

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5月 总第34期



本期要目

某项目燃气专业图纸中未对远期预留设备进行标示的问题解析

未提供填土承载力及变形参数的问题解析

某项目空调热水管道热补偿措施优秀案例

城市综合管廊天然气管道应力特点分析



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

刘宗宝 肖从真

副主任委员

侯春源 李云鹏 任 玮 郝庆斌
徐 斌

委 员

王泽余 曲 强 李延川 沙松杰
陆云涌 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 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5月

总第34期



常见问题20问20答



10个典型问题案例剖析

9

质量 || 住宅无障碍户型卫生间上下对位设置问题解析

10

质量 || 某项目未对计算分析结果进行判断和校核的问题解析

11

消防 || 汽车库消火栓设置位置不便于取用问题解析

12

消防 || 放散有爆炸危险性物质的甲类库未保持负压的问题解析

13

质量 || 某工业项目测试间事故风机室外控制按钮设置位置错误问题解析

14

人防 || 某人防地下室受水平等效荷载作用的框架梁箍筋问题分析

15

绿色建筑 || 风冷热泵机组性能系数不满足得分要求的问题解析

16

市政 || 某项目燃气专业图纸中未对远期预留设备进行标示的问题解析

18

轨道交通 || 地铁场段内建筑室内消火栓系统水泵接合器设置问题分析

18

岩土勘察 || 未提供填土承载力及变形参数的问题解析



5个优秀设计节点案例点评

20

地标实施 || 太阳能利用系统设计优秀案例

21

质量 || 采用摩擦摆支座隔震设计优秀案例

23

城市更新 || 老旧小区综合整治项目排水管道改造优秀案例

24

质量 || 某项目空调热水管道热补偿措施优秀案例

25

岩土勘察 || 某工程分段提供抗浮水位建议值的优秀案例



专业技术交流

27

设计中干式配电变压器能效等级的表达

29

城市综合管廊天然气管道应力特点分析

常见问题20问20答

房屋建筑——建筑专业

1.消防 || 《〈建筑防火通用规范〉实施指南》第2.2.6条实施要点图2-3显示,设置消防电梯的地下建筑埋深起算点为楼梯间出入口处“室外出入口地面”(即 ± 0.00 基准面)标高,与《〈建筑设计防火规范图示〉18J811-1》附录A.0.1图示2[注释]“应选取室外设计地面标高的最低值作为计算建筑高度的标高值(即起算点)”不一致,与《民用建筑通用规范》GB 55031-2022等确定规划高度埋深的起算点“建筑围护结构外表面与室外设计地坪(地面面层)交界的最低处”不一致。请问如何合理确定建筑物地下消防埋深的起算点?

答:当建筑物的室外高差小于0.50m时,可以统一确定为“楼电梯间出入口处的室外设计地面标高”。

《民用建筑通用规范》第3.2.1条规定了建筑规划高度的起算点,室外地坪起算点,为建筑围护结构外表面与室外设计地坪(地面面层)交界的最低处。《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030-2022规定了民用建筑的地下或半地下的防水设防要求(应不低于300~500mm),《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021规定了建筑及场地

无障碍通行流线的地面应坚固、平整、防滑、不积水。通用规范体系的前言明确,通用规范是对各类项目共性的、通用的专业性关键技术措施的规定,强制性工程建设规范的全部条文必须严格执行。

《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018年版)附录A.0.1明确了建筑消防高度的计算方法,并明确起算点为“室外设计地面”。《〈建筑设计防火规范〉图示18J811-1》附录A.0.1图示2[注释]明确,“室外设计地面”应同时满足以下两个条件,并选取室外设计地面标高的最低值作为计算建筑高度的标高值:(1)建筑首层主要安全出口的室外设计地面标高;(2)满足消防扑救操作要求的室外设计地面标高。

《建筑防火通用规范》GB 55037-2022没有明确规定建筑地下消防埋深起算点和计算规则。《建筑防火通用规范》第2.2.6条确定了建筑设置消防电梯的基本要求,第7.1.10条规定了地下建筑的疏散楼梯设置要求。两条目标性能要求均涉及了“埋深10m”重要指标,因此,确定地下建筑消防设计埋深时应考虑的“消防救援人员扑救工作的实际行程”和“疏散楼梯间实际服务区域的埋深”,宜据此确定相应楼电梯间的防烟性能和设防标准要求。虽然《〈建筑防火通用规范〉实施指南》图2-3依据这两条性能要求确定的“楼梯间出入口处 ± 0.00 ”起算点

与《建筑设计防火规范》图示18J811-1》第7.3.1条及附录计算规则等确定的“室外设计地面”起算点不完全一致,但与该目标性能要求的底线原则并不矛盾。

住房和城乡建设部《建设工程消防设计审查验收工作细则》第十九条第(二)款规定“当国家工程建设消防技术标准没有数值误差要求的,误差不超过5%,且不影响正常使用功能和消防安全”可以评定消防设计现场验收“合格”。因此参照该评定原则理解,当室内外高差较小(不超过关键技术指标的5%),且对消防安全影响很小时,可以判定不属于影响《建筑防火通用规范》基本性能要求实现的情形。

综上,当建筑室外场地的地面设计坚固平整、不积水,且楼梯间安全出口处的室内外高差不超过0.5m(建筑地下设防标准关键技术指标“埋深10m”的5%,且不影响建筑的正常使用功能和消防安全)时,可仍以“楼梯间出入口处的室外设计地面标高”作为地下建筑消防埋深的起算点。

(由中设安泰(北京)工程咨询有限公司——蒋媛、中国建筑学会建筑防火综合技术分会——郑实、中国建筑设计研究院有限公司工程消防和安全技术研究中心——阚强提供)

2.消防 对于住宅建筑的消防高度的起算点,可否为距建筑外墙大于5m的消防车道等道路标高?新建住宅建筑的消防高度,可否不计入屋面面层?

答:住宅建筑的消防高度宜参考《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018年版)附录的计算方法原则进行判定。

《建筑设计防火规范》附录A.0.1明确了建筑消防高度的计算方法,并明确起算点为“室外设计地面”,《建筑设计防火规范》图示18J811-1》附录A.0.1图示2[注释]明确,“室外设计地面”应选取

室外设计地面标高的最低值作为计算建筑高度的标高值。该规定与《民用建筑通用规范》GB 55031-2022第3.2.1条“建筑高度(埋深)起算点”基本一致。因此,建筑的消防高度起算点,宜为建筑围护结构外表面与室外设计地坪(地面面层)交界的最低处,不宜为距建筑物外墙大于5m的消防车道等道路路面标高。

《建筑设计防火规范》附录A.0.1第6款规定,对于住宅建筑,设置在底部且室内高度不大于2.2m的自行车库、储藏室、敞开空间,室内外高差或建筑的地下或半地下室的顶板面高出室外设计地面的高度不大于1.5m的部分,可不计入建筑高度。据此可判定,对于住宅建筑,当屋面面层建筑做法与室内外高差之和小于1.5m时,对住宅建筑消防救援条件的影响较小,不影响住宅建筑的建筑消防高度计算结果、防火性能及设防标准的确定。

因此,结合《建筑防火通用规范》GB 55037-2022、《民用建筑通用规范》、《住宅项目规范》GB 55038-2025等规范的安全底线要求和建设工程习惯做法,并经咨询标准编制专家和相关主管部门确认:对于建筑屋面为平屋面(包括有女儿墙的平屋面)且屋面面层总厚度(含找坡、防水层、保护层等)不大于0.5m的住宅建筑,当室内外高差或建筑的地下或半地下室的顶板高出室外设计地面的高度不大于0.5m(即,室内外高差和屋面做法之和小于1m)时,屋面面层厚度可参照《建筑设计防火规范》附录A.0.1第6款规定,不计入住宅建筑的消防高度。

(由中设安泰(北京)工程咨询有限公司——蒋媛、中国建筑学会建筑防火综合技术分会——郑实、中国建筑设计研究院有限公司工程消防和安全技术研究中心——阚强提供)

3.消防 规范规定的安全疏散距离为室内任一点

至最近疏散门或安全出口的直线距离。计算超市的安全疏散距离时是否需要考虑高大货架的影响?

答: 需要考虑。

根据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014 (2018年版) 实施指南第5.5.17条的设计要点: “疏散距离有设计安全疏散距离和实际步行疏散距离两个距离。为便于设计, 规范规定的安全疏散距离是一个房间内任意一点直接通至房间疏散门的直线距离, 或者一个楼层或一个防火分区中任意一个房间疏散门直接通向安全出口的直线距离, 即设计安全疏散距离。在设计或实际测量时, 可以不考虑场所内可能布置的低矮售货柜台、座椅等不影响视线的障碍物, 可以按点到点的直线计算安全疏散距离; 但超市中的高货架、区域内的房间或走道隔墙等应作为实体障碍物, 需要按绕行折线计算安全疏散距离”。

综上, 若超市营业厅场内设置了高大货架, 因其会遮挡人员视线和疏散路径, 属于实体障碍物。在计算超市安全疏散距离时, 应结合货架布置图, 按规避高大货架遮挡后的实际折线距离来计算。

(由北京住源工程咨询有限公司——吕娜提供)

4.地标实施 公共建筑是否需要每组卫生间都设置满足无障碍要求的公共卫生间或独立的无障碍厕所? 还是在每层公共卫生间附近只设置一个独立的无障碍厕所就可以?

答: 根据公共建筑规模确定。

《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021第3.2.4条规定: “公共建筑中的男、女公共卫生间(厕所), 每层应至少分别设置1个满足无障碍要求的公共卫生间(厕所), 或在男、女公共卫生间(厕所)附近至少设置1个独立的无障碍厕所”。这是公共建筑设置无障碍卫生间的基本要求。

对于大型公共建筑无障碍卫生间的设置, 《公

共建筑无障碍设计标准》DB11/ 1950-2021第6.3.1条规定: “大型公共建筑应在每组男、女公共卫生间(厕所)附近设置1个独立的无障碍厕所”。关于“大型公共建筑”的判定标准, 可参照《关于加强大型公共建筑工程建设管理的若干意见》建质(2007)1号文件: “建筑面积2万平方米以上的办公建筑、商业建筑、旅游建筑、科教文卫建筑、通信建筑以及交通运输用房”。

(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 既有建筑加固改造中, 当后续工作年限少于50年, 验算新增结构构件和加固后结构构件时, 荷载分项系数是否可以执行原建造时标准的规定?

答: 不可以。

《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021-2021第4.2.2条规定: “既有建筑承重结构、构件的承载能力验算, 应符合下列规定: ……2 当为结构加固、改变用途或延长工作年限的目的而鉴定原结构、构件的安全性时, 应在调查结构上实际作用的荷载及拟新增荷载的基础上, 按现行规范与标准的规定进行验算。”《既有建筑抗震加固技术规程》DB11/T 689-2025第3.0.7条规定: “结构和构件在正常使用条件下的验算, 荷载及组合应符合下列规定: ……3 新增结构构件和加固后结构构件的验算应满足现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068等的要求。”

综上所述, 对于既有建筑加固改造中的新增结构构件和加固后结构构件, 无论其后续工作年限是

否少于50年,验算时荷载分项系数均应满足现行规范的要求。

(由建研航规北工(北京)工程咨询有限公司——马智英提供)

6.质量 某新建幼儿园为钢筋混凝土框架结构,地上3层,地下1层,隔震层设置于地下一层顶板,隔震层下支墩、支柱及相连构件的抗震承载力验算,是否满足《建筑工程减隔震技术规程》第5.3.2条设防地震下关键构件的抗震承载力设计要求即可?

答:不可以。

根据《建筑工程减隔震技术规程》DB11/ 2075-2022第11.5.2条,隔震层支墩、支柱及相连构件应采用罕遇地震作用下隔震支座底部的竖向力、水平力和弯矩进行承载力验算,并按抗剪弹性、抗弯不屈服进行计算,宜按本规程附录C进行验算。

隔震层下支墩、支柱及相连构件是保障隔震层正常工作、防止上部结构损坏的关键抗震构件。仅按设防地震下关键构件验算,无法保障其罕遇地震下的安全性能。本项目为幼儿园,属于地震时应正常使用的Ⅱ类建筑,只有确保罕遇地震下隔震支座有效发挥作用,才能实现结构在罕遇地震后适度修理即可继续使用的性能目标。

综上,隔震层下支墩、支柱及相连构件,除应进行设防地震组合下的承载力计算外,还应进行罕遇地震作用下的承载力验算。

(由中京同合国际工程咨询(北京)有限公司——陈素云、刘洋提供)

房屋建筑——给水排水专业

7.质量 某单层洁净厂房内测试间,空气洁净度等

级为6级,布置一个专用地漏,其排水是否可根据《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019第4.7.1条的规定,采用无通气单独排出的方式?

