

团 体 标 准

T/GDC 27-2019

PP 骨架增强聚乙烯 (PE) 螺旋波纹管

2019-06-28 发布

2019-07-28 实施

广东省产品认证服务协会 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.....	1
4 原料.....	2
5 管材分级和标记.....	3
6 管材结构型式和连接方式.....	3
7 技术要求.....	4
8 试验方法.....	6
9 检验规则.....	8
10 标志、运输和贮存.....	9
附录 A（资料性附录） 管材连接方式示意图.....	11

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由佛山市三水世通管材有限公司提出。

本标准由广东省产品认证服务协会归口。

本标准主要起草单位：佛山市三水世通管材有限公司、深圳市水务集团有限公司、佛山市领塑科技有限公司、中国市政工程东北设计研究总院有限公司、广东省建筑材料研究院、乐昌市联丰科技有限公司、广东瑞霖管道科技有限公司、上海瑞皇管业科技有限公司、四川易霖伟业管道有限公司、福建省泉诚塑胶科技有限公司、深圳市联信建设工程有限公司、广东德上科技发展有限公司、深圳市萨士帝新型材料科技有限公司、中交上海交通建设总承包有限公司、长沙腾茂管业有限公司、中铁南方建设投资有限公司、广东省建筑设计研究院、广东工业大学、广州城建职业学院。

本标准主要起草人：潘小雄、鲁秀韦、徐维发、刘士丰、徐鸿魁、张春梅、潘小辉、黄炎海、曹能建、伍杰、唐玉权、曾日炎、李继勇、袁运光、范窈、时林东、梁景晖、徐浩荣、庞森。

PP 骨架增强聚乙烯 (PE) 螺旋波纹管

1 范围

本标准规定了PP骨架增强聚乙烯 (PE) 螺旋波纹管的材料、产品分类及标记、管材结构和连接方式、技术要求、试验方法、检验规则和标志、运输、贮存。

本标准适用于以聚乙烯 (PE) 树脂为主要原材料, 以聚丙烯 (PP) 材料作为辅助内肋支撑结构, 采用螺旋缠绕成型工艺, 经加工制成的结构壁管材。

本标准适用于长期输送介质温度在45℃以下的无压埋地城镇生活排水、工业排水以及农田排水等工程。

2 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 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 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 2918-2018 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 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 8804.3 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第3部分: 聚烯烃类管材

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 14152-2001 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 19278-2018 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

GB/T 19472.2-2017 埋地用聚乙烯 (PE) 结构壁管道系统 第2部分: 聚乙烯缠绕结构壁管材

GB/T 21873 橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范

3 术语和定义

GB/T 19278-2018界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

PP骨架增强聚乙烯 (PE) 螺旋波纹管

以高密度聚乙烯（HDPE）和聚丙烯PP为原材料，采取双层内壁、PP为骨架支撑结构螺旋波纹管材。

3.2

公称尺寸（DN/ID）

管材内径尺寸的名义数值。

3.3

外径（ d_o ）

在管材上任一处横断面外径的测量值。

3.4

平均外径（ d_{em} ）

管材任一横断面的外圆周长除以3.142（圆周率）并向上圆整到0.1mm得到的值。

3.5

内径（ d_i ）

在管材的任一处垂直轴向横断面的内径测量值。

3.6

平均内径（ d_{im} ）

相互垂直的两个或多个内径测量值的算术平均值。

4 原料

4.1 生产管材所用原材料以高密度聚乙烯（HDPE）为主，其中仅可加入提高性能所必需的添加剂。

4.2 聚乙烯材料性能应满足表1的要求。

表1 聚乙烯材料性能

序号	项 目	要 求	检 验 方 法
1	熔体质量流动速率 MFR (190℃,5kg) /(g/10min)	≤1.6	GB/T 3682.1
2	内压试验 ^a	80℃,4.0MPa(环应力), 165h	GB/T 6111 采用 A 型密封接头
		80℃,2.8MPa(环应力), 1000h	
3	氧化诱导时间 OIT (200℃/铝皿) /min	≥40	GB/T 19466.6
4	密度 ρ /(kg/m ³)	≥930 (基础树脂)	GB/T 1033.1

