

DRAWING REVIEW

# 审图常见问题解析

一月一答

主办单位 北京市规划和自然资源委员会

协办单位 北京市施工图审查协会

2026年1月 总第30期



## 本期要目

某电梯加建工程抗倾覆验算问题解析

上人屋面临空部位安全防护问题解析

某住宅小区开闭站气体灭火后排风系统设计优秀案例

某项目临空墙直面室外时的处理办法



## 审图常见问题解析

### 主办单位

北京市规划和自然资源委员会

### 协办单位

北京市施工图审查协会

### 总策划

陈少琼

### 组织委员会

#### 主任委员

刘宗宝 肖从真

#### 副主任委员

侯春源 李云鹏 任玮 李江  
郝庆斌 徐斌

#### 委员

王泽余 曲强 刘长松 李延川  
沙松杰 陆云涌 周春浩 姜学宜  
涂路 黄钢 张时幸 陈东  
田东 郭明田 倪海

### 编辑委员会

#### 主编

李云鹏 徐斌

#### 副主编

张时幸 陈东 田东 郭明田  
倪海

### 责任编辑

马敏 沈玫 陈英选 杨铮  
崔学民 霍贞 周旭涛 杨永慧  
杨杰 梁东晖 徐志英 曲淑玲  
刘宝权 张格妍 赵英 赵玉杰  
毕全尧 牟胜琳 于子涵 刘文斯  
李莉 吴小秀 张怀净 宋文晶  
徐征 陈凡 徐莉 朱琳  
赵金亮 陈校 杨晓艳 赵镭  
赵莉莉 曲秀丽 张琳 陶怡臻

### 读者服务电子邮箱

bcdvajwh1124@126.com

# 目 录 CONTENTS

《审图常见问题解析一月一答》2026年1月

总第30期

## 常见问题20问20答

## 10个典型案例案例剖析

- 9 消防 || 空调机房装修材料燃烧性能等级问题解析
- 10 质量 || 某电梯加建工程抗倾覆验算问题解析
- 11 质量 || 某项目无关水管进入柴油发电机房问题解析
- 12 消防 || 疏散走道长度计算错误导致未设排烟设施的问题解析
- 13 消防 || 某新建项目应急照明未按防火分区设置自动切换装置问题解析
- 15 绿色建筑 || 绿建评价中节水器具水效等级的问题解析
- 16 人防 || 某项目专业队队员掩蔽工程未采用独立式室外出入口的问题解析
- 17 市政 || 上人屋面临空部位安全防护问题解析
- 18 轨道交通 || 停车场管理系统的消防联动控制问题解析
- 19 岩土勘察 || 未明确CFG桩承载力检测加载值问题解析

## 5个优秀设计节点案例点评

- 21 消防 || 厂房泄压面积计算优秀案例
- 23 质量 || 某体型收进复杂高层建筑结构设计优秀案例
- 24 消防 || 某住宅小区开闭站气体灭火后排风系统设计优秀案例
- 25 消防 || 某项目消防疏散指示标志灯设置设计优秀案例
- 26 岩土勘察 || 某管线工程顶管工法勘察优秀案例

## 专业技术交流

- 28 某项目临空墙直面室外时的处理办法

# 常见问题20问20答

## 房屋建筑——建筑专业

**1.无障碍** 《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021第2.2.2条规定的人员密集的公共场所是否包含中小学教学楼？

答：不包含。

依据《建筑与市政工程无障碍通用规范》第2.2.2条条文说明：“本条中的人员密集的公共场所主要指：营业厅、观众厅、礼堂、电影院、剧院和体育场馆的观众厅，公共娱乐场所中出入大厅、舞厅，候机（车、船）厅及医院的门诊大厅等面积较大、同一时间聚集人数较多的场所”。中小学教学楼不属于上述规定的人员密集的公共场所。

（由北京建院工程咨询有限公司——代晓文提供）

**2.消防** 某一类高层商业建筑，耐火等级一级，其地上建筑面积约6万 $m^2$ ，设置了自动灭火系统和火灾自动报警系统，地上每个防火分区最大允许建筑面积按照4000 $m^2$ 控制。其营业厅地面的装修材料是否可以采用燃烧性能等级B2级装修材料，即按照《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017第5.2.3条，在表5.2.1中序号4地面

燃烧性能等级B1级要求的基础上降低一级？

答：不可以。

《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018年版）第5.3.4条条文说明明确：本条规定了允许营业厅、展览厅防火分区可以扩大的条件，即设置自动灭火系统、火灾自动报警系统，采用不燃或难燃装修材料。该条件与本规范第8章的规定和国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017有关降低装修材料燃烧性能的要求无关，即当按本条要求进行设计时，这些场所不仅要设置自动灭火系统和火灾自动报警系统，装修材料要求采用不燃或难燃材料，且不能低于《建筑内部装修设计防火规范》的要求，而且不能再按照该规范的规定降低材料的燃烧性能等级。

依据《建筑设计防火规范》表5.3.1及注1，高层民用建筑设置了自动灭火系统，地上每个防火分区最大允许建筑面积为3000 $m^2$ （即1500 $m^2$ ×2）。同时该规范根据现实情况在第5.3.4条对商场营业厅的每个防火分区最大允许建筑面积进行了适当放宽（允许4000 $m^2$ ），但应同时具备以下三个条件：（1）一、二级耐火极限；（2）设置了自动灭火系统和火灾自动报警系统；（3）采用不燃或者难燃装修材料。

因本项目地上每个防火分区最大允许建筑面积按照4000m<sup>2</sup>控制,故即便设置了火灾自动报警装置和自动灭火系统,其营业厅地面装修材料的燃烧性能等级也不能依据《建筑内部装修设计防火规范》第5.2.3条进行降低,即不能由燃烧性能等级B1级(难燃)降低一级至B2级(可燃)。

(由中京同合国际工程咨询(北京)有限公司——林彬提供)

**3.质量** 北京地区设置供暖空调系统的新建工业建筑的地面热阻限值是否仅需要考虑周边地面热阻值?

答:不是。

根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第3.1.12条中“表3.1.12-9”要求,北京地区设置供暖空调系统的新建工业建筑的周边地面、非周边地面热阻值R均需要大于0.5(m<sup>2</sup>·K)/W。

注意“表3.1.12-9”中所指地面热阻系指建筑基础持力层以上各层材料的热阻之和。由于工业厂房对于首层地面承载力的设计要求较高,设计时应结合承载力要求,考虑基础持力层以上各层材料的热阻之和符合规范规定。

(由北京住源工程咨询有限公司——王伟立提供)

**4.消防** 设在防火墙上兼顾防火功能的防护密闭门、密闭门,当其耐火性能满足《防火门》GB 12955-2024中规定的甲级防火门的要求时,其所分隔部位是否可以不再另设甲级防火门或特级防火卷帘?

答:需根据其应用场所的具体使用要求确定。

《人民防空防护设备(防护门类)通用技术标准》RF 32001-2025第6.2.3条中描述,防护密闭门、密闭门可兼顾防火功能,耐火完整性满足《防火门》GB 12955-2024甲级防火门要求;《防火门》第

4.1.3条表3对甲级防火门耐火性能要求为耐火完整性、耐火隔热性均≥90min;《建筑防火通用规范》GB 55037-2022第6.4.1条规定,防火门应具有自动关闭功能。

安装在防火墙上的兼顾防火功能的防护密闭门、密闭门能否作为甲级防火门使用,要根据其能否满足应用场所具体功能、技术要求来判断。如设在“移动电站”等设施场所的防火门,平时为关闭状态,此类场所可以采用具有相应耐火性能的防护密闭门、密闭门,无需另行设置防火门。在疏散通道上跨越人防墙设置的防护密闭门、密闭门,平时有人员通行和安全疏散的使用功能,通常为开启状态,当该疏散通道需满足《建筑防火通用规范》第7.1.5条“疏散走道在防火分区分隔处应设置疏散门”要求时,应设置甲级防火门,并应向疏散方向开启。

(由建研航规北工(北京)工程咨询有限公司——许丹楠提供)

## 房屋建筑——结构专业

**5.质量** 北京地区的规则、质量和刚度沿高度分布均匀的A、B类砌体住宅,是否都可以采用楼层综合抗震能力指数法进行抗震加固验算?

答:否。楼屋盖在满足一定的限制条件下才可以采用楼层综合抗震能力指数法。

依据《既有建筑抗震加固技术规程》DB11/T 689-2025第5.1.2条第6款:“楼屋盖为装配式混凝土楼屋盖且被加固横墙之间楼屋盖的长宽比大于1.5时,加固后结构横墙方向的抗震验算不宜采用

楼层综合抗震能力指数法；楼屋盖类型为木或砖拱楼屋盖时，不应采用综合抗震能力指数法进行验算。”该款条文说明如下：“砌体房屋的楼屋盖为装配式混凝土楼屋盖，且被加固横墙的间距较大时，横向地震作用下，楼屋盖难以有效协调各横墙共同工作，此时不建议采用《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009，楼层综合抗震能力指数法进行验算；被加固横墙，指通过板墙加固、面层加固等方法加固的横墙。被加固横墙之间楼屋盖的长宽比，指被加固横墙之间的距离与被加固横墙之间的楼屋盖进深的比值。”

(由北京住源工程咨询有限公司——于宗飞提供)

**6.人防** 基础底板的内力由人防荷载控制，当采用500MPa的钢筋时，受拉钢筋的最小配筋率可否降低0.05？

答：可以。

基础底板属于板类受弯构件，根据2024年12月发布的《北京市房屋建筑工程施工图事后检查要点》序号10.2.14，基础底板（不包括悬臂板，基础飞边属于悬臂板）采用500MPa的钢筋，受拉钢筋最小配筋率可在《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/ 994-2021表4.6.7规定值的基础上降低0.05。

(由北京国标图建筑设计咨询有限公司——陈晓民提供)

**7.质量** 北京市某新建学校教学楼，采用钢框架+BRB支撑体系，进行罕遇地震作用下弹塑性分析时，选用地震动时程曲线是否应包含北京地标规定的时程曲线？

答：应包含。

根据北京地标《建筑工程减隔震技术规程》DB11/ 2075-2022第4.1.5条规定，采用时程分析法时，应按建筑场地类别和设计地震分组选用实际强震记录 and 人工模拟的加速度时程曲线，其中实际强震记录的数量不应少于总数的2/3，加速度时程的最大值可按本规范表4.1.5采用，基底剪力要求应按现行《建筑抗震设计标准》GB/T 50011-2010（2024年版）的规定执行。同时应采用《建筑工程减隔震技术规程》附录E列出的校核地震动时程曲线进行罕遇地震作用下承载力及变形能力复核。当设计采用3组时程曲线分析时，应选用E.1.2条对应的时程曲线，计算结果取包络值；当采用7组或以上的时程曲线分析时，应包含E.1.2条对应的时程曲线，计算结果取平均值。

(由北京建院工程咨询有限公司——张永刚提供)

## 房屋建筑——给水排水专业

**8.消防** 消防水泵房设置于地下二层，水泵房门口设置了挡水门槛，水泵房内设置了排水沟和集水坑，集水坑潜污泵设计参数：Q=40m<sup>3</sup>/h，H=22m。消防水泵房外走道公共区域排水沟的排水通过连通管排至泵房内集水坑，消防水泵房是否满足防水淹的要求？

答：不满足。

依据《建筑防火通用规范》GB 55037-2022第4.1.7条第6款：消防水泵房应采取防水淹等的措施。

消防水泵房是保障建筑消防供水的重要场所，为保证消防水泵等消防设施、设备的正常运行，应采取可靠的防水淹的措施，以防止消防水泵房被水淹而不能发挥作用。

通常在消防水泵房内设置排水沟、集水坑及

潜污泵来收集、排除泵房内地面排水，包括消防水池的泄水、溢流排水、消防系统试水排水、事故及设备检修排水等。同时还应在消防水泵房门口设置挡水门槛等防止泵房外的客水进入消防水泵房的措施。

