

前 言

GB/T 18997《铝塑复合压力管》共分两部分：

- 第1部分：铝管搭接焊式铝塑管；
- 第2部分：铝管对接焊式铝塑管。

本部分为 GB/T 18997 的第2部分。

本部分对应于 ASTM F1335《较高温度条件下使用的额定压力的铝塑复合管材及管件》(1998年英文版)的一致性程度为非等效，主要技术差异如下：

- PE材料的长期静液压强度的预期寿命用50年(438 700 h)代替；
- 增加了燃气用铝塑管用PE材料的耐气体组分要求；
- 壁厚尺寸向尺寸较大的方向圆整一位；
- 部分采纳了相关国际标准、相关ASTM标准以及其他国家同类产品标准的要求。增加了爆破试验、管环最小剥离力、气密性和通气试验以及用于输送燃气或特种流体的耐气体组分试验和耐化学性试验等项目。

本部分的附录A、附录B、附录C、附录D为规范性附录，附录E为资料性附录。

本部分由中国轻工业联合会提出。

本部分由全国塑料制品标准化委员会(TC48)归口。

本部分由无锡永大集团无锡市永大管业有限公司负责起草，北京化工大学塑料机械及塑料工程研究所、深圳佳致管业有限公司、温州超维工程塑料有限公司、四川省宜宾五粮液集团环球有限公司、常德芙蓉铝塑有限公司参加起草。

本部分主要起草人：韦恩润、李征、王伟明、黄启洋、王建虎、张维虎、易毅等。

铝塑复合压力管

第2部分：铝管对接焊式铝塑管

1 范围

GB/T 18997 的本部分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、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存,以及铝塑管生产用原材料的基本要求。

本部分适用于输送最大允许工作压力下的流体(冷水、冷热水的饮用水输配系统和给水输配系统;采暖系统、地下灌溉系统、工业特种流体、压缩空气、燃气等)的铝塑管,不适用于铝管未进行焊接或无胶粘层复合的塑料夹铝管材。

本部分所适用的铝塑管适合于在较高工作温度和较大工作压力下输送流体。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 18997 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

- GB/T 228 金属拉伸试验法
- 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—1992 塑料拉伸性能试验方法
- GB/T 2035—1996 塑料术语及其定义(eqv ISO 472:1988)
- GB/T 2828—1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
- GB/T 2918—1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境(idt ISO 291:1997)
- 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 4608—1984 部分结晶聚合物熔点试验方法 光学法
- GB/T 8806—1988 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 4427:1996)
- 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—1995 燃气用埋地聚乙烯管材
- 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—1998 聚乙烯管材与管件热稳定性试验方法(eqv ISO/TR 10837:1991)
- GB/T 18252—2000 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—2001 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—2001 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
ISO 1167 流体输送用热塑性塑料管材耐内压试验方法

3 定义和符号

3.1 定义

GB/T 2035—1996 及 GB/T 18997.1—2003 中 3.1 确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1.1

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)。

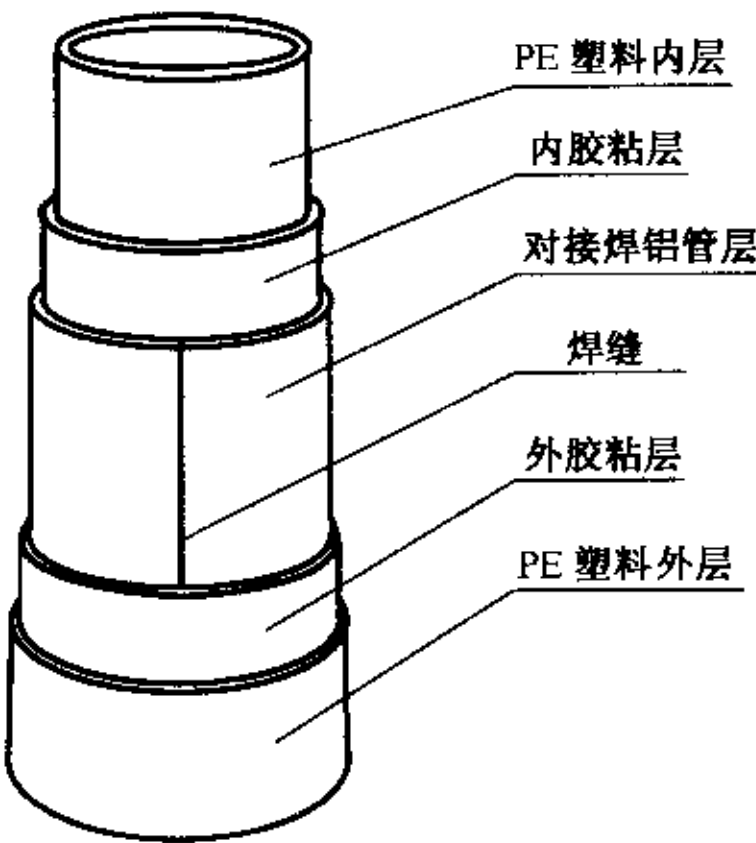


图 1 对接焊式铝塑管

3.1.2

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。

3.1.3

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。

3.1.4

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。

3.1.5

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。可用于输送燃气等气体。

3.2 符号

本部分符号按 GB/T 18997.1—2003 中 3.2 的规定。

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 $T_0/^\circ\text{C}$	允许工作压力 p_0/MPa
水	冷水	L	PAP3、PAP4	40	1.40
			XPAP1、XPAP2		2.00
	冷热水	R	PAP3、PAP4	60	1.00
			XPAP1、XPAP2	75	1.50
			XPAP1、XPAP2	95	1.25
燃气 ^a	天然气	Q	PAP4	35	0.40
	液化石油气				0.40
	人工煤气 ^b				0.20
特种流体 ^c		T	PAP3	40	1.00

