



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 372—2011

冷热水用无规共聚聚丁烯管材及管件

**Polybutylene random copolymer pipes and fittings for
hot and cold water installations**

2011-08-09 发布

2012-02-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号、缩略语	1
4 使用条件级别	2
5 材料	3
6 产品分类	3
7 管系列 S 值的选择	4
8 要求	4
9 试验方法	10
10 检验规则	12
11 标志、包装、运输和贮存	13
附录 A (规范性附录) 无规共聚聚丁烯预测静液压强度参照曲线	15
附录 B (资料性附录) 不同工作温度和使用年限下 PB-R 管的允许最高工作压力	17

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部给水排水产品标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：浙江伟星新型建材股份有限公司。

本标准参加起草单位：上海伟星新型建材有限公司、国家化学建筑材料测试中心（材料测试部）、巴赛尔亚太咨询（上海）有限公司、佛山威文管道系统有限公司。

本标准主要起草人：李大治、冯金茂、操秘、李玉娥、薛勤、吴燕、杨宏伟。

冷热水用无规共聚聚丁烯管材及管件

1 范围

本标准规定了冷热水用无规共聚聚丁烯(以下简称 PB-R)管材及管件的术语和定义、符号、缩略语、使用条件级别、材料、产品分类、管系列 S 值的选择、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于低温热水地面辐射供暖及表面辐射制冷管道系统等冷热水用管材及管件。

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 1844.1 塑料 符号和缩略语 第 1 部分:基础聚合物及其特征性能

GB/T 2035 塑料术语及其定义

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 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

GB/T 6111 流体输送用热塑性塑料管材耐内压试验方法

GB/T 6671—2001 热塑性塑料管材 纵向回缩率的测定

GB/T 7306.1 55°密封管螺纹 第 1 部分:圆柱内螺纹与圆锥外螺纹

GB/T 7306.2 55°密封管螺纹 第 2 部分:圆锥内螺纹与圆锥外螺纹

GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件尺寸的测定

GB/T 15820 聚乙烯压力管材与管件连接的耐拉拔试验

GB/T 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 18991 冷热水系统用热塑性塑料管材和管件

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 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 17455 塑料管材系统—复合管材—阻氧管材氧气渗透性能测试

3 术语和定义、符号、缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 1844.1、GB/T 2035 和 GB/T 19278 确定的以及下列的术语和定义适用于本文件。

3.1.1

无规共聚聚丁烯 polybutylene random copolymer

由丁烯-1 与质量份数不超过 50% 的另一种烯烃单体(或多种烯烃单体)共聚而成的无规共聚物,烯

烃单体中无烯烃外的其他官能团。

3.1.2

氧气阻隔性管材 oxygen-barrier pipe

带有用于防止或降低氧气透过管壁阻隔层的塑料管材。

3.2 符号

C :总使用(设计)系数(C),无量纲数;

d_e :外径(任一点);

d_{em} :平均外径;

$d_{em,min}$:最小平均外径;

$d_{em,max}$:最大平均外径;

d_n :公称外径;

e :任一点壁厚;

e_{max} :任一点最大壁厚;

e_{min} :任一点最小壁厚;

e_n :公称壁厚;

P :内部静液压力;

P_D :设计压力;

T :温度;

T_D :设计温度;

T_{mal} :故障温度;

T_{max} :最高设计温度;

t :时间;

σ :静液压力;

σ_D :设计应力;

σ_{LPL} :预测静液强度置信下限。

3.3 缩略语

PB-R:无规共聚聚丁烯

S:管系列

LPL:置信下限

4 使用条件级别

无规共聚聚丁烯管材及管件按 GB/T 18991 的规定,根据使用条件选用其中的 3、4 和 5 三个使用条件级别,见表 1。每个级别均对应着特定的应用范围及 50 年的使用寿命,在实际应用时,还应考虑 0.4 MPa、0.6 MPa、0.8 MPa、1.0 MPa 不同的设计压力。