^a用该原料挤出的实壁管材进行试验。

4.3 回用料

允许使用来自本厂生产同种管材产生的清洁的符合本标准要求回用料，所生产的管材应符合本标准的要求。

4.4 弹性密封件性能

弹性密封件的材料应符合GB/T 21873规定的要求。

5 管材分类和标记

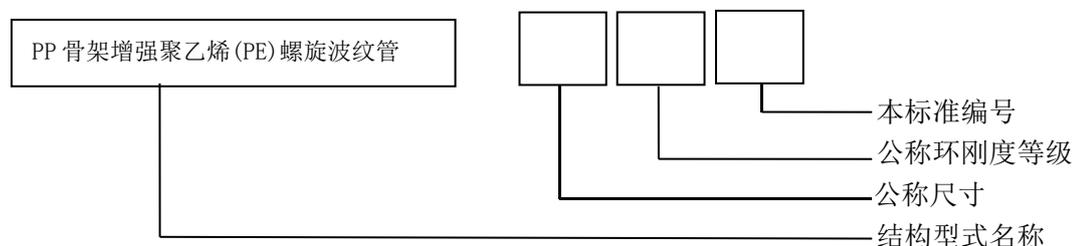
5.1 分类

管材按公称环刚度分为6个等级，见表2。

表2 公称环刚度等级

等级	SN4	SN6.3	SN8	SN10	SN12.5	SN16
环刚度/(kN/m ²)	4	6.3	8	10	12.5	16

5.2 标记



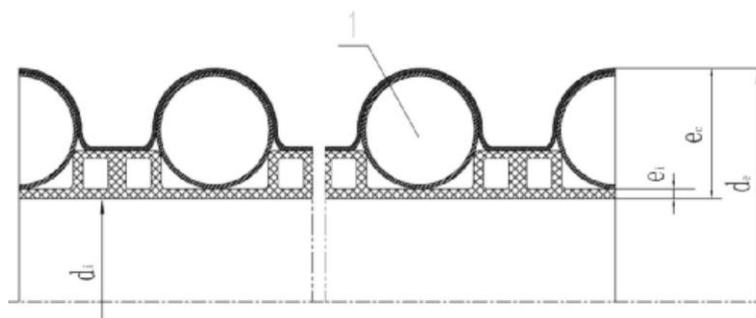
示例：称尺寸为600mm，公称环刚度等级为8kN/m²的PP骨架增强聚乙烯（PE）螺旋波纹管的标记为：

PP骨架增强聚乙烯（PE）螺旋波纹管 DN/ID 600 SN8 T/GDC XXXXXXX

6 管材结构型式和连接方式

6.1 管材结构型式

以高密度聚乙烯预成型为“凹”型带材，带材结构之间通过高密度聚乙烯材料焊接连续缠绕连接形成内肋增强管，并在凹槽内连续缠绕 PP 波纹管，同时外表面以聚乙烯片材经热熔滚压包覆 PP 管材（内含○型辅助支撑 PP 骨架中空腔）形成具有双层支撑骨架增强螺旋波纹管，内表面平整，外表面为波纹型的螺旋管材。典型的 PP 骨架增强聚乙烯（PE）螺旋波纹管如图 1 所示。



