



中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 6112—2023

流体输送用不锈钢波纹管及管件

Stainless steel bellows and fittings for liquid service

2023-07-28 发布

2024-02-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 订货内容	3
5 分类及代号	3
6 尺寸、外形及允许偏差	5
7 技术要求	7
8 试验方法	10
9 检验规则	12
10 包装、标志、运输和贮存	13
附录 A(资料性) 推荐水质	14
附录 B(规范性) 管件的形状和尺寸	15
附录 C(规范性) 附件的形状和尺寸	29

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：中兴能源装备有限公司、安徽安凯特管业科技有限公司、武汉金牛不锈钢管道科技有限公司、山西太钢不锈钢钢管有限公司、常州市联谊特种不锈钢管有限公司、江苏宝地管业有限公司、冶金工业信息标准研究院、云创金属股份有限公司。

本文件主要起草人：仇云龙、郑伟、董波波、李鹏、陈丽敏、俞东旭、朱卫飞、董莉、马小军、郑虎、常旭飞。

本文件为首次发布。

流体输送用不锈钢波纹管及管件

1 范围

本文件规定了流体输送用不锈钢波纹管及管件的术语和定义、分类及代号、尺寸、外形及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存。

本文件适用于输送公称压力不大于 1.6 MPa 的生活用(冷、热)水、压缩空气、燃气等用途的波纹管、管件及附件。针对不同材料推荐的水质参见附录 A。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 191 包装储运图示标志
- GB/T 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法
- GB/T 223.25 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量
- GB/T 223.28 钢铁及合金化学分析方法 α -安息香肟重量法测定钼量
- GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 钼磷钼蓝分光光度法和钼磷钼蓝分光光度法
- GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
- GB/T 223.63 钢铁及合金 锰含量的测定 高碘酸钠(钾)分光光度法
- GB/T 223.85 钢铁及合金 硫含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法
- GB/T 246 金属材料 管 压扁试验方法
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 2102 钢管的验收、包装、标志和质量证明书
- 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(适用于对过程稳定性的检验)
- GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备
- GB/T 4226 不锈钢冷加工钢棒
- GB/T 4239 不锈钢和耐热钢冷轧钢带
- GB/T 4334 金属和合金的腐蚀 奥氏体及铁素体-奥氏体(双相)不锈钢晶间腐蚀试验方法
- GB/T 7306.1—2000 55°密封管螺纹 第1部分:圆柱内螺纹和圆锥外螺纹
- GB/T 7735—2016 无缝和焊接(埋弧焊除外)钢管缺欠的自动涡流检测
- GB/T 8815 电线电缆用软聚氯乙烯塑料

- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 11116 高密度聚乙烯树脂
- GB/T 11170 不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
- 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 19228.1—2011 不锈钢卡压式管件组 第1部分:卡压式管件
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
- GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)
- GB/T 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法(常规方法)
- GB/T 20878 不锈钢和耐热钢牌号和化学成分
- GB/T 21873 橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范
- GB/T 23257 埋地钢质管道聚乙烯防腐层
- GB/T 23658 弹性体密封圈 输送气体燃料和烃类液体的管道和配件用密封圈的材料要求
- GB/T 26002 燃气输送用不锈钢波纹软管及管件
- GB/T 27572 橡胶密封圈 110℃热水供应管道的管接口密封圈 材料规范
- GB/T 30062 钢管术语
- SY/T 0414 钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准

3 术语和定义

GB/T 30062 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

不锈钢波纹管 stainless Steel bellows

内外表面经冷加工呈现波纹状的柔性不锈钢管。

3.2

螺旋波纹管 spiral bellows

加工有螺旋状波纹的不锈钢波纹管(3.1),包括间断式螺旋波纹管。

3.3

间断式波纹管 intermittent bellows

具有一定长度直管段间隔的波纹管。

3.4

环波波纹管 ring wave bellows

母线加工环波波纹,可缠绕,具有柔性的钢管。

3.5

坯管 mother pipes

供制造波纹管的不锈钢管材,包括无缝管及有纵向焊缝的管材。

3.6

被覆层 cladding layer

通过挤塑方法覆盖于不锈钢波纹管外表面的具有一定硬度的被覆材料。

3.7

管件 fitting

用于连接不锈钢波纹管的配件,如:直通、三通、弯头等。

4 订货内容

按本文件订购波纹管、管件的合同或订单应包括下列内容：

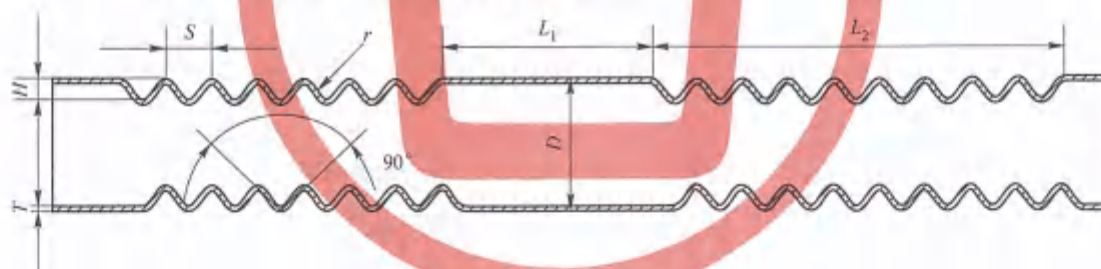
- a) 本文件编号；
- b) 产品名称；
- c) 波纹管、管件的尺寸规格；
- d) 材料牌号；
- e) 波纹管的类型和数量(总长度)；
- f) 管件、附件的类型和数量；
- g) 是否带被覆层；
- h) 产品用途；
- i) 特殊要求。

5 分类及代号

5.1 波纹管分类及代号

5.1.1 波纹管按形状分类及代号如下：

- a) 间断式螺旋波纹管，代号为 JDB，形状见图 1。

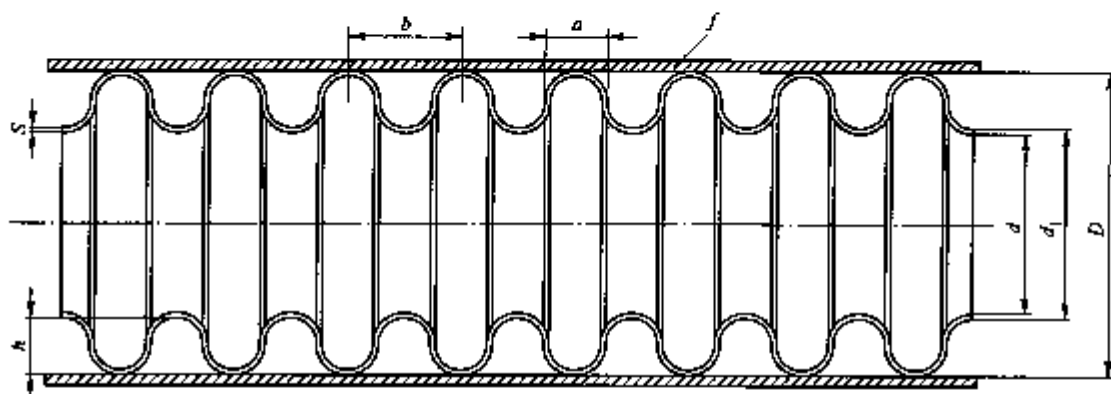


标引符号说明：

- T —— 壁厚，单位为毫米(mm)；
 H —— 波高(波峰与波谷之差)，单位为毫米(mm)；
 D —— 波纹管 and 直管外径，单位为毫米(mm)；
 S —— 波距(相邻两波峰或波谷之间距离，螺旋角 $= \arctan(\pi D/S)$)；
 r —— 波谷圆角半径，单位为毫米(mm)；
 L_1 —— 直管段长度，单位为毫米(mm)；
 L_2 —— 波纹段长度，单位为毫米(mm)。

