

山东省施工图审查常见问题解答

（第二册 市政工程）

山东省勘察设计协会

2024 年 2 月

前 言

为贯彻落实国家和省建设工程勘察设计相关政策技术要求，进一步提升全省建设工程勘察设计和施工图审查水平，保障建设工程勘察设计质量，根据山东省住房和城乡建设厅开展 2023 年勘察设计行业“揭榜挂帅”工作的要求，山东省勘察设计协会在向全省广泛征集施工图审查疑难问题的基础上，组织山东省建筑设计研究院有限公司、济南市建设工程勘察设计质量监督站、山东同圆建设工程施工图审查有限公司、山东建大建设工程施工图审查有限公司、济南齐鲁施工图审查有限公司等单位编制了《山东省施工图审查常见问题解答》（以下简称《本问题解答》）。共分两册，第一册：房屋建筑；第二册：市政工程。

本问题解答严格贯彻执行国家建设工程设计规范，针对市政工程设计、审查实际工作中存在的部分盲点、疑点和难点问题进行了解答，旨在统一全省审查机构对现行规范相关条文的理解认识和执行尺度，指导全州市政工程施工图审查工作。

第二册问题解答共分 13 个章节，主要内容包括：1. 共性问题；2. 道路；3. 交通；4. 桥梁；5. 城市隧道；6. 结构；7. 给排水；8. 热力；9. 城镇燃气；10. 环境卫生；11. 风景园林；12. 建筑；13. 电气自控。

本问题解答由以上五家图审单位负责具体技术内容的解释。
执行过程中如有意见和建议，请反馈至山东省济南市市中区兴隆
街道二环南路华润置地时代科创中心1号楼，邮编：250001，电
话：0531-87913018，电子邮箱：sdstzx@163.com。

第二册问题解答主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查
人：

主编单位： 济南齐鲁施工图审查有限公司

参编单位： 山东鼎诚施工图审查有限公司

主要起草人： 李长波 李 峰 赵 宁 董宗岭 卢 玮
杜淑娜 张振东 于增明 郑召怡 徐冠中
马伯可 周 涛 于芳泉 杨红红 王晓媚
郑明万 崔传庆 窦金法 李 军 王胜华
唐保金 马 翔 郑 伟 徐 跃 陆建群
陈智刚 张元元 甘立建 高 硕 韩 勇
吕瑶瑶 纪淑娟 金福全 郭 磊 张长安
封连送

主要审查人： 王建光 牟林海 赵德辉 杨敏华 高洪振
吴 涛 戴 欣 王文雯 李志雷 贾永学
纪 涛 张进进

目录

1 共性问题.....	1
2 道路工程.....	5
2.1 技术标准.....	5
2.2 常见的违反强制性条款问题汇总.....	5
2.3 路线.....	6
2.4 路基.....	11
2.5 路面.....	15
2.6 交叉口渠化.....	21
2.7 慢行系统.....	23
2.8 公交系统.....	26
2.9 无障碍系统.....	27
2.10 其它常见问题.....	30
3 交通工程.....	36
3.1 技术标准.....	36
3.2 交通标线.....	37
3.3 交通标志.....	46
3.4 交通安全服务设施.....	51

3.5 其他问题	56
4 桥梁	59
4.1 审查依据	59
4.2 常见强条	60
4.3 总体	61
4.4 上部结构	67
4.5 下部结构	71
4.6 附属	77
5 城市隧道	80
5.1 隧道调查及围岩分级	80
5.2 总体设计	81
5.3 结构设计	85
5.4 附属设计	87
6 结构	90
6.1 一般规定	90
6.2 地基基础	96
6.3 热力燃气项目	99
6.4 附属设施	100
7 给排水工程	108

7.1 给水工程	108
7.2 排水工程	113
7.3 再生水工程	116
7.4 消防给排水工程	118
8 热力	121
8.1 一般规定	121
8.2 热源厂	125
8.3 供热管网	127
9 城镇燃气	131
9.1 一般规定	131
9.2 燃气厂站	133
9.3 燃气输配管道	145
10 环境卫生	152
10.1 垃圾转运站	152
10.2 生活垃圾卫生填埋场	153
10.3 建筑垃圾处理工程	159
10.4 粪便处理厂	160
10.5 餐厨垃圾（含厨余垃圾）处理厂	161
10.6 生活垃圾焚烧发电厂	162

11 风景园林	165
11.1 一般规定	165
11.2 总图	165
11.3 竖向	166
11.4 种植	169
11.5 园路、场地和园林小品	175
11.6 浇灌	180
12 建筑	182
13 电气自控	185
13.1 电气自控共性问题	185
13.2 道路照明	189
13.3 夜景亮化	190
13.4 隧道	191
13.5 综合管廊	195
13.6 建筑电气	199
13.7 给排水	203
13.8 环境卫生	210
13.9 燃气	211
13.10 热力	216

施工图审查常用标准、规范	220
--------------------	-----

1 共性问题

1.1 施工图审查的报审文件包括什么内容？

解答：建设单位应当向审查机构提供下列资料并对所提供资料的真实性负责：

- （一）作为勘察、设计依据的政府有关部门的批准文件及附件；
- （二）全套施工图及计算书，施工图应满足《建筑工程设计文件编制深度规定》《市政公用工程设计文件编制深度规定》的要求；
- （三）其他应当提交的材料。

1.2 施工图审的内容有哪些？

解答：依据《房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件审查管理办法》（住建部 46 号令）第十一条规定，审查机构应当对施工图审查下列内容：

- （一）是否符合工程建设强制性标准；
- （二）地基基础和主体结构的安全性；
- （三）消防安全性；
- （四）人防工程（不含人防指挥工程）防护安全性；
- （五）是否符合民用建筑节能强制性标准，对执行绿色建筑标准的项目，还应当审查是否符合绿色建筑标准；
- （六）勘察设计企业和注册执业人员以及相关人员的签章和签字；

(七) 法律、法规、规章规定必须审查的其他内容。

1.3 本省内哪些市政基础设施工程项目需要进行初步设计？

解答：根据山东省住房和城乡建设厅“关于印发《山东省政府投资建设工程项目初步设计审查实施细则》的通知”（鲁建设字

【2019】4号）规定，“政府投资大中型建设工程项目应当编制初步设计文件”。根据山东省住房和城乡建设厅“关于缩小政府投资房屋建筑和市政基础设施工程项目初步设计审查范围的通知”（2021年6月7日）的通知要求，“政府投资中型及以下房屋建筑和市政基础设施工程项目，建设单位可根据实际情况和项目需求，自行确定是否编制初步设计文件。”

审查机构对政府投资的建设工程项目初步设计审查意见落实情况把关，未经审查、经审查未通过或者未落实审查意见的，审查机构不予出具合格证书。

当施工图与审查批准的初步设计不一致，应报原初设批复部门批准。施工图与审查批准的初步设计不一致一般情况下从两个方面判断：一是建安费超过10%的；二是建筑结构从普通结构更改为特殊结构的。对于建安费低于10%的优化设计引起的更改，建设单位应出具加盖公章的情况说明。

1.4 市政基础设施工程是否提供工程地质勘察报告？

解答：根据《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013年版）》，岩土工程勘察资料是市政基础设施工程项目设计的基础资

料。因此，市政基础设施工程项目审查必须在该项目审查合格的岩土工程勘察报告基础上进行。

1.5 改造、提升工程是否可以以原有的地勘报告作为设计依据？

解答：当原有报告勘探孔布置、试验参数等满足新建建筑物、构筑物的工程特性和现行规范的要求时，可以采用，否则，应对原有报告进行必要的补充后方可使用。

1.6 市政工程如何编写危大工程的相关内容？

解答：危险性较大的分部分项工程，是指房屋建筑和市政基础设施工程在施工过程中，容易导致作业人员群死群伤，或者造成重大经济损失、产生重大社会不良影响的分部分项工程。

根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部 37 号令）、“住房城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知”（建办质【2018】31 号）和《山东省房屋市政施工危险性较大分部分项工程安全管理实施细则》（鲁建质安字〔2018〕15 号），设计单位应当在设计文件中注明涉及危大工程的重点部位和环节，提出保障工程周边环境安全和工程施工安全的意见，必要时进行专项设计。

1.7 现行国家规范、标准中对排水检查井设计有哪些规定？

解答：《城乡排水工程项目规范》中 2.2.9 条规定“排水检查井应具备防坠落性能，井盖应具备防盗窃性能，井盖和井座应满足所处环境所需承载力和稳定性要求。地下水位较高地区，禁止使用

砖砌井”。另外，2021年12月14日住房和城乡建设部在“《房屋建筑和市政基础设施工程危及生产安全施工工艺、设备和材料淘汰目录（第一批）》”清单中明确要求在市政基础设施工程中禁止使用砖砌污水检查井。《室外排水设计标准》中5.4.3条规定“检查井不得使用实心黏土砖砌检查井”。

2 道路工程

2.1 技术标准

2.1.1 城市道路工程完整的设计技术标准包括哪些？

解答：（1）城市道路工程技术标准包括：道路等级、设计车速（应满足《城市道路交通工程项目规范》3.1.2 条要求）、设计轴载、路面结构设计工作年限、交通量达到饱和状态时的设计年限、道路建筑限界（应满足《城市道路交通工程项目规范》3.1.4 条要求）并应明确道路建筑限界内不得侵入任何物体、停车视距并明确交叉口视距三角形范围内的要求、抗震设防采用的地震烈度及地震动峰值加速度。尤其要注意道路等级、设计车速、设计年限、道路建筑限界、停车视距等设计标准应互相匹配。

（2）对道路工程中包含的挡土墙等小型构筑物，也应制定其技术标准，包括：结构设计年限、结构安全等级、结构重要性系数、环境类别、荷载标准、抗震标准等。

2.2 常见的违反强制性条款问题汇总

2.2.1 常见的违反强制性条款的问题有哪些？

解答：（1）老桥利用工程，采用的荷载等级标准已提升，但未对老桥进行检测、评估和鉴定，设计依据中缺少相关依据性资料；

（2）人行道有效通行宽度不足 1.5 米；

(3) 机非共板断面，路权不清，非机动车道单向行驶的有效通行宽度小于 1.5 米；

(4) 双向 6 车道及以上的城市主干路道路交叉口，没有设置过街人行天桥或地下通道的，未按规定要求设置行人二次过街安全岛；

(5) 高填方路段，外侧地块不整平不开发建设时，人行道外侧不设置人行护栏。

(6) 新建城市主干道，道路绿地率小于等于 20%。

(7) 无障碍设计中存在各类违反强条情况。

2.3 路线

2.3.1 城市道路中心线线形应满足哪些要求？

解答：(1) 城市道路平面线形应满足直线段长度、圆曲线半径、平曲线及圆曲线长度、缓和曲线长度等方面的规范要求。

(2) 一般城市道路、城市地下道路、立交主线，中心线线形应符合《城市道路路线设计规范》6.2、6.3、6.4、6.5 的要求，城市快速路中心线形应符合《城市快速路设计规程》6.2.1、6.2.2、6.2.3 的要求。

(3) 需要注意的是，《城市道路路线设计规范》6.2.1、《城市快速路设计规程》6.2.1 要求两相邻平曲线间最小直线长度需要满足相应的规范要求，此处的平曲线包含设置缓和曲线的平曲线以及满足不设缓和曲线的圆曲线。其中，一般城市道路、城市地下

道路当设计车速大于或等于 40Km/h 时，受条件限制并满足特定条件时，可采用复曲线，详见《城市道路路线设计规范》6.3.3-3。

(4) 城市地下道路洞口内外各 3S 设计时速行程长度范围内的平纵线形应一致。当条件困难时，应采取安全措施。

(5) 立体交叉中，立交匝道平面线形应满足《城市道路交叉口设计规程》5.3.2 条要求；非机动车道线形应满足《城市道路交叉口设计规程》5.2.4 条要求。

2.3.2 城市道路平面设计中应注意的问题有哪些？

解答：(1) 平面设计深度应满足《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年版）》。

(2) 圆曲线半径小于或等于 250 米时，平面图设计时应应在圆曲线范围内设置加宽。其中，城市道路、城市地下道路加宽要求详见《城市道路路线设计规范》6.5 条要求；城市快速路加宽要求详见《城市快速路设计规程》6.5 条要求；立交匝道加宽要求详见《城市道路交叉口设计规程》5.3.1-5、6、7 条要求。。

(3) 一般城市道路平面图中应进行无障碍坡道口设计，应对道路横断面、绿化带端口、无障碍坡道口、转弯路缘石及红线界石、道路宽度变化渐变段、小型出入口位置及宽度、公交站台等进行设计及施工定位。应注意转角处应设计充足的人行道转角空间，无障碍坡道口顶端应至少设置 90 厘米的过渡空间宽度，有条件时过渡空间宽度应尽量大于等于 150 厘米。

(4) 城市快速路出入口、变速车道、集散车道、辅助车道设计应满足《城市快速路设计规程》7.1、7.2、7.3、7.4 条要求。应注意城市高架快速路与相邻建筑物的最小间距应满足《城市快速路设计规程》8.3.2 条要求。上匝道坡脚至交叉口停车线的距离宜大于或等于 140 米，下匝道坡脚至交叉口停车线的距离宜为 50-100 米，详见《城市快速路设计规程》8.5.3 条。

(5) 城市地下道路出入口、分合流端、变速车道的设计应满足《城市地下道路工程设计规范》6.1、6.2、6.3、6.4 条要求。地下道路与地面道路的衔接应满足《城市地下道路工程设计规范》6.5 条要求。立交平面设计应满足《城市道路交叉口设计规程》5.3.5、5.4、5.5 条要求。

2.3.3 城市道路纵断面线形应满足哪些要求？

解答：(1) 城市道路纵断面线形满足高程控制、纵坡度、坡长、合成坡度、竖曲线、平纵线形组合等方面的规范要求。

(2) 城市快速路纵断面设计中纵坡、坡长、竖曲线等要求详见《城市快速路设计规程》6.1.3、6.3 条；城市地下道路纵断面设计中纵坡、坡长、竖曲线等要求详见《城市地下道路工程设计规范》5.2.2、5.2.3、5.2.4、5.2.5、5.2.6 条要求；一般城市道路纵断面设计中纵坡、坡长、竖曲线等要求详见《城市道路路线设计规范》7.2、7.3、7.4、7.5 条要求。

(3) 城市道路高程控制应根据城市规划竖向控制标高进行。毗邻河道的城市道路纵断面设计应根据河道防洪水位、桥梁净空、

结构厚度确定，确保道路路基及路面运行安全、道路排水顺畅；高架快速路纵断面设计在保证桥下净空基础上，宜降低设计标高；新建城市道路不应过分迁就现状相交道路等现状高程，存在矛盾时应采取措施进行衔接并保证附近路面水排放。

（4）机、非机动车采用统一的纵断面设计时，宜按非机动车骑行的设计纵坡度控制。根据《城市道路路线设计规范》7.2.3，非机动车道最大纵坡不宜大于 2.5%；困难时不应大于 3.5%，并按 7.3.3 控制坡长。确实存在困难的路段，应采取安全管理措施。

（5）平面交叉口进口道的纵坡度，宜小于或等于 2.5%，困难情况下不宜大于 3%。山区城市等特殊情况，在保证行车安全的条件下，可适当增加。详见《城市道路交叉口设计规程》4.3.4 条。

（6）交叉口公交停靠站的纵坡度不应大于 2%，冰雪地区不应大于 1.5%；山区城市地形条件困难时，纵坡度不应大于 3%，个别地段地形条件特别困难时，不得大于 4%。详见《城市道路交叉口设计规程》4.4.5 条。

（7）立交主线机动车道最大纵坡、坡长设计应满足《城市道路交叉口设计规程》5.2.2、5.2.3 条要求；立交非机动车道纵坡、坡长设计应满足《城市道路交叉口设计规程》5.2.4 条要求；立交匝道纵断面设计应满足《城市道路交叉口设计规程》5.3.3 条要求。

2.3.4 《城市道路交通工程项目规范》中规定了人行道和非机动车道的最小有效通行宽度，是否意味着不允许人行和非机动车辆混行，非机动车辆和机动车辆混行？

解答：是的。根据《城市道路交通工程项目规范》3.4.5 条条文解释，为了实现行人和非机动车安全、正常的通行，在道路路权的分配上，人行道和非机动车道必须有最小的有效通行宽度的规定，才能避免行人、非机动车、机动车的相互干扰，才能实现城市道路的基本功能。

2.3.5 城市道路横断面设计应满足哪些要求？

解答：（1）横断面布置总体布置原则详见《城市道路路线设计规范》5.2 条。

（2）所有类型城市道路横断面设计必须满足《城市道路交通工程项目规范》3.4 条要求，新建一般城市主干路横断面中的绿化率应满足《园林绿化工程项目规范》8.0.2 条要求。

（3）一般城市道路横断面布置中，机动车道宽度、非机动车道宽度、路侧带宽度、分车带设置、变速车道、集散车道、辅助车道、路肩等宽度要求，路拱与横坡等横断面、缘石等设计要求详见《城市道路路线设计规范》5.3 条。

（4）城市快速路横断面布置，应满足《城市快速路设计规程》第 5 条要求。

（5）城市地下道路工程横断面布置，应满足《城市地下道路工程设计规范》第 4 条要求。

(6) 立交主线横断面布置宜与主线路段相同。设集散车道时，集散车道布置在主线机动车道右侧，其间宜设分车带。主线变速车道横断面应根据变速车道平面设计形式确定。变速车道、集散车道宽度应满足《城市道路交叉口设计规程》5.5 条要求。

(7) 立交匝道横断面应满足《城市道路交叉口设计规程》5.3.1 条要求。

(8) 需要注意的是，机动车道宽度包括车行道宽度及两侧路缘带宽度。当路面中设置分隔设施时，应包括分隔设施宽度。详见《城市道路交通工程项目规范》3.4.4 条。设置分隔设施时，需要注意分隔设施的设置位置需满足路缘带及安全带的要求。

(9) 一般城市道路，不宜采用人、非共板横断面布置型式，确需采用时，人、非之间应采取安全防护措施。详见《城市步行和自行车交通系统规划标准》5.1.3、5.5.3 条。

(10) 一般城市道路，路内设计机动车泊位时，应满足《城市步行和自行车交通系统规划标准》5.3.7 条要求。

2.4 路基

2.4.1 完整的路基工程设计说明包括哪些内容？

解答：(1) 应根据路基干湿类型及基底土层特性，对路基地面进行处理；

(2) 根据纵断面高程设计，进行填方路基、挖方路基、半填半挖路基、零填浅挖路基设计说明；

- (3) 对路基排水设计进行说明；
- (4) 对路基边坡坡率、边坡防护与支挡设计进行说明；
- (5) 对路基填料、路床填料要求、压实度进行说明；
- (6) 对沟槽回填、检查井周边、半填半挖等特殊部位路基填筑与压实进行说明；
- (7) 根据地勘，进行特殊路基设计说明（含路基设计技术要求及监测要求）。
- (8) 路基采用建筑垃圾进行回填时，应按《公路工程利用建筑垃圾技术规范》进行设计及说明。建筑垃圾顶面建议设置褥垫层。
- (9) 应提出路基顶面回弹模量要求。详见《城市道路交通工程项目规范》5.0.4、《城镇道路路面设计规范》4.1.2、《城市道路路基设计规范》4.5.3 条，非机动车道、人行道可参考城市支路要求。

2.4.2 岩石或填石路基设计应满足哪些要求？

解答：（1）填石路基应通过铺筑试验路段合理确定分层铺筑的厚度、压实工艺及压实度控制标准。宜采用孔隙率与施工参数同时作为压实控制质量指标，详见《城市道路路基设计规范》4.6.4 条及其条文释义。

（2）岩石或填石路基顶面应铺设整平层。详见《城镇道路路面设计规范》4.1.3 条。

2.4.3 湿陷性黄土路基设计说明应包含哪些内容？

解答：湿陷性黄土路基设计说明应包含黄土湿陷等级、未处理湿陷性黄土层的湿陷起始压力或剩余湿陷量、根据湿陷等级采取的结构措施及防水措施。

2.4.4 建筑垃圾用于路基设计时应注意哪些问题？

解答：（1）建筑垃圾填料的组成成份及集料规格应满足《公路工程利用建筑垃圾技术规范》的相关要求；

（2）建筑垃圾填料主要应用于路堤填筑且填料应满足路基强度和回弹模量的要求；

（3）地基表层处理时，地面横坡缓于 1:2.5 地段的陡坡路堤，必须验算路堤整体沿基底及基底下软弱层滑动的稳定性，否则应采取改善基底条件或设置支挡结构物等抗滑措施；水塘路段，应视情况采取排水、清淤、晾晒、换填、加筋、外掺无机结合料等处理措施；路基基底应设置厚度不小于 30 厘米的石灰土垫层。

（4）路堤边坡高度小于 10 米时，边坡坡率建议采用值：上部高度（ ≥ 5 米）1:1.5-1:1.75，下部高度（ < 5 米）1:1.75-1: 2.0；路基高度大于 10 米时，边坡形式宜采用阶梯状，中部设边坡平台。边坡应铺设 1.5 米-3.0 米的包边土。

（5）采用建筑垃圾填筑路基时，需经建设单位同意方可进行。

（6）采用建筑垃圾填筑路基时，必须按设计要求的强度和回弹模量要求通过试验段确定压实度、分层厚度及其它参数。

(7) 建筑垃圾路基顶面，建议铺设不少于 40 厘米的褥垫层，确保路基的平整度和稳定性。

2.4.5 一般路基设计图中，容易遗漏的设计点有哪些？

解答：(1) 应根据地勘，按照土层特性制定边坡坡率。尤其要注意，对挖方高度较高的路段，如果现状土层为厚度较高的杂填土层，应减小边坡坡率。

(2) 除一般填方路基、挖方路基设计图外，还应出具横向、纵向半填半挖路基设计图、零填浅挖路基设计图。半填半挖路基设计图中填挖交接处应采取连接措施；零填浅挖路基应根据《城市道路路基设计规范》4.3.8 条要求进行超挖及回填。

(3) 挖方路基应根据《城市道路路基设计规范》4.4.4、4.4.5 条要求设置边坡及排水系统；填方路基阻隔两侧地块雨水排放时，也应进行边坡排水设计。

2.4.6 哪些情况下，路基设计应进行稳定性分析？

解答：(1) 对边坡高度超过 20 米或地面坡率陡于 1:2.5 的斜坡上的填方路基，以及不良地质、特殊地段的填方路基；应进行稳定、变形计算和个别设计。

(2) 高度超过 20 米的土质挖方边坡，有外倾软弱机构面或坡顶边缘附近有较大荷载或边坡高度超过《城市道路路基设计规范》4.4.2 条使用范围的岩质挖方边坡，应进行稳定性分析和个别设计。

(3) 应根据《城市道路路基设计规范》6.2 路基稳定与变形计算进行稳定性分析和个别设计。

2.5 路面

2.5.1 路面结构设计工作年限如何制定？

解答：应根据道路等级及路面结构类型确定，详见《城市道路交通工程项目规范》5.0.3 条。

2.5.2 路面结构设计中，基层设计应包含哪些内容？

解答：(1) 路面结构设计中，基层设计应包含基层材料、厚度、压实度及强度要求。

(2) 各类基层最小厚度要求详见《城镇道路路面设计规范》

4.3.2 条要求；

(3) 半刚性基层压实度及 7d 龄期无侧限抗压强度要求详见《城镇道路路面设计规范》4.3.3 条要求；刚性基层强度要求详见《城镇道路路面设计规范》4.3.4 条要求；级配碎石基层或底基层材料、压实度等要求详见《城镇道路工程施工与质量验收规范》7.7.1、7.8.4 条要求。

(4) 各类基层材料要求详见《公路沥青路面设计规范》5.3、5.4、5.5 条。

(5) 应提出各层路面竣工验收弯沉值，为施工验收提供依据。

2.5.3 沥青路面结构设计中，应提出的设计要求包含哪些内容？

解答：（1）沥青路面结构设计包括路面结构组合设计、厚度、压实度、抗滑性能、混合料配合比等内容。

（2）应提出沥青路面顶面抗滑性能要求。详见《城镇道路路面设计规范》3.2.8条。

（3）路面结构组合设计中面层混合料类型应与交通荷载及使用要求相适应，详见《城镇道路路面设计规范》CJJ169-2012-5.3.2条要求，各个沥青层中至少有一层应为密级配沥青混合料；

（4）各沥青面层的厚度应与混合料最大公称粒径相匹配，其一层的最小压实厚度应满足《城镇道路路面设计规范》5.3.3条要求；非机动车道、人行道与步行街采用沥青路面铺装时，面层厚度应满足《城镇道路路面设计规范》5.3.7条要求；

（5）沥青路面各结构层之间应保持紧密结合，各沥青层之间应设粘层，各类基层上宜设透层，快速路、主干路的半刚性基层上应设下封层；

（6）各沥青层压实度应满足《城镇道路工程施工与质量验收规范》8.5条要求。

（7）应提出各层路面顶面竣工验收弯沉值，为施工验收提供依据。

（8）热拌沥青混合料应明确要求施工环境温度，且分层摊铺时必须避免层间污染。详见《城市道路交通工程项目规范》5.0.11-1。

(9) 应提出沥青路面用材料要求，详见《公路沥青路面施工技术规范》4 要求。

(10) 常用的热拌沥青混合料路面配合比设计，详见《公路沥青路面施工技术规范》5.3 条要求。

(11) 城市地下道路路面结构采用沥青混凝土路面，应具有阻燃性好、噪声低的性能。详《城市地下道路工程设计规范》3.2.5 条。

2.5.4 热拌沥青混合料性能技术要求应包含哪些内容？

解答：包含高温稳定性（采用车辙试验的动稳定度来评价）、水稳定性（含冻融劈裂轻度比、浸水马歇尔残留稳定度）、低温抗裂性能。其具体要求详见《城镇道路路面设计规范》5.2.2 条要求。

2.5.5 沥青路面结构中，半刚性基层上的下封层厚度应如何确定？

解答：(1) 下封层宜采用层铺法沥青表面处治或稀浆封层法施工。目前常采用的热沥青同步碎石机属于层铺法沥青表面处治工艺。

(2) 层铺法沥青表面处治最小压实厚度要求，详见《城镇道路路面设计规范》5.3.3 条要求，材料用量详见《公路沥青路面施工技术规范》6.2.1。

(3) 稀浆封层下封层厚度不得小于 6mm，其材料规格、单层厚度及适用性详见《城镇道路路面设计规范》5.2.4 条要求，矿料级配详见《公路沥青路面施工技术规范》6.5.5 条要求。

2.5.6 水泥混凝土路面结构设计中，应提出的设计要求包含哪些内容？

解答：(1) 水泥混凝土路面设计包括结构组合、厚度、材料组成、接缝构造、钢筋配置等。

(2) 其路基、垫层和基层的设计，均需满足《城镇道路路面设计规范》第 4 章的规定；其结构组合设计、面层厚度、接缝构造、面层材料及面层配筋设计详见《城镇道路路面设计规范》第 6 章的规定；。

(3) 水泥混凝土强度应以 28d 龄期的抗弯拉强度标准值控制，详见《城市道路交通工程项目规范》5.0.5-3。

(4) 水泥混凝土施工，必须明确要求“水泥混凝土路面抗弯拉强度达到设计要求，并应在填缝完成后开放交通”。

(5) 非机动车道、人行道、步行街采用水泥混凝土铺装时，面层厚度不应小于 12cm，水泥混凝土 28d 龄期的弯拉强度不应低于 3.5MPa。详见《城镇道路路面设计规范》6.3.10。

(6) 停车场、人行广场水泥混凝土面层弯拉强度要求及接缝设计要求，详见《城镇道路路面设计规范》6.3.11。

(7) 应提出水泥混凝土路面抗滑性能，详见《城镇道路路面设计规范》3.2.8 条要求。

2.5.7 常见普通人行道路面结构设计应满足哪些要求？

解答：（1）普通人行道路面结构设计包括结构组合、厚度、强度、材料要求等。

（2）人行道路面结构的基层和垫层材料、厚度和设计，均需满足《城镇道路路面设计规范》第4章的规定。需要注意的是，人行道基层采用混凝土基层时，同样应提出混凝土弯拉强度标准并进行接缝设计。

（3）常用的混凝土花砖、石材厚度要求，详见《城镇道路路面设计规范》7.3.5、7.3.6条。

（4）常用的混凝土花砖、石材强度要求，详见《城镇道路路面设计规范》7.2.2条。

（5）常用的混凝土花砖、石材物理性能要求，详见《城镇道路路面设计规范》7.2.3条。

（6）面层与基层之间应设置整平层，厚度宜为3-5厘米，石材面层下应采用干硬性水泥砂浆整平层。

（7）常用的混凝土花砖、石材面层接缝设计，应满足《城镇道路路面设计规范》7.3.8条要求。石材面层采用水泥混凝土基层时，铺砌面层胀缝应与基层胀缝对齐，且铺砌面层完成后，必须封闭交通，并应湿润养护，当水泥砂浆达到设计强度后，方可开放交通。

（8）人行道面层应满足稳定、抗滑、平整、生态环保和城市景观的要求。根据《混凝土路面砖》，普通混凝土花砖抗滑性能应

大于等于 65 BPN。参考国家建筑标准设计图集 15MR203《城市道路 人行道铺砌》：无停车人行道混凝土路面砖防滑等级为 R3，相应防滑性能指标 $BPN \geq 65$ ；有停车人行道混凝土路面砖防滑等级为 R2，相应防滑性能指标 $BPN \geq 70$ ；步行街防滑等级为 R1，相应防滑性能指标 $BPN \geq 80$ 。

2.5.8 常用的透水人行道路面结构设计应满足哪些要求？

解答：（1）透水人行道路面结构设计包括结构组合、厚度、强度、透水系数、材料要求等。

（2）透水人行道采用透水花砖面层时，其基层、垫层设计，应满足《透水砖路面技术规程》5.4、5.5 条的要求，其中透水水泥混凝土基层的性能要求应满足《透水水泥混凝土路面技术规程》3.2 条的规定。需要注意的是，人行道基层采用透水混凝土基层时，同样需要提出混凝土弯拉强度标准并进行接缝设计，接缝设计要求详见《透水水泥混凝土路面技术规程》4.2.3、4.2.4 条要求。

（3）常用的透水花砖面层，强度等级、接缝宽度、找平层要求，详见《透水砖路面技术规程》5.2、5.3 条的要求。透水系数、防滑性能详见《透水砖路面技术规程》4.1 条的要求。

（4）透水砖路面下的土基应具有一定的透水性能，当设计条件不满足时，应增加路面排水设计内容。详见《透水砖路面技术规程》3.0.5 条。

(5) 透水人行道采用透水水泥混凝土面层时，可按全透水或半透水结构采用不同的基层，基层厚度、强度要求详见《透水水泥混凝土路面技术规程》4.1 条的规定。

(6) 透水水泥混凝土面层设计，其厚度、强度等级、接缝设计详见《透水水泥混凝土路面技术规程》4.2 条要求。其原材料、透水水泥混凝土性能、配合比应满足《透水水泥混凝土路面技术规程》3.1、3.2、3.3 条的要求。其排水设计详见《透水水泥混凝土路面技术规程》3.1、3.2、3.3 条的要求。

(7) 透水人行道的土基应具有足够的强度、稳定性、抗变形能力和耐久性。土基回弹模量要求详见《透水砖路面技术规程》5.6.2 条。

2.6 交叉口渠化

2.6.1 平面交叉口设计范围包括什么？

解答：平面交叉口设计范围应包括该交叉口各条道路相交部分及其进出口道（展宽段和渐变段）以及行人、自行车过街设施所围成的空间。

2.6.2 平面交叉口进口车道应满足哪些要求？

解答：(1) 进口道车道数应大于上游路段的车道数，有条件时宜分设各流向的专用车道，并应满足其交通量所需的车道数要求。详见《城市道路交叉口设计规程》4.2.8、4.2.10、4.2.11、4.2.12 条要求。

(2) 平面交叉口一条进口车道的宽度，应满足《城市道路交叉口设计规程》4.2.9 条要求。

(3) 进口道的展宽段与展宽渐变段长度，应满足《城市道路交叉口设计规程》4.2.13 条要求。

2.6.3 平面交叉口出口车道应满足哪些要求？

解答：(1) 出口道车道数量，应满足《城市道路交叉口设计规程》4.2.14 条要求。

(2) 出口道每条车道的宽度，应满足《城市道路交叉口设计规程》4.2.15 条要求。

(3) 出口道展宽段和展宽渐变段长度，应满足《城市道路交叉口设计规程》4.2.16 条要求。

2.6.4 一般的平面交叉口设计，应注意的细节问题有哪些？

解答：(1) 地块及建筑物机动车出入口不得设在交叉口范围内，详见《城市道路交叉口设计规程》4.1.6 条要求。

(2) 桥梁、隧道两端不宜设置平面交叉口。详见《城市道路交叉口设计规程》4.1.7 条要求。

(3) 改建交叉口附近地块或建筑出入口，应满足《城市道路交叉口设计规程》4.2.17 条要求。

(4) 高架道路的墩台及地道进出口构筑物的布设应保证平面交叉口的视距条件、交通组织及行车安全。其出口匝道或入口匝道

靠近平面交叉口时，应满足《城市道路交叉口设计规程》

4.2.19、4.2.20 条要求。

(5) 平面交叉口路缘石转弯半径，应满足《城市道路交叉口设计规程》4.3.2 条要求。

(6) 交叉口附近的公交停靠站，设置位置应满足《城市道路交叉口设计规程》4.4.2、4.4.3、4.4.5、4.4.6 条要求。

(7) 交叉口处交通岛（导流岛和安全岛）的设置，应满足《城市道路交叉口设计规程》4.7.4、4.7.5、4.7.6 条要求。

2.7 慢行系统

2.7.1 非机动车道设计应满足哪些要求？

解答：(1) 非机动车道宽度：首先，城市道路应设置安全便捷的行人和非机动交通设施，非机动车道单向行驶的有效通行宽度不应小于 1.5 米，双向行驶的有效通行宽度不应小于 3.0 米，详

《城市道路交通工程项目规范》3.4.5；正常情况下，与机动车道合并设置的非机动车道，宽度不应小于 2.5 米；非机动车专用道，单向不宜小于 3.5 米，双向不宜小于 4.5 米。详见《城市道路工程设计规范》5.3.3 条。需要注意的是，机非共板道路，应明确划分路权，不可机非混行。

(2) 非机动车道与机动车道之间的分隔要求：设计速度大于 40Km/h 的道路，非机动车道与机动车道之间应设置物理隔离设施，详《城市道路交通工程项目规范》3.4.6；主干路非机动车道

应与机动车道分隔设置，当次干路设计速度大于或等于 40Km/h 时，非机动车道宜与机动车道分隔设置，详《城市道路工程设计规范》9.3.1；双向 4 车道及以上道路，机非共板时，机非之间应设置分隔栏杆；人、非共板断面，人、非之间宜设置分隔栏杆；非机动车道高于边侧地面有跌落危险时，应在非机动车道边侧设置跟个栏杆。详《城市道路交通设施设计规范》7.6.1 条。长度大于 1000m 的隧道，严禁将机动车道与非机动车道或人行道设置在同一孔内；当长度小于或等于 1000m 的隧道需设置非机动车道或人行道时，非机动车道或人行道与机动车道之间必须设置物理隔离设施。详《城市道路交通工程项目规范》3.4.7 条。

(3) 非机动车道专用路的设计速度宜采用 15Km/h—20Km/h，并应设置相应的交通安全、排水、照明、绿化等设施。

(4) 道路内设置的机动车减速带，不应影响自行车通行。详《城市步行和自行车交通系统规划标准》5.5.3。

(5) 机、非分隔护栏建议高度应在自行车高度以上、具有一定的强度并应与地面进行稳固连接。

2.7.2 人行道设计应满足哪些要求？

解答：(1) 人行道宽度：首先，城市道路应设置安全便捷的行人和非机动交通设施，人行道有效通行宽度不应小于 1.5 米，详《城市道路交通工程项目规范》3.4.5；需要注意，树池石或树池盖板宽度，因其存在平整性、抗滑性等一系列问题，不可计入人

行道有效通行宽度内。正常情况下，人行道最小宽度应满足《城市道路工程设计规范》5.3.4 条要求。

(2) 人行道防护设施：人行道与一侧地面存在高差、行人跌落会发生危险时，应设置人行护栏。详《城市道路交通工程项目规范》9.3.9；人、非共板断面，应采取安全隔离措施，防止行人和非机动车出现冲突。详《城市步行和自行车交通系统规划标准》5.5.3；长度大于 1000m 的隧道，严禁将机动车道与非机动车道或人行道设置在同一孔内；当长度小于或等于 1000m 的隧道需设置非机动车道或人行道时，非机动车道或人行道与机动车道之间必须设置物理隔离设施。详《城市道路交通工程项目规范》3.4.7 条。

