

DB3710

威海市地方标准

DB 3710/T/ 152—2021

城市道路工程常见问题防治技术导则

Directives for prevention and cure of common problem of urban road engineering

2021 - 12 - 17 发布

2022 - 01 - 20 实施

威海市市场监督管理局
威海市住房和城乡建设局

联合发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容有可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由威海市住房和城乡建设局提出并归口。

本文件试行期为一年。试行过程中如有意见和建议,请寄送青岛市市政工程设计研究院(地址:青岛市城阳区正阳中路海都国际大厦A座606-607,邮政编码:266061)。

本文件主要起草单位:威海市住房和城乡建设局、威海市城市管理综合服务中心、青岛市市政工程设计研究院有限责任公司。

本文件主要起草人:宋修德、张晓光、杨雷、孙永刚、曲晓华、徐士强、徐海博、蒋斌、徐磊、杨力、司义德、邱阳、卢涛、管磊、隋乾、曾武亮、张娟、相洪旭、蔺世平。

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 道路工程.....	3
3.1 路基.....	3
3.2 基层.....	7
3.3 面层.....	10
3.4 人行道.....	13
3.5 附属工程.....	15
3.6 其他.....	16
4 桥梁工程.....	17
4.1 基础工程.....	17
4.2 下部结构工程.....	18
4.3 钢筋混凝土工程.....	19
4.4 预应力混凝土工程.....	20
4.5 桥面系.....	22
4.6 附属工程.....	23
5 城市隧道工程.....	24
5.1 防排水工程.....	24
5.2 其他工程.....	25
6 立体过街工程.....	26
6.1 人行天桥.....	26
6.2 人行地道.....	29
7 排水设施.....	31
7.1 管道沟槽.....	31
7.2 管道安装.....	32
7.3 涵洞.....	35
参考文献.....	38
条文说明.....	39

威海市城市道路工程常见问题防治技术导则

1 总则

- 1.1 为提升道路工程建设质量与技术水平，助推威海精致城市建设，进一步完善威海市道路工程建设规范体系，依据国家相关规范、标准，结合我市实际，编写本技术导则。
- 1.2 本导则适用于威海市行政区域内新建、改建、扩建的各级城市道路的预防及治理，其他等级道路可参照执行。
- 1.3 工程项目设计、施工等单位应参照本导则要求，开展相关工作，其他单位可参考执行。
- 1.4 本导则提倡在城市道路工程常见问题防治活动中，积极且慎重地采用新技术、新结构、新材料和新工艺，同时应加强对施工及现场管理人员的专业技术培训工作。
- 1.5 威海市城市道路工程常见问题防治工作除应符合本导则外，尚应符合国家、行业和山东省现行相关规范和标准。

2 术语

2.1

常见问题 quality common problem

本导则中所称常见问题，主要指城市道路工程建设及运营过程中的易发质量问题，其直接或间接影响道路工程的耐久性。

2.2

道路建筑限界 boundary line of road construction

道路建筑限界是为保证车辆和行人正常通行，规定在道路一定宽度和高度范围内不允许有任何设施及障碍物侵入的空间范围。道路建筑限界应为道路上净高线和道路两侧侧向净宽边线组成的空间界线。

[CJJ 37-2012，基本规定 3.4.1]

2.3

渠化设计 channelinged design at road intersection

运用标线、标志和实体设施以及局部展宽进口端等措施对交通流作分流和导向设计，以消除交叉口各向交通流间的相互干扰。设计内容包括车道功能划分、导向标线和导向岛等。

[CJJ 152-2010，术语 2.0.7]

3 道路工程

3.1 路基

3.1.1 路基沉陷

*

a) 现象

路基沉陷是指路基表面出现大于10mm的竖向位移，一般为不均匀沉陷，通常在路基边缘、检查井及雨水口等构筑物周边、管线沟槽等部位表现尤为突出。

b) 预防措施

- 1) 路基填筑前，应将地面积水、积雪（冰）和冻土层、原地表的腐殖土、淤泥、垃圾等不良土质清除干净，地基碾压后应跟进检测。路基回填时，选择合适的碾压设备，根据设备确定合适的填筑虚铺厚度；
- 2) 填方路基应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作为填料，填料最大粒径应小于150mm。强膨胀土、泥炭、淤泥、有机质土、冻土（及含冰的土）、易溶盐超过允许含量的土以及液限大于50%、塑性指数大于26的细粒土等，不得直接用于填筑路基。路基回填材料不得使用混有种植土、泥块、垃圾等杂质的劣质土，宜选用强度较大、水稳性较好的砂砾材料，且选择回填材料粒径应符合规范要求，避免出现粗料过于集中现象。填方材料的强度（CBR）值应符合现行《城市道路路基设计规范》（CJJ194）中的相关规定；
- 3) 高填方路基应设计动态观测方案，提出施工期、工后沉降控制等指标要求。高填方路基需有足够沉降固结时间或进行预压设计。路堤回填时，应在工程开始时优先组织进行高回填段施工，给予足够沉降时间，一般不少于6个月，再进行基层施工；
- 4) 结合地勘报告，对特殊土路基段进行专项设计。基槽开挖后，若发现地勘报告与设计图纸中未涉及的不良地质，应及时向监理反馈，会同建设单位、勘察单位及设计单位现场研究、确定路基处理方案，施作试验段进行验证，满足路基设计要求后，方可进行路基回填及后续施工；
- 5) 可能发生不均匀沉降的部位（桥梁承台周边，涵洞、人行地道顶部等构筑物位置；半填半挖路基位置），应进行专项设计；可应用土工合成材料减缓不均匀沉降的发生，控制不均匀沉降的发展。半填半挖路段，应从填方坡脚起向上设置向内侧倾斜的台阶，台阶宽度不小于2m，在挖方一侧，台阶应与每个行车道宽度一致、位置重合。必要时需加铺土工格栅加固路基，提高路基整体承载力；*
- 6) 路基排水设计应采取排、疏、防相结合的原则，并应与路面排水系统、边坡防护、地基处理等其他措施相互协调、保证路基稳定，避免道路水损害。路基排水设施应与道路工程同步设计、同步实施。地下水位较高、路基干湿状态不满足要求及地表水汇集位置，应合理设置明沟、暗沟（管）、渗沟、排水隔离层等降、排水设施，避免路基强度因地下水、地表水作用而降低，导致病害发生；*
- 7) 路基施工应做好施工期临时排水总体规划和建设，临时排水设施应与永久性排水设施综合考虑，并与工程影响范围内的自然排水系统相协调。施工期间排水设施应及时维修、清理，保证排水顺畅；*
- 8) 碾压结束后，及时做压实度检测，以便控制每层回填的压实度（应通过实验段施工进行总结，确定适宜的回填厚度以及碾压设备型号、施工工艺等）。路基填土宽度每侧应比设计规定至少宽0.5m。在雨季作业施工时，每层回填碾压均应在降雨前完成；*

- 9) 在进行管线沟槽、检查井等构筑物周边回填时，除选用强度较大、水稳性较好的砂砾材料外，还应采用合适的小型压实机具进行分层夯实，回填层虚铺厚度不超过 150mm，并应压（夯）实到设计要求的压实度。为保证边角部位压实质量，可适当降低小型机具夯实时虚铺厚度。

c) 治理措施

根据交通状况、含水情况、道路变形破坏程度，使用砂砾或水稳性能良好的材料，采取换土回填、挤密、化学加固、复合路基处理等相应技术手段进行处治。

3.1.2 路基边坡滑塌

*

a) 现象

路基边坡塌陷或沿某滑裂面滑塌。

b) 预防措施

- 1) 路基边坡坡率应符合现行《城市道路路基设计规范》（CJJ 194）中的相关规定。对边坡高度超过 20m 或地面坡率陡于 1:2.5 的斜坡上的填方路基，应进行稳定、变形计算和个别设计；
- 2) 路基边坡应同路基一起全断面分层填筑、压实。路基填土宽度每侧应比设计规定至少宽 0.5m，然后削坡成型。新旧路基填方，边坡的衔接处，应开挖台阶，台阶宽度及搭接要求应满足相关规范及设计文件要求；
- 3) 边坡坡顶、坡面、坡脚和边坡中部平台应设置地表排水系统。当边坡有积水湿地、地下水渗出或地下水露头时，应根据实际情况设置地下渗沟、边坡渗沟或仰斜式排水孔，或在上游沿垂直地下水流向设置拦截地下水的排水隧洞等设施； *
- 4) 当挖方边坡较高时，应根据不同的土质、岩质和稳定要求开挖成折线形或台阶形边坡。边沟外侧应设置碎落台，其宽度不宜小于 1.0m；台阶形边坡中部应设置边坡平台，其宽度不宜小于 2.0m；
- 5) 对岩石开裂并有坍塌危险的边坡，应采用混凝土或钢筋混凝土修筑边坡防护设施；
- 6) 采用片（块）石、卵石及混凝土预制块等材料铺砌护坡，在坡面径流流速小于或等于 1.5m/s 地段可采用干砌，其厚度宜大于 250mm；坡面径流流速大于 1.5m/s 或有风浪地段应采用浆砌，其厚度宜大于 350mm。 *

c) 治理措施

- 1) 边坡出现冲沟、缺口、沉陷及塌落时应进行修整及加固；
- 2) 路堑边坡出现冲沟、裂缝时，应及时填塞捣实；如出现潜流涌水，可隔断水源，或采取其他措施将水引向路基以外。

3.1.3 滨海路基失稳

*

a) 现象

路堤以下软基向两侧挤出，路堤坍塌或塌陷。

b) 预防措施

- 1) 滨海路基设计应根据路基所处的地形、地貌、地质等条件以及水文、气象等因素，结合施工条件及材料供应情况，合理确定路基设计高程，选择适宜的路基断面和防护形式。路基应具有整体稳定性、耐久性、耐腐蚀性。滨海路堤施工前应对软基进行处理，提高软基承载力； *

- 2) 控制填土速率，填土速率可以由理论计算或用下列方法确定：
 - ◆ 地面沉降速率：埋设沉降板，每隔1-2天观测一次，要求中线表面日沉降量不大于10mm；
 - ◆ 边桩水平位移：边桩长1.0-1.5m，打入地面以下1.0m左右，要求日水平位移不超过5mm；
 - ◆ 地基孔隙水压力：在地基不同深度埋设孔隙水压力计进行观测，要求孔隙水压力不超过填土荷载应力的50%-60%。
 - 3) 滨海路基两侧有较大水头差时，宜设置过水构造物。当堤身或地基可能发生管涌、潜蚀时，应在低水位一侧边坡下部设置排水设施、放缓边坡或设置护坡道，或在路堤中心设置防渗墙等防渗加固措施； *
 - 4) 路基填料应选择渗水性好的材料，可采用下层抛石，上层填石的形式；
 - 5) 滨海斜坡式路基、滨海直墙式路堤的构造及稳定性应符合现行《城市道路路基设计规范》（CJJ 194）中的相关规定。
- c) 治理措施
- 清除失稳路基的松填料，对软基进行再次加固处理后，按照规范要求采用合适填料填筑路基，并做好防护、排水设施。

3.1.4 路基压实度不足

- a) 现象

路堤基底地面或路基填土无法达到规范及设计文件规定的压实度。
- b) 预防措施
 - 1) 路基填筑前应清除地表种植土、草皮、树根、淤泥，再对基底地面进行压实；
 - 2) 对于水田、池塘、洼地等路基土含水量高的情况，应先开挖排水沟，排水疏干，再进行压实。如仍无法达到相应压实度，可采用无机结合料浅层拌合、挖除换填等方式处理；
 - 3) 压实应在土壤接近最佳含水量值时进行。其含水量偏差幅度经试验确定。压实应先轻后重、先慢后快、均匀一致。压路机最快速度不宜超过4km/h。填土的压实遍数，应按压实度要求，经现场试验确定。压实过程中应采取相关措施保证地下管线、构筑物的安全；
 - 4) 优先选择级配较好的粗粒土等作为路基填料，填料的强度和最大粒径应符合规范及设计文件要求；
 - 5) 在路基范围内，每层虚铺厚度应视压实机具的功能确定。人工夯实虚铺厚度不应小于20cm。
- c) 治理措施
 - 1) 填料不符合要求应挖除换土；
 - 2) 含水量过大的土，应翻松晾晒或均匀掺入石灰粉来降低含水量；含水量过小的土，应洒水湿润接近最佳含水量后再进行压实；
 - 3) 压实厚度过大或压实机具压实功不足时，则应翻挖厚层重新减薄厚度后再进行压实，或用压实功大的机具压实。

3.1.5 路基挡墙常见问题

- a) 现象
 - 1) 挡墙泄水孔堵塞：挡墙背后填土潮湿，含水量大，泄水管不出水，块石表面干燥无水迹；
 - 2) 挡墙勾缝砂浆脱落：勾缝砂浆出现裂缝、成块状或条状脱落；

3) 挡墙沉陷：挡墙下陷或局部沉陷，导致面板出现错位、开裂等现象。

b) 预防措施

1) 挡墙泄水孔堵塞：

- ◆ 反滤材料的级配应按设计要求施工，外包反滤土工布，防止泥土流入；
- ◆ 采用含水量较高的粘土回填时，宜在墙背设置连续排水层，排水层应用渗水材料填筑且厚度大于30cm；
- ◆ 泄水孔应高出地面30cm；墙高时，可在墙上部加设一排泄水孔，泄水孔间距离为2-3m，孔径为5-10cm。

2) 挡墙勾缝砂浆脱落：

勾缝前应先将块石之间的缝隙用砂浆填满捣实，并用刮刀刮出深于砌体2cm的凹槽，洒水湿润后，再进行勾缝。

3) 挡墙沉陷：

- ◆ 施工前应检查基础底面，清除基底表面风化、松软的土石、杂物。硬质岩石上的浆砌片石基础应满坑砌筑。浆砌片石底面应卧浆铺砌，立缝要填浆补实，不得有空隙和立缝贯通现象；
- ◆ 如软土地基或地基承载能力较低时，应进行地基处理，以提高地基的承载能力、减小沉降量，特别是高路堤更应考虑“盆状沉降”的影响，增设沉降缝；
- ◆ 采用适当的排水、防水措施，可在墙后设置反滤层，封闭加筋体顶面，以防渗水；
- ◆ 浆砌片石护墙的基础应埋置在路肩线以下不小于1m，并不应高于侧沟砌体底面；当地基为冻胀土时，应埋置在冻结深度以下不小于0.25m。

c) 治理措施

1) 挡墙泄水孔堵塞：

- ◆ 条件允许的情况下，局部挖开墙后填土，重新填筑反滤材料；
- ◆ 清除泄水孔内堵塞物。

2) 挡墙勾缝砂浆脱落：铲除脱落的砂浆，清理干净块石表面粘附的砂浆，重新按规范要求勾缝；

3) 挡墙沉陷：

- ◆ 查明挡土墙沉陷原因，如属地基不良，可将墙前基础填土挖开，加宽基础，减少地基应力，防止继续沉陷；
- ◆ 如属防水原因，可封闭渗水部分裂缝，设置地表散水坡等措施，堵截水源，加强防水。

3.1.6 砌石护坡常见问题

a) 现象

1) 砌石护坡沉陷开裂：护坡块石沉陷，相邻块石出现错台，勾缝脱落，护坡块石下填土流失，出现空洞；。

2) 砌石护坡勾缝砂浆脱落：勾缝砂浆开裂脱落或砂浆松散脱落。

b) 预防措施

1) 砌石护坡沉陷开裂：

- ◆ 注意边坡填土质量，填土必须分层填筑分层夯实，路基填土宽度每侧应比设计规定至少宽0.5m，再削坡成形；宽度不足时，不得用贴面的方法加宽边坡，必须挖成台阶形后，再分层加宽夯实；

- ◆ 护坡碎石垫层必须按规范要求垫筑，拍实塞紧，砌筑时块石必须座浆，块石之间相互嵌缝，但块石之间不能直接接触，缝隙应均匀，缝隙之间用砂浆堵满塞紧；
 - ◆ 在护坡的中、下部设置泄水孔以排泄坡后的积水，减少渗透压力，泄水孔孔径为10cm，间距2-3m，泄水孔应设反滤层。
- 2) 砌石护坡勾缝砂浆脱落：
- ◆ 提高护坡砌石质量，防止护坡下沉；
 - ◆ 勾缝前应先将块石之间的缝隙用砂浆填满捣实，并用刮刀刮出深于砌体 2cm 的凹槽，然后洒水湿润，再进行勾缝；
 - ◆ 严格控制砂浆的配合比，做到配比正确，拌和充分，随拌随用，严禁隔夜砂浆掺水后重拌再用；
 - ◆ 浆砌砌体应在砂浆初凝后，洒水覆盖养生7-14d。养护期间应避免碰撞、震动或承重。
- c) 治理措施
- 1) 砌石护坡沉陷开裂：
- ◆ 已沉陷开裂的护坡应拆除重砌，重砌前应先将护坡下的填土补足、夯实、修平；
 - ◆ 若时间紧迫或沉陷严重可能出现滑坡时，可采用压密注浆加固土体的方法进行加固处理。
- 2) 砌石护坡勾缝砂浆脱落：铲除脱落的砂浆，清理干净块石表面粘附的砂浆，重新按施工规范要求勾缝。

3.2 基层

3.2.1 水泥稳定材料基层开裂

*

a) 现象

当基层摊铺完成后，水泥稳定材料基层开裂。

b) 预防措施

- 1) 根据道路等级及交通量确定稳定基层的压实度和 7d 无侧限抗压强度；
- 2) 混合料运输时，应采取措施防止水分损失；
- 3) 路基回填模量及压实度均应达到设计要求，避免不均匀沉降；
- 4) 水泥稳定材料基层混合料，宜在水泥初凝前碾压，并注意养护；
- 5) 混合料配合比应符合要求，计量准确；含水量应符合施工要求，并搅拌、摊铺均匀；严格控制水泥用量。

c) 治理措施

*

原则上应挖除现有基层重新摊铺。基层刚摊铺完毕且未初凝前，若发现因摊铺原因造成的局部位置裂缝，可做快速处治，应将其至少翻松 10cm 以上，然后摊平碾压密实，严禁贴薄层，整个处治过程必须在初凝前完成。

3.2.2 基层横向裂缝

a) 现象

碾压成型的基层经过几个月或一、二年后在基层表面或沥青面层上出现横向裂缝，缝宽可达几毫米甚至更宽，深度不一，缝距一般10-30m，缝长为部分路幅或全路幅，裂缝数量和宽度随时间而增长。

b) 预防措施

- 1) 路基强度、压实度等经检测满足规范及设计要求后方可进入基层施工；
- 2) 基层下的横向沟槽，必须严格按照相关规范要求回填压实，杜绝不均匀沉降的发生；
- 3) 混合料应在接近最佳含水量的状态下碾压，严禁随意浇水、提浆；应避免因碾压时含水量过小，压实度和强度不足造成的裂缝；
- 4) 分段施工的基层，碾压时应预留 3~5m 混合料暂缓碾压，待下段混合料摊铺后再碾压，以利衔接。前后段施工时间不应间隔过长。对于分层碾压的基层，上下层的接缝应错开 3~5m，以降低裂缝发生的概率；
- 5) 合理选择混合料的配合比，控制细料数量；按规范要求对结构层养护、洒水，防止水份过快损失，在规范规定的时间内，尽早铺筑上层或进行封层施工，减少干缩发生的概率。

c) 治理措施

基层或沥青面层铺筑后出现横向裂缝时，宜在裂缝内灌注乳化沥青或填缝料进行修补，以减少水份的渗入；裂缝比较严重时，应将面层挖除，在裂缝处加铺土工布、塑料网格等隔裂材料，然后铺筑沥青面层，可延缓裂缝的反射。

