重庆市工程建设标准

城市隧道工程施工质量验收标准

Standard for construction and quality acceptance of tunnel works in city

DBJ50/T-107-2025

主编单位：重庆城建控股（集团）有限责任公司
重庆市住房和城乡建设工程质量安全总站
批准部门：重庆市住房和城乡建设委员会
施行日期：2025年11月1日

2025 重 庆

重庆工程建设

重庆工程建设

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标〔2025〕32 号

重庆市住房和城乡建设委员会关于发布《城市隧道工程施工质量验收标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、重庆高新区建设局,万盛经开区住房城乡建设局、双桥经开区建设局、经开区生态环境建管局,有关单位:

现批准《城市隧道工程施工质量验收标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-107-2025,自 2025 年 11 月 1 日起施行,原《城市隧道工程施工质量验收规范》DBJ50/T-107-2010 同时废止。标准文本可在标准备案后登录重庆市住房和城乡建设技术发展中心官网免费下载。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设工程质量安全总站负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2025 年 8 月 6 日

重庆工程建设

前　言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达2020年度重庆市工程建设标准制订修订项目立项计划(第一批)的通知》(渝建标〔2020〕31号)文件要求,编制组经广泛调查研究,总结工程实践经验,参考有关标准,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.材料;5.隧道总体;6.洞口、明洞工程;7.洞身开挖;8.加固与支护;9.衬砌;10.监控量测;11.防水和排水;12.隧道装饰;13.路面;14.消防给水和灭火设施;15.隧道附属工程。

本标准修订的主要内容:

1 增加了城市隧道工程所用各种材料相关规定和验收要求;

2 增加了明洞基础与结构有关要求;

3 增加了围岩加固、超前支护有关要求和验收规定;

4 完善了系统锚杆(锚管)、喷射混凝土相关规定;

5 完善了监控量测的一般规定;

6 完善了洞外截排水、明洞防水的有关规定;

7 完善了通风设施、照明设施的一般规定和相关要求。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设工程质量安全总站负责解释。在本标准执行过程中,如有意见或建议,请反馈给重庆市住房和城乡建设工程质量安全总站(重庆市渝中区长江一路58号,邮政编码:400014,电话:023-63670000;传真:023-63672069,网址:https://jsgl.zfcxjw.cq.gov.cn:18003/index.html)。

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：重庆城建控股（集团）有限责任公司
重庆市住房和城乡建设工程质量安全总站

参 编 单 位：重庆建工第二市政工程有限责任公司
重庆建工市政交通工程有限责任公司
中铁隧道集团一处有限公司
重庆建工集团股份有限公司
重庆设计集团有限公司市政设计研究院
重庆交通大学
重庆建工桥梁工程有限责任公司
重庆市设计院有限公司
重庆建工住宅建设有限公司
重庆交通建设（集团）有限责任公司
中铁二院（成都）咨询监理有限责任公司
重庆市建筑科学研究院有限公司
重庆市万州区城市建设中心

主要起草人：纪秋林　李玉奎　杨寿忠　贺恩明　孙波勇
刘　可　贾定强　黄俊宇　夏　彬　胡　伟
冉光明　阳长江　王兴彬　于海祥　杜春林
张学富　陶继仲　张　意　陈　勇　向　阳
郑　涛　葛君书　张文明　刘宇杨　张文华
朱良春　韩风雷　陈汝春　伍任雄　万　飞
刘士洋　林自强　王蓓蓓　江德飞　曹　链
梁婷婷　张　继　冯　召　贺　婧　周　科
李　潇　蒲小炜　陈国福　江显杰　张　琼
刘　航　吴玉东　周　元　付佳为　陈　曲
卢　果

审 查 专 家：张京街　侯小明　李伯勋　李杨秋　祝　飞
靳晓光　魏登轮

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织 …… 9
4　材料 …… 10
4.1　一般规定 …… 10
4.2　支护材料 …… 10
4.3　防排水材料 …… 13
4.4　装饰材料 …… 15
4.5　构配件和半成品 …… 15
5　隧道总体 …… 18
5.1　一般规定 …… 18
5.2　隧道总体验收 …… 18
6　洞口、明洞工程 …… 20
6.1　一般规定 …… 20
6.2　开挖 …… 20
6.3　明洞基础与结构 …… 22
6.4　洞门端墙、翼墙 …… 23
6.5　边仰坡支护 …… 25
6.6　明洞回填 …… 27
7　洞身开挖 …… 29

重庆工程建设

7.1 一般规定 …… 29
7.2 主控项目 …… 29
7.3 一般项目 …… 30
8 加固与支护 …… 32
8.1 一般规定 …… 32
8.2 围岩加固 …… 32
8.3 超前支护 …… 35
8.4 系统锚杆(锚管) …… 37
8.5 钢筋网 …… 40
8.6 钢架(格栅钢架、型钢钢架) …… 41
8.7 喷射混凝土 …… 42
9 衬砌 …… 45
9.1 一般规定 …… 45
9.2 衬砌模板 …… 46
9.3 钢筋 …… 47
9.4 混凝土 …… 50
9.5 仰拱充填 …… 52
9.6 注浆填充 …… 53
10 监控量测 …… 55
10.1 一般规定 …… 55
10.2 工程影响分区及监测范围 …… 57
10.3 工程监测等级划分 …… 58
10.4 验收要求 …… 60
11 防水和排水 …… 65
11.1 一般规定 …… 65
11.2 洞外截排水 …… 66
11.3 明洞防水 …… 68
11.4 防水板防水 …… 69
11.5 洞内排水系统 …… 71

11.6 施工缝与变形缝处理 …… 73
12 隧道装饰 …… 76
12.1 一般规定 …… 76
12.2 涂料装饰 …… 76
12.3 饰面板装饰 …… 81
13 路面 …… 85
13.1 一般规定 …… 85
13.2 基层 …… 85
13.3 水泥混凝土面层 …… 86
13.4 沥青混凝土面层 …… 88
14 消防给水和灭火设施 …… 90
14.1 一般规定 …… 90
14.2 主控项目 …… 90
14.3 一般项目 …… 96
15 隧道附属工程 …… 98
15.1 一般规定 …… 98
15.2 通风设施 …… 100
15.3 照明设施 …… 102
15.4 其他专项验收要求 …… 104
附录A 检验批质量验收记录表 …… 105
附录B 分项工程质量验收记录 …… 106
附录C 分部(子分部)工程质量验收记录 …… 107
附录D 单位(子单位)工程质量竣工验收记录 …… 108
附录E 单位(子单位)工程质量控制资料核查表 …… 109
附录F 单位(子单位)工程观感质量核查表 …… 110
附录G 单位(子单位)工程结构安全和使用功能性检测记录表 …… 111
本标准用词说明 …… 112
引用标准名录 …… 113
条文说明 …… 115

重庆工程建设

Contents

1 General ····· 1
2 Terms ····· 2
3 Basic provisions ····· 5
3.1 General provisions ····· 5
3.2 Division of engineering quality acceptance unit ····· 6
3.3 Engineering quality acceptance ····· 7
3.4 Project quality acceptance procedures and organization ····· 9
4 Material ····· 10
4.1 General provisions ····· 10
4.2 Supporting materials ····· 10
4.3 Waterproof material ····· 13
4.4 Decorative materials ····· 15
4.5 Prefabricated components and semi-finished products ····· 15
5 Tunnel overall ····· 18
5.1 General provisions ····· 18
5.2 Tunnel total experience collection ····· 18
6 Cave entrance, open-cut tunnel ····· 20
6.1 General provisions ····· 20
6.2 Excavation ····· 20
6.3 Open-cut tunnel foundation and structure ····· 22
6.4 Door end wall, wing wall ····· 23
6.5 Slope support ····· 25

6.6 Open-cut tunnel backfill ····· 27
7 Excavation ····· 29
7.1 General provisions ····· 29
7.2 Main control project ····· 29
7.3 General project ····· 30
8 Reinforcement and support ····· 32
8.1 General provisions ····· 32
8.2 Reinforcement treatment ····· 32
8.3 Advance support ····· 35
8.4 System bolt(anchor pipe) ····· 37
8.5 Steel mesh ····· 40
8.6 Steel frame(grid steel frame, section steel frame) ····· 41
8.7 Shotcrete ····· 42
9 Lining ····· 45
9.1 General provisions ····· 45
9.2 Lining form ····· 46
9.3 Steel bar ····· 47
9.4 Concrete ····· 50
9.5 Invert filling ····· 52
9.6 Grouting filling ····· 53
10 Monitoring and measurement ····· 55
10.1 General provisions ····· 55
10.2 Influenced zone due to construction and monitoring measurement range ····· 57
10.3 Monitoring measurernent grade ····· 58
10.4 Acceptance requirements ····· 60
11 Waterproof and drainage ····· 65
11.1 General provisions ····· 65

11.2 Cut-off and drainage outside the cave ····· 66
11.3 Waterproofing for open-cut tunnel ····· 68
11.4 Waterproof board waterproof ····· 69
11.5 Drainage system in the cave ····· 71
11.6 Construction joint and deformation joint treatment ····· 73
12 Tunnel decoration ····· 76
12.1 General provisions ····· 76
12.2 Paint decoration ····· 76
12.3 Decorative panel decoration ····· 81
13 Pavement ····· 85
13.1 General provisions ····· 85
13.2 Base layer ····· 85
13.3 Cement concrete pavement ····· 86
13.4 Asphalt concrete pavement ····· 88
14 Fire water supply and fire extinguishing facilities ····· 90
14.1 General provisions ····· 90
14.2 Main control project ····· 90
14.3 General project ····· 96
15 Tunnel ancillary works ····· 98
15.1 General provisions ····· 98
15.2 Ventilation and air conditioning facilities ····· 100
15.3 Lighting facilities ····· 102
15.4 Other special acceptance requirements ····· 104
Appendix A Inspection lot quality acceptance record form ····· 105
Appendix B Sub-project quality acceptance record ····· 106
Appendix C Division(sub-division) engineering quality acceptance record ····· 107

Appendix D Unit(sub-unit) project quality completion acceptance record ····· 108
Appendix E Unit(sub-unit) engineering quality control data checklist ····· 109
Appendix F Unit(sub-unit) engineering perception quality checklist ····· 110
Appendix G Unit(sub-unit) engineering structure safety and use functional ····· 111
Explanation of Wording in this standard ····· 112
List of quoted standards ····· 113
Explanation of provisions ····· 115

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 为了加强隧道工程施工质量管理，规范隧道工程施工质量的验收，保证工程质量和设施的正常使用，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市新建、改建、扩建的城市隧道工程的施工质量验收。

1.0.3 城市隧道工程施工质量验收除应符合本标准规定外，还应符合国家和行业相关法规、标准的规定。

重庆工程建设

2 术 语

2.0.1 城市隧道 urban tunnel

城市中用于机动车、非机动车等通行的隧道及其附属设施。

2.0.2 工程施工质量 quality of the construction

反映工程施工过程或实体符合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。

2.0.3 验收 check and accept

工程施工质量在施工单位自行检查评定合格的基础上，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。

2.0.4 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。

2.0.5 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。

2.0.6 检验 inspection

对检查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。

2.0.7 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试，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。

2.0.8 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活动。

2.0.9 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。

2.0.10 平行检验 parallelism test

监理单位或建设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。

2.0.11 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。

2.0.12 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。

2.0.13 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查项目。

2.0.14 一般项目 general items

除主控项目以外的检查项目。

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、设备或工程检查项目中抽取一定数量的样本所进行的检验。

2.0.16 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。

2.0.17 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。

2.0.18 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。

2.0.19 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。较大或较复杂的分部工程,划分为若干个较小的分部工程作为子分部工程。

2.0.20 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。

2.0.21 城市隧道工程消防设施 fire protection facilities for urban tunnel engineering

在城市隧道内设置的,用于预防、监测、控制和扑灭火灾,以及保障人员安全疏散和消防救援行动的一系列设备、系统和装置的总称。

重庆工程建设

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 隧道工程施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系、施工质量检验制度和综合施工质量水平评定考核制度。

3.1.2 施工前，应由施工单位结合工程特点制定分项工程和检验批的划分方案，并由监理单位审批，建设单位备案。本标准未涵盖的分部、分项工程和检验批，可由建设单位组织监理、施工单位协商确定。

3.1.3 城市隧道工程施工质量控制应符合下列规定：

1 工程采用的原材料、构配件、半成品和设备，应按本标准及国家现行有关标准的规定和设计文件要求进行进场检验，不合格的不得用于工程；

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 各工序应按施工技术标准及设计文件要求进行质量控制，每道工序完成后，施工单位应进行测试或检查，并形成记录，相关专业接口工序的检验应经监理工程师检查认可。未经检查或经检查不合格的不得进行下道工序施工；

4 工序施工过程中所进行的测试或试验应符合相关技术标准和本标准的规定；

5 隐蔽工程覆盖前应按国家法律法规和本标准要求全数检查并形成记录，经监理工程师检查认可后才能进行下道工序施工；

6 工程施工完成后应进行实体质量和外观质量检查，并形

成记录。

3.1.4 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。

3.1.5 城市隧道工程施工质量验收应符合下列规定：

1 工程质量验收均应在施工单位自检合格的基础上进行；

2 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格；

3 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收；

4 对涉及结构安全、节能、环境保护和主要使用功能的试块、试件及材料，应在进场时或施工中按规定进行见证检验；

5 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并应形成验收文件，验收合格后方可继续施工；

6 对涉及结构安全、节能、环境保护和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；

7 工程的观感质量应由验收人员通过现场检查共同确认。

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 单位工程的划分应符合下列规定：

1 具备独立施工条件并能形成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 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	隧道总体	隧道总体
2	洞口及明洞工程	开挖、边仰坡支护、明洞基础与结构、端墙钢筋、端墙混凝土、明洞钢筋、明洞混凝土、明洞防水、明洞回填
3	洞身开挖	洞身开挖
4	初期支护	地表注浆、洞内预注浆、隧底加固桩、管棚、超前小导管、锚杆、钢架、钢筋网、喷射混凝土
5	混凝土衬砌	衬砌模板、衬砌钢筋、衬砌混凝土、仰拱充填、注浆填充
6	隧道防排水	防水板、洞内排水沟(槽、管)、洞外截排水、施工缝
7	隧道路面	基层、水泥混凝土路面、沥青混凝土路面
8	隧道装饰	涂料装饰、饰面板
9	附属工程	通风设施、照明设施、电缆槽、视频监控设施、通信设施、有线广播系统、交通设施
10	消防设施	消防设施

3.3 工程质量验收

3.3.1 检验批质量验收合格应符合下列规定：

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，且超差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符合下列规定：

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符合下列规定：

1　所含分项工程的质量均应验收合格；

2　质量控制资料应完整；

3　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；

4　观感质量应符合要求。

3.3.4　子单位工程质量验收合格应符合下列规定：

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标准的规定要求；

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符合下列规定：

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标准的规定。

3.3.7　检验批施工质量不符合要求的处理应符合下列规定：

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。

3.3.8　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符合安全使用要求，可按处理方案和协商文件进行验收。

3.3.9 通过返修或加固处理仍不能符合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项目技术、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有关负责人担任。

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 材 料

4.1 一般规定

4.1.1 城市隧道工程所用各种材料的品种、规格、质量必须符合设计要求与国家现行标准的规定，严禁使用国家、重庆市明令淘汰的材料。

4.1.2 工程使用的材料进场时，应对品种、规格、外观、尺寸及数量进行验收。材料包装应完好，应有产品合格证书与中文说明书。进口产品应按规定进行商检。当国家规定或合同约定应对某种材料进行见证检测、或对材料质量发生争议时，必须进行见证检测。

4.1.3 隧道工程所用的混凝土及钢筋等所选用的原材料的技术指标和进场检验应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定。