2.7.3 一般城市道路，人行横道的设置应满足哪些要求？

解答：(1) 交叉口处应设置人行横道，路段内人行横道应布设在人流集中、通视良好的地点，并应设醒目标志。人行横道间距宜为 250 m-300m，详见《城市道路工程设计规范》9.2.4-1 条要求；对视距受限制的路段和急弯陡坡等危险路段以及车行道宽度渐变路段，不应设置人行横道，详见《城市道路工程设计规范》9.2.4-4 条要求。

(2) 人行横道的宽度应根据过街行人数量及信号控制方案确定，主干路的人行横道宽度不宜小于 5 m，其他等级道路的人行横道宽度不宜小于 3 m。宜采用 1 m 为单位增减。详见《城市道路工程设计规范》9.2.4-3 条要求。

(3) 交叉口处，人行横道的设置位置应满足《城市道路交叉口设计规程》4.5.4-1、2、5 条要求。

(4) 双向 6 车道及以上的城市主干路道路交叉口，没有设置过街人行天桥或地下通道的，应在人行横道设置安全岛，详见《城市道路交通工程项目规范》4.0.9；其他道路，当穿越机动车道的人行横道长度大于 16 米时，应设置行人二次过街安全岛，详《城市道路工程设计规范》9.2.4；行人二次过街安全岛宽度不应小于 2 米，困难情况下不得小于 1.5 米，详《城市道路工程设计规范》9.2.4。需要注意的是，行人二次过街安全岛不应侵入车行道宽度范围，避免安全隐患。

2.8 公交系统

2.8.1 常规公交站台设计应满足哪些要求？

解答：(1) 常规公交站台一般可分为直接式停靠站和港湾停靠站。

(1) 常规公交站台长度最短应按同时停靠两辆车布置，最长不应超过同时停靠四辆车的长度，否则应分开设置。详见《城市道路工程设计规范》10.3.2-4。公交车长度一般为 15-20 米，计算站台长度时应加上车头间距 2.5 米。

(2) 站台高度宜为 0.15-0.2 米，站台宽度不宜小于 2 米，当条件受限时，站台宽度不得小于 1.5 米。详见《城市道路工程设计规范》10.3.2-5。

(3) 港湾式停靠站，车道宽度应为 3 米，条件限制时，不应小于 2.75 米；公交车道与相邻车道之间应设置专用标线。港湾渐变段长度 15-20 米。详《城市道路交叉口设计规程》4.4.8。

(4) 利用机非分隔带、人行道设置港湾式停靠站时，应满足《城市道路交叉口设计规程》4.4.7-3、4 条要求。

(5) 交叉口附近立交桥匝道出入口段不得设置公交停靠站。

2.9 无障碍系统

2.9.1 市政道路，必须进行无障碍设计吗？

解答：(1) 城市道路人行系统应设置无障碍设施。详见《建筑与市政工程无障碍通用规范》2.0.6。

(2) 各种路口、出入口和人行横道处，有高差时应设置缘石坡道；缘石坡道的坡口与车行道之间应无高差。详见《建筑与市政工程无障碍通用规范》2.10.1、2.10.2。

2.9.2 缘石坡道的宽度设计应满足哪些要求？

解答：(1) 缘石坡道的宽度：全宽式单面坡缘石坡道的坡道宽度应与人行道宽度相同。三面坡缘石坡道的正面坡道宽度不应小于 1.20m；其他型式的缘石坡道的坡口宽度均不应小于 1.50 m；详见《建筑与市政工程无障碍通用规范》2.10.5 条。

(2) 采用全宽式单面坡缘石坡道时，放坡段建议设置在转弯缘石切点后，避免利用转弯缘石放坡导致转弯段人行道与车行道存在高差。

(3) 对于慢行一体化的横断面设计，大型交叉口或单位出入口，建议均采用全宽式单面坡缘石坡道，便于非机动车道的骑行。

2.9.3 缘石坡道的坡度设计应满足哪些要求？

解答：《建筑与市政工程无障碍通用规范》2.10.5 条要求：(1) 全宽式单面坡缘石坡道的坡度不应大于 1:20；

(2) 其它型式缘石坡道的正面和侧面的坡度不应大于 1:12。

2.9.4 缘石坡道设计中应注意的其他问题有哪些？

解答：(1) 缘石坡道顶端处应留有过渡空间，过渡空间的宽度不应小于 900mm。详见《建筑与市政工程无障碍通用规范》2.10.6 条。缘石坡道图纸中应标注过渡空间的宽度；应根据该条款校核平面图中交叉口转角处人行道宽度是否充足；对于路段行人过街通道处的缘石坡道，如采用三面坡导致其顶端过渡空间不足，应采用全宽式单面坡缘石坡道。

(2) 应与其他专业对接，并明确提示施工单位“缘石坡道上下坡处不应设置雨水篦子”。详见《建筑与市政工程无障碍通用规范》2.10.7 条。

(3) 缘石坡道处，设置阻车桩时，阻车桩的净间距不应小于 900 mm。详见《建筑与市政工程无障碍通用规范》2.10.7 条。

2.9.5 盲道面砖应满足的基本要求有哪些？

解答：盲道按其使用功能分为行进盲道和提示盲道。根据《无障碍设计规范》3.2，盲道面砖应满足的基本要求如下：

- (1) 盲道的纹路应凸出路面 4 mm；
- (2) 盲道的颜色宜与相邻的人行道铺面的颜色或材质形成差异，并与周围景观相协调，宜采用中黄色；
- (3) 盲道型材应防滑，建议防滑标准与人行道砖一致；
- (4) 行进盲道的触感条规格应满足《无障碍设计规范》3.2.2-5 条要求；
- (5) 提示盲道的触感圆点规格应满足《无障碍设计规范》3.2.3-2 条要求。

2.9.6 行进盲道的设置应满足哪些要求？

解答：根据《无障碍设计规范》3.2.2 及《建筑与市政工程无障碍通用规范》2.11.2 条，行进盲道的设置应满足以下规定：

- (1) 行进盲道应与人行道的走向一致；
- (2) 行进盲道的宽度宜为 250 mm -500 mm；
- (3) 行进盲道宜在距树池边缘 250 mm -500 mm 处设置；如无树池，行进盲道与路缘石上沿在同一水平面时，距路缘石不应小于 500 mm，行进盲道比路缘石上沿低时，距路沿石不应小于 250 mm；，盲道应避免非机动车停放的位置。
- (4) 盲道铺设应避免障碍物，任何设施不得占用盲道。

2.9.7 提示盲道的设置应满足哪些要求？

解答：根据《建筑与市政工程无障碍通用规范》2.10.3、2.11.2、2.11.3 条，提示盲道的设置应满足以下规定：

(1) 需要安全警示和提示处应设置提示盲道，其长度应与需要安全警示和提示的范围相对应。行进盲道的起点、终点、转弯处，应设置提示盲道，其宽度不应小于 300 mm，且不应小于行进盲道的宽度，

(2) 缘石坡道距坡道下口路缘石 250 mm—300 mm 处应设置提示盲道，提示盲道的长度应与缘石坡道的宽度相对应。

(3) 盲道铺设应避免障碍物，任何设施不得占用盲道。

2.10 其它常见问题

2.10.1 水泥混凝土与沥青混凝土路面结构搭接应注意哪些问题？

解答：根据《城镇道路路面设计规范》6.7.4-3 条，水泥混凝土路面与沥青混凝土路面相接时，应满足以下要求：

(1) 其间应设置不小于 3m 长的过渡段；

(2) 过渡段的路面采用两种路面呈阶梯状叠合布置；

(3) 过渡段铺设的变厚度混凝土过渡板的厚度不得小于 200mm。

过渡板与混凝土面层相接处的接缝内设置直径 25mm、长 700 mm、间距 400 mm 的拉杆。

(4) 混凝土面层毗邻该接缝的 1-2 条横向接缝应设置胀缝。

2.10.2 为什么需要制定路缘石顶面抗滑性能要求？

解答：在路口处，尤其是缘石坡道处，路缘石是行人必经之路，因此路缘石顶面应采用与人行道路面一致的抗滑性能要求。

2.10.3 路面结构采用侧膜工艺时，应注意哪些问题？

解答：路面结构采用侧膜工艺时，先施工侧模，后施工路面结构层，应注意以下问题：

(1) 明确提示施工单位，采用适宜的压实措施保证路面结构边缘部位的压实度，避免沥青路面边缘出现“烂边”现象；

(2) 建议侧模内尽量避免设置管线预埋管，确因地下空间不足需设置时，应做好侧模防水、加固等措施。

(3) 侧模内设置管线预埋管时，在管线出线处，建议对侧模进行配筋设计，加强侧模强度。

2.10.4 下沉式绿化带及全透水人行道为什么需要设置防渗措施？

解答：(1) 机动车道、非机动车道路面结构及路基均需满足水稳定性，水浸会造成路面结构及路床严重损坏，因此，下沉式绿化带、全透水人行道毗邻非机动车道或机动车道时，均需在相应结构及路床之间设置防渗措施。

(2) 一般采取铺设防渗土工的措施进行防渗，为起到良好的防渗效果，防渗土工布一般铺设于路缘石靠背处，并沿结构层边缘，下伸至路床顶面以下 80 厘米处。

(3) 铺设防渗土工布，应提出土工布强度及防渗性能要求。

2.10.5 公交站台处无障碍设计应注意哪些问题？

解答：(1) 非机动车道宜设置在公交停靠站外侧，且应在非机动车道上设置人行横道线，同时满足无障碍通行的要求。

(2) 公交站台处，缘石坡道、盲道的设计要求与人行道一致。

(3) 设计中，如果站台顶面低于路缘石顶面，应在路缘石顶面及侧面设置警示标识，防止行人绊倒。

2.10.6 平曲线采用的圆曲线半径值较小需设置超高时，应注意哪些问题？

解答：(1) 平曲线采用的圆曲线半径值较小时，除按规范要求要求进行加宽设计外，还应根据设计车速按《城市道路路线设计规范》6.3.2 条要求，核验是否需要设置超高。需要注意的是，圆曲线最小半径不应小于设超高圆曲线最小半径值。

(2) 当圆曲线范围设超高时，应设置超高缓和段。详见《城市道路交通工程项目规范》3.2.1 条。

(3) 圆曲线超高设计要求详见《城市道路路线设计规范》6.4 条。

2.10.7 人行道阻车桩的设置应满足哪些要求？

解答：根据《建筑与市政工程无障碍通用规范》2.10.7、《城市步行和自行车交通系统规划标准》5.5.2 条，人行道阻车桩的设置应满足以下要求：

- (1) 缘石坡道、与路面等高的安全岛等待区，应设置阻车桩；
- (2) 缘石坡道设置阻车桩时，阻车桩的净间距不应小于 900mm；
- (3) 交叉口人行道边缘、地块机动车出入口边缘等行人流量集中点应设置阻车桩，阻车桩的间距宜为 1.3m-1.5m，高度宜为 0.6m-0.7m。

2.10.8 道路设计技术标准中，停车视距如何取值？

解答：(1) 各等级道路、城市地下道路的停车视距不应小于《城市道路交通工程项目规范》3.2.3 条要求；城市快速路停车视距不应小于《城市快速路设计规程》6.2.7 条要求；立交匝道入口端部视距应满足《城市道路交叉口设计规程》5.3.5 条要求；

(2) 道路与道路的平面交叉口应符合视距三角形停车视距的规定。视距三角形范围内，不应有妨碍机动车驾驶员识别与判断的障碍物。详《城市道路交通工程项目规范》4.0.5 条；

(3) 无人看守或未设置自动信号的铁路道口应根据列车设计速度确定瞭望视距三角形，视距三角形范围内，不应有妨碍机动车

驾驶员识别与判断的障碍物。详《城市道路交通工程项目规范》

4.0.5 条；

(4) 各级道路应根据《城市道路路线设计规范》6.6.2、6.6.3、6.6.4、6.6.5、6.6.6 条进行视距验算；进出城市地下道路洞口的停车视距宜采用主线路段的 1.5 倍，当条件受限时，应对洞口光过渡段进行处理，详《城市地下道路工程设计规范》5.3.2 条。

2.10.9 城市高架路下的平面交叉口，视距三角区如何控制？

解答：城市桥梁跨越主要路口时一般采用主跨跨越路口车道，会不可避免出现桥墩不能完全避开视距三角形内的问题。在《城市道路交叉口设计规程》4.8.1 规定，“高架路下的平面交叉，由于受高架桥墩、柱的影响，通视条件较差，应通过交通组织和交通标志、标线布设，确保视距和行车安全”。因此，建议可采取以下措施：①所有人、非通道，必须设置合理的信号灯相位控制；②尽量将人、非通道置于墩柱靠近交叉口侧，便于机动车驾驶员观察；在交叉口范围内迎车流桥墩上设置黄黑相间反光膜；设置路口导向线、人行横道标志等标志、标线，保证人行过街行人安全。

2.10.10 沥青路面结构计算书中，各计算参数如何取值？

解答：(1) 路面设计基准期，详见《城市道路交通工程项目规范》5.0.3 条；

(2) 道路交通量达到饱和状态时的道路设计年限，详见《城市道路工程设计规范》3.5.1 条；

(3) 设计轴载，详见《城市道路工程设计规范》3.5.1 条；

(4) 交通等级划分详见《城镇道路路面设计规范》3.2.5 条；

(5) 设计车道分布系数取值，详见《城镇道路路面设计规范》3.2.3-5 条；

(6) 道路等级系数、面层类型系数、基层类型系数取值，详见《城镇道路路面设计规范》5.4.3 条；

(7) 沥青路面在设计工作年限内路表计算弯沉值不应大于设计弯沉值；对于次干路及以上等级道路，无机结合料稳定材料基层层底拉应力不应大于材料的容许抗拉强度，沥青层剪应力不应大于材料的容许抗剪强度，沥青稳定类材料基层层底拉应变不应大于材料的容许拉应变。详见《城市道路交通工程项目规范》5.0.5-1 条。

2.10.11 如何掌握《园林绿化工程项目规范》(GB 55014-2021)

8.0.2 规定“主干道绿地率应大于 20%”？

解答：《园林绿化工程项目规范》8.0.2 规定“主干道绿地率应大于 20%”，条文说明中“道路绿地用于分隔机动车与机动车道、机动车道与非机动车道”因此，一般认为城市主干道绿地包含中分带和侧分带。但是，在实际情况中会遇到规划红线宽度包含路侧绿化带在内。若主干道绿地率仅算中分带和侧分带的话，无法

满足“主干道绿地率应大于 20%”的要求，这种情况下可以将外侧绿化带考虑在内。

2. 10. 12 如何界定乔木分车带的宽度及计算范围？

解答：《园林绿化工程项目规范》8.0.2 规定，道路机动车和非机动车种植乔木分车带将宽度应大于 1.5m；但是在后面条文说明中，“1.5×1.5m 的空间一般是种植和养护乔木所需的最小空间，故将新建道路机动车和非机动车分车带栽植乔木绿带的净宽的底线规定为 1.5m”。因此认为分车带净宽度应扣除缘石所占空间，净宽度恰好为 1.5m 时也应视为满足规范要求。

3 交通工程

3. 1 技术标准

3. 1. 1 交通专业设计的主要技术标准有哪些？

解答：道路等级、设计车速、交通设施设计等级、交通标志结构安全等级、标志结构设计工作年限、抗震设防标准、停车视距、

标志结构设计采用的设计风速（或风压）、建筑限界、交通监控系统等级等。

3.2 交通标线

3.2.1 交通标线的材料有何要求？

解答：根据《城市道路交通设施设计规范》和《城市道路交通标志和标线设置规范》，交通标线材料要求如下：

（1）标线材料应耐久、耐磨耗、耐腐蚀，和与路面黏结力强，并具有良好的辨别性、防滑性和环保性，且干燥时间短，利于施工。

（2）《城市道路交通标志和标线设置规范》第 11.3.7 条规定标线抗滑值不小于 45BPN；《道路交通标志和标线第 3 部分：道路交通标线》第 3.8 条规定标线表面的抗滑性能应不低于所在路段路面的抗滑性能；《城市地下道路工程设计规范》第 7.1.5 条规定城市地下道路交通标线表面抗滑性能不应低于所在路段路面的抗滑性能。

综上所述，交通标线的抗滑性能要求如下：交通标线的抗滑值不小于 45BPN，同时抗滑性能不应低于所在路段路面的抗滑性能。（3）城市快速路、主干路应采用反光标线，次干路、支路及其他城市道路可根据需要采用反光标线。白色反光标线的亮度因数应大于或等于 0.35，黄色反光标线的亮度因数应大于或等于 0.27。在多雨地区易积水路段和人机非混行路段，宜采用水下反

光标线材料或附加突起路标。新施划的白色反光标线初始逆反射亮度系数不应低于 $150\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 1\text{x}^{-1}$ ，黄色反光标线的初始逆反射亮度系数不应低于 $100\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 1\text{x}^{-1}$ 。标线在正常使用期间，反射标线的逆反射系数应满足夜间水下视认要求，白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $80\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 1\text{x}^{-1}$ ，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $50\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 1\text{x}^{-1}$ 。

3.2.2 一般路段的交通标线有何设置要求？

解答：根据《城市道路交通设施设计规范》第 6.2.1 条要求，一般路段的交通标线应符合下列规定：

- （1）城市道路双向行驶机动车时，对向行驶的车道间应划黄色对向车行道分界线，同向行驶的车道间应划白色车行道分界线。
- （2）城市快速路应在机动车道的外侧边缘（路缘带内侧）划车行道边缘线，其他等级道路在机动车道的外侧边缘（路缘带内侧）宜划车行道边缘线。
- （3）机非分离行驶的路段当无实物隔离时，机动车道与非机动车道的分界应划车行道边缘线（机非分界线）。
- （4）人行横道线的设置应根据道路等级、行人横穿需求、交通安全等因素确定。
- （5）标线宽度应根据道路等级、设计速度和路面宽度确定，并应符合《城市道路交通设施设计规范》表 6.2.1 的规定。

3.2.3 特殊路段的交通标线有何设置要求？

解答：根据《城市道路交通设施设计规范》第 6.2.2 条要求，特殊路段的交通标线应符合下列规定：

（1）视距受竖曲线或平曲线、桥梁、隧道等限制的路段，应设禁止跨越车行道分界线，线宽应为 15cm。

（2）在车道数缩减或增加的路段应设置车行道宽度渐变段标线。在靠车道变化一侧的渐变段起点前，可配合设置窄路标志或车道变化标志。

（3）在需要指示车辆行驶限制要求的车道内，可设置路面文字标记。文字标记尺寸和纵向间距应按《城市道路交通设施设计规范》表 6.2.2 选取，文字书写顺序应按行车方向由近至远。

3.2.4 平面及立体交叉交通标线有何设置要求？

解答：平面及立体交叉交通标线应符合下列规定：

（1）平面交叉口标线（包括车行道中心线、人行横道线、停止线、导向箭头、禁止跨越车行道分界线等）应根据交叉口形状、交通

量、车行道宽度、转弯车辆的比率及交通组织等情况合理设置。

（2）左弯待转区线应在设有左转弯专用信号及辟有左转专用车道时使用，左弯待转区不得妨碍对向直行车辆的正常行驶。

(3) 在平面交叉口过大、不规则以及交通组织复杂等情况下，车辆寻找出口车道困难时，应设置路口导向线，辅助车辆行驶和转向。

(4) 过宽、不规则或行驶条件比较复杂的交叉路口，立体交叉的匝道口或其他特殊地点，应设置导流线，导流线应根据交叉路口的地形和交通流量、流向情况进行设计。

(5) 立体交叉的分、合流段应设置出入口标线及导向箭头。出入口导向箭头的设置尺寸和重复设置次数应按《城市道路交通设施设计规范》表 6.2.3 选取。进口车道转向排序不规则的路口，宜增加导向箭头的重复设置次数。

3.2.5 视距不良路段、事故多发路段以及长下坡路段的标线如何设置？

解答：视距不良路段、事故多发路段以及长下坡路段标线设置要求如下：

1、根据《城市道路交通标志和标线设置规范》第 12.9.2 条第 4 款在视距受限制的路段、急弯、陡坡等危险路段和车行道宽度渐变的视距不良路段，不应设置人行横道线。

2、根据《城市道路交通标志和标线设置规范》第 14.5.2 条和 14.5.3 条：

(1) 圆曲线半径小于现行行业标准《城市道路路线设计规范》中的设超高圆曲线最小半径的一般值，且纵坡大于 3.5%的下坡

路段应设置车行道减速标线，符合上述条件之一的路段宜设置车行道减速标线；

(2) 事故多发地点前、隧道洞口前、长下坡路段应设置车行道减速标线；

(3) 当设计速度小于 60km/h 时，宜采用车行道横向减速标线；当设计速度大于或等于 60km/h，且大型车混入率较低时，宜采用车行道纵向减速标线。

3、视距受限平曲线和视距受限竖曲线路段的黄色虚实线、黄色单实线施划要求应满足《道路交通标志和标线第 3 部分：道路交通标线》第 5.2.3 条和 5.2.4 条要求。

4、根据《道路交通标志和标线第 3 部分：道路交通标线》第 5.3.2 条要求：交通繁杂而同向有多条车行道的桥梁、隧道、弯道、坡道、车行道宽度渐变路段、交叉口驶入段、接近人行横道线的路段或其他认为需要禁止变换车道的路段需设置禁止跨越同向车行道分界线。

5、根据《城市地下道路工程设计规范》第 7.3.2 条：城市地下道路连续弯道、视距不良等危险路段宜设置实线车道分界线。

6、根据《城市地下道路工程设计规范》第 7.3.5 条：小半径、急弯、陡坡、长大下坡、合流段等地下道路事故易发路段前，应设置减速振荡标线等相应减速措施以及危险警告标志。

7、根据《城市道路交通标志和标线设置规范》第 8.21.1 条当前方路段存在易发生事故的小半径弯道、出现非常规的路中隔离设

置，以及视线不好的 T 型交叉口等情况时，应设置线形诱导标。同时满足该规范的第 8.21.2、8.21.3 和 8.21.4 条要求。

8、根据《城市道路交通标志和标线设置规范》第 15.3.2 条：主干路及以下等级道路的小半径及视距不良路段，连续急弯陡坡路段，以及车道数或车道宽度有变化的路段，宜设置轮廓标。

3.2.6 道路出入口标线有哪些设置要求？

解答：1、道路出入口标线的设置要求应满足《城市道路交通标志和标线设置规范》第 12.11 条以及《道路交通标志和标线第 3 部分：道路交通标线》第 4.11 条要求。

2、对于地下道路：根据《城市地下道路工程设计规范》第 6.3.4 条要求，匝道接入主线入口处从汇流鼻端开始应设置与主线直行车道的隔离段，隔离段长度不应小于主线的停车视距值，隔离设施不应遮挡视线。

3、根据《道路交通标志和标线第 3 部分：道路交通标线》第 7.1.1 条和 7.1.3 条要求及《城市道路交通标志和标线设置规范》第 15.2.1 条和 15.2.2 条要求，进出口匝道位置可设置突起路标。

4、城市快速路交通标识设计应满足《城市快速路设计规程》第 9.2.2 条。

3.2.7 突起路标的设置有哪些要求？

解答：突起路标设置要求应满足《城市道路交通标志和标线设置规范》第 15.2 条和《道路交通标志和标线第 3 部分：道路交通

标线》第 7.1 条规定，同时满足现行国家标准《突起路标》的要求。

3.2.8 轮廓标的设置有哪些要求？

解答：根据《城市道路交通标志和标线设置规范》第 15.3 条和《城市道路交通设施设计规范》第 6.4 条，轮廓标应符合以下要求：

(1) 轮廓标不得侵入道路建筑限界。

(2) 在城市快速路主路、互通立交、服务区、停车场的连接匝道或连接道路以及立交出入口匝道等车行道两侧，应连续设置轮廓标。

(3) 在小半径弯道、连续急弯陡坡路段、视距不良等事故易发地段，应设置轮廓标。

(4) 按行车方向，轮廓标宜在道路左右两侧对称布置；设中央物理隔离的道路，配置白色反射体的轮廓标应安装在道路右侧，配置黄色反射体的轮廓标应安装在道路左侧；无中央物理隔离的道路，按行车方向左右两侧的轮廓标均为白色。

(5) 直线段的轮廓标设置间隔应为 50m，曲线段轮廓标的设置间隔应根据《城市道路交通设施设计规范》表 6.4.2 选取，道路宽度发生变化的路段及其他危险路段，可适当加密轮廓标的间距。

(6) 轮廓标的设置高度(指反射体的中心距路面的高度)应控制在 60cm~80cm，标准设置高度宜为 70cm，积雪较厚及其他特

殊需求的路段进行论证后可采用其他高度。轮廓标设置高度在一定路段内宜保持一致。

(7) 安装轮廓标，反射体应面向交通流，其表面法向应与道路中心线成 0~25 的角度。

(8) 轮廓标的其他性能应满足现行国家标准《轮廓标》的要求。

3.2.9 地下道路或隧道内标线的如何设置？

解答：1、根据《城市道路交通标志和标线设置规范》第 14.6.1 条要求：靠近道路建筑限界的跨线桥等的墩柱立面、隧道洞口端墙立面，应设置立面标记；桥梁或隧道净高受限制时，在其立面及前部限高龙门架上，应设置立面标记。

2、根据《城市道路交通标志和标线设置规范》第 15.2.2 和 15.2.3 条要求：应在长隧道内车行道边缘线的外侧设置突起路标；宜在隧道内车行道分界线上设置突起路标。

3、根据《城市道路交通标志和标线设置规范》第 15.3.10 条要求：在气候恶劣、线形条件复杂、交通条件复杂的路段或隧道内，应设置反光性能高、反射体尺寸大的轮廓标，还可根据情况设置太阳能轮廓标、LED 轮廓标、隧道光电轮廓标、荧光黄绿大角度反光膜等新型轮廓标。

4、城市地下道路的标线应满足《城市地下道路工程设计规范》第 7.3 条交通标线的设计要求。

3.2.10 道路沿线单位出入口标线的设置有哪些要求？

解答：道路沿线单位出入口标线的相关设置要求：

- 1、根据《城市道路交通标志和标线设置规范》第 13.4.2 条要求：消防队(站)、急救站门前、加油站出入口、消防栓、公交停靠站以及距离上述地点 30m 以内的路段，宜设置禁止停车线；铁路道口、急弯路段、陡坡路段、宽度较窄的桥梁(隧道)以及距离上述地点 50m 以内的路段，宜设置禁止停车线。
- 2、根据《城市道路交通标志和标线设置规范》第 13.4.3 条要求：支路及交通量较少的次于路沿线、大型单位或小区出入口前后，可设置禁止长时停车线；可能堵塞消防通道、干扰交通正常运行时，宜设置禁止长时停车线。
- 3、《城市道路交通标志和标线设置规范》第 13.10.1 条要求：消防队、公安机关等特殊单位出入口前，应设置网状线；大型商业中心、停车场、重要单位在干路的出入口前，宜设置网状线；其他临时停车易造成堵塞的交叉口，可设置网状线。
- 4、《城市道路交通标志和标线设置规范》第 13.6.2 条要求：对于无信号灯交叉口或路段，干路沿线出入口前宜设置停车让行线。
- 5、根据《城市道路交通标志和标线设置规范》第 12.5.3 条要求：
在出入口、交叉口及允许路边停车的特殊路段，可设置车行道边缘白色虚线；相邻出入口间距小于或等于 100m，可连续设置车行道边缘白色虚线。

3.2.11 交通标线排水缝的有哪些设置要求？

解答：《道路交通标志和标线第3部分：道路交通标线》第3.8条规定：连续设置的实线类标线，应每隔15m左右设置排水缝，其他标线有可能阻水时，应沿排水方向设置排水缝，排水缝宽一般为3cm~5cm。

3.3 交通标志

3.3.1 多种标志组合设计有哪些相关规定？

解答：根据《道路交通标志和标线第2部分：道路交通标志》第4.8条要求：

(1) 为保证视认性，同一地点需要设置两个以上标志时，宜安装在一个支撑结构上，但最多不应超过4个。

(2) 原则上应避免不同种类的主标志并设，如禁令标志与指路标志。

(3) 停车让行标志、减速让行标志、解除限制速度标志、禁止超车标志、解除禁止超车标志、会车先行标志、会车让行标志宜单独设置。如条件受限制无法单独设置时，同一个支撑结构上标志不应超过两个，辅助标志不计。

(4) 警告标志不应与停车让行标志、减速让行标志设在一个支撑结构上。警告标志不宜多设。同一地点需要设置两个以上警告标志时，原则上只设置其中最需要的一个。

(5) 一个支撑结构上并设的标志应按禁令标志、指示标志和警告标志的顺序从上往下、从左往右设置。

(6) 禁令标志和指示标志应设置在禁止、限制或遵循开始的位置。部分禁令标志开始路段的路口前适当位置宜设置相应的指路标志提示，使被禁止、限制车辆能够提前采取行动。

3.3.2 交通各类标志版面尺寸和字符大小如何规定的？

解答：应满足《城市道路交通标志和标线设置规范》第 4.2.12 条规定。

3.3.3 减速让行和停车让行标志的区别是什么？

解答：(1)《道路交通标志和标线第 2 部分：道路交通标志》第 5.3 条减速让行标志：表示相交道路有优先通行权，车辆应慢行或停车，观察相交道路行车情况，让相交道路车辆优先通行和确认安全时，方可通行。减速让行标志宜单独设置。标志形状为倒等边三角形，颜色为白底，红边，黑字。减速让行标志设置位置宜靠近减速让行标线，当路口设有人行横道线时，减速让行标志应设置在人行横道线前，距离人行横道线边缘 2 m~3 m。并不应妨碍交叉口通视三角区视距。

(2)《道路交通标志和标线第 2 部分：道路交通标志》第 5.2 条停车让行标志：表示车辆必须在进入路口前完全停止，确认安全后，方可通行。停车让行标志宜单独设置。标志形状为正八边形，颜色为红底白字。停车让行标志设置位置宜靠近停车让行标

线，当路口设有人行横道线时，停车让行标志应设置在人行横道线前，距离人行横道线边缘 2m~3 m，并不应妨碍交叉口通视三角区视距。

(3) 同时应满足《城市道路交通标志和标线设置规范》第 6.2 条规定。

3.3.4 交通标志的建筑限界有哪些规定？

解答：(1) 根据《城市道路交通工程项目规范》第 9.3.4 条：交通标志及其支架不得侵入道路建筑限界，其版面信息不得被其他物体遮挡。防护设施应满足道路建筑限界及停车视距要求。

(3) 根据《城市道路交通工程项目规范》第 9.3.13 条：交通信号灯及其支架不得侵入道路建筑限界。

3.3.5 城市道路路名牌的设置要求有哪些？

解答：(1) 《城市道路交通标志和标线设置规范》第 8.4.1 条和 8.4.2 条分别规定如下：城市道路均应设置路名牌标志；路名牌标志应设置在交叉口进口道人行道边，标志版面应与行车方向平行；机非分隔带或主辅分隔带宜增设路名牌标志。

(2) 《城市道路交通设施设计规范》第 10.2.3 条规定如下：

- 1 城市道路交叉口位置应设置路名牌，两个交叉口间的距离大于 300m 的路段应在路段范围内设置路名牌；
- 2 路名牌应设置在道路交叉口或路段的明显位置，不得被遮挡；

3 路名牌应平行于道路方向，版面应含有道路名称、方向，并应有门牌号码。

3.3.6 交通标志版面反光膜有哪些相关要求？

解答：根据《城市道路交通标志和标线设置规范》第 4.6.1 条：

（1）城市快速路、主干路应采用Ⅲ类~Ⅴ类，次干路及以下道路采用Ⅰ类~Ⅳ类的反光膜中选择。

（2）在下列情况下设置的禁令、指示、警告标志，宜采用Ⅴ类反光膜：

- 1)快速路小半径曲线及立交小半径匝道路段；
- 2)交通较为复杂、视距不良、观察角过大的交叉口或路段；
- 3)通行大型车辆为主的道路。

（3）位于行车道上方标志版面的逆反射性能，宜比路侧标志提高一个等级。当采用Ⅴ类反光膜也无法保证视认时，宜增加标志照明系统。

3.3.7 交通标志版背面的使用要求有哪些？

解答：根据《道路交通标志和标线第 2 部分：道路交通标志》第 4.9.7 条和 4.9.8 条，交通标志板背面要求如下：

（1）标志板背面不应用作宣传、广告，应为灰色、黑色或金属原色并避免眩光；

(2) 标志安装时，可在标志板背面或立柱上粘贴标志管理的相关信息。背面粘贴的信息不应有彩或反光，可与标志板背面颜色相同，如果是文字，字高应小到不被驾驶人看到。

3.3.8 交通标志底板的板材有哪些要求？

解答：根据《道路交通标志板及支撑件》第 5.1.4 条和《城市道路交通标志和标线设置规范》第 4.6.2 条、4.7.2 条，标志底板的板材要求如下：标志底板可采用铝合金板、铝合金挤压型材、钢板、合成树脂类板材等制作：

- a) 采用铝合金板制作标志底板时，其厚度不宜小于 1.5 mm，大型标志板的厚度应根据设计要求制定。在规定的宽度内，厚度最大允许偏差应符合《一般工业用铝及铝合金板、带材 第 3 部分：尺寸偏差》的要求；
- b) 采用挤压成型的铝合金型材制作标志底板时，型材宽度一般不小于 30 cm，厚度应符合设计要求，允许最大偏差应符合《一般工业用铝及铝合金挤压型材》的要求。
- c) 采用薄钢板制作标志底板时，其厚度不宜小于 1.0 mm，最大允许偏差应符合《冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》的要求；采用合成树脂类板材制作标志底板时，其厚度不宜小于 3.0 mm，最大允许偏差为+0.2mm。
- d) 同时标志底板的厚度应符合强度要求，其最小厚度宜符合《城市道路交通标志和标线设置规范》表 4.7.2 的要求，且当标

志底板面积 $\geq 9\text{m}^2$ 时（为大型标志），宜采用挤压成型或压边的铝合金板拼接制作。

3.3.9 交通标志安装角度有哪些要求？

解答：根据《道路交通标志和标线第2部分：道路交通标志》第4.8.9条：除另有规定外，标志安装时板面垂直于行车方向，视实际情况调整其水平或俯仰角度：

（1）标志安装应避免标志板面对驾驶人造成的眩光；

（2）路侧标志应与道路中线垂直，或与垂直方向成一定角度。

其中，禁令标志、指示标志为 $0^\circ \sim 10^\circ$ 或 $30^\circ \sim 45^\circ$ ，其他标志为 $0^\circ \sim 10^\circ$ ；

（3）路上方标志的板面宜面向来车俯仰 $0^\circ \sim 15^\circ$ 。

3.4 交通安全服务设施

3.4.1 路段上的人行过街设施如何设置？

解答：（1）学校、幼儿园、医院、养老院等特殊人群聚集点的人行过街要求：

①《城市道路交通工程项目规范》第9.3.2条规定：临近学校、幼儿园、医院、养老院等路段应结合人行过街设施设置交通安全设施。

②《城市道路工程设计规范》第9.2.2条和14.2.5条分别规定如下：在学校、幼儿园、医院、养老院等附近，应设置人行过街设施；当学校、幼儿园、医院、养老院门前附近的道路，没有过街

设施时，应施画人行横道线，设置提示标志，必要时应设置交通信号灯。

③《城市道路交通设施设计规范》第 10.3.3 条第 3 款规定：学校、幼儿园、医院、养老院等特殊人群聚集地点及行人事故多发区域等有特殊要求且无人行过街设施的，应设置人行横道线，并设置人行信号灯。

④《城市步行和自行车交通系统规划标准》第 6.1.3 条第 2 款规定：与学校、幼儿园、医院、养老院出入口的距离不宜大于 30m，且不应大于 80m。

（2）《城市道路工程设计规范》第 9.2.4 第 1 款规定：路段内人行横道应布设在人流集中、通视良好的地点，并应设醒目标志。人行横道间距宜为 250m~300m。

（3）《城市道路交通设施设计规范》第 10.3.1 条第 2 款规定：快速路和主干路上人行过街设施的间距宜为 300m~500m，次干路上人行过街设施的间距宜为 150m~300m。

（4）《城市步行和自行车交通系统规划标准》第 6.1.3 条。过街设施的设置应符合下列规定：

- 1 一般区域行人过街设施最大间距不得超过 300m；
- 2 与公交站及轨道车站出入口的距离不宜大于 30m，且不应大于 100m；
- 3 与居住区、大型商业设施、公共活动中心等建筑出入口的距离不宜大于 50m，且不应大于 120m。

3.4.2 人行横道长度大于 16 米时需要设置行人二次过街安全岛吗？

解答：（1）根据《城市道路交通工程项目规范》第 4.0.9 条规定，双向六车道及以上的城市主干路道路交叉口，没有设置过街人行天桥或地下通道的，应在人行横道处设置安全岛。（注：本条为强条，必须严格执行）

（2）①《城市道路交叉口设计规程》第 4.5.4 第 4 款规定：当人行横道长度大于 16m 时，应在人行横道中央设置行人二次过街安全岛，其宽度不应小于 2m，困难情况下不得小于 1.5m。

