



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 159—2006
代替 CJ/T 159—2002

铝塑复合压力管(对接焊)

Polyethylene/Aluminum/ Polyethylene composite pressure pipe
(butt-welded by aluminum pipe)

2006-11-29 发布

2007-03-01 实施

中华人民共和国建设部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、符号和缩略语	2
4 分类与标记	4
5 材料	5
6 要求	6
7 试验方法	9
8 检验规则	10
9 标志、包装、运输、贮存	12
附录 A(规范性附录) PE-RT 预测静液压强度参照曲线	14
附录 B(规范性附录) 冷热水循环试验方法	15
附录 C(规范性附录) 循环压力冲击试验方法	18
附录 D(规范性附录) 真空试验方法	20
附录 E(规范性附录) 管道系统对管件的附加要求	22
附录 F(资料性附录) 关于管用聚乙烯材料和铝塑管力学性能特征的说明	25

前 言

本标准主要依据 GB/T 18997.2—2003《铝塑复合压力管 第 2 部分：铝管对接焊式铝塑管》进行修订。

本标准代替 CJ/T 159—2002《铝塑复合压力管(对接焊)》。

本标准与 GB/T 18997.2—2003《铝塑复合压力管 第 2 部分：铝管对接焊式铝塑管》主要技术差异如下：

- 增加了五型铝塑管 RPAP5；
- 增加了五型铝塑管用 PE-RT 材料的要求；
- 增加了双热熔管件。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 为规范性附录，附录 F 为资料性附录。

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由建设部给水排水产品标准化技术委员会归口。

本标准由武汉金牛经济发展有限公司、国家化学建筑材料测试中心负责修订。

本标准主要起草人：李顺新、孙佳文、朱剑锋、郭兵、涂向群、陈伟、刘峰。

铝塑复合压力管(对接焊)

1 范围

本标准规定了用对接焊铝管作为嵌入金属层增强,通过热熔粘合剂与内外层聚乙烯塑料复合而成的铝塑复合压力管(简称铝塑管或铝塑复合管)的定义、分类与标记、材料、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于输送最大允许工作压力下的流体(包括工业及民用冷热水、采暖系统、地下灌溉系统、压缩空气、燃气等)的铝塑管。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法

GB/T 1033—1986 塑料密度和相对密度试验方法(eqv ISO/DIS 1183:1984)

GB/T 1040 塑料拉伸性能试验方法

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 塑料试样状态调节和试验的标准环境(idt ISO 291:1997)

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(idt ISO 1133:1997)

GB/T 4608—1984 部分结晶聚合物熔点试验方法 光学法

GB/T 6111 流体输送用热塑性塑料管材耐内压试验方法(ISO 1167:1996, IDT)

GB/T 8806 塑料管材尺寸测量方法(eqv ISO 3126:1974)

GB/T 13021—1991 聚乙烯管材和管件炭黑含量的测定 热失重法(neq ISO 6964:1986)

GB/T 13663—2000 给水用聚乙烯(PE)管材(neq ISO 4427:1986)

GB/T 15560 流体输送用塑料管材液压瞬时爆破和耐压试验方法

GB 15558.1 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第1部分:管材

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 17391 聚乙烯管材与管件热稳定性试验方法(eqv ISO/TR 10837:1991)

GB/T 18252 塑料管道系统 用外推法对热塑性塑料管材长期静液压强度的测定(neq ISO/DIS 9080:1997)

GB/T 18474 交联聚乙烯(PE-X)管材与管件 交联度的试验方法(eqv ISO 10147:1994)

GB/T 18476 流体输送用聚烯烃管材 耐裂纹扩展的测定 切口管材裂纹慢速增长的试验方法(切口试验)(eqv ISO 13479:1997)

GB/T 18997.1—2003 铝塑复合压力管 第1部分:铝管搭接焊式铝塑管

GB/T 18997.2—2003 铝塑复合压力管 第2部分:铝管对接焊式铝塑管

3 术语、定义、符号和缩略语

3.1 术语和定义

3.1.1 管材及管道系统

3.1.1.1 复合管

一种由多层热塑性塑料和(或)一层嵌入金属层组成的多层管,经过热熔粘合剂复合,达到需要的性能。塑料层厚度至少是管壁厚度的60%。

3.1.1.2 内层

铝塑管直接接触输送流体的层面。

3.1.1.3 外层

铝塑管暴露于外部环境的层面。

3.1.1.4 嵌入金属层

铝塑管中采用焊接方法成型的金属管层。该层金属通过热熔粘合剂和内外层塑料相粘结,以保证铝塑管短期和长期强度,有效防止氧渗透。

3.1.1.5 胶粘层

位于铝塑管金属层和塑料层之间的亲和层,使铝塑管的金属和塑料能紧密结合成一体。

3.1.1.6 铝塑管

一种嵌入金属层为焊接铝合金管,内外层为共挤聚乙烯塑料,各层间通过热熔粘合剂形成胶粘层的复合管。

3.1.1.7 铝管对接焊式铝塑管

一种嵌入金属层为对接焊铝合金(或铝)管的铝塑管(见图1)。

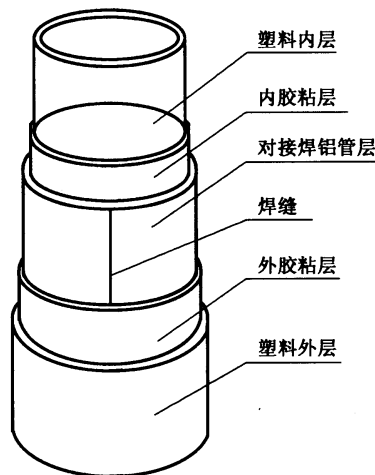


图1 对接焊式铝塑管

3.1.1.8 一型铝塑管

外层为聚乙烯塑料,内层为交联聚乙烯塑料,嵌入金属层为对接焊铝合金的复合管。适合较高的工作温度和流体压力条件下使用。

3.1.1.9 二型铝塑管

内外层均为交联聚乙烯塑料,嵌入金属层为对接焊铝合金的复合管。适合较高的工作温度和流体压力下使用,比一型管具有更好的抗外部恶劣环境的性能。

3.1.1.10 三型铝塑管

内外层均为聚乙烯塑料,嵌入金属层为对接焊铝的复合管。适合较低的工作温度和流体压力下使

用,具有可热熔连接的性能。

3.1.1.11 四型铝塑管

内外层均为聚乙烯塑料,嵌入金属层为对接焊铝合金的复合管。适合较低的工作温度和流体压力下使用。具有可热熔连接的性能。可用于输送燃气等气体。

3.1.1.12 五型铝塑管

内外层均为耐热聚乙烯塑料,嵌入金属层为对接焊铝合金的复合管。适合较高的工作温度和流体压力下使用,具有可热熔连接的性能。

3.1.1.13 允许工作压力

在长期工作温度下,允许连续使用的最大压力,单位为 MPa。

3.1.1.14 管道系统

至少以一件管件,两段管材装配成的管道组件。

3.1.2 材料性能

3.1.2.1 应力

内压在管壁内单位面积产生的指向环向(周向)的应力,单位为 MPa。

3.1.2.2 长期静液压强度

一个与应力有相同量纲的量,单位为 MPa,它表示在温度 T 和时间 t 预测的平均强度。

3.1.2.3 预期的长期静液压强度的置信下限

一个与应力有相同量纲的量,单位为 MPa,它表示在温度 T 和时间 t 预测的静液压强度的 97.5% 置信下限。

3.1.2.4 总体使用(设计)系数

一个数值大于 1 的总系数,它考虑了未在预测下限中体现出的使用条件和管道系统中配件等组成部分的性质。

3.1.2.5 设计应力

在规定应用条件下的允许应力,管材材料的允许应力 σ_{DF} 或塑料管件材料的允许应力 σ_{DF} ,单位为 MPa。

3.2 符号

C : 总体使用(设计)系数;

d_n : 铝塑管公称外径;

d_i : 铝塑管参考内径;

e_a : 铝管层最小壁厚;

e_m : 铝塑管壁厚;

e_n : 铝塑管内层塑料最小壁厚;

e_w : 铝塑管外层塑料最小壁厚;

F_g : 管环径向拉力;

p_b : 爆破压力;

p_o : 允许工作压力;

T_o : 长期工作温度;

σ : 应力;

σ_D : 设计应力;

σ_{DF} : 管材材料的允许应力;

σ_{DF} : 塑料管件材料的允许应力;

σ_{LPL} : 预测的长期静液压强度的置信下限;

σ_{LTHS} : 长期静液压强度。

3.3 缩略语

PEX: 交联聚乙烯;
 PE-RT: 中密度耐热聚乙烯;
 MDPE: 中密度聚乙烯;
 HDPE: 高密度聚乙烯;
 XPAP1: 一型对接焊铝塑复合管;
 XPAP2: 二型对接焊铝塑复合管;
 PAP3: 三型对接焊铝塑复合管;
 PAP4: 四型对接焊铝塑复合管;
 RPAP5: 五型对接焊铝塑复合管;
 S: 管系列;
 A_c: 接收数;
 R_c: 拒收数。

