

T/CPPIA

中国塑料加工工业协会团体标准

T/CPPIA XXXX—202X

低压排水用多重增强钢塑复合管及连接件

Multiple reinforced steel plastic composite pipes and connectors for low pressure drainage

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2023年11月15日）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2023 - XX - XX 发布

2023 - XX - XX 实施

中国塑料加工工业协会 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、符号和代号	2
4 材料	3
5 产品分类及连接方式	6
6 要求	7
7 试验方法	12
8 检验规则	15
9 标志、包装、运输和贮存	18

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。

本文件参考QB/T 5401-2019《多重增强钢塑复合管及管件》和CJ/T 270-2017《聚乙烯塑钢缠绕排水管及连接件》编制。

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。

本文件由中国塑料加工工业协会团体标准化技术委员会管道制品分技术委员会提出。

本文件由中国塑料加工工业协会归口。

本文件起草单位：湖北兴欣科技股份有限公司、湖北斯达维管道连接科技有限公司、武汉理工大学、武汉工程大学。

本文件主要起草人：

低压排水用多重增强钢塑复合管及连接件

1 范围

本标准规定了低压排水用多重增强钢塑复合管及连接件的术语和定义、符号、缩略语、材料、产品结构、分类和连接方式、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于长期输送介质温度在0℃~40℃、工作压力不超过0.3MPa城镇排水、工业排水以及农田排水灌溉等排水管道及连接件。

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 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 1845.2 塑料 聚乙烯(PE)模塑和挤出材料 第2部分:试样制备和性能测定
- GB/T 2059 铜及铜合金带材
- 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 3682.1 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 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法
- 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:聚烯烃管材
- GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件 尺寸的测定
- GB/T 9345.1-2008 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 13663.1-2017 给水用聚乙烯(PE)管道系统 第1部分:总则
- GB/T 14152 热塑性塑料管材耐外冲击性能试验方法
- GB/T 15560 液体输送用热塑性塑料管材液压瞬时爆破和耐压试验
- GB/T 18042 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法
- GB/T 18252 塑料管道系统 用外推法确定热塑性塑料材料以管材形式的长期静液压强度
- GB/T 18476 流体输送用聚烯烃管材耐裂纹扩展的测定慢速裂纹增长的试验方法(切口试验)
- 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

QB/T 2959-2008 钢板网

SH/T 1770-2010 塑料聚乙烯水分含量的测定

YB/T 4190 工程用机编钢丝网及组合体

T/####

3 术语和定义、符号和代号

T/#### 界定的以及下列术语和定义、符号和代号适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

多重增强钢塑复合管 multiple reinforced steel-plastic composite pipes (MSRP)

以钢带、钢丝网及其组合结构为增强体，通过挤出工艺用粘接树脂将聚乙烯与增强体连续复合成带材，再经螺旋缠绕熔焊制成的复合管。以下简称管材。

3.1.2

连接件 connecting piece

用于连接多重增强钢塑复合管的部件，包括电热熔带、PE 电熔管件等。

3.1.3

公称直径 nominal diameter

DN

管材直径的名义值，本文件特指与管材插口外径对应的标称值。

3.1.4

插口外径 outer diameter of spigot

d_e

管材插口端外圆轮廓的直径数值。

3.1.5

壁厚 wall thickness

e

除管端连接段之外，管壁断面上无加强筋部位的内外壁距离。

3.1.6

插口壁厚 spigot thickness

e_s

通过管材插口端圆周上任一点测量的内外壁距离。

3.1.7

结构高度 structure height

h_c

管材内表面到加强筋顶端之间的径向距离。

3.1.8

公称环刚度 **nominal ring stiffness**

SN

管材经过圆整的环刚度数值，表明管材环刚度要求的最小值。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

DN 公称直径(mm)

d_e 插口外径(mm)

d_i 内径(mm)

d_{im} 平均内径(mm)

e 壁厚(mm)

e_1 钢网到内壁 PE 厚度(mm)

e_2 钢带顶部 PE 厚度(mm)

e_3 钢带两侧 PE 厚度(mm)；

e_4 管材端面 PE 厚度(mm)；

e_s 插口壁厚(mm)；

h_c 结构高度(mm)；

L 插口长度(mm)

L_d 电热熔带长度(m)

L_1 电热熔带接线端部发热元件距端面距离(mm)

L_2 电热熔带尾部发热元件距端面距离(mm)

L_s 电热熔带宽度方向距端面距离(mm)

P 螺距(mm)

t 钢带厚度(mm)

W 电热熔带宽度(mm)

SN 公称环刚度

3.3 代号

下列的代号适用于本文件。

MFR 熔体质量流动速率 (melt mass-flow rate)

MRS 最小要求强度 (minimum required strength)

OIT 氧化诱导时间 (oxidation induction time)

4 材料

4.1 管材材料

4.1.1 聚乙烯

生产管材及连接件用聚乙烯是 PE80 或以上级别材料，其基础性能应符合表 1 的规定。生产时仅可添加为提高性能而必需的抗氧化剂、抗紫外线稳定剂、颜料等添加剂，添加剂应均匀分散。

