

ICS 79.060.99
B 70



中华人民共和国国家标准

GB/T 37805—2019

竹缠绕复合管

Bamboo winding composite pipe

2019-08-30 发布

2020-03-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 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	2
4 分类和标记	2
5 原材料	3
6 技术要求	5
7 试验方法	12
8 检验规则	15
9 出厂证明、包装、运输、贮存	16
10 管件	17
附录 A (规范性附录) 内衬层树脂含量的测试方法	18
附录 B (规范性附录) 环向拉伸强力试验	20
附录 C (规范性附录) 轴向拉伸强力试验	22
附录 D (资料性附录) 管件技术	24

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家林业和草原局提出。

本标准由全国竹藤标准化技术委员会(SAC/TC 263)归口。

本标准起草单位：浙江鑫宙竹基复合材料科技有限公司、中国工程建设标准化协会、中国铁建股份有限公司、国际竹藤中心、中国水利水电科学研究院、上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司、中水北方勘测设计研究有限责任公司、中石化石油工程设计有限公司、黑龙江省水利科学研究院、新疆兵团勘测设计院(集团)有限责任公司、浙江省水利水电勘测设计院、浙江省城乡规划设计研究院、北京市市政工程设计研究总院有限公司、中铁十八局集团有限公司、大禹节水集团股份有限公司、宁波琦丰汽车部件有限公司。

本标准主要起草人：叶矜、雷升祥、费本华、高占义、宋奇叵、贺鸣、高本虎、司振江、白新华、翁赞、张淑娴、张永进、王戈、郎庆善、彭夏军、丁慧、王新忠、高勇、王健、池建军、徐惠纯、金雪芹、黄欣、李庆斌、吴晨旭、苏安双、王嘉伟、孙元平、王栋、王成华、姚毅恒、李鹏、吕琦。

竹缠绕复合管

1 范围

本标准规定了竹缠绕复合管(以下简称竹复合管)的术语和定义、分类和标记、原材料、技术要求、试验方法、检验规则、出厂证明、包装、运输、贮存等。

本标准适用于公称内径为 150 mm~3 000 mm,压力等级不大于 1.6 MPa,环刚度等级 5 000 N/m²~20 000 N/m²,应用环境温度-40 ℃~80 ℃,输送介质最高温度不大于 90 ℃的水利、市政、工业供水及排水工程用的竹缠绕复合管。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第 1 部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)
- GB/T 1034 塑料 吸水性的测定
- GB/T 1446—2005 纤维增强塑料性能试验方法总则
- GB/T 1447—2005 纤维增强塑料拉伸性能试验方法
- GB/T 1449 纤维增强塑料弯曲性能试验方法
- GB/T 1458 纤维缠绕增强塑料环形试样力学性能试验方法
- GB/T 1725—2007 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定
- GB/T 2567—2008 树脂浇铸体性能试验方法
- GB/T 2576 纤维增强塑料树脂不可溶分含量试验方法
- GB/T 2794—2013 胶黏剂黏度的测定 单圆筒旋转黏度计法
- GB/T 2895—2008 塑料 聚酯树脂 部分酸值和总酸值的测定
- GB/T 3139 纤维增强塑料导热系数试验方法
- GB/T 4380 圆度误差的评定 两点、三点法
- GB/T 5351 纤维增强热固性塑料管短时水压失效压力试验方法
- GB/T 5352 纤维增强热固性塑料管平行板外载性能试验方法
- GB/T 7689.2—2013 增强材料 机织物试验方法 第 2 部分:经、纬密度的测定
- GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 8626 建筑材料可燃性试验方法
- GB/T 9914.1—2013 增强制品试验方法 第 1 部分:含水率的测定
- GB/T 9914.3—2013 增强制品试验方法 第 3 部分:单位面积质量的测定
- GB/T 14074—2017 木材工业用胶粘剂及其树脂检验方法
- 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
- GB/T 20284 建筑材料或制品的单体燃烧试验
- GB/T 24148.7—2014 塑料 不饱和聚酯树脂(UP-R) 第 7 部分:室温条件下凝胶时间的测定
- GB/T 24218.2—2009 纺织品 非织造布试验方法 第 2 部分:厚度的测定
- GB/T 24218.3—2010 纺织品 非织造布试验方法 第 3 部分:断裂强力和断裂伸长率的测定

(条样法)

GB/T 24218.18—2014 纺织品 非织造布试验方法 第18部分:断裂强力和断裂伸长率的测定
(抓样法)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

竹缠绕复合管 bamboo winding composite pipe; BWCP

以竹材为基体材料,以热固性树脂为胶黏剂,采用缠绕工艺制成的管,由内衬层、结构层和外防护层组成。

3.2

环刚度 ring stiffness

单位长度的管环在外压力作用下,在一定径向变形下所承受的荷载大小。

3.3

内衬层 inner protection liner

管内表面由竹纤维无纺布和树脂组成的富树脂层。

3.4

结构层 structural layer

由竹材和热固性树脂组成的管承力层。

3.5

外防护层 external protection layer

管结构层外的涂层。

3.6

竹篾 bamboo sliver

竹秆经加工制得的具有一定规格尺寸的长条状薄片单元。

3.7

竹篾帘 bamboo curtain

竹篾平行排列编织而成具有一定规格尺寸的帘状物。

3.8

竹篾卷 bamboo curtain roll

将竹篾帘绕内桶形成的卷状物。

3.9

竹材料 bamboo material

包括竹篾、竹篾帘和竹篾卷。

4 分类和标记

4.1 分类

按产品用途可分为非饮用水类别(BWCP₁)和饮用水类别(BWCP₂)。

4.2 标记

竹复合管的标记方法如下:



示例：

非饮用水类别 BWCP₁、公称内径为 500 mm、压力等级为 0.6 MPa、环刚度等级为 5 000 N/m² 按本标准生产的竹复合管标记为：BWCP₁-500-0.6-5 000 GB/T 37805。

5 原材料

5.1 竹材料

5.1.1 竹材料表面应无虫蛀、霉变等缺陷。

5.1.2 竹篾含水率应控制在 7%~13%。

5.1.3 竹篾卷结构分为两种，一种为环向竹篾卷，如图 1a) 所示；一种为轴向竹篾卷，如图 1b) 所示。

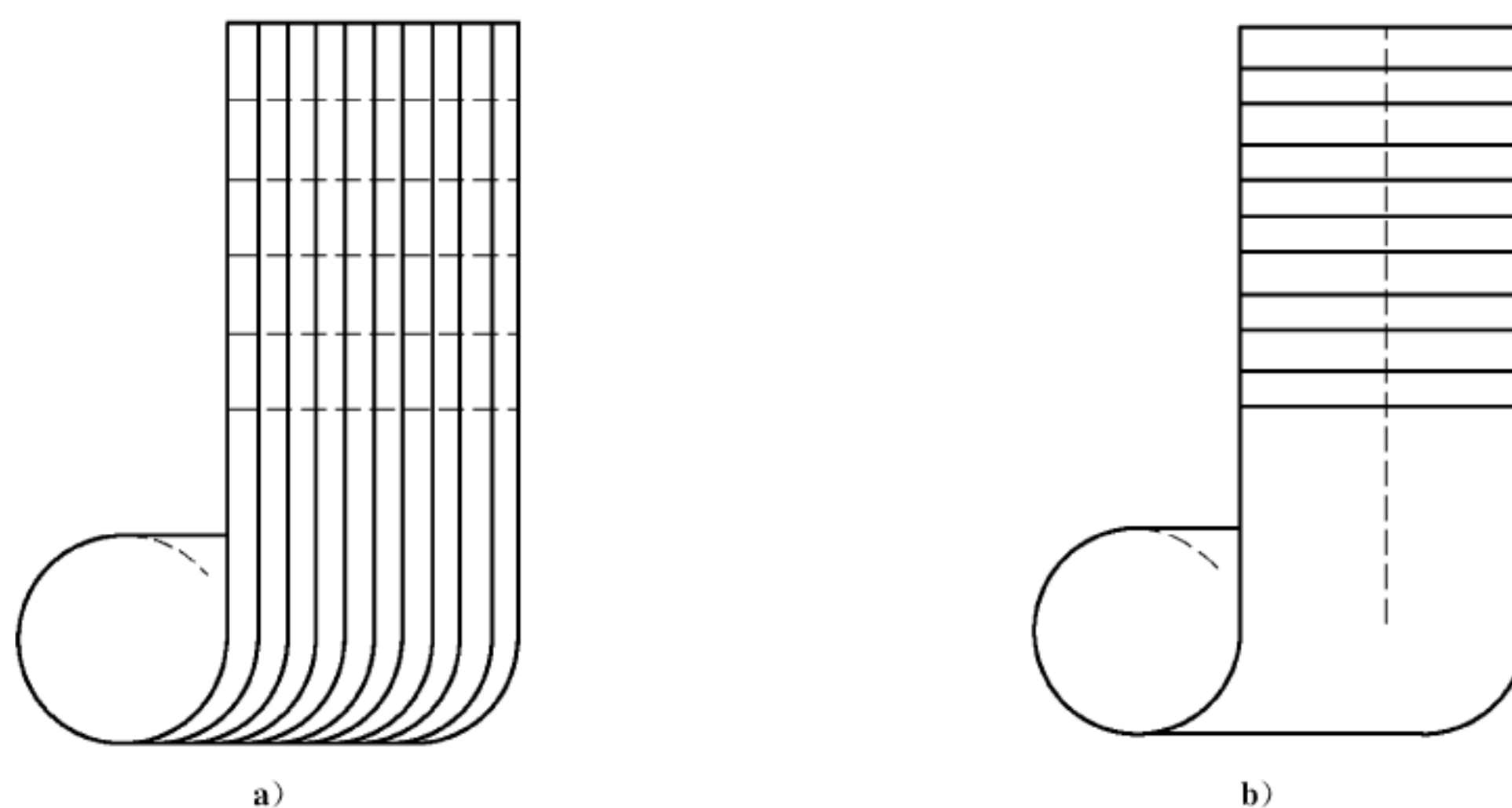


图 1 竹篾卷方向

5.1.4 竹篾的拉伸强度应大于或等于 60 MPa。

5.2 树脂

5.2.1 结构层所采用的热固性树脂技术要求应符合表 1 的规定。

表 1 结构层热固性树脂技术要求

项目	技术要求	检验方法
外观	无杂质、沉淀	GB/T 14074—2017
黏度(25 ℃)/(mPa·s)	30~100	
固体含量/%	≥50	
pH 值	8.0~9.0	

表 1 (续)

项目	技术要求	检验方法
游离甲醛含量/%	≤0.8	GB/T 14074—2017
储存稳定性测试/d	≥30	
拉伸强度/MPa	≥5	GB/T 2567—2008

5.2.2 内衬层树脂应采用间苯型不饱和聚酯树脂、乙烯基酯树脂、双酚 A 型树脂等中的一种,技术要求应符合表 2 的规定。

表 2 内衬层树脂技术要求

项目	技术要求	检验方法
黏度(25℃)/(mPa·s)	400~800	GB/T 2794—2013
固体含量/%	≥55	GB/T 1725—2007
凝胶时间(25℃)/(min)	10~60	GB/T 24148.7—2014
酸值(以 KOH 计)/(mg/g)	16~24	GB/T 2895—2008
拉伸强度/MPa	≥60	GB/T 2567—2008
断裂伸长率/%	≥3.0	

