

ICS 91.100

Q 10

团 体 标 准

T/GBMA XXXXX—2023

中空壁塑钢缠绕聚乙烯管道

Spirally wound steel-reinforced polyethylene pipes with hollow wall

(征求意见稿)

2023 - XX - XX 发布

2023 - XX - XX 实施

广东省建筑材料行业协会 发布

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。

本文件由广东省建筑材料行业协会提出并归口。

本文件起草单位：深圳市双喜管业有限公司、惠州市波尔多诺管道科技有限公司、东莞市金豹管业有限公司、惠州市博塑智能管道技术有限公司、四川川众新材料有限公司、南塑建材塑胶制品（深圳）有限公司、中国葛洲坝（惠州惠阳）投资建设有限公司、华南理工大学、黄埔海关技术中心、广州大学建筑设计研究院、广东工业大学。

本文件主要起草人：李玉波、符其富、林杰、黄政堂、林涌潮、毛悦婷、党清平、林松金、张勇、王永平、罗飞、张南峰、王河、张海榛、檀瑞青、林松金、郑喜顺。

中空壁塑钢缠绕聚乙烯管道

1 范围

本文件规定了一种“Ω”型中空壁塑钢缠绕聚乙烯管道的术语和定义、分类、原材料要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、贮存和运输。

本文件规定的中空壁塑钢缠绕聚乙烯管道适用于长期输送介质温度在45℃以下的埋地城镇雨、污水排水、工业废水排水以及农田排灌等工程用管道。

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 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 2518 连续热镀锌钢板及钢带
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 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
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 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 9647 热塑性塑料管材 环刚度的测定
GB/T 17391 聚乙烯管材与管件热稳定性试验方法
GB/T 18042 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法
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
CJ/T 270 聚乙烯塑钢缠绕排水管及连接件
CJ/T 329-2010 埋地双平壁钢塑复合缠绕排水管

3 术语和定义、符号、代号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

中空壁塑钢缠绕聚乙烯管道 Spirally wound steel-reinforced polyethylene pipes with hollow wall

以中空聚乙烯(PE)板带为基体,用“Ω”形状钢骨架为主要支撑结构,采用缠绕成型工艺,经加工制成内壁平直光滑,外壁呈波纹状的中空壁塑钢缠绕聚乙烯管道。

3.1.2

公称直径 nominal diameter

与内径相关的公称尺寸

3.1.3

内层壁厚 inner wall thickness

管道内壁聚乙烯（PE）部分任一处的厚度。

3.1.4

外层壁厚 outer wall thickness

管道外壁聚乙烯（PE）部分任一处的厚度。

3.1.5

结构高度 structure height

管壁内表面至肋顶端之间的径向距离。

3.1.6

螺距 screw pitch

管道任一相邻两钢骨架之间（中空聚乙烯部分）的轴向距离。

3.2 符号

DN/ID: 以内径表示的公称直径

d_i : 内径;

d_{im} : 平均内径;

d_e : 外径;

e_1 : 内层壁厚;

e_2 : 外层壁厚;

e_c : 管壁结构高度;

p : 螺距;

t : 钢带厚度。

3.3 代号

SN: 环刚度 (Ring stiffness) ;

MFR: 熔体质量流动速率(Melt mass-flow rate);

OIT: 氧化诱导时间(Oxidation induction time);

TIR: 真实冲击率(True impact rate);

PE:聚乙烯 (Polyethylene) 。

4 材料

4.1 聚乙烯

生产中空壁塑钢缠绕聚乙烯管道所用塑料以聚乙烯（PE）树脂为主，其中仅可加入为提高其性能所必须的添加剂。聚乙烯树脂性能应符合表1的要求。

表 1 聚乙烯（PE）原料性能

项目	要求	试验方法
熔体质量流动速率（190℃，5 kg）g/10min	MFR≤1.0	GB/T 3682.1
热稳定性（200℃）min	OIT≥20	GB/T 17391
密度 kg/m ³	≥930	GB/T 1033