消防水泵房外走道公共区域排水沟的排水通过连通管排至泵房内集水坑，泵房外的客水进入消防水泵房，不满足消防水泵房防水淹的要求。

(由北京住源工程咨询有限公司——王亚莉提供)

**9.消防** 梁、通风管道、成排布置的管道、桥架等障碍物的宽度大于1.2m时，其下方增设的喷头是否可以选用下垂型喷头？

答：可以。

湿式系统按照《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084-2017第7.2.3条（图7.2.3）选用下垂型喷头；干式系统、预作用系统按《自动喷水灭火系统设计规范》第6.1.4条选用干式下垂型洒水喷头。干式系统、预作用系统的干式下垂型喷头可以在灭火或维修后恢复准工作状态之前排尽管道中的积水，同时有利于在系统启动时排气。

增设的洒水喷头上有孔洞、缝隙时可按《自动喷水灭火系统设计规范》第7.1.10条第2款，在洒水喷头的上方设置挡水板。挡水板能防止上部的喷头动作后淋湿下方的喷头而影响喷头动作。

(由北京建院工程咨询有限公司——周平提供)

## 房屋建筑——暖通专业

**10.消防** 某公共建筑的首层大厅，空间净高大于

6.0m，设置机械排烟系统，大厅在南、北两侧各设有2樘外门，请问该大厅是否可以按照《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017第4.2.4条“具备自然对流条件”的场所考虑其防烟分区长边的最大允许长度（即长边最大允许长度 $\leq 75\text{m}$ ）？

答：不可以。

《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017第4.2.4条在条文说明中明确指出，所谓“具备自然对流条件”仅适用于采用自然对流排烟方式的场所。机械排烟系统属于有组织的排烟方式，其排烟效果主要取决于排烟口的设置位置、排烟风机的设备参数等相关因素，与该场所的自然通风条件无直接关系。因此该大厅应按照防烟分区长边最大允许长度不大于60m的原则划分防烟分区。

(由北京国标筑图建筑设计咨询有限公司——孙凤岭提供)

## 房屋建筑——电气专业

**11.消防** 《电动自行车停放场所防火设计标准》DB11/T 1624-2025是否适用于仅停放电动自行车的场所？

答：适用。

北京市地方标准《电动自行车停放场所防火设计标准》DB11/T 1624-2025自2025年10月1日起实施，原《电动自行车停放场所防火设计标准》DB11/T 1624-2019自DB11/T 1624-2025实施之日起废止。原标准DB11/T 1624-2019第2.0.2条、第2.0.3条术语规定，电动自行车停放场所指“用于停放电动自行车并安装配套充电设施”的电动自行车停车场、电

动自行车库，未包括仅停放电动自行车的场所。而DB11/T 1624-2025修改并完善了各类电动自行车停放场所的术语定义，其中“电动自行车停放场所”的术语见DB11/T 1624-2025第2.0.2条：

用于电动自行车停放、充电或同时具备两种功能的场所。

依据该术语定义，电动自行车停放场所包括仅用于电动自行车停放的场所、仅用于电动自行车充电的场所、以及停放电动自行车并安装配套充电设施的场所。因此，不同于DB11/T 1624-2019，《电动自行车停放场所防火设计标准》DB11/T 1624-2025也适用于仅停放电动自行车的场所。

(中设安泰(北京)工程咨询有限公司——梁华梅提供)

**12.消防** || 当人防战时风机与平时消防风机位于一个设备用房时，此设备机房的照明应符合哪些规范规定？

答：此机房照明需要同时满足消防备用照明、平时照明及战时照明的相关设计规范。相关的设计规范有：《建筑防火通用规范》GB 55037-2022第10.1.11条和第10.1.5条、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309-2018第3.3.2条、《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022第4.5.4条、《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/ 994—2021第7.2.9条第2款。

综上：此设备机房的照明需要关注两点：

(1) 灯具安装高度：安装高度距地应大于2.5m。当条件受限安装高度在2.5m及以下时，配电支路避免设置剩余电流动作保护电器作为附加防护切断电源，建议采用安全特低电压供电。

(2) 供电电源：战时风机房照明属于战时二级负荷，需同时满足战时二级负荷和本建筑物消防负荷等级的要求，因此，机房照明供电应包含消防电

源和人防电源。

(由建研航规北工(北京)工程咨询有限公司——赵玲提供)

## 房屋建筑——装配式专项

**13.装配式** || 叠合剪力墙结构是否需要按照《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/ 11003-2022第6.3.2条的规定进行水平接缝受剪承载力验算？

答：应根据叠合剪力墙内力情况决定是否验算其水平接缝受剪承载力。

《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/ 1003-2022第7.1.9条规定：“多遇地震作用下，偏心受拉叠合墙应验算其底部水平接缝的受剪承载力；偏心受压叠合墙底部水平接缝处钢筋连接满足本规程的规定时，可不进行水平接缝的受剪承载力验算。”按照该条规定，处于偏心受压状态的叠合剪力墙，当墙体竖向钢筋的搭接、锚固、混凝土粗糙面等构造措施满足该规范的相关规定时，可不进行叠合剪力墙底部水平接缝的配筋验算；处于偏心受拉状态的叠合剪力墙则应按《装配式剪力墙结构设计规程》DB11/ 1003-2022第6.3.2条规定验算其底部水平接缝的受剪承载力。

(由建研航规北工(北京)工程咨询有限公司——马智英提供)

## 房屋建筑——人防专项

**14.人防** || 人防物资库与人员掩蔽工程共用人防出

入口时,物资库的出入口宽度如何确定?

答:战时物资库可不按0.55m计算掩蔽入口的宽度。

《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/994-2021第3.3.6条第1款规定了两相邻防护单元共用出入口时通道和楼梯的净宽要求:应按两个掩蔽入口通过人数之和的每100人不小于0.30m计算确定,且单个掩蔽入口的计算宽度不得小于0.55m。

第3.3.6条中要求的单个掩蔽入口的计算宽度不得小于0.55m,适用于两个相邻防护单元均为人员掩蔽工程共用出入口的情形,有利于在有限时间内完成战时人员掩蔽。战时以掩蔽物资为主的物资库工程,有的室内有少量值班人员,有的室内无人,其对计算宽度的影响小,可不按“单个入口的计算宽度不得小于0.55m”的要求计算物资库的掩蔽入口宽度。

综上,战时物资库与相邻人员掩蔽工程防护单元共用的出入口宽度,应按照第3.3.6条第1款中掩蔽人数之和的每100人不小于0.30m计算确定。

(由北京住源工程咨询有限公司——康瑾提供)

**15.人防** || 甲5级有防毒要求的人防工程顶板厚度不足时,何种条件下可计入上方地下室顶板厚度?

答:甲5级有防毒要求的人防工程顶板的防护厚度应符合《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/994-2021第3.2.10条第1款规定:

1 甲5级有防毒要求的人防工程顶板的防护厚度还应符合表3.2.10-1的规定:

当顶板防护厚度不满足《平战结合人民防空工程设计规范》第3.2.10条第1款要求时,人防工程上方的管道层(或普通地下室)在满足第3.2.10条第2款第1)“……外墙,战时没有门窗等孔口”的条件

表3.2.10-1 甲5级人防工程顶板的最小防护厚度(mm)

工程名称	有上部建筑的顶板	无上部建筑的顶板
医疗救护工程、专业队队员掩蔽工程	460	640
人员掩蔽工程和食品站、生产车间、区域供水站、固定电站控制室、物资库、警报站等	360	540

注:1 顶板的防护厚度可计入顶板结构层上面的混凝土地面厚度;  
2 不满足最小防护厚度要求的顶板,应在其上面覆土,覆土的厚度不应小于最小防护厚度与顶板防护厚度之差的1.4倍。

下,可以将管道层(或普通地下室)的顶板厚度计入防护厚度。当管道层(或普通地下室)的顶板厚度计入防护厚度时,应当检查管道层(或普通地下室)外墙上的各类孔口是否采取了有效的封堵措施。此处所说的“门窗等孔口”,指包括门窗、汽车坡道、楼梯、电梯井、管井等所有在战时爆炸冲击波,特别是核辐射能够进入到室内的孔口。没有详细有效的封堵方案,管道层(或普通地下室)的顶板厚度不可以计入人防工程顶板厚度。

(由北京国标筑图建筑设计咨询有限公司——徐征提供)

## 房屋建筑——绿色建筑专项

**16.绿色建筑** || 某住宅小区,含配套公建。热源不在设计范围,住宅采用分体空调由住户自理,未明确冷热源能效指标;配套公建采用多联机空调系统,提供设备参数表。请问《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019

(2024年版)第7.2.5条是否可得分?

答: 根据具体情况确定。

因本项目热源不在设计范围,分体空调由住户自理,住宅部分绿建评价此条不得分。

依据《绿色建筑专项检查要点》第11.0.5条规定,配套公建绿建评价分为两种情况:若本项目配套公建面积小于等于 $1000\text{m}^2$ 且小于等于小区总面积的10%,需提交所在住宅小区或项目的绿色建筑施工图设计集成表,与住宅部分统一评价,本条不得分;当配套公建单独进行绿建评价时,本条根据多联式空调机组能效指标的提升幅度进行判定。

(由中设安泰(北京)工程咨询有限公司——杨慧媛提供)

## 市政

**17.市政** || 热力管道固定点两侧管段作用力合成时抵消系数如何选取?

答: 根据《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34-2022第9.0.7条,可按如下两种敷设方式分别选取:

(1) 架空敷设,包括地上敷设、管沟敷设管道和直埋敷设蒸汽管道:

1) 固定点两侧内压不平衡力的抵消系数应取1.0。

即完全抵消,因为计算管道横截面和内压值较准确,同时压力在管道中的传递速度非常快,固定点两侧内压作用力同时发生,可以考虑完全抵消。

2) 固定点两侧管段由热胀冷缩受约束引起的

作用力和活动端位移产生的作用力的合力相互抵消时,较小方向作用力应乘以0.7的抵消系数。

因为管道活动支座的表面摩擦状况并不完全一样,存在计算误差,同时管道启动时两侧管道不会同时升温,因此热胀受约束引起的作用力和活动端作用力的合力不能完全抵消。计算时应在作用力较小一侧乘以小于1的抵消系数再进行计算。

(2) 直埋敷设:

1) 固定点两侧内压不平衡力的抵消系数应取1.0,原因同上。

2) 当固定点两侧管段均为锚固段时抵消系数应取0.9。

3) 固定点两侧管段由热胀受约束引起的作用力和活动端作用力的合力相互抵消时,较小方向作用力应乘以0.8的抵消系数。

直埋敷设热水管道考虑固定墩可以有微量位移,摩擦力抵消系数取值0.8大于架空敷设管道0.7。

(由北京中询国际工程顾问有限公司——杨杰提供)

**18.市政** || 请问市政热力管线阀门井是否可以采用砖砌井室?

答: 不可以。

《北京市禁止使用建筑材料目录(2023年版)》(以下简称《禁用目录》)由北京市住房和城乡建设委员会、北京市规划和自然资源委员会、北京市城市管理委员会、北京市生态环境局4部门联合印发,“砖砌井室”被列入禁止使用的建筑材料目录。

在北京市住房和城乡建设委员会官网的政策解读栏中有关于《禁用目录》热点问题的解答,其中明确了可采用预制钢筋混凝土组合式检查井等替代砖砌井室,仅在老旧小区改造施工环境受限场所可使

用砌块砌筑检查井。

(由中京同合国际工程咨询(北京)有限公司——刘爽提供)