②《城市道路工程设计规范》第 9.2.4 第 2 款规定：当人行横道长度大于 16m 时，应在分隔带或道路中心线附近的人行横道处设置行人二次过街安全岛，安全岛宽度不应小于 2.0m，困难情况下不应小于 1.5m。

③《城市道路路线设计规范》第 9.2.12 条规定：当人行横道穿越机动车道部分的长度大于 16m 时，应设置行人二次过街安全岛。

④《城市道路交通设施设计规范》第 10.3.2 条第 5 款规定：当路段或路口进出口机动车道大于或等于 6 条或人行横道长度大于 30m 时应设安全岛，安全岛的宽度不宜小于 2m，困难情况不应小于 1.5m。

⑤《城市步行和自行车交通系统规划标准》第 6.2.1 条规定：人行过街横道长度超过 16m 时（不包括非机动车道）或虽小于

16m 但需要加强过街安全性时，应在人行横道中央设置行人过街安全岛。

综合考虑以上规范，当路段或路口进出口机动车道大于或等于 6 条或人行横道长度大于 30m 或穿越机动车道部分的长度大于 16m 时应设安全岛，安全岛的宽度不宜小于 2m，困难情况不应小于 1.5m。

3.4.3 城市道路分隔栏杆有哪些设置要求？

解答：（1）《城市道路交通工程项目规范》第 3.4.6 条规定：设计车速大于 40km/h 的道路，非机动车道与机动车道之间应设置物理隔离设施。（注：本条为强条，必须严格执行）

（2）《城市道路交通设施设计规范》第 7.6.1 条规定：

- 1 双向六车道及以上的道路，当无中央分隔带且不设防撞护栏时，应在中间带设分隔栏杆，栏杆净高不宜低于 1.1m；在有行人穿行的断口处，应逐渐降低护栏高度，且不高于 0.7m，降低后的长度不应小于停车视距；断口处应设置分隔柱。
- 2 双向四车道及以上的道路，机动车道和非机动车道位于一幅路设计，应在机动车道和非机动车道之间设置分隔栏杆。
- 3 非机动车道与人行道共板断面，宜在非机动车道和人行道之间设置分隔栏杆。
- 4 非机动车道高于边侧地面有跌落危险时，应在非机动车道边侧设置分隔栏杆。
- 5 人行道和绿地之间可根据情况设置分隔栏杆。

(3)《城市道路工程设计规范》第 9.3.1 条规定：主干路非机动车道应与机动车道分隔设置。

3.4.4 防落物网有哪些设置要求？

解答：(1)《城市道路交通工程项目规范》第 9.3.10 条规定：跨越城市轨道交通线、铁路、高速公路、一级公路、城市快速路的桥梁人行道外侧应设置防落物设施。

(2)《城市道路交通设施设计规范》第 7.7.2 条和 7.7.3 条规定：行人通行的桥梁跨越轨道交通线、铁路干线、设计速度大于或等于 60km/h 的道路时，人行道外侧应设置防落物网，设置范围应为被跨越道路或轨道交通线、铁路干线的宽度并向两侧各延长 10m；防落物网的高度不应低于 2.0m。

3.4.5 路内停车设施有哪些设置要求？

解答：根据《城市道路交通工程项目规范》第 9.2.2 条、《城市道路交通设施设计规范》第 10.5.2 条以及《城市步行和自行车交通系统规划标准》第 5.3.7 条规定，路内停车设置规定如下：

(1)在城市救灾和应急疏散功能的道路上不得设置路内停车位。设置路内停车位时，应保障道路通行功能，并应根据道路交通运行状况及时动态调整。

(2)停车位作为停车场的补充，应合理设置。

(3)停车位的设置应避免对机动车道内车辆行驶的影响，同时应避免影响非机动车的正常通行，不应侵占非机动车通行空间。

(4) 道路交叉口、建筑物出入口及公交站台附近不得设置路内停车设施。

(5) 路内停车应规定车种类型、停放时间，通过标志给予告示。

(6) 路内机动车停车泊位可紧邻机动车道，结合机非隔离带设置。无机非隔离带时，紧邻机动车道设置的路内机动车停车泊位与非机动车道之间应设置缓冲区，停放车辆不得进入缓冲区，缓冲区宽度不宜小于 0.5m。

3.5 其他问题

3.5.1 交通监控系统设置范围有哪些？

解答：根据《城市道路交通设施设计规范》第 9.1.1 条和《城市道路交通工程项目规范》第 9.3.14 条规定，设置范围如下：

(1) 城市中、长、特长隧道、特大桥梁和城市快速路应建设交通监控系统；

(2) 为提高城市道路交通管理和服务水平，其他等级道路宜设立交通监控系统。

3.5.2 平交口进出口车道数匹配方面有何要求？

解答：根据《城市道路交叉口设计规程》第 4.2.14 条规定：出口车道数与上游各进口道同一信号相位流入的最大进口车道数相匹配。条件受限的改建交叉口，流入最大进口车道数可减少一

条。相邻进口道设有右转专用车道时，出口道应展宽一条右转专用出口车道。

3.5.3 平交口进口道和出口道的一条车道宽度有何要求？

解答：（1）《城市道路交叉口设计规程》第 4.2.9 条：平面交叉口一条进口车道的宽度宜为 3.25m，困难情况下最小宽度可取 3.0m；当改建交叉口用地受到限制时，一条进口车道的最小宽度可取 2.80m。

（2）转角导流交通岛右侧右转专用车道的宽度应按设计速度及转弯半径大小设置车道加宽，且同时应满足《城市道路交叉口设计规程》第 4.7.5 条和 4.7.6 条要求。

（3）《城市道路交叉口设计规程》第 4.2.15 条：出口道每条车道宽度不应小于路段车道宽度，宜为 3.50m，条件受限的改建交叉口出口道每条车道宽度不宜小于 3.25m。

3.5.4 交通平面图中视距三角形如何确定？

解答：（1）找出行车最危险冲突点：

①“十”字路口：靠近最右侧第一条直行机动车道的轴线与相交道路最靠近中线的第一条直行车道的轴线所构成的交叉点为最危险冲突点。

②T 型或 Y 型：直行道路最靠近右侧第一条直行车道的轴线与相交道路最靠近中心线的一条左转车道的轴线所构成的交叉点为最危险冲突点。

(2) 从最危险冲突点往后沿行车轨迹线各量取停车视距，连接末端构成视距三角形。

4 桥梁

4.1 审查依据

4.1.1 哪些桥梁项目需要进行地震安全性评价？

解答：（1）根据《山东省建设工程施工图设计文件审查要点（2009年版）》6.5.4要求，合理确定抗震等级，特大跨径桥梁或基本烈度8度以上大桥，应进行地震安全性评价。（2）根据《山东省地震安全性评价管理办法》山东省人民政府令(第176号)，属于附件（必须进行地震安全性评价的建设项目）范围内的，如单孔跨径大于100米或者多孔跨径总长度大于500米的桥梁、高架桥、城市快速路等，应进行地震安全性评价。（3）根据《山东省区域性地震安全性评价工作管理办法》鲁震发[2020]36号第六条，在已经完成区域性地震安全性评价范围内，除位于基本地震动峰值加速度分区0.30g及以上地区内的单跨跨径超过150米的特大桥等建设工程外（详见条文），建设工程抗震设防要求可直接依据区域性地震安全性评价的结果确定，不再开展地震安全性评价。未开展区域性地震安全性评价范围内的重大建设项目，应根据《山东省地震安全性评价管理办法》规定，依法展开地震安全性评价。

4.1.2 桥梁项目需要提供的批复文件一般有哪些？

解答：主要节点的批复文件和报告是拟建项目前期（工可、初设）确定建设规模的必要依据，送审图纸应是满足工程所涉及的各方面需求的最终产品。主要节点的批复文件和报告，包括涉路（含改路）、涉铁（含地铁等地下工程）、涉河（含改河）、高压线迁改、管线迁改、旧桥拆除和旧桥质量评定、按规定需要的安全评价报告、环评报告等，需要连同设计图纸一并提供给图审机构。

4.1.3 小桥及涵洞是否需要防洪评价？

解答：应根据河道主管部门意见及《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》SL808-2021、《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》DB37/T3704-2019 的要求进行确定。（1）若有河道主管部门，应根据部门意见进行防洪评价，若河道主管部门无意见，则不需要进行防洪评价，但应根据水文调查资料进行水文、水力计算并将设计方案报河道管理部门批准；（2）若无河道主管部门，则不需要进行防洪评价，但应根据水文调查资料进行水文、水力计算，保证河道过水流量要求。

4.2 常见强条

4.2.1 常见的违反强制性条款的问题有哪些？

解答：（1）城市桥梁结构设计基准期应为 100 年；
（2）注意重要小桥及重要挡土墙的设计安全等级的选取；

(3) 城市桥上或地下通道内敷设的管线应满足《城市桥梁设计规范》3.0.19 条的规定；

(4) 当立交、高架道路桥梁的下穿道路紧靠柱式墩或薄壁墩台、墙时，所需安全带宽度应根据道路设计行车速度满足《城市桥梁设计规范》8.1.4 条要求；

(5) 城市桥梁设计汽车荷载分为城-A 级和城-B 级两个等级，汽车荷载的选用应符合《城市桥梁设计规范》10.0.2、10.0.3 条的规定；

(6) 城市桥梁作用在桥上人行道栏杆扶手上的竖向荷载应力为 1.2kN/m ，水平荷载应为 2.5kN/m ，两者应分别计算，且不应与其他可变作用叠加。立柱柱顶推力应为扶手水平荷载集度与柱间距的乘积。

4.3 总体

4.3.1 环境类别、混凝土等级及保护层厚度应如何选取？

解答：《混凝土结构耐久性设计标准》中 3.2.1 环境类别有 5 级，《公路工程地质勘察规范》中表 K.0.3 环境类别有 3 级，

《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》中 4.2.1 与《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》9.1.1 环境类别有 7 级。

规范对环境类别划分的层次不同，《公路工程地质勘察规范》侧重对水文地质与岩土地质物理、力学、化学性别的测试与判别，而其他三本规范则综合考虑了结构所处的各种外部环境条件，对

结构耐久性设计进行了详细分类定级，并给出具体技术处理措施。其中《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》环境分类最为完整，且条文说明详细明确，设计时需根据岩土地质勘察报告所反映地下水土的腐蚀性离子含量情况，再依据《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》的规定，确定设计环境类别和环境作用等级，进一步确定混凝土等级与保护层厚度。

4.3.2 小桥、涵洞需要进行结构抗震验算吗？

解答：根据《山东省人民政府办公厅关于进一步加强房屋建筑和市政工程抗震设防工作的意见》要求，新建（改建、扩建）房屋建筑和市政工程设计方案应符合抗震概念设计要求，优先选用有利于抗震的结构体系和建筑材料，并不低于地震烈度 7 度进行抗震设防。省内小桥、涵洞根据《建筑与市政工程抗震通用规范》及《城市桥梁抗震设计规范》相关规定，抗震设计方法为 A 类或 B 类，均应进行抗震分析和抗震验算，并满足相关构造和抗震措施的要求。

4.3.3 桥梁上常用的 Q345q 钢材牌号是否应该用 Q355q 替代？

解答：《低合金高强度结构钢》以 Q355 钢级替代 Q345 钢级，但《桥梁用结构钢》中为 Q345q，无 Q355q 牌号，且市场上无法采购到 Q355q 钢级的产品，因此目前桥梁主体结构应选用 Q345q 牌号，待相关标准、产品更新统一后再对应调整。

4.3.4 如何对《城市桥梁设计规范》“3.0.3条：城市桥梁设计宜采用百年一遇的洪水频率，对特别重要的桥梁可提高到三百年一遇。城市中防洪标准较低的地区，当按百年一遇或三百年一遇的洪水频率设计，导致桥面高程较高而引起困难时，可按相交河道或排洪沟渠的规划洪水频率设计，但应确保桥梁结构在百年一遇或三百年一遇洪水频率下的安全”的要求进行解读？

解答：城市桥梁设计原则上宜采用高标准的洪水频率；对于城市中防洪标准较低的地区，且桥面高程抬高困难时，可采用相交河道或排洪沟渠的规划洪水频率，但需核算桥梁结构在百年一遇或三百年一遇洪水频率下的墩台基础埋置深度、孔径的大小、洪水时结构抗浮及稳定等，同时采取相应构造措施。

4.3.5 桥梁主体结构与架空电力线垂直距离如何选取？

解答：根据《城市桥梁设计规范》4.0.8条要求，桥梁主体结构最高点与架空电线之间的最小垂直距离，应符合国家现行标准《城市电力规划规范》GB50293和《110~500kV 架空送电线路设计技术规程》DL/T5092的规定。

《城市电力规划规范》7.6.6条：高压架空电力线路导线与建筑物之间的最小垂直距离、导线与建筑物之间的水平距离、导线与地面间最小垂直距离、导线与街道行道树之间最小垂直距离应符合

合国家现行标准《66Kv 及以下架空电力线路设计规范》GB50061 和《110~500kV 架空输电线路设计规范》GB50545 的有关规定。

《66Kv 及以下架空电力线路设计规范》12.0.16 条规定：

35Kv~66 Kv 架空电力线路至路面的最小垂直距离为 7m；3Kv~10 Kv 架空电力线路至路面的最小垂直距离为 7m；3Kv 以下架空电力线路至路面的最小垂直距离为 6m。

《110~500kV 架空送电线路设计技术规程》16.0.10 条规定：

110Kv 送电线至路面的最小垂直距离为 7m；220Kv 送电线至路面的最小垂直距离为 8m；330Kv 送电线至路面的最小垂直距离为 9m；500Kv 送电线至路面的最小垂直距离为 14m。

4.3.6 桥梁临空高度如何定义？

解答：桥梁临空高度指桥面与低水位（对于有枯水期的河道指河底）之间的高差，或是指桥面与桥下线路路面之间的距离。

4.3.7 桥梁构件最大裂缝宽度限值如何确定？

解答：《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》6.4.2 条及《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》6.3.1 条中对各种环境类别下的桥涵钢筋混凝土构件和 B 类预应力混凝土构件的最大裂缝宽度限值不一致，其主要区别在于对环境作用等级的划分不同，《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》环境分类较为完整，且条文说明及构件示例详细明确，建议根据《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》的要求执行。

4.3.8 人行天桥净宽如何确定？

解答：人行天桥净宽应按照以下几个方面要求综合确定。

(1) 天桥净宽应根据设计年限内高峰小时人流量及设计通行能力计算。

天桥计算净宽

$$= \frac{\text{设计年限内高峰小时人流量}}{\text{设计通行能力} \times \text{折减系数}}$$

(2) 天桥桥面净宽不宜小于 3m。

(3) 天桥每端梯道或坡道的净宽之和应大于桥面的净宽 1.2 倍以上。梯（坡）道的最小净宽为 1.8m。

(4) 考虑兼顾自行车推车通过时，一条推车带宽按 1m 计，天桥净宽按自行车流量计算增加通道净宽，梯（坡）道的最小净宽为 2m。

(5) 考虑推自行车的梯道，应采用梯道带坡道的布置方式，一条坡道宽度不宜小于 0.4m，坡道位置视方便推车流向设置。

4.3.9 城市地下道路纵坡如何选取？

解答：《公路隧道设计规范-第一册-土建工程》第 4.3.5 条规定：隧道内最大纵坡不应大于 3%，经技术经济论证、交通安全评价后，隧道内最大纵坡可适当加大，但不宜大于 4%。《城市道路路线设计规范》第 7.2.5 条规定：隧道内的道路最大纵坡不宜

大于 3.0%，困难时不应大于 5.0%。《城市地下道路工程设计规范》5.2.2 条规定城市地下道路最大纵坡限值为 5%。

近年来城市地下道路建设较多，雨雪冰冻对于道路影响较小，《城市地下道路工程设计规范》对于地下道路的纵坡规定相对更加完善，机动车道最大纵坡及最小纵坡、非机动车道的纵坡等均建议根据《城市地下道路工程设计规范》的要求执行。

4.3.10 混凝土用水，水中氯离子含量限值选取？

解答：根据《公路桥涵施工技术规范》6.5.1 条，拌合用水的氯离子含量不应大于 $0.5\text{mg}/\text{cm}^3$ 。根据《混凝土结构通用规范》3.1.6 条，拌合用水的氯离子含量不应大于 $0.25\text{mg}/\text{cm}^3$ 。因《混凝土结构通用规范》为强制性规范，应根据《混凝土结构通用规范》的要求执行。

4.3.11 抗震计算规则桥梁与非规则桥梁如何界定？

解答：《城市桥梁抗震设计规范》6.1.2 条根据单跨最大跨径、墩高、单墩长细比、跨数、曲线桥梁圆心角 ϕ 及半径 R 、跨与跨间最大跨长比、轴压比、任意两桥墩间最大刚度比、下部结构类型、地基条件等参数对规则桥梁与非规则桥梁进行区分。《公路桥梁抗震设计规范》6.1.3 条除根据《城市桥梁抗震设计规范》参数进行区分外，还考虑了支座类型的因素，使用滑板支座、容许普通板式橡胶支座与梁底或墩顶滑动、减隔震支座等属于非规

则桥梁。因此建议根据《公路桥梁抗震设计规范》的要求进行界定。

4.4 上部结构

4.4.1 20m 跨径预制结构桥梁上部结构形式如何选择？

解答：20 米跨径预制桥梁上部结构常用的结构形式有空心板、T 梁、小箱梁等三种，选用时应首先根据角度、桥下净空、重载交通安全储备、预制和运输条件等要求确定。当条件合适时，宜优先选用小箱梁或 T 梁。

根据以往工程经验，上述三种桥梁结构仍存在以下问题：空心板梁桥铰缝普遍开裂、填料缝脱落，T 梁负弯矩段预应力布置形式不统一，小箱梁跨中横隔板布置形式不统一，支座局部脱空或偏位。建议选择时进行如下结构设计优化：

- (1) 加厚空心板整体化现浇层厚度，并设置双层钢筋；
- (2) 优化减少 T 梁和小箱梁跨中横隔板设置；
- (3) 优化 T 梁和小箱梁负弯矩钢束锚固形式；
- (4) 可采用横向单支座，同时需保证边梁横向稳定，避免施工引起的支座脱空；
- (5) 重载交通比例较高时，应适当选用断面高度较大的标准设计，并增加桥面现浇层厚度和钢筋布设。

4.4.2 如何把握《钢-混凝土组合桥梁设计规范》8.3.2条对钢-混组合梁栓钉连接件的要求？

解答：《钢-混凝土组合桥梁设计规范》8.3.2条规定：“栓钉长度不宜超过其杆径的6倍；栓钉沿梁轴线方向的间距不应小于杆径的6倍；垂直与梁轴线方向的间距不应小于杆径的4倍”；随着相关理论研究的进步，目前常规钢-混组合梁（含交通运输部颁布通用图）设计均已突破该条规范要求。公路行业规范《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》9.2.2条对栓钉连接件给出了更宽松的要求：“焊钉连接件剪力作用方向上的间距不宜小于焊钉直径的5倍，且不得小于100mm；剪力作用垂直方向的间距不宜小于焊钉直径的2.5倍，且不得小于50mm”；建议钢-混组合梁栓钉连接件的相关构造根据《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》9.2.2条的相关要求执行。

4.4.3 如何把握《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》9.1.6条对抗震结构箍筋的要求？

解答：根据《城市桥梁抗震设计规范》对抗震构件的验算要求，桥梁抗震构件包括盖梁、基础、支座和墩柱桥台等位置，常规板梁不属于抗震结构，可不按此条要求设置。

4.4.4 拱脚位置束筋锚固长度如何确定？

解答：拱脚位置多层钢筋叠置并焊连形成束筋时，其锚固长度应满足《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》9.1.4条

的规定，对于受压束筋和等代直径 $d_e \leq 28\text{mm}$ 的受拉束筋的锚固长度，应以等代直径按表 9.1.4 确定，束筋的各单根钢筋可在同一锚固终点截断；对于等代直径 $d_e > 28\text{mm}$ 的受拉束筋，束筋内各单根钢筋，应自锚固起点开始，以表内规定的单根钢筋的锚固长度的 1.3 倍，呈阶梯形逐根延伸后截断，即自锚固起点开始，第一根延伸 1.3 倍单根钢筋的锚固长度，第二根延伸 2.6 倍单根钢筋的锚固长度，第三根延伸 3.9 倍单根钢筋的锚固长度。

4.4.5 钢梁腹板纵向加劲肋设置位置如何确定？

解答：钢梁腹板的纵向加劲肋主要防止由弯曲压应力可能引起的腹板失稳，其设置位置通常靠近受压翼缘附近，《公路钢结构桥梁设计规范》及《钢-混凝土组合桥梁设计规范》均规定：设置一道纵向水平加劲肋时，宜布置于距离受压翼缘 $0.2h_w$ 附近；设置两道纵向水平加劲肋时，宜分别布置于距离受压翼缘 $0.14h_w$ 和 $0.36h_w$ 附近。建议，对于局部压应力水平较低，梁高较小的简支钢梁，仅在靠近受压翼缘处，设置一道纵向水平加劲肋；对局部压应力水平较大，梁高较大的简支钢梁，在靠近受压翼缘处，设置两道纵向水平加劲肋；但考虑到连续钢梁在中支点附近受压翼缘位于钢梁底缘，建议根据受力在上下翼缘受压区附近分别设置纵向水平加劲肋。

4.4.6 对于钢混组合梁钢梁受压上翼缘应力核算如何把握？

解答：《钢-混凝土组合桥梁设计规范》对受压上翼缘提出了宽度不得小于 250mm，并不应大于其厚度的 24 倍的构造要求，并给出了抗弯承载力计算时可采用塑性设计方法的相关公式，并未对受压上翼缘的应力控制做要求；《公路钢结构桥梁设计规范》11.2.1 条及《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》7.2.1 条均要求抗弯承载力应采用线弹性分析方法计算，并明确以截面上任意一点达到材料强度设计值作为抗弯承载力限值要求，同时在《公路钢结构桥梁设计规范》7.2.1 中，对于钢板梁上翼缘也提出了宽厚比的要求。建议，钢混组合梁钢梁受压上翼缘首先应满足宽厚比的要求，并控制应力不超过钢板强度设计值。

4.4.7 对于钢混组合梁混凝土桥面板应力是否需要验算？

解答：对于钢混组合梁混凝土桥面板的计算内容，《公路钢结构桥梁设计规范》及《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》均规定：钢混组合梁混凝土桥面板应进行纵向抗剪验算、裂缝宽度计算，未明确规定混凝土桥面板应力验算。《钢-混凝土组合桥梁设计规范》规定：持久状况下，混凝土构件正截面的最大压应力 $0.5 f_{ck}$ ；短暂状况下，混凝土构件正截面的最大压应力 $0.7 f_{ck}$ ；并在 6.2.1 条中给出了混凝土桥面板板顶应力计算公式。因此，钢混组合梁混凝土桥面板除了进行纵向抗剪验算、裂缝宽度计算外，对于受压区混凝土应进行最大压应力验算。

4.4.8 支承加劲肋角焊缝强度计算时，如何确定角焊缝计算长度？

解答：《公路钢结构桥梁设计规范》6.2.19 条规定：“侧面角焊缝计算长度，当承受动荷载时，不宜大于 $50h_f$ ；当受静荷载时，不宜大于 $60h_f$ 。当计算长度大于上述数值时，其超过部分在计算中不予考虑。”在计算支承加劲肋角焊缝强度时往往会遇到焊缝长度不够后加大角焊缝尺寸问题，造成焊缝材料浪费和增加焊接工作量。目前《钢结构设计标准》11.2.6 中对此进行了修订，明确角焊缝计算长度可以超过 $60h_f$ 但不应超过 $180h_f$ ，超过 $60h_f$ 时，焊缝承载力设计值乘以折减系数 α_f 。因此，支承加劲肋角焊缝强度计算时，可根据《钢结构设计标准》要求核算。

4.5 下部结构

4.5.1 在耐久性设计中，下部结构构件的环境类别如何确定？

解答：根据《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》，构件环境类别分为七大类，在此基础上又根据环境作用影响程度细分为 A~F 六级，规范给出了每一种环境作用等级对应的环境条件和构件示例，通过控制材料强度、保护层厚度和裂缝宽度等措施确保结构耐久性。

在山东地区冬季往往采用除冰盐，盖梁由于伸缩缝或桥面连续漏水导致的钢筋锈胀、开裂病害较普遍，建议按照 IV 类除冰盐环境考虑；基础应根据地下水和土中的 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等有害离子含量结

合规范要求判定环境作用等级，应注意耐久性等级不同于地勘报告中的腐蚀等级，由于基础往往要求保证一定的埋深，墩柱的环境作用等级建议参照基础执行。

4.5.2 是否可以采用独柱墩？

解答：当建设条件特殊时，可以采用独柱结构，但应尽量满足以下条件：

- (1) 结构受力满足要求时，可采用墩梁固结；
- (2) 避免采用连续的独柱单支座式结构；
- (3) 避免在半径较小的桥梁采用单支撑下部结构；
- (4) 采用花瓶式桥墩或设置盖梁调整单支座为双支座或多支座并尽量增大支座横向间距；
- (5) 设置限位构造、抗拔装置；
- (6) 进行抗倾覆验算；
- (7) 运营管理中加强警示，避免重载货车密集、靠边排队情况出现。

4.5.3 桥梁桩基础桩顶一定长度范围螺旋箍筋是否需要加密设计？

解答：是。桥梁桩基础桩顶一定长度范围螺旋箍筋加密设计是桩基抗剪力保护设计的措施，其设计应根据《城市桥梁抗震设计规范》第8条规定进行。

4.5.4 如何把握《城市桥梁抗震设规范》中关于“桥墩塑性铰区域加密区的箍筋应延伸至盖梁或承台内”的规定？

解答：根据《城市桥梁抗震设规范》8.1.7条规定，塑性铰加密区的箍筋应延伸到盖梁和承台内，延伸到盖梁或承台的距离不宜小于墩柱长边尺寸的1/2，并不应小于50cm。

墩顶（底）进入塑性铰状态后，纵向钢筋的屈服会延伸到承台（盖梁）一定的深度，为保证纵筋粘结锚固，建议潜在塑性铰区的箍筋应按照加密区的箍筋间距延伸至承台（盖梁）内。

4.5.5 大尺寸桥台台身配筋率应如何控制？

解答：根据《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》第9.1.12条：轴心受压、偏心受压构件全部纵向钢筋配筋率不应小于0.5%，一侧钢筋的配筋率不应小于0.2%。对于部分大尺寸的桥台台身，或者为抵抗水平力设计尺寸较大的拱桥桥台，受压侧需要设置较大数量的钢筋。根据工程经验，此类结构配置部分防裂钢筋即可满足要求，建议按照合理设计与优化的原则，根据结构实际受力的需要进行配筋，而不必强求按规范第9.1.12条要求的最小配筋率配筋。而对个别体量超大的桥台及拱桥桥台等，则可按圬工构件考虑，配置部分钢筋防裂。

4.5.6 箱涵以单位长度建模，并根据《公路桥涵地基与基础设计规范》9.1.4 计算砂砾垫层厚度时，采用条形基础的公式确定垫层底面处的附加压应力是否合适？

解答：《公路桥涵地基与基础设计规范》9.1.4 规定：条形基础为长宽比等于或大于 10 的矩形基础。箱涵以单位长度建模并按照条形基础的公式核算垫层底面处的附加压应力不合理，应按照实际箱涵的长度与宽度确定是否为条形基础，再选择相应的公式进行垫层底面处附加压应力的核算。

4.5.7 梁端至墩、台帽或盖梁边缘的最小距离 a 值应如何选取？

解答：（1）《城市桥梁抗震设计规范》（2019 年版）11.3.2 中规定：以 7 度区为例， $a \geq 70 + 0.5L$ ；（2）《公路桥梁抗震设计规范》11.2.1 规定： $a \geq 50 + 0.1L + 0.8H + 0.5L_k$ 。

城市规范沿用了是 2008 版《公路桥梁抗震设计细则》的取值，而公路规范综合考虑了桥梁墩高、梁长及分联长度等因素，适用范围更为广泛，故计算 a 值时采用公路规范更为合理。另外，应注意 a 值为梁端至墩、台帽或盖梁边缘的最小距离，而非跨径中心线至墩、台帽或盖梁边缘的最小距离。

4.5.8 如何理解《建筑与市政地基基础通用规范》5.2.5 “单桩极限承载力标准值应通过单桩静载荷实验确定”？

解答：《公路桥涵地基与基础设计规范》5.1.6 条提出部分特殊情况的大桥、特大桥应通过静载试验确定单桩承载力：（1）桩的

入土深度远超过常用桩（2）地质情况复杂，难以确定桩的承载力（3）新型桩基础或采用新工艺施工的桩基础（4）有其他特殊要求的桥梁桩基础；《建筑与市政地基基础通用规范》5.2.5条规定单桩极限承载力标准值应通过单桩静载荷实验确定。

《建筑与市政地基基础通用规范》是建筑与市政地基基础设计、施工及验收等建设工程过程技术和管理的的基本要求。《公路桥涵地基与基础设计规范》是经过实践检验的、能保障达到强制性工程建设规范要求的成熟技术要求（或措施），是与强制性工程建设规范相辅相成的。

《建筑与市政地基基础通用规范》总则规定：“工程建设所采用的技术方法和措施是否符合本规范要求，由相关责任主体判定。”故在市政桥梁建设过程中采用静载荷试验确定单桩承载力的桥梁类型可由相关责任主体根据工程实际情况确定。

4.5.9 墩柱钢筋保护层厚度大于 50mm 时是否采用抗裂措施？

解答：（1）《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》9.1.2条规定：当纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度大于 50mm 时，宜对保护层采用有效的构造措施；（2）《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》6.2.2条规定：当构件受拉侧钢筋的混凝土保护层厚度大于 50mm 时，可在保护层内增设抗裂措施。综合上述要求，建议受拉侧可在保护层内配置钢筋网片，对于不会出现拉应力的墩柱类受压构件，可以不在厚保护层内增设钢筋网。

4.5.10 基础埋置深度如何控制？

解答：桥墩地基的分为岩石地基与非岩石地基。（1）非岩石基础桥墩基础埋置深度应根据《公路桥涵地基与基础设计规范》5.1.1条规定。依据桥梁类别以及总冲刷深度选取埋深安全值，桥墩基础埋深安全值由总冲刷深度以下算起；如河床上有铺砌层时，基础底面宜设置在铺砌层顶面以下不小于1m。（2）岩石基础桥墩基础埋置深度应根据《公路工程水文勘测设计规范》附录D规定。依据岩石类别以及枯水季平均水位至岩面距离选取埋入岩面深度，规范所列埋深数值系由岩面算起包括风化层部分，已风化或松散砂粒或土状的除外。

4.5.11 地震时作用在桥墩上的地震动水压力如何计算？

解答：地震时作用于桥墩上的地震动水压力应根据《城市桥梁抗震设计规范》5.4.3条计算。

4.5.12 墩柱系梁应如何设置？

解答：《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》9.6.5仅对墩柱间系梁的构造要求做了规定，《城市桥梁抗震设计规范》未对柱间系梁的设置做明确要求，《公路桥梁抗震设计规范》11.3.6对于柱间系梁的设置给出了建议。设置柱间系梁可有效增加墩柱的横向刚度，有效降低墩身弯矩，但会增大墩底剪力，还会增大支座剪力，因此，系梁设置与否以及系梁的数量应

根据抗震计算结果确定，同时系梁应与墩柱保持合理的刚度关系，并按照合理设计与优化的原则确定构造及配筋。

4.6 附属

4.6.1 如何把握《城市道路交通工程项目规范》中“对有被撞击危险的桥梁墩柱，应采取防撞措施”的规定？

解答：根据《城市道路交通工程项目规范》9.3.11条规定，对有被撞击危险的桥梁墩柱，应采取防撞措施。

目前省内已建城市高架桥，考虑景观因素，对分隔带内的墩柱，大多未采取设置防撞护栏的防护措施。

设计中应具体分析地面道路渠化和墩柱的相对关系，识别出有被撞击危险的墩柱，比如位于被交路车道延伸线上的平交口区域主线墩柱、侧分带端头处的墩柱等，建议优先在方案阶段优化平面布局，减少墩柱对交通参与者视线遮挡。另外，有被撞击危险的墩柱，一方面要加强墩柱的防撞设计，另一方面要采取设置立面反光标志、加高路缘石、设置防撞岛或防撞垫或设置防撞护栏等防撞措施，以保护桥墩主体结构、车辆和驾驶员的安全。

4.6.2 如何把握《城市桥梁设计规范》中路缘石与护栏对等级二的设置要求？

解答：在2019版规范中，6.0.7条对桥梁上路缘石与护栏的设置要求进行了分类与详细描述，在原版规范中，条文对有永久性机非分隔带与机非混行、机动车专用桥梁分别进行了要求，新版

规范中又进行了分类加强。该条规定主要是为了保证桥上通行车辆和行人的安全，避免由于车辆失控，坠入桥下，冲入对向车道等，造成重大伤亡事故和财产损失。“等级二”要求车行道外侧宜设置防撞护栏，当仅采用路缘石与人行道分隔时，路缘石高度不得小于 40cm，并宜进行行人防跌落措施。“仅采用路缘石与人行道分隔”理解为无永久性机非分隔带的机非混行或机动车专用桥梁。当设置机非分隔带时，出于安全、经济、景观等需求，可灵活选取规范中的安全措施。

4.6.3 混凝土预制梁吊环计算时是否考虑动力系数？

解答：《公路桥涵设计通用规范》4.1.10 条构件在吊装、运输时，构件重力应乘以动力系数 1.2（不利作用）或 0.85（有利作用），并可视构件具体情况做适当增减。对于预制梁吊环的计算是否考虑动力系数存在争议。

《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》9.8.2 条、《混凝土结构设计规范》9.7.6 条及条文说明，确定吊环钢筋所需面积时，钢筋的抗拉强度设计值应乘以折减系数。在折减系数中考虑的因素有：构件自重荷载分项系数取为 1.2，吸附作用引起的超载系数取为 1.2，钢筋弯折后的应力集中对强度的折减系数取为 1.4，动力系数取为 1.5，钢丝绳对吊环承载力的影响系数取为 1.4，安全系数为 $1.2 \times 1.2 \times 1.4 \times 1.5 \times 1.4 = 4.23$

（HPB300 钢筋， $f = 300 / 4.23 = 65 \text{N/mm}^2$ ），在进行吊环承载力验算

时，安全系数 4.23 已考虑动力系数，直接采用构件的自重标准值验算即可，无需再另行考虑动力系数。

4.6.4 防撞护栏设计使用年限（设计工作年限）如何确定？

解答：《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》查表 3.0.6 护栏为易更换构件，其设计使用年限不应小于 15 年，但根据防撞护栏的功能且难更换，建议防撞护栏的设计使用年限与主体结构一致。

4.6.5 人行天桥梯段最小踏步步数如何确定？

解答：《城市人行天桥与人行地道技术规范》3.4.4 条要求每个梯段踏步不应超过 18 级，但未对梯段最少踏步步数进行规定；《民用建筑通用规范》5.2.3 条规定台阶踏步数不应少于 2 级，当踏步数不足 2 级时，应按人行坡道设置；人行天桥梯段最小踏步步数亦应按上述要求执行，以防行走时踩空。

5 城市隧道

5.1 隧道调查及围岩分级

5.1.1 城市隧道设计周边环境应包括哪些内容？

解答：城市隧道设计过程中应详细收集隧址周边环境资料，具体包括沿线建构筑物、桥涵、隧道、管廊、地下管线等，气象资料（包括气温、降水、风速、最大冻土深度等）、区域地质资料（沿线工程地质、水文地质以及不良地质分布）等。详细的周边环境质量能为隧道建设及运营方案提供基础资料，针对不同的周边环境提出针对性的工程技术措施，为工程方案比选和设计提供依据。

5.1.2 城市隧道设计如何详细划分围岩等级？

解答：目前城市暗挖隧道围岩级别划分没有严格执行《工程岩体分级标准》、《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》相关规定，导致围岩级别划分偏低或偏高，既不能保证隧道的建设质量，也造成资源浪费等问题。

围岩级别划分应根据《工程岩体分级标准》、《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》中的规定，在基本质量指标 BQ 的基础上，考虑地下水、结构面和地应力的影响程度，对岩体基本质量指标 BQ 进行修正，并根据修正后的[BQ]值划分围岩级别。

5.2 总体设计

5.2.1 隧道平面线形设计是否考虑地形地貌因素的影响？

解答：隧道平面线形应考虑地形因素的影响，平面线形应垂直于地形等高线，尤其是暗挖隧道进洞段，不仅有利于克服偏压影响，也能避开不良地质及排水困难的低洼地段。

城市山岭隧道平面线位一般应避开在冲沟、垭口等位置穿越山体，通常这些地方地质条件差，地下水量也较大。在这些地段通过时，容易产生塌方等问题，导致投资增加，工期滞后，且运营期间也容易引起结构裂缝或渗漏水。若不能避开应采取可靠的技术措施，保证隧道建成安全。

