

中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T358-201x

**非开挖铺设用聚乙烯管**

**Polyethylene (PE) pipes for trenchless installation**

**（征求意见稿）**

201X－XX－XX发布 201X－XX－XX实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

前  言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本部分代替CJ/T 358-2010 《非开挖铺设用高密度聚乙烯排水管》，与CJ/T 358-2010 相比，主要技术变化如下：

——扩大了适用范围（本标准第1章）；

——增删相关定义（本标准第3章）；

——修改了材料要求（本标准第4.1）；

——增加了色条料要求（本标准4.2）；

——增加了管材混配料技术性能要求（本标准4.3）；

——增加管材混配料熔接兼容性要求（本标准4.4）；

——增加了防护层材料的技术性能要求（本标准4.5）；

——增加了管材类型（本标准第5章）；

——对不同使用范围的管材提出颜色要求（本标准6.2）；

——修改管材长度要求（本标准6.3.1）；

——修改管材最大平均外径要求（本标准6.3.2）；

——增加管材不圆度要求（本标准6.3.2）；

——增加最小公称外径和标准尺寸比系列，修改管材任一点的壁厚偏差要求（本标准6.3.3）；

——提出PP防护层聚乙烯管材防护层厚度要求（本标准6.3.4）；

——提出给水、中水和燃气管材力学性能要求（本标准6.4）；

——修改排水管材力学性能要求（本标准6.4）；

——提出给水、中水和燃气管材物理性能要求（本标准6.5）；

——提出给水管道卫生性能要求（本标准6.6）；

——提出热熔对接接头系统适用性要求（本标准6.7）；

——调整试验方法（本标准第7章）；

——修改检验规则（本标准第8章）；

——增加预制折叠管材记忆能力试验要求（本标准附录A）；

——增加预制折叠管材常温下环向拉伸应力试验要求（本标准附录B）。

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这些专利的责任。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部市政给水排水标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

非开挖铺设用聚乙烯管

1. 范围

本标准规定了非开挖铺设用聚乙烯管（以下简称“管材”）的材料、产品分类及使用条件和范围、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于输送介质温度不超过40℃，采用非开挖铺设的城镇给水、排水、中水和燃气用聚乙烯管材。

1. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1040 塑料拉伸性能的测定

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 3682—2000 热塑性塑料熔体质量流动速率和熔体体积流动速率的测定

GB/T 4217 流体输送用热塑性塑料管材公称外径和公称压力

GB/T 6111 流体输送用热塑性塑料管材耐内压试验方法

GB/T 6671—2001 热塑性塑料管材纵向回缩率的测定

GB/T 8804.1—2003 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 8804.3—2003 热塑性塑料管材拉伸性能测定 第3部分:聚烯烃管材

GB/T 8806 塑料管道系统塑料部件尺寸的测定

GB/T 9647 热塑性塑料管材环刚度的测定

GB/T 10798 热塑性塑料管材通用壁厚表

GB/T 13021 聚乙烯管材和管件炭黑含量的测定(热失重法)

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 15558.1—2015 燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第1部分：管材

GB/T 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性能评价标准

GB/T 18042 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法

GB/T 18251 聚烯烃管材、管件和混配料中颜料或炭黑分散的测定方法

GB/T 18476—2001 流体输送用聚烯烃管材耐裂纹扩展的测定切口管材裂纹慢速增长的试验方法(切口试验)

GB/T 19278 热塑性管材、管件阀门通用定义及术语

GB/T 19279 聚乙烯管材耐慢速裂纹增长锥体试验方法

GB/T 19280 流体输送用热塑性塑料管材耐快速裂纹扩展(RCP)的测定小尺寸稳态试验(S4试验)

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 19807 塑料管材和管件 聚乙烯管材和电熔管件 组合试件的制备

GB/T 19808 塑料管材和管件 公称外径大于或等于90mm的聚乙烯电熔组件的拉伸剥离试验

GB/T 19809 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

GB/T 19810 聚乙烯(PE)管材和管件热熔对接接头拉伸试验和破坏形式的测定

GB/T 32682-2016 塑料 聚乙烯环境应力开裂（ESC）的测定 全缺口蠕变试验（FNCT）

SH/T 1770 塑料聚乙烯水分含量的测定

1. 术语和定义、符号、缩略语
	1. 术语和定义

GB/T 19278 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

非开挖铺设 **trenchless installation**

非开挖铺设指在地表微开挖或不开挖的情况下（一般在管段的起点和终点小范围开挖），进行管道铺设或修复更新的安装施工方法。

排水drainage and sewerage

指工作压力小于0.1MPa的雨水、污废水的输送。

中水 reclaimed water

污废水或雨水经处理后，达到规定的水质标准，用于冲厕、道路清扫、消防、城市绿化、车辆冲洗、建筑施工等杂用水的非饮用水。

* 1. 符号

*d*n：公称外径，单位为毫米；

*d*em,min：最小平均外径，单位为毫米；

*d*em,max：最大平均外径，单位为毫米；

*e*n：公称壁厚，单位为毫米；

*e*y,min：任一点的最小壁厚，单位为毫米。

* 1. 缩略语

PE：聚乙烯；

HDPE：高密度聚乙烯；

PE100-RC：高耐慢速裂纹增长PE100聚乙烯

PP：聚丙烯

MFR：熔体质量流动速率；

SN：公称环刚度；

SDR：标准尺寸比；

TIR：真实冲击率；

RCP：耐快速裂纹扩展；

FNCT：全切口蠕变试验。

1. 材料
	1. 生产管材应使用PE100级或PE100-RC混配料。
	2. 用于制造管材色条的聚乙烯（PE）混配料的基础树脂应与生产管材的聚乙烯（PE）混配料的基础树脂相同。
	3. 聚乙烯（PE）混配料(含PE100-RC)的性能应符合表1和表2的要求。
2. 聚乙烯（PE）混配料的性能——以颗粒形式测定