图 1 间断式螺旋波纹管示意图

- b) 环波波纹管，代号为 HB，形状见图 2。

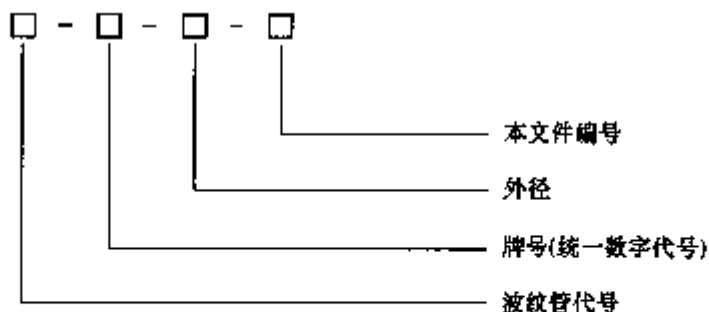


标引符号说明:

- a —— 波宽,单位为毫米(mm);
- b —— 波距,单位为毫米(mm);
- S —— 波纹管壁厚,单位为毫米(mm);
- d —— 波纹管内径(通径),单位为毫米(mm);
- d_1 —— 波纹管波谷外径,单位为毫米(mm);
- D —— 波纹管外径,单位为毫米(mm);
- h —— 波高,单位为毫米(mm);
- f —— 被覆层。

图2 环波波纹管示意图

5.1.2 波纹管标记由波纹管代号、牌号(统一数字代号)、外径和标准号组成。



标记示例: 间断式螺旋波纹管, 外径为 16 mm, 牌号为 S31603 的波纹管标记为: JDB-S31603-16-YB/T 6112—2023。

5.2 管件分类及代号

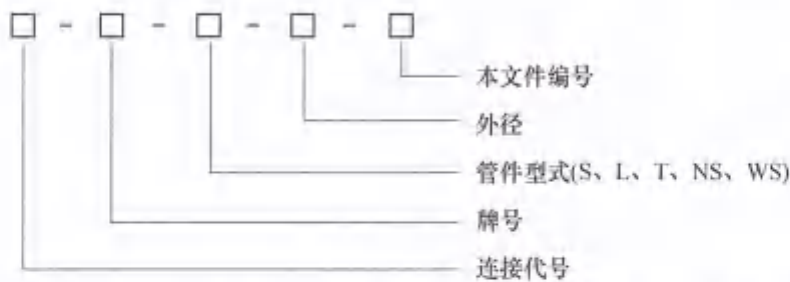
5.2.1 管件按连接部位的不同形状分类及代号如下:

- a) 与直管段连接的管件, 代号为 ZL;
- b) 与环波波纹段连接的管件, 代号为 HL。

5.2.2 管件按型式分类如下:

- a) S 型(直通);
- b) L 型(弯头);
- c) T 型(三通);
- d) NS 型(内螺纹);
- e) WS 型(外螺纹)。

5.2.3 与波纹段连接管件的标记包括波纹管连接部位形状代号、牌号、型式、外径和标准号。



标记示例：与环波纹段连接的管件，牌号 S31603，直通内螺纹管件，外径 16 mm 的管件标记为：HL-S31603-NS×S-16-YB/T 6112—2023。

6 尺寸、外形及允许偏差

6.1 坯管尺寸及允许偏差

坯管的尺寸及允许偏差应符合表 1 的规定。根据需方要求，经供需双方协商，可使用表 1 规定以外尺寸的坯管。

表 1 坯管尺寸及允许偏差 单位为毫米

外径(D)及允许偏差	壁厚(S)及允许偏差	
	螺旋波纹管	环波纹管
13.5±0.10	—	0.2 ^{+0.02} ₀
16±0.10	—	0.3 ^{+0.03} ₀
20±0.10	0.8±0.06	0.3 ^{+0.03} ₀
25±0.10	1.0±0.08	0.3 ^{+0.03} ₀
32±0.10	1.2±0.10	0.3 ^{+0.03} ₀
40±0.10	1.2±0.10	—
50.8±0.10	1.2±0.10	—

6.2 螺旋波纹管

6.2.1 间断式螺旋波纹管形状及尺寸

间断式螺旋波纹管波纹段尺寸规格及允许偏差应符合表 2 的规定，波纹段长度和直管段长度由供需双方协商确定。

表 2 螺旋波纹管尺寸及允许偏差 单位为毫米

外径(D)		壁厚(T)		波高(H)		波距(S)		波谷半径(r)
外径	允许偏差	壁厚	允许偏差	尺寸	允许偏差	尺寸	允许偏差	尺寸
20	±0.10	0.8	±0.05	2.0	^{+0.50} ₀	6.5	±0.20	1.0
25	±0.10	1.0	±0.05	2.1	^{+0.50} ₀	7.0	±0.20	1.2

表2 螺旋波纹管尺寸及允许偏差(续)

单位为毫米

外径(D)		壁厚(T)		波高(H)		波距(S)		波谷半径(r)
外径	允许偏差	壁厚	允许偏差	尺寸	允许偏差	尺寸	允许偏差	尺寸
32	± 0.15	1.2	± 0.10	2.2	$\begin{smallmatrix} +0.70 \\ 0 \end{smallmatrix}$	10.5	± 0.30	1.6
40	± 0.20	1.2	± 0.10	2.5	$\begin{smallmatrix} +1.00 \\ 0 \end{smallmatrix}$	13	± 0.40	2.0
50	± 0.25	1.2	± 0.10	2.5	$\begin{smallmatrix} +1.20 \\ 0 \end{smallmatrix}$	16	± 0.50	2.5

6.2.2 长度

螺旋波纹管的通常长度(L)为1 m~100 m。波纹管以定尺长度交货时,定尺长度允许偏差为 $\pm 0.5\%L$ 。根据需方要求,经供需双方协商并在合同中注明,可供应通常长度以外的波纹管,但应不超过500 m。

6.2.3 端部处理

螺旋波纹管两端为直管,切口毛刺应去除。

6.3 环波纹管

6.3.1 波纹形状及尺寸

环波纹管波纹形状示意图2,尺寸规格及允许偏差应符合表3的规定。当环波纹管用于输水时,壁厚及允许偏差应执行表3的规格要求。根据需方要求,经供需双方协商,可供应表3规定以外尺寸的环波纹管。

表3 环波纹管尺寸及允许偏差

单位为毫米

外径及允许偏差	壁厚(S)及允许偏差	波纹深度(h)	波宽(a)	波距(b)	波纹管内径(d)
13.5 ± 0.10	$0.2 \begin{smallmatrix} -0.02 \\ 0 \end{smallmatrix}$	2.0 ± 0.20	1.7 ± 0.10	2.85 ± 0.20	9.5 ± 0.50
16 ± 0.10	$0.3 \begin{smallmatrix} +0.03 \\ 0 \end{smallmatrix}$	2.2 ± 0.20	3.0 ± 0.10	4.0 ± 0.20	12.5 ± 0.50
20 ± 0.10	$0.3 \begin{smallmatrix} +0.03 \\ 0 \end{smallmatrix}$	2.5 ± 0.20	4.1 ± 0.10	4.7 ± 0.20	14.5 ± 0.50
25 ± 0.10	$0.3 \begin{smallmatrix} +0.03 \\ 0 \end{smallmatrix}$	2.7 ± 0.20	4.4 ± 0.10	5.0 ± 0.20	19.5 ± 0.50
32 ± 0.15	$0.3 \begin{smallmatrix} +0.03 \\ 0 \end{smallmatrix}$	3.0 ± 0.20	4.5 ± 0.10	5.2 ± 0.20	24.5 ± 0.50

