

备案号：J 1xxxx-20xx

浙江省工程建设标准

DBJ

DBJ 33/T 12xx-20xx

城市隧道工程施工质量验收标准

Acceptance standard for construction quality

of urban tunnel engineering

(征求意见稿)

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 施行

浙江省住房和城乡建设厅 发布

前 言

根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2023 年度浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划〉的通知》（浙建设发〔2023〕151 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，结合浙江省的实际情况，参考有关国家标准、国内外先进经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分为 21 章。主要技术内容包括：总则，术语，基本规定，地下水控制，材料，明挖法，矿山法，盾构法，顶管法，沉管法，盖挖法，沉井，隧道路面，消防灭火，防排水，通风，供配电与照明，隧道装饰，附属工程，智能工程，质量验收等。

本标准由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，杭州市建设工程质量安全监督总站负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送杭州市建设工程质量安全监督总站（地址：浙江省杭州市拱墅区莫干山路 100 号；邮编：310005；邮箱：1181832661@163.com），以供修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人及主要审查人：

主 编 单 位： 杭州市建设工程质量安全监督总站
浙江大学建筑设计研究院有限公司
鲲鹏建设集团有限公司

参 编 单 位：

主要起草人： 毛江才 贾胜强 周登奎 陈敏芬 杨国宝
董水兵 张国伟 吴坤林 王炜龙 魏孙权

主要审查人：

目 次

1	总 则.....	1
2	术 语.....	2
3	基本规定.....	4
	3.1 一般规定.....	4
	3.2 施工控制.....	4
	3.3 施工配套设施.....	5
	3.4 施工测量.....	6
	3.5 监控量测.....	10
	3.6 质量验收划分.....	11
4	地下水控制.....	13
	4.1 一般规定.....	13
	4.2 管井与井点.....	14
	4.3 渗井.....	15
	4.4 回灌井.....	17
	4.5 集水明排.....	18
	4.6 排水管线.....	19
	4.7 降水维护.....	20
	4.8 隔水帷幕.....	21
5	材料.....	23
	5.1 一般规定.....	23
	5.2 钢筋.....	23
	5.3 预应力.....	24
	5.4 混凝土.....	27
	5.5 混凝土拌合物.....	28
6	明挖法.....	31
	6.1 一般规定.....	31

6.2	灌注桩、旋喷桩、水泥土桩墙和咬合桩.....	33
6.3	地下连续墙.....	36
6.4	土钉墙.....	37
6.5	土层锚杆（索）.....	39
6.6	桩间混凝土网喷.....	40
6.7	横撑支护.....	41
6.8	冻结法.....	42
6.9	基坑开挖与回填.....	43
6.10	钢筋工程.....	46
6.11	模板及支架工程.....	46
6.12	混凝土工程.....	50
6.13	钢结构工程.....	51
6.14	特殊部位工程.....	52
6.15	内部结构.....	54
7	矿山法.....	55
7.1	一般规定.....	55
7.2	管棚.....	56
7.3	超前小导管和超前锚杆.....	57
7.4	注浆加固.....	58
7.5	土石方开挖.....	58
7.6	钻爆开挖.....	59
7.7	喷射混凝土.....	61
7.8	钢筋网.....	64
7.9	锚杆.....	65
7.10	格栅钢架及型钢钢架.....	66
7.11	二衬模板及支架工程.....	68
7.12	二衬钢筋工程.....	70
7.13	二衬混凝土工程.....	70
7.14	初支和二衬背后回填注浆.....	72

8	盾构法.....	74
8.1	一般规定.....	74
8.2	管片现场验收.....	75
8.3	盾构始发和接收.....	79
8.4	管片拼装.....	81
8.5	壁后注浆.....	82
8.6	成型隧道.....	83
9	顶管法.....	85
9.1	一般规定.....	85
9.2	顶管管道.....	86
9.3	管道接口.....	89
9.4	管道防腐.....	90
10	沉管法.....	92
10.1	一般规定.....	92
10.2	干坞.....	94
10.3	基槽开挖.....	96
10.4	基础垫层处理.....	97
10.5	回填与防护.....	98
10.6	管节预制.....	100
10.7	管节进场验收.....	100
10.8	管节沉放安装.....	102
10.9	管节接头.....	103
11	盖挖法.....	105
11.1	一般规定.....	105
11.2	竖向支承桩、墙和柱.....	105
11.3	盖板体系.....	107
11.4	土方工程及支撑.....	108
11.5	盖挖结构.....	108
12	沉井.....	110

12.1	一般规定.....	110
12.2	沉井制作.....	110
12.3	沉井下沉及封底.....	111
13	路面.....	113
13.1	一般规定.....	113
13.2	铺装找平.....	113
13.3	水泥混凝土面层.....	115
13.4	沥青混凝土面层.....	120
14	消防灭火.....	125
14.1	一般规定.....	125
14.2	设施安装.....	125
14.3	系统调试.....	127
15	防排水.....	129
15.1	一般规定.....	129
15.2	盲沟排水.....	129
15.3	防水层.....	130
15.4	止水带（条）.....	131
16	通风.....	133
16.1	一般规定.....	133
16.2	通风与通风控制设施安装.....	133
16.3	通风系统调试.....	134
17	供配电与照明.....	136
17.1	一般规定.....	136
17.2	配电箱（柜）安装.....	136
17.3	梯架、托盘、槽盒安装及电缆敷设.....	138
17.4	导管敷设、导管内穿线及槽盒内敷线.....	141
17.5	照明器具安装.....	143
17.6	防雷及接地.....	144
17.7	系统调试.....	146

18	隧道装饰.....	148
18.1	一般规定.....	148
18.2	涂饰工程.....	148
18.3	防火涂料.....	151
18.4	饰面板.....	152
18.5	饰面砖.....	154
19	附属工程.....	157
19.1	一般规定.....	157
19.2	泵房.....	157
19.3	联络通道.....	161
19.4	隧道沟（槽）.....	162
19.5	防护设施.....	163
19.6	洞口遮光棚、洞门装饰.....	165
19.7	声屏障.....	166
20	智能工程.....	168
20.1	一般规定.....	168
20.2	火灾报警及紧急呼叫设施安装.....	169
20.3	视频监控设施安装.....	171
20.4	交通控制与诱导信息设施安装.....	172
20.5	设备监控系统安装.....	173
20.6	中央控制管理设施安装.....	174
20.7	智能工程调试.....	175
21	质量验收.....	179
21.1	一般规定.....	179
21.2	工程质量验收程序和组织.....	181
附录 A	隧道工程分部分项工程划分.....	183
	本标准用词说明.....	187
	引用标准名录.....	188
附：	条文说明.....	191

Contents

1	General provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	Classification and selection.....	4
	3.1 General provision.....	4
	3.2 Construction control.....	4
	3.3 Construction supporting facilities.....	5
	3.4 Construction survey.....	6
	3.5 Monitoring measurements	10
	3.6 Quality acceptance division.....	11
4	Groundwater control.....	13
	4.1 General provision.....	13
	4.2 Pipe well and well point.....	14
	4.3 Seepage well.....	15
	4.4 Recharge well.....	17
	4.5 Water collection open row.....	18
	4.6 Drainage pipe	19
	4.7 Precipitation maintenance.....	20
	4.8 Water curtain.....	21
5	Materials.....	23
	5.1 General provision.....	23
	5.2 Steel bar.....	23
	5.3 Prestressing.....	24
	5.4 Concrete.....	27
	5.5 Concrete mix.....	28
6	Open excavation method.....	31
	6.1 General provision.....	31

6.2	Cast-in-place pile, rotary jet pile, cement soil pile wall and occluding pile.....	33
6.3	Underground diaphragm wall.....	36
6.4	Soil nailing wall.....	37
6.5	Soil bolt (cable).....	39
6.6	Spraying of concrete mesh between piles.....	40
6.7	Transverse support.....	41
6.8	Freezing method.....	42
6.9	Excavation and backfilling of foundation pit.....	43
6.10	Rebar engineering.....	46
6.11	Templates and supports.....	46
6.12	Concrete works.....	50
6.13	Steel structure engineering.....	51
6.14	Special site engineering.....	52
6.15	Internal structure.....	54
7	Mining law.....	55
7.1	General provision.....	55
7.2	Pipe shed.....	56
7.3	Lead pipe and lead bolt.....	57
7.4	Grouting reinforcement.....	58
7.5	Earth and rock excavation.....	58
7.6	Drilling and blasting excavation.....	59
7.7	Shotcrete.....	61
7.8	Steel mesh.....	64
7.9	Bolt.....	65
7.10	Grid steel frame and section steel frame.....	66
7.11	Secondary lining formwork and support.....	68
7.12	Secondary lining steel engineering.....	70
7.13	Secondary lining concrete works.....	70

	7.14	Backfill grouting behind primary and secondary backing	72
8		Shield method	74
	8.1	General provision	74
	8.2	Pipe segment acceptance	75
	8.3	Shield initiation and reception	79
	8.4	Segment assembly	81
	8.5	Grouting behind the wall	82
	8.6	Formed tunnel	83
9		Pipe jacking method	85
	9.1	General provision	85
	9.2	Pipe jacking pipe	86
	9.3	Pipe ports	89
	9.4	Pipeline corrosion protection	90
10		Sinking tube method	92
	10.1	General provision	92
	10.2	Dry dock	94
	10.3	Foundation trench excavation	96
	10.4	Handling the foundation cushion	97
	10.5	Backfilling and protection	98
	10.6	Pipe section prefabrication	100
	10.7	Pipe section entry acceptance	100
	10.8	Pipe section sinking installation	102
	10.9	Pipe joint	103
11		Cover excavation method	105
	11.1	General provision	105
	11.2	Vertical supporting piles, walls and columns	105
	11.3	Cover system	107
	11.4	Earthworks and support	108
	11.5	Cover excavation structure	108

12	Caisson.....	110
	12.1 General provision.....	110
	12.2 Production of caisson.....	110
	12.3 Sinking and sealing of caisson.....	111
13	Road.....	113
	13.1 General provision.....	113
	13.2 Pavement leveling.....	113
	13.3 Cement concrete surface laye.....	115
	13.4 Asphalt concrete surface.....	120
14	Fire fighting.....	125
	14.1 General provision.....	125
	14.2 Installation.....	125
	14.3 System commissioning.....	127
15	Drainage prevention.....	129
	15.1 General provision.....	129
	15.2 Drainage of blind trenches.....	129
	15.3 Waterproof laye.....	130
	15.4 Water stop belt (strip).....	131
16	Ventilation.....	133
	16.1 General provision.....	133
	16.2 Installation of ventilation and ventilation risk control system.....	133
	16.3 Ventilation system commissioning.....	134
17	Power supply, distribution and lighting.....	136
	17.1 General provision.....	136
	17.2 Installing a power distribution box (cabinet).....	136
	17.3 Installation of ladder, pallet, trough box and cable laying.....	138
	17.4 Catheter laying, catheter threading and groove box wiring.....	141
	17.5 Installing lighting appliances.....	143

17.6	Lightning protection and grounding.....	144
17.7	System debugging.....	146
18	Tunnel decoration.....	148
18.1	General provision.....	148
18.2	Finishing works.....	148
18.3	Fireproof coatings.....	151
18.4	Adornment panel.....	152
18.5	Decorative tiles.....	154
19	Ancillary works.....	157
19.1	General provision.....	157
19.2	Pump room.....	157
19.3	Contact channel.....	161
19.4	Tunnel trench (trough).....	162
19.5	Protective facilities.....	163
19.6	Shading shed and decoration of cave door.....	165
19.7	Sound barrier.....	166
20	Intelligent Engineering.....	168
20.1	General provision.....	168
20.2	Installation of fire alarm and emergency call facilities.	169
20.3	Installation of Video surveillance facilities.....	171
20.4	Installation of traffic control and guidance information facilities.....	172
20.5	Installing the device monitoring system.....	173
20.6	Installation of central control management facilities....	174
20.7	Intelligent engineering debugging.....	175
21	Quality acceptance.....	179
21.1	General provision.....	179
21.2	Project quality acceptance procedures and organization	181
Appendix A	Tunnel engineering division is divided into	

sub-projects.....	183
Explanation of wording in this standard.....	187
List of quoted standards.....	188
Addition: Explanation of provisions.....	191

1 总 则

1.0.1 为规范城市隧道工程施工质量的管理，统一城市隧道工程施工质量的验收标准，保证工程施工质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于浙江省新建、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的验收，除应符合本标准外，尚应符合国家和浙江省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 城市隧道工程 city tunnel engineering

为满足城市交通需要，通过对各类通道式建筑及其附属设施的建造及与其配套线路、管道、设备等的安装所形成的工程建筑物。

2.0.2 工程质量 quality of engineering

反映建设工程满足合同或标准规定的要求，包括其在物理、生化性能、环境保护、安全可靠、使用功能等方面明显的和隐含的能力和特性的总和。

2.0.3 质量检验 quality inspection

质量检验从属于质量控制，是质量控制的重要活动，是对被检验项目的质量特征、性能进行量测、检查、试验等，并将结果与标准规定的要求进行比较，以确定项目每项性能是否合格的活活动。

2.0.4 单位（子单位）工程 unit（subunit）project

具备独立施工条件并能形成独立使用功能的建（构）筑物，是单项工程的组成部分，可分为多个分部工程。

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

按工程的部位、结构形式的不同等划分的工程，是单位工程的组成部分，可分为多个分项工程。

2.0.6 分项工程 item project

根据工种、构件类别、设备类别、使用材料不同划分的工程项目，是分部工程的组成部分。

2.0.7 主控项目 dominant item

建筑工程中对安全、节能、环境保护和主要使用功能起决定性作用的检验项目。

2.0.8 一般项目 general item

主控项目以外的检验项目。

2.0.9 一般缺陷 general defects

对结构构件的受力性能、耐久性能或安装、使用功能无决定性影响的缺陷。

2.0.10 严重缺陷 serious defects

对结构构件的受力性能、耐久性能或安装、使用功能有决定性影响的缺陷。

2.0.11 返修 repair

对施工质量不符合标准规定的部位采取的整修等措施。

2.0.12 返工 rework

对施工质量不符合标准规定的部位采取的更换、重新制作、重新施工等措施。

2.0.13 复验 repeat test

建筑材料、设备等进入施工现场后，在外观质量检查和质量证明文件核查符合要求的基础上，按照有关规定从施工现场抽取试样送至试验室进行检验的活动。

2.0.14 验收 acceptance

建筑工程质量在施工单位自行检查合格的基础上，由工程质量验收责任方组织，工程建设相关单位参加，对检验批、分项、分部、单位工程及其隐蔽工程的质量进行抽样检验，对技术文件进行审核，并根据设计文件和相关标准以书面形式对工程质量是否达到合格作出确认。

2.0.15 阻燃性能 flame retardance

材料所具有的减慢、终止或防止火焰燃烧的特性。

2.0.16 氧指数 oxygen index

在规定的试验条件下，通入 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度下的氧、氮混合气体，恰好维持材料燃烧的最低氧浓度，用体积分数表示。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 承担城市隧道工程的施工单位应具备相应专业资质，并应建立完善的质量管理体系和质量检验制度，对施工全过程实行质量控制。

3.1.2 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。

3.1.3 施工单位应对工程施工质量进行全过程控制，建设单位、监理单位和勘察设计单位等参建单位应按有关规定对施工阶段的工程质量进行控制。

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

3.1.5 工程施工前建设单位应联系交通、电力、水务等管线产权单位对洞口位置的综合管线进行现场确认并形成处置意见。

3.1.6 在工程施工中应加强施工监控量测，监测的具体要求应符合相关规范及设计文件的规定。隧道洞口施工前施工单位应完成测量控制网、监控点布设。

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

3.2 施工控制

3.2.1 承担城市隧道工程施工的特种作业人员应取得相应的岗位资格证书。

3.2.2 施工单位在工程开工前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，并应符合现行浙江省工程建设标准《市政工程施工文件编制规程》DBJ33/T 1305 的有关规定。施工组织设计应经施工单位技术部门审批，涉及超过一定规模的危险性较大的分部分项工程专项方案应按规定要求组织专家进行论证，并应按相应审批程序履行报批手续。

3.2.3 施工单位应按经审批的施工组织设计、专项施工方案和有关的施工工艺标准进行施工。不应违反设计文件，擅自变动结构主体或重要使用功能。

3.2.4 工程施工应做好环境保护等工作，合理利用资源，做到安全生产、文明施工。施工单位应遵守有关环境保护的法律法规，采取有效措施控制施工现场对环境造成的污染和危害。

3.2.5 施工单位应遵守相关施工安全、劳动保护、职业健康安全、防火、防毒的法律法规，并配备相应的设备、器具和标识。

3.3 施工配套设施

3.3.1 施工机械设施应根据工程规模、工程特点，按批准的施工组织设计合理配备；同时应遵守城市绿色环保要求，满足城市防污、节能、降耗的原则。

3.3.2 施工通风设施应结合工程的规模、特点，在对施工环境详细调查的基础上，合理配置，满足隧道正常施工需要。

3.3.3 施工供水设施应按国家规定的施工和生活饮用水标准，确保施工和生活用水设施满足施工和生活需要。

3.3.4 施工供电设施应结合工程的规模、特点，满足隧道正常施工需要。

3.3.5 施工安全设施配置应严格落实国家、地方法律法规，满足职业健康安全标准要求。

3.4 施工测量

3.4.1 隧道工程施工前，应根据隧道设计图、隧道长度、线路形状和对贯通误差的要求，进行隧道测量控制网的设计。

3.4.2 隧道工程的相向施工中线在贯通面上的贯通误差的限差应符合表 3.4.2 的规定。

表 3.4.2 贯通误差限差

类别	两开挖洞口间长度 L (km)	贯通误差限差 (mm)
横向	$L < 4$	100
	$4 \leq L < 8$	150
	$8 \leq L < 10$	200
高程	不限	70

注：作业时，根据隧道施工方法和隧道用途的不同，贯通误差的调整不会影响隧道中线几何形状和工程性能时，横向贯通限差可放宽 1 倍~1.5 倍。

3.4.3 隧道控制测量对贯通中误差影响值的限值应符合表 3.4.3 的规定。

表 3.4.3 隧道控制测量对贯通中误差影响值的限值

两开挖洞口间的长度 L (km)	横向贯通中误差 (mm)				高程贯通中误差 (mm)	
	洞外控制测量	洞内控制测量		竖井联系测量	洞外	洞内
		无竖井的	有竖井的			
$L < 4$	25	45	35	25	25	25
$4 \leq L < 8$	35	65	55	35		
$8 \leq L < 10$	50	85	70	50		

3.4.4 隧道洞外平面控制测量的等级应符合表 3.4.4 的规定。

表 3.4.4 隧道洞外平面控制测量的等级

洞外平面控制网类别	洞外平面控制网等级	测角中误差 (")	隧道长度 L (km)
卫星定位测量控制网	二等	—	$L > 5$
	三等	—	$L \leq 5$
三角形网	二等	1.0	$L > 5$
	三等	1.8	$2 < L \leq 5$
	四等	2.5	$0.5 < L \leq 2$
	一级	5	$L \leq 0.5$
导线网	三等	1.8	$2 < L \leq 5$
	四等	2.5	$0.5 < L \leq 2$
	一级	5	$L \leq 0.5$

3.4.5 隧道洞内平面控制测量的等级应符合表 3.4.5 的规定。

表 3.4.5 隧道洞内平面控制测量的等级

洞内平面控制网类别	洞内导线网测量等级	导线测角中误差 (")	两开挖洞口间长度 L (km)
导线网	三等	1.8	$L \geq 5$
	四等	2.5	$2 \leq L < 5$
	一级	5	$L < 2$

3.4.6 隧道洞外、洞内高程控制测量的等级应符合表 3.4.6 的规定。

表 3.4.6 隧道洞外、洞内高程控制测量的等级

高程控制网类别	等级	每千米高差全中误差 (mm)	洞外水准路线长度或两开挖洞口间长度 S (km)
水准网	二等	2	$S > 16$
	三等	6	$6 < S \leq 16$
	四等	10	$S \leq 6$

3.4.7 隧道洞外平面控制网的建立应符合下列规定：

- 1 控制网宜布设成自由网，并应根据线路测量的控制点进行定位和定向；
- 2 控制网可采用卫星定位测量控制网、三角形网或导线网等形式，并应沿隧道两洞口的连线方向布设；
- 3 隧道的各个洞口应布设不少于 2 个相互通视的控制点；
- 4 隧道洞外平面控制测量的其他技术要求应符合现行国家标准《工程测量标准》GB 50026 的有关规定。

3.4.8 隧道洞内平面控制网的建立应符合下列规定：

- 1 洞内的平面控制网宜采用导线形式，并应以洞口投点（插点）为起始点沿隧道中线或隧道两侧布设成直伸的长边导线或狭长多环导线；
- 2 导线的边长宜近似相等，直线段不宜小于 200m，曲线段不宜小于 70m；导线边距离洞内设施不应小于 0.2m；
- 3 双线隧道或其他辅助坑道同时掘进时，应分别布设导线，并应通过横通道连成闭合环；
- 4 隧道掘进至导线设计边长的 2 倍~3 倍时，应进行 1 次导线延伸测量；
- 5 工程需要时，可加测陀螺经纬仪定向边；
- 6 隧道封闭采用全气压法施工时，应对观测距离应做相应的气压、温度改正；
- 7 洞内导线测量的其他技术要求应符合现行国家标准《工程测量标准》GB 50026 的有关规定。

3.4.9 隧道高程控制测量应符合下列规定：

- 1 隧道洞内、外的高程控制测量宜采用水准测量方法；
- 2 隧道两端的洞口水准点，斜井、竖井、平洞口水准点和邻近的洞外水准点，应组成闭合或往返水准路线；
- 3 洞内每隔 200m~500m 应设立一个水准点，水准测量应往返观测；

4 隧道高程控制测量的其他技术要求应符合本标准第 4 章的有关规定。

3.4.10 隧道竖井联系测量的方法应根据竖井的大小、深度和结构确定，并应符合下列规定：

- 1 作业前，应对联系测量的平面和高程起算点进行检核；
- 2 竖井联系测量的平面控制，宜采用光学投点法、激光准直投点法、陀螺仪定向法或联系三角形法；
- 3 竖井联系测量的高程控制，宜采用悬挂钢尺或钢丝导入的水准测量方法。

3.4.11 隧道洞内施工测量应符合下列规定：

1 隧道的施工中线宜根据洞内控制点采用极坐标法测设；掘进距离在直线段延伸到 200m、曲线段延伸到 70m 时，导线点应同时延伸，并应测设新的中线点；

2 采用中线法测量时，中线点的间距，直线段不宜小于 100m，曲线段不宜小于 50m；

3 对于掘进机械施工的隧道，宜采用激光指向仪、激光经纬仪或陀螺仪导向，也可采用掘进自动导向系统，方位应进行校核；

4 隧道衬砌前，应对中线点进行复测检查，并应根据需要加密；加密时，中线点间距不宜大于 10m，点位的横向偏差不应大于 5mm。

3.4.12 陀螺经纬仪的选择与定向测量应符合下列规定：

1 陀螺经纬仪按照定向精度的不同可分为三类，I 类标称精度宜为 $\pm 5''$ ，II 类标称精度宜为 $\pm 10''$ ，III 类标称精度宜为 $\pm 15''$ ；作业时，宜根据贯通精度和隧道长度确定仪器类型；

2 隧道内陀螺经纬仪定向边，宜选择长度大于 70m 的长边，视线距隧道边或障碍物的距离不小于 0.5m；地面陀螺定向常数的已知边，应选择在无震动、无风、无交通及人流影响的站点，站点宜选择强制对中观测站；

3 陀螺经纬仪定向作业步骤宜先在地面已知常数边三测回

定向，再在隧道定向边测定陀螺方位角两测回，最后回到地面在地面常数边再次三测回定向；

4 陀螺经纬仪定向的观测限差应符合下列规定：

- 1) 陀螺方位角测回间较差及测前、测后仪器常数平均值得较差，I类仪器不应超过 10"，II类仪器不应超过 20"，III类仪器不应超过 30"；
- 2) 悬挂带类陀螺经纬仪绝对零位偏移大于 0.5 格时，应进行陀螺零位校正；观测中的测前、测后零位平均值大于 0.5 格时，应进行零位改正；悬挂带扭力矩误差修正应满足测量精度要求；
- 3) 悬挂带类陀螺经纬仪采用跟踪逆转点法观测时，应连续观测 5 个逆转点，并应计算 3 个陀螺摆动中值；对于III类陀螺全站仪，各中值的互差不应大 20"；
- 4) 悬挂带类陀螺经纬仪采用中天法观测时，应连续观测 5 个中天时间，应计算 3 个陀螺摆动时间差；对于III类陀螺经纬仪，相邻时间差较差不应大于 0.4"，间隔时间差较差不应大于 0.6"；
- 5) 磁悬浮类陀螺经纬仪可不进行零位观测和扭力矩误差改正；
- 6) 磁悬浮类光电力矩闭环反馈陀螺全站仪和悬挂带类积分式陀螺全站仪，观测较差应符合本款中第 1 项对 I 类、类仪器的要求。

3.4.13 在施工过程中，应对隧道控制网按规定周期进行复测。

3.4.14 隧道贯通后，应对贯通误差进行测定，并应在调整段内进行中线调整。

3.4.15 在易燃易爆环境中进行测量作业，应使用防爆型测量仪器。

3.5 监控量测

3.5.1 隧道开工前，应根据围岩条件、周围环境、支护参数、施工方法制定施工监控量测专项方案，并组织专家论证。

3.5.2 监控量测应随施工工序同步进行，及时读取初始读数，并根据现场情况及时调整监控量测的项目和内容。

3.5.3 监控量测应分为必测项目和选测项目。必测项目应包括洞内外观察、拱顶下沉、周边位移、地表沉降等；选测项目应包括钢架内力、围岩体内位移（洞内设点）、围岩体内位移（洞外设点）、围岩压力、两层支护间压力、锚杆轴力、支护与衬砌内压力、围岩弹性波速度、爆破振动、渗水压力、水流量等。

3.5.4 量测后应进行数据整理和数据分析，根据数据处理结果，及时提出调整和优化施工方案和工艺；围岩变形和速率较大时，应及时采取安全措施，并建议变更设计。

3.6 质量验收划分

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

3.6.2 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 分离式隧道每单洞可作为一个子单位工程。

3.6.3 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。

3.6.4 分项工程应按主要施工方法、材料、工序等划分。

3.6.5 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。

3.6.6 隧道工程分部分项和检验批的划分应符合下列规定：

- 1 隧道工程分部分项工程划分应符合本标准附录 A 的规定，施工前应按照相关规定履行报批手续；
- 2 隧道工程应按照检验批进行验收；分项工程工程量较大时，可以将分项工程划分为若干个检验批进行验收；

3 隧道工程验收无法按照上述要求划分分项工程或检验批时，可由建设、监理、施工等各方协商进行划分。验收项目、验收内容、验收标准和验收记录均应遵守本标准的规定。

4 地下水控制

4.1 一般规定

4.1.1 采用明挖法、盖挖法、矿山法、盾构法施工的降水和止水工程的质量验收应符合本章规定。

4.1.2 降水工程和止水工程的分项工程、检验批划分应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 分项工程、检验批划分

分项工程	检验批
降水工程	轻型井点每 30 眼~50 眼井
	管井每 20 眼~40 眼井
	渗井每 20 眼~40 眼井
	回灌井每进行回灌 1 次
	集水明排每处排水管线及检查井每 100m (含井)
	降水维护及监测每项
止水工程	地连墙帷幕每槽段
	桩式帷幕每 20 根桩
	注浆隔水每 20 延米
	冷冻法每处

4.1.3 降水工程的降水井验收应符合下列规定：

- 1 所用材料已完成进场检验，规格、型号应符合设计文件要求；
- 2 井的深度、井径、管井沉砂厚度应符合设计文件要求；
- 3 轻型井点降水工程的抽水系统不应漏水、漏气；
- 4 井的出水量应符合设计文件或地下水位降低的要求；
- 5 降水井的平面位置和数量应符合设计文件要求。

4.1.4 集水明排工程应检查排水沟的断面、坡度以及集水坑（井）数量。

4.1.5 止水方式的选择、止水施工的范围和技术指标应符合设计文件要求。

4.1.6 地下水控制工程的质量验收应符合现行行业标准《建筑与市政工程地下水控制技术规范》JGJ 111 和《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的规定。

4.2 管井与井点

I 主控项目

4.2.1 以井底地层控制的井孔，深度应符合设计文件要求。轻型井点的井深应大于设计文件规定深度 500mm。

检验数量：全数检验。

检验方法：测绳量测和检查施工记录。

4.2.2 滤料含泥量不应大于 3%，滤料级配应符合设计文件要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：抽样送检。

