前　言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2012年工程建设标准规范制订修订计划〉的通知》（建标［2012］5号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规程。

本规程的主要技术内容是：1总则；2术语和符号；3基本规定；4材料；5检测与评估；6设计；7施工；8工程检验与验收。

本规程由住房和城乡建设部负责管理，由中国城镇供水排水协会负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国城镇供水排水协会（地址：北京市海淀区三里河路9号，邮政编码：100835）。

本规程主编单位：中国城镇供水排水协会

本规程参编单位：中国地质大学（武汉）
北京市自来水集团有限责任公司
上海城投水务（集团）有限公司
哈尔滨工业大学
上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司
城市水资源开发利用（南方）国家工程研究中心
上海上水自来水特种工程有限公司
上海普测管线技术工程有限公司
河南中拓石油工程技术股份有限公司
天津华水自来水建设有限公司

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

山东柯林瑞尔管道工程有限公司
河北肃安实业集团有限公司
保定市金迪双维管道内衬技术有限公司
北京隆科兴非开挖工程有限公司

本规程主要起草人员：郑小明　马保松　刘志琪　赵洪宾
李长俊　裘黎明　钟俊彬　王　晖
乔　庆　徐效华　周长山　徐锦华
王耀文　张宏伟　王明岐　葛延超
舒诗湖　王向会　陈　凯　何　涛
丁勤三　杨　鹏　王少君　平宝生

本规程主要审查人员：高立新　刘雨生　张金松　李树苑
厉彦松　何文杰　邱文心　王长祥
李　虹　闫　卿

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

目　　次

1　总则 …… 1
2　术语和符号 …… 2
2.1　术语 …… 2
2.2　符号 …… 3
3　基本规定 …… 5
4　材料 …… 6
5　检测与评估 …… 13
5.1　一般规定 …… 13
5.2　管道检测 …… 13
5.3　管道评估 …… 14
6　设计 …… 15
6.1　一般规定 …… 15
6.2　内衬设计 …… 18
6.3　工作坑设计 …… 22
7　施工 …… 24
7.1　一般规定 …… 24
7.2　工作坑开挖与回填 …… 25
7.3　原有管道预处理 …… 26
7.4　穿插法 …… 28
7.5　翻转式原位固化法 …… 29
7.6　碎（裂）管法 …… 31
7.7　折叠内衬法 …… 33
7.8　缩径内衬法 …… 34
7.9　不锈钢内衬法 …… 35
7.10　水泥砂浆喷涂法 …… 36

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

7.11 环氧树脂喷涂法 …… 37
7.12 不锈钢发泡筒法 …… 38
7.13 橡胶胀环法 …… 39
8 工程检验与验收 …… 41
8.1 一般规定 …… 41
8.2 原有管道预处理 …… 42
8.3 修复更新管道 …… 42
8.4 端口处理与连接 …… 45
8.5 管道水压试验与冲洗消毒 …… 45
8.6 工程竣工验收 …… 45
本规程用词说明 …… 47
引用标准名录 …… 48

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

Contents

1 General Provisions ····· 1
2 Terms and Symbols ····· 2
2.1 Terms ····· 2
2.2 Symbols ····· 3
3 Basic Requirements ····· 5
4 Meterial ····· 6
5 Inspection and Evaluation ····· 13
5.1 General Requirements ····· 13
5.2 Pipeline Inspection ····· 13
5.3 Pipeline Evaluation ····· 14
6 Design ····· 15
6.1 General Requirements ····· 15
6.2 Lining Design ····· 18
6.3 Working Pit Design ····· 22
7 Construction ····· 24
7.1 General Requirements ····· 24
7.2 Excavation and Backfill of Working Pit ····· 25
7.3 Pipeline Pretreatment ····· 26
7.4 Slip Lining ····· 28
7.5 Inversion Cured-in- place Pipe ····· 29
7.6 Pipe Bursting ····· 31
7.7 Fold-and-form Lining ····· 33
7.8 Deformed and Reformed Lining ····· 34
7.9 Stainless Steel Lining ····· 35
7.10 Cement Mortor Lining ····· 36

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

7.11 Epoxy Lining ····· 37
7.12 Stainless Steel Foam Sleeve ····· 38
7.13 Rubber Ring Sleeve ····· 39
8 Works Check and Acceptance ····· 41
8.1 General Requirements ····· 41
8.2 Original Pipeline Pretreatment ····· 42
8.3 Pipeline Rehabilitation and Renewal ····· 42
8.4 Pipe End Treatment and Connection ····· 45
8.5 Pipeline Pressure Test and Cleaning and Disinfecting ····· 45
8.6 Final Acceptance of Construction ····· 45
Explanation of Wording in This Specification ····· 47
List of Quoted Standards ····· 48

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

1 总　　则

1.0.1　为使城镇给水管道非开挖修复更新工程做到技术先进、安全可靠、经济合理、保证质量，减少对环境的影响，制定本规程。

1.0.2　本规程适用于城镇给水管道非开挖修复更新工程的设计、施工及验收。

1.0.3　城镇给水管道非开挖修复更新工程的设计、施工及验收，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

2 术语和符号

2.1 术　　语

2.1.1 非开挖修复更新工程　trenchless rehabilitation and renewal

采用不开挖或少开挖地表的方法进行管道修复更新的工程。

2.1.2 不锈钢内衬法　stainless steel lining

以不锈钢材料作为内衬进行管道修复的方法。

2.1.3 喷涂法　spray lining

通过机械离心喷涂、人工喷涂、高压气体旋喷等方法，将水泥砂浆、环氧树脂等内衬浆液喷涂到管道内壁，形成内衬层的管道修复方法。

2.1.4 局部修复　localized repair

对原有管道内的局部漏水、破损、腐蚀和坍塌等进行修复的方法。

2.1.5 结构性缺陷　structural defect

管道结构遭受损伤，影响强度、刚度和结构稳定性的缺陷。

2.1.6 功能性缺陷　functional defect

管道结构未受损伤，只影响过流能力、水质的缺陷。

2.1.7 非结构性修复　non-structural rehabilitation

管道内、外部压力完全由原有管道本体承受的修复工艺。

2.1.8 半结构性修复　semi-structural rehabilitation

原有管道承受外部土压力、动荷载和内部水压，内衬管道承受外部水压和真空压力的修复工艺。

2.1.9 结构性修复　structural rehabilitation

管道内、外部压力全部由内衬管道承受的修复工艺。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

2.2 符　　号

2.2.1 尺寸

d_h——原有管道中缺口或孔洞的最大直径；

D_{max}——原有管道的最大内径；

D_{min}——原有管道的最小内径；

D_n——内衬管道计算直径；

D_E——原有管道平均内径；

D_I——内衬管内径；

D_O——内衬管道外径；

H——管道敷设深度；

H_w——管顶以上地下水位高度；

L——工作坑长度；

R——管材允许弯曲半径；

SDR——管道的标准尺寸比；

t——内衬管道壁厚。

2.2.2 系数

C——椭圆度折减系数；

f_t——抗力折减系数；

K——原有管道对内衬管道的支撑系数；

N——管道截面环向稳定性抗力系数；

N_1——安全系数；

q——原有管道的椭圆度；

γ_Q——设计内水压力的分项系数；

μ——泊松比。

2.2.3 荷载和作用力

F——允许拖拉力；

P_d——管道设计压力；

P_v——真空压力；

P_w——管顶位置地下水压力。

住房城乡建设部信息公开浏览专用

2.2.4 模量和强度

E_L——内衬管道的长期弹性模量；

σ——管材的屈服拉伸强度；

σ_L——内衬管道的长期弯曲强度；

σ_{TL}——内衬材料的长期抗拉强度。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

3 基本规定

3.0.1 新建道路及交通繁忙、支管弯管少、不易开挖等地区给水管道的修复更新，宜选用非开挖修复技术。

3.0.2 管道结构性修复的设计使用年限不应低于50年；半结构性和非结构性修复的设计使用年限不宜低于原有管道的剩余设计使用年限。

3.0.3 非开挖修复更新工程所用材料应符合国家现行有关标准的规定或设计要求，涉及饮用水的产品应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219的有关规定。

3.0.4 非开挖修复更新工程检测、施工过程中应采取安全措施，并应符合现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207的有关规定。

3.0.5 非开挖修复更新工程所产生的废弃物、噪声等应符合国家有关环境保护的规定。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

4 材　　料

4.0.1 非开挖修复更新工程所用PE管材应符合下列规定：

1 管材的原材料应选用PE80或PE100级的管道混配料。

2 管材规格尺寸应按设计的要求确定。

3 内衬PE管材为标准管时，其物理力学性能应符合现行国家标准《给水用聚乙烯（PE）管材》GB/T 13663的有关规定；内衬PE管材为非标准管时，其物理力学性能应符合现行行业标准《采用聚乙烯内衬修复管道施工技术规范》SY/T 4110的有关规定。

