

ICS 83.140.30
CCS G 33

T/CPPIA

团 体 标 准

T/CPPIA 16—2022

交联聚乙烯 (PE-X) 管用加强环冷扩式管件

Cold expansion fittings with reinforced rings for
cross-linked polyethylene (PE-X) pipes

2022-03-07 发布

2022-03-15 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	2
4 材料	2
4.1 管件本体	2
4.2 加强环	4
5 要求	4
5.1 颜色	4
5.2 外观	4
5.3 尺寸规格	4
5.4 管件本体性能	7
5.5 加强环性能	8
5.6 卫生性能	8
6 系统连接	8
7 系统适用性	9
7.1 总则	9
7.2 耐内压试验	9
7.3 弯曲试验	9
7.4 耐拉拔试验	10
7.5 热循环试验	10
7.6 压力循环试验	11
7.7 真空试验	11
7.8 故障温度/压力测试	11
7.9 气密性能	12
8 试验方法	12
8.1 一般要求	12
8.2 颜色及外观检查	12
8.3 尺寸规格测量	12
8.4 管件本体性能	12
8.5 加强环性能	12
8.6 系统适用性	12
8.7 卫生性能	13
9 检验规则	14
9.1 检验分类	14
9.2 组批	14
9.3 出厂检验	14
9.4 型式检验	14
9.5 判定规则	15
10 标志、包装、运输、贮存	15
10.1 标志	15
10.2 包装	15
10.3 运输	16
10.4 贮存	16
附录 A (规范性) 管件本体、加强环与管材的系统连接	17
参考文献	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 ASTM F1960-21《用于PE-X和PE-RT的管用带加强环冷扩式管件标准规范》和GB/T 22051—2008《交联聚乙烯（PE-X）管用滑紧卡套冷扩式管件》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：宏岳塑胶集团股份有限公司、金发科技股份有限公司、宁波臻朋水暖管件有限公司、广东优巨先进新材料股份有限公司。

本文件主要起草人：李云岩、孙学科、陈鹏、王贤文、于海华、王倩、姬利、蓝斌、祖国富。

本文件为首次发布。

交联聚乙烯（PE-X）管用加强环冷扩式管件

1 范围

本文件规定了交联聚乙烯（PE-X）管用加强冷扩式管件的材料、要求、检验规则及标志、包装、运输、贮存，描述了相应的试验方法，并界定了相关的术语和定义。

本文件适用于建筑冷热水管道系统（包括工业、民用冷热水、饮用水和采暖系统等）交联聚乙烯（PE-X）管用加强环冷扩式管件（包括管件本体和加强环）（以下简称“管件”）的设计、生产、检验、销售和组装。

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对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 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 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 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 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分
- 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 15820 聚乙烯压力管材与管件连接的耐拉拔试验
- 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 18474 交联聚乙烯（PE-X）管材与管件 交联度的试验方法
- 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 19993 冷热水用热塑性塑料管道系统 管材管件组合系统热循环试验方法
- GB/T 20078 铜和铜合金 锻件
- T/CPPIA 15—2022 冷热水用交联聚乙烯（PE-X）管材
- ISO 3503 塑料管道系统 压力管道机械连接接头 弯曲时承受内压的密封性试验方法（Plastics piping systems-Mechanical joints between fittings and pressure pipes-Test method for leaktightness under internal pressure of assemblies subjected to bending）
- ISO 13056 塑料管道系统 冷热水压力系统 真空密封性试验方法（Plastics piping systems-Pressure systems for hot and cold water-Test method for leaktightness under vacuum）
- ISO 15875-5 冷热水用交联聚乙烯（PE-X）管道系统—第5部分：系统适用性（Plastics piping systems for hot and cold water installations— Crosslinked polyethylene（PE-X）—Part 5: Fitness for purpose of the system）
- ISO 19892 塑料管道系统 冷热水用热塑性塑料管材和管件 接头压力循环试验方法（Plastics piping systems- Thermoplastics pipes and fittings for hot and cold water- Test method for the resistance of joints to pressure cycling）
- ASTM D256 塑料的悬臂梁冲击性能检测的标准试验方法（Standard Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics）

ASTM D638 塑料拉伸性能标准测试方法 (Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics)

ASTM D648 塑料侧立式弯曲负荷下变形温度的标准测试方法 (Standard Test Method for Deflection Temperature of Plastics Under Flexural Load in the Edgewise Position)

ASTM D790 非增强和增强塑料和电绝缘材料的弯曲性能的标准试验方法 (Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials)