4.2.3 轻型井点真空度不应小于 60kPa。

检验数量：全数检验。

检验方法：真空度表量测。

II 一般项目

4.2.4 以深度控制的井孔，深度的允许偏差应为-200mm～+1000mm。

检验数量：全数检验。

检验方法：测绳量测和检查施工记录。

4.2.5 井孔直径允许偏差应为 ± 20 mm。

检验数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测。

4.2.6 管井、轻型井点的井位应符合设计文件要求，并应符合下列规定：

1 以排桩或地下连续墙围护的明挖基坑，降水井与围护结构的净距离不应小于 1.5m；

2 以土钉支护的明挖基坑，降水井与基坑边的净距离不应小于 1m；

3 降水井与矿山法施工的初支结构之间的净距离不应小于 2m。

检验数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测。

4.2.7 钢管管井滤水管孔隙率不应小于 20%，无砂水泥管管井滤水管孔隙率不应小于 15%。

检验数量：全数检验。

检验方法：检查出厂质量合格证及质量证明文件。

4.2.8 管井、轻型井点的实际填料量不应小于计算量的 95%。

检验数量：全数检验。

检验方法：现场称量或检查施工填料记录。

4.2.9 井管垂直度不应大于 1%。

检验数量：全数检验。

检验方法：下管时垂球测量。

4.2.10 井管下管应居中，其轴线位置的允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

检验数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测。

4.3 渗井

I 主控项目

4.3.1 以井底地层控制的井孔，深度应符合设计文件要求

检验数量：全数检验。

检验方法：测绳量测和检查施工记录。

4.3.2 渗井滤料含泥量不应大于 3%，滤料级配应符合设计文件要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：抽样送检。

II 一般项目

4.3.3 以深度控制的井孔，深度允许偏差应为 $-200\text{mm} \sim +1000\text{mm}$ 。

检验数量：全数检验。

检验方法：测绳量测和检查施工记录。

4.3.4 渗井直径允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测。

4.3.5 渗井井位应符合下列规定：

1 以排桩或地下连续墙围护的明挖基坑，降水井与围护结构的净距离不应小于 1.5m；

2 以土钉支护的明挖基坑，降水井与基坑边的净距离不应小于 1.0m；

3 降水井与矿山法施工的初支结构之间的净距离不应小于 2.0m。

检验数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测。

4.3.6 渗井滤水管孔隙率：钢管不应小于 20%，无砂水泥管不应小于 15%。

检验数量：全数检验。

检验方法：检查出厂质量合格证及质量证明文件。

4.3.7 渗井实际填料量不应小于计算量的 95%。

检验数量：全数检验。

检验方法：现场称量或检查施工填料记录。

4.3.8 渗井滤水管垂直度不应大于 1%。

检验数量：全数检验。

检验方法：下管时垂球测量。

4.3.9 渗井滤水管下管应居中，其轴线位置的允许偏差应为 +100mm。

检验数量：全数检验。

检验方法：下管时钢尺量测。

4.4 回灌井

I 主控项目

4.4.1 以井底地层控制的井孔，井深应符合设计文件要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：测绳量测和检查施工记录。

4.4.2 回灌井钢管滤水管孔隙率不应小于 20%，无砂水泥管滤水管孔隙率不应小于 15%。

检验数量：全数检验。

检验方法：检查出厂质量合格证及质量证明文件。

4.4.3 回灌井滤料含泥量不应大于 3%，滤料级配应符合设计文件要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：抽样送检。

4.4.4 回灌井实际填料量不应小于计算量的 95%。

检验数量：全数检验。

检验方法：现场称量或检查施工填料记录。

4.4.5 回灌水质应优于回灌层水质或与其一致，毒理性指标应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定。

检验数量：全数检验。

检验方法：检查水质化验单和送样检验。

4.4.6 回灌井设备安装应符合设计文件要求，供水管路应密封。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察检查

II 一般项目

4.4.7 以深度控制的井孔，井深的允许偏差应为 $\pm 200\text{mm}$ 。

检验数量：全数检验。

检验方法：测绳量测和检查施工记录。

4.4.8 回灌层与非回灌层之间封填的黏土用量不应小于计算量的95%。

检验数量：全数检验。

检验方法：检查回填黏土施工记录

4.4.9 回灌井直径允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测

4.4.10 回灌井垂直度不应大于1%。

检验数量：全数检验。

检验方法：垂球测量。

4.4.11 回灌井滤水管下管应居中，其轴线位置的允许偏差应为 -100mm 。

检验数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测。

4.5 集水明排

I 主控项目

4.5.1 排水沟、集水井的位置距坡脚不应小于 300mm。

检验数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测。

II 一般项目

4.5.2 排水沟坡度允许偏差宜为 $\pm 2\%$ 。

检验数量：全数检验。

检验方法：高程测量、观察检查。

4.5.3 排水盲沟填料、集水井滤料应符合设计文件要求，实际填料量不应小于计算量的 95%。

检验数量：全数检验。

检验方法：检查检验报告和填料施工记录。

4.5.4 排水沟、集水井的宽度、深度的允许偏差应为 $\pm 100\text{mm}$ 。

检验数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测。

4.6 排水管线

I 主控项目

4.6.1 排水管线的管径应符合设计文件要求，并应满足排水量要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测，观察检查。

4.6.2 排水管线的接头不应漏水。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

4.6.3 排水管铺设坡度不应小于 3%，如为单井直排，排水管线可不设坡度。

检验数量：全数检验。

检验方法：水平尺、钢尺测量，检查施工记录。

4.7 降水维护

I 主控项目

4.7.1 抽排水含砂量应符合下列规定：

- 1 粗砂含量应小于抽排水总重量的 1/50000；
- 2 中砂含量应小于抽排水总重量的 1/20000；
- 3 细砂含量应小于抽排水总重量的 1/10000。

检验数量：3 个月取样检验 1 次。

检验方法：取样送检。

II 一般项目

4.7.2 应进行水位观测，观测读数应读到厘米。

检验数量：全数检验。

检验方法：测绳量测。

4.7.3 水位观测时间及频率应符合下列规定：

- 1 降水前应统测 1 次自然水位；
- 2 抽水开始后，在水位未达到设计文件规定的降水深度以前，应每天观测 1 次水位、水量；
- 3 水位已达到设计文件规定的降水深度且稳定时，宜每 5d 观测 1 次。

检验数量：全数检验

检验方法：测绳量测，检查观测记录。

4.8 隔水帷幕

I 主控项目

4.8.1 隔水帷幕桩的 28d 试件抗压强度、搭接宽度、长和桩径不应小于设计文件要求，

检验数量：每 20 根桩检查 1 次。

检验方法：钢尺量测，检查试验报告。

4.8.2 注浆隔水注浆体强度应符合设计文件要求，隔水体厚度和范围不应小于设计文件要求。

检验数量：每 20 延米检查 1 处。

检验方法：钻芯取样检查，钢尺量测。

4.8.3 基坑开挖前应分别在帷幕墙内外紧邻位置设置疏干井和水位观测井，基坑内疏干井抽水时，基坑外侧观测井水位不应下降。

检验数量：每个基坑沿帷幕墙每 20m 设置 1 组，且不宜少于 3 组。

检验方法：垂绳和钢尺量测。

4.8.4 基坑开挖时应检查坑壁的渗漏水情况，不宜有明流水，渗漏水对帷幕外地下水位的影响不应超出设计文件规定的变幅，不应有地层颗粒被水带出。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

4.8.5 隔水帷幕插入深度的允许偏差应为 $\pm 100\text{mm}$ 。

检验数量：全数检验。

检验方法：检查施工记录。

4.8.6 帷幕桩施工桩位偏差不应大于 50mm，垂直度偏差不应大于 1%。

检验数量：每 20 根桩检验 1 处。

检验方法：钢尺量测，检查施工记录

4.8.7 帷幕桩桩径、搭接宽度的允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：基坑开挖每层每侧数量不应少于 2 组。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

5 材料

5.1 一般规定

5.1.1 城市隧道工程所用材料的品种、规格、质量应符合设计要求和国家现行标准的规定，不应使用国家明令淘汰的材料。

5.1.2 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，应有产品合格证书或者质量证明文件。进场后需进行复检的材料及项目应符合有关标准的规定。

5.1.3 原材料、成品、半成品在运输、保管和施工过程中，应采取有效措施防止污染、损坏和变质。

5.2 钢筋

I 主控项目

5.2.1 钢筋进场时，应按国家现行相关标准的规定抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验，检验结果应符合相应标准的规定。

检查数量：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。

5.2.2 成型钢筋进场时，应抽取试件作屈服强度、抗拉强度伸长率和重量偏差检验，检验结果应符合国家现行有关标准的规定。

对由热轧钢筋制成的成型钢筋，有施工单位或监理单位的代表驻厂监督生产过程、并提供原材钢筋力学性能第三方检验报告时，可仅进行重量偏差检验。

检查数量：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。

5.2.3 对按一、二、三级抗震等级设计的框架和斜撑构件（含梯段）中的纵向受力普通钢筋应采用 HRB335E、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。

II 一般项目

5.2.4 钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

5.2.5 成型钢筋的外观质量和尺寸偏差应符合国家现行有关标准的规定。

检查数量：同一厂家、同一类型的成型钢筋，不超过 30t 为一批，每批随机抽取 3 个成型钢筋。

检验方法：观察，丈量。

5.2.6 钢筋机械连接套筒、钢筋锚固板以及预埋件等的外观质量应符合国家现行有关标准的规定。

检查数量：按国家现行有关标准的规定确定。

检验方法：检查产品质量证明文件；观察，丈量。

5.3 预应力

I 主控项目

5.3.1 预应力筋进场时，应按国家现行相关标准的规定抽取试件作抗拉强度、伸长率检验，其检验结果应符合相应标准的规定。

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：检查质量证明文件和抽样检验报告。

5.3.2 无粘结预应力钢绞线进场时，应进行防腐润滑脂量和护套厚度的检验，检验结果应符合现行行业标准《无粘结预应力钢绞线》JG/T 161 的规定。

经观察认为涂包质量有保证时，无粘结预应力筋可不作油脂量和护套厚度的抽样检验。

检查数量：按现行行业标准《无粘结预应力钢绞线》JG/T 161 的规定确定。

检验方法：观察，检查质量证明文件和抽样检验报告。

5.3.3 预应力筋用锚具应和锚垫板、局部加强钢筋配套使用，锚具、夹具和连接器进场时，应按现行行业标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85 的相关规定对其性能进行检验，检验结果应符合该标准的规定。锚具、夹具和连接器用量不足检验批规定数量的 50%，且供货方提供有效的检验报告时，可不作静载锚固性能检验。

检查数量：按现行行业标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85 的规定确定。

检验方法：检查质量证明文件、锚固区传力性能试验报告和抽样检验报告。

5.3.4 处于三 a、三 b 类环境条件下的无粘结预应力筋用锚具系统，应按现行行业标准《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ 92 的相关规定检验其防水性能，检验结果应符合该标准的规定。

检查数量：同一品种、同一规格的锚具系统为一批，每批抽取 3 套。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

5.3.5 孔道灌浆用水泥应采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，水

泥、外加剂的质量应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收》GB 50204 的规定；成品灌浆材料的质量应符合现行国家标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448 的规定。

检查数量：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。

II 一般项目

5.3.6 预应力筋进场时，应进行外观检查，其外观质量应符合下列规定：

1 有粘结预应力筋的表面不应有裂纹、小刺、机械损伤氧化铁皮和油污等，展开后应平顺、不应有弯折；

2 无粘结预应力钢绞线护套应光滑、无裂缝，无明显褶皱；轻微破损处应外包防水塑料胶带修补，严重破损者不得使用。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

5.3.7 预应力筋用锚具、夹具和连接器进场时，应进行外观检查，其表面应无污物、锈蚀、机械损伤和裂纹。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

5.3.8 预应力成孔管道进场时，应进行管道外观质量检查、径向刚度和抗渗漏性能检验，其检验结果应符合下列规定：

1 金属管道外观应清洁，内外表面应无锈蚀、油污、附着物、孔洞；金属波纹管不应有不规则褶皱，咬口应无开裂、脱扣；钢管焊缝应连续；

2 塑料波纹管的外观应光滑、色泽均匀，内外壁不应有气泡、裂口、硬块、油污、附着物、孔洞及影响使用的划伤；

3 径向刚度和抗渗漏性能应符合现行行业标准《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》JT/T 529 或《预应力混凝土用金属波纹管》

JG 225 的规定。

检查数量：外观应全数检查；径向刚度和抗渗漏性能的检查数量应按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：观察，检查质量证明文件和抽样检验报告。

5.4 混凝土

I 主控项目

5.4.1 水泥进场时，应对其品种、代号、强度等级、包装或散装编号、出厂日期等进行检查，并应对水泥的强度、安定性和凝结时间进行检验，检验结果应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 等的相关规定。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一代号、同一强度等级、同一批号且连续进场的水泥，袋装不超过 200t 为一批，散装不超过 500t 为一批，每批抽样数量不应少于 1 次。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

5.4.2 混凝土外加剂进场时，应对其品种、性能、出厂日期等进行检查，并应对外加剂的相关性能指标进行检验，检验结果应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 等的规定。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一性能、同一批号且连续进场的混凝土外加剂，不超过 50t 为一批，每批抽样数量不应少于 1 次。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

II 一般项目

5.4.3 混凝土用矿物掺合料进场时，应对其品种、技术指标、出厂日期等进行检查，并应对矿物掺合料的相关技术指标进行检验，

检验结果应符合国家现行有关标准的规定。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一技术指标、同一批号且连续进场的矿物掺合料，粉煤灰、石灰石粉、磷渣粉和钢铁渣粉不超过 200t 为一批，粒化高炉矿渣粉和复合矿物合料不超过 500t 为一批，沸石粉不超过 120t 为一批，硅灰不超过 30t 为一批，每批抽样数量不应少于 1 次。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

5.4.4 混凝土原材料中的粗骨料、细骨料质量应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定，使用经过净化处理的海砂应符合现行行业标准《海砂混凝土应用技术规范》JGJ 206 的规定，再生混凝土骨料应符合现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 和《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的规定。

检查数量：按现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定确定。

检验方法：检查抽样检验报告。

5.4.5 混凝土拌制及养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。采用饮用水时，可不检验；采用中水、搅拌站清洗水、施工现场循环水等其他水源时，应对其成分进行检验。

检查数量：同一水源检查不应少于 1 次。

检验方法：检查水质检验报告。

5.5 混凝土拌合物

I 主控项目

5.5.1 预拌混凝土进场时，其质量应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件。

5.5.2 混凝土拌合物不应离析。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

5.5.3 混凝土中氯离子含量和碱总含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定和设计要求。

检查数量：同一配合比的混凝土检查不应少于 1 次。

检验方法：检查原材料试验报告和氯离子、碱的总含量计算书。

5.5.4 首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定，其原材料强度、凝结时间、稠度等应满足设计配合比的要求。

检查数量：同一配合比的混凝土检查不应少于 1 次。

检验方法：检查开盘鉴定资料和强度试验报告。

II 一般项目

5.5.5 混凝土拌合物稠度应满足施工方案的要求。

检查数量：对同一配合比混凝土，取样应符合下列规定：

- 1 每拌制 100 盘且不超过 100m^3 时，取样不得少于 1 次；
- 2 每工作班拌制不足 100 盘时，取样不得少于 1 次；
- 3 连续浇筑超过 1000m^3 时，每 200m^3 取样不得少于 1 次；
- 4 每一楼层取样不得少于 1 次。

检验方法：检查稠度抽样检验记录。

5.5.6 混凝土有耐久性指标要求时，应在施工现场随机抽取试件进行耐久性检验，其检验结果应符合国家现行有关标准的规定和设计要求。

检查数量：同一配合比的混凝土，取样不应少于 1 次，留置试件数量应符合国家现行标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 和《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T

193 的规定。

检验方法：检查试件耐久性试验报告。

5.5.7 混凝土有抗冻要求时，应在施工现场进行混凝土含气量检验，其检验结果应符合国家现行有关标准的规定和设计要求。

检查数量：同一配合比的混凝土，取样不应少于 1 次，取样数量应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 的规定。

检验方法：检查混凝土含气量试验报告。

6 明挖法

6.1 一般规定

6.1.1 采用明挖法施工结构的质量验收应包括基坑围护、地基处理、结构部分。

6.1.2 基坑应保持地下水位稳定在基底 500mm 以下。

6.1.3 采用明挖法施工的结构的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 6.1.3 的规定。

表 6.1.3 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
基坑围护	有支护土方	灌注桩、旋喷桩、水泥土搅拌桩墙	≤20 根
		地下连续墙	每施工槽段
		土钉墙	每一施工段
		旋喷桩、咬合桩	≤20 根
		桩顶冠梁	每一浇筑段
		横撑	每 10 根
		锚杆（索）	每 20 根
		桩间网喷混凝土	每 20 根桩间
		冻结法	每一浇筑段
		土方开挖	每一施工段
		监控量测	每一监测断面
		土方回填	每一回填段
	无支护土方	土方开挖、土方回填	每一施工段

续表 6.1.3

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
地基处理	/	灰土地基、砂石地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、夯实（强夯）地基、砂桩地基、预压地基、注浆地基、水泥粉煤灰碎石桩地基、夯实水泥土桩地基、旋喷、搅拌桩等	每 1 处理段
结构	混凝土结构	模板及支架	一个施工段
		钢筋	一个施工段
		混凝土/防水混凝土	一个浇筑段
		装配式结构	一个安装段
	钢管（劲钢） 混凝土结构	钢管（劲钢）制作	每 10 根
		钢管（劲钢）焊接	每根
		螺栓连接	每 50 根
		钢管（劲钢）安装	每根
		混凝土	每根
	砌体结构	砖、石砌体	每一砌筑段
		混凝土小型空心砌块砌体	每一砌筑段
		填充墙砌体	每一砌筑段

6.1.4 采用明挖法施工的结构质量验收还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 的规定。

6.1.5 为便于明挖基坑施工而进行的地下及地上的管线、建（构）筑物的拆除、改移、悬吊、保护工程，质量验收应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 和现行行业标准《建筑拆除工程安全技术规范》JGJ 147、《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28、《城镇燃气输配工程施工及验收规

范》CJ 33、《电力建设施工技术规范第 5 部分：管道及系统》DL 5190.5 等的规定。

6.1.6 各种地基处理施工的工程质量验收应符合现行国家标准《建筑地基工程施工质量验收标准》GB 50202 的规定。

6.2 灌注桩、旋喷桩、水泥土桩墙和咬合桩

I 主控项目

6.2.1 灌注桩的混凝土强度应符合设计文件要求。

检验数量：

1 围护结构灌注桩的同一配合比混凝土试件每 5 根不应小于 1 组；

2 结构灌注桩直径大于 1m 或单桩混凝土量超过 25m³ 的桩，每根桩应留置 1 组试件，直径小于或等于 1m 或单桩混凝土量不超过 25m³ 的桩，每灌注台班不应少于 1 组试件。

检验方法：检查抗压强度试验报告。

6.2.2 旋喷桩、水泥土桩墙和咬合桩的强度应符合设计文件要求

检验数量：同一配合比每 20 根桩不应少于 1 组。

检验方法：检查抗压强度试验报告。

6.2.3 桩顶冠梁混凝土强度应符合设计文件要求。

检验数量：同一配合比每次灌注、每 100m 不应少于 1 组。

检验方法：检查抗压强度试验报告。

II 一般项目

6.2.4 围护结构灌注桩顺轴线方向的桩位的允许偏差应为 ±100mm，垂直轴线方向的允许偏差应为 0mm~+50mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：经纬仪和全站仪测量、钢尺量测。

6.2.5 灌注桩成孔深度允许偏差应为 $0\text{mm}\sim+300\text{mm}$ 。

检验数量：逐孔检查。

检验方法：测绳量测。

6.2.6 灌注桩钢筋笼的制作和安装方向应符合设计文件要求主筋间距允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ；长度允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

6.2.7 咬合桩的桩身垂直度偏差应小于 3%。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

6.2.8 灌注桩身垂直度允许偏差不应大于 1%。

检验数量：全部检查。

检验方法：吊线量测，测斜仪。

6.2.9 钢筋笼的直径的允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ；箍筋间距的允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

6.2.10 冠梁施工前，应将围护桩桩顶浮浆凿除清理干净，顶以上露出的钢筋长度应符合设计文件要求，

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

6.2.11 旋喷桩允许偏差和检验方法应符合表 6.2.11 的规定。

表 6.2.11 旋喷桩允许偏差和检验方法

检查项目	允许偏差	检验方法	检验数量
钻孔位置 (mm)	≤ 50	钢尺量测	全数检查
钻孔垂直度 (%)	≤ 1.5	经纬仪测钻杆或实测	
孔深 (mm)	± 20	检验钻杆标记	

续表 6.2.11

检查项目	允许偏差	检验方法	检验数量
注浆压力	按设计文件要求	检查注浆压力记录表	全数检查
桩体搭接 (mm)	>200	钢尺量测	
桩体直径 (mm)	≤50	开挖后钢尺量测	
桩中心允许偏差 (mm)	≤0.2 D	开挖后桩顶下 500mm 处钢尺量测, D 为直径	

6.2.12 水泥土桩墙允许偏差和检验方法应符合表 6.2.12 的规定。

表 6.2.12 水泥土桩墙允许偏差和检验方法

检查项目	允许偏差	检验方法	检验数量
桩位偏差 (mm)	≤50	测量检查	全数检查
桩墙厚度	大于设计文件规定的厚度	钢尺量测	
孔深 (mm)	±20	用测绳量测	
垂直度 (%)	按设计文件要求	经纬仪测钻杆或 开挖后实测	

6.2.13 水泥土搅拌桩墙型钢插入的时机、深度及标高应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录、测量检查。

6.2.14 灌注桩及咬合桩允许偏差和检验方法应符合表 6.2.14 的规定。

表 6.2.14 灌注桩及咬合桩允许偏差和检验方法

检查项目	允许偏差	检验方法	检验数量
桩径 (mm)	-20	开挖后钢尺量测	全数检查
孔深 (mm)	±20	用测绳量测	
沉渣厚度 (mm)	端承桩≤50 摩擦桩≤100 围护结构桩≤300	沉渣仪或重锤量测	

续表 6.2.14

检查项目	允许偏差	检验方法	检验数量
混凝土充盈系数	>1	检查施工记录挂线 钢尺量测	全数检查
套管的顺直度 (mm)	10	开挖后钢尺量测	

6.3 地下连续墙

I 主控项目

6.3.1 地下连续墙墙体混凝土抗压强度和抗渗强度等级应符合设计文件要求。

检验数量：每一单元槽段混凝土制作抗压强度试件 1 组，每五个单元槽应制作抗渗压力试件 1 组。

检验方法：检查试验报告。

6.3.2 地下连续墙的钢筋骨架和预埋件的安装应无变形，预埋件应无松动和遗漏，标高、位置应符合设计文件要求。

检验数量：按单元槽段全部检查。

检验方法：观察检查和钢尺量测。

6.3.3 地下连续墙的裸露墙面应表面密实、无渗漏。空洞、露筋、蜂窝累计的面积不应超过单元槽段裸露面积的 5%。

检验数量：按单元槽段全部检查。

检验方法：观察检查和钢尺量测。

6.3.4 作为永久结构的地下连续墙垂直度允许偏差应为 1/300，临时结构允许偏差应为 1/150。

检验数量：全部检查。

检验方法：开挖后吊线，钢尺量测；超声波测槽仪或成槽机上的监测系统。

II 一般项目

6.3.5 地下连续墙允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 6.3.5 的规定。

表 6.3.5 地下连续墙允许偏差、检验数量和检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量	
				范围	点数
导墙 尺寸	宽度	+40	钢尺量测	每个 槽段	5
	墙面平整度	≤5	2m 靠尺、塞尺量测		
	导墙平面位置	±10	钢尺量测		
沉渣厚度		≤100	重锤测或沉积物测定仪测		
槽深		+100	重锤测		
钢筋笼 尺寸	长度	±50	钢尺量测	每片 钢筋 网	上、中、 下各 1 点
	宽度	±20	用钢尺量，任取一断面，连续量取间距，取平均值作为一点		
	厚度	0~10	钢尺量测		
	主筋间距	±10	此为均匀黏土层，松散及易坍土层由设计单位确定		
	分布筋间距	±20	钢尺量测		
	预埋件中心位置	±10	水准仪测量	每件	1
地下连续墙表面平整度		≤100	2m 靠尺、塞尺量测	每段 墙体	5
墙体的预 埋件位置	水平向	≤10	2m 靠尺、塞尺量测	每件	1
	垂直向	≤20	钢尺量测		

6.4 土钉墙

I 主控项目

6.4.1 土钉的布置形式应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，核对设计文件。

6.4.2 钉孔锚固砂浆强度和喷射混凝土强度应符合设计文件要求。

检验数量：每 100m³ 砂浆或混凝土取试件 1 组，不足 100m³ 按 1 组计。

检验方法：检查抗压强度试验报告。

6.4.3 土钉墙钢筋网的规格、尺寸、网与土钉的连接应符合设计文件要求。

检验数量：按网面积的 10% 进行检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测或检查焊接试验报告。

II 一般项目

6.4.4 土钉墙坡面平整度的允许偏差应为 20mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：2m 靠尺量测。

6.4.5 土钉孔允许偏差及检验方法应符合表 6.4.5 的规定。

表 6.4.5 土钉孔允许偏差及检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量
孔深	不小于设计文件规定	钢尺量测成孔工具外露尺寸	全数检查
孔距	±50	钢尺量测	
孔径	±5	钢尺量测	
长度	±50	钢尺量测钢筋外露长度	
钻孔倾斜度偏差	<50	量钻杆角度	

6.4.6 钢筋网网格的间距允许偏差应为±20mm。

检验数量：每次喷射混凝土检查 2 个断面。

检验方法：钢尺量测，观察检查。

6.4.7 喷射混凝土面层厚度的允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：每施工段检查 3 个断面，每个断面不少于 5 个点。

检验方法：凿孔实测或预埋厚度标志。

6.4.8 喷射混凝土应与坡面、钢筋网紧密结合，表面应平顺无裂隙、无露筋。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

6.5 土层锚杆（索）

I 主控项目

6.5.1 锚杆的组装安放和注浆应符合设计文件要求。

检验数量：每检验批取试件 2 组，每组试件不少于 6 块。

检验方法：检查抗压强度试验报告。

6.5.2 锚杆的张拉值及锁定值应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：查看压力记录表。

6.5.3 锚杆注浆量、注浆压力应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查施工记录。

6.5.4 锚杆应进行抗拉和验收试验，并应符合下列规定：

1 抗拉试验锚杆的加荷方式应为设计文件规定荷载的 25%、50%、75%、100%、133%；

2 验收试验锚杆的加荷方式应为设计文件规定荷载的 25%、50%、75%、100%、120%；

3 验收试验锚杆总位移量不应大于抗拉试验锚杆总位移量。

检验数量：抗拉试件数量宜为总数量的 2%，且不应少于 2

根；验收试件数量宜为总数的 3%，且不应少于 3 根。

检验方法：检查拉拔试验报告。

II 一般项目

6.5.5 锚杆杆体插入孔中长度的允许偏差应为 $\pm 30\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测杆体外露标记。

6.5.6 锚杆允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 6.5.6 的规定。

表 6.5.6 锚杆允许偏差、检验数量和检验方法

项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
锚杆位置	$\pm 100\text{mm}$	每个 锚杆	1	测量检查
钻孔倾斜度	3%			测量钻杆角度
钻孔深度	$0\text{mm}\sim+100\text{mm}$			钢尺量测钻杆外露长度
孔位高程	$\pm 50\text{mm}$	每孔		水准仪测量

6.6 桩间混凝土网喷

I 主控项目

6.6.1 喷射混凝土强度等级应符合设计文件要求。

检验数量：每 500m^2 喷射混凝土留置抗压试件 1 组，不足 500m^2 按 1 组计。

检验方法：检查抗压强度试验报告。

II 一般项目

6.6.2 喷射混凝土厚度的允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

检验数量：每施工段每 50m 为一个断面，每个断面不少于 5

个检查点。

检验方法：凿孔实测或预埋厚度标志。

6.6.3 钢筋网的制作、安装应符合设计文件要求，网格间距允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

检验数量：检查挂网面积的 5%。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

6.7 横撑支护

6.7.1 钢质横撑、围檩、活络头、斜撑牛腿等钢构件的制作和拼装质量验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

6.7.2 混凝土支撑的钢筋、模板支架及混凝土的施工质量验收应符合本标准第 5.10 节～第 5.12 节的规定。

I 主控项目

6.7.3 钢质横撑安装前应先拼装，拼装后两端支点中心线偏心不应大于 20mm。安装后总偏心量不应大于 50mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：用细线找中线，钢尺量测偏心量。

6.7.4 钢质横撑应在土方挖至其设计文件规定的位置后安装，应按设计文件要求对坑壁施加预应力，施加预应力应两侧同步、对称、分级重复进行，预加轴力允许偏差应为 $\pm 50\text{kN}$ ，并应顶紧后固定。设有腰梁的横撑，腰梁应连续，并应连接牢固且与桩体之间密贴，不密实处应使用不低于 C20 的细石混凝土垫实，支撑的拆除顺序应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，测量检查。

II 一般项目

6.7.5 横撑安装位置高程允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$ ，水平间距允许偏差应为 $\pm 100\text{mm}$ 。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量检查。

