ICS 91.140

CCS P40

团体标准

T/CECSXXXXX—202X

给水用高环刚钢骨架增强聚乙烯复合管

High ring stiffness and steel reinforced polyethylene composite pipes for water supply

（征求意见稿）

|  |
| --- |
|  |

202X-XX-XX发布

202X-XX-XX实施

中国工程建设标准化协会   发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 材料 2

5 要求 4

6 检验方法 7

7 检验规则 8

8 标志、包装、运输和贮存 10

附录 A (资料性附录) 公称压力修正系数 11

## 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》和GB/T 20001.10—2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》给出的规则起草。

本文件是按中国工程建设标准化协会《关于印发〈2021年第一批工程建设协会标准制定、修订计划〉的通知》（建标协字〔2021〕11号）的要求制定。

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。

本文件由中国工程建设标准化协会提出。

本文件由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理。

本文件负责起草单位：

本文件参加起草单位：

本文件主要起草人：

本文件主要审查人：

给水用高环刚钢骨架增强聚乙烯复合管

# 范围

本文件规定了给水用钢骨架聚乙烯塑料复合管材的术语和定义，材料、要求、检验方法、检验规则，标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于输送水的温度不高于40℃、压力不高于4.0MPa，公称尺寸DN/ID50～DN/ID1000高环刚钢骨架增强聚乙烯复合管材。

注：输送20℃以上的水时其公称压力应进行修正，附录A给出了公称压力乘以表A.1、表A.2所示修正系数。

# 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 228.1 金属材料拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 1033.1 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 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则

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 1633 热塑性塑料维卡软化温度（VST）的测定

GB/T 1844.1 塑料 符号和缩略语 第1部分：基础聚合物及其特征性能

GB/T 2035 塑料术语及其定义

GB/T 2790 胶粘剂180°剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料

GB/T 2791 胶粘剂T剥离强度试验方法 挠性材料对挠性材料

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 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 6111 流体输送用热塑性塑料管材耐内压试验方法

GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件 尺寸的测定

GB/T 14450 胎圈用钢丝

GB/T 15560 流体输送用塑料管材液压瞬时爆破和耐压试验方法爆破标准

GB/T 17219 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 19278 热塑性塑料管材、管件及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

# 术语和定义

GB/T19278-2018界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高模量聚乙烯专用料 special material of high modulus polyethylene

主要原料为PE100聚乙烯树脂，加入复配成核剂、抗氧剂等加工助剂，经过共混改性，弯曲模量不低于1000MPa的专用料。

3. 2

高环刚钢骨架增强聚乙烯塑料复合管材 high ring stiffness and steel reinforced polyethylene composite pipes

采用高模量聚乙烯专用料，增强层为钢丝焊接骨架或钢丝缠绕骨架，共挤成型的复合管，包括钢丝焊接骨架高环刚聚乙烯复合管、钢丝缠绕骨架高环刚聚乙烯复合管二种。

3.3

高环刚钢丝焊接骨架增强聚乙烯复合管材 high ring stiffness and steel wire welded skeleton reinforced polythene composite pipes

管道内衬层和外护层为高模量聚乙烯专用料，中间层为连续缠绕焊接成型的网状钢筋骨架，经连续挤出复合成型的管材。简称HWP。

3.4

高环钢钢丝缠绕骨架增强聚乙烯复合管材 high ring stiffness and steel wire twining skeleton reinforced polythene composite pipes

管道内衬层和外护层为高模量聚乙烯专用料，中间层为包覆处理后高强度钢丝左右螺旋缠绕成型的网状骨架，采用粘接树脂将网状骨架与内衬层、外护层粘接在一起的复合管材。简称HTP。