3.2.3 基层混合料运输时松散、离析 *

a) 现象

基层表面松散，出现粗、细骨料集中或离析现象。

b) 预防措施

- 1) 设计文件中应明确基层不同集料的粒径及其之间的比例；
- 2) 骨料堆放应采用小料堆，避免大料堆存放时大颗粒汇集到外侧； *
- 3) 通常干拌时间不少于 10s，对于粗骨料含量大的混合料干拌时间应为 13~15s，混合料的湿拌时间应控制在 35s 左右；
- 4) 卡车装料时，应分三个不同的位置往车中装载，第一次靠近车厢的前部，第二次靠近后部车厢门，第三次在中间，可以消除装载过程中的离析现象。卸料应使混合料整体卸落。*
- 5) 混合料应连续摊铺，摊铺时应控制摊铺机的速度，使之与供料速度相匹配；
- 6) 填料的含量应严格按规范规定进行控制，减少混合料中小于 0.075mm 颗粒的含量。

c) 治理措施

- 1) 混合料由于集料级配不良或配合比控制不当而造成的离析，应通过增加细料或者进行复拌，消除离析现象；
- 2) 进入施工现场的混合料发现有离析现象时应在现场路床外拌匀后再摊铺或退料处理。

3.2.4 基层混合料摊铺时离析 *

a) 现象

摊铺机摊铺后，摊铺机两侧骨料明显偏多，压实后，表面呈现带状露骨现象。人工摊铺后，混合料局部离析，粗细料局部集中。

b) 预防措施

- 1) 采购混合料前，应先对供料单位原材料质量情况进行实地考察，并对混合料的配合比、拌和工艺进行试拌、复验，保证出厂混合料均匀，含水量合适；
- 2) 混合料应连续摊铺，摊铺时应控制摊铺机的速度，使之与供料速度相匹配。摊铺机摊铺时，分料器内始终充满混合料，以保证分料器转动时混合料均匀搅动；

3) 根据摊铺机的机型以及配合比中细料的多少,通过试铺确定摊铺的最大宽度,一般应控制在机器最大摊铺宽度的 2/3。摊铺速度不大于 4m/min。

c) 治理措施 *

- 1) 机械摊铺完毕后,先初压一遍,基层表面局部出现离析、露骨料松散时,应及时扫嵌拌和均匀的混合料。扫嵌后,应适当洒水并及时碾压;
- 2) 基层表面出现小范围细料集中,应及时进行翻挖,挖深 10cm 以上。洒布适量碎石,洒水、拌匀、摊平、碾压,并与周边接顺。

3.2.5 基层混合料强度不足

a) 现象

基层摊铺完成后,通过取芯试验检测基层强度时,出现芯样不完整及“烂根”等问题,基层压实度、强度达不到设计要求。

b) 预防措施

- 1) 设计配合比应有明确要求,水泥稳定类基层,应提出建议的水泥标号及合适掺量,并提供试块室内试验的 7d 无侧限抗压强度指标要求等;
- 2) 结合当地基层原材料情况进行设计;
- 3) 严格控制基层材料的原材料质量,重点检测碎石的压碎值、针片状颗粒含量、含泥量。生产的混合料要对其水泥剂量、粒料级配进行驻场跟踪检测,并且保证基层材料中不得掺杂树根、砖头等杂物;
- 4) 摊铺前,应将路基上方的松散土、碎石清除干净;摊铺时,料车剩下的余料应卸至场外,不得摊于基层内;应对路基进行洒水,保持路基湿润,防止路基对基层水分的吸收;
- 5) 摊铺过程中应严格控制基层摊铺厚度,保证摊铺厚度符合设计文件要求;
- 6) 通过试验段施工,确定适宜的基层材料生产配合比、最佳含水量、虚铺厚度、碾压设备组合、碾压遍数和施工工艺。严格控制混合料的含水量,保证混合料碾压质量;
- 7) 基层洒水养护时,覆盖毛毡要规范,不漏盖。要保持基层始终在湿润的状态。养护时间一般不少于 7 天(根据天气情况而定)。取芯时应提前一天对基层进行掀布晾晒。基层养护期间,应封闭交通;
- 8) 摊铺水泥稳定砂(碎石)时,做好运输、摊铺设备组织,进场材料及时进行摊铺、碾压,确保初凝前碾压成型。基层多层连铺时应注意控制施工各环节的起始时间,保证施工质量,控制每层摊铺碾压时间,避免在水泥初凝后进行后续基层的摊铺、碾压施工;
- 9) 基层施工时应避开冬期以及雨天施工,在养护期内温度较低或阴雨天时,强度提升较慢,取芯试验可适当延后。

c) 治理措施

及时确定出基层强度达不到要求的部位,将不合格基层挖除、外运并重新进行混合料的摊铺、碾压、养生。

3.2.6 基层施工接缝不顺

a) 现象

基层表面拼缝不顺直,或在拼缝处有明显高低不平。

b) 预防措施

- 1) 精心组织施工，尽可能减少施工段落和纵向拼缝，减少接缝；
 - 2) 分段碾压时，拼缝一端应预留一部分不压（3-5m）以防止推移、影响压实，利于拼接；
 - 3) 摊铺前，应将拼缝处已压实的一端先翻松（长度约 0.5~1m）至松铺厚度，连同未压部分及新铺材料一起整平碾压，使之成为一体；横向接缝压路机可以横向碾压以利端部压实。
- c) 治理措施
在基层中水泥初凝前对接缝部位进行处理，局部挖除后重新摊铺、碾压成型。

3.2.7 基层表面纵、横坡度及平整度不符合要求

- a) 现象
基层表面纵、横坡度及平整度不符合要求，出现表面积水等现象。
- b) 预防措施
 - 1) 路基设计时，应充分考虑路基的强度、稳定性、抗变形能力，避免路基下沉而影响基层的平整度；
 - 2) 从路基施工开始，严格控制道路纵、横断面高程和平整度，使基层每一层混合料虚铺厚度一致；
 - 3) 使用摊铺机摊铺基层混合料，经试验取得机铺压实系数，可更好的控制表层混合料的高程和平整度。采用平地机，在基层每层料初压后进行刮平，直至每层的高程和平整度达到要求为止；
 - 4) 必须在路基检验合格后方可进行基层的摊铺工作。骨料的质量应严格控制，填料中最大颗粒的粒径及含量应符合规范要求。
- c) 治理措施
初压后若局部平整度或纵、横坡度不满足设计及规范要求，应将不合格部位至少翻松10cm以上，再重新摊平碾压密实，严禁贴薄层。

3.3 面层

3.3.1 面层表面裂缝

- a) 现象
面层表面裂缝主要指沿道路纵向、横向或斜向产生的线裂，常见类型为沿路拱形成的纵缝及反射裂缝形成的横缝。
- b) 预防措施
 - 1) 应根据规范要求的基层、路基的技术指标进行设计和施工；
 - 2) 为减少因基层结构破损引起路面开裂的概率，路面结构计算时，应充分调查与收集交通量及其组成资料，选取合适的路基设计指标及路面各结构层所需材料的物理特性设计指标。在设计文件中明确路面各层弯沉值计算值及计算时采用的综合影响系数，并要求施工、监理及检测单位据此调整验收标准；
 - 3) 沥青材料统一采用 A 级道路石油沥青，沥青混合料的技术指标应满足设计、施工规范要求；
 - 4) 沥青路面的施工必须接缝紧密、连接平顺，不得产生明显的接缝离析；上下层的纵缝应错开 150mm（热接缝）或 300-400mm（冷接缝）以上，相邻两幅及上下层的横向接缝均应错位 1m 以上；摊铺时采用梯队作业的纵缝应采用热接缝，当半幅施工或因特殊原因而产生纵向冷接缝时，宜加设挡板或加设切刀切齐，也可在混合料尚未完全冷却前用镐刨除边缘留下毛茬的方式，但不应在冷却后采用切割机作纵向切缝；平接缝宜趁尚未冷透时用凿岩

机或人工垂直刨除端部层厚不足的部分，使工作缝成直角连接，刨除或切割不应损伤下层路面；切割时留下的泥水必须冲洗干净，待干燥后涂刷粘层油，铺筑新混合料接头应使接茬软化，压路机应先进行横向碾压，再纵向碾压成为一体，充分压实，连接平顺；

- 5) 对于加铺型路面的反射裂缝预防，应先探明现状道路路基、路面病害并修补，在旧路面加铺沥青路面结构层前，宜采用铺设土工织物、玻纤格栅后再罩面，以延缓反射裂缝的形成；
- 6) 新旧路面搭接时，应采用错台搭接形式，路面基层、面层至少各搭接一层，搭接范围应根据现状条件及压实机具选取合适宽度；
- 7) 桥涵两侧填土充分压实或进行加固处理；工后沉降严重地段事前应进行软土地基处理和合理的路基施工组织。

c) 治理措施

- 1) 因基层破损、断裂或路基沉陷等引起的反射裂缝，应先修补基层或路基，然后再修补路面裂缝；
- 2) 其他治理措施参照《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 第 5.3 节。

3.3.2 路面拥包、车辙

a) 现象

拥包指面层在车辆推挤作用下形成的路面局部拱起；车辙指面层在行车作用下沿车轮带形成的沉陷、凹槽。

b) 预防措施

- 1) 设计时应充分考虑变速移动荷载的动效应，提高路面结构抗剪能力，提出各层沥青混合料车辙试验动稳定性和低温弯曲破坏应变的技术要求；
- 2) 应根据道路等级、使用要求、交通荷载与结构层功能要求等因素，结合沥青层厚度合理地选择各结构层的沥青混合料类型。表面层沥青混合料应根据交通等级选择：轻交通道路宜选用密集配 AC-F 型混合料，中交通道路宜选用密集配粗型 AC-C 型混合料，重交通和特重交通道路，应选用 SMA 混合料、密集配粗型 AC-C 型混合料，结合料应使用改性沥青；中面层和下面层应采用密集配 AC 型混合料，在重交通和特重交通道路上，宜使用 SMA 混合料或改性沥青密集配 AC 型混合料。各类沥青面层的厚度应与混合料最大公称粒径相匹配；
- 3) 施工时应采用合理的混合料配合比，配合比设计时宜适当减少公称最大粒径附近的粗集料用量，减少 0.6mm 以下部分细粉的用量，使中等粒径集料较多，形成 S 型级配曲线，并采取中等或偏高水平的设计空隙率；
- 4) 长陡坡路段，大型车占比居多的路段，公交港湾前后路段及交叉口渠化段，宜采取专项抗车辙设计及施工方案；
- 5) 铺筑沥青层前，应检查基层或下卧沥青层的质量，不符合规范要求的不得铺筑沥青面层。旧沥青路面或下卧层已被污染时，必须清洗或经铣刨处理后方可铺筑沥青混合料。

c) 治理措施

- 1) 拥包：当拥包峰谷高差不大于 15mm 时，可采用机械铣刨平整；当拥包峰谷高差大于 15mm 且面积大于 2m² 时，应采用铣刨机将拥包全部除去，并加大坑槽范围铣刨深度，不低于路表面 30mm，清扫干净，涂刷粘层油，重新铺筑上面层，压实成型，封缝后开放交通；
- 2) 车辙：当车辙在 15mm 以上时，可采用机械铣刨平整；当联结层损坏时，应将损坏部位全部挖除，重新修补；因基层局部下沉而造成的车辙，应先修补基层；
- 3) 其他治理措施参照《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 第 5.3 节。

3.3.3 路面松散

a) 现象

路面松散表现为混合料骨料集中，产生离析；面层集料之间的粘结力失效，路面脱皮，路表面可观察到悬浮的集料或小块混合料。

b) 预防措施

- 1) 粗集料的骨料对沥青的粘附性，城市快速路、主干路应大于或等于 4 级，次干路及以下道路应大于或等于 3 级；粗集料具有一定的破碎面颗粒含量，具有 1 个破碎面宜大于 90%，2 个及以上的宜大于 80%。细集料含泥量，对城市快速路、主干路不得大于 3%，对次干路及其以下道路不得大于 5%。其余粗、细集料及填料的技术标准应按《城镇道路工程施工与质量验收规范》明确；
- 2) 施工时防止沥青混合料在装料、运输、摊铺时产生离析。摊铺中发生粗、细集料离析时，应及时翻拌；
- 3) 沥青混合料面层不得在雨、雪天气及环境最高温度低于 5℃时施工；
- 4) 应选择合理的压路机组合方式及碾压步骤，以达到最佳碾压结果。初压应从外侧向中心、从低侧向高侧碾压，碾速稳定均匀；复压应紧跟初压连续进行，密级配沥青混凝土宜优先采用重型的轮胎压路机进行碾压，碾压到要求的压实度为止；终压宜选用双轮钢筒式压路机，碾压至无明显轮迹为止。

c) 治理措施

- 1) 路面出现轻微松散、麻面脱皮病害时及时修补以免病害扩大；
- 2) 松散轻微路段，可采用沥青混合料热再生技术进行处治；
- 3) 松散严重路段，应将面层清除后重新铺筑。如涉及基层，则应先对基层进行处理。

3.3.4 路面水损坏及冻胀

*

a) 现象

水损坏指地表水通过面层裂缝或空隙进入路面内部，在行车荷载下产生动水压力冲刷路面及基层，形成路面坑洞、翻浆；冻胀指路面内水分冻结成冰膨胀，造成路面拱起开裂。

b) 预防措施

- 1) 做好路面排水设计；面层与基层间应设置下封层；岩石路基或地下水埋深浅的路基，应在路面结构层下设置排水垫层并配合盲管将路基排水设施与路面排水设施联系起来；
- 2) 施工时保证路面压实度，沥青路面各结构层之间应保持紧密结合；
- 3) 及时进行路面养护，修补裂缝。

c) 治理措施

路面破损轻微时宜局部挖补路面；路基冻胀导致路面大面积严重变形时，应整体挖除路面，处治病害位置路基，然后新建路面。

3.3.5 路面与井框衔接质量差

a) 现象

路面与雨水口、检查井井框顶面的相对高差 $\geq 15\text{mm}$ 。

- b) 预防措施
 - 1) 车行道范围内统一采用自调式井盖。检查井盖安装时井座和井筒结构应分离，并在井座与井筒间形成可扩散荷载的井圈结构；
 - 2) 检查井井盖设计应采取有效措施，保证其与道路路面结构之间的有效衔接。设计文件中应采用标准检查井图集，避免造成井盖与井座不配套的问题；
 - 3) 在路面维修养护工程设计中，设计单位应要求施工单位根据维修养护后的路面标高对检查井进行起垫加固；
 - 4) 检查井起垫加固后，应采取隔离措施，井圈混凝土强度达标前不得直接开放交通。
- c) 治理措施

更换破损井盖，保证井盖与周边路面平顺衔接。

3.4 人行道

3.4.1 道板基层质量差

- a) 现象

沉陷开裂：人行道面板沉陷断裂或面板受四周其他砖块挤压出现隆起、底部脱空。
- b) 预防措施
 - 1) 明确路基回填材料、分层碾压厚度等施工技术要求，对路床、路基的压实度应提出明确的技术指标要求；
 - 2) 人行道基层采用混凝土基层时，应根据路线设置胀缝，直线段宜为 5-10m，曲线段应视情况适度加密；
 - 3) 严格控制路基和道路基层的平整度、宽度、高程、压实度、基层厚度等质量指标；
 - 4) 允许车辆通行的铺砌面层完成后，应封闭交通，并应湿润养护，当水泥砂浆达到设计强度后，方可开放交通；
 - 5) 交付使用后定期对胀缝进行养护，及时清理及补灌填缝料。
- c) 治理措施

人行道路面沉降或开裂、道板隆起的地方应予翻挖，重做基层或垫层，更换破损的人行道板。

3.4.2 道板面层质量差

- a) 现象

人行道板平整度差，相邻块高差大于2mm；拼缝不齐，纵横缝直顺度偏差大于5mm；面层松动，不牢固；人行道或广场砖松动、剥落；路面不平顺，与井框高差大于3mm。
- b) 预防措施
 - 1) 设计文件应根据通行需求，选用合适的人行道板材料，并明确铺装材料强度、尺寸偏差，基层压实度及平整度等技术指标；
 - 2) 设计文件应按《城镇道路工程施工与质量验收规范》要求明确人行道范围内井盖与路面的允许高差，并要求以此作为各种专业管线单位恢复人行道的验收标准；
 - 3) 人行道砖使用前由施工、监理对成品严格检查，选择强度和外形尺寸均符合设计要求的面砖进行铺砌；
 - 4) 严格控制人行道基层的标高、平整度、压实度等指标，确保基层施工质量；
 - 5) 人行道广场砖铺砌时，精确测量放线、拉线，控制其表面平整度，并且注意垫层、细砂或砂浆找平层不宜太厚；

6) 砖块间应紧密或互扣铺砌，并按要求填缝。

c) 治理措施

- 1) 发现面层砌块松动应及时补充填缝料，充填稳固，若垫层不平，应重新铺砌；
- 2) 当面层砌块发生错台、凸出、沉陷时，应将其取出，整理垫层，重新铺装面层，填缝；修理的部位应与周围的人行道板平顺衔接。

3.4.3 道板泛碱 *

a) 现象

道板泛碱。

b) 预防措施

- 1) 加强材料指标管控，选择满足规范中盐碱指标要求的原材料；
- 2) 原材料使用前用清水冲洗，以减少原材料盐碱含量；
- 3) 混凝土基层拌合过程中添加一定比例的减水剂降低混凝土水灰比，在满足施工要求的基础上减少拌合用水也能减少泛碱形成；
- 4) 增加成品混凝土的养护时间。

c) 治理措施

- 1) 对面层接缝进行防水处理，防止水分继续入侵，使泛碱不再扩大；
- 2) 采用草酸清洗砖面，并用清水冲洗。

3.4.4 无障碍设施不规范 *

a) 现象

1) 路段范围

- ◆ 无障碍通道被检查井、树池隔断，不连续；
- ◆ 无障碍通道与人行道边界或障碍物间距不满足规范要求；
- ◆ 行进盲道铺装样式、盲道砖规格不标准；行进盲道铺装形式未采用错铺；
- ◆ 行进盲道受障碍物阻挡，行进方向改变时未设置提示盲道，或采用折线避让。