表1 聚乙烯原料的性能

序号	性能	单位	要求	试验参数	试验方法
1	密度 ^a	kg/m ³	930~965	23 °C	GB/T 1033.1
2	熔体质量流动速率 (MFR)	g/10 min	0.2~1.0, 且最大偏差不应超过标称值的±20%	190 °C, 5 kg	GB/T 3682.1
3	水分含量	mg/kg	≤300	—	SH/T 1770-2010
4	灰分	%	≤0.1 (质量分数)	(850±50) °C	GB/T 9345.1-208 方法 A
5	挥发分含量	mg/kg	≤350	—	GB/T 13663.1-2017 附录 E
6	热稳定性 (氧化诱导时间)	min	≥20	210 °C	GB/T 19466.6
7	耐慢速裂纹增长 (e _n ≥5mm)	—	无破坏、无渗漏	80°C, 环应力 4.0MPa, 500h	GB/T 18476
8	最小要求强度(MRS) (20°C, 50年, 97.5%)	MPa	≥8.0	—	GB/T 18252

^a 仲裁时, 应采用 GB/T1033.2-2010 试验方法

4.1.2 钢带

4.1.2.1 表面质量

钢带表面应光滑、平整，无油污、锈迹、灰垢等污物，不应有飞边和毛刺。

4.1.2.2 物理力学性能

管材生产用钢带物理力学性能应符合表 2 的要求：

表2 钢带物理力学性能

序号	项目	单位	要求	试验方法
1	屈服强度	MPa	≥210	GB/T 228.1
2	抗拉强度	MPa	310-460	
3	断裂总延伸率	%	≥5	
4	维氏硬度	HV	110-145	GB/T4340.1

4.1.3 钢丝网

4.1.3.1 表面质量

钢丝网表面应光滑、平整，无油污、锈迹、灰垢等污物，切边应平直、整齐、不应有飞边和毛刺。

4.1.3.2 丝径和网格

生产管材所用的钢丝网，单丝丝径不应小于 0.35mm，中心距不应大于 2.5mm×2.5mm。网格尺寸均匀。

4.1.3.3 物理力学性能

生产管材及电热熔带用钢丝网性能应符合 YB/T 4190 的规定。单丝物理性能应符合表 3 的要求。

表3 钢丝的物理力学性能

序号	项目	单位	要求		试验方法
			编网前	编网后	
1	屈服强度	MPa	≥900	-	GB/T 228.1
2	抗拉强度	MPa	≥1500	≥1100	
3	断裂总延伸率	%	≥5	-	

4.1.4 粘接树脂

采用粘接树脂，其性能应符合表4的要求。

表4 粘接树脂的性能

序号	性能	单位	要求	试验参数	试验方法
1	密度 ^a	kg/m ³	920~960	23℃	GB/T 1033.1
2	熔体质量流动速率 (MFR)	g/10 min	0.5~3.0, 且最大偏差 不应超过标称值的±20%	190℃, 2.16 kg	GB/T 3682.1
3	水分含量	mg/kg	≤500	—	SH/T 1770
4	拉伸强度	MPa	≥18	—	GB/T1845.2
5	断裂标称应变	%	≥500	—	GB/T1040.2
6	氧化诱导时间	min	≥20	200℃	GB/T 19466.6
7	粘接剥离力 ^b	N	≥150	23℃, 25mm	GB/T 2791

^a 仲裁时，应采用 GB/T1033.2-2010 试验方法；

^b 粘结树脂与铝箔之间的剥离力。铝箔牌号 8011A，性能满足 GB/T3883.1-2012 要求，厚度不大于 0.25mm

4.2 电热熔带

4.2.1.1 电热熔带用聚乙烯应采用 PE80 或 PE100 管材专用料。

4.2.1.2 钢丝网应符合 YB/T 4190 的规定。钢丝网的网径不得小于 0.3mm，网格尺寸（中心距）不大于 2mm×2mm。

4.2.1.3 电热丝网应采用不锈钢网，并符合 QB/T2959《钢板网》的规定，电极材料应符合 GB/T 2059《铜及铜合金带材》的要求。

4.2.1.4 粘结树脂材料的性能应符合表5的要求，热熔胶的厚度不小于 0.6mm。

表5 电热熔带所用粘接树脂的性能

序号	性能	单位	要求	试验参数	试验方法
1	氧化诱导时间	min	≥20	200℃	GB/T 19466.6
2	拉伸强度	MPa	≥18	模压成型，厚度≥2mm，测试速率 50mm/min	GB/T1040.1 GB/T1040.2
3	断裂标称应变	%	≥400	模压成型，厚度≥2mm，测试速率 50mm/min	GB/T1040.1 GB/T1040.2
4	180° 粘接剥离力	N/25mm	≥100	23℃, 25mm, 测试速率10m/min	GB/T 2790

