

前言

根据河南省住房和城乡建设厅《关于印发2021年第一批工程建设标准制订计划的通知》要求,河南省城市地下综合管廊施工与验收标准由中建二局第二建筑工程有限公司会同有关单位共同编制。在编制过程中,编制组经深入调查研究,认真总结实践经验,参考有关国家标准和国内其他省份地方标准,并在广泛征求意见的基础上编制了本标准。

本标准共17章,主要技术内容包括:1.总则;2.术语和符号;3.基本规定;4.施工准备;5.测量工程;6.地基与基础工程;7.模板与支架工程;8.钢筋工程;9.混凝土工程;10.预制装配式工程;11.预应力工程;12.暗挖法施工;13.砌体结构;14.防水工程;15.附属工程;16.装饰工程;17.工程验收及附录。

本标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理,由中建二局第二建筑工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送至中建二局第二建筑工程有限公司科技部(地址:郑州市惠济区江山路47号;邮政编码:450000;电子邮件:fenglilei2j@cscec.com;电话:0371-56791217)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主编单位:中建二局第二建筑工程有限公司

参编单位:中国建筑第二工程局有限公司

郑州中建智城综合管廊建设管理有限公司

河南五建建设集团有限公司

郑州市市政工程质量监督专业站

中国建筑第七工程局有限公司

河南省建筑科学研究院有限公司

郑州市市政工程总公司

河南省第一建筑工程集团有限责任公司

郑州市市政工程勘测设计研究院

建华建材(河南)有限公司

主要起草人:冯立雷 王宏彦 刘建钊 吴青东 张志强
袁为岭 焦改霞 刘建华 张海东 路贻宝
崔建伟 刘炜嶓 施文龙 王冠杰 张光海
闫会霞 孙宝珊 樊新胜 刘永亮 王雁飞
冯晓辉 张海亭 王坦 叶雨山 付君
吴小志 郑春伟 石国强 蔡卫东 谢继义
王浩天 孙彭举 曹胜源 马国华 陈东兴
王文博

主要审查人:王继周 刘明林 朱治国 展猛 刘洪涛

何伟 郭炎伟

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

目 次

1 总则	1
2 术语和符号	2
3 基本规定	3
3.1 施工基本规定	3
3.2 质量验收基本规定	3
4 施工准备	6
5 测量工程	7
5.1 一般规定	7
5.2 控制测量及技术要求	7
5.3 测量放样	10
5.4 变形测量	10
6 地基与基础工程	11
6.1 一般规定	11
6.2 土方开挖	11
6.3 土方回填	12
6.4 天然地基	13
6.5 灰土地基	14
6.6 砂和砂石地基	15
6.7 粉煤灰地基	16
6.8 强夯地基	16
6.9 注浆地基	17
6.10 预压地基	18
6.11 高压喷射注浆地基	19
6.12 水泥土搅拌桩地基	20
6.13 土和灰土挤密桩复合地基	21
6.14 水泥粉煤灰碎石桩复合地基	22
6.15 砂桩地基	23

6.16 管桩复合地基	24
6.17 混凝土灌注桩	25
6.18 基础	27
7 模板与支架工程	29
7.1 一般规定	29
7.2 模板与支架设计	29
7.3 模板、支架的制作与安装	30
7.4 模板、支架的拆除	30
7.5 质量验收标准	31
8 钢筋工程	35
8.1 一般规定	35
8.2 钢筋加工	35
8.3 钢筋连接	35
8.4 钢筋骨架和钢筋网的组成与安装	38
8.5 质量验收标准	40
9 混凝土工程	43
9.1 一般规定	43
9.2 原材料	433
9.3 配合比设计	44
9.4 混凝土拌制、运输	44
9.5 混凝土施工	45
9.6 混凝土养护	46
9.7 质量验收标准	46
10 预制装配式工程	51
10.1 一般规定	51
10.2 原材料	51
10.3 预制（拼）构件制作、存放与运输	52
10.4 预制（拼）构件安装施工	57
10.5 质量验收标准	59

11 预应力工程	63
11.1 一般规定	63
11.2 原材料	63
11.3 施加预应力	63
11.4 孔道压浆与封锚	63
11.5 质量验收标准	64
12 暗挖法施工	66
12.1 一般规定	66
12.2 洞口与工作井	67
12.3 洞身开挖	67
12.4 初期支护	69
12.5 二次衬砌	70
12.6 质量验收标准	71
13 砌体工程	80
13.1 一般规定	80
13.2 材料	80
13.3 砂浆	80
13.4 砌体勾缝及养护	82
13.5 冬期施工	82
13.6 质量验收标准	83
14 防水工程	86
14.1 一般规定	86
14.2 防水混凝土	86
14.3 水泥砂浆防水层	87
14.4 卷材防水层	88
14.5 涂料防水层	89
14.6 塑料防水板防水层	89
14.7 细部构造	90
14.8 质量验收标准	92

15 附属工程	105
15.1 一般规定.....	105
15.2 消防系统.....	105
15.3 通风系统.....	106
15.4 供配电系统.....	106
15.5 照明系统.....	106
15.6 监控与报警系统.....	106
15.7 排水系统.....	107
15.8 标识系统.....	107
15.9 附属构筑物工程.....	107
15.10 质量验收标准.....	107
16 装饰工程	108
16.1 一般规定.....	108
16.2 抹灰装饰.....	108
16.3 涂料装饰.....	109
16.4 饰面板装饰.....	110
16.5 地面工程.....	111
16.6 质量验收标准.....	111
17 工程验收及附录	119
附录 A 检验批记录用表	124
附录 B 竣工验收用表	126
本标准用词说明	131
条文说明	132

1 总则

1.0.1 为加强城市地下综合管廊工程施工技术管理，规范施工技术标准，统一施工质量检验、验收标准，确保施工质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于河南省行政区域内混凝土综合管廊的新建、改建、扩建和维修维护工程的施工与质量验收。

1.0.3 城市地下综合管廊工程的施工及验收，除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.0.1 综合管廊 Utility tunnel

建于城市地下用于给排水工程、公用事业工程、电缆电线工程等容纳两类及以上城市工程管线的隧道构筑物及附属设施。

2.0.2 投料口 Manhole

用于将各种管线和设备吊入综合管廊内而在综合管廊上开设的洞口。

2.0.3 人员出入口 Staff entrance

用于管廊建设或使用过程中，为人员出入而在管廊上开设的洞口。

2.0.4 通风口 Air vent

为满足综合管廊内部空气质量及消防救援等要求而开设的洞口。

2.0.5 集水坑 Sump pit

用来收集综合管廊内部渗漏水或供水管道排空水、消防积水等的构筑物。

2.0.6 支架 Bracket

用以支承电缆、管道、桥架等管线设备的刚性材料。

2.0.7 电（光）缆桥架 Cable tray

由托盘或梯架的直线段、弯通、组件以及托臂、吊架等构成具有密集支承电（光）缆的刚性结构系统。

2.0.8 管道支墩 Pipe buttress

用于污水、热力、燃气、给水等管道支撑构件的结构物。

2.0.9 综合管廊附属工程 Subsidiary facility of the utility tunnel

用于综合管廊正常运行的消防、排水、通风、照明、电气、通讯、安全监测以及标识等系统。

2.0.10 施工段 Construction section

施工段是组织流水作业时，把管廊划分为劳动量相等或相近的若干段。

3 基本规定

3.1 施工基本规定

- 3.1.1 施工单位应具备相应的市政工程施工资质。
- 3.1.2 施工单位应建立健全安全保证体系和施工安全生产责任制，确保施工安全。
- 3.1.3 施工质量控制应符合国家现行有关施工标准的规定，并建立质量管理体系、检验制度和综合施工质量水平评定考核制度，满足质量控制要求。
- 3.1.4 施工前，施工单位应组织有关施工技术管理人员深入现场调查，了解掌握现场情况，做好充分的施工准备工作。
- 3.1.5 施工单位应按经过审批的设计文件进行施工。发生设计变更及工程洽商应按国家现行有关规定程序办理相应手续，并形成文件。
- 3.1.6 施工组织设计应按其审批程序报批，经批准后方可实施；施工中需修改或补充时，应履行原审批程序。
- 3.1.7 工程施工应加强各项管理工作，符合合理部署、周密计划、精心组织、文明施工、安全生产、节约资源、环境保护的原则。
- 3.1.8 施工中必须建立技术与安全交底制度，并形成文件。
- 3.1.9 危险性较大的分部分项工程按照相关规定执行。
- 3.1.10 施工中应加强施工测量与试验工作，按规定作业，经常复核，确保准确，内业资料准确、同步、完整。

3.2 质量验收基本规定

- 3.2.1 未实行监理的工程项目，建设单位应成立专门机构或委托具备相应质量管理能力的单位独立履行监理职责。
- 3.2.2 工程施工质量控制应符合下列规定：
 - 1 工程采用的主要材料、半成品、成品、构配件、设备等应进行进场检验。涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的重要材料、产品，应按各专业工程施工规范、验收规范和设计文件等规定进行复验，并应经监理工程师检查认可；
 - 2 各施工工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后，经施工单位自检符合规定后，才能进行下道工序施工。各专业工种之间的相关工序应进

行交接检验, 并应记录;

3 对于监理单位提出检查要求的重要工序, 应经监理工程师检查认可, 才能进行下道工序施工。

3.2.3 单位工程完成且经监理工程师预验收合格后, 应由建设单位按相关规定组织工程验收。各项单位工程验收合格后, 建设单位应按相关规定及时组织竣工验收。

3.2.4 综合管廊施工质量验收应在施工单位自检合格的基础上, 按检验批、分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程的顺序进行, 并符合下列规定:

- 1 工程施工质量应符合本标准和相关验收规范的规定;
- 2 工程施工应符合勘察、设计文件的要求;
- 3 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格;
- 4 工程质量验收应在施工单位自检、评定合格的基础上进行;
- 5 隐蔽工程在隐蔽前应通知监理单位进行验收, 并形成验收文件;
- 6 涉及结构安全和使用功能的试件、试块和检测项目, 应按规定进行取样检测;
- 7 分项工程(检验批)的质量应按主控项目和一般项目进行验收;
- 8 涉及结构安全和使用功能的分部工程应进行试验或检测;
- 9 承担试验检测的单位应具备相应的资质;
- 10 工程的观感质量、结构尺寸应由验收人员现场检查, 并应共同确认。

3.2.5 单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程、检验批的划分参见本规程17.0.3条确定。

3.2.6 当检验批施工质量不符合验收标准时, 应按下列规定进行处理:

- 1 经返工或返修的检验批, 应重新进行验收;
- 2 经有资质的检测机构检测能够达到设计要求的检验批, 应予以验收;
- 3 经有资质的检测机构检测达不到设计要求, 但经原设计单位核算认可能够满足安全和使用功能的检验批, 应予以验收。

3.2.7 检验批明显不合格样本的个体不纳入检验批, 但应进行处理, 使其满足有关专业验收规范的规定, 对处理的情况应予以记录并重新验收。

3.2.8 分项工程质量验收合格应符合下列规定:

- 1 所含检验批的质量应验收合格；
 - 2 所含检验批的质量验收记录应完整、真实。
- 3.2.9 分部(子分部)工程质量验收合格应符合下列规定：
- 1 所含分项工程的质量应验收合格；
 - 2 质量控制资料应完整、真实；
 - 3 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合要求；
 - 4 观感质量应符合要求。
- 3.2.10 单位(子单位)工程质量验收合格应符合下列规定：
- 1 所含分部工程的质量应全部验收合格；
 - 2 质量控制资料应完整、真实；
 - 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 主要使用功能的抽查结果应符合国家现行强制性工程建设规范的规定；
 - 5 观感质量应符合要求。
- 3.2.11 工程竣工后,建设单位应将有关文件和技术资料归档。

4 施工准备

4.0.1 开工前，建设单位应召集施工、监理、设计、勘察单位有关人员，由设计人员进行设计交底，并形成文件。

4.0.2 施工前应熟悉和审查施工图纸，并掌握设计意图与要求。

4.0.3 施工前应根据工程需要进行下列调查：

- 1 现场地形、地貌、地下管线、建（构）筑物、文物古迹、其他设施和障碍物情况；
- 2 工程用地、交通运输、施工便道及其他环境条件；
- 3 施工给水、排水、动力及其他条件；
- 4 工程材料、施工机械、主要设备和特种物资情况；
- 5 地表水水文资料，在寒冷地区施工时尚应掌握地表水的冻结资料和土层冰冻资料；
- 6 需要进入管廊的相关管线资料；
- 7 与施工有关的其他情况和资料。

4.0.4 开工前，建设单位应向施工单位提供施工现场及其毗邻区域内各种管线等建（构）筑物的现况详实资料和气象、水文、地质资料，并应向施工单位的有关技术管理人员和监理工程师进行详细的交底；应研究确定施工区域内管线等建（构）筑物的拆移或保护、加固方案，并形成文件后实施。

4.0.5 开工前，建设单位应组织设计、勘测单位向施工单位移交现场测量控制桩、水准点、地质资料、水文资料，并形成文件。施工单位应结合实际情况，制定施工测量方案，建立测量控制网。

4.0.6 开工前，施工单位应组织有关施工技术人员学习工程招投标文件、施工合同、设计文件和相关技术规范，掌握工程情况。

4.0.7 开工前，施工单位应根据合同、设计文件和现场环境条件编制施工组织设计及必要的专项施工方案，并按规定进行审批、论证和交底。涉及暗挖的除执行本标准暗挖施工规定外，尚应执行国家相关暗挖法施工的规范标准。

4.0.8 施工单位应依据国家现行标准的有关规定，做好原材料的检验、配合比试验与有关量具、器具的检定工作。

4.0.9 开工前，应将工程划分为单位（子单位）、分部（子分部）、分项工程和检验批，应编制检验批划分计划，作为施工控制的基础。

5 测量工程

5.1 一般规定

5.1.1 施工测量开始前应完成下列工作：

1 学习设计文件和相应的技术规范，掌握设计要求。

2 测量桩位交接工作由建设单位组织，设计或勘测单位向施工单位测量工程师交桩。

3 收集有关测量资料，熟悉设计图纸，明确施工要求，制定施工测量方案。

4 对测量仪器、设备、工具等进行符合性检查，确认符合要求。严禁使用未经计量检定或超过检定有效期的仪器、设备、工具。

5.1.2 开工前应对基准点、基准线和高程进行内业、外业复核。复核过程中发现不符或与相邻工程矛盾时，应向建设单位提出，进行查询，并取得准确结果。

5.1.3 施工单位应在合同规定的时间期限内，向建设单位提供施工测量复测报告，经监理工程师批准后方可根据工程测量方案建立施工测量控制网，进行工程测量。

5.1.4 供施工测量用的控制桩，应注意保护，在规范要求的时间段内进行校核复测，保持准确。雨后或受到碰撞、遭遇损害，应及时校测。

5.1.5 开工前应结合设计文件、施工组织设计，提前做好工程施工过程中各个阶段工程测量的各项内业计算准备工作，并依内业准备进行施工测量。

5.1.6 应建立测量复核制度。从事工程测量的作业人员，应经专业培训、考核合格，持证上岗。

5.1.7 测量记录应按规定填写并按编号顺序保存。测量记录应真实完整，采用电子方式记录的数据，存储应完整可靠。

5.2 控制测量及技术要求

5.2.1 平面控制点的点位，宜选在土质坚实、便于观测、易于保存的地方，高程控制点的点位，应选在施工干扰区的外围。

5.2.2 平面控制网应分级控制，平面控制网的建立可采用导线测量、三角测量或 GPS 测量。当采用平面控制网三角测量，三角网的基线不得少于 2 条，基点不少于 4 个。根据条件，可设于管廊轴线或跨河流施工的一岸或两岸。基线一端应与管廊轴线连接，并宜垂直。在两岸设基线时，其长度不宜小于管廊每板（段）轴线长度的 0.7 倍，三角网所有角度宜布设在 $30^{\circ} \sim 120^{\circ}$ ，当条件不能满足时，可放宽，但不得小于 25° 。测量等级应符合表 5.2.2 的

规定。

表 5.2.2 管廊平面控制测量等级

管廊总长 (m)	控制测量等级
$L \geq 3000$	二等
$2000 \leq L < 3000$	三等
$1000 \leq L < 2000$	四等
$500 \leq L < 1000$	一级
$L < 500$	二级

5.2.3 场区平面控制网即二级平面控制网布设导线及导线网、三角形网或 GPS 网等形式。当采用导线及导线网作为场区控制网时，导线边长应大致相等，相邻边的长度之比不宜超过 1:3，其主要技术要求应符合表 5.2.3 的规定。

表 5.2.3 场区导线测量的主要技术要求

等级	导线长度 (km)	平均边长 (km)	测角中误差 (")	测距相对中误差	测回数		方位角闭合差 (")	导线全长相对闭合差
					DJ2	DJ6		
一级	2.0	100~300	5	1/30000	3	-	$10\sqrt{n}$	$\leq 1/15000$
二级	1.0	10~200	8	1/14000	2	4	$16\sqrt{n}$	$\leq 1/10000$

注：n 为测站数。

5.2.4 当采用三角形网作为场区控制网时，其主要技术要求应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 场区三角形网测量的主要技术要求

等级	边长 (m)	测角中误差 (")	测边相对中误差	测回数		三角形最大闭合差 (")	最弱边边长相对中误差
				DJ2	DJ6		
一级	300~500	5	$\leq 1/40000$	3	-	15	$\leq 1/20000$
二级	100~300	8	$\leq 1/20000$	2	4	24	$\leq 1/10000$

5.2.5 当采用 GPS 网作为场区控制网时，其主要技术要求应符合表 5.2.5 的规定。

表 5.2.5 场区 GPS 网测量的主要技术要求

等级	边长 (m)	固定误差 A (mm)	比例误差 B (mm/km)	边长相对中误差
一级	300~500	≤ 5	≤ 5	$\leq 1/40000$
二级	100~300	≤ 5	≤ 5	$\leq 1/20000$

5.2.6 高程控制测量应符合下列规定：

- 1 高程控制应采用水准测量，水准测量等级不小于四等。水准测量的主要技术要求应符合

合表 5.2.6 的规定。

表 5.2.6 水准测量的主要技术要求

等级	每公里高差中数中误差 (mm)		水准仪的型号	水准尺	观测次数		往返较差、附和或环线闭合差 (mm)
	偶然中误差 M_{Δ}	全中误差 M_w			与已知点联测	附和或环线	
二等	±1	±2	DS ₁	钢瓦	往返各一次	往返各一次	±4√L
三等	±3	±6	DS ₁	钢瓦	往返各一次	往一次	±12√L
			DS ₃	双面		往返各一次	
四等	±5	±10	DS ₃	双面	往返各一次	往一次	±20√L

注：L 为往返测段、附和或环线的水准中线长度 (km)。

2 水准测量精度计算应符合下列规定。

1) 高差偶然误差 (M_{Δ}) 应按下列式计算：

$$M_{\Delta} = \sqrt{\left(\frac{1}{4n}\right)\left(\frac{\Delta\Delta}{L}\right)} \quad (5.2.6-1)$$

式中 M_{Δ} ——高差偶然中误差 (mm)；

Δ ——水准路线测段往返高差不符值 (mm)；

L——水准测段长度 (km)；

n——往返测的水准路线测段数。

2) 高差全中误差 (M_w) 应按下列式计算：

$$M_w = \sqrt{\left(\frac{1}{N}\right)\left(\frac{WW}{L}\right)} \quad (5.2.6-2)$$

式中 M_w ——高差全中误差 (mm)；

W——闭合差 (mm)；

L——计算各闭合差时相应的路线长度 (km)；

N——附和路线或闭合路线环的个数。

当二、三等水准测量与国家水准点附和时，应进行正常水准面不平行修正。

3 当水准路线跨越河流时，应采用跨河水准测量方法校测。跨河水准测量方法应按照国家现行标准《公路勘测规范》JTG C10 执行。

5.3 测量放样

5.3.1 放样前，应对管廊施工平面控制网和高程控制点进行检核。

5.3.2 作业前应对所用仪器设备进行检查校正。

5.3.3 测量作业应进行相互检查校对并作出测量和检查核对记录。

5.3.4 采用直接丈量法进行施工定位时，应对尺长、温度，拉力、垂度和倾斜度进行修正计算。

5.3.5 管廊舱体控制轴线的放样

在施工区加密控制点上架设仪器，并用极坐标法进行设站，设站完成后，根据舱体位置中心线的坐标，将舱体位置中心线放样出来以控制管廊的位置，控制轴线必须检核。

5.3.6 管廊舱体的标高控制

在施工过程中，用钢尺配合水准仪来控制管廊的钢筋、模板、混凝土的标高，当底板完成后，还需要将高程传递到上层，需用钢尺、水准仪配合施测，每个流水作业段至少传递三点，以作相互检核用。

5.3.7 施工过程中，应测定并经常检查管廊结构浇砌和安装部分的位置和标高，并作出测量记录和结论，当超过允许偏差时，应分析原因，并予以补救和改正。

5.4 变形测量

5.4.1 基坑工程的监测项目应根据基坑的安全等级和设计及周边保护要求按《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497 要求执行。

5.4.2 管廊主体变形监测应满足《工程测量规范》GB50026 要求。

6 地基与基础工程

6.1 一般规定

- 6.1.1 施工单位必须具备相应专业资质，并应建立完善的质量管理体系和质量检验制度。
- 6.1.2 从事地基与基础工程检测及见证试验的单位，必须具备相应的专业资质。
- 6.1.3 地基与基础工程施工前，应具备完备的地质勘察资料及工程附近管线、建筑物、构筑物和其他公共设施的相关资料，必要时应作施工勘察和调查以确保工程质量及临近建筑的安全。
- 6.1.4 施工前应根据现场情况，结合相关专业标准，确定合理的围护结构及开挖方案。
- 6.1.5 施工过程中出现异常情况时，应停止施工，由监理或建设单位组织勘察、设计、施工等有关单位共同分析情况，解决问题，消除质量安全隐患，并形成文件资料。

6.2 土方开挖

- 6.2.1 土方开挖前应检查定位放线、排水和降水情况，合理安排土方开挖的措施施工内容、运输车的出土坡道、行走路线及弃土场或存土场。
- 6.2.2 施工过程中应检查平面位置、标高、边坡坡度、围护结构、排水、降水情况，并监测周围的环境变化。
- 6.2.3 临时性挖方的边坡值应符合表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 临时性挖方边坡值

土的类别		边坡值(高:宽)
砂土(不包括细砂、粉砂)		1:1.25~1:1.50
一般性粘土	硬	1:0.75~1:1.00
	硬、塑	1:1.00~1:1.25
	软	1:1.50 或更缓
碎石类土	充填坚硬、硬塑粘性土	1:0.50~1:1.00
	充填砂土	1:1.00~1:1.50

注: 1 设计有要求时, 应符合设计标准
2 如采用降水或其他支护措施, 可不受本表限制, 但应计算复核。

6.2.4 土方开挖工程的质量验收标准:

主控项目

1 基底不应受浸泡或受冻; 天然地基不得扰动、超挖;

检查数量: 全数检查;

检查方法: 观察; 检查地基处理资料、施工记录。

2 边坡稳定、围护结构安全可靠，无变形、沉降、位移，无线流现象；基底无隆起、沉降、涌水（砂）等现象；

检查数量：全数检查；

检查方法：观察检查监测记录、施工记录。

一般项目

3 基坑边坡护坡完整安全，变形在允许范围内；

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工记录、监测记录。

4 基坑开挖允许偏差应符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 基坑开挖工程质量检验标准

序号	检查项目		允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
			单位	数值	范围	点数	
1	平面位置		mm	≤50	每轴	2 点共 4 点	经纬仪测量，纵横各 2 点
2	高程	土方	mm	±20	每 25m ²	1	5m×5m 方格网挂线丈量
		石方		+20, -200			
3	平面尺寸			满足设计要求	每座	8	钢尺量，坑底坑顶各 4 点
4	放坡开挖的边坡坡度			满足设计要求	每边	4	钢尺量或坡度尺量测
5	多级放坡的平台宽度		mm	+100, -50	每级	每边 2	钢尺量
6	基底表面平整度		mm	20	每 25m ²	1	用 2m 靠尺，塞尺量

6.3 土方回填

6.3.1 土方回填前应清除基底的垃圾、树根等杂物，抽除坑穴积水、淤泥，验收基底标高。如在耕植土或松土上填方，应在基底压实后再进行。

6.3.2 对填方土料应符合设计要求，复检验收后方可填入。

6.3.3 填方施工过程中应检查排水措施，每层填筑厚度、含水量控制、压实程度。填筑厚度及压实遍数应根据土质，压实系数及所用机具确定。如无试验依据，应符合表 6.3.3 的规定。

表 6.3.3 填土施工时的分层厚度及压实遍数

压实机具	分层厚度(mm)	每层压实遍数
平 碾	250~300	6~8
振动压实时	250~350	3~4
柴油打夯机	200~250	3~4
人工打夯	<200	3~4

6.3.4 填方施工结束后，应检查标高、边坡坡度、压实度等；基坑回填的质量验收标准。

主控项目

1 回填材料应符合设计要求；回填土中不应含有淤泥、腐殖土、有机物，砖、石、木块等杂物，超过规定的冻土块应清除干净；

检查数量：全数检查；

检查方法：观察，检查施工记录。

2 回填高度符合设计要求沟槽不得带水回填，回填应分层夯实；

检查数量：全数检查；

检查方法：实验法，观察，用水准仪检查，检查施工记录。

3 回填时构筑物无损伤、沉降、位移；

检查数量：全数检查；

检查方法：观察，检查沉降观测记录。（在灰土回填中）灰土配合比应符合设计要求。

一般项目

表 6.3.4 基坑回填质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
		单位	数值	范围	点数	
1	一般情况下	%	≥90	构筑物四周按 500 延米/层，大 面积回填按 500m ² /层	1 组（3 点）	环刀法
2	地面有散水		≥95		1 组（3 点）	环刀法
3	当年回填土上修路、铺设管道		≥93 ^① ≥95		1 组（3 点）	环刀法

①除标注以外均为轻型击实标准

4 压实后表面平整、无松散、起皮、裂纹；粗细颗粒分配均匀·不得有砂窝及梅花现象；

检查数量：全数检查；

检查方式：观察，检查施工记录。

5 回填表面平整度宜为 20mm；

检查数量：宜按每 100m² 1 点；

检查方法：观察，用靠尺和楔形塞尺量测；检查施工记录。

6.4 天然地基

6.4.1 天然地基验槽应检验下列内容：

- 1 根据勘察、设计文件核对基坑的位置、平面尺寸、坑底标高；
- 2 根据勘察报告核对基坑底、侧壁岩土体和地下水情况；
- 3 查明埋藏河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利埋藏物；

4 检查基坑底土质的扰动情况以及扰动的范围和程度；

5 检查基坑底土质受到冰冻、干裂、受水冲刷或浸泡等扰动情况,并应查明影响范围和深度。

6.4.2 天然地基验槽前应在基坑或基槽底普遍进行轻型动力触探检验,检验数据作为验槽依据。轻型动力触探应检查下列内容:

1 地基持力层的均匀性和强度;

2 浅埋软弱下卧层或浅埋突出硬层;

3 浅埋的会影响地基承载力或基础稳定性的古井、墓穴和空洞等。

4 轻型动力触探宜采用机械自动化实施,检验完毕后,触探孔位处应灌砂填实。

6.4.3 采用轻型动力触探进行基槽检验时,检验要求遵照《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202。

6.4.4 遇下列情况之一时,可不进行轻型动力触探:

1 承压水头可能高于基坑底面标高,触探可造成冒水涌砂时;

2 基础持力层为砾石层或卵石层,且基底以下砾石层或卵石层厚度大于 1m 时;

3 基础持力层为均匀、密实砂层,且基底以下厚度大于 1.5m 时。

6.5 灰土地基

6.5.1 灰土土料、石灰或水泥(当水泥替代灰土中的石灰时)等材料及配合比应符合设计要求,灰土应搅拌均匀。

6.5.2 施工过程中应检查分层铺设的厚度、分段施工时上下两层的搭接长度、夯实时加水量、夯压遍数、压实系数。

6.5.3 施工结束后,应检验灰土地基的承载力。

6.5.4 灰土地基的质量验收标准:

主控项目

1 地基承载力符合设计要求;

检查数量:不少于 3 点,1000 m² 以上每 100 m² 1 点,3000 m² 以上每 300 m² 1 点;

检验方法:查试验报告。

2 灰土配合比应符合设计要求;

检查数量:全数检查;

检验方法：查试验报告。

3 压实度不低于设计要求；

检查数量：每 2000 m²每层 1 组（3 点）；

检验方法：环刀法、灌砂法。

一般项目

表 6.5.4 灰土地基允许偏差

检查项目	允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
	单位	数值	范围	点数	
石灰粒径	mm	≤5	按进场批次	每批检查 1 次	筛分法
土料有机质含量	%	≤5	同种类土	1	试验室焙烧法
土颗粒粒径	mm	≤15	同种类土	1	筛分法
含水量(与要求的最佳含水量比较)	%	±2	2000 m ²	1	烘干法
分层厚度偏差(与设计要求比较)	mm	±50	2000 m ²	1	水准仪

6.6 砂和砂石地基

6.6.1 砂、石等原材料质量、配合比应符合设计要求，砂、石应搅拌均匀。

6.6.2 施工过程中必须检查分层厚度、分段施工时搭接部分的压实情况、加水量、压实遍数、压实系数。

6.6.3 施工结束后，应检验砂石地基的承载力。

6.6.4 砂和砂石地基的质量验收标准：

主控项目

1 地基承载力符合设计要求；

检查数量：不少于 3 点，1000m² 以上每 100m² 1 点，3000m² 以上每 300m² 1 点；

检验方法：查试验报告。

2 砂石配合比应符合设计要求；

检查数量：全数检查；

检验方法：查试验报告。

3 压实度不低于设计要求；

检查数量：每 2000 m²每层 1 组（3 点）；

检验方法：环刀法、灌砂法。

一般项目

表 6.6.4 砂及砂石地基质量检验标准

检查项目	允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
	单位	数值	范围	点数	

砂石料有机质含量	mm	≤5	按进场批次	每批检查1次	焙烧法
砂石料含泥量	%	≤5	按进场批次	每批检查1次	水洗法
石料粒径	mm	≤100	按进场批次	每批检查1次	筛分法
含水量(与最优含水量比较)	%	±2	2000 m ²	1	烘干法
分层厚度(与设计要求比较)	mm	±50	2000 m ²	1	水准仪

6.7 粉煤灰地基

6.7.1 施工前应检查粉煤灰材料，并对基槽清底状况、地质条件予以检验。

6.7.2 施工过程中应检查铺筑厚度、碾压遍数、施工含水量控制、压实系数等。

6.7.3 施工结束后，应检验地基的承载力。

6.7.4 粉煤灰地基质量检验标准：

主控项目

1 地基承载力符合设计要求；

检查数量：不少于3点，1000 m²以上每100 m²1点，3000 m²以上每300 m²1点；

检验方法：查试验报告。

2 灰土配合比应符合设计要求；

检查数量：全数检查；

检验方法：查试验报告。

3 压实度不低于设计要求；

检查数量：每2000 m²每层1组（3点）；

检验方法：环刀法、灌砂法。

一般项目

表 6.7.4 粉煤灰地基质量检验标准

检查项目	允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
	单位	数值	范围	点数	
粉煤灰粒径	mm	0.001~ 2.000	按进场批次	每批检查1次	过筛
氧化铝及二氧化硅含量	%	≥70	按进场批次	每批检查1次	试验室化学分析
烧失量	%	≤12	按进场批次	每批检查1次	试验室烧结法
每层铺筑厚度	mm	±50	2000 m ²	1	水准仪
含水量(与最优含水量比较)	%	±2	2000 m ²	1	烘干法

6.8 强夯地基

6.8.1 施工前应检查夯锤重量、尺寸，落距控制手段，排水设施及被夯地基的土质。

6.8.2 施工中应检查落距、夯击遍数、夯点位置、夯击范围。

6.8.3 施工结束后，检查被夯地基的强度并进行承载力检验。

6.8.4 强夯地基质量检验标准：

主控项目

1 地基强度符合设计要求。

检查数量：按规定。

检验方法：查试验报告。

2 地基承载力符合设计要求。

检查数量：按规定。

检验方法：查试验报告。

一般项目

表 6.8.4 强夯地基质量检验标准

检查项目	允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
	单位	数值	范围	点数	
夯锤落距	mm	±300	每台设备	1	钢索设标志
锤重	kg	±100	每台设备	1	称重
夯击遍数及顺序	设计要求		每检验批	1	计数法
夯点间距	mm	±500	每检验批	5	用钢尺量
夯击范围(超出基础范围距离)	设计要求		每检验批	5	用钢尺量
前后两遍间歇时间	设计要求		每遍	1	

6.9 注浆地基

6.9.1 施工前应掌握有关技术文件(注浆点位置、浆液配比、注浆施工技术参数、检测要求等)。浆液组成材料的性能符合设计要求，注浆设备应确保正常运转。

6.9.2 施工中应经常抽查浆液的配比及主要性能指标，注浆的顺序、注浆过程中的压力控制等。

6.9.3 施工结束后，应检查注浆体强度、承载力等。检查孔数为总量的 2%~5%，不合格率大于或等于 20%时应进行二次注浆。检验应在注浆后 15d(砂土、黄土)或 60d(粘性土)进行。

6.9.4 注浆地基的质量检验标准：

主控项目

1 水泥应符合国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175 的规定；

检查数量：同生产厂家、同批号、同品种、同强度等级、同出厂日期且连续进场的水泥，散装水泥每 500t 为一批，袋装水泥每 200t 为一批，数量不足时按一批计，每批抽样不少于

1 次。

检验方法：查试验报告。

2 注浆用砂、粘土、粉煤灰、水玻璃和其他化学浆液等原材料，应符合设计要求；

检查数量：全数检查；

检验方法：查试验报告。

3 注浆体强度；

检查数量：全数检查；

检验方法：查试验报告，取芯法。

4 地基承载力符合设计要求；

检查数量：按规定；

检验方法：查试验报告。

一般项目

表 6.9.4 注浆地基质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
		单位	数值	范围	点数	
1	各种注浆材料称量误差	%	<3		施工中随机抽取	抽查
2	注浆孔位	mm	±20	检查孔数为总量的 20%	1	用钢尺量
3	注浆孔深	mm	±100		1	量测注浆管长度
4	注浆压力(与设计参数比)	%	±10		1	检查压力表读数

6.10 预压地基

6.10.1 施工前应检查施工监测措施，沉降、孔隙水压力等原始数据，排水设施，砂井(包括袋装砂井)、塑料排水带的质量标准应符合《建筑地基与基础工程施工质量验收规范》GB50202 附录 B 的规定。

6.10.2 堆载施工应检查堆载高度、沉降速率。真空预压施工应检查密封膜的密封性能、真空表读数等。

6.10.3 施工结束后，应检查地基的强度及要求达到的其他物理力学指标，重要建筑物地基应做承载力检验。

6.10.4 预压地基质量检验标准：

主控项目

1 预压载荷≤2%或者真空度<2%；

检查数量：按规定；

检验方法：水准仪。

2 固结度(与设计要求比) $\leq 2\%$;

检查数量：按规定；

检验方法：水准仪。

3 地基承载力符合设计要求；

检查数量：按规定；

检验方法：查试验报告。

一般项目

表 6.10.4 预压地基和塑料排水带质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
		单位	数值	范围	点数	
1	沉降速率(与控制值比)	%	± 10		按专项方案测量	水准仪
2	砂井或塑料排水带位置	mm	± 100	全部	抽查 2%且不少于 5 处	用钢尺量
3	砂井或塑料排水带插入深度	mm	± 200			插入时用经纬仪检查
4	插入塑料排水带时的回带长度	mm	≤ 500			用钢尺量
5	塑料排水带或砂井高出砂垫层距离	mm	≥ 200			用钢尺量
6	插入塑料排水带的回带根数	%	< 5			目测

6.11 高压喷射注浆地基

6.11.1 施工前应检查水泥、外掺剂等的质量，桩位、压力表、流量表的精度和灵敏度，高压喷射设备的性能等。

6.11.2 施工中应检查施工参数(压力、水泥浆量、提升速度、旋转速度等)及施工程序。

6.11.3 施工结束后，应检验桩体强度、平均直径、桩身中心位置、桩体质量及承载力等。桩体质量及承载力检验应在施工结束后 28d 进行。

6.11.4 高压喷射注浆地基质量检验标准：

主控项目

1 水泥及外掺剂质量符合出厂要求；

检查数量：全数检查；

检验方法：查产品合格证书或抽样送检。

2 水泥用量应符合设计要求；

检查数量：全数检查；

检验方法：查看流量计及水泥浆水灰比。

3 桩体强度或完整性检验；

检查数量：全数检查；

检验方法：按规定方法。

4 地基承载力符合设计要求；

检查数量：按规定；

检验方法：查试验报告。

一般项目

表 6.11.4 高压喷射注浆地基质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
		单位	数值	范围	点数	
1	钻孔位置	mm	≤50	检查孔数为总量的 20%	1	用钢尺量
2	钻孔垂直度	%	≤1.5		1	经纬仪测钻杆或实测
3	孔深	mm	±200		1	用钢尺量
4	注浆压力	按设定参数指标			1	查看压力表
5	桩体搭接	mm	>200		1	用钢尺量
6	桩体直径	mm	≤50		1	开挖后用钢尺量
7	桩身中心允许偏差		≤0.2D		1	开挖后桩顶下 500mm 处用钢尺量，D 为桩径

6.12 水泥土搅拌桩地基

6.12.1 施工前应检查水泥及外掺剂的质量、桩位、搅拌机工作性能及各种计量设备完好程度(主要是水泥浆流量计及其他计量装置)。

6.12.2 施工中应检查机头提升速度、水泥浆或水泥注入量、搅拌桩的长度及标高。

6.12.3 施工结束后，应检查桩体强度、桩体直径及地基承载力。

6.12.4 进行强度检验时，对承重水泥土搅拌桩应取 90d 后的试件；对支护水泥土搅拌桩应取 28d 后的试件。

6.12.5 水泥土搅拌桩地基质量检验标准：

主控项目

1 水泥及外掺剂质量符合设计要求；

检查数量：全数检查；

检验方法：查产品合格证书或抽样送检。

2 水泥用量应符合设计参数指标；

检查数量：全数检查；

检验方法：查看流量计。

3 桩体强度应符合设计要求；

检查数量：全数检查；

检验方法：按规定方法。

4 地基承载力符合设计要求；

检查数量：按规定方法；

检验方法：查试验报告。

一般项目

表 6.12.5 水泥土搅拌桩地基质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
		单位	数值	范围	点数	
1	机头提升速度	m/min	≤0.5	检查数为总量的20%	1	量机头上升距离及时间
2	桩底标高	mm	±200		1	测机头深度
3	桩顶标高	mm	+200 -50		1	水准仪(最上部500mm不计入)
4	桩位偏差	mm	<50		1	用钢尺量
5	桩径		<0.04D		1	用钢尺量，D为桩径
6	垂直度	%	≤1.5		1	经纬仪
7	搭接	mm	>200		1	用钢尺量

6.13 土和灰土挤密桩复合地基

6.13.1 施工前应对土及石灰的质量、桩孔放样位置等做检查。

6.13.2 施工中应对桩孔直径、桩孔深度、夯击次数、填料的含水量等做检查。

6.13.3 施工结束后，应检验成桩的质量及地基承载力。

6.13.4 土和灰土挤密桩地基质量检验标准：

主控项目

1 桩体及桩间土干密度应符合设计要求；

检查数量：全数检查；

检验方法：现场取样检查。

2 桩长允许偏差为+500mm；

检查数量：全数检查；

检验方法：测桩管长度或垂球测孔深。

3 桩径允许偏差为-20mm；

检查数量：全数检查；

检验方法：用钢尺量。

4 地基承载力符合设计要求；

检查数量：按规定方法；

检验方法：查试验报告。

一般项目

表 6.13.4 土和灰土挤密桩地基质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
		单位	数值	范围	点数	
1	土料有机质含量	%	≤5	每土样	1	试验室焙烧法
2	石灰粒径	mm	≤5	按进场批次	1	筛分法
3	桩位偏差		满堂布桩≤0.40D 条基布桩≤0.25D	检查数为总量的 20%	1	用钢尺量，D为桩径
4	垂直度	%	<50		1	用经纬仪测桩管
5	桩径	mm	<0.04D		1	用钢尺量

注：桩径允许偏差负值是指个别断面。

6.14 水泥粉煤灰碎石桩复合地基

6.14.1 水泥、粉煤灰、砂及碎石等原材料应符合设计要求。

6.14.2 施工中应检查桩身混合料的配合比、坍落度和提拔钻杆速度(或提拔套管速度)、成孔深度、混合料灌入量等。

6.14.3 施工结束后，应对桩顶标高、桩位、桩体质量、地基承载力以及褥垫层的质量做检查。

6.14.4 水泥粉煤灰碎石桩复合地基质量检验标准：

主控项目

1 原材料应符合设计要求；

检查数量：全数检查；

检验方法：现场取样检查。

2 桩径允许偏差为-20mm；

检查数量：全数检查；

检验方法：用钢尺量或计算填料量。

3 桩身强度应符合设计要求；

检查数量：全数检查；

检验方法：按规定方法。

4 地基承载力符合设计要求；

检查数量：按规定方法；

检验方法：查试验报告。

一般项目

表 6.14.4 水泥粉煤灰碎石桩复合地基质量检验标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
			单位	数值	范围	点数	
一般项目	1	桩身完整性	按桩基检测技术规范		按桩基检测技术规范		按桩基检测技术规范
	2	桩位偏差	mm	满堂布桩 $\leq 0.40D$ 条基布桩 $\leq 0.25D$	检查数为总量的 20%	1	用钢尺量，D 为桩径
	3	桩垂直度	%	≤ 1.5		1	用经纬仪测桩管
	4	桩长	mm	+100		1	测桩管长度或垂球 测孔深
	5	褥垫层夯填度		≤ 0.9	每 1000 m ²	1	用钢尺量

注：1. 夯填度指夯实后的褥垫层厚度与虚体厚度的比值。

2. 桩径允许偏差负值是指个别断面。

6.15 砂桩地基

6.15.1 施工前应检查砂料的含泥量及有机质含量、样桩的位置等。

6.15.2 施工中检查每根砂桩的桩位、灌砂量、标高、垂直度等。

6.15.3 施工结束后，应检验被加固地基的强度或承载力。

6.15.4 夯实水泥土桩质量检验标准：

主控项目

1 灌砂量应 $\geq 95\%$ ；

检查数量：全数检查；

检验方法：实际用砂量与计算体积比。

2 地基强度应符合设计要求；

检查数量：全数检查；

检验方法：按规定方法。

3 地基承载力符合设计要求；

检查数量：按规定方法；

检验方法：查试验报告。

一般项目

表 6.15.4 砂桩地基的质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
		单位	数值	范围	点数	
1	砂料的含泥量	%	≤3	按进场批次	1	试验室测定
2	砂料的有机质含量	%	≤5	按进场批次	1	焙烧法
3	桩位	mm	≤50	检查数为总量的 20%	1	用钢尺量
4	砂桩标高	mm	±150		1	水准仪
5	垂直度	%	≤1.5		1	经纬仪检查桩管垂直度

6.16 管桩复合地基

6.16.1 可根据单桩承载力设计要求、施工方法等因素选用管桩、水泥土复合管桩等劲性管桩作为符合地基竖向增强体。

6.16.2 地基处理所采用的管桩及其他材料，应符合耐久性设计要求。

6.16.3 施工结束后，应对桩顶标高、桩位、桩体质量、地基承载力以及褥垫层的质量做检查。

6.16.4 管桩复合地基质量检验标准：

主控项目

1 管桩的规格和型号应符合设计要求；

检查数量：全数检查；

检查方法：检查产品合格证、运货单及管桩外壁的标志。

2 管桩的桩身完整性；

检查数量：抽检；

检查方法：按规定方法。

3 桩身强度应符合设计要求；

检查数量：同批次抽检；

检查方法：检查同批次管桩用混凝土抗压强度检验的原始记录。

4 地基承载力符合设计要求；

检查数量：按规定方法；

检验方法：查检验报告。

一般项目

表 6.16.4 管桩复合地基质量检验标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
			单位	数值	范围	点数	
一般项目	1	尺寸偏差和外观质量	按桩基检测技术规范		按桩基检测技术规范		按桩基检测技术规范
	2	桩位偏差	mm	满堂布桩 $\leq 0.40D$ 条基布桩 $\leq 0.25D$	检查数为总量的20%	1	用钢尺量，D为桩径
	3	桩垂直度	%	$\leq \pm 1$		1	用经纬仪测桩管
	4	褥垫层夯填度		≥ 0.93	每1000 m ²	1	用钢尺量

注：1. 夯填度指夯实后的褥垫层厚度与虚体厚度的比值。

6.17 混凝土灌注桩

6.17.1 施工前应对水泥、砂、石子(如现场搅拌)、钢材等原材料进行检查，对施工组织设计中制定的施工顺序、监测手段(包括仪器、方法)也应检查。

6.17.2 施工中应对成孔、清渣、放置钢筋笼、灌注混凝土等进行全过程检查，人工挖孔桩尚应复验孔底持力层土(岩)性。嵌岩桩必须有桩端持力层的岩性报告。

6.17.3 施工结束后，应检查混凝土强度，并应做桩体质量及承载力的检验。

6.17.4 混凝土灌注桩质量检验标准：

主控项目

1 桩位应符合表 6.17.4-1 的规定

表 6.17.4-1 混凝土灌注桩平面位置允许偏差

序号	成孔方法		桩位允许偏差，单位 mm	
			1~3 根、单排桩基垂直于中心线方向和群桩基础的边桩	条形桩基沿中心线方向和群桩基础的中间桩
1	泥浆护壁孔桩	$D \leq 1000\text{mm}$	$D/6$ ，且不大于 100	$D/4$ ，且不大于 150
2		$D > 1000\text{mm}$	$100 + 0.01H$	$150 + 0.01H$
3	套管成孔孔灌注桩	$D \leq 500\text{mm}$	70	150
		$D > 500\text{mm}$	100	150
4	干成孔灌注桩		70	150
5	人工挖孔桩	混凝土护壁	50	150
		钢套管护壁	100	200

注：H 为施工现场地面标高与标项设计标高的距离，D 为设计桩径

检查数量：全数检查；

检验方法：基坑开挖前量护筒，开挖后量桩中心

2 孔深+300mm

检查数量：全数检查；

检验方法：用锤测，或测钻杆、套管长度，嵌岩桩应确保进入设计要求的嵌岩深度

3 桩体质量检验

检查数量：全数检查；

检验方法：按基桩检测技术规范。如钻芯取样，大直径嵌岩桩应钻至尖下 50cm 按基桩检测技术规范。

4 混凝土强度应符合设计要求

检查数量：全数检查；

检验方法：每 50m³ 1 组，不足 50m³ 至少 1 组，试件报告或钻芯取样送检。

5 承载力

检查数量：全数检查；

检验方法：按基桩检测技术规范。

一般项目

表 6.17.4-2 混凝土灌注桩质量检验标准

序号	检查项目		允许偏差或允许值		检验频率		检查方法	
			单位	数值	范围	点数		
1	垂直度		%	1	每根	1	测套管或钻杆，或用超声波探测，干施工时吊垂球	
2	桩径	泥浆护壁钻孔桩	mm	±50		1	1	井径仪或超声波检测，干施工时用钢尺量，人工挖孔桩不包括内衬厚度
		套管成孔灌注桩	mm	-20		1		
		人工挖孔桩	mm	+50		1		
3	泥浆比重(粘土或砂性土中)			1.15~1.20		1	1	用比重计测，清孔后在距孔底 50cm 处取样
4	泥浆面标高(高于地下水位)		m	0.5~1		1	1	目测
5	沉渣厚度	端承桩	mm	≤50		1	1	用沉渣仪或重锤测量
		摩擦桩	mm	≤150		1		
6	混凝土坍落度	水下灌注	mm	160~220		1	1	坍落度仪
		干施工	mm	70~100		1		
7	钢筋笼安装深度		mm	±100	1	1	用钢尺量	
8	混凝土充盈系数			>1	1	1	检查每根桩的实际灌注量	
9	桩顶标高		mm	+30 -50	1	1	水准仪，需扣除桩顶浮浆层及劣质桩体	

6.18 基础

6.18.1 模板施工前，应根据结构形式、施工工艺、设备和材料供应条件进行模板及其支架设计。模板及其支架的强度、刚度及稳定性应满足受力要求。

6.18.2 混凝土的浇筑应在模板和支架检验符合施工方案的要求后方可进行。入模时应防止离析，连续浇筑时每层浇筑高度应满足振捣密实的要求。浇筑预留孔、预埋管、预埋件及止水带等周边混凝土时，应辅助人工插捣。

6.18.3 混凝土底板和顶板应连续浇筑不得留置施工缝；设计有变形缝时，应按变形缝分仓浇筑。

6.18.4 混凝土基础所涉及的钢筋工程、模板工程均应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

6.18.5 混凝土基础质量检验标准：

主控项目

1 混凝土强度、混凝土抗渗、抗冻性能应符合设计要求。

检查数量：全数检查；

检验方法：检查配合比试验报告；检查混凝土抗压、抗渗、抗冻试验报告。

2 混凝土外观无严重质量缺陷；

检查数量：全数检查；

检验方法：观察。

一般项目

1 混凝土外观不应有一般质量缺陷；对已经出现的质量缺陷，应由施工单位按技术方案进行处理。对经过处理的部位应重新验收。

检查数量：全数检查；

检验方法：观察，检查处理记录。

2 混凝土基础允许偏差应符合表 6.18.5 的规定

表 6.18.5 混凝土基础检验标准

序号	检查项目	允许偏差或允许值		检验频率		检查方法
		单位	数值	范围	点数	
1	轴线位移	mm	15	20m	1	经纬仪以及尺量
2	基础顶面高程	mm	±10	20m	1	水准仪
3	断面尺寸	mm	+15, -10	20m	1	用钢尺量
4	厚度	mm	+10, -0	20m	1	用钢尺量
5	表面平整度	mm	8	20m	1	2m 靠尺和塞尺量

6	预埋件中心位置	mm	10	每个	1	用钢尺量
7	预留孔洞中心位置	mm	15	每个	1	用钢尺量

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

7 模板与支架工程

7.1 一般规定

7.1.1 模板、支架应结构简单、制造与装拆方便，应具有足够的承载能力、刚度和稳定性，应根据工程结构形式、设计跨径、荷载、地基类别、施工方法、施工设备和材料供应等条件及有关标准进行施工设计。

7.1.2 钢、木模板和支架的设计应符合国家现行标准《钢结构设计标准》GB 50017、《木结构设计标准》GB 50005、《组合钢模板技术规范》GB 50214、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ166、《组合铝合金模板工程技术规程》JGJ386 和《城市综合管廊工程技术规范》GB50838 的有关规定。钢、木模板和支架的使用需遵守《建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则》的规定。

7.1.3 模板与支架工程未经验收不得进行下一分项工程施工。

7.2 模板与支架设计

7.2.1 设计模板、支架时应按表 7.2.1 进行荷载组合。

表 7.2.1 计算模板、支架的荷载组合

模板构件名称	荷载组合	
	计算强度用	验算刚度用
梁、板的底模及支承板、支架等	①+②+③+④+⑦	①+②+⑦
墙、柱、梁、板等的侧模板	④+⑤	⑤
基础等厚大结构体的侧模板	⑤+⑥	⑤

注：①模板和支架自重；

②新浇筑混凝土、钢筋混凝土或砌体的自重；

③施工人员及施工材料机具等行走运输或堆放的荷载；

④振捣混凝土时的荷载；

⑤新浇筑混凝土对侧面模板的压力；

⑥倾倒混凝土时产生的荷载；

⑦其他可能产生的荷载，如风雪荷载、冬季保温设施荷载等。

7.2.4 验算模板、支架的抗倾覆稳定时，各施工阶段的稳定系数均不得小于 1.3。

7.2.5 验算模板、支架的刚度时，其变形值不得超过下列规定数值：

- 1 结构表面外露的模板挠度为模板构件跨度的 1/400;
- 2 结构表面隐蔽的模板挠度为模板构件跨度的 1/250;
- 3 支架受载后挠曲的杆件, 其弹性挠度为相应结构跨度的 1/400;
- 4 钢模板的面板变形值为 1.5mm,
- 5 钢模板的钢楞、柱箍变形值为 $L/500$ 及 $B/500$ (L —计算跨度, B —柱宽度)。

7.2.6 模板、支架的设计中应设施工预拱度。施工预拱度应考虑下列因素:

- 1 设计文件规定的结构预拱度;
- 2 支架承受全部施工荷载引起的弹性变形;
- 3 受载后由于杆件接头处的挤压和卸落设备压缩而产生的非弹性变形;
- 4 支架基础受载后的沉降。

7.2.7 设计组合模板时, 除应计算本节规定的荷载外, 尚应验算吊装时刚度。支架宜采用标准化、系列化的构件。

7.3 模板、支架的制作与安装

7.3.1 模板与混凝土接触面应平整、接缝严密。

7.3.2 组合金属模板的制作、安装应符合现行国家标准的规定。

7.3.3 采用其他材料作模板时, 应符合下列规定:

- 1 钢框胶合板模板的组配面板宜采用错缝布置。
- 2 高分子合成材料面板、硬塑料或玻璃钢模板, 应与边肋及加强肋连接牢固。

7.3.4 支架不得与施工脚手架、便桥相连。支架立柱必须落在足够承载力的地基上, 立柱底端必须放置垫板。支架地基严禁被水浸泡, 冬期施工必须采取防止冻胀措施。安设支架、拱架过程中, 应设临时支撑。

7.3.5 安装模板应符合下列规定:

- 1 安装模板应与钢筋、埋件、止水构造配合进行, 妨碍绑扎钢筋的模板, 应待钢筋工序结束后再安装。
- 2 模板在安装过程中, 必须设置防倾覆设施。

7.3.6 采用滑模应符合现行国家标准《滑动模板工程技术规范》GB 50113 的规定。

7.3.7 浇筑混凝土和砌筑前, 应对模板、支架进行检查和验收, 合格后方可施工。

7.4 模板、支架的拆除

7.4.1 模板、支架拆除应符合下列规定:

1 非承重侧模应在混凝土强度能保证结构棱角不损坏时方可拆除，混凝土强度宜为 2.5MPa 及以上。

2 芯模和预留孔道内模应在混凝土抗压强度能保证结构表面不发生塌陷和裂缝时，方可拔出。

3 钢筋混凝土结构的承重模板、支架的拆除，应符合设计要求。当设计无规定时，应符合表 7.4.1 规定。

表 7.4.1 现浇结构拆除底模时的混凝土强度

结构类型	结构跨度(m)	达到设计混凝土立方体抗压强度的百分率
板	≤ 2	$\geq 50\%$
	2~8	$\geq 75\%$
	> 8	$\geq 100\%$
梁	≤ 8	$\geq 75\%$
	> 8	$\geq 100\%$
悬臂结构	-	$\geq 100\%$

注：构件混凝土强度必须通过同条件养护的试件强度确定。

7.4.2 多层结构连续支模的底层支架拆模时间，应根据连续支模的楼层荷载分配和混凝土强度的增长情况确定。

7.4.3 模板、支架拆除应按设计要求的程序和措施进行，遵循“先支后拆、后支先拆”的原则。应按几个循环卸落，卸落量宜由小渐大，每一循环中，在横向应同时卸落，在纵向应对称均衡卸落。