表 1 使用条件级别

应用级别	T_D / ℃	在 T_D 下的 时间/年	T_{max} / ℃	在 T_{max} 下的 时间/年	T_{mal} / ℃	在 T_{mal} 下的 时间/h	典型的 应用范围
级别 3 ^a	30	20	50	4.5	65	100	地板下的 低温供暖
	40	25					
级别 4	20	2.5	70	2.5	100	100	地板下供暖 和低温暖气
	40	20					
	60	25					
级别 5	20	14	90	1	100	100	较高温暖气
	60	25					
	80	10					

^a 仅当 T_{mal} 不超过 65℃ 时才可使用。

注 1: 当 T_D , T_{max} 和 T_{mal} 超出本表所给出的值时, 不能用本表。

注 2: 表 1 中所列各个级别的管道系统均应同时满足在 20℃ 和 1.0 MPa 下输送冷水, 达到 50 年寿命。所有加热系统的介质只能是水或者经处理的水。

5 材料

5.1 原材料

5.1.1 无规共聚聚丁烯(PB-R)混配料制作: 由质量分数不少于 85% 的丁烯-1 与其他烯烃单体共聚而成的无规共聚物, 并且聚合物中的烯烃的总质量分数不少于 95%, 混配料中应添加必需添加剂, 添加剂应均匀分散, 以满足各种应用要求。

5.1.2 将 PB-R 混配料制成管材和管件, 按照 GB/T 6111 试验方法和 GB/T 18252 的要求在至少四个不同温度下作长期静液压试验。试验数据按 GB/T 18252 规定的方法计算得到不同温度、不同时间的值 σ_{LPL} , 并作出该材料的蠕变破坏曲线。将材料的蠕变破坏曲线与附录 A 中图 1 给出的 PB-R 预测静液压强度参照相比较, 试验结果的 σ_{LPL} 值在全部温度及时间范围内均应高于参照曲线上的对应值。

5.2 回用料

生产厂在自己生产过程中产生的符合本标准要求的回用材料可再使用, 回用量不应超过 10%。不应使用其他来源的回用材料。

6 产品分类

6.1 按管系列 S 值分

管材按管系列分为 S3、S4、S5、S6、S7 四个系列; 管件按管系列 S 分类与管材相同, 管件的主体壁厚应不小于相同管系列 S 的管材壁厚。

6.2 按使用条件分

管材、管件的使用条件级别分为级别 3、级别 4 和级别 5 三个级别, 见表 1。

6.3 按连接方式分

管件按连接方式的不同分为热熔承插连接管件、电熔承插管件和机械连接件。

7 管系列 S 值的选择

管材按使用条件级别和设计压力选择对应的 S 值,见表 2。当使用情况不同于表 1 中所规定的的使用条件级别时,可以参照附录 B 的要求选用合适的管系列。

表 2 PB-R 管材管系列 S 值的选择

设计压力 MPa	管系列 S		
	级别 3 $\sigma_D=7.82$ MPa	级别 4 $\sigma_D=4.34$ MPa	级别 5 $\sigma_D=4.13$ MPa
0.4	6.3(10)	6.3(10)	6.3(10)
0.6	6.3(8)	6.3	6.3
0.8	6.3(8)	5	5
1.0	6.3	4	4

注: 括号内为理论值,实际选型时考虑到管材实际可行的壁厚因素,进行了圆整,最大值为 S6.3。

8 要求

8.1 颜色

可由供需双方协商确定。

8.2 外观

管材及管件的内外表面应该光滑、平整、清洁,不应有影响产品性能的明显划痕、凹陷、气泡等缺陷。管材表面颜色应均匀一致,不允许有明显色差。管材端面应切割平整。

8.3 不透光性

管材和管件均不应透光,透光率不应大于 0.2%。

8.4 规格尺寸

8.4.1 管材的公称外径、平均外径和公称壁厚应符合表 3 的要求;机械式和熔接式连接方式的尺寸应符合表 4,但对于熔接连接的管材,最小壁厚为 1.9 mm。管材任一点的壁厚偏差应符合表 4 的规定。带阻隔层管材的壁厚值不包括阻隔层和粘接层的厚度。其他的管材规格尺寸可由供需双方共同协商确定。