5.2.2 城市隧道设计如何考虑防洪？

解答：城市隧道防洪一般从两个方面考虑，总结如下：

①根据《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》濒临水库、河流的隧道，由于水位变化的影响，洪水期间不能造成洪水进入隧道，淹没路面，洞口设计标高应高出设计洪水位 0.5m 以上。

②根据《城市地下道路工程设计规范》地下道路洞口应在接地点处宜设置反坡形成排水驼峰，排水驼峰高度应根据排水重现期、地形、道路功能等级等综合确定。

城市地下道路敞口段的暴雨重现期不应小于 20 年，集流时间宜为 5min~10min。雨水泵房设计

5.2.3 城市隧道洞口线形设计应考虑哪些因素？

解答：根据《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》、《城市地下道路工程设计规范》的要求，隧道洞口内外各 3s 设计速度行程长度范围的平、纵线形应保持一致。当条件困难时，应采取相应的安全措施。

5.2.4 对于设置慢行系统的城市隧道是否需要设置隔离设施？如何进行安全设计？

解答：鉴于在地下道路同一孔内采用人、车通行的交通组织时，有一定安全隐患，同孔布置时必须严格设置安全隔离设施，实现机、非分离。

根据《城市道路交通工程项目规范》GB 55011,3.4.7 长度大于 1000m 的隧道，严禁将机动车道与非机动车道或人行道设置在同一孔内；当长度小于或等于 1000m 的隧道需要设置非机动车道或人行道时，非机动车道或人行道与机动车道之间必须设置物理隔离设施。

根据《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221 的要求，当城市地下主干路、次干路和支路同孔内需设置非机动车道或人行道时，必须在机动车道外侧设置隔离护栏。

5.2.5 城市隧道内横通道间距如何设置？

解答：根据《建筑设计防火规范》GB 50016、《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221 要求：人行横通道间距及地下道路通向人

行疏散通道的入口间距，宜为 250m~300m；车行横通道的间隔和隧道通向车行疏散通道入口的间隔宜为 250m~500m。因此车行横通道与人行横通道间隔布置比较合适。

5.2.6 隧道内轮廓设计应考虑哪些因素影响？

解答： 在建筑限界内不得有任何土建工程部件侵入。在满足建筑限界情况下，合理利用地下道路空间布置运营设备和安全疏散设施，设施布置应充分利用空间。考虑装饰、施工误差等因素的影响，隧道内轮廓与限界顶角的距离不应小于 10cm。

有抗震设防要求的隧道，参照《公路隧道抗震设计规范》JTG 2232 9.4.6 条执行。

5.2.7 《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》7.1.1 中“早进洞、晚出洞”原则，在城市隧道中是否适用？

解答： 根据《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》7.1.1 条文说明，提出“早进洞、晚出洞”原则，旨在贯彻“不破坏就是对环境最大的保护”的设计理念。在城市环境中，对山体景观要求更高，因此城市山岭隧道洞门设计应尽量减少对原有地表形态的破坏，但是洞口位置的设置应符合规划红线的要求。

5.2.8 小净距隧道应注意哪些问题？

解答： 小净距隧道由于并行的两隧道间净距较小，两洞施工过程中彼此影响较大，应根据围岩地质条件和两洞净距，对施工顺

序、开挖方法、临时支护措施等提出要求，并根据中夹岩的稳定性提出中夹岩的保护或加固措施。

5.2.9 在城市隧道设计中，能否采用连拱隧道？

解答：在一些特殊地段，如地形狭窄、布线困难或隧道进出口受大型构造物、建筑物等限制时，可考虑采用连拱隧道。

但连拱隧道结构受力复杂、施工环节多，围岩稳定性、结构受力与施工顺序、开挖方法更为密切、敏感。因此在设计中应根据地质条件、断面大小，提出明确的施工方法和临时支护措施。

5.2.10 城市隧道设计中分岔隧道一般设置在什么位置合适？

解答：城市隧道中分岔处断面较大，结构形式种类多，受力复杂，施工难度大，如果施工处理不当，很容易造成安全事故，因此分岔隧道位置选取需综合考虑多种因素。

根据《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》中 11.4.1 条规定：“在洞口地形狭窄或有特殊要求，或洞外路线左右幅分离布置特别困难的长隧道或特长隧道洞口局都地段，可采用分岔隧道。V、VI 级围岩中不宜采用分岔隧道。”

城市隧道分岔位置应综合考虑匝道长度、出入口设置位置、地质条件、附近建筑物等因素。分岔隧道洞室跨度大、构造复杂，工程设计案例较少，可借鉴公路行业做法，在初步设计阶段进行安全风险评估，并将评估结果应用到施工图设计中。

5.2.11 隧道穿越特殊地段时设计应采取什么措施？

解答：隧道穿越岩溶建（构）筑物、采空区、流沙等特殊地段时应进行针对性设计，必要时对重大风险源进行专项论证。

5.2.12 对既有隧道进行改扩建，应如何设计？

解答：既有隧道改扩建时应根据路线总体、工程地质、既有隧道现状、交通组织、建设条件进行经济技术比较，充分利用既有隧道，不能利用时要减少扰动。

5.3 结构设计

5.3.1 城市隧道荷载是否按《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》所列分类考虑即可？

解答：城市中环境复杂，建筑、管线密集，浅埋暗挖隧道结构上的荷载应全部纳入计算，包括但不限于地面堆积荷载、临近建筑物荷载和其他可变荷载，洞内车辆荷载和结构顶部车辆荷载应分别考虑，在进行荷载计算时应考虑充分。

5.3.2 城市隧道计算书中是否需要体现结构抗浮内容？

解答：《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》主要针对山岭隧道设计，没有对结构抗浮提出要求，但城市隧道，特别是浅埋隧道，覆土厚度往往较薄，需根据《建筑工程抗浮技术标准》分别计算浅埋段抗浮稳定性安全系数。当抗浮稳定性不满足要求时，采用增加仰拱配重、抗拔桩等方式提高结构抗浮稳定性。

5.3.3 城市暗挖隧道进行结构计算时，地层结构法和荷载结构法如何选用？

解答：城市暗挖隧道应采用地层结构法进行围岩稳定性验算和对周边环境进行影响位移验算。初期支护参数以经验和工程类比法选取，采用地层结构法或荷载结构法进行验算。二次衬砌参数以经验和工程类比法选取，采用荷载结构法进行验算。

5.3.4 《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》第 8.1.4 条规定，净宽大于 3.0m 的横通道与主洞的交叉段，主洞与横通道衬砌均应加强，横通道衬砌的加强范围如何设置？

解答：当横通道长度较短时，为避免工法转换复杂，可整体进行加强；当横通道长度较长（长度大于 15m）时，从经济性考虑，可只对横通道延伸长度不小于 5m 的范围进行加强。

5.3.5 《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》第 8.2.7 条规定“宜选用格栅钢架支护”，城市隧道该如何选用？

解答：格栅钢架架设后不能立即承载，初期支护作用小，在围岩变形较大的场合不能有效控制围岩变形。在城市浅埋隧道软弱围岩中，由于对地形变形控制要求高，不宜选用格栅钢架。在城市山岭隧道中，有条件的可优先选用格栅钢架。

5.3.6 隧道进行抗震设计时有哪些要求？

解答：根据《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》第 16.4.6 条，抗震设防段两端应向围岩质量好的地段延伸，两车道及其以下隧道延伸 5~10m，三车道及其以上隧道宜延伸 10~20m。

隧道洞门宜采用轻型洞门，并应控制边仰坡开挖高度防止发生崩塌和滑坡等震害。

城市地下道路隧道可参照《地下结构抗震设防标准》GB 51336 进行抗震设计，城市山岭隧道参照《公路隧道抗震设计规范》JTG 2232。

5.4 附属设计

5.4.1 城市地下隧道与山岭隧道防排水理念有何不同？

解答：根据《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》JTG3370.1 10.1.1 隧道防排水设计应遵循“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理”的原则。城市浅埋隧道与山岭隧道防排水理念有较大差异，山岭隧道宜遵循“以排为主”的设计理念，可以减小或消除衬砌背后的水压力，减轻渗水、积水对衬砌结构及路面结构的影响。浅埋隧道埋深较浅，水压力较小，宜遵循“以防为主”的设计理念”。城市地下道路隧道地质条件比山岭隧道差，过度排水易引起地下水文变化、土体位移，影响隧道结构安全和周边环境。

5.4.2 城市地下隧道采用全包防水还是半包防水？

解答：半包防水一般用于深埋的对地面生态环境要求低的地下工程，常与排水系统配合使用；全包防水一般用于浅埋的对地面生态环境要求高的地下工程。

城市地下隧道埋深浅，建构筑物对地面沉降要求高，因此建议采用全包式防水。

5.4.3 暗挖隧道是否必须设置中央排水沟？

解答：根据《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》10.3.1 隧道洞内宜按地下水与运营清洗污水、消防污水分离排放的原则设置纵向排水系统。目前长大隧道设计中，中央排水沟主要排放地下水，边沟主要排放运营清洗污水、消防污水。地下水较少的中短隧道可不设中央排水沟，地下水和隧道内路面水通过深边沟集中排放。

5.4.4 寒冷地区防排水系统设置有何要求？

解答：寒冷地区需设置中央排水沟，根据《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》10.5.1 中心水沟沟底位于冻结深度以下，不再要求整个水沟位于冻结深度以下；同时设置边沟和中央排水沟时，对边沟防冻不做要求；必要时设置防寒泄水洞。

5.4.5 隧道什么情况下设置遮光棚？

解答：隧道进出口的“白洞效应”和“黑洞效应”容易造成安全事故。隧道遮光棚具有遮光、减光的效果，能起到光过渡段作

用，大大减缓隧道内外亮度差异，降低司乘人员眩晕感，保证隧道洞口行车安全。因此东西向隧道洞口宜设置遮光棚。

对于无法满足 3s 设计速度行程平纵线形一致的隧道洞口也可通过采用棚洞，减缓隧道内外亮度差异，保证隧道洞口行车安全。

5.4.6 城市隧道辅助通道的设置原则是什么？

解答：辅助通道的设置应根据隧道工期、施工工艺、运输功效、场地空间、工程造价、运营期间的功能需求等因素综合考虑，做到临时通道与永久通道的结合，且应根据地形及地质情况合理布置。

5.4.7 隧道内路基路面与道路路基路面应如何连接？

解答：隧道内路基为刚性路基，道路路基为半刚性路路基。洞口位置应设置一定长度过渡段，防止产生沉降突变，导致跳车现象。

隧道内沥青混凝土路面应采用阻燃沥青。

5.4.8 隧道内预留设备箱室应如何处理？

解答：隧道内预留设备箱室应统筹考虑，就近合并的原则。结合隧道装饰设计，消除预留洞室对隧道美观的影响。预留洞室应等强度加强，不得损害隧道衬砌结构的支护能力，且应避开变形缝和施工缝。

6 结构

6.1 一般规定

6.1.1 计算简化时应注意哪些问题？

解答：根据《工程结构通用规范》2.3.2 和《混凝土结构设计规范》5.1.3 条等相关规范规定，计算模型的简化应符合以下规定：

(1) 结构分析采用的计算简图、几何尺寸、计算参数、边界条件、结构材料性能指标及构造措施等应符合实际工作状况；

(2) 结构上可能的作用及其组合、初始应力和变形状况等，应符合结构的实际状况；

(3) 结构分析中所采用的各种近似假定和简化，应有理论、试验依据或经工程实践验证；计算结果的精度应符合工程设计的要
求。

(4) 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。

(5) 当工程在设计工作年限内存在多种可能的工作状态时，应针对不同的工作状态采用不同的计算简化，取用包络设计的不利结果进行构件设计。比如采用预制盖板的管沟、地下井室等构筑物，侧墙顶部应按顶部铰接和顶部自由两种模型进行包络设计。

(6) 对建筑物屋面横向为屋架、纵向为框架梁联系的厂房类建筑，除应采用三维空间整体分析外，宜选择荷载较大的代表性框架进行平面分析验证。

6.1.2 结构重要性系数应注意哪些问题？

解答：工程的结构重要性系数应根据《工程结构通用规范》3.1.12 条执行，并应保证计算和施工图一致。

6.1.3 汽车通道的活荷载取值应注意哪些问题？

解答：汽车通道及客车停车库的楼面均布活荷载标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数的取值，不应小于《工程结构通用规范》4.2.3 的规定。使用时应注意其适用条件，当应用条件不符合本表要求时，应按效应等效原则，将车轮的局部荷载换算为等效均布荷载。

(1) 对垃圾处理厂类建筑物的卸料层、通道等上车区域，应根据车辆使用情况确定等效荷载，并且设计荷载应在图中注明。

(2) 对检查井室、管沟等地下构筑物，可根据《城镇供热管网结构设计规范》3.3.1、3.3.2 计算。

(3) 消防车登高场地应满足《山东省建筑工程消防设计部分非强制性条文适用指引》第 2.2.7 条要求，对建筑高度小于等于 100m 的建筑，一般要求地面能够承受 40T 的消防车荷载。

6.1.4 屋面活荷载取值应注意哪些问题？

解答：房屋建筑的屋面，其水平投影面上的屋面均布活荷载的标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数的取值，不应小于《工程结构通用规范》表 4.2.8 的规定。

(1) 不上人屋面活荷载标准值不得小于 0.5kN/m^2 。《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》4.1.3 条不再执行。

(2) 水池等构筑物顶部种植屋面的活荷载不应包括花圃土石等材料自重。对于因屋面排水不畅、堵塞等引起的积水荷载，应采取构造措施加以防止；必要时，应按积水的可能深度确定屋面活荷载。

6.1.5 雪荷载取值应注意哪些问题？

解答：根据《工程结构通用规范》4.5.2 要求，对雪荷载敏感的结构，例如轻型屋盖结构、门式刚架轻型房屋等，应按照 100 年重现期雪压和基本雪压的比值，提高其雪荷载取值。积雪分布系数的取值应满足《工程结构通用规范》4.5.4 和《建筑结构荷载设计规范》7.2.1 的规定。

6.1.6 竖向地震作用计算分析应注意哪些要求？

解答：《混凝土结构通用规范》4.3.6：大跨度、长悬臂的混凝土结构或结构构件，当抗震设防烈度不低于 7 度(0.15g)时应进行竖向地震作用计算分析。

《建筑与市政工程抗震通用规范》4.1.2 -3: 抗震设防烈度不低于 8 度的大跨度、长悬臂结构和抗震设防烈度 9 度的高层建筑物、盛水构筑物、贮气罐、储气柜等, 应计算竖向地震作用。两个规范对需要进行竖向地震作用计算分析的要求不同。当结构为混凝土结构时, 应根据《混凝土结构通用规范》4.3.6 执行, 其余情况可执行《建筑与市政工程抗震通用规范》。对大跨度和长悬臂结构的界定, 可参考相应的条文说明。

6.1.7 混凝土结构构件的最小截面尺寸应注意哪些要求?

解答:《混凝土结构通用规范》4.4.4 条具体规定了主要混凝土结构构件最小截面尺寸的要求, 以提供结构抵御风险的基本能力。结构设计时应严格执行。对参与整体计算的框架柱, 矩形截面边长不应小于 300mm, 圆形截面时直径不应小于 350mm。当预制钢筋混凝土实心叠合楼板的预制底板选用图集时, 应注意其厚度是否满足规范要求。

6.1.8 钢筋混凝土结构构件的最小配筋率应注意哪些要求?

解答:《混凝土结构通用规范》4.4.6 条对钢筋混凝土结构构件的最小配筋率做了相应要求, 当采用 0.15%控制最小配筋率时, 应注意其使用条件。对各类给水排水工程中的构筑物的“水平向”构造钢筋, 可按《给水排水工程构筑物结构设计规范》6.3.2 条执行。

6.1.9 框架梁底面与顶面钢筋的最小比值应注意哪些要求？

解答：《混凝土结构通用规范》4.4.8-3 规定：梁端截面的底面和顶面纵向钢筋截面面积的比值，除按计算确定外，一级不应小于 0.5，二级、三级不应小于 0.3。本条为强制性条文，也是结构设计中经常容易疏忽之处。比如，当梁柱节点两侧跨度差别较大时，由于长跨处钢筋在支座位置延续，导致短跨下部钢筋不满足该要求。

6.1.10 错层处框架柱应注意哪些要求？

解答：《混凝土结构通用规范》4.4.13-1 规定：错层处框架柱的混凝土强度等级不应低于 C30，箍筋应全柱段加密配置；抗震等级应提高一级采用，已经为特一级时应允许不再提高。

相邻楼盖结构高差超过梁高范围的，宜按错层结构考虑。结构中仅局部存在错层构件的不属于错层结构，但这些错层部位的柱宜按照本规定进行设计。

6.1.11 环境类别为 3 类的承重砌体的材料有哪些要求？

解答：依据《民用建筑热工设计规范》附图 A.0.3 的划分，山东属于寒冷地区，根据《砌体结构通用规范》2.0.8 条的规定，当砌体结构位于地面以下时为 3 类冻融环境。依据《砌体结构通用规范》3.2.5 条文说明，山东属于微冻地区。故山东省范围内，地面以下承重砌体的抗冻性能应不低于《砌体结构通用规范》表

3.2.5“微冻地区”的要求，并且设计文件中应对 3.3.3 条的要求做出明确规定。

6.1.12 城乡给水排水和燃气热力工程中单层现浇混凝土结构的抗震等级确定依据？

解答：可根据《建筑与市政工程抗震通用规范》6.2.3 条的规定，确定城乡给水排水和燃气热力工程中单层框架、单层排架、钢筋混凝土构筑物和管道的抗震等级，但应注意如遇框架柱轴压比较大且结构自重周期较长等情况，应按该规范 5.2.1 条确定抗震等级。对管道架空支架，抗震等级应同时满足不低于《构筑物抗震设计规范》17.1.6 条的规定。

6.1.13 变形缝处混凝土结构最小厚度是多少？

解答：因变形缝处是防水的薄弱环节，特别是采用中埋式止水带时，止水带将此处的混凝土分为两部分，会对变形缝处的混凝土造成不利影响，因此，《地下工程防水技术规范》第 5.1.3 条对变形缝处混凝土的厚度做了不应小于 300mm 的最低要求。

6.1.14 安装太阳能系统，结构设计应注意哪些问题？

解答：《建筑节能与可再生能源利用通用规范》5.2.1 规定：新建建筑应安装太阳能系统。太阳能系统需要安装在建筑物的外围护结构表面上，结构设计时应根据太阳能系统的设置情况预留充足的荷载余量。深化设计时，应注意复核主体结构及相关传力构件是否满足受力要求、传力途径是否与计算假定相符、连接处构造

是否会可以保证有效传力等。太阳能系统的施工安装不得破坏建筑物的结构、屋面、地面防水层和附属设施，不得削弱建筑物在寿命期内承受荷载的能力。

6.1.15 水处理构筑物是否需要做满水试验？

解答：根据《城乡给水工程项目规范》5.4.4条和《城乡排水工程项目规范》2.2.18条规定，水处理构筑物施工完毕必须进行满水试验规定，存在易燃易爆气体泄漏风险的承压构筑物满水试验合格后，还应进行气密性试验，试验合格后方可投入运行。该要求应在设计文件明确，满水试验、气密性试验要求详见《给水排水构筑物工程施工及验收规范》第9节相关规定。

6.2 地基基础

6.2.1 地基基础设计说明的内容应包含哪些？

解答：《建筑与市政地基基础通用规范》2.2.1条规定：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。

（1）设计人员一般只关注了“地基基础设计”，而后半句的施工等要求未引起足够的重视。施工、验收、监测、维护等基本要求在不同规范中有相应的要求，结构设计人员很难对相关要求做到全面涵盖。

(2) 建议在结构设计说明中明确,“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应满足《建筑与市政地基基础通用规范》、《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》以及相关现行规范的要求。”

(3) 对施工、验收、监测、维护有特殊要求的工程,应予以明确说明。

(4) “地基基槽(坑)开挖到设计标高后,应进行基槽(坑)检验”的要求,应在图中明确说明。

(5) 符合《建筑与市政地基基础通用规范》4.4.7条规定的天然地基和处理地基,应在施工期间及使用期间进行沉降变形监测,直至沉降变形达到稳定为止。

(6) 符合《建筑与市政地基基础通用规范》5.4.2条规定的桩基工程,应在施工期间及使用期间进行沉降监测,直至沉降达到稳定标准为止。

6.2.2 换填垫层设计时应注意的问题?

解答: 换填垫层的材料特性应与持力层和换填后预期达到的承载力特征值相协调。

例如:某工程地基持力层为卵石层,地基承载力特征值为450kPa。基础设计说明中注明“局部地基土为中砂,承载力不满足设计要求,采用级配砂石换填,压实系数 ≥ 0.97 。要求换填后的地基承载力特征值不小于450kPa。

该设计中要求换填后的地基承载力无法实现。

(1)《建筑地基处理技术规范》第 4.2.5 条规定，换填垫层的承载力宜通过试验，尤其是现场原位试验确定，初步设计可参考条文说明中的附表选用。

(2)换填垫层的厚度应满足《建筑地基处理技术规范》第 4.1.4 条的规定。

(3)换填垫层的压实系数应满足《建筑地基处理技术规范》第 4.2.4 条的规定。

6.2.3 地基基础计算书应注意哪些问题？

解答：《建筑与市政地基基础通用规范》4.1.1 对地基设计的内容进行了规定，施工图报审提交计算书时，应注意以下问题。

(1)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，并应提交计算书。

(2)对符合《建筑地基基础设计规范》3.0.2 条应进行地基变形设计的工程应提交地基变形计算书。

(3)对符合《建筑地基基础设计规范》8.5.13 条应进行沉降验算的桩基工程应提交计算书。

6.2.4 试桩应注意哪些问题？

解答：根据《建筑地基基础设计规范》8.5.6 条规定，单桩竖向承载力特征值应通过单桩竖向静载荷试验确定在同一条件下的试桩数量，不宜少于总桩数的 1%且不应少于 3 根（相关标准规

定可以不做试验的除外)。试桩时应注意“同一条件”的要求，应确保桩长、土层、试桩标高等与计算假定保持统一，当试桩标高与工程桩标高不一致时，应在计算时考虑不利因素的影响。并且，设计时应取得试桩报告、深层平板载荷试验报告或基岩载荷板试验报告，若试桩或试验尚未完成，设计文件中应注明桩基础图不得用于实际施工。

6.3 热力燃气项目

6.3.1 热力工程构筑物的设计工作年限有哪些要求？

解答：《供热工程项目规范》4.1.1 条规定，热水供热管道的设计工作年限不应小于 30 年，蒸汽供热管道的设计工作年限不应小于 25 年。但是，结构设计时应按照 2.2.4 条执行，供热管网的管沟、支架、检查室等，其结构设计工作年限不应低于 50 年，安全等级不应低于二级。

6.3.2 管道支架结构设计应注意哪些问题？

解答：管道支架应根据工艺设计条件进行结构设计，设计应根据《城镇供热管网结构设计规范》第 4 节、第 5 节相关内容进行相关计算，管道水平作用取值应满足工艺要求，抗倾覆、抗滑移稳定系数不得小于规范 4.2.6 要求。

6.3.3 燃气场站边界围护结构应注意哪些问题？

解答：根据《燃气工程项目规范》4.1.5 条规定，燃气厂站边界应设置围护结构。液化天然气、液化石油气厂站的生产区应设置高度不低于 2.0m 的不燃性实体围墙。结构设计时需根据工艺设计判定是否属于“液化天然气、液化石油气厂站”。满足该适用条件时，应注意生产区围护墙的高度是否满足 2.0m 的要求。

6.3.4 架空管道滑动支架处的侧向挡板设计应注意哪些问题？

解答：《建筑与市政工程抗震通用规范》6.2.13 条规定，架空管道的滑动支架应设置侧向挡板，挡板应与管道支架协同设计，地震作用不应小于管道支座横向水平地震作用标准值的 75%。本条为强制性条文，也是结构设计中经常容易疏忽之处。部分设计单位未对挡板进行设计，或者只是由工艺专业根据传统做法采取了简单的构造措施，未进行水平地震作用验算。

6.4 附属设施

6.4.1 户外广告及招牌设施结构设计应注意哪些问题？

解答：

(1) 户外广告及招牌设施的结构应按承载能力极限状态的基本组合和正常使用极限状态的标准组合进行设计。考虑地震作用时，应按地震作用效应和其他荷载效应的基本组合进行设计。设计工作年限超过 20 年的，结构构件重要性系数不应小于 1.1 设

计工作年限 10 年的，不应小于 1.0；设计工作年限不超过 5 年的，不应小于 0.9。（《市容环卫工程项目规范》6.0.7）

（2）作用在户外广告及招牌设施结构上的荷载以风荷载为主控荷载，风荷载标准值应按基本风压取值。（《市容环卫工程项目规范》6.0.8）

（3）依附于建(构)筑物的户外广告或招牌设施的锚固支座应与建(构)筑物的结构件连接，并应直接承担户外广告或招牌设施传递的荷载。设施结构与墙面支座的连接应按不低于正常内力的 2.0 倍验算支座连接安全性。（《市容环卫工程项目规范》6.0.10）

（4）在风荷载作用下，户外广告及招牌设施钢结构的变形值应符合《市容环卫工程项目规范》6.0.11 的要求。

6.4.2 路灯基础和交通杆件基础是否需要验槽？

解答：根据《建筑与市政地基基础通用规范》4.1.2 条的要求“地基基槽（坑）开挖到设计标高后，应进行基槽（坑）检验”。根据规范应在设计图纸中明确验槽要求。

6.4.3 道路挡土墙紧邻河道时，挡土墙基础埋深有什么要求？

解答：紧邻河道挡土墙基础埋深需要根据《城市道路路基设计规范》6.4.7 条考虑以下因素：

①一般地区，基础最小埋置深度，对土质地基不应小于 1m，对软质岩石地基不应小于 0.8m。在风化层不厚的硬质岩石地基上，基底应置于基岩表面风化层以下。

②季节性冰冻地区，当冻结深度小于或等于 1m 时，基底应在冻结线以下不小于 0.25m，且基础埋置深度不应小于 1m。当冻结深度超过 1m 时，基底最小埋置深度不得小于 1.25m，还应将基底至冻结线以下 0.25m 深度范围的地基土换填为非冻胀材料。

③当受水流冲刷时，应按路基设计洪水频率计算冲刷深度，基底应置于局部冲刷线以下，且基础埋置深度不应小于 1m。如河床上有铺砌层时，基础底面宜设置在铺砌层顶面以下不小于 1m。

6.4.4 悬臂式挡土墙分布钢筋有什么要求？

解答：悬臂式挡土墙前趾板上缘、后踵板下缘，应对应配置不小于 50%主筋面积的构造钢筋。挡土墙外侧墙面应配置分布钢筋，直径不应小于 8mm，每延米墙长上，每米墙高需配置的钢筋总面积不宜小于 500mm²，钢筋间距不应大于 300mm。

6.4.5 在挡土墙顶设计防护栏时，对防护栏和挡土墙有什么要求？

解答：（1）需要设置人行护栏时

人行道或安全带临空侧的栏杆高度不应小于 1.10m，非机动车道临空侧栏杆高度不应小于 1.40m。栏杆高度为人行道表面至栏杆扶手顶面的距离。栏杆竖直构件间的最大净间距不得大于 0.11m。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。栏

杆结构及底座设计必须安全可靠，其设计荷载应按《城市桥梁设计规范》第 10.0.7 条取值。

当挡土墙栏杆临空面下部有人员活动时，在挡土墙顶与栏杆最下部横向构件之间的 0.11m 高度范围内不应留空隙。

(2) 需要设置防撞护栏时

防撞护栏的设计应按现行《城市道路交通设施设计规范》和《公路交通安全设施设计规范》的有关规定进行。

作用于挡土墙顶防撞护栏上的车辆碰撞力是偶然作用，根据《城市道路路基设计规范》6.4.6 条，挡土墙作用组合应计入车辆碰撞力。

6.4.6 综合管廊设计中，涉及的规范比较多，如何采用公路、市政、建筑等相关规范？

解答：一般情况下执行建筑规范，对于综合管廊与轨道、桥涵、人防等工程合建的项目，按相对较高标准规范执行。

6.4.7 综合管廊分为干线、支线和缆线综合管廊，不同类型的综合管廊抗震设防标准如何确定？

解答：根据《特殊设施工程项目规范》3.2.3 条、《城市综合管廊工程技术规范》8.1.5 条规定，干线、支线综合管廊应按乙类构筑物确定，缆线综合管廊根据具体情况确定，对于有电力电缆的应采用乙类，其他缆线综合管廊建议采用乙类。

6.4.8 《建筑与市政工程防水通用规范》中防水工程质量检验合格判定标准仅有定性描述，综合管廊应如何执行？

解答：干线综合管廊、支线综合管廊应按《特殊设施工程项目规范》（GB5028-2022）第3.2.2条执行，缆线管廊参照此条执行。

6.4.9 《建筑与市政工程防水通用规范》中，明挖管廊混凝土抗渗等级仅有最低要求，未明确不同埋置深度抗渗等级要求，设计中如何确定抗渗等级？

解答：根据《建筑与市政工程防水通用规范》4.2.3条并结合《地下工程防水技术规范》4.1.4条按就高原则选取；同时应满足《建筑与市政工程防水通用规范》4.1.5和4.1.6条的规定。

6.4.10 综合管廊耐久性设计是否以符合《混凝土结构设计规范》为准？

解答：根据《城市综合管廊工程技术规范》8.1.4条，综合管廊耐久性设计除应符合《混凝土结构设计规范》外，尚应符合《混凝土结构耐久性设计标准》及《混凝土结构通用规范》中的相关规定。

6.4.11 综合管廊混凝土结构中最大氯离子如何控制？

解答：《混凝土结构设计规范》规定，一类环境中，设计使用年限为100年的混凝土结构的最大氯离子含量为0.06%；《混凝土结构耐久性设计标准》规定，设计使用年限50年以上的钢筋混凝土构件，混凝土氯离子含量在各种环境下均不应超0.08%。根

据同一指标不同规范从严执行的原则，综合管廊混凝土结构中最大氯离子含量应按 0.06%控制。

6. 4. 12 现浇混凝土综合管廊结构变形缝间距是否可以大于 30 米？

解答：未根据《城市综合管廊工程技术规范》8.6.1.1 条条文明说明采取可靠措施时，现浇混凝土综合管廊结构变形缝的间距不允许超过 30 米。

6. 4. 13 微型综合管廊的技术标准如何采用？

解答：微型管廊目前尚未有相关标准，按《城市综合管廊工程技术规范》执行。

6. 4. 14 综合管廊净高如何选取？

解答：根据《特殊设施工程项目规范》3.2.6 条干线综合管廊内部净高不应小于 2.1m；《城市综合管廊工程技术规范》5.3.1 条综合管廊内部净高不宜小于 2.4m。综上综合管廊结构的内部净高按不宜低于 2.4m、不应低于 2.1m 执行。

6. 4. 15 混凝土结构构件最小保护层厚度如何满足建筑耐火等级的要求？防火墙的位置处结构构件有什么要求？

解答：当环境类别为一类时，根据《混凝土结构设计规范》8.2 条，梁构件混凝土保护层最小厚度 20mm；根据《建筑设计防火规范》第 3.2.1 条和 5.1.2 条及附表，当梁耐火等级为一级时，混凝土保护层最小厚度为 25mm，才满足 2.0h 耐火极限。因此当环

境类别为一类且耐火等级为一级时，梁构件混凝土保护层最小厚度需满足 25mm。

防火墙处应直接设置在建筑的基础或框架、梁等承重结构上，框架、梁等承重结构的耐火极限不应低于防火墙的耐火极限。

6.4.16 钢结构构件耐火极限和耐火等级有什么要求？柱间支撑、楼盖支撑、屋盖支撑和系杆的设计耐火极限如何确定？

解答：钢结构构件耐火极限和耐火等级应根据《建筑设计防火规范》3.2.1 条和 5.1.2 条及附表确定。柱间支撑的设计耐火极限应与柱相同，楼盖支撑的设计耐火极限应与梁相同，屋盖支撑和系杆的设计耐火极限应与屋顶承重构件相同。

6.4.17 钢结构构件的耐火极限经验算低于设计耐火极限时，如何处理？

解答：根据《建筑钢结构防火技术规范》3.1.2 条及其条文说明，钢结构构件的耐火极限经验算低于设计耐火极限时，应采取防火保护措施，以满足耐火极限的要求。防火保护应根据工程实际选用合理的防火保护方法、材料和构造措施，做到安全适用、技术先进、经济合理。防火保护层的厚度应通过构件耐火验算确定，保证构件的耐火极限达到规定的设计耐火极限。

6.4.18 钢结构节点的防火保护如何确定？

解答：根据《建筑钢结构防火技术》3.1.3 条及其条文说明钢结构节点的防火保护应与被连接构件中防火保护要求最高者相同。

钢结构节点是钢结构的一个基本组成部分，必须保证钢结构节点在高温作用下的安全。但是火灾下钢结构节点受力复杂，耐火验算工作量大。钢结构节点处构件、节点板、加劲肋等聚集，其截面形状系数小于邻近构件，节点升温较慢。为了简化设计，基于“强节点、弱构件”的设计原则，规定节点的防火保护要求及其耐火性能均不应低于被连接构件中要求最高者。

6.4.19 钢结构必须进行耐火承载力极限状态进行耐火验算与防火设计吗？

解答：根据《建筑钢结构防火技术》3.2.1条的规定“钢结构应按结构耐火承载力极限状态进行耐火验算与防火设计”。具体计算和防火设计方法应按《建筑钢结构防火技术》3.2节的规定执行。

7 给排水工程

7.1 给水工程

7.1.1 给水管网水力计算书中包含哪些主要内容？

解答：给水管网水力计算书中除应有设计依据、水力计算设计说明、流量计算分配等内容外，还应根据《室外给水设计标准》中 7.1.10 条规定，按最高日最高时供水量及设计水压进行水力计算，并分别按以下 3 种设计工况校核：

- 1 消防时的流量和水压要求；
- 2 最大转输时的流量和水压要求；
- 3 最不利管段发生故障时的事故用水量和水压要求；

另外，根据《室外给水设计标准》中 7.1.12 条规定，压力输水管应进行水锤分析计算，并采取相应的水锤防护措施。

7.1.2 给水管网系统施工图设计需要上位规划为依据吗？

解答：《城市给水工程项目规范》中 7.1.1 条规定：给水管网布置应以给水工程专项规划、控制性详细规划、修建性详细规划等为依据。因此，给水管网应以相应专项规划、控制性详细规划、修

建性详细规划等为依据，必要时需在编制初步设计文件并审查、批复的基础上进行施工图设计。

7.1.3 给排水管道施工图需要进行抗震设计吗？

解答：应根据《城市给水工程项目规范》中 2.2.3 条及《建筑与市政工程抗震通用规范》中 6.2 章要求，进行给排水管道及附属设施的抗震设计。

7.1.4 给水管道施工图设计文件中应对管道试压、冲洗及消毒等作出哪些具体规定？

解答：《城市给水工程项目规范》中 7.1.6 条规定：给水管道竣工验收前应进行水压试验。生活饮用水管道运行前应冲洗、消毒，经检验水质合格后，方可并网投入运行。施工图设计文件中应根据《城市给水工程项目规范》中 7.1.6 条、《给水排水管道工程施工及验收规范》中 9.1.10 条、《消防给水及消火栓系统技术规范》中 12.4.2 条规定，明确给水管道设计的工作压力、试验压力等。

7.1.5 给水工程设计中需提供防洪设计相关内容吗？

解答：《城市给水工程项目规范》中 2.2.4 条规定：城市给水工程的防洪标准不得低于当地的设防要求。《室外给水设计标准》中 8.0.1 条规定：水厂厂址的选择应符合城镇总体规划和相关专项规划，并应不受洪涝灾害威胁。因此，给水工程设计中需提供防洪设计相关内容。

7.1.6 河底敷设给排水管线时，管顶覆土厚度应如何确定？

解答：给排水管道在河底敷设时，管道覆土厚度应按照防洪评价报告要求执行，并分别满足《城市工程管线综合规划规范》中 4.1.8 条、《室外给水设计标准》中 7.4.11 条、《室外排水设计标准》中 5.11.2 条规定。如当前阶段暂无防洪评价报告时，山东省内项目应根据《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》中 6.5 条规定执行，省外项目应按照当地主管部门出台的文件执行。

7.1.7 非整体连接管道在垂直和水平方向转弯处、分叉处、管道端部堵头处、管径截面变化处设置支墩的要求？

解答：根据《室外给水设计标准》中 7.5.4 条规定，非整体连接管道在垂直和水平方向转弯处、分叉处、管道端部堵头处、管径截面变化处设置支墩，支墩应根据管径、转弯角度、管道设计内压力和接口摩擦力，以及管道埋设处的地基和周围土质的物理力学指标，根据现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332 的规定计算确定。

