

重庆市工程建设标准

城市隧道工程施工质量验收规范

Code for construction and quality acceptance of
tunnel works in city

DB/50-107-2010

主编单位:重庆市建设工程质量监督总站

批准部门:重庆市城乡建设委员会

实施日期: 2010 年 11 月 1 日

2010 重 庆

重庆工程建设

重庆市城乡建设委员会文件

渝建发[2010]129号

重庆市城乡建设委员会
关于发布《城市隧道工程施工质量验收规范》
的通知

各区县(自治县)城乡建委,有关单位:

现批准《城市隧道工程施工质量验收规范》为我市强制性工程建设标准,编号为:DBJ50-107-2010,自2010年11月1日起实施。

本规范中以黑体字标志的第1.0.3、1.0.5、3.1.4、6.1.2、6.1.4、7.1.2、9.1.1条为强制性条文,并通过住房和城乡建设部审查与备案(备案号为:J11670-2010),必须严格执行。

本规范由重庆市城乡建设委员会负责管理,重庆市建设工程质量监督总站负责解释。

重庆市城乡建设委员会

二〇一〇年九月六日

重庆工程建设

关于同意重庆市《重庆市城市隧道工程施工 质量验收规范》地方标准备案的函

建标标备[2010]118号

重庆市城乡建设委员会：

你委《关于工程建设地方标准〈城市隧道工程施工质量验收规范〉和〈城市地下管线综合管廊建设技术规程〉备案的申请》收悉。经研究，同意该标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号为：J11870-2010。其中，同意将第1.0.3、1.0.5、3.1.4、6.1.2、6.1.4、7.1.2、9.1.1条作为强制性条文。

该项标准的备案公告，将刊登在近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

住房和城乡建设部标准定额司

二〇一〇年八月十二日

重庆工程建设

前 言

随着我市城区的不断扩展,城市隧道工程的不断增加,特别是新技术、新材料、新工艺、新设备的广泛应用,以及国家对城市基础设施建设质量的高标准要求,市政基础设施工程建设领域迫切需要完善相关专业施工及验收规程、规范。为此,根据重庆市建设委员会《关于下达 2008 年度建设科研项目计划的通知》(渝建[2008]349 号)文件要求,重庆市建设工程质量监督总站组织相关单位及人员进行了《重庆市城市隧道工程施工质量验收规范》编制。

在编制过程中,编制组进行了广泛的调查研究,参照交通部和铁道部的有关标准和规范,结合重庆地区实际情况及近几年来在城市隧道工程建设管理方面取得的成功经验,按照“验评分离、强化验收,完善手段,过程控制”的指导方针进行了多次修改,充实了章节和内容,重新编排,力求体现规范的科学性、实用性和可靠性,并以多种方式广泛征求有关单位和专家的意见,经反复讨论、修改、审查定稿。

本规范的主要技术内容为:1、总则;2、术语;3、基本规定;4、隧道总体;5、洞口、明洞工程;6、洞身开挖;7、初期支护;8、衬砌;9、监控量测;10、洞内防排水;11、隧道装饰;12、路面;13、隧道附属工程以及附录和相应的条文说明。其中:1.0.3;1.0.5;3.1.4;6.1.2;6.1.4;7.1.2;9.1.1 条为强制性条文,必须严格执行。

请各有关单位将执行本规范中所发现的问题或修改意见及时告知重庆市建设工程质量监督总站(地址:重庆市渝中区长江一路 58 号,邮编 400014),以便修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家

主 编 单 位:重庆市建设工程质量监督总站

参 编 单 位:重庆市市政设计院

重庆市建科院

重庆市市政二公司

重庆市设计院

中煤国际工程集团重庆设计院

重庆交通大学

重庆市市政工程协会

主要起草人:陈德玖 章方政 纪秋林 朱自力 蒲小炜

吴国基 徐林生 叶大华 周祖怀 邹云华

罗连生

审 查 人 员:杨 忠 涂忠仁 何伯超 汤国璋 杨 弘

(按姓氏笔画排序) 熊启东 谢三林

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	5
3.1	一般规定	5
3.2	工程质量验收单元的划分	6
3.3	工程质量验收	7
3.4	工程质量验收程序和组	8
4	隧道总体	10
4.1	一般规定	10
4.2	主控项目	10
5	洞口、明洞工程	11
5.1	一般规定	11
5.2	开挖	11
5.3	截、排水与防水	12
5.4	洞门端墙、翼墙	12
5.5	边仰坡支护	13
5.6	钢筋制安	15
5.7	混凝土浇筑	15
5.8	明洞回填	16
6	洞身开挖	17
6.1	一般规定	17
6.2	主控项目	17
6.3	一般项目	18
7	初期支护	19

7.1	一般规定	19
7.2	锚杆(超前锚杆)	19
7.3	钢筋网	21
7.4	喷射混凝土	22
7.5	钢架(格栅钢架、型钢钢架)	23
7.6	管棚(含超前小导管)	24
8	衬砌	26
8.1	一般规定	26
8.2	衬砌模板	27
8.3	钢筋	29
8.4	混凝土	31
8.5	仰拱充填	36
8.6	注浆填充(壁后注浆)	37
9	监控量测	39
9.1	一般规定	39
9.2	监控量测要求	39
10	防水和排水	42
10.1	一般规定	42
10.2	洞内排水系统	44
10.3	施工缝与变形缝处理	46
10.4	防水板防水	47
10.5	预注浆堵水	49
10.6	洞外排水和明洞防水	50
11	隧道装饰	53
11.1	一般规定	53
11.2	抹灰装饰	54
11.3	涂料装饰	57
11.4	饰面板装饰	62
12	路面	65

12.1	水泥混凝土基层	65
12.2	面层	66
13	附属工程	71
13.1	通风设施	71
13.2	照明设施	73
13.3	电缆槽	74
附录 A	检验批质量验收记录表	76
附录 B	分项工程质量验收记录表	77
附录 C	分部(子分部)工程质量验收记录表	78
附录 D	单位(子单位)工程质量竣工验收记录表	79
附录 E	单位(子单位)工程质量控制资料核查记录	80
附录 F	单位(子单位)工程观感质量核查表	81
附录 G	单位(子单位)工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录表	82
	本规范用词说明	83
	本规范引用标准	84
	条文说明	85

重庆工程建设

Contents

1	General provisions	1
2	Terminology	2
3	Basic provisions	5
3.1	General provisions	5
3.2	Division of engineering quality inspection unit	6
3.3	Acceptance of engineering quality	7
3.4	Inspection procedures and organization of engineering quality	8
4	Overall tunnel	10
4.1	General provisions	10
4.2	Key item	10
5	Tunnel opening and open-cut tunnel	11
5.1	General principles	11
5.2	Excavation	11
5.3	Catchwater, drainage and waterproof	12
5.4	Head wall and wing wall of the tunnel opening	12
5.5	Supporting of the side slope and heading slope	13
5.6	Installation and fabrication of reinforcements	15
5.7	Casting of concrete	15
5.8	Backfill of the open-cut tunnel	16
6	Excavation of the tunnel trunk	17
6.1	General provisions	17
6.2	Key items	17
6.3	General items	18
7	Preliminary support	19

7.1	General provisions	19
7.2	Anchor rod	19
7.3	Steel reinforcement mesh	21
7.4	Shotcrete	22
7.5	Steel frame(grating steel frame, structure steel frame)	23
7.6	Pipe-shed(include the preact small duct)	24
8	Lining	26
8.1	General provisions	26
8.2	Lining formwork	27
8.3	Reinforcement	29
8.4	Concrete	31
8.5	Padding the inverted arch	36
8.6	Grouting by slip-casting(slip-casting behind the walls)	37
9	Monitoring and measurement	39
9.1	General provisions	39
9.2	Test for monitoring	39
10	Water proofing and drainage in the tunnel	42
10.1	General provisions	42
10.2	Drainage system in the tunnel	44
10.3	Treatment of construction joint and deformation joint	46
10.4	Waterproof of waterproof board	47
10.5	Water plugging by pre-grouting	49
10.6	Drainage outside the tunnel and waterproof for open-cut tunnel	50
11	Decoration	53
11.1	General principles	53

11.2	Pastering deration	54
11.3	Coating decoration	57
11.4	Veneer decoration	62
12	Pavement	65
12.1	Cement concrete grass—roots	65
12.2	Surfacing	66
13	Ancillary works	71
13.1	Ventilation	71
13.2	Lighting facilities	73
13.3	Cable trench	74
Appendix A	Quality inspection and acceptance of the record sheet	76
Appendix B	Itemized list of project quality inspection record	77
Appendix C	Division project quality inspection record sheet	78
Appendix D	Unit project quality completed and record sheet	79
Appendix E	Unit project quality control data access record sheet	80
Appendix F	Unit project quality of the views form	81
Appendix G	Unit construction safety and inspection function of the main function of information and record random watch	82
	Explanation wording in this code	83
	Normative standard list	84
	Description of articles	85

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 为适应重庆市城市隧道工程建设需要,加强隧道工程施工质量管理,统一城市隧道工程施工质量的检验、验收,保证工程质量和设施的使用功能,结合重庆市的实际情况,特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于重庆市新建和改(扩)建的城市隧道工程(以钻爆法施工为主)。有特殊要求的工程(如轨道交通隧道、天然气过江隧道)除特殊要求部分外,应按本规范执行;采用盾构掘进法施工的隧道工程,除应按《盾构法隧道施工与验收规范》GB 50446-2008 执行外,参照本规范执行。

1.0.3 施工单位作为施工质量控制主体,应对工程施工质量进行全过程控制;建设、监理、勘察和设计等单位应按有关规定要求对施工阶段的工程质量进行控制。

1.0.4 城市隧道施工应充分考虑隧道长度和断面、工期要求、地质条件、隧道周边地下管网和各种建(构)筑物等因素,制订相应的施工组织设计和专项施工方案。

1.0.5 应制订安全制度和措施,加强通风、照明、防尘、降温及防水和防止有毒气体的工作,保护施工人员身体健康和安全。

1.0.6 施工中应贯彻国家的技术经济政策,积极采用成熟的新技术、新材料、新设备、新工艺,使隧道施工符合技术先进、经济合理、质量可靠、安全实用的要求。

1.0.7 施工中应采取环境保护措施,并符合环境保护的有关规定。

1.0.8 隧道施工必须进行监控量测,并符合相关规范及设计文件的要求。

1.0.9 城市隧道工程施工质量验收除应符合本规范规定外,尚应符合国家和行业相关法规、标准、规范的规定和设计文件要求。

2 术 语

2.0.1 工程施工质量 quality of the construction

反映工程施工过程或实体满足相关标准规定或合同约定的要求,包括其在安全、使用功能、耐久性能、环境保护等方面所有明显和隐含能力的特性总和。

2.0.2 验收 check and accept

工程施工质量在施工单位自行检查评定的基础上,参与建设活动的有关单位共同对检验批、分项、分部、单位工程的质量按有关规定进行检验,根据相关标准以书面形式对工程质量达到合格与否做出确认。

2.0.3 材料验收 check and accept of materials

对进入施工现场的材料、构配件、设备等按相关标准规定要求进行检验,对其达到合格与否做出确认。

2.0.4 检验批 batch inspection

按同一生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的由一定数量样本组成的检验体。

2.0.5 检验 inspection

对检验项目中的性能进行量测、检查、试验等,并将结果与标准规定要求进行比较,以确定每项性能是否合格所进行的活动。

2.0.6 检测 test

专业机构对产品或材料根据标准规定制作的试样按标准规定的方法进行测定,并将结果与标准规定指标进行比较,以确定其是否合格的活动。

2.0.7 见证 testimony

监理单位或建设单位现场监督施工单位某过程完成情况的的活动。

2.0.8 见证取样检测 evidential testing

在监理单位或建设单位监督下,由施工单位有关人员现场取样,并送至具备相应资质的检测单位所进行的检测。

2.0.9 平行检验 parallelism test

监理单位利用一定的检查或检测手段,在施工单位自检的基础上,按照一定的比例独立进行的检查或检测活动。

2.0.10 工序 procedure

施工过程中具有相对独立特点的作业活动,或由必要的技术间歇及停顿分割的作业活动,是组成施工过程的基本单位。

2.0.11 关键工序 key procedures

对隧道工程的结构安全或使用功能有直接影响的工序。

2.0.12 交接检验 handing over inspection

由施工的承接方与完成方共同检查并对可否继续施工作出确认的活动。

2.0.13 主控项目 key items

对安全、卫生、环境保护和公众利益起决定性作用的检验项目。

2.0.14 一般项目 general items

除主控项目以外的检验项目。

2.0.15 抽样检验 sampling inspection

按照规定的抽样方案,随机地从进场的材料、构配件、设备或工程检验项目中抽取一定数量的样本所进行的检验。

2.0.16 抽样方案 sampling scheme

根据检验项目的特性所确定的抽样数量及方法。

2.0.17 监控量测 monitoring and measurement

由具有监测资质的专业机构在隧道工程施工期间对隧道内围岩及结构收敛变形、施工活动、地面及相邻建(构)筑物的变形情况实施监测,其监测结果作为指导施工、安全影响、结构稳定的评价依据。

2.0.18 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。

2.0.19 返工 rework

对不合格的工程部位采取的重新制作、重新施工等措施。

2.0.20 运修 repair

对工程不符合标准规定的部位采取整修等措施。

2.0.21 一般缺陷 general defect

对结构的受力性能或使用性能无决定性影响的缺陷。

2.0.22 严重缺陷 serious defect

对结构的受力性能或使用性能有决定性影响的缺陷。

2.0.23 工况 working situation

工作状况或工作状态的简称。

2.0.24 变形缝 deformation joint

为减轻不均匀变形对结构物的影响而在结构物中预先设置的间隙。

2.0.25 施工缝 construction joint

在混凝土浇筑过程中,因设计要求或施工需要分段浇筑而在先、后浇筑的混凝土之间所形成的接缝。

2.0.26 单位(子单位)工程 unit(subunit) project

具有独立使用功能或按施工总承包合同分割的一个或若干个同类工程。规模较大的单位工程,划分为若干个较小的单位工程作为子单位工程。

2.0.27 分部(子分部)工程 partitioned (sub-partitioned) project

按结构特点和功能划分的工程部位。较大或较复杂的部分工程,划分为若干个较小的分部工程作为子分部工程。

2.0.28 分项工程 item project

按主要施工方法、材料、工序等划分的工程项目。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 施工现场质量管理应有健全的质量管理体系、施工质量控制和质量检验制度；施工技术资料按照《重庆市市政基础设施工程施工技术用表》执行。

3.1.2 施工单位应对建设单位提供的施工范围内的地下管线、建(构)筑物及地质情况等进行了核实。

3.1.3 施工单位应依据拟建隧道工程的结构、地质及环境特点编制施工组织设计。施工组织设计应经施工单位技术部门审批。特殊地质和环境条件下的施工组织设计或专项方案应组织专家进行咨询、论证。按相应审批程序履行报批手续。

3.1.4 城市隧道工程应按下列规定进行施工质量控制：

1 工程采用的主要材料、半成品、成品、构配件、器具和设备应进行现场验收，并按各有关专业质量验收规范和标准规定进行复检。监理工程师应按规定进行平行检测和见证取样检测；

2 施工用器具和设备进入现场使用前应按有关规定进行检测、校正或标定；

3 各工序应进行质量控制，每道工序完成后应进行检查，并形成记录；

4 工序之间应进行交接检验，未经监理工程师检查认可，不得进行下道工序施工。

3.1.5 施工单位应按设计文件进行施工。发生设计变更及工程洽商应按有关规定程序办理设计变更与技术核定、工程洽商手续。

3.1.6 城市隧道工程施工质量验收应符合下列要求：

- 1 工程施工应符合工程勘察、设计文件的要求；
- 2 工程施工质量应符合本规范和相关专业验收规范、标准的规定；
- 3 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格；
- 4 工程质量的验收均应在施工单位自行检查验收合格、监理工程师复查认证的基础上进行；
- 5 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收；
- 6 承担复检或检测以及监控量测的单位应具有相应资质，人员应具有资格；
- 7 工程的观感质量应由验收人员通过现场检查评分共同确认。

3.2 工程质量验收单元的划分

3.2.1 城市隧道工程质量验收单元应划分为单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程和检验批。

3.2.2 单位工程的划分应按下列原则确定：

- 1 具有独立使用功能的隧道可为一个单位工程；
- 2 一个施工承包合同中的若干座隧道宜合为一个单位工程，每座隧道作为一个子单位工程。

3.2.3 分部工程可以是洞口及明洞工程、隧道掘进及初支工程、隧道防排水及二衬工程和附属工程。当分部工程较大或较复杂时，可按材料种类、施工特点、施工程序、专业系统及类别等划分为若干子分部工程。

