



中华人民共和国国家标准

GB/T 18993.3—2003

冷热水用氯化聚氯乙烯(PVC-C)管道系统 第3部分:管件

Chlorinated poly(vinyl chloride) piping systems for hot and
cold water installations—Part 3: Fittings

2003-03-05 发布

2003-08-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

GB/T 18993—2003 标准主要由以下三个部分组成:

冷热水用氯化聚氯乙烯(PVC-C)管道系统 第1部分:总则

冷热水用氯化聚氯乙烯(PVC-C)管道系统 第2部分:管材

冷热水用氯化聚氯乙烯(PVC-C)管道系统 第3部分:管件

本标准是紧密跟踪国际标准化组织(ISO/TC 138)“流体输送用塑料管材、管件和阀门技术委员会”正在制定的 ISO/DIS 15877:1999《冷热水用塑料管道系统 氯化聚氯乙烯》系列标准动态基础上,结合我国氯化聚氯乙烯管材、管件生产使用实际制定的。

本部分主要技术内容与 ISO/DIS 15877-3.2:1999 基本相同,主要差异为:

——将 ISO/DIS 15877:1999 第五部分和第七部分的相关内容如系统适应性试验及热循环试验要求移至本部分。

——对于同一管系列 S,不同使用条件所对应的不同试验条件取最高的试验条件。

——增加了定型检验。

本部分附录 A 为规范性附录。

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技术委员会(TC48)归口。

本部分起草单位:中山环宇实业有限公司、中国佑利管道有限公司、福建亚通新材料科技股份有限公司。

本部分主要起草人:何安华、张慰峰、胡旭苍、祝升锋、魏作友。

冷热水用氯化聚氯乙烯(PVC-C)管道系统

第3部分:管件

1 范围

GB/T 18993—2003 的本部分规定了以氯化聚氯乙烯树脂(PVC-C)为主要原料,经注塑成型的冷热水用氯化聚氯乙烯管件(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。

本部分与第1、2部分一起适用于工业冷热水用管道系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 18993 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部分。

- GB/T 1033—1986 塑料密度和相对密度试验方法
- GB/T 9112—1988 钢制管法兰类型
- 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 6111—2003 流体输送用热塑性塑料管材耐内压试验方法(idt ISO 1167:1996)
- GB/T 7306—1987 用螺纹密封的管螺纹(eqv ISO 7-1:1982)
- GB/T 8802—2001 热塑性塑料管材、管件 维卡软化温度的测定(eqv ISO 2507:1995)
- GB/T 8803—2001 注塑成型硬质聚氯乙烯(PVC-U)、氯化聚氯乙烯(PVC-C)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯三元共聚物(ABS)和丙烯腈-苯乙烯-丙烯酸盐三元共聚物(ASA)管件 热烘箱试验方法
- GB/T 8806—1988 塑料管材尺寸测量方法(eqv ISO 3126:1974)
- GB/T 17219—1998 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 18993.1—2003 冷热水用氯化聚氯乙烯(PVC-C)管道系统 第1部分:总则
- GB/T 18993.2—2003 冷热水用氯化聚氯乙烯(PVC-C)管道系统 第2部分:管材

