

上海市工程建设规范

城镇给水管道工程施工质量验收规范

Specification for construction quality acceptance of urban water supply pipeline engineering

（征求意见稿）

前 言

根据上海市住房和城乡建设管理委员会《关于印发〈2026 年上海市工程建设规范、建筑标准设计编制计划〉的通知》（沪建标定〔2026〕7 号）要求，由上海市水务建设工程安全质量监督中心站组织有关单位共同调查研究，认真总结实践经验，参考有关国家、行业及地方有关规范和标准，结合上海地区实际情况，对《城镇给水管道工程施工质量验收规范》DG/TJ 08-2234-2017 进行了修订。

本标准的主要内容包括：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 管材进场验收；5 管道接口连接工程；6 开槽施工管道工程；7 不开槽施工管道工程；8 给水管道非开挖修复；9 桥管工程；10 钢管管道防腐工程；11 管道设备安装工程；12 管道附属构筑物工程；13 管道水压试验和冲洗消毒。

本次修订的主要内容有：1、新增钢筋混凝土沉井、预制拼装沉井、钢沉井等不同类型工作井施工质量验收要求；2、新增非开挖修复工程章节；3、完善套管内穿管施工、内穿管与外套管间填充验收规定；4、增加钢筋混凝土顶管外套管、盾构管片进场验收和接口连接要求；5、增加盾构管道施工质量验收标准；6、根据不同管材接口连接型式对管道接口连接章节进行调整；7、补充钢管内防腐进场外观质量验收、内外防腐补伤补口要求；8、补充弯制钢管焊接要求；9、新增套管内焊接作业有限空间管理内容；10、补充不良地质条件下管道基础处理和回填要求；11、取消钢管阴极保护内容；12、补充取水点、补压塔设备验收要求；13、调整给水管道冲洗要求。

各单位及相关人员在执行本标准过程中，如有意见和建议，请反馈至上海市水务局（地址：上海市江苏路 389 号；邮编：200042；E-mail：kjxxc@swj.shanghai.gov.cn），上海市水务建设工程安全质量监督中心站（地址：上海市龙川北路 615 号；邮编：200237；E-mail：geishuixb.126.com），上海市建筑建材业市场管理总站（地址：上海市小木桥路 683 号；邮编：200032；E-mail：shgcbz@163.com），以供今后修订时参考。

主 编 单 位：上海市水务建设工程安全质量监督中心站
上海宏波工程咨询管理有限公司

参 编 单 位：上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司
上海城投水务（集团）有限公司

上海市水利工程设计研究院有限公司

上海水务建设工程有限公司

上海公路桥梁（集团）有限公司

上海市基础工程集团有限公司

主 要 起 草 人 ： ×× ××

主 要 审 查 人 ： ×× ××

上海市建筑建材业市场管理总站

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	5
3.1	基本要求	5
3.2	质量验收单元的划分	9
3.3	质量验收合格规定	11
3.4	质量验收组织和程序	14
4	管材进场验收	18
4.1	一般规定	18
4.2	球墨铸铁管	20
4.3	钢 管	22
4.4	聚乙烯管	29
4.5	玻璃纤维增强塑料夹砂管	31
4.6	钢筋混凝土顶管外套管	33
4.7	盾构管片	35
5	管道接口连接工程	40
5.1	一般规定	40
5.2	承插式柔性连接	43
5.3	机械式柔性连接	45
5.4	法兰连接	47
5.5	焊接连接	48
5.6	熔焊连接	52
5.7	管片拼接	55
6	开槽施工管道工程	57
6.1	一般规定	57
6.2	管道基础	60
6.3	管道铺设	62
6.4	管道沟槽回填	64

7	不开槽施工管道工程	69
7.1	一般规定	69
7.2	工作井及井内布置	73
7.3	顶管管道	84
7.4	水平定向钻管道	87
7.5	盾构管道	89
7.6	内外管管间填充	91
8	给水管道非开挖修复工程	93
8.1	一般规定	93
8.2	管道预处理及修复准备	94
8.3	原位热塑成型法	95
8.4	原位固化法	97
9	桥管工程	100
9.1	一般规定	100
9.2	管道支座与支架	102
9.3	桥管管道	104
10	钢管管道防腐工程	107
10.1	一般规定	107
10.2	钢管外防腐补伤、补口	109
10.3	钢管内防腐	115
11	管道设备安装工程	118
11.1	一般规定	118
11.2	阀门安装	119
11.3	伸缩补偿装置安装	121
11.4	绝缘法兰安装	123
11.5	管道仪表装置安装	124
11.6	补压塔设备安装	127
11.7	消火栓安装	128
12	管道附属构筑物工程	130

12.1	一般规定	130
12.2	砌体附属构筑物	131
12.3	混凝土附属构筑物	132
13	管道水压试验和冲洗消毒	137
13.1	一般规定	137
13.2	水压试验	139
13.3	冲洗消毒	144
附录 A	施工现场质量管理检查记录	148
附录 B	市政给水管道工程单位、分部、分项工程及检验批划分	149
附录 C	质量验收记录	155
附录 D	注水法试验	165
附录 E	钢筋混凝土结构外观质量缺陷评定	166
附录 F	钢筋混凝土管片外观质量缺陷等级划分	167
	本标准用词说明	168
	引用标准名录	169
附：	条文说明	1692

Contents

1	General provisions.....	1
2	Term.....	2
3	Basic requirements.....	5
3.1	Basic requirements.....	5
3.2	Division of quality acceptance.....	9
3.3	Quality acceptance provisions.....	11
3.4	Organization and procedure of quality acceptance.....	14
4	Site acceptance of main materials.....	18
4.1	General requirements.....	18
4.2	Ductile cast iron pipes.....	20
4.3	Steel pipes.....	22
4.4	Polyethylene pipes.....	29
4.5	Glass fibre reinforced plastic mortar (FRPM) pipes.....	31
4.6	Reinforced concrete pipe jacking outer sleeve.....	33
4.7	Shield segment.....	35
5	Joint of prefabricated piping interface.....	40
5.1	General requirements.....	40
5.2	Socket flexible connection.....	43
5.3	Mechanical flexible connection.....	45
5.4	Flange connection.....	47
5.5	Welded connection.....	48
5.6	Fusion welding connection.....	52
5.7	Pipe segment splicing.....	55
6	Slotting construction pipeline engineering.....	57
6.1	General requirements.....	57
6.2	Pipeline foundation.....	60
6.3	Prefabricated pipeline laying.....	62

6.4	Backfill pipeline trench.....	64
7	Non-slotted construction pipeline engineering.....	69
7.1	General requirements.....	69
7.2	Working well and layout inside the well.....	73
7.3	Pipeline of pipe jacking.....	84
7.4	Pipeline of horizontal directional drilling.....	87
7.5	Shield tunneling pipeline.....	89
7.6	Filling between inner and outer pipes.....	91
8	Non-excavation repair of water supply pipeline engineering.....	93
8.1	General requirements.....	93
8.2	Pipeline pretreatment and repair preparation.....	94
8.3	In situ thermoplastic forming method.....	95
8.4	In situ solidification method.....	97
9	Pipe-bridge engineering.....	100
9.1	General requirements.....	100
9.2	Support and bracket.....	102
9.3	Tube of bridge pipeline.....	104
10	Corrosion preventive engineering of pipes.....	107
10.1	General requirements.....	107
10.2	Field repair and field joint coating for external anti-corrosion of steel pipe.....	109
10.3	Steel pipe internal anticorrosion.....	115
11	Equipment of pipeline installation works.....	118
11.1	General requirements.....	118
11.2	Valve installation.....	119
11.3	Expansion compensation installation.....	121
11.4	Insulating flange installation.....	123
11.5	Pipeline instrumentation devices installation.....	124
11.6	Pressure tower equipment installation.....	127

11.7 Hydrant installation.....	128
12 Engineering of pipeline appurtenance structures.....	130
12.1 General requirements.....	130
12.2 Masonry appurtenant structures.....	131
12.3 Concrete appurtenance structures.....	132
13 Hydraulic pressure test and rinse and disinfection of pipeline.....	137
13.1 General requirements.....	137
13.2 Hydraulic pressure test.....	139
13.3 Rinse and disinfection.....	144
Appendix A Inspection record on quality management of construction site	148
Appendix B Division of unit project, section project, item project and inspection lot.....	149
Appendix C Quality acceptance record.....	155
Appendix D Water injection test.....	165
Appendix E Evaluation of appearance quality defects in reinforced concrete structures.....	166
Appendix F Classification of appearance quality defects of reinforced concrete pipe segments.....	167
Explanation of wording in this standard.....	168
List of quoted standards.....	169
Addition: Explanation of provisions.....	1692

1 总 则

1.0.1 为加强市政给水管道工程质量管理，统一市政给水管道工程施工的质量验收，保证工程质量，制定本标准。

【条文说明】：为了规范市政给水管道工程建设参建各方（建设、设计、勘察、监理、施工单位）的质量行为，避免因工程建设质量管理水平的下降、工程实体质量不达标而造成的工程质量和安全隐患，影响工程使用功能和运行年限，本标准按照不同施工工艺、不同结构部位，明确了给水管道工程各检验批的质量验收要求，以进一步加强施工过程中的质量验收行为的管理，提升现场施工质量水平。

本标准贯彻“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”的指导思想。“验评分离”就是质量验收与质量等级分离，质量验收主要解决的是工程合格与否，是否达到结构安全、功能可靠，是否符合卫生环保和公众利益等要求；而工程质量等级（合格级、优良级）的评定是企业自身的一种行为，是企业信誉的体现。

“强化验收”就是不仅要强化单位工程的竣工验收，还要加强各道分项工程（检验批）、分部工程以及工程材料的验收；不仅强调工程实体质量的验收，还要强调验收的组织、程序、行为，以加强建设、设计、施工、监理单位的质量管理控制，规范其质量行为。“完善手段”就是要完善施工检测手段和质量验收手段。

“过程控制”就是工程实体质量和管理质量的全过程控制。

1.0.2 本标准适用于上海市新建、改建、扩建的市政给水管道工程施工质量验收。

【条文说明】：规定了本标准的适用范围，市政给水管道工程包括原水管道及自来水输配管道工程：原水管道是指将水源地水输送至自来水厂的供水管道；自来水管道是指从自来水厂出厂用于输送和分配自来水的市政公用供水管道。本标准适用范围不包括居民小区内、建筑物内的自来水管道工程，也不包括有特殊水质、水压要求的专用自来水管道工程。居民小区内、建筑物内的自来水管道工程按照现行地方标准《住宅二次供水技术标准》DG/TJ08—2065。

1.0.3 市政给水管道工程施工质量验收除应执行本标准规定外，尚应遵守国家、行业和本市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 压力管道 pressure pipeline

本标准指工作压力大于或等于 0.1MPa 的给水管道。

2.0.2 管道配件 pipe fittings

为适应不同规格管节的连接、管道转折与分支、满足管节和管件连接的连接件的总称。

2.0.3 管道设备 pipeline equipment

为满足管道正常运行和维修需要而设置的各类阀门、伸缩补偿、补压等装置以及计量和测压仪表等的总称。

2.0.4 开槽施工 trench installation

从地面开挖沟槽，在沟槽内敷设管道（渠）的施工方法。

2.0.5 不开槽施工 trenchless installation

在管道沿线地面下施工成型的洞内敷设或浇筑管道（渠）的施工方法，有顶管法、盾构法、浅埋暗挖法、定向钻法、夯管法等。

2.0.6 非开挖修复 trenchless rehabilitation

采用少开挖或不开挖的方法进行既有给水管道修复更新的技术。

2.0.7 顶管法 pipe jacking method

借助于顶推装置，按设计方案将预制管节顶入土中的地下管道不开槽施工方法。

2.0.8 定向钻法 directional drilling method

利用水平定向钻机钻进小口径的导向孔，再用回扩钻头扩大钻孔，同时将预制管道拉入孔内的不开槽施工方法。

2.0.9 盾构法 shield method

采用盾构机在地层中掘进的同时，拼装预制管片或现浇混凝土构筑地下管道的不开槽施工方法。

2.0.10 桥管 pipe-bridge

管道以桥梁形式跨越河道、湖泊、海域、铁路、公路、山谷等天然或人工障

碍专用的构筑物。

2.0.11 工作井 working shaft

用顶管、盾构、浅埋暗挖等不开槽施工法施工时，从地面竖直开挖至管道底部的辅助通道，也称为工作坑、竖井等。

2.0.12 沉井法 caisson method

在地面上先制作井筒（井室），然后在井筒（井室）内挖土或井壁加压等措施，使井筒（井室）靠自重或外力下沉至设计标高，再实施封底和内部工程的施工方法。

2.0.13 预制拼装沉井 prefabricated and assembled caisson

采用预制管片现场拼装形成竖井结构，配合机械开挖土体等方式下沉至设计标高而成的竖井结构。

2.0.14 填充用流态固化土 flowable solidified soil for filling

由渣土、固化剂、水及必要的添加剂按一定比例拌合均匀，形成具有流动性、可浇筑施工、凝固后具有一定强度的工程回填材料。

2.0.15 原位固化法 cured-in-place pipe

采用翻转或牵拉方式将浸渍树脂的软管置入原有管道内，通过常温、蒸汽、热水、紫外光等方式实施固化后形成管道内衬的修复方法。

2.0.16 原位热塑成型法 formed-in-place pipe method

采用牵拉方法将生产压制成“C”型或“H”型的内衬管置入原有管道内，然后通过静置、加热、加压等方法将内衬管与原有管道紧密贴合的管道内衬修复方法。

2.0.17 叠层原位固化法 cured-in-place pipe by laminated structure

采用牵拉、气压翻转等施工方式，通过压缩空气扩张、紫外光照射、蒸汽循环加温等成型、固化措施，将浸渍光固性树脂的玻璃纤维软管、浸渍有热固性树脂的软管分次叠层置入待修复的管道内，最终形成玻璃纤维材质外层、聚酯纤维材质内层的叠层结构内衬管的修复方法。

2.0.18 压力管道水压试验 water pressure test for pipeline

以水为介质，对已敷设的压力管道采用满水加压的方法，来检验在规定的压力值时管道是否发生结构破坏以及是否符合规定的允许渗水量（或允许压力降）

标准的试验。

2.0.19 防腐层 coating

涂覆在管道及其附件表面上，使其与腐蚀环境实现物理隔离的绝缘材料层。

2.0.20 管道附属构筑物 pipeline appurtenance

管道系统上设置的阀门井、检查井及稳固管道的支墩、进出水口等构筑物的统称，是管道工程的组成部分。

3 基本规定

3.1 基本要求

3.1.1 从事市政给水管道工程的施工单位在现场应执行相应的技术标准，建立健全质量安全管理体系统，完善质量控制和质量验收制度等。施工现场质量管理可按本标准附录 A 的规定进行检查。

【条文说明】：室外给水管道建设工程质量责任主体（建设单位、设计单位、勘察单位、监理单位、施工单位等及相关人员）对工程质量应承担的终身责任制，也是制订本标准的目的。各质量责任主体的质量责任和义务在国务院《建设工程质量管理条例》中已有明确规定。

对于施工单位应推行生产控制和合格控制的全过程质量控制，应有健全的生产控制和合格控制的质量管理体系，这里不仅包括原材料、管及管件和管道设备、工艺流程、施工操作、每道工序质量检查、相关工序间交接检验的质量管理和控制要求，还应包括满足施工图设计和使用功能要求的抽样检验制度等。施工单位应通过内部审核与管理者评审，找出质量管理体系中存在的问题和薄弱环节，并制订改进和跟踪检查落实等措施，使施工单位的质量管理体系不断健全和完善。施工单位还应重视综合质量控制水平，从施工技术、管理制度、工程质量控制和工程质量验收等方面，制订综合质量控制水平指标，以达到提高整体素质和经济效益。施工现场质量管理可按本标准附录 A 的要求进行检查。

3.1.2 施工前施工单位应熟悉和审查施工图纸，掌握设计意图与要求；发现施工图有疑问、差错时，应提出意见和建议；需变更设计时，应按规定程序报审，经相关单位签证认定后方可实施。

3.1.3 施工前施工单位应按照合同文件、设计文件要求和有关标准、规范规定，根据建设单位提供的施工区域内地下管线、构（建）筑物资料、工程水文地质勘察资料等，组织沿线实地踏勘、调查，掌握工程施工影响范围内的实际情况和资料。发现地质条件与勘察资料、周边环境不符时，应及时向建设单位反映情况，根据设计确认后的方案进行施工。

3.1.4 施工单位在开工前应编制施工组织设计，对危险性较大的分项、分部工程应分别编制专项施工方案。施工组织设计、专项施工方案必须按规定程序审批后

执行，有变更时应按原程序审批。

【条文说明】3.1.2~3.1.4: 对给水管道工程施工前准备（图纸审查、现场踏勘）、设计变更、施工组织设计（施工专项方案）审批、施工顺序等的基本要求做了规定。管道工程以地下施工为主，工程水文地质、周边管线和建（构）筑物、城市交通均影响管道工程的施工质量安全，本标准从质量责任主体（工程参建各方）必须执行的质量行为入手，规定了施工前应履行的质量责任，以保证工程正常有序、安全可靠地实施。

为做好施工准备，施工单位应掌握的施工影响范围内资料主要包括：地形地貌、建（构）筑物、各类地下和地上管线以及其他设施情况；工程地质、水文地质和气象资料；工程用地、交通运输及施工排水条件；施工供水、排水、供电、通信条件；工程材料、施工机械供应条件；在地表水水体中或岸边施工时，应掌握地表水的水文和航运资料，结合工程特点和现场条件的其他情况和资料。

施工组织设计、专项施工方案的审批应按规定程序执行。对于深沟槽、深基坑、高大模板支撑系统、特殊脚手架、顶管或盾构进出洞、管道内作业（有限空间）、水上水下作业、大型起重吊装作业等危险性较大的分部分项工程，应按《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》建设部令第 47 号、《上海市建设工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》沪住建规范〔2023〕15 号等相关规定执行，并按其规定组织专家评审。

3.1.5 施工质量控制应符合下列规定：

1 原材料、半成品、成品等主要工程材料、设备进入施工现场，应进行进场验收，凡进场验收不合格的不得使用；进场验收时应检查每批产品的质量合格证书、性能检验报告、使用说明书、进口产品的商检报告及证件等，并应按现行国家、上海市有关标准和本标准的有关规定进行复验。

2 各工序应按施工技术标准、规范的规定进行质量检验，每道施工工序完成后，经施工单位自检符合规定后，才能进行下道工序施工，关键工序应经监理工程师检查认可后，才能进行下道工序施工。

3 管道设备安装前应对设备的基础、连接件、预埋件、预留孔的位置、高程、尺寸等进行复核。

4 现场检验使用的计量器具、检测仪器、试验设备，应经计量检定、校准

合格后方可使用，并应在计量检定有效期内使用。

5 对涉及结构安全和使用功能的主要工程材料和施工质量，建设单位或施工单位应按本标准要求委托相应资质的检测机构进行检测，监理单位或建设单位应按规定进行见证取样，监理工程师应按规定进行监理平行检测。

【条文说明】：具体规定了给水管道工程施工质量控制的主要环节，包括管材及设备、主要原材料的控制，工序检验，第三方的认证，土建与设备等不同工种的交接检查，相关检测器具、设备检查等。对于常规项目的监理平行检测数量应不少于施工检测数量的 20%，特殊检测的应按监理合同要求执行。

3.1.6 工程所用的主要原材料、半成品、成品、设备等在运输、保管和施工过程中，应采取有效措施防止其损坏、锈蚀或老化。

3.1.7 施工测量应实行施工单位测量复核制、监理单位复测确认制，填写相关记录，并应符合下列规定：

1 施工前建设单位应组织有关单位进行现场交桩并填写相关记录，施工单位及监理单位均应对所交桩进行全面复核、复测确认；原测桩有遗失或变位时，应及时补钉桩校正；施工、监理单位应对原测桩、补钉桩进行定期复核、复测确认。

2 临时水准点、轴线控制桩、高程桩等必须经过复核确认方可使用，并应定期校核；其设置应便于观测，且必须牢固，并应采取保护措施。

3 开槽敷设管道的沿线临时水准点，每 200m 不宜少于 1 个；非开挖施工管道等工程的临时水准点、轴线控制桩，应根据施工方案进行设置。

4 对采用顶管、盾构等施工工艺的管道，在施工过程中施工、监理单位应定期做好管道水平轴线、高程的复测工作。

5 对既有管道、建（构）筑物与拟建工程衔接的平面位置和高程，开工前必须校测。

6 施工测量的允许偏差应符合现行国家标准《工程测量标准》GB 50026 和《城市测量规范》CJJ/T 8 的有关规定；采用非开挖施工工艺时，如有特定要求还应满足其特殊规定。

【条文说明】：规定了施工测量依据的质量控制相关制度、要求和允许偏差等。给水管道工程施工测量允许偏差应按照下表执行。非开挖施工管道有特殊要求时，例如小曲率半径盾构施工时采用陀螺仪定向复核时，应满足相关标准规定。

表 1 给水管道工程施工测量允许偏差

项 目	允 许 偏 差
水准测量往返较差、附和或环线闭合差（mm）	$\pm 12\sqrt{L}$
导线测量方位角闭合差（"）	$\pm 24\sqrt{n}$
导线全长相对闭合差	1/5000
测距相对中误差	1/7000

注：1. L 为往返测段、附和或环线的水准路线长度（km）。

2. n 为导线测量的测站数。

3.1.8 管道施工完成后应按本标准的要求进行水压试验和冲洗消毒。

3.1.9 建设单位应当实施地下管线跟踪测量。管道施工完成后，施工单位应进行竣工测量，并应按规定提供竣工图。

【条文说明】：按照《上海市管线管理办法》（沪府令 17 号）规定增加了管道跟踪测量的相关要求。

3.1.10 施工单位必须遵守有关施工安全、劳动保护、职业健康、防火、防汛防台等法律法规；施工现场应落实相应的安全生产责任制，制定有效措施，确保施工安全。

对深沟槽（基坑）、盾构、顶管、沉井、高大模板支撑等危险性较大的分部分项工程以及高空、井下、管内、水上、水下、穿越重要建（构）筑物、有限空间作业等风险性较高的施工作业和周边环境比较重要、复杂等风险性较高的施工作业，应制定相应的安全技术专项施工方案，安全生产条件符合规定后方可施工。

鼓励对施工现场建筑垃圾、工程渣土实行分类收集、就地处置与资源化再生利用，优先采用再生建材产品，减少原生资源消耗与外运处置量，推动绿色低碳施工。

【条文说明】：给水管道工程施工工法多样，且以地下、高空作业为主，市区管道施工周边环境较复杂，涉及的危险性工程、危险性作业较广，按国家、本市的规定应编制专项安全施工方案。危险性较大的分部分项工程施工前应进行施工条

件验收，如基坑开挖条件验收、顶管（盾构）进出洞条件验收等，条件验收合格后方允许施工。

3.1.11 施工单位必须遵守国家 and 地方政府有关环境保护及文明施工的法律、法规，采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废水、废气、废弃物以及噪声、振动等对环境造成的污染和危害。

【条文说明】：根据国家法律法规及上海市文明施工的有关规定而制定。

3.1.12 给水管道施工宜采用数字化技术手段辅助施工和验收，提升工程施工精细化、可视化、信息化管控水平。

【条文说明】：给水管道工程多为地下隐蔽工程，施工沿线环境复杂，涉及管线交叉、地质条件多变、周边建构筑物密集等复杂工况，工程施工过程中可采用 BIM 建模与仿真技术、三维激光扫描、无人机航拍、数字化测量放样、施工全过程视频监控、智能监测设备、工程信息化管理平台等数字化技术，强化对现场质量精细化管理和安全风险管控。

3.2 质量验收单元的划分

3.2.1 施工单位在施工前应进行工程质量验收单元的划分。工程项目的单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程、检验批的质量验收单元的划分可参照本标准附录 B 的规定执行。

3.2.2 单位（子单位）工程的划分应符合下列规定：

1 具备独立施工条件并能形成独立使用功能的给水管道工程应划分为一个单位工程。

2 一个独立核算单位应为一个单位工程。

3 大型非开挖管道工程宜划分为一个单位工程。

4 规模较大的单位工程，可将其能形成独立使用功能的部分划分为若干个子单位工程，或以一定长度区段划分为若干个子单位工程。

3.2.3 分部（子分部）工程的划分应符合下列规定：

1 分部工程应按结构类别、专业性质、工程部位进行划分。

2 分部工程规模较大或较复杂时，可按结构特点、工程材料种类、施工特点、施工方法、专业系统、管道类别划分为若干子分部工程。

3.2.4 分项工程应按主要工序、工种、施工工艺等进行划分。分项工程可由一个或若干检验批组成。

3.2.5 检验批可根据施工、质量控制和专业验收需要，按流水施工长度或高度、施工作业段数量、自然划分段（路段）等进行划分。

【条文说明】3.2.1~3.2.5：规定了给水管道工程的单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程、检验批的划分原则。要求在施工前做好划分，主要目的是有利于施工、监理、设计、建设等单位的质量管理；有利于事前、事中、事后的质量控制；也有利于工程技术和资料管理的及时检查、分析、汇总和整理。

划分“检验批”的原因主要有以下几点：①管道工程往往较长；②城镇管道工程施工由于客观因素，无法连续施工，一个路段往往要分数次进场，时间跨度长，而每次进场施工周期短；③地下管道施工本身就是分段流水施工，不可能等一个单位工程中某一工序（如沟槽开挖）全部完成后，待检查验收通过，再做下道工序（如管道铺设）施工。因此将某个分项工程（或工序）根据实际情况划分为若干个检验批，该分项的一个检验批完成后，就能及时进行验收，既不影响后续分项（或工序）施工，也达到了质量过程控制的要求。

增设“子分部”工程主要是为了便于过程质量控制。如开槽施工可能同时包含几种管材，而不同管材的安装铺设方式也不尽相同。因此分别将其作为“子分部”，待“子分部”全部完成后再合并为一个分部工程。

增设“子单位”工程主要是针对一些大型的、综合性的管道工程，这类单位工程同时可能包含了多种施工方式和部位（如开槽施工、非开挖施工、土建工程等），因此分别将其作为“子单位”，待“子单位”全部完成后再合并为一个完整的单位工程。

为了方便给水管道工程的单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程、检验批的划分，本标准特制定了附录 B，施工单位可根据工程的具体情况，在施工前或在施工组织设计中进行划分。

3.2.6 质量验收单元划分完成后，施工、监理单位应确定涉及关键工序、重要部位的分项、分部工程与危险性较大的分项、分部工程。

【条文说明】：涉及关键工序、重要部位的分项、分部工程应由建设单位组织专项验收，除了施工、监理单位外，相关的勘察、设计单位也应参加，并形成“关

键工序、重要部位质量验收合格证明”。

3.3 质量验收合格规定

3.3.1 施工质量验收应符合下列规定：

- 1 工程施工质量应符合本标准和国家现行相关专业验收规范的规定。
- 2 工程施工质量应符合工程勘察、设计文件的要求。
- 3 参加工程施工质量验收的各方人员应符合本标准第 3.4 节的相关规定。
- 4 工程质量的验收均应在施工单位自行检查，评定合格的基础上进行。
- 5 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理等单位进行验收，并形成验收文件。
- 6 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收；每个检查项目的检查数量，除本标准有关条款有明确规定外，应全数检查。
- 7 涉及结构安全和使用功能的试块、试件和现场检测项目，经具备资质的检测单位检测合格。
- 8 工程的观感质量应由验收人员通过现场检查共同确认。

【条文说明】：根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300，并结合城市给水管道工程特点，规定了给水管道工程在各阶段质量验收（检验批、分项工程、分部工程）和单位工程竣工质量验收时，应执行本条的 8 款基本要求。

本条第 6 款规定检验批是工程项目验收的基础，验收分为主控项目和一般项目；主控项目，即在管道工程中对结构安全和使用功能起决定性作用的检验项目，一般项目，即除主控项目以外的检验项目，通常为现场实测实量的检验项目又称为允许偏差项目；检查方法和检查数量在相关条文中规定，检查数量未规定者，即为全数检查。

本条第 8 款强调工程的外观质量应由质量验收人员通过现场检查共同确认，这是考虑外观（观感）质量通常是定性的结论，需要验收人员共同确认。

3.3.2 工程施工质量验收应在施工单位自检合格的基础上，按照检验批、分项工程、分部（子分部）工程、单位（子单位）工程的顺序逐次进行，其质量验收记录应符合本标准附录 C 的相关规定。

【条文说明】：本条规定给水管道工程施工质量验收基础条件是施工单位自检合格，并应按验收批、分项工程、分部（子分部）工程、单位（子单位）工程依序进行。规定了检验批、分项工程、分部工程、单位工程的质量验收记录表，以统一记录表的格式、内容和方式。其中各检验批验收记录表根据附录 C 的通用表式，还可制订不同检验批验收的专用表式，以利施工中直接使用。

3.3.3 检验批合格质量应符合下列规定：

- 1 主控项目的质量应经抽样检验合格。
- 2 一般项目的质量应经抽样检验合格；涉及管道位置、线形和构筑物位置、几何尺寸等采用量测检验方式进行计数实测的允许偏差项目，除本标准相关条款专门规定外，当检验合格率达到 80%及以上，且不合格的偏差值不超过允许偏差值的 1.5 倍时，该允许偏差检验项目可检验合格。
- 3 主要工程材料的产品质量保证资料以及相关检验资料应齐全、正确，相关施工检测、试验检验应合格，并通过进场验收。
- 4 检验批应有完整的施工操作依据、施工记录、施工检验记录、试验检测报告、质量验收记录等。

3.3.4 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 分项工程所含的检验批质量验收均应合格。
- 2 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整、正确，有关质量保证资料应齐全、正确。

3.3.5 分部（子分部）工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 分部（子分部）工程所含分项工程的质量均应验收合格。
- 2 分部（子分部）工程所含的分项工程质量验收记录应完整、正确，有关质量保证资料应齐全、正确。
- 3 分部（子分部）工程中，地基基础处理、桩基础、混凝土强度、混凝土抗渗、管道接口连接、柔性管道环向变形、防腐防水、回填等涉及有关结构安全及使用功能的检测结果应合格。

- 4 观感质量验收应符合要求。

3.3.6 单位（子单位）工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 单位（子单位）工程所含分部（子分部）工程的质量均应验收合格。

2 单位（子单位）工程所含的分部（子分部）工程质量验收记录应完整、正确，有关质量保证资料应齐全、正确。

3 单位（子单位）工程所含分部（子分部）工程有关结构安全及使用功能的检验资料应完整。

4 涉及管道水压试验、管道设备运行、位置及高程等工程结构安全和主要使用功能项目的检测结果应合格。

5 观感质量验收应符合要求。

【条文说明】3.3.3~3.3.6：体现了质量验收工程是贯穿于施工的全过程。

1 检验批的验收是工程验收的最小单位，是分项工程乃至整个给水管道工程质量验收的基础。检验批质量合格的条件检查分为资料检查、主控项目检验和一般项目检验。资料（材料、施工的质保资料和技术资料）完整性和正确性实际是对过程控制的确认，是检验批合格的前提；主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检查项目，检查必须全部符合标准的规定，不允许有不符合要求的检验结果；而一般项目是可以允许有少量的不合格点，但对其不合格的数量和程度均加以限定。

2 分项工程验收是在检验批验收结果的基础上进行，一般情况下由多个相关的检验批汇集构成一个分项工程，这些检验批的检查项目内容和性质均相同。分项工程合格条件是各检验批的验收资料完整和正确，且各检验批均验收合格。

3 分部工程验收是在其所含的各分项工程验收结果的基础上进行，由于各分项工程的检查项目和性质各不相同，因此分部工程的合格条件除了各分项工程的资料必须完整和正确、各分项工程检查项目合格以外，还应对该分部工程进行观感质量评价，以及对涉及结构安全和使用功能分部工程进行施工检测。

4 单位工程验收也称竣工质量验收，是在其所含的各分部工程验收合格结果的基础上进行，是给水管道工程投入使用前的最后一次验收，也是最重要的验收。单位工程的合格条件共有五个方面：工程竣工资料文件应完整和正确，该单位工程的各分部工程检查项目均合格，涉及有关结构安全及使用功能的整体性检测资料齐全、结果正确，主要使用功能抽查符合要求，以及观感质量检查符合要求。

3.3.7 工程质量验收不合格、不符合要求时，应按下列规定处理：

1 检验批经返工重做或更换管材处理，应重新按本标准的相关规定进行验收。

2 检验批经有相应资质的检测单位检验鉴定能够达到设计使用要求，且具有该检测单位书面的鉴定报告证明时，应予以验收。

3 检验批经有相应资质的检测单位检验鉴定达不到设计要求、但经原设计单位核算认可能够满足结构安全和使用功能，且具有该设计单位书面的核算认可证明时，可予以验收。

4 分项、分部（子分部）工程经返修或加固处理，虽然改变外形尺寸，但仍能满足结构安全和使用功能要求，可按相关技术处理方案文件和协商文件进行验收。

【条文说明】：本条规定了给水管道工程质量验收不合格品处理的具体规定：返修，系指对工程不符合标准的部位采取整修等措施；返工，系指对不符合标准的部位采取的重新制作、重新施工等措施。返工或返修的验收批或分项工程可以重新验收和评定质量合格。正常情况下，不合格品应在检验批或分项工程验收时发现，并应及时得到处理，否则将影响后续检验批和相关的分项、分部工程的验收。本标准从“强化验收”促进“过程控制”原则出发，规定施工中所有质量隐患必须消灭在萌芽状态。

但是，由于特定原因在检验批或分项工程验收时未能及时发现质量不符合标准规定，且未能及时处理或为了避免经济的更大损失时，在不影响结构安全和使用功能条件下，可根据不符合规定的程度按本条规定进行处理。采用本条第 4 款时，验收结论必须说明原因和附相关单位出具的书面文件资料，并且该单位工程不应评定质量合格，只能写明“通过验收”，责任方应承担相应的经济责任。

3.3.8 通过返修或加固处理仍不能满足结构安全或使用功能要求的分部（子分部）工程、单位（子单位）工程，严禁通过验收。

【条文说明】：规定了当质量不符合程度较严重，按本标准第 3.3.7 的规定处理也不能通过验收要求，存在影响结构安全和使用功能时，严禁验收。

3.4 质量验收组织和程序

3.4.1 检验批应由专业监理工程师组织施工项目的专业质量负责检查员、专业工长进行验收,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,验收记录应按本标准附录表 C.0.1、C.0.2 的规定填写。