4.1.4 钢架、钢筋网片、小导管、沟槽盖板等半成品、构配件宜采用工厂化生产，检验合格方可使用。

4.1.5 进场原材料、构配件和半成品应按品种、规格和检验状态分别标识，分区存放。

4.1.6 本标准中未涉及的其他材料的技术指标和进场验收应符合国家、行业现行相关标准。

4.1.7 材料、成品、半成品，在运输、保管与施工过程中，必须采取有效措施防止被污染、损坏与变质。

4.1.8 监理单位按合同约定进行平行检验。

4.2 支护材料

4.2.1 锚杆的杆体宜选用预应力螺纹钢筋、HRB400E、HRB500E、

HRBF335E、HRBF400E 或 HRBF500E 钢筋，其强度和最大力下总伸长率的实测值应符合下列规定：

1 抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；

2 屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.30；

3 最大力下总伸长率不应小于 9%。

检查数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查抽样检验报告。

4.2.2 锚杆的规格和性能应符合设计要求和有关标准的规定。

检验数量：锚杆应按批进行抽样检验，每批锚杆的数量不应超过 1000 根。同一厂家、同一规格、同一型号的锚杆，每批应抽取 3 根进行检验。锚杆规格全部检查，按国家现行相关标准的规定作观感质量、尺寸偏差、力学性能（屈服强度、抗拉强度、伸长率）等；有弯曲性能和重量偏差要求的材料也应符合产品标准要求。

检验方法：检查质量证明文件；观感质量和尺寸偏差采用观察和尺量的方法检验；力学性能（屈服强度、抗拉强度、伸长率）、弯曲性能和重量偏差进行试验检验。

4.2.3 钢筋网片及格栅钢架所用钢筋原材料进场检验数量和检验方法应符合下列规定：

检验数量：同一厂家、同一类型、同一钢筋来源的成型钢筋，不超过 30t 为一批，每批中每种钢筋牌号、规格均应至少抽取 1 个钢筋试件，总数不应少于 3 个。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

4.2.4 型钢尺寸、外观、力学性能和工艺性能试验检验应符合其产品标准和设计文件的要求。

检验数量：以同牌号、同炉罐号、同规格、同交货状态的型钢每 60t 为一批，不足 60t 应按一批计，可按相关标准要求进行混合组批。

检验方法：检查质量证明文件、力学性能（屈服强度、抗拉强

度和伸长率)和工艺性能(冷弯)试验检验。

4.2.5 管棚、超前小导管和注浆管等所用钢管进场检验,应按批抽取试件作力学性能和工艺性能试验。

检验数量:以同牌号、同炉罐号、同规格、同交货状态的管材,每 60t 为一批,不足 60t 应按一批计。施工单位每批检验一次。

检验方法:检查质量证明文件、力学性能(屈服强度和抗拉强度)试验检验。

4.2.6 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。

4.2.7 喷射混凝土所使用的水泥、外掺剂等材料必须符合规范和设计要求;喷射混凝土强度必须符合设计要求。

检查数量:水泥、外掺剂等材料需全部检测;每喷射 $50m^3$ ~ $100m^3$ 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。

检查方法:检查水泥、外掺剂等材料产品合格证、试验报告;喷射混凝土强度试验。

4.2.8 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。

检查数量:全部。

检查方法:检查产品合格证书、试验报告、观察。

4.3 防排水材料

4.3.1 防水材料应有产品合格证和性能检测报告，材料的品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求。材料必须经检验合格后方可进行施工。

4.3.2 高聚物改性沥青类和合成高分子类防水卷材的进场检验应符合设计要求及相关标准的规定。

检查数量：大于 1000 卷抽 5 卷，每 500～1000 卷抽 4 卷，100～499 卷抽 3 卷，100 卷以下抽 2 卷，进行规格尺寸和外观质量检验。在外观质量检验合格的卷材中，任取一卷作物理性能检验。

检验方法：观察、检查质量证明文件、进场复检报告。

4.3.3 有机防水涂料进场检验应符合设计要求及相关标准的规定。

检查数量：每 5t 为一批，不足 5t 按一批抽样。

检验方法：观察、检查质量证明文件、进场复检报告。

4.3.4 无机防水涂料进场检验应符合设计要求及相关标准的规定。

检查数量：每 10t 为一批，不足 10t 按一批抽样。

检验方法：观察、检查质量证明文件、进场复检报告。

4.3.5 聚合物水泥防水砂浆进场检验应符合设计要求及相关标准的规定。

检查数量：每 10t 为一批，不足 10t 按一批抽样。

检验方法：观察、检查质量证明文件、进场复检报告。

4.3.6 混凝土建筑接缝用密封胶进场检验应符合设计要求及相关标准的规定。

检查数量：每 2t 为一批，不足 2t 按一批抽样。

检验方法：观察、检查质量证明文件、进场复检报告。

4.3.7 橡胶止水带、弹性橡胶密封垫材料、遇水膨胀橡胶密封垫

胶料进场检验应符合设计要求及相关标准的规定。

检查数量：每月同标记的止水带、密封垫材料、膨胀橡胶产量为一批抽样。

检验方法：观察、检查质量证明文件、进场复检报告。

4.3.8 腻子型遇水膨胀止水条进场检验应符合设计要求及相关标准的规定。

检查数量：每 5000m 为一批，不足 5000m 按一批抽样。

检验方法：观察、检查质量证明文件、进场复检报告。

4.3.9 遇水膨胀止水胶进场检验应符合设计要求及相关标准的规定。

检查数量：每 5t 为一批，不足 5t 按一批抽样。

检验方法：观察、检查质量证明文件、进场复检报告。

4.3.10 防水板的进场检验应符合设计要求及相关标准的规定。

检验数量：按同产品、同规格，且不大于 $5000m^2$ 为一批，施工单位每批检验一次。

检验方法：观察、检查质量证明文件、进场复检报告。

4.3.11 排水板的进场检验应符合设计要求及相关标准的规定。

检验数量：按同厂家、同品种、同规格，且不大于 $5000m^2$ 为一批，施工单位每批检验一次。

检验方法：观察、检查质量证明文件、进场复检报告。

4.3.12 土工复合材料的进场检验应符合设计要求和产品标准的相关规定。

检验数量：按同产品、同规格，且不大于 $10000m^2$ 为一批。施工单位每批检验一次。

检验方法：观察、检查质量证明文件、进场复检报告。

4.3.13 盲管的进场检验应符合设计要求。

检验数量：按同产品、同规格，且不大于 2000m 为一批。施工单位每批检验一次。

检验方法：观察、检查质量证明文件、进场复检报告。

4.4 装饰材料

4.4.1 涂饰工程所用材料的品种、型号和性能应符合设计要求：

检查数量：进场批次和产品标准确定批次容量。施工单位每批检验一次。

检查方法：检查产品合格证书、性能检测报告和进场验收记录。

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

检查数量：进场批次和产品标准确定批次容量。施工单位每批检验一次。

检查方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录和性能检测报告。

4.4.3 饰面砖的品种、规格、图案颜色和性能应符合设计要求。

检查数量：进场批次和产品标准确定批次容量。施工单位每批检验一次。

检查方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录、性能检测报告和复验报告。

4.4.4 防火涂料和面罩漆的品种和技术性能应符合设计及有关标准的规定。

检查数量：进场批次和产品标准确定批次容量。施工单位每批检验一次。

检查方法：检查生产许可证、质量证明书和检测报告。

4.5 构配件和半成品

4.5.1 高强度螺栓连接副的品种、规格、性能应符合国家现行标准的规定并满足设计要求。高强度大六角头螺栓连接副应随箱

带有扭矩系数检验报告，扭剪型高强度螺栓连接副应随箱带有紧固轴力（预拉力）检验报告。高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副进场时，应按国家现行标准的规定抽取试件且应分别进行扭矩系数和紧固轴力（预拉力）检验，检验结果应符合国家现行标准的规定。

检查数量：质量证明文件全数检查，抽样数量按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

4.5.2 管棚、超前小导管、锚管（杆）、钢架、钢筋网片等半成品检验应符合设计要求。进场检验应符合下列规定：

1 管棚、超前小导管、锚管（杆）长度不小于设计长度，注浆孔开孔位置偏差应为±5mm；

2 钢架规格允许偏差应符合表4.5.2的要求。

表4.5.2 钢架规格允许偏差

序号	项目	允许偏差
1	截面尺寸	+5mm
2	矢高	±10mm
3	矢长	±10mm
4	翘曲	±2°
5	焊缝质量	符合现行国家标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18的规定

3 钢筋网片网格间距允许偏差应±5mm。

检验数量：钢架每50榀检查1榀，管棚每50根检查3根，超前小导管、锚管（杆）每100根检查3根，钢筋网片每100片检查3片。

检验方法：检查质量证明文件、观察、尺量。

4.5.3 沟槽盖板钢筋规格、类型，盖板尺寸、强度应符合设计要求。

检验数量：按同规格不大于1000块为一批，每批检验3块。

检验方法：检查质量证明文件、试验检验、观察、尺量。

4.5.4 排水管沟的规格和强度等应符合设计要求。

检验数量：按同规格、同类型不大于 100 节为一批，每批检验 1 节。

检验方法：检查质量证明文件、试验检验、观察、尺量。

4.5.5 水泥基钢筋保护层垫块强度不应小于混凝土设计强度，尺寸满足钢筋保护层厚度要求。

检验数量：按每次进场且不大于 5000 块为一批，每批检验 5 块。

检验方法：检查质量证明文件、试验检验、尺量。

4.5.6 防护门的规格、种类、尺寸、性能应符合设计及有关标准的要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件、观察、尺量。

重庆工程建设

5 隧道总体

5.1 一般规定

5.1.1 洞口设置应满足设计要求，边、仰坡应整洁、美观。

5.1.2 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。

5.1.3 洞口草坪应无杂草、无枯草，种植覆盖率应达到95%。

5.1.4 洞内外的排水系统应满足设计要求，不淤积、不堵塞。

5.1.5 结构表面应无明显裂缝、无缺棱掉角。

5.1.6 隧道衬砌内轮廓及所有运营设施均不得侵入建筑限界。

5.1.7 隧道拱部、边墙、路面、设备箱洞应不渗水，路面不积水，有冻害地段的隧道衬砌背后不积水、排水沟不冻结，车行横通道、人行横通道等服务通道拱部不滴水，边墙不淌水。

5.2 隧道总体验收

Ⅰ 主控项目

5.2.1 隧道总体主控项目实测值应符合表5.2.1的规定。

表5.2.1 隧道总体主控项目实测值

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40m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40m检查1处；

续表5.2.1

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
3	车行道宽度	±10mm	尺量：曲线每 20m、直线每 40m 检查 1 处。
4	净总宽	不小于设计	尺量：曲线每 20m、直线每 40m 检查 1 处。
5	净高	不小于设计	水准仪：曲线每 20m、直线每 40m 测 1 个断面，每断面测拱顶和两拱腰 3 点。

Ⅱ　一般项目

5.2.2　隧道总体一般项目实测值应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2　隧道总体一般项目实测值

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	表面平整度	环向施工缝、变形缝≤5mm	2m 直尺：每 20m 检查 2 处×3 尺
		其他部位≤3mm	
2	边坡、仰坡的坡度	不大于设计	坡度板：检查 10 处

重庆工程建设

6 洞口、明洞工程

6.1 一般规定

6.1.1 洞口位置应符合设计要求。

6.1.2 洞口边坡、仰坡的坡率应符合设计要求；坡顶无危石，坡面平顺。

6.1.3 洞门排水与道路排水组成系统，排水顺畅。

6.1.4 洞门及明洞的混凝土浇筑均匀密实，无蜂窝麻面。

6.1.5 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标准规定，砌体表面平整。

6.1.6 变形缝位置及填缝材料符合设计要求。

6.1.7 钢筋制安、混凝土工程的质量检验应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

6.1.8 截、排水与防水的质量检验应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108、《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的有关规定。

6.1.9 本标准未涵盖的洞口边坡支护方式，其质量检验应符合现行重庆市地方标准《市政工程边坡及挡护结构施工质量验收规范》DBJ50/T-126 的有关规定。

6.2 开挖

Ⅰ 主控项目

6.2.1 洞口、明洞基底高程、平面尺寸及洞口边仰坡坡率应符合

设计和施工工艺要求；

检验数量：全部。

检验方法：测量。

6.2.2 边坡坡面平顺稳定，无危石、悬石。

检验数量：全部。

检验方法：观察和测量。

6.2.3 洞口、明洞开挖施工质量检验应符合表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 洞口、明洞开挖施工质量检验

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 20 米测一断面
2	轴线偏位(mm)		50	经纬仪或全站仪：每 20 米测一点，弯道加测曲线特征点
3	边仰坡坡率		不陡于设计值	坡度板：检查 10 处
4	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

Ⅱ 一般项目

6.2.4 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。

6.2.5 洞口、明洞开挖施工质量检验应符合表 6.2.5 的规定。

表 6.2.5 洞口、明洞开挖施工质量检验

序号	检查项目	允许偏差	检查方法和数量
1	平整度(mm)	≤20	3m 直尺：每 200 米测 4 处
2	边坡平整度(mm)	±100	每 200 米抽查 4 处

6.3 明洞基础与结构

Ⅰ 主控项目

6.3.1 明洞结构基础的地基承载力应符合设计要求。

检验数量：应符合现行行业标准《建筑地基检测技术规范》JGJ 340 的规定。

检验方法：查检验报告，地基承载力检验应符合现行行业标准《建筑地基检测技术规范》JGJ 340 的规定。

6.3.2 明洞的结构钢筋制安、混凝土强度及抗渗等级应符合设计要求。

检验数量：全部，并符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

检验方法：查检验报告、质量证明文件。

Ⅱ 一般项目

6.3.3 明洞结构断面尺寸不小于设计值。

检验数量：每 5m 检验一个断面。

检验方法：尺量。

6.3.4 混凝土表面密实，无裂缝、施工缝平顺无错台。

检验数量：全部。

检验方法：观察和测量。

6.3.5 明洞结构施工质量检验符合表 6.3.5 的规定。

表 6.3.5　明洞结构施工质量检验

序号	检查项目		允许偏差(mm)	检验频率	检验方法
1	混凝土厚度(mm)		不小于设计	每一浇筑段检查一个断面	工程雷达或尺量
2	轴线偏位		20	每一浇筑段两端各测一点	全站仪
3	拱、棚顶高程		+20,0	每一浇筑段两端各测一点	水准仪
4	相邻两板错台		5	抽样	尺量
5	平整度		3	每一浇筑段测 3 点	尺量
6	预留孔洞	中心线位置	5	抽样	全站仪
		尺寸	+10,0	抽样	尺量
7	预埋件	中心线位置	10	抽样	全站仪
		尺寸	±5	抽样	尺量

6.4　洞门端墙、翼墙

1　主控项目

6.4.1　混凝土强度应符合应符表 6.4.1 的规定。

表 6.4.1　混凝土强度验收要求

序号	检查项目	检验数量	检验方法
1	混凝土强度	每 100m^3 或每一工作班应制取 1 组，每组试块不得少于 3 个。	混凝土强度试验报告

6.4.2　砂浆强度(MPa)应符合表 6.4.2 的规定。

表 6.4.2　砂浆强度验收要求

序号	检查项目	检验数量	检验方法
1	砂浆强度(MPa)	每工作班制取 2 组，1 组 3 个试件，试件组数应不少于 3 组	砂浆的强度试验报告。

注：1　砌筑砂浆的验收批，同一类型、强度等级的砂浆试块不应少于3组；同一验收批砂浆只有1组或2组试块时，每组试块抗压强度平均值应大于或等于设计强度等级值的1.10倍；对于结构的安全等级为一级或设计使用年限为50年及以上的房屋，同一验收批砂浆试块的数量不得少于3组；

2　砂浆强度应以标准养护，28d龄期的试块抗压强度为准；

3　制作砂浆试块的砂浆稠度应与配合比设计一致。

Ⅱ　一般项目

6.4.3　洞门混凝土端墙、翼墙允许偏差应符合表6.4.3的规定。

表6.4.3　洞门混凝土端墙、翼墙允许偏差

序号	项目	规定值或允许偏差（mm）	检验方法
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	3	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

6.4.4　洞门砌体端墙、翼墙允许偏差应符合表6.4.4的规定。

表6.4.4　洞门砌体端墙、翼墙允许偏差

序号	项目	规定值或允许偏差（mm）	检验方法
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	

续表6.4.4

序号	项目		规定值或允许偏差(mm)	检验方法
5	表面平整度	块石	20	2m 靠尺测量:拱部不少于 2 处,墙身不少于 4 处
		料石	30	
		混凝土块料石	10	
6	竖直度或坡度(%)		0.5	吊垂线:每边不少于 4 处