6.7.6 钢或混凝土支撑安装的允许偏差及检验数量应符合表 6.7.6 的规定。

表 6.7.6 钢或混凝土支撑安装的允许偏差及检验数量

项目		允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量	
				范围	点数
围檩标高		± 30	测量检查, 钢尺 量测和检查 施工记录	每施工段	5
立柱位置	标高	± 30		每立柱	2
	平面	± 50			
开挖超深 (开槽安设支撑不在此范围)		< 200		每支护面	1
支撑安装时间		符合设计文件要求		每道支撑	1
混凝土支撑截面尺寸		± 5		每道支撑	2

6.8 冻结法

I 主控项目

6.8.1 采用冻结法施工的明挖结构，地层冻结设计应由具有资质的专业设计单位进行设计，并应编制专项冻结施工方案，应按设计文件要求和方案进行质量验收。

检验数量：全部检查。

检验方法：查看设计文件和检查施工方案。

6.8.2 在开挖前和结构施工过程中，应检查冻结壁的厚度、深度、温度指标。

检验数量：按设计文件给定的数量检查。

检验方法：利用测温孔的温度记录，根据设计文件计算冻结的深度和厚度。

6.8.3 冻结壁暴露的时间应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查施工记录。

6.8.4 应检查施工设备完好情况，材料储备情况、备件储备情况、应急设备和材料齐备情况应符合施工方案的规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：每天现场检查和检查施工记录。

6.8.5 结构施工时，与冻结壁接触的混凝土温度不应低于 5℃。

检验数量：每 20m² 设 1 处测温孔。

检验方法：用温度计测量。

6.8.6 停止冷冻作业时，混凝土强度和结构完成的情况应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录和核对设计文件。

II 一般项目

6.8.7 在开挖过程中，应检测开挖面的冻结壁温度、冻土进入开挖面厚度和冻结壁的变形情况。

检验数量：每段、每次开挖检查 1 次。

检验方法：现场检查、测温 and 测量仪器检查。

6.8.8 保温板或保温层的厚度允许偏差应为±5mm。

检验数量：抽查 10%。

检验方法：钢尺量测。

6.9 基坑开挖与回填

6.9.1 基坑应自上而下分层、分段依次开挖。放坡开挖基坑应随

基坑开挖的同时刷坡，边坡应平顺，坡度应符合设计文件要求；地下连续墙或混凝土灌注桩围护的基坑，应在混凝土或锚杆浆液达到设计文件要求的强度后开挖；土钉墙围护应随挖土随做土钉。

6.9.2 路面恢复时回填土的质量应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定；地下管线周围的回填土质量应符合设计文件及各专业管线的填土要求。

I 主控项目

6.9.3 基坑用机械开挖至基底应预留 0.2m~0.3m 厚土层采用人工开挖，不应扰动基底土层，如发生超挖时应按设计文件要求处理。

检验数量：每个基坑全部检验。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

6.9.4 基底应经过验槽后，方可进行结构施工。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，检查验槽记录。

6.9.5 基坑回填土的土质、含水率应符合设计文件要求

检验数量：回填土源全部检查。

检验方法：检查土质试验报告，实地查看。

6.9.6 基坑回填宜分层、水平机械压实，压实后的厚度应根据压实机械确定，且不应大于 0.3m；结构两侧应水平、对称同时填压；基坑分段回填接茬处，已填土坡应挖台阶，其宽度不应小于 1.0m，高度不应大于 0.5m。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

6.9.7 基坑位于道路下方时，基坑回填碾压密实度应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

检验数量：机械碾压时，每层填土按基坑长度 50m 或基坑面

积为 1000m²（不足 50m 或小于 1000m² 按 1 组计）时取 1 组；机械夯实时，每层填土按基坑长度 25m 或基坑面积为 500m（不足 25m 或小于 500m 按 1 组计）时取 1 组，每组取样点不少于 6 个，其中部和两边各取 2 个。

检验方法：灌砂法或核子密度仪法。

II 一般项目

6.9.8 基坑开挖允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 6.9.8 的规定。

表 6.9.8 基坑开挖允许偏差、检验数量及检验方法

项目	允许偏差	检验方法	检验数量	
			范围	点数
轴线位置	±5mm	经纬仪或全站仪测量	纵横轴线	4
长、宽	以轴线控制，不小于设计文件规定值，外放值符合设计文件规定	钢尺量测	整个基坑	4
基底标高	-20mm~+10mm	水准仪测量	每断面	5
边坡	不陡于设计文件规定值	坡度尺量测	每 5m~10m	1

6.9.9 基坑基底平整度允许偏差应为 20mm。

检验数量：每 10m 一个断面，检查 5 点。

检验方法：3m 靠尺检查。

6.9.10 基坑顶面标高的允许偏差应为±20mm，平整度允许偏差应为 20mm。

检验数量：每 10m 一个断面，检查 5 点。

检验方法：水准仪测量，3m 靠尺检查。

6.9.11 基坑回填分层厚度应符合设计文件要求。

检验数量：按每层每 50m 抽查 10 点。

检验方法：钢尺量测或检查施工记录。

6.10 钢筋工程

6.10.1 明挖结构的钢筋加工及安装工程的质量验收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 的规定。

II 一般项目

6.10.2 结构采用钢筋焊接片形骨架时，应按设计文件要求施焊，其尺寸允许偏差应符合表 6.10.2 的规定。

表 6.10.2 钢筋焊接片形骨架尺寸允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
钢筋骨架高度	±5
钢筋骨架宽度	±10
主筋间距	±10
箍筋间距	±10
钢筋网片长和宽	±10
钢筋网眼尺寸	±10

检验数量：抽查 10%，且不少于 3 处。

检验方法：钢尺量测。

6.11 模板及支架工程

I 主控项目

6.11.1 模板及支架用材料的技术指标应符合国家现行有关标准的规定。进场时应抽样检验模板和支架材料的外观、规格和尺寸。

检查数量：按国家现行有关标准的规定确定。

检验方法：检查质量证明文件；观察，尺量。

6.11.2 现浇混凝土结构模板及支架的安装质量,应符合国家现行有关标准的规定和施工方案的要求。

检查数量:按国家现行有关标准的规定确定。

检验方法:按国家现行有关标准的规定执行。

6.11.3 后浇带处的模板及支架应独立设置。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察。

6.11.4 支架竖杆或竖向模板安装在土层上时,应符合下列规定:

1 土层应坚实、平整,其承载力或密实度应符合施工方案的要求;

2 应有防水、排水措施;对冻胀性土,应有预防冻融措施;

3 支架竖杆下应有底座或垫板。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察;检查土层密实度检测报告、土层承载力验算或现场检测报告。

II 一般项目

6.11.5 模板安装应符合下列规定:

1 模板的接缝应严密;

2 模板内不应有杂物、积水或冰雪等;

3 模板与混凝土的接触面应平整、清洁;

4 用作模板的地坪、胎膜等应平整、清洁,不应有影响构件质量的下沉、裂缝、起砂或起鼓;

5 对清水混凝土及装饰混凝土构件,应使用能达到设计效果的模板。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察。

6.11.6 隔离剂的品种和涂刷方法应符合施工方案的要求。隔离剂

不应影响结构性能及装饰施工；不应沾污钢筋、预应力筋、预埋件和混凝土接槎处；不应对环境造成污染。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件；观察。

6.11.7 模板的起拱应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定，并应符合设计及施工方案的要求。

检查数量：在同一检验批内，对梁，跨度大于 18m 时应全数检查，跨度不大于 18m 时应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间；对大空间结构，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且不应少于 3 面。

检验方法：水准仪或尺量。

6.11.8 现浇混凝土结构多层连续支模应符合施工方案的规定。上下层模板支架的竖杆宜对准。竖杆下垫板的设置应符合施工方案的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

6.11.9 固定在模板上的预埋件和预留孔洞不应遗漏，且应安装牢固。有抗渗要求的混凝土结构中的预埋件，应按设计及施工方案的要求采取防渗措施。

预埋件和预留孔洞的位置应满足设计和施工方案的要求。设计无具体要求时，其位置偏差应符合表 6.11.9 的规定。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不应少于 3 面。

检验方法：观察，尺量。

表 6.11.9 预埋件和预留孔洞的安装允许偏差

项目		允许偏差 (mm)
预埋板中心线位置		3
预埋管、预留孔中心线位置		3
插筋	中心线位置	5
	外露长度	+10, 0
预埋螺栓	中心线位置	2
	外露长度	+10, 0
预留洞	中心线位置	10
	尺寸	+10, 0

注：检查轴线位置，有纵横两个方向时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。

6.11.10 预制构件模板安装的偏差及检验方法应符合表 6.11.10 的规定。

表 6.11.10 预制构件模板安装的偏差及检验方法

项目	允许偏差(mm)	检验方法	检查数量
长度	梁、板	±4	首次使用及大修后的模板应全数检查；使用中的模板应抽查10%，且不应少于5件，不足5件时应全数检查
	薄腹梁、桁架	±8	
	柱	0, -10	
	墙板	0, -5	
宽度	板、墙板	0, -5	尺量两端及中部，取其中较大值
	梁、薄腹梁、桁架	+2, -5	
高(厚)度	板	+2, -3	
	墙板	0, -5	
	梁、薄腹梁、桁架、柱	+2, -5	

续表 6.11.10

项目		允许偏差 (mm)	检验方法	检查数量
侧向 弯曲	梁、板、柱	$L/1000$ 且 ≤ 15	拉线、尺量最大 弯曲处	首次使用及 大修后的模 板应全数检 查；使用中 的模板应抽 查 10%，且 不应少于 5 件，不足 5 件时应全数 检查
	墙板、薄腹 梁、桁架	$L/1500$ 且 ≤ 15		
板的表面平整度		3	2m 靠尺和塞尺 量测	
相邻模板表面高差		1	尺量	
对角线 差	板	7	尺量两对角线	
	墙板	5		
翘曲	板、墙板	$L/1500$	水平尺在两端量 测	
设计起 拱	薄腹梁、桁 架、梁	± 3	拉线、尺量跨中	

注：L 为构件长度 (mm)。

6.12 混凝土工程

6.12.1 明挖结构的混凝土工程质量验收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 的规定。

I 主控项目

6.12.2 混凝土抗压、抗渗试件应在灌注地点制作，同一配合比的留置组数应符合下列规定：

1 抗压强度试件应符合下列规定：

- 1) 垫层混凝土每灌注 1 次应留置 1 组试件；
- 2) 不超过 30m 长的每段结构的隧道主体、洞口、明洞等应各留置 4 组试件，区间及附属建筑物结构应各

留置 2 组试件；

- 3) 混凝土结构柱每灌注 10 根留置 1 组，1 次灌注不足 10 根者，也应留置 1 组；
- 4) 同条件养护试件的留置，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 的规定。

2 抗渗压力试件每段结构不大于 30m，隧道主体应留置 2 组，区间及附属建筑物应各留置 1 组。

6.13 钢结构工程

6.13.1 钢管柱钢管、劲钢钢结构加工和施工的质量验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

I 主控项目

6.13.2 钢管柱钢管、劲钢钢材原材料、焊接材料及螺栓质量应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查材料质量证明文件和进厂复试报告。

6.13.3 钢管及钢材加工宜在工厂制作，焊缝质量应符合设计文件要求，设计文件无要求时应达到二级标准，并应达到与母材等强的要求。

检验数量：按设计要求检查。

检验方法：检查出厂合格证和超声波检查焊缝质量。

II 一般项目

6.13.4 钢管柱加工制作的允许偏差应符合表 6.13.4 的规定。

表 6.13.4 钢管柱加工制作允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
钢管纵向弯曲矢高	$f \leq L/1000$, 且 $f \leq 10$
管径椭圆度	$\leq 3D/1000$
管端不平度	$\leq D/1500$, 且 ≤ 0.3
钢管长度	$\Delta L \leq 3$

注: L 为钢管长度, f 为矢高, D 为钢管柱设计文件规定的直径, ΔL 为钢管柱设计文件规定的长度与实际长度之差。

检验数量: 全数检查。

检验方法: 挂线钢尺量测和靠尺量测。

6.13.5 钢管柱和劲钢定位器安装允许偏差应符合下列规定:

- 1 定位器中心线允许偏差不应大于 2mm;
- 2 定位器标高的允许偏差应为-2mm~+4mm。

检验数量: 全数检查。

检验方法: 测量定位, 钢尺量测和水准仪量测。

6.13.6 钢管柱安装的允许偏差应符合表 6.13.6 的规定:

表 6.13.6 钢管柱安装允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
垂直度	柱长的 1/1000, 且不大于 15	全数检查	测量仪器 量测、靠尺 量测
中心线偏差	± 5		
顶面标高	0~+10		
顶面不平度	5		
间距	设计文件规定柱距的 1/1000		

6.14 特殊部位工程

I 主控项目

6.14.1 施工缝、变形缝、后浇带的形式、位置、尺寸应符合设计

文件要求及施工方案规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测，检查隐蔽工程验收记录。

6.14.2 施工缝、变形缝、后浇带的防水构造应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，检查隐蔽工程验收记录。

II 一般项目

6.14.3 变形缝填塞前，缝内应清扫干净、保持干燥，不应有杂物和积水。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

6.14.4 变形缝的表面质量应达到缝宽均匀，缝身竖直，环向贯通，填塞密实，表面应光洁。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

6.14.5 结构变形缝处的端头模板支立，平面位置允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ，垂直度允许偏差应小于 2%。

检验数量：全数检查。

检验方法：钢尺量测。

6.14.6 后浇带的钢筋接头应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

6.14.7 后浇带在混凝土浇筑前，内部应清扫干净、保持干燥。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

6.15 内部结构

6.15.1 内部结构施工宜在主体结构验收完成后进行。

6.15.2 内部混凝土结构质量验收应符合本标准 6.10 节～第 6.15 节的规定。

6.15.3 主体结构施工时的预留预埋件、预留钢筋的数量、位置、规格应符合设计文件要求。

6.15.4 砌体结构施工质量验收应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的规定。

7 矿山法

7.1 一般规定

7.1.1 采用矿山法修建的结构质量验收应包括地层超前支护及加固、土石方工程、初支结构、钢筋混凝土主体结构工程、附属结构工程部分。

7.1.2 矿山法施工竖井的质量验收，采用有支护结构的竖井时，应符合本标准第6章的规定；采用喷锚逆筑法时，应符合本章规定。

7.1.3 采用矿山法的结构的分部工程及子分部工程、分项工程检验批划分应符合表7.1.3的规定。

表 7.1.3 分部工程及子分部工程、分项工程、检验批划分

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

续表 7.1.3

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
结构	钢筋混凝土结构	防水/混凝土	每一浇筑段
		施工测量	每一浇筑段
		背后回填注浆	每一注浆段

7.2 管棚

I 主控项目

7.2.1 管棚所用钢管的品种、级别、规格和数量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

7.2.2 管棚内的注浆材料、注浆量、配合比及注浆压力应符合设计文件要求

检验数量：全部检查。

检验方法：检查注浆材料、注浆量施工记录及浆液配比单，观察检查。

II 一般项目

7.2.3 管棚钻孔允许偏差及检验数量应符合表 7.2.3 的规定。

表 7.2.3 管棚钻孔允许偏差及检验数量

检验项目		允许偏差	检验数量		检验方法
			范围	根数	
管棚	方向角	1	每 10 根	3	仪器测量，钢尺量测
	孔深	±50mm			
	孔口距	±30mm			

7.2.4 管棚仰角、搭接长度及与受力拱架的连接应符合设计文件

要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

7.3 超前小导管和超前锚杆

I 主控项目

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

检验数量：全部检查。

检验方法：查验材料检验报告及合格证，现场观察，钢尺量测。

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

检验数量：全部检查。

检验方法：检查注浆施工记录及浆液配比单，观察检查。

II 一般项目

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

表 7.3.3 超前小导管和超前锚杆允许偏差及检验数量

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	根数	
外插角	2	每环	3	仪器测量,钢尺量测
孔距	±50mm			
孔深	±50mm			

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

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

7.4 注浆加固

I 主控项目

7.4.1 注浆材料应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查出厂质量证明或试验报告。

7.4.2 浆液配合比应符合设计文件要求，且浆液应充满钢管及周围的空隙。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查配合比试验报告、施工记录和观察检查。

7.4.3 注浆加固终凝后应进行注浆效果检查。

检验数量：每一加固段不少于1处。

检验方法：开挖观察检查，取芯检验。

II 一般项目

7.4.4 注浆孔的数量、间距、孔深应符合设计文件要求。

检验数量：抽查20%。

检验方法：现场观察，钢尺量测。

7.5 土石方开挖

I 主控项目

7.5.1 开挖断面轮廓线、中线、高程应符合设计文件要求，隧道不应欠挖。

检验数量：每开挖一循环检查1次。

检验方法：激光断面仪，测量仪器和钢尺量测。

7.5.2 应核对边墙基础及隧底地层土质与设计文件符合情况应无松散浮土。

检验数量：每开挖一循环检查 1 次。

检验方法：检查施工记录，观察检查。

7.5.3 隧底加固处理方法应符合设计文件要求。

检验数量：每一开挖循环检查 1 次。

检验方法：检查施工记录。

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

检验数量：每一贯通面检查 1 次。

检验方法：仪器测量。

II 一般项目

7.5.5 开挖断面超挖允许值应符合表 7.5.5 的规定。

表 7.5.5 开挖断面超挖允许值

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

检验数量：每开挖一循环检查 1 次。

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

7.6 钻爆开挖

I 主控项目

7.6.1 爆破孔的数量、位置、深度应符合爆破方案的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：测量并与爆破方案核对。

7.6.2 隧道不应欠挖，围岩完整、石质坚硬时，岩石突出部分侵入衬砌不应大于 5cm。仰拱以上 1m 断面不应欠挖。

检验数量：每开挖一循环检查 1 次。

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

7.6.3 隧道开挖过程中，每 1 次开挖后应及时观察工作面，进行地质素描工作，工程地质及水文情况复杂的情况下，应采用超前炮孔和超前预报方法查明隧道主体周围和前方的地质状况。

检验数量：每一开挖循环检查 1 次。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

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

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

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

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

7.6.6 爆破眼的半孔残留痕率应符合下列规定：

1 硬岩应大于 80%，中硬岩应大于 60%，并在轮面上均匀

分布；

2 两炮眼衔接台阶的最大尺寸不应大于 150mm；

3 爆破后岩块尺寸最长边长度不应大于 300mm。

检验数量：每一爆破开挖循环检查 1 次。

检验方法：检查钻爆方案，观察检查，断面仪测量。

7.7 喷射混凝土

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

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

7.7.3 锚杆应按设计文件要求搭设，砂浆锚杆应设置垫板，垫板应与基面密贴。

7.7.4 喷射混凝土完成后，应布设测点，进行监控量测工作。

I 主控项目

7.7.5 水泥进场应按批对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行验收，并应对其强度、凝结时间、安定性进行试验其质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定。

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

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告，并进行强度凝结时间、安定性试验。

7.7.6 喷射混凝土所用的细骨料，应按批进行检验，其颗粒级配、坚固性、氯离子含量指标应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定，细度模数应大于 2.5，含水率应为 5%~7%。

检验数量：同一产地、同一品种、同一规格且连续进场的细骨料，每 400m³ 或 600t 为一批，不足 400m³ 或 600t 按一批计。每批抽检 1 次。

检验方法：检查出厂检验报告和取样送检。

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

检验数量：同一产地、同一品种、同一规格且连续进场的粗骨料，每 400m³ 或 600t 为一批，不足 400m³ 或 600t 按一批计。每批抽检 1 次。

检验方法：检查出厂检验报告和取样送检。

7.7.8 喷射混凝土中掺用外加剂进场时验收应符合下列规定：

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

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

3 使用碱性速凝剂时，不应使用活性二氧化硅石料。

检验数量：同一产地、同一品种、同一批号、同一出厂日期且连续进场的外加剂，每 50t 为一批，不足 50t 按一批计。每批抽检 1 次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告并进行试验。

7.7.9 喷射混凝土拌合用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

检验数量：同水源的试验检查不应少于 1 次。

检验方法：做水质分析试验。

7.7.10 喷射混凝土的配合比应符合设计文件要求检验数量：对同强度等级、同性能混凝土检查 1 次。检验方法：检查配合比试验报告。

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

检验数量：同一配合比，区间或小于其断面的结构，每 20m 拱和墙各取 1 组抗压强度试件，隧道主体各取二组。

检验方法：检查混凝土强度试验报告。

7.7.12 设计文件要求为抗渗混凝土时，应留置抗渗压力试件。

检验数量：区间结构每 40m 取 1 组；隧道主体每 20m 取 1 组。

检验方法：检查混凝土抗渗压力试验报告。

II 一般项目

7.7.13 喷射混凝土的厚度应符合下列规定：

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

检验数量：隧道主体每 10m、区间每 20m 检查一个断面，从拱顶中线起，每 2m 检查一个点。

检验方法：检查控制喷层厚度的标志或凿孔检查。

7.7.14 喷射混凝土拌制前，砂、石含水率应符合混凝土配合比设计规定，并应符合现行国家标准《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB 50086 的规定。

检验数量：每工作班不应少于 1 次。

检验方法：砂、石含水率测试。

7.7.15 喷射混凝土原材料每盘称重的偏差应符合下列规定：

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

检验数量：每工作班不应少于 1 次。

检验方法：称重检查。

7.7.16 喷射混凝土应密实、平整，应无裂缝、脱落、漏喷、漏筋、

空鼓、渗漏水等现象。平整度允许偏差应为 30mm，且天弦比不应大于 1/6。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，2m 靠尺检查。

7.8 钢筋网

I 主控项目

7.8.1 钢筋网所使用的钢筋的品种、规格、性能应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2 和《冷轧带肋钢筋》GB/T 13788 的规定。

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

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

II 一般项目

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

检验数量：每进场一批，随机抽样 5 片。

检验方法：钢尺量测。

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

检验数量：每循环检验 1 次。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

7.8.4 钢筋网搭接长度不应小于 200mm（或一网格）。

检验数量：每循环检验 1 次，随机抽样 5 片。

检验方法：钢尺量测。

7.8.5 钢筋应调直后使用，钢筋表面不应有裂纹、油污、颗粒状或片状锈蚀。

检验数量：每批检验 1 次。

检验方法：观察检查。

7.9 锚杆

I 主控项目

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

1 孔位允许偏差应为 $\pm 150\text{mm}$ ；

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

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

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

7.9.2 砂浆锚杆采用的砂浆强度等级、配合比应符合设计文件要求。

检验数量：每一作业段检查 1 次。

检验方法：检查配合比报告及砂浆强度试验报告。

7.9.3 锚杆应进行抗拔试验，同一批试件抗拔力的平均值不应小于设计文件要求的锚固力，且同一批试件抗拔力最低值不应小于设计文件要求锚固力的 90%。

检验数量：同一批锚杆每 100 根应取 1 组试件，每组 3 根，

不足 100 根也取 3 根，设计文件或材料变更时应另取试件。

检验方法：检查试验报告。

II 一般项目

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

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

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

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

7.10 格栅钢架及型钢钢架

I 主控项目

7.10.1 钢架所使用的钢筋原材料进场检验应符合本标准第 7.8.1 条的规定。型钢材料进场检验应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 的规定。

检验数量：同牌号、同炉罐号、同规格、同交货状态的型钢，每 60t 为一批，不足 60t 按一批计。每批抽检 1 次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

7.10.2 制作钢架的钢材品种、级别、规格和数量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

7.10.3 格栅钢架钢筋的弯制、末端的弯钩及型钢钢架的弯制应符

合设计文件要求，焊缝应符合设计文件要求，不应有焊渣，钢筋应无锈蚀。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

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

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

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

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

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

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

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

表 7.10.7 格栅钢架加工允许偏差和检验数量

检验项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
拱架（包括顶拱和墙拱架）	拱架矢高及弧长	0~+20	每榀	1	钢尺量测
	墙架长度	±20		1	
	墙架横断面尺寸 (高、宽)	0~+10		2	

续表 7.10.7

检验项目		允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
			范围	点数	
钢筋格栅	高度	±30	每樾	3	钢尺量测
	宽度	±20			
	扭曲度	20			

7.10.8 钢架安装允许偏差和检验数量应符合表 7.10.8 的规定。

表 7.10.8 钢架安装允许偏差和检验数量

检验项目		允许偏差	检验数量		检验方法
			范围	点数	
钢架纵向	±50mm	每樾 钢架	3	钢尺量测	
钢架横向	±30mm				
高程偏差	±30mm		2		
垂直度	1		3		
钢架保护层厚度	-5mm				

7.11 二衬模板及支架工程

7.11.1 模板及支架工程的验收应符合本标准第 6.11 节的规定。

I 主控项目

7.11.2 二次衬砌施工前应对初期支护及其净空测量验收，断面尺寸的允许偏差应为-5mm。

检验数量：每个施工循环。

检验方法：测量检查。

7.11.3 支架应进行稳定性验算，支承结构试压应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查施工记录。

7.11.4 模板支立前应清理干净并涂刷隔离剂，铺设应牢固、平整、接缝严密、不漏浆。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

7.11.5 围岩变形收敛前施做的拱墙模板拆除时，封顶和封口混凝土的强度应达到设计文件要求的强度。围岩变形收敛后施作的拱墙模板拆除时，封顶和封口混凝土的强度应达到设计文件规定要求的 70%。

检验数量：每一浇筑段拆模时检查 1 次。

检验方法：拆模前进行 1 组同条件养护试件强度试验

II 一般项目

7.11.6 模板安装应符合下列规定：

1 模板的接缝不应漏浆；在浇筑混凝土前，木模板应浇水湿润，模板内不应有积水；

2 浇筑混凝土前，模板内的杂物应清理干净；

3 相邻两块模板接缝高低差不应大于 2mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测。

7.11.7 边墙角、起拱线及拱顶结构的模板安装允许偏差及检验方法应符合表 7.11.7 的规定。

表 7.11.7 边墙角、起拱线及拱顶结构的模板
安装允许偏差及检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
边墙角	±15	全部检查	钢尺量测
起拱线	±10		钢尺量测
拱顶	0~+10		水准测量

7.11.8 顶板结构模板允许偏差应符合下列规定：

- 1 高程应预留沉落量 $0\text{mm}\sim+10\text{mm}$ ；
- 3 中线应为 $\pm 10\text{mm}$ ；
- 3 宽度应为 $10\text{mm}\sim 15\text{mm}$ 。

检验数量：对同一检查项目不少于 3 个点。

检验方法：测量检查。

7.11.9 止水带不应穿孔或用铁钉固定。端头模板支立平面位置的允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ，垂直度的允许偏差应为 2%。

检验数量：对同一检查项目检查不少于 3 个点。

检验方法：吊线钢尺量测，测量检查。

7.11.10 结构留置垂直施工缝时，端头应安放模板，如设置止水带，填缝板施作应符合本标准第 6.15 节的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

7.12 二衬钢筋工程

7.12.1 钢筋工程的验收应符合本标准第 6.10 节的规定。

II 一般项目

7.12.2 完成后的结构边墙和顶拱应进行钢筋间距和保护层的无损检测，并应符合本标准第 6.10.1 条的规定。

检验数量：每 100m 结构检测一个断面。

检验方法：钢筋无损检测仪检测。

7.13 二衬混凝土工程

7.13.1 混凝土工程的验收应符合本标准第 6.12 节的规定。

I 主控项目

7.13.2 衬砌结构应进行厚度的检测，其允许偏差应符合本标准第 5 章的规定。

检验数量：每 100m 结构连续检测 1 次。

检验方法：采用雷达探测无损检测方法。

II 一般项目

7.13.3 结构变形缝设置嵌入式止水带时，混凝土灌注应符合下列规定：

1 灌注前应校正止水带位置，表面应清理干净，止水带损坏处应修补；

2 顶、底板结构止水带的下侧混凝土应振实，应将止水带压紧后，再继续灌注混凝土；

3 边墙处止水带应固定牢固，内外侧混凝土应均匀、水平灌注，应保持止水带位置正确、平直、无卷曲现象。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

7.13.4 隧道结构应无露筋、露石，其各部位尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 7.13.4 的规定。

表 7.13.4 隧道结构各部位尺寸允许偏差、检验数量及检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)							检查数量		检验方法
	内墙	仰拱	拱部	变形缝	柱	预埋件	预留孔洞	范围	点数	
平面位置	±10	-	-	±20	±10	±20	±20	每施工段	1	钢尺量测
垂直度 (%)	2	-	-	-	2	-	-		1	吊线、钢尺量测
直顺度	-	-	-	5	-	-	-		1	3m 靠尺检查
平整度	15	20	15	-	5	-	-		3	水准仪测量
高程	-	±15	10~30	-	-	-	-		1	钢尺量测

- 注：1 本表不包括特殊要求项目的偏差标准；
2 平面位置以隧道线路中线为准进行测量。

7.14 初支和二衬背后回填注浆

I 主控项目

7.14.1 水泥进场应按批对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行验收，并应对其强度、凝结时间、安定性进行试验其质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定。

