

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/ T 6171-92

多层金属波纹膨胀节

1992-05-15发布

1993-01-01实施

中华人民共和国机械电子工业部 发布

多层金属波纹膨胀节

1 主题内容与适用范围

本标准规定了多层金属波纹膨胀节的分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于管路热补偿用圆截面多层U型金属波纹膨胀节。

本标准也适用于管路减震、柔性联接用圆截面多层U型金属波纹膨胀节（以下简称膨胀节）。

2 引用标准

GB 3323 钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级

GB/T 12777 金属波纹管膨胀节通用技术条件

GB 150 钢制压力容器

GB 1183 形状和位置公差术语及定义

GB 2828 逐批检查计数抽样程序及抽样表（适用于连续批的检查）

GB 2829 周期检查计数抽样程序及抽样表（适用于生产过程稳定性的检查）

JB 2536 压力容器油漆、包装、运输

GB 191 包装储运图示标志

GB 6388 运输包装收发货标志

3 产品分类

3.1 品种及代号

3.1.1 膨胀节的品种及代号如表1规定。

表 1

品 种		结构型式	代号	连接方式	代号
轴 向 型	轴向型内压式多层金属波纹膨胀节		Z	焊管式 法兰式	G F
	轴向型外压式多层金属波纹膨胀节		ZW		
	轴向型压力平衡式多层金属波纹膨胀节	直管式	ZPZ		
		弯管式	ZPW		
横 向 型	横向型单向多层金属波纹膨胀节	铰链式	H		
	横向型万向多层金属波纹膨胀节	万向环式	HW		
		拉杆式	HL		
角 向 型	角向型单向多层金属波纹膨胀节	铰链式	J		
	角向型万向多层金属波纹膨胀节	万向环式	JW		

