



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 19473.2—2004

---

## 冷热水用聚丁烯(PB)管道系统 第2部分:管材

Polybutylene (PB) piping systems for hot and  
cold water installations—Part 2: Pipes

2004-03-15 发布

2004-10-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

GB/T 19473《冷热水用聚丁烯(PB)管道系统》分为三部分:

- 第 1 部分:总则;
- 第 2 部分:管材;
- 第 3 部分:管件。

本部分为第 2 部分。

本部分的制定紧密跟踪了冷热水用聚丁烯管道系统国际标准的制定工作进展,并结合了我国聚丁烯管材生产使用实际,主要技术内容与 ISO/FDIS 15876-2:2002《冷热水用聚丁烯(PB)管道系统 第 2 部分:管材》基本相同,主要差异为:

- 不采用 ISO/FDIS 15876-2:2002 中的 B1、B2 和 C 级几何尺寸系列;
- 增加了 ISO/FDIS 15876-5:2002 和 ISO/DTS 15876-7:2002 的相关内容;
- 将预测强度参照曲线移至本标准的第 1 部分;
- 增加了定型检验。

本部分的附录 A 为资料性附录。

本部分的附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 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塑料管材、管件及阀门分技术委员会归口。

本部分起草单位:上海乔治·费歇尔管路系统有限公司、佛山协和安固管件有限公司、轻工业塑料加工应用研究所、上海市建筑科学研究院。

本部分主要起草人:孙 逊、谭秋稚、岑荣章、赵启辉、傅 徽。

本部分为第一次制定。

# 冷热水用聚丁烯(PB)管道系统

## 第2部分:管材

### 1 范围

GB/T 19473 的本部分规定了以聚丁烯(PB)管用材料为原料,挤出成型的聚丁烯管材(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。

本部分与 1.3 部分一起适用于建筑冷热水管道系统,包括工业及民用冷热水、饮用水和采暖系统等。

GB/T 19473 不适用于灭火系统和非水介质的流体输送系统。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 19473 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 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 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 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(idt ISO 3126:1974)

GB/T 15820—1995 聚乙烯压力管材与管件连接的耐拉拔试验(eqv ISO:3501:1976)

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 18991—2003 冷热水系统用热塑性塑料管材和管件(idt ISO 10508:1995)

GB/T 19473.1—2004 冷热水用聚丁烯(PB)管道系统 第1部分:总则

GB/T 19473.3—2004 冷热水用聚丁烯(PB)管道系统 第3部分:管件

### 3 定义、符号和缩略语

本部分有关的定义、符号和缩略语在第1部分中规定。

### 4 材料

用于生产管材的材料应符合 GB/T 19473.1—2004 的要求。

### 5 产品分类

#### 5.1 按尺寸分

管材按尺寸分为 S3、S4、S5、S6、S7、S8 和 S10 六个管系列。

#### 5.2 按使用条件分

管材的使用条件级别分为级别1、级别2、级别4、级别5四个级别,见 GB/T 19473.1—2004。

管材按使用条件级别和设计压力选择对应的管系列 S 值,见表 1。

表 1 管系列 S 的选择

设计压力 $p_D$ /MPa	级别 1	级别 2	级别 4	级别 5
0.4	10	10	10	10
0.6	8	8	8	6.3
0.8	6.3	6.3	6.3	5
1.0	5	5	5	4

## 6 技术要求

### 6.1 颜色

由供需双方协商确定。

### 6.2 外观

管材的内外表面应光滑、平整、清洁,不应有可能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。

### 6.3 不透光性

给水用管材应不透光。

### 6.4 规格尺寸

管材的平均外径和最小壁厚应符合表 2 的要求;但对于熔接连接的管材,最小壁厚为 1.9 mm。聚乙烯管材的壁厚值不包括阻隔层的厚度。

管材任一点的壁厚偏差应符合表 3 的规定。

表 2 管材规格(类别 A)