【条文说明】: 检验批和分项工程是给水管道工程质量的基础,因此,所有检验批和分项工程均应由专业监理工程师组织验收。

3.4.2 分部(子分部)工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人及其项目技术负责人等进行验收;勘察、设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加地基与基础分部工程的验收;设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加主体结构、节能分部工程的验收,验收记录应按本标准附录表 C.0.3 的规定填写。

【条文说明】: 分部(子分部)工程验收实行总监理工程师负责制,由总监理工程师组织施工单位的项目负责人、项目技术负责人等有关人员进行验收。设计单位应参加地基与基础分部工程验收、主体结构分部工程验收,勘察单位应参加地基与基础分部工程验收。

对于一些重要工序施工前还应由建设单位或委托监理单位进行施工条件验收,包括:基坑开挖条件验收、顶管进出洞条件验收、盾构进出洞条件验收、水压试验条件验收等。

3.4.3 单位工程经施工单位自行检验合格,并经监理单位确认通过后,应向建设单位提出单位工程验收申请。单位工程有分包单位施工时,分包单位对所承包的工程应按本标准的规定进行验收,总包单位应派人参加,并对分包单位进行管理;分包工程完成后,应及时地将有关资料移交总包单位。

【条文说明】: 规定了总包单位和分包单位的质量责任和验收程序。单位工程完成后,施工单位首先要依据质量验收标准、设计图纸等组织单位内部有关人员进行自检,并对检查结果进行评定,验收符合要求后向建设单位提交工程验收报告和完整的质量资料,提请建设单位组织验收。由于《建设工程承包合同》的双方主体是建设单位和总承包单位,总承包单位应按照承包合同的权利义务对建设单位负责。分包单位对总承包单位负责,亦应对建设单位负责。因此,分包单位对承建的项目进行验收时,总包单位应参加,这也体现了总包单位对分包单位的管理要求。检验验收合格后,分包单位应将工程的有关资料移交总包单位,待建设

单位组织单位工程质量验收时，分包单位负责人应参加验收。

3.4.4 对符合单位（子单位）工程验收条件的，应由建设单位按规定组织单位工程验收。施工、勘察、设计、监理等单位有关负责人应参加验收，该工程的管理或使用单位有关人员也应参加验收。验收记录应按本标准附录表 C.0.4-1~4 的规定填写。

【条文说明】：规定了单位（子单位）工程质量验收应由建设单位负责人或项目负责人组织。按国务院令第 279 号《建设工程质量管理条例》规定，由于建设、设计、监理、施工单位都是质量责任主体，因此设计、施工单位负责人或项目负责人，施工单位的技术负责人和监理单位的总监理工程师均应参加验收。“单位（子单位）工程质量竣工验收记录”应按附录 F 的规定填写并签字。同时建设单位应邀请设施运行管理单位参加验收；对于一些大型工程、特殊工程的验收，建设单位还可邀请一些业内专家作为验收组成员参加验收。

3.4.5 单位工程中有部分工程未完工，已完工工程具备通水条件需要提前通水时，应在通水前对已完工工程进行通水前验收，并形成书面意见，其验收组织、程序和要求应按本标准第 3.4.4 条的规定执行。

3.4.6 建设单位应按规定将单位工程质量验收记录、通水前验收报告等相关资料，报工程质量监督机构备案。

3.4.7 工程项目中所有单位工程已完工且单位工程验收合格时，建设单位应按有关规定组织该工程项目的竣工验收，并应形成工程项目竣工验收报告。工程项目构成单一、单位工程数量较少、完工时间较为一致时，经工程质量监督机构同意，单位工程验收、工程项目竣工验收可合并组织，其验收资料应分别记录。

【条文说明】：工程项目竣工验收是在各单位工程验收合格的基础上进行的，也是工程竣工备案制度的重要环节。考虑到一些工程构成较为简单，项目竣工验收与单位工程验收内容较为一致，且条件具备，为提高验收效率，建设单位可以将两个阶段的验收合并，但所涉及的验收文件资料应分别符合验收规定。

3.4.8 给水管道工程项目竣工验收合格后，建设单位应将工程项目竣工验收报告和有关文件报相关行政主管部门备案。

【条文说明】：是建设单位承担的质量责任和义务，也是给水工程建设程序的重要环节，只有通过了竣工备案，工程项目才算真正完成。遵照《建设工程质量管

理条例》（国务院令第 279 号）及建设部颁布的配套性文件《房屋建筑工程和市政基础设施工程竣工验收暂行规定》（建质〔2013〕171 号）第五条的规定，给水管道工程项目竣工验收还应符合下列要求：①完成工程设计文件和合同约定的各项内容；②施工、监理的工程文件资料齐全、内容正确；③施工单位在工程完工后对工程质量进行了检查，确认工程质量符合有关法律、法规和工程建设强制性标准，符合设计文件及合同要求，并提出工程竣工报告；④对于委托监理的工程，监理单位对工程进行了质量评估，具有完整的监理资料，并提出工程质量评估报告；⑤勘察、设计单位对勘察、设计文件，以及施工过程中由设计单位签署的设计变更通知书进行了检查，并提出质量检查报告；⑥有完整的技术档案、质量保证资料、施工管理资料和竣工图；⑦有施工单位签署的工程质量保修书；⑧法律、法规规定应办理的相关认可文件齐全。

4 管材进场验收

4.1 一般规定

4.1.1 进入施工现场的管、管道配件、管道设备应进行进场验收，并应验收合格后才能使用。

【条文说明】：为加强工程材料的质量控制，规定了给水管道所用的管、管道配件、管道设备在使用前应进行进场验收。本章主要对管及管道配件的进场验收进行了规定，而管道设备等在本标准第 11 章中进行规定。

4.1.2 给水管道所用的管、管道配件、管道设备等主要工程材料应在工厂标准化生产，非标准的特殊管道配件需经建设单位或监理单位认可后可现场制作。钢管、球墨铸铁管及管道配件应为防腐成品管，其中防腐成品钢管及管道配件应包括外防腐，防腐成品球墨铸铁管及管道配件应包括内、外防腐。

【条文说明】：规定了给水管道所用的管、管道配件、管道设备应在专业化、标准化工厂内制作，改变了过去钢管、防腐层等以现场加工为主的方式，对保证管材质量稳定有很大的作用。对于各类管及管道配件，考虑到目前上海市的实际使用情况，本标准主要对球墨铸铁管、钢管、高密度聚乙烯管、玻璃纤维增强塑料夹砂管、钢筋混凝土顶管外套管、盾构管片的进场验收进行了规定，未将普通灰口铸铁管、预应力混凝土管、预应力钢筒混凝土管、钢塑复合管、UPVC 管纳入本标准中。

4.1.3 管、管道配件、管道设备出厂产品标识应清晰，出厂时应提供质量合格证明、性能检验等文件。

【条文说明】：规定了管、管道配件、管道设备的生产厂家应具备的生产管理条件。为了加强质量控制，可按定货技术要求提出抽样复验的规定；同时对于压力管道及有特殊要求的管、管道配件、管道设备，有关单位除了按定货技术要求进行采购外，还应按国家有关规定和定货合同要求在制造过程中进行驻厂监造。

4.1.4 管、管道配件、管道设备的运输、吊装、堆放、贮存等应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 等的有关规定，应防止产品损伤，并按品种、规格分别存放。钢管由工厂出厂时应做好管内支撑，以防

运输、堆放过程中挤压变形。

【条文说明】：对管、管道配件、管道设备的进场、吊运、堆放、使用等进行了原则性的规定，具体要求在现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 及相关产品标准中均有规定。

4.1.5 管、管道配件、管道设备的品种、规格、性能、数量应按设计文件的要求选用；所有管道配件应与管道设备配套使用，严禁混用。

【条文说明】：工程材料应按设计文件要求使用，同时相关管道配件应与管、管道设备配套使用，以保证工程施工质量。

4.1.6 与自来水直接接触的管、管道配件、管道设备的卫生性能应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备、防护材料及水处理材料卫生安全评价》GB/T 17219 的规定；管道接口连接所用弹性橡胶密封圈、润滑剂、粘结剂以及管道内防腐材质等工程材料的卫生指标应不影响生活饮用水水质。

【条文说明】：从饮用水的卫生要求，与自来水直接接触的给水管道的管材、管道配件、管道设备（包括弹性橡胶密封圈、润滑剂、粘结剂等工程材料）卫生性进行了规定，应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备、防护材料及水处理材料卫生安全评价》GB/T 17219、《食品安全国家标准 食品接触用橡胶材料及制品》GB4806.11 等标准要求，并应取得国家卫生部门颁发的“涉及饮用水卫生安全产品卫生许可”证明。

4.1.7 橡胶密封圈的运输、存放应符合国家和行业现行相关标准的规定，并应满足下列规定：

1 贮存温度宜为 $-5^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，存放位置不宜长期受紫外线光源照射，离热源距离不应小于 1m。

2 橡胶圈不得与溶剂、易挥发物、油脂或对橡胶产生不良影响的物品混放。

3 在贮存、运输中不得长期受挤压。

【条文说明】：从橡胶密封圈的材质、工作性能等特点，对其运输、存放进行了规定。

4.1.8 钢筋混凝土顶管外套管的管节制作质量应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T 11836 的相关规定和设计文件要求。

【条文说明】：给水管采用钢筋混凝土顶管作为外套管已在本市得到应用，其外套管管节制造要求应符合相关国家标准要求并参考本市排水工程的有关标准。

4.1.9 盾构管片制作应满足设计规定的精度、质量及耐久性等要求。管片规模化生产前应对钢模质量进行验收，并进行试生产和试拼装检验。

【条文说明】：盾构管片的几何尺寸精度、外观质量、混凝土强度、抗渗性及耐久性是原水管道结构安全、质量的基础。钢模为管片成型载体，必须验收通过后方可试生产，并从试生产管片中随机抽取不少于3环管片进行水平拼装检验，核查环、纵缝间隙、错台、椭圆度等指标，试拼装合格，方可进入规模化批量生产；不合格需整改钢模，重新试产复验。管片生产过程中应实施驻场监造，钢筋骨架、预埋件定位、混凝土浇筑养护、成品外观尺寸实行关键工序旁站和检验，未通过监造验收的管片不得出厂。

4.2.0 盾构管片的制作质量应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《盾构法隧道施工与验收规范》GB 50446、《预制混凝土衬砌管片》GB/T 22082的相关规定和设计文件要求。

【条文说明】：大型给水管采用盾构法施工或采用盾构作为外套管已在本市得到应用，其管片制造要求应符合相关国家标准的要求。

4.2 球墨铸铁管

【条文说明】：球墨铸铁管制作包括内、外防腐，用于给水管道的接口型式以滑入式（俗称T型接口）、机械式柔性接口为主。管材制造参考了现行国家标准《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T13295 2026规定，其具有较好的抗内压能力和一定的延性，是给水管道主要用管材。但当管径大于1400mm时，为保证一定的环刚度需要，增加管壁厚度，其经济性较钢管不足。管材内防腐以水泥砂浆为主，参考了《球墨铸铁管和管件 水泥砂浆内衬》GB/T 17457-2019、《钢质管道水泥砂浆衬里技术标准》SY/T 0321-2016。进场验收重点在接口、防腐。

主控项目

4.2.1 球墨铸铁管及管道配件质量应符合现行国家标准《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295的规定；其尺寸、级别、接口型式及技术要求应

符合设计文件要求。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：对照设计文件检查每批产品出厂质量合格证明书、性能检验报告等。

4.2.2 球墨铸铁管及管道配件表面应无破损、开裂等现象；外防腐层完整。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

4.2.3 承口的内工作面和插口的外工作面应光滑、平顺，无毛刺、突瘤、凹陷等影响接口密封性的缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

4.2.4 球墨铸铁管及管道配件的内防腐所用材料应符合设计文件要求。采用水泥砂浆内防腐时，其水泥砂浆强度应满足现行国家标准《球墨铸铁管和管件 水泥砂浆内衬》GB/T 17457 的要求。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查产品质量合格证明书，检查水泥砂浆强度试块检验报告等。

一般项目

4.2.5 球墨铸铁管及管道配件的外形尺寸、壁厚、端面垂直度、直线度等的允许偏差应符合现行国家标准《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295 的相关规定。

检查数量：进入施工现场时每批次抽查不应少于 10%，且不少于 5 根。

检查方法：检查产品进场验收记录；按现行国家标准《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295 的规定进行量测。

4.2.6 管外壁防腐层应表面光洁，涂层均匀、粘附牢固，无破损、变形等现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

4.2.7 水泥砂浆内防腐应无明显开裂和破损，涂装均匀一致，附着密实，无起

砂、透底现象；当设计无规定时，其厚度允许偏差不应小于表 4.2.7 的规定。

检查数量：外观全数检查；厚度按表 4.2.7 的规定抽查。

检查方法：观察；对照设计文件检查每批产品的质量合格证明书、水泥砂浆试块强度报告；按表 4.2.7 的规定量测。

表 4.2.7 球墨铸铁管的水泥砂浆内防腐层厚度要求

公称直径（mm）	内衬厚度 （mm）		检查数量	检查方法
	公称 值	最小 值		
DN40～DN300	4.0	2.5	每批次抽 10%；每根管取两个 截面（距管节端部不小于 200mm）；每个截面取垂直方 向 4 个点为 1 组	用测厚仪测量，每组 4 点的平均 值为该截面的平均值
DN350～DN600	5.0	3.0		
DN700～1200	6.0	3.5		
DN1400～DN2000	9.0	6.0		
DN2200～DN2600	12.0	7.0		
DN2800、DN3000	15.0	9.0		

4.2.8 所用的弹性橡胶密封圈质量应符合现行国家标准《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295 的规定，表面应无老化和分层现象，接头严禁现场搭接和修补。

检查数量：每批橡胶密封圈抽检 1 组进行硬度、拉伸强度、拉断伸长率等性能检验。

检查方法：观察；对照设计文件检查每批出厂质量合格证明书、性能检验报告；检查复试检验报告。

4.2.9 机械柔性接口和法兰接口等连接配件应齐全，密封圈（垫片）、紧固连接件应与压兰、法兰等配套选用。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查产品出厂质量合格证明、性能检验报告。

4.3 钢 管

【条文说明】：钢管制作包括内、外防腐，钢管以直焊缝、螺旋焊缝为主，用于给水管道的接口型式以焊接接口为主，未将承插式接口纳入（本市应用实例不多）。管材制造参考了现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091-2015、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 的规定。管材外防腐参考了现行国家和石化行业标准《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257-2017、《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》GB/T 39636-2020、《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》SY/T 0315、《钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准》SY/T 0414、《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐技术标准》SY/T 0447、《埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准》SY/T 6854 等；管材内防腐参考了现行石化行业标准《钢质管道水泥砂浆衬里技术标准》SY/T 0321、《钢质管道熔结环氧粉末内防腐层技术标准》SY/T 0442、《钢质管道液体环氧涂料内防腐层技术标准》SY/T 0457 等，均为本市主要采用的材料。进场验收重点在接口、管身防腐。

主控项目

4.3.1 钢管及管道配件的品种规格、外形尺寸、技术要求应符合设计文件要求。采用焊接钢管时，其质量应符合现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 的规定或者满足本标准第 4.3.2，4.3.3，4.3.4 条的要求。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：对照设计文件检查每批钢材、焊材的性能检验报告，检查产品出厂质量合格证明书、性能检验报告等。

4.3.2 钢管及管道配件表面应光滑，无斑疤、裂纹、皱褶等缺陷，锈蚀或凹陷的深度不应大于壁厚允许偏差；管端部的接口和热影响区表面不得有裂纹、气孔、弧坑和灰渣等缺陷；管径、壁厚、圆度、端面垂直度、坡口角度等外形尺寸的允许偏差应符合现行国家相关标准规定和设计文件要求。设计文件未要求时，钢管、管道配件及现场制作的特殊管道配件的几何尺寸允许偏差应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 钢管、管道配件及现场制作的特殊管道配件几何尺寸允许偏差

项目	允许偏差（mm）	
周长	$D_i \leq 600$	± 2.0

	$600 < D_i \leq 1200$	$\pm 0.0035 D_i$
	$D_i > 1200$	$\pm 0.0035 D_i$ ，且不得超过管道组对时的最大错边量
圆度	管端 $0.005 D_i$ ；其他部位 $0.01 D_i$	
端面垂直度	$0.001 D_i$ ，且不大于 1.5	
弧度	用弧长 $\pi D_i/6$ 的弧形板量测于管内壁或外壁纵缝处形成的间隙，其间隙为 $0.1t+2$ ，且不大于 4，距管端 200mm 纵缝处的间隙不大于 2	

注： D_i 为管内径（mm）， t 为壁厚（mm）。

检查数量：外观质量全数检查；外形尺寸每批次抽查不应少于 10%，且不少于 5 根。

检查方法：观察；用钢尺、游标卡尺、焊接量规进行量测。

【条文说明】：现场制作的特殊管道配件主要包括弯头、三通等。直焊缝、螺旋焊缝卷管均按照表 4.3.2 执行。

4.3.3 钢管及管道配件的外防腐层类型、等级、结构等应符合设计文件要求；外防腐层外观质量应符合表 4.3.3 的规定，表面完整、附着紧密，无损伤、老化现象。

表 4.3.3 外防腐层外观质量验收要求

材料种类	外观质量	检查数量
环氧煤沥青	平整、均匀，无皱折、空鼓、凝块现象；压边和搭边粘结紧密；玻璃布网眼灌满	逐根检查
挤压聚乙烯	平滑、色泽均匀，无暗泡、麻点、皱折、裂纹现象	
聚烯烃胶粘带	平整，缠绕搭接均匀牢固，无气泡、皱折和破损现象	
液体环氧涂料	平整、光滑、无漏涂、无流挂、无划痕、无气泡及针孔等外观缺陷	
熔结环氧粉末涂料	平整、色泽均匀，无气泡、开裂、缩孔和流淌现象；允许轻度橘皮状花纹	
其他外防腐涂料	表面平整、色泽均匀、光洁，无流挂、起皱、剥落、气泡、露底现象；用 5 倍~10 倍放大镜检查，无针孔	

检查方法：观察；对照设计文件检查每批防腐成品管及管道配件的质量合格

证明书、性能检验报告等。

4.3.4 钢管及管道配件的内防腐层类型、等级、结构等应符合设计文件要求；
内防腐层外观质量应符合表 4.3.4 的规定，表面完整、附着紧密，无损伤、老化现象。

表 4.3.4 内防腐层外观质量验收要求

材料种类	外观质量	检查数量
水泥砂浆	颜色均匀、表面平整	
熔结环氧粉末 涂料	平整、色泽均匀，无气泡、开裂、缩孔和流淌现象	逐根检查
液体环氧涂料	色泽均匀、无流挂、无漏涂	

检查方法：观察；对照设计文件检查每批防腐成品管及管道配件的质量合格证明书、性能检验报告等。

一般项目

4.3.5 钢管及管道配件焊接接口的管端部 10mm 范围内焊缝余高应打磨并平缓过渡；每根直焊缝卷管的纵向焊缝不得超过 2 条，当公称直径管径大于或等于 600mm 时，纵向焊缝的间距应大于 300mm；当公称直径小于 600mm 时，其间距应大于 100mm。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐根（件）观察，用焊缝量规、钢卷尺辅助检查。

4.3.6 钢管及管道配件外防腐层的厚度、电火花检漏、黏结力应符合相应的现行标准和设计文件规定。设计文件未规定时，应分别符合表 4.3.6-1～表 4.3.6-3 的规定。

表 4.3.6-1 外绝缘防腐层厚度要求

材料种类	防腐层等级	实测干膜总厚度要求（mm）	防腐成品管 检查数量	检 查 方法
环氧煤沥 青	普通级	≥ 0.4	每 20 根 1 组（不足 20 根按 1 组），每组抽查	用测 厚仪
	加强级（无纤维增	≥ 0.6		

	强材料)		1 根。测管两端和中间	测量
	加强级 (含纤维增强材料)	≥ 0.7	共 3 个截面, 每截面测互相垂直的 4 点	
挤压聚乙烯	普通级	1.8~3.3		
烯	加强级	2.5~4.2		
聚烯烃胶	普通级	≥ 0.7		
粘带	加强级	≥ 1.2		
	特加强级	≥ 2.0		
液体环氧	普通级	≥ 0.4		
涂料	加强级	≥ 0.6		
熔结环氧	普通级	≥ 0.3		
粉末涂料	加强级	≥ 0.4	逐根检测, 测管两端和	
其他外防腐涂料		平均值不应小于设计要求, 其中最小值不应小于设计的 90%, 且小于设计的点数不超过 10%	中间共 3 个截面, 每截面测互相垂直的 4 点	

表 4.3.6-2 外绝缘防腐层检漏电压

材料种类	检漏电压			检查数量	检查方法
	普通级	加强级	特加强级		
环氧煤沥青	5V/ μ m			防腐成品管全数检查	用电火花检漏仪逐根连续检测，检漏仪探头移动速度不大于 0.3m/s，以不打火花为合格
挤压聚乙烯	25kV				
聚烯烃胶粘带	5kV	10kV	12kV		
液体环氧涂料	5V/ μ m				
熔结环氧粉末	5V/ μ m				

注: 挤压聚乙烯的电火花检漏电压值为施工现场进行检验时的要求: 当在工厂出厂检验时, 其电火花检漏电压值应取 25kV。

表 4.3.6-3 钢管外绝缘防腐层黏结力

材料种	检查要求	检查数量	检查方法
-----	------	------	------

类				防腐成品管	
环氧煤 沥青	黏 结 力	无纤维增强材料	挑剥时,很难将防腐层挑起,且挑起处的防腐层呈脆性点状断裂,不出现成片挑起或层间剥离	每 20 根为 1 组 (不足 20 根按 1 组), 每组抽 1 根, 每根 1 处	按现行行业标准《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐技术标准》SY/T 0447 的规定执行
		含纤维增强材料	从切口尖端撕开纤维增强材料,防腐层不应出现层间剥离和成片挑起;继续挑剥钢管表面防腐层,很难将防腐层挑起,且挑起处的防腐层呈脆性点状断裂,不出现成片挑起		
挤 压 聚 乙 烯	剥 离 强 度 (N/cm)	(20±5)℃	二层: ≥70 三层: ≥100	每 50 根为 1 组 (不足 50 根按 1 组), 每组抽 1 根, 每根 1 处	按现行国家标准《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257 的规定执行
		(60±5)℃	二层: ≥35 三层: ≥70		
聚烯烃 胶粘带	剥离强 度 (N/ cm)	常温下,层间≥20,对底漆钢≥30		每 50 根为 1 组 (不足 50 根按 1 组); 每组抽 1 根, 每根 1 处	按现行行业标准《钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准》SY/T0414 的规定执行
液体环 氧涂料、 熔结环 氧 粉末涂 料、其他 外防腐 涂料	现场附 着力	环境温度下,尖刀水平推力时,涂层呈碎末状剥离,不得呈片状剥离或层间剥离		每批次的产品应至少检测一次,若不合格,应加倍抽检;如仍有不合格时,则应逐根检查	按现行标准《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范》GB/T 39636、《埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准》SY/T 6854 等的规定执行

【条文说明】：钢管外绝缘防腐层的厚度要求等要求根据防腐工艺的不同，检测内容、检查方法也不同。对挤压聚乙烯防腐层的检查应参照下列要求执行：

- 1 挤压聚乙烯总膜厚度根据钢管公称直径大小取值，如表 1。

表 2 挤压聚乙烯总膜厚度要求

公称直径（mm）	环氧粉末涂层（μm）	胶粘剂层（μm）	防腐层最小厚度（mm）	
			普通级	加强级
≤100	≥120	≥170	1.8	2.5
>100，≤250			2.0	2.7
>250，<500			2.2	2.9
≥500，<800	≥150		2.5	3.2
≥800，≤1200			3.0	3.7
>1200			3.3	4.2

- 2 挤压聚乙烯防腐层处于钢管焊缝部位时，防腐层最小厚度不应小于规定值的 90%；聚烯烃胶粘带处于焊缝部位时，防腐层厚度不应小于规定值的 85%。

- 3 按组抽检时，若被检测点不合格，则该组应加倍抽检；若加倍抽检仍不合格，则该组为不合格。

4.3.7 钢管及管道配件内防腐层的厚度等允许偏差应符合相应的现行标准和设计文件规定。设计文件未规定时，熔结环氧粉末内防腐层的厚度、电火花检漏、粘结力应分别符合表 4.3.6-1~表 4.3.6-3 的规定；水泥砂浆防腐层的厚度及表面缺陷应符合表 4.3.7-1 的规定；液体环氧涂料内防腐层的厚度应符合表 4.3.7-2 规定，电火花检漏、粘结力应符合表 4.3.6-2~表 4.3.6-3 的规定。

表 4.3.7-1 水泥砂浆防腐层厚度及表面缺陷的允许偏差

检查项目		允许偏差	检查数量		检查方法
			范围	点数	
1	裂缝宽度	≤ 0.8	管节	每处	用裂缝观测仪测量
2	裂缝沿管道纵向长	$\leq$ 管道的周长，且 $\leq 2.0\text{m}$			钢尺测量

	度				
3	平整度	<2		取两个截面,每个截面测2点,取偏差值最大1点	用300mm长的直尺测量
4	防腐层厚度	$D_i \leq 1000$	± 2		用厚度仪测量
		$1000 < D_i \leq 1800$	± 3		
		$D_i > 1800$	+4, -3		用直钢尺或探尺量测
5	麻点、空窝	$D_i \leq 1000$	2		
	等表面缺陷深度	$1000 < D_i \leq 1800$	3		
		$D_i > 1800$	4		
6	缺陷面积	$\leq 500\text{mm}^2$		每处	钢尺量测
7	空鼓面积	不得超过2处,且每处 $\leq 10000\text{mm}^2$		每平方米	用小锤轻击砂浆表面,用钢尺量测

表 4.3.7-2 液体环氧涂料内防腐层厚度要求

防腐层等级	实测干膜总厚度要求(mm)	检查数量	检查方法
普通级	≥ 0.20	每批涂覆的防腐管抽检5%,且不应少于2根。在防腐管两端距防腐层端部至少50mm的位置沿圆周方向均匀分布的任意4点上测量防腐层厚度	用测厚仪测量
加强级	≥ 0.30		
特加强级	≥ 0.45		

4.3.8 钢管及管道配件内防腐层的补伤应符合本标准第10章的相关规定。

4.4 聚乙烯管

【条文说明】：聚乙烯管（PE）用于给水管道的接口型式以熔焊接口为主，未将承插式接口纳入（本市应用实例不多）。本标准明确所用树脂为高密度，原料为PE80、PE100，以保证管材质量。聚乙烯管壁厚应按设计文件要求的标准尺寸比SDR值（管道公称直径除以公称壁厚的值）进行计算得出。同时提出了现场取样复试要求，严格了进场验收规定。

主控项目

4.4.1 聚乙烯管及管道配件质量、规格、技术要求应符合现行国家标准《给水用聚乙烯（PE）管道系统》GB/T 13663 的规定和设计文件要求。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：对照设计文件检查每批产品出厂质量合格证明书、性能检验报告等。

4.4.2 聚乙烯管及管道配件所选用的聚乙烯树脂材料等级应为 PE80 或 PE100；聚乙烯管壁厚应符合设计文件要求。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：对照设计文件检查每批产品质量合格证明书、性能检验报告等。

4.4.3 聚乙烯管及管道配件应清洁、光滑，表面伤痕深度不应超过壁厚的 10%；管端部无影响接口连接质量的不平整、不平行度及不圆度等缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐根（件）观察。

4.4.4 聚乙烯管的初始环刚度、环柔性等应符合设计文件要求。

检查数量：同一生产厂家、同一材料等级、同一技术规格管材，每批见证取样复试不应少于 1 组。

检查方法：对照设计文件检查每批产品质量合格证明书、性能检验报告、现场见证取样复试报告。

一般项目

4.4.5 聚乙烯管及管道配件内表面应无明显划伤或分解变色线，外表面不得有明显的划痕、凹陷、裂纹、气泡、杂质、颜色不均等缺陷；管道配件的浇口及溢边应修除平整。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐根（件）观察；检查产品进场验收记录。

4.4.6 聚乙烯管及管道配件的外形尺寸、壁厚、不圆度等的允许偏差应符合现行国家标准《给水用聚乙烯（PE）管道系统》GB/T 13663 等的相关规定。

检查数量：进入施工现场时每批次抽查不应少于 10%，且不少于 5 根。

检查方法：检查产品进场验收记录；按现行国家标准《给水用聚乙烯（PE）

管道系统》GB/T 13663 的规定进行量测。

4.5 玻璃纤维增强塑料夹砂管

【条文说明】：玻璃纤维增强塑料夹砂管用于给水管道的接口型式以承插式、套筒式接口为主，接口抗内压能力很关键，要求设计文件予以明确，一般接口采用双“O”橡胶密封圈或双唇橡胶密封带。管材制造工艺主要为缠绕式、离心式（多用于顶管）。同时提出了现场取样复试要求，严格了进场验收规定。

主控项目

4.5.1 玻璃纤维增强塑料夹砂管质量应符合现行国家标准《玻璃纤维增强塑料夹砂管》GB/T 21238 的规定和设计文件要求，其制造工艺、规格尺寸、接口型式、压力等级及技术性能要求等应符合设计文件要求。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：对照设计文件检查每批产品出厂质量合格证明书、性能检验报告等。

4.5.2 玻璃纤维增强塑料夹砂管的初始环刚度、环向挠曲性、初始环向和轴向拉伸强度、环向弯曲强度等，应符合现行国家标准《玻璃纤维增强塑料夹砂管》GB/T 21238、《玻璃纤维增强塑料顶管》GB/T 21492 的规定和设计文件要求。

检查数量：同一生产厂家、同一技术规格管材，每批见证取样复试不应少于 1 组。

检查方法：对照设计文件检查每批产品质量合格证明书、性能检验报告、现场见证取样复试报告。

4.5.3 玻璃纤维增强塑料夹砂管的内、外表面应光滑平整，无分层、破碎等现象；管外表面的巴氏硬度不应小于 40。

检查数量：进入施工现场时每批次抽查不应少于 10%，且不少于 5 根。

检查方法：逐根观察；用巴氏硬度计辅助量测。

4.5.4 柔性接口橡胶密封圈应按设计文件要求选用，其材质、性能等技术要求应符合现行国家标准《橡胶密封件给、排水管及污水管道用接口密封圈材料规范》GB/T 21873 的规定和设计文件要求。

检查数量：每批橡胶密封圈抽检 1 组进行硬度、拉伸强度、拉断伸长率等性能检验。

检查方法：观察：对照设计文件检查每批出厂质量合格证明书、性能检验报告；检查复试检验报告。

一般项目

4.5.5 玻璃纤维增强塑料夹砂管的内、外表面应无对使用性能有影响的划痕、龟裂、分层、针孔、杂质、贫胶区、气泡和纤维浸润不良等现象；管端面应平齐，边棱应无毛刺。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

4.5.6 玻璃纤维增强塑料夹砂管的外形尺寸允许偏差应符合设计要求，设计无要求时应符合表 4.5.6 的规定。

表 4.5.6 玻璃纤维增强塑料夹砂管的外形尺寸允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
			范围	点数	
1	承口各细部内径	± 1.0	每出厂检验批次随机抽 10%，且不少于 5 根	每断面测相互垂直直径各 1 点，共 2 点	用千分尺、钢尺或专用工具量测
2	插口各细部外径	± 1.0			
3	承口工作面长度	± 1.0		周长四等分，每等分处各测 1 点，共 4 点	用钢直尺、角尺量测
4	插口工作面长度	± 2.0			
5	管壁平直度	< 2.0		每节 4 点	沿轴向用靠尺、塞尺量测
6	管壁厚度	平均值 $\geq$ 设计值，最小值 $\geq 95\%$ 设计值		每断面测相互垂直直径各 1 点，共 4 点	用游标卡尺等量测
7	管端面垂直度	< 2.0		每端面 1 点（最大值）	用直角尺、钢尺量测

4.5.7 柔性接口橡胶密封圈应表面光洁，不得有裂缝、破损、气孔、重皮、龟裂、老化和分层等缺陷；橡胶密封圈应接头完整，严禁现场搭接和修补，每个橡胶圈的接头不得超过 2 个；橡胶密封圈周长应与承插口匹配。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

4.6 钢筋混凝土顶管外套管

【条文说明】：管节在由生产厂运输至施工现场的过程中易受损伤，需对照设计文件检查产品每批出厂质量保证资料、力学性能检验报告，检查成品管进场验收记录。此外，上海地区顶管的接口以“F”型钢套环为主，承插口部位更易受压或被碰撞变形，而对于设置双道止水橡胶密封圈的超大型顶管，其承插口的精度要求应更为严格，故要求对运送至施工现场的顶管管节在顶进前对其管端口部位、承插口钢套环等进行逐节检查，对橡胶圈的材质、外形、安装等也提出了明确的检测方法和要求。

主控项目

4.6.1 钢筋混凝土顶管管节质量应符合现行标准《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T 11836 的规定；其尺寸、级别、接口型式及技术要求应符合设计文件要求。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：对照设计文件检查每批产品出厂质量合格证明书、性能检验报告等。

4.6.2 钢筋混凝土管管节应无裂缝、保护层脱落、空鼓、接口掉角等缺陷，管端面混凝土应平整、光洁、密实；承口、插口的混凝土工作面应光洁；钢套环应无焊瘤、毛刺、锈斑和缺损等现象，防腐涂装应完整。管节内径、长度、壁厚、端面平整度等外形尺寸的允许偏差应符合现行国家相关标准规定和设计文件要求。设计文件未要求时，几何尺寸允许偏差应符合表 4.6.2 的规定。

