前　言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标［2009］88号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程的主要技术内容：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 材料；5. 设计；6. 施工；7. 工程验收。

本规程由住房和城乡建设部负责管理，由中国地质大学（武汉）负责具体技术内容的解释。在执行过程中，如有意见和建议，请寄送中国地质大学（武汉）（地址：湖北省武汉市洪山区鲁磨路388号，邮编：430074）。

本规程主编单位：中国地质大学（武汉）

本规程参编单位：城市建设研究院
武汉市城市排水发展有限公司
管丽环境技术（上海）有限公司
杭州市排水有限公司
成都市兴蓉投资有限公司
河南中拓石油工程技术股份有限公司
上海市排水管理处
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
上海乐通管道工程有限公司
陶氏化学（中国）有限公司
杭州诺地克科技有限公司
广州市市政集团有限公司
武汉地网非开挖科技有限公司

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

天津盛象塑料管业有限公司
迈佳伦（天津）国际工贸有限公司
中国京冶工程技术有限公司
厦门市安越非开挖工程技术有限公司

本规程主要起草人员：马保松　吕士健　田中凯　孙跃平
宋正华　颜学贵　徐效华　安关峰
周长山　王明岐　张熠伟　李佳川
王鲁麓　许　珂　逯仲森　田　颖
何　善　吴忠诚　吴　瑛　廖宝勇
孔耀祖

本规程主要审查人员：高立新　王乃震　宋序彤　吴学伟
李树苑　项久华　王长祥　苏耀军
王春顺　邝　诺　谌伟宁

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 …… 6
4　材料 …… 7
5　设计 …… 10
5.1　一般规定 …… 10
5.2　内衬管设计 …… 12
5.3　水力计算 …… 16
5.4　工作坑设计 …… 17
6　施工 …… 19
6.1　一般规定 …… 19
6.2　原有管道预处理 …… 20
6.3　穿插法 …… 20
6.4　翻转式原位固化法 …… 22
6.5　拉入式原位固化法 …… 24
6.6　碎（裂）管法 …… 25
6.7　折叠内衬法 …… 26
6.8　缩径内衬法 …… 27
6.9　机械制螺旋缠绕法 …… 28
6.10　管片内衬法 …… 29
6.11　不锈钢套筒法 …… 29
6.12　点状原位固化法 …… 30
7　工程验收 …… 32

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

7.1 一般规定 …… 32
7.2 原有管道预处理 …… 35
7.3 修复更新管道 …… 36
7.4 管道功能性试验 …… 38
7.5 工程竣工验收 …… 39
附录A 折叠管、缩径管复原试验及型材抽样检测 …… 42
附录B 带状型材测试方法 …… 45
附录C 闭气法试验方法 …… 49
本规程用词说明 …… 52
引用标准名录 …… 53

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 ····· 6
4 Material ····· 7
5 Design ····· 10
5.1 General Requirements ····· 10
5.2 Design of Liner ····· 12
5.3 Hydraulic Computation ····· 16
5.4 Design of Working Pit ····· 17
6 Construction ····· 19
6.1 General Requirements ····· 19
6.2 Existing Pipeline Pretreatment ····· 20
6.3 Slip Lining ····· 20
6.4 Inversion Cured-in-place Pipe ····· 22
6.5 Pulling in Cured-in- place Pipe ····· 24
6.6 Pipe Bursting ····· 25
6.7 Fold and Form Lining ····· 26
6.8 Deformed and Reformed Lining ····· 27
6.9 Mechanical Spiral Wound Lining ····· 28
6.10 Splice Segment Lining ····· 29
6.11 Stainless Steel Foam Sleeve ····· 29
6.12 Spot CIPP ····· 30
7 Works Acceptance ····· 32

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

7.1 General Requirements ····· 32
7.2 Original Pipeline Pretreatment ····· 35
7.3 Pipeline Rehabilitation and Renewal ····· 36
7.4 Function Test ····· 38
7.5 Final Acceptance of Construction ····· 39
Appendix A Folded and Deformed Pipe Recovery Test and Profiles Sampling Inspection ····· 42
Appendix B Test Method of Ribbon Profile ····· 45
Appendix C Close Air Pressure Test Mothod ····· 49
Explanation of Wording in This Specification ····· 52
List of Quoted Standards ····· 53

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

1 总　　则

1.0.1 为使城镇排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、确保质量和保护环境，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于城镇排水管道非开挖修复更新工程的设计、施工及验收。

1.0.3 城镇排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

采用少开挖或不开挖地表的方法进行排水管道修复更新的工程。

2.1.2 穿插法　slip lining

采用牵拉或顶推的方式将内衬管直接置入原有管道的管道修复方法。

2.1.3 碎（裂）管法　pipe bursting/splitting

采用碎(裂)管设备从内部破碎或割裂原有管道，将原有管道碎片挤入周围土体形成管孔，并同步拉入新管道的管道更新方法。

2.1.4 原位固化法　cured-in-place pipe (CIPP)

采用翻转或牵拉方式将浸渍树脂的软管置入原有管道内，固化后形成管道内衬的修复方法。

2.1.5 折叠内衬法　fold-and-form lining

采用牵拉的方法将压制成“C”形或“U”形的管道置入原有管道中，然后通过加热、加压等方法使其恢复原状形成管道内衬的修复方法。

2.1.6 缩径内衬法　deformed-and-reformed lining

采用牵拉方法将经压缩管径的新管道置入原有管道内，待其直径复原后形成与原有管道紧密贴合的管道内衬的修复方法。

2.1.7 机械制螺旋缠绕法　mechanical spiral wound lining

采用机械缠绕的方法将带状型材在原有管道内形成一条新的管道内衬的修复方法。

2.1.8 管片内衬法　splice segment lining

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

将片状型材在原有管道内拼接成一条新管道，并对新管道与原有管道之间的间隙进行填充的管道修复方法。

2.1.9 局部修复 localized repair

对原有管道内的局部破损、接口错位、局部腐蚀等缺陷进行修复的方法。本规程主要指点状原位固化法和不锈钢套筒法。

2.1.10 点状原位固化法 spot cured-in-place pipe

采用原位固化法对管道进行局部修复的方法。

2.1.11 不锈钢套筒法 stainless steel foam sleeve

采用外包止水材料的不锈钢套筒膨胀后形成管道内衬，止水材料在原有管道和不锈钢套筒之间形成密封性接触的管道局部修复方法。

2.1.12 半结构性修复 semi-structural rehabilitation

新的内衬管依赖于原有管道的结构，在设计寿命之内仅需要承受外部的静水压力，而外部土压力和动荷载仍由原有管道支撑的修复方法。

2.1.13 结构性修复 structural rehabilitation

新的内衬管具有不依赖于原有管道结构而独立承受外部静水压力、土压力和动荷载作用的性能的修复方法。

2.1.14 软管 tube

由一层或多层聚酯纤维毡或同等性能材料缝制而成的外层包覆非渗透性塑料薄层的柔性管材。

2.1.15 内衬管 liner

通过各种非开挖修复更新方法在原有管道内形成的管道内衬。

2.1.16 折叠管 folded pipe

将圆形管材通过压制、折叠而成的“C”形或“U”形断面的管道。

2.2 符 号

2.2.1 尺寸

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

D——螺旋缠绕内衬管平均直径；

D_L——闭气试验管道内径；

D_{max}——原有管道的最大内径；

D_{min}——原有管道的最小内径；

D_O——内衬管管道外径；

D_I——内衬管管道内径；

D_E——原有管道平均内径；

H_S——管顶覆土厚度；

H_w——管顶以上地下水位高度；

H——管道敷设深度；

I——内衬管单位长度管壁惯性矩；

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——内衬管的壁厚。

2.2.2 系数

B'——弹性支撑系数；

C——椭圆度折减系数；

K——圆周支持率；

K_t——系数；

N——安全系数；

n——粗糙系数；

n_e——原有管道的粗糙系数；

n_l——内衬管的粗糙系数；

q——原有管道的椭圆度；

R_w——水浮力系数；

S——管道坡度；

μ——泊松比。

2.2.3 荷载和压力

F——允许拖拉力；

住房城乡建设部信息公开浏览专用

P——地下水压力；

P_i——压力管道内部压力；

q_t——管道总的外部压力；

W_S——活荷载。

2.2.4 模量和强度

E——初始弹性模量；

E_L——长期弹性模量；

E'_S——管侧土综合变形模量；

σ——管材的屈服拉伸强度；

σ_L——内衬管长期弯曲强度；

σ_{TL}——内衬管长期抗拉强度。

2.2.5 其他符号

B——管道修复前后过流能力比；

Q——流量；

Q_e——允许渗水量；

V_e——渗漏速率；

γ——土的重度。

住房城乡建设部信息公开浏览专用

3 基本规定

3.0.1 敷设于交通繁忙、新建道路、环境敏感等地区的排水管道的修复更新应优先选用非开挖修复更新技术。

3.0.2 非开挖修复更新工程应根据管道安全检测评估鉴定报告进行设计，并确定修复或更新方法。

3.0.3 管道结构性修复更新后的使用期限不得低于50年；利用原有管道结构进行半结构性修复的管道，其设计使用年限应按原有管道结构的剩余设计使用期限确定，对于混凝土管道，半结构性修复后的最长设计使用年限不宜超过30年。