6.3.2 长度

环波纹管的通常长度(L)为1 m~100 m。波纹管以定尺长度交货时,定尺长度允许偏差为 $\pm 0.5\%L$ 。根据需方要求,经供需双方协商并在合同中注明,可供应通常长度以外的波纹管,但应不超过500 m。

6.3.3 端部处理

环波纹管两端端面应与波纹管轴线垂直,切口毛刺应去除。

6.4 管件

管件的形状和尺寸应符合下列要求：

- a) 与直管段连接的管件的形状和尺寸应符合附录 B.1 的规定；
- b) 与环波波纹段连接的管件的形状和尺寸应符合附录 B.2 的规定。

6.5 附件

附件包含密封圈、压环及螺母。附件的形状和尺寸应符合下列要求：

- a) 与直管段连接的管路附件的形状和尺寸应符合附录 C.1 的规定；
- b) 与环波波纹段连接的管路附件的形状和尺寸应符合附录 C.2 的规定。

7 技术要求

7.1 钢的牌号和化学成分

7.1.1 波纹管 and 管件钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 4 的规定。

表 4 钢的牌号和化学成分

序号	统一数字 代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%							
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
1	S30403	022Cr19Ni10	0.030	1.00	2.00	0.045	0.045	8.00~12.00	18.00~20.00	—
2	S30408	06Cr19Ni10	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	8.00~11.00	18.00~20.00	—
3	S31603	022Cr17Ni12Mo2	0.030	0.75	2.00	0.040	0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00
4	S31608	06Cr17Ni12Mo2	0.080	0.75	2.00	0.040	0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00
5	S31703	022Cr19Ni13Mo3	0.030	1.00	2.00	0.040	0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00

注：表中所列成分除表明范围外，其余均为最大值。

7.1.2 需方要求进行成品化学成分分析时，应在合同中注明。成品钢管的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

7.2 制造方法

7.2.1 坯管

制造波纹管的坯管为不锈钢无缝钢管或不锈钢焊接钢管，不锈钢无缝钢管应满足 GB/T 14976 的要求，不锈钢焊接钢管应满足 GB/T 12771 的要求。

7.2.2 波纹管

波纹管应采用坯管经冷加工波纹的方法制造。

7.2.3 管件

管件应采用铸造的方法，经机械加工制造而成。或将棒料、管料机械加工制造而成。

7.2.4 被覆层

如需方要求增加被覆层时，应在合同中注明。被覆层材料为聚乙烯(PE)，应符合 GB/T 25002。

GB/T 8815、GB/T 23257 或 SY/T 0414 等相关标准的规定,暴露在室外大气中的被覆层应耐热老化和耐紫外线老化。

7.3 交货状态

波纹管应经保护气氛热处理交货。管件应经保护气氛热处理或热处理并酸洗交货。波纹管 and 管件的推荐热处理制度见表 5。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,也可采用表 5 规定以外的其他热处理制度。

表 5 波纹管和管件的推荐热处理制度

序号	统一数字 代号	牌号	热处理制度	
			温度/℃	冷却方式
1	S30403	022Cr19Ni10	1010~1150	快冷
2	S30408	06Cr19Ni10	1010~1150	快冷
3	S31603	022Cr17Ni12Mo2	1010~1150	快冷
4	S31608	06Cr17Ni12Mo2	1010~1150	快冷
5	S31703	022Cr19Ni13Mo3	1010~1150	快冷

7.4 表面质量

7.4.1 波纹管内外表面应光滑,不应有裂纹、假焊、气孔、咬边、折叠、扭曲、夹渣、火色、氧化皮、锈渍、磕碰、划伤及拉毛等缺陷。上述缺陷应完全清除,清除深度应不超过壁厚的下偏差,清除处实际厚度应不小于壁厚允许最小值。缺陷清除处应圆滑过渡。

7.4.2 焊缝缺陷不允许修补。

7.4.3 波纹管外焊缝应与母材齐平并圆滑过渡,内焊缝与母材圆滑过渡,内焊缝余高应不超过 0.05 mm。

7.5 力学及工艺性能

7.5.1 载荷拉伸

应用于燃气的波纹管及管件应在波纹段进行载荷拉伸试验。试验后,试样不应出现裂纹和泄漏。

7.5.2 压扁

波纹管应在波纹段进行压扁试验。压扁试样长度为 100 mm。试验时,焊缝应位于与施力方向成 90° 的位置,试样应压至试验机两平板间的间距为波纹管外径的 2/3。压扁后,试样不应出现裂纹或裂口。

7.5.3 弯曲

用于燃气的波纹管应在波纹段进行弯曲试验。试验后,试样不应出现裂纹和泄漏。

7.5.4 扭曲

用于燃气的波纹管应在波纹段进行扭曲试验。试验后,试样不应出现裂纹和泄漏。

7.6 气密性

波纹管及管件应进行气密性试验。试验后,试样不应出现裂纹和泄漏。

7.7 耐压性

波纹管及管件应进行耐压性试验。试验后,试样不应出现裂纹和泄漏。

7.8 冷热循环性能

波纹管应进行冷热循环试验。试验后波纹管和被覆层应无漏水现象,无裂纹、剥落以及其他有害的缺陷。

7.9 特殊要求

需方有下述特殊要求时,由供需双方协商并在合同中注明:

- a) 调整钢的化学成分;
- b) 调整壁厚;
- c) 调整波形结构及尺寸;
- d) 无损检测。

7.10 管件的特殊要求

7.10.1 耐冲击性

用于燃气的管件应进行耐冲击试验。试验后管件不应破损,不应出现泄漏以及影响使用的变形。

7.10.2 耐振动性

用于燃气的管件应进行耐振动试验。试验后试样应无泄漏。

7.10.3 扭转强度

管件应进行扭转强度试验。试验后试样应无泄漏。

7.10.4 耐应力腐蚀

用于燃气的管件应进行耐应力腐蚀试验。试验后试样应无泄漏。

7.10.5 耐高温性能

采用耐高温的橡胶密封圈时做该项试验,在 0.3 MPa 的压力下,550 ℃ 的炉中保持 60 min 后,炉内测定泄漏量应不大于 0.17 m³/h。

7.11 附件

7.11.1 用于生活饮用水以及用于其他卫生性要求场所的管路附件,其材料应为氯化丁基橡胶、三元乙丙橡胶或硅橡胶。氯化丁基橡胶、三元乙丙橡胶的物理性能应满足 GB/T 27572—2011 或 GB/T 21873—2008 中硬度级别为 70 或 80 的性能要求;硅橡胶的物理性能应满足 GB/T 28604—2012 中硬度级别为 60 或 80 的性能要求。氯化丁基橡胶、三元乙丙橡胶推荐使用介质温度不大于 110 ℃。

7.11.2 橡胶密封圈材料按 GB/T 7759.1 检验时,压缩永久变形应不超过 20%。

7.11.3 压环材质为 HPb59-1 黄铜,材料标准符合 GB/T 4423,尺寸符合附录 C。

7.11.4 螺母材质为与波纹管同牌号的不锈钢,尺寸应符合附录 C 要求。

7.12 卫生要求

用于生活饮用水、生活饮用净水,以及用于其他卫生性要求场所的波纹管、管件和管路附件,其卫生

评价按 GB/T 17219 的规定进行。

8 试验方法

8.1 波纹管 and 管件的化学成分分析取样按 GB/T 20066 的规则进行。化学成分分析通常按 GB/T 11170、GB/T 20123、GB/T 20124 或其他通用的方法进行,仲裁时应按 GB/T 223.11、GB/T 223.25、GB/T 223.28、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.63、GB/T 223.85、GB/T 223.86 的规定进行。

