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10月 总第39期



本期要目

全淹没式气体灭火房间同时设置排烟设施的问题解析

某项目对场地地形抗震不利地段未提供定量勘测参数问题解析

某项目人防战时排风口部气流组织优秀案例

结构设计中如何正确考虑重力二阶效应的问题分析



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　牛　锐

组织委员会

主任委员
侯晓明　刘宗宝

副主任委员
侯春源　李云鹏　任　玮　郝庆斌
沙松杰　徐　斌

委　员
王泽余　曲　强　李延川　周春浩
姜学宜　涂　路　黄　钢　张　炯
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　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10月　总第39期

常见问题20问20答

10个典型问题案例剖析

9　消防‖住宅地下楼梯间内设置管井检查门的问题解析
10　质量‖某厂房地基承载力修正参数取值有误且未进行软弱下卧层验算的问题解析
11　质量‖低于室外排水检查井井盖标高的地漏未采用加压排水系统的问题解析
12　消防‖全淹没式气体灭火房间同时设置排烟设施的问题解析
13　无障碍‖无障碍住宅户内地暖控制面板安装高度的问题解析
14　人防‖染毒区设置非密闭类阀门的问题解析
15　绿色建筑‖某体育用地项目生活饮用水箱进出水口设置问题解析
16　市政‖110kV变电站的GIS室通风设计的问题解析
17　轨道交通‖地铁车站低压配电线路采用难燃塑料电工套管明敷的问题解析
18　岩土勘察‖某项目对场地地形抗震不利地段未提供定量勘测参数问题解析

5个优秀设计节点案例点评

19　质量‖某新建公建地漏表达优秀做法案例
20　无障碍‖某项目无障碍宿舍电气设计优秀案例
21　消防‖排烟总管入口处280℃排烟防火阀联锁消防风机设计优秀案例
23　人防‖某项目人防战时排风口部气流组织优秀案例
24　岩土勘察‖补充勘察与前期资料数据对比分析的优秀案例

专业技术交流

27　结构设计中如何正确考虑重力二阶效应的问题分析
28　直埋敷设热水管道保温补口密封方式解析

常见问题20问20答

房屋建筑——建筑专业

1.消防‖住宅项目配套地下汽车库防火分区可否向相邻汽车库防火分区（不借用安全出口）只借用疏散距离？

答：不可以。地下汽车库防火分区不得穿越相邻汽车库防火分区的停车区借用其楼梯间（人员安全出口）及疏散距离。

《建筑防火通用规范》GB 55037-2022第7.1.18条规定："汽车库内任一点至最近人员安全出口的疏散距离应符合下列规定：……。"《建筑防火通用规范》第7.1.2条规定："建筑中的疏散出口应分散布置，房间疏散门应直接通向安全出口，不应经过其他房间。"

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067-2014第6.0.2条条文说明：人员安全出口的设置是按照防火分区考虑的，即每个防火分区应设置2个人员安全出口；鉴于汽车库的防火分区面积、疏散距离等指标均比《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018年版）相应的指标放大，故对于汽车库来讲，防火墙上通向相邻防火分区的甲级防火门，不得作为第二安全出口。

《建筑设计防火规范》第5.5.9条条文说明：当人员需要通过相邻防火分区疏散时，相邻两个防火分区之间要严格采用防火墙分隔，不能采用防火卷帘、防火分隔水幕等措施替代。即借道的正当性建立在两个前提之上：被穿越的分区能在火灾时充当"临时安全区"，且相邻防火分区之间以防火墙及可随时通行的甲级防火门分隔。

汽车库防火分区不能满足上述前提：一是火灾荷载大，停车区集中停放机动车，单车火灾热释放速率远高于一般民用房间，停车区本身是火灾发生与蔓延的场所，不能充当"临时安全区"；二是因必须保证车辆通行，汽车库防火分区之间在车道处必然设置防火卷帘，火灾时卷帘按联动指令降落，该通道随即失效，不能作为人员疏散的路径；三是指标放大，地下汽车库防火分区最大允许建筑面积为2000m^2（设置自动灭火系统时4000m^2），疏散距离为室内任一点至最近人员安全出口不大于45m（设置自动灭火系统时60m，单层或首层汽车库为60m），其指标放大的前提是汽

车库内无固定停留人员、火灾时人员稀少且熟悉路径，因此不应允许相邻分区人员借道穿越停车区疏散。

综上，对于依规需要设置两个安全出口的地下汽车库防火分区，应合理设置疏散楼梯间（人员安全出口）的位置，不可以穿越相邻汽车库防火分区停车区向其借用安全出口及疏散距离。对于确有困难且面积较小的地下车库防火分区，需要设置通过各自防烟前室进入的共用楼梯间，才可以作为人员疏散出口并符合借用疏散距离的合规措施。

（由中设安泰（北京）工程咨询有限公司——蒋媛提供）

2.消防‖在商业服务用地上建设的2万平方米商业建筑，将其中4000m²商业功能建筑面积改造为室内羽毛球场地和室内篮球场地，该改造区域的特殊建设工程情形判定，是否可以按照“体育场馆”进行判定？

答：不可以。

理由如下：

第一，从用地类别看，本项目不具备按“体育场馆”认定的用地条件。依据北京市地标《国土空间调查、规划、用途管制用地分类标准》DB11/T 996—2024第4.2.2条表1，“体育场馆”归属的用地类别为“体育用地”；本项目位于“商业服务用地”，用地类别不同，不属于“体育用地”。

第二，从使用功能看，本项目建筑的商业使用功能包含健身休闲使用用途。用地类别“商业服务用地”对应商业服务使用功能，包括商业、商务金融、其他商业服务业等使用功能；商业使用功能可以包括商业零售、餐饮、休闲健身、娱乐、文化等使用用途，不包含单一使用功能或独立建设的“体育场馆”。

第三，从使用用途看，本项目改造区域的使用用途属于“健身休闲活动”。国家市场监督管理总局“经营范围规范表述查询系统”中“健身休闲活动”条目的“相关活动”中明确包括了“篮球运动类全民健身活动、羽毛球运动全民健身活动”。

综上，本项目改造区域位于商业服务用地上的商业使用功能内，其对外营业的室内羽毛球、篮球场地的使用用途属于“健身休闲活动”，故应按住建部58号令第十四条第（四）项中的“营业性室内健身、休闲场馆”进行判定，而非“体育场馆”。该改造区域建筑面积4000m²，大于2500m²，应判定为特殊建设工程。

（由北京国标筑图建筑设计咨询有限公司——陈凡提供）

3.消防‖某二类高层宿舍，仅在公共活动用房、疏散走道等区域设置自动喷水灭火系统，宿舍居室未设置。该建筑安全疏散距离，是否可在《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018年版）表5.5.17的基础上增加25%？

答：不可以。

依据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018年版）表5.5.17注3：建筑物内全部设置自动喷水灭火系统时，其安全疏散距离可按本表的规定增加25%。本项目宿舍居室区域未设置自动喷水灭火系统，建筑并未实现全楼设置自动喷水灭火系统，不满足本条放宽条件。因此疏散距离应直接采用表格基准数值，不得增加25%。

（由中京同合国际工程咨询（北京）有限公司——林彬提供）

4.消防‖商业建筑中的商铺门前设置防盗卷帘时是

否需要设置消防联动?

答:不需要。

商业建筑中的商铺门前设置防盗卷帘,仅作夜间闭店防盗用途时,不属于消防设施,与防火分区上的特级防火卷帘及防火分隔墙上的防火分隔卷帘不同,在防火性能、封堵措施、信号反馈等方面均无要求,无须设置消防联动。

(由北京建院工程咨询有限公司——代晓文提供)

5.质量‖瓦屋面防水设计时,防水垫层能否作为一道防水层?

答:可以,但应满足相关要求。

防水垫层是指铺设在瓦材或金属板材下方,起防水、防潮作用的构造层,依据《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030-2022中第4.4.1条条文说明"瓦屋面中除了可以选用防水卷材和防水涂料之外,也常用防水垫层。对于坡度大于25%(14°)的瓦屋面(陡坡屋面),可将防水垫层视为1道防水层。"

条文说明中也提到用于瓦屋面时,防水垫层的耐久性应与工程防水设计工作年限相适应。依据《建筑与市政工程防水通用规范》中第2.0.2条"2屋面工程防水设计工作年限不应低于20年"。选用的防水垫层的耐久性也应符合此规定。

《建筑与市政工程防水通用规范》表4.4.1-2中瓦屋面防水等级设计为一级时,卷材防水层不应少于1道。因此在一级防水设计时,不能用防水垫层+防水涂料的组合代替防水卷材使用。

综上所述,当瓦屋面防水设计满足相关要求时,防水垫层可作为一道防水层。

(由北京住源工程咨询有限公司——高雪松提供)

房屋建筑——结构专业

6.质量‖房屋建筑结构专业施工图设计文件中是否需要标明"设计基准期"?

答:不需要。

《工程结构通用规范》GB 55001-2021中对设计基准期的解释为:为确定可变作用代表值而选用的时间参数。在确定各类可变荷载的代表值时,会涉及出现荷载最大值的时域问题,该时域长度即为"设计基准期"。

对于房屋建筑,我国荷载规范、抗震规范采用的设计基准期为50年,当结构设计工作年限与50年不同时,应对可变作用、地震作用的标准值进行调整:可变作用的调整要求详见《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068-2018第8.2.10条;地震作用调整系数的取值需经专门研究提出并按规定的权限批准后确定,依据《建筑抗震设计标准》GB/T 50011-2010(2024年版)第3.10.3条条文说明,调整系数的大致范围是:设计工作年限70年,取1.15~1.2;100年取1.3~1.4。

《建筑结构可靠性设计统一标准》第3.3.2条条文说明:设计文件中需要标明结构的设计使用年限,而无需标明结构的设计基准期、耐久年限、寿命等。《建筑工程设计文件编制深度规定》(2016年版)也未要求设计文件中标明设计基准期。

(由中设安泰(北京)工程咨询有限公司——逯晔提供)

7.质量‖某既有建筑为框架结构,原抗震设防类别

为丙类，框架抗震等级为二级。因建筑改变使用用途需进行结构加固，改造后抗震设防类别调整为乙类，框架抗震等级提高为一级。请问箍筋直径等抗震构造措施是否必须满足一级框架的要求？

答：如果结构加固改造后框架的抗震等级提高（此处提高到一级），其箍筋直径等抗震构造措施应满足相应抗震等级的要求。若遵循《北京市既有建筑结构加固改造设计导则（试行）》（以下简称为《导则》）第6.1.3条的原则，在结构加固改造时根据房屋的实际情况，采用增强结构抵抗变形能力、提高结构构件抗震承载力的方案，则可避免由于抗震等级提高而必须提高抗震构造措施。具体做法参照如下：

（1）《导则》第3.3.4条：既有建筑加固改造后，罕遇地震作用下层间位移角小于表3.3.3-2（注：该表可在《导则》第3.3.3条中查询）性能水准5一个等级时，抗震构造措施可按降低1级考虑。

表 3.3.3-2　结构不同性能水准对应的最大层间位移角

性能水准 结构类型	1 无损坏	2 轻微损坏	3 轻度损坏	4 中度损坏	5 比较严重损坏
钢筋混凝土框架结构	1/550	1/350	1/250	1/120	1/60
钢筋混凝土抗震墙、筒中筒结构	1/1000	1/650	1/500	1/250	1/135
钢筋混凝土框架－抗震墙、 板柱－抗震墙、框架－核心筒	1/800	1/530	1/400	1/200	1/110
钢结构	1/300	1/200	1/150	1/100	1/55
钢框架－钢筋混凝土核心筒、 型钢混凝土框架－钢筋混凝土核心筒	1/800	1/530	1/400	1/200	1/110