3.2.4 分项工程应按主要施工方法、材料、工序等划分。

3.2.5 分项工程可由一个或若干个检验批组成。检验批可根据施工条件、质量控制和专业验收及施工需要划分。

3.2.6 城市隧道工程的分部(子分部)、分项工程划分应符合表 3.2.6 的规定。

表 3.2.6 城市隧道工程分部(子分部)工程、分项工程划分表

序号	分部工程	分项工程
1	洞口及明洞工程	开挖、边仰坡支护、洞门钢筋、洞门砼、明洞钢筋、明洞砼、明洞防水、边沟、明洞回填
2	隧道掘进及初支工程	洞身开挖、管棚、锚杆、钢筋网、钢架、喷射砼
3	隧道防排水及二衬工程	洞内排水沟(槽)、止水条(带)、防水层、衬砌模板、钢筋、混凝土
4	隧道总体及附属工程	隧道总体测量、隧道装饰、路面基层、路面面层、电缆沟及人行道、通风设施、照明设施、消防设施、监控设施

3.3 工程质量验收

3.3.1 检验批质量验收合格应满足下列要求：

- 1 主控项目的质量检验应全部合格；
- 2 一般项目的质量经抽样检验合格；当采用计数检验时，除有专门要求外，一般项目的合格点率应达到 80% 及以上，且不合格点的最大偏差值应在允许偏差值的 1.5 倍范围内；
- 3 具有完整的施工操作依据和质量检查记录。

3.3.2 分项工程质量验收合格应满足下列要求：

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

3.3.3 分部(子分部)工程质量验收合格应满足下列要求：

- 1 所含分项工程的质量均应验收合格；
- 2 相关质量保证资料应完整；
- 3 关键工序质量应按规定验收合格；
- 4 观感质量验收应符合要求。

3.3.4 单位工程质量验收合格应满足下列要求：

- 1 所含分部(子分部)工程的质量均验收合格；

- 2 相关质量保证资料应完整；
- 3 所含分部工程验收资料应完整；
- 4 实体量测的抽查结果符合本规范的规定要求；
- 5 观感质量验收应符合要求。

3.3.5 单位工程质量验收合格应满足下列要求：

- 1 所含子单位工程的质量均验收合格；
- 2 相关质量保证资料应完整；
- 3 子单位工程验收资料应完整；
- 4 整体观感质量验收应符合要求。

3.3.6 工程竣工验收合格应符合下列规定：

- 1 完成合同范围内所有的单位工程质量验收；
- 2 单位工程质量验收中提出的整改项目已整改完成；
- 3 主要性能指标抽查符合相关专业规范的规定。

3.3.7 施工质量不符合要求的处理规定：

- 1 返工重做，并重新进行验收；
- 2 经检测单位检测鉴定能够达到设计要求的，应予以验收；
- 3 经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，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，可按处理方案和协商文件进行验收。

3.3.8 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，不予以验收。

3.4 工程质量验收程序和组织

3.4.1 检验批及分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量(技术)负责人等进行验收。

3.4.2 关键工序和首次检验批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)及建设、勘察、设计等相关人员

进行验收。

3.4.3 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)及建设、勘察、设计等相关人员进行验收。

3.4.4 单位(子单位)工程应由总监理工程师组织建设单位项目负责人、设计单位项目负责人、勘察单位项目负责人、施工单位项目经理等进行验收。

3.4.5 工程竣工验收由建设单位组织验收组进行验收。验收组由建设、勘察、设计、施工、监理等单位的有关负责人组成,必要时应邀请有关方面专家参加。验收组组长应由建设单位项目负责人担任。

3.4.6 当参加验收各方对工程质量验收意见不一致时,应终止验收。由政府行政主管部门或工程质量监督机构协调解决。

3.4.7 工程竣工验收合格后,建设单位应按规定将工程竣工验收文件报政府行政主管部门备案。

4 隧道总体

4.1 一般规定

- 4.1.1 洞口设置应满足设计要求,边、仰坡应整洁、美观。
- 4.1.2 洞口及边仰坡新种值的乔木、灌木、攀缘植物的成活率应达到 95% 以上,珍贵树种和孤植树应保证成活。
- 4.1.3 洞口草坪应无杂草、无枯草,种植覆盖率应达到 95%。
- 4.1.4 洞内外的排水系统应满足设计要求,不淤积、不堵塞。
- 4.1.5 结构表面应无裂缝、无缺棱掉角。
- 4.1.6 隧道内壁和洞口端墙无渗漏水。

4.2 主控项目

- 4.2.1 隧道总体允许偏差应符合表 4.2.1 的规定

表 4.2.1 隧道总体允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	隧道线路 中线位置	20mm	全站仪或其它测量仪器;曲线每 20m、直线每 50m 检查 1 处
2	隧道线路 中线高程	±20mm	全站仪或其它测量仪器;曲线每 20m、直线每 50m 检查 1 处
3	车行道宽度	±10mm	尺量;曲线每 20m、直线每 50m 检查 1 处
4	净总宽	不小于设计	尺量;曲线每 20m、直线每 50m 检查 1 处
5	净高	不小于设计	水准仪;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

5 洞口、明洞工程

5.1 一般规定

- 5.1.1 洞口位置符合设计要求。
- 5.1.2 洞口边坡、仰坡的坡率符合设计要求；坡顶无危石，坡面平顺。
- 5.1.3 洞门排水与道路排水组成系统，排水顺畅。
- 5.1.4 洞门及明洞的混凝土浇筑均匀密实，无蜂窝麻面。
- 5.1.5 砌体符合设计要求，砌筑砂浆饱满密实，砌体材料、砌筑方法满足设计和规范规定，砌体表面平整。
- 5.1.6 变形缝位置及填缝材料符合设计要求。

5.2 开挖

主控项目

- 5.2.1 洞口、明洞基底高程、平面尺寸及边仰坡坡率应符合设计和施工工艺要求。
- 5.2.2 边坡坡面平顺稳定，无危石、悬石。
- 5.2.3 洞口、明洞基底表面平整，密实，边线顺直。
检验数量：全部。
检验方法：观察和测量。
- 5.2.4 洞口、明洞开挖允许偏差应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 洞口、明洞开挖允许偏差

序号	检查项目		允许偏差	检查方法和数量
1	高程(mm)		+10,-20	水准仪;每 20m 测一断面
2	轴线偏位(mm)		50	经纬仪;每 20m 测一点,弯道加测曲线特征点
3	平整度(mm)		≤ 20	3m 直尺;每 200m 测 4 处
4	边仰坡坡率		不陡于设计值	坡度板,检查 10 处
5	洞门端墙、翼墙 基坑尺寸 (mm)	基坑中心线到道路 中心线距离	+50,0	用尺量;每边至少 5 处
		基坑长度、宽度	+100,0	用尺量;每边至少 5 处
		基坑高程	0,-100	水准仪测量;每边至少 5 处

5.3 截、排水与防水

5.3.1 截、排水与防水的质量检验应符合本规范第 11 章的有关规定。

5.4 洞门端墙、翼墙

主控项目

5.4.1 混凝土强度应符合设计要求。

检验数量:每一单元结构物应制取 2 组,且每 80~200m³ 或每一工作班应制取 2 组,每组试块不得少于 3 个。

检验方法:查混凝土强度试验报告。

5.4.2 砂浆强度(Mpa)应符合设计要求。

检验数量:每一工作班制取 2 组,1 组 6 个试件。

检验方法:查砂浆的强度试验报告。

一般项目

5.4.3 洞门混凝土端墙、翼墙允许偏差应符合表 5.4.3 的规定。

表 5.4.3 洞门混凝土端墙、翼墙允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	平面位置	50	仪器测量;每边不少于4处
2	断面尺寸	不小于设计	
3	顶面高程	±20	
4	底面高程	±50	
5	表面平整度	5	2m 靠尺测量;拱部不少于2处,墙身不少于4处
6	竖直度或坡度(%)	0.5	吊垂线;每边不少于4处

5.4.4 洞门砌体端墙、翼墙允许偏差应符合表 5.4.4 的规定。

表 5.4.4 洞门砌体端墙、翼墙允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	平面位置	50	仪器测量;每边不少于4处 2m 靠尺测量;拱部不少于2处,墙身不少于4处
2	断面尺寸	不小于设计	
3	顶面高程	±20	
4	底面高程	±50	
5	表面平整度	块石	2m 靠尺测量;拱部不少于2处,墙身不少于4处
		料石	
		混凝土块料石	
6	竖直度或坡度(%)	0.5	吊垂线;每边不少于4处

5.5 边仰坡支护

I 锚杆喷射混凝土支护

主控项目

5.5.1 混凝土强度应符合设计要求。

检验数量:每喷射 50~100m³ 混合料或混合料小于 50m³ 的独立工程,不得少于一组,每组试块不得少于 3 个。材料或配合

比变更时需重新制取试件。

检验方法:查喷射混凝土强度试验报告。

5.5.2 边、仰坡锚杆的质量检验应符合本规范第 7.2.1~7.2.5 条的有关规定。

一般项目

5.5.3 表面平整、密实,无钢筋、铁丝外露和混凝土脱落现象。

5.5.4 使用喷锚支护时,锚杆杆体露出岩面的长度不应大于喷射混凝土厚度。

5.5.5 设置的伸缩缝整齐垂直,上下贯通。

5.5.6 泄水孔坡度符合要求,无堵塞现象。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

5.5.7 喷射混凝土支护允许偏差应符合表 5.4.7 的规定。

表 5.5.7 喷射混凝土支护允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	喷层厚度(mm)	平均厚度 $\geq$ 设计厚度;检查点的 60% $\geq$ 设计厚度;最小厚度 ≥ 0.5 设计厚度,且 ≥ 60	每 10m 检查一个断面,每 3m 检查一个点,用凿孔或激光断面仪确定厚度
2	钢筋网眼尺寸(mm)	± 20	尺量;每 10m 抽查 5 个网眼
3	坡面平整度(mm)	30	用 2m 直尺,每 20m 检查 3 处

注:表中的“每 10m 或 20m”是指沿路线方向的长度。

II 预制混凝土格构护坡及各式砌体护坡

一般项目

5.5.8 砂浆强度(MPa)应符合设计要求。

检验数量:每工作班制取 1 组,1 组 6 个试件。

检验方法:查砂浆的强度试验报告。

5.5.9 各式骨架植草护坡的混凝土格构或砌体的断面尺寸及坡面要求应符合设计规定。

5.5.10 混凝土格构或砌体材料质量应符合规定,埋置深度和格内填土应符合设计要求。

5.5.11 混凝土格构或砌体表面平顺,线条清晰。

检验数量:全部。

检验方法:观察和测量。

5.5.12 预制混凝土格构护坡及各式砌体护坡支护允许偏差应符合表 5.5.12 的规定。

表 5.5.12 预制混凝土格构护坡及各式砌体护坡支护允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	网眼尺寸(mm)	± 100	用尺量,每 50m 检查 3 点,不足 50m 至少 3 点
2	表面平整度(mm)	± 50	用 2m 直尺检查,每 50m 量 3 处
3	坡度	不陡于设计	每 50m 用坡度尺抽查 3 处
4	边棱直顺(mm)	± 50	用网眼边长直尺检查,每 50m 抽查 3 处
5	嵌入度(mm)	± 50	用尺量外露部分,每 50m 量 3 处

5.6 钢筋制安

5.6.1 钢筋制安的质量检验应符合本规范第 8.3 节的有关规定。

5.7 混凝土浇筑

5.7.1 混凝土浇筑的质量检验应符合本规范第 8.4 节的有关规定。

5.8 明洞回填

一般项目

5.8.1 端背回填应两侧同时进行。

5.8.2 人工回填时,拱圈混凝土的强度应达到设计强度的 75%。
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。

5.8.3 明洞粘土隔水层应与边、仰坡搭接良好。

5.8.4 坡面平顺、密实,排水畅通。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

5.8.5 明洞回填允许偏差应符合表 5.8.5 的规定。

表 5.8.5 明洞回填允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	回填厚度(mm)	≤ 300	尺量;回填一层检查一次,每次每侧检查 5 点
2	两侧回填高度差(mm)	≤ 300	水准仪;每侧测 3 次
3	坡度	不陡于设计	尺量;检查 3 处
4	回填压实质量	符合设计要求	查施工记录

6 洞身开挖

6.1 一般规定

- 6.1.1 不良地质洞段开挖前应做好预加固、预支护。
- 6.1.2 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 TSP、地质雷达、超前小导坑、超前探孔等方法探明隧道的工程地质和水文地质情况后,方可进行开挖施工。
- 6.1.3 开挖轮廓应按照设计要求预留围岩变形量,并利用监控量测反馈信息来及时进行调整。
- 6.1.4 隧道开挖时必须选择适宜的开挖方案。应采用控制爆破技术,按现行爆破安全规程有关规定严格控制爆破震动,防止对邻近建(构)筑物等产生不良影响,确保施工安全。
- 6.1.5 洞身开挖在清除浮石后应及时进行初期支护。
- 6.1.6 超挖部分必须按要求回填密实。

6.2 主控项目

- 6.2.1 严格实行施工测量控制,进洞后应按照规程要求进行测量复核工作。

检验数量:全数检查。

检验方法:检查测量复核记录。

- 6.2.2 开挖断面尺寸必须符合设计要求,开挖轮廓线力求圆顺,严格控制超挖现象。

检验数量:全数检查。

检验方法:检查施工断面测量记录及监控量测记录。

- 6.2.3 开挖断面应严格控制欠挖,防止出现净空不够的情况,拱

脚、墙脚以上一米范围内严禁欠挖。

检验数量:全数检查。

检验方法:检查施工断面测量记录。

6.2.4 观感质量检查:无松石、悬(危)石。

检验数量:全数检查。

检验方法:观察。

6.3 一般项目

6.3.1 必须先复核隧道施工的实际工程地质与水文地质情况,才可以继续进行开挖。

检验数量:全数检查。

检验方法:检查施工地质记录、地勘报告,必要时可运用地质雷达等来作校核。

6.3.2 钻爆法施工隧道洞身开挖允许偏差见表 6.3.2。

表 6.3.2 钻爆法施工隧道洞身开挖允许偏差

序号	检查项目		允许偏差	检查方法和数量
1	拱部超挖 (mm)	破碎岩、土等 (V、VI级围岩)	平均 100,最大 150	精密水准仪或断面仪; 每 20m 抽一个断面
		中硬岩、软岩 (II、III、IV级围岩)	平均 150,最大 250	
		硬岩 (I级围岩)	平均 100,最大 200	
2	边墙超挖 (mm)	每侧	+100,-0	尺量;每 20m 检查 1 处
		全宽	+200,-0	
3	仰拱、隧底超挖(mm)		平均 100,最大 250	精密水准仪;每 20m 检查 3 处

注:1 最大超挖值指最大超挖处至设计开挖轮廓切线的垂直距离;

2 表列数值不包括测量贯通误差。

7 初期支护

7.1 一般规定

7.1.1 采用设计为复合式衬砌、钻爆法施工的隧道,必须按照设计和施工规范要求的数量和量测项目进行监控量测,用量测信息指导掘进、初期支护等施工,并提供系统、完整、真实的量测数据和图表。

7.1.2 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。

7.1.3 初期支护应紧跟掘进掌子面,其距离应符合设计和规范要求。

7.2 锚杆(超前锚杆)

主控项目

7.2.1 锚杆的材质、类型、质量、规格、数量和性能必须符合设计和规范要求。

检验数量:全部。

检验方法:检查产品的合格证、试验报告、尺量。

7.2.2 锚杆孔径及布置形式应符合设计要求,孔内积水和岩粉(屑)应吹洗干净。

检验数量:全部。

检验方法:尺量、观察。

7.2.3 锚杆插入孔内的长度不得短于设计长度的95%,锚杆长度不小于设计值。

检验数量:检查锚杆数的 10%。

检验方法:尺量。

7.2.4 砂浆锚杆和注浆锚杆的灌浆强度应不小于设计和规范要求,锚杆孔内灌浆密实饱满,浆液的配合比和参加剂应符合设计和规范要求。

检验数量:每工作班 2 组。

检验方法:查砂浆试块强度试验报告。

7.2.5 锚杆 28d 抗拔力平均值不小于设计值,最小抗拔力不小于设计值的 95%。

检验数量:按锚杆数 1%且不少于 3 根。

检验方法:抗拔力试验。

一般项目

7.2.6 系统锚杆应垂直于开挖轮廓线布置。对沉积岩地层,系统锚杆应尽量垂直于岩层面。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