4 分类与标记

4.1 产品分类

4.1.1 铝塑管按输送流体分类,其品种见表1。

表1 铝塑管品种分类

流体类别		用途代号	铝塑管代号	长期工作温度 T_0 / ℃	允许工作压 p_0 / MPa
水	冷水	L	PAP3、PAP4	40	1.40
			XPAP1、XPAP2、RPAP5		2.00
	冷热水	R	PAP3、PAP4	60	1.00
			XPAP1、XPAP2、RPAP5	75	1.50
			XPAP1、XPAP2、RPAP5	95	1.25
	燃气 ^a	天然气	Q	PAP4	40
液化石油气		0.40			
人工煤气 ^b		0.20			
注: 在输送易在管内产生相变的流体时,在管道系统中因相变产生的膨胀力不应超过最大允许工作压力或者在管道系统中采取防止相变的措施。					
^a 输送燃气时应符合燃气安装的安全规定。					
^b 在输送人工煤气时应注意到冷凝剂中芳香烃对管材的不利影响,工程中应考虑这一因素。					

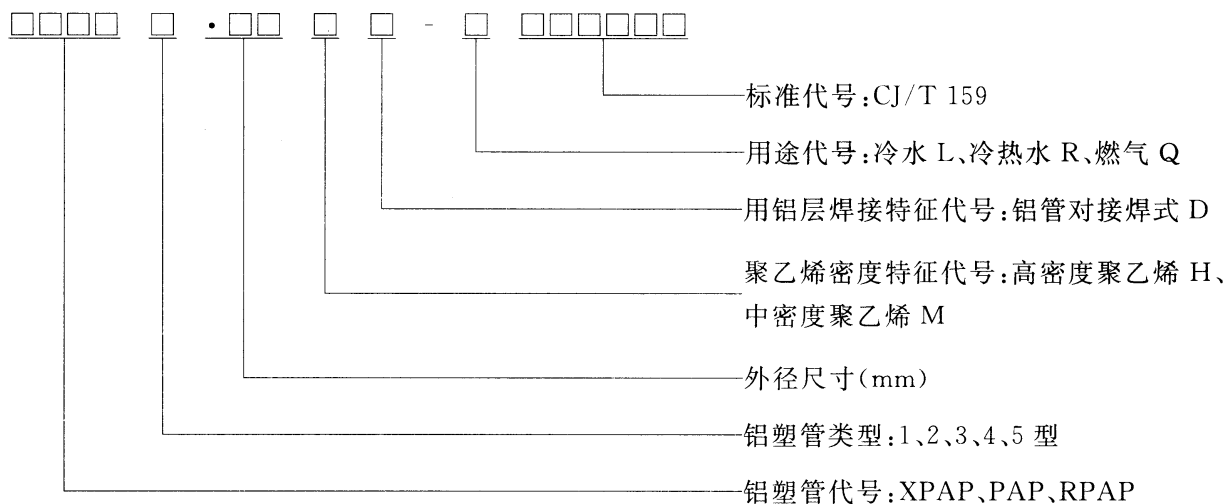
4.1.2 铝塑管按复合组分材料分类,其型式如下:

- 聚乙烯/铝合金/交联聚乙烯(XPAP1): 一型铝塑管;
- 交联聚乙烯/铝合金/交联聚乙烯(XPAP2): 二型铝塑管;
- 聚乙烯/铝/聚乙烯(PAP3): 三型铝塑管;
- 聚乙烯/铝合金/聚乙烯(PAP4): 四型铝塑管;
- 耐热聚乙烯/铝合金/耐热聚乙烯(RPAP5): 五型铝塑管。

4.1.3 铝塑管按外径分类,其规格为 16、20、25、32、40、50。

注: 根据需要,供需双方可协商确定其他规格尺寸。

4.2 产品标记



示例:一种外层为 PE-RT 塑料,内层为 PE-RT 塑料,嵌入金属层为对接焊铝管的五型管,外径 20 mm,作冷热水输送用铝塑管。标记为:RPAP5 · 20MD-R · CJ/T 159

5 材料

5.1 聚乙烯树脂

5.1.1 生产管材所用的 MDPE、HDPE 和 PEX 材料,其性能应符合表 2 要求。

表 2 铝塑管用聚乙烯树脂的基本性能要求

序号	项 目		要求	测试方法	材料类别
1	密度/(g/cm ³)		≥0.926	GB/T 1033 中 B 法	HDPE、MDPE
			≥0.941		PEX
2	熔体质量流动速率/ (g/10 min)	190℃、2.16 kg	≤0.4(±20%)	GB/T 3682	HDPE、MDPE
		190℃、21.6 kg	≤4		PEX
3	拉伸屈服强度/MPa		≥15	GB/T 1040	HDPE、MDPE
			≥21		PEX
4	长期静液压强度/ MPa	20℃、50 年、预测 概率 97.5%	≥6.3	GB/T 18252	HDPE、MDPE ^a
			≥8.0		Q 类管材用 PE
5	耐慢性裂纹增长/(165 h)		不破坏	GB/T 18476	HDPE、MDPE
6	热稳定性/(200℃)		氧化诱导时间 不小于 20 min	GB/T 17391	Q 类管材用 PE
7	耐气体组分(80℃、环应力 2 MPa)/h		≥20	GB 15558.1	

^a 对 PEX 材料可不作要求。

5.1.2 生产管材所用的 PE-RT 材料应为乙烯-辛烯共聚物。该材料应含有必需的抗氧化剂,所有添加剂应均匀分散。

将五型铝塑管所用的 PE-RT 材料制成塑料管材,按 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 的方法得到不同温度、不同时间的 σ_{LPL} 值,并作出材料蠕变破坏曲线。将得到的蠕变破坏曲线与本标准附录 A 中给出的 PE-RT 预测静液压强度参照曲线相比较,试验结果的 σ_{LPL} 值在全部时间及温度范围内均不应低于附录 A 里参照曲线

上的对应值。

原材料供应商应提供经合法的检测机构证明该材料长期静液压试验合格的证明文件。

5.2 添加剂

外层聚乙烯塑料应该加有足量的防紫外线老化剂、抗氧化剂和产品需要的着色剂。对于使用于室外的铝塑管外层塑料,应添加按 GB/T 13021—1991 的规定方法检测含量为 2%~2.5% 的炭黑。内层塑料应添加抗氧化剂,不宜添加着色剂。

5.3 混配料和母料

内外层塑料宜采用混配料,亦可采用基料添加母料法生产。

5.4 铝材

铝塑管用铝材按 GB/T 228 进行测试,采用铝合金材料,其抗拉强度不应小于 80 MPa,断裂伸长率不应小于 22%;采用纯铝材料,其抗拉强度不应小于 60 MPa,断裂伸长率不应小于 35%。

5.5 热熔粘合剂

热熔粘合剂应是乙烯共聚物,按 GB/T 1033—1986 中 B 法测试,其密度不应低于 0.915 g/cm³。按 GB/T 4608—1984 方法测试用于 1、2、5 型铝塑管的热熔粘合剂,其熔点不应低于 120℃;用于 3、4 型铝塑管的热熔粘合剂的熔点不应低于 100℃。

5.6 回用料

允许使用不含热熔粘合剂和铝的本厂回用料,并应仅用于铝塑管的外层。

6 要求

6.1 外观

6.1.1 铝塑管内外表面应清洁、光滑,不应有气泡、明显的划伤、凹陷、杂质、外表面颜色不均等缺陷。

6.1.2 铝塑管内层塑料与铝层间不应有因脱胶而产生的痕迹线。

6.1.3 颜色

6.1.3.1 铝塑管外层一般为白色,其他颜色可根据供需双方协商确定,还应满足相关规定。

6.1.3.2 室外用铝塑管外层应采用黑色,但管道应标有表示用途颜色的色标。

6.2 尺寸

6.2.1 铝塑管公称外径应符合表 3 要求。

6.2.2 铝塑管内外塑料层厚度及铝管层壁厚应符合表 3 要求。

6.2.3 圆度应符合表 3 要求。

表 3 铝塑管尺寸要求

单位为毫米

公称外径 d_n	公称外径公差	参考内径 d_i	圆度		管壁厚 e_m		内层塑料厚 e_n		外层塑料最小壁厚 e_w	铝管层壁厚 e_a	
			盘管	直管	公称值	公差	公称值	公差		公称值	公差
16	+0.3 0	10.9	≤1.0	≤0.5	2.3	+0.5 0	1.4	±0.1	0.3	0.28	±0.04
20		14.5	≤1.2	≤0.6	2.5		1.5			0.36	
25		18.5	≤1.5	≤0.8	3.0		1.7			0.44	
32		25.5	≤2.0	≤1.0			1.6			0.60	
40	+0.4 0	32.4	≤2.4	≤1.2	3.5	+0.6 0	1.9	0.4	0.75	±0.04	
50	+0.5 0	41.4	≤3.0	≤1.5	4.0	2.0	2.0		1.00		

6.2.4 铝塑管可以盘卷式或直管式供货。直管的长度一般为4 m;小于或等于 d_n32 的管材可做盘管, d_n16 、 d_n20 、 d_n25 盘管长度一般为100 m, d_n32 盘管长度一般为50 m,也可由供需双方协商确定;管材长度不允许有负偏差。

6.3 管环径向拉力性能

管环径向最大拉力不应小于表4规定值。

表4 铝塑管管环径向拉力及爆破强度

公称外径 d_n / mm	管环径向拉力 N		爆破压力/ MPa
	MDPE、PE-RT	HDPE、PEX	
16	2 300	2 400	8.00
20	2 500	2 600	7.00
25	2 890	2 990	6.00
32	3 270	3 320	5.50
40	4 200	4 300	5.00
50	4 800	4 900	4.50

