

Q/YZNN

正蜀冶能（福建）集团有限公司
企业标准

Q/YZNN 007—2023

隧道施工防护技术标准

2023-06-01 发布

2023-06-01 实施

正蜀冶能（福建）集团有限公司发布

目次

前 言	11
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 总则	2
4 术语	2
5 基本规定	2
6 施工准备	3
7 主体结构施工	3
8 路面施工	6
9 结构装饰装修	6
10 设备安装施工	8
11 验收要求	11

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年06月02日 00点32分

前言

为规范城市地下交通联系隧道施工，保证城市地下交通联系隧道施工的质量，特制定本标准。

本标准编按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则进行编写。

本标准由正蜀冶能(福建)集团有限公司提出。

本标准由正蜀冶能(福建)集团有限公司起草。

本标准的主要起草人：张旭、白广河、吴家绘。

本标准于2023年06月01日首次发布。

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年06月02日 00点32分

隧道施工防护技术标准

1 范围

本标准规定了城市地下交通联系隧道施工的总则、术语、基本规定、施工准备、主体结构施工、路面施工、结构装饰装修、设备安装施工。

本标准适用于规范城市地下交通联系隧道施工。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 50016-2018 建筑设计防火规范
- GB 50026-2016 工程测量规范
- GB 50108-2008 地下工程防水技术规范
- GB 50166-2007 火灾自动报警系统施工及验收规范
- GB 50169-2016 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- GB 50204-2015 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50205-2001 钢结构施工与质量
- GB 50208-2011 地下防水工程质量验收规范
- GB 50209-2010 建筑地面工程施工质量验收规范
- GB 50210-2018 建筑装饰装修工程质量验收标准
- GB 50242-2016 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
- GB 50243-2016 通风与空调工程施工验收规范
- GB 50261-2017 自动喷水灭火系统施工及验收规范
- GB 50281-2006 泡沫灭火系统施工及验收规范
- GB 50303-2015 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB 50327-2017 住宅装饰装修工程施工规范
- GB 50339-2013 智能建筑工程质量验收规范
- GB 50462-2015 数据中心基础设施施工及验收规范
- GB 50601-2010 建筑物防雷工程施工与质量验收规范
- GB 50606-2010 智能建筑工程施工规范
- GB 50617-2010 建筑电气照明装置施工与验收规范
- GB 50666-2011 混凝土结构工程施工规范
- GB 50720-2011 《建设工程施工现场消防安全技术规范
- GB 50974-2014 消防给水及消火栓系统技术规范
- CJJ 1-2008 城镇道路工程施工与质量验收规范
- JGJ/T 104-2011 建筑工程冬期施工规程
- JGJ 133-2013 石材与金属幕墙规范
- JG/T 234-2008 建筑装饰用搪瓷钢板

3 总则

- 3.1 为统一地下交通联系隧道工程的施工技术及验收要求，促进工程质量和安全管理工作，制定本规程。
- 3.2 本规程适用于城市地下交通联系隧道明挖法施工。
- 3.3 市地下交通联系隧道施工除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

4 术语

4.1

城市地下交通联系隧道

设置于城市地面以下，联系地面道路与地下交通的地下交通设施，可与其他地下设共同设置，也可以单独设置。简称联系隧道。

4.2

城市地下交通联系隧道主隧道

在道路红线范围内，车辆连续行驶空间，不含地下停车设施出入口，不含与地面道接的出入口。

4.3

连接隧道

连接隧道包括车库隧道和地下匝道。车库隧道为与地下停车设施相连接的隧道，包隧道与地下停车设施相连接的隧道，以及两个地下停车设施之间相连接的隧道；地下匝道为主隧道两部分间的连接坡道。

4.4

设备空间

设备空间位于隧道结构与行车限界之间，布置供隧道运行的设备及管线。

4.5

隧道复合式路面

联系隧道复合式路面由沥青混凝土面层和水泥混凝土找坡层等组成。

4.6

水泥混凝土找坡层

铺设在隧道主体结构上，为实现隧道内横坡或纵坡的水泥混凝土层。

5 基本规定

- 5.1 联系隧道施工应遵守国家和行业的质量验收标准以及安全生产法律法规，建立完善质量和安全保证体系，制订管理制度和措施，保证工程质量和安全。
- 5.2 联系隧道施工应制订防尘、防烟、降噪及防止施工废弃物污染环境等保护自然和社会环境的措施。