5.3 竹纤维无纺布

竹纤维无纺布的技术要求应符合表 3 的规定。

表 3 竹纤维无纺布技术要求

项目	技术要求	检验方法
厚度/mm	0.3~0.36	GB/T 24218.2—2009
含水率/%	6~17	GB/T 9914.1—2013
纵向拉伸断裂强力/(N/5 cm)	≥15	GB/T 24218.3—2010
横向拉伸断裂强力/(N/5 cm)	≥7	
纵向伸长率/%	<30	
横向伸长率/%	<200	

5.4 网格布

网格布的技术要求应符合表 4 的规定。

表 4 网格布技术要求

项目	技术要求	检验方法
经纬密度/(根/10 mm)	2.5~6.0	GB/T 7689.2—2013
单位面积质量/(g/m ²)	≤40	GB/T 9914.3—2013
断裂伸长率(经、纬向)/%	≤5	GB/T 24218.18—2014
经向断裂强力/N	≥1 500	GB/T 24218.18—2014

6 技术要求

6.1 外观质量

竹复合管的内表面应光滑平整,无分层、缺胶、龟裂、气泡等缺陷;管材端面应平齐,边棱无毛刺,外表面无明显不平整和缺陷。

6.2 尺寸

6.2.1 公称内径

竹复合管的大小端尺寸和两端允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 公称内径尺寸和允许偏差

单位为毫米

公称内径	内径		两端内径允许偏差
	小端	大端	
150	147	153	±1.0
200	197	206	±1.0
250	247	256	±1.0
300	297	307	±1.0
350	347	357	±1.0
400	397	407	±1.2
450	447	457	±1.2
500	497	507	±1.5
600	596	606	±1.5
700	696	707	±1.5
800	796	807	±1.8
900	896	907	±1.8
1 000	996	1 007	±2.0
1 200	1 196	1 207	±2.0
1 400	1 397	1 409	±2.5
1 500	1 497	1 510	±2.5

表 5 (续)

单位为毫米

公称内径	内径		两端内径允许偏差
	小端	大端	
1 600	1 597	1 610	±2.5
1 800	1 797	1 811	±2.5
2 000	1 997	2 012	±2.5
2 200	2 197	2 213	±3.0
2 400	2 397	2 413	±3.0
2 600	2 597	2 613	±4.0
2 800	2 796	2 815	±4.0
3 000	2 996	3 015	±4.0

6.2.2 长度

竹复合管长度及长度允许偏差应符合表 6 的规定。

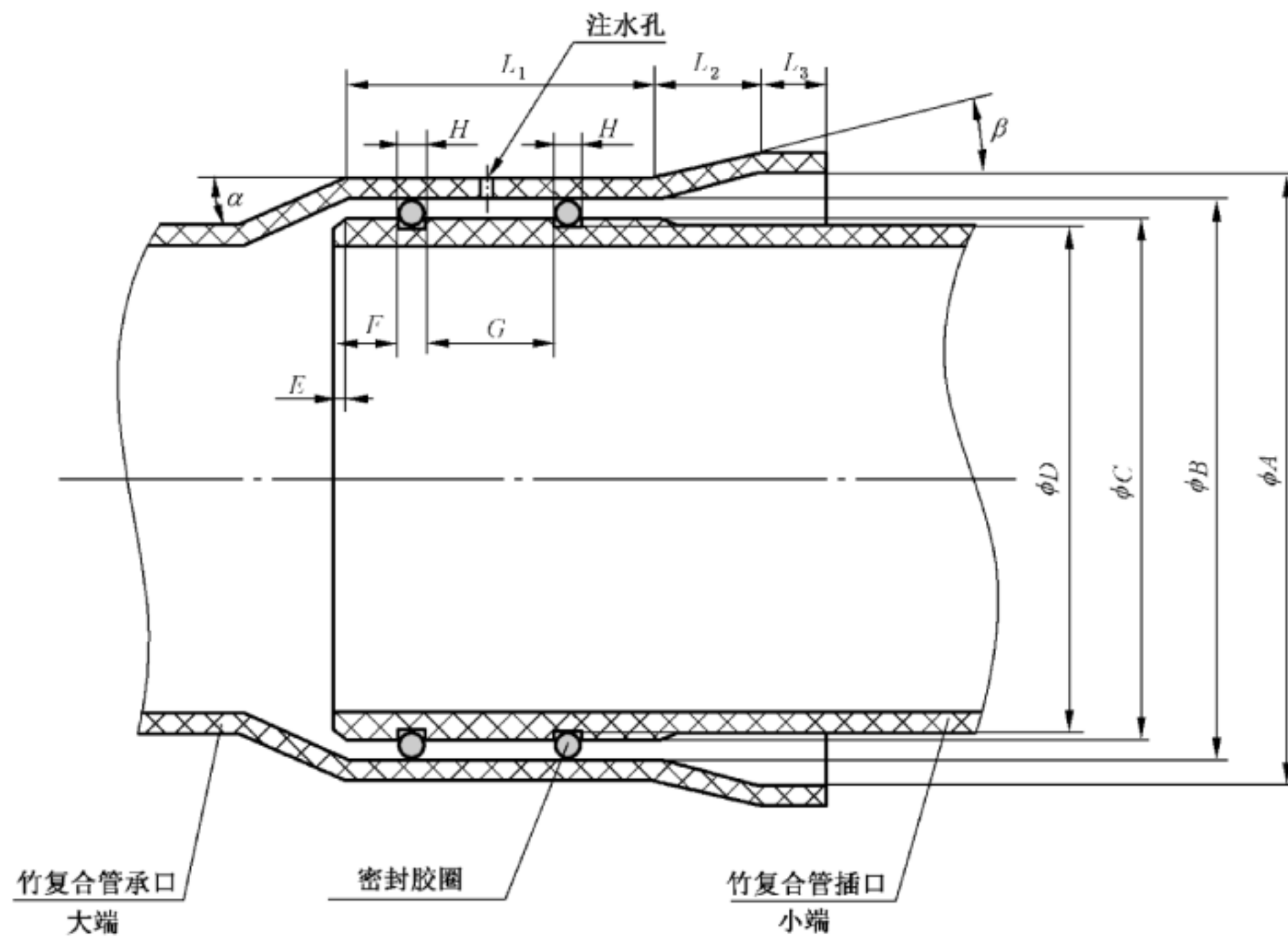
表 6 长度与允许偏差

单位为毫米

长度	3 000	4 000	5 000	6 000	9 000	10 000	12 000
长度允许偏差	+7.5	+10	+12.5	+15	+22.5	+25	+30

6.2.3 承插口尺寸

竹复合管承插口示意图见图 2, α 为 12° , β 为 15° ; 竹复合管承插口尺寸应符合表 7 的规定。



说明：

- α ——承口工作面与管内径过渡角；
- β ——导入段与工作面过渡角；
- L_2 ——导入段斜坡长度；
- L_3 ——导入段长度；
- ϕA ——导入段内直径；
- ϕB ——工作面内径；
- ϕC ——插口外径；
- ϕD ——密封槽直径；
- L_1 ——工作面长度；
- E ——插口倒角；
- F ——导入口宽度；
- G ——槽间距；
- H ——密封槽宽。

图 2 竹复合管承插口

表 7 承插口尺寸和允许偏差

单位为毫米

DN	L_1	L_2	L_3	ϕA	ϕB	ϕC	ϕD	E	F	G	H
150	140	21	20	194 ± 0.3	179 ± 0.2	177 ± 0.1	164.5 ± 0.1	5	20	30	17 ± 0.1
200	165	21	20	254 ± 0.3	239 ± 0.2	237 ± 0.1	224.5 ± 0.1	5	25	30	17 ± 0.1
250	165	21	20	304 ± 0.3	289 ± 0.2	287 ± 0.1	274.5 ± 0.1	5	25	30	17 ± 0.1
300	175	36	20	366 ± 0.3	347 ± 0.3	344 ± 0.1	326 ± 0.1	10	32	30	24 ± 0.1
350	175	36	20	416 ± 0.3	397 ± 0.3	394 ± 0.1	376 ± 0.1	10	32	30	24 ± 0.1
400	175	36	20	466 ± 0.3	447 ± 0.3	444 ± 0.1	426 ± 0.1	10	32	30	24 ± 0.1
450	190	41	25	524 ± 0.3	502 ± 0.3	499 ± 0.1	478 ± 0.1	10	35	40	30 ± 0.1

表 7 (续)

单位为毫米

DN	L_1	L_2	L_3	ϕA	ϕB	ϕC	ϕD	E	F	G	H
500	190	41	25	574±0.3	552±0.3	549±0.1	528±0.1	10	35	40	30±0.1
600	190	41	25	674±0.3	652±0.3	649±0.1	628±0.1	10	35	40	30±0.1
700	190	41	25	774±0.3	752±0.3	749±0.1	728±0.1	10	35	40	30±0.1
800	190	41	25	874±0.3	852±0.3	849±0.1	828±0.1	10	35	40	30±0.1
900	190	41	25	988±0.3	966±0.3	963±0.1	942±0.1	10	35	40	30±0.1
1 000	190	41	25	1 088±0.3	1 066±0.3	1 063±0.1	1 042±0.1	10	35	40	30±0.1
1 200	190	41	25	1 288±0.35	1 266±0.3	1 263±0.1	1 242±0.1	10	35	40	30±0.1
1 400	190	41	25	1 500±0.35	1 478±0.3	1 475±0.1	1 454±0.1	10	35	40	30±0.1
1 500	220	45	30	1 602±0.35	1 578±0.3	1 574±0.1	1 536±0.2	20	45	40	40±0.2
1 600	220	45	30	1 715±0.35	1 691±0.4	1 687±0.1	1 649±0.2	20	45	40	40±0.2
1 800	220	45	30	1 915±0.35	1 891±0.4	1 887±0.1	1 849±0.2	20	45	40	40±0.2
2 000	220	45	30	2 135±0.35	2 111±0.4	2 107±0.1	2 069±0.2	20	45	40	40±0.2
2 400	220	45	40	2 536±0.4	2 511±0.4	2 507±0.1	2 469±0.2	20	45	40	40±0.2
2 600	220	45	40	2 736±0.4	2 712±0.4	2 707±0.1	2 669±0.2	20	45	40	40±0.2
2 800	220	45	45	2 936±0.4	2 912±0.5	2 907±0.1	2 869±0.2	20	45	40	40±0.2
3 000	200	45	45	3 186±0.4	3 161±0.5	3 156±0.1	3 112±0.2	20	45	40	40±0.2

L_1 、 L_2 、 L_3 、 F 和 G 的允许偏差为±0.5 mm。

6.2.4 管端面垂直度

管端面垂直度应符合表 8 的规定。

表 8 管端面垂直度允许偏差

单位为毫米

公称内径	管端面垂直度允许偏差
DN<600	4
600≤DN<1 000	6
DN≥1 000	8

6.2.5 管口圆度

管口圆度允许偏差应不大于内径的 5%，且不大于 15 mm。

6.3 内衬层树脂不可溶分含量

内衬层树脂中的不可溶分含量应不小于 92%。

6.4 力学性能

6.4.1 抗外压性能

6.4.1.1 环刚度

竹复合管环刚度等级为 5 000 N/m², 10 000 N/m², 15 000 N/m², 20 000 N/m², 非标准环刚度等级管材可根据环刚度公式进行设计。