答:不可以。

《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019第4.7.1条,适用条件为生活排水管道,本项目应执行《洁净厂房设计规范》GB 50073-2013第7.3.2条。

洁净室内的排水设备以及与重力回水管道相连接的设备,必须在其排出口以下部位设水封装置,排水系统应设有完善的透气装置。

洁净室内重力排水系统的水封和通气装置对于维持洁净室内各项技术指标是极其重要的。在正常工作时,室内洁净空气会通过排水管向外渗漏。当通风系统停止工作时,室外非洁净空气会向室内倒灌,影响洁净室的洁净度、温湿度,并消耗洁净室的能量,鉴于洁净室内的排水设施直接涉及空气洁净度和洁净室的安全稳定运行,因此排水系统应设置完善的透气装置,如通气管等。

(由北京建院工程咨询有限公司——杨荣华提供)

8.消防 某多层商业综合楼,含中庭高度为8~12m的剧院,室内消火栓系统用水量40L/s,剧院中庭自动喷淋系统消防用水量53L/s,消防一次灭火用水量478.8m³,消防水池另贮存112m³冷却塔补水。消防水池总储水量大于500m³,是否应进行分格设计?

答:不需要。

《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014第4.3.6条,消防水池的总蓄水有效容积大于500m³时,宜设两格能独立使用的消防水池;当大于1000m³时,应设置能独立使用的两座消防水池。故当消防水池和其他用水(如冷却水)合用时,应依据消防有效储水容积作为设两格(座)的判定条件,而不是依据水池的总储水量。消防用水与其他用水合用的水池,应采取确保消防用水量不

作他用的措施。消防水池的有效容积指水池中采取不被动用措施的消防水位至最低有效水位之间的水容积。

(由北京住源工程咨询有限公司——李向军提供)

9.消防 北京市文物建筑消防改造项目中消火栓用水量以及火灾延续时间的选取,是执行《文物建筑防火设计规范》DB11/ 1706-2019,还是执行《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014?

答:按照《文物建筑防火设计规范》DB11/ 1706-2019第5.2.2条和5.2.3条执行,此两条的规定是根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014消火栓设计流量和火灾延续时间综合确定的。

(由建研航规北工(北京)工程咨询有限公司——徐孝君提供)

房屋建筑——暖通专业

10.消防 戊类厂房中长度超过40m且与厂房共处同一空间的人行通道是否需要设置排烟设施?

答:不需要。

人行通道与戊类厂房共处同一空间,不属于《建筑防火通用规范》GB 55037-2022第8.2.2条规定的需要设置排烟设施的场所,故可以不设置排烟设施。

《建筑防火通用规范》第8.2.2条第10款规定,厂房或仓库内长度大于40m的疏散走道应设置排烟设施。《建筑防火通用规范》中疏散走道的定义是“建筑中在火灾时用于人员疏散并具有防火、防烟性能的走道”。问题中提到的人行通道,其与厂房共处同一空间,无隔墙分隔,非疏散走道,所以即使长度超

过了40m,仍可 not 设置排烟设施。

(由中京同合国际工程咨询(北京)有限公司——刘爽提供)

11.消防 公共建筑地下一层某防火分区建筑面积小于200m²,含多间建筑面积小于50m²且无可开启外窗的库房和长度大于20m的疏散走道。请问,该走道是否可执行《建筑防火通用规范》GB 55037-2022第8.2.5条第2款的规定不设置排烟设施?

答:不可以。

疏散走道是否设置排烟设施应执行《建筑防火通用规范》GB 55037-2022第8.2.2条第10款,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的疏散走道应采取排烟等烟气控制措施。公共建筑内长度大于20m的疏散走道应设置排烟设施。《建筑防火通用规范》第8.2.5条第2款中的“200m²”,是指建筑中存在无窗房间的区域,单间建筑面积≤50m²的这些房间的总面积,不包括疏散走道,见《建筑防火通用规范》GB 55037-2022实施指南实施要点说明。

(由北京国标筑图建筑设计咨询有限公司——王新提供)

房屋建筑——电气专业

12.质量 住宅三相电源入户,前级断路器整定值32A,采用横截面为6mm²的铜芯电缆是否可行?

答:不可行。

《住宅项目规范》GB 55038-2025第7.4.3条第3款规定:家居配电箱的进出电源线应选用铜材质导体,电源进线的横截面面积不应小于10mm²。

首先,该条款属于住宅电气设计的强制性要求,其适用范围覆盖所有住宅的进户线配置,未排除三相电源入户的情况。其次,住宅进户线多为暗管敷设,一旦敷设完成后改造难度极大、成本极高,规范要求的 10mm^2 横截面正是基于长期使用和后期维护的考量,设计中预留充足的安全冗余,能有效避免线路因长期发热加速老化,降低短路、火灾等安全隐患。另外,电气设计应适当留有发展余地,可避免因用电需求升级导致线路承载能力成为瓶颈。

综上,家居配电箱电源进线的横截面面积不应小于 10mm^2 ,既是遵守强制性规范的要求,也是保障住宅电气安全、适配长期用电需求的必要举措。

(由北京国标筑图建筑设计咨询有限公司——陈校提供)

13.消防 地下车库,一个防火分区被分割成几个电动汽车防火单元,电动汽车防火单元间采用隔墙和防火卷帘门分隔,电动汽车防火单元内的疏散指示是否可以指向分隔防火单元的防火卷帘门,通过防火卷帘门进行疏散?

答:不可以。

根据《建筑防火通用规范》GB 55037-2022第7.1.6条,除设置在丙、丁、戊类仓库首层靠墙外侧的推拉门或卷帘门可用于疏散门外,疏散出口门应为平开门或在火灾时具有平开功能的门。因此,地下车库中的防火卷帘门不可以作为疏散门,不可以通过防火卷帘门进行疏散,疏散指示不可以指向防火卷帘门。如果建筑专业未设置电动汽车防火单元的疏散门,则应将问题反馈给建筑专业,由建筑专业进行修改补充。

(由中京同合国际工程咨询(北京)有限公司——胡志昂提供)

14.质量 不同电压等级的电力电缆是否可以共用同一导管或电缆桥架布线?

答:分情况而定,即高压电缆(1kV 以上)与低压线缆(1kV 及以下)不允许同管或同电缆桥架敷设;低压线路(1kV 及以下)与特低压线路(50V 及以下)的配电线缆可以同槽盒敷设,但应采取相应措施。

《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022第6.1.1条第1款中规定不同电压等级的电力线缆不应共用同一导管或电缆桥架布线。条文说明中明确高压电缆与低压线缆不允许同管或同电缆桥架敷设,因为高压电缆承载电压高,其电场强度远高于低压线缆,会影响低压线缆中电压、电流的稳定性,降低电能传输质量。另外,高压电缆短路能量大,破坏力强,一旦发生短路故障对低压线缆有较大的破坏性。当低压线路与特低压线路的配电线缆采用同槽盒敷设时,应执行本规范第4.4.2条第3款的规定。

(由北京住源工程咨询有限公司——王刚提供)

房屋建筑——人防专项

15.人防 移动电站设备运输路线是否可以穿人防清洁区,即可否经过人防清洁区到达吊装口?

答:不可以。

《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/ 994-2021第3.7.3条第1款规定:移动电站应设有发电机房……发电机房应设有能通至室外地面的发电机组运输口。本条规定只要求设有“通至”室外地面的出入口,只要具备机组通行条件,利用设备吊装口或利用汽车坡道均可。

移动电站区域为染毒区,发电机组等设备为染

毒设备,其运输不应通过人防清洁区。发电机组应从吊装竖井或坡道进入人防层,然后经过防护密闭门直接进入电站,不应经过人防清洁区。

设备吊装井应设置在上部建筑投影范围以外,如条件所限设置在投影范围内,至少应满足内附壁式吊装井的条件,同时应设防倒塌棚架。

(由中京同合国际工程咨询(北京)有限公司——高冬梅提供)

16.人防∥人防工程内供平时使用的风管是否可接入采光窗井?

答:可以。

《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/994-2021第5.4.6条第3款要求:专供平时使用的进风口、排风口和排烟口,战时应采取可靠的防护密闭措施。第3.8.11条规定:平战结合的人防工程设计,当其平时使用要求与战时防护要求不一致时,设计中可采取防护功能平战转换措施。平战转换设计应与工程设计同步完成。采用的转换措施应能满足战时的各项防护要求,并应在规定的转换时限内完成。

人防工程采光窗井平战转换的具体措施为,临战时采用窗板或挡板封堵采光窗,窗井采用全填土封堵,可以满足以上的防护安全要求,因此,人防工程平时用风管可以接入采光窗井。

(由北京国标筑图建筑设计咨询有限公司——刘健提供)

市政

17.市政∥某厨余垃圾资源化综合处理工程有沼气

储罐装置,沼气的主要成分是甲烷,甲烷的密度比空气小,干式沼气储罐与其他建筑物的防火间距是否可以不按《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018年版)表4.3.1的规定增加25%?

答:不可以。

依据《建筑设计防火规范》第4.3.1条第3款,干式可燃气体储罐与建筑物、储罐、堆场等的防火间距:当可燃气体的密度比空气大时,应按表4.3.1的规定增加25%;当可燃气体的密度比空气小时,可按表4.3.1的规定确定。

沼气是混合气体,其密度应根据不同状态下沼气的各成分的比例综合确定。《生活垃圾处理处置工程项目规范》GB 55012-2021第5.5.1条条文说明已明确:本规范中沼气的定义对应甲烷含量约47%,在对沼气成分分析中,甲烷含量大多集中在47%~55%的范围内,此时沼气的密度略大于空气。

厨余垃圾资源化综合处理工程应执行《生活垃圾处理处置工程项目规范》。依据《生活垃圾处理处置工程项目规范》第5.5.1条:湿式气柜、模式气柜、带储气柜的厌氧消化反应器与厂内主要设施的防火间距应符合安全要求,干式气柜与厂内主要设施的防火间距应按湿式气柜的规定值增加25%。因此,厨余垃圾资源化综合处理工程中的干式沼气储罐与其他建筑物的防火间距应按《建筑设计防火规范》表4.3.1的规定增加25%。

(由北京中询国际工程顾问有限公司——谭蔚提供)

轨道交通

18.消防∥手动报警按钮与消防电话插孔是否可以

放到一起?

答: 不可以。

《手动火灾报警按钮》GB 19880-2024第5.2.2.5条规定: 报警按钮不应设置消防电话插孔, 不应具有火灾报警外的其他功能。

手动报警按钮与消防电话插孔应分开设置。

(由北京铁专院工程咨询有限公司——时庆飞提供)

岩土勘察

19.岩土勘察|| 拟建场地位于北京市工程水文地质分区图中分区界线附近, 如何确定工程水文地质分区?

答: 场地具体分区应根据现场调查结果, 结合《建筑与市政工程抗浮勘察标准》DB11/T 2241-2024附录A表A.0.2的分区特征确定。

依据《建筑与市政工程抗浮勘察标准》第3.0.4条的规定, 建设场地所处的工程水文地质分区可按本标准附录A图A.0.1初步确定, 具体分区应根据场地调查与勘探成果, 结合附录A表A.0.2的分区特征确定。

当拟建场地位于北京市工程水文地质分区图(图A.0.1)中分区界线附近时, 不能仅从查图准确确定所在的工程水文地质分区, 需要根据场地调查与勘探成果, 以及岩土工程勘察钻孔揭示的实际地层及地下水分布情况, 综合考虑地形地貌、含水层特征、地下水分布及水位动态等的具体特征, 按表A.0.2确定, 以便采用合理的抗浮设防水位分析方法。

(由中勘三佳工程咨询(北京)有限公司——毛尚之提供)

20.岩土勘察|| 工程与周围环境的相互影响分析主要包括哪些内容?