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。

^c 系指和 HDPE 的抗化学药品性能相一致的特种流体。

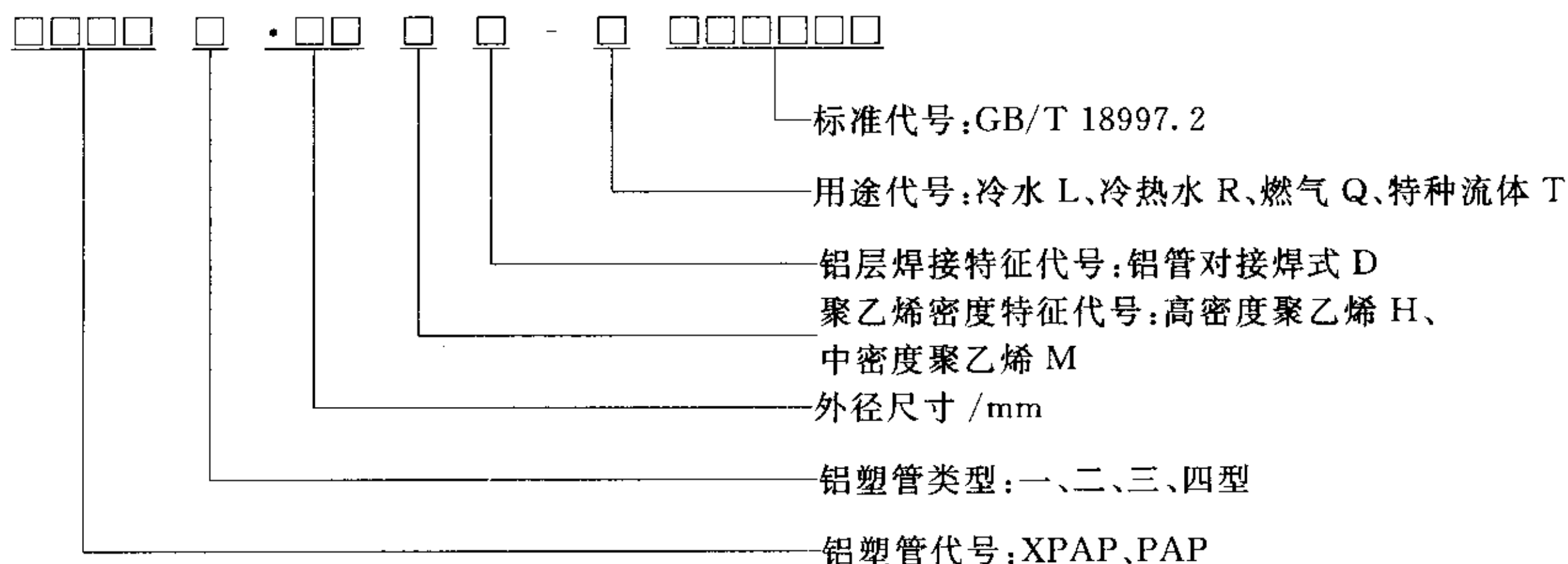
4.1.2 铝塑管按复合组分材料分类,其型式如下:

- a) 聚乙烯/铝合金/交联聚乙烯(XPAP1):一型铝塑管;
- b) 交联聚乙烯/铝合金/交联聚乙烯(XPAP2):二型铝塑管;
- c) 聚乙烯/铝/聚乙烯(PAP3):三型铝塑管;
- d) 聚乙烯/铝合金/聚乙烯(PAP4):四型铝塑管。

4.1.3 铝塑管按外径分类,其规格为 16、20、25(26)、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:一种外层为高密度聚乙烯塑料,内层为高密度交联聚乙烯塑料,嵌入金属层为对接焊铝管的一型管,外径 20 mm,作冷热水输送用铝塑管。标记为:XPAP1·20HD-R·GB/T 18997.2

5 材料

5.1 聚乙烯树脂

生产管材所用材料为中密度聚乙烯树脂(MDPE)或高密度聚乙烯树脂(HDPE),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—1986 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—2000	HDPE、MDPE
		190℃、21.6 kg	≤4		PEX
3	拉伸屈服强度/MPa		≥15	GB/T 1040—1992	HDPE、MDPE
			≥21		PEX
4	长期静液压强度(20℃、50 年、 预测概率 97.5%)/MPa		≥6.3	GB/T 18252—2000	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—2001	HDPE、MDPE ^a
6	热稳定性(200℃)		氧化诱导时间 不小于 20 min	GB/T 17391—1998	Q 类管材用 PE
7	耐气体组分(80℃、环应力 2 MPa)/h		≥30	GB 15558.1—1995	
a 对 PEX 材料可不作要求。					

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 的规定方法检测不少于 2% 的炭黑。内层塑料应添加抗氧化剂,不宜有着色剂。

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,其抗拉强度应不小于 80 MPa,断裂伸长率应不小于 22%;采用纯铝材料,其抗拉强度应不小于 60 MPa,断裂伸长率应不小于 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,其密度应不低于 0.915 g/cm³。按 GB/T 4608—1984 方法测试用于一、二型铝塑管的热熔粘合剂,其熔点应不低于 120℃;用于三型、四型铝塑管的热熔粘合剂的熔点应不低于 100℃。

5.6 回用料

允许使用不含热熔粘合剂和铝的自制回用料,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 铝塑管外层宜采用以下颜色,识别不同用途:

- a) 冷水用铝塑管:黑色、蓝色或白色;
- b) 冷热水用铝塑管:橙红色;
- c) 燃气用铝塑管:黄色。

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

注 1: 根据用户需要,可由供需双方商定其他颜色。

6.2 结构尺寸

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 铝塑管结构尺寸要求

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		内层塑料壁厚 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 (26)		18.5 (19.5)	≤ 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	± 0.1	0.4	0.75	± 0.04
50	$+0.5$ 0	41.4	≤ 3.0	≤ 1.5	4.0		2.0			1.00	

6.2.4 铝塑管可以盘卷式或直管式供货,其长度应不少于出厂规定值。

6.3 管环径向拉力

管环径向最大拉力应不小于表 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	HDPE、PEX	
16	2 300	2 400	8.00
20	2 500	2 600	7.00
25(26)	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

6.4.1 管环最小平均剥离力

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应不小于表 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 气密性和通气试验

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 爆破试验

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

6.7.1 1 h 静液压强度

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	16~32	95±2	2.42±0.05	1	应无破裂、局部球形膨胀、渗漏
XPAP2	40~50		2.00±0.05		
PAP3、PAP4	16~50	70±2	2.10±0.05		

6.7.2 1 000 h 静液压强度

铝塑管进行1 000 h 静液压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/℃	试验压力/MPa	试验时间/h	要 求
XPAP1	16~32	95±2	1.93±0.05	1 000	应无破裂、局部球形膨胀、渗漏
XPAP2	40~50		1.90±0.05		
PAP3、PAP4	16~50	70±2	1.50±0.05		

6.8 交联度

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应不小于65%;对于辐射交联应不小于60%。

6.9 耐化学性能

特种流体用铝塑管进行耐化学性试验时应符合表8要求。

注2:根据需要,供需双方可协商确定除表8规定之外的其他化学介质进行耐化学性试验。

表8 特种流体用铝塑管耐化学性能

化 学 介 质	质量变化平均值/(mg/cm ²)	外 观 要 求
10%氯化钠溶液	±0.2	试样内层应无龟裂、变粘等现象
30%硫酸	±0.1	
40%硝酸	±0.3	
40%氢氧化钠溶液	±0.1	
体积分数为95%的乙醇	±1.1	

6.10 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9的要求。

表 9 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	

6.11 卫生性能

饮水用铝塑管按 7.11 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。

6.12 系统适用性

冷热水用铝塑管应将管材与管件连接成管道系统进行冷热水循环、循环压力冲击、真空、拉拔四项系统适用性试验。

6.12.1 耐冷热水循环性能

管道系统按表 10 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 10 冷热水循环试验条件

最高试验温度 ^a /℃	最低试验温度/℃	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	$p_0\pm0.05$	5 000	30 ± 2
a 最高试验温度不超过 90℃。 b 每次循环冷热各(15±1) min。				

6.12.2 循环压力冲击性能

管道系统按表 11 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 11 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/℃	循环次数	循环频率/(次/min)
1.5 ± 0.05	0.1 ± 0.05	23 ± 2	10 000	≥30

6.12.3 真空试验

管道系统进行真空试验时应符合表 12 的要求。

表 12 真空试验条件

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

6.12.4 耐拉拔性能

6.12.4.1 短期拉拔试验

按表 13 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。

6.12.4.2 持久拉拔试验

按表 13 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 13 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	

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 结构尺寸

7.2.1 铝塑管平均外径和壁厚按 GB/T 8806—1988 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:

- 随机选取铝塑管样品截取样环试样,应保持管环试样的圆度小于 $0.1 d_n$;
- 利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 ISO 1167 进行试验,参数见表 6。

7.7.2 1 000 h 静液压强度试验

按 ISO 1167 进行试验,参数见表 7。

7.8 交联度测定

按 GB/T 18474—2001 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 耐化学性试验

按 GB/T 18997.1—2003 中 7.9 进行试验。

7.10 耐气体组分试验

按 GB/T 18997.1—2003 中 7.10 进行试验。

7.11 卫生性能试验

按 GB/T 17219 进行试验。

7.12 系统适用性试验

7.12.1 冷热水循环试验

按附录 A 方法进行试验。

7.12.2 循环压力冲击试验

按附录 B 方法进行试验。

7.12.3 真空试验

按附录 C 方法进行试验。

7.12.4 拉拔试验

7.12.4.1 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。

7.12.4.2 将组件一端固定在试验机上,一端通入压力为 (0.03 ± 0.001) MPa 的压缩空气,调整至不泄漏状态,并施加表 13 规定的拉拔力值。

7.12.4.3 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。

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,以上述生产方式七天产量作为一个检查批。不足七天产量,也作为一个检查批。

8.2 抽样

按 GB/T 2828—1987 规定采用一次抽样方案抽样、正常检查、一般检查水平 I,抽样方案见表 14。

表 14 铝塑管出厂检验抽样和合格质量水平判定

批量 N	样本大小 n	合格质量水平 AQL	
		6.5	
		A_c	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—1987 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		合格质量水平 AQL
	技术要求	试验方法	
外观	6.1	7.1	6.5
结构尺寸	6.2	7.2	
管环径向拉伸力试验	6.3	7.3	按 8.3.3 判定
复合强度试验	6.4	7.4	
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	√	√	√	√
耐化学性试验	6.9	7.9				√ ^a
耐气体组分试验	6.10	7.10			√	
卫生性能试验	6.11	7.11	√			√ ^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 6.9、6.10、6.11 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	6.12.1	7.12.1
循环压力冲击试验	6.12.2	7.12.2
真空试验	6.12.3	7.12.3
拉拔试验	6.12.4	7.12.4

8.5.2 定型检验时所选用的管件应是符合相应产品标准并按本部分附录 D 试验合格的产品。

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	$32 < d_n \leq 50$

8.5.4 GB/T 18997 的本部分自实施之日起一年内完成定型检验。

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) 4.2 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,盘内径应不小于铝塑管外径的 20 倍;且应不小于 400 mm。铝塑管可用纸箱、木箱或其他适宜的包装方式。

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 $(-20\sim 40)^{\circ}\text{C}$ 的室内,堆放高度不宜超过 2 m。

附录 A
(规范性附录)
冷热水循环试验方法

A.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一定压力的不同温度的冷热水,检查管材和管件连接处的渗漏情况。

A.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)。

A.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

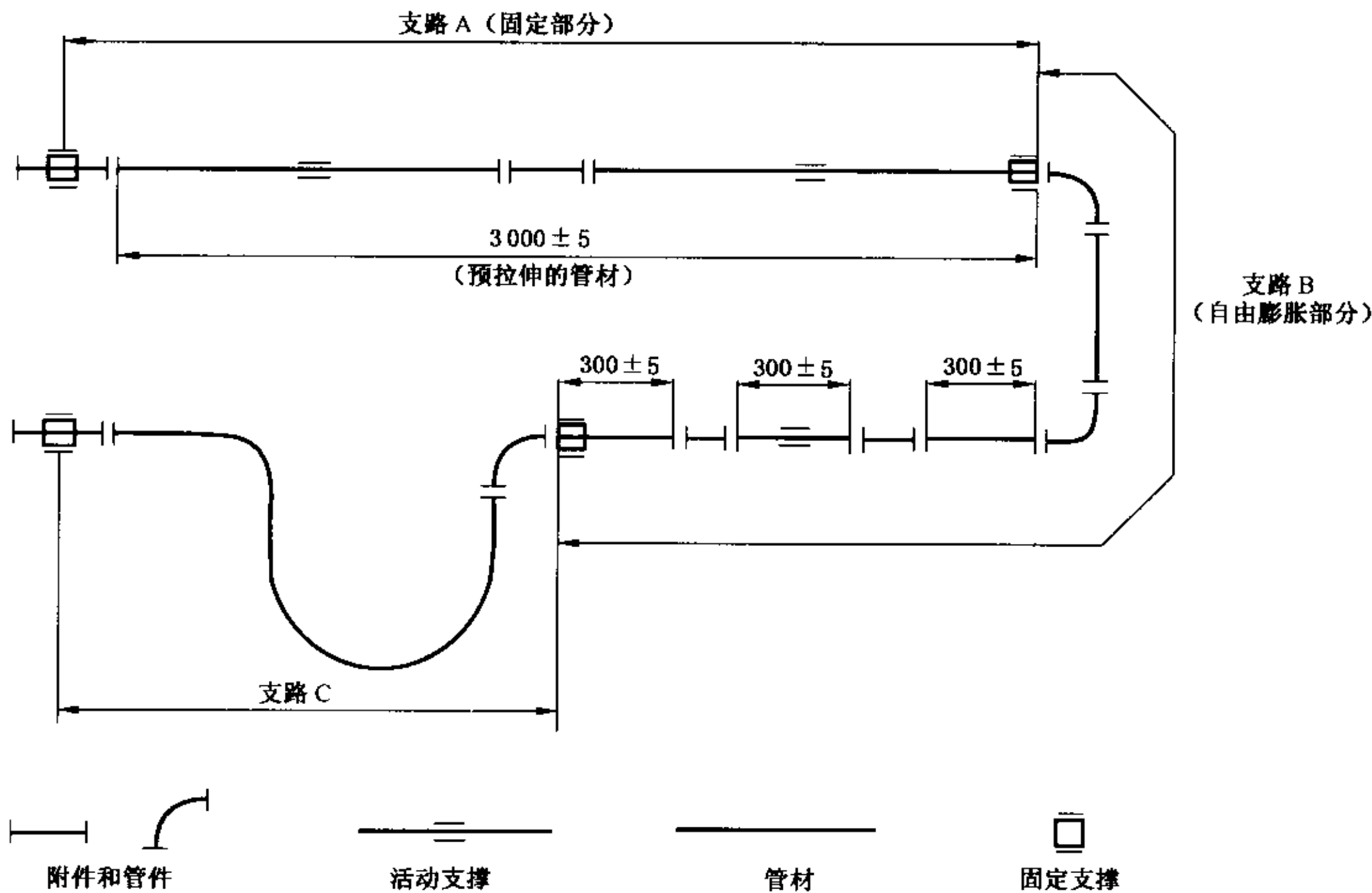
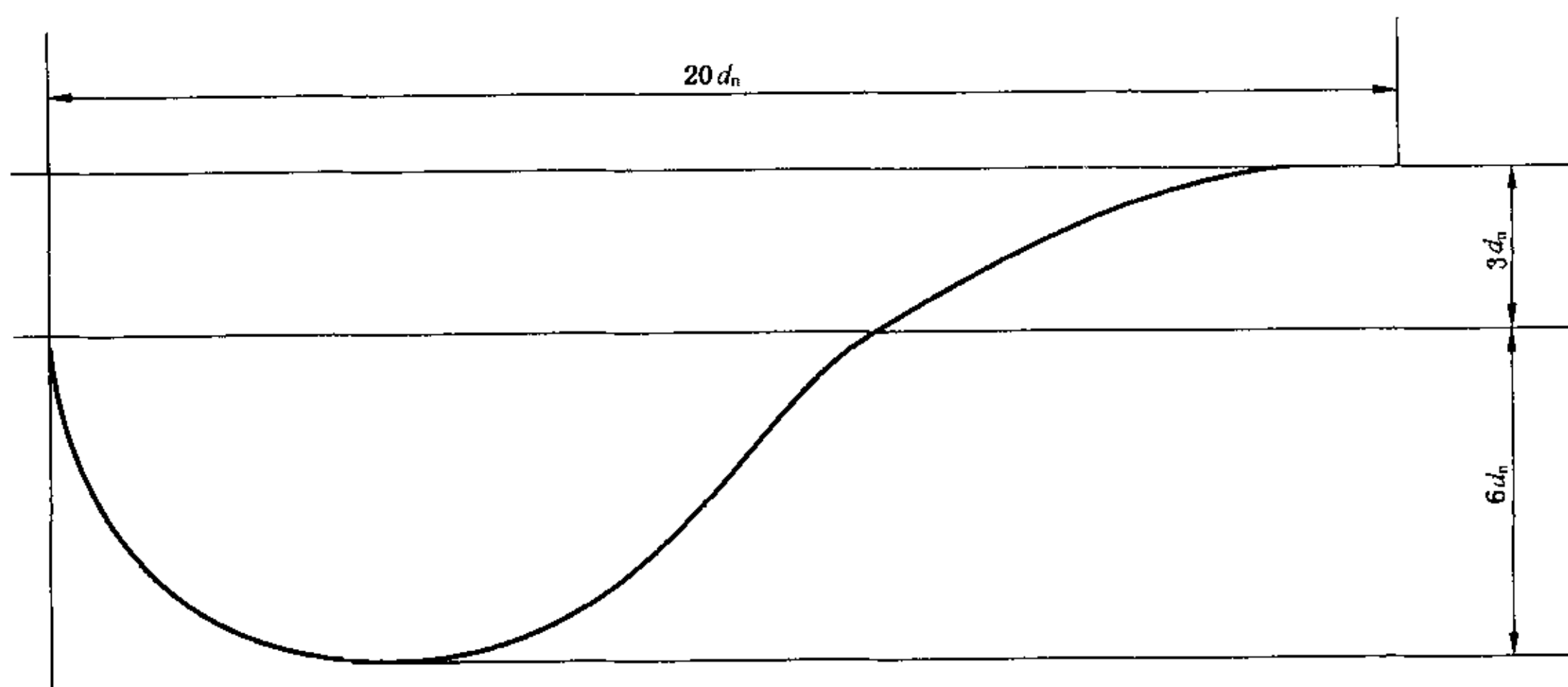