单位为 mm

公称外径 $d_n$	平均外径		公称壁厚 $e_n$					
	$d_{em, min}$	$d_{em, max}$	S10	S8	S6.3	S5	S4	S3.2
12	12.0	12.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.7
16	16.0	16.3	1.3	1.3	1.3	1.5	1.8	2.2
20	20.0	20.3	1.3	1.3	1.5	1.9	2.3	2.8
25	25.0	25.3	1.3	1.5	1.9	2.3	2.8	3.5
32	32.0	32.3	1.6	1.9	2.4	2.9	3.6	4.4
40	40.0	40.4	2.0	2.4	3.0	3.7	4.5	5.5
50	50.0	50.5	2.4	3.0	3.7	4.6	5.6	6.9
63	63.0	63.6	3.0	3.8	4.7	5.8	7.1	8.6
75	75.0	75.7	3.6	4.5	5.6	6.8	8.4	10.3
90	90.0	90.9	4.3	5.4	6.7	8.2	10.1	12.3
110	110.0	111.0	5.3	6.6	8.1	10.0	12.3	15.1
125	125.0	126.2	6.0	7.4	9.2	11.4	14.0	17.1
140	140.0	141.3	6.7	8.3	10.3	12.7	15.7	19.2
160	160.0	161.5	7.7	9.5	11.8	14.6	17.9	21.9

表 3 任一点壁厚的偏差

单位为 mm

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	0.3 0	12.0	13.0	1.4 0
2.0	3.0	0.4 0	13.0	14.0	1.5 0
3.0	4.0	0.5 0	14.0	15.0	1.6 0
4.0	5.0	0.6 0	15.0	16.0	1.7 0
5.0	6.0	0.7 0	16.0	17.0	1.8 0
6.0	7.0	0.8 0	17.0	18.0	1.9 0
7.0	8.0	0.9 0	18.0	19.0	2.0 0
8.0	9.0	1.0 0	19.0	20.0	2.1 0
9.0	10.0	1.1 0	20.0	21.0	2.2 0
10.0	11.0	1.2 0	21.0	22.0	2.3 0
11.0	12.0	1.3 0			

## 6.5 力学性能

管材的力学性能应符合表 4 的规定。

表 4 管材的力学性能

项 目	要 求	静液压应力/MPa	试验温度/℃	试验时间/h
静液压试验	无渗漏,无破裂	15.5	20	1
		6.5	95	22
		6.2	95	165
		6.0	95	1 000

## 6.6 物理和化学性能

管材的物理和化学性能应符合表 5 的规定。

## 6.7 管材的卫生性能

给水用管材卫生性能应符合 GB/T 17219 的规定。

## 6.8 系统适用性

管材与所配管件连接后,根据连接方式,按照表6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5 管材的物理和化学性能

项 目	要 求	试 验 参 数	
纵向回缩率	$\leq 2\%$	温度 试验时间: $e_s < 8 \text{ mm}$ $8 \text{ mm} < e_s \leq 16 \text{ mm}$ $e_s > 16 \text{ mm}$	110℃ 1 h 2 h 4 h
静液压状态下的 热稳定性	无破裂 无渗漏	静液压应力 试验温度 试验时间 试样数量	2.4 MPa 110℃ 8 760 h 1
熔体质量流动速率 MFR	与对原料测定值之差, 不应超过 0.3 g/10 min	质量 试验温度	5 kg 190℃

表6 系统适用性试验

系统适用性试验项目	热熔承插连接 SW	电熔焊连接 EF	机械连接 M
耐内压试验	Y	Y	Y
弯曲试验	N	N	Y
耐拉拔试验	N	N	Y
热循环试验	Y	Y	Y
循环压力冲击试验	N	N	Y
真空试验	N	N	Y
注: Y: 需要试验; N: 不需要试验。			

