

## 前 言

本系列标准在紧密跟踪国际标准化组织 ISO/TC138 流体输送用塑料管材、管件和阀门技术委员会正在制定的《冷热水用塑料管道系统——聚丙烯》系列标准动态基础上，结合我国聚丙烯管材、管件生产使用实际制定的。本标准主要技术指标与 ISO/DIS 15874.2 : 1999 《冷热水用塑料管道系统——PP——第 2 部分：管材》中技术指标一致。

主要差异为：

- 增加了管系列 S4；
- 增加了 ISO/DIS 15874 : 1999 的第 5 部分和第 7 部分的相关内容；
- 对于同一管系列 S，不同使用条件下所对应的不同试验条件只取最高的试验条件；
- 由于 ISO/DIS 15874.2 : 1999 的附录与本标准无关，故未采用；
- 增加了管材的管系列 S 与公称压力的关系。

本系列标准由以下三个部分组成：

- GB/T 18742.2-2002 冷热水用聚丙烯管道系统 第 1 部分：总则；
- GB/T 18742.2-2002 冷热水用聚丙烯管道系统 第 2 部分：管材；
- GB/T 18742.2-2002 冷热水用聚丙烯管道系统 第 3 部分：管件。

本标准的附录 A 为标准的附录，附录 B 为提示的附录。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国塑料制品标准化技术委员会管材、管件和阀门分技术委员会（TC48/SC3）归口。

本标准起草单位：上海白蝶管业科技股份有限公司（原上海建筑材料厂）、齐鲁石油化工股份有限公司树脂研究所、河北宇光工贸有限公司、上海康斯佳建材有限公司。

本标准主要起草人：徐红越、谢建玲、朱利平、倪治龙、邱强。

# 给水用聚丙烯 ( PP-R ) 冷热水管材

Q/NZG002-201

## 1 范围

本标准规定了以聚丙烯管材料为原料， 经济出成型的圆形横断面的聚丙烯管材 ( 以下简称管材 ) 的定义、符号和缩略语、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。

本标准与 GB/T 18742.1《冷热水用聚丙烯管道系统 第 1 部分：总则》、GB/T 18742.3《冷热水用聚丙烯管道系统 第 3 部分：管件》一起适用于建筑物内冷热水管道系统所用的管材，包括工业及民用冷热水、饮用水和采暖系统等。

本标准不适用于灭火系统和不适用水作为介质的系统所用的管材。

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- 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 ( MFR ) 和熔体体积流动速率 ( MVR ) 试验方法 ( idt ISO 1133: 1997 )
- GB/T 6111-1985 长期恒定内压下热塑性塑料管材耐破坏时间的测定方法 ( eqv ISO/DP 1167: 1978 )
- GB/T 6671-2001 热塑性塑料管材 -纵向回缩率的测定 ( eqv ISO 2505: 1994 )
- GB/T 8806-1988 塑料管材尺寸测量方法 ( eqv ISO 3126: 1974 )
- GB/T 10798-2001 热塑性塑料管材通用壁厚表 ( idt ISO 4065: 1996 )
- 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 18742.1-2002 冷热水用聚丙烯管道系统 第 1 部分：总则
- GB/T 18742.3-2002 冷热水用聚丙烯管道系统 第 3 部分：管件
- GB/T 18743-2002 流体输送用热塑性塑料管材 简支梁冲击试验方法 ( eqv ISO 9854- 1 ~ 9854-2: 1994 )

## 3 定义、符号和缩略语

本标准采用了 GB/T 18742.1 给出的定义、符号和缩略语。

---

#### 4 材料

生产管材所用原材料应是符合 GB/T 18742.1 要求的聚丙烯管材料。

#### 5 产品分类

5.1 管材按使用原料的不同分为 PP-H、PP-B、PP-R 管三类，见 GB/T 18742.1。

5.2 管材按尺寸分为 S5、S4、S3.2、S2.5、S2 五个管系列。管系列 S 与公称压力 PN 的关系见附录 B。

#### 6 管系列 S 值的选择

管材按不同的材料、使用条件级别（见 GB/T 18742.1）和设计压力选择对应的 S 值，见表 1、表 2 和表 3。其他压力规格，按供需双方商定选择对应的 S 值，使用寿命设计应满足 50 年的要求。