8.2 波纹管 and 管件的尺寸和外形应采用符合精度要求的量具测量。

8.3 波纹管 and 管件的内外表面质量应在充分照明条件下目视检查,焊缝余高应采用符合精度要求的量具测量。

8.4 载荷拉伸试验操作如下:试样长度为 500 mm,试样两端分别和管件连接固定,从连接好的一端注入 0.3 MPa 空气,另一端按表 6 规定的力施加载荷拉伸 5 min,然后保持静止 1 min。试验后,波纹管不应出现裂纹和泄漏。

表 6 载荷拉伸力

波纹外径 D/mm	20	25.4	32	40	50.8
拉伸力/kN	2.8	3.5	3.7	4.5	4.8

8.5 弯曲试验操作如下:在试样内注入 0.3 MPa 气压状态下,固定试样的一端,使用表 7 所示的弯芯直径,弯曲 180° 。2 次弯曲为一个循环,弯曲速率控制在不低于 5 次循环/分钟,交替进行共 6 次循环。试验后,波纹管不应出现裂纹和泄漏。

表 7 弯芯直径

单位为毫米

波纹外径 D	20	25.4	32	40	50.8
弯芯直径 ^a	60	80	100	120	150
^a 其余规格弯芯直径约为外径的三倍。					

8.6 扭曲试验操作如下:试样长度应符合表 8 的规定。在试样内注入 0.3 MPa 气压状态下,将管件一端固定,以管件轴线为中心。交替合计 6 次 90° 扭曲。试验后,波纹管不应出现裂纹和泄漏。

表 8 扭曲试验试样长度

单位为毫米

波纹外径 D	12.7	16	20	25.4	32	40	50.8
试样长度 L	690	1040	1380	1730	2210	2760	3450

8.7 气密性试验操作如下:试验时,波纹管的两端分别和管件连接固定,将连接好的管件一端封堵,从另一端注入空气,试验压力为 1.8 MPa,将波纹管浸入水中,稳压时间为 1 min,波纹管应无泄漏。

8.8 耐压性试验操作如下:试样两端分别和管件连接固定,封堵一端,从另一端注入水,试验压力为 1.6 MPa,稳压时间为 1 min,波纹管不应出现裂纹和泄漏。

8.9 冷热循环性试验操作如下:用圆筒将波纹管进行弯曲 180° 的状态下,在气体温度 70°C 的环境下保持 2 h,其后,常温状态下放置 30 min,聚氯乙烯管(PVC 管)在 -15°C 或聚乙烯管(PE 管) -40°C 状态下放置 2 h,再在常温状态下放置 30 min,使其不断变化,以上为 1 个周期循环。反复 5 个周期循环后,确认波纹管和被覆层无漏水。

8.10 耐冲击性试验操作如下:波纹管的两端与管件连接后紧固,注入 0.3 MPa 空气后,施加 13.5 J 的冲击初始势能。试验后,管件不应破损,不应出现泄漏以及影响使用的形变。

8.11 耐振动性试验操作如下:试样长度为 400 mm,将试样两端和管件连接,将连接好的管件一端固定

在振动台上,另一端固定在夹具上,然后注入 0.3 MPa 空气,按振幅 ± 4 mm,振动频率 10 Hz,振动 16 min。试验后,波纹管应无泄漏。

8.12 扭转强度试验操作如下:按标定管材螺纹管件内径每 1 mm 施加 4.6 N·m 的扭矩加以紧固,充入气压,将压力保持在 0.3 MPa 保持 1 min 无泄漏。

8.13 耐应力腐蚀试验操作如下:将试样弯芯直径弯曲 180° ,然后浸泡在 20%氯化钠、1%亚硝酸钠和 79%蒸馏水配制的溶液中,在大气压力下将溶液的温度升至沸点,在沸腾的液体中浸泡 14 h 后取出。将取出的试样反方向弯曲 180° ,并注入 0.3 MPa 气压,试样不应出现裂纹和泄漏。

8.14 耐高温腐蚀试验操作如下:在波纹管的两端,按管件构造形式连接,堵住其中的一端,在另一端注入 0.3 MPa 气压,将管件放置到 550 $^\circ\text{C}$ 的炉中 60 min 后,在炉内测定泄漏量不应大于 0.17 m^3/h 。

8.15 波纹管各项检验的取样方法和试验方法应符合表 9 的规定。

表 9 波纹管各项检验的取样数量、取样方法和试验方法

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	取样数量	取样方法	试验方法
1	化学成分	—	●	每炉取 1 个试样	GB/T 20065	见 8.1
2	尺寸	●	●	逐根	—	见 8.2
3	外观	●	●	逐根	—	见 8.3
4	载荷拉伸	—	●	每批在两根波纹管上各取 1 个试样	见 8.4	见 8.4
5	压扁	—	●	每批取 1 个试样	GB/T 246.7.5.2	GB/T 246
6	弯曲	—	●	每批取 1 个试样	见 8.5	见 8.5
7	扭曲	—	●	每批取 1 个试样	见 8.6	见 8.6
8	气密性	●	●	逐根	—	见 8.7
9	耐压性	—	●	每批取 1 个试样	见 8.8	见 8.8
10	耐应力腐蚀	—	●	每批取 1 个试样	见 8.13	见 8.13
11	卫生要求	—	●	GB/T 17219	GB/T 17219	GB/T 17219

注:“●”表示应进行检验的项目;“—”表示免检项目。

8.16 管件各项检验的试验方法应符合表 10 的规定。

表 10 管件各项检验的抽样方法、不合格类别、合格质量水平、试验方法

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	抽样数量	不合格类别	合格质量水平 AQL	试验方法
1	化学成分	—	●	每炉 1 个	B	—	见 8.1
2	尺寸	●	●	逐个	B	1.0	见 8.2
3	外观	●	●	逐个	B	1.0	见 8.3
4	标识	●	●	逐个	A	0.4	—
5	载荷拉伸	—	●	每批 2 个	B	—	见 8.4
6	耐冲击性	—	●	每批 1 个	B	—	见 8.10
7	耐振动性	—	●	每批 1 个	B	—	见 8.11
8	扭转强度	—	●	每批 1 个	B	—	见 8.12
9	气密性	●	●	逐根	A	0.4	见 8.7
10	耐压性	—	●	每批 1 个	B	—	见 8.8

表 10 管件各项检验的抽样方法、不合格类别、合格质量水平、试验方法(续)

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	抽样数量	不合格类别	合格质量水平 AQL	试验方法
11	耐应力腐蚀	—	●	每批 1 个	B	—	见 8.13
12	耐高温性能	—	●	每批 1 个	B	—	见 8.14
13	卫生性能	—	●	GB/T 17219	B	—	GB/T 17219

8.17 连接性能相同的检验项目可同时进行。

9 检验规则

9.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验。

9.2 出厂检验

波纹管、管件和管路附件的出厂检查和验收由供方质量技术监督部门进行,出厂检验项目应分别符合表 9 和表 10 的规定。

9.3 型式检验

有下列情况之一时,应进行型式检验,型式检验项目应分别符合表 9 和表 10 的规定:

- 产品定型时;
- 当材料来源、工艺条件有较大改变,可能影响产品性能时;
- 停产半年以上,恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 正常生产时,每年至少进行 1 次。

9.4 组批规则

波纹管、管件和管路附件应按批进行检查和验收。每批应由同一牌号(材料)、同一制造工艺和同一班次生产、同一规格型号的产品组成。

9.5 取样(抽样)数量

9.5.1 波纹管取样数量

波纹管的取样数量应符合表 9 的规定。

9.5.2 管件抽样方法

管件的抽样方法应符合 GB/T 2828.1 的规定,采用一般检验水平 II,正常检查一次的抽样方案。抽样试验的检验项目、不合格类别、合格质量水平(AQL)应符合表 10 的规定。