3.0.4 非开挖修复更新工程所用的管材、管件、构（配）件等材料应符合国家现行标准，并应具有质量合格证书、性能检测报告和使用说明书。

3.0.5 非开挖修复更新工程施工时应采取安全措施，并应符合现行行业标准《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6的有关规定。

3.0.6 当施工需进行局部开挖时，开挖前应取得相关部门的批准。

3.0.7 管道修复更新完成后，应对内衬管与检查井的接口处进行处理。

3.0.8 非开挖修复更新工程所产生的污物、噪声及振动应符合国家有关环境保护的规定。

3.0.9 非开挖修复工程应在验收合格后投入使用。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

4 材　　料

4.0.1　当非开挖修复更新工程选用PE管材时，应选择PE80或PE100管材，PE管材性能应满足表4.0.1的要求。

表4.0.1　PE管材性能

性能	MDPE PE80	HDPE PE80	HDPE PE100	试验方法
屈服强度（MPa）	＞18	＞20	＞22	《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
断裂伸长率（%）	＞350	＞350	＞350	《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
弯曲模量（MPa）	600	800	900	《塑料　弯曲性能的测定》GB/T 9341

4.0.2　原位固化法使用的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，并应与所用树脂兼容，且应能承受施工的拉力、压力和固化温度；

2　软管的外表面应包覆一层与所采用的树脂兼容的非渗透性塑料膜；

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　玻璃纤维增强的纤维软管应至少包含两层夹层，软管的内表面应为聚酯毡层加苯乙烯内膜组成，外表面应为单层或多层抗苯乙烯或不透光的薄膜；

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

6 软管的长度应大于待修复管道的长度，软管直径的大小应保证在固化后能与原有管道的内壁紧贴在一起；

7 应提供软管固化后的初始结构性能检测报告，并应符合本规程第 7.1.10 条的规定。

4.0.3 机械制螺旋缠绕法所用型材应为带状型材，可由 PVC-U 或加钢片的复合材料制成，带状型材的性能应满足设计要求。

4.0.4 管片内衬法所用片状型材可由不锈钢或 PVC-U 制成，型材表面应光滑，并应具有耐久性及抗腐蚀性。

4.0.5 当采用折叠内衬法、缩径内衬法时，所用 PE 管材进行折叠、缩径后应进行复原试验及性能检测。螺旋缠绕带状型材以及管片内衬所用片状型材应进行抽样检测，试验要求和抽样检测应符合本规程附录 A 的规定，刚度系数和接口严密性测试应按本规程附录 B 中所规定的方法进行。

4.0.6 在同一个修复更新管段内应使用相同型号、同一生产厂家的管材或型材，管材或型材不得存在可见的裂缝、孔洞、划伤、夹杂物、气泡、变形等缺陷。

4.0.7 非开挖修复更新工程所用成品管道或型材应有清晰的标注，折叠管的标注间距不应大于 3m。带状型材的标注间距不应大于 5m，片状型材应每片进行标注。

4.0.8 内衬管或型材的运输和储存应符合下列规定：

1 工厂预制折叠管应采用非金属缠绕带进行捆扎并缠绕在卷筒上进行运输，缠绕带的层数和间距应根据管道的直径、壁厚、材料等级、环境温度等因素确定。

2 机械制螺旋缠绕法使用 PVC-U 带状型材应连续地缠绕在卷筒上储存和运输。

3 内衬管或型材的储存和运输应符合现行行业标准《埋地塑料排水管道工程技术规范》CJJ 143 的有关规定。

4.0.9 不锈钢套筒法所采用的材料应符合下列规定：

1 所用材料应无毒、无刺激性气味、不溶于水、对环境无污染。

住房城乡建设部信息公开浏览专用

2 止水材料应符合下列规定：

1）止水材料可由海绵、发泡胶或橡胶材料组成；

2）发泡胶应采用双组分，在作业现场混合使用；

3）发泡胶固化时间应可控，固化时间宜在 30min～120min；

4）橡胶材料应做成筒状，附在不锈钢套筒的外侧，橡胶筒的两端应设置止水圈。

3 不锈钢套筒应符合下列规定：

1）不锈钢套筒应采用 T304 及以上材质；

2）不锈钢套筒的厚度应根据选用的材质和管径来确定；

3）不锈钢套筒的两端应加工成喇叭状或锯齿形边口等，边口宽度宜为 20mm；

4）止回扣应能保证卡住后不发生回弹，且不应对修复气囊造成破坏。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

5 设　计

5.1 一 般 规 定

5.1.1 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、工程地质和水文地质条件、现场施工环境。

5.1.2 对原有管道的缺陷应进行检测与评估，并应符合现行行业标准《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181 的有关规定。当管段结构性缺陷等级大于Ⅲ级时应采用结构性修复，当管段结构性缺陷类型为整体缺陷时应采用整体修复。

5.1.3 非开挖修复更新工程的设计应符合下列规定：

1 当原有管道地基不满足要求时，应进行处理；

2 修复后管道的结构应满足受力要求；

3 修复后管道的过流能力应满足要求；

4 修复后管道应满足清疏技术对管道的要求。

5.1.4 非开挖修复更新方法的工法特征可按表 5.1.4 的规定选取。

表 5.1.4 非开挖修复更新方法的工法特征

非开挖修复更新方法	适用范围和使用条件						
	适应管径（mm）	内衬管材质	对工作坑的需求	注浆需求	最大允许转角	可修复原有管道截面形状	局部或整体修复
穿插法	≥200	PE、PVC-U、玻璃钢、金属管等	需要	根据设计要求	0°	圆形	整体修复
原位固化法	翻转式：200～2700 拉入式：200～2400	玻璃纤维、针状毛毡、树脂等	不需要	不需要	45°	圆形、蛋形、矩形等	整体修复

住房城乡建设部信息公开浏览专用

续表 5.1.4

非开挖修复更新方法		适用范围和使用条件						
		适应管径（mm）	内衬管材质	对工作坑的需求	注浆需求	最大允许转角	可修复原有管道截面形状	局部或整体修复
碎（裂）管法		200～1200	PE	需要	不需要	7°	圆形	整体更新
折叠内衬法	工厂折叠	200～450	PE	不需要或小量开挖	不需要	15°	圆形	整体修复
	现场折叠	200～1400	PE	需要	不需要	15°	圆形	整体修复
缩径内衬法		200～1100	PE	需要	不需要	15°	圆形	整体修复
机械制螺旋缠绕法		200～3000	PVC-U、PE 型材	不需要	根据设计要求	15°	圆形、矩形、马蹄形等	整体修复
管片内衬法		800～3000	PVC-U 型材、填充材料	不需要	需要	15°	圆形、矩形、马蹄形等	整体修复
不锈钢套筒法		200～1500	止水材料、不锈钢套筒等	不需要	不需要	—	圆形	局部修复
点状原位固化法		200～1500	玻璃纤维、针状毛毡、树脂等	不需要	不需要	—	圆形、蛋形、矩形等	局部修复

5.1.5 对相同直径且管道转角符合本规程表 5.1.4 的规定的管道，可按同一个修复段进行设计，否则应按不同管段进行设计。

5.1.6 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 穿插法所用内衬管的外径应小于原有管道的内径，但其减少量不宜大于原有管道内径的 10%，且减少量不应大

住房城乡建设部信息公开浏览专用

于 50mm；

2 机械制螺旋缠绕法内衬管的内径不宜小于原有管道内径的 90%；

3 折叠内衬法内衬管外径应与原有管道内径相一致，缩径内衬法内衬管复原后宜与原有管道形成紧密配合；

4 原位固化法所用软管外径应与原有管道内径相一致。

5.2 内衬管设计

5.2.1 当采用穿插法、原位固化法、折叠内衬法或缩径内衬法进行管道半结构性修复时，内衬管最小壁厚应符合下列规定：

1 内衬管壁厚应按下列公式计算：

$$t=\frac{D_O}{\left[\frac{2KE_LC}{PN(1-\mu^2)}\right]^{\frac{1}{3}}+1} \tag{5.2.1-1}$$

$$C=\left[\frac{\left(1-\frac{q}{100}\right)}{\left(1+\frac{q}{100}\right)^2}\right]^3 \tag{5.2.1-2}$$

$$q=100\times\frac{(D_E-D_{min})}{D_E}\ 或\ q=100\times\frac{D_{max}-D_E}{D_E} \tag{5.2.1-3}$$