- 5.3 施工中应与邻近待建工程在土方开挖、基坑围护、结构施工等各方面统筹安排，严防隧道结构及所用附属设施侵入建筑限界。
- 5.4 开工前，在施工界域以及影响区域内，应根据建筑工程施工合同文件、设计文件以地上、地下管线等建（构）筑物资料进行现场踏勘，做好标识、保护和拆改移工作。
- 5.5 联系隧道主体结构施工应提前做好各类管线敷设及设备安装的预留、预埋。道路、消通风、给排水、电气、监控等各系统施工应相互协调，统筹安排。
- 5.6 根据季节性特点和工程所处水文地质情况以及周边社会、自然环境，施工单位应编制合理、有针对性的施工方案，通过组织施工现场人员学习，将技术交底落实到作业班组，确保工程质量和安全。
- 5.7 冬、雨期以及高温期间施工应加强与气象部门联系，及时掌握气象条件变化，做好施工准备。

6 施工准备

6.1 一般规定

- 6.1.1 联系隧道施工前，应组织勘测单位移交现场测量控制桩、水准点，并形成文件，应合实际情况，制定施工测量方案，建立测量控制体系。
- 6.1.2 应编制施工组织设计，复查和了解现场及周边的地形、地质、水源、地下管网、建筑物、料源及料场、交通运输、环境保护等有关情况。
- 6.1.3 施工前应进行图纸会审以及设计交底工作。

6.2 施工场地和临时工程

- 6.2.1 施工场地应结合工程规模、工期、地理位置、弃渣场和水源等情况进行合理布置。
- 6.2.2 结合周边地形，施工临时设施应选址在地势较高的位置，建立临时设施及施工现场阻水、排水系统。
- 6.2.3 应按施工总平面图的要求，修建临时应急车道，完成场地硬化，接通施工用水、生用水及消防用水，接通电力和电讯设施，完成施工现场既有管线的改移和保护工作。
- 6.2.4 施工场地、临时用房及设施的布置应符合 GB 50720-2011 的规定。
- 6.2.5 雨期施工期间，隧道内排水系统尚未完善前，应对结构出入口及洞口设置临时封堵挡排水措施。

6.3 施工人员、材料和设备

- 6.3.1 特殊岗位人员应持证上岗。
- 6.3.2 施工前应对施工人员进行安全培训、安全以及技术交底。
- 6.3.3 进场材料应有生产厂家的材质证明和出厂合格证，需要复检的材料按有关规定抽样检，经过检验合格后方能投入使用。新材料未经试验鉴定，不得用于工程中。
- 6.3.4 程所需材料的选择和相关检测、试验工作应符合设计和现行相关规范要求。
- 6.3.5 进入现场的建筑材料、构（配）件和制品应分地点、按种类进行储存和堆放，经过数量验收和质量检验合格后的应做好验收记录和标识。
- 6.3.6 施工现场应配备满足工程所需的测量、试验、质检等设备仪器，检定合格后方可使用。

7 主体结构施工

7.1 一般规定

- 7.1.1 施工前，应对采用的新技术、新工艺、新材料、新设备制定专项施工方案。
- 7.1.2 施工测量应符合 GB 50026-2016 的规定。
- 7.1.3 开挖深度超过 5m，或未超过 5m 但现场地质情况和周围环境较复杂的联系隧道基均应实施监测。监测应包括基坑维护结构、地上地下建（构）筑物及现况管网，监测项目、测点位置、监测频率和监测报警值等应符合设计要求。
- 7.1.4 采取降水施工时，应编制降水施工方案并经专家论证。
- 7.1.5 联系隧道混凝土结构施工应符合设计要求，同时应符合 GB 50666-2011 的规定，质量验收应符合 GB 50204-2015 的规定。
- 7.1.6 防水施工应符合 GB 50108-2008 的规定，质量验收应符合 GB 50208-2011 的规定。

7.2 施工测量

- 7.2.1 施工测量的准备工作主要应包括下列内放样数据的计算。
- 7.2.2 平面控制测量与高程控制测量在布设支导线点时，应能同时观测到 2 个首级导线点以上，支导线转点个数不宜超过 2 个。
- 7.2.3 在各标段独立控制网布设完成后，应进行相邻标段间的联测和复核，导线点应连接行平差，测量成果可用于其他相邻标段的衔接段施工。
- 7.2.4 联系隧道施工测量还应符合下列规定：
 - 1、利用布设的加密导线点和水准点，应沿隧道纵向每 20m 放出主线中心桩位。出入口处等半径小于 100m 的曲线段，应每 5m 放出中心桩位、边线桩位以及高程控制桩位；
 - 2、最后一次标定开挖方向时，两个相向工作面之间的距离不得小于 50m。当两个开挖工作面之间的距离为 15m~20m 时，测量负责人应以书面形式报告技术负责人；
 - 3、开挖边坡坡度应严格按设计值控制，初次开挖宜比设计值适当放宽 50cm。每开挖 1.0m~1.5m，应恢复中线，测设高程，并采取纠偏措施；
 - 4、平面控制桩和水准控制点应采取可靠的保护措施，定期检查。