检查数量：每节。

检查方法：逐节观察、量测。

表 4.6.2 钢筋混凝土管节制作允许偏差

名称	允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
		范围	点数	
管节内径	±5	每出厂 检验批 次随机 抽 10%	2 点	用千分尺、钢尺或 专用工具量测
管节长度	+15, -10		4 点	用钢直尺、角尺量 测
管壁厚度	±3		4 点	用钢直尺、角尺量 测
钢套环钢制插口 外径	±1.5		每断面测相互垂 直直径各 1 点, 共 2 点	用千分尺、钢尺或 专用工具量测
钢套环钢制承口 内径	±1.5			
钢套环钢制插口 工作面长度	±2		周长四等分, 每 等分处各测 1 点, 共 4 点	用钢直尺、角尺量 测
钢套环钢制承口 工作面长度	±1			
管端面平整度	±1		1 点 (最大值)	用塞尺量测
管端面垂直度	≤5		1 点 (最大值)	用直角尺(或垂线) 配合钢尺量测

注：L 表示管节长度。

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

检查数量：每批橡胶密封圈抽检 1 组进行硬度、拉伸强度、拉断伸长率等性能检验。

检查方法：观察：对照设计文件检查每批出厂质量合格证明书、性能检验报告；检查复试检验报告。

一般项目

4.6.4 衬垫表面应平整无剥落，粘贴牢固，位置准确。

检查数量：按台班。

检查方法：目测检查。

4.6.5 橡胶圈黏结剂涂刷应均匀、粘接牢固、无皱折、断面无明显收缩，安装位置正确，无位移、脱落现象。

检查数量：按台班、每个接口。

检查方法：目测、尺量。

4.6.6 管道接口端部应无破损。

检查数量：逐节。

检查方法：目测检查。

4.6.7 管道防水、防腐蚀处理应符合设计要求；一般缺陷部位、应修补密实、表面光洁。

检查数量：逐节。

检查方法：目测检查，按本标准附录 E 的规定逐节观察。

4.7 盾构管片

【条文说明】：对盾构钢筋混凝土管片、钢管片进场验收作出统一规定。管片生产、吊装、运输、堆放过程中易产生磕碰、破损、变形、涂层脱落及配件损坏等问题，对隧道结构安全与拼装、防水质量影响较大，因此进场必须严格验收管控。验收需核查管片混凝土强度、抗渗等级、结构性能及螺栓、防水密封条等构配件质量证明和复试资料，确保符合设计及规范要求。严格区分混凝土管片外观缺陷等级，存在露筋、孔洞、贯穿裂缝等严重缺陷的管片严禁使用，一般缺陷经整改合格后方可使用。钢筋混凝土管片应采用高精度钢模制作；钢管片需检查外观、焊缝、防腐及锈蚀情况，严控结构及防腐隐患。同时按规范频次抽检管片几何尺寸、保护层厚度等指标，严控拼装精度，从源头保障管片安装及隧道成型质量。

主控项目

4.7.1 钢筋混凝土管片质量应符合现行国家标准《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446 的规定；其尺寸、拼装型式及技术要求应符合设计文件要求。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：对照设计文件检查每批产品出厂质量合格证明书、性能检验报告等。

4.7.2 单块管片尺寸的允许偏差应符合表 4.7.2 的规定。

表 4.7.2 单块管片尺寸的允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
			范围	点数	
1	宽度	± 1	每块	内、外侧 各 3 点	用卡尺、钢尺、直尺、角尺、专用弧形板量测
2	弧弦长	± 1		两端面 各 1 点	
3	管片的厚度	$+3, -1$		3 点	
4	环面平整度	0.2		2 点	
5	内、外环面与端面垂直度	1		4 点	
6	螺栓孔位置	± 1		3 点	
7	螺栓孔直径	± 1		3 点	

4.7.3 管片进行水平组合拼装检验时应符合设计要求，设计未要求时应符合表 4.7.3 的规定。

表 4.7.3 管片水平拼装检验允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
			范围	点数	
1	环缝间隙	≤ 2	每条缝	6 点	插片检查
2	纵缝间隙	≤ 2		6 点	插片检查
3	成环后内径(不放衬垫)	± 2	每环	4 点	用钢尺量测

4	成环后外径（不放衬垫）	+4, -2		4 点	用钢尺量测
5	纵、环向螺栓穿进后，螺栓杆与螺孔的间隙	$(D_1 - D_2) < 2$	每处	各 1 点	插钢丝检查

注：D₁为螺孔直径，D₂为螺栓杆直径。

检查数量：每套钢模（或铸铁、钢制管片）先生产 3 环进行水平拼装检验，合格后试生产 100 环再抽查 3 环进行水平拼装检验；合格后正式生产时，每生产 200 环应抽查 3 环进行水平拼装检验；管片正式生产后若出现一次不合格，则应加倍检验。

4.7.4 中心注浆孔预埋件应进行抗拉拔试验，试验结果应符合设计要求；当设计无要求时，抗拉拔力不应低于管片自重的 7 倍。

检查数量：每 100 环检查 1 块。

检查方法：对照设计文件检查管片结构性能检验报告。

条文说明：根据生产经验，中心注浆孔预埋件是管片拼装时的主要受力件。因此，应对其进行抗拉拔试验。

4.7.5 钢筋混凝土管片应进行抗渗试验，试验结果应符合设计要求。

检查数量：工厂预制管片，每生产 50 环应抽查 1 块管片做抗渗试验；连续三次合格时则改为每生产 100 环抽查 1 块管片，若再连续三次合格则最终改为 200 环抽查 1 块管片做抗渗试验；如出现一次不合格，则恢复每 50 环抽查 1 块管片，并按上述抽查要求进行试验。

检查方法：对照设计文件检查钢筋混凝土管片抗渗试验记录。

4.7.6 钢筋混凝土管片外观质量不应有严重缺陷；当出现一般缺陷时，应采取技术措施进行处理。

检查数量：全数。

检查方法：观察或尺量；按本标准附录 F 的规定检查。

4.7.7 钢管片外观不应有裂缝，不应出现防腐涂层脱落。

检查数量：全数。

检查方法：目测或放大镜观察。

4.7.8 管片防水密封条、遇水膨胀橡胶密封垫、螺栓孔密封圈等性能符合设计要求，粘贴牢固、平整、无缺损，防水垫圈无遗漏。

检查数量：每个。

检查方法：逐个观察，检查防水密封条质量保证资料。

4.7.9 环、纵向螺栓及连接件的力学性能符合设计要求。

检查数量：全数。

检查方法：检查螺栓及连接件的材料质量保证资料、复试报告。

一般项目

4.7.10 钢筋混凝土管片表面不宜有一般质量缺陷，钢管片焊缝不应有裂缝、咬边、亏焊、焊瘤等质量缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：目测或放大镜观察。

4.7.11 钢管片几何尺寸偏差应符合设计文件规定，设计文件未规定时应符合现行行业标准《盾构隧道管片质量检测技术标准》CJJ/T164 的规定。

检查数量：每 100 环抽查 1 环。

检查方法：尺量。

表 4.7.10 钢管片尺寸的检验项目和允许偏差

序号	检验项目	允许偏差	检查数量		检查方法
			范围	点数	
1	宽度	$\pm 0.5\text{mm}$	每块	内外侧各 3 点	用卡尺、钢尺、直尺、角尺、专用弧形板量测
2	厚度	$+3\text{mm}, -1\text{mm}$		3 点	
3	螺栓孔位置	$\pm 1\text{mm}$		3 点	
	螺栓孔直径	$\pm 1\text{mm}$		3 点	
4	环面与端面、环面与内弧面的垂直度	$2'$		4 点	
5	端面、环面平整度	0.2mm		2 点	

4.7.12 钢管片外露表面的防腐处理和涂层加工应符合设计要求和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。钢管片表面锈蚀应符合现

行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1 规定的C级及以上。

检查数量：全数检查。

检查方法：目测检查。

5 管道接口连接工程

5.1 一般规定

5.1.1 管道接口连接应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236、《工业金属管道工程施工规范》GB 50235、《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB 50683、《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184、《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T 11836、《盾构法隧道施工与验收规范》GB 50446 和现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101 等的相关规定和设计文件要求。

【条文说明】：对给水管道工程的管道接口连接施工进行了原则性规定。

5.1.2 管道接口连接施工应符合下列规定：

- 1 球墨铸铁管、玻璃纤维增强塑料夹砂管、钢筋混凝土顶管外套管承插式柔性连接时，不得强力对口承插连接，避免管口端部受强力破损。
- 2 球墨铸铁管机械柔性接口、球墨铸铁管或钢管法兰连接时，不得强力对口，不得强紧螺栓消除歪斜。
- 3 钢管接口焊接时，不得进行强行组对，不得在对口间隙夹焊帮条或用加热法缩小间隙施焊。
- 4 聚乙烯管接口熔焊连接时，接口不得受到侧向外力，且熔焊后在冷却期间应防止接口承受外力和移动。
- 5 聚乙烯给水管道与金属管道或管件的连接应采用法兰或钢塑过渡接头。
- 6 盾构管片拼接必须使用质量合格的管片和防水密封条，管片防水密封材料应粘贴牢靠，并验收合格。应按拼装工艺要求和顺序逐块拼装，并及时连接成环。

【条文说明】：规定了柔性接口（球墨铸铁管、玻璃纤维增强塑料夹砂管、钢筋混凝土顶管外套管）、刚性接口（法兰连接、钢管焊接连接、聚乙烯管熔焊连接）、盾构管片拼接的关键施工要求。

5.1.3 钢管焊接时还应符合下列要求：

1 焊工必须按现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的规定进行考试，并取得焊工证书后方可上岗施焊。

2 钢管焊接工艺应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB 50683、《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的规定和设计文件要求。在掌握材料的焊接性能后，必须在施焊前进行焊接工艺评定。

3 焊接作业指导书应根据焊接工艺试验结果进行编制，焊工应根据作业指导书及焊接技术规程进行施焊。

4 沟槽内、工作井内焊接时，管道底部、两侧操作面的尺寸应满足施工要求，并应采取有效技术措施保证管道底部的焊缝质量。

5 在外套管内焊接时，应编制有限空间安全作业专项方案，落实相应技术和管理措施。作业前，应严格执行作业审批制度，并落实“先通风、后检测、再作业”规定。应根据有限空间内可能存在的有害气体进行针对性检测，检测应包括但不限于氧气、可燃气、硫化氢和一氧化碳。

【条文说明】：大量的钢管接口现场焊接，由于施工环节、工序多和环境、人员变化不确定等，常规施工中质量控制不稳定。因此，事前控制需要加强，对焊工、焊接工艺等提出了要求。

在外套管内焊接属于有限空间作业，应按《有限空间作业安全技术规范》GB 46768 的要求执行。

5.1.4 聚乙烯管接口熔焊连接时应符合下列要求：

1 聚乙烯管接口熔焊连接应选用自动化专用连接设备，焊接工艺技术的各项参数经试焊并检验合格后确定。

2 施焊前应进行熔焊连接工艺试验并编制焊接作业指导书，焊工应按焊接工艺作业指导书施焊。

5.1.5 大口径球墨铸铁管机械柔性接口和玻璃纤维增强塑料夹砂管、钢筋混凝土顶管外套管承插式柔性连接后，应按设计文件要求进行接口单口水压试验，试验应符合下列规定：

1 安装时应设置单口水压试验用的进水口。

2 接口连接完毕后应进行单口水压试验，水压试验时应先排净接口内的空

气。球墨铸铁管和玻璃纤维增强塑料夹砂管的试验压力应为管道设计压力的 2 倍，且不得小于 0.2MPa；钢筋混凝土顶管外套管的试验压力应符合设计要求。

3 可采用手提式打压泵加压，将压力升至试验压力，恒压 2min，无压力降为合格。

4 试压合格后，应采用 M10×20mm 不锈钢螺栓封闭管节上的试压用孔口。

5 单口试压不合格时，应马上拔出管节，找出原因，重新安装，直至符合要求为止。

【条文说明】：大口径管道指管道公称直径大于 1400mm 的管道。由于柔性接口的抗内压能力是质量控制的关键，应加强质量检验。对于球墨铸铁管机械柔性接口，生产厂家均配有接口检漏专用工具，可在现场拼装检验；对于玻璃纤维增强塑料夹砂管、钢筋混凝土顶管外套管，可利用“双胶圈”的型式，直接在“双胶圈”中间打压检验。

5.1.6 盾构管片拼接时应符合下列要求：

1 管片接头采用螺栓连接时，螺栓的机械性能等级、紧固扭矩应符合设计要求。

2 管片防水密封质量应符合设计要求，粘结应牢固、平整，不得有起鼓、超长和缺口现象。

3 管片拼接前，应对上一衬砌环面进行清理。

4 管片拼接方式宜采用错缝拼接方式。

5 螺栓连接应按照螺母拼装初紧就位和成环一次复紧、二次复紧紧固顺序进行，二次复紧紧固扭矩应符合设计要求。

【条文说明】：本条针对盾构管片拼接的主要质量检验要求进行规定。盾构管片无论是作为给水管道外套管还是直接输水，对结构变形和防水性能的要求都较高，管片拼接宜采用错缝拼接方式。成环复紧次数根据施工需要设定，一般不少于二次，在全线贯通后、验收前还需进行复紧。

5.1.7 管道接口连接时应进行下列记录：

1 钢管焊接的拼装组对、坡口检验、接口定位、焊接材料烘焙、焊前预热或焊后热处理等记录。

2 球墨铸铁管机械式柔性接口、球墨铸铁管或钢管法兰连接的螺栓连接记

录。

3 聚乙烯熔焊连接记录。

4 球墨铸铁管、钢筋混凝土顶管外套管、玻璃纤维增强塑料夹砂管承插式柔性接口连接记录。

5 盾构管片的防水密封粘贴记录、拼装记录。

【条文说明】：聚乙烯管接口熔焊连接不得手工焊。

5.2 承插式柔性连接

主控项目

5.2.1 采用承插式柔性连接的球墨铸铁管、玻璃纤维增强塑料夹砂管、钢筋混凝土顶管外套管，及管道配件、橡胶密封圈等选用应符合设计文件要求，其质量应经验收合格。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：对照设计文件检查管及管道配件、橡胶密封圈等产品出厂质量合格证明书、性能检验报告等，检查产品进场验收记录。

5.2.2 承插连接时，两管节中轴线应保持同心，承口、插口部位应无破损、变形；插口推入深度应符合要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐个接口观察。

5.2.3 橡胶密封圈安装应位置正确，就位后应平顺、不得扭曲；橡胶密封圈沿圆周各点应与插口端面等距，其偏差不应超过 3mm。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐个接口观察，用探尺辅助检查橡胶密封圈的位置。

5.2.4 球墨铸铁管、玻璃纤维增强塑料夹砂管、钢筋混凝土顶管外套管的接口单口水压试验应符合设计文件和本标准第 5.1.6 条的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工记录、接口单口水压试验记录。

一般项目

5.2.5 承插连接前承插口表面应整洁干净，无杂物；连接后管道应稳固，无明显轴向位移、环向偏移等现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

5.2.6 承、插接口的环向间隙、纵向间隙应均匀一致。承口、插口间应留有纵向间隙，球墨铸铁管接口纵向间隙不应小于 3mm，玻璃纤维增强塑料夹砂管接口纵向间隙不应小于 10mm，钢筋混凝土顶管外套管接口纵向间隙应大于 5mm 且不大于 10mm。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；用钢尺测量。

【条文说明】：本条针对球墨铸铁管、玻璃纤维增强塑料夹砂管、钢筋混凝土 F 型钢套环外套管顶管等承插柔性接口安装控制要求进行规定。环向间隙周向均匀，可保证橡胶密封圈整圈压缩量均衡，避免局部挤压过度、局部压缩不足，防止接口渗漏。纵向间隙四周均匀，可防止管节单边顶死，适应管道微小转角、纠偏及地基沉降变形，避免承插口啃边、胶圈扭曲、翻卷、脱出，保护管材及密封构件完好。若间隙分布不均，极易造成密封失效，引发接口渗漏水病害。

5.2.7 球墨铸铁管接口的允许转角应符合表 5.2.7 的规定。利用借转角进行曲线敷设时，借转角不应大于允许转角。

表 5.2.7 球墨铸铁管接口的允许转角

公称直径 (mm)	水平向允许转角 (°)	垂直向允许转角 (°)
40~300	1.75	0.87
350~600	1.25	0.65
700~2600	0.75	0.37

检查数量：全数检查。

检查方法：逐个观察；检查管材产品使用说明书；挂中线用钢尺、直角尺测量计算。

5.2.8 玻璃纤维增强塑料夹砂管接口的允许转角应符合表 5.2.8 的规定。利用

借转角进行曲线敷设时，借转角不应大于允许转角。

表 5.2.8 玻璃纤维增强夹砂管接口的允许转角

管径 (D_i) (mm)	水平向最大允许转角 ($^{\circ}$)		垂直向最大允许转角 ($^{\circ}$)	
	承插式接口	套筒式接口	承插式接口	套筒式接口
400~500	1.5	3.0	0.75	1.5
$500 < D_i \leq 1000$	1.0	2.0	0.5	1.0
$1000 < D_i \leq 1800$	1.0	1.0	0.5	0.5
$D_i > 1800$	0.5	0.5	0.25	0.25

检查数量：转角接口全数检查。

检查方法：观察；检查管材产品使用说明书，检查施工方案及施工记录；挂中线用钢尺、直角尺测量计算。

5.2.9 钢筋混凝土顶管外套管接口的允许转角不应超过管节接口最大允许转角的 $1/2$ ，且宜小于 0.3° 。

检查数量：转角接口全数检查。

检查方法：观察；检查管材产品使用说明书，检查施工方案及施工记录；挂中线用钢尺、直角尺测量计算。

【条文说明】：承插式柔性接口施工方便、快速，广泛应用于球墨铸铁管、玻璃纤维增强塑料夹砂管、钢筋混凝土顶管外套管，其关键是控制橡胶密封圈的安装、承插后的位置。由于承插式柔性接口有较大的允许转角，可利于进行借转，本节规定了最大允许转角。

5.3 机械式柔性连接

主控项目

5.3.1 采用机械式柔性连接的球墨铸铁管及管道配件、橡胶密封圈、压兰、连接件等选用应符合设计文件要求，质量验收应合格。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：对照设计文件检查球墨铸铁管及管道配件、橡胶密封圈、压兰、

连接件等产品出厂质量合格证明书、性能检验报告等，检查产品进场验收记录。

5.3.2 接口连接时，两管节中轴线应保持同心，插口与承口法兰压盖的纵向轴线应重合。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐根观察；检查施工记录。

5.3.3 接口压兰安装连接时，连接螺栓应逐次、均匀、对称拧紧，其终拧扭矩应符合设计文件和产品使用说明的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐个接口观察；对照设计文件、产品使用说明书检查螺栓拧紧记录；用扭矩扳手检查。

5.3.4 接口连接后，连接部位及连接件应无变形、破损；接口环向间隙、纵向间隙应均匀一致；密封圈应位置正确、与承插口端面等距，且无扭曲、变形；接口单口水压试验应符合设计文件和本标准第 5.1.6 条的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐个接口观察；用钢尺量测辅助检查；检查施工记录、接口单口水压试验记录。

一般项目

5.3.5 压兰、螺栓和螺母等连接件应齐全，规格型号应一致。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐个接口观察；对照设计文件、产品使用说明书，检查产品出厂质量合格证明书、性能检验报告。

5.3.6 连接螺栓安装方向应正确，并应安装到位。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐个接口观察。

5.3.7 连接件的耐腐蚀性应符合设计文件的规定，采用钢制螺栓和螺母时，防腐处理应符合设计文件规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查螺栓和螺母质量合格证明书、性能检验

报告。

【条文说明】：球墨铸铁管机械式柔性接口施工环节、工序较为复杂，涉及密封圈的安装、压兰安装、对拉螺栓的拧紧等，影响质量的因素多。尤其是较大口径管接口的对拉螺栓数量多，现场施工工作量大，较容易出现质量不稳定情况。因此，要求进行拧紧力矩检验。

5.4 法兰连接

主控项目

5.4.1 采用法兰连接的管及管道配件、螺栓、垫片等选用应符合设计文件要求，其产品质量应经验收合格。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：对照设计文件检查钢制法兰管及管道配件、螺栓、垫片等产品出厂质量合格证明书、性能检验报告等，检查产品进场验收记录。

5.4.2 法兰连接应使用同一规格螺栓，安装方向应一致。高强螺栓的终拧扭矩应符合设计和有关标准的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；用扭矩扳手等检查；检查螺栓拧紧记录。

5.4.3 法兰应与管道同心，螺栓应能自由穿入。法兰的中轴线与管道中轴线的允许偏差应符合下列规定：

1 公称直径小于或等于 300mm 时，允许偏差不应大于 1mm。

2 公称直径大于 300mm 时，允许偏差不应大于 2mm。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查连接施工记录；用钢尺、塞尺等量测。

5.4.4 焊接法兰的焊缝质量检验要求、检验方法应符合本标准第 5.5 节的相关规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，检查检验报告、施工记录。

5.4.5 不锈钢法兰与碳素钢法兰连接时，应采用绝缘垫片分隔或采取其他有效措施防止双金属腐蚀，且不应降低连接处力学性能。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐个观察，检查施工记录。

一般项目

5.4.6 连接的法兰应保持平行，其偏差不应大于法兰外径的 1.5%，且不大于 2mm；螺孔中心允许偏差应为孔径的 5%。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查连接施工记录；用钢尺、塞尺等量测。

5.4.7 法兰密封垫片安装时，垫片周边应整齐，尺寸应与法兰密封面相匹配。拼接大口径垫片时，垫片应采用斜口搭接或迷宫式拼接，不得平口对接。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐个观察；检查连接施工记录。

5.4.8 法兰接口螺栓连接需加垫圈时，每个螺栓的垫圈不应超过 1 个。紧固后，螺栓宜与螺母齐平；有露出时，露出螺母长度不应大于 1 倍螺距。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐个接口观察；检查连接施工记录。

5.4.9 钢制法兰、钢制螺栓和螺母的防腐措施应符合设计文件规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐个观察；对照设计文件检查防腐材料质量合格证书、性能检验报告；检查防腐施工记录。

【条文说明】：主要按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268、《工业金属管道工程施工及验收标准》GB50235 的相关规定执行。两法兰面的平行度控制影响接口连接质量；高强度螺栓的施工安装还应用扭矩扳手等检测扭矩；紧固后的螺栓头部宜与螺母齐平，考虑施工现场的实际情况，也可露出不大于 1 倍螺距，但螺栓头部不得低于螺母外表面。

5.5 焊接连接

主控项目

5.5.1 采用焊接连接的钢管及管道配件、钢材、焊接材料、选用应符合设计文件要求，其质量验收应合格。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：对照设计文件检查每批钢材、焊材的性能检验报告，检查钢管及管件、钢制法兰管及管道配件、螺栓、垫片等产品出厂质量合格证明书、性能检验报告等，检查产品进场验收记录。

5.5.2 接口焊缝的坡口形式和尺寸、接口定位焊应符合设计文件和焊接作业指导书的规定。当无规定时，应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236、《工业金属管道工程施工规范》GB 50235、《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB 50683、《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184 的相关规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐个观察；对照设计文件和焊接作业指导书检查坡口检验记录；用焊缝量规测量，每坡口测取最不利 1 点。

5.5.3 管节组对时，钢管内壁应齐平，错口的允许偏差值应小于或等于壁厚的 20%倍，且不应大于 2mm； D_i 大于 2000mm 时，不应大于 4mm；接口任何位置严禁十字形焊缝。弯管与直管组对时，内侧错口的允许偏差值不应大于 1mm。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查组对检验记录；用焊缝量规、钢尺测量，其中错边量每环测取最大偏差值。

【条文说明】：弯制钢管接口内侧受力较大，对内侧错口应从严控制。

5.5.4 斜接弯头的焊接接头应采用全焊透形式。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐个观察；对照设计文件和焊接作业指导书检查坡口检验记录。

5.5.5 钢管接口焊缝的外观质量应符合设计文件规定，当设计文件未规定时应符合表 5.5.5 的规定。

表 5.5.5 焊缝的外观质量

项目	技术要求
外观	不得有熔化金属流到焊缝外未熔化的母材上，焊缝和热影响区表面不得

	有裂纹、气孔、弧坑和灰渣等缺陷；表面光顺、均匀、焊道与母材应平缓过渡
宽度	应焊出坡口边缘 2mm~3mm
表面余高	应小于或等于 1mm+0.2 倍坡口边缘宽度，且不大于 4mm
咬边	深度应小于或等于 0.5mm，焊缝两侧咬边总长不得超过焊缝长度的 10%，且连续长度不应大于 100mm
错边	应小于或等于 0.2t，且不应大于 2mm
未焊满	不允许

注：t 为壁厚（mm）。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照设计文件检查焊缝外观质量检验报告；用焊缝量规、钢尺、放大镜测量。

5.5.6 钢管焊缝内部质量进行无损检验时，检查方法、检查数量、焊缝质量等级应符合设计文件的规定；当设计文件未规定时，应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程质量验收规范》GB 50683、《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236、《工业金属管道工程施工规范》GB 50235、《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB50683、《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB50184 的相关规定。

检查数量：按设计文件规定或按规范规定。

检查方法：焊缝外观检查合格后进行无损检验；对规定进行局部无损检验的，被抽检的焊缝部位除设计文件规定外，应包含管道底部和两侧；对照设计文件检查无损检测记录和检测报告。进行抽检不合格时，按加倍原抽检的同批焊缝再抽检；加倍抽检仍不合格时，则该批焊缝全数检查。

【条文说明】：钢管接口焊接的关键质量控制主要是管材、坡口加工、接口组对、定位焊、焊接、质量检验，尤其应注意弯头处的焊接质量，本条重点对此进行了规定。对于焊接质量检验，应在焊缝外观检验合格的基础上，进行焊接无损检验，并重点检测平焊、仰焊部位。应注意开槽法和非开挖法的现场无损检验的频次是不同的，必须按设计文件要求执行。

管道焊接接头的无损检测方法可采用射线检测（RT，包括胶片感光或者数字

成像)、常规超声检测(UT,含可记录的脉冲反射法超声检测和不可记录的脉冲反射法超声检测)、相控阵超声检测(PA)、衍射时差法超声检测(TOFD)、磁粉检测、渗透检测等。本次修订将衍射时差法超声检测(TOFD)和相控阵超声检测(PA)方法列入,TOFD和PA方法是一种可记录并且重复性较好的超声检测方法,并且在工程中检查出了不少射线检测没有发现的未熔合等危害性缺陷。

一般项目

5.5.7 管节组对时纵、环向焊缝的位置应符合下列规定:

- 1 直焊缝卷管的纵向焊缝应设于管道中心垂线上半圆的 45° 左右处。
- 2 直焊缝管组对,当管径小于600mm时两管节纵向焊缝错开不应小于100mm,当管径大于或等于600mm时,错开不应小于300mm;螺旋焊缝钢管组对,两管节螺旋焊缝间距错开不应小于100mm。
- 3 直管管段两相邻环向焊缝的间距不应小于200mm;弯管与直管连接时,弯管起弯点至接口的距离不应小于管径,且不应小于100mm。
- 4 有加固环的钢管,加固环的对焊焊缝与管节纵向焊缝错开,其间距不应小于100mm;加固环距管节的环向焊缝不应小于50mm。
- 5 环向焊缝距管道支架净距不应小于100mm。

检查数量:全数检查。

检查方法:逐个观察;检查组对检验记录;用钢尺测量。

5.5.8 管节组对前,坡口及内外侧焊接影响范围内表面应无油、漆、垢、锈、毛刺等污物。

检查数量:全数检查。

检查方法:逐个观察;检查管道组对检验记录。

5.5.9 不同壁厚的管节对接时,管壁厚度相差不应大于3mm;采用渐缩管连接不同管径的管节时,渐缩管长度不应小于两管径差值的2倍,且不应小于200mm。

检查数量:全数检查。

检查方法:逐个观察;对照设计文件检查管道组对检验记录;用钢尺测量。

5.5.10 公称直径大于DN1000时,斜接弯头的周长允许偏差应为 $\pm 6\text{mm}$;公称直径小于或等于DN1000时,斜接弯头的周长允许偏差应为 $\pm 4\text{mm}$ 。

检查数量:全数检查。

检查方法：逐个观察；检查组对检验记录；用钢尺测量。

5.5.11 焊缝焊接层数、每层厚度及层间温度应符合焊接作业指导书的规定，且层间焊缝质量均应合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐层观察；对照设计文件、焊接作业指导书检查每层焊缝检验记录。

5.5.12 不合格的焊缝应返修，同一焊缝返修次数不得超过2次。

检查数量：对返修焊缝全数检查。

检查方法：逐个观察；对照设计文件检查外观质量检查报告、无损检测报告，检查焊缝二次返修技术资料。

5.6 熔焊连接

主控项目

5.6.1 采用熔焊连接的聚乙烯管及管件等产品的选用应符合设计文件要求，其质量经验收合格。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：对照设计文件检查聚乙烯管及管件等产品出厂质量合格证明书、性能检验报告等，检查产品进场验收记录。

5.6.2 接口连接前应符合下列规定：

1 连接部位表面应平整、光滑，无凹坑、划伤、毛刺等缺陷；连接面应保持清洁干净、无其他污物，连接端面应与管中心轴线垂直。

2 专用熔焊设备的控制参数经校验符合施工技术要求，并应定期对焊机进行检定；设备与待连接管的接触面无污物。

3 采用热熔对接时，两管接口端面间隙应均匀，组对拼装、就位满足设备控制参数要求；采用电熔连接时，管连接部位表面氧化层应刮除，并标出规定的插入深度，电熔套筒与管端接口承插应匹配、松紧适度。

检查数量：每次连接前对管接口连接部位、专用熔焊设备等全数检查。

检查方法：观察，检查专用熔焊设备质量合格证明书、使用说明书、校验报

告；检查焊接作业文件，检查焊接参数试验记录；检查正式施工前的焊缝试焊检验报告。

5.6.3 聚乙烯管接口热熔对接时，应符合下列规定：

1 焊缝应完整，无缺损和变形现象；焊缝连接应紧密，无气孔、鼓泡和裂缝；焊缝焊接力学性能指标不应低于母材。

2 连接后应形成凸缘，且凸缘形状大小应均匀一致，无气孔、鼓泡和裂缝；接头处的翻边应沿管道圆周平滑对称、饱满充实，翻边最低处的深度不应低于管材外表面；对接错边量不应大于管材壁厚的 10%，且不应大于 3mm。

检查数量：外观质量全数检查；熔焊焊缝焊接力学性能试验每 200 个接头不应少于 1 组；现场进行破坏性检验或翻边切除检验时，现场破坏性检验每 50 个接头不应少于 1 个，现场翻边切除检验每 50 个接头不应少于 3 个。

检查方法：观察，用翻边卡尺辅助量测；检查熔焊连接工艺试验报告和焊接作业指导书，检查熔焊连接施工记录、熔焊外观质量检验记录、焊接力学性能检测报告、现场破坏性检验或现场翻边切除检验记录。

5.6.4 聚乙烯管电熔焊时，不应有熔融材料从管件端口流出，焊接后观察孔物料溢出应达到产品使用安装说明的要求，且电阻丝不应裸露。

检查数量：全数检查。

检查方法：逐个观察；检查熔焊连接施工记录，检查熔焊外观质量检验记录。

5.6.5 钢塑过渡接头连接质量应符合下列规定：

1 钢塑过渡接头应与聚乙烯管道和金属管道连接在同一轴线上，不得受力扭曲。

2 钢塑过渡接头与聚乙烯管连接，应符合本节规定。

3 钢塑过渡接头与钢管连接，应符合本标准第 5.2、5.3 节的相关规定；当需焊接连接时，应采取降温措施。

检查数量：全数检查。

检查方法：钢塑过渡接头连接逐个观察；检查施工记录。

【条文说明】：对于聚乙烯管熔焊（电熔、热熔）连接接口，按现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101 第 5.3 节的相关规定执行。由于熔焊焊缝还没有较为经济、可靠、方便的无损探伤方法，质量检验以焊后的外观检查为

主，并辅助少量的间接检验。

熔焊接口连接前的准备工作相当重要，其原因是：①目前接口熔焊后，接口连接的内在质量还没有较理想的、可操作、经济方便的无损检测方法，故只能通过外观情况进行间接的、主观的判定。②由于事后检验困难，因此对事前的质量控制要求就更高，这是保证接口连接质量的充分条件。③事前控制应包括：焊接工艺和焊工资格要求、管材质量、接口质量、接口焊前的处理、焊接工艺参数、焊接设备等，这些是保证接口连接质量的必要条件。④熔焊应采用半自动、全自动焊设备，防止人为的不利因素的出现，影响焊接质量；在熔焊过程、接缝冷却至环境温度前，应避免接缝受外力而影响熔焊质量。

熔焊接口连接的现场检验方法可采用现场翻边切除检验方法：使用专用工具切除翻边突起部分，翻边应实心 and 圆滑，根部较宽；翻边底面无杂质、气孔、扭曲和损坏；按 3cm~5cm 间距进行 180° 的翻边背弯试验，不应有裂纹，焊接处不应有连接线。检验中若有不合格的则应加倍抽检，加倍检验仍不合格时应停止焊接，查明原因进行整改后方可施焊。

一般项目

5.6.6 熔焊连接时，两相邻管端部的连接部位应在同一轴线上，两端面应保持平行平整，不得强行施加外力进行纠正。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查熔焊连接施工记录；挂中线用钢尺量测。

5.6.7 熔焊连接结束应按照焊接工艺规定的冷却时间冷却至环境温度，在冷却期间应防止接口承受外力和移动。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查熔焊连接施工记录，检查焊接参数记录。

5.6.8 鞍形熔焊连接时，专用支撑托架安装应牢固吻合，位置正确，连接表面的污物和氧化层应刮除。焊接后焊缝连接应紧密，管道外表面与鞍形内表面弧度配合应良好、平直，管壁应无塌陷、偏斜，观察孔物料溢出应达到产品使用安装说明的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：鞍形熔焊连接逐处观察；检查熔焊连接施工记录。

5.6.9 钢制法兰、钢塑过渡连接件的钢制部分及钢制螺栓、螺母、垫圈的防腐要求应符合设计文件要求。连接件应配套使用，严禁混用。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查产品质量合格证明书、检验报告。

5.7 管片拼接

主控项目

5.7.1 盾构管片及附件、紧固件等产品的选用应符合设计文件要求，质量验收应合格。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：对照设计文件检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告，检查产品制造原材料质量保证资料；检查产品进场验收记录。