6.4 复合强度性能

6.4.1 管环最小平均剥离力试验

管环最小平均剥离力应符合表5要求,且任意一件试样的最小剥离力不应小于表5规定值的二分之一。

表5 管环最小平均剥离力

公称外径 d_n /mm	16	20	25	32	40	50
最小平均剥离力/(N)	25	28	30	35	40	50

6.4.2 扩径试验

管环扩径后,其内层和外层与嵌入金属层之间不应出现脱胶,内外层管壁不应出现损坏。

6.5 气密性和通气性能

对盘卷式铝塑管进行气密试验时,管壁应无泄漏;通气试验时,铝塑管管道内应通畅。

6.6 爆破性能

铝塑管按表4给出的值进行爆破试验时,管材不应发生破裂。

6.7 静液压强度性能

6.7.1 1 h 静液压强度试验

铝塑管进行1 h静液压强度试验时应符合表6要求

表6 铝塑管1 h静液压强度试验

铝塑管代号	公称外径 d_n /mm	试验温度/℃	试验压力/MPa	试验时间/h	要求
XPAP1、XPAP2、 RPAP5	16~32 40~50	95±2	2.42±0.05 2.00±0.05	1	应无破裂、局部球形膨胀、渗漏
PAP3、PAP4	16~50	70±2	2.10±0.05		

6.7.2 1 000 h 静液压强度试验

铝塑管进行1 000 h静液压力强度试验时应符合表7要求。

表 7 铝塑管 1 000 h 静液压强度试验

铝塑管代号	公称外径 d_n /mm	试验温度/°C	试验压力/MPa	试验时间/h	要 求
XPAP1、XPAP2、 RPAP5	16~32 40~50	95±2	1.93±0.05 1.90±0.05	1 000	应无破裂、局部球形膨胀、渗漏
PAP3、PAP4	16~50	70±2	1.50±0.05		

6.8 交联度性能

交联铝塑管交联层塑料进行交联度测定时,出厂时其交联度对于硅烷交联不应小于 65%;对于辐射交联不应小于 60%;对于过氧化物交联不应小于 70%。

6.9 耐气体组分性能

燃气用铝塑管进行耐气体组分试验时应符合表 8 的要求。

表 8 燃气用铝塑管耐气体组分性能

试验介质	最大平均质量变化率/%	最大平均管环径向拉伸力的变化率/%
矿物油(usp)	+0.5	±12
叔丁基硫醇	+0.5	
防冻剂:甲醇或乙烯甘醇	+1.0	
甲苯	+1.0	

6.10 卫生性能

饮水用铝塑管按 7.10 的规定方法试验时应符合 GB/T 17219 的规定。涉及其他饮用流体用的铝塑管还应符合相关卫生性能要求。

6.11 系统适用性

冷热水用铝塑管与机械连接式管件连接成管道系统后应通过冷热水循环、循环压力冲击、真空、拉拔四项系统适用性试验。冷热水用铝塑管与热熔型管件连接成管道系统后应通过系统静液压试验、冷热水循环试验及循环压力冲击试验三项系统适用性试验。

6.11.1 耐冷热水循环性能

管道系统按表 9 的规定条件进行冷热水循环试验时,试验中管材、管件及连接处应无破裂、泄漏。

表 9 冷热水循环试验条件

最高试验温度 ^a /°C	最低试验温度/°C	试验压力/MPa	循环次数	每次循环时间 ^b /min
$T_0 + 10^\circ\text{C}$	20±2	$p_0 \pm 0.05$	5 000	30±2
^a 最高试验温度不超过 90°C。 ^b 每次循环冷热各 15 min±1 min。				

6.11.2 循环压力冲击性能

管道系统按表 10 的规定条件进行循环压力冲击试验,试验中管材、管件及连接处应无破裂、泄漏。

表 10 循环压力冲击试验条件

最高试验压力/MPa	最低试验压力/MPa	试验温度/°C	循环次数	循环频率/(次/min)
1.5±0.05	0.1±0.05	23±2	10 000	≥30

6.11.3 真空性能

管道系统进行真空试验时应符合表 11 的要求

表 11 真空试验条件

试验温度/°C	试验压力/MPa	试验时间/h	压力变化/MPa
23	-0.08	1	≤0.005

6.11.4 耐拉拔性能

6.11.4.1 短期拉拔试验

按表 12 的规定条件进行短期拉拔试验,管材与管件连接处应无任何泄漏、相对轴向移动。

6.11.4.2 持久拉拔试验

按表 12 的规定条件进行持久拉拔试验,管材与管件连接处应无任何泄漏、相对轴向移动。

表 12 耐拉拔性能

公称外径 d_n / mm	短期拉拔性能		持久拉拔性能	
	拉拔力/N	试验时间/h	拉拔力/N	试验时间/h
16	1 500	1	1 000	800
20	2 400		1 400	
25	3 100		2 100	
32	4 300		2 800	
40	5 800		3 900	
50	7 900		5 300	

6.11.5 系统静液压性能

按表 13 的规定条件进行系统静液压试验,管材与管件连接处应无破裂、局部球形膨胀、渗漏。

表 13 铝塑管系统静液压试验

铝塑管代号	公称外径 d_n /mm	试验温度/°C	试验压力/MPa	试验时间/h	试样数量	要 求
RPAP5	16~32	95±2	1.93±0.05	1 000	3	应无破裂、局部球形膨胀、渗漏
	40~50		1.90±0.05			
PAP3、PAP4	16~50	70±2	1.50±0.05			

7 试验方法

7.1 外观

7.1.1 铝塑管外表面质量采用目测检验。

7.1.2 铝塑管内表面质量采用目测检验,取试样长 200 mm,纵向裁开检查。

7.1.3 铝塑管颜色采用目测检验。

7.2 尺寸

7.2.1 铝塑管平均外径和壁厚按 GB/T 8806 方法测量。

7.2.2 铝塑管内外塑料层及铝管层最小厚度的测量方法如下:

a) 随机选取铝塑管样品截取管环试样,应保持管环试样的圆度小于 $0.1 d_n$;

b) 用带刻度尺的放大镜或显微镜(分度精度 0.05 mm),量取圆周六等分点的厚度,其中有一点在铝管焊缝处,分别测量塑料内外层及铝管层厚度,取其中最小值。

7.2.3 铝塑管的圆度通过测量试样同一截面的最大外径和最小外径,用计算其差值的方法确定。

7.2.4 铝塑管长度用刻度为 1 mm 的卷尺测量。

7.3 管环径向拉力试验

按 GB/T 18997.1—2003 中 7.3 进行试验。

7.4 复合强度试验

7.4.1 管环最小平均剥离力试验

按 GB/T 18997.1—2003 中 7.4.1 进行试验。

7.4.2 扩径试验

按 GB/T 18997.1—2003 中 7.4.2 进行试验。

7.5 气密性和通气试验

按 GB/T 18997.1—2003 中 7.5 进行试验。

7.6 爆破试验

按 GB/T 15560 进行试验。

7.7 静液压强度试验

7.7.1 1 h 静液压强度试验

按 GB/T 6111 进行试验,参数见表 6。

7.7.2 1 000 h 静液压强度试验

按 GB/T 6111 进行试验,参数见表 7。

7.8 交联度测定

按 GB/T 18474 测定,试样薄片刮去外表皮并不含热熔粘合剂,尺寸约为 6 mm×6 mm×0.4 mm。

7.9 耐气体组分试验

按 GB/T 18997.1—2003 中的 7.10 进行试验。

7.10 卫生性能试验

按 GB/T 17219 进行试验。

7.11 系统适用性试验

7.11.1 冷热水循环试验

按附录 B 方法进行试验。

7.11.2 循环压力冲击试验

按附录 C 方法进行试验。

7.11.3 真空试验

按附录 D 方法进行试验。

7.11.4 拉拔试验

7.11.4.1 从合格的管材、管件中随机抽取试样,组成一个封闭的,至少有两段管材、两个管件,长度不大于 500 mm 的组件。

7.11.4.2 将组件一端固定在试验机上,一端通入压力为 0.03 MPa±0.001 MPa 的压缩空气,调整至不泄漏状态,并施加表 12 规定的拉拔力值。

7.11.4.3 保持拉拔力和内压力值到规定时间,检查管材与管件连接处有无泄漏、有无相对轴向移动。

7.11.5 系统静液压试验

系统静液压试验用试样由管材和管件组合而成,其中应包括至少两种以上管件,试验方法按 GB/T 6111 的规定(a 型封头)。试验介质:管内外均为水。试验条件中的温度、时间及静液压试验压力按表 13 的规定。

8 检验规则

检验分为出厂检验、型式检验和定型检验。

8.1 组批

同一原料、配方和工艺连续生产的同一规格产品,每 90 km 作为一个检查批。如不足 90 km,以上述生产方式 7 天产量作为一个检查批。不足 7 天产量,也作为一个检查批。

8.2 抽样

按 GB/T 2828.1—2003 规定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 14。

表 14 接收质量限(AQL)为 6.5 的抽样方案

批量 N	样本大小 n	接收质量限 AQL	
		6.5	
		接收数 A _c	拒收数 R _c
≤90	5	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

8.3 出厂检验

8.3.1 铝塑管出厂前均应由生产企业的质量部门进行出厂检验,出具合格证后方可出厂。出厂检验项目要求和方法见表 15。6.1、6.2 项目按 8.2 规定抽样,判定其合格质量水平。检查水平的转移规则按 GB/T 2828.1—2003 的规定进行,由企业质检部门确定;其余出厂检验项目按试验方法规定抽样。

表 15 铝塑管出厂检验项目

出厂检验项目	本部分章、条		接收质量限 AQL
	技术要求	试验方法	
外观	6.1	7.1	6.5
尺寸	6.2	7.2	
管环径向拉力试验	6.3	7.3	
复合强度试验	6.4	7.4	按 8.3.3 判定
气密性和通气试验	6.5	7.5	按 8.3.2 判定
1 h 静液压强度试验	6.7.1	7.7.1	按 8.3.3 判定
交联度测定 ^a	6.8	7.8	