4.2 钢带

生产管道钢骨架原材料为镀锌钢带。钢带表面应无油、无锈、无飞边毛刺。钢带主要力学性能应符合表2的要求。

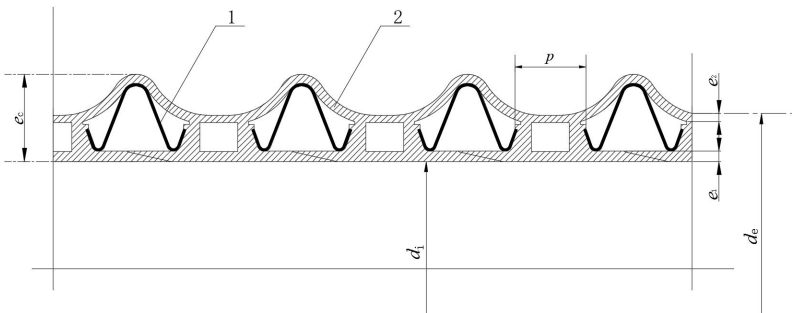
表 2 钢带的主要力学性能

项目	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	断后伸长率 %
要求	195~235	300~440	≥23
试验方法	GB/T 228.1		

5 产品结构、分类及连接方式

5.1 管道结构

管道结构内壁平直光滑，外壁呈波纹状。见图1。



说明：1-“Ω”型钢骨架； 2-聚乙烯（PE）； d_i-内径； d_e-外径；
e₁-内层壁厚； e₂-外层壁厚； e_c-管壁结构高度； p-螺距

图1 管壁结构典型示意图

5.2 管道分类

管道按环刚度（SN）分类分为三个等级，见表 3。

表 3 环刚度

等级	SN8	SN12.5	SN16
环刚度 kN/m^2	≥ 8	≥ 12.5	≥ 16

5.3 连接方式

管道连接方式分为F型承插式橡胶圈柔性连接方式和承插式电热熔连接方式。参见附录A。

6 要求

6.1 管道颜色

管道颜色应均匀一致。

6.2 外观

6.2.1 管道内壁表面应平整，内外壁应无气泡和可见杂质，管壁焊缝无脱开。

6.2.2 管道切割后的断面应补焊修整，无毛刺，无钢骨架裸露。

6.2.3 承口、插口内壁和外壁光滑平整，无缠绕和二次加工痕迹。

6.3 规格尺寸

6.3.1 管道的有效长度一般为 6 m，其他长度由供需双方商定。管道的实际长度不应有负偏差。

6.3.2 管道其他规格尺寸应符合表 4 的要求

表 4 规格尺寸

单位：mm

公称直径 DN/ID	最小平均内 径 $d_{\text{im,min}}$	最小内层壁 厚 $e_{1,\text{min}}$	最小外层壁厚 $e_{2,\text{min}}$	环刚度与钢骨架参数		
				SN8	SN12.5	SN16
				钢带最小厚度 t_{min}	钢带最小厚度 t_{min}	钢带最小厚度 t_{min}
200	185	2.0	2.0	0.3	0.4	0.4
300	285	2.0	2.0	0.3	0.4	0.5
400	385	2.0	2.0	0.3	0.5	0.6
500	485	2.5	2.0	0.5	0.6	0.7
600	585	2.5	2.5	0.6	0.7	0.8
700	685	3.0	2.5	0.6	0.7	0.8
800	785	3.0	2.5	0.7	0.7	0.8
900	885	3.0	2.5	0.8	0.9	1.0

1000	985	3.0	2.5	0.9	0.8	1.0
1200	1185	3.5	3.0	0.8	0.9	1.0
1400	1385	3.5	3.0	1.0	1.0	1.1
1500	1485	3.5	3.0	1.1	1.2	1.2
1600	1585	3.5	3.0	1.2	1.3	1.4
1800	1785	4.0	3.0	1.3	1.4	1.5
2000	1985	4.0	3.0	1.4	1.5	1.5
2200	2185	5.0	3.5	1.5	1.5	1.5
2400	2385	5.0	3.5	1.5	1.5	1.5

