

ICS 23.040.10  
F 29  
备案号: 15333-2005

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 935 — 2005

---

## 钢塑复合管和管件

Pipes and fittings of steel lined with plastics

2005-02-14 发布

2005-06-01 实施

---

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

## 目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 产品分类、代号	1
4 尺寸系列	2
5 技术要求	2
6 检验	4
7 检验规则	5
8 标识	6
9 出厂质量证明书	6
10 包装、运输和贮存	6
附录 A (资料性附录) 钢塑复合管和管件尺寸系列	8
附录 B (资料性附录) 钢塑复合管和管件的衬塑层对一些化学介质的耐腐蚀性能	13
附录 C (规范性附录) 钢塑复合管和管件尺寸偏差和形位公差	14
附录 D (规范性附录) 负压试验方法	15
附录 E (规范性附录) 剪切强度测定方法	16
附录 F (规范性附录) 耐高温试验方法	18
附录 G (规范性附录) 耐低温试验方法	19

## 前 言

本标准是根据国家经济贸易委员会《关于下达 2001 年度电力行业标准制、修订计划项目的通知》(电力 [2001] 44 号文) 安排制定的。

钢塑复合管广泛应用于电站水处理、废水处理及脱硫等系统防腐管道, 它具有一定的强度, 良好的耐腐蚀、耐磨性能, 施工安装方便, 使用安全可靠。

本标准是在总结国内衬塑钢管生产企业的成熟的生产经验和科研成果的基础上, 根据目前衬塑钢管在电力行业的实际应用情况, 并参考国内、外有关标准制定的。

本标准的附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G 都是规范性的附录。

本标准的附录 A、附录 B 是资料性的附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业金属材料标准化技术委员会归口。

本标准由电力工业产品质量标准研究所负责起草。参加起草单位有杭州国电电站装备有限公司、浙江通球环保管业有限公司、华电管道工程技术有限公司。

本标准主要起草人: 沈寿林、马汝坡、郭虎、吕道华。

本标准委托电力工业产品质量标准研究所负责解释。

# 钢塑复合管和管件

## 1 范围

本标准规定了 DN 25mm~DN 500mm 钢塑复合管和管件尺寸系列、公差、使用环境、技术要求、检验规则等。

本标准适用于电站水处理、废水处理及脱硫等系统的防腐管道直管和管件。

## 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标准。

- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB/T 8923—1988 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
- GB/T 12459 钢制对焊无缝管件
- GB/T 9114 突面带径螺纹钢制管法兰
- GB/T 9119 平面、突面板式平焊钢制管法兰
- GB/T 9121.1 突面平焊环板式松套钢制管法兰
- GB/T 9123.1 平面、突面钢制管法兰盖
- GB 11115 低密度聚乙烯树脂
- GB 12670 聚丙烯树脂
- DL/T 695 电站钢制对焊管件
- DL/T 869 火力发电厂焊接技术规程
- HG/T 2903 模塑用细粒聚四氟乙烯树脂
- QB/T 1929 给水用聚丙烯（PP）管材
- QB/T 3624 聚四氟乙烯（PTFE）管材

## 3 产品分类、代号

### 3.1 产品分类

- a) 按生产工艺分为紧衬衬塑复合管、热滚衬塑复合管。
- b) 按衬塑层材料分为钢衬聚乙烯复合管、钢衬聚丙烯复合管、钢衬聚四氟乙烯复合管。
- c) 按产品型式分为直管、异径管、弯头、三通、四通、法兰盖。

### 3.2 产品代号

钢塑复合管和管件的种类与代号见表 1。

表 1 钢塑复合管和管件的种类和代号

种 类	代 号
钢衬聚乙烯复合管	S/PE
钢衬聚丙烯复合管	S/PP
钢衬聚四氟乙烯复合管	S/PTFE

表 1 (续)

种 类		代 号
直管		P
法兰盖		C
异径管	同心异径管	R (C)
	偏心异径管	R (E)
弯头	45° 弯头	45E
	90° 弯头	90E
三通	等径三通	T (S)
	异径三通	T (R)
四通	等径四通	GR (S)
	异径四通	GR (R)

#### 4 尺寸系列

钢塑复合管和管件的尺寸系列参见附录 A。除非设计有特殊要求，通常情况下，应采用系列尺寸。管件的规格系列应与相接直管规格相匹配，其内径以接近或等于相接直管内径为宜。