6.5 边仰坡支护

Ⅰ 锚杆喷射混凝土支护

主控项目

6.5.1 混凝土强度应符合设计要求。

检验数量:每喷射 $50m^3$～$100m^3$ 混合料或混合料小于 $50m^3$ 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:混凝土强度试验报告。

6.5.2 边、仰坡锚杆的质量检验应符合现行国家标准《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB 50086 的有关规定。

一般项目

6.5.3 表面平整,无钢筋、铁丝外露现象。

6.5.4 使用喷锚支护时,锚杆杆体露出岩面的长度不小于设计值。

6.5.5 防护工程的表面平顺,密实,无脱落现象。

6.5.6 设置的伸缩缝整齐垂直,上下贯通。

6.5.7 泄水孔坡度向外，无堵塞现象。

检验数量：全部。

检验方法：观察。

6.5.8 喷射混凝土支护允许偏差应符合表 6.5.8 的规定。

表 6.5.8 喷射混凝土支护允许偏差

序号	项目	规定值或允许偏差	检查方法和数量
1	喷层厚度(mm)	平均厚≥设计厚；检查点的 60%≥设计厚；最小厚度≥0.5 设计厚，且≥60	每 10 米检查一个断面，每 3 米检查一个点，用凿孔法或工程雷达法确定厚度
2	钢筋网眼尺寸(mm)	±20	尺量：每 10 米抽查 5 个网眼
3	坡面平整度(mm)	30	用 2 米直尺，每 20 米检查 3 处

注：表中的“每 10 米或 20 米”是指沿路线方向的长度。

Ⅱ 混凝土格构护坡及各式砌体护坡

一般项目

6.5.9 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 3 个试件，试件组数应不少于 3 组。

检验方法：砂浆的强度试验报告。

6.5.10 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。

6.5.11 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。

6.5.12 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。

6.5.13 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 6.5.13 的规定。

表 6.5.13 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	规定值或允许偏差	检查方法和数量
1	网眼尺寸(mm)	±100	用尺量:每 50 米检查 3 点,不足 50 米至少 3 点
2	表面平整度(mm)	±30	用 2 米直尺检查,每 50 米量 3 处
3	坡度	不陡于图纸规定	每 50 米用坡度尺抽量 3 处
4	边棱直顺(mm)	±50	用网眼边长直尺检查,每 50 米抽量 3 处
5	嵌入度(mm)	±50	用尺量外露部分,每 50 米量 3 处

6.6 明洞回填

一般项目

6.6.1 墙背回填应两侧对称进行。

6.6.2 回填时,拱圈混凝土的强度不小于设计值。机械回填时,加强对隔水层的保护。

6.6.3 明洞粘土隔水层应与边、仰坡搭接良好。

6.6.4 坡面平顺、密实,排水畅通。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

6.6.5 明洞回填实测项目允许偏差应符合表 6.6.5 的规定。

表 6.6.5 明洞回填允许偏差

序号	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和数量
1	回填压实	符合设计要求	尺量:厚度及碾压遍数
2	每层回填厚度(mm)	≤300	尺量:回填一层检查一次,每次每侧检查 5 点

续表6.6.5

序号	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和数量
3	两侧回填高度差(mm)	≤500	水准仪:每层每侧测3处
4	坡度	符合设计要求	尺量:检查3处
5	回填厚度(mm)	不小于设计值	水准仪:拱顶测5处

重庆工程建设

7 洞身开挖

7.1 一般规定

7.1.1 根据隧道断面、水文地质、围岩稳定情况、周边环境和设计要求等，选择合适的工法与机械设备。开挖前应采用 TSP、地质雷达、超前小导坑、超前探孔等方法，核实掌子面地质和水文情况，并采取有针对性的预加固、预支护措施，每循环开挖后应做好地质编录和核对工作。

7.1.2 隧道开挖应严控循环进尺，开挖断面应符合设计规定，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。

7.1.3 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。

7.1.4 洞身开挖在清除浮石并确保安全后，应及时进行初期支护，其跟进距离应符合设计和标准要求。

7.1.5 隧道施工控制测量、控制网建立、复测及洞内施工测量等应符合相关要求。

7.2 主控项目

7.2.1 隧道开挖应严格控制欠挖，防止出现净空不够的情况，石质坚硬岩石个别突出部分最大欠挖不得大于 5cm 且每平方米不大于 $0.1m^2$。拱脚、墙脚以上 1m 范围内严禁欠挖。

检验数量：每一开挖循环检查一次。

检验方法：观察或采用仪器测量。

7.2.2 隧道开挖后应对地质情况进行确认；隧底设计有地基承载力要求的地段，应进行承载力试验检测。

检验数量：每一开挖循环检查一次。

检验方法：观察，地基承载力检验报告。

7.3 一般项目

7.3.1 隧道开挖前必须复核实际工程地质与水文地质情况，并与地勘资料、设计文件进行比对，确认无误后才可进行开挖。

检验数量：全部。

检验方法：检查施工记录、地勘报告、超前地质预报资料等。

7.3.2 严格实行施工测量控制，进洞后应进行测量复核工作。

检验数量：全部。

检验方法：检查测量复核记录。

7.3.3 隧道开挖断面的中线、高程和净空必须符合设计要求。开挖轮廓应根据设计开挖轮廓和围岩变形量确定，规定预留变形量可根据设计预测值，并根据监控量测信息调整。

检验数量：每一开挖循环检查一次。

检验方法：采用仪器测量与观察。

7.3.4 外观检查：无松石、悬(危)石。

检验数量：全部。

检验方法：观察。

7.3.5 采用光面爆破时炮眼痕迹保存率，硬岩不应小于80%，中硬岩不应小于60%，并在开挖轮廓面上均匀分布。

检验数量：每一开挖循环检查一次。

检验方法：计数检验。

7.3.6 钻爆开挖宜减少超挖，不同围岩地质条件下超挖控制值应符合表7.3.6规定。

表 7.3.6　平均和最大超挖控制值

项目		超挖控制值（mm）	检查方法和数量
拱部	破碎岩、土（Ⅳ级、Ⅴ级、Ⅵ级围岩）	平均 100，最大 150	全站仪或断面仪，每 20m 检查一个断面
	中硬岩、软岩（Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级围岩）	平均 150，最大 250	
	硬岩（Ⅰ级围岩）	平均 100，最大 200	
边墙	每侧	+100，0	尺量，每 20m 检查 1 处
	全宽	+200，0	
仰拱、隧底		平均 100，最大 250	水准仪，每 20m 检查 3 处

注：1　最大超挖值系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、施工误差；

3　炮孔深度大于 3m 时，允许超挖值可根据实际情况另行确定。

重庆工程建设

8 加固与支护

8.1 一般规定

8.1.1 隧道围岩加固、超前支护和初期支护应建立信息化施工系统，利用监测、监控信息指导施工，并提供系统、完整、真实的监测数据、影像资料和图表。

8.1.2 加固注浆、管棚、超前小导管、锚杆（锚管）安装等隐蔽工程，宜提供相应的实施过程的录像、照片等影像资料。

8.1.3 隧道围岩采用注浆等加固处理时，施工前应进行工艺试验，确定合理的工艺参数。

8.1.4 初期支护应紧跟掘进掌子面，并应及时封闭成环。

8.1.5 喷射混凝土应采用湿喷工艺，宜采用湿喷机械手施工。

8.1.6 钢架底脚不得设置于虚渣上，可采用混凝土垫块或钢垫块垫实，分部开挖的钢架脚应采用锁脚锚杆（锚管）锁固。

8.2 围岩加固

Ⅰ 地表注浆

主控项目

8.2.1 地表注浆材料符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：检查质量证明文件、观察。

8.2.2 注浆加固范围及注浆孔数量应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：观察、测量。

8.2.3 注浆施工应按设计要求或工艺试验确定的施工参数进行。

8.2.4 注浆加固效果应符合设计要求。

检验数量：按2‰进行检测，每次检查不少于3孔。

检验方法：钻孔取芯检查固结或充填情况。

一般项目

8.2.5 地表注浆孔间距、孔深的偏差应符合表8.2.5的规定：

表8.2.5 地表注浆孔间距、孔深允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	孔间距	±100	测量：总数的20%，且不少于3孔
2	孔深	不小于设计	尺量：总数的20%，且不少于3孔

Ⅱ 洞内预注浆

主控项目

8.2.6 超前预注浆范围、注浆孔数量、布置及止浆墙、止浆岩盘应符合设计要求。

检验数量：每循环全部。

检验方法：观察、尺量。

8.2.7 浆液类型、浆液配合比应符合设计要求或由工艺试验确定的。

检验数量：全部。

检验方法：检查质量证明文件、施工配合比、观察。

8.2.8 超前预注浆范围岩(土)体的固结及充填、固结体强度及

日均出水量等注浆效果必须符合设计要求。

检验数量：每循环检查不少于 3 个孔。

检验方法：钻孔取芯检验固结及充填情况，集水称量检验出水量。

一般项目

8.2.9 超前预注浆钻孔间距、孔深、偏斜率的偏差应符合表 8.2.9 的规定：

表 8.2.9 超前预注浆钻孔允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	孔间距	±50	尺量：总数的 20%
2	孔深	不小于设计	尺量：总数的 20%

Ⅲ 隧底加固桩

主控项目

8.2.10 隧底加固桩的类型、加固范围和数量应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：尺量、观察。

8.2.11 隧底加固桩的桩径、桩长应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：尺量，声测。

8.2.12 隧底加固桩的强度和承载力应符合设计要求。

检验数量：试验段检验 1 次。

检验方法：按设计要求方法检验。

一般项目

8.2.13 隧底加固桩的间距、倾斜度偏差应符合表8.2.13的规定：

表8.2.13 隧底加固桩允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	桩间距	±100	测量：全部
2	倾斜度	0.5%	测量或超声波：20%

8.3 超前支护

Ⅰ 管棚

主控项目

8.3.1 钢管的种类、规格、型号、质量和长度、加工应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：检查产品的合格证、试验报告、尺量。

8.3.2 管棚的位置、搭接长度和数量应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：尺量、计数、留存影像。

8.3.3 管棚接头应按设计方式连接牢固，同一断面的钢管接头数不大于50%，且相邻钢管接头至少错开1m。

检验数量：全部。

检验方法：观察、尺量。

8.3.4 管棚插入孔内长度不得短于设计的工作长度。

检验数量：全部。

检验方法：观察、尺量。

8.3.5 管棚注浆浆液必须充满钢管及周边空隙并密实，其配合比、注浆压力、注浆量应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：观察、检查施工记录。

一般项目

8.3.6 管棚导向墙、洞内管棚工作室的布置、结构、孔口导向管位置和方向应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：观察、测量、尺量。

8.3.7 钻孔的允许偏差应符合表 8.3.7 的规定：

表 8.3.7 管棚钻孔允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	孔位	±50	尺量：全部
2	钻孔深度	±50	尺量：全部
3	孔径	不小于设计	尺量：全部
4	方向角	1°	尺量：全部

Ⅱ 超前小导管(超前锚杆)

主控项目

8.3.8 钢管(钢筋)的种类、规格、质量和长度应符合设计要求。

检验数量：每循环检查不少于 3 根。

检验方法：检查产品的合格证、尺量。

8.3.9 超前小导管(超前锚杆)的数量应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：观察。

8.3.10 超前小导管（超前锚杆）的搭接长度应符合设计要求。

检验数量：每循环不少于3根。

检验方法：观察、测量。

一般项目

8.3.11 超前小导管（超前锚杆）尾端应与钢架焊接。

检验数量：全部。

检验方法：观察。

8.3.12 超前小导管注浆浆液必须充满钢管及周边空隙并密实，超前锚杆应充满钻孔并全长粘结，其配合比、注浆压力应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：观察、检查施工记录。

8.3.13 钻孔的允许偏差应符合表8.3.13的规定：

表8.3.13 小导管钻孔允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	钻孔深度	±50	尺量：每循环不少于3根
2	孔径	不小于设计	尺量：每循环不少于3根
3	方向角	1°	尺量：每循环不少于3根

8.4 系统锚杆（锚管）

Ⅰ 主控项目

8.4.1 锚杆（锚管）及其锁固配件（垫板、螺母、胀壳头、预应力锚

具)的材质、类型、质量、规格、性能必须符合设计和标准要求。

检验数量:全部。

检验方法:检查产品的合格证、试验报告、尺量。

8.4.2 锚杆(锚管)布置形式和数量应符合设计要求,孔内积水和岩粉(屑)应吹洗干净。

检验数量:全部。

检验方法:观察、尺量。

8.4.3 锚杆(锚管)长度不小于设计值,插入孔内的长度不得小于设计要求。

检验数量:检查锚杆(锚管)数的10%。

检验方法:尺量、冲击弹性波法。

8.4.4 砂浆锚杆和注浆锚杆(锚管)的注浆量及注浆压力应不小于设计和标准要求,锚杆(锚管)孔内灌浆密实饱满,浆液的配合比和掺加剂应符合设计和标准要求。

检验数量:每工作班1组。

检验方法:试验。

8.4.5 预应力锚杆的锚固端的锚固砂浆(含树脂锚固剂、化学锚固剂)的强度、粘结强度应符合设计要求,胶结、固化时间应符合设计或材料性能或工艺试验确定的要求。

检验数量:每工作班2组。

检验方法:试验。

8.4.6 预应力锚杆的锚固端的锚固力应不小于张拉力的1.3倍。

检验数量:全部。

检验方法:抗拔试验。

8.4.7 胀壳式预应力锚杆的孔径应与锚杆胀壳头匹配,不得小于设计值,且不得大于设计值5mm。

检验数量:全部。

检验方法:尺量。

8.4.8 胶结锚杆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。

8.4.9 预应力锚杆的锁定张拉力应按设计值的1.1～1.15倍控制，24h预应力值应不小于设计值。

检验数量：全部。

检验方法：施工记录、张拉力测力试验。

8.4.10 钢架锁脚锚杆（锚管）应与钢架连接牢固，且外斜下插角宜按45°～60°控制。

检验数量：全部。

检验方法：观察、测量。

Ⅱ 一般项目

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

检验数量：全部。

检验方法：观察。

8.4.12 系统锚杆安装时按设计要求设置垫板，垫板应采用螺母紧固，并与基面密贴。

检验数量：全部。

检验方法：观察。

8.4.13 注浆和胶结锚杆（锚管）的孔位和钻孔深度允许偏差值应符合表8.4.13的规定：

表8.4.13 锚杆（锚管）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	±50	尺量：总数10%
2	孔深	±50	尺量：总数10%

8.4.14 预应力锚杆锚垫板下基座基面应平整、承载力符合设计要求，杆体应垂直于锚垫板。

检验数量：全部。

检验方法：观察、试验。

8.4.15 预应力锚杆张拉后应尽快注浆，且不应早于张拉锁定后24h，锚具应做防松脱、防锈处理。

检验数量：全部。

检验方法：观察。

8.4.16 预应力锚杆的钻孔允许偏差值应符合表8.4.16的规定：

表8.4.16 预应力锚杆钻孔允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检查方法和数量
1	孔位	±100	尺量：总数10%
2	孔深	0～+25	尺量：总数10%
3	胀壳式锚杆孔径	0～+5	尺量：全部

8.5 钢筋网

Ⅰ 主控项目

8.5.1 钢筋的质量和规格应符合设计和标准的要求，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。

检验方法：观察。

8.5.2 钢筋网铺设应固定牢固、搭接长度不少于1个网格。

检验数量：全部。

检验方法：观察。

Ⅱ　一般项目

8.5.3　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符合设计要求后铺设。

检验数量：全部。

检验方法：观察。

8.5.4　钢筋网一般实测项目允许偏差应符合表 8.5.4 的规定：

表 8.5.4　钢筋网一般实测项目允许偏差

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

8.6　钢架(格栅钢架、型钢钢架)