^a 适用于具有交联聚乙烯层的铝塑管。

8.3.2 每卷铝塑管均应进行 6.5 条出厂检验,出现一件试样或一次检验不合格则判定为不合格产品。

8.3.3 6.3、6.4、6.7.1、6.8 出厂检验项目,出现一件试样或一次检验不合格时,应从批量中加倍取试样进行该项检验;如再出现一件或一次检测不合格,则判定该出厂检验项目不合格。

8.3.4 所有出厂检验项目合格,判定本生产批为合格批。

8.4 型式检验

8.4.1 凡属下列情况之一者,应进行型式检验:

- 结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 产品停产一年以上恢复生产时;
- 产品正常生产时,每隔两年进行一次;
- 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型式检验要求时。

8.4.2 型式检验项目要求和方法见表 16。

表 16 铝塑管型式检验项目

检验项目	本部分章、条		用途代号			
	技术要求	试验方法	L 型	R 型	Q 型	T 型
出厂检验项目	表 15	表 15	√	√	√	√
爆破试验	6.6	7.6	√	√	√	√
1 000 h 静液压强度试验	6.7.2	7.7.2	√	√	√	√
耐气体组分试验	6.9	7.9			√	
卫生性能试验	6.10	7.10	√			√ ^a

^a 可根据流体特征需要供需双方确定的项目。

8.4.3 型式检验试样在出厂检验合格的检查批中抽样。型式检验项目中所有试样合格,则项目合格;如有一件试样不合格,则允许两次抽样,即抽取同数量试样进行测试,如仍有一件试样或一次检测不合格,则该试验项目不合格。

8.4.4 所有型式检验项目合格为型式检验合格。型式检验不合格,应停止产品出厂,直到型式检验合格为止。

8.4.5 检验项目 6.8、6.9、6.10 可抽取一种规格进行。

8.5 定型检验

8.5.1 冷热水用铝塑管新产品鉴定或铝塑管选配新型管件,应进行定型检验。定型检验项目要求和方法见表 17。

表 17 铝塑管定型检验项目

检验项目	本部分章、条	
	技术要求	试验方法
型式检验项目	表 16	表 16
冷热水循环试验	6.11.1	7.11.1
循环压力冲击试验	6.11.2	7.11.2
真空试验	6.11.3	7.11.3
拉拔试验	6.11.4	7.11.4
系统静液压试验	6.11.5	7.11.5

8.5.2 定型检验时所选用的管件应是符合相应产品标准及本部分附录 E 规定的产品。

8.5.3 按表 18 的规定,对管材进行尺寸分组,可选取每一尺寸组中任一规格进行定型检验。

表 18 尺寸组

尺寸组	公称外径 d_n /mm
1	$16 \leq d_n \leq 32$
2	$32 < d_n \leq 50$

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 产品标志

9.1.1 铝塑管应有牢固的标记。标记不得造成管材出现裂痕或其他形式的损伤。

9.1.2 铝塑管外层应有以下标志:

- a) 本标准 4.2 条规定的产品标记;

- b) 生产企业名称或代号、商标；
- c) 铝塑管最大允许工作压力、最高允许工作温度；
- d) 生产日期或生产批号；
- e) 长度标识(盘卷供应时)；
- f) 卫生标记。

9.1.3 标志应持久、易识别,间距不超过 2 m。

9.2 包装

9.2.1 铝塑管出厂时管端应封堵。

9.2.2 盘卷铝塑管,盘内径不应小于铝塑管外径的 20 倍;且不应小于 400 mm。铝塑管可用纸箱、木箱或其他适宜的包装方法。

9.2.3 如使用包装箱,应有如下标志:

- a) 产品名称;
- b) 生产企业名称、地址;
- c) 品种规格、颜色;
- d) 产品数量、箱体尺寸、毛重;
- e) 商标;
- f) 装箱日期;
- g) 注意事项。

9.2.4 包装箱内应有产品合格证和产品使用说明书等文件。

9.3 运输

铝塑管运输时不应划伤、抛摔、撞击、挤压、曝晒、雨淋、油污和化学污染。

9.4 贮存

铝塑管应贮存于远离热源、油污和化学污染处,不应阳光曝晒、雨淋,宜存放在通风良好、环境温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的室内,堆放高度不宜超过 2 m。

附录 A
(规范性附录)

PE-RT 预测静液压强度参照曲线

PE-RT 的预测静液压强度参照曲线见图 A.1。

图中 10℃~95℃ 范围内的参照曲线来自下列方程：

$$\lg t = -240.426 + \frac{101\,387.813}{T} + 141.726 \cdot \lg \sigma - \frac{70\,686.517}{T} \cdot \lg \sigma$$

式中：

t ——破坏时间, h;

T ——温度, K;

σ ——管材静液压应力(环应力), MPa。

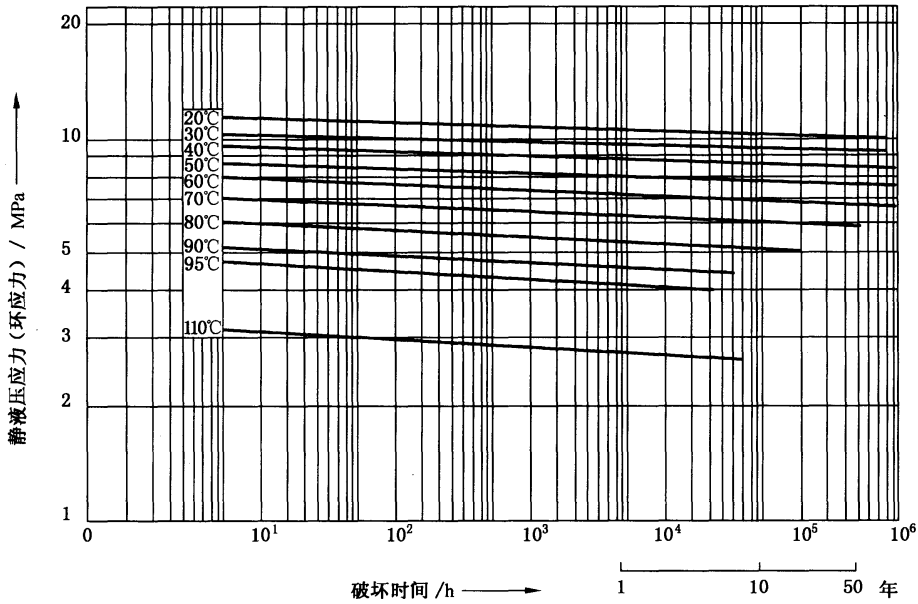


图 A.1 PE-RT 预测静液压强度参考曲线

附录 B
(规范性附录)
冷热水循环试验方法

B.1 原理

在管道系统内,按规定循环次数和频率周期交替地通入一定压力的不同温度的冷热水,检查管件和管件连接处的渗漏情况。

B.2 装置

试验装置包括冷热水交替循环装置、水流调节装置、水压调节装置、水温测量装置以及管道预应力和固定支撑等设施,应符合下列要求。

- a) 提供的冷水水温能达到本部分所规定的最低温度的 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围;
- b) 提供的热水水温能达到本部分所规定的最高温度的 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围;
- c) 冷热水交替能在 1 min 内完成;
- d) 试验组合系统中的水温变化能控制在规定的范围内,水压能保持在本部分规定值的 $\pm 0.05\text{ MPa}$ 范围内(冷热水转换时可能出现的水锤除外)。

B.3 试样制备

管道系统试样一件,柔性管冷热水循环试验按图 A.1 所示,并根据制造厂商推荐的方法进行装配,同时对支路 B 和 C 进行固定。如所用管材不能弯曲成图 A.1 所示的形状,则支路 C 可按图 A.2 所示进行装配和固定。刚性管冷热水循环试验按图 A.3 所示,并根据制造厂商推荐的方法进行装配,同时对支路 B 和 C 进行固定。