4.2.1.5 电热熔带电阻值范围应为：标称值 \times （ $1\pm 10\%$ ）。

4.2.2 PE 电熔管件

4.2.2.1 聚乙烯混配料应使用 PE80 或 PE100 混配料，混配料应符合 GB/T 13663.1-2017 的要求。生产管件不应使用回用料。

4.2.2.2 电熔管件电阻值范围应为：标称值 \times （ $1\pm 10\%$ ）。

5 产品分类及连接方式

5.1 分类

5.1.1 管材分类

管材按环刚度分为四个等级，见表 6。

表6 环刚度等级

等级	SN8	SN10	SN12.5	SN16
环刚度/(kN/m ²)	≥ 8	≥ 10	≥ 12.5	≥ 16

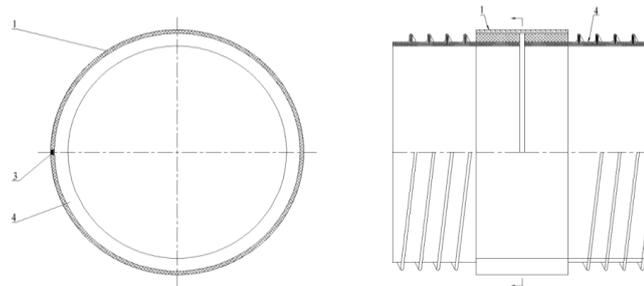
5.1.2 连接件分类

连接件分为电热熔带、PE 电熔管件。

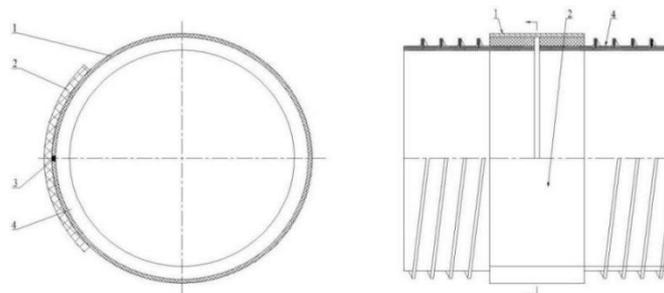
5.2 连接方式

管材应采用电热熔带、PE 电熔管件连接方式。

5.2.1 电热熔带连接时，管端应加工成圆柱状插口结构，连接方式如图 1 所示。



a) 无压自排水电热熔带连接方式

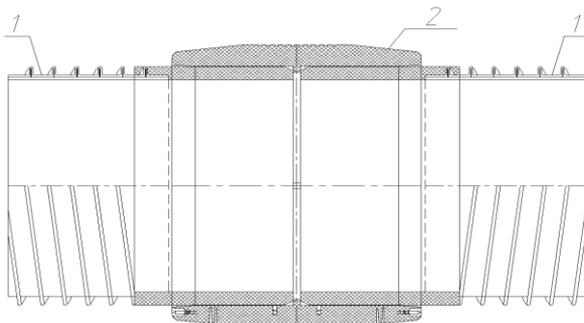


b) 低压排水电热熔带连接方式

标引序号说明：
1——连接电热熔带； 2——补强电热熔带； 3——PE堆焊料； 4——管材。

图1 电热熔带连接方式示意图

5.2.2 管材与 PE 电熔管件连接时，管端应加工成圆柱状插口结构，连接如图 2 所示。



标引序号说明：
1——管材； 2——电熔管件。

图2 管材电熔管件（DN300mm-DN800mm）连接方式示意图

6 要求

6.1 颜色

管材及连接件颜色宜为黑色，也可以根据用途由供需双方确定。

6.2 外观

6.2.1 管材内表面应平整，内外壁应无气泡和可见杂质，加强筋应规整、无钢带裸露。

6.2.2 管材切割后的断面应补焊修整、应无毛刺、无钢带裸露。

6.2.3 管材外表面应呈自然收缩状态，无明显的划痕、气泡、杂质、颜色不均等缺陷。

6.2.4 管材螺旋钢肋应排列均匀、规则，无钢塑分离、开裂、应力发白（银纹）或倒伏现象。

6.2.5 管材端面与轴线应垂直，二次成型的管端无分层、开裂或气孔等缺陷。

6.2.6 管材螺旋熔缝焊料应连续、均匀，焊料与管材内表面的高差不应超过 2.5mm。

6.2.7 电热熔带内外表面应光滑、平整，不应有影响使用的凹陷、杂质、气泡、孔洞等缺陷。端面应规则平整，无脱层、飞边现象。

6.2.8 电热熔带增强钢网应完全包覆于聚乙烯基材中，除电热熔带端面切口处外不应有钢丝网外露；电热丝与聚乙烯基材应结合紧密、无脱层；电极与电热丝应安装牢固。

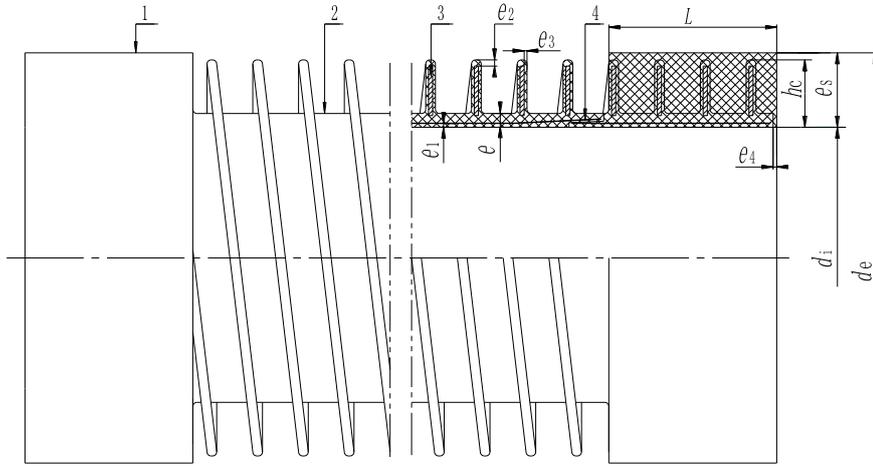