式中：t——内衬管壁厚（mm）；

D_O——内衬管管道外径（mm）；

K——圆周支持率，取值宜为 7.0；

E_L——内衬管的长期弹性模量（MPa），宜取短期模量的 50%；

C——椭圆度折减系数；

P——内衬管管顶地下水压力（MPa），地下水位的取值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；

N——安全系数，取 2.0；

住房城乡建设部信息公开浏览专用

μ——泊松比，原位固化法内衬管取 0.3，PE 内衬管取 0.45；

q——原有管道的椭圆度（%），可取 2%；

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

3 当内衬管椭圆度不为零时，按式（5.2.1-1）计算的内衬管的壁厚最小值不应小于下列公式计算结果：

$$1.5\frac{q}{100}\left(1+\frac{q}{100}\right)SDR^2-0.5\left(1+\frac{q}{100}\right)SDR=\frac{\sigma_L}{PN} \tag{5.2.1-4}$$

$$SDR=\frac{D_O}{t} \tag{5.2.1-5}$$

式中：*SDR*——管道的标准尺寸比；

σ_L——内衬管材的长期弯曲强度（MPa），宜取短期强度的 50%。

5.2.2 当采用穿插法、原位固化法、折叠内衬法或者缩径内衬法进行管道结构性修复时，内衬管最小壁厚应符合下列规定：

1 内衬管壁厚应按下列公式计算：

$$t=0.721D_O\left[\frac{\left(\frac{N\times q_t}{C}\right)^2}{E_L\times R_W\times B'\times E'_S}\right]^{\frac{1}{3}} \tag{5.2.2-1}$$

$$q_t=0.00981H_w+\frac{\gamma\times H_S\times R_w}{1000}+W_S \tag{5.2.2-2}$$

$$R_w=1-0.33\times\frac{H_w}{H_S} \tag{5.2.2-3}$$

$$B'=\frac{1}{1+4e^{-0.213H}} \tag{5.2.2-4}$$

住房城乡建设部信息公开浏览专用

式中：q_t——管道总的外部压力（MPa），包括地下水压力、上覆土压力以及活荷载；

R_w——水浮力系数，最小取0.67；

B'——弹性支撑系数；

E'_S——管侧土综合变形模量（MPa），可按现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332的规定确定；

H_w——管顶以上地下水位高（m）；

γ——土的重度（kN/m³）；

H——管道敷设深度；

H_S——管顶覆土厚度（m）；

W_S——活荷载（MPa），应按现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332的规定确定。

2 内衬管最小壁厚还应满足下式规定：

$$t \geqslant \frac{0.1973D_O}{E^{1/3}} \tag{5.2.2-5}$$

式中：E——内衬管初始弹性模量（MPa）。

3 结构性修复内衬管的最小厚度还应同时满足本规程公式（5.2.1-1）和（5.2.1-4）的要求。

5.2.3 当采用碎（裂）管法更新管道时，应按新建管道的要求设计管道壁厚，更新管道标准尺寸比的最大取值应符合表5.2.3的规定。

表5.2.3 更新管道标准尺寸比的最大取值

覆土深度（m）	*SDR*
0～5.0	21
＞5.0	17

5.2.4 机械制螺旋缠绕法内衬管刚度系数应符合下列规定：

1 采用内衬管贴合原有管道机械制螺旋缠绕法半结构性修复时，内衬管最小刚度系数应按下列公式计算：

住房城乡建设部信息公开浏览专用

$$E_L I = \frac{P(1-\mu^2)D^3}{24K} \cdot \frac{N}{C} \qquad (5.2.4\text{-}1)$$

$$D = D_O - 2(h - \overline{y}) \qquad (5.2.4\text{-}2)$$

式中：E_L——内衬管的长期弹性模量（MPa）；

I——内衬管单位长度管壁惯性矩（mm^4/mm）；

D——内衬管平均直径（mm）；

K——圆周支持率，取值宜为 7.0；

h——带状型材高度（mm）；

$\overline{y}$——带状型材内表面至带状型材中性轴的距离（mm）；

μ——泊松比，取 0.38。

2 采用内衬管不贴合原有管道机械制螺旋缠绕法半结构性修复时，内衬管与原有管道间的环状空隙应进行注浆处理，且内衬管最小刚度系数应按下列公式计算：

$$E_L I = \frac{PND^3}{8(K_1^2 - 1)C} \qquad (5.2.4\text{-}3)$$

$$\sin\frac{K_1\varphi}{2}\cos\frac{\varphi}{2} = K_1 \sin\frac{\varphi}{2}\cos\frac{K_1\varphi}{2} \qquad (5.2.4\text{-}4)$$

式中：φ——未注浆角度（图 5.2.4）；

K_1——与未注浆角度 φ 相关的系数，K_1 取值与未注浆角度的关系应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 K_1 取值与未注浆角度的关系

2φ（°）	10	20	30	40	50	60	70	80	90
K_1	51.5	25.76	17.18	12.9	10.33	8.62	7.4	6.5	5.78
2φ（°）	100	110	120	130	140	150	160	170	180
K_1	5.22	4.76	4.37	4.05	3.78	3.54	3.34	3.16	3.0

3 当采用内衬管贴合原有管道机械制螺旋缠绕法结构性修复时，最小刚度系数应按下式计算：

$$E_L I = \frac{(q_t N/C)^2 D^3}{32 R_w B' E'_S} \qquad (5.2.4\text{-}5)$$

4 当采用内衬管不贴合原有管道机械制螺旋缠绕法结构性

住房城乡建设部信息公开浏览专用

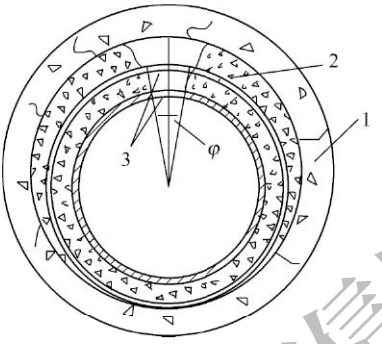


图 5.2.4　未灌浆角度示意图

1—原有管道；2—浆体；3—螺旋缠绕内衬管；φ—未注浆角度

修复时，应对环状空隙内进行注浆，原有管道、并应确认内衬管、注浆体和原有管道组成的复合结构能承受作用在管道上的总荷载。

5　当采用机械制螺旋缠绕内衬法进行结构性修复时，内衬管最小刚度系数 E_1I 还应同时满足公式（5.2.4-1）的要求。

5.3　水 力 计 算

5.3.1　管道内流量可按下式计算：

$$Q = 0.312\frac{D_E^{\frac{8}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n} \tag{5.3.1}$$

式中：Q——管道的流量（m^3/min）；

D_E——原有管道平均内径（m）；

S——管道坡度；

n——管道的粗糙系数。

5.3.2　修复后管道的过流能力与修复前管道的过流能力的比值应按下式计算：

$$B = \frac{n_e}{n_l} \times \left(\frac{D_1}{D_E}\right)^{\frac{8}{3}} \times 100\% \tag{5.3.2}$$

式中：B——管道修复前后过流能力比；

住房城乡建设部信息公开浏览专用

n_e——原有管道的粗糙系数；

D_1——内衬管管道内径（m）；

n_l——内衬管的粗糙系数。

5.3.3 部分管材的粗糙系数可按表 5.3.3 取值。

表 5.3.3 粗糙系数

管材类型	粗糙系数 n
原位固化内衬管	0.010
PE 管	0.009
PVC-U 管	0.009
螺旋缠绕内衬管	0.010
混凝土管	0.013
砖砌管	0.016
陶土管	0.014

注：本表所列粗糙系数是指管道在完好无损的条件下的粗糙系数。

5.4 工作坑设计

5.4.1 当需开挖工作坑时，工作坑的位置应符合下列规定：

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 工作坑不宜设置在道路交汇口、医院入口、消防入口处；

3 工作坑宜设计在管道变径、转角或检查井处。

5.4.2 工作坑的大小应满足施工空间的要求。连续管道穿插法进管工作坑（图 5.4.2）最小长度应按下式计算：

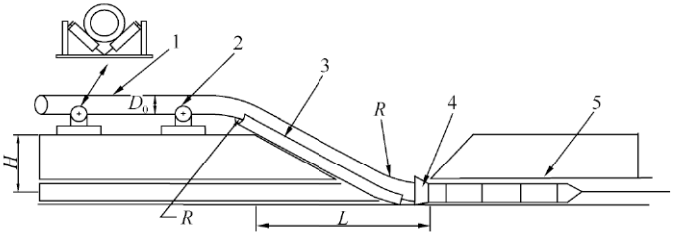


图 5.4.2 连续管道进管工作坑布置示意图

1—内衬管；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

$$L = [H \times (4R - H)]^{\frac{1}{2}} \qquad (5.4.2)$$

式中：L——工作坑长度（m）；

R——管材许用弯曲半径（m），且 $R \geqslant 25D_O$。

5.4.3 当工作坑较深时，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 的有关规定设计放坡或支护。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

6 施　　工

6.1 一 般 规 定

6.1.1 施工前应取得安全施工许可证，并应遵循有关施工安全、劳动防护、防火、防毒的法律、法规，建立安全生产保障体系。

6.1.2 施工前应编制施工组织设计，施工组织设计应审批后执行。

6.1.3 施工设备应根据工程特点合理选用，并应有总体布置方案。对于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。

6.1.4 当管道内需采取临时排水措施时，应符合下列规定：

1 应按现行行业标准《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68 的有关规定对原有管道进行封堵；