表 1 PP-H 管管系列 S 的选择

设计压力 MPa	管系列 S			
	级别 1 $d=2.90$ MPa	级别 2 $d=1.99$ MPa	级别 3 $d=3.24$ MPa	级别 4 $d=1.83$ MPa
0.4	5	5	5	4
0.6	4	3.2	5	2.5
0.8	3.2	2.5	4	2
1.0	2.5	2	3.2	—

表 2 PP-B 管管系列 S 的选择

设计压力 MPa	管系列 S			
	级别 1 $d=1.67$ MPa	级别 2 $d=1.19$ MPa	级别 4 $d=1.95$ MPa	级别 5 $d=1.19$ MPa
0.4	4	2.5	4	2.5
0.6	2.5	2	3.2	2
0.8	2	—	2	—
1.0	—	—	—	—

表 3 PP-R 管管系列 S 的选择

设计压力 MPa	管系列 S			
	级别 1 $d=3.09$ MPa	级别 2 $d=2.13$ MPa	级别 4 $d=3.30$ MPa	级别 5 $d=1.90$ MPa
0.4	5	5	5	4
0.6	5	3.2	5	3.2
0.8	3.2	2.5	4	2
1.0	2.5	2	3.2	—

## 7 技术要求

### 7.1 颜色

一般为灰色，其他颜色可由供需双方协商确定。

### 7.2 外观

管材的色泽应基本一致。

管材的内外表面应光滑、平整，无凹陷、气泡和其他影响性能的表面缺陷。管材不应含有可见杂质。管材端面应切割平整并与轴线垂直。

### 7.3 不透光性

管材应不透光。

### 7.4 规格及尺寸

#### 7.4.1 管材规格用管系列 S、公称外径 $d_n$ × 公称壁厚 $e_n$ 表示。

例：管系列 S5、公称外径为 32 mm、公称壁厚为 2.9 mm

表示为：S5  $d_n$ 32 ×  $e_n$ 2.9 mm

#### 7.4.2 管材的公称外径、平均外径以及与管系列 S 对应的壁厚（不包括阻隔层厚度），见表 4。

#### 7.4.3 管材的长度一般为 4 m 或 6 m，也可以根据用户的要求由供需双方协商确定。管材长度不允许有负偏差。

#### 7.4.4 管材同一截面壁厚偏差应符合表 5 规定。

表 5 壁厚的偏差 mm

公称壁厚 $e_n$	允许偏差	公称壁厚 $e_n$	允许偏差	公称壁厚 $e_n$	允许偏差	公称壁厚 $e_n$	允许偏差
1.0 < $e_n$ 2.0	+0.3 0	9.0 < $e_n$ 10.0	+1.1 0	17.0 < $e_n$ 18.0	+1.9 0	25.0 < $e_n$ 26.0	+2.7 0
2.0 < $e_n$ 3.0	+0.4 0	10.0 < $e_n$ 11.0	+1.2 0	18.0 < $e_n$ 19.0	+2.0 0	26.0 < $e_n$ 27.0	+2.8 0
3.0 < $e_n$ 4.0	+0.5 0	11.0 < $e_n$ 12.0	+1.3 0	19.0 < $e_n$ 20.0	+2.1 0	27.0 < $e_n$ 28.0	+2.9 0
4.0 < $e_n$ 5.0	+0.6 0	12.0 < $e_n$ 13.0	+1.4 0	20.0 < $e_n$ 21.0	+2.2 0	28.0 < $e_n$ 29.0	+3.0 0
5.0 < $e_n$ 6.0	+0.7 0	13.0 < $e_n$ 14.0	+1.5 0	21.0 < $e_n$ 22.0	+2.3 0	29.0 < $e_n$ 30.0	+3.1 0
6.0 < $e_n$ 7.0	+0.8 0	14.0 < $e_n$ 15.0	+1.6 0	22.0 < $e_n$ 23.0	+2.4 0	30.0 < $e_n$ 31.0	+3.2 0
7.0 < $e_n$ 8.0	+0.9 0	15.0 < $e_n$ 16.0	+1.7 0	23.0 < $e_n$ 24.0	+2.5 0	31.0 < $e_n$ 32.0	+3.3 0
8.0 < $e_n$ 9.0	+1.0 0	16.0 < $e_n$ 17.0	+1.8 0	24.0 < $e_n$ 25.0	+2.6 0	32.0 < $e_n$ 33.0	+3.4 0

