



# 中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 323—2010

---

## 超高分子聚乙烯钢骨架复合管材

Steel wire reinforced ultra-high molecular weight polyethylene composite pipe

2010-01-14 发布

2010-06-01 实施

---

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义、符号 .....	1
4 分类和标记 .....	2
5 结构和材料 .....	2
6 规格 .....	3
7 要求 .....	6
8 试验方法 .....	8
9 检验规则 .....	8
10 标志、运输、贮存 .....	10
附录 A (资料性附录) 超高分子量聚乙烯混合料性能表 .....	11
附录 B (资料性附录) 热熔胶性能表 .....	13
附录 C (规范性附录) 规格表设计依据 .....	14
附录 D (规范性附录) 复合管连接方式及连接件尺寸 .....	15
附录 E (规范性附录) 砂浆磨损率试验方法 .....	18

## 前 言

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部给水排水产品标准化技术委员会归口。

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

本标准起草单位：泰州申视塑料有限公司、哈尔滨工业大学。

本标准主要起草人：刘阜东、刘海鹰、牟其善、房元俊、何彦妮。

本标准为首次发布。

# 超高分子聚乙烯钢骨架复合管材

## 1 范围

本标准规定了超高分子聚乙烯钢骨架复合管材(以下简称“复合管”)的术语和定义、符号、分类和标记、结构和材料、规格、要求、试验方法、检验规则、标志、运输和贮存。

本标准适用于输送城镇用水、燃气、特种工业流体(如原油、化工溶液、矿浆、工业废水、固体粉末、低温液体)等介质的复合管材。

## 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,鼓励使用本标准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 2791 胶黏剂 T 剥离强度试验方法 挠性材料对挠性材料
- GB/T 2828.1 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 2829 周期检验计数抽样程序及表
- GB/T 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境
- GB 3522 优质碳素结构钢冷轧钢带
- GB/T 3681 塑料大气曝露试验方法
- GB/T 4217 流体输送用热塑性塑料管材 公称外径和公称压力
- GB/T 4357 碳素弹簧钢丝
- GB/T 6111 流体输送用热塑性塑料管材耐内压试验方法
- GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件 尺寸的测定
- GB/T 13663 给水用聚乙烯(PE)管材
- GB/T 15558.1 燃气用聚乙烯(PE)管道系统 第一部分:管材(ISO 4437:1997,MOD)
- 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/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
- SY/T 4054 辐射交联聚乙烯热收缩带(套)
- SY/T 6662 石油天然气工业用钢骨架增强聚乙烯复合管

## 3 术语和定义、符号

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

**超高分子聚乙烯钢骨架复合管材** **steel wire reinforced ultra-high molecular weight polyethylene composite pipe**

以超高分子聚乙烯内管为基体、以碳素弹簧钢丝和优质碳素结构钢冷轧钢带为骨架、以辐射交联聚乙烯热收缩胶带或超高分子聚乙烯管套为保护层、通过热熔胶复合而成的管材。

### 3.2 符号

$d_n$ ——公称外径;

$e_n$ ——公称壁厚；  
PN——公称压力。

#### 4 分类和标记

##### 4.1 复合管分类及代号：

- 给水用复合管,代号 S;
- 燃气用复合管,代号 Q;
- 特种工业流体用复合管,代号 T。

##### 4.2 标记

复合管按图 1 所示标记。

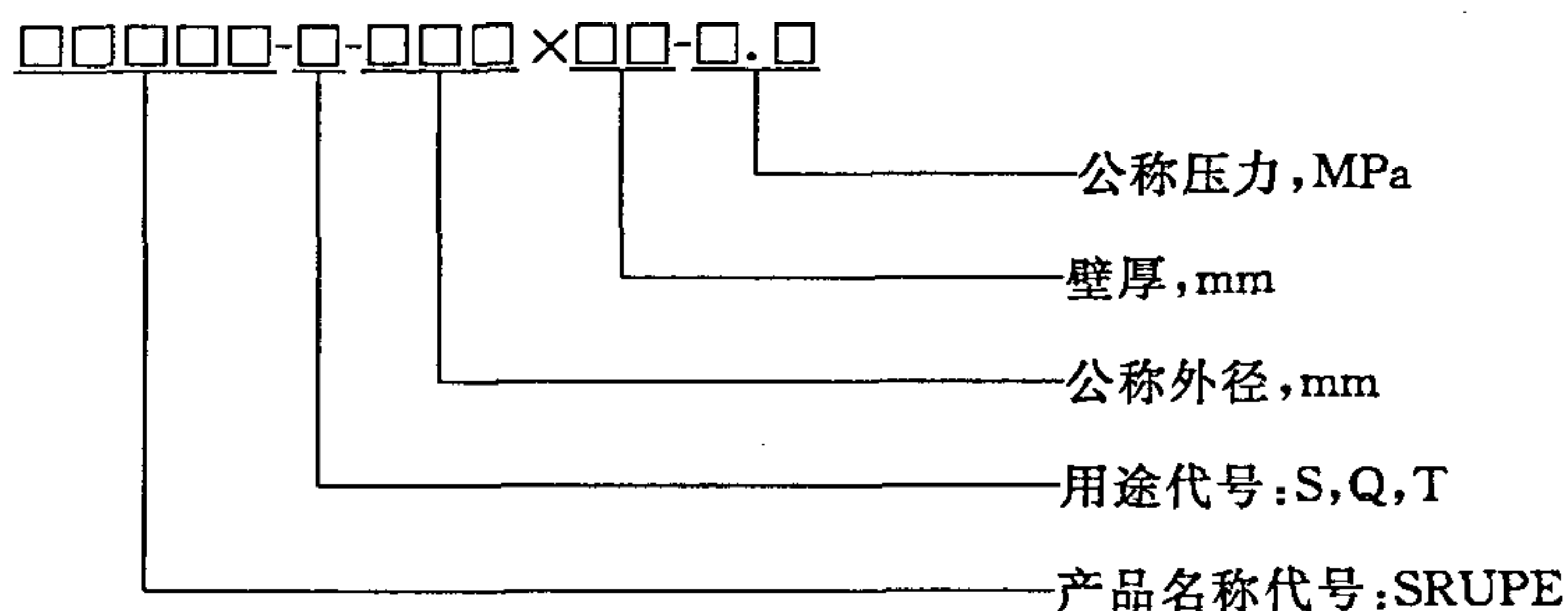


图 1 复合管标记图

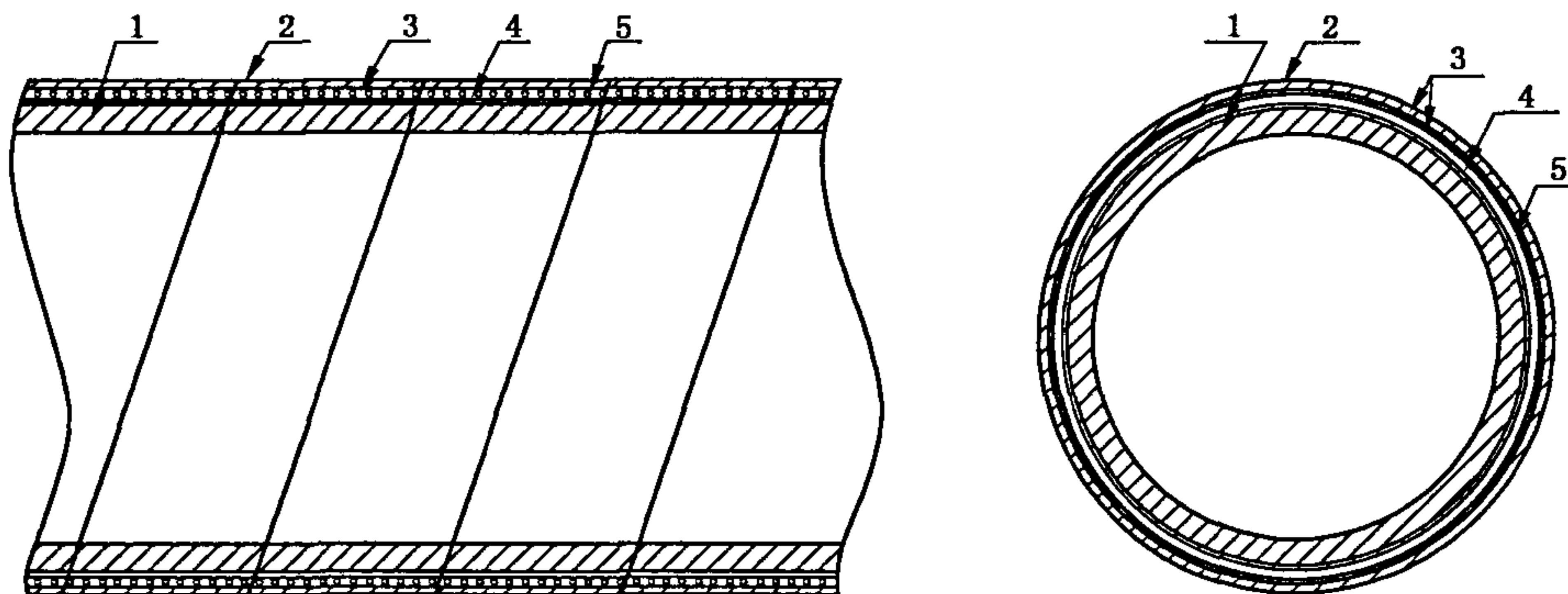
示例：一种按本标准生产的超高分子聚乙烯钢骨架复合管材,公称外径 160 mm、壁厚 7.3 mm、公称压力 1.6 MPa、给水用复合管,标记为:SRUPE-S-160×7.3-1.6。

#### 5 结构和材料

##### 5.1 结构

##### 5.1.1 复合管由三种材料复合加工制成：

- 第一层是超高分子聚乙烯内管；
  - 第二层是纵向敷设的优质碳素结构钢冷轧钢带和横向缠绕的高抗拉强度碳素弹簧钢丝；
  - 第三层是辐射交联聚乙烯热缩胶带或超高分子聚乙烯保护层；
- 三种材料由高黏结性、高强度的热熔胶结合成一体,如图 2 所示。



