



中华人民共和国国家标准

GB/T 41666.3—2022

地下无压排水管网非开挖修复用塑料 管道系统 第3部分：紧密贴合内衬法

Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure
drainage and sewerage networks—Part 3:Lining with close-fit pipes

(ISO 11296-3:2018,MOD)

2022-04-15 发布

2022-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 符号和缩略语	3
5 生产阶段(“M”阶段)内衬管要求	3
5.1 材料	3
5.2 一般要求	4
5.3 材料性能	4
5.4 几何尺寸	5
5.5 力学性能	6
5.6 物理性能	6
5.7 熔接兼容性	7
5.8 试验方法	7
5.9 标志	7
6 生产阶段(“M”阶段)管件要求	8
7 附件	8
8 施工阶段(“I”阶段)要求	8
8.1 材料	8
8.2 外观	8
8.3 几何尺寸	8
8.4 力学性能	10
8.5 物理性能	11
8.6 试验方法	11
9 施工	11
9.1 施工准备	11
9.2 贮存与运输	12
9.3 设备与装置	12
9.4 内衬管安装	13
9.5 过程自检与测试	13
9.6 端部处理	14
9.7 与检查井的连接	14

GB/T 41666.3—2022

9.8 内部检验	14
9.9 归档	14
10 验收	14
10.1 一般规定	14
10.2 内衬管施工质量检验	15
10.3 管道功能性试验	15
附录 A (资料性)本文件与 ISO 11296-3:2018相比结构变化情况	16
附录B (资料性)本文件与ISO 11296-3:2018的技术性差异及其原因	17
附录C (规范性)工厂折叠热还原聚乙烯(PE)管——记忆能力的测定	18
附录D (规范性)试验方法	20
参考文献	23

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T 41666《地下无压排水管网非开挖修复用塑料管道系统》的第3部分。GB/T 41666已经发布了以下部分：

——第3部分：紧密贴合内衬法。

本文件修改采用ISO 11296-3:2018《地下无压排水管网非开挖修复用塑料管道系统第3部分：紧密贴合内衬法》。

本文件与ISO 11296-3:2018相比在结构上有较多的调整，附录A列出了本文件与ISO 11296-3:2018的章条编号对照一览表。

本文件与ISO 11296-3:2018相比存在技术性差异，这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(I)进行了标示，附录B中给出了相应的技术性差异及其原因的一览表。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国塑料制品标准化技术委员会(SAC/TC 48)归口。

本文件起草单位：北京北排建设有限公司、太原畅达华美新材料科技有限公司、中国建筑科学研究院有限公司、北京焕发管道修复有限公司、厦门安越非开挖工程技术股份有限公司、上海乐通管道工程有限公司、福光环境工程(上海)有限公司、亚大塑料制品有限公司、温州市富诚建设工程有限公司、山西省水利建筑工程局有限公司、天津市艺智汇科技发展有限公司。

本文件主要起草人：陆学兴、黄家文、宋晓东、赵继成、王清顺、何彬、崔莹、杨鹏、杨健君、李岩、陈建东、傅建生、顾雅楠。

引 言

GB/T 37862规定了非开挖修复用塑料管道系统的技术分类、术语和定义。本文件规定了地下无压排水管网非开挖修复用塑料管道系统的要求。根据被修复管道系统的应用领域，非开挖修复技术又分成以下技术系列，分别对应不同的系列标准：

- 地下无压排水管网非开挖修复用塑料管道系统(本系列标准)；
- 地下承压排水管网非开挖修复用塑料管道系统(尚未编制)；
- 地下给水管网非开挖修复用塑料管道系统(尚未编制)；
- 地下燃气管网非开挖修复用塑料管道系统(尚未编制)。

GB/T 41666《地下无压排水管网非开挖修复用塑料管道系统》拟由以下部分构成：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：连续管内衬法；
- 第3部分：紧密贴合内衬法；
- 第4部分：原位固化内衬法；
- 第5部分：短管穿插法；
- 第7部分：螺旋缠绕内衬法；
- 第8部分：管片内衬法；
- 第9部分：垫衬法；
- 第10部分：喷涂聚合物内衬法。