3 定义、符号和缩略语

本标准采用 GB/T 18993.1—2003 给出的定义、符号和缩略语。

4 材料

- 4.1 生产管件所用的原材料应符合 GB/T 18993.1—2003 规定。
- 4.2 允许使用符合本部分技术要求的本厂回用料。

5 产品分类

- 5.1 管件按对应的管系列 S 分为三类:S6.3、S5、S4。
- 5.2 管件按连接形式分为溶剂粘接形管件、法兰连接形管件及螺纹连接形管件。

6 技术要求

6.1 颜色

由供需双方协商确定。

6.2 外观

管件表面应光滑、平整,不允许有裂纹、气泡、脱皮和明显的杂质以及严重的冷斑、色泽不匀、分解变色等缺陷。

6.3 不透光性

管件应不透光。

6.4 规格及尺寸

6.4.1 公称直径

溶剂粘接型管件承口的内径与管材的公称外径 d_n 相一致。

6.4.2 壁厚

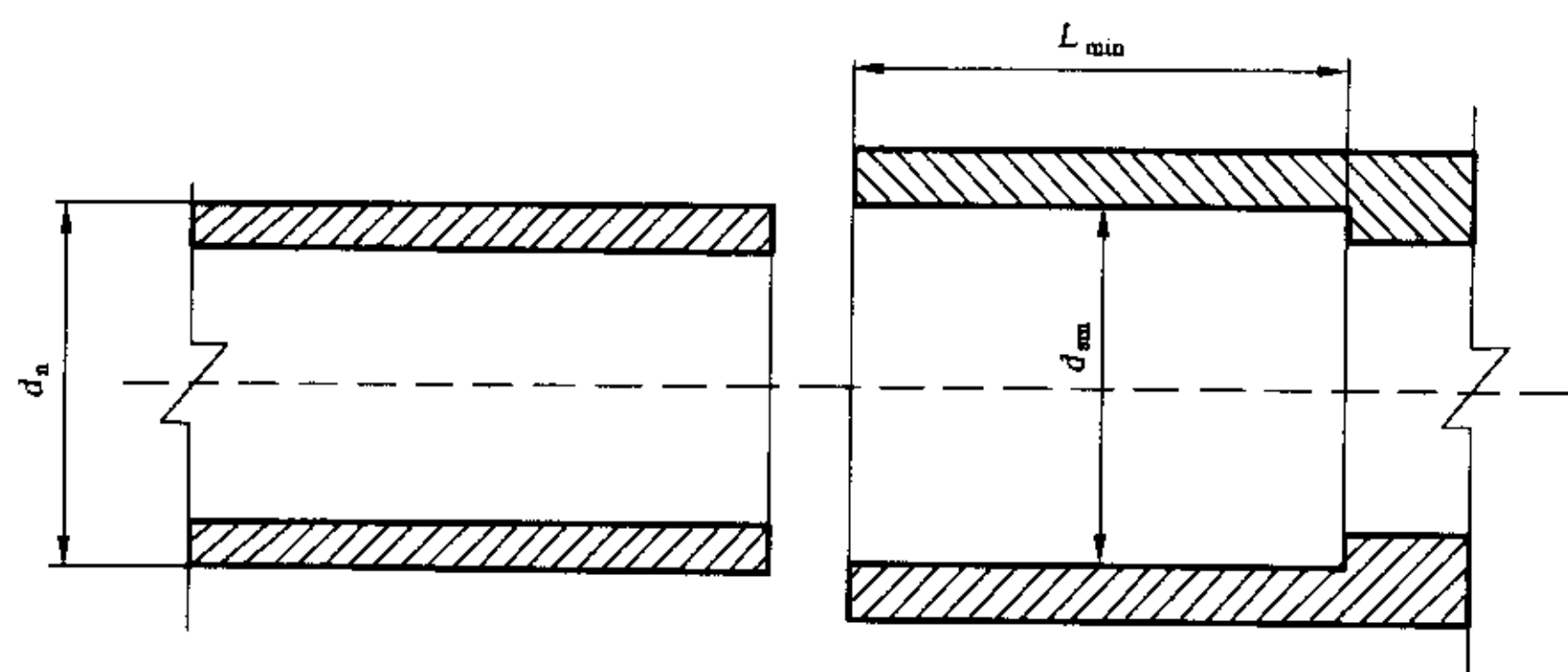
不同管系列的管件体的最小壁厚 $e_{\min}$,应符合表 1 规定。

表 1 管件体的壁厚

单位为毫米

公称外径 d_n	S6.3	S5	S4
	管件体最小壁厚 $e_{\min}$		
20	2.1	2.6	3.2
25	2.6	3.2	3.8
32	3.3	4.0	4.9
40	4.1	5.0	6.1
50	5.0	6.3	7.6
63	6.4	7.9	9.6
75	7.6	9.2	11.4
90	9.1	11.1	13.7
110	11.0	13.5	16.7
125	12.5	15.4	18.9
140	14.0	17.2	21.2
160	16.0	19.8	24.2