6.4 管道钢骨架螺距、管壁结构高度

钢骨架螺距和管壁结构高度应符合表 5 的要求。

表 5 钢骨架螺距和管壁结构高度

单位：mm

公称直径 DN/ID	最大螺距 $p_{\max}$			最小管壁结构高度 $e_{c,\min}$		
	SN8	SN12.5	SN16	SN8	SN12.5	SN16
200	22	22	22	14	14	15
300	24	24	24	18.5	18.5	19
400	24	24	24	20	20	21
500	24	24	24	21	21	22
600	24	37	37	23	23	24
700	37	37	37	27	27	28
800	37	37	37	28.5	28.5	30
900	37	37	37	29	29	35
1000	37	37	43	30	30	35
1200	43	40	40	35	43	44
1400	40	40	40	44	54	54
1500	40	40	40	54	54	64
1600	40	40	40	54	64	64
1800	40	40	40	64	64	65
2000	40	40	40	71	75	76
2200	40	40	40	76	78	80
2400	40	40	40	82	86	86

6.5 承口和插口

6.5.1 F型承插式橡胶圈柔性连接方式的承口和插口采用铸模生产工艺一次性成型，无缠绕和二次加工。

6.5.2 F型承插式橡胶圈柔性连接方式的最小承口壁厚和最小插口壁厚应符合GB/T 19472.2-2017 中7.3.3.2规定。

6.5.3 承插式电热熔连接方式的承口和插口采用铸模生产工艺一次性成型或实壁管二次加工成型，最小承口壁厚和最小插口壁厚应符合GB/T 19472.2-2017中7.3.3.2规定。

6.5.4 环刚度 $\geq 8 \text{ kN/m}^2$ 的承口和插口适应环刚度 $\geq 8 \text{ kN/m}^2$ 管道。

6.6 管道的物理力学性能

管道的物理力学性能应符合表6的要求。

表6 管道的物理力学性能

项目	要求	
环刚度 kN/m^2	SN8	≥ 8
	SN12.5	≥ 12.5
	SN16	≥ 16
冲击性能 (TIR) %	≤ 10	
环柔性	试样圆滑、无反向弯曲、无破裂	
烘箱试验	管道熔缝处应无分层、无开裂	
项目	要求	
缝的拉伸强度	公称直径 mm	管道能承受的最小拉伸屈服应力 N
	$200 \leq \text{DN/ID} \leq 500$	630
	$600 \leq \text{DN/ID} \leq 800$	882
	$900 \leq \text{DN/ID} \leq 1200$	1071
	$1300 \leq \text{DN/ID} \leq 2000$	1533
	$\text{DN/ID} > 2000$	1680
蠕变比率 %	≤ 2	

6.7 系统的适用性能

进行系统适用性能试验时，应符合表7的要求。

表7 系统的适用性能

项目	试验和条件		要求
连接件的密封性	条件 b: 径向变形 管道变形 10%	较低的内部静压 (15 min) 0.005 MPa	无泄漏
		较高的内部静压 (15 min) 0.10 MPa	无泄漏

	温度：23℃±2℃	内部气压（15 min）-0.03 MPa	注
	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℃	较低的内部静压（15 min）0.005 MPa	不泄露
		较高的内部静压（15 min）0.10 MPa	不泄露
		内部气压（15 min）-0.03 MPa	注
承插式电热熔连接方式的焊接拉伸强度	最小拉伸力应符合表 6 中缝的拉伸强度要求。		连接不破坏
承口和插口的环刚度 kN/m²	承口和插口在连接闭合的情况下环刚度符合表 6 管道的物理力学性能要求。		≥8
注：真空损失值不应大于真空值的10%。			

7 试验方法

7.1 试样的预处理

除另有规定外，试样应按照GB/T 2918的规定，在23℃±2℃条件下，对试样进行状态调节和试验，状态调节时间不应少于24 h；当管道DN/ID>600 mm时状态调节时间不应少于48 h。