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

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告，并进行强度凝结时间、安定性试验。

7.14.2 混凝土所用的细骨料，应按批进行检验，其颗粒级配、坚固性、氯离子含量指标应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定。

检验数量：同一产地、同一品种、同一规格且连续进场的细骨料，每 400m³ 或 600t 为一批，不足 400m³ 或 600t 按一批计。每批抽检 1 次。

检验方法：检查出厂检验报告和取样送检。

7.14.3 浆液配合比应符合设计文件要求。

检验数量：每 50m³ 检查 1 次。

检验方法：检查配合比试验报告。

7.14.4 背后注浆应密实。

检验数量：每 10m 检查 1 次，每个断面应从拱顶附近检查不少于 3 点。

检验方法：雷达探测无损检测。

II 一般项目

7.14.5 注浆压力、注浆量应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查注浆记录。

7.14.6 注浆孔数量、深度应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查和检查注浆记录。

8 盾构法

8.1 一般规定

8.1.1 采用盾构法施工、预制管片拼装式衬砌结构隧道的工程质量验收应符合本章的规定。

8.1.2 盾构法隧道工程的施工质量验收应包括管片进场验收、盾构始发与接收、盾构掘进、管片拼装、壁后注浆、隧道防水、成型隧道验收的内容。

8.1.3 盾构机在现场组装完成后,应进行各系统调试和整机联调,调试完成后应进行盾构现场验收并签认现场验收报告,验收合格后方可进行始发施工,验收应符合下列规定:

1 现场性能验收时,应在通电空载运行情况下,先检查记录、考核盾构各系统自身的设备功能、动作能力、运转状况和运行参数;

2 应在整机持续空载运行状态下,检验整机联动工作的系统配合情况和整体稳定状态;

3 盾构各系统和整机性能考核结果,应满足盾构出厂时制造商出具的设备技术规格书或设备技术说明文件的相关性能指标,经参验方评估确认后,方可验收通过,签署盾构现场验收报告。

8.1.4 盾构始发、接收井的施工质量验收应符合本标准第5章的规定。

8.1.5 钢筋混凝土管片或钢管片制作的质量验收应符合现行国家标准《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446的规定。

8.1.6 采用盾构法施工的结构分部及子分部工程、分项工程检验批划分应符合表8.1.6的规定。

表 8.1.6 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
始发和接收竖井	盾构始发、接收洞口段地层加固	注浆加固	每一洞口加固段
		冷冻法加固	每一洞口加固段
		旋喷桩加固	每一洞口加固段
		搅拌桩加固	每一洞口加固段
		洞门预埋钢环制作、安装	每一洞门
盾构隧道	/	管片进场验收	每 10 环
		盾构掘进及管片拼装	每 10 环
		壁后注浆	每 10 环
		成型隧道	每 10 环
		监控量测	每一监测断面
		施工测量	每 10 环
		成型隧道贯通测量	整条隧道
防水工程	/	管片自防水	每 10 环
		管片接缝防水	每 10 环
		螺栓孔防水	每 10 环
		柔性接头	每 1 处
		变形缝等特殊结构处防水	每道变形缝

8.1.7 盾构法施工隧道的工程质量验收除应符合本章规定外，还应符合现行国家标准《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446 的规定。

8.2 管片现场验收

8.2.1 盾构管片的检测应符合现行行业标准《盾构隧道管片质量检测技术标准》CJJ/T 164 的规定。

I 主控项目

8.2.2 钢筋混凝土管片出厂时的混凝土强度与抗渗等级应符合设计文件要求，并应出具产品合格证。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查混凝土试件的强度报告、抗渗报告及产品合格证。

8.2.3 钢筋混凝土管片出厂时的抗弯性能和吊装孔抗拔性能技术指标应符合设计文件要求，并应出具物理力学性能检测报告。

检验数量：每项地下铁道工程，每个生产厂家在首次生产时做 1 次型式检验，并应符合设计文件要求。

检验方法：检查厂家出具的物理力学性能检测报告。

8.2.4 钢筋混凝土管片出厂时的检漏测试结果应符合设计文件要求。

检验数量：管片的初期检漏测试频率应为每生产 100 环抽取 1 块管片，合格后出具检漏测试报告；如不合格，应抽取 2 块进行复检；如再不合格，应逐块检测。初期检测连续 3 次合格后检测频率应改为每生产 200 环抽检 1 块管片；再连续 3 次检测合格后，检测频率应改为每生产 400 环抽检 1 块管片；如果出现 1 次检测不合格，应恢复每生产 100 环抽检 1 块管片的检测频率，再按上述要求进行抽检。

检验方法：检查检漏试验报告。

8.2.5 混凝土管片外观应无严重缺陷，质量缺陷等级描述应符合表 8.2.5 的规定。

表 8.2.5 混凝土管片外观质量缺陷等级

缺陷	缺陷描述	等级
露筋	管片内钢筋未被混凝土包裹而外露	严重缺陷
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	严重缺陷
空洞	混凝土内孔穴深度和长度均超过保护层厚度	严重缺陷
夹渣	混凝土内夹有杂物且深度超过保护层厚度	严重缺陷

续表 8.2.5

缺陷	缺陷描述	等级
疏松	混凝土中局部不密实	严重缺陷
裂缝	可见的贯穿裂缝	严重缺陷
	长度方向延伸穿过密封槽，宽度大于 0.1mm、深度大于 1mm 的裂缝	严重缺陷
	管片吊装孔周围及手孔四角，宽度大于 0.1mm、深度大于 1m 的裂缝	严重缺陷
外表缺陷	密封槽部位在长度 500mm 的范围内存在直径大于 5mm、深度大于 5mm 的气泡超过 5 个	严重缺陷
	管片吊装孔周围混凝土气泡、蜂窝沿孔周累计分布长度超过孔周长的 1/3	严重缺陷
预埋件缺陷	管片预埋注浆管堵塞、破损、松动	严重缺陷

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，钢尺量测，仪器检测。

8.2.6 管片出厂前，应对管片拼装成环的尺寸偏差进行 3 环管片的水平方向预拼装检验，管片水平拼装允许偏差应符合表 8.2.6 的规定。

表 8.2.6 管片水平拼装允许偏差

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验 工具	检验 方法
		范围	点数		
环向缝间隙	2	每 200 环 1 组 (3 环)	每缝测 6 点	塞尺	检查厂 家水平 拼装检 验记录
纵向缝间隙	2		每缝测 3 点	塞尺	
成环后内径	±2		测 4 条(不放 衬垫)	钢卷尺	
成环后外径	+2~+6		测 4 条(不放 衬垫)	钢卷尺	

8.2.7 拼装用管片的弹性密封垫、传力缓冲衬垫及遇水膨胀橡胶

条材料的粘贴应牢固、平整、严密、位置正确，不应有起鼓、超长、缺损现象。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

II 一般项目

8.2.8 混凝土管片外观不宜有一般缺陷，缺陷情况的描述应符合表 8.2.8 的规定。存在一般缺陷的管片数量不应大于同期生产管片总数的 10%，对已经出现的一般缺陷，应由生产厂家按技术要求处理后重新验收。

表 8.2.8 混凝土管片外观质量缺陷等级

缺陷	缺陷描述	等级
裂缝	非贯穿性干缩裂缝	一般缺陷
外形缺陷	棱角磕碰、飞边等	一般缺陷
外表缺陷	管片表面麻面、掉皮、起砂、存在少量气泡 或外弧面粗糙不平整，疏松	一般缺陷

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，检查生产厂家的技术处理方案。

8.2.9 管片内弧面应具有产品信息标识。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

8.2.10 管片尺寸的允许偏差、检验方法和检验数量应符合表 8.2.10 的规定。

表 8.2.10 管片尺寸的允许偏差、检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
		范围	点数	
宽度	±1	每 10 环抽	3 点/块	卡尺量测
弧、弦长	±1	检 1 环	3 点/块	样板、塞尺量测

续表 8.2.10

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
		范围	点数	
厚度	+1~+3	每 10 环抽 检 1 环	3 点/块	钢尺量测

8.3 盾构始发和接收

I 主控项目

8.3.1 盾构始发和接收洞口段地层加固或止水处理的范围应符合设计文件要求。

检验数量：每个加固段检查 3 点。

检验方法：检查施工记录或加固范围内钻孔取样抽检。

8.3.2 盾构始发和接收洞口段，地层加固范围内加固体强度和渗透系数指标应符合设计文件要求。

检验数量：每个加固段检查 3 点。

检验方法：检查施工记录或加固范围内钻孔取样抽检。

II 一般项目

8.3.3 采用灌注桩、旋喷桩、搅拌桩方法加固的盾构始发和接收段的桩位、桩长、桩径、垂直度允许偏差应符合本标准第 6.10 节的规定。

8.3.4 隧道洞门预埋钢环制作试拼装和定位安装允许偏差、检验方法和检验数量应符合表 8.3.4-1 和 8.3.4-2 的规定。

表 8.3.4-1 隧道洞门预埋钢环制作试拼装允许偏差、
检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量	
			钢环数量	每环点数
钢环内径	+5~+10	尺量	全数检验	内弧面正交直径上 4 点
钢环外端面 平整度	±5	尺量	全数检验	外端面正交直径上 4 点

表 8.3.4-2 隧道洞门预埋钢环定位安装允许偏差、
检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量	
			钢环数量	每环点数
钢环内径	+10~+20	尺量、全站 仪测量	全数检验	内弧面正交直径上 4 点
钢环垂直度	±10			外端面竖径上下 2 点
钢环横向倾斜度	±10			外端面横径左右 2 点
钢环平面位置	±10	全站仪测量		1 点
钢环高程	±10	水准仪测量		1 点

8.3.5 盾构始发、接收前，盾构机轴线的平面位置、高程与隧道轴线的允许偏差、检验方法和检验数量宜符合表 8.3.5 的规定。

表 8.3.5 隧道洞门轴线允许偏差、检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
		洞门数量	每环点数	
平面位置	±50	全数检验	1 点	尺量、全站仪测量
高程	±50			

8.3.6 盾构始发、接收前应按设计文件要求安装洞门密封装置，密封装置应完整无缺损，安装应牢固。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察检验。

8.4 管片拼装

I 主控项目

8.4.1 管片拼装过程中，隧道轴线平面位置和高程的允许偏差、检验方法和检验数量应符合表 8.4.1 的规定

表 8.4.1 隧道轴线平面位置和高程允许偏差、
检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
隧道轴线平面位置	±50	1 点/环	全站仪/经纬仪测量
隧道轴线高程	±50	1 点/环	水准仪测量

8.4.2 管片螺栓产品质量应符合下列规定：

1 管片螺栓材质与最小抗拉强度应符合设计文件要求，并应符合现行国家标准《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3097.1 的规定。螺母、平垫圈连接件的机械性能应符合现行国家标准《平垫圈 C 级》GB/T 95 或《平垫圈 A 级》GB/T 97.1 的规定；

2 管片螺栓及连接件防腐涂层的处理工艺与涂层厚度应符合设计文件要求，并应符合现行国家标准《锌铬涂层技术条件》

GB/T 18684，或现行行业标准《钢铁制件粉末渗锌》JB/T 5067，或现行国家标准《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB/T 13912 的规定。

检验数量：同批次生产出厂的产品应按 1 个检验批，不应超过 200 环管片的螺栓安装总套数。每检验批抽检 1 组，每组 3 套。

检验方法：检查产品出厂合格证、质量检验报告，以及螺栓抗拉强度和防腐涂层厚度等产品性能检测报告。

II 一般项目

8.4.3 隧道内管片螺栓及连接件安装数量、螺栓拧紧度应符合设计文件要求，安装紧固完成后的外露螺纹长度不宜小于 2 个螺距。

检验数量：逐环检查。

检验方法：成型隧道观察检查，力矩扳手检查。

8.4.4 施工中管片拼装允许偏差、检验方法和检验数量应符合表 8.4.4 的规定。

表 8.4.4 管片拼装允许偏差、检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量	
			钢环数量	每环点数
衬砌环椭圆度 (%)	±5	断面仪、全站仪测量	每 10 环	—
衬砌环内错台 (mm)	5	钢尺量测	逐环	4 点/环
衬砌环间错台 (mm)	6	钢尺量测	逐环	4 点/环

注：椭圆度指圆形隧道管片衬砌拼装成环后隧道最大、最小直径的差值与隧道设计文件要求的内径的比值，以千分数表示。

8.5 壁后注浆

I 主控项目

8.5.1 注浆使用的原材料、浆液配合比、注浆压力和注浆量应符

合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查材料质量证明文件、配合比报告、施工记录。

II 一般项目

8.5.2 壁后注浆应保证管片背后充填密实。

检验数量：每 10 环检查 1 处。

检验方法：检查注浆记录，或采用地质雷达法等无损检测方法，或打开管片注浆孔人工探察。

8.6 成型隧道

I 主控项目

8.6.1 防水质量应符合设计文件要求，渗水情况应符合设计文件要求的防水等级要求。

检验数量：全数检验。

检验方法：观察检查及钢尺量测渗水面积。

8.6.2 管片结构表面应无贯穿裂缝，管片接缝应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，仪器检查。

8.6.3 衬砌结构不应侵入建筑限界。

检验数量：每 5 环检查 1 个断面。

检验方法：全站仪、水准仪测量，或隧道断面仪测量。

8.6.4 隧道轴线平面位置和高程允许偏差、检验方法和检验数量应符合表 8.6.4 的规定。

表 8.6.4 隧道轴线平面位置和高程允许偏差、
检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
隧道轴线平面位置	±100	10 环	全站仪或经纬仪测量
隧道轴线高程	±100	10 环	水准仪或全站仪测量

II 一般项目

8.6.5 管片变位的允许偏差、检验方法和检验数量应符合表 8.6.5 的规定。

表 8.6.5 管片变位的允许偏差、检验方法和检验数量

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
		钢环数量	点数	
衬砌环椭圆度 (‰)	±6	每 10 环	—	断面仪、全站仪测量
衬砌环内错台 (mm)	10	每 10 环	4 点/环	钢尺量测
衬砌环间错台 (mm)	15	每 10 环	4 点/环	钢尺量测

9 顶管法

9.1 一般规定

9.1.1 采用顶管法施工的结构分部及子分部工程、分项工程检验批划分应符合表 9.1.1 的规定。

表 9.1.1 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	分项工程	验收批
顶管井（每座）	沉井制作（钢筋、模板、混凝土）、 沉井下沉、沉井封底（底板钢筋、 底板混凝土）	每座井的每条施 工缝
每两座顶管井区 间的顶管	进出洞施工与洞口加固、管道接 口、顶管管道、管道内防腐	顶管每 100~200m 区间

9.1.2 工作井的支护结构、井内结构施工质量验收标准应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202 和各类管道的相关标准规定。工作井的允许偏差应符合表 9.1.2 的规定。

表 9.1.2 工作井的允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
			范围	点数	
井内导轨 安装	顶面高程	+3.0	每座	每根导轨 2 点	用水准仪测量、 水平尺量测
	中心水平位置	3		每根导轨 2 点	用经纬仪测量
	两轨间距	±2		2 个断面	用钢尺量测

续表 9.1.2

检查项目			允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
				范围	点数	
井尺寸	矩形	每侧长、宽 半径	不小于设计 要求	每座	2点	挂中线 用尺量测
	圆形					
工作井和 接收井预 留洞口	中心位置		20	每个	竖向、水平 向各1点	用经纬仪测量
	内径尺寸		±20		垂直向各1 点	用钢尺量测
井底板高程			±30	每座	4点	用水准仪测量
工作井后 背墙	垂直度		0.1%后背 墙高度	每座	1点	用垂线、角尺 量测
	水平扭转度		0.1%后背 墙宽度			

9.2 顶管管道

I 主控项目

9.2.1 管节的规格、技术性能、产品质量应符合现行国家相关标准的规定和设计要求。

检验数量：全数检查。

检查方法：对照设计文件检查产品每批出厂质量保证材料力学性能报告；检查成品管进场验收记录。

9.2.2 管节应无裂缝、保护层脱落、空鼓、接口掉角等缺陷管端面混凝土应平整、光洁、密实；承口、插口的工作面应光洁；钢套环应无焊瘤、毛刺、锈斑等现象，防腐涂装应完整。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

9.2.3 衬垫表面应平整无剥落，粘贴牢固，位置准确。

检查数量：每台班。

检查方法：目测检查。

9.2.4 橡胶圈的性能指标应符合设计文件规定，外形平整，接口无裂纹，表面无油污和机械损伤。

检查数量：每批次。

检查方法：检查进场台账记录、质保书检测报告，外观目测检查。

9.2.5 橡胶圈粘结剂涂刷应均匀、粘结牢固、无皱折、断面无明显收缩。

检查数量：每台班。

检查方法：目测、尺量。

9.2.6 管节拼装时应在钢套环与橡胶圈涂抹硅油等润滑剂，拼装时橡胶圈不应滑移。

检查数量：全数检查。

检查方法：目测检查。

9.2.7 接口橡胶圈安装位置应正确，无位移、脱落现象

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

9.2.8 管道的管底坡度应无明显反坡现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查顶进施工记录、测量记录；

9.2.9 管道接口端部应无破损、顶裂现象，接口处应无滴漏。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

II 一般项目

9.2.10 顶管管道防水、防腐蚀处理应符合设计要求，且应无明显

渗水和水珠现象，不应滴漏和线流。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

9.2.11 圆形顶管施工贯通后管道的允许偏差应符合表 9.2.11 的规定。

表 9.2.11 圆形顶管施工贯通后管道的允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)		检查数量		检查方法	
		钢筋混凝土管	钢管	范围	点数		
直线顶管水平轴线	顶进长度 < 300m	50	130	每管节	1 点	用经纬仪，或挂中线用尺量	
	300m ≤ 顶进长度 < 1000m	100	200				
	顶进长度 ≥ 1000m	L/10	100+L/10				
直线顶管内底高程	顶进长度 < 300m	D < 1500	+30, -40			+60, -60	用水准仪或水平仪测量
		D ≥ 1500	+40, -50			+80, -80	
	300m ≤ 顶进长度 < 1000m	+60, -80	+100, -100			用水准仪测量	
	顶进长度 ≥ 1000m	+80, -100	+150, -(L/10+100)				
相邻管间错口	钢管	≤ 2				用水尺测量	
	钢筋混凝土管	15%壁厚，且 ≤ 20					
钢筋混凝土管曲线顶管相邻管间接口的最大间隙与最小间隙之差		≤ ΔS					
钢管管道环向变形		≤ 0.03D					
对顶时两端错口		50					

注：1 L 为顶进长度 (m)；D 为管道外径 (m)，ΔS 为曲线顶管相

邻管节接口允许的最大间隙与最小间隙之差 (mm)，宜取 1/2 的木垫圈厚度， R 为曲率半径；

- 对于长距离的曲线钢顶管，除应满足水平轴线和高程允许偏差外，尚应限制曲率半径 R ， $D \leq 1600$ 时，应满足 $R > 2080m$ ， $D > 1600$ 时，应满足 $R \geq 900D$ 。

9.3 管道接口

I 主控项目

9.3.1 管道接口密封胶材料应符合国家相关标准规定和设计要
求。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照产品标准和设计文件，检查出厂合格证，质量检验报告，现场抽样试验报告。

9.3.2 密封胶施工完成后表面应平整，宽度均匀，密封胶质量要
求应符合表 9.3.2 的规定。

表 9.3.2 密封胶质量要求

检查项目	指标	检查数量	检查方法
厚度	+3mm	伸缩缝的随机抽检率 10%，一条伸缩缝至少测 4 点。如合格率少于 80%，加倍抽检，依次类推，直至全部检测	针刺法
密封胶与伸缩缝内 侧混凝土表面 粘结力	胶条断裂或 粘结剥离有 效面积比大 于等于 60% 为合格	按伸缩缝随机抽检率的 1%，但不少于 3 条。如合格率少于 80%，加倍抽检，依次类推，直至全部检测	将密封胶在缝中切断，用手以 90° 从一端拉起，胶条断裂或粘结剥离有效面积比大于等于 60% 为合格

注：粘结剥离有效面积比是指从密封胶从槽中拉起时，两侧胶面扯裂

面积加混凝土剥离附着面积之和与两侧总面积之比。

II 一般项目

9.3.3 管道接口密封胶质量验收伸缩缝基槽尺寸要求应符合表 9.3.3 的规定。

表 9.3.3 伸缩缝基槽尺寸要求

检查项目	允许偏差	检查数量	检查方法
槽宽 B	±2mm	逐条检测，每条伸缩缝一般至少 4 点	用钢尺量
槽深 H	±3mm		

9.3.4 槽内应无浮灰残渣，无湿迹。缝混凝土两内侧界面界面剂涂层应均匀，无漏涂现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工记录。

9.3.5 密封胶施工应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定。

9.4 管道防腐

I 主控项目

9.4.1 管道内防腐层材料应符合国家相关标准规定和设计要求，防腐层应无气泡、开裂、剥落等缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照产品标准和设计文件，检查产品质量保证资料；检查防腐成品管进场验收记录。

9.4.2 管道混凝土基层应平整、洁净，无湿渍及异物；防腐结构层应符合设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查施工记录。

II 一般项目

9.4.3 管道内防腐层表面应平整、光滑，无划痕、透底、色差等，湿膜应无流淌现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工记录。

9.4.4 管道内防腐层的平均干膜厚度不应小于设计要求，其最小值不应小于 85%的设计要求。

检查数量：每段截取距管口大于 150mm 范围内的两个截面，每个截面测量上、下、左、右四点的防腐层厚度。所有结构符合设计要求视为合格。

检查方法：对照设计文件检查检测记录，用测厚仪检测。

9.4.5 管道内防腐层附着力应经检验合格。

检查数量：附着力每 200m²取 1 点，且两井之间不少于 1 点。

检查方法：检查施工记录、附着力检测记录；附着力现场检验方法应按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 或设计要求执行。

10 沉管法

10.1 一般规定

10.1.1 采用预制钢筋混凝土结构管节的沉管法修建水下隧道结构工程的质量验收应符合本章规定。

10.1.2 采用沉管法施工的隧道应包括干坞、隧道基槽、隧道管节、接头、舾装部分。

10.1.3 工程中使用的止水带进场使用前应按设计文件要求进行检验或试验，合格后方可使用。

10.1.4 沉管隧道的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 10.1.4 的规定。

表 10.1.4 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
干坞	坞底结构工程	混凝土	每 100m
		钢筋	每一施工段
		地基处理	每一施工段
	坞门工程	模板	每一施工段
		钢筋	每一施工段
		混凝土	每一浇筑段
		钢结构安装	每一施工段
		防腐涂料涂装	每一施工段
隧道基槽	基槽工程	基槽开挖	每一槽段
		基槽爆破	每一槽段

续表 10.1.4

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
隧道基槽	基础工程	碎石垫层	每一槽段
		砂垫层	每一槽段
		注浆基础	每一槽段
		桩基础	≤20 根
		地基处理	每一槽段
	回填与防护工程	锁定回填	每管节
		覆盖回填	每回填段
隧道顶防护		每回填段	
隧道管节	主体结构	模板与支架	每一施工段
		钢筋	每节管节
		混凝土	每一浇筑段
	防水工程	外包防水	每节管节
		混凝土自防水	每节管节
		钢板或钢边止水带	每节管节
	永久压重	混凝土	每节管节
接头	管节接头	钢剪切剪	每节管节
		钢盖板	每节管节
		钢端壳	每节管节
		止水带	每根
	最终接头	止水带	每根
		钢筋	每一施工段
		混凝土	每一浇筑段

续表 10.1.4

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
舾装	端封门	钢梁	每一施工段
		钢板	每一施工段
		梁托（混凝土）	每一施工段
		钢筋	每一施工段
		混凝土	每一浇筑段
	压载水箱系统	压载水箱（钢板）	每节管节
		水泵	每节管节
		管线/软管	每节管节
		阀门	每节管节
	测量塔	测量塔框架	每节管节
		节点板	每节管节
	拖运和系泊设施	系船柱/系泊杆	每节管节
		张拉千斤顶	每套
		吊点	每组
	其他舾装件	人孔	每座
		管节导向设备	每套

10.2 干坞

10.2.1 干坞工程采用岸上明挖法修筑的土方工程、基坑支护的质量验收应符合本标准第 6 章的规定。

10.2.2 固定干坞的底标高应满足管段起浮水位以及管段起浮后干舷值要求；坞底地基及基础承载力应符合管段预制以及管段起浮排水时的要求。

10.2.3 防渗挡土墙、降水体系、边坡上排水系统应定期检查，同时应按设计文件要求检查各监测点的数据。

I 主控项目

10.2.4 干坞的基底承载力、长、宽、坞底标高、平整度、围堰顶面标高的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 10.2.4 的规定。

表 10.2.4 干坞允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
基底承载力	符合设计文件要求	每施工段	2	承载力试验
干坞长、宽	以轴线控制, 不小于设计文件规定值	整个坞池	4	全站仪、用钢尺量
坞底标高	$\pm 10\text{mm}$	每 100m ²	2	水准仪
平整度	$\leq 3\text{mm}$	每 20m	3	3m 靠尺
围堰顶标高	$\pm 20\text{mm}$	每断面	3	水准仪

注：干坞尺寸宜考虑支护的施工误差，找平层、防水层、保护层等的厚度适当外放。

10.2.5 干坞基坑开挖完成后，应进行基底验、并做好验槽记录，基底土质与设计文件规定不符时，应根据设计文件要求进行基底处理。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查，钎探检查。

II 一般项目

10.2.6 采用放坡开挖干坞基坑时，干坞边坡平台标高和坡面标高的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 10.2.6 的规定。

表 10.2.6 干坞边坡平台和坡面标高允许偏差、
检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验 方法
		范围 (mm)	点数	
平台标高	-100~+50	-500~0	每10m一个断面	水准仪量测
坡面线标高	-200~+50	-1000~+200	每10m一个断面	水准仪量测

10.2.7 采用防渗墙结构的干坞,其防渗挡土墙厚度和深度的允许偏差应分别为 $\pm 15\text{mm}$ 和 $\pm 200\text{mm}$ 。

检验数量:长度方向每20m检测1处。

检验方法:采用钻芯方法或仪器检查。

10.3 基槽开挖

I 主控项目

10.3.1 隧道基槽底面允许偏差、检验数量和检验方法应符合表10.3.1的规定。

表 10.3.1 隧道基槽底面允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验 方法
		范围	点数	
轴线	± 500	每10m	2	回声探深仪 量测
基槽底宽	-200~+2500	每10m	2	
基槽底标高	-500~0	每10m	4	

10.3.2 基槽开挖至设计文件要求的深度时,应核对基底土质及地层情况,基槽基底承载力应符合设计文件要求。

检验数量:每段管节不少于2个。

检验方法:检查地基承载力报告。

II 一般项目

10.3.3 水下基槽边坡开挖坡率应符合设计文件要求,其坡面线标高允许误差、坡面平整度允许偏差应为 $\pm 500\text{mm}$ 。

检验数量:每 15m 一个断面,每个断面 2 个测点。

检测方法:回声探测仪。

10.4 基础垫层处理

I 主控项目

10.4.1 采用先铺法施工沉管隧道基础时,应符合下列规定:

- 1 铺设碎石垫层基础的粒径范围应符合设计文件要求;
- 2 施工前应进行刮平试验及载荷试验,通过试验确定管节沉放后基础的沉降值,并应在基础整平时预留;
- 3 在铺设前后,回淤厚度和回淤物的密度应符合设计文件要求。

10.4.2 采用后铺法施工沉管隧道基础时,应符合下列规定:

- 1 临时支承垫块基础垫层应进行整平,整平允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}$,整平后应立即沉放临时支承垫块;
- 2 喷砂法所采用的砂的平均粒径应按细度模数选取,砂和水混合后的平均含砂量宜为 10%~15% (体积百分含量);
- 3 砂流法施工前应估算灌砂量,施工过程中,应检测实际的灌砂量,并应控制好整个压砂孔的初始压力和最终压力;
- 4 用于灌砂后的灌浆体,应进行抽芯检测,其 3d 单轴抗压强度不应低于 5MPa,且应符合设计文件要求。

II 一般项目

10.4.3 沉管隧道碎石基础垫层顶面允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 10.4.3 的规定,且相邻管节接头处基础垫层的差异沉降不应超过 30mm。

表 10.4.3 隧道碎石基础垫层顶面允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
纵断高程	-20mm~+10mm	每 50m 一个断面	8	回声探深仪量测
宽度	不小于设计文件规定值	每 50m 一个断面	4	
垫层平整度	±50mm	每 50m 一个断面	4	

10.4.4 采用后铺法施工时设置的临时支承垫块沉放允许偏差检验数量和检验方法应符合表 10.4.4 的规定。

表 10.4.4 临时支承垫块沉放允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
平面位置	±50mm	每个垫块	1	回声探深仪量测
标高	±20mm			
倾斜度	±1/125			

10.5 回填与防护

I 主控项目

10.5.1 基槽回填坡度应符合设计文件要求，且坡率不应小于 1:2。

检验数量：每 50m 测一个断面。

检验方法：回声探深仪。

II 一般项目

10.5.2 沉管隧道管节沉放就位后，隧道两侧锁定回填及顶部回填应符合设计文件要求，基槽回填允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 10.5.2 的规定，