7.1.8 给水管道沿线管道标志设置的规定是什么？

解答：根据《室外给水设计标准》中 7.5.12 条和《城市给水工程项目规范》中 7.3.3 条规定：城区外的应在地面上设置标志桩，城区内埋地管道上方应设置警示带。

7.1.9 给水厂臭氧发生间工艺施工图设计中需注意哪些问题？

解答：臭氧发生间工艺施工图设计除应满足《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年版）中相应要求外，还应根据《城市给水工程项目规范》中5.6.10条，符合下列规定：

1 应设置换气次数8次~12次/h的机械通风设备，通风系统应设置高位新鲜空气进口和低位室内空气排至室外高处的排放口。

2 应设置臭氧泄漏检测仪和报警设施，检测仪的低、高检测极限应满足安全监控的要求。

3 车间入口处外部应设置室内照明和通风设备的室外开关，并应放置防护器具、抢救设施和抢修工具箱等。

《城市给水工程项目规范》中5.6.11条规定：臭氧氧化系统中必须设置臭氧尾气消除装置。

《室外给水设计标准》中9.10.32条规定：臭氧尾气消除装置应有备用。

7.1.10 给水厂加药间不按规定设置应急水冲淋、洗眼器等设施。

解答：《室外给水设计标准》中9.3.8条规定“加药间入口处的室外应设置应急水冲淋设施”。同时，该标准中9.9.33条规定“次氯酸钠和硫酸铵溶液的投加间、储存间……，在房间出入口附近应至少设置一套快速淋浴、洗眼器”。

7.1.11 给水厂加药间化学储罐设置应符合哪些要求？

解答：《室外给水设计标准》中 9.3.4 条 8) 规定“化学储罐宜设置在地上，储罐下方周边应设药剂泄露的收集槽”。当采用氯制品为助凝剂时，还应满足《城市给水工程项目规范》中 5.5.10、5.5.11、5.5.12 条以及 5.6 节的有关规定。

7.2 排水工程

7.2.1 排水管道水力计算书中包含哪些主要内容？

解答：排水管道水力计算书中除应有设计依据、水力计算设计说明、流量计算等内容外，还应附排水管道系统划分图、汇水面积划分、服务范围等计算简图。水力计算成果表中应有管道设计流量、管道设计工况下的过流能力等参数。另外，综合生活污水量变化系数应采用《室外排水设计标准》中 4.1.15 条规定的取值。

7.2.2 排水管网系统施工图设计需要上位规划为依据吗？

解答：《室外排水设计标准》中 1.0.3 条规定“排水工程设计应以经批准的城镇总体规划、海绵城市专项规划、城镇排水与污水处理规划和城镇内涝防治专项规划为主要依据……”。排水管道施工图设计应以上述规划为主要依据，必要时需在编制初步设计文件并审查、批复的基础上进行施工图设计。

7.2.3 排水管道施工图设计文件中对排水管道的严密性试验的相关要求？

解答：《城乡排水工程项目规范》中 3.3.7 条规定“湿陷性黄土、膨胀土和流砂地区雨水管渠及其附属构筑物应经严密性试验合格后方可投入运行”，4.2.12 条规定“污水管道及其附属构筑物应经严密性试验合格后方可投入运行”。施工图设计文件中应根据《城乡排水工程项目规范》中 3.3.7 条、4.2.12 条以及《给水排

水管道工程施工及验收规范》中 9.1.11 条规定，明确排水管道的严密性试验要求。

7.2.4 排水管道平面、纵断面设计中需注意哪些问题？

解答：《室外排水设计标准》中 5.3.1 条规定“不同直径的管道在检查井内的连接应采用管顶平接或水面平接”。5.3.2 条规定“管道转弯和交接处，其水流转角不应小于 90° 。当管径小于或等于 300mm 且跌水水头大于 0.3m 时，可不受此限制”。此外，排水管道平面、纵断面设计中还应满足《室外排水设计标准》中 5.3 节其他相关规定要求。

7.2.5 格栅间、雨水调蓄池等构筑物对通风设施和有毒有害气体的监测与报警装置有何规定？

解答：《城乡排水工程项目规范》中 2.2.16 条规定“城镇排水工程中，存在有毒有害气体或易燃气体的格栅间、雨水调蓄池等构（建）筑物，应设置相应的气体监测和报警装置”；2.3.7 条规定“对污水处理厂和泵站中存在有毒有害气体或易燃气体的管道、构（建）筑物和设备进行放空清理或维护时，应持续检测现场有毒有害气体或易燃气体浓度，并应采取确保人员安全的防护措施”。《室外排水设计标准》第 5.14.9 条规定“封闭结构的雨水调蓄池应设置清洗、排气和除臭等附属设施和检修通道”。

7.2.6 排水倒虹管设计中需注意哪些问题？

解答：《室外排水设计标准》中 5.11 章规定：

5.11.2 倒虹管的设计应符合下列规定：

1 最小管径宜为 200mm。

2 管内设计流速应大于 0.9m/s，并应大于进水管内的流速；当管内设计流速不能满足上述要求时，应增加定期冲洗措施，冲洗时流速不应小于 1.2m/s。

3 倒虹管的管顶距规划河底距离不宜小于 1.0m，通过航运河道时，其位置和管顶距规划河底距离应与当地航运管理部门协商确定，并设置标识，遇冲刷河床应考虑防冲措施。

4 倒虹管宜设置事故排出口。

5.11.4 合流管道设置倒虹管时，应按旱流污水量校核流速。

5.11.6 倒虹管进出水井内应设置闸槽或闸门。

5.11.7 倒虹管进水井的前一检查井应设置沉泥槽。

7.2.7 排水管道事故溢流口的设置有何规定？

解答：《室外排水设计标准》中 6.3.8 规定：事故排出口应报有关部门批准。

7.2.8 地下式污水处理厂车行道进出通道的要求？

解答：《室外排水设计标准》中 7.2.13 条规定：

7 地下或半地下污水厂箱体宜设置车行道进出通道，通道坡度不宜大于 8%，通道敞开部分宜采用透光材料进行封闭；

8 进入地下污水厂箱体的通道前应设置驼峰，驼峰高度不应小于 0.5m，驼峰在通道的中部和末端均应设置横截沟，并应配套设置雨水泵房。

7.2.9 地下式污水处理厂污水进口设置速闭闸的要求？

解答：《室外排水设计标准》中 7.2.25 条规定：地下或半地下污水厂污水进口应至少设置一道速闭闸门。

《城镇地下式污水处理厂技术规程》中 4.4.2 条规定：进水管宜在进入地下箱体前设置闸门井，闸门井内宜设置正向受压速闭闸。地下箱体内进水口应设置速闭闸，速闭闸应在 30s 内全关闭，速闭闸启闭机及现场按钮箱应高于最高设计水位 1m。

7.3 再生水工程

7.3.1 再生水工程设计中是否应明确再生水用途及相应水质指标值？

解答：《城乡排水工程项目规范》中 2.2.11 条规定“城镇再生水和雨水利用设施应满足用户对水质、水量、水压的要求，并应保障用水安全，其管道严禁和饮用水管道、自备水源供水管道连接”。施工图设计中应明确再生水用途及设计水质指标，并核实是否满足相应水质标准中的水质指标要求。

7.3.2 再生水使用安全方面需注意的几个强制性条文？

解答：再生水使用安全方面需注意以下几个强制性条文：

1 《城乡排水工程项目规范》中 4.3.13 条：城镇再生水储存设施的排空管道、溢流管道严禁直接和污水管道或雨水管渠连接，并应做好卫生防护工作，保障再生水水质安全。

2 《城乡排水工程项目规范》中 4.3.14 条：污水处理厂内的给水设施、再生水利用设施严禁和处理装置直接连接。

3 《建筑给水排水与节水通用规范》中 3.2.8 条：从生活饮用水管网向消防、中水和雨水回用等其他非生活饮用水贮水池（箱）充水或补水时，补水管应从水池（箱）上部或顶部接入，其出水口最低点高出溢流边缘的空气间隙不应小于 150mm，中水和雨水回用水池且不得小于进水管管径的 2.5 倍，补水管严禁采用淹没式浮球阀补水。

4 《建筑给水排水与节水通用规范》中 4.1.3 条：生活饮用水箱（池）、中水箱（池）、雨水清水池的泄水管道、溢流管道应采用间接排水，严禁与污水管道直接连接。

5 《建筑给水排水与节水通用规范》中 7.1.3 条规定，非传统水源管道应采取下列防止误接、误用、误饮的措施：1）管网中所有组件和附属设施的显著位置应设置非传统水源的耐久标识，埋地、暗敷设管道应设置连续耐久标识；2）管道取水接口处应设置“禁止饮用”的耐久标识；3）公共场所及绿化用水的取水口应设置采用专用工具才能打开的装置。

6 《建筑给水排水与节水通用规范》中 8.2.4 条：建筑中水、雨水回用、海水利用管道严禁与生活饮用水管道系统连接。

7.4 消防给排水工程

7.4.1 给水厂、污水厂施工图消防设计专篇需注意的问题？

解答：给水厂、污水厂应有单独的消防篇章，并根据《建筑灭火器配置设计规范》计算建筑灭火器选型及设置数量。消防专篇中应明确厂区及建（构）筑物室内消防用水标准，需设置室内消火栓的应进行消防系统水力计算。同时，消防专篇中应对有关药剂储存、安全使用注意事项进行必要的说明，并对灭火设施的日常维护、检测及定期更换等作出相应规定。

7.4.2 给水厂、污水厂内哪些场所需设置室内消火栓？

解答：根据《建筑设计防火规范》中 8.2.1 条规定，下列建筑或场所应设置室内消火栓：

1 建筑占地面积大于 300m² 的厂房和仓库，应设室内消火栓。

5 建筑高度大于 15m 或体积大于 10000m³ 的办公建筑、教学建筑和其他单、多层民用建筑。

同时应注意 8.2.2 条中规定的“可不设置室内消火栓系统，但宜设置消防软管卷盘或轻便消防水龙”的情况。

7.4.3 水厂中的控制室、臭氧发生间的火灾危险等级？

解答：根据《建筑灭火器配置设计规范》附录 C，控制室应按 A、E 类火灾严重危险级配置灭火器，臭氧发生间应按 C 类火灾严重危险级配置灭火器。

7.4.4 关于消防设施用水安全，应注意的几个问题？

解答：消防设施用水安全应注意以下几个强制性条文：

1 《建筑给水排水与节水通用规范》中 3.2.9 条 4) 款：从小区或建筑物内生活饮用水管道系统上单独接出消防用水管道（不含接驳室外消火栓的给水短支管）时，在消防用水管道的起端应设置倒流防止器。

2 《建筑给水排水与节水通用规范》中 3.2.9 条 5) 款：从生活饮用水与消防用水合用贮水池（箱）中抽水的消防水泵出水管上应设置倒流防止器。

3 《建筑给水排水与节水通用规范》中 3.2.11 条 3) 款：生活饮用水管道直接接至消防（软管）卷盘、轻便消防水龙给水管道的连接处，应设置真空破坏器等防止回流污染的措施。

7.4.5 地下污水厂设计需注意的几个安全问题？

解答：《室外排水设计标准》中 7.2.24 条规定：地下或半地下污水厂的综合办公楼、总变电室、中心控制室等运行和管理人员集中的建筑物宜设置于地面上；有爆炸危险或火灾危险性大的设施或处理单元应设置于地面上。

《城镇地下式污水处理厂技术规程》中 4.4.10 条规定：地下箱体内的加药间不宜储存和使用危险化学品，药剂储罐应设围堰。

《城镇地下式污水处理厂技术规程》中 4.4.11 条规定：投加危险化学品时，药剂制备或储存设施应设置在地下箱体外。

7.4.6 关于城市交通隧道内消火栓压力问题，《消防给水及消火栓系统技术规范》中 7.4.12 条 1) 款要求“室内消火栓栓口动压力不应大于 0.50MPa；当大于 0.70 MPa 时必须设置减压装置”，7.4.16 条 2) 款要求“城市隧道室内消火栓系统的消防供水压力应保证用水量达到最大时，最低压力不应小于 0.30 MPa，但当消火栓栓口处的出水压力超过 0.70 MPa 时，应设置减压设施”；《建筑防火设计规范》中 12.2.2 条 6) 款规定“消火栓栓口处的出水压力大于 0.50 MPa 时，应设置减压设施”。减压设施设置应以哪个为准？

解答：结合《消防给水及消火栓系统技术规范》中 7.4.12 条、7.4.16 条及《建筑防火设计规范》中 12.2.2 条文解释，建议按照如下执行：城市隧道室内消火栓系统的消防供水压力应保证用水量达到最大时，最低压力不应小于 0.30 MPa，但当消火栓栓口处的出水压力超过 0.50 MPa 时，应设置减压设施；特殊情况如保护空间高大、需要较长充实水柱的场所可以适当放宽，但不得超过 0.70MPa，大于 0.7MPa 时必须设置减压装置。

8 热力

8.1 一般规定

8.1.1 压力管道审查的主要依据是什么？

解答：《中华人民共和国特种设备安全法》、《中华人民共和国行政许可法》、《特种设备安全监察条例》、《特种设备生产单位许可目录》、《特种设备生产和充装单位许可规则》等。

8.1.2 管道设计压力和压力等级有什么区别？

解答：管道设计压力和压力等级是两个不同的概念。设计压力是根据最高操作温度下的最高操作压力确定的，用于管道强度计算，确定试压条件等。压力等级则是比设计压力要高，根据有关标准规范选定的特定压力值，主要用于管件的选用。不同标准对压力等级的规定也不同。工程中把管道组成件的公称压力等级叫做管道压力等级。

8.1.3 报审的计算书有什么具体要求？

解答：1) 按要求签署、盖章；采用计算程序计算时，计算书应注明软件名称及版本，提供相应的简图、输入数据和计算结果判定。2) 计算内容参见《建筑工程设计文件编制深度规定》；水力计算、应力验算、保温计算等详见《城镇供热管网设计标准》、《城镇供热直埋热水管道技术规程》；抗震设计详见《建筑与市

政工程抗震通用规范》；其他内容，应包括工程所在省、市有关部门要求的节能设计、绿色建筑设计、安全、环保等计算内容。

8.1.4 抗震验算和设计应如何分专业报审？

解答：《建筑与市政工程抗震通用规范》中抗震验算和设计的涉及两条内容：（1）6.2.4 第3条：7度及7度以上的整体连接埋地管道应进行截面应变量验算。该条验算应由工艺专业提交工艺专业审查。（2）6.2.13 架空管道的滑动支架应设置侧向挡板，挡板应与管道支架协同设计，地震作用不应小于管道支座横向水平地震作用标准值的75%。该条计算书应由结构专业提交结构专业审查。

8.1.5 架空管道支吊架图纸应归类为结构专业审查还是工艺专业审查？

解答：布管及支架受力表由工艺专业审查，其他均需提交结构专业审查。

8.1.6 审查内容包括供热工程的自动化控制和信息管理系统吗？

解答：是的。根据《供热工程项目规范》第2.2.2条的要求，供热工程应设置满足国家信息安全要求的自动化控制和信息管理系统，提高运行管理水平。

8.1.7 应明确供热工程的设计工作年限吗？

解答：是的。根据《供热工程项目规范》第4.1.1条的要求，供热工程应明确供热管道的设计工作年限。

8.1.8 报审的设计说明书编制要求是什么？

解答：应符合《市政公用工程设计文件编制深度规定》“热力工程施工图设计文件编制深度”的要求。当施工图设计与初步设计（或方案设计）有较大变化时应说明原因及调整内容。

8.1.9 报审文件中的主要设备及材料表编制要求是什么？

解答：应符合《市政公用工程设计文件编制深度规定》“热力工程施工图设计文件编制深度”的要求。管材应标注管径、厚度、材质，设备和管路附件应标注规格、性能参数。

8.1.10 供热管道无损检测应执行什么标准？

解答：根据《压力管道规范 公用管道》、《压力管道规范 工业管道 第5部分 检验与试验》的相关规定，对于 GB2 类及 GC2 类压力管道，应按《承压设备无损检测》的规定执行；根据《城镇供热管网工程施工及验收规范》的相关规定，对于不属于压力管道的供热项目，无损检测可以按《无损检测金属管道熔化焊环向对接接头射线照相检测方法》、《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》的规定执行，也可以按《承压设备无损检测》的有关规定执行。

8.1.11 供热工程中节能设计审查有什么要求？

解答：在节能设计条款中阐述设计采用的节能措施，包括有关节能标准、规范中强制性条文和以“必须”、“应”等规范用语规定的非强制性条文提出的要求。

8.1.12 供热工程中环保、消防及安全措施审查有什么要求？

解答：应明确排烟、除尘、除渣、排污、减噪等方面的各项环保措施。应明确有关锅炉房、可燃气体站房及可燃气、液体的安全措施，如防火、防爆、泄压、消防等措施。当设计条款中涉及法规、技术标准提出的强制性条文的内容时，以“必须”、“应”等规范用语表示其内容。

8.1.13 施工图报审时，哪些供热工程需要提供由建设单位在初步设计阶段组织的专家抗震专项论证及专家结论意见？

解答：（1）根据《市政公用设施抗灾设防管理规定》（住房城乡建设部令第1号）第十四条（一）的规定，对抗震设防区的下列市政公用设施，建设单位应当在初步设计阶段组织专家进行抗震专项论证：（一）属于《建筑工程抗震设防分类标准》中特殊设防类、重点设防类的市政公用设施（《建筑工程抗震设防分类标准》5.1.6规定：热力建筑中，50万人口以上城镇的主要热力厂主厂房、调度楼、中继泵站及相应的主要设施用房，抗震设防类别应划为重点设防类。5.1.5条规定：燃气建筑中，20万人口以上城镇、县及县级市的主要燃气厂的主厂房、贮气罐、加压泵房和压缩间、调度楼及相应的超高压和高压调压间、高压和次高压输配气管道等主要设施，抗震设防烈度应划为重点设防类）。

（2）根据建质【2010】70号《市政公用设施抗震设防专项论证技术要点（室外给水、排水、燃气、热力和生活垃圾处理工程篇）》第二条：本技术要点适用于抗震设防区的下列工程：（三）

20 万人口以上城镇和所有县及县级市，其主要燃气厂的主厂房、贮气罐、加压泵房和压缩间、调度楼及相应的超高和高压调压间、高压和次高压输配气管道等主要设施。（四）50 万人口以上城镇的主要热力厂主厂房、调度楼、中继泵站及相应的主要设施用房，热力管网的主干线（与 1 号令的区别是增加了热力管网主干线）。

8.2 热源厂

8.2.1 厂区总平面图中应标注建(构)筑物的安全间距吗？

解答：是的。厂区内外建(构)筑物的安全间距应由设计确定并标注清楚。建议图中列两个表：一是站内工艺设施与站外建(构)筑物的安全间距控制表，二是站内工艺设施之间的安全间距控制表，表中注明实际距离、规范要求的最小间距、缺省、规范无要求等。主要设计规范为《工业企业总平面设计规范》和各专项设计规范。

8.2.2 管线综合布置图应明确管道之间及管道与建（构）筑物之间的安全间距吗？

解答：是的。室外管线综合主要用于控制管道之间及管道与建（构）筑物之间的安全间距符合规范要求。图中应注明管道之间的水平净距和垂直净距，注明管道与建、构筑物之间的安全间距。应将厂区的各类管道标注清楚。管道定位、安全净距均应满足管线综合设计深度要求。图纸不能清楚表达的内容可用说明表

述。管线综合主要设计规范为《工业企业总平面设计规范》、《城市工程管线综合规划规范》和各专项设计规范。

8.2.3 商业用户中燃气锅炉房（间）可以设置在门卫、值班室等附属建筑内吗？

解答：不可以。门卫值班室位于厂站对外出入口处，属于主要通道、疏散口的两旁。非独立燃气锅炉房设置位置，除应符合《锅炉房设计标准》第 4.1.3 条外，还应符合《城镇燃气设计规范》第 10.5.6 条。

8.2.4 商业用户中燃气锅炉房（间）应有可靠的排烟设施和通风设施，具体设计要求是什么？

解答：燃气锅炉间应属于丁类生产厂房，厂房内建筑面积大于 5000 m²的丁类生产车间应设置排烟设施。排烟设施设计应依据《建筑设计防火规范》、《建筑防烟排烟系统技术标准》。燃气锅炉间应设置独立的送排风系统，其通风装置应防爆。设在其他建筑物内的燃气锅炉间，通风设施设计应符合《供热工程项目规范》第 3.1.5 条、《锅炉房设计标准》第 15.3.7 条、《建筑设计防火规范》第 9.3.16 条的要求。

8.3 供热管网

8.3.1 应绘制供热管网总平面图吗？

解答：对于中大型项目应绘制供热管网总平面图。应说明项目总体情况、总体与分项的关系、设计参数变化等设计内容。

8.3.2 供热管道设置在综合管廊内时，可以与电力电缆同舱设置吗？

解答：不可以。蒸汽管道应在独立舱室内设置；热水管道不应与电力电缆、重力排水管和燃气管道同舱设置。综合管廊的供热舱自用电和供热专用的电缆可以敷设在供热管舱内。

8.3.3 选用套筒补偿器时，应计算补偿器安装长度吗？

解答：是的。套筒补偿器应留有不小于 50mm 的补偿裕量，应符合《城镇供热管网设计标准》第 8.4.3 条的要求。

8.3.4 热水管道应设置放气装置吗？

解答：是的。只有放气点的数量和管径足够时，才能保证充水、放水在规定的时间内完成。热水管道高点应设置放气装置，应符合《城镇供热管网设计标准》第 8.5.3 条的要求。

8.3.5 检查井内应设置安全护栏和中间平台吗？

解答：是的。检查井内爬梯应设置安全护栏，爬梯高度大于 4m 时应设置中间平台，应符合《城镇供热管网设计标准》第 8.5.12 条第 7 款的要求。

8.3.6 检查井内设置电动阀门时，应采取措施控制检查井内空气温度和湿度吗？

解答：是的。为保证安全，应采取措施控制检查井内空气温度、湿度满足电气装置的技术要求，应符合《城镇供热管网设计标准》第 8.5.14 条的要求。

8.3.7 中高支架地上敷设的供热管道哪些位置应设置操作平台？

解答：中高支架地上敷设的供热管道，安装阀门、放水、放气、除污装置、热量计（流量计）等需要维护检修的位置应设置操作平台。操作平台的尺寸应保证维修人员的操作，其周围应设置安全防护栏杆。

8.3.8 露天安装的电动阀门应设置防护措施吗？

解答：是的。为保证安全，其防护措施应符合《城镇供热管网设计标准》第 8.5.18 条的要求。

8.3.9 放气阀和放水阀必须采用球阀吗？

解答：是的。应符合《压力管道规范 公用管道》第 4.4.3 条的要求。

8.3.10 热水管网设计回水温度如何确定？

解答：为响应国家节能环保政策，《城镇供热管网设计标准》第 4.2.2 条和第 4.2.3 条规定：热源为热电厂或区域锅炉房的热水管网设计回水温度不应高于 60℃，长输管线设计回水温度不应高于 40℃。

8.3.11 直埋敷设热水管道采用轴向型补偿器时，补偿器与弯头或盲板之间应设置固定墩吗？

解答：是的。直埋敷设热水管道轴向型补偿器与弯头或盲板之间距离较近时，为避免驻点漂移损害补偿器，应设固定墩。另外，主管上设置的轴向型补偿器不应距离分支太近，避免分支三通位移过大，影响补偿器安全工作。

8.3.12 支线阀门井设置应注意什么问题？

解答：支线阀门井不应设在分支管弹性补偿短臂上，避免井壁防水套管影响短臂吸收横向位移。

8.3.13 城镇集中供热热水管网的循环水泵和中继水泵选择需要流量附加吗？

解答：不需要。城镇供热管网的热损失采用流量补偿，在热负荷和流量计算中已经包括了热损失的补偿流量。选型时，应符合《城镇供热管网设计标准》第 7.5.1 条的要求。

8.3.14 间接连接的用户供暖系统循环水泵需要备用吗？

解答：不需要。《城镇供热管网设计标准》第 10.3.4 条不再对热力站供暖系统的循环水泵台数提出要求。为保证供热安全，原则上循环水泵台数不应少于 2 台（其中 1 台备用），但是当库房有相同或相近型号的水泵做冷备用时，水泵台数也可以为 1 台。

8.3.15 隔压站内换热设备应按同程连接设计吗？

解答：是的。热力站内换热设备连接应符合《城镇供热管网设计标准》第 10.3.11 条的要求。换热器并联连接时，采用同程连接可以较好地保证各台换热器的负荷均衡。

8.3.16 检查井净空面积小于 4 m²，可以只设 1 个人孔吗？

解答：不可以。根据《城镇供热管网设计标准》第 8.5.12 条，检查井人孔数量不应少于 2 个，并应对角布置，人孔应避开检查井内的管路附件。检查井设 2 个人孔是为了便于通风和降温，以及人员进出的便利和安全。但是对于检查井副井，当无管路附件需要检修维护时，可设 1 个人孔。

8.3.17 厂站内位置较高而且需经常操作的设备及管路附件处应设置操作平台、扶梯和安全防护栏杆吗？

解答：是的。目的是为保证运行、检修及维护时的安全。

8.3.18 供热管网与建（构）筑物及其他管线的安全距离应按哪个标准执行？

解答：应按《城镇供热管网设计标准》附录 A 执行。《城镇供热管网设计标准》与《城镇供热直埋热水管道技术规程》相比，提高了安全要求。

9 城镇燃气

9.1 一般规定

9.1.1 城镇燃气工程如何定义？

解答：依据《城镇燃气工程基本术语标准》第 2.1.2 条及《燃气工程项目规范》第 1.0.2 条的规定，城镇燃气工程是城镇燃气的生产、储存、输配和应用等工程的总称，包括天然气、人工煤气、液化石油气等。城镇燃气工程范围主要由城镇燃气门站以后的门站、储配站、调压站、各类气源厂站及燃气厂站至燃气用户之间或厂站之间公用性质的燃气管道及其附属设施组成。

9.1.2 燃气供应系统应具备的基本性能要求有哪些？

解答：燃气供应系统由气源、输配设施和应用设施三部分组成，实现向用户连续、稳定、安全供气是燃气供应系统的基本功能要求，为了保证这一基本功能要求的实现，依据《燃气工程项目规范》第 2.2.1 条的规定，燃气供应系统应具备事故工况下能及时切断的功能，并应具有防止管网发生超压的措施；燃气设备与管道应具有承受设计压力和设计温度下的强度和密封性；供气压力应稳定，燃具和用气设备前的压力变化应在允许的范围内。

9.1.3 燃气工程信息化设计应如何把握？

解答：依据《燃气工程项目规范》第 2.2.2 条的规定，燃气供应系统应设置信息管理系统，并应具备数据采集及监控功能，目的

是加强燃气工程信息化建设，以信息化手段促进燃气安全生产。燃气工程设计可通过现行行业标准《城镇燃气自动化系统技术规范》和《城镇燃气工程智能化技术规范》的规定实施，在燃气的整个厂站和管道中对各工艺参数、工作状态、周边环境和地下管线进行精确实时检测和完全掌控。

9.1.4 天然气基本的的质量要求有哪些？

解答：依据《燃气工程项目规范》3.0.3 条的规定，天然气的质量应符合下列规定：

- 1 天然气的质量应符合表 3.0.3 的规定

表 3.0.3 天然气的质量指标

高位发热量 (MJ/m ³)	≥31.4
总硫 (以硫计) (mg/m ³)	≤100
硫化氢 (mg/m ³)	≤20
二氧化碳 (y, %)	≤4.0

注：表中气体体积的标准参比条件是 101.325kpa，20℃。

- 2 在天然气交接点的压力和温度条件下，天然气的烃露点应比最低环境温度低 5℃；天然气中不应有固态、液态或胶状物质。

9.1.5 城镇燃气加臭的要求有哪些？

解答：依据《燃气工程项目规范》3.0.7 条的规定，燃气应具有当其泄漏到空气中并在发生危险之前，嗅觉正常的人可以感知的警示性臭味。由于无味的燃气泄漏时无法察觉，泄漏时极易发生

危险，所以要求燃气供应企业必须对燃气加臭。燃气工程设计文件中应按照现行行业标准《城镇燃气加臭技术规程》的规定对输送介质提出加臭要求。

9.2 燃气厂站

9.2.1 储存燃气的大型厂站总图选址有哪些原则性要求？

解答：较大容积储存燃气的大型厂站，其危险性相对较大，发生事故时影响范围较大，可能造成严重后果，根据《燃气工程项目规范》第 4.1.2 条的规定，液态燃气存储总水容积大于 3500m^3 或气态燃气存储总容积大于 200000m^3 的燃气厂站应结合城镇发展，设在城市边缘或相对独立的安全地带，并应远离居住区、学校及其他人员集聚的场所。厂站选址可参考下列要点实施：

（1）总容积大于 200000m^3 的低压燃气储配站和高压天然气储配站为一级站，城市中心区不应建设一级燃气储配站，城市建成区不宜建设一级燃气储配站，一级储配站宜远离居住区、学校、医院、大型商场和超市等人员密集的场所，并应避开油库、危险化学品储存仓库、飞机场等重要目标。

（2）总储存容积大于 200000m^3 的压缩天然气供应站为一级站，总储存容积大于 30000m^3 且不大于 200000m^3 的压缩天然气供应站为二级站，一级、二级压缩天然气供应站宜远离居住区、学校、医院、大型商场和超市等人员密集的场所。

(3) 总容积大于 1000m^3 的液化石油气供应站为三级及以上厂站，应设置在城镇的边缘或相对独立的安全地带，并应远离居住区、学校、影剧院、体育馆等人员集聚的场所。

(4) 液化天然气场站总储存容积大于 3500m^3 时，因具有一定的规模，在选址时，宜设置在城镇的边缘或相对独立的地带，并宜远离居住区、学校、影剧院、体育馆、养老院等人员集聚的场所。

9.2.2 燃气厂站围护结构如何设置？

解答：燃气厂站四周边界设置围墙是燃气厂站建设的最基本要求，设置围墙可以阻止无关车辆和人员进入站区，易于管理和保卫工作。围护结构具体设置可参考下列要点：

(1) 门站、储配站、调压站的四周边界应设置不燃烧体围墙。生产区应采用高度不低于 2.0m 的不燃烧体实体围墙；辅助区根据安全保障情况和景观要求，可设置不燃烧体非实体围墙。生产区与辅助区之间宜采用隔墙或栅栏隔开。独立设置的地上调压柜周围应设置防侵入的半实体围墙或栅栏等围护结构。

(2) 压缩天然气加气站、压缩天然气储配站的四周边界应设置不燃烧体围墙。生产区围墙应采用高度不低于 2.0m 的不燃烧体实体围墙；辅助区根据安全保障情况和景观要求，可采用不燃烧体非实体围墙。生产区与辅助区之间宜采用围墙或栅栏隔开。压缩天然气瓶组供气站的四周边界应设置不燃烧体围墙，当采用非实体围墙时，底部实体部分高度不应小于 0.6m 。

(3) 液化石油气储存站、储配站和灌装站边界应设置围墙。生产区应设置高度不低于 2.0m 的不燃烧体实体围墙，辅助区可设置不燃烧体非实体围墙。

(4) 液化天然气供应站四周边界应设置高度不低于 2.0m 的不燃烧体实体围墙。当液化天然气供应站的生产区设置高度不低于 2.0m 的不燃烧体实体围墙时，辅助区可设置非实体围墙，非实体围墙底部实体部分的高度不应小于 0.6m。

(5) 液化天然气、液化石油气厂站生产区设置高度不低于 2.0m 的不燃烧体实体围墙，是考虑当厂站出现液化天然气、液化石油气泄漏事故，实体围墙作为最后保障，能阻挡事故的蔓延，另外因厂站围墙以外的明火无法控制，生产区设置高度不低于 2.0m 的不燃烧体实体围墙也是为了生产区的安全。

9.2.3 燃气厂站与周边建筑物之间的防火间距应遵循哪些规定？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 4.1.6 条的规定，燃气厂站内建筑物与厂站外建筑物之间的间距应符合防火的相关要求。

强制性国家工程规范《建筑防火通用规范》对相关要求提出了底线性规定。具体到燃气输配场站、压缩天然气场站、液化石油气场站及液化天然气场站，执行过程中，可通过国家标准《城镇燃气设计规范》第 6.5.2 条、第 6.5.5 条、第 6.5.12 条和第 9.2.4 条、《压缩天然气供应站设计规范》第 4.2 章及《液化石油气供应工程设计规范》第 5.2.8 条、第 5.2.9 条、第 5.2.14 条、第

5.2.16 条、第 5.2.20 条、第 6.1.3 条、第 6.1.7 条、第 6.1.12 条、第 7.0.4 条、第 7.0.7 条和第 8.0.4 条的规定实施。

9.2.4 燃气厂站道路和出入口设置有哪些要求？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 4.1.8 条的规定，燃气厂站道路和出入口设置应满足便于通行、应急处置和紧急疏散的要求，并应符合下表的规定。

燃气厂站出入口设置

厂站类别	区域	对外出入口数量（个）	出入口的间距（m）
液化石油气储存站、储配站和灌装站	生产区	≥ 1	—
		当液化石油气储罐总容积 $> 1000\text{m}^3$ 时， ≥ 2	≥ 50
	辅助区	≥ 1	—
液化天然气供应站	生产区	当液化天然气储罐总容积 $> 2000\text{m}^3$ 时， ≥ 2	≥ 50
	辅助区	≥ 1	—
压缩天然气供应站	生产区	当压缩天然气供应站储气总容积 $> 30000\text{m}^3$ 时， ≥ 2	≥ 50
门站、储配站	生产区	≥ 1	—
		当储存总容积 $> 20000\text{m}^3$	≥ 50

		时, ≥ 2	
--	--	-------------	--

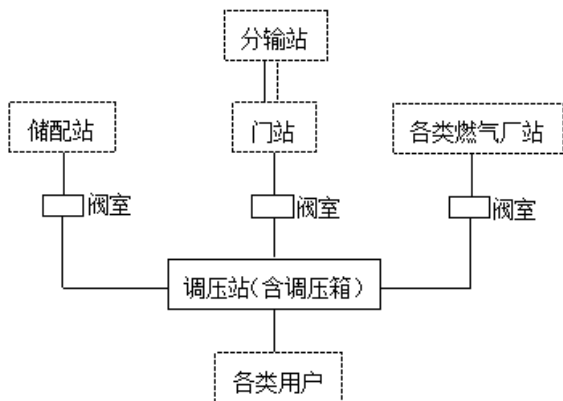
9.2.5 燃气厂站设计文件对管道工作年限作何要求?

解答: 根据《燃气工程项目规范》第 4.2.2 条的规定, 燃气厂站内燃气管道的设计工作年限不应小于 30 年。燃气厂站内燃气管道的设计工作年限是对管道耐久性的要求, 为使站内燃气管道达到 30 年的工作年限, 设计阶段应合理选材、按规范要求设计。

9.2.6 各类燃气厂站压力管道类别如何划分?