# 材料

4.1 高模量聚乙烯专用料

高模量聚乙烯专用料应符合表1要求。应按照使用功能应加入相应的改性助剂、着色剂等原料。

表1 高模量聚乙烯专用料性能

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 性能 | 单位 | 要求 | 试验方法 |
| 密度 | kg/m3 | 940～975 | GB/T 1033.1 |
| 熔体质量流动速率  （190℃，5kg） | g/10min | 0.2～1.0 | GB/T 3682 |
| 弯曲模量 | MPa | ≥1000 | GB/T9341-2008 |
| 挥发分含量 | mg/kg | ≤350 | GB/T 15558.1 |
| 氧化诱导时间（200℃） | min | ≥20 | GB/T 19466.6 |
| 颜料分散 | 级 | ≤3 | GB/T 18251 |

4.2 粘结树脂

HTP管材使用的粘结树脂，应符合表2的要求。

表2 粘结树脂性能表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 性能 | 单位 | 要求 | 试验方法 |
| 密度 | kg/m3 | 925～960 | GB/T 1033.1 |
| 熔体质量流动速率(190℃，2.16kg) | g/10min | 0.5～3.0 | GB/T 3682 |
| 微卡软化点（） | ℃ | ≥115 | GB/T 1633 |
| 热稳定性（氧化诱导时间，200℃，铝坩埚） | min | ≥20 | GB/T 9466.6 |
| 拉伸屈服强度 | MPa | ≥18 | GB/T 1040 |
| 断裂标称应变 | % | ≥500 | GB/T 1040 |
| 剥离强度 | N/25mm | ≥100 | GB/T 2790 |
| 粘结树脂与钢丝剪切强度 | MPa | ≥13 | GB/T 32439-2015,附录A |

4.3 HWP管材用钢丝

4.3.1 钢丝应采用一般用途低碳钢丝，钢丝的直径、力学性能应符合YB/T5294的规定。钢丝网表面应采取镀层或其他防锈措施。根据需要，也可选用性能更优的低碳合金钢或其他结构钢钢丝。

4.3.2 钢丝抗拉强度应不小于400MPa。

4.2.3 Φ3.0及以下钢丝不应有半径小于30mm的弯曲，Φ3.0以上钢丝不应有半径小于60mm的弯曲。

4.3.4 管材钢丝网格密度及钢丝经线、纬线公称直径应满足表3压力等级要求，钢丝净间距不小于3mm。

4.4 HTP管材用钢丝

4.4.1 钢丝表面应无油污、无锈斑、无灰垢等污物及无破损、无压痕等对使用有害的缺陷。

4.4.2 钢丝的力学性能、直径及其允许偏差应符合国家标准GB/T14450-2016的要求。小于0.89mm钢丝公称直径允许偏差、不圆度及力学性能应符合公称直径为0.89mm钢丝的规定。