表 3 管材规格

单位为毫米

公称外径 d_n	平均外径		公称壁厚 e_n			
			管系列 S 值			
	$d_{em \cdot min}$	$d_{em \cdot max}$	S6.3	S5	S4	S3.2
12	12.0	12.3	—	—	1.5	1.7
16	16.0	16.3	—	1.5	1.8	2.2
20	20.0	20.3	1.5	1.9	2.3	2.8
25	25.0	25.3	1.9	2.3	2.8	3.5
32	32.0	32.3	2.4	2.9	3.6	4.4
40	40.0	40.4	3.0	3.7	4.5	5.5
50	50.0	50.5	3.7	4.6	5.6	6.9
63	63.0	63.6	4.7	5.8	7.1	8.6

表 4 任一点壁厚的偏差

单位为毫米

公称壁厚 (e_n) e_{min}		允许偏差	公称壁厚 (e_n) e_{min}		允许偏差
>1.0	≤2.0	$\begin{matrix} 0.3 \\ 0 \end{matrix}$	>5.0	≤6.0	$\begin{matrix} 0.7 \\ 0 \end{matrix}$
>2.0	≤3.0	$\begin{matrix} 0.4 \\ 0 \end{matrix}$	>6.0	≤7.0	$\begin{matrix} 0.8 \\ 0 \end{matrix}$
>3.0	≤4.0	$\begin{matrix} 0.5 \\ 0 \end{matrix}$	>7.0	≤8.0	$\begin{matrix} 0.9 \\ 0 \end{matrix}$
>4.0	≤5.0	$\begin{matrix} 0.6 \\ 0 \end{matrix}$	>8.0	≤9.0	$\begin{matrix} 1.0 \\ 0 \end{matrix}$

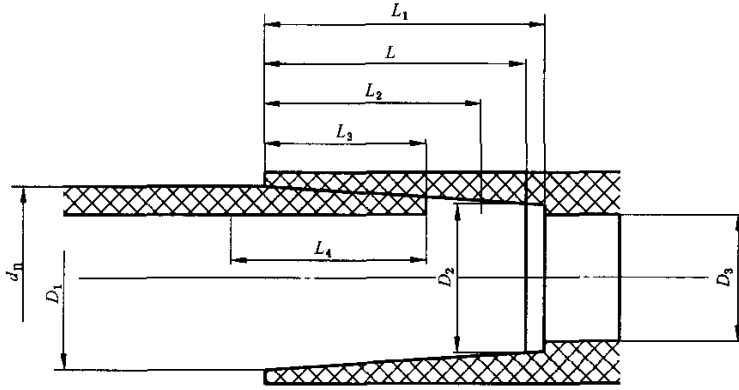
8.4.2 热熔承插连接管件的承口尺寸应符合表 5 和图 1 的规定。

表 5 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 d_n	承口平均内径				最大不 圆度	最小 通径 D_3	承口参照 深度 L_{min} ($=0.3d_n$ $+8.5$)	承口加热深度		承插深度	
	口部		根部					$L_{2,min}$	$L_{2,max}$	$L_{3,min}$	$L_{3,max}$
	$D_{1,min}$	$D_{1,max}$	$D_{2,min}$	$D_{2,max}$				($=L-2.5$)	($=L$)	($=L-3.5$)	($=L$)
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