7.4.4 预应力混凝土结构的侧模应在预应力张拉前拆除；底模应在结构建立预应力后拆除。

7.4.5 拆除模板、支架时不得猛烈敲打、强拉和抛扔。模板、支架拆除后，应维护整理，分类妥善存放。

7.5 质量验收标准

主控项目

7.5.1 模板、支架制作及安装应符合施工设计图(施工方案)的规定，且稳固牢靠，接缝严密，立柱基础有足够的支撑面和排水、防冻融措施。模板表面应平整；胶合板模板的胶合层不应脱胶翘角；支架杆件应平直，应无严重变形和锈蚀；连接件应无严重变形和锈蚀，并不应有裂纹；模板规格、支架杆件的直径、壁厚等，应符合设计要求；对在施工现场组装的模板，其组成部分的外观和尺寸应符合设计要求；

有必要时，应对模板、支架杆件和连接件的力学性能进行抽样检查。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和钢尺量。

一般项目

7.5.2 模板制作允许偏差应符合表 7.5.2 的规定。

表 7.5.2 模板制作允许偏差

项目		允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
			范围	点数	
木模板	模板的长度和宽度	±5	每个 构筑物或 每个 构件	4	用钢尺量
	不刨光模板相邻两板表面高低差	3			用钢板尺和塞尺量
	刨光模板和相邻两板表面高低差	1			用 2m 直尺和塞尺量
	平板模板表面最大的局部不平 (刨光模板)	3			
	平板模板表面最大的局部不平 (不刨光模板)	5			
	榫槽嵌接紧密度				2
模板的长度和宽度		0 -1	4		
金属模板	肋高		±5	2	用水平尺量
	面板端偏斜		0.5	2	
	连接配件(螺 栓、卡子等) 的孔眼位置	孔中心与板面 的间距	±0.3	4	
		板端孔中心与 板端的间距	0 -0.5		
		沿板长宽方向的孔	±0.6		
	板面局部不平		1.0		用 2m 直尺和塞尺量
	板面和板侧挠度		±1.0	1	用水准仪和拉线量

7.5.3 模板、支架安装允许偏差应符合表 7.5.3 的规定。

表 7.5.3 模板、支架安装允许偏差

项目		允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
			范围	点数	
相邻两 板表面 高低差	清水模板	2	每个 构筑 物或 每个 构件	4	用钢板尺和塞尺量
	混水模板	4			
	金属模板	2			
表面平 整度	清水模板	3		4	用 2m 直尺和塞尺量
	混水模板	5			

	金属模板		3			
垂直度	墙、柱		H/1000, 且不大于 6		2	用经纬仪或 垂线和钢尺量
模内尺寸	基础		±10		3	用钢尺量, 长、 宽各、高各 1 点
	梁、板、墙、 柱		+3 -6			
轴线偏位	基础		15		2	用经纬仪测量, 纵、横向各 1 点
	墙		10			
	梁、柱		8			
	横隔梁		5			
支承面高程			+2 -5	每支 承面	1	用水准仪测量
预埋件	预埋板、吊 环、预埋槽 道等	位置	5	每个 预埋件	1	用钢尺量
		平面高差	2		1	用水准仪测量
		外露长度	±5		1	用钢尺量
	止水带、传 力杆	位置	10		1	用钢尺量
		数量	0		全数	
预留 孔洞	预应力筋孔道 位置		5	每个 预留孔洞	1	用钢尺量
	其他	位置	8		1	用钢尺量
		孔径	+10 0		1	
			数量		0	全数
底模平整度			+5 -2		1	沿底模全长拉 线, 用钢尺量
对角线差	板		7		1	用钢尺量
	墙		5			
	柱		3			
侧向弯曲	板、肋、桁架		L/1500	全数	1	沿底模全长拉 线, 用钢尺量
	柱		L/1000, 且不大于 10			
	梁		L/2000, 且不大于 10			
支架	纵轴线的平面偏位		L/2000, 且不大于 30		3	用经纬仪测量
支架高程			+20			用水准仪测量

	-10			
--	-----	--	--	--

注：1. H 为构筑物高度(mm)，L 为计算长度(mm)；

2. 支承面高程系指模板底模上表面支撑混凝土面的高程。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

8 钢筋工程

8.1 一般规定

- 8.1.1 混凝土结构所用钢筋的品种、规格、性能等均应符合设计要求和国家现行标准《钢筋混凝土用钢第1部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1、《钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2、《冷轧带肋钢筋》GB 13788和《环氧树脂涂层钢筋》JG 3042等的规定。
- 8.1.2 钢筋应按不同钢种、等级、牌号、规格及生产厂家分批验收，复试合格后方可使用。
- 8.1.3 钢筋在运输、储存、加工过程中应防止锈蚀、污染和变形。
- 8.1.4 钢筋的级别、种类和直径应按设计要求采用。当需要代换时，应由原设计单位作变更设计。
- 8.1.5 预制构件的吊环必须采用未经冷拉的HPB300热轧光圆钢筋制作，不得以其他钢筋替代。
- 8.1.6 在浇筑混凝土之前应对钢筋进行隐蔽工程验收，确认符合设计要求。

8.2 钢筋加工

- 8.2.1 钢筋弯制前应先调直。钢筋宜优先选用机械方法调直。当采用冷拉法进行调直时，HPB300钢筋冷拉率不得大于4%；HRB400钢筋冷拉率不得大于1%。
- 8.2.2 钢筋下料前，应核对钢筋品种、规格、等级及加工数量，并应根据设计要求和钢筋长度配料。下料后应按种类和使用部位分别挂牌标明。
- 8.2.3 受力钢筋弯制和末端弯钩应符合设计要求，设计未规定时，其尺寸应符合GB50204的规定。
- 8.2.4 箍筋末端弯钩的形式应符合设计要求，设计无规定时，应符合GB50204的规定。
- 8.2.5 钢筋宜在常温状态下弯制，不宜加热。钢筋宜从中部开始逐步向两端弯制，弯钩应一次弯成。
- 8.2.6 钢筋加工过程中，应采取防止油渍、泥浆等物污染和防止受损伤的措施。

8.3 钢筋连接

- 8.3.1 钢筋的连接方式应符合设计要求。当设计无规定时，应符合下列规定：
- 1 钢筋接头宜采用焊接接头或机械连接接头等措施。
 - 2 焊接接头应优先选择闪光对焊。焊接接头应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18的有关规定。
 - 3 机械连接接头适用于HRB400带肋钢筋的连接。机械连接接头应符合国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107的有关规定。
 - 4 当普通混凝土中钢筋直径等于或小于22mm时，在无焊接条件时，可采用绑扎连接，但受拉构件中的主钢筋不得采用绑扎连接。
 - 5 钢筋骨架和钢筋网片的交叉点焊接宜采用电阻点焊。

6 钢筋与钢板的 T 形连接，宜采用埋弧压力焊或电弧焊。

8.3.2 钢筋采用机械连接或焊接连接时，钢筋机械连接接头、焊接接头的力学性能、弯曲性能应符合国家现行有关标准的规定。接头试件应从工程实体中截取。

8.3.3 钢筋采用机械连接时，螺纹接头应检验拧紧扭矩值，挤压接头应量测压痕直径，检验结果应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 的相关规定。

8.3.4 钢筋接头设置应符合下列规定：

1 在同一根钢筋上宜少设接头。

2 钢筋接头应设在受力较小区段，不宜位于构件的最大弯矩处。

3 在任一焊接或绑扎接头长度区段内，同一根钢筋不得有两个接头，在该区段内的受力钢筋，其接头的截面面积占总截面面积的百分率应符合 GB50204 规定。

4 接头末端至钢筋弯起点的距离不得小于钢筋直径的 10 倍。

5 钢筋接头部位横向净距不得小于钢筋直径，且不得小于 25mm。

8.3.5 钢筋闪光对焊应符合下列规定：

1 每批钢筋焊接前，应先选定焊接工艺和参数，进行试焊，在试焊质量合格后，方可正式焊接。

2 闪光对焊接头的外观质量应符合下列要求：

1) 接头周缘应有适当的镦粗部分，并呈均匀的毛刺外形。

2) 钢筋表面不得有明显的烧伤或裂纹。

3) 接头边弯折的角度不得大于 3° 。

4) 接头轴线的偏移不得大于 $0.1d$ ，并不得大于 2mm。

3 在同条件下经外观检查合格的焊接接头，以 300 个作为一批（不足 300 个，也应按一批计），从中切取 6 个试件，3 个做拉伸试验，3 个做冷弯试验。

4 拉伸试验应符合《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 有关规定。

5 焊接时的环境温度不宜低于 0°C 。冬期闪光对焊宜在室内进行，且室外存放的钢筋应提前运入车间，焊后的钢筋应等待完全冷却后才能运往室外。在困难条件下，对以承受静力荷载为主的钢筋，闪光对焊的环境温度可降低，但最低不得低于 -10°C 。

8.3.6 热轧光圆钢筋和热轧带肋钢筋的接头采用搭接或帮条电弧焊时，应符合下列规定：

1 接头宜采用双面焊缝，不可采用双面焊时方可采用单面焊。

2 当采用搭接焊时，两连接钢筋轴线应一致。双面焊缝的长度不得小于 $5d$ ，单面焊缝的长度不得小于 $10d$ （ d 为钢筋直径）。

3 当采用帮条焊时，帮条直径、级别应与被焊钢筋一致，当钢筋型号为 HPB300 时，帮条长度：双面焊缝不得小于 4d，单面焊缝不得小于 8d；其他钢筋型号时，双面焊缝不得小于 5d，单面焊缝不得小于 10d（d 为主筋直径）。帮条与被焊钢筋的轴线应在同一平面上，两主筋端面的间隙应为 2~5mm。

4 搭接焊和帮条焊接头的焊缝高度应等于或大于 0.3d，并不得小于 4mm，焊缝宽度应等于或大于 0.8d（d 为主筋直径），并不得小于 8mm。

5 钢筋与钢板进行搭接焊时应采用双面焊接，搭接长度应大于钢筋直径的 4 倍（HPB300 钢筋）或 5 倍（HRB400 钢筋）。焊缝高度应等于或大于 0.35d，且不得小于 4mm；焊缝宽度应等于或大于 0.6d，并不得小于 6mm（d 为钢筋直径）。

6 采用搭接焊、帮条焊的接头，应逐个进行外观检查。焊缝表面应平顺、无裂纹、无夹渣和无较大的焊瘤。

7 在同条件下完成并经外观检查合格的焊接接头，以 300 个作为一批（不足 300 个，也按一批计），从中切取 3 个试件，做拉伸试验。拉伸试验应符合本标准第 8.3.5 条第 4 款规定。

8.3.7 焊接材料应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的有关规定。

8.3.8 从事钢筋焊接的焊工必须经考试合格后持证上岗。钢筋焊接前，必须根据施工条件进行试焊。

8.3.9 钢筋采用绑扎接头时，应符合下列规定：

1 受拉区域内，HPB300 钢筋绑扎接头的末端应做成弯钩，HRB400 钢筋可不做弯钩。

2 直径不大于 12mm 的受压 HPB300 钢筋的末端，以及轴心受压构件中任意直径的受力钢筋的末端，可不做弯钩，但搭接长度不得小于钢筋直径的 35 倍。

3 钢筋搭接处，应在中心和两端至少 3 处用绑丝绑牢，钢筋不得滑移。

4 受拉钢筋绑扎接头的搭接长度，应符合表 8.3.1 的规定；受压钢筋绑扎接头的搭接长度，应取受拉钢筋绑扎接头长度的 0.7 倍。

5 施工中钢筋受力分不清受拉或受压时，应符合受拉钢筋的规定。

表 8.3.9 受拉钢筋绑扎接头的搭接长度

钢筋牌号	混凝土强度等级		
	C20	C25	>C25
HPB300	35d	30d	25d
HRB400	—	50d	45d

注：1 带肋钢筋直径 $d > 25\text{mm}$ ，其受拉钢筋的搭接长度应按表中数值增加 5d 采用；

2 当带肋钢筋直径 $d < 25\text{mm}$ 时，其受拉钢筋的搭接长度应按表中值减少 5d 采用。

3 当混凝土在凝固过程中受力钢筋易受扰动时，其搭接长度应适当增加；

4 在任何情况下，纵向受拉钢筋的搭接长度不得小于 300mm；受压钢筋的搭接长度不得小于 200mm。

5 轻骨料混凝土的钢筋绑扎接头搭接长度应按普通混凝土搭接长度增加 5d；

6 当混凝土强度等级低于 C20 时，HPB300 钢筋的搭接长度应按表中 C20 的数值相应增加 10d；

7 对有抗震要求的受力钢筋的搭接长度，当抗震烈度为七度（及以上）时增加 5d。

8 两根直径不同的钢筋的搭接长度，以较细钢筋的直径计算。

8.3.10 钢筋采用机械连接接头时，应符合下列规定：

1 钢筋采用机械连接接头时，其应用范围、技术要求、质量检验及采用设备、施工安全、技术培训等应符合国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107、《带肋钢筋套筒挤压连接技术规程》JGJ 108 的有关规定。

2 当混凝土结构中钢筋接头部位温度低于 -10°C 时，应进行专门的试验。

3 型式检验应由国家、省部级主管部门认定有资质的检验机构进行，并按国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107 规定的格式出具试验报告和评定结论。

4 带肋钢筋套筒挤压接头的套筒两端外径和壁厚相同时，被连接钢筋直径相差不得大于 5mm。套筒在运输和储存中不得腐蚀和沾污。

5 同一结构内机械连接接头不得使用两个生产厂家提供的产品。

6 存同条件下经外观检查合格的机械连接接头，应以每 500 个为一批（不足 500 个也按一批计），从中抽取 3 个试件做单向拉伸试验，并作出评定。如有 1 个试件抗拉强度不符合要求，应再取 6 个试件复验，如再有 1 个试件不合格，则该批接头应判为不合格。

8.4 钢筋骨架和钢筋网的组成与安装

8.4.1 施工现场可根据结构情况和现场运输起重条件，先分部位预制成钢筋骨架或钢筋网片，入模就位后再焊接或绑扎成整体骨架。为确保分部钢筋骨架具有足够的刚度和稳定性，可在钢筋的部分交叉点处施焊或用辅助钢筋加固。

8.4.2 钢筋骨架制作和组装应符合下列规定：

1 钢筋骨架的焊接应在坚固的工作台上进行。

2 组装时应按设计图纸放大样，放样时应考虑骨架预拱度。

3 组装时应采取控制焊接局部变形措施。

4 骨架接长焊接时，不同直径钢筋的中心线应在同一平面上。

8.4.3 钢筋网片采用电阻点焊应符合下列规定：

1 当焊接网片的受力钢筋为 HPB300 钢筋时，如焊接网片只有一个方向受力，受力主筋与两端的两根横向钢筋的全部交叉点必须焊接；如焊接网片为两个方向受力，则四周边缘的两根钢筋的全部交叉点必须焊接，其余的交叉点可间隔焊接或绑、焊相间。

2 当焊接网片的受力钢筋为冷拔低碳钢丝，而另一方向的钢筋间距小于 100mm 时，除受力主筋与两端的两根横向钢筋的全部交叉点必须焊接外，中间部分的焊点距离可增大至 250mm。

8.4.4 现场绑扎钢筋应符合下列规定：

1 钢筋的交叉点应采用绑丝绑牢，必要时可辅以点焊。

2 钢筋网的外围两行钢筋交叉点应全部扎牢，中间部分交叉点可间隔交错扎牢。但双向受力的钢筋网，钢筋交叉点必须全部扎牢。

3 梁和柱的箍筋，除设计有特殊要求外，应与受力钢筋垂直设置；箍筋弯钩叠合处，应位于梁和柱角的受力钢筋处，并错开设置（同一截面上有两个以上箍筋的大截面梁和柱除外）；螺旋形箍筋的起点和终点均应绑扎在纵向钢筋上，有抗扭要求的螺旋箍筋，钢筋应伸入核心混凝土中。

4 矩形柱角部竖向钢筋的弯钩平面与模板面的夹角应为 45°；多边形柱角部竖向钢筋弯钩平面应朝向断面中心；圆形柱所有竖向钢筋弯钩平面应朝向圆心。小型截面柱当采用插入式振捣器时，弯钩平面与模板面的夹角不得小于 15°。

5 绑扎接头搭接长度范围内的箍筋间距：当钢筋受拉时应小于 5d，且不得大于 100mm；当钢筋受压时应小于 10d，且不得大于 200mm。

6 钢筋骨架的多层钢筋之间，应用短钢筋支垫，确保位置准确。

8.4.5 钢筋的混凝土保护层厚度，必须符合设计要求。设计无规定时应符合下列规定：

1 普通钢筋和预应力直线形钢筋的最小混凝土保护层厚度不得小于钢筋公称直径，后张法构件预应力直线形钢筋不得小于其管道直径的 1/2，且应符合表 8.4.5 的规定。

表 8.4.5 普通钢筋和预应力直线形钢筋最小混凝土保护层厚度 (mm)

构件类别		环境条件		
		I	II	III、IV
基础	基坑底面有垫层或侧面有模板（受力主筋）	40	50	60
	基坑底面无垫层或侧面无模板（受力主筋）	60	75	85
挡土结构、梁、板		30	40	45

注：1 环境条件 I—温暖或寒冷地区的大气环境，与无侵蚀性的水或土接触的环境；II—严寒地区的环境、使用除冰盐环境、滨海环境；III—海水环境；IV—受侵蚀性物质影响的环境。

2 对于环氧树脂涂层钢筋，可按环境类别 I 取用。

2 钢筋机械连接件的最小保护层厚度不得小于 20mm。

3 应在钢筋与模板之间设置垫块，确保钢筋的混凝土保护层厚度，垫块应与钢筋绑扎牢固，错开布置。

8.4.6 管廊变形缝处钢筋及传力套管安装需满足设计要求。

8.5 质量验收标准

主控项目

8.5.1 材料应符合下列规定：

1 钢筋、焊条的品种、牌号、规格和技术性能必须符合国家现行标准规定和设计要求。

检查数量：全数检查，

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告。

2 钢筋进场时，必须按批抽取试件做力学性能和工艺性能试验，其质量必须符合国家现行标准的规定。

检查数量：以同牌号、同炉号、同规格、同交货状态的钢筋。每 60t 为一批，不足 60t 也按一批计，每批抽检 1 次。

检验方法：检查试件检验报告。

3 当钢筋出现脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时，应对该批钢筋进行化学成分检验或其他专项检验。

检查数量：该批钢筋全数检查。

检验方法：检查专项检验报告。

8.5.2 钢筋弯制和末端弯钩均应符合设计要求和本标准的规定。

检查数量：每工作日同一类型钢筋抽查不少于 3 件。

检验方法：用钢尺量。

8.5.3 受力钢筋连接应符合下列规定：

1 钢筋的连接形式必须符合设计要求；

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

2 钢筋接头位置、同一截面的接头数量、搭接长度应符合设计要求和本标准第 8.3.2 条和第 8.3.5 条的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、用钢尺量。

3 钢筋焊接接头质量应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定和设计要求。

检查数量：外观质量全数检查；力学性能检验按本标准第 8.3.4、8.3.5 条规定抽样做拉伸试验和冷弯试验。

检验方法：观察、用钢尺量、检查接头性能检验报告。

4HRB400 带肋钢筋机械连接接头质量应符合国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107、《带肋钢筋套筒挤压连接技术规程》JGJ108 的规定和设计要求。

检查数量：外观质量全数检查；力学性能检验按本标准规定抽样做拉伸试验。

检验方法：外观用卡尺或专用量具检查、检查合格证和出厂检验报告、检查进场验收记录和性能复验报告。

8.5.4 钢筋安装时，其品种、规格、数量、形状，必须符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、用钢尺量。

一般项目

8.5.5 预埋件的规格、数量、位置等必须符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、用钢尺量。

8.5.6 钢筋表面不得有裂纹、结疤、折叠、锈蚀和油污，钢筋焊接接头表面不得有夹渣、焊瘤。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

8.5.7 钢筋加工允许偏差应符合表 8.5.7 的规定。

表 8.5.7 钢筋加工允许偏差

检查项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围	点数	
受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸	±10	按每工作日同一类型钢筋、同一加工设备抽查 3 件	3	用钢尺量
弯起钢筋的弯折	±20			
箍筋内净尺寸	±5			

8.5.8 钢筋网允许偏差应符合表 8.5.8 的规定。

表 8.5.8 钢筋网允许偏差

检查项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围	点数	
网的长、宽	±10	每片钢筋网	3	用钢尺量两端和中间各 1 处
网眼尺寸	±10			用钢尺量任意 3 个网眼
网眼对角线差	15			用钢尺量任意 3 个网眼

9 混凝土工程

9.1 一般规定

- 9.1.1 混凝土强度应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107 的规定分批检验评定。
- 9.1.2 当混凝土试件强度评定不合格时，应委托具有资质的检测机构按国家现行有关标准的规定对结构构件中的混凝土强度进行检测推定，并按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的相关规定进行处理。
- 9.1.3 混凝土有耐久性指标要求时，应按现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T193 的规定检验评定。
- 9.1.4 混凝土质量应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB50164 的规定。
- 9.1.5 现浇混凝土结构拆模后，应由监理（建设），施工单位共同对外观质量和尺寸偏差进行检查验收，作出记录，并按批准的施工技术方案及时对缺陷进行处理。
- 9.1.6 混凝土冬期施工应符合国家标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ104 和经批准的冬期施工方案执行。

9.2 原材料

- 9.2.1 水泥进场时，应对其品种、代号、强度等级、包装或散装编（仓）号、出厂日期等检查，并应对水泥的强度、安定性和凝结时间进行复验，检验结果应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175 等的相关规定。
- 9.2.2 水泥用于大体积混凝土时，还应对水泥的水化热等性能指标进行复检且应符合《大体积混凝土施工规范》GB50496 的相关规定。
- 9.2.3 混凝土中最大氯离子含量和最大碱含量应符合设计要求及《混凝土结构设计规范》GB50010 的相关规定。
- 9.2.4 混凝土用粗骨料和细骨料应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52 的规定。当采用人工砂时，应符合《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ/T241 的规定。
- 9.2.5 外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076 和《混凝土外加剂应用技术规程》GB50119 的规定。外加剂应与水泥和矿物掺和料有良好的适应性，并经试验验证。
- 9.2.6 混凝土用矿物掺和料的质量应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T1596。《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T18046。《用于水泥和混凝土中的钢渣粉》GB/T20491。《混凝土用粒化电炉磷渣粉》JGJ/T317。硅灰《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T18736。预应

力混凝土用粉煤灰宜采用一级粉煤灰。

9.2.7 拌制混凝土用水宜采用饮用水；当采用非饮用水时，应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ63 的规定。

9.3 配合比设计

9.3.1 混凝土配合比设计应经试验确定；设计时应根据混凝土强度等级、耐久性和工作性能等要求进行。

9.3.2 混凝土的配制强度应按下列规定计算：

(1) 当设计强度等级低于 C60 时，配置强度应按下式确定：

$$f_{cu, o} \geq f_{cu, k} + 1.645 \delta$$

其中： $f_{cu, o}$ ----- 混凝土的配制强度 (MPa)

$f_{cu, k}$ ----- 混凝土立方体抗压强度标准值 (MPa)

δ ----- 混凝土强度标准差 (MPa)

(2) 当设计强度等级不低于 C60 时，配置强度应按下式确定：

$$f_{cu, o} \geq 1.15 f_{cu, k}$$

9.3.3 混凝土标准差的确定应符合国家现行《普通混凝土配合比设计规程》JGJ/T55 和《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的规定。

9.3.4 对于首次使用或料源发生较大变化的配合比应进行开盘鉴定，并报监理工程师批准方可使用，其工作性能应满足设计配合比的要求，开始生产时应至少留置一组标准养护试件，作为验证配合比的依据。

9.4 混凝土拌制、运输

9.4.1 混凝土拌制时应对原材料用量准确计量，计量设备的精度应符合现行国家标准《混凝土搅拌站（楼）》GB10171 的有关规定，并应定期校准。

9.4.2 混凝土应搅拌均匀，宜采用强制式搅拌机搅拌。混凝土搅拌的最短时间应满足相关规定。

9.4.3 混凝土运输宜采用搅拌运输车，运输车应具有防风、防晒、防雨、防冻设施。运输中严禁加水；当出现坍落度损失较大或离析严重不能满足施工要求时，可在运输车罐内加入适量的与原配合比相同成分的减水剂，搅拌运输车应快速旋转搅拌均匀，加入数量应事先由试验确定；若仍不能满足施工要求的，不得浇筑入模。

9.5 混凝土施工

9.5.1 施工单位应编制混凝土专项施工方案，并按照批准的施工方案执行。

9.5.2 混凝土浇筑前，应清理模板内或垫层上的杂物。表面干燥的地基、垫层、模板上应洒水湿润；洒水后不得留有积水。

9.5.3 混凝土浇筑应保证混凝土的密实性和均匀性；应一次连续浇筑。

9.5.4 混凝土浇筑应分层浇筑，上层混凝土应在下层混凝土初凝前浇筑完成。

1 采用插入式振动棒震动方法时，每层浇筑最大厚度为振动棒作用长度的 1.25 倍。

2 采用平板振动器震动方法时，每层浇筑最大厚度为 200mm。

3 采用附着式震动器震动方法时，应通过现场试验确定。

9.5.5 混凝土运输、入模的过程应保证混凝土连续浇筑，从运输到入模的延续时间及其间歇总的时间应符合《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的规定。

9.5.6 混凝土浇筑点的布料点直接接近浇筑位置，应采取减少混凝土下料冲击的措施。浇筑竖向构件时混凝土的倾落高度最大限值为 3m。

1 浇筑水平构件时，应从其一端开始沿构件的短向连续浇筑。

2 浇筑竖向构件时，应从其一端向构件另一端分层连续浇筑。

9.5.7 混凝土振捣应能使模板内的混凝土密实、均匀，不得漏振、欠振、过振。采用不同的振动方法时应符合下列规定：

1 采用振动棒振捣混凝土时应按分层浇筑厚度分层进行振捣，其前端应插入前一层混凝土中，插入深度不应小于 50mm；振动棒应垂直于混凝土表面并快插慢拔均匀振捣；当混凝土表面无明显塌陷、有水泥浆出现、不再冒气泡，结束该部位的振捣。

2 采用平板振动器振捣混凝土时，振动器应覆盖振捣平面的边角；移动间距应覆盖已振实部分的边缘。

3 采用附着式振动器振捣混凝土时，振动器应根据混凝土的浇筑高度及浇筑速度，依次从下向上振捣；同时使用多台振动器时，应使各振动器的频率一致，并应交错设置在相对面的模板上。

9.5.8 后浇带及施工缝边角处、预留洞口底部应加密振捣点，并适当延长振捣时间；钢筋密集区域，应选择小型振动棒辅助振捣、加密振捣点，并适当延长振捣时间。

9.5.9 变形缝处设置有中埋式橡胶止水带时，混凝土下料时止水带嵌固段两侧浇筑高度应均匀一致。

9.5.10 混凝土裂缝防治应符合《建筑工程裂缝防治技术规程》JGJ/T317 的相关规定。

9.5.11 施工缝或后浇带应符合《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的规定。

9.5.12 膨胀加强带处浇筑混凝土，应符合下列规定：

- 1 加强带应采用补偿收缩混凝土，混凝土强度等级应比两侧混凝土强度等级提高一级；
- 2 加强带混凝土限制膨胀率水中 14 天 $\geq 0.025\%$ ，水中 14 天转空气中 28 天 $\geq -0.02\%$ ；
- 3 加强带两侧应用钢丝网妥善支撑，将带内混凝土与带外混凝土分开；
- 4 膨胀加强带处混凝土浇筑有连续式、间歇式和后浇式等形式，应选择采用。

9.5.13 大体积混凝土施工应符合《大体积混凝土施工规范》GB50496 的相关规定。

9.6 混凝土养护

9.6.1 混凝土浇筑后应及时进行保湿养护，养护方式应根据现场条件、环境温湿度、构件特点、技术要求、施工操作等因素确定养护方式，养护方式可采用洒水、覆盖、喷涂养护剂等。

9.6.2 混凝土的养护时间及对养护方式的要求应符合《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的规定。

9.7 质量验收标准

9.7.1 原材料

主控项目

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、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》GB175 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 200 吨为一批，散装不超过 500 吨为一批，每批抽样数量不应少于一次。