《导则》的这一条恰与《既有建筑抗震加固技术规程》DB11/T 689-2025第6.1.5条和第13.3.4条相契合，这两个条款均规定后续工作年限少于50年的既有建筑，如果加固后结构的罕遇地震下层间位移角小于现行规范标准限值的1/2，其抗震构造措施可按抗震等级降低一级考虑。

（2）《导则》第3.3.5条，结构构件承载力不小于2倍多遇地震作用组合下的内力时，该构件的抗震构造措施可按抗震等级降低1级考虑。

该条款与《建筑抗震设计标准》GB/T 50011-2010（2024年版）附录M中表M.1.1-3所规定的性能3的构造抗震等级的采用原则一致。性能3规定中等延性构件的构造抗震等级可遵循如下原则：当构件的承载力高于多遇地震提高一度的要求时，可按常规设计的有关规定降低一度且不低于6度采用。

（3）《导则》第6.1.3条条文说明提到，当采用合理的加固方案改变结构体系，如框架结构改变为框架-剪力墙结构、增设减震装置等，也可避免因框架抗震构造措施问题产生的大量加固。

综上所述，在结构加固改造的设计中，从增强结构抵抗变形能力、提高构件的承载能力或改变结构体系入手，均可达到不改变原结构抗震构造措施而减少加固量的目的。

（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——给水排水专业

8.质量‖公寓式酒店，洗衣机放置在开放式厨房区域，采用上排水洗衣机且不采用地面排水方式，是否可以不设置地面排水设施？

答：可以。

《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021第4.3.5条：“设有淋浴器和洗衣机的部位应设置地面排水设施”。第4.3.6条：“排水管道不得穿越下列场所：1 卧室、客房、病房和宿舍等人员居住的房间”。第4.3.5条的条文说明：设有淋浴器和洗衣机需从地面排水的场所需设置地面排水设施，以便及时、迅速地排走地面积水。对于住宅建筑采用的上排水洗衣机不采用地面排水方式的，可不设置地面

排水设施。

公寓式酒店的开放式厨房与客房属于同一套间、同一使用主体，其空间使用实质与住宅套内“厨房—卧室”的关系相同。采用上排水（滚筒式）洗衣机，其排水为密闭管道有压输送，洗衣机本体不向地面排水，无地面排水需求；同时在洗衣机位设置洗衣机专用密闭排水接口（嵌装于橱柜背板或墙体，接口自带存水弯，水封深度不小于50mm，排水软管以卡箍固定），满足排水能力与水封深度的强制要求。不设置地面排水设施，既满足第4.3.6条强制性条文的直接要求，也是满足客房声环境限值的必要措施。

（由北京住源工程咨询有限公司——王亚莉提供）

9.消防‖既有建筑改造室外消火栓系统由市政给水提供，怎么认定为两路供水？

答：《北京市既有建筑改造工程消防设计指南》（2023年版）第4.1.1条，市政环状管网供水的室外消火栓系统，如两条室外给水引入管均从同一市政给水干管引入，当两条引入管之间的市政干管上设有检修阀门时，可视同两路供水。

（由建研航规北工（北京）工程咨询有限公司——徐孝君提供）

10.质量‖污水集水坑通气管是否可以用吸气阀代替？

答：不可以。

《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021第4.4.2条：

当生活污水集水池设置在室内地下室时，池盖应密封，且应设通气管。

通气管：双向通气，既能排出集水坑内的沼气、硫化氢等有害气体，又能平衡水泵启停、排水时的压力波动，保护与集水坑相连卫生器具或地漏水封不被破坏，保障安全与卫生。

吸气阀：单向补气，仅在管道负压时打开进气；正压时完全封闭，无法排出集水坑内的污浊气体。只允许空气进入排水系统，不允许排水系统中臭气逸出的通气管道附件。

吸气阀仅可用于排水立管顶端个别特殊场景，作为伸顶通气管无法伸出屋面时的补充措施，不能用于污水集水坑。

（由中京同合国际工程咨询（北京）有限公司——孙志伟提供）

房屋建筑——暖通专业

11.质量‖某老旧小区综合整治工程中，室外供暖管道采用暖沟敷设方式，由自建锅炉房接至各住宅单体。室外管道防腐设计采用涂刷两道红丹油性防锈底漆，保温完成后以玻璃布作为保护层，并在保护层外表面涂刷两道醇酸磁漆或酚醛磁漆。该防腐做法是否符合《北京市禁止使用建筑材料目录（2023年版）》第73号的规定？

答：不符合。

根据《北京市禁止使用建筑材料目录（2023年版）》第73号的规定，含四氧化三铅（俗称红丹）的涂料已被明确列为禁止使用的建筑材料。该成分属于有毒物质，对人体健康具有危害性，属淘汰产品，故不得在工业与民用建筑工程中使用。需要说明的是，该条款的适用范围涵盖工业与民用建筑的全部工程，既包括室内工程，也包括室外工程。本工程中，老旧小区室外供暖管道虽采用暖沟敷设方式，属于非明露部位，但其防腐涂料中仍含有红丹成

分，因此同样不符合规定。

（由中设安泰（北京）工程咨询有限公司——任健凯提供）

12.消防‖北京市某地下电动自行车库建筑面积78.5m²，有可开启外门直通室外并设置可开启外窗，是否需设置排烟设施？

答：需要。

电动自行车库的防火设计执行《电动自行车停放场所防火设计标准》DB11/T 1624-2025，其中第7.0.5条为“电动自行车库应单独划分防烟分区，并应设置排烟设施，且宜采用自然排烟方式。自然排烟窗（口）开启的有效面积小于地面面积5%的电动自行车库，应设置机械排烟设施及相应补风设施”，本条款规定电动自行车库应设排烟，并未对电动自行车库的规模进行约定，因此该电动自行车库应设置排烟设施。

排烟设施分两种：一种为自然排烟方式；另一种为机械排烟方式。电动自行车库宜采用自然排烟方式，当不能满足自然排烟要求时，应设机械排烟设施及相应的补风设施。

（由北京建院工程咨询有限公司——张丽君提供）

房屋建筑——电气专业

13.质量‖某变电所电气平面设计中，高压配电装置（柜后维护）单排布置长度大于6m，其柜后通道设置一个出口可以吗？

答：不可以。

《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022第3.2.1条2款规定，当成排布置的电气装置长度大于6m时，电气装置后面的通道应至少设置两个出口。其条文说明明确，电气装置包括高压电气装置和低压电气装置。电气装置后面维护、操作通道宽度有限（最小为0.8m），成排布置电气装置长度大于6m时，为保障工作人员安全，应在电气装置后面维护、操作通道两端都设出口。

（由中京同合国际工程咨询（北京）有限公司——牛长英提供）

14.绿色建筑‖《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024年版）第7.2.7条第1款要求主要功能房间的照明功率密度值达到现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034规定的目标值，教育建筑教室照明功率密度值的计算是否计入黑板灯的容量？

答：不计入。

《建筑照明设计标准》GB/T 50034-2024条文说明第6.3.1条~第6.3.15条明确教育建筑中照明功率密度限值的考核不包括专门为黑板提供照明的专用黑板灯的负荷。

由此可见，教室在进行照明功率密度值计算时不应计入黑板灯的容量。

（由北京住源工程咨询有限公司——孙学锋提供）

房屋建筑——人防专项

15.人防‖专业队队员掩蔽部的生活用水量标准是否可以直接采用《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005（2023年版）第6.2.3条表格的数值？

答：可以，但需满足特定条件。

《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005（2023年版）第6.2.3条条文说明“人员掩蔽工程、专业队队员掩蔽部、配套工程的生活用水量，仅包括盥洗用水量，不包括水冲厕所用水量。如工程所在地人防主管部门要求为该类工程设供战时使用的水冲厕所，其水冲厕所用水量标准由当地人防主管部门确定。”当设置了水冲厕所时，生活用水量标准应参照《平战结合人民防空工程设计》DB11/ 994-2021第6.2.3条相关的内容，专业队队员掩蔽工程生活用水量标准按40L/（p·d）确定。

（由北京建院工程咨询有限公司——周平提供）

16.人防‖某人防项目，基础为C30混凝土的无梁筏板，部分下柱墩的配筋由人防设计荷载控制，其余区域配筋均由平时荷载控制，需要整体筏板基础都按人防最小配筋率0.25%来要求吗?

答：需要，根据《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/ 994-2021第4.6.7条的条文说明“当出现底板局部柱跨由平时设计荷载控制，其余柱跨均由人防设计荷载控制时，应按整体由人防设计荷载控制考虑来进行配筋”，柱墩区域是包含在柱跨范围内的，因此要求整体筏板都由人防设计荷载控制考虑最小配筋率。

（由北京国标筑图建筑设计咨询有限公司——陈晓民提供）

房屋建筑——绿色建筑专项

17.绿色建筑‖建筑能耗模拟计算报告中建筑设计能耗相比《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021降低20%，建筑设计能耗满足绿色建筑评价第7.2.8得分要求，9.2.1条是否可以得分?

答：如有相应的建筑供暖空调系统能耗报告，第9.2.1条可得分。

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024年版）第7.2.8条规定，建筑设计能耗相比《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021降低5%，得6分；降低10%，得8分；降低15%，得10分。第9.2.1条规定，建筑供暖空调系统能耗相比《建筑节能与可再生能源利用通用规范》降低20%，得10分；每再降低10%，再得5分，最高得30分。《绿色建筑评价标准》第9.2.1条可与7.2.8条同时得分。

（由北京住源工程咨询有限公司——娄威提供）

市政

18.桥梁‖桥梁基础耐久性设计时，岩土工程勘察报告依据《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001 (2009年版）给出场地环境类型为II类。那么，桥梁基础能否按II类环境类别进行设计?