图 A.1 柔性管冷热水循环试验安装示意图

单位为毫米



注：除非另有说明，管材的自由长度应为 $27 d_n \sim 28 d_n$ (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 A.2 C 部分可替换试验安装示意图

单位为毫米

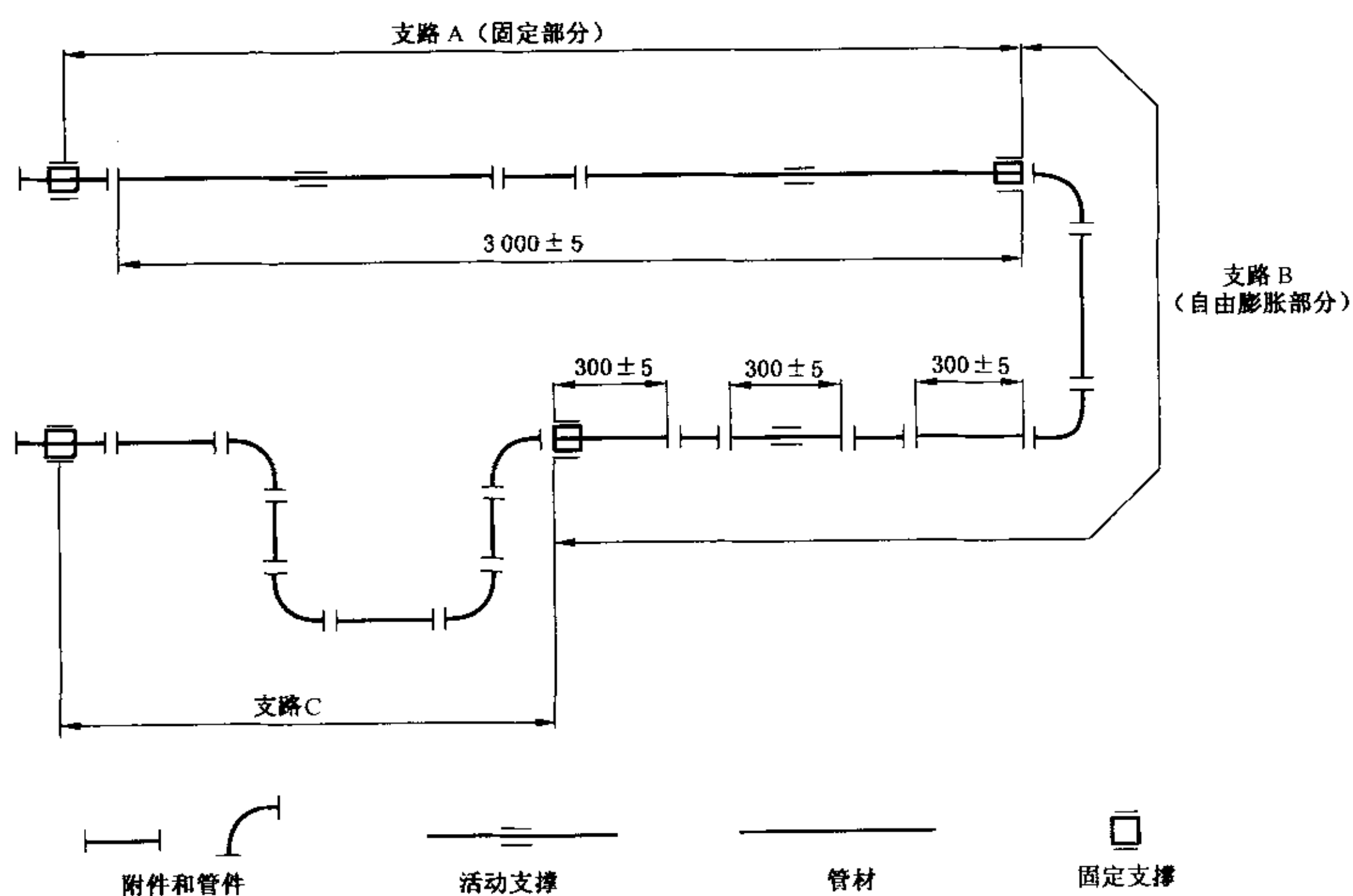


图 A.3 刚性管冷热水循环试验安装示意图

A.4 试验管道系统的预处理

- A.4.1 将安装好的试验组合系统(支路 A 先不固定)在 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的条件下放置至少 1 h。
- A.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。
- A.4.3 将系统降温至 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ，放置至少 1 h。