6.2.9 电熔管件内外表面应清洁、平滑，不应有气泡、明显的划伤、凹陷、杂质、颜色不均等缺陷。

6.3 规格尺寸

6.3.1 管材规格尺寸

6.3.1.1 管材的长度一般为 6 m、9 m、12 m，也可由供需双方商定。管材的实际长度不应有负偏差。

6.3.1.2 管材结构示意图见图1，规格尺寸应符合表7的规定。



说明:

- 1 —— 插口;
- 2 —— 管材本体;
- 3 —— 钢带;
- 4 —— 钢丝网;
- d_e —— 插口外径;
- d_i —— 内径;
- e —— 壁厚;

- e_1 —— 钢网到内壁PE厚度;
- e_2 —— 钢带顶部PE厚度;
- e_3 —— 钢带两侧PE厚度;
- e_4 —— 管材端面PE厚度;
- e_s —— 插口壁厚;
- h_c —— 结构高度;
- L —— 插口长度。

图3 管材结构示意图

表7 排水用多重管管材规格尺寸

单位: 毫米

公称直径 DN	最小平均内径 $d_{i, min}$	SN8		SN10		SN12.5		SN16		钢网到内壁PE厚度 $e_1 \geq$	钢带顶部PE厚度 $e_2 \geq$	钢带两侧PE厚度 $e_3 \geq$	管材端面PE厚度 $e_4 \geq$
		壁厚 $e \geq$	结构高度 $h_c \geq$										
300	260	3.0	10.0	3.0	10.0	3.0	10.0	3.0	10.0	1.8	2.3	1.0	5.0
400	350	3.5	15.0	3.5	15.0	3.5	15.0	3.5	15.0				
500	445	3.5	15.0	3.5	15.0	3.5	15.0	3.5	15.0				
600	565	4.0	18.0	4.0	18.0	4.0	18.0	4.0	18.0				
700	645	4.0	18.0	4.0	18.0	4.0	18.0	4.0	18.0				
800	715	4.0	21.0	4.0	21.0	4.0	21.0	4.0	21.0				
1000	900	4.5	30.0	4.5	30.0	4.5	30.0	4.5	30.0	2.3	2.3	1.0	5.0
1200	1100	4.5	30.0	4.5	30.0	4.5	30.0	4.5	30.0				
1400	1310	4.5	30.0	4.5	30.0	4.5	42.0	4.5	42.0				
1500	1410	4.5	30.0	4.5	30.0	4.5	42.0	4.5	42.0				
1600	1510	4.5	42.0	4.5	42.0	4.5	42.0	4.5	42.0				
1800	1710	4.5	42.0	4.5	42.0	4.5	42.0	4.5	42.0				
2000	1910	5.0	45.0	5.0	45.0	5.0	45.0	5.0	45.0				