答：不可以。

桥梁基础的环境类别及环境作用等级，应依据《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》JTG/T 3310-2019确定。《岩土工程勘察规范》与《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》对环境类别与作用等级的划分体系、评价指标及分级标准上均存在差异，二者不可直接等效替换。

桥梁基础环境类别与环境作用等级判定，应以岩土工程勘察报告提供的基础所处环境的水、土腐蚀性离子检测数据为主要依据，同时结合地下水位

变化、干湿交替等因素，按照《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》规定的指标进行综合判定。

（由北京中询国际工程顾问有限公司——崔学民提供）

轨道交通

19.轨道交通‖地铁车控室FAS电源双切箱进线电缆是否必须采用矿物绝缘电缆？

答：车控室FAS电源双切箱进线电缆必须采用矿物绝缘电缆。

《建筑防火通用规范》GB 55037-2022第10.1.7条明确：消防配电线路的设计和敷设，应满足在建筑的设计火灾延续时间内为消防用电设备连续供电的需要；同时《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019第13.8.4条要求消防配电线路的选择与敷设应满足消防用电设备火灾时持续运行时间的要求。

依据《建筑防火通用规范》表10.1.5，城市轨道交通工程的设计火灾延续时间不应小于2.0h。与《民用建筑电气设计标准》中表13.7.16要求各类消防用电设备在火灾发生期间的最少持续供电时间一致。即地铁火灾自动报警装置火灾发生期间的最少持续供电时间为2h。

依据《民用建筑电气设计标准》第13.8.4条条文说明及相关线缆标准明确，耐火电缆试验（火焰温度不低于750° C，供火时间90分钟）及矿物绝缘电缆试验（火焰温度950~1000° C，供火时间180分钟）的条件，同时考虑民用建筑发生火灾时的火焰核心温度通常在650~900° C，所以火灾自动报警装置配电干线电缆必须采用矿物绝缘电缆。

综上所述，火灾自动报警装置电源箱即车控室FAS电源双切箱进线电缆必须采用矿物绝缘电缆。

（由北京城建信捷轨道交通工程咨询有限公司——邱小梅提供）

岩土勘察

20.岩土勘察‖土对混凝土结构的腐蚀性评价是否需要考虑长期浸水、干湿交替情况？

答：不需要。

《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009年版）第12.2.1条，进行土对混凝土结构的腐蚀性评价时，依据表注3“表中数值适用于水的腐蚀性评价，对土的腐蚀性评价，应乘以1.5的系数”进行评价。表注1“表中的数值适用于有干湿交替作用的情况，Ⅰ、Ⅱ类腐蚀环境无干湿交替作用时，表中硫酸盐含量数值应乘以1.3的系数”是针对水的腐蚀性评价的。

《岩土工程勘察规范》第12.1.2条条文说明“当地下水位很浅，且其上的土常年处于毛细带时可不取土样”；第12.2.1条条文说明“干湿交替是指地下水位变化和毛细水升降时，建筑材料的干湿变化情况”。由上述两条条文说明可见土的腐蚀性评价主要针对的是地下水位以上（包括毛细上升高度）混凝土结构所在深度的土，地下水在有干湿交替作用下的腐蚀性评价已经考虑了地下水位的变化及毛细水作用，因此，土的腐蚀性评价依据表注3评价即可。地下水位以上到毛细上升高度范围内的土，已按地下水干湿交替作用地下水的指标评价了腐蚀性，就不需要再用土来评价腐蚀性了。

（由北京市工程地质研究所——田小甫提供）

10个典型问题案例剖析

房屋建筑‖消防‖建筑专业

住宅地下楼梯间内设置管井检查门的问题解析

1.问题描述

某住宅楼，地上11层住宅，消防建筑高度33m，设置1部敞开楼梯间。地下2层设备用房，地下建筑高度-9.40m，设置1部封闭楼梯间。地下封闭楼梯间内设置电井、水暖井的检查门，违反《建筑防火通用规范》GB 55037-2022第7.1.8条第5款规定。见图1、图2。

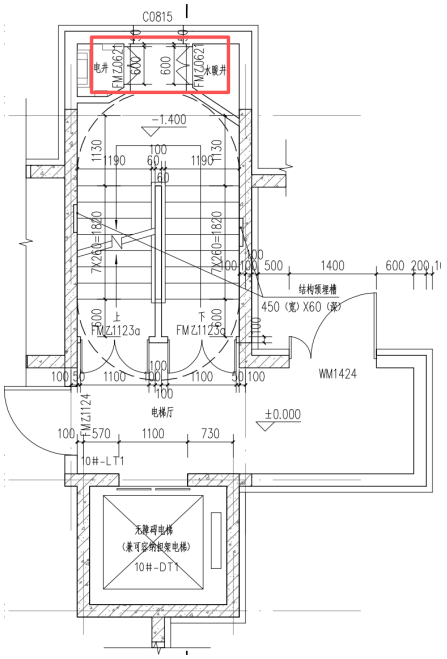


图1 楼梯详图首层平面图

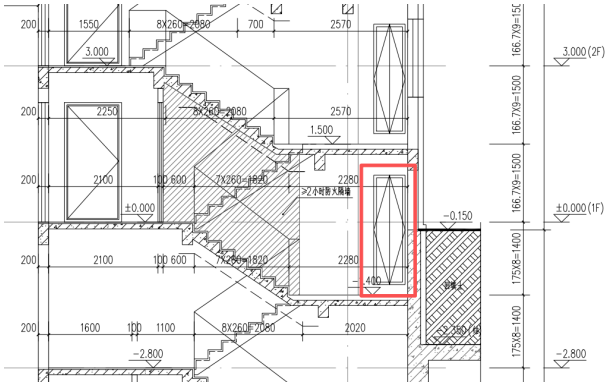


图2 楼梯详图剖面图局部

2.相关标准

《建筑防火通用规范》GB 55037-2022

7.1.8 室内疏散楼梯间应符合下列规定：

5 除疏散楼梯间及其前室的出入口、外窗和送风口，住宅建筑疏散楼梯间前室或合用前室内的管道井检查门外，疏散楼梯间及其前室或合用前室内的墙上不应设置其他门、窗等开口。

3.问题解析

疏散楼梯间既要满足火灾时的人员疏散、保障消防救援人员安全进出火场实施灭火救援的要求，也要考虑阻止火灾在建筑内部通过楼梯间跨越楼层蔓

延。 因此，在疏散楼梯间及除住宅外的前室或合用前室的围护结构上，除必须设置的开口，如疏散门、自然排烟的外窗、机械加压送风口外，不应设置其他门、窗等开口，不应将其他房间的门直接开向疏散楼梯间。

对于住宅建筑，在疏散楼梯间的前室或合用前室内允许设置管井检查门，但应根据管井的火灾危险性、建筑高度采用足够耐火性能的检查门。不允许在楼梯间内设置管井检查门。本项目在住宅地下封闭楼梯间里设置电井、水暖井的检查门，违反本条强制性规定。

4.改进措施

取消地下封闭楼梯间里的管井检查门。

（由北京国标筑图建筑设计咨询有限公司——李炜提供）

房屋建筑‖质量‖结构专业

某厂房地基承载力修正参数取值有误且未进行软弱下卧层验算的问题解析

1.问题描述

北京某工业厂房项目，结构类型为钢筋混凝土框架结构，房屋高度22.9m，地上4层，无地下室。基础形式为独立柱基，地面填方约2.1m，基础埋深-4.1m，采用天然地基，地基持力层为新近沉积层②$_2$碎石层，承载力标准值230kPa。地勘报告提供的土层地基承载力如图1所示、典型土层剖面如图2所示、地基基础计算书如图3所示、地基反力计算书如图4所示。本项目存在如下问题：计算修正后的地基承载力标准值时，基础承载力宽度和深度修正系数取值3.0、4.0有误，且未进行软弱下卧层地基承载力验算。

土层沉积年代	地层编号	岩土名称	承载力标准值(KPa)	Es(MPa) P_0—$P_{0+0.1}$	Es(MPa) P_0—$P_{0+0.2}$
人工堆积地层	①	碎石-填土	—	—	—
	①$_1$	粉质黏土-黏质粉土	—	2.95	3.85
	①$_2$	杂填土	—	—	—
新近沉积土层	②	黏质粉土-粉质黏土（下卧层）	100	4.87	5.91
	②$_1$	碎石	250	35	35
	②$_2$	**碎石（计算书对应持力层）**	**230**	**30**	**30**
第四纪沉积地层	③	黏质粉土-粉质黏土（下卧层）	160	6.71	7.53
	③$_1$	碎石	250	35	35
	④	碎石	350	40	40

图1 主要土层力学参数图

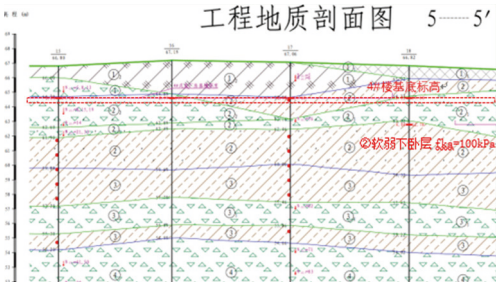


图2 典型地质剖面示意图（局部）

底板受拉面积百分比	0.00
修正前地基承载力特征值(kPa)	230.00
宽度修正系数(kPa)	3.00
深度修正系数	4.00
基底标高以上土层的加权平均重度(地下水位下取浮重度)(kN/m3)	20.00
基底以下土层的重度(kN/m3)	20.00
修正用基础埋置深度(m)	2.00
计算方法	北京地区建筑地基基础勘察设计规范 DBJ11-501-2009 一综合法

图3 地基基础计算书（局部）

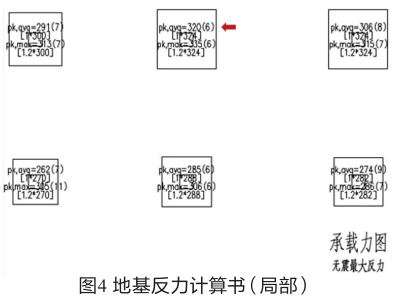


图4 地基反力计算书（局部）

2.相关标准

《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009（2016年版）

7.3.7 深宽修正后的地基承载力特征值f_a可按下式计算：

$$f_a=f_{ka}+\eta_b\gamma(b-3)+\eta_d\gamma_0(d-1.5) \quad (7.3.7)$$

η_b、η_d——基础宽度及深度承载力修正系数，按表7.3.7采用。

表 7.3.7 地基承载力修正系数

土类及岩性		η_b	η_d
一般第四纪沉积土	中、粗砂、砾砂与碎石土	3.0	4.5
	粉砂、细砂	2.0	2.8~3.2*
	砂质粉土	0.8~1.0*	2.5
	黏质粉土	0.8	2.2
	粉质黏土	0.5	1.6
	重粉质黏土、黏土	0.3	1.5
新近沉积土及人工填土	粉砂、细砂	0.3	1.5
	黏性土、松砂、人工填土	0	1.0

注：*土的内摩擦角高的取大值。

《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021

4.2.5 天然地基或经处理后的地基，当在受力层范围内存在软弱下卧层时，应进行软弱下卧层的地基承载力验算。

3.问题分析

（1）计算持力层修正后的地基承载力时，新近沉积层②$_2$层碎石层的宽度承载力修正系数取3.0、深度承载力修正系数取4.0，修正系数按“一般第四纪沉积土”取值无依据，计算所得的地基承载力324kPa偏高，地基基础设计存在安全隐患。

（2）基底下约2.0米左右为②层黏质粉土-粉质黏土层，土层承载力标准值100kPa，为地基受力层范围内的软弱下卧层，未对该软弱下卧层的地基承载力验算，违反《建筑与市政地基基础通用规范》第4.2.5条规定。

4.改进措施

该工程由于设计参数取值不当，造成较大安全隐患，原独立基础尺寸不满足要求，基础形式修改为条形基础。设计单位重新调整持力层的深、宽修正系数，修改地基承载力的修正值，补充软弱下卧层地基承载力验算，复核相关设计结果满足规范要求。

（由北京住源工程咨询有限公司——李淑芬提供）

房屋建筑‖质量‖给水排水专业

低于室外排水检查井井盖标高的地漏未采用加压排水系统的问题解析

1.问题描述

某二类高层住宅小区，总建筑面积97755.35m^2。本项目多个单体首层地面建筑标高低于室外地面标高，首层水暖井内设有地漏，地漏排水未采用压力排水系统，且未采取防止倒灌的措施，见图1至图4。