## 6.8.1 耐内压试验

按表7规定的参数进行静液压试验,试验中管材、管件以及连接处应无破裂,无渗漏。

表7 耐内压试验条件

管系列	试验温度/℃	试验压力/MPa	试验时间/h	试样数量
S10	95	0.55	1 000	3
S8	95	0.71	1 000	
S6.3	95	0.95	1 000	
S5	95	1.19	1 000	
S4 S3.2	95	1.39	1 000	

## 6.8.2 弯曲试验

按表8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等于 32 mm 时做此试验。

表 8 弯曲试验条件

管系列	试验温度/℃	试验压力/MPa	试验时间/h	试样数量
S10	20	1.42	1	3
S8	20	1.85	1	
S6.3	20	2.46	1	
S5	20	3.08	1	
S4 S3.2	20	3.60	1	

## 6.8.3 耐拉拔试验

按表 9 规定的试验条件,将管材与等径或异径直通管件连接而成的组件施加恒定的轴向拉力,并保持规定的时间,试验过程中管材与管件连接处不发生松脱。

表 9 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 $d_n^2$ <sup>a</sup>	1
95	0.4	0.314 $d_n^2$	1
95	0.6	0.471 $d_n^2$	1
95	0.8	0.628 $d_n^2$	1
95	1.0	0.785 $d_n^2$	1

<sup>a</sup>  $d_n$  为管材的公称外径,单位为 mm。

对各种设计压力的管道系统均应按表 9 规定进行(23±2)℃的拉拔试验,同时根据管道系统的设计压力选取对应的轴向拉力,进行拉拔试验,试件数量为 3 个。级别 1、2、4 也可以按  $T_{max}+10$ ℃ 进行试验。

仲裁试验时,级别 5 按表 9 进行,级别 1、2、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。

## 6.8.4 热循环试验

按表 10 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 10 热循环试验条件

项 目	级别 1	级别 2	级别 4	级别 5
最高试验温度/℃	90	90	80	95
最低试验温度/℃	20	20	20	20
试验压力/MPa	$p_D$	$p_D$	$p_D$	$p_D$
循环次数	5 000	5 000	5 000	5 000
每次循环的时间/min	30 <sup>min</sup> (冷热水各 15 <sup>min</sup> )			
试样数量	1			

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。

## 6.8.5 循环压力冲击试验

按表 11 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 11 循环压力冲击试验条件

试验压力/MPa			试验温度/℃	循环次数	循环频率次/min	试样数量
设计压力	最高试验压力	最低试验压力				
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				

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。

### 6.8.6 真空试验

按表 12 给出的参数进行真空试验。

表 12 真空试验参数

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

## 7 试验方法

### 7.1 试样状态调节

管材生产 10 天后方可进行试验。

除非另有规定外,试样应按 GB/T 2918,在温度为(23±2)℃下进行状态调节至少 24 h。

### 7.2 颜色及外观检查

用肉眼观察。

### 7.3 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。

### 7.4 尺寸测量

#### 7.4.1 平均外径及最小外径

按 GB/T 8806—1988 进行测量。

#### 7.4.2 壁厚

按 GB/T 8806—1988 对所抽取的试样沿圆周测量壁厚的最大和最小值,精确到 0.1 mm,小数点后第二位非零数字进位。

### 7.5 纵向回缩率

按 GB/T 6671—2001 进行试验。

### 7.6 静液压试验

7.6.1 试验条件中的温度、静液压应力、时间按表 4 的规定,管内外的介质均为水。

7.6.2 试验方法按 GB/T 6111—2003 进行,采用 a 型封头。

### 7.7 静液压状态下的热稳定性试验



### 7.7.1 试验条件

按表 5 的规定,试验温度允许偏差为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。试验介质:管材内部为水,外部为空气。