Ⅰ　主控项目

8.6.1　钢架及其连接螺栓、连接拉杆的材料种类、规格、型号、质量及制作应符合设计和标准要求。

检验数量：全部。

检验方法：观察，检查产品合格证，试验报告，尺量。

8.6.2　钢架数量应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：计数。

8.6.3　钢架底脚应置于牢固的基础上，钢架之间必须用纵向钢筋连接，钢架与锁脚锚杆(管)、钢架节段间连接应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：观察。

8.6.4 钢架喷射混凝土靠围岩侧保护层厚度应不小于设计值。

检验数量：全部。

检验方法：每榀凿孔检查。

Ⅱ 一般项目

8.6.5 拱脚标高不足时，不得用块石、碎石砌垫，而应设置钢板、混凝土垫块调整，混凝土强度不应低于C20。

检验数量：全部。

检验方法：观察，试验。

8.6.6 钢架与壁面应用钢垫块或混凝土楔紧，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。

8.6.7 每榀钢架节点及相邻钢架纵向必须分别连接牢固。

检验数量：全部。

检验方法：观察。

8.6.8 钢架安装允许偏差应符合表8.6.8的规定：

表8.6.8 钢架安装一般实测项目允许偏差

序号	检查项目		允许偏差	检查方法和数量
1	钢架间距(mm)		±100	尺量：每榀
2	倾斜度(°)		1	测量仪器检查：每榀
3	安装偏差(mm)	横向	±50	尺量：每榀
		竖向	不低于设计标高	
4	拼装偏差(mm)		±3	尺量：每榀

8.7 喷射混凝土

Ⅰ 主控项目

8.7.1 喷射混凝土所使用的水泥、砂、碎石和速凝剂、减水剂等材料必须符合标准和设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：检查产品合格证、试验报告。

8.7.2 喷射混凝土的24h强度不应小于10MPa。

检验数量：每喷射50m³～100m³混合料且每级连续围岩不大于20m或小于50m³混合料的独立工程，不得少于1次。

检验方法：射钉法。

8.7.3 喷射混凝土强度必须符合设计要求。

检验数量：每喷射50m³～100m³混合料且每级连续围岩不大于20m或小于50m³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：喷大板切割法试验。

8.7.4 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标准的要求，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。

8.7.5 喷射混凝土允许偏差值应符合表8.7.5的规定：

表8.7.5 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≥设计厚度；检查点的80%≥设计厚度；最小厚度≥0.7设计厚度，且≥50mm	凿孔法：每10m检查一个断面，每个断面从拱顶中线起两侧每3m检查1点。 地质雷达法：沿隧道纵向在拱顶、拱腰(左、右)、边墙(左、右)5条测线连续检测，每10m检查一个断面，每断面检查5个点。
2	空洞检测	无空洞、杂物	同上

8.7.6 喷射前要检查开挖断面的质量，不允许欠挖，超挖部分应采用同级喷射混凝土回填。

检验数量：全部。

检验方法：观察，断面仪。

8.7.7 喷射前，岩面必须清洁。

检验数量：全部。

检验方法：观察。

8.7.8 喷射混凝土支护应与围岩紧密粘接，结合牢固，喷层背后不能有空洞，喷层内不容许添加片石和木板等杂物，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。

8.7.9 喷射混凝土表面应平顺，两突出物之间的深长比(D/L)不应大于1/20。

检验数量：全部。

检验方法：观察，尺量。

注：D——初期支护基面相邻两凸面凹进去的深度。

L——初期支护基面相邻两凸面之间的距离，L不大于1m。

8.7.10 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。

9 衬 砌

9.1 一般规定

9.1.1 衬砌施工前应进行中线、高程、断面尺寸的测量，衬砌前应对初支背后空洞处理完毕。

9.1.2 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，净空符合设计要求且应符合国家有关标准的规定。

9.1.3 隧道衬砌应在围岩和初期支护变形基本稳定后进行；当围岩变形较大、成流变特性时，隧道衬砌应在初期支护完成后及早施作。

9.1.4 二次衬砌宜采用全断面的方法一次浇筑完成，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；施工缝、沉降缝、伸缩缝均应作防水处理。

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

9.1.6 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现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104 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。

9.1.7 混凝土中，总碱含量不得大于 $3kg/m^3$，并应符合设计要求。

9.1.8 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。

9.1.9 衬砌混凝土的强度检验评定应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB 50107 的规定，并符合设计要求。

9.1.10 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，中间隔离层的设置应符合设计要求。

9.1.11 隧道衬砌宜采用工厂标准化、批量化生产的预制混凝土衬砌构件进行拼装。

9.1.12 隧道衬砌施工时，应采取有效的防污染及保护措施。

9.2 衬砌模板

Ⅰ 主控项目

9.2.1 衬砌模板台车、移动模架的制造应符合设计要求并经验收合格后方可投入使用，所有构件应无明显变形、裂纹、锈蚀等缺陷。

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。

9.2.2 模板安装必须稳固牢靠，端头摸板支立应垂直，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。

9.2.3 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。

Ⅱ 一般项目

9.2.4 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设计要求，并应保证其表面及棱角不受损伤。

检验数量：全部。

检验方法：观察和强度试验报告。

9.2.5 模板安装允许偏差和检验方法应符合表 9.2.5 的规定。

表 9.2.5 模板安装允许偏差和检验方法

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	+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	3	2m 靠尺和塞尺：每 3 米测 5 点
5	相邻段表面错台	±10	尺量：全部

9.2.6 预埋件和预留孔洞的留置应符合设计要求。允许偏差和检验方法应符合表 9.2.6 的规定。

表 9.2.6 预埋件和预留孔洞的允许偏差和检验方法

序号	项目		允许偏差(mm)	检验方法
1	预留孔洞	中心线位置	5	尺量或全站仪
2		尺寸	+10,0	
3	预埋件	中心线位置	10	尺量或水准测量
4		水平及高程	±5	

检验数量：全部。

9.3 钢 筋

Ⅰ 主控项目

9.3.1 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《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2和《钢筋混凝土用钢筋焊接网》GB/T 1499.3的相关规定。

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、尺量、试验报告。

9.3.2 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。

检验方法：观察，纲尺检查。

9.3.3 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行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 19、《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107、《滚轧直螺纹钢筋连接接头》JG 163的规定。

检验数量：焊接接头每300个接头为一批，不足300个也按一批计。机械连接接头每500个接头为一批，不足500个也按一批计。每批抽检不少于一次。

检验方法：接头观感质量检验，观察和尺量。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。

Ⅱ 一般项目

9.3.4 钢筋加工允许偏差和检验方法应符合表9.3.4的规定。

表 9.3.4　钢筋加工允许偏差

序号	名称	允许偏差(mm)	检验方法
1	主筋和构造钢筋长度	−10,+5	钢尺量
2	主筋折弯点位置	±10	
3	箍筋内净尺寸	±5	

检验数量:按钢筋编号各抽检 10%,且不少于 5 根。

9.3.5　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。

检验数量:全部。

检验方法:观察和尺量。

9.3.6　二衬钢筋的安装及保护层厚度允许偏差和检验方法应符合表 9.3.6 的规定及设计要求。

表 9.3.6　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 20 米检查 3 个接头
4			HRB 级钢	35d	
5		受压	HPB 级钢	20d	
6			HRB 级钢	25d	

续表9.3.6

序号	名称	允许偏差(mm)	检查方法和数量
7	拉接筋、箍筋间距	±20	尺量:连续3处以上
8	保护层厚度	+10,-5	尺量:两端、中间各1处

注:d—钢筋直径。

9.3.7 钢筋应平直、无损伤,表面无裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检验数量:全部。

检验方法:观察。

9.4 混凝土

Ⅰ 主控项目

9.4.1 混凝土强度等级必须符合设计要求,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 一般体积的结构物,每一单元结构物应制取2组;

2 连续浇筑大体积结构是,每80～200m^3或每一工作班应制取2组。

检测数量:全部。

检验方法:混凝土抗压强度检验。

9.4.2 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:强度试验和抗渗试验报告。

9.4.3 衬砌厚度应有90%的检测点不小于设计要求,最小厚度应不小于0.5倍设计要求。

检验数量：每 20m 检查一个断面，每个断面测 5 点。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。

9.4.4 施工缝、变形缝的位置和处理应符合设计和施工技术方案的要求。

检验数量：全部。

检验方法：观察和尺量。

Ⅱ 一般项目

9.4.5 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：坍落度试验。

9.4.6 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：观察、尺量和计数检查。

9.4.7 混凝土结构外形尺寸允许偏差和检验方法应符合表 9.4.7 规定。

表 9.4.7 混凝土结构外形尺寸允许偏差

项目	边墙(mm)	拱部(mm)	检验方法
平面位置	±10	—	尺量
直墙垂直度‰	2	—	尺量
拱顶高程	—	+30 0	水准测量
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。

9.4.8 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。

检验方法：观察。

9.5 仰拱充填

Ⅰ 主控项目

9.5.1 仰拱填充混凝土灌注前的表面处理应符合设计要求

检验数量：全部。

检验方法：现场观察检查。

9.5.2 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。

9.5.3 仰拱填充混凝土强度等级必须符合设计要求，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 一般体积的结构物，每一单元结构物应制取 2 组；

2 连续浇筑大体积结构是，每 $80m^3$～$200m^3$ 或每一工作班应制取 2 组。

检验数量：全部。

检验方法：混凝土抗压强度检验。

Ⅱ 一般项目

9.5.4 预留泄水孔位置、数量应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：观察、尺量和计数检查。

9.5.5 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。

检验方法：观察。

9.6 注浆填充

Ⅰ 主控项目

9.6.1 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：注浆材料性能试验报告。

9.6.2 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：配合比试验报告。

9.6.3 衬砌注浆后，拱墙砌衬与初期支护之间应密实，无空洞。

检验数量：每 $500m^2$ 检验一次。

检验方法：无损检测、压水、钻孔检验，每个断面应从拱顶沿两侧不少于 3 点。

9.6.4 衬砌注浆材料硬化后的强度等级必须符合设计要求，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：

检验数量：每 $50m^3$ 留置 3 组抗压试件。

检验方法：抗压强度检验。

Ⅱ 一般项目

9.6.5 回填注浆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。

检验方法：强度试验报告。

9.6.6 注浆范围应结合实际情况，符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：观察。

9.6.7 注浆孔的数量、间距、孔深应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：现场观察、统计、尺量。

9.6.8 注浆压力、注浆数量应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：现场观察统计。

重庆工程建设

10 监控量测

10.1 一般规定

10.1.1 城市隧道工程应在施工阶段对支护结构、周围岩土体及周边环境进行监测。由建设单位委托有资质的监测单位编制监控量测方案，监控量测方案应经设计、监理和业主等共同认可后实施。

10.1.2 城市隧道工程施工期间的监控量测应为验证设计、施工及环境保护等方案的安全性和合理性，优化设计和施工参数，分析和预测工程结构和周边环境的安全状态及其发展趋势，实施信息化施工等提供资料。

10.1.3 工程监测应遵循下列工作流程：

1 收集、分析相关资料，现场踏勘；

2 编制和审查监测方案；

3 埋设、验收与保护监测基准点和监测点；

4 校验仪器设备，标定元器件，测定监测点初始值；

5 采集监测信息；

6 处理和分析监测信息；

7 提交监测日报、警情快报、阶段性监测报告等；

8 监测工作结束后，提交监测工作总结报告及相应的成果资料。

10.1.4 监控量测方案编制前应收集并分析水文气象资料、岩土工程勘察报告、周边环境调查报告、安全风险评估报告、设计文件及施工方案等相关资料，并进行现场踏勘。

10.1.5 监控量测方案应根据工程的施工特点，在分析研究工程风险及影响工程安全的关键部位和关键工序的基础上，有针对性

地进行编制。监控量测方案宜包括下列内容：

1 工程概况；

2 建设场地地质条件、周边环境条件及工程风险特点；

3 监测目的和依据；

4 监测范围和工程监测等级；

5 监测对象及项目；

6 基准点、监测点的布设方法与保护要求，监测点布置图；

7 监测方法和精度；

8 监测频率；

9 监测控制值、预警等级、预警标准及异常情况下的监测措施；

10 监测信息的采集、分析和处理要求；

11 监测信息反馈制度；

12 监测仪器设备、元器件及人员的配备；

13 质量管理、安全管理及其他管理制度；

14 监测单位资质证书、监测人员岗位证书、监测设备检定证书等。

10.1.6 监测点的布设位置和数量应符合反映工程结构和周边环境安全状态的要求。

10.1.7 监控量测仪器和设备应符合量测精度、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。

10.1.8 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。

10.1.9 监测信息采集的频率和监测期应根据设计要求、施工方法、施工进度、监测对象特点、地质条件和周边环境条件综合确

定，并应符合反映监测对象变化过程的要求。

10.1.10 监测信息应及时进行处理、分析和反馈，发现影响工程及周边环境安全的异常情况时，必须立即报告。

10.1.11 当工程遇到下列情况时，应编制专项监测方案：

1 穿越或邻近既有轨道交通设施；

2 穿越重要的建(构)筑物、高速公路、桥梁、机场跑道等；

3 穿越河流、湖泊等地表水体；

4 穿越岩溶、断裂带、地裂缝等不良地质条件；

5 采用新工艺、新工法或有其他特殊要求。

10.1.12 突发风险事件时的应急抢险监测应在原有监测工作的基础上有针对性地加密监测点、提高监测频率或增加监测项目，并宜进行远程自动化实时监测。

10.2 工程影响分区及监测范围

10.2.1 工程影响分区应根据隧道工程施工对周围岩土体扰动和周边环境影响的程度及范围划分，可分为主要、次要和可能等三个工程影响分区。

10.2.2 土质隧道工程影响分区宜按表 10.2.2 的规定进行划分。隧道穿越基岩时，应根据覆盖土层特征、岩石坚硬程度、风化程度及岩体结构与构造等地质条件，综合确定工程影响分区界线。

表 10.2.2 土质隧道工程影响分区

隧道工程影响区	范围
主要影响区(Ⅰ)	隧道正上方及沉降曲线反弯点范围内
次要影响区(Ⅱ)	隧道沉降曲线反弯点至沉降曲线边缘 2.5i 处
可能影响区(Ⅲ)	隧道沉降曲线边缘 2.5i 外

注：i——隧道地表沉降曲线 Peck 计算公式中的沉降槽宽度系数(m)。

10.2.3 工程影响分区的划分界线应根据地质条件、施工方法及

措施特点，结合当地的工程经验进行调整。当遇到下列情况时，应调整工程影响分区界线：

1 隧道周边土体以淤泥、淤泥质土或其他高压缩性土为主时，应增大工程主要影响区和次要影响区；

2 隧道穿越断裂破碎带、岩溶、土洞、强风化岩、全风化岩或残积土等不良地质体或特殊性岩土发育区域，应根据其分布和对工程的危害程度调整工程影响分区界线；

3 采用锚杆支护、注浆加固、高压旋喷等工程措施时，应根据其对岩土体的扰动程度和影响范围调整工程影响分区界线；

4 采用施工降水措施时，应根据降水影响范围和预计的地面沉降大小调整工程影响分区界线；

5 施工期间出现严重的涌砂、涌土或管涌以及较严重渗漏水、支护结构过大变形、周边建（构）筑物或地下管线严重变形等异常情况时，宜根据工程实际情况增大工程主要影响区和次要影响区。

10.2.4 监测范围应根据隧道埋深、断面尺寸、施工工法、支护结构形式、地质条件、周边环境条件等综合确定，并应包括主要影响区和次要影响区。

10.2.5 采用爆破开挖岩土体的地下工程，爆破振动的监测范围应根据工程实际情况通过爆破试验确定。

10.3 工程监测等级划分

10.3.1 工程监测等级宜根据隧道工程的自身风险等级、周边环境风险等级和地质条件复杂程度进行划分。

10.3.2 隧道工程的自身风险等级宜根据支护结构发生变形或破坏、岩土体失稳等的可能性和后果的严重程度，采用工程风险评估的方法确定，也可根据隧道埋深和断面尺寸等按表 10.3.2 划分。

表 10.3.2　隧道工程的自身风险等级

工程自身风险等级	等级划分标准
一级	超浅埋隧道；超大断面隧道
二级	浅埋隧道；近距离并行或交叠的隧道；盾构始发与接收区段；大断面隧道
三级	深埋隧道；一般断面隧道