检查方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

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，检验结果应符合相关规范的规定。

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，按《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119 的规定检验项目和检验批量进行检验；每批抽检数量不少于一次。

检查方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

一般项目

3 混凝土用原材料中的粗骨料、细骨料质量应符合相关规范的规定

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》JGJ52 的相关规定确定。

检查方法：检查抽样检验报告。

4 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，检查结果应符合相关规范的规定。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一技术指标、同一批次且连续进场的矿物掺合料，粉煤灰、钢铁矿渣、磷渣粉不超过 200 吨为一批，粒化高炉矿渣粉和复合矿物掺合料不超过 500 吨为一批，沸石粉不超过 120 吨为一批，硅粉不超过 30 吨为一批，每批抽样数量不少于一次。

检查方法：检查质量证明文件和抽样检查报告。

5 混凝土拌制及养护用水应符合本标准 9.2.7 的规定。

检查数量：同一水源检查一次。

检查方法：检查水质检验报告。

9.7.2 混凝土配合比

主控项目

1 混凝土应按国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55 的相关规定，设计有特殊要求的尚须符合设计要求。

检查方法：检查配合比设计资料。

一般项目

2 首次使用的配合比应进行开盘鉴定，并应符合相关规范的规定。

检查方法：检查配合比设计资料。

3 混凝土拌制前，应测定砂、石的含水率，并根据测定结果调整材料用量，提出施工配合比。

检查方法：检查砂、石含水率测试结果单及施工配合比通知单。

9.7.3 混凝土拌合物和施工质量

主控项目

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/T14902 的规定及设计要求。

检查数量：全数检查

检查方法：检查质量证明文件。

2 混凝土拌合物不应离析。

检查数量：全数检查

检查方法：观察

3 混凝土中氯离子含量及碱总含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定和设计要求。

检查数量：同一配合比的混凝土检查不少于一次。

检查方法：检查原材料试验报告和氯离子、碱的总含量计算书。

4 混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检查混凝土结构构件混凝土的强度试件应在浇筑地点随机抽取。

检查数量：同一配合比混凝土，取样和留置试块应符合下列规定：

- (1) 每拌制 100 盘且不超过 100m^3 时，取样不得少于一组。
- (2) 每工作班拌制不足 100 盘时，取样不得少于一次。
- (3) 连续浇筑超过 1000m^3 时，每 200m^3 取样不得少于一次。
- (4) 每次取样应至少留置一组试件。

检查方法：检查施工记录和混凝土强度试验报告。

一般项目

5 混凝土拌合物进场后，应进行稠度检查并满足施工方案的要求。

检查数量：同一配合比混凝土，抽样应符合下列规定：

- (1) 每拌制 100 盘且不超过 100m^3 时，抽样不少于一次；
- (2) 每工作班拌制不足 100m^3 时，抽样不得少于一次；
- (3) 连续浇筑超过 1000m^3 时，每 200m^3 抽样不得少于一次。

检查方法：检查稠度抽样检查记录。

6 有抗渗、抗冻、耐久性要求时，应在施工现场随机抽样。

检查数量：同一配合比的混凝土，每一次浇筑抽样不得少于一次。

检查方法：检查混凝土抗渗、抗冻、耐久性试验报告。

7 施工缝、后浇带的留设位置应符合设计要求；其处理方法应符合施工方案的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

8 变形缝采用中埋式止水带、外贴式止水带时其位置应符合设计要求。

检查数量：全数。

检查方法：观察。

9 混凝土浇筑完成后，应及时进行养护，养护时间及方法应符合施工方案要求。

检查数量：全数。

检查方法：观察，检查混凝土养护记录。

9.7.4 现浇混凝土结构

主控项目

1 现浇结构的外观质量不应有严重缺陷。对已经出现的严重缺陷，施工单位应提出技术处理方案，并经监理（建设）单位认可后进行处理；对于影响结构安全的严重缺陷，技术处理方案尚应经设计单位认可。对处理的部位应重新验收。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查处理记录。

2 现浇结构不应有影响结构或使用功能的尺寸偏差；混凝土设备基础不应有影响结构性能或设备安装的尺寸偏差。对于超过尺寸允许偏差且影响结构性能或安装、使用功能的部位，应有施工单位提出技术处理方案，并经监理（建设）、设计单位认可后进行处理。对经处理的部位应重新验收。

检查数量：全数检查。

检查方法：量测；检查处理记录。

一般项目

3 现浇结构的外观质量不宜有一般缺陷，对于已经出现的一般缺陷，应由施工单位按技术处理方案进行处理，对经处理的部位应重新验收。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，检查处理记录。

4 现浇结构的位置和尺寸偏差及检查方法应符合表 9.7.4 的规定。

检查数量：按楼层、结构缝或施工段划分检验批。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。

表 9.7.4 现浇结构尺寸允许偏差和检查方法

项 目		允许偏差 (mm)	频率		检查方法
			范围	点数	
轴线	底板	15	每 30m	2	钢尺检查

位置	墙、梁	8		2	
垂直度	层高	≤6m	10	3	经纬仪或吊线、钢尺检查
		>6m	12	3	
标高	底板	±10		3	水准仪或拉线、钢尺检查
	顶板	±10		3	水准仪或拉线、钢尺检查
净宽尺寸		±20		5	钢尺检查
净高尺寸		±20		5	钢尺检查
表面平整度		8		5	2米靠尺和塞尺检查
预埋设施 中心位置	预埋 钢板	10	全数	1	拉线、钢尺检查
	预埋 螺栓	5		1	
	预埋管	5		1	
预留洞中心线位置		15		1	

注：检查轴线、中心线位置时，应沿纵、横两个方向测量，并取其中的较大值。

10 预制装配式工程

10.1 一般规定

10.1.1 预制装配式工程设计应遵循少规格、多组合的原则。

10.1.2 抗震设防的预制装配式结构，应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223 确定抗震设防类别及抗震设防标准。

10.1.3 预制构件制作单位应具备相应的生产工艺设施，并应有完善的质量管理体系和必要的试验检测手段。

10.1.4 预制构件制作前，应制定施工方案，并应对其技术要求和质量标准进行技术交底；施工方案应包括生产工艺、模具方案、生产计划、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等内容。

10.1.5 预制构件采用钢筋套筒灌浆连接时，应在构件生产前进行钢筋套筒灌浆连接接头的抗拉强度试验，每种规格的连接接头试件数量不应少于 3 个。

10.2 原材料

10.2.1 混凝土、钢筋和钢材

1 混凝土、钢筋和钢材的力学性能指标和耐久性要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 和《钢结构设计标准》GB50017 的规定。

2 预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C30；预应力混凝土预制构件的混凝土等级不应低于 C40。

3 钢筋的选用应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。普通钢筋采用套筒灌浆连接和浆锚搭接连接时，钢筋应采用热轧带肋钢筋。

4 钢筋焊接网应符合现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ114 的规定。

5 预制构件的吊环应采用未经冷加工的 HPB300 级钢筋制作。吊装用内埋式螺母或吊杆的材料应符合国家现行相关标准的规定。

6 预制构件用钢筋的加工、连接与安装应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 等的有关规定。

10.2.2 连接材料

1 钢筋套筒灌浆连接接头采用的套筒应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398 的规定。

2 钢筋套筒灌浆连接接头采用的灌浆料应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T408 的规定。

3 钢筋浆锚搭接连接接头应采用水泥基灌浆料，灌浆料的性能应满足表 10.2.2 的要求。

表 10.2.2 钢筋浆锚搭接连接接头用灌浆料性能要求

项目		性能指标	试验方法标准
泌水率 (%)		0	《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T50080
流动度 (mm)	初始值	≥200	《水泥基灌浆料应用技术规范》 GB/T50448
	30min 保留值	≥150	
竖向膨胀率 (%)	3h	≥0.02	《水泥基灌浆料应用技术规范》 GB/T50448
	24h 与 3h 的膨胀率之差	0.02~0.5	
抗压强度 (MPa)	1d	≥35	《水泥基灌浆料应用技术规范》 GB/T50448
	3d	≥55	
	28d	≥80	
氯离子含量 (%)		≤0.06	《混凝土外加剂匀质性试验方法》 GB/T8077

4 钢筋锚固板的材料应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ256 的规定。

5 受力预埋件的锚板及锚筋材料应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。专用预埋件及连接件材料应符合国家现行有关标准的规定。

6 连接用焊接材料，螺栓、锚栓和铆钉等紧固件的材料应符合国家现行标准《钢结构设计标准》GB50017、《钢结构焊接规范》GB50661 和《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 等的规定。

10.3 预制（拼）构件制作、存放与运输

10.3.1 制作准备

1 预制构件制作前，对带饰面板的构件，应绘制排板图；

2 预制构件模具应满足承载力、刚度和整体稳定性要求；

3 预制构件模具应满足质量、生产工艺、模具组装与拆卸、周转次数等要求；

4 预制构件模具应满足预留孔洞、插筋、预埋件的安装定位要求；

5 预应力构件的模具应根据设计要求预设反拱。

6 预制构件模具尺寸的允许偏差和检验方法应符合表 10.3.1-1 的规定。当设计有要求时，模具尺寸的允许偏差应按设计要求确定。

表 10.3.1-1 预制构件模具尺寸的允许偏差和检验方法

项次	检验项目及内容		允许偏差 (mm)	频率		检验方法
				范围	点数	
1	长度	≤6m	1, -2	全数	2	用钢尺量平行构件高度方向, 取其中偏差绝对值较大处
		>6m 且 ≤12m	2, -4		2	
		>12m	3, -5		2	
2	截面尺寸	墙板	1, -2		2	用钢尺测量两端或中部, 取其中偏差绝对值较大处
3		其他构件	2, -4		2	
4	对角线差		3		2	用钢尺量纵、横两个方向对角线
5	侧向弯曲		$l/1500$ 且 ≤5		2	拉线, 用钢尺量侧侧向弯曲最大处
6	翘曲		$l/1500$		2	对角拉线测量交点间距离值的两倍
7	底模表面平整度		2		2	用 2m 靠尺和塞尺量
8	组装缝隙		1	2	用塞片或塞尺量	
9	端模与侧模高低差		1	2	用钢尺量	

注: 1 为模具与混凝土接触面中最长边的尺寸。

7 预埋件加工的允许偏差应符合表 10.3.1-2 的规定。

表 10.3.1-2 预埋件加工允许偏差

项次	检验项目及内容		允许偏差 (mm)	频率		检验方法
				范围	点数	
1	预埋件锚板的边长		0, -5	全数	1	用钢尺量
2	预埋件锚板的平整度		1		1	用直尺和塞尺量
3	锚筋	长度	10, -5		1	用钢尺量
		间距偏差	±10		1	用钢尺量

8 固定在模具上的预埋件、预留孔洞中心位置的允许偏差应符合表 10.3.1-3 的规定。

表 10.3.1-3 模具预留孔洞中心位置的允许偏差

项次	检验项目及内容		允许偏差 (mm)	频率		检验方法
				范围	点数	

1	预埋件、插筋、吊环、 预留孔洞中心线位置	3	全数	1	用钢尺量
2	预埋螺栓、螺母中心线位置	2		1	用钢尺量
3	灌浆套筒中心线位置	1		1	用钢尺量

注：检查中心线位置时，应沿纵、横两个方向测，并取其中的较大值。

9 应选用不影响构件结构性能和装饰工程施工的隔离剂。

10.3.2 构件制作

1 在混凝土浇筑前应进行预制构件的隐蔽工程检查，检查项目应包括下列内容：

- 1) 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距等；
- 2) 纵向受力钢筋的连接方式、接头位置、接头质量、接头面积百分率、搭接长度等；
- 3) 箍筋弯钩的弯折角度与平直段长度；
- 4) 预埋件、吊环、插筋的规格、数量、位置等；
- 5) 灌浆套筒、预留孔洞的规格、数量、位置等；
- 6) 钢筋的混凝土保护层厚度；
- 7) 预埋管线、线盒的规格、数量、位置及固定措施。

2 带饰面的预制构件宜采用反打一次成型工艺制作。

3 应根据混凝土的品种、工作性、预制构件的规格形状等因素，制定合理的振捣成型操作规程。

混凝土应采用强制性搅拌机搅拌，并宜采用机械振捣。

4 预制构件采用洒水、覆盖等方式进行常温养护时，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的要求。

预制构件采用加热养护时，应制定养护方案对静停、升温、恒温和降温时间进行控制，宜在常温下静停 2h~6h，升温、降温速度不应超过 20℃/h，最高养护温度不宜超过 70℃，预制构件出池的表面温度与环境温度的差值不宜超过 25℃。

5 脱模起吊时，预制构件的混凝土立方体抗压强度应满足设计要求，且不应小于 15N/mm²。

6 采用后浇混凝土或砂浆、灌浆料连接的预制构件结合面，制作时应按设计要求进行粗糙面处理。设计无具体要求时，可采用化学处理、拉毛或凿毛等方法制作粗糙面。

7 预应力混凝土构件生产前应制定预应力施工技术方案的和质量控制措施，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的要求。

10.3.3 构件检验

1 预制构件的外观质量不应有严重缺陷，且不宜有一般缺陷。对已出现的一般缺陷，应制定相应的技术方案进行处理，并应重新检验。

2 预制构件的允许尺寸偏差及检验方法应符合表 10.3.3 的规定。预制构件有粗糙面时，与粗糙面相关的尺寸允许偏差可适当放宽。

表 10.3.3 预制构件尺寸允许偏差及检验方法

项次	项目		允许偏差 (mm)	频率		检验方法
				范围	点数	
1	长度	≤6m	1, -2	全数	2	尺量检查
		>6m 且 ≤12m	2, -4		2	
		>12m	3, -5		2	
2	截面尺寸	墙板	1, -2	全数	2	钢尺量一端及中部, 取其中偏差绝对值较大处
3		其他构件	2, -4		2	
4	对角线差	板	3	全数	2	钢尺量两个对角线
5	侧向弯曲	板、梁、柱	$l/1500$ 且 ≤5	全数	2	拉线、钢尺量最大侧向弯曲处
6	翘曲	板	$l/1500$	全数	2	调平尺在两端量测
7	表面平整度	板、墙、梁、柱	5	全数	3	2m 靠尺和塞尺检查
8	挠度变形	板、梁、桁架设计起拱	±10	全数	1	拉线、钢尺量最大弯曲处
9		板、梁、桁架下垂	0		1	
10	预留孔	中心线位置	5	全数	1	尺量检查
11		孔尺寸	±5			
12	预留洞	中心线位置	10	全数	1	尺量检查
13		洞口尺寸、深度	±10		1	
14	预埋件	预埋件锚板中心线位置	5	全数	1	尺量检查
15		预埋件锚板与混凝土面平面高差	0, -5		1	

16		预埋螺栓中心线位置	2		1	
17		预埋螺栓外露长度	+10, -5		1	
18	预埋件	预埋套筒、螺母中心线位置	2		1	尺量检查
19		预埋套筒、螺母与混凝土面平面高差	0, -5		1	
20		线管、电盒、木砖、吊环在构件平面的中心线位置偏差	20		1	
21		线管、电盒、木砖、吊环与构件表面混凝土高差	0, -10		1	
22	预留插筋	中心线位置	3		1	尺量检查
23		外露长度	+5, -5		1	
24	键槽	中心线位置	5		1	尺量检查
25		长度、宽度、深度	±5		1	

注：11 为构件最长边的长度（mm）；

2 检查中心线、螺栓和孔道位置偏差时，应沿纵横两个方向量测，并取其中偏差较大值

3 预制构件应按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》GB50204 的有关规定进行结构性能检验。

4 预制构件检查合格后，应在构件上设置表面标识，标识内容宜包括构件编号、制作日期、合格状态、生产单位等信息。

10.3.4 构件存放与运输

1 应制定预制构件的存放与运输方案，其内容应包括存放场地、固定要求、存放支垫、成平保护、运输时间、次序及运输线路等。对于超高、超宽、形状特殊的大型构件的存放和运输应有专门的质量安全保证措施。

2 预制构件存放应符合下列规定：

- 1) 存放场地应平整、坚实，并应有排水措施；
- 2) 预埋吊件应朝上，标识宜朝向堆垛间的通道；

- 3) 构件支垫应坚实，垫块在构件下的位置宜与脱模、吊装时的起吊位置一致；
 - 4) 重叠存放构件时，每层构件间的垫块应上下对齐，堆垛层数应根据构件、垫块的承载力确定，并应根据需要采取防止堆垛倾覆的措施；当设计有要求时，构件存放应按设计要求确定。
 - 5) 存放预应力构件时，应根据构件起拱值的大小和存放时间采取相应措施。
- 3 预制构件的运输车辆应满足构件尺寸和载重要求，装卸与运输时应符合下列规定：
- 1) 装卸构件时，应采取保证车体平衡的措施；
 - 2) 运输构件时，应采取防止构件移动、倾倒、变形等的固定措施；
 - 3) 运输构件时，应采取防止构件损坏的措施，对构件边角部或链索接触处的混凝土，宜设置保护衬垫。

10.4 预制（拼）构件安装施工

10.4.1 安装准备

1 装配式结构安装前应制定施工组织设计、施工方案；施工组织设计的内容应符合现行国家标准《建筑工程施工组织设计规范》GB/T50502 的规定；施工方案的内容应包括构件安装及节点施工方案、构件安装的质量管理及安全措施等。

2 装配式结构的后浇混凝土部位在浇筑前应进行隐蔽工程验收。验收项目应包括下列内容：

- 1) 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距等
- 2) 纵向受力钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率、搭接长度等；
- 3) 纵向受力钢筋的锚固方式及长度；
- 4) 箍筋、横向钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距，箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；
- 5) 预埋件的规格、数量、位置；
- 6) 混凝土粗糙面的质量、键槽的规格、数量、位置；
- 7) 预留管线、线盒等的规格、数量、位置及固定措施。

3 预制构件、安装用材料及配件等应符合设计要求及国家现行有关标准的规定。

4 吊装用吊具应按国家现行有关标准的规定进行设计、验算或试验检验。吊具应根据预制构件形状、尺寸及重量等参数进行配置，吊索水平夹角不宜小于 60° ，且不应小于 45° ；对尺寸较大或形状复杂的预制构件，宜采用有分配梁或分配桁架的吊具。

5 钢筋套筒灌浆前，应在现场模拟构件连接接头的灌浆方式，每种规格钢筋应制作不少于 3 个套筒灌浆连接接头，进行灌浆质量以及接头抗拉强度的检验；经检验合格后，方可进行灌浆作业。

6 未经设计允许不得对预制构件进行切割、开洞。

7 装配式结构施工过程中应采取安全措施，并应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33 和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46 等的有关规定。

8 安装施工前，应核对已施工完成结构的混凝土强度、外观质量、尺寸偏差等符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 和本标准的有关规定，并应核对预制构件的混凝土强度及预制构件和配件的型号、规格、数量等符合设计要求。

9 安装施工前，应进行测量放线、设置构件安装定位标识；应复核构件装配位置、节点连接构造及临时支撑方案等；应检查复核吊装设备及吊具处于安全操作状态；应核实现场环境、天气、道路状况等满足吊装施工要求。

10 装配式结构施工前，宜选择有代表性的单元进行预制构件试安装，并根据安装结果及时调整完善施工方案和施工工艺。

10.4.2 安装及连接

1 预制构件吊装就位后，应及时校准并采取临时固定措施，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 的相关规定。

2 采用钢筋套筒灌浆连接、钢筋浆锚搭接连接的预制构件就位前，应检查下列内容：

- 1) 套筒、预留孔的规格、位置、数量和深度；
- 2) 被连接钢筋的规格、数量、位置和长度。

当套筒、预留孔内有杂物时，应清理干净；当连接钢筋倾斜时，应进行校直。连接钢筋偏离套筒或孔洞中心线不宜超过 5mm。

3 钢筋套筒灌浆连接接头、钢筋浆锚搭接连接接头应按检验批划分要求及时灌浆，灌浆作业应符合国家现行有关标准及施工方案的要求，并应符合下列规定：

- 1) 灌浆施工时，环境温度不应低于 5℃；但连接部位养护温度低于 10℃时，应采取加热保温措施；
- 2) 灌浆操作全过程应有专职检验人员负责旁站监督并及时形成施工质量检查记录；
- 3) 应按产品使用说明书的要求计量灌浆料和水的用量，并搅拌均匀；每次拌制的灌浆料拌合物应进行流动度的检测，且其流动度应满足本标准的规定；
- 4) 灌浆作业应采用压浆法从下口灌注，当浆料从上口流出后应及时封堵，必要时可分仓进行灌浆；
- 5) 灌浆料拌合物应在制备后 30min 内用完。

4 焊接或螺栓连接的施工应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18、《钢结构焊接规范》GB50661、《钢结构工程施工规范》GB50755 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的有关规定。

采用焊接连接时，应采取防止因连续施焊引起的连接部位混凝土开裂的措施。

5 钢筋机械连接的施工应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 的有关规定。

6 后浇混凝土的施工应符合下列规定：

- 1) 预制构件结合面疏松部分的混凝土应剔除并清理干净；
- 2) 模板应保证后浇混凝土部分形状、尺寸和位置准确，并应防止漏浆；
- 3) 在浇筑混凝土前应洒水润湿结合面，混凝土应振捣密实；
- 4) 对混凝土应制取试件检验其在标准养护条件下 28d 龄期的抗压强度。试件应在浇筑地点从同一盘混凝土或同一车运送的混凝土中随机制取，每 200m³ 或每一工作班应制取不少于 2 组。

7 构件连接部位后浇混凝土及灌浆料的强度达到设计要求后，方可拆除临时固定措施。

8 受弯叠合构件的装配施工应符合下列规定：

- 1) 应根据设计要求或施工方案设置临时支撑；
- 2) 施工荷载宜均匀布置，并不应超过设计规定；
- 3) 在混凝土浇筑前，应按设计要求检查结合面的粗糙度及预制构件的外露钢筋；
- 4) 叠合构件应在后浇混凝土强度达到设计要求后，方可拆除临时支撑。

9 安装预制受弯构件时，端部的搁置长度应符合设计要求，端部与支承构件之间应坐浆或设置支承垫块，坐浆或支承垫块厚度不宜大于 20mm。

10.5 质量验收标准

一般规定

10.5.1 装配式结构应按混凝土结构子分部工程进行验收；当结构中部分采用后浇混凝土结构时，后浇混凝土结构部分可作为混凝土结构子分部工程的分项工程进行验收。

装配式结构验收除应符合本标准规定外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定。

10.5.2 预制梁构件的进场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》GB50204 的有关规定。

10.5.3 装配式结构焊接、螺栓等连接用材料的进场验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的有关规定。

10.5.4 装配式结构的外观质量除设计有专门的规定外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 中关于后浇混凝土结构的有关规定。

10.5.5 装配式混凝土结构验收时，除应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的要求提供文件和记录外，尚应提供下列文件和记录：

- 1) 工程设计文件、预制构件制作和安装的深化设计图；
- 2) 预制构件、主要材料及配件的质量证明文件、进场验收记录、抽样复验报告；
- 3) 预制构件安装施工记录；
- 4) 钢筋套筒灌浆、浆锚搭接连接的施工检验记录；
- 5) 后浇混凝土部位的隐蔽工程检查验收文件；
- 6) 后浇混凝土、灌浆料、坐浆材料强度检测报告；
- 7) 装配式结构分项工程质量验收文件；
- 8) 装配式工程的重大质量问题的处理方案和验收记录；
- 9) 装配式工程的其他文件和记录。

主控项目

10.5.6 后浇混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：按批检验，检验批应符合本标准 10.4.2 第 5 条的有关要求。

检验方法：按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107 的要求进行。

10.5.7 钢筋套筒灌浆连接及锚浆搭接连接的灌浆应密实饱满。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查灌浆施工质量检查记录。

10.5.8 钢筋套筒灌浆连接及锚浆搭接连接的灌浆料强度应满足设计要求。

检查数量：按批检验，以每一节段为一检验批；每一工作班应制作不少于 2 组 $40\text{mm} \times 40\text{mm} \times 160\text{mm}$ 的长方体试件，标准养护 28d 后进行抗压强度试验。

检验方法：检查灌浆料强度试验报告及评定记录。

10.5.9 钢筋采用焊接连接时，其焊接质量应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的有关规定。

检查数量：按现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18 的规定确定。

检验方法：检查钢筋焊接施工记录及平行加工试件的强度试验报告。

10.5.10 预制构件采用焊接连接时，钢材焊接的焊缝尺寸应满足设计要求，焊缝质量应符合现

行国家标准《钢结构焊接规范》GB50661 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的有关规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的要求进行。

10.5.11 预制构件采用螺栓连接时，螺栓的材质，规格，拧紧力矩应符合设计要去及现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的有关规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的要求进行。

一般项目

10.5.12 装配式结构尺寸允许偏差应符合设计要求，并应符合表 10.5.1 中的规定。

检查数量：按结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内，对梁、柱应抽查构件数量的 10%，且不少于 3 件；对墙、板应按有代表性的自然段落抽查 10%，且不少于 3 段；对大空间结构，墙和板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不少于 3 面。

表 10.5.12 装配式结构尺寸允许偏差及检验方法

项目		允许偏差 (mm)	频率		检验方法
			范围	点数	
构件中心线对轴线位置	基础	15	每 30m	2	尺量检查
	竖向构件（柱、墙、桁架）	10		2	
	水平构件（梁、板）	5		2	
构件标高	梁、柱、墙、板底面或顶面	±5		3	水准仪或尺量检查
构件垂直度	柱、墙	小于 5m		3	经纬仪或全站仪量测
		≥5m 且小于 10m		3	
构件倾斜度	梁、桁架	5	每 30m	1	垂线、钢尺量测
相邻构件平整度	板端面	5	每 30m	2	钢尺、塞尺量测
	梁、板底面	5		2	
	柱、墙侧面	5		2	
构件搁置长度	梁、板	±10	每节	1	尺量检查
支座、支垫中心位置	板、梁、柱、墙、桁架	10		1	尺量检查
接缝	宽度	±5		1	尺量检查

	中心线位置			1	
--	-------	--	--	---	--

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

11 预应力工程

11.1 一般规定

11.1.1 预应力工程的施工应由具有相应资质的施工单位承担。

11.1.2 预应力筋张拉机具设备及仪表，应定期维护和校验，并配套使用。

11.1.3 预应力工程施工应根据环境温度采取必要的质量保证措施，并应符合下列规定：

1 当工程所处环境温度低于 -15°C 时，不宜进行预应力钢筋张拉；

2 当工程所处环境温度高于 35°C 或日平均环境温度连续5日低于 5°C 时，不宜进行灌浆施工，如确需施工时，应采取专项质量保证措施。

11.2 原材料

11.2.1 预应力筋

1 预应力混凝土结构中采用的钢丝、钢绞线、无粘结预应力筋等，应符合国家现行标准《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223、《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224、《无粘结预应力钢绞线》JG 161等的规定。每批钢丝、钢绞线、钢筋应由同一牌号、同一规格、同一生产工艺的产品组成。

2 预应力筋进场时，应对其质量证明文件、包装、标志和规格进行检验。

11.2.2 预应力筋锚具、夹具和连接器应符合国家现行标准《预应力筋锚具、夹具和连接器》GB/T 14370和《预应力锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85的规定。进场时，应对其质量证明文件、型号、规格等进行检验。

11.2.3 预应力材料必须保持清洁，在存放和运输时应避免损伤、锈蚀和腐蚀。预应力筋和金属管道在室外存放时，时间不宜超过6个月。预应力锚具、夹具和连接器应在仓库内配套保管。

11.3 施加预应力

11.3.1 预应力筋的张拉控制应力必须符合设计规定。

11.3.2 预应力筋的张拉或放张顺序及张拉工艺应符合设计及施工方案的要求。

11.4 孔道压浆与封锚

11.4.1 后张法有粘结预应力筋张拉后应尽早进行孔道灌浆，孔道内水泥浆应饱满、密实。孔道压浆宜采用水泥浆，水泥浆的强度应符合设计要求；设计无规定时不得低于 30MPa 。