## 轨道交通

**19.轨道交通** 建筑工程内消防电梯井底预埋的至消防电梯集水坑的重力排水管的排水量是否需要满足不应小于10L/s的要求?

答: 需要满足。

《建筑防火通用规范》GB 55037-2022第2.2.9条: 消防电梯的井底应设置排水设施, 排水井的容量不应小于 $2\text{m}^3$ , 排水泵的排水量不应小于10L/s。重力排水管作为排水系统的组成部分, 排水管的排水能力应与排水泵匹配; 重力排水管(无压流)的排水能力需通过曼宁公式计算, 确保其流量 $\geq 10\text{L/s}$ 。

(由北京铁专院工程咨询有限公司——孙雪霞提供)

## 岩土勘察

**20.岩土勘察** 在地基沉降计算过程中, 如何确定沉降计算经验系数?

答: 沉降计算经验系数取值需根据地基类型来确定。对于天然地基沉降计算经验系数可按照《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011或地方标准取值; 对复合地基, 可按照《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012、《建筑地基基础设计规范》或地方标准取值。但需要注意以下问题:

(1) 沉降计算深度的终止条件是不同的, 如《建

筑地基基础设计规范》需要满足变形比要求, 北京地方标准则要满足应力比要求。

(2) 不同地基类型所依据规范标准的条款是不同的。天然地基按《建筑地基基础设计规范》第5.3.5条表5.3.5查取, 而复合地基则需按《建筑地基基础设计规范》第7.2.10条表7.2.10或《建筑地基处理技术规范》表7.1.8查取。

表5.3.5 沉降计算经验系数 $\psi_s$

$\bar{E}_s$ (MPa)	2.5	4.0	7.0	15.0	20.0
基底附加压力					
$P_0 \geq f_{ak}$	1.4	1.3	1.0	0.4	0.2
$P_0 \leq 0.75 f_{ak}$	1.1	1.0	0.7	0.4	0.2

表7.2.10 沉降计算经验系数 $\psi_{sp}$

$\bar{E}_s$ (MPa)	4.0	7.0	15.0	20.0	35.0
$\psi_{sp}$	1.0	0.7	0.4	0.25	0.2

(3) 高层和多层建筑所依据规范标准条款可能是不同的。如北京地方标准《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009(2016年版)所提出沉降计算经验系数, 多层建筑按第7.4.7条表7.4.7-1查取, 高层建筑按第7.4.7条表7.4.7-2或表7.4.8-1、表7.4.8-2查取; 复合地基按第11.5.4条表11.5.4-1、11.5.4-2查取。

在施工图审查(检查)中, 发现某些地基处理的设计人员将复合地基处理方案(如CFG桩等)计算沉降经验系数按《建筑地基基础设计规范》表5.3.5查取, 而此表数值是不适用于复合地基的, 因当压缩模量当量值大于15.0MPa时, 其沉降计算经验系数不同。如按表5.3.5查取, 会导致计算的总沉降量更容易满足主体设计要求, 但由此设计的地基处理方案是存在安全隐患。

(由北京博凯君安建设工程咨询有限公司——范全林、廉得瑞提供)

# 10个典型问题案例剖析

房屋建筑 || 消防 || 建筑专业

## 空调机房装修材料燃烧性能等级问题解析

### 1.问题描述

某生产车间改造项目，一层空调机房地面采用燃烧性能等级B1级PVC卷材，违反《建筑防火通用规范》GB 55037-2022第6.5.4条第3款的规定（见图1）。

### 2.相关标准

《建筑防火通用规范》GB 55037-2022

6.5.4 消防控制室地面装修材料的燃烧性能不应低于B1级，顶棚和墙面内部装

修材料的燃烧性能均应为A级。下列设备用房的顶棚、墙面和地面内部装修材料的燃烧性能均应为A级：

3 通风和空气调节机房。

### 3.问题解析

空调机房属较宜出现火灾区域，A级装修材料可防止空调机房火灾时产生大量有毒烟气，并通过空调管道蔓延至其他区域。并且，建筑内通风和空气调节机房设备的正常运转，对于火灾监控和扑救十分重要，应尽可能减少此类房间的火灾荷载和火灾蔓延危险。

### 4.改进措施

本项目经过改进，将燃烧性能等级B1级PVC卷材改为A级水泥砂浆地面，满足规范要求。

（由北京建院工程咨询有限公司——张宇提供）

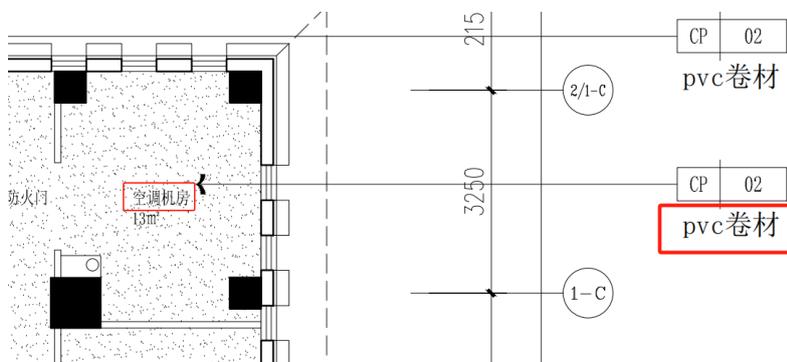


图1 平面图(局部)

# 某电梯加建工程抗倾覆验算问题解析

## 1. 问题描述

某老旧小区电梯加建工程，采用钢框架结构，共6层，高度18.2m，宽度2.45m，与既有砌体结构设缝脱开，其基底零应力区面积占比（即整体抗倾覆）验算结果如图1所示，超过规范限值要求。

表 118 结构整体抗倾覆验算(单位: kN.m)

层号	塔号	工况	抗倾覆力矩 Mr	倾覆力矩 Mov	比值 Mr/Mov	零应力区(%)
1	1	X 向风	1.074E+03	7.483E+02	1.44	0.54
		Y 向风	1.205E+03	4.733E+02	2.55	0.09
		X 地震	1.053E+03	8.011E+02	1.31	0.64
		Y 地震	1.181E+03	8.878E+02	1.33	0.63

图1 整体抗倾覆验算结果

## 2. 相关标准

《建筑抗震设计标准》GB/T 50011-2010（2024年版）

4.2.4 高宽比大于4的高层建筑，在地震作用下基础底面不宜出现脱离区（零应力区）；其他建筑，基础底面与地基土之间脱离区（零应力区）面积不应超过基础底面面积的15%。

## 3. 问题解析

当上部建筑荷载分布均匀，基础为矩形且无外扩时，假定基底反力线性分布，经简单推导，可得基础底面零应力区面积占比与抗倾覆安全系数的关系如下：

$$A = \frac{3-k}{2k} \quad (1 \leq k \leq 3)$$

式中A为基底零应力区面积占比，为小数；k为抗倾覆力矩与倾覆力矩的比值，即抗倾覆安全系数。

根据上式，当抗倾覆安全系数为1.31时，基底零应力区面积占比为64.5%，当抗倾覆安全系数为1.33时，基底零应力区面积占比为62.8%，与图1中的结果基本一致。需特别提醒的是：图1中零应力区的显示形式容易让设计人员误以为基底零应力区面积占比仅为0.64%、0.63%，设计人员需了解基底零应力区

面积占比与抗倾覆安全系数的关系，避免被误导。

根据《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2010第12.1.7条条文说明，“满足本条规定时，高层建筑结构的抗倾覆能力具有足够的安全储备，不需再验算结构的整体倾覆”；《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99-2015第3.4.6条条文说明也有类似表述。基底零应力区面积占比与结构整体抗倾覆能力密切相关，设计人员必须重视该问题。

老旧小区电梯加建工程虽不属于高层，但其高宽比一般较大，如本项目为7.43（=18.2/2.45），其抗倾覆宜从严控制，要求基础底面不出现零应力区。上部结构整体计算中进行抗倾覆验算时，假定基础轮廓为上部结构竖向构件的投影范围，且未考虑基础自重的有利作用。当上部结构整体计算结果显示抗倾覆验算不满足要求时，可在设计基础时进行补充验算，根据计算需要确定基础外扩尺寸及基础回填要求，以满足结构整体抗倾覆要求。另外，需注意的是，在其他水平荷载（如风荷载）组合下基底零应力区面积占比也需满足要求。

## 4. 改进措施

采用基础外扩的方式，根据计算需要确定外扩尺寸及基础回填要求，使基底零应力区面积占比（即抗倾覆）满足规范要求。

（由中设安泰（北京）工程咨询有限公司——逯晔提供）

# 某项目无关水管进入柴油发电机房问题解析

## 1. 问题描述

某商业综合体项目，平时使用的柴油发电机房设于地下二层，其上部为自行车库，自行车库排水管设置在柴油发电机房内，见图1、图2，地下四层、地下三层为人防，其集水坑压力排水管B4-YFL-10设置在柴油发电机房内，见图1、图3，违反了《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022第2.0.3条第3款“建筑物电气设备用房应符合下列规定：无关的管道和线路不得穿越”的规定。

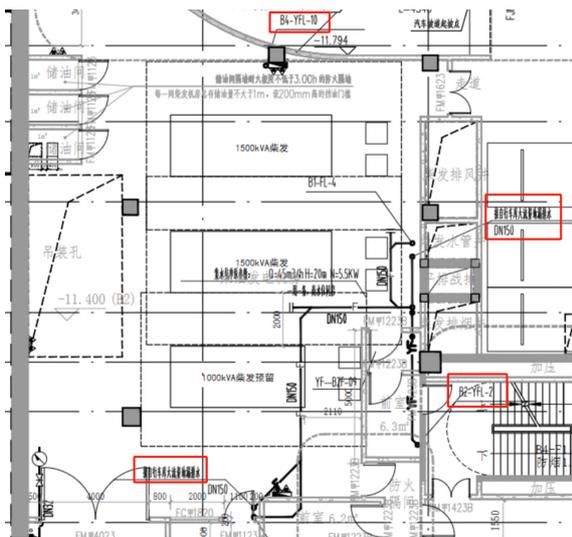


图1 地下二层柴油发电机房平面(局部)

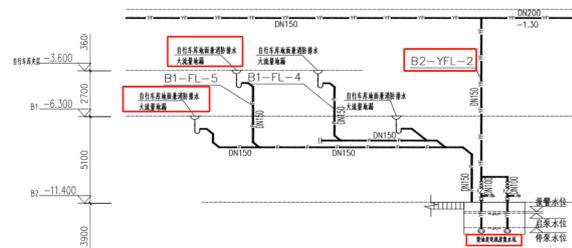


图2 地下污水系统图一

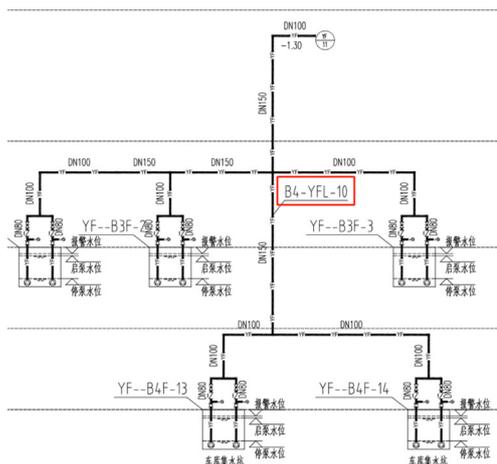


图3 地下污水系统图二

## 2. 相关标准

《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022

2.0.3 建筑物电气设备用房和智能化设备用房应符合下列规定：

3 无关的管道和线路不得穿越。

## 3. 问题解析

柴油发电机房属于电气设备用房，因运行需求，有许多与其相关的水、暖、消防、通风管道，而与电气设备运行无关的管道，尤其是水、通风管道不应穿越电气设备用房，以确保电气设备安全。图中柴油发电机房上层和下层的给排水管道进入柴油发电机房，违反了《建筑电气与智能化通用规范》第2.0.3条第3款的规定。

## 4. 改进措施

与柴油发电机房运行无关的管道移出柴油发电机房。

(由中设安泰(北京)工程咨询有限公司——吴建华提供)

