

福建省工程建设地方标准

DB

工程建设地方标准编号：DBJ/T 13-409-2022

住房和城乡建设部备案号：J 1 6 5 9 1 - 2 0 2 2

# 轨道交通矿山法隧道施工质量 验收标准

Acceptance Standard for Construction Quality of Rail  
Transit Mining Tunnel Project

2022-10-21 发布

2023-02-01 实施

福建省住房和城乡建设厅

发布

# 福建省工程建设地方标准

## 轨道交通矿山法隧道施工质量验收标准

Acceptance Standard for Construction Quality of Rail Transit  
Mining Tunnel Project

工程建设地方标准编号：DBJ/T 13-409-2022  
住房和城乡建设部备案号：J 1 6 5 9 1 - 2 0 2 2

主编单位：福州市地铁建设工程质量安全监督站  
厦门市建设工程质量安全站  
批准部门：福建省住房和城乡建设厅  
实施日期：2 0 2 3 年 0 2 月 0 1 日

2022年 福州

## 前 言

根据福建省住房和城乡建设厅《关于印发福建省住房和城乡建设系统 2018 年第一批科学技术项目计划的通知》（闽建办科〔2018〕2 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 隧道总体；5. 洞口；6. 明洞；7. 开挖与支护；8. 混凝土衬砌；9. 隧道防排水；10. 附属结构工程；11. 单位工程质量观感验收；12. 验收组织程序。

本标准由福建省住房和城乡建设厅负责管理，由福州市地铁建设工程质量安全监督站负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送福建省住房和城乡建设厅科技与设计处（地址：福州市北大路 242 号，邮编：350001）和福州市地铁建设工程质量安全监督站（地址：福州市仓山区南江滨西大道 193 号，邮编：350026），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：福州市地铁建设工程质量安全监督站  
厦门市建设工程质量安全站

本标准参编单位：福建省建筑科学研究院有限责任公司  
聚璜集团有限公司  
中国交通建设股份有限公司轨道交通分公司  
中交一局厦门工程有限公司  
中建海峡建设发展有限公司

中电建铁路建设投资集团有限公司  
中国水利水电第十六工程局有限公司  
中铁二十四局集团福建铁路建设有限  
公司  
福州中博建设发展有限公司

本标准主要起草人员：陈永武 余剑斌 范 勇 林海山  
谢祖光 徐秀华 张伟鑫 林成杰  
李蓬渤 李春芳 赵明喆 刘忠启  
林 丹 吴维国 杨晓利 孙圣贤  
李继官 王军红 陈秀丽 许 斌  
林 挺 王 波 施伯超 艾零件  
池鑫鑫 黄道营 林 宁 杨明辉  
张 灵 陈舒帆 王国平 康志坚  
黄 欢 朱春婷 王雪艳  
本标准主要审查人员：陈七林 张朋来 邓 涛 姚志雄  
郑金伙 高永波 王 滨

# 目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	隧道总体	6
4.1	一般规定	6
4.2	隧道总体	6
5	洞口	8
5.1	一般规定	8
5.2	开挖	8
5.3	边仰坡（临时）防护	10
5.4	洞门和翼墙的浇（砌）筑	11
5.5	截、排水	12
6	明洞	14
6.1	一般规定	14
6.2	明洞浇筑	14
6.3	明洞防水	15
6.4	明洞回填	16
7	开挖与支护	18
7.1	一般规定	18
7.2	管棚	18
7.3	超前小导管和超前锚杆	19
7.4	注浆加固	20
7.5	土石方开挖	21

7.6	钻爆开挖.....	22
7.7	喷射混凝土.....	23
7.8	钢筋网.....	26
7.9	锚杆.....	27
7.10	格栅钢架及型钢钢架.....	28
8	混凝土衬砌.....	31
8.1	一般规定.....	31
8.2	仰拱.....	31
8.3	拱部、边墙.....	33
8.4	注浆填充.....	35
8.5	拱（墙）架及模板.....	35
8.6	衬砌钢筋.....	37
9	隧道防排水.....	40
9.1	一般规定.....	40
9.2	压浆防水.....	40
9.3	防水层.....	41
9.4	止水带（条）.....	42
10	附属结构工程.....	44
10.1	一般规定.....	44
10.2	水泵房.....	44
10.3	设备洞、联络通道.....	45
10.4	竖井.....	46
11	单位工程质量观感验收.....	47
11.1	一般规定.....	47
11.2	单位工程观感合格标准.....	47
12	验收组织程序.....	48
12.1	一般规定.....	48
12.2	工程质量验收程序和组织.....	50
附录 A	城市轨道交通工程分部工程及分项工程划分.....	51

附录 B	检验批工程质量验收记录.....	52
附录 C	分项工程质量验收记录.....	53
附录 D	分部（子分部）工程验收记录.....	54
附录 E	单位工程竣工验收记录.....	55
附录 F	单位工程质量控制资料核查记录.....	56
本标准用词说明	.....	58
引用标准名录	.....	59
附：条文说明	.....	60

福建省住房和城乡建设厅  
信息公开浏览专用

## Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms .....	2
3	Basic Requirement.....	4
4	Tunnel Overall .....	6
4.1	General Requirement .....	6
4.2	Tunnel Overall .....	6
5	Opening.....	8
5.1	General Requirement .....	8
5.2	Excavation.....	8
5.3	Slope Protection ( temporary ) at Entrance Edge .....	10
5.4	Pouring ( masonry ) Construction of Portal and Wing Wall .....	11
5.5	Water Interception and Drainage.....	12
6	Hole.....	14
6.1	General Requirement .....	14
6.2	Hole Pouring .....	14
6.3	Hole Waterproof.....	15
6.4	Hole Back-fill.....	16
7	Excavation and Support .....	18
7.1	General Requirement .....	18
7.2	Pipe Roof .....	18
7.3	Advanced Small Duct and Advanced Bolt.....	19
7.4	Grouting Reinforcement .....	20
7.5	Earth-rock Excavation.....	21

7.6	Blasting Excavation .....	22
7.7	Sprayed Concrete .....	23
7.8	Mat Reinforcement .....	26
7.9	Anchor Bar.....	27
7.10	Grid Steel Frame and Steel Frame .....	28
8	Concrete Lining .....	31
8.1	General Requirement .....	31
8.2	Inverted Arch .....	31
8.3	Arch, Side Wall.....	33
8.4	Grouting Filling .....	35
8.5	Arch ( wall ) Frame and Template .....	35
8.6	Lining Re-bar.....	37
9	Waterproof and Drainage of Tunnel.....	40
9.1	General Requirement .....	40
9.2	Pressing Waterproof .....	40
9.3	Water-proof Layer.....	41
9.4	Water Stop Belt ( Strip ).....	42
10	Subsidiary Structural Engineering.....	44
10.1	General Requirement .....	44
10.2	Pump Room .....	44
10.3	Equipment Hole and Contact Channel.....	45
10.4	Vertical Shaft.....	46
11	Acceptance of Unit Engineering Quality Perception .....	47
11.1	General Requirement .....	47
11.2	Qualified Standard of Unit Engineering Perception.....	47
12	Acceptance Organization Procedure .....	48
12.1	General Requirement .....	48
12.2	Engineering Quality Acceptance Procedures and Organization.....	50

Appendix A	Division of Urban Rail Transit Projects.....	51
Appendix B	Quality Acceptance Record of Inspection Batch Project .....	52
Appendix C	Sub-project Quality Acceptance Records .....	53
Appendix D	Division ( sub-division ) Engineering Acceptance Record.....	54
Appendix E	Acceptance Record of Unit Project Completion.....	55
Appendix F	Verification Record of Unit Engineering Quality Control Data.....	56
	Explanation of Wording in This Code .....	58
	List of Quoted Standards .....	59
	Addition: Explanation of Provisions.....	60

# 1 总 则

**1.0.1** 为加强城市轨道交通矿山法隧道工程施工质量管理，统一验收标准，确保工程质量，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于福建省采用矿山法施工的新建、扩建、改建城市轨道交通隧道工程的施工质量验收。

**1.0.3** 城市轨道交通矿山法隧道工程施工质量验收，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家及福建省现行有关标准的规定。

## 2 术 语

**2.0.1 城市轨道交通矿山法隧道工程** mining tunnel engineering of urban rail transit

用于城市轨道交通运输，采用钻孔爆破、机械或人工挖掘的开挖方法以及由初期支护和二次衬砌组成的复合式衬砌结构的一种暗挖地下通道工程，包括主体工程和附属工程。

**2.0.2 单位工程** unit(sub-unit) construction

具有独立的设计文件，具备独立施工条件并能形成独立使用功能，但竣工后不能独立发挥生产能力或工程效益的工程，是构成单项工程的组成部分。

**2.0.3 分部（子分部）工程** partitioned (sub-partitioned) construction

指单位工程的组成部分，按照工程部位、设备种类和型号、使用材料的不同划分。

**2.0.4 分项工程** kinds of construction

指分部工程的组成部分，是按照不同的施工方法、不同材料的不同规格等，将分部工程进一步划分。

**2.0.5 检验批** inspection lot

按相同的生产条件或按规定的方式汇总起来供抽样检验用的，由一定数量样本组成的检验体。

**2.0.6 观感质量** quality of appearance

通过观察和必要的量测所反映的工程外在质量和功能状态。

**2.0.7 让步验收** concession acceptance

经有相应资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求，但经原

设计单位验算认可能够满足结构安全和使用功能要求的验收批，以及经返修或加固处理的分项工程、分部（子分部）工程，虽然改变外形尺寸但仍能满足结构安全和使用功能要求，可按技术处理方案文件和协商文件进行验收。

福建省住房和城乡建设厅  
信息公开浏览专用

### 3 基本规定

**3.0.1** 承担轨道交通矿山法隧道施工的施工企业应建立完善的质量管理体系和质量管理制度，对施工全过程实行质量控制。

**3.0.2** 施工单位应按经过审批的设计文件进行施工。发生设计变更及工程洽商应按国家及地方政府、建设单位的现行有关规定办理设计变更与洽商手续，并形成文件。

**3.0.3** 建设单位、监理单位和勘察设计单位等参建单位应按有关规定对施工阶段的工程质量进行控制。

**3.0.4** 工程施工应做好环境保护等工作，合理利用资源，做到安全生产、文明施工。

**3.0.5** 工程质量的检验检测工作取得的数据应真实、可靠、完整，全面反映工程质量状况。所用检验检测方法和仪器设备应符合现行国家相关标准的规定，检测单位或实验室应具有相应的检测资质。

**3.0.6** 在工程施工中应加强施工监控量测，监测的具体要求应符合相关标准及设计文件的要求。

**3.0.7** 工程所用各种材料的品种、规格、质量应符合设计文件和现行国家相关标准的规定，严禁使用国家明令淘汰的材料。

**3.0.8** 采用矿山法修建的隧道结构施工质量验收应包括洞口工程、洞内超前支护及加固、洞内土石方开挖、初期支护结构、洞内防排水、二次衬砌结构、附属结构工程。

**3.0.9** 采用矿山法施工的隧道工程的分部工程及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 3.0.9 的规定。

表 3.0.9 分部工程及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
主体结构	开挖与支护	管棚	每一加固段
		超前小导管	每一加固段
		超前锚杆	每一加固段
		注浆加固	每一加固段
		土方开挖	每一循环
		格栅钢架、型钢	每 20 延米
		钢筋网	每 20 延米
		喷射混凝土	每 20 延米
		径向锚杆	每 20 延米
		背后充填注浆	每 20 延米
		施工测量	每 40 延米~60 延米
	监控量测	每一监测断面	
	钢筋混凝土结构	模板台车	每一施工段
		钢筋	每一施工段
		防水混凝土	每一浇筑段
		施工测量	每一浇筑段
		背后回填注浆	每一浇筑段

## 4 隧道总体

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 采用矿山法施工的城市轨道交通隧道工程，施工单位应按照设计和施工规范要求的频率、测点布置和量测项目进行监控量测，用量测数据信息指导施工并提交系统、完整、真实的量测数据和图表。监控量测工作也可由建设单位委托第三方监控量测单位进行。