5.7.2 盾构管片拼接前，止水密封材料应位置准确、粘贴牢固，无拉伸、起伏和破损现象；拼接时，螺栓应全部穿入，拧紧力矩应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查拼装时初拧、复拧、终拧拧紧记录。

5.7.3 管片拼装后应无裂缝、渗水等缺陷；铸铁、钢制管片无变形、损伤。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查管片内表面的结构展开图，检查掘进记录、拼装记录、技术处理资料。

【条文说明】：管片拼接是盾构施工中的关键技术环节。螺栓紧固为管片螺栓连接质量控制要点，其拧紧力矩应符合设计要求。每环管片拼装过程中，随管片定位的同时用螺栓连接，并对螺栓进行初紧。待掘进下一环后，管片脱出盾尾，已具备拧紧螺栓的工作面，此时应对该环螺栓进行再次拧紧。后续盾构掘进时，在每环管片拼装之前，对相邻已拼装成环的3环范围内连接螺栓进行全面检查并复紧。

一般项目

5.7.4 管片拼缝应平顺，嵌缝密实。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工方案、施工记录。

5.7.5 管片在盾尾内管片拼装的允许偏差应符合设计要求，设计未要求时应符合表 5.7.5 的规定。

表 5.7.5 在盾尾内管片拼装的接口允许偏差

			检查数量		
检查项目		允许偏差 (mm)	范围	点数	检查方法
环缝张开		≤ 2	每条	6 点	插片检查
纵缝张开		≤ 2	缝	6 点	插片检查
相邻管片间的高差	环向	≤ 6	每处	各 1 点	用卡尺、钢尺等量测
	纵向	≤ 5		各 1 点	

检查数量：每环 1 点。

检验方法：观察，插片检查，用钢尺测量。

6 开槽施工管道工程

6.1 一般规定

6.1.1 开槽施工管道应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101 等的规定和设计文件要求。明挖铺设法施工的过河倒虹管工程应按本章的相关规定执行。在不良地质条件下开槽施工管道，管道基础处理和回填应符合相关规范、标准和设计文件要求。

【条文说明】6.1.1 不良地质条件包括浅层砂质粉土层发育、易发生流砂地层，吹填土地区，暗浜发育区、滨海堤岸区等淤泥质土地层，垃圾土、腐蚀性土地层等。管道铺设中应加强检查，发现沟槽侧壁、沟底冒泥浆、涌水、涌土等问题应及时采取处理措施。

6.1.2 开槽施工管道质量验收除符合本章规定外，还应遵守下列规定：

- 1 管材进场验收应符合本标准第 4 章的规定。
- 2 管道接口连接的分项工程应按本标准第 5 章的规定执行。
- 3 钢管管道内、外防腐层的分项工程应按本标准第 10 章的规定执行。

4 放坡开挖、撑板支撑、钢板桩支护的沟槽开挖分项工程质量验收应符合现行上海市工程建设规范《城镇排水工程施工质量验收标准》DG/TJ 08-2110 的相关规定。

5 沟槽采用水泥土搅拌桩、型钢搅拌桩、钻孔灌注桩、地下连续墙及预制钢筋混凝土板桩等围护结构工程施工的相关分项工程质量验收应符合现行上海市工程建设规范《市政地下工程施工质量验收标准》DG/TJ 08-236 等的规定。

【条文说明】6.1.2 规定了沟槽法管道施工的原则。本章的质量验收涉及管道基础、管道铺设、沟槽回填等分项工程，而其他分项工程（沟槽开挖、管道接口连接、金属管道防腐等）已经在相关标准和本标准第 4、5、10 章做了规定，应从其规定。

6.1.3 沟槽开挖施工应符合下列规定：

1 沟槽开挖方式应根据工程水文地质条件、沟槽开挖深度、沿线施工环境、管道施工技术要求等确定。

2 采用直槽施工，开挖深度大于 1.2m 时，应进行支撑。

3 沟槽开挖深度小于 3m 时，可采用撑板支撑；在软土或其他不稳定土层中采用撑板支撑时应先撑后挖。

4 沟槽开挖深度超过 3m 时，应编制沟槽施工专项方案，按方案要求支护。

5 管道穿越河流采用明挖铺设法施工时除应满足本条第 4 款的规定外，沟槽施工还应按现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141、现行上海市工程建设规范《基坑工程技术标准》DG/TJ 08-61 等的相关规定和设计文件要求执行；在管道施工期间，应对截流、导流设施或围堰进行监测。

【条文说明】6.1.3 结合给水管道的沟槽开挖施工特点，对其施工做了规定，补充了其他施工规范的不足。

6.1.4 沟槽开挖应减少对槽底、基底和边坡（侧壁）的扰动，并应符合下列规定：

1 开挖的顺序、方法应遵循“对称平衡、分层分段（块）、限时挖土、限时支撑”和“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖和严禁超挖”的原则，并减少裸露时间和防止扰动。

2 出现冒泥浆、涌水、涌土现象时应停止施工，并立即采取降低动水位差、土体加固等措施处置，处理完成后才能继续施工；出现泥水滴漏、线漏现象时，应进行封堵或对沟槽外侧土体进行加固处理。

3 沟边、坑边临时堆土或施加其他荷载时，应满足基坑周边荷载控制要求，并不得影响建（构）筑物、各种管线和其他设施的安全使用，不得掩埋消防栓、管道闸阀、雨水口、测量标志以及各种地下管道的井盖。

4 沟槽开挖时应设置安全防护设施。

【条文说明】6.1.4 规定了沟槽开挖的周边环境控制和施工安全的技术要求原则。

6.1.5 管道沟槽回填应符合下列规定：

1 沟槽内管区范围内的回填材料应符合管道设计文件要求，管顶 500mm 以上部分的回填应按设计要求或道路管理部门的要求执行；采用土回填时，回填土

的含水量允许偏差应控制在该回填土最佳含水率的 2% 范围内。

2 回填前管道有损伤或变形时，应修复或更换管道。

3 钢管、球墨铸铁管、聚乙烯管、玻璃纤维增强塑料夹砂管施工时，在回填过程中，应检查管道环向变形情况。

4 回填土的每层虚铺厚度、压实方式等，应通过试验确定；回填时应两侧高度一致对称、分层回填，分层夯实；严禁沟内带水回填，严禁管区内采用压路机等重型机械压实。

5 回填时应采取防止管道上浮、位移的措施。

【条文说明】6.1.5 给水管道所用管材多属柔性结构管道（钢管、聚乙烯管、玻璃纤维增强塑料夹砂管）范畴，施工中对管道竖向变形的控制要求较高，回填土施工是关键环节，需严格控制回填土的施工质量，确保管道的稳定。

6.1.6 开槽施工管道与沿线其他管道相邻或相交时，其水平或垂直净距应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GBJ 13 等的规定，当净距无法满足时应按设计文件的规定处理。给水管道埋深达不到设计文件规定的管顶最小覆土深度要求时，应采取加固、加强措施。

【条文说明】6.1.6 给水管道铺设与其他管道相邻或相交时，应确保足够的安全距离，当无法满足时应采用相应的技术措施。埋深过浅，受到上部荷载的影响就大、第三方破坏的概率就高，应有保护、加强措施。

6.1.7 钢管闭合焊接的焊接环境应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB50236 的规定。与法兰两侧相邻的第 1 至第 2 个钢管焊接接口，应待法兰螺栓紧固后才能施工。

【条文说明】6.1.7 钢管的固定闭合焊接是钢管的最后一道接口，采用焊接连接时，应减少施工时和回填后管道温差产生的温度应力对管道的影响；采用法兰连接时，应避免法兰安装时产生的施工附加应力对管道的影响。

6.1.8 开槽施工管道过程中应防止管材及防腐层受外力损伤。

【条文说明】6.1.8 管道施工作业环节多，并伴有运输、吊装、对接等外力影响。因此施工中应有相应措施，避免损伤管道和防腐层。

6.1.9 沟槽支撑拆除时应在保证施工安全、工程质量的情况下进行，并符合下列规定：

- 1 采用撑板支撑时，撑板应边回填边拆除。
- 2 采用钢板桩支撑时，钢板桩应在沟槽回填密实后拔除；拔桩时应符合下列规定：
 - 1) 应采用间隔拔桩或跳拔桩的方式；
 - 2) 对拔桩形成的桩孔间隙，可采取跟踪填充注浆等措施，减少地层土体损失；
- 3 在不良地质条件及周边环境复杂的区域，沟槽支撑拆除应符合设计文件，环境保护要求较高的区域，应采用静力拔桩。

6.1.10 钢管焊接以及法兰连接、机械式柔性连接部位的沟槽工作坑施工应符合下列规定：

- 1 接口工作坑开挖的深度、长度、宽度应满足施工操作和质量检验的空间要求。
- 2 接口工作坑的沟槽支撑应稳固，工作坑底部应无积水现象。
- 3 接口工作坑回填时底部凹坑应先回填压实至管底，然后与沟槽同步回填。

【条文说明】6.1.10 焊接连接、机械式柔性连接、法兰连接等管道，由于施工周期相对较长，且包含管道底部的施工连接，因此接口工作坑的施工环境、空间好坏，会直接影响施工质量和检查验收质量；若回填不好更容易发生管道不均匀沉降、接口拉坏。由于管道底部质量成为防止管道渗漏、爆管的关键控制部位，因此本条对接口工作坑的施工提出了原则性的要求，施工单位应采取相应的施工技术措施，保证该部位的施工质量。

6.2 管道基础

主控项目

6.2.1 沟槽基底土质应符合设计文件要求，沟槽基底土不得有大的块石、杂填土、淤泥质土、腐蚀性土等。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查基底土质处理技术资料、施工记录。

6.2.2 管道基础施工质量应符合下列规定：

- 1 沟槽基底必须平整、密实，严禁受水浸泡。

2 采用原状土地基时，土基不得受扰动；对发生超挖或扰动的土基应按设计文件的要求进行处理。

3 采用砂、砂砾石、混凝土等结构基础时，结构层厚度不应小于设计文件规定；砂及砂砾石基础的压实系数应达到设计文件要求，混凝土基础抗压强度不应小于设计文件要求。

4 不良地质条件下管道基础施工应采取预处理措施，并符合设计要求。

检查数量：结构基础厚度，每 20m 长度检查不少于 2 点；砂及砂砾石基础的密实度试验、混凝土基础的抗压强度试块每检验批检查不少于 1 组。

检查方法：对照设计文件检查土基处理施工的技术资料及施工检测记录，检查混凝土基础的抗压强度试验报告、砂及砂砾石基础的密实度试验报告；检查施工记录；用钢尺测量厚度。

一般项目

6.2.3 管道基础位置应符合设计文件要求，沟槽轴线应直顺，转角、变坡处应平缓和顺。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查沟槽施工测量放样记录、施工记录。

6.2.4 采用原状土地基时，基础高程、水平轴线位置、中心轴线每侧沟底宽度的允许偏差应符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 原状土地基的允许偏差

检 查 项 目	允许偏差 (mm)	检查数量	检查方法
基础高程	± 30	每 20m 长测 1 点，	用水准仪、钢尺测量
基础水平轴线位置	≤ 50	且不少于 2 点；遇 拐点及弯管、三	用经纬仪，或挂中心线用 钢尺测量
中心轴线每侧宽度	不小于规范规定	通、阀门等处必检	用挂中心线用钢尺测量

6.2.5 采用砂、砂砾、混凝土的管道基础允许偏差应符合表 6.2.5 的规定。

表 6.2.5 砂、砂砾、混凝土管道基础的允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)	检查数量	检查方法
-----	-----------	------	------

土弧、砂或砂砾基础	支承角侧边高程	不小于设计规定	每 20m 长	用水准仪、钢尺测量
垫层	中线每侧宽度	不小于设计规定	测 1 点，	挂中心线用钢尺测量
	高程	0, -15	且不少于	用水准仪、钢尺测量
混凝土基础	中线每侧宽度	0, +10	2 点	挂中心线用钢尺测量
	高程	0, -15		用水准仪、钢尺测量

【条文说明】6.2 管道基础

对沟槽法施工的管道基础质量验收进行了规定。本市球墨铸铁管、钢管、聚乙烯管、玻璃纤维增强塑料夹砂管主要以原状土、黄砂为管基和垫层，一般不采用混凝土基础，因此应对沟槽基底进行检查。

6.3 管道铺设

主控项目

6.3.1 管道埋设深度、轴线位置应符合设计文件要求；管道敷设应平直和顺，无突起、突弯、变形、扭曲等现象，管道应无渗漏水；各类管件应齐全，位置应正确；管道防腐层应完整；管道接口连接、钢管防腐等分项工程质量应经验收合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查施工测量放样记录、施工记录；按本标准第 5、10 章的相关规定，检查管道接口连接检验批、管道防腐层检验批的验收记录。

6.3.2 球墨铸铁管、玻璃纤维增强塑料夹砂管柔性连接的管道，利用接口转角进行曲线敷设或借转角时，转角不应大于该管材接口的允许转角。

检查数量：接口转角处全数检查。

检查方法：检查管材产品使用说明书，按本标准第 5 章的相关规定，检查管道接口连接检验批的验收记录，挂中线用钢尺、直角尺测量计算。

6.3.3 钢管焊接连接、聚乙烯管熔焊连接的管道，利用管材弹性能力进行管道弹性敷设时，应按设计文件的规定执行，并应满足下列要求：

1 对于聚乙烯管，应符合现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101 的规定。

2 弹性弯曲相反的管段之间、弹性弯曲管段与弯管之间应为直管段连接：对于钢管道，直管段长度不应小于管材外径，且不应小于 500mm；对于聚乙烯管，直管段应采用标准管节。

检查数量：每个弹性敷设段均应逐根检查。

检查方法：观察；对照设计文件、管材产品使用说明书检查施工技术方案、施工测量记录，挂中线用钢尺、经纬仪测量计算。

6.3.4 钢管管道开孔质量应符合下列规定：

1 开孔处的加固补强应符合设计文件的规定。

2 管道上任何位置不得开方孔。

3 管道开孔应避开干管的纵、横向焊缝，并不得再在管件上开孔；当必须在其它焊缝处开孔或开孔补强时，开孔直径 1.5 倍长度范围内或开孔补强板范围内的焊缝应进行 100%无损检测，且检测应合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查加固补强技术资料，检查焊缝无损检测报告。

一般项目

6.3.5 原状土地基、砂石基础应与管道外壁接触紧密、均匀，无空隙。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工记录。

6.3.6 管道内应光洁平整，无杂物、油污。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工记录。

6.3.7 管道表面应无明显损伤现象；防腐层表面无划伤、剥落、老化等缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；按本标准第 4、10 章的相关规定检查防腐层质量；检查施工记录、检验记录。

6.3.8 管道敷设的允许偏差应符合表 6.3.8 规定。

表 6.3.8 管道敷设允许偏差 (mm)

项目	允许偏差	检查数量	检查方法
水平轴线	≤30	每根管节检查 1 点	经纬仪, 或挂中心线用钢尺测量
高程	±30		用水准仪、钢尺测量

【条文说明】6.3 管道铺设

对已铺设完成的管道质量进行了规定。其中针对柔性接口的转角、刚性接口的弹性敷设的质量要求做了规定。对于接口焊接钢管的弹性敷设, 其曲率半径的取值可按 $R = \frac{E_s D}{(2\sigma_b)}$ 计算 (E_s 为弹性模量 MPa, D 为管外径 mm, σ_b 为允许轴向弯曲应力 MPa)。一般也可按: ①水平曲率半径不应小于管外径的 1000 倍 (大口径管取 1500 倍); ②垂直曲率半径可按 $R \geq 3600 \left[(1 - \cos \frac{\alpha}{2}) D^2 \alpha^{-4} \right]^{\frac{1}{3}}$ 公式进行计算 (R 为曲率半径 m, D 为管外径 cm, α 为转角)。

6.4 管道沟槽回填

主控项目

6.4.1 管道两侧及管顶 500mm 以下的管区范围内, 其回填材质应符合设计文件要求; 当采用土回填时应符合下列规定:

- 1 回填土不得含有粒径大于 50mm 的碎石块、砖块及其它硬块。
- 2 不得将垃圾土、淤泥质土、腐蚀性土、污染土等回填。

检查数量: 全数检查。

检查方法: 观察; 对照设计文件检查回填材质, 对于石灰土、砂、砂砾等其他回填材料应检查质量合格证明书, 检查施工记录。

6.4.2 沟槽不得带水回填, 并应符合下列规定:

- 1 回填中管道应无损坏、沉降、位移现象, 金属管道的外防腐层应无损伤。
- 2 回填后, 钢管、球墨铸铁管竖向变形不应大于 0.02 倍管内径, 聚乙烯管、玻璃纤维增强塑料夹砂管的竖向变形不应大于 0.03 倍管内径。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工记录；用钢尺测量或用圆度测试板管内拖拉检查柔性管材的环向变形。

6.4.3 与其他管道及构筑物上下交叉或埋深不足时，应按设计文件要求进行处理和回填。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查每处的技术处理资料，检查施工记录。

一般项目

6.4.4 回填应达到规定高度，表面应平整。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，对疑问处用水准仪测量；检查施工记录。

6.4.5 给水管道处于道路机动车行道下、上部荷载较大或埋设深度较大时，沟槽管区范围内回填压实系数应符合设计文件要求。当设计文件未要求时，应符合表 6.4.5 的规定。

表 6.4.5 沟槽管区范围内回填压实系数要求 (%)

管材种类	回填部位		检查数量	检查方法
	管道两侧	管顶以上 500mm 范围		
球墨铸铁管	≥90	≥87	每 1000m ² 取 1 组， 每组 3 点	回填土可用环刀法等检验； 回填砂可用钢钎贯入度法检验。
钢管	≥95	≥87		
聚乙烯管、玻璃纤维增强塑料夹砂管	≥95	≥90		

6.4.6 附属构筑物周围的回填应符合下列规定：

- 1 回填前，附属构筑物混凝土或砌筑水泥砂浆强度应达到设计文件要求。
- 2 回填时，应沿井室中心均匀、对称回填压实，且不得漏夯。
- 3 回填压实材料应与附属构筑物外壁紧贴。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查混凝土、砂浆强度试块报告。

6.4.7 管道沟槽回填时，管道警示带或标识桩的设置应符合设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查施工记录。

【条文说明】6.4 管道沟槽回填

从柔性结构管道（尤其是聚乙烯管、玻璃纤维增强塑料夹砂管）的长期使用寿命来看，如果长期保持过大的变形，管子的环弯曲应变长期过大，很难保证管道的长期使用的可靠性（如：按规定玻璃纤维增强塑料夹砂管成品质量应保证50年长期环弯曲应变不应低于0.5%）。考虑到各地区地质不同、回填材料的优劣、回填施工及施工条件的不同、施工质量的不稳定性等因素，以及国外的标准（环向变形率控制在5%左右），要求施工中管道的长期径向变形率控制在5%，并要求覆土12~24h内的初始变形率控制在3%以内，是较安全的。

下面以玻璃纤维增强塑料夹砂管为例对柔性结构管道回填施工做进一步说明：

1 关于回填材料：对于回填材料，应考虑具有较高压缩模量，有利于提高回填土的组合作用模量，对减小管道竖向变形有极大的作用。现将上海地区沟槽常遇到的土质压缩模量列表如下：

表3 上海地区部分土质的压缩模量

土 层	压缩系数 a_{1-2} , MPa	压缩模量 E_{1-2} , MPa
黄褐色粉质粘土	0.2~0.3	4~8
灰色淤泥质粉质粘土	0.4~0.7	2.7~4.0
灰色淤泥质粘土	1.0~1.5	1.8~2.4
草黄色砂质粘土	0.4	8.0~12
灰色粉质粘土	0.2~0.4	5~6
暗绿色粉质粘土	0.15~0.25	12~25
褐黄色粉质粘土、粘土	0.15~0.25	12~25

因而，淤泥质土、腐蚀性土不得作为回填材料；而粉质粘土、粘性土在作为回填材料时，应保证施工质量。粗砂的压缩模量较大，为24~30 MPa，且回填压实较容易，固结时间相对较短，压实施工周期较短，在市区施工是较理想的回填材料。碎石等大颗粒材料，由于容易对柔性结构管外壁造成损伤，故不作为管区回填材料。高钙粉煤灰作为新型的回填材料已在上海开始应用，具有一定的水硬化特点，能承受较大的荷载，是一种较好的回填材料，但在运输、施工中应考虑

对环境污染的控制。

2 关于回填压实度：首先，压实效果除了与回填材料颗粒级配有关外，还与其含水量有密切关系，这是因为材料中水膜的润滑作用可促使颗粒移动，但当孔隙中出现自由水时，又会阻止材料的压实。土的压实曲线（干重度—含水量）也反映了这种现象，只有在最佳含水量时，才能得到最大干重度，即压实效果最好。其次，对回填材料所做的压实功不同，其最大干重度和最佳含水量也会发生变化，如压实功增大，则最大干重度增大，而最佳含水量减少。这是由于增大的压实功可进一步克服颗粒间阻力，颗粒移动，使得回填材料在较低的含水量下达到更大的压实度。同时，在所做的压实功中，对回填材料压实起作用的是在卸荷状态时的残余侧向应力，在地面卸荷时，残余侧向应力的分布随地层深度的增加而增加，达到一定深度后又逐渐减小，我们将最大残余侧向应力对应的深度称为一定压实功时的压实效果最佳深度。

为此，回填施工应控制回填材料的含水量在最佳含水量附近，其压实功应根据要求的压实度、压实工具、每层压实厚度、含水量经现场试验确定。回填压实度对控制柔性结构管道环向变形有很大影响。在本市一些工程的玻璃纤维增强塑料夹砂管管道填土土工试验中，得到表 4 数据。

表 4 回填土土工试验

项 目	试验一	试验二	试验三
平均容重, kN/m^3	18.3	18.3	18.3
平均含水量, %	31.2	32.4	29.5
平均密实度, %	89.0	82.6	89.6
平均压缩模量, MPa	3.58	3.37	4.52

从数据中可看出，压实度高，压缩模量大，尤其在 89%以上，压实度的轻微变化，压缩模量会有较大的增加。根据试验和国内外的资料，在现行国标中规定，管道主管区的回填土密实度（按轻型击实标准）不应小于 95%，管道宽度以外次管区不应小于 90%，管道宽度以内次管区应在 $85 \pm 2.5\%$ 。

3 关于管道施工变形：产生施工变形主要有：

1) 管道在沟槽胸腔回填压实过程中，因压实程度较高，而产生管道环向竖向直径增大。这种竖向直径增大的变形，对减少施工后管道总变形是有利的，

在施工中应充分利用；

2) 在管顶回填过程中，因过大的压实功或其他荷载作用，产生的过大竖向变形。因而在相关工程建设规范中规定：当采用重型压实机械压实或较重车辆在回填土上行驶时，管道顶部以上应有一定厚度的压实回填土，其最小厚度应按压实机械的规格和管道的设计承载力，通过计算确定；

3) 拔钢板桩的影响：因拔桩而产生空隙，管侧土体向该间隙挤压，土体抗力减小，从而增加管道变形。所以对于柔性结构管道工程，在拔钢板桩时，应采取有效的施工技术措施加以控制。如拔桩时应同步压浆填充空隙、设计中提高管刚度等级、回填材料可考虑添加水泥或粉煤灰等；

4) 只要控制施工初始变形在 3%以内，应能保证长期变形不大于 5%。在对本市一些管道的八个月的管道变形观测分析发现，管道的竖向变形在埋设后的二三个月内就趋向稳定，其八个月最大滞后变形率比初始变形率增加不到 1/3。

4 关于环向变形率：在覆土达到设计要求后，应保证 12 至 24 小时内的竖向初始变形率在 3%以内。当钢管或球墨铸铁管道变形率超过 2%，但不超过 3%时；聚乙烯管、玻璃纤维增强塑料夹砂管变形率超过 3%，但不超过 5%时；应采取更换回填材料或改变压实方法等处理措施。当钢管或球墨铸铁管道变形率超过 3%，聚乙烯管、玻璃纤维增强塑料夹砂管变形率超过 5%时，应挖出管道并会同设计单位研究处理。柔性结构管道的环向变形是主要控制内容，施工中应加强变形测量。

5 关于钢钎贯入度法检验：对于中粗砂，用 $\Phi 16\text{mm}$ 、长 196cm 钢筋（头部为平头）呈垂直状态，钢筋下端平头至砂面的垂直距离为 50cm，垂直自由下落，当插入深度小于或等于 7cm 时，可认为砂的压实度达到 90%以上；当插入深度小于或等于 5cm 时，可认为砂的压实度达到 95%以上。

7 不开槽施工管道工程

7.1 一般规定

7.1.1 不开槽施工的给水管道工程质量验收，其选用的主要工程材料应符合本标准第4章的相关规定和设计文件要求，并满足下列规定：

1 顶管法采用钢管时，钢管焊缝等级不应低于Ⅱ级，外防腐宜采用熔结环氧粉末或其他环氧涂料；采用玻璃纤维增强塑料夹砂管时，管材宜采用离心工艺制造，其柔性接口应满足设计内水压力要求。

2 盾构法所用的管片应在专业工厂中生产，钢筋混凝土管片的混凝土强度等级不应低于C50、抗渗等级不应低于P8。

3 水平定向钻法应采用接口焊接连接的钢管、接口热熔连接的聚乙烯管；钢管的管径与壁厚之比不应大于100，聚乙烯管标准尺寸比宜为SDR11。

4 顶管、盾构法所选用的橡胶止水圈（条）、衬垫等工程材料应符合设计文件要求。

【条文说明】7.1.1 不开槽施工所用管材，除应符合本标准第4章的有关规定外，还应满足非开挖施工需要。

7.1.2 不开槽管道施工应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《盾构法隧道施工与验收规范》GB 50446和现行上海市工程建设规范《顶管工程施工规程》DG/TJ 08-2049、《管线定向钻进技术规范》DG/TJ 08-2075等的有关规定以及设计文件要求。

【条文说明】7.1.2 不开槽管道施工工法较多，本标准主要针对顶管法、水平定向钻法，盾构法、穿管法。

7.1.3 不开槽施工管道的质量验收除应按本章规定执行外，还应符合下列规定：

1 管道接口连接的分项工程应按本标准第5章的有关规定执行。

2 钢管防腐层的分项工程应按本标准第10章的有关规定执行。

3 对于顶管顶进与接收工作井、盾构始发与到达工作井工程，其基坑的地基处理及降排水、基坑围护、开挖与支护、内部结构以及沉井、进出洞处理等工程所涉及的相关分项工程应按现行上海市工程建设规范《市政地下工程施工质量验收标准》DG/TJ 08-236等的有关规定执行。

4 对于盾构法施工，其管片制作、盾构掘进与管片拼装、钢筋混凝土二次衬砌等分项工程质量验收应符合本标准第 5 章的有关规定，还应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《盾构法隧道施工与验收规范》GB 50446 的相关规定和设计文件要求。

【条文说明】7.1.3 本章主要针对顶管、水平定向钻的不开槽施工的质量验收，且其接口连接、钢管防腐按本标准第 5、10 章的相关规定执行。而盾构法、夯管法应按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《城镇排水工程施工质量验收规范》DG/TJ 08-2110 执行。盾构工作井的围护结构、开挖与支护、内衬结构和洞口外侧土体加固等施工与顶管工作井类似，但结构更大，以地下连续墙、沉井为主，且井内布置与顶管有所区别，以适应盾构施工的需要。

7.1.4 不开槽管道施工方案应根据设计文件要求、工程水文地质条件、周边环境和现场条件，经技术经济比较后确定。施工过程中应根据机头设备类型、地质条件等采取稳定开挖面和防止地层沉降的技术方案和措施，并应进行工程和环境监测，采用信息化施工。

【条文说明】7.1.4 不开槽施工属地下工程，施工风险较大，应通过工程监测、周边环境监测来指导施工。

7.1.5 水平定向钻法施工应符合下列规定：

1 施工中，管道轴向最大回拖力、管道最小曲率半径应满足管材力学性能要求。

2 导向探测系统应根据工程施工条件和施工精度要求等选择；下列特殊地区宜使用有线测量导向控制系统：

- 1) 河面宽度超过 40m 以上；
- 2) 地上、地下管线、建（构）筑物密集，且穿越长度大于 60m 以上；
- 3) 对穿越管位精度有特殊要求的敏感地区，或无线测量导向控制系统受到干扰的地区。

3 定向钻导向钻进、扩孔及回拖时，应向孔内注入泥浆（液），泥浆（液）的压力和流量应按施工步骤进行控制；泥浆（液）的材料、配比和技术性能指标应满足施工要求。

4 定向钻施工管道贯通后应进行下列工作：

- 1) 检查出土坑露出管段的外观质量;
- 2) 管道应等待 24h 后再与已敷设的上下游管道连接;
- 3) 施工完成后应用轨迹测量仪进行管道轨迹三维测量, 绘制管道三维坐标测量成果图。

【条文说明】7.1.5 给水管道采用定向钻施工, 其管材目前主要有钢管、高密度聚乙烯管 (HDPE)。HDPE 管的管材结构、管壁构造形式多样, 考虑到管道拖拉时受轴向力等的影响, 构造管壁 (管壁为部分中空) 不适用, 因此本标准提出应选用管壁为实心的均质实壁管, 且其管径与壁厚之比宜为 11 (标准尺寸比 SDR11), 对接接口应采取热熔焊连接。

目前使用较多的水平定向钻 (又称地表式定向钻) 技术, 施工前应进行现场勘察和设计管位, 进行钻进轨迹设计 (包括入土和出土角、造斜段、过度弯曲段、直线段等)。

对定向钻管道回拖前的技术控制作了严格规定。由于定向钻管道口径相对较小, 工后检验困难, 且回拉过程管道受力, 因此管道结构设计要求较高, 施工事前控制是重点。布管阶段现场场地应满足要求, 需弯曲布管时其弯曲半径应不小于管材弹性弯曲要求, 回拖前还应进行预水压试验。

水平定向钻穿越最常用的是“手持式跟踪系统”, 但由于“手持式跟踪系统”测量时必须直接到达位于钻头上部的地面, 这对于一些需穿越地面障碍物 (构筑物、建筑物、河流、交通繁忙的道路、高速公路等) 有较大的局限性; 同时钻头内的探测装置发出信号 (电磁信号) 容易受到沿线地下金属管道, 以及电缆、电信、无线电波等干扰, 数据的准确性、可靠性存在问题; 另外其本身的精度误差也相对较大。因此对于较特殊地段的施工, 可采用有线测量导向控制系统 (有缆式定向仪, 探头信号通过敷设在钻杆内的电缆传向控制台) 或装有电子罗盘、陀螺仪的测量系统来解决探测数据的准确性、可靠性, 以确保钻进精度。实际上在城镇施工, 由于城镇构筑物、建筑物、管线等众多, 道路交通繁忙, 施工布置场地狭小、穿越管道位置局限、出土坑位置调整余地小、施工要求苛刻等客观因素, 对定向钻管道施工精度要求高, 一般情况下宜按特殊地区对待。

定向钻进用泥浆 (液) 应起到护孔、回拖减阻及保护钻头、钻杆等作用。泥浆 (液) 使用、处置应考虑环保要求。

对定向钻施工完工后的技术措施提出了规定。通过回拖露出的管道检查, 反

映管道外壁的磨损情况和管道变形情况。拖拉过程，钢管、HDPE 管管道受轴向拉力而伸长，如果此时与相邻管连接，则管道附加应力较大，容易导致拉裂。根据《管线定向钻进技术规范》DG/TJ 08-2075-2010 规定制定，施工完成后应用轨迹测量仪进行管道轨迹三维测量。

7.1.6 顶管、盾构法施工应编制管道内通风、消防、供电、照明等安全技术方案，施工中应对安全措施进行检查。

【条文说明】7.1.6 顶管、盾构施工时，工作人员需管内施工，属相对密闭空间作业，安全风险较高。

7.1.7 施工中应对顶管顶进、盾构掘进和管片拼装、水平定向钻钻进（扩孔、回拖）、管道轴线跟踪测量等进行施工记录。

7.1.8 二次衬砌结构钢筋混凝土结构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 的规定及设计要求。

7.1.9 内穿管的中心标高允许偏差不应大于 30mm。

【条文说明】7.1.9 内穿管施工方式分为管内拼接方式和井内拼接方式两种。管内拼接方式的在每节管道拼接完成后在外套管内测量管口与外套管的间隙，井内拼接方式的在每节管道拼接完成后在洞口测量内外管道的间隙。

7.1.10 内穿管的限位措施应符合设计文件和施工方案要求。

【条文说明】7.2.0 根据内穿管工艺及使用阶段管道受力变形要求，设计文件明确规定作为管道永久支座的结构或抱箍等限位装置应符合设计文件要求，并对其数量和形式进行验收。

7.1.11 外套管与内穿管管间填充应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283，上海市地方标准《道路工程弃土和泥浆现场固化与利用技术标准》DG/TJ 08-2382、《土体硬化剂应用技术标准》DG/TJ 08-2082 等的相关规定和设计文件要求。

7.1.12 外套管与内穿管管间填充应符合下列规定：

- 1 填充前，内外管施工质量应达到设计文件要求。
- 2 填充材料宜采用集中拌合。
- 3 回填时，应从施工段中心向两端均匀、对称填充，或从标高底的一端均匀填充。

4 回填施工应考虑管道抗浮措施。

5 填充材料应与内外管紧贴。

7.1.13 外套管与内穿管管间填充回填施工过程中应保留施工影像。

7.2 工作井及井内布置

7.2.2 钢筋混凝土沉井制作应符合下列规定：

主控项目

1 所用工程材料的等级、规格、性能应符合国家有关标准的规定和设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查产品的出厂质量合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

2 混凝土强度和抗渗等级应符合设计要求。

检查数量：符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定要求。

检查方法：检查施工记录、试件强度及抗渗试验报告。

3 混凝土外观无严重质量缺陷，表面平整度不应大于 5mm。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查技术处理资料。

4 制作过程中沉井无变形、开裂现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工记录、监测记录，检查技术处理资料。