各个技术系列的第1部分(总则)规定了本领域非开挖修复技术的通用要求，其他部分是具体的工程技术方法(工法)。各部分(工法)与第1部分(总则)应结合使用。本文件规定了紧密贴合内衬法的相关要求。进一步的信息则见GB/T 37862。由于并非所有技术(工法)标准都适用于各个应用领域，因此不同技术系列标准所包含的部分组成会有差异。

图1中的标准体系表显示了非开挖修复技术体系的通用部分、各技术系列的相互关系及其基本构成。

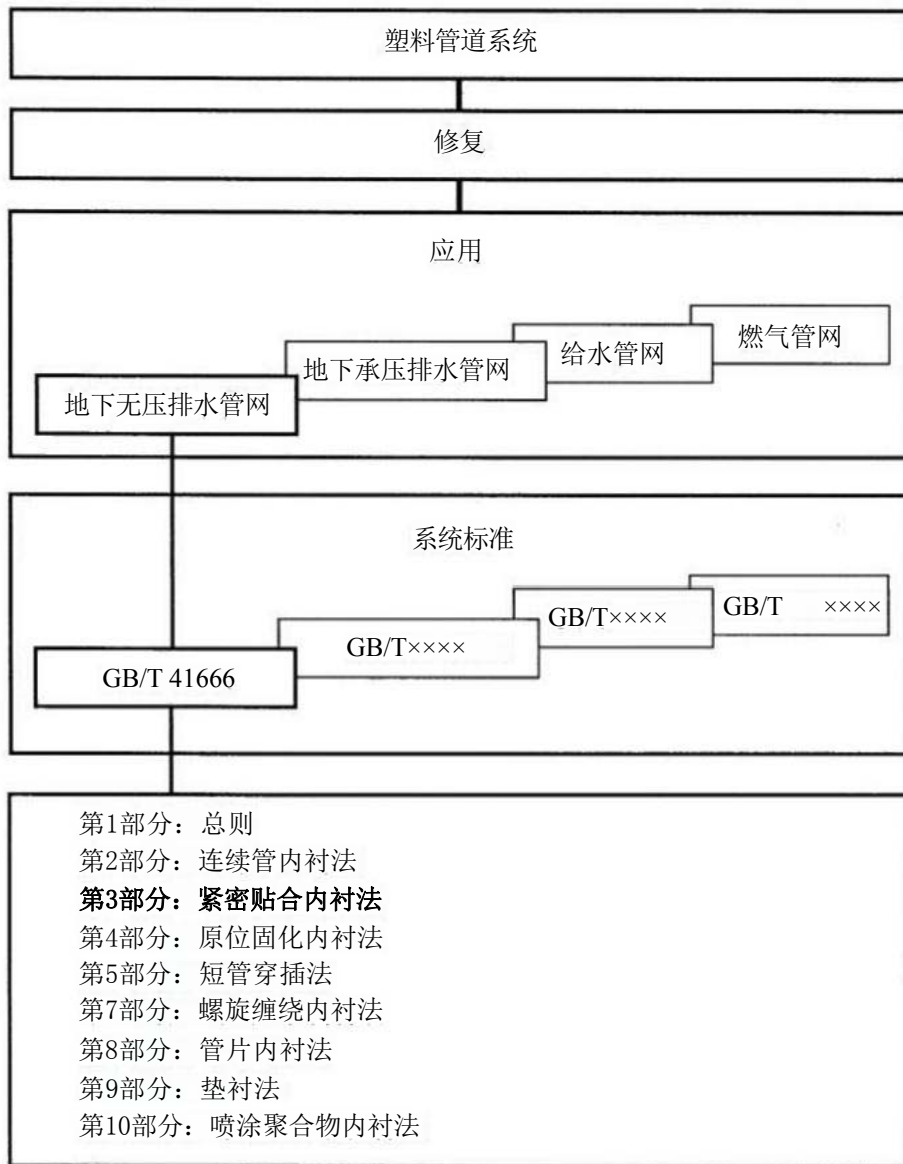


图 1 修复系统标准的框架

地下无压排水管网非开挖修复用塑料管道系统第3部分：紧密贴合内衬法

1 范围

本文件规定了地下无压排水管网以紧密贴合内衬法进行非开挖修复时采用的塑料管道系统的术语和定义、符号和缩略语、生产阶段(“M”阶段)内衬管要求、生产阶段(“M”阶段)管件要求、附件、施工阶段(“T”阶段)要求、施工和验收。