7.2.7 超前锚杆与钢架配合使用时,尾端应与钢架焊接牢固。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

7.2.8 锚杆垫板应满足设计要求,垫板应紧贴围岩。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

7.2.9 孔位和钻孔深度允许偏差值应符合表 7.2.9 的规定。

表 7.2.9 锚杆孔位和钻孔深度允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	孔位	150	尺量;检查锚杆数的 10%
2	钻孔深度	±50	尺量;检查锚杆数的 10%

7.3 钢筋网

主控项目

7.3.1 钢筋的质量和规格应符合设计和规范的要求,钢筋使用前应清除污锈。

检验数量:全部。

检验方法:检查质量证明文件、试验报告、尺量、观察。

7.3.2 钢筋网格尺寸允许偏差应符合表 7.3.2 的规定。

表 7.3.2 钢筋网格尺寸允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	网格尺寸	± 40	尺量:每 50m ² 检查 2 个网眼

一般项目

7.3.3 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并满足设计要求后铺设。

7.3.4 钢筋网与锚杆的连接应牢固。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

7.3.5 钢筋网允许偏差应符合表 7.3.5 的规定。

表 7.3.5 钢筋网允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	钢筋保护层厚	≥ 10	凿孔检查:每 20m 检查 5 点
2	与受喷岩面的间隙	≤ 30	尺量:每 20m 检查 10 点
3	网的长、宽	± 10	尺量:全部

7.4 喷射混凝土

主控项目

7.4.1 喷射混凝土所使用的水泥、外掺剂等材料必须满足规范和设计要求。

检验数量:全部。

检验方法:检查产品合格证、试验报告。

7.4.2 喷射混凝土强度必须满足设计要求。

检验数量:每喷射 $50\text{m}^3 \sim 100\text{m}^3$ 混合料或小于 50m^3 混合料的独立工程,不得少于1组,材料或配合比变更时需重新制取试件。

检验方法:试验。

7.4.3 采用钢纤维、聚丙烯纤维等喷射混凝土时,纤维的抗拉强度、规格等技术指标应符合设计和规范的要求,不得有油渍及明显的锈蚀。

检验数量:全部。

检验方法:检查产品合格证书、试验报告、观察。

7.4.4 喷射混凝土支护允许偏差值应符合表 7.4.4 的规定:

表 7.4.4 喷射混凝土支护允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	喷层厚度 (mm)	平均厚度 $\geq$ 设计厚度;检查点的 80% $\geq$ 设计厚度;最小厚度 ≥ 0.7 设计厚度,且 ≥ 50	凿孔法;每 10m 检查一个断面,每个断面从拱顶中线起每 3m 检查 1 点
2	空洞检测	无空洞、杂物	同上

一般项目

7.4.5 喷射前要检查开挖断面的质量,用不低于喷射混凝土标号的混凝土处理好超挖,不允许欠挖。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

7.4.6 喷射前,岩面必须清洁。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

7.4.7 喷射混凝土支护应与围岩紧密粘接,结合牢固,喷层厚度应符合设计要求,不能有空洞,喷层内不允许添加片石和本板等杂物,必要时应进行粘结力测试。喷射混凝土严禁挂模喷射,受喷面必须是原岩面。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

7.4.8 支护前应做好排水措施,对渗漏水孔洞、缝隙应采取引排、堵水措施,保证喷射混凝土质量。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

7.5 钢架(格栅钢架、型钢钢架)

主控项目

7.5.1 钢架的材料、规格、尺寸、制作及安装符合设计和规范要求。

检验数量:全部。

检验方法:检查产品合格证、尺量。

7.5.2 钢架之间必须用纵向钢筋连接,钢架必须放在稳固的基础上,必要时应对基础进行预加固或增加锁脚锚杆。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

7.5.3 钢架安装间距和保护层厚度允许偏差应符合表 7.5.3 的

规定:

表 7.5.3 钢架安装间距和保护层允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	安装间距	± 50	尺量:每榀检查
2	保护层厚度	≥ 20	凿孔检查:每榀自拱顶每3m检查一点

一般项目

7.5.4 拱脚标高不足时,不得用块石、碎石砌垫,而应设置钢板进行调整,或用混凝土浇筑,混凝土强度不低于C20。

检验数量:全部。

检验方法:观察、试验。

7.5.5 钢架与壁面应楔紧,其与围岩的间隙,不得用片石回填,而应用喷射混凝土等填实。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

7.5.6 每榀钢架节点及相邻钢架纵向必须分别连接牢固。

7.5.7 钢架安装允许偏差应符合表 7.5.7 的规定:

表 7.5.7 钢架安装允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	倾斜度($^{\circ}$)	± 2	测量仪器检查每榀倾斜度
2	安装偏差(mm)	横向 ± 50	尺量:每榀检查
		竖向 不低于设计标高	
3	拼装偏差(mm)	3	尺量:每榀检查

7.6 管棚(含超前小导管)

主控项目

7.6.1 钢管的型号、质量、规格和加工等应符合设计和规范要

求。

检验数量:全部。

检验方法:检查产品的合格证、试验报告、尺量。

7.6.2 管棚(超前小导管)插入孔内的长度不得短于设计长度的95%。管棚长度不小于设计值。

检验数量:10%。

检验方法:尺量。

一般项目

7.6.3 管棚(超前小导管)与钢架配合使用时,尾端应与钢架焊接。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

7.6.4 钻孔孔径应符合设计要求。

检验数量:10%。

检验方法:尺量。

7.6.5 钻孔合格后应及时安装钢管,其接长时连接必须牢固。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

7.6.6 注浆浆液必须充满钢管及周围的空隙并密实,其注浆材料、配合比及压力应满足设计和规范要求。

检验数量:每工作班2组。

检验方法:试验。

7.6.7 钻孔孔位和深度允许偏差应符合表7.6.7的规定:

表7.6.7 管棚允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	孔位(mm)	50	尺量;检查10%
2	钻孔深度(mm)	±50	尺量;检查10%
3	钻孔角度	5%	尺量;检查10%

8 衬 砌

8.1 一般规定

8.1.1 衬砌施工前应进行中线、高程、断面尺寸的测量。

8.1.2 模板放样时,允许将设计衬砌轮廓线扩大,确保衬砌不侵入隧道建筑限界。隧道竣工后,应进行竣工测量,净空满足设计要求且应符合现行国家有关标准的规定。

8.1.3 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;特殊条件下(围岩变形较大、成流变特性时)隧道衬砌应在初期支护完成后及早施作。

8.1.4 二次衬砌宜采用全断面的方法一次浇注完成,环向施工缝应与设计的沉降缝、伸缩缝结合布置;在软硬围岩分界处、地质突变处,应设置沉降缝;所有施工缝、沉降缝、伸缩缝均应作防水处理。

8.1.5 隧道衬砌应由下向上依次浇注,当采取先拱后墙的浇注顺序时,应采取防止拱脚下沉措施;当隧道有仰拱时,宜先浇注仰拱。

8.1.6 衬砌混凝土应采用预拌混凝土或集中拌合,所用材料宜采用自动计量装置按重量投料。

8.1.7 当环境昼夜平均气温连续 5d 低于 5℃或最低气温低于 -3℃时,应采取冬期施工措施。混凝土冬季施工应符合国家现行标准和施工技术方案的规定。当环境昼夜平均气温高于 30℃时,应采取高温期施工措施。

8.1.8 对于原料的新选产地、同产地更换矿山或连续使用的产地超过两年时,粗、细集料应做原材料检验试验。

8.1.9 在混凝土中,氯离子含量(按水泥重量的%计)应符合以

下规定:

- 1 素混凝土结构中,不得大于 1.8%;
- 2 钢筋混凝土结构中,不得大于 0.3%;
- 3 预应力混凝土结构中,不得大于 0.6%。

8.1.10 混凝土中,水泥含碱量(Na_2O)不应大于 0.6%,并应满足设计要求。

8.1.11 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,应重新进行配合比设计。

8.1.12 混凝土在运输、浇筑及间歇的总时间不应超过混凝土的初凝时间,混凝土初凝前应将上层混凝土浇筑完毕;若底层混凝土已经初凝,应按照施工缝进行处理。

8.1.13 衬砌混凝土强度应按现行国家标准的规定进行检验评定,其结果必须满足设计要求。

8.1.14 初期支护与二次衬砌应密贴,二次衬砌后背应进行回填注浆,并在浇筑二次衬砌时预留注浆孔,注浆孔的设置应符合设计要求。

8.2 衬砌模板

主控项目

8.2.1 衬砌模板台车、移动模架允许将设计衬砌轮廓线扩大 50mm 进行设计和制造,台车要具有足够的强度、刚度和稳定性,能承受混凝土的重力、侧压力及施工荷载。边墙和拱部应预留混凝土进料口和振捣口,衬砌模板台车、移动模架必须经验收合格后方可投入使用。

检验数量:检查每台模板台车、移动模架。

检验方法:查设计资料、产品验收合格证明、现场验收。

8.2.2 模板安装必须稳固牢靠,端头模板支立应垂直,接缝严

密,不得漏浆,模板表面应清理干净并涂刷隔离剂。浇筑混凝土前,模板内的积水和杂物应清理干净。

检验数量:每浇筑一段检查一次。

检验方法:观察。

8.2.3 在围岩压力较大段落的拱墙模板拆除时,最后完成的混凝土的强度应达到设计强度 100%;围岩压力较小段落的拱墙模板拆除时,最后完成的混凝土的强度应达到设计强度 70%以上。

检验数量:每浇筑一段拆模时检查一次。

检验方法:拆模前进行一组同条件养护试件强度试验。

一般项目

8.2.4 拆除不承受外荷载的整体式衬砌拱墙、二次衬砌、仰拱、底板等非承重模板时,混凝土强度不得低于 5Mpa,并应保证其表面及棱角不受损伤。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察和查混凝土强度试验报告。

8.2.5 模板安装允许偏差应符合表 8.2.5 的规定。

表 8.2.5 模板安装允许偏差

序号	项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	边墙平面位置	± 15	尺量;全部
2	拱部高程	$\pm 10, 0$	水准测量;全部
3	相邻模板高差	5	尺量;每条缝测 3 点
4	模板表面平整度	8	2m 靠尺和塞尺;每 3m 测 5 点
5	相邻段表面错台	± 10	尺量;全部

8.2.6 预埋件和预留孔洞的留置应符合设计要求。允许偏差应符合表 8.2.6 的规定。

表 8.2.6 预埋件和预留孔洞的允许偏差

序号	项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	预留孔洞	中心线位置	5 尺寸:全部
		尺寸	
2	预埋件	中心线位置	10 尺寸:全部 水准测量:全部
		水平及高程	

8.3 钢 筋

主控项目

8.3.1 所用钢筋品种、规格、性能必须符合设计要求,并按批抽取试件做力学性能和工艺性能试验,其质量必须符合现行国家标准的规定。

检验数量:同级别、同批号、同规格的钢筋,每 60T 为一批,每批至少抽检一次。

检验方法:检查质量证明文件、尺寸、试验报告。

8.3.2 钢筋的品种、级别、规格和数量以及预埋件的规格、数量必须符合设计要求。当钢筋的品种、级别、规格需作变更时,应办理设计变更。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察,钢尺检查。

8.3.3 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的规定。

检验数量:每 300 个接头为一批,不足 300 个也按一批计。每批抽检不少于一次。

检验方法:接头外观质量检验;观察和尺寸。焊接接头、机械连接接头力学性能检验;检查力学性能试验报告。

一般项目

8.3.4 钢筋加工允许偏差应符合表 8.3.4 的规定。

表 8.3.4 钢筋加工允许偏差

序号	项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	主筋和构造钢筋长度	-10,+5	钢尺量;按钢筋编号抽检 10%, 且不少于 5 根
2	主筋折弯点位置	±10	
3	箍筋内净尺寸	±5	

8.3.5 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,应符合下列规定:

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。

检查数量:全部检查。

检验方法:观察和尺量。

8.3.6 钢筋的安装及保护层厚度允许偏差应符合表 8.3.6 的规定及设计要求。

表 8.3.6 钢筋的安装及保护层厚度允许偏差

序号	名称			允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	双层钢筋上下层排距			±5	尺量;两端、中间各1处
2	受力主筋间距			±10	尺量,连续3处以上
3	绑扎 搭接 长度	受拉	HPB级钢	30d	尺量;每20m检查3个接头
			HRB级钢	35d	
		受压	HPB级钢	20d	
			HRB级钢	25d	
4	拉接筋、箍筋间距			±20	尺量;连续3处以上
5	保护层厚度			+10,-5	尺量;两端、中间各1处

注:d—钢筋直径。

8.3.7 钢筋应平直、无损伤,表面无裂纹、油污、颗粒状或片状锈蚀。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察。

8.4 混凝土

主控项目

8.4.1 水泥进场时,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,并对其强度、安定性、凝结时间等指标进行试验,其质量必须符合现行国家标准的规定。

对水泥质量有怀疑或水泥出厂日期超过 3 个月(快硬硅酸盐水泥超过一个月)时,应进行复验,并按复验结果使用。

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,袋装水泥不超过 200T 为一批,散装水泥不超过 500T 为一批,每批抽样不少于一次。

检验方法:检查产品合格证、检验报告。

8.4.2 混凝土中掺加外加剂时,其材料质量、施工工艺和要求应

符合现行规范和有关环境保护中的规定。

检验方法:按进场批次检验,每 50T 为一批,每批抽检不少于一次。

检验方法:检查产品合格证、检验报告。

8.4.3 混凝土掺用的矿物掺合料,其质量应符合现行国家标准的规定。

检验数量:连续进场的矿物掺合料,不超过 200T 为一批,每批抽检不少于一次。

检验方法:检查产品合格证、检验报告。

8.4.4 所用的粗、细集料,质量应符合设计及表 8.4.4-1 和表 8.4.4-2 的要求。且应符合现行国家、地方标准的规定。

防水混凝土宜采用中砂,粗集料宜采用连续级配,且最大公称粒径不应大于 40mm。

表 8.4.4-1 级集料的技术要求

序号	项目	单位	技术要求	备注
1	含泥量	%	≤ 2	冲洗法
2	硫化物和硫酸含量	%	≤ 1	折算为 SO_3
3	有机物质含量		颜色不深于标准溶液的颜色	比色法
4	其他杂物		不得有石灰、煤渣、草梗等杂物	

表 8.4.4-2 粗集料的技术要求

序号	项目	单位	技术要求		检验方法
			普通混凝土	防水混凝土	
1	压碎指标	%	<20	<15	国家现行规范、规程 执行
2	坚固性	%	<10	<8	
3	针片状颗粒含量	%	<20	<15	
4	含泥量	%	<1.5	<1.0	
5	泥块含量	%	<0.5	<0.2	
6	有机物含量		合格		比色法
7	硫化物和硫酸盐	%	<1.0	<1.0	按 SO ₃ 质量计
8	空隙率	%	<47		国家现行规范、规程 执行
9	碱集料反应		经碱集料反应试验,无裂缝、酥胶体外移等现象,龄期内膨胀率小于0.1%		

检验数量:不超过 400m³ 或 600T 为一批,每批抽检不少于一次。

检验方法:检查试验报告。

8.4.5 混凝土宜采用饮用水,当采用其他水源时,水质必须符合现行国家规范标准的规定,对混凝土有耐腐蚀性要求时,应对环境水进行检测。

检验数量:同水源检测试验不少于一次,耐腐蚀混凝土在开工前和施工中以及环境水源性质有明显变化时各检查一次。

检验方法:检查水质分析试验报告。

8.4.6 混凝土配合比应根据原材料性能、混凝土的技术条件和设计要求,按照国家现行标准有关规定,通过试配调整后确定。对有抗渗要求的混凝土,其抗渗压力应比设计要求提高 0.2MPa 进行试配。

检验数量:对同强度等级、同性能混凝土进行一次混凝土配合比设计。

检验方法:配合比试配报告。

8.4.7 混凝土强度等级必须满足设计要求,试件应在混凝土的

浇筑地点随机抽样制作。试件的取样与留置应符合下列规定：

1 每拌制 100 盘且不超过 100m^3 的同配合比的混凝土，取样不得少于 1 次；

2 每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘时，取样不得少于 1 次；

3 每次取样应至少留置 1 组。

检测数量：全部检查。

检验方法：查混凝土抗压强度试验报告。

8.4.8 防水混凝土、耐腐蚀混凝土除应按规定留置强度检查试件外，应留置抗渗检查试件并进行试验评定。

检验数量：不超过 500m^3 混凝土应制作抗渗检查试件一组（6 个）；不足 500m^3 时，亦应制作抗渗检查试件一次。当使用的材料、配合比或施工工艺变化时，均应另行制作抗渗检查试件一次。