# 疏散走道长度计算错误导致未设排烟设施的问题解析

## 1. 问题描述

在某住宅楼地下一层供暖通风平面图中，设计在疏散走道绘制了一条实线，从弱电间门口到封闭楼梯间入口之间中心线水平距离，按实线长度作为疏散走道的长度，长度小于20m，未设置排烟设施，如图1所示。

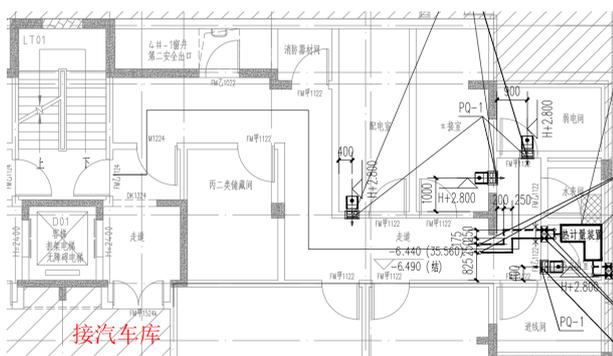


图1 某住宅楼地下一层供暖通风平面图

## 2. 相关标准

《建筑防火通用规范》GB 55037-2022

8.2.2 除不适合设置排烟设施的场所、火灾发展缓慢的场所可不设置排烟设施外，工业与民用建筑的下列场所或部位应采取排烟等烟气控制措施：

10 建筑高度大于32m的厂房或仓库内长度大于20m的疏散走道，其他厂房或仓库内长度大于40m的疏散走道，民用建筑内长度大于20m的疏散走道。

## 3. 问题解析

根据倪照鹏编著的《建筑防火设计常见问题释疑》一书的问题6-29的解答，疏散走道的长度应按照其

建筑长度确定，即走道一端至另一端的水平距离。当为T形、U形或L形走道，且在端部可以设置外窗时，应为其中任意一段在两端可以设置外窗的水平距离；当为T形、U形或L形走道，且在端部无法设置外窗或外窗无可开启窗扇时，应为其中任意一段水平距离大于20m或40m的走道。图1中计算疏散走道的长度方式是错误的，应以该疏散走道的整体长度即从弱电间门口到地下车库连通口之间的水平距离，如图2所示，整体长度=5.9+4.8+4.1+6.0+2.7=23.5m>20m，则该疏散走道应按《建筑防火通用规范》第8.2.2条第10款规定设置排烟设施。

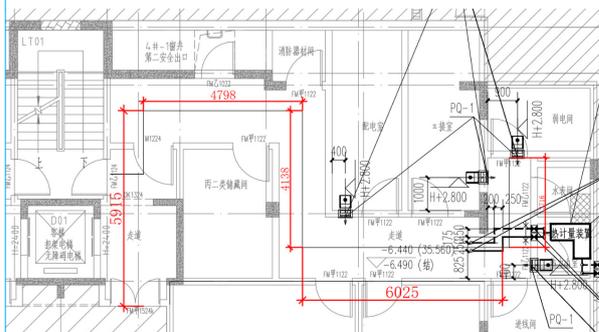


图2 某住宅楼地下一层疏散走道长度计算

## 4. 改进措施

设计人员通过增大封闭楼梯间面积，使原有大于20m的疏散走道分隔成两段，每一段均不大于20m，无需设置排烟设施，如图3所示。

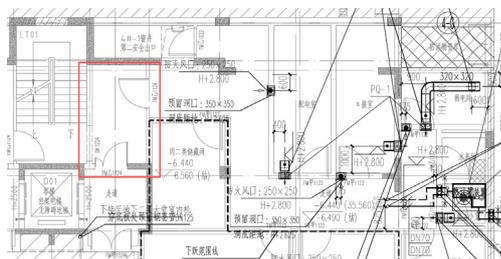


图3 某住宅楼地下一层供暖通风平面图修改

长度计算错误是导致排烟设施缺失的常见问题，设计人员应严格按照规范要求计算走道总长度，确保火灾时人员疏散安全。

(由中设安泰(北京)工程咨询有限公司——邓尚历提供)

房屋建筑 || 消防 || 电气专业

## 某新建项目应急照明未按防火分区设置自动切换装置问题解析

### 1.问题描述

某新建项目基本情况如下：地块总用地面积8100.00m<sup>2</sup>，总建筑面积11720.90m<sup>2</sup>。其中地上建筑面积8100.00m<sup>2</sup>，地下建筑面积为3620.90m<sup>2</sup>。建筑类型：地上为多层公共建筑，地下车库为Ⅲ类汽车库。

由于本项目属于多层公共建筑（一层为商业、二至六层为酒店），地上一至三层每层两个防火分区，其余每层为一个防火分区。本工程定义应急照明为一级负荷，首、二层应急照明均由一层应急照明箱供电，三至六层应急照明均由三层应急照明箱供电，未按防火分区设置双电源互投箱，不满足《建筑防火通用规范》GB 55037-2022第10.1.6条要求。

### 2.相关标准

《建筑防火通用规范》GB 55037-2022

10.1.6 除按照三级负荷供电的消防用电

设备外，消防控制室、消防水泵房的消防用电设备及消防电梯等的供电，应在其配电线路的最末一级配电箱内设置自动切换装置。防烟和排烟风机房的消防用电设备的供电，应在其配电线路的最末一级配电箱内或所在防火分区的配电箱内设置自动切换装置。防火卷帘、电动排烟窗、消防潜污泵、消防应急照明和疏散指示标志等的供电，应在所在防火分区的配电箱内设置自动切换装置。

### 3.问题解析

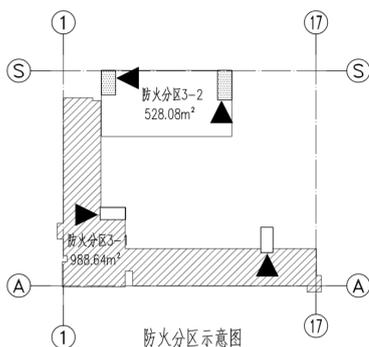
本项目电气设计具体图纸如下：

商业楼地上一至三层每层设两个防火分区，其余每层一个防火分区，每个防火分区不超2500m<sup>2</sup>，可见建筑说明（图1）所示。但电气设计师在不同的防火分区共用了应急照明的双电源箱。以四层为例，其为独立防火分区，竖向干线系统图（图5）中可见仅3层设有应急照明配电箱及集中电源。又基于防火分区的示意图（图2）所示，佐证三层及四层均为不同防火分区。现四层应急照明支路由设置于三层的防火分区的集中电源

引来,由三层应急照明平面可见,集中电源除给本层防火分区供电以外(图3),还通过照明支路引上,为四层应急照明供电(图4),可见平面图及系统图均明显违反《建筑防火通用规范》第10.1.6条的规定。

15	电动自行车库应设置集中充电区域,充电设施应采用充电桩。
5.	防火分区、防烟分区
	根据《建筑设计防火规范》3.3.1条和《建筑防火通用规范》3.3.1条,防火分区面积应符合下列规定:
(1)	除1-4层外,其他楼层每个防火分区,其最大允许建筑面积不应大于2500m <sup>2</sup> ;地下或半地下建筑(室)和设置机械排烟系统的多层建筑,其最大允许建筑面积不应大于5000m <sup>2</sup> ;地下车库每个防火分区不大于4000m <sup>2</sup> ,无机械排烟的车库防火分区不大于1000m <sup>2</sup> 。各分区设有自动喷淋灭火系统,防火分区详见地下车库防火分区平面示意图。
(2)	防火分区以防火墙划分,排烟楼梯间高度及位置、防烟分区示意图等详见建筑防火通用规范。地下车库排烟楼梯间为固定式,楼梯间下部部分排烟楼梯间为翻板式,材料均选用不燃性防火板(纸面石膏板/硅钙防火板),耐火极限不小于0.5h,做法参见12J7-3第P82页、2(梁下安装)、3(板下安装)。
6.	安全出口

图1 建筑防火分区说明



序号	编号	使用性质	防火分区面积 (m <sup>2</sup> )	安全出口数量	总人数 (人)	百人疏散宽度 (m/百人)	计算疏散宽度 (m)	实际疏散宽度 (m)	其中借用宽度 (m)
1	防火分区4-1	流管客房	973.02	2/2	58	1	0.58	2.40	0

注: (1)安全出口数量为: 自有安全出口数量/全楼安全出口数量  
(2)各防火分区实际疏散宽度均大于计算疏散宽度, 最近点房门疏散门至最近安全出口的直线距离满足安全疏散距离要求。

图2 建筑防火分区示意图(三层及四层)

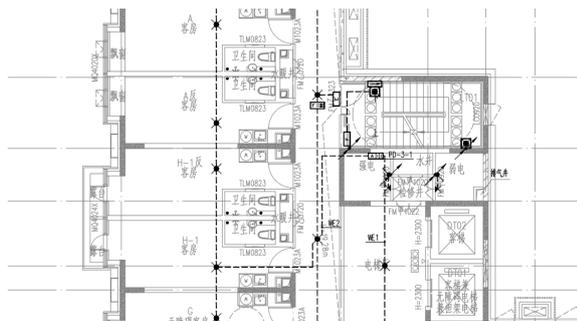


图3 电气应急照明平面图(3层局部)



图4 电气应急照明平面图(4层局部)

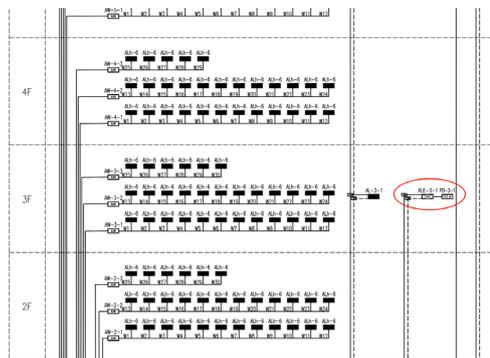


图5 应急照明双电源箱及集中电源竖向干线系统图(明确四层不单独设置应急照明双电源箱及集中电源)

新建项目的应急照明系统及平面设计,首先应确定消防电源的负荷等级,然后参考建筑说明及防火分区示意图,研判消防电源容量和可靠性等基本情况,最后根据《建筑防火通用规范》第10.1.6条的要求进行设计。说明中对应急照明双电源切换箱位于本防火分区内予以明确,平面及系统图则严格按相应规范要求执行。

#### 4.改进措施

根据《建筑防火通用规范》第10.1.6条的要求修改设计,在所在防火分区的配电箱内设置自动切换装置及集中电源,其为本防火分区的消防应急照明和疏散指示标志供电,如图6所示。平面等亦同修改。

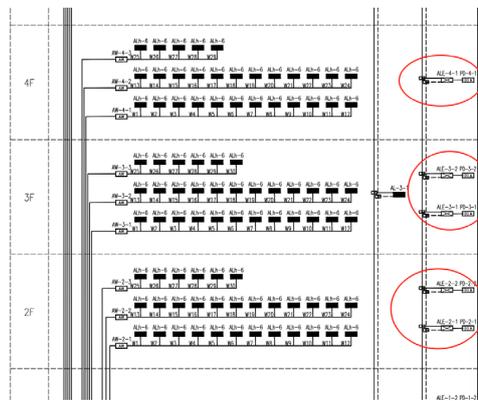


图6 应急照明双电源箱及集中电源竖向干线系统图(修改后)

(由北京国标筑图建筑设计咨询有限公司——白永生提供)

# 绿建评价中节水器具水效等级的问题解析

## 1. 问题描述

某工程总建筑面积8328.91m<sup>2</sup>，地上建筑面积5822.69m<sup>2</sup>，地下建筑面积1506.22m<sup>2</sup>。地上三层，地下一层。建筑高度14.25米。主要功能为学校教学楼。