2) 交叉口范围

- ◆ 人行横道位置未设置无障碍坡道；
- ◆ 坡道底部与车行道高差过大，高差大于10mm；
- ◆ 坡道坡度过大，大于1:12；坡道净宽小于1.2m；
- ◆ 坡道末端未设置提示盲道，或提示盲道宽度不足；
- ◆ 坡道口行进方向与过街位置对应坡道口不对正。

b) 预防措施

- 1) 无障碍设计内容应全面，包含且不限于道路平面中无障碍坡道位置、无障碍坡道大样图、无障碍铺装道板大样图、无障碍通道转角做法大样图及交叉口范围无障碍做法大样图等；
- 2) 路段范围人行道宽度较窄，受检查井、树池等影响，采用常规做法无法保证行进盲道与障碍物间距要求时，应考虑采用隐形式检查井等措施； *
- 3) 路口无障碍坡道行进路线应结合交通工程中人行过街横道的位置进行设置，行进盲道与人行过街横道路线保持一致； *
- 4) 改造工程对现状无障碍通道造成破坏的，应按规范标准进行恢复，并保证无障碍通道连续。

c) 治理措施

按《无障碍设施施工验收及维护规范》GB 50642，对不合格的无障碍设施进行整改。

3.5 附属工程

3.5.1 检查井和雨水口

a) 现象

道路竣工通车后，受车辆行驶的影响，检查井周围路面出现开裂、破损、拥包、沉陷等病害，雨水口、井盖与路面高差过大及井座位移失稳等现象。

b) 预防措施

- 1) 各类管线检查井、雨水口设置宜避开公交港湾站台和路口渠化段；
- 2) 检查井、雨水口基础和墙身应根据地基承载力、荷载等情况进行专项设计，检查井基础宜与管道基础连成整体；
- 3) 井盖座调整安装应在沥青上面层施工前进行，根据国家及威海市相关管理规定确定开挖深度和平面尺寸；
- 4) 采用切割机割缝，挖除井周加固范围内的路面结构，机械破碎时严禁扰动周围路面结构。路面结构预留小部分进行人工凿除，严禁撬动沥青面层，保证槽壁直顺、整齐；
- 5) 安装钢筋网前将基底清理干净，应与井口位置吻合，保证保护层厚度。检查井周围采用混凝土浇筑、振捣密实、找平，并养护达到设计强度 75%方可进行下道工序施工。严格控制井盖座高程，复核检查井位置的纵横坡，确保其与路面高差符合现行规范要求；
- 6) 在铺筑沥青混合料前，须在槽壁及混凝土表面涂刷粘层沥青再铺筑面层，压实后，宜用热熔铁熨烫密封边，以防槽壁渗水；
- 7) 井座周边混凝土浇筑过程应随时检查井座高差，确保井座与路面高差在 3mm 以内；
- 8) 应监控开挖、清除井口位置路面结构材料时，不得扰动周围路面结构；
- 9) 其他各项技术要求均应满足国家及威海市相关管理规定。

c) 治理措施

对已经出现的各种检查井周边路面破损、沉陷、井座位移、衔接不顺等病害，均按照国家及威海市相关管理规定的要求进行加固处理。

3.5.2 挡车柱

*

a) 现象

挡车柱基础松动、移位、破损及阻碍行进盲道。

b) 预防措施

- 1) 挡车柱设置间距、埋置深度、外露高度等应符合现行国家、行业规范及《威海市城市道路综合整治技术导则》的相关要求；
- 2) 无障碍坡道处设置挡车柱时，盲道砖的平面布置应避让挡车柱；
- 3) 原则上应不设置挡车柱，挡车柱设置应以安全性、舒适性为首要原则，造型宜细高、圆融，忌短粗、棱角，广场、车站等人流密集区域挡车柱材质宜采用柔性结构；
- 4) 挡车柱加工及安装时应确保表面光滑平整，外形不得有夹角、毛刺；
- 5) 应管控现场挡车柱平面位置的准确定位安装，基础安装的稳固性及柱体垂直度；
- 6) 对吊装及安装过程中发生构件破损的，应及时更换。

c) 治理措施

重点工程挡车柱施工前应设置试验段，并从功能性、安全性、美观度及环境协调性等方面进行评价，满足要求后方可全线实施。

3.5.3 箱体

*

a) 现象

无序设置、挤占道路功能性空间。

b) 预防措施

- 1) 统一规划、适当超前布局；道路方案设计阶段应与各类弱电通信机箱产权单位充分对接，归并整合并优化点位布置，减少城市空间占用，提升城市环境；
- 2) 原则上弱电机箱宜采用多箱合一，各类通信机箱设置时宜预留相应空间，为道路建设时与交通、监控等箱体进行“多箱合一”提供有利条件；
- 3) 箱体基础设计时宜采用“下沉式”构造；
- 4) 箱体施工完成后外露面宜同步美化，与道路及人行道铺装样式、景观绿化及周边建筑环境相融合；加强管控各类箱体、接线井完工后的景观效果，不符合要求的部分，应督促责任主体及时整改；
- 5) 保证箱体基础施工质量，箱体基础位于人行道范围内的，施工时不得破坏人行道结构层；
- 6) 应与箱体产权单位充分对接，对留存安全隐患的箱体周边加装维护网或景观隔离措施。

c) 治理措施

工程施工中及竣工验收前，应由工程建设单位组织定期巡线，对道路施工范围内的箱体设置不规范、不美观、存留安全隐患等问题统一梳理，并通过组织多方协调会（产权单位、设计、施工及监理单位等参与）出具解决方案。

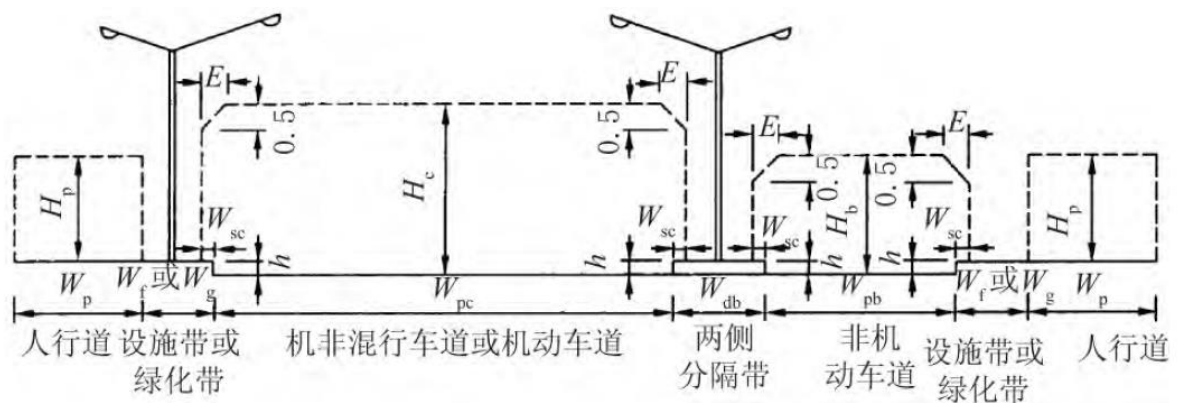
3.6 其他

3.6.1 异物侵入建筑限界

*

a) 现象

常见的建筑物、构筑物等异物侵入道路建筑限界，包括：道路两侧的路灯、变电箱等箱体、垃圾桶、建筑物本体等。



b) 预防措施

- 1) 设计应明确建筑限界范围，并按规范确定相关的异物点位、避让或迁改现状异物等；

2) 严格按照设计文件进行施工,存在侵入限界的异物,需及时反馈建设单位及设计单位,进行工程变更或采取其他相关措施。

c) 治理措施

日常养护时,需及时反馈并拆除或迁移现状已侵入限界的异物。

3.6.2 交叉口未渠化展宽 *

a) 现象

部分道路交叉口处未进行展宽渠化,未根据交叉口车流量增加左转/右转专用车道。

b) 预防措施

1) 设计应明确设计左转/右转专用车道,在复杂交叉口进行渠化;

2) 严格按照设计文件进行施工。

c) 治理措施

日常养护时,经论证后有必要进行渠化展宽的交叉口,且现状存在渠化展宽的条件时,应结合相应规范进行渠化展宽。

1) 展宽进口道,新增左转/右转专用车道;

2) 压缩较宽的中央分隔带,新辟左转专用车道;

3) 在原直行车道中分出左转/右转专用车道;

4) 道路中线偏移,新增左转/右转专用车道。

3.6.3 公交车站占用标准段车行道 *

a) 现象

采用公交路边式停靠站,未设置公交港湾式停靠站,导致交通拥堵。

b) 预防措施

1) 设计应结合相关单位意见,明确公交车站位置并通过拓宽车行道等方式设置公交港湾式停靠站;当无条件拓宽道路建设公交港湾式车站时,应于设计文件中说明充分的理由或提出相应的处理措施;

2) 严格按照设计文件要求设置公交港湾式停靠站,发现设计文件中公交车站未设置为港湾式停靠站的,需及时反馈建设单位,进行工程变更或采取其他相关措施。

c) 治理措施

日常养护时,对于未设置港湾式停靠站的公交车站,需及时反馈相关单位,经论证有设置条件的,应设置港湾式停靠站。

4 桥梁工程

4.1 基础工程

4.1.1 桩基坍孔

a) 现象

灌注水下混凝土过程中,护筒内泥浆水位突然上升溢出护筒,随即骤降并冒出水泡,为坍孔征兆。如用测深锤探测混凝土面与原深度相差较大时,可确定为坍孔。

b) 预防措施

- 1) 施工前应制订专项施工技术方案的和安全技术方案。对工程水文地质或技术条件特别复杂的钻孔灌注桩，宜在施工前进行工艺试桩，获得相应的工艺参数后再正式施工；
 - 2) 选择足够强度和合适尺寸的护筒，并应在施工期间采取稳定孔内水头的措施；当桩孔内有承压水时，护筒顶应高于稳定后的承压水位 2.0m 以上；
 - 3) 冲击钻进过程中，孔内水位应高于护筒底口 500mm 以上；掏取钻渣和停钻时，应及时向孔内补水，保持水头高度；
 - 4) 清孔方法应根据设计要求、钻孔方法、机具设备条件和地层情况决定；不论采用何种清孔方法，在清孔排渣时，均必须保持孔内水头，防止坍孔。
- c) 治理措施
- 发生坍孔时，应立即拆除护筒并回填钻孔，待回填物沉积密实、孔位周围地层稳定后再重新钻孔施工。

4.1.2 基底扰动

- a) 现象

常见基底扰动问题为基坑泡水和基坑超挖。

- b) 预防措施

 - 1) 合理制定施工方案，基坑施工宜安排在枯水及少雨季节进行，应按相关规范要求，在基坑顶面设置防止地面水流入基坑的设施。基坑开挖应连续施工，开挖后不得长时间暴露、被水浸泡或被扰动，应及时检验，符合要求后立即进行基础工程施工；
 - 2) 地下水位较高或需直接在地下水水面以下挖方时，宜采用井点降水并在基坑四周开挖排水沟和集水井，随时排水以降低地下水位，排水沟和集水井的深度应比基坑底深 0.5m；
 - 3) 采用机械开挖时应避免超挖，宜在挖至基底前预留一定厚度，再由人工开挖至设计高程。开挖过程中加强测量复核，设高程控制桩，指派专人负责定期高程复测。

- c) 治理措施

基底土方已被泡软或基底出现超挖、扰动时应予挖除，并回填砂砾等符合要求的材料，分层夯实到设计标高。

4.1.3 扩基、承台大体积混凝土出现裂缝

- a) 现象

由于温度控制不当或养护问题，扩基、承台新浇筑混凝土后表面出现网状、龟裂状的细裂缝。

- b) 预防措施

 - 1) 按照降低水化热温升的原则优化混凝土配合比设计和选择原材料，尽可能降低水泥用量及选用水化热较低的水泥，采用“双掺技术”（掺粉煤灰和高效减水剂）；
 - 2) 施工应提前制订专项施工技术方案的，并应对混凝土采取温度控制措施，使混凝土中心与表面温度差应小于 25℃，并应满足相关规范其它技术要求。

- c) 治理措施

根据《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 对不同宽度的裂缝采用不同方法进行封闭修补。

4.2 下部结构工程

4.2.1 墩柱、台身底部烂根

- a) 现象

结构底部钢筋外露，出现“烂根”现象。

b) 预防措施

- 1) 混凝土粗集料最大粒径宜按混凝土结构情况及施工方法选取，最大粒径不得超过结构最小边尺寸的 1/4 和钢筋最小净距的 3/4；在两层或多层密布钢筋结构中，最大粒径不得超过钢筋最小净距的 1/2，同时不得超过 75mm；
- 2) 墩、台身高度超过 10m 时，可分节段施工，节段的高度宜根据混凝土施工条件和钢筋定尺长度等因素确定；
- 3) 自高处向模板内倾卸混凝土时，应防止混凝土离析。直接倾卸时，其自由倾落高度不宜超过 2m；超过 2m 时，应通过串筒、溜管或振动溜管等设施下落；倾落高度超过 10m 时，应设置减速装置；
- 4) 混凝土振捣须充分，避免漏振；严格控制振捣时间，满足相关规范技术要求。

c) 治理措施

组织项目参建各方进行缺陷鉴定，由施工单位根据鉴定结果，出具专项技术处理方案经论证审批后实施。

4.2.2 盖梁模板缺陷

a) 现象

主要表现为盖梁梁身不平直、下挠，梁侧模走动，形成下部漏浆、上口偏斜；盖梁与立柱接口处漏浆、烂根等。

b) 预防措施

- 1) 盖梁侧模应按基准线安装定位，并设斜撑校正模板的直线及垂直度。应根据混凝土的侧压力，设计具有足够强度和刚度的模板结构，并应根据盖梁的结构状况设置必要的对拉螺栓，以确保侧模不变形；
- 2) 盖梁施工所采用的托架、支架或抱箍等临时结构，应进行受力分析计算与验算。支架宜直接支承在承台顶部，当必须支承在承台以外的地基上时，应对地基进行妥善加固处理，并应对支架进行预压；
- 3) 在盖梁与墩身的连接处，模板与墩台身之间应密贴，必要时应设置柔性封闭材料，避免出现漏浆现象。

c) 治理措施

组织项目参建各方进行缺陷鉴定，由施工单位根据鉴定结果，出具专项技术处理方案，经论证审批后实施。

4.3 钢筋混凝土工程

4.3.1 钢筋保护层不足或过大

a) 现象

钢筋保护层控制不严，不符合设计或规范要求。

b) 预防措施

- 1) 按规范要求设置混凝土保护层垫块或垫卡并应与钢筋绑扎牢固，施工过程中发现损坏或移位及时补充和调整；

- 2) 混凝土垫块应具有足够的强度和密实性；采用其他材料制作垫块时，除应满足使用强度的要求外，应确保材料中不含对制备混凝土不利的成分。垫块的制作厚度不应出现负误差，正误差应不大于 1mm；
 - 3) 垫块应相互错开、分散设置在钢筋与模板之间，但不应横贯混凝土保护层的全部截面进行设置。垫块在结构或构件侧面和底面所布设的数量应不少于 3 个/m²，重要部位宜适当加密；
 - 4) 马凳筋等应绑扎牢固，数量设置足够，发生移位和塌陷的应立即进行补救；
 - 5) 混凝土浇筑前，应对垫块的位置、数量和紧固程度进行检查，不符合要求时应及时处理，应保证钢筋的混凝土保护层厚度满足设计要求和规范的规定。
- c) 治理措施
- 组织项目参建各方进行缺陷鉴定，由施工单位根据鉴定结果，出具专项技术处理方案，经论证审批后实施。

4.3.2 外观质量差

- a) 现象
- 外观质量差具体表现为色差、拼缝明显、蜂窝、麻面及露筋等。
- b) 预防措施
 - 1) 色差：采用优质脱模剂。尽量减少各种污染源，净化环境，以保护混凝土颜色不受或少受侵害；
 - 2) 拼缝明显：选择不易变形、表面光洁的板材，从而使模板具有足够的强度和刚度，以防止混凝土浇筑时，模板产生明显的挠曲和变形。模板横、竖接缝的螺栓在混凝土浇筑前应全部拧紧，以免造成螺栓断裂和模板变形；
 - 3) 蜂窝：混凝土搅拌时严格控制配合比，经常检查，保证材料计量准确；按照施工规范要求保证混凝土的搅拌和振捣；
 - 4) 麻面：模板面清理干净，不得粘有干硬水泥砂浆等杂物。模板脱模剂要涂刷均匀，不得漏刷；
 - 5) 露筋：按照施工规范和本导则要求保证混凝土保护层的厚度，确保混凝土振捣密实。
 - c) 治理措施
- 组织项目参建各方进行缺陷鉴定，由施工单位根据鉴定结果，出具专项技术处理方案，经论证审批后实施。

4.3.3 箱梁悬臂板裂缝

*

- a) 现象
- 悬臂板根部纵向裂缝或悬臂板区域横向裂缝。
- b) 预防措施
 - 1) 尽量缩短箱梁两次浇筑的时间间隔，浇筑完成后，加强覆盖、洒水养护，减少顶板收缩量；
 - 2) 悬臂板混凝土达到设计强度 100% 以上时才能拆底模板；*
 - 3) 避免悬臂板承受较大施工荷载，需要承受较大的施工荷载时，应在板底采取可靠支撑措施。
 - c) 治理措施
- 组织项目参建各方进行缺陷鉴定，由施工单位根据鉴定结果，出具专项技术处理方案，经论证审批后实施。

4.4 预应力混凝土工程

4.4.1 梁体端部裂缝

a) 现象

张拉后，梁体端部锚固区混凝土产生裂缝，裂缝与预应力筋轴线基本重合。

b) 预防措施

- 1) 适当加大设计张拉端预应力管道距离腹板边尺寸；
- 2) 锚具应按设计规定采用，并应具有可靠的锚固性能、足够的承载能力和良好的适用性，应能保证充分发挥预应力筋的强度，并安全地实现预应力张拉作业；
- 3) 锚垫板应具有足够的强度和刚度，配套的局部加强钢筋应在规定的局部承压试件尺寸及混凝土强度下，满足传力性能要求；
- 4) 预应力筋用锚具产品应配套使用，同一结构或构件中应采用同一生产厂的产品，工作锚不得作为工具锚使用。夹片式锚具的限位板和工具锚宜采用与工作锚同一生产厂的配套产品。

c) 治理措施

由施工单位根据具体裂缝开展情况，出具专项技术处理方案，经论证审批后实施。

4.4.2 孔道压浆不饱满

a) 现象

水泥浆从入口压入孔道后，前方通气孔或观察孔未有浆液流过或溢出的浆液稀薄，钻孔检查发现孔道中有空隙。

b) 预防措施

- 1) 孔道在灌浆前应以高压水冲洗，除去杂物、疏通、润湿整个管道；
- 2) 配置高质量的浆液。灰浆应具有良好的流动速度并不易离析，可掺入适量的减水剂和微膨胀剂，但不得掺入对管道和钢束有腐蚀作用的外掺剂，掺量和配方应试验确定；
- 3) 管道及排气口应通畅。压浆时应从低处往高处压，待高端孔眼冒溢浓浆后，堵住排气口持荷继续加压，待泌水流干后再塞住孔口；
- 4) 金属管道接头处的连接管宜采用大一级直径的同类管道，其长度宜为被连接管道内径的5~7倍。连接时不应使接头处产生角度变化及在混凝土浇筑期间发生管道的转动或移位，并应缠裹紧密防止水泥浆的渗入；
- 5) 塑料波纹管应采用专用焊接机进行热熔焊接或采用具有密封性能的塑料结构连接器连接；
- 6) 条件具备时宜采用真空辅助压浆工艺进行孔道压浆，管道的所有接头应具有可靠的密封性能，并应满足真空度的要求。

c) 治理措施

对第一次压浆不够理想的，可进行第二次压浆，二次压浆应在第一次压浆初凝后进行。在施工过程中及时检测压浆密实度，明确原因后，根据设计方案进行处置。

4.4.3 钢束伸长值超标

*

a) 现象

张拉力达到了设计要求，但预应力钢筋延伸量与理论计算值相差较大。

b) 预防措施

- 1) 预应力施工前实测预应力筋的弹性模量、截面面积等数值，宜对不同类型的孔道进行至少一个孔道的摩阻测试，根据规范进行修正计算；

*

- 2) 预应力筋应整束张拉锚固。对扁平管道中平行排放的预应力钢绞线束,在保证各根钢绞线不会叠压时,可采用小型千斤顶逐根张拉,但应考虑逐根张拉时预应力损失对控制应力的影响; *
 - 3) 预应力筋采用两端张拉时,宜两端同时张拉,或先在一端张拉锚固后,再在另一端补足预应力值进行锚固;
 - 4) 加强现场波纹管、锚垫板安装质量,确保定位准确;
 - 5) 预应力筋的张拉宜采用穿心式双作用千斤顶,整体张拉或放张宜采用具有自锚功能的千斤顶。张拉机具设备应与锚具产品配套使用,并应在使用前进行校正、检验和标定; *
 - 6) 张拉出现异常时,停止张拉,查找原因,消除影响因素后继续张拉。
- c) 治理措施
由施工单位根据现场实际情况,出具专项技术处理方案,经论证审批后实施。

