管，电熔连接；室内生产生活给水管采用薄壁不锈钢管，卡压或锁扣连接。

室外明装的给排水管道及设备均需保温，保温材料为复合硅酸镁管壳保温，外包不燃性玻璃布复合铝箔防潮层。

## 五、消防设计

根据可研报告，本项目室内消火栓系统与学校既有室内消火栓系统不共用，室外消火栓系统共用，自动喷水灭火系统单独设置。

1）消防水源

本项目按一路水源考虑，从学校操场西侧内部道路的给水管网上引入一条DN150的给水干管，从该干管上设置一块DN100消防用水表并接管至室内消防水池。

2）消防水量

表4-2 **消防用水量表**

| 序号 | 消防系统名称 | 消防用水标准（L/s） | 火灾延续时间（h） | 一次灭火用水量（$m^3$） | 备　注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 室内消火栓系统 | 10 | 2 | 72 | 储存于消防水池 |
| 2 | 自动喷水灭火系统 | 80 | 1 | 288 | 储存于消防水池 |
| 3 | 室外消火栓系统 | 20 | 2 | 288 | 利用既有室外消火栓 |
| | 合计 | | | 646 | |
| | 消防水池（有效容积） | | | 360 | 设1座消防水池，负担室内消防用水<br>室外利用既有室外消火栓 |

十五中地下停车工程初步设计

3）室外消火栓给水系统

根据地勘资料，学校操场周边既有室外消火栓满足设计要求，地库室外消火栓系统与学校既有室外消火栓系统共用，不再单独设置。

4）室内消火栓给水系统

室内消火栓给水系统为临时高压系统。在地下室内消防水泵房内设置室内消火栓泵二台（一用一备），单台泵参数暂定 Q=10L/s、H=48m、N=15kW。在地面看台区域设效储水容积为 18m$^3$ 的高位消防水箱一座、设消火栓给水系统稳压设备一套，供给火灾初期室内消火栓用水。室外设置适当数量的水泵结合器，水泵结合器的设置位置配合附近景观且与室外消火栓间距满足 5～40m。

5）自动喷水灭火系统设计

根据本建筑的特点和功能，车库按中危险 II 级设计，采用泡沫-水喷淋系统，为闭式湿式系统。设计喷水（混合液）强度：6.5L/（min • m$^2$）；中危险级系统作用面积：465m$^2$，持续喷水时间为 1 小时，系统设计用水量按 80L/S 计。泡沫系统采用水成膜泡沫液（AFFF），其抗烧水平不应低于现行国家标准《泡沫灭火剂》GBI5308 规定的 C 级，泡沫浓缩液百分比浓度 6%，混合液流量为 20～80L/s，泡沫混合液连续供给时间不小于 10min，泡沫混合液与水的连续供给时间之和不应小于 60min。比例混合器采用闭式自动泡沫-水喷淋系统专业比例混合器，泡沫液贮缸有效容积 1.5m$^3$，泡沫管采用不锈钢，工作压力 0.6MPa。

自喷给水系统为临时高压系统。在地下室消防水泵房内设自动喷水加压泵二台（一用一备）向自喷给水系统供水，每台单泵参数 Q=80L/s、H=70m、N=90kW。在地面看台区域设效储水容积为 18m$^3$ 的高位消防水箱一座、设喷淋给水系统稳压设备一套，供给火灾初期自喷用水。室外设置适当数量的水泵结合器，水泵结合器的设置位置配合附近景观且与室外消火栓间距满足 5～40m。

自动喷水系统平时管网压力由屋顶消防水箱和增压稳压设备维持；火灾发生后喷头玻璃球爆碎，向外喷水，水流指示器动作，向消防控制中心报警，显示火灾发生位置并发出声光等信号。系统压力下降，报警阀组的压力开关动作，驱动水力警铃报警的压力水通过连接管路同时驱动压力泄放阀动作，

开启泡沫液控制阀，使泡沫储罐内处于受压状态的泡沫灭火剂经输送管道进入比例混合器，与消防水混合形成一定比例泡沫混合液流向喷头，实施灭火，并自动开启自动喷水灭火给水加压泵，同时向消防控制中心报警，并敲响水力警铃报警。

6）气体灭火系统设计

地下弱电设备用房，根据工艺要求设置无管网气体灭火装置，介质采用七氟丙烷。其他主要配电房间、停车库、设备用房等部位按规范配置手提式或推车式磷酸铵盐干粉灭火器。

7）建筑灭火器配置

为扑灭初期火灾，根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）配置磷酸铵盐干粉灭火器，普通车库区域灭火器按 A、B 类中危险级火灾配置灭火器，保护距离 12m；地下车库充电设施区域按 A、B、E 类严重危险级火灾配置灭火器，保护距离 9m，同时增配 60L 的水基型推车灭火器，保护距离不大于 30m。

8）设备控制要求

消防水泵控制柜在平时应使消防水泵处于自动启泵状态。

消防水泵不应设置自动停泵的控制功能，停泵应由具有管理权限的工作人员根据火灾扑救情况确定。

消防水泵应由消防水泵出水管上设置的压力开关、高位消防水箱出水管上的流量开关，或报警阀压力开关等开关信号应能直接自动启动消防水泵。消防水泵房内的压力开关宜引入消防水泵控制柜内。

消防水泵应能手动启停和自动启动。

消防控制室应具有下列控制和显示功能：

①消防控制柜或控制盘应设置专用线路连接的手动直接启泵按钮。

②消防控制柜或控制盘应能显示消防水泵和稳压泵的运行状态。

③消防控制柜或控制盘应能显示消防水池、高位消防水箱等水源的高水位、低水位报警信号，以及正常水位。

消防水泵、稳压泵应设置就地强制启停泵按钮，并应有保护装置。

消防水泵控制柜与消防水泵设置在同一空间时，其防护等级不应低于IP55。

消防水泵控制柜应设置机械应急启泵功能，并应保证在控制柜内的控制线路发生故障时由有管理权限的人员在紧急时启动消防水泵。机械应急启动时，应确保消防水泵在报警后 5.0min 内正常工作。

9）消防管材

室外消防给水管钢丝网骨架聚乙烯给水管；室内消火栓给水管采用内外涂塑钢管，大于等于 DN65 沟槽连接，小于等于 DN50 螺纹连接。

水喷淋系统给水管，管径≥65mm 时采用内外热浸镀锌钢管，沟槽连接，管径≤50mm 时采用内外热浸镀锌钢管，螺纹连接。泡沫液管道应采用不锈钢管。

室外明装的给排水管道及设备均需保温，保温材料为复合硅酸镁管壳保温，外包不燃性玻璃布复合铝箔防潮层。

## 六、排水设计

根据地勘资料，校区内，操场周边有两路⌀600 雨水管线，一路⌀300 污水水管线，满足本项目的排放能力，室外管网不再单独设置，利用既有管线。

室外管网采用分流制，雨水和污水分两个系统排出。

1）污水系统

本项目最高日污水量 57m$^3$/d，本工程排出的粪便、盥洗等生活污水，通过密闭提升系统提升至室外，通过室外污水管汇入市政污水管网。

2）废水系统

消防电梯集水坑、水泵房集水坑、地库集水坑等废水，经潜水泵抽至室外雨水水检查井后，通过室外雨水管汇入市政雨水管网。

3）设备控制要求

液位自动控制和现场手动控制，水泵控制柜显示水泵的启/停、故障状态和高液位报警。

集水井内设 3 个水位：停泵水位、启泵水位、二泵兼报警水位。

4）排水管材

室外重力排水管采用 HD-PE 缠绕双壁排水管，橡胶圈承插连接。室内重力排水管采用 HDPE 排水管，电熔管箍连接。所有压力排水管采用内外涂塑热镀锌钢管，管径≤DN65 时采用螺纹连接，管径≥DN80 时采用沟槽连接。

室外明装的给排水管道及设备均需保温，保温材料为复合硅酸镁管壳保温，外包不燃性玻璃布复合铝箔防潮层。

## 七、抗震设计

根据国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）的要求设置抗震措施，抗震措施包括抗震支吊架和抗震设备基础。本工程所有消防泵、消防增压稳压装置等设备落地安装时，应设置防振基础，防振基础应在基础四周设限位器固定。抗震支吊架的所有构件应采用成品构件，连接紧固件的构造应便于安装，并应满足《建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件》（CJ/T 476-2015）的技术要求。本工程抗震支吊架设置范围为：

①悬吊管道中重力大于 1.8kN 的设备。

②室内给水以及消防管道管径大于或等于 DN65 的水平管道。

③水平管道在安装波纹管补偿器、金属软管的两端应设置侧向及纵向抗震支吊架。

## 八、绿色建筑及节能设计

给水尽可能利用市政压力直供，并采用内壁光滑的薄壁不锈钢管或衬塑钢管，降低系统损失。

洗脸盆等卫生器具采用陶瓷阀芯水龙头，停水自动关闭水龙头等密封性能良好耐用的水嘴。

给水系统采用减压限流措施，控制生活给水系统入户管表前供水压力不大于 0.20MPa。

根据不同用水需求，各系统均采用计量收费，包括各机房、消防补水等，并在室外对各用途用水加计水表。

给水支管的水流速度采用不超过 1.0m/s，并在直线管段设置胀缩装置，防止水流噪音的产生。

本工程污水排水制度与城市污水排放体制保持一致，污水经化粪池处理后排至城市污水管道，防止对城市污水管道造成淤积。

卫生防疫措施：

1）水泵间设有通风系统。

2）本工程总水表之后设止回阀，防止红线内给水管网水倒流污染城市给水。

3）公共卫生间内的冲洗阀均采用感应式冲洗阀，防止人手接触产生交叉感染疾病。

4）室内污水排水管道系统设置通气管，改善排水水力条件、降噪、减臭。

5）室内所用排水地漏的水封高度不小于 50mm。

水质安全：

1）非饮用水管道严禁与生活饮用水管道连接。

2）严禁生活饮用水管道与大便器采用非专用冲洗阀直接连接冲洗。

3）在非饮用水管道及其保温管壳外必需有明显标志，取水口应设置带锁装置，并标注有“非饮用水”标志，以防止误接、误用、误饮。

## 九、存在的问题

本项目位于学校内部，且本项目的设计范围仅为地下部分，不包括地面部分，因此，应充分利用地面部分既有室外管线，减少投资，最大限度的实现资源利用、整合：

A．利用既有室外消火栓系统，减少本项目的室外消火栓系统设置；

B．利用室外既有给水、雨水、污水管网，本项目的给排水均接入既有给水、雨水、污水管网，最大限度减少室外工作量，优化地下、地上部分的交叉施工、重复施工；

C、室外部分管线位于本项目红线范围内，应尽快启动室外部分的设计招标，启动此范围内的室外管线改迁，确保施工期间，学校既有消防系统的安全

和室外雨水、污水管网的正常使用。

## 附 件

### 1．主要设备表

| 序号 | 工程项目 | 说 明 | 单 位 | 数 量 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|
| **设备--消防** | | | | | |
| 1 | 消火栓给水泵组 | | 套 | 1 | 一主一备 |
| 2 | 自喷给水泵组 | | 套 | 1 | 一主一备 |
| 3 | 消火栓增压稳压泵组 | | 套 | 1 | 一主一备 |
| 4 | 自动喷淋增压稳压泵组 | | 套 | 1 | 一主一备 |
| 5 | 七氟丙烷气灭主机 | | 套 | 4 | |
| 6 | 消防水箱 | | 件 | 1 | |
| 7 | 泡沫罐 | | 套 | 1 | 消防泵房及报警阀组间 |
| 8 | 泡沫液 | | $m^3$ | 2 | |
| 8 | 磁耦合液位计 | | 个 | 2 | |
| 9 | 超声波液位计 | | 个 | 1 | 消防水池 |
| 10 | 超声波液位计（保温型） | | 个 | 1 | 消防水箱 |
| **设备--给排水** | | | | | |
| 1 | 消防泵房废水泵 | | 台 | 2 | |
| 2 | 废水泵 | | 台 | 22 | 地下二层 |
| 3 | 废水泵 | | 台 | 2 | 电梯基坑 |
| 4 | 废水泵 | | 台 | 2 | 下沉广场 |
| 5 | 污水泵房排水泵 | | 台 | 1 | 污水泵房 |
| 6 | 污水泵房排水泵 | | 台 | 1 | 污水泵房 |
| 7 | 污水密闭提升装置 | | 套 | 1 | 污水泵房 |
| 8 | 污水密闭提升装置 | | 套 | 1 | 污水泵房 |
| 9 | 全断面耐高压下翻式防淹门 | | m | 4.5 | 负二层地铁联通道 |
| 10 | 翻板式智能防淹门 | | m | 30 | 出入口坡道 |