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 单位 | 要求a | 试验参数 | 试验方法 |
| 1 | 密度 | kg/m3 | ≥940 | 23℃ | GB/T 1033.1-2008 |
| 2 | 熔体质量流动速率 MFR | g/10 min | (0.20≤MFR≤1.40) g/10 minb,f，最大偏差不应超过混配料标称值的±20 ％。 | 负荷质量：5 kg试验温度：190 ℃ | GB/T 3682—2000 |
| 3 | 氧化诱导时间 | min | ＞20 | 试验温度：200℃ | GB/T 19466.6 |
| 4 | 挥发分含量 | mg/kg | ≤350 | —— | GB/T 15558.1-2015 |
| 5 | 水分含量c | mg/kg | ≤300（相当于≤0.03%，质量分数） | —— | SH/T 1770 |
| 6 | 炭黑含量d | ％（质量分数） | 2.0～2.5 | —— | GB/T 13021 |
| 7 | 炭黑分散/颜料分散e | 级 | ≤3 | —— | GB/T 18251 |
| 外观级别 | A1,A2,A3或B | —— |
| 8 | 拉伸强度 | MPa | ≥20 |  | GB/T 1040 |
| 1. 黑色混配料的炭黑的平均(初始)粒径范围为10 nm～25 nm。
 |
| 1. 混配料制造商应证明符合这些要求。
2. 标称值，由混配料制造商提供。
3. 本要求应用于混配料制造商在制造阶段及使用者在加工阶段对混配料的要求(如果水分含量超过要求限值，使用前需要预先烘干)。为应用目的，仅当测量的挥发分含量不符合要求时才测量水分含量，仲裁时，应以水分含量的测量结果作为判定依据。
4. 仅适用于黑色混配料。
5. 炭黑分散仅适用于黑色混配料，颜料分散仅适用于非黑色混配料。
6. 当出现0.15 g/10 min≤MFR＜0.20 g/10 min 的材料时，应注意聚乙烯(PE)混配料的熔接兼容性，基于标称值的最大下偏差，最低的MFR 值不应低于0.15 g/10 min。
 |

1. 聚乙烯(PE)混配料的性能——以管材形式测定

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 单位 | 要求a | 试验参数 | 试验方法 |
| 1 | 耐气体组分b | h | ≥20 | 80℃，2.0MPa（环应力） | GB/T 15558.1-2015附录A |
| 2 | 耐快速裂纹扩展（RCP）S4试验（e≥15 mm） | MPa | *P*C,S4≥MOP/2.4-0.072c | 0℃ | GB/T 19280 |
| 3 | 耐候性d（仅对于非黑色混配料） | － | 气候老化后应符合以下要求： | 累计太阳能辐射E≥3.5GJ/m2 | GB/T 15558.1-2015 |
| a）静液压强度 | a）环应力：5.0MPa、温度：80℃、时间：≥1000h；无破坏、无漏损 | GB/T 6111 |
| b）断裂伸长率 | b）应符合表9、表10的要求 | GB/T 8804.3 |
| c）电熔接头抗剥离(*d*n 110mm，SDR 11) | c）试样按GB/T 19807制备，连接条件1：23 ℃；脆性破坏的百分比≤33.3 ％； | GB/T 19808GB/T 19807 |
| 4 | 耐慢速裂纹增长（切口试验） | h | PE100： ≥500PE100-RC：≥8760 | 80℃,0.92 MPa（试验压力） | GB/T 18476-2001 |
| 5 | 耐慢速裂纹增长(锥体试验)(*e*n≤5 mm) | － | PE100：＜10mm/24hPE100-RC：≤1mm/48h | - | GB/T 19279 |
| 6 | 耐慢速裂纹增长(全切口蠕变试验)(FNCT)e | h | PE100-RC ≥8760 | 80 ℃，4.0 MPa，2 % 的表面活性剂 | GB/T 32682—2016 |
| 或者加速试验 |
| PE100-RC， SDR11 | 加速试验条件f时间：≥ 320h |
| 1. 混配料制造商应证明符合这些要求。
2. 仅适用于燃气用管道材料。
3. 按GB/T 19280 试验时，若S4 试验不能达到要求，应按照全尺寸试验重新进行测试，以全尺寸试验的结果作为最终判定依据。在此情况下，PC，FS≥1.5×MOP。
4. 仅适用于非黑色混配料。
5. 仅适用于高耐慢速裂纹增长聚乙烯（PE100-RC）。
6. 加速试验条件参见DIN PAS 1075 《Pipes Made From Polyethylene For Alternative Installation Techniques - Dimensions, Technical Requirements And Testing》
 |

* 1. 聚乙烯（PE）混配料的熔接兼容性
		1. 同一混配料的熔接兼容性

符合表2的混配料应为可熔接的。混配料制造商应证实自己产品范围内同一混配料的熔接性，将混配料加工成管材，在环境温度(23±2) ℃条件下，按 GB/T 19809(即ISO 11414)规定的参数，将两段管材制备成热熔对接接头，然后按GB/T 19810 测试，检测是否满足表3的拉伸试验破坏形式及要求。

* + 1. 不同混配料的熔接兼容性

符合表2 的混配料可考虑为互熔的。如有要求，混配料制造商应证实自己产品范围内不同混配料的熔接兼容性。将不同混配料加工成管材，在环境温度(23±2) ℃条件下，按 GB/T 19809(即ISO 11414)规定的参数，将两段管材制备成热熔对接接头，然后按GB/T 19810 测试，检测是否满足表3的拉伸试验破坏形式及要求。

1. 热熔对接接头的系统适用性

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目a | 要求 | 试验参数 | 试验方法 |
| 1 | 拉伸试验(*d*n 110 mm，SDR 11) | 试验至破坏：韧性破坏－通过脆性破坏－未通过 | 试验温度 | 23℃ | GB/T 8804.3 |
| 1. 混配料制造商应证明符合这些要求。
 |