**4.1.2** 隧道洞口的开挖，除应按照本规程进行质量验收外，还应达到路基土石方工程的检验标准。洞门和翼墙的浇砌建筑物和洞口边坡、仰坡防护除按本规程进行质量验收外，还应达到挡土墙、防护及其它砌体工程的检验标准。

**4.1.3** 隧道防排水工程施工质量应符合下列要求：

- 1 隧道拱部、墙部、设备洞、联络通道不渗水。
- 2 轨行区干燥无水；轨行区不冒水、不积水；设备箱洞处不渗水。
- 3 洞内排水系统不淤积、不堵塞，确保排水通畅。

### 4.2 隧道总体

#### I 主控项目

**4.2.1** 隧道洞口应紧密结合地形设置，满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**4.2.2** 洞内无渗漏水现象。洞内外排水系统应满足设计，不淤积、

不堵塞。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

## II 一般项目

**4.2.3** 实测项目应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 隧道总体允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检验频率	检验方法
1	轨行区宽度 (mm)	±10	曲线每 20m、直线每 50m 检查 1 处	尺量
2	净总宽(mm)	不小于设计	曲线每 20m、直线每 50m 检查 1 处	尺量
3	隧道净高 <sup>①</sup> (mm)	不小于设计	曲线每 20m、直线每 50m 测 1 个断面，每断面测拱顶和两拱腰 3 点	全站仪
4	隧道中线偏位 (mm)	20	曲线每 20m、直线每 50m 检查 1 处	全站仪
5	边坡、仰坡	不大于设计	检查 10 处	坡度板
6	表面平整度 (mm)	3	每 20m 检查 2 处	2m 直尺

## 5 洞 口

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 洞口施工前建设单位应组织勘察、设计、监理、施工等单位对洞门位置的地形、地貌、地质、水文等进行现场核查并形成记录。

**5.1.2** 洞口施工前建设单位应联系交通、电力、水务等单位对洞口位置的综合管线进行现场确认并形成处置意见。

**5.1.3** 洞口施工前施工单位应完成测量控制网、监控点布设。

**5.1.4** 洞口边仰坡的坡率和高度应符合设计要求。坡顶无危石，坡面平顺。

**5.1.5** 洞口段排水设施和洞身段排水设施应形成完善排水系统，保证排水通畅。

### 5.2 开 挖

#### I 主控项目

**5.2.1** 洞口山坡严禁存在岩石坠落隐患，边坡不得有松石、危石。应在可能产生滑坡、坍塌范围以外弃碴，不得堵塞隧道周围排水系统。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**5.2.2** 洞口开挖区域四周应设置临时排水系统，可结合永久性排水系统设置。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**5.2.3** 基槽开挖过程中应减少基槽底部扰动，基底地质应符合设计要求，松软土体、浮渣应清除干净，不得受水浸泡。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

## II 一般项目

**5.2.4** 严格按设计放线、放坡。基底高程、平面尺寸及边仰坡坡率应符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：水准仪、全站仪、坡度仪检查。

**5.2.5** 边仰坡开挖爆破时应采用浅孔控制爆破。

检验数量：全数检查。

检验方法：丈量、观察检查。

**5.2.6** 基槽直顺，地基平整，基槽尺寸应符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：丈量、观察检查。

**5.2.7** 实测项目应符合表 5.2.7 的规定。

表 5.2.7 洞口开挖实测项目允许偏差

序号	检查项目	规定值或允许偏差值(mm)	检验频率	检验方法	
1	轴线偏位(mm)	50	每 100m 测 4 点	全站仪	
2	纵断高程 (mm)	+10, -20	每 100m 测 4 断面	水准仪	
3	宽度 (mm)	符合设计要求	每 100m 测 4 处	丈量	
4	平整度	20	每 100m 测 2 处	2m 直尺	
5	边坡坡率	不陡于设计规定	每 100m 测 4 处	丈量	
6	基槽宽	路堑挖深≤3m	+40, 0	每 20 米测一断面	丈量
		路堑挖深>3m	+50, 0	每 20 米测一断面	丈量

## 5.3 边仰坡（临时）防护

### I 主控项目

#### 5.3.1 钢筋网、锚杆材质及锚固材料的质量应符合设计要求

检验数量：按标准规定取值。

检验方法：检验质量证明文件、试验报告、进场验收记录。

#### 5.3.2 喷射混凝土原材料质量符合规范要求，喷射混凝土强度符合设计要求。

检验数量：按标准规定取值。

检验方法：检验质量证明文件、试验报告、进场验收记录。

### II 一般项目

#### 5.3.3 钢筋网、锚杆布设均匀，间距、长度应符合设计要求，安装牢靠。

检验数量：按标准及抽样规定取值。

检验方法：尺量、检查试验报告。

#### 5.3.4 喷射混凝土厚度均匀且不小于设计值，喷层表面平顺美观，无钢筋、铁丝外露现象。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量、观察检查。

#### 5.3.5 防护工程的表面应平顺，密实，无脱落现象。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

#### 5.3.6 设置的变形缝整齐垂直，上下贯通。泄水孔坡度向外，无堵塞现象。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

#### 5.3.7 实测项目参照本规程第7章喷射混凝土相关规定。

## 5.4 洞门和翼墙的浇（砌）筑

### I 主控项目

**5.4.1** 混凝土、砂浆所用原材料的规格和质量应符合设计要求，按设计要求的配合比施工。砌块的规格和质量应符合设计文件要求。

检验数量：按标准及抽样规定取值。

检验方法：检查质量证明文件、试验报告。

**5.4.2** 混凝土、砂浆强度应符合设计文件要求。

检验数量：按标准及抽样规定取值。

检验方法：检查试验报告。

**5.4.3** 地基承载力及基础埋置深度应满足设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量、触探仪检查。

### II 一般项目

**5.4.4** 浇（砌）筑物基坑位置、长度、宽度应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量、全站仪、水准仪观察检查。

**5.4.5** 浇（砌）筑物平面位置、标高、结构尺寸应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量、全站仪、水准仪观察检查。

**5.4.6** 砌块应分层错缝砌筑，坐浆挤紧，嵌填饱满密实，不得有空洞。砌缝完好，无开裂现象。勾缝平顺，无脱落现象。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**5.4.7** 实测项目应符合表 5.4.7 的规定。

表 5.4.7 洞门和翼墙的浇（砌）筑物允许偏差

序号	检查项目		规定值或允许偏差值(mm)	检验频率	检验方法
1	平面位置(mm)		50	20m 检查 2 处	全站仪
2	顶面高程(mm)		±20	20m 检查 2 处	水准仪
3	底面高程(mm)		±50	20m 检查 2 处	水准仪
4	竖直度或坡度(%)		0.5	20m 检查 2 处	20m 拉线、坡度尺
5	断面尺寸(mm)		不小于设计	20m 检查 2 点	尺量
6	表面平整度	块石	20	20m 检查 2 处	2m 直尺
		料石	10		
		混凝土	10		

## 5.5 截、排水

### I 主控项目

**5.5.1** 洞口天沟、截水沟和明洞、辅助坑道等的边坡排水沟，仰坡坡顶截水沟等结构形式和位置应结合地形地貌，应满足排水需要和设计要求。临时排水宜与永久排水相配套，并接入路基排水系统中。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量、观察检查。

**5.5.2** 隧道覆盖层较薄和地层渗透性强的洞顶地表水处理，应严格按照《地下工程防水技术规范》GB 50108 要求，处置方案合理，排水畅通。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**5.5.3** 混凝土和砌体圬工工程用原材料质量应符合现行技术规范的要求。混凝土、砂浆强度应符合设计要求。

检验数量：按标准规定取值。

检验方法：检查质量证明文件、试验报告。

**5.5.4** 盲沟等临时排水工程应满足施工正常排水需要。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

## II 一般项目

**5.5.5** 洞口排水顺畅，沟底平顺，无堵塞、无淤积、无开裂、无漏水等现象。临时排水设施与现有排水沟渠连通。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**5.5.6** 浆砌水沟砌缝砂浆应饱满，勾缝密实。不设铺砌的水沟缝隙应填塞密实。混凝土结构无蜂窝麻面现象。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**5.5.7** 土工布的铺设应拉直平顺，接缝搭接应符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：丈量、观察检查。

**5.5.8** 反滤层设置应层次分明，材料应符合设计要求，宜选用筛选过的中砂、粗砂、砾石等渗水性材料。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**5.5.9** 实测项目应符合表 5.5.9 的规定。

表 5.5.9 洞口截排水实测项目允许偏差

序号	检查项目	规定值或允许偏差值(mm)	检验频率	检验方法
1	轴线偏位	50	200m 测 5 处	全站仪
2	沟底高程	±15	200m 测 5 处	水准仪
3	断面尺寸	±30	200m 测 2 处	丈量
4	墙面直顺度 (mm) 或坡度	30 或符合设计要求	200m 测 2 处	20m 拉线、坡度尺
5	铺砌厚度(mm)	不小于设计	200m 测 2 处	丈量
6	基础垫层宽、厚 (mm)	不小于设计	200m 测 2 处	丈量

## 6 明 洞

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 明暗交界位置应结合洞口地质水文情况合理确定，并满足设计要求。

**6.1.2** 变形缝位置及填缝材料应符合设计要求。

**6.1.3** 明洞的混凝土浇筑应均匀密实，无蜂窝麻面。

### 6.2 明洞浇筑

#### 1 主控项目

**6.2.1** 混凝土所用原材料的规格和质量应符合规范的要求，并按设计的配合比施工。有抗渗要求的混凝土应进行抗渗试验，结果应符合设计文件要求。

检验数量：按标准及抽样规定取值。

检验方法：检查质量证明文件、试验报告。

**6.2.2** 混凝土强度必须符合设计及《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的要求。

检验数量：按标准及抽样规定取值。

检验方法：检查试验报告。

**6.2.3** 基础的地基承载力应满足设计文件要求，严禁超挖回填虚土。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量、触探仪检查、观察检查。

**6.2.4** 明洞与暗洞应连接良好，符合设计和规范要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

## II 一般项目

**6.2.5** 混凝土表面密实，无裂缝、无渗漏水，环间接合平顺，施工缝平顺无错台。结构轮廓线条顺直美观，混凝土颜色均匀一致。

**6.2.6** 实测项目参照本规程二衬混凝土工程的规定。

## 6.3 明洞防水

### I 主控项目

**6.3.1** 防水材料的规格、质量等应符合设计文件要求。

检查数量：按标准及抽样规定取值。

检验方法：检验质量证明文件、试验报告、进场验收记录。

**6.3.2** 防水层施工前，明洞混凝土外部应平整，不得有钢筋露出。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**6.3.3** 防水卷材铺设应平顺，沿隧道环向的铺设长度应满足施工需要，防水卷材之间的搭接宽度应符合设计文件要求，搭接接缝应采用专用胶冷粘或热熔双缝焊接，接缝的密实性应满足防水要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量、观察检查、气压密实性检查。

### II 一般项目

**6.3.4** 防水卷材无破损，接合处无气泡、折皱和空隙。不符合要求时，应采取修补措施或返工处理。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**6.3.5** 明洞外模拆除后应及时施作防水层和纵向盲沟。防水层铺

设基面应采用砂浆抹平，防水层与回填土之间应按设计要求设置缓冲层。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**6.3.6** 实测项目应符合表 6.3.6 的规定。

表 6.3.6 明洞防水层允许偏差

序号	检查项目	规定值或允许偏差(mm)	检验频率	检验方法
1	搭接长度(mm)	$\geq 100$	每环测 3 处	尺量
2	卷材向隧道延伸长度(mm)	$\geq 500$	每环测 5 处	尺量
3	卷材于基底的横向长度(mm)	$\geq 500$	每环检查 5 处	尺量
4	沥青防水层每层厚度(mm)	2	每环检查 10 点	尺量

## 6.4 明洞回填

### I 主控项目

**6.4.1** 回填材料应符合设计及规范要求。

检验数量：按标准规定取值。

检验方法：检查试验报告。

**6.4.2** 洞门和翼墙的浇（砌）筑回填，应使衬砌不产生偏压。明洞回填应对称分层回填压实。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**6.4.3** 分层回填压实度应符合技术和试验规程要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查试验报告。