3.1.2 膨胀节的典型结构示意图如图1、图2、图3、图4、图5、图6、图7、图8和图9所示。

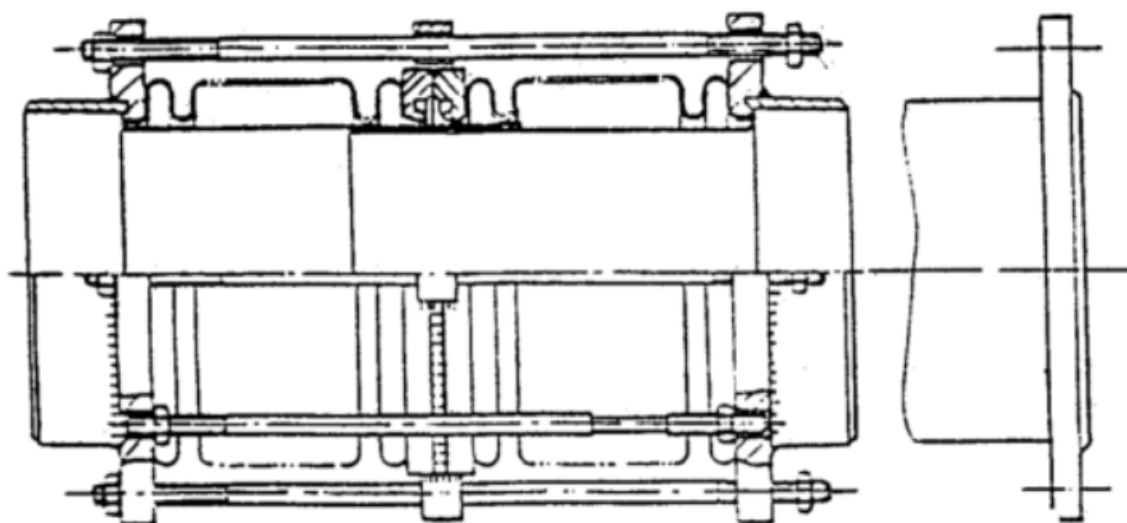


图1 轴向型内压式-Z

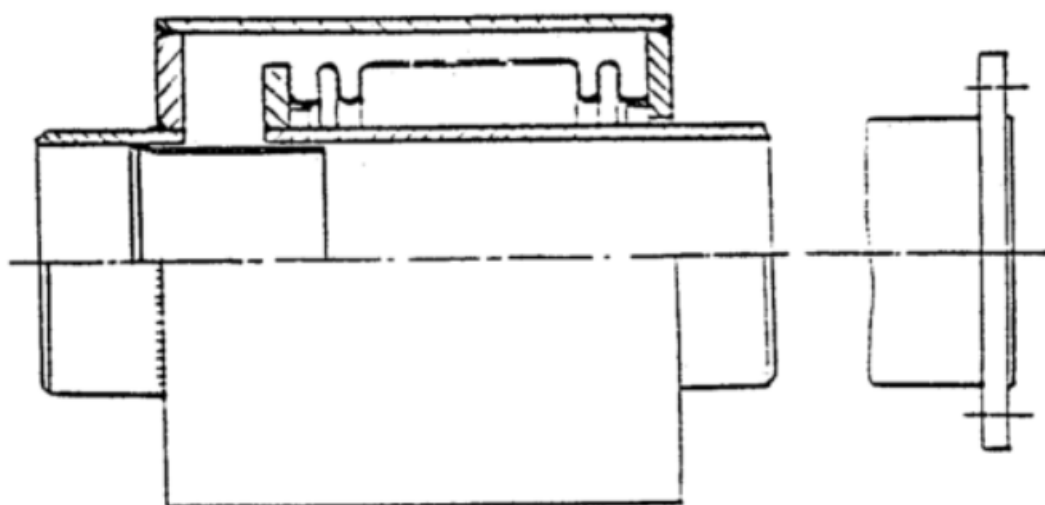


图2 轴向型外压式-ZW

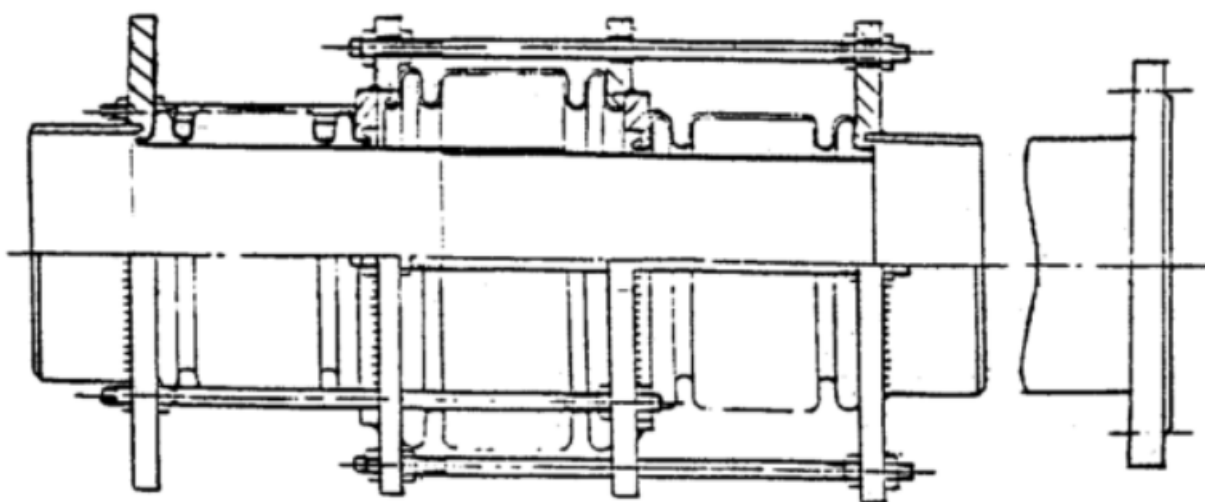


图3 轴向型压力平衡直管式-ZPZ

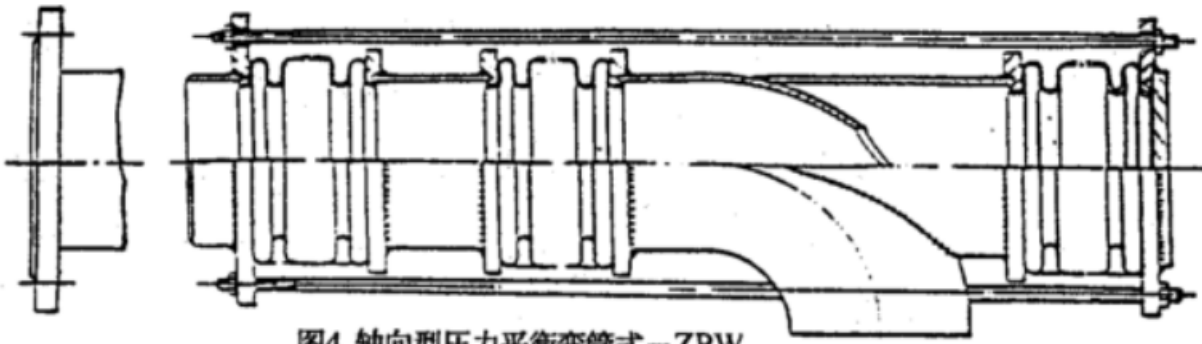


图4 轴向型压力平衡弯管式—ZPW