- 1——超高分子聚乙烯内管；
- 2——外保护层；
- 3——聚乙烯热熔胶；
- 4——纵向钢带；
- 5——横向钢丝。

图 2 复合管结构示意图

5.1.2 当管道常温常压埋地使用时,可不加纵向钢带。

5.1.3 输送不同介质的产品结构按表 1 执行。

表 1 输送不同介质的产品结构

输送介质名称	水	燃气	特种工业流体
产品结构	露天和高压管道 加纵向钢带	加纵向钢带, 管料 250 万单位	加纵向钢带,管料 250 万单位, 强腐蚀液体用超高聚乙烯保护层

## 5.2 材料

### 5.2.1 超高分子聚乙烯内管

5.2.1.1 内管原料为超高分子量聚乙烯树脂,给水用内管原料的分子量为 100 万单位~200 万单位,燃气、特种工业流体用内管原料的分子量为 200 万单位~300 万单位。

5.2.1.2 超高分子量聚乙烯混合料必须为超高分子量聚乙烯基础树脂中仅加入必要的添加剂,如抗氧化剂、润滑剂、炭黑等制造而成。

5.2.1.3 超高分子量聚乙烯混合料的基本性能参见附录 A 的规定。

### 5.2.2 钢丝和钢带

5.2.2.1 钢骨架所用钢丝采用碳素弹簧钢丝,抗拉强度应为 1 600 MPa~2 000 MPa,其尺寸、允许偏差及力学性能应符合 GB/T 4357 的规定。

5.2.2.2 钢丝表面应涂厚度大于 0.04 mm 的聚氨酯或聚酯亚胺烤漆。

5.2.2.3 复合管纵向敷设的钢带采用优质碳素结构钢冷轧钢带,抗拉强度应为 700 MPa~900 MPa,其尺寸、允许偏差及力学性能应符合 GB 3522 的规定。

5.2.2.4 钢带表面应涂厚度大于 0.04 mm 的聚氨酯或聚酯亚胺烤漆。

### 5.2.3 辐射交联聚乙烯热熔收缩带

5.2.3.1 辐射交联聚乙烯热熔收缩带为聚乙烯片材或管材经辐射、拉伸等工艺后生成的具有热收缩性的聚乙烯带状或套状材料,其内表层应涂热熔胶。热熔收缩带经搭接螺旋缠绕敷设在钢丝层上,然后经加热烘烤胶带将热熔胶熔融,并与内管和钢丝钢带粘结为一体。

5.2.3.2 辐射交联聚乙烯热熔收缩带的规格与性能指标应符合 SY/T 4054 的规定。

5.2.3.3 保护层也可采用超高分子量聚乙烯热缩套管套接在钢丝层上,然后经热收缩与内管和钢丝钢带合为一体。

### 5.2.4 热熔胶

5.2.4.1 热熔胶分为两类:

I 普通热熔胶:软化点大于等于 75 °C,适用于常温输送管道;

II 高温热熔胶:软化点大于等于 100 °C,适用于化工、石油、城镇供暖回水等领域输送较高温度的管道。

5.2.4.2 热熔胶性能参见附录 B 的规定。

## 6 规格

### 6.1 复合管规格表

6.1.1 复合管的公称压力与碳素钢丝规格、设计系数之间的关系应符合附录 C 的规定。

6.1.2 复合管的公称压力、公称外径、公称壁厚及偏差极限应符合表 2 和表 3 的规定。

6.1.3 给水用复合管规格表见表 2。

表2 给水用复合管公称压力、公称外径、公称壁厚和极限偏差(S表) 单位为毫米

公称 外径 $d_n$	内管 极限 偏差	公 称 压 力															
		1.0 MPa				1.6 MPa				2.0 MPa				3.0 MPa			
		内管 壁厚	钢丝 直径	钢丝 间隔	胶带 厚度	内管 壁厚	钢丝 直径	钢丝 间隔	胶带 厚度	内管 壁厚	钢丝 直径	钢丝 间隔	胶带 厚度	内管 壁厚	钢丝 直径	钢丝 间隔	胶带 厚度
108	+1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.5	0.6	0.8	1.3
125	+1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	5	0.5	0.6	1.3	5.5	0.7	0.8	1.3
140	+1.7	—	—	—	—	5	0.5	0.7	1.3	5.5	0.5	0.6	1.3	6	0.8	1	1.3
160	+2.0	—	—	—	—	5.5	0.5	0.7	1.3	6	0.6	0.6	1.3	7	0.9	1	1.3
180	+2.2	—	—	—	—	6	0.6	0.8	1.3	6.5	0.6	0.6	1.3	7	0.9	1	1.3
200	+2.3	5.5	0.6	1.5	1.3	6	0.6	0.8	1.3	6.5	0.7	0.8	1.3	7.5	1	1	1.3
250	+2.5	6	0.6	1	1.5	6.5	0.7	0.8	1.5	7	0.8	0.8	1.5	7.5	1.2	1	1.5
300	+2.7	6	0.7	1	1.5	6.5	0.8	0.8	1.5	7	0.9	0.8	1.5	8	1.3	1	1.5
355	+2.8	6	0.8	1.5	1.5	7	0.9	0.8	1.5	7.5	1	0.8	1.5	8	1.5	1	1.8
400	+3.0	7	0.9	1.5	1.5	7.5	1	0.8	1.5	8	1.2	1	1.5	9	1.6	1	1.8
450	+3.2	8	1	1.5	1.8	9	1.1	1	1.8	9.5	1.3	1	1.8	10	1.7	1	2
500	+3.2	9	1	1.5	1.8	10	1.2	1	1.8	10	1.4	1	1.8	11	1.8	0.9	2
560	+3.2	10	1.1	1.5	1.8	11	1.3	1	1.8	11	1.5	1	1.8	12	2	0.9	2
600	+3.2	11	1.2	1.5	2.2	12	1.4	1	2.2	12	1.6	1	2.2	13	2	0.8	2.2
700	+3.3	12	1.3	1.5	2.2	13	1.6	1	2.2	13.5	1.8	1	2.2	14	2.2	0.7	2.2
800	+3.3	13	1.4	1.5	2.6	14	1.7	1	2.6	14.5	2	1	2.6	15	2.2	0.3	2.4
900	+3.5	14	1.5	1.5	2.6	15	1.8	1	2.6	15.5	2	0.8	2.6	16	2.4	0.3	2.4
1 000	+3.5	15	1.6	1.6	2.6	16	2.0	1	2.6	16.5	2	0.5	2.6	17	2.5	0.1	2.5

注：“—”空格部分的管材不用复合,直接用超高直出管。

公称 外径 $d_n$	内管 极限 偏差	公 称 压 力											
		4.0 MPa				5.0 MPa				6.0 MPa			
		内管 壁厚	钢丝 直径	钢丝 间隔	胶带 厚度	内管 壁厚	钢丝 直径	钢丝 间隔	胶带 厚度	内管 壁厚	钢丝 直径	钢丝 间隔	胶带 厚度
108	+1.5	6.5	0.7	0.7	1.3	7.5	0.9	1	1.3	7.5	1	1	1.3
125	+1.6	6.5	0.8	0.8	1.3	7.5	1.0	1	1.3	8	1.1	1	1.3
140	+1.7	7	0.9	0.9	1.3	8	1.1	1	1.3	9	1.2	1	1.3
160	+2.0	8	1.0	0.9	1.3	9	1.2	1	1.3	9	1.3	0.9	1.3
180	+2.2	8	1.1	1	1.3	9	1.3	1	1.3	9.5	1.4	0.9	1.3
200	+2.3	8.5	1.2	1	1.3	9.5	1.4	1	1.3	9.5	1.7	1.3	1.5
250	+2.5	8.5	1.4	1	1.5	9.5	1.7	1	1.5	10	1.9	1.1	1.5
300	+2.7	9	1.6	1	1.5	10	1.9	1	1.5	10.5	2	0.8	1.8
355	+2.8	9	1.8	1	1.8	10.5	2.0	0.8	1.8	—	—	—	—
400	+3.0	10	1.9	0.9	1.8	—	—	—	—	—	—	—	—
450	+3.2	11	2	0.8	2	—	—	—	—	—	—	—	—
500	+3.2	12	2	0.5	2	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“—”空格部分表示不提供这种规格的复合管。

6.1.4 燃气、特种工业流体用复合管规格表见表3。

表3 燃气、特种工业流体用复合管公称外径、公称压力、公称壁厚和极限偏差(Q、T表)

单位为毫米

公称 外径 $d_n$	内管 极限 偏差	公 称 压 力															
		1.0 MPa				1.6 MPa				2.0 MPa				3.0 MPa			
		内管 壁厚	钢丝 直径	钢丝 间隔	胶带 厚度	内管 壁厚	钢丝 直径	钢丝 间隔	胶带 厚度	内管 壁厚	钢丝 直径	钢丝 间隔	胶带 厚度	内管 壁厚	钢丝 直径	钢丝 间隔	胶带 厚度
108	+1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	0.6	0.8	1.3
125	+1.6	—	—	—	—	—	—	—	—	7	0.5	0.6	1.3	7	0.7	0.8	1.3
140	+1.7	—	—	—	—	7	0.5	0.7	1.3	8	0.5	0.6	1.3	8	0.8	1	1.3
160	+2.0	—	—	—	—	7	0.5	0.7	1.3	8	0.6	0.6	1.3	9	0.9	1	1.3
180	+2.2	—	—	—	—	7	0.6	0.8	1.3	8	0.6	0.6	1.3	9	0.9	1	1.3
200	+2.3	7	0.6	1.5	1.3	8	0.6	0.8	1.3	9	0.7	0.8	1.3	10	1	1	1.3
250	+2.5	7	0.6	1	1.5	8	0.7	0.8	1.5	9	0.8	0.8	1.5	10	1.2	1	1.5
300	+2.7	8	0.7	1	1.5	9	0.8	0.8	1.5	10	0.9	0.8	1.5	11	1.3	1	1.5
355	+2.8	8	0.8	1.5	1.5	9	0.9	0.8	1.5	10	1	0.8	1.5	11	1.5	1	1.8
400	+3	9	0.9	1.5	1.5	10	1	0.8	1.5	11	1.2	1	1.5	12	1.6	1	1.8
450	+3.2	10	1	1.5	1.8	11	1.1	1	1.8	12	1.3	1	1.8	13	1.7	1	2
500	+3.2	11	1	1.5	1.8	12	1.2	1	1.8	13	1.4	1	1.8	14	1.8	0.9	2
560	+3.2	12	1.1	1.5	1.8	13	1.3	1	1.8	14	1.5	1	1.8	15	2	0.9	2
600	+3.2	13	1.2	1.5	2.2	14	1.4	1	2.2	15	1.6	1	2.2	16	2	0.8	2.2
700	+3.3	14	1.3	1.5	2.2	15	1.6	1	2.2	16	1.8	1	2.2	17	2.2	0.7	2.2
800	+3.3	15	1.4	1.5	2.6	16	1.7	1	2.6	17	2	1	2.6	18	2.2	0.3	2.4
900	+3.5	16	1.5	1.5	2.6	17	1.8	1	2.6	18	2	0.8	2.6	19	2.4	0.3	2.4
1 000	+3.5	17	1.6	1.6	2.6	18	2.0	1	2.6	19	2	0.5	2.6	20	2.5	0.1	2.5