7.3 基坑开挖与回填

- 7.3.1 深基坑施工前，应制定施工监测方案，基坑开挖范围内有地下水的，或是涉及含水粉土、粉细砂、砂层等易塌方地层，应制定有效的控制措施。
- 7.3.2 调研基坑周边建（构）筑物、道路及管线相关资料，制定邻近重要建（构）筑物、下管线变形的防控措施。
- 7.3.3 基坑开挖可采用与周边地块一体化施工。当采用分期施工时，后期围护结构宜与前围护结构协同作用。基坑施工应考虑防水做法，为防水层的作业预留条件。
- 7.3.4 受现场条件影响，当基坑开挖不具备预留肥槽时，支护桩定位应根据施工工艺和地质情况适当调整，防止侵限。
- 7.3.5 锚杆或内支撑支护结构，在未达到设计规定的拆除条件时，严禁拆除。
- 7.3.6 期施工期间，基坑周边应设置挡水埂，防止地面水流入。基坑内应设置集水井，应配备足够的抽水设备，基坑顶应设有截水措施。同时应加强对边坡的支护，或者适当放大边坡坡度；对地基不良地段的护坡或边坡应加强观测，发现异常应及时分析原因，采取有效的处理措施。基坑开挖后应及时进行垫层和基础的施工，防止被雨水浸泡。
- 7.3.7 基坑回填前应先清除基底的垃圾、树根等杂物，抽除坑穴积水、淤泥，压实基底松土。明挖结构两侧应水平，对称同时填压，当基坑回填高程不一致时，应从低处逐层填压。分段对称回填时应留台阶，台阶宽度不得小于 1m，高度宜为 0.2m~0.3m。回填材料应符合设计及规范要求。

7.3.8 已完成土方回填的隧道内工程，可根据连续实测温度确定进入冬期施工。

7.4 主体结构施工

7.4.1 钢筋工程应符合下列规定：

1、隧道结构曲线段墙筋垫块宜随钢筋间距加密设置，绑扎牢固，确保钢筋保护层厚度符合设计要求；

2、雨棚内进行。结构外露的钢筋及预埋钢件等应采取覆盖或缠裹等防护措施。

7.4.2 模板工程应符合下列规定：

1、施工单位应根据隧道结构形式、荷载大小、地基类别、施工设备和材料供应等情况进行模板和支架专项设计，宜采用可周转的模板体系；

2、全技术措施防止因地基被雨水浸泡引起的沉降及支架失稳。

7.4.3 混凝土施工应符合下列规定：

1、结构施工时应根据变形缝的设置分仓进行流水作业，宜采用跳仓法进行施工。对影响混凝土浇筑的部位应提前预留下料口；

2、板加肋位置以上300mm处，多层隧道结构的水平施工缝应分别设置在底板加肋位置以上300mm处以及顶板加肋位置以上300mm处，并在该位置中间埋置止水钢板；

3、合理使用外加剂，控制混凝土骨料粒径，防止离析，适当掺加粉煤灰、矿粉等掺合料，降低混凝土水化热。施工时应严格控制混凝土配合比、坍落度，入模温度不应高于35℃；

4、主水化热，同时做好混凝土内外部温度的监测。测温孔的设置，测温频率及温度控制要求应符合GB 50666-2011的规定；

5、墙体、顶板整体混凝土浇筑时，布料点接近浇筑位置，高大墙体浇筑时应采用串筒下料。墙体、顶板整体混凝土浇筑时应采取减小混凝土侧压的措施，缩短混凝土初凝时间，并在保证不出现冷缝的情况下适当放慢浇筑速度，以确保模架稳定和混凝土浇筑质量；