本文件适用于地下无压排水管网非开挖修复用塑料管道系统中采用紧密贴合内衬法工艺时所用的聚乙烯(PE)或未增塑聚氯乙烯(PVC-U)制成的管道,以及安装的内衬系统、接头及施工。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1033.1—2008 塑料非泡沫塑料密度的测定 第1部分:浸渍法、液体比重瓶法和滴定法(GB/T 1033.1—2008,ISO 1183-1:2004,IDT)

GB/T 1040.2 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—2006,ISO 527-2:1993,IDT)

GB/T 3682.1—2018 塑料热塑性塑料熔体质量流动速率(MFR)和熔体体积流动速率(MVR)的测定第1部分:标准方法(GB/T 3682.1—2018,ISO 1133.1:2011,MOD)

GB/T 6111 流体输送用热塑性塑料管道系统 耐内压性能的测定(GB/T 6111-2018,ISO 1167-1:2006,ISO 1167-2:2006,ISO 1167-3:2007,ISO 1167-4:2007,NEQ)

GB/T 6671—2001 热塑性塑料管材纵向回缩率的测定(eqv ISO 2505:1994)

GB/T 8802 热塑性塑料管材、管件维卡软化温度的测定(GB/T 8802—2001,eqv ISO 2507:1995)

GB/T 8804.1 热塑性塑料管材拉伸性能测定第1部分:试验方法总则(GB/T 8804.1—2003,ISO 6259-1:1997,IDT)

GB/T 8804.2 热塑性塑料管材拉伸性能测定第2部分:硬聚氯乙烯(PVC-U)、氯化聚氯乙烯(PVC-C)和高抗冲聚氯乙烯(PVC-HI)管材(GB/T 8804.2—2003,ISO 6259.2:1997,IDT)

GB/T 8804.3 热塑性塑料管材拉伸性能测定第3部分:聚烯烃管材(GB/T 8804.3—2003,ISO 6259-3:1997,IDT)

GB/T 8806 塑料管道系统塑料部件尺寸的测定(GB/T 8806—2008,ISO 3126:2005,IDT)

GB/T 9345.1—2008 塑料灰分的测定第1部分:通用方法(ISO 3451-1:1997,IDT)

GB/T 9647 热塑性塑料管材环刚度的测定(GB/T 9647—2015,ISO 9969:2007,IDT)

GB/T 13526—2007 硬聚氯乙烯(PVC-U)管材二氯甲烷浸渍试验方法

GB/T 14152 热塑性塑料管材耐外冲击性能试验方法 时针旋转法(GB/T 14152—2001,eqv ISO 3127:1994)

GB/T 18042—2000 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法(eqv ISO 9967:1994)

GB/T 19278 热塑性塑料管材、管件与阀门 通用术语及其定义

GB/T 19466.6 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第6部分:氧化诱导时间(等温OIT)和氧化诱导温度(动态OIT)的测定(GB/T 19466.6—2009,ISO 11357-6:2008,MOD)

GB/T 19810 聚乙烯(PE)管材和管件 热熔对接接头拉伸强度和破坏形式的测定(GB/T 19810—2005,ISO 13953:2001,IDT)

GB/T 20221 无压埋地排污、排水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材(GB/T 20221—2006,NEQ ISO 4435:2003)

GB/T 20674.1 塑料管材和管件聚乙烯系统熔接设备 第1部分:热熔对接(GB/T 20674.1—2006,ISO 12176-1:1998,MOD)