4 内衬PE管材的耐开裂性能应符合现行行业标准《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ 101的有关规定。

4.0.2 非开挖修复更新工程所用玻璃钢管应符合现行国家标准《玻璃纤维增强塑料夹砂管》GB/T 21238的有关规定。

4.0.3 翻转式原位固化法所用材料的性能应符合下列规定：

1 内衬材料可由纤维布或纤维毡等骨架材料组成的软管和树脂等粘合材料构成。

2 软管应符合下列规定：

1） 软管可由单层或多层聚酯纤维毡或同等性能的材料组成，并应与所用树脂亲和，且应能承受施工的拉力、压力和固化温度；

2） 软管的涉水面应包覆一层非渗透性塑料膜；

3） 多层软管各层的接缝应错开，接缝连接应牢固；

4） 软管的横向与纵向抗拉强度不得低于5MPa；

5） 软管的长度应大于待修复管段的长度，固化后应能与原有管道的内壁紧贴在一起。

3 粘合材料应符合下列规定：

住房和城乡建设部信息公开 测试专用

1）树脂、固化剂、稀释剂和填料等粘合材料与骨架材料应浸润良好；

2）树脂可采用热固性的聚酯树脂、环氧树脂或乙烯基树脂；

3）树脂应能在热水、热蒸汽作用下固化，且初始固化温度应低于80℃；

4）粘合材料中，树脂、固化剂和其他助剂组成配比应根据施工现场配比试验确定，配比后的树脂进入管道开始固化前不应出现凝结硬化。

4 不含玻璃纤维内衬管道的初始结构性能要求应符合表4.0.3-1的规定，含玻璃纤维内衬管道的初始结构性能要求应符合表4.0.3-2的规定，内衬管道的长期力学性能应根据实际要求进行测试，不应小于初始结构性能要求的50%。

表4.0.3-1 不含玻璃纤维内衬管道的初始结构性能要求

性能		试验方法
弯曲强度（MPa）	＞31	《塑料 弯曲性能的测定》GB/T 9341
弯曲模量（MPa）	＞1724	《塑料 弯曲性能的测定》GB/T 9341
抗拉强度（MPa）	＞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4.0.3-2 含玻璃纤维内衬管道的初始结构性能要求

性能		测试依据标准
弯曲强度（MPa）	＞45	《纤维增强塑料弯曲性能试验方法》GB/T 1449
弯曲模量（MPa）	＞6500	《纤维增强塑料弯曲性能试验方法》GB/T 1449
抗拉强度（MPa）	＞62	《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

4.0.4 不锈钢内衬法所用材料的性能应符合下列规定：

1 内衬不锈钢管材应符合现行国家标准《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T 12771的有关规定，不锈钢板材应符合现行国家标准《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280的有关规定，

住房城乡建设部信息公开 测试专用

焊材的性能应符合现行国家标准《不锈钢焊条》GB/T 983 的有关规定。不同牌号内衬不锈钢材料力学性能应符合表 4.0.4-1 的规定；不同牌号内衬不锈钢材料适用条件及用途可按表 4.0.4-2 选择。

2 不锈钢焊材宜与所用不锈钢内衬材料相匹配。

表 4.0.4-1 内衬不锈钢材料的力学性能

牌 号	性 能		测试依据标准
06Cr19Ni10（304 型）	管材屈服强度	≥210MPa	《金属材料 拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法》GB/T 228.1
	管材延伸率	≥35%	
022Cr19Ni10（304L 型）	管材屈服强度	≥180MPa	
	管材延伸率	≥35%	
06Cr17Ni12Mo2（316 型）	管材屈服强度	≥210MPa	
	管材延伸率	≥35%	
022Cr17Ni12Mo2（316L 型）	管材屈服强度	≥180MPa	
	管材延伸率	≥35%	

表 4.0.4-2 内衬不锈钢材料适用条件及用途

牌 号	适用条件	用 途
06Cr19Ni10（304 型）	氯离子含量≤200mg/L	饮用净水、生活饮用冷水、热水等管道
022Cr19Ni10（304L 型）		耐腐蚀要求高于 304 型场合的管道
06Cr17Ni12Mo2（316 型）	氯离子含量≤1000mg/L	耐腐蚀要求高于 304 型场合的管道
022Cr17Ni12Mo2（316L 型）		海水或高氯介质

4.0.5 水泥砂浆喷涂法所用材料的性能应符合下列规定：

1 水泥性能应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 和《抗硫酸盐硅酸盐水泥》GB 748 的有关规定，水泥强度等级不应低于 42.5；

2 砂浆用砂质量应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 的有关规定；

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

3 砂粒中泥土、云母、有机杂质和其他有害物质不应超过总重量的2%；

4 砂粒应全部通过14目筛孔，通过50目筛孔的不应超过总重量的55%，通过100目筛孔的不应超过5%；

5 砂在使用前应使用筛网筛选；

6 当需要掺加外加剂时，应经过试验确定，不得采用影响水质和对钢材有腐蚀作用的衬里砂浆外加剂。

4.0.6 环氧树脂厚浆型涂料性能应符合表4.0.6-1的规定，环氧树脂无溶剂双组分涂料性能应符合表4.0.6-2的规定，环氧树脂底漆性能应符合表4.0.6-3的规定。

表4.0.6-1 环氧树脂厚浆型涂料性能

项 目		性能指标	测试依据
漆膜外观		白色厚浆型	色卡比较
黏度(涂-4黏度计25℃±1℃)(S)		75±10	《涂料黏度测定法》GB/T 1723
细度(μm)		≤60	《涂料黏度测定法》GB/T 1723
固体含量(%)		≥80	《色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定》GB/T 1725
附着力(级)		1～2	《色漆和清漆 拉开法附着力试验》GB/T 5210
硬度(2H铅笔)		无划痕	《色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度》GB/T 6739
柔韧性		合格	《漆膜柔韧性测定法》GB/T 1731
耐冲击(cm)		≥30	《漆膜耐冲击测定法》GB/T 1732
耐盐雾性试验		一级	《色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定》GB/T 1771
施工技术处理(h)		≤1	
干燥时间(23℃±2℃)	表干(h)*	≤24	《漆膜、腻子膜干燥时间测定法》GB/T 1728
	实干(h)	≤48	
完全固化期限(d)		7	

注：*以手指触摸涂层表面不粘手，视为表干。

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

表 4.0.6-2　环氧树脂无溶剂双组分涂料性能

项目		性能指标	试验方法
细度(μm)		≤100	《涂料黏度测定法》GB/T 1723
体积固体含量(%)		≥94	《钢制管道液体环氧涂料内防腐层技术标准》SY/T 0457
干燥时间(25℃，h)	表干(h)	≤4	《漆膜、腻子膜干燥时间测定法》GB/T 1728
	实干(h)	≤24	《漆膜、腻子膜干燥时间测定法》GB/T 1728
附着力(级)		≤2	《漆膜附着力测定法》GB/T 1720
耐冲击性(cm)		50	《漆膜耐冲击测定法》GB/T 1732
柔韧性(mm)		≤2	《漆膜柔韧性测定法》GB/T 1731
涂层外观		平整光滑	目测
耐化学稳定性(90d)，(干膜厚度=200μm)	10%NaOH	防腐层完整、无起泡、无脱落	《色漆和清漆　耐液体介质的测定》GB/T 9274
	3%NaCl		
	10%H_2SO_4		
耐含油污水性(100℃，1000h)，(干膜厚度=200μm)		防腐层完整、无起泡、无脱落	《漆膜耐水性测定法》GB/T 1733
耐盐雾性(500h)，(干膜厚度=200μm)		通过	《色漆和清漆　耐中性盐雾性能的测定》GB/T 1771

住房城乡建设部信息公开浏览专用

表 4.0.6-3　环氧树脂底漆性能

项　目	性能指标	试验方法
表干（h）	≤4	《漆膜、腻子膜干燥时间测定法》GB/T 1728
实干（h）	≤24	《漆膜、腻子膜干燥时间测定法》GB/T 1728
附着力级	≤2	《漆膜附着力测定法》GB/T 1720
柔韧性（mm）	1	《漆膜柔韧性测定法》GB/T 1731
抗冲击（J）	≥4.9	《漆膜耐冲击测定法》GB/T 1732
阴极剥离/mm（48h，150μm～300μm）	≤10	《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257
体积电阻率（Ω·m）	$\geqslant 1\times10^{11}$	《固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法》GB/T 1410
剪切强度（MPa）	≥5	《防腐涂料与金属粘结的剪切强度试验方法》SY/T 0041