答: 工程与周围环境的相互影响一方面应分析工程对周围环境的影响, 如桩基、地基处理及基坑(槽)工程施工对周围环境的影响。另一方面应分析周围环境对工程的制约, 如工程区域及周边的岩土体条件、建构筑物、管线等对工程空间及工程措施的限制和制约。

《工程勘察通用规范》GB 55017-2021第6.1.5条第4款、第6.1.7条第4款、第6.1.8条第3款、第6.1.9条第1款规定, 在进行岩土工程分析评价时, 应说明工程与周围环境的相互影响, 并提出防治措施和监测的建议。

工程对周围环境的影响包括工程措施对周围环境的直接破坏、岩土体变形对周围环境的间接影响以及施工过程对生态环境的影响等, 如锚杆施工击穿了地铁隧道、基坑变形造成楼体倾斜、桩基施工造成地下水污染、存在挤密或振动效应的地基处理工艺(如振冲碎石桩、挤密碎石桩、灰土挤密桩、强夯)对周边道路和建筑物构筑物的挤土效应及振动等。

周围环境对工程的影响包括岩土体条件对工程方案的决定性影响和周边环境对工程空间限制等, 如岩土体条件影响地基、基坑方案的选择, 附近隧道影响锚杆的长度, 基坑周边的荷载、渗水、振动对稳定性的影响等。

基于此, 勘察报告应分析评价工程与周围环境的相互影响, 并提出防治措施和监测的建议。

(由北京市工程地质研究所——江贤锋提供)

10个典型问题案例剖析

房屋建筑 || 质量 || 建筑专业

住宅无障碍户型卫生间上下对位设置问题解析

1. 问题描述

北京某住宅小区项目的无障碍户型设计, 施工图纸中注明了可供改造的无障碍户型位置及改造后的无障碍户型布置图(见图1、图2所示)。

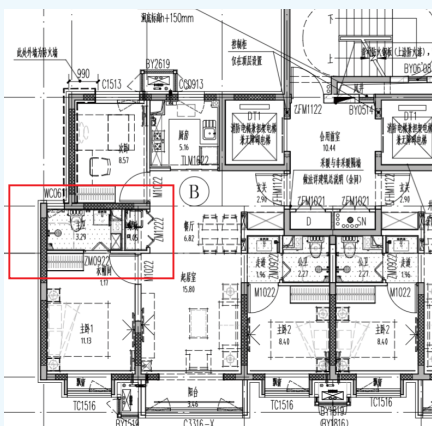


图1 住宅楼改造前无障碍户型详图

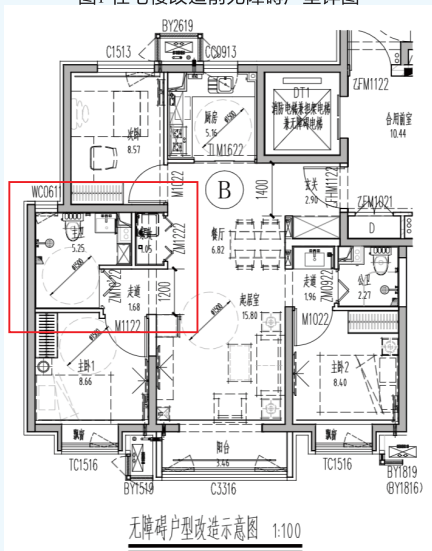


图2 住宅楼改造后无障碍卫生间示意图

无障碍户型改造示意图说明中描述“无障碍卫生间”改造从首层开始各层均需改造, 未说明采取何种措施能保证“实现各层同时进行无障碍的改造”(见图3所示), 如不能上下层同时进行无障碍户型改造, 不符合《住宅设计规范》DB11/ 1740-2020第5.5.5条“卫生间不应直接布置在下层住房的卧室、起居室(厅)、厨房和餐厅的上层”的规定。

本工程按每100套住宅不少于两套设置无障碍住房, 共71套, 其中0305地快19套, 0309地快25套, 0310地快27套; 先考虑A/B户型(0305-3#住宅楼: 0309-3、4#住宅楼; 0310-3、4#住宅楼; 预留改造条件。现结合实际情况在此预留改造条件。门厅、走廊、厨房面积等应符合《无障碍设计规范》GB50763-2012第3.12条的规定。无障碍住房、居室应设于首层或无障碍电梯可到达的楼层, 应设在便于到达、疏散和进出的位置, 并应与无障碍通道连接。
由于无障碍户型卫生间比标准户卫生间面积大, 避免无障碍户型的卫生间出现在标准户卧室上方, 无障碍户型从首层开始改造, 其中0305-3#住宅楼一单元户P1 10F设置, 二单元户P1 9F设置, 共计19套。

图3 设计说明(截图)

2. 相关标准

《住宅设计规范》DB11/ 1740-2020

5.5.5 卫生间不应直接布置在下层住户的卧室、起居室(厅)、厨房和餐厅的上层。

3. 问题解析

《住宅设计规范》第5.5.5条为强制性条文。条文说明中阐述“卫生间因施工质量或防水材料出现问题而造成的漏水现象依然存在, 同时管道噪声、水管冷凝水下滴的问题也会影响下层房间的使用。本条文明确规定不得将卫生间直接布置在下层住户主要生活空间的上层, 包括起居室(厅)、卧室、厨房和餐厅”。商品住宅在出售后如果某一层住户有无障碍户型改造需求时, 不能限定下层住户也同时进行改造。本项目的无障碍户型设计, 限定了上下层同户型必须同时进行改造,

但未提出能保证上下层同户型同步改造的可实施方案,实际存在改造后上层无障碍卫生间落位在下层卧室的直接上方的违反规范强条问题。

4.改进措施

调整可供改造的无障碍户型所在的楼栋单体,改造后无障碍卫生间与下部户型的卫生间、家政间对位,避免了无障碍户型单层改造时出现卫生间直接布置在下层住户卧室直接上方的问题(见图4、5所示)。

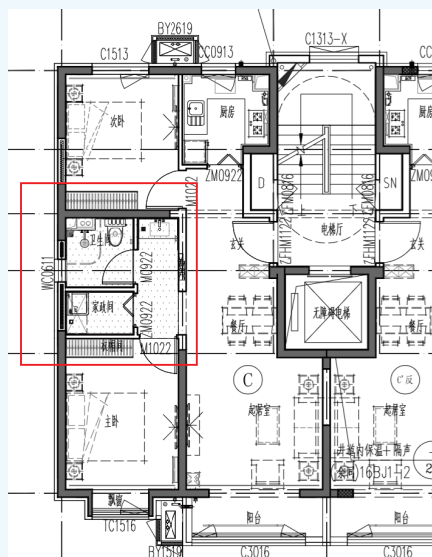


图4 住宅楼改造前无障碍户型详图

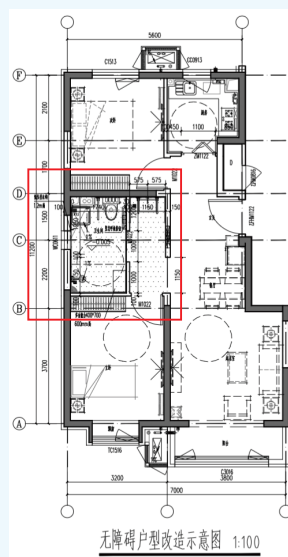


图5 住宅楼改造后无障碍卫生间示意图

(由建研航规北工(北京)工程咨询有限公司——刘雪松提供)

房屋建筑 || 质量 || 结构专业

某项目未对计算分析结果进行判断和校核的问题解析

1.问题描述

某新建租赁住房项目,结构类型为钢筋混凝土框架-剪力墙结构。地下1层,地上5层,房屋高度17.17m,抗震设防类别为标准设防类,剪力墙抗震等级二级,框架抗震等级三级。部分剪力墙不落地,在地下一层顶采用框支转换。车库计算模型中部分框支梁配筋计算结果与主楼计算模型中的计算结果相差较多,如图1、图2所示。施工图中框支梁钢筋按车库计算模型中的计算结果配置,如图3所示。未对程序计算结果做必要的判断和校核,不符合《混凝土结构设计标准》GB/T 50010-2010(2024年版)第5.1.6条“应对分析结果进行判断和校核,在确认其合理、有效后方可应用于工程设计”的规定。

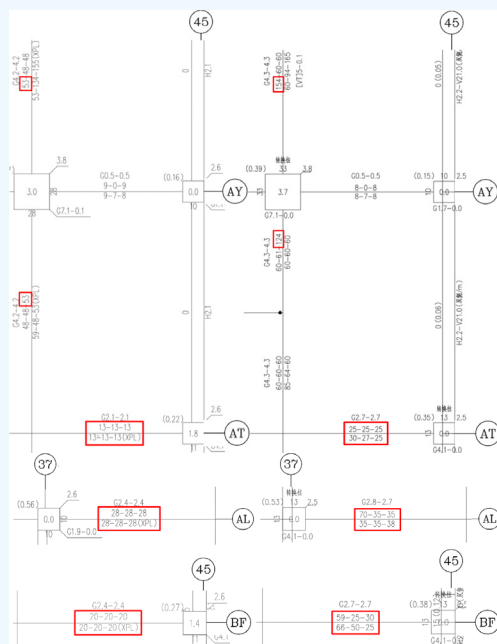


图1 车库计算模型配筋简图局部截图

图2 主楼计算模型配筋简图局部截图

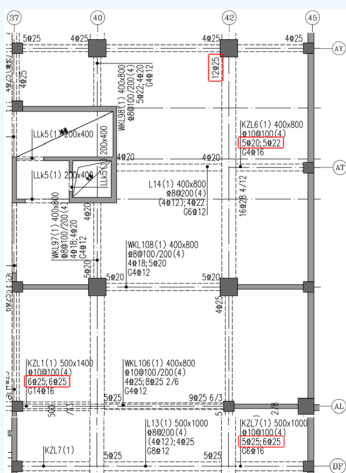


图3 地下一层顶梁配筋平面局部截图

2. 相关标准

《混凝土结构设计标准》GB/T 50010-2010（2024年版）

5.1.6 结构分析所采用的计算软件应经考核和验证，其技术条件应符合本规范和国家现行有关标准的要求。

应对分析结果进行判断和校核，在确认

其合理、有效后方可应用于工程设计。

3. 问题解析

在结构整体计算中，受力复杂的转换结构应选用合适的计算模型进行分析，对每一项计算参数的选取及电算的结果都应做必要的判断和校核。尤其当不同计算模型的计算结果差别很大时，更应进行分析判断，采用不同力学模型的结构分析软件进行校核，确认计算结果的合理性和可靠性。如果不对分析结果进行判断和校核，采用其中一个计算模型的分析结果作为工程设计的依据，尤其是本项目采用了计算值小的计算结果作为设计依据，可能会给结构留下严重的安全隐患。

4. 改进措施

对计算结果进行分析判断，采用不同力学模型的结构分析软件进行校核，确认其合理、有效后方可作为工程设计的依据，以确保结构安全。

（由中设安泰（北京）工程咨询有限公司——刘岸雄提供）

房屋建筑 || 消防 || 给水排水专业

汽车库消火栓设置位置不便于取用问题解析

1. 问题描述

某住宅项目，地上为住宅，地下为汽车库（含配置充电基础设施的汽车库）、设备用

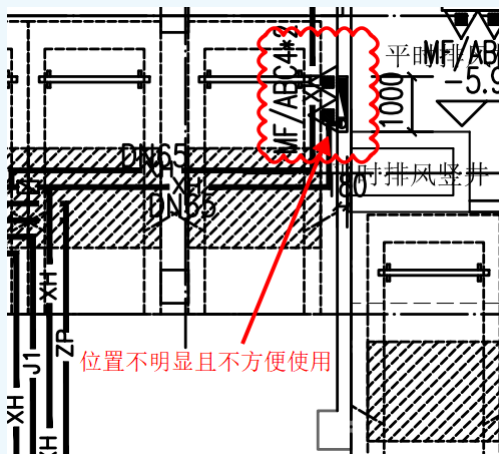


图1 地下车库内消火栓布置图（局部）

房。地下车库内消火栓位置位于车位线周边区域，受停车遮挡，不明显且不方便取用和维护，见图1。

2. 相关标准

《消防设施通用规范》GB 55036-2022

3.0.5 室内消火栓系统应符合下列规定：

4 室内消火栓的设置应方便使用和维护。

《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014

7.4.7 建筑室内消火栓的设置应满足火灾扑救要求，并应符合下列规定：

3 汽车库内消火栓的设置不应影响汽车的通行和车位的设置，并确保消火栓的开启。

3. 问题解析

地下车库的消火栓布置,不应被障碍物包括停车遮挡,且应方便取用和维护,设置在车位周边的消火栓箱,应保证消火栓箱水平投影和按120°开启时在划定车位范围以外,消火栓应在正常停车状态下便于操作。专业设计人员应重视位置布置,满足规范要求。