十五中地下停车工程初步设计

# 第五章 电气设计

## 强电设计

### 一、设计依据

1）工程概况详总说明。

2）建设单位提供的有关部门认定的工程设计资料，设计任务书及设计要求。

3）相关专业提供的工程设计资料。

4）设计所执行的主要法规和所采用的主要标准：

《20KV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013；

《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）；

《电动汽车分散充电设施工程技术标准》GB/T51313-2018；

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014；

《教育建筑电气设计规范》JGJ310-2013；

《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309-2018；

《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014；

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021

《建筑设计防火规范》GB50016-2014

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014

《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019

《供配电系统设计规范》GB50052-2009

《低压配电设计规范》GB50054-2011

《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011

《建筑照明设计标准》GB50034-2013

《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012

《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014

《建筑电气与智能化通用规范》GB55024-2022

《安全防范工程通用规范》 GB55029-2022

《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021

其它有关国家及地方的现行规程、规范及标准。

**二、设计范围**

**1）设计分工界面**

高低压供配电系统（不含 10kV 外电源引入工程）、电气照明系统及防雷接地系统。

**2）拟设置的建筑电气系统**

220/380V 配电系统；照明配电系统（消防应急照明配电系统）；接地系统及安全措施；电气消防系统。

**三、10/0.4kV 变配电系统**

**1）负荷等级和各级别负荷容量**

（1）负荷等级

负荷等级：根据建筑类别和负荷性质要求，消防水泵、防排烟设施、火灾自动报警、火灾应急照明、电梯等消防用电为一级负荷，电梯、普通风机、潜水泵及防淹门为二级负荷，其他为三级负荷。

（2）各级别负荷容量

1 负荷统计：对风冷机组、空调、水泵、风机等用电设备按其设备安装容量进行统计，对照明等设备的用电负荷按单位指标法进行统计。

2 各级别负荷统计

负荷估算：按单位面积负荷指标，地下车库照明用电 2W/㎡；充电车位占总车位的比例不低于 10%，慢充按 7kW/个，快充按 60kW/个计算，同时还考虑地下停车库的通风系统、排水系统、通信系统、电梯等。快充充电车位负荷需要系数取 0.6。由此计算补偿后的专变总计算负荷 1449kVA，一级、二级负荷总计算负荷为 410kVA（未包括消防负荷），变压器选型为 2*800kVA，经计算变压器总负荷率为 51%，单台负荷率为 36%。

本变配电系统方案需经当地供电局确认。

2）供电电源

本工程采用两路 10kV 电源供电，从上级市政变配电站引两路非专线 10kV 电力电缆，穿管埋地引入本工程地下变电所内，作为正常工作电源。

电气主接线：低压侧采用单母线母联分段，两台变压器同时运行方式。当一台变压器检修或故障时，自动切除三级负荷，低压母联断路器闭合；由另一台变压器向全所一、二级负荷供电。恢复正常后，母联自动断开。当火灾工况时，接受 FAS 信号切除相应非消防负荷回路。

**3）电能计量装置**

地下车库在配电柜进线处设置总计量，出线按照明、动力分别计量，并在高压侧设置电能计量装置。

**4）功率因数补偿**

10/0.4kV 变电所设集中式无功功率补偿，功率因数补偿至 0.95 以上。

**四、220/380V 配电系统**

**1）供电电源**

电源由 400V 配电所引来，为两路 220/380V 电源。

**2）供电方式**

（1）通用方式

本工程采用放射式与树干式相结合的供电方式；对于单台容量较大的负荷或重要负荷采用放射式供电；对于照明及一般负荷采用放射式与树干式相结合的供电方式；当采用树干式配电时，采用电缆 T 接穿刺线夹至各区域配电箱；对于小容量三级负荷，可考虑链式供电，链接配电箱数量小于等于 3。

（2）一级负荷

①消防控制室、弱电机房：在末端配电箱双电源互投+UPS。

②变配电间、消防水泵房、消防风机房等：在末端配电箱双电源互投。

③应急照明：双回路电源+末端自带蓄电池。

（3）三级负荷

三级负荷：单电源供电。

**3）供配电线路导体选择及敷设**

（1）线缆敷设

①普通配电线路明敷时（包括敷设在吊顶内），应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护，吊顶内的封闭式金属槽盒应有散热孔。

②消防配电线路明敷时（包括敷设在吊顶内），应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护，金属导管或封闭式金属槽盒应采取防火保护措施；当采用阻燃或耐火电缆并敷设在电缆井、沟内时，可不穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护；当采用矿物绝缘类不燃性电缆时，可直接明敷。

③消防配电线路暗敷时，应穿管并应敷设在不燃烧体结构内且保护层厚度不应小于 30mm。

④消防配电线路与其他配电线路敷设在同一电缆井、沟内时，应分别布置在电缆井、沟的两侧；敷设在同一竖井内时，间距应大于 300mm。

⑤向同一负荷供电的两回路电源电缆，在同一封闭式式金属槽盒内敷设时应用隔板隔开。

⑥所有穿过建筑物伸缩缝、沉降缝、后浇带的管线应按国家、地方标准图集中的有关做法施工。

⑦供电电源电缆由箱变低压柜引来，室外直埋至地下一层配电间。

⑧泵房设备电缆由控制柜沿桥架敷设至用电点上方，再管吊至设备。

⑨消防控制室、弱电机房设备电缆从配电箱沿线槽在架空地板下敷设至用电设备。

（2）线缆选型

地下停车场内所有动力照明线缆均选用低烟、无卤、阻燃型电线电缆，且电缆的燃烧性能为 B1 级、烟气毒性为 t1 级、燃烧滴落物/微粒等级为 d1 级。火灾专用设备的电线电缆采用矿物绝缘电缆或耐火电缆。

潜水泵为成套设备时，水泵电缆选用厂家自带防水电缆，穿 SC 钢管暗埋。

**4）设备选型及安装**

（1）配电箱、控制箱

①照明配电箱，除竖井、电气室、设备及管理用房、车库隔墙、防火分

区隔墙上明装外，其他均为暗装（剪力墙上除外）；安装高度为明装底边距地1.2m，暗装底边距地1.4m；应急照明箱、消防设备配电箱箱体应有明显标志，并做防火处理。

②动力配电箱、控制箱，除竖井、电气室、设备及管理用房、车库隔墙、防火分区隔墙上明装外，其它均为暗装（剪力墙上除外）；箱体高度：600mm以下，底边距地1.4m；600mm～800mm高，底边距地1.2m；800mm～1000mm高，底边距地1.0m；1000mm～1200mm高，底边距地0.8m；1200mm以上为落地式安装，下设300mm基础；无机房电梯控制箱距吊顶上200mm明装。

③所有配电箱、柜均设进线电源指示灯，系统图中不再表示。

（2）封闭式金属槽盒、其他设备

①封闭式金属槽盒水平安装时支架间距不大于1.5m，垂直安装时支架间距不大于2m，施工时应注意与其他专业的配合；封闭式金属槽盒穿过防烟分区、防火分区、楼层时，应在安装完毕后，用防火材料封堵。

②水泵、空调机、新风机等各类风机及设备电源出线口的具体位置，以设备专业图纸为准。

**5）设备启动及控制**

（1）通用原则

①小于15kW的电动机采用全压启动方式；15kW及以上电动机采用星三角或软启动方式。

②风机、水泵、消防风机、消防双速风机、消防水泵的控制原理参见《16D303-3》或《16D303-2》。

（2）消防设备

①消防水泵采用就地手控或消防控制室远控；消防水泵应具备消防巡检的功能；消防水泵控制柜应设置机械应急启泵功能。

②消防风机采用就地手控或消防控制室远控。

③平时兼消防两用风机，平时采用就地手控，火灾时采用就地手控或消防控制室远控；火灾时消防控制室具有控制优先权。

④消防设备断路器选用单电磁脱扣型，过载时只报警不跳闸。

（3）非消防设备

①送风机、排风机等采用就地手控。

②潜污泵采用液位传感器就地自控、手控。

③消防控制室确认火灾后，通过分励脱扣器切断非消防设备的电源。

**6）计量**

（1）计量原则

在 400V 出线回路设置电能计量表，按功能区域设置电能计量。。

**五、照明配电系统**

**1）照明种类**

正常照明、应急照明 ［ 疏散照明（疏散通道照明、疏散指示照明）、备用照明 ］ 。

**2）主要场所照度标准、照明功率密度值**

主要场所及房间照明功率密度、LPD 值按现行国家标准 GB55015-2021《建筑节能与可再生能源利用通用规范》执行。

**3）光源**

一般场所采用 LED 灯；金属卤化物灯应配节能电感镇流器；要求就地加补偿装置功率因数大于 0.9；有装修要求的场所视装修要求而定，但其照度应符合相关要求。

**4）设备的选择、安装及控制方式**

（1）灯具的选择、安装及控制

①无特殊说明，均为 I 类灯具；箱面控制的配电箱应设置手自动转换开关。

②办公室：LED 灯，嵌入安装，就地开关控制。

③走廊：节能吸顶灯，吸顶安装，就地开关控制。

④楼梯间：壁灯，距地 2.2m 壁装，就地节能自熄开关控制。

⑤汽车库：LED 灯，距地 2.5m 吊链安装，配电箱集中控制。

⑥配电间：LED 灯，操作通道处距地 2.5m 线槽或管吊安装、维修通道处 2.5m 壁装，就地开关控制。

⑦泵房：LED 灯，距地 2.5m 管吊安装，就地开关控制。

⑧消防控制室、弱电机房：LED 灯，嵌入安装，就地开关控制。

⑨强电间、弱电间：LED 灯，距地 2.5m 管吊或 2.2m 壁装，就地开关控制。

⑩风机房：LED 灯，2.2m 壁装，就地开关控制。

（2）开关、插座的选择及安装

①开关、插座均为 86 系列，暗装，250V-10A。

②开关为跷板开关，插座为单项两极+三级安全型插座。

③开关底边距地 1.3m，距门框 0.2m（有架空地板的房间，指距架空地面的安装高度）。

④普通插座底边距地 0.3m 暗装（有架空地板的房间，指距架空地面的安装高度）；烘手器电源插座底边距地 1.2m 暗装。

⑤有淋浴、浴缸的卫生间内开关、插座及其他电器面板选用防潮防、溅型型面板，应设在 II 区以外。

**5）照明、插座回路**

照明、插座分别由不同回路供电，插座回路设剩余电流保护器；正常照明回路 WDZB1-BYJ-3x2.5-SC20；插座回路 WDZB1-BYJ-3x4-SC20。

**6）疏散照明、备用照明的设置**

（1）疏散照明（市电故障时）

疏散楼梯间、疏散通道汽车库设置疏散照明。

（2）备用照明（市电故障时）

配电间、消防水泵房、消防风机房、消防控制室等场所按 100%设置备用照明。弱电机房、弱电间等场所按不小于 50%设置备用照明。

**7）对二次装修照明的要求**

（1）二次装修照明功率密度、LPD 值按现行国家标准 GB55015-2021《建筑节能与可再生能源利用通用规范》要求。。

**六、消防应急照明配电系统**

应急照明包括备用照明及疏散照明。一般工作场所备用照明不应小于正

常照明的 10%。疏散照明由疏散照明灯、疏散指示标志灯组成。

**1）备用照明**

为停车场正常活动继续或暂时继续，备用照明电源引自就近消防双切箱。

消防泵房、变配电房、通信设备室、消防控制室等场所的备用照明照度不应小于正常照明照度的 50%，其中消防控制室、消防泵房、防排烟机房、配电室等场所备用照明照度不应小于正常照度。其他一般工作场所备用照明照度值不应小于正常照明照度值的 10%。

**2）疏散照明**

疏散照明由出口标志灯、指向标志灯和疏散照明灯等组成。

为确保紧急情况下能顺利安全地疏散旅客，停车场设置一套消防应急照明和疏散指示系统。消防应急照明和疏散指示系统的设置应完全满足《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309。系统采用集中电源集中控制系统。