6.4.1.2 抗外压形变性能

抗外压形变性能应同时满足以下要求:

- a) 形变量达到计算直径 25% 时, 试件未出现屈服;
- b) 完成 a) 过程后试件沿轴向旋转 90° 重新加载, 当形变达到计算直径 25% 时, 载荷下降值不超过 a) 过程中相同形变时载荷值的 10%。

6.4.2 环向拉伸强力

环向拉伸强力 F_{th} 应根据工程设计来确定, 但应不小于式(1)的计算值。

$$F_{th} = C \times PN \times DN/2 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

F_{th} ——管的环向拉伸强力, 单位为千牛顿每米(kN/m);

C ——系数($C=3$);

PN ——压力等级, 单位为兆帕(MPa);

DN ——公称内径, 单位为毫米(mm)。

环向拉伸强力 F_{th} 应不小于表 9 的规定值。

表 9 环向拉伸强力最小值

单位为千牛顿每米

公称内径/mm	压力等级/MPa						
	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
150	120	180	240	300	360	420	480
200	160	240	320	404	480	560	640
250	200	300	410	500	600	700	800
300	240	360	480	600	720	840	960
350	280	420	560	700	840	980	1 120
400	320	480	640	800	960	1 120	1 312
450	360	540	720	900	1 080	1 260	1 440
500	400	600	800	1 000	1 200	1 400	1 600
600	480	720	960	1 200	1 440	1 680	1 920
700	560	840	1 120	1 400	1 680	1 960	2 240
800	640	960	1 280	1 600	1 960	2 240	2 560
900	720	1 080	1 440	1 800	2 160	2 520	2 880
1 000	800	1 200	1 600	2 000	2 400	2 800	3 200

表 9 (续)

单位为千牛顿每米

公称内径/mm	压力等级/MPa						
	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
1 200	960	1 440	1 920	2 400	2 880	3 360	3 840
1 400	1 120	1 680	2 240	2 800	3 360	—	—
1 600	1 280	1 920	2 440	3 200	3 840	—	—
1 800	1 440	2 160	2 880	3 600	—	—	—
2 000	1 600	2 400	3 200	4 000	—	—	—
2 200	1 760	2 640	3 520	4 400	—	—	—
2 400	1 920	2 880	3 840	—	—	—	—
2 600	2 080	3 120	4 160	—	—	—	—
2 800	2 240	3 360	—	—	—	—	—
3 000	2 400	3 600	—	—	—	—	—

6.4.3 轴向拉伸强力

管壁轴向拉伸强力 F_{tL} 应不小于表 10 的规定值。

表 10 轴向拉伸强力最小值

单位为千牛顿每米

公称内径/mm	压力等级/MPa						
	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
150	80	86	94	100	104	108	110
200	86	96	104	110	114	118	120
250	90	106	116	126	128	132	136
300	96	116	128	140	144	148	150
350	100	124	138	150	156	162	168
400	106	130	146	160	168	178	186
450	110	140	158	176	184	194	204
500	116	150	170	190	200	210	220
600	126	166	194	220	232	244	256
700	136	180	216	250	264	278	290
800	150	200	240	280	296	310	326
900	166	216	264	310	326	340	356
1 000	186	230	286	340	358	374	390
1 200	206	260	320	380	408	434	460
1 400	226	290	356	420	456	—	—
1 600	250	320	390	460	508	—	—

表 10 (续)

单位为千牛顿每米

公称内径/mm	压力等级/MPa						
	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
1 800	276	350	426	500	—	—	—
2 000	300	380	460	540	—	—	—
2 200	326	410	496	580	—	—	—
2 400	350	440	530	—	—	—	—
2 600	376	470	566	—	—	—	—
2 800	400	506	—	—	—	—	—
3 000	430	540	—	—	—	—	—

6.4.4 水压渗漏

对管或带有接头连接的整管施加该管压力等级 1.5 倍的水压,保持 2 min,管体及连接部位应无渗漏。

6.4.5 挠曲性

每个试件挠曲水平 A 和挠曲水平 B 应满足表 11 的要求。表 11 的规定是建立在安装后长期使用的现场最大挠度为 3% 的基础上。

表 11 挠曲性的径向变形率及要求

挠曲水平	环刚度等级/(N/m ²)				要求
	5 000	10 000	15 000	20 000	
A	15%	13%	11%	9%	管内壁无裂纹
B	25%	22%	19%	16%	管壁结构无分层、无断裂及屈曲
对于其他环刚度管的挠曲性的径向变形率按下述要求执行: a) 对于环刚度 S 在标准等级之间的管,挠曲水平 A 和 B 对应的径向变形率分别按线性插值的方法确定; b) 对于环刚度 $S \leq 5\,000\text{ N/m}^2$ 或 $\geq 20\,000\text{ N/m}^2$ 的管,挠曲水平 A 和 B 按下式计算确定: 挠曲水平 A 对应的径向变形率 = $15 \times (5\,000/S)^{1/3}$ 。 挠曲水平 B 对应的径向变形率 = $25 \times (5\,000/S)^{1/3}$ 。					

6.4.6 环向弯曲强度

管壁的环向弯曲强度 F_{tm} 应根据工程设计计算,但应不小于式(2)计算值。

$$F_{tm} = \frac{4.28 \times E_p \times t \times \Delta}{(D + \Delta/2)^2} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

F_{tm} ——管壁环向弯曲强度,单位为兆帕(MPa);

t ——管壁实际测试厚度,单位为毫米(mm);

D ——管的计算直径,单位为毫米(mm), $D = D_n + t$; 其中, D_n ——管的内直径,单位为毫米(mm);

Δ ——管材初始挠曲性检验达到挠曲水平 B 时的径向压缩变形量,单位为毫米(mm);

E_p ——管壁环向弯曲弹性模量,单位为兆帕(MPa),按式(3)计算。

$$E_p = 12 \times 10^{-6} S \cdot D^3 / t^3 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

S ——实测的环刚度,单位为牛顿每平方米(N/m²)。

6.5 表面吸水率

表面吸水率应小于或等于 3%。

6.6 燃烧性能

燃烧性能应达到 GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级的 B1(B)等级。

6.7 导热系数

导热系数应小于或等于 0.2 W/(m·K)。

6.8 卫生指标

BWCP₂管卫生性能应符合 GB/T 17219 的要求,并按国家卫生部门相关要求定期进行检测。

6.9 邵氏硬度

外表面的邵氏硬度应不小于 60 HA。

6.10 冷热交变

达到 10 循环,界面无分开现象。

7 试验方法

7.1 外观

按照 6.1 外观质量要求,采用自然光下目测,借助放大镜、钢板尺和游标卡尺进行测量。

7.2 尺寸

7.2.1 计量器具

7.2.1.1 内径千分尺(150 mm~4 000 mm),分度值 0.02 mm。

7.2.1.2 钢卷尺,分度值 1 mm。

7.2.1.3 钢板尺,分度值 0.5 mm 和 1 mm。

7.2.1.4 直角尺,精度等级 1 级。

7.2.2 内径

用内径千分尺测量内径。对于公称内径≤500 mm 的竹复合管,测出同一截面相互垂直的两个方向的内径,取 3 次测量结果的算术平均值。对于公称内径>500 mm 的竹复合管,测出同一截面的垂直和水平方向的内径,取 3 次测量结果的算术平均值。

7.2.3 长度

将竹复合管放在平面上,用钢卷尺沿管的母线测量其长度,取 2 条母线长度的算术平均值。

7.2.4 管端面垂直度

对于公称内径小于 1 000 mm 的竹复合管采用直角尺和分度值为 0.5 mm 钢板尺测定,对于公称内径不小于 1 000 mm 的竹复合管采用分度值为 1 mm 钢板尺测定。

7.2.5 管口圆度

竹复合管管口圆度应按 GB/T 4380 的规定进行测量。

7.3 内衬层树脂不可溶分含量

按 GB/T 2576 进行测试,但应加做竹纤维无纺布和网格布的空白实验,其具体做法如下:

将不同型号的竹复合管对应的内衬所需 n_1 层竹纤维无纺布、 n_2 层网格布放入 $80\text{ }^\circ\text{C}\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 的鼓风烘箱内 2 h,取出后将其放入干燥器内冷却至室温,将试件合并在一起,用分析天平称量 $1\text{ g}\pm 0.2\text{ g}$,记录质量,精确至 0.1 mg,确保每层布的面积一样。

空白竹纤维无纺布、网格布质量损失率按式(4)计算:

$$C_1 = (m_1 - m_2) / m_1 \times 100 \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

C_1 ——空白竹纤维无纺布、网格布质量损失率, %;

m_1 ——空白竹纤维无纺布、网格布萃取前质量,单位为毫克(mg);

m_2 ——空白竹纤维无纺布、网格布萃取后质量,单位为毫克(mg)。

萃取后试件质量按式(5)计算:

$$m_3 = m_4 - m(1 - C_0) \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

m_3 ——萃取后试件质量,单位为毫克(mg);

m_4 ——萃取后滤纸筒或滤纸包与余物总质量,单位为毫克(mg);

m ——萃取前装样滤纸筒(包括脱脂棉)或滤纸包质量,单位为毫克(mg);

C_0 ——空白滤纸质量损失率, %。

竹纤维无纺布、网格布质量损失按式(6)计算,内衬层树脂含量按附录 A 的式(A.3)计算:

$$m_5 = m_6(1 - M_r) \times C_1 \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中:

m_5 ——竹纤维无纺布、网格布质量损失,单位为毫克(mg);

m_6 ——萃取前试件质量,单位为毫克(mg);

M_r ——内衬层树脂含量, %。

内衬层树脂不可溶分含量按式(7)计算:

$$C_r = \left[1 - \frac{m_6 - (m_3 + m_5)}{m_6 \times M_r} \right] \times 100 \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中:

C_r ——内衬层树脂不可溶分含量, %。

7.4 力学性能

7.4.1 抗外压性能

7.4.1.1 环刚度

测试设备、测试环境及试件应符合 GB/T 5352 的规定,加载速度按式(8) 计算,初始环刚度按式(9)计算,取 3 个试件初始环刚度的算术平均值作为测试结果。

$$V = 3.5 \times 10^{-4} D^2 / t \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中:

V——加载速度,取整数,管径大于 500 mm 时可修约到个位数为 0 或 5,单位为毫米每分(mm/min);

$$S_0 = 0.019\ 35 \times F / \Delta y \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:

S₀ ——初始环刚度,单位为牛顿每平方米(N/m²);

Δy ——管直径变化量,取试件计算直径的 3%,单位为米(m);