注：“—”空格部分的管材不用复合，直接用超高直出管。

公称 外径 $d_n$	内管 极限 偏差	公 称 压 力											
		4.0 MPa				5.0 MPa				6.0 MPa			
		内管 壁厚	钢丝 直径	钢丝 间隔	胶带 厚度	内管 壁厚	钢丝 直径	钢丝 间隔	胶带 厚度	内管 壁厚	钢丝 直径	钢丝 间隔	胶带 厚度
108	+1.5	8	0.7	0.7	1.3	9	0.9	1	1.3	9	1	1	1.3
125	+1.6	8	0.8	0.8	1.3	9	1.0	1	1.3	10	1.1	1	1.3
140	+1.7	9	0.9	0.9	1.3	10	1.1	1	1.3	11	1.2	1	1.3
160	+2.0	10	1.0	0.9	1.3	11	1.2	1	1.3	11	1.3	0.9	1.3
180	+2.2	10	1.1	1	1.3	11	1.3	1	1.3	12	1.4	0.9	1.3
200	+2.3	11	1.2	1	1.3	12	1.4	1	1.3	12	1.7	1.3	1.5
250	+2.5	11	1.4	1	1.5	12	1.7	1	1.5	13	1.9	1.1	1.5
300	+2.7	12	1.6	1	1.5	13	1.9	1	1.5	13	2	0.8	1.8
355	+2.8	12	1.8	1	1.8	13	2.0	0.8	1.8	—	—	—	—
400	+3.0	13	1.9	0.9	1.8	—	—	—	—	—	—	—	—
450	+3.2	14	2	0.8	2	—	—	—	—	—	—	—	—
500	+3.2	15	2	0.5	2	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“—”空格部分表示不提供这种规格的复合管。



6.2 纵向钢带规格

原油输送管道、煤矿井下用管道、化工管道、架空管道等高温高压和需要承受较大纵向负荷的管道，复合时应加纵向钢带。

纵向钢带的规格设计应符合附录 C 的规定。

6.3 内管的温度修正系数和介质折减系数

内管壁厚与温度修正系数和介质折减系数的关系由式(1)确定：

$$e_{in} = e_{ip} \times F_1 \times F_2 \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$e_{in}$ ——规格表中内管壁厚，mm；

$e_{ip}$ ——内管实际壁厚，mm；

$F_1$ ——温度修正系数，用于补偿温度对管道系统的影响，主要是对内管的影响。管道的温度修正系数见表 4。

表 4 温度修正系数

温度 $t/^\circ\text{C}$	-40~0	0~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
修正系数	1.0	1.0	0.95	0.90	0.82	0.75	0.70

由于超高分子量聚乙烯在低温下的抗冲击强度等性能不降反升，所以低温下的温度修正系数仍取 1。

$F_2$ ——介质折减系数，用于补偿不同介质流体对管道系统的影响。内管的介质折减系数见表 5。

表 5 介质折减系数

介质名称	水	固体颗粒浆体	腐蚀性流体
折减系数	1.0	0.6~0.8	0.4~0.8

6.4 缩径处理

超高分子量聚乙烯内管应进行预应力缩径处理。内管缩径尺寸见表 6。

表 6 内管缩径尺寸表

单位为毫米

$d_n$	108	125	140	160	180	200	250	300	355	400	450	500	560	600	700	800	900
缩径	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	8.0	9.0	10.0

6.5 复合管标准长度

复合管的标准长度一般为 6 m、8 m、10 m、12 m 和 14 m，长度允许偏差为  $\pm 20$  mm，当用户对复合管长度有特殊要求时，可由供需双方商定。

6.6 连接方式及连接件尺寸

复合管的连接方式及连接件尺寸应符合附录 D 的规定。

7 要求

7.1 基本要求

7.1.1 给水用复合管的基本性能应符合 GB/T 13663 的要求。

7.1.2 燃气用复合管的基本性能应符合 GB/T 15558.1 的要求。

7.1.3 特种工业流体用复合管的种类与要求由用户和生产厂家参照本标准相关条目协商确定。

7.2 工作温度

复合管的工作温度应符合表 7 的要求。

表 7 复合管工作温度

用途代号	工作温度/℃
S、T	≤80
Q	≤60

注：当用于 50℃ 以上介质时，复合管使用寿命应按温度系数进行折减。

### 7.3 外观和颜色

#### 7.3.1 外观

复合管的内外表面应清洁、光滑、颜色均一，不允许有气泡、杂质和深度大于 2 mm 的沟纹及颜色不均等缺陷，且不能有钢丝裸露。复合管外表面允许呈螺纹状自然收缩状态，允许有少量轻微的自然收缩造成的小凹凸。复合管两端应切割平整，并与管轴线垂直。

#### 7.3.2 颜色

复合管的颜色一般为黑色。

### 7.4 基本性能

#### 7.4.1 短期静液压强度及爆破压力

复合管进行短期静液压强度及爆破压力试验时，其性能应符合表 8 的要求。

表 8 短期静液压强度及爆破压力试验要求

复合管	试验项目	试验温度/℃	试验压力/MPa	试验时间/h	性能要求
S、T	短期静液压试验	20	公称压力×2	1	不破裂、不渗漏
		80	公称压力×2×0.7	165	
	爆破试验	20	爆破压力≥公称压力×3		满足压力要求
Q	短期静液压试验	20	公称压力×1.6×2	1	不破裂、不渗漏
		80	公称压力×1.6×2×0.7	165	
	爆破试验	20	爆破压力≥公称压力×3.3×1.6		满足压力要求

#### 7.4.2 力学性能

复合管的受压开裂稳定性、剥离强度、复合层静液压稳定性、内管砂浆磨损率等性能应符合表 9 的要求。

表 9 力学性能要求

项目	性能要求	试验方法
受压开裂稳定性	无裂纹和开裂现象	8.5
剥离强度	≥70 N/cm	8.6
复合层静液压稳定性	切割环形槽不破裂、不渗漏	8.7
内管砂浆磨损率	≤0.30%	8.8

#### 7.4.3 系统适用性

当系统按照 8.9 规定的试验方法进行试验时，要求管材不破裂、接头不渗漏。

#### 7.4.4 耐候性

复合管耐候性应符合表 10 的要求。

表 10 耐候性试验要求

项目	要求
复合管累计接受≥3.5 GJ/m <sup>2</sup> 老化能量 F <sub>0</sub>	短期静液压强度试验条件同表 8
不破裂、不渗漏	

注：耐候性试验仅适用于非黑色管。

#### 7.4.5 卫生性能

输送生活饮用水的复合管卫生性能应符合 GB/T 17219 的规定。

#### 7.4.6 耐化学性能

内管的耐化学性能参见附录 A,当按 8.12 规定的要求进行试验时,应无龟裂、变粘、异状等现象。

### 8 试验方法

#### 8.1 试样状态调节和试验的标准环境

复合管的试样状态调节和试验的标准环境应符合 GB/T 2918 的规定。

#### 8.2 复合管尺寸

复合管规格尺寸检验按 GB/T 4217、GB/T 8806 规定的方法进行。复合管的公称外径、公称壁厚及偏差应符合 GB/T 4217 的规定。

#### 8.3 外观、颜色检查

复合管内、外表面质量检验,采用目测、手触摸方法。

复合管颜色检查,采取目测方法。

#### 8.4 复合管短期静液压强度及爆破压力

复合管短期静液压强度试验按 GB/T 6111 规定的方法进行,爆破压力试验按 GB/T 15560 规定的方法进行。

#### 8.5 受压开裂稳定性

随机取一段长度为  $100\text{ mm}\pm 10\text{ mm}$  的复合管试样进行试验,将试样置于液压试验机压板间,压板在试验机强力驱动下缓慢下压复合管,10 s~15 s 压至复合管公称外径的 50%。

#### 8.6 剥离强度

随机取一段复合管试样,在复合管保护层纵向划开一个 II 形切口,宽 2 cm,长 10 cm,深至钢丝缠绕层表面。将切口端翻上  $90^\circ$  进行剥离,剥离强度按 GB/T 2791 的规定进行测试。

#### 8.7 复合层静液压稳定性

随机取一段长度为  $600\text{ mm}\pm 20\text{ mm}$  的复合管试样,并在距两端 150 mm 处沿复合管外表面圆周切一宽为  $1.5\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$ 、深度至钢丝缠绕层表面的环形槽。将试样两端封堵后充水进行打压试验,试验在  $20\text{ }^\circ\text{C}$ 、1.5 倍公称压力、165 h 的条件下进行。

#### 8.8 耐磨性

内管耐磨性由砂浆磨损率确定,并按附录 E 规定的试验方法进行。

#### 8.9 系统适用性

随机取两段长度为  $800\text{ mm}\pm 20\text{ mm}$  的同规格复合管,翻边后按 U 型承插方式连接(见附录 D),两端用盲板封堵后用钢筋连接纵向固定,充水进行打压试验,试验在  $20\text{ }^\circ\text{C}$ 、2 倍公称压力、24 h 的条件下进行。