11.4.2 锚具的封闭保护应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的有关规定。

11.4.3 埋设在结构内的锚具，压浆后应及时浇筑封锚混凝土。封锚混凝土的强度等级应符合设计要求，不宜低于结构混凝土强度等级的80%，且不得低于 30MPa 。

11.5 质量验收标准

主控项目

11.5.1 预应力筋进场检验应符合本标准第 11.2.1 条的规定。

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:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

11.5.2 预应力筋的品种、规格、数量必须符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察或用钢尺量、检查施工记录。

11.5.3 预应力筋锚具、夹具和连接器应符合本标准第 11.2.2 条的规定。

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:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

11.5.4 预应力筋张拉或放张时,混凝土强度应符合设计要求;当设计无具体要求时,不应低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的 75%。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查同条件养护试件试验报告。

11.5.5 预应力筋张拉锚固后实际建立的预应力值与工程设计规定检验值的相对允许偏差为 $\pm 5\%$ 。

检查数量:在同一检验批内,抽查预应力筋总数的 3%,且不少于 5 束。

检验方法:检查见证张拉记录。

11.5.6 孔道压浆的水泥浆强度必须符合设计规定,压浆时排气孔、排水孔应有水泥浓浆溢出。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察、检查压浆记录和水泥浆试件强度试验报告。

一般项目

11.5.7 预应力筋使用前应进行外观检查,不得有弯折,表面不得有裂纹、毛刺、机械损伤、氧化铁锈、油污等。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察。

11.5.8 预应力筋用锚具、夹具和连接器使用前应进行外观检查,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。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

12 暗挖法施工

12.1 一般规定

12.1.1 暗挖工程应根据隧道长度、断面大小、结构形式、工期要求、机械设备、水文地质条件等，选择适宜的开挖方案。

12.1.2 暗挖法施工应加强地质工作，重视跟踪地质调查与超前地质预报。全过程开展多层次、多手段的超前地质预报，对地质灾害进行评价、分级和预防。

12.1.3 暗挖施工区域周边或穿越的管线、建（构）筑物，应采取加固措施，必要时应进行道路、管线的迁改。

12.1.4 暗挖施工应坚持“管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭、勤量测”的施工原则。

12.1.5 根据围岩及周边环境条件，优先选择单侧壁导坑法、双侧壁导坑法或环形开挖预留核心土法；围岩自稳性好时，可采用台阶法开挖，不宜采用全断面法开挖，浅埋段施工不应采用全断面法开挖。

12.1.6 隧道穿越断层破碎带、软弱围岩、富水或浅埋等自稳性差的地段时，应采用按设计采用一种或数种辅助施工方法稳定地层。

12.1.7 施工中应注意观察地形和降水、地质条件和地下水的变化以及量测数据的突变等情况，预防突发事件的发生。

12.1.8 应根据设计要求、洞身横断面形状和断面大小、埋深、围岩条件、周边环境、支护类型和参数、施工方法等综合选择测量项目，各项量测作业均应持续到变形基本稳定后 15~20d 结束。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。

12.1.9 采用钻爆法施工时，必须事先编制爆破方案，报城市主管部门批准，并经公安部门同意后方可实施。

12.1.10 隧道工程防排水应按照“防、堵、截、排，因地制宜，综合治理”的原则，采取切实可行的施工措施，达到防水可靠、排水畅通、经济合理的目的。

12.1.11 隧道洞口及辅助坑道洞（井）口应及时做好排水系统，洞内洞外排水系统必须连通，确保排水畅通，应制订防涌水（泥）的安全措施。

12.1.12 隧道内施工作业环境应符合卫生及安全标准，隧道内应采取通风、洒水等防尘措施，空气中粉尘、有害气体浓度应符合相关规范要求。

12.1.13 监控量测工作必须紧接开挖、支护作业，应按设计要求进行布点和监测，并根据现场施工情况及时调整量测项目和内容。监控量测应纳入施工工序，并贯穿施工的全过程。

12.2 洞口与工作井

12.2.1 竖井

1 竖井向下开挖施工前，井口锁口梁需检验合格，达到设计强度后，方能向下进行开挖。

2 竖井的断面形式宜采用圆形，井口周围应设置防雨棚、安全栅栏和挡水墙。井口不宜设置在低洼处。竖井深度 1 倍距离内，严禁堆载。

3 提升机械不得超负荷运行，并应有尝试指标器和防止过卷、超速等保护装置以及限速器和松绳信号等。提升机械工作时，应有专人负责指挥，指挥人员应具有相应执业资格。

4 竖井采用逆做法施工时，每次开挖深度不得超过设计要求。采用灌注桩、地连墙等围护结构式，需待检测围护结构验收合格后，进行开挖施工。

12.2.2 基坑工作井

1 基坑开挖和使用过程中应采取保持边坡稳定的措施，定时对四周边坡、坑底，邻近建（构）筑物，周边管线、道路的变形、位移和沉降进行监测。

2 明挖基坑和隧道洞口、竖井处，应保持地下水位稳定在基底开挖线 0.5m 以下，必要时应采取降水措施。

12.2.3 洞口工程

1 洞口开挖和进洞施工宜避开雨期、融雪期及严寒季节。洞口边坡、仰坡排水系统应在雨季之前完成。

2 不良地质地段，应在进洞前按设计要求对地表及仰坡进行加固防护，随时检查边坡和仰坡的变形状态，发现不稳定现象时，及时采取措施，保证施工安全。

3 洞口边坡及仰坡应自上而下开挖，不得掏底开挖或上下重叠开挖。

12.3 洞身开挖

12.3.1 开挖断面尺寸应满足设计要求，开挖作业不得危及初期支护、衬砌和设备的安全，并应保护好量测用的测点。

12.3.2 洞身开挖过程中，应保证隧道内通风条件，暗挖隧道通风措施应根据独头通风长度、断面大小、施工方法、设备条件等综合确定。通风方式宜采用压入式或混合式通风，有条件时宜采用巷道式通风。

1 隧道超过 30m 时，必须增加通风设备；

2 独头掘进长度超过 150m 时，应采用机械通风；

3 独头供风长度大于 2000m 时宜考虑设增压风站。

12.3.3 端墙式洞门施工应在土石方开挖后及时完成，端墙及挡、翼墙基础的基底承载力必须满足设计要求。隧道洞门的截、排水设施应与洞门工程同步施工。

12.3.4 开挖过程中，必须先支护后开挖，严格控制超挖和欠挖。拱脚、墙脚以上 1m 范围内断面严禁欠挖；尽量减少超挖，超挖部分必须回填密实。

12.3.5 围岩地质条件差，自稳时间短时，开挖前应按设计要求进行超前支护。洞身开挖后应尽快进行初期支护施工。

12.3.6 洞身开挖过程中，应加强测量工作，需严格测量洞身宽度一倍以内的地面沉降值、建（构）筑物的变形情况。

12.3.7 隧道双向开挖接近贯通时，两端施工应加强联系，统一指挥。当两开挖面间距离剩下 15~30m 时，应改为单向开挖，并落实贯通面的安全措施，干到贯通为止。

12.3.8 马头门破除需编制专项施工方案，按相关规定完成审批手续后，方可进行拆除作业。

12.3.9 隧道爆破应采用光面爆破或预裂爆破技术，在浅埋、软弱破碎围岩、邻近有建筑物等情况地段爆破时，采取措施控制爆破对围岩的振动，尽量减小爆破对周边环境的影响。爆破作业及爆破物品管理，必须符合现行《爆破安全规程》（GB6700）有关规定。

12.3.10 台阶法施工，上台阶钢架施工时，应采取有效措施控制其下沉和变形。下台阶应在上台阶喷射混凝土强度达到设计强度的 70%后开挖。

12.3.11 采用环形开挖留核心土法施工，开挖后应及时施工喷锚支护、安设钢架支撑，相邻钢架必须用钢筋连接，并应按设计要求施工锁脚锚杆。

12.3.12 中隔壁法或交叉中隔壁法施工时，初期支护完成后方可进行下一分部开挖。应在先开挖侧喷射混凝土强度达到设计强度 70%以上再进行另一侧开挖。

12.3.13 双侧壁导坑法施工时，侧壁导坑开挖后，应及时施工初期支护应尽早封闭成环。双侧壁施工或多洞施工时，洞纵向间距不小于 1 倍洞截面高度。导坑施工时，无法一次开挖完成的导洞，需在端头处做撑子面封死。

12.3.14 隧道施工时，渣土运输应建立运输调度系统。出渣运输应覆盖或采用封闭措施，满足扬尘控制的相关规定。

12.3.15 破碎带、软弱围岩或强风化地层，应采用地表预注浆或地表锚杆超前加固；

12.3.16 对于隧道开挖后自稳性差的地段，应采用封闭开挖面、修筑临时仰拱等措施；

12.3.17 涌水地段应采用超前预注浆、开挖后补注浆措施加固；遇到不明水流时，需及时向设计、

业主反馈，并加强监测工作。

12.4 初期支护

12.4.1 隧道施工支护应配合开挖作业及时进行，确保施工安全，支护与衬砌材料的标准、规格及要求等应满足设计要求。

12.4.2 喷射混凝土施工不宜采用干喷工艺。喷射混凝土应优先选用普通硅酸盐水泥，强度等级不宜低于 42.5MPa。喷射混凝土的性能（强度、密实度、粘结力）、回弹率、粉尘浓度、初凝时间、终凝时间应符合《锚杆喷射混凝土支护技术规范》GB50086 的要求。材料拌合场不宜离作业区过远。

12.4.3 喷射混凝土应连续进行，分段长度不宜 $>6\text{m}$ 。当喷射作业分层进行时，后一层喷射应在前一层混凝土终凝后进行。初喷混凝土应在开挖后及时进行，复喷应根据开挖工作面的地质情况分层、分时段喷射，以确保喷射混凝土的厚度和支护能力。

12.4.4 喷射混凝土终凝 2h 后，应喷水养护，时间不少于 14d。喷射作业区的气温不应低于 5°C 。混凝土强度未达到 6MPa 或 40%设计强度前不得受冻。喷射 4h 小时内不得进行爆破作业。

12.4.5 锚杆施工应在初喷混凝土后进行，以保证锚杆垫板具有较平整的基面。

12.4.6 锚杆钻孔应与围岩壁面及其所在部位岩层的主要结构面垂直。孔径、孔深、孔位及布置方式应符合设计及相应规范要求。

12.4.7 在围岩破碎、自稳时间短、地应力较大地段，应采用早强砂浆锚杆或早强中空注浆锚杆，或增加锚杆数量、选用高强锚杆、加大锚杆长度和直径、加大钻孔直径、提高粘结材料的粘结性能等措施。

12.4.8 钢筋网安装应在初喷混凝土后再进行钢筋网铺设。钢筋网应与锚杆或其他固定装置连接牢固。采用双层钢筋网时，第二层钢筋网应在第一层钢筋网被喷射混凝土全部覆盖后进行铺挂。

12.4.9 钢架必须具有足够的强度和刚度，每榀钢架加工完成后应进行试拼。钢架应在开挖或初喷混凝土后及时架设，应与围岩密贴顶紧，钢架拱脚基础必须牢固。

12.4.10 钢架拼装时，各节钢架间应以连接板螺栓连接或焊接，相邻两榀钢架之间必须按设计连接牢固。钢架应被喷射混凝土覆盖，保护层厚度不得小于 4cm。

12.4.11 在自稳性差的特殊地质条件下应选用适宜的超前预支护措施稳定地层，如：超前预注浆、超前锚杆、超前小导管、超前管棚、降排水、工作面预注浆等。

12.4.12 对不同类别的围岩，应采用不同的结构形式的支护结构：

12.4.13 V 类围岩支护时，宜采用局部喷混凝土或局部锚杆；为防止岩爆和局部落石，可局部加钢筋

网；

IV~III类围岩可采用锚杆、锚杆挂网、喷混凝土或锚喷联合支护；III类围岩必要时可加设钢架；

II~I类围岩宜采用锚喷挂网的联合支护形式，并可结合辅助施工方法进行施工。

12.5 二次衬砌

12.5.1 二次衬砌施作一般应在围岩和初期支护变形趋于稳定后进行；隧道洞口段、浅埋段、围岩松散破碎段，应尽早施作，并应加强衬砌结构；衬砌施工时，洞身断面的中线、高程、断面和净空尺寸均应符合设计要求。

12.5.2 二衬施工前，需对初衬的喷射面进行处理，保证防水材料与初衬紧密贴合，必要时，可留注浆孔，进行二次注浆。

12.5.3 模板放样时，允许将设计的衬砌轮廓线扩大 50mm，确保衬砌不侵入隧道建筑限界。模板安装前，防水板、排水盲管、衬砌钢筋、预埋件等应隐蔽验收合格。

12.5.4 二次衬砌应仰拱超前，墙、拱整体浇筑。边墙基础高度位置应避开剪力最大截面。仰拱开挖后应及时施作仰拱混凝土，仰拱混凝土应在拱墙混凝土之前施工。仰拱变形缝和施工缝应按设计要求做防水处理。

12.5.5 衬砌钢筋安装时，钢筋长度、间距、位置、保护层厚度应满足设计要求。拱墙衬砌混凝土，应自下而上两侧对称浇筑。

12.5.6 衬砌模板台车及支架必须具有足够的强度、刚度和稳定性，板施工前，需对模板支架进行预拼装、预验收。承受围岩压力的拱、墙以及封顶和封口，应在混凝土强度达到设计强度后方可拆除模板、支架。

12.5.7 隧道二次衬砌结构混凝土应密实、表面平整光滑、曲线圆顺，满足设计强度、防水、耐久性的要求。二次衬砌结构拆模后应对渗漏水部位进行处理。

12.5.8 二次衬砌拱顶回填注浆应按实际需要选用适宜的注浆方案，拱顶回填注浆应在二次衬砌混凝土强度达到设计强度 100%后进行。

12.5.9 应按照设计要求设置沉降缝、伸缩缝。整体式衬砌施工中，发现围岩对衬砌有不良影响的硬软岩分界处，应设置沉降缝；II~I类围岩，距洞口约 50m 范围内，必要时可每隔 10m 左右设置一个沉降缝。在严寒地区，整体式衬砌或复合衬砌，均应在洞口和易受冻害地段设置伸缩缝。

12.5.10 衬砌施工缝应与设计的沉降缝、伸缩缝结合布置，禁止留置水平施工缝。在有地下水的隧道中，所有施工缝、沉降缝、伸缩缝均应进行防水处理。

12.6 质量验收标准

12.6.1 管廊主体

主控项目

1 实测项目应符合下表：

表 12.6.1-1 管廊主体总体允许偏差

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检查数量		检验方法
			范围	点数	
1	净宽	不小于设计规定	每 20m 一个断面	1	用尺量
2	净高	不小于设计规定	每 20m 一个断面	1	用尺量
3	轴线偏移	20	每 20m	1	仪器检测
4	轴线中心线与隧道中心线的衔接	20	每 20m	1	仪器检测

注：若为曲线段，检验频率可为每 50m 检测一个点。

一般项目

表 12.6.1-2 管廊主体总体一般项目实测值应符合下表规定：

序号	检查项目	允许偏差	检验方法和数量
1	表面平整度	3mm	2m 直尺：每 20m 检查 2 处，每处 3 尺
2	边仰坡坡率	不大于设计	坡度板：检查 10 处

12.6.2 洞身开挖

主控项目

1 严格实行施工测量控制，进洞后应按照规程要求进行测量复核工作。

检验方法：检查测量复核记录。

检查数量：全数检查。

2 隧道开挖断面的路线、高程必须符合设计要求。开挖轮廓线力求圆顺，应预留围岩变形量，以防止出现净空不够的情况，严格控制局部超挖现象。

检验方法：激光断面仪、全站仪、经纬仪、水准仪测量。

检查数量：每一开挖循环检查一次。

3 隧道不应欠挖。当围岩完整、石质坚硬时，方允许岩石个别突出部分（每 1m^2 不就在一起 0.1m^2 ）侵入衬砌，整体式衬砌应小于 10cm ，其他衬砌不应大于 5cm 。拱脚和墙脚以上 1m 内严禁欠挖。

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，绘断面与设计断面核对。

检查数量：每一开挖循环检查一次。

4 外观检查：无松石、悬（危）石。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

一般项目

5 必须先复核隧道施工的实际工程地质与水文地质情况，才可以进行开挖。

检验方法：检查施工地质记录、地勘报告，必要时可运用地质雷达等来作校核。

检查数量：全数检查。

6 隧道开挖断面允许超挖值和检验方法应符合表 12.6.2 的规定。

表 12.6.2 隧道开挖断面允许超挖值和检验方法应符合下表

检查项目		规定或允许偏差 (mm)	检验方法	检查数量
拱部超挖	破碎岩、土等 (V 级围岩)	平均 100, 最大 150	精密水准仪或激光断面仪	每一开挖循环检查一个断面
	中硬岩、软岩 (II、III、IV 级围岩)	平均 150, 最大 250		
	硬岩 (I 级围岩)	平均 100, 最大 200		
边墙超挖	每侧	+1000	丈量	
	全宽	+2, 0		
仰拱、隧底超挖		平均 100, 最大 250	精密水准仪	

注：1 最大超挖值指最大挖处至设计开挖轮廓切线的垂距离；

2 表列数不包测量贯通误差；

3 光面爆破或预裂爆破的炮眼迹保存率，硬岩应大于等于 80% ，中硬岩应大于等于 60% ，并在开挖轮廓面上均匀分布。

检验方法：查钻爆设计方案，观察；目测炮眼痕迹保存率。

检查数量：每一爆破开挖循环检查一次。

12.6.3 喷射混凝土

主控项目

1 喷射混凝土应优先采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥；水泥进场检验必须符合《通用硅酸盐水泥》(GB 175)的规定。

2 混凝土外加剂进场检验必须符合《混凝土外加剂应用技术规范》(GB 50119)的规定。

3 喷射混凝土拌和用水应符合现行国家标准《混凝土拌和用水标准》JGJ63的规定。

检验方法：水质分析试验，检查试验报告。

检查数量：同水源试验检查不应少于一次。

4 喷射混凝土的强度必须符合设计要求，用于检查喷射混凝土强度的试件，可采用喷大板切割法制取。当对强度有疑问时，可在混凝土喷射地点采用钻芯取样法随机抽取制作试件做抗压试验。

检验方法：进行混凝土强度试验；检查混凝土强度试验报告。

检查数量：每一作业循环检验1次，每个循环拱部和边墙至少各留置一组检验试件。

5 喷射混凝土在施工前，应根据所使用的原材料和速凝剂（速凝剂应进行速凝效果试验，要求初凝不少于5分钟，终凝不超过10分钟）进行试配和现场试验工作，以确定最佳配合比。使用时，应准确计量。

检验方法：检查水泥和外加剂的质保书、复验报告、配合比报告及施工记录。

检查数量：全数检查。

6 喷射混凝土表面基本平整密实，无裂缝、空鼓、脱落现象，无锚杆和钢筋网外露情况。

检验方法：观察；用小锤轻击检查。

检查数量：全数检查。

7 喷射混凝土后应进行养护，避免受低温、干燥、急剧温度变化等影响。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

8 喷射混凝土支护允许偏差值应符合表 12.6.3 的规定

表 12.6.3 喷射混凝土支护允许偏差值应符合下表规定：

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

一般项目

9 混凝土喷射施工时应分段、分片，由下而上，依次进行，混合料应随拌随喷。

检验方法：观察。

检查数量：每一作业循环检查一个断面。

10 采用湿喷方式的喷射混凝土拌合物的坍落度应符合设计配合比要求。

检验方法：坍落度试验。

检查数量：每工作班不少于一次。

11 喷射混凝土配合比应符合 JGJ/T372 的规定。

12 喷射前要检查开挖断面的质量，用不低于喷射混凝土强度的混凝土处理好超挖，不允许欠挖。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

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

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

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

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

12.6.4 锚杆

主控项目

1 锚杆所使用的钢筋检验必须符合《预应力混凝土用钢绞线》GB/T5224 的规定。

2 半成品、成品锚杆的类、规格、性能应符合设计要求和国家、行业有关技术标准的规定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告并进行试验。

检查数量：每批次随机抽样 3% 进行检验。

3 锚杆数目、孔径及布置形式应符合设计要求，孔内积水和岩粉（屑）应吹洗干净。锚杆与岩面的倾角符合施工规定。

检验方法:观察; 尺量。

检查数量: 全部。

4 锚杆插入孔内的长度不得短于设计长度的 95%，锚杆长度不得短于设计值。

检验方法: 尺量。

检查数量: 检查锚杆数的 10%。

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

检验方法: 进行配合比设计，做砂浆强度试验。

检查数量: 每一作业段检查一次。

6 锚杆施工，应根据监测数据分析的结果对原设计参数（锚杆深度、倾角、直径、间距及锚固形式）进行必要的调整。

检验方法: 观察; 检查监控测量记录。

检查数量: 全数检查。

7 无漏锚、松动情况。不良地质段，已经过加固处理。

检验方法: 观察。

检查数量: 全数检查。

一般项目

8 锚杆用钢筋应平直、无损伤，表面无裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检验方法: 观察。

检查数量: 全数检查。

9 锚杆孔应保持直线，一般情况下应保持与隧道衬砌法线方向垂直。当隧道内岩层结构面出露明显时，锚杆孔宜与岩层主要结构面垂直，锚杆垫板应与基面密贴。

检验方法: 观察。

检查数量: 全数检查。

10 锚杆与钢架配合使用时，尾端应与钢架焊接牢固。

检验方法: 观察。

检查数量: 全数检查。

11 锚杆一般项目允许偏差和检验方法应符合表 12.6.4 的规定。

表 12.6.4 一般项目应符合下表规定

序号	项目	允许偏差	检验方法
1	锚杆拔力	拔力平均值，不小于设计值，最小值均不小于设计值 90%	用拔力机进行，300 根抽检一组
2	孔眼深度 (mm)	±50	用尺量
3	锚固长度	不小于设计规定	用尺量
4	孔距误差 (mm)	±15	用尺量

12.6.5 钢筋网

主控项目

1 钢筋网所使用的钢筋原材进场检验必须合格。

2 钢筋网所使用的钢筋的品种、规格、性能等应符合设计要求和国家、行业有关技术规范的规定。

检验方法、观察；尺量。

检查数量：按照面积的 1% 进行送检。

3 钢筋网的制作应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量。

检查数量：全数检查。

4 钢筋网应随受喷面的起伏铺设，宜在喷射一层混凝土后铺挂，以确保钢筋网的喷射混凝土保护层厚度。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进行铺设。

检验方法：观察；检查施工记录。

检查数量：每批检验 1 次。

5 钢筋网应与隧道断面形状相适应并与锚杆或其他固定装置连结牢固。宜采用焊接连接，在喷射混凝土时钢筋不得晃动。

检验方法：观察。

检查数量：每批检验 1 次。

一般项目

6 钢筋网一般实测项目允许偏差和检验方法应符合表 12.6.5 的规定。

表 12.6.5 钢筋网一般实测项目允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差	检验方法
1	钢筋保护层厚	≥10	凿孔检查：每 20m 检查 5 点
2	与受喷岩面的间隙	≤30	尺量：每 2m 检查 10 点
3	网的长、宽	±10	尺量，全部
4	网格间距	±10	尺量；每批检验 1 次，随机抽样 5 片

7 钢筋网搭接长度应为 1 个~2 个网孔，允许偏差为±50mm。

检验方法：尺量。

检查数量：每批检验 1 次，随机抽样 5 片。

8 钢筋应调直后使用，钢筋表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状锈蚀。

检验方法：观察。

检查数量：每批检验 1 次。

12.6.6 钢架（格栅、型钢）

主控项目

1 钢架所使用的钢筋进场检验必须合格。

2 制作钢架的钢材品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证，尺量。

检查数量，全数检查。

3 格栅钢架钢筋的弯制和末端的弯钩及型钢钢架的弯制、钢架的结构尺寸应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量。

检查数量：全数检查。

4 钢架安装的位置、接头连接、纵向拉杆应符合设计要求，钢架安装不得侵入二次衬砌断面，脚底不得有虚渣。

检验方法：观察；尺量。

检查数量：全数检查。

5 钢架必须放在稳固的基础上，必要时应对基础进行预加固或增加锁脚锚杆

检验方法：观察，

检查数量：全数检查。

6 沿钢架外缘每隔 2m 应用钢楔或混凝土预制块与围岩顶紧，钢架与围岩间的间隙应采用喷射混凝土喷填密实。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

7 钢架安装间距和保护层厚度允许偏差应符合表 12.6.6-1 的规定。

表 12.6.6-1 钢架安装间距和保护层厚度允许偏差应符合下表规定：

序号	检查项目	允许偏差	检验方法和数量
1	安装间距	±50	尺量：每榀检查
2	保护层厚度	-5	凿孔检查：每榀自拱顶每 3m 检查一点

一般项目

8 钢筋、型钢等原材料应平直、无损伤，表而不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查，

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

检验方法：观察；试验。

检查数量：全数检查。

10 钢架之间必须用纵向钢筋连接，每榀钢架节点及相邻钢架纵向必须分别连接牢固。

11 钢架安装允许偏差应符合表 12.6.6-2 的规定：

表 12.6.6-2 钢架安装允许偏差应符合下表规定：

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

12.6.7 超前管棚（小导管）

主控项目

1 管棚（超前小导管）所用钢管的品种、级别、规格和数必须符合设计要求。

检验方法：观察；钢尺检查。

检查数量：全数检查。

2 管棚（超前小导管）搭接长度应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量。

检查数量：全数检查。

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

检验方法：尺量，

检查数量：管棚（超前小导管）数量的 10%。

4 超前小导管与支撑结构的连接应符合设计要求。

检验方法：观察

检查数量，全数检查。

一般项目

5 管棚（超前小导管）与钢架配合使用时，尾端应与钢架焊接。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

6 钻孔孔径应比钢管直径大 30mm~40mm，且符合设计要求。

检验方法：尺量。

检查数量：10%。

7 钻孔合格后应及时安装钢管，连接处必须牢固。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

8 钻孔的孔位、外插角、孔径施工允许偏差和检验方法应符合表 12.6.7-1 的规定。

表 12.6.7-1 钻孔的孔位、外插角、孔径施工允许偏差和检验方法应符合下表规定

项目	钻孔外插角 (°)	孔位	孔距	孔深	检查数量	检验方法
管棚	1	±50	±150	±50	全数检查	仪器测量、尺量

9 超前小导管施工允许偏差和检验方法应符合表 12.6.7-2 的规定

表 12.6.7-2 超前小导管施工允许偏差和检验方法应符合下表规定：

项目	超前小导管外插角 (°)	孔间距	孔深	检查数量	检验方法
小导管	1	±50	±50	全数检查	仪器测量、尺量

10 注浆材料、强度、压力和配合比应符合设计要求，且浆液应充满钢管及周围的空隙。

检验方法：观察：检查施工记录的注浆量和注浆压力。

检查数量：全数检查。

13 砌体工程

13.1 一般规定

13.1.1 砌体结构工程施工前，应编制砌体结构工程施工方案，并组织技术交底。方案中，应合理设置材料入廊运输的方式；并按管廊分舱设计图编绘砌块平、立面排列图，施工中应按排块图施工。

13.1.2 砌体结构的标高、轴线，应引自基准控制点。

13.1.3 伸缩缝、沉降缝、防震缝中的模板应拆除干净，不得夹有砂浆、块体及碎渣等杂物。

13.1.4 砌筑顺序应符合下列规定：

1 基底标高不同时，应从低处砌起，并应由高处向低处搭砌。当设计无要求时，搭接长度 L 不应小于基础底的高差 H ，搭接长度范围内下层基础应扩大砌筑。

2 砌体的转角处和交接处应同时砌筑。当不能同时砌筑时，应按规定留搓、接搓。

13.1.5 砌筑墙体应设置皮数杆。

13.1.6 在墙上留置临时施工洞口，其侧边离交接处墙面不应小于 500mm，洞口净宽度不应超过 1m。

13.1.7 管廊砌体工程施工要符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规定》GB50203 的相关规定和工程设计要求。