F ——与 Δy 相对应的线载荷,单位为牛顿每米(N/m)。

7.4.1.2 抗外压形变性能

按初始环刚度测试方法进行。记录在管径形变量为计算直径 25%时的载荷数值 F₁,卸载后把试件沿轴向旋转 90°,再进行加载,记录管径形变量为计算直径 25%时的载荷数值 F₂,按式(10)计算,取 3 个试件荷载率的算术平均值作为测试结果。

$$A = (F_1 - F_2) / F_1 \times 100 \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中:

A ——试件荷载率,%;

F₁ ——第一次测试试件载荷,单位为牛顿(N);

F₂ ——翻转 90°后测试试件载荷,单位为牛顿(N)。

7.4.2 环向拉伸强力

按 GB/T 1458 进行,按附录 B 的式(B.1)计算。当公称内径小于或等于 1 000 mm 时,采用立式分离盘进行试验,当公称内径大于 1 000 mm 时采用卧式分离盘进行测试。

7.4.3 轴向拉伸强力

按附录 C 的规定进行。

7.4.4 水压渗漏

按 GB/T 5351 进行,试样为 1 根整管,用橡胶圈进行密封。试验压力为压力等级的 1.5 倍,保压 2 min。

7.4.5 挠曲性

测试设备、测试环境及试件应符合 GB/T 5352 的规定,当加载至挠曲水平 A 后保持 2 min,观察试件情况,如合格后继续加载至挠曲水平 B 保持 2 min,观察试件情况。

7.4.6 环向弯曲强度

按 GB/T 1449 的规定进行。

7.5 表面吸水率

按 GB/T 1034 的规定进行,按式(11)计算,取 3 个有效试件测试结果的算术平均值作为测试结果。

$$W = (W_i - W_h) / W_h \times 100 \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中:

W ——试件吸水率, %;

W_i ——浸水后试件的质量,单位为克(g);

W_h ——浸水前试件的质量,单位为克(g)。

7.6 燃烧等级

按 GB/T 8626 的规定进行。单体燃烧热值按 GB/T 20284 的规定进行。

7.7 导热系数

按 GB/T 3139 的规定进行。

7.8 卫生指标

BWCP₂管卫生性能按 GB/T 17219 的规定进行。

7.9 邵氏硬度

按 GB/T 531.1 的规定进行。

7.10 冷热交变

试样在实验室标准环境[温度:(23±2)℃;相对湿度:(50±10)%]条件下至少放置 24 h,移至 -40℃冰箱中放置 2 h,然后移至 90℃的烘箱中放置 2 h,依次进行循环放置,共进行 10 循环,目测观察界面是否有裂缝。

8 检验规则

8.1 检验类型

检验类型分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 检验项目

外观质量、尺寸、水压渗漏、邵氏硬度。

8.2.2 检验方案

每一根管材均应进行外观质量、尺寸、水压渗漏、邵氏硬度的检验。

8.2.3 判定规则

外观质量、尺寸、水压渗漏、邵氏硬度均应达到相应的要求,否则判该根管不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 检验条件

正常生产时,应每年进行至少一次检验,有下列情况之一时应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品的转产试制定型鉴定;
- b) 正式投产后,当产品的材料、结构、工艺有较大改变可能影响产品性能时;
- c) 产品长期停产(3个月以上)再恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与最近一次型式检验结果有较大差异时;
- e) 国家质量监督机构提出进行检验的要求时。

8.3.2 检验项目

第6章要求中的所有项目。

8.3.3 检验方案

以相同规格的100根管材为一批(不足100根也作为一批),随机抽取1根,进行所有项目检验。

8.3.4 判定规则

所有项目检测合格,则判为合格;若有任一项不合格,即对不合格项进行第二次抽样检验,抽样数量为5根,若仍有一根不合格,判型式检验不合格。

9 出厂证明、包装、运输、贮存

9.1 出厂证明

每批竹复合管出厂时应附有出厂合格证和标志。

9.1.1 出厂合格证

出厂合格证应包括生产厂名称(或商标)、批号及产品编号、产品标准号及生产日期、产品规格、出厂检验证明书。

9.1.2 标志

每根竹复合管至少应在一处做上永久性标志。标志不应损伤管壁,在正常装卸和安装中字迹仍应保持清楚。标志应包括生产厂名称(或商标)、批号及产品编号、生产日期。

9.2 包装

竹复合管发运前应用发泡塑料膜等柔性包装物对管两端的管端面和外侧连接面进行包装,包装宽度应比管外侧连接面宽度大100 mm。

9.3 运输

运输起吊应遵守以下要求:

- a) 起吊宜用柔性绳索,若用铁链或钢索起吊,应在吊索与管接触面衬填橡胶或其他柔性物;
- b) 起吊时应采用双点起吊;
- c) 起吊及装卸时,应轻起轻放;

- d) 运输时应固定牢靠,应采用卧式堆放;
- e) 在运输和装卸过程中应避免受到剧烈的撞击。

9.4 贮存

竹复合管应按类型、规格、等级分类堆放,层与层之间应用垫木隔开。堆放场地应平整,堆放处应远离热源。在露天存放时,应采用遮盖物遮盖等防晒措施。管的叠层堆放应满足表 12 的要求。

表 12 管材的最大堆放层数

单位为毫米

公称内径	≤ 300	400	500	$600 \leq DN \leq 700$	$800 \leq DN \leq 1\ 600$	$> 1\ 600$
最大层数	6	5	4	3	2	1

10 管件

参见附录 D。

附 录 A
(规范性附录)
内衬层树脂含量的测试方法

A.1 内衬层树脂含量测试试验试件

试验试件应符合以下要求：

- a) 在管材上截取一段长 50 mm 的管环,在管环的三个不同部位上截取弧长为 50 mm 的试件。
- b) 在 50 mm×50 mm 的试件上用刀片小心剥取内衬层。
- c) 分别剪取一块用以制作内衬层的竹纤维无纺布、网格布。长×宽(L×B)不小于 200 mm×150 mm,并记录竹纤维无纺布尺寸长 L_1 、宽 B_1 ,网格布尺寸长 L_2 、宽 B_2 。

A.2 内衬层树脂含量测试试验步骤

将内衬层及竹纤维无纺布、网格布放入(80±2)℃的鼓风烘箱内 2 h,取出后将其放入干燥器内冷却至室温,放置 48 h 后用分析天平称量。记录内衬层的质量 W_1 ,竹纤维无纺布的质量 W_2 ,网格布质量 W_3 ,精确至 0.1 mg。

A.3 内衬层树脂含量测试结果

按式(A.1)计算单位面积竹纤维无纺布的质量 M_1 (g/m²):

$$M_1 = W_2 / (L_1 \times B_1) \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- M_1 ——单位面积竹纤维无纺布的质量,单位为克每平方米(g/m²);
- W_2 ——竹纤维无纺布的质量,单位为克(g);
- L_1 ——竹纤维无纺布长度,单位为米(m);
- B_1 ——竹纤维无纺布宽度,单位为米(m)。

按式(A.2)计算单位面积网格布的质量 M_2 (g/m²):

$$M_2 = W_3 / (L_2 \times B_2) \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- M_2 ——单位面积网格布的质量,单位为克每平方米(g/m²);
- W_3 ——网格布的质量,单位为克(g);
- L_2 ——网格布长度,单位为米(m);
- B_2 ——网格布宽度,单位为米(m)。

按式(A.3)计算内衬层树脂含量 M_r :

$$M_r = \frac{W_1 - 0.0025 \times (N_1 \times M_1 + N_2 \times M_2)}{W_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

- M_r ——内衬层树脂含量,%;

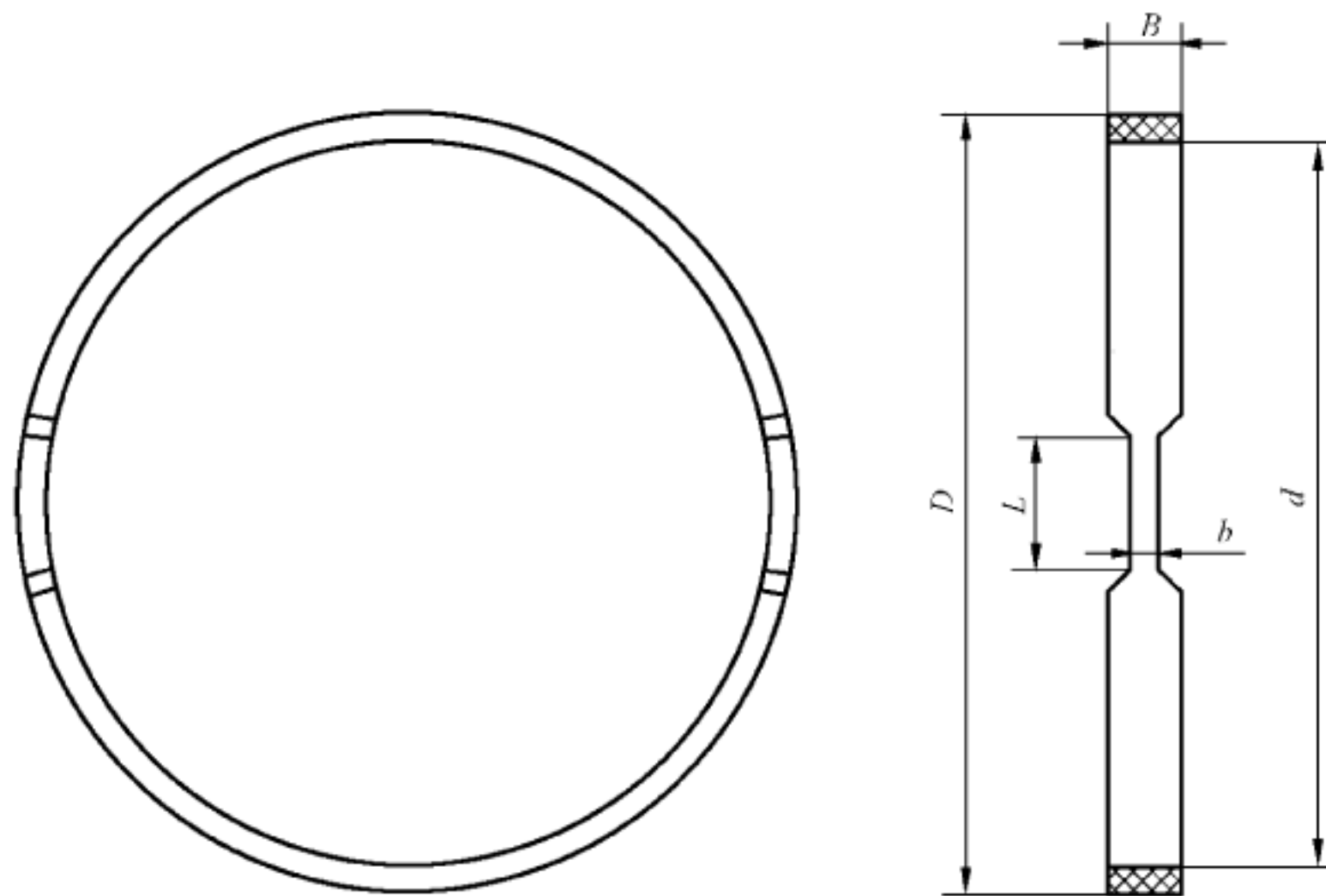
W_1 ——内衬层的质量,单位为克(g);
 N_1 ——内衬层中竹纤维无纺布的层数;
 N_2 ——内衬层中网格布的层数。

