



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 28799.3—2012

---

## 冷热水用耐热聚乙烯(PE-RT)管道系统 第3部分:管件

Plastics piping systems for hot and cold water installations—Polyethylene of raised temperature resistance(PE-RT)—Part 3:Fittings

# 冷热水用耐热聚乙烯(PE-RT)管道系统

## 第3部分:管件

### 1 范围

GB/T 28799 的本部分规定了耐热聚乙烯(PE-RT)管件(以下简称管件)的材料、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本部分适用于 PE-RT I 型和 PE-RT II 型管件。

本部分与 GB/T 28799.1、GB/T 28799.2 配合使用,适用于建筑冷热水管道系统,包括民用与工业建筑冷热水、饮用水和采暖系统等。

本部分不适用于灭火系统。

### 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 2828.1—2003 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—1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境(idt ISO 291:1993)

GB/T 3682—2000 热塑性塑料熔体质量流动速率和熔体体积流动速率的测定(idt ISO 1133:1997)

GB/T 6111 流体输送用热塑性塑料管材耐内压试验方法(ISO 1167)

GB/T 7306—2000 55°密封管螺纹(eqv ISO 7-1:1982)

GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件 尺寸的测定(ISO 3126)

GB/T 15820 聚乙烯压力管材与管件连接的耐拉拔试验(ISO:3501)

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 19473.2—2004 冷热水用聚丁烯(PB)管道系统 第2部分:管材

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 21300 塑料管材和管件 不透光性的测定(ISO 7686)

GB/T 28799.1—2012 冷热水用耐热聚乙烯(PE-RT)管路系统 第1部分:总则

GB/T 28799.2—2012 冷热水用耐热聚乙烯(PE-RT)管路系统 第2部分:管材

### 3 材料

3.1 生产管件所用的耐热聚乙烯(PE-RT)材料应是符合 GB/T 28799.1—2012 要求的混配料。

3.2 管件中金属部分不应 PE-RT 材料产生不利影响。

### 4 产品分类

4.1 管件按所用原材料分为 PE-RT I 型管件和 PE-RT II 型管件。

4.2 管件按连接方式分为熔接管件和机械连接管件。熔接管件按熔接方式不同分为热熔承插连接管件和电熔连接管件。机械连接管件是指通过机械方式实现连接的管件,如螺纹连接和法兰连接。