13.2 材料

13.2.1 砌体结构所用的材料应符合下列规定：

1 砌筑材料有产品合格证书、产品性能型式检验报告，质量应符合国家现行有关标准的要求。块体、水泥、钢筋、外加剂尚应有材料主要性能的进场复验报告，并应符合设计要求。严禁使用国家明令淘汰的产品。

2 砌体工程使用的砌块材料强度等级不应低于 MU5，采用混凝土砌块时龄期不应小于 28 天。

13.3 砂浆

13.3.1 砌筑砂浆宜采用预拌水泥砂浆，强度等级应符合设计要求。

13.3.2 水泥使用应符合下列规定：

水泥进场时应对其品种、等级、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性进行复验，其质量必须符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175 的有关规定。

当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月（快硬硅酸盐水泥超过一个月）时，应复查试验，并按复验结果使用。

不同品种的水泥，不得混合使用

抽检数量：按同一生产厂家、同品种、同等级、同批号连续进场的水泥，袋装水泥不超过 200t 为一批，散装水泥不超过 500t 为一批，每批抽样不少于一次。

13.3.3 砂浆用砂宜采用过筛中砂，并应满足下列要求：

1 不应混有草根、树叶、树枝、塑料、煤块、炉渣等杂物；

2 砂中含泥量、泥块含量、石粉含量、云母、轻物质、有机物、硫化物、硫酸盐及氯盐含量等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 的有关规定；

3 人工砂、山砂及特细砂，应经试配能满足砌筑砂浆技术条件要求。

13.3.4 拌制砂浆用水的水质，应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的有关规定。

13.3.5 砌筑砂浆应进行配合比设计。当砌筑砂浆的组成材料有变更时，其配合比应重新确定。砌筑砂浆的稠度宜按表 13.3.5 的规定采用。

表 13.3.5 砌筑砂浆的稠度

砌体种类	砂浆稠度 (mm)
烧结普通砖砌体 蒸压粉煤灰砖砌体	70~90
混凝土实心砖、混凝土多孔砖砌体 普通混凝土小型空心砌块砌体 蒸压灰砂砖砌体	50~70
烧结多孔砖、空心砖砌体 轻骨料小型空心砌块砌体 蒸压加气混凝土砌块砌体	60~80

注：1 采用薄灰砌筑法砌筑蒸压加气混凝土砌块砌体时，加气混凝土粘结砂浆的加水量按照其产品说明书控制。

2 当砌筑其他块体时，其砌筑砂浆的稠度可根据块体吸水特性及气候条件确定。

13.3.6 在砂浆中掺入的砌筑砂浆增塑剂、早强剂、缓凝剂、防冻剂、防水剂等砂浆外加剂，其品种和用量应经有资质的检测单位检验和试配确定。所用外加剂的技术性能应符合国家现行有关标准《砌筑砂浆增塑剂》JG/T164、《混凝土外加剂》GB8076、《砂浆、混凝土防水剂》JC474 的质量要求。

配制砌筑砂浆时，各组分材料应采用质量计量，水泥及各种外加剂配料的允许偏差为±2%；砂等配料的允许偏差为±5%。

13.3.7 砌筑砂浆应采用机械搅拌，搅拌时间自投料完算起应符合下列规定：

1 水泥砂浆和水泥混合砂浆不得少于 120s；

2 水泥粉煤灰砂浆和掺用外加剂的砂浆不得少于 180s；

3 掺增塑剂的砂浆，其搅拌方式、搅拌时间应符合现行行业标准《砌筑砂浆增塑剂》JG/T164 的有关规定；

4 干混砂浆及加气混凝土砌块专用砂浆宜按掺用外加剂的砂浆确定搅拌时间或按产品说明书采用。

13.3.8 现场拌制的砂浆应随拌随用，拌制的砂浆应 3h 内使用完毕；当施工期间最高气温超过 30℃ 时，应在 2h 内使用完毕。预拌砂浆及蒸压加气混凝土砌块专用砌筑砂浆的使用时间应按照厂方提供的说明书确定。

13.3.9 砌体结构工程使用的湿拌砂浆，除直接使用外必须储存在不吸水的专用容器内，并根据气候条件采取遮阳、保温、防雨雪等措施，砂浆在储存过程中严禁随意加水。

13.3.10 砌筑砂浆试块强度验收时其强度合格标准应符合下列规定：

1 同一验收批砂浆试块强度平均值应大于或等于设计强度等级值的 1.10 倍；

2 同一验收批砂浆试块抗压强度的最小一组平均值应大于或等于设计强度等级值的 85%。

注：1 砌筑砂浆的验收批，同一类型、强度等级的砂浆试块应不少于 3 组；同一验收批砂浆只有一组或二组试块时，每组试块抗压强度的平均值应大于或等于设计强度等级值的 1.1 倍；对于建筑结构的安全等级为一级或设计使用年限为 50 年及以上的房屋，同一验收批砂浆试块的数量不得少于 3 组。

2 砂浆强度应以标准养护，28d 龄期的试块抗压强度为准。

3 制作砂浆试块的砂浆稠度应与配合比设计一致。

抽检数量：每一检验批且不超过 250m³ 砌体的各类、各强度等级的普通砌筑砂浆，每台搅拌机应至少抽检一次。验收批的预拌砂浆、蒸压加气混凝土砌块专用砂浆，抽检可为 3 组。

检验方法：在砂浆搅拌机出料口或在湿拌砂浆的储存容器出料口随机取样制作砂浆试块（现场拌制的砂浆，同盘砂浆只应制作一组试块），试块标养 28d 后作强度试验。预拌砂浆中的湿拌砂浆稠度应在进场时取样检验。

13.4 砌体勾缝及养护

13.4.1 砌体的灰缝应横平竖直，厚薄均匀，线形美观。水平灰缝厚度及竖向灰缝宽度宜为 10mm，但不应小于 8mm，也不应大于 12mm。

13.4.2 勾缝前，应将砌体表面清洗修凿干净，保证砌体表面的美观平顺，并洒水湿润。

13.4.3 勾缝砂浆强度不应低于砌体砂浆强度。

13.4.3 砌体勾缝凹缝深度宜控制在 4~5mm。

13.4.4 勾缝以后，应在砂浆初凝后，洒水养护 7 天以上。

13.5 冬期施工

13.5.1 当室外日平均气温连续 5d 稳定低于 5℃ 时，砌体工程应采取冬期施工措施。冬期施工期限以

外，当日最低气温低于 0℃时，也应按本章的规定执行。

13.5.2 冬期施工的砌体工程质量验收除应符合本章要求外，尚应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的有关规定。

13.5.3 砌体工程冬期施工应编制完整的冬期施工方案。

13.5.4 冬期施工所用材料应符合下列规定：

- 1 石灰膏、电石膏等应防止受冻，如遭冻结，应融化后使用；
- 2 拌制砂浆用砂，不得含有冰块和大于 10mm 的冻结块；
- 3 砌体用块体不得遭水浸冻。

13.5.5 冬期施工砂浆试块的留置，除应按常温规定要求外，尚应增加 1 组与砌体同条件养护的试块，用于检验转入常温 28d 的强度。如有特殊需要，可另外增加相应龄期的同条件养护试块。

13.5.6 冬期施工中砖、小砌块浇（喷）水湿润应符合下列规定：

1 烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖、烧结空心砖、吸水率较大的轻骨料混凝土小型空心砌块在气温高于 0℃条件下砌筑时，应浇水湿润；在气温低于、等于 0℃条件下砌筑时，可不浇水，但必须增大砂浆稠度。

2 普通混凝土小型空心砌块、混凝土多孔砖、混凝土实心砖及采用薄灰砌筑法的蒸压加气混凝土砌块施工时，不应对其浇（喷）水湿润；

3 拌合砂浆时水的温度不得超过 80℃，砂的温度不得超过 40℃。

4 采用砂浆掺外加剂法、暖棚法施工时，砂浆使用温度不应低于 5℃。

表 13.5.1 暖棚法砌体的养护时间

暖棚的温度（℃）	5	10	15	20
养护时间（d）	≥6	≥5	≥4	≥3

5 采用外加剂法配制的砌筑砂浆，当设计无要求，且最低气温等于或低于-15℃时，砂浆强度等级应较常温施工提高一级。

13.6 质量验收标准

主控项目

13.6.1 砌块和砌筑砂浆的强度等级应符合设计要求。

1 抽检数量：符合 GB50203 规范要求。

2 检验方法：查砖、砌块进场复验报告和砂浆试块试验报告。

13.6.2 填充墙砌体应与主体结构可靠连接，其连接构造应符合设计要求，未经设计同意，不得随意改变连接构造方法。每一填充墙与管廊结构的拉结筋的位置超过一皮砌体高度的数量不得多于一处。

1 抽检数量：每检验批抽查不少于 5 处。

2 检验方法：观察检查。

13.6.3 填充墙与管廊结构的连接钢筋，当采用化学植筋的连接方式时，应进行实体检测。锚固钢筋拉拔试验的轴向受拉非破坏承载力检验值应为 6.0Kn。抽检钢筋在检验值作用下应基材无裂缝、钢筋无滑移宏观裂损现象；持荷 2min 期间荷载值降低不大于 5%。检验批验收可按 GB50203 规范附表 B.0.1 通过正常检验一次、二次抽样判定。填充墙砌体植筋锚固力检测记录可按 GB50203 规范附表 C.0.1 填写。

1 抽检数量：按表 13.6.3 确定

2 抽检方法：原位试验报告。

表 13.6.3 检验批抽检锚固钢筋样本最小容量

检验批的容量	样本最小容量	检验批的容量	样本最小容量
≤90	5	281~500	20
91~150	8	501~1200	32
151~280	13	1201~3200	50

一般项目

13.6.4 砌体尺寸、位置的允许偏差及检验方法应符合表 13.6.4 的规定

表 13.6.4 填充墙砌体尺寸、位置的允许偏差及检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	轴线位移	10	用尺检查
2	垂直度	≤3m	用 2m 托线板或吊线、尺检查
		>3m	
3	表面平整度	8	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
4	门窗洞口高、宽 (后塞口)	±10	用尺检查

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

13.6.5 砌体的砂浆饱满度及检验方法应符合表 13.6.5 的规定。

表 13.6.5 填充墙砌体的砂浆饱满度及检验方法

砌体分类	灰缝	饱满度及要求	检验方法
空心砖砌体	水平	≥80%	采用百格网检查块体底面或侧面砂浆的粘结痕迹面积
	垂直	填满砂浆、不得有透明缝、瞎缝、假缝	
蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块砌体	水平	≥80%	
	垂直	≥80%	

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

13.6.6 填充墙留置的拉结钢筋或网片的位置应与块体皮数相符合。拉结钢筋或网片应置于灰缝中，埋置长度应符合设计要求，竖向位置偏差不应超过一皮高度。

1 抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

2 检验方法：观察和用尺量检查。

13.6.7 砌筑填充墙时应错缝搭砌，蒸压加气混凝土砌块搭砌长度不应小于砌块长度的 1/3；轻骨料混凝土小型空心砌块搭砌长度不应小于 90mm；竖向通缝不应大于 2 皮。

1 抽检数量：每检验批抽检不应少于 5 处。

2 检查方法：观察和用尺检查。

13.6.8 填充墙的水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度应正确。烧结空心砖、轻骨料混凝土小型空心砌块砌体的灰缝应为 8~12mm。蒸压加气混凝土砌块砌体当采用水泥砂浆、水泥混合砂浆或蒸压加气混凝土砌块砌筑砂浆时，水平灰缝厚度及竖向灰缝宽度不应超过 15mm；当蒸压加气混凝土砌块砌体采用蒸压加气混凝土砌块粘结砂浆时，水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度宜为 3mm~4mm。

1 抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

2 检查方法：水平灰缝厚度用尺量 5 皮小砌块的高度折算；竖向灰缝宽度用尺量 2m 砌体长度折算。

14 防水工程

14.1 一般规定

14.1.1 明挖综合管廊、暗挖综合管廊防水工程的防水等级和防水设防要求，应满足现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108 的要求。

14.1.2 综合管廊的防水主要包括：结构自防水、附加防水层、细部构造防水处理等。

14.1.3 防水工程施工前，施工单位应根据图纸设计，编制防水工程专项施工方案，经监理单位（建设）单位审查批准后实施。

14.1.4 综合管廊防水工程所使用的防水材料的品种、规格、性能等必须符合现行国家或行业产品标准和设计要求。

14.1.5 防水材料必须经具备相应资质的检测单位进行抽样检验，并出具产品性能检测报告。

14.1.6 综合管廊防水工程使用的防水材料及其配套材料，严禁使用国家明令淘汰、禁用产品，并不得对周围环境造成污染。

14.1.7 综合管廊防水工程施工期间，必须保持地下水位稳定在工程底部最低高程 500mm 以下，防水层的基层应保持无水，干净。

14.1.8 综合管廊防水工程不得在雨天、雪天和五级风以上时施工；施工环境气温条件宜与防水材料和施工方法相适应。

14.2 防水混凝土

14.2.1 主体结构防水混凝土抗渗等级应符合设计要求，并符合《地下工程防水技术规范》GB50108 的有关规定。防水混凝土的环境温度不应高于 80℃，其侵蚀性和耐久性应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046 和《混凝土结构耐久性设计规范》GB50476 的有关规定。

14.2.2 防水混凝土拌制所用水泥、砂、石、矿物掺合料、水、外加剂等原材料的选择应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB50208 的有关规定。

14.2.3 防水混凝土的配合比应通过试验确定，并应符合下列规定：

1 试配要求的抗渗水压值应比设计值提高 0.2MPa；

2 混凝土胶凝材料总量不宜小于 320kg/m³，其中水泥用量不宜小于 260kg/m³，粉煤灰掺量宜为胶凝材料总量的 20%~30%，硅粉的掺量宜为胶凝材料总量的 2%~5%；

3 水胶比不得大于 0.50，有侵蚀性介质时水胶比不宜大于 0.45；

4 砂率宜为 35%~40%，泵送时可增至 45%；

5 灰砂比宜为 1:1.5~1:2.5；

6 混凝土拌合物的氯离子含量不应超过胶凝材料总量的 0.1%；混凝土中各类材料的总碱量即 Na_2O 当量不得大于 $3\text{kg}/\text{m}^3$ 。

14.2.4 防水混凝土采用预拌混凝土时，坍落度宜控制在 160mm 以内。

14.2.5 防水混凝土拌制所用材料的品种、规格和用量，按照施工配合比进行检查，每工作班检查不应少于两次。

14.2.6 预拌混凝土应在施工现场混凝土运输车卸料点，对进场的每一车混凝土进行交货检验。交货检验应在施工企业、监理单位、生产单位的见证下进行。混凝土在浇筑地点的坍落度，每工作班至少检查两次，坍落度试验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/T50080 的有关规定。

14.2.7 防水混凝土在运输、输送、浇筑过程中严禁直接加水，严禁将已经初凝的混凝土用于工程。

14.2.8 防水混凝土抗压强度试件、抗渗试件，应在混凝土浇筑地点随机取样后制作。抗压强度试件留置数量，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定；抗压强度试验应符合现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T50081 的有关规定；抗压强度评定应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107 的有关规定。抗渗试块留置数量应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB50208 的有关规定；抗渗性能试验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/T50082 的有关规定。

14.2.9 大体积混凝土的施工应采取温度控制，保温、保湿养护等技术措施。

14.3 水泥砂浆防水层

14.3.1 水泥砂浆防水层采用防水砂浆，用于综合管廊工程主体结构的迎水面或背水面。不适用于受持续振动或环境温度高于 80°C 的综合管廊工程。

14.3.2 防水砂浆包括聚合物水泥防水砂浆和掺外加剂或掺合料的防水砂浆。

14.3.3 防水砂浆拌制所用水泥、砂、水、外加剂、聚合物乳液等材料的性能应符合现行国家标准的相关规定，且计量准确。

14.3.4 防水砂浆的粘结强度、抗渗性、抗折强度、干缩率、吸水率等性能指标应符合国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108 的相关规定。

14.3.5 水泥砂浆防水层的基层表面的孔洞、缝隙、细部节点等应处理完成，并应平整、坚实、清洁，充分湿润、无明水。

14.3.6 水泥砂浆防水层施工应符合下列规定：

1 水泥砂浆防水层的厚度应符合设计要求，每层宜连续施工，并保证各层紧密结合，最后一层

表面应提浆压光；必须留设施工缝时，应采用阶梯坡形槎，但与阴阳角处的距离不得小于 200mm。

2 水泥砂浆防水层不得在雨天、五级及以上大风中施工，并满足季节性施工要求，冬期施工气温不低于 5℃，夏季不应在 30℃ 以上或烈日照射下施工。

3 防水砂浆应在规定时间内完成，施工中不得任意加水。

4 水泥砂浆终凝后应及时进行养护，养护温度不宜低于 5℃，并保持砂浆表面湿润，养护时间不得少于 14d。

5 聚合物水泥防水砂浆未达到硬化状态时，不得浇水养护或直接受雨水冲刷，硬化后应采用干湿交替的养护方法。

14.4 卷材防水层

14.4.1 卷材防水层宜用于经常处在地下水环境且受侵蚀性介质作用或受振动作用的综合管廊工程；卷材防水层应铺设在主体结构的迎水面，并宜在外围形成封闭防水层。

14.4.2 防水卷材接缝粘结质量和检验应满足国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB50208 的有关规定。

14.4.3 防水卷材的铺贴应符合下列规定：

1 防水卷材应根据材料品种，施工环境，施工部位等选择适合的铺贴方法。

2 在阴阳角、转角、变形缝、施工缝、穿墙管等特殊部位应增做卷材加强层，加强层宽度宜为 500mm，加强层卷材同第一道卷材。

3 铺贴防水卷材前，基面应干净、干燥，并应涂刷基层处理剂；当基面潮湿时，应涂刷湿固化型胶粘剂或潮湿界面隔离剂。

4 卷材与基面，卷材与卷材之间粘结应紧密、牢固，在铺贴立面卷材防水层时，应采取防止卷材下滑的措施。

5 铺贴双层卷材时，上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开 1/3~1/2 幅宽，且两层卷材不得相互垂直铺贴。

6 卷材防水搭接宽度应符合《地下防水工程质量验收规范》GB50208 的有关规定。

7 采用热熔法施工时，应加热均匀，不得加热不足或烧穿卷材；采用冷粘法施工时，粘结材料与卷材应性能相容；采用焊接法施工合成树脂类热塑性卷材接缝时，有效焊接宽度不宜小于 10mm；采用聚合物水泥防水粘结材料铺贴聚乙烯丙纶复合防水卷材时，在粘结材料固化前，不得在其上行走或进行后续作业；采用自粘法施工时，对立面部位，在自粘边位置距离卷材边缘 10~20mm 内应每隔 400~600mm 进行机械固定，并保证固定位置被卷材完全覆盖；低温施工时，对卷材和基面适当加

热。

8 卷材防水层完工并经验收合格后应及时做保护层。

14.5 涂料防水层

14.5.1 防水涂料包括有机防水涂料和无机防水涂料。有机防水涂料宜用于主体结构的迎水面，受振动作用的部位；无机防水涂料宜用于主体结构的迎水面或背水面，不得用于变形较大和受振动的部位。

14.5.2 有机防水涂料基层表面应干燥、干净，当基面较潮湿时，应涂刷一层与涂料相容的基层处理剂；无机防水涂料施工前，基层表面应干净、平整、无浮浆，基面充分湿润后，不得有明水。

14.5.3 涂料防水层的施工应符合下列规定：

1 多组分涂料应按配合比准确计量，搅拌均匀，并应根据有效时间确定每次配制用量。

2 涂料应分层涂刷或喷涂，涂层应均匀，前遍涂层干燥成膜后即进行后遍涂层施工，间隔时间不宜过长。每遍涂刷时应交替改变涂层的涂刷方向，同层涂膜的先后搭压宽度宜为 30mm~50mm，并保证防水层的平均厚度和最小厚度符合国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB50208 的有关规定。

3 涂料防水层的甩槎处接槎宽度不应小于 100mm，接涂前应将其甩槎表面处理干净。

4 采用有机防水涂料时，在转角处、基层阴阳角处、变形缝、施工缝、穿墙管等特殊部位应增加胎体增强材料和增涂防水涂料，宽度不应小于 500mm。

5 涂料防水层不得在雨天、五级及以上大风中施工，气温低于 5℃及高于 35℃或烈日暴晒时不得施工。

6 涂料防水层完工并经验收合格后应及时做保护层。

14.6 塑料防水板防水层

14.6.1 塑料防水板防水层用于经常承受水压、侵蚀性介质或有振动作用的部位，铺设在复合式衬砌的初期支护与二次衬砌之间。

14.6.2 塑料防水板防水层的基面应平整，无尖锐突出物。

14.6.3 初期支护的渗漏水，应在塑料防水板防水层铺设前封堵或引排。

14.6.4 塑料防水板的铺设应符合下列规定：

1 铺设塑料防水板前应先铺缓冲层，缓冲层应用暗钉圈固定在基面上；缓冲层搭设宽度不应小于 50mm；铺设塑料防水板时，应边铺边用压焊机将塑料防水板与暗钉圈焊接。

2 两幅塑料防水板的搭接宽度不应小于 100mm，下部塑料防水板应压住上部塑料防水板。接缝焊

接时，塑料防水板的搭接层数不得超过3层。

3 塑料防水板的搭接缝应采用双焊缝，每条焊缝的有效宽度不应小于10mm。

4 塑料防水板铺设时宜设置分区预埋注浆系统。

5 分段设置塑料防水板防水层时，两端应采取封闭措施。

14.7 细部构造

14.7.1 综合管廊防水工程细部构造工程有：施工缝、变形缝、穿墙管、埋设件、预留通道接头、集水坑、桩头、后浇带、预留孔洞、抗浮锚杆端部等防水处理。

14.7.2 综合管廊的施工缝一般采用止水带、遇水膨胀止水条或止水胶、水泥基渗透结晶型防水涂料和预埋注浆管等施工方法进行细部处理。

施工缝的留置位置应符合设计要求。施工缝的细部构造处理应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666和《地下防水工程质量验收规范》GB50208的有关规定。

14.7.3 综合管廊变形缝细部防水处理一般采用中埋式橡胶止水带、金属止水带等。变形缝处表面粘贴卷材或涂刷涂料前，应在缝上设置隔离层和加强层。变形缝处混凝土结构的厚度不应小于300mm。

14.7.4 综合管廊后浇带细部防水处理应符合下列要求：

1 后浇带的设置间距、位置和宽度应符合设计要求，未经设计许可，不得变更。

2 后浇带位置一般采用遇水膨胀止水条、预埋注浆管、外贴式止水带等施工方法进行细部处理，防水构造形式应符合设计要求。

3 后浇带混凝土施工前，外贴止水带和后浇带部位应防止落入杂物。

4 后浇带浇筑混凝土采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土，其抗压强度、抗渗性能和限制膨胀率应符合设计要求，补偿收缩混凝土的配合比中的膨胀剂掺量不宜大于12%。膨胀剂物理性能应符合相关规范规定。

5 后浇带应在其两侧混凝土龄期达到42d后再施工，并应一次浇筑，不得留设施工缝，混凝土浇筑后应及时养护，养护时间不得少于28d。

14.7.5 综合管廊穿墙管细部防水处理一般采用焊接止水环，环绕遇水膨胀止水圈等施工方法进行细部处理。当主体结构迎水面有柔性防水层时，防水层与穿墙管连接处应增设加强层。

固定式穿墙管应在主体结构迎水面预留凹槽，槽内应用密封材料嵌填密实。套管式穿墙管的套管与穿墙管之间应用密封材料和橡胶密封圈进行密封处理，并采用法兰盘及螺栓进行固定。

14.7.6 综合管廊埋设件细部防水处理：埋设件端部的混凝土厚度不得小于250mm；当混凝土厚度小于250mm时，应局部加厚或采取其他防水措施，并使防水层保持连续。结构迎水面的埋设件周围

应预留凹槽，槽内应用密封材料嵌填密实。

14.7.7 综合管廊预留通道接头细部防水处理应符合下列要求：

1 预留通道接头处的防水构造采用变形缝防水处理形式，并应符合设计要求。

2 采用中埋式止水带防水构造时，在接头混凝土施工前应将先浇混凝土端部表面凿毛，露出钢筋或预埋的钢筋接驳器钢板，与待浇混凝土部位的钢筋焊接或连接好后再行浇筑。

3 采用可卸式止水带防水构造时，宜预埋螺栓。当无预埋螺栓时，可采用金属或尼龙的膨胀螺栓固定，金属螺栓应选用不锈钢材料或用金属涂膜、环氧涂料等涂层进行防锈处理。

14.7.8 综合管廊桩基的桩头细部防水处理应包括以下内容：

1 采用遇水膨胀止水条（胶）、水泥基渗透结晶防水涂料、防水砂浆等防水材料，并与垫层防水层连为一体，且防水材料应具有良好的粘结性、湿固性。

2 桩头施工应按设计要求将桩顶剔凿至设计标高和混凝土密实处，并清理干净；若出现桩头渗漏水，应及时采取堵漏措施；涂刷水泥基渗透结晶防水涂料时，应连续、均匀，不得少涂或漏涂，并应及时进行养护，采用其他防水材料时，基面应符合使用说明书要求；对遇水膨胀止水条（胶）进行保护。

3 桩头防水构造形式应符合设计要求。

14.7.9 综合管廊孔口细部包括：人员出入口、汽车出入口、窗井、通风口等，其防水处理应符合下列要求：

1 采取防地面水倒灌的措施。

2 人员出入口高出地面的高度宜为 500mm。

3 汽车出入口设置明沟排水时，其高度宜为 150mm，并应采取防雨措施。

4 窗井的底部在最高地下水位以上时，窗井的底板和墙应做防水处理，并宜与主体结构断开。窗井或窗井的一部分在最高地下水位以下时，窗井应与主体结构连成整体，其防水层也应连成整体，并应在窗井内设置集水井。无论地下水位高低，窗台下部的墙体和底板应做防水层。

5 窗井内的底板，应低于窗下缘 300mm。窗井墙高出地面不得小于 500mm。窗井外地面应做散水，散水与墙面间应采用密封材料嵌填。

6 通风口应与窗井同样处理，竖井窗下缘离室外地面高度不得小于 500mm。

14.7.10 综合管廊坑、池防水宜采用防水混凝土整体浇筑，内部应设防水层。受振动作用时应设柔性防水层。底板以下的坑、池，其局部底板应相应降低，混凝土厚度不应小于 250mm，并使防水层保持连续。

14.8 质量验收标准

14.8.1 防水混凝土

主控项目

1 防水混凝土所用的水泥、砂、石、外加剂及掺合料等原材料，配合比及坍落度必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、材料进场检验报告、材料相容性检测报告和计量措施。

检查数量：全数检查。

2 防水混凝土的抗渗性能和抗压强度必须符合设计要求。

检验方法：检查混凝土抗渗性能检验报告和抗压强度检测报告。

检查数量：全数检查。

3 防水混凝土结构的施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管、埋设件等设置和构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

一般项目

1 防水混凝土结构表面外观质量，尺寸偏差等应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定。

检验方法：观察检查和尺量检查。

检查数量：按混凝土外露面积每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

2 防水混凝土结构表面的裂缝宽度不应大于 0.2mm，且不得贯通。

检验方法：用刻度放大镜检查。

检查数量：按混凝土外露面积每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

3 防水混凝土结构厚度不应小于 250mm；主体结构迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50mm，其允许偏差：基础、梁柱为±5mm，墙、板为±3mm。

检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：按混凝土外露面积每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

14.8.2 水泥砂浆防水层

主控项目

1 防水砂浆所用外加剂、掺合料和聚合物等原材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、材料进场检验报告和材料相容性检测报告。

检查数量：全数检查。

2 防水砂浆的粘结强度和抗渗性能必须符合设计和现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108 的有关规定。

检验方法：检查砂浆粘结强度、抗渗性能检验报告。

检查数量：全数检查。

3 水泥砂浆防水层与基层之间应结合牢固，无空鼓现象。

检验方法：观察；用小锤轻击检查。

检查数量：每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

一般项目

1 水泥砂浆防水层表面应二次压光，密实、平整，无裂纹、起砂等缺陷。

检验方法：观察。

检查数量：每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

2 水泥砂浆防水层施工缝留槎位置应正确，接槎应按层次顺序操作，层层搭接紧密。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