* 1. 外壁包覆可剥离聚丙烯（PP）防护层的材料应符合表4的规定。
1. 外壁包覆可剥离PP 防护层材料的性能——以管材形式测定

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目a | 单位 | 要求 | 试验参数 | 试验方法 |
| 1 | 熔体质量流动速率MFR | g/10min | <1.5 | 负荷质量：2.16 kg试验温度：230 ℃ | GB/T 3682-2000 |
| 2 | 氧化诱导时间 | min | ＞20 | 200℃ | GB/T 19466.6 |
| 3 | 弯曲模量 | MPa | ≥1500 |  | GB/T 1040 |
| 1. 黑色混配料的炭黑的平均(初始)粒径范围为10 nm～25 nm。
 |
| 1. 混配料制造商应证明符合这些要求。
 |

1. 产品分类及适用条件和范围
	1. 分类

按用途分：给水管、排水管、中水管、燃气管。

按结构分：单层实壁管、外壁包覆可剥离聚丙烯（PP）防护层的实壁管。

按材料分：PE100管、PE100-RC管。

按形状分：直管、盘管、工厂预制成型折叠管。

1. 要求
	1. 外观

管材的内外表面应清洁、光滑，不应有气泡、明显的划伤、凹陷、杂质、颜色不均等缺陷。管材两端应切割平整，并与管材轴线垂直。

* 1. 颜色
		1. 给水管材的颜色宜为黑色或蓝色，黑色管材上应共挤出至少三条蓝色条，色条应沿管材圆周方向均匀分布。
		2. 中水管材的颜色宜为浅绿色或黑色，黑色管材上应共挤出至少三条绿色条，色条应沿管材圆周方向均匀分布。其他颜色可由供需双方商定。
		3. 燃气管材的颜色宜为黑色或橙色，黑色管材上应共挤出至少三条橙色条，色条应沿管材圆周方向均匀分布。
		4. 排水管材的颜色宜为黑色或灰色，其他颜色可由供需双方商定。
		5. 外壁包覆可剥离热塑性防护层管材的可剥离层也应符合本部分的颜色要求。
	2. 规格尺寸
		1. 管材长度

直管长度可为9m、12 m；工厂预制成型折叠管长度可为12m；也可由供需双方商定。管材长度不应有负偏差。

盘管长度由供需双方商定。

* + 1. 管材外径

管材外径应符合表5的规定。

1. 管材外径a、b 单位为毫米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公称外径*d*n | 最小平均外径*d*em,min | 最大平均外径*d*em,max | 直管的最大不圆度c,d |
| 63 | 63.0 | 63.4 | 1.5 |
| 75 | 75.0 | 75.5 | 1.6 |
| 90 | 90.0 | 90.6 | 1.8 |
| 110 | 110.0 | 110.7 | 2.2 |
| 125 | 125.0 | 125.8 | 2.5 |
| 140 | 140.0 | 140.9 | 2.8 |
| 160 | 160.0 | 161.0 | 3.2 |
| 180 | 180.0 | 181.1 | 3.6 |
| 200 | 200.0 | 201.2 | 4.0 |
| 225 | 225.0 | 226.4 | 4.5 |
| 250 | 250.0 | 251.5 | 5.0 |
| 280 | 280.0 | 281.7 | 9.8 |
| 315 | 315.0 | 316.9 | 11.1 |
| 355 | 355.0 | 357.2 | 12.5 |
| 400 | 400.0 | 402.4 | 14.0 |
| 450 | 450.0 | 452.7 | 15.6 |
| 500 | 500.0 | 503.0 | 17.5 |
| 560 | 560.0 | 563.4 | 19.6 |
| 630 | 630.0 | 633.8 | 22.1 |
| \*710 | 710.0 | 716.4 | - |
| \*800 | 800.0 | 807.2 | - |
| \*900 | 900.0 | 908.1 | - |
| \*1000 | 1000.0 | 1009.0 | - |
| \*1200 | 1200.0 | 1210.8 | - |
| 1. a 外壁包覆可剥离聚丙烯（PP）防护层管道去除防护层后工作管的外径应符合本表规定。

b 工厂预制成型折叠管外径及公差可按照本表执行，或由双方商定。c 应在生产地点测量不圆度。d 对于盘管、工厂预制成型折叠管或公称外径大于等于 710 mm 的直管,不圆度的最大值应由供需双方商定。\* 燃气管最大管径为630。 |