9.5.3 型式检验取样(抽样)数量

型式检验应从出厂检验合格的产品中随机抽取,取样(抽样)数量应分别符合表 9、表 10 的规定。

9.6 判定规则

9.6.1 波纹管的复验与判定规则应符合 GB/T 2102 的规定。

9.6.2 管件及管路附件检验的不合格类别、检验项目见表 10。单件样品经检验,有 1 个或 1 个以上 A 类不合格项目,或 2 个及 2 个以上 B 类不合格项目时,判定该样品不合格。

9.6.3 型式检验的全部项目均符合标准规定时,判定该型式检验合格。任何不合格项目均需在改进后重新复检,直至所有项目合格,方可判定该型式检验合格。

10 包装、标志、运输和贮存

10.1 包装和标志

10.1.1 经检验合格后的波纹管,每 1 m 均应标有产品名称、规格型号、材料代号等标志。

10.1.2 冷水管用蓝外覆塑进行标识,热水管用红外覆塑进行标识,管体两头封堵。

10.1.3 波纹管和管件及附件应分别包装、产品之间不应直接发生碰撞。用全封闭纸箱或木箱作外包装。包装箱的标志应符合 GB/T 2102 的规定。波纹管包装应标明生产厂名、生产厂址、产品名称、生产日期、注册商标和标记,并附有合格证。

10.1.4 管件的生产厂名、生产厂址、产品名称、生产日期、注册商标和标记在外包装上进行标识,管件上只标识连接形式和外径。

10.2 运输

产品在运输中应防止雨淋、受潮和磕碰,搬运时应轻放。

10.3 贮存

产品应贮存在通风良好、干燥的室内,不应与酸、碱及有腐蚀性或污染的物品共贮。

附录 A
(资料性)
推荐水质

A.1 波纹管和管件推荐适用水质参见表 A.1。

表 A.1 波纹管和管件推荐适用水质

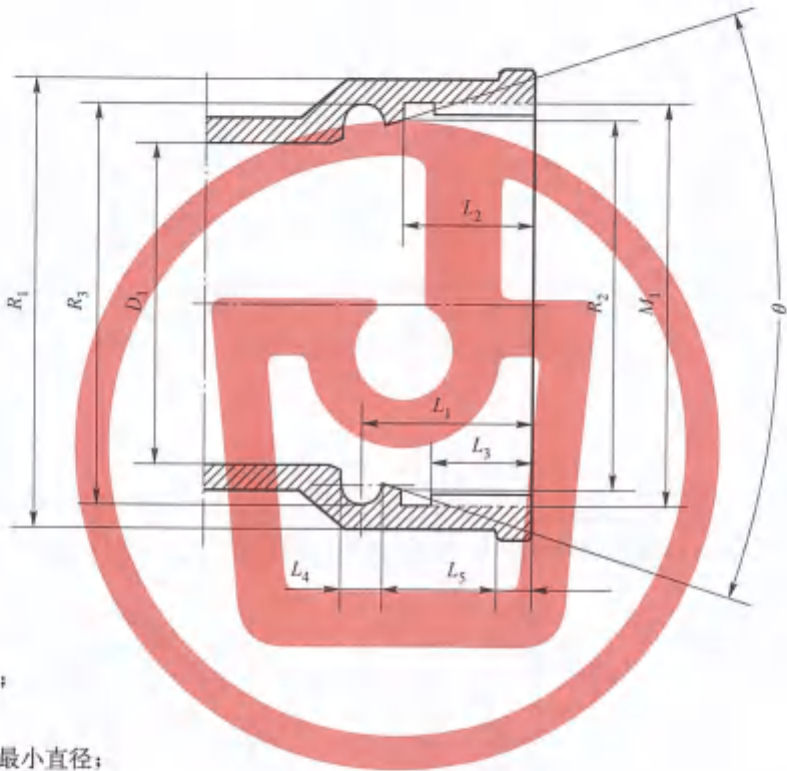
序号	统一数字 代号	牌 号	氯离子浓度 ^{a,b} /(mg/L)			
			室温	≤40℃	≤60℃	沸腾
1	S30403	022Cr19Ni10	<200	<200	<100	<60
2	S30408	06Cr19Ni10	<200	<200	<100	<60
3	S31603	022Cr17Ni12Mo2	<600	<600	<500	<200
4	S31608	06Cr17Ni12Mo2	<600	<600	<500	<200
5	S31703	022Cr19Ni13Mo3	<1000	<1000	<600	<300
^a 如水质中含有其他杂质,宜在使用前进行评价试验。						
^b 根据水质条件,初选合适等级的波纹管后再按相应标准(如 DL/T 712—2010 附录 A)进行选材验证。						

A.2 氯化丁基橡胶、三元乙丙橡胶推荐适用表 A.1 内所有水质。

附录 B
(规范性)
管件的形状和尺寸

B.1 间断螺旋波纹管端部连接形式

间断螺旋波纹管的端部预留直管段,连接方式同直管连接,接头示意图见图 B.1,基本尺寸及允许偏差见表 B.1。



标引符号说明：
 D_1 ——直管内径；
 R_1 ——外径；
 R_2 ——打头斜面最小直径；
 R_3 ——密封环承口外径；
 M_1 ——螺纹内径。
 L_1 ——密封环到端部距离；
 L_2 ——承口深度(除斜面)；
 L_3 ——内螺纹长度；
 L_4 ——密封环承口深度；
 L_5 ——沿口宽度；
 θ ——打头斜面角度。

图 B.1 直管接头示意图

表 B.1 直管接头基本尺寸及允许偏差

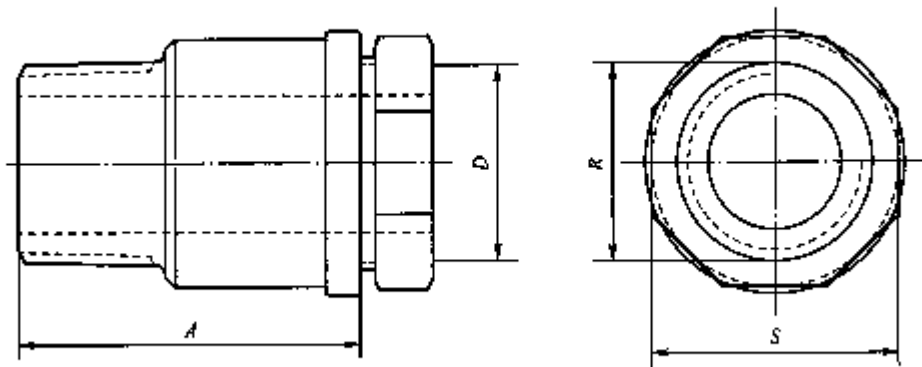
尺寸及允许偏差		规格代号				
		20Z	25.4Z	32Z	40Z	50Z(法兰式)
D_1	尺寸/mm	20	25.05	32.2	40.2	51.2
R_1	尺寸/mm	30	36.5	44	52	64.5

表 B.1 直管接头基本尺寸及允许偏差(续)

尺寸及允许偏差		规格代号				
		20Z	25.4Z	32Z	40Z	50Z(法兰式)
R_2	尺寸/mm	23.22	28.81	37	44.8	52
	允许偏差/mm	0 -0.1	+0.1 0	+0.1 0	+0.1 0	+0.2 0
R_3	尺寸/mm	26.2	32.2	40.2	47.9	59.5
	允许偏差/mm	+0.05 -0.05	0 -0.1	0 -0.1	+0.1 -0.1	+0.2 0
M_5	尺寸/mm	M26×1.5	M32×2	M40×2	M48×2	—
L_1	尺寸/mm	12.8	13.2	17	18	17
L_2	尺寸/mm	10	10	13	13.5	12
L_4	尺寸/mm	3.6	4.1	4.1	4.1	4.1
L_5	尺寸/mm	3.6	4.5	4.5	4.5	9
θ	尺寸/(°)	37	37	36	34	33