4.0.7　不锈钢发泡筒法所用材料的性能应符合下列规定：

1　发泡胶应采用双组分，并应在作业现场混合使用，固化时间应控制在 30min～120min。

2　橡胶材料应做成筒状，并应附在不锈钢套筒的外侧。橡胶筒的两端应设置止水圈。

3　不锈钢筒应采用 304 型及以上材质，两端应加工成喇叭状或锯齿形边口。

4　止回扣卡住后不应发生回弹，且不应对修复气囊造成破坏。

4.0.8　橡胶胀环法所用橡胶密封带应紧贴管壁，且应密封良好。

4.0.9　非开挖修复更新工程所用成品管材或型材应按相关标准

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

进行标注。没有相关标准时，成品管材或型材的标注应符合下列规定：

1 折叠管、缩径管的标注间距不应大于 3.0m；

2 带状型材的标注间距不应大于 5.0m；

3 片状型材应每片标注。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

5 检测与评估

5.1 一般规定

5.1.1 给水管道修复前应进行管道检测与评估。

5.1.2 给水管道检测宜采用无损检测方法。检测过程中，应采取安全保护措施，不应对管道产生污染，并应减少对用户正常用水的影响。

5.1.3 给水管道检测与评估应包括下列内容：

1 确定缺陷类型；

2 判定可否采用非开挖修复工艺；

3 确定选用整体修复或局部修复；

4 确定选用结构性修复、半结构性修复或非结构性修复。

5.1.4 管道检测与评估应提交报告并及时归档。

5.2 管道检测

5.2.1 管道检测可采用电视检测（CCTV）、目测、试压检测、取样检测和电磁检测等方法。

5.2.2 管道检测内容应包括缺陷位置、缺陷严重程度、缺陷尺寸、特殊结构和附属设施等。

5.2.3 电视检测（CCTV）不宜带水作业。当现场条件无法满足时，应采取降低水位措施或采用具有潜水功能的检测设备。

5.2.4 目测应符合下列规定：

1 应对管道内、外表面进行检查；

2 进入管内目测的管道直径不宜小于800mm；

3 应确认管道内无异常状况后，人员方可入内作业；

4 作业人员应穿戴防护装备，携带照明灯具和通信设备；

5 在目测过程中，管内人员应与地面人员保持通信联系；

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

6　当管道坡度较大时，目测前应采取安全保护措施。

5.2.5　对待查管段可进行试压检测或选取有代表性的管段开挖截取进行取样检测。

5.2.6　预应力钢筒混凝土管（PCCP）可采用电磁检测。

5.3　管道评估

5.3.1　管道评估应依据管道基本资料、运行维护资料、管道检测成果资料等，进行综合评估。

5.3.2　管道评估报告应包含下列内容：

1　竣工年代，管径及埋深，管材和接口形式，设计流量和压力，结构和附属设施及周边环境等基本资料；

2　管道运行维护资料；

3　电视检测（CCTV）、目测、试压检测、取样检测等管道检测资料；

4　管道缺陷分析及定性、管段整体状况评估及建议采用的修复方法。

5.3.3　管道修复方法应根据管道状况和综合评估结果综合确定，并应符合下列规定：

1　支管、弯管少的管段，宜采用非开挖修复；支管、弯管多的复杂管段，不宜采用非开挖修复。

2　管道缺陷只在极少数点位出现的管段，宜采用局部修复；管道缺陷在整个管段上普遍存在的管段，宜采用整体修复。

3　管体结构良好、仅存在功能性缺陷的管段，宜采用非结构性修复；有严重结构性缺陷的管段，宜采用结构性修复。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

6 设　计

6.1 一般规定

6.1.1 非开挖修复更新工程设计前应详细调查原有管道的基本概况、管道沿线的工程地质条件和水文地质条件、周边环境情况，并应取得管道检测与评估资料。

6.1.2 设计应符合下列规定：

1 修复后管道的流量和压力应满足使用要求；

2 修复后管道的结构应满足承载力、变形和开裂控制要求；

3 修复后管道应满足水质卫生要求；

4 原有管道地基不满足要求时，应进行处理。

6.1.3 非开挖修复更新方法的选择应根据检测与评估资料进行技术经济比较后确定。在初步设计阶段或基础资料不完整时，给水管道非开挖修复更新方法可按表6.1.3-1的规定选取，给水管道非开挖修复工艺种类和方法可按表6.1.3-2的规定选取。

表6.1.3-1　给水管道非开挖修复更新方法

非开挖修复更新方法	适用范围和使用条件							
	适用管径（mm）	原有管道材质	内衬管道材质	注浆需求	最大允许转角[1]	修复后管道横截面变化	原有管道缺陷	局部或整体修复
穿插法	≥200	各种管材	PE、玻璃钢等	根据实际要求	11.25°	变小	结构性缺陷	整体修复
翻转式原位固化法	200～1500	混凝土类、钢、铸铁等	玻璃纤维、针状毛毡、树脂等	不需要	45°	略变小	结构性缺陷	整体修复

住房和城乡建设部信息公开 测试专用

续表 6.1.3-1

非开挖修复更新方法		适用范围和使用条件							
		适用管径（mm）	原有管道材质	内衬管道材质	注浆需求	最大允许转角[1]	修复后管道横截面变化	原有管道缺陷	局部或整体修复
碎（裂）管法		50～750	各种管材	PE	不需要	0°	可变大	结构性缺陷	整体修复
折叠内衬法	工厂折叠	100～300	混凝土类、钢、铸铁等	PE	不需要	11.25°	略变小	结构性缺陷	整体修复
	现场折叠	100～1600		PE	不需要	11.25°		结构性缺陷	整体修复
缩径内衬法		200～1200	混凝土类、钢、铸铁等	PE	不需要	11.25°	略变小	结构性缺陷	整体修复
不锈钢内衬法		≥800	混凝土类、钢、铸铁等	304，304L，316，316L	根据实际需要	90°	略变小	结构性缺陷	整体修复
水泥砂浆喷涂法[2]		≥100	混凝土类、钢、铸铁等	水泥砂浆	—	—	略变小	功能性缺陷	整体修复
环氧树脂喷涂法[2]	离心喷涂	200～600	混凝土类、钢、铸铁等	环氧树脂	—	—	略变小	功能性缺陷	整体修复
	高压气体喷涂	≤150							

住房城乡建设部信息公开浏览专用

续表 6.1.3-1

非开挖修复更新方法		适用范围和使用条件							
		适用管径（mm）	原有管道材质	内衬管道材质	注浆需求	最大允许转角[1]	修复后管道横截面变化	原有管道缺陷	局部或整体修复
局部修复法	不锈钢发泡筒法	≥200	混凝土类、钢、铸铁等	不锈钢、发泡胶	不需要	—	—	结构性缺陷	局部修复
	橡胶胀环法	≥800		橡胶、不锈钢带					

注：1. 相同直径并且管道转角符合表 6.1.3-1 规定的管道，可设计成同一个修复段，否则应按不同管段进行设计；

2. 当管壁厚度小于正常管壁的 70%时，不宜选用水泥砂浆喷涂法和环氧树脂喷涂法。

表 6.1.3-2　给水管道非开挖修复更新工艺种类和方法

修复工艺种类	设计考虑的因素	可使用修复方法
非结构性修复	内衬修复要求； 原有管道内表面情况以及表面预处理要求	水泥砂浆喷涂法； 环氧树脂喷涂法
半结构性修复	内衬修复要求； 原有管道剩余结构强度； 内衬管道需承受的外部地下水压力、真空压力	原位固化法； 折叠内衬法； 缩径内衬法； 不锈钢内衬法
结构性修复	内衬修复要求； 内部水压、外部地下水压力、土体静荷载及车辆等活荷载	原位固化法； 缩径内衬法； 穿插法； 碎（裂）管法

6.1.4　水力计算应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

50013 的有关规定。

6.2 内 衬 设 计

6.2.1 非开挖管道修复更新工程所用管材直径的选择应符合下列规定：

1 穿插法内衬管道外径宜取原有管道内径的 90%～95%；

2 折叠内衬法、缩径内衬法的内衬管道外径应与原有管道内径一致；

3 原位固化法所用软管外径应与原有管道内径一致。

6.2.2 采用原位固化法、折叠内衬法或缩径内衬法进行半结构性管道修复时，内衬管道应能承受管道外部地下水压力和真空压力以及原有管道破损部位内部水压的作用，且壁厚设计应符合下列规定：

1 内衬管道承受外部地下水压力和真空压力的壁厚应按下列公式计算：

$$t=\frac{D_O}{\left[\frac{2KE_LC}{(P_w+P_v)N(1-\mu^2)}\right]^{\frac{1}{3}}+1} \tag{6.2.2-1}$$

$$P_w=0.00981H_w \tag{6.2.2-2}$$

$$C=\left[\frac{\left(1-\frac{q}{100}\right)}{\left(1+\frac{q}{100}\right)^2}\right]^3 \tag{6.2.2-3}$$

$$q=100\times\frac{(D_E-D_{min})}{D_E}\text{ 或 }q=100\times\frac{D_{max}-D_E}{D_E} \tag{6.2.2-4}$$