一般项目

5 现浇钢筋混凝土沉井外观不宜有一般质量缺陷，垫层厚度、宽度、垫木的规格、数量应复核施工方案要求。

检查数量：全数检查。

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

6 现浇钢筋混凝土沉井制作尺寸的允许偏差应符合表 7.2.2 的规定。

表 7.2.2 现浇钢筋混凝土沉井结构制作允许偏差

序 号	检查项目	允许偏差或要求（mm）	检查数量		检验方法
			范围	点数	
1	长度	±0.5%设计长度，且≤100	每边	2	尺量
2	宽度	±0.5%设计宽度，且≤50	每边	2	尺量
3	高度	+30	每边	3点	尺量
			圆形沉井不少于4点		
4	直径（圆形沉井）	±0.5%设计直径，且≤100	每节	2（互相垂直）	尺量
5	对角线	±0.5%线长，且≤100	2		尺量
6	井壁、隔墙 厚度	±15	每边	每10m延长1点	尺量
			圆形沉井不少于4点		
7	井壁、隔墙 垂直度	≤0.1%设计高度	每边	方形每边2点	经纬仪或 线垂
			圆形沉井不少于4点		
8	预埋件中心线	±20	每件	1	尺量
9	预埋孔位移	±20	每件	1	尺量

7.2.3 现浇钢筋混凝土沉井下沉及封底应符合下列规定：

主控项目

1 沉井开始下沉时，第一节混凝土强度应达到设计值，其余各节混凝土强度应达到设计值的 70%及以上；分节下沉的沉井，续沉时接高部分混凝土强度应达到设计值的 70%及以上。

检查数量：符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》的规定要求。

检查方法：查验施工记录、试件强度试验报告。

2 封底混凝土抗压强度以及抗渗强度应符合设计要求。

检查数量：符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定要求。

检查方法：检查施工记录、试件强度及抗渗试验报告。

3 封底前坑底标高应符合设计要求；封底后混凝土底板厚度不得小于设计要求。

检查数量：全数检查。

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

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

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查沉井下沉记录。

一般项目

5 沉井结构无明显渗水现象，底板混凝土外观质量不宜有一般缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

6 现浇钢筋混凝土沉井终沉后允许偏差符合表 7.2.3 的规定。

表 7.2.3 现浇钢筋混凝土沉井终沉后允许偏差

序号	检查项目	允许偏差或要求 (mm)	检查数量		检查方法
			范围	点数	
1	刃脚平面中心位置	$\leq 1\%$ 下沉深度；下沉总深度小于 10m 时 ≤ 100	每座井	取方井四角	经纬仪测量
2	沉井四角中任何两脚的刃脚底面高差	$\leq 1\%$ 下沉深度，且不大于 300；两角间水平距离小于 10m 时 ≤ 100		或圆井相互垂直处各 1 点	水准仪测量
3	刃脚平均高程	≤ 100		取方井四角或圆井相互垂直处共 4 点，取平均值	水准仪测量

注：下沉总深度系指下沉前与下沉后刃脚高程之差。

7.2.4 预制拼装沉井管片拼装应符合现行国家标准《预制混凝土衬砌管片》GB/T

22082 的规定，还应符合下列规定：

主控项目

- 1 管片防水密封条粘贴牢固、平整、无缺损，防水垫圈无 遗漏。
检查数量：全数检查。
检查方法：观察。
- 2 螺栓应全部穿入，拧紧力矩应符合设计要求。
检查数量：全数检查
检查方法：观察；扭矩扳手复验。
- 3 钢筋混凝土管片拼装无内外贯穿裂缝，表面无宽度大于 0.2mm 的裂缝以及混凝土剥落和露筋现象；铸铁、钢制管片无变 形、破损。
检查数量：全数检查。
检查方法：观察；钢尺测量。
- 4 封底前坑底标高、封底混凝土厚度、混凝土抗压和抗渗强度等级参照 7.2.3 的相关规定。

一般项目

- 5 预制拼装沉井管片拼装允许偏差应符合表 7.2.4-1 的规定。

表 7.2.4-1 预制拼装沉井管片拼装允许偏差表

序号	检验项目	允许偏差或要求（mm）	检查数量	检查方法
1	相邻环面间隙	≤5	12点 / 每 2 环	尺量、全站仪测量
2	相邻块端间隙	≤5	12点/每环	尺量、全站仪测量
3	环内错台	≤5	4点/每环	尺量、全站仪测量
4	环间错台	≤5	4点/每环	尺量、全站仪测量

- 6 预制拼装沉井成型后质量检验标准应符合表 7.2.4-2 的规定。

表 7.2.4-2 预制拼装沉井允许偏差

序号	检验项目	允许偏差或要求 (mm)	检查数量	检查方法
1	竖井垂直度	$\leq 2\%$	4点/座	测斜仪
2	竖井顶部中心偏移	≤ 50	每座井	全站仪
3	椭圆度	$\leq 2\% D$	每环	全站仪
4	顶部标高	≤ 20	8点/座	水准仪
5	底板顶标高	≤ 10	8点/座	水准仪
6	拼缝质量	符合设计要求	每环	尺量
7	拼缝错台量	≤ 15	每环	尺量、全站仪测量
8	封底顶标高	≤ 100	12点/座	全站仪
9	井筒是否渗漏	符合设计要求	每座井	观察

注：表中 D 为沉井外径 (mm)

7.2.5 钢沉井质量验收应符合下列规定：

主控项目

1 所用钢筒材料的等级、规格、性能应符合国家有关标准的规定和设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查产品的出厂质量合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

2 钢筒每节之间的焊缝质量应达到三级，表面不应有裂缝、气孔、夹渣及熔合飞溅物等缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：参照现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定执行。

3 封底前坑底标高、封底混凝土厚度、混凝土抗压和抗渗强度等级参照 7.2.3 的相关规定。

一般项目

4 钢沉井管节外形尺寸允许偏差应符合表 7.2.5-1 的规定。

表 7.2.5 钢筒管节外形尺寸的允许偏差

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	检查数量	检查方法
1	外周长	≤ 10	测量外周长	尺量
2	管端椭圆度	≤ 20	每环	全站仪
3	管端平整度	≤ 8	每环	尺量
4	管端平面倾斜	≤ 5	每环	尺量
5	对口错边	≤ 5	每环	尺量
6	板材厚度	± 0.3	每环	游标卡尺测量

5 钢沉井成型后质量检验标准应符合表 7.2.5-2 规定。

表 7.2.5-2 钢沉井井成型后质量检验标准

检查项目		允许偏差或要求 (mm)	检查数量	检查方法
1	顶部中心偏移	$\leq 50\text{mm}$	每座井	全站仪
2	垂直度	$\leq 1\%$	每座井	经纬仪测量
3	焊缝高度	$\geq 8\text{mm}$	每条5点	游标卡尺测量

7.2.6 洞圈处理及洞口加固应符合下列规定：

主控项目

1 洞口的洞圈密封装置材料规格型号、装置类型及尺寸应符合设计文件要求；洞圈密封装置安装应牢固稳定，与管道中心位置同轴并与井壁密贴；顶管顶进过程中应无泥水渗出。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件进行检查；检查施工记录。

2 进出洞口防护措施应符合设计文件要求和有关规范规定，洞口外土体采用加固措施时，其强度和抗渗效果应满足设计文件和施工工艺要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查进出洞处理分项工程质量验收记录；检查土体加固的强度和抗渗试验报告，检查降排水观测记录；土体加固效果检测采用取芯或原位测试每座不小于 2 孔；降排水效果检测采用观测井，每座不少于 1 井。

一般项目

3 后靠结构的强度和刚度应符合设计要求，导轨安装质量应符合下列规定：

- 1) 两导轨应顺直、平行、等高，且纵坡满足管道设计坡度的要求；
- 2) 安装后的导轨应牢固，不得在使用中产生位移。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件进行检查；检查拼装结构的后靠焊缝质量；量测。

7.2.7 顶管工作井布置应符合下列规定：

主控项目

1 洞口的洞圈密封装置材料规格型号、装置类型及尺寸应符合设计文件要求；洞圈密封装置安装应牢固稳定，与管道中心位置同轴并与井壁密贴，密封良好，顶管顶进过程中应无泥水渗出。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件进行检查；检查施工记录。

2 进出洞口位置预防土体失稳、水土流失措施应符合有关规范规定和设计文件要求，洞口外土体采用加固措施时，其强度和抗渗效果应满足设计文件和施工工艺要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查进出洞处理分项工程质量验收记录；检查土体加固的强度和抗渗试验报告，检查降排水观测记录；土体加固效果检测采用取芯或原位测试每座不小于 2 孔；降排水效果检测采用观测井，每座不少于 1 井。

3 后靠结构的强度和刚度应符合设计要求，导轨安装质量应符合下列规定：

1) 两导轨应顺直、平行、等高，且纵坡满足管道设计坡度的要求；

2) 安装后的导轨应牢固，不得在使用中产生位移。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件进行检查；检查拼装结构的后靠焊缝质量；量测。

一般项目

4 顶管顶进工作井的后背墙应坚实、平整；后座与井壁后背墙联系紧密；

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查相关施工记录。

5 顶管后靠设置在已经施工完毕的管道上时，待顶进管节的估算最大顶力应小于已完成管道的允许承载力；且后靠与管节口之间应设置缓冲衬垫。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查顶管施工方案，检查相关施工记录。

6 顶管工作井施工允许偏差应符合表 7.2.7 的相关规定。

表 7.2.7 顶管工作井施工允许偏差

序号	检查项目			允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
					范围	点数	
1	井尺寸	矩形	每侧长度、 宽度	不小于设计要求	每座	2 点	挂中线用尺量
2		圆形	半径				
3		井底板高程		±30	每座	4 点	用水准仪测量
4	顶管工作	垂直度		0.1%H	每座	各 1 点	用垂线与角尺量
5	井后背墙	水平扭转度		0.1%L			
6	进、出井 预留洞口	中心位置		≤20	每个	竖、水平 各 1 点	用经纬仪测量
		内径尺寸		±20		垂直向 各 1 点	用钢尺量

7	导轨	高程	+3, 0	每座	各 1 点	用水准仪测量
8		中心位置	≤ 3			用全站仪测量
9		两轨距	± 2	每座	2 点	用钢尺量

注：表中 H 为后背墙的垂直高度，单位为 mm；L 为后背墙的水平长度，单位为 mm。

7.2.8 盾构工作井布置应符合下列规定：

主控项目

1 洞口的洞圈密封装置材料规格型号、装置类型及尺寸应符合设计文件要求；洞圈密封装置安装应牢固稳定，与管道中心位置同轴并与井壁密贴，密封良好，盾构掘进过程中应无泥水渗出。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件进行检查；检查施工记录。

2 进出洞口位置预防土体失稳、水土流失措施应符合有关规范规定和设计文件要求，洞口外土体采用加固措施时，其强度和抗渗效果应满足设计文件和施工工艺要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查进出洞处理分项工程质量验收记录；检查土体加固的强度和抗渗试验报告，检查降排水观测记录；土体加固效果检测采用取芯或原位测试每座不小于 2 孔；降排水效果检测采用观测井，每座不少于 1 井。

3 后靠结构的强度和刚度应符合设计要求，盾构基座质量应符合下列规定：

1) 钢筋混凝土结构或钢结构，并置于工作井底板上；其结构应能承载盾构自重和其他附加荷载；

2) 盾构基座上的导轨应根据管道的设计轴线和施工要求确定夹角、平面轴线、顶面高程和坡度。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；测量；检查施工记录。

一般项目

4 盾构工作井施工允许偏差应符合表 7.2.8 的规定：

表 7.2.8 盾构工作井施工允许偏差

序号	检查项目		允许偏差 (mm) 或要求	检查数量		检查方法
				范围	点数	
1	井内导轨安装	顶面高程	+5, 0	每座	每根导轨 2 点	用水准仪测量 水平尺量测
		中心水平位置	5		每根导轨 2 点	用经纬仪测量
		两轨间距	±5		2 个断面	用钢尺量测
2	盾构后座管片	高程	±10	每环	1 点	用水准仪测量
		水平轴线	±10	底部	1 点	
3	井尺寸	矩形	每侧长、宽	每座	2 点	挂中线用尺量测
		圆形	半径			
4	进、出预留洞口	中心位置	20	每个	竖、水平 各 1 点	用经纬仪测量
		内径尺寸	±20		垂直向各 1 点	用钢尺量测
5	井底板高程		±30	每座	4 点	用水准仪测量

7.2.9 水平定向钻出土、入土坑应符合下列规定：

主控项目

1 水平定向钻出土、入土坑（井）地基处理、主体结构所用的工程原材料质量应符合设计文件要求；

检查数量：进场材料按出厂批次逐批检查。

检查方法：检查产品出厂质量合格证明书、性能检验报告和进场复验报告；检查施工记录。

2 出土、入土坑（井）结构型式、尺寸、位置应符合设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查出土、入土坑（井）施工所涉及的分项工程质量验收记录，施工记录。

3 机架应安装牢固、平稳，钻机倾角应符合管道轨迹设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查；检查钻机安装、倾角指示装置记录，检查钻机调试检验记录等。

一般项目

4 水平定向钻机的工作后靠、基座、基础等应坚实平整。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查相关施工记录。

5 出土、入土坑（井）施工允许偏差应符合表 7.2.9 的规定。

表 7.2.9 出土、入土坑（井）及钻机安装施工允许偏差

序号	检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
				范围	点数	
1	坑（井）中心轴线位置		≤ 20	每座	沿管线水平轴线纵、横向各 1 点	用全站仪、钢尺等测量
2	坑（井）底高程		± 20		1 点	用水准仪、钢尺等测量
3	坑（井）平面净尺寸		不小于设计要求		中心轴线长、宽各 1 点	用钢尺测量
4	结构断面尺寸		+10, -5		每侧壁	用钢尺测量
5	钻机安装位置	轴线位置	≤ 3		沿管线水平轴线 2 点	用全站仪、导向仪测量
		倾角	$\pm 0.5^\circ$		1 点	用倾角指示仪、全站仪测量

【条文说明】7.2 工作井及井内布置

对工作井及井内布置分项工程质量验收进行了规定。工作井的围护结构施工方法多样，根据地质、深度和周边环境条件等，主要有型钢水泥土（SWM 工法桩）

档墙、钻孔灌注桩档墙、地下连续墙等以及沉井工程，围护结构完成后进行开挖与支护、内衬结构和洞口外侧土体加固等施工，这些工程所涉及的分项工程在《市政地下工程施工质量验收规程》DG/TJ 08-236-2006 等标准中已做规定。本标准主要针对钢筋混凝土沉井、预制拼装沉井、钢筒沉井、盾构工作井以及水平定向钻出土、入土坑等施工及完成后的整体质量以及顶进设备的井内布置进行了规定，重点针对进出洞的洞圈处理、后靠施工、轨道安装等。

7.3 顶管管道

主控项目

7.3.1 钢管顶管、钢筋混凝土顶管外套管等管材和附件等工程材料的质量应符合设计文件要求。

检查数量：进场材料按出厂批次逐批检查。

检查方法：对照设计文件检查产品出厂质量合格证明书、性能检测报告，检查产品制造原材料质量控制资料，检查产品进场验收记录；检查玻璃纤维增强塑料夹砂管、接口连接橡胶圈的进场复试报告。

7.3.2 钢管顶管和钢筋混凝土顶管外套管管道接口连接、钢管防腐等分项工程质量经验收合格，顶管管道应平直和顺，无变形、裂缝、突起、突弯、破损等现象；钢管焊缝外观质量应符合本标准表 4.3.3 的规定；钢筋混凝土管、玻璃纤维增强塑料夹砂管接口连接紧密，无损伤、变形等缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；按本标准第 5、10 章的相关规定检查管道接口连接检验批、管道防腐层检验批的验收记录，检查施工记录。

7.3.3 管道应无明显渗水和水珠现象；管内应清洁，无杂物、油污。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

7.3.4 管道贯通后，中继间闭合、压浆孔封闭等处理应符合设计文件要求，钢制件焊缝经检验应合格，压浆孔封闭后经水压试验检验应合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查中继间部位、压浆孔等技术处理方案；检查检验记录、施工记录；压浆孔封闭后水压试验可采用专用定型装置、手提式打压泵加压，将压力升至设计工作压力的 1.5 倍，恒压 5min 后无压力降为合格。

一般项目

7.3.5 顶进过程中，顶力控制、机头姿态、减阻泥浆注浆等顶进管理应符合施工方案要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照施工方案检查顶进顶力记录、顶进测量记录、注浆记录、泥浆配比记录以及土压或泥水平衡控制参数记录等；检查顶进技术处理资料。

7.3.6 管道贯通后，应按设计文件要求进行减阻泥浆置换、进出洞圈封闭处理。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照施工方案检查施工记录。

7.3.7 顶管施工贯通后管道的允许偏差应符合表 7.3.7 的规定。

表 7.3.7 顶管施工贯通后管道的允许偏差

检查项目			允许偏差 (mm)		检查数量		检查方法
			钢管	钢筋混凝土管、玻璃纤维增强塑料夹砂管	范围	点数	
1	直线顶管水平轴线	顶进长度 < 500m	≤100	≤80	每管节	1 点	用全站仪测量或挂中线用尺量测
		500m ≤ 顶进长度 < 1000m	≤150	≤100			
		顶进长度 ≥ 1000m	≤200	≤150			
2	直线顶管内底	顶进长度 < 500m	≤60	≤50			用水准仪或水平仪测
		500m ≤ 顶进长度 < 1000m	≤80	≤80			

	高程	顶进长度 $\geq 1000\text{m}$		$\leq L/10$ ，且 $\leq \pm 150$	≤ 100			量
3	曲线 顶管 水平 轴线	$R\leq 1500D_i$	水平曲 线	≤ 150				用全站 仪测量
			竖曲线	≤ 150				
			复合曲 线	≤ 200				
		$R> 1500D_i$	水平曲 线	≤ 150				
			竖曲线	≤ 150				
			复合曲 线	≤ 150				
4	曲线 顶管 内底 高程	$R\leq 1500D_i$	水平曲线		+100，-150			用水准 仪测量
			竖曲线		+150，-200			
			复合曲 线	± 200				
		$R> 1500D_i$	水平曲线	+100，-150				
			竖曲线	+100，-150				
			复合曲线	± 200				
5	相邻管间错口				≤ 2			
6	钢筋混凝土管、玻璃纤维增强塑料夹砂管曲线顶管相邻管间接口的最大间隙与最小间隙之差				$\leq \Delta S$			用钢尺 量测
7	钢管、玻璃钢管道竖向变形				$\leq 0.03D_i$			

注： 1 D_i 为管道内径（mm）；L 为顶进长度（m）； ΔS 为曲线顶管相邻管节接口允许的最大间隙与最小间隙之差（mm）；R 为曲线顶管的设计曲率半径（mm）。

【条文说明】7.3 顶管管道

顶管管道工程包括钢管顶管和钢筋混凝土顶管外套管管道接口连接、钢管内外防腐和顶管管道等分项工程，本条针对顶管管道分项工程的质量验收进行了规

定。管材以接口焊接钢管、接口柔性连接的钢筋混凝土顶管和玻璃纤维增强塑料夹砂管为主，管材质量应符合本标准第4章的相关规定。管道质量要求中重点针对管道轴线、中继间处理、压浆孔处理、管道竖向变形控制等。

7.4 水平定向钻管道

主控项目

7.4.1 水平定向钻管道管材、防腐层等工程材料的质量应符合设计文件要求。

检查数量：进场材料按出厂批次逐批检查。

检查方法：对照设计文件检查产品出厂质量合格证明书、性能检测报告，检查产品制造原材料质量控制资料，检查产品进场验收记录；检查聚乙烯管的进场复试报告。

7.4.2 管道拖拉前管道的接口连接、钢管接口内外防腐层等分项工程质量验收应合格，布管管道应平直和顺，无变形、裂缝、突起、突弯、破损等现象，钢管防腐层应完整。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查施工测量放样记录、施工记录；按本标准第5、10章的相关规定检查管道接口连接检验批、管道防腐层检验批的验收记录。

7.4.3 管道拖拉前的管道预水压试验应检验合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照设计文件检查管道预水压试验检验记录。

7.4.4 管道回拖后，其线形应和顺、曲直过渡平缓，无突变、变形现象；施工曲率半径应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，用CCTV辅助检查；检查导向钻进、扩孔、布管、回拖施工记录，检查导向探测记录或管线轨迹测量记录。

一般项目

7.4.5 导向孔钻进、扩孔、管线回拉、钻进泥浆的配制及泥浆性能应符合施工方案要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：按钻进、分次扩孔、回拖等施工阶段分别检查施工方案、施工记录等。

7.4.6 布管和发送管道时，管道应无损伤、变形现象，钢管防腐层应无损伤；回拖后拉出暴露的管道应无损伤、变形现象，钢管防腐层结构应完整、附着紧密。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工方案，检查施工记录。

7.4.7 回拖管道时回拖拉力、扭矩和回拖速度等应符合施工方案要求，回拖拉力应无突升或突降现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工技术方案，检查回拖记录。

7.4.8 水平定向钻管道的允许偏差应符合表 7.4.8 的规定。

表 7.4.8 水平定向钻进管线的允许偏差

序号	检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
				范围	点数	
1	入土点位置	平面轴向、平面横向	≤ 20	每个入、出土点	各 1 点	用全站仪、GPS、水准仪、钢尺量测
		垂直向高程	± 20			
2	出土点位置	平面轴向	≤ 500			
		平面横向	$\leq 1/2 \text{ 倍 } D_i$			
		垂直向高程	$\pm 1/2 \text{ 倍 } D_i$			
3	管道位置	水平轴线	$\leq 1/2 \text{ 倍 } D_i$	每节管长	不少于 1 点	用导向定位仪或轨迹测量仪量测
		内底高程	$\pm 1/2 \text{ 倍 } D_i$			

注：表中 D_i 为管道内径 (mm)。

【条文说明】7.4 水平定向钻管道

水平定向钻管道工程包括管道接口连接、钢管内外防腐和水平定向钻管道等分项工程，本条针对水平定向钻管道分项工程的质量验收进行了规定。管材以接口焊接钢管、接口熔焊聚乙烯管为主，管材质量应符合本标准第4章的相关规定。

水平定向钻管道预水压检验：组对拼装后管道预水压试验应按国家、相关行业标准 and 设计要求进行；无规定时预水压检验压力不应小于1.0MPa、并保持恒压10min，不得有降压和渗水现象。

7.5 盾构管道

主控项目

7.5.1 盾构管片及附件等产品的选用应符合设计文件要求，质量验收应合格。

检查数量：进入现场的同一厂家、同一规格型号产品，按出厂批次分别检查。

检查方法：对照设计文件检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告，检查产品制造原材料质量保证资料；检查产品进场验收记录。

7.5.2 盾构管片拼接应符合本标准第5.7.2条、5.7.3条的规定。

7.5.3 管道整体线形和顺，无突变现象，环向无明显变形；无明显渗水和水珠现象，严禁线漏、滴漏。

检查数量：全部数量。

检查方法：观察、检查施工记录及技术处理资料。

7.5.4 钢筋混凝土管片的螺栓手孔封堵混凝土应密实、强度符合设计要求，无明显渗水现象，混凝土不得有剥落、松动现象。

检查数量：抽检10%；

检查方法：观察；对照设计文件检查封堵混凝土的抗压强度试块试验报告，检查管道内表面的结构展开图。

一般项目

7.5.5 管道内应光洁平整，无杂物、油污。

检查数量：全部数量。

检查方法：观察。

7.5.6 管片拼缝平顺、嵌缝密实；管道与工作井洞圈处理符合设计要求；井及洞圈处无明显渗水和水珠现象。

检查数量：逐环检测。

检查方法：观察；检查施工记录及技术处理资料。

7.5.7 管片在盾尾内管片拼装成环的允许偏差应符合设计要求，设计未要求时应符合表 7.5.7 的规定。

表 7.5.7 在盾尾内管片拼装成环的允许偏差

检查项目			允许偏差(mm)	检查数量		检查方法
				范围	点数	
1	环缝张开		≤2	每环	1	插片检查
2	纵缝张开		≤2			插检查
3	衬砌环直径圆度		≤5‰D		4	用钢尺量测
4	相邻管片间的 高差	环向	≤6			用钢尺量测
		纵向	≤5			
5	成环环底高程		±80		1	用水准仪测量
6	成环中心水平轴线		±80			用经纬仪测量

7.5.8 管道贯通后的允许偏差应符合设计要求，设计未要求时应符合表 7.5.8 的规定。

表 7.5.8 管道贯通后的允许偏差

检查项目			允许偏差（mm）	检查数量		检查方法
				范围	点数	
1	相邻管片	环向	≤20	每 5 环	4	用钢尺量测
	间的高差	纵向	≤15		1	
2	环缝张开		≤2			插片检查
3	纵缝张开		≤2			
4	衬砌环直径圆度		≤8‰D _i		4	用钢尺量测
	管底高程	给水管道	±140		1	用水准仪测量

5		套管或管廊	± 100			
6	管道中心水平轴线		± 140			用经纬仪测量

注：表中 D_i 为管道内径（mm），环缝、纵缝张开的允许偏差“ $\leq 2\text{mm}$ ”指直线段

【条文说明】7.5 盾构管道

本条针对盾构管道分项工程的质量验收进行了规定，包括盾构拼装、盾构掘进等。盾构拼装用管片采用工厂预制，管片质量应符合本标准第4章的相关规定。盾构管道质量要求中重点针对管片拼装、连接件质量、手孔封堵、管道线形等，对盾构掘进拼装阶段和掘进贯通后的质量进行了规定，拼装阶段从严，拼装完成后至贯通时，管道客观上存在一定的沉降等变化，因此贯通要求较拼装阶段略松。同时对盾构掘进贯通后的二次混凝土内衬施工质量也进行了规定。

7.6 内外管管间填充

主控项目

7.6.1 原材料的品种、规格、质量及混合料配合比和半成品、成品应符合相关规范、标准和设计文件要求。采用集中拌合的流态固化土填充时还应符合下列规定：

- 1 有机质含量不得大于5%，粗粒的最大粒径不得大于40mm。
- 2 不得含有垃圾土、腐蚀性土、污染土等。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查回填材质，检查质量合格证明书。

7.6.2 采用现场拌合的流态固化土，拌合料及拌合后的流态固化土性能应符合相关规范、标准和设计文件要求。

检查数量：全数检查；现场使用土料还应按土源进行抽样检验，不同土源抽样检验不少于1次。

检查方法：对照设计文件检查固化剂质量合格证明书、土质抽样检验报告、施工记录、和易性指标等。

7.6.3 填充材料强度、渗透性等应满足设计要求。

检查数量：每 200m^3 不应少于一组试块。

检查方法：检查自密实混凝土抗压强度、抗渗等级抽样检验报告；检查流态固化土抗压强度、渗透系数抽样检验报告。

【条文说明】7.6.3 流态固化土制备试块进行强度、渗透系数检测可参照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081、《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082、《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 等的相关规定和设计文件要求。

7.6.4 内外管管间填充应密实，且充盈系数不小于 1。

检查数量：一个施工段或每个连续填充区检查不少于一次。

检查方法：观察；检查施工记录。

7.6.5 填充后内外管道应整体稳定，内管变形不应大于本标准第 6.4.2 条的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工记录；用钢尺测量或用圆度测试板管内拖拉检查柔性管材的环向变形。

一般项目

7.6.6 内外管管间填充前管道应无明显渗水和水珠现象；管内应清洁，无杂物、油污；

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

7.6.7 内外管管端密封和接头处理应符合设计和规范要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照设计文件检查管端密封和接头处理技术资料、施工记录。

8 给水管道非开挖修复工程

8.1 一般规定

8.1.1 非开挖修复施工应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 和《地下供水管网非开挖修复用塑料管道系统 第1部分：总则》GB/T43982.1-2024、现行行业标准《城镇给水管道非开挖修复更新工程技术规程》CJJ/T 244、《城镇供水管网运行、维护及安全技术规范》CJJ 207 等有关规定和设计文件要求。

8.1.2 非开挖修复前，施工单位应结合管道检测与评估调查情况，核实非开挖修复工艺的现场施工条件、施工环境。

8.1.3 非开挖修复工程所采用的原材料、半成品和成品的性能及尺寸应符合设计要求，同一批次产品的出厂合格证明、检测报告、质量保证书应齐全、准确。

8.1.4 接触饮用水的材料应通过卫生检测，满足《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T17219 的卫生要求。

【条文说明】8.1.4 给水内衬材料直接与生活饮用水长期接触，具备涉水产品卫生检测报告，限制重金属、树脂单体、有机物析出，防止污染管网水质，保障居民饮水安全。

8.1.5 修复前，应根据非开挖修复工艺对原管道进行预处理，原管道预处理经验收合格后方可进行下一道工序施工。

【条文说明】8.1.5 修复前预处理是内衬与原管壁粘结、保证结构整体性的核心工序。管道内壁结垢、渗漏、尖锐凸起会造成内衬局部薄化、气泡、脱层，大幅缩短修复使用年限。

管道清洗常规采用高压水射流、机械清洗等方式进行，高压水射流清洗后，管内表面质量应符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第四部分：与高压水喷射处理有关的初始表面状态、处理等级和闪锈等级》GB 8923.4 的有关规定，达到清洗等级 Wa2 级。

清洗后管道内若仍存在裂缝、接口错位和漏水、孔洞、变形等局部缺陷时，可采用机械打磨、人工修补等方法进行修复。

8.1.6 内衬管材料的现场材料储存应根据各种不同内衬管的特性提供适合的温

度、光照等储存条件，确保在保质期内使用。

8.1.7 热塑成型法管材预加热时间宜为 1h~4h，加热温度宜高于管材的维卡软化度 15℃ 以上，待管末端温度达到材料软化点时，逐级增压使热塑成型管膨胀，每次加压 0.01Mpa，保压时间不低于 2min，直至热塑成型管与原管道完全贴合。内衬软管拖拉进入原有管道时，允许拖拉力应根据管道材质或生产厂家提供的允许拖拉力确定。

8.1.8 采用紫外光固化时，固化前应按照内衬管软管生产厂家的要求检查固化灯的波长、功率，并设置灯架移动速度、固化时的气压等参数。

8.1.9 非开挖修复工程预处理结束后，应对预处理后的管道进行 CCTV 检查，并保存影像、文字等资料作为隐蔽工程验收依据。

【条文说明】8.1.9 预处理完成后的 CCTV 复检为隐蔽工程必查项，直观验证内壁清洁、干燥、缺陷修补效果；影像、检测记录、烘干台账应完整归档，作为分部验收、竣工备案、后期管网运维核查的资料。

8.1.10 管道修复后应对管道接口实施密封、连接和防腐处理。

【条文说明】8.1.10 工作井两端内衬切割端口为结构薄弱点，直接裸露易出现渗水、锈蚀、分层；密封胶圈阻断内外渗水通道，内外防腐隔绝土壤、地下水腐蚀介质。

8.1.11 当非开挖修复工程施工完成并经验收合格后，应及时回填工作井，工作井的回填应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的有关规定。

【条文说明】8.1 随着上海市城市建设的发展，给水管道开挖施工造成较大道路交通压力 and 环境影响，特别是老旧管网的开挖改造往往涉及主城区主要道路，为进一步减缓施工对道路交通的影响，本市采用非开挖修复技术对给水管道进行修复的工程日趋增多，保证修复工程的质量对于给水管道的安全运行显得尤为重要。现行非开挖修复工程技术涉及多种修复方法，本标准中规定的非开挖修复工法涵盖了本市使用较成熟的整体修复工法，包括常温固化法、蒸汽固化法、热水固化法、紫外光固化法、叠层原位固化法等原位固化法和原位热塑成型法。

8.2 管道预处理及修复准备

主控项目

8.2.1 管道预处理应满足非开挖修复工艺要求，不得加重对原管道结构的损坏。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、CCTV 检测。

8.2.2 管道预处理后，原管道内壁表面应无可见的油、脂和污物及大部分铁锈、原始涂层及其他外来杂质，不得有影响内衬施工的附着物及尖锐凸起物。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、CCTV 检测。

8.2.3 经预处理的管道内应无明显渗漏水，工作井内无积水，满足修复工艺的干燥度要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、CCTV 检测。

一般项目

8.2.4 工作井内应清洁，满足施工进出料的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

8.2.5 管道内壁线型和顺，三通、四通管口临时封堵完整。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

8.3 原位热塑成型法

主控项目

8.3.1 原位热塑成型法内衬管的材质、规格、性能等应符合设计文件要求。

检查数量：按材料进场批次逐批检查

检查方法：对照设计文件检查产品合格证、产品性能检验报告、卫生许可证等。

8.3.2 内衬管的壁厚检验应按现行国家标准《塑料管道系统塑料部分尺寸的测定》GB/T 8806 的有关规定执行，内衬管进场后，固化前内衬管的平均壁厚不得低于产品指标要求，固化后内衬管的平均壁厚不得小于设计要求。

检查数量：管道两端各测一个断面。

检查方法：对照设计文件，用测厚仪、卡尺等测量，每个断面按环向测至少 6 个均布点，取平均值为该断面的代表值。

【条文说明】8.3.2 热塑成型过程会造成壁厚不均匀，环向 6 点均布测量可客观反映整体壁厚水平；成型前壁厚管控原材料出厂标准，成型后壁厚直接决定内衬承压能力，平均壁厚低于设计值会大幅降低管道使用年限。

8.3.3 内衬管成型后应在管口或中间检查井处按设计要求进行切割取样，并送第三方检测，检测结果应符合表 8.3.3 的规定和设计要求。

性能指标	单位	要求	试验方法
弯曲强度	MPa	满足设计要求， 且应 >40	《塑料 弯曲性能的测定》GB/T 9341
弯曲模量	MPa	满足设计要求， 且应 >2000	《塑料 弯曲性能的测定》GB/T 9341
抗拉强度	MPa	满足设计要求， 且应 ≥ 30	《热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第 2 部分：硬聚氯乙烯(PVC-U)、取向硬聚氯乙烯(PVC-O)、氯化聚氯乙烯(PVC-C)和高抗冲聚氯乙烯(PVC-HI)管材》GB/T 8804.2

表 8.3.3 原位热塑成型衬管力学性能

检查数量：在相同施工条件下，当采用同一批次产品对多个修复段进行施工时，应至少每 5 个修复段取为一组样品；少于 5 个修复段时，应取为一组样品。

检查方法：检查复检报告。

一般项目

8.3.4 修复后管道内部应光滑，无气泡、划伤，与旧管壁贴合。

检查数量：全数检查。

检查方法：CCTV 检测或管内目测。

8.3.5 工作井内管道接口处应切割平整，密封胶圈安装到位，贴合管壁，无褶皱、错位、渗水现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