注：管件的公称外径 d_n 指与其相连接的管材的公称外径。



- 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

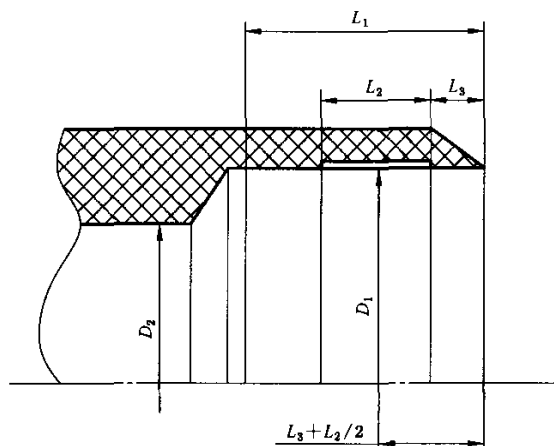
8.4.3 电熔连接管件的承口应符合表 6 和图 2 的规定。

表 6 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 $D_{1,min}$	加热长度 $L_{2,min}$	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

注:此处的公称外径 d_n 指与其相连接的管材的公称外径。



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

图 2 电熔连接管件承口

8.4.4 带金属螺纹接头的管件其螺纹部分应符合 GB/T 7306.1 及 GB/T 7306.2 的规定。

8.4.5 管件也可以采用机械连接或者其他的连接方式,但应满足本标准规定的各种物理化学性能的要求。

8.5 物理和化学性能

管材的物理机械和化学性能应符合表 7 的规定。

表 7 PB-R 管材理化性能检测要求

项目	试验参数			试样数量	指标
	试验温度/ ℃	试验时间/ h	静液压应力/ MPa		
纵向回缩率	110	$(e_n \leq 8 \text{ mm}) 1 \text{ h};$	—	3	$\leq 2\%$
		$(8 < e_n \leq 16 \text{ mm}) 2 \text{ h};$			
		$(e_n > 16 \text{ mm}) 4 \text{ h};$			
静液压试验	20	1	15.4	3	无破裂 无渗漏
	95	22	5.4		
	95	165	5.1		
	95	1 000	4.9		
熔体质量流动速率, MFR(190 °C, 2.16 kg)g/10 min				3	变化率 \leq 原料的 20%
静液压状态 下热稳定性	110	8 760	1.8	1	无破裂 无渗漏

注: 在进行热稳定性试验前, 管材应经过 95 °C, 水浴 96 h 热处理后, 进行测试。

8.6 透氧率

氧气阻隔管材的阻氧性能对于 PB-R 材质的氧气阻隔管材,按照 ISO 17455 或与其等效的国家标准规定的检测方法检测得到的氧化渗透率,应满足如下要求:

- a) 使用水温为 40 ℃时,氧气渗透率不大于 0.32 mg/(m²·d)。
- b) 使用水温为 80 ℃时,氧气渗透率不大于 3.60 mg/(m²·d)。

8.7 系统适用性

管材与所配管件连接后,根据连接方式,按照表 8 的要求,应通过耐内压、弯曲、耐拉拔、热循环、压力循环、耐真空等系统适用性试验。

表 8 系统适用性试验

系统适用性试验	连接方式		
	热熔承插连接	电熔焊连接	机械连接
耐内压试验	√	√	√
弯曲试验	—	—	√
耐拉拔试验	—	—	√
热循环试验	√	√	√
循环压力冲击试验	—	—	√
耐真空试验	—	—	√

注：“√”：需要试验；“—”：不需要试验。

8.7.1 耐内压试验

按表 9 规定的条件进行静液压试验,试验中管材、管件及连接处应无破裂、无渗漏。

表 9 系统耐内压试验

管系列	试验温度/ ℃	试验压力/ MPa	试验时间/ h	试样数量/ 个
S6.3	95	0.71	1 000	3
S5	95	0.95	1 000	
S4	95	1.18	1 000	
S3.2	95	1.35	1 000	

8.7.2 耐弯曲试验

按表 10 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。仅当管材公称直径大于或等于 32 mm 时做此试验。

表 10 耐弯曲试验

管系列	试验温度/ ℃	试验压力/ MPa	试验时间/ h	试样数量/ 个
S6.3	20	2.23	1	3
S5	20	2.98	1	
S4	20	3.72	1	
S3.2	20	3.72	1	