#### 7.5 管材的物理力学和化学性能应符合表 6 的规定。

表 6 管材的物理力学和化学性能

项目	材料	试验参数	试样	指标
----	----	------	----	----

		试验温度	试验时间 h	静液压应力 MPa	数量	
纵向回缩率	PP-H	150 ± 2	$e_n$ 8 mm: 1	—	3	2%
	PP-B	150 ± 2	8 < $e_n$ 16 mm: 2	—		
	PP-R	135 ± 2	$e_n$ > 16 mm: 4	—		
简支梁冲击试验	PP-H	23 ± 2	—	—	10	破损率 < 试样的 10%
	PP-B	0 ± 2				
	PP-R	0 ± 2				
静液压试验	PP-H	20	1	21.0	3	无破裂 无渗漏
		95	22	5.0		
		95	165	4.2		
		95	1000	3.5		
	PP-B	20	1	16.0	3	
		95	22	3.4		
		95	165	3.0		
		95	1000	2.6		
	PP-R	20	1	16.0	3	
		95	22	4.2		
		95	165	3.8		
		95	1000	3.5		

表 6 (完)

项目	材料	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		
熔体质量流动速率, MFR ( 230 / 2.16 kg ) g / 10min					3	变化率 原材料的 30%
静液压状态下热稳定性试验	PP-H	110	8760	1.9	1	无破裂 无渗漏
	PP-B			1.4		
	PP-R			1.9		

7.6 管材的卫生性能应符合 GB/T 17219 的规定。

### 7.7 系统适用性

管材与符合 GB/T 18742.3 规定的管件连接后应通过内压和热循环二项组合试验。

7.7.1 内压试验应符合表 7 的规定。

表 7 内压试验

项目 管系列	材料	试验温度	试验压力 MPa	试验时间 h	试样数量	指标
S5	PP-H	95	0.70	1000	3	无破裂 无渗漏
	PP-B		0.50			
	PP-R		0.68			

S4	PP-H	95	0.88	1000	3	无破裂 无渗漏
	PP-B		0.62			
	PP-R		0.80			
S3.2	PP-H	95	1.10	1000	3	无破裂 无渗漏
	PP-B		0.76			
	PP-R		1.11			
S2.5	PP-H	95	1.41	1000	3	无破裂 无渗漏
	PP-B		0.93			
	PP-R		1.31			
S2	PP-H	95	1.76	1000	3	无破裂 无渗漏
	PP-B		1.31			
	PP-R		1.64			

7.7.2 热循环试验应符合表 8 的规定。

在附录 A 中要求的预应力为 PP-H : 3.6 MPa、PP-B : 3.0 MPa、PP-R : 2.4 MPa。

预应力的推算方法见式 (1) :

$$\sigma = \alpha \times T \times E \quad \text{-----(1)}$$

式中：  $\sigma$  ——预应力， MPa；

$\alpha$  ——热膨胀系数，  $1/K$ ；

T ——温差， K；

E ——弹性模量， MPa。

本标准中：  $\alpha = 1.5 \times 10^{-4} K^{-1}$

$$T = 20 K$$

$$E = 1200 \text{ MPa ( PP-H ) , } 1000 \text{ MPa ( PP-B ) , } 800 \text{ MPa ( PP-R )}$$