式中：t——内衬管壁厚（mm）；

D_O——内衬管外径（mm）；

K——原有管道对内衬管的支撑系数，取值宜为 7.0；

E_L——内衬管的长期弹性模量（MPa），宜取短期弹性模量的 50%；

住房城乡建设部信息公开浏览专用

C——椭圆度折减系数；

P_w——管顶位置地下水压力（MPa）；

P_v——真空压力（MPa），取值宜为0.05MPa；

N——管道截面环向稳定性抗力系数，不应小于2.0；

μ——泊松比，原位固化法内衬管取0.3，PE内衬管取0.45；

H_w——管顶以上地下水位深度（m）；

q——原有管道的椭圆度（%）；

D_E——原有管道的平均内径（mm）；

D_{min}——原有管道的最小内径（mm）；

D_{max}——原有管道的最大内径（mm）。

2 当按公式（6.2.2-1）计算所得 t 值满足公式（6.2.2-5）的要求时，应按公式（6.2.2-6）对内衬管道壁厚设计值进行校核；当按公式（6.2.2-1）计算所得 t 值不满足公式（6.2.2-5）时，应按式（6.2.2-7）对内衬管道壁厚设计值进行校核。

$$\frac{d_h}{D_E} \leqslant 1.83 \times \left(\frac{t}{D_O}\right)^{\frac{1}{2}} \tag{6.2.2-5}$$

$$t \geqslant \frac{D_O}{\left[5.33 \times \left(\frac{D_E}{d_h}\right)^2 \times \frac{\sigma_L}{NP_d}\right]^{\frac{1}{2}} + 1} \tag{6.2.2-6}$$

$$t \geqslant \frac{\gamma_Q P_d D_n}{2 f_t \sigma_{TL}} \tag{6.2.2-7}$$

$$D_n = D_O - t \tag{6.2.2-8}$$

式中：d_h——原有管道中缺口或孔洞的最大直径（mm）；

σ_L——内衬管道的长期弯曲强度（MPa），宜取短期弯曲强度的50%；

P_d——管道设计压力（MPa），应按管道工作压力的1.5倍计算；

D_n——内衬管道计算直径（mm）；

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

γ_Q——设计内水压力的分项系数，$\gamma_Q=1.4$；

σ_{TL}——内衬材料的长期抗拉强度（MPa），PE100 材料，取 10.0MPa；PE80 材料，取 8.0MPa；原位固化法（CIPP）材料，可取短期抗拉强度的 50%；

f_t——抗力折减系数，PE 材料，可按表 6.2.2 取值；CIPP 材料，可取 1.0。

表 6.2.2　PE 材料的抗力折减系数

温度 t（℃）	20	25	30	35	40
抗力折减系数 f_t	1.00	0.93	0.87	0.8	0.74

注：本表所指的 PE 材料的抗力折减系数是按使用年限 50 年要求的规定取值。

3　当管道位于地下水位以上时，原位固化法内衬管道标准尺寸比（*SDR*）不得大于 100，PE 内衬管道标准尺寸比（*SDR*）不得大于 42。

6.2.3　采用穿插法、原位固化法或缩径内衬法进行管道结构性修复和采用碎（裂）管法更新旧管道时，内衬管道设计应符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的有关规定。

6.2.4　采用不锈钢内衬法进行管道半结构性修复时，内衬管道应能承受管道外部地下水压力和真空压力以及内部水压的作用，其壁厚设计应符合下列规定：

1　内衬管道承受外部地下水压力的最小壁厚应按本规程公式（6.2.2-1）计算，式中 E_L 应取内衬不锈钢材料的短期弹性模量，原有管道对内衬管道的支撑系数 K 应通过耐负压试验确定；

2　内衬管道承受内部水压的最小壁厚应按本规程公式（6.2.2-7）计算，式中 P_d 应取管道工作压力的 1.5 倍，σ_{TL} 应取内衬不锈钢材料的屈服抗拉强度，γ_Q 应取 1.4，f_t 应取 1.0。

6.2.5　用于钢管的水泥砂浆内衬厚度及允许公差可按表 6.2.5-1 取值，用于球墨铸铁管的水泥砂浆内衬厚度可按表 6.2.5-2

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

取值。

表 6.2.5-1　用于钢管的水泥砂浆内衬厚度及允许公差

公称直径（mm）	内衬厚度（mm）		厚度公差（mm）	
	机械喷涂	手工涂抹	机械喷涂	手工涂抹
500～700	8	—	+2 −2	—
800～1000	10	—	+2 −2	—
1100～1500	12	14	+3 −2	+3 −2
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	18	20	+4 −3	+4 −3

表 6.2.5-2　用于球墨铸铁管的水泥砂浆内衬厚度

公称直径（mm）	内衬厚度（mm）	
	公称值	某一点最小值
40～300	3	2.0
350～600	5	3.0
700～1200	6	3.5
1400～2000	9	6.0
2200～2600	12	7.0

住房城乡建设部信息公开浏览专用

6.2.6 环氧树脂内衬喷涂厚度可按表 6.2.6 取值。

表 6.2.6 环氧树脂内衬喷涂厚度

公称直径（mm）	涂层厚度（mm）	
	湿膜	干膜
15～25	≥0.25	≥0.20
32～50	≥0.25	≥0.20
65～100	≥0.32	≥0.25
150～600	≥0.38	≥0.30

6.3 工作坑设计

6.3.1 工作坑的位置应按下列规定确定：

1 工作坑的坑位应避开地上建筑物、架空线、地下管线或其他构筑物；

2 工作坑宜设置在管道阀门、转角、变径或分支处，不宜设置在道路交汇口、医院出入口、消防出入口、隧道出入口及轨道交通出入口等人流车辆密集处；

3 一个修复段的两工作坑间距应控制在施工能力范围内。

6.3.2 工作坑尺寸应根据原有管道埋深、管径、内衬管道牵拉通道和施工空间要求进行设计，并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 的有关规定。

6.3.3 PE 管道进行穿插法、折叠内衬法、缩径内衬法、碎（裂）管法的连续管道牵拉作业时，应预留放置连续管道的场地，连续管道牵拉进管工作坑（图 6.3.3）的大小应符合下列规定：

1 深度宜为管底深度加 0.5m；

2 宽度宜为管道外径加 1.5m；

3 连续管道进管工作坑的最小长度应按下式计算：

$$L = [H \times (4R - H)]^{\frac{1}{2}} \qquad (6.3.3)$$

式中：L——工作坑长度（m）；

H——管道敷设深度（m）；

住房城乡建设部信息公开浏览专用

R——管材允许弯曲半径（m），且 $R \geqslant 25D_O$。

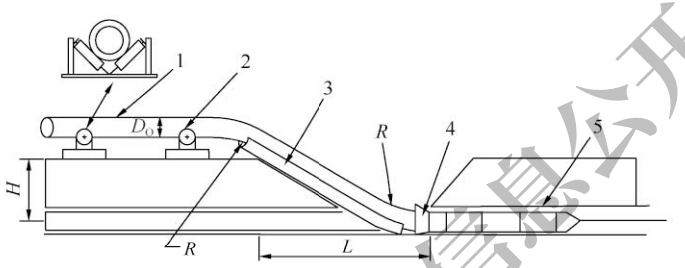


图 6.3.3　连续管道牵拉进管工作坑布置示意图

1—内衬管道；2—地面滚轮架；3—防磨垫；4—喇叭形导入口；5—原有管道

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

7 施　　工

7.1 一 般 规 定

7.1.1 非开挖修复更新工程施工应符合有关施工安全、职业健康、防火和防毒的法律法规，并应建立安全生产保障体系。

7.1.2 施工前应编制施工组织设计，施工组织设计应经审批后执行；涉及道路开挖与回填、交通导行的应按要求报批。

7.1.3 施工设备应根据工程特点合理选用，并应有总体布置方案和不宜间断的施工方法，应有满足施工要求备用的动力和设备。

7.1.4 施工对用户供水产生影响时，应按现行行业标准《城镇供水服务》CJ/T 316 的有关规定采取相应的措施。

7.1.5 塑料管道的连接施工应符合现行行业标准《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ 101 的有关规定。

7.1.6 当采用穿插法、折叠内衬法、缩径内衬法时，内衬管道穿插前应分别采用一个与待插管直径相同、材质相同、断面形态相同、长度不小于 3m 的管段进行试穿，并检测试穿后管段表面损伤情况，划痕深度不应大于内衬管道壁厚的 10%。