#### 5 技术要求

##### 5.1 基体材料

基体材料技术要求：

- 钢管应采用符合 GB/T 8163 标准要求的无缝钢管。
- 管件质量应符合 GB/T 12459 或 DL/T 695 标准的要求。
- 钢管和管件应有制造厂的质量合格证明书。必要时进行复检，复检合格后方可使用。
- 对于需焊接接长的管件，管内外焊缝表面均应打磨光滑。对焊缝外观进行检查，不得存在裂纹、咬边、气孔等危害性缺陷。
- 法兰质量应符合 GB/T 9114、GB/T 9119 或 GB/T 9121.1 标准要求；法兰盖质量应符合 GB/T 9123.1 标准要求。

##### 5.2 衬塑层材料

衬塑层材料技术要求：

- 衬塑层材料为聚乙烯 (PE)、聚丙烯 (PP) 和聚四氟乙烯 (PTFE) 等。其耐腐蚀性能参见附录 B。
- 生产聚乙烯粉料所用的聚乙烯树脂应符合 GB 11115 标准要求；生产聚丙烯粉料所用的聚丙烯树脂应符合 GB 12670 标准要求；生产聚四氟乙烯粉料所用的聚四氟乙烯树脂应符合 HG/T 2903 标准要求；聚丙烯管材应符合 QB/T 1929 要求；聚四氟乙烯管材应符合 QB/T 3624 标准要求。
- 塑料管和塑料粉料必须有其制造厂的质量合格证明书。
- 使用前应对采购的塑料管及塑料粉料按采购批次进行复检，复检合格后方可使用。聚乙烯 (PE) 必须复检的指标包括密度、维卡软化温度、拉伸强度；聚丙烯 (PP) 必须复检的指标包括密度、维卡软化温度、纵向回缩率；聚四氟乙烯 (PTFE) 应复检的指标包括清洁度、比重、拉伸强度、断裂伸长率。
- 塑料管要求内外表面光滑，不得有划伤、裂纹。
- 塑料粉料受潮后必须烘干后方可使用。
- 衬塑层材料应包装完好，并存放在阴凉、干燥处，严防受潮；防止日光直接照射，并隔绝火源，远离热源。

### 5.3 制造工艺

制造工艺技术要求:

- a) 钢塑复合管和管件应采用紧衬衬塑或热滚衬塑工艺制造,不得采用松衬衬塑工艺制造。
- b) 衬塑前所有的管道和管件内外表面应采用喷砂或抛丸的方法进行处理,处理后的表面质量应达到 GB 8923—1988 标准中规定的 Sa2 $\frac{1}{2}$  级要求。
- c) 表面进行处理后,应将钢管或管件表面附着的灰尘及磨料清理干净,并立即施衬。从表面处理完毕至完成外表面油漆的间隔时间,最长不应超过 24h。
- d) 基体应在自动加热炉中均匀加热,不得采用火焰局部加热方式进行生产。
- e) 热滚衬塑后的工件应进行流平处理,保证衬塑层厚度均匀、质地致密。
- f) 成品不允许再进行热加工,也不允许通过局部火焰加热方式进行修补。

### 5.4 质量

质量技术要求:

- a) 无缝钢管、管件及衬塑层材料应按输送介质、使用温度、使用压力和外部环境等因素进行选用。钢塑复合管和管件的介质工作压力、最高工作温度、最低工作温度见表 2。

表 2 钢塑复合管和管件的介质工作压力、最高工作温度、最低工作温度

衬塑层材料	介质工作压力 MPa	最高工作温度 ℃	最低工作温度 ℃
PE	≤1.6	65	-35
PP	≤1.6	100	-15
PTFE	≤1.6	240	-200

- b) 制造公差,包括尺寸的极限偏差和形位公差,应按照附录 C 的规定。
- c) 法兰与直管或管件的连接焊缝外观应达到 DL/T 869 标准规定的 III 类焊缝的要求。
- d) 所有受衬转角部位应呈光滑圆弧过渡。
- e) 衬塑层不应有分层、气泡、裂口、微孔和折皱等缺陷存在,不应有深度超过衬塑层厚度负偏差的划痕、刮伤等缺陷。
- f) 对衬塑层进行电火花测试,不应存在击穿点。
- g) 衬塑层应衬至整个法兰密封面,法兰密封面的衬塑层应用机械方法进行平整处理,不应有径向贯通划痕。
- h) 钢管和管件外表面应涂装油漆两遍,涂层干漆膜厚度应大于 80 $\mu$ m。
- i) 耐负压性能:室温下钢塑复合管和管件应能承受规定的负压值,各种规格的钢塑复合管在常温下应能承受的最低负压值见表 3。