7.2 外观和颜色

目测，内部可用光源照射。

7.3 尺寸

7.3.1 长度

用精度不低于1 mm的卷尺测量，精确到1 mm。

7.3.2 平均内径

在管道的同一处横断面，用精度不低于1 mm的量具测量管道的内径，每转动45° 测量一次，取四次测量结果的算术平均值，结果精确至0.1 mm。

7.3.3 壁厚

将管道、管件沿圆周进行四等份的均分，用精度不高于0.02 mm的量具测量壁厚，读取最小值，精确到0.05 mm。

7.3.4 钢带厚度

用精度不低于0.02 mm的量具测量钢带厚度，读取最小值，精确到0.1 mm。

7.3.5 钢骨架螺距

用精度不低于0.1 mm的量具测量钢骨架螺距，读取最小值，精确到0.5 mm。

7.3.6 管壁结构高度

方法一：按GB/T 19472.2-2017中8.3规定方法，测量管道内壁表面到肋顶端之间的径向距离；

方法二：沿管道钢筋，剪切出一个完整的钢筋圈，按120°三等份取定位置并予以标记，用精度不低于1mm的量具测量各标识位置处管壁内表面到钢筋顶端的径向距离，取3次测量结果的算术平均值，结果保留一位小数。

7.4 烘箱试验

按CJ/T 329规定进行试验。

7.5 环刚度

按GB/T 9647规定进行试验。管道DN/ID $\geq$ 500 mm时，从管道上截取一个试样，旋转120° 试验一次，取三次试验的算术平均值。

7.6 冲击性能

按CJ/T 329的规定进行试验。

表 8 冲锤质量和冲击高度系统的适用性性能

公称直径 mm	冲锤质量 kg	冲击高度
DN/ID $\geq$ 200	3.2	2000

7.7 环柔性

试样按GB/T 9647规定进行试验。试验时管道壁结构的任何部分无开裂，试样沿切割处开始的撕裂允许小于 $0.075d_{im}$ 或75 mm（取较小值）。

7.8 蠕变比率

按GB/T 18042规定进行试验，试验温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，根据试验结果，用计算法外推至两年的蠕变比率。

7.9 缝的拉伸强度

按CJ/T329-2010中附录B中图B.1制备试样，按GB/T 8804.3规定进行试验，拉伸速率15 mm/min。

7.10 系统的适用性

7.10.1 F 型承插式橡胶圈柔性连接和承插式电热熔连接的密封性

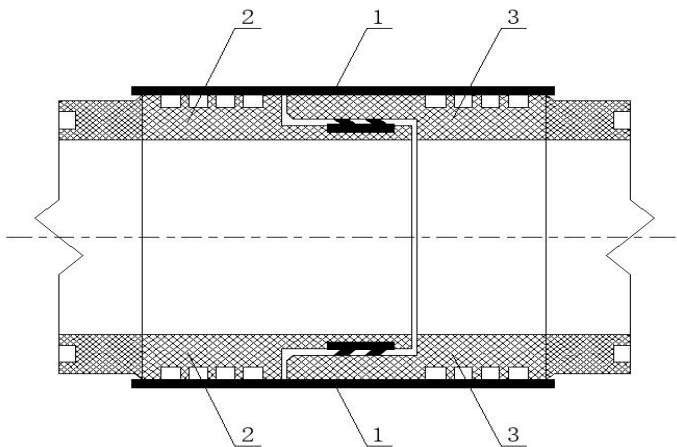
按 GB/T19472.2-2017 中附录 E 规定进行。

7.10.2 承插式电热熔连接的拉伸强度

按CJ/T329-2010中附录B中图B.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/T 8804.3规定进行试验，拉伸速率15 mm/min。

7.10.3 承口和插口环刚度

承口和插口在连接闭合的情况下，从管道上将连接闭合的承口和插口截取一个试样，环刚度按GB/T 9647规定进行试验。进行试验时须将试样上下垫上胶片，有效增加承插口外表和试验压板接触面。