7.1.7 内衬管道拖拉进入原有管道时，允许拖拉力应按下式计算：

$$F = \sigma \times \frac{\pi(D_O^2 - D_I^2)}{6N_1} \qquad (7.1.7)$$

式中：F——允许拖拉力（N）；

σ——管材的屈服拉伸强度（MPa 或 N/mm^2），PE80 宜取 20，PE100 宜取 22；

D_I——内衬管道内径（mm）；

N_1——安全系数，宜取 3.0。

住房城乡建设部信息公开
测试专用

7.1.8 采用原位固化法进行管道修复时，应进行现场取样检测，并应符合下列规定：

1 当采用同一批次产品在相同施工条件下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。

2 应在管道的起始端或末端安装一段与原有管道内径相同的拼合管，长度不应小于原有管道直径。

3 拼合管的周围应采取管道保温措施。

4 内衬管道衬入原有管道过程中，应同时将内衬管道衬入拼合管。内衬管道固化冷却后，应分离拼合管，并应切取样品管。

5 现场取得的样品管应按本规程第4章的有关规定进行检测。

7.1.9 采用折叠内衬法、缩径内衬法进行管道修复时，应进行现场取样检测，并应符合下列规定：

1 当采用同一批次产品在相同施工条件下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。

2 内衬管道衬入原有管道复原冷却后，应在内衬管道的起始端或末端切取样品管。

3 现场取得的样品管应按本规程第4章的有关规定进行检测。

7.1.10 管道修复后，应对管道施工接口进行密封、连接、防腐处理。不能及时连接的管道端口，应采取保护措施。

7.1.11 非开挖修复更新工程施工应对工作坑开挖、管道断管与改造、管道预处理、端口处理与连接、管道压力试验、管道冲洗消毒和工作坑回填等基础施工工艺进行记录。

7.2 工作坑开挖与回填

7.2.1 工作坑开挖前，应确定断管部位、工作坑位置和尺寸以

住房和城乡建设部信息公开 浏览专用

及修复管段的划分，并应按本规程第6.3节的规定和现场情况制定开挖方案。

7.2.2 当工作坑开挖需采取降排水、支护、地基处理等措施时，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的有关规定。

7.2.3 非开挖修复更新工程施工完毕并经验收合格后，应及时回填工作坑，工作坑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》GB 50268的有关规定。

7.3 原有管道预处理

7.3.1 非开挖修复更新工程施工前应对原有管道进行预处理，预处理前宜进行电视检测（CCTV）或管内目测，并制定合理的预处理方案。

7.3.2 原有管道预处理可采用机械清洗、喷砂清洗、高压水射流清洗和管内修补等技术中的一种或几种组合进行作业。

7.3.3 采用机械清洗进行管道预处理时，应符合下列规定：

1 机械清洗可采用敲除、刮除和磨除等工艺类型，根据不同的管道材质、不同的结垢情况，可合理选择单一或多种清洗工艺；

2 当使用敲除管壁锈垢工艺时，机械设备不得损坏原有管道；

3 清洗产生的污水和污物应收集处理，不得随意排放。

7.3.4 采用喷砂清洗进行管道预处理时，应符合下列规定：

1 当管道内径小于等于150mm时，可采取喷砂除锈工艺进行清洗作业；

2 磨料应选用无毒、干净的石英砂，压缩空气应经过油气分离器除油；

3 当使用喷砂除锈工艺时，应在管道末端安装收集装置；

4 除锈结束后应向管内送入高压旋转气体，排净管内的杂质和水渍。

住房和城乡建设部信息公开 测试专用

7.3.5 采用高压水射流清洗进行管道预处理时，高压水射流设备应由专业人员操作，并应合理控制清洗操作压力和流量，水流压力不得对管壁造成损坏。

7.3.6 管道内存在裂缝、接口错位和漏水、孔洞、变形、管壁材料脱落、锈蚀等局部缺陷时，可采用灌浆、机械打磨、点位加固、人工修补等管内修补的方法进行预处理。

7.3.7 严重缺陷无法修补且影响修复质量的，应采取加固或开挖更换缺陷管段的方法进行处理。当支管、变径管、阀门等影响内衬施工时，应通过开挖或其他手段进行预处理，内衬施工应连续进行。

7.3.8 原有管道预处理要求应根据采用的非开挖修复更新工法确定，并应符合表 7.3.8 的规定。

表 7.3.8 原有管道预处理要求

非开挖修复更新工法	预处理要求
穿插法	无影响衬入的沉积、结垢、障碍物及尖锐凸起物，管内不应有积水
翻转式原位固化法	
折叠内衬法	
缩径内衬法	
碎（裂）管法	管道无堵塞，宜排除积水
不锈钢内衬法	无影响衬入的沉积、结垢、障碍物及尖锐凸起物，管内保持干燥
水泥砂浆喷涂法	
环氧树脂喷涂法	管道内无沉积、结垢和障碍物，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 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 的有关规定，管内保持干燥
不锈钢发泡筒法	管内待修复部位无明显沉积物、结垢和障碍物，且待修复部位前后 500mm 的管道内表面应无明显附着物、尖锐毛刺及突起
橡胶胀环法	

住房城乡建设部信息公开浏览专用

7.3.9 原有管道预处理后，宜进行电视检测（CCTV），人工可进入的管道也可采取管内目测进行检查。

7.3.10 原有管道预处理作业应做好详细的施工记录。

7.3.11 原有管道预处理经验收合格后，方可进行下一步施工。

7.4 穿 插 法

7.4.1 内衬管道可通过牵拉、顶推或两者结合的方法置入原有管道中，当使用一种方法难以实现穿插作业时，宜使用牵拉和顶推组合工艺。

7.4.2 内衬管道穿插前应采取下列保护措施：

1 应按本规程第7.1.6条的规定进行试穿插；

2 应在原有管道端口设置导滑口；

3 应对内衬管道的牵拉端或顶推端采取保护措施；

4 连续管道穿插应在地面上安装滚轮架、工作坑中应铺设防磨垫。

7.4.3 连续管道穿插作业应符合下列规定：

1 管道不得被坡道、操作坑壁、管道端口划伤；

2 管道的拉伸率不得大于1.5%，管道牵拉速度不宜大于0.3m/s，在管道弯曲段或变形较大的管道中施工应减慢速度；

3 牵拉过程中牵拉力不应大于内衬管道截面允许拉力的50%，允许拉力应按本规程公式（7.1.7）计算；

4 牵拉操作不宜中途停止；

5 内衬管道伸出原有管道端口的距离应满足内衬管道应力恢复和热胀冷缩的要求；

6 内衬管道宜经过24h的应力恢复后进行后续操作。

7.4.4 不连续管道穿插作业应符合下列规定：

1 当采用机械承插式接头连接的短管时，可带水作业，水位宜控制在管道起拱线之下；

2 当采用热熔连接的PE管时，连接设备应干燥；

3 短管的长度宜能够进入工作坑；

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

4　短管进入工作坑时不应造成损伤。

7.4.5　管道环状间隙注浆时应符合下列规定：

1　当内衬管道不足以承受注浆压力时，注浆前应对内衬管道进行支护或采取其他保护措施。

2　带有支管的管道，注浆前，应打通内衬管道的支管连接，并应采取保护措施；注浆时，浆液不得进入支管。

3　注浆孔或通气孔应设置在两端密封处或支管处，也可在内衬管道上开孔。

4　浆液应具有流动性较强、固化过程收缩小、放热量低的特性。

5　宜采用分段注浆工艺。

6　注浆完成后应密封内衬管道上的注浆孔，并应对管道端口进行处理。

7.4.6　管道穿插作业完成后，应在管道进出工作坑处采用具有弹性和防水性能的材料对原有管道和内衬管道之间的环状间隙进行密封处理，并应符合本规程第 7.1.10 条的规定。