### II 一般项目

**6.4.4** 人工回填时，拱圈混凝土的强度应达到设计强度的 75% 以

上。机械回填时，加强对隔水层的保护，拱圈混凝土的强度应达到设计强度且拱圈顶人工夯填厚度不小于 1.0m 后，方可采用机械回填。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量、检查试验报告。

**6.4.5** 明洞粘土隔水层应与边仰坡搭接良好，边仰坡坡面应平顺、密实，排水畅通。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**6.4.6** 实测项目应符合表 6.4.6 的规定。

表 6.4.6 明洞回填允许偏差

序号	检查项目	规定值或允许偏差值 (mm)	检验频率	检验方法
1	回填层厚(mm)	≤300	每层每侧检查 5 点	尺量
2	两侧回填高差(mm)	≤500	每层测 3 次	水准仪
3	坡度	不大于设计	检查 3 处	坡度尺

## 7 开挖与支护

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 不良地质段开挖前应做好预加固、预支护。

**7.1.2** 当施工前方地质出现异常变化迹象或接近围岩重要分界线时，应采用弹性波法、地质雷达法等方法先探明隧道的工程地质和水文地质情况，方可进行开挖。

**7.1.3** 开挖轮廓应按照设计要求预留围岩变形量，并根据监控量测反馈信息及时进行调整。

**7.1.4** 隧道开挖时应选择适宜的开挖方案，超挖部分应按要求回填密实。

**7.1.5** 初期支护应能维护围岩的基本稳定、确保后续工序施工的安全。

### 7.2 管 棚

#### I 主控项目

**7.2.1** 管棚所用钢管的品种、级别、规格和数量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：查验材料检验报告及合格证，现场观察，钢尺量测。

**7.2.2** 管棚内的注浆材料、配合比、注浆量、注浆压力及注浆加固效果应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查注浆材料、注浆量施工记录及浆液配比单，

现场试验，观察检查。

## II 一般项目

**7.2.3** 管棚钻孔允许偏差及检验数量应符合表 7.2.3 的规定。

表 7.2.3 管棚钻孔允许偏差及检验数量

检验项目		允许偏差	检验数量	
			范围	根数
管棚	方向角	1°	每 10 根	3
	孔深	±50mm		
	孔口距	±30mm		

检验方法：仪器测量，钢尺量测。

**7.2.4** 管棚仰角、搭接长度及受力拱架的连接应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

## 7.3 超前小导管和超前锚杆

### I 主控项目

**7.3.1** 超前小导管和超前锚杆所用钢材的品种、级别、规格和数量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：查验材料检验报告及合格证，现场观察，钢尺量测。

**7.3.2** 超前小导管和超前锚杆注浆量、注浆压力、配合比应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查注浆施工记录及浆液配比单，观察检查。

## II 一般项目

**7.3.3** 超前小导管和超前锚杆允许偏差及检验数量应符合表 7.3.3 的规定。

表 7.3.3 超前小导管和超前锚杆允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量	
		范围	根数
外插角	2°	每环	3
孔距	±50mm	每环	3
孔深	±50mm	每环	3

检验方法：仪器测量，钢尺量测。

**7.3.4** 超前小导管和超前锚杆纵向搭接长度、与支撑结构的连接应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

## 7.4 注浆加固

### I 主控项目

**7.4.1** 注浆材料应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查出厂质量证明或试验报告。

**7.4.2** 注浆加固应先进行注浆试验，选择合适的浆液配合比、浆液凝固时间、注浆压力、加固体强度等注浆参数，并根据注浆试验报告进行注浆加固施工。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查注浆试验报告、配合比试验报告、施工记录和观察检查。

**7.4.3** 注浆加固终凝后应进行注浆效果检查，浆液应充满钢管及周围的空隙，加固范围及加固体强度应满足设计要求。

检验数量：每一加固段不少于一处。

检验方法：开挖观察检查，取芯检验。

## II 一般项目

**7.4.4** 注浆孔的数量、间距、孔深应符合设计文件要求。

检验数量：抽查 20%。

检验方法：现场观察，钢尺量测。

## 7.5 土石方开挖

### I 主控项目

**7.5.1** 开挖断面轮廓线、中线、高程应符合设计文件要求，隧道不应欠挖。

检验数量：每开挖一循环检查一次。

检验方法：激光断面仪，测量仪器和钢尺量测。

**7.5.2** 应核对边墙基础及隧底地层土质与设计文件符合情况，做好地质编录，并应无松散浮土。

检验数量：每开挖一循环检查一次。

检验方法：检查施工记录，观察检查。

**7.5.3** 隧底加固处理方法应符合设计文件要求。

检验数量：每一开挖循环检查一次。

检验方法：检查施工记录。

**7.5.4** 隧道贯通平面位置的允许偏差应为 $\pm 30\text{mm}$ ，高程的允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：每一贯通面检查一次。

检验方法：仪器测量。

## II 一般项目

**7.5.5** 开挖断面超挖允许值应符合表 7.5.5 的规定。

表 7.5.5 开挖断面超挖允许值

隧道开挖部位	岩层分类							
	爆破岩层						土质和不需爆破岩层	
	硬岩		中硬岩		软岩			
	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大
拱部 (mm)	100	200	150	250	150	250	100	150
边墙及仰拱 (mm)	100	150	100	150	100	150	100	150

检验数量：每开挖一循环检查一次。

检验方法：采用激光断面仪、全站仪、经纬仪量测周边轮廓断面，绘断面图与设计文件规定的断面核对。

## 7.6 钻爆开挖

### I 主控项目

**7.6.1** 爆破孔的数量、位置、深度应符合爆破方案的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量并与爆破方案核对。

**7.6.2** 隧道不应欠挖，当围岩完整、石质坚硬时，岩石突出部分侵入衬砌不应大于 5cm。每 1m<sup>2</sup> 岩石突出部分面积不应大于 0.1m<sup>2</sup>。仰拱以上 1m 断面不应欠挖。

检验数量：每开挖一循环检查一次。

检验方法：采用激光断面仪、全站仪、经纬仪量测周边轮廓断面，绘断面图与设计文件规定的断面核对。

**7.6.3** 隧道开挖后应及时观察掌子面地质情况，进行地质扫描工作，并与超前地质预报结果进行对比地质分析，以查明隧道掌子面前方的地质状况。

检验数量：每一开挖循环检查一次。

检验方法：观察检查。

## II 一般项目

**7.6.4** 爆破孔间距、深度的允许偏差应符合现行国家标准《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201 的规定。

**7.6.5** 周边眼炸药的密度、爆速、猛度等指标应符合设计文件要求，宜采用 25mm 小直径药卷连续或空气间隔装药；周边眼、掏槽眼应同时起爆。装药完毕后炮眼堵塞长度不宜小于 200mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

**7.6.6** 爆破眼的半孔残留痕率应符合下列要求：

1 硬岩应大于 80%，中硬岩应大于 60%，并在轮廓面上均匀分布；

2 两炮眼衔接台阶的最大尺寸不应大于 150mm；

3 爆破后岩块尺寸最长边长度不应大于 300mm。

检验数量：每一爆破开挖循环检查一次。

检验方法：检查钻爆方案，观察检查，断面仪测量。

## 7.7 喷射混凝土

**7.7.1** 开挖断面尺寸应符合设计文件要求，并应采用人工或机械清除开挖面的松动岩块，浮渣及堆积物。

**7.7.2** 对基面有渗漏水的情况，应采用封堵、凿槽、埋管等方法进行导引，应无明流水。

**7.7.3** 当喷射混凝土完成后，应布设测点，进行监控量测工作。

## I 主控项目

**7.7.4** 水泥进场应按批对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行验收，并应对其强度、凝结时间、安定性进行试验，其质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175 的规定。

检验数量：同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，散装水泥每 500t 为一批，袋装水泥每 200t 为一批，当不足上述数量时，也按一批计。每批抽样不应少于 1 次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告，并进行强度、凝结时间、安定性试验。

**7.7.5** 喷射混凝土所用的细骨料，应按批进行检验，其颗粒级配、坚固性、氯离子含量指标应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52 的规定，细度模数应大于 2.5，含水率应为 5%~7%。

检验数量：同一产地、同一品种、同一规格且连续进场的细骨料，每 400m<sup>3</sup> 或 600t 为一批，不足 400m<sup>3</sup> 或 600t 按一批计，每批抽检一次。

检验方法：检查出厂检验报告和取样送检。

**7.7.6** 喷射混凝土所用的粗骨料宜用卵石或碎石，粒径不应大于 15mm 且不小于 5mm，含泥量不应大于 1%。按批进行检验。

检验数量：同一产地、同一品种、同一规格且连续进场的粗骨料，每 400m<sup>3</sup> 或 600t 为一批，不足 400m<sup>3</sup> 或 600t 按一批计，每批抽检一次。

检验方法：检查出厂检验报告和取样送检。

**7.7.7** 喷射混凝土中掺用外加剂进场时验收应符合下列规定：

1 质量应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定；

2 速凝剂应进行水泥相容性试验及水泥净浆凝结效果试验，初凝时间不应超过 5min，终凝时间不应超过 10min；

3 当使用碱性速凝剂时，不应使用活性二氧化硅石料。

检验数量：同一产地、同一品种、同一批号、同一出厂日期且连续进场的外加剂，每 50t 为一批，不足 50t 按一批计。每批抽检一次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告并进行试验。

**7.7.8** 喷射混凝土拌合用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ63 的规定。

检验数量：同水源的试验检查不应少于 1 次。

检验方法：做水质分析试验。

**7.7.9** 喷射混凝土的配合比应符合设计文件要求。

检验数量：对同强度等级、同性能混凝土检查一次。

检验方法：检查配合比试验报告。

**7.7.10** 喷射混凝土的强度应符合设计文件要求。用于检查喷射混凝土强度的试件，可采用喷大板切割制取。

检验数量：同一配合比，区间或小于其断面的结构，每 20m 拱和墙各取一组抗压强度试件。

检验方法：检查混凝土强度试验报告。

**7.7.11** 当设计文件要求为抗渗混凝土时，应留置抗渗压力试件。

检验数量：每 20m 取 1 组。

检验方法：检查混凝土抗渗压力试验报告。

## II 一般项目

**7.7.12** 喷射混凝土的厚度应符合下列规定：

- 1 大于和等于设计文件要求厚度的测点应在 80% 以上；
- 2 最小值不应小于设计文件要求厚度的 80%；
- 3 厚度总平均值不应小于设计文件要求的厚度。

检验数量：区间每 20m 检查一个断面，从拱顶中线起，每 2m 检查一个点。

检验方法：检查控制喷层厚度的标志或凿孔检查。

**7.7.13** 喷射混凝土拌制前，砂、石含水率应符合混凝土配合比设计规定，并应符合现行行业标准《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB10417 的规定。

检验数量：每工作班不应少于 1 次。

检验方法：砂、石含水率测试。

**7.7.14** 喷射混凝土原材料每盘称重的偏差应符合下列规定：

- 1 水泥重量的允许偏差应为 $\pm 2\%$ ；
- 2 粗、细骨料重量的允许偏差应为 $\pm 3\%$ ；
- 3 水、外加剂重量的允许偏差应为 $\pm 2\%$ 。

检验数量：每工作班不应少于 1 次。

检验方法：称重检查。

**7.7.15** 喷射混凝土应密实、平整，应无裂缝、脱落、漏喷、漏筋、空鼓、渗漏水等现象。平整度允许偏差应为 30mm，且矢弦比不应大于 1/6。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，2m 靠尺检查。

## 7.8 钢筋网

### I 主控项目

**7.8.1** 钢筋网所使用的钢筋的品种、规格、性能应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T1499.2 和《冷轧带肋钢筋》GB/T13788 的规定。

检验数量：按同一厂别、同一炉罐号、同一规格、同一交货状态每 60t 为一验收批，当不足上述数量时，按一批计，每批抽样不应少于 1 次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

### II 一般项目

**7.8.2** 钢筋网的网格间距允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ，钢筋总根数不应小于设计文件要求，钢筋搭接长度允许偏差应为 $\pm 15\text{mm}$ 。