说明：

e_i ——内层壁厚

e_c ——结构高度

d_i ——内径

d_e ——外径

1—“O”型辅助支撑中空管

图1 PP 骨架增强聚乙烯 (PE) 螺旋波纹管结构示意图

6.2 典型连接方式

平面形端口管材的连接可采用钩勒式双橡胶圈承插连接、承插密封及电热熔双重连接等方式（见附录 A.1）。

螺旋形端口管材的连接可采用热收缩带（套）连接、卡箍连接等方式（见附录 A.2）。

7 技术要求

7.1 颜色

管材的外表面颜色一般为兰色，内表面一般为黑色，其他颜色由供需双方协商确定。

7.2 外观

7.2.1 管材应色泽均匀。内表面微有波峰波谷的轮廓，外表面波纹及外部肋应规整。

7.2.2 管材内外壁应无气泡和可见杂质，熔缝无脱开。

7.2.3 管材在切割后的断面应平整，无毛刺。

7.3 规格尺寸

7.3.1 长度

管材有效长度L一般为6m、9m、12m，其他长度由供需双方商定。管材的有效长度不应有负偏差。

7.3.2 内径和壁厚

管材最小平均内径、最小壁厚及最小结构高度均应符合表3规定，管材的平均外径由生产商确定。

表3 内径、壁厚和结构高度尺寸

单位为毫米

公称尺寸 DN/ID	最小平均内径 $d_{i,min}$	最小壁厚 $e_{i,min}$	最小结构高度 $e_{c,min}$
250	245	1.6	17
300	294	2.0	21
400	392	2.5	28
500	490	3.0	35
600	588	3.5	43
700	685	4.0	51
800	785	4.5	59
900	885	5.0	63
1000	985	5.4	75
1100	1085	5.5	77
1200	1185	6.0	92

表 3 (续) 内径、壁厚和结构高度尺寸

单位为毫米

1300	1285	6.5	95
1400	1385	7.0	105
1500	1485	7.4	115
1600	1585	7.6	120
1700	1685	8.0	128
1800	1785	8.5	135
1900	1885	8.8	142
2000	1985	9.1	150
2100	2085	9.5	157
2200	2185	9.8	165
2300	2285	10.0	172
2400	2385	10.5	180
2500	2485	10.5	187
2600	2585	10.5	195
2700	2685	13	202
2800	2785	13	210
2900	2885	15	217
3000	2985	15	225

7.4 物理力学性能

物理力学性能应符合表 4 的规定。

表 4 管材物理力学性能

项 目	要 求
环刚度/(kN/m ²)	
SN4	≥4
SN6.3	≥6.3
SN8	≥8
SN10	≥10
SN12.5	≥12.5
SN16	≥16
环柔性	试样圆滑, 无反向弯曲, 无破裂, 试样沿肋切割处开始的撕裂允许小于 0.075DN/ID 或 75 mm(取较小值)
冲击性能 TIR/%	TIR≤10
烘箱试验 ^a	试验温度: 110℃±2℃ 试验时间: e _i ≤8mm, 30min e _i >8mm, 60min
	管材熔缝处无分层、无开裂

表 4（续） 管材物理力学性能

蠕变比率		≤4
熔接处的拉伸力/N	DN/ID≤300	≥380
	400≤DN/ID≤500	≥510
	600≤DN/ID≤700	≥760
	800≤DN/ID≤1700	≥1020
	1800≤DN/ID≤2400	≥1428
	DN/ID≥2500	≥2040
^a e _r 是管材测量的最大壁厚，不包括结构高度。		

7.5 系统的适用性

进行系统适用性试验应符合表5的规定。

表 5 系统适用性要求

项目	试验参数	要求	
弹性密封件连接的密封性	条件 B: 径向变形 管材变形 10% 承口变形 5% 温度: 23℃±2℃	较低的内部静液压 (15min) 0.005MPa	无泄漏
		较高的内部静液压 (15min) 0.05MPa	无泄漏
		内部气压 (15min) -0.03 MPa	≤-0.027 MPa
	条件 C: 角度偏转 DN/ID≤300: 2° 400≤DN/ID≤600: 1.5° DN/ID>600: 1° 温度: 23℃±2℃	较低的内部静液压 (15min) 0.005MPa	无渗漏
		较高的内部静液压 (15min) 0.05MPa	无渗漏
		内部气压 (15min) -0.03 MPa	≤-0.027 MPa
焊接或熔接连接的拉伸强度	最小拉伸力应符合表 4 中熔接处的拉伸力要求	连接不破坏	

8 试验方法

8.1 试样预处理

除另有规定外，试样应按GB/T 2918-2018的规定，在23℃±2℃条件下，对试样进行状态调节和试验，状态调节时间应不少于24 h，当管材DN/ID>600mm时状态调节时间应不少于48 h。