表 3 各种规格钢塑复合管在常温下能承受的最低负压值

衬塑层材料	公称通径 mm	负压 kPa
PP	25~40	-105
	50~80	-100
	100~150	-80
	200~250	-70
	300~400	-55
	450~500	-35

表 3 (续)

衬塑层材料	公称通径 mm	负压 kPa
PE	25~40	-100
	50~80	-95
	100~150	-80
	200~250	-70
	300~400	-55
	450~500	-35
PTFE	25~40	-100
	50~80	-95
	100~150	-80
	200~250	-70
	300	-55

j) 衬塑层的剪切强度，室温下各种规格的钢塑复合管衬塑层与基体间的剪切强度应符合表 4 的规定。

表 4 各种规格的钢塑复合管衬塑层与基体间的剪切强度值

衬塑层材料	公称通径 mm	剪切强度 MPa
PP	25~40	≥0.8
	50~80	≥0.7
	100~150	≥0.6
	200~500	≥0.4
PE	25~40	≥0.8
	50~80	≥0.7
	100~150	≥0.6
	200~500	≥0.4
PTFE	25~40	≥0.7
	50~80	≥0.6
	100~150	≥0.5
	200~250	≥0.3
	300	≥0.2

## 6 检验

### 6.1 外观质量

在充分照明情况下，用肉眼直接观察。

### 6.2 尺寸

钢管壁厚用测厚仪或游标卡尺测量；直径用游标卡尺测量；长度用钢卷尺测量；端面垂直度、支管垂直度用直角尺和钢直尺测量；直线度用拉线和钢直尺测量。测厚仪、游标卡尺、钢卷尺、钢直尺的分度值应分别达到 0.01mm、0.02mm、1mm、1mm。

### 6.3 衬塑层厚度

用涂层测厚仪进行检测。直管和管件的衬塑层厚度在同一圆截面上均布测量4点以上，法兰面衬塑层厚度在法兰面上选择每相隔90°的4点测量。各点最小壁厚应满足设计要求。

#### 6.4 衬塑层漏点检验

采用高压电火花检漏仪进行严格检查，负极接钢管，正极接里衬，最低检漏电压按式(1)确定：

$$U = 7843\sqrt{t_1} \quad (1)$$

式中：

$U$ ——用于检测的最低电压值，V；

$t_1$ ——衬塑层厚度，mm。

#### 6.5 负压试验

按本标准附录D的方法试验，负压试验后，衬塑层应无皱纹或裂纹，进行电火花测试，不应发生击穿现象。

#### 6.6 剪切强度检验

按本标准附录E的方法测试，衬塑层与基体间的剪切强度应符合表4的规定。

#### 6.7 高温试验

按本标准附录F的方法试验，耐高温试验后，衬塑层应无变形或裂痕，进行电火花测试，不应发生击穿现象。

#### 6.8 低温试验

按本标准附录G的方法试验，耐低温试验后，衬塑层应无变形或裂痕，进行电火花测试，不应发生击穿现象。

### 7 检验规则

#### 7.1 出厂检验

##### 7.1.1 出厂检验项目

包括外观质量、尺寸、衬塑层厚度、衬塑层漏点检验。

##### 7.1.2 出厂检验规则

- a) 外观质量和结构尺寸应逐件检验。
- b) 衬塑层的厚度，每批抽检20%，抽检有1个不合格时，应加倍抽检；仍有1个不合格时，应逐个检验。
- c) 对衬塑层逐个进行漏点检验。

##### 7.1.3 出厂检验判定规则

出厂检验项目应符合本标准要求，合格后产品方可出厂。

#### 7.2 型式检验

##### 7.2.1 型式检验的范围

型式检验的目的是验证钢塑复合管和管件的性能是否达到标准的要求。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定或老产品转厂生产时；
- b) 产品的结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品已长期停产恢复生产时；
- d) 衬塑层出厂检验经常出现质量问题时；
- e) 国家质量监督机构要求进行型式检验时。