检验数量：每进场一批，随机抽样 5 片。

检验方法：钢尺量测。

**7.8.3** 钢筋网片在喷射一层混凝土后铺挂。采用双层钢筋网时，第二层钢筋网应在第一层钢筋网被混凝土覆盖及混凝土终凝后铺设。

检验数量：每循环检验 1 次。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

**7.8.4** 钢筋网搭接长度不应小于 200mm（或一网格）。

检验数量：每循环检验 1 次，随机抽样 5 片。

**7.8.5** 钢筋应调直后使用，钢筋表面不应有裂纹、油污、颗粒状或片状锈蚀。

检验数量：每批检验 1 次。

检验方法：观察检查。

## 7.9 锚杆

### I 主控项目

**7.9.1** 锚杆应按设计文件要求打设，砂浆锚杆应设置垫板，垫板应与基面密贴。

**7.9.2** 锚杆钻孔数量应符合设计文件要求，孔位、孔深和孔径的允许偏差应符合下列规定：

1 孔位允许偏差应为 $\pm 150\text{mm}$ ；

2 水泥砂浆锚杆孔深允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$ ，楔缝式锚杆孔深允许偏差应为 $0\text{mm}\sim+30\text{mm}$ ，胀壳式锚杆孔深允许偏差应为 $0\text{mm}\sim+50\text{mm}$ ；

3 水泥砂浆锚杆孔径应大于杆体直径 15mm，楔缝式锚杆孔径应符合设计文件要求，胀壳式锚杆孔径应小于杆体直径 $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

**7.9.3** 砂浆锚杆采用的砂浆强度等级、配合比应符合设计文件要

求，且砂浆强度等级不应低于 M20。

检验数量：每一作业段检查一次。

检验方法：检查配合比报告及砂浆强度试验报告。

**7.9.4** 锚杆应进行抗拔试验，同一批试件抗拔力的平均值不应小于设计文件要求的锚固力，且同一批试件抗拔力的最小值不应小于设计文件要求的锚固力的 90%。

检验数量：同一批锚杆每 100 根应取一组试件，每组 3 根，不足 100 根也取 3 根，设计文件或材料变更时应另取试件。

检验方法：检查试验报告。

## II 一般项目

**7.9.4** 锚杆孔应保持直线，宜保持与隧道衬砌切线方向垂直。当隧道内岩层结构面出露明显时，锚杆孔宜与岩层主要结构面垂直，锚杆垫板应与基面密贴。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

**7.9.5** 锚杆用钢筋应平直、无损伤，表面应无裂纹、油污、颗粒状或片状锈蚀。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

## 7.10 格栅钢架及型钢钢架

### I 主控项目

**7.10.1** 钢架所使用的钢筋原材料进场检验应符合本标准第 7.8.1 条的规定。型钢材料进场检验应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700 的规定。

检验数量：同牌号、同炉罐号、同规格、同交货状态的型钢，每 60t 为一批，不足 60t 按一批计，每批抽检一次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

**7.10.2** 制作钢架的钢材品种、级别、规格和数量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：查验材料检验报告及合格证，现场观察，钢尺量测。

**7.10.3** 格栅钢架钢筋的弯制、末端的弯钩及型钢钢架的弯制应符合设计文件要求，焊缝应符合设计文件要求，不应有焊渣，钢筋应无锈蚀。

检验数量：全部检查

检验方法：观察检查，钢尺量测。

**7.10.4** 钢架安装的位置、接头连接、纵向拉杆应符合设计文件要求，钢架安装不应侵入二次衬砌断面，开挖面不应有虚渣和积水。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

**7.10.5** 格栅钢架主筋连接应在格栅接头处，应采用同一型号钢筋焊接，钢架与围岩间的间隙应采用喷射混凝土喷填密实。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

**7.10.6** 钢筋、型钢、钢轨原材料应平直、无损伤，表面不应有裂纹、油污、颗粒状或片状锈蚀。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

## II 一般项目

**7.10.7** 格栅钢架加工允许偏差和检验数量应符合表 7.10.7 的规定。

表 7.10.7 格栅钢架加工允许偏差和检验数量

检验项目		允许偏差 (mm)	检验数量	
			范围	点数
拱架（包括顶拱和墙拱架）	拱架矢高及弧长	0~+20	每榀钢架	1
	墙架长度	±20		1
	墙架横断面尺寸（高、宽）	0~+10		2
钢筋格栅	高度	±30		3
	宽度	±20		
	扭曲度	20		

7.10.8 钢架安装允许偏差和检验数量应符合表 7.10.8 的规定。

表 7.10.8 钢架安装允许偏差和检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量	
		范围	点数
钢架纵向	±50mm	每榀钢架	3
钢架横向	±30mm		
高程偏差	±30mm		2
垂直度	1°		3
钢架保护层厚度	-5mm		

## 8 混凝土衬砌

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 一般情况下隧道衬砌应在围岩和初期支护变形基本稳定后进行施作；特殊条件下（如围岩变形较大、围岩突变等）隧道衬砌应在初期支护完成后及早施作。

**8.1.2** 拱（墙）架及模板应根据施工过程中的各种工况进行设计，具有足够的承载力和刚度，并应保证其整体稳定性。

**8.1.3** 拱（墙）架及模板应编制专项施工方案。隧道模板台车等高大模板工程的安全专项施工方案，应组织专家进行方案论证。

**8.1.4** 混凝土用的原材料应按品种、规格和检验状态分别存放标识。当使用的原材料发生变化时，应重新进行混凝土配合比设计。

**8.1.5** 混凝土应按设计强度等级进行配合比设计，强度必须满足设计要求。对于有抗渗要求的混凝土衬砌，应严格按照设计要求进行混凝土抗渗的设计试配和检测。

**8.1.6** 衬砌混凝土应采用预拌混凝土或集中拌合，所用材料须采用电子计量装置按重量投料。

**8.1.7** 隧道二次衬砌结构的拱部和边墙宜采用模板台车一次浇注完成，当隧道有仰拱时，应先浇注仰拱。环向施工缝应与设计的沉降缝、伸缩缝结合布置；在围岩对衬砌有不良影响的软硬围岩分界处，应设置沉降缝；所有施工缝、沉降缝、伸缩缝均应做防水处理。

### 8.2 仰拱

#### I 主控项目

**8.2.1** 混凝土的原材料、配合比必须符合相关标准、规范的规定，强度必须符合设计及规范要求。

检查数量：按标准及抽样规定取值。

检验方法：检查材料出厂合格证、配合比报告、混凝土强度报告及评定记录。

**8.2.2** 仰拱厚度必须符合设计及规范要求，表面高程符合设计要求。

检查数量：按标准规定取值。

检验方法：尺检、水准仪、观察检查。

**8.2.3** 仰拱超挖严禁用虚土、虚碴回填。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

## II 一般项目

**8.2.4** 仰拱应结合拱墙施工及时进行，使支护结构尽快封闭。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**8.2.5** 仰拱填充混凝土灌注前应清除积水、杂物、虚碴等，表面处理应满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**8.2.6** 预留泄水孔位置、数量应符合设计要求；注浆孔、检测孔设置合理。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**8.2.7** 混凝土表面密实，无露筋；平整度应符合设计要求，表面应平顺，确保水流畅通。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**8.2.8** 实测项目应符合表 8.2.8 的规定。

表 8.2.8 仰拱允许偏差

序号	检查项目	规定值或允许偏差值(mm)	检验频率	检验方法
1	仰拱厚度(mm)	不小于设计	每 10m 检查一个断面， 每个断面检查 5 点	尺量 地质雷达
2	钢筋保护层厚度(mm)	$\geq 50$	每 10m 检查一个断面， 每个断面检查 3 点	尺量

### 8.3 拱部、边墙

#### I 主控项目

**8.3.1** 混凝土所用原材料的规格和质量应符合规范的要求，并按设计的配合比施工。强度必须符合设计及规范要求。有抗渗要求的混凝土应按相关规定进行抗渗试验，结果应符合规范要求。

检验数量：按标准及抽样规定取值。

检验方法：检查质量证明文件、试验报告。

**8.3.2** 防水混凝土等级必须满足设计和规范的要求，防水混凝土粗集料尺寸应符合规定值。

检验数量：按标准规定取值。

检验方法：检查质量证明文件、试验报告。

**8.3.3** 当隧道通过含有侵蚀性地下水地段时，应严格按设计要求进行防侵蚀处理。

检查数量：按设计确定。

检验方法：检查施工设计图文件、施工记录。

**8.3.4** 拱顶上方、拱墙背后的空隙必须回填密实。因严重超挖和塌方产生的空洞要制定具体处理方案经批准后实施。

检查数量：全数检查。

检验方法：地质雷达、施工记录检查。

#### II 一般项目

**8.3.5** 衬砌施工前应进行中线、高程、断面尺寸的测量定位。

检查数量：按标准规定取值。

检验方法：全站仪、水准仪、断面仪、尺量、观察检查。

**8.3.6** 混凝土表面密实，外观平整，无蜂窝麻面、气泡、露筋、渗水等现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**8.3.7** 结构轮廓线条顺直美观，混凝土颜色均匀一致、无裂缝。施工缝平顺无错台，环间无明显错台、无裂缝、无渗漏。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**8.3.8** 施工缝、变形缝的位置和处理应符合设计和技术规范要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量、观察检查。

**8.3.9** 预留泄水孔槽位置、数量应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：尺量、观察检查。

**8.3.10** 实测项目应符合表 8.3.10 的规定。

表 8.3.10 混凝土衬砌允许偏差

序号	检查项目	规定值或允许偏差值(mm)	检验频率	检验方法	
1	衬砌厚度(mm)	不小于设计	每 20m 检查一个断面，每个断面测 5 点	激光断面仪 地质雷达尺量	
2	轴线偏位	10	每模两端各测 1 点	全站仪	
3	拱顶高程	+50, 0	每模两端各测 1 点	水准仪	
4	相邻两板错台	5	抽样	尺量	
5	平整度(mm)	5	每模检查 3 处	2m 直尺	
6	钢筋保护层厚度(mm)	+10, -5	每模检查 3 点	凿孔地质雷达	
7	预留孔洞	中心线位置	5	抽样	全站仪
		尺寸	+10, 0	抽样	尺量
8	预埋件	中心线位置	10	抽样	尺量
		水平及高程	±5	抽样	水准仪

## 8.4 注浆填充

### I 主控项目

**8.4.1** 衬砌后背注浆选用的注浆材料质量应符合设计要求。

检查数量：按标准规定取值。

检验方法：检查质量证明文件、试验报告。

**8.4.2** 浆液配合比应符合设计要求和国家相关标准的规定。

检查数量：按标准规定取值。

检验方法：检查试验报告。

**8.4.3** 注浆应填充密实。

检查数量：全数检查。

检验方法：地质雷达、观察检查。

### II 一般项目

**8.4.4** 注浆填充宜在衬砌混凝土强度达到设计强度的 100%后进行。

检验数量：全数检查。

检验方法：回弹仪检测、检查试验报告。

**8.4.5** 注浆范围应符合实际情况及设计要求。注浆孔的数量、间距、孔深应符合设计要求。注浆压力、注浆量应符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量、液压百分表、观察检查。

## 8.5 拱（墙）架及模板

### I 主控项目

**8.5.1** 模板及支架材料的技术指标应符合国家现行有关标准和专项施工方案的规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件。

**8.5.2** 拱(墙)架的间距应根据衬砌地段的围岩情况、隧道宽度、衬砌厚度及模板长度确定，一般可取 1m，最大不应超过 1.5m。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查设计验算资料。

**8.5.3** 衬砌所用的拱架、墙架和模板，宜采用金属或其它新型模板结构，应式样简单、装拆方便、表面光滑、接缝严密，有足够的刚度和稳定性。正洞衬砌应采用全液压自动行走的整体衬砌台车，衬砌台车结构尺寸应准确，各种伸缩构件、液压系统、电气控制系统运行良好，合理设置各支承机构。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**8.5.4** 架设拱(墙)架和模板，应连接牢固，并能保证混凝土结构或构件各部位设计的形状、尺寸和相互位置的正确。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**8.5.5** 拱架应在垂直于隧道中线方向架设。拱架的夹板、螺栓、拉杆等应安装齐全。拱架(包括模板)标高应预留沉落量，施工中应随时测量、调整，使其符合要求。模板接头应整齐平顺，挡头板应按衬砌断面制作，安装时与岩壁间隙应嵌堵紧密。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**8.5.6** 拱架、墙架和模板拆除前，混凝土强度应满足相关规范要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查试验报告。