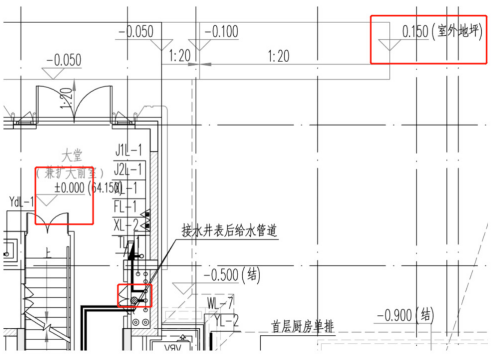


图1 首层给排水平面图局部

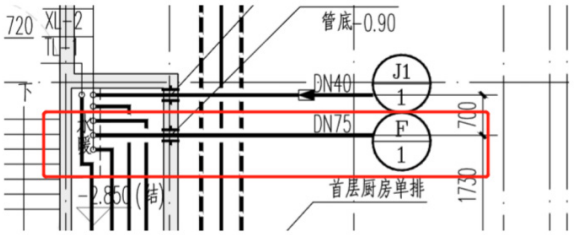


图2 地下一层给排水平面图局部

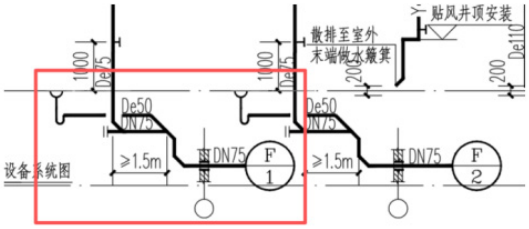


图3 排水系统图局部

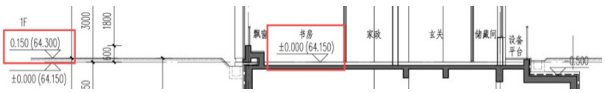


图4 建筑剖面图局部

2.相关标准

《住宅项目规范》GB 55038-2025

7.1.9 住宅室内地面标高低于排水管接入的室外排水检查井井盖标高时，其卫生器具和地漏的排水应采用压力排水系统，并应采取防止倒灌的措施。

3.问题解析

本项目室内地面低于室外地面，首层水暖井内设置了地漏，地漏采用重力流排水，就会导致首层地漏的排水管接入的室外检查井井盖高于室内地面，则当室外下游排水管道漫流堵塞，或小区受室外雨水管道系统泄水能力和地面地形影响时，暴雨期间雨水就可能通过检查井盖、排水管道倒灌入室内，污染室内环境、造成财产损失。首层地漏排水未采用机械提升装置排出，违反《住宅项目规范》第7.1.9条的规定。

4.改进措施

首层地漏排水排入地下集水坑，采用压力排水系统排出，并应在潜污泵出水管上设置止回阀，防止雨污水倒灌至室内。

（由中设安泰（北京）工程咨询有限公司——肖敏提供）

房屋建筑‖消防‖暖通专业

全淹没式气体灭火房间同时设置排烟设施的问题解析

1.问题描述

某项目特藏书库位于地上五层，特藏书库面积为285m^2，给排水专业设置全淹没式IG541气体灭火系统，暖通专业在外墙同时设置电动消防排烟窗及消防补风窗（见图1），不符合《消防设施通用规范》GB 55036-2022第8.0.2条第2款规定。

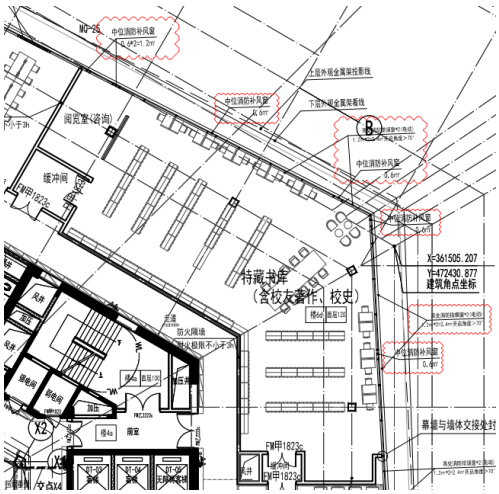


图1 消防排烟窗及补风窗平面图

2.相关标准

《消防设施通用规范》GB 55036-2022

8.0.2 全淹没气体灭火系统的防护区应符合下列规定：

2 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。

3.问题解析

设置全淹没气体灭火系统的房间，其防护区围护结构有严格的密闭性能要求，以保证在灭火剂设计浸渍时间内保持灭火剂浓度不低于设计灭火浓度或设计惰化浓度。在灭火剂释放前，开向此房间的所有开口（门、窗、各类通风口）均需要关闭，以保证灭火系统实施有效灭火。

4.改进措施

取消电动消防排烟窗及消防补风窗的消防联动措施。

（由北京住源工程咨询有限公司——王佳提供）

房屋建筑‖无障碍‖电气专业

无障碍住宅户内地暖控制面板安装高度的问题解析

1.问题描述

某住宅项目无障碍户型内设置的地暖控制面板安装高度距地1.3m，违反《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021第3.1.6条的规定，见图1、图2。

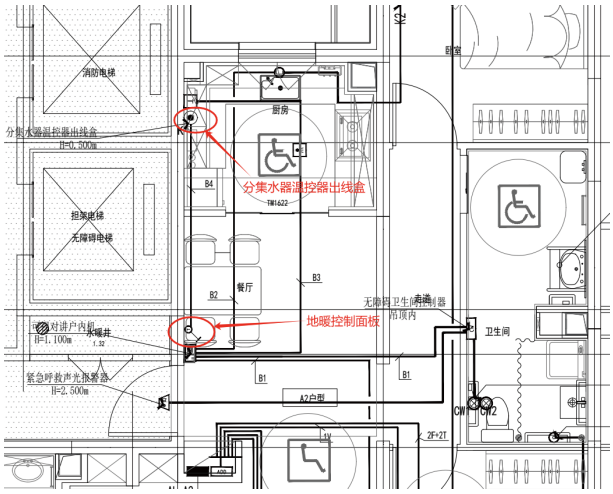


图1 无障碍户型弱电平面

	地暖控制面板	随设备配套	H=1300mm

图2 图例

2.相关标准

《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021

3.1.6 无障碍服务设施内供使用者操控的照明、设备、设施的开关和调控面板应易于识别，距地面高度应为0.85m~1.10m。

条文说明3.1.6 本条为功能性要求。无障碍厕所、无障碍客房和无障碍住房、居室等无障碍设施的内部，墙面上布置的控制照明、空调等设备设施的开关和调控面板，在选择产品时应优先选择通用设计的产品，安装高度应考虑乘轮椅者及身材矮小者的使用需要。

3.问题解析

无障碍设计时关注了常见的照明开关、救助呼叫装置的安装高度，但忽略了地暖控制面板也是属于无障碍户型内残疾人、老年人和其他有需求的人自主安全使用的调控面板。

4.改进措施

设计对地暖控制面板即温控开关补充增加了安装高度的标注，符合规范规定，见图3。

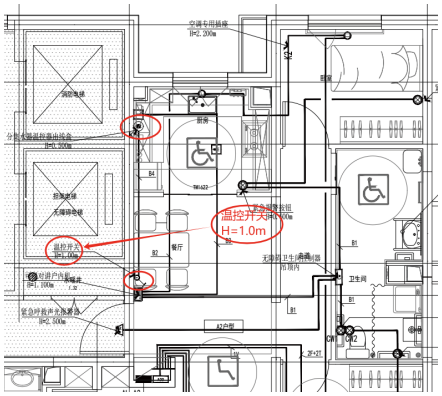


图3 整改后的无障碍户型弱电平面

（由北京住源工程咨询有限公司——孙学锋提供）

房屋建筑‖人防‖暖通专业

染毒区设置非密闭类阀门的问题解析

1.问题描述

某地下人防工程，设有3个防护单元，包括两个二等人员掩蔽部和一个专业队队员掩蔽部。两个二等人员掩蔽部进风口部均设置了风量测量装置，该装置设在滤毒通风管道两密闭阀之间且设置在滤毒室，不满足《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/ 994-2021第5.4.14条规定，且与《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005（2023年版）第5.2.8条进风系统原理图布置不符。其进风口部大样图如图1所示。

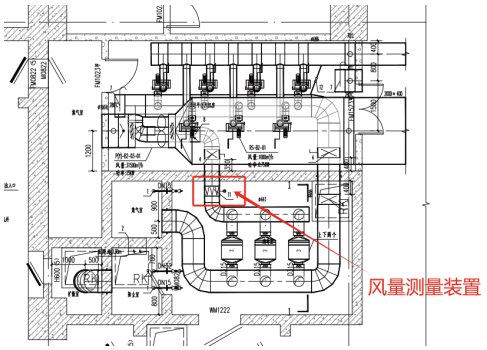


图1 进风口部大样图

2.相关标准

《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/ 994-2021

5.4.14 除湿机宜设置在平时风机进风端；防火阀、静压箱、消声器等不应设置在染毒区，且应设置在密闭阀门之后。

《人民防空工程防化设计规范》RFJ 013-2010

5.2.11 进风方向的第二道密闭阀门和排风、排烟方向的第一道密闭阀门之外的管道应为气密管道。

3.问题解析

《人民防空工程防化设计规范》第5.2.11条条文说明：密闭管道是为防止染毒空气外漏。

风量测量装置类似于防火阀、静压箱等，不能保证气密性。滤毒室属于染毒区，风量测量装置设在染毒区，且在过滤吸收器之后并处于系统负压段，易造成滤毒室染毒空气被风机吸入送进清洁区。

4.改进措施

把风量测量装置移至清洁区且在第二道密闭阀之后，如图2所示。

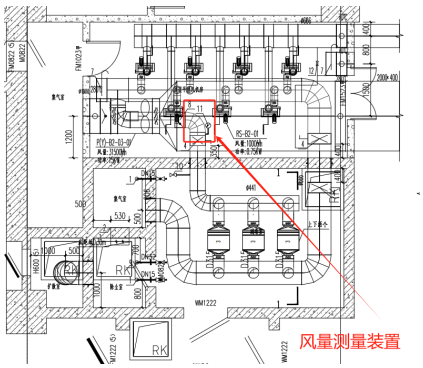


图2 修改后进风口部大样图

（由建研航规北工（北京）工程咨询有限公司——李效红提供）

房屋建筑‖绿色建筑‖给水排水专业

某体育用地项目生活饮用水箱进出水口设置问题解析

1.问题描述

某体育用地项目，在地下层设置生活饮用水箱及生活给水泵，水箱进水管、生活给水泵吸水管均位于水箱箱体的左侧部位，造成水箱进、出水管形成短流，见图1。

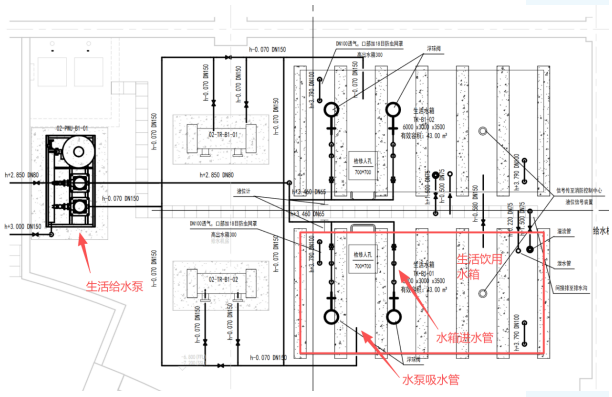


图1 生活饮用水箱平面图

2.相关标准

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024年版）

5.2.4 生活饮用水水池、水箱等储水设施采取措施满足卫生要求，评价总分值为9分，并按下列规则分别评分并累计：

1 使用符合国家现行有关标准要求的成品水箱，得4分；

2 采取保证储水不变质的措施，得5分。

3.问题解析

水箱补水管、水泵吸水管均设置在水箱左侧部位，左侧局部区域即被水泵抽吸，进水水流路径短路，使水箱右半部位形成“滞水区”，导致这半部分水流不

畅，储水变质、微生物滋生，不满足《绿色建筑评价标准》第5.2.4条第2款。

4.改进措施

调整管道布置，将水箱的进水管和水泵吸水管沿水箱的长轴方向放在水箱两端（对角布置最优），补水水流经过整个水箱，避免短流、形成死水区。

（由中京同合国际工程咨询（北京）有限公司——李杰提供）

市政

110kV变电站的GIS室通风设计的问题解析

1.问题描述

某110kV变电站GIS室的通风系统设计如下：通风方式为机械排风、自然进风。屋顶设一台防腐型低噪声离心式风机箱及两台防腐型低噪声轴流式屋顶风机负担平时排风兼事故排风，其中两台负担高位排风、一台负担低位排风。通风换气次数4次/h。排风系统由室内排风口、排风风管及屋顶风机组成。