检验方法：查强度试验和抗渗试验报告。

8.4.9 衬砌的厚度必须符合设计要求。

检验数量：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。

检验方法：测量净空断面并与开挖轮廓比较，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。

8.4.10 隧道超挖回填必须符合设计要求。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。

检验数量：全部检查。

检验方法：现场观察。

8.4.11 施工缝、变形缝的位置和处理应符合设计和施工方案的要求。

检验数量：全部检查。

检验方法:观察和丈量。

8.4.12 混凝土浇筑完毕后,应按施工技术方案及时采取有效的养护措施,并应符合下列规定:

- 1 应在浇筑完毕后的 12h 以内对混凝土加以覆盖并保湿养护;
- 2 混凝土浇水养护的时间:对采用硅酸盐水泥拌制的混凝土,不得少于 7d;对掺用外加剂或有抗渗等要求的混凝土,不得少于 14d;
- 3 混凝土强度达到 1.2Mpa 前,不得在其上踩踏或安装模板及支架;
- 4 当日平均气温低于 5℃时,不得浇水养护。

检验数量:全部检查。

检验方法:现场观察。

一般项目

8.4.13 混凝土拌合物的坍落度应符合设计配合比要求。

检验数量:每工作班不少于一次。

检验方法:查坍落度试验报告。

8.4.14 混凝土拌制前,应测定砂、石含水率,并根据测试 results 和理论配合比调整材料用量,提出施工配合比。

检验数量:每工作班不应少于一次。

检验方法:查砂、石含水率测试报告。

8.4.15 混凝土原材料每盘称量的偏差应符合表 8.4.15 的规定。

表 8.4.15 混凝土原材料每盘称量的允许偏差

序号	名称	允许偏差	
		商品混凝土站	工地搅拌场
1	水泥、外加剂	±1%	±2%
2	粗、细集料	±2%	±3%
3	水	±1%	±2%

检验数量:每工作班抽查不少于 1 次。

检验方法:复称。

8.4.16 预留泄水孔槽位置、数量应符合设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察、尺量和计数检查。

8.4.17 混凝土结构外形尺寸允许偏差应符合表 8.4.17 规定。

表 8.4.17 混凝土结构外形尺寸允许偏差

序号	项目	边墙(mm)	拱部(mm)	检验方法
1	平面位置	± 10	——	尺量
2	直墙垂直度‰	2	——	尺量
3	拱顶高程	——	+30 0	水准测量
4	表面平整度	10	10	2m 直尺和塞尺

检验数量:每浇筑一段检查一个断面。

8.4.18 混凝土结构表面应密实平整、颜色均匀,不得有疏松、露筋、孔洞、蜂窝、麻面和缺棱掉角等缺陷。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察。

8.5 仰拱充填

主控项目

8.5.1 仰拱填充混凝土所采用的水泥、外加剂应符合本标准第 8.4.1 条、第 8.4.2 条的规定。

8.5.2 仰拱填充混凝土所采用矿物掺合料、粗细集料、配合比设计应符合本标准第 8.4.3 条、第 8.4.4 条、第 8.4.6 条的规定。

8.5.3 仰拱填充混凝土灌注前应清除仰拱表面的杂物和积水。表面处理应满足设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:现场观察。

8.5.4 仰拱填充混凝土抗压强度试件取样、留置及强度等级必须符合本标准第 8.4.7 条、第 8.4.8 条的规定。

8.5.5 仰拱填充混凝土表面高程符合设计要求。

检验数量:每浇筑一段检查一次。

检验方法:水准测量。

8.5.6 仰拱填充混凝土养护应符合本标准第 8.4.12 条的规定。

一般项目

8.5.7 仰拱填充混凝土拌合物的坍落度应符合本标准第 8.4.13 条的规定。

8.5.8 仰拱填充混凝土施工配合比应符合本标准第 8.4.14 条的规定。

8.5.9 仰拱填充混凝土原材料每盘称量的偏差应符合本标准第 8.4.15 条的规定。

8.5.10 预留泄水孔位置、数量应符合设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察、尺量和计数检查。

8.5.11 仰拱填充表面平整度应符合设计要求,表面应平顺,确保水流畅通。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察。

8.6 注浆填充(壁后注浆)

主控项目

8.6.1 衬砌后背注浆选用的注浆材料质量应符合设计要求。

检验数量:每批检验一次。

检验方法:查注浆材料性能试验报告。

8.6.2 浆液配合比应符合设计要求和国家相关标准的规定。

检验数量:每 100m^3 检查一次。

检验方法:查配合比试验报告。

8.6.3 衬砌后背应注浆回填密实。

检验数量:每 500m^2 检验一次。

检验方法:可采用无损检测等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。

一般项目

8.6.4 注浆回填应在衬砌混凝土强度达到设计强度的 100% 后进行。

检验数量:全部检查。

检验方法:查强度试验报告。

8.6.5 注浆范围符合实际情况及设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察。

8.6.6 注浆孔的数量、间距、孔深应符合设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:现场观察、统计、丈量。

8.6.7 注浆压力、注浆数量应符合设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:现场观察统计。

9 监控量测

9.1 一般规定

9.1.1 应根据隧道地质条件、施工方法、施工环境条件、设计要求等制定合理的监控量测方案,对突发的施工异常情况必须实施相应的应急监测方案;隧道施工中必须设专人负责日常监控量测工作。

9.1.2 隧道施工监控量测仪器和设备应满足量测精度、抗干扰性、可靠性等要求。应按各类仪器的埋设规定、监控量测方案的要求来埋设变形测点、传感器;各类埋设测点应牢固可靠,易于识别并妥善保护,不得任意撤换和遭到破坏。

9.1.3 隧道监控量测工作必须与建设、施工、监理、设计单位紧密配合,监测取得的数据资料应采用随时空变化曲线表示,用回归分析方法进行处理,并及时综合分析和反馈各项动态监控量测信息,正确指导施工。

9.2 监控量测要求

9.2.1 施工监控量测项目应同步采集地上、地下观测数据,以便全面了解、分析变形动态。复合式衬砌隧道可以按照表 9.2.1 来选定监控量测项目,测点测线布置、量测方法和量测间隔时间等都应符合规范要求。

表 9.2.1 复合式衬砌隧道现场施工监控量测项目及要

序号	项目名称	方法及工具	布置	测试精度	量测间隔时间			
					1~15天	16天~1个月	1~3个月	大于3个月
1	施工地质和支护状况观察	岩性、岩体结构、地下水、支护结构开裂状况观察与描述,洞内外现场观察、地质罗盘等	开挖及初期支护后进行	—	每次开挖爆破后进行			
2	周边位移	各种类型收敛计	每 5~50m 一个断面,每断面 2~3 对测点	0.1mm	1~2 次/天	1 次/2 天	1~2 次/周	1~3 次/月
3	拱顶下沉	精密水准仪、水准尺、钢尺或测杆	每 5~50m 一个断面	0.1mm	1~2 次/天	1 次/2 天	1~2 次/周	1~3 次/月
4	地表下沉	精密水准仪、水准尺	洞口段、浅埋段每 5~20m 一个断面,每断面至少 7 个测点,每隧道至少 2 个断面,中线每 5~20m 一个测点	0.5mm	开挖面距量测断面前后 <2B 时,1~2 次/天; 开挖面距量测断面前后 <5B 时,1 次/2 天; 开挖面距量测断面前后 <5B 时,1 次/3~7 天 (其中 B 为隧道开挖宽度)			
5	围岩爆破地面质点振动速度和噪声测试	测振仪及声波仪等	质点振速根据临近建(构)筑物的结构要求设点,施工噪声可根据相关规定的测距设置	—	随隧道开挖爆破及时进行			
6	围岩体内位移(洞内设点)	洞内钻孔中安装单点、多点杆式或钢丝式位移计	每个代表性地段 1~2 个断面,每断面 3~7 个钻孔	0.1mm	1~2 次/天	1 次/2 天	1~2 次/周	1~3 次/月
7	围岩体内位移(地表设点)	地面钻孔中安装各种位移计	每个代表性地段 1~2 个断面,每断面 3~5 个钻孔	0.1mm	同地表下沉要求			
8	围岩压力及两层支护间压力	各种类型压力盒	每代表地段 1~2 断面,每断面宜设 3~7 个测点	0.01MPa	1~2 次/天	1 次/2 天	1~2 次/周	1~3 次/月

续表

序号	项目名称	方法及工具	布置	测试精度	量测间隔时间			
					1~15天	16天~1个月	1~3个月	大于3个月
9	锚杆轴力	钢筋计、锚杆测力计	每代表地段 1~2 断面,每断面宜设 3~7 根锚杆(索),每根锚杆 2~4 个测点	0.01MPa	1~2 次/天	1 次/天	1~2 次/周	1~3 次/月
10	钢支撑内力及外力	支柱压力计或其它压力计	每代表地段 1~2 断面,每断面钢支撑内力设 3~7 个测点,或外力 1 对测力计	0.01MPa	1~2 次/天	1 次/2 天	1~2 次/周	1~3 次/月
11	支护、衬砌内应力	各类混凝土内应力计及表面应力解除法	每代表性地段 1~2 断面,每断面 3~7 个测点	0.01MPa	1~2 次/天	1 次/2 天	1~2 次/周	1~3 次/月
12	渗水压力、地下水流量	渗压计、流量计	—	0.01MPa (渗水压力)	—	—	—	—
13	围岩弹性波测试	各种声波仪及配套探头	在有代表性地段设置	—	—	—	—	—

注:该表中的 1~5 项为必测项目,6~13 项为选测项目。

9.2.2 隧道监控量测工作须提供下列资料:

- 1 隧道施工现场监控量测方案;
- 2 实际测点布置图与说明;
- 3 日常监测记录数据,监控量测周报、月报以及应急监测等阶段性分析报告,围岩和支护的变形位移时态与典型回归分析曲线图,受力时态曲线图等;
- 4 隧道施工监控量测工作总结报告。

10 防水和排水

10.1 一般规定

10.1.1 城市隧道的防排水应坚持“防、截、排、堵相结合,因地制宜、综合治理”的原则进行;对由地表水而引起的隧道渗水、漏水和涌水应以堵为主,以保证隧道施工影响区域生态环境的稳定。

10.1.2 隧道防水应充分利用混凝土衬砌结构的自防水能力,混凝土衬砌抗渗等级设计无要求时,不得低于 S6。

10.1.3 防水材料应有产品合格证书和性能检测报告,材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。不合格的产品不得在工程中使用,严禁使用国家明令禁止使用及淘汰的材料。

10.1.4 衬砌背后设置排水盲管(沟)以及隧道底设置中心排水盲沟时,应与衬砌一次施工,施工中应防止混凝土或压浆浆液浸入盲沟内堵塞水路。盲沟、盲管以及钻设的排水孔(槽)和洞内排水沟应组成完整的排水系统并符合设计要求。

10.1.5 洞顶天沟、截水沟、明洞、隧道洞身以及辅助导坑的排水应按要求与洞外的排水管网合理连接,确保排水顺畅。

10.1.6 城市隧道衬砌防水应做到衬砌表面不渗水,路面不冒水、不积水;对安装智能系统和特种设备的隧道其防水要求应符合相关规定。

10.1.7 隧道防、排水施工采用的新工艺、新材料、新方法,应按照规定对其进行评审,并制定专门的施工方案;尤其是防、堵水施工中的预注浆防水工程,必须经过反复论证,确保切实可行有效。

10.1.8 防水板施工应符合下列规定:

1 在防水板铺设前初期支护基面不得有线流漏水或大面积渗水,如有应在铺设前进行引排;

2 防水板应采用无钉铺设,严禁用铁钉固定;

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;

4 初期支护施工和衬砌作业不得损坏防水层,当发现层面有损坏时应及时修补。初期支护施工与防水板铺设的施工距离不应小于 30m,与二次衬砌的施工距离不应小于 10m;

5 在隧道断面变化或阴阳角隅处应用砂浆将壁面抹成自然顺适的弧形。

10.1.9 预注浆防水施工应符合下列规定:

1 预注浆防水适用于工程开挖前预计涌水量较大的地段或软弱地层;

2 预注浆浆液的混合料应符合下列规定:

1)具有良好的可注性;

2)具有固结后收缩小以及良好的粘结性、抗渗性、耐久性和化学稳定性;

3)无毒,对环境污染小;

4)采用的注浆工艺应施工操作方便,安全可靠;

5)浆液配合比应经现场试验后确定。

10.1.11 二次衬砌混凝土浇筑前,应对防水板、止水条(带)、盲沟(管)等防排水设施的安装质量进行专项检查验收,合格后方可浇筑二次衬砌混凝土。

10.1.12 隧道施工完成后,若出现渗、漏水,承包人应制定专项的整治方案,报相关单位审批后实施;在未达到设计和规范的要求前,不得组织竣工验收。

10.2 洞内排水系统

主控项目

10.2.1 洞内排水沟(槽)所用原材料的质量必须符合现行技术规范的要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查原材料的质保书,合格证,进场检验报告。

10.2.2 预制盖板内的钢筋数量、规格型号应符合设计要求。

检验数量:全部检查

检验方法:观察及核查钢筋的隐蔽检查记录。

10.2.3 洞内水沟布置、结构形式、沟底高程、纵向坡度应符合设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察、仪器量测、丈量。

10.2.4 进水孔、泄水孔的位置和间距应符合设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察、丈量。

10.2.5 排水沟槽外墙距线路中心线的距离应符合设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:仪器量测。

10.2.6 排水沟盖板的规格、尺寸应符合设计要求,其允许偏差应符合表 10.2.6 的规定;同时不得有空洞及露筋现象。

表 10.2.6 排水沟盖板尺寸允许偏差

序号	检查项目	允许偏差值(mm)	检查方法和数量
1	盖板尺寸	$\pm 10,0$	丈量;抽检 30%

10.2.7 混凝土工程必须按批准的配合比施工,盖板预制必须进

行机械振捣,混凝土强度满足设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:查混凝土强度试验报告。

10.2.8 盲管(沟)、暗沟及配置的排水孔(槽)和水沟组成的排水系统排水效果良好。洞内排水顺畅,无淤积阻塞,进水孔、泄水槽、泄水孔畅通。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察。

一般项目

10.2.9 排水沟盖板应铺设齐全,平稳、顺直、密贴,无严重缺棱掉角,盖板就位后不得出现颠簸现象,相临板间高差不得大于5mm。

检验数量:每30m检查一处。

检验方法:尺量。

10.2.10 排水沟断面尺寸符合设计要求。

检验数量:每30m检查一处。

检验方法:观察。

10.2.11 洞内排水沟(槽)允许偏差应符合表10.2.11的规定。

表 10.2.11 洞内排水沟(槽)允许偏差

序号	检查项目	允许偏差值(mm)	检查方法和数量
1	进水孔、泄水孔位置	符合设计	尺量:全部
2	轴线偏位	20	尺量:每30m测一处
3	流水面高程	0,-20	水准仪:每30m测一处,中间拉线
4	水沟断面尺寸	±10	尺量:每30m检查一处
5	相临板间高差	≤5	尺量:每30m检查一处

10.3 施工缝与变形缝处理

主控项目

10.3.1 施工缝、变形缝所用遇水膨胀止水条、止水带等材料的品种、规格、性能应符合设计要求。

检验数量:品种、规格全部检查,性能按批取样试验。

检验方法:检查产品合格证、出厂检验报告并进行有关性能试验。

10.3.2 施工缝、变形缝的防水构造必须符合设计要求,不得有渗漏

检验数量:检查全部的施工缝和变形缝。

检验方法:观察和检查隐蔽工程验收记录。

10.3.3 止水带与衬砌端头模板应正交,发现破损应及时修补。

检查数量:全部。

检验方法:观察。

10.3.4 遇水膨胀止水条安装前应检查是否受潮膨胀,施工时应与接缝表面密贴,并采取缓膨胀措施。

检查数量:全部。

检验方法:观察。

一般项目

10.3.5 在施工缝与变形缝处安装止水条(带)时,应采取有效措施确保位置准确、固定牢靠。中埋式止水带其中间空心圆环应与变形缝的中心线重合,不得穿孔或用铁钉固定;转弯处应做成弧形或安装成盆状,并用专用钢筋套箍固定。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察。

10.3.6 止水条(带)接头连接应符合设计要求,止水带应采用热压焊接,接缝平整、牢固,不得有裂口和脱胶现象;接头处不得留断点,搭接长度不应小于 50mm;混凝土浇筑前应校正止水带位置,保持其位置准确、平直。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察。