单位为毫米

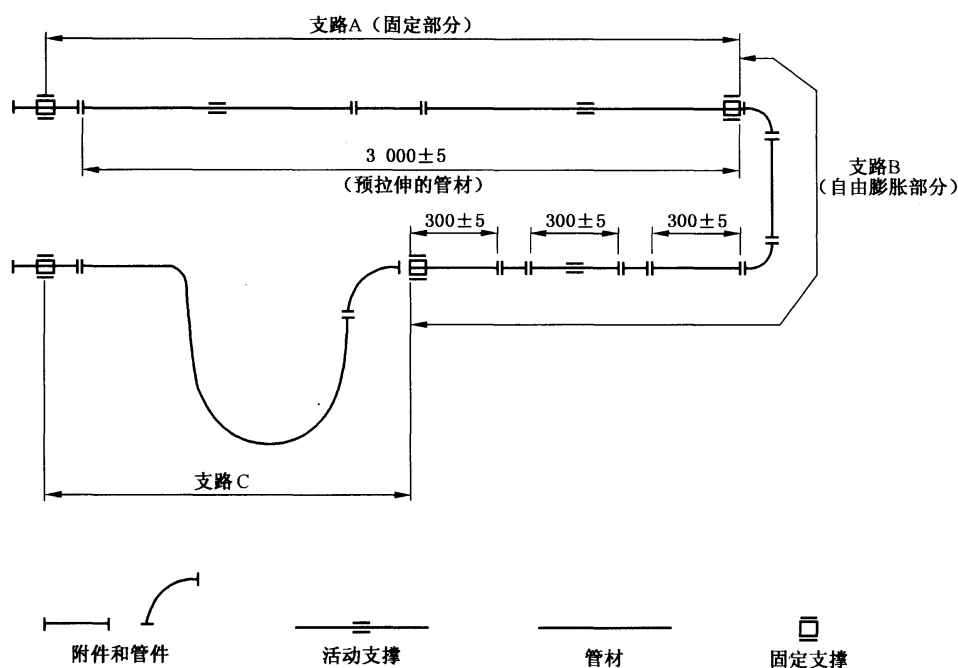
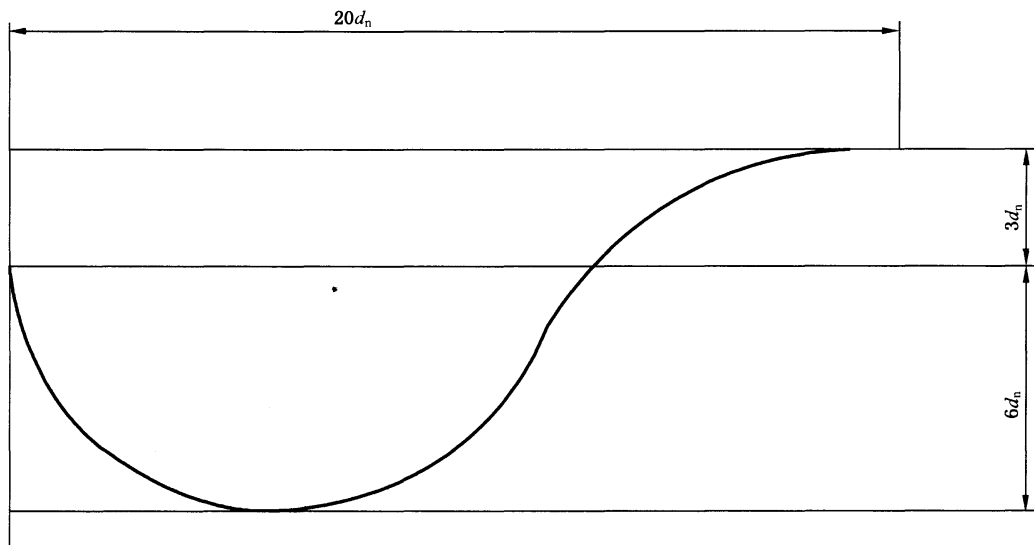


图 B.1 柔性管冷热水循环试验安装示意图

单位为毫米



注：除非另有说明，管材的自由长度为 $27 d_n \sim 28 d_n$ (d_n 为管材的公称外径)，根据生产厂家的说明。管材长度可更短，该长度对应管材最小弯曲半径。

图 B.2 C 部分可替换试验安装示意图

单位为毫米

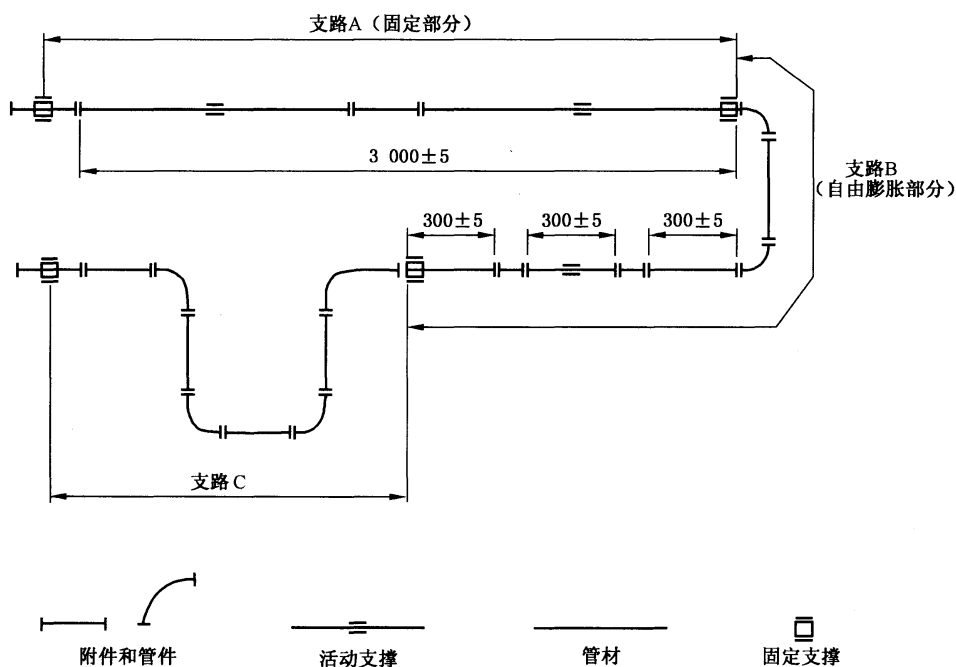


图 B.3 刚性管冷热水循环试验安装示意图

B.4 试验管道系统的预处理

- B.4.1 将安装好的试验组合系统(支路 A 先不固定)在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件放置至少 1 h。
- B.4.2 将系统升温至 $43^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，1 h 后对图 A.1 所示 A 部分进行固定。
- B.4.3 将系统降温至 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，放置至少 1 h。
- B.4.4 将试验管道系统充满冷水，驱尽空气。

B.5 试验程序

B.5.1 将管道系统与试验设备相连接。

B.5.2 起动试验设备并将水温和水压控制在本部分规定的范围内。

B.5.3 打开连接阀门开始循环试验,先冷水后热水依次进行。

B.5.4 在前五个循环:

a) 调节平衡阀控制循环水的流速,使每个循环试验入口与出口的水温差不大于5℃。

b) 拧紧和调整连接处,防止任何渗漏。

B.5.5 按本部分完成规定次数的循环,检查所有连接处,看是否有渗漏。如发生渗漏,记录发生的时间、类型及位置。

B.6 试验报告

试验报告包含如下内容:

a) 试验目的和要求;

b) 产品名称和标记;

c) 产品生产企业名称;

d) 试样数量、编号、尺寸;

e) 试验结果;

f) 试验日期。

附录 C
(规范性附录)
循环压力冲击试验方法

C.1 原理

在管道系统内,按规定循环次数和频率周期交变地通入不同压力值的流体,检查管材和管件连接处的渗漏情况。

C.2 装置

C.2.1 恒温水槽

C.2.2 交变液压系统

一个有空气压缩机、蓄能装置、压力控制阀、压力转换器等组成的交变压力系统,如图 B.1。

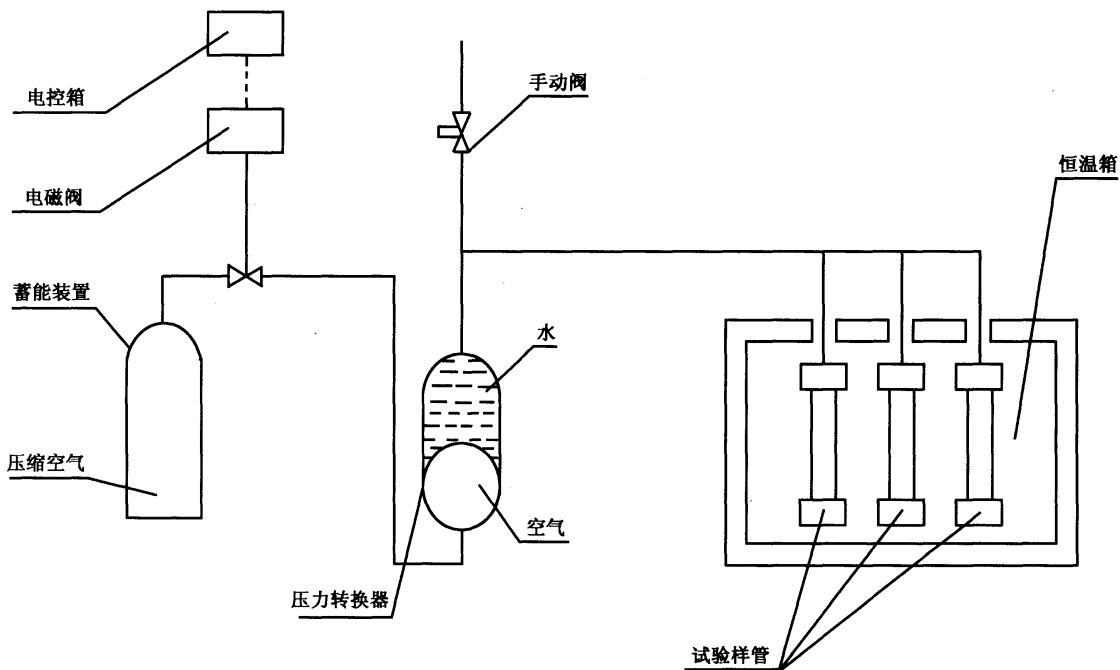


图 C.1 循环压力冲击试验示意图

C.2.3 仪器仪表

- a) 测温装置及温度自动控制系统;
- b) 压力表、压力传感器及自动压力控制系统。

C.3 试样制备

选取试样三件,每件试样由一个以上管件、两段以上管材组成。试样长度大于 10 倍 d_n ,但不小于 250 mm。

C.4 试验环境及试样处理

按 GB/T 2918—1998 要求,试验环境温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$,试样状态调节时间不少于 24 h。