该机械排风系统未明确平时通风及事故通风的通风量（换气次数）及高、低位排风口对应的风机排风量参数；未标注排风口的设置高度；未明确事故通风系统的电气开关等相关设计内容。

2.相关标准

《35kV~110kV变电站设计规范》GB 50059-2011

4.5.6 六氟化硫开关室应采用机械通风，室内空气不应再循环。六氟化硫电气设备的正常通风量不应少于2次/h，事故时通风量不应少于4次/h。

《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019

4.11.8 装有六氟化硫（SF6）设备的配电装置的房间，低位区应配置SF6泄露报警仪及事故通风装置。

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019-2015

6.3.9 当采用全面排风消除余热、余湿或其他有害物质时，应分别从建筑物内温度高、含湿量或有害物质浓度最大的区域排风。全面排风量的分配应符合下列规定：

2 当放散气体的相对密度大于0.75，视为比空气重，且建筑内放散的湿热不足以形成稳定的上升流而沉积在下部区域时，宜从下部区域排出总排风量的2/3、上部区域排出总排风量的1/3；

4 上、下部区域的全面排风量中应包括该区域内的局部排风量；地面以上2m以下应为下部区域。

6.4.1 对可能突然放散大量有毒气体、有爆炸危险气体或粉尘的场所，应根据工艺设计要求设置事故通风系统。

6.4.7 事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。

3.问题解析

110kV变电站的GIS室通风系统设计，应首先与电气专业核实，GIS室内是否存在析出六氟化硫的电气设备。若有，室内将存在六氟化硫气体，此气体在常温常压下为无色无臭无毒不燃的稳定气体，但它是一种窒息剂，在高浓度下会导致接触人员呼吸困难、喘息、皮肤和黏膜变蓝、全身痉挛。因此存

在六氟化硫气体的电气房间，应按相关规范设计通风系统。

（1）根据《35kV~110kV变电站设计规范》第4.5.6条、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第6.3.9条第2款，设计文件中缺少平时通风及事故通风的通风量（换气次数）；两台高位排风机、一台低位排风机分别的排风量各是多少，通风换气次数4次/h是否为3台排风机总的排风能力亦未明确。缺少高、低位排风口对应的风机排风量参数等设计内容。

（2）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第6.3.9条第2款，首层通风平面图中，未标注GIS室内排风口设置高度；电缆夹层平面图中，未标注GIS室电缆夹层排风口设置高度。

（3）根据《35kV~110kV变电站设计规范》第4.5.6条、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第6.4.1条、第6.4.7条，设计文件中缺少事故通风的通风机关于室内外设置电气开关的设计内容。

4.改进措施

GIS室的通风系统设计，应首先与电气专业核实，GIS室内是否存在析出六氟化硫的电气设备。若有，应明确平时通风及事故通风的设计通风量（换气次数）。

应根据平时通风及事故通风的需求，明确高、低位排风口对应的风机排风量参数。考虑GIS室内可能散发的有害气体及其密度，应合理设置高、低位排风口的高度。

应增加事故通风机关于室内外设置电气开关等相关的设计内容，并与电气专业一同落实。

（由北京中询国际工程顾问有限公司——徐志英提供）

轨道交通

地铁车站低压配电线路采用难燃塑料电工套管明敷的问题解析

1.问题描述

某运营地铁线路地下站改造工程中部分低压配电线路采用PC管明敷的方式，因PC管为塑料管，不属于不燃材料制品，但设计文件中未明确其燃烧性能等级。

2.相关标准

《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022

6.2.6 民用建筑内电力线缆、控制线缆和智能化线缆敷设应符合下列规定：

3 明敷的导管、电缆桥架，应选择燃烧性能不低于B_1级的难燃材料制品或不燃材料制品。

3.问题解析

按《建筑电气与智能化通用规范》第6.2.6条的条文说明，为了保证布线系统安全，明敷的保护导管或电缆桥架的燃烧性能指标不能低于难燃B_1级。新建地铁车站项目也存在采用难燃塑料电工套管的情况，因多采用暗敷的方式，上述规定不适用。但本案例为改造项目，套管采用明敷的方式，应严格执行上述规定。

4.改进措施

在设计说明或设备材料表中补充难燃塑料电工套管的燃烧性能等级。另，依据《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019第8.1.6条：在有可燃物的闷顶和封闭吊顶内明敷的配电线路，应采用金属导管或金属槽盒布线。如低压配电线路在上述环境中明敷时，不应采用塑料电工套管，即使其燃烧性能是不低于B_1级的难燃塑料电工套管。

目前，地铁改造项目日益增多，在执行强制性通用规范的过程中应注意各规范条文的适用范围，并结合改造项目的特点进行设计，确保设计文件符合规范的规定。

（由北京铁专院工程咨询有限公司——赖标提供）

岩土勘察

某项目对场地地形抗震不利地段未提供定量勘测参数问题解析

1.问题描述

某城市主干道工程跨越现状小清河。拟建道路总长856.49m，其中K0+125.35～K0+466.35段为跨小清河桥梁工程，配套现状道路顺接改造段长度约652.83m。该项目勘察报告8.4节依据《建筑抗震设计标准》GB/T 50011-2010（2024年版）相关要求，判定拟建场地地处河道边缘，属于建筑抗震不利地段。但报告缺失场地相对高差、坡角、场址距突出地形边缘距离等关键勘测参数。

2.相关标准

《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002-2021

3.1.1 建筑与市政工程的场地抗震勘察应符合下列规定：

4 对条状突出的山嘴、高耸孤立的山丘、非岩石和强风化岩石的陡坡、河岸和边坡边缘等不利地段，尚应提供相对高差、坡角、场址距突出地形边缘的距离等参数的勘测结果。

3.问题解析

本工程场地河岸最大高差达6m，岸坡最大坡角约60°，属于典型河岸边缘抗震不利地段。按照强制性规范要求，针对此类地形条件，勘察成果必须提供相对高差、坡角、场址距突出地形边缘距离等实测参数，作为设计人员计算地形抗震放大系数的基础依据。本次勘察仅完成不利地段定性判定，缺少配套定量勘测指标，造成抗震设计所需计算条件缺失，无法开展场地地形效应的抗震验算，存在工程抗震安全隐患。

4.改进措施

勘察单位补充实测河岸高差、岸坡坡度等地形参数，划定抗震不利地段的具体平面范围。

（由中勘三佳工程咨询（北京）有限公司——沈振提供）

5个优秀设计节点案例点评

质　量

某新建公建地漏表达优秀做法案例

设 计 单 位 | 清华大学建筑设计研究院有限公司
项目负责人 | 张　利
专业负责人 | 赵惠天

1.项目概况

本项目总建筑面积105410.22m^2，地上11层，地下3层，地上高度48.741m。建筑类别：二类高层公共建筑。

2.设计亮点

设计说明中清晰表达地漏选型，系统图及大样图中地漏做法与设计说明相对应，未设水封地漏清晰表达地漏与排水管连接处的存水弯，见图1至图3。

（5）地漏篦子采用镀铬制品，地漏篦子表面低于该处地面不少于10mm；公共淋浴采用网框式地漏。浴室、排水沟、管井、空调机房、风机房、实验室均采用无水封地漏，需要在排水横干管上设置“P”型或“S”型存水弯。卫生间地漏自带水封，地漏水封深度不得小于50mm。清扫口顶面与所在地面平齐。

图1 设计说明（局部）

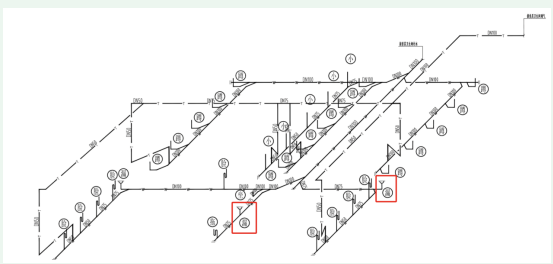


图2 卫生间排水轴测图

3.设计点评

本工程设计说明中清晰地明确了各个房间地漏的选用，系统图和大样图中与设计说明相一致，卫生间地漏为自带水封地漏，大样图中地漏与排水管连接处未重复设置存水弯，系统图中管井密闭地漏、空调机房地漏等处说明要求不自带水封，系统图中地漏与排水管连接处设置存水弯，做法表达清晰，符合《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020-2021第4.2.1条和4.2.2条规定。

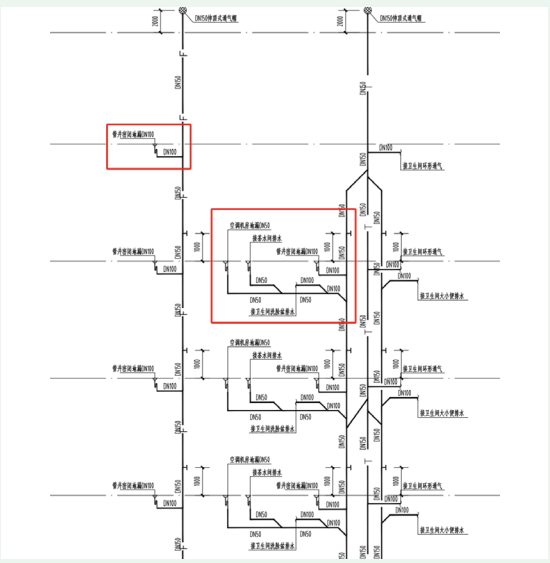


图3 排水系统图（局部）

（点评人：北京国标筑图建筑设计咨询有限公司　马月红）

无障碍

某项目无障碍宿舍电气设计优秀案例

设 计 单 位 | 北京市建筑设计研究院股份有限公司
项目负责人 | 抗莉君
专业负责人 | 韦　洁

1.项目概况

某项目总建筑面积87890.26m^2，地上建筑面积84664.82m^2，地下建筑面积3225.44m^2，包含两栋双仓仓库，一栋综合楼，一栋配套用房及一座架空卸货平台，其中综合楼三层有无障碍宿舍。