#### 8.10 耐候性

复合管的耐候性试验应按 GB/T 3681 规定的试验方法进行,暴露方法按 b) 的规定。

#### 8.11 卫生性能

复合管的卫生性能检验应符合 GB/T 17219 的规定。

#### 8.12 耐化学性能

复合管的耐化学性能检验应符合 SY/T 6662 的规定。

### 9 检验规则

检验分为出厂检验和型式检验。

## 9.1 出厂检验

### 9.1.1 出厂检验项目

复合管出厂检验应符合表 11 的规定。

表 11 出厂检验

检验项目	试验方法
规格尺寸	8.2
外观和颜色	8.3
短期静液压强度(20℃)	8.4
复合层静液压稳定性	8.7

### 9.1.2 组批

同一原料、配方和工艺连续生产的同一规格复合管作为一个检查批,每批数量不超过  $2 \times 10^4$  m。生产周期 30 d 尚不足  $2 \times 10^4$  m,则以 30 d 的产量为一批。

### 9.1.3 抽样

9.1.3.1 复合管抽样按 GB/T 2828.1 的规定进行,采用正常检验一次抽样方案,取一般检验水平  $IL=I$ ,合格质量水平  $AQL=6.5$ 。抽样方案见表 12。

表 12 出厂检验抽样方案

批量范围 $N$	样本大小 $n$	合格判定数 $A_c$	不合格判定数 $R_e$
$\leq 90$	3	0	1
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

9.1.3.2 在计数抽样合格的产品中,随机抽取足够样品,进行短期静液压强度检验。当出现不合格项时,应重新在该批产品中抽取双倍样品进行第二次试验,如仍不合格,则判定该批为不合格批。

### 9.1.4 验收

复合管出厂检验应经质量检验部门检验全部出厂检验项目合格,并附合格证方可出厂。

## 9.2 型式检验

9.2.1 凡属下列情况之一者,应进行型式检验:

- 新产品试制定型鉴定;
- 正式投产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 正常生产时,两年不少于一次;
- 产品停产 6 个月以上,恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 国家质量监督部门提出型式检验的要求时。

9.2.2 型式检验时,应在本检查批出厂检验项目合格的生产批中抽样。

9.2.3 型式检验的项目

复合管型式检验应符合表 13 的规定。

表 13 型式检验

检验项目	试验方法	复合管用途代号		
		S	Q	T
规格尺寸	8.2	√	√	√
外观和颜色	8.3	√	√	√
短期静液压强度及爆破压力	8.4	√	√	√
受压开裂稳定性	8.5	√	√	√
剥离强度	8.6	√	√	√
复合层静液压稳定性	8.7	√	√	√
内管砂浆磨损率	8.8	√	√	√
系统适用性	8.9	√	√	√
耐候性	8.10	√	√	√
卫生性能	8.11	注 2		
耐化学性能	8.12			√

注 1：“√”表示该用途复合管应做的检验项目。  
注 2：用于饮用水复合管应做卫生性能检测。

9.2.4 型式检验按 GB/T 2829 的规定,采用二次抽样方案,取判别水平  $DL=I$ ,不合格质量水平  $RQL=40$ ,抽样方案见表 14。

表 14 型式检验抽样方案

抽样数量	合格判定数 $A_c$	不合格判定数 $R_e$
第一次抽 3 件	0	2
第二次抽 3 件	1	2

9.2.5 原材料、配方和工艺不变的条件下,在检验结果有效期内,对于不同结构尺寸的复合管,卫生性能的检验结论可以适用。

## 10 标志、运输、贮存

### 10.1 标志

#### 10.1.1 复合管标志应包括下列内容:

- 生产厂名或产品商标;
- 产品名称或名称符号;
- 公称外径、壁厚;
- 公称压力;
- 生产日期、批号。

#### 10.1.2 生产厂名和商标、公称压力、规格型号为永久性标志。

### 10.2 运输

复合管运输时,不得受到划伤、抛摔、拖曳、撞击,避免油污和化学污染。

### 10.3 贮存

复合管应贮存在远离热源、油污和化学品污染、通风良好的地方,避免长期露天曝晒。复合管应水平整齐堆放,堆放高度不超过 1.5 m。

附 录 A  
(资料性附录)

超高分子量聚乙烯混合料性能表

A.1 范围

本附录给出了超高分子量聚乙烯混合料的基本性能表和耐化学性能表,其中给水用管料的分子量为100万单位~200万单位,燃气、特种工业流体用管料的分子量为200万单位~300万单位。

A.2 超高分子量聚乙烯混合料性能表

A.2.1 超高分子量聚乙烯混合料基本性能见表 A.1。

表 A.1 超高分子量聚乙烯混合料基本性能表

项 目	用途代号	性能要求
密度/(g/cm <sup>3</sup> )	S、Q、T	≥0.946
表观密度/(g/cm <sup>3</sup> )	S、Q、T	≥0.35
挥发分含量(水分)/%	S、Q、T	≤0.15
炭黑含量/%	S、Q、T	1.5~2.0
热变形温度/℃(0.45 MPa)	S	≥80
	Q、T	≥85
拉伸断裂强度/MPa	S	≥26
	Q、T	≥30
拉伸断裂伸长率/%	S	≥400
	Q、T	≥350
简支梁缺口冲击强度/(kJ/m <sup>2</sup> )	S	≥60
	Q、T	≥80

注：炭黑含量仅适用于黑色管。

A.2.2 超高分子量聚乙烯耐化学性能

超高分子量聚乙烯耐化学性能见表 A.2。

表 A.2 超高分子量聚乙烯耐化学性能表

试 剂	20 ℃	50 ℃	80 ℃	试 剂	20 ℃	50 ℃	80 ℃
1、酸				3、碳氢化合物等			
无机酸	○	○	△	硫化氢	○	○	○
铬酸 80%	○	○	○	对苯二酚	○	○	○
盐酸	○	○		苯	△	△	
氢化水素	○	○		甲苯	△	×	
氟化水素酸	×	×	×	二甲苯	△	△	
浓硝酸	△	×	×	四氯化碳	△		
硝酸 50%	○	○	△	环己烷	○	○	
硝酸 20%	○	○	○	氯化乙烯	△	△	△

表 A.2 (续)

试 剂	20 ℃	50 ℃	80 ℃	试 剂	20 ℃	50 ℃	80 ℃
磷酸 85%	○	×	×	原油	○	○	○
浓硫酸	○	○	○	柴油	○	○	
硫酸 75%	○	○	○	庚烷	○	○	
硫酸 50%	○	△	△	石油醚	○	△	×
醋酸	○	○	○	二氯甲烷 100%	△	×	×
2、碱				4、其他			
氨水	○	○		海水	○	○	○
氢氧化钾	○	○	○	油	○	○	○
氢氧化钠	○	○	○				
注：实验样品：短型(哑铃) 时间：30 d							
○——表示稳定；△——表示比较稳定；×——表示不稳定。							

——本表部分取自日本三井石化公司超高分子量聚乙烯性能表和美国 Driscopipe 6400 耐化学性能表。

**附 录 B**  
(资料性附录)  
**热熔胶性能表**

**B.1 范围**

本附录给出了普通热熔胶和高温热熔胶的基本性能表。

**B.2 热熔胶性能**

热熔胶性能见表 B.1。

**表 B.1 热熔胶基本性能表**

序 号	项 目	试验条件/℃	要 求	
			普通热熔胶	高温热熔胶
1	软化点/℃		≥75	≥100
2	剥离强度(胶带/钢)/(N/cm)	23±2	≥70	≥70
		50±2	≥15	≥35
3	剪切强度(胶带/钢)/MPa	23±2	≥1	≥1
4	吸水率/%		≤1	≤1
5	脆化温度/℃	-15	≤-15	≤-15



**附 录 C**  
(规范性附录)  
规格表设计依据

**C.1 横向钢丝规格设计依据**

复合管的公称压力与碳素钢丝规格、设计系数之间的关系由式(C.1)确定:

$$P_n = \frac{2a\sigma_1}{D_c} \times S_F \quad \dots\dots\dots(C.1)$$

式中:

- $P_n$ ——公称压力, kg/cm<sup>2</sup>;
- $a$ ——管道单位长度纵切面分布横向钢丝截面积, mm<sup>2</sup>/cm;
- $D_c$ ——管道中径, mm;
- $\sigma_1$ ——管道长期静压径向设计应力系数, 取  $\sigma_1 = 100 \text{ kg/mm}^2 \approx 1\,000 \text{ MPa}$ ;
- $S_F$ ——设计安全系数。该系数用于对管道使用中系统变量的补偿, 取  $S_F \leq 4/5$ 。

**C.2 纵向钢带规格设计依据**

管道纵向设计压力与纵向钢带规格、设计系数之间的关系由式(C.2)确定:

$$P_1 = \frac{4bh\sigma_2}{D_c(b+l)} \times S_F \quad \dots\dots\dots(C.2)$$

式中:

- $P_1$ ——纵向设计压力, MPa;
  - $b$ ——钢带宽度, mm;
  - $h$ ——钢带厚度, mm;
  - $l$ ——钢带间距, mm;
  - $D_c$ ——管道中径, mm;
  - $\sigma_2$ ——管道长期静压纵向设计应力系数, 取  $\sigma_2 = 400 \text{ MPa}$ ;
  - $S_F$ ——设计安全系数, 取  $S_F \leq 4/5$ 。
- 纵向设计压力  $P_1$  根据实际情况而定, 一般不大于公称压力  $P_n$ 。

## 附录 D

(规范性附录)