### 7.7.2 试验方法

按 GB/T 6111—2003 进行试验,采用 a 型封头。

### 7.8 熔体质量流动速率

按 GB/T 3682—2000 进行。

### 7.9 卫生性能

按 GB/T 17219 进行试验。

### 7.10 系统适用性试验

#### 7.10.1 耐内压试验

试验组件应包括管材和至少两种以上相配套使用的管件,管内试验介质为水,管外介质为水或空气,试验按 GB/T 6111—2003 进行,采用 a 型封头。

#### 7.10.2 弯曲试验

按附录 B 进行。

#### 7.10.3 耐拉拔试验

按 GB/T 15820—1995 进行试验。

#### 7.10.4 热循环试验

按附录 C 进行。

#### 7.10.5 循环压力冲击试验

按附录 D 进行试验。

#### 7.10.6 真空试验

按附录 E 进行试验。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

检验分为定型检验、出厂检验和型式检验。

### 8.2 组批

同一原料、配方和工艺且连续生产的同一规格管材做为一批,每批数量为 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。

### 8.3 定型检验

定型检验的项目为第 6 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料发生重大变化可能严重影响产品性能时,进行定型检验。

### 8.4 出厂检验

#### 8.4.1 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。

出厂检验项目为外观、尺寸、纵向回缩率、静液压试验(20 $^{\circ}\text{C}$ , 1 h 及 95 $^{\circ}\text{C}$ , 22 h 或 165 h)。

#### 8.4.2 管材外观、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 13。

#### 8.4.3 在计数抽样合格的产品中,随机抽取足够的样品,进行纵向回缩率和 20 $^{\circ}\text{C}$ , 1 h 的静液压试验及 95 $^{\circ}\text{C}$ , 22 h(或 95 $^{\circ}\text{C}$ , 165 h)的静液压试验。

#### 8.4.4 选择 95 $^{\circ}\text{C}$ , 22 h 的静液压试验时,每 24 h 做一次;选择 95 $^{\circ}\text{C}$ , 165 h 的静液压试验时,每 168 h 做一次。

表 13 抽样方案

根

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
501~1200	32	5	6
1201~3200	50	7	8
3201~10000	80	10	11

## 8.5 型式检验

### 8.5.1 分组

按表 14 规定对管材进行尺寸分组。

表 14 管材的尺寸组和公称外径范围

尺寸组	公称外径范围/mm
1	$16 \leq d_n \leq 63$
2	$75 \leq d_n \leq 160$

8.5.2 按表 14 规定选取每一尺寸组中任一规格的管材进行型式检验。

8.5.3 管材型式检验项目为本部分第 6 章中除 6.6 中的静液压状态下的热稳定性试验和 6.8 中的系统适用性试验以外的所有试验项目。

8.5.4 一般情况下,每隔两年进行一次型式检验。

若有下列情况之一,也应进行型式检验:

- 正式生产后,若材料、工艺有较大变化,可能影响产品性能时;
- 因任何原因停产半年以上恢复生产时;
- 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要求时。

### 8.6 判定规则

外观、尺寸按照表 13 进行判定。给水用管材的卫生指标有一项不合格则判该批为不合格批。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检,如仍不合格,则判该批为不合格批。

## 9 标志、包装、运输、贮存

### 9.1 标志

9.1.1 管材应有牢固的标记,间隔不超过 1 m。标记不得造成管材出现裂痕或其他形式的损伤。

标记至少应包括下列内容:

- 生产厂名和/或商标;
- 产品名称;应表明 PB;
- 规格及尺寸;管系列 S、公称外径和公称壁厚;
- 用途;给水或采暖;
- 本标准号;

f) 生产日期。

9.1.2 管材包装至少应有下列标记：

- a) 商标；
- b) 产品名称；
- c) 生产厂名、厂址。

9.2 包装

管材应按相同规格装入包装袋捆扎、封口。

9.3 运输

管材在装卸和运输时，不得抛掷、曝晒、沾污、重压和损伤。

9.4 贮存

管材应合理堆放于室内库房，远离热源、防止阳光照射、不得露天存放。

附录 A  
(资料性附录)  
管材  $S_{\text{calc,max}}$  值的推导

## A.1 总则

本附录详细说明如何根据 GB/T 19473.1—2004 表 1 所给的管材使用条件级别和设计压力  $p_D$ , 确定管材的  $S_{\text{calc,max}}$  值和最小壁厚  $e_{\text{min}}$ .