GB/T 20674.2 塑料管材和管件聚乙烯系统熔接设备第2部分:电熔连接(GB/T 20674.2—2006,ISO 12176-2:2000,MOD)

GB/T 33466.1—2016 硬聚氯乙烯管材差示扫描量热法(DSC) 第1部分:加工温度的测量(ISO18373-1:2007,IDT)

GB/T 37862—2019 非开挖修复用塑料管道 总则(ISO 11295:2017,MOD)

GB 50268—2008 给水排水管道工程施工及验收规范

CJJ/T 210—2014 城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程

ISO 4435 地下无压排水用塑料管道系统 未增塑聚氯乙烯[Plastics piping systems for non pressure underground drainage and sewerage—Unplasticized poly(vinyl chloride)(PVC-U)]

ISO 8772 地下无压排水用塑料管道系统聚乙烯(PE)(Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage—Polyethylene(PE))

3 术语和定义

GB/T 19278和GB/T 37862—2019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

紧密贴合 close fit

内衬管外表面与原有管道内壁的贴合程度。可以是过盈配合、或仅有收缩和公差引起的小的环形间隙。

3.2

紧密贴合内衬法 lining with close-fit pipes

连续内衬管置入原有管道之前减小其截面以方便置入,置入后恢复截面使其外表面与原有管道内壁紧密贴合的工法。

注:紧密贴合内衬法可分为A法和B法:

A法:内衬管在工厂完成折叠或缩径,管道盘绕在卷轴上可直接插入待修复管道,后经过加热和/或加压使其贴合在待修复管道内壁,完成修复。

B法:内衬管在现场进行折叠或缩径,采用折叠设备或缩径设备将管道进行处理并同步插入待修复管道,后通过撤销牵引力或加压的方式使其恢复原状并贴合在待修复管道内壁,完成修复。

[来源:GB/T 37862—2019,3.2.6,有修改]

3.3

紧密贴合内衬管 close-fit pipe

在置入到原有管道后,能被重新成型或以其他方式膨胀,形成与原有管道内壁紧密贴合的连续的热塑性管材。

3.4

熔体质量流动速率 melt mass-flow rate;MFR

在规定的温度、负荷和活塞位置条件下,熔融树脂通过规定长度和内径的口模的挤出速率。

注1:以规定时间挤出的质量作为熔体质量流动速率,单位为克每10分钟(g/10min)。

注2:国际单位制(SI)允许使用dg/min。并规定1 g/10 min=1 dg/min。

3.5

银纹 crazing

短期内拉伸/弯曲应变超过临界屈服应变时,材料表现出的一种微观结构现象。

3.6

热熔对接接头 butt fusion joint

通过加热两部件表面熔接制成的接头,即通过加热板使两个聚乙烯部件的末端加热到熔融,然后快速移除加热工具并将部件熔合在一起而形成。

3.7

熔接兼容性 fusion compatibility

热塑性塑料经熔接(焊接)得到符合特定性能要求的接头的能力。

[来源: GB/T 19278—2018,2.5.1.18]

4 符号和缩略语

4.1 符号

下列符号适用于本文件。

dim 平均内径

dmant 内衬管的初始圆外径(折叠前)

dn 公称外径

e₀ 公称壁厚

e_{min} 最小壁厚

e_{m,max} 平均壁厚最大值

4.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

MFR 熔体质量流动速率(melt mass-flow rate)

OIT 氧化诱导时间(oxidation induction time)

PE 聚乙烯(polyethylene)

PVC-U 未增塑聚氯乙烯(unplasticized poly(vinyl chloride))

SN 环刚度(ring stiffness)