项目绿建自评达到绿色建筑二星级标准。

卫生器具选用水效等级为二级的节水器具，选用洁具中小便器和淋浴器的流量并不满足二级节水器具要求，见图1。

3.9使用较高用水效率等级的卫生器具。						
采取措施及得分：50%的卫生器具用水效率等级达到二级，得5分；100%的卫生器具用水效率等级达到二级，得10分。						
本项目100%的卫生器具用水效率等级达到二级，得10分。使用洁具流量见下表：						
	水嘴 L/s	坐便器 L/次		便器冲洗网 L/次		淋浴器 L/s
		单档	双档	大便器	小便器	小便器 L/次
一级	0.100	4	4.5/3	4	2	0.08
二级	0.125	5	5/3.5	5	3	0.12

图1 设计说明(局部)

## 2. 相关标准

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 (2024年版)

3.2.8 一星级、二星级、三星级绿色建筑的技术要求

	一星级	二星级	三星级
节水器具水效等级	3级	2级	

## 3. 问题解析

该项目卫生器具选用水效等级二级的节水器具，但洁具中小便器和淋浴器的流量并不能达到二级节水器具要求，违反《绿色建

筑评价标准》GB/T 50378-2019 (2024年版)第3.2.8条要求。

### (1) 小便器水效限定值及水效等级要求

执行《小便器水效限定值及水效等级》GB 28377-2019规范。其中小便器节水评价值为水效等级的2级，各等级小便器的平均用水量见图2所示。

#### 4 小便器水效等级

小便器水效等级分为3级，其中3级水效最低。各等级小便器的平均用水量应符合表1的规定。

表 1 小便器水效等级指标

单位为升

小便器水效等级	1级	2级	3级
小便器平均用水量	≤0.5	≤1.5	≤2.5

图2 《小便器水效限定值及水效等级》GB 28377-2019规范(局部)

根据规范要求，水效等级为2级的小便器的平均用水量为≤1.5升，本工程选用小便器用水量为3L/次，不满足2级水效等级要求。

### (2) 淋浴器水效限定值及水效等级要求

应执行《淋浴器水效限定值及水效等级》GB 28378-2019规范。其中淋浴器节水评价值为水效等级的2级，各等级淋浴器的流量见图3所示。

表 1 淋浴器水效等级指标

单位升/分钟

类型	流量		
	1级	2级	3级
手持式花洒	≤4.5	≤6.0	≤7.5
固定式花洒			≤9.0

图3 《淋浴器水效限定值及水效等级》GB 28378-2019规范(局部)

根据规范要求，水效等级为2级的淋浴器的流量为≤6.0升/分钟，折合L/s为0.1L/s，本工程选用淋浴器的流量为0.12L/s，不满足2级水效等级要求。

由此可见，虽然设计人选用水效等级为2级的卫生器具，但是选择器具时流量并没有达到2级的要求。选用的小便器用水量高达3L/次，远超2级水效等级要求。

这意味着每次使用小便器时,相较于符合标准的产品,额外浪费了1.5升水。长此以往,将造成大量水资源的非必要消耗。对于淋浴器水量同样不满足2级水效等级要求。在日常使用中,这种高流量的淋浴器会使水资源消耗速度加快,不符合绿色建筑节约用水的理念。

另外根据《北京市禁止使用建筑材料目录(2023年版)》中第63项、第66项要求,禁止使用水效等级为3级的壁挂式小便器及非节水型淋浴器,见图4。本项目选用的小便器用水量为3L/次,比3级水效等级要求还低,选用淋浴器用水量0.12L/s,仅达到3级等级指标要求,不满足节水评价2级的要求,违反《北京市禁止使用建筑材料目录(2023年版)》要求。

63	水效等级为3级的水嘴、坐便器、壁挂式小便器	工业与民用建筑工程	浪费水资源
64	进水口低于水面(低进水)的卫生洁具水嘴配件	工业与民用建筑工程	不防虹吸,污染水质
65	手接触式洗面器水嘴	公共厕所、公共场所卫生间	易交叉感染传染病
66	非节水型水器具(包括水嘴、便器系统、便器冲洗阀、淋浴器)	工业与民用建筑工程	浪费水资源

图4《北京市禁止使用建筑材料目录(2023年版)》(局部)

#### 4.改进措施

设计说明中修改小便器、淋浴器水量,小便器用水量改为1.5L/次,淋浴器用水量改为0.1L/s,符合用水器具2级水效等级,满足绿建二星级中节水器具水效等级二级要求。

(由建研航规北工(北京)工程咨询有限公司——王琳提供)

## 某项目专业队队员掩蔽工程未采用独立式室外出入口的问题解析

### 1.问题描述

某项目专业队队员掩蔽工程的主要出入口未采用独立式室外出入口,违反了《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/ 994-2021第3.3.4条第2款的要求。

### 2.相关标准

《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/ 994-2021

3.3.4 室外出入口的设置应符合以下规定:

2 医疗救护工程、专业队队员掩蔽工程和一等人员掩蔽工程的主要出入口应采用独立式室外出入口……

《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/ 994-2021

术语 第2.0.23条 独立式室外出入口:防护密闭门

外的通道出地面段与人防工程具有一段距离的室外出入口。……

第2.0.23、2.0.24条 条文说明:……;当出地面段与人防工程的临空墙有一段距离时,该出入口为独立式(详见本规范第3.3.7条)。

第3.3.7条 条文说明:对于埋深较低的人防工程,即使其楼梯式出入口的底部与临空墙相邻,……,而人防层顶板底面与室外地面高差大于5m时,亦可按独立式室外出入口处理。

### 3.问题解析

依据上述规范规定,该项目专业队队员掩蔽工程主要出入口的楼梯间底层东、北两

侧与人防工程临空墙相邻,见图1(红色粗线位置)。防护密闭门外的通道出地面段与人防工程在平面图中未脱开一段距离。

且由图2人防出入口详图剖面可知,其人防工程顶板底面与室外地面高差为1.9m(含人防顶板厚0.4m),小于规范第3.3.7条文说明规定的5m要求。综上,该专业队人防主要出入口为附壁式出入口,不满足《平战结合人民防空工程设计规范》第3.3.4条第2款应设置独立式出入口的要求。



图1 人防室外出口平面

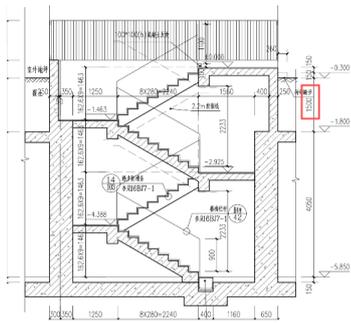


图2 专业队主要出口剖面

#### 4.改进措施

东侧及北侧与甲五级人防主体工程临空墙贴邻的部位设置双墙,使室外出口楼梯间隔墙与主体临空墙完全分隔。修改见图3。

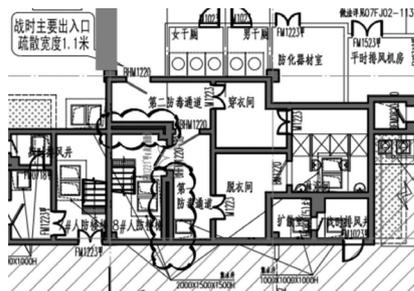


图3 修改后的人防室外出口平面

(由中京同合国际工程咨询(北京)有限公司——万瑶提供)

### 市政||建筑专业

## 上人屋面临空部位安全防护问题解析

### 1.问题描述

某市政场站综合办公楼屋顶层平面,疏散楼梯间出屋面,局部布置有库房,屋面结构标高11.100m,女儿墙顶标高11.800m,墙身详图中女儿墙高度700mm,上人屋面临空部位未设置防护栏杆,临空部位安全防护高度小于1.1m,不符合《民用建筑通用规范》GB 55031-2022第6.6.1条第2款规定(见图1、图2)。

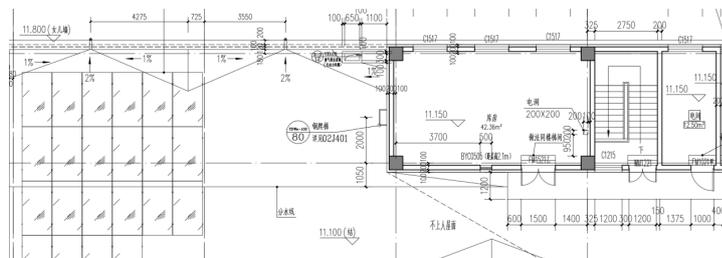


图1 某市政场站屋顶层局部平面图

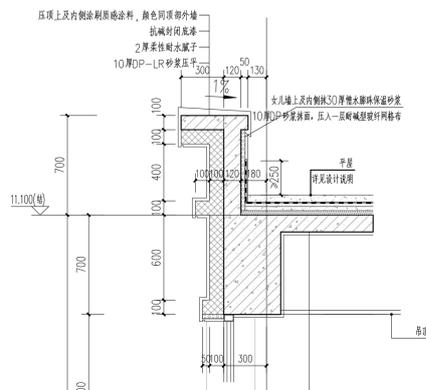


图2 某市政场站墙身大样图

### 2.相关标准

《民用建筑通用规范》GB 55031-2022

6.6.1 阳台、外廊、室内回廊、中庭、内天井、上人屋面及楼梯等处的临空部位应设置防护栏杆(栏板), 并应符合下列规定:

1 栏杆(栏板)应以坚固、耐久的材料制作, 应安装牢固, 并能承受相应的水平荷载;

2 栏杆(栏板)垂直高度不应小于1.10m。栏杆(栏板)高度应按所在楼地面或屋面至扶手顶面的垂直高度计算, 如底面有宽度大于或等于0.22m, 且高度不大于0.45m的可踏部位, 应按可踏部位顶面至扶手顶面的垂直高度计算。

### 3.问题解析

本案例为市场站内综合办公楼, 疏散楼梯间向屋顶层平面开门, 未设置门禁管理限制, 屋顶平面布置有库房, 屋面存在日常使用功能, 不可避免地有人员到达, 应当判定为上人屋面, 案例中屋顶层平面标注不上人屋面, 与设计实际情况不符。

上人屋面女儿墙安全防护高度不足, 不能避免人员靠近临空部位时因重心外移而发生坠落事故, 存在

严重的安全隐患。

### 4.改进措施

案例所示建筑受规划批复建筑高度限制, 不能通过提高女儿墙高度的措施达到安全防护高度要求, 可以在女儿墙顶增设安全防护栏杆, 满足上人屋面建筑做法完成面至安全防护栏杆顶部的防护高度不小于1.10m的要求(见图3)。

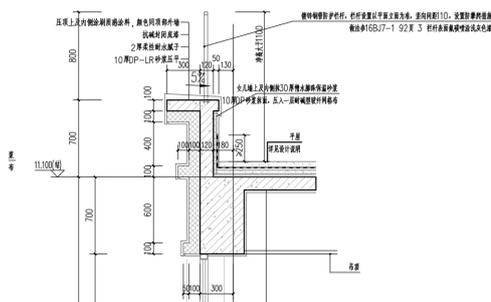


图3 某市场站墙身大样修改图

(由北京中询国际工程顾问有限公司——谭蔚提供)

## 轨道交通

# 停车场管理系统的消防联动控制问题解析

### 1.问题描述

在轨道交通工程报审的智能化图纸中, 停车场管理系统的消防联动控制是一个不能忽略的设计内容, 在某城市轨道交通项目中, 作为弱电智能化设计的子系统之一, 在设计说明的停车场系统功能中未见消防联动控制相关文字, 不满足规范要求。