注：预应力值等于温度下降 20 时管道所产生的收缩应力。

表 8 热循环试验

材料	最高试验温度	最低试验温度	试验压力 MPa	循环次数	试样数量	指标
PP-H	95	20	1.0	3000	1	无破裂 无渗漏
PP-B						
PP-R						

注：一个循环的时间为 (  $30_0^{+2}$  ) min，包括 (  $15_0^{+1}$  ) min 最高试验温度和 (  $15_0^{+1}$  ) min 最低试验温度。

## 8 试验方法

### 8.1 试样状态调节和试验的标准环境

应在管材下线 48 h 后取样。按 GB/T 2918 规定，在温度为 (23 ± 2) ，湿度为 (50 ± 10)% 条件下进行状态调节，时间不少于 24 h，并在此条件下进行试验。

### 8.2 颜色及外观检查

用肉眼观察。

### 8.3 不透光性

取 400 mm 长管段，将一端用不透光材料封严，在管子侧面有自然光的条件下，用手握住有光源方向的管壁，从管子开口端用肉眼观察试样的内表面，看不见手遮挡光源的影子为合格。

## 8.4 尺寸测量

### 8.4.1 长度

用精度为 1 mm 的钢卷尺对所抽的试样逐根进行测量。

### 8.4.2 平均外径

按 GB/T 8806 规定对所抽的试样测量距管材端口 100 mm ~ 150 mm 处的平均外径。

### 8.4.3 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。

## 8.5 纵向回缩率

按 GB/T 6671-2001 中方法 B 测试。

## 8.6 简支梁冲击试验

按 GB/T 18743 的规定试验。

## 8.7 静液压试验

8.7.1 试验条件中的温度、时间及静液压应力按表 6 的规定，试验用介质为水。

8.7.2 试验方法按 GB/T 6111 的规定（a 型封头）。

## 8.8 熔体质量流动速率

从管材上切取足够的  $2\text{ mm}^3 \sim 5\text{ mm}^3$  大小的颗粒作为试样，按表 6 和 GB/T 3682 的规定进行试验。

熔体流动速率仪应用标样进行校正。试验时，先用氮气吹扫料筒 5 s ~ 10 s（氮气压力为 0.05 MPa），然后在 20 s 内迅速将试样加入料筒进行试验。

## 8.9 静液压状态下的热稳定性试验

### 8.9.1 试验设备

循环控温烘箱。

### 8.9.2 实验条件

按表 6 规定，循环控温烘箱温度允许偏差为  $(110 \pm 2)$ 。试验介质：内部为水，外部为空气。

### 8.9.3 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）。

8.10 卫生性能的测定按 GB/T 17219 规定进行。

## 8.11 系统适用性试验

### 8.11.1 内压试验

内压试验试样由管材和管件组合而成，其中至少应包括两种以上管件，试验方法按 GB/T 6111 规定（a 型封头）。试验介质：管内外均为水。

### 8.11.2 热循环试验

按附录 A 进行试验。试验介质：管内为水，管外为空气。

## 9 检验规则

9.1 产品应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。

### 9.2 组批

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。如果生产 7 天仍不足 50 t，则以 7 天产量为一批。一次交付可由一批货多批组成，交付时注明批号，同一交付批号产品为一个交付检验批。

### 9.3 定型检验

#### 9.3.1 分组

按表 9 规定对管材进行尺寸分组。

表 9 管材的尺寸组及公称外径范围

尺寸组	公称外径范围
1	12 d <sub>n</sub> 63
2	63 d <sub>n</sub> 160

#### 9.3.2 定型检验

定型检验的项目为第 7 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，按表 9 规定选取每一尺寸组中任一规格的管材进行定型检验。