* + 1. 管材壁厚及偏差

管材的最小壁厚应等于公称壁厚，管材的公称壁厚应符合表6的规定，管材任一点的壁厚偏差应符合表7的规定。

允许使用根据GB/T 10798和 GB/T 4217中规定的管系列（S）推算出的其他标准尺寸比（SDR）。

1. 管材的公称壁厚a、b 单位为毫米

|  |  |
| --- | --- |
| 公称外径*d*n | 公称壁厚/*e*n |
| SDR33 | SDR26 | SDR21  | SDR17 | SDR13.6 | SDR 11 |
| 63 | - | - | 3.0 | 3.8 | 4.7 | 5.8 |
| 75 | - | 3.0 | 3.6 | 4.5 | 5.6 | 6.8 |
| 90 | - | 3.5 | 4.3 | 5.4 | 6.7 | 8.2 |
| 110 | - | 4.2 | 5.3 | 6.6 | 8.1 | 10.0 |
| 125 | - | 4.8 | 6.0 | 7.4 | 9.2 | 11.4 |
| 140 | - | 5.4 | 6.7 | 8.3 | 10.3 | 12.7 |
| 160 | 4.9 | 6.2 | 7.7 | 9.5 | 11.8 | 14.6 |
| 180 | 5.5 | 6.9 | 8.6 | 10.7 | 13.3 | 16.4 |
| 200 | 6.2 | 7.7 | 9.6 | 11.9 | 14.7 | 18.2 |
| 225 | 6.9 | 8.6 | 10.8 | 13.4 | 16.6 | 20.5 |
| 250 | 7.7 | 9.6 | 11.9 | 14.8 | 18.4 | 22.7 |
| 280 | 8.6 | 10.7 | 13.4 | 16.6 | 20.6 | 25.4 |
| 315 | 9.7 | 12.1 | 15.0 | 18.7 | 23.2 | 28.6 |
| 355 | 10.9 | 13.6 | 16.9 | 21.1 | 26.1 | 32.2 |
| 400 | 12.3 | 15.3 | 19.1 | 23.7 | 29.4 | 36.4 |
| 450 | 13.8 | 17.2 | 21.5 | 26.7 | 33.1 | 40.9 |
| 500 | 15.3 | 19.1 | 23.9 | 29.7 | 36.8 | 45.5 |
| 560 | 17.2 | 21.4 | 26.7 | 33.2 | 41.2 | 50.9 |
| 630 | 19.3 | 24.1 | 30.0 | 37.4 | 46.3 | 57.3 |
| 710 | 21.8 | 27.2 | 33.9 | 42.1 | 52.2 | - |
| 800 | 24.5 | 30.6 | 38.1 | 47.4 | 58.8 | - |
| 900 | 27.6 | 34.4 | 42.9 | 53.3 | — | - |
| 1000 | 30.6 | 38.2 | 47.7 | 59.3 | — | - |
| 1200 | 36.7 | 45.9 | 57.2 | — | — | - |
| a SDR33、SDR26系列仅适用于作为内衬管。b 工厂预制成型折叠管壁厚可按照本表执行，其他壁厚由其公称外径与SDR确定。 |

1. 管材任一点的壁厚偏差 单位为毫米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 最小壁厚ey,min | 允许的正偏差tya | 最小壁厚ey,min | 允许的正偏差tya |
| ＞ | ≤ | ＞ | ≤ |
| 2.0 | 3.0 | 0.4 | 31.0 | 32.0 | 3.3 |
| 3.0 | 4.0 | 0.5 | 32.0 | 33.0 | 3.4 |
| 4.0 | 5.0 | 0.6 | 33.0 | 34.0 | 3.5 |
| 5.0 | 6.0 | 0.7 | 34.0 | 35.0 | 3.6 |
| 6.0 | 7.0 | 0.8 | 35.0 | 36.0 | 3.7 |
| 7.0 | 8.0 | 0.9 | 36.0 | 37.0 | 3.8 |
| 8.0 | 9.0 | 1.0 | 37.0 | 38.0 | 3.9 |
| 9.0 | 10.0 | 1.1 | 38.0 | 39.0 | 4.0 |
| 10.0 | 11.0 | 1.2 | 39.0 | 40.0 | 4.1 |
| 11.0 | 12.0 | 1.3 | 40.0 | 41.0 | 4.2 |
| 12.0 | 13.0 | 1.4 | 41.0 | 42.0 | 4.3 |
| 13.0 | 14.0 | 1.5 | 42.0 | 43.0 | 4.4 |
| 14.0 | 15.0 | 1.6 | 43.0 | 44.0 | 4.5 |
| 15.0 | 16.0 | 1.7 | 44.0 | 45.0 | 4.6 |
| 16.0 | 17.0 | 1.8 | 45.0 | 46.0 | 4.7 |
| 17.0 | 18.0 | 1.9 | 46.0 | 47.0 | 4.8 |
| 18.0 | 19.0 | 2.0 | 47.0 | 48.0 | 4.9 |
| 19.0 | 20.0 | 2.1 | 48.0 | 49.0 | 5.0 |
| 20.0 | 21.0 | 2.2 | 49.0 | 50.0 | 5.1 |
| 21.0 | 22.0 | 2.3 | 50.0 | 51.0 | 5.2 |
| 22.0 | 23.0 | 2.4 | 51.0 | 52.0 | 5.3 |
| 23.0 | 24.0 | 2.5 | 52.0 | 53.0 | 5.4 |
| 24.0 | 25.0 | 2.6 | 53.0 | 54.0 | 5.5 |
| 25.0 | 26.0 | 2.7 | 54.0 | 55.0 | 5.6 |
| 26.0 | 27.0 | 2.8 | 55.0 | 56.0 | 5.7 |
| 27.0 | 28.0 | 2.9 | 56.0 | 57.0 | 5.8 |
| 28.0 | 29.0 | 3.0 | 57.0 | 58.0 | 5.9 |
| 29.0 | 30.0 | 3.1 | 58.0 | 59.0 | 6.0 |
| 30.0 | 31.0 | 3.2 | 59.0 | 60.0 | 6.1 |
| 1. 公差表现形式为$\begin{matrix}+\\0\end{matrix}\begin{matrix}t\_{y}\\\end{matrix}$$\begin{matrix}+\\0\end{matrix}\begin{matrix}t\_{y}\\\end{matrix}$mm
 |

* + 1. 外壁包覆可剥离PP防护层的聚乙烯（PE）管材，PE管材的壁厚应按6.3.3的规定，PP防护层的最小厚度应符合表8的规定。
1. PP防护层的最小厚度a 单位为毫米

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | PE管材公称直径*d*n | PP防护层最小厚度E | 防护层壁厚偏差 | 防护层的硬度b（肖氏硬度D） |
| 1 | 16≤*d*n≤75 | *e*n ×10%，最小0.5mm | +0.3 | 不低于63 |
| 2 | 90≤*d*n≤225 | *e*n ×10%，最小1.0mm | +0.5 |
| 3 | 250≤*d*n≤560 | *d*n 315 | 1.5 | +0.9 |
| *d*n 355 | 1.5 | +1.0 |
| *d*n400 | 1.7 | +1.0 |
| *d*n450 | 2.0 | +1.0 |
| *d*n500 | 2.0 | +1.0 |
| *d*n450 | 2.0 | +1.0 |
| *d*n560 | 2.2 | +1.0 |
| 4 | 630≤*d*n | 2.5 | +1.0 |
| a考虑防护层的功能及PE管材耐慢速裂纹增长性能，最小厚度参照*e*n×10%计算，但也要考虑防护层的易剥离，以便于焊接，故推荐表中的最小厚度。b 使用D型硬度计压入时的保护膜硬度。 |