4. 改进措施

调整消火栓位置到明显且便于取用的地点,见图2。

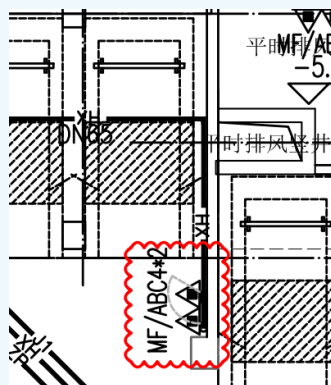


图2 整改后地下车库内消火栓布置图(局部)

(由北京住源工程咨询有限公司——李向军提供)

房屋建筑 || 消防 || 暖通专业

放散有爆炸危险性物质的甲类库未保持负压的问题解析

1. 问题描述

某工业用地项目,包括综合楼、车间、试剂库(甲类)等建筑,其中位于试剂库首层的甲类库1(放散有爆炸危险性物质房间)的送风量与排风量相同,未保持负压。甲类库1送排风系统图如图1所示,局部放大如图2所示。

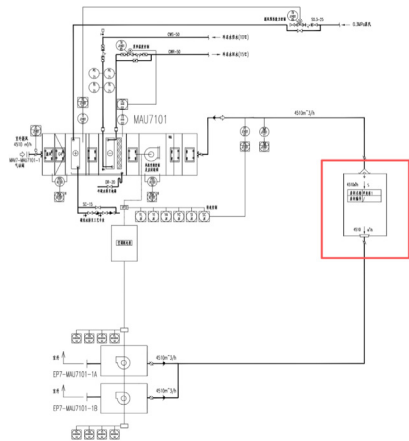


图1 甲类库1送排风系统图

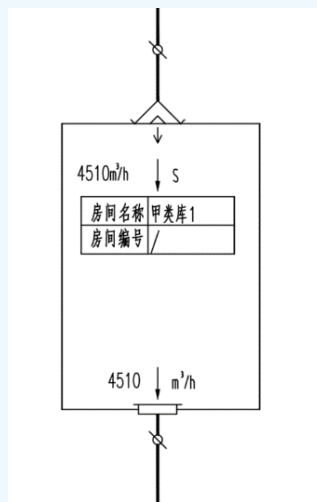


图2 甲类库1送排风系统局部放大图

2. 相关标准

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019-2015

6.9.6 放散有爆炸危险性物质的房间应保持负压。

3. 问题解析

甲类库设计送风量等于排风量时,无法保持室内负压,因而不能防止爆炸危险性物质扩散至周围环境及相邻房间,也就无法将危险源控制在源头,避免引发更大范围的次生连锁事故。

4. 改进措施

调整排风机风量,确保排风量大于送风量,使甲类库保持负压。

(由中设安泰(北京)工程咨询有限公司——柯加林提供)

房屋建筑 || 质量 || 电气专业

某工业项目测试间事故风机 室外控制按钮设置位置错误问题解析

1. 问题描述

某工业项目测试间事故风机室外电气开关未设置在靠近外门的外墙上,不符合《《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019-2015第6.4.7条的规定。见图1。

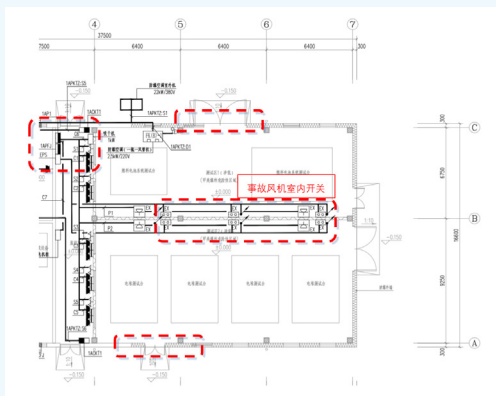


图1 测试区电力平面图

2. 相关标准

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019-2015

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

测试区事故风机室外控制按钮设置在监控室内的配电箱,而不是设置在靠近外门的外墙上,不满足规范要求。

4. 改进措施

事故风机的室外电气开关整改后,在靠近外门的外墙上补充设置。整改后图纸见图2。

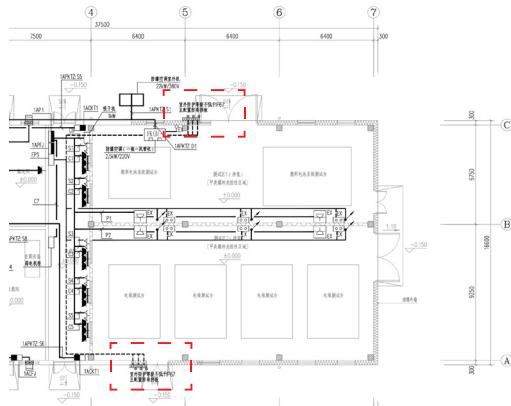


图2 整改后测试区电力平面图

(由北京建院工程咨询有限公司——范群立提供)

某人防地下室受水平等效荷载作用的 框架梁箍筋问题分析

1.问题描述

某项目地下一层为甲5级人防工程，人防地下室顶板标高为-0.100~-1.750。在其地下一层梁配筋图G4-02中，KL15、20等框梁高500×1900，箍筋 $\Phi 10@100/200(4)$ ；梁两侧楼板高差1.15m（见图1），该梁侧面承受冲击波作用，外侧箍筋作为受弯构件受拉钢筋构造不满足人防构件最小配筋率0.25%要求。

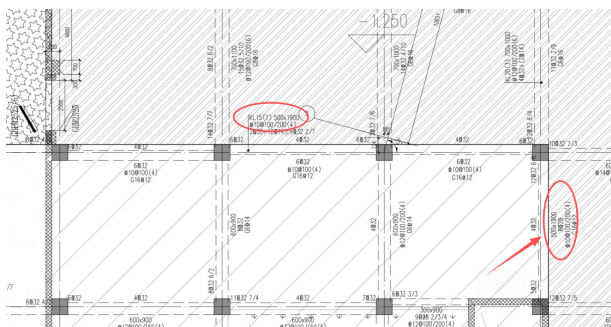


图1 框架梁结构平面图

2.相关标准

《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/ 994-2021

4.6.7 承受动荷载的钢筋混凝土结构构件，纵向受力钢筋的配筋百分率不应小于表4.6.7规定的数值。

表4.6.7 钢筋混凝土结构构件纵向受力钢筋的最小配筋百分率（%）

分类	混凝土强度等级		
	C25~C35	C40~C55	C60~C80
受压构件的全部纵向钢筋	0.60 (0.40)	0.60 (0.40)	0.70 (0.40)
偏心受压及偏心受拉构件一侧的受压钢筋	0.20	0.20	0.20
受弯构件、偏心受压及偏心受拉构件一侧的受拉钢筋	0.25	0.30	0.35

3.问题解析

因建筑功能需要，人防顶板有时会在高差的情况，造成高差处支承楼板的楼层梁侧面直接承受冲击波作用，楼层梁箍筋按梁受剪配置，往往不能满足人防受弯最小配筋率构造要求，当高差较大时可能出现配筋量不满足人防等效静荷载作用下受弯需要的问题。

4.改进措施

调整箍筋配置以满足《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/ 994-2021第4.6.7条要求的受弯构件受拉钢筋最小配筋率（见图2），并进行战时最不利工况复核，满足承载力和构造要求。

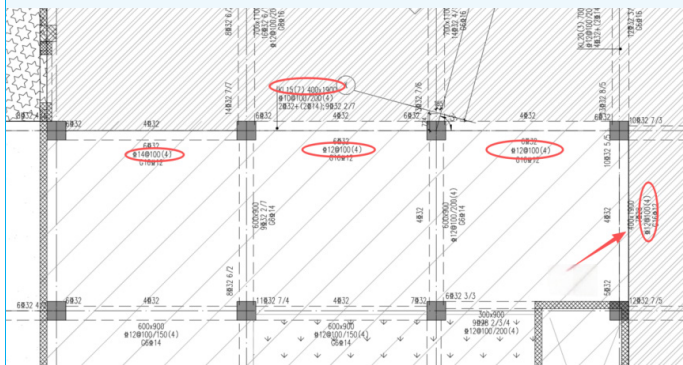


图2 调整后框架梁结构平面图

（由北京建院工程咨询有限公司——梁羽凤提供）

风冷热泵机组性能系数不满足得分要求的问题解析

1.问题描述

本工程为高层民用公共建筑，主要功能为科研实验及配套，空调系统冷热源采用涡旋式风冷热泵变频机组。绿色建筑目标为三星级，执行标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024年版）。工程选用的风冷热泵机组性能参数见图1。绿色建筑设计专篇中第7.2.5条得分情况如图2所示，自评得10分。

涡旋式风冷热泵机组														
编号	工况	进风温度	介质	制热量	-12℃	污垢系数	进口温度	出口温度	水流量	阻力	工作压力	功率	电压	变频
		℃		制冷量	制热量	m2.℃/kw	℃	℃	m3/h	kPa	MPa	Kw	V	
CH-1	供热	7	水	315	202	0.018	39	45	33.86	≤30	1.0	90	380	✓
	供冷	35		300		0.018	12	7	51.59	≤65		93.7	380	✓

注：其他未注明参数参照 GB/T 18430，屋面空调水干线至机组支管设电伴热，预留总电量10KW，满足一级能效要求

图1 暖通设备表（局部）

5) 本项目冷热源采用涡旋式风冷模块式热泵机组、多联机、分体空调，机组能效以《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 为基准，涡旋式风冷模块式热泵机组 COP（C）提升 8%。多联机 APF 提升 16%以上，分体空调达到 1 级能效，且满足北京市《公共建筑节能设计标准》DB11/687 限值的要求。得 10 分 [评分项第 7.2.5 条]

图2 绿色建筑设计专篇（局部）

2.相关标准

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019
(2024年版)

7.2.5 供暖空调系统的冷、热源机组能效均优于现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021的规定以及国家现行有关标准能效限定值的要求，评价总分为10分，按表7.2.5的规则评分。

表7.2.5 冷、热源机组能效提升幅度评分规则

机组类型		能效指标	参照标准	评分要求	
电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组	定频水冷	制冷性能系数（COP）	现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015	提高4%	提高8%
	变频水冷	制冷性能系数（COP）		提高6%	提高12%
	活塞式/涡旋式风冷或蒸发冷却	制冷性能系数（COP）		提高4%	提高8%
	螺杆式风冷或蒸发冷却	制冷性能系数（COP）		提高6%	提高12%
得分				5分	10分

《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577-2024第5.3条备注中明确,对于蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组,其能效标注值和实测值应按0.01的倍数进行圆整,即冷水机组的制冷性能系数COP应保留2位小数。具体到本工程,当风冷热泵机组COP>2.92时

(由北京国标筑图建筑设计咨询有限公司
——孙凤岭提供)

16 | 审图常见问题解析一月一答 2026.5

项目储存区基本情况如下,区域设置1台 60m^3 LNG储罐,1台储罐增压撬,1台LNG双泵撬。预留1台 60m^3 LNG储罐及1台储罐增压撬的位置。以上设备位于防火墙内。图1中出现的工艺设备及基础平面布置,未对远期预留设备进行标示,导致设计范围不明确,无法区分近期和远期。

2.相关标准

《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006 (2020年版)第9.2.10条规定:“天然气储罐和储罐区的布置应符合下列要求:1 储罐之间的净距不应小于相邻储罐直径之和的 $1/4$,且不应小于 1.5m ;储罐组内的储罐不应超过两排;2 储罐组四周必须设置周边封闭的不燃烧体实体防护墙,防护墙的设计应保证在接触液化天然气时不应被破坏;3 防护墙内的有效容积(V)应符合下列规定:1)对因低温或因防护墙内一储罐泄漏着火而可能引起防护墙内其他储罐泄漏,当储罐采取了防止措施时,不应小于防护墙内最大储罐的容积;2)当储罐未采取防止措施时,V不应小于防护墙内所有储罐的总容积;4 防护墙内不应设置其他可燃液体储罐;5 严禁在储罐区防护墙内设置液化天然气钢瓶灌装口;容积大于 0.15m^3 的液化天然气储罐(或容器)不应设置在建筑物内。任何容积的液化天然气容器均不应永久地安装在建筑物内。”本项目储存区涉及《城镇燃气设计规范》第9.2.10条第1款~第4款,在进行施工图设计时,应按照以上条文,对所涉及储罐间距、防护墙设置进行复核。