6、浇筑墙体尤其是墙体底部混凝土时，应采取措施加强振捣。

7.4.4 沉降缝的施工应符合下列要求：

1、沉降缝的设置应符合设计要求，沉降缝处止水带应按图纸要求设置，施工时应采取有效的固定措施，确保止水带中间背脊在沉降缝中间位置；

2、沉降缝在混凝土施工前，应在沉降缝处预埋相应厚度的挤塑聚苯板做端板，端板应安放牢固；

3、除到规定深度，在背水面依次采用柔性防水密封材料、防火堵料进行封堵，最后安装钢板接水盒盖缝；

4、迎水面宜采用聚乙烯泡沫棒封堵，封堵严密后进行背水面防水施工。

7.4.5 隧道主体结构冬期施工应按 JGJ/T 104-2011 执行。

7.5 防水施工

7.5.1 施工前，根据施工图设计文件确认地下隧道各个节段及节段内部所采用的防水等级。

7.5.2 防水卷材应根据施工现场实际情况合理选用铺贴工法，铺设成型的防水卷材严禁长间暴露。

7.5.3 联系通道槽相连的出入口隧道底板内表面15m范围内，以及施工缝背水面两侧各50cm范围内，宜涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料。

7.5.4 地下联系隧道与周边的地下工程一体化建设时，应根据施工进度与业主、设计协商灵活安排预留接口的临时封堵及防水接头处理方式。

7.5.5 水平施工缝应留设在高出地面不小于300mm的墙体上，墙体上有预留孔洞时，施缝距孔洞边缘不应小于300mm。施工缝宜采用中埋式止水钢板形式。

7.5.6 墙板结构内表面宜设置不锈钢接水盒，接水盒应设置3%预拱度，并不得反坡；接水盒与结构的缝隙应用密封胶密封严密。

7.5.7 变形缝、施工缝等易渗水部位，可预留全断面注浆管进行注浆止水。

8 路面施工

8.1 一般规定

8.1.1 联系隧道道路基层宜采用石灰、粉煤灰稳定砂砾（碎石）基层与石灰、粉煤灰钢渣层，道路面层宜采用温拌及阻燃性沥青混凝土路面。

8.1.2 进场材料的规格、数量应满足设计要求，材料供应方应提供符合设计和规范要求的合格证和检验报告。

8.1.3 混合料的摊铺碾压应考虑结构负荷，保证结构安全。

8.1.4 基层、道路附属工程及热拌沥青混合料面层施工应符合CJJ 1-2008的规定。

8.2 基层

8.2.1 基层混合料拌和过程中的加水量，应根据生产时的气候条件和材料含水量确定，拌后的混合料含水量应接近最佳含水量。混合料到场含水量宜小于最佳含水量0.5%~1%，铺前的含水量宜小于最佳含水量0.5%。

8.2.2 基层混合料施工应做到摊铺前结构表面或基层结合面湿润且无积水。

8.2.3 路工程基层宜在冬期开始前完成施工。隧道内冬期温度通常在5℃以上，如遇室外气温偏低，需做好出入口部位的保温工作。

8.3 面层

8.3.1 沥青混合料供货前，供应商应向施工单位提供沥青混合料配合比试验报告、原材料合格证和检验报告等。

8.3.2 沥青混合料面层施工准备应符合下列要求：

- 1、路面施工宜在排水系统施工完成后进行，施工过程应确保排水设施完好，排水畅通。
- 2、宜在摊铺沥青混凝土前完成安砌路缘石和雨水篦子，路缘石保持位置、高程准确。

应在路缘石、雨水篦子上采取覆盖等临时保护措施。

- 4、分幅铺筑时，沿摊铺边缘，应在路面设计坡度设置横纵向标高靠尺。

5、现场应配备满足摊铺能力和隧道内净空要求的小型自卸车，车料斗，受料斗内均应涂刷薄层隔离剂或防粘剂；

- 6、隧道内照明与通风应满足施工作业要求。

8.3.3 温拌沥青混合料出料温度宜接近高值。

8.3.4 沥青混合料面层施工按照“由内而外、由低到高”的顺序进行，先摊铺主隧道内部连接隧道，出入口，再连续摊铺主隧道，最后摊铺与地面道路连接的出入口。

8.3.5 中水泥混凝土路面的相关规定。水泥混凝土找坡层厚度不宜小于80mm，且应设置钢筋网，混凝土强度不得小于C30。找坡层与隧道底板应结合紧密。水泥混凝土找坡层强度未达到设计要前，不得摊铺沥青层。