2 当管堵采用充气管塞时，应随时检查管堵的气压，当管堵气压降低时应及时充气；

3 当管堵上、下游有水压力差时，应对管堵进行支撑；

4 临时排水设施的排水能力应能确保各修复工艺的施工要求。

6.1.5 PE 管道的连接施工应符合下列规定：

1 连接前应进行外观检查，管道外表面划痕深度不应大于壁厚的 10%，管道不应有过度弯曲导致的屈曲，管道内表面不应有任何磨损和切削；

2 PE 管的连接宜采用热熔对接的方法，热熔对接应符合现行国家标准《塑料管材和管件聚乙烯（PE）管材/管材或管材/管件热熔对接组件的制备操作规范》GB 19809 的有关规定。

6.1.6 在内衬管穿插前，应采用一个与待插管直径相同、材质相同、长度不小于 3m 的试穿管段进行试通，并检测试穿管段表

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

面损伤情况，划痕深度不应大于内衬管壁厚的10%。

6.1.7 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。

6.2 原有管道预处理

6.2.1 非开挖修复更新工程施工前，应对原有管道进行预处理，并应符合下列规定：

1 预处理后的原有管道内应无沉积物、垃圾及其他障碍物，不应有影响施工的积水；当采用原位固化法和点状原位固化法进行管道整体或局部修复时，原有管道内不应有渗水现象；

2 管道内表面应洁净，应无影响衬入的附着物、尖锐毛刺、突起现象；

3 当采用碎（裂）管法时，可不对原有管道内表面进行处理，但原有管道内应有牵引拉杆或钢丝绳穿过的通道；

4 当采用局部修复法时，原有管道待修复部位及其前后500mm范围内管道内表面应洁净，无附着物、尖锐毛刺和突起。

6.2.2 管道宜采用高压水射流进行清洗，清洗产生的污水和污物应从检查井内排出，污物应按现行行业标准《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68的有关规定处理。

6.2.3 管内影响内衬施工的障碍宜采用专用工具或局部开挖的方式进行清除。

6.2.4 有内钢套的原有管道，应对内钢套进行预处理。

6.2.5 管道变形或破坏严重、接头错位严重的部位，应按经批准的施工组织设计进行预处理。

6.2.6 漏水严重的原有管道，应对漏水点进行止水或隔水处理。

6.3 穿 插 法

6.3.1 内衬管道可通过牵引、顶推或两者结合的方法置入原有管道中。

6.3.2 连续管道穿插施工应符合下列规定：

住房城乡建设部信息公开 试行

1 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；

2 牵拉过程中牵拉力不应大于内衬管允许拉力的 50%；

3 牵拉操作应一次完成，不应中途停止；

4 内衬管伸出原有管道端口的距离应满足内衬管应力恢复和热胀冷缩的要求；

5 内衬管道宜经过 24h 的应力恢复后进行后续操作。

6.3.3 不连续管道穿插工艺应符合下列规定：

1 当采用机械承插式接头连接的短管时，可允许带水作业，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，且应满足本规程第 6.1.5 条的规定；

3 当不需开挖工作坑时，短管的长度宜能够进入检查井；

4 当需开挖工作坑时，工作坑应满足本规程第 5.4 节的规定；

5 短管进入工作坑或检查井时不应造成损伤。

6.3.4 在内衬管穿插时应采取下列保护措施：

1 应在原有管道端口设置导滑口，防止原有管道端口对内衬管的损伤；

2 应对内衬管的牵拉端或顶推端采取保护措施；

3 当连续管道穿插时，地面上管道应置于滚轮架传送，工作坑中管道外壁底部应铺设防磨垫。

6.3.5 内衬管穿插完成后，在修复管道端部处应采用具有弹性和防水性能的材料对原有管道和内衬管之间的环状间隙进行密封处理。

6.3.6 当管道环状间隙需注浆时应符合下列规定：

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

2 当有支管存在时，注浆前应打通内衬管的支管连接并采取保护措施，注浆时浆液不得进入支管；

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

3 注浆孔或通气孔应设置在两端密封处或支管处，也可在内衬管上开孔；

4 浆液应具有较强的流动性、固化过程收缩小、放热量低的特性，固化后应具有一定的强度；

5 宜采用分段注浆工艺；

6 注浆完成后应密封内衬管上的注浆孔，且应对管道端口进行处理，使其平整。

6.3.7 穿插法施工应对牵引或顶推力大小和速度、内衬管长度和拉伸率、贯通后静置时间、内衬管与原有管道间隙注浆量等进行记录和检验。

6.4 翻转式原位固化法

6.4.1 软管的树脂浸渍及运输应符合下列规定：

1 树脂可采用热固性的聚酯树脂、环氧树脂或乙烯基树脂；

2 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℃；

3 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，实际用量应比理论用量多 5%～15%；

4 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；

5 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；

6 浸渍过树脂的软管应储存在不高于 20℃的环境中，运输过程中应记录软管暴露的温度和时间。

6.4.2 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，施工过程应符合下列规定：

1 当翻转时，应将软管的外层防渗塑料薄膜向内翻转成内衬管的内膜，与软管内水或蒸汽相接触；

2 翻转压力应控制在使软管充分扩展所需最小压力和软管

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

所能承受的允许最大内部压力之间，同时应能使软管翻转到管道的另一端点，相应压力值应符合产品说明书的规定；

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

4 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。

6.4.3 翻转完成后可采用热水或热蒸汽对软管进行固化，并应符合下列规定：

1 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跟踪测量和监控；

2 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；

3 热水宜从标高较低的端口通入，蒸汽宜从标高较高的端口通入；

4 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根据树脂材料说明书的规定，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适当调整；

5 固化过程中软管内的水压或气压应能使软管与原有管道保持紧密接触，并保持该压力值直到固化结束；

6 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。

6.4.4 固化完成后内衬管的冷却应符合下列规定：

1 应先将内衬管的温度缓慢冷却，热水宜冷却至 38℃；蒸汽宜冷却至 45℃；冷却时间应根据树脂材料说明书的规定；

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

3 应待冷却稳定后方可进行后续施工。

6.4.5 当端口处内衬管与原有管道结合不紧密时，应在内衬管

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

与原有管道之间充填树脂混合物进行密封，且树脂混合物应与软管浸渍的树脂材料相同。

6.4.6 内衬管端头应切割整齐。

6.4.7 翻转式原位固化法施工应对树脂储存温度、冷藏温度和时间、树脂用量、软管浸渍停留时间和使用长度、翻转时的压力和温度、软管的固化温度、时间和压力、内衬管冷却温度、时间、压力等进行记录和检验。

6.5 拉入式原位固化法

6.5.1 软管浸渍所用树脂应为热固性树脂或光固性树脂，树脂浸渍应符合本规程第6.4.1条的规定。

6.5.2 拉入软管之前应在原有管道内铺设垫膜，垫膜应置于原有管道底部，并应覆盖大于1/3的管道周长，且应在原有管道两端进行固定。

6.5.3 软管的拉入应符合下列规定：

1 应沿管底的垫膜将浸渍树脂的软管平稳、缓慢地拉入原有管道，拉入速度不得大于5m/min；

2 在拉入软管过程中，不得磨损或划伤软管；

3 软管的轴向拉伸率不得大于2%；

4 软管两端应比原有管道长出300mm～600mm；

5 软管拉入原有管道之后，宜对折放置在垫膜上。

6.5.4 软管的扩展应采用压缩空气，并应符合下列规定：

1 充气装置宜安装在软管入口端，且应装有控制和显示压缩空气压力的装置；

2 充气前应检查软管各连接处的密封性，软管末端宜安装调压阀；

3 压缩空气压力应能使软管充分膨胀扩张紧贴原有管道内壁，压力值应根据产品说明书确定。

6.5.5 采用蒸汽固化时应符合本规程第6.4.3条和第6.4.4条的规定。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

6.5.6 采用紫外光固化时应符合下列规定：

1 紫外光固化过程中内衬管内应保持空气压力，使内衬管与原有管道紧密接触；

2 应根据内衬管管径和壁厚控制紫外光灯的前进速度；

3 内衬管固化完成后，应缓慢降低管内压力至大气压。

6.5.7 固化完成后内衬管端头应按本规程第6.4.5条和第6.4.6条的规定进行密封和切割处理。

6.5.8 拉入式原位固化法施工应对软管拉入长度、扩展压缩空气压力、软管固化温度、时间和压力、紫外线灯的巡航速度、内衬管冷却温度、时间、压力等进行记录和检验。

6.6 碎（裂）管法

6.6.1 采用静拉碎（裂）管法进行管道更新施工应符合下列规定：

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。

6.6.2 采用气动碎管法进行管道更新施工时，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的直径，与周围其他建筑设施的距离不应小于2.5m，否则应对周围管道和建筑设施采取保护措施；

2 气动碎管设备可与钢丝绳或拉杆连接，在碎（裂）管过程中，可通过钢丝绳或拉杆给气动碎管设备施加一个恒定的牵拉力；

3 在碎管设备到达出管工作坑之前，施工不宜终止。

6.6.3 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

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

的摩擦力；

3 当施工过程中牵拉力陡增时，应立即停止施工，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。

6.6.4 在进管工作坑及出管工作坑中应对新管道与土体之间的环状间隙进行密封，密封长度不应小于200mm。

6.6.5 碎（裂）管法施工应对牵拉力、速度、内衬管长度和拉伸率、贯通后静置时间等进行记录和检验。

6.7 折叠内衬法

6.7.1 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，不得出现管道扭曲和偏移现象等；

3 管道折叠后，应立即用非金属缠绕带进行捆扎，管道牵引端应连续缠绕，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。