3 术语和定义

T/CPPIA 15—2022以及GB/T 19278界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冷扩式管件 cold expansion fitting

通过收紧部件将管材紧紧包裹在管件插口, 以实现密封和紧固作用的连接件。包括管件本体和加强环。

3.2

管件本体 fitting body

用于与管材以及其他管道部件连接的管件。

3.3

加强环 reinforcing ring

用扩张、收缩的方式使管件本体 (3.2) 与管材实现紧密连接的部件。

4 材料

4.1 管件本体

4.1.1 总则

管件本体的材料应为聚砜材质或铜合金材质。

4.1.2 聚砜材质

4.1.2.1 材料标记如下:



示例:

SP 0110

材料序号: 01;

材料种类：聚砜（PSU）；

使用级别：1 级；

性能等级：0 级。

4.1.2.2 采用玻纤增强聚砜材质时，应满足以下附加性能要求：

- a) 聚合物应由聚砜材质和玻璃纤维组成，其中未增强聚砜材质采用 SP 0110，未增强聚砜材质（或含着色剂）的要求见表 1，玻璃纤维的质量分数为 20 %；
- b) 玻纤增强聚砜材质的拉伸强度不应低于 80 MPa；缺口冲击强度不应低于 50 J/m；热变形温度不应低于 170 °C。

4.1.2.3 采用未增强聚砜材质时，材料应为聚砜 SP 0112 或聚苯砜 SP 0312 或砜聚混合物 SP 0412 或符合 4.1.2.4 的回收塑料。

4.1.2.4 管件生产过程中，与原料相同牌号的清洁回用料可用于生产制造本厂产品，并且清洁回料的添加比例不应超过 25 %。

表1 未增强聚砜材质(或含着色剂)

材料序号	材料种类	使用级别	描述	性能等级	熔体流动速率 ^{a,b} g/10min	最小热变形温度 ^c °C	最小拉伸强度 ^d MPa	最小弯曲模量 ^e MPa	最小缺口冲击强度 ^f J/m	最小密度 g/cm ³
01	聚砜 (PSU)	1	通用	1	4	170	68	2 500	30	1.23
				2	7	170	68	2 500	30	1.23
				3	12	170	68	2 500	30	1.23
				4	18	170	68	2 500	30	1.23
				5	24	170	68	2 500	30	1.23
				0	—	—	—	—	—	—
03	聚苯砜 (PPSU)	1	高温 坚硬	1	14	200	68	2 200	500	1.28
				2	17	200	68	2 200	500	1.28
				3	24	200	68	2 200	500	1.28
				4	33	200	68	2 200	500	1.28
				5	50	200	68	2 200	325	1.28
04	砜聚 混合物	1	PPSU/ PSU 混 合物	1	17	195	68	2 200	275	1.27
				2	12	190	68	2 200	80	1.26

^a 熔体流动速率按 GB/T 3682.1 进行试验，试验条件：PSU 343 °C/2.16 kg；PPSU 365 °C/5.0 kg；

PPSU/PSU 混合物 380 °C/2.16 kg。用于测试熔体流动速率（MFR）的颗粒样品的含水量不应超过 0.03 %。

^b 规格范围应包括明确规定的标称熔体流动速率，并应由供应商和客户商定。供应商的技术数据表（TDS）通常会显示材料流动速率的典型值。材料流动速率的典型值通常与标称流量互换使用。精度和偏差（P&B）数据表明，实验室内 MFR 的差异性可达报告值的 6%；实验室间 MFR 差异性可达报告值的 20%。

^c 最小热变形温度按 ASTM D648 进行试验，试验条件 1.8 MPa。试样处理：使用 3.2 mm 厚的试件按第 11 章退火。

^d 最小拉伸强度按 ASTM D638 进行试验，I 型试样，试验速度为 50 mm/min，拉伸强度为屈服点或断点的较高值。

^e 最小弯曲模量按 ASTM D790 进行试验，试样截面 3.2 mm×12.7 mm，试验速度为 1.3 mm/min。

^f 最小缺口冲击强度按 ASTM D256 进行试验，采用方法 a，标称尺寸为测试样条的中心部分（64 mm），3.2 mm 宽，12.7 mm 厚。

4.1.3 铜合金材质

采用铜合金材质时，其中铜合金的化学成分应符合 GB/T 5231、GB/T 20078 中相应牌号的规定，抗拉强度不应小于 280 N/mm²，延伸率不应小于 10 %。