集中控制器设置在消防控制室，按照防火分区，在配电室内设置若干套集中电源，为 A 型疏散照明灯具（DC36V）和疏散指示灯具供电（含控制）。

将备用照明和疏散照明严格区分开。在配电室、消防控制室、消防水泵房、防排烟机房等火灾仍需值守或者工作的区域同时设置备用照明和疏散照明、疏散指示标志。

疏散照明设置区域：在配电室、消防控制室、消防水泵房、防排烟机房等火灾仍需值守或者工作的区域；设备区走道、防烟楼梯间及疏散楼梯间；电梯厅及停车库。

在停车场出口和其他通向户外的应急出口处均设置出口标志灯，安装高度为 2.2m～2.5m。在停车库、楼梯、通道及通道拐弯处附近，均设指向标志灯，标志灯上边缘距地面高度不得超过 1.0m，安装间距不大于 10m；在走道转角处，间距不应大于 1.0m。在停车库、楼梯、通道及通道拐弯处附近、房间通道、等处均应设置疏散照明灯。疏散指示灯的要求应符合现行国家标准《消防安全标志》GB13495、《消防应急照明和疏散指示系统》GB17945、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309 的有关规定。

**3）电源及供电时间**

（1）备用照明采用就近消防电源双切箱配电。

（2）火灾应急照明由集中式消防应急照明系统配电，持续供电时间大于90min。

**4）光源；灯具的选择、安装及控制方式**

（1）消防应急照明采用 A 型疏散照明灯具（DC36V）和疏散指示灯具。

（2）灯具均采用 LED 光源。

（3）疏散照明灯具应设置在出口的顶部、墙面的上部和顶棚上；备用照明灯具应设置在墙面的上部和顶棚上；安全出口指示灯设置在安全出口上方，底边距门框 200mm；疏散指示灯底边距地 300mm 嵌入安装时，间距不应大于 20m，末端灯具距走廊尽头的距离不应大于 10m，距拐角的距离不应大于 1m。

**七、电气节能及环保措施**

**1）供配电系统**

（1）箱变尽量靠近负荷中心，最大限度减少低压线路长度，尽量采用大干线配电方式，减少配电环节，以降低电缆线路损耗。

（2）在箱变低压侧设功率因数集中自动补偿装置，补偿后的功率因数不小于 0.95。

（3）采用谐波抑制措施，减少变频设备等对低压配电系统造成的谐波污染，提高电网质量，降低对上级电网的影响，并降低自身损耗。

（4）平衡三相负荷，尽量减小三相不平衡电流，以降低系统损耗。

**2）照明配电系统**

（1）主要场所及房间照明功率密度、LPD 值按现行国家标准 GB55015-2021《建筑节能与可再生能源利用通用规范》执行。

（2）根据建筑使用要求及天然采光状况布置照明灯具，合理利用天然光，具有天然采光的区域采用独立分区控制。

（3）建筑物楼梯间照明采用节能自熄开关进行控制。

**3）电气节能、环保产品的选用**

（1）选用绿色、环保且经国家认证的电气产品。在满足国家规范及供电行业标准的前提下，选用高性能配电设备，选用高品质的电缆、电线降低自身损耗。

（2）变压器选用 D，yn11 接线组别的高效、低耗、低噪声的节能型产品，变压器、电动机及交流接触器的相关参数应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 的相关规定，能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

（3）设备电机均需采用高效低耗型电动机，其能效应符合现行国家标准《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB18613-2012 节能评价值的规定，能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

（4）采用节能高效的光源、灯具、灯具附件（符合国家能效标准的电子镇流器、或节能电感镇流器），一般工作场所采用 LED 灯，灯具能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

**4）计量与管理**

400V 开关柜每个出线回路设置电能计量表计，分回路计量。

**八、建筑物防雷、接地系统及安全措施**

**1）建筑物防雷**

（1）建筑物防雷类别、电子信息系统雷电防护等级

本工程为地下建筑，可不采取防直击雷措施，应采取防闪电感应、防闪电电涌侵入、防雷击电磁脉冲措施；电子信息系统雷电防护等级为 D 级。

（2）防护措施

①在低压侧的配电屏上，当有线路引出本建筑物至其他有独自敷设接地装置的配电装置时，应在母线上装设 I 类实验的电涌保护器，电涌保护器每一保护模式的冲击电流值，当无法确定时冲击电流应取等于或大于 12.5kA；当无线路引出本建筑时，应在母线上装设 II 级实验的电涌保护器，电涌保护器每一保护模式的标称放电电流值应等于或大于 5kA。电涌保护器的电压保护水平值应小于或等于 2.5kV。

②配电间低压侧配电柜内安装雷电流波形 10/350μs - I 类试验的电涌保护器，冲击电流（Iimp）等于或大于 12.5kA；一级进线配电柜内安装 8/20μs - II 级试验的电涌保护器，标称放电电流（In）等于或大于 10kA；在消防风机末端互投箱、信息机房配电箱内，安装 1.2/50μs 和 8/20μs 复合波 - III 级试验的电涌保护器，开路冲击电压（Uoc）等于或大于 6kV，短路冲击电流（Isc）等于或大于 3kV；在景观照明配电箱内安装 10/350μs - I 级试验的电涌保护器，冲击电流（Iimp）等于或大于 12.5kA。

③防闪电感应、防闪电电涌侵入、防雷击电磁脉冲的其他措施详见《15D500》2.3.7；2.3.10；2.4。

**2）接地系统及安全措施（接地相关做法参见《15D504》；等电位联结相关做法参见《15D502》）**

（1）本工程电气设备的保护接地、电梯机房、消防控制室、弱电机房等的接地共用统一接地极，要求接地电阻不大于 1Ω，实测不满足要求时，需增设人工接地极。

（2）凡正常不带电，而当绝缘破坏有可能呈现电压的一切电气设备金属外壳均应可靠接地。

（3）本工程采用总等电位联结，总等电位联结板 MEB 由紫铜板制成，设于变配电间内，采用两根 40x4mm 热镀锌扁钢与接地装置相连；MEB 应将建筑物内保护干线、进出建筑物的各种金属管道、建筑物金属构件进行联结，总等电位联结线采用 BV-1x25mm$^2$-PVC32；总等电位联结均采用等电位卡子，禁止在金属管道上焊接。

（4）在配电间、强弱电间、消防控制室、弱电机房、风机房、有洗浴设备的卫生间、淋浴间采用局部等电位联结，从适当的地方引出大于Ø16 结构钢筋至局部等电位箱 LEB，局部等电位箱距地 0.3m 暗装

（5）电缆桥架及其支架全长应不少于两处与接地干线连接，在桥架起始端及每间隔 20～30 米处做等电位联结。所有强弱电间内均水平敷设一圈 40x4mm 热镀锌扁钢，与接地扁钢可靠焊接。

（6）本工程接地形式采用 TN-S 系统，其专用接地线（即 PE 线）的截面规定为：

相线截面积 S≤16mm² PE 线的最小截面积为 S。

相线截面积 16＜S≤35mm² PE 线的最小截面积为 16mm²。

相线截面积 S＞35mm² PE 线的最小截面积为 S/2。

**九、电气消防系统**

**1）电气火灾监控系统**

在主要设备用房内非消防配电线路设置电气火灾探测器，电气火灾监控探测器设置在变电所低压配电柜出线的出线端，采用剩余电流式及测温式探测器。

**2）消防设备电源监控系统**

消防电源监测器设置在两路消防电源的进线及双切之后的出线端，监测各消防用电设备的供电电源和备用电源的工作状态和欠压报警信息，保证消防电源的供电可靠性。

**3）防火门监控系统**

本系统由防火门监控器、防火门监控器分机、门磁开关、电动闭门器等组成。本系统对防火门的开启、关闭及故障状态等动态信息进行监控，防火门处于非正常打开或者非正常关闭的状态给出报警信息；能保持常开防火门常开，可现场手动关闭或复位防火门，当火灾发生时接收火灾报警信号，自动控制关闭常开防火门。

**十、机电抗震设计内容**

1）本工程抗震烈度不低于 7 度，业主应委托具有相应资质的单位进行抗震深化设计，并进行地震作用计算。

2）内径不小于 60mm 的电气配管及重力不小于 150N / m 的电缆梯架、电缆槽盒、母线槽均应进行抗震设防。

配电箱（柜）、通信设备的安装螺栓或焊接强度应满足抗震要求。

3）靠墙安装的配电柜、通信设备机柜底部安装应牢固。当底部安装螺栓或焊接强度不够时，应将顶部与墙壁进行连接。

4）壁式安装的配电箱与墙壁之间应采用金属膨胀螺栓连接。

5）配电箱（柜）、通信设备机柜内的元器件应考虑与支承结构间的相互作用，元器件之间采用软连接，接线处应做防震处理。

配电箱（柜）面上的仪表应与柜体组装牢固。

1）安装在吊顶上的灯具，应考虑地震时吊顶与楼板的相对位移。

2）在电缆桥架、电缆槽盒内敷设的缆线在引进、引出和转弯处，应在长度上留有余量。

3）接地线应采取防止地震时被切断的措施。

4）当线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒敷设时，应使用刚性托架或支架固定，不宜使用吊架。当必须使用吊架时，应安装横向防晃吊架。

5）当金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒穿越防火分区时，其缝隙应采用柔性防火封堵材料封堵，并应在贯穿部位附近设置抗震支撑。

6）金属导管、刚性塑料导管的直线段部分每隔 30m 应设置伸缩节。

## 十一、绿色建筑设计

1）动力、照明、空调等各部分用电能耗应进行独立分项计量。

2）主要场所及房间照明功率密度、LPD 值按现行国家标准 GB55015-2021《建筑节能与可再生能源利用通用规范》执行。

3）走廊、楼梯间、门厅、大堂、大空间、地下停车场等场所的照明系统采取分区、定时、感应等节能控制措施。

4）合理选用节能型电气设备，满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 规定的节能评价值，能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。。

5）水泵、风机设备及其他电气装置能效等级满足现行国家标准的节能评价值要求。

## 十二、其它

1）凡与施工有关而又未说明之处，参见国家、地方标准图集。

2）本工程所选设备、材料，必须具有国家级检测中心的检测合格证书（3C

认证）；必须满足与产品相关的国家标准；供电产品，消防产品应具有入网许可证。

3）为设计方便，所选设备型号仅供参考，招标所确定的设备规格、性能等指标，不应低于设计图纸要求。所有设备确定厂家后均需建设、施工、设计、监理四方进行技术交底。

4）根据国务院签发的《建设工程质量管理条例》（第 279 号令），建设方、施工单位要做到。

5）本设计文件需报县级以上人民政府建设行政主管部门、施工图审图部门审查批准后，方可使用。

6）建设方应提供电源等市政原始资料，原始资料应真实，准确，齐全。

7）施工单位必须按照工程设计图纸和施工技术标准施工，不得擅自修改工程设计。

8）建设工程竣工验收时，必须具备设计单位签署的质量合格文件。

9）本设计在力求准确表达设计内容的前提下，难免会有局部的错、漏、碰、缺，因此要求施工单位在施工过程中发现问题及时与设计人员取得联系，并且需要与相关专业仔细核对图纸，确保施工过程顺利实施。

10）选用国家建筑标准设计图集

99D201-2《干式变压器安装》；

10D303-2《常用风机控制电路图》；

15D502《等电位联结安装》；

15D503《利用建筑物金属体做防雷及接地装置安装》；

09BD 系列《建筑电气通用图集》；

**十三、火灾自动报警系统**

本工程火灾自动报警系统按集中报警系统设计。

1）设计原则

（1）FAS 的设计应针对停车场火灾的特点，贯彻“预防为主，防消结合”的消防工作方针，并应满足地方公安消防部门的有关规定。

（2）FAS 按同一时间内发生一次火灾考虑。

（3）设置单独的消防广播系统。

（4）设置单独的消防电话系统。

2）系统组成

本系统由火灾自动报警控制盘（FACP）、工控机、智能光电式感烟探测器、智能型感温探测器、电气火灾监控探测器、消防电源监控探测器、信号模块（带地址）、控制模块（带反馈功能）、手动报警按钮、警铃、信号线缆、电源线等组成。

在消防控制室设集中报警控制器，在地下一层消防控制室设置报警控制器，在地下车库区域设置火灾探测器，对整个停车场的消防进行探测监视和控制。消防控制室的报警控制设备由火灾报警控制盘、事故广播设备、消防对讲电话、CRT图形显示器、打印机、备用电源等组成。

在消防控制室设置联动控制台，控制方式分手动和自动控制两种，通过联动控制台，实现对消火栓、自动喷洒灭火系统、防排烟机、加压送风系统以及切断一般照明及动力电源的监视和控制。