5 生产阶段(“M”阶段)内衬管要求

5.1 材料

5.1.1 总则

5.1.1.1 生产内衬管所用的材料为聚乙烯(PE)混配料或未增塑聚氯乙烯(PVC-U)混配料。

5.1.1.2 可添加使用来自本厂的同一牌号的生产同种产品的清洁回用料。不应使用外部回收料、回用料。

注:在使用本厂回用料的情况下,由制造商与用户协商一致并采用合适标识。

5.1.2 材料类别

所用内衬管材料分为聚乙烯(PE)混配料或未增塑聚氯乙烯(PVC-U)混配料两种,其中PVC-U内衬管按材料分为通用PVC-U与改性PVC-U。

通用PVC-U混配料应符合GB/T 20221中3材料的要求。

改性PVC-U混配料除聚氯乙烯树脂含量(质量分数)可低于80%,维卡软化温度可低于79℃但应高于55℃,其他要求应符合GB/T 20221中3材料的要求。

由PVC-U混配料制成的内衬管应符合本文件的规定。

注:通用PVC-U和改性PVC-U具体性能区别见表4与表10。

5.1.3 原材料

原材料性能应符合表1、表2的规定。

5.2 一般要求

5.2.1 外观

内衬管内外表面应清洁、光滑、不应有气泡、明显的划伤、凹陷、杂质、颜色不均、以及影响性能的其他表面缺陷。

5.2.2 颜色

由供需双方商定。

5.3 材料性能

聚乙烯(PE)内衬管的材料应符合表1的规定,未增塑聚氯乙烯(PVC-U)内衬管的材料应符合表2的规定。从管材上取样进行测定。

表 1 聚乙烯(PE)材料性能

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
1	密度	≥930 kg/m ³	试验温度	(23±2)℃	GB/T 1033.1—2008 方法A
2	拉伸屈服应力	>15 MPa	试样形状 试验速度	类型1 en≤12 mm: (100±10)mm/min en>12 mm: (25±2.5)mm/min	GB/T 8804.1 GB/T 8804.3
3	断裂伸长率	>350%			
4	氧化诱导时间(OIT)	≥20 min	试验温度	200℃	GB/T 19466.6
5	熔体质量流动速率(MFR)	(0.2~1.4) g/10 min	负荷质量 试验温度	5 kg 190℃	GB/T 3682.1—2018
6	静液压试验(80℃, 165 h)	无破坏, 无渗漏	试验温度 试验时间 环应力 试样数量 试验类型 状态调节	80℃ 165 h 4 MPa 3个 水-水 1 h	GB/T 6111

表 1 聚乙烯(PE)材料性能(续)

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
6	静液压试验 (80℃, 1000 h)	无破坏, 无渗漏	试验温度 试验时间 环应力 试样数量 试验类型 状态调节	80 ℃ 1000 h 2.8 MPa 3个 水-水 1 h	GB/T 6111
7	灰分	≤0.1%	试验温度	(850±50) ℃	GB/T 9345.1—2008方法A

表 2 未增塑聚氯乙烯(PVC-U)材料性能

序号	项目	要求	试验参数			试验方法
1	密度	(1300~1450) kg/m ³	试验温度	23 ℃		GB/T 1033.1—2008 方法A
2	拉伸弹性模量	厂家声明值b 且≥1200 MPa	试样形状 试验速度	类型1 (5±0.5)mm/min		GB/T 1040.2
3	拉伸屈服应力	厂家声明值*, 且≥20 MPa	试样形状 试验速度	类型1 (5±0.5)mm/min		GB/T 8804.1 GB/T 8804.2
4	断裂伸长率	厂家声明值*, 且≥70%	试样形状 试验速度	类型1 (5±0.5)mm/min		GB/T 8804.1 GB/T 8804.2
5	落锤冲击(TIR)	≤10%	试验温度	(0±1) ℃		GB/T 14152
			落锤类型	d90		
			公称外径d mm	重锤质量 kg	冲击高度 mm	
			110	1.0	1600	
			125	1.25	2000	
			160	1.6	2000	
200	2.0	2000				
250	2.6	2000				
≥315	3.2	2000				

厂家声明值可远高于最小值。
厂家声明值决定了环刚度和SDR之间的关系。

5.4 几何尺寸

内衬管生产阶段的管径、壁厚和形状尺寸取决于施工阶段对内衬管的尺寸要求, 为满足施工阶段尺寸要求而应在生产阶段保证的尺寸公差由制造商确定, 并形成相关资料, 提交给施工单位。