* 1. 管材力学性能

给水、中水和燃气管材的力学性能应符合表9的规定，排水管材力学性能应符合表11的规定。

1. 给水、中水和燃气管材力学性能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 要求 | 试验参数 | 试验方法 |
| 1 | 静液压强度（20℃，100 h） | 无破坏，无渗漏 | 环应力：　试验时间试验温度 | 12.0 MPa≥100 h20℃ | GB/T 6111 |
| 静液压强度（80℃，165 h） | 无破坏，无渗漏a | 环应力：　试验时间试验温度 | 5.4 MPa≥165 h80℃ |
| 静液压强度（80℃，1000 h） | 无破坏，无渗漏 | 环应力：　试验时间试验温度 | 5.0 MPa≥1000 h80℃ |
| 2 | 断裂伸长率*e*≤5mm | ≥500%b,c | 试样形状试验速度 | 类型2d100mm/min | GB/T 8804 |
| 断裂伸长率5mm＜*e*≤12 mm | ≥500%b,c | 试样形状试验速度 | 类型1d50mm/min |
| 断裂伸长率*e*＞12mm | ≥400%b,c | 试样形状试验速度 | 类型1d25mm/min |
| 或 |
| 试样形状试验速度 | 类型3d10mm/min |
| 3 | 拉伸屈服应力 | ≥20MPa |  |  | GB/T 8804.1 |
| 4 | 耐慢速裂纹增长 *e*≤5mm(锥体试验) | ＜10mm/24h(PE100)≤1mm/48h(PE100-RC) | - | - | GB/T 19279 |
| 5 | 耐慢速裂纹增长：e＞5mm（切口试验） | 无破坏，无渗漏 | PE 100，SDR11试验温度内部试验压力试验时间试验类型 | 80 ℃0.92 MPae≥500 h水-水 | GB/T 18476-2001 |
| PE100-RC，SDR11试验温度内部试验压力试验时间试验类型 | 80℃0.92MPae≥8760h水-水 |
| 6 | 耐快速裂纹扩展（RCP）f,g | PC,S4≥MOP/2.4-0.072，MPa | 试验温度 | 0℃ | GB/T 19280 |
| 7 | 压缩复原 | 无破坏，无渗漏 | - | - | GB/T 15558.1-2015附录F |
| 8 | 预制折叠管材记忆能力h | 本标准附录A 中A.3.4 |  |  | 附录A |
| 9 | 预制折叠管材常温下环向拉伸应力i | 本标准附录B |  |  | 附录B |
| 1. 仅考虑脆性破坏。如果在165 h 前发生韧性破坏，则按表10选择较低的应力和相应的最小破坏时间重新试验。
2. 若破坏发生在标距外部，在测试值达到要求情况下认为试验通过。
3. 当达到测试要求值时即可停止试验，无需试验至试样破坏。
4. 如果可行，壁厚不大于25 mm 的管材也可采用类型2 试样，类型2 试样采用机械加工或模压法制备。
5. 对于其他SDR 系列对应的压力值，参见GB/T 18476。
6. 管材制造商生产的管材大于混配料制造商提供合格验证RCP 试验中所用管材的壁厚时，才进行RCP 试验。在0 ℃以下应用时，要求在该温度下进行RCP 试验，以确定在最小工作温度下的临界压力。按GB/T 19280 试验时，若S4 试验不能达到要求，应按照全尺寸试验重新进行测试，以全尺寸试验的结果作为最终判定依据。在此情况下，PC，FS≥1.5×MOP。
7. 仅适用于非开挖燃气管材。
8. 仅适用于工厂预制成型折叠管。
9. 仅适用于工厂预制成型折叠管。在协商一致的前提下，也可选用其他测试方法。
 |

1. 静液压强度（80℃）试验——环应力/最小破坏时间关系

|  |  |
| --- | --- |
| 环应力MPa | 最小破坏时间h |
| 5.45.35.25.15.0- | 1652563996291000- |

1. 排水管材的力学性能

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 要求 | 试验方法 |
| 1 | 环刚度 | SDR33系列（SN2） | ≥ 2 kN/m2 | GB/T 9647 |
| SDR26系列（SN4） | ≥ 4 kN/m2 |
| SDR21系列（SN8） | ≥ 8 kN/m2 |
| SDR17系列（SN16） | ≥ 16 kN/m2 |
| SDR13.6系列（SN32） | ≥ 32 kN/m2 |
| 2 | 蠕变比率，% | ≤ 4 | GB/T 18042 |
| 3 | 环柔性（压缩50 %） | 内壁应圆滑，无反向弯曲，无破裂 | GB/T 9647 |
| 4 | 拉伸屈服应力 | ≥ 20 MPa | GB/T 8804.3 |
| 5 | 断裂伸长率 | ≥ 400 % | GB/T 8804.3 |
| 6 | 抗冲击性能（TIR） | ≤10 % | GB/T 14152 |
| 7a | 预制折叠管材记忆能力c | 本标准附录A 中A.3.4 | 附录A |
| 8b | 预制折叠管材常温下环向拉伸应力d | 本标准附录B | 附录B |
| a仅适用于工厂预制成型折叠管。b仅适用于工厂预制成型折叠管。在协商一致的前提下，也可选用其他测试方法。 |

* 1. 管材物理性能

给水、中水、燃气管材物理性能应符合表12的规定。排水用管材的物理性能应符合表13的规定。

1. 给水、中水、燃气管材的物理性能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 要求 | 试验参数 | 试验方法 |
| 1 | 氧化诱导时间 | ＞20 min | 试验温度 | 200℃ | GB/T 19466.6 |
| 2 | 熔体质量流动速率（MFR,）（g/10min） | 加工前后MFR变化＜20 % | 试验温度负荷质量 | 190 ℃5 kg | GB/T 3682-2000 |
| 3 | 纵向回缩率(壁厚≤16 mm) | ≤3 %，表面无破坏 | 试验温度试样长度烘箱内放置时间 | 110 ℃200 mm1 h | GB/T 6671-2001 |