在停车场系统图纸中, 虽然停车场系统工作站设置在消防控制室中, 未见消防联动控制相关接口, 不满足规范要求。详见图1

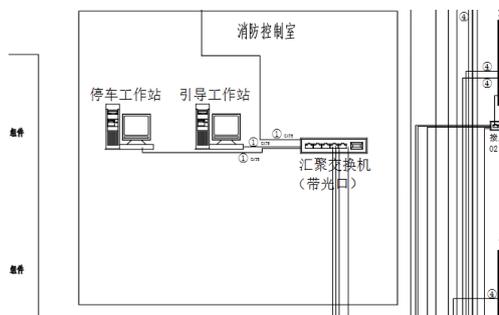


图1 停车场系统图纸

## 2. 相关标准

《安全防范工程通用规范》GB 55029-2022

3.5.4 停车库(场)安全管理系统设计应根据车辆进出停车库(场)的安全管理要求,选择适当类型的识读、控制与执行装置,具备对进出的车辆进行识别、通行控制和信息记录等功能,并应符合下列规定:

1 系统应能通过对车辆的识读做出能否通行的指示;

2 执行装置应具有防砸车功能;

3 执行装置应具有在紧急状态下人工开启的功能。

《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022

5.3.6 出入口控制系统、停车库(场)管理系统应能接收消防联动控制信号,并应具有解除门禁控制的功能。

## 3. 问题解析

出入口控制系统必须保证火灾时人员的安全疏散。发生火灾时,及时打开疏散通道

上的门和庭院的电动门,有助于人员及时疏散。停车库(场)管理系统的出入口档杆的开启,主要是确保消防人员及装备进出火灾现场。解除火灾疏散通道上的门禁控制,需要在主机所在的机房集中解锁也需要在现场解锁。

出入口控制系统必须满足紧急逃生疏散的需要。内部现场手动直接解锁,指不需要借助工具就能解除,要求当发生火警或需紧急疏散时,人员应不用凭证识读操作即可通过疏散通道。

同时,在停电、系统故障或出现应急事件时,人工开启栏杆机等执行装置也是为了保证车辆的正常通行。

## 4. 改进措施

(1) 在设计说明图纸部分停车场系统章节的系统功能描述中,增加相关消防联动控制功能的内容。

(2) 在停车场系统图纸中,增加与火灾自动报警系统的接口,增加紧急状态下人工开启装置。

(3) 同时为了保证消防联动控制功能的可靠性,在火灾自动报警系统的说明和系统图纸部分也应增加相关接口关系的设计内容。

(由北京城建信捷轨道交通工程咨询有限公司——马玉骏提供)

## 岩土勘察

# 未明确CFG桩承载力检测加载值问题解析

## 1. 问题描述

某项目±0.00对应的绝对标高为24.60m,基础垫层底标高为-7.45m,对应的绝对标高为17.15m,基底持力层土质为粉质黏土~重粉质黏土②层和黏质粉土~砂质粉土②<sub>1</sub>层,根据勘察报告该层土综合承载力标准值为130kPa,不满足地基承载力要求,故需进行

地基处理。设计采用CFG桩对地基土层进行处理,处理后复合地基承载力特征值不小于260/350kPa,且需控制结构总沉降量不大于50mm。

根据本项目勘察报告中的水质分析试验成果,第一层地下水潜水的pH值为5.83(43#钻孔水样),即该层水对混凝土结构具有弱腐蚀性。为此,设计根据《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046-2018第4.9.5条,采

用增加桩身混凝土腐蚀裕量的防腐性措施，桩径腐蚀裕量按20mm考虑。具体设计参数见下表1（本文仅以1#酒店为例）。

表1 地基处理设计参数表

地基处理区域	1#楼
桩顶绝对标高 (m)	16.743m/16.543m/16.143m
设计桩长 (m)	12m/17m
褥垫层厚度 (m)	0.20
桩径 (mm)	400
一般桩间距 (m)	1.50×1.50 (矩形布置)
复合地基承载力特征值 (kPa)	260/350
单桩承载力特征值 (kN)	400/570
单桩承载力特征值 (kN) (检测值)	450/640
桩体强度	C30/C30

从上表可以看出，CFG桩实际施工桩径为400mm；从本设计的计算书可以看出，CFG桩的有效桩径为360mm。这样就会产生一个问题，CFG桩承载力检测加载值该如何确定？

## 2. 相关标准

《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021

2.2.1 地基基础工程应根据设计工作年限、拟建场地环境类别、场地地质全貌及勘察成果资料、地基基础上的作用和作用组合进行地基基础设计、并应提出施工及验收要求、工程监测要求和正常使用期间的维护要求。

4.4.8 处理地基工程施工验收检验，应符合下列规定：

6 复合地基承载力的验收检验应采用复合地基静载荷试验，对有粘结强度的复合地基增强体尚应进行单桩静载荷试验。

## 3. 问题解析

从计算书可以看出，本设计的单桩承载力和复合地基承载力计算均按桩径360mm计算得到，与设计说明考虑防腐措施预留的桩径腐蚀裕量问题是前后呼应的，计算过程和结果是符合规范规定的。

这个设计存在的问题是设计总说明、CFG桩复合地基平面图（含图下说明）和计算书均未明确CFG桩承载力检测加载值，但这三个文件均明确了按有效桩径360mm计算得到的承载力值。这就容易让检测单位误认为承载力检测加载值应该按该设计值的两倍进行加载检测，这个加载值显然会小于实际施工的桩径400mm所得到的承载力值的两倍，就会出现承载力检测结果合格了但没有达到真正的检测目的的不安全情况。

表2 CFG桩复合地基平面图下说明中的设计参数

区域	复合地基承载力特征值/kPa	单桩承载力特征值/kN	CFG桩间距/m	CFG桩长/m
⊗	260	400	1.50×1.50	12.0
○	350	570	1.50×1.50	17.0

这个案例最大的特点就是有效桩径与实际施工桩径不一致，造成计算值与检测值不能一致。这在地基处理设计中属于一个比较特殊的案例，实际工程中较为少见，这也是造成未明确检测加载值这一疏漏的主要原因。

## 4. 改进措施

CFG桩地基处理在北京地区应用广泛，其设计理论和施工经验相对成熟，这往往使得设计人员生搬硬套前人经验，忽视了项目本身的特殊性，就会造成一些不该出现的设计疏漏或错误。

本项目设计人员应按实际施工桩径400mm明确提出检测加载值，并能从这个案例中吸取经验教训，在接到后续设计任务时仔细审题，抓住项目的重点难点，尤其是特殊点，提交给业主一份有针对性的设计作品。

（由北京博凯君安建设工程咨询有限公司——张略、赵宗权提供）

## 5个优秀设计节点案例点评

消防

# 厂房泄压面积计算优秀案例

设计单位 | 北京市工业设计研究院有限公司

项目负责人 | 陈家东

专业负责人 | 彭 桦

### 1.项目概况

本建筑为新建工业项目中的一栋多层丙类厂房。地上3层，主要使用功能为制剂车间、高架库、设备用房、质检；地下1层，为消防泵房。总建筑面积24677.96m<sup>2</sup>，其中地上建筑面积23942.23m<sup>2</sup>，地下建筑面积735.73m<sup>2</sup>。地上建筑高度为22.70m。

### 2.设计亮点

本厂房的二层制剂车间中设置了2处乙类配液间和2处甲类包衣间，属于厂房内有爆炸危险的部位，根据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018年版）第3.6.2条的规定，应设置泄压设施。

泄压面积计算在工业建筑设计中是常见的，但设计文件中往往仅表达计算结果，未表达计算过程，无法判断是否正确理解了规范要求，计算

原则是否正确，以及公式的元素是否与设计对应一致。本项目正确理解了《建筑设计防火规范》第3.6.4条关于厂房的泄压面积计算的规定，在设计中绘制了爆炸危险区域的平面、剖面示意图，列明了泄压计算公式元素所对应的数据，并针对泄压面积计算结果对比了设计采取的措施和面积，过程详尽且表达清晰完整，满足规范要求。

### 3.设计点评

#### (1) 设计依据

《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018年版）

3.6.4 厂房的泄压面积宜按下式计算，但当厂房的长径比大于3时，宜将建筑划分为长径比不大于3的多个计算段，各计算段中的公共截面不得作为泄压面积：

$$A=10CV^{2/3} \quad (3.6.4)$$

式中: A——泄压面积( $\text{m}^2$ );  
 V——厂房的容积( $\text{m}^3$ );  
 C——泄压比,可按表3.6.4选取( $\text{m}^2/\text{m}^3$ )。

表3.6.4 厂房内爆炸性危险物质的类别与泄压比规定值( $\text{m}^2/\text{m}^3$ )

厂房内爆炸性危险物质的类别	C值
氨, 粮食、纸、皮革、铅、铬、铜等 $K_{st} < 10 \text{MPa} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的粉尘	$\geq 0.030$
木屑、炭屑、煤粉、锑、锡等 $10 \text{MPa} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1} \leq K_{st} \leq 30 \text{MPa} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的粉尘	$\geq 0.055$
丙酮、汽油、甲醇、液化石油气、甲烷、喷漆间或干燥室, 苯酚树脂、铝、镁、铍等 $K_{st} > 30 \text{MPa} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的粉尘	$\geq 0.110$
乙烯	$\geq 0.160$
乙炔	$\geq 0.200$
氢	$\geq 0.250$

## (2) 设计分析

有爆炸危险的厂房设置足够的泄压面积,可大大减轻爆炸时的破坏强度,避免因主体结构遭受破坏而造成人员重大伤亡和经济损失。长径比过大的空间,会因爆炸压力在传递过程中不断叠加而产生较高的压力。以粉尘为例,如空间过长,则在爆炸后期,未燃烧的粉尘-空气混合物受到压缩,初始压力上升,燃气泄放流动会产生紊流,使燃速增大,产生较高的爆炸压力。因此,有可燃气体或可燃粉尘爆炸危险性的建筑物的长径比要避免过大,以防止爆炸时产生较大超压,保证所设计的泄压面积能有效作用。

本项目的爆炸危险区域的长径比大于3,见图1。因此划分为长径比不大于3的多个计算段,并编号区分,同时标注了每个分段的长、宽尺寸,见图2。剖面图表达了高度,见图3。根据以上数据计算出容积,选择本项目适用的泄压比,代入公式计算出需要的泄压面积,过程清晰,数据严谨,与施工图对应一致,见图4。运用excel表可根据前述

资料代入公式核验长径比、容积和泄压面积,证实与设计数据基本一致,见表1。

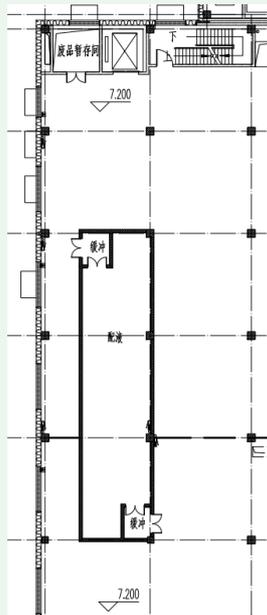


图1 二层平面图局部

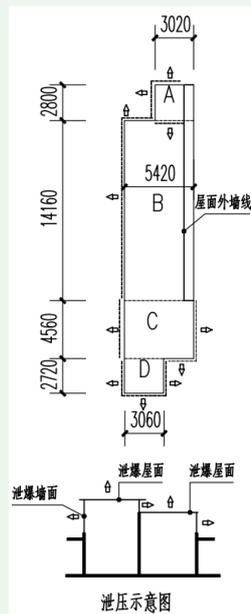


图2 爆炸危险区域平面、剖面示意图

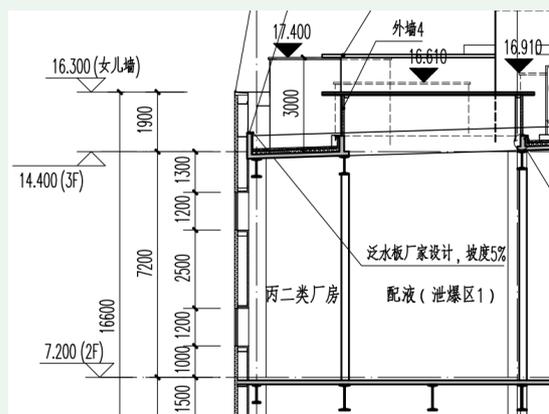


图3 剖面图局部

泄爆区1 长径比:  $L \times (W+H) \times 2 / (4 \times W \times H)$

- (1)、A段:  $L=3.02$   $W=2.8$   $H=10.3$  长径比:  $0.69 < 3$  容积: 87.09  
需要泄爆面积:  $21.6 \text{m}^2$  实际泄压面积:  $22.20 \text{c}$
- (2)、B段:  $L=14.16$   $W=5.42$   $H=9.1$  长径比:  $2.08 < 3$  容积: 698.40  
需要泄爆面积:  $86.60 \text{m}^2$  实际泄压面积:  $89.18 \text{m}^2$
- (3)、C段:  $L=5.42$   $W=4.56$   $H=9.1$  长径比:  $0.89 < 3$  容积: 224.91  
需要泄爆面积:  $40.7 \text{m}^2$  实际泄压面积:  $40.80 \text{m}^2$
- (4)、D段:  $L=3.06$   $W=2.72$   $H=9.1$  长径比:  $0.73 < 3$  容积: 75.74  
需要泄爆面积:  $19.7 \text{m}^2$  实际泄压面积:  $20.22 \text{m}^2$