注：1　超大断面隧道是指断面尺寸大于 $100m^2$ 的隧道；大断面隧道是指断面尺寸在 $50m^2$～$100m^2$ 的隧道；一般断面隧道是指断面尺寸在 $10m^2$～$50m^2$ 的隧道；

2　近距离隧道是指两隧道间距在一倍开挖宽度（或直径）范围以内；

3　隧道深埋、浅埋和超浅埋的划分根据施工工法、围岩等级、隧道覆土厚度与开挖宽度（或直径），结合当地工程经验综合确定。

10.3.3　周边环境风险等级宜根据周边环境发生变形或破坏的可能性和后果的严重程度，采用工程风险评估的方法确定，也可根据周边环境的类型、重要性、与工程的空间位置关系和对工程的危害性按表 10.3.3 划分。

表 10.3.3　周边环境风险等级

周边环境风险等级	等级划分标准
一级	主要影响区内存在既有轨道交通设施、重要建（构）筑物、重要桥梁与隧道、河流或湖泊
二级	主要影响区内存在一般建（构）筑物、一般桥梁与隧道、高速公路或重要地下管线 次要影响区内存在既有轨道交通设施、重要建（构）筑物、重要桥梁与隧道、河流或湖泊 隧道工程上穿既有轨道交通设施
三级	主要影响区内存在城市重要道路、一般地下管线或一般市政设施 次要影响区内存在一般建（构）筑物、一般桥梁与隧道、高速公路或重要地下管线
四级	次要影响区内存在城市重要道路、一般地下管线或一般市政设施

10.3.4 地质条件复杂程度可根据场地地形地貌、工程地质条件和水文地质条件按表10.3.4划分。

表10.3.4 地质条件复杂程度

地质条件复杂程度等级划分标准	
复杂	地形地貌复杂；不良地质作用强烈发育；特殊性岩土需要专门处理；地基、围岩和边坡的岩土性质较差；地下水对工程的影响较大需要进行专门研究和治理
中等	地形地貌较复杂；不良地质作用一般发育；特殊性岩土不需要专门处理；地基、围岩和边坡的岩土性质一般；地下水对工程的影响较小
简单	地形地貌简单；不良地质作用不发育；地基、围岩和边坡的岩土性质较好；地下水对工程无影响

10.3.5 工程监测等级可按表10.3.5划分，并应根据当地经验结合地质条件复杂程度进行调整。

表10.3.5 工程监测等级

工程监测等级 / 周边环境风险等级 / 工程自身风险等级	一级	二级	三级	四级
一级	一级	一级	一级	一级
二级	一级	二级	二级	二级
三级	一级	二级	三级	三级

10.4 验收要求

10.4.1 隧道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。

10.4.2 钻爆法隧道支护结构和周围岩土体监测项目应根据表10.4.2选择。

表 10.4.2　钻爆法隧道支护结构和周围岩土体监测项目

序号	监测项目	工程监测等级		
		一级	二级	三级
1	施工地质和支护状况观察	√	√	√
2	周边位移	√	√	√
3	拱顶下沉	√	√	√
4	地表下沉	√	√	√
5	地下水位	√	√	√
6	拱脚下沉	○	○	○
7	仰拱隆起	○	○	○
8	围岩体内位移(洞内设点)	○	○	○
9	围岩体内位移(地表设点)	○	○	○
10	围岩压力及两层支护间压力	○	○	○
11	锚杆轴力	○	○	○
12	钢支撑内力及外力	○	○	○
13	支护、衬砌内应力	○	○	○
14	渗水压力、地下水流量	○	○	○

注:√—必测项目,○—选测项目。

10.4.3　周边环境监测项目应根据表 10.4.3 选择。当主要影响区存在高层、高耸建(构)筑物时,应进行倾斜监测。既有城市轨道交通高架线和地面线的监测项目可按照桥梁和既有铁路的监测项目选择。

表 10.4.3　周边环境监测项目

监测对象	监测项目	工程影响分区	
		主要影响区	次要影响区
建(构)筑物	竖向位移	√	√
	水平位移	○	○
	倾斜	√	○
	裂缝	√	○

续表10.4.3

监测对象	监测项目	工程影响分区	
		主要影响区	次要影响区
地下管线	竖向位移	√	○
	水平位移	○	○
	差异沉降	√	○
高速公路与城市道路	路面路基竖向位移	√	○
	挡墙竖向位移	√	○
	挡墙倾斜	√	○
桥梁	墩台竖向位移	√	√
	墩台差异沉降	√	√
	墩柱倾斜	√	√
	梁板应力	○	○
	裂缝	√	○
既有城市轨道交通	隧道结构竖向位移	√	√
	隧道结构水平位移	√	○
	隧道结构净空收敛	○	○
	隧道结构变形缝差异沉降	√	√
	轨道结构(道床)竖向位移	√	√
	轨道静态几何形位(轨距、轨向、高低、水平)	√	√
	隧道、轨道结构裂缝	√	○
既有铁路(包括城市轨道交通地面线)	路基竖向位移	√	√
	轨道静态几何形位(轨距、轨向、高低、水平)	√	√

注:√—必测项目,○—选测项目。

10.4.4 当工程周边存在既有轨道交通或对位移有特殊要求的建(构)筑物及设施时,监测项目应与有关管理部门或单位共同

确定。

10.4.5 采用钻爆法施工时，应对爆破振动影响范围内的建(构)筑物、桥梁等高风险环境进行振动速度或加速度监测。噪声敏感区还需进行爆破振动噪声监测。

10.4.6 隧道监控量测报告可分为日报、警情快报、阶段性报告和总结报告。监测报告应采用文字、表格、图形、照片等形式，表达直观、明确，监测报告宜包括下列内容：

1 日报

1）工程施工概况；

2）现场巡查信息：巡查照片、记录等；

3）监测项目日报表：仪器型号、监测日期、观测时间、天气情况、监测项目的累计变化值、变化速率值、控制值、监测点平面位置图等；

4）监测数据、现场巡查信息的分析与说明；

5）结论与建议；

6）监测日期，报告完成日期；

7）监测人员、审核和批准人员签字。

2 警情快报

1）警情发生的时间、地点、情况描述、严重程度、施工工况等；

2）现场巡查信息：巡查照片、记录等；

3）监测数据图表：监测项目的累计变化值、变化速率值、监测点平面位置图；

4）警情原因初步分析；

5）警情处理措施建议；

6）监测日期，报告完成日期；

7）监测人员、审核和批准人员签字。

3 阶段性报告

1）工程概况及施工进度；

2）现场巡查信息：巡查照片、记录等；

3）监测数据图表：监测项目的累计变化值、变化速率值、时程曲线、必要的断面曲线图、等值线图、监测点平面位置图等；

4）监测数据、巡查信息的分析与说明；

5）结论与建议；

6）监测日期，报告完成日期；

7）监测人员、审核和批准人员签字。

4 总结报告

1）工程概况；

2）监测目的、监测项目和监测依据；

3）监测点布设；

4）采用的仪器型号、规格和元器件标定资料；

5）监测数据采集和观测方法；

6）现场巡查信息：巡查照片、记录等；

7）监测数据图表：监测值、累计变化值、变化速率值、时程曲线、必要的断面曲线图、等值线图、监测点平面位置图等；

8）监测数据、巡查信息的分析与说明；

9）结论与建议；

10）监测人员、审核和批准人员签字。

10.4.7 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。

11　防水和排水

11.1　一般规定

11.1.1　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；但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。

11.1.2　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。

11.1.3　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。

11.1.4　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。

11.1.5　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从其相关规定。

11.1.6　隧道防、排水施工采用的新工艺、新材料、新方法，应按照有关规定进行评审及鉴定，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。

11.1.7　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，合格后应立即

浇筑二次衬砌混凝土。

11.2 洞外截排水

Ⅰ 主控项目

11.2.1 洞外天沟、截水沟、明洞、辅助坑道等的边坡排水沟、仰坡坡顶截水沟结构形式和位置应符合设计要求，并结合永久排水系统及早修建。

检验数量：全部。

检验方法：对照设计图纸观察检查。

11.2.2 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。

检验数量：全部。

检验方法：对照设计图纸和施工方案，观察检查。

11.2.3 浆砌水沟砌缝砂浆应饱满；不铺砌水沟的缝隙应填塞密实。

检验数量：全部。

检验方法：观察检查。

11.2.4 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标准的要求。

检验数量：全部。

检验方法：检查原材料的质保书，合格证，进场检验报告。

11.2.5 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：根据现行技术标准抽检。

检验方法：检查砂浆、混凝土强度试验报告。

11.2.6 明洞防水层材料的质量和规格等应符合设计和标准要求。

检验数量：全部。

检验方法：检查产品合格文件及检验报告。

Ⅱ 一般项目

11.2.7 截水沟和排水沟沟底无阻水、积水现象，具备铺砌要求；临时排水设施与现有排水沟渠连通。

检验数量：全部。

检验方法：检查隐蔽验收报告及现场观察检查。

11.2.8 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。

检验方法：观察检查。

11.2.9 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。

检验方法：观察检查。

11.2.10 土工布的铺设应拉直平顺，接缝搭接要求符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：观察检查。

11.2.11 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。

检验方法：查隐蔽检查验收记录。

11.2.12 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。

检验方法：查隐蔽检查验收记录。

11.2.13 洞外排水工程允许偏差应符合表 11.2.13 的规定。

表 11.2.13 洞外截排水工程允许偏差

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	水沟断面尺寸	±10	每 20m 检查一处	尺量
2	水沟轴线偏位	20	每 20m 测一处	尺量
3	水沟流水面高程	0，−20	每 20m 测一处，	水准仪
4	铺砌厚度(mm)	不小于设计值	每 20 米测一处（参考铁路标准）	尺量

11.3 明洞防水

Ⅰ 主控项目

11.3.1 防水层施工前，明洞混凝土外部应平整圆顺，不得有钢筋露出和其他尖锐物。

检验数量：全部。

检查方法：观察。

11.3.2 明洞防水工程允许偏差应符合表 11.3.2 的规定。

表 11.3.2 明洞防水允许偏差

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	搭接长度(mm)	≥100	每环测 6 点	尺量

续表11.3.2

序号	检查项目		规定值或允许偏差值(mm)	检验频率	检验方法
2	缝宽(mm)	焊接	≥25	每衬砌台车抽查1环，每环搭接测6点	尺量
		粘接	≥50		

Ⅱ　一般项目

11.3.3　明洞防水层防水材料应无破损、无折皱。焊接应无脱焊、漏焊、假焊、焊焦、焊穿。

检验数量：全部。

检查方法：观察。

11.3.4　明洞回填坡面应不积水。

检验数量：全部。

检查方法：观察。

11.3.5　卷材延伸长度实测值应符合表11.3.5的规定。

表11.3.5　卷材延伸长度允许偏差

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	卷材向隧道暗洞延伸长度(mm)	≥500	测6点	尺量
2	卷材向基底的横向延伸长度(mm)	≥500	每环测6点	尺量

11.4　防水板防水

Ⅰ　主控项目

11.4.1　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、材质性能试验报告等。

11.4.2 防水板必须按设计要求进行搭接，搭接应牢固，其搭接宽度与缝宽允许偏差应符合表 11.4.2 要求。

表 11.4.2 防水板搭接宽度与缝宽允许偏差

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	≥100	检查全部搭接，每环检查不少于 6 处	尺量
2	缝宽	≥25	检查全部搭接，每环检查不少于 6 处	尺量

11.4.3 防水板搭接缝应采用热熔双焊缝，且焊缝连续。

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：双焊缝间充气检查。

11.4.4 防水板焊缝无漏焊、假焊、焊焦、焊穿等现象。

检验数量：全部。

检验方法：查验隐蔽工程验收记录、观察。

11.4.5 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，保证基面平整度，外矢不大于 1/6。隧道断面变化处或转弯处的阴角应抹成半径不小于 50mm 的圆弧。基面不得有明水。

检验数量：全部。

检验方法：查验隐蔽工程验收记录、观察。

Ⅱ 一般项目

11.4.6 基层阴阳角应做成圆弧或 45°坡角，其尺寸应根据卷材品种确定；在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位应铺贴卷材

加强层，加强层宽度不应小于 500mm。

检验数量：全部。

检验方法：查隐蔽工程验收记录、观察检查。

11.4.7 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 0.8m～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；采用自粘法铺贴时，应将有黏性的一面朝向主体结构，铺设完成后，应将端头固定，并用密封材料封严，低温施工时，宜对卷材和基面采用热风适当加热，然后铺贴卷材。

检验数量：全部。

检验方法：查隐蔽工程验收记录、观察。

11.4.8 防水板的铺设应与基层固定牢固，不得有折皱、气泡、破损、紧绷等现象。

检验数量：全部。

检验方法：核查隐蔽工程验收记录、观察。

11.4.9 防水板质量检验标准及允许偏差应符合表 11.4.9 的规定。

表 11.4.9 防水板质量检验标准及允许偏差

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	固定点间距	符合设计要求	不小于 20%	尺量
2	接缝与施工缝错开距离	≥500	每个接缝检查不少于 5 处	尺量

11.5 洞内排水系统

Ⅰ 主控项目

11.5.1 洞内排水沟（槽）所用原材料的质量必须符合现行技术

标准的要求。

检验数量：全部。

检验方法：检查原材料的质保书，合格证，进场检验报告。

11.5.2 盖板预制构件内的钢筋数量、规格型号应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：观察及核查钢筋的隐蔽检查记录。

11.5.3 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。

检验方法：观察、仪器量测、尺量。

11.5.4 进水孔、泄水孔的位置和间距符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：观察、尺量。

11.5.5 水沟外墙距线路中心线的距离应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：仪器量测。

11.5.6 盖板的规格、尺寸应符合设计要求，其允许偏差应符合表 11.5.6 的规定；同时不得有空洞及露筋现象。

检验数量：抽查 30%。

检验方法：观察、尺量。

表 11.5.6 盖板允许偏差

序号	检查项目	规定值或允许偏差（mm）	检验频率	检验方法
1	盖板尺寸	+10,0	抽检 30%	尺量

11.5.7 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，混凝土强度符合设计要求。

检验数量：根据现行技术标准抽检。

检验方法：检查混凝土强度试验报告。

11.5.8 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。

检验方法:观察。

Ⅱ 一般项目

11.5.9 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,相邻板间高差不得大于5mm。

检验数量:每30m检查一处。

检验方法:观察、尺量。

11.5.10 水沟断面尺寸应符合设计要求。

检验数量:每30m检查一处。

检验方法:观察。

11.5.11 洞内排水沟(槽)质量检验标准及允许偏差应符合表11.5.11的规定。

表11.5.11 洞内排水沟(槽)质量检验标准及允许偏差

序号	检查项目	规定值或允许偏差(mm)	检验频率	检验方法
1	轴线偏位	20	每30m测一处	尺量
2	流水面高程	0,−20	每30m测一处,中间拉线	水准仪
3	水沟断面尺寸	±10	每30m检查一处	尺量
4	相临板间高差	≤5	每30m检查一处	尺量

11.6 施工缝与变形缝处理

Ⅰ 主控项目

11.6.1 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、性能等应符合设计要求。

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。

11.6.2 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。

11.6.3 止水带与衬砌端头模板应正交，发现破损应及时修补。

检验数量：全部。

检验方法：观察。

11.6.4 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。

检验数量：全部。

检验方法：观察。

Ⅱ 一般项目

11.6.5 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。

检验方法：观察。

11.6.6 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。

检验方法：观察。

11.6.7 接水盒的安装位置允许偏差为±50mm；接水盒的搭接处应确保接水盒的搭接长度不小于100mm，并且下侧的接水盒包住上侧的接水盒，使水不能从接水盒漏出。

检验数量：全部。

检验方法：观察、尺量。

11.6.8 施工缝与变形缝处理止水条（带）质量检验标准及允许偏差应符合表11.6.8的规定。

表11.6.8 止水条（带）质量检验标准及允许偏差

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	纵向偏位	±50	每环检查至少5处	尺量
2	偏离衬砌中心线	≤30	每环检查至少5处	尺量