4.3 管件按管系列 S 分类与管材相同,按 GB/T 28799.2—2012 的规定。管件的主体壁厚应不小于相同管系列 S 的管材的壁厚。

## 5 要求

### 5.1 颜色

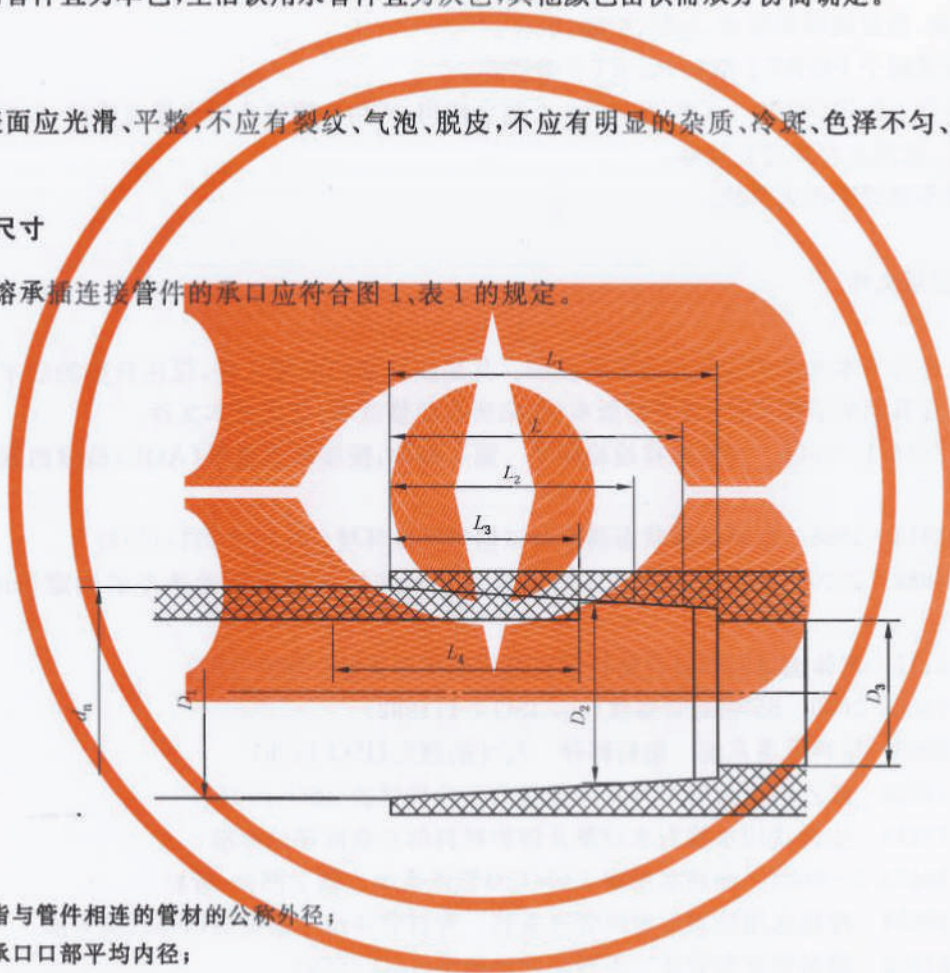
地暖用管件宜为本色,生活饮用水管件宜为灰色,其他颜色由供需双方协商确定。

### 5.2 外观

管件表面应光滑、平整,不应有裂纹、气泡、脱皮,不应有明显的杂质、冷斑、色泽不匀、分解变色等缺陷。

### 5.3 规格尺寸

5.3.1 热熔承插连接管件的承口应符合图 1、表 1 的规定。



说明:

$d_n$ ——指与管件相连的管材的公称外径;

$D_1$ ——承口口部平均内径;

$D_2$ ——承口根部平均内径。即距端口距离为  $L$  的、平行于端口平面的圆环的平均直径,其中  $L$  为插口工作深度;

$D_3$ ——最小通径;

$L$  ——承口参照深度;

$L_1$  ——承口实际深度,  $L_1 \geq L$ ;

$L_2$  ——承口加热深度,即加热工具插入的深度;

$L_3$  ——承插深度;