## II 一般项目

**8.5.7** 木模板表面应光滑平顺，接缝严密不漏浆，挡头板按衬砌

断面制作，明洞拱圈顶模不得走动。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**8.5.8** 金属模板搭接良好，与混凝土接触面涂以适量的脱模剂。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**8.5.9** 模板安装牢固，板面平整，接缝严密。预埋件和预留孔洞的留置应符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量、观察检查。

**8.5.10** 实测项目应符合表 8.5.10 规定。

表 8.5.10 拱（墙）架及模板安装允许偏差

序号	检查项目	允许偏差值 (mm)	检验频率	检验方法
1	轴线位移	10	沿纵向中心及端头测 3点	全站仪
2	模顶高程	+10, 0	沿纵向中心及端头测 3点	水准仪
3	相邻两板表面高低差	5	抽样	尺量
4	表面平整度	5	抽样	2m 直尺

## 8.6 衬砌钢筋

### I 主控项目

**8.6.1** 钢筋、机械连接套筒、焊条等品种、规格和技术性能应符合国家现行标准规定和设计要求。机械连接接头应进行型式检验。材料机械性能、力学性能必须符合标准要求。

检查数量：按标准及抽样规定取值。

检验方法：检查质量证明文件、试验报告。

**8.6.2** 受力钢筋同一截面的接头数量、搭接长度、焊接和机械接

头质量应符合施工规范要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查、检查试验报告。

**8.6.3** 安装成型的钢筋骨架或网片必须稳定牢固，在安装及浇筑混凝土时不得有松动或变形。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

## II 一般项目

**8.6.4** 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求。多层钢筋网要有足够的钢筋支撑，保证骨架的施工刚度。

检查数量：全数检查。

检验方法：尺量、观察检查。

**8.6.5** 钢筋安装固定牢固，无漏焊，与模板间保护层厚度符合要求。在海水或腐蚀环境中，保护层厚度不应出现负值。

检查数量：全数检查。

检验方法：尺量、观察检查。

**8.6.6** 钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

**8.6.7** 实测项目应符合表 8.6.7 的规定。

表 8.6.7 衬砌钢筋允许偏差

序号	检查项目		规定值或允许偏差值(mm)	检验频率	检验方法
1	受力钢筋间距(mm)	两层钢筋间距	±5	每模检查 3 处	尺量
		主筋间距	±10	每模检查 3 处	尺量
2	保护层厚度(mm)		+10, -5	每模检查 3 处	尺量

续表 8.6.7

序号	检查项目		规定值或允许偏差值(mm)	检验频率	检验方法	
3	绑扎搭接长度	受拉	HPB 级钢	$\geq 30d$	每模检查 3 点	尺量
			HRB 级钢	$\geq 35d$		
		受压	HPB 级钢	$\geq 20d$		
			HRB 级钢	$\geq 25d$		
4	搭接焊接长度	单面焊接	$\geq 10d$	每模检查 3 点	尺量	
		双面焊接	$\geq 5d$			
5	箍筋、横向水平钢筋间距(mm)		$\pm 20$	每模检查 3 点	尺量	
6	钢筋加工	钢筋长度(mm)	-10, +5	每模检查 2 根	尺量	

## 9 隧道防排水

### 9.1 一般规定

- 9.1.1** 隧道防水层应在初期支护变形基本稳定后，混凝土二衬衬砌施工前进行铺设或进行施做。
- 9.1.2** 防水卷材铺设前要对喷射混凝土基面进行认真地检查，不得有钢筋凸出的管件等尖锐突出物。割除尖锐突出物后，用砂浆抹平顺。对凹凸不平部位应修凿、喷补，达到混凝土表面平顺。
- 9.1.3** 防水层施工时，基面不得有明水；如有明水，应采取措施封堵或引流。
- 9.1.4** 隧道排水盲管接头等应密封牢固，不得出现松动。
- 9.1.5** 开挖和衬砌作业不得损坏防水层，当发现有损坏时应及时修补。

### 9.2 压浆防水

#### I 主控项目

- 9.2.1** 压浆选用的材料质量应符合设计要求。
- 检查数量：按标准规定取值。
- 检验方法：检查质量证明文件、试验报告。
- 9.2.2** 浆液配合比应符合设计要求和国家相关标准的规定。
- 检查数量：按标准规定取值。
- 检验方法：检查试验报告。
- 9.2.3** 压浆地段混凝土达到设计要求的强度时，方可进行压浆。
- 检验数量：全数检查。
- 检验方法：检查试验报告。

## II 一般项目

**9.2.4** 做好压浆孔编号及位置、水泥品种及强度等级、砂浆成份及水灰比、延散度、压浆压力，注浆数量等记录。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

## 9.3 防水层

### I 主控项目

**9.3.1** 防水材料和粘胶剂的质量、规格、性能等必须符合设计和规范要求。

检查数量：按标准规定取值。

检验方法：检查质量证明文件、试验报告。

**9.3.2** 防水卷材铺设要有足够的松弛度，确保混凝土充填施工不撕裂防水卷材。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**9.3.3** 采用无纺布作滤层时，防水板与无纺布应密切叠合，整体铺挂。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**9.3.4** 防水层的搭接、补眼接缝应采用专用胶冷粘或热熔双缝焊接，接缝的密实性应满足防水要求。

检查数量：全部。

检验方法：尺量、检查施工记录、观察检查、气压密实性检查。

## II 一般项目

**9.3.5** 防水层表面平顺，无折皱、无气泡、无破损等现象，与洞

壁密贴，松紧适度，无紧绷现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

### 9.3.6 实测项目应符合表 9.3.6 的规定。

表 9.3.6 防水层允许偏差

序号	检查项目		规定值或允许偏差值(mm)	检验频率	检验方法
1	搭接宽度(mm)		$\geq 100$	全部搭接均要检查， 每个搭接检查 3 处	尺量
2	缝宽(mm)	焊接	两侧焊缝宽 $\geq 25$	每个搭接检查 5 处	尺量
		粘接	粘缝宽 $\geq 50$		
3	固定点间距 (mm)	拱部	符合设计要求	检查总数的 10%	尺量
		侧墙	符合设计要求		
4	接缝与施工缝错开距离(mm)		$\geq 500$	每个接缝检查 5 处	尺量

## 9.4 止水带（条）

### I 主控项目

**9.4.1** 止水带（条）的材质、规格等应满足设计和规范要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件、试验报告。

**9.4.2** 中埋式止水带与衬砌端头模板应正交。背贴式止水带应紧贴洞壁。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**9.4.3** 发现破裂应及时修补。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

## II 一般项目

**9.4.4** 衬砌脱模后，若发现因走模致使止水带（条）过分偏离中心，应适当凿除或填补部分混凝土，对止水带（条）进行纠偏。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**9.4.5** 实测项目应符合表 9.4.5 的规定。

表 9.4.5 止水带（条）允许偏差

序号	检查项目	规定值或允许偏差值(mm)	检验频率	检验方法
1	纵向偏离	$\pm 50$	每环 3 处	尺量
2	偏离衬砌中心线	$\leq 30$	每环 3 处	尺量

## 10 附属结构工程

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 本章适用于隧道水泵房,设备洞、联络通道,隧道沟(槽)等附属工程施工质量验收,管理用房等附属工程质量应按《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300)验收。

**10.1.2** 附属工程所用的原材料、设备等应符合设计要求和有关国家、行业标准要求。

### 10.2 水泵房

#### I 主控项目

**10.2.1** 水泵房结构类型、结构尺寸、工艺布置平面尺寸等应符合设计要求。

检验数量:全数检查。

检验方法:尺量、检查施工记录。

**10.2.2** 混凝土强度、抗渗性能、防腐蚀性能及砌筑砂浆强度应符合设计要求。

检验数量:全数检查。

检验方法:检查试验报告。

**10.2.3** 混凝土结构、砌体结构外观不应有严重质量缺陷。

检验数量:全数检查。

检验方法:观察、检查技术处理方案。

**10.2.4** 设备基础、预埋件、预留孔的位置、尺寸符合设计要求。

检验数量:全数检查。

检查方法:观察、检查施工记录、检查测量记录、用仪器量

测允许偏差。

## II 一般项目

**10.2.5** 水泵房及设备基础允许偏差应符合表 10.2.5 的规定。

表 10.2.5 水泵房及设备基础允许偏差和检验方法

序号	检查项目		规定值或允许偏差值(mm)	检验频率	检验方法
1	高程	底板	$\pm 10$	不少于 2 点	用水准仪测量
		设备基础	-20	每座 1 个点	
2	截面尺寸	墙、板	+10, -5	横、纵各 1 点	用尺量
		预留洞净空	$\pm 10$	横、纵各 1 点	
3	中心位置	预埋件、预埋管	5	每处横、纵各 1 点	用尺、水准仪测量
		预留洞	10	每处横、纵各 1 点	

## 10.3 设备洞、联络通道

### I 主控项目

**10.3.1** 设备洞、联络通道的位置应符合设计要求。

检验数量：每一洞室检查一次。

检验方法：仪器量测、尺量。

**10.3.2** 设备洞、联络通道的支护形式应符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录。

### II 一般项目

**10.3.3** 设备洞、联络通道开挖断面尺寸应符合设计要求。

检验数量：每一开挖循环检查一个断面。

检验方法：查对设计图，现场检查、测量。

**10.3.4** 设备洞、联络通道洞口的封闭应符合设计要求。

检验数量：每个洞口检查一次。

检验方法：观察检查。

**10.3.5** 设备洞、联络通道与隧道连接处的封闭应符合设计要求。

检验数量：每个洞口检查一次。

检验方法：观察检查。

## 10.4 竖井

### I 主控项目

**10.4.1** 混凝土所用原材料的规格和质量应符合规范的要求，并按设计的配合比施工。有抗渗要求的混凝土应按相关规定进行抗渗试验，结果应符合规范要求。

检验数量：按标准及抽样规定取值。

检验方法：检查质量证明文件、试验报告。

**10.4.2** 混凝土强度必须符合设计及规范要求。

检验数量：按标准及抽样规定取值。

检验方法：检查试验报告。

**10.4.3** 竖井与暗洞应连接良好，符合设计和规范要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

### II 一般项目

**10.4.4** 混凝土表面密实，无裂缝、无渗漏水，接合平顺，施工缝平顺无错台。结构轮廓线条顺直美观，混凝土颜色均匀一致。

**10.4.5** 壁后填充应密实，无空鼓现象。

**10.4.6** 混凝土实测项目应符合表 10.4.6 的规定。

表 10.4.6 竖井混凝土平整度允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检查频率	检查方法
1	接茬位置平整度	≤30	每 5m 检查一个断面	2m 直尺
2	表面平整度	≤10	每 5m 检查一个断面	2m 直尺
3	竖井尺寸	0~+50	每 5m 检查一个断面	卷尺

## 11 单位工程质量观感验收

### 11.1 一般规定

**11.1.1** 观感质量由建设单位组织设计单位、监理单位、施工单位共同进行现场验收。

**11.1.2** 观感质量达不到合格标准，应通过返修处理等进行补救。

### 11.2 单位工程观感合格标准

**11.2.1** 隧道二衬表面色泽基本均匀、曲线圆顺，整体轮廓清晰。

**11.2.2** 混凝土接槎处无较大错台、跑模现象。无较大面积的蜂窝麻面和空洞，局部蜂窝麻面已修补。无 0.2mm 以上宽度从表面延伸至内部的、影响结构安全和使用功能的裂缝。

**11.2.3** 施工缝、变形缝缝身竖直、缝宽基本均匀，填塞密实无漏水。

**11.2.4** 区间隧道及联络通道等附属的隧道结构顶部不允许滴漏，其它不允许漏水；结构表面可有少量湿渍，总湿渍面积不应大于总防水面积的 2%；任意 100m<sup>2</sup> 防水面积上的湿渍不超过 3 处，单个湿渍的最大面积不大于 0.2m<sup>2</sup>，隧道工程中漏水的平均渗漏量不应大于 0.05L/(m<sup>2</sup>·d)，任意 100m<sup>2</sup> 防水面积渗漏量不应大于 0.15L/(m<sup>2</sup>·d)。