附录 B
(规范性附录)
环向拉伸强力试验

B.1 环向拉伸强力试验的试件

B.1.1 试件尺寸

试件形状见图 B.1, 尺寸应符合表 B.1 的规定。



说明:

- D —— 管外径;
- L —— 中间平行段长度;
- b —— 中间平行段宽度;
- B —— 试件宽度;
- d —— 管内径。

图 B.1 环向拉伸试件

表 B.1 环向拉伸试件尺寸

单位为毫米

公称内径 DN	中间平行段长度 L	试件宽度 B	中间平行段的宽度 b
$150 \leq DN \leq 600$	40~50	30	10
$600 < DN \leq 1\ 000$	50~60	40	12
$DN > 1\ 000$	60~70	45	12

B.1.2 试件数量

应符合 GB/T 1446—2005 中 4.3 的规定。

B.2 试验条件

试验条件应符合以下规定：

- a) 试验环境条件应符合 GB/T 1446—2005 第 3 章的规定；
- b) 实验室标准环境条件：温度： $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ；相对湿度： $(50 \pm 10)\%$ ；
- c) 实验室非标准环境条件：若不具备实验室标准环境条件时，选择接近实验室标准环境条件的实验室环境条件；
- d) 试验设备见图 B.2；
- e) 加载速度为 5 mm/min。

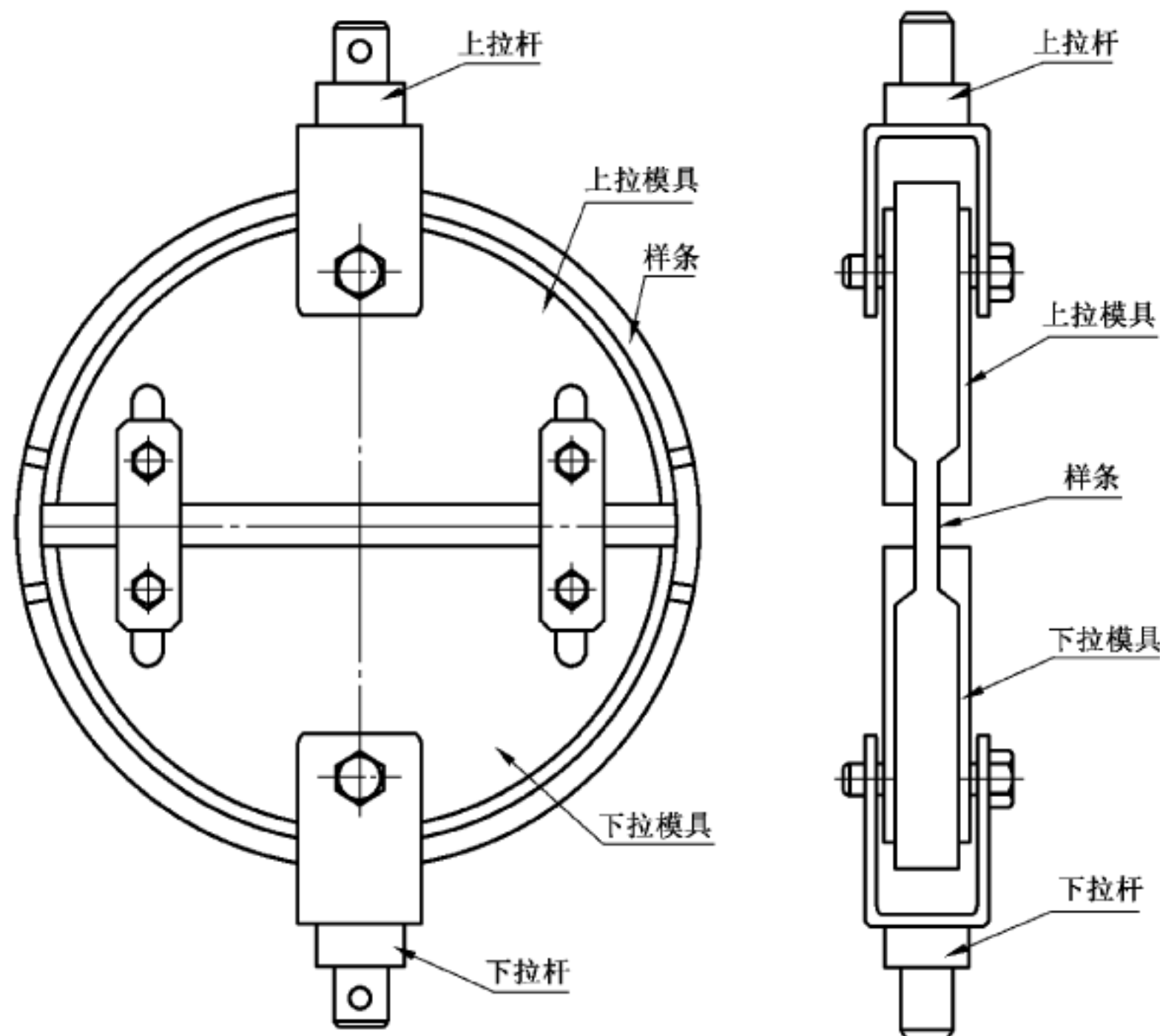


图 B.2 环向拉伸强度样管及夹具示意图

B.3 试验结果

按式(B.1)计算环向拉伸强力，取 5 个有效试件的算术平均值。

$$F_{th} = F/b \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

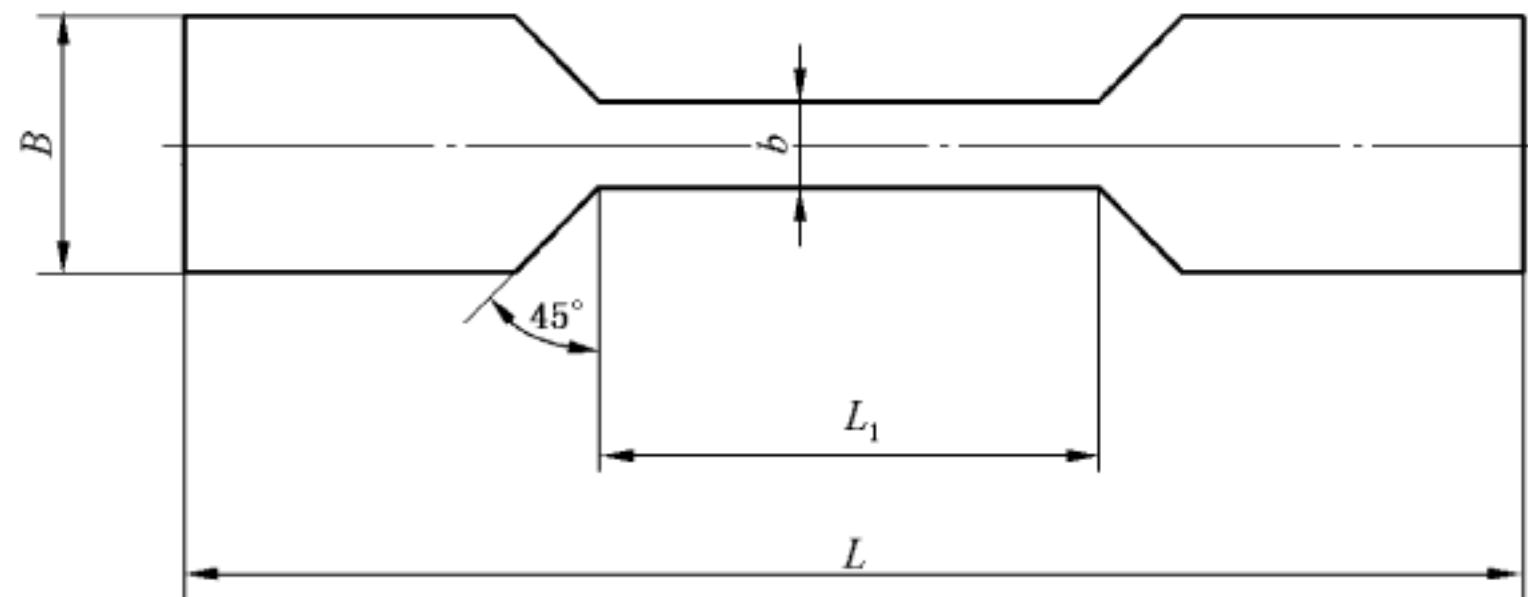
式中：

- F_{th} ——试件拉伸强力，单位为千牛顿每米(kN/m)；
- F ——破坏载荷，单位为千牛顿(kN)；
- b ——试件中间缺口处的宽度，单位为米(m)。

附 录 C
(规范性附录)
轴向拉伸强力试验

C.1 轴向拉伸强力试验的试件

沿竹复合管轴向取样,试件的形状及尺寸见图 C.1 和表 C.1。



说明:

- B —— 试件宽度;
- b —— 中间平行段宽度;
- L —— 试件长度;
- L_1 —— 中间平行段长度。

图 C.1 拉伸试件形状

表 C.1 拉伸试件尺寸

单位为毫米

公称内径 DN	试件长度 L	中间平行段长度 L_1	试件宽度 B	中间平行段的宽度 b
$150 \leq DN \leq 600$	140~160	50	30	6
$600 < DN \leq 1\ 200$	160~180	60	40	8
$DN > 1\ 200$	180~200	70	40	10

C.2 试件数量、试验装备和试验步骤

试验数量应符合 GB/T 1446—2005 中 4.3 的规定,试验步骤应符合 GB/T 1447—2005 中第 8 章的规定,试验装备见图 C.2。

C.3 试验结果

按式(C.1)计算轴向拉伸强力,取 5 个有效试件的算术平均值。

$$F_{\text{d}} = F/b \quad \dots\dots\dots(C.1)$$

式中:

- F_{d} —— 试件拉伸强力,单位为千牛顿每米(kN/m);
- F —— 破坏载荷,单位为千牛顿(kN);

b ——试件中间缺口处的宽度,单位为米(m)。

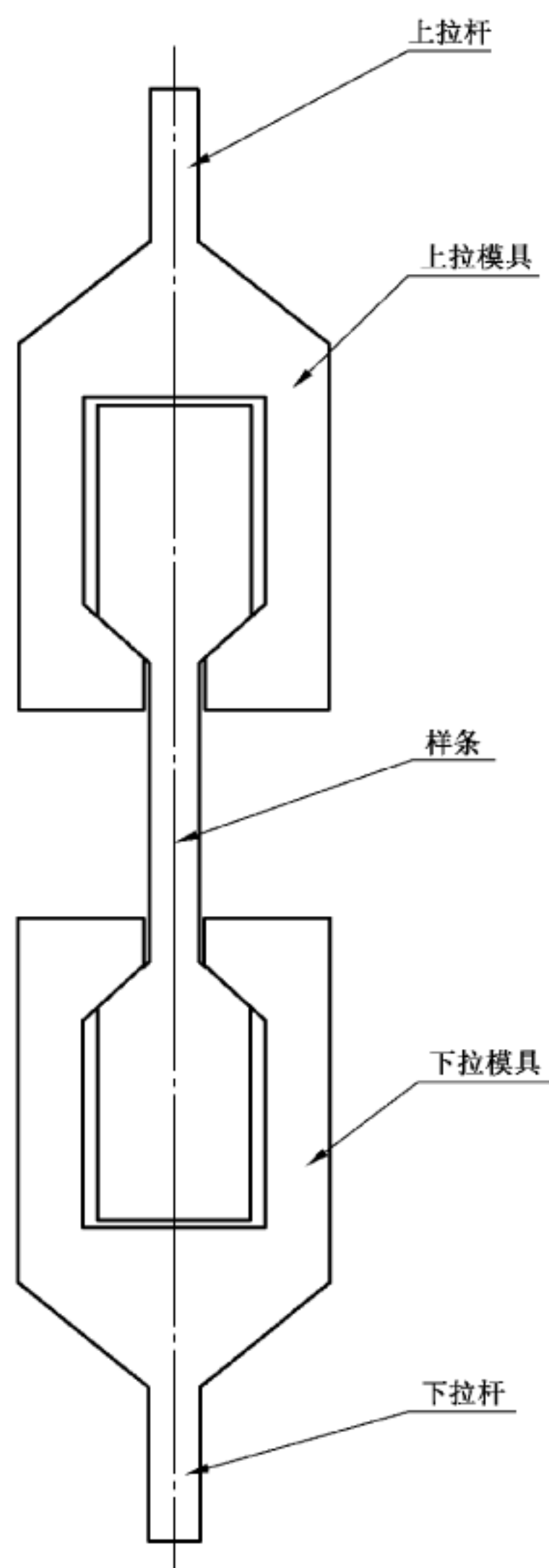


图 C.2 轴向拉伸强力样管及夹具示意图

附录 D
(资料性附录)
管件技术

D.1 范围

本附录规定了竹复合管管件(包括法兰、弯头、异径管、三通等)的尺寸标准、连接方法等。本附录适用于竹复合管以及其他附属产品。

D.2 规范性引用文件

GB/T 9119 板式平焊钢制管法兰

D.3 技术

D.3.1 法兰连接

D.3.1.1 竹复合管采用活套法兰连接时,如图 D.1 所示,法兰材质为 Q235C 钢。法兰的连接尺寸应符合 GB/T 9119 的规定,法兰压力等级应不小于相应管道的压力等级。

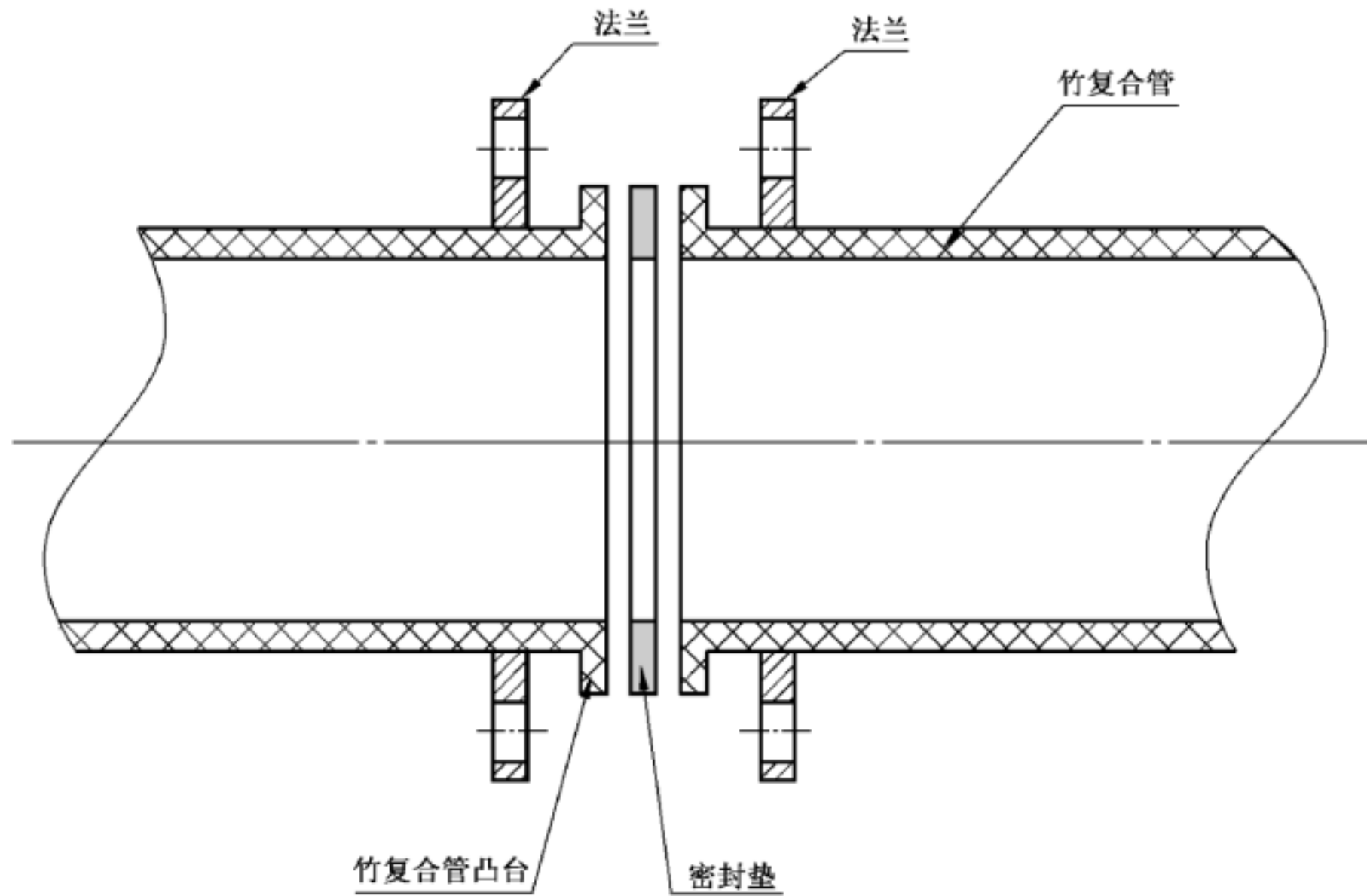


图 D.1 法兰连接组装图

D.3.1.2 不同压力等级竹复合管凸台厚度符合表 D.1 的规定。

表 D.1 竹复合管凸台的最小厚度

单位为毫米

公称内径/mm	压力等级/MPa			
	≤0.4	0.6	1.0	1.6
150	5	11	18	28
200	5	13	21	34
250	6	15	25	40
300	7	17	28	44
350	8	20	33	52
400	9	22	36	58
450	10	24	40	64
500	11	26	44	70
600	13	31	51	82
700	15	36	60	96
800	17	40	66	106
900	18	44	74	118
1 000	20	49	84	132

D.3.1.3 竹复合管凸台的外径应与连接法兰的密封面直径相等。

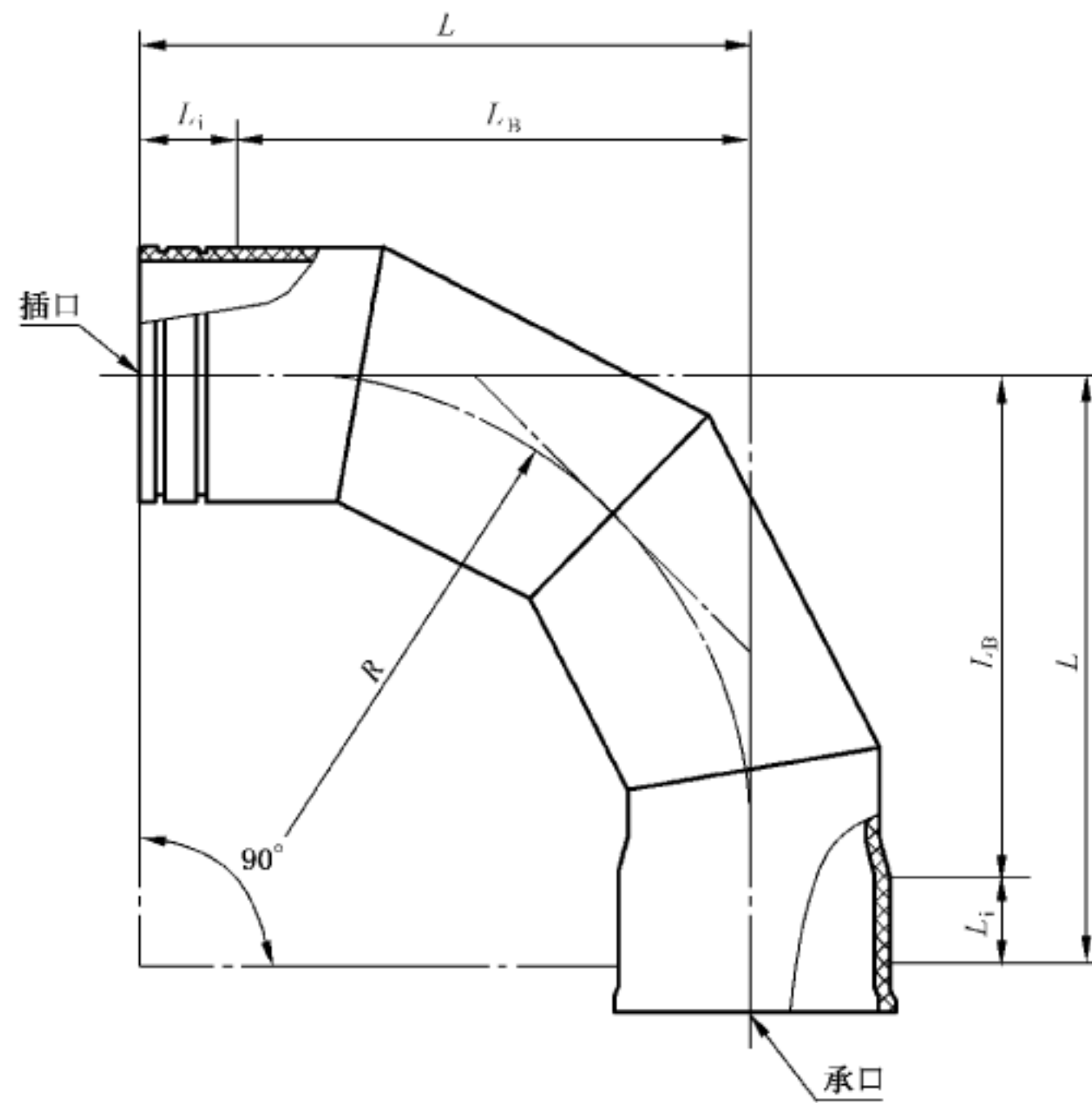
D.3.1.4 法兰密封面对竹复合管中心线的垂直度允许偏差应小于 1/2, 法兰密封面的平面度允许偏差, 管径 ≤450 mm 时为 1.0 mm, 管径 >450 mm 时为 2.0 mm。