3）系统功能：

当火灾报警后，消防控制室对联动控制对象应有下列功能：

（1）停止有关部位的空调、风机，关闭防火阀并接受其反馈信号；

（2）启动着火层及其相连的上下两层的加压送风口，同时开启风口对应的防排烟风机、消防送风机和对应的楼梯间加压送风，并接受其反馈信号；

火灾确认后，消防控制设备对联动控制对象有下列功能：

（1）切断有关部位的非消防电源，接通火灾事故照明灯和疏散标志灯；

（2）发出控制信号，强制电梯全部停于首层并接受其反馈信号；

（3）事故广播系统采用定压式输出，在地下车库适当位置设置耐火型扬声器或火灾警报装置，吸顶安装。消防事故广播回路按楼层（防火分区）分路，当发生火灾时，消防控制室内值班人员可根据火灾发生区域，自动或手动进行事故广播，及时指挥疏导人员撤离火灾现场。应在确认火灾后启动建筑内的所有火灾声光警报器。消防应急广播系统的联动控制信号应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。

（4）在消防控制室内设消防直通对讲电话总机，在变配电房、消防水泵房、电梯机房等处设置消防直通对讲电话分机，同时在消防控制室内设专用消防报警电话，火灾时自动接通 119 火警电话。

4）供电与接地

FAS 为一级负荷，采用双电源切换后供电，FAS 系统自行配置后备电池，保证火灾情况下备用时间不低于 3 小时。

采用综合接地系统，接地电阻值不大于 1 欧姆，系统机柜、模块箱箱体及钢管、线槽要求做好跨接接地线，保证可靠接地。

**弱电设计**

**一、设计依据**

1）《数据中心设计规范》GB50174-2017；

2）《综合布线系统工程设计规范》GB/T50311-2016；

3）《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343-2012；

4）《通信电源设备安装工程设计规范》GB 51194-2016；

5）《民用闭路监视电视系统工程技术规范》GB 50198-2011；

6）《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395-2007；

7）其它相关国家标准、住建部和工信部相关标准和规范。

**二、工程概况**

本项目为武汉十五中地下停车场项目，根据本工程的特点和运营需求，地下配套停车场通信系统主要由以下子系统组成：

1）视频监视系统

2）智能停车场管理系统

3）电源系统及接地

**三、系统构成和功能**

1）视频监视系统

本工程视频监视系统前端采用高清网络式摄像机、数字化传输、末端数字化控制处理的全数字式监控系统，安防监控中心设于首层火灾报警及监控

室。前端部分：在停车场工程范围内通道、走道、出入口等重要部位和场所设置枪式摄像机，对公共区域内人员和车辆进行动态监视。各摄像机像素不小于 1920*1080。前端数字摄像机生成的各路数字视频信号现场装设单模光纤收发器，把数字信号先转换为光信号后再传输至就近交换机；电梯轿厢内的数字室内彩色半球摄像机生成的数据通过远程传输模组及电梯专用视频软电缆将数据传输至电梯机房，再接入就近交换机。控制+存储部分：由视频服务器、网络硬盘录像机、高清解码器、视频工作站及相关的管理软件组成。本工程摄像机所需光纤和电源线均接入机房视频监视机柜。显示部分：通过核心交换机输出相应路数的数字信号接入网络视频高清解码器，解码出数字视频信号，在液晶监视大屏上显示，监视大屏尺寸为 55 寸，超窄边 LCD 拼接屏（2×3），显示器分辨率为 1920*1080。图像存储时间：视频图像存储时间不小于 90 天。

2）智能停车场管理系统

停车场管理系统按出入口配置设备，分别在每个入口设置 2 口道闸，每个出口设置 2 口道闸和 1 处岗亭。停车场管理系统主要完成车辆的识别、记录、计费、统计等功能。设置停车场管理系统能有效地提高停车场管理的信息化、智能化管理水平，实现停车场运行的高效化、节能化、环保化，降低停车场的经营成本，提高社会效益和经济效益。

本工程在地下停车场设置号牌自动识别和车位引导及反向寻车的停车场管理系统。停车场管理系统由出入口管理设备、收费管理电脑、道路上道闸、高清抓拍摄像机、补光灯、剩余车位显示屏、车辆检测器、车位探测器、车位引导屏、缴费及查询机等组成。通过刷卡方式管理计费，同时，收费应支持二维码扫码支付方式，系统还应支持手机 APP 软件，提供线上支付功能。

停车场系统由入口管理站、出口管理站、管理中心服务器和工作站、车位引导系统等设备构成。本项目在停车场的出入口处根据闸道数量设置出入口管理设备，使停车场形成一个相对封闭的场所。停车场智能管理系统应满足车辆进出有序、手续简单、通过快捷、引导明确、安全防盗、自动管理，并能保障车辆进出记录完善、停车费用不流失等功能。同时具备车辆管理、

收费管理、车辆引导、车辆安全管理等功能。系统由管理服务器、数据库和软件、管理工作站等组成，实现数据库管理、基本信息管理、查询管理、报表管理、维护管理等功能。此外设置车位引导管理，车辆在停车场入口从剩余车位显示屏上可看到由车位引导工作站传来的剩余车位信息，从而引导车辆有序停车。

出入口管理设备安装于停车场出入口岗亭内。入口主要由自动道闸、数字式车辆检测器及感应线圈、对讲机、入口摄像机、照明设备、剩余车位显示屏、远距离读写器等组成。出口主要由自动道闸、数字式车辆检测器及感应线圈、出口摄像机、照明设备、远距离读写器、对讲主机、收费工作站（含收费软件、图像对比软件、证件抓拍设备、多用户通信卡、预置车牌设备、打印机、UPS 电源、票额屏、控制操作台等）和岗亭等组成。

3）UPS 电源系统及接地

本工程通信系统设备全部采用分区集中供电方式，采用一级负荷供电。设备室内设备均采用不间断电源系统供电，当外供交流停电时，UPS 能够自动启动备用蓄电池为系统设备提供不间断电源。

电源系统主要由配电柜、UPS 及电池等设备组成。在地下停车场电源室设置 UPS 电源系统及接地。UPS 容量为 60kVA，蓄电池容量按照不小于 2h 后备时间考虑。

通信系统防雷采用分级防护体制，在交流配电设备的输入端设置电源防雷箱，在 UPS 设备、交流配电设备内部设置防雷器件及浪涌吸收装置，所有机房、配线间防预留接地端子，接地电阻≤1Ω，同时结合建筑物防雷接地，共同构成通信系统的防雷体系。

# 第六章 通风、空调设计

## 一、设计依据

1．建设单位提供的设计任务书和设计要求

2．国家现行设计规范和设计标准：

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012

《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50076-2014

《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）

《车库建筑设计规范》JCJ100-2015

《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）

《多联机空调系统工程技术规程》（JGJ174-2010）

《民用建筑绿色设计规范》（JGJ/T229-2010）

《通风与空调工程施工质量及验收规范》（GB50243-2016）

《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021

以及相关的国家、地方、行业规范、规程。

3．建筑及有关专业提供的本工程设计资料及图纸。

## 二、工程概况

本项目总建筑面积 31078.67m$^2$，地下停车库设置于十五中学操场正下方，地下室退武珞路六巷道路红线最小距离约 9.3m，退东面十五中地铁站外墙最小距离为 1.1m（停车场与西侧地铁车站附属共用围护桩），地下车库共 2 层，其中地下二层与地铁站站厅层设一个联络通道，以负二层地铁连通口处的防火卷帘为界。地下车库设 4 个单向通行的出入口与周边道路衔接，其中武珞路六巷设 1 个出口和 1 个入口，校园道路一侧设 1 个出口和 1 个入口。

## 三、设计范围

地下停车场的通风空调和防排烟系统。

## 四、空气调节与通风的室内外设计参数及设计标准

1．室外计算参数

本工程选用武汉地区的气象参数为室外设计参数，具体如下：

夏季：空调室外计算干球温度：35.2℃，空调室外计算湿球温度：28.4℃，通风室外计算温度：32℃；

冬季：通风室外计算温度：3.7℃。

2．室内设计参数：

表 1 室内设计参数

| 房间名称 | 夏季室内温度 | | 新风量 | 送 风 | 排 风 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 室内温度℃ | 相对湿度% | $m^3/h \cdot p$ | 次/h | 次/h |
| 休息室 | 26 | 40～60 | 30 | -- | -- |
| 各办公管理用房 | 26 | -- | -- | -- | -- |
| 地下车库 | -- | -- | -- | 6 | 6 |
| 卫生间 | -- | -- | -- | -- | 20 |
| 变电所 | 36 | 40～60 | -- | 按排除设备气体灭火系统废气 | |
| 通信设备室等弱电机房 | 27 | 40～60 | -- | | |
| 消防泵房、工具间等 | -- | -- | -- | 自然进风 | 4 |

## 五、空调系统设计

1）变电所等电力设备用房，设有温控风机+多联机系统，以排除设备放出的余热，改善室内环境。

2）办公用房、消防控制室等办公管理用房设冷暖式分体空调。

3）通信设备室等弱电房间设有多联机系统，以排除设备放出的余热。

3）休息室等人员房间设有多联机+新风系统，以承担室内冷负荷，保障人员舒适度。

表 2 空调系统汇总表

| 系统名称 | 负担的设备、管理房间 | 冷负荷（kW） | 新风量（$m^3/h$） | 备 注 |
|---|---|---|---|---|
| 多联机系统 1 | 变电所 | 51.56 | -- | |
| 多联机系统 2 | 休息室 | 12.31 | 540 | |
| 多联机系统 3 | 电源室、弱电设备室 | 30.00 | -- | |
| 多联机系统 4 | 休息室、人员活动区 | 81 | 1710 | |
| 柜式分体空调 | 消防控制室 | 9.88 | -- | |

## 六、通风系统设计

1）车库根据防火分区设置通风兼排烟系统，建筑层高超过 3m 通风计算高度按照 3m 计算；排烟按照《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067-2014 的要求设置，补风通过顶板通风井自然补风以及机械补风相结合的方式。所有的补风机及排风机均设置在专用的通风机房内。

2）卫生间、污水泵房设机械通风，换气次数取 20 次/h。

3）变电所、弱电通信设备室等设置有气体灭火系统的强电设备用房设置有机械通风系统，按排除设备气体灭火系统废气 6 次换气次数计算，用以灭火后排除废气，及平时排热。变电所设置多联机系统辅助供冷，室外温度较低时，可利用通风系统由风机运行排除余热。

4）照明配电间设置有机械排风+自然进风系统，按换气次数 6 次/小时计算，用以排除余热。

## 七、防排烟系统设计

1）疏散楼梯均采用封闭楼梯间，楼梯间为地下两层，最底层室内地坪到室外地坪高度不超过 10m，优先在室外最高处设置可开启外窗面积或开口满足，自然通风要求，当不满足时，设置机械加压系统。

2）超过 $300m^2$，且经常有人停留的地上房间；超过 $50m^2$，且经常有人停留的设备管理用房以及超过 20m 的内走道分别设置机械排烟系统。

3）地下车库各防火分区按规范要求划分防烟分区，各防烟分区面积不大于 2000m²。每个防烟分区分别设置一套机械排烟兼排风系统。车库排风量按换气次数 6 次/h 计算，且每个防烟分区的排风烟量不小于《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067-2014）中表 8.2.4 的规定。风机采用单速低噪声消防排烟风机，平时排风，火灾时排烟。车库满足自然补风要求的防烟分区利用直通室外的汽车疏散口或在墙上安装可连通室外的百叶风口自然补风；不能自然补风的防火分区设机械补风系统，补风量不小于排烟（风）量的 50%。

4）设备房间走道不满足自然排烟要求时，设机械排烟兼排风系统。走道排烟量按单位排烟量不小于 60m³/（h.m²）计算，风机优先选用双速低噪声消防排烟风机。平时风机低速运行排风，发生火宅时，高速运行进行排烟。走道设机械补风系统，补风量按不小于排烟（风）量的 50%计算。

## 八、自动控制

1）汽车库内设置 CO 浓度传感器，控制通风机的运行。

2）火灾报警后，建筑物中所有与消防无关的空调通风系统停止运行。

3）本工程所有防排烟系统的风机均设置在专用机房内，排烟风机采用专用的高温消防排烟轴流风机。排烟风机入口处均设置 280℃自动关闭的排烟防火阀。

4）火灾报警后，电信号开启着火区的排烟风机及正压送风机。当烟气温度超过 280℃时远动排烟防火阀关闭，并联动关闭排烟风机。

5）当烟气温度超过 280℃时远动排烟防火阀关闭，风机前的远动排烟防火阀联动关闭排烟风机。

## 九、节能设计

1）通风机均选用低噪声风机。风机选型时，风机效率不应低于风机效率不应低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 规定的通