##### 7.2.2 型式检验项目

包括外观质量、尺寸、衬塑层厚度、衬塑层漏点检验和负压试验、剪切强度检验、高温试验、低温



试验。

### 7.2.3 型式检验规则

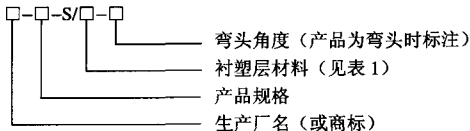
试验品经外观质量、尺寸、衬塑层厚度、衬塑层漏点检验合格后，按本标准规定的试验方法进行负压试验、剪切强度检验、高温试验、低温试验。如发现任一检验项不合格，则取双倍试验品进行该项的复检，如仍不合格，则判定型式试验不合格。如型式试验不合格则应查明原因，采取改进措施，重新进行型式试验。

## 8 标识

### 8.1 标识的内容

标识的内容包括生产厂名（或商标）、产品规格、衬塑层材料、压力等级等。生产厂名（或商标）、公称口径、内衬材料、产品编号等可用喷漆的方式进行标识，压力等级应用钢印打印在法兰外缘。同一件产品上的法兰压力等级相同时，标记打印在一个法兰上；法兰压力等级不同时，则分别在每个法兰上打印压力等级。

### 8.2 标识的格式



### 8.3 标识示例

示例：公称口径为 DN 200，衬塑层材料为 PE 的钢塑复合 90° 弯头，生产厂或商标为 ××，此管件标识为：

××-DN 200-S/PE-90E

## 9 出厂质量证明书

凡经检验合格准许出厂的产品，应填写出厂质量证明书，其内容至少包括：

- a) 质量证明书编号；
- b) 工程名称；
- c) 生产厂名及检验日期；
- d) 产品规格及数量；
- e) 基体材料和衬塑层材料；
- f) 外观、尺寸及衬塑层厚度检验结果；
- g) 衬塑层漏点检验结果；
- h) 制造厂检验部门及检验人员签章。

## 10 包装、运输和贮存

### 10.1 包装

包装前应将管内清理干净，管子和管件两端应用塑料盖或木质盲板密封。塑料盖或木质盲板在安装时方可拆除，不得将包装拆除后长时间放置和移动。

### 10.2 运输

产品在装卸、起吊、运输过程中，应轻起轻落，不得剧烈碰撞、抛摔、曝晒。

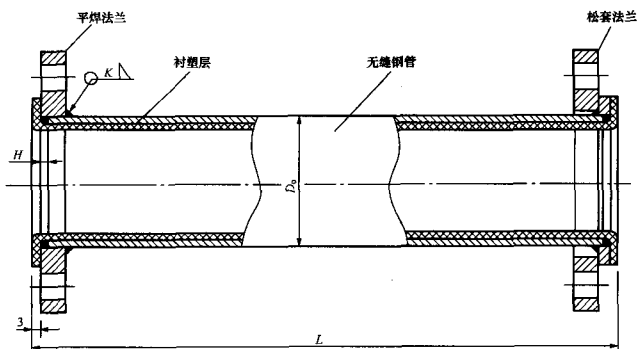
### 10.3 贮存

贮存的要求：

- a) 堆放场地应平整。
- b) 贮存点应远离热源，并不应曝晒。成品附近不应进行焊接等热加工作业。
- c) 堆放应避免集中载荷，并采用缓冲材料支撑。
- d) 产品长期存放在高寒地区应注意保温。

附录 A  
(资料性附录)  
钢塑复合管和管件尺寸系列

A.1 钢塑复合管(直管)尺寸系列见图 A.1 和表 A.1



注：图中  $H$  为钢管端面至法兰密封端面距离， $H \geq t$ ； $D_0$  为钢管外径； $K$  为焊脚尺寸， $K \geq t$  ( $t$  为钢管壁厚)。