8.7.3 耐拉拔试验

- a) 按表 11 规定的条件对由管材与直通管件连接而成的组件施加恒定的轴向拉力,并保持一定时间,试验过程中管材与管件的连接处不应产生相对轴向移动。

表 11 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
90	0.4	0.314 d_n^2	1
90	0.6	0.471 d_n^2	1
90	0.8	0.628 d_n^2	1
90	1.0	0.785 d_n^2	1

- b) 对各种设计压力的管材及管件均应按表 11 规定进行(23±2)℃的耐拉拔试验,同时根据管道系统的设计压力选取对应的轴向拉力,进行耐拉拔试验,试样数量为 3 个。级别 3 和级别 4 也可按($T_{max}+10$)℃进行试验。仲裁试验时,级别 3 和级别 4 按($T_{max}+10$)℃进行试验。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。

8.7.4 热循环试验

按表 12 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 12 热循环试验条件

	级别 3	级别 4	级别 5
最高试验温度/℃	60	80	95
最低试验温度/℃	20	20	20
试验压力/MPa	P_D	P_D	P_D
循环次数/次	5 000	5 000	5 000
每次循环的时间/min	30 ⁺² ₀ (冷热水各 15 ⁺¹ ₀)		
试样数量/个	1		
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。			

8.7.5 循环压力冲击试验

按表 13 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 13 循环压力冲击试验条件

试验压力,MPa			试验温度/℃	循环次数/次	循环频率/ (次/min)	试样数量/个
设计压力/ MPa	最高试验 压力/ MPa	最低试验 压力/ MPa				
0.4	0.6	0.05	23±2	10 000	30±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。

8.7.6 真空试验

按表 14 给出的参数进行真空试验。

表 14 真空试验参数

项 目	试 验 参 数		要 求
真空密封性	试验温度	23 ℃	真空压力变化≤0.005 MPa
	试验时间	1 h	
	试验压力	-0.08 MPa	
	试样数量	3 个	

9 试验方法

9.1 试样状态调节和试验的标准环境

管材下线取样后,按 GB/T 2918 规定,在温度为(23±2)℃,湿度为(50±10)%的条件下进行状态调节,时间不少于 72 h¹⁾,并在此条件下进行试验。

9.2 外观检验

颜色及外观检验用目测观察。

9.3 不透光性

按照 GB/T 21300 的规定进行检测。

- 1) 在挤出或注塑成型之后,PB-R 管材及管件在达到它的最佳性能之前需要经历一个晶型转化过程。因此,为控制产品质量,样品和产品在测试和使用之前,应在挤出或注塑成型之后按照原料生产商的建议,在相应的时间和温度条件下进行晶型转化。

9.4 尺寸测量

9.4.1 管材平均外径

按 GB/T 8806 规定对试样测量距管材端口不小于 100 mm 处的平均外径。

9.4.2 壁厚

按 GB/T 8806 规定对所抽的试样沿圆周测量壁厚的最大值和最小值,精确到 0.1 mm,小数点后第二位非零数进位。

9.4.3 不圆度

在管材成品中抽取试样,用精度为 0.01 mm 的游标卡尺对所抽样逐件测量同一断面的最大外径和最小外径,二者差值为不圆度。

9.4.4 管件的承口深度

用精度为 0.02 mm 的游标卡尺对所抽试样逐件测量图 1、图 2 规定部位承口的两个相互垂直的内径,计算它们的算术平均值,为平均内径。

9.5 管材纵向回缩率

按 GB/T 6671—2001 中方法 B 测试。

9.6 静液压试验

9.6.1 试样

9.6.1.1 管材试样:按 GB/T 6111 的规定。

9.6.1.2 管件试样:试样为单个管件或由管件与管材组合而成。管件与管材相连作为试样时,应取相同或更小管系列 S 的管材与管件相连,如试验中管材破裂则试验应重做;试样的组装采用热熔承插连接,电熔连接或机械连接的方式,在管件的非进水口用管帽或机械方式封堵。