3.问题分析

远期预留设备虽暂不安装,但它的位

置、接口、与近期设备的安全距离等,都需要在施工图设计阶段就确定。如果图纸不区分,就可能被误当作近期工程全部施工,或为远期预留了不合理的空间。

4.改进措施

燃气专业设计图纸中,储罐(G-101)、双泵撬(B-101)和储罐增压撬(E-101)为本次设计内容,储罐(G-102),储罐增压撬(E-102)为远期预留设备,仅预留位置,不进行具体设计。因此,对远期预留的设备:储罐(G-102)、储罐增压撬(E-102)在工艺设备及基础平面图中,采用文字进行标示,并在设计说明中进行具体描述。同时核对《城镇燃气设计规范》第9.2.10条第1款~第4款的要求。改进后图纸见图2。

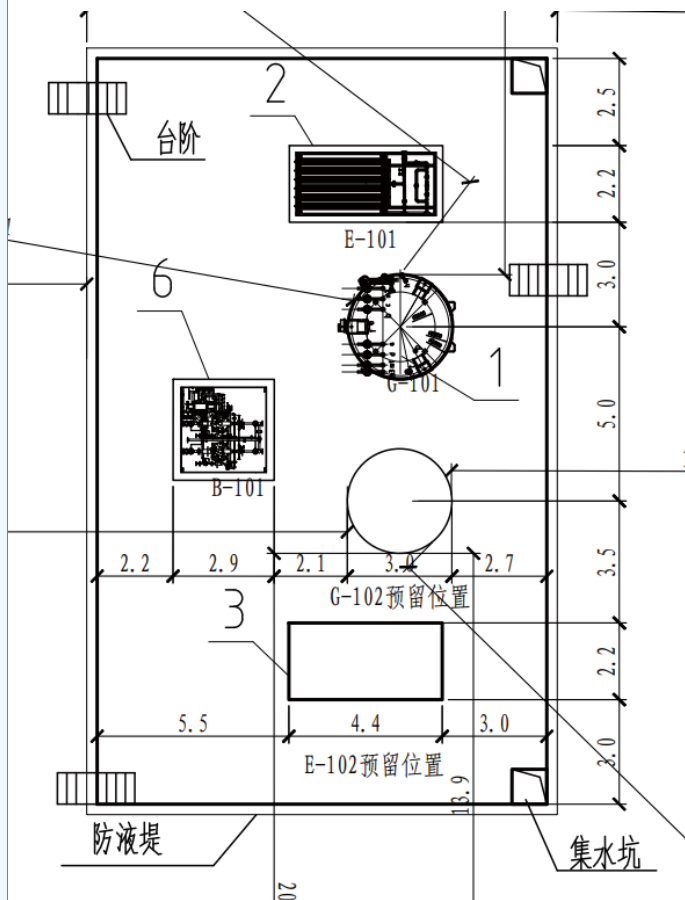


图2 储存区工艺布置图(修改后)

(由北京中询国际工程顾问有限公司——钱永刚提供)

地铁场段内建筑室内消火栓系统水泵接合器设置问题解析

1.问题描述

北京某轨道交通车辆基地洗车库,1层,面积约1000m²,设置了室内消火栓系统,未设置水泵接合器。

2.相关标准

《建筑防火通用规范》GB 55037-2022

8.1.12下列建筑应设置与室内消火栓等水灭火系统供水管网直接连接的消防水泵接合器,且消防水泵接合器应位于室外便于消防车向室内消防供水管网安全供水的位置:

2 6层及以上并设置室内消火栓系统的民用建筑;

6 地铁工程中设置室内消火栓系统的建筑或场所。

3.问题解析

设计人员参照《建筑防火通用规范》第8.1.12条第2款,认为洗车库规模未达到设置水泵接合器的要求,但对于轨道交通工程,水泵接合器设置应参照第6款执行。该条款地铁工程中设置室内消火栓系统的建筑或场所,包括地铁的地下区间、控制中心、地铁车站、出入口通道、换乘通道、换乘厅和车辆基地等建筑。

4.改进措施

补充水泵接合器,以满足规范要求。

(由北京城建信捷轨道交通工程咨询有限公司——赵英提供)

未提供填土承载力及变形参数的问题解析

1.问题描述

某拟建高层办公楼项目场地内分布深厚人工填土层(黏质粉土-砂质粉土素填土①层、杂填土①₁层、粉细砂素填土①₂层),综合层厚1.00~21.20m,层底标高介于24.13~43.94m之间,工程地质剖面图(见图1)。本项目地基直接持力为人工填土层,基底下人工填土层最大厚度7.4m,未提供填土承载力及变形参数。

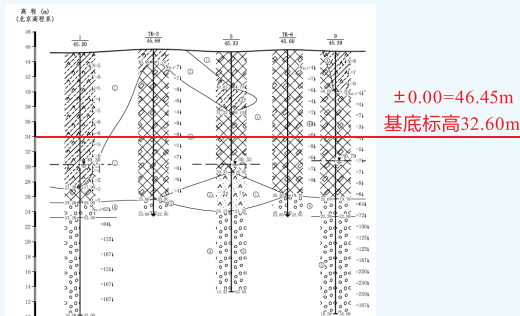


图1 工程地质剖面图

2.相关标准

《工程勘察通用规范》GB 55017-2021

6.1.5 地基基础评价应根据拟建工程的设计条件、拟建场地工程地质条件、地下水情况、拟采用施工方法和周边环境因素，结合工程经验进行，并应符合下列规定：

- 1 应分析评价地基均匀性；
- 2 应对拟采用地基基础方案进行评价；
- 3 应提出安全可靠、技术可行的地基基础方案建议，并提供设计所需岩土参数；
- 4 应分析施工可能遇到的地质问题及工程与周围环境的相互影响，并提出防治措施和监测的建议。

3.问题解析

勘察报告中地基基础评价：高层办公楼，基础埋深为13.85m，相应的基底标高为32.60m，其地基直接持力为人工填土层，建议钻孔灌注桩选择第四纪沉积的卵石⑤层（绝对标高18.0m以上）作为桩端持力层。对于基底下余留的人工填土，采用碎石挤密桩进行加固处理，再采用钻孔灌注桩基础方案。选择第四纪沉积的卵石⑤层作为碎石挤密桩桩端持力层；对于地下车库部分，基础埋深为13.85m，相应的基底标高为32.60m，其地基直接持力为人工填土层，建议采用干硬性混凝土桩或碎石

挤密桩与CFG桩对厚层填土进行加固处理，选择第四纪沉积的卵石⑤层（绝对标高18.0m以上）作为桩端持力层。

建议场地岩土参数见表1（地基土岩土工程参数表）。然而，表1中未提出黏质粉土-砂质粉土素填土①层、杂填土①₁层、粉细砂素填土①₂层地基承载力标准值及变形参数建议值。依据《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012、《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009及《工程勘察通用规范》等相关标准，采用碎石挤密桩复合地基方案进行地基处理设计时，应提供桩间土天然地基承载力特征值、压缩模量等关键岩土设计参数。

4.改进措施

勘察成果应紧密结合地基基础方案与地基处理评价，系统、完整、准确地提供设计与施工所需的各项岩土参数；当基底以下填土层未全部挖除并采用地基处理时，应提供填土层的物理力学指标，不得缺项、漏项。

（由北京博凯君安建设工程咨询有限公司——范全林、赵宗权提供）

表1 地基土岩土工程参数表

地层		质量密度 ρ(g/cm ³)	地基承载力 标准值 f _{sk} (kPa)	E _s P ₀ -P _{0+0.1} (MPa)		E _s P ₀ -P _{0+0.2} (MPa)		E _s P ₀ -P _{0+0.3} (MPa)		桩侧阻力 标准值 q _{si} (kPa)	桩端阻力 标准值 q _{sp} (kPa)
编号	名称										
①	黏质粉土-砂 质粉土素填土	(1.90)	/	/	/				8	/	
① ₁	杂填土	(1.85)	/	/	/			/	5	/	
① ₂	粉细砂素填土	(1.90)	/	/	/			/	10	/	
②	粉细砂，新近 沉积	(2.00)	140	(20)						25	/
② ₁	砂质粉土，新 近沉积	(1.90)	100	6.0	8.0	9.0				20	/
③	卵石	(2.10)	320	(45)						60	/
③ ₁	细砂	(2.00)	200	(30)						30	/
④	卵石	(2.15)	400	(50)						70	1200

5个优秀设计节点案例点评

地标实施

太阳能利用系统设计优秀案例

设计单位 | 香港华艺设计顾问(深圳)有限公司

项目负责人 | 陈 鹏

专业负责人 | 李聪涛

1.项目概况

某住宅小区项目,建设工程规划许可证中包含6栋住宅楼、4栋配套楼及地下车库。总建筑面积61016.755m²,其中地上建筑面积42221.755m²,地下建筑面积18795.00m²。地上建筑高度为54.65m。

2.设计亮点

(1) 相关规范要求:

《居住建筑节能设计标准》DB11/ 891-2020

3.1.8 新建居住建筑应设置太阳能光伏发电系统或太阳能热利用系统,并应符合下列规定:

1 12层以上的建筑,应有不少于全部屋面水平投影面积40%的屋面设置太阳能光伏组件;

2 12层及以下的建筑,应设计供全楼用户使用的太阳能生活热水系统或有不少于全部屋面水平投影面积40%的屋面设置太阳能光伏组件;

《公共建筑节能设计标准》DB11/T 687-2024

3.0.6 太阳能利用系统应满足下列规定:

1 采用太阳能光伏发电系统时,应有不少于

全部屋面水平投影面积40%的屋面或南向墙面设置太阳能光伏组件。

(2) 主要设计亮点:

本项目正确理解了《居住建筑节能设计标准》第3.1.8条及《公共建筑节能设计标准》第3.0.6条第1款关于新建居住建筑及公共建筑对太阳能利用系统的规定,在设计中将相关规定落实到位且表达清晰完整。

3.设计点评

分布式光伏是北京市最重要的可再生能源类型之一,而随着太阳能光伏发电技术的成熟和成本的大幅度降低,电力输送损耗与热力相比几乎可以忽略不计,在建筑上采用太阳能光伏发电技术势在必行。太阳能光伏发电系统发出的电可以用在地下车库和动力机房等公共用电中,可直接节省物业管理费用。因此,无论新建居住建筑还是公共建筑,北京市地方标准都提出了对于光伏利用系统配建的面积比例要求。

本项目在各住宅楼的机房及屋顶平面图中示

Architectural floor plan of the second floor of the 'Khan' building. The plan shows a large central hall with a staircase, several smaller rooms, and a large open area at the bottom. Dimensions are provided for various sections. The plan is labeled '2nd FLOOR' and 'Khan'.