6.7.2 折叠管的拉入应符合下列规定：

1 管道不得被坡道、操作坑壁、管道端口划伤；

2 应仔细观察管道入口处等弯曲部位折叠管情况，防止管道发生过度弯曲或起皱；

3 管道拉入过程应满足本规程第6.3.2条的规定。

6.7.3 工厂预制PE折叠管的复原及冷却过程应符合设计和产品使用说明书的要求，并应符合下列规定：

1 应在管道起止端安装温度测量仪监测折叠管外的温度变化，温度测量仪应安装在内衬管与原有管道之间；

2 折叠管中通入蒸汽的温度宜控制在112℃～126℃之间，然后加压最大至100kPa，当管外周温度达到85℃±5℃后，应增

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

加蒸汽压力，最大至180kPa；

3 维持蒸汽压力时间，直到折叠管完全膨胀复原；

4 折叠管复原后，应先将管内温度冷却到38℃以下，然后再慢慢加压至228kPa，同时用空气或水替换蒸汽继续冷却直到内衬管降到周围环境温度；

5 折叠管冷却后，应至少保留80mm的内衬管伸出原有管道。

6.7.4 现场折叠管的复原过程应符合设计和产品使用说明书的要求，并应符合下列规定：

1 当复原时应控制注水速度，折叠管应能完全复原且不得损坏；

2 折叠管恢复原形并达到水压稳定后，应保持压力不少于24h。

6.7.5 折叠管复原后，应将管道两端切割整齐。

6.7.6 折叠内衬法施工应对折叠缠绕和折叠的速度、折叠管复原温度、压力和时间以及内衬管冷却温度、时间、压力等进行记录和检验。

6.8 缩径内衬法

6.8.1 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 缩径过程中不得对管道造成损伤。

6.8.2 拉拔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 当环境温度低于5℃时，对PE管道进行拉拔缩径前应先预热。

6.8.3 管道拉入过程中，应符合下列规定：

1 管道缩径与拉入应同步进行，且不得中断；

2 拉入速度宜为3m/min～5m/min，且不得超过8m/min；

3 拉入过程中不得对PE管道造成损伤；

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

4 拉入过程还应满足本规程第 6.3.2 条的相关规定。

6.8.4 缩径管拉入完毕后，采用自然恢复时，恢复时间不应少于 24h；采用加热加压方式时，恢复时间不应少于 8h。

6.8.5 内衬管复原后，应将管道两端切割整齐。

6.8.6 缩径内衬法施工应对缩径量、缩径预热温度、管道牵拉力、牵拉速度、内衬管复原温度、时间、内衬管伸长量变化等进行记录和检验。

6.9 机械制螺旋缠绕法

6.9.1 机械制螺旋缠绕法所用缠绕机应能拆分组装。

6.9.2 固定设备内衬管螺旋缠绕工艺应符合下列规定：

1 螺旋缠绕设备应固定在起始工作坑中，且其轴线应与管道轴线一致；

2 内衬管的缠绕成型及推入过程应同步进行，直到内衬管到达目标工作坑或检查井；

3 内衬管缠绕过程中，应在主锁扣和次锁扣中分别注入密封剂和胶粘剂，对于需扩张贴合原有管道的工艺应在主锁扣和次锁扣间放置钢丝；

4 内衬管在扩张前应将端口固定；

5 扩张工艺的钢丝抽拉和螺旋缠绕操作应交替进行，直至整个修复段内衬管扩张完毕。

6.9.3 移动设备内衬管螺旋缠绕工艺应符合下列规定：

1 螺旋缠绕设备的轴线应与待修复管道轴线对正；

2 可通过调整螺旋缠绕设备获得所需要的内衬管直径；

3 螺旋缠绕设备的缠绕与行走应同步进行；

4 内衬管缠绕过程中，应在主锁扣和次锁扣中分别注入密封剂和胶粘剂。

6.9.4 螺旋缠绕作业应平稳、匀速进行，锁扣应嵌合、连接牢固。

6.9.5 内衬管两端与原有管道间的环状空隙应进行密封处理，

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

且密封材料应与内衬管道相兼容。

6.9.6 螺旋内衬管道贴合原有管道的环状空隙宜进行注浆处理，内衬管不贴合原有管道的环状间隙应进行注浆处理，注浆工艺应符合本规程第6.3.6条的规定。

6.9.7 机械制螺旋缠绕法施工应对缠绕和行走速度、主锁口密封剂和次锁口胶粘剂注入量、内衬管与原有管道间隙注浆量等进行记录和检验。

6.10 管片内衬法

6.10.1 当管片进入检查井及原有管道时不得对管片造成损伤。

6.10.2 管片拼装宜采用人工方法。

6.10.3 当管片之间采用螺栓连接或焊接连接时，应在连接部位注入与管片材料相匹配的密封胶或胶粘剂。

6.10.4 内衬管两端与原有管道间的环状空隙应进行密封处理，密封材料应与片状型材兼容。

6.10.5 管片拼装完后应对内衬管与原有管道间的环状空隙进行注浆，且应符合下列规定：

1 注浆材料性能宜满足表6.10.5的规定，且应具有抗离析、微膨胀、抗开裂等性能；

2 注浆工艺应符合本规程第6.3.6条的规定。

表6.10.5 注浆材料性能

性　能	指　标
抗压强度等级	＞C30
流动度（mm）	＞270

6.10.6 管片内衬法施工应对管片安装连接、密封胶和胶粘剂注入量、内衬管与原有管道间隙注浆量等进行记录和检验。

6.11 不锈钢套筒法

6.11.1 不锈钢套筒制作应符合下列规定：

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

1　不锈钢及海绵的长度应能覆盖整个待修复的缺陷，且前后应比待修复缺陷至少长 100mm；

2　发泡胶的涂抹应在现场阴凉处完成，用量应为海绵体积的 80%。

6.11.2　修复过程应符合下列规定：

1　应分别在始发井和接收井各安装一个卷扬机牵引不锈钢套筒运载车和电视检测（CCTV）设备；

2　将运载车牵引到管内待修复位置；

3　运载车被牵拉到达待修复位置后，应缓慢向气囊内充气，使不锈钢套筒和海绵缓慢扩展开并紧贴原有管道内壁，气囊压力不得破坏不锈钢套筒的卡锁机构，最大压力宜控制在 400kPa 以下；

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

6.11.3　不锈钢套筒法施工应对不锈钢和海绵、橡胶筒的安装位置、发泡胶用量、气囊压力、卡锁锁定等进行记录和检验。

6.12　点状原位固化法

6.12.1　内衬管的长度应能覆盖待修复缺陷，且前后应比待修复缺陷至少长 200mm；

6.12.2　浸渍树脂应符合下列规定：

1　当采用常温固化树脂时，树脂的固化时间宜为 2h～4h，且不得小于 1h；

2　树脂的浸渍宜按本规程第 6.4 节的规定进行，或根据实际情况采取特殊的浸渍工艺；

3　软管浸渍完成后，应立即进行修复施工，否则应将软管保存在适宜的温度下，且不应受灰尘等杂物污染。

6.12.3　软管的安装应符合下列规定：

1　软管应绑扎在可膨胀的气囊上，气囊应由弹性材料制成，并应能承受一定的水压或气压，应有良好的密封性能；

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

2 通过气囊或小车将浸渍树脂软管运送到待修复位置，并应采用电视检测（CCTV）设备实时监测、辅助定位；

3 气囊的工作压力和修补管径范围应符合气囊设备规定的技术要求。

6.12.4 软管的膨胀及固化应符合下列规定：

1 当采用常温固化树脂时，气囊宜充入空气进行膨胀；

2 当采用加热固化树脂时，应先采用空气或水使软管膨胀，再置换成热蒸汽或热水进行固化；

3 气囊内气体或水的压力应能保证软管紧贴原有管道内壁，但不得超过软管材料所能承受的最大压力；

4 当采用常温固化树脂体系时，应根据修复段的直径、长度和现场条件确定固化时间；

5 当采用加热固化树脂体系时，应按本规程第 6.4 节的规定进行操作；

6 固化完成后应缓慢释放气囊内的气体；当采用加热固化法，应先将气囊内气体或水的温度降到 38℃后，然后缓慢释放气囊内的气体或水。

6.12.5 点状原位固化法应对树脂用量、软管浸渍停留时间和使用长度、气囊压力、软管固化温度、时间和压力以及内衬管冷却温度、时间、压力等进行记录和检验。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

7 工程验收

7.1 一般规定

7.1.1 城镇排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。

7.1.2 城镇排水管道非开挖修复更新工程的分项、分部、单位工程划分应符合表 7.1.2 的规定。

表 7.1.2 城镇排水管道非开挖修复更新工程的分项、分部、单位工程划分

单位工程 （可按 1 个施工合同或视工程规模按 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
两井之间	工作井（围护结构、开挖、井内布置）	每座
	原有管道预处理	两井之间
	PE 管道接口连接	
	（各类施工工艺）修复更新管道	

注：当工程规模较小时，如仅 1 个井段，则该分部工程可视同单位工程。

7.1.3 单位工程、分部工程、分项工程以及分项工程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。

7.1.4 工作井分项工程质量验收应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定执行。

7.1.5 PE 管道接口连接的分项工程质量验收应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定执行。

住房城乡建设部信息公开
测试专用

7.1.6 根据不同的修复更新工艺对施工过程中需检查验收的资料应进行核实，符合设计、施工要求的管道方可进行管道功能性试验。

7.1.7 进入施工现场所用的主要原材料、各类型材和管材的规格、尺寸、性能等应符合本规程第4章的规定和设计要求，每一个单位工程的同一生产厂家、同一批次产品均应按设计要求进行性能复测，并应符合下列规定：