## 复合管连接方式及连接件尺寸

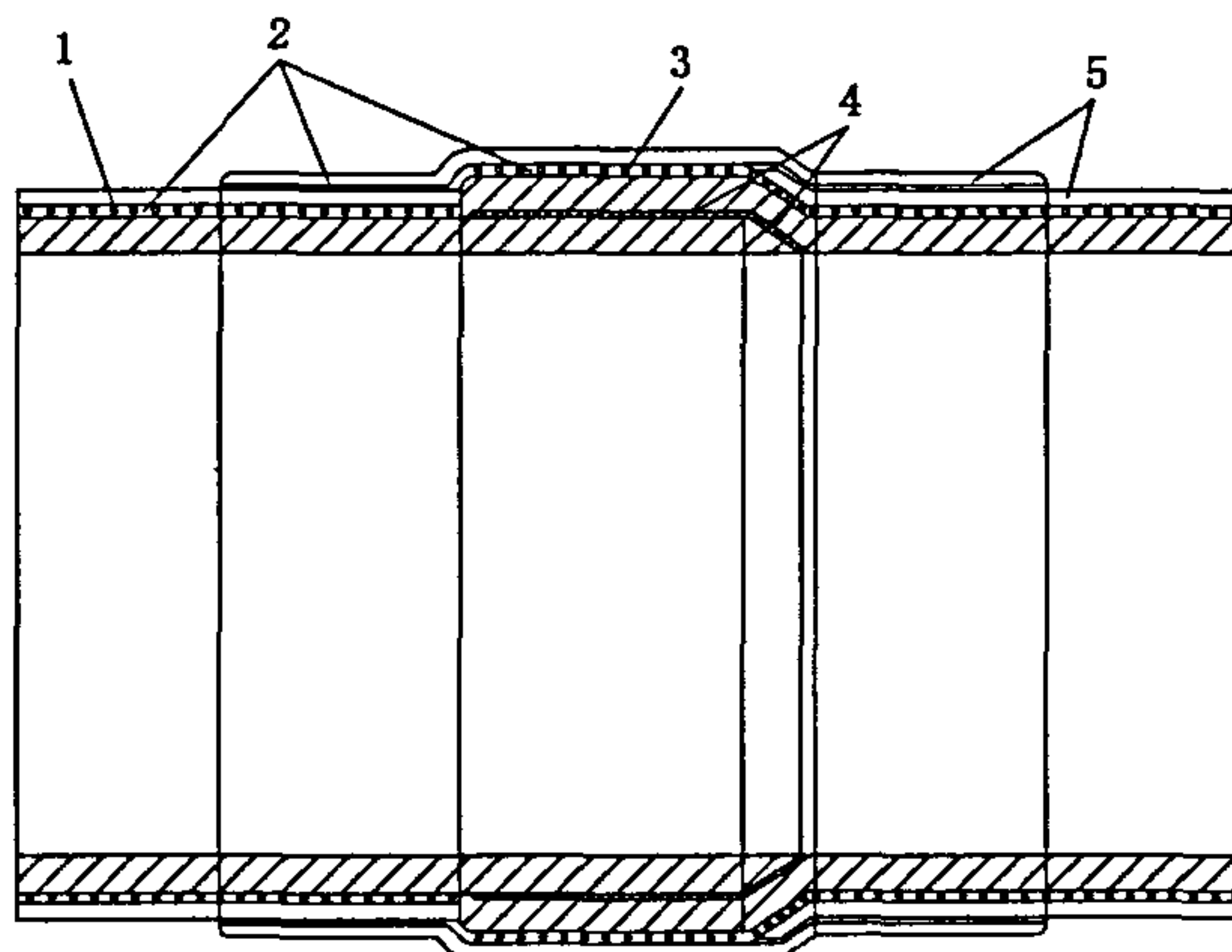
## D.1 范围

本附录规定了复合管连接方式及连接件尺寸。

## D.2 管道连接方式

## D.2.1 焊接方式

将两个管子套接在一起,在重叠面里布上加热丝。管道搭接部位内、外衬有钢模。压紧之后通电加热 40 min~60 min(根据气温不同),充分塑化结合。搭接长度是复合管壁厚的 3~4 倍。焊接完成后在搭接部位外面再绕一层钢丝或打钢箍,并涂一层胶,再用辐射交联聚乙烯热收缩带包裹,如图 D.1 所示。



- |               |          |
|---------------|----------|
| 1——超高分子聚乙烯内管; | 4——加热丝;  |
| 2——聚乙烯热熔胶;    | 5——外保护层。 |
| 3——横向钢丝;      |          |

图 D.1 电热熔焊接方式示意图

## D.2.2 法兰连接方式

先把法兰盘套入管端,用翻边机具将复合管端部加热后外翻 90°,翻边外径与法兰盘外径一样大。安装时两管端对接在一起,用螺栓穿过两个法兰盘和两个翻边的螺栓孔上紧,如图 D.2 所示。

对于加纵向钢带的管道,可将钢带与内管端口一起翻转,可大幅度提高管道接头的纵向强度。

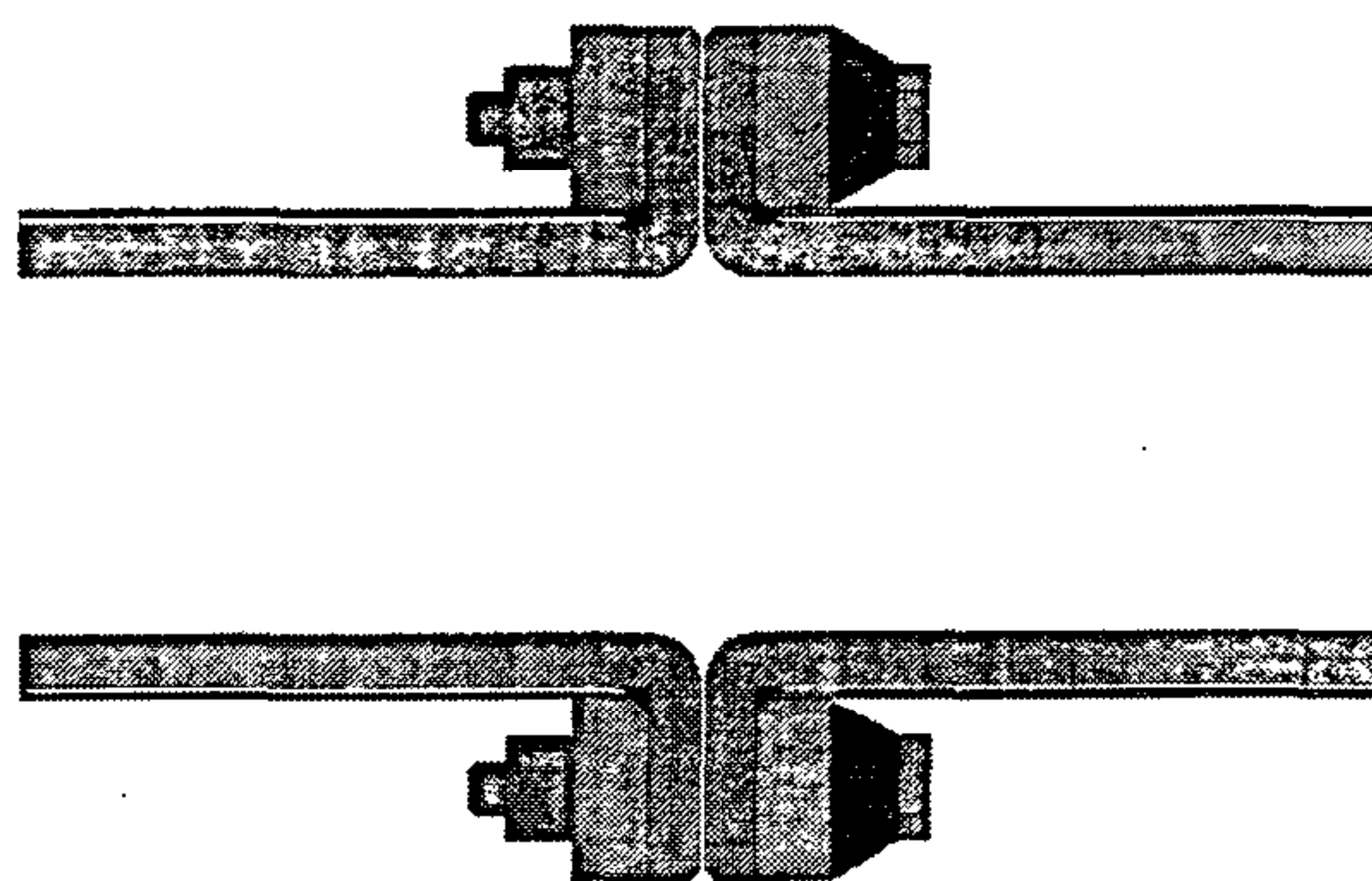
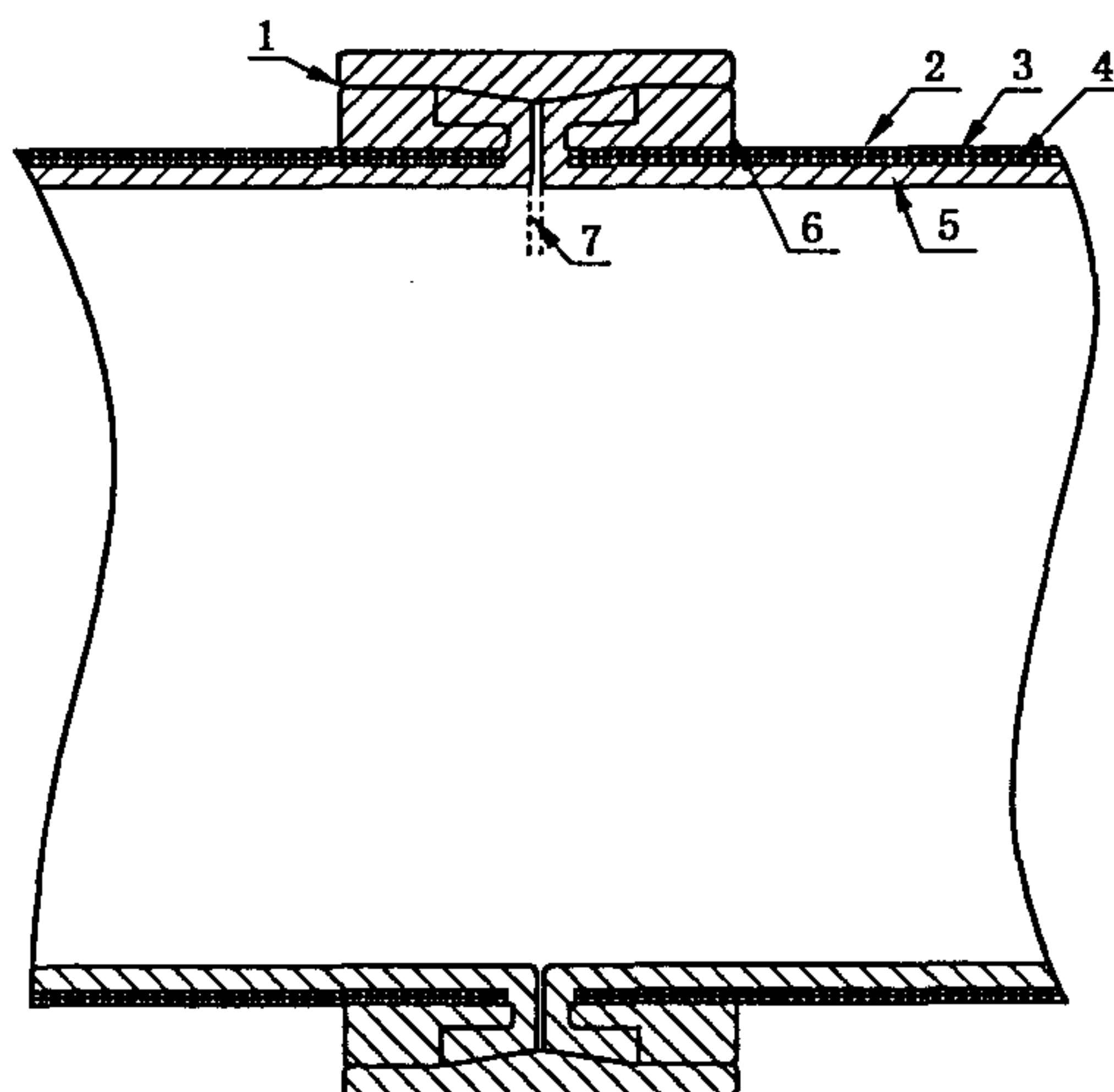