表 10.5.2 基槽回填允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
顶标高	±200mm	每 20m	2	回声探深仪量测
顶宽度				

10.5.3 沉管隧道管节顶部防护回填层允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 10.5.3 的规定。

表 10.5.3 管节顶部防护回填层允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目		允许偏差	检验数量		检验方法
			范围	点数	
顶标高	回填 10kg~ 200kg 块石	-50mm~ -300mm	每 10m	2	回声探深仪量测
	回填 200kg~ 500kg 块石	-50mm~ -500mm		2	
顶宽度	回填 10kg~ 200kg 块石	-50mm~ +300mm		1	
	回填 200kg~ 500kg 块石	-50mm~ -500mm		1	
顶平整度		100mm		1	

10.5.4 基槽回填顶部平整度应小于 400mm。

检验数量：每 50m 测一个断面。

检验方法：回声探深仪或潜水员潜水探测。

10.5.5 隧道顶部采用块石防护时，分层厚度的允许偏差应为 +100mm。

检验数量：每 30m 测 3 个点。

检验方法：回声探深仪。

10.5.6 隧道顶部采用块石防护层时，其覆盖层厚度允许偏差应为 -50mm~+200mm。

检验数量：每 30m 测 3 个点。

检验方法：回声探深仪。

10.6 管节预制

10.6.1 预制沉管隧道管节所用的建筑材料、构配件及混凝土结构耐久性试验，应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的规定。

10.6.2 管节结构预制的钢筋工程、模板及支架工程和混凝土工程质量验收应符合本标准第 6.10 节～第 6.12 节的规定。

I 主控项目

10.6.3 管节混凝土重度的允许偏差应为 $\pm 0.1\text{kN/m}^3$ ，且不应大于设计文件要求值的 2.5%。

检验数量：每节管节检查 1 次。

检验方法：试件试验检测。

II 一般项目

10.6.4 预制管节钢筋保护层厚度允许偏差应为 $0\text{mm}\sim+5\text{mm}$ 。

检验数量：每部位及每构件不少于 4 个测点。

检验方法：钢筋保护层厚度检查仪。

10.7 管节进场验收

I 主控项目

10.7.1 隧道管节不应有贯穿裂缝，裂缝宽度应符合设计文件要求。不应出现漏筋、空洞、蜂窝、混凝土夹有杂物和局部疏松。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，裂缝宽度检查尺。

II 一般项目

10.7.2 预制管节的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 10.7.2 的规定。

表 10.7.2 隧道管节的允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
混凝土强度	大于设计文件规定值	每个构件	3	单轴抗压试验或回弹试验
内孔净宽	0mm~+10mm	每节管节 2个断面	每断面 4个点	钢尺测量
内孔净高	0mm~+10mm			
壁厚	-10mm~0mm			
管节宽度	-20mm~+5mm			
管节高度	-20mm~+5mm			
管节长度	±30mm			
两端面的表面不平整度	±3mm	每端面 2m	1	钢尺测量
两端面每延米内不平度	±1mm	每端面 2m	1	钢尺测量
两端面横向垂直度 (左右两点之差)	±3mm	每端面	1	钢尺测量
两端面竖向垂直度 (上下两点之差)	±3mm	每端面	1	垂球和尺量

10.7.3 隧道管节端钢壳制作尺寸允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 10.7.3 的规定。

表 10.7.3 隧道管节端钢壳制作尺寸允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
外包宽度	+4mm	每端面	2	钢尺测量
外包高度	+3mm	每端面	2	
面板不平整度	±3mm	每端面 2m	1	
每延米不平整度	±1mm	每端面 2m	1	
竖向垂直度	±3mm	每端面	2	
横向平行度	±3mm	每端面	2	

10.7.4 各舾装设备预埋板螺栓孔和设备连接板螺栓孔之间的相对位置应符合设计文件要求，允许偏差应小于 1mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

10.7.5 拉合座预埋件整体水平位置允许偏差应小于 5mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

10.7.6 测量塔四角预埋钢板间距允许偏差宜小于 5mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：钢尺量测。

10.7.7 隧道管节其他临时预埋件允许偏差应小于 20mm。

检验数量：每类预埋件抽查 3 个。

检验方法：钢尺量测。

10.8 管节沉放安装

I 主控项目

10.8.1 隧道管节在沉放前，应检查基槽底或基础垫层顶面的回

淤，并应符合设计文件要求

检验数量：全部检查。

检验方法：仪器或潜水检查。

10.8.2 管节标定的舾装件安装位置应符合设计文件要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察检查。

10.8.3 管节对接前应进行位置检查。

检验数量：全部检查。

检验方法：潜水员潜水观察检查

II 一般项目

10.8.4 管节沉放的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 10.8.4 的规定。

表 10.8.4 管节沉放的允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
竖向偏差	±20mm	每施工段	1	管节内 钢尺量测
水平偏差	±35mm		1	
混凝土表面误差	±10mm		2	
路面铺装	±30mm		2	

10.9 管节接头

I 一般项目

10.9.1 管节接头沉放后，管节岸上接头的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 10.9.1 的规定。

表 10.9.1 管节岸上接头的允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
管节顶面高程	±15mm	每节管节 2 个断面	2	回声探深 仪量测
顶、底板中线偏离设计文件规定的中线	±10mm	每节管节	4	
两管节断面之间的间隙	±10mm	每个接头	1	钢尺量测
与暗埋段连接	符合设计文件要求	每个接头	1	

10.9.2 沉管隧道管节水中接头的允许偏差、检验数量和检验方法应符合表 10.9.2 的规定。

表 10.9.2 管节水中接头的允许偏差、检验数量和检验方法

检验项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
管节间轴线处标高偏差	±5mm	每个接头	2	水准仪测量
管节间纵轴线偏差	±10mm	每个接头	2	仪器测量
管节接头横向错位	±5mm	每个接头	2	钢尺量测

11 盖挖法

11.1 一般规定

11.1.1 采用盖挖法施工的结构应包括围护结构、铺盖体系、地基处理、主体结构和内部结构部分。

11.1.2 基坑应保持地下水位稳定在开挖基底 500mm 以下。

11.1.3 采用盖挖法施工的结构工程各分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合本标准第 6.1.4 条的规定。铺盖部分的分部及子分部工程、分项工程、检验批划分应符合表 11.1.3 的规定。

表 11.1.3 分部及子分部工程、分项工程、检验批划分

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
结构	支承柱	钻孔灌注桩	每根桩
		钢管柱（加工、安装）	每根柱
	盖板结构	支承梁、盖板加工制作	每块
		支承梁安装	每榀
		盖板安装	每 5 块
	逆筑土模	基面平整、压实、土模制作	每一施工段

11.2 竖向支承桩、墙和柱

11.2.1 围护结构、土方工程和地基处理的施工质量验收应符合本标准第 6.2 节~第 6.10 节的规定。

11.2.2 支承柱的钻孔桩施工的质量验收应符合本标准第 5.2 节的规定。

11.2.3 作为永久结构的支承柱钢管制作和安装质量验收应符合本标准第 6.13 节的规定。其他钢结构支承柱加工、安装应符合现

行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

I 主控项目

11.2.4 支承柱灌注混凝土强度应符合设计文件要求，

检验数量：直径大于 1m 或单柱混凝土量超过 25m³ 的柱，每根柱应留置 1 组试件，直径小于或等于 1m 或单柱混凝土量不超过 25m³ 的桩，每灌注台班不应少于 1 组试件。

检验方法：检查抗压强度试验报告。

11.2.5 支承柱的钻孔桩成孔垂直度的允许偏差不应大于 0.3%。

检验数量：全数检查。

检验方法：测斜仪检查。

11.2.6 临时支承柱垂直度的允许偏差不应大于 0.3%，作为结构永久立柱支承柱的垂直度允许偏差不应大于 0.1%，且应小于 15mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：吊线坠用钢尺量测。

II 一般项目

11.2.7 临时钢支承柱制作允许偏差及检验数量应符合表 11.2.7 的规定。

表 11.2.7 临时钢支承柱制作允许偏差及检验数量

检查项目	允许偏差 (mm)	检验数量		检验方法
		范围	点数	
长度	±20	每根	1	挂线后用 钢尺量测
截面几何尺寸	±20	每根	2	
柱身弯曲失高	20	每根	1	
柱身扭曲	符合设计文件要求	每根	1	

11.2.8 临时钢支承柱安装允许偏差、检验数量及检验方法应符合

表 11.2.8 的规定。

表 11.2.8 临时钢支承柱安装允许偏差、检验数量及检验方法

检查项目	允许偏差	检验数量		检验方法
		范围	点数	
顶标高	±20mm	每根	1	水准仪及钢尺量测
位置偏差	主 10mm	每根	2	拉线测量、钢尺量测
垂直度	0.3%	每根	1	吊线坠钢尺量测

11.3 盖板体系

11.3.1 采用临时铺盖体系的支承梁、钢盖板的制作和拼装质量验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

11.3.2 利用结构顶板作为铺盖体系的结构顶板施工质量验收应符合本标准第 6.10 节～第 6.12 节的规定。

I 主控项目

11.3.3 支承梁和盖板的结构形式、尺寸、安装方式应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，核对设计文件，钢尺量测。

11.3.4 结构顶板的支架体系预拱应符合设计文件要求，并不应小于 10mm。

检验数量：每段结构。

检验方法：钢尺量测。

II 一般项目

11.3.5 支承梁安装水平位置允许偏差应为±20mm，高程允许偏差

应为 $\pm 10\text{mm}$ ，表面平整度允许偏差应为 10mm 。

检验数量：全数检查。

检验方法：水准仪量测，钢尺量测。

11.3.6 盖板表面平整度允许偏差应为 10mm 。

检验数量：全数检查。

检验方法：3m 靠尺、钢尺量测。

11.3.7 临时路面标高应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：水准仪检查。

11.4 土方工程及支撑

11.4.1 基坑土方开挖与回填的质量验收应符合本标准第 6.8 节和第 6.9 节的规定。

11.4.2 基坑内支撑的质量验收应符合本标准第 6.5 节～第 6.7 节的规定。

11.5 盖挖结构

11.5.1 盖挖法结构施工质量验收要求除应符合本节规定外，尚应符合本标准第 6.10 节～第 6.12 节的规定。

I 主控项目

11.5.2 盖挖结构采用土模时，土模的承载力、土质、含水量及土模结构应符合设计文件要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查试验报告。

11.5.3 支承柱与梁板、逆筑墙与梁板等节点处的做法应符合设计文件要求，混凝土应密实、接缝整齐。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查施工记录。

II 一般项目

11.5.4 土模的高程允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ，平整度允许偏差应为 10mm 。

检验数量：每 200m^2 检查 1 处。

检验方法：水准仪测量及 3m 靠尺量测。

12 沉井

12.1 一般规定

12.1.1 沉井制作的地基承载力应满足沉井制作阶段的荷载。

12.2 沉井制作

I 主控项目

12.2.1 所用工程材料的等级、规格、性能应符合国家有关标准的规定和设计要求。

检验数量：全数检查。

检查方法：检查产品的出厂质量合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

12.2.2 混凝土强度以及抗渗、抗冻性能应符合设计要求；

检验数量：每段结构。

检查方法：检查沉井结构混凝土的抗压、抗渗、抗冻试块的试验报告。

12.2.3 混凝土外观无严重质量缺陷。

检验数量：每段结构。

检查方法：观察，检查技术处理资料。

12.2.4 制作过程中沉井无变形、开裂现象。

检验数量：每段结构。

检查方法：观察；检查施工记录、监测记录，检查技术处理资料。

II 一般项目

12.2.5 混凝土外观不宜有一般质量缺陷；

检验数量：每段结构。

检查方法：观察。

12.2.6 垫层厚度、宽度，垫木的规格、数量应符合施工方案的要求。

检验数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工记录，检查地基承载力检验记录、砂垫层压实度检验记录、混凝土垫层强度试验报告。

12.2.7 沉井制作尺寸的允许偏差应符合现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的规定。

检验数量：每段结构。

检查方法：钢尺测量。

12.3 沉井下沉及封底

I 主控项目

12.3.1 封底所用工程材料应符合国家有关标准规定和设计要求。

检验数量：全数检查。

检查方法：检查产品的出厂质量合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

12.3.2 封底混凝土强度以及抗渗、抗冻性能应符合设计要求。

检验数量：每段结构。

检查方法：检查封底混凝土的抗压、抗渗、抗冻试块的试验报告。

II 一般项目

12.3.3 封底前坑底标高应符合设计要求；封底后混凝土底板厚度不应小于设计要求。

检验数量：每段结构。

检查方法：检查沉井下沉记录、终沉后的沉降监测记录；用水准仪、钢尺或测绳量测坑底和混凝土底板顶面高程。

12.3.4 下沉过程及封底时沉井无变形、倾斜、开裂现象；沉井结构无线流现象，底板无渗水现象。

检验数量：全数检查。

检查方法：观察；检查沉井下沉记录。

12.3.5 沉井结构无明显渗水现象；底板混凝土外观质量不宜有一般缺陷。

检验数量：每段结构。

检查方法：观察。

12.3.6 沉井的下沉阶段允许偏差与终沉允许偏差应符合现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的规定。

13 路面

13.1 一般规定

13.1.1 城市隧道路面施工质量应满足设计及现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的要求。

13.1.2 水泥混凝土面层接缝的位置、规格、尺寸及传力杆、拉力杆的设置应符合设计要求。

13.1.3 沥青混合料面层不应在雨、雪天气及环境最高温度低于 5°C 时施工。

13.1.4 预拌混凝土的原材料质量、制备等应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB / T 14902 的规定。预拌混凝土的质量检验应符合设计要求和现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

13.2 铺装找平

13.2.1 找平层宜采用水泥砂浆或水泥混凝土铺设。找平层厚度小于 30mm 时，宜用水泥砂浆做找平层；找平层厚度不小于 30mm 时，宜用细石混凝土做找平层。

13.2.2 找平层铺设前，其下一层有松散填充料时，应予铺平振实。

13.2.3 有防水要求的建筑地面工程，铺设前必须对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行密封处理，并应进行隐蔽验收；排水坡度应符合设计要求。

13.2.4 在预制钢筋混凝土板上铺设找平层前，板缝填嵌的施工应符合下列规定：

- 1 预制钢筋混凝土板相邻缝底宽不应小于 20mm；
- 2 填嵌时，板缝内应清理干净，保持湿润；
- 3 填缝应采用细石混凝土，其强度等级不应小于 C20。填缝

高度应低于板面 10mm~20mm，且振捣密实；填缝后应养护。填缝混凝土的强度等级达到 C15 后方可继续施工；

4 板缝底宽大于 40mm 时，应按设计要求配置钢筋。

13.2.5 在预制钢筋混凝土板上铺设找平层时，其板端应按设计要求做防裂的构造措施。

I 主控项目

13.2.6 找平层采用碎石或卵石的粒径不应大于其厚度的 2/3，含泥量不应大于 2%；砂为中粗砂，其含泥量不应大于 3%。

检验方法：观察检查和检查质量合格证明文件。

检查数量：同一工程、同一强度等级、同一配合比检查 1 次。

13.2.7 水泥砂浆体积比、水泥混凝土强度等级应符合设计要求，且水泥砂浆体积比不应小于 1:3（或相应强度等级）；水泥混凝土强度等级不应小于 C15。

检验方法：观察检查和检查配合比试验报告、强度等级检测报告。

检查数量：配合比试验报告按同一工程、同一强度等级、同一配合比检查 1 次；强度等级检测报告按国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209-2010 中第 3.0.19 条规定的检验批检查。

13.2.8 有防水要求的建筑地面工程的立管、套管、地漏处不应渗漏，坡向应正确、无积水。

检验方法：观察检查和蓄水、泼水检验及坡度尺检查

检查数量：按国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209-2010 中第 3.0.21 条规定的检验批检查。

13.2.9 在有防静电要求的整体面层的找平层施工前，其下敷设的导电地网系统应与接地引下线和地下接电体有可靠连接，经电性能检测且符合相关要求后进行隐蔽工程验收。

检验方法：观察检查和检查质量合格证明文件。

检查数量：按国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209-2010 中第 3.0.21 条规定的检验批检查。

II 一般项目

13.2.10 找平层与其下一层结合应牢固，不应有空鼓。

检验方法：用小锤轻击检查。

检查数量：按国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209-2010 中第 3.0.21 条规定的检验批检查。

13.2.11 找平层表面应密实，不应有起砂、蜂窝和裂缝等缺陷。

检验方法：观察检查。

检查数量：按国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209-2010 中第 3.0.21 条规定的检验批检查。

13.2.12 找平层的表面允许偏差应符合本规范表 4.1.7 的规定

检验方法：按国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209-2010 中表 4.1.7 中的检验方法检验。

检查数量：按国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209-2010 中第 3.0.21 条规定的检验批和第 3.0.22 条的规定检查。

13.3 水泥混凝土面层

I 主控项目

13.3.1 水泥品种、级别、质量、包装、贮存，应符合国家现行有关标准的规定。

检查数量：按同一生产厂家、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 1 次。

水泥出厂超过 3 个月（快硬硅酸盐水泥超过 1 个月）时应进行复验，复验合格后方可使用。

检查方法：检查产品合格证、出厂检验报告，进场复验。

13.3.2 混凝土中掺加外加剂的质量符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定。

检查数量：按进场批次和产品抽样检验方法确定。每批不少于 1 次。

检查方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

13.3.3 钢筋品种、规格、数量、下料尺寸及质量应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，用钢尺量，检查出厂检验报告和进场复验报告。

13.3.4 钢纤维的规格质量应符合设计要求及现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的有关规定。

检查数量：按进场批次，每批抽检 1 次。

检查方法：现场取样、试验。

13.3.5 粗集料、细集料应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的有关规定。

检查数量：同产地、同品种、同规格且连续进场的骨料，每 400m³ 或 600t 为一批，不足 400m³ 或 600t 按一批计，每批抽检 1 次。

检查方法：检查出厂合格证和抽检报告。

13.3.6 水应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的有关规定。

检查数量：同水源检查 1 次。

检查方法：检查水质分析报告。

13.3.7 混凝土的强度等级应符合设计要求。用于检验混凝土强度的试件应在浇筑地点随机抽取。

检查数量：对同一配合比混凝土，取样与试件留置应符合下列规定：

- 1 每拌制 100 盘且不超过 100m^3 时，取样不得少于 1 次；
- 2 每工作班拌制不足 100 盘时，取样不得少于 1 次；
- 3 连续浇筑超过 1000m^3 时，每 200m^3 取样不得少于 1 次；
- 4 每一楼层取样不得少于 1 次；
- 5 每次取样应至少留置 1 组试件。

检验方法：检查施工记录及混凝土强度试验报告。

13.3.7 预拌混凝土进场时，其质量应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件。

13.3.8 混凝土拌合物不应离析。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

混凝土中氯离子含量和碱总含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定和设计要求。

检查数量：同一配合比的混凝土检查不应少于 1 次。

检验方法：检查原材料试验报告和氯离子、碱的总含量计算书。

13.3.9 混凝土弯拉强度应符合设计规定。

检查数量：每 100m^3 的同配合比的混凝土，取样 1 次；不足 100m^3 时按 1 次计。每次取样应至少留置 1 组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定，最少 1 组。

检查方法：检查试件强度试验报告。

13.3.10 混凝土面层厚度应符合设计规定，允许误差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

检查数量：每 1000m^2 抽测 1 组。

检查方法：查试验报告、复测。

13.3.11 抗滑构造深度应符合设计要求。

检查数量：每 1000m² 抽测 1 点。

检查方法：铺砂法。

II 一般项目

13.3.12 水泥混凝土面层应板面平整、密实，边角应整齐、无裂缝，并不应有石子外露和浮浆、脱皮、踏痕、积水等现象，蜂窝、麻面面积不应大于总面积的 0.5%。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、检查技术处理方案。

13.3.13 混凝土拌合物稠度应满足施工方案的要求。

检查数量：对同一配合比混凝土，取样应符合下列规定：

- 1 每拌制 100 盘且不超过 100m³ 时，取样不得少于 1 次；
- 2 每工作班拌制不足 100 盘时，取样不得少于 1 次；
- 3 连续浇筑超过 1000m³ 时，每 200m³ 取样不得少于 1 次；
- 4 每一楼层取样不得少于 1 次。

检验方法：检查稠度抽样检验记录。

13.3.14 混凝土有耐久性指标要求时，应在施工现场随机抽取试件进行耐久性检验，其检验结果应符合国家现行有关标准的规定和设计要求。

检查数量：同一配合比的混凝土，取样不应少于 1 次，留置试件数量应符合现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 和现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 的规定。

检验方法：检查试件耐久性试验报告。

13.3.15 混凝土有抗冻要求时，应在施工现场进行混凝土含气量检验，其检验结果应符合国家现行有关标准的规定和设计要求。

检查数量：同一配合比的混凝土，取样不应少于 1 次，取样数量应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》

GB/T 50080 的规定。

检验方法：检查混凝土含气量试验报告。

13.3.16 伸缩缝应垂直、直顺，缝内不应有杂物。伸缩缝在规定的深度和宽度范围内应全部贯通，传力杆应与缝面垂直。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

13.3.17 混凝土路面允许偏差应符合表 13.3.17 的规定。

表 13.3.17 混凝土路面允许偏差

检查项目		允许偏差值与规定值		检验频率		检验方法
		城市快速路、主干路	次干路、支路	范围	点数	
纵断高程 (mm)		±15		20m	1	用水准仪测量
中线偏位 (mm)		≤20		100m	1	用经纬仪测量
平整度	标准差 σ (mm)	1.2	2	100m	1	用测平仪检测
	最大间隙 (mm)	3	5	20m	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺，取较大值
宽度 (mm)		0 -20		40m	1	用钢尺量
横坡 (%)		±0.30%且不反坡		20m	1	用水准仪测量
井框与路面高差 (mm)		≤3		每座	1	十字法，用直尺和塞尺量最大值
相邻板高差 (mm)		≤3		20m	1	用钢板尺和塞尺量
纵缝直顺度 (mm)		≤10		100m		
横缝直顺度		≤10		40m	1	用 20m 线和钢尺量
蜂窝、麻面面积 ^① (%)		≤2		20m	1	观察和用钢板尺量

注：①每 20m 查 1 块板的侧面。

13.4 沥青混凝土面层

I 主控项目

13.4.1 热拌沥青混合料面层质量检验应符合下列规定：

1 热拌沥青混合料质量应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的有关规定。

2 热拌沥青混合料面层质量检验应符合下列规定：

1) 沥青混合料面层压实度，对城市快速路、主干路不应小于 96%；对次干路及以下道路不应小于 95%。

检查数量：每 1000m² 测 1 点。

检查方法：查试验记录（马歇尔击实试件密度，试验室标准密度）。

2) 面层厚度应符合设计规定，允许偏差为 -5mm~+10mm。

检查数量：每 1000m² 测 1 点。

检查方法：钻孔或刨挖，用钢尺量。

3) 弯沉值，不应大于设计规定。

检查数量：每车道、每 20m 测 1 点。

检查方法：弯沉仪检测。

4) 阻燃性能应符合设计及规范的要求。

检查数量：按照设计及规范要求。

检查方法：查试验记录（氧指数）。

13.4.2 冷拌沥青混合料面层质量检验应符合下列规定：

1 面层所用乳化沥青的品种、性能和集料的规格、质量应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的有关规定。

检查数量：按产品进场批次和产品抽样检验方案确定。

检查方法：查进场复查报告。

2 冷拌沥青混合料的压实度不应小于 95%。

检查数量：每 1000m² 测 1 点。

检查方法：检查配合比设计资料、复测。

3 面层厚度应符合设计规定，允许偏差为 +15~ -5mm 。

检查数量：每 1000m² 测 1 点。

检查方法：钻孔或刨挖，用钢尺量。

13.4.3 粘层、透层与封层质量检验应符合下列规定：

1 透层、粘层、封层所采用沥青的品种、标号和封层粒料质量、规格应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的有关规定。

检查数量：按进场品种、批次，同品种、同批次检查不应少于 1 次。

检查方法：查产品出厂合格证、出厂检验报告和进场复检报告。

II 一般项目

13.4.4 热拌沥青混合料面层质量检验应符合下列规定：

1 表面应平整、坚实，接缝紧密，无枯焦；不应有明显轮迹、推挤裂缝、脱落、烂边、油斑、掉渣等现象，不应污染其他构筑物。面层与路缘石、平石及其他构筑物应接顺，不应有积水现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

2 热拌沥青混合料面层允许偏差应符合表 13.4.4 的规定。

表 13.4.4 热拌沥青混合料面层允许偏差

检查项目		允许偏差		检验频率			检验方法	
				范围	点数			
纵断高程 (mm)		±15		20m	1		用水准仪测量	
中线偏位 (mm)		≤20		100m	1		用经纬仪测量	
平整度 (mm)	标准差 σ 值	快速路、主干路	1.5	100m	路宽 (m)	< 9	1	用测平仪检测
		次干路、支路	2.4			9~15	2	
						> 15	3	
	最大间隙	次干路、支路	5	20m	路宽 (m)	< 9	1	用 3m 直尺和塞尺
				9~15		2	连续量取两尺，	
				> 15		3	取最大值	
宽度 (mm)		不小于设计值		40m	1		用钢尺量	
横坡		±0.3%且不反坡		20m	路宽 (m)	< 9	2	用水准仪测量
						9~15	4	
						> 15	6	
井框与路面高差 (mm)		≤5		每座	1		十字法，用直尺、塞尺量取最大值	
抗滑	摩擦系数	符合设计要求		200m	1		摆式仪	
					全线连续		横向力系数车	
	构造深度	符合设计要求		200m	1		砂铺法 激光构造深度仪	

注：1 测平仪为全线每车道连续检测每 100m 计算标准差σ；无测平仪时可采用 3m 直尺检测；表中检验频率点数为测线数；

2 平整度、抗滑性能也可采用自动检测设备进行检测；

- 3 底基层表面、下面层应按设计规定用量撒泼透层油、粘层油；
- 4 中面层、底面层仅进行中线偏位、平整度、宽度、横坡的检测；
- 5 改性（再生）沥青混凝土路面可采用此表进行检验；
- 6 十字法检查井框与路面高差，每口检查井均应检查。十字法检查中，以平行于道路中线，过检查井盖中心的直线做基线，另一条线与基线垂直，构成检查用十字线。

13.4.5 冷拌沥青混合料面层质量检验应符合下列规定：

1 表面应平整、坚实，接缝紧密，不应有明显轮迹、粗细骨料集中、推挤、裂缝、脱落等现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

2 冷拌沥青混合料面层允许偏差应符合表 13.4.5 的规定。

表 13.4.5 冷拌沥青混合料面层允许偏差

检查项目	允许偏差	检验频率			检验方法	
		范围	点数			
纵断高程 (mm)	±20	20m	1		用水准仪测量	
中线偏位 (mm)	≤20	100m	1		用经纬仪测量	
平整度 (mm)	≤10	20m	路宽 (m)	<9	1	用 3m 直尺、塞尺 连续量两尺，取较大值
				9~15	2	
				>15	3	
宽度 (mm)	不小于 设计值	40m	1		用钢尺量	
横坡	±0.3%且 不反坡	20m	路宽 (m)	<9	2	用水准仪测量
				9~15	4	
				>15	6	
井框与路面高差 (mm)	≤5	每座	1		十字法，用直尺、塞尺 量取最大值	

续表 13.4.5

检查项目		允许偏差	检验频率		检验方法
			范围	点数	
抗滑	摩擦系数	符合设计要求	200m	1	摆式仪
				全线连续	横向力系数车
	构造深度	符合设计要求	200m	1	砂铺法、激光构造深度仪

13.4.6 粘层、透层与封层质量检验应符合下列规定：

1 透层、粘层、封层的宽度不应小于设计规定值。

检查数量：每 40m 抽检 1 处。

检查方法：丈量。

2 封层油层与粒料洒布应均匀，不应有松散、裂缝、油丁、泛油、波浪、花白、漏洒、堆积、污染其他构筑物等现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

14 消防灭火

14.1 一般规定

14.1.1 消防灭火工程包括消防灭火设施的安装和调试。

14.1.2 消防灭火工程所使用的设备、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 阀门安装前应作强度和严密性试验，试验应在每批（同牌号、同型号、同规格）数量中抽查 10%，且不少于 1 个。对于安装在主干管上起切断作用的闭路阀门，应逐个做强度和严密性试验。

14.1.5 管材、管件的现场外观检查应符合下列规定：

- 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 设施安装

I 主控项目

14.2.1 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、标高应符合设计
要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，测量检查。

14.2.2 灭火器型号规格、设置位置应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

II 一般项目

14.2.3 箱式消火栓安装应符合下列规定：

- 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、箱壁的尺寸符合规范要求；
- 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。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，尺量。

14.2.4 固定式水成膜泡沫灭火装置应符合下列规定：

- 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。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

14.2.5 消防灭火工程安装用钢制托架、吊架及附件应热镀锌。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

14.2.6 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。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