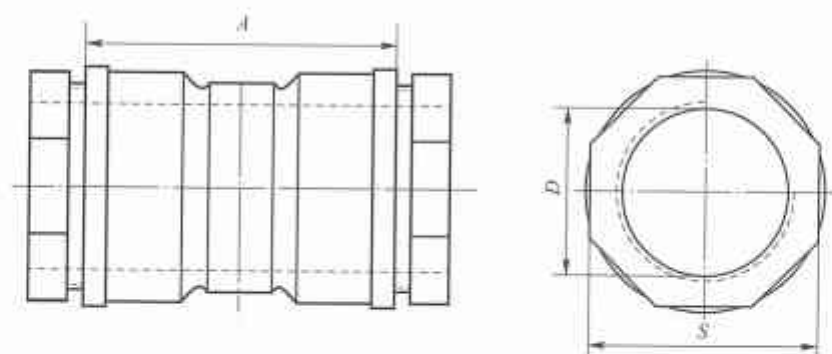
B.2 管件形状及尺寸

管件分为外螺纹直通、直通、内螺纹端直通、循环水专用三通、直管等径三通、直管异径三通、内螺纹三通、分配器(循环)、20 堵头,见图 B.2~图 B.10,其尺寸应符合表 B.2~表 B.9 要求。



标引符号说明:
A —— 长度(除压环);
R —— 外螺纹直径;
D —— 压环内径;
S —— 压环外径。

图 B.2 外螺纹直通



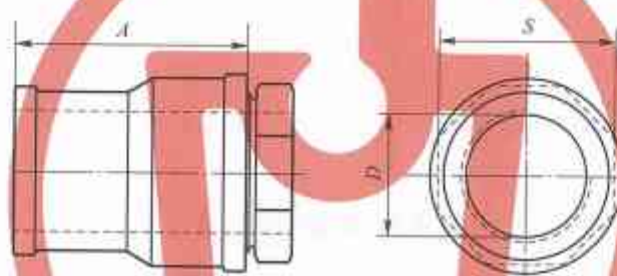
标引符号说明:

A —— 长度(除压环);

D —— 压环内径;

S —— 压环外径。

图 B.3 直通



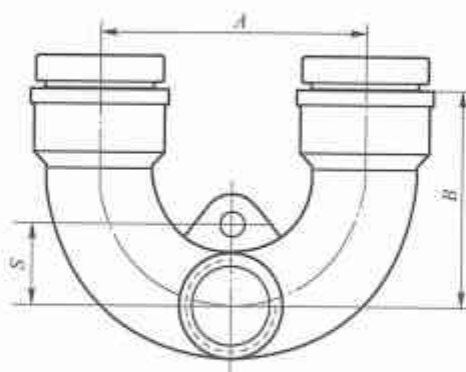
标引符号说明:

A —— 长度(除压环);

D —— 压环内径;

S —— 压环外径。

图 B.4 内螺纹端直通



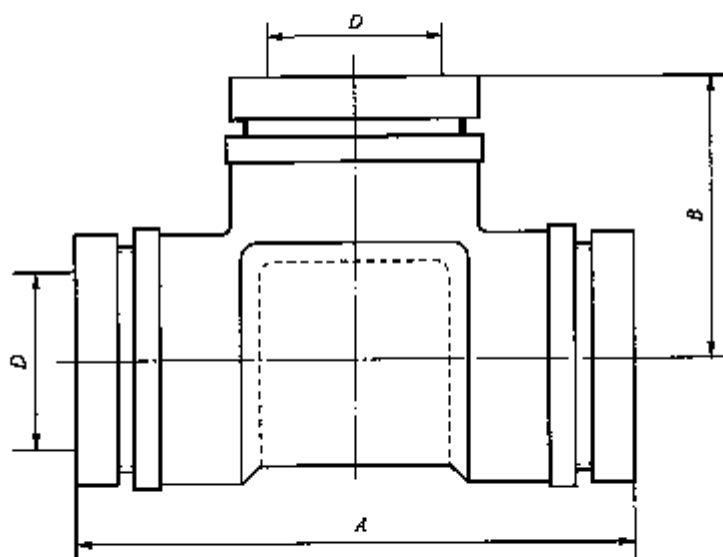
标引符号说明:

A —— 水管中心间距;

B —— 出水口到端面(除压环)的垂直距离;

S —— 出水口到固定点距离。

图 B.5 循环水专用三通



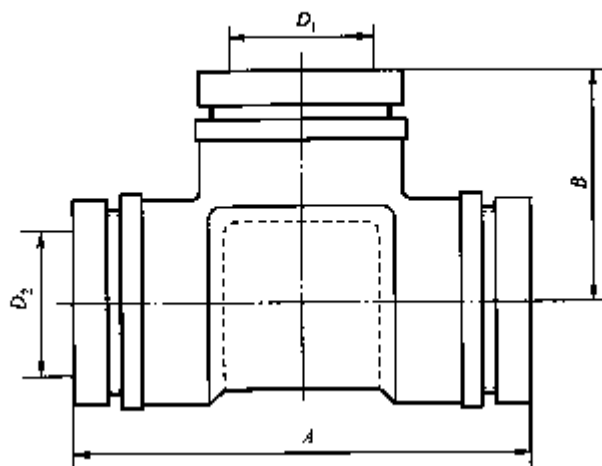
标引符号说明:

A —— 长度;

B —— 进出水口轴线到端面(除压环)距离;

D —— 压环内径。

图 B.6 直管等径三通



标引符号说明:

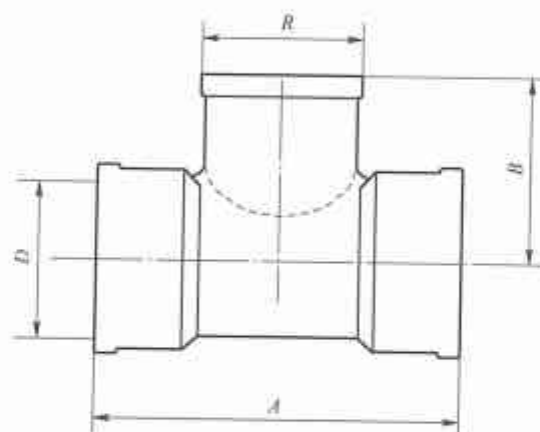
A —— 长度;

B —— 进出水口轴线到端面(除压环)距离;

D_1 —— 压环内径;

D_2 —— 压环内径(端面)。

图 B.7 直管异径三通



标引符号说明:

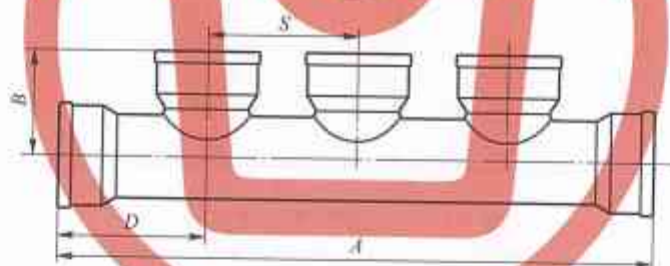
A——长度;

B——进出水口轴线到端面距离;

D——管件内径;

R——管件内径(变径后)。

图 B.8 内螺纹三通



标引符号说明:

A——长度;

B——进出水口轴线到分水口端面距离;

D——分水口到进出水口距离;

S——分水口间距。

图 B.9 分配器(循环)