4.4.3 钢丝的延伸率应不小于5%，抗拉强度应大于1630Mpa。

4.4.4钢丝网结构，按左旋与右旋方向缠绕钢丝，缠绕角度范围应为54.7°～60°，缠绕两层或四层，应满足表4压力等级要求。

# 要求

5.1外观和颜色

1. 管材宜为黑色。
2. 管材的内外表面应清洁，无明显划伤、凹陷、杂质气泡或颜色不均等缺陷。
3. 管材两端应平整，并与管轴线垂直，端面应以聚乙烯材料密封。

5.2 规格尺寸

5.2.1 管材规格尺寸应符合表3、表4的规定。

表3 HWP管材规格尺寸

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称尺寸DN/ID | 平均外径及偏差a  mm | | 公称压力PN  MPa | | | | | 钢丝至内、外壁距离,mm |
| 1.25 | 1.6 | 2.0 | 2.5 | 4.0 |
| 壁厚及偏差  mm | | | | |
| 50 | 68±0.5 | 72±0.5 | — | — | — |  |  | ≥1.8 |
| 65 | 84±0.5 | 87±0.5 | — | — | — |  |  |
| 80 | 99±0.5 | 104±0.5 | — | — | — |  |  |
| 100 | 119±0.6 | 123±0.6 | — |  |  |  |  |
| 125 | 145±0.7 | 148±0.7 | — |  |  |  |  |
| 150 | 174±0.8 | |  |  |  |  |  |
| 200 | 224±0.8 | |  |  |  |  | — |
| 250 | 276±1.0 | |  |  |  |  | — |
| 300 | 326±1.0 | |  |  |  | — | — | ≥2.5 |
| 350 | 382±1.2 | |  |  |  | — | — |
| 400 | 433±1.5 | |  |  |  | — | — |
| 450 | 483±1.5 | |  |  |  | — | — | ≥3.0 |
| 500 | 533±1.7 | |  |  |  | — | — |
| 600 | 640±1.8 | |  |  |  | — | — |
| 注：DN≥125且PN≥2.0时，由于PN提高，壁厚向内增厚，允许最小平均内径比表中数值。 | | | | | | | | |
| a DN/ID50～DN/ID125有两种外径规格。 | | | | | | | | |

表4 HTP管材规格尺寸

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称尺寸  DN/ID | 平均外径及偏差  mm | 公称压力PN  MPa | | | |
| 1.25 | 1.6 | 2.0 | 2.5 |
| 壁厚及偏差  mm | | | |
| 50 |  | —— |  |  |  |
| 65 |  | —— |  |  |  |
| 80 |  | —— |  |  |  |
| 100 |  | —— |  |  |  |
| 125 |  | —— |  |  |  |
| 150 |  | —— |  |  |  |
| 200 |  | —— |  |  |  |
| 250 |  |  |  |  |  |
| 300 |  |  |  |  |  |
| 350 |  |  |  |  |  |
| 400 |  |  |  |  |  |
| 450 |  |  |  |  |  |
| 500 |  |  |  |  |  |
| 600 |  |  |  | —— | —— |
| 700 |  |  |  | —— | —— |
| 800 |  |  |  | —— | —— |
| 900 |  |  |  | —— | —— |
| 1000 |  |  |  | —— | —— |

5.2.2 管材标准长度可分为6m、12m，长度允许偏差为，也可由供需双方商定。

5.3 不圆度

管材不圆度不应超过5%。

5.4力学性能

5.4.1短期静液压强及爆破压力

管道系统短期静液压强及爆破压力应符合表5的规定。

表5 管道系统短期静液压强及爆破压力

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 试验参数 | 要求 |
| 短期静液压强度 | 温度：20℃；时间：1h；  压力：2PN | 无破裂、无渗漏 |
| 温度：60℃；时间：165h；  压力：1.2PN | 无破裂、无渗漏 |
| 爆破压力 | 温度：20℃；  时间：连续升压至爆破 | 爆破压力不小于3PN |

5.4.2 环刚度

a)HWP管材环刚度应符合表6要求

表6 HWP管材环刚度表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公称尺寸DN/ID | 环刚度不小于  kN/m2 | 公称尺寸DN/ID | 环刚度不小于  kN/m2 |
| 50 | 225 | 250 | 17 |
| 65 | 155 | 300 | 14 |
| 80 | 98 | 350 | 11 |
| 100 | 85 | 400 | 8 |
| 125 | 44 | 450 | —— |
| 150 | 41 | 500 | —— |
| 200 | 19 | 600 | —— |
| 注1：公称尺寸DN/ID450～DN/ID600管材环刚度，可调整钢丝经线、纬线直径和壁厚，至8kN/m2以上。 | | | |

b) HTP管材环刚度应符合表7要求

表7 HTP管材环刚度表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称尺寸DN/ID | 公称压力PN  MPa | | 公称尺寸DN/ID | 公称压力PN  MPa | |
| 1.25 | ≥1.6 | 1.25 | ≥1.6 |
| 环刚度不小于  kN/m2 | | 环刚度不小于  kN/m2 | |
| 50 | —— | 83 | 350 | —— | 16 |
| 65 | —— | 56 | 400 | —— | 15 |
| 80 | —— | 25 | 450 | —— | 14 |
| 100 | —— | 22 | 500 | 11 | 13 |
| 125 | —— | 21 | 600 | 10 | 12 |
| 150 | —— | 20 | 700 | 9 | 11 |
| 200 | —— | 19 | 800 | 8 | 10 |
| 250 | —— | 18 | 900 | 7 | 9 |
| 300 | —— | 17 | 1000 | 6 | 8 |