8.3.6 工作井内的连接管道应做好内、外防腐处理。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，检查施工记录。

8.4 原位固化法

主控项目

8.4.1 原位固化法内衬材料的材质、规格、性能应符合设计文件要求。

检查数量：按材料进场批次逐批检查。

检查方法：对照设计文件检查产品合格证、产品性能检验报告、卫生许可证等。

8.4.2 内衬管的壁厚检验应按现行国家标准《塑料管道系统塑料部分尺寸的测定》GB/T 8806 的有关规定执行，固化后内衬管的平均壁厚不得小于设计要求。

检查数量：管道两端各测一个断面。

检查方法：对照设计文件，用测厚仪、卡尺等测量，每个断面按环向测至少 6 个均布点，取平均值为该断面的代表值。

【条文说明】8.4.2 固化后内衬壁厚是结构性修复核心指标，环向多点测量规避局部薄化带来的检测偏差。

8.4.3 内衬管成型后应在管口或中间检查井处按设计要求进行切割取样，并送第三方检测，检测结果应符合表 8.4.3-1 或 8.4.3-2 的规定和设计要求。

表 8.4.3-1 不含玻璃纤维的内衬管力学性能要求

性能指标	单位	要求	试验方法
------	----	----	------

弯曲强度	MPa	满足设计要求， 且应 ≥ 31	《塑料 弯曲性能的测定》GB/T 9341
弯曲模量	MPa	满足设计要求， 且应 ≥ 2000	《塑料 弯曲性能的测定》GB/T 9341
抗拉强度	MPa	满足设计要求， 且应 ≥ 21	《塑料 拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件》GB/T 1040.2

表 8.4.3-2 含玻璃纤维的内衬管力学性能要求

性能指标	单位	要求	试验方法
弯曲强度	MPa	满足设计要求， 且应 ≥ 280	《纤维增强塑料弯曲性能试验方法》GB/T 1449
弯曲模量	MPa	满足设计要求， 且应 ≥ 9000	《纤维增强塑料弯曲性能试验方法》GB/T 1449
抗拉强度	MPa	满足设计要求， 且应 ≥ 100	《塑料拉伸性能的测定 第4部分：各向同性和正交各向异性纤维增强复合材料的试验条件》 GB/T 1040.4

检查数量：在相同施工条件下，当采用同一批次产品对多个修复段进行施工时，应至少每 5 个修复段取为一组样品；少于 5 个修复段时，应取为一组样品。

检查方法：检查复检报告。

【条文说明】8.4.3 现场内衬管力学性能指标验收标准按照是否含玻璃纤维及设计要求提出相应的验收指标。

8.4.4 当采用叠层原位固化法时，内层防护层应与外层结构层贴合紧密。

检查数量：全数检查。

检查方法：CCTV 检测或管内目测。

【条文说明】8.4.4 叠层原位固化法在固化方法上采用了紫外光固化（外层结构层）和蒸汽固化（内层防护层），但是其外层结构层使用的是缠绕式玻纤制成的玻璃纤维软管，具有更高的力学性能；而内层防护层所使用的 PE 材料，厚度较薄，目的是使其容易翻转，能实现更长距离，因此对于管材性能的要求并不相同。

因此，对外层结构层应采用表 8.4.3-2 进行检测，同时在内层防护层施工时应与外层结构层贴合紧密，确保施工质量。

一般项目

8.4.5 修复后管道内部光滑，直管段无褶皱、无气泡、无划伤，与旧管壁贴合。

检查数量：全数检查。

检查方法：CCTV 检测或管内目测。

8.4.6 工作井内管道接口及井内连接管道应满足本标准第 8.3.5 和 8.3.6 条的要求。

9 桥管工程

9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于跨越河流的平管桥给水管道工程及水中排架敷设的给水管道工程施工质量验收。

9.1.2 桥管施工应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的相关规定和设计文件要求。桥管工程中所涉及的桥桩基础、下部承台结构、立柱等结构工程施工应符合现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的相关规定和设计文件要求。

9.1.3 桥管的质量验收除应按本章规定执行外，还应遵守下列规定：

- 1 桥管的基础和下部结构所涉及的分项工程质量验收应按照现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 等的有关规定执行。
- 2 管道安装的接口连接的分项工程应按本标准第 5 章的有关规定执行。
- 3 钢管防腐层的分项工程应按本标准第 10 章的有关规定执行。
- 4 桥管管道的管道设备安装分项工程应按本标准第 11 章的有关规定执行。

9.1.4 桥管施工方案应征求相关河道管理等部门的意见；施工船舶、水上设备的停靠、锚泊、作业及管道施工时，应符合航政、航道等部门的有关规定，并有专人指挥。

9.1.5 施工前应建立施工测量控制系统，并可根据需要设置水上、水下控制桩。设置在河道两岸的管道中线控制桩及临时水准点，河道两岸每侧不应少于 2 个，且应设在稳固地段和便于观测的位置，并应采取保护措施。

【条文说明】：桥管施工与地下管道施工不同，需要跨越河道，施工测量时应根据测量的要求和河道的宽度，在河道两岸和水上、水下设立控制桩，控制桩应能确保在施工期间内稳固，并便于观测和复测；对控制桩应采取相应的保护措施，特别对于通航河道，应不影响航行，又防止被船撞击。

9.1.6 桥管的给水管道安装前，应对导流或围堰结构、桥管基础、下部结构工程进行交接验收，验收不合格不得施工。

【条文说明】：对桥管管道安装前的施工技术、安全管理、前序工程质量的评价，为确保管道质量、施工安全提供条件。

9.1.7 桥管管道安装铺设前，应对不同施工工况条件下临时支架、支承结构等进行强度、刚度及稳定性验算，并正确选择吊装设备。

【条文说明】：管道施工工况与管道使用工况条件不同，施工期间的临时支撑结构需要也需要进行受力验算，以确保施工安全。

9.1.8 管节进行陆上组对拼装时，组对拼装场地和作业环境应满足接口连接和防腐层施工要求；管节组对拼装时应校核桥管的长度。

【条文说明】：为保证管道接口连接施工质量，施工作业环境和场地要求应满足。

9.1.9 施工中应对管道吊点和其他受力部位进行强度、稳定性和变形验算，验算不满足要求时应采取加固措施。管道起吊安装时，应采取保护措施，防止管段变形、损伤，以及防腐层不受损坏，起吊钢缆绳不宜直接捆绑在管壁上。

【条文说明】：防止管道在吊装过程中局部受力过大而变形。

9.1.10 管道安装时应符合下列规定：

1 支架、支座的支承结构、预埋件等的加工、安装应符合设计要求，且连接牢固。

2 管道施工应在管道支架、支座安装完成后进行；临时固定设施应待管道安装及管道试验完成后拆除。

3 管道吊装时应符合下列规定：

1) 吊装设备的安装与使用必须符合起重吊装的有关规定，吊运作业时须遵守有关安全技术规定。

2) 采用吊环起吊时，吊环应顺直；吊绳与起吊管道轴向夹角小于 60° 时，应设置吊架或扁担使吊环尽可能垂直受力；

3) 卸去吊钩前，管节（段）应完成吊装就位、支撑稳固作业；就位后不能形成稳定的结构体系时，应采取临时支承固定措施；

4) 管节（段）吊装应进行施工监测，发现问题应采取措施进行处理。

4 管道采用分段拼装时还应符合下列规定：

1) 高空焊接拼装作业时应设置防风、防雨设施，并采取安全防护措施；

2) 分段悬臂拼装时，每管段轴线安装的挠度曲线变化应符合设计要求；

3) 管段间拼装焊接时，接口不得强力组对及定位施焊；临时支承和固定措施应可靠，避免施焊时该处焊缝出现不利的施工附加应力；采用闭合、合拢焊

接时，施工技术要求、作业环境应符合设计文件要求；管道拼装完成后才能拆除临时支承和固定设施；

4) 拼装过程应进行管道位置、挠度的跟踪测量，并根据设计要求进行应力跟踪测量。

【条文说明】：对管道支架和支座安装、起重安全、空中拼装等进行了规定。钢管分段拼装与钢管整体安装不同，一般情况涉及空中定位、空中对接、合拢焊接、结构体系转换等作业，应有相应的技术措施和施工要求，并根据需要进行施工监测。其中焊缝质量等级与检验要求应较常规工程严格，并符合设计规定。

9.1.11 钢管管道外防腐层涂装前的基面处理及涂装施工应符合设计要求。

【条文说明】：桥管防锈蚀施工要求。应按本标准第4、10章的规定和设计要求执行，涂装材料应有防紫外线等耐老化的性能。

9.1.12 桥管管段与斜管段、斜管段与陆上管道之间应采用弯管连接，钢制弯头处的加强措施应符合设计要求。管道的弯管连接后，应按设计文件要求及时进行支墩施工。

【条文说明】：规定了弯管和支墩的施工次序，并避免管道受自重或外力而变形、位移造成施工附加应力。

9.1.13 处于通航河道时，夜间施工应有保证通航的照明，并应按国家航运部门的有关规定和设计要求设置防冲撞的设施和标志。

【条文说明】：规定了施工时应采取的安全措施，既要保证施工安全，又要保证通航的安全。

9.2 管道支座与支架

主控项目

9.2.1 管道安装的支座和支架，其工作类型、构造形式、规格尺寸应符合设计文件要求，螺栓（锚栓）、螺帽及其他配件、附材的规格应符合设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查支架和支座等产品出厂质量合格证明、进场验收记录。

9.2.2 管道支架的安装位置和工作性能应符合设计文件和产品安装说明书的要

求，支架应安装牢固、位置正确。有伸缩补偿装置时，固定支架与管道固定之前，应按设计文件要求进行补偿装置安装及预拉伸或压缩。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件支座和支架的安装位置测量记录，检查支架和支座施工记录、检验记录等。

【条文说明】：规定了管道的支架和支座安装控制要求。主要按现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的规定执行。不能混淆、随意改变支架工作类型，以免管道在使用阶段因水流冲击力、温度应力、不均匀沉降、桥梁震动及其他附加应力等的影响而变形、破坏。

一般项目

9.2.3 支座、支架与管道的接触面应平整、洁净；地脚螺栓（锚栓）位置应正确。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查施工记录等。

9.2.4 支架和支座的安装允许偏差应符合表 9.2.4 的规定。

表 9.2.4 支架和支座的安装允许偏差（mm）

序号	检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
				范围	点数	
1	支架、支架中心位移		±10	每件	2	用经纬仪，或挂中线用 钢尺量测
2	支架	顶面高程	±5		2	用水准仪量测
		两相邻高差	±10		1	
3	支承面水平度		≤L/1500		1	用水准仪或水平仪量测
4	地脚螺栓（锚栓） 中心位移		±5		1	用经纬仪，或挂中线用 钢尺量测
5	地脚螺栓（锚栓） 露出长度		+30, 0		1	用钢尺量测

6	活动支架的偏移量		符合设计要求		1	用钢尺量测
7	弹簧支架	工作圈数	≤半圈		1	观察检查
		在自由状态下，弹簧各圈节距	≤平均节距 10%		1	用钢尺量测
		两端支承面与弹簧轴线垂直度	≤自由高度 10%		1	挂中线用钢尺量测

注：L 为支架的边长（mm）。

9.3 桥管管道

主控项目

9.3.1 桥管管道安装前，管道支座、支架安装质量应验收合格，预埋件应已找正；管道所用的管及管件、防腐材料等应符合设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查施工方案，检查管道支座、支架检验批验收记录，检查施工记录；检查钢管及管件等产品质量合格证明书、性能检验报告等，检查产品进场验收记录。

9.3.2 钢管组对预拼装尺寸的允许偏差应符合表 9.3.2 的规定。

表 9.3.2 钢管组对预拼装质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差（mm）	检查数量		检查方法
			范围	点数	
1	长度	±3	每件	2	用钢尺量测
2	管口端面圆度	$<D_1/500$ ，且≤5	每端面	1	用钢尺量测

3	管口端面与管道轴线的垂直度	$<D_1/500$, 且 ≤ 3	每端面	1	用焊缝量规测量
4	侧弯曲矢高	$\leq L/1500$, 且 ≤ 5	每件	1	用拉线、吊线和钢尺量测
5	跨中起拱度	$\pm L/5000$	每件	1	用拉线、吊线和钢尺量测
6	对口错边	$\leq t/10$, 且 ≤ 2	每件	3	用焊缝量规、游标卡尺量测

注：L 为管道长度（mm）； D_1 为管道外径（mm）；t 为管道壁厚（mm）。

9.3.3 钢管焊接工艺应符合设计文件和焊接作业指导书的规定；钢管内外防腐应符合设计文件的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照设计文件和焊接作业指导书检查坡口、组对、焊接、除锈施工及检验记录，按本标准第 5、10 章的规定检查钢管焊接接口连接、钢管内外防腐分项工程质量验收记录；用焊缝量规测量，每坡口测取最不利 1 点。

9.3.4 桥管管道位置应符合设计要求，安装方式应正确，安装应牢固可靠，管道应无变形和裂缝等现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查相关施工记录。

【条文说明】：规定了桥管工程的钢管管道安装质量验收要求。而桥梁桩基础、承台及立柱等下部结构工程所涉及的分项工程质量验收应按现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 进行验收，管道接口连接、防腐分项工程等按本标准第 5、10 章的规定验收。

为保证质量，管道安装前应进行组装预拼，其允许偏差主要按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定执行。给水管道安装完成后，其管道中部垂直上拱矢高的允许偏差参考了现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 附录 E、管道轴线以及支座处管道顶部高程的允许偏差按现行行业标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2 的规定。

一般项目

9.3.5 管道中心线、标高基准点等应标记齐全，管道安装现场条件满足要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工方案、管道安装条件和交接验收记录。

9.3.6 钢管分段拼装焊接时，现场的接口坡口加工、拼装定位、焊接方式、焊缝质量等级应符合焊接工艺和设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件和焊接作业指导书检查接口的坡口加工、施工记录以及接口间隙、焊缝质量检验等记录或报告等。

9.3.7 桥管管道安装质量允许偏差应符合表 9.3.7 的规定。

表 9.3.7 桥管管道安装质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
			范围	点数	
1	管道顶部高程	± 10	每跨	3	用水准仪量测
2	管道水平轴线位置	≤ 10	每跨	2	用全站仪测量
3	管道轴线侧弯曲矢高	$\leq$ $L/1000$, 且 ≤ 10	每跨	3 点取 最大值 1 点	用拉线、吊线和钢尺 量测
4	管道中部垂直上拱矢高	$+10, 0$	每跨	1	用水准仪测量，或拉 线和钢尺量测

注：L 为支架底座的边长（mm）。

9.3.8 钢管外防腐涂层厚度及粘结力应符合设计要求；涂层外观应均匀，无褶皱、空泡、凝块、透底等情况，与钢管表面附着应紧密，色标应符合规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察（用 5 倍～10 倍的放大镜辅助检查）；按本标准第 4.3、10.2 节的相关规定检查外防腐涂层厚度及粘结力检验记录；用测厚仪量测厚度。

10 钢管管道防腐工程

10.1 一般规定

10.1.1 给水管道外防腐层的防腐结构、防腐等级应符合设计文件的要求，钢管接口补口的防腐等级不得低于管身的防腐等级；内防腐材料必须满足现行国家标准《生活饮用水输配水设备、防护材料及水处理材料卫生安全评价》GB/T 17219 的规定，且通过涉及饮用水产品卫生行政许可，不得对管内水质造成污染。

【条文说明】：钢管外防腐层的种类较多，尤其环氧煤沥青应用普遍，而 PE、熔结环氧粉末发展较快，因此作了专题规定，本章重点在补口施工（管身外防腐在本标准第 4 章已作规定）。由于石油沥青在上海很少使用，因此本标准中未纳入。

10.1.2 钢管及管件的防腐层宜在工厂内完成，工厂防腐层涂覆时应留出接口焊接影响范围。防腐成品管及管件的质量要求应符合本标准第 4.3 节的相关规定。

在工厂涂覆的防腐成品管及管件，在运输、起吊、贮存、堆放、施工时，应采取有效的加固保护措施，防止防腐层破损、老化。

10.1.3 在已敷设完成的管道中进行水泥砂浆内防腐层现场施工时，其施工条件和技术要求应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定和设计文件要求。水泥砂浆内防腐层施工完成后，应进行水泥砂浆层的保水养护。

【条文说明】：10.1.3 规定了水泥砂浆内防腐层现场施工时应执行的施工规范标准，且涂衬后应对水泥砂浆进行养护，防止开裂。主要按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 和现行行业标准《钢质管道水泥砂浆衬里技术标准》SY/T 0321 的规定执行。内防腐层现场施工主要针对钢管（顶管法），一般以离心法衬砌为主，局部（弯管、顶管中继间）采用人工分层涂衬。同时，管道已敷设完成，人员进入相对密闭空间作业，需做好施工安全防范措施。另外，钢管与水泥砂浆为两种材质，水泥砂浆施工后养护不当很容易造成较大的开裂，一般采用水养或不间断喷淋水养护。

10.1.4 钢管防腐层的补伤、补口施工应符合现行国家标准《给水排水管道工

程施工及验收规范》GB 50268 的规定和设计文件要求，并应符合下列规定：

1 环氧煤沥青外防腐层施工应符合现行行业标准《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》SY/T 0447 的规定。

2 挤压聚乙烯外防腐层施工应符合现行国家标准《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257 的规定。

3 聚烯烃胶粘带外防腐层施工应符合现行行业标准《钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准》SY/T 0414 的规定。

4 液体环氧涂料防腐层施工应符合现行行业标准《埋地钢制管道液体环氧外防腐层技术标准》SY/T 6854，《钢质管道液体环氧涂料内防腐层技术规范》SY/T 0457 的规定。

5 辐射交联聚乙烯热收缩带补口施工应符合现行行业标准《辐射交联聚乙烯热收缩带（套）》SY/T 4054 的规定。

6 钢管外防腐层的补口应满足现行国家标准《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241 的规定。

7 采用定向钻、顶管法等施工时，钢管管道的外防腐层（包括补伤、补口）性能还应满足施工要求。

【条文说明】：10.1.4 规定了钢管外防腐层的补伤（外防腐损伤的修补）、补口（接口焊缝部位）的施工要求，主要按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 和相关国家标准和行业规范规定执行。非开挖施工时，土层对外防腐的影响较大，需要耐磨性好的材料，且一般防腐等级会提高一级。

10.1.5 施工现场钢管焊接部位的防腐层补口、水泥砂浆内防腐层涂衬前，应清除钢管表面的油垢、灰渣、铁锈，并应在除锈后的 8h 之内进行防腐层施工。

【条文说明】：规定了钢管防腐层涂覆前的钢管表面处理要求。除应符合设计文件规定外，其中表面处理按现行石化行业标准《涂装前钢材表面处理规范》SY/T 0407-2024 等执行，除锈等级按现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB 8923.1-2011，《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 2 部分：已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级》GB 8923.2-2008，《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 3 部分：焊缝、

边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级》GB 8923.3-2009、《工业设备及管道防腐蚀工程技术标准》GB/T50726-2023 等的规定进行验收。

10.1.6 补口施工前，应预先编制补口施工工艺规程及检验/试验计划，并应进行涂敷工艺评定试验确认补口质量，形成补口质量达到规定要求的施工工艺规程。补口施工作业、检验和试验应按照确认的补口施工工艺规程进行。工艺评定试验、补口施工工艺规程编制应符合现行国家标准《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241 的规定。

【条文说明】： 检验/试验计划应根据《管道外防腐补口技术规范》GB/T 51241 编制，明确所有的检验工作和检验项目，包括检验频率、检验方法等要求。

10.2 钢管外防腐补伤、补口

主控项目

10.2.1 钢管防腐成品管的外防腐层、现场外防腐层补伤、补口所用材料的规格品种、技术性能等应符合设计文件要求，并应在有效期内使用。

检查数量：进场材料按出厂批次逐批检查。

检查方法：对照设计文件检查每批钢管防腐成品管、外防腐补伤、补口材料的出厂质量合格证明书、技术性能检验、产品使用说明；检查产品进场验收记录。

10.2.2 钢管管道现场外防腐层补伤、补口的防腐层结构和防腐等级应符合设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照设计文件检查每批补伤、补口材料的产品进场验收记录；检查补伤、补口施工记录和检验记录。

10.2.3 焊缝补口处的钢管表面除锈质量等级应符合设计文件的规定，其中工具除锈应为 St3 级、喷砂（抛丸）除锈应为 Sa2.5 级、化学除锈应为 Pi 级。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查防腐管生产厂提供的除锈等级报告，对照典型样板照片检查每个补口处的除锈质量，检查补口处除锈施工方

案。

10.2.4 钢管管道现场外防腐层补伤、补口的外观质量应符合表 10.2.4 的规定。

表 10.2.4 钢管管道外防腐层补伤、补口外观质量验收要求

补伤补口材料种类	外观质量	检查数量
环氧煤沥青涂料	平整、均匀，无皱折、空鼓、凝块现象；压边和搭边粘结紧密；玻璃布网眼灌满	逐个检查
聚烯烃胶粘带	平整，缠绕搭接均匀牢固，无气泡、皱折和破损现象	
辐射交联聚乙烯热收缩套（带）	平整，无折皱、气泡、卷边和烧焦碳化现象；周向及固定片四周胶粘剂均匀溢出；搭接宽度均匀	
液体环氧涂料	平整、光滑、无漏涂、无流挂、无划痕、无气泡、无色差斑块等外观缺陷	

检查方法：观察；检查补伤、补口施工记录。

一般项目

10.2.5 钢管管道现场外防腐层补口的厚度、电火花检漏、黏结力应符合设计文件规定。当设计文件未规定时，应符合下列规定：

- 1 钢管管道现场外防腐层补口的厚度应符合表 10.2.5-1 和表 10.2.5-2 的规定。
- 2 钢管管道现场外防腐层补口检漏电压应符合表 10.2.5-3 的规定。
- 3 钢管管道现场外防腐层补口黏结力应符合表 10.2.5-4 的规定。

表 10.2.5-1 外绝缘防腐层补口厚度要求

补口材料种类	防腐层等级	干膜总厚度 (mm)	检查数量	检查方法
环氧煤沥青涂料	普通级	≥ 0.4	逐个检测，每个随机抽查 1 个截面，每个截面测互相垂直的 4 点	用测厚仪测量
	加强级（无纤维增强材料）	≥ 0.6		
	加强级（含纤维增强材料）	≥ 0.7		
聚烯烃胶粘带	普通级	≥ 0.7		
	加强级	≥ 1.2		
	特加强级	≥ 2.0		
辐射交联聚乙烯热收缩套（带）		2.0~2.3		
液体环氧涂料		符合设计规定	逐个检测，每个焊口测两侧各 1 个截面，每个截面测互相垂直的 4 点	

表 10.2.5-2 辐射交联聚乙烯热收缩套（带）总膜厚度

公称直径（mm）	基材（mm）	胶层（mm）	总膜厚度（mm）
≤ 400	≥ 1.2	0.8	≥ 2.0
> 400	≥ 1.5		≥ 2.3

表 10.2.5-3 外绝缘防腐层补口检漏电压

补口材料种类	检漏电压			检查数量	检查方法
	普通级	加强级	特加强级		
环氧煤沥青涂料	5V/ μm				用电火花检漏仪逐根连续检
聚烯烃胶粘带	5 kV	10	12 Kv		

		kV		全数检	测，检漏仪探头移动速度大
辐射交联聚乙烯 热收缩套 (带)	15kV			查	于 0.3m/s, 以不打火花为合格
液体环氧涂料	5V/ μm				

表 10.2.5-4 钢管外绝缘防腐层补口黏结力

补口材料种类	检查要求			检查数量	检查方法
环氧煤沥青涂料	黏结力	普通级, 加的防腐层呈脆性点状断裂, 不出现成片挑起或层间剥离。	每 20 个补口抽 1 处	按现行行业标准《埋地 钢质管道环氧煤沥青防腐技术标准》SY/T 0447 的规定执行	
		加强级 (含纤维增强材料)			
聚烯烃胶粘带	剥离强度 (N/cm)	常温下, 层间≥20, 对底漆钢≥30		2%的总补口数	按现行行业标准《钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准》SY/T 0414 的规定执行
辐射交联聚乙烯热收缩套 (带)	剥离强度 (N/cm)	补口: (25±5)℃时, ≥50		每 100 个抽 1 处	按现行行业标准《辐射交联聚乙烯热收缩带》SY/T 4054 的规定执行
		补伤: 常温下, ≥35			

液体环氧涂料	附着力	环境温度下, 尖刀水平推力时, 涂层呈碎末状剥离, 不得呈片状剥离或层间剥离	每班应检测一道	按现行国家标准 GB/T 51241《管道外防腐补口技术规范》的规定执行
--------	-----	--	---------	--------------------------------------

10.2.6 外防腐层涂覆前, 钢管外表面的油污、灰尘等杂质应清除干净, 表面粗糙度应满足涂覆要求; 焊接表面应处理光洁, 无毛刺、焊瘤、棱角。

检查数量: 全数检查。

检查方法: 外表面处理应逐根观察 (用粗糙度检测仪辅助检查); 检查钢管内外表面处理记录。

10.2.7 防腐成品管管端应预留长度 100mm~150mm 光管作为补口范围, 且聚乙烯层端面应形成不大于 30° 的倒角。

检查数量: 全数检查。

检查方法: 逐个观察。

10.2.8 外防腐层补口施工时, 防腐材料搭接尺寸应符合下列规定:

1 环氧煤沥青的玻璃布缠绕压边搭接宽度应为 20mm~25mm, 周向接头搭接长度应为 100mm~150mm。

2 聚烯烃胶粘带与工厂预制防腐层的搭接宽度不应小于 100mm, 且至少应原位缠绕 2 圈。胶粘带始末端搭接长度不应小于 1/4 管子周长, 且不应小于 100mm。两层缠绕时, 搭接缝应相互错开, 搭接宽度应满足设计要求, 且不应低于 25mm。

3 环氧煤沥青、热收缩套 (带) 补口时, 补口与成品管防腐层的搭接宽度不应小于 100mm。

4 液体环氧涂料补口防腐层和管体防腐层的搭接宽度不应小于 50mm。

检查数量: 防腐成品管每检验批应抽 20% 根管, 补口与成品管防腐层的搭接应全数检查。

检查方法: 观察; 对照设计文件检查; 用尺测量搭接宽度或长度 (允许偏差为 ±5%)。

10.2.9 外防腐层的补伤应符合下列规定:

1 当破损面积较大时, 应按补口方法处理。

2 对于环氧煤沥青防腐成品管, 采用环氧煤沥青涂料补伤时搭接宽度不应小

于 50mm。

3 对于聚烯烃粘胶带防腐成品管，采用聚烯烃粘胶带补伤时，应先剥除损伤部位的防腐层，然后修整损伤部位；修整后应清理干净，并涂上底漆，宜使用与管体相同的胶粘带缠绕修补，缠绕宽度应超出损伤边缘至少 50mm。未露出基材的损伤应在清理后直接使用与管体相同的胶粘带缠绕修补。

4 对于挤压聚乙烯防腐成品管，当损伤小于或等于 30mm 时，可采用辐射交联聚乙烯补伤片修补。补伤片的大小应保证其边缘距聚乙烯层的孔洞边缘不小于 100mm，补伤片四周胶粘剂应均匀溢出。当损伤大于 30mm 时，补伤片补贴后，修补处应包覆热收缩带，其包覆宽度比补伤片的两边应各大于 50mm。

5 对于熔结环氧粉末防腐成品管，补伤搭接宽度不应小于 25mm；当损伤大于 25mm 且同一断面有超过 2 处损伤时应重涂。

6 补伤前，应修整损伤部位、清除表面污物，对破损处已裸露的钢表面应进行除锈。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，用钢尺量测辅助检查，检查补伤记录。

【条文说明】：对施工现场钢管焊缝部位的外防腐补口、管身防腐有损伤部位的补伤等质量进行了规定。目前补伤、补口主要材料为环氧煤沥青、聚烯烃胶粘带、辐射交联聚乙烯热收缩套（带）和液体环氧涂料，应根据设计选用，并按相关规范和产品使用说明施工和检验。参考了现行标准《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB 8923.1，《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 2 部分：已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级》GB 8923.2，《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 3 部分：焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级》GB 8923.3、《涂装前钢材表面处理规范》SY/T 0407、《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》SY/T 0447、《钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准》SY/T 0414 《辐射交联聚乙烯热收缩带（套）》SY/T 4054 等相关标准。不同的防腐工艺防腐层的厚度检验要求不同。涂料类涂层实测厚度平均值不应小于设计文件规定，其中小于设计文件规定厚度的点数不超过 10%，且测点处实测厚度不应低于设计文件要求厚度的 90%；聚烯烃胶粘带补口处于焊缝部位时，防

腐层厚度不应小于规定值的 85%；辐射交联聚乙烯热收缩套（带）的总膜厚度根据公称直径大小按规范取值。按组抽检时，若被检测点不合格，则该组应加倍抽检；若加倍抽检仍不合格，则该组为不合格。

10.3 钢管内防腐

主控项目

10.3.1 钢管防腐成品管水泥砂浆内防腐层、现场内防腐层补伤和补口所用材料的规格品种、技术性能、卫生性能等应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268、《生活饮用水输配水设备、防护材料及水处理材料卫生安全评价》GB/ T 17219 的规定和设计文件要求。

检查数量：进场材料按出厂批次逐批检查。

检查方法：对照设计文件检查材料出厂质量合格证明书、性能检验报告，检查产品进场验收记录。对于水泥砂浆内防腐层，应检查砂浆等的复验报告；对于涂料类等其他内防腐层，还应检查其卫生安全性报告。

10.3.2 钢管内表面除锈质量应符合设计文件要求；设计未要求时，工具除锈应为 St3 级，喷砂（或抛丸）除锈应为 Sa2.5 级。采用水泥砂浆内防腐时，施工前钢管内壁的氧化铁皮、浮锈、焊渣、油污等应清除干净。

检查数量：除锈外观质量全数检查。

检查方法：观察，对照典型样板照片辅助检查除锈质量；对照设计文件检查除锈施工记录。

10.3.3 水泥砂浆内防腐层的厚度和强度应符合设计文件规定，当设计文件未规定时，砂浆厚度及其允许偏差应符合表 10.3.3 的规定，砂浆强度不应小于 30MPa。

表 10.3.3 钢管水泥砂浆内防腐层厚度要求及厚度允许偏差

管内径 D (mm)	厚度 (mm)		厚度允许偏差 (mm)		检查数量
	机械喷涂	手工涂抹	机械喷涂	手工涂抹	
500~700	8		±2		工厂涂覆的管子每批抽查 20%根管；
800~1000	10		±2		

1100~1500	12	14	+3, 2	+3, 2	施工现场涂覆的管子逐根检查； 实测时每个抽查管取两个截面，每个截面测 2 点，取偏差值最大的 1 点
1600~1800	14	16	+3, 2	+3, 2	
2000~2200	15	17	+4, 3	+4, 3	
2400~2600	16	18	+4, 3	+4, 3	
2600 以上	18	20	+4, 3	+4, 3	

检查方法：观察；对照设计文件检查砂浆强度试块报告；用测厚仪测量厚度。

10.3.4 涂料类内防腐层的厚度平均值不应小于设计文件要求，其中小于设计要求的点数不应超过总测点 10%，且厚度不应小于设计要求的 90%；涂层应无明显针孔现象。

检查数量：全数检查，其中厚度量测每根管 2 个截面，每截面测互相垂直的 4 点，并取 4 点的平均值。

检查方法：观察；对照设计文件检查砂浆强度试块报告；用测厚仪测量厚度。

一般项目

10.3.5 钢管水泥砂浆内防腐施工前，钢管内壁的氧化铁皮、浮锈、焊渣、油污等应清除干净。

检查数量：全数检查。

检查方法：内表面处理应逐根观察；检查钢管内表面处理记录及隐蔽验收记录。

10.3.6 钢管水泥砂浆内防腐层的表面质量应符合表 10.3.5 的规定。

表 10.3.5 钢管水泥砂浆内防腐层的表面质量允许偏差

检查项目	允许偏差		检查数量		检查方法
			范围	点数	
裂缝宽度 (mm)	$D_1 \leq 600$	≤ 0.8	节	每处	用塞尺量测
	$600 < D_1 \leq 1200$	≤ 1.0			
	$1200 < D_1 \leq 2000$	≤ 1.2			

	D>2200	≤1.5			
平整度（mm）	<2		管节	取两个截面，	用300mm长的直尺量测
麻点、气孔等表面缺陷深度（mm）	D ₁ ≤1000	≤2		每个截面测2点，取偏差值最大1点	用直钢丝或探尺量测
	1000<D ₁ ≤1800	≤3			
	D ₁ >1800	≤4			
缺陷面积（cm ² ）	每处≤5			每处	用钢尺量测
空鼓面积（cm ² ）	每平方米≤2处， 每处≤100			每平方米	用小锤轻击砂浆表面，用钢尺量测

注: D 为管内径 (mm)。

2 表面缺陷深度是指水泥砂浆层因存在针孔、麻面、蜂窝、凹坑、空鼓等质量缺陷, 形成小面积孔洞、凹槽的深度。

10.3.7 涂料类内防腐层应表面平整、光洁, 无流挂、起皱、剥落、气泡、露底现象, 色泽应均匀。

检查数量: 全数检查。

检查方法: 观察。

10.3.8 液体环氧涂料内防腐层的厚度、电火花检漏、黏结力, 检测数量和检测方法应符合本标准第 10.2.5 条的要求。

【条文说明】: 钢管水泥砂浆内防腐层施工以离心法为主, 对已敷设钢管的环向变形要求较高 (也是钢管施工的主要控制指标), 要求在内衬施工前掌握管道状况。对于涂料类内防腐要求进行仔细的外观检查 (5 倍放大镜无针孔现象), 并进行涂装后的整体厚度检测。关于水泥砂浆表面裂缝宽度, 是参考了国内外相关标准和工程实际确定的, 较能反映目前的技术水平, 且通过试验, 在进水后能够自行封闭。钢管水泥砂浆内防腐层一般要求在厂内机械涂抹, 现场采用离心喷涂法工艺施工, 手工涂抹主要考虑现场接头处补口。对钢管除锈的要求主要根据防腐材料和施工工艺的要求确定, 对涂料类内防腐除锈要求较高, 对水泥砂浆内防腐可不需要达到工具除锈的等级, 内防腐施工前清除干净钢管内壁的氧化铁皮、浮锈、焊渣、油污即可。