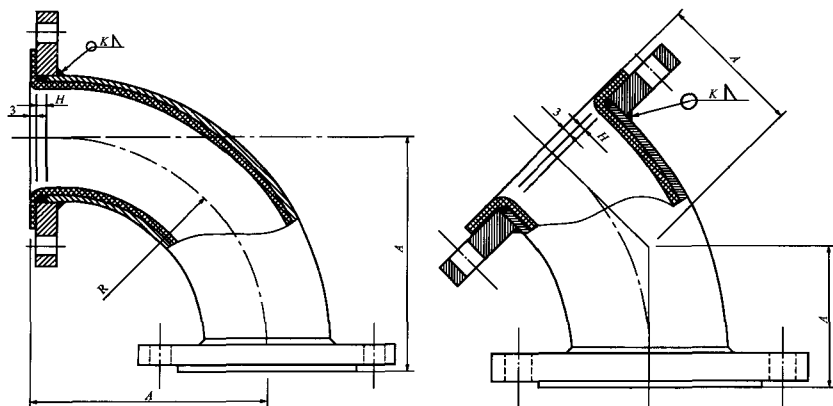
图 A.1 钢塑复合管

表 A.1 钢塑复合管(直管)尺寸系列表

mm

公称通径 $DN$	外径 $D_0$	钢管壁厚 $t$	衬塑层厚度 $t_1$		标准长度 $L$
			滚衬衬塑	紧衬衬塑	
25	32	2.5	3	3~5	4000
32	38	2.5			
40	45	2.5			
50	57	3.0			
65	76	3.5			
80	89	4.0			
100	108	4.0			
125	133	4.0			
150	159	4.5			
200	219	6.0			
250	273	7.0			
300	325	8.0			
350	377	9.0			
400	426	9.0			
450	478	10.0			
500	529	10.0			
注 1：衬塑管长度有特殊要求时，可在订货时说明。					
注 2：管子规格仅供参考。					

## A.2 钢塑复合管件（弯头）尺寸系列见图 A.2 和表 A.2



注：图中  $H$  为管件端面至法兰密封端面距离， $H \geq t$ ； $R$  为弯头弯曲半径； $K$  为焊脚尺寸， $K \geq t$  ( $t$  为钢管壁厚)。

图 A.2 钢塑复合管件（90° 弯头、45° 弯头）

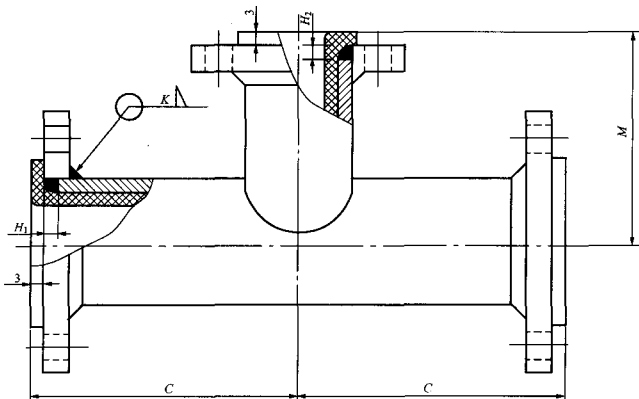
表 A.2 90° 弯头和 45° 弯头尺寸系列表

mm

公称通径 $DN$	中端距 $A$		公称通径 $DN$	中端距 $A$	
	90° 弯头	45° 弯头		90° 弯头	45° 弯头
25	90	45	150	235	125
32	105	50	200	315	135
40	120	55	250	390	165
50	130	60	300	465	200
65	140	65	350	545	235
80	145	75	400	620	265
100	160	110	450	695	295
125	200	120	500	775	330

注：各规格弯头衬塑层厚度均为 3mm。

## A.3 钢塑复合管件（三通）尺寸系列见图 A.3 和表 A.3



注：图中  $H_1$  为三通主管端面至法兰密封端面距离， $H_1 \geq t_m$  ( $t_m$  为三通主管壁厚)，  
 $H_2$  为三通支管端面至法兰密封端面距离， $H_2 \geq t_s$  ( $t_s$  为三通支管壁厚)； $K$  为焊脚尺寸， $K \geq t_m$ 。