3 水泥砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 85%。

检验方法：砂浆终凝前，用针测法检查。

检查数量：每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

4 水泥砂浆防水层表面平整度的允许偏差应为 5mm。

检验方法：用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

检查数量：每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

14.8.3 卷材防水层

主控项目

1 卷材防水层所用卷材及其配套材料必须满足设计和地下工程用防水材料质量指标的要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：全数检查。

2 卷材防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位应增设加强层，保证防水层整体性。

检查方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

一般项目

1 卷材防水层的搭接缝应粘贴或焊接牢固，密封严密，不得有扭曲、皱折、翘边和起泡等缺陷，在阴阳角处应保证防水卷材要求的圆弧半径，在接缝部位应保证搭接宽度和有效焊缝宽度。

检验方法：观察；尺量。

检查数量：每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

2 采用外防外贴法铺贴卷材防水层时，立面卷材接槎的搭接长度，高聚物改性沥青类卷材应为 150mm，合成高分子类卷材应为 100mm；当使用两层卷材时，卷材应错槎接缝，上层卷材应盖过下层卷材。

检查方法：观察；尺量。

检查数量：每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

3 侧墙卷材防水层的保护层与防水层应结（贴）合紧密，保护层厚度应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量。

检查数量：每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

4 卷材搭接宽度的允许偏差应为-10mm。

检验方法：观察；尺量。

检查数量：每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

14.8.4 涂料防水层

主控项目

1 涂料防水层所用的材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

检查数量：全数检查。

2 涂料防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 90%；在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位做法必须符合设计要求。

检验方法：用针测法检查。

检查数量：每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处，每处抽取 5 个点，两点间距不小于 2.0m。

3 涂料防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位做法必须符合设计要求。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

一般项目

1 涂料防水层应与基层粘结牢固，涂刷均匀，不得流淌、起泡、露槎。

检验方法：每遍涂料涂布完成后，均对涂层表面质量进行观察检查。

检查数量：每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

2 涂层间夹铺胎体增强材料时，防水涂料胎体应充分浸透，不得露胎体、翘边和皱折。检查方法：观察。

检查数量：每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

3 侧墙涂料防水层的保护层与防水层应结（贴）合紧密，保护层厚度应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量。

检查数量：每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

14.8.5 塑料防水板防水层

主控项目

1 塑料防水板及其配套材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：全数检查。

2 塑料防水板的搭接缝必须采用双缝热熔焊接，每条焊缝的有效宽度不应小于 10mm。

检验方法：双焊缝间空腔内充气检查和尺量检查。

检查数量：焊缝检验应按焊缝条数抽查 5%，每条焊缝为 1 处，且不得少于 3 处。

一般项目

1 塑料防水板应采用无钉孔铺设，其固定点的间距应根据基面平整情况确定，拱部为 0.5m~0.8m，边墙为 1.0m~1.5m，底部为 1.5m~2.0m；局部凹凸较大处，应在凹处加密固定点。

检验方法：观察和尺量检查。

检查数量：按铺设面积每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

2 塑料防水板与暗钉圈应焊接牢靠，不得有漏焊、假焊和焊穿。

检验方法：观察检查。

检查数量：按铺设面积每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

3 塑料防水板的铺设应平顺，不得有下垂、绷紧和破损现象。

检验方法：观察检查。

检查数量：按铺设面积每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

4 塑料防水板搭接宽度不应小于 100mm，允许偏差应为-10mm。

检验方法：尺量检查。

检查数量：按铺设面积每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

14.8.6 细部构造防水工程

14.8.6.1 施工缝处防水

主控项目

1 施工缝用止水带、遇水膨胀止水条或止水胶、水泥基渗透结晶型防水涂料和注浆材料的物理性能必须符合设计和现行国家标准的要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：全数检查。

2 施工缝防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

一般项目

1 水平施工缝和垂直施工缝留设位置应符合设计要求，垂直施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段，并宜与变形缝相结合。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

2 在施工缝处继续浇筑混凝土时，已浇筑的混凝土抗压强度不应小于 1.2Mpa。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

3 水平施工缝和垂直施工缝浇筑混凝土前，其表面处理措施应符合设计和相关规范要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

4 中埋式止水带及外贴式止水带埋设位置应准确，固定应牢靠。

检验方法：观察，尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

5 遇水膨胀止水条应具有缓膨胀性能；止水条与施工缝基面应密贴，中间不得有空鼓、脱离等现象；止水条应牢固地安装在缝表面或预留凹槽内；止水条表面涂缓膨胀剂；止水条采用搭接连接

时，搭接宽度不得小于 30mm。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

6 遇水膨胀止水胶应采用专用注胶器挤出粘结在施工缝表面，并做到连续、均匀、饱满，无气泡和孔洞，挤出宽度及厚度应符合设计要求；止水胶挤出成形后，固化期内应采取临时保护措施；止水胶固化前不得浇筑混凝土。

检验方法：观察、尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

7 预埋注浆管应设置在施工缝断面中部，注浆管与施工缝基面应密贴并固定牢靠，固定间距宜为 200mm~300mm；注浆导管与注浆管的连接应牢固、严密、导管埋入混凝土内的部分应与结构钢筋绑扎牢固，导管的末端应临时封堵严密。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

14.8.6.2 变形缝处防水

主控项目

1 变形缝用止水带、填缝材料和密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：全数检查。

2 变形缝防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

3 中埋式止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环与变形缝的中心线应重合。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

一般项目

1 中埋式止水带的接缝应设在边墙较高位置上，不得设在结构转角处；接头宜采用热压焊接，接缝应平整、牢固，不得有裂口和脱胶现象。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

2 中埋式止水带在转弯处应做成圆弧形；顶板、底板内止水带应安装成盆状，并宜采用专用钢筋套或扁钢固定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

3 外贴式止水带在变形缝与施工缝相交部位宜采用十字配件；外贴式止水带在变形缝转角部位宜采用直角配件。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

4 安设于结构内侧的可卸式止水带所需配件应一次配齐，转角处应做成 45°坡角，并增加紧固件的数量。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

5 嵌填密封材料的缝内两侧基面应平整、洁净、干燥，并应涂刷基层处理剂；嵌缝底部应设置背衬材料；密封材料嵌填应严密、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

6 变形缝处防水层施工前，应在变形缝部位铺设加强层；变形缝处的卷材或涂料防水层应连成整体，并应在防水层上设置变形缝与防水层之间的隔离层。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

14.8.6.3 后浇带处防水

主控项目

1 后浇带用遇水膨胀止水条或止水胶、预埋注浆管、外贴式止水带必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：全数检查。

2 补偿收缩混凝土的原材料及配合比必须符合设计要求，实际配合比应根据限制膨胀率的设定值经试验确定材料掺量。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、材料进场检验报告和计量措施。

检查数量：全数检查。

3 后浇带防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

4 采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土，其抗压强度、抗渗性能和限制膨胀率必须符合设计要求。

检验方法：检查混凝土抗压强度、抗渗性能和水中养护 14d 后的限制膨胀率检验报告。

检查数量：全数检查。

一般项目

1 补偿收缩混凝土浇筑前，后浇带部位和外贴式止水带应采取保护措施。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

2 后浇带两侧的接缝表面处理措施应符合设计和相关规范要求；后浇混凝土的浇筑时间应符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

3 遇水膨胀止水条、遇水膨胀止水胶、预埋注浆管的施工应符合本标准施工缝章节的规定；外贴式止水带的施工应符合本标准变形缝章节的规定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

4 后浇带混凝土应一次浇筑，不得留设施工缝；混凝土浇筑后应及时保温、保湿养护，养护时间不得少于 28d。

检验方法：观察检查，检查隐蔽工程验收记录和混凝土施工记录。

检查数量：全数检查。

14.8.6.4 穿墙管处防水

主控项目

1 穿墙管用遇水膨胀止水条和密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：全数检查。

2 穿墙管防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

一般项目

1 固定式穿墙管应加焊止水环或环绕遇水膨胀止水圈，并作好防腐处理；穿墙管应在主体结构迎水面预留宽度和深度为 15mm 的凹槽，槽内应用密封材料嵌填密实。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

2 套管式穿墙管的套管与止水环及翼环应连续满焊，并作好防腐处理；套管内表面应清理干净，穿墙管与套管之间嵌入内衬填料并用密封材料和橡胶密封圈进行密封处理，并采用法兰盘及螺栓进行固定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

3 穿墙盒的封口钢板与混凝土结构墙上预埋的角钢应焊严，并从钢板上的预留浇注孔注入改性沥青密封材料或细石混凝土，封填后将浇注孔口用钢板焊接封闭。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

4 当主体结构迎水面有柔性防水层时，防水层与穿墙管连接处应增设卷材或涂料加强层。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

5 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

14.8.6.5 埋设件处防水

主控项目

1 埋设件用密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：全数检查。

2 埋设件防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

一般项目

1 埋设件应位置准确，固定牢靠；埋设件应进行防腐处理。

检验方法：观察、尺量和手扳检查。

检查数量：全数检查。

2 埋设件端部的混凝土厚度不得小于 250mm；当混凝土厚度小于 250mm 时，应局部加厚或采取其他防水措施。

检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

3 结构迎水面的埋设件周围应预留凹槽，凹槽内应用密封材料填实。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

4 用于固定模板的螺杆必须穿过混凝土结构时，可采用工具式螺杆，螺杆上应加止水环。拆模后留下的凹槽应用密封材料封堵密实。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

5 预留孔、槽内的防水层应与主体防水层保持连续。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

14.8.6.6 预留通道接头防水

主控项目

1 预留通道接头用中埋式止水带、遇水膨胀止水条或止水胶、预埋注浆管、密封材料和可卸式止水带必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：全数检查。

2 预留通道接头防水构造应采取变形缝防水构造防水。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

3 中埋式止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环与通道接头中心线应重合。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

一般项目

1 预留通道先浇筑混凝土结构端部应表面清洁，中埋式止水带和预埋件应及时保护，预埋件应进行防锈处理。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

2 遇水膨胀止水条、遇水膨胀止水胶、预埋注浆管的施工应符合本标准施工缝章节的规定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

3 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

4 用膨胀螺栓固定可卸式止水带时，止水带与紧固件压块以及止水带与基面之间应结合紧密。采用金属膨胀螺栓时，应选用不锈钢材料或进行防锈处理。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

5 预留通道接头外部应按设计要求施工保护墙，并保证临时结构的安全可靠。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

14.8.6.7 桩头防水

主控项目

1 桩头用聚合物水泥防水砂浆、水泥基渗透结晶型防水涂料、遇水膨胀止水条或止水胶和密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：全数检查。

2 桩头防水构造必须符合设计要求，且桩头与结构底板形成整体防水系统。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

3 桩头混凝土应密实，如发现渗漏水应及时采取封堵措施。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

一般项目

1 桩头受力钢筋根部应采用遇水膨胀止水条或止水胶处理，并应采取保护措施。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

2 遇水膨胀止水条、遇水膨胀止水胶的施工应符合本标准施工缝章节的规定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

3 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

14.8.6.8 孔口处防水

主控项目

1 孔口处防水卷材、防水涂料和密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：全数检查。

2 孔口防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

一般项目

1 人员出入口高出地面不应小于 500mm；汽车出入口设置明沟排水时，其高出地面宜为 150mm，并应采取便于车辆通行的措施和防雨措施。

检验方法：观察和尺量检查。

检查数量：全数检查。

2 窗井外地面应作散水，散水与墙面间应用密封材料嵌填密实，且保证连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

14.8.6.9 坑、池处防水

主控项目

1 坑、池防水混凝土的原材料、配合比及坍落度必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、材料进场检验报告和计量措施。

检查数量：全数检查。

2 坑、池防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

3 坑、池内部防水层完成后，应进行蓄水试验，蓄水时间不少于 24h。

检验方法：观察检查和检查蓄水试验记录。

检查数量：全数检查。

一般项目

1 坑、池宜采用防水混凝土整体浇筑，混凝土表面应坚实、平整。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

2 坑、池底板的混凝土厚度不应小于 250mm；当底板的厚度小于 250mm 时，应采取局部加厚措施，并应使防水层保持连续。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

3 坑、池施工完后，应及时遮盖和防止杂物堵塞。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

15 附属工程

15.1 一般规定

15.1.1 综合管廊附属设施工程主要包含消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、监控与报警系统、排水系统及标识系统、接地防雷系统等。

15.1.2 综合管廊附属构筑物主要包含各类检查井、人员出入口、逃生口、吊装口、管线分支口、进风口、排风口等。

15.1.3 综合管廊附属设施工程及附属构筑物工程等应按设计要求施工。

15.1.4 综合管廊附属设施工程的安装和实施，应在满足国家相关规范规定的施工条件下实施。

15.1.5 综合管廊附属构筑物的施工除应符合本节规定外，其砌筑结构、混凝土结构、预埋件、接地体和栏杆施工还应符合国家有关规范规定。

15.1.6 综合管廊附属工程验收时应检查下列文件和记录：

- 1 施工图及其他设计文件；
- 2 材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告；
- 3 隐蔽工程验收记录；
- 4 施工记录。

15.2 消防系统

15.2.1 综合管廊消防系统包括火灾自动报警系统、灭火系统以及防火分隔、灭火器材等设施设备，其主要功能为综合管廊内火灾发现、控制、扑救、人员疏散。

15.2.2 综合管廊消防系统应对全部系统设备、组件等进行检测。检测技术要求与方法应符合现行行业标准《建筑消防设施检测技术规程》GA503的有关规定。

15.2.3 综合管廊火灾自动报警系统施工应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50166的有关规定。

15.2.4 综合管廊灭火系统施工应符合现行国家标准《气体灭火系统施工及验收规范》GA50263、《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974、《水喷雾灭火系统技术规范》GB50219和《细水雾灭火系统技术规范》GB50898的有关规定。

15.2.5 防火卷帘、防火门、防火窗施工应符合《防火卷帘、防火门、防火窗施工及验收规范》GB 580877的有关规定。

15.2.6 综合管廊灭火器材施工应符合现行国家标准《建筑灭火器配置验收及检查规范》GA50444的有关规定。

15.3 通风系统

15.3.1 通风系统施工及验收应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 和《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定。

15.3.2 通风系统中所使用的金属风管、设备、配件等应进行防腐处理，防腐工程施工应具备相应的施工条件，其施工工序和质量要求应满足设计和国家有关现行标准和规范要求。

15.3.3 通风系统工程施工完毕，应按照施工图和有关规范要求进行调试。

15.4 供配电系统

15.4.1 电气设备、电力电缆、接地施工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》GB50303、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168 和《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169 的规定。

15.4.2 电缆支架的加工、安装及验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168 的有关规定，宜优先选用耐腐蚀的复合材料。

15.4.3 防雷、接地施工应符合《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169、《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》的有关规定。

15.5 照明系统

15.5.1 照明施工安装及验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303 和《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB50617 的有关规定。

15.5.2 安装在天然气管道舱室内的灯具应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

15.6 监控与报警系统

15.6.1 火灾自动报警系统施工及验收应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50166 的有关规定。

15.6.2 通信系统的施工及验收应符合国家现行标准《综合布线系统工程验收规范》GB50312、《通信线路工程验收规范》YD5121 和《光缆进线室验收规定》YD/T5152 的有关规定。

15.6.3 现场仪表的安装应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB50093 的规定。

15.6.4 综合管廊监控与报警系统调试应包括各组成系统的设备调试、系统调试、统一管理平台的调试和统一管理平台与各专业管线公司的联动调试。

15.6.5 综合管廊监控与报警系统的施工及验收应符合《城镇综合管廊监控与报警系统工程技术规范》GB/T51274 的有关规定。

15.7 排水系统

15.7.1 排水系统施工及验收应符合《建筑给排水及采暖工程质量验收规范》GB 50242 的有关规定，排水沟、集水池结构表面应平顺。

15.7.2 水泵安装应符合现行国家标准《泵站安装及验收规范》SL317 的规定。

15.8 标识系统

15.8.1 综合管廊的标识系统包括简介牌、管线标志铭牌、设备铭牌、警告标识、设施标识、里程桩号牌等标识、标牌，主要功能为标明综合管廊内的公用管线及设施名称、定位及警告提示。

15.8.2 标识系统应按照设计要求与日常运行需求，保持各类标识、标牌安装牢固、位置端正、无缺损、状态正常。

15.8.3 标识牌应选用不可燃、防潮、防锈类材质制作，悬挂标识牌与墙体的连接件必须是双保险，以保证结构牢固耐久。

15.9 附属构筑物工程

15.9.1 综合管廊各类附属构筑物采用现浇钢筋混凝土结构施工时应符合下列规定：

- 1、浇筑前，钢筋、模板工程经检验合格，混凝土配合比满足设计要求；
- 2、振捣密实，无漏振、走模、漏浆等现象；
- 3、及时进行养护，强度等级未达设计要求不得受力；
- 4、浇筑时应同时安装踏步，踏步安装后在混凝土未达到规定抗压强度前不得踩踏。

15.9.2 管道主体结构与附属构筑物之间的差异沉降应符合设计要求。

15.9.3 管道接口不得包覆在附属构筑物的结构内部。

15.9.4 有支管、连接管接入的井室，应在井室施工的同时安装预留支管、连接管，预留管的管径、方向、高程应符合设计要求，管与井壁衔接处应严密，符合防水要求。

15.10 质量验收标准

1 附属工程的质量检查标准及检查方法执行本标准。

2 检查井、人员出入口、逃生口、吊装口、管线分支口、进风口、排风口内部构造符合设计要求，且位置及尺寸正确，无建筑垃圾等杂物。

3 井盖规格符合设计要求，安装稳固、无破损。

16 装饰工程

16.1 一般规定

16.1.1 材料

- 1 综合管廊装饰工程所用材料的品种、规格和质量应符合设计要求，符合国家现行标准的规定。
- 2 所有材料进场时应对其品种、规格、外观和尺寸进行验收。材料包装应完好，应有产品合格证书、中文说明书及相关性能的检测报告；进口产品应按规定进行商品检验。
- 3 进场后需要进行复验的材料种类及项目应符合本章各节的规定。同一厂家生产的同一品种、同一类型的进场材料应至少抽取一组样品进行复验，当合同另有约定时应按合同执行。
- 4 所有进场材料复验均应进行见证取样和见证送检。
- 5 现场配制的材料如砂浆、胶粘剂等，应按设计要求或产品说明书配制。

16.1.2 施工

- 1 综合管廊装饰工程应在其主体结构工程质量验收合格后施工。
- 2 综合管廊装饰工程施工前宜有主要材料的样板或做样板区(件)并经有关各方确认。
- 3 综合管廊装饰施工过程中应做好半成品、成品的保护，防止污染和损坏。
- 4 综合管廊装饰工程验收前应将施工现场清理干净。

16.2 抹灰装饰

16.2.1 抹灰工程分普通抹灰和高级抹灰，设计无要求时，按普通抹灰验收。

16.2.2 抹灰工程验收时应检查下列文件和记录：

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

16.2.3 抹灰工程应对水泥的凝结时间和安定性进行复验。

16.2.4 各分项工程的检验批划分及检查数量应符合下列规定：

1 相同材料、工艺和施工条件的抹灰按综合管廊长度每 25m~50m 应划分为一个检验批，不足 25m 长度也应划分为一个检验批。每 5m 应检查一处并不得少于 3 处。

2 相同材料、工艺和施工条件的抹灰按抹灰面积每 500m²~1000m² 应划分为一个检验批，不足 500m² 也应划分为一个检验批，每 100m² 应检查一处，并不得少于 3 处。

16.2.5 抹灰工程施工前应预留综合管廊电气、通风、消防等设施的各种孔洞并安装相关设施。

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

16.2.7 抹灰用各种塑化剂应保证质量合格，掺量应符合规定。

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

16.2.9 抹灰层与基层之间及各抹灰层之间必须粘结牢固。

16.3 涂料装饰

16.3.1 涂饰工程验收时应检查下列文件和记录：

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

16.3.2 涂料装饰观感质量应符合下列要求：

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

16.3.3 各分项工程的检验批划分及检查数量应符合下列规定：

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

16.3.4 涂饰工程的基层处理应符合下列要求：

- 1 新建综合管廊的混凝土或抹灰层在涂饰涂料前应涂刷抗碱封闭底漆。
- 2 旧综合管廊表面在涂饰涂料前应清除疏松表层，修补凹坑并涂刷界面剂。
- 3 混凝土或抹灰层表面不得有明水；涂刷溶剂型涂料时，含水率不得大于 8%；涂刷乳液型涂料时，含水率不得大于 10%。
- 4 基层腻子应平整、坚实、牢固、无粉化、起皮和裂缝。
- 5 综合管廊用腻子应使用耐水腻子。

16.3.5 水性涂料涂饰工程施工的环境温度应在 5℃-35℃之间。

涂饰工程应在涂层养护期满后进行质量验收。

16.4 饰面板装饰

16.4.1 本节适用于综合管廊采用搪瓷板、金属板、塑料板及洞口采用石材等饰面板装饰工程的质量验收。

16.4.2 饰面板工程验收时应检查下列文件和记录：

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

16.4.3 饰面板工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

- 1 预埋件(或后置埋件)。
- 2 连接节点。

16.4.4 饰面板工程观感质量应符合下列规定：

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

16.4.5 各分项工程的检验批划分及检查数量应符合下列规定：

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

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

16.4.6 饰面板工程的伸缩缝等部位的处理应保证缝的使用功能和饰面的完整性。

16.5 地面工程

16.5.1 铺设面层时，基层表面应粗糙、洁净、湿润并不得有积水。

16.5.2 铺设面层时，地面变形缝的位置应符合《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 的规定；

16.5.3 地面的沉降缝、伸缝、缩缝和防震缝，应与结构相应缝的位置一致，且应贯通建筑地面的各构造层；沉降缝和防震缝的宽度应符合设计要求，缝内清理干净，以柔性密封材料填嵌后用板封盖，并应与面层齐平。

16.5.4 面层施工后，养护时间不应少于 7d；抗压强度应达到 5MPa 后方准上人行走；抗压强度应达到设计要求后，方可正常使用。

16.5.5 面层的抹平工作应在水泥初凝前完成，压光工作应在水泥终凝前完成。

16.5.6 面层的允许偏差和检验方法应符合表 12.5.6 的规定。

16.5.7 水泥混凝土面层厚度应符合设计要求。水泥混凝土面层铺设不得留施工缝。当施工间隙超过允许时间规定时，应对接槎处进行处理。

16.5.8 不发火(防爆)面层应采用水泥类拌和料及其他不发火材料铺设，其材料和厚度应符合设计要求。

16.5.9 不发火(防爆)各类面层的铺设应符合本标准相应面层的规定。

16.5.10 不发火(防爆)面层采用的材料和硬化后的试件，应按《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 做不发火性试验。

表 16.5.1 面层的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)		检验方法
		水泥混凝土面层	不发火(防爆)面层	
1	表面平整度	5	5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	踢脚线上口平直	4	4	拉 5m 线和用钢尺
3	缝格顺直	3	3	检查

16.6 质量验收标准

16.6.1 抹灰装饰

主控项目

1 抹灰前基层表面的尘土、污垢、油渍等应清除干净，并应洒水润湿。

检验方法：检查施工记录。

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

检验方法：检查产品合格证书，进场验收记录，复验报告和施工记录。

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

检验方法：检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

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

检验方法：观察；用小锤轻击检查；检查施工记录。

一般项目

1 普通抹灰表面应光滑、洁净、接搓平整、分格缝清晰。

检验方法：观察；手摸检查。

2 高级抹灰表面应光滑、洁净、颜色均匀、无抹纹，分格缝和灰线应清晰美观。

检验方法：观察；手摸检查。

3 边角、孔洞周围的抹灰表面应整齐、光滑。

检验方法：观察。

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

检验方法：检查施工记录。

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

检验方法：观察；尺量检查。

6 抹灰工程质量的允许偏差和检验方法应符合表 16.6.1 的规定。

表 16.6.1 抹灰工程的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差 (mm)		检验方法
		普通抹灰	高级抹灰	
1	立面垂直度	4	3	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	4	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	4	3	用直角检测尺检查

4	分格条(缝)直线度	4	3	拉 5m 线, 不足 5m 拉通线, 用钢直尺检查。
---	-----------	---	---	----------------------------

16.6.2 水性涂料涂饰

本节适用于乳液型涂料、无机涂料、水溶性涂料等水性涂料涂饰工程的质量验收。

主控项目

1 水性涂料涂饰工程所用涂料的品种、型号和性能应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证书、性能检测报告和进场验收记录。

2 水性涂料涂饰工程的颜色、图案应符合设计要求。

检验方法：观察。

3 水性涂料涂饰工程应涂饰均匀、粘结牢固，不得漏涂、透底、起皮和掉粉。

检验方法：观察；手摸检查。

4 涂层与其他装修材料和设备衔接处应吻合，界面应清晰。

检验方法：观察。

5 水性涂料涂饰工程的基层处理应符合本标准的要求。

检验方法：观察；手摸检查；检查施工记录。

一般项目

1 薄涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 16.6.2-1 的规定。

表 16.6.2-1 薄涂料的涂饰质量和检验方法

项次	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	流坠、疙瘩	允许少量轻微	不允许	
4	砂眼、刷纹	允许少量轻微砂眼、刷纹通顺	无砂眼，无刷纹	
5	装饰线、分色线直线度允许偏差(mm)	2	1	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查

2 厚涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 16.6.2-2 的规定。

表 16.6.2-2 厚涂料的涂饰质量和检验方法

项次	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	

3 复层涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 16.6.2-3 的规定。

表 16.6.2-3 复层涂料的涂饰质量和检验方法

项次	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	

16.6.3 溶剂型涂料涂饰

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

主控项目

1 溶剂型涂料涂饰工程所选用涂料的品种、型号和性能应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证书、性能检测报告和进场验收记录。

2 溶剂型涂料涂饰工程的颜色、光泽、图案应符合设计要求。

检验方法：观察。

3 溶剂型涂料涂饰工程应涂饰均匀、粘结牢固，不得漏涂、透底、起皮和反锈。

检验方法：观察；手摸检查。

4 涂层与其他装修材料和设备衔接处应吻合，界面应清晰。

检验方法：观察。

5 溶剂型涂料涂饰工程的基层处理应符合本标准第 16.3.4 条的要求。

检验方法：观察；手摸检查；检查施工记录。

一般项目

1 色漆的涂饰质量和检验方法应符合表 16.6.3-1 的规定。

表 16.6.3-1 色漆的涂饰质量和检验方法

项次	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	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。

2 清漆的涂饰质量和检验方法应符合表 16.6.3-2 的规定。

表 16.6.3-2 清漆的涂饰质量和检验方法

项次	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

16.6.4 饰面板装饰

主控项目

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

检验方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录和性能检测报告。

2 饰面板孔、槽的数量、位置和尺寸应符合设计要求。

检验方法：检查进场验收记录和施工记录。

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

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

一般项目

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

检验方法：观察。

2 饰面板嵌缝应密实、平直，宽度和深度应符合设计要求，嵌填材料色泽应一致。

检验方法：观察；尺量检查。

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

检验方法：用小锤轻击检查；检查施工记录。

4 饰面板上的孔洞应套割吻合，边缘应整齐。

检验方法：观察。

5 饰面板安装的允许偏差和检验方法应符合表 16.6.7 的规定。

表 16.6.4 饰面板安装的允许偏差和检验方法

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

16.6.5 地面工程

主控项目

1 水泥混凝土采用的粗骨料，最大粒径不应大于面层厚度的 2 / 3，细石混凝土面层采用的石子粒径不应大于 16mm。

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、同一配合比检查一次。

2 面层的强度等级应符合设计要求，且强度等级不应小于 C20。

检验方法：检查配合比试验报告和强度等级检测报告。

检查数量：检验同一施工批次、同一配合比水泥混凝土和水泥砂浆强度的试块，应按每一层(或检验批)建筑地面工程不少于 1 组；当每一层(或检验批)建筑地面工程面积大于 1000m²时，每增加 1000m²应增做 1 组试块；小于 1000m²按 1000m²计算，取样 1 组；检验同一施工批次、同一配合比的散水、明沟、踏步、台阶、坡道的水泥混凝土、水泥砂浆强度的试块，应按每 150 延长米不少于 1 组。