**11.2.5** 泄水孔排水畅通，穿墙管件无渗漏。

## 12 验收组织程序

### 12.1 一般规定

**12.1.1** 城市轨道交通工程的施工质量必须按下列要求进行验收：

1 工程施工质量应符合本规程及国家相关专业验收规范的规定。

2 工程施工应符合工程勘察、设计文件的要求。

3 工程质量验收均应在施工单位自检合格的基础上进行。

4 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并形成验收文件。

5 涉及结构安全、节能、环境保护和主要使用功能的试块、试件以及有关材料，应在进场时或施工中按规定进行见证取样检验。

6 检验批和分项工程施工质量应符合本标准各章节的一般规定要求，并按主控项目和一般项目进行验收。

7 对涉及结构安全、节能、环境保护和主要使用功能的重要分部工程，应在验收前按规定进行抽样检验。

8 承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应资质。

9 工程的观感质量应由验收人员通过现场检查共同确认。

10 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格。

**12.1.2** 检验批工程质量验收合格应符合下列要求：

1 主控项目的质量经检验合格。

2 一般项目的质量经抽样检验合格。

3 具有完整的施工操作依据、记录和质量验收记录。

**12.1.3** 分项工程质量验收合格应符合下列要求：

- 1 分项工程所含的检验批质量均应验收合格。
- 2 分项工程的质量控制资料完整。
- 3 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

**12.1.4** 分部（子分部）工程质量验收合格应符合下列要求：

- 1 分部（子分部）所含的分项工程质量均应验收合格。
- 2 质量控制资料应完整。
- 3 地基与基础、工程主体结构 and 设备安装等分部（子分部）以及有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定及设计要求。

4 观感质量验收应符合要求。

**12.1.5** 单位工程质量验收合格必须符合下列要求：

- 1 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 所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整。

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。

**12.1.6** 城市轨道交通工程的分部（子分部）及其分项工程宜按本标准附表 A 的规定进行划分。

**12.1.7** 对有特殊要求的城市轨道交通工程，竣工验收时应按合同约定增加相关检测项目。

**12.1.8** 城市轨道交通工程质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

- 1 经返工重做的检验批，应重新进行验收。
- 2 经有资质的检测单位检测鉴定，能够达到设计要求的检验批，应予以验收。
- 3 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求，但经原设

计单位核算认可，能够满足结构安全和使用功能的检验批，可予以验收。

**4** 经返修或加固处理的分项、分部工程，虽然改变外形尺寸，但仍能满足安全使用要求，可按技术处理方案和协商文件进行让步验收。

**12.1.9** 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的分部工程、单位工程，严禁验收和使用。

## **12.2 工程质量验收程序和组织**

**12.2.1** 检验批及分项工程的验收应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量负责人等进行验收。

**12.2.2** 分部（子分部）工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行验收。勘察、设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加地基与基础和主体结构分部及相关分部工程的验收。

**12.2.3** 单位工程完工后，施工单位应自行组织有关人员进行检查评定，并向建设单位提交工程验收申请报告。

**12.2.4** 建设单位收到工程验收申请报告后，应由建设单位组织设计、勘察、监理、施工（含分包）单位项目负责人进行单位工程验收。

**12.2.5** 单位工程有分包单位施工时，分包单位对所承包的工程项目应按本标准规定的程序检查评定，总包单位应派人参加。分包工程完成后，应将工程有关资料交总包单位。

**12.2.6** 单位工程质量验收合格后，建设单位应在规定时间内将工程竣工验收报告和有关文件，报建设行政主管部门备案。

## 附录 A 城市轨道交通工程分部工程及 分项工程划分

表 A 城市轨道交通工程分部工程及分项工程划分

单位工程	分部工程	分项工程
轨道交通 隧道工程	隧道总体	隧道总体
	洞口	洞口开挖，洞口边仰坡防护，洞门和翼墙的浇(砌)筑，截水沟、洞口排水沟等
	明洞	明洞浇筑，明洞防水层，明洞回填
	洞身开挖	洞身开挖(分段)等
	初期支护	超前锚杆，超前钢管、超前管棚、(钢纤维)喷射混凝土支护，锚杆支护，钢筋网支护，钢支撑等
	混凝土衬砌	仰拱，混凝土衬砌，注浆填充，拱(墙)架及模板、衬砌钢筋等
	防排水	盲沟排水，压浆防水，防水层，止水带，排水沟等
	附属工程	竖井、联络通道、管理用房、水泵房、声屏障、洞口绿化等

## 附录 B 检验批工程质量验收记录

表 B 检验批工程质量验收记录

单位工程名称		验收批序号	
分项工程名称		分项工程负责人	
施工单位		分项工程质检员	
主控项目	质量验收规范的规定	施工单位 自检评定记录	监理（建设）单位 验收记录
1			
2			
3			
一般项目	质量要求	施工单位 自检评定记录	监理（建设）单位 验收记录
1			
2			
3			
施工单位自检评定	分项工程质量负责人： 项目专业质检员： <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">年 月 日</div>		
监理（建设）单位 验收结论	监理工程师 （建设单位项目负责人）： <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">年 月 日</div>		

## 附录 C 分项工程质量验收记录

表 C 分项工程质量验收记录

单位工程名称		项目经理	
分项工程名称		项目技术负责人	
施工单位		质检员	
主控项目	检验批部位、 区段及编号	施工单位 自检评定结果	监理（建设）单位 验收结论
1			
2			
3			
4			
5			
6			
施工单位自检结论		监理（建设）单位验收结论	
项目专业质检员：		监理工程师：	
项目技术负责人：		（建设单位项目负责人）：	
年 月 日		年 月 日	

## 附录 D 分部（子分部）工程验收记录

表 D 分部（子分部）工程验收记录

单位工程名称				项目经理	
分部（子分部）工程名称				项目技术负责人	
结构类型				施工单位 质量技术负责人	
施工单位					
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位 检查评定	监理（建设） 单位验收意见	
1					
2					
3					
质量控制资料					
结构安全 和使用功能检验					
观感质量验收					
验收意见					
施工单位			监理单位		
项目经理：  项目技术负责人：  年 月 日			总监理工程师：  (建设单位项目专业负责人)  年 月 日		
设计单位			勘察单位		
项目负责人：  年 月 日			项目负责人：  年 月 日		

## 附录 E 单位工程竣工验收记录

表 E 单位工程竣工验收记录

单位工程名称		工程规模		
施工单位		开工日期		
企业技术负责人		竣工日期		
项目经理		项目技术负责人		
序号	项目	施工单位自检评定	监理单位复检评定	验收结论
1	分部工程	共____分部，经查符合标准及设计要求____分部。	共____分部，经查符合标准及设计要求____分部。	
2	质量控制资料核查	共____项，经核查符合要求____项。	共____项，经核查符合要求____项。	
3	结构安全和使用功能检查	共检查____项，符合要求____项。 经返工处理，符合要求____项。	共检查____项，符合要求____项。 经返工处理，符合要求____项。	
4	观感质量检查	共检查____项，符合要求____项，不符合要求____项。	共检查____项，符合要求____项，不符合要求____项。	
5	综合验收结论			
参加验收单位	施工单位	监理单位	设计单位	建设单位
	(公章)	(公章)	(公章)	(公章)
	项目经理:	总监理工程师:	项目负责人:	项目负责人:
	企业技术质量负责人:			
	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日

## 附录 F 单位工程质量控制资料核查记录

表 F 单位工程质量控制资料核查记录

单位工程名称				施工单位				
序号	工程部位	资料名称		份数	施工单位 核查意见	监理单位 核查意见	核查结论	
1	主体结构	图纸会审、设计变更、洽商记录					核查人：	
2		工程定位测量及工程放样、复核记录						
3		原材料出厂合格证	水泥					
			钢材					
			焊材					
			砂					
			碎石					
			外加剂					
			其它					
4		原材料进场检验报告	水泥					
			钢材					
			焊材					
			砂					
			碎石					
			外加剂					
	其它							
5	原材料进场见证送检报告	水泥						
		钢材						
		砂						
		碎石						
		外加剂						
		其它						

续表 F

单位工程名称		施工单位					
序号	工程部位	资料名称		份数	施工单位 核查意见	监理单位 核查意见	核查 结论
6	主体结构	试块、试件 试验报告	混凝土抗压试件				
			混凝土抗折试件				
			混凝土抗渗试件				
			钢筋接头试件				
			其它试件				
7		试块、试件见 证送检试验 报告	混凝土抗压试件				
			混凝土抗折试件				
			混凝土抗渗试件				
			钢筋接头试件				
			其它试件				
8			预制构件、预拌混凝土合格证				
9			隐蔽工程验收记录				
10			地基、基础及主体结构验收记录				
11			地基、基础及主体结构检测 试验报告				
12			使用功能综合检（试）验 记录或报告				
13			检验批、分项、分部（子分部） 验收记录				
14			工程质量事故及事故调查 处理资料				
15			施工记录				
16		新材料、新工艺施工记录					
17		竣工图					
18		其他资料					

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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”;

4) 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:“应按……执行”或“应符合……的规定(要求)”。

## 引用标准名录

- 1 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 2 《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201
- 3 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 4 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 5 《碳素结构钢》GB/T 700
- 6 《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2
- 7 《混凝土外加剂》GB 8076
- 8 《冷轧带肋钢筋》GB/T 13788
- 9 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
- 10 《混凝土用水标准》JGJ 63
- 11 《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417

福建省工程建设地方标准  
轨道交通矿山法隧道施工质量验收标准

**DBJ/T 13-409-2022**

条文说明

## 编制说明

《轨道交通矿山法隧道施工质量验收标准》DBJ/T 13-409-2022，经福建省住房和城乡建设厅 2022 年 10 月 21 日以闽建科〔2022〕21 号文批准发布，并经住房和城乡建设部备案，备案号为 J 16591-2022。

本标准制订过程中，编制组对城市轨道矿山法隧道施工质量验收进行了较广泛、较深入的调查研究，同时参考了国内城市轨道矿山法隧道施工质量验收相关的先进技术法规、技术标准。相关的质量监督单位、高校、建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等都进行了卓有成效的工程实践验证和研究，为本标准制定提供了极有价值的参考资料。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《轨道交通矿山法隧道施工质量验收标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 目 次

1	总则	64
4	隧道总体	65
4.2	隧道总体	65
5	洞口	66
5.2	开挖	66
5.5	截、排水	66
6	明洞	67
6.2	明洞浇筑	67
6.4	明洞回填	67
7	开挖与支护	68
7.1	洞身开挖	68
7.2	管棚	68
7.3	超前小导管和超前锚杆	69
7.4	注浆加固	69
7.5	土石方开挖	70
7.6	钻爆开挖	70
7.7	喷射混凝土	71
7.8	钢筋网	73
7.9	锚杆	73
7.10	格栅钢架及型钢钢架	73
8	混凝土衬砌	74
8.3	拱部、边墙	74
8.4	注浆填充	74
8.5	拱（墙）架及模板	75

8.6	衬砌钢筋 .....	78
9	隧道防排水 .....	79
9.2	压浆防水 .....	79
9.3	防水层 .....	79
12	验收组织程序 .....	80
12.1	一般规定 .....	80
12.2	工程质量验收程序和组织.....	81

福建省住房和城乡建设厅  
信息公开浏览专用

# 1 总 则

**1.0.1** 为能适应福建省城市轨道交通矿山法隧道工程建设发展的需要，统一城市轨道交通矿山法隧道工程质量验收方法，以促进城市轨道交通矿山法隧道工程质量管理，保证和提高工程质量。

**1.0.2** 本条明确本规程的适用范围，适用于福建省采用钻爆法施工的新建、扩建、改建的城市轨道交通隧道工程，采用其他方法如盾构、掘进机、沉埋法施工的城市轨道交通隧道工程可套用其它相应国家标准规范。

**1.0.3** 本标准规定的质量指标是合格标准，合格标准也就是控制工程施工质量的最低标准。达不到本标准所规定的质量要求的工程，其结构安全和使用功能就不能得到有效保证和满足，就是不合格工程。所以本规程要求施工所采用的承包合同文件和其他工程技术文件等，对施工质量的要求不能低于本规程的规定。