图 A.3 钢塑复合管件（三通）

表 A.3 三通尺寸系列表

mm

公称通径 $DN_m \times DN_s$	中心至端面尺寸		公称通径 $DN_m \times DN_s$	中心至端面尺寸	
	$C$	$M$		$C$	$M$
25×25	90	90	100×100	125	120
32×32	95	95	100×80	125	120
32×25	95	95	100×65	125	120
40×40	100	100	100×50	125	120
40×32	100	95	100×40	125	120
40×25	100	95	125×125	150	150
50×50	110	110	125×100	150	145
50×40	110	100	125×80	150	140
50×32	110	100	125×65	150	140
50×25	110	100	125×50	150	140
65×65	115	115	125×40	150	140
65×50	115	110	150×150	175	175
65×40	115	110	150×125	175	170
65×32	115	110	150×100	175	165
65×25	115	110	150×80	175	155
80×80	120	120	150×65	175	155
80×65	120	115	200×200	215	215
80×50	120	115	200×150	215	210
80×40	120	115	200×125	215	210
80×32	120	115	200×100	215	205

表 A.3 (续)

公称通径 $DN_m \times DN_s$	中心至端面尺寸		公称通径 $DN_m \times DN_s$	中心至端面尺寸	
	C	M		C	M
250×250	260	260	400×300	390	375
250×200	260	260	400×250	390	375
250×150	260	245	400×200	390	365
250×125	260	240	400×150	390	345
250×100	260	235	450×450	440	440
300×300	305	305	450×400	440	415
300×250	305	300	450×350	440	415
300×200	305	290	450×300	440	415
300×150	305	280	450×250	440	410
300×125	305	275	450×200	440	395
350×350	345	345	500×500	490	490
350×300	345	340	500×450	490	465
350×250	345	325	500×400	490	465
350×200	345	325	500×350	490	450
350×150	345	310	500×300	490	450
400×400	390	390	500×250	490	450
400×350	390	380	500×200	490	425

注 1: 各规格三通衬层厚度均为 3mm。

注 2: 四通尺寸系列参照同规格三通的尺寸系列。

## A.4 钢塑复合异径管图 A.4 和表 A.4

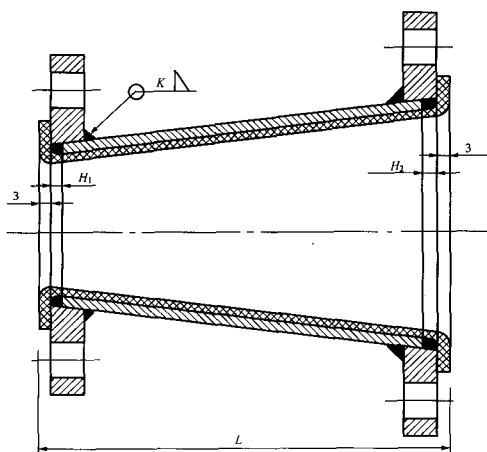
注: 图中  $H_1$ 、 $H_2$  为管端面至法兰密封端面距离,  $H_1 \geq t_1$  ( $t_1$  为异径管小端壁厚); $H_2 \geq t_2$  ( $t_2$  为异径管大端壁厚);  $K$  为焊角尺寸,  $K \geq t_2$ 。

图 A.4 钢塑复合管件 (异径管)

表 A.4 异径管尺寸系列表

mm

公称通径 $DN_b \times DN_s$	长度 $L$	公称通径 $DN_b \times DN_s$	长度 $L$
32×25	100	200×125	170
40×25		200×150	
40×32		250×100	
50×25		250×125	200
50×32		250×150	
50×40		250×200	
65×32	105	300×125	225
65×40		300×150	
65×50		300×200	
80×40		300×250	355
80×50		350×150	
80×65		350×200	
100×40	115	350×250	380
100×50		350×300	
100×65		400×200	
100×80	140	400×250	410
125×40		400×300	
125×50		400×350	
125×65		450×250	
125×80		450×300	
125×100		450×350	
150×65	155	450×400	530
150×80		500×300	
150×100		500×350	
150×125		500×400	
200×100	170	500×450	

注：各规格异径管衬塑层厚度均为 3mm。

## 附录 B

(资料性附录)