1 PE管材的性能复测应包括管环刚度、环柔性、拉伸屈服应力等，PVC-U管材的性能复测应包括管环刚度、环柔性、抗冲击强度和密度；

2 PVC-U带状和片状型材应符合本规程附录A的规定。

7.1.8 当采用折叠内衬法、缩径内衬法和原位固化法施工时，每一个单位工程在相同施工条件下的同一批次产品均应现场制作样品管进行取样检测。采用原位固化法、管片内衬法进行局部修复施工时，每一个单位工程在相同施工条件下的同一批次产品应现场制作样品板进行取样检测。

当单位工程规模较小，在相同施工条件下进行多个单位工程施工时，同一批次产品每5个单位工程应至少取一组样品管进行检测；当少于5个单位工程时，应取一组样品管进行检测。

7.1.9 采用折叠内衬法、缩径内衬法和原位固化法施工的样品管现场取样应符合下列规定：

1 应在原有管道管端安装一段与原有管道内径相同的拼合管进行样品管制备，拼合管的长度应使样品管能满足测试试样的数量和尺寸要求，且长度不应小于原有管道一倍直径；

2 在拼合管的周围应堆积沙包或采取其他措施保证和实际修复的管道处于同样的工况环境条件；

3 在管道修复过程中，应同时对拼合管进行内衬，待内衬管复原冷却或固化冷却后，打开拼合管，截取样品管。

7.1.10 折叠内衬、缩径内衬和原位固化内衬管的尺寸、性能检测应符合下列规定：

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

1 壁厚检验应按现行国家标准《塑料管道系统 塑料部件尺寸的测定》GB/T 8806 的有关规定执行，壁厚应符合设计要求。

2 折叠内衬法、缩径内衬法内衬管样品的检测应按本规程附录 A 的规定执行，并应符合下列规定：

1） 折叠内衬法应在样品管折叠时的最小半径处复原后的位置切取试样进行检测；

2） 测试内衬管的弯曲性能应按现行国家标准《塑料 弯曲性能的测定》GB/T 9341 执行，并应满足本规程第 4.0.1 条的规定。

3 不含玻璃纤维原位固化法内衬管的短期力学性能和测试方法应符合表 7.1.10-1 的规定，含玻璃纤维的原位固化法内衬管的短期力学性能要求和测试方法应符合表 7.1.10-2 的规定；内衬管的长期力学性能应根据设计要求进行测试，且不应小于初始性能的 50%。

表 7.1.10-1 不含玻璃纤维原位固化法内衬管的短期力学性能要求和测试方法

性　能		测试标准
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

注：本表只适用于原位固化法内衬管初始结构性能的评估。

表 7.1.10-2 含玻璃纤维原位固化法内衬管的短期力学性能要求和测试方法

性　能		测试标准
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

注：本表只适用于原位固化法内衬管的初始结构性能的评估。

住房城乡建设部信息公开 测试专用

4 原位固化法内衬管应进行耐化学腐蚀试验，试验方法应按现行国家标准《塑料耐液体化学试剂性能的测定》GB/T 11547有关规定执行，并应符合下列规定：

1） 耐化学性的检测浸泡时间宜为28d，试验温度宜为23℃；

2） 样品浸泡完成后，应分别按本条第3款的规定检测试样的弯曲强度和弯曲模量，检测结果不应小于样品初始弯曲强度和弯曲模量的80%。

7.1.11 修复更新后的管道内应无明显湿渍、渗水，严禁滴漏、线漏等现象。

7.1.12 修复更新管道内衬管表面质量应符合下列规定：

1 内衬管表面应光洁、平整，无局部划伤、裂纹、磨损、孔洞、起泡、干斑、褶皱、拉伸变形和软弱带等影响管道结构、使用功能的损伤和缺陷；

2 当采用折叠内衬法、缩径内衬法、原位固化法、管片内衬法、不锈钢套筒法、点状原位固化法时，内衬管应与原有管道贴附紧密；

3 当采用管片内衬法、不锈钢套筒法和点状原位固化法时，内衬管应与原管道贴附紧密，管内应无明显突起、凹陷、错台、空鼓等现象；内衬应完整、搭接平顺、牢固；

4 当采用机械制螺旋缠绕法时，接缝应嵌合严密、连接牢固，并应无明显突起、凹陷、错台等现象，不得出现纵向隆起、环向扁平、接缝脱离等现象。

7.1.13 工程完工后应按现行行业标准《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181的有关规定对修复更新管道进行检测。

7.2 原有管道预处理

Ⅰ 主控项目

7.2.1 原有管道经检查，其损坏程度、修复更新施工方案应满

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

足设计要求。

检查方法：按现行行业标准《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181 的有关规定进行检查；对照设计文件检查施工方案；检查原有管道检测与评估报告、与设计的洽商记录等。

7.2.2 原有管道经预处理后，应无影响修复更新施工工艺的缺陷，管道内表面应符合本规程第 6.2.1 条的规定。

检查方法：全数观察，电视检测（CCTV）辅助检查；检查预处理施工记录、相关技术处理记录。

Ⅱ 一 般 项 目

7.2.3 原有管道的预处理应符合设计和施工方案的要求。

检查方法：对照设计文件和施工方案检查管道预处理记录，检查施工材料质量保证资料和施工检验记录或报告。

7.2.4 原有管道范围内的检查井、工作井经处理应满足施工要求；应按要求已进行管道试通，并应满足修复更新施工要求。

检查方法：观察；检查施工记录、试穿管段试通记录、相关技术处理记录。

7.2.5 应按要求已进行管道内表面基面处理、周边土体加固处理，且应符合设计和施工方案的要求。

检查方法：检查施工记录、技术处理方案和施工检验记录或报告。

7.2.6 应按要求已完成拼合管制作，现场拼合管工况条件应符合样品管（板）的制备要求。

检查方法：观察；检查施工材料质量保证资料、施工记录等。

7.3 修复更新管道

Ⅰ 主 控 项 目

7.3.1 管材、型材、原材料的规格、尺寸、性能应符合本规程

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

第 4 章的规定和设计要求，质量保证资料应齐全。

检查方法：对照设计文件全数检查；检查质量保证资料、厂家产品使用说明等。

7.3.2 管材、型材、主要材料的主要技术指标经进场检验应符合本规程第 4 章的规定和设计要求。

检查方法：同一批次产品现场取样不少于 1 组；对照设计文件检查取样检测记录、复测报告等；折叠、缩径和原位固化法的内衬管检查方法应按本规程第 7.1.8～7.1.10 条执行。

7.3.3 PE 管接口连接经质量检验应符合本规程第 6.1.5 条的规定；内衬管表面质量应符合本规程第 7.1.12 条的规定。

检查方法：全数观察，电视检测（CCTV）辅助检查；检查 PE 管接口连接分项工程质量验收记录等；检查施工记录、现场检测记录或电视检测（CCTV）记录等。

7.3.4 折叠内衬法、缩径内衬法、原位固化法、点状原位固化法、不锈钢套筒法内衬管的平均壁厚不得小于设计值。穿插法、机械制螺旋缠绕法、管片内衬法导致原有管道的缩小量应符合设计要求。

检查方法：对照设计文件用测厚仪、卡尺等量测，并检查样品管或样品板检验记录；检查管材、型材、相关原材的进场检验记录，并应符合下列规定：

1 对于穿插法、机械制螺旋缠绕法、管片内衬法，当管内径大于 800mm 时，应在管道内量测，每 5m 为 1 个断面，每个断面测垂直方向 4 点，取平均值为该断面的代表值；当管内径小于或等于 800mm 时，应量测管道两端各 1 个断面，每个断面测垂直方向 4 点，取平均值为该断面的代表值。

2 对于折叠内衬法、缩径内衬法、原位固化法、点状原位固化法、不锈钢套筒法内衬管，现场取样后应按现行国家标准《塑料管道系统 塑料部件尺寸的测定》GB/T 8806 的有关规定执行。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

7.3.5 管道线形应和顺，接口、接缝应平顺，新老管道过渡应平缓；管道内应无明显湿渍。

检查方法：全数观察，电视检测（CCTV）辅助检查；检查施工记录、电视检测（CCTV）记录等。

7.3.6 内衬管与原有管道之间的环状间隙需进行注浆充填的，注浆固结体应充满间隙，应无松散、空洞等现象。

检查方法：观察；对照设计文件和施工方案检查施工记录、注浆记录等。

7.3.7 采用不锈钢套筒法、点状原位固化法施工，原有管道缺陷应被修复材料完全覆盖，且套筒或内衬管长度应符合本规程第6.11.1条或第6.12.1条的规定；采用管片内衬法施工，管片搭接宽度应符合设计要求，密封胶或胶粘剂应饱满密实。

检查方法：全数观察；检查施工记录等。

7.3.8 内衬管两端与原有管道间的环状空隙密封处理应符合设计要求，且应密封良好。

检查方法：全数观察；对照设计文件检查施工记录等。

7.3.9 修复更新管道的检查井及井内施工应符合设计要求，并应无渗漏水现象。

检查方法：全数观察；对照设计文件和施工方案检查施工记录等。

7.4 管道功能性试验

7.4.1 内衬管安装完成、内衬管冷却到周围土体温度后，应进行管道严密性检验。检验可采用下列两种方法之一：

1 闭水试验应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268无压管道闭水试验的有关规定进行。实测渗水量应小于或等于按下式计算的允许渗水量：

$$Q_e = 0.0046D_L \qquad (7.4.1)$$

住房城乡建设部信息公开 测试专用

式中：Q_e——允许渗水量[$m^3/(24h \cdot km)$]；

D_L——试验管道内径（mm）。

2 闭气法试验应按本规程附录C的规定进行。

7.4.2 当管道处于地下水位以下，管道内径大于1000mm，且试验用水源困难或管道有支、连管接入，且临时排水有困难时，可按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268混凝土结构无压管道渗水量测与评定方法的有关规定进行检查，并应做好记录。经检查，修复更新管道应无明显渗水，严禁水珠、滴漏、线漏等现象。