6.3.1.3 管材端部连接区结构见图 1，规格尺寸应符合表 8 的规定。

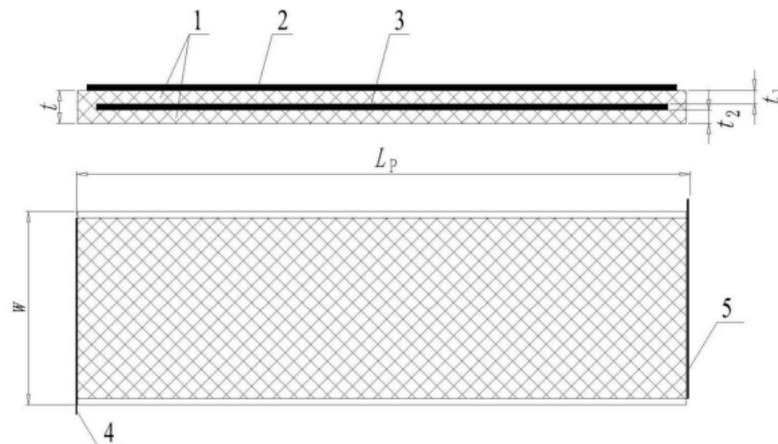
表8 排水用多重管管材端部连接区规格尺寸

单位：毫米

公称直径 DN	插口外径 d_e		插口长度 $L \geq$	插口壁厚 $e_s \geq$
	\geq	\leq		
300	300.0	305.0	100	15
400	400.0	403.6	100	17
500	500.0	504.5	100	17
600	630.0	635.7	100	20
700	710.0	716.4	100	23
800	800.0	807.2	100	23
1000	1000.0	1009.0	150	37
1200	1200.0	1210.0	150	37
1400	1425.0	1450.0	150	37
1500	1525.0	1550.0	150	37
1600	1625.0	1650.0	150	37
1800	1825.0	1870.0	150	37
2000	2025.0	2070.0	150	40

6.3.1.4 管材的不圆度不应超过公称直径的 5%。

6.3.2 电热熔带结构示意图见图 2，尺寸应符合表 9 的规定。



说明：

- 1——聚乙烯； 3——电热丝网； 5——电极； L_p ——连接电热熔带长度；
 2——钢丝网； 4——电极； t ——电热熔带厚度； W ——电热熔带宽度。

图4 电热熔带结构示意图

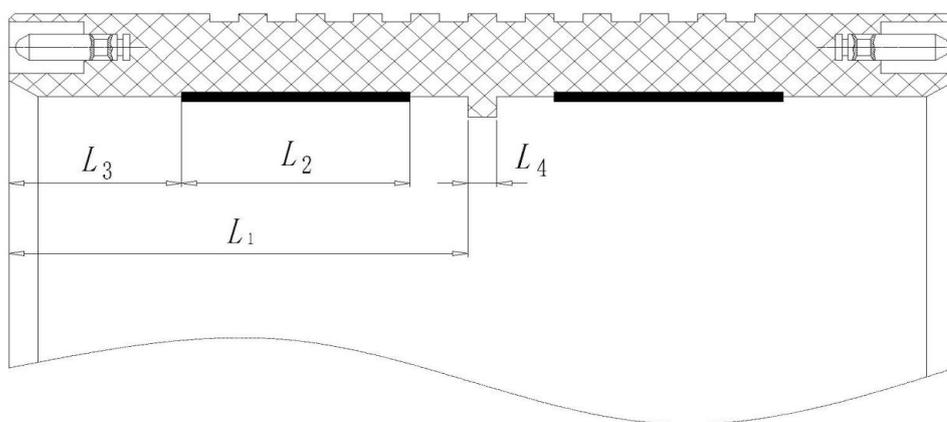
表9 电热熔带基本尺寸图

单位：毫米

管材公称直径 DN	宽度 W	壁厚 $t \geq$	熔焊面至钢丝网最小距离 $t_1 \geq$	非熔焊面至钢丝网最小距离 $t_2 \geq$
315~450	200±5	9	4	3
500~800	200±5	10	5	3
1000~2000	300±5	11	5	3

长度 L_p 根据规格及使用要求确定。

6.3.3 PE 电熔管件结构示意图见图 3，规格尺寸应符合表 10 的规定。



标引序号说明：

L1——承插嵌入深度； L2——熔融段长度； L3——承口未加热段长度； L4——限位圈长度。

图5 PE 电熔管件示意图

表10 承插式电熔直接规格尺寸

单位：毫米

公称直径 DN	直接内径 d_e	电熔直接 承插嵌入深度 $L_{1, \min}$	电熔直接熔融 段长度 $L_{2, \min}$	电熔直接承口未加 热段长度 $L_{3, \min}$	电熔直接限位 圈长度 $L_{4, \min}$
300	302~303	70	30	25	3
400	402~404	80	35	25	3
500	502~504	80	35	25	3
600	633~635	80	35	25	3
800	804~807	80	35	30	5

6.4 管材的力学性能

管材的力学性能应符合表 11 的规定。

表11 管材物理力学性能要求

序号	项目	试验参数	试样数量	要求	
1	环刚度	$(23\pm 2)^\circ\text{C}$	3	SN8	$\geq 8 \text{ kN/m}^2$
				SN10	$\geq 10 \text{ kN/m}^2$
				SN12.5	$\geq 12.5 \text{ kN/m}^2$
				SN16	$\geq 16 \text{ kN/m}^2$
2	环柔性	压缩至内径的 30%	2	试样圆滑、无破裂、加强筋与基体无脱开。	
3	烘箱试验	$(110\pm 2)^\circ\text{C}$, 保持 30 min	2	管材熔缝处应无分层、无开裂。	
4	蠕变比率	$(23\pm 2)^\circ\text{C}$	3	≤ 2	
5	冲击性能	$(0\pm 1)^\circ\text{C}$	3	TIR $\leq 10\%$	
6	氧化诱导时间 (OIT)	210°C	2	$\geq 20 \text{ min}$	
7	螺旋熔缝耐拉拔性能	$(23\pm 2)^\circ\text{C}$	3	$\geq (0.08 \times \text{DN}) \text{ N/mm}$	
8	螺旋熔缝耐剥离性能	$(23\pm 2)^\circ\text{C}$	2	不剥离或脆性剥离比例 $\leq 20\%$	
9	静液压强度	温度 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$, 时间 1h, 压力 0.5MPa	1	无破裂、无渗漏	
10	爆破压力	温度 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$, 连续升压至爆破	1	$\geq 0.9 \text{ MPa}$	