4.4.4 波纹管线形与设计偏差较大

- a) 现象
最终固定成型的预应力孔道线形与设计线形相差较大。
- b) 预防措施
 - 1) 管道应按设计规定的坐标位置进行安装,并应采用定位钢筋固定,使其能牢固地置于模板内的设计位置,且在混凝土浇筑期间不产生位移。管道与普通钢筋重叠时,应移动普通钢筋,不得改变管道的设计坐标位置。定位后的管道应平顺,其端部的中心线应与锚垫板相垂直;
 - 2) 浇筑混凝土时,宜根据结构或构件的不同形式选用插入式、附着式或平板式等振动器进行振捣。对箱梁腹板与底板及顶板连接处的承托、预应力筋锚固区及其他预应力钢束与钢筋密集的部位,应采取有效措施加强振捣;对先张构件应避免振动器碰撞预应力筋;对后张结构应避免振动器碰撞预应力筋的管道、预埋件等。浇筑过程中应随时检查模板、管道、锚固端垫板等的稳固性,保证其位置及尺寸符合设计要求。
- c) 治理措施
对于不符合设计规定坐标位置的波纹管拆除后重新安装。

4.5 桥面系

4.5.1 桥面积水、排水不畅 *

- a) 现象
因进水口高于桥面、进水口堵塞等原因造成桥面积水、排水不通畅。
- b) 预防措施
 - 1) 桥面最小纵坡不宜小于 0.3%,桥梁纵断面设计时,应考虑到长期荷载作用下的构件挠曲和墩台沉降的影响;
 - 2) 严格控制桥面铺装平整度及设计纵横坡要求;
 - 3) 应在行车道较低处设排水口,并可通过排水管将桥面水泄入地面排水系统中。排水管道的间距应根据桥梁汇水面积和桥面纵坡大小计算确定;
 - 4) 桥面泄水孔应完好、畅通、有效。排水管宜在墩台处接入地面,排水管布置应方便养护,少设连接弯头,且宜采用有清除孔的连接弯头;排水管底部应作散水处理,在使用除冰盐的地区应在墩台受水影响区域涂混凝土保护剂。 *

- c) 治理措施
 - 1) 当收水口无法正常汇水时，应查明原因后，采取针对性措施，必要时可对收水口周边桥面或引道进行系统改造；
 - 2) 桥面泄水管和排水槽在雨季前应全面检查和疏通，出现堵塞、残缺破损应及时疏通或维修更换。 *

4.5.2 沥青混凝土面层开裂

- a) 现象

沥青混凝土面层出现开裂，按裂缝形状又可以分为横向裂缝、纵向裂缝和反射裂缝。
- b) 预防措施
 - 1) 桥面铺装的层数和厚度应符合设计规定，铺装前应对桥面进行检查，桥面应平整、粗糙、干燥、整洁。铺筑前应洒布粘层沥青；
 - 2) 快速路、主干路桥梁和次干路的特大桥、大桥，铺装层厚度不宜小于 80mm，粒料宜与桥头引道上的沥青面层一致。次干路、支路的桥梁，铺装层厚度不宜小于 60mm；
 - 3) 在旧桥面加罩沥青面层结构前，可先铣刨原桥面后再加罩，或采用铺设土工织物、玻纤网后再加罩，以延缓反射裂缝的形成；
 - 4) 在墩顶附近钢筋混凝土调平层中适当增加构造钢筋，并在浇筑混凝土时振捣密实，避免墩顶调平层因受负弯矩而开裂。
- c) 治理措施

根据裂缝宽度和病害情况按照《城市桥梁养护技术规范》CJJ99相关要求处治。

4.6 附属工程

4.6.1 支座脱空

- a) 现象

支座未与梁底紧贴，出现脱空。
- b) 预防措施
 - 1) 支座在安装前，应对支座垫石的混凝土强度、平面位置、顶面高程、预留地脚螺栓孔和预埋钢垫板等进行复核检查，确认符合设计要求后方可进行安装。支座垫石的顶面高程应准确，表面应平整、清洁；对先安装后填灌浆料的支座，其垫石的顶面应预留出足够的灌浆料层的厚度；
 - 2) 支座安装时，应分别在垫石和支座上标出纵横向的中心十字线。安装完成的支座应与梁在顺桥方向的中心线相平行或重合，且支座应保持水平，不得有偏斜、不均匀受力和脱空等现象。
- c) 治理措施

将梁、板顶升重新调整安装，就位应准确且其底面应与支座密贴。

4.6.2 伸缩缝锚固混凝土破损

- a) 现象

伸缩缝两侧锚固混凝土破损。
- b) 预防措施

- 1) 伸缩装置安装预留槽口的尺寸应符合设计规定，锚固钢筋的位置应准确。伸缩装置安装前应将预留槽口清理干净；
 - 2) 伸缩装置宜在桥面铺装完成后，采取反开槽的方式进行安装；当采取先安装再铺装桥面的方式时，应采取有效措施对安装好的伸缩装置进行妥善保护，避免锚固区混凝土破损；
 - 3) 锚固区混凝土应覆盖洒水养护不少于 7d，其强度满足设计要求后，方可开放交通；
 - 4) 锚固区混凝土与桥面的接缝高差，对 I 类、II 类养护的城市桥梁不应大于 2mm，III~V 类养护的城市桥梁不应大于 3mm。
- c) 治理措施
- 已松散和有坑洞的锚固区混凝土，应及时修复。小面积维修宜采用快速修复材料。

4.6.3 防撞体施工质量差

- a) 现象

防撞体线形不顺畅、有折点或急弯、顶面平整度超标、表面开裂等。

- b) 预防措施

 - 1) 合理确定防撞体分段长度及假缝材料；
 - 2) 线形控制点放样应扩大范围（放大样），整体调整线形；在曲线段需局部调整使其顺畅，避免出现折点或急弯；模板首次使用前必须试拼和调整，正式拼装时应控制相邻模板拼缝错台，缝隙处应采取封堵措施，防止漏浆；
 - 3) 宜采用坍落度较小的干硬性混凝土；模板宜采用定型钢模板，并且保证模板表面光滑；模板表面脱模剂涂刷均匀；为保证防撞体混凝土充分振捣密实，应当减小振捣间距，酌情延长振捣时长；
 - 4) 防撞体顶面钢筋保护层厚度严格按照设计规定进行设置，避免厚度过大或过小；
 - 5) 现浇防撞护栏，宜在顺桥向每间隔 5 到 8m 设一道断缝或假缝。

- c) 治理措施

由施工单位根据现场实际情况，出具专项技术处理方案，经论证审批后实施。

5 城市隧道工程

5.1 防排水工程

5.1.1 防水施工不规范

- a) 现象

防水板施工不规范，导致渗漏水。

- b) 预防措施

 - 1) 防水板铺设前必须将外露锚杆、钢筋头彻底切除后，对凹凸不平的基面填平补齐；
 - 2) 铺设防水板应由拱顶开始，依次向两边环向进行。施工时考虑二次衬砌时的挤压作用，铺设防水板时要松紧适度；
 - 3) 防水板外绑扎或焊接钢筋时要做好防护；
 - 4) 浇筑二次衬砌混凝土时必须采取措施避免振捣棒接触防水层；
 - 5) 二次衬砌钢筋绑扎完成后需复查防水板，针对损坏现象及时修补焊接；
 - 6) 浇筑混凝土时应防止止水带偏移，在拆除二次衬砌堵头板时应避免损伤止水带。

c) 治理措施

组织项目参建各方进行缺陷鉴定，由施工单位根据鉴定结果，出具专项技术处理方案，经论证审批后实施。

5.1.2 墙体裂缝、渗水

a) 现象

隧道墙体出现裂缝、渗水现象。

b) 预防措施

- 1) 严格按照规范要求进行地质勘查，尽可能全面、详细揭露裂隙水较发达或有泉眼处的地质情况，并针对性进行引排水设计；
- 2) 严格执行进场检验要求，确保防水材料质量符合设计要求和规范标准；
- 3) 进行混凝土配合比试验，选择合适的配合比；混凝土浇筑、施工顺序及养护严格按照规范要求执行；
- 4) 施工缝或后浇带等薄弱处严格按照设计和规范要求施工。

c) 治理措施

组织项目参建各方进行缺陷鉴定，由施工单位根据鉴定结果，出具专项技术处理方案，经论证审批后实施。

5.1.3 隧道排水不畅

*

a) 现象

隧道横截沟、排水沟阻塞、破碎沉降。

b) 预防措施

- 1) 充分考虑现场汇水情况，排水沟坡度及收水井数量应满足实际排水需要；*
- 2) 严格控制排水沟坡度，保证进水口顺畅汇水；
- 3) 日常养护应加强排水设施巡查疏通，及时清理杂物，确保排水设施完好、畅通、有效。
- 4) 在汛期雨季或冰冻季节应增加排水设施巡查疏通频率；
- 5) 对于纵坡较小的隧道内部或洞口区段，应重点清理和疏通。

c) 治理措施

应查明原因后，采取针对性措施，必要时进行系统性改造，确保洞内外形成一个完整通畅的排水系统。及时疏通或维修更换破损设施，保证隧道结构物和营运设备的正常使用和行车安全。

5.2 其他工程

5.2.1 机电设施维修保养不及时

*

a) 现象

隧道内供配电、照明、通风、消防及救援等机电设施未按规范要求保养。

b) 预防措施

- 1) 根据隧道等级和交通功能，定期开展日常巡查，检查机电设施是否处在正常工作状态和是否存在故障隐患，极端天气和交通量增加明显时应加大巡查频率；
- 2) 综合考虑隧道等级和交通功能、污垢对机电设施功能影响程度、清洁方式和环境条件等因素定期进行清洁维护。

c) 治理措施

各种机电设施应有专人进行定期检查维修，确保功能完好、工作正常。

- 5.2.2 侧墙瓷板破损 *
- a) 现象
通道侧墙瓷板变形、脱落、破损。
- b) 预防措施
1) 加强巡查检修，发现破损及时修理；
2) 严格管控成品半成品入场检测，使用检验合格产品。
- c) 治理措施
更换同型号、同外观的瓷板(修旧如旧)。 *

6 立体过街工程

6.1 人行天桥

6.1.1 主梁组装偏差

- a) 现象
相互连接的钢构件轴线不一致、轴面倾斜、错边(如钢柱加强板的对接错边严重)、错位(如钢管对接不同轴预埋件偏位)等。
- b) 预防措施
1) 施工前做好技术交底，操作人员应经培训考核上岗；提高其责任意识，进行精细施工；
2) 根据组装的钢构件类型选择设置胎具、胎架或临时固定措施；
3) 构件分段预制前，应根据现场条件和吊运设备能力，选择可行的现场临时支架位置，确定合理的分段长度、宽度、重量、拼接方式及工期。
- c) 治理措施
将组装件拆除重新组装。

6.1.2 钢构件焊接裂纹 *

- a) 现象
发生在热影响区和焊缝金属的根部裂纹或焊缝边缘的裂纹，有纵向裂纹、横向裂纹及焊道下的裂纹。
- b) 预防措施
1) 冷裂纹预防措施：
◆ 按要求进行焊前预热或焊后热处理施工，预热和后处理工艺符合要求；
◆ 严格按焊接工艺评定确定的参数进行焊接；
◆ 使用干燥且与钢构件材质相适应的高品质焊条(低氢或超低氢焊条)，宜采用工艺规范的小变形施焊，选择合理的焊接顺序和焊接方法； *
◆ 修整焊接端部或焊接条件，防止基材错动。
- 2) 热裂纹预防措施
◆ 应选择抗裂性好的钢材(含镍量高的钢材、纯度高、杂质少)，采用低氢或超低氢、低强的焊条； *

- ◆ 控制预热温度、线能量,以降低冷裂纹产生倾向;
- ◆ 控制焊缝的凹度 d 小于1mm,降低线能量。

c) 治理措施

应在裂纹两端钻止裂孔或铲除裂纹的焊缝金属,进行补焊。

6.1.3 防腐涂层厚度不达标

a) 现象

经专用仪器检测涂层厚度,不符合设计要求。

b) 预防措施

- 1) 正确掌握被涂装构件的设计要求;
- 2) 被涂装构件的涂装面尽可能平卧,保持水平;
- 3) 正确掌握涂装操作技能,对易产生涂层厚度不足的边缘处先作涂装处理;
- 4) 涂装厚度检测应在漆膜干燥后进行,检验方法按规范规定要求检查。

c) 治理措施

对超过干膜厚度允许偏差的涂层应补涂修整。

6.1.4 梯道和坡道设置不合理

*

a) 现象

- 1) 桥宽与梯道宽度设置不匹配,导致交通功能受限(如人流难以快速疏散)或资源性浪费;
- 2) 坡道设置不合理,未充分考虑行人安全和舒适性。

b) 预防措施

- 1) 天桥的梯道或坡道布置应符合下列要求:
 - ◆ 梯道坡度不得大于1:2;手推自行车及童车的坡道坡度不宜大于1:4;
 - ◆ 无障碍坡道的坡度不应大于1:12;
 - ◆ 直梯(坡)平台,其深度不应小于1.5m,考虑自行车推行时,不应小于2m。改向平台深度不应小于桥梯宽度,自行车转向平台宜设不小于1.5m的转弯半径。梯道宜设休息平台每个梯段踏步不应超过18级,否则必须加设缓步平台。
- 2) 天桥桥面或梯道面必须有平整、粗糙、耐磨的防滑措施。桥面铺装应做到:平整、防滑、易于排水、便于养护。天桥桥面铺装材料未经相关检测机构检测、防滑摩擦系数未满足设计要求和国家现行标准的建筑材料不得使用; *
- 3) 为保证桥面排水顺畅,主桥桥面最小纵坡不宜小于0.5%,并设置桥面竖曲线:横坡可采用双向坡或单向坡,最小横坡值不宜小于0.5%。桥面及梯(坡)道宜设置排水边沟、排水孔和落水管,踏步面便于养护;
- 4) 天桥桥面及梯(坡)道两侧应设置10cm高的挡檐构造物,以防止桥面杂物滚落危及行车安全。该构造设计可与栏杆底座或梁侧造型相结合;
- 5) 行人流量较大的地区,宜设置自动扶梯。与地面高差大于6.0m时,宜设置上行自动扶梯或电梯。要求满足轮椅通行需求时,应设置坡道,当设置坡道有困难时,应设置无障碍电梯;
- 6) 梯宽大于6m,或冬季有积雪的地方,梯(坡)面有滑跌危险时,梯、坡道中间宜增设栏杆扶手;

7) 天桥桥面铺装施工应连续进行,不得留施工缝,雨天和雨后桥面未干燥时,不得进行桥面铺装施工。当施工间隙超过允许时间规定时,应对接茬处进行处理。

c) 治理措施

对不符合相关规范要求的部分,采取合理可行的针对性整改措施。

6.1.5 未考虑净空与限高标志

*

a) 现象

天桥净空及限高交通标志未严格按规范执行。

b) 预防措施

1) 天桥桥下为机动车道时,最小净高应符合如下要求:

- ◆ 一级、二级高速公路,最小净高为5.0m;
- ◆ 三级、四级公路及城市道路(机动车道),最小净高为4.5m。

2) 对通行无轨电车、有轨电车、双层客车等其它特种车辆的车道,应在规划设计阶段确保天桥桥下最小净高满足车辆通行的要求; *

3) 跨越铁路和轨道交通线的天桥,其桥下净高应符合现行国家标准《标准轨距铁路建筑限界》GB146.2 和行业标准《地铁限界标准》CJJ96 的规定;

4) 天桥桥下为非机动车道时,最小净高为 3.5m,如有从道路两侧的建筑物内驶出的小客车需经桥下非机动车道通行时,其最小净高为 4.0m;

5) 天桥、梯道或坡道下面为人行道时,最小净高为 2.5m。天桥桥下(梯道、坡道)的三角区净空高度小于 2.0m 时,应安装防护措施并应在防护设施外设置提示盲道; *

6) 限高标志应放置在驾驶人员和行人最容易看到,并能准确判读的醒目位置。标志牌不得侵入桥下道路净空界限,不得侵入桥上行人净空,且应安装牢固,不得影响行车安全; *

7) 限高标志的限高高度,应根据桥下净高、当地通行的车辆种类和交叉情况等因素而定;

8) 限高标志牌应由交通管理部门统一规定;

9) 限高标志牌的构造及设置应符合下列要求:

- ◆ 限高标志可直接安装在天桥桥孔正中央或前进方向的右侧;
- ◆ 标志牌所用的材料及构造由交通管理部门统一规定。

6.1.6 照明设施不规范

*

a) 现象

照明设施未充分结合自身特点和周边环境进行针对性调整,不满足相关规范要求。

b) 预防措施

1) 跨越有照明设施道路的天桥可不另设照明,紧邻天桥两侧的常规照明的灯杆高度、安装位置以及光源灯具的配置,宜根据桥面照明的需要作相应调整。当桥面照度小于 2lx,梯(坡)道照度小于 5lx 时,应专门设置天桥照明;

2) 当天桥桥面设置柱式照明灯具时,灯具高度宜大于 2.5m 且小于 3m;

3) 专门设置照明的天桥桥面的平均水平照度不应低于 5lx,封闭式的天桥不应低于 30lx。梯(坡)道照度宜适当提高,且梯道踏板的水平照度与踢板的垂直照度的比值不应小于 2:1;

4) 天桥的照明不应给行人和桥下机动车驾驶员造成眩光。天桥设置装饰性照明时必须服从功能性照明的要求。

c) 治理措施

对不符合相关规范要求的部分，采取合理可行的针对性整改措施。

6.2 人行地道

6.2.1 结构预埋件、预埋管线处理不当

a) 现象

- 1) 预埋件出现标高偏差、轴线偏差，预埋管道被水泥浆及杂物等堵塞不畅通；
- 2) 管线预埋管不贯通
 - ◆ 预埋管线接头不严，导致浇筑混凝土时水泥浆渗入；
 - ◆ 预埋管线安装后未将管口临时封闭保护，导致水泥浆及杂物堵塞。

b) 预防措施

- 1) 根据设计要求，分段对预埋件进行测量放线，准确定位；
- 2) 施工前对预埋件安装方法、位置进行详细交底，应选定两根主钢筋来控制预埋件高度、位置及方向，且预埋件的锚脚与主钢筋焊接牢固；
- 3) 加强原材料进场验收，预埋件锚脚与主筋焊接后二次验收，确保预埋件表面平整、无翘曲不平；
- 4) 管道接口处采用土工布包裹密实，确保管内不得渗入水泥浆，预埋管线安装后应在内部预穿铁丝后将管口临时封孔。

c) 治理措施

- 1) 如预埋件偏差较大，经设计同意，将预埋件废除，按照设计方案重新植筋挖孔预埋；
- 2) 预埋管道轻微堵塞的，采取疏通措施，严重堵塞的按设计修补方案实施。

6.2.2 结构主体渗水

*

a) 现象

通道内壁结构开裂、渗漏水，造成通道内长期积水，潮湿。

b) 预防措施

- 1) 根据地下通道结构类型和水文地质情况，适当提高混凝土的抗渗强度等级；*
- 2) 设计应采取措对地面水源进行隔离，同时在地下集水系统设计时，应充分考虑地下水渗流量的影响，并应明确地下集水系统所用材料的主要性能指标；*
- 3) 外贴式防水材料应具有良好的耐刺穿性、耐久性、耐久性和耐腐蚀性；*
- 4) 明挖法地下通道外防水宜采用外贴式改性沥青或高分子防水卷材；
- 5) 在基面复杂的部分，宜采用防水涂料（如聚氨酯类涂料）。条件许可时，可采用喷膜防水层；
- 6) 混凝土结构预留孔洞处的配筋等应进行专项设计；
- 7) 设计应合理布置预埋件，利于保证预埋件周围混凝土的浇筑质量；
- 8) 混凝土优先选用抗裂功能的防水混凝土；
- 9) 地下通道的电源线路，应以明线为主，尽量不用或少用暗线，以减少结构的渗水通路；*
- 10) 预埋件埋入防水混凝土内，应在其弯钩端满焊止水板；
- 11) 做好相关细部防水处理工作，确保止水带安装可靠牢固；防水板和环向排水管、纵向排水管形成有组织的排水闭合圈。在浇筑过程中，由专业技术人员对整个施工过程进行指导施工，严格控制每层混凝土浇筑厚度，注意对止水条部位的保护，同时确保每个细节部位振捣密实。及时对施工缝处混凝土进行凿毛处理，采用空气压缩机及水泵对施工缝、后浇带