6.4.3 溶剂粘接圆柱形承口尺寸见图 1,尺寸应符合表 2 的要求。



d_n ——公称外径；
 d_{sm} ——承口平均内径；
 L_{min} ——承口最小长度。

图 1 圆柱型承口

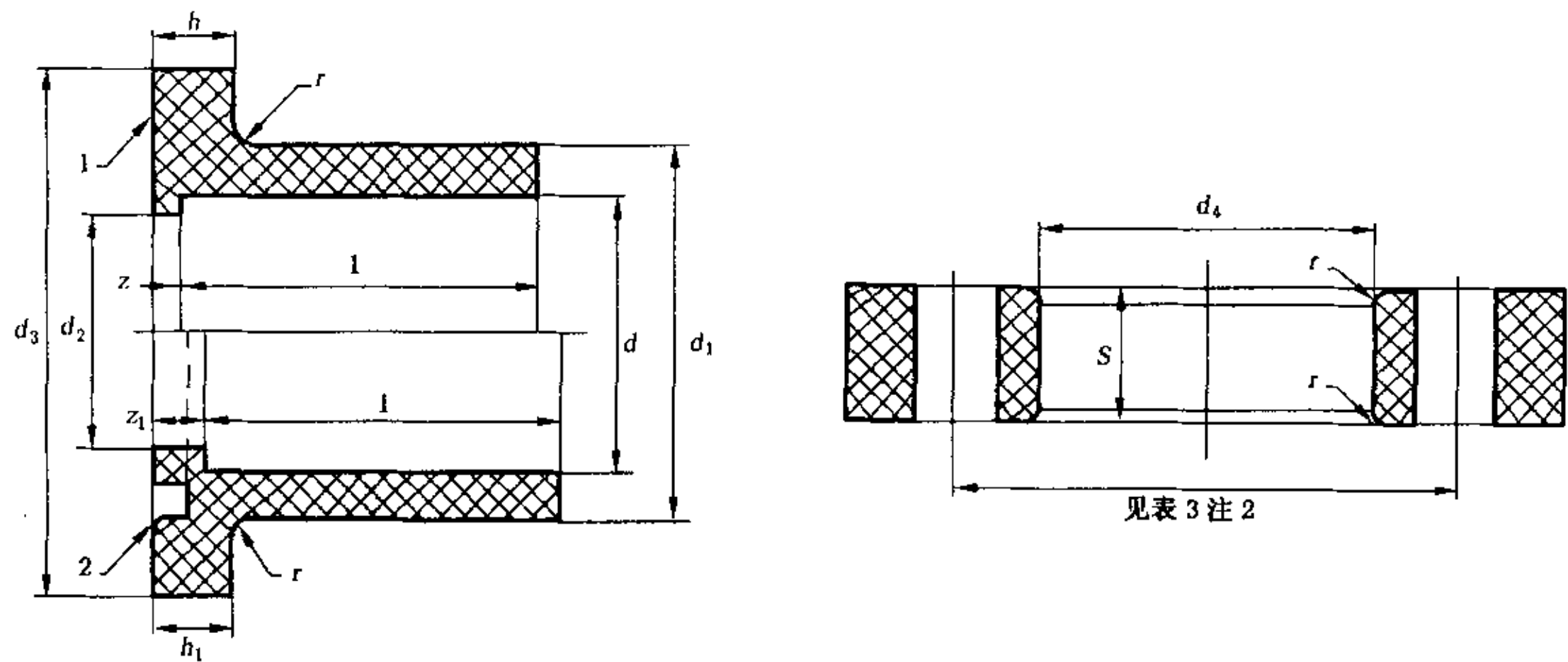
表 2 圆柱型承口尺寸

单位为毫米

公称外径 d_n	承口的平均内径 ^c d_{sm}		不圆度 ^a	承口长度 ^b L 最小
	最小	最大	最大	
20	20.1	20.3	0.25	16.0
25	25.1	25.3	0.25	18.5
32	32.1	32.3	0.25	22.0
40	40.1	40.3	0.25	26.0
50	50.1	50.3	0.3	31.0
63	63.1	63.3	0.4	37.5
75	75.1	75.3	0.5	43.5
90	90.1	90.3	0.6	51.0
110	110.1	110.4	0.7	61.0
125	125.1	125.4	0.8	68.5
140	140.2	140.5	0.9	76.0
160	160.2	160.5	1.0	86.0