7.4.3 局部修复管道可不进行闭气或闭水试验。

7.4.4 管道严密性检验合格后应及时回填工作坑，并应清理施工现场。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。

7.5 工程竣工验收

7.5.1 城镇排水管道非开挖修复更新工程质量验收应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定。

7.5.2 城镇排水管道非开挖修复更新工程竣工验收应符合下列规定：

1 单位工程、分部工程、分项工程及其分项工程验收批的质量验收应全部合格；

2 工程质量控制资料应完整；

3 工程有关安全及使用功能的检测资料应完整；

4 外观质量验收应符合要求。

7.5.3 工程竣工验收的感观质量检查应包括下列内容：

1 管道位置、线形及渗漏水情况；

2 管道附属构筑物位置、外形、尺寸及渗漏水情况；

3 检查井管口处理及渗漏水情况；

4 合同、设计工程量的实际完成情况；

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

5 相关排水管道的接入、流出及临时排水施工后处理等情况；

6 沿线地面、周边环境情况。

7.5.4 工程竣工验收的安全及使用功能检查应包括下列内容：

1 工程内容、要求与设计文件相符情况；

2 修复更新前、后的管道检测与评估情况；

3 管道功能性试验情况；

4 管道位置贯通测量情况；

5 管道环向变形率情况；

6 管道接口连接检测、修复更新有关施工检验记录等汇总情况；

7 涉及材料、结构等试件试验以及管材、型材试验的检验汇总情况；

8 涉及土体加固、原有管道预处理以及相关管道系统临时措施恢复等情况。

7.5.5 工程竣工验收的质量控制资料应包括下列内容：

1 建设基本程序办理资料及开工报告；

2 原有管道管竣工图纸等相关资料，工程沿线勘察资料；

3 修复更新前对原有管道的检测和评定报告及电视检测（CCTV）记录；

4 设计施工图及施工组织设计（施工方案）；

5 工程原材料、各类型材、管材等材料的质量合格证、性能检验报告、复试报告等质量保证资料；

6 所有施工过程的施工记录及施工检验记录；

7 所有分项工程验收批、分项工程、分部工程、单位工程的质量验收记录；

8 修复更新后管道的检测和评定报告及电视检测（CCTV）记录；

9 施工、监理、设计、检测等单位的工程竣工质量合格证明及总结报告；

住房城乡建设部信息公开 测完去用

10 管道功能性试验、管道位置贯通测量、管道环向变形率等涉及工程安全及使用功能的有关检测资料；

11 相关工程会议纪要、设计变更、业务洽商等记录；

12 质量事故、生产安全事故处理资料；

13 工程竣工图和竣工报告等。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

附录 A　折叠管、缩径管复原试验及型材抽样检测

A.1　PE 折叠管复原试验

A.1.1　每一批次折叠管应至少抽检 1 组样品。

A.1.2　折叠管的复原试验应按下列步骤进行：

1　将一段小于 3m 的折叠管道安装到拼合管道模型中并将两端固定；

2　将模型置于一个封闭的容器内进行加热，保持温度在 93℃以上，不少于 15min；

3　将温度升高到 121℃，同时将管道内部压力升至 100kPa，维持时间不少于 2min；

4　保持温度不变，继续升高压力至 180kPa，并维持时间不少于 2min；

5　保持压力不变，用空气替换蒸汽，使温度冷却到 38℃以下；

6　现场折叠管的复原通过水压进行；

7　将复原后的管道样品从管道模型中取出。

A.1.3　在加热加压的过程中，应采取相应的安全防护措施。

A.1.4　试样管道的性能检测应符合下列规定：

1　管道的外径和壁厚应符合设计要求，其检测方法应按现行国家标准《塑料管道系统 塑料部件尺寸的测定》GB/T 8806 的有关规定执行；

2　管材的屈曲强度、断裂强度和断裂伸长率应符合本规程第 4.0.1 条的规定，其检测方法应按现行国家标准《塑料 拉伸性能的测定　第 1 部分：总则》GB/T 1040.1 的有关规定执行；

3　管材的弯曲模量应符合本规程第 4.0.1 条的规定，其检

住房城乡建设部信息公开浏览专用

测方法应按现行国家标准《塑料　弯曲性能的测定》GB/T 9341的有关规定执行；

4　折叠PE管试样应由具备资质的认证机构进行检测。

A. 1. 5　样品的复测应符合下列规定：

1　当样品测试结果中有任何指标不能满足本规范的要求时，均应对该指标进行复测；

2　复测应按本规范中所规定的测试方法进行，复测时的温度和湿度容许偏差分别应为±1℃和±2%，并且应达到本规范对产品的要求。如果复测仍然未能通过，则应判定所选用的管道不能满足要求。

A. 2　缩径管复原试验

A. 2. 1　施工前应对每一修复段应至少取1组样品进行检测。

A. 2. 2　缩径PE管材的取样应按下列步骤进行：

1　取标准长度的PE管进行缩径；

2　缩径后的PE管经过24h的自然恢复后，截取具有代表性的管段作为试样进行测试。

A. 2. 3　试样的检测应按本规程第A. 1. 3条和第A1. 4条的规定执行。

A. 3　PVC-U带状型材抽样检测

A. 3. 1　应分别对机械制螺旋缠绕法不同生产批次的带状型材应分别进行抽样检测。

A. 3. 2　带状型材的检测应符合下列规定：

1　样品应由具备资质的认证机构进行检测，并应提供检测结果报告；

2　机械制螺旋缠绕法使用带状型材的宽度、高度和壁厚应按现行国家标准《塑料管道系统塑料部件尺寸的测定》GB/T 8806中有关规定的方法检测，检测结果应满足产品说明书中的要求。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

A.4 PVC-U 片状型材抽样检测

A.4.1 管片内衬法不同生产批次的片状型材应分别进行抽样检测。

A.4.2 PVC-U 片状型材性能指标应符合表 A.4.2 的规定。

表 A.4.2 PVC-U 片状型材性能

性　　能		测试标准
纵向拉伸强度（MPa）	＞44.4	《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
纵向弯曲强度（MPa）	＞75.0	《塑料 弯曲性能的测定》GB/T 9341
热塑性塑料维卡软化温度（℃）	＞75.4	《热塑性塑料维卡软化温度（VST）的测定》GB/T 1633

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

附录 B　带状型材测试方法

B.1　刚度系数测试

B.1.1　机械制螺旋缠绕带状产品的刚度系数检验应采用本测试方法。

B.1.2　机械制螺旋缠绕法带状型材样品应从平整的带状型材中取样。样品放置（图 B.1.2）应符合要求，取样时，不宜切割到肋状物，带状型材的接合处应处在样品的中间位置。