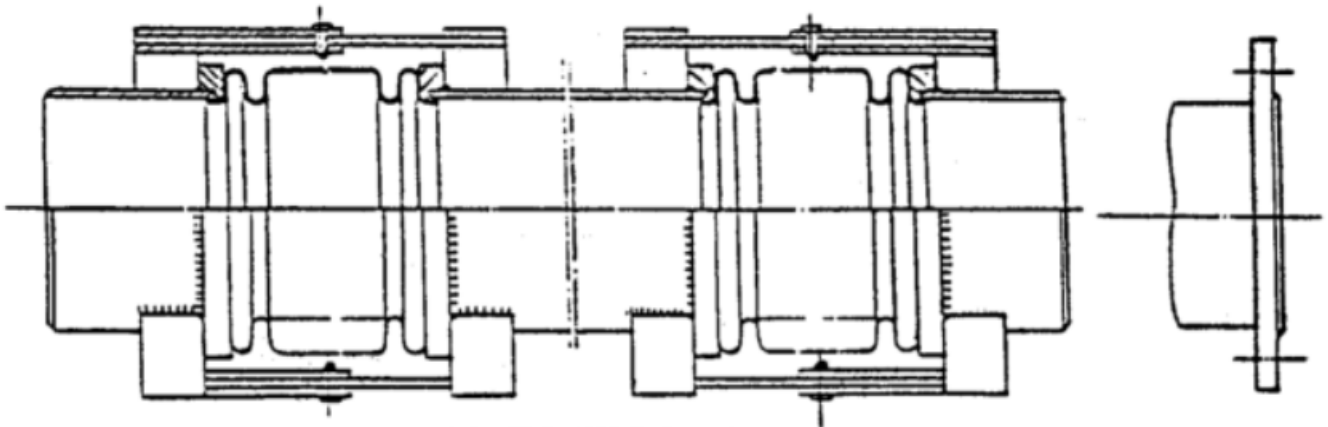


图5 横向型单向式—H

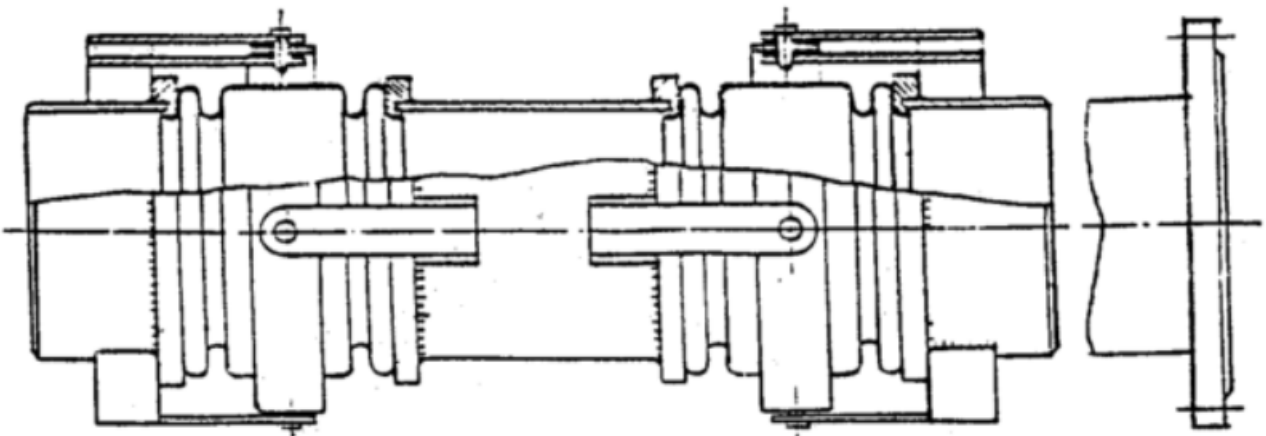


图6 横向型万向环式—HW

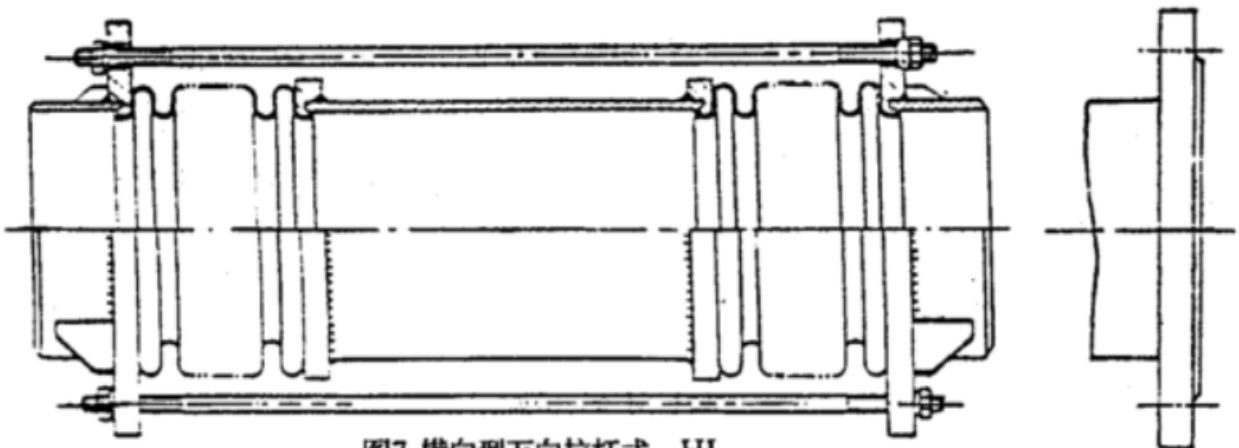


图7 横向型万向拉杆式—HL

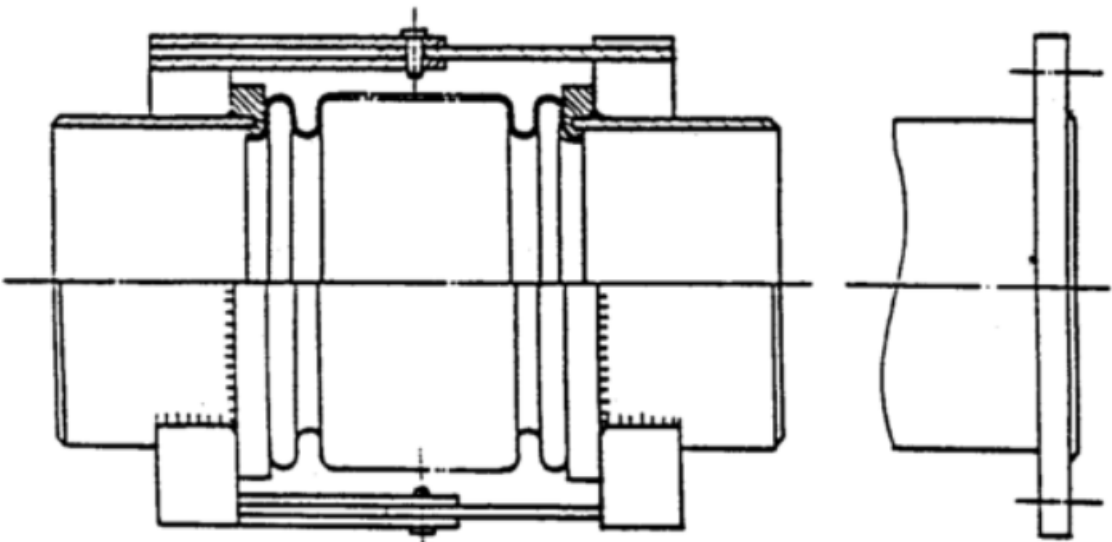


图8 角向型直向式-J

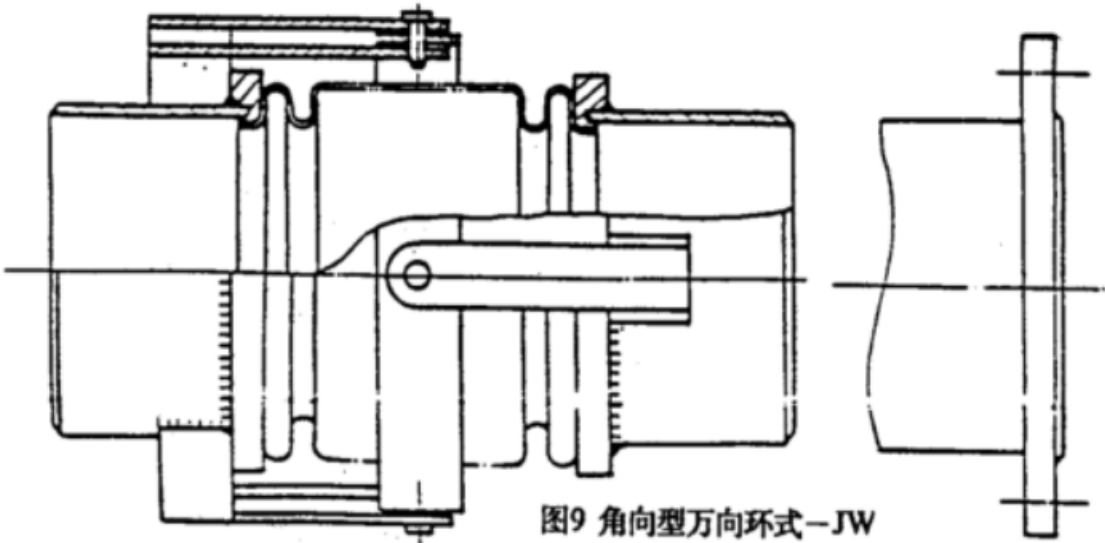
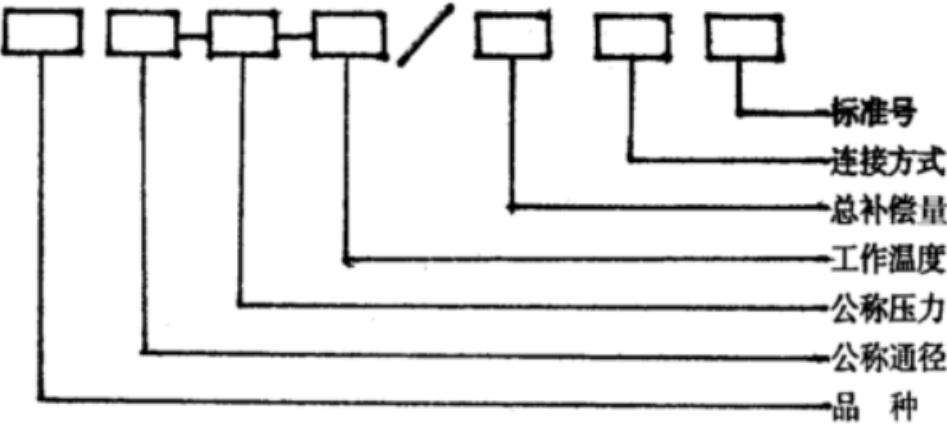