部位施工垃圾进行冲洗、清理；并安排专人对该部位的清洗程度进行检查，确保新老混凝土连接无夹层；

- 12) 预先控制好套管的埋设位置及尺寸，并将其与墙体钢筋焊接成整体，确保与模板安装严密、牢固可靠；加强套管底部及两侧混凝土的振捣。严格控制管道外壁和预留孔壁之间细节部位的处理，使其缝隙宽度满足规范要求，采用密封材料堵塞密实；
- 13) 模板安装时禁止采用穿管对拉螺栓，宜使用止水对拉螺杆；
- 14) 宜进行地下通道施工变形监测； *
- 15) 预埋件表面的锈蚀，必须做除锈处理。

c) 治理措施

- 1) 地下通道主体结构裂缝处理，须按有关规定，进行分析论证，编制专项修补方案；
- 2) 以治理结构内部渗漏水为主与表面渗漏水相结合。通过泥浆堵漏，使混凝土结构抗渗能力提高，加强混凝土密实性；采用注浆为主和表面涂刷相结合的方法。边墙开槽增加排水管引入纵向排水沟。

6.2.3 铺装质量不佳

a) 现象

板块接缝不平整，板缝宽窄不一，板缝两侧相邻板块高低不平，影响外观及通行舒适性。

b) 预防措施

- 1) 材料进场应按标准规定检查外观质量，检查内容包括规格尺寸、平面度、角度、外观缺陷等。超出允许偏差者，严禁使用；
- 2) 对墙面板块进行专项装修设计，明确板块的排列方式、分格和图案，伸缩缝位置、接缝和凹凸部位的构造大样；
- 3) 板块安装应先做样板墙，经建设、设计、监理、施工等单位共同商定和确认后，再大面积铺开。

c) 治理措施

由代建单位组织专项评估会议。经评估，若接缝不顺直的情况不严重，可沿缝拉通线找顺、找直，采用适当加大板缝宽度的办法；若接缝不顺直的情况严重，则必须返工处理。

6.2.4 照明设施不规范

*

a) 现象

照明设施未充分结合自身特点和周边环境进行针对性调整，不满足相关规范要求。

b) 预防措施

- 1) 附近不设路灯的地道出入口，应设照明装置；地道内的平均水平照度，夜间宜为 30lx，白天宜为 100lx；最小水平照度，夜间宜为 15lx，白天宜为 50lx。并提供适当的垂直照度；
- 2) 灯具距地面的高度不宜小于 2.2m。当灯具低位布置时，必须采取防护措施；
- 3) 地道照明电线的布设和配电箱宜考虑全部灯具照明、部分灯具照明、少量灯具深夜长明等不同要求；
- 4) 在地道进出口宜设标志灯，引导行人由地道过街；
- 5) 人行地道应设置应急电源及应急照明装置，城市中心及交通枢纽位置的重要地道可设计双路电源。

- c) 治理措施
对不符合相关规范要求的部分，采取合理可行的针对性整改措施。

6.2.5 安全设施不规范 *

- a) 现象
通风、消防、防灾等安全设施，不满足相关规范要求。
- b) 预防措施
- 1) 地道主通道长度小于等于 60m 时，采用自然通风。有条件的地方宜开设采光天窗，有效组织其内部采光与自然通风。当地道主通道长度超过 60m 时，应设置机械通风及排烟系统；
 - 2) 地道应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定采取措施满足人员疏散的消防要求；
 - 3) 地道及进出口的耐火等级为一级。地道及管理用房区域应设室内消火栓。地道应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的规定配置灭火器；
 - 4) 电梯机房应设有通风和消防设施；
 - 5) 地道与地下及地上商场等地下建筑物相连接时，必须采用防火分隔措施；
 - 6) 地道进出口应采取满足当地防洪、防内涝要求的措施。
- c) 治理措施
对不符合相关规范要求的部分，采取合理可行的针对性整改措施。

7 排水设施

7.1 管道沟槽

7.1.1 管道天然地基承载力不足

- a) 现象
管道天然地基承载力不足导致管道变形或开裂以及地面开裂或下沉等。
- b) 预防措施
- 1) 管道地基应符合设计要求，管道天然地基的强度不能满足设计要求时应按设计要求加固；
 - 2) 按设计文件要求需换填时，应按要求清槽，并经检查合格；回填材料应符合设计要求或有关规定；
 - 3) 加强地基层密实度检测。灰土地基、砂石地基和粉煤灰地基施工前必须按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 规定验槽并处理。
- c) 治理措施
- 1) 槽底局部超挖或发生扰动时，处理应符合下列规定：
 - ◆ 超挖深度不超过150mm时，可用挖槽原土回填夯实，其压实度不应低于原地基土的密实度；
 - ◆ 槽底地基土壤含水量较大，不适于压实时，应采取换填等有效措施。
 - 2) 排水不良造成地基土扰动时，可按以下方法处理：
 - ◆ 扰动深度在100mm以内，宜填天然级配砂石或砂砾处理；
 - ◆ 扰动深度在300mm以内，但下部坚硬时，宜填卵石或块石，再用砾石填充空隙并找平表面。

7.1.2 管道沟槽回填密实度不足

a) 现象

管道沟槽回填密实度不足导致管道变形或开裂以及地面开裂或下沉等。

b) 预防措施

- 1) 管道地基应符合设计要求,管道天然地基的强度不能满足设计要求时应按设计要求加固;
- 2) 井室、雨水口及其他附属构筑物周围回填应符合下列规定:
 - ◆ 井室周围的回填,应与管道沟槽回填同时进行;不便同时进行时,应留台阶形接茬;
 - ◆ 井室周围回填压实时应沿井室中心对称进行,且不得漏夯;
 - ◆ 回填材料压实后,应与井壁紧贴;
 - ◆ 路面范围内的井室周围,应采用石灰土、砂、砂砾等材料回填,其回填宽度不宜小于400mm;
 - ◆ 严禁在槽壁取土回填。
- 3) 采用土回填时,应符合下列规定:
 - ◆ 槽底至管顶以上500mm范围内,土中不得含有机物、冻土以及大于50mm的砖、硬块;在抹带接口处、防腐绝缘层或电缆周围,应采用细粒土回填;
 - ◆ 采用石灰土、砂、砂砾等材料回填时,其质量应符合设计要求或有关标准规定。

c) 治理措施

- 1) 严格控制回填土的压实度满足设计文件、标准和规范相关要求;
- 2) 沟槽回填的顺序按沟槽排水方向由高向低分层进行,沟槽两侧同时回填夯实,防止管道位移;
- 3) 管沟填土施工同步进行,严禁单侧回填,两侧填土填筑高差,不超过一个土层厚度;填土分层夯实,每层的虚铺厚度按设计要求或试验段经验数据实施;
- 4) 管腋部填土必须塞严、捣实,保持与管道紧密接触。

7.2 管道安装

7.2.1 管道变形 *

a) 现象

管道结构变形并造成路面局部沉陷破坏。

b) 预防措施

- 1) 工程所用的管材、管道附件、构(配)件和主要原材料等产品进入施工现场时必须进行进场验收并妥善保管。进场验收时应检查每批产品的订购合同、质量合格证书、性能检验报告、使用说明书、进口产品的商检报告及证件等,并按国家有关标准规定进行复验,验收合格后方可使用; *
- 2) 排水管道铺设完毕并经检验合格后,应及时回填沟槽,回填前,应符合下列规定:
 - ◆ 预制钢筋混凝土管道的现浇筑基础的混凝土强度、水泥砂浆接口的水泥砂浆强度不应小于5MPa;
 - ◆ 现浇钢筋混凝土管渠的强度、混合结构的矩形或拱形管,井室、雨水口及其他附属构筑物的现浇混凝土强度、砌体水泥砂浆强度应达到设计要求;
 - ◆ 回填时采取防止管道发生位移或损失的措施;
 - ◆ 化学建材管道或管径大于900mm的钢管、球墨铸铁管等柔性管道在沟槽回填前应采取

措施控制管道的竖向变形。

c) 治理措施

- 1) 严格执行管材进场检验制度：HDPE、PVC 等化学建材管保存须特别注意覆盖防晒。管道使用前需注意检查管材外观,存在裂纹、老化、缺角等质量问题管材不得使用； *
- 2) 管材吊运严格按照施工规范操作；
- 3) 柔性管道的沟槽回填作业应符合下列规定：
 - ◆ 回填前,检查管道有无损伤或变形,有损伤的管道应修复或更换；
 - ◆ 柔性管道回填至设计高程时,应在12~24h内测量并记录管道变形率,管道变形率应符合设计要求,设计无要求时,钢管或球墨铸铁管道变形率应不超过2%,化学建材管道变形率应不超过3%；
 - ◆ 柔性管道沟槽回填时,变形率不得超过设计要求或《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268第4.5.12条规定,管壁不得出现纵向隆起、环向扁平和其他变形情况。
 - a. 检查方法:观察,方便时用钢尺直接量测,不方便时用圆度测试板或芯轴仪在管内拖拉量测管道变形率;检查记录,检查技术处理资料；
 - b. 检查数量:试验段(或初始50m)不少于3处,每100m正常作业段(取起点、中间点、终点近处各一点),每处平行测量3个断面,取其平均值。

7.2.2 管道接口漏水 *

a) 现象

管道接口处渗漏。

b) 预防措施

- 1) 工程所用的管材、管道附件、构(配)件和主要原材料等产品进入施工现场时必须进行进场验收并妥善保管。进场验收时应检查每批产品的订购合同、质量合格证书、性能检验报告、使用说明书、进口产品的商检报告及证件等,并按国家有关标准规定进行复验,验收合格后方可使用； *
- 2) 管节的材料、规格、压力等级应符合设计要求,管节宜工厂预制,现场加工应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 相关规定要求；
- 3) 柔性接口的钢筋混凝土管、预(自)应力混凝土管安装前、承口内工作面插口外工作面应清洗干净;套在插口上的橡胶圈应平直、无扭曲,应正确就位;橡胶圈表面和承口工作面应涂刷无腐蚀性的润滑剂;安装后放松外力,管节回弹不得大于 10mm,且橡胶圈应在承、插口工作面上；
- 4) 刚性接口的钢筋混凝土管道,钢丝网水泥砂浆抹带接口材料应符合下列规定：
 - ◆ 选用粒径0.5~1.5mm、含泥量不大于3%的洁净砂；
 - ◆ 选用网格10mm×10mm、丝径为20号的钢丝网；
 - ◆ 水泥砂浆配比满足设计要求。
- 5) 钢筋混凝土管沿直线安装时,管口间的纵向间隙应符合设计及产品标准要求,无明确要求时应严格执行给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 5.6.9 节的相关规定；
- 6) 承插式橡胶柔性接口施工时应符合下列规定：
 - ◆ 清理管道承口内倒、插口外部凹槽等连接部位和橡胶圈；
 - ◆ 将橡胶圈套入插口上的凹槽内,保证橡胶圈在凹槽内受力均匀、没有扭曲翻转；
 - ◆ 用配套的润滑剂涂擦在承口内侧和橡胶圈上,检查涂覆是否完好；

- ◆ 在插口上按要求做好安装标记,以检查插入是否到位;
 - ◆ 接口安装时,将插口一次插入承口内,达到安装标记为止;
 - ◆ 安装时接头和管端应保持清洁;
 - ◆ 安装就位,放松紧管器具后进行下列检查:
 - a. 复核管节的高程和中心线;
 - b. 用特定钢尺插入承插口之间检查橡胶圈各部的环向位置,确认橡胶圈在同一深度;
 - c. 接口处承口周围不应被胀裂;
 - d. 橡胶圈应无脱槽、挤出等现象;
 - e. 沿直线安装时,插口端面与承口底部的轴线间隙应大于5mm,且不大于《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 表5.7.2规定的数值。
 - 7) HDPE 管道需预制安装或操作空间允许时,宜采用对焊连接方式;
 - 8) HDPE 管道需现场焊接、改装、加补安装、修补,或在狭窄空间安装管道时,宜采用电熔管箍连接方式。
- c) 治理措施
- 1) 管材吊运严格按照施工规范操作;
 - 2) 管道安装位置需复核;沟槽开挖及垫层施工应注意槽底、垫层平顺承插式混凝土管接口位置按照工艺要求施工;回填时应在管道两侧对称进行;
 - 3) 保证抹带的施工应符合设计要求,防止抹带空鼓、开裂,水泥砂浆要严格按施工配合比配料,搅拌要均匀,要保证砂浆的强度及和易性。抹带前要先将抹带部分的管外壁凿毛,刷洗干净,刷水泥浆一道,根据管径大小不同采取相应的处理工艺;
 - 4) 保证接口内壁平整,管径小于等于 600mm 的管道(工人不能入内作业),在抹带的同时,配合用麻袋或其他工具在管道内来回拖动将流入管内的砂浆拖平,管径大于 600mm 的管道,应勾抹内管缝;
 - 5) 对于铁丝网水泥砂浆抹带接口要保证铁丝网与管缝对中,铁丝网搭接长度和插入管座的长度满足设计要求;
 - 6) 柔性接口橡胶圈的施工工艺按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 中 5.6.6 条执行;
 - 7) 热熔工具接通电源,工作温度指示灯亮后方可开始操作;切割管材,必须使端面垂直于管轴线,切割后管材断面应去除毛边和毛刺;管材与管件连接端面必须清洁、干燥、无油;加热时间应满足热熔工具生产厂家的规定;刚熔接好接头的管道严禁旋转或移动;
 - 8) 钢管焊接工艺应满足规范要求。焊接前,应将焊口两侧一定范围内的铁锈、污垢、油蜡等清理干净,直至露出金属光泽;焊接过程中应采取措施,保持接口干燥;管道接口的焊接,应注意避免出现应力集中;焊缝检验合格后,应及时进行内外防腐;
 - 9) 采用顶管敷设的管道无论是否注浆,在顶进完成后均须注意检查注浆孔是否封堵;若采取螺栓封堵,应对螺栓进行防腐处理;
 - 10) 严格执行管材进场检验制度:HDPE、PVC 等化学建材管保存须特别注意覆盖防晒;管道使用前需注意检查管材外观,存在裂纹、老化、缺角等有问题的管材不得使用; *
 - 11) 橡胶圈应使用管材供应商提供的橡胶圈或其指定的配套橡胶圈;在管道安装前应注意检查橡胶圈是否有断裂、老化等问题,有问题的不得使用;管道安装橡胶圈应严格按厂家指定工艺进行,若厂家未指定则橡胶圈应按管道雄头(大头)内壁凹槽的位置安装橡胶圈;若内壁

无凹槽时,则应视安装橡胶圈个数及承插长度具体而定,橡胶圈之间应有一定间距以确保其密封性;管道安装前应将管道接口处清理干净方能承插安装。

7.2.3 检查并未设置防坠落装置 *

a) 现象

检查并未考虑检查井盖损坏、丢失等意外情况下需对地面人员、行人采取的相应防护措施。

b) 预防措施

所有排水检查井均采用防盗井盖,并在井盖下设置安全网或设置双层井盖等其他可靠的防坠落装置。防坠落装置应牢固可靠具有一定的承重能力(不小于100kg),同时具备较大的过水能力,避免暴雨期间雨水从井底涌出时被冲走。

7.3 涵洞

7.3.1 管段壅水 *

a) 现象

管段内阻塞、排水不畅。

b) 预防措施

- 1) 管道地基应符合设计要求,管道天然地基的强度不能满足设计要求时应按设计要求加固;
- 2) 管道安装前应进行测量复核,注意槽底平顺、坡度正确;
- 3) 高地下水位区域涵洞施工时应做好如下抗浮措施:
 - ◆ 设计文件可适当考虑增加配重、增设抗拉锚杆等抗浮处理措施;
 - ◆ 沟槽开挖及回填过程中,应按设计文件及相关规范要求做好降排水措施(设置集水坑、临时排水沟等),及时抽排沟槽临时集水,回填后仍需继续抽水,确保不出现浮管现象;
 - ◆ 安装及养护过程中应采取沙袋等压重措施,避免浮管现场的发生。 *
- 4) 管道投入运营前应清理临时封堵残留及管道内杂物。

c) 治理措施

对不符合相关规范要求的部分,采取合理可行的针对性整改措施。

7.3.2 现浇箱涵顶板裂缝

a) 现象

模板或支架拆除后,混凝土由于受温差、荷载、沉陷等影响,表面出现裂缝。按其裂缝的形状可分为规则裂缝、不规则裂缝以及呈现放射性的裂缝。按其裂缝展开的深度有浅缝、深缝及贯穿裂缝。

b) 预防措施

- 1) 配制混凝土应严格控制水灰比和水泥用量,并选择良好级配;
- 2) 控制拆模强度,拆除模板时,混凝土最小强度应符合规范要求;拆除顶板底模时,应按实际试块强度控制拆模时间;
- 3) 混凝土浇筑完毕后,采用两次压实抹光的方法;
- 4) 混凝土浇筑前,检查保护层垫块的厚度及数量,垫块应布置均匀;
- 5) 加强混凝土浇筑后的养护,气温高时浇水,气温低时采取保温防冻措施。

c) 治理措施

如混凝土已硬化,则可根据裂缝不同部位,采取环氧树脂、灌注水泥砂浆,或规则凿除表面后抹薄层水泥砂浆进行处理。

7.3.3 进出水口未设置防冲刷措施

*

a) 现象

涵洞进出水口未明确与边坡坡率关系,八字翼墙坡率与边坡不一致,未考虑水流对构筑物底板、基础的冲刷影响,出水口下游未设置护坦和防冲措施。

b) 预防措施

- 1) 八字式翼墙主要起整合水流及挡土作用,翼墙坡率应与边坡坡率一致;出水口底板如不采取相应加固、防护措施,易受水流冲刷;大暴雨时出水口底板易被掏空甚至折断损坏,进而危及岸坡稳定性;
- 2) 出水口应按规范要求,设置护砌等防冲刷措施,出口底部采用打桩或加深锯齿等加固措施并视需要设置警示标志;在出水口跌水水头较大时,尚应考虑消能措施。 *

c) 治理措施

对不符合相关规范要求的部分,采取合理可行的针对性整改措施。

用词说明

1 为便于在执行本规定条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

(1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

(2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

(3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

参考文献

- [1] GB 50763 无障碍设计规范
- [2] GB 50180 城市居住区规划设计标准
- [3] GB/T 51224 乡村道路工程技术规范
- [4] GB 50289 城市工程管线综合规划规范
- [5] GB 50014 室外排水设计规范
- [6] GB 50332 给水排水工程管道结构设计规范
- [7] GB 50069 给水排水工程构筑物结构设计规范
- [8] CJJ 36 城镇道路养护技术规范
- [9] CJJ 37 城市道路工程设计规范
- [10] CJJ 193 城市道路路线设计规范
- [11] CJJ 194 城市道路路基设计规范
- [12] CJJ 169 城镇道路路面设计规范
- [13] CJJ 152 城市道路交叉口设计规程
- [14] JTG 5142 公路沥青路面养护技术规范
- [15] JTJ 073.1 公路水泥混凝土路面养护技术规范
- [16] JTG B01 公路工程技术标准
- [17] JTG D30 公路路基设计规范
- [18] JTJ D50 公路沥青路面设计规范