6.5 电热熔带的物理力学性能

电热熔带物理力学性能应符合表 12 的规定。

表12 电热熔带物理力学性能要求

序号	项目	试验参数	试验数量	要求
1	电阻值	23°C	全检	偏差不超过标称值 $\pm 10\%$
2	炭黑含量	-	3	2.0%-2.5%
3	氧化诱导时间 (OIT)	210°C	3	$\geq 20 \text{ min}$
4	熔焊面剥离性能 a	$(23\pm 2)^\circ\text{C}$	3	不剥离或脆性剥离比例 $\leq 20\%$
a 电热熔带连接组件的熔焊面的耐剥离性能。				

6.6 PE 电熔管件物理力学性能

PE 电熔管件物理力学性能应符合表 13 的要求。

表13 PE 电熔管件物理力学性能要求

序号	项目	要求	试验参数
1	熔体质量流动速率	加工前后变化不大于 20%	190℃、5Kg
2	氧化诱导时间 (OIT)/min	≥20min	210℃
3	灰分	≤0.1% (质量分数)	(850±50)℃
4	电阻值	偏差不超过标称值±10%	23℃
5	熔焊面剥离性能 ^a	不剥离或脆性剥离比例≤20%	(23±2)℃

^a PE 电熔管件连接组件的熔焊面的耐剥离性能。

6.7 系统的适用性

管材与管件连接成管道系统进行系统适用性试验，试验应符合表 14 的规定。

表14 系统适用性要求

项目	试验参数	试样数量	要求	试验方法
系统适用性	温度: (23±2)℃; 时间: 15min; 压力: 0.05MPa, 水/空气	1	不破裂、不渗漏	7.15

7 试验方法

7.1 试样的状态调节和试验的标准环境

试样状态调节和试验的标准环境应按 GB/T 2918 的规定，在 (23 ±2)℃条件下，对试样进行状态调节和试验，当管材 DN<600mm 时，状态调节时间不少于 24h；当管材 DN≥600mm 时，状态调节时间应不小于 48 h。

7.2 外观和颜色

目测，内部可用光源照射。

7.3 尺寸测量

7.3.1 长度应采用精度不低于 1mm 的量具测量。

7.3.2 外径按 GB/T 8806 的规定测量。

7.3.3 壁厚按 GB/T 8806 的规定测量。

7.3.4 不圆度可采用精度不低于 1mm 的量具，测量同一截面上最大、最小直径，其差值为不圆度。

7.3.5 其他尺寸用精度不低于 0.02mm 的量具测量。

7.4 环刚度

按 GB/T 9647 规定进行试验。

7.5 环柔性

取长度为 (300 ± 10) mm 管段进行试验。将样品置于压力机压板间，按照 GB/T9647 规定的速率压缩管材，当试样在垂直方向外径变形量为原内径的 30% 时立即卸载。试验时，观察是否出现开裂、剥离或其他不良现象。

7.6 烘箱试验

7.6.1 试样

从一根管材上不同部位切取三段试样，试样长度为 $300 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$ ，管材 DN/ID 小于 400 mm 时，可沿轴向切成两块大小相同的试块；管材 DN/ID 大于或等于 400 mm 时，可沿轴向切成四块（或多块）大小相同的试块。

7.6.2 试验步骤

将烘箱温度升到 $110 \text{ }^\circ\text{C}$ 时放入试样，试样放置时不得相互接触且不与烘箱壁接触。待烘箱温度回升到 $110 \text{ }^\circ\text{C}$ 时开始计时，维持烘箱温度 $(110 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ 保持 30min。加热到规定时间后，从烘箱内取出试样，冷却至室温，检查试样有无开裂和分层及其它缺陷。

7.7 蠕变比率

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

7.8 冲击性能

7.8.1 试样

DN/ID 不大于 500 mm 时，按 GB/T 14152 规定制作试样。DN/ID 大于 500 mm 时，可切块进行试验。试块尺寸为：长度 $200 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ ，内弦长 $300 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ 。试验时试块应外表面圆弧向上，两端水平放置在底板上，冲击点应为肋的顶端。

7.8.2 试验步骤

按 GB/T 14152 的规定进行，试验温度 $0 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ，冲锤型号 d90，冲锤的质量和冲击高度见表 15。

表15 冲锤质量和冲击高度

公称尺寸 DN/ID mm	冲锤质量 Kg	冲击高度 mm
≤ 1200	2.5	2000
> 1200	3.2	2000

7.8.3 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，根据试样破坏数按 GB/T 14152 判定 TIR 值。