图2 住宅楼屋顶层平面图-光伏发电板布置图及说明

CP3-9801-9802检测站2-检测用项目光源色温数据表										
序号	子项	光源名称 辐射规格	光源色温 单位	光源光通量 (lm)	光源光强 (cd)	光源照度 (lx)	测试距离 (m)	测试距离 45°测试距离	占比	备注
1	2号光源	2号光源	5000	21.87	21.87	21.87	0.28	0.28	54.26%	
2	3号光源	3号光源	850	124	23.58	21.87	241.45	445.15	17.06	0.04%
3	4号光源	4号光源	2652	2652	26.52	26.52	265.2	445.15	17.06	0.04%
4	4号光源	4号光源	94	100	24.63	21.84	260.47	423.44	16.58	0.12%
5	4号光源	4号光源	147	156	24.63	21.84	260.47	423.44	16.58	0.12%
6	4号光源	4号光源	147	156	24.63	21.84	260.47	423.44	16.58	0.12%
7	4号光源	4号光源	147	156	24.63	21.84	260.47	423.44	16.58	0.12%
8	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
9	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
10	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
11	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
12	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
13	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
14	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
15	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
16	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
17	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
18	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
19	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
20	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
21	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
22	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
23	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
24	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
25	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
26	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
27	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
28	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
29	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
30	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
31	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
32	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
33	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
34	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
35	4号光源	4号光源	0	0	0.00	0.00	0.00	185.85	73.14	0.00%
36	4号光源									

(点评人:北京国标筑图建筑设计咨询有限公司 吴冰)

采用摩擦摆支座隔震设计优秀案例

1.项目概况

[illegible]

文档编号	文档类型	幕墙垂直 承载(kN)	幕墙水平 荷载(kN)	摆动刚度 (N/mm)	等效垂直 刚度(kN/mm)	幕墙厚度 (mm)	幕墙密度 (kg/m³)	幕墙面积 (m²)	幕墙系数 (下侧, 上侧)	幕墙系数 (下侧, 上侧)	最大高度 (mm)	数量 (套)
FP52B	II	3000	550	4.11	4200	25	2000	0.01	0.02	400	1	
FP53A	II	4000	550	4.11	4200	25	2667	0.01	0.02	400	1	
FP54	II	5000	550	4.11	4200	25	3333	0.01	0.02	400	3	
FP55	II	6000	550	4.11	4200	25	4000	0.01	0.02	400	12	
FP56	II	7000	550	4.11	4200	25	4667	0.01	0.02	400	6	
FP57	II	8000	550	4.11	4200	25	5333	0.01	0.02	400	1	
FP58	II	9000	550	4.11	4200	25	6000	0.01	0.02	400	1	
AS-FP52B	II	3000	550	4.11	4200	25	2000	0.01	0.02	400	1	
AS-FP53A	II	4000	550	4.11	4200	25	2667	0.01	0.02	400	5	
AS-FP54	II	5000	550	4.11	4200	25	3333	0.01	0.02	400	8	
AS-FP55	II	6000	550	4.11	4200	25	4000	0.01	0.02	400	16	
AS-FP56	II	7000	550	4.11	4200	25	4667	0.01	0.02	400	12	
AS-FP57	II	8000	550	4.11	4200	25	5333	0.01	0.02	400	18	
AS-FP58	II	9000	550	4.11	4200	25	6000	0.01	0.02	400	1	

审图常见问题解析一月一答 总第34期 | 21

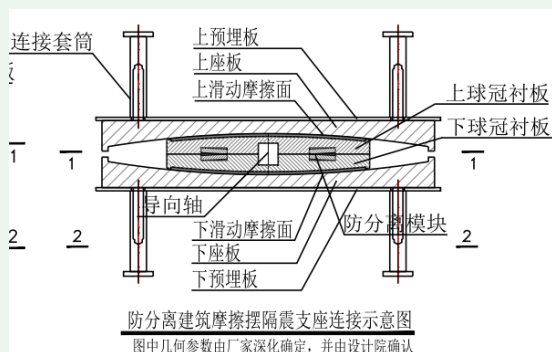


图3 防分离摩擦摆隔震支座连接示意图

2.设计亮点

(1) 抗震等级取值正确：各层最大剪力比为0.4、最大倾覆力矩比为0.37，水平向减震系数不大于0.4，地上剪力墙结构抗震等级取二级。隔震层位于地下室顶，隔震层下部框架结构的抗震等级与地上建筑相同取为二级。隔震层构件（下支墩、上支墩及相连的梁）根据其传力重要性抗震等级取为一级，如图4所示。

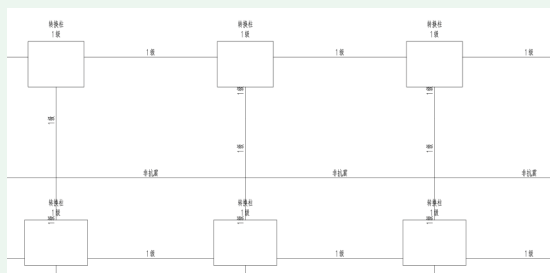


图4 上支墩及托墙梁抗震等级示意图（局部）

(2) 支座防分离措施到位：采用可准确反映摩擦摆支座受拉的力学模型进行整体计算，得到各支座在罕遇地震作用下的竖向变形如图5所示。针对出现向上受拉变形的支座，采用可提离摩擦摆支座，确保大震下摩擦摆球冠和座板紧密贴合正常工作。

支座编号	支座型号	RG1	RG2	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5	平均值	拉压判别
1	FPS2B	0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4	-0.2	受压
2	AS-FPS6	5.5	0.4	-0.4	0.3	-0.1	2.1	-0.2	1.1	受拉
3	AS-FPS4	3.9	1	-0.3	-0.2	-0.3	1.8	-0.1	0.8	受拉
4	AS-FPS3A	1.9	3.4	3.6	-0.2	0	2.3	-0.1	1.6	受拉
5	FPS4	0.5	-0.4	-0.8	-0.4	-0.3	-0.5	-0.8	-0.4	受压
6	AS-FPS4	2.9	3.8	3.6	-0.2	0.4	2.1	-0.4	1.7	受拉

图5 支座竖向位移示意图（局部）

(3) 保证跨层隔震支座协同工作：本项目电梯筒下设隔震支座形成跨层隔震如图6所示，设计严格按照规范计算相邻隔震层的层间位移角最大值X

向1/2012、Y向1/1964均满足1/1000的限值要求。

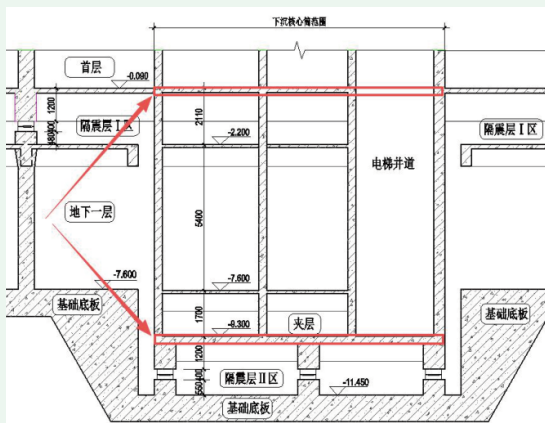


图6 跨层隔震变形选点位置示意图（局部）

3.设计点评

本项目为8度区的重点设防类建筑，结构总高度44.100m。对于地上剪力墙结构，依据《建筑工程减隔震技术规程》DB11/ 2075-2022第11.4.2条第2款：“隔震结构水平向减震系数不大于0.4时，上部结构可按本地区设防烈度降低一度确定抗震措施。”本项目水平向减震系数不大于0.4，抗震等级可从8度降低一度按7度查表取为三级。依据《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002-2021第2.3.2条第2款：“重点设防类，应按本地区抗震设防烈度提高一度的要求加强其抗震措施；……”按8度区查《建筑与市政工程抗震通用规范》表5.2.1，地上剪力墙结构抗震等级为二级。

柱墩及与其相连的托墙转换梁作为关键构件，依据地标《建筑工程减隔震技术规程》第11.5.2条，其截面尺寸与配筋由中震及大震作用下的计算控制，但其钢筋锚固、箍筋加密等构造措施与抗震等级直接相关，因此需要明确其抗震等级。隔震层的下支墩、上支墩及其相连的托墙转换梁，其受力性质等同于框支构件，因此其抗震等级可按降低一度后的框支层框架取值。7度区按《建筑与市政工程抗震通用规范》查表5.2.1，下支墩、上支墩及其相连的转换梁抗震等级取为二级；重点设防类按8度区查《建筑与市政工程抗震通用规范》表5.2.1取为一级。注意：上下支墩和框

支梁计算时要在“特殊构件”中指定为框支柱、梁,以保证构件配筋(箍)率和梁的腰筋等满足框支构件构造要求。

对于隔震层地下框架结构,依据地标《建筑工程减隔震技术规程》第11.5.3条,其截面尺寸与配筋也是由中震及大震作用下的计算控制,因地下结构在地震作用下破坏较轻,其结构抗震等级可取为同上部结构相同,为二级。本项目各部分抗震等级取值准确、概念清晰。

摩擦摆支座受压性能好但不能受拉,如果在罕遇地震作用下受拉,摩擦摆支座球冠和基座会发生分离,分离后摩擦摆无法沿滑动面滑动,起不到隔震的作用,严重的可能导致建筑物倾覆。因此,《建筑工程减隔震技术规程》第11.2.1条第2款规定:“……弹性滑板支座、摩擦摆隔震支座或其它不能承受竖向拉力的支座,宜保持受压状态。”设计采用能正确反映支座拉压状态的恢复力模型计算,据此判断各支座的拉压状态,并对受拉的支座采用设置了防分离模块的可脱离摩擦

摆支座,使受拉时支座球冠和基座也能不发生分离,保证了隔震设计的可靠性。

在隔震结构中,电梯井筒通常需延伸至地下室底板以满足建筑功能要求,其设计常见有以下两种方法:一种是将电梯井筒悬挂于上部结构,缺点是电梯井筒自重较大,其筒壁将承受较大的拉力。另一种方法是在电梯基坑底部增设隔震支座以直接支承电梯井筒,此方案传力路径明确直接,结构稳定性更优。井筒下设隔震支座与地下室顶板的支座形成跨层隔震。为保证这两部分协同变形,《建筑工程减隔震技术规程》第11.2.2条第3款规定:“……隔震支座底面宜布置在相同标高位置上,必要时也可布置在不同的标高位置上,但应采取有效措施保证隔震支座共同工作,且罕遇地震作用下,相邻隔震层的层间位移角不应大于1/1000。”在本项目通过动力时程分析,验算了两部分层间位移角满足规范限值要求,有效地保证了两部分变形协同实现隔震预期性能。

(点评人:北京住源工程咨询有限公司 于宗飞)

城市更新

老旧小区综合整治项目排水管道改造优秀案例

设计单位 | 中国核电工程有限公司

项目负责人 | 白梅

专业负责人 | 赵来利

1.项目概况

本项目为老旧小区综合整治项目,为多层住宅,改造内容为对室内地上各户的给排水立管及地下横干管管道进行更换。

2.设计亮点

本项目各楼现状中厨房排水与卫生间排水合

用同一根排水立管,不满足现行规范要求,本次改造在厨房新增了排水立管,见图1~图3。

4.2.2 本次改造将地上部分各户室内污水立管进行更换,将一层住户排水改为单独排出;因本楼现状中厨房排水与卫生间排水合用同一根排水立管不满足现行《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019)的规范要求,所以本次改造需在厨房新增排水立管,各户接洁具的支管维持不变,仅将各户支管接至新改造的排水立管;更换一层埋地服务地上住户的出户干管至室外污水检查井埋地部分。

图1 给排水设计说明(局部)

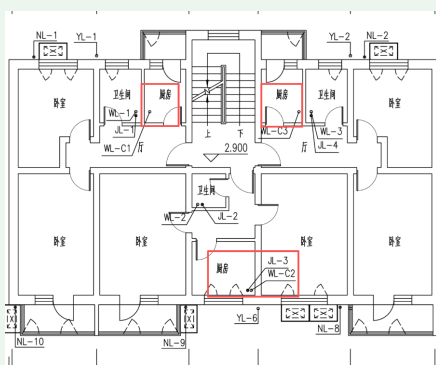


图2 给排水平面图(局部)

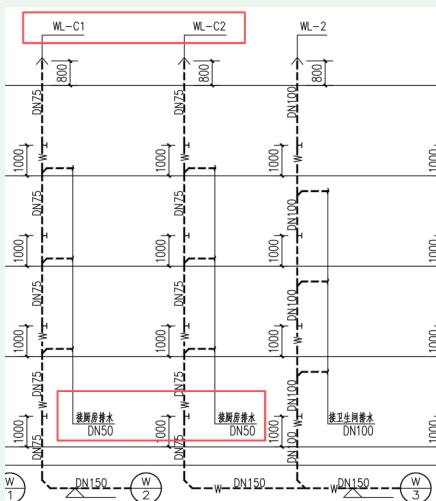


图3 排水系统图(局部)

3.设计点评

(1) 涉及规范条文

《住宅设计规范》DB11/ 1740-2020第10.2.14条规定:厨房和卫生间的排水立管应分别设置。排水管道不得穿越卧室。

《住宅设计规范》GB 50096-2011第8.2.6条规定:厨房和卫生间的排水立管应分别设置。排水管道不得穿越卧室。

《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019第4.4.3条规定:住宅厨房间的废水不得与卫生间的污水合用一根立管。