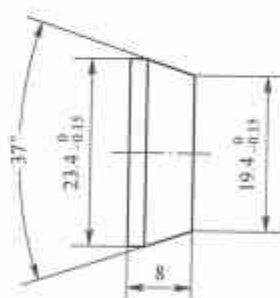
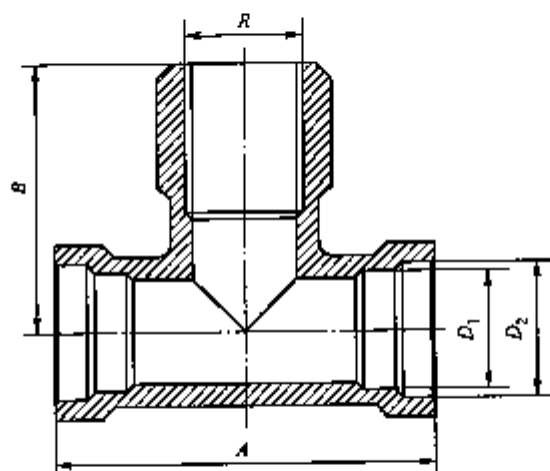


图 B.10 20 堵头



标引符号说明:

A ——长度 A ;

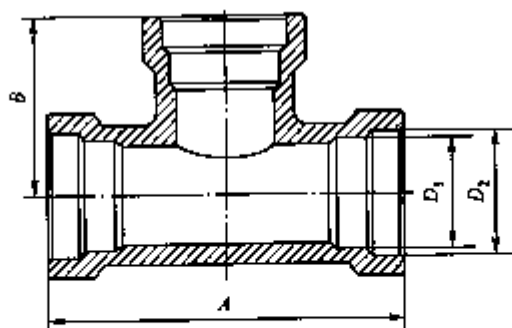
D_1 ——管材承口直径;

D_2 ——密封圈承口直径;

R ——内螺纹直径;

B ——长度 B 。

图 B.15 内螺纹三通



标引符号说明:

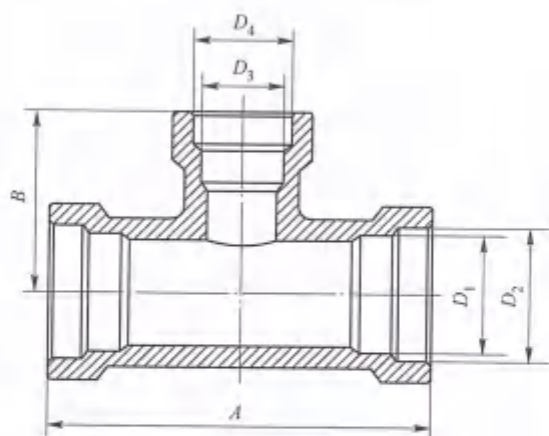
A ——长度 A ;

D_1 ——管材承口直径;

D_2 ——密封圈承口直径;

B ——长度 B 。

图 B.16 等径三通



标引符号说明：

A —— 长度 A；

B —— 长度 B；

D₁ —— 管材承口直径；

D₂ —— 密封圈承口直径；

D₃ —— 管材承口直径；

D₄ —— 密封圈承口直径。

图 B.17 异径三通

表 B.10 外螺纹直通尺寸

规格代号	A mm	D ₁ mm	D ₂ mm	R in
S13.5-½	31.20	13.60 ⁰ _{-0.05}	16.60 ⁰ _{-0.05}	½
S16-½	31.20	16.20 ⁰ _{-0.05}	20.20 ⁰ _{-0.05}	½
S20-½	33.80	20.20 ⁰ _{-0.05}	24.20 ⁰ _{-0.05}	½
S20-¾	33.80	20.20 ⁰ _{-0.05}	24.20 ⁰ _{-0.05}	¾
S20-1"	34.50	20.20 ⁰ _{-0.05}	24.20 ⁰ _{-0.05}	1
S25-1"	35.10	25.20 ⁰ _{-0.05}	29.10 ⁰ _{-0.05}	1
S32-1½"	36.50	32.20 ⁰ _{-0.05}	35.60 ⁰ _{-0.05}	1½

表 B.11 等径直通尺寸

单位为毫米

规格代号	A	D ₁	D ₂	M
S13.5	25.00	13.60 ⁰ _{-0.05}	16.60	M21×1.5
S16	26.00	16.20 ⁰ _{-0.05}	20.20	M25×1.5
S20	31.00	20.20 ^{-0.1} _{-0.15}	24.20	M29×1.5

表 B.11 等径直通尺寸(续)

单位为毫米

规格代号	A	D_1	D_2	M
S25	33.00	$25.20_{-0.15}^{-0.1}$	29.10	M34×1.5
S32	36.50	$32.20_{-0.15}^{-0.1}$	35.60	M40×1.5

表 B.12 异径直通尺寸

单位为毫米

规格代号	A	D_1	D_2	D_3	D_4	M_1	M_2
S13.5-16	25.00	$13.60_{-0.15}^{-0.1}$	$16.60_{-0.15}^{-0.1}$	$16.20_{-0.15}^{-0.1}$	$20.20_{-0.15}^{-0.1}$	M21×1.5	M25×1.5
S16-20	32.00	$16.20_{-0.15}^{-0.1}$	$20.20_{-0.15}^{-0.1}$	$20.20_{-0.15}^{-0.1}$	$24.20_{-0.15}^{-0.1}$	M25×1.5	M29×1.5
S20-25	32.00	$20.20_{-0.15}^{-0.1}$	$24.20_{-0.15}^{-0.1}$	$25.20_{-0.15}^{-0.1}$	$29.10_{-0.15}^{-0.1}$	M29×1.5	M34×1.5
S25-32	36.50	$25.20_{-0.15}^{-0.1}$	$29.10_{-0.15}^{-0.1}$	$32.20_{-0.15}^{-0.1}$	$35.60_{-0.05}^0$	M34×1.5	M40×1.5

表 B.13 内螺纹弯头尺寸

规格代号	A mm	B mm	D_1 mm	D_2 mm	R in
L13.5- $\frac{1}{2}$ "	25.00	29.00	$13.60_{-0.05}^0$	16.60	$\frac{1}{2}$
L16- $\frac{1}{2}$ "	25.00	39.00	$16.20_{-0.05}^0$	20.20	$\frac{1}{2}$
L20- $\frac{3}{4}$ "	28.00	41.00	$20.20_{-0.15}^{-0.1}$	24.20	$\frac{3}{4}$
L25-1"	28.00	41.00	$25.20_{-0.15}^{-0.1}$	29.10	1
L32-1 $\frac{1}{2}$ "	28.00	41.00	$32.20_{-0.15}^{-0.1}$	35.60	1 $\frac{1}{2}$

表 B.14 内螺纹三通尺寸

规格代号	A mm	B mm	D_1 mm	D_2 mm	R in
T13.5- $\frac{1}{2}$ "	51.00	38.00	$13.60_{-0.05}^0$	$16.60_{-0.05}^0$	$\frac{1}{2}$
T16- $\frac{1}{2}$ "	51.00	39.00	$16.20_{-0.05}^0$	$20.20_{-0.05}^0$	$\frac{1}{2}$
T20- $\frac{3}{4}$ "	52.50	41.00	$20.20_{-0.15}^{-0.1}$	$24.20_{-0.05}^0$	$\frac{3}{4}$
T25-1"	63.00	41.00	$25.20_{-0.15}^{-0.1}$	$29.10_{-0.05}^0$	1
T32-1 $\frac{1}{2}$ "	66.00	41.00	$32.20_{-0.15}^{-0.1}$	$35.60_{-0.05}^0$	1 $\frac{1}{2}$