14.3 系统调试

I 主控项目

14.3.1 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。

14.3.2 消防管网的强度试验压力应为设计工作压力的 1.5 倍，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 30min，目测管网应无泄漏、变形，且压力降不应大于 0.05MPa。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

14.3.3 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。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。

检查数量：全数检查。

检查方法：直观检查。

14.3.4 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。

检查数量：全数检查。

检查方法：直观检查。

14.3.5 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。

检查数量：取水压最不利点及隧道中间区域各 1 处。

检查方法：实地试验检查。

14.3.6 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。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

14.3.7 消防水泵单机及联动试运行应正常。

检查数量：全数检查。

检查方法：直观检查。

15 防排水

15.1 一般规定

15.1.1 防水卷材铺设前应对基面进行检查，不应有尖锐突出物。对凹凸不平部位应修凿、喷补，确保基面平顺。

15.1.2 防水层施工时，基面不应有明水，如有明水，应采取措施封堵或引流。

15.1.3 采用压浆防水时，压浆段混凝土达到设计要求的强度时方可进行压浆。压浆施工应做好压浆孔编号及位置、注浆压力、压浆速度、注浆数量等各项施工记录。

15.1.4 隧道排水盲管接头等应密封牢固，不应出现松动。

15.1.5 开挖和衬砌作业不应损坏防水层，发现层面有损坏时应及时修补。

15.2 盲沟排水

I 主控项目

15.2.1 盲沟的设置及材料规格、质量等应符合设计要求和施工规范规定。

检查数量：符合相关试验检测标准。

检查方法：检查质量证明文件、试验报告。

15.2.2 墙背泄水孔应伸入盲沟内，泄水孔进口标高以下超挖部分应用同级混凝土或不透水材料回填密实。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

II 一般项目

15.2.3 盲沟的断面形状、尺寸、位置和埋设深度以及纵坡应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：尺量、水准仪、全站仪、观察检查。

15.2.4 反滤层应用筛选过的中砂、粗砂、砾石等渗水性材料分层填筑，应层次分明。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

15.2.5 设置在软弱围岩区段的盲沟、有管渗沟周边应作砂砾石反滤层或用无纺布包裹，不应堵塞水路。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，检查施工记录。

15.2.6 盲沟排水允许偏差应符合表 15.2.6 的规定。

表 15.2.6 盲沟排水允许偏差

检查项目	规定值或允许偏差值 (mm)	检验频率	检验方法
沟底高程	±15	每 10m~20m 测 1 处	水准仪量测
断面尺寸	不小于设计	每 20m 测 1 处	尺量

15.3 防水层

I 主控项目

15.3.1 防水材料和粘胶剂的质量、规格、性能等应符合设计要求。

检查数量：符合相关试验检测标准。

检查方法：检查质量证明文件、试验报告。

II 一般项目

15.3.2 防水层表面平顺，无折皱、气泡、破损等现象，与洞壁密

贴，松紧适度，无紧绷现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

15.3.3 接缝、补眼应采用热熔焊接。接缝、补眼粘结应密实、饱满，不应有气泡、空隙。

检查数量：全部。

检查方法：尺量、检查施工记录。

15.3.4 实测项目应符合表 15.3.4 的规定。

表 15.3.4 防水层允许偏差

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

15.4 止水带（条）

I 主控项目

15.4.1 止水带（条）的材质、规格等应满足设计要求。

检查数量：同标记、连续生产的 5000m 为一批（不足 5000m 按一批计），在该批产品中随机抽取样品进行检查。

检查方法：厂家型式检验报告、进厂复试试验报告、检查质量证明文件。

II 一般项目

15.4.2 止水带（条）采用热粘结或热熔焊时，搭接长度应大于150mm；采用硫化连接时接头内不应有气泡、夹渣或渗水，中心部分应粘结紧密、连续。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

15.4.3 中埋式止水带与衬砌端头模板应正交。背贴式止水带应紧贴洞壁。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

15.4.4 实测项目应符合表 15.4.4 的规定。

表 15.4.4 止水带（条）允许偏差

检查项目	规定值或允许偏差值（mm）	检验频率	检验方法
纵向偏离	±50	每环 3 处	尺量
偏离衬砌中心线	≤30		
搭接长度	≥150		

16 通风

16.1 一般规定

16.1.1 通风工程主要包括通风与通风控制设施安装、通风系统调试等。

16.1.2 通风设备应有产品质量合格证明文件、设备说明书和性能检测报告等随机文件。

16.1.3 通风设备的规格型号、外观尺寸应符合设计要求；各部位连接应紧固，外观应无损伤、锈蚀、变形、防腐层脱落等缺陷。

16.2 通风与通风控制设施安装

I 主控项目

16.2.1 风机安装预埋件安装应符合设计要求，悬挂安装的风机预埋件应进行荷载试验。

检查数量：全数检查。

检查方法：依据设计图核对、观察检查、仪器测试。

16.2.2 风机安装应符合以下要求：

1 安装支架和预埋件焊接时，应选用与风机预埋件相匹配的支架和焊接材料，并按照确定的焊接施工技术方案进行焊接和防锈处理；

2 风机支架与预埋件连接牢靠，焊接连接焊缝应饱满、均匀；

3 风机安装连接螺栓的强度等级符合设计要求；螺栓应紧固，并有防松装置。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查、仪器测试。

16.2.3 通风设备绕阻绝缘应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：仪器测试。

II 一般项目

16.2.4 风机安装应符合以下要求：

1 风机机组各部件与其安装底座应紧密接触，紧固件受力应均匀；

2 风机安装方向标志与隧道的通风方向一致；

3 风机轴线应与隧道中心线平行，风机中心线与隧道中心线平行度允许偏差不应大于 100mm；

4 风机安装的水平偏差和垂直偏差不应大于 1mm/m。

检查数量：全数检查、仪器测试。

检查方法：观察检查。

16.2.5 通风环境检测与控制设备安装应符合下列规定：

1 检测仪应避免在机械振动大的区域安装；

2 设备壳体应可靠接地。

检查数量：全数检查。

检查方法：测试、观察检查。

16.2.6 连接通风设备的保护线、信号线、电力线，其数量、型号规格、程式符合设计要求，部件及配件完整、接线准确、标识清晰、排列规整、无交叉拧绞，经通电测试符合要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：测试、观察检查。

16.3 通风系统调试

I 主控项目

16.3.1 风机试运转及调试应符合下列规定：

- 1 风机叶轮旋转方向正确，运转平稳，无异常振动与声响。
- 2 风机试运行应在通电检查后进行，试运行时间不应少于2h。风机在试运行时不应出现异常的电压、电流、声音、气味。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

16.3.2 通风设备运行时隧道断面平均风速符合设计要求。

检查数量：分段测试。

检查方法：仪器测试。

16.3.3 通风设备运行方式、控制模式及系统功能应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

16.3.4 风机全速运行时隧道噪声应符合设计要求。

检查数量：分段测试。

检查方法：仪器测试。

16.3.5 风机启动的响应时间应不大于5s。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查、仪器测试。

16.3.6 在不同的环境条件下测试隧道CO/VI等检测器的检测性能，其输出参数误差应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查、仪器测试。

17 供配电与照明

17.1 一般规定

17.1.1 供配电与照明工程包括供配电设施、隧道照明与照明控制设施的安装和调试。

17.1.2 主要材料及设备进场时，施工、监理（建设）单位应按设计文件和合同要求进行检查验收，并做好记录，检查验收合格的方可用于工程。投标时有提供样品的，应对照样品检查其规格、型号、外观的一致性。电缆、电线进场时，应对其截面和每芯导体电阻值进行见证取样送检。送检数量为同厂家各种规格总数的10%，且不少于2个规格。

17.1.3 电气设备、器具应有质量合格证明文件及技术文件，其规格、型号、性能等符合设计文件要求。

17.1.4 实行生产许可证和强制性产品认证的灯具、电线电缆及配电箱（柜）等主要材料和设备，应有许可证编号或CCC认证标志，并应抽查CCC认证证书的认证范围、有效性及真实性。

17.1.5 电气设备应有铭牌，外观完整、无损坏，内部元器件无损坏、丢失，附件齐全，绝缘件无缺损、裂纹，接线无脱落、脱焊；电线、电缆包装完好，电线绝缘层完整无损，厚度均匀。

17.1.6 套接紧定式镀锌钢导管、国标扣压式导线管不应在隧道内敷设。

17.2 配电箱（柜）安装

I 主控项目

17.2.1 箱（柜）的金属框架及基础型钢应与保护导体可靠连接；

对于装有电器的可开启门，门和金属框架的接地端子间应选用截面不小于 4mm^2 的黄绿色绝缘铜芯软导线连接，并应有标识。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

17.2.2 箱（柜）等配电装置应有可靠的防电击保护；装置内保护接地导体（PE）排应有裸露的连接外部保护接地导体的端子，并应可靠连接。设计无要求时，连接导体最小截面应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的规定。

17.2.3 高压、低压成套配电柜应按现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定进行交接试验。

检查数量：全数检查。

检查方法：查阅交接试验记录。

17.2.4 照明配电箱（柜）安装应符合下列规定：

1 箱（柜）内配线应整齐，无绞接现象；导线连接应紧密，不伤线芯、不断股；垫圈下螺丝两侧压的导线截面应相同，同一电器元器件端子上的导线连接不应多于两根，防松垫圈等零件应齐全。

2 箱（柜）内开关动作灵活、可靠。

3 箱（柜）内宜分别设置中性导体（N）和保护接地导体（PE）汇流排，汇流排上同一端子不应连接不同回路的 N 线或 PE 线。

检查数量：按配电箱（柜）数量的 10% 抽查，且不应小于 1 台。

检查方法：观察检查及操作检查，螺钉旋具（螺丝刀）拧紧检查。

II 一般项目

17.2.5 箱（柜）上间配线应符合下列规定：

1 二次回路接线应符合设计要求，除电子元件回路或类似回

路外，回路的绝缘导线额定电压不应低于 450V/750V；对于铜芯绝缘导线或电缆的导体截面，电流回路不应小于 2.5mm^2 ，其他回路不应小于 1.5mm^2 。

2 箱（柜）上的标识器件应标明被控制设备编号及名称或操作位置，接线端子应有编号且清晰、工整，不易脱色。

3 二次回路连线应成束绑扎，不同电压等级、交流、直流线路及控制线路应分束绑扎，且应有标识。

4 线缆的弯曲半径不应小于允许值。

5 导线连接不应损伤线芯。

检查数量：按总数抽查 10%，且不应少于 1 台。

检查方法：观察检查。

17.2.6 箱（柜）面板上的电器连接导线应符合下列规定：

1 连接导线应采用多芯铜芯绝缘软导线，敷设长度应留有适量。

2 线束宜有外套塑料管等加强绝缘保护层。

3 与电器连接时，端部应绞紧，不松散、不断股，其端部可采用不开口的终端端子或搪锡。

4 可转动部位的两端应采用卡子固定。

检查数量：按总数抽查 10%，且不应少于 1 台。

检查方法：观察检查。

17.2.7 室外安装的落地式配电箱（柜）、控制箱（柜）的基础应高于地坪，周围排水应通畅，其底座周围应采取封闭措施，箱（柜）体应采取可靠的防雨、防潮措施。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

17.3 梯架、托盘、槽盒安装及电缆敷设

I 主控项目

17.3.1 金属梯架、托盘或槽体之间的连接应牢固可靠，并与保护导体可靠连接：

1 梯架、托盘或槽盒全长不大于 30m 时，不应少于 2 处与保护导体可靠连接；全长大于 30m 时，每隔 20~30m 应增加一个连接点，起始端和终点端均应可靠接地。

2 非镀锌梯架、托盘或槽盒本体之间连接板的两端应跨接保护联结导体，保护联结导体的截面应符合设计要求。

3 镀锌梯架、托盘或槽盒本体之间不跨接保护联结导体时，连接板每端不应少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

检查数量：第 1 款全数检查，第 2、3 款按每个检验批的托盘、槽盒的连接点总数各抽查 10%，且不应少于 2 个点。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

17.3.2 金属电缆支架应与保护导体可靠连接。

检查数量：明敷全数检查，暗敷的按每个检验批抽查 20%，且不应少于 2 个点。

检查方法：观察检查并查阅隐蔽工程检查记录。

17.3.3 电缆敷设不应存在绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷；电缆敷设存在可能受到机械外力损伤、振动、浸水及腐蚀性污染等损害时，应采取防护措施。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

II 一般项目

17.3.4 电缆托盘、槽盒转弯、分支处宜采用专用连接配件，其弯曲半径不应小于梯架、槽盒内电缆最小允许弯曲半径，且应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

检查数量：按每个检验批的梯架、托盘、槽盒的弯头总数各抽查 10%，且不应少于 2 个弯头。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

17.3.5 梯架、托盘、槽盒与支架间及与连接板的固定螺栓应紧固、无遗漏，螺母应位于托盘、槽盒外侧；铝合金托盘、槽盒与钢支架固定时，应有相互间绝缘的防电化腐蚀措施。

检查数量：按每个检验批的托盘、槽盒的固定点总数各抽查 10%，且不应少于 2 个点。

检查方法：观察检查。

17.3.6 支吊架设置应符合设计及产品技术文件要求，支吊架安装应牢固，无明显扭曲；与预埋件焊接固定时，焊缝应饱满；膨胀螺栓固定时，应选用螺栓适配、连接牢固，防松零件齐全。

检查数量：按每个检验批的支吊架总数各抽查 10%，且不应少于 1 处，并应覆盖支架的安装形式。

检查方法：观察检查。

17.3.7 金属支架采用热镀锌产品，焊接处应做防腐处理，位于室外及潮湿场所的应按设计要求做防腐处理。

检查数量：按每个检验批的金属支吊架总数各抽查 10%，且不应少于 1 处。

检查方法：观察检查。

17.3.8 电缆敷设应符合下列规定：

- 1 电缆的敷设排列应顺直、整齐。
- 2 在电缆沟敷设的电缆应在每个支架上固定。
- 3 在托盘或槽盒内水平敷设的电缆，首尾两端、转弯两侧及每隔 5m~10m 处应设固定点。

检查数量：按每个检验批电缆总数抽查 20%，且不应少于 1 条电缆，并能覆盖上述不同检查内容。

检查方法：观察检查。

17.3.9 电缆的首、末端和分支处应设标示牌，直埋电缆应设标示

桩。

检查数量：按每个检验批电缆总数抽查 20%，且不应少于 1 条电缆。

检查方法：观察检查。

17.4 导管敷设、导管内穿线及槽盒内敷线

I 主控项目

17.4.1 金属导管应与保护导体可靠连接，并应符合下列规定：

1 镀锌钢导管、可弯曲金属导管和金属柔性导管不应熔焊连接。

2 非镀锌钢导管采用螺纹连接时，连接处的两端应熔焊焊接保护联结导体。

3 镀锌钢导管、可弯曲金属导管和金属柔性导管连接处的两端宜采用专用接地卡固定保护联结导体。

4 以专用接地卡固定的保护联结导体应为铜芯软导体，截面积不应小于 4mm^2 ；以熔焊焊接的保护联结导体宜为圆钢，直径不应小于 6mm，其搭接长度应为圆钢直径的 6 倍。

检查数量：按每个检验批导管连接总数抽查 10%，且不应少于 1 处，并能覆盖不同的检查内容。

检查方法：施工时观察检查并查阅隐蔽工程检查记录。

17.4.2 钢导管不应采用对口熔焊连接，热浸镀锌钢导管或壁厚小于或等于 2mm 的钢导管，不应采用套管熔焊连接。

检查数量：按每个检验批的钢导管连接总数各抽查 20%，且应能覆盖不同连接方式，且不应少于 1 处。

检查方法：观察检查。

17.4.3 不同回路、不同电压等级和交流与直流线路的绝缘导线不应穿于同一导管内。

检查数量：按每个检验批的配线回路总数各抽查 20%，且不

应少于 1 个回路。

检查方法：观察检查。

II 一般项目

17.4.4 导管的弯曲半径、导管支架安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

17.4.5 室外导管敷设应符合下列规定：

1 对于埋地敷设的钢导管，埋设深度应符合设计要求，钢管的壁厚应大于 2mm。

2 导管的管口不应敞口垂直向上，导管管口应在盒（箱）内或导管端部设置防水弯。

3 导管的管口在穿入绝缘导线、电缆后应做密封处理。

检查数量：按每个检验批各种敷设形式的总数各抽查 20%，且不应少于 1 处。

检查方法：观察检查并用尺量检查，查阅隐蔽工程检查记录。

17.4.6 可弯曲金属导管及柔性导管敷设应符合下列规定：

1 刚性导管经柔性导管与电气设备、器具连接时，柔性导管的长度在动力工程中不宜大于 0.8m，在照明工程中不宜大于 1.2m。

2 可弯曲金属导管或柔性导管与刚性导管或电气设备、器具间的连接应采用专用接头；防液型可弯曲金属导管或柔性导管的连接处应密封良好，防液覆盖层应完整无损。

3 可弯曲金属导管和金属柔性导管不应作保护导体的连接导体。

4 可弯曲金属导管可能受重物压力或明显机械撞击时，应采取保护措施。

检查数量：第 1、2、3 款按每个检验批的导管连接总数各抽查 20%，且不应少于 1 处。第 4 款全数检查。

检查方法：观察检查并用尺寸检查，查阅隐蔽工程检查记录。

17.4.7 除塑料护套线外，绝缘导线应采取导管或槽盒保护，不可外露明敷。

检查数量：按每个检验批的绝缘导线配线回路总数抽查 10%，且不应少于 1 处。

检查方法：观察检查。

17.4.8 槽盒内敷设应符合下列规定：

1 同一槽盒内不宜同时敷设绝缘导线和电缆；

2 同一路径无干扰要求的线路，可敷设于同一槽盒内；槽盒内的绝缘导线总截面（包括外护套）不应超过槽盒内截面的 40%，且载流导体不宜超过 30 根；

3 控制和信号等非电力线路敷设于同一槽盒内时，绝缘导线的总截面不应超过槽盒内截面的 50%；

4 绝缘导线在槽盒内应留有一定余量，并按回路分段绑扎，绑扎点间距不应大于 1.5m；垂直或大于 45°倾斜敷设时，应将绝缘导线分段固定在槽盒内的专用部件上，每段至少应有一个固定点；直线段长度大于 3.2m 时，其固定点间距不应大于 1.6m；槽盒内导线排列应整齐、有序；

5 敷线完成后，槽盒盖板应复位，盖板应齐全、平整、牢固。

检查数量：按每个检验批槽盒的总长度抽查 10%，且不应少于 1m。

检查方法：观察检查并用尺寸检查。

17.5 照明器具安装

I 主控项目

17.5.1 照明器具的安装方式应符合设计要求，照明灯具及支架固定应牢固、可靠，照明器具支撑系统应按规定进行强度试验。

检查数量：按每个检验批的灯具总数各抽查 5%，且不应少于

1 套。

检查方法：施工或强度试验时观察检查，查阅灯具固定装置及悬吊装置的载荷做强度试验记录。

17.5.2 I类灯具外露可导电部分应采用铜芯软导线与保护导体可靠连接，连接处应设置接地标识，铜芯软导线的截面应与进入灯具的电源线截面相同。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

II 一般项目

17.5.3 灯具及其配件应齐全，不应有机械损伤、变形、涂层剥落和灯罩破裂等缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

17.5.4 成排灯具应整齐、美观，且与隧道中心线平行。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

17.5.5 引向各灯具的绝缘导线截面应与灯具功率相匹配，绝缘铜芯导线的线芯截面不应小于 1mm^2 。

检查数量：按每个检验批的灯具绝缘导线配线总数抽查 10%，且不应少于 1 处。

检查方法：观察检查。

17.6 防雷及接地

I 主控项目

17.6.1 接地装置的接地电阻值应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：用接地电阻测试仪测试，并查阅接地电阻测试记录。

17.6.2 接地装置的材料规格、型号应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查或查阅材料进场验收记录。

17.6.3 接至电气设备，器具和可拆卸的其他非带电金属部件接地（中性线）的分支线，应直接与接地干线相连，不应串联连接。对每个回路进行线路绝缘电阻测试，采用 500V 直流测试电压的绝缘电阻不应小于 $0.5M\Omega$ ，设备接地应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

II 一般项目

17.6.4 接地装置应安装正确，连接牢固。设计无要求时，接地装置顶面埋设深度不应小于 0.6m。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，查阅隐蔽验收记录。

17.6.5 接地装置的焊接应采用搭接焊，除埋设在混凝土中的焊接接头外，均应采取防腐措施，焊接搭接长度应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。焊缝应平整、饱满，无明显气孔、咬肉等缺陷；螺栓连接紧密、牢固，有防松措施。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，查阅隐蔽验收记录。

17.6.6 配电箱（柜）内电涌保护器（SPD）安装应符合下列规定：

1 SPD 的型号规格及安装布置应符合设计要求。

2 SPD 的接线形式应符合设计要求，接地导线的位置不宜靠近出线位置。

3 SPD 的连接导线应平直、足够短，且不宜大于 0.5m。

检查数量：按每个检验批电涌保护器（SDP）数量的 20%抽查，且不应小于 1 个。

检查方法：观察检查。

17.7 系统调试

I 主控项目

17.7.1 变压器、高压电气设备、柴油发电机组应按现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定完成交接试验且合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：模拟试验检查或查阅交接试验记录。

17.7.2 配电柜的开关设备、自动或手动切换装置和保护装置等的试验应合格，并按设计的自备电源使用分配预案进行负荷试验，机组应连续运行无故障。

检查数量：全数检查。

检查方法：试验时观察检查，并查阅设备试验记录和负荷试运行记录。

17.7.3 箱（柜）内检查试验应符合下列规定：

- 1 控制开关及保护装置的规格、型号应符合设计要求。
- 2 闭锁装置动作应准确、可靠。
- 3 主开关的辅助开关切换动作应与主开关动作一致。

检查数量：按总数抽查 10%，且不应少于 1 台。

检查方法：观察检查并按设计图纸核对规格型号。

17.7.4 照明系统调试应符合下列规定：

- 1 通电调试前应检查、核对各设备的安装和接线。
- 2 依次开启各照明回路，各回路灯具运行应正常。
- 3 在市电断电的条件下，由 UPS 或 EPS 供电的应急照明回

路工作时间应符合设计要求。

4 照明灯具应发光均匀，无刺眼的眩光；各照明段照度、路面照度总均匀度、路面中线照度纵向均匀度应符合设计要求。

5 照明检测设备输出参数的误差应符合设计要求。

6 手动控制、时间控制、亮度检测自动控制等控制功能应符合设计要求。

17.7.5 供电线路绝缘电阻、供电系统接地电阻应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：仪器测试。

17.7.6 应对每个回路进行线路绝缘电阻测试，采用 500V 直流测试电压的绝缘电阻不应小于 $0.5M\Omega$ ，设备接地应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

18 隧道装饰

18.1 一般规定

18.1.1 隧道装饰工程所用材料的阻燃性能等级应符合设计及有关标准的规定。

18.1.2 隧道装饰工程按照相同材料、工艺和施工条件的墙面每 $500\text{m}^2\sim 1000\text{m}^2$ 应划分为一个检验批，不足 500m^2 也应划分为一个检验批。

18.2 涂饰工程

I 主控项目

18.2.1 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：符合相关材料检验标准。

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。

18.2.2 涂饰工程的套色、花纹和图案应符合设计要求。

检查数量：每 100m^2 应至少检查1处，每处不应小于 10m^2 。

检查方法：观察检查。

II 一般项目

18.2.3 涂饰工程应涂饰均匀、粘结牢固，不应有漏涂、透底、起皮、掉粉和返锈。

检查数量：每 100m^2 应至少检查1处，每处不应小于 10m^2 。

检查方法：观察；手摸检查。

18.2.4 涂饰工程的基层处理应符合以下要求：

1 混凝土或抹灰层基层在涂饰涂料前，应涂刷抗碱封闭底漆。

2 混凝土或抹灰基层涂刷溶剂型涂料时，含水率不应大于8%；涂刷乳液型涂料时，含水率不应大于10%。

3 基层腻子应平整、坚实、牢固，无粉化、起皮和裂缝。

检查数量：每100m²应至少检查1处，每处不应小于10m²。

检查方法：观察；手摸检查；检查施工记录。

18.2.5 薄涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 18.2.5 的规定。

表 18.2.5 薄涂料的涂饰质量和检验方法

序号	检查项目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜色	均匀一致	均匀一致	观察
2	泛碱、咬色	允许少量轻微	不允许	观察
3	流坠、疙瘩	允许少量轻微	不允许	观察
4	砂眼、刷纹	允许少量轻微 砂眼、刷纹通顺	无砂眼，无刷纹	观察
5	装饰线、分 色线直线度 允许偏差 (mm)	2	1	拉5m线， 不足5m拉 通线，用钢 直尺检查

18.2.6 厚涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 18.2.6 的规定。

检查数量：每100m²应至少检查1处，每处不应小于10m²。

检查方法：符合表 18.2.6 的规定。

表 18.2.6 厚涂料的涂饰质量和检验方法

序号	检查项目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜色	均匀一致	均匀一致	观察
2	泛碱、咬色	允许少量轻微	不允许	
3	点状分布	—	疏密均匀	

18.2.7 复合涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 18.2.7 的规定。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：符合表 18.2.7 的规定。

表 18.2.7 复合涂料的涂饰质量和检验方法

序号	检查项目	质量要求	检验方法
1	颜色	均匀一致	观察
2	泛碱、咬色	不允许	
3	喷点疏密程度	均匀，不允许连片	

18.2.8 色漆的涂饰质量和检验方法应符合表 18.2.8 的规定。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：符合表 18.2.8 的规定。

表 18.2.8 色漆的涂饰质量和检验方法

序号	检查项目	变通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜色	均匀一致	均匀一致	观察
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	观察、手摸检查
3	刷纹	刷纹通顺	无刷纹	观察
4	裹棱、流坠、 皱皮	明显处 不允许	不允许	观察
5	装饰线、分色 线直线度允 许偏差 (mm)	2	1	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用 钢直尺检查

注：无光色漆不检查光泽。

18.2.9 清漆的涂饰质量和检验方法应符合表 18.2.9 的规定。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：符合表 18.2.9 的规定。

表 18.2.9 漆的涂饰质量和检验方法

序号	检查项目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜色	基本一致	均匀一致	观察
2	木纹	棕眼刮平、 木纹清楚	棕眼刮平、 木纹清楚	观察
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	观察、手摸 检查
4	刷纹	无刷纹	无刷纹	观察
5	裹棱、流坠、 皱皮	明显处不允许	不允许	观察

18.2.10 涂层与其他装修材料和设备衔接处应吻合,界面应清晰。

检查数量: 全数检查。

检查方法: 观察检查。

18.3 防火涂料

I 主控项目

18.3.1 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: 符合相关材料检验标准。

检查方法: 检查生产许可证、质量证明书和检测报告。

18.3.2 涂料与基层及各层间应粘结牢固,不空鼓、不脱落。

检查数量: 每 100m² 应至少检查 1 处。

检查方法: 小锤轻击检查。

II 一般项目

18.3.3 基面处理: 在对混凝土结构进行防火涂料涂装时应将混凝

土结构表面的灰尘、油渍等杂物清理干净，不应在潮湿的表面进行涂装作业。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：观察；手摸检查；检查施工记录。

18.3.4 外观要求：涂饰颜色和图案应符合设计要求，涂层与其他装饰材料设备衔接处应吻合，界面应清晰；喷涂后的涂层应无流挂、粉化、空鼓、脱落、漏涂和宽度大于 1.0mm 的裂纹等缺陷。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：尺量；观察；手摸检查。

18.3.5 喷层厚度：厚度均匀，符合设计要求。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处。

检查方法：钻芯检查。

18.3.6 表面平整度：平整、均匀、圆顺，接槎平整，无明显凹凸。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处。

检查方法：2m 直尺检查。

18.3.7 防火涂料实测项目应符合表 18.3.7 的规定。

表 18.3.7 隧道防火涂料的允许偏差和检验方法

序号	检查项目	允许偏差	检查方法
1	喷层厚度 (mm)	±2	钻芯
2	表面平整度 (mm)	3	2m 直尺

18.4 饰面板

I 主控项目

18.4.1 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：符合相关材料检验标准。

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。

18.4.2 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应符合设计要求。后置埋件的现场拉拔强度应符合设计要求。饰面板安装应牢固。

检查数量：符合相关材料检验标准。

检查方法：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

18.4.3 饰面板孔、槽的数量、位置和尺寸，应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查进场验收记录和施工记录。

18.4.4 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。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：观察检查。

18.4.5 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。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：观察；尺量检查。

18.4.6 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。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：用小锤轻击检查；检查施工记录。

18.4.7 天然石材安装前，应对石材饰面采用“防碱背涂剂”进行背涂处理。

18.4.8 饰面板上的孔洞应套割吻合，边缘应整齐。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：观察检查。

18.4.9 饰面板安装的允许偏差和检验方法应符合表 18.4.9 的规定。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：符合表 18.4.9 的规定。