5.4.3 受压开裂稳定性

试样置于液压试验机压板间进行缓慢压，至复合管公称外径的50%，应无裂纹和开裂现象。

5.5 耐候性

1. 耐候性试验复合管（仅适用非黑色管材）累计接受大于等于3.5GJ/m2老化能量；
2. 短期静液压强度应满足表6要求；
3. 氧化诱导时间（200℃）大于等于10 min。

5.6 卫生性能

输配饮用水时管材卫生性能应符合GB/T 17219的规定。

# 检验方法

6.1 外观和颜色检验

目测。内壁可用光源逆光观察。

6.2规格尺寸检测

1. 管材长度应采用精度不低于1mm的量具测量。
2. 钢丝至内壁距离采用精度不低于0.02mm的量具测量；钢丝至外壁距离用管材壁厚减去同一测量点钢丝至内壁距离及经、纬线直径的差表示。
3. 内外径、壁厚按GB/T8806执行。

注：测量管材规格尺寸、不圆度的试样状态调节和检测的标准环境应符合GB/T 2918的规定，温度为（23±2）℃，试样状态调节时间应不少于24h。

6.3 不圆度测量

不圆度可采用精度不低于0.05mm的量具，测量管件的同一圆形截面上，内径最大值与最小值之差除以内径最大值与最小值之和的百分数。应依据GB/T 19278-2018要求，按式（1）计算：

………………（1）

式中：

——最大内径

——最小内径

6.4 力学性能试验

6.4.1 短期静液压强及爆破压力试验

1. 短期静液压强度试验应按GB/T6111规定的方法进行；
2. 爆破压力试验应按GB/T15560规定的方法进行。

6.4.2 环刚度试验

应按照GB/T 9647规定的方法进行。

6.4.3 受压开裂稳定性试验

应随机取长度为100mm土10mm的管材试样进行试验，试样置于液压试验机压板间进行缓慢压，10s～15s压至复合管公称外径的50%。

6.5 耐候性试验

1. 短期静液压强度试验应按GB/T6111规定的方法进行；
2. 氧化诱导时间按GB/T19466执行。

6.6 卫生性能检测

应按GB/T17219规定的方法进行。

# 检验规则

7.1 检验分类

检验可分为出厂检验和型式检验。

7.2 组批

同一原料、配方和工艺连续生产的同一规格管材作为一个检查批，每批数量不超过5000m。生产周期10d尚不足5000m，则以10d产量为一批。

7.3 分组

根据管材管件公称外径，按照表8，对管件进行尺寸分组。

表8 管材的尺寸分组

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 尺寸组 | 1 | 2 | 3 |
| 公称尺寸DN/ID | DN＜300 | 300≤DN＜630 | DN≥630 |

7.4 抽样

按7.2组批，抽样按GB/T 2828.1执行，采用正常抽检一次抽样方案，取**一**般检验水平I，接收质量限 AQL=4.0抽样方案应符合表9的规定。

表9抽样方案 单位为件

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 批量N | 样本量n | 接收数Ac≤ | 拒收数Re≥ |
| ≤150 | 8 | 1 | 2 |
| 151～280 | 13 | 1 | 2 |
| 281～500 | 20 | 2 | 3 |
| 501～1200 | 32 | 3 | 4 |
| 1201～3000 | 50 | 5 | 6 |