## 4 隧道总体

### 4.2 隧道总体

**4.2.2** 做好结构物防排水工程,是保证隧道正常运营的重要前提,为确保洞内排水系统排水通畅,施工时应认真作业,不得使杂物淤积堵塞水路。

**4.2.4** 要求拱部、侧墙不滴水是指拱部和侧墙只出现“渗”的现象,地下水只从衬砌外缘向内渗,使衬砌内出现面积大小不等的润湿,但水仍附着在衬砌的内表面上。

路面不冒水,也即不涌水,是指不产生有一定压头的水在路面处外冒。路面冒水、积水,将引起路基下翻浆冒泥和下沉,最后造成路面下沉开裂直至破坏。

## 5 洞 口

### 5.2 开 挖

**5.2.1** 洞口土石方施工主要工作有两点：

- 1 保证仰坡稳定，防止塌方，堵塞通道。
- 2 进洞前宜将土石方及有关工程做完、做好，避免与洞内施工干扰，影响工期。

**5.2.5** 为防止爆破振动引起边、仰坡崩坍，剥落，规定不得采取多药量长孔爆破。

### 5.5 截、排水

**5.5.2** 隧道覆盖层较薄和地层渗透性强的洞顶地表水处理，应符合下列要求：

- 1 洞口附近和浅埋地段洞顶不积水。
- 2 地表沟(谷)、坑洼、钻孔、探坑等应用不透水土壤回填，并分层夯实。
- 3 洞顶的排水沟(槽)应排水良好，水流畅通。
- 4 洞顶设有高压水池时应远离隧道轴线，并作好防渗措施，对水池的溢水应有疏导措施。
- 5 洞顶有井、泉、池沼、水田等时，应妥善处理，不宜将水源截断、堵死。

## 6 明 洞

### 6.2 明洞浇筑

**6.2.3** 洞门和明洞基础须置于稳固的地基上，这是总的要求。但在施工中，如挖至设计标高，基底的地质条件不符合设计要求时，是应加深或加宽或作加固处理，如夯填碎石，加深扩大基础或其它补强方法，如压注水泥砂浆或与设计部门会同处理。

### 6.4 明洞回填

**6.4.3** 本条文提出分层回填，是为了保证质量和安全。

## 7 开挖与支护

### 7.1 洞身开挖

**7.1.5** 隧道周边围岩变形量不仅随围岩类别、水文地质和隧道宽度不同而异，而且与施工方法、初期支护、辅助施工措施等密切相关，因此施工中应根据本隧道现场监测数据调整下一段同类围岩的预留变形量，以防止实际变形量超过预留量时影响二次衬砌厚度或造成侵入限界，同时也避免因预留变形过大而造成二次衬砌厚度过大或增加回填量等现象。

**7.1.6** 开挖应按设计要求作业，原则上不应欠挖。但在完整的硬岩及中硬岩中开挖时，由于岩面硬度较大，往往造成个别部位欠挖，如采取补炮，则势必造成较大的超挖，浪费工料，且二次扰动围岩。故本条文规定了不影响衬砌设计要求和质量的欠挖限值。但拱墙脚以上 1m 内衬砌断面不得减薄，因此此处本条文规定“严禁欠挖”。

### 7.2 管棚

**7.2.1** 对管棚所用管材要求进行规定。

**7.2.2** 对管棚内的注浆提出要求。注浆施工一般采用压力控制法，注浆时根据设计文件给定的尺寸计算注浆量，排气孔位置有注浆材料溢出时，封闭排气孔后继续注浆，此时需要观察在达到设计文件给定的压力前，注浆部位及周围是否有裂、鼓、掉块等现象，以防止注浆对结构造成损伤。

**7.2.4** 对影响到超前支护结构稳定的管棚外插角、搭接长度及与拱架连接等重要参数进行说明。

### 7.3 超前小导管和超前锚杆

**7.3.1** 管材对超前小导管的效果影响较大，所用钢管按有关的标准检验和试验要求进行入场验收。

**7.3.2** 对小导管内的注浆提出要求。注浆施工一般采用压力控制法，需要观察检查达到设计文件给定的注浆压力前，前方土体注浆部位及周围是否有碎裂、鼓包、掉块等现象，以及是否有注浆液溢出，以判断浆液是否注满；

**7.3.3** 影响超前支护结构稳定的外插角、搭接长度及与拱架连接等重要参数进行规定。

**7.3.4** 超前小导管纵向搭接长度、与支撑结构的连接是超前小导管施工质量控制的关键点,故需符合设计文件要求。

### 7.4 注浆加固

**7.4.1** 注浆材料要符合设计文件的要求，使用的水泥、粉煤灰要检查出厂质量证明和进场取样试验报告，其他如水玻璃等化学材料检查出厂质量证明。

**7.4.2** 多数情况下，注浆材料以普通水泥（PO 42.5R）单液浆为主，普通水泥-水玻璃双液浆为辅。施工过程根据涌水情况及地层吸浆情况进行材料种类及配合比选择调整，如表 1 所示。

表 1 注浆材料参数

浆液名称	浆液配比
普通水泥单液浆	W: C=0.8: 1~1.2: 1
普通水泥-水玻璃双液浆	W: C=0.6: 1~1: 1 C : S=(0.3~1): 1, 水玻璃浓度: 30Be°~35Be°

**7.4.3** 注浆过程中根据地质情况、注浆目的等控制注浆压力，其具体数值经过现场试验确定。注浆结束后检查其效果，不合格者再次补浆。浆液终凝后再进行开挖。

注浆效果检查常采用如下方法:

1 P-Q-t 曲线分析法。通过分析注浆过程中地层吸浆量和注浆压力的变化, 绘制 P-Q-t 曲线, 对注浆效果进行分析评定。

2 钻孔出水量分析法。绘制出水量随时间效应图, 计算各阶段注浆堵水率。

3 注浆量分析法。绘制注浆量随时间效应图, 反算填充率等。

4 检查孔出水量分析法。检查孔数量为超前注浆孔的 10%, 重点检查异常区域, 检查孔应无涌泥、不塌孔, 涌水量小于  $0.2L/(\text{min} \cdot \text{m})$ 。

## 7.5 土石方开挖

**7.5.1** 开挖断面轮廓线、中线、高程是保证结构物使用功能的必要指标, 符合设计文件是基本要求, 同时隧道不要欠挖, 一旦欠挖, 后期处理过程十分困难。本条按《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 5.2.1、5.2.2 条的有关规定制定。

**7.5.2** 检查边墙基础及隧底地质情况是确保结构物基础承载力符合设计文件要求, 要求基底无积水浮渣, 一旦处理不妥, 将会造成翻浆冒泥, 后期维修十分困难。本条按现《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 5.3.2 条的有关规定制定。

**7.5.3** 本条按《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 5.3.3 条的有关规定制定。

**7.5.4** 本条按《工程测量规范》GB 50026-2007 有关规定制定。

**7.5.5** 开挖面超挖量的规定主要是对开挖所要求的工艺基本要素要求。若不能达到本条所要求的最低条件, 就要更改施工工艺。

## 7.6 钻爆开挖

**7.6.1** 爆破过程采用浅孔、密布、弱爆布置周边眼, 满足爆破方案的要求。

**7.6.2** 拱脚及墙脚以上 1m 处是结构易发生应力集中的部位, 受

力较为复杂，故此处结构尺寸要得到保证，不得欠挖。本条按照《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 5.2.2 条的有关规定制定。围岩完整和石质坚硬指围岩全断面比较均匀，岩石种类为中硬岩或硬岩，地质报告的岩石单轴饱和抗压强度达到 30MPa 以上。

**7.6.3** 本条是保证隧道开挖过程中的结构稳定与安全，并为施工工艺随地质情况及时变更的必要工作。地质扫描是预报的最基本的手段之一，包括描述开挖面地层的层理、节理、裂隙结构状况，岩体的软硬程度、出水量大小，以核对设计文件地质情况，并判别围岩稳定性，超前预报按设计文件要求进行。

**7.6.5** 周边眼一般采用爆速较低的炸药，其极限爆速通常在 1500m/s~2000m/s,采用连续或空气间隔装药；周边眼同时起爆并进行炮眼堵塞的规定是保证爆破效果的必要条件。光面爆破的炸药，既要有较高的破岩应力能，又要消除或减轻爆破对围岩的扰动，爆力表征炸药炸胀介质的能力，猛度表征炸药粉碎介质的能力，方案设计文件中对采用炸药的猛度、爆速、密度等都有具体的规定。

**7.6.6** 本条规定了不同围岩条件下的爆破效果的指标。

## 7.7 喷射混凝土

**7.7.1** 为保证喷射混凝土的质量和结构尺寸要求，喷射混凝土作业前进行断面检查和清除杂物的工作是必要的。

**7.7.2** 基面渗漏水影响混凝土的耐久性，要在喷射作业前进行有效处理。

**7.7.4** 为及时对围岩的变形情况进行观测和判断，本条规定完成喷射作业后要进行量测布点。

**7.7.5** 本条对喷射用水泥的选用及进场验收、频次和方法进行了规定。喷射混凝土的质量与水泥品种和强度指标关系密切，而普通硅酸盐水泥与速凝剂有良好的相容性，故优先选用普通硅酸盐

水泥，本条在《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417- 2003 第 6.2.1 条规定的基础上作了调整。

**7.7.6** 本条对喷射用细骨料的选用及进场验收、频次和方法进行了规定。修改采用了现行行业标准《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417 - 2003 第 6.2.2 条的规定。

**7.7.7** 本条对喷射用粗骨料的选用及进场验收、频次和方法进行了规定。参考《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417- 2003 第 6.2.3 条的规定制定。

**7.7.8** 本条对喷射用外加剂的选用及进场验收、频次和方法进行了规定。外加剂是改善喷射混凝土性能的重要手段，掺加量田多少对于不同品种的水泥作用效果也不尽相同，故使用前要进行掺量效果检验。本条参考《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417 - 2003 第 6.2.4 条的规定制定。

**7.7.9** 本条对喷射用拌合用水的选用及进场验收、频次和方法进行了规定。参考《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417 - 2003 第 6.2.5 条的规定制定。

**7.7.10** 本条对喷射混凝土配合比等技术指标进行了规定。参考《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417 - 2003 第 6.2.6 条的有关规定制定。

**7.7.11** 本条对喷射混凝土强度检验和方法进行了规定。参考《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417 - 2003 第 6.2.7 条的有关规定制定。

**7.7.12** 本条对混凝土抗渗性作出规定。是否采用抗渗混凝土一般根据地下结构所处的地层情况、地下水情况、结构使用功能等由设计人员确定，并体现在设计文件中，根据设计文件给定的抗渗等级单独进行配合比设计。

**7.7.13** 本条对喷射混凝土厚度检查和方法进行了规定。参考《铁路隧道工程施工质量验收标准》TB 10417-2003 第 6.2.1 条的有关规定制定。

**7.7.14** 本条对喷射混凝土施工配合比的调整要点进行了规定。喷射混凝土前测量砂、石骨料含水率，主要是为了根据砂、石骨料实际含水量调整喷射混凝土的施工配合比。

**7.7.16** 本条对喷射混凝土的表观检查指标进行了规定。喷射混凝土密实指采用肉眼观察表面没有孔洞和混凝土粗细骨料离析现象，裂缝指用肉眼可直接观察到且深度从混凝土表面延伸到混凝土内部，脱落指喷射混凝土掉落后表面平整度不符合本条的规定，漏喷会暴露钢筋或平整度达不到本条要求，空鼓采用敲击的方法检查，渗漏量评定一般以无明显明流为标准。