$L_4$  ——插口管端加热长度,即插口管端进入加热工具的深度,  $L_4 \geq L_3$ 。

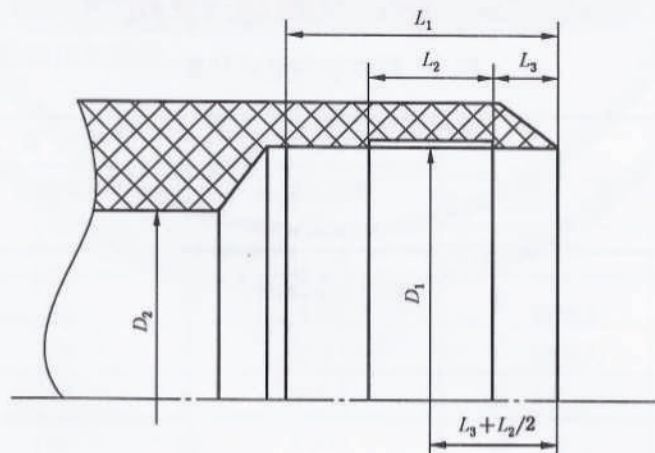
图 1 热熔承插连接管件承口

表 1 热熔承插连接管件承口尺寸与相应公称外径

单位为毫米

公称 外径	承口平均内径				最大不 圆度	最小 通径	承口参照 深度	承口加热深度		承插深度	
	口部		根部					$L_{2,min}$	$L_{2,max}$	$L_{3,min}$	$L_{3,max}$
$d_n^a$	$D_{1,min}$	$D_{1,max}$	$D_{2,min}$	$D_{2,max}$		$D_3$	$L_{min}$ ( $=0.3d_n + 8.5$ )	( $=L-2.5$ )	( $=L$ )	( $=L-3.5$ )	( $=L$ )
16	15.0	15.5	14.8	15.3	0.6	9	13.3	10.8	13.3	9.8	13.3
20	19.0	19.5	18.8	19.3	0.6	13	14.5	12.0	14.5	11.0	14.5
25	23.8	24.4	23.5	24.1	0.7	18	16.0	13.5	16.0	12.5	16.0
32	30.7	31.3	30.4	31.0	0.7	25	18.1	15.6	18.1	14.6	18.1
40	38.7	39.3	38.3	38.9	0.7	31	20.5	18.0	20.5	17.0	20.5
50	48.7	49.3	48.3	48.9	0.8	39	23.5	21.0	23.5	20.0	23.5
63	61.6	62.2	61.1	61.7	0.8	49	27.4	24.9	27.4	23.9	27.4
不去皮											
75	73.2	74.0	71.9	72.7	1.0	58.2	31.0	28.5	31.0	27.5	31.0
90	87.8	88.8	86.4	87.4	1.2	69.8	35.5	33.0	35.5	32.0	35.5
110	107.3	108.5	105.8	106.8	1.4	85.4	41.5	39.0	41.5	38.0	41.5
去皮 <sup>b</sup>											
75	72.6	73.2	72.3	72.9	1.0	58.2	31.0	28.5	31.0	27.5	31.0
90	87.1	87.8	86.7	87.4	1.2	69.8	35.5	33.0	35.5	32.0	35.5
110	106.3	107.1	105.7	106.5	1.4	85.4	41.5	39.0	41.5	38.0	41.5
<sup>a</sup> 管件的公称外径 $d_n$ 指与其相连接的管材的公称外径。 <sup>b</sup> 去皮是指去掉与管件连接的管材的表皮。											

5.3.2 电熔连接管件的承口应符合图 2、表 2 的规定。



说明：

 $D_1$ ——熔融区平均内径； $D_2$ ——最小通径； $L_1$ ——承插深度； $L_2$ ——熔融区的长度； $L_3$ ——管件承口口部非加热长度。

图 2 电熔连接管件承口

表 2 电熔连接管件承口尺寸与相应公称外径

单位为毫米

公称外径 $d_n$	熔融区平均内径 $D_{1,min}$	熔融区的长度 $L_{2,min}$	承插深度 $L_1$	
			$L_{1,min}$	$L_{1,max}$
16	16.1	10	20	35
20	20.1	10	20	37
25	25.1	10	20	40
32	32.1	10	20	44
40	40.1	10	20	49
50	50.1	10	20	55
63	63.2	11	23	63
75	75.2	12	25	70
90	90.2	13	28	79
110	110.3	15	32	85
125	125.3	16	35	90
140	140.3	18	38	95
160	160.4	20	42	101

\* 公称外径  $d_n$  指与其相连接的管材的公称外径。

5.3.3 带金属螺纹接头的管件其螺纹部分应符合 GB/T 7306—2000 的规定。

#### 5.4 静液压强度

管件的静液压强度应符合表 3 的规定。

表 3 管件的静液压强度

材 料	要 求	试 验 参 数		
		静液压应力 MPa	试验温度 ℃	试验时间 h
PE-RT I 型	无渗漏 无破裂	9.9	20	1
		3.8	95	22
		3.6	95	165
		3.4	95	1000
PE-RT II 型	无渗漏 无破裂	11.2	20	1
		4.1	95	22
		4.0	95	165
		3.8	95	1000