## 钢塑复合管和管件的衬塑层对一些化学介质的耐腐蚀性能

表 B.1 钢塑复合管和管件耐腐蚀性能表

介质	聚乙烯 (PE)			聚丙烯 (PP)			聚四氟乙烯 (PTFE)		
	介质浓度 %	介质温度 ℃	耐腐蚀性	介质浓度 %	介质温度 ℃	耐腐蚀性	介质浓度 %	介质温度 ℃	耐腐蚀性
硝酸	0~30	60	√	<10	100	√		240	√
	30~50	60	○	10~25	65	√			
	>50	60	×	30	60	○			
硫酸	0~50	60	√	<10	100	√		240	√
	50~75	60	○	<30	65	√			
	75~90	60	×	30~60	50	√			
	90	20	×	78~90	20	√			
盐酸	0~38	60	√	<36	100	√		240	√
	>38	60	○	>36	50	○			
磷酸	<85	60	√	<50	65	√		240	√
	>90	20	○	95	65	○			
	100	20	√	<85	50	√			
	100	60	○	100	65	√			
醋酸	0~10	60	√	<10	100	√	0~冰	240	√
	10~30	20	√	<80	50	√			
	30~70	60	○	80	65	○			
氢氧化钠	0~20	90	√	0~70	100	√		240	√
	>20	60	○	100	65	√			
次氯酸钠 (Cl<12.5%)	100	20	√	<6	60	○		240	√
	100	60	○	10~20	20	√			
磷酸三钠	100	60	√	/	/	/	/	/	/
亚硫酸氢钠	100	60	√		100	√		240	√
硫酸铵		60	√		100	√		240	√
硝酸铵		60	√	100	100	√		240	√
硫酸钠		90	√		100	√		240	√
绿化铝		60	√		100	√		240	√
明矾		60	√		100	√		240	√
液氨		20	×		20	×		240	√
氨	干或湿气	60	√		100	√		240	√
	液体	60	○		65	√		240	√
乙醇		60	○		100	○		240	√
汽油		20	○		20	×		240	√
海水、盐水		60	√		100	√		240	√
肼	/	/	/		20	○		240	√

注 1: 介质浓度未列数字者表示浓度为 0~100%。  
注 2: 耐腐蚀性评定: √—耐腐蚀; ○—尚耐腐蚀; ×—不耐腐蚀。  
注 3: 表中划“/”者表示暂无此数据。



附录 C  
(规范性附录)  
钢塑复合管和管件尺寸偏差和形位公差

C.1 钢塑复合管和管件尺寸偏差和形位公差见图 C.1 和表 C.1

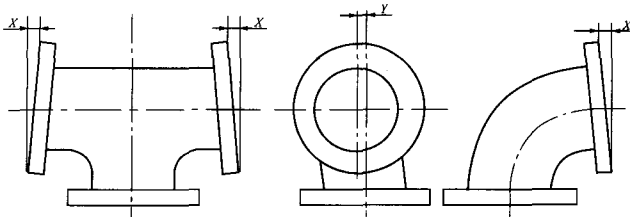


图 C.1 管件的形位公差

表 C.1 钢塑复合管和管件尺寸偏差和形位公差

mm

公称通径 $DN$	弯头	三通		异径管	直管	
	$A$	$C, M$	支管偏心度 $Y$	长度 $L$	长度 $L$	直线度
25~100	+1 -2	+1 -2	$\pm 2$	+1 -2	0 -3	$\leq L/1000$
125~250	+1 -2	+1 -2	$\pm 3$	+1 -2		
300	+1 -3	+1 -3	$\pm 3$	+1 -3		
350~500	+1 -3	+1 -3	$\pm 5$	+1 -3		

注 1: 所有规格直管、管件的端面垂直度  $X$  公差均为  $\pm 1$ , 衬塑层厚度  $t_1$  公差均为  $^{+2}_{-0.5}$ 。  
注 2: 四通尺寸偏差和形位公差参照同规格三通。