重庆工程建设

12 隧道装饰

12.1 一般规定

12.1.1 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。

12.1.2 所有材料进场时应对品种、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。

12.1.3 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。

12.1.4 所有进场材料复验均应进行见证取样和见证送检。

12.1.5 材料的阻燃性能应符合设计和消防验收的规定。

12.1.6 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。

12.2 涂料装饰

12.2.1 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 材料的进场复验报告；

4 施工记录。

12.2.2 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。

12.2.3　各分项工程的检验批划分及检验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500m^2～1000m^{2}应划分为一个检验批，不足500m^{2}时也应划分为一个检验批。每100m^{2}应检查一处，并不得少于3处。

12.2.4　涂饰工程的基层处理应符合下列要求：

1　新建隧道的混凝土在用腻子找平或直接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、渗水、空鼓和裂缝；

5　隧道用腻子应使用耐水腻子。

12.2.5　涂饰工程应在涂层养护期满后进行质量验收。

Ⅰ　水性涂料涂饰工程

主控项目

12.2.6　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、进场验收记录和进场复验报告。

12.2.7 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。

12.2.8 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。

12.2.9 水性涂料涂饰工程的基层处理应符合本标准第 12.2.4 条的要求。

检验方法：观察；手摸检查；检查施工记录。

一般项目

12.2.10 薄涂料的涂饰质量应符合表 12.2.10 的规定。

表 12.2.10 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	均匀一致	检验方法：观察 检验数量：见 12.2.3 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	检验方法：拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查，检验数量：见 12.2.3 条

12.2.11 厚涂料的涂饰质量应符合表 12.2.11 的规定。

表 12.2.11　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	检验方法：观察 检验数量：见 12.2.3 条
2	泛碱、咬色	允许少量轻微	不允许	
3	点状分布	—	疏密均匀	

12.2.12　复层涂料的涂饰质量应符合表 12.2.12 的规定。

表 12.2.12　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	检验方法：观察 检验数量：见 12.2.3 条
2	泛碱、咬色	不允许	
3	喷点疏密程度	均匀，不允许连片	

12.2.13　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。

Ⅱ　溶剂型涂料涂饰工程

主控项目

12.2.14　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。

12.2.15　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。

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

检验方法：观察；手摸检查。

12.2.17 溶剂型涂料涂饰工程的基层处理应符合本标准第12.2.4条的要求。

检验方法：观察；手摸检查；检查施工记录。

一般项目

12.2.18 色漆的涂饰质量应符合表12.2.18的规定。

表12.2.18 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	检验方法：观察 检验数量：见12.2.3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	检验方法：观察、手摸检查 检验数量：见12.2.3条
3	刷纹	刷纹通顺	无刷纹	检验方法：观察 检验数量：见12.2.3条
4	裹棱、流坠、皱皮	明显处不允许	不允许	检验方法：观察 检验数量：见12.2.3条
5	装饰线、分色线直线度（mm）	2	1	检验方法：拉5m线，不足5m拉通线，用钢直尺检查， 检验数量：见12.2.3条

12.2.19 清漆的涂饰质量应符合表12.2.19的规定。

表12.2.19 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	检验方法：观察 检验数量：见12.2.3条

续表12.2.19

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	
2	木纹	棕眼刮平、木纹清楚	棕眼刮平、木纹清楚	检验方法：观察 检验数量：见12.2.3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	检验方法：观察、手摸检查 检验数量：见12.2.3条
4	刷纹	无刷纹	无刷纹	检验方法：观察 检验数量：见12.2.3条
5	裹棱、流坠、皱皮	明显处不允许	不允许	检验方法：观察 检验数量：见12.2.3条

12.2.20 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。

12.3 饰面板装饰

一般规定

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

12.3.2 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。

12.3.3 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 龙骨安装；

3 连接节点。

12.3.4 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 饰面板的设备箱开孔部位的处理应保持外观效果一致并符合设计要求；

7 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；

8 石材表面不得有凹坑、缺角、裂缝、斑痕。

12.3.5 各分项工程的检验批划分及检验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500m^2～1000m^2应划分为一个检验批，不足500m^2也应划分为一个检验批。每100m^2应检查一处，并不得少于3处。

12.3.6 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。

12.3.7 饰面板工程的设备箱等开孔部位的处理应保证使用功能和饰面的完整性。

Ⅰ 主控项目

12.3.8 饰面板的品种、规格、颜色和性能应符合设计要求，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、性能检测报告和进场复验报告。

12.3.9 饰面板孔、槽的数量、位置和尺寸应符合设计要求。

检验方法：检查进场验收记录和施工记录。

12.3.10 饰面板安装工程的预埋件（或后置埋件）、连接件的材质、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、隐蔽工程验收记录和施工记录。

Ⅱ 一般项目

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

检验方法：观察。

12.3.12 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。

12.3.13 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。

12.3.14 饰面板上的孔洞套割吻合，边缘应整齐。

检验方法：观察。

12.3.15 饰面板安装的允许偏差和检验方法应符合表 12.3.15 的规定。

表 12.3.15　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	检验方法:用 2m 垂直检测尺检查 检验数量:见 12.3.5 条
2	表面平整度	3	1.5	3	3	检验方法:用 2m 靠尺和塞尺检查 检验数量:见 12.3.5 条
3	阴阳角方正	4	2	3	3	检验方法:用直角检查尺检查 检验数量:见 12.3.5 条
4	接缝直线度	4	2	1	1	检验方法:拉 5m 线,不足 5m 拉通线,用钢直尺检查 检验数量:见 12.3.5 条
5	接缝高低差	3	0.5	1	1	检验方法:用刚直尺和塞尺检查 检验数量:见 12.3.5 条
6	接缝宽度	2	1	1	1	检验方法:用刚直尺检查 检验数量:见 12.3.5 条

重庆工程建设

13 路 面

13.1 一般规定

13.1.1 隧道路面施工质量应符合设计及现行重庆市地方标准《城市道路工程施工质量验收规范》DBJ50/T-078 的规定。

13.1.2 沥青混合料面层不得在雨、雪天气及环境最高温度低于5℃时施工。

13.1.3 沥青混凝土宜集中拌制。

13.1.4 沥青阻燃性能应符合设计及规范要求，沥青混合料的添加剂符合设计及规范要求。

13.2 基 层

Ⅰ 主控项目

13.2.1 水泥混凝土基层的厚度和强度允许偏差应符合表 13.2.1 的规定。

表 13.2.1 水泥混凝土基层施工允许偏差

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	厚度(mm)	−5	每 200m 每车道 2 处	钻取芯样测定
2	弯拉强度（MPa）	符合设计要求	每工作班制作 1 组～3 组；日进度≥7000m²，取 3 组；日进度≥3500m²，取 2 组；日进度<3500m²，取 1 组。	查弯拉强度试验报告

Ⅱ 一般项目

13.2.2 水泥混凝土基层施工允许偏差应符合表 13.2.2 的规定。

表 13.2.2 水泥混凝土基层施工允许偏差

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	平整度(mm)	5	每 200m 测 2 处×10 尺	3m 直尺
2	纵断高层(mm)	+5,−10	每 200m 测 4 个断面	水准仪
3	宽度(mm)	符合设计要求	每 200m 测 4 处	尺量
4	横坡(%)	±0.25	每 200m 测 4 个断面	水准仪

13.2.3 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。

13.2.4 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。

13.3 水泥混凝土面层

Ⅰ 主控项目

13.3.1 水泥混凝土面层强度和厚度的允许偏差应符合表 13.3.1 的规定。

表 13.3.1 水泥混凝土面层强度和厚度允许偏差

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	弯拉强度(MPa)	在合格标准之内	每工作班制作 2 组～4 组;日进度≥7000m²,取 4 组;日进度≥3500m²,取 3 组;日进度<3500m²,取 2 组。	查弯拉强度试验报告

续表13.3.1

序号	检查项目	规定值或允许偏差值（mm）	检验频率	检验方法
2	板厚度（mm）	−5	每 200m 每车道 2 处	钻取芯样测定

Ⅱ 一般项目

13.3.2 水泥混凝土面层施工允许偏差应符合表 13.3.2 的规定。

表 13.3.2 水泥混凝土面层施工允许偏差

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	平整度	σ	1.2	全线每车道连续检测，每 100m 计算 σ、IRI	平整度仪
		IRI	2.0		
		最大间隙 h	5	每 200m 测 2 处×10 尺	3m 直尺
2	抗滑构造深度		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	每 200m 测一处	铺砂法
3	相邻板高差		2	每条胀缝 2 点；每 200m 抽纵、横缝各 2 条、每条 2 点	
4	纵、横缝顺直度		10	纵缝 20m 拉线，每 200m4 处；横缝沿板宽拉线，每 200m4 条	
5	中线平面偏位		20	每 200m 测 4 点	经纬仪
6	路面宽度		±20	每 200m 测 4 处	尺量
7	纵断高程		±10	每 200m 测 4 断面	水准仪
8	横坡（%）		±0.15	每 200m 测 4 断面	水准仪

13.4 沥青混凝土面层

Ⅰ 主控项目

13.4.1 沥青混凝土面层的压实度、厚度、弯沉值应符合表13.4.1的规定。

表13.4.1 沥青混凝土面层压实度、厚度、弯沉值允许偏差

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	压实度(%)	≥96	每200m测1处	查压实度试验报告
2	厚度(mm)	总厚度:−5%H 上面层:−10%h	每1500m^{2}测1处	钻取芯样测定
3	弯沉值(0.01mm)	符合设计要求	定路段(不超过1000m)检查80个～100个点。多车道必须按车道与双车道之比,相应增加测点	贝克曼梁或自动弯沉仪

Ⅱ 一般项目

13.4.2 沥青混凝土面层应符合表13.4.2的规定。

表13.4.2 沥青混凝土面层施工允许偏差

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	平整度	σ	1.2	全线每车道连续检测,每100m计算σ、IRI	平整度仪
		IRI	2.0		
		最大间隙h	5	每200m测2处×10尺	3m直尺

续表 13.4.2

序号	检查项目		规定值或允许偏差值（mm）	检验频率	检验方法
2	渗水系数		SMA 路面 200ml/min；其他沥青混凝土路面 200ml/min	每 200m 测 1 处	渗水实验仪
3	抗滑	摩擦系数	符合设计要求	每 200m 测 1 处	摆式仪
				全线连续	横向力系数测定车
		构造深度		每 200m 测 1 处	铺砂法
4	中线平面偏位（mm）		20	每 200m 测 4 点	经纬仪
5	纵断高程（mm）		±15	每 200m 测 4 断面	水准仪
6	宽度（mm）		±10	每 200m 测 4 断面	尺量
7	横坡（%）		±0.3	每 200m 测 4 处	水准仪

重庆工程建设

14　消防给水和灭火设施

14.1　一般规定

14.1.1　城市隧道消防给水和灭火设施应包括消防灭火设施和消防排水设施的安装和调试。

14.1.2　城市隧道消防工程所使用的设备、材料及配件进入施工现场应有清单、使用说明书、质量合格证明文件、国家法定质检机构的检验报告等文件；需强制性认证或型式认可的产品尚应有认证（认可）证书和认证（认可）标识。

14.1.3　设备和材料进场检验时应检查确认其型号、规格、数量符合设计要求，配件齐全，外观完好。

14.1.4　管材、管件的现场外观检查应符合下列要求：

1　管材表面应无裂纹、缩孔、夹渣、折叠和重皮；

2　镀锌钢管应为内外壁热镀锌钢管，钢管内外表面的镀锌层不应有脱落、锈蚀等现象；

3　球墨铸铁管的内涂水泥层和外涂防腐涂层不应脱落，不应有锈蚀等现象；

4　钢丝网骨架塑料复合管管壁厚度均匀、内外壁应无划痕；

5　法兰密封面应完整光洁，不应有毛刺及径向沟槽；

6　螺纹法兰的螺纹应完整，无损伤、毛刺。

14.2　主控项目

14.2.1　查验城市隧道供水水源的方式应包括天然水源和市政供水。

1　查看天然水源的水量、水质、枯水期技术措施、消防车取水高度、取水设施；

2　查验市政供水的进水管数量、管径、供水能力。

检验数量：全部。

检验方法：对照设计资料直观检查。

14.2.2　消防管道材质、管径、接头、连接方式、管道标识应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，核实设计资料。

14.2.3　消防管网安装完毕后，应对其进行强度试验、严密性试验和冲洗。

14.2.4　消防管网的强度试验压力应为设计工作压力的1.5倍，且不得小于0.6MPa，水压强度试验的测试点应设在系统管网的最低点。对管网注水时，应将管网内的空气排净，并应缓慢升压，达到试验压力后，稳压30分钟，目测管网应无泄漏、无变形，且压力降不应大于0.05MPa。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

14.2.5　消防管网冲洗应符合下列规定：

1　管网冲洗前应对系统的仪表采取保护措施；

2　冲洗前应对管道防晃支架、支吊架等进行检查，必要时应采取加固措施；

3　对不能经受冲洗的设备及冲洗后可能存留脏物、杂物的管段，应采取有效的隔离措施，冲洗完毕应进行清理；

4　管网冲洗的水流流速、流量不应小于系统设计的水流流速、流量；

5　管网冲洗时水流方向应与灭火时管网的水流方向一致；

6　管网冲洗应连续进行。当出口处水的颜色、透明度与入口处水的颜色、透明度基本一致时，冲洗方可结束。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

14.2.6 消防管网严密性试验应在水压强度试验和管网冲洗合格后进行，试验压力应为系统工作压力，稳压 24h 无泄漏。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

14.2.7 阀门的型号、规格、耐压强度和严密性试验结果应符合设计要求和施工标准规定，位置方向正确，连接牢固、紧密。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，试验。

14.2.8 消防水池和消防水箱的有效容积应符合设计要求，且出水管安装应保证消防水池的有效容积能被全部利用。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，核实设计资料。

14.2.9 消防水池和消防水箱应设置就地水位显示装置，并应在消防控制中心或值班室等处设置显示水位的装置，且应有最高和最低报警水位。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，核实设计资料。

14.2.10 消防用水与其他用水共用的水池或水箱，应采取确保消防用水量不作他用的技术措施。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

14.2.11 消防水池和消防水箱应设置溢流水管和排水设施，并应采用间接排水。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

14.2.12 采用市政管网作为消防用水来源时应设置防回流污染措施。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

14.2.13 液位传感器应安装牢靠，并安装在能正确反映其性能的位置，且便于调试和维护。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

14.2.14 液位传感器测量应准确，输出参数的误差应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查、仪器测试。

14.2.15 消防水泵安装应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 和《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的规定，其位置、标高、吸水方式应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，测量检查，核实设计资料。

14.2.16 消防水泵的手动启停、自动启泵和机械应急启泵功能应正常，启泵时间和主、备电源切换时间符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，试验，核实设计资料。

14.2.17 消防水泵单机及联动试运行应正常。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

14.2.18 气压水罐的有效容积、调节容积、气侧压力应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，核实设计资料。

14.2.19 稳压泵安装应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 和《风机、压缩机、泵安装工程施

工及验收规范》GB 50275 的规定，流量、压力、启泵次数应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，试验，核实设计资料。

14.2.20 消火栓的设置数量、位置、规格、型号、标识应符合设计要求。

检验数量：抽查消火栓数量 10%，且总数每个供水分区不应少于 10 个，合格率应为 100%。

检验方法：直观检查，核实设计资料。

14.2.21 消火栓系统安装完成后消火栓应做试射试验，达到设计要求为合格。

检验数量：取水压最不利点及隧道中间区域各 1 处。

检验方法：实地试验检查。

14.2.22 水泵接合器的设置数量、位置、规格、型号、标识以及充水时供水最不利点的流量、压力应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，核实设计资料，采用消防车车载消防水泵充水试验。

14.2.23 灭火器设置数量、位置、规格、型号、灭火级别应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，核实设计资料。

14.2.24 固定式水成膜泡沫灭火装置的有效喷射时间、喷射距离、灭火性能应符合设计要求；灭火装置机构和进水管路阀门应动作准确、可靠。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，核实设计资料。

14.2.25 泡沫比例混合器、泡沫发生装置安装应符合现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 和《泡沫灭火系统施工及

验收规范》GB 50281 的规定，其位置、规格、型号应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，测量检查，核实设计资料。