1. 排水管材的物理性能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 要求 | 试验参数 | 试验方法 |
| 1 | 氧化诱导时间 | ＞ 20 min | 试验温度 | 200℃ | GB/T 19466.6 |
| 2 | 纵向回缩率(壁厚≤16 mm) | ≤ 3%，表面无破坏 | 试验温度试样长度烘箱内放置时间 | 110 ℃200 mm1 h | GB/T 6671-2001 |

* 1. 卫生性能

给水管材卫生性能应符合《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性能评价规范》GB/T 17219的规定，评价时可采用生产厂公称外径最小的管材。

* 1. 热熔对接接头的系统适用性

按GB/T 19810 测试，在环境温度（23±2）℃条件下制备的对接接头系统适用性应满足表14中拉伸试验要求，在极限条件下制备的热熔对接接头应满足表14规定的要求。

注：热熔对接接头制备的极限温度为：T1=（﹣5±2）℃；T2=（40±2）℃。

1. 热熔对接接头的系统适用性

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目a | 要求a | 试验参数 | 试验方法 |
| 1 | 静液压强度(80 ℃，165 h)b | 无破坏，无渗漏 | 环应力： | 5.4MPa | GB/T 6111 |
| 2 | 拉伸试验c | 试验至破坏：韧性破坏－通过脆性破坏－未通过 | 试验温度 | 23℃ | GB/T 8804.3 |
| a 试样接头的所有组件应具有相同的MRS和相同的SDR，接头应满足最小和最大条件。b 仅考虑脆性破坏。如果在165h前发生韧性破坏，则按表10选择较低的应力和相应的最小破坏时间重新试验，c 适用于*d*n不小于90mm（en＞5mm）的管材。 |

1. 试验方法
	1. 状态调节

除非另有规定，应在管材生产至少24 h后取样，按GB/T 2918规定，将试样在温度为(23±2) ℃下状态调节至少24 h后进行试验。

注：外壁包覆可剥离聚丙烯（PP）防护层的实壁管在进行测试时，几何尺寸、力学性能、物理性能测试主体为内层聚乙烯管材，可去除防护层后测试。防护层的可剥离性、标志要求可参见GB/T 15558.1-2015附录E。

* 1. 外观和颜色

目测，内部可用光源照射。

* 1. 尺寸

按GB/T 8806的规定测量。

* 1. 静液压强度

按GB/T 6111试验。

* 1. 断裂伸长率

按GB/T 8804.1-2003制样。按GB/T 8804.3-2003试验。当公称壁厚en＞12mm的管材进行试验时，如有争议，以类型1试样的试验结果为最终判定依据。

* 1. 耐慢速裂纹增长

7.6.1 切口试验按GB/T 18476试验。在进行静液压试验前，按表15将试样浸没在80 ℃水中进行状态调节。

 外壁包覆可剥离聚丙烯（PP）防护层的实壁管应剥离外层。

1. 试样状态调节时间

|  |  |
| --- | --- |
| 公称壁厚 *e*nmm | 最小状态调节时间h |
| *e*n＜8 | 3 |
| 8≤*e*n＜16 | 6 |
| 16≤*e*n＜32 | 10 |
| 32≤*e*n | 16 |

7.6.2 锥体试验按GB/T 19279试验。

* 1. 耐快速裂纹扩展(S4 试验)

按GB/T 19280试验。

1. 若S4试验不能达到要求，采用全尺寸试验时，参见ISO 13478。
	1. 压缩复原

按 GB15558.1-2015附录F进行压缩复原试验。

* 1. 预制折叠管记忆能力

按附录A进行。

* 1. 常温下环向拉伸应力

按附录B进行。

* 1. 环刚度

按GB/T 9647的规定进行。

* 1. 蠕变比率

按GB/T 18042的规定进行。

* 1. 环柔性

试验按GB/T 9647规定取样，步骤进行，试验压力应连续增加。当试样在垂直方向外径变形量达到原外径的50%时，应立即卸载，观察试样的内壁是否保持圆滑，有无反向弯曲，是否破裂。

* 1. 拉伸屈服应力

按GB/T 8804.3的规定进行。

* 1. 断裂伸长率

按GB/T 8804.3的规定进行。

* 1. 抗冲击性能
		1. 试样

 管材内径小于等于500mm时，按照GB/T 14152规定取样；管材内径大于500mm时，可切块进行试验。试块尺寸为：长度200mm ± 10mm，内弦长300mm ± 10mm，试验时试块应外表面圆弧向上，两端水平放置在底板上，冲击点应保证在圆弧的顶端。

* + 1. 试验步骤

 试验按照GB/T 14152的规定进行，试验温度为（0±1）℃，用V型托板，落锤质量和冲击高度见表16。

1. 落锤质量和冲击高度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 公称外径mm | 落锤质量kg | 冲击高度mm |
| 160≤dn≤200 | 1.6 | 2000 |
| 200＜dn≤250 | 2.0 | 2000 |
| 250＜dn≤ 315 | 2.5 | 2000 |
| dn＞315 | 3.2 | 2000 |

* 1. 氧化诱导时间(热稳定性)

按GB/T 19466.6试验。制样时，应分别从管材内、外表面切取试样，然后将原始表面朝上进行试验。试样数量为3个，试验结果取最小值。

1. 如果与200 ℃的试验结果有一个明确的修正关系，可以在210 ℃和220 ℃进行试验；如有争议，以试验温度为200 ℃测试结果为最终判定依据。
	1. 熔体质量流动速率