#### 5.5 物理和化学性能

管件的物理和化学性能应符合表 4 的规定。

表 4 管件的物理和化学性能

项 目	要 求	试 验 参 数				试 验 方 法
		PE-RT I 型		PE-RT II 型		
		参 数	数 值	参 数	数 值	
静液压状态下的热稳定性 <sup>a,b</sup>	无破裂 无渗漏	静液压应力 试验温度 试验时间 试样数量	1.9 MPa 110℃ 8760 h 1	静液压应力 试验温度 试验时间 试样数量	2.4 MPa 110℃ 8760 h 1	GB/T 6111
熔体质量流动速率 MFR	与对原料测定值之差,不应超过 $\pm 0.5 \text{ g}/10 \text{ min}$ 且不超 $\pm 20\%$	砝码质量 试验温度	5 kg 190℃	砝码质量 试验温度	5kg 190℃	GB/T 3682—2000
透光率 <sup>c</sup>	$\leq 0.2\%$	—				GB/T 21300

<sup>a</sup> 用管件与管材相连进行试验,按照管件的管系列 S 计算试验压力,如试验中管材破裂则试验应重做。  
<sup>b</sup> 相同原料同一生产厂家生产的管材已做过本试验则管件可不做。  
<sup>c</sup> 仅适用于生活饮用水管件,相同原料同一生产厂家生产的管材已做过本试验则管件可不做。

## 5.6 管件的卫生性能

用于输送生活饮用水的管件,卫生性能应符合 GB/T 17219 的规定。

## 5.7 系统适用性

管件与所配管材连接后,根据连接方式,按照表 5 的要求,应通过耐内压、弯曲、耐拉拔、热循环、循环压力、耐真空六种系统适用性试验。

表 5 系统适用性试验

系统适用性试验	连接方式		
	热熔承插连接 SW	电熔焊连接 EF	机械连接 M
耐内压试验	●	●	●
弯曲试验	○	○	●
耐拉拔试验	○	○	●
热循环试验	●	●	●
循环压力试验	○	○	●
耐真空试验	○	○	●

注 1: ●—需要试验;○—不需要试验。

## 5.7.1 耐内压试验

按表 6 规定的参数进行静液压试验,试验中管材、管件以及连接处应无破裂,无渗漏。

表 6 耐内压试验条件

材料	管系列	试验压力/MPa	试验温度/℃	试验时间/h	试样数量/件
PE-RT I 型	S5	0.68	95	1 000	3
	S4	0.85			
	S3.2	1.06			
	S2.5				
PE-RT II 型	S5	0.76			
	S4	0.90			
	S3.2	1.18			
	S2.5				

## 5.7.2 弯曲试验

按表 7 规定的条件进行弯曲试验,试验中管材、管件以及连接处应无破裂、无渗漏。  
仅对与公称外径大于等于 32 mm 管材连接的管件做此试验。

表 7 弯曲试验条件

材料	管系列	试验压力/MPa	试验温度/℃	试验时间/h	试样数量/件
PE-RT I 型	S5	1.98	20	1	3
	S4	2.47			
	S3.2	3.09			
	S2.5				
PE-RT II 型	S5	2.24			
	S4	2.80			
	S 3.2	3.50			
	S 2.5				

## 5.7.3 耐拉拔试验

5.7.3.1 按表 8 规定的试验条件,将管材与等径或异径直通管件连接而成的组件施加恒定的轴向拉力,并保持规定的时间,试验过程中管材与管件连接处应不发生松脱。

表 8 耐拉拔试验条件

温度 ℃	系统设计压力 MPa	轴向拉力 N	试验时间 h
23±2	所有压力等级	1.178 $d_n^2$	1
95	0.4	0.314 $d_n^2$	1
95	0.6	0.471 $d_n^2$	1
95	0.8	0.628 $d_n^2$	1
95	1.0	0.785 $d_n^2$	1

注:较高压力下的试验结果也可适用于较低压力下的应用级别。

5.7.3.2 对各种设计压力的管道系统均应按表 8 规定进行  $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  的拉拔试验,同时根据管道系统的设计压力选取对应的轴向拉力,进行拉拔试验,试件数量为 3 个。