**附录 D**  
(规范性附录)  
**负压试验方法**

**D.1 本试验方法用于检测钢塑复合管和管件的耐负压性能**

**D.2 仪器设备**

**D.2.1 真空泵。**

**D.2.2 真空压力表：**量程与真空泵相匹配，精度不低于 1 级。

**D.3 试样**

钢塑复合管件或长度大于 10 倍管径的钢塑复合管。

**D.4 试验步骤**

**D.4.1 将试样一端连接至真空泵，其余端连接带视镜玻璃的法兰。**

**D.4.2 开启真空泵，对试样抽真空，并在 2min 内达到试验压力。试验压力为各规格钢塑复合管在常温下应能承受的最低负压值。**

**D.4.3 当真空压力表示值达到试验压力时，停止抽真空，保持试验压力 48h 后观察内衬层的情况。**

**D.5 试验结果**

真空压力表示值即为负压力，负压试验后，试样衬塑层应无皱纹或裂纹，对试样进行电火花测试，未发生击穿现象时为合格。

附录 E  
(规范性附录)  
剪切强度测定方法

E.1 本方法适用于测定钢塑复合管衬塑层的剪切强度。

E.2 仪器设备

E.2.1 万能材料试验机：试验力范围为 (0~150) kN，试验机的力值示值误差不应大于 1%。

E.2.2 模具：包括压头和托模。

E.3 试样

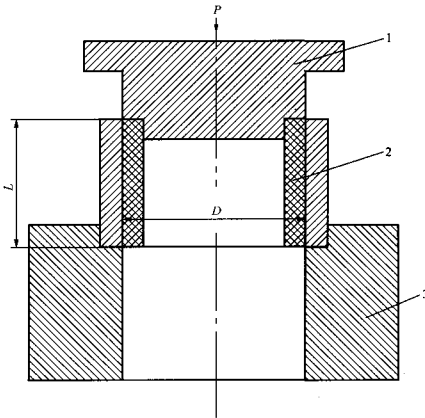
E.3.1 试样数量：取 1 组包括 3 件试样进行试验。同一组试样应在一根复合管的首、尾端及中部截取。

E.3.2 试样长度：试样长度为 150mm。试样端面垂直度应不大于 0.5mm。

E.4 试验步骤

E.4.1 用量具测量试样长度  $L$  和钢塑接触面的直径  $D$ ，精确到 0.05mm。

E.4.2 将与试样配套的模具装夹在试验机上，见图 E.1。



1—压头；2—复合管；3—托模

图 E.1 剪切强度试验装置图

E.4.3 将试样准确地放入托模中。

E.4.4 开动试验机，以  $(20 \pm 5)$  mm/min 的稳定速度加载。记录复合管塑料衬塑层完全剥离过程中的最大负荷值。

## E.5 试验结果

钢塑管道衬塑层的剪切强度按式 (E.1) 计算:

$$\tau = \frac{P}{\pi DL} \quad (\text{E.1})$$

式中:

$\tau$  —— 剪切强度, MPa;

$P$  —— 塑料内衬层剥离时的负荷值, N;

$D$  —— 试样钢塑接触面直径, mm;

$L$  —— 试样长度, mm。

试验结果以每组试样剪切强度的算术平均值表示, 取三位有效数字。

**附录 F**  
**(规范性附录)**  
**耐高温试验方法**

**F.1 本方法适用于测定钢塑复合管耐高温性能**

**F.2 仪器设备**

高温箱：最高温度为 250℃，控温精度为 ±3℃。

**F.3 试样**

**F.3.1 试样数量：**取 1 组包括 3 件试样进行试验。直管同一组试样应从一根复合管的首、尾端及中部截取，管件同一组试样应从同规格的管件中抽取。

**F.3.2 试样长度：**直管试样长度为 500mm。试样端面应平齐。

**F.4 试验步骤**

**F.4.1 将试样放入高温箱，升温至表 2 规定的最高使用温度并保温 3h 以上。**

**F.4.2 将试样从高温箱中取出进行空气冷却至室温。**

**F.4.3 再重复 F.4.1、F.4.2 步骤两次。**

**F.5 试验结果**

目视检查衬塑层应无变形或裂痕，对试样进行电火花测试，未发生击穿现象时为合格。

**附录 G**  
(规范性附录)  
**耐低温试验方法**

**G.1 本方法适用于测定钢塑复合管耐低温性能**

**G.2 仪器设备**

低温箱：最低温度为 $-60^{\circ}\text{C}$ ，控温精度为 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

**G.3 试样**

**G.3.1 试样数量：**取 1 组包括 3 件试样进行试验。直管同一组试样应从一根复合管的首、尾端及中部截取，管件同一组试样应从同规格的管件中抽取。

**G.3.2 试样长度：**直管试样长度为 500mm。试样端面应平齐。

**G.4 试验步骤**

**G.4.1** 将试样放入低温箱，降温至表 2 规定的最低使用温度并保温 3h 以上。

**G.4.2** 将试样从低温箱中取出置于空气中升温至室温。

**G.4.3** 再重复 G4.1、G4.2 步骤两次。

**G.5 试验结果**

目视检查，试样衬塑层应无变形或裂痕，对试样进行电火花测试，未发生击穿现象时为合格。

---