4.2 加强环

加强环的材料应符合 T/CPPIA 15—2022 中对应的材料相关要求。

5 要求

5.1 颜色

- 5.1.1 聚砜材质的管件本体一般为黑色。
- 5.1.2 铜合金材质的管件本体一般为铜本色。
- 5.1.3 加强环一般为本色。

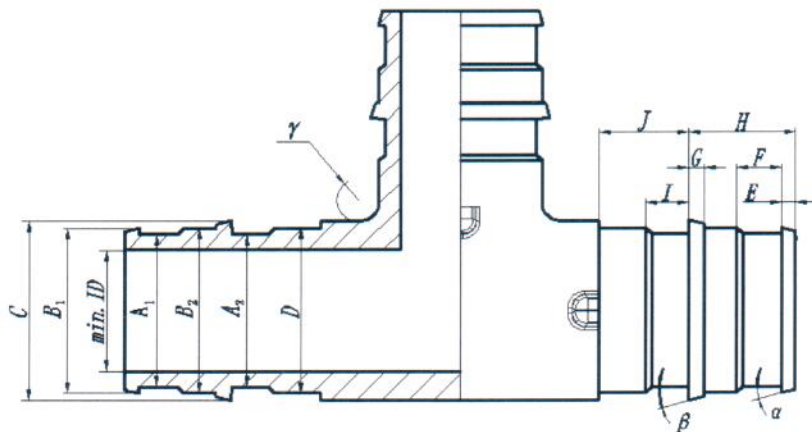
5.2 外观

- 5.2.1 聚砜材质管件本体，应无水花，分型面应无毛刺、色斑、凹陷及其他影响性能的缺陷。
- 5.2.2 铜合金材质管件本体，应无裂痕、气孔、气泡、杂质、砂眼及其他影响性能的缺陷。
- 5.2.3 螺纹应完好、规整，无断扣、压伤、毛刺、划伤等缺陷。
- 5.2.4 加强环应光滑、平整、干净，无明显划痕、凹陷、气泡、杂质、色差及其他影响性能的缺陷。

5.3 尺寸规格

5.3.1 管件本体尺寸

5.3.1.1 管件本体示意图见图 1。



标引序号说明：

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| A ₁ —— 第一槽外径； | G —— 最大筋宽； |
| B ₁ —— 第一筋外径； | I —— 第二槽宽； |
| A ₂ —— 第二槽外径； | H —— 管件插口口部深度； |
| B ₂ —— 第二筋外径； | J —— 管件插口根部深度； |
| C —— 最大筋外径； | α —— 第一筋斜面与管件本体轴线的夹角； |

D ——第三筋外径； β ——最大筋斜面与管件本体轴线的夹角；
 E ——第一筋宽； γ ——管件本体根部圆角。
 F ——第一槽宽；

图 1 管件本体示意图

5.3.1.2 聚砜材质管件本体插口尺寸应符合表 2 的规定。

表 2 聚砜材质管件本体插口尺寸

单位为毫米

公称 外径 ^a	A_1	A_2	B_1^b	B_2	C^c	D	E	F	G	H	I^d	J	Min. ID	最大 飞边 或错 位
10	8.0	8.0	8.7	8.8	9.9	8.8	1.5	4.1	2.7	9.5	3.4	7.1	5.1	0.10
12	10.2	10.2	11.2	11.2	12.1	11.2	1.5	4.1	2.2	9.5	3.8	7.5	6.8	
16	13.2	13.2	14.2	14.2	15.5	14.2	1.8	4.0	2.3	9.6	3.8	8.6	9.1	
20	16.9	17.1	18.4	18.4	20.0	18.4	1.8	4.5	3.2	12.0	4.5	10.0	12.7	
25	21.2	21.4	22.9	22.9	25.0	22.9	2.0	6.3	2.2	15.0	5.8	12.5	16.5	
32	27.2	27.5	29.5	29.5	32.0	29.5	2.8	7.7	2.7	19.2	7.3	15.8	21.5	
40	33.9	34.5	36.9	36.9	40.0	36.9	2.9	10.2	3.2	23.9	10.2	19.6	26.9	
50	42.6	43.1	45.9	45.9	50.0	45.9	3.6	13.6	7.4	29.0	13.3	25.0	33.5	

^a 公称外径指与管件相连的管材的公称外径。
^b 第一筋斜面与管件本体轴线的夹角 α 为 15° 。
^c 最大筋斜面与管件本体轴线的夹角 β 为 15° 。
^d 仅规定最小尺寸。