9.6.2 试验条件

温度、时间及静液压力按表 7 的规定,试验用介质为水。

9.6.3 试验方法

按 GB/T 6111 的规定(a 型封头)。

9.7 熔体质量流动速率

采用表 7 的实验条件和 GB/T 3682 规定进行试验。

9.8 静液压状态下的热稳定性试验

9.8.1 试验设备

循环控温烘箱。

9.8.2 试验条件

按表 7 规定,循环控温烘箱温度允许偏差为 110^{+4}_{-2} °C。

试验介质:内部为水,外部为空气。

9.8.3 试验方法

试样经状态调节后,安装在循环控温烘箱内,按 GB/T 6111 的规定进行试验(a 型封头)。

9.9 透氧率

按 ISO 17455 进行。

9.10 系统适用性试验

9.10.1 系统耐内压试验

系统耐内压试验试样由管材和管件组合而成,其中至少应包括两种以上管件,按表 9 和 GB/T 6111 的规定(a 型封头)进行试验,试验介质为水。

9.10.2 耐弯曲试验

按 GB/T 19473.2—2004 中附录 B 进行。

9.10.3 耐拉拔试验

按 GB/T 15820 的规定进行试验。

9.10.4 热循环试验

按 GB/T 19993 进行。

9.10.5 循环压力冲击试验

按 GB/T 19473.2—2004 中附录 D 进行。

9.10.6 真空试验

按 GB/T 19473.2—2004 中附录 E 进行。

10 检验规则

10.1 产品出厂要求

产品应经过生产厂质量检测部门检验合格并附有合格标志方可出厂。

10.2 组批

用同一原料、配方和工艺连续生产的同一规格管材作为一批,每批数量不超过 50 t。若生产 7 天仍不足 50 t,则以 7 天产量为一批。一次交付可由一批或多批组成,交付时应注明批号,同一交付批号产品为一个交付检验批。

10.3 定型检验

定型检验的项目为第 8 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材料发生变动时,对 $20\text{ mm} \leq d_n \leq 32\text{ mm}$ 规格的管材进行定型检验。

10.4 出厂检验

10.4.1 出厂检验项目为外观、尺寸、8.5中的纵向回缩率、熔体质量流动速率及静液压试验中20℃/1h和95℃/22h(或95℃/165h)试验。

10.4.2 管材及管件外观、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)6.5,抽样方案见表15。

表 15 抽样方案

根/件

批量范围 N	样本大小 N	合格判定数 A_c	不合格判定数 R_c
≤ 25	2	0	1
26~50	8	1	2
51~90	8	1	2
91~150	8	1	2
151~280	13	2	3
281~500	20	3	4
501~1 200	32	5	6
1 201~3 200	50	7	8
3 201~10 000	80	10	11

10.4.3 在外观和尺寸抽样的合格品中,随机抽取足够的样品,进行纵向回缩率试验和熔体质量流动速率、20℃/1h静液压试验。

10.4.4 选择95℃/22h静液压试验时,每24h做一次;选择95℃/165h静液压试验时,每168h一次。

10.5 型式检验

10.5.1 型式检验的项目为除本标准8.5中的静液压状态下热稳定试验和8.6、8.7以外的全部技术要求。

10.5.2 有下列情况之一,应进行型式检验:

- 一般情况下,每隔2年进行一次型式检验;
- 正常生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 产品因任何原因停产六个月以上恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

10.6 判定规则

外观和尺寸按表15进行判定。有一项指标达不到规定指标时,可随机抽取双倍样品进行该项目复验,如仍不合格,则判该批为不合格批。

11 标志、包装、运输和贮存

11.1 标志

11.1.1 管材应有永久性标志,标志间距不应大于1m。

标记至少应包括：

- a) 生产厂名；
- b) 产品名称：应按材料标明(PB-R)管材；
- c) 氧气阻隔性的管材应标明“阻氧型”；
- d) 商标；
- e) 规格尺寸：管系列 S、公称外径 d_n 和公称壁厚 e_n ；
- f) 本标准号；
- g) 生产日期或生产批号；
- h) 长度标识(盘卷供应时)。