### 9.4 出厂检验

9.4.1 出厂检验的项目为外观、尺寸、7.5 中的纵向回缩率、简支梁冲击试验及静液压试验中 20 / 1 h 和 95 / 22 h (或 95 / 165 h) 试验。

9.4.2 外观、尺寸按 GB/T 2828 采用正常检验一次抽样方案，取一般检验水平，合格质量水平 6.5，抽样方案见表 10。

表 10 抽样方案

根

批量范围 N	样本大小 n	合格判定数 A <sub>c</sub>	不合格判定数 R <sub>e</sub>
< 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 ~ 1200	32	5	6
1201 ~ 3200	50	7	8
3201 ~ 10000	80	10	11

9.4.3 在外观尺寸抽样合格的产品中，随机抽取足够的样品，进行纵向回缩率、简支梁冲击试验和 20 / 1 h 的静液压试验。

9.4.4 选择 95 / 22 h 的静液压试验时，每 24 h 做一次，选择 95 / 165 h 静液压试验时，每 168 h 做一次。

### 9.5 型式检验



**9.5.1** 型式检验的项目为除 7.5 中的静液压状态下热稳定性试验和 7.7.2 以外的全部技术要求。

**9.5.2** 按本标准技术要求并按 9.4.2 规定对外光、尺寸进行检验，在检验合格的样品中随机抽取足够的样品，进行不透光性、纵向回缩率、熔体质量流动速率、静液压试验、简支梁冲击试验和系统适用性试验中的内压试验。

一般情况下，每隔两年进行一次型式检验。

若有以下情况之一，应进行型式检验：

- a) 正式生产后，若结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- b) 产品因任何原因停产版面以上恢复生产时；
- 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。

## 9.6 判定规则

外观、尺寸按表 10 进行判定。卫生指标有一项不合格判为不合格批。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验，如仍不合格，则判该批为不合格批。

## 10 标志、包装、运输、贮存

### 10.1 标志

**10.1.1** 管材应有永久性标记，间隔不超过 1 m。

标记至少应包括下列内容：

- a) 生产厂名；
- b) 产品名称：应注明（ PP-H 或 PP-B 或 PP-R ）给水管材；
- c) 商标；
- d) 规格及尺寸：管系列 S、公称外径  $d_n$  和公称壁厚  $e_n$ ；
- e) 本标准号；
- f) 生产日期。

**10.1.2** 管材包装至少应有下列标记：

- a) 商标；
- b) 产品名称：应注明（ PP-H 或 PP-B 或 PP-R ）给水管材；
- c) 生产厂名、厂址。

**10.1.3** 为防止使用过程中出现混乱，不应标志 PN 值。

### 10.2 包装

管材应按相同规格装入包装袋捆扎、封口。每个包装袋质量一般不大于 25 kg，也可根据用户要求协商确定。

### 10.3 运输

管材在装卸和运输时，不得抛掷、曝晒、沾污、重压和损伤。

### 10.4 贮存

管材应合理对方于室内库房，远离热源，不得露天存放。对方高度不得超过 1.5 m。

附录 A  
(标准的附录)  
热循环试验方法

### A1 原理

管材和管件按规定要求组装并承受一定的内压，在温度交替变化规定次数后，检查管材和管件连接处的渗漏情况。

### A2 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，应符合下列要求。

- a) 提供的冷水水温能达到本标准所规定的最低温度的  $\pm 5$  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  $\pm 2$  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  $\pm 0.05$  MPa 范围内（冷热水转换时可能出现的水锤除外）。

### A3 试验组合系统安装

试验组合系统按图 A1 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 A1 中 C 部分所示的形状，则 C 部分按图 A2 所示进行装配和固定。