解答: 根据《压力管道规范 公用管道》第 1.2 条、第 1.3 条的规定, 调压站(含调压箱)内的燃气管道压力管道类别为 GB1, 门站、储配站、各类燃气厂站内的燃气管道压力管道类别为

GC。《压力管道规范 公用管道》适用的燃气管道系统范围详见下



—— 《压力管道规范 公用管道》适用的管道系统

□ 《压力管道规范 公用管道》不适用的范围

□ 《压力管道规范 公用管道》包括的阀室及调压站（含

调压箱）

图。

9.2.7 厂站内管道焊口强度有何要求？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 4.2.3 条的规定，设备、管道及附件的连接采用焊接时，焊接后的焊口强度不应低于母材强度。焊口是管道整体质量的重要控制点，钢管焊口强度不低于母材强度是工业金属管道的通用要求。

管道焊接材料应根据工作条件、物理性能、化学成分、接头形式等因素确定，应选用抗裂纹能力强、脱渣性好的材料。

特种设备安全技术规范《压力管道安全技术监察规程-工业管道》第六十二条、第六十三条规定了工业管道焊接工艺、焊接材料等的基本要求。

国家标准《压力管道规范 工业管道 第4部分：制作与安装》第7.1.2条、第7.2.1条规定了工业管道焊接工艺评定、冲击试验、焊接材料选用等要求。

9.2.8 厂站内紧急停车切断装置的设置应把握哪些要点？

解答：根据《燃气工程项目规范》第4.2.4条的规定，燃气厂站应根据应急需要并结合工艺条件设置全站紧急停车切断系统。当全站紧急停车切断装置故障处理完成后，紧急停车切断装置应采用人工方式进行现场重新复位启动。紧急停车切断装置是使阀门或设备在紧急情况下迅速切断或停止运行的装置。燃气厂站设置紧急切断装置，可以在事故（火灾、超压、泄漏等）发生初期，迅速切断主要工艺动力设备的电源并关闭厂站重要的工艺管道阀门，阻止事态进一步扩大，是重要的安全防护措施。

紧急停车切断装置的设置可以参考下列要点：

（1）在事故状态下，应能够迅速切断设备电源、关闭重要的工艺阀门。

（2）全站紧急停车的启动装置应设置在控制室（或值班室）或现场疏散口处，现场紧急停车按钮应设置在距被保护设备15m外且易于操作之处，并注明其功能；全站紧急停车切断装置的设置应根据工艺流程、应急需要和关闭程序进行设计。

(3) 进、出站燃气管道的紧急停车切断装置应在控制室设置启动装置。

(4) 储气罐、装卸车的紧急停车切断装置应在就地和控制室设置启动装置，并应同时联锁对应工作压缩机、泵等紧急停机。

(5) 每台压缩机、泵紧急停车启动装置应在就地和控制室设置。

(6) 紧急停车装置应设计为故障安全型。

(7) 紧急停车装置应只能现场人工复位。

(8) 应定期对全站紧急切断装置进行检查和维护。

9.2.9 厂站进出站管道阀门和绝缘装置的设置有何要求？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 4.2.6 条的规定，“进出燃气厂站的燃气管道应设置切断阀门。燃气厂站内外的钢质管道之间应设置绝缘装置”。燃气进出厂站管道设置切断阀门，作用是发生事故或故障时能及时切断燃气，是防止事故扩大的一种安全措施。燃气进出站管道设置绝缘装置，主要考虑是将站内管道与站外采用阴极保护防腐的钢质输配管道之间进行绝缘隔离；当站内埋地管道采取阴极保护措施时，还可防止阴极保护系统站内外的干扰，延长管道使用寿命。

9.2.10 液化天然气、液化石油气液相管道上相邻两个切断阀之间的管道是否必须设置安全阀？

解答：必须设置。根据《燃气工程项目规范》第 4.2.7 条的规定，“液化天然气、液化石油气液相管道上相邻两个切断阀之间的封闭管道应设安全阀”。本条规定的目的是为了防止两个阀门关断后，介质吸热膨胀超压破坏管道而发生泄漏事故。

9.2.11 液态燃气充装管道是否可以使用软管？

解答：液态燃气充装管道不可以使用软管。根据《燃气工程项目规范》第 4.2.9 条的规定，“向液化天然气和液化石油气槽车充装时，不得使用充装软管连接”。本条规定的目的是保证液态燃气充装工作的安全，液化石油气汽车槽车、液化天然气运输车充装应采用万向充装管道系统，并应设置拉断阀。

9.2.12 燃气厂站加热装置的设置应考虑哪些因素？

解答：门站进站管道、调压装置出口管道的最低工作温度不应低于其材质本身允许的最低使用温度，不应低于设备及管道的设计温度，不应低于输送介质工况下的水露点温度。

压力较高的燃气经过调压装置降至较低压力时，因节流效应，局部吸热量很大，温度降低较多，一旦超过系统允许的运行温度，可能会造成设备、管道材料的脆性失效、管壁结露结冰、管道冰堵，从而影响燃气系统的安全稳定运行。因此，应采取燃气加热

或其他措施，保证设备和管道的工作温度不低于其材质本身允许的最低使用温度，防止管道冰堵造成危及设备的安全事故。

9.2.13 燃气厂站内的燃气容器、设备和管道材质使用限制有哪些要求？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 4.2.11 条的规定，“燃气厂站内的燃气容器、设备和管道上不得采用灰口铸铁阀门与附件”。特种设备安全技术规范《压力管道安全技术监察规程—工业管道》“第三节 管道元件的使用”《固定式压力容器安全技术监察规程》“第 2 章 材料”《压力管道规范 工业管道 第 2 部分：材料》“第 6 章 材料的使用限制”“第 8 章 低温条件下的材料使用限制”均对燃气厂站内的燃气容器、设备和管道材质使用限制规定了具体要求。

9.2.14 液化天然气和液化石油气储罐哪些位置设置紧急切断阀？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 4.3.3 条的规定，“液化天然气和液化石油气储罐的液相进出管应设置与储罐液位控制联锁的紧急切断阀”。《城镇燃气设计规范》第 9.4.13 条规定，“液化天然气储罐进出液管必须设置紧急切断阀，并与储罐液位控制联锁”。《液化石油气供应工程设计规范》第 9.3.5 条第 3 款规定，“储罐液相出口管和气相管应设置紧急切断阀”。结合上述规范要求，液化天然气储罐进出液管道上均应设置紧急切断阀，液化

石油气储罐进出液管道、气相管道上均应设置紧急切断阀。储罐进液管紧急切断阀应与储罐高高液位信号联锁，出液管紧急切断阀应与储罐低低液位信号联锁。

9.2.15 燃气储罐的安全阀设计有哪些规定？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 4.3.7 条的规定，“燃气储罐的安全阀应根据储存燃气特性和使用条件选用，并应符合下列规定：

- 1 液化天然气储罐安全阀，应选用奥氏体不锈钢弹簧封闭全启式安全阀。
- 2 液化石油气储罐安全阀，应选用弹簧封闭全启式安全阀。
- 3 容积大于或等于 100m³ 的液化天然气和液化石油气储罐，应设置 2 个或 2 个以上安全阀。

安全阀设计尚应遵循以下规定：

《固定式压力容器安全技术监察规程》第 9.1 条；

《压力容器 第 1 部分：通用要求》附录 B；

《城镇燃气设计规范》第 6.5.12 条第 2 款、第 9.4.10、9.4.11 条；

《液化石油气供应工程设计规范》第 9.3.7 条。

9.2.16 液化石油气厂站绿化种植有何要求？

解答：根据《液化石油气供应工程设计规范》第 10.2.3 条规定，液化石油气储存站、储配站、灌装站、气化站和混气站内的绿化应符合下列规定：

- 1 生产区内严禁种植易造成液化石油气积存的植物；
- 2 生产区四周和局部地区可种植不易造成液化石油气积存的植物；
- 3 生产区围墙 2m 以外可种植乔木，辅助区可种植各类植物。

9.2.17 不同压力级别的输配管道之间能否通过旁通管连接？

解答：不同压力级别的输配管道之间不可以利用旁通管直接连接。根据《燃气工程项目规范》第 5.2.1 条的规定，“不同压力级别的输配管道之间应通过调压装置连接”。不同压力级别的管道其相应的设计、施工等安全要求是不同的，为保障整个燃气输配系统的安全、稳定及连续地运行，规定不同压力级别的燃气管道之间应通过压力调节装置连接。

9.2.18 调压站（含调压箱）进出站管道切断阀门如何设置？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 5.2.12 条的规定，“调压站、调压箱、专用调压装置的室外或箱体外进口管道上应设置切断阀门。高压及高压以上的调压站、调压箱、专用调压装置的室外或箱体外出口管道上应设置切断阀门。阀门至调压站、调压箱、专用调压装置的室外或箱体外的距离应满足应急操作的要

求”。本条规定主要目的是当调压场所发生重大事故及火灾时，在站外切断燃气，以切断进站气源和出站燃气为目的，更进一步保证供气的安全，并减轻灾害的程度。

执行过程中可结合《城镇燃气设计规范》第 6.6.10 条第 3 款规定，当为露天调压装置时，进站管道或（且）出站管道上的切断阀门距离调压站围墙以外不宜小于 10m；当为调压柜时，进站管道或（且）出站管道上的切断阀门距离调压柜围护结构以外不宜小于 5m。

9.2.19 液化石油气地上储罐钢梯平台有何要求？

解答：根据《液化石油气供应工程设计规范》第 5.3.3 条规定，并参照《石油化工储运系统罐区设计规范》第 6.1.3 条规定，地上储罐应设置钢梯平台，并宜符合下列规定：

- 1 卧式储罐组宜设置联合钢梯平台。当组内储罐大于 4 台时，宜设置不少于 2 个斜梯，2 个斜梯之间的距离不应大于 50m。
- 2 球形储罐组宜设置联合钢梯平台。
- 3 钢梯平台应设置在便于操作及检修的位置。

9.3 燃气输配管道

9.3.1 输配管道压力分级依据是什么？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 5.1.1 条的规定，“输配管道应根据最高工作压力进行分级，并应符合表 5.1.1 的规定。”

表 5.1.1 输配管道压力分级

名称		最高工作压力 (MPa)
超高压		$4.0 < P$
高压	A	$2.5 < P \leq 4.0$
	B	$1.6 < P \leq 2.5$
次高压	A	$0.8 < P \leq 1.6$
	B	$0.4 < P \leq 0.8$
中压	A	$0.2 < P \leq 0.4$
	B	$0.01 < P \leq 0.2$
低压		$P \leq 0.01$

9.3.2 哪些燃气管道不得进入对人员和社会安全影响较大的特定场所？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 5.1.3 条的规定，“液态燃气输配管道、高压 A 及高压 A 以上的气态燃气输配管道不应敷设在居住区、商业区和其他人员密集区域、机场车站与港口及其他危化品生产和储存区域内。”

9.3.3 燃气输配管道设计文件是否必须对管道工作年限做出规定？

解答：设计工作年限是设计规定的结构或结构构件不需进行大修即可按预定目的使用的时间。根据《燃气工程项目规范》第 5.1.4 条的规定，“输配管道的设计工作年限不应小于 30 年”。设计工作年限是燃气输配管道完整性管理采集的管道基本属性之

一，因此，燃气输配管道设计文件必须对管道设计工作年限根据《燃气工程项目规范》第 5.1.4 条的要求做出规定。

9.3.4 燃气输配管道与附件的材质选用应符合哪些规定？

解答：燃气输配管道与附件的材质选用应符合以下规定：

《燃气工程项目规范》第 5.1.5 条；

《城镇燃气设计规范》第 6.3.1 条、第 6.3.2 条、第 6.4.4 条；

《压力管道规范 公用管道》第 4.3 节。

9.3.5 埋地输配管道的埋设深度如何确定？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 5.1.14 条的规定，“埋地输配管道应根据冻土层、路面荷载等条件确定其埋设深度。车行道下输配管道的最小直埋深度不应小于 0.9m，人行道及田地下输配管道的最小直埋深度不应小于 0.6m”。本条规定了地下燃气管道埋深的确定方式和最小直埋深度要求，据此要求，机动车道、非机动车道下输配管道的最小直埋深度均不应小于 0.9m，机动车不可能到达的地方埋设的输配管道的最小直埋深度不应小于 0.6m。

9.3.6 输配管道架空敷设防冲撞要求有哪些？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 5.1.15 条的规定，“当输配管道架空敷设时，应采取防止车辆冲撞等外力损害的措施”。燃气输配管道一般采用埋地敷设的方式，特殊情况下架空敷设，比如跨越河流、道路、铁路等障碍物，或者是一些配气支管沿用气

建筑、围墙、专用支柱等架空敷设。架空敷设的燃气管道在特殊情况下存在受到车辆冲撞等外力损害的可能性，应在可能受到外力损害的位置设置防撞墩、护栏或车挡等辅助设施进行有效保护。

9.3.7 埋地中低压输配管道是否需要做阴极保护设计？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 5.1.20 条的规定，“埋地钢质输配管道应采用外防腐层辅以阴极保护系统的腐蚀控制措施。新建输配管道的阴极保护系统应与输配管道同时实施，并应同时投入使用”。本条明确了新建输配管道和阴极保护系统应同时投入使用的原则，因此埋地中低压钢质输配管道需要做阴极保护设计。

9.3.8 输配管道设计文件是否要有埋地管道外防腐层外观质量的检查、处置要求？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 5.1.21 条的规定，“埋地钢质输配管道埋设前，应对防腐层进行 100%外观检查，防腐层表面不得出现气泡、破损、裂纹、剥离等缺陷。不符合质量要求时，应返工处理直至合格”。管道外防腐方式及检验要求是管道设计的重要部分，对此设计文件要有相应的内容。

9.3.9 废弃的输配管道及设施应如何处理？

解答：根据《燃气工程项目规范》第 5.1.29 条的规定，“废弃的输配管道及设施应及时拆除；不能立即拆除的，应及时处置，并

应设置明显的标识或采取有效封堵，管道内不应存有燃气”。燃气管道迁改或燃气管道更新项目不可避免存在废弃的燃气管道处理问题，废弃的燃气管道不做拆除时，占用和浪费管线廊道资源，不利于城乡基础设施管理，且在其他相关工程施工过程中，易错接而引发安全事故。废弃管道进行封堵时，管道内部可能残存燃气，而废弃后通常不再进行正常的巡检管理，处于失控状态，安全隐患较大。因此，燃气管道迁改或燃气管道更新项目设计文件应明确对废弃管道进行拆除，暂时无法拆除的应采取一定的安全措施，包括设置明显的标识、对废弃管道进行封堵等，封堵前还应吹扫排空燃气。

9.3.10 燃气输配管道与铁路并行敷设有何要求？

解答：埋地天然气管道距邻近铁路线路轨道中心线的净距不应小于 25m，其余要求详见《铁路安全管理条例》第二十七条，《山东省铁路安全管理条例》第二十三条、第二十七条，《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规范》第十八条，《城镇燃气设计规范》第 6.3.3 条，《铁路工程设计防火规范》第 3.1.9 条、第 3.1.10 条。

9.3.11 燃气输配管道与公路并行敷设有何要求？

解答：埋地天然气管道距邻近公路用地范围线的净距不应小于 20m，其余要求详见《公路安全保护条例》第十一条、第二十七

条,《山东省高速公路条例》第二十七条,《山东省公路路政条例》第八条,《山东省涉路工程技术规范》第 7.2 条。

9.3.12 燃气输配管道穿越公路的要求有哪些?

解答:燃气管道宜从公路路基下方垂直穿越,必须斜交时,交叉角度应大于 30° 。定向钻穿越管道顶距公路路面距离应大于 5 m,距地表距离大于 3 m,且不小于 6 倍成孔直径。其余要求详见《交通运输部 国家能源局 国家安全监管总局关于规范公路桥梁与石油天然气管道交叉工程管理的通知》,《山东省公路路政条例》第九条,《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》第 4.1.2 条、第 4.1.4 条、第 4.1.5 条、第 4.1.7 条、第 4.1.9 条,《山东省涉路工程技术规范》第 6.1.1 条、第 6.1.2 条、第 6.1.3.3 条、第 6.1.3.5 条、第 6.1.3.6 条、第 6.3.2 条、第 6.3.5.1 条、第 6.4.1 条、第 6.4.2 条、第 6.4.3 条、第 6.4.4 条。

9.3.13 燃气输配管道穿越铁路的要求有哪些?

解答:燃气输配管道穿越既有铁路路基主要采用顶进套管及顶进防护涵方式,穿越既有铁路桥梁可采用直埋加盖板或防护涵方式。穿越位置、穿越角度、穿越注意事项详见《山东省铁路安全管理条例》第二十七条,《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》第 4.1 条,《铁路工程设计防火规范》第四节“可燃液体和可燃气体管道穿越铁路”。

9.3.14 燃气输配管道穿越河流的要求有哪些？

解答：燃气输配管道穿越河流主要采用定向钻或大开挖方式，

穿越规模、穿越位置、穿越角度、穿越深度、穿越注意事项详见《中华人民共和国河道管理条例》第二十五条，《山东省实施《中华人民共和国河道管理条例》办法》第十条、第十四条，《燃气工程项目规范》第 5.1.18 条，《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》第 4.2.1 条、第 4.2.2 条、第 4.2.3 条 第 4.2.4 条、第 4.2.5 条、第 4.3.1 条、第 4.3.2 条、第 4.3.4 条、第 4.3.12 条，《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》第 4.1 条、第 6.2 条、第 6.3 条、第 6.4 条、第 6.5 条。

10 环境卫生

10.1 垃圾转运站

10.1.1 如何评判垃圾转运站是否满足分类转运的要求？

解答：根据《市容环卫工程项目规范》第 4.0.1 条：“垃圾转运站应满足分类转运的要求，并与后续处理方式相适应”。可参照《生活垃圾转运站技术规范》第 4.1.2 条要求：“除 V 类小型站外，转运单元数不应小于 2 个”外，同时重点审查项目平面布置及设施配备是否满足不少于两种垃圾的暂存、压缩等工艺要求。

10.1.2 如何提高转运站的主体建筑做法，提升维护和卫生标准？

解答：切实落实《市容环卫工程项目规范》第 4.0.9 条第 5 款要求：“生活垃圾转运车间作业区地面及 3m 以下内墙面应采用防水、耐磨材料制成或涂有相应材料的涂层，且应便于清洗；地面防水等级不应低于 II 级”。

施工图中应明确相应建筑做法。重点审查地面、楼面的防水做法需满足《建筑与市政工程防水通用规范》第 4.6 节要求。

10.2 生活垃圾卫生填埋场

10.2.1 如何评判库容应保证填埋场使用年限满足规范要求？

解答：《生活垃圾处理处置工程项目规范》第 4.1.2 条规定：“填埋场用地面积和库容应满足工作年限不小于 10”；《生活垃圾卫生填埋处理工程项目建设标准》第十二条规定：“填埋场的合理使用年限应在 10 年以上，特殊情况下不应低于 8 年”。《生活垃圾卫生填埋处理工程项目建设标准》第五十二条规定：“填埋场的总库容应满足其使用寿命 10 年以上的垃圾容量；填埋库区每平方米应填埋 10m³ 以上垃圾”。

施工图审查中应认真审查设计单位的库容计算书，切实保证总体设计的合理性，优化土地使用效率，满足设计使用年限要求。

10.2.2 如何合理控制场区绿化率及填埋区周围防火隔离带宽度设置？

解答：为优化总平面布置，审查时应依据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》第 5.3.3 条“填埋库区的占地面积宜为总面积的 70%~90%，不得小于 60%”的规定，尽量提高填埋库区的用地面积，除去道路、附属建筑等用地外，其余区域优先采用绿化方式，总体绿化率不宜超过 30%。

绿化隔离带设置应遵循以下原则：依据《生活垃圾卫生填埋处理工程项目建设标准》第三十七条规定：“生产管理、生活服

务区与填埋区中间宜用绿化隔离带隔离，绿化隔离带宽度一般不小于 8m”；

防火隔离带设置应遵循以下原则：依据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》第 5.7.3 条“填埋库区周围宜设安全防护设施及不少于 8m 宽度的防火隔离带”和生活垃圾卫生填埋处理技术规范》第 5.7.3 条“填埋库区周围宜设安全防护设施及不少于 8m 宽度的防火隔离带”生活垃圾填埋场污染控制标准》第 5.16 条“生活垃圾填埋场周围应设置绿化隔离带，其宽度不小于 10m”。鉴于填埋作业要求，填埋区周边一般均设置道路或垃圾坝体，基本具备防火隔离功能，如必须采用绿化隔离并满足宽度要求，则会极大降低填埋区占地面积。故审查时可适当掌握原则，防火隔离带可计入道路（或垃圾坝体）宽度，并适当降低必须采用绿化隔离带的要求。

10.2.3 地基与边坡稳定分析，防渗层结构与边坡处理的结合问题？

解答：地基和边坡稳定性是决定填埋区安全、填埋高度、总库容的核心设计内容。审查时应严格依据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》第 6.1、6.2 节和《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》第 6 章的条文进行，重点审查计算书（地基承载力、地基变形、稳定等）。必要时应进行地基处理设计。

在边坡稳定分析的基础上，应满足水平防渗结构敷设要求。依据《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》第 3.7.3 条，表 3.7.3 进行审查。

表 3.7.3 垃圾填埋场边坡坡高与坡长限制值

边坡坡度	>1:2	1:2~1:3	1:3~1:4	1:4~1:5	<1:5
限制坡高 (m)	10	15	15	15	12
限制坡长 (m)	22.5	40	50	55	60

10.2.4 防渗结构层主防渗材料的规格选择原则？

解答：《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》第 8 章规定：，膜防渗层应采用 HDPE 膜，厚度不小于 1.5mm；第 8.2.7 条规定：

“HDPE 膜厚度不应小于 1.5mm，当防渗要求严格或垃圾堆高大于 20m 时，宜采用不小于 2.0mm 的 HDPE 膜厚度”。针对目前填埋场填埋厚度较大，且大多需要承担垃圾焚烧飞灰的填埋任务，故在审查中应认真核准填埋对象和填埋厚度，把握主防渗材料选择的合理性和安全性。

10.2.5 渗沥液调节池设计的审查要点有哪些？

解答：调节池容积计算应根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》附录 C 进行，并不小于 3 个月的渗沥液处理量，需重点审查计算书。

在《生活垃圾处理处置工程项目规范》第 2.2.3 条中新增加审查重点，包括：（1）调节池应设计为 2 个或设置分格；（2）应设置清淤设备或设施。

第 2.2.10 条规定：“生活垃圾处理处置工程应采取设备维修设施，并应设置初期雨水储存池”。储存池可考虑与调节池合建，并统一进入污水（渗沥液）的处理系统。

10.2.6 地下水导排及控制设计内容有哪些？

解答：《生活垃圾处理处置工程项目规范》第 4.4.1 条规定：“当填埋区地下水水位距防渗层底部小于 1m，或地下水对场底和边坡基础层稳定性产生影响时，必须设置有效的地下水收集导排系统”；《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》第 8.3.5 条规定：“当填埋库区所处地质为不透水层时，可采用垂直防渗帷幕配合抽水系统进行地下水导排。垂直防渗帷幕的渗透系数不应大于 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ”；《条文说明》第 8.3.4 规定：“（1）垂直防渗帷幕底部要求深入相对不透水层不小于 2m；若相对不透水层较深，可根据渗流分析并结合类似工程确定垂直防渗帷幕的深度；2）当采用多排灌浆帷幕时，灌浆的孔和排距应通过灌浆试验确定；3）当采用混凝土或水泥砂浆帷幕灌浆时，厚度不宜小于 400mm。当采用 HDPE 膜复合帷幕时，总厚度可根据成槽设备最小宽度设计，其中 HDPE 膜厚度不小于 2mm”。

审查要点：垂直防渗帷幕的设计是核心，其技术参数的选择决定了地下水导排量、导排管规格、地下水提升水泵选型及地下水渗流控制稳定性（流土或管涌控制）。故需设计单位具有专业的技术人员进行设计和计算。

10.2.7 渗沥液处理的浓缩液出路及配套设施？

解答：填埋场应配套建设渗沥液处理系统，渗沥液处理后排放标准应达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》中 9.1 规定的指标或当地环保部门规定的执行排放标准。处理工艺优选相应规范推荐或工程实践运行效果较好的工艺。审查重点为设计工艺的所采用进出水指标、主要工艺段计算参数和处理效果等内容。

当有浓缩液产生时，应增加后续处理模块或回灌管道系统设计内容。

10.2.8 沼气导排系统的型式选择原则及系统布置要求如何？

解答：根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》第 11.1.1 条和《生活垃圾处理处置工程项目规范》第 4.8.1 条：“填埋场必须设置有效的填埋气体导排设施，严防填埋气体自然聚集、迁移引起的火灾和爆炸”。本项为强制性条文。

根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》第 11.3.3 条：“填埋库容大于或等于 $1.0 \times 10^6 \text{t}$ ，垃圾填埋深度大于或等于 10m 时，应采用主动导气”。其余情况可采用被动导气井。

《生活垃圾处理处置工程项目规范》第 4.8.3 条：“设置填埋气体主动导排设施的填埋场，必须设置火炬系统或填埋气体利用设施”，应重点审查本部分设计内容是否完整。

10.2.9 渗沥液抽排井设备选型要求如何？

解答：《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》第 4.5.4 条和《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》第 8.0.1 条均规定了封场设计中渗沥液导排井的布置原则和技术要求。

审查时应认真根据《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》第 8.0.3 条“利用垂直导排井导排渗沥液时排水设备应具有防爆性能”和《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》第 4.5.5 条“4 宜采用压缩空气排水”进行。

10.2.10 填埋区消防设计如何进行？

解答：《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》第 14.3 条规定了填埋场项目消防设计的基本要求。《条文说明》第 14.3.1 条明确指出“（1）消防等级：1）填埋区生产的火灾危险性分类为中戊类；（二）消防措施：1）填埋场消防设施主要为消防给水和自动灭火设备，具体包括消火栓、消防水泵、消防水池、自动喷水灭火设备，气体灭火器等”。

审查时要重点检查该部分设计内容的完整性。

10.2.11 填埋场安全、设施、警示等标识设计内容如何审查？

解答：《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》第 15.0.5 条规定：“填埋场应设置道路行车指示、安全标识、防火防爆及环境卫生设施标志”。

本部分内容宜在总图中进行分区标注，可细化到各子项设计中。或者在总设计说明或各子项设计说明中进行详细论述。

10.3 建筑垃圾处理工程

10.3.1 如何确定建筑垃圾建设内容及工艺路线？

解答：《建筑垃圾处理技术标准》第3章和《生活垃圾处理处置工程项目规范》第6.1条规定了建筑垃圾源头分类、分类收集、分类运输、分类处理处置优先顺序的基本原则”。

表 3.0.6 建筑垃圾处理及利用优先次序

类型		处理及利用优先次序
建筑 垃圾	工程渣土、工程泥浆	资源化利用；堆填；作为生活垃圾填埋场覆盖用土；填埋处置
	工程垃圾、拆除垃圾	资源化利用；堆填；填埋处置
	装修垃圾	资源化利用；填埋处置

审查要点：复核项目是否已纳入当地环境卫生设施专项规划；审查项目采用的工艺路线是否符合规范的要求，建设内容是否可实现资源化利用。

10.3.2 转运调配场重点有哪些审查内容？

解答：转运调配场重点审查雨水导排系统是否完善、垃圾总调配量及堆高是否满足稳定安全、附属设施（维修车间、扬尘、降噪、洗车台等）是否完备，满足相关规范和标准的建设要求。

10.3.3 资源化利用项目重点有哪些审查内容？

解答：《建筑垃圾处理技术标准》第6章、第8章和《生活垃圾处理处置工程项目规范》第6.3节详细规定了资源化利用项目的建设要求。

审查要点：工艺路线及设备选型是否与处理的物料相匹配，各种资源化产品的种类需符合国家相关产品目录。

10.3.4 堆填和填埋类项目重点有哪些审查内容？

解答：《建筑垃圾处理技术标准》第6章、第9章、第10章和《生活垃圾处理处置工程项目规范》第6.4、6.5节详细规定了堆填和填埋类项目的建设要求。

审查要点：本类项目审查重点可参照“生活垃圾卫生填埋场”审查要点中相关内容进行。

10.4 粪便处理厂

10.4.1 如何核准粪便处理厂处理技术的合理性及无害化？

解答：粪便处理厂建设应结合厂址周边配套设施宜优先选用《粪便处理厂设计规范》第4.0.5节推荐的絮凝脱水、厌氧消化、固液分离预处理、厌氧发酵等工艺。

审查要点：严格根据《粪便无害化卫生要求》第4.2、4.3、4.4、4.5、4.6和4.7条审查项目设计处理的产物是否满足卫生要求。同时核准设计文件中污水处理内容和脱水污泥处理及去向。

10.4.2 各处理工艺单元设施的审查要点有哪些？

解答：处理设施审查主要依据《粪便处理厂设计规范》以下条文：（1）第 3.2.5 条：“各处理构筑物应有排空设施”；（2）第 4.0.9 条：“粪便处理工艺中单元设施的设计应符合下列规定：3 处理构筑物、管渠和设备等，应采取防止渗漏的措施。无害化卫生处理构筑物应采取抹水泥砂浆防渗处理；4 在可能产生臭气的处理单元，应设置收集臭气的吸风罩，经管道收集并集中进行除臭处理”。

10.5 餐厨垃圾（含厨余垃圾）处理厂

10.5.1 如何核准餐厨垃圾处理厂处理技术的合理性及无害化？

解答：餐厨垃圾处理厂建设宜优先选用《餐厨垃圾处理技术规范》中推荐的技术。若采用规范推荐以外的工艺路线，应对工艺路线进行详细的介绍，细化各工艺段的设计参数等内容

审查要点：根据《生活垃圾处理处置工程项目规范》第 5.1 条审查项目设计系统的完整性，包括但不限于以下内容：接收和储存系统、预处理及输送系统、厌氧消化或好氧堆肥或饲料化系统、沼气利用系统或制肥系统、固渣和污泥处理系统、臭气收集和处理系统等。核准处理的产物是否满足卫生要求，完整的污水处理系统和脱水污泥处理及去向。

10.5.2 预处理及输送系统工艺单元设施的审查要点有哪些？

解答：若项目为几种物料（如餐厨垃圾、厨余垃圾、生活污水等）协同处理，预处理系统宜根据物料种类、成分及主体工艺设置多条独立的预处理系统，有效达到分选、破碎处理效果，满足输送系统的要求。

10.5.3 好氧堆肥产品和饲料化产品应注意哪些问题？

解答：设计文件中应有明确说明，确保好氧堆肥产品满足《餐厨垃圾处理技术规范》第 7.4.1 条第 3、4 款和第 7.4.2 条技术要求。

设计文件中应有明确说明，确保饲料化产品满足《餐厨垃圾处理技术规范》第 7.5.1、7.5.3、7.5.4、7.5.5、7.5.6 条技术要求。

10.6 生活垃圾焚烧发电厂

10.6.1 如何审查生活垃圾焚烧发电厂建设内容的完整性？

解答：《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》第 4.1.1 条规定了垃圾焚烧厂的建设内容，应在审查过程中检查各系统设计的完整性。

审查要点：根据《生活垃圾处理处置工程项目规范》重点审查以下内容：

第 3.1.2 条：“焚烧厂应对卸料大厅、垃圾储坑、污水处理系统等区域臭气进行收集，经入炉燃烧或单独处理达标后排放”；

第 3.1.3 条：“焚烧厂必须设置自动控制系统”。其技术参数应满足《生活垃圾处理处置工程项目规范》及《生活垃圾焚烧厂评价标准》表 3.2.2 中 1-3 分项的各项要求。

10.6.2 接收及储存系统中垃圾储坑设计应控制哪些重要参数？

解答：《生活垃圾处理处置工程项目规范》第 3.2.2 条：“2 垃圾储坑储存容量不应小于 5d 设计处理量”。实际运行实践表明，在有限空间的条件下，宜尽量增大垃圾储坑容量，不宜小于 7d 设计处理量。

《生活垃圾处理处置工程项目规范》第 3.2.2 条：“4 底部应设置渗沥液导排收集设施，导排收集设施应采取防渗、防腐措施”；《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》第 5.3.3 条：“与垃圾接触的垃圾池内壁和池底，应有防渗、防腐蚀措施，应平滑耐磨、抗冲击”。审查时应结合《工业建筑防腐蚀设计标准》和《建筑与市政工程防水通用规范》相关条文审核其是否满足。

10.6.3 灰渣处理系统需注意哪些问题和附属设施？

解答：设计文件中应满足《生活垃圾处理处置工程项目规范》第 3.6.1 条：“生活垃圾焚烧炉渣和飞灰应单独收集，飞灰应密闭储存和运输”的要求。

同时为提高飞灰检测及场内养护的便易性，建议参照《生活垃圾焚烧厂评价标准》表 3.2.2 中 1-7-3 分项“稳定化物养护暂

存场地满足 3d 以上的量”的要求，在有条件时，适当增大暂存场地的面积。

11 风景园林

11.1 一般规定

11.1.1 施工图设计说明中如何与方案衔接？

解答：施工图设计说明应在设计条件中对前期方案设计做概括性描述，并对方案设计的合理性指标予以强调说明，比如道路绿化工程，应结合《城市道路绿化规划与设计规范》针对道路横断面中绿化带宽度及对应道路绿地率加以说明，公园类项目应结合《园林绿化工程项目规范》对公园内建筑、铺装和绿化等占地指标加以说明。

11.2 总图

11.2.1 总平面图与索引平面图、放线平面图、竖向平面图的图纸表达内容有哪些要求？

解答：各类图纸需表达的内容详见《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013年版）》编制要求。针对设计内容比较复杂的工程项目，总图设计图纸应分别包括总平面图、索引图、放线图和竖向设计，如果设计内容较少，可将总平面图与索引图、放线图、竖向图适当合并。

图纸设计深度应依据《风景园林制图标准》附录 A “图纸基本内容及深度”中，表 A.2.3 规定里相关要求。

11.2.2 放线图是否考虑方格网放线？

解答：放线图通常以控制点坐标和尺寸标注为主，如果能满足施工放线要求，可不加设方格网。考虑到绿地、园路、广场、水体、建（构）筑物的多以曲线线型为主，特别是面积规模较大的园林项目，为避免标注疏漏和便于施工控制，多辅助以方格网进行放线。

同时，对于复杂工程，可分专业、项目（绿地、园路、广场、水体、建（构）筑物）绘制放线图。

11.3 竖向

11.3.1 园路、绿道的坡度控制要求？

解答：（1）《园林绿化工程项目规范》第3章“园林绿化工程要素”3.2.4条文规定：园林和铺装活动场地的坡度应有利于排水，园路的纵、横坡坡度不应同时为零，场地的地表排水坡度应大于0.3%。

（2）《公园设计规范》第6章“园路及铺装场地设计”第6.1.5条文：园路纵断面设计应符合下列规定：

- 1 主路不应设台阶；
- 2 主路、次路纵坡宜小于8%，同一纵坡坡长不宜大于200m；山地区域的主路、次路纵坡应小于12%，超过12%应作防滑处理；积雪或冰冻地区道路纵坡不应大于6%；

3 支路和小路，纵坡宜小于 18%；纵坡超过 15%路段，路面应作防滑处理；纵坡超过 18%，宜设计为梯道；

4 与广场相连接的纵坡较大的道路，连接处应设置纵坡小于或等于 2.0%的缓坡段；

5 自行车专用道的坡度宜小于 2.5%；当大于或等于 2.5%时，纵坡最大坡长应符合现行行业标准《城市道路工程设计规范》CJJ 37 的有关规定。

第 6.1.6 条文规定：园路横坡以 1.0%~2.0%为宜，最大不应超过 4.0%。降雨量大的地区，宜采用 1.5%~2.0%。积雪或冰冻地区园路、透水路面横坡以 1.0%~1.5%为宜。纵、横坡坡度不应同时为零。

(3)《城镇绿道工程技术标准》第 5 章游径设计第 5.3.2 条文规定绿道骑行道、绿道综合道纵坡宜小于 2.5%；当纵坡大于或等于 2.5%时，应限制纵坡最大坡长；绿道游径最大坡长应符合下表所示：

绿道游径类型	纵坡坡度	最大坡长 (m)
自行车道、综合道	2.5%	300
	3%	200
	3.5%	150

第 5.3.3 条文规定：绿道步行道纵坡大于 8%时，应设置台阶。

(4)《绿道规划设计导则》第 7 章绿道要素规划设计要求第 7.1.3 条文规定：绿道游径纵坡宜尽量与现状自然地形相结合，横坡宜

坡向绿化带。针对不同类型的绿道游径，其坡度的设计范围可按照下表的相关要求。

绿道游径类型	纵坡坡度	横坡坡度
步行道	大于 8%时，应辅以梯步解决竖向交通	
自行车道	小于 2.5%为宜，最大不宜超过 8%	2%~4%
步行骑行综合道	小于2.5%为宜，最大不宜超过 8%	2%~4%

11.3.2 何种情况下应有景观和绿化剖面图设计？

解答：《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013年版）》条文规定：地形复杂的工程应绘制地形竖向剖面（断面）图；剖面图应绘出场地内地形变化最大部位处的剖面图；并标明建筑、山体、水体等的标高；还应标明设计地形与原有地形的高差关系，并在平面图上标明相应的剖线位置。

10.3.3 河道亲水平台与常水位标高的安全性设计要求有哪些？

解答：《园林绿化工程项目规范》第3章第3.5.1条规定：水体岸边设有活动场地的区域，应在下列条件下设置防护设施：

- (1) 近岸 2.00m 范围内、常水位水深大于（含）0.70m 的人工驳岸；
- (2) 驳岸顶与常水位的垂直距离大于（含）0.50m 的驳岸；
- (3) 天然淤泥底水体的驳岸。

11.3.4 设计挡土墙或护坡与邻近的建筑如何考虑间距控制要求？

解答：设计挡土墙或护坡与邻近的建筑间距应满足《城乡建设用地竖向规划规范》第 4 章“竖向与用地布局及建筑布置”相关条文规定要求。其中第 4.0.6 条规定：挡土墙高度大于 3m 且邻近建筑时，宜与建筑物同时设计，同时施工，确保场地安全。第 4.0.7 条文规定：高度大于 2m 的挡土墙和护坡，其上缘与建筑物的水平净距不应小于 3m，下缘与建筑物的水平净距不应小于 2m；高度大于 3m 的挡土墙与建筑的水平净距还应满足日照标准。

11.4 种植

11.4.1 苗木规格的描述以哪种规范为准？

解答：当前不同园林相关规范针对苗木规格的定义有差别，比如针对苗木地径的描述，依据《园林绿化木本苗》第 3 条第 3.2 条规定：地径为苗木主干离地表面 0.1m 处的直径。依据《园林绿化施工及验收规范》第 2 章第 2.0.9 条规定：地径为树木的树干贴近地面处的直径。另外，《园林基本术语标准》中亦有胸径、