C.5 试验程序

C.5.1 将试样注入水,排出所有空气,将试样端部封堵,另一端与压转换器连接,按规定压力、时间、温度、循环次数给试验样管施加交变压力。

C.5.2 检查管件与管件连接处有无泄露。

C.6 试验报告

试验报告包含如下内容:

- a) 目的和要求;
- b) 产品名称和标记;
- c) 产品生产企业名称;
- d) 试样数量、编号、尺寸;
- e) 试验结果;
- f) 试验日期。

附录 D
(规范性附录)
真空试验方法

D.1 原理

对试样抽取真空,形成管内负压,考核管道系统的密封性能。

D.2 装置

D.2.1 真空系统

真空系统见图 D.1。

一个有真空发生器、二位截止阀、压差传感器、压力调节阀、连接参照物等构成的真空系统。

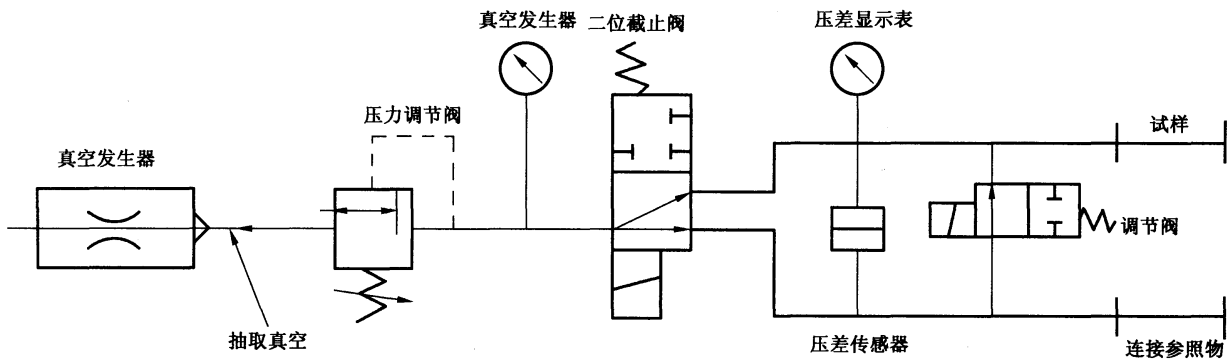


图 D.1 真空试验示意图

D.2.2 仪表和仪器

D.2.2.1 真空压力表:计量真空压力精度要求为 ± 0.001 MPa。

D.2.2.2 计时器。

D.3 试样制备

选取试样三件,每件试样由一个以上管件、两段以上管材组成。试样长度大于 10 倍 d_n ,但不小于 250 mm。

D.4 试验环境及试样处理

按 GB/T 2918 要求,试验环境温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$,试样状态调节时间不少于 24 h。

D.5 试验程序

D.5.1 启动真空泵,通过二位截止阀向一端封堵的试样抽取真空。

D.5.2 当真空达到规定负压时,二位截止阀关闭,检查有无漏气,压力有无变化。

D.5.3 保压 1 h 后,压力变化应符合表 11 要求。

D.6 试验报告

试验报告包含如下内容：

- a) 目的和要求；
- b) 产品名称和标记；
- c) 产品生产企业名称；
- d) 试样数量、编号、尺寸；
- e) 试验结果；
- f) 试验日期。

附录 E
(规范性附录)
管道系统对管件的附加要求

E.1 机械连接式管件

符合 GB/T 18997.2—2003 附录 D 要求。

E.2 双层热熔承插式管件

双层热熔承插式管件(以下简称双热熔管件)是一种用于铝塑复合压力管内外表面层热熔承插连接,且具有环形热熔承插口的聚烯烃管件。

双热熔管件除用于输送冷热流体外(不含工业特种流体),还可用于压缩空气、燃气等气体输送。

双热熔管件满足表 1 中的各项使用要求。

E.2.1 材料

E.2.1.1 采用与铝塑管内外层同材质的 PE 或 PE-RT 管材料生产。

E.2.1.2 双热熔管件金属部分的材料在管道使用过程中对塑料管道材料不应造成降解或老化。

推荐采用:

——铬含量不小于 10.5%,碳含量不大于 1.2%的不锈钢;

——经表面处理的铜或铜合金。

E.2.1.3 回用料

双热熔管件生产过程中不得使用回用料。

E.2.2 技术要求

E.2.2.1 颜色

E.2.2.1.1 双热熔管件一般为白色,其他颜色可根据供需双方协商确定,还应满足相关规定。

E.2.2.1.2 室外用双热熔管件宜采用黑色。

E.2.2.2 外观

双热熔管件表面应光滑、平整,不允许有裂纹、气泡、脱皮和明显的杂质、严重的缩形以及色泽不均、分解变色等缺陷,内部不得有空洞。

E.2.2.3 尺寸

双热熔管件最小承压壁厚与相应外径的比值关系应符合管系列 S2 的要求。

其结构见图 E.1。参考尺寸见表 E.1。

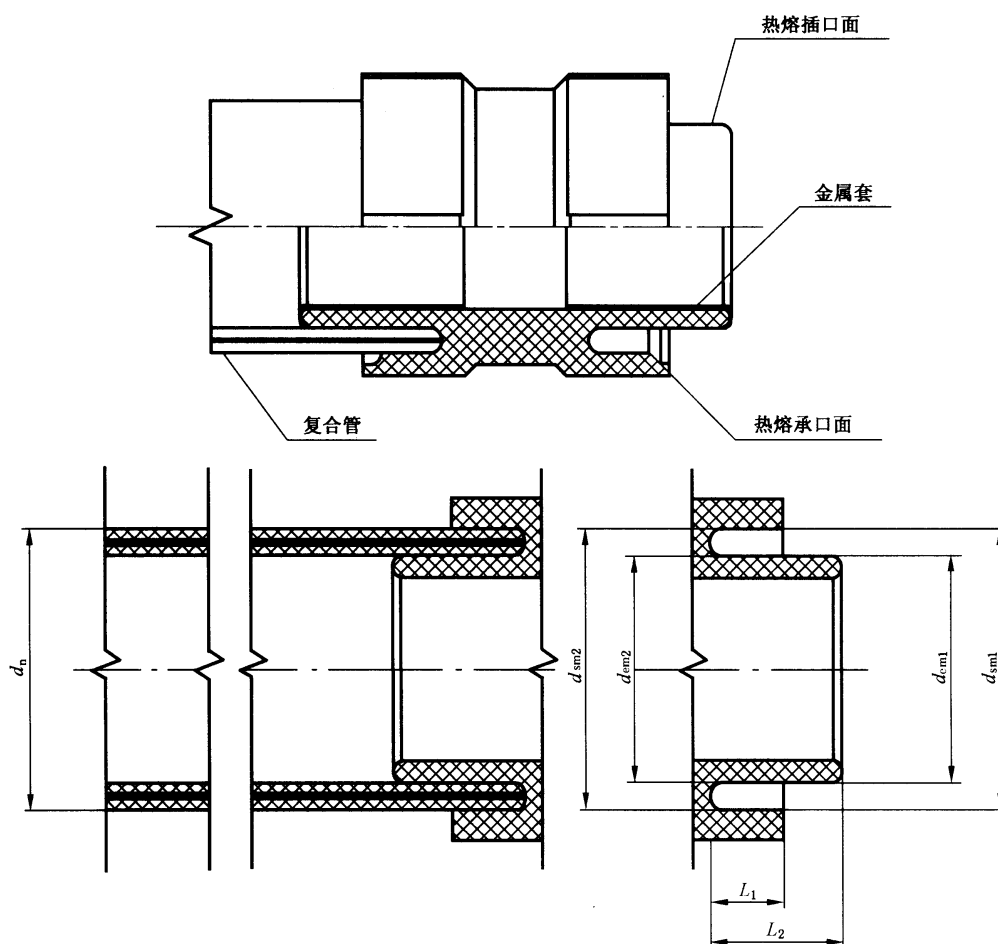


图 E.1 双热熔管件承插口

表 E.1 双热熔管件承插口参考尺寸与相应公称外径

单位为毫米

公称 外径 d_n	最小承 口深度 L_1	最小插 口深度 L_2	插口的平均外径				承口的平均内径				最大 不圆度
			d_{em1}		d_{em2}		d_{sm1}		d_{sm2}		
			最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	
16	10	13.5	11.4	11.7	11.6	11.9	16.0	16.3	15.4	15.7	0.4
20	10	14	14.8	15.2	15.0	15.5	20.0	20.4	19.3	19.8	0.6
25	10	16	18.8	19.2	19.0	19.5	25.0	25.4	24.3	24.8	0.7
32	10	18	25.8	26.3	26.0	26.6	32.0	32.5	31.3	31.9	0.7
40	10	20	32.0	32.5	32.0	32.8	40.0	40.5	39.2	39.9	0.7
50	12	23	40.0	40.5	40.0	41.0	50.0	50.5	49.2	49.9	0.8

E. 2. 2. 4 双热熔管件的物理力学性能

双热熔管件的短期静液压强度应满足表 E. 2 的要求。

表 E. 2 双热熔管件的短期静液压强度要求

材料	温度/℃	时间/h	试验压力/MPa	试样数量件	指标
PE-RT	20	1	5.5	3	无破裂 无渗漏
PE	20	100	4.5		

E.2.2.4.1 卫生性能

饮用水用双热熔管件的卫生性能应符合 GB/T 17219 的规定。

E.2.2.4.2 耐气体组分性能

燃气用双热熔管件耐气体组分性能应符合 GB 15558.1 的规定。

同一生产厂家生产的相同原料的管材已做过耐气体组分试验的,则管件可不做。

E.2.2.4.3 系统适用性

双热熔管件与冷热水用铝塑管连接后应通过系统静液压试验、冷热循环试验及循环压力冲击试验三项系统适应性试验。

E.2.3 检验规则

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。

E.2.3.1 组批

用同一原料和工艺连续生产的同一规格管件作为一批。 $d_n \leq 32$ mm 规格的管件每批不超过 10 000 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,交付时应注明批号,同一交付批号产品为一个交付检验批。