### A4 试验组合系统预处理

**A4.1** 将安装好的试验组合系统在  $(23 \pm 2)$  的室温条件下放置至少 1 h。

**A4.2** 按本标准的规定对图 A1 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）。

**A4.3** 将试验组合系统充满冷水驱尽空气。

### A5 试验步骤

**A5.1** 将组合系统与试验设备相连接。

**A5.2** 启动试验设备并将水温和水压控制在本标准规定的范围内。

**A5.3** 打开连接阀门开始试验循环，先冷水后热水依次进行。

**A5.4** 在前五个循环中按以下步骤进行：

- 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 ；
- b) 拧紧和调整连接处，放置任何渗漏。

**A5.5** 按本标准要求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。

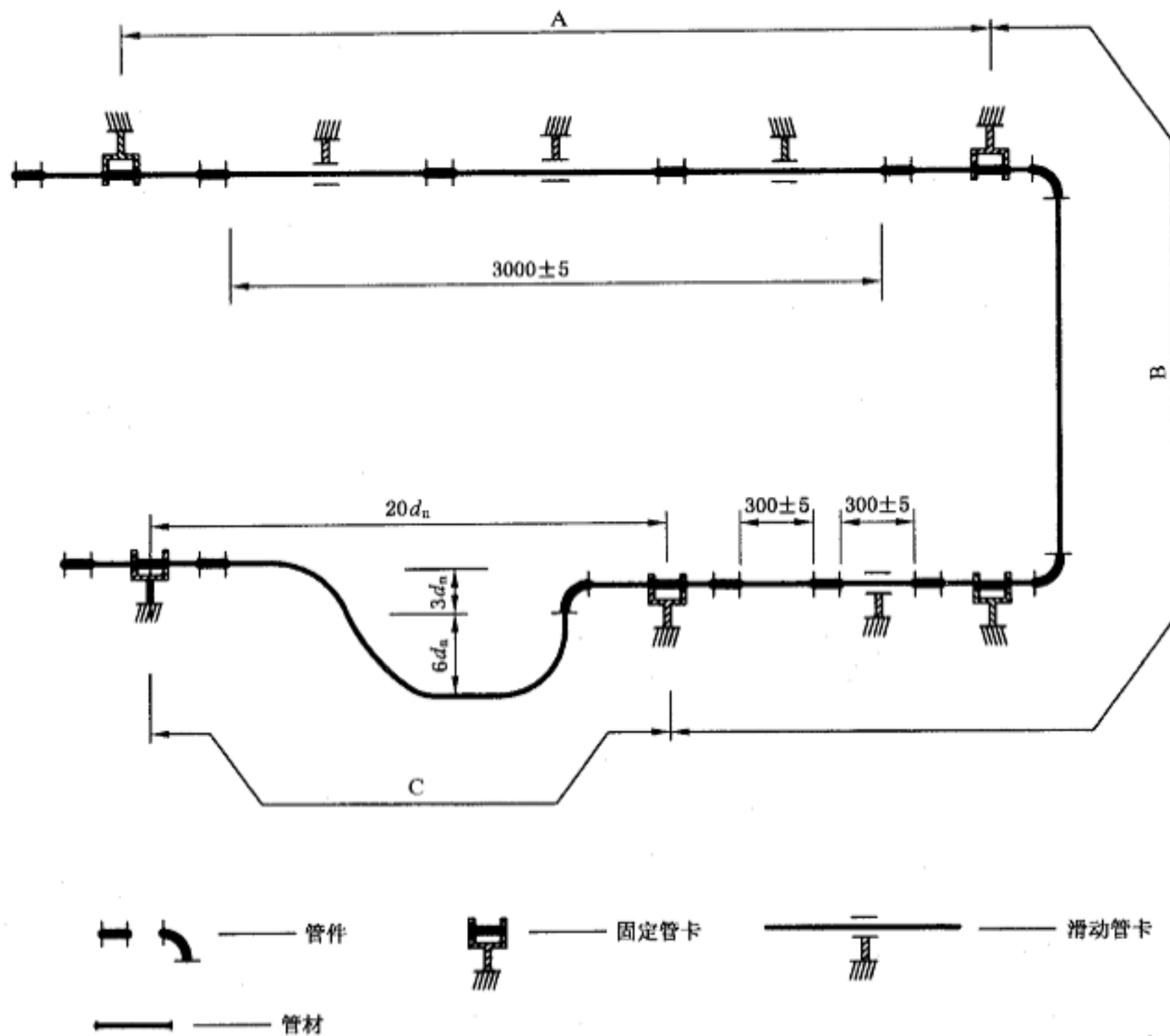


图 A1 试验安装

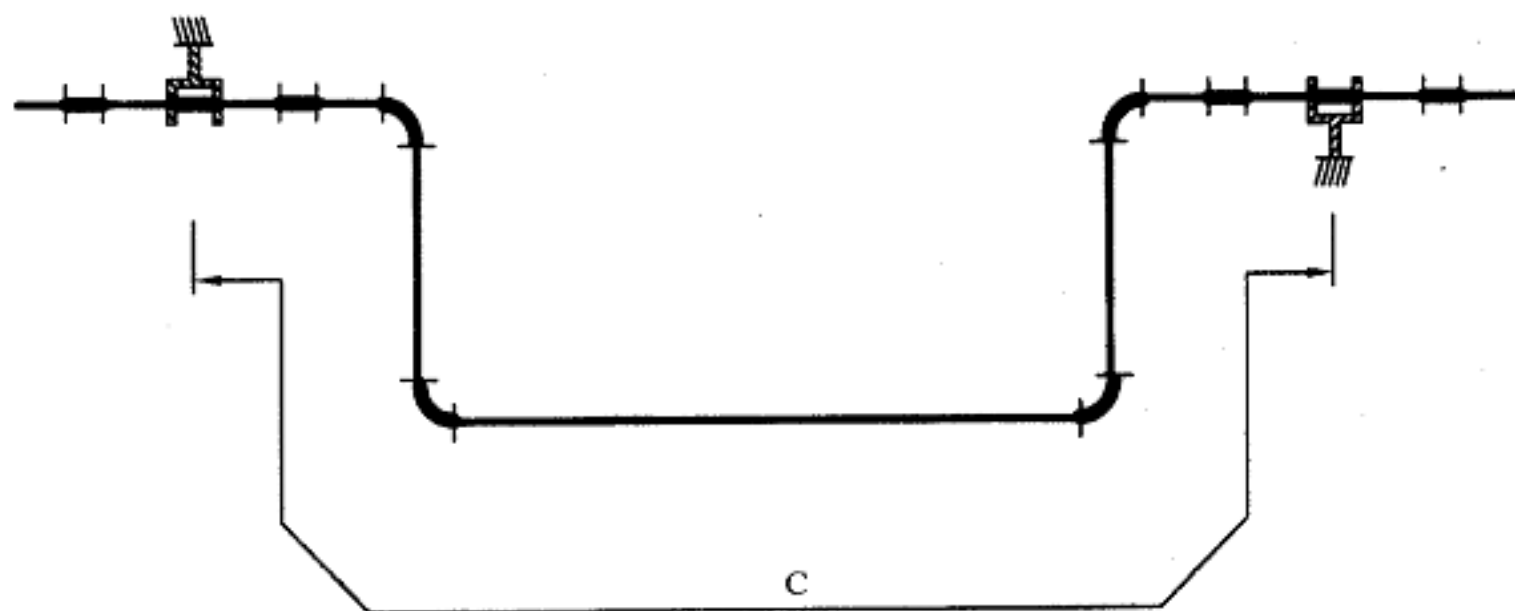


图 A2 C 部分可替换试验安装图

## A6 试验报告

试验报告包括以下内容：

- 注明采用本标准的附录；
- 试验样品的名称、规格尺寸、管系列和来源等；
- 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）；
- 试验结果，如有渗漏，记录发生的时间、类型及位置；
- 任何可能影响结果的因素。