14.2.26 泡沫液储罐的安装位置和高度应符合设计要求。当设计无要求时，泡沫液储罐周围应留有符合检修需要的通道，其宽度不宜小于 0.7m，且操作面不宜小于 1.5m；当泡沫液储罐上的控制阀距地面高度大于 1.8m 时，应在操作面处设置操作平台或操作凳。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，测量检查，核实设计资料。

14.2.27 泡沫灭火剂的种类和数量应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，核实设计资料。

14.2.28 中、低倍泡沫灭火系统安装完成后应做试射试验，喷射泡沫的时间不应小于 1min，实测泡沫混合液的混合比、发泡倍数和泡沫供给速率，达到设计要求为合格。

检验数量：选择最不利点的防护区，进行一次试验。

检验方法：直观检查，试验，测量检查，核实设计资料。

14.2.29 排水泵安装应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 和《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的规定，其位置、标高应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，测量检查，核实设计资料。

14.2.30 排水泵运行方式、控制模式及系统功能应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

14.2.31 排水管道安装、管道压力试验应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定及设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

14.3 一般项目

14.3.1 消防系统管道安装应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定和设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

14.3.2 金属管道防腐应符合设计要求。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

14.3.3 管道支座的设置应符合施工标准规定。管道的支、吊架安装应平整牢固，其间距应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，用小锤轻击检查。

14.3.4 消防工程安装用钢制托架、吊架及附件应热镀锌。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

14.3.5 箱式消火栓安装应符合下列要求：

1 安装整齐，其外观与安装环境相适应；

2 栓口朝外，阀门距地面、箱壁的尺寸符合标准要求；

3 水龙带应与水枪和快速接头绑扎好，并挂放在箱内托盘或支架上；

4 消防卷盘及灭火装置导向架安装后转动应灵活，无卡阻。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查，尺量。

14.3.6 安装消火栓水龙带，水龙带和水枪和快速接头绑扎好

后，应根据箱内构造将水龙带挂放在箱内的挂钉、托盘或支架上。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

14.3.7 消火栓按钮应能正常发出报警信号。

检验数量：全部。

检验方法：试验。

14.3.8 固定式水成膜泡沫灭火装置应符合下列要求：

1 泡沫液应与消防供水系统提供的水源相适；

2 泡沫容器明显位置应有泡沫液的有效使用期标识，有效使用期应符合设计要求；

3 泡沫液箱连接管上的阀门应有明显启闭标志并有联动开启功能；

4 系统主要组件宜符合现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 相关要求涂色。

检验数量：全部。

检验方法：直观检查。

重庆工程建设

15　隧道附属工程

15.1　一般规定

15.1.1　通风工程施工质量的验收除应符合本标准的规定外，还应符合设计要求。

15.1.2　通风工程的施工应按规定的程序进行，并应与土建及其他专业工种相互配合；与通风系统有关的土建工程施工完毕后，应由建设（或总承包）、监理、设计及施工单位共同会检。会检的组织宜由建设、监理或总承包单位负责。

15.1.3　通风工程中的隐蔽工程，在隐蔽前应经监理或建设单位验收及确认，必要时应留下影像资料。

15.1.4　风机设备应附带装箱清单、设备说明书、产品质量合格证书和性能检测报告等随机文件，进口设备还应具有商检合格的证明文件。

15.1.5　照明系统完整性验收主要内容见表 15.1.5-1，外观验收内容应符合表 15.1.5-2 的规定

表 15.1.5-1　系统完整性验收内容

序号	验收项目	验收要求
1	照明灯具、缆线	数量、型号规格符合设计要求，部件、配件完整
2	安装支架	结构尺寸、预埋件、安装方位、安装间距符合设计要求
3	亮度传感器	类别、规格、使用场所、有效范围、数量、位置、安装间距、安装质量符合设计要求
4	照明控制	照明控制器控制范围、设置位置符合设计要求
5	应急照明系统	应急照明灯具的应急电源时间应符合设计及标准要求。
6	验收资料	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。

表 15.1.5-2　照明设施外观验收内容

序号	验收项目	验收要求
1	灯具安装	灯具安装稳固、位置正确，灯具轮廓线形与隧道协调、美观
2	端头制作	照明设备的电力线、信号线、接地线端头制作规范
3	线缆连接	按设计要求采取线缆保护措施，布线排列整齐美观、安装固定符合要求，标识清晰
4	配电及控制柜外观	照明设备及控制柜安装牢固、方位正确
5	配电及控制柜内部安装	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、出现孔密封措施得当，机箱内无积水、无霉变、无明显尘土，表面无锈蚀
6	设备表面	设备表面光泽一致、无划伤、无刻痕、无剥落、无锈蚀
7	灯具发光情况	照明灯具应发光均匀、无刺眼的眩光

15.1.6　电缆槽的质量验收应该符合以下要求：

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；

2　电缆槽及排水沟缩缝应与隧道墙身缩缝(沉降缝)对齐；

3　钢筋混凝土盖板强度、厚度、配筋应符合设计要求；

4　槽沟内测及槽沟底应平顺；

5　槽沟底不得有杂物；

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；

7　与电缆槽相结合的路沿石应确保墙面的直顺度。

15.1.7　防火卷帘或(防火门)的技术标准、设置位置、尺寸以及开启方向应符合设计要求；防火门预埋件应定位准确、焊接牢固；防火门应启闭灵活。

15.2 通风设施

Ⅰ 主控项目

15.2.1 通风及防排烟设备安装处空间位置、结构和断面尺寸应符合设计要求。

15.2.2 通风防排烟设备及附件配置应符合下列规定：

1 通风机、消声器等设施的平面位置、尺寸和预埋件应符合设计要求及机电安装的要求；

2 通风设备及缆线的数量、型号规格、程式应符合设计要求，部件及配件应完整。

15.2.3 通风及防排烟设备安装支吊架的结构尺寸、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。

15.2.4 设备安装牢固、方位正确。螺栓应紧固，并应采取防松动措施，吊架及减振装置应符合设计及产品技术文件的要求。风机安装允许偏差应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的相关规定。

15.2.5 按设计及相关标准要求连接通风设备的电力线、信号线、保护线，布线排列整齐美观，安装固定可靠、标识清楚，经过通电测试，工作状态正常。

15.2.6 设备表面光泽一致、无划伤、刻痕、无剥落、无锈蚀。

15.2.7 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、出现孔密封措施得当，机箱内无积水、无霉变、无明显尘土，表面无锈蚀。

15.2.8 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。

15.2.9 通风及防排烟设施主控项目实测值应符合表 15.2.9 的

规定。

表 15.2.9　通风设施主控项目实测值

序号	检查项目	技术要求	检验方法
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≥50MΩ	500V 兆欧表测量
3	控制柜安全保护接地电阻	≤4Ω	接地电阻测量仪
4	防雷接地电阻	≤10Ω	接地电阻测量仪
5	风机叶轮旋转应平稳	符合设计要求	每次停转后不应停留在同一位置上
6	风机运转时隧道断面平均风速	符合设计要求	风速仪实测

Ⅱ　一般项目

15.2.10　通风及防排烟机机座、风道混凝土表面应平顺。

15.2.11　轴流风机的叶轮与筒体之间的间隙应均匀，安装水平偏差和垂直度偏差均不应大于 1‰。

15.2.12　减振器的安装位置应正确，各组或各个减振器承受荷载的压缩量应均匀一致，偏差应小于 2mm。

15.2.13　风机的减振钢支、吊架，结构形式和外形尺寸应符合设计或设备技术文件的要求。焊接应牢固，焊缝外部质量应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的相关规定。

15.2.14　风机的进、出口不得承受外加的重量，相连接的风管、阀件应设置独立的支、吊架。

15.2.15　通风及防排烟设施一般项目实测值应符合表 15.2.15 的规定。

表 15.2.15　通风设施一般项目实测值

序号	检查项目	技术要求	检验方法
1	安装误差	±10mm 或符合设计要求	用经纬仪或量尺测量
2	传动轴水平度	纵向 0.2‰，横向 0.3‰	在轴或皮带轮 0°和 180°的两个位置上，用水平仪检查
3	风速全速运转时隧道噪声	符合设计要求	距路面 1 米声级计实测不得超过 85 分贝
4	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≤5S，或符合设计要求	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

15.3　照明设施

Ⅰ　主控项目

15.3.1　照明设施主控项目实测值应符合表 15.3.1 的规定。

表 15.3.1　照明设施主控项目实测值

序号	检查项目	技术要求	检验方法
1	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50mΩ	500V 兆欧表测量
2	控制柜安全保护接地电阻	≤4Ω	接地电阻测量仪
3	防雷接地电阻	≤10Ω	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	普通照明照度（入口段、过渡段、中间段、出口段）	符合设计要求	照度计
6	应急、疏散照明照度	符合设计要求	照度计

Ⅱ　一般项目

15.3.2　照明设施一般项目实测值应符合表 15.3.2 的规定。

表 15.3.2　照明设施一般项目实测值

序号	检查项目	技术要求	检验方法
1	灯具的安装偏差	符合设计要求。无要求时：纵向≤30mm，横向≤20mm，高度≤10mm	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	备用照明	双路供电照明系统，主供电路停电时，应自动切换到备用供电线路上	模拟操作
5	应急及疏散照明	采用集中控制型系统的应急疏散照明灯具应在不同状态下按疏散预案执行点亮、熄灭、改变方向箭头等操作。 采用非集中控制型系统的应急疏散照明灯具应在不同状态下执行点亮、熄灭等操作。	模拟操作

15.4 其他专项验收要求

15.4.1 电缆槽项目实测值应符合表 15.4.1 的规定。

表 15.4.1 电缆槽项目实测值允许偏差

序号	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和数量
1	混凝土强度	符合设计要求	抗压强度实验报告,根据现行技术标准抽检
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

15.4.2 视频监控设施、通信设施、有线广播系统、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标准。

重庆工程建设

附录 A　检验批质量验收记录表

工程名称		分部工程名称		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					

质量验收标准规定的检查项目及验收标准			施工单位检查评定记录	监理(建设)单位验收记录
主控项目	1			
	2			
	3			
	4			
	5			合格率
	6			合格率
一般项目	1			
	2			
	3			
	4			合格率
	5			合格率
	6			合格率

施工单位检查评定结果	专业技术负责人： 质检工程师： 技术负责人： 年　月　日
监理单位验收结论	专业监理工程师： 年　月　日
建设单位验收结论	建设单位项目专业技术负责人： 年　月　日

重庆工程建设

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		验收批数			
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	验收批部位、区段	施工单位检查评定结果	监理(建设)单位验收结论
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

施工单位检查评定结果	专业技术负责人： 质检工程师： 技术负责人： 年　月　日
监理单位验收结论	专业监理工程师： 年　月　日
建设单位验收结论	建设单位项目专业技术负责人： 年　月　日

重庆工程建设

附录C　分部(子分部)工程质量验收记录

工程名称			分部工程名称	
施工单位		技术部门负责人		质量部门负责人
分包单位		分包单位负责人		分包技术负责人

序号	分项工程名称	验收批数	施工单位检查结果		验收意见
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

质量控制资料		
安全和功能检验(检测)报告		
观感质量验收		
综合验收结论		

验收单位			
	分包单位	项目经理	年　月　日
	施工单位	项目经理	年　月　日
	设计单位	项目负责人	年　月　日
	监理单位	总监理工程师	年　月　日
	建设单位	项目负责人(专业技术负责人)	年　月　日

重庆工程建设

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		技术负责人		开工日期	
项目经理		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，经查　　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， 经核定符合标准规定　　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	观感质量检验	共抽查　　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	建设单位	勘察单位	设计单位	施工单位	监理单位
	（公章） 项目负责人 年　月　日	（公章） 项目负责人 年　月　日	（公章） 项目负责人 年　月　日	（公章） 项目负责人 年　月　日	（公章） 总监理工程师 年　月　日

附录E　单位(子单位)工程质量控制资料核查表

工程名称			施工单位		
序号	项目	资料名称		份数	核查意见
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、监控记录、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 年　月　日	监理单位	监理工程师: 总监理工程师: 年　月　日	施工单位	技术负责人 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					
16					
17					
18					
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 年　月　日	监理工程师： 总监理工程师： 年　月　日	技术负责人 项目经理 年　月　日

重庆工程建设

附录 G　单位(子单位)工程结构安全和使用功能性检测记录表

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		隧道监控检测记录			
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 年　月　日	监理工程师： 总监理工程师： 年　月　日	技术负责人 项目经理 年　月　日

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”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

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：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

重庆工程建设

引用标准名录

1 《混凝土外加剂》GB 8076

2 《建筑用砂》GB/T 14684

3 《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685

4 《预拌混凝土》GB/T 14902

5 《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB 50086

6 《混凝土强度检验评定标准》GB 50107

7 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116

8 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119

9 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140

10 《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151

11 《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB 50166

12 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

13 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231

14 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242

15 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243

16 《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263

17 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275

18 《泡沫灭火系统施工及验收规范》GB 50281

19 《气体灭火系统设计规范》GB 50370

20 《建筑灭火器配置验收及检查规范》GB 50444

21 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974

22 《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030

23 《消防设施通用规范》GB 55036

24 《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18

25 《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40
26 《公路工程质量检验评定标准》JTG F80/1
27 《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104
28 《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107
29 《滚轧直螺纹钢筋连接接头》JG 163
30 《建筑地基检测技术规范》JGJ 340
31 《城市道路工程施工质量验收规范》DBJ50/T-078
32 《市政工程边坡及挡护结构施工质量验收规范》DBJ50/T-126

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

城市隧道工程施工质量验收标准

DBJ50/T-107-2025

条文说明

重庆工程建设

2025 重 庆

重庆工程建设

目　次

1　总则 …… 119
3　基本规定 …… 120
3.1　一般规定 …… 120
3.4　工程质量验收程序和组织 …… 120
4　材料 …… 121
4.2　支护材料 …… 121
4.5　构配件和半成品 …… 122
5　隧道总体 …… 123
5.1　一般规定 …… 123
6　洞口、明洞工程 …… 124
6.3　明洞基础与结构 …… 124
6.4　洞门端墙、翼墙 …… 124
6.5　边仰坡支护 …… 124
8　加固与支护 …… 126
8.1　一般规定 …… 126
8.3　超前支护 …… 126
8.4　系统锚杆(锚管) …… 126
8.6　钢架(格栅钢架、型钢钢架) …… 127
8.7　喷射混凝土 …… 128
9　衬砌 …… 129
9.2　衬砌模板 …… 129
9.5　仰拱充填 …… 129
12　隧道装饰 …… 130
12.2　涂料装饰 …… 130

12.3 饰面板装饰 …… 131
13 路面 …… 132
13.1 一般规定 …… 132
13.2 基层 …… 132
13.3 水泥混凝土面层 …… 132
13.4 沥青混凝土面层 …… 133
14 消防给水和灭火设施 …… 134
14.1 一般规定 …… 134
14.2 主控项目 …… 134
14.3 一般项目 …… 134
15 隧道附属工程 …… 135
15.1 一般规定 …… 135
15.2 通风设施 …… 135
15.3 照明设施 …… 135
15.4 其他专项验收要求 …… 135

重庆工程建设

1 总 则

1.0.2 随着城市的发展，重庆市的城市隧道工程日益增多，且多采用矿山法施工。矿山法施工在重庆地区的城市隧道建设中具有广泛的应用，主要是因为重庆的地质条件复杂，山地较多，矿山法能较好地适应各种不同的地质情况，对于岩石地层的隧道开挖具有独特的优势。该规范的制定旨在加强对以矿山法施工为主的城市隧道工程的施工质量管理，统一施工质量的检验、验收标准，确保工程质量和设施的使用功能。

重庆工程建设

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 隧道工程施工单位应建立必要的质量责任制度，应推行生产控制和合格控制的全过程质量控制，应有健全的生产控制和合格控制的质量管理体系。不仅包括原材料控制、工艺流程控制、施工操作控制、每道工序质量检查、相关工序间的交接检验以及专业工种之间等中间交接环节的质量管理和控制要求，还应包括符合施工图设计和功能要求的抽样检验制度等。施工单位还应通过内部的审核与管理者的评审，找出质量管理体系中存在的问题和薄弱环节，并制定改进的措施和跟踪检查落实等措施，使质量管理体系不断健全和完善，是使施工单位不断提高建筑工程施工质量的基本保证。