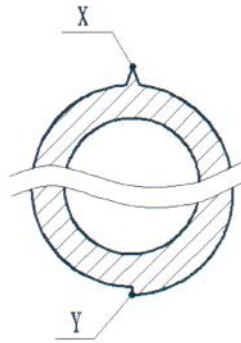
5.3.1.3 聚砜材质管件本体插口尺寸偏差应符合表 3 的要求。

表 3 聚砜材质管件本体插口尺寸偏差

单位为毫米

公称 外径	尺寸偏差											
	A_1	A_2	B_1	B_2	C	D	E	F	G	H	J	
10	±0.16			±0.13			±0.16					
12	±0.16			±0.13			±0.16					
16	±0.16	±0.30	±0.16	±0.13			±0.16					
20	±0.16	±0.40	±0.16	±0.13			±0.16					
25	±0.16	±0.40	±0.16	±0.13			±0.16					
32	±0.18	±0.50	±0.18	±0.15			±0.18		±0.30	±0.18		
40	±0.22	±0.50	±0.22	±0.20			±0.22		±0.30	±0.22		
50	±0.28	±0.50	±0.28	±0.25			±0.28		±0.30	±0.28		

5.3.1.4 聚砜材质管件本体模具偏差造成的飞边和错位，见图 2。



标引序号说明：

X——飞边；

Y——错位。

图 2 聚砜材质管件本体模具偏差造成的飞边和错位示意图

5.3.1.5 铜材质管件本体插口尺寸应符合表 4 的规定。

表 4 铜材质管件本体插口尺寸

单位为毫米

公称 外径 ^a	A_1	A_2	B_1	B_2	C	D	E	F	G	H	I	J	min. ID
10	8.0	8.0	8.6	8.0	9.9	8.6	1.5	2.9	1.8	6.5	3.0	6.0	6.0
12	9.7	9.7	10.5	10.5	11.9	10.4	1.5	3.0	1.5	7.7	3.0	7.0	7.5
16	12.9	12.9	14.0	14.0	15.4	13.9	1.5	3.0	1.5	10	4.0	8.0	10.0
20	16.9	16.9	18.4	8.4	19.8	17.9	1.5	4.0	1.5	12	5.0	10.0	13.5
25	21.9	21.9	22.9	22.9	24.9	22.9	1.5	5.0	1.5	15	6.0	12.0	18.0
32	27.9	27.9	29.4	29.4	31.9	29.4	1.5	7.5	1.5	18	8.5	16.0	24.0
40	35.4	35.4	36.9	37.0	40.0	37.0	1.7	9.6	1.7	22.5	10.0	19.5	30.6
50	44.3	44.3	46.2	46.3	49.9	46.3	1.8	12.0	2.1	30.4	12.5	24.4	38.3

^a 公称外径对应管材的公称外径。

5.3.1.6 铜材质管件本体插口尺寸偏差应符合表 5 的要求。

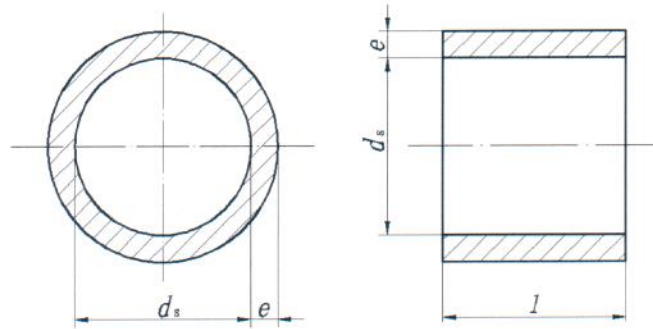
表 5 铜材质管件本体插口尺寸偏差

单位为毫米

公称外径	尺寸偏差											
	A_1	A_2	B_1	B_2	C	D	E	F	G	H	I	J
10~50	±0.05		±0.1	±0.05			±0.1					

5.3.2 加强环尺寸

5.3.2.1 加强环示意图见图 3。



标引序号说明:

d_s ——加强环内径;

e ——加强环壁厚;

l ——加强环宽度。

图3 加强环示意图

5.3.2.2 加强环尺寸应符合表6的规定。

表6 加强环尺寸

单位为毫米

公称外径	加强环			
	d_s	e	l	不圆度 \leq
10	10.0±0.1	$2.9_0^{+0.5}$	10.5±0.5	0.6
12	12.2±0.2	$2.9_0^{+0.5}$	13.5±0.5	0.6
16	16.4±0.2	$2.9_0^{+0.6}$	17.0±1.0	0.6
20	20.4±0.2	$3.2_0^{+0.6}$	21.0±1.0	0.6
25	25.4±0.2	$3.4_0^{+0.6}$	25.5±1.0	0.6
32	32.4±0.3	$3.7_0^{+0.6}$	32.5±1.0	0.6
40	40.6±0.3	$4.0_0^{+0.6}$	41.0±1.0	1.5
50	50.7±0.3	$6.2_0^{+0.6}$	51.0±1.0	1.5