## A.2 设计应力

不同使用条件级别的管材的设计应力  $\sigma_D$  应用 Miner's 规则, 并考虑到与 GB/T 19473.1—2004 表 1 中相对应的使用条件级别, 以及表 A.1 中所给出的使用系数来确定。

表 A.1 总体使用系数

温度/°C	总体使用系数 C
$T_D$	1.5
$T_{\text{max}}$	1.3
$T_{\text{nat}}$	1.0
$T_{\text{cold}}$	1.25

各种使用条件级别的设计应力  $\sigma_D$  的计算结果列在表 A.2 中。

表 A.2 设计应力

使用条件级别	设计应力 $\sigma_D$ / MPa
1	5.73
2	5.04
4	5.46
5	4.31
20°C/50年	10.92

<sup>a</sup> 设计应力值  $\sigma_D$  精确到 0.01 MPa。

A.3  $S_{\text{calc}}(S_{\text{calc,max}})$  的计算

$S_{\text{calc,max}}$  取  $\sigma_{DP}/p_D$  和  $\sigma_{\text{cold}}/p_{D,\text{cold}}$  中的较小值。

其中:  $\sigma_{DP}$  为表 B.2 给定的设计应力, 单位为 MPa;

$p_D$  为设计压力, 单位为 MPa。如 0.4 MPa、0.6 MPa 或 1.0 MPa;

$\sigma_{\text{cold}}$  为 20°C, 50 年的设计应力, 单位为 MPa;

$p_{D,\text{cold}}$  为输送冷水时的设计压力, 规定取 1.0 MPa。

相对每种使用条件级别(见 GB/T 19473.1—2004)的  $S_{\text{calc,max}}$  值由表 A.3 给出。

表 A.3  $S_{\text{calc,max}}$  值<sup>a</sup>

设计压力 $p_D$ /MPa	级别 1	级别 2	级别 4	级别 5
0.4	10.9 <sup>b</sup>	10.9 <sup>b</sup>	10.9 <sup>b</sup>	10.9 <sup>b</sup>
0.6	9.5	8.4	9.1	7.2
0.8	7.1	6.3	6.8	5.4
1.0	5.7	5.0	5.4	4.3

<sup>a</sup> 表中的  $S_{\text{calc,max}}$  值修约到小数点后第一位。  
<sup>b</sup> 由 20℃、1.0 MPa 和 50 年条件确定的值。

A.4 用  $S_{\text{calc,max}}$  确定壁厚

根据使用条件级别和设计压力由表 1 选择管系列 S, 所选择的 S 值应不大于表 A.3 中的  $S_{\text{calc,max}}$ , 由表 2 可得到管材的最小壁厚。

**附录 B**  
**(规范性附录)**  
**弯曲试验方法**

**B.1 原理**

检查管材与管件密封头连接处的抗渗漏性,将管材的自由段进行弯曲,试验组件由一段管材和两个管件组成。

**B.2 设备**

试验仪器见图 B.1。弯曲定位装置为一靠模板。靠模板长度( $l$ )为管件间自由长度的  $3/4$ ,即等于管材公称外径的 7.5 倍。对于 S10、S8 的管材,靠模板弯曲半径为公称外径的 15 倍;对 S6.3、S5 的管材,靠模板弯曲半径为公称外径的 20 倍。