2.设计亮点

（1）相关标准规范

《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021

3.1.6 无障碍服务设施内供使用者操控的照明、设备、设施的开关和调控面板应易于识别，距地面高度应为0.85m～1.10m。

3.1.8 无无障碍坐便器应符合下列规定：6 在坐便器附近应设置救助呼叫装置，并应满足坐在坐便器上和跌倒在地面的人均能够使用。

3.4.3 主要人员活动空间应设置救助呼叫装置。

3.4.4 无障碍客房和无障碍住房、居室内应设置无障碍卫生间，并符合下列规定：

2 内部应设置无障碍坐便器、无障碍洗手盆、无障碍淋浴间或盆浴间、低位挂衣钩、低位毛巾架、低位搁物架和救助呼叫装置。

（2）主要设计亮点

设计师在进行无障碍宿舍电气设计时，设计完整，标注清晰，满足通用规范对于无障碍电气设计的各项要求，见图1~图3。

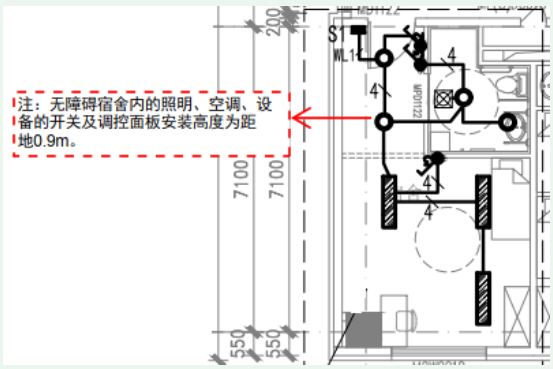


图1 无障碍宿舍照明平面大样图

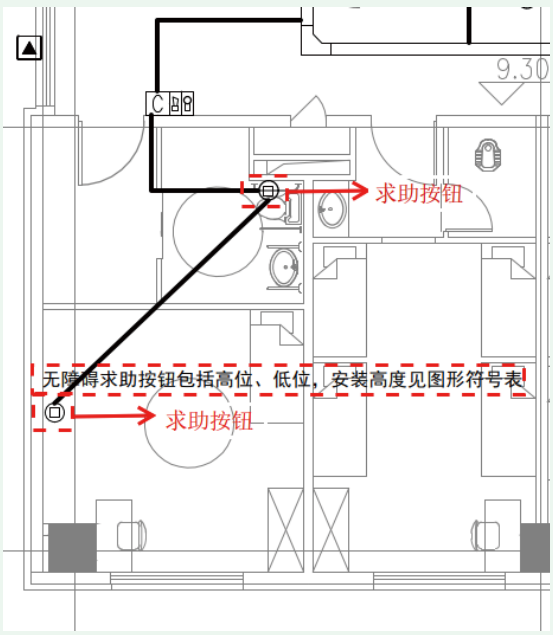


图2 无障碍宿舍安防平面大样图

图形符号	名称	数量	单位	规格型号及安装说明
◻	求助按钮	—	个	距地0.5m，0.9m各暗装一处

图3 图形符号表

3.设计点评

（1）图1中，设计无障碍宿舍内照明、空调、设备的开关机调控面板安装高度为距地0.9m，符合《建筑与市政工程无障碍通用规范》第3.1.6条的规定，充分考虑乘轮椅者及身材矮小者的使用需要。

（2）图2中在卧室、无障碍卫生间内设置了救助呼叫装置，卫生间救助呼叫装置设置在坐便器附近，并在图3图形符号表中设计安装高度为距地0.5m、0.9m各一处，符合《建筑与市政工程无障碍通用规范》第3.1.8条、第3.4.3条、第3.4.4条第2款的规定，在卧室、卫生间等主要人员活动空间均设置了救助呼叫装置，保障使用者在遇到紧急情况时能够得到及时救助，通过安装不同高度的救助呼叫按钮，满足坐在坐便器上和跌倒在地面的人均能够使用。

（点评人：北京住源工程咨询有限公司　樊丽娜）

消　防

排烟总管入口处280℃排烟防火阀联锁消防风机设计优秀案例

设 计 单 位 | 中国中元国际工程有限公司
项目负责人 | 李　凯
专业负责人 | 单永明

1.项目概况

该项目为某住宅项目中的一个地块，建筑总面积113538平方米。地上七栋住宅楼，层数10~15层不等，为二类高层住宅。各单体住宅楼设置地下一层，功能为自行车库及设备用房。各楼地下一层自行车库均设置机械排烟系统。

2.设计亮点

该项目电气专业在机械排烟系统的控制设计中，落实排烟风机入口总管上280℃排烟防火阀关闭动作信号联锁关闭排烟风机及消防补风机的设计要求，从控制说明、配电系统设计、平面设计，做到了表达准确、全面，注重细节。

以1#住宅楼为例，地下一层自行车库排烟系统设有消防排烟风机及平时送风兼消防补风机各一台。排烟机房配电平面及火灾自动报警平面见图1及图2，排烟风机配电系统及控制要求说明见图3，消防补风机配电系统见图4。

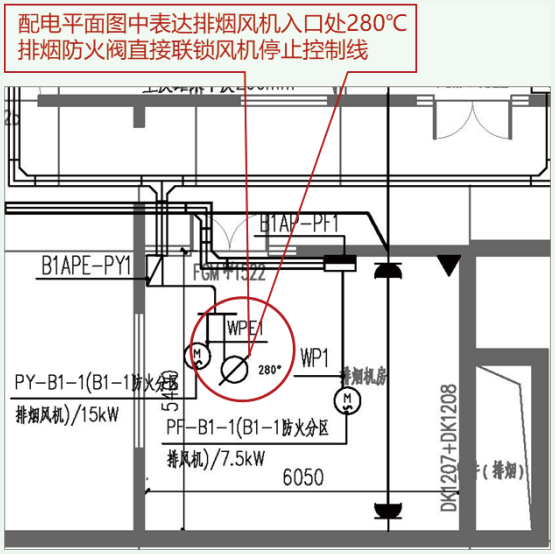


图1 排烟机房配电平面图

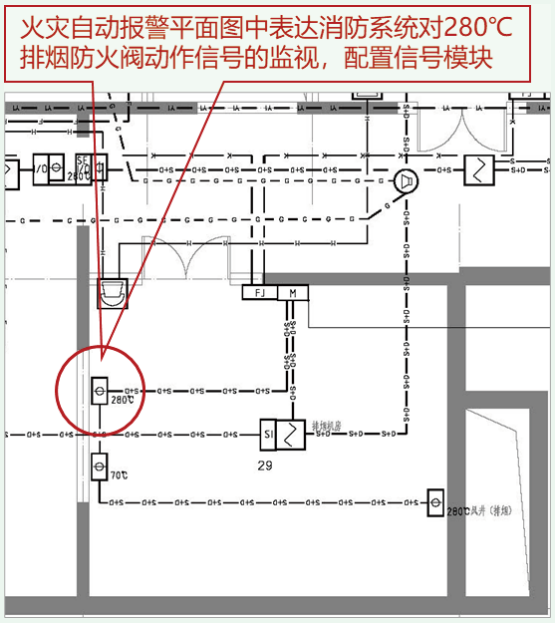


图2 排烟机房火灾自动报警平面图

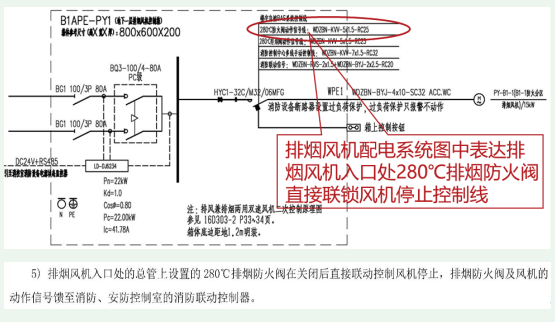


图3 排烟风机配电箱系统图及控制要求说明

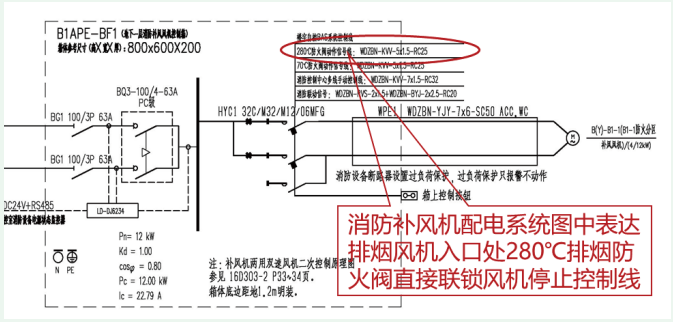


图4 消防补风机配电箱系统图

3.设计点评

排烟系统的控制中，《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017第4.4.6条及《消防设施通用规范》GB 55036-2022第11.3.5条均要求在排烟风机入口处排烟总管上设置的排烟防火阀在280℃时应自行关闭，同时联锁关闭相应排烟风机、补风机，以阻止火灾向其他区域蔓延。因为火灾发生时，当排烟风道内烟气温度达到280℃时，烟气中已带火，应立即停止排烟，以防止带火烟气扩散至其它非火灾场所。

按照规定，结合消防联动系统对排烟风机的控制要求，排烟风机入口总管上设置的280℃排烟防火阀自行关闭的信号一方面需要传给消防控制室，由消防联动控制器联动排烟风机关闭，同时280℃排烟防火阀关闭信号触点应直接联锁排烟风机及消防补风机停止。

本案例中，从设计说明、排烟风机配电平面、排烟风机及消防补风机的配电系统图中均明确表达了总管上设置的280℃排烟防火阀直接联锁风机停止的控制线，火灾自动报警平面图中则表达了对该280℃排烟防火阀的监视模块，同时满足了联动及联锁控制的要求，图纸表达完整准确。

（点评人：建研航规北工（北京）工程咨询有限公司　苏辉玲）

人　防

某项目人防战时排风口部气流组织优秀案例

设 计 单 位 | 基准方中建筑设计股份有限公司
项目负责人 | 张黎宏
专业负责人 | 吴夏梦

1.项目概况

本项目为某二类居住用地、综合性商业金融服务用地、托幼用地项目。总建筑面积160800m^2，其中地上111500m^2，地下49300m^2。地下平时为汽车库，战时设置防空专业队队员掩蔽部及二等人员掩蔽所。

2.设计亮点

防空专业队队员掩蔽部及二等人员掩蔽所设清洁、滤毒及隔绝三种通风方式。人防工程的战时排风系统气流组织时，相邻的通风短管、密闭阀门及自动排气活门在水平和垂直方向上均交错布置。符合《平战结合人民防空工程设计规范》DB 11/994-2021第5.2.14条的相关规定。

3.设计点评

（1）相关规范要求

《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/994-2021

5.2.14 人防工程的战时排风系统，应根据战时人员主要出入口洗消间的设置方式，按下列要求设计：

3 设有清洁、滤毒、隔绝三种防护通风方式，同时设置洗消间时，排风系统可按图5.2.14-3方式

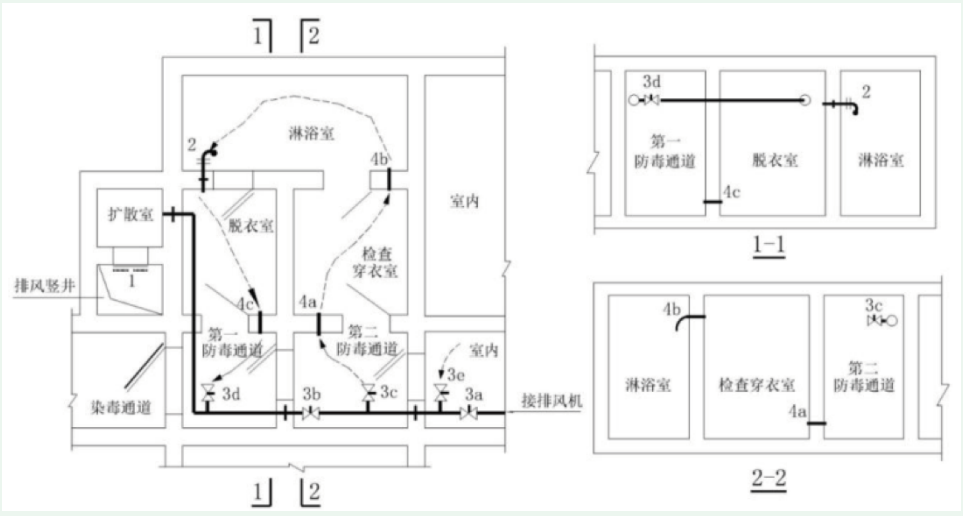


图5.2.14-3 设洗消间的排风系统

1-防爆波活门；2-自动排气活门；3-密闭阀门；4-通风短管。

设置；

5 为避免排风气流在防毒通道和洗消间内出现短路和死区，在进行排风系统气流组织时，相邻的通风短管、密闭阀门及自动排气活门在水平和垂直方向上都应该交错布置（图5.2.14-3）。