8.3.6 温拌沥青混合料冬期施工时应做好混合料的保温工作。

9 结构装饰装修

9.1 一般规定

- 9.1.1 联系隧道侧墙装饰宜采用石材装饰、搪瓷钢板装饰、涂料等。
- 9.1.2 材料的外观及性能指标应符合设计要求，相应的出厂合格证书及质量证明文件齐全，燃烧性能等级应为级。胶粘剂必须符合环保相关标准和规定。
- 9.1.3 石材、饰面砖的检测要求及安装的质量验收应符合 GB 50210-2018 的规定，饰面砖镶贴施工应符合 GB 50327-2001 规定，附属结构用房内地面装修施工及质量验收应符合 GB 50209-2010 的规定。
- 9.1.4 普通涂料施工及质量验收应符合 GB 50327-2017 以及 GB 50210-2018 的规定。防火涂料的施工及质量验收应符合 GB 50205-2001 的规定。

9.2 石材(含瓷质砖)装饰

- 9.2.1 石材装饰可采用干挂法和湿挂法安装。干挂法石材埋件安装应符合 JGJ 133-2013 的规定，湿作法安装石材应符合 GB 50327-2017 的规定。
- 9.2.2 镶贴、安装饰面的基体，应有足够的强度、刚度、稳定性，应符合 GB 50204-2015 的规定。
- 9.2.3 隧道内较潮湿环境宜采用不锈钢连接件或挂件。安装石材的锚固件、连接件应镀锌预埋件的标高偏差不得大于 10mm，位置偏差不得大于 20mm。
- 9.2.4 立柱与横梁的安装应符合 JGJ 133-2013 的规定。立柱采用螺栓与角码连接，并通过角码与预埋件或钢构件连接，螺栓直径不得小于 10mm。当立柱与角码采用不同金属材料时，应采用绝缘垫片分割，横梁应通过角码，螺钉或螺栓与立柱连接，以承受横梁的剪力。横梁与立柱之间应有一定的相对位移能力。
- 9.2.5 采用干挂法安装石材前，应先抄平，然后按图纸及设计要求，分块弹线、排版编号，经现场技术、质量等有关部门统一验收合格后，方可进行施工。石材分缝应以地面完成面为基准面，竖向分缝垂直于路缘石完成面，横向分缝与路缘石完成面的上顶面平行。
- 9.2.6 采用湿作法铺砌石材前，应对石材背面及侧面进行防碱背涂处理。固定石材的钢筋网应与预埋件连接牢固，每块石材与钢筋网拉接点不得少于 2 个，拉接用金属丝应具有防锈性能。灌注砂浆前应将石材背面及基层湿润，并应用填缝材料临时封闭石材板缝。灌注砂浆宜 1:2.5 水泥砂浆，灌注时应分层进行，插捣密实，每层灌注高宜为 150mm~200mm，且超过板高的 1/3，待其初凝后方可灌注上层水泥砂浆。

9.3 搪瓷钢板装饰

- 9.3.1 隧道内应选用表面反射率不高于 70% 的搪瓷钢板作为装饰材料，其面板材料光线反射方式为漫反射。搪瓷钢板的质量应符合 JG/T 234-2008 的规定。
- 9.3.2 搪瓷钢板安装前，应严格审核施工图纸，确定安装位置及尺寸。当与其他设备安装交叉施工时，应遵循经设计确定的安装方式，确保安装构件分项验收合格后再进行下道工序。
- 9.3.3 安装时，先测放水平、垂直控制线，并以此为基准，弹出墙面分割线，然后标识固定支撑铁件系统的固定点。安装固定件所需的膨胀螺栓，进入混凝土结构层的钻孔深度应不小于 6mm。龙骨与固定件连接应牢固可靠，并按设计要求调整龙骨位置。
- 9.3.4 搪瓷钢板挂装应采用分段施工，通过调整搪瓷钢板垂直、水平度及伸缩缝距离，确保安装精度。墙板分缝应以地面完成面为基准面，竖向分缝应垂直于路缘石完成面，横向分缝应与路缘石上顶面平行。侧墙板装饰施工应满足建筑限界、板后管线安装以及箱体安装的设计要求。
- 9.3.5 板面安装完成后应揭去覆膜，清洁杂物，保持板面清洁。

9.4 涂料装饰

9.4.1 隧道附属结构用房内墙、顶面装饰可采用普通涂料装饰。

9.4.2 防火涂料装饰施工准备应符合以下要求：防火涂料性能指标应符合设计要求，底层和面层涂料材质应属同一体系。材料进场后，应按相关规定抽样送至有检验资质的单位进行检验，合格后方可使用；混凝土基体应保持充分湿润，基层表面无明水。当结构表面有渗漏水时，必须做好封堵或引排。基层应经过验收，合格后方可进行涂料施工；对已施工路面、墙面以及无需防火保护的部位、物件，应进行遮蔽保护，防止污染和机械撞击；隧道内应加设通风设备保证空气流通，保证环境温度宜保持在5~35，相对湿度不宜大于90%，满足施工过程和涂层干燥固化的环境指标要求。