5.4 管件本体性能

5.4.1 聚砜材质管件本体静液压强度

聚砜材质管件本体静液压强度应符合表 7 的规定。

表 7 聚砜材质管体本体静液压强度

管系列	试验参数			试样数量 个	要 求
	试验压力 MPa	试验温度 °C	试验时间 h		
S3.2	3.75	20	1	3	无渗漏、无破裂
	1.50	95	1		
	1.47	95	22		
	1.44		165		
	1.38		1 000		

5.4.2 铜材质管件本体气密性

铜材质管件本体进行气密性测试，试验中应无气泡产生。

5.5 加强环性能

5.5.1 加强环材料稳定性

加强环材料稳定性，由加强环材料制成管材后进行测试。加强环材料稳定性应符合表 8 的规定。

表 8 加强环材料稳定性

试验温度 °C	环应力 MPa	试验时间 h	试验环境	试样数量 个	要 求
120	0.70	3 000	水-空气（内-外介质）	6	无破裂、无渗漏

5.5.2 加强环物理性能

加强环物理性能应符合表 9 的规定。

表 9 加强环物理性能

试验项目	试验要求	试样数量/个
密度/（g/cm ³ ）	0.926~0.940	3
交联度/（%）	70~89	3

5.6 卫生性能

用于输送饮用水的管件应符合 GB/T 17219 的规定。

6 系统连接

管件本体、加强环与管材的系统连接，按附录 A 进行。

7 系统适用性

7.1 总则

7.1.1 管件与符合 T/CPPIA 15—2022 规定的管材连接后, 应通过耐内压试验、弯曲试验、耐拉拔试验、热循环试验、压力循环试验、真空试验、故障温度/压力测试、气密性能八种系统适用性试验。

7.1.2 系统制造商或系统供应商应按照工程应用实际, 提供与连接方式相对应的系统适用性证明文件。

7.1.3 当管材、管件由不同制造商或供应商提供时, 选购方应进行系统适用性验证。

7.1.4 在全部的使用条件级别中, 管系列 S 对应的设计压力最大值按表 10 确定。

表 10 管系列 S 对应的设计压力最大值

单位为兆帕

管系列	S6.3	S5	S4	S3.2
设计压力最大值 $P_{D,max}$	0.8	1.0	1.0	1.0

7.2 耐内压试验

系统的耐内压试验应符合表 11 的规定。

表 11 耐内压试验

管系列	试验温度 °C	试验压力 MPa	试验时间 h	试样数量 个	要求
S6.3	20	$1.5P_D^a$	1	3	无破裂、无渗漏
	95	0.70	1 000		
S5	20	$1.5P_D^a$	1		
	95	0.88	1 000		
S4	20	$1.5P_D^a$	1		
	95	1.10	1 000		
S3.2	20	$1.5P_D^a$	1		
	95	1.38	1 000		

^a P_D 为系统所用管材的设计压力, 单位为兆帕 (MPa)。

7.3 弯曲试验

系统的弯曲试验应符合表 12 的规定。

表 12 弯曲试验

管系列	试验压力 MPa	试验温度 °C	试验时间 h	试样数量 个	要求
S6.3	1.80	20	1	3	试验中管件及连接处应无破裂、无渗漏

表 12 (续)

管系列	试验压力 MPa	试验温度 °C	试验时间 h	试样数量 个	要 求
S5	2.40	20	1	3	试验中管件 及连接处应无 破裂、无渗漏
S4	3.00				
S3.2	3.71				
也可按ISO 15875-5, 选择与实际使用条件相对应的试验条件, 其试验结果仅对该使用条件适用					