10.3.7 施工缝与变形缝处理止水条(带)施工允许偏差应符合表 10.3.7 的规定。

表 10.3.7 止水条(带)允许偏差

序号	检查项目	允许偏差值(mm)	检查方法和数量
1	纵向偏位	± 50	尺量,每环检查至少 5 处
2	偏离衬砌中心线	≤ 30	尺量,每环检查至少 5 处

10.4 防水板防水

主控项目

10.4.1 防水板、土工复合材料的材质、性能、规格必须符合设计要求。

检验数量:按进场批次检验。

检验方法:检查产品合格证、出厂检验报告及材质性能试验报告等。

10.4.2 防水板必须按设计要求进行搭接,搭接应牢固,其允许偏差应符合表 10.4.2 的规定。

表 10.4.2 防水板搭接宽度及缝宽允许偏差

序号	检查项目	允许偏差值(mm)	检查方法和数量
1	搭接宽度	≥ 100	尺量,检查全部搭接,每环检查不少于 6 处
2	缝宽	≥ 25	尺量,检查全部搭接,每环检查不少于 6 处

10.4.3 防水板搭接缝应采用热熔双焊缝,且焊缝连续,无漏焊、假焊、焊焦、焊穿等现象。

检验数量:抽查焊缝数量的 20%,并不得少于 3 条焊缝。

检验方法:查验隐蔽工程验收记录、观察,现场用双焊缝间充气检查。

10.4.4 防水板铺设前应对喷射混凝土基面进行认真检查,不得有钢筋、凸出的管件等尖锐突出物;割除尖锐突出物后,割除部分应用砂浆抹平,保证基面平整。

检验数量:全部。

检验方法:查验隐蔽工程验收记录、观察。

一般项目

10.4.5 防水板铺设范围及铺挂方式应符合设计要求。铺设时防水板应留有一定的余量,挂吊点设置的数量应合理,固定点间距:拱部宜为 0.8 m~1.0m;直边墙宜为 1.2m~1.5m;曲边墙宜为 1.0m~1.2m,局部凹凸较大时,在凹处应进行加密。

检验数量:全部。

检验方法:查隐蔽工程验收记录、观察。

10.4.6 防水板的铺设应与基层固定牢固,不得有绷紧和破损现象。

检验数量:全部。

检验方法:核查隐蔽工程验收记录、观察。

10.4.7 防水板施工质量检验标准及允许偏差应符合表 10.4.7 的规定。

表 10.4.7 防水板允许偏差

序号	检查项目	允许偏差值(mm)	检查方法和数量
1	固定点间距	满足设计要求;设计无要求时执行 10.4.5 的规定	丈量;不小于 20%
2	接缝与施工缝错开距离	≥ 500	丈量;每个接缝检查不少于 5 处

10.5 预注浆堵水

主控项目

10.5.1 浆液的材料必须符合设计要求。

检验数量:按进场批次检验。

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告及材料进场检验报告。

10.5.2 浆液的配合比应符合设计要求。

检验数量:每次注浆施工前检查。

检验方法:检查现场的计量措施。

10.5.3 预注浆的效果必须符合设计要求。

检验数量:全部。

检验方法:目测;必要时采用钻孔取芯、压水(或空气)等方法检查。

一般项目

10.5.4 预注浆时浆液不得溢出地面和超出设计的有效注浆范围。

检验数量:全部。

检验方法:观察检查。

10.5.5 注浆各阶段的控制压力及注浆量应符合设计要求。

检验数量:全部。

检验方法:检查隐蔽工程验收记录。

10.5.6 预注浆施工允许偏差应符合表 10.5.6 的规定。

表 10.5.6 预注浆施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差值(mm)	检查方法和数量
1	注浆孔的数量	不少于设计	计数:全部
2	注浆孔布置间距	±25	尺量:全部
3	钻孔深度	±50	尺量:全部
4	注浆孔角度	≤0.5°	角度尺检查:全部

10.6 洞外排水和明洞防水

主控项目

10.6.1 洞外截水沟、边仰坡排水沟的结构形式和位置应符合设计要求,与洞外排水系统衔接顺畅。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察、尺量。

10.6.2 隧道覆盖层较薄和地层渗透性强的洞顶地表水处理,应符合下列规定:

- 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。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察。

10.6.3 浆砌水沟砌缝砂浆应饱满。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察。

10.6.4 截、排水沟砌体和构件所用原材料的质量必须符合现行技术规范的要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查原材料的质保书,合格证,进场检验报告。

10.6.5 截、排水沟砌体和构件砂浆、混凝土强度应符合设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查砂浆、混凝土强度试验报告。

10.6.6 明洞防水层材料的质量和规格应符合设计和规范要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查产品合格文件及检验报告。

一般项目

10.6.7 截水沟和排水沟沟底无阻水、积水现象;临时排水设施与现有排水系统连通。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查隐蔽验收报告及现场观察。

10.6.8 截、排水沟砌体砌缝砂浆应饱满,勾缝密实,混凝土结构无蜂窝麻面现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察。

10.6.9 砌体内侧及沟底应平顺、整齐,无裂缝、空鼓现象。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察。

10.6.10 土工布的铺设应拉直平顺,接缝和搭接符合设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察。

10.6.11 反滤层设置应层次分明,材料应符合设计要求或选用筛选过的中砂、粗砂、砾石等渗水性材料,并分层填筑。

检验数量:全部检查。

检验方法:查隐蔽检查验收记录。

10.6.12 明洞防水系统施工前,混凝土外部应平整,不得有钢筋等尖锐物露出。

检验数量:全部检查。

检验方法:查隐蔽检查验收记录。

10.6.13 洞外排水和明洞防水工程施工允许偏差应符合表 10.6.13 的规定。

表 10.6.13 洞外排水和明洞防水工程允许偏差

序号	检查项目	允许偏差值(mm)	检查方法和数量
1	水沟断面尺寸	± 10	尺量:每 30m 检查一处
2	水沟轴线偏位	20	尺量:每 30m 测一处
3	水沟流水面高程	0,-20	水准仪:每 30m 测一处
4	铺砌厚度	不小于设计值	尺量:每 30m 测一处

11 隧道装饰

11.1 一般规定

11.1.1 隧道装饰工程所用材料的品种、规格和质量应符合设计要求,符合国家和重庆市现行标准的规定。当设计无要求时,应符合国家和重庆市现行标准的规定。严禁使用国家和重庆市明令淘汰的材料。

11.1.2 所有材料进场时应对其品种、规格、外观和尺寸进行验收。材料包装应完好,应有产品合格证书、中文说明书及相关性能的检测报告;进口产品应按规定进行商品检验。

11.1.3 进场后需要进行复验的材料种类及项目应符合本章各节的规定。同一厂家生产的同一品种、同一类型的进场材料应至少抽取一组样品进行复验,当合同另有约定时应按合同执行。

11.1.4 所有进场材料复验均应进行见证取样和见证送检。国家或重庆市规定或合同约定应对材料进行见证检测时,或对材料的质量发生争议时,应进行见证检测。

11.1.5 材料的阻燃性能应符合设计和消防验收的规定。

11.1.6 现场配制的材料如砂浆、胶粘剂等,应按设计要求或产品说明书配制。

11.1.7 施工应符合下列要求:

- 1 施工单位应遵守安全、环保、健康的法律法规,并采取有效措施控制施工现场的各种扬尘、废气、废弃物、噪声、振动等,以免对周围环境造成污染和对工人健康造成危害;

- 2 施工单位应遵守有关施工安全、劳动保护、防火防毒的法律法规,并应配备必要的设备、器具和标识;

- 3 隧道装饰工程应在隧道结构工程质量验收合格后施工;

4 隧道装饰工程施工前宜有主要材料的样板或做样板区(件)并宜经有关各方确认;

5 隧道装饰施工过程中应做好半成品、成品的保护,防止污染和损坏;

6 隧道装饰工程验收前应将施工现场清理干净。

11.2 抹灰装饰

一般规定

11.2.1 抹灰工程分普通抹灰和高级抹灰,设计无要求时,按普通抹灰验收。

11.2.2 抹灰工程验收时应检查下列文件和记录:

- 1 抹灰工程的施工图、设计说明及其它设计文件;
- 2 材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告;
- 3 隐蔽工程验收记录;
- 4 施工记录。

11.2.3 抹灰工程应对水泥的凝结时间和安定性进行复验。

11.2.4 抹灰工程应对下列隐蔽工程项目进行检查验收:

- 1 抹灰总厚度大于或等于35mm时的加强措施;
- 2 不同材料基体交接处的加强措施。

11.2.5 各分项工程的检验批划分及检查数量应符合下列规定:

- 1 相同材料、工艺和施工条件的抹灰按隧道长度每25m~50m应划分为一个检验批,不足25m长度也应划分为一个检验批。每5m应检查一处并不得少于3处;
- 2 相同材料、工艺和施工条件的抹灰按抹灰面积每500m²~1000m²应划分为一个检验批,不足500m²也应划分为一个检验批,每100m²应检查一处,并不得少于3处。

11.2.6 抹灰工程施工前应预留隧道电气、通风、消防等设施的
各种孔洞并安装相关设施。

11.2.7 抹灰用的石灰膏的熟化期不应少于 15d;罩面用的磨细
石灰粉的熟化期不应少于 3d。

11.2.8 抹灰用各种塑化剂应质量合格,掺量应符合规定。

11.2.9 各种砂浆抹灰层,在凝结前应防止快干、水冲、撞击和振
动,在凝结后应采取措施防止污染和损坏。水泥砂浆抹灰层应在
湿润条件下养护。

11.2.10 抹灰层与基层之间及各抹灰层之间必须粘结牢固。

主控项目

11.2.11 抹灰前基层表面的尘土、污垢、油渍等应清除干净,并
应洒水润湿。

检验方法:检查施工记录。

11.2.12 抹灰所用材料的品种和性能应符合设计要求。水泥的
凝结时间和安定性复验后应合格,砂浆的配合比应符合设计要
求。

检验方法:检查产品合格证书,进场验收记录,复验报告和施
工记录。

11.2.13 抹灰工程应分层进行。当抹灰总厚度大于或等于
35mm 时,应采取加强措施。不同材料基体交接处表面的抹灰,应
采取防止开裂的加强措施,当采用加强网时,加强网与各基体的
搭接宽度不应小于 100mm。

检验方法:检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

11.2.14 抹灰层与基层之间及各抹灰层之间必须粘结牢固,抹
灰层应无脱层、空鼓,面层应无爆灰和裂缝。

检验方法:观察;用小锤轻击检查;检查施工记录。

一般项目

11.2.15 抹灰工程的表面质量应符合下列规定:

- 1 普通抹灰表面应光滑、洁净、接搓平整、分格缝清晰;
- 2 高级抹灰表面应光滑、洁净、颜色均匀、无抹纹,分格缝和灰线应清晰美观。

检验方法:观察;手摸检查。

11.2.16 边角、孔洞周围的抹灰表面应整齐、光滑。

检验方法:观察。

11.2.17 抹灰层的总厚度应符合设计要求,水泥砂浆不得抹在石灰砂浆层上,罩面石膏灰不得抹在水泥砂浆层上。

检验方法:检查施工记录。

11.2.18 抹灰分格缝的设置应符合设计要求,宽度和深度应均匀,表面应光滑、棱角应整齐。

检验方法:观察;尺量检查。

11.2.19 抹灰工程施工允许偏差应符合表 11.2.19 的规定。

表 11.2.19 抹灰工程施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)		检查方法和数量
		普通抹灰	高级抹灰	
1	立面垂直度	4	3	检查方法:用 2m 垂直检测尺检查 检查数量:见 11.2.5 条
2	表面平整度	4	3	检查方法:用 2m 靠尺和塞尺检查 检查数量:见 11.2.5 条
3	阴阳角方正	4	3	检查方法:用直角检测尺检查 检查数量:见 11.2.5 条
4	分格条(缝)直线度	4	3	检查方法:拉 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查。 检查数量:见 11.2.5 条

11.3 涂料装饰

一般规定

11.3.1 涂饰工程检查验收时应检查下列文件和记录:

- 1 涂饰工程的施工图、设计说明及其它设计文件;
- 2 材料的产品合格证书、性能检测报告和进场验收记录;
- 3 材料的复验报告;
- 4 施工记录。

11.3.2 涂料装饰观感质量应符合下列要求:

- 1 涂膜厚度应均匀,颜色一致;
- 2 涂层接茬应留在分格缝处且无明显色差;无分格缝时,接茬不得有搭接痕迹;涂层表面应洁净无污染;
- 3 涂层应无流坠、无疙瘩、不起皮、不返碱、不咬色、不透底;沙眼、刷纹不明显;
- 4 装饰线、分色线应平直。

11.3.3 各分项工程的检验批划分及检查数量应符合下列规定:

- 1 相同材料、工艺和施工条件的涂饰工程按隧道长度每25m~50m应划分为一个检验批,不足25m长度也应划分为一个检验批。每5m应检查一处,并不得少于3处;
- 2 相同材料、工艺和施工条件的涂饰工程按涂饰面积每500m²~1000m²应划分为一个检验批,不足500m²也应划分为一个检验批。每100m²应检查一处,并不得少于3处。

11.3.4 涂饰工程的基层处理应符合下列要求:

- 1 新建隧道的混凝土或抹灰层在涂饰涂料前应涂刷抗碱封闭底漆;
- 2 旧隧道表面在涂饰涂料前应清除疏松表层,修补凹坑并涂刷界面剂;

3 混凝土或抹灰层表面不得有明水；涂刷溶剂型涂料时，含水率不得大于 8%；涂刷乳液型涂料时，含水率不得大于 10%；

4 基层腻子应平整、坚实、牢固、无粉化、起皮和裂缝；

5 隧道用腻子应使用耐水腻子。

11.3.5 水性涂料涂饰工程施工的环境温度应在 5℃~35℃ 之间。

11.3.6 涂饰工程应在涂层养护期满后质量验收。

水性涂料涂饰工程

11.3.7 本节适用于乳液型涂料、无机涂料、水溶性涂料等水性涂料涂饰工程的质量验收。

主控项目

11.3.8 水性涂料涂饰工程所用涂料的品种、型号和性能应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证书、性能检测报告和进场验收记录。

11.3.9 水性涂料涂饰工程的颜色、图案应符合设计要求。

检验方法：观察。

11.3.10 水性涂料涂饰工程应涂饰均匀、粘结牢固，不得漏涂、透底、起皮和掉粉。

检验方法：观察；手摸检查。

11.3.11 水性涂料涂饰工程的基层处理应符合本规范第 11.3.4 条的要求。

检验方法：观察；手摸检查；检查施工记录。

一般项目

11.3.12 薄涂料的涂饰质量应符合表 11.3.12 的规定。

表 11.3.12 薄涂料的涂饰施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差		检查方法和数量
		普通涂饰	高级涂饰	
1	颜色	均匀一致		检查方法:观察 检查数量:见 11.3.3 条
2	泛碱、咬色	允许少量轻微	不允许	
3	流坠、疙瘩	允许少量轻微	不允许	
4	砂眼、刷纹	允许少量轻微 砂眼、刷纹通顺	无砂眼、无刷纹	
5	装饰线、分色线 直线度 (mm)	2	1	检查方法:拉 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查 检查数量:见 11.3.3 条

11.3.13 厚涂料的涂饰质量应符合表 11.3.13 的规定。

表 11.3.13 厚涂料的涂饰施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差		检查方法和数量
		普通涂饰	高级涂饰	
1	颜色	均匀一致	均匀一致	检查方法:观察 检查数量:见 11.3.3 条
2	泛碱、咬色	允许少量轻微	不允许	
3	点状分布	—	疏密均匀	

11.3.14 复层涂料的涂饰质量应符合表 11.3.14 的规定。

表 11.3.14 复层涂料的涂饰施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	颜色	均匀一致	检查方法:观察 检查数量:见 11.3.3 条
2	泛碱、咬色	不允许	
3	喷点疏密程度	均匀,不允许连片	

11.3.15 涂层与其他装修材料和设备衔接处应吻合,界面应清晰。

检验方法：观察。

溶剂型涂料涂饰工程

11.3.16 本节适用于丙烯酸酯涂料、聚氨酯丙烯酸涂料、有机硅丙烯酸涂料等溶剂型涂料涂饰工程的质量验收。

主控项目

11.3.17 溶剂型涂料涂饰工程所选用涂料的品种、型号和性能应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证书、性能检测报告和进场验收记录。