#### 5.7.4 热循环试验

按表 9 规定的条件进行热循环试验,试验中管材、管件以及连接处应无破裂、无渗漏。

表 9 热循环试验条件

材料	管系列	试验压力 MPa	最高试验温度 $^{\circ}\text{C}$	最低试验温度 $^{\circ}\text{C}$	循环次数 次	试验时间 min	试样数量 件
PE-RT I 型	S5	0.6	95	20	5 000	$30^{+2}$ 冷热水各 $15^{+1}$	1
	S4	0.8					
	S3.2	1.0					
	S2.5	1.0					
PE-RT II 型	S5	0.8	95	20	5 000	$30^{+2}$ 冷热水各 $15^{+1}$	1
	S4	1.0					
	S3.2	1.0					

注:较高温度、较高压力下的试验结果也可适用于较低温度或较低压力下的应用级别。

#### 5.7.5 循环压力冲击试验

按表 10 规定的条件进行循环压力冲击试验,试验中管材、管件以及连接处应无破裂、无渗漏。

表 10 循环压力冲击试验条件

设计压力	试验压力/MPa		试验温度 $^{\circ}\text{C}$	循环次数	循环频率 次/min	试样数量
	最高试验压力	最低试验压力				
0.4	0.6	0.05	$23\pm 2$	10 000	$30\pm 5$	1
0.6	0.9	0.05				
0.8	1.2	0.05				
1.0	1.5	0.05				

注:较高压力下的试验结果也可适用于较低压力下的应用级别。

#### 5.7.6 真空试验

按表 11 给出的参数进行真空试验。

表 11 真空试验参数

项 目	试 验 参 数		要 求
真空密封性	试验温度	$23\text{ }^{\circ}\text{C}$	真空压力变化 $\leq 0.005\text{ MPa}$
	试验时间	1 h	
	试验压力	$-0.08\text{ MPa}$	
	试样数量	3	



6 试验方法

6.1 试样状态调节

应在管件生产 24 h 后进行试验。

除非另有规定外,试样应按 GB/T 2918 规定,在温度为 23 °C ± 2 °C 下进行状态调节至少 24 h。

6.2 颜色及外观检查

采用目测方法,观察管材颜色是否符合 5.1、5.2 要求。

6.3 尺寸测量

按照 GB/T 8806 进行测量。管件的承口深度用精度不低于 0.02 mm 的量具测量;用精度不低于 0.01 mm 的内径量表测量图 1、图 2 规定部位承口的两个相互垂直的内径,计算出算术平均值为平均内径。用精度不低于 0.01 mm 的内径量表测量同一断面的最大内径和最小内径,用最大内径减最小内径为不圆度。

6.4 静液压试验

6.4.1 试验条件中的温度、静液压应力、时间按表 3 的规定,管内试验介质为水,管外介质为水或空气。

管件的静液压试验用管件和管材的组合件进行测试,组合件制备后,在室温下放置至少 24 h,组合件及管材的自由长度  $L$ 。至少为其公称直径( $d_n$ )的 3 倍,但不小于 250 mm。

注:除非另有规定,连接所用的管材的  $S$  值应不大于管件的  $S$  值。试验过程中,如果管材破裂,则重新试验。

6.4.2 试验方法按 GB/T 6111—2003 的规定进行试验,采用 a 型封头。用管件  $S$  级别计算试验压力,见式(1)。

$$p = \frac{\sigma}{S} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$p$  —— 试验压力,单位为兆帕(MPa);

$\sigma$  —— 静液压应力,单位为兆帕(MPa);