表 18.4.9 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)						检验方法
		石材			瓷板	塑料	金属	
		光面	剁斧石	蘑菇石				
1	立面垂直度	2	3	3	2	2	2	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	2	3	—	1.5	3	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	2	4	4	2	3	3	用直角检测尺检查
4	接缝直线度	2	4	4	2	1	1	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	2	3	3	2	2	2	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查
6	接缝高低差	0.5	3	—	0.5	1	1	用钢直尺和塞尺检查
7	接缝宽度	1	2	2	1	1	1	用钢直尺检查

18.5 饰面砖

I 主控项目

18.5.1 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：符合相关材料检验标准。

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。

18.5.2 饰面砖粘贴应牢固。

检查数量：符合相关材料检验标准。

检查方法：检查样板件粘结强度检测报告和施工记录。

II 一般项目

18.5.3 饰面砖粘贴工程的找平、防水、粘结和勾缝材料及施工方法,应符合设计要求及国家现行产品标准和工程技术标准的规定。

检查数量：符合相关材料检验标准。

检查方法：检查产品合格证书、复验报告和隐蔽工程验收记录。

18.5.4 满粘法施工的饰面砖工程应无空鼓、裂缝。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：观察；用小锤轻击检查。

18.5.5 饰面砖表面应平整、洁净、色泽一致，无裂痕和缺损。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：观察检查。

18.5.6 阴阳角处搭接方式、非整砖使用部位应符合设计要求。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：观察检查。

18.5.7 墙面突出物周围的饰面砖应整砖套割吻合，边缘应整齐。墙裙、贴脸突出墙面的厚度应一致。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：观察；尺量检查。

18.5.8 饰面砖接缝应平直、光滑，填嵌应连续、密实；宽度和深度应符合设计要求。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：观察；尺量检查。

18.5.9 有排水要求的部位应做滴水线（槽）。滴水线（槽）应顺直，流水坡向应正确，坡度应符合设计要求。

检查数量：每 100m² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m²。

检查方法：观察；用水平尺检查。

18.5.10 饰面砖粘贴的允许偏差和检查数量、检验方法应符合表 18.5.10 的规定。

表 18.5.10 饰面砖粘贴的允许偏差和检验方法

检查项目	允许偏差（mm）	检查数量	检验方法
立面垂直度	3	每 100m ² 应至少检查 1 处，每处不应小于 10m ²	用 2m 垂直检测尺检查
表面平整度	4		用 2m 靠尺和塞尺检查
阴阳角方正	3		用直角检测尺检查
接缝直线度	3		拉 5m 线；不足 5m 拉通线，用钢直尺检查
接缝高低差	1		用钢直尺和塞尺检查
接缝宽度	1		用钢直尺检查

19 附属工程

19.1 一般规定

19.1.1 泵房、联络通道、隧道沟（槽）、防护设施、洞口遮光棚、洞门装饰、声屏障、的质量验收除应符合本章规定外，还应符合现行国家标准《混凝土结构施工质量验收规范》GB 50204、《给排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141、《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 等和现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 等的规定。

19.2 泵房

I 主控项目

19.2.1 泵房结构类型、结构尺寸、工艺布置平面尺寸及高程等应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、测量；检查施工记录、测量记录、隐蔽验收记录。

19.2.2 混凝土结构外观无严重的质量缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查处理记录。

19.2.3 井壁、隔墙及底板均不应渗水；电缆沟内不应有湿渍现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

19.2.4 变径流道应线形和顺、表面光洁，断面尺寸不应小于设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、测量。

19.2.5 设备基础、预埋件、预留孔的位置、尺寸应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、测量；检查施工记录、测量记录。

19.2.6 二次混凝土或灌浆材料的强度符合设计要求；采用植筋方式时，其抗拔试验应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查二次混凝土或灌浆材料的试块强度报告，检查试件试验报告。

19.2.7 混凝土外观无严重质量缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查处理记录。

II 一般项目

19.2.8 混凝土结构外观不宜有一般的质量缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查处理记录。

19.2.9 结构无明显湿渍现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

19.2.10 导流墙、板、槽、坎及挡水墙、板、墩等表面应光洁和顺、线形流畅。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

19.2.11 现浇钢筋混凝土泵房允许偏差应符合表 19.2.11 的相关规定。

表 19.2.11 现浇钢筋混凝土泵房允许偏差

序号	检查项目		允许偏差值 (mm)	检查数量		检验方法	
				范围	点数		
1	轴线位置	底板、基础	15	每部位	横、纵向各 1 点	经纬仪及尺量	
		墙、柱、梁	8				
2	高程	垫层、底板、墙、柱、梁	±10		每部位	不少于 1 点	水准仪
		吊装的支承面	-5				
3	截面尺寸	墙、柱、梁、顶板	+10, -5		每部位	横、纵向各 1 点	尺量
		洞、槽、沟净空	±10				
4	中心位置	预埋件、预埋管	5	每处	横、纵向各 1 点	尺量	
		预留洞	10				
5	垂直度	$H \leq 5m$	8	每部位	1 点	用垂球、钢尺量测	
		$H > 5m$	1.5/1000				
6	表面平整度	垫层、底板、顶板	10	每部位	1 点	用 2m 直尺、塞尺量测	
		墙、柱、梁	8				

注： H 为墙、柱等的高度。

19.2.12 混凝土外观不宜有一般质量缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查处理记录。

19.2.13 设备基础允许偏差应符合表 19.2.13 的相关规定。

表 19.2.13 设备基础允许偏差

序号	检查项目		允许偏差值 (mm)	检查数量		检验方法	
				范围	点数		
1	轴线位置	水泵与电动机	8	每座	横、纵向各 1 点	经纬仪及尺量	
2	高程	设备基础	-20		1 点	水准仪	
3	基础外形	平面尺寸	±10	每座	横、纵向各 1 点	尺量	
		水平度	$L/200$, 且不大于 10	每处	1 点	用水平尺测	
		垂直度	$H/200$, 且不大于 10		1 点	用垂线、尺量	
4	预埋螺栓	中心位置	2	每处	横、纵向各 1 点	经纬仪及尺量	
		顶端高程	+20		1 点	水准仪	
		中心距	±2		根部、顶部各 1 点	尺量	
		垂直度	5		1 点	用垂线、尺量	
5	预埋活动地脚螺栓锚板	中心位置	5		每处	横、纵向各 1 点	经纬仪及尺量
		高程	+20			1 点	水准仪
		水平度(带槽的锚板)	5			1 点	用水平尺量
		水平度(带螺纹的锚板)	2			1 点	用水平尺量

续表 19.2.13

序号	检查项目		允许偏差值 (mm)	检查数量		检验方法
				范围	点数	
6	地脚 螺栓 预留 孔	中心位置	8	每处	横、纵向 各 1 点	经纬仪及尺 量
		截面尺寸	+20		1 点	尺量
		深度	+20		1 点	尺量
		孔壁垂直度	10		1 点	用垂球、钢尺 量测

注：L 为基础的长或宽 (mm)；H 为基础的高度。

19.3 联络通道

I 主控项目

19.3.1 设备洞、横通道的位置和尺寸偏差应符合设计要求。

检查数量：每一洞室检查 1 次。

检查方法：仪器量测、尺量；检查施工记录、测量记录、隐蔽验收记录。

19.3.2 混凝土结构外观无严重的质量缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查处理记录。

19.3.3 防水质量符合设计要求；排水系统畅通。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

II 一般项目

19.3.4 混凝土外观不宜有一般质量缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查处理记录。

19.3.5 设备洞、横通道的封闭应符合设计要求。

检查数量：每个洞口检查 1 次。

检查方法：观察检查。

19.4 隧道沟（槽）

I 主控项目

19.4.1 隧道沟（槽）布置、结构形式、断面尺寸、沟底高程、纵向坡度符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、仪器量测、丈量。

19.4.2 泄水管（槽）的位置、间距应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、丈量。

II 一般项目

19.4.3 隧道沟（槽）盖板的品种、规格、尺寸及外观质量应符合设计要求。

检查数量：同类构件抽查 1/10，且不少于 3 件。

检查方法：观察、丈量、检查质量证明文件。

19.4.4 隧道沟（槽）内应无积水、淤积、阻塞，泄水孔应保持畅通。

检查数量：每检验批检查 1 次，每处检查。

检查方法：观察检查。

19.4.5 隧道沟（槽）盖板应铺设齐全、平稳并符合设计要求，横截沟盖板安装允许偏差符合表 19.4.5 的规定。

表 19.4.5 横截沟盖板安装允许偏差和检验方法

检查项目	规定值或允许偏差值 (mm)	检验数量	检验方法
顺路平整度	符合道路标准	按道路检验标准检测	
相邻板差	2	每块板	用 3m 直尺、塞尺检查
与路面高差	2	每车道 1 点	用 3m 直尺、塞尺检查

19.5 防护设施

I 主控项目

19.5.1 混凝土栏杆、防撞护栏、防撞墩、隔离墩的强度应符合设计要求，安装应牢固、稳定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、检查混凝土试件强度试验报告。

19.5.2 金属栏杆的品种、规格应符合设计要求，安装应牢固。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、尺量、检查产品合格证、检查进场检验记录、用焊缝量规检查。

II 一般项目

19.5.3 预制混凝土栏杆允许偏差应符合表 19.5.3-1 的规定。栏杆安装允许偏差应符合表 19.5.3-2 的规定，表面不应有气泡、起皱、裂纹、毛刺和翘曲等缺陷。

表 19.5.3-1 预制混凝土栏杆允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量		检验方法
			范围	点数	
断面 尺寸	宽	±4	每件（抽查 10%，且不少 于 5 件）	1	用钢尺量
	高				
长度		0 -10			用钢尺量
侧向弯曲		L/750	沿构件全长拉线，用钢尺量 (L 为构件长度)		

表 19.5.3-2 栏杆安装允许偏差

序号	检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量		检验方法
				范围	点数	
1	直顺度	扶手	4	每跨侧	1	用 10m 线和钢尺量
2	垂直度	栏杆柱	3	每柱（抽查 10%）	2	用垂线和钢尺量， 顺、横轴向各 1 点
3	栏杆间距		±3	每柱（抽查 10%）	1	用钢尺量
4	相邻栏杆	有柱	4	每处（抽查 10%）	1	
	扶手高差	无柱	2			
5	栏杆平面偏位		4	每 30m	1	用经纬仪和钢尺量

注：现场现浇的栏杆、扶手和钢结构栏杆、扶手的允许偏差可按本款执行。

19.5.4 金属栏杆应按设计要求作防护处理，不应漏涂、剥落。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、用涂层测厚仪检查。

19.5.5 防撞护栏、防撞墩、隔离墩允许偏差应符合表 19.5.5 的规定。

表 19.5.5 防撞护栏、防撞墩、隔离墩允许偏差

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	检查数量		检验方法
			范围	点数	
1	直顺度	5	每 20m	1	用 20m 线和钢尺量
2	垂直度	4	每 20m	1	经纬仪放线，用钢尺量
3	预埋件位置	5	每件	2	经纬仪放线，用钢尺量
4	断面尺寸	±5	每 20m	1	尺量
5	相邻高差	3	抽查 20%	1	用钢板尺和钢尺量
6	顶面高程	±10	每 20m	1	水准仪

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

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

19.5.7 防护设施伸缩缝应全部贯通，并与主体结构伸缩缝相对应。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

19.6 洞口遮光棚、洞门装饰

I 主控项目

19.6.1 洞门遮光棚、洞门装饰的结构、造型、尺寸、安装位置和固定方法应符合设计要求，安装应牢固、稳定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；尺量检查；检查施工记录、检验报告。

19.6.2 洞门遮光棚、洞门装饰制作与安装所使用材料的材质、规格、颜色、性能应符合设计要求及国家现行标准有关的规定。

检查数量：每检验批 1 次。

检查方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录、性能检验报告和复验报告。

II 一般项目

19.6.3 洞门遮光棚、洞门装饰应美观、线形流畅平顺，不应有裂缝、翘曲、损坏等缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

19.7 声屏障

I 主控项目

19.7.1 声屏障所用材料与性能应符合设计要求。

检查数量：每检验批 1 次。

检查方法：检查试验报告和合格证。

19.7.2 声屏障的降噪效果应符合设计要求。

检查数量和检查方法：按环保或者设计要求方法检测。

19.7.3 声屏障的安装应符合设计要求，安装应牢固、可靠。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、尺量、用焊缝量规检查、手扳检查、检查施工记录。

II 一般项目

19.7.4 声屏障防护涂层厚度应符合设计要求，不应漏涂、剥落，表面不应有气泡、起皱、裂纹、毛刺和翘曲等缺陷。

检查数量：抽查 20%，且同类构件不少于 3 件。

检查方法：观察、涂层测厚仪检查。

19.7.5 声屏障允许偏差应符合表 19.7.5 规定。

表 19.7.5 声屏障施工允许偏差和检验方法

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	检查数量		检验方法
1	中线偏位	10	每柱 (抽查 30%)	1	经纬仪及尺量
2	顶面高程	±20	每柱 (抽查 30%)	1	水准仪
3	立柱中距	±10	每柱 (抽查 30%)	1	尺量
4	立柱垂直度	3	每柱 (抽查 30%)	2	垂线和尺量, 顺、 横向各 1 点
5	屏体厚度	±2	每处 (抽查 15%)	1	用游标卡尺量
6	屏体宽度、高度	±10	每处 (抽查 15%)	1	用尺量
7	镀 (涂) 层	≥设计值	每柱 (抽查 30%)	1	用测厚仪量

20 智能工程

20.1 一般规定

20.1.1 智能工程应包括火灾报警及紧急呼叫设施安装、视频监控设施安装、交通控制与诱导信息设施安装、设备监控系统安装、中央控制管理设施安装、智能工程调试。

20.1.2 设备及材料进场时，施工、监理（建设）单位应按现行标准和合同要求进行进场检验，并做好记录，检验合格方可在工程中使用。设计有技术参数要求时，应核对其技术参数，并符合设计要求；投标时提供样品的，应与样品品牌、规格、型号、外观对比一致。

20.1.3 设备和材料应提供质量合格证明文件、检验报告及安装使用说明书等技术文件；进口电气设备、器具和材料进场检验，还应提供商检证明、中文的质量合格证明以及中文的安装、使用、维修和试验要求等技术文件。

20.1.4 实行生产许可证和强制性产品认证的设备和材料，应有许可证编号或 CCC 认证标志，并应抽查 CCC 认证证书的认证范围、有效性及真实性。

20.1.5 火灾自动报警系统的主要设备应为通过国家认证（认可）的产品。产品名称、型号、规格应与检验报告一致。

20.1.6 软件产品质量进场检验应符合下列规定：

1 商业化的软件，如操作系统、数据库管理系统、应用系统软件、信息安全软件和网管软件等应做好使用许可证及使用范围检查。

2 编制的用户应用软件、自编软件、用户组态软件及接口软件等应用软件，应提供完整的文档（包括软件资料、程序结构说明、安装调试说明、使用和维护说明书等）。

20.1.7 智能工程设施安装应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的规定。

20.2 火灾报警及紧急呼叫设施安装

I 主控项目

20.2.1 火灾自动报警系统导线绝缘电阻值不应小于 $20M\Omega$ 。

检查数量：全数检查。

检查方法：兆欧表测量。

20.2.2 火灾自动报警系统应单独布线，系统内不同电压等级、不同电流类别的线路，不应布在同一管内或线槽的同一槽孔内。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.2.3 点型火灾探测器安装应符合下列规定：

1 点型火灾探测器的安装位置应符合设计要求。

2 探测器探测范围应覆盖全部探测区域，探测器与保护目标之间应无遮挡物。

3 探测器的底座应固定牢靠，探测器的确认灯应设置于便于检修人员观察的位置。

4 探测器布线应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166 的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.2.4 线型火灾探测器安装应符合下列规定：

1 线型火灾探测器的安装位置应符合设计要求。

2 缆式线型探测器固定牢靠，间距均匀，敷设时不应硬性折弯、扭转，弯曲半径符合产品说明的规定。

3 洞顶安装的线型火灾探测器距隧道顶壁距离符合产品技术文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

II 一般项目

20.2.5 火灾自动报警的导线应根据不同用途选用不同颜色加以区分，相同用途的导线颜色应一致。电源线正极应为红色，负极应为蓝色或黑色。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.2.6 紧急呼叫装置的设置应符合下列规定：

1 紧急电话设置位置应符合设计要求，报警功能可靠。

2 紧急电话的安装位置应设置在明显和便于操作的部位，且有明显的标志。安装高度为底边距地 1.3m~1.5m。

3 应急广播扬声器的安装位置、高度、间距、方向等应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.2.7 手动报警按钮安装应符合下列规定：

1 手动报警按钮底边距地高度宜为 1.3m~1.5m。

2 手动报警按钮应有醒目标识，操作方便。

3 手动报警按钮防护等级不应低于 IP65。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.2.8 火灾报警控制器安装应符合下列规定：

1 火灾报警控制器在墙上安装时，应按照设计要求确定其底边距地面高度；落地安装时，其底部宜高出地坪 10mm~20mm。

2 控制器应安装牢固，安装水平偏差不应大于 2mm/m，垂

直偏差不应大于 3mm/m。

3 火灾报警控制器配线应牢固、整齐，避免交叉，编号完整。

4 控制器的接地应牢固，并有明显标识，接地电阻应符合设计要求。

20.2.9 火灾报警装置、紧急呼叫装置的设置应符合下列规定：

1 警报装置安装应牢固可靠，表面不应有破损。

2 光警报装置应距地面 1.8m 以上。光警报器与消防应急疏散指示标志不宜在同一面墙上，安装在同一面墙上时，距离应大于 1m。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.3 视频监控设施安装

I 主控项目

20.3.1 监控中心每路存储的图像分辨率应不低于 352×288，每路存储的时间应不少于 7×24h。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.3.2 监控中心的显示设备分辨率应不低于系统对采集规定的分辨率。视频监控系统安装应符合现行国家标准《民用闭路监视电视系统工程技术规范》GB 50198 的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

II 一般项目

20.3.3 摄像机安装应符合下列规定：

1 摄像机的监视目标满足视场范围要求，镜头视场内不应有遮挡监视目标的物体。

2 摄像机及其配套装置（云台、解码器等）应安装牢固，运转灵活。

3 安装高度距地面不宜低于 2.5m，立柱垂直偏差不应大于 5mm/m。

4 摄像机镜头应避免强光直射，应从光源方向对准监视目标，并应避免逆光安装；不能避免逆光安装时，应采取逆光补偿等措施。

5 室外摄像机、解码器应有防雨、防雷措施。

6 信号线、电源线、控制线应分别引入，外露部分应用软管保护，电缆应留有余量，不应影响云台的转动。

7 光端机或编码器应安装在摄像机附近的设备箱内，设备箱应具有防尘、防水、防盗功能。

20.3.4 视频监控系统安装除满足以上要求外，还应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.4 交通控制与诱导信息设施安装

I 主控项目

20.4.1 交通控制与诱导信息发布设备安装应符合下列规定：

1 隧道内可变信息标志安装应符合设计要求，吊装支架应做荷载试验。

2 显示屏、控制机箱内电力线、信号线应布线平直、整齐，固定可靠，标识清晰，插头牢固。

3 显示屏、控制机箱的出线管与箱体连接处应密封良好，箱体内应无积水、尘土、霉变。

4 设备立柱垂直偏差不应大于 5mm/m。

5 设备安装高度应符合设计要求，水平偏差不应大于 3mm/m，垂直偏差不应大于 5mm/m。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，测量检查。

20.5 设备监控系统安装

I 主控项目

20.5.1 传感器、执行器的安装除应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093 和《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236 的规定外，应符合下列规定：

1 传感器应安装在能正确反映其性能的位置，且便于调试和维护。

2 传感器、执行器的安装应严格按照说明书的要求进行，接线应按照接线图和设备说明书进行，配线应整齐，不宜交叉，并应固定牢靠，端部均应标明编号。

3 传感器、执行器宜安装在光线充足、方便操作的位置；应避免安装在有振动、潮湿、易受机械损伤、有强电磁场干扰、高温的位置。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.5.2 设备和系统的接地应符合下列规定：

1 用电仪表的外壳、仪表箱和电缆槽、支架、底座等正常不带电的金属部分，均应做保护接地。

2 仪表及控制系统的信号回路接地、屏蔽接地应共用接地。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.6 中央控制管理设施安装

I 主控项目

20.6.1 机柜、机架和配线架安装，应符合下列规定：

1 机柜、机架的安装应牢固、不晃动，如有荷重和抗震要求，应有加固措施。

2 机柜、机架安装位置应符合设计要求，其水平、垂直度应符合机柜随机技术说明文件的要求。无要求时，其垂直偏差度应不大于 3mm，底座水平误差不应大于 2mm/m²；并列安装的机柜应排列整齐，相邻机柜应紧密靠拢。

3 设备机柜宜安装在直接与地面固定的底座上，仅作配线用的机柜可以不制作底座。

4 机柜、机架侧面和背后的墙面之间应预留一定的空间，空间尺寸应符合设备安装说明书的规定。

5 背板式配线架应经配套的金属背板安装在可靠的墙壁上，金属背板与墙壁应紧密固定。

6 壁挂式机柜固定应符合厂家说明要求，侧面预留空隙应符合设备安装使用或设计要求；交接箱或配线箱宜嵌装在墙体内。

7 配线架（MDF、IDF）线缆进入配线架应横平竖直，不应有交叉、歪斜现象；跳线环位置应平直、整齐。

8 机柜、机架和配线架上的各种零件不应脱落或碰坏，漆面如有脱损应予以补漆，各种标志应正确、清晰、齐全。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，测量检查。

20.6.2 监视器墙的安装应符合下列规定：

1 监视器墙应按设计要求布局，平整、整洁，监视器间距或拼接缝符合设计要求。

2 监视器墙支架应拼接完整，安装稳固，横竖端正。

3 监视器墙垂直偏差不应大于 2mm/m。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，测量检查。

20.7 智能工程调试

I 主控项目

20.7.1 火灾探测器、手动报警按钮和火灾报警控制器应按设计和技术文件要求逐个进行试验，其性能应符合设计要求，动作应准确无误。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.7.2 报警装置及应急广播应符合下列规定：

1 报警装置及应急广播系统的功能应符合设计及合同要求。

2 广播时语音清晰，无回声、啸叫。

3 环境噪声大于 60dB 时，火灾警报装置和扬声器的声压级应高于背景噪声 15dB。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.7.3 火灾自动报警系统应按设计的联动逻辑关系《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 规定进行系统的各项功能试验，其结果应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，模拟试验。

20.7.4 火灾自动报警系统应连续运行 120h 无异常。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.7.5 摄像机安装完成后应进行图像质量测试和功能测试，测试结果应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.7.6 监视器墙的调试与检查应符合下列规定：

1 监视器视频信号应正常，图像应清晰，无雪花、跳动或翻滚现象，图像上不应觉察有损伤或干扰存在。

2 图像切换功能应正常。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.7.7 交通控制与诱导信息发布设备安装完成后，应测试其色度、亮度、响应时间、显示内容完整性，测试结果应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.7.8 设备监控系统调试应符合下列规定：

1 接入率及完好率测试合格率为 100%；

2 模拟量测量值综合误差符合设计和产品技术说明书的要求；如无规定时，测量值相对误差不大于 5%；

3 开关量信号与实际状态相符；

4 模拟量输出的精度符合设计和产品说明的要求；执行器指示应与位置相符；执行器在全行程内动作平稳、灵活、无跳动；

5 开关量输出时执行器的动作与输出信号一致；开关和继电器动作正确、可靠；

6 程序控制和连锁系统内各判断信号正确，系统内步序、逻辑关系以及输出状态均符合设计要求；

7 预定时间表运行符合要求；

8 通过控制器接口进行在线编程和修改；

9 关闭控制器电源，受控设备应运行正常。重新受电后控制器能自动恢复监控功能；

10 实时性能试验：巡检速度、报警信号的反应速度、对现

场设备的控制响应时间应满足系统设计的要求；

11 故障报警功能：现场设备、网络故障时能自检测和报警。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

20.7.9 应用软件测试应按软件需求规格说明编制测试大纲，并确定测试内容和测试用例，且宜采用黑盒法进行。测试大纲应经建设单位项目负责人或总监理工程师批准后执行。

20.7.10 应用软件功能应符合下列规定：

1 软件应符合软件研制任务书、软件设计、软件需求等合同所规定的性能要求。

2 系统检测应对被测软件的功能、性能进行确认，主要测试内容应包括：

- 1)** 功能测试：在规定的一段时间内运行软件系统的所有功能，系统应符合功能需求；
- 2)** 性能测试：对软件的响应时间、吞吐量、辅助存储区、处理精度进行检测，系统应满足说明书中规定的性能；
- 3)** 文档测试：检测用户文档的清晰性和精确性，用户文档中所列应用案例应全部测试；
- 4)** 回归测试：软件修改后经回归测试验证是否因修改引出新的错误，即验证修改后的软件是否仍能满足系统的设计要求；
- 5)** 可靠性测试：检测平均失效间隔时间（MTBF）和平均故障停机时间（MTTR）是否超过规定值；
- 6)** 互连测试：应验证两个或多个不同系统之间的互连性。

3 应用软件的操作界面应以方便使用为基础，界面应为标准界面，并做到风格统一、层次简洁。

4 应用软件应具有可扩展性，系统应预留可升级空间以供纳

入新功能，宜采用能适应新版本的信息平台，并能适应信息系统管理制度的变动。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

21 质量验收

21.1 一般规定

21.1.1 城市隧道工程的施工质量验收应符合下列规定：

1 工程施工质量应符合本标准和国家相关专业验收规范的规定；

2 工程施工应符合工程勘察、设计文件的要求；

3 工程质量验收均应在施工单位自检合格的基础上进行；

4 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并形成验收文件；

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

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

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

8 承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应资质；

9 工程的观感质量应由验收人员通过现场检查共同确认；

10 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格。

21.1.2 检验批工程质量验收合格应符合下列规定：

1 主控项目的质量经检验合格；

2 一般项目的质量经抽样检验合格。采用计数抽样时，样本容量和合格判定数应符合本标准的有关规定，且不应存在严重缺陷；

3 具有完整的施工操作依据、记录和质量验收记录。

21.1.3 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分项工程所含的检验批质量均应验收合格；

2 分项工程的质量控制资料完整；

3 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

21.1.4 分部（子分部）工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分部（子分部）所含的分项工程质量均应验收合格；

2 质量控制资料应完整；

3 地基与基础、工程主体结构和设备安装等分部（子分部）以及有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定及设计要求；

4 观感质量验收应符合要求。

21.1.5 单位工程质量验收合格应符合下列规定：

1 单位工程所含分部（子分部）工程的质量均应验收合格；

2 质量控制资料应完整；

3 所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整；

4 主要功能项目的抽查结果应符合相关专业质量验收规范的规定；

5 观感质量验收应符合要求。

21.1.6 城市隧道工程的分部（子分部）及其分项工程宜按本标准附表A的规定进行划分。

21.1.7 对有特殊要求的城市隧道工程，竣工验收时应按合同约定增加相关检测项目。

21.1.8 城市隧道工程质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

- 1 经返工重做的检验批，应重新进行验收；
- 2 经有资质的检测单位检测鉴定，能够达到设计要求的检验批，应予以验收；
- 3 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位核算认可，能够满足结构安全和使用功能的检验批，可予以验收；
- 4 经返修或加固处理的分项、分部工程，虽然改变外形尺寸，但仍能满足安全使用要求，可按技术处理方案和协商文件进行让步验收。

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

21.2 工程质量验收程序和组织

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

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

21.2.3 单位工程完工后，施工单位应自行组织有关人员进行检查评定，经总监理工程师审批后向建设单位提交工程验收申请报告。

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

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

21.2.6 单位工程质量验收合格后，建设单位应在规定时间内

将工程竣工验收报告和有关文件，报建设行政主管部门备案。

附录 A 隧道工程分部分项工程划分

A.0.1 隧道工程分部分项工程划分宜符合表 A.0.1 的规定。

表 A. 0. 1 隧道工程分部分项工程划分

单位工程	子单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程
城市 隧道 工程	采用明挖 法的隧道 工程	地下水控制	/	降水工程、止水工程
		基坑围护	有支护土方	灌注桩、水泥土搅拌桩墙，地下连续墙，土钉墙，旋喷桩、咬合桩，桩顶冠梁，横撑，锚杆（索），桩间网喷混凝土，冻结法，土方开挖，土方回填
			无支护土方	土方开挖、施工测量、土方回填
		地基处理	/	灰土地基、砂石地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、夯实（强夯）地基、砂桩地基、预压地基、注浆地基、水泥粉煤灰碎石桩地基、夯实水泥土桩地基、旋喷、搅拌桩等
		结构	混凝土结构	模板及支架、钢筋、混凝土/防水混凝土、装配式结构
			钢管（劲钢）混凝土结构	钢管（劲钢）制作、钢管（劲钢）焊接、螺栓连接、钢管（劲钢）安装、混凝土
			砌体结构	砖、石砌体，混凝土小型空心砌块砌体，填充墙砌体