风机能效等级。通风机、新风机组进出口连接处加帆布软接。对所有产生振动的设备均设减振器。

2）采用环保冷媒，设备能效比应符合《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB12021.3-2010 中不低于 2 级能效的要求。CC≤4500W，能效比不小于 3.4；4500W＜CC≤7100W，能效比不小于 3.3；7100W＜CC≤14000W，能效比不小于 3.2。

3）多联机系统应符合《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》（GB 21454-2008）的规定，多联机的能效等级为 2 级及以上，CC≤14000W，能效比不小于 4.4；14000W＜CC≤28000W，能效比不小于 4.30；28000W＜CC≤50000W，能效比不小于 4.20；50000W＜CC≤68000W，能效比不小于 4.00；CC≥68000W，能效比不小于 3.80。

4）地库一氧化碳探测器检测车库中的一氧化碳浓度，并将浓度信号传输到报警控制器显示，当车库中的一氧化碳浓度超过预定报警值，报警控制器将开关量信号通过通讯系统传输至风机控制器，启动双速风机低速运行，降低车库中的一氧化碳浓度。当所有一氧化碳浓度探测器处浓度均低于设定值时，控制器发出关闭信号至风机，风机继续运行 5 分钟后关闭。

5）开闭所、变电间设置温控风机以及多联机系统。当温度超过设定高位报警值 38℃时，信号传至温控箱，控制多联机空调系统开启降温；当温度低于设定低位报警值 32℃时，信号传至温控箱，控制多联机空调系统停止运行。

6）地库、部分设备房补风系统满足自然补风条件的均利用自然补风。

7）除消防专用排烟风机外，其它通风设备均在风机前后设置消声器。另外对建筑围护结构采取有效的隔声、减噪措施。

8）通风机房、空调机房的内墙及新、排风井均需做消声处理，由建筑专业内贴吸声材料，机房采用防火隔声门。消声器采用阻抗复合型消声器，消声器的接口尺寸与所接风管尺寸相同。

9）地面所设百叶风口均为防雨消声百叶风口，进风百叶应直接设在室外空气较清洁的地点。

## 十、绿色建筑节能设计

1）围护结构热工性能指标均符合现行国家和地方公共建筑节能标准的规定，空调冷热负荷是经过逐时冷负荷和热负荷计算得出的。

2）变制冷剂流量多联空调系统的制冷综合性能系数 IPLV（C）不应低于《公共建筑节能设计标准》GB 5019-2015 的规定值。

3）地下车库为平时通风与消防排烟合用系统。平时排烟风机机械排风；火灾时排烟风机机械排烟。

4）地下停车库的通风系统，根据每日车辆出入明显有高峰时段的特点，采用每日、每周时间程序控制风机启停的方法，节能效果明显。本工程设置 CO 浓度探测器，根据 CO 浓度启停不同的运行台数的方式进行控制。当车库内 CO 浓度达到 30mg/m$^3$ 时开启风机，当 CO 浓度达到 10mg/m$^3$ 时关闭风机。

5）风机尽量选用低噪声的风机，设备的吊挂装置等均采用减震措施，废气的排放处理尽量避免人员的集中区域。

6）风机的单位风量耗功率应小于 0.27 W/（m$^3$/h），满足《公共建筑节能设计标准》GB 5019-2015 的要求。

7）车库、设备房优先采用自然补风。

8）开闭所、变电间设置温控风机以及多联机系统。

## 十一、抗震设计

抗震设防裂度为 6 度及 6 度以上地区的建筑机电工程必须进行抗震设计。≥DN65 的采暖空调水管或重力超过 1.8kN 的其它设备，截面面积≥0.38m$^2$/或直径大于 0.7m 的空调风管，防排烟风道、事故通风风道及相关设备应采用抗震支吊架。抗震支吊架的间距应满足《建筑机电工程抗震设计规范》的要求。

## 十二、管材与保温

1）通风管道采用热镀锌钢板，厚度按施工验收规范执行。

2）防排烟风管采用成品耐火风管。

3）空调风管采用复合风管。

4）空调冷凝水管采用内外热镀锌钢管，管径≥DN80 的采用沟槽连接，≤DN65 的采用丝扣连接。冷凝水管采用橡塑管壳，δ=19mm，密度 64kg/m³。

5）多联空调冷媒管及空调冷水水管均需保温。保温材料采用难燃 B1 级闭孔柔性泡沫橡塑。保温材料厚度：冷媒管 δ≥25mm，室外部分 δ≥32mm；冷凝水管 δ=16mm。

## 十三、存在的问题

本项目位于学校内部，且本项目的涉及范围仅为地下部分，不包括地面部分，因此，出户风井结合操场看台设置，最大限度的实现资源利用、整合，出户新、排风井结合操场区域看台、下沉广场设置，在满足规范的前提下，实现地面部分资料的有效利用。

## 附　件：主要设备表

表 5

**主 要 设 备 表**

| 序号 | 设备编号 | 设备名称 | 规格型号及技术参数 | 单　位 | 数　量 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 负一层：防火分区一 | | | | | | |
| 1 | PY/PF A101～A104 | 排风/排烟风机 | 风量 16000/20800m³/h,风压 400/676Pa，功率 5.5/11kW/380V | 台 | 4 | 低噪音轴流风机，双速 |
| 2 | SF A101～A102 | 送风/补风机 | 风量 20000m³/h,风压 300Pa，功率 5.5kW/380V | 台 | 2 | 低噪音轴流风机 |
| 3 | VRV-301～304 | 多联机室内机 | 制冷量 8.0kW,功率 0.25kW/220V | 台 | 4 | |
| 4 | DLW-03 | 多联机室外机 | 制冷量：33.5kW,功率 13.4kW/380V | 台 | 1 | |
| 5 | PQS A1-1 | 排气扇 | 风量 400m³/h,风压 50Pa，功率 0.25kW/220V | 台 | 1 | |
| 6 | PQS A1-2 | 排气扇 | 风量 485m³/h,风压 50Pa，功率 0.25kW/220V | 台 | 1 | |
| 7 | PQS A1-3 | 排气扇 | 风量 420m³/h,风压 50Pa，功率 0.25kW/220V | 台 | 1 | |
| 7 | PQS A1-4 | 排气扇 | 风量 385m³/h,风压 50Pa，功率 0.25kW/220V | 台 | 1 | |

| 序号 | 设备编号 | 设备名称 | 规格型号及技术参数 | 单　位 | 数　量 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 负一层：防火分区二 | | | | | | |
| 1 | PY/PF A201～A204 | 排风/排烟风机 | 风量 16000/20800m³/h,<br>风压 500/845Pa,<br>功率 7.5/15kW/380V | 台 | 4 | 低噪音轴流风机，双速 |
| 2 | SF A201～A202 | 送风/补风机 | 风量 20000m³/h,风压 300Pa,<br>功率 5.5kW/380V | 台 | 2 | 低噪音轴流风机 |
| 3 | VRV-201～204 | 多联机室内机 | 制冷量 4.5kW,功率<br>0.25kW/220V | 台 | 4 | |
| 4 | XF-205 | 多联机新风机 | 制冷量 14kW,功率<br>0.25kW/220V | 台 | 1 | |
| 5 | DLW-02 | 多联机室外机 | 制冷量：33.5kW,功率<br>13.4kW/380V | 台 | 1 | |
| 负一层：防火分区三 | | | | | | |
| 1 | PY/PF A301～A304 | 排风/排烟风机 | 风量 16000/20800m³/h,风压<br>500/845Pa，功率<br>7.5/15kW/380V | 台 | 4 | 低噪音轴流风机，双速 |
| 2 | SF A301～A302 | 送风/补风机 | 风量 20000m³/h,风压 300Pa,<br>功率 5.5kW/380V | 台 | 2 | 低噪音轴流风机 |
| 负一层：防火分区四 | | | | | | |
| 1 | PY/PF A401～A404 | 排风/排烟风机 | 风量 16000/20800m³/h,风压<br>400/676Pa，功率<br>5.5/11kW/380V | 台 | 4 | 低噪音轴流风机，双速 |
| 2 | SF A401～A402 | 送风/补风机 | 风量 20000m³/h,风压 300Pa,<br>功率 5.5kW/380V | 台 | 2 | 低噪音轴流风机 |
| 3 | | 柜式分体空调 | 制冷量：12.5kW,功率<br>5kW/220V | 台 | 1 | |
| 4 | PQS A4-1 | 排气扇 | 风量 630m³/h,风压 50Pa,<br>功率 0.25kW/220V | 台 | 1 | |
| 5 | WXF A-3 | 温控新风机 | 风量 14000m³/h,风压 100Pa,<br>功率 1.5kW/380V | 台 | 1 | |
| 6 | WPF A-3 | 温控排风机 | 风量 8800m³/h,风压 100Pa,<br>功率 2.2kW/380V | 台 | 1 | 自带温控箱 |
| 7 | VRV-101～104 | 多联机室内机 | 制冷量 14.0kW,功率<br>0.25kW/220V | 台 | 4 | |
| 8 | DLW-01 | 多联机室外机 | 制冷量：56kW,功率<br>22.5kW/380V | 台 | 1 | |
| 负二层：防火分区一 | | | | | | |
| 1 | PY/PF B101～B104 | 排风/排烟风机 | 风量 16000/20800m³/h,风压<br>400/676Pa，功率<br>5.5/11kW/380V | 台 | 4 | 低噪音轴流风机，双速 |
| 2 | SF B101～B102 | 送风/补风机 | 风量 20000m³/h,风压 300Pa,<br>功率 5.5kW/380V | 台 | 2 | 低噪音轴流风机 |
| 3 | PQS B1-1～2 | 排气扇 | 风量 490m³/h,风压 50Pa,<br>功率 0.25kW/220V | 台 | 2 | |
| 负二层：防火分区二 | | | | | | |
| 1 | PY/PF B201～B202 | 排风/排烟风机 | 风量 16000/20800m³/h,风压<br>500/845Pa，功率 | 台 | 2 | 低噪音轴流风机，双 |

| 序号 | 设备编号 | 设备名称 | 规格型号及技术参数 | 单　位 | 数　量 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 7.5/15kW/380V | | | 速 |
| 2 | SF B201～B202 | 送风/补风机 | 风量 20000m³/h,风压 300Pa，功率 5.5kW/380V | 台 | 2 | 低噪音轴流风机 |
| 3 | PQS B2-1 | 排气扇 | 风量 430m³/h,风压 50Pa，功率 0.25kW/220V | 台 | 1 | |
| 4 | PQS B2-2 | 排气扇 | 风量 500m³/h,风压 50Pa，功率 0.25kW/220V | 台 | 1 | |
| 负二层：防火分区三 | | | | | | |
| 1 | PY/PF B301～B304 | 排风/排烟风机 | 风量 16000/20800m³/h,风压 500/845Pa，功率 7.5/15kW/380V | 台 | 4 | 低噪音轴流风机，双速 |
| 2 | SF B301～B302 | 送风/补风机 | 风量 20000m³/h,风压 880Pa，功率 11kW/380V | 台 | 2 | 低噪音轴流风机 |
| 3 | PQS B3-1 | 排气扇 | 风量 200m³/h,风压 50Pa，功率 0.25kW/220V | 台 | 1 | |
| 4 | PQS B3-2 | 排气扇 | 风量 350m³/h,风压 50Pa，功率 0.25kW/220V | 台 | 1 | |
| 5 | PQS B3-3 | 排气扇 | 风量 580m³/h,风压 50Pa，功率 0.25kW/220V | 台 | 1 | |
| 6 | PQS B3-4 | 排气扇 | 风量 660m³/h,风压 50Pa，功率 0.25kW/220V | 台 | 1 | |
| 负二层：防火分区四 | | | | | | |
| 1 | PY/PF B401～B404 | 排风/排烟风机 | 风量 16000/20800m³/h,风压 500/845Pa，功率 7.5/15kW/380V | 台 | 4 | |
| 2 | SF B401～B402 | 送风/补风机 | 风量 20000m³/h,风压 300Pa，功率 5.5kW/380V | 台 | 2 | |
| 负二层：防火分区五 | | | | | | |
| 1 | PY/PF B501～B504 | 排风/排烟风机 | 风量 16000/20800m³/h,风压 500/845Pa，功率 7.5/15kW/380V | 台 | 4 | 低噪音轴流风机，双速 |
| 2 | SF B501～B502 | 送风/补风机 | 风量 20000m³/h,风压 600Pa，功率 7.5kW/380V | 台 | 2 | 低噪音轴流风机 |
| 3 | PY B505 | 排烟风机 | 风量 38000m³/h,风压 300Pa，功率 11kW/380V | 台 | 1 | 轴流风机 |
| 4 | BF B503 | 补风机 | 风量 23000m³/h,风压 600Pa，功率 7.5kW/380V | 台 | 1 | 轴流风机 |
| 5 | VRV-401～413 | 多联机室内机 | 制冷量 7.1kW,功率 0.25kW/220V | 台 | 13 | |
| 6 | XF-414 | 多联机新风机 | 制冷量 14kW,功率 0.25kW/220V | 台 | 1 | |
| 7 | DLW-04 | 多联机室外机 | 制冷量：106.5kW,功率 42.6kW/380V | 台 | 1 | |
| 其他设备 | | | | | | |
| 1 | PF A-1 | 排风风机 | 风量 1650m³/h,风压 300Pa，功率 1.1kW/380V | 台 | 1 | |