A.4.4 将试验管道系统充满冷水,驱尽空气。

A.5 试验程序

A.5.1 将管道系统与试验设备相连接。

A.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。

A.5.3 打开连接阀门开始循环试验,先冷水后热水依次进行。

A.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。

A.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。

A.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 B
(规范性附录)
循环压力冲击试验方法

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。

B.2 装置**B.2.1 恒温水槽****B.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。

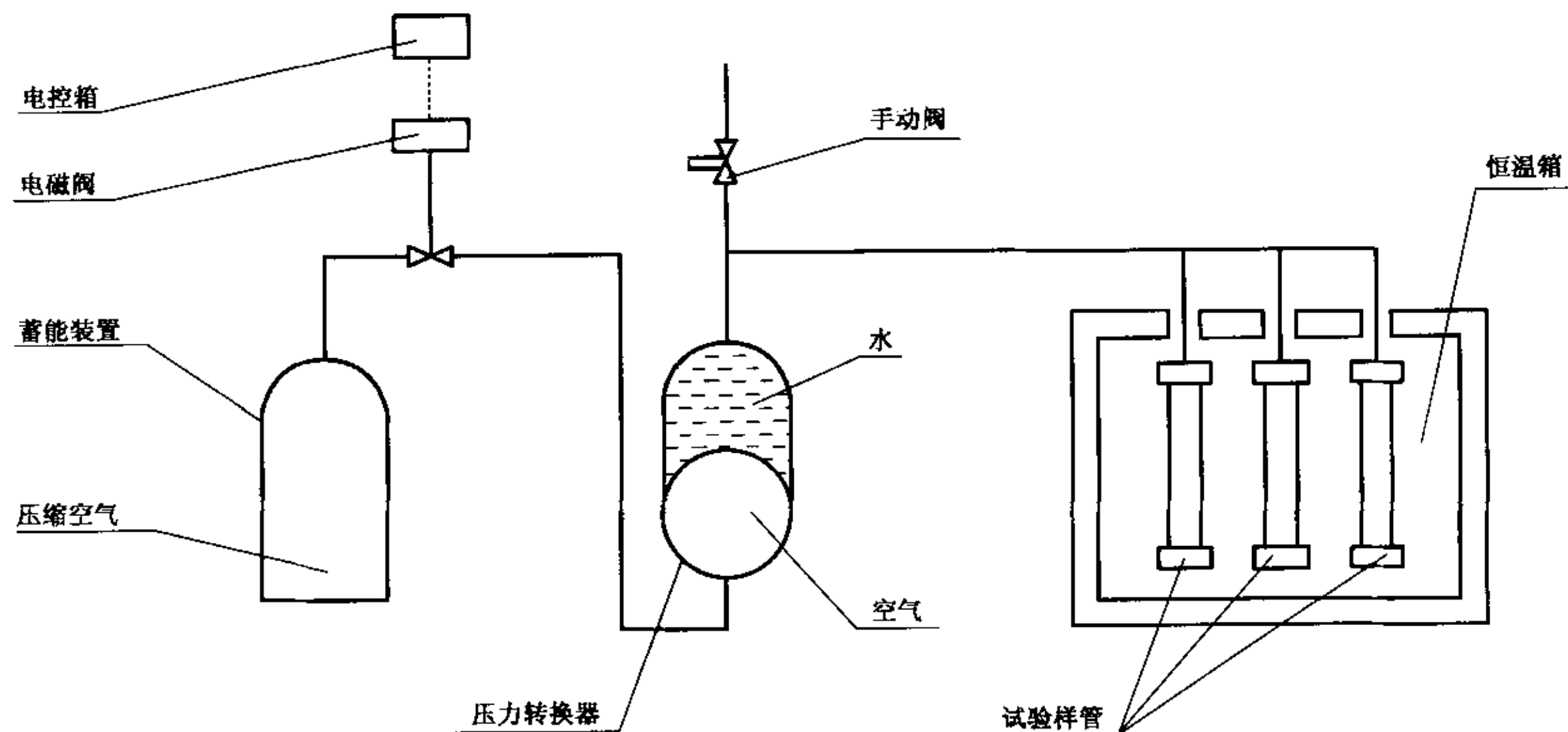


图 B.1 循环压力冲击试验示意图

B.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。

B.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。

B.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。

B.5 试验程序

B.5.1 将试样注入水,排出所有空气,将试样端部封堵,另一端与压力转换器连接,按规定压力、时间、

温度、循环次数给试验样管施加交变压力。

B.5.2 检查管材与管件连接处有无泄露。

B.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 C

(规范性附录)

真空试验方法

C.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。

C.2 装置

C.2.1 真空系统(见图 C.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。

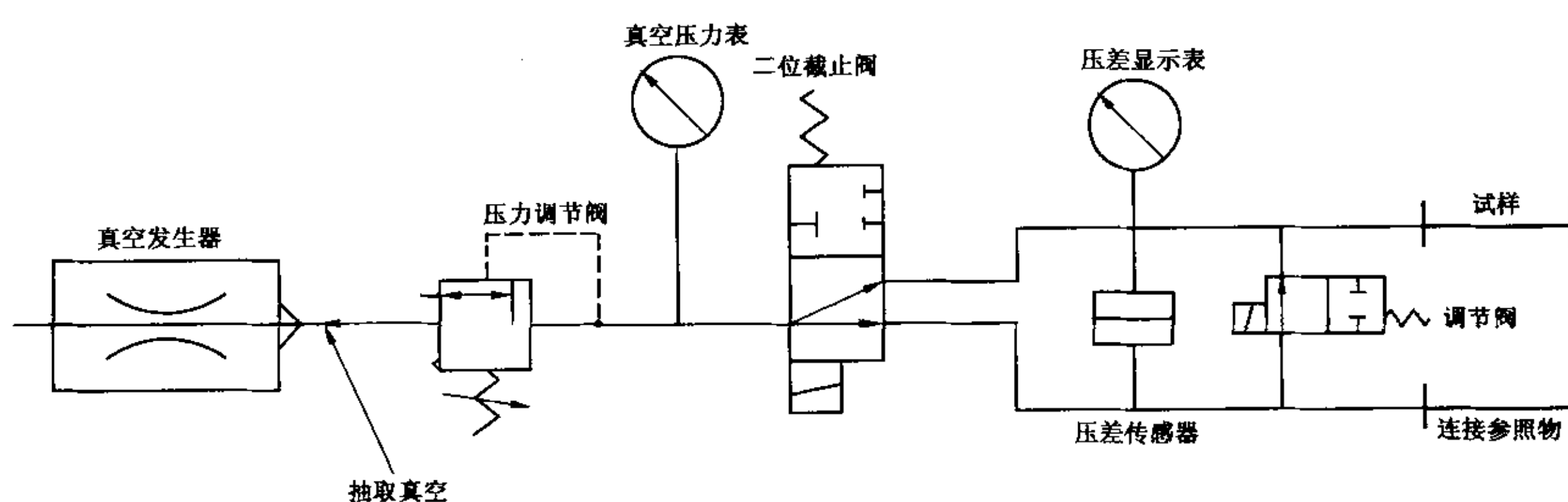


图 C.1 真空试验示意图

C.2.2 仪表和仪器

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

C.2.2.2 计时器

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 启动真空泵,通过二位截止阀向一端封堵的试样抽取真空。

C.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。

C.5.3 保压 1 h 后,压力变化应符合表 11 要求。

C.6 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 检验目的和要求；
- 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 D
(规范性附录)
管道系统对管件的附加要求