3 面层与下一层应结合牢固，且应无空鼓和开裂。当出现空鼓时，空鼓面积不应大于 400cm²，且每自然间或标准间不应多于 2 处。

检验方法：观察和用小锤轻击检查。

检查数量：按《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 规定的检验批检查。

4 不发火(防爆)面层中碎石的不发火性必须合格；砂应质地坚硬、表面粗糙，其粒径应为 0.15mm~5mm，含泥量不应大于 3%，有机物含量不应大于 0.5%；水泥应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥；面层分格的嵌条应采用不发生火花材料配制。配制时应随时检查，不得混入金属或其他易发生火花的杂质。

检验方法：观察检查和检查质量合格证明文件。

检查数量：按《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 的规定检查。

5 不发火(防爆)面层的强度等级应符合设计要求。

检验方法：检查配合比试验报告和强度等级检测报告。

检查数量：配合比试验报告按同一工程、同一强度等级、同一配合比检查一次；强度等级检测报告按《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 的规定检查。

6 面层与下一层应结合牢固，且应无空鼓和开裂。当出现空鼓时，空鼓面积不应大于 400cm²，且每自然间或标准间不应多于 2 处。

检验方法：观察和用小锤轻击检查。

检查数量：按《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 规定的检验批检查。

7 不发火(防爆)面层的试件应检验合格。

检验方法：检查检测报告。

检查数量：同一工程、同一强度等级、同一配合比检查一次。

一般项目

1 面层表面应洁净，不应有裂纹、脱皮、麻面、起砂等缺陷。

检验方法：观察检查。

检查数量：按《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 规定的检验批检查。

2 面层表面的坡度应符合设计要求，不应有倒泛水和积水现象。

检验方法：观察和采用泼水或用坡度尺检查。

检查数量：按《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 规定的检验批检查。

3 踢脚线与柱、墙面应紧密结合，踢脚线高度和出柱、墙厚度应符合设计要求且均匀一致。当出现空鼓时，局部空鼓长度不应大于 300mm，且每自然间或标准间不应多于 2 处。

检验方法：用小锤轻击、钢尺和观察检查。

检查数量：按《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 规定的检验批检查。

4 楼梯、台阶踏步的宽度、高度应符合设计要求。楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm；每踏步两端宽度差不应大于 10mm，旋转楼梯梯段的每踏步两端宽度的允许偏差不应大于 5mm。踏步面层应做防滑处理，齿角应整齐，防滑条应顺直、牢固。

检验方法：观察和用钢尺检查。

检查数量：按《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 规定的检验批检查。

5 面层的允许偏差应符合本标准表 12.6.6 的规定。

检验方法：按本标准表 12.6.6 中的检验方法检验。

检查数量：按《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 中的规定检查。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

17 工程验收及附录

17.0.1 管廊工程宜按单位工程、分部工程、分项工程和检验批进行划分，作为工程质量检验和验收的基础。

17.0.2 开工前，施工单位应明确建设项目的单位工程、分部工程、分项工程和检验批，作为施工过程中质量控制、检验及竣工验收的基础。

17.0.3 各分部（子分部）工程相应的分项工程、检验批应按表 17.0.1 的规定执行。本规程未规定时，应按实际情况进行分部工程、分项工程和检验批划分，由建设单位组织监理单位、施工单位共同确定。质量验收记录应按本规程附录 A 填写。

表 17.0.3 管廊工程分部（子分部）工程与相应的分项工程、检验批

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
地基与基础	围护结构	灌注桩排桩围护墙（钢筋、钢筋笼、灌注桩） ①	每施工段
		钢及混凝土支撑（钢筋、模板、混凝土）	
		锚杆及土钉墙支护（钢筋、模板、混凝土）	
		地下连续墙（钢筋、模板、混凝土）	
		与主体结构相结合的围护结构（钢筋、模板、混凝土）	
	地基	素土、天然地基、灰土地基、砂和砂石地基、 高压喷射注浆地基、水泥土搅拌桩地基	每施工段
	基础	筏形与箱形基础（钢筋、模板、混凝土）	每施工段
	土方	土方开挖	每施工段
		土方回填	
	地下防水	特殊施工法结构防水	每施工段
		水泥土搅拌桩地基	每施工段
		主体结构防水（卷材防水层、涂料防水层、保护层、钢筋网）	每施工段
		注浆	
	地下水控制	降水与排水	每施工段
	边坡	喷锚支护	每施工段
挡土墙		每施工段	
边坡开挖		每施工段	
主体结构	现浇混凝土主体结构	墙板（钢筋、支架与模板、墙板）	每施工段
		顶板（钢筋、支架与模板、顶板）	每施工段
		现浇混凝土管廊	每施工段
		构筑物变形缝	每条
		后浇带	每施工段

	装配式主体结构	预制构件制作（钢筋、模板、混凝土）	每施工段
		预制构件安装	每施工段
		装配式混凝土管廊	每施工段
		构筑物变形缝	每条
	砌筑管廊	混凝土基础（钢筋、模板、基础）	每施工段
		砌筑管廊	每施工段
		盖板安装、现浇盖板（钢筋、模板、盖板）	每施工段
		构筑物变形缝	每条
暗挖管廊主体结构工程	土方	竖井和洞身土方开挖，场地平整，土方回填	每施工作业断面
	初期支护	管棚，导管，注浆，锚杆，钢筋网，钢架，喷射混凝土	每施工作业断面
	隧道防排水	预注浆堵水，防水板防水，复合衬砌防水层，洞内外排水系统，施工缝与变形缝处理	每施工作业断面
	衬砌工程	衬砌模板、衬砌钢筋、衬砌混凝土、仰拱充填、注浆填充（壁后注浆）二次内衬	每施工作业断面
建筑装饰与装修		抹灰	每施工段
		涂饰	每施工段
附属构筑物		铺装层（钢筋、模板、混凝土）	每施工段
		人行道（检修通道）	每施工段
		照明	每施工段
		防护设施	每施工段
		投料口、逃生口	每个
		楼梯平台	每施工段
		支墩	
		桥架、指示牌安装	

分项工程如含有多种施工工艺则应作为子分项工程管理。

17.0.4 施工中应按下列规定进行施工质量控制，并应进行过程检验、验收：

1 工程采用的主要材料、半成品、成品、构配件、器具和设备 应按相关专业质量标准进行进场检验和使用前复验 。现场验收和 复验结果应经监理工程师检查认可 。

2 各分项工程应按本规程进行质量控制，各分项工程完成后 应进行自检、交接检验，并形成文件，经监理工程师检查签认后，方可进行下道分项工程施工。

17.0.5 工程施工质量应按下列要求进行验收：

- 1 工程施工质量应符合本规程和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 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格。
- 4 工程质量的验收均应在施工单位自行检查评定的合格的基础上进行。

5 隐蔽工程在隐蔽前，应由施工单位通知监理工程师和相关单位人员进行隐蔽验收，确认合格，并形成隐蔽验收文件。

6 建设单位或应按规定对涉及结构安全的试块、试件和现场检测项目，进行平行检测、见证取样检测并确认合格。

7 检验批的质量应按主控项目和一般项目进行验收。

8 对涉及结构安全和使用功能的分部工程应进行抽样检测。

9 承担复验或检测的单位应为具有相应资质的独立第三方。

10 工程的外观质量应由验收人员通过现场检查共同确认。

17.0.6 检验批合格质量应符合下列规定：

1 主控项目和一般项目的确定应符合国家现行强制性工程建设规范和现行相关标准的规定；

2 主控项目的质量经抽样检验应全部合格；

3 一般项目的质量应经抽样检验合格；当采用计数检验时，除有专门要求外，每一般项目的合格点率应达到 80% 及以上，且不合格点的最大偏差值不得大于规定允许偏差值的 1.5 倍。

4 具有完整的施工操作依据和质量验收记录。

17.0.7 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分项工程所含检验批均应符合合格质量的规定。

2 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整、真实。

17.0.8 分部工程质量验收合格应符合下列规定：

1 所含分项工程的质量应验收合格；。

2 质量控制资料应完整、真实；

3 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合要求；

4 观感质量应符合要求。

17.0.9 单位工程质量验收合格应符合下列规定：

1 所含分部工程的质量应全部验收合格；

2 质量控制资料应完整、真实；

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 主要使用功能的抽查结果应符合国家现行强制性工程建设规范的规定；

5 观感质量应符合要求。

17.0.10 工程质量验收组织应符合下列规定：

1 检验批应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量检查员、专业工长等进行验收；
分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业技术负责人等进行验收

2 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。

3 关键分部、分项工程及重要部位应由建设单位项目负责人组织总监理工程师、施工单位项目负责人和技术、质量负责人、设计单位专业设计人员、勘察单位专业设计人员等进行验收。

4 单位工程验收应符合下列要求：

1) 施工单位应在自检合格基础上将竣工资料与自检结果，报监理工程师申请验收。

2) 监理工程师应约请相关人员审核竣工资料进行预检，并根据结果写出评估报告，报建设单位。

3) 建设单位项目负责人应根据监理工程师的评估报告，组织建设单位项目技术质量负责人、有关专业设计人员、总监理工程师和专业监理工程师、施工单位项目负责人参加工程验收。
该工程的设施运行管理单位应派员参加工程验收。

5 工程竣工验收，应由建设单位组织验收组进行。验收组应由建设、勘察、设计、施工、监理、设施管理等单位的有关负责人组成，亦可邀请有关方面专家参加。验收组组长由建设单位担任。

17.0.11 工程竣工验收应在工程的各分项工程、分部工程、单位工程质量验收均合格后进行。当设计规定进行相关试验时，验收必须在试验完成后进行。工程竣工资料应于竣工验收前完成，当结构安全或使用功能不能满足要求时，不得进行验收。

17.0.12 工程竣工验收应符合下列规定：

1 质量控制资料应符合规范相关的规定。

检查数量：查全部工程。

检查方法：查质量验收、隐蔽验收、试验检验资料。

2 安全和主要使用功能应符合设计要求。

检查数量：查全部工程。

检查方法：查相关检测记录，并抽检。

3 观感质量检验应符合规范要求。

检查数量：全部。

检查方法：目测并抽检。

按附录 B 样式填写检查记录。

17.0.13 竣工验收时，应对各（子）单位工程的实体质量进行检查，各检验项目符合本规程相应规定，尚应符合下列要求：实体抽查为随机抽检管廊长度的 20%且总长度不少于 200 米。附属构筑抽检不少于 3 处；并按附录 B 表 B5 样式填写实测实量记录，分为主体结构、附属结构。

17.0.14 工程质量等级的确定

1 合格工程：符合 17.0.5~17.0.10、17.0.12 的有关规定，确定为合格工程。

2 不合格工程：单位工程含有不合格检验批、质量控制资料不完整或观感质量不合格，可确定为不合格工程。

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

17.0.16 工程竣工验收合格后，建设单位应按规定将工程竣工验收报告和有关文件，报政府行政主管部门备案。

17.0.17 工程竣工验收后，建设单位应将有关文件和技术资料归档。

附录 A 检验批记录用表

表 A1-1

(XXX) 检验批质量验收记录

编号: GB50202-X.X.X

工程名称													
单位工程名称													
子单位工程名称													
施工单位													
分部工程名称						子分部工程名称							
分项工程名称						子分项工程名称							
验收批名称													
工程数量													
项目经理						技术负责人							
施工班组长						专业工长							
施工执行标准名称及编号			《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202-2002, 第X.X.X条										
质量验收规范的规定						施工单位检查评定记录				应测	合格	合格率	
检查项目			规定值或允许偏差	1	2	3	4	5	6	7	点数	点数	(%)
主控项目	1												
	2												
	3												
	4												
	5												
	6												
	7												
	8												
一般项目	1												
	2												
	3												
	4												
	5												
	6												
	7												
	8												
	9												
	10												
	11												
	12												
	13												
合格点率 (%)													
施工单位检查 评定结论			项目专业质检员										
监理(建设) 单位意见			监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)										
			年 月 日										

打印姓名

附录 B 竣工验收用表

表 B1

单位（子单位）工程质量竣工验收记录

编号： A.0.4

工程名称					
施工单位					
结构类型		工程造价	万元		
项目经理		项目技术负责人		制表人	
开工日期			竣工日期		
序号	项目	验收记录		验收结论	
1	分部工程	共 分部，经查 分部符合标准及设计要求。			
2	质量控制资料核查	共 项，经审查符合要求 项，经核定符合要求 项。			
3	安全和主要使用功能核查及抽查结果	共核查 项，符合要求 项，共抽查项符合要求 项，经返工处理符合要求项。			
4	观感质量检验	共抽查 项符合要求 项，不符合要求 项。			
5	综合验收结论				
参加验收单位	建设单位		监理单位		施工单位
	（公章） 单位（项目）负责人		（公章） 总监理工程师		（公章） 单位负责人
	年 月 日		年 月 日		年 月 日
	设计单位				
（公章） 单位（项目）负责人					
年 月 日					

表 B2

单位(子单位)工程观感质量核查表

表B.0.3-3

编号: _____

工程名称						
单位工程名称						
施工单位						
序号	项目	抽查质量状况	质量评价			
			好	一般	差	
1	主体结构	现浇混凝土结构				
2		装配式混凝土结构				
3		砌体结构				
4	附属构筑物	铺装层				
5		投料口				
6		楼梯平台				
7		支墩				
8		桥架、指示牌安装				
9	变形缝					
10	预埋件、预留孔(洞)					
11	回填土					
12	装饰					
13	地面建筑:按《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300-2013规定执行					
14	管廊内渗水					
15	总体布置					
观感质量综合评价						
结论:		结论:				
施工单位项目经理:		总监理工程师:				
年 月 日		年 月 日				

表 B3

单位(子单位)工程质量控制资料核查记录

编号: _____

工程名称				
单位工程名称				
子单位工程名称				
施工单位				
序号	资料名称	份数	核查意见	核查人
1	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2	工程定位测量、交桩、放线、复核记录			
3	施工组织设计、施工方案及审批记录			
4	原材料出厂合格证书及进场检(试)验报告			
5	成品、半成品出厂合格证及试验报告			
6	施工试验报告及见证检测报告			
7	隐蔽工程验收记录			
8	施工记录			
9	工程质量事故及事故调查处理资料			
10	分项、分部工程质量验收记录			
11	新材料、新工艺施工记录			
<p>检查结论</p> <p style="margin-top: 50px;"> 施工单位项目经理 监理工程师: (建设单位项目负责人) </p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;"> 年 月 日 年 月 日 </p>				

表 B4

单位(子单位)工程安全和功能检验资料核查及 主要功能抽查记录

编号: _____

工程名称				
单位工程名称				
施工单位				
序号	安全和功能检查项目	份数	抽查、核查意见	抽查、核查人
1	地基承载力试验记录			
2	基桩无损检测记录			
3	钻芯取样检测记录			
4	标准、同条件养护 混凝土试块抗压强度试验汇总			
5	水泥砂浆试块抗压强度试验汇总			
6	结构实体检测			
7	混凝土试块抗渗试验汇总			
8	混凝土试块抗冻试验汇总			
9	工程竣工测量资料			
<p>检查结论</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p>施工单位项目经理</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>监理工程师: (建设单位项目负责人)</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p> </div> </div>				

表 B5

管廊工程实测实量验收记录												
											编号: _____	
工程名称												
单位工程名称												
施工单位							验收部位					
验收人员												
项目经理							技术负责人					
检查项目	检验依据/允许偏差(规定值或±偏差值)(mm)	检查结果/实测点偏差值或实测值							应测点数	合格点数	合格率(%)	
		1	2	3	4	5	6	7				
主控项目	1 构筑物结构类型、结构尺寸以及预埋件、预留孔洞	符合规范规定	经检查,符合设计要求。									
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											
一般项目	1 投料口平面轴线位置(轴向、垂直轴向)	15 (每座2点)										
	2 投料口结构断面尺寸	+10~0										
	3 投料口尺寸(长、宽)	±20										
	4 投料口尺寸(直径)	±20										
	5 管廊轴线位置	15										
	6 管廊底高程	±10										
	7 管廊断面尺寸	不小于设计要求										
	8 墙高	±10										
	9 墙面垂直度	10										
	10 墙面平整度	10										
	11 墙厚	+10~0										
平均合格率(%)		检验结论										
监理(建设)单位意见												
											年 月 日	

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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”。

河南省工程建设标准

城市地下综合管廊工程施工与质量验收 标准 条文说明

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

目录

1 总则	1
2 术语和符号	2
3 基本规定	3
4 施工准备	4
5 测量工程	5
6 地基与基础工程	6
7 模板与支架工程	7
8 钢筋工程	8
9 混凝土工程	9
10 预制装配式工程	10
11 预应力工程	11
12 暗挖法施工	13
13 砌体结构	14
14 防水工程	15
15 附属工程	16
16 装饰工程	17
17 工程验收及附录	18

1 总则

1.0.2 本标准适用于河南省行政区域内一般地质条件下混凝土综合管廊的新建、改建、扩建和维修维护工程的施工与质量验收。不适用于钢结构、砌体结构等材料的管廊。

1.0.3 城市地下综合管廊工程的施工及验收，除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。由于管廊工程是一种介于市政工程、道路工程、房屋建筑工程、桥梁工程、隧道工程等领域之间的工程，工程施工与验收中需参考《城市桥梁工程施工与质量验收规范》、《城镇道路工程施工与质量验收规范》等相关标准规范的规定。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

2 术语和符号

2.0.1 综合管廊

本条重点解释了管廊的定义，强调其隧道的特点和容纳两种以上管线的属性。

2.0.10 综合管廊附属工程

本条说明了附属工程包括的范围与定义。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

3 基本规定

3.1.4 强调指出施工单位必须遵守的规定，应严格执行。在施工中当发生设计变更，为了保证对设计意图的理解，不产生偏差，以确保满足原设计的要求，办理设计变更文件。

3.2.1 本条规定了一些未实行监理的工程，建设单位相关人员的职责。

3.2.4 本条规定了管廊工程验收的顺序和应符合的条件。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

4 施工准备

4.0.1-4.0.5 规定了建设单位在工程开工前应进行的准备工作。

4.0.6-4.0.11 规定了施工单位在编制实施性施工组织设计前应进行的准备工作。考虑到城市施工的特殊性,比如单边工程的状态,施工单位编制施工组织设计及必要的专项施工方案,并按规定进行审批、论证和交底。因管廊涉及明挖法和暗挖法两种,暗挖法系统较为特殊,本标准在第 12 章中独立成章阐述,明挖法施工按其他章节进行。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

5 测量工程

5.1.1-5.1.3 施工单位应在规定的时间内向建设单位提交测量复测报告，该报告未获得监理工程师书面批准前，施工单位不得使用。获批后施工方可进行施测，建立施工控制网、线、点，并报监理工程师确认。

5.2.2-5.2.6 根据长距离线带状工程的特点参考《工程测量规范》对管廊控制测量及技术提出合理的要求。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

6 地基与基础工程

由于基坑降水与支护已经有完备的技术标准体系,本标准不涉及,不再本章中作出具体规定。

6.1.1 地基与基础的种类较多,涉及相应的专业施工单位必须具备相应专业资质,并提出质量管理体系和质量检验制度的要求。

6.1.3 城市内施工涉及的地下埋藏物较多,为确保安全,应在施工前勘明工程附近管线、建筑物、构筑物和其他公共设施的构造情况,必要时应作施工勘察和调查以确保工程质量及临近建筑的安全。

6.2.1 线带状坑槽的开挖应有完备的土方施工方案,特别是相应的排水和降水情况和合理的土方开挖的措施以及运输车的出土坡道、行走路线及弃土场或存土场等关键因素均制约着工程的顺利进展,本条对方案作出了相应的要求。

6.4—6.17 对不同形式的地基处理形式作出具体的规定。

6.18.4 对混凝土基础所涉及的钢筋工程、模板工程明确参考的规范应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

7 模板与支架工程

本章适用于现浇和预制的混凝土、钢筋混凝土、预应力的砌体工程所用的模板、支架的施工。考虑到管廊的模板形式较多，本章节提出基本要求，作为一种控制手段，具体的形式应结合模板的类别和架体形式参考相应的规范。

7.2.6 对于跨度大的舱体，混凝土梁板拱，为消除自重挠度，施工中往往设置预拱度。本条为消除支架和拱架受各种因素影响产生的变位。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

8 钢筋工程

8.3.1 本条规定参照了《钢筋焊接及验收规范》、《公路工程钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》、《公路桥涵施工技术规范》等相关内容规定制定的。

8.3.4 规定了钢筋接头设置的基本要求，本着节约的原则，对于多接头处理的情况也作出了基本要求。

8.4.6 本条提出管廊变形缝处钢筋及传力套管安装需满足设计要求。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

9 混凝土工程

本章适用于管廊一般混凝土、特殊混凝土的施工与验收。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

10 预制装配式工程

10.1.2 本条对预制装配式制作单位的体系建设提出规定。

10.1.3 本条对预制构件的方案作出规定。

10.1.4 预制构件采用钢筋套筒灌浆连接时，应在构件生产前进行钢筋套筒灌浆连接接头的抗拉强度试验，每种规格的连接接头试件数量不应少于 3 个。由于钢筋套筒灌浆连接存在部分争议，其质量性能必须通过实验确定。

10.3.4 构件存放与运输存在安全和质量双重管理的重点，本条对运输的作出具体要求。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

11 预应力工程

管廊工程预应力一般在装配式管节之间，本标准也是针对管节间后张法施工作出规定。

11.1.2 张拉设备(千斤顶、油泵及压力表等)应配套标定，以确定压力表读数与千斤顶输出力之间的关系曲线。这种关系曲线对应于特定的一套张拉设备，故配套标定后应配套使用。当使用过程中出现反常现象或张拉设备检修后，应重新标定。

11.3.1 预应力筋的张拉控制应力对于保证预应力结构物的抗裂性能及承载力至关重要，故必须符合设计要求，并严格执行。

11.4.1 预应力筋张拉后处于高应力状态，对腐蚀非常敏感，所以应尽早对孔道进行灌浆。灌浆是对预应力筋的永久保护措施，要求孔道内水泥浆饱满、密实，完全握裹住预应力筋。灌浆质量的检验应着重现场观察检查，必要时也可凿孔或采用无损检查。

11.4.2 为确保暴露于结构外的锚具和外露预应力筋能够正常工作，应防止锚具和外露预应力筋锈蚀，为此，应遵照设计要求执行，并在施工技术方案中作出具体规定，并且需满足本条的规定。

锚具和预应力筋的混凝土保护层厚度应分两步进行检查：在封锚前应检查封锚模板的安装质量，混凝土浇筑后应复查封锚混凝土的外形尺寸，确保锚具和预应力筋的混凝土保护层厚度满足本条的要求。

11.4.3 灌浆质量应强调其密实性从而对预应力筋提供可靠的防腐保护，而孔道灌浆材料与预应力筋之间的粘结力同时也是预应力筋与混凝土共同工作的前提。参考国外的有关规定并考虑目前建设工程中强度为 30MPa 的孔道灌浆材料可有效提供对预应力筋的防护并提供足够的粘结力，故本条规定了孔道灌浆材料的抗压强度不应小于 30MPa。

留置试件时应采用带底模的钢试模，直接采用试验结果评定孔道灌浆材料强度。

11.5.2 预应力筋的品种、规格、级别和数量对保证预应力结构构件的承载能力至关重要，故必须符合设计要求。本条为强制性条文，应严格执行。

11.5.4 过早地对混凝土施加预应力，会引起较大的收缩及徐变损失，同时可能因局部承压过大而引起混凝土损伤。本条对预应力筋张拉及放张时混凝土强度的规定，与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的取值一致。若设计对此有明确要求，则应按设计要求执行。

11.5.7 预应力筋进场后可能由于保管不当引起锈蚀、污染等，使用前应进行外观质量检查。对有粘结预应力筋，可按各相关标准进行检查。对无粘结预应力筋，若出现护套破损，不仅

影响密封性，也会增加预应力摩擦损失，故需保护其塑料护套，尤其在地下结构等潮湿环境中采用无粘结预应力筋时，更需要注意其护套要完整。

11.5.8 当锚具、夹具及连接器进场入库时间较长时，可能造成锈蚀、污染等，影响其使用性能，因此应在储存时加强保护措施，并在使用前重新对其外观进行逐一检查。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

12 暗挖法施工

12.1.1 本条所述的开挖方法主要是指新奥法和浅埋暗挖法，以浅埋暗挖法为主。主要包括：全断面开挖法、台阶开挖法、环形开挖预留核心土法、单侧壁导坑法、双侧壁导坑法、中隔壁法和交叉中隔壁法、中洞法、侧洞法等。

广义的暗挖法还包括顶管法和盾构法，由于适用于管廊的盾构、顶管技术正处于发展阶段，暂不列入本标准此次编制范围。工程施工采用相应技术时，应遵守本标准的基本规定，并按照相应的施工标准、规范进行实施。

12.1.6 辅助施工方法主要包括：管棚法、小导管注浆、中空注浆锚杆、砂浆锚杆、钢架支撑、喷射砼、冻结法等。

12.1.12 职业健康安全要求：

- 1、空气中的氧气含量在作业过程中始终保持在 19.5%以上，严禁用纯氧进行通风换气，隧道施工通风应能提供洞内各项作业所需要的最小风量，保证每人应供应新鲜空气 3m³ /min。
- 2、空气中的有害气体浓度应满足职业健康要求。有害气体和粉尘的测定方法应按《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》（GBZ 159）执行。
- 3、隧道内噪声不应大于 90dB，气温不宜高于 28℃。

12.1.13 复合式衬砌和喷锚衬砌隧道施工时必须测项目包括：周边位移、拱顶下沉、地表下沉，隧道线形。其他测量项目，应根据设计要求、隧道断面、埋深、围岩条件、周边环境、支护类型、施工方法等综合选择测量。

12.2.3 本条所述不良地质（包括：膨胀岩土、湿陷黄土、岩溶、含水砂层、富水软弱破碎围岩、瓦斯地层等），应结合勘察、设计资料作预加固处理，制订专项方案和应急预案，并采取相应措施进行施工。

13 砌体结构

13.1.2 本条针对管廊的特点有针对性的对方案提出要求，特别是主体完成后砌体材料进入廊体的运输方式应出具可行性的方案。并针对线带状工程的特点提出排图施工的要求。

13.3.1 本条根据相关要求，提出采用预拌水泥砂浆的建议。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

14 防水工程

14.2.3 本条对防水混凝土的配合作出规定，特别是胶凝材料的含量、氯离子的含量等直接影响防水效果的材料提出的量化要求。

14.2.4 针对目前混凝土塌落度过大直接影响混凝土质量的问题，本条提出了具体要求，防水混凝土采用预拌混凝土时，坍落度宜控制在 160mm 以内。

14.7.1 本条对综合管廊防水工程细部构造进行了明确。需要处理的细部有：施工缝、变形缝、穿墙管、埋设件、预留通道接头、集水坑、桩头、后浇带、预留孔洞、抗浮锚杆端部等防水处理。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

15 附属工程

15.1.1-15.1.2 结合管廊的特点，明确附属设施工程主要包含消防系统、通风系统、供电系统、照明系统、监控与报警系统、排水系统及标识系统等。综合管廊附属构筑物主要包含各类检查井、人员出入口、逃生口、吊装口、管线分支口、进风口、排风口等。

15.1.4 为了保证综合管廊安装及实施的安全、可靠、制定本条规定。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

16 装饰工程

目前，综合管廊工程的内部装饰较少，其附属设施装饰较普遍，本文参考房屋建筑及隧道工程等有关装饰部分的做法、施工和质量验收标准，提出了装饰工程的施工与质量验收的具体规定。

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

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

17 工程验收及附录

结合《建筑工程施工验收统一标准》的规定，本章主要对管廊工程单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程、检验批的划分及工程的质量验收作出规定。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用