9.4.3 防火涂料装饰施工应符合下列要求：应严格按配合比配料，稠度适宜，随配随用；防火涂料宜采用压送式喷涂机喷涂，空气压力为0.4Mpa~0.6Mpa，喷枪口直径为6mm~10mm；3mm~8mm，必须在前一遍干燥或固化后，再喷涂下一遍。喷涂后的涂层，应剔除乳突，确保均匀平整。设备及吊架面涂层有涂饰次，涂料用量为0.5kg/m~1.0kg/m，面层当防火涂料因涂层干燥固化不好，出现粘结不平、粉化、空鼓、脱落的情况，涂层表面有浮浆或裂缝宽度大于1.0mm或者涂层厚度不符合设计要求时，应重新喷涂。

10 设备安装施工

10.1 一般规定

10.1.1 设备安装施工包括消防设施、给排水系统、通风系统、监控（含弱电监控及消防电）系统和电气系统。

10.1.2 设备材料进场时，应核对，确认其型号、规格，技术质量证明文件应齐全。

10.1.3 施工前，应将机电各专业的风管、桥架、给排水管道、消防管道、各专业管线进行综置、安排，绘制综合管线施工图。8.1.4 在结构板上安装管道、风管、桥架和设备的支、吊架时，膨胀螺栓应紧贴结构板。

10.1.4 消防水系统安装施工应符合GB 50974-2014、GB 50261-2017及GB 50281-2006的规定。

10.1.5 给排水系统安装施工应符合GB 50242-2016规定。

10.1.6 通风系统安装施工应符合GB 50243-2016的规定。

10.1.7 监控系统安装施工应符合GB 50606-2010及GB 50339-2013的规定。消防电系统安装施工应符合GB 50016-2018及GB 50166-2007的规定。

10.1.8 电气系统安装施工应符合GB 50016-2018、GB 50303-2015、GB 50169-2016、GB 50601-2010及GB 50617-2010的规定。

10.1.9 机房工程应符合GB 50462-2015及GB 50606-2010的规定。

10.2 消防水系统

10.2.1 水喷雾灭火系统中，水雾喷头安装应牢固，无污损。喷头安装位置应使水雾直接射向燃烧的物质或需冷却的表面，与保护对象之间的距离，不得大于水雾喷头的有效射程。水雾喷头位置应不被遮挡，工作压力应符合设计要求，不止应使水雾直接喷射和覆盖保护对象。

10.2.2 安装泡沫比例混合器时，应与防护板、机电专业相配合，确定泡沫比例混合器箱体的安装空间。

10.3 给排水系统

10.3.1 焊接管道的无损探伤检测方法应符合设计要求；无损检测取样数量与质量要求应符合设计要求。

10.3.2 排水管道的安装应符合设计要求,管道安装应随同隧道曲率变化敷设,穿越沉降缝、变形缝处设补偿器,其压力等级和补偿量应符合设计要求,管道不得侵入隧道限界,防护板内安装的管道应与防护板专业相配合。

10.3.3 耦合式污水泵安装应符合下列要求:

- 1、污水泵安装时必须现场校对,泵座出水口应与排水管中心线垂直;
- 2、提升轨道安装必须保证牢固、垂直,水泵应升降自如;污水泵与泵座应耦合严密。

10.3.4 格栅除污机安装应符合下列要求:

- 1、吊装时,应标出构件的重心位置,采取有效的保护措施,防止损伤或变形;
- 2、安装位置应准确,栅条整齐平行,间距均匀,与水面的倾斜角度应符合设计要求,偏差应符合规范规定;
- 3、格栅除污机应安装牢固,安装后,用手盘动,应盘动灵活,除污机构与栅条啮合良好,无碰撞无磨损,传动机构运行平稳,无异常声音,负荷试运行、除污效果符合产品技术性能,操作灵活,保护装置可靠。

10.4 通风系统

10.4.1 穿越沉降缝,变形缝的风管两侧,以及与通风机进、出口连接处,应设置补偿装置,其材料和规格符合设计要求。

10.4.2 风管采用的镀锌钢板规格应符合设计要求,风管不得侵入隧道限界。

10.4.3 导流板安装应符合下列规定:

1 导流板的镀锌钢板规格应符合设计要求,镀锌钢板应设加强筋,加强筋间距应符合设计要求; 2 固定支撑固定在结构顶板和地面上,导流板接缝处钢板重叠不小于 5cm,用防腐铆钉固定,施工时不得破坏导流板的防腐层。