^a 不圆度偏差小于等于 $0.007d_n$ ，若 $0.007d_n < 0.2$ mm，则不圆度偏差小于等于 0.2 mm。
^b 承口最小长度等于 $0.5d_n + 6$ mm，最短为 12 mm。
^c 承口的平均内径 d_{sm} ，应在承口中部测量，承口部分最大夹角应不超过 $0^\circ 30'$ 。

6.4.4 法兰尺寸应符合图 2、表 3 的要求。



1——平面垫圈接合面；
2——密封圈槽接合面。

图2 活套法兰变接头

表3 活套法兰变接头

单位为毫米

承口公称直径 d	法兰变接头									活套法兰		
	d_1	d_2	d_3	l	r 最大	h	z	h_1	z_1	d_4	r 最小	S
20	27±0.15	16	34	16	1	6	3	9	6	28 $_{-0.5}^0$	1	根据 材质 而定
25	33±0.15	21	41	19	1.5	7	3	10	6	34 $_{-0.5}^0$	1.5	
32	41±0.2	28	50	22	1.5	7	3	10	6	42 $_{-0.5}^0$	1.5	
40	50±0.2	36	61	26	2	8	3	13	8	51 $_{-0.5}^0$	2	
50	61±0.2	45	73	31	2	8	3	13	8	62 $_{-0.5}^0$	2	
63	76±0.3	57	90	38	2.5	9	3	14	8	78 $_{-1}^0$	2.5	
75	90±0.3	69	106	44	2.5	10	3	15	8	92 $_{-1}^0$	2.5	
90	108±0.3	82	125	51	3	11	5	16	10	110 $_{-1}^0$	3	
110	131±0.3	102	150	61	3	12	5	18	11	133 $_{-1}^0$	3	
125	148±0.4	117	170	69	3	13	5	19	11	150 $_{-1}^0$	3	
140	165±0.4	132	188	76	4	14	5	20	11	167 $_{-1}^0$	4	
160	188±0.4	152	213	86	4	16	5	22	11	190 $_{-1}^0$	4	
注 1：承口尺寸及公差按照图 1、表 2 规定。												
注 2：法兰外径螺栓孔直径及孔数按照 GB/T 9112 规定。												

6.4.5 用于连接的螺纹部分应符合GB/T 7306—1987。

6.5 管件的物理性能应符合表4规定

表4 管件的物理性能

项 目	要 求
密度/(kg/m ³)	1 450~1 650
维卡软化温度/℃	≥103
烘箱试验	无严重的起泡、分层或熔接线裂开

6.6 管件的力学性能应符合表 5 规定

表 5 管件的力学性能

项目	试验温度/℃	管系列	试验压力/MPa	试验时间/h	要 求
静液压试验	20	S6.3	6.56	1	无破裂、无渗漏
		S5	8.76		
		S4	10.94		
	60	S6.3	4.10	1	无破裂、无渗漏
		S5	5.47		
		S4	6.84		
	80	S6.3	1.20	3 000	无破裂、无渗漏
		S5	1.59		
		S4	1.99		

6.7 静液压状态下热稳定性应符合表 6 的规定

表 6 静液压状态下热稳定性

项目	试验参数			要求
	试验温度/℃	试验时间/h	静液压应力/MPa	
静液压状态下热稳定性试验	90	17 520	2.85	无破裂 无渗漏
注：制成相同管系列的管材形状后进行试验，按相同的管系列计算试验压力。				

6.8 卫生性能

用于输送饮用水的管件的卫生性能应符合 GB/T 17219—1998 的规定。

6.9 系统适用性

管件与符合 GB/T 18993.2—2003 规定的管材连接后应通过内压和热循环二项组合试验。

6.9.1 内压试验应符合表 7 规定。

表 7 内压试验

管系列	试验温度/℃	试验压力/MPa	试验时间/h	要 求
S6.3	80	1.20	3 000	无破裂、无渗漏
S5	80	1.59	3 000	
S4	80	1.99	3 000	