1—胶片；2—插口；3--承口

图2 承插口试样胶垫示意图

8 检验规则

8.1 产品需经检验合格并附有合格证方可出厂。

8.2 批次

同一原料、配方和工艺情况下生产的同一规格管道为一批，每批数量不超过300吨。如生产30天仍不足300吨，则以30天产量为一批。

8.3 出厂检验

8.3.1 出厂检验项目一为 6.1~6.3 中规定的项目和 6.6 烘箱试验、环刚度、环柔性和缝的拉伸强度试验并符合质量要求；检验项目二为 6.4 中规定的项目，钢骨架螺距和管壁结构高度应符合表 5 的要求；检验项目三为 6.5 中规定的项目，承口和插口壁厚尺寸应符合 GB/T 19472.2-2017 中 7.3.3.2 规定。检验项目四为 6.7 中规定的项目，承口和插口环刚度应符合表 7 的要求。

8.3.2 6.1~6.5的检测项目按GB/T 2828.1正常检验一次抽样方案，一般检验水平I，合格质量水平为6.5，其 N 、 n 、 Ac 、 Re 值见表9。

表 9 抽样方案

批量 N	样本量 n	合格判定数 Ac	不合格判定数 Re
≤ 150	8	1	2
151~280	13	2	3
281~500	20	3	4
501~1200	32	5	6
1201~3200	50	7	8
3201~10000	80	10	11

8.3.3 在按8.3.2规定检验合格的管道中，随机抽取一根样品，进行6.6中的烘箱试验、环刚度、环柔性和缝的拉伸强度试验。

8.4 型式检验

型式检验项目为6.1~6.7中规定的项目。

按8.3规定的尺寸分组中各选取任一规格管道，按8.3.2规定对6.1~6.7条项目进行检验，在检验合格的管道中，随机抽取一件样品，进行6.3~6.7中各项试验。每两年应进行一次型式检验。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，可能影响管道性能时；
- 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异时；
- d) 国家市场监督管理总局提出进行型式检验的要求时。

8.5 判定规则

检验项目一：6.1~6.3按表9进行判定。6.6物理力学性能有一项达不到表6规定指标时，在按8.3.2检验合格的样品中再随机抽取双倍样品进行该项的复检，仍不合格时，则判该批为不合格；