11 管道设备安装工程

11.1 一般规定

11.1.1 管道设备的安装、调试应按现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236、《工业金属管道工程施工规范》GB 50235、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 等的规定和设计文件要求执行。

【条文说明】：规定了管道设备安装、附属构筑物施工的要求。管道设备主要包括阀门、水表、伸缩补偿装置、绝缘法兰、管网仪表装置（流量计、测压仪、浊度仪等）、排气阀、落水口、消火栓等。管道附属构筑物主要包括阀门井、水表井、流量计井、管道支墩（止推墩、固定墩）。

管道附属构筑物施工，除了应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 外，还应按地基及基础工程的《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202、砌体工程的《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203、钢筋混凝土工程的《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、地下构筑物工程的《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定执行。对于 PE 管还应符合《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101 的规定执行。

11.1.2 管道设备的存放、使用应符合下列规定：

1 管道设备进入施工现场时应按产品的品种规格、型式型号分别编号存放、妥善保管；吊运、贮存应采取保护措施，防止产品损坏。

2 施工所用的管道设备及其组合件、配件等产品的品种、规格、性能应符合设计文件要求，变更设计或采用替代产品，应经设计同意。

3 管道设备的安装、检验、调试还应符合产品安装使用说明要求。

11.1.3 管道设备安装前应具备下列要求：

1 与管道设备有关的土建工程验收应合格，满足安装要求。

2 与管道连接处应找正合格、固定完毕。

3 管道设备内部应清理干净，无杂物。

11.1.4 管道设备连接时，不得用强力对口、加偏垫或加多层垫等方法来消除接口组对连接中的缺陷。

【条文说明】：管道设备连接时，不得用强力对口、加偏垫或加多层垫等方法，来消除接口端面的空隙、偏斜、错口或不同心等缺陷。

11.1.5 管道设备防腐前应清除表面铁锈、焊渣、毛刺、油水等污物。防腐层应完整均匀、色泽一致、附着牢固，无流挂、透底、皱折、破损等现象。

【条文说明】：管道设备防腐前应清除表面铁锈、焊渣、毛刺、油水等污物。防腐层应完整均匀、色泽一致、附着牢固，无流挂、透底、皱折、破损等现象。

11.1.6 管道设备安装完成后，应在调试或测试合格后再投入使用。

【条文说明】：管道设备的安装、检验、调试主要按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236、《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 及其他相关标准、设计文件的规定，同时还应按生产厂家提供的产品使用说明进行安装。

11.1.7 明设管道设备应采取防冻保温措施。

【条文说明】：本市近年来遭遇数次寒潮侵袭，明设管道设备应根据使用环境采取防冻保温措施保障运行安全。

11.2 阀门安装

主控项目

11.2.1 阀门的材质、规格型号、压力等级、技术要求、外型尺寸应符合设计文件要求；产品及附件外观应完好、数量和品种应齐全；壳体的压力试验和密封性能试验应合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查产品的出厂质量合格证、性能检验报告、技术说明书等质量保证资料，核对产品的铭牌。

11.2.2 阀门安装前应进行外观、启闭检验，并应符合下列规定：

- 1 壳体外表不得有裂纹、砂眼、机械损伤等缺陷；阀芯、阀杆无锈蚀、损伤、变形等缺陷。
- 2 法兰密封面不得有径向沟槽及其他影响密封性能的损伤。
- 3 阀门应启闭灵活，启闭指示应准确。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

11.2.3 阀门安装位置、安装方向应符合设计文件要求，其进、出口方向应正确。阀门与管道的连接形式应符合设计要求和产品的使用规定，阀门接口与管道应保持在同一轴线上，不得歪斜，连接部位应无渗漏水现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查安装记录、测量记录。

11.2.4 阀门安装后应按规定进行调试。调试中机械应运行平稳，操作机构和传动装置应运转灵活、动作可靠、无卡滞现象，相邻阀门的阀板应能完全开启；阀门启闭指示应正确，启闭限位应有效；电动阀门的接线、接地应符合设计文件要求；排气阀开启压力、回座压力和密封性试验等调试检验应符合设计文件和产品使用说明书的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件、产品安装使用说明书检查阀门调试记录报告；进行启闭检查。

一般项目

11.2.5 阀门铭牌应清晰；防腐层应完整、无漏点；阀座与阀体结合应牢固，阀芯与阀座应接触良好；阀杆与填料压盖应匹配，螺纹应无缺陷；垫片、填料、螺栓等应齐全，无缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，检查产品验收记录。

11.2.6 阀门与管道采用法兰方式连接时，阀门应在关闭状态下安装，各法兰连接面的平行度偏差不应大于 1.5% 的法兰外径，且不大于 2mm；阀门与管道采用焊接方式连接时，阀门应在开启状态下安装，各连接面端面的平行度不应大于 1% 的管道外径。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查安装记录。

11.2.7 阀门的支座或支架安装，应符合本标准第 9.2 节的相关规定和设计文件

要求；采用钢筋混凝土支墩，支墩应符合本标准第 12.3 节的相关规定和设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查管道支座与支架或钢筋混凝土支墩分项工程质量验收记录，检查安装记录。

11.2.8 阀门安装允许偏差应符合表 11.2.8 的规定。

表 11.2.8 阀门安装允许偏差

检查项目		允许偏差	检查数量	检查方法
阀门位置（mm）	轴、横向	±10	每座各1点	用经纬仪或挂中线用尺量测
	高程	±10	每座1点	用水准仪量测
地脚螺栓外露（mm）		2～3个螺距	每座全检	观察
法兰螺栓外露（mm）		2～3个螺距	每座全检	观察
阀门平行度		0.5‰	每座2点	用水平尺量测
阀门铅直度			每座1点	用经纬仪或挂中线用尺量测

【条文说明】：为保证阀门的结构安全和使用功能可靠，阀门在厂内应进行泄露性试验，现场安装前还应进行外观检查，对于可拆卸阀门还应检查主要构件情况；阀门安装位置影响到这些设备功能的正常使用，如：阀门应设置在便于开启操作和调控管网运行的位置；排气阀应设置在管道的最高位置；阀门安装后应通过调试，检查其启闭状况；电动阀门接线应按《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB50254 等规定执行。阀门还应在厂内按批量的 10%进行壳体试验，并提供试验报告。对于有支架的阀门，其支架的安装应按本标准第 9.2 节的规定执行，且不得采用固定支架。螺栓外露按《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 执行。

11.3 伸缩补偿装置安装

主控项目

11.3.1 伸缩补偿装置的材质、规格型号、技术要求、外型尺寸应符合设计文件要求；产品及附件外观应完好，数量和品种应齐全。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，对照设计文件检查产品的出厂质量合格证、性能检验报告、技术说明书等质量保证资料。

11.3.2 补偿器的安装位置、连接方式应符合设计要求，与管道连接的接口连接质量验收应合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件逐个检查产品安装技术说明书、安装记录；按本标准第5章的相关规定检查接口连接分项工程质量验收记录。

11.3.3 波纹型补偿器应按设计要求进行预拉伸，受力应均匀，严禁采用调整波纹伸缩节变形方法进行安装。“Π”型、“Ω”型补偿器应按设计要求进行预拉伸或压缩，其允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照设计文件逐个检查安装记录、补偿器预拉伸（压缩）记录。

一般项目

11.3.4 补偿器表面不应有裂缝、焊接飞溅物等缺陷，划痕深度不应大于板厚下偏差。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；用适当倍数的放大镜辅助检查。

11.3.5 波形补偿器安装时应设临时约束装置，临时约束装置应在管道安装固定后才能拆除。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查安装记录。

11.3.6 “Π”型、“Ω”型补偿器水平安装时，平行臂应与管道同轴，两垂直臂应平行。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查安装记录。

11.3.7 伸缩补偿装置安装后应保证自由伸缩，所有的活动元件不得被外部构件卡死或限制；伸缩补偿装置安装后的轴向、横向位置允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查安装记录；用经纬仪、用水准仪或挂中线用尺量测。

11.3.8 补偿器的所有附配件应齐全，安装应正确。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查安装记录。

【条文说明】：补偿器安装主要参考了《工业金属管道工程施工规范》GB 50235、《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184 的相关规定。

11.4 绝缘法兰安装

主控项目

11.4.1 绝缘法兰的材质、规格型号、绝缘性能、技术要求应符合设计文件要求，其产品质量应符合现行行业标准《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516 等的有关规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查所有产品的出厂质量合格证明、技术说明书等质量保证资料。

11.4.2 绝缘法兰的绝缘性能应经检验符合设计文件要求，当设计无要求时，绝缘电阻应大于 $2M\Omega$ ；法兰的焊缝质量经检验应合格，接口应无渗漏现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照设计文件检查每件产品的出厂质量合格证明、绝缘性能检测记录、压力试验报告、法兰焊缝探伤记录；用 500V 兆欧表检测。

11.4.3 绝缘法兰的安装位置、连接方式应符合设计要求，与管道连接的接口连接质量验收应合格；绝缘法兰外侧钢管的金属导线跨接应正确。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件逐个检查产品安装技术说明书、安装记录；按本标准第 5 章的相关规定检查接口连接分项工程质量验收记录。

一般项目

11.4.4 绝缘法兰表面应光滑、无明显缺陷；绝缘法兰安装后的轴向、横向位置允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；用经纬仪、用水准仪或挂中线用尺量测。

11.4.5 绝缘法兰的附配件安装应完整、牢固、无损坏。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查安装记录；用扭矩扳手检查。

11.4.6 绝缘法兰两端短管的长度宜与管道的外径相等，且不应小于 300mm。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；用钢尺检查。

11.4.7 埋地绝缘法兰安装后，应在其接头两侧按设计文件要求设置支墩、支座或支架。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查管道支墩或支座与支架分项工程质量验收记录，检查安装记录，检查施工记录。

【条文说明】：在阴极保护管道中使用绝缘法兰，其主要作用是将给水管道的各段间、设备与管线间相互绝缘隔离，保护其不受化学腐蚀，延长管线和设备使用寿命，因此安装完成后应进行电绝缘性检测。本条主要按《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》SY/T 0516 的规定执行。

11.5 管道仪表装置安装

主控项目

11.5.1 各类管道仪表装置的产品规格、型号、性能参数应符合设计文件和产品使用说明的要求；产品、部件及附件外观应完好、数量和品种应齐全。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查所有产品的出厂质量合格证明、技术说明书等质量保证资料。

11.5.2 仪表装置的各部件，其安装位置、安装方向、安装方式及支撑、固定应符合设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件逐个检查产品安装技术说明书、安装记录。

11.5.3 电器接线应连接正确、固定牢靠，电缆型号规格应正确；装置接地应可靠，接地电阻应符合产品使用要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查安装记录；用万用表量测电阻等。

11.5.4 仪表指示应正确、稳定；信号传输应可靠、准确，不受杂散电流影响。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查仪表指示数据，检查安装和测试记录等；检查计量装置的计量鉴定报告。

11.5.5 传感器、取源部件的安装应符合下列规定：

1 传感器的法兰应与管道法兰同轴连接。

2 电磁流量计安装应符合产品的技术要求。

3 电磁流量计的上游侧直管段长度不应小于 5 倍的传感器名义直径，下游侧不应小于 3 倍的传感器名义直径；无法满足时，应按设计文件要求采取稳流措施。

4 压力传感器应安装在管道的下半部，并与管道水平轴线呈 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 夹角的范围内。

5 浊度仪的传感器应安装在采样点附近，其取源部件安装部位应避开气泡多的地方；余氯分析仪应靠近取样点安装，取样点应选择药剂已完全混合的地点。

6 水质采样设备安装地点周边应有排水设施。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

一般项目

11.5.6 电磁流量计口径大于 300mm 时，应按设计文件要求设置支架支撑，并应在其下游侧安装伸缩节。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件或产品使用说明检查安装记录。

11.5.7 安装压力表的设备或管道，其过水的水力条件不应影响压力表计量，取样管无漏水，控制阀门应正常工作。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查安装记录。

11.5.8 仪表装置应表面清洁、防腐涂层应完整。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

11.5.9 电缆线应编号标志正确清晰、排列整齐，防水防护完整，无裸露、破损。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

11.5.10 仪表柜安装应有固定措施，安装位置不影响通行安全，外观、颜色、标识符合主管部门要求，外机空调温度调节设备应正常工作。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

11.5.11 取水点终端管口应采取封堵措施，周边应布置防撞设施。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

【条文说明】：给水管道仪表装置主要针对：流量仪、测压仪、浊度仪、余氯仪、液位计等，包括传感器或取源部件、仪表以及线缆、配件和附件。应按设计要求和产品使用要求，设置在管道内水流相对较稳定、不易产生负压和聚集空气的部位。水质采样设备周边应有排水设施，满足设备采样后排水需求。

给水管道仪表宜在线布设。在线仪表可实现供水水质、水量、水压等关键参数的实时监测与数据远程传输。

目前部分给水管道仪表设置（如一体式水质采样设备）在市政道路的人行道上，其安装位置不应影响行人通行安全，同时外观、颜色、标识需符合管理部门对于此类设备的管理要求。

在市政供水管网上设置专用取水点，替代原有消火栓用于绿化灌溉、道路洒水、市容环卫等城市生态取水需求。为避免水质污染和水资源浪费，取水点终端

管口应采取严密封堵。同时，为保障取水点安全，取水点终端周边应有防撞设施。

11.6 补压塔设备安装

主控项目

11.6.1 补压塔阀门、过滤器、自控元件及仪表的型号、规格和各项参数应符合设计文件要求；产品及附件外观应完好、数量和品种应齐全。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查产品的出厂质量合格证明、性能检验报告、技术说明书等质量保证资料。

11.6.2 检修阀、控制阀、止回阀的阀体、过滤器安装应符合设计文件要求及现行国家标准《工业阀门安装使用维护一般要求》GB/T24919的有关规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查安装记录、测量记录。

11.6.3 液位计等自控元件及仪表，自动控制阀的控制和执行器安装应符合设计文件的要求及现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB50093的有关规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察和尺量检查；对照设计文件或产品使用说明检查安装记录。

11.6.4 超声波液位计的安装应符合下列要求：

- 1 不应安装在进水口的上方，且保证垂直安装；
- 2 在信号波束角内不应有遮挡物；
- 3 最高水位不应进入仪表的盲区。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察和尺量检查；对照设计文件或产品使用说明检查安装记录。

一般项目

11.6.5 阀门安装一般项目质量检验要求、检验方法应符合本标准第11.2.5~11.2.7条的规定；阀门安装允许偏差应符合本标准第11.2.8条的规定。

11.6.6 自控元件及仪表应表面清洁、防腐涂层应完整。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

11.6.7 仪表铭牌和仪表位号标识应齐全、牢固、清晰。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

【条文说明】：补压塔是保证市政给水管道运行安全的关键设施，在本市青草沙水源地原水工程、原水西环线工程中均有应用。补压塔内设备主要包括各类阀门（检修阀、控制阀、止回阀等）、过滤器、自控元件及仪表，自控仪表主要为液位计，一般采用超声波液位计。

11.7 消火栓安装

主控项目

11.7.1 消火栓的规格、型号、技术性能应符合设计文件要求，产品的质量应符合现行国家标准《室外消火栓》GB 4452 的规定；产品及附件外观应完好，数量和品种应齐全。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；按国家相关现行标准进行检查；对照设计文件检查所有产品的出厂质量合格证明、技术说明书等质量保证资料。

11.7.2 室外消火栓安装位置、与管道连接方式应符合设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件逐个检查产品安装技术说明书、安装记录；按本标准第 5 章的相关规定检查接口连接分项工程质量验收记录。

11.7.3 室外消火栓的阀门安装质量应符合本标准第 11.2 节的相关规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查阀门安装分项工程质量验收记录，检查安装记录。

11.7.4 消火栓安装后，消防管路系统应按设计文件要求进行水压试验，接口应无渗漏。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查消火栓水压试验记录。

11.7.5 消火栓立管安装应垂直、稳固，消火栓安装后应固定可靠。

检查方法：观察；检查安装记录。

11.7.6 室外消火栓的各项安装尺寸应符合设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：用钢尺测量。

11.7.7 消火栓周边应无影响消火栓使用和操作的构筑物、设施和障碍物。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

【条文说明】：本条的消火栓主要指室外消火栓（现行国家标准《室外消火栓》GB 4452），是公共安全的必要保证，应符合城市消防系统的要求。因此全条均作为主控项目。近年来室外消火栓被埋没的情况较多，消火栓的安装高度应满足其正常功能使用，尤其是出水口应能方便接水。

12 管道附属构筑物工程

12.1 一般规定

12.1.1 管道附属构筑物的施工除应符合本节规定和设计要求外,还应按现行国家标准《砌体结构通用规范》GB 55007、《混凝土结构通用规范》GB 55008、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 等的有关规定执行。

12.1.2 施工中应采取减少管道与附属构筑物之间差异沉降的技术措施。管道附属构筑物周围土体松软或被扰动及承载力达不到设计文件规定时,应按设计要求处理。

12.1.3 砌体砌筑时,混凝土多孔砖、混凝土实心砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖等块体的产品龄期不应小于 28d。

【条文说明】在砌体工程现场砌筑作业时,受供货周期、生产排期等因素制约,部分砌块生产企业为满足现场供货需求,将养护时间尚未达标的砌块直接出厂交付,由此造成进场砌块龄期不足,给后续砌体施工质量埋下隐患。

12.1.4 钢筋验收及混凝土强度检验评定应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定和设计文件要求。

12.1.5 现浇混凝土的模板及其支架安装与拆除应符合下列规定:

1 模板及其支架应根据工程结构形式、荷载大小、地基类别、施工设备和材料供应等条件进行设计;模板及其支架应满足承载力、刚度和整体稳固性要求。

2 在浇筑混凝土之前,应对模板工程进行验收;在模板安装和混凝土浇筑过程中,应对模板及其支架进行观察和维护。

3 现浇钢筋混凝土附属构筑物模板及其支架拆除的顺序及安全措施应按施工技术方案执行。

12.1.6 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,并按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 规定进行处理。

12.1.7 混凝土外观质量缺陷应按本标准附录 E 的规定进行判定。

12.1.8 管道附属构筑物施工完成后应进行竣工测量,并提供竣工图。

12.2 砌体附属构筑物

主控项目

12.2.1 砌体结构附属构筑物所用的预拌砂浆、砌筑用砖等的品种、级别等技术性能应符合设计文件和节能环保性能要求，其产品进场质量保证资料应齐全；预拌砂浆应考虑其储存期限对材料强度的影响。

检查数量：进场材料按出厂批次逐批检查。

检查方法：对照设计文件检查每批次的产品出厂合格证书、产品性能型式检验报告和复试报告。

12.2.2 砌体结构附属构筑物的地基及基础、构筑物结构形式应符合设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查施工记录、检验记录。

12.2.3 砌筑水泥砂浆强度应符合设计文件要求。

检查数量：附属构筑物分项工程中每检验批的砂浆试块抽查不应少于 1 组。

检查方法：对照设计文件检查砌筑水泥砂浆配比单、试块强度试验报告。

12.2.4 砌筑结构灰缝砂浆应密实饱满，不得有通缝、瞎缝现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

一般项目

12.2.5 砌体构筑物内外抹灰接缝应错开，表面抹灰应平整、密实、搓缝挤压密实，不得有空鼓、裂缝等现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

12.2.6 砌体构筑物的灰缝应横平竖直，厚薄均匀，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。

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

检查方法：水平灰缝厚度、竖向灰缝宽度用尺量。

12.2.7 各附属构筑物应位置正确；井内应无渗漏水现象，穿墙管道外壁与井壁衔接处应严密；支墩支承面与管道外壁接触应紧密。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查各附属构筑物位置，检查施工测量记录、施工记录等。

12.2.8 砌体结构的管道附属构筑物施工质量允许偏差应符合表 12.2.8 的规定。

表 12.2.8 砌体结构的管道附属构筑物质量允许偏差

检查项目			允许偏差 (mm)	检查数量	检查方法
水平轴线位置			≤ 15	每座轴向、横向各 1 点	用钢尺或经纬仪测量
顶面高程			± 10	每座 1 点	用水准仪测量
结构断面尺寸（长、宽、厚）			+10, 0	每座各 1 点	用钢尺测量
井 室	净空尺寸	长、宽	± 20	每座各 1 点	
		直径		每座垂直方向各 1 点	
	井底高程	$D_i \leq 1000$	± 10	每座 1 点	用水准仪测量
		$D_i > 1000$	± 15		
	井盖与路面高差		± 5		靠尺测量
	井壁垂直度		≤ 15	每座 2 点	挂线用尺量
	井壁平整度		≤ 8		靠尺用塞尺量
	井底与管承口或法兰盘下缘距离		$\geq$ 设计规定	每座 1 点	用钢尺测量
	井壁与管承口或法兰盘外缘距离		$\geq$ 设计规定	每座两侧各 1 点	

注： D_i 为管内径（mm）。

【条文说明】对井壁平整度允许偏差进行了调整，按现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的有关规定执行。

12.3 混凝土附属构筑物

I 钢 筋

主控项目

12.3.1 钢筋混凝土结构附属构筑物所用的钢筋，其品种、级别、规格应符合设计文件要求，产品进场质量保证资料应齐全。

检查数量：进场钢筋按出厂批次逐批检查。

检查方法：对照设计文件检查每批次的出厂合格证书、性能检验报告和复试报告。

12.3.2 钢筋加工时，受力钢筋的弯钩和弯折，以及箍筋末端的弯钩应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定和设计文件要求。

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件。

检查方法：钢筋安装前检查；对照设计文件进行检查；用钢尺测量。

12.3.3 钢筋安装时，受力钢筋的品种、级别、规格和数量应符合设计文件要求；纵向受力钢筋的连接方式应符合设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件进行检查钢筋品种、级别、规格和数量，检查钢筋连接力学性能试验报告。

一般项目

12.3.4 钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检查数量：全数检查。

检查方法：进场时和使用前应逐批检查。

12.3.5 钢筋安装时，钢筋接头设置应符合下列规定：

1 接头位置应按设计文件规定设置，设计未规定时宜设置在受力较小处；同一纵向受力钢筋接头不宜超过 2 个，接头末端至钢筋弯起点距离不应小于 10 倍钢筋直径。

2 同向相邻受力钢筋的接头宜相互错开；同一连接区内，受力钢筋搭接接头面积百分率应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB

50204 的有关规定和设计文件要求。

检查数量：接头面积百分率每墙、板抽查不应少于 10%，且不少于 3 处。

检查方法：每墙、板钢筋安装后检查；对照设计文件进行检查；用钢尺测量。

12.3.6 钢筋安装位置允许偏差应符合表 12.3.6 的规定。

表 12.3.6 钢筋安装位置的允许偏差（mm）

项目		允许偏差	检查数量	检查方法
钢筋骨架	长	± 10	每节管渠每墙、板面抽查 不少于 10%， 且不少于 3 处	用钢尺测量
	宽、高	± 5		
受力钢筋	间距	± 10		
	排距	± 5		
	净保护层厚度	± 3		
钢筋弯起点位置		± 20		
箍筋、横向钢筋间距	绑扎骨架	± 20	每节管渠两端和中间各 1 点	用经纬仪、钢尺测量
	焊接骨架	± 10		
钢筋骨架中心轴线		± 10		
钢筋骨架内底高程		± 5	点	用水准仪测量
钢筋骨架倾斜度		$\leq 1\%H$		用垂线、钢尺测量

注：H 为管渠侧墙的高度（mm）。

II 混凝土工程

主控项目

12.3.7 混凝土配合比设计应满足设计文件要求的混凝土强度等级、抗渗性能。

检查数量：全数检查。

检查方法：同一配合比混凝土在正式搅拌前进行检查；对照设计文件检查配合比设计资料、配合比试验报告及混凝土配比单。

12.3.8 混凝土试块的抗压强度、抗渗性能应符合设计文件规定。

检查数量：对于标准养护的抗压强度试块，每工作班不应少于 1 组，且每浇筑 100m^3 或每 5 座同类型附属构筑物不应少于 1 组；对于抗渗试块，每浇筑 500m^3

或每 5 座同类型附属构筑物不应少于 1 组。

检查方法：对照设计文件检查混凝土浇筑记录，检查试块的抗压强度、抗渗试验报告。

12.3.9 混凝土结构应表面光滑、内部密实；施工缝部位应表面密实，无冷缝、蜂窝、露筋现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查施工缝处理方案，检查技术处理资料。

一般项目

12.3.10 浇筑现场的混凝土坍落度应符合配合比设计要求。

检查数量：每次混凝土浇筑台班检查不应少于 3 次。

检查方法：观察；检查混凝土坍落度检验记录，检查施工配合比；检查现场搅拌混凝土原材料的称量记录。

12.3.11 混凝土表面应无明显外观缺陷，按本标准附录 E 的规定进行判定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；检查混凝土记录。

12.3.12 混凝土结构的管道附属构筑物施工质量允许偏差应符合表 12.3.12 的规定。

表 12.3.12 钢筋混凝土结构的附属构筑物质量允许偏差

检查项目			允许偏差 (mm)	检查数量	检查方法
水平轴线位置			≤15	每座轴向、横向各 1 点	用钢尺或经纬仪测量
顶面高程			±10	每座 1 点	用水准仪测量
结构断面尺寸（长、宽、厚）			+10, 0	每座各 1 点	用钢尺测量
井 室	净空尺寸	长、宽	±20	每座各 1 点	
		直径		每座垂直方向各 1 点	
	井底高程	$D_i \leq 1000$	±10	每座 1 点	用水准仪测量
		$D_i > 1000$	±15		

	井盖与路面高差	± 5		靠尺测量
	井壁垂直度	≤ 15	每座 2 点	挂线用尺量
	井壁平整度	≤ 10		靠尺用塞尺量
	井底与管承口或法兰盘 下缘距离	$\geq$ 设计规 定	每座 1 点	用钢尺测量
	井壁与管承口或法兰盘 外缘距离	$\geq$ 设计规 定	每座两侧各 1 点	
支墩支撑面中心高程		± 15	每座 1 点	用水准仪测量

注：D_i为管内径 mm。

12.3.13 各附属构筑物应位置正确；井室应无渗漏水现象，穿墙管道外壁与井壁衔接处应严密；支墩支承面与管道外壁接触应紧密。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察；对照设计文件检查各附属构筑物位置，检查施工测量记录、施工记录等。

13 管道水压试验和冲洗消毒

13.1 一般规定

13.1.1 给水管道施工完成后应进行管道水压试验，原水管道应进行冲洗，自来水管道应进行冲洗消毒。管道水压试验和冲洗消毒应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

【条文说明】：根据原水管道与自来水管道冲洗和消毒不同的要求作出不同的规定。

13.1.2 管道水压试验应按本标准第 13.2 节的规定执行，并应符合下列规定：

1 管道水压试验应在预试验合格后，再进行主试验。

2 试验合格的判定依据分为允许压力降值和允许渗水量值，应按设计要求选择；设计无要求时，应选用其中一项值或同时采用两项值作为试验合格的最终判定依据。

3 允许压力降值和允许渗水量值应符合本标准第 13.2 节的规定和设计要求。

【条文说明】：试验应分为预试验和主试验阶段；试验合格的判定依据分为允许压力降值和允许渗水量值，允许压力降检验较为直观、方便操作，用时较允许渗水量短些。

13.1.3 管道水压试验采用实际渗水量测定时，宜采用注水法。注水法试验方法应符合本标准附录 D 的规定。

13.1.4 管道冲洗消毒应符合设计要求，并按本标准第 13.3 节的规定执行。

13.1.5 管道水压试验和冲洗消毒作业时，应有安全防护措施，作业人员应按相关安全作业规程进行操作。试验作业中排出的水，应排放至规定地点，不得影响周围环境和造成积水，并应采取措施确保人员、车辆交通通行和附近设施的安全。

13.1.6 管道水压试验和冲洗消毒前，应确定水源引接、排水的疏导等方案。

13.1.7 向管道内注水应从较低端缓慢注入，注入时在试验管段另一端的管顶及管段中的高点应设置排气阀，将管道内的气体排除。

【条文说明】13.1.5~13.1.7：管道水压试验和冲洗消毒包括压力检验、排放水等，涉及安全作业，应有相应措施。给水管道包括原水管道和自来水管道，冲洗

消毒时应予以区分，设计应在图纸中明确相关的要求，试验时应满足设计要求，设计无要求时应满足管理部门的要求。

13.1.8 管道采用 2 种或 2 种以上管材时，宜按不同管材分别进行水压试验；现场不具备分别水压试验条件且设计无具体要求时，应采用不同管材的管段试验中控制最严的标准进行多管材整体试验。

【条文说明】：本条规定当管道采用 2 种（或 2 种以上）管材时，且每种管材的管段长度具备单独试验条件时，可分别按其管材所规定的试验压力、允许压力降和（或）允许渗水量分别进行试验；管道不具备分别试验的条件必须组合试验时，且设计无具体要求时，应遵守从严的原则选用不同管材中的管道长度最长、试验控制最严的标准进行试验。

13.1.9 管道水压试验的管段长度不宜大于 1.0km；管道长度大于 1.0km，且无法进行分段试验时，应由施工单位和建设单位根据工程具体情况确定。非开挖管道、倒虹管道、桥管应单独做水压试验。

【条文说明】：除本标准和设计另有要求外，压力管道水压试验的管段长度不宜大于 1.0km。这是主要考虑便于试验操作、检查而进行的原则性规定；对于无法分段试验的如倒虹吸管道、桥管、非开挖施工管道等应由工程有关方面根据工程具体情况确定管道的试验长度。超过 1km 的桥管可不分段进行水压试验；桥管长度小于 50 米时可根据设计要求确定是否单独进行水压试验。

13.1.10 钢顶管管道水压试验前，应对注浆孔进行试压，试验压力、试压时间满足设计要求。

13.1.11 给水管道必须水压试验合格，并应经冲洗与消毒、水质检验达到标准后，再并网通水投入运行。

【条文说明】：规定给水管道必须水压试验合格，生活饮用水并网前进行冲洗与消毒，水质经检验达到国家有关标准规定后，方可投入运行。

13.1.12 冲洗水和消毒水的排放应符合现行上海市地方标准《污水综合排放标准》DB 31-199 的规定。

13.1.13 混凝土（钢管）顶管外套管、盾构外套管管道功能性试验按照无压管道要求执行，并符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

【条文说明】：混凝土（钢管）顶管外套管、盾构外套管不直接承受内水压力，按照规范中无压管道严密性试验的的相关要求执行。管道的渗漏水调查检验符合规定时，可不进行严密性试验。

13.2 水压试验

13.2.1 水压试验前，施工单位应编制试验方案，其内容应包括：

- 1 后背及堵板的设计。
- 2 进水管路、排气孔及排水孔的设计。
- 3 加压设备、压力计的选择及安装的设计。
- 4 排水疏导措施。
- 5 升压分级的划分及观测制度的规定。
- 6 试验管段的稳定措施和安全措施。

【条文说明】：为确保试验质量、安全，对水压试验方案的编制内容进行了规定。

13.2.2 试验管段的后背应符合下列规定：

- 1 后背应设在原状土或人工后背上，土质松软时应采取加固措施。
- 2 后背墙面应平整并与管道轴线垂直。

【条文说明】：对于采用后靠支撑的水压试验（尤其是柔性接口的给水管道），其后靠背的强度、刚度、稳定性很关键，结构应满足在水压下不发生变形、位移，既确保试验安全，也保证试验数据的真实。

13.2.3 水压试验采用的设备、仪表规格及其安装应符合下列规定：

1 采用弹簧压力计时，精度不应低于 1.5 级，最大量程宜为试验压力的 1.3 倍～1.5 倍，表壳的公称直径不宜小于 150mm，使用前应经校正并具有符合规定的检定证书。

2 水泵、压力计应安装在试验段的两端部与管道轴线相垂直的支管上。

【条文说明】：规定了计量仪表的要求，是试验数据正确读取的保证。

13.2.4 给水管道试验前，管道设备和管道附属构筑物应符合下列规定：

- 1 非隐蔽管道的固定设施应按设计要求安装完成，验收应合格。
- 2 管道设备应紧固、锚固，验收应合格。
- 3 管件的支墩、锚固设施混凝土强度应达到设计强度。

4 未设置支墩、锚固设施的管件，应采取加固措施并检查合格。

【条文说明】：规定了管道试验前，管道设备和管道附属构造物应处于何种受力状态，是试验安全的保证。

13.2.5 水压试验前准备工作应符合下列规定：

1 试验管段所有敞口应封闭，不得有渗漏水现象。

2 试验管段不得用闸阀做堵板，不得含有消火栓、水锤消除器、安全阀等附件。

3 水压试验前应清除管道内的杂物。

【条文说明】：规定了试验管道应具备的条件，避免试验对管道设备使用功能的影响。

13.2.6 试验管段注满水后，应浸泡 24h 后再进行水压试验。

【条文说明】：执行现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的相关规定。

13.2.7 水压试验的试验压力应符合表 13.2.7 的规定。

表 13.2.7 管道水压试验的试验压力 (MPa)

管材种类	工作压力 P	试验压力
钢管	P	$P+0.5$ ，且不小于 0.9
球墨铸铁管	≤ 0.5	2P
	> 0.5	$P+0.5$
玻璃纤维增强塑料夹砂管	≤ 0.6	1.5P
	> 0.6	$P+0.3$
聚乙烯管	≥ 0.1	1.5P，且不小于 0.8

13.2.8 球墨铸铁管、钢管、玻璃纤维增强塑料夹砂管管道采用允许压力降值进行试验时，应先进行预试验，合格后进行主试验。允许压力降值水压试验应符合下列规定：

1 预试验阶段应将管道内水压缓缓地升至试验压力并稳压 30min，期间出现压力下降现象时可注水补压，补压不得高于试验压力；预试验阶段，管道接口、配件等处应无漏水、损坏现象；有漏水、损坏现象时应停止试压，查明原因，并应在采取相应措施后重新试压。

2 主试验阶段应停止注水补压，稳定 15min，期间压力下降不超表 13.2.8 中所列允许压力降数值时，应将试验压力降至工作压力并保持恒压 30min，进行外观检查，管道接口、配件处应无漏水现象；否则，应查明原因并在采取相应措施后重新试压。