7.4.7　穿插法施工记录应符合本规程第 7.1.11 条的规定，并应对内衬管道焊接、内衬管道穿插和环状间隙注浆等施工工艺进行记录。

7.5　翻转式原位固化法

7.5.1　浸渍树脂软管的准备工作应符合下列规定：

1　软管制作应符合下列规定：

1）软管使用纤维布（毡）缝制时，应按设计尺寸剪裁下料；

2）多层软管各层的接缝错开应大于 100mm，接缝应严密，连接应牢固；

3）软管的长度应大于原有管道的长度，软管直径的大小在固化后应与原有管道的内壁紧贴在一起。

2　树脂配制应符合下列规定：

住房和城乡建设部信息公开 测试专用

1）树脂应在现场进行配比试验，各批次树脂应分别进行配比试验；

2）树脂配制应在原有管道预处理验收完毕、现场已具备拉入内衬管道的条件后进行，树脂不应在软管衬入管道过程提前凝结固化。

3 软管的树脂浸渍及运输应符合下列规定：

1）在浸渍软管之前应计算树脂的用量，树脂的各种成分应进行充分混合，实际用量应大于理论用量的5%～15%；

2）树脂和添加剂混合后应及时进行浸渍，停留时间不得超过20min；当不能及时浸渍时，应将树脂冷藏，冷藏温度应低于15℃，冷藏时间不得超过3h；

3）软管应在抽成真空状态下充分浸渍树脂，且不得出现干斑或气泡；

4）浸渍过树脂的软管应存储在低于20℃的环境中，运输过程中应记录软管暴露的温度和时间。

7.5.2 浸渍树脂的软管翻转衬入原有管道时，应符合下列规定：

1 可采用水压或气压的方法将浸渍树脂的软管翻转置入原有管道；

2 翻转时，应将软管的外层防渗塑料薄膜向内翻转成内衬管道的内膜；

3 翻转压力应控制在使软管充分扩展所需的最小压力和软管所能承受的最大内部压力之间，同时应能使软管翻转到管道的另一端；

4 翻转过程中宜用润滑剂减少翻转阻力，润滑剂应是无毒的油基产品，且不得对软管和相关施工设备等产生影响；

5 翻转完成后，浸渍树脂软管伸出原有管道两端的长度宜大于1m。

7.5.3 翻转完成后，浸渍树脂软管的固化应符合下列规定：

1 可采用热水或热蒸汽对软管进行固化；

住房城乡建设部信息公开 试点专用

2 热水供应装置和蒸汽发生装置应装有温度测量仪，固化过程中应对温度进行测量和监控；

3 在修复段起点和终点，距离端口大于 300mm 处，应在浸渍树脂软管与原有管道之间安装监测管壁温度变化的温度感应器；

4 热水宜从高程较低的端口通入，蒸汽宜从高程较高的端口通入；

5 固化温度应均匀升高，固化所需的温度和时间以及温度升高速度应符合树脂材料说明书的要求，并应根据修复管段的材质、周围土体的热传导性、环境温度、地下水位等情况进行调整；

6 固化过程中软管内的水压或气压应使软管与原有管道保持紧密接触，该压力值应保持到固化结束；

7 可通过温度感应器监测的树脂放热曲线判定树脂固化的状况。

7.5.4 固化完成后，内衬管道的冷却应符合下列规定：

1 内衬管道应缓慢冷却，热水固化宜冷却至 38℃，蒸汽固化宜冷却至 45℃；

2 可采用常温水替换软管内的热水或蒸汽进行冷却，替换过程中内衬管道内不得形成真空；

3 应待冷却稳定后方可进行后续施工。

7.5.5 内衬作业完全结束后，应在内衬管道与原有管道之间充填树脂混合物进行密封，树脂混合物应与软管浸渍的树脂材料相同，并应符合本规程第 7.1.10 条的规定。

7.5.6 翻转式原位固化法施工记录应符合本规程第 7.1.11 条的规定，并应对树脂配制与浸渍、翻转内衬与固化等施工工艺进行记录。

7.6 碎（裂）管法

7.6.1 采用静拉碎（裂）管法进行管道修复更新工程施工时，

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

应符合下列规定：

1 应根据管道直径及材质选择不同的碎（裂）管设备。

2 当碎（裂）管设备包含裂管刀具时，应从原有管道底部切开。切刀的位置应处于与竖直方向成30°夹角的范围内。

7.6.2 采用气动碎管法进行管道修复更新工程施工时，应符合下列规定：

1 采用气动碎管法时，碎（裂）管设备与周围其他管道距离不应小于0.8m，且不应小于待修复管道直径的1.5倍，与周围其他建筑、设施的距离不宜小于2.5m；当与周围其他建筑、设施的距离小于2.5m时，应对周围管道和建筑、设施采取保护措施。