11.1.2 管件至少应有下列永久性标记：

- a) 产品名称：应标明原料名称，如 PB-R；
- b) 产品规格：应标明公称外径，管系列 S；
- c) 商标。

11.1.3 管材和管件包装至少应有下列标记：

- a) 商标；
- b) 产品名称：应标明无规共聚聚丁烯(PB-R)管材或无规共聚聚丁烯(PB-R)管件。
- c) 氧气阻隔性管材应标明“阻氧型”；
- d) 生产厂名、厂址；
- e) 产品规格、颜色；
- f) 产品数量、毛重；
- g) 生产日期或生产批号。

11.1.4 为防止使用过程中出现混乱，不应标志 PN 值。

11.2 包装

11.2.1 管材和管件应按相同规格装入包装袋或包装纸箱，并封口。

11.2.2 盘卷管材，盘内径不应小于管材外径的 20 倍，每个包装袋重量一般不超过 30 kg，也可根据用户要求协商确定。

11.2.3 包装袋或包装箱内应有产品合格证。

11.3 运输

管材和管件在装卸和运输时，不应划伤、抛摔、撞击、挤压、曝晒、雨淋、油污染和化学污染。

11.4 贮存

管材和管件应合理堆放于室内库房，远离热源，不应露天存放。堆放高度不应超过 1.5 m。

附 录 A
(规范性附录)

无规共聚聚丁烯预测静液压强度参照曲线

A.1 无规共聚聚丁烯预测静液压强度参照曲线

在 10 °C ~ 95 °C 温度范围内的最小预测静液压强度参照曲线图 A.1, 可以由以下方程推导出:

$$\log t = -367.8020 - \frac{104096.6005 \cdot \log \sigma}{T} + \frac{145940.2310}{T} + 245.5390 \cdot \log \sigma$$

式中:

t —— 破坏时间, h;

T —— 温度, K;