7.5 型式检验

凡遇下列情况之一者，应进行型式检验：

a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；

b) 结构、工艺或材料改变影响产品性能时；

c) 正常生产时，每2年至少进行一次；

d) 停产半年及以上恢复生产时；

e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.6 出厂检验

对型式检验合格，正式投产的管件，均应在出厂前由制造厂质量检验部门按出厂检验项目进行检验。

7.7 检验项目

管材、管件各类检验项目应符合表10。

表10 检验项目

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 类别b | 检验依据 | | 检验类别 | |
| 要求 | 试验方法 | 型式检验 | 出厂检验 |
| 1 | 外观和颜色 | 一般 | 5.1 | 6.1 | √ | √ |
| 2 | 规格尺寸 | 重要 | 5.2 | 6.2 | √ | √ |
| 3 | 不圆度 | 一般 | 5.3 | 6.3 | √ | √ |
| 4.1 | 短期静液压强及爆破压力a | 重要 | 5.4.1 | 6.4.1 | √ | √ |
| 4.2 | 环刚度 | 重要 | 5.4.2 | 6.4.2 | √ | √ |
| 4.3 | 受压开裂稳定性 | 一般 | 5.4.3 | 6.4.3 | √ | —— |
| 5 | 耐候性 | 一般 | 5.5 | 6.5 | √ | —— |
| 6 | 卫生性能 | 一般 | 5.6 | 6.6 | √ | —— |
| a 出厂检验，检验20℃短期静液压强度、20℃爆破强度2项。  b重要项目为管道运行质量的关键技术指标，一般项目的技术指标由原材料的性能决定，或对管道性能影响较小。 | | | | | | |

7.8 判定规则

7.8.1 型式检验

1. 根据本文件技术要求，按照表8的尺寸分组，选取每组中任一规格的最高压力等级的管材，按表10检验项目进行检验。
2. 在检验合格的样品中随机抽取样品，进行5.4的性能检验，试样数量均为1件。
3. 每次检验的规格在每个尺寸组内轮换。
4. 型式检验的全部项目均符合本文件规定时，应判定该型式检验合格。
5. 任何不合格项目需改进后重新复检，直至所有项目合格，方可判定该型式检验合格。

7.8.2 出厂检验

1. 应经制造厂质量检验部门检验合格并附有合格证方可出厂。
2. 检验项目应按照表9抽检。按照表10检验项目检验。
3. 在抽样检验接收批中随机抽取足够的样品，分别进行5.4中20℃短期静液压强度、爆破强度试验，每项试样数量均为1件。
4. 短期静液压强度、爆破强度试验有一项达不到规定时，应重新抽取2件样品对该项进行复验，如仍不合格，则判定该批产品不合格。

# 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

管材标志应按图1所示，应打在管材外表面，其间距不超过2m。包括下列内容：

——生产厂名及产品商标；

——产品名称或名称符号；

——公称内径、壁厚；

——公称压力；

——材料等级；

——采用的标准号；

——生产日期、批号。

×

×

PE等级

壁厚：mm

公称内径：mm

产品名称

厂名或商标

本文件编号

公称压力:MPa

生产日期批号

图1 管材标志图

8.2 包装

管材端面应采取保护措施避免损伤密封面。

8.3 运输

管材运输时，不应受到剧烈的撞击、划伤、抛摔、暴晒、污染。

8.4 贮存

管材贮存场所应远离热源，地面平整，通风良好的库房内。自然堆放高度不宜超过2m。

## 附录 A

(资料性附录)

公称压力修正系数

A.1使用钢骨架复合管，液体介质温度应在0～70℃范围。在不同温度条件下的工作压力，本文件中公称压力乘以表A.1、A.2所示修正系数，使用表中所列温度点之间的温度时，允许使用线性内插值法。

表A.1 HWP管材压力修正系数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 介质温度t/℃ | 0＜t≤20 | 20＜t≤30 | 30＜t≤40 |
| 公称压力修正系数 | 1.0 | 0.95 | 0.90 |

表A.2 HTP管材压力修正系数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 介质温度t/℃ | 0＜t≤20 | 20＜t≤30 | 30＜t≤40 |
| 公称压力修正系数 | 1.0 | 0.90 | 0.80 |