| 序号 | 设备编号 | 设备名称 | 规格型号及技术参数 | 单 位 | 数 量 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | PF A-2 | 排风风机 | 风量 10300m³/h,风压 500Pa，功率 3.7kW/380V | 台 | 1 | |
| 3 | PF A-4 | 排风风机 | 风量 2000m³/h,风压 350Pa，功率 0.75kW/380V | 台 | 1 | |
| 4 | SF A-4 | 送风风机 | 风量 2000m³/h,风压 240Pa，功率 0.55kW/380V | 台 | 1 | |
| 5 | PF A-5 | 排风风机 | 风量 2890m³/h,风压 550Pa，功率 1.5kW/380V | 台 | 1 | |
| 6 | PF B-1 | 排风风机 | 风量 3890m³/h,风压 400Pa，功率 1.5kW/380V | 台 | 1 | |
| 7 | PF B-2 | 排风风机 | 风量 3500m³/h,风压 500Pa，功率 2.2kW/380V | 台 | 1 | |
| 8 | PF B-3 | 排风风机 | 风量 8300m³/h,风压 200Pa，功率 1.5kW/380V | 台 | 1 | |

十五中地下停车工程初步设计

# 第七章 消防设计专篇

## 一、设计依据

（1）《建筑设计防火规范》[GB 50016--2014]

（2）《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》[GB 50067--2014]

（3）《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）

（4）《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974－2014）

（5）《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084-2017）

（6）《泡沫灭火系统设计规范》（GB50151-2010）

（7）《气体灭火系统设计规范》（GB50370-2005）

（8）《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）

## 二、地下室防火设计

（1）本工程为地下二层汽车库，为大型汽车库，地下室耐火等级为一级。建筑物构件的燃烧性能和耐火极限（h）不应低于《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）表 5.1.2 的规定。

（2）防火分区：本工程为Ⅰ类汽车库，汽车疏散出口总数不少于 2 个，宽度为 7 米，本建筑设置自动喷淋灭火系统。共划分了 10 个防火分区，详见建筑平面图，每个防火分区均设有自动灭火系统，每个防火分区面积不大于 4000m$^2$；设置充电桩区域的防火单元面积不大于 1000m$^2$；均满足每个防火分区不少于 2 个疏散出口的要求。汽车库最大安全疏散距离小于 60m。疏散路线地面设置发光疏散指示标志。防火分区隔墙满足 3 小时耐火极限。防火卷帘耐火时间不应小于 3 小时，防火卷帘的耐火极限应符合现行国家标准《门和卷帘耐火测试方法》GB7633 有关耐火完整性和耐火隔热性的的判定条件，且除手动、自动控制外增设采用易熔元件控制急落的装置。防火卷帘应安装在建筑的承重构件上，防火卷与楼板、梁和墙、柱之间的空隙应采用防火封堵材料封堵。防火卷帘的其它要求应符合现行国家标准《防火卷帘》GB 14102

的规定。防火墙、楼梯间、前室和公共疏散走廊上的防火门应采用自行关闭的推闩式钢质防火门，双扇防火门还应具有按顺序关闭的功能。常开防火门须安装信号控制关闭和反馈装置。

（3）疏散出口数量及宽度

地下车库每个防火分区设两部以上，疏散宽度为 1.3m 的疏散楼梯间。满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 年版和《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067-2014）的规定，除以上规范另有规定外，疏散走道和疏散楼梯的净宽度不应小于 1.1m.

地下汽车库每个防火分区设置不少于 2 个人行安全出口，不得借用相邻防火分区疏散；建筑面积＞1000 平方米的防火分区，直通室外的安全出口不应少于 2 个，建筑面积≤1000 平方米的防火分区，直通室外的安全出口不应少于 1 个，并利用通向相邻防火分区的甲级防火门借用安全出口。

（4）其他消防措施：消火栓、火灾自动报警系统、自动喷淋系统

（5）本工程所采用的建筑构建的耐火极限应符合规范规定要求；选用的消防产品必须具有消防部门的许可证。本工程需等消防部门批准后方可施工。

（6）消防车道：沿着地库周边设置了环形消防通道，消防车道的净宽大于 4m，满《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067-2014）第 4.3.1 的要求。

**三、防火构造：**

（1）防火墙：

1）防火分区间采用 200 厚加气混凝土砌块作为防火墙进行分隔，防火墙直接砌筑在基础上或钢筋混凝土框架上，并沿层高砌筑至钢筋混凝土梁（板）底。

2）防火墙上不得随意自行凿洞，防火墙上开设的门窗洞口为固定的或火灾时能自动关闭的甲级防火门窗。

3）可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道严禁穿过防火墙。其它管道不宜穿过防火墙，当必须穿过时，应采用防火封堵材料将墙与管道之间的空隙紧

密填实；当管道为难燃及可燃材质时，应在防火墙两侧的管道上采取防火措施。

4）防火墙内不应设置排气道。

5）防火墙的构造应使防火墙任意一侧的屋架、梁、楼板等受到火灾的影响而破坏时，不致使防火墙倒塌。

（2）建筑构件和管道井：

1）本工程变配电间和通风、空气调节机房、通信设备室、消防控制室采用甲级防火门，满足《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）6.2.7 的规定；管道井均采用丙级防火门，满足《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）6.2.9 的规定。

2）建筑内隔墙应从楼地面基层隔断至顶板或梁底面基层。

3）电梯井独立设置，井内严禁敷设可燃气体或甲、乙、丙类液体管道并不应敷设于电梯无关的电缆、电线；电梯井的井壁除了设电梯门洞和通气孔洞外，不应开设其他洞口；电梯门不得采用栅栏门，满足《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）6.2.9 的要求。

4）管道井的井壁采用 200 厚加气混凝土砌块，门采用丙级防火门，门槛采用 C20 素混凝土，高度 200mm，满足《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）6.2.9 的要求。

5）楼梯间内不应有影响疏散的凸出物或其他障碍物；楼梯间内不应敷设甲、乙、丙类 可燃液体管道和可燃气体管道；楼梯间的门采用乙级防火门；均满足《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）6.4.1、6.4.2 的要求。

6）防火门：

① 甲级钢质防火门：耐火隔热性≥1.5h 耐火完整性≥1.5h 耐火等级代号 A1.50（甲）；乙级钢质防火门：耐火隔热性≥1.0h 耐火完整性≥1.0h 耐火等级代号 A1.00（乙）；丙级钢质防火门：耐火隔热性≥0.5h 耐火完整性≥0.5h 耐火等级代号 A0.50（丙）

② 防火门的设置应符合下列规定：应具有自闭功能。双扇防火门应具有按顺序关闭的功能；常开防火门应能在火灾时自行关闭，并应有信号反馈的

功能；防火门内外两侧应能手动开启。

（3）防火封堵：

1）所有管道井待管线安装完毕后在每层楼面处采用与楼板同标号钢筋混凝土进行封堵。

2）待设备管线安装完毕后，设备管线穿墙体及楼板处用专用防火材料进行封堵，封堵材料耐火极限不应低于该位置墙体或楼板（厚度同该层楼板）的耐火极限。

3）电线电缆穿过变形缝时，应在穿过处加设不燃材料制作的套管，并应采用防火封堵材料封堵。

4）各类防火材料、防火构配件、防火门窗应采用经消防主管部门认证的产品。

5）其余未详述之处，应严格按相关规范、标准及国标图集执行。

## 四、给排水消防设计

### （1）消防给水

本项目按一路水源考虑，从学校操场西侧内部道路的给水管网上引入一条 DN150 的给水干管，从该干管上设置一块 DN100 消防用水表并接管至室内消防水池。

### （2）室外消火栓给水系统

根据地勘资料，学校操场周边既有室外消火栓满足设计要求，地库室外消火栓系统与学校既有室外消火栓系统共用，不再单独设置。

### （3）室内消火栓给水系统

室内消火栓给水系统为临时高压系统。在地下室内消防水泵房内设置室内消火栓泵二台（一用一备），单台泵参数暂定 Q=10L/s、H=48m、N=15kW。在地面看台区域设效储水容积为 18m$^3$ 的高位消防水箱一座、设消火栓给水系统稳压设备一套，供给火灾初期室内消火栓用水。室外设置适当数量的水泵结合器，水泵结合器的设置位置配合附近景观且与室外消火栓间距满足 5～40m。

**（4）自动喷水灭火系统**

根据本建筑的特点和功能，车库按中危险 II 级设计，采用泡沫-水喷淋系统，为闭式湿式系统。设计喷水（混合液）强度：8L/（min·$m^2$）；中危险级系统作用面积：160$m^2$，持续喷水时间为 1 小时，系统设计用水量按 35L/S 计。泡沫系统采用水成膜泡沫液（AFFF），其抗烧水平不应低于现行国家标准《泡沫灭火剂》GBI5308 规定的 C 级，泡沫浓缩液百分比浓度 6%，混合液流量为 4～32L/s，泡沫混合液连续供给时间不小于 10min，泡沫混合液与水的连续供给时间之和不应小于 60min。比例混合器采用闭式自动泡沫-水喷淋系统专业比例混合器，泡沫液贮缸有效容积 3$m^3$，泡沫管采用不锈钢，工作压力 0.6MPa。

自喷给水系统为临时高压系统。在地下室消防水泵房内设自动喷水加压泵二台（一用一备）向自喷给水系统供水，每台单泵参数暂定 Q=35L/s、H=60m、N=37kW。在地面看台区域设效储水容积为 18$m^3$ 的高位消防水箱一座、设喷淋给水系统稳压设备一套，供给火灾初期自喷用水。室外设置适当数量的水泵结合器，水泵结合器的设置位置配合附近景观且与室外消火栓间距满足 5～40m。

自动喷水系统平时管网压力由屋顶消防水箱和增压稳压设备维持；火灾时，喷头动作，水流指示器动作向消防中心显示着火区域位置，此时湿式报警阀处的压力开关动作自动启动喷水泵，并向消防中心报警。

**（5）气体灭火系统**

地下弱电设备用房、变电所，根据工艺要求设置无管网气体灭火装置，介质采用七氟丙烷，按全淹没系统进行设计，系统灭火设计浓度为 8%，灭火剂设计喷放时间不大于 8s，浸渍时间 5min。

**（6）建筑灭火器配置**

为扑灭初期火灾，根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）配置磷酸铵盐干粉灭火器，车库按 B 类中危险等级，用电设备房间按 E 类中危险等级。

充电设施区域采用水基型灭火器，其中充电设施区域按常规灭火器配置后，需增配水基型推车灭火器。

## 五、电力及照明系统消防设计

### （1）电力及照明系统消防设计

1．消防供电等级：

本项目消防水泵、消防风机、防火卷帘、应急照明等消防用电设备为一级负荷，按一级负荷要求供电。

2．消防供电系统：

低压配电的10/0.4kV变压器按每2台成组，其低压侧组成单母线分段接线方式，设母联柜，平时母联柜断开、2台变压器同时工作；当成组的2台变压器的其中1台变压器故障、检修时，该台变压器出线开关断开、再切除2台变压器上的三级负荷后，母联开关合上，由剩下的1台变压器对剩余的重要负荷（包括所有一、二级负荷）供电，保证这部分负荷的供电可靠性。