8.2 颜色和外观

目测，内部可用光源照射。

8.3 尺寸

8.3.1 长度

按GB/T 8806 进行测量。

8.3.2 平均内径

按GB/T 19472.2-2017规定进行。

8.3.3 壁厚

按GB/T 19472.2-2017规定进行。

8.4 物理力学性能

8.4.1 环刚度

按 GB/T 9647规定进行试验。管材DN/ID>500mm时，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。

8.4.2 环柔性

试样按 GB/T 9647 规定的试验步骤进行。试验力应连续增加，当试样在垂直方向外径de 变形量为原外径的 30%时立即卸载。

8.4.3 冲击性能

8.4.3.1 试样

管材DN/ID≤500mm时，按GB/T 14152-2001规定进行。管材DN/ID>500mm时，可切块进行试验。试样尺寸为：长度200mm±10mm，内弦长300mm±10mm。试样至少保持一个完整的波纹，试验时试样外表面圆弧应向上，两端水平放置在底板上，管材应保证冲击点为波纹的顶端。

8.4.3.2 试验步骤

按GB/T 14152-2001 的规定进行试验，试验温度0℃±1℃，冲锤型号d 90，冲锤的质量和冲击高度见表6。

表6 冲锤质量和冲击高度

公称尺寸DN/ID	冲锤质量/kg	冲击高度/mm
DN/ID≤200	8.0	500
200<DN/ID≤250	10.0	500
DN/ID>250	12.5	500

注：冲锤质量偏差为±0.5%

8.4.3.3 观察试样，经冲击后产生裂纹、裂缝或试样破碎判为试样破坏，根据试样破坏数对照 GB/T 14152-2001 中图 2 或表 5 进行判定 TIR 值。

8.4.4 烘箱试验

按照 GB/T 19472.2-2017 的规定进行。

8.4.5 蠕变比率

按GB/T 18042规定进行，试验温度23℃±2℃，根据试验结果，用算法外推至两年的蠕变比率。

8.4.6 熔接处的拉伸力

按GB/T 8804.3规定进行。按照GB/T 19472.2-2017附录D中图D.1 制备试样，拉伸速率15mm/min。。

8.5 系统适用性

8.5.1 弹性密封件连接的密封性

按照GB/T 19472.2-2017附录E规定进行。试验参数见表5。

8.5.2 焊接或熔接连接的拉伸强度

按GB/T 19472.2-2017附录D中图D.2 制备试样，试样应在熔接处纵向切出，试样应该包括连接处，在试样两端有足够的长度可以保证在拉伸试验时能夹持住。按GB/T8804.3规定进行试验，拉伸速率15 mm/min。

9 检验规则

9.1 产品需经生产厂家质量检验部门检验合格并附有合格证后方可出厂。

9.2 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，管材DN/ID \leq 500mm时，每批数量不超过60t。如生产7天仍不足60t，则以7天产量为一批；管材DN/ID $>$ 500mm时，每批数量不超过300t。如生产30天仍不足300t，则以30天产量为一批。

9.3 尺寸分组

按公称尺寸分组，在表7中给出二个尺寸分组的规定。

表7 尺寸分组

单位为毫米

尺寸组号	公称尺寸 DN/ID
1	DN/ID $<$ 1200
2	DN/ID \geq 1200

9.4 出厂检验

9.4.1 出厂检验项目为7.1~7.3条中规定的项目，和7.4条中环刚度、环柔性、烘箱试验和缝的拉伸强度试验。

9.4.2 7.1~7.3条的项目检验按GB/T 2828.1正常检验一次抽样方案，一般检验水平I，接收质量限(AQL)4.0。抽样方案见表8。

表8 抽样方案

单位为根

批量范围 N	样本大小 n	合格判定数 Ac	不合格判定数 Re
≤ 25	3	0	1

26~90	5	0	1
91~150	8	1	2
151~280	13	1	2
281~500	20	2	3
501~1200	32	3	4
1201~3200	50	5	6
3201~10000	80	7	8