D.1 对管件的一般要求

D.1.1 材料

管件本体宜采用黄铜的冷挤压材料或锻造材料生产。

D.1.2 分类

管件有金属冷压式和螺纹压紧式,其结构见图 D.1、图 D.2;尺寸见表 D.1、表 D.2。

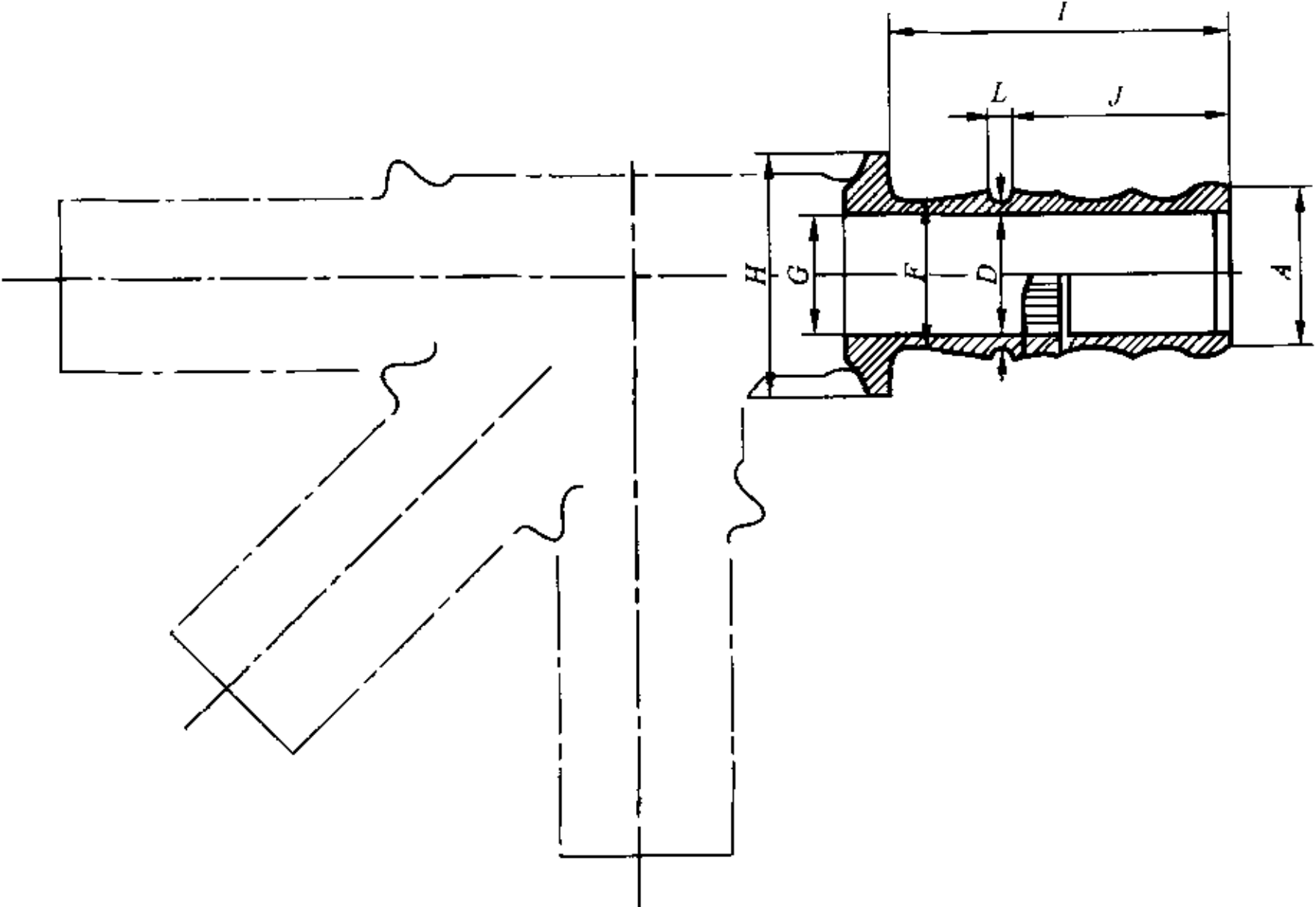


图 D.1 冷压式管件

表 D.1 冷压式管件结构参考尺寸

单位为毫米

管件	管材规格						
	16	20	25(26)	32	40	50	S50
ϕA	11.3	14.8	18.8(19.8)	25.8	32.8	41.8	
ϕD	9.2	12.7	16.3(17.3)	23.3	30.3	38.2	
ϕF	10	13.4	17(18)	24	30.6	39.2	
ϕG	7.4	10.7	14(15)	20.5	26.6	33	
ϕH	17.9	21.9	27.5(28.5)	34.7	43.5	54	
I	26	28.5	33	29.5	35	39	5
J	16.7	18	20.5	15.2	18.3	19.3	30.3
L	2	2	2.4	2.4	2.4	3.5	