条文说明

1. 总则

1.1 本导则在依据国家相关规范的基础上，结合威海市当地特色进行编制。

1.2 结合国家最新颁布的《公路工程技术标准》、《城市居住区规划设计标准》、《乡村道路工程技术规范》等相关规范，本导则所述“其他等级道路”，包括各级公路、居住街坊内附属道路、乡村道路等。

1.4 根据《公路路基设计规范》第 1.0.6 条规定：“路基设计应贯彻国家有关技术经济政策，积极慎重地采用新技术、新结构、新材料和新工艺”。

2. 术语

2.1 本条文对城市道路工程的“常见问题”进行了界定和说明。

3. 道路工程

3.1 路基

3.1.1

a) 现象

成因分析：

- 1) 地表清理不彻底。路基填筑土料前，地表或软弱层未清理干净，致使局部地基承载力不足，造成路基不均匀沉陷；
- 2) 路基回填材料选择不当。填料粒径过大，大石块集中，导致填筑空隙过大，缝隙缺少细集料填充，造成路基回填不密实；填料混有种植土、泥块、冻土块、垃圾等劣质土，水稳定性差、强度低，导致路基易出现沉陷现象；
- 3) 特殊路段回填处理不当。新、老路基搭接以及填、挖路基交接段等不同路基搭接处，由于地基承载力不同，出现不均匀沉陷；
- 4) 填筑方法不合理。路基或沟槽填筑时，分层回填厚度过大，致使路基碾压不密实，经雨水浸泡，出现沉陷；路基填土宽度不够，易造成路基边缘沉陷；
- 5) 碾压工艺不到位。管线沟槽、检查井等构筑物周边出现沉陷现象，主要是大型压实机械吨位不足，或在处理较小部位路基时无法作业，施工人员未采用小型机具进行夯实处理或处理不满足规范要求；
- 6) 施工组织不当。高路堤回填或软基处理后，固结时间不满足规范要求，就进行基层铺筑，造成工后沉降过大；
- 7) 地表水及地下水作用导致路基强度显著降低，路基承载力下降，在荷载作用下产生竖向变形，形成沉陷。

b) 预防措施

- 1) 回填碾压时应结合路基下方管线情况选择碾压设备，保证管线安全；

- 4) 应充分结合地勘报告,特殊土路基应进行综合地质勘察,查明具体特殊条件及特殊岩土或地质体的性质、参数、成因、规模、稳定状况及趋势;
- 5) 桥梁承台周边,箱涵、人行地道顶部等构筑物位置应进行路基专项设计。应符合现行《城市道路路基设计规范》(CJJ 194)中的相关规定;
半填半挖路段,应根据现行路基设计规范相关要求,进行纵向、横向及土方、石方路基半填半挖路基专项设计。应符合现行《城市道路路基设计规范》(CJJ 194)中的相关规定;
- 6) 水是影响路基性能最为重要的环境因素,路基的失稳和变形绝大多数是由地表水和地下水的冲刷、渗入或浸湿引起的。为保证路基的稳定性,提高路基的抗变形能力,必须采取相应的防、排水措施;
- 8) 不同性质的土应分类、分层填筑,不得混填,填土中大于10cm的土块应打碎或剔除。路基填土中断时,应对已填路基表面土层压实并进行维护。

3.1.2

a) 现象

成因分析:

路基边坡坡度过陡,路基填土高度较大时,未进行滑裂验算:

- 1) 路基边坡未与路基同步填筑;
- 2) 坡顶,坡脚未做好排水措施,水的渗入导致填土内聚力降低,或坡脚被冲刷掏空;
- 3) 沿河、临海地段的路基,未采取有效防护措施,长期浸淹、冲刷及海浪冲击致使路基坡脚和边坡逐渐侵蚀,造成坍塌。

3.1.3

威海地区常见有海相淤泥、砂土、粘土等软土路基。

a) 现象

成因分析:

- 1) 滨海路堤筑于软土地基之上,路堤填筑前未对软基进行处理,路堤重量超过软基承载能力;
- 2) 路堤填筑速率过快,软基固结度不足,承载力不足;
- 3) 受潮位影响,路堤内外水头差变化,引起填筑材料内摩擦角趋势变化,导致路堤失稳。

3.1.4

a) 现象

成因分析:

- 1) 未清除基底地面表层的种植土、草皮、树根、淤泥等不良土层;
- 2) 基底地面原为水田、池塘、洼地,路基土含水量高,未进行有效处理;
- 3) 填土含水量未达到最佳含水量;
- 4) 填土颗粒过大(>10cm),颗粒之间空隙过大,或填料不符合要求;
- 5) 分层填筑时,各层填土厚度过大或压实功不足。

3.1.5

a) 现象

成因分析:

- 1) 挡墙泄水孔堵塞:
 - ◆ 泄水孔进水口处反滤材料堵塞:反滤层碎石含泥量大或反滤层外未包反滤土工布,填土阻塞反滤层;
 - ◆ 反滤层设置位置不当;

- ◆ 杂物堵塞泄水孔。
- 2) 挡墙勾缝砂浆脱落：
 - ◆ 勾缝前砌体未洒水润湿，勾缝后砂浆中的水份被干燥块石吸收，导致砂浆水化反应不充分强度下降，碎裂脱落；
 - ◆ 砂浆配合比不准，强度不够，在外力作用下，碎裂脱落；水泥含量过大，收缩裂缝增加，造成碎裂脱落；
 - ◆ 块石砌筑时，砂浆填缝不饱满，空隙过大，块石松动，造成表面勾缝砂浆脱落；
 - ◆ 砂浆勾缝养生不充分，形成收缩裂缝或强度降低，导致砂浆收缩脱落。
- 3) 挡墙沉陷：
 - ◆ 基槽处理不当：基槽清理不彻底，槽面不平，地基未经夯实；排水不畅，基槽被水浸泡等，导致地基承载能力不足；
 - ◆ 面板过厚、过重，超过地基承载能力；
 - ◆ 地基沉降导致“盆状沉降”，影响挡墙稳定；
 - ◆ 基础埋置深度不够，易受浸水损坏或冻胀影响。

3.1.6

a) 现象

成因分析：

- 1) 砌石护坡沉陷开裂：
 - ◆ 护坡块石下填土不密实，沉降导致护坡沉陷；
 - ◆ 护坡砌石质量低下，座浆不密实，碎石垫层过薄，或未设垫层，导致护坡塌陷；
 - ◆ 护坡坡脚不稳固，护坡下滑，出现沉陷、开裂。
- 2) 砌石护坡勾缝砂浆脱落：
 - ◆ 护坡块石沉陷，相邻块石错位，勾缝砂浆脱落；
 - ◆ 勾缝前砌体未洒水润湿，勾缝后砂浆中水份被干燥的块石吸收，导致砂浆水化反应不充分，强度下降，碎裂脱落；
 - ◆ 砂浆配合比不准，强度不够，在外力作用下，碎裂脱落；水泥含量过大，收缩裂缝增多，造成碎裂脱落；
 - ◆ 砂浆勾缝养生不充分，造成收缩裂缝或强度降低，导致砂浆松缩脱落。

3.2 基层

3.2.1

a) 现象

成因分析：

- 1) 水泥剂量不符合要求、原材料不合格，混合料配合比不符合要求，基层强度达不到设计要求；
- 2) 土基回弹模量未达到要求，压实度不够，土基出现不均匀沉降；
- 3) 基层碾压遍数不够或含水量不佳，无法形成具有一定强度的、密实的板状结构。

3.2.2

a) 现象

成因分析：

- 1) 施工接缝衔接不当产生收缩缝。接缝前后混合料摊铺间隔时间越长越易开裂;基层结硬后再开挖沟槽修复,两侧亦易拉裂;
- 2) 干缩裂缝。混合料中水分蒸发后,干燥收缩,产生裂缝;
- 3) 温缩裂缝。碾压后的混合料,在低温季节由于冷缩而产生温缩裂缝;
- 4) 混合料未充分压实或强度、厚度不足,在外荷载下产生强度裂缝;
- 5) 土基施工时沟槽填筑处理不当,当混合料成型后,下层发生沉降使基层产生裂缝;
- 6) 软基不均匀沉降导致基层产生裂缝。

3.2.3

a) 现象

成因分析:

- 1) 混合料配合比不符合设计及规范要求;
- 2) 在装卸运输过程中混合料离析;
- 3) 现场搅拌时,搅拌不均匀,养护不足。

3.2.4

a) 现象

成因分析:

- 1) 出厂混合料不均匀,或者运输与倾卸过程中产生离析;
- 2) 摊铺机的摊铺过程中,大粒径石料被搅到两侧而细集料集中在中间。摊铺宽度越宽,混合料含水量越小,粗细料分离越明显。

规范标准相关规定:

《城镇道路施工质量及验收规范》CJJ 1

7.5.6 水泥稳定碎石摊铺应符合下列规定:

- 1 施工前应通过试验确定压实系数。水泥土的压实系数宜为1.53~1.58;水泥稳定砂砾的压实系数宜为1.30~1.35;
- 2 宜采用专用摊铺机械摊铺;
- 3 水泥稳定土类材料自搅拌至摊铺完成,不应超过3h。应按当班施工长度计算用料量;
- 4 分层摊铺时,应在下层养护7d后,方可摊铺上层材料。

3.2.5

a) 现象

成因分析:

- 1) 水泥剂量或石灰剂量不符合要求、原材料不合格,导致基层强度达不到设计要求;
- 2) 摊铺前,路基表面松散浮土未清理,导致芯样烂根;
- 3) 摊铺前,未对路基充分洒水,摊铺后基层底部水分被干燥的路基土吸收,造成基层底部材料水分缺失,出现“烂根”现象。路基吸水导致基层底部养生困难,强度上升缓慢;
- 4) 基层施工时,压实度不足或压实不均匀,基层整体强度不足;
- 5) 基层养护期间,养生不规范,未封闭交通,动荷载破坏了基层整体结构强度,导致芯样不成形,未能达到设计要求。养护期间动荷载对基层结构整体性影响很大,应注意封闭交通;
- 6) 摊铺水泥稳定材料基层时,施工时间过长,未在水泥初凝前完成摊铺、碾压,错过或超过最佳摊铺碾压时机,混合料中水泥开始凝结,无法形成板体,整体强度不足;
- 7) 受施工季节影响,基层强度增加较慢,取芯试验时间较早;

8) 混合料骨料级配不合理,在装车运输过程中产生离析现象,摊铺时宽度过大,造成边缘离析现象。

规范标准相关规定:

1) 《城镇道路施工质量及验收规范》(CJJ 1)

7.5.7 碾压应符合下列规定:

1 应在含水量等于或略大于最佳含水量时进行。碾压找平应符合本规范第7.2.7条的有关规定;

2 宜采用12~18t压路机作初步稳定碾压,混合料初步稳定后用大于18t的压路机碾压,压至表面平整、无明显轮迹,且达到要求的压实度;

3 水泥稳定土类材料,宜在水泥初凝前碾压成活;

4 当使用振动压路机时,应符合环境保护和周围建筑物及地下管线、构筑物的安全要求。

7.5.9 养护应符合下列规定:

1 基层宜采用洒水养护,保持湿润。采用乳化沥青养护,应在其上撒布适量石屑;

2 养护期间应封闭交通;

3 常温下成活后应经7d养护,方可在其上铺筑面层。

7.8.2 水泥稳定土类基层及底基层质量检验应符合下列规定:

2 基层、底基层的压实度应符合下列要求:

1) 城市快速路、主干路基层大于等于97%;底基层大于等于95%;

2) 其他等级道路基层大于等于95%;底基层大于等于93%。

3 基层、底基层7d的无侧限抗压强度应符合设计要求。

2) 《城镇道路路面设计规范》(CJJ 169)

4.3.3 半刚性基层应符合下列规定:

1 半刚性基层应具有足够的强度和稳定性、较小的温缩和干缩变形及较强的抗冲刷能力,在冰冻地区应具有一定的抗冻性。

2 在冰冻、多雨潮湿地区,石灰粉煤灰稳定类材料宜用于特重、重交通的下基层。石灰稳定类材料宜用于各类交通等级的下基层以及中、轻交通的基层。

3 用作上基层的半刚性材料宜选用骨架密实型级配,应具有一定的强度、抗疲劳开裂性能与抗冲刷能力。

4 各类半刚性材料的压实度和7d龄期无侧抗压强度代表值应符合表4.3.3-1~表

4.3.3-4的规定:

- ◆ 保证基层养护湿度条件;
- ◆ 强调试验段施工重要性,以确定满足质量要求的各项材料及施工参数;
- ◆ 结合威海本地基层施工多层连铺特点,着重提醒多层连铺时的注意事项;
- ◆ 温度及湿度条件不适宜基层养生时,基层强度形成较慢,需待基层强度上升到一定强度后方可取出完整、高强度芯样。

3.2.6

a) 现象

成因分析:

1) 先铺的混合料压至边缘时,由于推挤原因,造成“低头”现象,而在拼缝时未作翻松,直接加新料,由于压缩系数不同,使该处升高;

- 1) 先铺的边端部分碾压时未压实，后摊铺部分摊铺时，虽然虚铺厚度一致，但先摊铺部分含水量较低、压缩性较小，碾压后形成高差；
- 2) 摊铺机摊铺时，纵向拼缝未搭接好。先铺段边缘成型密度较低，后铺段搭接时标高未控制好，碾压后形成接缝不顺直。

规范标准相关规定：

《城镇道路施工质量及验收规范》CJJ 1

7.2.8 纵、横接缝均应设直茬。接缝应符合下列规定：

- 1 纵向接缝宜设在路中线处。接缝应做成阶梯形，阶梯宽度不应小于1/2层厚。
- 2 横向接缝应尽量减少。

3.2.7

a) 现象

成因分析：

- 1) 路基设计时，对强度、稳定性、抗变形能力考虑不足，造成路基下沉影响基层平整度；
- 3) 基层表面高程控制不良，在高低不平的状态下碾压；
- 4) 分层摊铺时，层间高低起伏，最后采用“薄层贴补”方法整平修补表面；
- 5) 原土路床高低不平，基层材料虚铺厚度不一致，碾压后，高程与平整度无法达到要求；混合料原材料不符合设计要求，有较多的大颗粒骨料；
- 6) 原路基不均匀沉降，造成基层不均匀沉降，未采取有效调平措施。

规范标准相关规定：

《城镇道路施工质量及验收规范》CJJ 1-2008

7.8.2 水泥稳定土类基层及底基层质量检验应符合下列规定：

- 4 表面应平整、坚实、接缝平顺，无明显粗、细骨料集中现象，无推移、裂缝、贴皮、松散、浮料；
- 5 基层及底基层的偏差应符合本规范表7.8.1的规定。

3.3 面层

3.3.1

a) 现象

成因分析：

- 1) 基层的裂缝或结构缝形成的面层反射裂缝；
- 2) 路基沉陷或桥梁、涵洞或通道两侧的填土产生地基沉降引起的路面横向开裂；
- 3) 沥青未达到适合于本地区气候条件和使用要求的质量标准，致使沥青面层温度收缩或温度疲劳应力大于沥青混合料的抗拉强度；
- 4) 施工缝未处理好，接缝不紧密，结合不良引起的面层表面裂缝。

3.3.2

a) 现象

成因分析

- 1) 设计时对设计年限内交通量等级预测偏低，导致路面结构层对变速移动荷载产生动效应的抗剪能力不足。沥青混凝土面层设计没有对各层沥青混合料车辙试验动稳定性和低温弯曲破坏应变提出具体的技术要求；

- 2) 沥青混合料生产时沥青用量偏高,集料施工配合比不当,细料偏多、集料未形成嵌锁结构,导致混合料热稳定性不足;
- 3) 面层施工前,基层被污染或未洒透层、粘层沥青,导致面层与基层粘结力不足。
- 4) 稳定层未经充分压实,强度不足;
- 5) 长陡坡或平整度较差路段,在高温季节,不足以抵抗行车引起的水平剪应力。

3.3.3

a) 现象

成因分析:

- 1) 设计文件未对沥青混凝土中的集料与沥青的粘附性等级,导致沥青的粘结性能不良;
- 2) 在低温天气、雨季施工时,路面受到水侵蚀而损坏;
- 3) 沥青混合料中骨料离析,局部粗骨料偏多、路面压实度不足,导致沥青路面抗剪强度偏低;
- 4) 施工时,沥青混合料中沥青用量偏低或细集料中含泥量超标,导致沥青的粘结性能不良;沥青混合料加热温度过高,造成沥青老化严重失去粘结性;
- 5) 施工时,路面压实不足,路面空隙率偏大,水浸入沥青混凝土面层的空隙中,在重荷载、高低温反复作用下,破坏了沥青的粘结力。

3.3.4

a) 现象

成因分析:

- 1) 水损坏造成路面病害的原因主要是沥青路面空隙率大于规范要求或面层经多次冻融作用后产生较多细小裂缝,路面水通过面层进入路面内部,在行车荷载下产生动水压力冲刷路面及基层,形成路面坑洞、翻浆等病害;
- 2) 冻胀造成的路面病害主要有两方面:地面水通过路面裂缝或空隙进入路面内部,冻胀后造成路面拱起开裂;毛细水上升在路基内集聚,冻胀后引起路基病害,在路面形成反射裂缝。

3.3.5

a) 现象

成因分析:

- 1) 水损坏指地表水通过面层裂缝或空隙进入路面内部,在行车荷载下产生动水压力进而使沥青与集料剥落,形成坑洞、翻浆;
- 2) 由于检查井基座破损,使得井盖下沉,形成高差;
- 3) 检查井周边路基路面回填时压实度不足,导致工后路面沉降过大;
- 4) 在日常的维修养护施工中,采用“盖被式”加铺,未对检查井进行起垫加固,形成高差;或因检查井起垫加固后,水泥砂浆、混凝土尚未达到设计强度便开放交通,导致其碎裂,造成井座下沉,形成路框差。

3.4 人行道

3.4.1

a) 现象

成因分析:

- 1) 设计文件没有对路基的压实度提出明确的技术指标要求;混凝土基层未设置胀缝或胀缝间距不符合规范要求;

- 2) 施工时人行道路床、基层的压实度达不到设计要求，不均匀沉降引起人行道的局部沉降及开裂；
- 3) 施工时，面层座浆不均匀、平整度不足，铺筑后引起人行道板的凹凸不平；
- 4) 施工中面板之间间隙太小，且胀缝没填满填缝料，缝隙被细沙等填满；
- 5) 交付使用后未对缩缝进行过养护，未清理及补灌填缝料。