图 D.2 法兰连接方式示意图

### D.2.3 承插连接方式

将两根连接管端先各套入一个涂敷热熔胶的 15 mm~20 mm 厚的钢环,将内管接头部分加热后连续翻转两次,形成压在钢环上的 U 型翻边。外钢套是一个带内锥面和内螺纹的钢套圈。从两头挤压两个接头的钢环,将两个 U 型端头强力压入外钢套,利用斜面原理,胀接密封。钢套内螺纹起到一个倒锥度的锁紧作用。钢环与钢套之间用点焊或高强度厌氧结构胶锁住,或在两钢环上加螺栓孔座用螺栓连接固定,如图 D.3 所示。

对于加纵向钢带的管道,可将钢带与内管端口一起翻转压到钢环上,可大幅度提高管道接头的纵向强度。



- 1——TS812 结构胶;
- 2——热缩胶带;
- 3——横向钢丝;
- 4——纵向钢带;
- 5——超高内管;
- 6——热熔胶;
- 7——密封胶。

图 D.3 承插连接方式示意图

### D.3 连接件尺寸

#### D.3.1 法兰盘尺寸

法兰盘结构如图 D.4 所示。

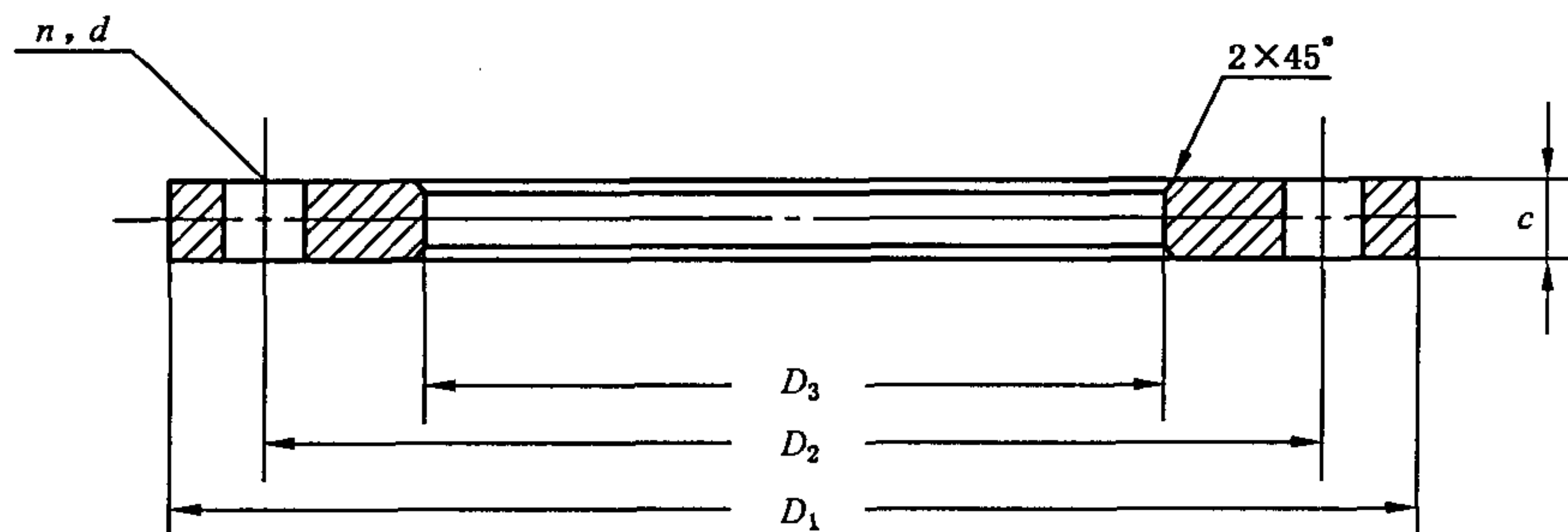


图 D.4 法兰盘结构图

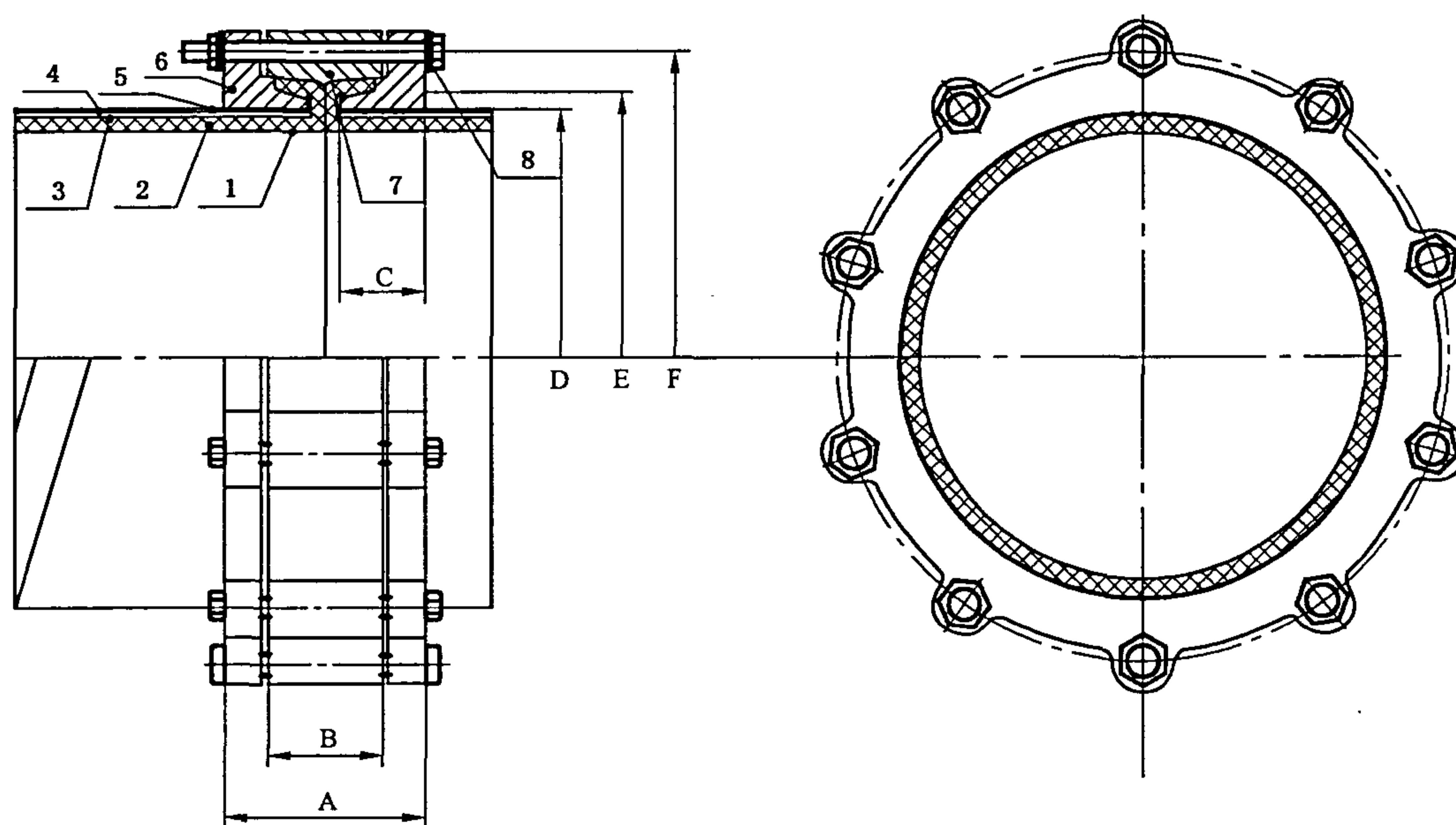
选择三种规格作为范例给出法兰盘尺寸见表 D.1。

表 D.1 法兰盘尺寸范例

序号	规格 尺寸	1.0 MPa						2.0 MPa						3.0 MPa					
		D1	D2	D3	n	d	c	D1	D2	D3	n	d	c	D1	D2	D3	n	d	c
1	$d_n200$	288	256	208	16	$\phi 18$	18	288	256	208	16	$\phi 18$	22	290	258	210	16	$\phi 18$	24
2	$d_n400$	492	460	408	26	$\phi 18$	20	492	460	408	26	$\phi 20$	24	497	463	409	26	$\phi 20$	26
3	$d_n600$	696	662	608	36	$\phi 20$	22	696	662	608	36	$\phi 20$	26	702	666	610	36	$\phi 22$	28