D.3.1.5 法兰密封面应具有与竹复合管内衬层相同材质的耐蚀层。

D.3.2 弯头

D.3.2.1 弯头设计时应考虑公称内径、压力等级、刚度等级、接头类型、弯头角度以及成型工艺和管道类型。

D.3.2.2 竹复合管弯头如图 D.2 所示, 竹复合管弯头的角度值可为 90°、60°和 45°; 弯头方向角的允许偏差为 ±0.5°。



说明：

- R —— 曲率半径；
- L —— 铺设长度；
- L_B —— 主体长度；
- L_i —— 插入长度。

图 D.2 典型接缝弯头

D.3.2.3 弯头的曲率半径 R 是管道公称内径的 1.5 倍, 90° 的弯头部件数为 4, 弯头接缝数为 3, 60° 和 45° 的弯头部件数为 3, 弯头接缝数为 2。

D.3.2.4 弯头的公称内径与相应竹复合管公称内径一致。

D.3.2.5 弯头各部件长度应留有粘接余量使之能彼此连接。

D.3.2.6 主体长度的最小值应符合表 D.2 的规定, 或采用购买者与制造商之间的约定值。

表 D.2 弯头构件的最小主体长度 L_B

公称内径 DN/mm	弯头的最小主体长度 L_B /mm		
	90°	60°	45°
150	230	135	95
200	305	180	130
250	380	225	160
300	455	265	190
350	530	310	225
400	605	350	255
450	680	395	285

表 D.2 (续)

公称内径 DN/mm	弯头的最小主体长度 L_B /mm		
	90°	60°	45°
500	755	440	315
600	905	525	380
700	1 055	615	440
800	1 205	700	505
900	1 355	785	565
1 000	1 505	875	670
1 200	1 805	1 050	750
1 400	2 105	1 250	905
1 600	2 455	1 400	1 025
1 800	2 785	1 590	1 185
2 000	3 050	1 750	1 305
2 400	3 695	2 100	1 575
2 600	3 955	2 280	1 625
2 800	4 295	2 445	1 750
3 000	4 595	2 625	1 925

D.3.2.7 弯头的铺设长度 L , 起点是弯头的一个端面形心, 如果有承口, 则起点不包括插入长度; 如果弯头另一端有插口, 则铺设长度 L , 等于主体长度 L_B 加上插入长度 L_i 。

D.3.2.8 弯头的主体长度 L_B 起点是弯头两端面的轴线的交点, 终点为其中一条轴线的起点 (即为弯头一端面的中心) 的轴线长度, 其长度等于铺设长度 L 减去连接长度 L_i 。

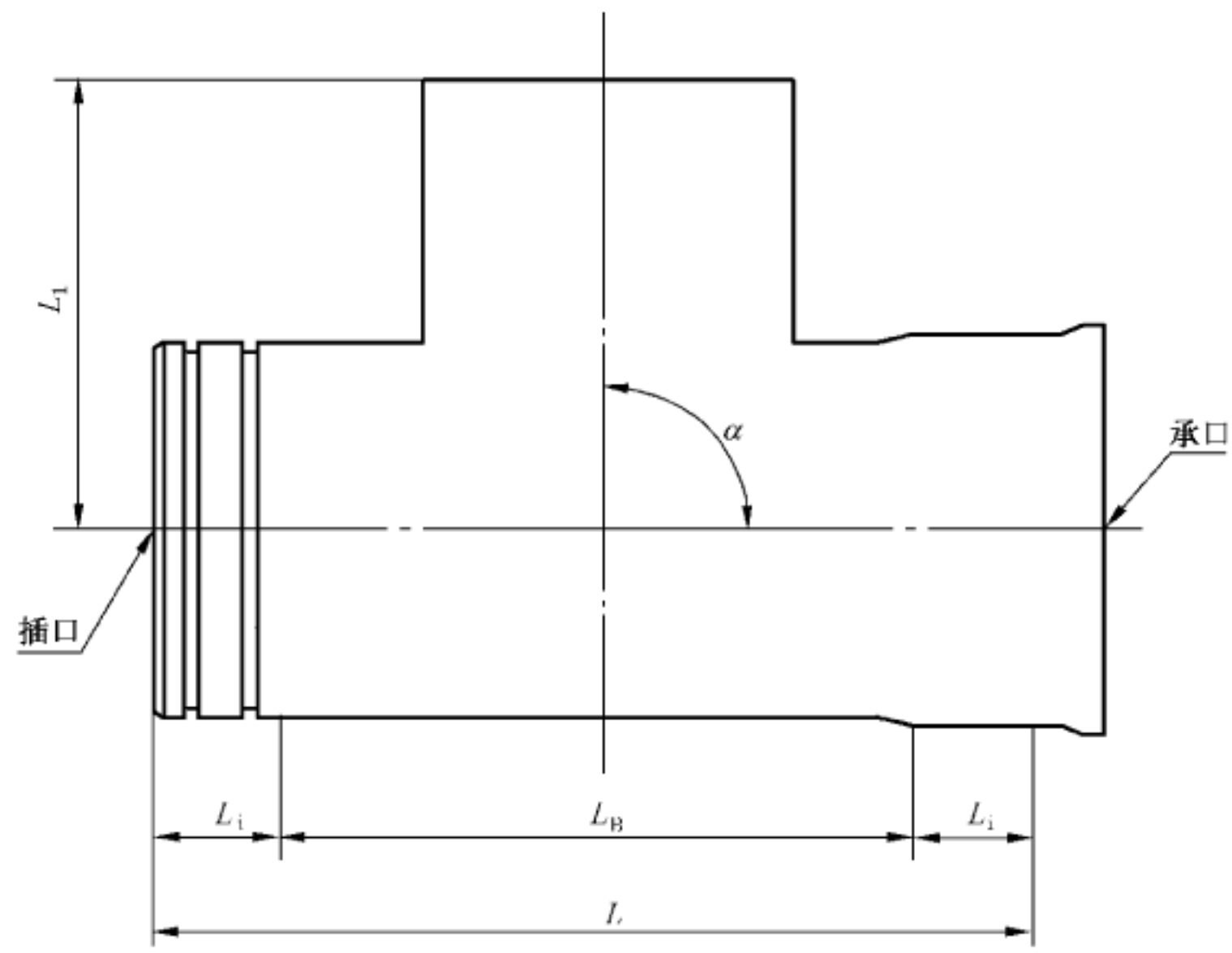
D.3.2.9 弯头铺设长度的允许偏差值为 $\pm 15 \text{ mm} \times$ 弯头中接缝数。

D.3.3 T 型三通

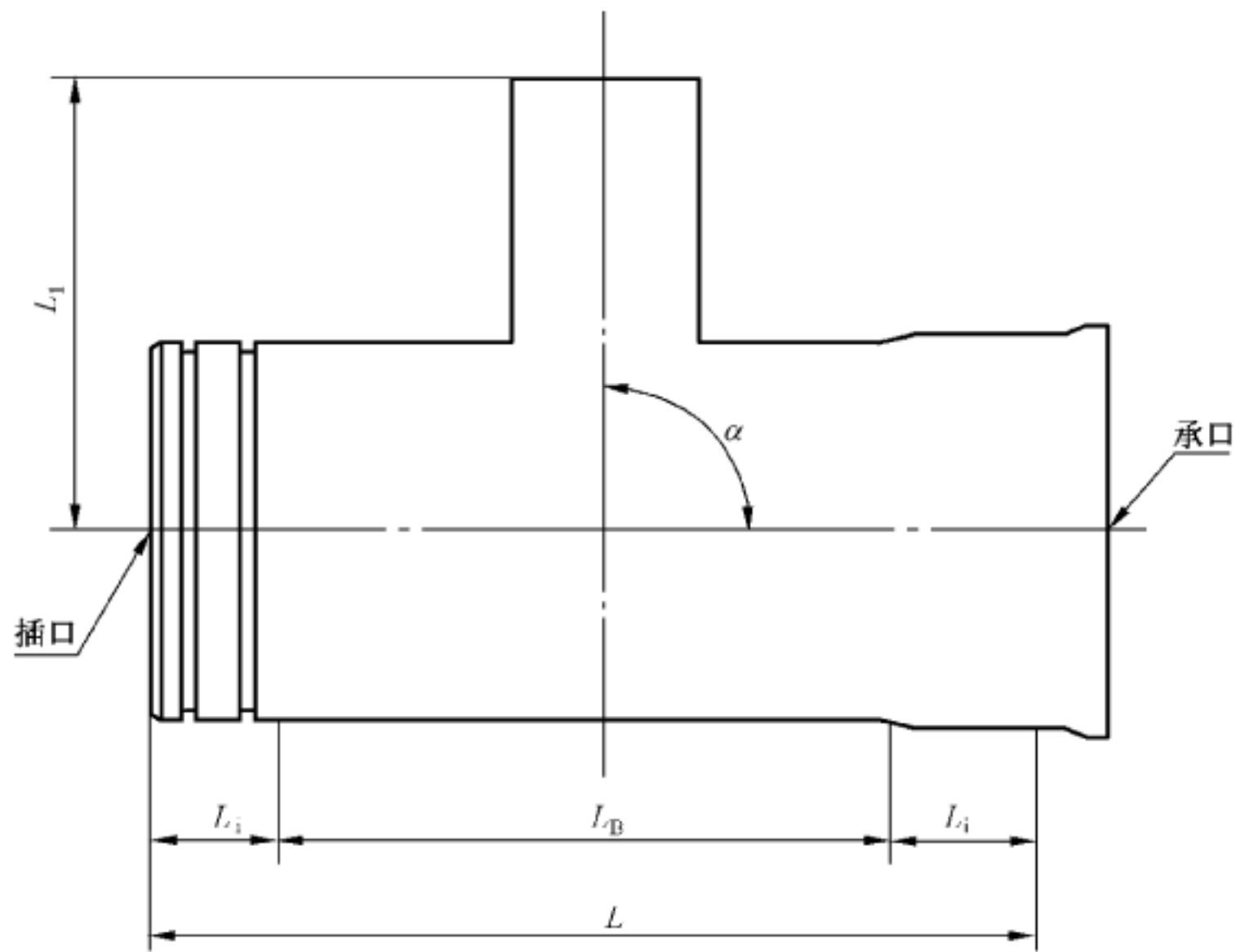
D.3.3.1 T 型三通设计时应考虑公称内径、压力等级、接头类型、三通类型和管道类型。

D.3.3.2 T 型三通的公称内径与相应竹复合管的公称内径一致。

D.3.3.3 T 型三通如图 D.3 所示, T 型三通的角度允许偏差为 $\pm 0.5^\circ$, T 型三通的支管长度应与主管的公称内径相一致。



a) 等径 T 型三通



b) 异径 T 型三通

说明：

L ——三通主体铺设长度；

L_1 ——三通支管铺设长度；

L_B ——三通主管主体长度；

L_i ——三通主管连接长度；

α ——三通角度。

图 D.3 T 型三通

D.3.3.4 T 型三通的主体长度不得小于表 D.3 所给出的最小值。其他形式三通由购买者与制造商之间协商确定。

表 D.3 T 型三通的最小主体长度 L_B

单位为毫米

公称内径 DN	T 型三通的最小主体长度 L_B	公称内径 DN	T 型三通的最小主体长度 L_B
150	290	1 000	1 220
200	360	1 200	1 420
250	430	1 400	1 620
300	510	1 600	1 620
350	540	1 800	2 020
400	550	2 000	2 220
450	650	2 200	2 420
500	700	2 400	2 620
600	800	2 600	2 820
700	900	2 800	3 020
800	1 000	3 000	3 220
900	1 120	—	—