(2) 优秀案例设计分析

为防止卫生间排水管道内的有害气体窜入厨房内,相关规范都规定了厨房和卫生间排水立管应分别设置。本项目虽然现状为厨房和卫生间合用一根排水立管,但是设计人没有只是单纯的维持现状,而是在具备增设立管的条件下在厨房新增了排水立管,更好的保障了住户的身体健康。

(点评人:中设安泰(北京)工程咨询有限公司 肖敏)

质量

某项目空调热水管道热补偿措施优秀案例

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 | 徐聪艺

专业负责人 | 陈盛

1.项目概况

本项目为某大学项目科技楼,项目总建筑面积120650m²,其中地上面积95000m²,地下面积25650m²。科技楼建筑面积59850m²,包括地上面积47330m²,地下面积12520m²。热源采用燃气热水锅炉+空气源热泵耦合方式,冷源采用螺杆式

冷水机组,空调水系统采用两管制。

2.设计亮点

本项目对由于热媒温度变化而引起的管道热膨胀,当自然补偿能够满足要求时,采用管道自然弯曲进行补偿,L型自然补偿管段的短臂长度满

足要求;自然补偿不满足时设置补偿器,对直管段热伸长量计算正确,标注清晰。见图1。

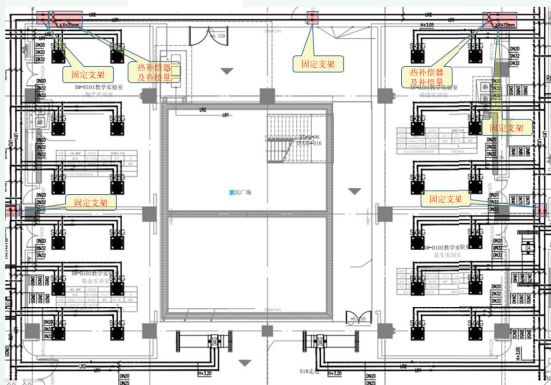


图1 空调水平面图(局部)

3.设计点评

(1) 相关规范要求:

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》

GB 50736-2012第8.5.20条: 空调热水管道设计应符合下列规定:

1 当空调热水管道利用自然补偿不能满足要求时,应设置补偿器;

(2) 优秀案例设计分析:

本项目遵循《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》第8.5.20条的要求,合理完成了空调热水管道的热补偿设计。设计图纸表达清晰、内容完整,明确标注了补偿器及固定支架的设置位置、补偿量等关键参数。避免因参数不明确导致的采购偏差,方便施工安装,保证项目后期空调系统的安全使用。可供其他设计人员参考借鉴。

(点评人:北京住源工程咨询有限公司 姜威)

岩土勘察

某工程分段提供抗浮水位建议值的优秀案例

勘察单位|北京市地质工程勘察院有限责任公司

项目负责人|汪 召

专业负责人|高 拓

1.项目概况

某输水管线工程位于北京市顺义区,线路起点为顺义区北石槽镇,向南经赵全营镇,之后向东至牛栏山镇,线路全长9.275公里。管线分段采用明挖和顶管两种施工方法,埋深3.70~7.80m。顶管段布设施工竖井41个,井底埋深6.0~10.2m。该线路沿线地势总体西高东低,沿线地面高程为35.08~55.74m。

2.设计亮点

(1) 相关规范要求

《建筑与市政工程抗浮勘察标准》DB11/T 2241-2024

5.1.3 对于轨道交通、综合管廊、地下道路、

输水隧道等线状地下工程,应根据沿线水文地质条件以及结构埋深变化情况,分区、分段提供抗浮设防水位。

6.0.1 工程抗浮评价应符合下列要求:

2 对线状工程,当水文地质条件存在差异时,应分段进行抗浮评价。

(2) 本项目亮点

本项目为长距离线性工程,线路总长9.275km,沿线地面高程起伏较大、地下水位标高差异明显。本次勘察充分结合线性工程特点,依据沿线地表高程及水文地质条件变化,采用分段方式合理建议各区间抗浮设防水位,水位取值贴合项目实际情况,符合《建筑与市政工程抗浮勘

察标准》规定,依据充分、取值合理。

① 勘察报告分三段提供勘察期间沿线地下水水位(图1)

	井号(里程)	井号(里程)	地面标高 (m)	初见水位 埋深(m)	初见水位 高(m)	稳定水位 埋深(m)	稳定水位 高(m)
潜水 (二)	1#竖井 (0+009)	18#竖井 (4+530)	49.89-55.57	4.00-9.60	42.85-47.83	3.80-9.40	43.84-48.63
潜水 (二)	19#竖井 (4+830)	20#竖井 (5+125)	39.22-43.92	4.00	35.22-39.92	3.10-3.90	36.12-40.02
潜水 (二)	21#竖井 (5+330)	东二环线起点	35.08-39.65	2.80-9.50	27.52-36.37	2.50-6.00	30.57-36.01

图1 勘察期间地下水水位

② 勘察报告分六段提供了历年最高水位和近3~5年最高水位(图2~图3)

取水头部处~3#竖井处(管线里程 0+221)段, 51.00m;
3#竖井处(管线里程 0+221)~14#竖井处(管线里程 2+185)段, 48.00m-51.00m;
14#竖井处(管线里程 2+185)~19#竖井处(管线里程 4+830)段, 42.50m-48.00m;
19#竖井处(管线里程 4+830)~25#竖井处(管线里程 6+370)段, 37.50m-42.50m;
25#竖井处(管线里程 6+370)~31#竖井处(管线里程 7+340), 37.50m;
31#竖井处(管线里程 7+340)~管线终点段, 37.00-37.50m。

图2 历年最高水位图

取水头部处~3#竖井处(管线里程 0+221)段, 46.00m;
3#竖井处(管线里程 0+221)~14#竖井处(管线里程 2+185)段, 42.00m-46.00m;
14#竖井处(管线里程 2+185)~19#竖井处(管线里程 4+830)段, 39.00m-42.00m;
19#竖井处(管线里程 4+830)~25#竖井处(管线里程 6+370)段, 35.00m-39.00m;
25#竖井处(管线里程 6+370)~31#竖井处(管线里程 7+340), 35.00m;
31#竖井处(管线里程 7+340)~管线终点段, 30.00-35.00m。

图3 近3~5年最高水位图

③ 根据《建筑与市政工程抗浮勘察标准》“附录A”, 拟建线路水文地质分区均位于平原区B区, 但由于线路较长, 由附录查得的地下水高水位基准和历史高水位均跨越多条水位等值线(图4~图5)。报告选取7个点(取水头部、3#竖井、14#竖井、19#竖井、25#竖井、31#竖井、管线终点)分别查询沿线地下水高水位基准值和历史高水位值, 并按照《建筑与市政工程抗浮勘察标准》分六段进行远期最高

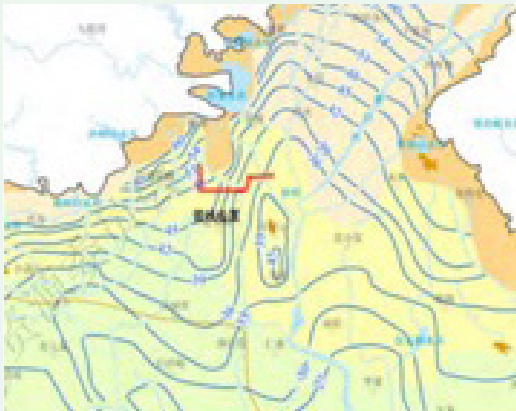


图4 地下水水位基准等值线图(局部)

水位计算, 以19#竖井处为例(图6)。

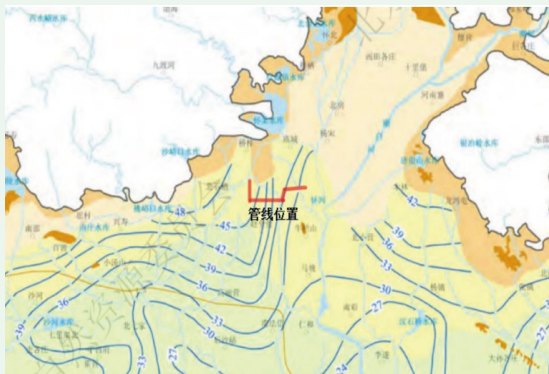


图5 地下水历史高水位等值线图(局部)

19#竖井(管线 4+830):			
序号	分项	数值	备注
1	《标准》附录 A 确定的场地所在工程水位地质分区	B	
2	《标准》附录 B 确定的地下水水位基准 (m)	41.00	
3	勘察时场地近 3 年~5 年的最高水位 (m)	39.00	
4	勘察时场地内测量的最高水位 (m)	40.02	
5	地下水高水位基准 H_0 (m)	41.00	H_0 取 2、3、4 最高值
6	《标准》附录 C 确定的地下水历史高水位 H_k (m)	42.50	
7	区域水位升降影响系数 η	0.75	B 区 0.5-1.0
8	区域水位升降影响 Δh_1 (m)	1.125	$\Delta h_1 = \eta (H_k - H_0)$
9	场地水位升降 Δh_2 (m)	1.00	
10	远期最高水位 $H_{max} = H_0 + \Delta h_1 + \Delta h_2$ (m)	43.13	约自然地表以下 0.80m
11	地面标高	43.92	

图6 远期最高水位计算表(19#竖井处)

④ 根据上述计算结果, 结合场地地形、地貌及水文情况, 分段建议本工程建(构)筑物抗浮设防水位(图7)。

起点	终点	抗浮设防水位标高/埋深
取水头部处		55.00m
取水头部处	3#竖井处(管线里程 0+221)	自然地表以下 0.20m
3#竖井处(管线里程 0+221)	14#竖井处(管线里程 2+185)	自然地表以下 0.20m
14#竖井处(管线里程 2+185)	19#竖井处(管线里程 4+830)	自然地表以下 0.50m
19#竖井处(管线里程 4+830)	25#竖井处(管线里程 6+370)	自然地表以下 0.30m
25#竖井处(管线里程 6+370)	31#竖井处(管线里程 7+340)	自然地表以下 0.30m
31#竖井处(管线里程 7+340)	输水主线终点段	自然地表
东二环线输水管线		自然地表

图7 抗浮设防水位建议表

3.设计点评

本工程为输水管线工程, 线路虽位于同一水文地质分区, 但因线路较长, 沿线地表高差及地下水位标高差异显著, 若采用统一的抗浮水位建议值显然不合理。本勘察报告根据《建筑与市政工程抗浮勘察标准》, 结合沿线场地标高和水文地质条件, 分段计算远期最高水位, 并提出了分段的抗浮水位建议值, 依据资料充分, 方法运用准确, 结论合理可靠。

(点评人: 中勘三佳工程咨询(北京)有限公司 郭小红)

专业技术交流

设计中干式配电变压器能效等级的表达

1.问题提出

某民用建筑电气设计中配电变压器选用SCB13-1250kVA, 10/0.4kV, 6%型环氧树脂干式变压器, 绿建自评价说明中第7.2.7条第3款“照明产品、电力变压器、水泵、风机等设备满足国家现行有关标准的能效等级2级要求”, 自评分得3分。此项目绿建专项检查时, 审查老师认为配电变压器仅凭型号SCB13型不能判断满足《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052-2024能效等级2级要求, 绿建第7.2.7条第3款不能得分。

依据什么来判定SCB13型变压器不满足能效2级的呢? 满足2级能效的变压器又该如何表达才正确呢?