3.4.2

a) 现象

成因分析：

- 1) 面层材料尺寸不合格，偏差超标；
- 2) 未严格控制路基、基层施工质量，铺筑人行道时座浆不饱满；
- 3) 面层铺砌时砖块间不紧密，缝隙宽度不符合规范要求，且没有采用细砂灌缝。面层铺砌完成后未夯实；
- 4) 各种专业管线分别由相关专业主管单位主持施工，高程不统一，造成人行道板衔接位置不顺，凹凸不平。

3.4.3

a) 现象

成因分析：

砂浆或混凝土基层材料不合格，含有大量可溶碱、盐等成分物质，由于沿海地带空气湿度大，水气进入面层后，溶解后析出路面。

3.4.4

a) 现象

成因分析

1) 路段范围：

- ◆ 无障碍通道不连续，通常因人行道宽度不足导致；少数情况因道路竣工后，新增设给排水等管线支管，导致人行道路面恢复时未按照规范要求调整无障碍通道；
- ◆ 无障碍通道与人行道间距或障碍物间距不足25cm，主要原因为未按照规范要求施工导致；
- ◆ 行进盲道铺装样式不标准，通常因设计未按规范明确行进盲道砖规格或施工单位对行进盲道技术标准不了解，采购非标准盲道砖导致；
- ◆ 行进盲道受障碍物阻挡，通常因设计文件未明确无障碍通道避让障碍物及盲道交叉点铺装样式或施工时未按规范样式铺装导致。

2) 交叉口范围

- ◆ 无障碍坡道的缺失，产生原因包含设计错误、施工不当或后续改建等多方面原因。也常见于商业前庭侵占市政红线内人行道，未按照规范要求预留坡道；
- ◆ 坡道底部与车行道高差过大，多因施工不当造成，坡道底部平石未按照标准施工；
- ◆ 坡道坡度大于1:12情况多见于交叉口范围，三面坡无障碍坡道受路灯、信号灯、检查井、箱体等障碍物影响，两翼坡道坡度过大；坡道净宽小于1.2m情况多因坡道范围有障碍物，且施工不标准导致；
- ◆ 坡道底部提示盲道缺失或提示盲道宽度不足主要原因为设计、施工均未按照规范要求设计、施工导致；
- ◆ 标准段坡道与过街位置坡道不对正，常见于人行过街横道为斜线的交叉口。坡道范围

行进盲道未结合人行过街横道的行进方向设置。

3.5 附属工程

3.5.1

c) 治理措施

成因分析：

- 1) 检查井、雨水口混凝土基础浇筑带水作业、振捣不实、强度不足及地基承载力不足等；
- 2) 检查井砌筑材质不合格、砌筑未按标准砌筑导致空隙过大（砖少砂浆多）、砂浆未按配合比拌制、砂浆不饱满及强度不足等，造成井体特别是靠近路面的部分强度不足；
- 3) 检查井、雨水口周边回填土材质差、分层过厚、工作坑工作面较小、压实度不足；回填压实不对称；
- 4) 井周开挖工作面不足、开挖时破坏原路面结构、施工不规范、松动土石清除不彻底、混凝土浇筑不密实、养护不规范造成强度不足，井圈安装时与路面高差过大；
- 5) 井壁及管道接口渗水，使路基软化或淘空，加速下沉。

3.6 其他

道路常见问题防治不仅包括路基、路面、人行道、附属设施等，本条文在此基础上，注重“以人为本”的理念，将异物侵入建筑限界、交叉口未渠化展宽、公交车站占用标准段车行道等其他内容也纳入其中，预防交通事故的发生。

3.6.1

a) 现象

成因分析：

- 1) 设计未按规定规定，将异物设置于道路建筑限界内，一般错误是设计于非设施带或非绿化带内；
- 2) 施工单位未经许可，将异物设置于道路建筑限界内；
- 3) 因征地拆迁原因，道路红线范围内异物未及时拆迁，导致异物侵入建筑限界；
- 4) 道路建成后，存在非法异物擅自侵入建筑限界。

3.6.2

根据《城市道路交叉口设计规程》，城市道路应进行展宽渠化，以避免交通拥堵，工程建设时应从设计开始，即进行道路交叉口展宽渠化，并对现状未渠化的交叉口进行改造。

设计或施工时未根据交叉口车流量增加左/右转专用车道。

3.6.3

将公交车站占用标准段车行道纳入本导则，以避免交通拥堵。

a) 现象

成因分析：

公交车站与标准段车行道共用，导致公交车占用标准段车行道临时停车、上下客，影响车辆通行。

4. 桥梁工程

4.1 基础工程

4.1.1

a) 现象

原因分析:

- 1) 灌注混凝土过程中, 地下水压超过孔内水压, 使孔内外水头未能保持一定高差;
- 2) 孔内泥浆相对密度、黏度过低。

规范标准相关规定

施工规范标准相关规定

《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650

8.2.7 清孔应符合下列规定:

- 2 清孔方法应根据设计要求、钻孔方法、机具设备条件和地层情况决定。不论采用何种清孔方法, 在清孔排渣时, 均必须保持孔内水头, 防止坍孔。

4.1.2

a) 现象

原因分析:

- 1) 基坑泡水
连续不断降雨或地下水位较高, 降水效果欠佳, 使基坑内积水。
- 2) 基坑超挖
采用机械开挖, 一挖到底, 没有预留人工开挖整平厚度 (30cm), 基底原状土被扰动。

4.1.3

a) 现象

承台混凝土裂缝产生原因比较多也非常复杂, 本次只列举承台大体积混凝土由于养护或者温度控制原因引起的裂缝, 其它如后期碱骨料反应、外力因素等不在考虑之列。

原因分析:

- 1) 水泥在水化过程中产生了大量的热量, 因而使混凝土内部的温度升高, 当混凝土内部与表面温差过大时, 就会产生温度应力和温度变形, 当温度应力超过混凝土内外的约束力时, 就会产生裂缝;
- 2) 混凝土的收缩变形在表面产生拉应力而出现裂缝。

规范标准相关规定

施工规范标准相关规定

《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650

10.7.7 现浇混凝土承台质量检验, 应符合本规范第10.7.1条规定, 且应符合下列规定:

- 2 承台表面应无孔洞、露筋、缺棱掉角、蜂窝、麻面和宽度超过0.15mm的收缩裂缝。

4.2 下部结构工程

4.2.1

a) 现象

原因分析:

- 1) 构件截面尺寸较小, 设计钢筋过密, 使水泥浆不能充满钢筋周围, 使钢筋密集处产生露筋;
- 2) 浇筑墩柱底部时混凝土振捣不到位。

规范标准相关规定

- 1) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

8.2.2 现浇结构的外观质量不应有一般缺陷。

对已经出现的一般缺陷，应由施工单位按技术处理方案进行处理。对经处理的部位应重新验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查处理记录。

2) 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2

11.5.3 现浇混凝土墩台质量检验应符合本规范第11.5.1条规定，且应符合下列规定：

6 混凝土表面应无孔洞、露筋、蜂窝、麻面

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4.2.2

a) 现象

原因分析

- 1) 模板未按基准线校直，底模支撑不牢；盖梁侧模刚度差，未设置足够的对拉螺栓；
- 2) 模板支架地基未作处理，支架设置在软硬不均地基上，混凝土浇筑过程中，底模受荷载后，造成支架和底模的不均匀下沉，梁底模未设置预拱度或预拱度值不足，梁底下挠。

规范标准相关规定

1) 施工规范标准相关规定

《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2

5.4.1 模板、支架和拱架制作及安装应符合施工设计图（施工方案）的规定，且稳固牢靠，接缝严密，立柱基础有足够的支撑面和排水、防冻融措施。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察和用钢尺量。

4.3 钢筋混凝土工程

4.3.1

a) 现象

原因分析：

- 1) 保护层垫块设置过少；
- 2) 施工没有设置专用的钢筋保护层垫块，垫块位置不正确或绑扎不牢脱落或使用不符合标准的保护层垫块，施工时随意用碎石块代替垫块。

规范标准相关规定

1) 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2

6.4.5 钢筋的混凝土保护层厚度，必须符合设计要求。设计无规定时应符合下列规定：

1 普通钢筋和预应力直线形钢筋的最小保护层厚度不得小于钢筋公称直径，后张法构件预应力直线形钢筋不得小于其管道直径的1/2，且应符合表6.4.5“普通钢筋和预应力直线形钢筋最小保护层厚度”的规定。

2 当受拉区主筋的混凝土保护层厚度大于50mm时，应在保护层内设置直径不小于6mm，间距不大于100mm的钢筋网。

3 钢筋机械连接件的最小保护层厚度不得小于20mm。

4 应在钢筋与模板之间设置垫块，确保钢筋的保护层厚度，垫块应与钢筋绑扎牢固。

错开布置。

6.5.9 钢筋成形和安装允许偏差应符合表6.5.9“钢筋成形和安装允许偏差（摘录）”的规定：

- 2) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 5.5.3 钢筋安装偏差及检验方法应符合表5.5.3“钢筋安装允许偏差和检验方法（摘录）”的规定，受力钢筋保护层厚度的合格率应达到90%及以上，且不得有超过表中数值1.5倍的尺寸偏差。

4.3.2

a) 现象

原因分析：

- 1) 色差：混凝土在硬化后，某些表面色斑也在逐渐形成。因其变化随着混凝土的组成成分、时间长短、外界环境情况等不同而不同，形成色斑的主要原因有模板锈斑污染、脱模剂污染、外界环境污染等；
- 2) 拼缝明显：模板刚度不足、变形后没及时调整。模板横、竖接缝的螺栓过少或未拧紧；
- 3) 蜂窝：混凝土配合比不准确，加水量不准，造成砂浆石子多。混凝土搅拌时间不够，没有拌合均匀，混凝土和易性差，振捣不密实。未按操作规程浇筑混凝土，下料不当使石子集中，振不出水泥浆，造成混凝土离析；
- 4) 麻面：模板表面粗糙或清理不干净，粘附干硬水泥浆渣等杂物，拆模时混凝土表面被粘损，出现麻面；
- 5) 露筋：混凝土浇筑振捣时，钢筋保护层垫块位移，或垫块太少甚至漏放，钢筋紧贴模板，致使拆模后露筋。混凝土漏振或振捣不密实；拆模时混凝土缺棱掉角，造成露筋。

规范标准相关规定

- 1) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 8.2.2 现浇结构的外观质量不应有一般缺陷：
对已经出现的一般缺陷，应由施工单位按技术处理方案进行处理。对经处理的部位应重新验收。
检查数量：全数检查。
检验方法：观察，检查处理记录。
- 2) 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2
- 11.5.3 现浇混凝土墩台质量检验应符合本规范第11.5.1条规定，且应符合下列规定：
 - 3 现浇混凝土墩台允许偏差应符合表11.5.3-1的规定。
其中有：节段间错台允许偏差5mm，墙面平整度允许偏差8mm。
- 11.5.3 现浇混凝土墩台质量检验应符合本规范第11.5.1条规定，且应符合下列规定：
 - 6 混凝土表面应无孔洞、露筋、蜂窝、麻面。
- 11.5.5 现浇混凝土盖梁质量检验应符合本规范第11.5.1条规定，且应符合下列规定：
 - 3 盖梁表面应无孔洞、露筋、蜂窝、麻面。
- 13.7.2 支架上浇筑梁（板）质量检验应符合本规范第13.7.1条规定，且应符合下列规定：
 - 3 结构表面应无孔洞、露筋、蜂窝、麻面和宽度超过0.15mm的收缩裂缝。
- 13.7.4 悬臂浇筑预应力混凝土梁质量检验应符合本规范第13.7.1条规定，且应符合下列规定：
 - 5 梁体线形平顺，相邻梁段接缝处无明显折弯和错台，梁体表面无孔洞、露筋、蜂窝、

麻面和宽度超过0.15mm的收缩裂缝。

b) 预防措施

1) 色差:

- ◆ 模板锈斑污染。表层小面积可用钢刷刷除，范围较大采用1:10的草酸溶液进行擦洗后再进行砂轮机打磨，以还原混凝土本色；
- ◆ 脱模剂污染。小面积颜色较深可用磷酸配成溶液，对混凝土表面进行擦洗，再用钢刷刷除，使其先变成白色，后恢复混凝土本色。如颜色污染轻，可采用漂白剂进行擦洗；
- ◆ 对于灰尘、青苔等污染可简单进行清扫处理，表层小面积可用钢刷刷除，范围较大采用1:10的草酸溶液进行擦洗后再进行砂轮机打磨。

2) 拼缝明显:

- ◆ 对于较小错台，可以进行打磨处理，对于较大错台，采用电钻、风炮机等工具对混凝土进行凿除后修补；

3) 蜂窝:

- ◆ 小蜂窝：洗刷干净后，用1:2或1:2.5水泥砂浆抹平压实；
- ◆ 较大蜂窝：凿去蜂窝处薄弱松散颗粒，刷洗净后，支模板用高一级细石混凝土仔细填塞捣实；
- ◆ 较深蜂窝，如清除困难，可埋压浆管、排气管，表面抹砂浆或浇筑混凝土封闭后，压水泥浆处理。

4) 麻面:

- ◆ 表面可用白灰和水泥按照一定的比例进行粉刷处理；

5) 露筋:

- ◆ 表面露筋，刷洗干净后，在表面抹1:2或1:2.5水泥砂浆，将露筋部位抹平，并涂刷防腐涂料，防止钢筋锈蚀。露筋较深的凿去薄弱混凝土和突出颗粒，洗刷干净后，用比原来高一级的细石混凝土填塞振捣密实。

4.3.3

a) 现象

原因分析:

- 1) 箱梁分两次现浇，第一次浇筑底板和腹板，当顶板进行失水硬化收缩时，下部腹板已经大部分完成硬化和收缩，二者收缩率不同，腹板束缚住顶板的收缩，顶板的悬臂板在与腹板交界处产生拉应力，再加上顶板早期强度低，在悬臂板的根部被沿纵和横向拉裂；
- 2) 拆模后悬臂板承受过重的施工荷载。

规范标准相关规定

《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2

13.7.2 支架上浇筑梁(板)质量检验应符合本规范第13.7.1条规定，且应符合下列规定:

- 1 结构表面不得出现超过设计规定的受力裂缝。
- 3 结构表面应无孔洞、露筋、蜂窝、麻面和宽度超过0.15mm的收缩裂缝。

13.7.4 悬臂浇筑预应力混凝土梁质量检验应符合本规范第13.7.1条规定，且应符合下列规定:

- 2 梁体表面不得出现超过设计规定的受力裂缝。
- 5 梁体线形平顺，相邻梁段接缝处无明显折弯和错台，梁体表面无孔洞、露筋、蜂窝、

麻面和宽度超过0.15mm的收缩裂缝。

4.4.1

a) 现象

原因分析：

- 1) 设计张拉端预应力管道距离腹板边尺寸偏小，在张拉力作用下容易沿管道边产生竖向的剪切裂缝；
- 2) 设计时未充分考虑由锚具或自锚区传来的局部集中力的作用，使梁的端面产生变形，从而在梁轴线垂直方向出现局部高拉应力；
- 3) 锚垫板下的钢筋布设偏少，受压区面积偏小、锚板或锚垫板设计厚度偏薄，受力后变形过大。

规范标准相关规定

《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG 3362

1 局部区的锚下抗压承载力应符合第5.7节的规定。

总体区各受拉部位的抗拉承载力应符合式(8.2.1)规定：

注：

(1) 预应力锚固区的范围，对于端部锚固区，横向取梁端全截面，纵向取1.0~1.2倍的梁高或梁宽的较大值；对于三角齿块锚固区，横向取齿块宽度的3倍，纵向取齿块长度外加2倍壁板厚度；

(2) 局部区的范围，横向取锚下局部受压面积，纵向取1.2倍的锚垫板较长边尺寸；

(3) 总体区的范围，取局部区以外的锚固区部分。

8.3.1 拌制混凝土应优先采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，不宜使用矿渣硅酸水泥。

8.3.2 混凝土中的水泥用量不宜大于 $550\text{kg}/\text{m}^2$ 。

8.3.3 混凝土中严禁使用含氯化物的外加剂及引气剂或引气型减水剂。

8.3.4 从各种材料引入混凝土中的氯离子最大含量不宜超过水泥用量的0.06%。超过以上规定时，宜采取掺加阻锈剂、增加保护层厚度、提高混凝土密实度等防锈措施。

8.3.5 浇筑混凝土时，对预应力筋锚固区及钢筋密集部位，应加强振捣，后张构件应避免振动器碰撞预应力筋的管道。

c) 治理措施

将锚具取下，凿除锚下混凝土损坏部分，然后加筋用高强度混凝土修补，将锚下垫板加大加厚，使承压面扩大到满足受力要求。

4.4.2

a) 现象

原因分析：

- 1) 预应力管道设计空隙较小。由于管道狭窄，预应力钢筋穿束时绑扎丝在管道容易受阻，堆积挤压，形成网状密栓，压浆时此处过气不过浆；
- 2) 水泥浆配置不当，泌水率高，水泥浆虽然压满但泌水严重，浆体离析，管道内形成游离水；
- 3) 管道堵塞，压浆困难，由于预留管道不畅通，有异物堵塞或波纹管不合格，管道变形或有偏孔，密封不好，刚度不够。

规范标准相关规定

施工规范标准相关规定

《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2

8.4.8后张法预应力施工应符合下列要求：

5 预应力筋张拉后，应及时进行孔道压浆，对多跨连续有连接器的预应力筋孔道，应张拉完一段灌注一段。孔道压浆宜采用水泥浆，水泥浆的强度应符合设计要求；设计无规定时不得低于30MPa。

6 压浆后应从检查孔抽查压浆的密实情况，如有不实，应及时处理。压浆作业，每一工作班应留取不少于3组砂浆试块，标准养护28d，以其抗压强度作为水泥浆质量的评定依据。

7 压浆过程中及压浆后48h内，结构混凝土的温度不得低于5摄氏度，否则应采取保温措施。当白天气温高于35摄氏度时，压浆宜在夜间进行。

8 埋在结构内的锚具，压浆后应及时浇筑封锚混凝土。封锚混凝土的强度等级应符合设计要求，不宜低于结构混凝土强度等级的80%，且不得低于30MPa。

9孔道内的水泥浆强度达到设计规定后方可吊移预制构件；设计未规定时，不应低于砂浆设计强度的75%。

4.4.3

a) 现象

原因分析：

- 1) 孔道实际线形与设计线形相差较大，以致实际的预应力摩阻损失与设计计算值有较大的差异或实际孔道摩阻参数与设计取值有较大的出入也会产生延伸率偏差过大；
- 2) 初预应力值不合适或超张拉过多。

规范标准相关规定

《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2

8.4.3 预应力筋的张拉控制应力必须符合设计规定。

8.4.4 顶应力筋采用应力控制方法张拉时，应以伸长值进行校核。实际伸长值与理论伸长值的差值应符合设计要求；设计无规定时，实际伸长值与理论伸长值之差应控制在6%以内：