σ —— 管材的静液压应力(环应力), MPa。

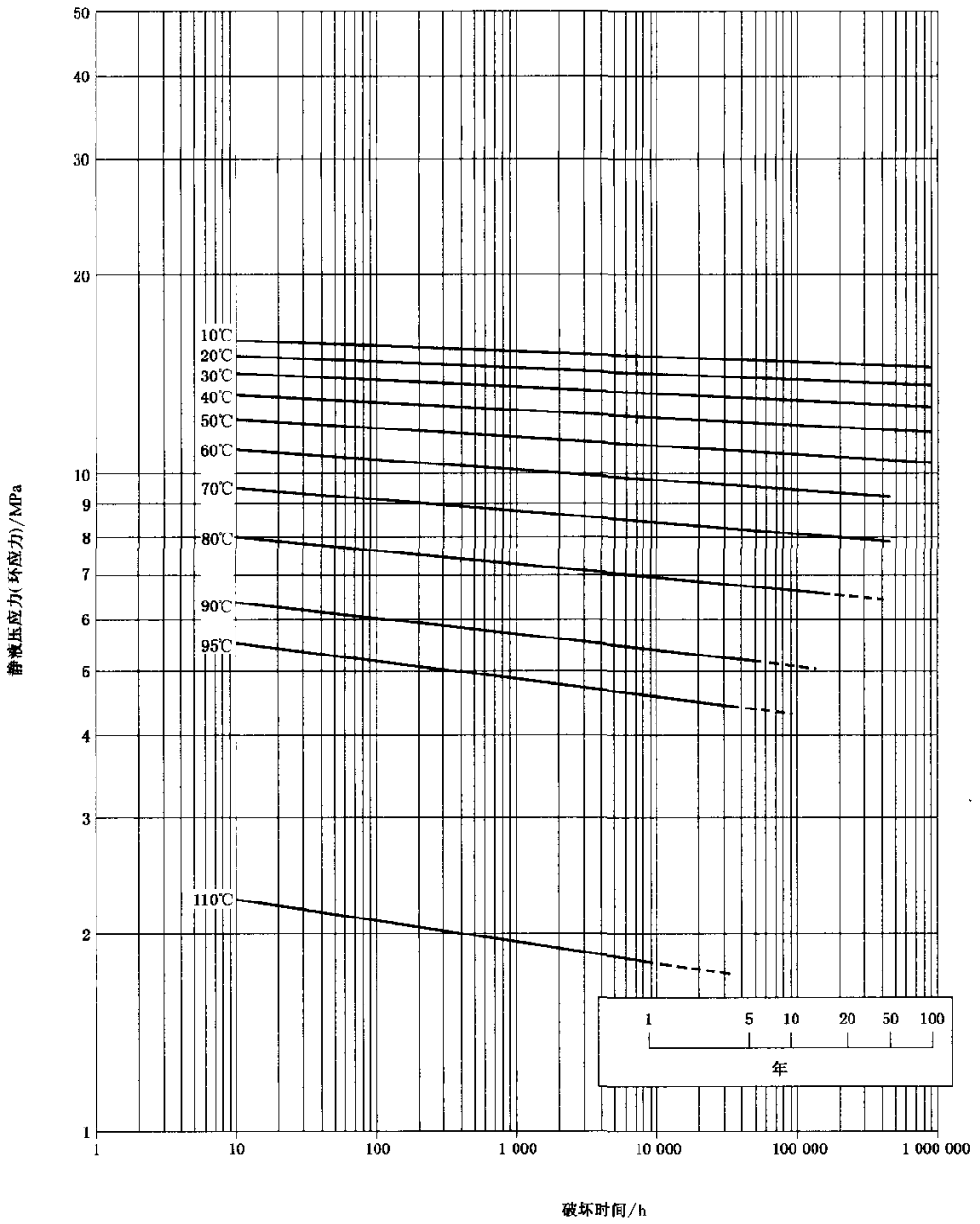


图 A.1 无规共聚聚丁烯预测静液压强度参照曲线

附录 B
(资料性附录)

不同工作温度和使用年限下 PB-R 管的允许最高工作压力

B.1 当 PB-R 管材及管件的使用情况不同于表 1 中所规定的使用条件级别时,可参照本附录的表 B.1 所规定的不同工作温度和使用年限下 PB-R 管允许最高工作压力,选用合适的管系列。

表 B.1 PB-R 管材及管件允许使用最高压力

工作温度/ ℃	使用 年限	S6.3	S5	S4	S3.2	工作温度/ ℃	使用 年限	S6.3	S5	S4	S3.2
		允许最高工作压力/MPa						允许最高工作压力/MPa			
20	10	1.46	1.85	2.31	2.88	60	10	1.00	1.26	1.58	1.97
	25	1.45	1.83	2.29	2.86		25	0.99	1.24	1.56	1.94
	50	1.44	1.82	2.27	2.85		50	0.98	1.23	1.54	1.92
30	10	1.37	1.72	2.15	2.69	70	10	0.86	1.08	1.35	1.69
	25	1.35	1.70	2.13	2.66		25	0.84	1.06	1.33	1.66
	50	1.34	1.69	2.12	2.64		50	0.83	1.05	1.31	1.64
40	10	1.25	1.58	1.98	2.47	80	10	0.70	0.89	1.11	1.39
	25	1.24	1.56	1.95	2.44		25	0.69	0.87	1.09	1.36
	50	1.23	1.55	1.94	2.42		50	0.68	0.86	1.07	1.34
50	10	1.13	1.43	1.78	2.23	90	10	0.54	0.68	0.85	1.06
	25	1.12	1.41	1.76	2.20		25	0.53	0.67	0.83	1.04
	50	1.11	1.40	1.75	2.18		50	0.52	0.66	0.82	1.02

注:表中数据根据附录 A 中 10℃至 95℃温度范围内的最小预测静液压强度参照曲线及方程推导得到,计算过程中总设计系数 C 取 1.5。