7.4 耐拉拔试验

系统的耐拉拔试验应符合表13的规定。

表 13 耐拉拔试验

试验温度 ^a °C	拉拔力 F^b N	试验时间 h	试样数量 个	要 求
23	$1.5F_0$	1	3	连接不松脱
95	F_0			
^a 也可根据实际的设计温度来确定试验温度, 其中: 冷水系统仅做 23 °C 试验; 热水和采暖系统的高温试验温度按 $(T_{\max}+10)$ °C 计算, 但最高不超过 95 °C, 其结果仅对该使用条件适用。				
^b 当系统的设计压力高于表 7 的规定时, 应按实际的设计压力来确定试验拉拔力, 其试验结果仅对该使用条件适用。				

表 13 中的 F_0 按公式 (1) 计算:

$$F_0 = \frac{\pi}{4} \times d_n^2 \times P_{D,\max} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

F_0 —— 计算拉力, 单位为牛顿 (N);

d_n —— 管材的公称外径, 单位为毫米 (mm);

$P_{D,\max}$ —— 与管系列对应的设计压力最大值, 单位为兆帕 (MPa), 按表10确定。

7.5 热循环试验

系统的热循环试验应符合表14的规定。

表 14 热循环试验

试验温度 ^a /°C		试验压力 ^b MPa	循环次数 ^c 个	预应力 MPa	试样数量 个	要 求
最高	最低					
95	20	$P_{D,\max}$	5 000	σ_t	1	连接处无渗漏
^a 也可根据实际的设计温度, 按 $(T_{\max}+10)$ °C 来确定最高试验温度, 但最高不超过95 °C, 其结果仅对该使用条件适用。						
^b 也可根据实际的设计压力来确定试验压力, 其试验结果仅对该使用条件适用。						
^c 1个循环的时间为 30+2 0min, 包括15+1 0min 最高试验温度和15+1 0min 最低试验温度。						

表 14 中的 σ_t 按公式 (2) 计算:

$$\sigma_1 = \alpha \times \Delta T \times E \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- σ_1 —— 拉伸应力，单位为兆帕（MPa）；
 α —— 热膨胀系数，单位为每开尔文（K⁻¹）；
 ΔT —— 温差，单位为开尔文（K）；
 E —— 弹性模量，单位为兆帕（MPa）。

对应本文件， $\alpha=1.4 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ ； $\Delta T=20 \text{ K}$ ； E 为试样所用材料的弹性模量标称值，也可使用典型值：PE-X 为 450 MPa。

7.6 压力循环试验

系统的循环压力冲击试验应符合表 15 的规定。其中， $P_{D,max}$ 按表 10 确定。

表 15 压力循环试验

试验压力/MPa		试验温度 °C	循环次数 次	循环频率 次/min ≥	试样数量 个	要 求
最 高	最 低					
$1.5P_{D,max}$	0.05	23±2	10 000	30	1	连接处无渗漏

7.7 真空试验

系统的真空试验应符合表 16 的规定。

表 16 真空试验

试验温度/°C	试验时间/h	试验压力/MPa	试样数量/个	要 求
23	1	-0.08	1	真空压力变化≤0.005 MPa

7.8 故障温度/压力测试

系统的故障温度/压力性能应符合表 17 的规定。当热水系统发生故障时，管材和管件组成的系统应具有足够的强度以适应短期超高温、高压的环境，当按照表 17 的测试要求进行测试时，超过温度/压力要求的系统组件不应在 30 d（720 h）内失效。

表 17 故障温度/压力测试

项 目	试验参数		要 求
超高温高压测试	预处理试验参数		无渗漏、无破裂
	预处理温度/°C	99±2	
	预处理时间/h	2	
	预处理压力/MPa	0.207±0.021	
	预处理试验环境	内部环境为水，外部测试环境为空气	
	测试试验参数		
	试验温度/°C	99±2	
	试验时间/h	720	
	试验压力/MPa	1.034	
	试验环境	内部环境为水，外部测试环境为空气	

7.9 气密性能

聚矾材质管件本体应与管材、加强环连接后，进行系统气密性能试验，试验中应无气泡出现。

8 试验方法

8.1 一般要求

8.1.1 试验应在管材、管件生产 24 h 后进行。除非另有规定，试样应按 GB/T 2918 规定，在温度为 (23 ± 2) °C 的条件下进行状态调节至少 24 h。