2 气动碎管设备应与钢丝绳或拉杆连接。碎（裂）管过程中，应通过钢丝绳或拉杆向气动碎管设备施加恒定的牵拉力。

3 碎管设备到达出管工作坑前，施工不宜终止。

7.6.3 新管道在拉入过程中应符合下列规定：

1 新管道应连接在碎（裂）管设备后，并应随碎（裂）管设备一起拉入；

2 新管道拉入过程中宜采用润滑剂降低新管道与土层之间的摩擦力；

3 施工过程中，当牵拉力陡增时，应立即停止施工，并应查明原因后方可继续施工；

4 管道拉入后自然恢复时间不应小于4h。

7.6.4 在始发工作坑及接收工作坑中应对新管道与土体之间的环状间隙应进行密封，密封长度不应小于200mm，并应符合本规程第7.1.10条的规定。

7.6.5 碎（裂）管法施工记录应符合本规程第7.1.11条的规定，并应对PE管道焊接和碎（裂）管穿插等施工工艺进行记录。

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

7.7 折叠内衬法

7.7.1 折叠内衬法修复更新工程施工时，气温不宜低于5℃。

7.7.2 折叠管的压制应符合下列规定：

1 管道折叠变形应采用专用变形机，缩径量应控制在30%～35%。

2 折叠过程中，折叠设备不得对管道产生划痕等破坏。折叠应沿管道轴线进行，管道不得扭曲、偏移。

3 管道折叠后，应立即用缠绕带进行捆扎。管道牵拉端应连续缠绕，其他位置可间断缠绕。

4 折叠管的缠绕和折叠速度应保持同步，宜控制在5m/min～8m/min。

7.7.3 折叠管的拉入应符合下列规定：

1 拉入过程中，管道不得被划伤；

2 应观察管道入口处PE管情况，防止管道发生过度弯曲或起皱；

3 管道拉入过程应符合本规程第7.4.2条和第7.4.3条的规定。

7.7.4 现场折叠管的复原过程应符合下列规定：

1 可采用注水或鼓入压缩空气加压使折叠管复原。

2 复原时应严格控制加压速度，折叠管应完全复原，不得损坏。

3 折叠管复原后，压力应保持稳定，且不应少于8h。

4 复原后，应采用电视检测（CCTV）检查折叠管复原情况。当复原不完全时，应采取措施。

7.7.5 工厂预制PE折叠管复原及冷却过程应符合下列规定：

1 应在管道起止端安装温度测量仪。温度测量仪应安装在内衬管道与原有管道之间。

2 折叠管中通入蒸汽的温度宜控制在112℃～126℃之间，并应加压至100kPa。当管外周温度达到85℃±5℃后，应加压至

住房城乡建设部信息公开浏览专用

180kPa。

3 应维持压力直到折叠管全膨胀。

4 折叠管复原后，应将管内温度冷却到38℃以下，并应缓慢加压至228kPa。内衬管道应采用空气或水替换蒸汽冷却至周围环境温度。

5 冷却后，内衬管道伸出原有管道不应小于100mm。

6 复原后，应采用电视检测（CCTV）检查折叠管复原情况。当复原不完全时，应采取措施。

7.7.6 折叠管复原作业结束后，端口处理和连接应符合本规程第7.1.10条的规定。

7.7.7 折叠内衬法施工的记录应符合本规程第7.1.11条的规定，并应对PE管道焊接、PE管道折叠变形、PE管道穿插和PE管道复原等施工工艺进行记录。

7.8 缩径内衬法

7.8.1 缩径内衬法修复更新工程施工时，气温不宜低于5℃。

7.8.2 径向均匀缩径内衬法施工应符合下列规定：

1 PE管道直径的缩小量不应大于15%；

2 缩径过程中应观察并记录牵拉设备牵拉力、PE管道缩径后周长，并应观察牵拉设备和缩径设备的稳固情况，缩径过程不得对管道造成损伤；

3 大气温度低于5℃或牵拉力对PE管道管壁拉应力达到PE管道材料屈服强度的40%时，应采取加热措施；

4 管道缩径与拉入应同步进行，且不得中断；

5 拉入过程应符合本规程第7.4.2条和第7.4.3条的规定。

7.8.3 缩径管拉入完毕后，管道复原应符合下列规定：

1 采用自然复原时，时间不应少于24h。

2 采用加热加压方式复原时，时间不应少于8h。

3 复原后，应采用电视检测（CCTV）检查缩径管复原情况。当复原不完全时，应采取措施。

住房城乡建设部信息公开 测试专用

7.8.4 缩径管复原作业结束后，端口处理和连接应符合本规程第7.1.10条的规定。

7.8.5 缩径内衬法施工记录应符合本规程第7.1.11条的规定，并应对PE管道焊接、PE管道缩径及穿插和PE管道复原等施工工艺记录。

7.9 不锈钢内衬法

7.9.1 不锈钢内衬法可用于直径大于等于800mm的管道修复更新。

7.9.2 不锈钢内衬安装作业应符合下列规定：

1 进行不锈钢内衬安装前，原有管道内部应保持严密、干燥，并应持续强制通风。管道内施工人员应穿戴劳动保护装备，管内电源线应绝缘良好。

2 不锈钢管材送入原有管道内部焊接之前，应采用专用卷管设备将板材卷制成筒状管坯，卷管角度和曲率半径应按管径确定，管坯长度应小于工作坑长度。

3 弯头、变径、支管等特殊部位的不锈钢内衬，应准确测量内衬部位尺寸，并应按设计图下料。技术人员应绘制下料尺寸图，并应负责内衬作业技术交底。

4 不锈钢管坯应通过工作坑逐节运输，并应在原有管道内进行焊接。运输时应采取防护措施。

5 不锈钢内衬管道的焊接应符合下列规定：

1）不锈钢焊接作业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的有关规定；

2）当焊接作业的高温易对原有管道产生不良影响时，应采取隔热措施；

3）对接焊缝组对时，内壁应齐平；

4）不锈钢焊接时，纵缝错开不应小于100mm，且不得产生十字焊缝；

5）原有管道端部，应对不锈钢内衬管道与原有管道内壁

住房和城乡建设部信息公开 测试专用

之间进行满焊密封处理。

7.9.3 不锈钢内衬焊接安装结束后，应对管内焊缝进行探伤检测，焊缝质量可靠后方可进行后续作业。

7.9.4 不锈钢内衬管道与原有管道管壁之间的环状间隙宜注浆处理，注浆工艺应符合本规程第7.4.5条的规定。

7.9.5 不锈钢内衬作业完成后，端口处理和连接应符合本规程第7.1.10条的规定。

7.9.6 不锈钢内衬法施工记录应符合本规程第7.1.11条的规定，并应对不锈钢管坯卷制、内衬焊接安装、焊缝探伤检测和环形间隙注浆等施工工艺进行记录。

7.10 水泥砂浆喷涂法

7.10.1 水泥砂浆喷涂宜采用机械喷涂。当管径大于1000mm时，可采用手工涂抹。

7.10.2 喷涂作业前，应检查管道的变形状况。竖向最大变位不应大于设计规定值，且不得大于管径的2%。

7.10.3 水泥砂浆混配应符合下列规定：

1 水泥砂浆重量配比应为1∶1～1∶2，水泥砂浆坍落度宜取60mm～80mm。当管道直径小于1000mm时，坍落度可提高，但不宜大于120mm。

2 应采用机械充分搅拌混合，砂浆稠度应符合衬里的匀质密实度要求，砂浆应在初凝前使用。

3 水泥砂浆抗压强度不应小于30MPa。

7.10.4 水泥砂浆喷涂作业应符合下列规定：

1 当采用机械喷涂时，弯头、三通等特殊管件和邻近闸阀的管段可采用手工喷涂，并应采用光滑的渐变段与机械喷涂的衬里相接；

2 水泥砂浆喷涂厚度可按本规程第6.2.5条的规定选取。

7.10.5 水泥砂浆喷涂后的养护作业应符合下列规定：

1 已喷涂的水泥砂浆达到终凝后，应立即进行浇水养护，

住房和城乡建设部信息公开 浏览专用

衬里保持湿润状态不应小于7d。

2 当采用矿渣硅酸盐水泥时，衬里保持湿润状态不应小于10d。

3 养护期间管段内所有孔洞应严密封闭。达到养护期限后，应及时充水。

7.10.6 水泥砂浆喷涂作业结束后，端口处理和连接应符合本规程第7.1.10条的规定。

7.10.7 水泥砂浆喷涂法施工记录应符合本规程第7.1.11条的规定，并应对水泥砂浆混配、水泥砂浆喷涂和水泥砂浆养护PE管道焊接等施工工艺进行记录。

7.11 环氧树脂喷涂法

7.11.1 环氧树脂喷涂可采用离心喷涂或气体喷涂工艺。当管径为200mm～600mm时，可采用离心喷涂；当管径为15mm～200mm时，可采用气体喷涂。

7.11.2 当环境温度低于5℃或湿度大于85%时，不宜进行环氧树脂喷涂。

7.11.3 喷涂作业前，应检查管道的变形状况，竖向最大变位不应大于设计规定值，且不得大于管径的2%。

7.11.4 环氧树脂涂料的混配应符合下列规定：

1 应根据管道的口径、长度计算环氧树脂用量，并应采用磅秤称重环氧树脂和固化剂的重量，且应根据产品说明书进行配料。

2 当两级涂料混合后，应经机器充分搅拌均匀并熟化15min后方可进行喷涂。

7.11.5 环氧树脂喷涂作业应符合下列规定：

1 环氧树脂内衬喷涂厚度可按本规程第6.2.6条的规定选取。

2 气体喷涂作业应符合下列规定：

1）气体喷涂作业应先将涂料注入涂料机内，再使涂料机

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

与空压机、待喷管用软管相连，然后打开涂料阀门和气阀使待喷管出口处喷出涂料，之后吹出多余的涂料；

2）应喷涂两次以上，每次喷涂应在前一次喷涂达到表干后方可进行；

3）多余涂料应由高压气体吹出。

3 离心喷涂作业应符合下列规定：

1）应通过多次喷涂达到设计内衬厚度，第一道底漆喷涂宜在喷砂除锈后1h内完成，每次喷涂应在前一次喷涂层达到表干后方可进行；

2）应用耐压管连接离心喷涂车与气动液压泵、涂料桶等相关设备；

3）喷涂作业开始后，应按需调整涂料管压力以控制喷嘴流量，并应控制喷涂车的运行速度。

7.11.6 环氧树脂喷涂后的养护作业应符合下列规定：

1 应先向管道内送入微风至涂膜初步硬化。

2 初步硬化后，应进行自然固化或送入温风进行加温固化。当加温固化温度在25℃时，固化时间应大于4h；固化温度在60℃时，固化时间应大于3h。

7.11.7 环氧树脂喷涂及养护作业完成后，端口处理和连接应符合本规程第7.1.10条的规定。

7.11.8 水泥砂浆喷涂法施工记录应符合本规程第7.1.11条的规定，并应对环氧树脂混配、环氧树脂喷涂和环氧树脂养护等施工工艺进行记录。

7.12 不锈钢发泡筒法

7.12.1 不锈钢发泡筒的制作应符合下列规定：

1 不锈钢筒及海绵的长度应覆盖整个待修复缺陷，两端大于待修复缺陷的长度不应小于100mm。

2 发泡胶的涂抹作业应在现场阴凉处完成，发泡胶的用量应为海绵体积的80%。

住房城乡建设部信息公开浏览专用

7.12.2 不锈钢发泡筒的安装过程应符合下列规定：

1 始发工作坑和接收工作坑应各安装一个卷扬机。

2 运载小车被牵拉到达待修复位置后，应缓慢向气囊内充气，不锈钢筒和海绵应缓慢扩展开并紧贴原有管道内壁。

3 气囊压力不得破坏不锈钢发泡筒的卡锁机构，最大压力宜控制在400kPa以下。

4 当确认不锈钢发泡筒完全扩展开并锁定后，应缓慢释放气囊内的气压，并收回运载小车和电视检测（CCTV）等设备。

7.12.3 同一修复段的多个不锈钢发泡筒全部安装完成后，端口连接应符合本规程第7.1.10条的规定。

7.12.4 不锈钢发泡筒法施工记录应符合本规程第7.1.11条的规定，并应对不锈钢发泡筒制作、不锈钢发泡筒安装和不锈钢发泡筒密封性试验等施工工艺进行记录。

7.13 橡胶胀环法

7.13.1 橡胶胀环法可用管道直径大于等于800mm的管道修复更新工程。

7.13.2 橡胶胀环的安装应符合下列规定：

1 待修复部位的原有管道预处理合格后，应对待修复区域的管道内壁用干燥的毛刷刷干，并应涂刷与密封橡胶材料配伍的无毒润滑膏。

2 橡胶密封带应安装在指定修复位置。密封带就位后，应将不锈钢胀环安装在密封带两端的凹槽中。

3 不锈钢胀环就位后，应采用扩环器对不锈钢胀环加压到预定压力。加压速度不宜过快，且不得对不锈钢胀环造成损坏。

4 扩环器加压到预定压力后，应至少维持2min。

5 维持压力阶段结束时，应将不锈钢楔垫片安装于扩张后的不锈钢胀环端部所暴露的间隙中。楔垫片的尺寸与固定带端部间隙应过盈配合。楔垫片装配时，应先使边缘就位，并应在不锈钢胀环的挤压下锁紧，楔子半径应与管径相匹配。应在楔垫片就

住房城乡建设部信息公开浏览专用

位后，方可泄压。

7.13.3 同一修复管段的橡胶胀环全部安装完成后，端口连接应符合本规程第7.1.10条的规定。

7.13.4 橡胶胀环法施工记录应符合本规程第7.1.11条的规定，并应对橡胶胀环安装和橡胶胀环密封性试验等施工工艺进行记录。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

8 工程检验与验收

8.1 一 般 规 定

8.1.1 城镇给水管道非开挖修复更新工程的质量验收应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定和设计文件的要求。

8.1.2 城镇给水管道非开挖修复更新工程的分项、分部、单位工程的划分应符合表 8.1.2 的规定。

表 8.1.2 城镇给水管道非开挖修复更新工程的分项、分部、单位工程的划分

单位工程 （可按 1 个合同或视工程量按 1 个路段、1 种施工工艺，分为 1 个或若干个单位工程）		
分部工程	分项工程	分项工程验收批
两工作坑之间	1 工作坑（围护结构、开挖、坑内布置）	每座
	2 原有管道预处理	两工作坑之间
	3 修复更新管道（各类施工工艺）	
	4 端口连接与处理	
	5 管道试压与清洗消毒	