消防系统用电从变压器低压出口处分开形成独立防灾供电系统，不与普通负荷混合供电，变电所消防出线配电柜抽屉作红色消防标记以方便识别。消防电源采用双回路分别引自不同母线段的两台变压器，在最末一级配电箱处自动切换，

火灾报警主机设置直流备供电源，备供时间不小于180分钟。

3．应急照明系统：

根据国家规范要求，本项目应急照明设计含备用照明及疏散照明设计。

（1）备用照明设计：根据规范，对于消防控制室、弱电机房、防排烟机房、配电房及等的备用照明值为一般照明的100%。采用双电源自动切换供电。

（2）疏散照明设计：本工程设计采用集中性消防应急照明及疏散指示系统，楼层安全出口处设有出口灯，楼梯间设有楼层指示灯，停车场出口通道、楼层疏散走道墙面1m以下设有方向型指示灯，其按规范要求的间距布置。以上灯具均采用LED光源，为保证照度，增设应急照明灯，吸顶或壁装。当发生火灾时，系统根据火灾报警系统的联动信息，通过发送开灯指令打开应急照明灯。

本系统采用集中式直流供电，输出为DC36V安全电压。为便于维护管理，

疏散照明由应急照明集中电源（应急照明控制分机）供电，备供时间为 90 分钟。

疏散照明中央监控主站具有自动测试功能，对系统进行动态功能性测验，给出故障报警记录。对于工作状态为非持续式的应急照明灯具，平时不亮，无法判断其是否有故障。但通过功能性测试计划，控制器主机给出测试指令让其瞬时点亮，即可迅速报出故障。

（4）应急照明灯具的配电线路采用 WDZBN-RTTYZ-0.6/1kV 型矿物绝缘柔性防火电缆和 WDZBN-BYJ 型低烟无卤阻燃耐火导线穿钢管敷设，埋板或埋墙暗敷设，混凝土保护层厚度不小于 30mm，当采用明敷或吊顶内敷设时，钢管应外涂防火漆。

4．电气线路敷设：地下停车场内所有动力照明线缆均选用低烟、无卤、阻燃型电线电缆，且电缆的燃烧性能为 B1 级、烟气毒性为 t1 级、燃烧滴落物/微粒等级为 d1 级。火灾专用设备的电线电缆采用矿物绝缘电缆或耐火电缆。

**（2）电气火灾监控系统**

本项目设置电气火灾监控系统，系统由电气火灾监控探测器、CT、温度传感器、通讯管理机、监控主机等组成。电气火灾探测设备安装于变电所低压配电柜的每个出线回路上，通过网络总线连入监控主机，监控主机设于消防控制中心。系统可采集漏电电流、线缆温度等信号，实现故障报警和联动控制功能。普通负荷漏电报警后，经确认予以分路断电检查，消防应急负荷漏电只报警，不跳闸。

**（3）火灾自动报警及联动控制系统**

1）系统组成：

本项目采用集中报警系统。消防控制室设于负一层。消防控制室应能显示所有火警信号及联动控制状态信号，并能控制重要的消防设备。

消防控制室内设置总线制智能型火灾报警控制器、消防联动控制器、消防应急广播控制设备、消防专用电话主机、消防电源监控器、UPS 不停电电源等设备。并配置图形显示及操作用计算机。

广播系统主机、电气火灾系统主机、智能疏散照明系统主机、电梯监控主机及电梯对讲机、安防系统主机等均设于消控中心。

2）自动报警：

开水间等处设置点式感温探测器，停车场低空间场所设置点式感烟探测器。有联动要求的场所设置烟、温探测器组合。

每个防火分区的楼梯口、出入口、疏散走道等处设置手动报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的一个手动火灾报警按钮的距离不应大于 30m。手动报警按钮应设置在明显和便于操作的部位，采用壁挂安装，底距地 1.4m，且应有明显的标志。消火栓按钮安装于消火栓箱内。

火灾自动报警系统可接收火灾探测器、手动报警器、消火栓按钮、水流指示器、压力开关、流量开关、信号阀及防火阀等发出的报警信号，通过系统主机实现联动控制功能。

3）消防联动控制：

①消火栓系统：出水干管上设置的低压压力开关、高位消防水箱出水管上设置的流量开关或报警阀压力开关的动作信号作为触发信号，送至消火栓泵起动柜，直接启动消火栓泵，不受消防联动控制器处于手动或自动状态的影响。消火栓按钮的动作信号作为报警信号及启动消火栓泵的联动触发信号，由消防联动控制器联动控制消火栓泵的启动。消防泵动作信号反馈至消防联动控制器。具体详水专业设计说明。

②喷淋系统：当喷头熔爆后，水流指示器动作，信号报警至消防中心，该区湿式报警阀压力开关动作信号送至喷淋泵起动柜，直接启动喷淋泵，不受消防联动控制器处于手动或自动状态的影响。喷淋泵动作信号反馈至消防联动控制器。水流指示器前及压力开关前后信号阀状态信号送消防中心；喷淋系统应由消防水泵出水干管上设置的压力开关、高位消防水箱出水管上的流量开关和报警阀组压力开关直接自动启动消防水泵。具体详水专业设计说明。

③气体消防：变电所、通信机房等处设置气体消防系统，同一防护区域内的烟、温两只探测器报警信号、一只火灾报警器与一只手动报警按钮的报

警信号或防护区外的紧急启动信号作为系统的联动触发信号，气体灭火控制器在收到满足逻辑关系的首个联动触发信号后，应启动设置在该防护区内的火灾声光警报器，在收到第二个联动触发信号后，应发出联动控制信号，控制内容包括：关闭防护区域的送（排）风风机及送（排）风阀门；停止通风和空气调节系统及关闭设置在该防护区域的电动防火阀；联动控制防护区域开口封闭装置的启动，包括关闭防护区域的门、窗；启动气体（泡沫）灭火装置，根据人员安全撤离防护区的需要，气体（泡沫）灭火控制器可设定不大于 30s 的延迟喷射时间；启动气体（泡沫）灭火装置，同时启动设置在防护区的入口处的表示灭火剂喷放的声光报警器。各阶段的联动控制及系统的反馈信号送至消防中心的消防联动控制器。在防护区疏散出口的门外设有手动启停按钮及声光警报器。指示气体释放的声信号应与火灾自动报警系统的声警报器信号有明显区别。具体详水专业设计说明。

④防烟系统：由加压送风口所在防火分区内的两只独立的火灾探测器或一只火灾探测器与一只手动报警按钮的报警信号作为送风口开启和加压送风机启动的联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制相关层前室等需加压送风场所的加压送风口及加压风机启动并接收其动作反馈信号。消防控制室内消防联动控制器可以手动控制送风口、电动挡烟垂壁、的启闭及防烟风机的启停。

加压风机的启动符合以下要求：现场手动启动；通过火灾自动报警系统自动启动；消防控制室手动启动；系统中任一常闭加压送风口开启时，加压风机应能自动启动。

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

⑤排烟系统：由同一防烟分区内的两只独立的火灾探测器或一只火灾探测器与一只手动报警按钮的报警信号作为排烟口（窗）或排烟阀开启的联动触发信号，由消防联动控制器联动控制排烟口（窗）或排烟阀的开启并接收

其动作反馈信号，同时停止该防烟分区的空气调节系统。排烟口（窗）或排烟阀的动作信号作为排烟风机启动的联动触发信号，由消防联动控制器联动控制排烟风机的启动并接收其动作反馈信号。排烟风机入口处总管上的280℃排烟防火阀动作关闭则停排烟机。消防控制室内消防联动控制器可以手动控制排烟口、排烟窗、排烟阀的启闭及排烟风机的启停。

排烟风机、补风机的控制方式应符合下列规定：现场手动启动；火灾自动报警系统自动启动；消防控制室手动启动；系统中任一排烟阀或排烟口开启时，排烟风机、补风机自动启动；排烟防火阀在280℃时应自行关闭，并应连锁关闭排烟风机和补风机。

⑥疏散通道上的防火卷帘：防火分区内任两只独立的感烟探测器或任一只专门用于联动防火卷帘的感烟探测器的报警信号，应联动卷帘降至距楼面1.8米，任一只专门用于联动防火卷帘的感温探测器的报警信号，应联动卷帘下降到底。在卷帘的任一侧距卷帘纵深0.5m～5m内应设置不少于2只专门用于联动防火卷帘的感温探测器。地下车库车辆通道上的防火卷帘应按疏散通道上的防火卷帘设置要求设置。

非疏散通道上的防火卷帘：应由该卷帘所在防火分区内任两只独立的火灾探测器的报警信号作为联动触发信号，联动卷帘直接下降到底。

卷帘下降至距地1.8米及下降至底的动作信号和防火卷帘控制器直接连接的火灾探测器的报警信号应反馈至消防联动控制器。卷帘动作时应联动卷帘两侧的警报及闪灯。

⑦应急照明：火灾确认后，消防联动控制器发出信号，由发生火灾的报警区域开始，顺序启动全楼疏散通道的消防应急照明和疏散指示系统，系统全部投入应急状态的启动时间不应大于5秒。

⑧非消防电源：火灾确认后，消防联动控制器应具有切断火灾区域及相关区域的非消防电源的功能，当需要切断正常照明时，宜在自动喷淋系统、消火栓系统动作前切断。

⑨电气火灾报警器的报警信号传至消防中心的电气火灾报警主机，经确认后可切断非消防回路电源并检查报警点，修复后供电。

⑩消防中心除可利用总线控制外，也可手动直接控制消火栓泵、喷淋泵、加压风机及排烟机的起停。其控制线路采用多线制单独敷设。消防中心除系统显示功能外，还设有消防水池水位显示、消防水泵电源及状态显示等。

4）消防广播及声光警报：

消防广播扬声器设置于走道、停车场等公共场所，低空间有吊顶的广播区域设有吊顶扬声器；设备用房等处则选用扬声器于墙上距地 2.4 米壁装或吊顶嵌装。扬声器应采用阻燃材料或具有阻燃后罩结构。

火灾声光警报器设置于每个楼层的楼梯口、消防电梯前室、建筑内部拐角等处的明显部位，且不宜与安全出口标志灯设置在同一面墙上。火灾声光警报器距地 2.4 米壁装。

扬声器及声光警报器的数量应能保证从一个防火分区内的任何部位到最近一个扬声器（及警报器）的距离不大于 25m。走道内最后一个扬声器（及警报器）至走道末端的距离不应大于 12.5m。

在确认火灾后，火灾自动报警系统应启动建筑内的所有火灾声光警报器。火灾声警报器带语音提示功能时应同时设置语音同步器。火灾自动报警系统应能同时启动和停止同一建筑内所有火灾声警报器的工作。

火灾声光警报器单次发出火灾警报时间宜在 8s～20s 之间，同时火灾声警报应与火灾应急广播交替播放，并应设置播放同步控制装置。火灾应急广播的单次语音播放时间宜在 10s～30s 之间，并应与火灾声光警报器分时交替工作，可连续广播两次。

应急广播系统的联动控制信号应由消防联动控制器发出。当确认火灾后，应急广播系统应同时向全楼广播；消防广播期间大厅扩声系统应联动关闭。

消防控制室应显示处于应急广播状态的广播分区和预设广播信息。消防控制室应能手动或按照预设控制逻辑联动控制选择广播分区，启动或停止应急广播系统。并在传声器进行应急广播时，自动对广播内容进行录音。

消防应急广播和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。场地扩声系统受消防报警主机控制，自动切换至消防广播。

5）火警通讯：

消防电话网络应为独立的消防通信系统。消防控制室设消防专用电话总机，变配电房、发电机房、计算机网络机房、消防水泵房、防排烟机房、主要通风和空调机房、电梯机房、消防楼梯口、灭火控制系统操作装置处、值班室等处应设消防专用电话分机，手动报警按钮宜带消防电话插孔。消防控制室、消防值班室或企业消防站等处应设置可直接报警的外线电话。可直接拨打 119 报警。消防电话分机壁挂安装，距地 1.4 米。

6）防火门监控系统：

防火门监控系统包括防火门监控器、监控分机、监控模块、门磁开关、电磁释放器、联动闭门器、手动闭门按钮等组成。防火门监控器设置于消防控制室，监控分机设置于竖井内，其余设备设置于防火门现场，对项目内所有常开及常闭防火门进行监控。本系统受火灾报警控制系统的联动控制。手动闭门按钮应设置于防火门内侧墙面上，距门不超过 0.5 米，底边距地 1.2 米。系统线路采用阻燃耐火型导线穿钢管暗敷设，明敷时应涂防火漆。