6.9.2 热循环试验应符合表 8 的规定。

表 8 热循环试验

最高试验温度/℃	最低试验温度/℃	试验压力/MPa	循环次数	指 标
90	20	P_D	5 000	无破裂、无渗漏
注 1：一次循环的时间为 30^{+2}_{-1} min，包括 15^{+1}_{-1} min 最高试验温度和 15^{+1}_{-1} min 最低试验温度。				
注 2： P_D 值按 GB/T 18993.2 表 1 规定。				

7 试验方法

7.1 试验状态调节和试验的标准环境

按 GB/T 2918—1998 规定,温度为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,状态调节时间不少于 24 h,并在此条件下进行试验。

7.2 外观

用肉眼观察。

7.3 不透光性

将生产管件的材料挤出成管材后,按 GB/T 18993.2—2003 中 8.3 条进行。

7.4 尺寸测量

管件厚度按 GB/T 8806—1988 规定,其他尺寸用精度不低于 0.02 mm 的量具测量。

7.5 密度

按 GB/T 1033—1986 的 4.1A 法:浸渍法测定。

7.6 维卡软化温度

按 GB/T 8802—2001 测定。

7.7 烘箱试验

按 GB/T 8803—2001 测定。

7.8 静液压试验

7.8.1 试样

试样可由单个管件或由管段和管件组合而成,如果是组合件应取适宜的管材与管件连接作为试样,试样数量三个。试样的组装采取溶剂连接或机械连接形式。采用溶剂粘接的管材和管件组件至少要在常温下静置 20 天,然后在 80°C 条件下静置 4 天,除非胶粘剂生产厂家对静置时间另有规定。

在管件的非进水口用管堵或机械方式如卡具封堵。

在自身方向有变化的管件(如三通、弯头)从管件承口口部到管堵(或卡具)间的管材长度应不超过承口公称外径 d_n 的长度。

在自身方向无变化的管件(如异径接头、直接)从管件承口口部到管堵(或卡具)间的管材自由长度按表 12 规定。

表 9 管材的自由长度

单位为毫米

管材的公称外径 d_n	管材的自由长度 L
≤ 50	150
63~75	200
≥ 90	300

7.8.2 试验设备

7.8.2.1 能保证试验条件的具有恒温水浴的液压试验机。

7.8.2.2 如用机械方式封堵,则卡具应符合下列要求。

能保证试样在承受规定的内静压时,不产生纵向应力。

7.8.3 试验条件中的温度、时间及试验压力按表 5 的规定,试验用介质为水。

7.8.4 试验方法

按 GB/T 6111—2003 测定。

7.8.5 试验结果

在试验过程中,试样任何部位不出现渗漏为合格,如果出现管段破裂或连接处渗漏则试验应重做。

7.9 静液压状态下的热稳定性试验

7.9.1 试验设备

循环控温烘箱或恒温水浴。

7.9.2 试验条件

按表 6 规定,循环控温烘箱的平均温度为 $90\pm 1^{\circ}\text{C}$,试验介质内部为水,外部为空气。有争议时,采用恒温水浴做试验。

7.9.3 试验方法

试样按 7.8.1 条处理后取 1 个,经状态调节后,安装在循环控温烘箱或恒温水浴内,接入试验介质,按 GB/T 6111—2003 规定测试。

7.10 卫生性能试验

按 GB/T 17219—1998 的规定进行。

7.11 系统适用性试验

7.11.1 试样数量为 3 个。

7.11.2 内压试验。

内压试验试样由管材和管件组合而成,其中至少应包括二种以上的管件,组件的预处理按 7.8.1 条试验方法按 GB/T 6111—2003 规定。试验介质:管内外均为水。

7.11.3 热循环试验。

按附录 A 进行试验。

8 检验规则

8.1 产品须经生产厂质量检验部门检验合格并附有合格标志,方可出厂。

8.2 组批:同一原料、配方和工艺生产的同一规格的管件作为一批。规格尺寸 $d_n \leq 32\text{ mm}$ 的每批不超过 10 000 件,规格尺寸 $d_n > 32\text{ mm}$ 的每批不超过 5 000 件。如果生产七天仍不足上述数量,则以七天的产量或实际生产天数的产量为一批。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。