$S$  —— 管件系列值。

6.5 静液压状态下的热稳定性试验

6.5.1 试验条件

按表 4 的规定。试验介质:管材内部为水,外部为空气。

6.5.2 试验方法

按 GB/T 6111 进行试验,采用 a 型封头。

6.6 熔体质量流动速率

按 GB/T 3682—2000 进行试验。

6.7 透光率

按照 GB/T 21300 进行试验。

## 6.8 卫生性能

按 GB/T 17219 进行试验。

## 6.9 系统适用性试验

### 6.9.1 耐内压试验

应将管件和相配套使用的管材连接后试验,管内试验介质为水,管外介质为水或空气,试验按 GB/T 6111—2003 进行,采用 a 型封头。

### 6.9.2 弯曲试验

按 GB/T 19473.2 附录 B 进行试验。

### 6.9.3 耐拉拔试验

按 GB/T 15820 进行试验。

### 6.9.4 热循环试验

按 GB/T 19993 进行试验。

### 6.9.5 循环压力冲击试验

按 GB/T 19473.2—2004 附录 D 进行试验。

### 6.9.6 真空试验

按 GB/T 19473.2—2004 附录 E 进行试验。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

检验分为定型检验、出厂检验和型式检验。

### 7.2 组批和分组

#### 7.2.1 组批

用同一原料和工艺连续生产的同一规格的管件作为一批。 $d_n \leq 32$  mm 规格的管件每批不超过 20 000 件, $d_n > 32$  mm 规格的管件每批不超过 5 000 件。如果生产 7 天仍不足上述数量,则以 7 天为一批。一次交付可由一批或多批组成。交付时注明批号,同一交付批号产品为一个交付检验批。

#### 7.2.2 分组

按表 12 规定对管件进行尺寸分组。

表 12 管件的尺寸组和公称外径范围

尺寸组	公称外径范围/mm
1	$d_n \leq 63$
2	$75 \leq d_n \leq 160$

按表 12 规定选取每一尺寸组中任一规格的管件进行检验,即可代表该组内其他规格产品。

### 7.3 定型检验

定型检验的项目为第 5 章规定的全部技术要求。同一设备制造厂的同类型设备首次投产或原料生产厂或牌号发生变化时,进行定型检验。

### 7.4 出厂检验

7.4.1 产品须经生产厂质量检验部门检验合格后并附有合格标志,方可出厂。

出厂检验项目为外观、尺寸、MFR 和静液压试验(20 °C,1 h)。

7.4.2 管件外观、尺寸按 GB/T 2828—2003 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 13。

表 13 抽样方案

件

批量范围 $N$	样本大小 $n$	接收数 $A_c$	拒收数 $R_e$
<15	2	0	1
16<25	3	0	1
26~90	5	0	1
91~150	8	0	1
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
500 001 及其以上	500	21	22

7.4.3 在计数抽样合格的产品中,随机抽取足够的样品,进行熔体质量流动速率(MFR)和静液压试验(20 °C/1 h)。

### 7.5 型式检验

7.5.1 管件型式检验项目为第 5 章中除 5.5 中的静液压状态下的热稳定性试验和 5.7 中的系统适用性试验以外的所有试验项目。

7.5.2 每两年进行一次型式检验。

一般情况下,若有下列情况之一,也应进行型式检验:

- a) 正式生产后,若材料、工艺有较大变化,可能影响产品性能时;
- b) 因任何原因停产半年以上恢复生产时;
- c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

## 7.6 判定规则

外观、尺寸按照表 13 进行判定。其他指标有一项达不到规定时,则随机抽取双倍样品进行该项复检,如仍不合格,则判该批为不合格批。

## 8 标志、包装、运输、贮存

### 8.1 标志

#### 8.1.1 产品应有下列永久性标志:

- a) 产品名称:应注明原料类型,如 PE-RT I 或 PE-RT II;
- b) 产品规格:应注明公称外径、管系列 S;
- c) 商标;
- d) 如为去皮管件,应标注“P”。

#### 8.1.2 包装标志应有如下内容:

- a) 生产厂名、厂址、商标;
- b) 产品名称、规格;
- c) 生产日期或生产批号;
- d) 本部分编号。

### 8.2 包装

一般情况下,每个包装箱内应装相同品种和规格的管件,包装箱应有内衬袋,每个包装箱重量不超过 25 kg。

### 8.3 运输

管件在运输时,不得曝晒、沾污、重压、抛摔和损伤。

### 8.4 贮存

管件应贮存在室内,远离热源,合理放置。