分枝点等苗木规格指标的定义描述，胸径定义描述与规范 CJ/T24-2018、CJJ 82-2012 定义同。为便于施工把控且考虑规范发布的时间，结合《园林绿化木本苗》第 2 条“规范性引用文件”条文规定，建议按《园林绿化木本苗》执行。

11.4.2 机非分隔带宽度多少可以满足乔木种植？

解答：《园林绿化工程项目规范》第 8 章第 8.0.2 条规定：道路机动车和非机动车种植乔木分车带净宽度应大于 1.5m。通常道路横断面中机非分隔带标注宽度一般包含两侧路沿石宽度，其净宽度需扣除路沿石宽度。因此，机非分隔带通常在道路横断面中标注宽度为 1.8m 及以上可以满足乔木种植。

另外，机非分隔带内能否种植乔木还应根据分隔带内及两侧管线布设情况综合而定。

11.4.3 在道路和市政场站（如中水处理站）绿化带内做绿化设计，通常会受到地下构筑物，如地下管廊、涵洞盖板、场站构筑物等影响，如果设计乔木种植，构筑物以上需满足多厚的种植土深度？

解答：《园林绿化工程项目规范》第 3 章第 3.3.5 条文规定：地下空间顶面种植乔木区覆土深度应大于 1.5m；《园林绿化施工及验收规范》第 4 章第 4.1.1 条文附表《绿化栽植土壤有效土层厚度》规定：乔木胸径 $\geq 20\text{cm}$ ，土层厚度 $\geq 180\text{cm}$ ；乔木胸径 $< 20\text{cm}$ ，土层厚度 $\geq 150\text{cm}$ （深根）或土层厚度 $\geq 100\text{cm}$ （浅根）。

考虑《园林绿化工程项目规范》为强制性工程建设规范，设计种植乔木区覆土深度应大于 1.5m。

11.4.4 设计植物材料表中控制指标包括哪些？

解答：《公园设计规范》第 7 章第 7.2.1 条文规定：苗木控制应规定苗木的种名、规格和质量，包括胸径或地径、分枝点高度、分枝数、冠幅、植株高度等；《园林绿化木本苗》第 4 条第 4.3 条文分别针对土球苗、裸根苗、容器苗等不同类型苗木规定了苗木规格要求。

苗木种类品种名必须规范明确，必要时品种应标注拉丁文学名，拉丁文学名采用规范格式：属名（或缩写，首字母大写，斜体）+种名（种加词，一律用小写，斜体）+命名人姓氏（或命名人姓氏的缩写，首字母大写，正体）。

11.4.5 种植苗木位置与邻近构筑物和市政设施的间距要求包括哪些？

解答：种植苗木根颈中心至构筑物和市政设施外缘的最小水平距离应符合《园林绿化工程项目规范》第 3 章第 3.3.4 条规定。

《公园设计规范》第 7 章第 7.1.7 条文规定了植物与地下管线之间的最小水平距离；第 7.1.6 条文规定了植物与架空电力线路导线之间最小垂直距离；第 7.1.8 条文规定了植物与建筑物、构筑物外缘的最小水平距离。

《居住绿地设计标准》第7章第7.1.5条文规定了居住区庭院绿化植物与建筑物外墙（包括南窗、其余窗和无窗）的最小间距。部分临居住区市政道路外侧绿地、河道附属绿地因邻接小区住宅建筑，绿化设计中苗木种植应参考此设计标准。

11.4.6 绿化植物与架空电力线路导线之间最小垂直距离要求包括哪些？

解答：道路行道树与架空电力线路导线之间最小垂直距离应符合《园林绿化工程项目规范》第8章第8.0.3条规定。

检验状况	最小距离线路电压		
	3kV 以下	3kV~10kV	35kV~66kV
最大计算弧垂情况下的最小垂直距离 (m)	1.0	1.5	3.0

《公园设计规范》第7章第7.1.6条文规定了植物与架空电力线路导线之间最小垂直距离。

标称电压 (kV)	<1	1~10	35~110	220
最小垂直距离 (m)	4.0	4.5	5.5	7.0
标称电压 (kV)	330	500	750	1000
最小垂直距离 (m)	4.5	7.5	8.5	16

《110kV~500kV 架空送电线路设计技术规程》第 16.0.7 条文规定：送电线路通过林区，当满足以下两种情况，可不砍伐出通道：

(1) 树木自然生长高度不超过 2m。

(2) 导线与树木（考虑自然生长高度）之间垂直距离，不小于下表所列数值：

标称电压 (kV)	110	220	330	550
垂直距离 (m)	4.0	4.5	5.5	7.0

送电线路通过公园、绿化区或防护林带，导线与树木之间净空距离，在最大计算风偏情况下，不小于下表：

标称电压 (kV)	110	220	330	550
垂直距离 (m)	3.5	4.0	5.0	7.0

送电线路通过果树、经济作物林或城市灌木林，导线与果树、经济作物林或城市灌木以及街道行道树之间垂直距离，不应小于下表：

标称电压 (kV)	110	220	330	550
垂直距离 (m)	3.0	3.5	4.5	7.0

考虑树木自然生长高度因环境、生长年限的不同而差距较大，建议除非必要，否则架空电力线路导线下方建议种植以生长极限高度可控的花灌木和地被灌木类为主，确需种植乔木的，应种植满足

以上规范要求的最小垂直距离的树种同时，辅助以后期树种修剪，保证供电线路及行人安全。

针对新建架空电力线路下现状保留的园林植物，建议结合电力部门意见以决定是否保留。

11.4.7 绿化区内换填种植土相关要求有哪些？

解答：《园林绿化工程项目规范》第3章第3.1.1条文规定：园林绿化工程项目基址内原土壤和塑造地形的外来土壤、填充物不应含有对环境、人和动植物安全有害的污染物和放射性物质。第3.1.5条文规定：土壤有害重金属含量不应影响植物正常生长。土壤质量不良时，应进行土壤改良或更换种植土。

《公园设计规范》第7章第7.1.10和第7.1.11条文分别规定了种植土厚度和种植土理化性质要求。

盐碱地区在换填种植土前，应做好隔盐隔碱或排盐碱措施设计。具体设计要求参考《园林绿化工程施工与验收规范》第4章第4.14.3条文规定或《园林绿化工程盐碱地改良技术标准》。

11.4.8 水处理等场站区内绿化设计有哪些特殊要求？

解答：绿化设计及树种选择应结合相关场站绿化要求，避免采用诸如飘絮等对水质有污染性的树种。

涉及有地下构筑物设施顶板的绿化区域，相关绿化种植需满足《种植屋面工程技术规程》等要求。

11.5 园路、场地和园林小品

11.5.1 公园、游园内无障碍设计要求有哪些？

解答：《园林绿化工程项目规范》第3章第3.2.2条文规定：公园和广场的出入口、主园路、游憩和服务建筑的通行应满足无障碍要求。

结合台阶设置的无障碍坡道设计参照《无障碍设计规范》相关条文规定。

11.5.2 园路、场地面层材料设计要求有哪些？

解答：《园林绿化工程项目规范》第3章第3.2.5条文规定：园路和活动场地的铺装应优先采用透水型铺装材料及可再生材料；透水铺装应满足荷载、防滑等使用功能和耐久性要求。

《公园设计规范》第6章第6.1.10规定：园路面层材料应与公园风格和使用功能相协调，不应采用抛光面材，并宜与城市车行道有所区别。第6.2.5规定：人行道、广场、停车场及车流量较少的道路宜采用透水铺装，铺装材料应保证其透水性、抗变形及承压能力。第6.2.6规定：儿童活动场地宜选择柔性、耐磨的地面材料，不应采用锐利的路缘石。

11.5.3 儿童游戏区及场地的绿化和小品设施设计应注意哪些问题？

解答：《园林绿化工程项目规范》第3章第3.5.3条规定：儿童活动场地以及设施不应有尖角或硬刺。第3.3.3条规定：儿童活动场地内和周边环境不应配置有毒、有刺等易对儿童造成伤害的植物。第3.5.2条文规定：安全防护护栏的构造应防止儿童攀爬；当采用垂直杆件时，其杆间净距应小于0.11m。

《公园设计规范》第8章第8.6“游戏健身设施”中规定：

(1) 室内外的各种游戏健身设施应坚固、耐用，并避免构造上的棱角。

(2) 游戏健身设施的尺度应与使用人群的人体尺度相适应。

(3) 幼儿和学龄儿童使用的游戏设施，应分别设置。

(4) 儿童游憩设施的造型、色彩宜符合儿童的心理特点。

(5) 室外游戏健身场所，宜设置休息座椅、洗手池及避雨、庇荫等设施。

(6) 游乐设施应符合现行国家标准《游乐设施安全规范》GB 8408 的规定。

(7) 戏水池的设计应符合下列规定：

A. 戏水池及其他游人可亲水的水池不宜采用内防水，老旧水池修补堵漏时不应采用有毒、有害的防水和装饰材料；

B. 儿童戏水池最深处的水深不应超过0.35m；

C. 池壁装饰材料应平整、光滑且不易脱落；

D. 池底应有防滑措施。

E. 未采用安全低电压供电的水景水池应设计阻挡设施，防止游人进入。

(8) 游戏沙坑选用沙材应安全、卫生，沙坑内不应积水。

《居住绿地设计标准》第 8 章亦规定了儿童游戏设施的设计要求。

11.5.4 园路、场地和园林小品设计应符合的技术控制要求是什么？

解答：依据《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年版）》第 3 章第 5.6 条文规定：

(1) 场地、平台设计应有场地排水、伸缩缝等节点的技术设计措施。

(2) 园路设计应有纵坡、横坡的坡度要求及排水方向，排水措施应表达清晰。路面标高应满足连贯性的施工要求。

依据《风景园林制图标准》(CJJ67-2015)附录 A 图纸基本内容及深度中，园路、场地和园林小品设计应符合表 A.2.3 规定里“6 园路铺装设计图”和“7 园林小品设计图”的相关要求。

11.5.5 公园和游园园路兼有城市绿道功能，有什么宽度要求？

解答：城市绿道包括自行车道和步行骑行综合道，公园和游园园路兼作城市绿道，园路宽度应满足《园林绿化工程项目规范》第 9 章第 9.0.8 条文及附表如下规定：

绿道分类	自行车道		步行骑行综合道
城镇型绿道	单向通行	$\geq 1.5\text{m}$	—
	双向通行	$\geq 3.0\text{m}$	
郊野型绿道	单向通行	$\geq 2.0\text{m}$	$\geq 3.0\text{m}$
	双向通行	$\geq 3.0\text{m}$	

11.5.6 园林式景观挡土墙排水孔设置要求是什么？

解答：《公园设计规范》第8章第8.5.1规定：挡土墙的材料、形式应根据公园用地的实际情况经过结构设计确定。

第8.5.3规定：挡土墙墙后填料表面应设置排水良好的地表排水措施，墙体应设置排水孔，排水孔的直径不应小于50mm，孔眼间距不宜大于3.0m。

11.5.7 景观用水水质标准是什么？

解答：《园林绿化工程项目规范》第3章第3.5.4条文规定：人体非全身性接触的娱乐性景观用水水质应达到地表水Ⅲ类标准，人体非直接接触的观赏性景观用水水质应达到地表水Ⅳ类标准，与游人接触的喷泉水质不得对人身健康产生不良影响。相关地表水水质标准指标参见《地表水环境质量标准》。

11.5.8 城市公园用地（用地类型：G1）内诸如公厕、管理房、停车场等配套设施设置要求是什么？

解答：《园林绿化工程项目规范》第2章第2.2.5条文规定：公园应设置休息座椅、垃圾箱、标识、园灯等游憩、服务和管理的设施，并应符合下列规定：

（1）面积2hm²以上的公园应设置厕所、安防监控和遮阴避雨设施；

（2）面积10hm²以上的公园应设置停车场、管理用房；

（3）面积20hm²以上的公园应设置信息服务站；

（4）面积50hm²以上的公园应设置医疗救助设施、绿化垃圾处理设施；

（5）承担防灾避险功能的公园应设置与功能相适应的应急避险设施，应急避险设施设置应避让文物保护建筑及古树名木保护范围。

《公园设计规范》第3章第3.5.1条文规定了不同面积规模公园绿对应不同类型设施（游憩设施、服务设施、管理设施）的设置要求。第3章第3.3.5条文规定了公园内总建筑面积的控制要求。第3章第3.5.6条文规定了公园配建地面停车位指标。

11.6 浇灌

11.6.1 当浇灌主管道埋设线路与绿地内服务建筑如公厕等或其它建筑物相冲突时，应如何处理？

解答：《埋地塑料给水管道工程技术规程》（CJJ101-2016）第4章第4.2.1条文规定：管道不得穿越建筑物基础；管道沿建筑物周边埋设时，管道与外墙（柱）净距根据《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）第4章第4.1.9条文及附表要求。管径 $\leq 200\text{mm}$ （通常园林灌溉管线管径）的给水管线，距离建（构）筑物最小水平净距为1m。

11.6.2 绿化浇灌主管道埋设线路跨河道设置时，有什么要求？

解答：浇灌主管道埋设线路横跨河流时，可采用河底穿越。敷设要求应满足《埋地塑料给水管道工程技术规程》第4章第4.2.9条文规定、《城市工程管线综合规划规范》第4章第4.1.8条文（强条）规定和《室外给水设计标准》第7章第7.4.11条文规定。

同时，管道覆土厚度应按照防洪评价报告要求执行，如当前阶段暂无防洪评价报告时，山东省内项目应根据《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》6.5条规定执行；省外项目应按照当地主管部门出台的文件执行。

11. 6. 3 灌溉管道做水压试验时，试验压力如何要求？

解答：通常园林灌溉管道均采用 PE 塑料给水管，《喷灌工程设计规范》第 10 章第 10. 2. 2 条文规定：高密度聚乙烯塑料管道（HDPE）试验压力不应小于管道设计工作压力的 1. 7 倍；低密度聚乙烯塑料管道（LDPE、LLDPE）试验压力不应小于管道设计工作压力的 2. 5 倍；其他管材的管道试验压力不应小于管道设计工作压力的 1. 5 倍。

12 建筑

12.1.1 独立建造的给排水泵房是属于工业建筑还是民用建筑？

解答：根据《民用建筑通用规范》第 2.1.6 条“民用建筑应配置满足基本使用功能需要的设备设施”；除为民用建筑正常运行设置的设备用房按照民用建筑进行定义外，为工业厂区服务或为城市基础设施服务的设备用房应按照工业建筑进行定义，并应符合相关规范的要求。

12.1.2 污水处理厂中化验室是否可以同厂房合建，合建时化验室部分节能设计如何定性？

解答：根据《城市给水工程项目规范》第 5.6.1 条，化验室属于辅助生产用房，在满足《建筑防火通用规范》第 4.2.2 条及其它相关规范的前提下可以同相关工艺建筑合建，合建时化验室部分围护结构的物理性能不应低于 1 类工业建筑的要求。

12.1.3 厂区内的泵房、加药间、鼓风机房、脱水机房等工艺性建筑平时无人值守且不做采暖空调，是否需要节能设计？

解答：厂区的各类工艺性建筑属于工业建筑，应进行节能设计并满足《工业建筑节能设计统一标准》的要求。

12.1.4 市政工程中各类无人值守且无采暖空调设施的设备用房是否需要根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》第 5.2.1 条设置太阳能系统？

解答：根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》条文说明第 1.0.2，该规范不适用于没有设置采暖空调的工业建筑。

12.1.5 污水处理厂的综合办公楼仅为厂区员工使用，是否需要进行无障碍设计？

解答：污水处理厂办公楼属于公共建筑，应根据《建筑与市政工程无障碍通用规范》及《无障碍设计规范》2 的相关要求进行无障碍设计。

12.1.6 市政工程场站中有与办公建筑合建，整层设置的设有床位职工休息室或值班宿舍是否属于宿舍，是否执行《宿舍、旅馆建筑项目规范》？

解答：根据《宿舍、旅馆建筑项目规范》术语宿舍为“有集中管理，满足长期住宿人员所需的居住、盥洗、如厕、淋浴、晾晒、储藏、管理等基本功能的场所”当职工休息室或值班宿舍符合上述条件应执行

12.1.7 热源厂锅炉房的锅炉间同辅助房间之间是否需要采取抗爆墙进行分隔？

解答：锅炉房应满足《锅炉房设计标准》第 15.1.2 条“锅炉房的外墙、楼地面或屋面应有相应的防爆措施，并应有相当于锅炉间

占地面积 10%的泄压面积…”的规定，与相邻的辅助间之间的隔墙可根据第 15.1.3 条进行设置。与油箱间、油泵间、重油加热间、调压间之间的防火隔墙其耐火极限不应低于 3.0h。与其它辅助房间之间的防火隔墙其耐火极限不应低于 2.0h。

12.1.8 厂区中的变配电室其火灾危险性是丁类还是丙类？

解答：根据《建筑设计防火规范》第 3.1.1 条及条文解释表 1 中的举例，使用每台装油量大于 60Kg 设备的变配电室，其火灾危险性为丙类；使用每台装油量不大于 60Kg 设备的变配电室，其火灾危险性为丁类。

12.1.9 锅炉房地面是否可以环氧自流平地面等 B1 级材料的地面面层？

解答：根据《建筑防火通用规范》第 6.5.4 条锅炉房的顶棚、墙面和地面的内部装修材料的燃烧性能均应为 A 级。

12.1.10 市政公用工程场站中的职工餐厅是否为人员密集场所？

解答：不是。

13 电气自控

13.1 电气自控共性问题

13.1.1 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》第 3.3.1 条，电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效 3 级的要求。电气设备的能效值应怎样补充具体数据并符合规范要求？

解答：各类电气产品应参照下列相应规范的能效值，选择高于能效限定值或能效 3 级的数据。

我国已发布的电气及照明产品能效标准：

序号	标准编号	标准名称	分级标准
1	GB20052-2020	《电力变压器能效限定值及能效等级》	1 级 2 级 3 级
2	GB21518-2008	《交流接触器变压器能效限定值及能效等级》	1 级 2 级（节能评价）3 级（能效限定值）
3	GB37478-2019	《道路和隧道照明用 LED 灯具能效限定值及能效等级》	1 级 2 级 3 级（能效限定值）
4	GB30255-	《室内照明用 LED 产	1 级 2 级 3 级

	2019	品能效限定值及能效等级》	（能效限定值）
5	GB19043-2013	《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》	1级2级（节能评价价值）3级（能效限定值）
6	GB19573-2004	《高压钠灯能效限定值及能效等级》	1级2级（节能评价价值）3级（能效限定值）
7	GB20054-2015	《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》	1级2级（节能评价价值）3级（能效限定值）

13.1.2 变配电室能设置在水池上吗？

解答：不能。《绿色建筑设计标准》第10.2.20条：变配电室和弱电机房不应设在消防水池的正上方、正下方及贴邻。此条为新增条文，尤其增加了“正下方”这个位置，原因是：水池内潮气会透过上层楼板结露，影响电气设备安全运行。

13.1.3 配电系统设置的变压器的负载率如何选择？

解答：配电变压器的负载率，正常工况负载率宜取 70%~85%。根据《公路隧道照明设计细则》4 的第 11.1.3 条 4 条、《民用建筑电气设计标准》第 4.3.2 条、《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》第 4.8.6 条。

13.1.4 《建筑电气与智能化通用规范》第 2.0.3-2 条是否适用于改扩建工程？

解答：《建筑电气与智能化通用规范》第 2.0.3-2 条：地面或门槛应高出本层楼地面，其标高差值不应小于 0.10m，设在地下层时不应小于 0.15m。此条文不但适用于新建工程，也适用于改扩建工程。

13.1.5 由于新规范的实施，很多条款调整或增加了新内容，其中，很多在《低压配电设计规范》中属于一般性规范的条文，在《建筑电气与智能化通用规范》都成为强制性条文。哪些条款是常用的、并容易忽视的？

解答：关于电气装置用房的条款《建筑电气与智能化通用规范》第 3.2 条，关于高压配电系统的条款 4.2 条，关于低压配电系统 4.3 条。

13.1.6 如何设置剩余电流动作保护装置？

解答：应按电气设备的供电方式，选用相应的 RCD。具体内容详见《剩余电流动作保护装置安装和运行》第 5.3 条。

13.1.7 电缆选择中，何种情况下，中性导体的截面应与相导体的截面相同？

解答：根据《低压配电设计规范》第 3.2.7、3.2.9~3.2.17 条。

第 3.2.7 条，1 单相两线制线路；2 铜相导体截面小于等于 16mm^2 或铝相导体截面小于等于 25mm^2 的三相四线制线路。

第 3.2.9 条 在三相四线制线路中存在谐波电流时，计算中性导体的电流应计入谐波电流的效应。

第 3.2.10 条 在配电线路中固定敷设的铜保护接地中性导体的截面积不应小于 10mm^2 ，铝保护接地中性导体的截面积不应小于 16mm^2 。（此条应对照 GB/T16895.3-2017 第 543.4.1 条）。

13.1.8 当利用钢筋混凝土基础中的钢筋做接地网、且需要增设人工接地体时，连接基础钢筋（钢材）和人工接地体的土壤中的接地体应采用何种材质？

解答：应采用铜质、镀铜或不锈钢导体。并应补充说明《建筑电气与智能化通用规范》第 7.2.8-1、2、4 条。

13.1.9 能否在相邻房间墙面上插座、开关、配电箱体等背靠背布置？

解答：不能。详见《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019 第 7.4.3.3 条。

13.2 道路照明

13.2.1 怎样确定机动车道、道路交汇区、行人和非机动车道的照明功率密度值？

解答：根据《城市道路照明设计标准》第 7.1.2 条：对于设置连续照明的常规路段，机动车道的照明功率密度限值应符合表 7.1.2 的规定。当设计照度高于表 7.1.2 的照度值时，照明功率密度（LPD）值不得相应增加。

此条虽然在《城市道路交通工程项目规范》1 中已废止，但在宣贯中明确说明仍可以按一般条文来指导设计。

13.2.2 怎样确定机动车道、道路交汇区、行人和非机动车道的照度？

解答：根据道路使用功能来区分照度《城市道路照明设计标准》第 3.3.1~3.5.1 条，对道路的不同区域的照度有不同要求。

13.3.3 有多条机动车道的桥梁可以采用护栏照明作为功能照明吗？

解答：不行。《城市道路照明设计标准》第 5.2.7-4 条：有多条机动车道的桥梁不宜将护栏照明作为功能照明。三车道以上道路，车流拥挤时中间车道的照度过小。

13.3 夜景亮化

13.3.1 在景观夜景照明设计中，广场绿地、人行道、公共活动区及主要出入口、公园公共活动区域的照度值和照明功率密度值的设计依据在哪里查？

解答：建筑物立面夜景照明（包括隧道内景观亮化）的照明功率密度值参照《城市夜景照明设计规范》第 6.2.2 条；广告与标识的广场绿地、人行道、公共活动区及主要出入口的平均亮度参照《城市夜景照明设计规范》第 5.4.1 条；公园公共活动区域的照度标准值参照《城市夜景照明设计规范》第 5.5.1 条；公园公共活动区域的照度标准值参照《城市夜景照明设计规范》第 5.6.2 条。

广场公园的照明功率密度限值			
照明场所	照度标准值 (lx)	照明功率密度值标 准值(W/mm ²)	备注
绿地	3	0.2	参照 JGJ/T163- 2008 及 CJJ45-2015 第 7.1.2 条
广场、公园人 行道	5~10	0.3~0.6	
市政广场	15~25	0.7~0.9	
商业步行街	10~20	0.6~0.85	
儿童游戏场 地	15	0.7	

庭院、平台	10	0.6	
-------	----	-----	--

13.3.2 在景观夜景照明中，哪些是容易忽略的设计参数？

解答：应标注设计所须的照明场所的尺寸，便于设计和审查。

13.3.3 景观亮化照明中需要注意哪些安全隐患？

解答：分为两个方面，首先安装在人员可触及的防护栏上的照明装置应采用特低安全电压供电。其次，嬉水池及喷泉应具有防电击措施，并应按照水池区域划分选择防护等级满足要求的电气设备。详参《城市夜景照明设计规范》第 8.3.1、8.3.6 及 8.3.7 条，《民用建筑电气设计标准》第 12.10.11~12.10.21 条。

13.4 隧道

13.4.1 隧道电气

1 隧道的电力负荷分级是如何要求的？

解答：根据《城市地下道路工程设计规范》的 8.2.7 条规定，城市地下道路的电力负荷应分级，根据设施重要程度分为下列三级：

1 应急照明、道路基本照明、主动发光或照明式标志、交通监控设施、环境检测及设备监控设施、通信设施、有线广播设施、视频监控设施、火灾自动报警及消防联动设施、中央控制设施、消防水泵、排烟风机、雨(废)水泵、变电所自用电设施应为一级负荷，其中应急照明、主动发光或照明式标志、交通监控设施、

环境检测及设备监控设施、通信设施、有线广播设施、视频监控设施、火灾自动报警及消防联动设施、中央控制设施应为特别重要负荷；

2 设备机房及管理用房内的照明、通风风机、电梯等负荷应为二级负荷；

3 停电后不影响地下道路正常运行的负荷，包括空调设备、检修电源等应为三级负荷。

2 城市隧道一级负荷能否使用柴油发电机作为双重电源中的第二电源？

解答：可以。《民用建筑电气设计标准》未明确要求双重电源必须为双 10kV，也未明确要求柴油发电机不能作为第二电源。同时，参照《公路隧道设计规范-第二册-交通工程与附属设施》中 11.2.2 条规定：“应优先从邻近低压系统取得第二低压电源，也可选择应急发电机组作为备用电源。”

在双 10kV 市电条件困难时，城市隧道一级负荷可以使用柴油发电机作为双重电源中的第二电源。

3 隧道的柴油发电机组启动时间是如何要求的？

解答：根据《公路隧道交通工程设计规范》的第 11.2.6-1 条规定，柴油发电机组宜选用高速柴油发电机组和无刷励磁同步发电机，并应配备自动电压调整装置。选用的机组应装设快速自启动装置和电源自动切换装置，启动时间不应大于 30s。

13.4.2 隧道照明

1 隧道的两侧墙面的亮度要求是多少？

解答：根据《公路隧道照明设计细则》的第3.0.8条规定，隧道两侧墙面2m高范围内的平均亮度，不宜低于路面平均亮度的60%。

2 隧道道路分合流段照明是如何规定的？

解答：根据《城市地下道路工程设计规范》的8.2.10条规定，城市地下道路分合流端照明的平均亮度应比主线基本路段高50%~100%。

3 隧道道路应急照明亮度是如何规定的？

解答：根据《城市地下道路工程设计规范》的8.3.12条，城市地下道路应设置应急照明，并应符合下列规定：

- 1 除中短距离地下道路，启用应急照明时，洞内亮度不应小于中间段正常亮度的10%和 $0.2\text{cd}/\text{m}^2$ ；
- 2 横向人行通道、楼梯间、地面最低平均照度不应小于 5lx ；
- 3 配电室、消防水泵房、防排烟机房以及在发生火灾时仍需工作的房间，其应急照明照度应与正常照明照度值一致。

13.4.3 隧道电气设备

1 隧道灯具的养护系数如何选取？

解答：根据《公路隧道照明设计细则》的第3.0.10条规定，公路隧道照明设计应考虑运营期灯具受污状况和养护情况，养护系

数宜取 0.70；纵坡大于 2% 且大型车比例大于 50% 的特长隧道养护系数值宜取 0.60。

2 隧道的灯具闪烁频率的要求是多少？

解答：根据《公路隧道照明设计细则》的第 6.2.1 条规定，当隧道内按设计速度行车时间超过 20s 时，照明灯具布置间距应满足闪烁频率低于 2.5Hz 或高于 15Hz。

3 隧道内设置的电气设备的防护等级是如何要求的？

解答：根据《公路隧道交通工程设计规范》的第 11.3.1 条的规定，隧道内配电箱、柜的防护等级应达到 IP55；根据《火灾自动报警系统设计规范》的 12.1.11 条规定，隧道内设置的消防设备的防护等级不应低于 IP65。

13.4.4 隧道消防

1 隧道的火灾探测器的选择要求？

解答：根据《火灾自动报警系统设计规范》的 12.1.1 条规定，城市道路隧道、特长双向公路隧道和道路中的水底隧道，应同时采用线型光纤感温火灾探测器和点型红外火焰探测器(或图像型火灾探测器)；其他公路隧道应采用线型光纤感温火灾探测器或点型红外火焰探测器。

2 隧道的设备用房内的配电线路需要设置电气火灾监控探测器吗？

解答：根据《火灾自动报警系统设计规范》的 12. 1. 5 条规定，隧道用电缆通道宜设置线型感温火灾探测器，主要设备用房内的配电线路应设置电气火灾监控探测器。

3 城市道路隧道是否应根据《火灾自动报警系统设计规范》第 4 章消防联动控制设计的要求，根据火灾探测器的信号，由消防联动控制器直接对风机和卷帘门进行联动控制？

解答：根据《火灾自动报警系统设计规范》第 4 章消防联动控制设计中的条文要求：4.5.1 防烟系统的联动控制方式的规定；4.5.2 排烟系统的联动控制方式的规定；4.6.3 疏散通道上设置的防火卷帘的联动控制设计的规定。

13.5 综合管廊

13.5.1 管廊电气

1 综合管廊电力负荷分级是如何要求的？

解答：不同的电力负荷有不同的要求。《城市综合管廊工程技术规范》的第 7. 3. 2 条的规定，综合管廊的消防设备、监控与报警设备、应急照明设备应按二级负荷供电。天然气管道舱的监控与报警设备，管道紧急切断阀、事故风机应按二级负荷供电，且

宜采用两回线路供电；当采用两回线路供电有困难时，应另设置备用电源。其余用电设备可按三级负荷供电。

《电力电缆隧道设计规程》的 10.0.10-2 条：排水泵按二级负荷供电，排雨水时按一级负荷供电；11. 3. 4-1 电缆隧道的消防用电应按二级负荷要求供电。

2 综合管廊的不间断电源装置的容量如何确定？

解答：根据《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术规范》的第 3. 3. 1 条的规定，综合管廊监控与报警系统中环境与设备监控系统、安全防范系统、通信系统、统一管理平台等的供电应满足下列规定：4 不间断电源装置的容量不应小于接入设备计算负荷总和的 1.3 倍。且后备蓄电池连续供电时间不宜小于 60 min。

3 综合管廊电气设备防护是如何要求的？

解答：根据《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 的第 7. 3. 4 条的规定，电气设备防护等级应适应地下环境的使用要求，应采取防水防潮措施，防护等级不应低于 IP54；天然气管道舱内的电气设备应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 有关爆炸性气体环境 2 区的防爆规定。

4 综合管廊接地电阻阻值应如何确定？

解答：根据《城市综合管廊工程技术规范》的第 7. 3. 8 条的规定，综合管廊内的接地系统应形成环形接地网，接地电阻不应大

于 1Ω ；《电力电缆隧道设计规程》DL/T5484—2013 的 12. 2. 1 条的规定：电力隧道内应使用一个总的综合接地网，其接地电阻不宜大于 1Ω 。

13.5.2 管廊照明

1 综合管廊各场所依据哪个照度标准？

解答：根据《城市综合管廊工程技术规范》的第 7. 4. 1 条的规定，并结合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》建筑照明功率密度应符合表 3.3.7-1~表 3.3.7-12 以及《城市道路照明设计标准》第 7.1.2 的规定，综合管廊各场所照度标准及照明功率密度限值规定如下：

房间或场所	照度标准 (lx)	照明功率密度限值(W/m ²)
人行道	15	≤ 0.7
出入口	100	≤ 3.5
设备操作处的局部照度	100	≤ 3.5
监控室	300	≤ 8

13.5.3 监控与报警系统

1 综合管廊的人员出入口需要设置声光报警器？

解答：根据《城市综合管廊工程技术规范》的第7.5.5条的规定，综合管廊应设置安全防范系统，并应在综合管廊人员出入口、通风口应设置入侵报警探测装置和声光报警器。

2. 综合管廊的天然气管道舱的可燃气体探测报警系统的设计要求？

解答：根据《城市综合管廊工程技术规范》的第7.5.8条，天然气管道舱应设置可燃气体探测报警系统，并应符合下列规定：

- 1 天然气报警浓度设定值(上限值)不应大于其爆炸下限值(体积分数)的20%；
- 2 天然气探测器应接入可燃气体报警控制器；
- 3 当天然气管道舱天然气浓度超过报警浓度设定值(上限值)时，应由可燃气体报警控制器或消防联动控制器联动启动天然气舱事故段分区及其相邻分区的事事故通风设备；
- 4 紧急切断浓度设定值(上限值)不应大于其爆炸下限值(体积分数的)25%。

3 已经在排水泵池设置液位检测装置的综合管廊还需要设置危险水位检测装置？

解答：考虑到管廊内输水管线故障，为保障人员安全，需要设置该装置。《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术规范》的第

5. 2. 5-6 条规定，排水区间地势最低处应设置危险水位检测装置。

4 设计需要明确通风系统的监控要求吗？

解答：需要。《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术规范》的第 5. 3. 3 条的 4~6 条，均是通风系统的监控规定。

5 当管廊内发生如下异常情况时，需要向综合管廊的视频安防监控系统发送哪些联动信号？

解答：根据《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术规范》的第 5. 3. 7 条的规定，当管廊内发生如下异常情况时，应启动监控中心及人员出入口的警报装置，并应向视频安防监控系统发送联动信号：1 热力舱温度超高异常；2 危险水位报警；3 氧气、硫化氢（H₂S）、甲烷（CH₄）灯气体越限报警。

13.6 建筑电气

13.6.1 供配电

1 消防动力设备如消防水泵、防排烟风机等的配电线路断路器要设置过负荷保护？

解答：不需要。《民用建筑电气设计标准》的 7. 6. 3 条规定，对于突然断电比过负荷造成损失更大的线路，不应设置过负荷保护。

13.6.2 建筑照明

1 市政工程附属建筑各个场所依据的哪个照度标准设计？

解答：建筑照明功率密度应符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》的表 3.3.7-1~表 3.3.7-12，建筑照度应符合《建筑照明设计标准》的表 5.5.1、《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》第 4.10.5 的规定，市政工程附属建筑各个场所照度标准及照明功率密度限值规定如下：

房间或场所		照度标准 (lx)	照明功率密度限值 (W/m ²)
走廊	一般	50	≤2
	高档	100	≤3.5
厕所	一般	75	≤3
	高档	150	≤5
试验室	一般	300	≤8
	精细	500	≤13.5
控制室	一般控制室	300	≤8
	主控制室	500	≤13.5
配电室	高低压配电装置、母线室	200	≤6
	变压器室	100	≤3.5
计算机房、通讯室		300	≤8

检验	一般	300	≤ 8
计量室、测量室		500	≤ 13.5
普通办公室		300	≤ 8
会议室		300	≤ 8

2 民用及工业厂房房间的照度值和照明功率密度值选择会出现哪些问题？

解答：《建筑照明设计标准》第 5 条：室内照明标准值的标准基本不变，但有极个别功能房间的照度有调整。《建筑节能与可再生能源利用通用规范》第 3.3.7 条：照明功率密度值应符合表 3.3.7-1~12 的规定；而且，新规范中没有“现行值和目标值”的概念了。

3 市政工程项目中的管理用房、变配电室等配套附属用房内的照明光源的要求？

解答：根据《建筑环境通用规范》的第 3.3.4 条规定，长时间视觉作业的场所，统一眩光值 UGR 不应高于 19；第 3.3.5 条，长时间工作或停留的房间或场所，照明光源的颜色特性应符合下列规定：1 同类产品的色容差不应大于 5SDCM；2 一般显色指数 (Ra) 不应低于 80；3 特殊显色指数 (Rg) 不应小于 0。

4 蓄电池室设置的灯具有防爆要求吗？

解答：根据《建筑电气与智能化通用规范》的 3.2.5 条的规定，专用蓄电池室应采用防爆型灯具，室内不得装设普通型开关和电源插座。

13.6.3 防雷与接地

1 机房等具有防雷和电子信息系统抗干扰要求的房间，要实施辅助等电位联结吗？且需要等电位联结端子箱的接地导体与机房地板钢筋单点接地，并采用铜导体与建筑物总接地端子箱以最短距离连接吗？

解答：为保证智能化系统安全、可靠运行，以及运行管理人员的人身安全，应对机房的供电接地防静电等做出合理的措施。详见《民用建筑电气设计标准》第 12.7.6、23.5.2 条。

2 公共厨房用电设备、人员可触及的室外金属电动门等用电设备的电击防护需设置哪些附加防护？

解答：因特殊场所的用电设备相比普通用电设备或场所，人易接触、电击危险性大，因此除采取基本防护、故障防护的电击防护措施外，尚应采用附加防护措施，详见《建筑电气与智能化通用规范》第 4.6.10 条：1.应采用额定剩余电流动作之不大于 30mA 的剩余电流动作保护电器；2.应设置辅助等电位联结。