加压系统按 GB/T 6111—2003 的规定。

**B.3 试验样品**

试验样品由管材与相匹配的管件组成。管材与管件连接后,应保证管件间管材自由长度为管材公称外径的 10 倍。

**B.4 试验步骤**

试验温度为  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

对管材平均弯曲半径( $R$ )的要求与对靠模板弯曲半径的要求相同。

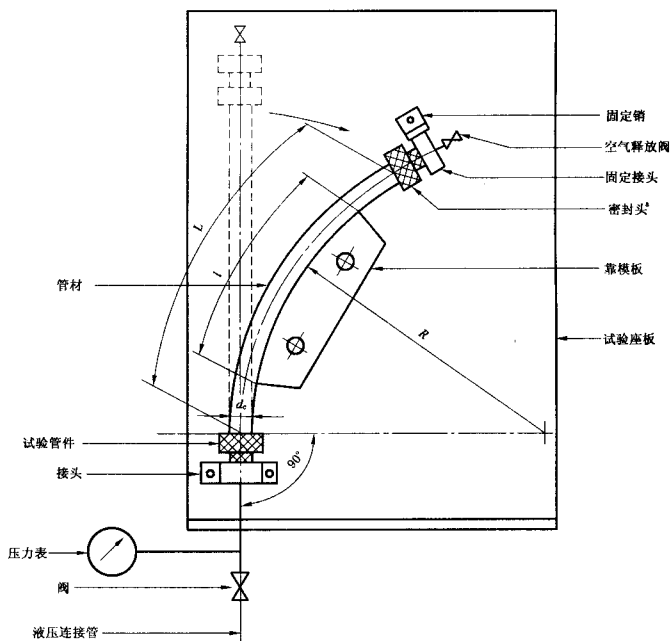
按图 B.1 组装后,管件间管材的自由长度等于其公称直径的 10 倍。

将试样向弯曲定位装置上安装时,弯曲应力施加在管件上;管材应全部贴合在靠模板上(包括靠模板的两端),两自由管段应相等,各段约为管件间管材自由长度的  $1/8$ ;按照 GB/T 6111—2003 的规定施加静液压力。

**B.5 试验报告**

试验报告应包括以下内容:

- a) 注明采用 GB/T 19473.2—2004;
- b) 试验的观察结果(是否渗漏)、试验条件;
- c) 若发生渗漏,应指明是连接处渗漏还是管材破裂,及当时的压力;
- d) 详细说明试验过程与 GB/T 19473.2—2004 的差异,及可能影响试验结果的外界条件。



<sup>a</sup> 密封头仅用作封堵试验样品。

图 B.1 管道系统弯曲试验示意图

**附录 C**  
(规范性附录)  
**热循环试验方法**

**C.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。

**C.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)。

**C.3 试验组合系统的安装**

试验组合系统按图 C.1 所示并根据制造厂商推荐的方法进行装配,并对支路 B 和 C 部分进行固定。如制造厂商无推荐,C 部分可按图 C.2 所示进行装配和固定。如所用管材不能弯曲成图 C.1 所示的形状,则可按图 C.3 所示进行装配和固定。

**C.4 试验组合系统的预处理**

- C.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。
- C.4.2 将系统升温至 $43^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,1 h 后对图 C.1 所示 A 部分进行固定。
- C.4.3 将系统降温至 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,放置至少 1 h。
- C.4.4 将试验组合系统充满冷水驱尽空气。

**C.5 试验步骤**

- C.5.1 将组合系统与试验设备相连接。
- C.5.2 启动试验设备并将水温和水压控制在本部分规定的范围内。
- C.5.3 打开连接阀门开始循环试验,先冷水后热水依次进行。
- C.5.4 在前 5 个循环
  - a) 调节平衡阀控制循环水的流速,使每个循环试验入口与出口的水温差 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ ;
  - b) 拧紧和调整连接处,防止任何渗漏。
- C.5.5 按 GB/T 19473 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。

**C.6 试验报告**

- a) 注明采用 GB/T 19473.2—2004;
- b) 试样的名称、规格尺寸、等级和来源等;
- c) 试验条件(包括试验水温、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) 任何可能影响试验结果的因素。