9.4.3 在按 9.4.2 规定检验合格的管材中，随机抽取一根样品，进行 7.4 条中的环刚度、环柔性、烘箱试验和熔接处的拉伸强度试验。

9.5 型式检验

型式检验项目为第7章中技术要求的全部项目。

按 9.3 规定的尺寸分组中各选取任一规格管材，按 9.4.2 规定对 7.1~7.3 条项目进行检验，在检验合格的管材中，随机抽取一根样品，进行 7.4~7.5 条中各项试验。一般情况下每两年进行一次型式检验。若有以下情况之一，应进行型式检验。

- a) 结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- b) 因任何原因停产时间较长，恢复生产时；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差别时；
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

9.6 判定规则

项目 7.1~7.3 条按表 8 进行判定。7.4 中有一项达不到规定指标时，按 9.4.2 检验合格的样品中再随机抽取双倍样品进行该项的复验，如仍不合格，则判该批为不合格批。

10 标志、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 产品应有下列标志：

- a) 按 5.2 规定的标记；
- b) 生产厂名和（或）商标；
- c) 生产日期。

10.1.2 标志大小应适当，并应在贮存、搬运和安装后仍清晰易读。

10.2 运输

10.2.1 产品在装卸运输过程中，不应受剧烈撞击、抛摔和重压。

10.2.2 管径较大的管材需用机械装卸。采用机械装卸管材时，管材上两吊点应距离管两端 1/4 管长处。

10.2.3 车、船底部与管材接触处应尽量平坦，并应有防止滚动和相互碰撞的措施，不得接触尖锐锋利物体，以免划伤管材。

10.3 贮存

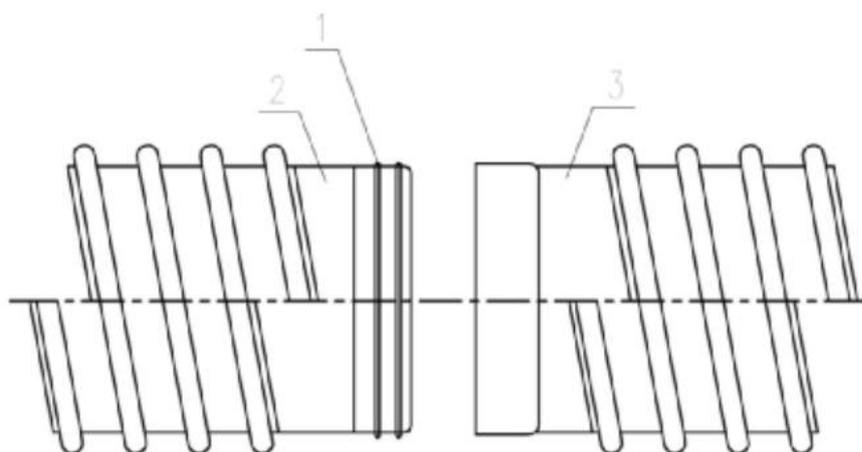
管材存放场地应平整，堆放应整齐，堆放高度不得超过4m，不得暴晒，并应有防止滚动和相互碰撞的措施，存放期自生产日起，一般不得超过两年。

附 录 A
(资料性附录)
管材连接方式示意图

A.1 平面形端口管材常用连接方式 (图A.1)

A.1.1 钩勒式双橡胶圈承插连接 (图A.1)

管道两端在生产时被加工成承口和插口, 插口预制双密封圈沟槽, 安装时将O型密封圈置入插口沟槽, 将插口插入承口, 完成安装。



说明:

1—橡胶密封圈

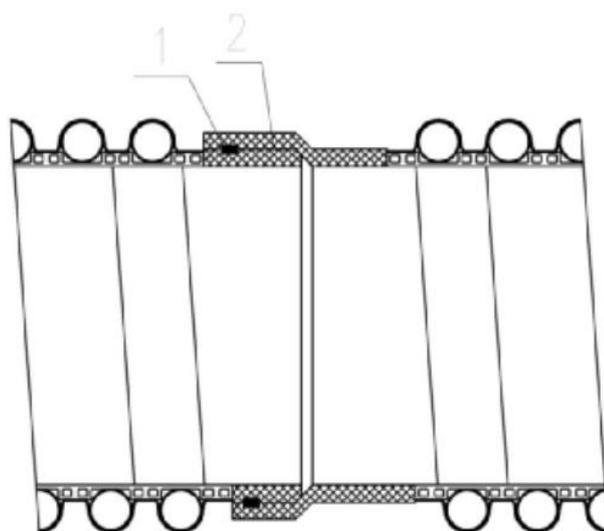
2—连接插口

3—连接承口

图 A.1 钩勒式双橡胶圈承插连接示意图

A.1.2 承插密封及电热熔双重连接 (图A.2)

