

T/CPPIA

中国塑料加工工业协会团体标准

T/CPPIA 43—2024

不锈钢带增强聚乙烯（PE）螺旋波纹管

Stainless steel tape reinforced polyethylene (PE) spiral corrugated pipes

2024 - 06 - 18 发布

2024 - 06 - 30 实施

中国塑料加工工业协会 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号、缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 符号	2
3.3 缩略语	2
4 原料	2
4.1 聚乙烯混配料	2
4.2 不锈钢带	2
4.3 聚乙烯粘接树脂	2
5 分级与标记	3
5.1 分级	3
5.2 标记	3
6 管材结构与连接方式	3
6.1 管材结构	3
6.2 管材端口结构形式	4
6.3 连接方式	4
7 要求	4
7.1 颜色	4
7.2 外观	4
7.3 规格尺寸	5
7.4 物理力学性能	5
7.5 系统适用性	6
8 试验方法	6
8.1 试样的预处理	6
8.2 外观和颜色	6
8.3 尺寸测定	7
8.4 物理力学性能	7
8.5 系统的适用性	8
9 检验规则	8
9.1 检验分类	8
9.2 组批和分组	8
9.3 出厂检验	8
9.4 型式检验	9
9.5 判定规则	9
10 标志、运输和贮存	9

10.1 标志	9
10.2 运输	9
10.3 贮存	9
附录 A (规范性) 剥离强度测定方法	11
A.1 仪器	11
A.2 试验	11
A.3 测定结果	11
附录 B (规范性) 聚乙烯粘接树脂耐水浸泡性能指标及测试方法	12
B.1 耐水浸泡性能指标	12
B.2 聚乙烯粘接树脂耐水浸泡的测试方法	12
附录 C (资料性) 管材常用连接方式	13
C.1 螺旋形端口管材常用连接方式	13
C.2 平面形端口管材常用连接方式	13
附录 D (规范性) 环刚度试样的制备	16
D.1 试样的形状	16
D.2 试样放置位置	16
附录 E (规范性) 管材层压壁的拉伸力试验样品的制备方法	17
E.1 层压壁的拉伸强度试样的形状和尺寸	17
附录 F (规范性) 水压密封试验方法	18
F.1 概述	18
F.2 试验方法	18
F.3 试验报告	19
附录 G (规范性) 熔接或焊接缝的拉伸力试验样品的制备方法	20
G.1 熔接或焊接缝的拉伸力试样的形状和尺寸	20

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。

本文件由中国塑料加工工业协会提出。

本文件由中国塑料加工工业协会团体标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：河北星洁管业有限公司、河北省产品质量监督检验研究院、石家庄铁道大学、四川金石东方新材料科技有限公司、河北逸洁塑料管业有限公司、河北瑞亮管业有限公司。

本文件主要起草人：刘永宏、刘旭光、刘少辉、王艳玲、赵庆斌、张光磊、李维胜、赵颂、王惠、赵京安、尹中霞、栗虎、陈会超。

本文件为首次发布。



不锈钢带增强聚乙烯（PE）螺旋波纹管

1 范围

本文件规定了不锈钢带增强聚乙烯（PE）螺旋波纹管的术语和定义、符号、缩略语、原料、分级与标记、管材结构与连接方式、要求、试验方法、检验规则、标志、运输和贮存。

本文件适用于输送介质温度不大于 45℃ 的雨水、污水等无压埋地排水管道。

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 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 1633 热塑性塑料维卡软化温度 (VST) 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 3682.1 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 5470 塑料 冲击法脆化温度的测定
- 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 9345.1 塑料 灰分的测定 第 1 部分：通用方法
- GB/T 9647 热塑性塑料管材 环刚度的测定
- 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 18042 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法
- 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 39383 埋地用无压热塑性塑料管道系统 弹性密封圈接头的密封性能试验方法
- GB/T 39385 塑料管道系统 热塑性塑料管材 环柔性的测定

3 术语和定义、符号、缩略语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

不锈钢带增强聚乙烯（PE）螺旋波纹管 stainless steel tape reinforced polyethylene (PE) spiral corrugated pipes