13.6.4 其他

1 电气专业进行无障碍服务设施的相关设计时，应注意哪几个方面？

解答：根据相关规范条款完善设计内容。详见《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB55019-2021 第 3.1.4 条、3.1.6 条、3.1.8.6 条。

13.7 给排水

13.7.1 电气与照明

1 城市给水工程及城镇排水工程的电力负荷等级如何确定？

解答：根据《城市给水工程项目规范》第 2.2.19 条，城市给水工程中，取水工程、净（配）水工程、转输厂站的供电负荷等级不应低于表 2.2.19 的规定；当不能满足表 2.2.19 要求时，应设置备用动力设施。

表 2.2.19 给水工程供电负荷等级

城市规模	永久性设施		临时性设施
	主要厂站	次要厂站	
中等及以上城市	一级负荷	二级负荷	三级负荷
小城市	二级负荷	二级负荷	三级负荷

根据《城市排水工程项目规范》第 2.2.14 条，城镇排水工程的供电电源应按二级负荷设计，重要设备应按一级负荷设计。

2 给排水厂站采用两台变压器同时工作，互为备用的系统时，说明中是否应列出各用电设备的负荷级别及负荷计算？

解答：是的。给排水厂站电气设计说明中应列出各用电设备的用电负荷级别，并列岀各级负荷级别（含消防负荷）的计算容量，以校核是否满足《20kV 及以下变电所设计规范》第 3.3.2 条：装有两台及以上变压器的变电所，当任意一台变压器断开时，其余变压器的容量应满足全部一级负荷及二级负荷的用电。

3 爆炸危险性场所应该设置灯具和轴流风机的室外开关吗？

解答：室外《城市给水工程项目规范》第 5.6.7、5.6.8-2、5.6.10-3 条：加氯（氨）间、氯（氨）库和氯蒸发生器间、二氧化氯消毒系统、臭氧发生间，在车间入口处外部应设置室内照明和通风设备的室外开关。

4 给排水工程各个场所依据的哪个照度标准设计？

解答：根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》、《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》及《城市道路照明设计标准》

房间或场所	照度标准值 (lx)	照明功率密度 限值 (W/m ²)
高低压配电室、电容器室	200	≤6
变压器室	100	≤3.5
一般控制室	300	≤8
主控制室	500	≤13.5

脱水机房	150	≤ 5
污泥堆棚	100	≤ 3.5
污泥转运间	100	≤ 3.5
加药间、加氯间	150	≤ 5
泵房	100	≤ 3.5
风机房	100	≤ 3.5
臭氧发生间	150	≤ 5
粉炭投加间	150	≤ 5
高效沉淀池	100	≤ 3.5
V型滤池、滤池及反硝化滤池	100	≤ 3.5
滤池滤格操作柜层	200	≤ 6
水源热泵房	100	≤ 3.5
氧气站	150	≤ 5
机修、仓库	100	≤ 3.5
厂区照度	10	≤ 0.6
地下污水厂设备操作层主通道、风机房、泵房	100	≤ 3.5

13.7.2 自控

1 给排水厂站中央控制室有哪些设计要求？

解答：《控制室设计规范》第3.2.7条，控制室不应与总变电所相邻；第3.2.9条，中心控制室不应与变配电所相邻；第3.5.6条，控制室应设置应急照明系统，应急电源应在供电中断时可靠供电20~30min，操作室工作面的照度标准值不低于100lx，其他区域照度标准值为30~50lx。

2 给排水工程各工段分别有哪些运行监视内容？

解答：《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》CJJ/T120-2018第5.4条：运行监视和控制内容；《城乡排水工程项目规范》第2.2.15、4.3.15条；《城市给水工程项目规范》第2.2.17、2.2.18、2.2.20、3.1.4条。

3 污水厂进出水在线监测房要满足哪些设计要求？

解答：《水污染源在线监测系统（CODCr、NH₃-N 等）验收技术规范》，第5.3.1条监测站房专室专用；第5.3.3条新建监测站房面积应不小于15m²，站房高度不低于2.8m，各仪器设备安放合理，可方便进行维护维修；第5.3.4条监测站房与采样点的距离不大于50m。

4 什么情况下监控系统设计需要考虑冗余设计？

解答：《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》第5.2.5条大型及特大型污水处理厂、重要排水泵站及无人值守设施的主要

控制设备应采用冗余结构，包括控制器冗余、电源冗余和通信网络冗余。

5 给排水厂站视频监控电源有哪些设计要求？

解答：《工业电视系统工程设计标准》第9.0.2条，工业电视系统供电设计应符合下列规定：1 系统应由监控室集中供电；2 集中供电应配置电源控制器。

第9.0.4条，对设置在距监控室较远地点的工业电视系统前端摄像机等设备可采用本地供电，并应符合下列规定：1 应引自前端摄像机就近的交流配电箱；3 从就近的交流配电箱引入前端摄像机等设备前，应设置有电源开关、有过流过压等保护装置的现场设备箱。

6 给排水厂站视频监控系统的有哪些设计要求？

解答：《工业电视系统工程设计规范》第3.0.2、5.5.5、5.6.2、7.5.3、6.4.5-7条。

7 给排水厂站自控安防接地电阻的设计要求是什么？

解答：《数据中心设计规范》第8.4.2条，保护性接地和功能性接地宜共用一组接地装置，其接地电阻应按其中最小值确定。

8 重要仓库也要做视频监控设计吗？

解答：对城市给水厂所涉及的化学药剂应采取严格的安全防护措施，《城市给水工程项目规范》第5.5.7条，给水厂所涉及的化学

药剂，在生产、运输、储存、使用过程中应采取有效防腐、防泄漏、防毒、防火、防爆和防盗措施。

9 在爆炸危险场所应安装检测仪表吗？

解答：《城市给水工程项目规范》第 5.5.8 条，存在或可能积聚毒性、爆炸性、腐蚀性气体的场所，应设置连续监测、报警装置，并应能自动控制该场所的防护、通风装置，其手动按钮及场所的通风、防护、照明控制开关应能在安全位置进行操作。爆炸性危险气体、有毒气体的检测仪表必须定期进行检验和标定。《城乡排水工程项目规范》GB55027-2022 第 2.2.16、4.3.17 条。

13.7.3 防雷接地及安全

1 给排水厂站哪些建筑物应考虑二类防雷建筑物？

解答：《建筑物防雷设计规范》第 3.0.3 条第 2 款中大型城市的重要给水泵房；第 6 款中具有 1 区或 21 区爆炸危险场所的建筑物，且电火花不宜引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者；第 7 款中具有 2 区或 22 区爆炸危险场所的建筑物；第 10 款中预计雷击次数大于 0.25 次/a 的办公楼或一般性工业建筑物均应划为第二类防雷建筑物。

2 多电源 TN 系统采用“一点接地”设计合理吗？

解答：合理。根据《交流电气装置的接地设计规范》第 7.1.2-2-3 条，电源中性点间相互连接的导体与 PE 之间，应只一点连接，并应设置在总配电屏内。具体做法详国标《14D504》。

3 防雷接地施工图设计中，应该补充保护人身安全需采取的接触电压和跨步电压的措施说明吗？

解答：根据国标《建筑物防雷设计规范》第4.5.6条要求在设计说明中明确，只要满足4个规定之一即可。

4 给排水厂站自控安防接地电阻的设计要求。

解答：根据具体情况而定。《数据中心设计规范》第8.4.2条，保护性接地和功能性接地宜共用一组接地装置，其接地电阻应按其中最小值确定。

《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》第4.11.12条，自动控制系统的工作接地与低压供电系统的保护采用联合接地方式时，接地电阻不应大于 1Ω 。

《工业电视系统工程设计标准》第10.0.1条工业电视系统采用共用接地时，接地电阻值不应大于1 欧姆；采用单独接地时，接地电阻不应大于4 欧姆。

5 有爆炸危险、火灾危险的房间或区域内应按爆炸危险环境进行哪些电气设计？

解答：对于给排水厂站工程具有爆炸危险环境的场所（比如二氧化氯、液氨、高锰酸钾、粉末活性炭、双氧水、颗粒活性炭、电解法次氯酸钠等）应按国标《室外给水设计规范》、《室外排水设计规范》、《爆炸危险环境电力装置设计规范》、《城市给水工程项目规范》、《城乡排水工程项目

规范》、《氧气站设计规范》第 8.0.2 条，等相关专业规范要求进
行电气防爆设计。

6 氧气管道需要设置除静电接地装置吗？

解答：是的。详见《氧气站设计规范》第 11.0.17 条文。

13.8 环境卫生

13.8.1 电气与照明

1 生活垃圾卫生填埋供配电系统有什么设计要求？

解答：应根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》第
14.1.1~14.1.3条的要求进行设计。

2 餐厨垃圾处理供配电系统设计有哪些要求？

解答：应根据《餐厨垃圾处理技术规范》第8.1.1~8.1.4条的规定
执行。

3 生活垃圾焚烧供配电系统设计有哪些要求？

解答：应根据《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》第9.1.1、
9.1.2、9.2.1、9.2.2条的规定执行。

4 环境卫生工程各个场所依据的哪个照度标准设计？

解答：

房间或场所	照度标准值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m ²)
-------	---------------	---------------------------------

高低压配电室、电容器室	200	≤ 6
发电机房	200	≤ 6
主控制室	500	≤ 13.5
卸料大厅	100	≤ 3.5
垃圾转运站	100	≤ 3.5
除臭设备间	100	≤ 3.5
地磅房	200	≤ 6.5
厂区照度	10	≤ 0.6

13.8.2 自控

1 生活垃圾焚烧二次接线及电测量仪表装置设计有哪些要求？

解答：根据《生活垃圾焚烧处理过程技术规范》第9.4.1、9.4.4、9.4.5、9.4.8条的规定执行。

13.9 燃气

13.9.1 电气与照明

1 燃气工程各个场所依据的哪个照度标准设计？

解答：依据《建筑照明设计标准》和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》。

各房间或场所照度及 LPD 要求

房间	照度标准值 (lx)	照明功率密度 (W/m ²)
热水炉间、库房	100	≤3.5
计量间	500	≤13.5
压缩机房	150	≤5
变配电室	200	≤6.0
发电机室	200	≤7.0
加油站	100	≤4.5
一般控制室	300	≤8.0
主控制室	500	≤13.5
办公室、会议室	300	≤8.0
走廊	50	≤2.0
楼梯	50	≤2.0
厕所	75	≤3.0
门厅	200	≤8
宿舍	150	≤4.5
餐厅	200	≤8.0
化验室	300	≤8.0
备品备件间	100	≤3.5
工艺设备区 (一般区域)	10	≤0.5

工艺设备区（户 外空冷器、仪 表设 备、分离 器、操作 平台）	50	≤ 2.0
罐区（爬梯、人孔）	5	≤ 0.25
罐区（监测区）	10	≤ 0.5
厂区道路	10	≤ 0.5

13.9.2 监控及报警

1 商业用气燃气引入管紧急自动切断阀如何设置？

解答：根据《城镇燃气设计规范》的 10.5.3 条规定，燃气引入管应设手动快速切断阀和紧急自动切断阀；停电时紧急自动切断阀必须处于关闭状态。

2 LPG 罐测量仪表如何设置？

解答：根据《汽车加油加气加氢站技术标准》的 7.1.4 条规定，
1 储罐必须设置就地指示的液位计、压力表和温度计，以及液位上、下限报警装置；
2 储罐应设置液位上限限位控制和压力上限报警装置；
3 在一、二级 LPG 加气站或合建站内，储罐液位和压力的测量宜设远程监控系统。

3 液化石油气供应站通信系统如何设置？

解答：根据《液化石油气供应工程设计规范》的 12.4.1 条规定，液化石油气供应站内至少设置 1 台直通外线的电话，在具有爆炸危险场所应使用防爆型电话。

4 汽车加油加气加氢站的报警、紧急切断系统的设计要点有哪些？

解答：应根据《汽车加油加气加氢站技术标准》第 13.4、13.5 条规定执行。加气站、加油加气合建站、加油加氢合建站内设置有 LPG 设备、LNG 设备的露天场所和设置有 CNG 设备、氢气设备与液氢设备的房间内、箱柜内、罩棚下，应设置可燃气体检测器。且一级报警设定值应小于或等于可燃气体爆炸下限的 25%。

汽车加油加气加氢站应设置紧急切断系统，该系统应能在事故状态下实现紧急停车和关闭紧急切断阀的保护功能。且紧急切断系统只能手动复位。

13.9.3 防雷接地及防静电保护

1 储气罐怎样做防雷接地设施的设计？

解答：根据《城镇燃气设计规范》的 6.5.22 条规定。储气罐和压缩机室、调压计量室等具有爆炸危险的生产用房应有防雷接地设施，其设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》CB50057 的“第二类防雷建筑物”的规定。

2 钢制油罐、LPG 储罐、LNG 储罐和 CNG 储气瓶（组）、储氢容器和液氢储罐如何接地？

解答：根据《汽车加油加气加氢站技术标准》的 13.2.1 条、13.2.4 和 13.2.11 条规定。

钢制油罐、LPG 储罐、LNG 储罐和 CNG 储气瓶（组）、储氢容器和液氢储罐必须进行防雷接地，接地点不应少于两处。CNG 和氢气的长管拖车或管束式集装箱停放场地、卸车点车辆停放场地应设两处临时用固定防雷接地装置。

埋地钢制油罐、埋地 LPG 储罐以及非金属油罐顶部的金属部件和罐内的各金属部件，必须与非埋地部分的工艺金属管道相互做电气连接并接地。

加油加气加氢站的油罐车、LPG 罐车、LNG 罐车和液氢罐车卸车场地应设卸车或卸气临时用的防静电接地装置，并应设置能检测跨接线及监视接地装置状态的静电接地仪。

13.10 热力

13.10.1 电气

1 如何确定长输供热系统的中继泵站和隔压站用电负荷等级及每路进线电源的容量？

解答：应根据《长输供热热水管网技术标准》的 6.0.1 条和 6.0.2 条规定执行。

1. 中继泵站和隔压换热站的供电负荷等级不应低于二级。
2. 厂站内电气主接线采用单母线分段带母连接接线方式，两路电源应采用同时工作运行方式。当一路工作电源断电或电压失稳时，母线联络应能自动或手动投入，另一路电源应承担保证全网最低设计流量上限的用电需求。

2 并列运行变压器接地系统有哪些注意事项？

解答：IEC 标准，要求两台变压器 PE 母排一点与系统接地，减少杂散电流产生的电磁干扰。

3 供热工程中工艺配电变压器设置的注意事项有哪些？

解答：根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》的 3.3.3 条规定。

季节性负荷、工艺负荷卸载时，为其单独设置的变压器应具有退出运行的措施。

4 热力专业厂站工程电气施工图中，对电气主接线图是否有要求？

解答：根据《市政公用工程设计文件编制深度规定》第三章 热力工程施工图设计文件编制深度 4.3.4 条，应提供电气主接线图。

13. 10. 2 照明

1 锅炉房照明装置电源的电压如何选择？

解答：根据《锅炉房设计标准》的 15.2.12 条规定。

- 1.地下凝结水箱间、出灰渣地点和安装热水箱、锅炉本体、金属平台等设备和构件处的灯具，当距地面和平台工作面小于 2.5m 时，应有防止电击的措施或采用不超过 36V 的电压。
- 2.手提行灯的电压不应超过 36V;在本条第 1 款中所述场所的狭窄地点和接触良好的金属面上工作时，所用手提行灯的电压不应超过 12V。

2 通行热力管沟内灯具如何设置？

解答：根据《城镇供热管网设计标准》12.3.2 条、12.3.3 条规定。

在综合管廊、管沟和地下、半地下监察室内的照明灯具应采用防水防潮的密封灯具，其防护等级不宜低于 IP54。

在综合管廊、管沟、检查室等湿度较高的场所，灯具安装高度低于 2.2m 时，应采用 24V 及以下的安全电压。

3 热力工程各个场所依据哪个照度标准设计？

解答：依据《建筑照明设计标准》和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB50034-2021。

各类房间照度及 LPD 要求

房间	照度标准值 (lx)	照明功率密度 (W/m ²)
水泵房、风机房、锅炉房、库房	100	≤3.5
冷冻站	150	≤5.0
压缩空气站	150	≤5.0
变配电室	200	≤6.0
热力管道阀门室	100	≤3.5
锅炉本体步道平台、楼梯	30	≤1.2
给煤（粉）机平台	30	≤1.2
煤仓间	75	≤3.5
渣斗间及其平台	30	≤1.2
电除尘器本体	50	≤2.0
脱硫装置	100	≤3.5
化验室	300	≤8.0
药剂配置间	300	≤8.0
干煤棚、推煤机库	30	≤1.2
碎煤机室	100	≤3.5
运煤栈桥	50	≤3.5
灰渣泵房、除尘器间	100	≤3.5

一般控制室	300	≤ 8.0
主控制室	500	≤ 13.5
办公室、会议室	300	≤ 8.0
走廊	50	≤ 2.0
厕所	75	≤ 3.0
门厅	200	≤ 8
宿舍	150	≤ 4.5
餐厅	200	≤ 8.0
厂区道路	10	≤ 0.5

13. 10. 3 自控

1 长输系统中监控系统的仪表选型注意事项有哪些？

解答：根据《长输供热热水管网技术标准》的 7.1.5 条和 7.2.11 条规定。

- 1.安装在管道上的检测与控制部件，应采用不同热检修的产品。
- 2.自动调节装置在信号中断或供电中断时应具备维持当前值或设定保护值的功能。
- 3.对于关键参数，应采用三重冗余变送器测量；对仅次于关键参数的重要参数，应采用双重冗余变送器测量。

13. 10. 4 防雷接地

1 架空敷设的供热管道如何接地？

解答：根据《城镇供热管网设计标准》第 12.2.9 条的规定。架空敷设的供热管道同架空输电线或电气化铁路交叉时，交叉点两侧

5m 范围内的管道、支架、结构钢筋等导电体均应接地，接地电阻不应大于 $10\ \Omega$ 。

施工图审查常用标准、规范

一、法律法规及政策性文件

1. 《中华人民共和国道路交通安全法》 主席令第 8 号
2. 《中华人民共和国消防法》2021 年修订 主席令第 29 号
3. 《中华人民共和国森林法》 主席令第 39 号
4. 《中华人民共和国建筑法》 主席令第 46 号
5. 《中华人民共和国城乡规划法》 主席令第 74 号
6. 《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》
国务院令第 3 号
7. 《城市绿化条例》 国务院令第 100 号
8. 《建设工程质量管理条例》 国务院令第 279 号
9. 《公路安全保护条例》 国务院令第 593 号
10. 《铁路安全管理条例》 国务院令第 639 号
11. 《中华人民共和国河道管理条例》 国务院令第 676 号
12. 《市政公用设施抗灾设防管理规定》
住房和城乡建设部令第 1 号
13. 《房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件审查管理办法》
住房和城乡建设部令第 13 号
14. 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》
住房和城乡建设部令第 37 号
15. 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》

住房和城乡建设部令第 58 号

16. 《市政公用工程设计文件编制深度规定》(2013 年版)
17. 《建设工程消防设计审查验收工作细则》建科规[2020]5 号
18. 《山东省高速公路条例》(2000 年 10 月 26 日山东省人大常委会)
19. 《山东省消防条例》(2011 年 1 月 14 日山东省第十一届人大常委会第二十一次会议修订)
20. 《山东省公路路政条例》(2020 年 7 月 24 日山东省人大常委会)
21. 《山东省铁路安全管理条例》(2021 年 3 月 24 日山东省人大常委会)
22. 《山东省地震安全性评价管理办法》(山东省人民政府令第 176 号)
23. 《山东省高层建筑消防安全管理规定》(山东省人民政府令第 285 号)
24. 《山东省人民政府办公厅关于进一步加强房屋建筑和市政工程施工抗震设防工作的意见》(鲁政办发〔2016〕21 号)
25. 《山东省房屋市政施工危险性较大分部分项工程安全管理实施细则》(鲁建质安字〔2018〕15 号)
26. 《山东省区域性地震安全性评价工作管理办法》(鲁震发〔2020〕36 号)
27. 《预防市政工程基坑(槽)坍塌“十必须”》(山东省住房和城乡建设厅)

二、强制性工程建设规范：

- | | | |
|-----|--------------------|---------------|
| 1. | 《工程结构通用规范》 | GB 55001-2021 |
| 2. | 《建筑与市政工程抗震通用规范》 | GB 55002-2021 |
| 3. | 《建筑与市政地基基础通用规范》 | GB 55003-2021 |
| 4. | 《组合结构通用规范》 | GB 55004-2021 |
| 5. | 《木结构通用规范》 | GB 55005-2021 |
| 6. | 《钢结构通用规范》 | GB 55006-2021 |
| 7. | 《砌体结构通用规范》 | GB 55007-2021 |
| 8. | 《混凝土结构通用规范》 | GB 55008-2021 |
| 9. | 《燃气工程项目规范》 | GB 55009-2021 |
| 10. | 《供热工程项目规范》 | GB 55010-2021 |
| 11. | 《城市道路交通工程项目规范》 | GB 55011-2021 |
| 12. | 《生活垃圾处理处置工程项目规范》 | GB 55012-2021 |
| 13. | 《市容环卫工程项目规范》 | GB 55013-2021 |
| 14. | 《园林绿化工程项目规范》 | GB 55014-2021 |
| 15. | 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 | GB 55015-2021 |
| 16. | 《建筑环境通用规范》 | GB 55016-2021 |
| 17. | 《建筑与市政工程无障碍通用规范》 | GB 55019-2021 |
| 18. | 《建筑给水排水与节水通用规范》 | GB 55020-2021 |
| 19. | 《既有建筑鉴定与加固通用规范》 | GB 55021-2021 |
| 20. | 《既有建筑维护与改造通用规范》 | GB 55022-2021 |
| 21. | 《建筑电气与智能化通用规范》 | GB 55024-2022 |
| 22. | 《城市给水工程项目规范》 | GB 55026-2022 |

- | | | |
|-----|-----------------|---------------|
| 23. | 《城乡排水工程项目规范》 | GB 55027-2022 |
| 24. | 《特殊设施工程项目规范》 | GB 55028-2022 |
| 25. | 《安全防范工程通用规范》 | GB 55029-2022 |
| 26. | 《建筑与市政工程防水通用规范》 | GB 55030-2022 |
| 27. | 《民用建筑通用规范》 | GB 55031-2022 |
| 28. | 《城市轨道交通工程项目规范》 | GB 55033-2022 |
| 29. | 《消防设施通用规范》 | GB 55036-2022 |
| 30. | 《建筑防火通用规范》 | GB 55037-2022 |

三、国家标准、规范：

- | | | |
|-----|---------------------|---------------|
| 1. | 《砌体结构设计规范》 | GB 50003-2011 |
| 2. | 《建筑地基基础设计规范》 | GB 50007-2011 |
| 3. | 《建筑结构荷载规范》 | GB 50009-2012 |
| 4. | 《混凝土结构设计规范》（2015年版） | GB 50010-2010 |
| 5. | 《建筑抗震设计规范》（2016年版） | GB 50011-2010 |
| 6. | 《建筑防火设计规范》（2018年版） | GB 50016-2014 |
| 7. | 《钢结构设计标准》 | GB 50017-2017 |
| 8. | 《建筑结构可靠性设计统一标准》 | GB 50068-2018 |
| 9. | 《给水排水工程构筑物设计规范》 | GB 50069-2002 |
| 10. | 《地下工程防水技术规范》 | GB 50108-2008 |
| 11. | 《工程结构可靠性设计统一标准》 | GB 50153-2008 |
| 12. | 《构筑物抗震设计规范》 | GB 50191-2012 |
| 13. | 《钢结构工程施工质量验收标准》 | GB 50205-2020 |
| 14. | 《建筑工程抗震设防分类标准》 | GB 50223-2008 |

15. 《建筑边坡工程技术规范》 GB 50330-2013
16. 《给水排水工程管道结构设计规范》 GB 50332-2002
17. 《混凝土结构加固设计规范》 GB 50367-2013
18. 《城市综合管廊工程技术规范》 GB 50838-2015
19. 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB 50981-2014
20. 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》 GB 51022-2015
21. 《化工工程 管架、管墩设计规范》 GB 51019-2014
22. 《建筑钢结构防火技术规范》 GB 51249-2017
23. 《工业建筑防腐蚀设计标准》 GB/T 50046-2018
24. 《烟囱设计规范》 GB/T 50051-2021
25. 《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T 50476-2019
26. 《地下结构抗震设计标准》 GB/T 51336-2018
27. 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》 GB 50067-2014
28. 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176-2016
29. 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189-2015
30. 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222-2017
31. 《屋面工程技术规范》 GB 50345-2012
32. 《民用建筑设计统一标准》 GB 50352-2019
33. 《工业建筑节能设计统一标准》 GB 51245-2017
34. 《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378-2019
35. 《城市道路交通标志和标线设置规范》 GB 51038-2015
36. 《无障碍设计规范》 GB 50763-2012

37. 《城市道路交通设施设计规范》(2019 年版) GB 50688-2011
38. 《钢-混凝土组合桥梁设计规范》 GB 50917-2013
39. 《道路交通标志和标线第 1 部分: 总则》 GB 5768.1-2009
40. 《道路交通标志和标线第 2 部分: 道路交通标志》
GB 5768.2-2022
41. 《道路交通标志和标线第 3 部分: 道路交通标线》
GB 5768.3-2009
42. 《桥梁用结构钢》 GB/T 714-2015
43. 《道路交通标线质量要求和检测方法》 GB/T 16311-2009
44. 《道路交通反光膜》 GB/T 18833-2012
45. 《道路交通标志板及支撑件》 GB/T 23827-2021
46. 《路面标线用玻璃珠》 GB/T 24722-2020
47. 《突起路标》 GB/T 24725-2009
48. 《轮廓标》 GB/T 24970-2020
49. 《弹性交通柱》 GB/T 24972-2010
50. 《混凝土路面砖》 GB/T 28635-2012
51. 《城市步行和自行车交通系统规划标准》 GB/T 51439-2021
52. 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB 12348-2008
53. 《锅炉大气污染物排放标准》 GB 13271-2014
54. 《城镇燃气设计规范》(2020 版) GB 50028-2006
55. 《锅炉房设计标准》 GB 50041-2020
56. 《小型火力发电厂设计规范》 GB 50049-2011

57. 《工业企业总平面设计规范》 GB 50187-2012
58. 《工业金属管道设计规范》（2008 年版） GB 50316-2000
59. 《大中型火力发电厂设计规范》 GB 50660-2011
60. 《压力管道规范 公用管道》 GB/T 38942-2020
61. 《压力管道规范 工业管道》 GB/T 20801.（1~6）-2020
62. 《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T 50087-2013
63. 《建筑照明设计标准》 GB 50034-2013
64. 《供配电系统设计规范》 GB 50052-2009
65. 《低压配电设计规范》 GB 50054-2011
66. 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057-2010
67. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB 50058-2014
68. 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116-2013
69. 《数据中心设计规范》 GB 50174-2017
70. 《电力工程电缆设计标准》 GB 50217-2018
71. 《火力发电厂与变电站设计防火标准》 GB 50229-2019
72. 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343-2012
73. 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 GB 51309-2018
74. 《民用建筑电气设计标准》 GB 51348-2019
75. 《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T 50065-2011
76. 《室外给水设计标准》 GB 50013-2018
77. 《室外排水设计标准》 GB 50014-2021
78. 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015-2019
79. 《建筑灭火器配置设计规范》 GB 50140-2005

- | | | |
|-----|------------------------|---------------------|
| 80. | 《泵站设计标准》 | GB 50265-2022 |
| 81. | 《给水排水管道工程施工及验收规范》 | GB 50268-2008 |
| 82. | 《城市工程管线综合规划规范》 | GB 50289-2016 |
| 83. | 《城镇污水再生利用工程设计规范》 | GB 50335-2016 |
| 84. | 《消防给水及消火栓系统技术规范》 | GB 50974-2014 |
| 85. | 《危险废物填埋污染控制标准》 | GB 18598-2019 |
| 86. | 《城市绿地设计规范》（2016 年版） | GB 50420-2007 |
| 87. | 《公园设计规范》 | GB 51192-2016 |
| 88. | 《城市湿地公园设计导则》（住建部 2017） | |
| 89. | 《美丽乡村建设指南》 | GB/T 32000-2015 |
| 90. | 《村庄整治技术标准》 | GB/T 50445-2019 |
| 91. | 《城市园林绿化评价标准》 | GB/T 50563-2010 |
| 92. | 《园林绿化工程工程量计算规范》 | GB/T 50858-2013 |
| 93. | 《城市绿线划定技术规范》 | GB/T 51163-2017 |
| 94. | 《城市古树名木养护和复壮工程技术规范》 | GB/ T51168-
2016 |
| 95. | 《水土保持工程调查与勘测标准》 | GB/T 51297-2018 |
| 96. | 《城市绿地规划标准》 | GB/T 51346-2019 |

四、行业标准

- | | | |
|----|-----------------------|-------------|
| 1. | 《城镇道路工程施工与质量验收规范》 | CJJ 1-2008 |
| 2. | 《城市桥梁设计规范》（2019 年版） | CJJ 11-2011 |
| 3. | 《城市道路工程设计规范》（2016 年版） | CJJ 37-2012 |
| 4. | 《城市人行天桥与人行地道技术规范》 | CJJ 69-95 |

5. 《城市快速路设计规程》 CJJ 129-2009
6. 《城市桥梁桥面防水工程技术规程》 CJJ 139-2010
7. 《城市道路交叉口设计规程》 CJJ 152-2010
8. 《城市桥梁抗震设计规范》 CJJ 166-2011
9. 《城镇道路路面设计规范》 CJJ 169-2012
10. 《城市道路路线设计规范》 CJJ 193-2012
11. 《城市道路路基设计规范》 CJJ 194-2013
12. 《城市地下道路工程设计规范》 CJJ 221-2015
13. 《透水水泥混凝土路面技术规程》 CJJ/T 135-2009
14. 《透水砖路面技术规程》 CJJ/T 188-2012
15. 《透水沥青路面技术规程》 CJJ/T 190-2012
16. 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》
JTG 3362-2018
17. 《公路桥涵地基与基础设计规范》 JTG 3363-2019
18. 《公路路基设计规范》 JTG D30-2015
19. 《公路水泥混凝土路面设计规范》 JTG D40-2011
20. 《公路沥青路面设计规范》 JTG D50-2017
21. 《公路桥涵设计通用规范》 JTG D60-2015
22. 《公路圬工桥涵设计规范》 JTG D61-2005
23. 《公路钢结构桥梁设计规范》 JTG D64-2015
24. 《公路沥青路面施工技术规范》 JTG F40-2004
25. 《路面标线涂料》 JT/T 280-2022
26. 《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》 JT/T 327-2016

27. 《公路桥梁板式橡胶支座》 JT/T 4-2019
28. 《公路工程利用建筑垃圾技术规范》 JTG/T 2321-2021
29. 《公路桥梁抗震设计规范》 JTG/T 2231-01-2020
30. 《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》 JTG/T 3310-2019
31. 《公路桥梁抗风设计规范》 JTG/T 3360-01-2018
32. 《公路斜拉桥设计规范》 JTG/T 3365-01-2020
33. 《公路涵洞设计规范》 JTG/T 3365-02-2020
34. 《公路桥涵施工技术规范》 JTG/T 3650-2020
35. 《公路工程地质勘察规范》 JTG/T C20-2011
36. 《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》 JTG/T D64-01-2015
37. 《公路悬索桥设计规范》 JTG/T D65-05-2015
38. 《公路钢管混凝土拱桥设计规范》 JTG/T D65-06-2015
39. 《空间网格结构技术规程》 JGJ 7-2010
40. 《建筑地基处理技术规范》 JGJ 79-2012
41. 《建筑桩基技术规范》 JGJ 94-2008
42. 《建筑工程抗浮技术标准》 JGJ 476-2019
43. 《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ 145-2013
44. 《城市公共厕所设计标准》 CJJ 14-2016
45. 《宿舍建筑设计规范》 JGJ 36-2016
46. 《车库建筑设计规范》 JGJ 100-2015
47. 《种植屋面工程技术规程》 JGJ 155-2013
48. 《办公建筑设计标准》 JGJ/T 67-2019
49. 《火力发电土建结构设计技术规定》 DL 5022-2012

50. 《城镇供热管网结构设计规范》 CJJ 105-2005
51. 《城镇供热管网设计标准》 CJJ/T 34-2022
52. 《供热工程制图标准》 CJJ/T 78-2010
53. 《城镇供热直埋热水管道技术规程》 CJJ/T 81-2013
54. 《城镇供热直埋蒸汽管道技术规程》 CJJ/T 104-2014
55. 《城镇供热系统节能技术规范》 CJJ/T 185-2012
56. 《城镇供热系统标志标准》 CJJ/T 220-2014
57. 《城镇供热直埋热水管道泄漏监测系统技术规程》
CJJ/T 254-2016
58. 《火力发电厂汽水管道设计规范》 DL/T 5054-2016
59. 《火力发电厂供热首站设计规范》 DL/T 5537-2017
60. 《特种设备生产和充装单位许可规则》 TSG 07-2019
61. 《锅炉安全技术规程》 TSG 11-2020
62. 《压力管道安全技术监察规程—工业管道》 TSG D0001-2009
63. 《压力管道定期检验规则—公用管道》 TSG D7004-2010
64. 《特种设备生产单位许可目录》（质检总局公告[2021]第 41 号）
28. 《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》（国能油气〔2015〕392 号）
65. 《关于规范公路桥梁与石油天然气管道交叉工程管理的通知》（交公路发〔2015〕36 号）
66. 《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》 CJJ 90-2009
67. 《城镇地下式污水处理厂技术规程》 T/CECS 729-2020

68. 《剩余电流动作保护装置安装和运行》 GB/T 13955-2017
69. 《城市道路照明设计标准》 CJJ 45-2015
70. 《城镇排水系统电气与自动化工程技术规范》 CJJ/T120-2018
71. 《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T 163-2008
72. 《发电厂和变电站照明设计技术规定》 DL/T 5390-2014
73. 《水污染源在线监测系统（CODCr、NH₃-N 等）验收技术规范》
HJ 354-2019
74. 《城市道路绿化规划与设计规范》 CJJ 75-97
75. 《园林绿化工程施工及验收规范》 CJJ 82-2012
76. 《风景园林制图标准》 CJJ/T 67-2015
77. 《城市绿地分类标准》 CJJ/T 85-2017
78. 《风景园林基本术语标准》 CJJ/T 91-2017
79. 《风景名胜区分类标准》 CJJ/T 121-2008
80. 《风景园林标志标准》 CJJ/T 171-2012
81. 《喷泉水景工程技术规程》 CJJ/T 222-2015
82. 《垂直绿化工程技术规程》 CJJ/T 236-2015
83. 《园林绿化工程盐碱地改良技术标准》 CJJ/T 283-2018
84. 《园林绿化养护标准》 CJJ/T 287-2018
85. 《边坡喷播绿化工程技术标准》 CJJ/T 292-2018
86. 《居住绿地设计标准》 CJJ/T 294-2019
87. 《植物园设计标准》 CJJ/T 300-2019

- | | | |
|-----|-----------------|----------------|
| 88. | 《城镇绿道工程技术标准》 | CJJ/T 304-2019 |
| 89. | 《湿地公园设计标准》 | CJJ/T 308-2021 |
| 90. | 《园林绿化木本苗》 | CJ/T 24-2018 |
| 91. | 《园林绿化用球根花卉 种球》 | CJ/T 135-2018 |
| 92. | 《绿化种植土壤》 | CJ/T 340-2016 |
| 93. | 《园林植物筛选通用技术要求》 | CJ/T 512-2017 |
| 94. | 《种植屋面工程技术规程》 | JGJ 155-2013 |
| 95. | 《混凝土基体植绿护坡技术标准》 | JGJ/T 412-2017 |
| 96. | 《国家湿地公园建设规范》 | LY/T 1755-2008 |

五、地方标准

- | | | |
|----|--|-------------------|
| 1. | 《城市道路工程设计标准》 | DB 37/T 5167-2020 |
| 2. | 《绿色建筑设计标准》(J13204-2021) | DB 37/T 5043-2021 |
| 3. | 《涉水建设项目防洪与输水影响评价技术规范》 | DB/T 3704-2019 |
| 4. | 《山东省涉路工程技术规范》 | DB 37/T 3366-2018 |
| 5. | 《山东省建设工程消防设计审查验收技术指南》(消防给水与灭火设施) | |
| 6. | 《山东省建设工程消防设计审查验收技术指南(建筑、结构)》 鲁建消技字〔2022〕6号 | |
| 7. | 《山东省建筑防水工程技术导则》 | JD 37-001-2023 |
| 8. | 《建筑设计碳排放计算导则(试行)》 | JD 37-002-2023 |

9. 山东省地方标准《流域水污染物综合排放标准 第1部分：
南四湖东平湖流域》 DB 37/3416.1-
2008
10. 山东省地方标准《流域水污染物综合排放标准 第5部分：
半岛流域》 DB 37/3416.5-
2008