图4 泄压面积计算

表1 根据前述资料代入公式核验泄压面积

	L	W	H	核验长径比= $L*(W+H)/(4*W*H)$	核验容积 $V=L*W*H$	核验泄压面积 $=10*0.11*POWER(V, 2/3)$
A	3.02	2.8	10.3	0.69	87.10	21.61
B	14.16	5.42	9.1	2.08	698.40	86.59
C	5.42	4.56	9.1	0.89	224.91	40.68
D	3.06	2.72	9.1	0.73	75.74	19.69
整体	25.66	5.42	9.1	3.78 (长径比>3)		

本项目对厂房的泄压面积的计算，过程清晰，数据严谨，表达详尽。实际设计的泄压面积也与施工图表达一致，大于计算的泄压面积，设计

到位，推荐作为优秀案例。

(点评人：北京国标准图建筑设计咨询有限公司 李炜)

## 质量

# 某体型收进复杂高层建筑设计优秀案例

设计单位 | 中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司

项目负责人 | 张宇

专业负责人 | 刘波

## 1. 项目概况

本项目为高层混凝土框架-抗震墙结构厂房，地下3层，地上10层，房屋高度为55m，剖面如图1所示。抗震设防烈度为8度(0.2g)，设计地震分组为第二组，场地类别为II类。抗震设防类别为标准设防类，抗震等级为框架二级，剪力墙一级。

本项目八层以上在X方向上部楼层偏心收进，收进部位到室外地坪的高度与房屋高度之比为0.8，收进后X方向水平尺寸为下部楼层水平尺寸的50%，小于75%，超过《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2010第3.5.5条规定的限值。

## 2. 设计亮点

针对结构体型偏心收进导致的抗震



图1 建筑剖面(局部截图)

薄弱环节，按照《高层建筑混凝土结构技术规程》第10.6.2条及第10.6.5条相关规定采取加强措施，具体如下：

### (1) 收进部位的竖向构件加强

#### 1) 提高抗震等级

体型收进程度过大，上部结构刚度突然降低过多，引起较强的鞭梢效应导致地震力放大，为避免该部位在地震作用下率先

屈服并产生过大塑性变形，设计中体型收进部位上、下各两层周边竖向构件的抗震等级提高一级。七~十层框架柱、剪力墙抗震等级具体如图2所示。

楼栋	部位	等级
1#楼	结构类型	框架剪力墙结构
	抗震等级	框架：二级 七~十层框架柱为一级 剪力墙：一级 七~十层剪力墙为特一级
	抗震构造措施采用的抗震等级	框架：二级 七~十层框架柱为一级 剪力墙：一级 七~十层剪力墙为特一级

图2 结构构件抗震等级

## 2) 竖向构件箍筋全高加密

对收进部位以下两层的框架柱，箍筋全高加密为100mm；同层剪力墙设置约束边缘构件，箍筋加密为100mm，增强柱和墙的延性，减轻体型收进导致的扭转效应带来的不利影响。

## (2) 调整结构刚度满足变形限值

《高层建筑混凝土结构技术规程》第10.6.5条第1款要求：“体型收进处宜采取措施减小结构刚度的变化，上部收进结构的底部楼层层间位移角不宜大于相邻下部区段最大层间位移角的1.15倍。”

经计算验证：九层（收进后上部楼层）X方向地震作用下层间位移角与下部区段最大层间位移角的比值为1.0；Y方向地震作用下的比值为0.72，均小于1.15，满足规范的要求，有效控制了体型收进导致的刚度突变。

## (3) 加厚突变部位楼板并加强配筋

针对地震作用时突变部位楼板承受较大面内应力情况，本项目将八层顶板加厚至150mm，采用 $\Phi 8@130$ （配筋率0.26%）双层双向配筋，确保该处楼板能有效传递水平力。此外，为保证结构上下层协同工作，八层、九层及十层顶板均采用 $\Phi 8@200$ 双层双向配筋以增强整体抗震性能。

## 3.设计点评

本项目作为体型收进类复杂高层建筑，设计过程中严格执行相关规范规定，采取有效加强措施减缓收进带来的不利影响，可供类似工程参考。

（点评人：中京同合国际工程咨询（北京）有限公司 刘洋、周文成）

## 消防

# 某住宅小区开闭站气体灭火后排风系统设计优秀案例

设计单位 | 基准方中建筑设计股份有限公司

项目负责人 | 胡海

专业负责人 | 李瑞亮

## 1.项目概况

本项目总建筑面积45920.9m<sup>2</sup>，包括5个住宅楼和2个配套楼。其中2#配套楼设有开闭站、配电室等电气用房，并采用七氟丙烷气体灭火系统，暖通专业对平时通风及气体灭火后排风系统进行设计。

## 2.设计亮点

本项目气体灭火后排风系统设计清晰，图面

表达完整。

首先，暖通设计说明中写明了变配电室等房间气体灭火后排风系统的换气次数及风机、电动风阀的控制要求，内容全面准确，符合相关规范，详见图1。

2) 对于设置有气体灭火系统的变配电室等房间，除提供平时通风系统外，还按照不小于5次/小时的换气标准设置有排出灭火后的气体的灾后排风系统。所有穿过上述房间的通风管道均设置电动开关风阀，在火灾报警并施放灭火气体前电控关闭穿过上述房间的通风管道，并关闭气体灭火房间的送、排风机。待灭火结束后，启动灾后排风系统排除灭火气体。灾后排风口设置于房间下部，并分别在室内、外便于操作的地点设置事故通风的手动控制装置。

图1 暖通设计说明截图

其次,通风平面图中系统设置与设计说明完全一致,图面表达清晰,并结合剖面图,表示出气体灭火后排风口的安装高度,同时,送、排风系统标注出电动风阀在平时、火灾时及气体灭火后三种工况下的控制要求,阀门设计没有遗漏,功能逻辑一目了然,详见图2、图3。

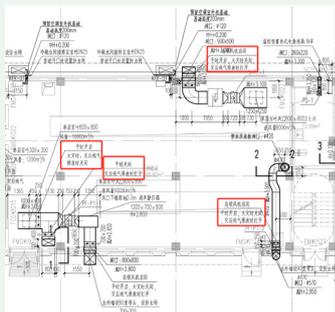


图2 开闭站通风平面图

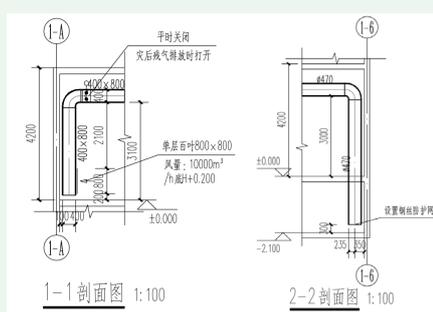


图3 开闭站及夹层风管剖面图

### 3.设计点评

根据《消防设施通用规范》GB 55036-2022第8.0.2条第2款

规定:全淹没气体灭火系统的防护区应符合下列规定:防护区围护结构的密闭性能,应满足在灭火剂设计浸渍时间内保持防护区内灭火剂浓度不低于设计灭火浓度或设计惰化浓度的要求。

本开闭站通风系统设计通过设计说明、平面图及剖面图的精准表达,较好地执行了《消防设施通用规范》第8.0.2条第2款关于气体灭火时防护区密闭的要求。图面设计整洁、标注清楚准确,便于图纸审查、施工安装及运行使用,可供设计人员参考。

(点评人:中设安泰(北京)工程咨询有限公司 杨慧媛)

## 消防

# 某项目消防疏散指示标志灯设置设计优秀案例

设计单位 | 中国建筑设计研究院有限公司

项目负责人 | 杨金鹏

专业负责人 | 马宁

## 1.项目概况

某工程总建筑面积为190885m<sup>2</sup>,建筑层数为地上11层,地下2层,属二类高层。地上主要功能为科研用房、科研辅助用房等;地下主要功能为设备用房、汽车库、人防等。

## 2.设计亮点

### (1) 设计依据

《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》

GB 51309-2018

3.6.11 需要借用相邻防火分区疏散的防火分区,改变相应标志灯具指示状态的控制设计应符合下列规定:

2 应急照明控制器接收到被借用防火分区的火灾报警区域信号后,应自动执行以下控制操作:

- 1) 按对应的疏散指示方案,控制该区域内需要变换指示方向的方向标志灯改变箭头指示方向;
- 2) 控制被借用防火分区入口处设置的出口标志灯的“出口指示标志”的光源熄灭、“禁止入内”指示标志的光源应急点亮;
- 3) 该区域内其他标志灯的工作状态不应被改变。

### (2) 本项目亮点

设计人员在进行疏散方向标志灯设计时,按上述标准规定,图面表达完整,表述清晰。

### 3.设计点评

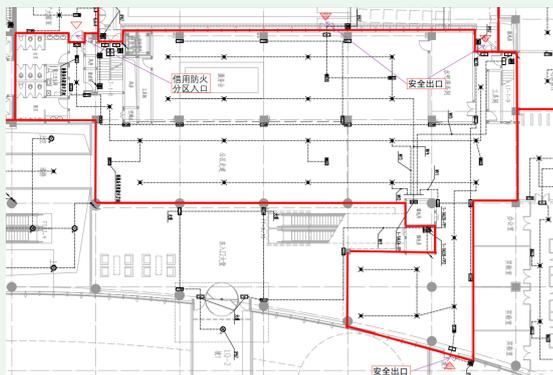


图1 防火分区平面图

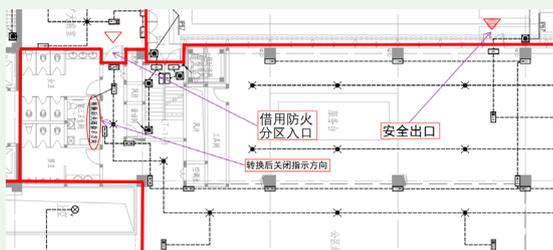


图2 疏散指示标志灯布局局部截图

作为示例的防火分区位于首层,如图1所示此防火分区共有4处安全疏散出口,其中一处为借用相邻防火分区疏散出口。局部截图(图2)所示在

借用疏散口和与之相邻的安全出口之间,存在可借用和不可借用相邻防火分区的两种疏散情况,设计人员按最短路径疏散和避险原则确定了相应的疏散指示方案。

在借用疏散口与相邻安全出口之间,依据两出口之间的距离,在靠近借用疏散口附近设置可变换指示方向的方向标志灯。在借用疏散口附近的多信息复合标志灯具同时标注了“转换后关闭指示方向”,这也反映出设计人员对规范条款有着充分的理解。