以聚乙烯（PE）树脂为基体，用表面涂覆聚乙烯粘接树脂的不锈钢带成型为波形作为主要支撑结构，与内外层聚乙烯复合而成的内壁平直光滑的不锈钢带增强螺旋波纹管。

3.1.2

防护层厚度 protective layer thickness

管材不锈钢带外层聚乙烯厚度与聚乙烯粘接树脂厚度之和。

3.1.3

承口深度 socket depth

承插式连接承口内圆表面的有效长度。

3.1.4

螺距 pitch

管材任一相邻两波峰之间的轴向距离。

3.2 符号

DN/ID: 公称内径

d_m : 平均内径

e : 层压壁厚

e_1 : 内层壁厚

e_2 : 防护层厚度

e_3 : 上波脚厚度

e_4 : 下波脚厚度

e_5 : 承口壁厚

L_1 : 插口长度

L_2 : 熔接长度

L_3 : 承口深度

P : 螺距

3.3 缩略语

MFR: 熔体质量流动速率

OIT: 氧化诱导时间

PE: 聚乙烯

SN: 公称环刚度

SSRP: 不锈钢带增强聚乙烯 (PE) 螺旋波纹管

TIR: 真实冲击率



4 原料

4.1 聚乙烯混配料

4.1.1 生产管材应使用 PE 80 或 PE 100 级混配料，混配料应符合 GB/T 13663.1 的要求。

4.1.2 可少量使用来自本厂的同级别 PE 混配料产品的清洁回用料。

4.1.3 不应使用外部回收料、回用料。

4.2 不锈钢带

4.2.1 不锈钢带的主要力学性能应符合表 1 的要求。

表 1 不锈钢带主要力学性能

序号	项目	要求	试验方法
1	屈服强度/MPa	280 ~ 330	GB/T 228.1
2	抗拉伸强度/MPa	450 ~ 505	
3	伸长率/%	≥ 27	

4.3 聚乙烯粘接树脂

聚乙烯粘接树脂性能应符合表 2 的要求。

表2 聚乙烯粘接树脂性能

序号	项目	要求	试验方法
1	密度/(kg/m ³)	≥930	GB/T 1033.1
2	熔体质量流动速率(2.16 kg, 190 °C)/(g/10 min)	2.5~4	GB/T 3682.1
3	剥离强度(23 °C ± 2 °C)/(N/cm) ^a	≥100	附录 A
4	灰分/% (850 °C ± 50 °C)	≤0.1	GB/T 9345.1
5	耐水浸泡性/d	≥180	附录 B
6	氧化诱导时间(210 °C)/min	≥20	GB/T 19466.6
7	脆化温度/°C	≤-50	GB/T 5470
8	维卡软化点/°C (A ₅₀ 法)	≥110	GB/T 1633

^a为聚乙烯粘接树脂与不锈钢带之间的剥离强度。

5 分级与标记

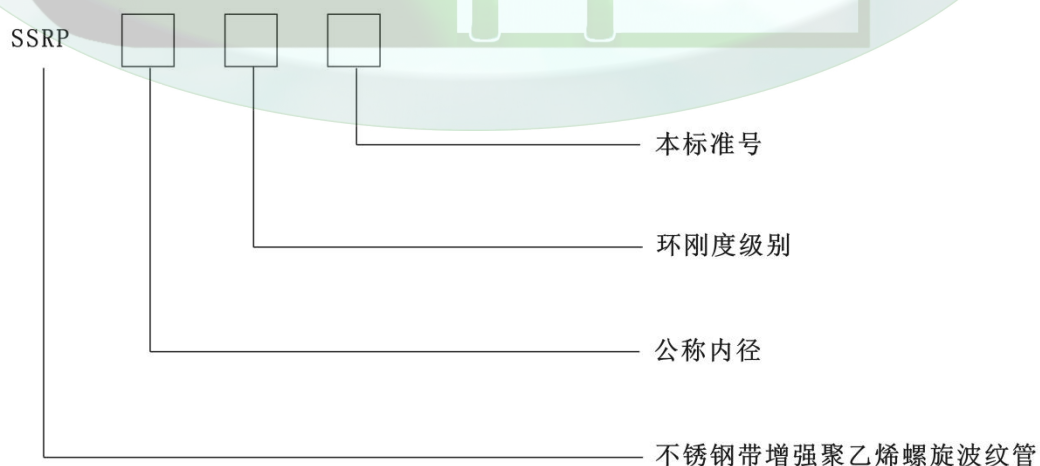
5.1 分级

管材按环刚度分级见表3。

表3 公称环刚度级别

级别	SN10	SN12.5	SN16	SN20
环刚度/(kN/m ²)	10	12.5	16	20

5.2 标记



示例:

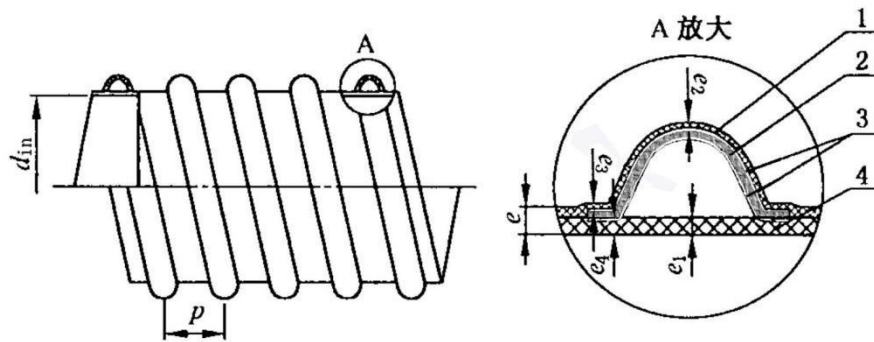
公称内径为 300 mm, 环刚度为 20 kN/m²的不锈钢带增强聚乙烯(PE)螺旋波纹管标记为:

SSRP DN/ID 300 mm SN 20 T/CPPIA-XXXX-XXXX

6 管材结构与连接方式

6.1 管材结构

管材结构为内壁平直外部呈螺旋波纹状见图 1。



- 标引序号说明：
 1——外层聚乙烯；
 2——不锈钢带；
 3——聚乙烯粘接树脂；
 4——内层聚乙烯。

图 1 管材结构示意图

6.2 管材端口结构形式

管材端口结构形式有螺旋形端口和平面形端口见图 2。

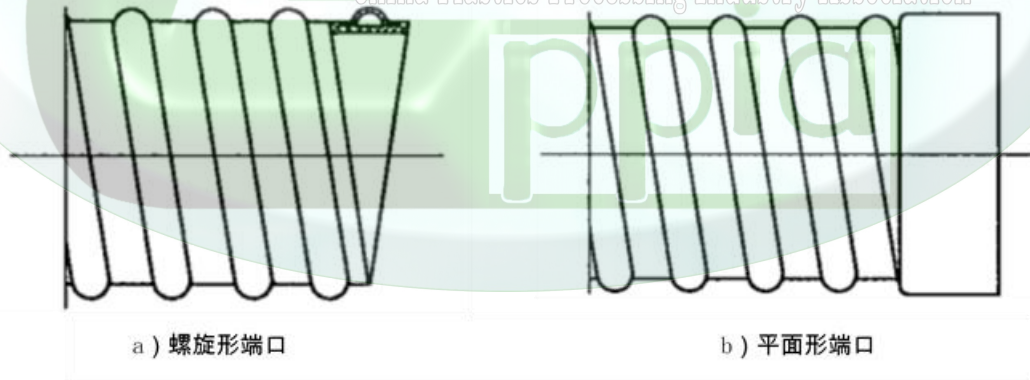


图 2 管材端口结构示意图

6.3 连接方式

- 6.3.1 螺旋形端口的连接可采用电热熔带焊接和热收缩管（带）连接等方式（见附录 C.1）。
- 6.3.2 平面形端口的连接可采用法兰机械压紧连接、法兰端热熔对接或承插式橡胶密封圈连接等方式（见附录 C.2）。

7 要求

7.1 颜色

- 7.1.1 管材外层宜为黑色，内层宜为蓝色、黄色，色泽应均匀。
- 7.1.2 当采用其他颜色时，可由供需双方协商。

7.2 外观

- 7.2.1 管材内层表面应规整平直光滑，外部波形应规整，管材内外壁应无气泡，无裂纹和无可见杂质。
- 7.2.2 管材采用螺旋形端口时，切口应选在管材波谷的无不锈钢带处，且切口两端应在管材的同一纵向线。
- 7.2.3 管材采用平面形端口时，切口应与管材轴线垂直。
- 7.2.4 管材在切割后的断面应修整，无毛刺，管材端口及空腔部分应使用聚乙烯板带对切口部分进行封堵密封，不允许不锈钢带外露。