表 B.15 等径三通尺寸

单位为毫米

规格代号	A	B	D_1	D_2
T13.5	51.00	26.20	$13.60^{+0.5}_0$	$16.60^{+0.5}_0$
T16	51.00	26.20	$16.20^{+0.5}_0$	$20.20^{+0.5}_0$
T20	52.50	28.10	$20.20^{-0.1}_{-0.15}$	$24.20^{+0.5}_0$
T25	63.00	46.40	$25.20^{+0.5}_0$	$29.10^{+0.5}_0$
T32	66.00	47.00	$32.20^{+0.5}_0$	$35.60^{+0.5}_0$

表 B.16 异径三通尺寸

单位为毫米

规格代号	A	B	D_1	D_2	D_3	D_4
T13.5-16	51.00	23.60	$16.20^{0}_{-0.05}$	$20.20^{-0.1}_{-0.15}$	$13.60^{-0.1}_{-0.15}$	$16.60^{-0.1}_{-0.15}$
T16-20	51.00	23.60	$20.20^{0}_{-0.05}$	$24.20^{-0.1}_{-0.15}$	$16.20^{-0.1}_{-0.15}$	$20.20^{-0.1}_{-0.15}$
T20-25	63.00	28.00	$25.20^{-0.1}_{-0.15}$	$29.10^{-0.1}_{-0.15}$	$20.20^{-0.1}_{-0.15}$	$24.20^{-0.1}_{-0.15}$
T25-32	66.00	33.00	$32.20^{-0.1}_{-0.15}$	$35.60^{-0.1}_{-0.15}$	$25.20^{-0.1}_{-0.15}$	$29.10^{-0.1}_{-0.15}$

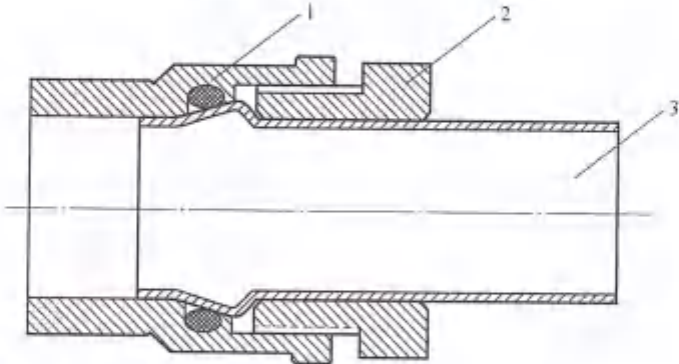
B.3.2 环波管件螺纹的基本尺寸及其公差应符合 GB/T 7306.1 和 GB/T 7306.2 的规定。

B.3.3 螺纹表面不应有凹痕、断牙等明显缺陷，表面粗糙度 R_a 不应大于 $3.2\ \mu\text{m}$ 。

B.3.4 与橡胶密封件配合的零件表面粗糙度 R_a 不应大于 $3.2\ \mu\text{m}$ 。

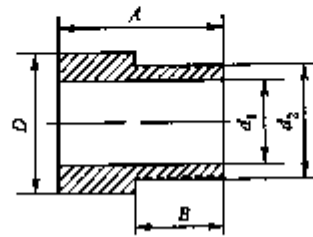
B.4 不锈钢无缝水管与管件连接方式

- a) 当采用间断式波纹管时，直管段连接如图 B.18 所示；
- b) 环波管段连接用管件如图 B.19 所示。



标引序号说明：
1——密封圈；
2——压环；
3——直管。

图 B.18 直管段连接示意图



标引符号说明：
A ——长度 A_1 ；
B ——长度 B_1 ；
D ——沿口外径；
 d_1 ——卡环内径；
 d_2 ——卡环外径。

图 C.2 金属压环结构示意图

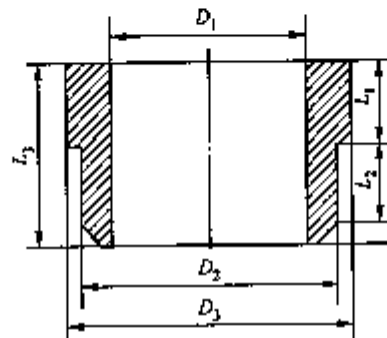
表 C.2 金属压环尺寸 单位为毫米

直管段外径	金属压环尺寸参数				
	A	B	D	d_1	d_2
20	15.5	9	30.1	20.6	26
25	16	10	37.88	25.8	32
32	17.5	10.5	44	32.4	40
40	17.5	10.5	53	40.5	48
50	19	11	61	48.5	55

C.2 环波连接管路附件

C.2.1 橡胶密封圈

环波波纹管连接用橡胶圈的尺寸规格见表 C.3,结构形式见图 C.3。



标引符号说明：
 D_1 ——橡胶圈内径；
 D_2 ——橡胶圈插口外径；
 D_3 ——橡胶圈沿口外径；
 L_1 ——沿口高度；
 L_2 ——橡胶圈插口高度；
 L_3 ——橡胶圈总高度。

图 C.3 橡胶密封圈结构示意图

表 C.3 橡胶圈尺寸

单位为毫米

波纹管外径	橡胶圈尺寸参数					
	D_1	D_2	D_3	L_1	L_2	L_3
13.5	13.00	16.90	19.00	4.50	5.50	10.00
16	15.50	20.00	22.50	4.50	7.50	11.50
20	19.50	24.00	26.00	4.50	7.50	11.50
25	24.50	29.00	31.50	4.50	7.50	11.50
32	31.50	36.00	38.00	4.50	7.50	11.50

C.2.2 压环

金属压环的结构形式见图 C.4,尺寸应符合表 C.4 的规定。



标引符号说明：
A ——卡环总长度；
B ——卡环凤尾长度；
D ——卡环沿口外径；
 d_1 ——卡环内径；
 d_2 ——卡环凤尾外径。

图 C.4 压环结构示意图

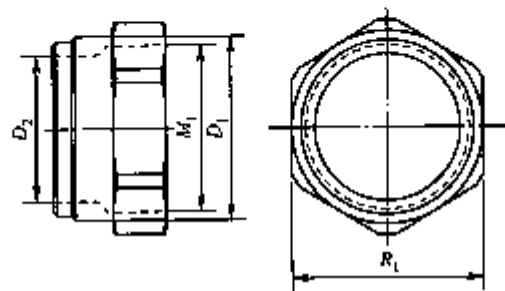
表 C.4 压环尺寸

单位为毫米

波纹管外径	压环尺寸参数				
	D	d_1	d_2	A	B
13.5	19.50	15.00	16.00	11.00	7.50
16	22.50	18.30	19.30	11.00	7.50
20	26.50	22.30	23.50	11.00	7.50
25	31.50	26.50	28.00	11.00	7.50
32	38.50	32.50	34.00	11.00	7.50

C.2.3 螺母

螺母的结构形式见图 C.5,尺寸应符合表 C.5 的规定。



标引符号说明：
 D_1 ——螺母底部外径；
 D_2 ——螺母底部内径；
 R_1 ——对边尺寸；
 M_1 ——内螺纹直径。

图 C.5 螺母结构示意图

表 C.5 螺母尺寸 单位为毫米

波纹管外径	螺母尺寸参数			
	D_1	D_2	M_1	R_1
13.5	24.00	16.50	M21×1.5	27.00
16	30.00	20.00	M25×1.5	32.20
20	34.00	24.00	M29×1.5	36.80
25	37.20	28.00	M34×1.5	40.10
32	45.50	34.00	M40×1.5	50.10

中华人民共和国黑色冶金
行 业 标 准
流体输送用不锈钢波纹管及管件
YB/T 6112—2023

*

冶金工业出版社出版发行
北京市东城区嵩祝院北巷39号
邮政编码:100009
北京捷迅佳彩印刷有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2.5 字数 72 千字
2023 年 11 月第一版 2023 年 11 月第一次印刷

*

统一书号:155024·4182 定价:150.00 元

155024·4182



9 715502 441824 >