8.1.2 试样经状态调节后方可进行组装。除非另有规定，连接后的组件应在温度为 (23 ± 2) °C 条件下进行状态调节至少 24 h，并在此条件下进行试验。

8.2 颜色及外观检查

目测。

8.3 尺寸规格测量

按 GB/T 8806 进行测量，量具精度的选择应符合 GB/T 8806 的要求。

8.4 管件本体性能

8.4.1 聚矾材质管件本体静液压强度

选用与管件本体同规格的 S3.2 系列管材，与聚矾材质管件本体、加强环连接。静置 16 h 以上，按 GB/T 6111 进行试验。

8.4.2 铜材质管件本体气密性

将铜材质管件本体安装在试压机上，将管件本体浸入水槽中，向管件本体缓慢注入清洁压缩空气至 0.8 MPa，保压 15 s 以上，观察有无气泡。

8.5 加强环性能

8.5.1 加强环材料稳定性

加强环的材料稳定性按 GB/T 6111 进行试验。采用 A 型密封接头。根据测量尺寸计算试验压力。

8.5.2 加强环密度

加强环密度按 GB/T 1033.1 进行试验。

8.5.3 加强环交联度

加强环交联度按 GB/T 18474 进行试验。

8.6 系统适用性

8.6.1 耐内压试验

按 GB/T 6111 进行试验，使用组合件试样（管材和两种及以上管件的组合）。试样内外的介质均为水，采用 A 型密封接头。

8.6.2 弯曲试验

按 ISO 3503 进行试验。

8.6.3 耐拉拔试验

按 GB/T 15820 进行试验。

8.6.4 热循环试验

按 GB/T 19993 进行试验。

8.6.5 压力循环试验

按 ISO 19892 进行试验。

8.6.6 真空试验

按 ISO 13056 进行试验。

8.6.7 故障温度/压力测试

8.6.7.1 试样选取

选取公称直径不小于 16 mm 的管件本体最少 6 个，对应的加强环和管材，要求每段管材长度不小于 5 倍管径。

8.6.7.2 试样测试

8.6.7.2.1 试样连接

将选取的试样连接成系统。连接后的系统最少包括 6 个管件本体和加强环组成的管接头，测试管道系统长度不低于 5 倍管径。

8.6.7.2.2 试样预处理

用水填充样品，将其置于 $(99\pm 2)^\circ\text{C}$ 和 (207 ± 21) kPa 的条件，在空气中静置 2 h，完成样品的预处理。

8.6.7.3 样品测试

将预处理后的样品保持 $(99\pm 2)^\circ\text{C}$ 的温度下，在空气中加压至 1 034 kPa，保持测试压力 720 h。在测试完成后，观察管道系统有无破裂和渗透。

8.6.8 气密性能

将聚砜材质管件本体与同规格管材、加强环连接，静置 16 h 以上，将系统至于水中，向系统内注入清洁的压缩空气。气压控制在 (0.8 ± 0.05) MPa，保压 15 s 以上，观察有无气泡。

8.7 卫生性能

按 GB/T 17219 进行试验。

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

同一原料和工艺且连续生产的同一规格管件作为一批，每批数量不超过 100 000 个，连续生产 7 天产量不足 100 000 个时，按 7 天产量为一批。

9.3 出厂检验

9.3.1 出厂检验的项目为颜色、外观、尺寸规格、加强环密度和交联度、聚砜材质管体本体静液压强度和铜材质管件本体气密性。

9.3.2 管件的颜色、外观、尺寸按 GB/T 2828.1 采用正常检验一次抽样方案，取一般检验水平 I，接收质量限（AQL）4.0，抽样方案见表 18。

表 18 出厂检验抽样方案及判定

单位为个

批量范围 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
10 001~35 000	125	10	11
35 001~150 000	200	14	15
150 001~500 000	315	21	22
$\geq 500 001$	500	21	22

9.3.3 在 9.3.2 计数抽样合格的产品中，随机抽取足够的样品，进行加强环密度和交联度、聚砜材质管体本体静液压强度和铜材质管件本体气密性检验。

9.4 型式检验

9.4.1 型式检验按 9.2 的规定分组进行。

9.4.2 型式检验的项目为第 5 章所有项目。

9.4.3 按 9.3.2 规定的抽样和判定要求对颜色、外观、尺寸规格进行检验，在检验合格的样品中随机抽取规定数量的样品，进行其他规定项目的检验。

9.4.4 首次生产时，应进行 1 次型式检验。

9.4.5 一般情况下，每3年进行一次型式检验。若有下列情况之一，也应进行型式检验：

- a) 正式生产后，若结构、材料、工艺有较大变化，可能影响产品性能时；
- b) 因任何原因停产1年以上恢复生产时；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

9.5 判定规则

颜色、外观、尺寸规格按表18进行判定。卫生性能不合格则判定为不合格批。其他要求有1项或多项不合格时，随机抽取两组样品进行不合格项的复检，若仍有不合格项，则判定为不合格批。