7.3 规格尺寸

7.3.1 管材长度

管材长度一般为6 m、9 m、10 m、12 m,其他长度由供需双方协商确定，管材长度不应有负偏差。

7.3.2 管材的规格尺寸

管材规格尺寸见表4。

表4 管材规格尺寸

单位:mm

公称内径 DN/ID	最小平均 内径 $d_{1,min}$	最小层压 壁厚 e_{min}	最小内层 壁厚 $e_{1,min}$	最小防护层 厚度 $e_{2,min}$	最小上波脚 厚度 $e_{3,min}$	最小下波脚 厚度 $e_{4,min}$	最大螺距 P_{max}	最小不锈钢 带厚度 t_{min}
300	294	4.0	2.5	2.2	1.8	2.0	70	0.4
400	385	4.5	3.0	2.2	1.8	2.4	70	0.4
500	485	5.0	3.5	2.5	2.0	2.8	100	0.5
600	585	6.0	4.0	2.5	2.0	3.2	100	0.5
700	685	6.0	4.0	2.5	2.0	3.2	100	0.5
800	785	7.5	4.5	3.0	2.4	3.6	120	0.7
900	885	7.5	5.0	3.0	2.4	4.0	120	0.7
1 000	985	8.0	5.0	3.0	2.4	4.0	140	0.9
1 100	1 085	8.0	5.0	3.0	2.4	4.0	140	0.9
1 200	1 185	8.0	5.0	3.0	2.4	4.0	140	0.9
1 300	1 285	8.0	5.0	3.0	2.4	4.0	160	1.0
1 400	1 385	8.0	5.0	3.0	2.4	4.0	160	1.0
1 500	1 485	8.0	5.0	3.0	2.4	4.0	160	1.0
1 600	1 585	9.0	5.0	3.5	2.8	4.0	195	1.0
1 800	1 785	9.0	5.0	3.5	2.8	4.0	195	1.0
2 000	1 985	9.0	6.0	3.5	2.8	4.8	195	1.0
2 200	2 185	9.0	6.0	3.5	2.8	4.8	230	1.2
2 400	2 385	10.0	6.0	3.5	2.8	4.8	230	1.2
2 600	2 585	10.0	6.5	3.5	2.8	5.2	235	1.2
3 000	2 985	10.0	6.5	3.5	2.8	5.2	235	1.2

7.4 物理力学性能

管材的物理力学性能应符合表5的要求。

表5 管材的物理力学性能

项目		要求	试验方法
环刚度/(kN/m ²)	SN10	≥10	8.4.1
	SN12.5	≥12.5	
	SN16	≥16	
	SN20	≥20	
冲击性能(TIR)/%		≤10	8.4.2
剥离强度(23℃±2℃)/(N/cm)		≥100	8.4.3
环柔性		无破裂,两壁无脱开	8.4.4
烘箱试验		无分层,无开裂	8.4.5
管材层压壁的拉伸力/N	300 mm≤DN/ID≤500 mm	≥600	8.4.6
	500 mm<DN/ID≤800 mm	≥840	
	800 mm<DN/ID≤1 200 mm	≥1 020	
	1 200 mm<DN/ID≤2 000 mm	≥1 460	
	2 000 mm<DN/ID≤2 600 mm	≥1 600	
	2 600 mm<DN/ID≤3 000 mm	≥1 650	
蠕变比率		≤2	8.4.7
空腔密封性试验 ^a		无泄露	8.4.8
^a 不采用注塑接头的管材,出厂前应对管材密闭的螺旋空腔进行打压测漏。			

7.5 系统适用性

管材通过不同方式连接,其系统适用性应符合表6的要求。

表6 系统适用性要求

项目	要求	试验方法
水压密封试验 0.1 MPa (15 min)	无泄漏	8.5.1
焊缝的拉伸力/N ^a	符合表5中管材层压壁的拉伸力的要求	8.5.2
有变形和偏角下的水压密封试验 ^b	无泄漏	8.5.3
^a 适用于聚乙烯板条电熔焊接式连接。		
^b 适用于承插式弹性密封圈等柔性连接。		