单位: mm

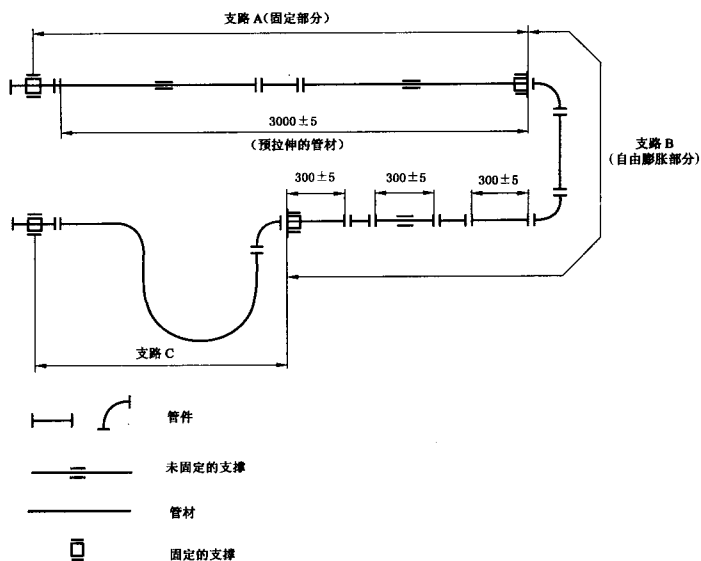
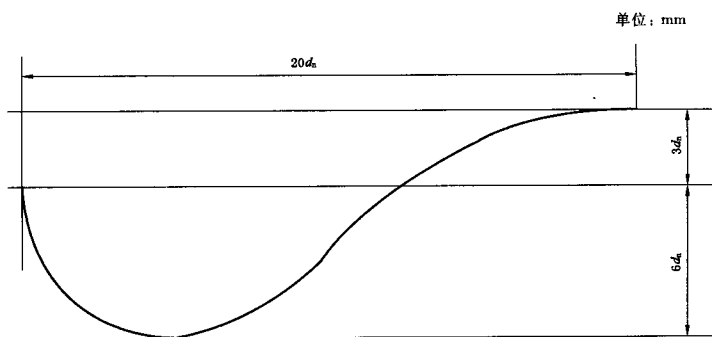


图 C.1 柔性管热循环试验组件安装示意图



注: 除非另有说明,管材的自由长度应为 27  $d_n$  至 28  $d_n$ ,根据生产厂商的说明,管材长度可更短,该长度对应管材最小弯曲半径。

图 C.2 C 部分可替换试验安装图

单位：mm

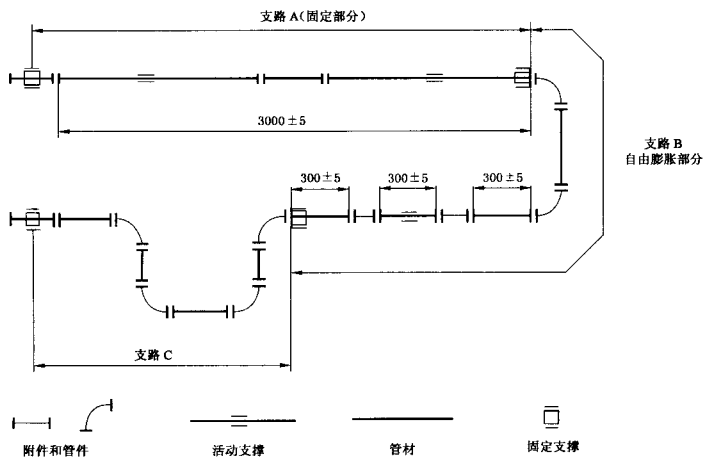


图 C.3 刚性管冷热水循环试验安装示意图

**附录 D**  
(规范性附录)  
**循环压力冲击试验方法**

**D.1 原理**

管材和管件按规定要求组装并通入水,在一定温度下向其施加交变压力,检查渗漏情况。

**D.2 设备**

试验设备包括试验组件、水温调节装置、交变压力发生装置。压力变化频率不小于 30 次/min,图

D.1 为典型试验装置。

压力精度为 $\pm 0.05$  MPa。

**D.3 试验组件**

试验组件应包括一个或多个长度至少为  $10 d_0$  的管段以及一个或多个管件,按生产厂家推荐的方法进行连接。

**D.4 试验步骤**

准备试验组件、注入水、排出组件内的空气。

将试验组件调节至规定的温度,状态调节至少 1 h,然后按规定的压力和频率对试验组件施加交变压力。

试验后,检查所有连接部位是否有渗漏。

**D.5 试验报告**

试验报告应包括下列内容:

- a) 注明采用 GB/T 19473.2—2004;
- b) 试验用各组件的组成说明;
- c) 渗漏情况的观察结果;
- d) 试验日期。

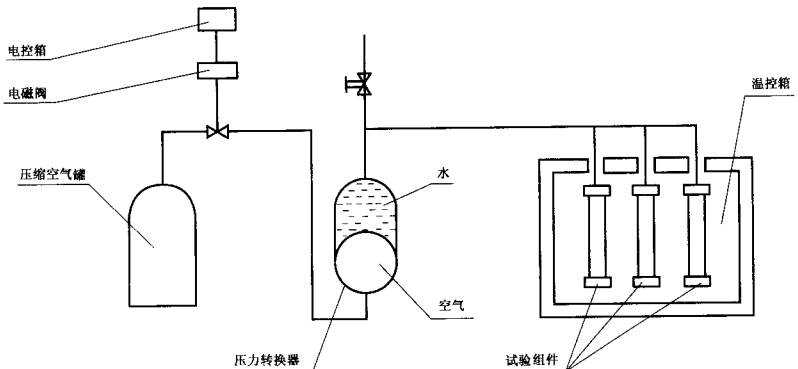


图 D.1 循环压力冲击试验装置示意图

附录 E  
(规范性附录)  
真空试验方法

E.1 原理

管材与管件在指定的时间内承受部分真空,检查连接处的气密性。

E.2 设备

E.2.1 真空泵:能在试样中产生试验所要求的真空压力。

E.2.2 真空压力测量装置:能够测量试样的真空压力,精确到 $\pm 0.001$  MPa。

E.2.3 截流阀:能够切断试样与真空泵的连接。

E.2.4 温度计:检查是否符合试验温度。

E.2.5 端部密封件:该密封件用于密封试样的非连接端部,可用人工方法紧固,并对连接处不产生轴向力。安装方式见图 E.1。

E.3 试验样品

试验样品为管材和/或管件的连接件,根据生产厂家推荐的方法进行连接。

试样应与真空泵、截流阀连接在一条直线上。

真空压力测量装置应装在截流阀与试样之间。

试样数量按本部分的技术要求。

E.4 试验步骤

E.4.1 试样应在 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 状态调节 2 h。

E.4.2 试验温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

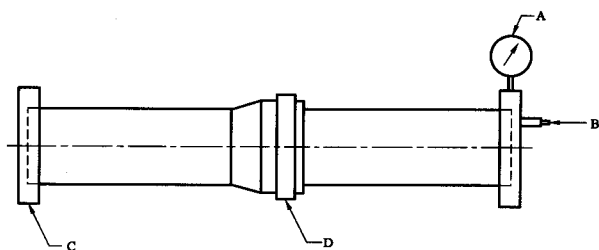
E.4.3 按本部分的技术要求抽真空,达到规定的真空压力后关闭截流阀,开始计时。达到试验规定时间后,记录真空压力的变化值。

E.4.4 无论试验成功或失败,都应记录压力增加值,即使该值很小。

E.5 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 注明采用 GB/T 19473.2—2004;
- b) 样品标记、编号和工作压力;
- c) 试验温度;
- d) 试验时间;
- e) 试验压力和压力增加值;
- f) 可能影响试验结果的任何因素,如任何失误或不符合本标准的操作细节;
- g) 试验日期。



- A——压力表；  
B——与真空泵相连；  
C——端部密封件；  
D——试验连接处

图 E.1 管道系统真空试验示意图

---