按GB/T 3682-2000中的A法测定。

* 1. 纵向回缩率

按GB/T 6671-2001中的方法B进行试验。

* 1. 卫生性能评价

按照GB/T 17219进行。

* 1. 热熔对接接头的系统适用性

按照GB/T 15558.1-2015进行。根据GB/T 19809规定的参数制备热熔对接接头。

——静液压强度按GB/T 6111试验。

——拉伸试验按GB/T 19810试验。

1. 检验规则
	1. 检验分类

检验分为定型检验、出厂检验、型式检验

* 1. 组批与分组
		1. 组批

同一混配料、设备和工艺连续生产的同一规格管材作为一批，每批数量不超过200t（或500t）。生产期10天尚不足200t（或500t），则以10天产量为一批。

* + 1. 分组

给水、中水、燃气管道应按照表17对管材尺寸进行分组。排水管道按表18或表19对管材尺寸进行分组。

1. 燃气、中水、给水管材的尺寸分组a 单位为毫米

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 尺寸组 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 公称外径/*dn* | *dn*＜75 | 75≤*dn*＜250 | 250≤*dn*≤630 | 710≤*dn*≤1200 |

1. 排水管材的尺寸分组a 单位为毫米

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 组号 | 1 | 2 |
| 公称外径/ *d*n | ＜630 | ≥630 |

1. 排水管材的SDR分组

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 组号 | 1 | 2 |
| SDR  | SDR13.6、SDR17、SDR21 | SDR26、SDR33 |

* 1. 定型检验
		1. 同一设备制造厂的同类型设备首次投产或原材料发生变动时，按表17、表18或表19规定选取每一尺寸组中任一规格的管材进行定型检验。
		2. 定型检验项目为第6章规定的全部技术内容。对耐快速裂纹扩展选取生产厂的最大公称外径和最大壁厚的管材进行试验。
	2. 出厂检验
		1. 管材需经生产厂质量检验部门检验合格，并附有合格证，方可出厂。
		2. 给水、中水、燃气管材出厂检验项目至少应包括第6章中的颜色、外观、尺寸，表9中的静液压强度（80 ℃，165 h）和断裂伸长率、表12中的氧化诱导时间(热稳定性)和熔体质量流动速率。
		3. 排水管材出厂检验项目为颜色、外观、规格尺寸，以及力学性能中的环刚度、环柔性、拉伸屈服应力、抗冲击性能。
		4. 管材颜色、外观和尺寸检验按GB/T 2828.1规定采用正常检验一次抽样方案,取一般检验水平Ⅰ,接收质量限（AQL）2.5，抽样方案见表20。
1. 管材抽样方案 单位为根

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 批量范围*N* | 样本大小n | 合格判定数*A*c | 不合格判定数*R*c |
| ≤150151～280281～500501～1 2001 201～3 2003 201～10 000 | 81320325080 | 011235 | 122346 |

* + 1. 在颜色、外观和尺寸检验合格的产品中抽取试样。

——给水、中水、燃气管材进行静液压强度（80 ℃，165 h）、断裂伸长率、氧化诱导时间(热稳定性)和熔体质量流动速率试验。其中静液压强度（80 ℃，165 h）试样数量为1个。氧化诱导时间(热稳定性)从试样内表面取样，试样数量为1个。

1. 排水管材随机抽取一根样品进行环刚度、环柔性、拉伸屈服应力、抗冲击性能试验。
	1. 型式检验
		1. 给水、中水、燃气管材型式检验项目包括颜色、外观和尺寸，及6.4节[除表9中静液压强度（80 ℃，165 h）和耐快速裂纹扩展以外]、6.5、6.6节中规定的技术要求。排水管材型式检验项目为第6章规定的对排水管材的技术要求。
		2. 按表17、表18或表19的尺寸规格分组，每个尺寸组选取任一规格进行试验，每次型式检验的规格在尺寸组内轮换。
		3. 按8.4.2规定对颜色、外观和尺寸进行检验。在检验合格的样品中抽取试样，进行8.5.1要求的6.4、6.5中的各项检验。
		4. 一般每两年进行一次。若有以下情况之一，应进行型式试验：
2. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
3. 结构、材料、工艺有较大变动可能影响产品性能时；
4. 给水、排水管停产一年以上，燃气管停产半年以上，恢复生产时；
5. 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。
	1. 判定规则

颜色、外观、规格尺寸按表20进行判定。

如有卫生要求时，卫生指标有一项不合格判定为不合格批。

6.4、6.5中的项目有一项达不到规定指标要求时，则从原批次中随机抽取双倍样品进行该项复验。若复检仍不合格，则判该批产品不合格。

1. 标志
	* 1. 标志内容应打印或直接成型在管材上，标志不应引发管材破裂或其他形式的失效；并且在正常的贮存、气候老化、加工及允许的安装、使用后，在管材的整个寿命周期内，标记字迹应保持清晰可辨。
		2. 如果采用打印标志，标志的颜色应区别于管材的颜色。
		3. 标志目视应清晰可辨。
		4. 标志间距不应大于1 m。
		5. 盘卷管的长度可在卷上标明。
		6. 标志应至少包括表21所列内容。
2. 至少包括的标志内容

|  |  |
| --- | --- |
| 内容 | 标志或符号 |
| 制造商和商标 | 名称和符号 |
| 内部流体 | “燃气”或“给水”或“中水”或“排水” |
| 公称外径×壁厚 | *d*n × *e*n |
| 标准尺寸比 | SDR |
| 公称压力（或PN）a |  |
| 材料和命名 | PE 100; PE100-RC; PE100/PP |
| 混配料牌号 |  |
| 生产批号 |  |
| 回用料（如有使用）a | R |
| 生产时间，年份和地点（提供可追溯性） | 生产时间，年份和月份，用数字和代码表示；如果制造商在不同地点生产，生产地点的名称或代码 |
| 本部分号 | CJ/T 358 |
| 1. 仅在带压燃气、给水管道时标注
 |