承插电热熔和承插密封圈双重连接是在插口前段设置密封圈结构, 后端嵌入电熔丝, 实现双重连接。



说明:

1—密封圈

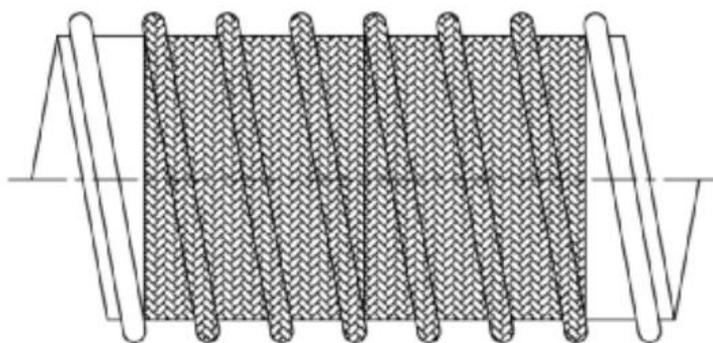
2—电热熔区

图A.2 承插电热熔连接示意图

A.2 螺旋形端口管材常用连接方式

A.2.1 热收缩带（套）连接（图A.3）

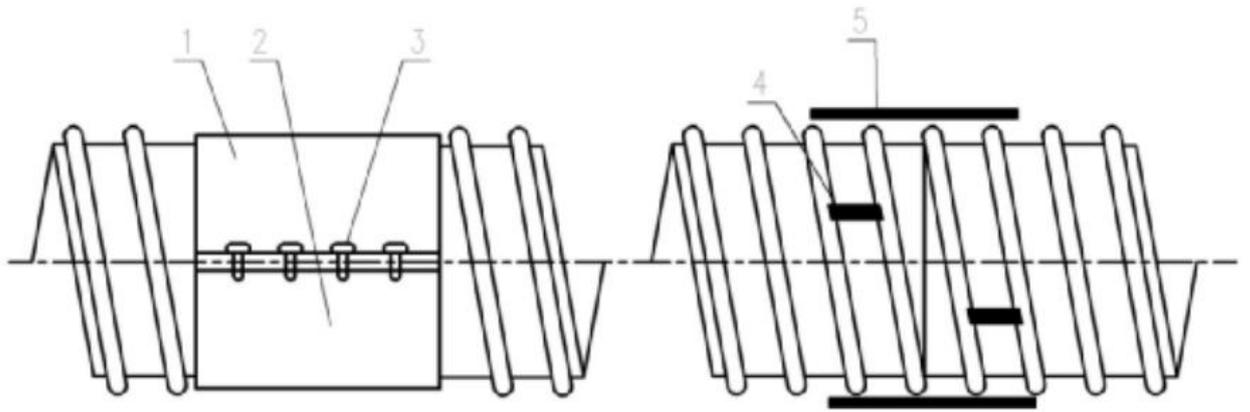
热收缩带（套）连接是通过对热收缩带（套）进行火焰加热，使其收缩后内表面的热熔胶与管材外表面粘结成一体，热收缩带（套）冷却固化形成恒定的包紧力。



图A.3 热收缩带（套）连接示意图

A.2.2 卡箍连接（图A.4）

卡箍连接是通过金属卡箍将待接管材连接并固定采用弹性密封圈和阻水泡沫进行密封。该连接方式适用于管材直径DN/ID \leq 1200mm。



说明:

- 1—上卡箍
- 2—下卡箍
- 3—螺栓组
- 4—弹性密封塞
- 5—弹性密封材料

图A.4 卡箍连接示意图