8.3 定型检验

8.3.1 分组

按表 10 规定对管件进行尺寸分组。

表 10 管件的尺寸组及公称外径范围

尺寸组	公称外径范围
1	$20 \leq d_n \leq 63$
2	$75 \leq d_n \leq 160$

8.3.2 定型检验

定型检验的项目为第 6 章规定的全部技术要求,首次投产或原材料配方、工艺发生重大变化时,按表 10 规定选择每一尺寸组中任一规格的管件进行该项检验。

8.4 出厂检验

8.4.1 出厂检验项目为外观、尺寸和 6.5 条规定的烘箱试验,6.6 条中的 20°C ,1 h(或 60°C ,1 h)的静液压试验。

8.4.2 外观和尺寸按 GB/T 2828—1987 采用正常检验一次抽样方案,取一般检验水平 I,合格质量水平 6.5,抽样方案见表 11。

8.4.3 在计数抽样合格的产品中,随机抽取足够样品进行烘箱试验和 20°C ,1 h 的静液压试验(对试验结果有争议时,做 60°C ,1 h 的静液压试验)。

8.5 型式检验

8.5.1 型式检验项目为除 6.7 条和 6.9 条以外的全部技术要求。

表 11 抽样方案

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
≤ 150	8	1	2
151~280	13	2	3
281~500	20	3	4
501~1 200	32	4	6
1 201~3 200	50	7	8
3 201~10 000	80	10	11
10 001~35 000	125	14	15

8.5.2 按本标准技术要求,并按 8.4.2 规定对外观和尺寸进行检验,在检验合格的样本中随机抽取足够的样品进行 8.5.1 条规定的试验,一般情况下每隔二年进行一次型式检验。若有下列情况之一,应进行型式试验:

- a) 正式生产后,若结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能;
- b) 产品长期停产后恢复生产时;
- c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- d) 国家质量监督检验部门提出进行型式检验的要求时。

8.6 判定规则

外观和尺寸按表 11 进行判定,物理力学性能中有一项达不到指标时,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。用于输送饮用水的管件卫生指标有一项不合格判为不合格批。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

9.1.1 管件应有下列永久性标记

- a) 商标;
- b) 产品名称:应注明原料名称,例:PVC-C;用于饮用水的管件,应有明确标识。
- c) 产品规格:应注明公称直径、管系列 S,例:
等径管件标记为: $d_n 20 \quad S5$;
异径管件标记为: $d_n 40 \times 20 \quad S4$;

9.1.2 产品包装应有下列标志

- a) 生产厂名、厂址、商标;
- b) 本标准号;
- c) 产品名称、规格;
- d) 生产日期或生产批号。

9.2 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,每个包装箱重量不宜超过 25 kg。

9.3 运输

管件在运输时,不得曝晒、沾污、重压、抛摔和损伤。

9.4 贮存

管件应贮存在室内,远离热源,合理放置。

附 录 A
(规范性附录)
热循环试验方法

A.1 原理

管材和管件按规定要求组装并承受一定的内压,在规定次数的温度交变后,检查管材和管件连接处的渗漏情况。

A.2 设备

试验设备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,必须符合下列要求:

- a) 提供的冷水水温能达到本标准所规定的最低温度的 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 范围;
- b) 提供的热水水温能达到本标准所规定的最高温度的 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围;
- c) 冷热水的交替能在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,水压能保持在本标准规定值的 $\pm 0.05\text{ MPa}$ 范围内(冷热水转换时可能出现的水锤除外)。

A.3 试验组合系统安装

试验组合系统按图 A.1 所示并根据制造厂商推荐的方法进行装配和固定。如所用管材不能弯曲成图 A.1 中 C 部分所示的形状,则 C 部分按图 A.2 所示进行装配和固定。

A.4 试验组合系统预处理

A.4.1 将安装好的试验组合系统在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的室温条件下放置至少 1 h。

A.4.2 按相关标准的规定对图 A.1 所示 A 部分施加张力后锁紧二端的固定支架,使其产生一个恒定的收缩应力(即预应力,为管道温度变化 20°C 时产生的扩张或收缩的力),本标准要求的预应力为 4.8 MPa 。