11.3.18 溶剂型涂料涂饰工程的颜色、光泽、图案应符合设计要求。

检验方法：观察。

11.3.19 溶剂型涂料涂饰工程应涂饰均匀、粘结牢固，不得漏涂、透底、起皮和反锈。

检验方法：观察；手摸检查。

11.3.20 溶剂型涂料涂饰工程的基层处理应符合本规范第 11.3.4 条的要求。

检验方法：观察；手摸检查；检查施工记录。

一般项目

11.3.21 色漆的涂饰质量应符合表 11.3.21 的规定。

表 11.3.21 色漆的涂饰施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差		检查方法和数量
		普通涂饰	高级涂饰	
1	颜色	均匀一致	均匀一致	检查方法:观察 检查数量:见 11.3.3 条
2	光泽、光滑	光泽基本均匀 光滑无挡手感	光泽均匀一致 光滑	检查方法:观察、手摸检查 检查数量:见 11.3.3 条
3	刷纹	刷纹通顺	无刷纹	检查方法:观察 检查数量:见 11.3.3 条
4	裹棱、流坠、皱皮	明显处不允许	不允许	检查方法:观察 检查数量:见 11.3.3 条
5	装饰线、分色线 直线度 (mm)	2	1	检查方法:拉 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查 检查数量:见 11.3.3 条

注:无光色漆不检查光泽。

11.3.22 清漆的涂饰质量应符合表 11.3.22 的规定。

表 11.3.22 清漆的涂饰施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差		检查方法和数量
		普通涂饰	高级涂饰	
1	颜色	基本一致	均匀一致	检查方法:观察 检查数量:见 11.3.3 条
2	木纹	棕眼刮平、木纹 清楚	棕眼刮平、木纹 清楚	检查方法:观察 检查数量:见 11.3.3 条
3	光泽、光滑	光泽基本均匀 光滑无挡手感	光泽均匀一致 光滑	检查方法:观察、手摸检查 检查数量:见 11.3.3 条
4	刷纹	无刷纹	无刷纹	检查方法:观察 检查数量:见 11.3.3 条
5	裹棱、流坠、皱皮	明显处不允许	不允许	检查方法:观察 检查数量:见 11.3.3 条

11.3.23 涂层与其他装修材料和设备衔接处应吻合,界面应清晰。

检验方法:观察。

11.4 饰面板装饰

一般规定

11.4.1 本节适用于隧道采用搪瓷板、金属板、塑料板及洞口采用石材等饰面板装饰工程的质量验收。

11.4.2 饰面板工程验收时应检查下列文件和记录：

- 1 饰面板工程的施工图、设计说明及其他设计文件；
- 2 材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告；
- 3 后置埋件的现场拉拔检测报告；
- 4 隐蔽工程验收记录；
- 5 施工记录。

11.4.3 饰面板工程应对下列隐蔽工程项目进行检查验收：

- 1 预埋件(或后置埋件)；
- 2 连接节点。

11.4.4 饰面板工程观感质量应符合下列规定：

- 1 饰面板外露框架应横平竖直,造型符合设计要求；
- 2 饰面板胶缝应横平竖直,表面应光滑无污染；
- 3 搪瓷板、金属板、塑料板等应表面无破损,颜色应均匀,应无明显色差；
- 4 石材应颜色均匀,色泽应同样板相符,花纹图案应符合设计要求；
- 5 变形缝处理应保持外观效果一致并符合设计要求；
- 6 搪瓷板、金属板、塑料板等板材表面应平滑,站在距板面3m处肉眼观察时不应有可觉察的变形、波纹或局部压砸等缺陷；
- 7 石材表面不得有凹坑、缺角、裂缝、斑痕。

11.4.5 各分项工程的检验批划分及检查数量应符合下列规定：

1 相同材料、工艺和施工条件的饰板装饰工程按隧道长度每 25m~50m 应划分为一个检验批,不足 25m 长度也应划分为一个检验批。每 5m 应检查一处,并不得少于 3 处;

2 相同材料、工艺和施工条件的饰板装饰工程按装饰面积每 500m²~1000m² 应划分为一个检验批,不足 500m² 也应划分为一个检验批。每 100m² 应检查一处,并不得少于 3 处。

11.4.6 饰面板工程的伸缩缝等部位的处理应保证使用功能和饰面的完整性。

主控项目

11.4.7 饰面板的品种、规格、颜色和性能应符合设计要求,龙骨的燃烧性能等级应符合设计要求。

检验方法:观察;检查产品合格证书、进场验收记录 and 性能检测报告。

11.4.8 饰面板孔、槽的数量、位置和尺寸应符合设计要求。

检验方法:检查进场验收记录 and 施工记录。

11.4.9 饰面板安装工程的预埋件(或后置埋件)、连接件的数量、规格、位置、连接方法和防腐处理必须符合设计要求。后置埋件的现场拉拔强度必须符合设计要求。饰面板安装必须牢固。

检验方法:手扳检查;检查进场验收记录、现场拉拔检测报告、隐蔽工程验收记录 and 施工记录。

一般项目

11.4.10 饰面板表面应平整、洁净、色泽一致,无裂痕 and 缺损。石材表面应无泛碱等污染。

检验方法:观察。

11.4.11 饰面板嵌缝应密实、平直,宽度和深度应符合设计要

求,嵌填材料色泽应一致。

检验方法:观察;尺量检查。

11.4.12 采用湿作业法施工的饰面板工程,石材应进行防碱背涂处理。饰面板与基体之间的灌注材料应饱满、密实。

检验方法:用小锤轻击检查;检查施工记录。

11.4.13 饰面板上的孔洞套割吻合,边缘应整齐。

检验方法:观察。

11.4.14 饰面板安装的允许偏差和检验方法应符合表 11.4.14 的规定。

表 11.4.14 饰面板安装的允许偏差和检验方法

序号	检查项目	允许偏差(mm)				检查方法和数量
		石材	搪瓷板	塑料板	金属板	
1	立面垂直度	3	2	2	2	检查方法:用 2m 垂直检测尺检查 检查数量:见 11.4.5 条
2	表面平整度	3	1.5	3	3	检查方法:用 2m 靠尺和塞尺检查 检查数量:见 11.4.5 条
3	阴阳角方正	4	2	3	3	检查方法:用直角检查尺检查 检查数量:见 11.4.5 条
4	接缝直线度	4	2	1	1	检查方法:接 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查 检查数量:见 11.4.5 条
5	接缝高低差	3	0.5	1	1	检查方法:用钢直尺和塞尺检查 检查数量:见 11.4.5 条
6	接缝宽度	2		1	1	检查方法:用钢直尺检查 检查数量:见 11.4.5 条

12 路 面

12.1 水泥混凝土基层

一般规定

12.1.1 水泥品种、物理性能和化学成分应符合国家标准及有关规范规定。

12.1.2 粗细集料、水、外掺剂及接缝填缝料应符合设计和施工规范要求。

12.1.3 施工配合比应根据试验选择采用最佳配合比。

12.1.4 接缝位置、规格、尺寸及传力杆、拉力杆的设置应符合设计要求。

12.1.5 与其它构造物相接应平顺,应按施工规范要求进行养生。

主控项目

12.1.6 水泥混凝土基层施工允许偏差应符合表 12.1.6 的规定

表 12.1.6 水泥混凝土基层施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	厚度(mm)	-5	检查方法:钻取芯样测定 检查数量:每 200m 每车道 2 处
2	弯拉强度(MPa)	符合设计要求	检查方法:查弯拉强度试验报告 检查数量:每工作班制作 1~3 组;日进度 $\geq 7000\text{m}^2$,取 3 组;日进度 $\geq 3500\text{m}^2$,取 2 组;日进度 $< 3500\text{m}^2$,取 1 组

一般项目

12.1.7 水泥混凝土基层施工允许偏差尚应符合表 12.1.7 的规定。

表 12.1.7 水泥混凝土基层施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	平整度(mm)	5	3m 直尺,每 200m 测 2 处×10 尺
2	纵断高程(mm)	+5,-10	水准仪,每 200m 测 4 个断面
3	宽度(mm)	符合设计要求	尺量,每 200m 测 4 处
4	横坡(%)	±0.25	水准仪,每 200m 测 4 个断面

12.1.8 水泥混凝土基层板的断裂块数不得超过评定路段总块数的 0.2%,且应采取适当措施予以处理。

12.1.9 水泥混凝土基层板表面的脱皮、印痕、裂纹和缺边掉角等病害的面积不得大于受检面积的 0.2%,且应采取适当措施处理。

12.2 面层

12.2.1 水泥混凝土面层应符合下列规定:

一般规定

- 1 基层质量必须符合规定要求;
- 2 水泥品种、物理性能和化学成分应符合国家标准及有关规范的规定;
- 3 粗细集料、水、外加剂及接缝填缝料应符合设计和施工规范要求;
- 4 施工配合比应根据试验选择采用最佳配合比;
- 5 接缝的位置、规格、尺寸及传力杆、拉力杆的设置应符合

设计要求；

6 路面拉毛或机具压槽等抗滑措施，其构造深度应符合施工规范要求；

7 面层与其他构造物相接应平顺，检查井盖顶面高程应高于周边路面 1~3mm；

8 水泥混凝土路面铺筑后按施工规范要求养生；

9 水泥混凝土路面板的断裂块数不得超过评定路段混凝土板总块数的 0.2%，对于断裂板应采取适当措施予以处理；

10 水泥混凝土路面板表面的脱皮、印痕、裂纹和缺边掉角等病害现象，有上述缺陷的面积不得超过受检面积的 0.2%；

11 路面侧石直顺、曲线圆滑，错位 20mm 以上者，必须进行处理；

12 接缝填筑饱满密实，不污染路面；

13 胀缝无明显缺陷；

主控项目

14 水泥混凝土面层施工允许偏差应符合表 12.2.1-1 的规定；

表 12.2.1-1 水泥混凝土面层施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	弯拉强度(MPa)在合格标准之内		检查方法：查弯拉强度试验报告 检查数量：每工作班制作 2~4 组；日进度 $\geq 7000\text{m}^2$ ，取 4 组；日进度 $\geq 3500\text{m}^2$ ，取 3 组；日进度 $< 3500\text{m}^2$ ，取 2 组
2	板厚度(mm)	-5	检查方法：钻取芯样测定 检查数量：每 200m 每车道 2 处

一般项目

15 水泥混凝土面层施工允许偏差尚应符合表 12.2.1-2 的

规定。

表 12.2.1-2 水泥混凝土面层施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	平整度	$\sigma(\text{mm})$	平整度仪:全线每车道连续检测,每 100m 计算 3 个 IRI
		IRI(m/km)	
	最大间隙 $h(\text{mm})$	5	3m 直尺:每 200m 测 2 处 $\times$ 10 尺
2	抗滑构造深度(mm)	一般路段不小于 0.7 且不大于 1.1;特殊路段不小于 0.8 且不大于 1.2	铺砂法:每 200m 测一处
3	相邻板高差(mm)	2	抽量:每板胀缝 2 点;每 200m 抽纵、横缝各 2 条、每条 2 点
4	纵、横缝顺直度(mm)	± 0	纵缝 20m 拉线,每 200m 4 处;横缝沿板宽拉线,每 200m 4 条
5	中线平面偏位(mm)	20	经纬仪:每 200m 测 4 点
6	路面宽度(mm)	± 20	抽量:每 200m 测 4 处
7	纵断高程(mm)	± 10	水准仪:每 200m 测 4 断面
8	横坡(%)	± 0.15	水准仪:每 200m 测 4 断面

注:表中 σ 为平整度仪测定的标准差;IRI 为国际平整度指数; h 为 3m 直尺与面层的最大间隙。

12.2.2 沥青混凝土面层应符合下列规定:

一般规定

1 沥青混合料的矿料质量及矿料级配应符合设计要求和施工规范的规定;

2 严格控制各种矿料和沥青用量及各种材料和沥青混合料的加热温度,沥青材料及混合料的各项指标应符合设计和施工规范要求。沥青混合料的生产,每日应做抽提实验、马歇尔稳定度实验。矿料级配、沥青含量、马歇尔稳定度等结果的合格率应不小于 90%;

3 沥青混凝土的阻燃性能应符合设计和消防验收要求;

4 拌和后的沥青混合料应均匀一致,无花白,无粗细料分离

和结团成块现象；

5 基层表面干燥、清洁、无浮土，其平整度和路拱度应符合设计要求；

6 摊铺时应严格控制摊铺厚度和平整度，避免离析，注意控制摊铺和碾压温度，碾压至要求的密实度；

7 表面应平整密实，不应有泛油、松散、裂缝和明显离析等现象。有上述缺陷的面积（凡属单条的裂缝，则按其实际长度乘以 0.2m 宽度，折算成面积）之和不得超过受检面积的 0.03%；

8 搭接处应紧密、平顺，烫缝不应枯焦；

9 面层与其他构筑物应密贴接顺，不得有积水或漏水现象；

主控项目

10 沥青混凝土面层应符合表 12.2.2-1 的规定。

表 12.2.2-1 沥青混凝土面层施工允许偏差

项次	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	压实度(%)	实验室标准密度的 96%(*98%)； 最大理论密度的 92%(*94%)； 实验段密度的 98%(*99%)	检查方法：查压实度试验报告 检查数量：每 200m 测 1 处
2	厚度(mm)	总厚度：-5% H 上面层：-10% h	检查方法：钻取芯样测定 检查数量：每 1500m ² 测 1 处
3	弯沉值 (0.01mm)	符合设计要求	检查方法：贝克曼梁或自动弯沉仪 检查数量：每一双车道评定路段（不超过 1000m）检查 80~100 个点。多车道必须按车道与双车道之比，相应增加测点

注：1 表内压实度可选用其中的 1 个或 2 个标准评定，选用两个标准时，以合格率低的作为评定结果。带 * 号者是指 SMA 路面，其他为普通沥青路面；

2 表列厚度仅规定负允许偏差。 H 为沥青层设计总厚度(mm)， h 为沥青上面层设计厚度(mm)。

一般项目

11 沥青混凝土面层施工允许偏差尚应符合表 12.2.2-2 的规定。

表 12.2.2-2 沥青混凝土面层施工允许偏差

序号	检查项目		允许偏差	检查方法和数量
1	平整度	σ (mm)	1.2	平整度仪:全线每车道连续按每 100m 计算 IRI 或 σ
		IRI(m/km)	2.0	
		最大间隙 h(mm)	5	3m 直尺,每 200m 测 2 处 $\times$ 10 尺
2	渗水系数		SMA 路面 200ml/min; 其他沥青混凝土路面 200ml/min	渗水实验仪,每 200m 测 1 处
3	抗滑	摩擦系数	符合设计要求	摆式仪:每 200m 测 1 处; 横向力系数测定车:全线连续
		构造深度		铺砂法:每 200m 测 1 处
4	中线平面偏位(mm)		20	经纬仪:每 200m 测 4 点
5	纵断高程(mm)		± 15	水准仪:每 200m 测 4 断面
6	宽度(mm)		± 10	尺量:每 200m 测 4 断面
7	横坡(%)		± 0.3	水准仪:每 200m 测 4 处

13 附属工程

13.1 通风设施

一般规定

13.1.1 通风设备及缆线的数量、型号规格、程式符合设计要求，部件及配件完整。

13.1.2 通风设备安装支架的结构尺寸、预埋件、安装方位、安装间距等符合设计要求，并附抗拨力的检验报告。

13.1.3 设备安装牢固，方位正确，通风机安装符合国家现行标准和规范的相关规定。

13.1.4 连接通风设备的保护线、信号线、电力线符合规范要求，排列整齐，无交叉拧绞，经过通电测试，工作状态正常。

13.1.5 通风设备的电力线、信号线、接地线端头制作规范，线缆保护措施符合设计要求、布线排列整齐美观、安装固定、标识清楚。

13.1.6 设备表面光泽一致，无划伤、刻痕、无剥落、无锈蚀。

13.1.7 控制柜内布线整齐、美观、绑扎牢固，接线端头焊（压）结牢固、平滑，编号标识清楚，预留长度适当；柜门开关灵活、出线孔密封措施得当，机箱内无积水、无霉变、无明显尘土，表面无锈蚀。

13.1.8 隐蔽工程验收记录、分项工程自检和设备调试记录、安装和非安装设备及附（备）件清单、有效的设备检验合格报告或证书等资料齐全。

主控项目

13.1.9 通风设施施工允许偏差应符合表 13.1.9 的规定。

表 13.1.9 通风设施施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法
1	净空高度	符合设计要求	用经纬仪或量尺测量
2	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50\text{M}\Omega$	500V兆欧表测量
3	控制柜安全保护接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测量仪
4	防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	接地电阻测量仪
5	风机运转时隧道断面平均风速	符合设计要求	风速仪实测