1. 包装、运输和贮存
	1. 包装

按供需双方商定要求进行，在外包装、标签或标识上应写明厂名和厂址。

* 1. 运输

运输时不应受到划伤、抛摔、剧烈的撞击、曝晒、雨淋、油污和化学品的污染。

* 1. 贮存

管材应贮存在远离热源及化学品污染地、地面平整、通风良好的库房内。如室外堆放应有遮盖物。管材应水平堆放整齐。

**附录A 预制折叠管记忆能力的测试**

**A.0.1** 预制折叠管管材试样长度不应小于50mm。

**A.0.2** 测试前应将测试用恒温箱预热到120℃±2℃，然后可将试样放入烤箱的任意位置，测试参数应符合表A.1的要求。

表A.1 测试参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 管壁最小厚度（mm） | 测试温度（℃） | 恒温时间（min） |
| *e*min≤8 | 120±2  | 60±1 |
| 8＜*e*min≤16 | 120±2 | 90±2 |
| *e*min＞16 | 120±2 | 120±2 |

**A.0.3** 达到加热时间后应将试样取出，并自然冷却至常温，然后测量图A.1所示的预制折叠管记忆恢复值H，应符合表A.2的要求。

****

图A.1 预制折叠管记忆恢复值示意图

表A.2 预制折叠管记忆恢复值

|  |  |
| --- | --- |
| 管材 | 预制折叠管记忆恢复值 |
| PE100 | ≥0.65 *d*manuf |

注：*d*manuf——产品标注的评价直径

**附录B 常温下环向拉伸应力的测定**

**B.0.1** 试样的制备应符合下列要求：

**1** 应按沿试样圆周方向截取3个试样（图B.1），尺寸应符合表B.1的要求。



图B.1 管段上截取样品位置图

表B.1 试样的尺寸

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 符号 | 项 目 | 尺寸（mm） |
| Ac | 折叠管最小弯曲半径的部分 | — |
| *L*c | 圆周长度 | ≥ 160 |
| *W* | 宽 度 | ≥ 25 |

注：截取试样时应考虑后续加热过程所引起的尺寸变化。

**2** 试样应放置在恒温箱中加热，恒温箱温度的设置应符合表B.2的要求。

表B.2 恒温箱温度设置

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 管材壁厚（mm） | 温度（℃） | 放置时间（min） |
| *e* ≤8 | 120±2 | 60±1 |
| 8 ＜ *e* ≤16 | 120±2 | 20±2 |
| *e* ＞16 | 120±2 | 240±5 |

**3** 加热后取出试样，并应及时使用两块不锈钢板夹稳、压平，保持压力直至试样温度自然冷却至常温。

**4** 将压平的试样按图B.2制成试样，其尺寸应符合表B.3的要求。



图B.2 试样示意图

表B.3 试样尺寸

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 符号 | 项目 | 尺寸（mm） |
| *A* | 总 长 | ≥ 150 |
| *B* | 端口宽度 | 20 ±0.2 |
| *C* | 狭窄平行部分的长度 | 60 ±0.5 |
| *D* | 狭窄平行部分的宽度 | 10 ±0.2 |
| *E* | 弧 度 | 60 ±2 |
| *F* | 标定长度 | 50 ±0.5 |
| *G* | 夹具之间的原始距离 | 115 ±0.5 |
| *e* | 厚 度 | 管材壁厚 |
| *P* | 平 板 | — |
| *Q* | 测试片 | — |

**B.0.2** 测试应具备下列设备、仪器：

**1** 空气恒温箱；

**2** 两块不锈钢板和加压装置；

**3** 夹紧装置；

**4** 负载系统应在1s～5s之间对测试片施加平稳的和可重复的负载力，偏差不应超过规定负载力的±1%；

**5** 水槽或热空气箱；

**6** 计时器。

**B.0.3** 常温下环向拉伸应力测定前，试样应按表B.4的要求进行状态调节。

表B.4 状态调节要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 管材壁厚（mm） | 状态调节温度（℃） | 状态调节时间（min） |
| *e* ≤8 | 80 ±2 | 60 ±1 |
| 8＜*e* ≤16 | 80 ±2 | 120 ±2 |
| *e* ＞16 | 80 ±2 | 240 ±5 |

**B.0.4** 测试应按下列步骤进行：

**1** 状态调节后应测量试样的尺寸；

**2** 根据表B.5中所规定材料应力，负载力应按下式计算：

 （B.1）

式中：*A*――试样窄边初始平均面积（mm2）

 *F*――负载力（N）

 *σ*――材料应力（N/ mm2）

**3** 用夹具将试样夹紧，放入温度为80℃± 2℃的水槽或热空气箱中；

**4** 逐步、平稳地在试样上施加负荷，不得有震动，并在1s～5s内达到所要求的负载力；

**5**  达到测试负载力时立即开始计时；

**6** 达到165h或试样发生失效时停止试验。

表B.5 测试参数

|  |  |
| --- | --- |
| 管材材料 | 测试参数 |
| 温度（°C） | 材料应力（N/mm2） | 测试时间（h） |
| PE 100 | 80 ± 2 | 5.4 | ≥ 165 |

**B.0.5** 测试时间达到165h，试样未破坏为合格。

**B.0.6** 若试样发生破坏，应确定是韧性破坏或脆性破坏。如试样在165h前发生韧性破坏，应按照本标准表10选择较低的应力和相应的最小破坏时间，重新进行测试。

**B.0.7** 常温下环向拉伸应力测定报告应包括以下内容：

**1** 参考文档和测试方法；

**2** 完整的试样信息；

**3** 材料类型；

**4** 管材的公称尺寸和生产时间；

**5** 取样时间；

**6** 试样压平前的温度和加热时间；

**7** 试样的实际测量长度（表B.3中定义的长度F、宽度D和厚度e）；

**8**  应用的应力；

**9** 计算测试所用的负载力和精确度；

**10**  试样的温度和时间条件；

**11** 测量环境；

**12** 测试时间；

**13** 如发生断裂应注明断裂类型；

**14** 任何会影响测试结果的因素，如任何在本文档中没有规定的突发事件或操作细节；

**15** 测试日期。