预应力的推算方法如下:

$$\sigma_t = \alpha \times \Delta T \times E \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

σ_t ——预应力,单位为兆帕(MPa);

α ——热膨胀系数, $1/\text{K}$;

ΔT ——温差,单位为开尔文(K);

E ——弹性模量,单位为兆帕(MPa)。

本标准中: $\alpha = 0.7 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$

$\Delta T = 20 \text{ K}$

$E = 3\,400 \text{ MPa}$

注:预应力值等于温度下降 20°C 时管道所产生的收缩应力。

A.4.3 将试验组合系统充满冷水驱走空气。

A.5 试验步骤

A.5.1 将组合系统与试验设备相连接。

A.5.2 启动试验设备并将水温和水压控制在本标准规定范围内。

A.5.3 打开连接阀门开始试验循环,先冷水后热水依次进行。

A.5.4 在前5个循环

- a) 调节平衡阀控制循环水的流速,使每个试验循环入口与出口的水温差不大于 5°C ;
- b) 拧紧和调整连接处,防止任何渗漏。

A.5.5 按本标准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,记录发生时间、类型及位置。

A.6 试验报告

- a) 注明采用本标准的附录;
- b) 试验样品的名称、规格尺寸、等级和来源等;
- c) 试验条件(包括预应力、试验水温、试验水压一个完整循环及循环的每一部分的时间等);
- d) 试验结果,如有渗漏,记录发生的时间、类型及位置;
- e) 任何可能影响结果的因素。