2.配电变压器能效等级的判定

电力变压器能效要求执行现行国家规范《电力变压器能效限定值及能效等级》。变压器能效等级分为三级: 1级、2级、3级, 1级能效最高, 空载及负载损耗最小; 2级次之; 3级能效最低, 空载及负载损耗最大。以民用建筑内常用的干式变压器为例, 其能效分级及空载、负载损耗限值见图1(摘自《电力变压器能效限定值及能效等级》表2)。

额定容量 kVA	1级												2级												3级												短路阻抗 %
	空载损耗 W						非晶合金 W						空载损耗 W						非晶合金 W						空载损耗 W						非晶合金 W						
	空载损耗 W						空载损耗 W						空载损耗 W						空载损耗 W						空载损耗 W						空载损耗 W						
	B	F	H	B	F	H	B	F	H	B	F	H	B	F	H	B	F	H	B	F	H	B	F	H	B	F	H	B	F	H	B	F	H				
30	105	605	685	50	605	645	185	130	605	645	185	605	645	185	605	645	185	605	645	185	605	645	185	605	645	185	605	645	185	605	645	185	605	645	185		
50	155	845	900	60	845	900	965	185	845	900	965	75	845	900	965	215	940	1000	1070	90	940	1000	1070	90	940	1000	1070	90	940	1000	1070	90	940	1000	1070		
80	210	1160	1240	1330	85	1160	1240	1330	250	1160	1240	1330	100	1160	1240	1330	330	1480	1570	1690	120	1480	1570	1690	120	1480	1570	1690	120	1480	1570	1690	120	1480	1570	1690	
100	230	1330	1415	1520	90	1330	1415	1520	270	1330	1415	1520	110	1330	1415	1520	320	1480	1570	1690	130	1480	1570	1690	130	1480	1570	1690	130	1480	1570	1690	130	1480	1570	1690	
125	270	1565	1665	1780	105	1565	1665	1780	320	1565	1665	1780	130	1565	1665	1780	375	1740	1850	1980	150	1740	1850	1980	150	1740	1850	1980	150	1740	1850	1980	150	1740	1850	1980	
160	310	1800	1915	2050	120	1800	1915	2050	365	1800	1915	2050	145	1800	1915	2050	430	2000	2130	2280	170	2000	2130	2280	170	2000	2130	2280	170	2000	2130	2280	170	2000	2130	2280	
200	360	2135	2275	2440	140	2135	2275	2440	420	2135	2275	2440	170	2135	2275	2440	495	2370	2530	2710	200	2370	2530	2710	200	2370	2530	2710	200	2370	2530	2710	200	2370	2530	2710	
250	415	2330	2485	2660	160	2330	2485	2660	490	2330	2485	2660	195	2330	2485	2660	575	2590	2760	2960	230	2590	2760	2960	230	2590	2760	2960	230	2590	2760	2960	230	2590	2760	2960	
315	510	2945	3125	3355	185	2945	3125	3355	600	2945	3125	3355	245	2945	3125	3355	735	3270	3470	3730	280	3270	3470	3730	280	3270	3470	3730	280	3270	3470	3730	280	3270	3470	3730	
400	570	3375	3590	3850	215	3375	3590	3850	665	3375	3590	3850	265	3375	3590	3850	785	3750	3990	4280	310	3750	3990	4280	310	3750	3990	4280	310	3750	3990	4280	310	3750	3990	4280	
500	670	4130	4390	4705	250	4130	4390	4705	790	4130	4390	4705	305	4130	4390	4705	930	4590	4880	5230	360	4590	4880	5230	360	4590	4880	5230	360	4590	4880	5230	360	4590	4880	5230	
630	775	4975	5290	5660	295	4975	5290	5660	910	4975	5290	5660	360	4975	5290	5660	1070	5530	5880	6290	420	5530	5880	6290	420	5530	5880	6290	420	5530	5880	6290	420	5530	5880	6290	
800	875	5895	6265	6715	335	5895	6265	6715	1035	5895	6265	6715	410	5895	6265	6715	1215	6550	6960	7460	480	6550	6960	7460	480	6550	6960	7460	480	6550	6960	7460	480	6550	6960	7460	
1000	1000	6885	7315	7885	385	6885	7315	7885	1205	6885	7315	7885	470	6885	7315	7885	1415	7650	8130	8760	550	7650	8130	8760	550	7650	8130	8760	550	7650	8130	8760	550	7650	8130	8760	
1250	1205	8130	8760	9335	445	8130	8760	9335	1320	8130	8760	9335	550	8130	8760	9335	1615	8910	9450	10170	630	8910	9450	10170	630	8910	9450	10170	630	8910	9450	10170	630	8910	9450	10170	
1600	1415	9450	10170	10855	510	9450	10170	10855	1505	9450	10170	10855	645	9450	10170	10855	1910	10610	11210	12010	760	10610	11210	12010	760	10610	11210	12010	760	10610	11210	12010	760	10610	11210	12010	
2000	1760	1240	13005	14005	580	1240	13005	14005	1710	1240	13005	14005	750	1240	13005	14005	2140	12400	13005	14005	900	12400	13005	14005	900	12400	13005	14005	900	12400	13005	14005	900	12400	13005	14005	
2500	2080	1435	15445	16605	660	1435	15445	16605	2010	1435	15445	16605	840	1435	15445	16605	2410	14350	15445	16605	1100	14350	15445	16605	1100	14350	15445	16605	1100	14350	15445	16605	1100	14350	15445	16605	

图1 10kV干式三相双绕组无励磁调压配电变压器能效等级

变压器型号是根据行业标准《变压器类产品型号编制方法》JB/T 3837-2016进行编制, SCB13型中的“13”系列号即为配电变压器损耗水平代号, 代号越大, 说明变压器损耗值越小, 能效越高。部分容量的13系列10kV干式配电变压器空载损耗及负载损耗标准如下图2所示(截取自《变压器类产品型号编制方法》附表B.10)。

表B.10 6 kV、10 kV级13型干式无励磁调压配电变压器空载损耗和负载损耗(续)

额定容量 kVA	空载损耗 kW	不同绝缘系统温度下的负载损耗 kW			短路阻抗 %
		130℃ (B) (100℃)	155℃ (F) (120℃)	180℃ (H) (145℃)	
800	1.09	5.89	6.26	6.71	6.0
1000	1.27	6.88	7.31	7.88	
1250	1.50	8.19	8.72	9.33	
1600	1.76	9.94	10.5	11.3	
2000	2.19	12.2	13.0	14.0	
2500	2.59	14.5	15.4	16.6	8.0
1600	1.76	11.0	11.6	12.5	
2000	2.19	13.5	14.3	15.4	
2500	2.59	15.9	17.0	18.2	

注: 表中所示的负载损耗为不同绝缘系统在额定参考温度(见GB 1094.1的规定)下的值, 表中未包括的其他绝缘系统温度下的负载损耗需根据各自的参考温度, 以“155℃(F)”绝缘系统温度的数据作参考进行相应的折算。

图2 部分10 kV级13型干式无励磁调压配电变压器空载损耗和负载损耗

13系列变压器投入使用时间较早,符合当时国家标准GB 50052-2013版规定的1级能效。2020年能效标准提高后,GB 50052-2013版国标中2级能效降为GB 50052-2020版3级能效,GB 50052-2013版中1级能效已低于GB 50052-2020版2级能效要求。对比GB 50052-2024与GB 50052-2020,两版标准中10kV干式配电变压器能效分级及损耗限值没有变化。以1250kVA (10/0.4kV, 短路阻抗6%)干式电工钢带配电变压器为例,对比图1及图2可知,SCB13型变压器空载损耗值大于现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 50052-2024能效2级限值,小于能效标准3级。所以按照行业标准,SCB13型10kV三相配电变压器的能效等级高于现行国家标准GB 50052-2024能效3级,达不到能效2级。可能存在部分厂家生产标准较高,出产的SCB13系列变压器能够达到现行国家标准2级能效,但在设计中除非提供具体损耗参数或在设备选型中明确其能效达到现行国家标准2级,否则仅凭变压器型号标注SCB13不能认定其能达到能效2级。

3.设计中变压器能效的正确表达

《变压器类产品型号编制方法》自2016年后未修编,13系列已是当时电工钢带干式配电变压器能效等级最高的代号了。为符合新的能效标准,目前市场上主流干式变压器产品型号中的损耗水平代号是根据2021年5月发布的《电力变压器损耗水平代号确定办法》(全国变压器标准化技术委员会拟定,试用期截止到JB/T 3837-2016修订版正式发布实施之日)确定,已更新至:电工钢铁芯无励磁调压配电变压器为14系列(2级能效)、18系列(1级能效);非金合晶干式变压器为

17系列(2级能效)、19系列(1级能效)。具体见下表1、表2所示。

表1 10kV级三相干式电工钢铁芯无励磁调压配电变压器损耗水平代号

损耗水平 代号	系统标称 电压 (kV)	空载损耗	负载损耗
12	10	符合GB 20052-2020表2中 3级能效的规定	
14		符合GB 20052-2020表2中 2级能效的规定	
18		符合GB 20052-2020表2中 1级能效的规定	
注: 表中范围以外的产品, 其损耗水平代号按JB/T 3837-2016的规定。			

表2 10kV级三相干式非晶合金铁芯无励磁调压配电变压器损耗水平代号

损耗水平 代号	系统标称 电压 (kV)	空载损耗	负载损耗
15	10	符合GB 20052-2020表2中 3级能效的规定	
17		符合GB 20052-2020表2中 2级能效的规定	
19		符合GB 20052-2020表2中 1级能效的规定	
注: 表中范围以外的产品, 其损耗水平代号按JB/T 3837-2016的规定。			

上面提到,GB 50052-2024中10kV配电干式变压器的能效标准和GB 50052-2020是一致的,设计中标注变压器型号时仍可参考上表,同时在设备选型说明中应明确变压器的能效等级要求,或在型号中标注能效等级(分别用NX1、NX2、NX3表示),如SCB14-1250kVA/10-NX2(1250kVA三相树脂浇注干式变压器,能效等级2级)、SCBH19-1250kVA/10-NX1(1250kVA,10/0.4kV三相非晶合金干式变压器,能效等级1级)。

(由建研航规北工(北京)工程咨询有限公司——苏辉玲提供)

城市综合管廊天然气管道应力特点分析

城市综合管廊,有利于城市土地的集约化利用,方便管线的日常维护及检修。管廊内集中敷设包括电力、通信、供水、燃气、热力等市政公用管线,实现了统一规划和管理,有效提高了市政管线的整体性,如图1所示。天然气管道由于易燃易爆的特殊性,在管廊设计中需要着重考虑其安全性。本文针对管廊中天然气管道的特点,对管道应力进行分析 and 探讨。

常规城镇天然气管道,采用埋地敷设方式,管道采用钢制管道或聚乙烯管道。管道敷设后,管道自身重力引起的一次应力由土壤承担。管道沿线土壤温度接近恒定,土壤具有一定的弹性,可以吸收管道的局部形变,因此,温差引起的二次应力影响相对较小。

管廊内天然气管道采用支架在管廊内架空敷设,管道与大气环境接触,管道与大气环境存在温度差,并且,随着管廊运行方对管廊温度和通风的调整,温度差也相应改变。

送天然气介质的内部压力。重力为管道的重量, 需要考虑管道的材质、外径、壁厚等因素。在管道安装后的强度试验中, 需要考虑不同介质对管道的影响。

二次应力是由于管道变形受到约束而产生的应力, 主要由管道热胀、冷缩、端点位移、支座沉降等位移荷载的作用引起。

在管廊施工中,管道的安装温度与管道施工时的自然条件有关,需要考虑安装温度与运行温度的差值引起的二次应力。在管道运行后,根据管廊运行方对管廊温度和通风的调整,管廊内环境温度与管廊设定的运行环境有关,管道的温度差为管道运行温度与管廊环境温度的差值。由于温度差产生的二次应力的存在,管道设计中需要考虑温度补偿。《城市综合管廊工程设计规范》DB11/1505-2022第9.4.11条规定:天然气管道宜采用自然补偿或方形补偿器补偿。实际工程中一般采用Ⅱ形补偿器进行补偿,如图2所示。

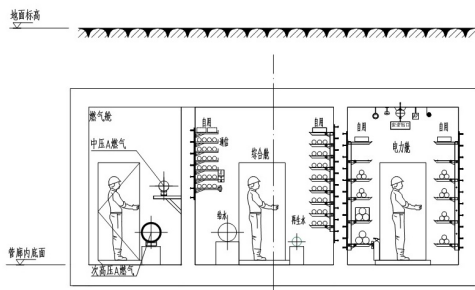
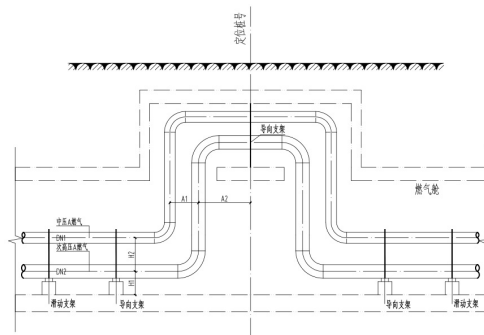


图1 综合管廊标准断面布局图

管道的一次应力是由于内压、重力和其他持续外力荷载的作用所产生的应力。

管廊内天然气管道的压力为其自身输

图2 π 形补偿器标准布局图

(由北京中询国际工程顾问有限公司——
钱永刚提供)



雄安金融岛壹号院