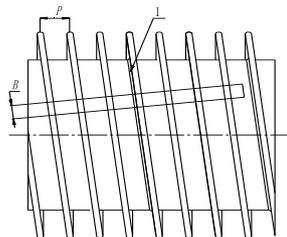
7.9 氧化诱导时间

按 GB/T 19466.6 规定进行检测。

7.10 螺旋熔缝耐拉拔性能

沿与螺旋熔缝垂直方向切割矩形样条（见图 6），长度不应少于 6 个肋间距，宽度不小于 20mm，并保证其带有 1 个位于样条长度中间位置的熔缝，去除样条两侧面上切断的钢丝并打磨平整，必要时可去除试样两端的加强肋以便夹持，按 GB/T 8804.3 的规定进行试验，用试验拉断时的拉力值 $F \text{ (N)}$ 除以

试验宽度 B (mm)，换算为 N/mm 为单位的值即为测试结果。



说明:

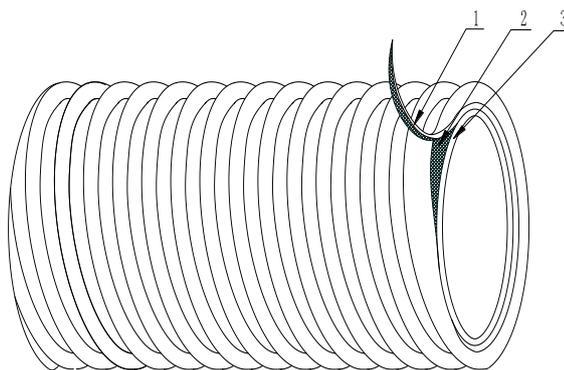
1——螺旋熔缝; B ——宽度; P ——肋间距。

图6 螺旋熔缝耐拉拔性能制样示意图

7.11 熔接性能

7.11.1 螺旋熔缝耐剥离性能

在切割平整的管材端部，从延伸至管材端口的螺旋熔缝末端，将搭接于外层的带材边缘揭开，用适当工具夹紧，并沿与螺旋熔缝相反的方向撕拉（或卷绕），将外层带材边缘连续剥离，直至剥离宽度达到搭接面宽度（或断裂），观察剥离表面的脆性破坏比例，见图7。



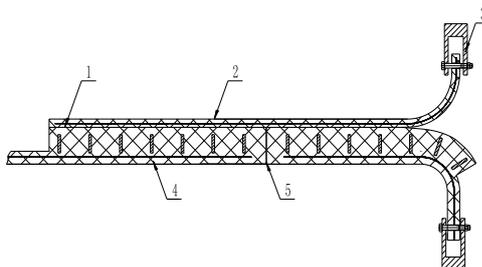
说明:

1——搭接面外层带材; 2——搭接撕裂面; 3——搭接面内层带材。

图7 螺旋熔缝耐剥离性能试验示意图

7.11.2 电热熔带连接组件熔焊面的耐剥离性能

将电热熔带焊接的组件沿纵向切成宽度为 20mm-30mm 的矩形样条，并将管材对接缝位于样条中间，使用适当的工具，将样条沿熔接面斜切，形成深度为 30mm-40mm 的切口，并将切口处的电热熔带与管材本体彼此反向弯折，分别装夹在拉力机的上下夹具上，以 10mm/min 的速率将电热熔带与管材间的熔合面撕裂剥离，观测剥离表面的脆性破坏比例，剥离试验示意图见图 8。



说明:

1——熔区; 2——电热熔带; 3——拉力机夹块; 4——管材; 5——管材对接缝。

图8 熔焊面剥离试验示意图

7.12 静液压强度

静液压强度试验按 GB/T 6111 的规定执行。

7.13 爆破压力

爆破压力试验按 GB/T 15560 的规定执行。

7.14 电阻值

电阻值应使用分辨率不低于 10mΩ，精度不低于读数的 2.5% 的电阻仪器进行测量。

7.15 系统适用性

系统适用性试验按 GB/T 6111 的规定执行，试验温度、时间和试验压力应符合表 14 的规定。

8 检验规则

8.1 合格证

产品应经生产厂质量检验部门检验合格并附有合格证方可出厂。

8.2 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，每批数量不超过 300t。当生产 30 d 仍不足 300 t 时，应以 30 d 产量为一批。

连接件每批应由同一牌号、同一规格和同一类别材料组成，每一批数量不超过 500 套。当生产 30 d 仍不足 500 套时，应以 30 d 产量为一批。

8.3 尺寸分组

按公称尺寸分组见表 16。

表16 尺寸分组

尺寸组号	公称直径 DN
1	300mm≤DN≤800mm
2	800mm<DN≤1200mm
3	1200mm<DN≤2000mm

8.4 出厂检验

8.4.1 管材

8.4.1.1 管材出厂检验项目见表 17。

表17 管材出厂检验项目

检验项目	本标准条款	
	要求	试验方法

颜色	6.1	7.2
外观	6.2	7.2
几何尺寸	6.3	7.3
环刚度	6.4	7.4
环柔性	6.4	7.5
烘箱试验	6.4	7.6
螺旋熔缝耐拉拔性能	6.4	7.10
静液压强度	6.4	7.12