10.4.4 射流风机安装应符合下列规定:

- 1、射流风机支、吊架与顶板预埋件焊接牢固,应采用分段焊接,堆焊高度应大于母材厚度,焊缝应饱满,无夹渣、气泡等现象;
- 2、安装时应严格按设计要求埋设预埋件,不得磕碰及损坏风机,不得将风机直接焊接在预埋件上,射流风机安装的轴线、里程、高度误差和限界应符合设计要求;
- 3、减振器安装必须保证相同偏差,使每支减振器承担的负荷相同,安装过程中应确保各紧固件,安全保护附件以及减振器等部件安全可靠。

10.5 监控系统

10.5.1 监控系统施工应符合下列规定:

1、施工前,应与电气、通风、给排水,消防联动设施,交通监控等专业确定接口类型及界面划分,做好施工配合和技术准备工作;

2、摄像机安装不能侵入隧道限界,安装方式和监摄范围应符合设计要求;摄像机镜头视场内不得有遮挡监视目标的物体;隧道外摄像机镜头应避免强光直射;防雷接地连接可靠,接地电阻值符合设计要求;摄像机立柱应垂直,安装稳定、牢固;从摄像机引出的电缆应留有余量,不得影响摄像机转动;

3、隧道弱电设备箱防护等级和通风除湿措施应符合设计要求,进线管宜采用下进线方式,或通过过线箱连接设备箱,以保证潮湿水滴不会通过管道进入设备箱;

4、现场控制器箱安装时,安装位置宜靠近被控设备电控箱,安装应牢固不倾斜,并与隧道防护板位置相配合。现场控制器应在调试前安装,在调试前应妥善保管并采取防尘、防潮和防腐蚀措施;

5、光电缆布放时应路由准确、排列整齐、端接规范、连接稳固、标识清晰齐全，弯曲半径和预留长度应符合设计和规范要求；

6、道路交通诱导可变信息板、车道指示器和车位指示器前方不应有遮挡物，安装方式和位置符合设计要求，便于驾驶员观察，设备不能侵入隧道限界。

10.5.2 消防电系统施工应符合下列规定：

1、消防报警系统中末端设备的安装位置应符合规范和观感质量的要求；

2、安装在隧道顶部的线型火灾探测器，其托架和卡具的形式、材料、安装方式和位置应符合设计要求，托架应固定可靠，线型火灾探测器应用卡具固定在托架上，固定可靠；

3、线型火灾探测器距隧道顶板距离应符合国家工程消防技术标准要求，线型火灾探测器的安装弯曲半径不得小于允许的最小值；

4、线型火灾探测器安装时，牵引力不得超过探测器允许张力的 80%，瞬时最大牵引力不得大于探测器允许的张力。安装时不得损伤探测器护套。安装完毕后应稳固，线形流畅，与隧道曲率变化相协调。

10.6 电气系统

10.6.1 电气安装施工准备应满足下列要求：

1、施工前，应与建筑结构、建筑装饰装修专业协调配合，并与给排水、通风、监控、消防等专业确认各系统的接口要求；

2、在混凝土浇筑前，应复核建筑工程施工图中标明的配线用预留孔、预埋件的位置、规格和尺寸。预留孔、预埋件的位置、规格和尺寸应符合设计要求，预埋件应埋设牢固。

10.6.2 导管、线槽敷设应符合下列规定：

1、沿隧道墙面敷设的导管应随同墙面曲率变化，且不影响其它各专业设备的安装，导管经过隧道的变形缝处应设置伸缩补偿装置；

2、配线工程采用的管卡、支架、吊钩、拉环和盒（箱）等应做防腐处理；

3、可弯曲金属导管间和盒（箱）间的连接应采用与导管型号规格相适配的专用接头，连接应牢固可靠，并用配套的专用接地线卡跨接，导管管口、盒（箱）盖板及其它各连接处均应密封；