3 当预应力钢束张拉后的实测值相差较大或断丝率已超过规范规定时，经设计同意考虑使用备用孔道增加预应力钢束。

4.4.4

a) 现象

原因分析：

浇筑混凝土时，预应力管道没有按规定可靠固定。管道被踩压、移动、上浮等，造成管道变形。

规范标准相关规定

《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2

8.4.8 后张法预应力施工应符合下列规定：

1 预应力管道安装应符合下列要求：

- 1) 管道应采用定位钢筋牢固地固定于设计位置；
- 2) 金属管道接头应采用套管连接，连接套管宜采用大一个直径型号的同类管道，且应与金属管道封裹严密。

4.5 桥面系

4.5.1

a) 现象

原因分析：

- 1) 进水口未按设计标高施工；
- 2) 建筑垃圾堵塞进水口，未及时清理；
- 3) 桥面铺装横纵坡不满足设计要求。

规范标准相关规定

- 1) 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2
 - 20.1.1 汇水槽、泄水口顶面高程应低于桥面铺装层10mm~15mm。
 - 20.1.2 泄水管下端至少应伸出构筑物底面100mm~150mm。泄水管宜通过竖向管道直接引至地面或雨水管线，其竖向管道应采用抱箍、卡环、定位卡等预埋件固定在结构物上。
- 2) 《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650
 - 21.4.3 泄水管的施工应符合设计规定。泄水孔的顶面不应高于水泥混凝土铺装层的顶面。

4.5.2

a) 现象

原因分析：

- 1) 横向裂缝往往由于温度应力的作用，路面发生疲劳裂缝。这种温度裂缝往往起始于温度变化最大的表面并很快向下延伸，并随着时间增长造成沥青老化，沥青面层的抗裂能力逐年降低，温度裂缝也随之增加；
- 2) 纵向裂缝主要由于水泥混凝土桥面铺装层及下面层的不均匀性，特别是在空心板较缝处，由于较缝混凝土浇筑不够密实、混凝土强度偏低、较缝部位连接钢筋及混凝土铺装层钢筋设置不足、整体刚度偏小，导致较缝位置相对比较薄弱，从而出现沿空心板较缝处纵向发展的裂缝；
- 3) 反射裂缝主要是由于在旧桥面加罩沥青面层后，原桥面已有裂缝包括水泥混凝土桥面的裂缝反射；
- 4) 横向裂缝也多出现于墩顶附近，主要原因在于支点附近的桥面铺装层承担因活载引起的部分负弯矩，钢筋混凝土调平层中的钢筋设置不足或割缝位置不合理，导致墩顶钢筋混凝土调平层横向开裂，从而裂缝反射到桥面的沥青铺装层中；
- 5) 桥梁拓宽改建时，由于新旧桥的不均匀沉降过大，将导致面层纵向开裂。

规范标准相关规定

《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2-2008

20.3.3 沥青混合料桥面铺装层施工应符合下列规定：

1 在水泥混凝土桥面上铺筑沥青铺装层应符合下列要求：

铺筑前应在桥面防水层上撒布一层沥青石屑保护层，或在防水粘结层上撒布一层石屑保护层，并用轻碾慢压。

沥青铺装宜采用双层式，底层宜采用高温稳定性较好的中粒式密级配热拌沥青混合料，表层应采用防滑面层。

铺装宜采用轮胎或钢筒式压路机碾压。

2 在钢桥面上铺筑沥青铺装层应符合下列要求：

1) 铺装材料应防水性能良好；具有高温抗流动变形和低温抗裂性能；具有较好的抗疲劳性能和表面抗滑性能；与钢板粘接良好，具有较好的抗水平剪切、重复荷载和蠕变变形能力；

- 2) 桥面铺装宜采用改性沥青，其压实设备和工艺应通过试验确定；
- 3) 桥面铺装宜在无雨、少雾季节、干燥状态下施工。施工气温不得低于15℃；
- 4) 桥面铺装沥青铺装层前应涂刷防水粘结层。涂防水粘结层前应磨平焊缝、除锈、除污，涂防锈层；
- 5) 采用浇筑式沥青混凝土铺装桥面时，可不设防水粘结层。

4.6 附属工程

4.6.2

a) 现象

原因分析：

伸缩缝锚固钢筋与槽口预埋钢筋未可靠连接。

规范标准相关规定

1) 《城市桥梁设计规范》CJJ 11

9.3.1 桥面伸缩装置，应满足梁端自由伸缩、转角变形及使车辆平稳通过的要求，伸缩装置应根据桥梁长度、结构形式采用经久耐用、防渗、防滑等性能良好，且易于清洁、检修、更换的材料和构造形式。材料及其成品的技术要求应符合国家现行相关标准的规定。

2) 《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》JT / T 327

5.1.1 伸缩装置应适应、满足桥梁纵、横、竖三向变形要求，伸缩装置变形性能应符合表：

2 “伸缩装置变形性能要求”的规定。当桥梁变形使伸缩装置产生显著的横向错位和竖向错位时，宜通过专题研究确定伸缩装置的平面转角要求和竖向转角要求，并进行变形性能检测。

5.1.2 伸缩装置应具有可靠的防水、排水系统，防水性能应符合注满水 24h 无渗漏的要求。

5.2.2 在正常设计、生产、安装、运营养护条件下，伸缩装置设计使用年限不应低于 15 年。

当公路桥梁处于重要路段或伸缩装置结构特殊时，伸缩装置设计使用年限宜适当提高。

4.6.3

a) 现象

原因分析：

1) 施工放线不准确；分段一次浇筑的长度过短；顶面高程未设置高程控制点，未结合设计高程进行统一调整；

2) 水泥用量不足；模板表面不光滑滞留或粘住气泡；振捣工艺不得当或不充分。

3) 防撞体顶面钢筋保护层过大；

4) 防撞体侧面竖向裂缝主要是混凝土收缩或温度应力造成，施工缝设置不合理；混凝土养护不及时、不充分；

5) 防撞墙断缝施工采用简易的施工工艺，比如断缝选用易变形的泡沫板填充。

规范标准相关规定

1) 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2

20.8.6 防护设施质量检验应符合下列规定：

8 混凝土结构表面不得有孔洞、露筋、蜂窝、麻面、缺棱、掉角等缺陷，线形应流畅平顺。

2) 《城市桥梁设计规范》CJJ 11

9.5.3 桥梁栏杆及防撞护栏的设计除满足受力要求以外，其栏杆造型、色调应与周围环境协调。对重要桥梁宜作景观设计。

5. 城市隧道工程

5.1 防排水工程

5.1.1

a) 现象

成因分析：

- 1) 基面未清理干净, 外露锚杆、钢筋头未切除或切除后未用砂浆抹平;
- 2) 土工布挂设采用带射钉的热塑性圆垫圈进行固定, 热塑性圆垫圈与 EVA 防水板无法焊接, 或焊接时烧坏;
- 3) 焊接二次衬砌钢筋对防水板不进行防护, 造成防水板损坏;
- 4) 施工过程中不注意保护, 机械碰刮等造成防水板破损;
- 5) 防水板焊接不牢固, 吊挂点数量不足、间距过大, 松紧不适中, 造成在混凝土浇筑过程中防水板焊缝开裂、破损;
- 6) 拆除的中隔壁和临时仰拱工字钢接头没有抹平处理, 容易造成防水板损坏;
- 7) 基层面阴阳角处未按要求处理;
- 8) 止水带(止水条)纵环向盲管安装比较困难, 难于控制质量, 施工中容易被忽视。止水带未按要求进行连接, 采用钢钉等直接固定, 造成破损;
- 9) 渗水盲管未用土工布包裹, 固定不牢固, 坡度控制不好, 出现反坡排水现象;
- 10) 灌注混凝土时的摩擦力, 使防水板过度绷紧, 结合部被拉开;
- 11) 防水板质量差, 防水板和热塑性圆垫圈质量达不到设计的质量要求。

规范标准相关规定

《地下铁道工程施工标准》GB/T51310—2018

6.3.4 基层面应符合下列规定：

- (1) 基层面应密实、洁净、无油渍;
- (2) 基层表面平整度应根据材料的种类, 符合 $D/L \leq 1/8 \sim 1/30$ 的规定(其中D为基面两凸出部位间凹进去的深度, L为相邻两凸面间的距离);
- (3) 阴、阳角处应做成半径为100mm的圆弧或 50×50 mm的钝角;
- (4) 除潮湿基面可施工的卷材外, 基层面应干燥, 含水率不宜大于9%;
- (5) 基面不应有明水。

16.3.13 预式防水卷材施工应符合下列规定：

预铺式防水卷材适用于外防内贴法施工;

卷材立面短边应采用机械固定法施工, 卷材端头10mm~20mm范围应用金属压条固定, 钉孔间距为400mm~600mm, 卷材搭接时应盖住金属压条, 卷材与卷材有效搭接宽度不应小于80mm; 沥青基聚酯胎防水卷材自重较大, 立墙施工时应采取防滑落措施。

3 预铺式高分子防水卷材长边搭接应采用自粘边粘结、低温或隧道施工时可采用高分子基材热焊机焊接; 短边应采用配套粘结带粘结; 自粘法粘结强度不应小于1.0MPa。

4 底板防水层施作完成后应及时施工细石混凝土保护层; 反应自粘层面有减粘措施的高分子自粘胶膜类卷材不宜施作细石混凝土保护层。

5 预铺式卷材施工时反应自粘层面应朝向待浇筑混凝土; 自粘层覆膜应在浇筑混凝土前撕除, 与混凝土的剥离强度不应小于1.0MPa。

16.5.2 铺贴防水缓冲层,搭接宽度不应小于50mm,且应留有一定松弛度。固定时采用与防水板同材质的配套暗钉圈,间距应符合下列规定:

- 1 拱部宜为0.5m~0.8m,边墙宜为1.0m~1.5m,仰拱宜为1.5m~2.0m;
- 2 局部凹凸较大部位,应在凹处加密固定;
- 3 防水板搭接部位暗钉圈应加密。

16.5.3 防水板铺设应符合下列规定:

- 1 无中隔壁和临时仰拱的标准断面,仰拱纵向铺设,墙拱应环向铺设,应先拱后墙;
- 2 洞桩法小导洞内铺设顶、底纵梁时,应纵向铺设;
- 3 有中隔壁和临时仰拱时,应以减少接缝为原则选择环向或纵向铺设;
- 4 铺设时应留有一定的松弛度,防止混凝土浇筑时拉裂;
- 5 应边铺边与暗钉圈逐个焊接牢靠,不应有假焊和焊穿现象;
- 6 相邻幅接缝应错开,任何部位的焊接均不应超过三层;
- 7 上下幅卷材接缝应为底板压侧墙,侧墙压拱顶,不应出现倒槎;甩槎应至未拆除的中隔壁、临时仰拱,或超出钢筋端头不小于300mm;
- 8 甩槎固定应可靠,并采取有效的保护措施,防止拆除中隔壁或临时仰拱时,渣土掉入或后续施工时损坏;
- 9 后续实施应加强对防水板的保护,破损处应及时满焊修补。

5.1.2

a) 现象

成因分析:

- 1) 地质勘查不详细,在裂隙水较发达或有泉眼处未做引排水设计等;
- 2) 防水材料质量不高,长期耐水性不良;
- 3) 结构混凝土和易性差,配合比不合理;
- 4) 结构混凝土浇捣不密实或出现漏振,混凝土养护不到位,出现裂缝;
- 5) 施工缝处止水带埋设不规范等。

5.1.3

a) 现象

成因分析:

- 1) 排水系统设计时未合理考虑现场汇水情况,坡度设计不合理,导致排水能力不能满足排水需求;
- 2) 坡度未按规范设计要求施工,管道安装接口不密实,管道坡度过于平缓或逆坡;
- 3) 井盖与路面高差过大,导致井盖所受冲击力加大;
- 4) 井盖强度不足。

标准规范相关规定

《城市隧道养护技术规范》DB41/T1271—2016

6.3.4隧道排水设施应满足以下要求:

- a) 应保持无淤积,排水通畅;
- b) 在汛前、汛中和汛后以及极端降水天气后,应对排水设施进行检查和清理疏通。冰冻季节应增加水沟的清洁频率;
- c) 对于纵坡较小的隧道或隧道的洞口区段,应增加清理和疏通的频率;对于井和沙池,应将其底部沉积物清除干净;

d) 隧道截水沟/排水沟应完好、畅通、有效。进水口无法正常汇水应查明原因后取针对性措施,必要时对进水口周边路面或引道进行系统改造;

c) 隧道进水篦子等应完好、畅通,整洁美观雨季前应全面检查、疏通,并加大检修频率,出现堵塞、残缺破损应及时疏通或维修更换。

5.2 其他工程

5.2.1

a) 现象

成因分析:

设施安装和试验操作未按规范实施,造成安装损坏或后期使用过程中的损耗率加大。

标准规范相关规定

1) 《公路隧道养护技术规范》JTG H12-2015

5.4 供配电设施检修

5.4.1 供配电设施经常检修、定期检修主要项目及其检修频率可按表5.4.1确定。

2) 《城市隧道养护技术规范》DB41/T 1271-2016

7.1.1 机电设施的养护应包括以下内容:

a) 日常巡查——在巡视车上或通过步行目测以及其他信息化手段对机电设施外观和运行状态进行的一般巡视检查,并对检查结果及时记录;

b) 清洁维护对隧道机电设施外观的日常清洁,以经常保持机电设施外观的干净整洁。

5.2.2

a) 现象

成因分析:

1) 挂式瓷砖龙骨架安装不牢固;

2) 粘贴式瓷砖施工前未清理干净、瓷砖留缝过小或瓷砖浇水湿润不够。

3) 材料原因

◆ 挂式瓷砖龙骨架强度不足,粘贴式瓷砖水泥砂浆配比不合理。

标准规范相关规定

《城市隧道养护技术规范》DB41/T 1271-2016

6.6.12 吊顶和内装饰应保持完好和整洁美观,当有破损、缺失时,应及时修补恢复,不能修复的应及时更换。各种预埋件和桥架应保持完好、坚固、无锈蚀,当有缺损时,应及时更换或加固。顶部防火板应平整、锚固牢靠,当存在脱落风险时,应尽快进行加固或更换。

6.2 人行地道

6.2.1

a) 现象

成因分析:

1) 预埋件偏位;

2) 测量放样位置、高程不准确;

3) 预埋件加固措施不到位,焊接质量不牢固;

4) 预埋件原材表面平整度不符合规范要求、翘曲不平。

6.2.2

a) 现象

成因分析：

- 1) 变形缝、施工缝、止水带和新旧结构接头处渗漏；
- 2) 细部防水处理不当，橡胶止水带安放位置不准、固定不牢、嵌缝膏填塞不严等；
- 3) 施工缝、后浇带及墙身交接处凿毛处理不到位，施工垃圾未清理干净，导致混凝土浇筑后新老混凝土不能很好地连接；
- 4) 混凝土振捣不密实；
- 5) 穿墙管和预埋管处渗漏水；
- 6) 混凝土漏振或振捣不密实；
- 7) 细部处理方法不当，管外壁及混凝土预留孔壁之间的密封材料填塞不严；
- 8) 主体结构基础不均匀沉降、温度变化、墙面混凝土本身施工缺陷引起墙面开裂渗水；
- 9) 对拉螺杆止水片及施工缝止水钢板焊接质量较差、漏焊等引起渗漏水；
- 10) 混凝土浇筑后拆模时强度未达设计要求，引起对拉螺杆松动造成渗漏水。

6.2.3

a) 现象

成因分析：

- 1) 板块外形尺寸偏差大。加工设备落后或生产工艺不合理，操作人为因素多，导致石材制作加工精度差，质量难以保证；
- 2) 弯曲面或弧形平面板块，在施工现场用手提切割机加工，尺寸偏差失控；
- 3) 干缝安装，无法利用板缝宽度适当调整板块加工制作偏差，导致面积较大的墙面板缝积累偏差过大；
- 4) 操作不当，基层不平整。

7. 排水设施

7.1 管道沟槽

7.1.1

a) 现象

成因分析：

- 1) 未被扰动的天然地基承载力不足（如淤泥层等），且未经有效处理；
- 2) 天然地基土被明显扰动，承载力下降，如地下水的影响。地基承载力不足易引起管道变形或开裂、地面开裂或下沉等一系列问题。

7.1.2

a) 现象

成因分析：

回填层密实度不足，长期运行情况下，回填层慢慢下沉压实，易引起管道变形或开裂、管坑上部路面开裂甚至沉陷。

7.2 管道安装

7.2.1

a) 现象

成因分析：

- 1) 管材质量(主要指环刚度)不满足设计要求,管顶上方荷载(土体、车辆等)作用容易产生管道变形、路面塌陷;
- 2) 垫层的施工质量差,管道受荷载作用时垫层沉陷使管道变形、路面塌陷;
- 3) 管沟回填时,回填材料夹大块石,管道受挤压变形或破坏;管道下方或腋角填土压实度不满足要求,使管道局部下沉造成变形、路面塌陷;
- 4) 存在局部天然软弱地基未进行处理,使基底产生不均匀沉降,造成管道变形、路面塌陷;
- 5) 管道漏水(水从外面流进管内)造成管周水土流失,导致管道局部变形。

7.2.2

a) 现象

成因分析：

- 1) 管道接口不平顺(轴线、高程)导致管道衔接处存在缝隙;
- 2) 采用橡胶圈承插连接的管道接口长度或承插深度不足,接口密封性不满足要求;
- 3) 因抹灰时钢丝网定位错误,砂浆质量、工艺、保养等原因,导致抹灰质量差;
- 4) 热熔连接的管道由于热熔工艺如时间、温度、作业环境因素等未按要求处理造成热熔接口漏水;
- 5) 钢管接口焊接完成后未按规定进行防腐处理,管道运营一定时间后,接口腐蚀漏水;
- 6) 钢管接口焊缝质量不满足要求,接口漏水;
- 7) 顶管施工完成后未堵住注浆口,注浆口漏水;
- 8) 管材质量问题造成接口漏水,如接口处缺角或裂缝等;
- 9) 橡胶圈质量差,橡胶圈与接头类型不匹配,安装时双橡胶圈距离过近,橡胶圈夹沙石等原因,导致橡胶圈未能起到应有的止水效果。

7.2.3

a) 现象

成因分析：

- 1) 检查井是用于连接、检查、维护管线和安装设备的地下构筑物,若缺乏主动性防盗措施及防坠落装置则在处置不及时的情况下容易发生坠人行车事故。防坠措施一般设置在检查井内,当检查井井盖缺失时,防坠落作为保障措施可以防止人员坠入检查井造成伤害;
- 2) 设计及施工环节忽视了检查井缺失对施工过程中机械、人员、及运营过程中车辆、行人产生的潜在风险。

规范标准相关规定

《室外排水设计规范》(GB50014)第4.4.7A条关于检查井防坠落装置设计的规定。

7.3 涵洞

7.3.1

a) 现象

成因分析：

- 1) 基底施工扰动或软弱地基处理效果不良,产生不均匀沉降,导致管节错位形成淤积;
- 2) 高地下水位区段未采取合理抗浮措施,导致局部管段浮管,形成淤积;
- 3) 施工过程中,管道中的障碍物未清干净,导致运营后堵塞;

4) 施工过程中,因测量放线不准确导致管道坡度不顺、积水。

7.3.2

a) 现象

成因分析:

- 1) 水灰比过大,使表面产生气泡或龟裂;
- 2) 水泥用量过大,细砂过多,引起收缩裂缝;
- 3) 拆模过早,易引起表面拉裂;
- 4) 混凝土表面收水后未抹实,易引起龟裂;
- 5) 混凝土保护层太薄,顺钢筋方向出现纵向裂缝;
- 6) 大体积混凝土由于水化热影响而出现温差裂缝。

7.3.3

a) 现象

成因分析:

忽视了涵洞进出水口的水流冲刷作用对涵洞结构的长期性影响。