图2所示在借用防火分区入口处设置了可变换为“出口指示标志”和“禁止入内”的标志灯,在其它只有一种疏散指示方案的区域按照最短路径疏散的原则,设置单一方向的方向标志灯,都准确的执行了规范规定。

本项目消防疏散指示标志灯的设置准确、清晰,可为其他设计人员提供参考,具有一定的借鉴作用。

(点评人:北京住源工程咨询有限公司 王刚)

## 岩土勘察

# 某管线工程顶管工法勘察优秀案例

勘察单位 | 北京市市政工程设计研究总院有限公司

项目负责人 | 郭 印

专业负责人 | 葛 毅

## 1.项目概况

某道路及管线工程位于大兴新城西部,是大兴新城西片区重要骨干路网中的主干路,同时也是西片区安置房、土地一级开发等项目重要的市

政基础排水通道,包括市政道路及其配套污水、雨水、给水及再生水管线工程,其污水管线工程设计概况如下表1:

表1 污水管线工程设计概况表

管线名称	井号	管底埋深(m)	长度(m)	施工方式	材质	管径(mm)
污水A线	1~24	4.5-9.0	1417.5	明挖+顶管	钢筋混凝土	DN400~DN1100
污水B线	24~29	7.5	282.7	顶管		DN1100
污水C线	31~38	8.0-9.0	537.8	顶管		DN1100~DN1200
污水D线	40~45	7.5	312.7	顶管		DN1200

## 2.设计亮点

### (1) 相关规范要求

《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012

8.4.5 详细勘察应重点分析评价下列内容:

4 当采用顶管、定向钻敷设管道时, 应提供相应工法设计、施工所需参数;

《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》(2020年版)

4.5.11 室外管线和地下管廊工程评价应包括下列内容:

3 顶管工程应分析顶管段地层岩性变化、富水特征及其影响, 提供顶管设计所需参数及工作井与接收井地下水控制、支护措施建议, 对顶管实施可行性做出评价。

### (2) 本项目亮点

勘察报告单列8.3节“顶管设计及施工方案建议”, 描述了顶管路由的地质环境, 并针对顶管设计及施工可能遇到的问题, 做出了具体的评价和建议, 具体如下:

1) 根据设计条件, 本工程顶管线埋深约7.50m~9.00m, 根据场地地层分布情况, 可知管线在砂质粉土-黏质粉土、粉质黏土-重粉质黏土、粉细砂层中穿越。沿线除可能遇到的采砂坑回填较厚填土外, 未发现其他掩埋的影响顶管施工的不利埋藏物, 顶管施工方案总体可行。

2) 顶管施工应综合考虑施工场地、地层条件、敷设管线直径、地下水位、管线埋深和顶进长度等因素, 合理选择钻机类型和性能参数, 合理选用顶管机型, 建议采用平衡式顶管机。

3) 管线穿过道路、构筑物等顶管机械施工, 建议设计及施工单位结合勘察报告及相关资料充分调查下部是否有既有管线、废弃的桩基、填石等不利因素, 对管线是否适宜顶管施工进行论证。

4) 工作竖井的开挖, 应根据井位所在位置的地质条件, 采用相应的井壁支护与止水措施, 做

好深基坑的支护和止水, 以确保施工安全, 详见基坑开挖建议。

5) 长度超过40m的大直径顶管, 由于各土层力学性质差异性, 在顶进过程中应采用减阻泥浆, 并适当加密偏差测量, 发生偏差时及时组织纠偏工作。顶管过程确保管道密封圈的有效性, 发现渗漏及时处理。减阻可采用触变泥浆、高分子化学泥浆, 石蜡、废油脂等减阻措施, 以减小管壁与土之间的摩擦阻力, 顶管施工参数详见下表2:

表2 管道外壁与土的摩阻力值

土层编号	土层名称	采用减阻泥浆的管外壁单位面积平均摩擦阻力 $f$ (kN/m <sup>2</sup> )
②	砂质粉土-粉质黏土	6
② <sub>1</sub>	粉质黏土-重粉质黏土	4
② <sub>2</sub>	粉细砂	9
③	砂质粉土-粉质黏土	7
③ <sub>1</sub>	粉质黏土-重粉质黏土	4
③ <sub>2</sub>	粉细砂	9

## 3.设计点评

工程勘察是顶管施工前的重要准备工作, 其成果对于制定顶管施工方案、选择合适的顶进设备、确定顶进力的大小和方向等具有指导意义。本报告详细查明管道沿线地形、地貌、各类土层的性质及空间分布和地层结构特征等, 评价管道顶进的适宜性; 查明了管道范围内障碍物的分布情况, 评价其对施工的影响, 并提出处理建议; 提供了顶管设计所需参数及工作井与接收井地下水控制、支护措施建议。内容详实, 针对性强, 评价客观, 建议合理, 充分考虑了顶管设计施工所需, 可供类似项目参考借鉴。

(点评人: 北京市工程地质研究所 江贤锋)

## 专业技术交流

# 某项目临空墙直面室外时的处理办法

某项目地下一层，平时为汽车库，战时为甲5级二等人员掩蔽所，坡道平面及剖面如图1、图2，坡道内墙内侧为人防地下室，坡道自13轴右侧4591mm处至坡道入口之间无顶板；图中的坡道及移动电站均位于地上建筑范围以外。图中存在如下问题：1.坡道无顶盖范围的临空墙（墙1及墙2）直接面对室外；2.坡道内墙上12轴右侧的防护密闭门未采取防护措施。

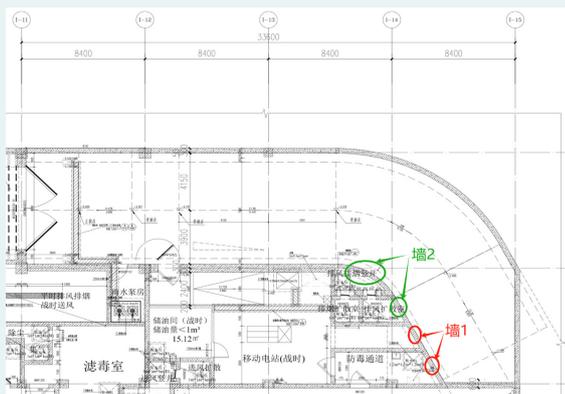


图1 地下一层局部平面图

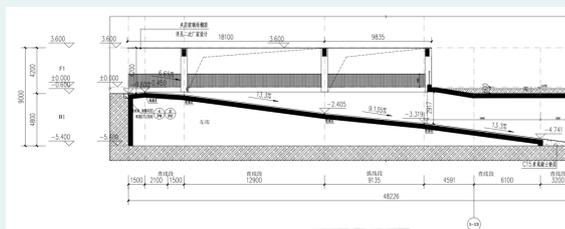


图2 坡道剖面图

### 1. 相关标准

地面以上的临空墙（高出室外地面的防空地下

室，直接承受空气冲击波单向作用的钢筋混凝土外墙），《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005（2023年版）只给出了甲6级的等效静荷载，甲5级的等效静荷载并未明确。

《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/994-2021

3.3.11 人防工程出入口人防门的设置应符合以下规定：

3 防护密闭门的设置应符合下列规定：

1) 当防护密闭门设置在直通式坡道中时，应采取避免常规武器爆炸破片直接命中防护密闭门的措施；

2) 当防护密闭门沿通道侧墙设置时，门扇应嵌入墙内设置，且其外表面不应突出通道的内墙面。

3.3.9 2 甲5级有防毒要求的人防工程，其临空墙厚度应符合表3.3.9的规定：

表 3.3.9 甲5级人防工程的临空墙最小防护厚度 (mm)

工程名称	符合规定的独立式室外出入口	附壁式	室内
		室外出入口	出入口
医疗救护工程、专业队队员掩蔽工程	300	—	300
人员掩蔽工程和食品站、生产车间、区域供水站、柴油电站、物资库、警报站等		550	250

注：1. “符合规定的独立式室外出入口”系指其通道形式、通道长度符合本规范第3.3.7条规定的独立式室外出入口。不符合第3.3.7条规定的独立式室外出入口，其临空墙厚度应按附壁式室外出入口确定；  
2. 对于符合表3.3.7-2注2条件的楼梯式室外出入口，可按室内出入口临空墙；  
3. 对于非口部的临空墙，当其外墙面位于上部地面建筑范围内时，厚度可按室内出入口临空墙计；当其外墙面位于上部地面建筑范围以外的室外空间时，厚度应按附壁式室外出入口临空墙计。

条文说明：针对有防毒要求的甲5级的附壁式室外出入口，可行的辅助做法……是临空墙内侧布

置为空袭时无人员停留的房间、通道。

## 2. 问题解析

图1中13轴右侧4591mm为坡道无顶盖范围的起始点，该点左侧一定范围及右侧全部范围，常规武器可能直接命中坡道墙体，核爆炸冲击波可以无阻碍地直接冲击坡道内墙，坡道内墙墙1、墙2相当于甲5级人防的室外临空墙，荷载如何取值无规范依据。

坡道内墙上12轴右侧的防护密闭门设置在直通式坡道中且沿通道侧墙设置，应采取保护措施。

图1中的墙1为柴油电站及防毒通道侧墙，战时无人员停留，墙厚300mm满足规范要求。若墙1内侧的移动电站改成人防掩蔽工程、供水站等功能，则该房间的墙1应按附壁式室外出入口最小防护厚度550mm的要求设置，而防毒通道无人员停留可不必加厚。

## 3. 改进措施

问题一的临空墙直接面对室外，不利于战时防护安全，甲5级临空墙荷载如何取值无规范依据。最直接有效的办法是将坡道顶板延伸至墙1的右下端以下，使墙1成为地下室的临空墙，人防等效静荷载可按规范要求取值。这样修改后，注意墙1在坡道入口处，应按室外直通出入口临空墙，常规武器爆炸距离小于5m，常5、常6的临空墙等效静荷载大于同级别的核武器爆炸等效静荷载。但从坡道剖面看，本项目的坡道顶板不具备延伸的条件。

如果建筑专业有修改的可能，可将坡道在某处与地下室脱开，例如在13轴右侧将坡道与地下室脱开一定距离，坡道内墙与地下室外墙之间变成室外

并填土，这样修改则图1中的墙1、墙2变成了人防外墙，人防地下室全埋于土中，有利于防护安全，比延长坡道顶板的办法更好。坡道与地下室外墙之间填土的最小厚度，建议参考《平战结合人民防空工程设计规范》第3.2.12条第1款“覆土的断面应为梯形，其上部水平段的宽度不应小于1.0m”，外墙外侧的覆土厚度与坡道墙厚之和不应小于1.0m。

如果建筑专业没有修改的条件，可以按《平战结合人民防空工程设计规范》第3.2.12条的要求，战时在墙1、墙2外侧覆土，覆土的断面应为梯形，其上部水平段的宽度不应小于1.0m。此做法需要注意，战时覆土落在坡道底板上，坡道底板应考虑覆土荷载及人防等效静荷载，并满足人防构造要求，支承坡道底板的墙体也应按人防构件的要求设计。

本项目墙1、墙2的计算宽度不大，即使将临空墙等效静荷载放大2、3倍也能满足承载力要求，可以考虑按放大后的人防等效静荷载计算配筋。

问题二的防护密闭门右侧应设壁柱，壁柱宜突出墙面250~300mm，壁柱距门洞边不应小于200mm，宜为250~300mm，对防护密闭门的保护比较有效且不影响安装。

## 4. 小结

本项目坡道无顶板范围的性质接近于下沉庭院，下沉庭院相当于局部降低的室外地平面，甲5级临空墙不应直接面对室外或下沉庭院。类似问题设计单位在方案阶段就应注意，并咨询人防主管单位意见。一旦进入施工图设计阶段，规划方案确定了，很可能无法做到合理修改，只能采取其他补救的做法。

(由中设安泰(北京)工程咨询有限公司——李华提供)



湾里·王府井 WellTown