（2）优秀案例设计分析

本项目防空专业队队员掩蔽部排风口部，为避免排风气流在防毒通道和洗消间内出现短路和死区，通风短管和密闭阀门、通风短管和自动排气活门及相邻的通风短管之间均采用了水平和垂直方向上的交错布置，见图1。

本项目严格执行了规范要求，口部战时排风系统设计合理，可推荐作为优秀案例做法。

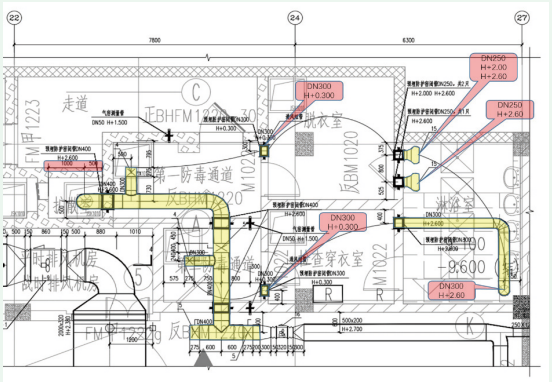


图1 1#防护单元排风口部大样图

（点评人：北京住源工程咨询有限公司　娄威）

岩土勘察

补充勘察与前期资料数据对比分析的优秀案例

勘 察 单 位 | 北京城建勘测设计研究院有限公司
项目负责人 | 张桂满
项目工程师 | 高　涛

1.项目概况

某轨道交通项目为地下两层岛式车站，拟建1号风亭组位于车站西南角，基础板底埋深为9.98m，板底标高为9.25m，采用明挖法施工。勘察设计单位于2024年8月提交了工程勘察报告（以下简称“前期资料”）。由于场地条件限制，1号风亭组部位钻孔无法作业，未能完成勘察，具备现场作业条件后，针对1号风亭进行了补充勘察，提交补充勘察资料。

补勘钻探揭示土层分布较为稳定，与前期资料基本一致，对比主要地层原位测试及室内试验数据，与前期资料基本一致。受周边施工降水等因素影响，与前期勘察时相比，场地内地下水位埋深、标高相差较大。具体数据对比分析见表1、表2。

2.设计亮点

（1）相关规范要求：

《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012第3.0.2条条文说明：鉴于工程地质现

表1 补充勘察与前期资料地层主要参数对照表

地层	标准贯入试验锤击数 $N_{63.5}$		天然密度ρ		压缩模量Es		天然快剪			
	补勘	前期	补勘	前期	补勘	前期	补勘		前期	
							c	ø	c	ø
粉、细砂②层	20	20								
粘质粉土、砂质粉土②$_1$层			1.94	1.92	6.4	6.2	14.4	36.7	16.5	23.3
细中砂④层	33	33								
粉质黏土⑤层			2.08	1.99	11.4	8.9	33.5	13.9	32.1	14.3
细中砂⑥层	44	46								
粉质黏土⑦层			2.05	2.03	15.8	16.2	31.9	15.8	30.5	16.3

表2 补充勘察与前期资料地下水位对照表

地下水类型	原勘察（2024年6月）				补充勘察（2026年8月）			
	初见水位埋深（m）	初见水位标高（m）	稳定水位埋深（m）	稳定水位标高（m）	初见水位埋深（m）	初见水位标高（m）	稳定水位埋深（m）	稳定水位标高（m）
潜水	6.00	12.84	5.27	13.57	13.50	5.89	12.56	6.83
承压水	25.10	-6.26	9.70	9.14	24.60	-5.21	16.49	2.90

象的复杂性和不确定性，按一定间距布设勘探点所揭示地层信息存在局限性；受周边环境条件限制，部分钻孔在详细勘察阶段无法实施；工程施工阶段周期较长（一般为2年～4年），在此期间，地下水和周边环境会发生较大变化；同时在工程施工中经常会出现一些工程问题。因此，城市轨道交通工程在施工阶段有必要开展勘察工作，对地质资料进行验证、补充或修正。

《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）第4.6.3条：对尚不具备现场勘察条件的勘探点，应明确下一步的工作要求，提出完成工作的条件。对确实无法满足工作条件的勘探点，应提出解决问题的方法和建议。

第4.6.4条：对钻孔无法实施、地质条件复杂的地段应提出施工勘察、超前地质预报的建议或专项勘察的建议。

（2）本工程亮点：

本次补充勘察没有简单地“全部沿用原勘察资料”或“全部另起炉灶”，而是将补勘数据与原勘察资料的地层、试验、原位测试指标数据、地下水量测数据按不同要素进行了对比分析。

经对比分析，补勘范围土层分布稳定，与原

勘察资料成果基本一致，地层划分沿用原勘察资料，主要地层室内试验、原位测试数据与原勘察资料基本一致，各土层物理力学性质参数与原勘察资料无明显差异，经过验证分析，基本设计参数可沿用原勘察资料。

经对比分析，补勘时地下水位量测数据与原勘察资料量测数据相差较大，指出了有利因素：基坑降水需求降低、基坑涌水风险减小；提醒了存在的风险：需要分析水位下降原因（区域地下水开采、工程降水长期影响等），评估水位是否持续变化；水位下降会引起土体有效应力增大，产生地面沉降，对周边管线、建构筑物存在潜在影响；同时，后期水位回升将改变水土压力，基坑抗浮验算必须按最不利水位组合复核，不能仅采用本次低水位。

补勘资料以补勘数据反向校验原勘察资料成果的代表性，取得了原勘察资料空白区的实际数据，与原勘察资料对比后，正向验证了风亭区域地层与车站主体连续一致，说明原勘察资料对场区地层的控制是有效的；同时反向发现水位存在差异，说明仅凭主体车站的水位观测不能完全代表风亭区域的水文地质条件。把“补充勘察”从“补齐钻孔数量”提升到了“校验原成果、发现新问题”的层面。

3.设计点评

补充勘察的首要任务是核验空白区域主体车站是否属于同一地质单元。同时，由于勘察工作的地域性和区域性特点，补充勘察还要查明空白区与主体车站间工程地质条件是否存在差异。

补充勘察将统计成果与原勘察资料进行了对比，对比不局限于单一指标，而是结合室内试验和原位测试成果，进行了双重指标的对比分析，判断依据充分，提高了参数沿用的可靠性。通过地层分布、室内试验、原位测试等多维度对比，证实风亭区域“土层分布稳定、主要地层试验及原位测试参数指标与原勘察资料无显著差异”，满足“同一地质单元岩土参数统一取用”的规范要求，地基承载力、变形、基坑稳定性评价结论互通，地基方案论证依据充分；保持了设计参数体系的连续性，避免两套勘察数据割裂，有利于设计沿用原参数体系，避免同一车站不同部位参数突变，减少设计接口矛盾和重复验算，便于施工图设计统一使用。地基评价结论有双重数据支撑，不再仅依靠单一补勘数据下结论或简单地依据原勘察资料，评价结论可信度更高，同时消除了附属结构勘察资料缺口，满足了勘察资料完整性、可靠性的要求，降低了设计与施工风险。

补充勘察将地下水位差异单独识别，提示水文风险，指出“地下水位埋深相差较大”，提出了下一步设计应关注的重点风险，未简单地将水位一并沿用原勘察资料，而是作为独立风险提出，既避免了重复浪费，又对存在差异的敏感指标（地下水位）保持了警惕，体现了勘察报告应有的严谨性。

补充勘察不是简单的补充钻探、补充钻孔数据，而是建立了补勘与原勘察资料的对照分析体系，既验证补勘范围内土层分布稳定性，又反向印证原勘察资料的代表性，实现局部补勘和车站主体勘察成果相互校验，降低因局部区域勘察资料缺失带来的不确定性风险，又完成了岩土参数复核、水文条件更新、工程风险再评估，实现了勘察成果的动态更新。对于因场地限制遗留局部勘察空白区的工程项目，采用“补充勘察+对比校验+成果统一与差异分析”的工作思路，为同类补勘项目提供了成熟的工作思路。

（点评人：北京博凯君安建设工程咨询有限公司丁作良、薛祥）

专业技术交流

结构设计中如何正确考虑重力二阶效应的问题分析

在许多情况下，结构变形会引起几何参数名义值产生显著变异，一般称这种变形效应为几何非线性或二阶效应。二阶效应分为重力二阶效应（P-Δ效应）与挠曲二阶效应（P-δ效应），本文讨论重力二阶效应。

结构设计的纲领性通用规范《工程结构通用规范》GB 55001-2021第2.3.4条规定："当结构的变形可能使作用效应显著增大时，应在结构分析中考虑结构变形的影响"。何时需要考虑二阶效应以及如何计算二阶效应，需要依据不同结构类型配套标准中的具体条文来执行。《建筑抗震设计标准》GB/T 50011-2010（2024年版）第3.6.3条明确规定："当结构在地震作用下的重力附加弯矩大于初始弯矩的10%时，应计入重力二阶效应的影响"。下面分别针对混凝土结构与钢结构，梳理现行规范中关于重力二阶效应（P-Δ效应）的相关规定。

1.混凝土结构

《混凝土结构设计标准》GB/T 50010-2010（2024年版）第5.3.4条规定："当结构的二阶效应可能使作用效应显著增大时，在结构分析中应考虑二阶效应的不利影响"，并在附录B中提供了考虑二阶效应的简化方法，但该标准中并未明确需要考虑二阶效应的量化指标。

《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2010第5.4.1条明确了不需要考虑重力二阶效应的量化指标，第5.4.3条提供了考虑二阶效应的近似方法。与《混凝土结构设计标准》附录B简化方法的不同之处在于计算内力增大系数时，没有通过折减构件刚度重新计算，而是做了简化处理。当结构刚重比等于需考虑二阶效应的界限值时，由式（5.4.3-2）、（5.4.3-4）可得出内力增大系数为1.11，与《建筑抗震设计标准》第3.6.3条的规定基本一致。

2.钢结构

《钢结构设计标准》GB 50017-2017第5.1.2条规定："结构稳定性设计应在结构分析或构件设计中考虑二阶效应"。第5.1.6条规定，当二阶效应系数$\theta_{i,\max}^{\mathrm{II}} \leq 0.1$时，可采用一阶弹性分析；当$0.1 < \theta_{i,\max}^{\mathrm{II}} \leq 0.25$时，宜采用二阶$P$-$\Delta$弹性分析或采用直接分析。《钢结构通用规范》GB 55006-2021第5.2.3条中规定：高层钢结构的二阶效应系数不应大