E.2.3.2 出厂检验的项目如下:

- a) 外观;
- b) 尺寸;
- c) 静液压强度试验中的 20℃、1 h(PE-RT),20℃、100 h(PE)试验。

E.2.3.3 外观、尺寸抽样按表 13 进行。

E.2.4 标志

E.2.4.1 产品应有下列永久性标记:

- a) 产品名称:应注明原料名称,PE-RT;
- b) 产品规格:应注明公称外径、管系列 S;
示例:等径管件标记为 PE-RT $d_n 25$ S2;
带螺纹管件的标记为 PE-RT $d_n 25 \times 3/4''$ S2。
- c) 商标。

E.2.4.2 产品包装至少应有下列标记:

- 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) 本标准号。

E.2.4.3 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,包装箱内应有内衬袋,每个包装箱重量不超过 25 kg。

E.2.4.4 运输

管件在装卸及运输时不得曝晒、污染、重压、抛摔和损伤。

E.2.4.5 贮存

管件应贮存在室内库房,远离热源,合理放置。

附录 F
(资料性附录)

关于管用聚乙烯材料和铝塑管力学性能特征的说明

F.1 管材用聚乙烯材料的力学性能要求

F.1.1 塑料压力管是一种长期受力塑料制件,力学破坏是其主要失效形式。管材用聚乙烯材料,应以力学强度指标作为主要质量要求。

聚乙烯是一种具有粘弹特性的高分子聚合物。由于高聚物的力学松弛性,对于管用聚乙烯材料,仅以应力—应变力学理论为基础的短期强度质量指标来要求是不够的,因为短期强度不能表明聚乙烯管材的长期使用性能,不能表征用聚乙烯管材的力学稳定性即耐受蠕变破坏的能力。长期强度对管用聚乙烯材料提出了除应力破坏因素外,还应考虑温度和时间因素对质量的影响。

F.1.2 ISO 9080《塑料管道系统用外推法对热塑性塑料以管材形式的长期静压强度的测定》是一种通过对管材静液压强度试验的结果,用统计方式外推并预测热塑性材料或制品的长期强度性能的方法。目前国际上大多采用此方法推算,在 20℃ 温度条件下,50 年寿命(438 700 h),概率为 97.5% 的管材用聚乙烯塑料的预期静液压强度 σ_{LPL} 和最小要求小强度(MRS)等级如下:

表 F.1 ISO 标准对常用管用聚乙烯材料的等级命名

σ_{LPL}/MPa	MRS/MPa	材料的命名
10.00~11.19	10.0	PE100
8.00~9.99	8.0	PE80
6.30~7.99	6.3	PE63

F.1.3 美国 ASTM 标准对管用聚乙烯材料的质量指标是短期强度和长期强度同时要求。其长期强度是根据 ASTM 2837《热塑性塑料管用材料长期静液压设计基础应力值的推算方法》进行试验和推算。在 23℃ 温度条件下,100 000 h 寿命时间,置信下限为 97.5% 推算长期静液强度值 σ_{LTHS} 和标准强度 HDB 等级如下。

表 F.2 ASTM 标准对常用管用聚乙烯材料的等级命名

σ_{LTHS}/MPa	HDB/MPa	等级的命名
4.14~5.17	4.34	PE××06
5.24~6.55	5.52	PE××08
6.62~8.26	6.89	PE××10

ISO 标准和 ASTM 标准在管用聚乙烯材料的长期强度指标的试验温度条件和目标寿命时间方面存在的上述差异,目前尚无换算的方法。

F.1.4 由于金属材料具有较好耐温性能和力学稳定性,铝塑管的嵌入金属层对抑制高聚物的力学松弛性有一定作用,将能提高塑料管材的长期强度和耐受蠕变破坏的能力。

本部分的铝塑管的应用范围、结构尺寸、技术要求、试验方法主要以 ASTM 标准为依据,考虑到当前对塑料管材 50 年使用寿命的普遍要求,选用聚乙烯材料的预期寿命时间指标为 438 700 h。

铝塑管的生产企业在选用聚乙烯材料时,应注意到上述特点和差异。

F.2 铝塑管和全塑管的力学性能的差异

F.2.1 全塑管的力学性能

F.2.1.1 全塑管的设计应力 σ_D (ASTM 标准用 σ_{HDS} 表示)

$$\sigma_D = \frac{(MRS)}{C} \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

MRS——最小要求强度, σ_{LPL} 圆整到优先数 R10 或 R20 系列中的下一个较小的值, 单位为兆帕 (MPa)。 (ASTM 标准用 HDB 表示)

[GB/T 13663—2000, 定义 3.1.2.3]

F.2.1.2 塑料管材的设计工作压力 P_D

$$P_D = \frac{2\sigma_D e_m}{(d_n - e_m)} = \frac{2\sigma_D}{(SDR - 1)} = \frac{\sigma_D}{S} \dots\dots\dots (E.2)$$

式中:

SDR——标准尺寸比, 即管材的公称外径与公称壁厚的比值 $SDR = d_n / e_n$;

[GB/T 13663—2000, 定义 3.1.1.11]

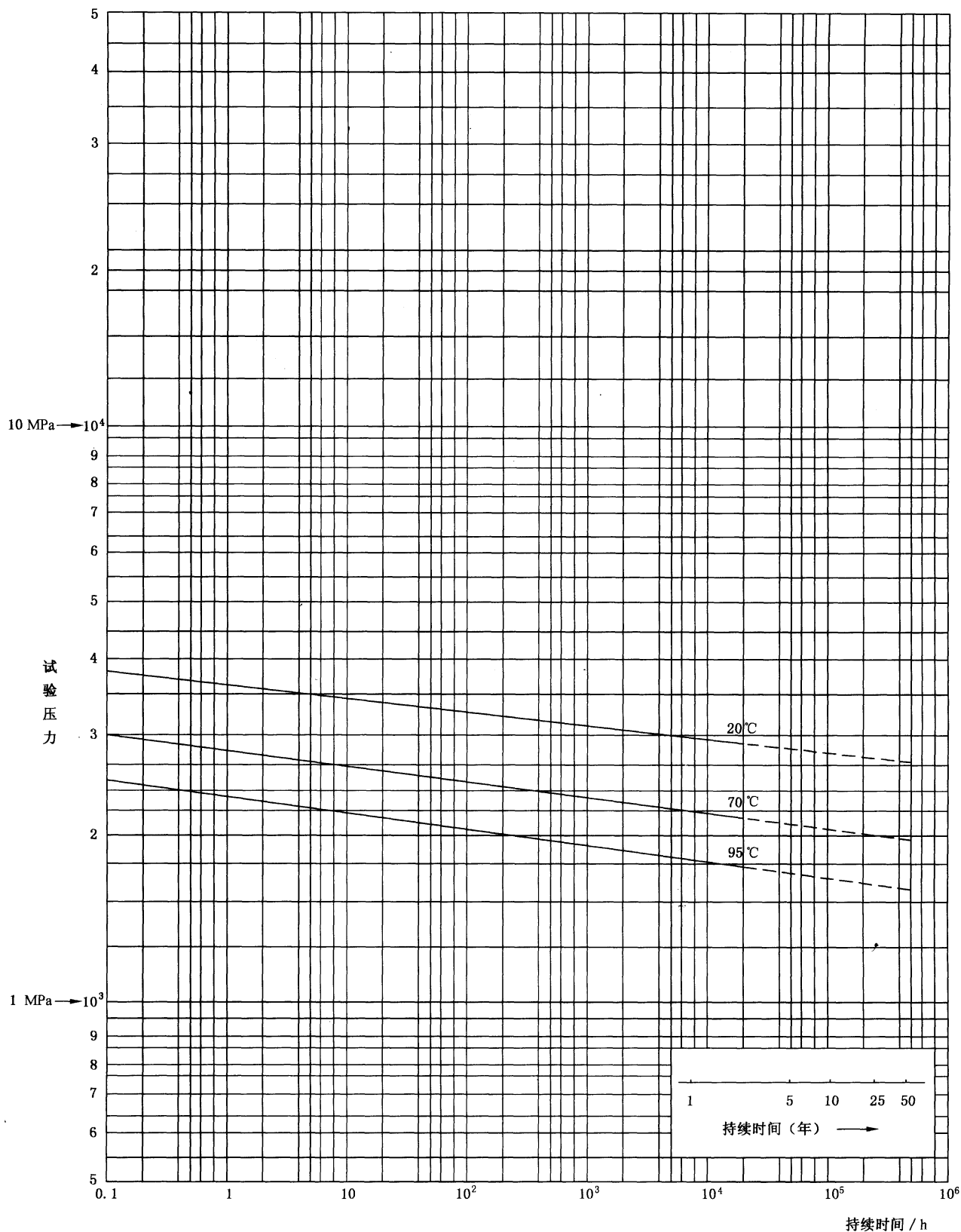
S——设计应用时选择管材规格的参数 $S = \frac{\sigma_D}{P_D}$ 。