8 试验方法

8.1 试样的预处理

除另有规定外,试样应按 GB/T 2918 的规定,在 23℃±2℃条件下状态调节至少 48 h,并在此条件下试验。

8.2 外观和颜色

目测。

8.3 尺寸测定

应符合 GB/T 8806 的规定。

8.4 物理力学性能

8.4.1 环刚度

按 GB/T 9647 的规定进行试验，从管材上截取一个试样，旋转 120° 试验一次，取三次试验的算术平均值。试样形状、试样制备及预处理见附录 D。

8.4.2 冲击性能

8.4.2.1 试样

管材公称内径 DN/ID ≤ 500 mm 时，按 GB/T 14152 规定取样，管材 DN/ID > 500 mm 时，可切块进行试验。试块尺寸为：长度 200 mm ± 10 mm，内弦长 300 mm ± 10 mm，或者宽度为 1~2 个波峰距，且均在波谷的中间切开，试验时，试块应将外表面圆弧向上，两端水平放置在底板上，并保证冲击点落在波峰上。

8.4.2.2 状态调节

试样应在 0 °C ± 1 °C 或 20 °C ± 2 °C 的水浴或空气浴中进行状态调节。

8.4.2.3 试验步骤

按 GB/T 14152 试验，冲锤质量和冲击高度见表 7。

表 7 冲锤质量和冲击高度

公称内径/mm	冲锤质量/kg	冲击高度/mm
DN/ID ≥ 300	3.2	2 000
	12.5 ^a	500
^a 适用于管材在 -10 °C 以下的环境中进行安装铺设时。		

8.4.3 剥离强度

按附录 A 制样并试验。

8.4.4 环柔性

按 GB/T 39385 进行。

8.4.5 烘箱试验

8.4.5.1 试样

从一根管材的不同部位上切取三段试样，试样长度为 300 mm ± 20 mm。管材 DN/ID < 400 mm 时，可沿轴向切成两块大小相同的试块；管材 DN/ID ≥ 400 mm 时，可沿轴向切成四块（或多块）大小相同的试块。

8.4.5.2 试验步骤

8.4.5.2.1 将烘箱温度升到 110 °C 时放入试样。放置时，试样不得相互接触且不与烘箱壁接触。待烘箱温度回升到 110 °C 时，开始计时，并在 110 °C ± 2 °C 下保持 90 min。

8.4.5.2.2 加热到规定时间后，从烘箱内取出试样，冷却至室温，并检查试样有无开裂、分层及其他缺陷。

8.4.6 管材层压壁的拉伸力

按照附录 E 制备试样，按 GB/T 8804.3 规定进行试验，拉伸速率为 15 mm/min。

8.4.7 蠕变比率

试验按 GB/T 18042 规定进行，试验温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，根据试验结果，用外推法计算两年的蠕变比率。

8.4.8 空腔密封性试验

产品两端不锈钢带空腔部位用聚乙烯板带进行封堵，用任意一端连接气泵打压 0.05MPa，保压 5 分钟，涂抹肥皂水，检查是否泄露。检验合格后恢复常压并封堵进气口。

8.5 系统的适用性

8.5.1 水压密封性试验

试验按照附录 F 的规定进行。

8.5.2 焊缝的拉伸力

按照附录 G 制备试样。试样应在焊接处沿纵向切出，试样应包括连接处，并在试样两端留有足够的长度可以保证在拉伸试验时能夹持住。按 GB/T 8804.3 规定进行试验，拉伸速率为 15 mm/min。

8.5.3 有变形和偏转角下的水压密封试验

按 GB/T 39383 试验。

9 检验规则

9.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

9.2 组批和分组

9.2.1 组批

同一原料配方和工艺情况下生产的同一规格管材为一批，每批数量不超过 300 t，如生产 30 天尚不足 300 t，则以 30 天产量为一批。

9.2.2 尺寸分组

按表 8 规定对管材进行分组。

表 8 尺寸分组

尺寸组	公称内径 DN/ID (mm)
1	$300 \leq \text{DN/ID} \leq 1\ 200$
2	$1\ 200 < \text{DN/ID} \leq 2\ 000$
3	$\text{DN/ID} > 2\ 000$

9.3 出厂检验

9.3.1 出厂检验项目为 7.1、7.2、7.3 中的管材规格尺寸和 7.4 中的环刚度、环柔性、烘箱试验、管材层压壁的拉伸力和空腔密封性试验。

9.3.2 7.1~7.3 的项目检验按 GB/T 2828.1 进行，采用正常检验一次抽样方案，取一般检验水平 I，接受质量限 (AQL) 4.0。抽样方案见表 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/088004132113006117>