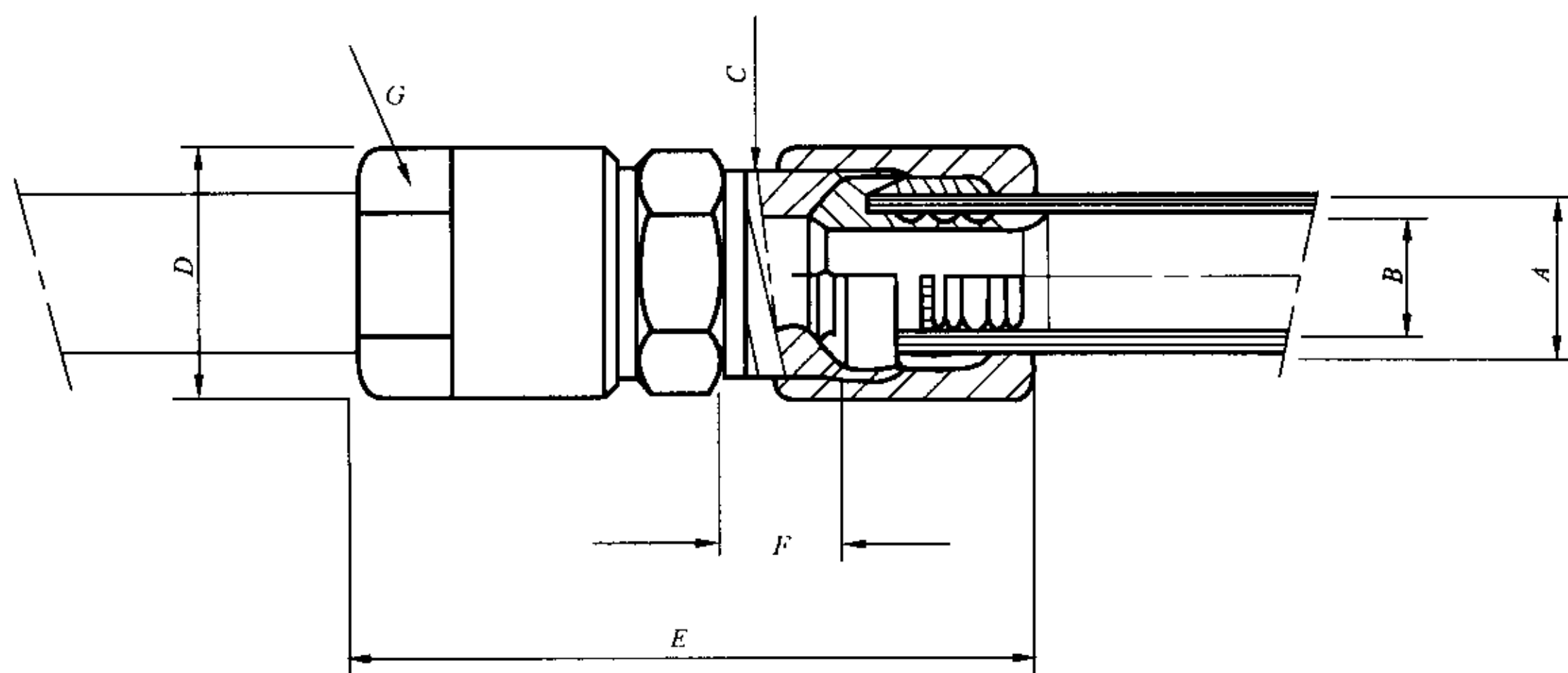


图 D.2 螺纹压紧式管件

表 D.2 螺纹压紧式管件结构参考尺寸

单位为毫米

管 件	管 材 规 格		
A	16	20	25(26)
B	11.5	15	20
C	M20	M27	M30
D	25	30	38
E	62	68	68
F	11	11	13
G	22	27	34

D.1.3 用途

螺纹式管件除用于输送冷热流体外,还可用于燃气等气体输送。冷压式管件一般用于输送冷热流体,不适用于气体输送。

D.2 对管件的技术要求

D.2.1 管件应符合管件的产品标准要求。

D.2.2 冷热水用管件应按 GB/T 18997.1—2003 附录 C 的 C.1.2.1、C.1.2.2、C.1.2.3 和 C.1.2.4 规定要求进行爆破试验、静液压强度试验、冷热水循环试验和故障温度下静液压强度试验并合格。

附录 E
(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

E.1 管材用聚乙烯材料的力学性能要求

E.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。

E.1.2 ISO/DIS 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液压强度的测定》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} 和最小要求强度(MRS)等级如下:

表 E.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

E.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 ASTM2837《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%推算长期静液压强度值 σ_{LTHS} 和标准强度 HDB 等级如下。

表 E.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。

E.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。

E.2 铝塑管和全塑管的力学性能的差异

E.2.1 全塑管的力学性能

E.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]

E.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]

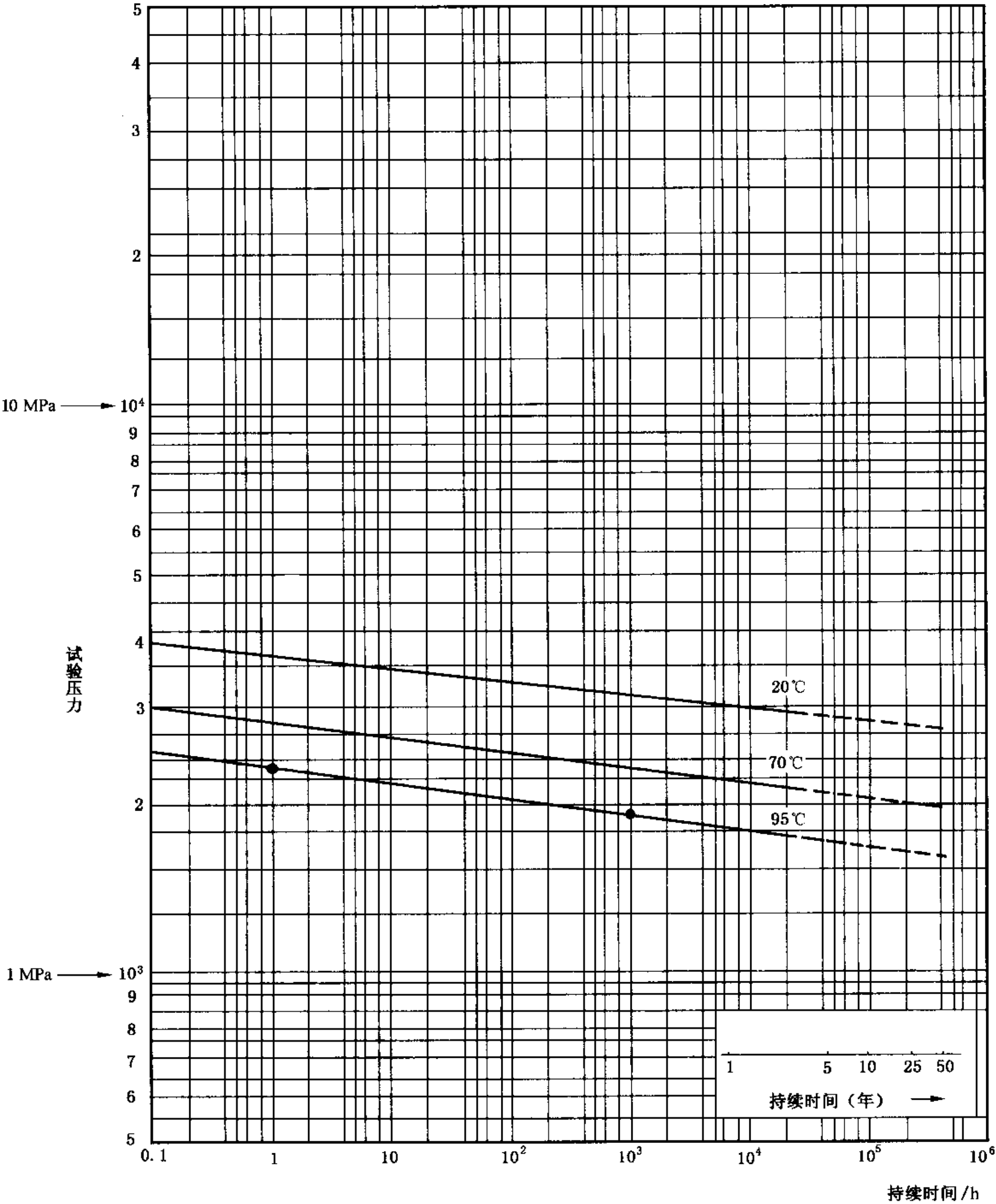
S——设计应用时选择管材规格的参数 $S = \frac{\sigma_D}{p_D}$ 。

E.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,同时又结合了金属管的部分优点,在长期强度方面,具有一定的金属特性。