F.2.2 铝塑管和全塑管的差异

铝塑管是由聚乙烯材料和铝材两种杨氏模量相差很大的材料组成的多层管, 在承受内压时, 厚度方向的管环应力分布是不等值的。和全塑管不同, 决定铝塑管的长期强度, 除了聚乙烯材料的特性、塑料层壁厚外, 还有铝材的特性和厚度等因素。不能简单地用标准尺寸比 SDR 值大小来表征管材承受载荷的能力; 不能用 S 值来选用管材, 确定管材的壁厚。铝塑管结合了塑料管材的大部分优点, 同时又结合了金属的部分优点, 在长期强度方面, 具有一定的金属特性。

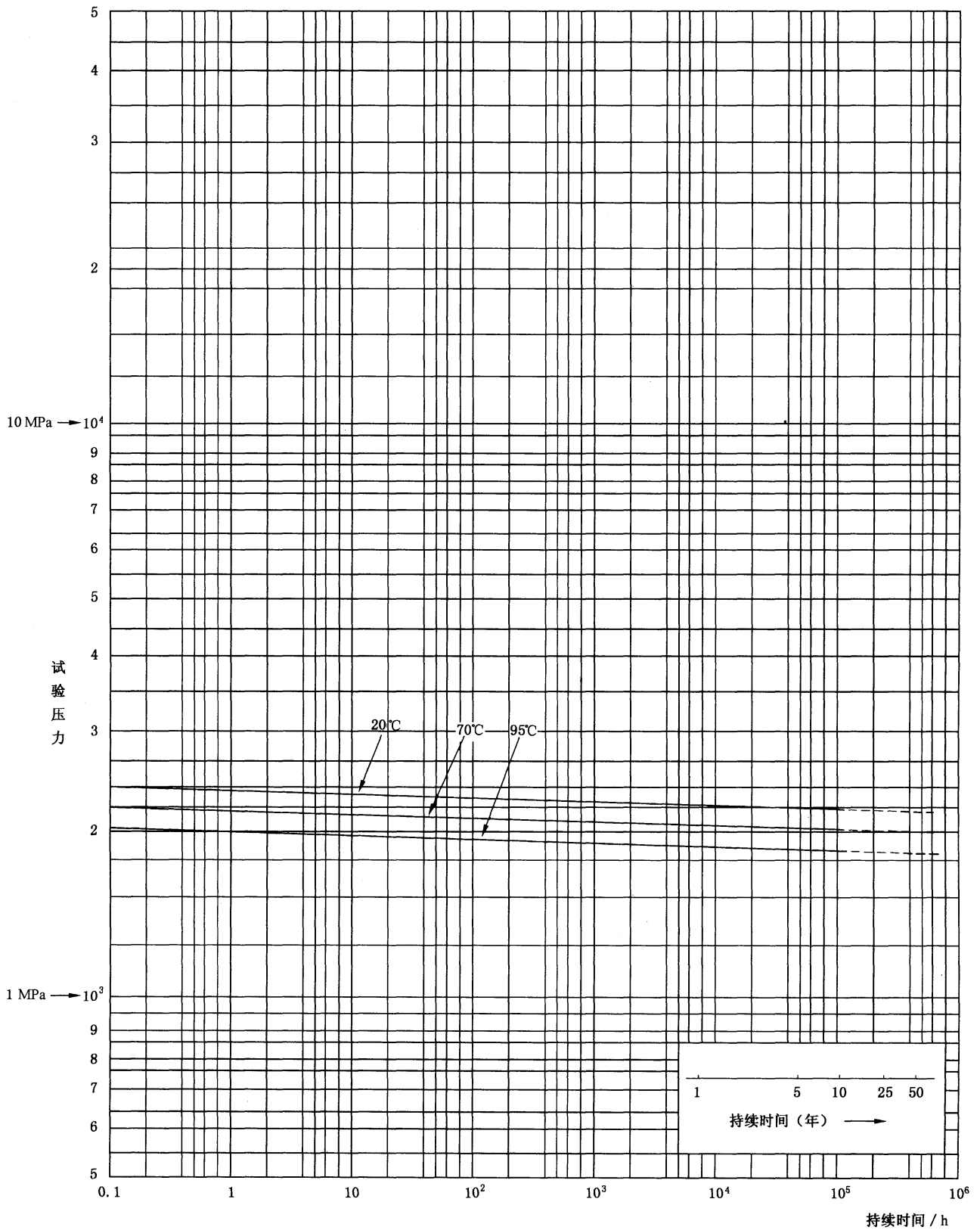
F.2.3 铝管对接焊式铝塑管试验压力-持续时间曲线图

ASTMF1335:1998 所给出的铝管对接焊式铝塑管的试验压力-持续时间曲线见图 F.1、图 F.2、图 F.3。



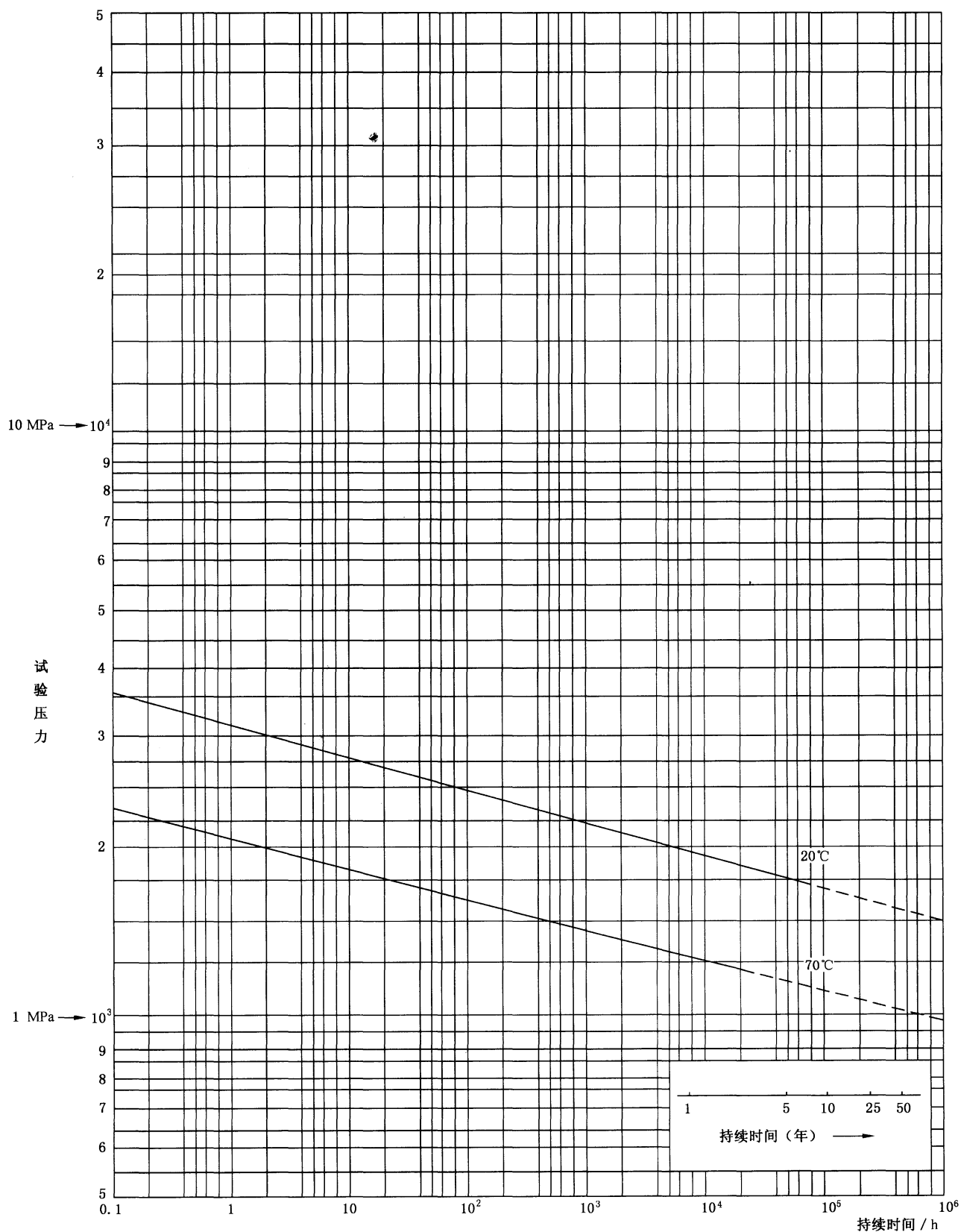
注:实线段为试验压力曲线,虚线段为外延压力曲线。

图 F.1 铝合金管对接焊式铝塑管试验压力-持续时间曲线图
(适用于外径 16~32 的 XPAP1 型、XPAP2 型、RPAP5 型铝塑管)



注：实线段为试验压力曲线，虚线段为外延压力曲线。

图 F.2 铝合金管对接焊式铝塑管试验压力-持续时间曲线图
(适用于外径 40~50 的 XPAP1 型、XPAP2 型、RPAP5 型铝塑管)



注：实线段为试验压力曲线，虚线段为外延压力曲线。

图 F.3 铝或铝合金管对接焊式铝塑管试验压力-持续时间曲线图
(适用于外径 16~50 的 PAP3 型、PAP4 型铝塑管)

中华人民共和国城镇建设
行业标准
铝塑复合压力管(对接焊)

CJ/T 159—2006

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2.25 字数 60 千字
2007年3月第一版 2007年3月第一次印刷

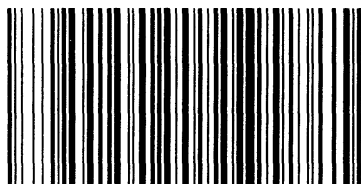
*

书号:155066·2-17531 定价 26.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



CJ/T 159—2006