D.3.3.5 对于包含一个插口和一个承口的三通,其主管的铺设长度 L 等于主体长度 L_B 加上插口处的插入长度。

D.3.3.6 对于双插口的三通,其主管的铺设长度 L 等于主体长度 L_B 加上两倍的插入深度 L_i 。

D.3.3.7 主体长度和支管长度的允许偏差应符合表 D.4 的规定。

表 D.4 T 型三通主体和支管长度允许偏差

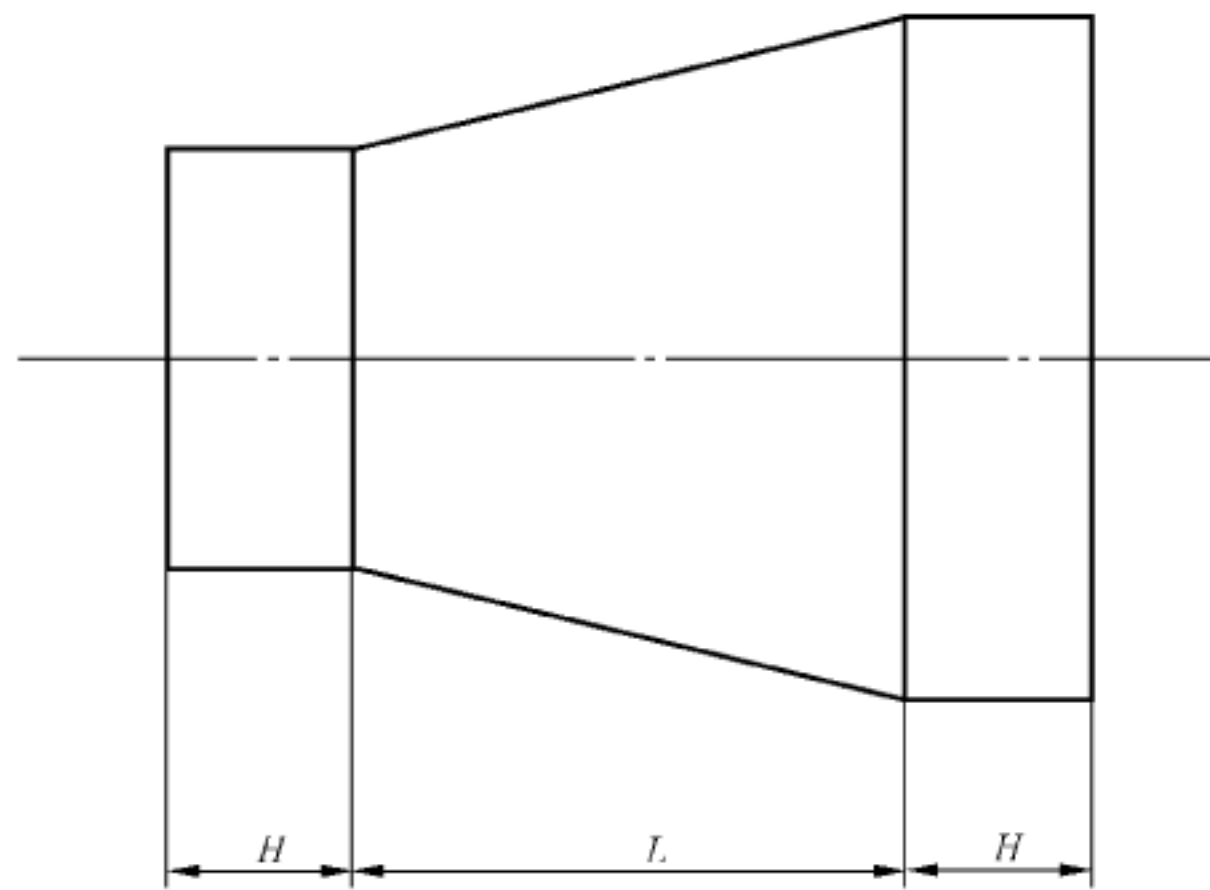
单位为毫米

公称内径	T 型三通主体和支管长度允许偏差
$150 \leq DN \leq 800$	+5
$800 < DN \leq 1\ 400$	+8
$1\ 400 < DN \leq 2\ 400$	+10
$2\ 400 < DN \leq 3\ 000$	+12

D.3.4 异径管

D.3.4.1 异径管设计时应考虑公称内径、压力等级、刚度等级、接头类型、异径管类型和管道类型。

D.3.4.2 同心异径管如图 D.4 所示,异径管的公称内径 D_1 和 D_2 与相应竹复合管的公称内径一致。



说明：

H ——直管段长度；

L ——大端面至小端面长度。

图 D.4 同心异径管

D.3.4.3 异径管的尺寸应符合表 D.5 的规定。

表 D.5 竹复合管异径管尺寸

单位为毫米

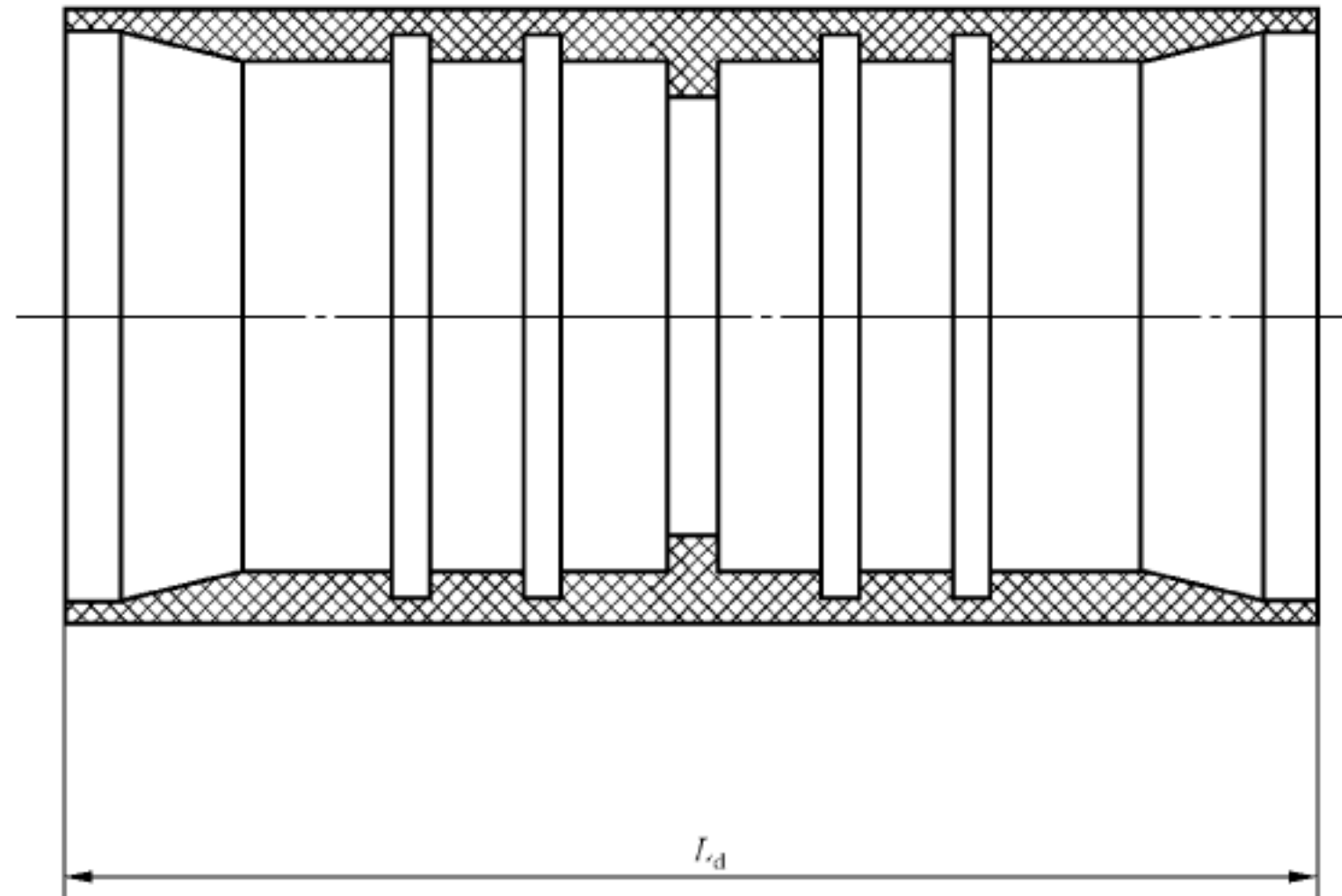
公称内径 $D_2 \times D_1$	大端面至小端面长度 L	直管段长度 H	公称内径 $D_2 \times D_1$	大端面至小端面长度 L	直管段长度 H
350×300	400	300	1 200×1 000	850	370
400×300	450	300	1 400×1 200	950	370
400×350	450	300	1 600×1 200	950	450
450×350	500	300	1 600×1 400	1 000	450
450×400	500	300	1 800×1 400	1 000	450
500×400	550	300	1 800×1 600	1 100	450
500×450	550	300	2 000×1 600	1 100	450
600×450	600	300	2 000×1 800	1 200	450
600×500	600	300	2 200×1 800	1 200	450
700×500	650	370	2 200×2 000	1 300	450
700×600	650	370	2 400×2 200	1 300	450
800×600	700	370	2 600×2 200	1 400	450
800×700	700	370	2 600×2 400	1 400	540
900×700	750	370	2 800×2 400	1 500	540
900×800	750	370	2 800×2 600	1 500	540
1 000×800	800	370	3 000×2 600	1 600	540
1 000×900	800	370	3 000×2 800	1 600	540
1 200×900	850	370	—	—	—

注：公称内径 $D_2 \times D_1 < 1\,000 \times 800$ 时，直管段长度 H 的允许偏差为 ± 5 mm；公称内径 $D_2 \times D_1 \geq 1\,000 \times 800$ 时，直管段长度 H 的允许偏差为 ± 10 mm。

D.3.4.4 异径管的壁厚可参照与大端相应的弯头或三通厚度。

D.3.5 束节

D.3.5.1 束节的剖面图如图 D.5 所示。



说明：

L_d ——束节的最小长度。

图 D.5 束节剖面

D.3.5.2 束节长度应符合表 D.6 的规定。

表 D.6 内压下束节的最小长度

单位为毫米

公称内径 DN	束节的最小长度 L_d	公称内径 DN	束节的最小长度 L_d
150	442	1 000	662
200	502	1 200	662
250	562	1 400	662
300	576	1 600	780
350	586	1 800	790
400	586	2 000	790
450	642	2 200	790
500	642	2 400	790
600	652	2 600	800
700	652	2 800	830
800	652	3 000	830
900	652	—	—

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
竹 缠 绕 复 合 管
GB/T 37805—2019

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2019年7月第一版

*

书号: 155066 · 1-62753

版权专有 侵权必究



GB/T 37805—2019