表 13.2.8 压力管道水压试验的允许压力降 (MPa)

管材种类	试验压力	允许压力降
钢管	$P+0.5$ ，且不小于 0.9	0
球墨铸铁管	2P	0.03
	$P+0.5$	
玻璃纤维增强塑料夹砂管	1.5P	
	$P+0.3$	

3 管道升压时，管道的气体应排除，升压过程中，发现弹簧压力表表针摆动、不稳，且升压较慢时，应重新排气后再升压。

4 水压试验应分级升压，每升一级应检查后背、支墩、管身及接口，无异常现象时再继续升压。

5 水压试验过程中，后背顶撑、管道两端严禁站人。

6 水压试验时，严禁修补缺陷；遇有缺陷时，应做出标记，卸压后修补。

【条文说明】：对球墨铸铁管、钢管、玻璃纤维增强塑料夹砂管三种类别管材的管道，采用允许压力降的水压试验方法进行了规定。预试验主要目的是在试验压力下检查管道接口、配件等处有无漏水、损坏现象；发现有无漏水、损坏现象应停止试压；并查明原因采取相应措施后重新试压，预试验对于保证主试验成功是完全必要的。主试验分为两种情况，先按试验压力并稳压 15min，检查压力降达标与否；压力降达标则将压力降至设计工作压力，保持 30min，检查管道是否漏水。允许压力降值按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的相关规定执行。

13.2.9 球墨铸铁管、钢管、玻璃纤维增强塑料夹砂管管道采用允许渗水量试验时，应在预试验合格后进行。注水法试验的实测渗水量应满足下列规定：

1 试验的实测渗水量不应大于表 13.2.9 的规定值。

表 13.2.9 压力管道水压试验的允许渗水量

管道内径 D_i (mm)	允许渗水量 (L/min · km)	
	焊接接口钢管	球墨铸铁管、玻璃纤维增强塑料管
100	0.28	0.70
150	0.42	1.05
200	0.56	1.40
300	0.85	1.70
400	1.00	1.95
600	1.20	2.40
800	1.35	2.70
900	1.45	2.90
1000	1.50	3.00
1200	1.65	3.30
1400	1.75	—

2 当管道内径大于表 13.2.9 规定值时,实测渗水量不应大于按下列公式计算的允许渗水量:

钢管: $q=0.05\sqrt{Di}$ (13.2.9-1)

球墨铸铁管、玻璃纤维增强塑料夹砂管:

$q=0.1\sqrt{Di}$ (13.2.9-2)

【条文说明】:对球墨铸铁管、钢管、玻璃纤维增强塑料夹砂管三种类别管材的管道,采用允许渗水量的水压试验方法进行了规定。其中预试验同本标准第 13.2.8 条,主试验按本标准附录 D 注水法进行试验。允许渗水量值按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的相关规定执行。

13.2.10 聚乙烯管的管道水压试验应符合下列规定:

1 预试验阶段应按本标准第 13.2.8 条第 1 款的规定完成后,应停止注水补压并稳定 30min; 30min 后压力下降不超过试验压力的 70%时,可结束预试验;否则重新注水补压并稳定 30min 再进行观测,30min 后压力下降不超过试验压力的 70%时,可结束预试验。

2 预试验结束后应进行主试验，并应按下列规定执行：

1) 将管道泄水降压，降压量应为试验压力的 10%~15%；期间应准确计量降压所泄出的水量（ ΔV ），并按下式计算允许泄出的最大水量（ $\Delta V_{\max}$ ）：

$$\Delta V_{\max} = 1.2V\Delta P\left(\frac{1}{E_w} + \right) \quad (12.2.10)$$

式中 V ——试压管段总容积（L）；

ΔP ——降压量（MPa）；

E_w ——水的体积模量， E_w 值可按表 13.2.10-1 采用；

表 13.2.10-1 温度与水的体积模量关系

温度（℃）	体积模量（MPa）	温度（℃）	体积模量（MPa）
5	2080	20	2170
10	2110	25	2210
15	2140	30	2230

E_p ——管材弹性模量（MPa）， E_p 值可按表 13.2.10-2 采用；

表 13.2.10-2 聚乙烯管材弹性模量

试验时间 温度（℃）	PE80 弹性模量 E_p （MPa）			PE100 弹性模量 E_p （MPa）		
	1h	2h	3h	1h	2h	3h
5	740	700	680	990	930	900
10	670	630	610	900	850	820
15	600	570	550	820	780	750
20	550	520	510	750	710	680
25	510	490	470	690	650	630
30	470	450	430	640	610	600

D_i ——管材内径（m）；

e_n ——管材公称壁厚（m）。

2) 当 ΔV 小于或等于 $\Delta V_{\max}$ 时，则按本款的第（3）、（4）、（5）项进行作业；当 ΔV 大于 $\Delta V_{\max}$ 时应停止试压，排除管内过量空气再从预

试验阶段开始重新试验；

- 3) 每隔 3min 应记录一次管道剩余压力，30min 内管道剩余压力有上升趋势时，则水压试验结果合格；
- 4) 30min 内管道剩余压力无上升趋势时，则应再持续观察 60min；整个 90min 内压力下降不应超过 0.02Mpa，则水压试验结果合格；
- 5) 90min 内压力下降超过 0.02Mpa 时，则水压试验结果不合格，应查明原因并采取相应措施后再重新组织试压。

【条文说明】：对聚乙烯管管道的水压试验方法进行了规定，按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的相关规定执行。聚乙烯管为热塑性塑料制品，具有较好的抗变形能力，并具有记忆性、蠕变性等特点。因此在试验内水压力下，管道会发生一定的管径增大，之后回缩至原管径，并反复变化，其管内体积随之变化。所以，通过直接读取试验中的压力降数据，不容易判断是否渗漏，且数据始终处于高低变化中。综上，聚乙烯管管道的水压试验方法有其特殊性，在较短的试验时间内是一个压力降逐渐收敛的过程（也不可能收敛至零），只要找到其一定时间的收敛规律（区间），也是能判定其抗压能力的。

13.2.11 水压试验应进行相应的水压、水温、时间及漏失水量等试验记录和计算。

13.3 冲洗消毒

13.3.1 施工单位应编制冲洗消毒专项方案，并应经供水管理单位、冲洗水排放口有关单位部门同意后实施。

13.3.2 给水管道冲洗与消毒应符合下列规定：

1 给水管道严禁取用污染水源进行水压试验、冲洗，原水管道冲洗水的水质应不低于原水水质标准，自来水管道冲洗水应采用自来水。施工管段处于污染水域较近时，必须采取控制污染水进入管道的措施。

2 施工单位应在建设单位、管理单位的配合下进行冲洗与消毒；严禁施工单位擅自操作原有管网的阀门。

- 3 冲洗口的出水管应加装临时闸阀，且出水口出水管宜采用短管。
- 4 冲洗时，应避开用水高峰，冲洗流速不应小于 1.2m/s，且应连续冲洗。

13.3.3 给水管道冲洗消毒准备工作应符合下列规定：

- 1 用于冲洗管道的清洁水源应已确定。
- 2 消毒方法和用品应确定，并应准备就绪。
- 3 排水管道应安装完毕，并保证畅通、安全。
- 4 冲洗管段末端应设置方便、安全的取样口。
- 5 照明和维护等措施应已落实。

13.3.4 第一阶段冲洗时应清除管内无机和有机沉积物，并应符合下列规定：

1 冲洗水压与流量应保证冲洗水流速不应小于 1.2m/s，冲洗水流量应保证管道连续冲洗后水样浊度符合要求。

2 原水管道冲洗后水样浊度不应大于冲洗浊度增加 1NTU；自来水管道冲洗后水样浊度不应大于 0.5NTU。

3 对于 DN800 及以上的管道，当冲洗水不能保证连续冲洗流速不小于 1.2m/s 或因周围环境条件限制而不能及时、安全和畅通排放时，应在征得供水管理单位的同意后，采用人工钻管清洗或其他工艺清洗，人工钻管清洗应清除管壁上的粘附污迹、喷洒消毒液，并应经供水管理单位检查认可。其他清洗工艺应符合现行上海市地方标准《城镇供水管道水力冲洗技术规范》DB 31/T 926 的规定；

- 4 第一阶段冲洗合格后，自来水管道应进行消毒。

13.3.5 消毒时，加注药液应符合下列规定：

1 消毒药液产品质量及含氯量应检查合格；漂粉或漂粉精不得受潮，且不得暴晒和火烤；盛贮容器必须密封，发现有容器穿孔或结块现象时，应对消毒药液的含氯量进行化验。

2 清水泵加注药液时，应控制加药流量、加药数量、加药时间及溶介比数（药液浓度），总加药量宜按管道内含游离氯浓度不低于 30ppm 进行计算。

3 加注药液时必须检查出水口含氯量，当出水口含氯量低于 20ppm 时不得中断药液加注。

13.3.6 出水口含氯量符合要求后，应保持消毒状态 24h 以上，再进行第二阶段

冲洗。

13.3.7 第二阶段冲洗后，应由自来水水质管理部门采集水样化验分析。水样的各项理化卫生指标应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 及上海市地方标准《生活饮用水水质标准》DB31/T 1091 的规定。

13.3.8 对于长度小于 50m 的管道，可不进行水样化验分析。

13.3.9 冲洗消毒操作人员应进行冲洗消毒的水压、流量、流速、水质、阀门操作、冲洗时间、消毒时间、加药量、投药速度等记录和计算。

【条文说明】

13.3.1~13.3.3 由于自来水管道的冲洗消毒涉及冲洗水源、冲洗水的排放、抽取水样等环节，存在相关单位的配合、冲洗安全、周围环境，以及水质等因素，在冲洗前应做好充分准备，冲洗消毒过程中严格执行有关管理部门的规定。

13.3.4 第一阶段冲洗应达到的要求。冲洗水只有达到一定的流速才能彻底冲刷掉附着在管道内壁的污迹，因此规定流速应大于或等于 1.2m/s。而流速大小受冲洗水压与流量影响，因此在制订方案时应了解现场冲洗水的水力条件。同时为了确保水样浊度的真实性，还应考虑 1.2m/s 冲洗流速下的冲洗时间，保证在规定流速下冲洗水从进口处全部流至出口后，才能进行观察和取样。原水管道冲洗要求与自来水管道的冲洗要求不同，冲洗后水样浊度的要求不同。上海市地方标准 DB31/T 1091 要求浊度指标 ≤ 0.5 NTU。

对于大口径管道，在 1.2m/s 流速下冲洗水量较大，而由于客观原因周围地区的排水能力不足，可能存在冲出的水无法及时排放，造成大面积积水甚至安全事故。因此要求在进行冲洗前应了解掌握出水口的排放条件，当确实无法解决时，可采用人工钻管清洗方法。但此种方法应征得供水管理单位的同意，并由供水管理单位确认清洗消毒情况。

人工冲洗门槛定为 DN800，与《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 中“公称尺寸大于或等于 600mm 宜采用人工清理”的规定相比有所提高，体现了供水行业对大口径管道施工安全与清洗质量的更高要求。

《城镇供水管道水力冲洗技术规范》（DB31/T 926）规定了城镇新建、改建和在役运行供水管道水力冲洗工程的设计、施工和验收等技术要求，适用于城镇供水管道水力冲洗工程的设计、施工和验收。该标准涵盖了三种主要冲洗方式：

(1) 水力单相流冲洗、(2) 气水两相流冲洗(气水脉冲冲洗)、(3) 冰水两相流冲洗。该标准聚焦供水系统“最后一公里”的水质安全保障需求,进一步明确了不同工况下水力冲洗的作业流程、技术参数、质量控制标准以及安全保障措施,为大口径管道在排水条件受限时采用气水脉冲等替代冲洗工艺提供了明确的技术依据和操作规程,有效解决了传统水力冲洗在大口径管道应用中水量大、排水难的实际问题。

13.3.5~13.3.6 消毒要求。应从消毒液产品、消毒液浓度、操作程序、消毒时间等方面进行控制,根据上海地区的经验,一般应控制输送药液的来水流速不大于 0.5m/s。

13.3.7 第二阶段冲洗要求。经专业部门取样检查,应达到饮用水要求。上海市地方标准 DB31/T 1091 相比国家标准 GB 5749,实现了指标数量更多(+5 项)、限值要求更严(38 项提标)、管控范围更全(+35 项参考指标)的全面升级。其中浊度指标从国标的 ≤ 1 NTU 提升至 ≤ 0.5 NTU,严格了一倍,体现了上海作为超大型城市对饮用水品质的高标准追求。

附录 A 施工现场质量管理检查记录

A.0.1 施工现场质量管理检查记录应由施工单位按表 A.0.1 填写，总监理工程师（或建设单位项目负责人）进行检查，并做出检查结论。

表 A.0.1 施工现场质量管理检查记录 开工日期:

工程名称				施工许可证编号			
建设单位				项目负责人			
设计单位				项目负责人			
监理单位				总监理工程师			
施工单位				项目经理			
项目技术负责人							
序号	检 查 项 目			检 查 内 容			
1	现场质量管理体系、现场质量保证体系						
2	质量责任制						
3	主要专业工种操作上岗证书						
4	分包单位资质与对分包单位的管理制度						
5	施工图审查情况						
6	地质勘察资料						
7	施工组织设计、施工方案及审批						
8	施工技术标准						
9	工程质量检验制度						
10	工程试验检测各类设施设置及管理制度						
11	现场材料、设备存放与管理						
12							
检查结论：				检查结论：			
施工单位项目经理：				总监理工程师：			
年 月 日				(或建设单位项目负责人)			
年 月 日				年 月 日			

附录 B 市政给水管道工程单位、分部、分项工程及检验批划分

B.0.1 市政给水管道工程的单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程以及检验批的划分可按表 B.0.1 的规定执行。

表 B.0.1 市政城镇给水管道工程的质量验收划分

序	单位（子单位）工程	分部（子分部）工程		分项工程	检验批	
		分部工程	子分部工程			
1	开槽施工 管道工程	土方 与地 基处 理	沟槽	地基处理	注浆法、高压喷射注浆法、水泥土搅拌法、人工地层冻结法	同本表序 1 中的 “开槽施工 主体结构” 可选择下列方式： ①按流水施工长度； ②按一定长度连续施工段且每个检验批不大于 300m 长； ③自然划分段(路段)且每个检验批不大于 300m 长； ④同一管材、同一施工方法； ⑤同一施工班组当天施工长度； ⑥其他便于过程质量控制方法
				降排水	井点降水法（轻型、喷射、电渗、真空疏干管井、减压管井）、明排水	
				无支撑沟槽	无支撑沟槽开挖	
					沟槽回填	
				有支撑沟槽	沟槽挡墙：横列板、钢板桩、预制钢筋混凝土板桩、水泥土搅拌桩、钻孔灌注桩（成孔、钢筋笼、水下混凝土成桩）、型钢水泥土搅拌墙、地下连续墙（导墙、成槽、钢筋笼、水下混凝土成墙）	
					沟槽开挖与支撑	
			沟槽回填			
基坑	地基处理	注浆法、高压喷射注浆法、水	每座井			

					泥土搅拌法、人工地层冻结法	
				降排水	井点降水法（轻型、喷射、电渗、真空疏干管井、减压管井）、明排水	
				无围护基坑	无支撑基坑开挖	
					基坑回填	
				有围护基坑	基坑挡墙：水泥土搅拌桩挡墙、钢板桩挡墙、预制钢筋混凝土板桩挡墙、钻孔灌注桩挡墙（成孔、钢筋笼、水下混凝土成桩）、型钢水泥土搅拌墙、地下连续墙（导墙、成槽、钢筋笼、水下混凝土成墙）	每个流水施工作业段
					基坑开挖与支护	每座井
					基坑回填	
		土方与地基处理	围堰	地基处理	注浆法、高压喷射注浆法、水泥土搅拌法、人工地层冻结法	每个围堰
				降排水	井点降水法（轻型、喷射、电渗、真空疏干管井、减压管井）、明排水	
				围堰	草（麻）袋装土围堰、双层型钢板桩填芯围堰、止水钢板桩抛石围堰、编织袋吹填、抛石夯筑芯墙止水围堰	每个流水作业段或每个结构施工高度
		开槽施工主体结构工程		钢管、球墨铸铁管管道	管材进场验收	可选择下列方式： ①按流水施工长度； ②按一定长度连
					管道基础	

				管道接口连接	续施工段且每个检验批不大于300m长； ③自然划分段(路段)且每个检验批不大于300m长； ④同一管材、同一施工方法； ⑤同一施工班组当天施工长度； ⑥其他便于过程质量控制方法
				管道铺设	
				管道内、外防腐施工(补伤、补口)	
				管道沟槽回填	
			玻璃纤维增强塑料夹砂管、聚乙烯管道	管材进场验收	
				管道基础	
				管道接口连接	
				管道铺设	
				管道沟槽回填	
2	不开槽施工 管道工程	工作井	基坑	同本表序1中的“基坑”	每座井
			沉井	沉井刃脚垫层	
				沉井制作(钢筋、模板、混凝土)	
				沉井下沉	
				沉井底板(钢筋、模板、混凝土)	
				工作井井内布置	
			预制拼装沉井	管片进场验收	
				刃脚制作	
				环梁	

				竖井掘进及管片拼装		
				封底		
				井内布置		
			钢筒沉井	钢筒下沉		
				钢筋、模板、混凝土		
				封底		
				井内布置		
			现浇钢筋混凝土井结构	基础（钢筋、模板、混凝土）		
				结构（钢筋、模板、混凝土）		
				井内布置		
			工艺管道安装	管道接口连接		
				管道内、外防腐施工（补伤、补口）		
		顶管	顶管管道（钢管、混凝土外套管）	管材进场验收		每 100m 长
				进出洞处理		
				管道接口连接		
				管道顶进		
				井接头	井接头钢筋加工与安装	
					井接头模板	
					井接头混凝土	
		盾构	盾构掘进	进出洞处理		每 100 环
				管片进场验收（混凝土管片、金属管片制作）		
				盾构掘进及管片拼装		
				井接头	井接头钢筋加工与安装	
					井接头模板	
					井接头混凝土	
			二次衬砌	钢筋		每相邻变形缝之间
				模板		

				混凝土		
				变形缝		
				管道防腐		
		内穿管施工	内穿管管道	管道预处理		两井之间或每个流水作业段
				钢管进场验收		
				管道基础		
				穿管施工、接口连接		
				管道防腐		
				管间填充		
		定向钻	出、入土坑	水平定向钻出土、入土坑(井)		每座坑
			定向钻管道	(聚乙烯管、钢管)管材进场验收		每 100m 长
				(聚乙烯管、钢管)管道接口连接(熔焊连接)		
				(聚乙烯管、钢管)定向钻管道		
		管道设备安装工程		阀门、伸缩补偿装置、绝缘法兰、消火栓、补压塔、管道仪表装置等的管道设备安装		同一设备，每 5 个
		管道附属构筑物工程	砌体结构	砖砌体结构附属构筑物		①同一类附属构筑物、同一结构类型，每 5 座； ②永久标识桩：每 5 个连续桩
				混凝土结构	钢筋	
			混凝土			
			混凝土结构附属构筑物			
		3	非开挖修复	管道预处理		管道预处理
原位固化法	翻转式原位固化法（常温、热水、			软管置入		
				软管固化		
				端口连接与处		

			蒸汽)	理				
			拉入式原位 固化法（紫 外光）	软管置入				
				软管固化				
				端口连接与处 理				
			叠层原位固 化法	软管置入				
				软管固化				
				端口连接与处 理				
		原位热塑成型法	软管置入与软管固化、端口连 接与处理					
		4	桥管工程	桥管基础		打入桩、压入桩、灌注桩（成 孔、钢筋笼、水下混凝土成桩）		每个桥墩
						钢筋混凝土下承台（钢筋、模 板、混凝土）		
桥管上部结构	混凝土结构			立柱（钢筋、 模板、混凝土）	每个桥墩			
				上承台（钢筋、 模板、混凝土）				
	钢结构			钢结构安装				
桥管管道	（钢管）管材进场验收			每 100m 长				
	（钢管）管道接口连接							
	支座与支架							
	桥管管道							
	管道外防腐							
	管道内防腐							
管道设备安装工程	同本表序 2 中的“管道设备安装工程”							
管道附属构筑物工程	同本表序 2 中的“管道附属构筑物工程”							

附录 C 质量验收记录

C.0.1 检验批的质量验收记录应由项目专业质量检查员填写，专业监理工程师（或建设单位项目相关负责人）应组织项目专业质量检查员、施工队长或专业工长等进行验收，并按表 C.0.1 记录。

表 C.0.1 检验批质量验收记录表

编号：_____

工程名称				分部工程名称				分项工程名称												
施工单位				项目经理				专业工长												
检验批名称、部位																				
分包单位				分包项目经理				施工班组长												
主 控 项 目	质量验收标准规定的检查项目及验收标准		施工单位检查评定记录								监理（建设）单位验收记录									
	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																		合格率	
	6																			合格率
一 般 项 目	1																			
	2																			
	3																			
	4																		合格率	
	5																		合格率	
	6																		合格率	

7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
检 查 结 论	项目专业技术负责人： 年 月 日		验 收 结 论 专业监理工程师： （建设单位项目相关负责人） 年 月 日

C.0.3 分部（子分部）工程质量应由总监理工程师（建设单位项目相关负责人）组织施工单位项目负责人和项目技术负责人以及有关单位的项目负责人进行验收，设计单位应参加地基与基础分部工程验收、主体结构分部工程验收，勘察单位应参加地基与基础分部工程验收，并按表 C.0.3 记录。

表 C.0.3 分部（子分部）工程质量验收记录表

编号:

工程名称				分部工程名称	
施工单位			项目负责人		技术负责人
分包单位			分包单位负责人		分包技术负责人
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查 评定结果	监理单位验收意见	
1					
2					
3					
4					
5					
质量控制资料					
安全和功能检验 (检测)报告					
观感质量验收					
验 收 单 位	分包单位	项目负责⼈： 年 月 日			
	施工单位	项目负责⼈： 项目技术负责⼈： 年 月 日			
	设计单位	项目负责⼈： 年 月 日			
	勘察单位	项目负责⼈： 年 月 日			

	监理单位	总监理工程师： （建设单位项目相关负责人） 年 月 日
--	------	---

C.0.4 单位（子单位）工程质量应由建设单位项目负责人组织施工单位项目经理、总监理工程师和有关勘察、设计单位项目负责人进行验收，并按单位（子单位）工程质量竣工验收记录表 C.0.4-1 填写。其中施工单位检查评定应由施工单位填写，验收结论应由监理（或建设）单位填写。综合验收结论应由参加验收方共同商定，对工程质量是否符合设计和规范要求及总体质量水平作出评价，并应由建设单位填写。

单位（子单位）工程质量控制资料核查表（表 C.0.4-2）、单位（子单位）工程观感质量核查表（表 C.0.4-3）、单位（子单位）工程结构安全和使用功能性检测记录表（表 C.0.4-4），应与表 C.0.4-1 配套使用，应将其结论填写在表 C.0.4-1 中。

表 C.0.4-1 单位（子单位）工程质量竣工验收记录表

编号：

工程名称		类型		工程造价	
施工单位		施工单位技术负责人		开工日期	
项目经理		项目技术负责人		竣工日期	
监理单位			总监理工程师		
验收范围和数量					
序号	项 目	验 收 记 录		验 收 结 论	
1	分部工程	共 分部，经查 分部 符合标准及设计要求 分部			
2	质量控制 资料核查	共 项，经审查符合要求项， 经核定符合标准规定 项			

5		钢筋、水泥、砂、石、混凝土、砖、砂浆、混凝土外加剂、钢制构件、混凝土预制构件		
6	施工检测	管道接口连接质量检测（钢管焊接无损探伤检验、法兰或压兰螺栓拧紧力矩检测、熔焊检验）		
7		内外防腐（包括补伤、补口）防腐检测		
8		定向钻进、水下沉管、相关柔性接口的预水压试验		
9		混凝土强度、混凝土抗渗、砂浆强度、钢筋焊接		
10		回填土压实度		
11		管道设备安装单机调试、阴极保护安装测试		
13		桩基完整性检测、特殊地基加固检测		
14	使用功能性检测	管道水压试验		
15		冲洗消毒		
16		设备（或系统）调试、阴极保护系统测试		
18		桩基动测、静载试验		
19	施工测量	控制桩（副桩）、永久（临时）水准点测量复核		
20		施工放样复核		
21		竣工测量（管道水平位置和高程、管道设备位置）		
22	施工技术管理	施工组织设计（施工大纲）、专题施工方案及批复		
23		焊接工艺评定及作业指导书；焊工资格名册		
24		图纸会审、施工技术交底		
25		设计变更		
26		质量事故（问题）处理		
27		材料、设备进场检测；仪器校核报告		
28		施工日记		
29	验收记录	检验批、分项、分部（子分部）工程验收记录		
31		隐蔽验收记录		

32	施工记录	①接口组对拼装；②地基与基础处理；③永久性围护结构施工；④结构混凝土浇筑；⑤预应力张拉；⑥顶管、盾构、夯管、定向钻进；⑦沉管沉放、桥管吊装；⑧伸缩补偿装置的预拉伸（预压缩、剩余收缩量）；⑨焊条烘焙及焊接热处理；⑩防腐层补口补伤等		
33	竣工图			
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 C.0.4-3 单位（子单位）工程观感质量核查表

		工程名称		施工单位			
序号	检查项目		抽查质量情况		好	中	差
1	管道、管件、管道设备位置附属构筑物位置						
2	管道连接						
3	大口径管道内部						
4	桥管						
5	覆土						
6	伸缩补偿装置						
7	支墩						
8	支架、支座						
9	管道防腐层						
10	绝缘接头、绝缘法兰						
11	进、出洞口						
12	工作坑（井）						
13	附属构筑物						
14	其他管道设备						

15	其他设施				
观感质量综合评价					
结论： 施工单位项目经理： 年 月 日		结论： 总监理工程师： （或建设单位项目管理人员） 年 月 日			

表 C.0.4-4 单位（子单位）工程结构安全和使用功能性检测记录表

工程名称		施工单位	
序号	安全和功能检查项目	资料核查意见	功能抽查结果
1	压力管道水压试验（无压力管道闭水试验）		——
2	冲洗消毒记录及报告		——
3	阀门安装及运行功能调试报告及抽查检验		
4	其他管道设备安装调试报告及功能检测		
5	防腐绝缘检测及抽查检验		
6	管位及高程测量		
7	钢管焊接无损检测		——
8	混凝土试块抗压强度试验		——
9	混凝土试块抗渗试验		——
10	特殊地段沟槽回填压实度检测		——
11	桥管桩基础动测或静载试验		——
12	桩身质量检测		——

13	特殊地基基础加固检测		——
结论： 施工单位项目经理： 年 月 日		结论： 总监理工程师： 年 月 日	

附录 D 注水法试验

D.0.1 压力升至试验压力后应开始计时，每当压力下降应向管道内补水，保持管道试验压力恒定，恒压延续时间不应少于 2h，并计量恒压时间内补入试验管段内的水量。

D.0.2 实测渗水量应按式 (D.0.2) 的规定计算：

$$q = \frac{W}{T \cdot L} \times 1000 \quad (\text{D.0.2})$$

式中 q ——实测渗水量 (L/min·km)；

W ——恒压时间内补入管道的水量 (L)；

T ——从开始计时至保持恒压结束的时间 (min)；

L ——试验管段的长度 (m)。

D.0.3 注水法试验应进行记录，记录表格可按表 D.0.3 的规定执行。

表 D.0.3 注水法试验记录表

工程名称			试验日期			年 月 日		
桩号及地段								
管道内径 (mm)		管材种类		接口种类			试验段长度 (m)	
工作压力 (MPa)		试验压力 (MPa)		15min 降压值 (MPa)			允许渗水量 [L/ (min·km)]	
渗水量测定记录	次数	达到试验压力的时间 t_1	恒压结束时间 t_2	恒压时间 T (min)	恒压时间内补入的水量 W(L)		实测渗水量 q [L/ (min · m)]	
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	折合平均实测渗水量						[L/ (min · k m)]	
外观								
评语								

施工单位：

监理单位：

建设单位：

试验负责人：

设计单位：

记录员：

附录 E 钢筋混凝土结构外观质量缺陷评定

E. 0.1 钢筋混凝土结构外观质量缺陷，应根据其对结构性能和使用功能影响的严重程度，按表 E. 0.1 的规定进行评定。

表 E. 0.1 钢筋混凝土结构外观质量缺陷

名称	现 象	严 重 缺 陷	一 般 缺 陷
露筋	钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋部位	其他钢筋有少量
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	结构主要受力部位	其他部位有少量
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度超过保护层厚度	结构主要受力部位	其他部位有少量
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	结构主要受力部位	其他部位有少量
疏松	混凝土中局部不密实	结构主要受力部位	其他部位有少量
裂缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部	结构主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
连接部位	结构连接处混凝土缺陷及连接钢筋、连接件松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等	清水混凝土结构有影响使用功能或装饰效果的缺陷	其他混凝土结构有不影响使用功能的缺陷
外表	结构表面麻面、掉皮、起砂、沾污等	具有重要装饰效果的清水混凝土结构缺陷	其他混凝土结构有不影响使用功能的缺陷

附录 F 钢筋混凝土管片外观质量缺陷等级划分

F.0.1 钢筋混凝土管片外观质量缺陷等级划分应符合表 F.0.1 的规定。

表 F.0.1 现浇钢筋混凝土结构外观质量缺陷

名称	缺陷描述	缺陷等级
露筋	管片内钢筋未被混凝土包裹而外露	严重缺陷
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	严重缺陷
孔洞	混凝土中出现深度和最大长度均超过保护层厚度的孔穴	严重缺陷
	混凝土中有少量深度或最大长度未超过保护层厚度的孔穴	一般缺陷
夹渣	混凝土内夹有杂物且深度达到或超过保护层厚度	严重缺陷
	混凝土内夹有少量杂物且深度小于保护层厚度	一般缺陷
疏松	混凝土局部不密实	严重缺陷
裂缝	从管片混凝土表面延伸至内部且超过设计给出的允许宽度或深度的裂缝	严重缺陷
	其他少量不影响管片结构性能或使用功能的裂缝	一般缺陷
预埋部位 缺陷	管片预埋件松动	严重缺陷
	预埋部位存在少量麻面、掉皮或掉角	一般缺陷
外形缺陷	外弧面混凝土破损到密封槽位置	严重缺陷
	存在少量且不影响结构性能或使用功能的棱角磕碰、翘曲不平或飞边凸肋等	一般缺陷
外表缺陷	密封槽及平面转角部位的混凝土有剥落缺损	一般缺陷
	其他部位的混凝土表面有少量麻面、掉皮、起砂或少量气泡等	一般缺陷

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用词,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行时的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《塑料 拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件》GB/T 1040.2
- 2 《塑料 拉伸性能的测定 第4部分：各向同性和正交各向异性纤维增强复合材料的试验条件》GB/T 1040.4
- 3 《纤维增强塑料弯曲性能试验方法》GB/T 1449
- 4 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091
- 5 《室外消火栓》GB 4452
- 6 《塑料管道系统 塑料部分尺寸的测定》GB/T 8806
- 7 《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1
- 8 《塑料 弯曲性能的测定》GB/T 9341
- 9 《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295
- 10 《给水用聚乙烯（PE）管道系统》GB/T 13663
- 11 《生活饮用水输配水设备、防护材料及水处理材料卫生安全评价》GB/T 17219
- 12 《球墨铸铁管和管件 水泥砂浆内衬》GB/T 17457
- 13 《玻璃纤维增强塑料夹砂管》GB/T 21238
- 14 《玻璃纤维增强塑料顶管》GB/T 21492
- 15 《橡胶密封件给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范》GB/T 21873
- 16 《预制混凝土衬砌管片》GB/T 22082
- 17 《工业阀门 安装使用维护一般要求》GB/T 24919
- 18 《地下供水管网非开挖修复用塑料管道系统 第1部分：总则》GB/T 43982.1
- 19 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080
- 20 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093
- 21 《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184
- 22 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
- 23 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 24 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 25 《地下防水工程质量验收规范》GB 50208

- 26 《工业金属管道工程施工规范》 GB 50235
- 27 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》 GB 50236
- 28 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB 50268
- 29 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 30 《盾构法隧道施工与验收规范》 GB 50446
- 31 《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》 GB 50683
- 32 《管道外防腐补口技术规范》 GB/T 51241
- 33 《建筑与市政地基基础通用规范》 GB 55003
- 34 《钢结构通用规范》 GB 55006
- 35 《砌体结构通用规范》 GB 55007
- 36 《混凝土结构通用规范》 GB 55008
- 37 《城市给水工程项目规范》 GB 55026
- 38 《建筑与市政工程防水通用规范》 GB 55030
- 39 《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》 GB 55032
- 40 《有限空间作业安全技术规范》 GB 46768
- 41 《工程测量标准》 GB 50026
- 42 《软土固化剂》 CJ/T 526
- 43 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》 CJJ 2
- 44 《埋地塑料给水管道工程技术规程》 CJJ 101
- 45 《盾构隧道管片质量检测技术标准》 CJJ/T 164
- 46 《城镇供水管网运行、维护及安全技术规范》 CJJ 207
- 47 《城镇给水管道非开挖修复更新工程技术规程》 CJJ/T 244
- 48 《土壤固化剂应用技术标准》 CJJ/T 286
- 49 《自密实混凝土应用技术规程》 JGJ/T 283
- 50 《钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准》 SY/T 0414
- 51 《钢质管道液体环氧涂料内防腐层技术规范》 SY/T 0457
- 52 《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》 SY/T 0516
- 53 《辐射交联聚乙烯热收缩带（套）》 SY/T 4054
- 54 《埋地钢制管道液体环氧外防腐层技术标准》 SY/T 6854

- 55 《顶管工程施工规程》 DG/TJ 08-2049
- 56 《管线定向钻进技术规范》 DG/TJ 08-2075
- 57 《土体硬化剂应用技术标准》 DG/TJ 08-2082
- 58 《城镇排水工程施工质量验收标准》 DG/TJ 08-2110
- 59 《城镇排水管道非开挖修复技术标准》 DG/TJ 08-2354
- 60 《道路工程弃土和泥浆现场固化与利用技术标准》 DG/TJ 08-2382