检验项目二：6.4钢骨架螺距和管壁结构高度应符合表5的要求，有一项达不到规定指标时，则判该批为不合格。

检验项目三：6.5承口和插口壁厚尺寸应符合GB/T 19472.2-2017中7.3.3.2规定，有一项达不到规定指标时，则判该批为不合格。

检验项目四：6.7承口和插口环刚度应符合表7的要求，达不到规定指标时，则判该批为不合格。

9 标志、运输和贮存

9.1 标志

管道上应有下列永久性标志：

- a) 环刚度等级；
- b) 公称直径；
- c) 生产厂名和（或）商标；
- d) 产品执行标准的编号、名称；
- e) 生产日期。

9.2 运输

9.2.1 管道在装卸运输过程中，不得受剧烈撞击、摔碰和重压。

9.2.2 当采用机械装卸管道时，应采用柔性的吊带或吊绳，管道上两吊点应在距离管道两端约1/4管长处。

9.2.3 车、船底部与管道接触应尽量平坦，并应有防止滚动和互相碰撞的措施，不应接触尖锐锋利物体，以免划伤管道。

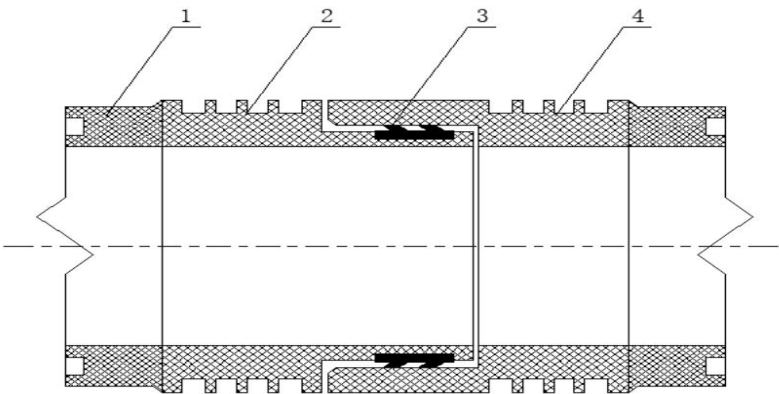
9.3 贮存

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。如室外堆放应有遮蔽物。管材应水平整体堆放。

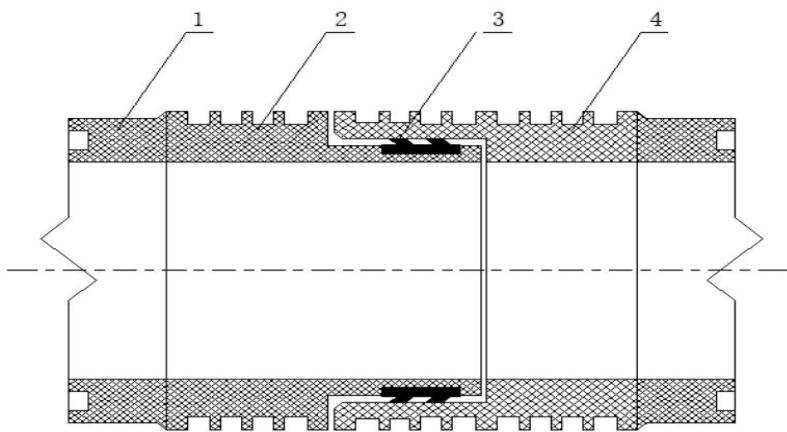
附录A
(资料性)
管道连接方式

A.1 F型承插式橡胶圈柔性连接方式

A.1.1 F型承插式橡胶圈柔性连接方式，见图A.1（a、b）。



图A.1（a）



图A.1（b）

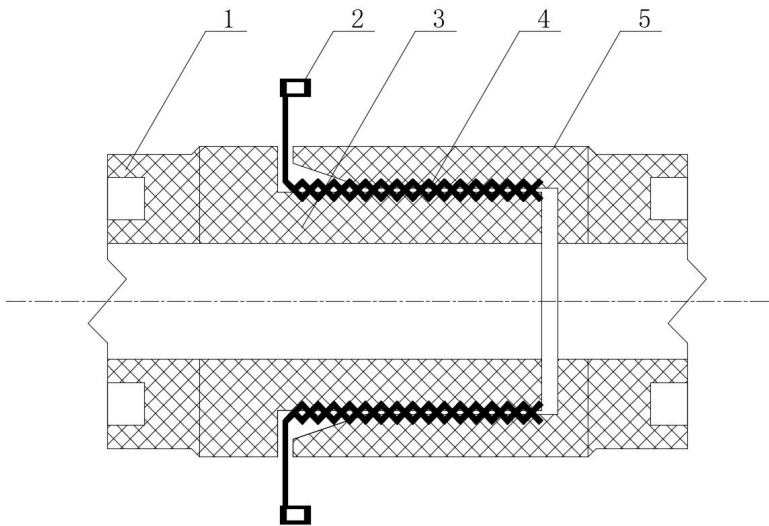
说明：1-管道； 2-插口接头； 3-橡胶密封圈； 4-承口接头。

图A.1（a、b） F型承插式橡胶圈柔性连接方式示意图

- A.1.2 F型承插式橡胶圈柔性连接方式适用于DN/ID200~ DN/ID1500的管道。
- A.1.3 实壁承口和插口采用铸模生产工艺一次性成型，符合6.5中规定要求。
- A.1.4 橡胶圈应符合GB/T 21873的规定。

A.2 管道承插式电热熔连接方式

A. 2. 1 承插式电热熔连接方式，见图A. 2。



说明：1-管道； 2-电极； 3-插口接头； 4-电热熔网； 5-承口接头。

图A. 2 承插式电热熔连接方式示意图

- A. 2. 2 承插式电热熔连接方式适用于DN/ID200~ DN/ID2400的管道。
- A. 2. 3 承插式电热熔承口和插口采用一次性铸模成型或实壁二次加工成型，符合6. 5中规定要求。
- A. 2. 4 承插式电热熔的材料性能、规格尺寸和电阻值符合CJ/T 270的规定。