8.4.1.2 颜色、外观、几何尺寸检验按 GB/T 2828.1 规定，采用正常检验一次抽样方案，一般检验水平 I，接收质量限（AQD）4.0，见表 18。

表18 抽样方案

单位为根

批量 N	样本量 n	接收数 Ac	拒收数 Re
≤15	2	0	1
16~25	3	0	1
26~90	5	0	1
91~150	8	1	2
151~280	13	1	2
281~500	20	2	3
501~1 200	32	3	4
1 201~3 200	50	5	6
3 201~10 000	80	7	8

8.4.1.3 在颜色、外观和几何尺寸检验合格的管材中，随机抽取一根样品，进行环刚度、环柔性、烘箱试验、螺旋熔缝耐拉拔性能和静液压强度检验。

8.4.2 电热熔带

8.4.2.1 电热熔带出厂检验项目见表 19。

表19 电热熔带出厂检验项目

检验项目	本标准条款	
	要求	试验方法
颜色	6.1	7.2

外观	6.2	7.2
几何尺寸	6.3	7.3
电阻值	6.5	7.12

8.4.2.2 颜色、外观、几何尺寸按 8.4.2.1 规定进行检验。

8.4.2.3 颜色、外观、几何尺寸检验合格的电热熔带电阻值进行全检。

8.4.3 电熔管件

8.4.3.1 电熔管件出厂检验项目见表 20。

表20 电熔管件出厂检验项目

检验项目	本标准条款	
	要求	试验方法
颜色	6.1	7.2
外观	6.2	7.2
几何尺寸	6.3	7.3
电阻值	6.6	7.12

8.4.3.2 颜色、外观、几何尺寸按 8.4.2.1 规定进行检验。

8.4.3.3 颜色、外观、几何尺寸检验合格的电熔管件电阻值进行全检。

8.5 型式检验

8.5.1 按表 16 尺寸分组，选取每组中任一规格的环刚度等级管材及连接件进行检验，每次型式检验的规格在尺寸组内轮换。

8.5.2 管材型式检验项目为 6.1、6.2、6.3 以及 6.4 中规定的项目。

8.5.3 电热熔带型式检验项目为 6.1、6.2、6.3 以及 6.5 中规定的项目。

8.5.4 电熔管件型式检验项目为 6.1、6.2、6.3 以及 6.6 中规定的项目。

8.5.5 颜色、外观和几何尺寸检验合格的管材和连接件中，随机抽取试样，管材进行 6.4 中各项性能检验，电热熔带进行 6.5 中规定的各项性能检验，电熔管件进行 6.6 中规定的各项性能检验。

8.5.6 型式检验宜每三年进行一次。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超过一年，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。

8.6 判定规则

8.6.1 定型检验的全部项目均应符合本标准要求，任何不符合项目需改进后进行全部项目复检，直至所有项目符合，方可判定该定型检验合格。

8.6.2 出厂检验和型式检验中，颜色、外观和几何尺寸按 8.4.1.2 进行判定。电阻值不符合要求则判定该产品不合格；其他指标有一项不符合要求时，则从原批次中随机抽取双倍样品进行该项的复验。如

复检仍不合格，则判该批产品不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 管材出厂时应有下列标志：

- a) 产品名称（或缩略语）；
- b) 公称直径；
- c) 环刚度等级；
- d) 生产厂名和（或）商标；
- e) 本标准编号；
- f) 生产日期或生产批号。

9.1.2 电热熔带和电熔管件出厂时应有下列标志：

- a) 公称直径；
- b) 生产厂名和（或）商标；
- c) 本标准编号；
- d) 生产日期或生产批号。

9.2 包装

按供需双方商定要求进行，在外包装、标签或标志上应标明厂名、厂址；

9.3 运输

9.3.1 管材在装卸运输过程中，不应受剧烈撞击、摔碰和重压。

9.3.2 管径较小，且重量轻的管材，可由人工装卸。管径较大的管材，需用机械装卸。当采用机械装卸管材时，应采用柔性的吊带或绳（尼龙绳等）。管材上两吊点应在距离管两端约 1/4 管长处。

9.3.3 车、船底部与管材接触处应尽量平坦，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，以免划伤管材。

9.4 贮存

9.4.1 管材应贮存在远离热源、地面平整、通风良好区域。

9.4.2 管材贮存时，应采取适当的保护措施保证管材产品质量。

参考文献

GB/T 23241-2009 灌溉用塑料管材和管件基本参数及技术条件

CJ/T 270-2017 聚乙烯塑钢缠绕排水管及连接件

QB/T 5401-2019 多重增强钢塑复合管及管件

T/CPPIA 4 钢塑复合增强电热熔带

T/HBAS 050-2021 多重增强钢塑复合管道技术规范

YB/T 4321-2012 具有规定磁性能和力学性能的钢板及钢带