全部安装完成后, 内衬管的壁厚应符合8.3的规定。

注: 工厂折叠型的内衬管, 在生产阶段, 同一个横截面上的壁厚可能不同, 只要在施工后的壁厚满足要求即可。

5.5 力学性能

在“M”阶段不需要提供管道的力学性能参数。

5.6 物理性能

5.6.1 聚乙烯(PE)内衬管应符合表1、表3的规定。采用A法施工时,聚乙烯内衬管材还应符合附录C的规定。

5.6.2 未增塑聚氯乙烯(PVC-U)内衬管应符合表2、表4的规定。

表 3 聚乙烯(PE)内衬管物理性能

项目	要求	试验参数		试验方法
纵向回缩率	≤3.5% 管材应无气泡、无裂纹	试验温度	110℃	GB/T 6671—2001 方法A(液浴试验)
		浸泡时间	30 min	
		试验温度	110℃	GB/T 6671—2001 方法B(烘箱试验)*
		试验时间:		
		en≤8 mm	60 min	
		8 mm<e. ≤16 mm	120 min	
		ea>16 mm	240 min	
选择方法A或方法B及其相应参数(如适用)。 仲裁时,使用方法B。				

表 4 未增塑聚氯乙烯(PVC-U)内衬管物理性能

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
1	维卡软化温度	厂家声明值*, 且≥55℃	试样数量 起始温度	3个 起始温度选取预期维卡 软化点温度减50℃的温 度与(23±2)℃中较大者	GB/T 8802
2	纵向回缩率	≤5% 管材应无气 泡、无裂纹	试验温度	(150±2)℃	GB/T 6671—2001 方法A(液浴试验)
			浸泡时间:		
			e. ≤8 mm	15 min	
			en>8 mm	30 min	
			或		
			试验温度	(150±2)℃	GB/T 6671—2001 方法B(烘箱试验)
			试验时间:		
			en≤4 mm	30 min	
			4 mm<e. ≤16 mm	60 min	
			en>16 mm	120 min	
3	二氯甲烷 浸渍试验d	试样表面无破坏	试验温度 试样数量 浸渍时间 最小壁厚	(15±1)℃ 1个 30 min 1.5 mm	GB/T 13526—2007

表4 未增塑聚氯乙烯(PVC-U)内衬管物理性能(续)

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
4	DSC(耐二氯甲烷的替代测试方法)	≥ 185 °C	试样数量	4个	GB/T 33466.1—2016
<p>通用PVC-U管材, 维卡软化温度的要求为≥ 79°C。 本表给出的试样数量是表中所述的特性确定值所需的试验数量。制造商的质量计划中应规定工厂生产控制和过程控制所需的试样数量。 仲裁时, 使用方法B。 二氯甲烷浸渍试验与DSC选做一项测试, 仲裁时, 使用二氯甲烷浸渍试验。</p>					

5.7 熔接兼容性

PE内衬管熔接兼容性要求应符合表5的规定。采用折叠方式的管材, 管材热熔对接时, 应将对接部位先复圆再对接。

表5 PE管对接性能

项目	要求	试验参数		试验方法
对接熔接拉伸强度	试验至破坏: 韧性破坏: 通过 脆性破坏: 未通过	试验温度	23 °C	GB/T 19810

5.8 试验方法

试验方法按附录D的规定进行。

5.9 标志

内衬管应在外壁打印标志, 标志至少包括表6所列的内容。

表6 至少包括的标志内容

内容	标志或符号
本文件编号	GB/T 41666.3—2022
制造商或商标	名称或符号
公称外径×公称壁厚	d ₀ × e
环刚度	SN
材料	PE或PVC-U(通用、改性)
熔体质量流动速率	MFR
生产批号	
厂家地址(提供可追溯性)	如果制造商在不同地点生产, 应标明生产地点的名称或代码
仅适用于PE内衬管。	

示例:

本文件标准编号 d。Xe。 SN 材料熔体质量流动速率制造商或商标生产批号厂家地址
 GB/T 41666.3—2022200×6.2 SN 2PE MFR 0.8 XX ×××× ××××

6 生产阶段(“M”阶段)管件要求

PE 管件应符合ISO 8772的要求; PVC-U 管件应符合ISO 4435的要求。

7 附件

本文件不包括任何附件。

8 施工阶段(“T”阶段)要求

8.1 材料

8.1.1 施工阶段使用的内衬管及管件应满足熔接兼容性要求, 并符合第5章、第6章要求。

8.1.2 内衬管安装到位、回缩复圆后, 应保证内衬管与原有管道的配合程度为内衬管的横截面圆周上各点处的曲率都是正值, 以限制形状记忆回复缺陷的尺寸。

8.1.3 为保障内衬管在外部静水压力下的抗屈曲能力, 设计时应考虑在长期正常运行条件下内衬管能够始终保持正曲率。

8.2 外观

管材的内表面应光滑、无划痕及其他缺陷。

注: 紧密贴合内衬法的特点之一是可体现原有管道内壁的外观特征。

8.3 几何尺寸

紧密贴合内衬法施工后的内衬管的几何尺寸应符合表7和表8的规定。

注: 具体管材壁厚由设计方规定。

表 7 聚乙烯(PE)内衬管施工后的几何尺寸

单位为毫米

公称外径* d	标准尺寸比					
	SDR 33		SDR 26		SDR 17.6	
	壁厚					
	最小壁厚 emin	平均壁厚最大值 em, max	最小壁厚 emin	平均壁厚最大值 em, max	最小壁厚 emin	平均壁厚最大值 em, max
100	—	—	3.9	4.9	5.7	6.9
125	—	—	4.8	5.9	7.1	8.5
150	4.7	5.8	5.8	7.0	8.6	10.2
200	6.2	7.5	7.7	9.2	11.4	13.3

表 7 聚乙烯(PE)内衬管施工后的几何尺寸(续)

单位为毫米

公称外径* d。	标准尺寸比					
	SDR 33		SDR 26		SDR 17.6	
	壁厚					
	最小壁厚 emin	平均壁厚最大值 em, max	最小壁厚 emin	平均壁厚最大值 em, max	最小壁厚 emin	平均壁厚最大值 em, max
225	7.0	8.4	8.7	10.3	12.8	14.9
250	7.7	9.2	9.6	11.3	14.2	16.4
300	9.3	11.0	11.6	13.5	17.1	19.7
350	10.8	12.6	13.5	15.6	19.9	22.8
400	12.3	14.3	15.4	17.8	22.7	26.0
450	13.9	16.1	17.3	19.9	25.6	29.2
500	15.4	17.8	19.3	22.2	28.4	32.3
600	18.5	21.2	23.1	26.4		
700	21.6	24.7				
800	24.5	28.0				
1000	30.6	34.8				
1200	36.7	41.7				

*表中列出的公称外径是优选外径，也可以使用其他公称外径。
 b SDR是优选的尺寸比，也可以使用其他尺寸比。
 其他规格壁厚可按以下方式计算：
 —— $e_{min}=d/SDA$ ，小数点后第2位非零进位，精确到0.1 mm；
 —— $e_{m, max}=(1.12e_{min}+0.5)$ mm，小数点后第2位非零进位，精确到0.1 mm。

表 8 未增塑聚氯乙烯(PVC-U)内衬管施工后的几何尺寸

单位为毫米

公称外径* d。	标准尺寸比							
	SDR 51		SDR 41		SDR 34		SDR 24	
	壁厚							
	最小壁厚 emin	平均壁厚 最大值 em, ma	最小壁厚 emin	平均壁厚 最大值 em, ma	最小壁厚 emin	平均壁厚 最大值 em, max	最小壁厚 emin	平均壁厚 最大值 em, ma
100					3.0	3.9	4.2	5.2
150			3.7	4.7	4.5	5.6	6.3	7.5
200	4.0	5.0	4.9	5.9	5.9	7.1	8.3	9.9

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/348011017043006110>