续表 A.0.1

单位工程	子单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程
城市 隧道 工程	采用矿山法的隧道工程	结构	开挖与支护	管棚, 超前小导管, 超前锚杆, 注浆加固, 土方开挖, 格栅钢架、型钢, 钢筋网, 喷射混凝土, 背后充填注浆
			钢筋混凝土结构	模板及支架、钢筋、防水/混凝土、背后回填注浆
	采用盾构法的隧道工程	始发和接收竖井	盾构始发、接收洞口段地层加固	注浆加固, 冷冻法加固, 旋喷桩加固, 搅拌桩加固, 洞门预埋钢环制作、安装
		盾构隧道	/	管片进场验收, 盾构掘进及管片拼装, 壁后注浆, 成型隧道
		防水工程	/	管片自防水, 管片接缝防水, 螺栓孔防水, 柔性接头、变形缝等特殊结构处防水
	采用顶管法的隧道工程	顶管井(每座)	/	沉井制作(钢筋、模板、混凝土)、沉井下沉、沉井封底(底板钢筋、底板混凝土)
		每两座顶管井区间的顶管	/	进出洞施工与洞口加固、管道接口、顶管管道、管道内防腐
	采用沉管法的隧道工程	干坞	坞底结构工程	混凝土、钢筋、地基处理
			坞门工程	模板、钢筋、混凝土、钢结构安装、防腐涂料涂装

续表 A.0.1

单位工程	子单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	
城市隧道工程	采用沉管法的隧道工程	隧道基槽	基槽工程	基槽开挖、基槽爆破	
			基础工程	碎石垫层、砂垫层、注浆基础、桩基础、地基处理	
			回填与防护工程	锁定回填、覆盖回填、隧道顶防护	
		隧道管节	主体结构	模板与支架、钢筋、混凝土	
			防水工程	外包防水、混凝土自防水、钢板或钢边止水带	
			永久压重	混凝土	
		接头	管节接头	钢剪切剪、钢盖板、钢端壳、止水带	
			最终接头	止水带、钢筋、混凝土	
		舾装工程	端封门	钢梁、钢板、梁托（混凝土）、钢筋、混凝土	
			压载水箱系统	压载水箱（钢板）、水泵、管线/软管、阀门	
			测量塔	测量塔框架、节点板	
			拖运和系泊设施	系船柱/系泊杆、张拉千斤顶、吊点	
			其他舾装件	人孔、管节导向设备	
		采用盖挖法的隧道工程	结构	支承柱	钻孔灌注桩、钢管柱（加工、安装）
				盖板结构	支承梁、盖板加工制作，支承梁安装，盖板安装
				逆筑土模	基面平整、压实、土模制作
		/	沉井	/	沉井制作、沉井下沉及封底
		/	路面	/	水泥混凝土路面、沥青混凝土路面

续表 A.0.1

单位工程	子单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程
城市 隧道 工程	/	消防灭火	/	消防灭火设施安装、消防灭火系统调试
	/	防排水	/	盲沟排水、防水层、止水带（条）
	/	通风	/	通风与通风控制设施安装、通风系统调试
	/	供配电与照明	/	配电箱（柜）安装，梯架、托盘、槽盒安装及电缆敷设，导管敷设、导管内穿线及槽盒内敷线，照明器具安装，防雷及接地，系统调试
	/	隧道装饰	/	涂饰工程、防火涂料、饰面板、饰面砖
	/	附属工程	/	泵房，联络通道，隧道沟（槽），防护设施，洞口遮光棚、洞门装饰，声屏障
	/	智能工程	/	火灾报警及紧急呼叫设施安装、视频监控设施安装、交通控制与诱导信息设施安装、设备监控系统安装、中央控、制管理设施安装、智能工程调试

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”。

引用标准名录

- 《平垫圈C级》GB/T 95
《平垫圈A级》GB/T 97.1
《通用硅酸盐水泥》GB 175
《碳素结构钢》GB/T 700
《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2
《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3097.1
《生活饮用水卫生标准》GB 5749
《混凝土外加剂》GB 8076
《冷轧带肋钢筋》GB/T 13788
《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》
GB/T 13912
《预拌混凝土》GB / T 14902
《锌铬涂层技术条件》GB/T 18684
《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176
《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177
《混凝土结构设计规范》GB 50010
《低压配电设计规范》GB 50054
《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080
《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T
50082
《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB 50086
《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093
《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141

《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166
《民用闭路监视电视系统工程技术规范》GB 50198
《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201
《建筑地基工程施工质量验收标准》GB 50202
《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
《地下防水工程质量验收规范》GB 50208
《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210
《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212
《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231
《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236
《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275
《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209-2010
《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339
《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446
《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448
《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476
《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1
《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28
《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33
《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》CJJ 49
《盾构隧道管片质量检测技术标准》CJJ/T 164
《电力建设施工技术规范第5部分：管道及系统》DL 5190.5
《钢铁制件粉末渗锌》JB/T 5067

《无粘结预应力钢绞线》 JG/T 161
《预应力混凝土用金属波纹管》 JG 225
《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》 JGJ 52
《混凝土用水标准》 JGJ 63
《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》 JGJ 85
《建筑与市政工程地下水控制技术规程》 JGJ 111
《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120
《建筑拆除工程安全技术规范》 JGJ 147
《混凝土耐久性检验评定标准》 JGJ/T 193
《海砂混凝土应用技术规范》 JGJ 206
《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》 JT/T 529
《市政工程施工文件编制规程》 DBJ33/T 1305

浙江省工程建设标准

城市隧道工程施工质量验收标准

Acceptance standard for construction quality

of urban tunnel engineering

DB33/T 12××-20××

条文说明

目 次

1	总 则.....	194
3	基本规定.....	195
	3.3 施工配套设施.....	195
	3.4 施工测量.....	197
4	地下水控制.....	200
	4.4 回灌井.....	200
6	明挖法.....	202
	6.1 一般规定.....	202
	6.3 地下连续墙.....	202
	6.4 土钉墙.....	202
	6.5 土层锚杆（索）.....	203
	6.13 钢结构工程.....	203
14	消防灭火.....	204
	14.1 一般规定.....	204
	14.2 设施安装.....	204
	14.3 系统调试.....	204
15	防排水.....	206
	15.4 止水带（条）.....	206
16	通风.....	207
	16.1 一般规定.....	207
	16.2 通风与通风控制设施安装.....	207
	16.3 通风系统调试.....	207
17	供配电与照明.....	209
	17.1 一般规定.....	209
	17.5 照明器具安装.....	209
18	隧道装饰.....	210

18.1	一般规定.....	210
18.2	涂饰工程.....	210
18.3	防火涂料.....	210
18.4	饰面板.....	210
18.5	饰面砖.....	210
20	智能工程.....	211
20.1	一般规定.....	211
20.2	火灾报警及紧急呼叫设施安装.....	211
20.4	交通控制与诱导信息设施安装.....	211
20.7	智能工程调试.....	211

1 总 则

1.0.1 为适应浙江省工程建设发展需要，统一城市隧道工程的施工质量验收方法，以促进城市隧道工程质量管理，保证和提高工程质量。

1.0.3 本条规定有两层含义：

第一，虽然制定标准时已注意到相关法律法规、技术标准和管理标准的有关规定，使之不违反且协调一致，但不可能全部反映出来，尤其是国家颁发的产品制造技术标准、技术条件中，对安装、试验和使用要求部分，更是不可能全部、完整反映。所以制定本标准时，已注意到这个情况，对新产品安装、新技术应用的施工质量验收作了比较灵活的描述。

第二，随着我国经济发展和技术进步的加快，新的生产力发展迅猛。自我国加入世贸组织以来，经济、技术管理更趋向于国际化，与标准相关的法律法规、技术标准和管理标准更迭或修正已趋于常态化，本标准也在所难免，这层含义是说明要有动态观念，密切注意变化，能及时顺利执行本标准，尤其在产品质量的验收上应符合国家现行有关标准的规定。

3 基本规定

3.3 施工配套设施

3.3.2 施工供风设施应符合下列规定：

- 1 压风站应在洞口旁边选址修建，宜靠近变电站，应有防水、降温、保温和防雷击等设施，使用前应鉴定；
- 2 板压风站供风能力应满足隧道正常施工需要，供风管路布置应尽量避免压力损失，保证工作面使用风压不小于0.5MPa；
- 3 隧道掘进50m后应进行供风，供风管道前端至开挖面距离不应大于20m。

3.3.3 施工供水应符合下列规定：

- 1 应按国家规定的施工和生活饮用水标准，确保施工和生活用水设施满足施工和生活需要；
- 2 高位水池选址，应按施工需要的供水压力（出水口水压不小于0.3MPa）合理修建；
- 3 采用变频高压供水装置供水时，设备选型应通过设计确定，以满足施工需要；
- 4 供水管道前端至开挖面一般不超过 20m。

3.3.4 施工供电应符合下列规定：

- 1 施工供电要考虑永临结合，对于短隧道应采用高压至洞口，再低压进洞；长隧道及特长隧道应考虑高、中压进洞，以满足施工需要。施工过程应保证用电的可靠性，应有备用发电系统以满足停电等应急情况下的施工用电；
- 2 隧道施工供电应采用三相五线供电系统；动力设备应采用三相380V；照明电压一般作业地段不宜大于36V，成洞段和不作业地段可采用 220V，瓦斯地段不得超过110V，手提作业灯为

12V~24V；选用的导线截面应使低压线路末端要点电压降不应大于10%，36V及24V线不得大于5%；高压分线部位应设明显危险警告标志；所有配电箱和开关应全部进行责任人和用途标识；

3 洞外变电站应设置防雷击和防风装置，且宜设在靠近负荷集中地点和设在电源来线一侧；变电站电源线需跨越施工地区时，其最低点距人行道和运输线路的最小高度应满足：电压35kV时7.5m，电压6kV~10kV时6.5m，电压400V时6m；变压器容量应按电气设备总用量确定，单台电动设备容量超过变压器容量1/3时，宜适当增加启动附加容量；

4 洞内变电站应设置在干燥的紧急停车带或不使用的横通道内，变压器与周围及上下洞壁的最小距离，不得小于30cm，同时应按规定设置灯光、轮廓标等安全防护设施；洞内高压变电站之间的距离宜为1000m，由变电站分别向相反两方向供电，每一方供电距离宜采用500m；洞内高压变电站应采用井下高压配电装置或相同电压等级的开关柜，不应使用跌落式熔断器，应有防尘措施；

5 成洞地段固定的电线路，应采用绝缘良好的胶皮线架设；施工地段的临时电线路应采用橡套电缆；瓦斯地段的输电线必须使用密封电缆，不得使用皮线；涌水隧道的电动排水设备应采用双回路输电，并有可靠的切换装置；动力干线上每一分支线，必须装设开关及保险装置；不应在动力线路上加挂照明设施；

6 照明和动力线路安装在同一侧时，应分层架设。电线悬挂高度应满足：110V以下电线离地面距离不应小于2m，400V时应大于2.5m，6~10kV时不应小于3.5m。供电线路架设一般要求高压在上、低压在下，干线在上、支线在下，动力线在上、照明线在下的原则。

3.3.5 施工安全设施应符合下列规定：

1 为保证洞内工作人员施工安全，软弱围岩地段应配备安置报警设施和足够长度的、可手动拆卸的逃生钢管，要求管壁厚不

宜小于 10mm，管径不宜小于600mm，每节管长宜为1500mm～2000mm。

2 做好应急抢险物资储备，要求每个开挖洞口工区设置1处抢险物资储备点。

3 作业台架上安装防护彩灯或反光标识，确保车辆通行安全；在台架底部配置消防器材，便于应急火灾事故：

4 对有瓦斯溢出的隧道，应按《煤矿安全规程》（2016年）要求，配备瓦斯隧道开挖设备和专用工具。

5 洞口、平交道口和狭窄的施工场地，应设置“缓行”标志。

3.4 施工测量

3.4.1 隧道控制网的设计是隧道施工测量前期工作的重要内容，主要包括洞外、洞内控制网的网形设计、贯通误差分析和精度估算，并根据所配备的仪器设备进行控制网的设计。

3.4.3 关于隧道控制测量对贯通中误差影响值的确定。

由于隧道的纵向贯通误差对隧道工程本身的影响不大，而横向贯通误差的影响则比较显著，故以下仅讨论对横向贯通误差的影响。

平面控制测量总误差对横向贯通中误差的影响主要由四个方面引起，即洞外控制测量的误差、洞内相向开挖两端支导线测量的误差、竖井联系测量的误差。

3.4.4~3.4.6 隧道平面和高程测量控制网等级的选取，是根据铁路、公路、水利等行业的现行行业标准中关于隧道测量的有关规定，结合国家标准《工程测量标准》GB 50026-2020 第 3 章、第 4 章的基本技术指标确定的。

对于大中型隧道工程，还需进行贯通中误差的估算，使其满足本标准表 3.4.3 的要求。本标准不要求洞内高程控制测量的等级与洞外一致，在满足贯通高程中误差的基础上，洞内、洞外的高

程精度允许互相调剂。

3.4.7 隧道洞外平面控制测量通常布设成自由网，因为自由网能很好地保持控制网的图形结构与精度，不至于因起算点的误差导致控制网变形。

3.4.8 关于隧道洞内平面控制网的建立。

1 由于受到隧道形状和空间的限制，洞内的平面控制网，只能以导线的形式进行布设，对于短隧道，布设成单一的直伸长边导线，对于较长隧道布设成狭长多环导线。狭长多环导线有多种布网形式，其中洞内多边形导线应用较多。

2 导线边长在直线段通常不短于 200m，是基于仪器和前、后视觇标的对中误差对测角精度的影响不大于 1/2 的测角中误差推算而得的；导线边长在曲线段通常不短于 70m，是基于线路设计规范中的最小曲线半径、隧道施工断面宽度及导线边距洞壁不小于 0.2m 等参数估算而得。在实际作业时，需根据隧道的设计文件施工方法、洞内环境及采用的测量设备，按实际条件布设尽可能长的导线边。

3 双线隧道通过横通道将导线连成闭合环的目的，主要是为了加强检核，是否参与网的整体平差视具体情况而定。

6 气压施工的目的，是通过加压防止渗水和塌方。由于气压变化较大，需对观测距离进行气压改正。

3.4.10 由于洞内的坐标系统、高程系统需与洞外一致，因而要进行洞内、洞外的联系测量。联系测量的目的，是为了获得洞内导线的起算坐标、方位和高程。竖井联系测量只是洞内、洞外联系测量的一个途径。随着测绘技术和仪器设备的发展，竖井联系测量有较多的方法供选择，无论采用哪种方法，都要满足本标准第 3.4.3 条中隧道贯通对竖井联系测量的基本精度要求。在城市地铁施工中，对于开口较大、分层支护开挖的较浅竖井，也常常采用垂直导线法，实践证明是可行的。

3.4.11 隧道的施工中线，主要是用于指导隧道开挖和衬砌放样。

3.4.15 本条文强制性条文，必须严格执行。由于作业环境存在易燃易爆等危险因素，所以常规的电子测量仪器是不能使用的，必须使用防爆型测量仪器，并采取安全可靠的防护措施。必要时需要安全监测员一同前往配合作业。

4 地下水控制

4.4 回灌井

4.4.1~4.4.11 回灌管井的孔壁回填有特殊的要求，必须防止回灌入含水层中的水沿着孔壁回渗至浅部土层甚至从地面冒出。因此，回灌管井除了采用黏土球封填孔壁外，还应进行注浆或采用混凝土回填剩余的空间。注浆或混凝土回填完成后，应保持14d以上休止期让混凝土达到强度。

一般来说，回灌期间应同时观测及记录降水区和回灌区观测井水位抬升情况，这样便于根据观测井水位变化和周边环境变形监测的结果，动态调整降水和回灌量，保持抽灌平衡。

回灌水源的水质要求非常高，一方面要防止回灌水源污染地下水，另一方面要避免回灌井因地下水中的金属离子氧化后形成悬浮物堵塞回灌井滤管。目前工程上较多的是采用自来水进行回灌，但这既不经济，同时也是水资源的一大浪费。目前国家级“抽灌一体”地下水控制工法，利用降排出的地下水经过沉淀、曝气氧化、物理吸附以及锰砂过滤等一系列处理措施降低水中杂质和易氧化的化学物质含量，达到处理后高于原地下水水质的标准后再回灌至含水层中。一方面既保障了回灌水源的水质，保持了回灌的持久性；另一方面减少了地下水资源的浪费，节约了经济成本。因此，本条并不强调一定要采用自来水作为回灌水源。

为了避免回灌压力过大造成回灌井孔渗水，甚至产生其他不可预见的危害，除了加强回灌井孔的封堵效果外，一般在满足回灌要求的情况下都采用自然回灌。自然回灌注水压力一般控制在0.05MPa~0.10MPa。自然回灌不能满足回灌水量要求时，可采用加压回灌。但加压回灌的回灌压力必须通过现场试验后确定。加压回灌期间还应密切观测回灌井孔及四周土体渗水状况，出现渗

水现象时，应适当降低回灌压力。

回灌井的回扬能够有效排出回灌管井滤管部位的气泡、杂质等。一般来说，每天回扬不少于1次，每次回扬时间可控制在20min~30min。

6 明挖法

6.1 一般规定

6.1.1 明挖法施工在拆迁量小的情况下，造价低、速度快，但交通干扰大，一般适用于交通条件较好的环境。

6.1.2 为便于明挖基坑施工而进行的地下及地上的管线、建（构）筑物的拆除、改移、悬吊、保护等的工程项目，不属于本标准的规定、分部及子分部工程范围，其施工和验收按本条所列标准的要求执行。

6.3 地下连续墙

6.3.1 地下连续墙有挡水止水的作用，因此要制作抗渗试件，不足5个槽段或不是同一批次混凝土时，要求单独制作1组抗渗试件。

6.3.3 规定墙面混凝土密实，控制空洞、露筋、蜂窝的面积，才能确保连续墙混凝土起到止水作用。

6.4 土钉墙

6.4.1 土钉的布置有梅花形、菱形等，如因障碍物等成孔困难需要变更时，要征得设计单位的同意。

6.4.2 试件采用喷射方法制作。

6.4.3 土钉钢筋与钢筋网片的连接是受力的关键，因此要求施工中认真检查。

6.4.5 土钉的成孔有人工和机械成孔，人工成孔一般使用洛阳铲成孔，机械成孔一般使用钻机，检查孔深主要量测洛阳铲或钻杆进入土层的深度。

6.4.7 喷射混凝土前在坡壁上垂直打入短钢筋做好标记，作为喷射厚度的控制依据

6.4.8 喷射混凝土顺序一般“先锚后喷”，土质条件不好时采取“先喷后锚”，混凝土的初凝时间和终凝时间要严格控制。

6.5 土层锚杆（索）

6.5.1 锚杆的安放位置，与桩或墙的连接方法等是受力的重要保证，要按设计文件要求执行。

6.5.2 锚固段强度要达到设计强度的75%后进行张拉，张拉顺序要考虑对相邻锚杆的影响，锚杆张拉至设计荷载的0.9倍~1.0倍后再按设计文件要求锁定，锚杆张拉控制力一般不超过锚杆杆体强度的0.75倍。

6.5.3 锚杆注浆量、注浆压力是锚杆质量的保证，特制定本条。

6.5.4 拉拔试验主要用来检验锚杆的安装质量，如无特殊需要不做破坏性试验，拉拔到规定值即可。

6.5.5 锚杆杆体顺利插入土体中，是保证锚杆位置的关键，施工中遇到阻碍时，一般要对钻孔进行重新处理。

6.13 钢结构工程

6.13.2 质量证明文件通常也称技术资料，主要包括出厂合格证、中文说明书及相关性能检测报告等。

14 消防灭火

14.1 一般规定

14.1.1 消防灭火设施主要包括消火栓及附件、固定式水成膜泡沫灭火装置、消防水泵、消防水池、管网等的安装和调试。根据国家消防产品市场准入制度，消防产品应根据规定进行强制性认证、型式认可、强制性检验。

14.1.4 阀门的强度和严密性试验应符合下列规定：阀门的强度试验压力为公称压力的1.5倍，严密性试验压力为公称压力的1.1倍，试验压力在试验持续时间内应保持不变，且壳体填料及阀瓣密封面无渗漏。

14.2 设施安装

14.2.4 水质不同对泡沫液的效果有不同的影响，隧道消防系统中水成膜泡沫液一般与隧道消火栓采用同一水源，故应确认泡沫液与水源相适应。

14.3 系统调试

14.3.1 消防管网强度试验是对系统管网的整体结构、所有接口、承载管架等进行的一种超负荷考验；严密性试验是对系统管网渗漏程度的测试；管网冲洗，是防止系统投入使用后发生堵塞的重要技术措施。

14.3.2 消防给水管道的强度试验压力要求：消火栓系统参照现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242，试验压力为工作压力的1.5倍，但不得小于0.6MPa；自动喷淋系统参照现行国家标准《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261，系统设计工作压力等于或小于1.0MPa时，水压强度试

验压力应为设计工作压力的1.5倍，并不应低于1.4MPa；系统设计工作压力大于 1.0MPa 时，水压强度试验压力应为该工作压力加0.4MPa。

14.3.3 系统管网的冲洗应以水源、位置为起点，先近端，后远端，保证已被冲洗合格的管段，不致因后面管段的冲洗而再次被弄脏或堵塞

14.3.6 消防栓的水枪充实水柱长度、栓口出水水压应符合设计要求。消火栓开启灵活、无阻滞。

14.3.7 消防水泵运行应符合下列规定：

1 以自动或手动方式启动消防水泵时，消防水泵应在30s内投入正常运行；

2 以备用电源切换方式或备用泵切换启动消防水泵时，消防水泵应在30s内投入正常运行。

15 防排水

15.4 止水带（条）

15.4.1 止水带（条）通常在下列情况之一时应进行型式检验：

- 1 新产品或老产品转生产的试制定型鉴定；
- 2 正式生产时，每年进行 1 次检验；
- 3 正式生产后，产品的结构、设计、工艺、材料、生产设备、管理等方面有重大改变；
- 4 产品停产超过半年，恢复生产时；
- 5 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 6 国家质量监督机构提出进行该项试验的要求。

止水带（条）进厂复试频率及判定规则如下：

1 在正常情况下，臭氧老化应为每年至少进行 1 次检验，脆性温度应为每半年至少进行 1 次检验，压缩永久变形、热空气老化和橡胶与金属粘合性能（仅适用于与钢边复合的 FG 止水带）和橡胶与帘布粘合强度（仅适用于与帘布复合的 JX 止水带）每季度进行 1 次检验。

2 尺寸公差、外观质量及橡胶材料物理性能各项指标全部符合技术要求，则为合格品；尺寸公差或外观质量若有一项不合格，则为不合格品；橡胶材料物理性能若有一项指标不符合技术要求，则应在同批次产品中另取双倍试样进行该项复试，复试结果若仍不合格，则该批产品为不合格品。

16 通风

16.1 一般规定

16.1.2 设备随机资料应完整，有风机叶轮静动平衡校正试验、超转速试验、耐高温试验、振动试验、噪声试验、轴向推力试验的记录及叶片与轮毂的无损探伤记录，各参数应符合有关规定。

16.2 通风与通风控制设施安装

16.2.1 荷载试验的目的是验证预埋件及支架的结构强度和承载能力。荷载试验的试验负荷应为风机重力与风机支架重力之和的15倍；试验时间宜为5min，风机底座无变形、松动或混凝土开裂等现象。试验应由有相应资质的检测单位进行。

16.2.5 通风环境检测设备主要包括TW、CO、VI、NO_x检测仪等。

16.3 通风系统调试

16.3.1 轴承温度指标主要是对轴流风机的要求。现场具备测试条件或风机运行异常时，应进行风机轴承温度和振动值测量。轴承温度检查在停机后进行，滚动轴承正常工作温度不应高于70℃，瞬时最高温度不应高于95℃，温升不应超过55℃，滑动轴承的正常工作温度不应高于75℃；轴承的振动速度有效值不应大于6.3mm/s。

16.3.3 风机单机测试通过后，应对系统功能进行测试，系统功能应符合设计要求。风机运行方式包括手动、自动两种运行方式控制风机的启、停及方向、风量；控制模式包括本地控制和远程控制两种模式。

16.3.4 设计未做规定时，隧道距路面上1m处的噪音不得超过85dB。

16.3.5 响应时间指从发送控制命令至设备启动带动叶轮转动的
时间。

17 供配电与照明

17.1 一般规定

17.1.1 供配电设施主要包括高低压配电柜（箱）、变压器、柴油发电机组、不间断和应急电源装置、线缆的安装和调试；

隧道照明与照明控制设施主要包括隧道内照明灯具、照明接线箱、隧道洞口照明灯具、照明检测与控制设备等的安装和调试。

17.5 照明器具安装

17.5.1 灯具不应使用木楔、尼龙塞或塑料塞固定。荷载试验的目的是验证支撑系统的结构强度和承载能力。国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015第18.1.1条规定，灯具固定应符合下列规定：

1 灯具固定应牢固可靠，在砌体和混凝土结构上不应使用木楔、尼龙塞或塑料塞固定；

2 质量大于10kg的灯具，固定装置及悬吊装置应按灯具及固定装置重量的5倍恒定均布载荷做强度试验，且持续时间不得小于15Min。设计无要求时，照明器具支撑系统应能承受照明器具和支撑系统本身重力之和的5倍，试验时间宜为5min，支撑系统无变形、松动或混凝土开裂等现象。灯具固定在桥架下方时，均布载荷应为桥架及灯具整体重量分布每个吊挂点为基数，按5倍均布载荷试验。

18 隧道装饰

18.1 一般规定

18.1.1 本章适用于采用涂饰涂料、防火涂料、饰面板及饰面砖作为装饰材料的隧道装饰工程质量验收，一般装饰装修工程应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210的有关规定。

18.2 涂饰工程

18.2.1~18.2.10 涂饰涂料是指水性涂料、溶剂型涂料、美术涂饰等建筑涂料。

18.3 防火涂料

18.3.1~18.3.7 防火涂料是指涂覆在隧道混凝土表面，能形成耐火隔热保护层以提高其结构耐火极限的防火涂料。

18.4 饰面板

18.4.7 采用传统的湿作业法安装天然石材时，由于水泥砂浆在水化时析出大量的氢氧化钙，泛到石材表面，产生不规则的花斑，俗称泛碱现象，严重影响石材饰面的装饰效果因此，应进行防碱背涂处理。

18.5 饰面砖

18.5.1~18.5.10 饰面贴前和施工过程中，均应在相同基层上做样板件并对样板件的饰面砖粘结强度进行检验，其检验方法和结果判定应符合现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110的规定。

20 智能工程

20.1 一般规定

20.1.1 火灾报警设施主要包括点型火灾探测器、线型火灾探测器、手动报警按钮、火灾报警控制器的安装与调试；

紧急呼叫设施主要包括紧急电话和应急广播的安装与调试。

交通控制与诱导信息发布设备包括交通信号灯、车道指示器、可变信息标志、可变限速标志等。

中央控制管理设施主要包括控制台、机柜、信息显示设备计算机及网络设备与软件安装与调试。

20.2 火灾报警及紧急呼叫设施安装

20.2.1 火灾自动报警系统导线敷设后，应用500V兆欧表测量每个回路导线对地的绝缘电阻，该绝缘电阻值不应小于20MQ。

20.2.4 线型探测器主要是指感温电缆、感温光缆、热敏合金线等电缆型和光缆型探测器。

20.4 交通控制与诱导信息设施安装

20.4.1 信息标志吊装支架荷载试验应按设计要求进行。如设计未要求，试验荷载宜为信息标志牌重力的5倍，试验时间宜为5min，支架无变形、松动或混凝土开裂等现象。

20.7 智能工程调试

20.7.1 火灾报警功能调试应在隧道中实施模拟点火试验；手动报警功能调试，按下报警按钮时，控制器应立即发出声光报警信号。

20.7.3 利用主、备电压供电测试火灾报警系统和消防各项功能的测试，应符合设计要求。

20.7.8 设备监控系统调试包括通风系统、消防系统、排水系统、监控系统、信息发布系统等信号测量、控制及联动。

20.7.9 应用软件调试与测试前应先对软硬件配置进行核对，确认无误后方可进行；调试前应备好必要的调试用软件和工具，按照调试方案对软件进行调试；调试和测试时应按设计和技术文件

20.7.10 应用软件的检测应从软件系统的基本功能、界面操作的标准性、系统可扩展性和管理制度进行检测，应从业务功能业务流程角度根据设计要求检测其行业应用功能。

隧道运营一般由隧道中央控制室集中管理。中央控制室接收隧道监控设备采集的信息，综合分析处理后由中央控制室下达控制命令。中央控制室还应负责与交警、消防、医疗等有关部门联系，接收和上传相关信息给相应机构，进行信息的交流和沟通，特别是发生事故时，中央控制室应尽快完成救援和事故处理工作。因此，要求应用软件应符合所在地区对信息流程管理的要求，并根据管理要求来设置数据格式、数据存储方式和数据交换方式等，且根据管理所本身管理体制及监控要求，设置相应的管理界面、管理权限等。