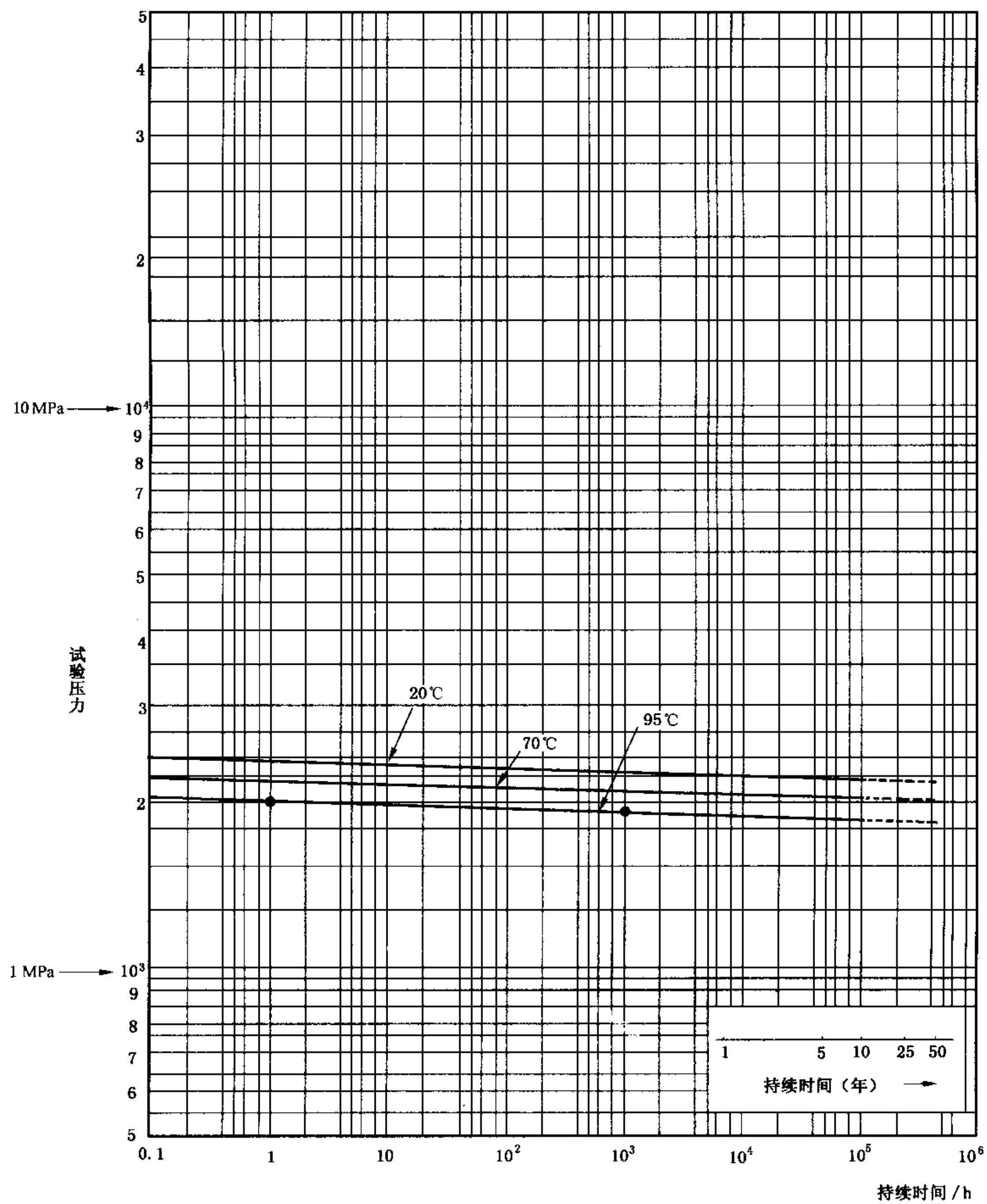
E.2.3 铝管对接焊式铝塑管试验压力-持续时间曲线图

ASTM F1335:1998 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 E.1、图 E.2、图 E.3。



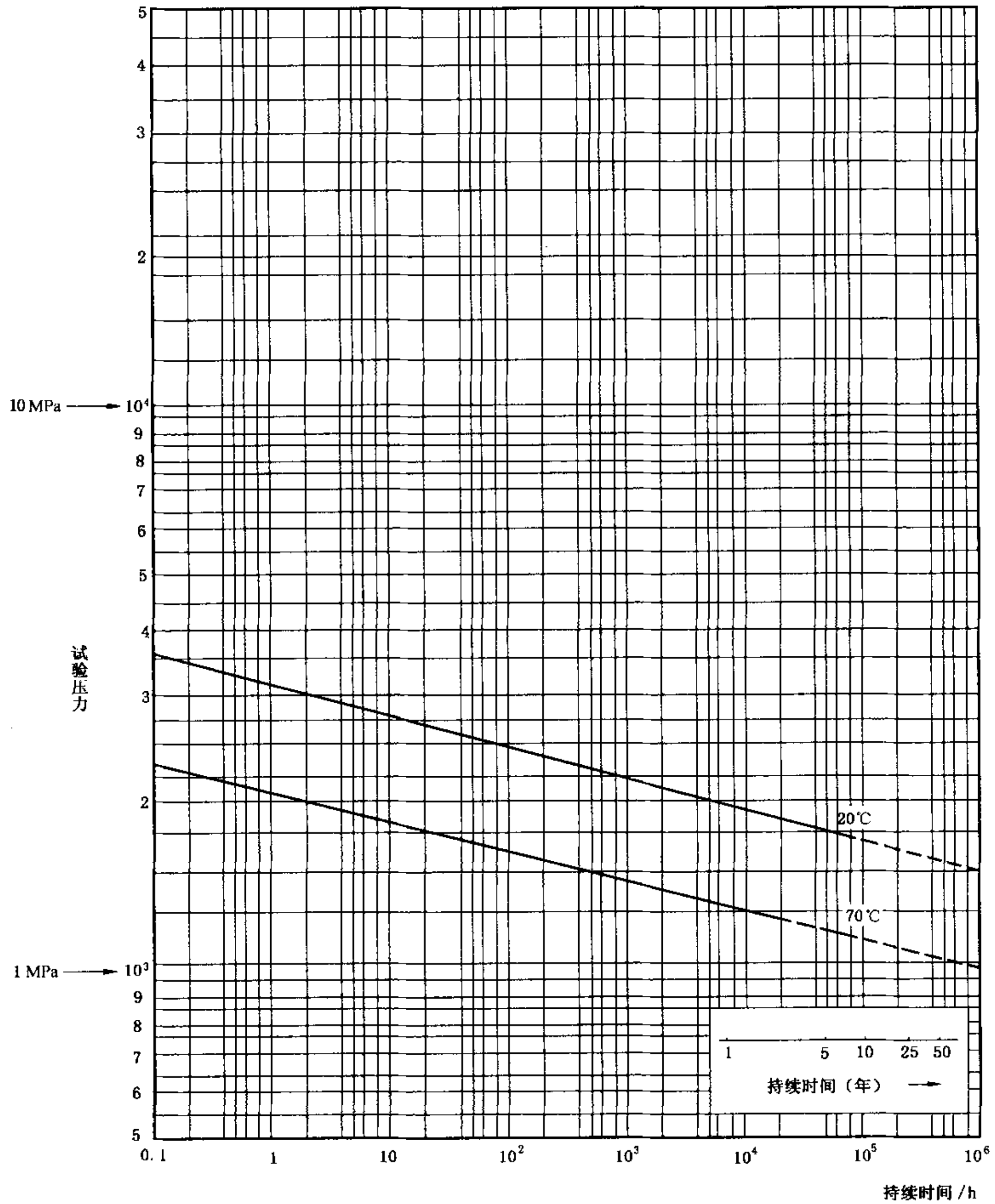
注：实线段为试验压力曲线，虚线段为外延压力曲线。

图 E.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 E.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 E.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)