于0.2，多层钢结构不应大于0.25。

《钢结构设计标准》第5.4.2条规定：对于无支撑框架结构，可采用近似公式考虑二阶*P-Δ*效应，弯矩增大系数的公式形式与《混凝土结构设计标准》附录B一致，区别在于无需考虑刚度折减的影响。本条要求弯矩增大系数大于1.33时（对应二阶效应系数为0.25），需增大结构的侧移刚度，与《钢结构通用规范》第5.2.3条的规定相对应。

《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99-2015第6.2.2条，要求计入重力二阶效应的影响。第6.1.7-1条中刚重比限值对应的二阶效应系数为0.2，与《钢结构通用规范》第5.2.3条的规定相对应。第7.3.2条同样规定，二阶效应系数小于等于0.1时，可采用一阶线弹性分析，二阶效应系数大于0.1时，宜采用二阶线弹性分析。

3.总结

二阶效应系数实为稳定系数，是屈曲因子的倒数。二阶效应系数与刚重比也有直接的对应关系，对于水平力作用下变形模式为剪切型的框架结构，二阶效应系数为刚重比的倒数；对于水平力作用下变形模式为弯曲型的剪力墙等结构，二阶效应系数为$\frac{4}{3\pi^2}$除以刚重比。在弹性分析时，作为简化方法，二阶效应位移增大系数为$\frac{1}{1-\theta}$（参见《钢结构通用规范》第5.2.3条条文说明），二阶效应内力增大系数，对于钢结构可取为$\frac{1}{1-\theta}$，对于混凝土结构，考虑刚度折减的影响可取为$\frac{1}{1-2\theta}$。

对于混凝土结构，一般通过刚重比来判断是否需要考虑二阶效应。如需要考虑，一般采用简化方法，当采用有限元分析方法时，需考虑混凝土构件开裂对构件刚度的影响。

对于钢结构，应根据二阶效应系数确定合适的分析方法。对于框架结构，二阶效应系数的计算方法与混凝土结构相同；对于一般结构，二阶效应系数为屈曲因子的倒数。当二阶效应系数大于0.1时，对于无支撑框架结构，可采用近似公式考虑二阶*P-Δ*效应；对于其他结构，需采用考虑*P-Δ*效应的二阶弹性分析方法，分析时需计入构件初始缺陷的影响，可通过施加假想水平力或设置初始几何缺陷来等效考虑，其中初始几何缺陷模式可按最低阶整体屈曲模态采用，框架及支撑结构的整体初始几何缺陷代表值也可按《钢结构设计标准》中式（5.2.1-1）确定。

需要注意的是，采用二阶*P-Δ*弹性分析法进行设计时，不能采用荷载效应的线性组合，而应采用荷载组合后的数值进行非线性求解，即需要“先组合后求解”才能正确反应几何非线性的影响。另外，《建筑抗震设计标准》第3.10.4条要求，对于抗震性能化设计，应计入重力二阶效应，需确认勾选分析软件计算参数中“考虑几何非线性”的选项。

（由中设安泰（北京）工程咨询有限公司——逯晔提供）

直埋敷设热水管道保温补口密封方式解析

某项目热水管道采用直埋敷设方式，根据地勘报告，直埋敷设管沟位于高地下水位地区，设计说明书中未对直埋敷设热水管道保温补口提出相应要求。

1.相关标准

《城镇供热直埋管道接头保温技术条件》GB/T 38585-2020

4.2.1.1 当工作管管径小于或等于DN200时，

应采用热缩带式接头或热收缩式接头。

4.2.1.2 当工作管管径大于DN200且小于DN500时，宜采用热缩带式接头、热收缩式接头或电熔焊式接头。

4.2.1.3 当工作管管径大于或等于DN500时，应采用电熔焊式接头。

4.2.1.4 根据设计要求或管网工况条件可采用双（多）层密封式接头。

2.问题解析

直埋敷设热水管道保温补口处是整条热水管线较为薄弱的位置。外护管密封失效，是直埋敷设热水管道较为常见的失效形式，在实际工程中远比管道本体腐蚀、管道屈曲等更为频发。外护管密封失效后，地下水进入保温层，会引起保温层失效、水解及加速工作钢管腐蚀，破坏保温管三位一体整体结构等不利后果。因此，直埋敷设热水管道保温补口密封方式的选择应引起足够重视。

根据规范要求，直埋敷设热水管道保温补口各种密封方式如下所示。

热缩带式接头：由高密度聚乙烯外护层、热缩带及保温层组成的接头结构形式，如图1所示。

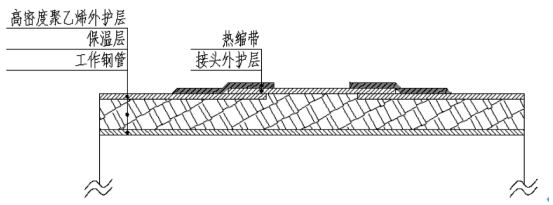


图1 热缩带式接头示意图

热收缩式接头：由热收缩套袖、密封胶及保温层组成的接头结构形式，如图2所示。

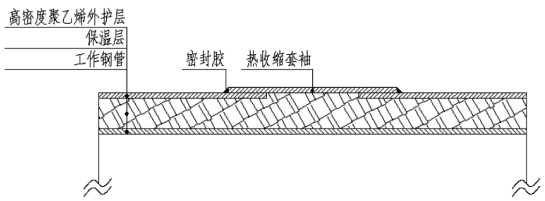


图2 热收缩式接头示意图

电熔焊式接头：由高密度聚乙烯外护层、电热熔丝及保温层组成的接头结构形式，如图3所示。

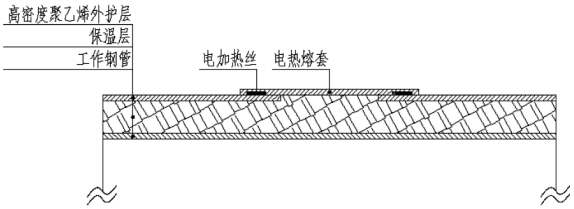


图3 电熔焊式接头示意图

双（多）层密封式接头：两种（或两种以上）密封系统先后安装在同一接头上，彼此相互独立，分别起作用，互不影响的接头结构形式，如图4所示。

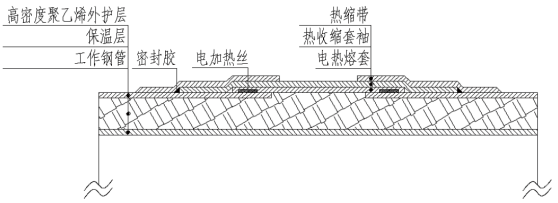


图4 双（多）层密封式接头示意图

3.改进措施

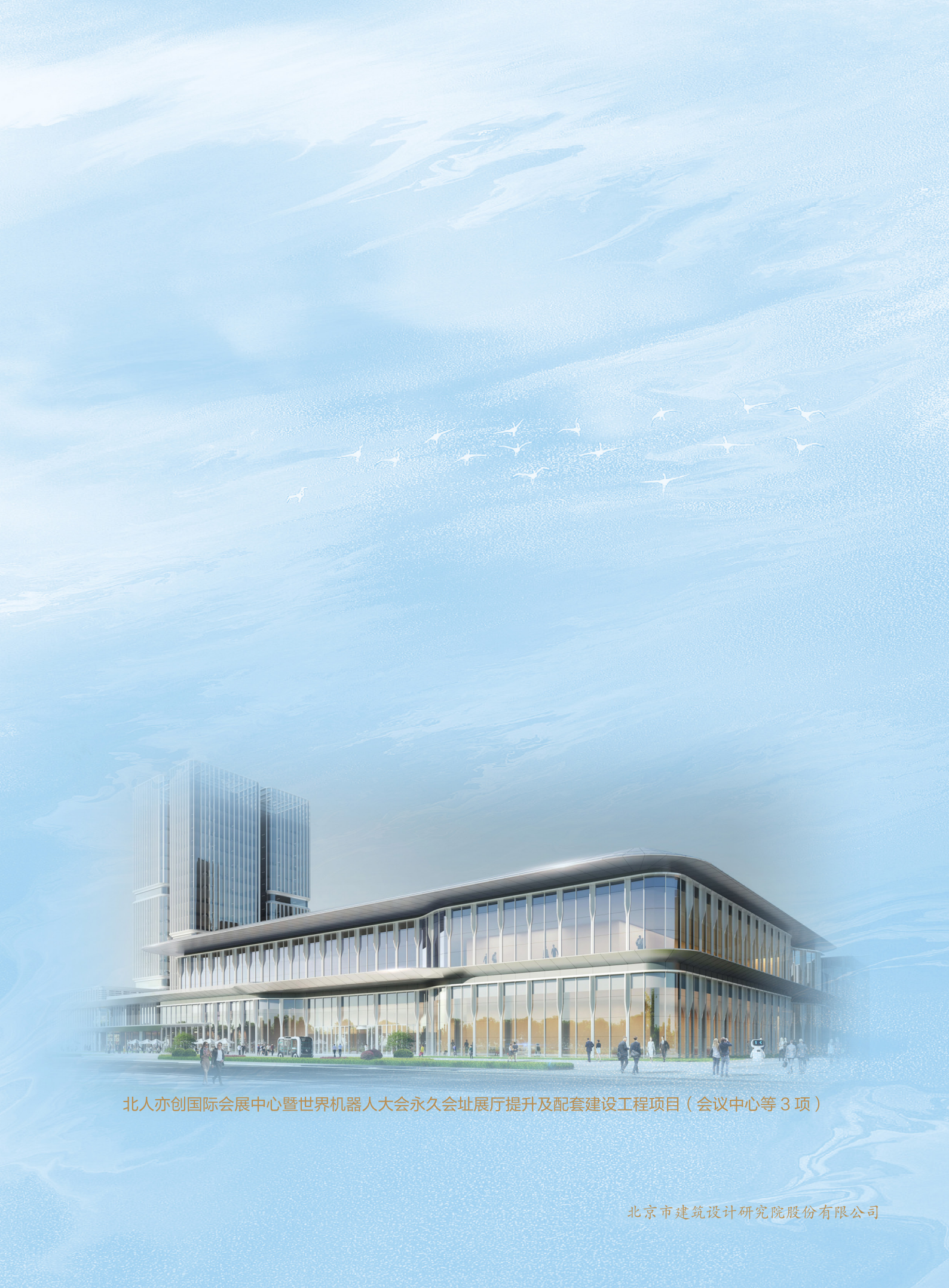
从规范中可以看出，在高地下水位不利条件下推荐采用双（多）层密封式接头，以确保直埋敷设热水管道保温补口密封的可靠性。同时由于保温补口密封的可靠性受现场施工水平影响较大，为提高密封可靠性，设计可要求采用双（多）层密封式接头。

相关要求应在设计说明书中予以明确。

4.小结

热水管道在高地下水位地段直埋敷设时，保温补口极易受地下水渗入，造成保温失效、管道腐蚀。应在设计阶段予以关注并明确相应的保温补口密封方式，可要求采用双（多）层密封式接头或其他新型密封方式或保温材料，同时注重施工质量，加强接缝质量检查，保证补口密封连续可靠，杜绝渗水通道。

（由北京中询国际工程顾问有限公司——杨杰提供）



北人亦创国际会展中心暨世界机器人大会永久会址展厅提升及配套建设工程项目（会议中心等 3 项）

北京市建筑设计研究院股份有限公司