## D.3.2 承插件尺寸

承插件结构如图 D.5 所示。



- 1——超高分子聚乙烯内管；  
2——纵向钢带；  
3——横向钢丝；  
4——热熔胶；  
5——热收缩带；  
6——钢环；  
7——钢套；  
8——螺栓。

图 D.5 U型承插件结构

承插接头组件尺寸见表 D.2。

表 D.2 承插接头组件尺寸

代号 \ 规格	$d_n100$	$d_n200$	$d_n400$
A	105	111	111
B	55	57	57
C	43	46	46
D	$\phi 112$	$\phi 219$	$\phi 416$
E	$\phi 140$	$\phi 248$	$\phi 445$
F	$\phi 170$	$\phi 296$	$\phi 498$

附录 E  
(规范性附录)  
砂浆磨损率试验方法

E.1 范围

本附录规定了测定超高分子聚乙烯内管砂浆磨损率的试验方法。

E.2 原理

将一定质量的试样放入装有砂浆的容器中,按规定转动试样,试样与砂浆产生相对运动而使试样磨损,一定时间后,测定试样质量的损失与试样原始质量之比来表征试样耐磨耗的性能。

E.3 材料及试剂

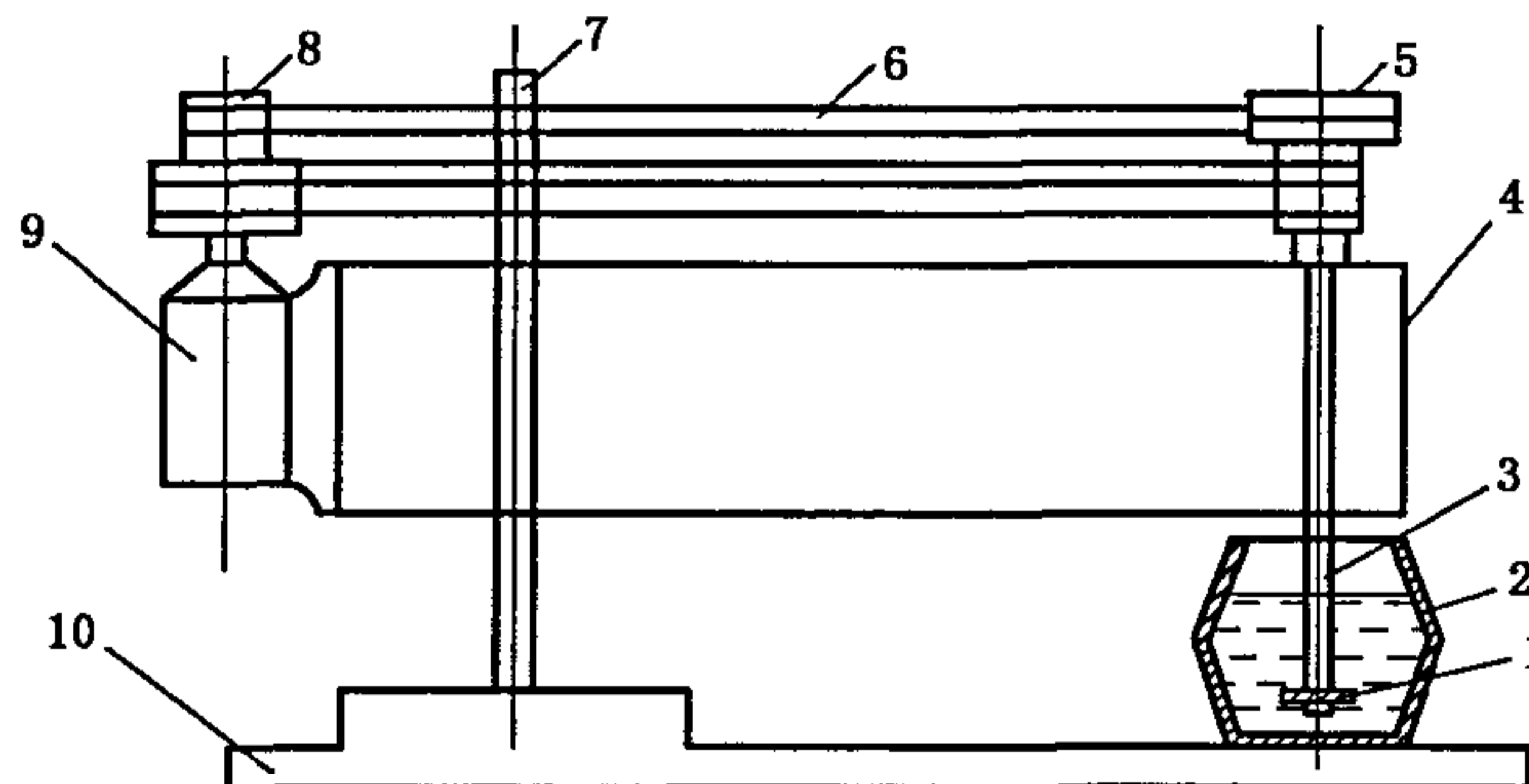
E.3.1 石英砂:  $\text{SiO}_2 \geq 99\%$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0.2\%$ , 耐火度  $> 1600\text{ }^\circ\text{C}$ , 粒度:  $450\text{ }\mu\text{m} \sim 900\text{ }\mu\text{m}$ 。

E.3.2 砂浆: 由石英砂与水以 3:2 体积比配制而成。

E.3.3 丙酮: 分析纯。

E.4 设备

E.4.1 磨损试验机: 转速  $(660 \pm 30)\text{r/min}$ , 见图 E.1。



- |          |            |
|----------|------------|
| 1——试样;   | 6——皮带;     |
| 2——砂浆容器; | 7——升降导杆;   |
| 3——转杆;   | 8——皮带轮;    |
| 4——上工作台; | 9——电动机;    |
| 5——皮带轮;  | 10——试验机底座。 |

图 E.1 磨损试验机示意图

E.4.2 专用夹具和砂浆容器, 见图 E.2。

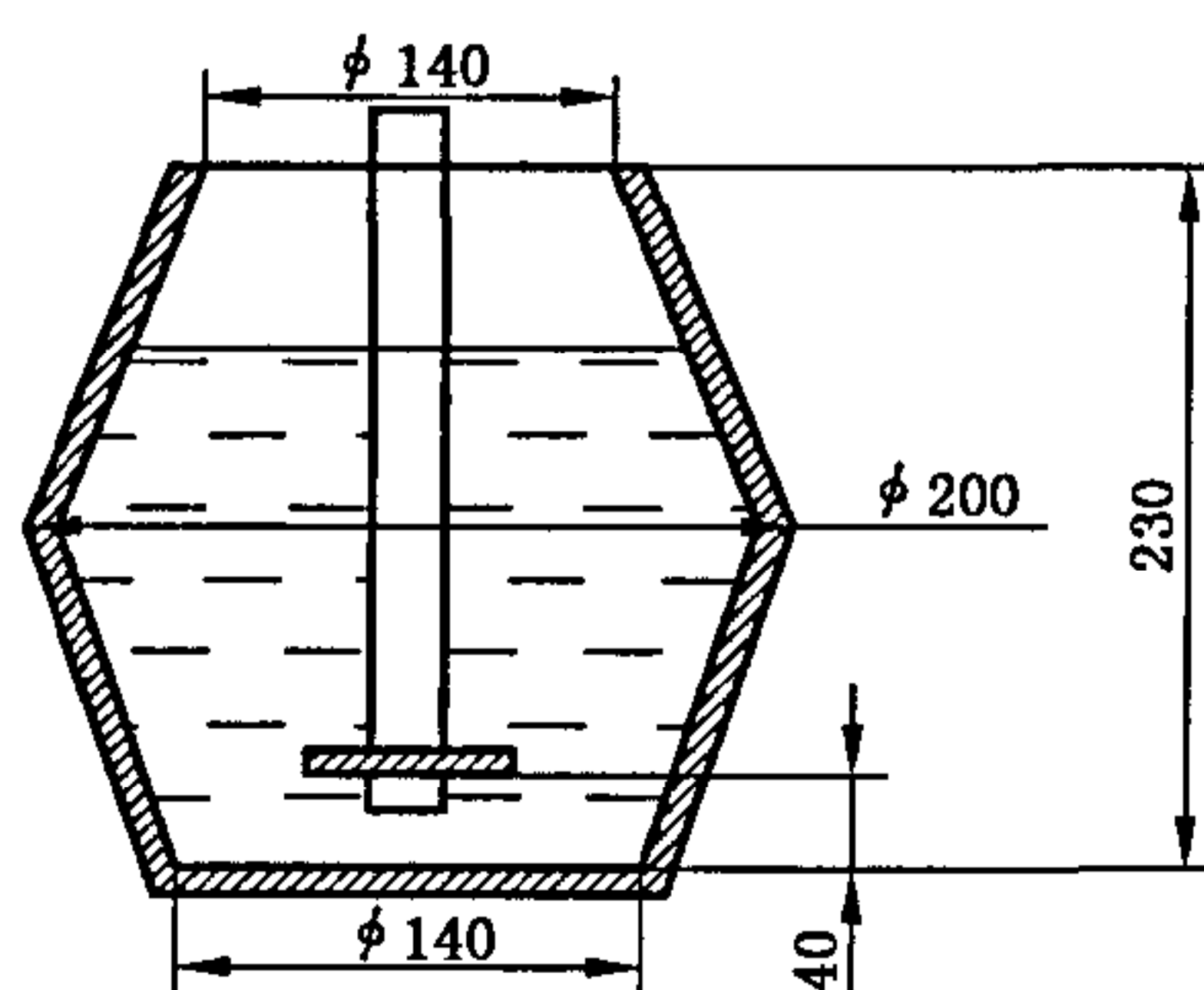


图 E.2 专用夹具在砂浆容器中位置示意图

- E. 4.3 计时装置:精确到 s。  
 E. 4.4 分析天平:精确到 0.1 mg。  
 E. 4.5 电热鼓风干燥箱:0 °C~300 °C。  
 E. 4.6 干燥器。  
 E. 4.7 超声波清洗器。