图9 角向型万向环式-JW

3.2 标记

标记的组成:



标记示例:

轴向型内压式多层金属波纹膨胀节Z, 公称通径DN= 400mm, 公称压力P= 1.6MPa, 工作温度T= 300℃,总补偿量X= 200mm, 法兰连接F, 其标记为:

Z400-1.6-300/200F JB/T ××××-××

4 技术要求

4.1 材料

膨胀节常用材料如表2所示。

表 2

材料 名称 温度	波 纹 管	法兰、端管 及附件
-20~400℃	0Cr19Ni9, 0Cr18Ni11Ti, 0Cr17Ni12Mo2	20 A3
-20~300℃	08F, 20, A3, 16Mn	16Mn

注：如有特殊要求，供需双方协商解决。

4.2 外观

4.2.1 膨胀节中的波纹管的波纹形状应均匀，其表面允许有轻微的模具压痕，不得有明显的凹凸不平和大于单层壁厚负偏差的划伤，不得有焊渣及锈斑等缺陷。

4.2.2 膨胀节各部位表面无熔渣及飞溅物，各附件安装应符合图纸要求，碳钢表面涂漆应均匀，法兰密封面和端管焊口处无损伤。

4.3 结构

4.3.1 系列参数

膨胀节的工作温度为-20~400℃；公称压力为0.10、0.25、0.60、1.00、1.60、2.50MPa；公称通径、总补偿量如表3所示。如有特殊要求，可另行设计。