## 7.8 钢筋网

**7.8.1** 本条规定了钢筋进场检查的基本要求。

**7.8.2** 本条规定了钢筋网的加工允许偏差。

**7.8.3** 本条规定了钢筋网的安装时机。为便于挂网和施工安全，隧道开挖后首先喷射一层混凝土后再铺挂钢筋网。采用双层钢筋网时，要在第一层喷射覆盖后再铺设二层钢筋网，这有利于增加钢筋与壁面的密实。

## 7.9 锚杆

**7.9.1** 锚杆的孔位、方向对于锚杆的作业至关重要，满足设计文件是锚杆受力达到要求的基本条件，故本条规定了锚杆孔位及方向、深度等指标要求。

**7.9.2** 砂浆的配合比直接影响砂浆的强度、注浆密度和施工的顺利进行。若水胶比过小，砂浆可注性差、易堵管。水胶比过大，杆体插入后，砂浆容易外流，孔内不易饱满、密实，影响锚固质量。

## 7.10 格栅钢架及型钢钢架

**7.10.1** 本条规定了钢架进场检验的试验方法、频次的要求。

**7.10.3** 本条规定了格栅钢架弯制和焊接焊缝要求。

## 8 混凝土衬砌

### 8.3 拱部、边墙

**8.3.1** 混凝土的材料，配合比直接关系到混凝土的强度、耐久性与不透水性，故给予强调说明。

**8.3.3** 如地下水侵蚀性严重，首先应采取防水措施。防止侵蚀水浸入混凝土，并采用抗侵蚀性品种水泥，才能确保衬砌结构的强度。

**8.3.4** 隧道超挖回填必须满足施工功能和设计规定。拱、墙脚以上 1m 范围内超挖部分应采用同级混凝土进行回填。边墙基底应无虚渣杂物及淤泥，边墙基础的扩大部分及仰拱的拱座应结合边墙同时浇筑。

**8.3.5** 衬砌的厚度检验数量要求每浇筑一段检查一个断面，采用无损检测时，测线布置应符合设计及相关标准的规定。采用测量净空断面并与开挖轮廓比较的方法，必要时可采用无损检测或钻孔抽样方法检查衬砌厚度，每个断面应从拱顶沿两侧不少于 3 点。

**8.3.7** 混凝土表面密实，每延米的隧道面积中，蜂窝麻面和气泡面积不超过 0.5%。蜂窝麻面深度不应超过 5mm，深度超过 10mm 时应处理。

### 8.4 注浆填充

**8.4.5** 注浆检验数量应按每 500 m<sup>2</sup> 注浆量检验一次。可采用无损检测、压水等检测方法验证注浆回填密实情况，每个断面应从拱顶沿两侧不少于 3 点。

## 8.5 拱（墙）架及模板

**8.5.3** 全液压自动行走的整体衬砌台车制作、调试及验收要求：

1 整体衬砌台车模板由面板、支撑骨架、铰接接头、作业窗等组成，当衬砌断面较大、承受荷载较大时，支撑骨架应制成桁架结构，并尽量减少板块接缝数量。模板及支架应具有足够的强度、刚度、稳定性和抗上浮能力，能安全的承受所浇筑混凝土的重力、侧压力以及在施工中可能产生的各项荷载。模板不凹凸、支架不偏移、不扭曲，满足多次重复使用不变形。台车设计应便于整体移动、准确就位。

2 台车模板支撑桁架门下净空应满足隧道衬砌前方施工所需大型设备通行要求；桁架各层平台的高度要满足砼施工要求，利于工人进行安管、砼捣固等施工作业，必须要有上下行的爬梯。

3 为保证衬砌净空，模板外径应考虑变形量适当扩大，作为预留沉降量。

4 根据成熟的施工经验，两车道整体衬砌台车面板钢板厚应不小于 10mm；三车道整体衬砌台车面板钢板厚应不小于 12mm；四车道的整体衬砌台车必须经过设计验算，邀请专家研究审查后定制。为减少模板面板间痕迹，外弧模板每块钢板宽度推荐采用 2m，但不应小于 1.5m，板间接缝按齿口搭接或焊接打磨。

5 为保证衬砌混凝土分层浇注，应设置作业窗，纵向不宜大于 3m，横向不宜大于 2.5m，窗口尺寸 50cm×50cm，窗门应平整、严密、不漏浆。

6 整体衬砌台车的长度应根据隧道的平面曲线半径、纵坡合理选择，长度一般为 10~12m，对曲线半径小于 1200 米的台车长度不应大于 9m。

7 衬砌台车应选择有资质的工厂制造、现场拼装，现场拼装时应检查其中线、断面和净空尺寸等；衬砌前对模板表面进行彻底打磨，清除锈斑，涂油防锈；对模板板块拼缝进行焊接联结，

并将焊缝打磨平整，抑制使用过程中模板翘曲变形而影响砼表面质量，避免板块间拼缝处错台。

**8** 对已使用过的衬砌台车，对各种伸缩构件、液压系统、电气控制系统运行状况进行严格的调试，确保使用状态良好，否则应予更换。必须更换新的外弧模板，并经专业模板厂家整修合格。

## **9** 调试

- 1)** 整体衬砌台车现场拼装完成后，必须在轨道上往返行走 3~5 次后，再次紧固螺栓，并对部分连接部位加强焊接以提高其整体性。
- 2)** 检查台车模板尺寸要求准确，其两端的结构尺寸相对偏差宜不大于 3mm，否则需进行整修。
- 3)** 衬砌施工前对钢模板表面采用抛光机进行彻底打磨，清除锈斑，涂油防锈。
- 4)** 施工过程中出现衬砌错台，应暂停施工，全面查找原因，重点查找台车就位加固措施是否有效、混凝土输送管是否固定、挡头模板或两边模板是否变形等，要及时整修加固，经监理人同意后方可继续衬砌施工。
- 5)** 每施作衬砌 500~600m，台车应全面校验一次，校验可在隧道加宽带进行。

## **10** 验收

- 1)** 台车的审批验收共分为两阶段，由监理工程师组织成立专门的审批验收小组，对每座隧道的隧道二衬台车进行审批验收。
- 2)** 第一阶段（台车进场前报批）：承包人进场后应立即进行台车准备工作，两个月内监理工程师上报拟进场台车的数量、台车长度、外观几何尺寸、新旧程度、面板厚度及每块板的宽度，每台台车重量等主要台车参数，经监理工程师批准许可后方可组织进场。
- 3)** 第二阶段（台车验收）：台车进场后，由承包人填写

验收表，并报监理工程师，监理工程师应在 7 个工作日内对承包人进场的台车进行验收，验收合格后，承包人进行台车的拼装调试，调试成功后，报监理工程师组织验收，若验收发现问题承包人应及时整改，待整改并验收合格后才能移入洞内进行衬砌施工。

- 4) 全液压自动行走的整体衬砌台车设计参数符合表 2 的规定。

表 2 整体衬砌台车设计参数表

序号	内 容	要 求
1	衬砌台车长度	一般为 10~12m；小于 1200m 半径隧道，二衬台车不大于 9m。
2	模板外观尺寸	满足设计要求
3	两端的结构尺寸相对偏差	不大于 3mm
4	梁体模板厚度	两车道不小于 10mm，三车道不小于 12mm。
5	每块模板宽度	不小于 1.5m，推荐为 2m。
6	每延米台车重量	两车道不小于 6.8 吨，三车道不小于 8.5 吨。
7	行走机构	行动自如，制动良好。带有液压推杆制动器。
8	台车架、液压、支撑系统	足够的刚度和强度；液压缸采用液压锁锁定，同时采用支承丝杠进行机械锁定。
9	工作窗口	布局合理，封闭平整

**8.5.5** 拱（墙）架和模板架立之前应先校样编号，防止倒用拼错或将合适部位弄错。对模板接头（主要指木模板）和档头板的要求，关系到衬砌的质量与外观，故作出规定。

**8.5.8** 脱模剂的品种和涂刷方法应符合专项施工方案的要求。脱模剂不得影响结构性能及装饰施工，不得沾污钢筋和混凝土接茬处。

**8.5.9** 模板安装质量应符合下列要求：

- 1 模板的接缝应严密。

- 2 模板内不应有杂物。
- 3 模板与混凝土的接触面应平整、清洁。
- 4 对清水混凝土构件，应使用能达到设计效果的模板。

## 8.6 衬砌钢筋

**8.6.1** 钢筋的连（焊）接接头的方式应符合设计要求和相关规定，钢筋连（焊）接接头，应按批抽取试件做力学性能检验，其质量必须符合现行国家标准《钢筋焊接及验收规程》（JGJ18）、《钢筋机械连接技术规程》（JGJ107）、《滚轧直螺纹钢筋连接接头》（JG163）、《钢筋剥肋滚轧直螺纹连接技术规程》（DB50/5027）的规定。

**8.6.2** 钢筋接头应尽量设置在应力较小处，并应分散布置。在“同一截面”内受力钢筋接头数量，应符合设计要求。当设计无要求时，应符合下列要求：

1 焊（连）接接头在受弯构件的受拉区不得大于 50%，轴心受拉构件不得大于 25%。

2 绑扎接头在构件的受拉区，不得大于 25%，在受压区不得大于 50%。

3 钢筋接头应避开钢筋弯曲处，距弯曲点的距离不得小于钢筋直径的 10 倍，并且不得小于 200mm。

4 同一受力钢筋的两个搭接距离不应小于 1500mm。

## 9 隧道防排水

### 9.2 压浆防水

**9.2.1** 为排除隧道衬砌背后的地下水，须在其背后设置盲沟。而为确保盲沟设置后能达到预期目的，本条列出施工时的一些基本要求，施工单位应结合实际情况按设计认真实施。

### 9.3 防水层

**9.3.3** 根据多年来隧道压浆堵水经验及方法提出来的。压浆工作一般在洞内进行。当衬砌混凝土达到设计强度 70% 时，才可进行压浆。冬季压浆，为增加浆液流动性充填衬砌与岩层间的空隙，洞内气温和灰浆温度不应过低。

**9.3.4** 由于注浆是一项较为复杂的施工工艺，因此须配备专职人员负责全部压浆工作，并做好眼孔编号、位置、水泥品种及标号、砂浆成分及水灰比、延散度、压浆压力及注浆量等记录工作。

## 12 验收组织程序

### 12.1 一般规定

**12.1.1** 提出城市轨道交通工程质量验收的基本要求。其主要内容是：参加验收的各方人员应具备规定的资格；工程质量验收应在施工单位检验评定合格的基础上进行；检验批和分项工程施工质量应符合一般规定要求，并按主控项目和一般项目进行验收；工程隐蔽前必须进行验收；涉及结构安全的必须进行见证取样检测；承担见证试验的单位必须具备相应资质以及观感质量应现场检查共同确认等。

**12.1.2~12.1.5** 提出检验批、分项、分部（子分部）及单位工程质量合格的基本标准。

**12.1.8** 第4条款中的让步验收是指有条件的协商验收。是由于工程存在某些质量缺陷，达不到规范标准的相应要求，但经过建设、设计、监理、施工单位等协商，同意由原设计单位出具加固技术方案，通常由原施工单位进行加固处理，虽然改变了建筑构件的外形尺寸，或留下永久性缺陷，但处理后的工程能满足安全使用要求。这种情况下可予以让步验收。

**12.1.9** 在工程质量验收中，当遇到工程质量不符合设计文件和国家相关规范要求时，本标准分为五种情形予以区别对待，其基本原则是确保工程的结构安全和使用功能不受影响，同时避免不必要的返工整改，造成浪费。而对不能满足安全使用要求的工程，或虽经原设计单位核算认可，但工程质量存在明显安全隐患或不能满足使用功能的工程，则严禁验收。

## 12.2 工程质量验收程序和组织

**12.2.1~12.2.6** 工程质量是在建设过程中逐步形成的，其检验批和分项工程的质量是分部 and 单位工程质量的基础，严格的过程质量控制是工程质量的根本保证。但这些都离不开工程参建各方质量行为的规范和验收程序得到严格执行。本节条文工程质量验收的程序和参加验收的人员资格作出了具体规定，明确了检验批、分项、分部（子分部）以及单位工程质量验收的程序和参建各方责任人的质量责任，也为政府工程质量监督部门规范工程参建各方的质量行为提供了依据。

福建省住房和城乡建设厅  
信息公开浏览专用