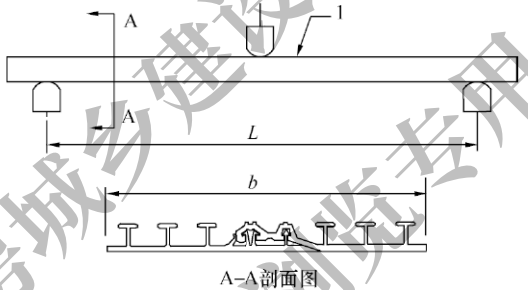


图 B.1.2　机械制螺旋缠绕法带状型材样品测试示意图

1—测试样品

B.1.3　样品的宽度不应小于 305mm。

B.1.4　载荷应施加在样品带有肋状物的一侧。

B.1.5　试验步骤应符合现行国家标准《塑料 弯曲性能的测定》GB/T 9341 的有关规定。刚度系数应按下式计算：

$$EI = \frac{L^3 \times m}{48b} \qquad \text{(B.1.5)}$$

式中：EI——刚度系数（MPa·mm³）；

L——两支撑点间的距离（m）；

m——加载变形曲线初始直线段的切线斜率；

住房城乡建设部信息公开浏览专用

b——测试样品的宽度，等于带状型材的宽度 W（m）。

B. 1. 6 试验得到的刚度系数不宜用于计算管道整体的刚度系数。

B. 2 管道接口严密性压力测试

B. 2. 1 用于严密性试验的机械制螺旋缠绕内衬管样品的长度不应小于内衬管外径的 6 倍。

B. 2. 2 直线状态下接口严密型测试应按下列步骤进行：

1 安装内衬管及测试装置，两端出口用管塞等方法进行密封（图 B. 2. 2）；

2 按本规程第 B. 2. 5 条和第 B. 2. 6 条规定的水压和真空试验法进行试验。

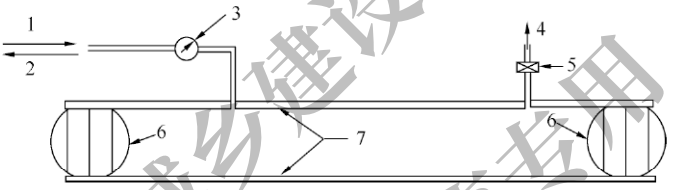


图 B. 2. 2 直线状态下接口严密型测试示意图

1—进水口；2—排气管；3—压力表；4—出水口；5—封闭阀；6—管塞；7—螺旋缠绕管

B. 2. 3 弯曲状态下接口严密性测试应按下列步骤进行：

1 按产品规定的弯曲半径弯曲管道，弯曲角度不小于 10°，两端出口用管塞等方法进行密封（图 B. 2. 3）；

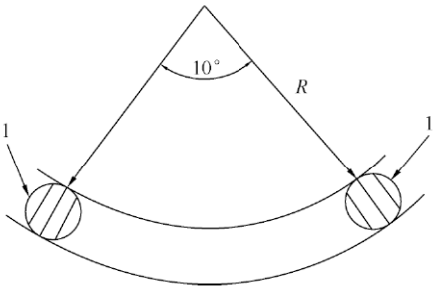


图 B. 2. 3 弯曲状态下接口严密性测试示意图

1—管塞

住房城乡建设部信息公开 测试专用

2 保持该弯曲状态，然后按本规程第 B.2.5 条和第 B.2.6 条规定的水压和真空试验法进行试验。

B.2.4 剪切变形状态下接口严密性测试应按下列步骤进行：

1 固定内衬管两端，并在管道中间施加荷载直至施加荷载的部位向下凹的位移达到管道外径的 5%，两端出口用管塞等方法进行密封（图 B.2.4）；

2 保持这种状态，然后按本规程第 B.2.5 条和第 B.2.6 条中规定的水压和真空试验法进行试验。

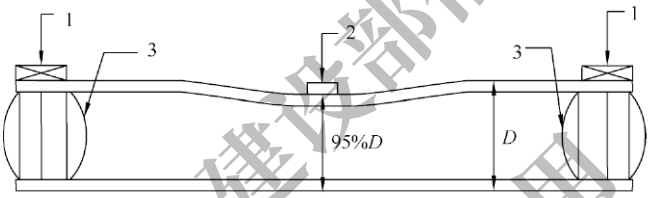


图 B.2.4 剪切变形状态下接口严密性测试示意图

1—约束荷载；2—施加荷载；3—管塞

B.2.5 水压试验应按下列步骤进行：

1 将内衬管中充满水；

2 缓慢增加水压，直至 74kPa，维持该压力 10min；

3 观察管外壁，连接处不应出现明显可见的泄漏。

B.2.6 真空试验应按下列步骤进行：

1 采用真空泵将内衬管内空气压力抽至 74kPa；

2 关闭通气阀门、移走真空管线，观察管内压力变化情况，10min 后，压力变化不超过 3kPa；

3 若在该 10min 内压力达到试验要求，继续记录管内压力值变化情况；

4 第二个 10min 内管内压力值改变量不超过 17kPa。

B.2.7 对于不能承受 74kPa 的测试压力的带状型材材料，可对管道壁进行加固，但接口处不得加固。对管壁进行加固处理的内

住房城乡建设部信息公开浏览专用

衬管如果满足本规程第 B.2.5 条和第 B.2.6 条中压力测试的要求，则应认为其接口严密性合格。

B.2.8 本试验方法不宜作为常规工程质量控制的必检手段。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

附录C　闭气法试验方法

C.0.1　采用低压空气测试塑料排水管道的严密性应采用本办法。

C.0.2　闭气法试验应包括试压和主压两个步骤。

C.0.3　试压应按下列步骤进行：

1　向内衬管内充气，直到管内压力达到27.5kPa，关闭气阀，观察管内气压变化；

2　当压力下降至24kPa时，向管内补气，使压力保持在24kPa～27.5kPa之间并且持续时间不小于2min。

C.0.4　试压步骤结束后，应进入主压步骤。主压应按下列步骤进行：

1　缓慢增加压力直到27.5kPa，关闭气阀停止供气；

2　观察管内压力变化，当压力下降至24kPa时，开始计时；

3　记录压力表压力从24kPa下降至17kPa所用的时间。

C.0.5　闭气试验结果应按下列方法判定：

1　比较实际时间与规定允许的时间，如果实际时间大于规定的时间，则管道闭气试验合格，反之为不合格；

2　如果所用时间超过规定允许时间，而气压下降量为零或小于7kPa，则也应判定管道闭气试验合格。

C.0.6　测试允许最短时间应按下列公式计算：

$$T = 0.00102\frac{D \times K_t}{V_e} \qquad \text{(C.0.6-1)}$$

$$K_t = 5.4085 \times 10^{-5} D \times L \qquad \text{(C.0.6-2)}$$

式中：T——压力下降7 kPa允许最短时间（s），应按表C.0.6取值；

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

D——管道平均内径（mm）；

K_t——系数，不应小于1.0；

V_e——渗漏速率，取0.45694×10^{-3}［渗漏量/（时间×管道内表面面积），$m^3/(min\cdot m^2)$］；

L——测试段长度（m）。

表C.0.6　气压下降7kPa所用时间允许的最小值

管道内径（mm）	最小时间（min：s）	最小时间管道长度（m）	测试管道长度（m）								
			30	50	70	100	120	150	170	200	300
100	3：43	185.0	3：43	3：43	3：43	3：43	3：43	3：43	3：43	4：01	6：02
200	7：26	92.0	7：26	7：26	7：26	8：03	9：40	12：4	13：41	16：06	24：09
300	11：10	62.0	11：10	11：10	12：41	18：07	21：44	27：10	30：47	36：13	54：20
400	14：53	46.0	14：53	16：06	22：32	32：12	38：38	48：18	54：44	64：23	96：35
500	18：36	37.0	18：36	25：09	35：13	50：18	60：22	75：27	85：31	100：36	150：54
600	22：19	31.0	22：19	36：13	50：42	72：26	86：56	108：39	123：9	144：53	217：19
700	26：3	26.4	29：35	49：18	69：1	98：36	118：19	147：54	167：37	197：12	295：47
800	29：46	23.0	38：38	64：23	90：9	128：47	154：32	193：10	218：55	257：33	386：20
900	33：29	20.5	48：54	81：30	114：05	162：59	195：35	244：29	277：05	325：58	488：57
1000	37：12	18.5	60：22	100：37	140：51	201：13	241：28	301：50	342：04	402：26	603：39

注　1　表中对于管道长度值可以采取插值法获取其他长度的最小允许时间；对于管道直径不可采取插值法。

2　表中包括规定的压力从24kPa下降到17kPa允许的最小时间，采用的允许渗漏速率为$0.45694\times10^{-3}m^3/(min\cdot m^2)$。最大渗漏量不应超过$635V_e$。

C.0.7　如果测试不合格，应检查渗漏点并进行修复。修复之后，应再次进行闭气试验，并应达到试验的要求。

C.0.8　对于长距离大直径的管道，宜采用压力下降3.5kPa的方法。气压下降3.5kPa所用时间允许的最小值应满足表C.0.8的要求。

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

表 C.0.8　气压下降 3.5kPa 所用时间允许的最小值

管道内径（mm）	最小时间（min：s）	最小时间管道长度（m）	测试管道长度（m）								
			30	50	70	100	120	150	170	200	300
100	1：52	92.5	1：52	1：52	1：52	1：515	1：52	1：52	1：52	2：01	3：01
200	3：43	46.0	3：43	3：43	3：43	4：015	4：50	6：20	6：51	8：03	12：05
300	5：35	31.0	5：35	5：35	6：21	6：035	10：52	13：35	15：24	18：07	27：10
400	7：27	23.0	7：27	8：03	11：16	16：06	19：19	24：09	27：22	32：12	48：18
500	9：18	18.5	9：18	12：35	17：37	25：09	30：11	37：44	42：46	50：18	75：27
600	11：10	15.5	11：10	18：07	25：21	36：13	43：28	54：20	66：35	72：27	108：40
700	13：15	13.2	14：43	24：39	34：31	49：18	59：10	73：57	83：49	98：36	147：54
800	14：53	11.5	19：19	32：12	45：45	64：235	77：16	96：35	109：28	128：47	193：10
900	16：45	10.3	24：27	40：45	57：03	81：295	97：48	122：15	138：33	162：59	244：29
1000	18：36	9.3	30：11	50：19	70：26	100：365	120：44	150：55	171：02	201：13	301：50

注：表中对于管道长度值可以采取插值法获取其他长度的最小允许时间；对于管道直径不可以采取插值法。

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 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
2 《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332
3 《塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则》GB/T 1040.1
4 《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
5 《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方法》GB/T 1040.4
6 《纤维增强塑料弯曲性能试验方法》GB/T1449
7 《热塑性塑料维卡软化温度(VST)的测定》GB/T1633
8 《塑料管道系统 塑料部件尺寸的测定》GB/T 8806
9 《塑料 弯曲性能的测定》GB/T 9341
10 《塑料耐液体化学试剂性能的测定》GB/T 11547
11 《塑料管材和管件聚乙烯(PE)管材/管材或管材/管件热熔对接组件的制备操作规范》GB 19809
12 《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6
13 《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68
14 《埋地塑料排水管道工程技术规范》CJJ 143
15 《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181

住房城乡建设部信息公开 试行 专用