常开防火门所在的防火分区内的两只独立的火灾探测器或一只探测器与一只手动报警按钮的报警信号作为常开防火门的联动触发信号，由火灾自动报警系统发出，并由防火门监控系统控制防火门关闭。防火门的开闭及故障信号应反馈至防火门监控器。

7）消防电源监控系统：

消防设备电源监控系统包括消防设备电源状态监控器、传感器等组成。监控器设置于消防控制室，传感器设置于消防设备配电箱内，传感器自带总线隔离器，可采集电压、电流信号，并同时检测开关状态信号、断路器故障信号、热继电器动作信号等。异常信号应在消控室产生声光报警。系统通讯线及电源线采用阻燃耐火型导线穿钢管暗敷设，明敷时应涂防火漆。

8）电源，接地及线路敷设：

（1）消防电源按二级负荷供电，采用单独的供电回路，双电源末端自动切换。同时增设备供电源，采用火灾报警系统自带的蓄电池电源或采用 UPS 供电，应急电源输出功率应大于系统全负荷功率的 1.2 倍。蓄电池组的容量应

保证火灾自动报警及联动系统在火灾状态同时工作负荷条件下连续工作3h以上。系统主电源不应设置剩余电流动作保护和过负荷保护装置。

（2）系统接地采用BYJ-25型导线穿硬质PC管引至接地端子箱，接地电阻不大于1欧姆。由消防控制室接地端子板至各消防电子设备的专用接地线采用绝缘铜芯线，其截面积不小于4mm²。消防控制室的设备金属外壳、机柜、机架和金属管槽等应采用等电位连接。火灾报警设备按规范设置防电涌保护器。

（3）报警控制及供电线路采用WDZBN-BYJ-450/750V型阻燃耐火导线，均采用穿热镀锌钢管埋板及埋墙暗敷及竖井内线槽敷设。直控线采用WDZBN-KYJY-450/750V型阻燃耐火控制电缆穿热镀锌钢管或钢线槽敷设。钢管及钢线槽明露部分应涂防火漆。不同电压等级线路不应穿入同一保护管内，当合用同一线槽时，线槽内应有隔板分隔。

## 六、防排烟设计

1）疏散楼梯均采用封闭楼梯间，楼梯间为地下两层，最底层室内地坪到室外地坪高度不超过10m，优先在室外最高处设置可开启外窗面积或开口满足，自然通风要求，当不满足时，设置机械加压系统。

2）超过300m²，且经常有人停留的地上房间；超过50m²，且经常有人停留的设备管理用房以及超过20m的内走道分别设置机械排烟系统。

3）地下车库各防火分区按规范要求划分防烟分区，各防烟分区面积不大于2000m²。每个防烟分区分别设置一套机械排烟兼排风系统。车库排风量按换气次数6次/h计算，且每个防烟分区的排风烟量不小于《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067-2014）中表8.2.4的规定。风机采用单速低噪声消防排烟风机，平时排风，火灾时排烟。车库满足自然补风要求的防烟分区利用直通室外的汽车疏散口或在墙上安装可连通室外的百叶风口自然补风；不能自然补风的防火分区设机械补风系统，补风量不小于排烟（风）量的50%。

4）设备房间走道不满足自然排烟要求时，设机械排烟兼排风系统。走道排烟量按单位排烟量不小于 60m³/（h.m²）计算，风机优先选用双速低噪声消防排烟风机。平时风机低速运行排风，发生火宅时，高速运行进行排烟。走道设机械补风系统，补风量按不小于排烟（风）量的 50%计算。

十五中地下停车工程初步设计

# 第八章 绿色建筑设计专篇

## 一、设计依据

1 《绿色建筑评价标准》GB50378-2019

2 《绿色建筑设计与工程验收标准》DB42／T1319－2017

## 二、设计目标

满足《绿色建筑评价标准》GB50378-2019 中控制项要求，达到 基本 级绿色建筑设计要求。

## 三、绿色建筑设计分项评分表

| 安全耐久 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 条文 | | 本项目条文说明 | 是否满足 | 备注 |
| 控制项 | 4.1.1 | 场地应避开滑坡、泥石流等地质危险地段，易发生洪涝地区应有可靠的防洪涝基础设施；场地应无危险化学品、易燃易爆危险源的威胁，应无电磁辐射、含氡土壤的危害。 | 满足 | |
| | 4.1.2 | 建筑结构应满足承载力和建筑使用功能要求。建筑外墙、屋面、门窗、幕墙及外保温等外围结构应满足安全、耐久和防护的要求。 | 满足 | |
| | 4.1.3 | 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。 | 满足 | |
| | 4.1.4 | 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。 | 满足 | |
| | 4.1.5 | 建筑外门窗必须安装牢固，其抗风压性和水密性能应符合国际现行有关标准的规则。 | 满足 | |
| | 4.1.6 | 卫生间地面应设置防水层，墙面、顶棚应设置防潮层。 | 满足 | |
| | 4.1.7 | 走廊、疏散通道等通行空间应满足紧急疏散、应急救护等要求，且应保持通畅。 | 满足 | |
| | 4.1.8 | 应具有安全防护的警示和引导标识系统。 | 满足 | |

| 健康舒适 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 条文 | | 本项目条文说明 | | | 是否满足 | 备注 |
| 控制项 | 5.1.1 | 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的有关规则。建筑室内和建筑主出入口处应禁止吸烟，并应在醒目位置设置禁烟标志。 | | | 满足 | |
| | 5.1.2 | 应采取措施避免厨房、餐厅、打印复印室、卫生间、地下车库等区域的空气和污染物串通到其他房间；应防止厨房、卫生间的排气倒灌。 | | | 满足 | |
| | 5.1.3 | 给水排水系统得设置应符合下列规则： | 1.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》GB5749 的要求。 | | 满足 | |
| | | | 2.应制定水池、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； | | 满足 | |
| | | | 3.应使用构造内自带水封的便器，且其水封深度不应小于 50mm； | | 满足 | |
| | | | 4.非传统水源管道和设备应设置明确、清晰的永久性标识。 | | 满足 | |
| | 5.1.4 | 主要功能房间的室内噪声级和隔声性能应符合下列规则：<br>1，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 中的低限要求。<br>2．外墙、隔墙，楼板和门窗的隔声性能应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限要求。 | | | 满足 | |
| | 5.1.5 | 建筑照明应符合下列规则： | 1.照明数量和质量应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034-2013 的规则； | | 满足 | |
| | | | 2.人员长期停留的场所应采用符合现行国家标准《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T 20145-2006 规则的无危险类照明产品。 | | 满足 | |
| | | | 3.选用 LED 照明产品的光输出波形的波动深度应满足现行国家标准《LED 室内照明应用技术要求》GB/T 31831-2015 的规则。 | | 满足 | |
| | 5.1.6 | 应采取措施保障室内热环境。采用集中供暖空调系统的建筑，房间内的温度、湿度、新风量等设计参数应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736 的有关规则；采用非集中供暖空调系统的建筑，应具有保障室内热环境的措施或预留条件。 | 集中供暖空调系统的建筑 | 房间内的温度、湿度、新风量等设计参数应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736 的有关规则 | 满足 | |
| | | | 非集中供暖空调系统的建筑 | 应具有保障室内热环境的措施或预留条件。 | 满足 | |

| 健康舒适 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 条文 | | 本项目条文说明 | | | 是否满足 | 备注 |
| 控制项 | 5.1.7 | 围护结构热工性能应符合下列规则： | 1.在室内设计温度、湿度条件下，建筑非透光围护结构内表面不结露。 | | 满足 | |
| | | | 2.供暖建筑的屋面、外墙内部不应产生冷凝； | | 满足 | |
| | | | 3.屋顶和外墙隔热性能应满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 的要求 | | 满足 | |
| | 5.1.8 | 主要功能房间应具有现场独立控制的热环境调节装置。 | 集中供暖空调系统的建筑 | 空调末端需按房间可以独立控制 | 满足 | |
| | | | 非集中供暖空调系统的建筑 | 分体空调，可按房间控制。 | 满足 | |
| | 5.1.9 | 地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度检测装置。 | | | 满足 | |

| 生活便利 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 条文类别 | | 条文 | 本项目条文说明 | 是否满足 | 备注 |
| 控制项 | 6.1.1 | 建筑、室外场地、公共绿地、城市道路相互之间应设置连贯的无障碍步行系统 | | 满足 | |
| | 6.1.2 | 场地人行出入口 500m 内应设有公共交通站点或配备联系公共交通站点的专用接驳车 | | 满足 | |
| | 6.1.3 | 停车场应具有电动汽车充电设施或具备充电设施的安装条件，并应合理设置电动汽车和无障碍汽车停车位 | | 满足 | |
| | 6.1.4 | 自行车停车场所应位置合理、方便出入。 | | 满足 | |
| | 6.1.5 | 建筑设备管理系统应具有自动监控管理功能 | | 满足 | |
| | 6.1.6 | 建筑应设置信息网络系统 | | 满足 | |

| 资源节约 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 条文类别 | | 条文 | 本项目条文说明 | 是否满足 | 备注 |
| 控制项 | 7.1.1 | 应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 | | 满足 | |
| | 7.1.2 | 应采取措施降低部分负荷、部分空间使用下的供暖、空调系统能耗，并应符合下列规定：<br>1 应区分房间的朝向细分供暖、空调区域，并应对系统进行分区控制；2 空调冷源的部分负荷性能系数 （IPLV）、电冷源综合制冷性能系数 （SCOP）应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》 GB 50189 的规定 | | 满足 | |
| | 7.1.3 | 应根据建筑空间功能设置分区温度，合理降低室内过渡区空间的温度设定标准 | | 满足 | |
| | 7.1.4 | 主要功能房间的照明功率密度值不应高于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015 规定的现行值；公共区域的照明系统应采用分区、定时、感应等节能控制；采光区域的照明控制应独立于其他区域的照明控制 | | 满足 | |

| 资源节约 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 条文类别 | | 条文 | 本项目条文说明 | 是否满足 | 备注 |
| 控制项 | 7.1.5 | 冷热源、输配系统和照明等各部分能耗应进行独立分项计量 | | 满足 | |
| | 7.1.6 | 垂直电梯应采取群控、变频调速或能量反馈等节能措施；自动扶梯应采用变频感应启动等节能控制措施 | | 满足 | |
| | 7.1.7 | 应制定水资源利用方案，统筹利用各种水资源，并应符合下列规定： | 1.应按使用用途、付费或管理单元，分别设置用水计量装置； | 满足 | |
| | | | 2.用水点处水压大于 0.2MPa 的配水支管应设置减压设施，并应满足给水配件最低工作压力的要求； | 满足 | |
| | | | 3.用水器具和设备应满足节水产品的要求； | 满足 | |
| | 7.1.8 | 不应采用建筑形体和布置严重不规则的建筑结构 | | 满足 | |
| | 7.1.9 | 建筑造型要素应简约，应无大量装饰性构件，并应符合下列规定： | 公共建筑 | 装饰性构件造价占建筑总造价的比例不应大于 1%。 | 满足 | |
| | | | | | 满足 | |
| | 7.1.10 | 选用的建筑材料应符合下列规定： | 1.500km 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%； | 满足 | |
| | | | 2.现浇混凝土应采用预拌混凝土，建筑砂浆应采用预拌砂浆； | 满足 | |

| 环境宜居 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 条文类别 | 条文 | 本项目条文说明 | 是否满足 | 备注 |
| 控制项 | 8.1.1 | 建筑规划布局应满足日照标准，且不得降低周边建筑的日照标准 | 满足 | |
| | 8.1.2 | 室外热环境应满足国家现行有关标准的要求 | 满足 | |
| | 8.1.3 | 配建的绿地应符合所在地城乡规划的要求，应合理选择绿化方式，植物种植应适应当地气候和土壤，且应无毒、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 | 满足 | |
| | 8.1.4 | 场地的竖向设计应有利于雨水的收集或排放，应有效组织雨水的下渗、滞蓄或再利用；对大于 10hm$^2$ 的场地应进行雨水控制利用专项设计 | 满足 | |
| | 8.1.5 | 建筑内外均应设置便于识别和使用的标识系统 | 满足 | |
| | 8.1.6 | 场地内不应有排放超标的污染源 | 满足 | |
| | 8.1.7 | 生活垃圾应分类收集，垃圾容器和收集点的设置应合理并应与周围景观协调 | 满足 | |

## 四、设计自评

本项目满足《绿色建筑评价标准》GB50378-2019 中控制项要求，满足__基本__级绿色建筑设计要求。