### E. 5 试样制备

- E. 5.1 沿复合管纵向切取试样,用机械加工成 75 mm×25 mm×6 mm 的试样,见图 E. 3。  
 E. 5.2 试样表面经 200# 水砂纸抛光。  
 E. 5.3 试样数量:3 件。

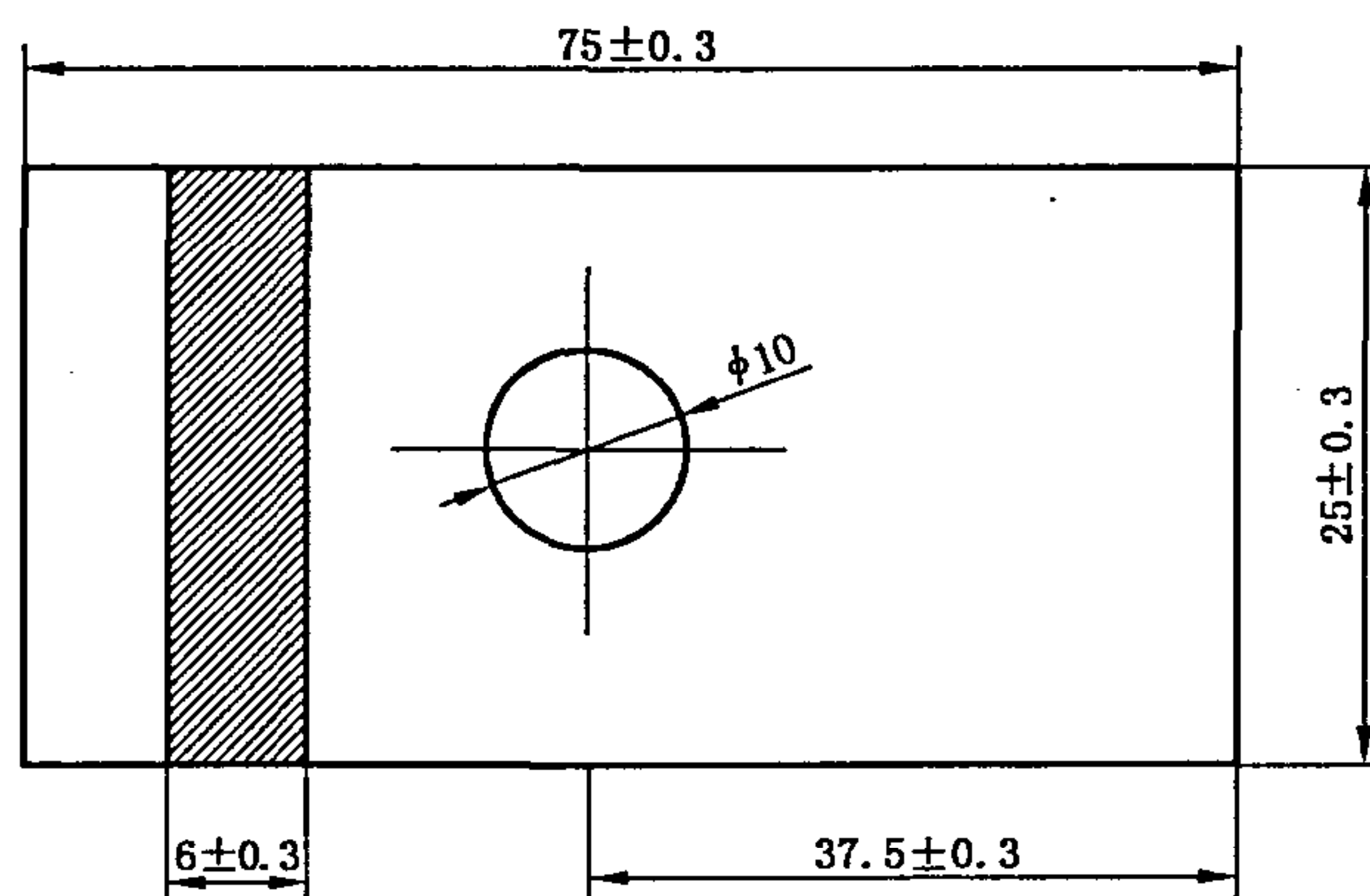


图 E. 3 试样尺寸

### E. 6 试验步骤

- E. 6.1 试样用纯净水冲洗后,用超声波清洗器清洗 20 min。  
 E. 6.2 用丙酮溶液浸泡试样 20 min。  
 E. 6.3 将浸泡后的试样放入电热鼓风干燥箱中在 50 °C 下干燥 1 h,再放入干燥器内冷却至室温。  
 E. 6.4 用分析天平称量磨损前试样的质量。  
 E. 6.5 将试样装到夹具上,按图 E. 2 规定的深度埋入配制好的砂浆中磨损 4 h。  
 E. 6.6 取出磨损后的试样,用超声波清洗器清洗试样 20 min 后,再用纯净水冲洗。  
 E. 6.7 用丙酮溶液浸泡 20 min。  
 E. 6.8 将浸泡后的试样放入电热鼓风干燥箱中在 50 °C 下干燥 1 h,再放入干燥器内冷却至室温。  
 E. 6.9 称量试样磨损后的质量,计算磨损率。

注:每重复试验一次更换砂浆一次,以减少因砂子的粒度和尖锐度不同所导致的试样磨损的测量误差。

### E. 7 试验结果

磨损率,数值以%表示,按式(E. 1)计算。

$$\text{磨损率} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(\text{E. 1})$$

式中:

$m_1$ ——磨损前的试样的质量,单位为毫克(mg);

$m_2$ ——磨损后的试样的质量,单位为毫克(mg)。

磨损率以三组试样结果的算术平均值表示,结果保留两位有效数字。

中华人民共和国城镇建设  
行业标准  
超高分子聚乙烯钢骨架复合管材  
CJ/T 323—2010

\*

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](http://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

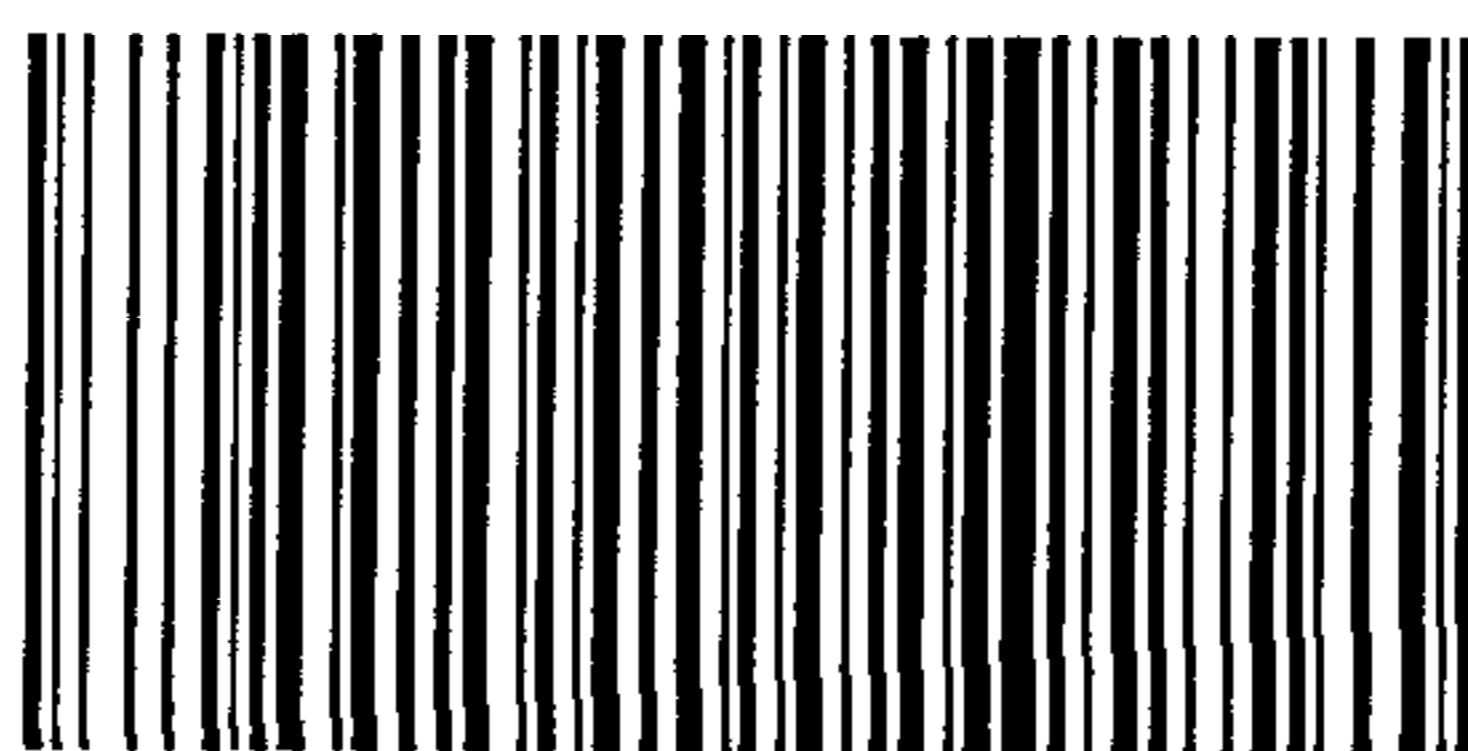
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 39 千字  
2010年4月第一版 2010年4月第一次印刷

\*

书号: 155066·2-20600

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 323-2010