3.4 工程质量验收程序和组织

3.4.3 部分分部工程情况复杂，专业性强，且关系到整个工程的安全，为保证质量，严格把关，规定勘察、设计单位项目负责人应参加验收，并要求施工单位技术、质量部门负责人也应参加验收。

对于隧道主体结构直接影响使用安全，规定设计单位项目负责人应参加验收，并要求施工单位技术、质量部门负责人也应参加验收。

4 材 料

4.2 支护材料

4.2.1 对于钢筋锚杆，要检查其是否符合设计规定的钢筋品种（如 HRB400、HRB500 等），通过检查质量证明文件来确认钢材的化学成分和力学性能是否合格。例如，钢材的碳、硅、锰等元素含量应在规定范围内，屈服强度、抗拉强度和伸长率等力学性能指标要符合相应国家标准。

4.2.2 力学性能（屈服强度、抗拉强度、伸长率）、弯曲性能和重量偏差应由专业机构进行；观感质量和尺寸偏差可由施工单位自行检验。

4.2.3 考虑到目前成型钢筋生产的实际情况，本条规定同一厂家、同一类型、同一钢筋来源的成型钢筋，其检验批量不应大于 30t。同一钢筋来源指成型钢筋加工所用钢筋为同一企业生产。当每车进场的成型钢筋包括不同类型时，可将多车的同类型成型钢筋合并为一个检验批进行验收。对不同时间进场的同批成型钢筋，当有可靠依据时，可按一次进场的成型钢筋处理。

当每车进场的成型钢筋包括不同类型时，可将多车的同类型成型钢筋合并为一个检验批进行验收。对不同时间进场的同批成型钢筋，当有可靠依据时，可按一次进场的成型钢筋处理。

本条规定每批不同牌号、规格均应抽取 1 个钢筋试件进行检验，试件总数不应少于 3 个。当同批的成型钢筋为相同牌号、规格时，应抽取 3 个试件，检验结果可按 3 个试件的平均值判断；当同批的成型钢筋存在不同钢筋牌号、规格时，每种钢筋牌号、规格均应抽取 1 个钢筋试件，且总数量不应少于 3 个，此时所有抽取

试件的检验结果均应合格；当仅存在 2 种钢筋牌号、规格时，3 个试件应中的 2 个为相同牌号、规格，但下一批取样相同的牌号、规格应改变，此时相同牌号、规格的 2 个试件可按平均值判断检验结果。

考虑到钢筋试件抽取的随机性，每批抽取的试件应在不同成型钢筋上抽取，成型钢筋截取钢筋试件后可采用搭接或焊接的方式进行修补。当进行屈服强度、抗拉强度、伸长率和重量偏差检验时，每批中抽取的试件应先进行重量偏差检验，再进行力学性能检验，试件截取长度应符合两种试验要求。

4.2.4 除了尺寸和外观外的检验应由具有相应资质的检测机构完成。

4.5 构配件和半成品

4.5.2 尺寸偏差可由施工单位自行检验或由施工单位委托专业机构进行，由施工单位委托专业机构出具的检验检测报告仅用于自检评定，均不得作为竣工验收资料。

4.5.3 强度检测应由施工单位委托专业机构进行，钢筋规格、类型，盖板尺寸可由施工单位自行检验或由施工单位委托专业机构进行，由施工单位委托专业机构出具的检验检测报告仅用于自检评定，均不得作为竣工验收资料。

4.5.5 垫块强度检测可进行劈裂抗拉强度得出。强度检测应由施工单位委托专业机构进行，尺寸可由施工单位自行检验或由施工单位委托专业机构进行，由施工单位委托专业机构出具的检验检测报告仅用于自检评定，均不得作为竣工验收资料。

5 隧道总体

5.1 一般规定

5.1.5 当发现有本条所指质量问题时，采取可行的技术措施修补或加强处理。修补或加强处理方案需经业主和设计单位认可。

重庆工程建设

6　洞口、明洞工程

6.3　明洞基础与结构

6.3.1　地基承载力的验收需将检测结果与设计要求进行对比。若检测得到的地基承载力数值满足设计规定的承载力标准，则判定该明洞结构基础的地基承载力符合要求；若检测结果小于设计要求，则判定不符合要求，此时通常需要报业主、监理、设计单位，变更设计并采取相应的处理措施，如浆片、砼换填等，直至地基承载力满足设计要求。

6.4　洞门端墙、翼墙

6.4.2　评定水泥砂浆的强度应以标准养护 28d 的试件为准，试件为边长 70.7mm 的立方体，每组 3 个试件。制取组数应符合下列规定：

1　不同强 度等级及不同配合比的水泥砂浆应随机取样，分别制取试件；

2　重要及主体砌筑物，每工作班应制取 2 组；

3　一般及次要砌筑物，每工作班可制取 1 组；

4　试件组数应不少于 3 组；

5　拱圈砂浆应同时制取与砌体同条件养护试件，以检查各施工阶段强度。

6.5　边仰坡支护

6.5.1　检查喷射混凝土抗压强度的标准试件应在喷射板件上，

切割制取边长为 100mm 的立方体试件，在标准养护条件下养护至 28 天，用标准试验方法测得的极限抗压强度，乘以 0.95 的系数。

重庆工程建设

8 加固与支护

8.1 一般规定

8.1.3 工艺试验宜采用原位试验的方法，经工艺试验至少应取得注浆加固的浆液配合比、注浆压力、注浆时间、孔间距、孔径、孔深等工艺参数，同时确定浆液扩散半径、固结体强度、密实度、渗水等主要质量控制参数。

8.3 超前支护

8.3.11 超前小导管（超前锚杆）宜布置在钢架背面，尾端与钢架焊接牢固，保证在受力时不滑移脱落。若超前小导管（超前锚杆）从钢架腹部穿打时，应对该榀钢架加强，保证钢架力学性能。

8.4 系统锚杆（锚管）

8.4.1 锚杆及其附件包括预应力锚杆、自进式锚杆、锁脚锚管、楔缝式锚管等特殊锚杆。

8.4.4 砂浆锚杆不宜采用浸泡式砂浆卷（“锚杆药包”）作为粘结材料，宜采用水灰比不大于 0.5 的粘稠砂浆，用螺杆式注浆机注入砂浆，注浆管插入孔底，浆液自动推出注浆管，注满浆后迅速插入锚杆体，并楔紧和止浆。灌浆锚杆应有止浆塞和排气管，注浆压力应符合设计和标准要求。

8.4.5 采用树脂锚固剂、化学锚固剂时，必须按照产品说明书进行现场试验，根据施工环境温度选择适合的锚固剂类型。锚固剂

必须送入孔底后，利用旋转锚杆体搅拌，并且在固化开始前搅拌充分，否则影响锚固力。

8.4.7 胀壳式锚杆主要原理是锚杆体向外拉拔（张拉）端头胀壳头膨胀与孔壁岩石产生摩擦力而实现锚固，形成预加应力，孔径大小十分关键，孔径小了无法插入锚杆组合体，孔径大了胀壳膨胀产生的摩擦力较小，甚至不能与孔壁接触。

8.4.11 布置锚杆时可根据围岩的破碎程度、节理裂隙的产状和发育程度适当调整间距和方向，但检验范围的总量应不少于设计数量。

8.4.12 锚杆垫板是保证锚杆与浅层塑性变形围岩-深层弹性围岩共同组成受力结构的重要锁固元件，应按设计及相关标准要求设置；垫板必须采用螺母紧固，宜在复喷混凝土覆盖螺母前再次紧固，锚杆垫板不应采用电焊焊接，以保证垫板与基面紧密结合，增加锚固效果；对于喷射混凝土较厚的结构，可以在第一层喷射混凝土后安装垫板、紧固螺母，效果会更好；喷射混凝土应覆盖垫板及螺母，否则应做防锈处理。

8.6 钢架（格栅钢架、型钢钢架）

8.6.1 型钢钢架制作：每节段宜采用整段型钢，若拼接接长，接缝应采用双侧夹板焊接牢固，且距节点板不小于2倍翼缘板宽度或不小于60cm；型钢钢架与节点板的连接应增加加劲板；所有焊缝应饱满、均匀，强度符合标准要求。格栅钢架制作：每节段内主筋不应有接头；与节点板的焊接应采用穿焊，且增加不角钢加强；主筋与架立筋的焊缝长度、焊缝高度和强度应符合设计及标准要求。

8.6.2 钢架的布置可根据地质和围岩稳定情况局部调整，检验范围总数量应不少于设计数量。

8.7 喷射混凝土

8.7.5 凿孔检查厚度及空洞是一种常用的方法，适合于各级围岩条件下的喷层厚度及空洞检测，缺点是沿隧道轴线方向不连续，可能漏掉局部欠厚较大或空洞区块。

地质雷达法检测支护的技术已较为成熟，已广泛应用于隧道支护（衬砌）的钢架间距、钢筋布置、混凝土厚度、背后空洞，其优点在于可连续检测，全面发现缺陷。由于其检测原理因素，地质雷达法适合于各级围岩条件下的喷射混凝土背后空洞检测，适合于喷层较厚的Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ级围岩的喷射混凝土厚度检测。地质雷达检测方法宜参照现行行业标准《公路工程质量检验评定标准》JTG F80/1-2017 附录 R 的规定，检测结果应钻孔验证。

重庆工程建设

9 衬 砌

9.2 衬砌模板

9.2.1 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。

9.5 仰拱充填

9.5.1 仰拱填充混凝土灌注前，应彻底清除仰拱表面的杂物、灰尘及积水，确保表面清洁无残留影响混凝土灌注质量的物质。

重庆工程建设

12　隧道装饰

12.2　涂料装饰

12.2.1　检查这些文件和记录是为了确保涂饰工程的设计符合要求，材料质量合格，施工过程有记录可查，便于追溯和把控工程质量。

12.2.2　涂膜厚度均匀、颜色一致等要求是为了保证涂饰工程的外观质量，避免出现流坠、疙瘩等缺陷影响美观和使用功能，同时防止涂层过早损坏。

12.2.3　按隧道长度或涂饰面积划分检验批及规定检验数量，是为了科学合理地检验工程质量，确保整个工程质量均匀可控，避免漏检或检验过于繁琐。

12.2.4　基层处理是涂饰工程质量的关键，混凝土表面含水率过高会导致涂层起皮、脱落等问题，使用耐水腻子等要求是为了适应隧道环境，保证基层的稳定性和耐久性。

12.2.5　涂层养护期内性能未稳定，过早验收易出现误判，养护期满后验收能真实反映涂饰工程质量。

12.2.6～12.2.9　水性涂料的品种、性能等符合设计要求是保证工程质量和使用功能的基础，基层处理符合要求是涂层粘结牢固等的前提。

12.2.10～12.2.13　对薄涂料、厚涂料等不同类型涂料的涂饰质量允许偏差及相关要求的规定，是为了从外观和质量细节上规范涂饰工程，确保不同等级涂饰工程达到相应质量标准。

12.2.14～12.2.20　溶剂型涂料与水性涂料性能有差异，其耐水性、光泽度等方面有特殊要求，需针对性验收。

12.3 饰面板装饰

12.3.2 检查这些文件和记录是为了保证饰面板工程设计合理，材料合格，施工过程规范，尤其是后置埋件拉拔检测报告，是确保饰面板安装牢固的重要依据。

12.3.3 预埋件、龙骨安装等隐蔽工程直接影响饰面板安装的牢固性和安全性，必须在隐蔽前进行验收，确保质量符合要求。

12.3.4 饰面板外观质量要求是为了保证装饰效果，如胶缝横平竖直、板材表面平整无破损等，符合美观和使用要求，同时保证饰面板的耐久性。

12.3.5 按隧道长度或装饰面积划分检验批及确定检验数量的原因，是为了对饰面板工程质量进行有效抽样检验，保证整体工程质量。

12.3.8～12.3.10 饰面板的品种、规格等符合设计要求是基本前提，预埋件等符合要求是饰面板安装牢固的关键，现场拉拔强度检测是验证后置埋件可靠性的重要手段。

12.3.11～12.3.15 饰面板表面平整度、嵌缝要求及安装允许偏差，是为了从外观和安装精度上规范饰面板工程，确保饰面板安装符合设计和使用要求，保证工程质量和美观度。

13 路 面

13.1 一般规定

13.1.2 雨、雪天气会使路面基层和沥青混合料受湿，影响粘结力，低温会导致沥青混合料摊铺和压实困难，无法达到设计压实度和强度，降低路面使用寿命等。

13.2 基 层

13.2.1 水泥混凝土基层的厚度和强度是保证路面结构承载能力的关键指标。厚度不足会导致基层承载能力下降，易引发路面病害；强度不达标则无法有效传递路面荷载，影响路面使用寿命。规定允许偏差并通过相应的检验频率和方法进行检测，是为了确保基层施工质量符合设计要求，保证路面结构的稳定性。

13.2.4 基层板表面的这些病害会影响基层与面层的粘结性能，导致面层与基层之间出现脱层等病害，降低路面结构的整体性。控制病害面积并进行处理，可保证基层表面质量，增强基层与面层的粘结力，提高路面结构的稳定性。

13.3 水泥混凝土面层

13.3.1 水泥混凝土面层是直接承受车辆荷载的结构层，其强度和厚度是保证路面使用性能的关键。强度不足会导致面层易出现磨损、断裂等病害，厚度不够则无法有效分散荷载，会缩短路面使用寿命。与基层相关指标要求类似，通过规定允许偏差和检验

方法，确保面层质量符合设计，满足行车要求。

13.4 沥青混凝土面层

13.4.1 压实度是沥青混凝土面层质量的重要指标，压实度不足会导致路面空隙率增大，易进水造成水损害，同时影响路面的强度和耐久性。厚度关系到路面的承载能力和使用寿命，厚度不够无法符合设计的力学性能要求。弯沉值反映了路面在车辆荷载作用下的变形情况，弯沉值过大说明路面结构承载能力不足，会导致路面过早破坏，因此需对这三项指标严格控制。

重庆工程建设

14　消防给水和灭火设施

14.1　一般规定

14.1.4　管材、管件质量直接影响消防管网性能。如表面无裂纹等缺陷可防止漏水等问题；镀锌钢管镀锌层完好可防腐；球墨铸铁管涂层正常可保证使用寿命；钢丝网骨架塑料复合管管壁均匀无划痕可确保通水性能；法兰密封面和螺纹法兰螺纹完好可保证连接密封性。

14.2　主控项目

14.2.15～14.2.17　消防水泵是消防给水系统核心设备，安装符合相关规范且功能正常，如手动、自动、机械应急启泵正常，主备电源切换符合要求等，可确保在火灾时能及时供水，符合灭火需求。

14.3　一般项目

14.3.1～14.3.2　消防系统管道安装和金属管道防腐符合相关规定，可保证管道安装质量和使用寿命，防止管道漏水、腐蚀等问题。

重庆市建设

15　隧道附属工程

15.1　一般规定

15.1.1　防火卷帘和防火门是隧道防火重要设施，其技术标准、设置位置等符合设计要求，预埋件牢固及启闭灵活，可在火灾发生时有效阻隔火势蔓延，为人员疏散和消防救援争取时间。

15.2　通风设施

15.2.1～15.2.2　通风及防排烟设备安装处空间位置等符合设计，设备及附件配置正确，是保证设备正常安装和运行的基础，能确保通风系统发挥应有的通风、防排烟功能。

15.3　照明设施

15.3.1　绝缘电阻、接地电阻等要求是为了保证照明系统电气安全，防止漏电等事故发生。启动、停止方式符合要求以及照度符合设计，可确保照明系统能根据需要正常工作，为隧道提供良好的照明环境，保障行车安全。

15.4　其他专项验收要求

15.4.1　电缆槽项目实测值允许偏差的规定，通过对混凝土强度、轴线偏位等指标的控制和相应检查方法，可确保电缆槽施工质量符合设计要求，能正常承载电缆并发挥排水等功能，保证隧道内电缆敷设环境良好和线路安全。