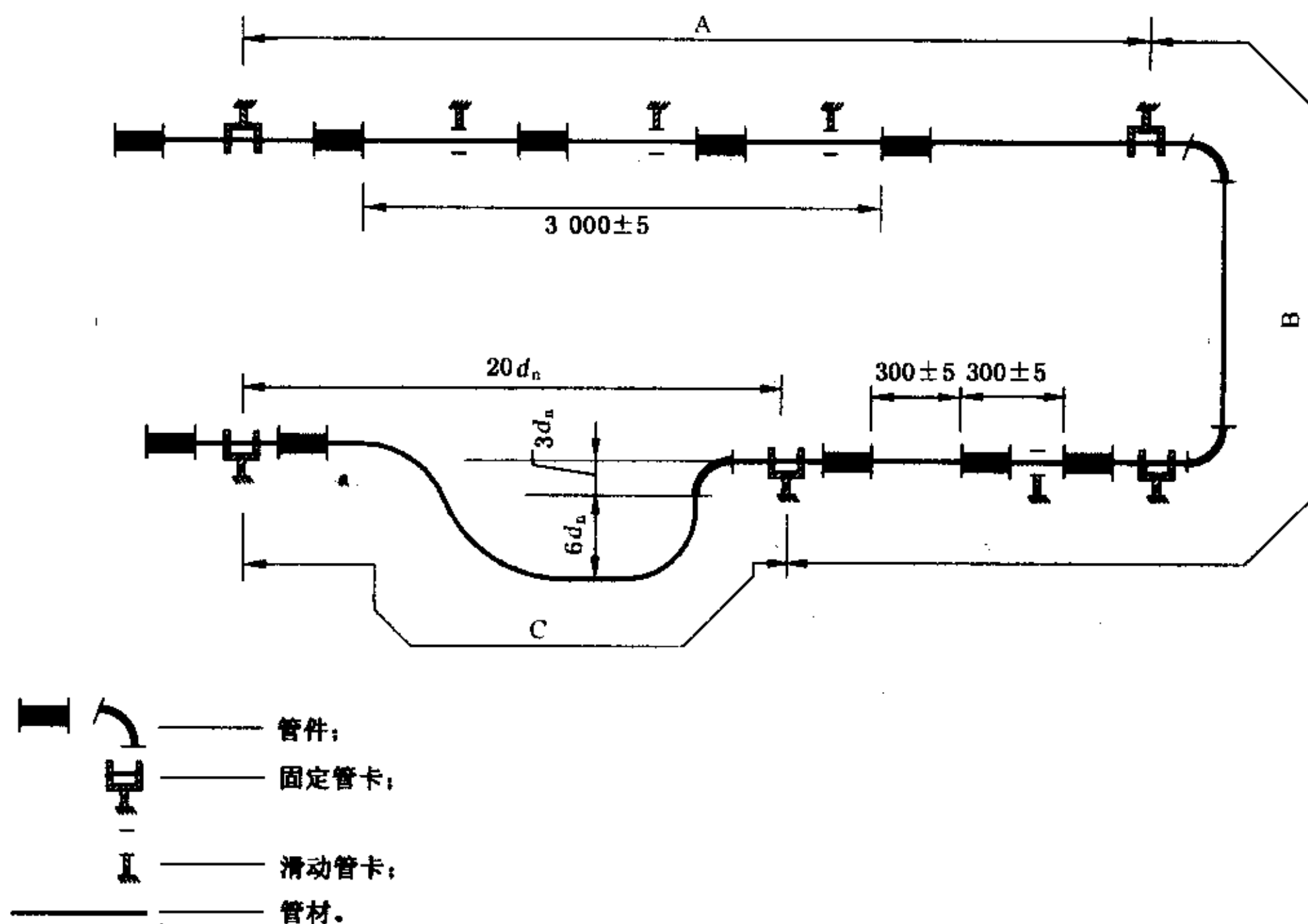


图 A.1 试验安装

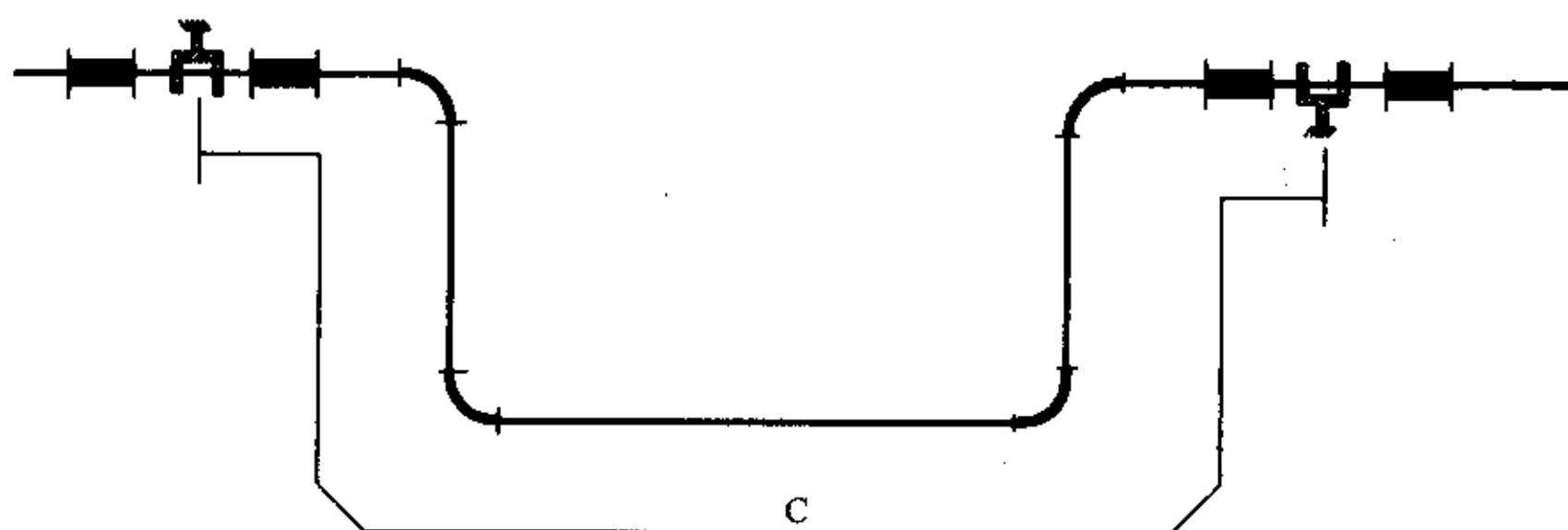


图 A.2 C 部分可替换试验安装图