一般项目

13.1.10 通风设施施工允许偏差尚应符合表 13.1.10 的规定。

表 13.1.10 通风设施施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法
1	安装误差	符合设计要求	用经纬仪或量尺测量
2	风速全速运转时隧道噪声	符合设计要求	距路面 1 米声级计实测不超出 85 分贝
3	响应时间	发送控制命令后至风机启动带动叶轮转动时的时间 $\leq 5\text{s}$,或符合设计要求	实际操作
4	方向可控性	接收手动、自动控制信号改变通风方向	实际操作
5	风速可控性	接收手动、自动控制信号调节通风量	实际操作
6	运行方式	风机具有手动、自动两种运行方式以控制风机的启动、停止、方向和风量	实际操作
7	本地控制模式	自动运行方式下,可以接收多路检测器的控制,控制风机启动、停止与方向和风量	实际操作
8	远程控制模式	自动运行方式下,通过标准串口,接收本地控制器或计算机控制系统的控制,控制风机启动、停止与方向、风量	实际操作

13.2 照明设施

一般规定

13.2.1 照明设备及缆线的数量、型号规格、程式符合设计要求，部件及配件完整。

13.2.2 照明灯具安装支架的结构尺寸、预埋件、安装方位、安装间距等符合设计要求。

13.2.3 照明设备及控制柜安装牢固、方位正确。

13.2.4 连接照明设备的保护线、信号线、电力线符合规范要求，排列规整、无交叉拧绞，经过通电测试，工作状态正常。

13.2.5 照明灯具安装稳固，位置准确，灯具轮廓线形与隧道协调、美观。

13.2.6 照明设备的电力线、信号线、接地线端头制作规范；线缆保护措施符合设计要求，布线排列整齐美观、安装固定符合要求、标识清楚。

13.2.7 设备表面光泽一致、无划伤、无刻痕、无剥落、无锈蚀。

13.2.8 控制柜内布线整齐、美观。绑扎牢固，接线端头焊(压)结牢固、平滑；编号标识清楚，预留长度适当；柜门开关灵活、出线孔密封措施得当，机箱内无积水、无霉变、无明显尘土，表面无锈蚀。

13.2.9 照明灯具应发光均匀、无刺眼的眩光。

13.2.10 隐蔽工程验收记录、分项工程自检和设备调试记录、安装和非安装设备及附(备)件清单、有效的设备检验合格报告或证书等资料齐全。

主控项目

13.2.11 照明设施施工允许偏差应符合表 13.2.11 的规定

表 13.2.11 照明设施施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法
1	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50\text{m}\Omega$	500V 兆欧表测量
2	控制柜安全保护接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测量仪
3	防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	接地电阻测量仪
4	启动、停止方式	可自动、手动两种方式控制全部或部分照明器的启动、停止	实际操作
5	照度(入口段、过渡段、中间段)	符合设计要求	照度计

一般项目

13.2.12 照明设施施工允许偏差尚应符合表 13.2.12 的规定

表 13.2.12 照明设施允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法
1	灯具的安装偏差	符合设计要求。无要求时:纵向 $\leq 30\text{mm}$, 横向 $\leq 20\text{mm}$, 高度 $\leq 10\text{mm}$	用经纬仪或量尺测量
2	灯具启动时间的可调性	照明回路组的启动时间间隔可调、可控	实际操作
3	照度总均匀度、纵向均匀度	符合设计要求	照度计
4	紧急照明	双路供电照明系统, 主供电电路停电时, 应自动切换到备用供电线路上	模拟操作

13.3 电缆槽

一般规定

13.3.1 现浇混凝土、混凝土预制板的质量和规格应符合设计要求。

13.3.2 电缆槽及排水沟缩缝应与隧道墙身缩缝(沉降缝)对齐。

13.3.3 钢筋混凝土盖板强度、厚度、配筋应符合设计要求。

13.3.4 槽沟内测及槽沟底应平顺。

13.3.5 槽沟底不得有杂物。

13.3.6 盖板安装必须平稳, 密贴、无严重缺棱掉角, 相临板间高

差不大于 5mm。

13.3.7 与电缆槽相结合的路沿石应确保墙面的直顺度。

实测项目

13.3.8 电缆槽施工允许偏差应符合表 13.3.8 的规定。

表 13.3.8 电缆槽施工允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	混凝土强度	符合设计要求	
2	轴线偏位(mm)	50	经纬仪或尺量;每 200m 测 5 处
3	槽、沟底高程	±15	水准仪;每 200m 测 5 点
4	墙面直顺度(mm)	±5	20m 拉线;每 200m 测 2 处
5	断面尺寸	±10	尺量;每 200m 测 2 处
6	基础厚度(mm)	不小于设计	尺量;每 200m 测 2 处

13.3.9 消防设施、监控设施、交通设施等专业工程项目的质量检验评定见相关专业的验收规范。

附录 A 检验批质量验收记录表

工程名称		分项工程名称		验收部位	
施工单位			项目经理		技术负责人
施工执行标准 名称及编号					
主控项目	质量验收规范的规定	施工单位检查记录			监理(建设)单位验收记录
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
8					
一般项目	1				
	2				
	3				
	4				
施工单位 检查结果		专业技术负责人： 质检工程师： 技术负责人： 年 月 日			
监理单位 审查结论		专业监理工程师： 年 月 日			
建设单位 验收结论		现场负责人： 年 月 日			

附录 B 分项工程质量验收记录

工程名称		分部(子分部) 工程名称	
分项工程名称		检验批数	
施工单位		项目经理	技术负责人
专业分包单位		专业分包单位 负责人	
序号	检验批部位、区段	施工单位检验结果	监理(建设)单位验收结果
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
施工单位 检查结果		专业技术负责人： 质检工程师： 技术负责人： 年 月 日	
监理单位 审查结论		监理工程师： 总监理工程师： 年 月 日	
建设单位 验收结论		现场负责人： 年 月 日	

附录 D 单位(子单位)工程质量竣工验收记录

工程名称		单位(子单位) 工程名称		结构类型	
施工单位		项目经理		开工日期	
技术负责人		质检工程师		竣工日期	
序号	项目	验收记录			验收结论
1	分部工程	共 分部, 经 分部 符合标准及设计要求 分部			
2	质量控制资料核查	共 项, 经审查符合要求 项, 经核定符合规范要求 项			
3	安全和主要使用功能核查及抽查结果	共核查 项, 符合要求 项, 共抽查 项, 符合要求 项, 经返工处理符合要求 项			
4	观感质量验收	共抽查 项, 符合要求 项, 不符合要求 项			
5	综合验收结论				
建设单位		勘察单位	设计单位	监理单位	施工单位
负责人:		负责人:	负责人:	负责人:	负责人:
(公章)		(公章)	(公章)	(公章)	(公章)
年 月 日		年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日

附录 E 单位(子单位)工程质量控制资料核查记录

工程名称		施工单位			
序号	项目	资料名称	份数		
1	结构部分	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2		工程定位测量、放线记录,竣工复测记录,竣工验收前沉降观测资料			
3		原材料、半成品、构配件、重要设备出厂合格证书及进场检(试)验报告			
4		施工试验报告及见证检测报告、功能性检测试验报告			
5		隐蔽工程验收记录			
6		施工记录、施工组织设计、施工方案			
7		预制构件、预拌混凝土合格证			
8		地基基础、主体结构检验及抽样检测资料、验收记录、竣工图			
9		分项、分部工程质量验收记录			
10		工程质量事故及事故调查处理资料			
11		新材料、新工艺施工记录			
1	给排水部分	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2		材料、配件出厂合格证书及进场检(试)验报告			
3		管道、设备强度试验、严密性试验记录			
4		隐蔽工程验收记录			
5		设备调试记录			
6		分项、分部工程质量验收记录,竣工测量,竣工图			
7		施工记录、施工组织设计、施工方案			
1	电照及设备部分	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2		材料、设备出厂合格证书及进场检(试)验报告			
3		设备调试记录			
4		接地、绝缘电阻测试记录,系统运行记录			
5		隐蔽工程(包括防雷)验收记录			
6		分项、分部工程质量验收记录			
7		施工记录			
检查结论					
建设单位	现场负责人:	监理单位	监理工程师:	施工单位	技术负责人:
	年 月 日	总监理工程师:	年 月 日	项目经理:	年 月 日

附录F 单位(子单位)工程观感质量核查表

工程名称		施工单位			
序号	检查项目	抽查质量情况	好	中	差
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
观感质量综合评价					
建设单位		监理单位		施工单位	
现场负责人:		监理工程师:		技术负责人:	
年 月 日		总监理工程师:		项目经理:	
年 月 日		年 月 日		年 月 日	

附录 G 单位(子单位)工程安全和功能检验 资料核查及主要功能抽查记录

工程名称		施工单位			
序号	项目	安全和功能检查项目	份数	检查意见	抽查结果
1	桥梁工程	地基土承载力及基桩无损检测试验记录			
2		钻芯取样检测记录			
3		同条件养护试件试验记录			
4		预应力锚(夹)具组合试验报告			
5		拉(吊)索张拉力、振动频率试验记录			
6		索力调整检测记录			
7		钢结构焊接质量检测报告			
8		桥梁动静载试验记录			
9		桥梁工程竣工测量资料			
10		防雷接地检测报告			
1	给排水工程	给水管道通水试验记录			
2		满水试验、气密性试验记录			
3		压力管(渠)水压试验、无压管(渠)严密性试验记录			
4		钢管焊接无损检测报告			
5		防腐绝缘检测及抽查检验			
6		结构(管道)位置、高程及变形测量记录			
1	隧道工程	隧道开挖(掘进)施工记录			
2		监控检测记录			
3		锚喷施工记录			
4		锚杆拉拔试验记录			
5		防水材料施工记录			
1	道路工程	路基压实度报告			
2		弯沉值检测报告			
3		沥青路面试验报告			
4		地通道防水施工记录			
1	电照设备工程	设备调试报告			
2		路灯电阻值及照度检测报告			
检查结论					
建设单位		监理单位		施工单位	
现场负责人:		监理工程师: 总监理工程师:		技术负责人: 项目经理:	
年 月 日		年 月 日		年 月 日	

本规范用词说明

1.0.1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1 表示要严格,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”。

1.0.2 条文中指明应按其它有关标准(规范)执行的写法为“应符合……的要求或规定”或“应按……执行”。

本规范引用标准

序号	标准编号	标准名称
1	JTGF 60	《公路隧道施工技术规范》
2	JGJ 104	《建筑工程冬期施工规程》
3	GB 50107	《混凝土强度检验评定标准》
4	JGJ 107	《钢筋机械连接通用技术规程》
5	JGJ 18	《钢筋焊接及验收规程》
6	JGJ 107	《钢筋机械连接通用技术规程》
7	JG 163	《滚轧直螺纹钢筋连接接头》
8	DB 50/5027	《钢筋套筒滚轧直螺纹连接技术规程》
9	GB 8076	《混凝土外加剂》
10	GB 50119	《混凝土外加剂应用技术规范》
11	GB/T 14685	《建筑用卵石、碎石》
12	GB/T 14684	《建筑用砂》
13	DB 50/5017	《混凝土用机制砂质量标准及检验方法》
14	GB 50245	《通风与空调工程施工质量验收规范》
15	JTGF 40	《公路沥青路面施工技术规范》
16	GB/T 14602	《预拌混凝土》
17	DBJ 50-038	《预拌混凝土生产与施工质量控制规程》

重庆市工程建设标准
城市隧道工程施工质量验收规范

DBJ50-107-2010

条文说明

2010 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总 则	89
3	基本规定	90
3.1	一般规定	90
3.2	工程质量验收单元的划分	90
3.3	工程质量验收	91
4	隧道总体	93
5	洞口、明洞工程	94
5.4	洞门端墙、翼墙	94
5.7	混凝土浇筑	94
6	洞身开挖	95
6.1	一般规定	95
6.2	主控项目	95
7	初期支护	96
7.2	锚杆(超前锚杆)	96
8	衬 砌	97
8.1	一般规定	97
8.2	衬砌模板	97
8.3	钢筋	98
8.4	混凝土	98
9	监控量测	100
9.1	一般规定	100
9.2	验收要求	100
10	洞内防排水	101
10.1	一般规定	101
10.4	防水板防水	102

10.5	预注浆堵水	102
11	隧道装饰	104
11.1	一般规定	104
11.2	抹灰装饰	104
11.3	涂料装饰	106
11.4	饰面板装饰	106

1 总 则

1.0.1 《建筑工程施工质量验收标准》GB 50300 要求坚持“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”的指导思想,建立新的工程质量验收规范体系,以统一建筑施工质量的验收方法、质量标准 and 程序。制定本规范的目的是为了加强和统一城市隧道工程施工质量的验收。本规范不涉及工程决策阶段、勘察设计阶段和运营维修阶段的质量控制等。

1.0.3 《建设工程质量管理条例》分别规定了建设单位、勘察设计单位、监理单位和施工单位的法定质量职责和义务。根据城市隧道工程的专业特点,施工单位作为施工质量控制的主体,应对工程施工质量进行全过程控制。本规范对建设方在施工阶段的质量职责具体细化也作出了明确规定,以促使各方共同保证工程质量的合格。质量验收控制不仅包括成品控制,而且应特别体现过程控制。

1.0.4 城市隧道工程的特点是:地质条件复杂、隧道周边存在错综复杂的地下管网和各种建(构)筑物,而且存在工期和文明施工的特殊要求,因此,所编制的施工组织设计和专项施工方案必须具有针对性和可行性,同时应完成施工单位的内审(特殊项目还应组织专家进行咨询论证)和按照程序进行审批。

1.0.5 加了保护施工人员身体健康和安全。本条为强制性条文。

1.0.9 隧道工程施工质量的验收除应符合本规范外,凡在施工过程中涉及到现行国家有关强制性执行要求的标准或标准条文均必须贯彻执行。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 本条要求从事城市隧道工程施工的人员应认真学习相关的法律、法规、规章和相关的标准、规范、规程。

3.1.3 本条要求对具体的城市隧道工程施工项目,要求有经过单位内部审查和专家咨询论证的施工方案设计和专项施工技术方案,并按程序通过审批。

3.1.4 本条对城市隧道工程的施工质量控制作了具体规定。

现场验收是指对主要材料、半成品、成品、构配件、器具和设备进入施工现场作规格、数量、质量保证资料、性能检测资料等的检查。复检是指按相关的质量验收规范或产品检验标准规定的数量和方法对上述物品进行抽样并送有资质的试验检测机构进行检测。工程中使用的测量仪器及张拉设备,必须经法定的、授权的或有资格校正的计量机构进行鉴定和校正。城市隧道工程是公共工程,关系公众利益,因此要求监理工程师应进行平行检测和见证送验。平行检测的比例不应少于10%。

3.1.5 本条规定了设计变更及工程洽商应按程序完成审批手续,未完成的不得实施。

3.2 工程质量验收单元的划分

3.2.1 本条规定了城市隧道工程质量验收单元的划分层次。

单位工程以下,按分部工程和分项工程进行划分。同时引进子单位工程和子分部工程的概念,这对于质量管理与控制是有利的。子单位工程和子分部工程的划分不是必须的,可根据实际情况

况掌握使用。

引进检验批概念可以解决施工过程中的分段验收问题。

每一项工程质量验收单元的具体划分应在工程开工阶段由施工单位编制,建设、监理、施工单位依据本节的有关规定商议确定。

3.2.2 城市隧道工程的承发包方式比较复杂,有单独发包,也有同其他类型的工程一起发包,还有一个隧道工程切成两段分别发包等。为统一程序管理,每个施工合同中的隧道工程原则上划分为一个单位工程。

子单位工程的划分则应按独立使用功能进行。

3.3 工程质量验收

3.3.1 检验批是工程验收的最小单元,检验批验收是直接对工程实体质量进行检验的一道程序,是整个过程质量验收的基础,必须严格执行。为加强检验批验收,对检验批验收的内容作了具体规定,包括工程实体检查和资料检查两部分。

检验批的质量合格标准除了规定主控项目的质量经抽样检验必须全部合格外,对每一项目中的计数检验项目作了合格率的规定,即应达到80%及以上。

3.3.2 划分检验批的目的是便于解决城市隧道工程中,同一分项工程存在施工周期较长的情况,而将检验批质量验收记录作为分项工程质量验收的一项内容,有利于提高工程质量控制资料的真实性和完整性。

3.3.3 分部工程验收应在质量控制资料完整的基础上进行,质量控制资料的范围应是与该分部工程有关的包括质量验收记录在内的全部质量资料。

关键工序,是指对结构安全或使用功能有直接影响的工序。关键工序验收作为分部工程验收的必要条件,有利于落实参建各

方质量责任制,也有利于突出政府监督重点,还有利于对分部工程质量的控制,并为竣工验收创造条件。

关键工序验收的一般要求如下:

1 关键工序的确定。城市隧道工程关键工序可按表 3.3.3 确定,有特殊工艺要求的由参建各方开工前确定。

表 3.3.3 城市隧道工程关键工序及检查项目

序号	分部工程	关键工序	检查项目
1	隧道掘进及初支工程	首段及阶段验收	断面、轴线、高层复测,喷射混凝土厚度及强度,锚杆检测,钢筋及结构加强系统,围岩收敛及变形。
2	隧道防排水及二衬工程	首模隐蔽检验	防、排水系统及检验,钢筋安装及检验,模板台架。
		阶段验收	混凝土强度,断面、轴线、高层复测。
3	洞口及明洞工程	结构验收	断面、轴线、高层复测,钢筋安装及检验,混凝土强度,防、排水系统及检验。

2 关键工序验收人员的组成。关键工序验收由总监理工程师组织,建设单位项目(质量)负责人、施工单位项目经理(技术、质量)负责人、设计专业负责人(勘察负责人)、监控负责人等参加。

3 关键工序验收应分节点、分阶段进行。验收节点的设定可根据工程项目的规模 and 特点,由参建各方于开工前确定。

4 关键工序验收的条件。确定的验收节点工作量全部完成;相关施工质量保证资料完整(附验收记录及相关检测报告);施工单位完成关键工序自检,监理单位复查确认。

5 关键工序验收的程序。参建各方经对工程实体、内业资料检查验收后,提出验收意见、列出整改项目清单、填写《关键工序质量验收记录》附录 D(表 D.0.2-1)。

6 关键工序的整改销项。施工单位根据会议纪要及整改项目清单进行整改,并出具销项报告,监理签认。

7 单位(子单位)工程质量验收前,监理单位应汇总各分部工程关键工序质量验收资料。

4 隧道总体

本章的目的在于从总体上保证隧道使用功能而要求的质量验收标准。

5 洞口、明洞工程

5.4 洞门端墙、翼墙

边仰坡支护只列了喷射混凝土和格构护坡支护。挡土墙、护面墙按路基支挡施工质量验收规范执行。

5.7 混凝土浇筑

目的在于使涉及明洞的质量检验和评定具体化,系统化。

6 洞身开挖

6.1 一般规定

6.1.1 浅埋、软弱围岩、岩溶、断层破碎带等自稳性差的不良地质洞段开挖时易发生塌方,因而采用辅助施工方法如超前锚杆、超前钢管、注浆等对地层进行预加固、超前预支护或止水后方可进行开挖是保证施工安全,防止塌方发生的必要手段。

6.1.2 明确了何时采用哪些方法必须探明前方的地质情况。地质情况不明就盲目开挖是造成塌方的原因之一。

6.1.3 施工中常见因预留变形量不足造成侵界,导致二次衬砌厚度不够需要返工。预留变形量偏大会造成不必要的浪费,因此需要根据监控量测信息和围岩级别及时进行调整。

6.1.4 爆破成形的好坏对后续工序的质量和城市隧道施工安全的影响较大。因此,此条文特别强调隧道开挖应采用控制爆破技术,严格控制爆破震动。

6.2 主控项目

6.2.2 隧道开挖质量的验收评定应着重局部超挖的控制,采用控制爆破技术力求开挖轮廓线圆顺,避免局部超挖产生应力集中,影响围岩稳定性。隧道洞身开挖检验时应突出开挖轮廓线圆顺。

7 初期支护

7.1.2 初期支护的稳定是施工关键环节,本条纳入强制性条文

7.2 锚杆(超前锚杆)

锚杆在隧道初期支护中的功能和作用比较复杂,具有系统性。因此,将锚杆的抗拔力、灌浆强度、孔径纳入主控项目进行验收,而且要求灌浆密室饱满。

8 衬 砌

8.1 一般规定

8.1.1 本条是对隧道衬砌施工的总体要求,隧道进行衬砌施工时,中线、高程必须满足设计要求。除测量精度必须符合要求外,还应考虑施工误差。否则,将影响隧道净空尺寸,增加修整断面的工作量,降低衬砌施工质量。对城市隧道而言,外观要求较高,中线和高程的偏差以及衬砌平整度、顺直度等都对外观具有很大的影响。

8.1.2 衬砌施工时,允许在放样时将设计衬砌轮廓线扩大50mm,主要考虑预留变形量和施工误差。

8.1.3 应制定监控量测方案,监测隧道的稳定状态,尤其是浅埋和软岩隧道,在衬砌施作完成后应对衬砌的变形情况进行监测,反馈监测信息指导设计和施工,监测项目和监测频率应符合设计要求。

8.1.4 由于软硬岩层的承载力不同,为避免不均匀沉降引起二次衬砌开裂,故在分界处应设置沉降缝。

8.1.5 重庆主城区各类工程强制采用预拌混凝土,主城区以外的区域可以在工地设置集中拌合站。预拌混凝土生产质量按《预拌混凝土》GB/T 14902《预拌混凝土生产与施工质量控制规程》DBJ 50-638 进行控制。

8.2 衬砌模板

8.2.1 对隧道衬砌模筑混凝土使用的衬砌台车必须进行设计,组装好后进行验收,确保施工安全和混凝土外观质量。

8.2.3 当衬砌承受围岩压力时,混凝土强度不足很可能造成衬砌沉降变形、开裂等情况的发生。为保证隧道衬砌的安全和使用功能,对拆模时混凝土的强度提出了要求,该强度为同条件养护混凝土试件的强度。

8.3 钢 筋

8.3.5 本条规定采用绑扎搭接是在确无条件采用焊接和机械连接时,且直径小于 25mm 以下的钢筋方可采用。

8.4 混 凝 土

8.4.1 混凝土用水泥应根据隧道结构所处的环境条件和工程需要,分别选用符合国家现行标准的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥等,水泥强度等级不得小于 32.5 级,并符合设计要求。

水泥进场时应对其品种、级别、包装等进行检查,并对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行复验,其质量必须符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定。

8.4.2 添加外加剂可以提高防水混凝土质量,用于隧道衬砌防水混凝土的外加剂的技术指标应符合国家或行业标准的要求。混凝土外加剂均有相应标准,外加剂的检验项目、方法和批量应符合相应标准的规定。

8.4.3 为确保隧道防水混凝土的抗渗等级及抗压强度,防水混凝土所采用的水泥强度等级不应低于 32.5 级。应由有资质的试验室作防水混凝土防水设计配合比,以保证施工质量和混凝土的防水性能满足设计要求。

粗、细集料的质量水平直接影响防水混凝土的质量。含泥量对混凝土的抗渗性影响较大,在集料中的黏土块,其体积不稳定,

干燥时收缩、潮湿时膨胀,因此对混凝土有较大的破坏作用,必须严格控制粗、细集料的含泥量。

粉煤灰、矿物拌和料可以减少水泥用量,并降低水化热,防止和减少混凝土裂缝的产生。但掺量应满足国家或行业标准的要求。

8.4.9 衬砌混凝土厚度的质量控制主要通过施工单位自检和监理旁站监督。分项工程验收时,隐检资料是证明衬砌厚度的主要依据。当对某一检验批衬砌厚度有疑问时,可采用无损检测、钻孔检测衬砌厚度,但有防水层时,不得采用钻孔检测衬砌厚度。

8.4.10 隧道二衬边墙基础和边墙外超挖部分的回填密实情况对隧道二次衬砌的整体质量有较大的影响。边墙基础浇注前必须进行隐蔽工程验收,其地质条件应符合设计要求。边墙超挖部分原则上采用同等级混凝土回填,当超挖量大时也可采用浆砌片石回填,但必须征得设计同意。回填浆砌片石时应砌成台阶,以提高回填部分的稳定性,严禁片石侵入衬砌断面内。

8.4.11 混凝土施工缝不应随意留置,一般情况下顺隧道方向以衬砌台车或衬砌移动台架的长度为一个浇筑段留置施工缝。施工缝应与设计的沉降缝、伸缩缝结合布置;在软硬围岩分界处、地质突变处,应设置沉降缝,其位置应事前在施工技术方案中确定。

水平方向原则上不留施工缝,必须留置时,留置位置应在边墙脚 1m 以上和拱脚 0.5m 以下的范围内。

9 监控量测

9.1 一般规定

9.1.1 隧道监控量测方案除包括在一般情况下的方案外,还应包括可能因变形等引发爆方施工安全事故时应采取的应急监测方案,以便满足对突发异常变形或抢险等对监控量测的需要。

9.2 验收要求

9.2.2 监控量测数据回归分析常用函数如下:

$$U=A \times \lg(1+t)$$

$$U=A \times e^{B/t}$$

$$U=t/(A+Bt)$$

$$U=A(1-e^{B/t})$$

$$U=A+B/[\lg(1+t)]$$

$$U=A\{1-[1/(1+Bt)^2]\}$$

式中, U ——位移值(mm);

A 、 B ——回归系数;

t ——测点埋设后的时间。

10 洞内防排水

10.1 一般规定

10.1.1 隧道的防排水必须注意对环境的影响,严禁造成水土流失。

10.1.4 隧道排水是一项系统工程,必须按照设计的排水系统进行施工;洞内排水系统必须与洞外排水系统进行合理连接。

10.1.6 隧道防水质量的好坏直接影响到隧道使用寿命和运营的安全。本条提出了隧道防水观感质量的验收标准。

隧道渗水现象一般表现为渗水、滴水、淌水、涌水等形式。渗水是指地下水从衬砌外向内湿润渗透,使衬砌内出现面积大小不等的湿润,但水仍附着于衬砌表面上;滴水是指水滴间断或不间断地脱离衬砌往下滴落入隧底;淌水是指漏水在边墙上反映,水连续沿边墙向下流淌称为淌水;涌水是指具有一定水压的地下水向外涌冒。

按照国标《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定,都将地下工程防水等级划分为4级,城市隧道工程的防水等级属二级,其防水要求为不允许漏水,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 $2/1000$;任意 100m^2 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^2 ;其中,隧道工程还要求平均渗水量不大于 $0.05\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$,任意 100m^2 防水面积上的渗水量不大于 $0.15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。目前重庆市在建的轻轨和地铁工程由于渗、漏水对设备的影响较大,均要求防水等级为一级,其防水要求为不允许渗水,结构表面无湿渍。

10.1.9 预注浆堵水是将不透水的胶凝材料通过钻孔注入并扩散到围岩裂隙中,把裂隙中的水挤走,堵住地下水的通道,阻止或

减少地下水渗水结构或开挖工作面,达到防水的目的。同时围岩注浆还达到固结破碎岩层的作用,从而为隧道开挖创造有利条件。注浆方案应根据工程地质及水文地质条件,结合防水处理原则和施工机具设备及经济性综合考虑。

由于注浆材料的品种多、性能差异大,所以要熟悉掌握各种浆材的特性,并根据工程地质、水文地质条件、注浆目的、注浆工艺、设备和成本等因素加以选择。

注浆浆液特别是化学注浆浆液,有的有一定的毒性。为防止污染地下水,施工期间应定期检查地下水的水质。

预注浆钻孔应根据岩层裂隙状态、地下水情况、设备能力、浆液有效扩散半径、钻孔偏斜率和对注浆效果的要求等,综合分析后确定注浆孔数、布孔方式及钻孔角度。

10.4 防水板防水

10.4.3 防水板接缝较多,防水的关键取决于接缝密封好坏的程度。国内大多采用双焊缝自动热合技术,这种方法一方面能保证焊接质量,另一方面便于充气检查,而不允许采用粘接法。

充气检查方法是将5号注射针与压力表相连接,用打气筒进行充气,当压力表达达到0.25MPa时停止充气,保持15min,压力下降在10%以内,说明焊缝合格。如压力下降过快说明有渗漏,用肥皂水涂在焊缝上,有气泡的地方重新补焊。

10.4.6 防水板铺设应与基面固定牢固并保持一定的松弛度。防水板固定不牢会引起板面下垂,绷紧时又会将防水板拉断同时造成混凝土厚度不够。

10.5 预注浆堵水

10.5.6 浆液的注浆压力应控制在有效范围内,在注浆过程中被

注点周围有可能发生地面隆起、结构开裂等工程事故;所以,在注浆作业时定期对周围的建筑物和构筑物以及地下管线进行施工监测,保证施工安全。

重庆工程建設

11 隧道装饰

11.1 一般规定

11.1.1 对进场材料进行复验,是为保证隧道装饰材料质量采取的一种确认方式。在各节的一般规定中,明确规定了需要复验的材料及项目。

本条规定所有材料进场复验应实行见证取样和见证送检,以确保样品的可靠性和真实性,确保了材料质量。本条还规定了对有规定、合同有约定,或对材料质量发生争议时,应进行见证检测。更进一步确保了材料质量,从而保证装饰工程质量。

11.1.2 随着社会经济的发展,人们对安全、健康、环保提到了前所未有的高度。本条规定了对现场各种粉尘、废气、噪声等对周围环境影响和排放要求,强调了对工人健康的保护要求。

本条还规定了宜作样板的要求。因为一般来说,隧道装饰工程装饰的效果很难用语言准确、完整的表述出来;某些质量问题很难采用仪器等检测手段进行精确评价,需要有一个更直观的评判依据。因此,在施工前,通常应制作样板区(件),由建设、设计、监理、施工、供货等有关各方对颜色、光泽、图案等进行评判,提出改进意见,以期达到预期效果。

11.2 抹灰装饰

11.2.1 参照《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210-2001抹灰工程分为普通抹灰和高级抹灰,主要是表面质量要求不同,对于隧道工程而言,表面质量要求不如房屋装饰装修要求那样高,一般采用普通抹灰就可满足要求。但针对特定部位,如果设

计有要求,则应满足设计要求,所以本章仍然保有了高级抹灰的内容。

11.2.5 隧道抹灰是连续进行的,很难划分区域的概念。但根据质量评定要求,应该划分为检验批进行评定。本条提出了两种划分方法,即一种是按隧道抹灰长度划分检验批,这适用于隧道全断面采用同一种材料、工艺和施工条件的抹灰装饰。另一种是按隧道抹灰面积划分检验批,这适用于同一断面采用不同材料、工艺和施工条件的抹灰装饰。

11.2.13 材料质量是保证抹灰工程质量的基础。因此,抹灰工程所用材料如水泥、砂、有机聚合物、塑化剂等应符合设计要求及国家或重庆市现行产品标准的规定,并应有出厂合格证、使用说明书;材料进场时应进行现场验收、抽样复验,不合格的材料不得用在抹灰工程上,对影响抹灰工程质量与安全的主要材料的某些性能如水泥的凝结时间和安定性进行现场抽样复验。

11.2.14 抹灰厚度过大时,容易产生起鼓、脱落等质量问题;不同材料基体交接处,由于吸水性和收缩性不一致,接缝处表面的抹灰层容易开裂。上述情况均应采取加强措施,以切实保证抹灰工程的质量。

11.2.15 抹灰工程的质量关键是粘结牢固,无开裂、空鼓与脱落。如果粘结不牢,出现空鼓、开裂、脱落等缺陷,影响装饰效果。经调研分析,抹灰层之所以出现开裂、空鼓和脱落等质量问题,主要原因是基体表面清理不干净,如:基体表面尘埃及疏松物、脱模剂和油渍等影响抹灰粘结牢固的物质未彻底清除干净;基体表面光滑,抹灰前未作毛化处理;抹灰前基体表面浇水不透,抹灰后砂浆中的水分很快被基体吸收,使砂浆中的水泥未充分水化生成水泥石,影响砂浆粘结力;砂质质量不好,使用不当;一次抹灰过厚,干缩率较大等,都会影响抹灰层与基体的粘结牢固。

11.3 涂料装饰

11.3.3 隧道涂饰是连续进行的,很难划分区域的概念,但根据质量评定要求,应该划分为检验批进行评定。本条提少了两种划分方法,即一种是按隧道涂饰长度划分检验批,这适用于隧道全断面采用一种材料、工艺和施工条件的涂饰工程。另一种是按隧道涂饰面积划分检验批,这适用于同一断面采用不同材料、工艺和施工条件的涂饰工程。

11.3.4 不同类型的涂料对混凝土或抹灰基层含水率的要求不同,涂刷溶剂型涂料时,参照国标一般做法规定为不大于8%;涂刷乳液型涂料时,基层含水率控制在10%以下时装饰质量较好,同时,国内外涂料产品标准对基层含水率的要求均在10%左右,故规定涂刷乳液型涂料时基层含水率不大于10%。

11.4 饰面板装饰

11.4.1 城市隧道饰面板一般采用的有金属吸声板、搪瓷吸声板等复合板时,具有美化和吸声降噪的功能,一般采用干挂施工工法。