10 标志、包装、运输、贮存

10.1 标志

10.1.1 加强环

加强环标志包括：

- a) 生产厂名和/或商标；
- b) 原料名称；
- c) 规格及尺寸：包含管件本体对应口径的公称外径。

10.1.2 管件本体

关键本体标志包括：

- a) 生产厂名和/或商标；
- b) 原料名称；
- c) 规格及尺寸：包含管件本体对应口径的公称外径；
- d) 生产批号和/或生产日期。

示例：

异径三通标记为 $32 \times 25 \times 20$ ，或在相应管件口上分别标记32，25，20，如图4所示。

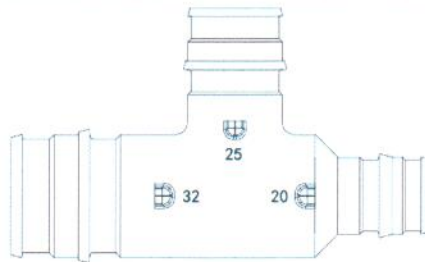


图4 异径三通标记示意图

10.2 包装

10.2.1 产品应用合适的形式进行包装，并附有产品合格证和使用说明书。

10.2.2 产品外包装上应有以下标志：

- a) 生产厂名、厂址、商标；
- b) 产品名称，规格；
- c) 生产日期或批号；

d) 本文件编号。

10.3 运输

产品在装运过程中应轻装轻放，不应受到剧烈的撞击、划伤、抛摔、曝晒、雨淋和污染。

10.4 贮存

产品应贮存在通风、干燥、清洁的仓库内，防止与腐蚀介质相接触，并离地 200 mm 以上。



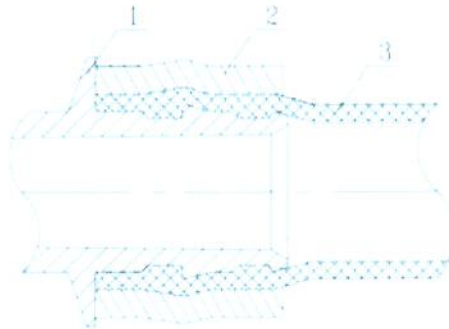
附录 A

(规范性)

管件本体、加强环与管材的系统连接

A.1 原理

将管材和加强环冷扩后套在管件本体连接部位，通过管材和加强环材料自身的记忆性能，自动收缩实现密封和紧固。管件本体、加强环和管材的连接剖面图见A.1。



标引序号说明：

- 1——管件本体；
- 2——加强环；
- 3——管材。

图 A.1 管件本体、加强环和管材的连接剖面图

A.2 步骤

- A.2.1 管材切割：按所需长度切割管材，管材端面应与管轴线垂直，管材切口平整并去除毛刺。
- A.2.2 加强环安装：将同规格加强环套入管道末端，加强环端部最多凸出管道 1 mm。
- A.2.3 管材和加强环的扩张：选择规格匹配的扩径头，将其水平插入管端，进行冷扩。加强环与管材冷扩过程中，管材端面不应产生轴向位移；扩径完成后，管材端面与加强环端面应在同一平面或管材端面与套环端面间隙不应大于 1 mm。
- A.2.4 管件本体安装：将管件本体插入冷扩后的管材，直至管材回缩包紧管件本体。

参 考 文 献

- [1] GB/T 18992.1—2003 冷热水用交联聚乙烯 (PE-X) 管道系统 第1部分: 总则
 - [2] GB/T 18992.2—2003 冷热水用交联聚乙烯 (PE-X) 管道系统 第2部分: 管材
 - [3] GB/T 22051—2008 交联聚乙烯 (PE-X) 管用滑紧卡套冷扩式管件
 - [4] ASTM F1960-21 Standard Specification for Cold Expansion Fittings with PEX Reinforcing Rings for Use with Cross-linked Polyethylene (PEX) and Polyethylene of Raised Temperature (PE-RT) Tubing
-

T/CPPIA 16-2022

中国塑料加工工业协会
团体标准
交联聚乙烯(PE-X)管用加强环冷扩式管件
T/CPPIA 16-2022

中国塑料加工工业协会印发

地址：北京市朝阳区东三环南路 19 号

联合国际大厦 910 室

邮政编码：100021

电话：010-65126978

网址：www.cppia.com.cn

电子邮件：cppiattbz@163.com

版权所有 侵权必究

打印日期：2022 年 3 月 7 日