注：当工程仅有 1 个修复段（两工作坑之间）时，该分部工程可视为单位工程。

8.1.3 单位工程、分部工程、分项工程及验收批的质量验收记录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 的有关规定。

8.1.4 工作坑的验收应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定和设计文件的要求。

8.1.5 使用的计量器具和检测设备，应经计量检定、校准合格后方可使用。

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

8.1.6 非开挖修复更新工程完成后，应采用电视检测（CCTV）检测设备对管道内部进行表观检测。当管径大于等于 800mm 时，也可采用管内目测。检测资料应存入竣工档案中。

8.1.7 应根据不同的修复工艺，对施工过程中需检查验收的资料进行核实。

8.1.8 工程验收合格后，应按现行行业标准《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207 的有关规定并网运行。

8.2 原有管道预处理

Ⅰ 主 控 项 目

8.2.1 原有管道预处理后表面质量应符合本规程第 7.3.9 条的规定。

检查方法：检查电视检测（CCTV）记录或管内目测记录。

Ⅱ 一 般 项 目

8.2.2 原有管道预处理应符合施工方案的要求。

检查方法：检查原有管道预处理施工记录、材料和实体施工检验记录或报告。

8.3 修复更新管道

Ⅰ 主 控 项 目

8.3.1 管材、型材等主要材料应进行进场检验，进场检验应符合本规程第 4 章和第 6 章的有关规定。

检查方法：检查出厂合格证、性能检测报告、卫生许可批件和厂家产品使用说明等。

8.3.2 塑料管道连接的验收应按现行行业标准《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ 101 的有关规定执行。

8.3.3 各修复更新工法的主控项目验收应符合表 8.3.3 的规定。

住房城乡建设部信息公开 测绘专用

表 8.3.3　各修复更新工法的主控项目验收

修复更新工法	各工法特有检查项目		各工法通用检查项目	
	检查项目	检查方法	检查项目	检查方法
穿插法	—	—	内衬管道不应出现裂缝、孔洞、褶皱、起泡、干斑、分层和软弱带等影响管道使用功能的缺陷	检查施工记录、电视检测（CCTV）记录（或管内目测记录）
翻转式原位固化法	内衬管道短期力学性能符合本规程第4.0.3条第4款的规定	检查取样试验报告		
碎(裂)管法	—	—		
折叠内衬法	折叠内衬管道复原良好、内衬管道性能达到本规程第4.0.1条的规定	检查电视检测（CCTV）记录、检查取样试验报告		
缩径内衬法	缩径内衬管道复原良好、内衬管道性能达到本规程第4.0.1条的规定	检查电视检测（CCTV）记录、检查取样试验报告		
不锈钢内衬法	焊缝探伤合格，强度可靠	检查探伤检测记录（渗透检验法）		
水泥砂浆喷涂法	水泥砂浆抗压强度符合设计要求，且不低于30MPa，试验方法可按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70	检查砂浆配合比、试块抗压强度报告		
环氧树脂喷涂法	液体环氧涂料内衬管道表面应平整、光滑、无气泡、无划痕等，湿膜应无流淌现象	检查电视检测（CCTV）记录、施工记录		

住房城乡建设部信息公开 测试专用

续表 8.3.3

修复更新工法	各工法特有检查项目		各工法通用检查项目	
	检查项目	检查方法	检查项目	检查方法
不锈钢发泡筒法	不锈钢发泡筒安装位置准确，完全覆盖待修复的局部缺陷且与原有管道紧密贴合	检查电视检测（CCTV）记录	—	
橡胶胀环法	橡胶胀环安装位置准确，完全覆盖待修复的局部缺陷且与原有管道紧密贴合	检查管内目测记录、电视检测（CCTV）记录		

Ⅱ 一 般 项 目

8.3.4 各修复更新工法的一般项目验收应符合表 8.3.4 的规定。

表 8.3.4 各修复更新工法的一般项目验收

修复更新工法	检查项目	检查方法
穿插法	管道线形和顺，接口平顺，特殊部位过渡平缓	检查现场检查记录、电视检测（CCTV）记录等
翻转式原位固化法		
碎（裂）管法		
折叠内衬法		
缩径内衬法		
不锈钢内衬法		
水泥砂浆喷涂法	水泥砂浆内衬层厚度及表面缺陷的允许偏差符合设计要求	按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定进行检测
环氧树脂喷涂法	液体环氧涂料内衬层厚度及电火花试验	按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定进行检测

住房城乡建设部信息公开浏览专用

8.4 端口处理与连接

Ⅰ 主控项目

8.4.1 内衬管道端口与原有管道之间间隙应封堵或焊接密封。

检查方法：观察，检查施工记录等。

8.4.2 修复后的管段重新与相邻管段之间应连接密封。

检查方法：观察，检查施工记录等。

Ⅱ 一般项目

8.4.3 工作坑处的连接管道均应做好外防腐。

检查方法：观察，检查施工记录等。

8.5 管道水压试验与冲洗消毒

8.5.1 修复后的管道应进行管道水压试验，管道水压试验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的有关规定和设计文件的要求。

8.5.2 管道水压试验合格后，应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定对管道进行冲洗消毒和水质检验。

8.6 工程竣工验收

8.6.1 非开挖修复更新工程的竣工验收，应由建设单位组织设计单位、施工单位、监理单位按本规程规定进行联合验收。

8.6.2 工程验收应包括工程实体验收和竣工资料的验收。

8.6.3 工程实体验收应符合下列规定：

1 工程内容、要求应与设计文件相符；

2 外观质量、管道结构完整性、接口质量、管道的稳固性、工作坑的处理等应符合本规程的有关规定；

3 管道水压试验及水质应符合现行国家标准《给水排水管

住房和城乡建设部信息公开 浏览专用

道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

8.6.4 工程竣工资料验收应包括下列内容：

1 开工批件；

2 设计文件、施工组织设计和设计变更文件；

3 管材、管件等材料的合格证和质量保证书；

4 原有管道管线图和资料；

5 修复前对原有管道内壁清洗后的电视检测（CCTV）、目测、试压检测、取样检测等检测和评估资料；

6 施工过程、检测记录、水压试验记录及水质检测报告；

7 修复管道质量评定资料，含施工自评、监理评估、验收记录；

8 施工后内衬管道内部的电视检测（CCTV）影像记录；

9 质量事故处理资料；

10 生产安全事故报告；

11 分项、分部、单位工程质量检验评定记录；

12 工程竣工图和竣工报告；

13 工程整体验收记录；

14 其他有关文件。

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

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

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合…的规定”或“应按…执行”。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

引用标准名录

1 《室外给水设计规范》GB 50013

2 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236

3 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268

4 《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332

5 《通用硅酸盐水泥》GB 175

6 《金属材料　拉伸试验　第1部分：室温试验方法》GB/T 228.1

7 《抗硫酸盐硅酸盐水泥》GB 748

8 《不锈钢焊条》GB/T 983

9 《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

10 《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

11 《固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法》GB/T 1410

12 《纤维增强塑料弯曲性能试验方法》GB/T 1449

13 《漆膜附着力测定法》GB/T 1720

14 《涂料黏度测定法》GB/T 1723

15 《色漆、清漆和塑料　不挥发物含量的测定》GB/T 1725

16 《漆膜、腻子膜干燥时间测定法》GB/T 1728

17 《漆膜柔韧性测定法》GB/T 1731

18 《漆膜耐冲击测定法》GB/T 1732

19 《漆膜耐水性测定法》GB/T 1733

20 《色漆和清漆　耐中性盐雾性能的测定》GB/T 1771

住房城乡建设部信息公开
测试专用

21 《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280

22 《色漆和清漆　拉开法附着力试验》GB/T 5210

23 《色漆和清漆　铅笔法测定漆膜硬度》GB/T 6739

24 《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

25 《色漆和清漆　耐液体介质的测定》GB/T 9274

26 《塑料　弯曲性能的测定》GB/T 9341

27 《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T 12771

28 《给水用聚乙烯(PE)管材》GB/T 13663

29 《建设用砂》GB/T 14684

30 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219

31 《玻璃纤维增强塑料夹砂管》GB/T 21238

32 《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257

33 《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ 101

34 《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》CJJ 207

35 《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70

36 《防腐涂料与金属粘结的剪切强度试验方法》SY/T 0041

37 《钢制管道液体环氧涂料内防腐层技术标准》SY/T 0457

38 《采用聚乙烯内衬修复管道施工技术规范》SY/T 4110

39 《城镇供水服务》CJ/T 316

住房城乡建设部信息公开　测试专用