4、线槽的转角、分支、终端以及与箱柜的连接处宜采用专用部件；

5、线槽安装应与隧道曲率变化相协调，线槽经过隧道的变形缝或直线段敷设长度大于 30m 时，均应设置伸缩补偿装置。

10.6.3 配线敷设应符合下列规定：

1、引入盘、柜、箱的电缆应排列整齐，编号清晰，避免交叉，固定牢固，不得使所接的端子排受到机械外力；

2、线型火灾探测器敷设应在电缆敷设完成后进行，敷设完成后，再次敷设电缆时应注意对线型火灾探测器进行成品保护。

10.6.4 配电箱（箱）安装应符合下列规定：

1、隧道内配电箱、柜的箱体、柜体应做防腐处理，配电箱、柜的防护等级和通风除湿措施应符合设计要求；

2、防护板内配电箱安装应与防护板专业配合，确定配电箱箱体的安装空间；

3、配电箱应预留足够的接地端子，每个端子的接地线不应多于两个。

10.6.5 隧道应急照明灯具和疏散指示灯具的安装应符合下列规定：

1、应急照明灯具和疏散指示灯具的安装距离应符合规范要求，灯具的安装位置应符合观感质量的要求；

2、安装在防护板上的应急照明灯具和疏散指示灯具的接线，应在接线盒内接线，不得在金属软管内接线；

3、安装前应做好应急疏散指示标志与消防专业火灾自动报警系统的接口配合工作。

10.6.6 隧道照明灯具安装应符合下列规定：

- 1、照明灯具与照明控制设施的安装应在隧道内喷涂作业完成后进行；
- 2、灯具安装位置及高度应符合设计要求，安装的灯具不得侵入隧道建筑限界；
- 3、安装灯具的膨胀螺栓必须与安装的结构平面可靠连接，灯具安装固定牢靠，整齐美观，线形流畅，灯具的安装角度应满足设计要求，灯具外壳的接地线应与接地干线可靠连接；
- 4、灯具的安装位置应与隧道曲率变化相协调，不能与交通指示装置、监控设备的安装位置相冲突。

10.6.7 灯具调整与调试应符合下列规定：

- 1、通电调试前应检查灯具接线牢固、正确，灯具内元器件应完好，并做好记录；
- 2、依次开启各照明回路，灯具运行应正常，调整灯具的角度，当灯具的照射效果达到设计要求后固定灯具；
- 3、照明系统通电后，灯具回路控制应与照明配电箱及回路的标识保持一致，开关与灯具控制顺序相对应，路面照度、手动、自动控制等功能应满足设计要求。

10.6.8 接地装置安装应符合下列规定：

- 1、地下联系隧道供配电应采用 TN-S 接地系统；
- 2、隧道内采用的接地母线、接地极均应为热镀锌材料，规格和型号应符合设计要求；
- 3、地下联系隧道内动力、照明及监控装置的外露可导电部分均应接地；
- 4、穿线的钢管之间或钢管和电器设备之间有金属软管过渡的，金属软管段应接地畅通。蛇皮管两端应采用自固接头或软管接头，且两端应采用软铜线连接；
- 5、接地扁钢的连接应采用焊接，焊接必须牢固无虚焊，焊接后破坏的镀锌层处应做防腐处理，接地扁钢与电气设备应采用镀锌螺栓连接；
- 6、沿桥架敷设的扁钢不应影响从桥架上向外配管的路由，在跨越隧道伸缩缝、沉降缝处时，应设置补偿器，补偿器可用接地线本身弯成弧状代替。

11 验收要求

11.1 一般规定

工程验收分为检验批验收、分项工程验收、分部（子分部）工程验收、单位工程验收、竣工预验收和竣工验收阶段。

11.2 工程验收要求

11.2.1 检验批质量验收应符合下列规定：

- 1、主控项目和一般项目的质量经抽样检验合格；
- 2、具有完整的施工操作依据，质量验收记录。

11.2.2 分项工程质量验收应符合下列规定：

- 1、分项工程所含的检验批均应符合合格质量的规定；
- 2、分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

11.2.3 分部（子分部）工程质量验收应符合下列规定：

- 1、分部（子分部）工程所含工程的质量均应验收合格；
- 2、质量控制资料应完整；

3、地基与基础、主体结构和设备安装等分部工程有关安全及功能的检验和抽样检测结果应符合有关规定；

4 观感质量验收应符合要求。

11.2.4 单位（子单位）工程质量验收应符合下列规定：

- 1、单位（子单位）工程所含分部（子分部）工程的质量均应验收合格；
- 2、质量控制资料应完整；
- 3、单位（子单位）工程所含分部工程有关安全和功能的检测资料应完整；
- 4、主要功能项目的抽查结果应符合相关专业质量验收规范的规定；
- 5、观感质量验收应符合要求。

11.2.5 竣工预验收应符合国家（或地方政府主管部门）的竣工标准和相关规定；符合施工图纸和设计的使用要求；达到合同规定的要求和标准。

11.2.6 竣工验收在竣工预验收合格的基础上组织实施。

企业标准信息公共服务平台
2023年06月02日 00点32分

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年06月02日 00点32分