4.3.2 结构尺寸

4.3.2.1 波纹管的内径、外径、波长、外套外径、接管直径及偏差应符合设计图纸规定。

4.3.2.2 膨胀节的端管、中间管的周长和膨胀节长度允许偏差如表4规定。

表 3 mm

项目名称 品种	公称通径 DN	总补偿量 X	项目名称 品种	公称通径 DN	总补偿量 X	项目名称 品种	公称通径 DN	总补偿量 X
轴向型	25	12	轴向型	65	16	轴向型	150	24
		24			32			48
		48			64			96
		60			96			144
	32	12		80	18		175	30
		24			36			60
		48			72			120
		60			108			180
	40	12		100	20		200	30
		24			40			60
		48			80			120
		72			120			180
	50	12		125	20		250	60
		24			40			90
		48			80			180
		72			120			270

续表 3

mm

项目名称 品种	公称通径 DN	总补偿量 X	项目名称 品种	公称通径 DN	总补偿量 X	项目名称 品种	公称通径 DN	总补偿量 Y
轴向型	300	60	轴向型	1200	80	横向型	100	60
		100			160			120
		200			320			180
		300			480			240
	350	60		1300	50		125	60
		100			76			120
		200			102			180
		300						240
	400	60		1400	50		150	60
		100			76			120
		200			102			180
		300						240
	450	60		1500	50		200	60
		100			76			120
		200			102			180
		300						240
	500	60		1600	50		250	60
		100			76			120
		200			102			180
		300						240
	600	60		1700	50		300	80
		100			76			160
		200			102			240
		300						320
	700	70		1800	50		350	80
		120			76			160
		240			102			240
		360						320
	800	70		1900	50		400	80
		140			76			160
		280			102			240
		420						320
	900	70		2000	50		450	100
		140			76			200
		280			102			300
		420						400
	1000	70					500	100
		140						200
		280						300
		420						400

续表 3

mm

项目名称 品种	公称通径 DN	总补偿量 Y	项目名称 品种	公称通径 DN	总补偿量 θ (°)	项目名称 品种	公称通径 DN	总补偿量 θ (°)
横向型	600	100	角向型	100	5	角向型	450	4
		200			10			8
		300			15			12
		400			20			16
	700	100		125	5		500	4
		200			10			8
		300			15			12
		400			20			16
	800	100		150	5		600	4
		200			10			8
		300			15			12
		400			20			16
	900	100		200	5		700	4
		200			10			8
		300			15			12
		400			20			
	1000	100		250	5		800	4
		200			10			8
		300			15			12
		400			20			
	1200	100		300	5		900	4
		200			10			8
		300			15			12
		400			20			
				350	4		1000	4
					8			8
					12			12
					16			
				400	4		1200	4
					8			8
					12			12
					16			

注：膨胀节的公称压力：
① 0.1~0.6MPa时，适用于公称通径为25~2000mm；
② 0.1~1.6MPa时，适用于公称通径为25~1200mm；
③ 0.1~2.5MPa时，适用于公称通径为25~800mm；

表 4

mm

公称通径DN	≤800	>800~1200	>1200~1600	>1600~2000
周长允许偏差	±5	±7	±9	±11
膨胀节长度允许偏差	±2	±5		

4.3.3 结构要求

膨胀节中的波纹管的各层间不得有水、油、污物等杂质。

4.3.4 焊接

4.3.4.1 波纹管管坯用钢板卷制时, 不允许有环焊缝。

4.3.4.2 波纹管管坯的纵焊缝在管坯厚度小于等于0.8mm时, 相邻焊缝的间距应大于150mm; 管坯厚度大于0.8mm时, 相邻焊缝的间距应大于250mm, 其焊缝条数不大于表5规定。

4.3.4.3 膨胀节各部位焊缝无裂纹、夹渣、气孔、弧坑等缺陷, 焊脚尺寸应符合图纸要求。膨胀节受力部件如有特殊要求时, 焊缝按GB3323中Ⅱ级规定, 波纹管管坯纵焊缝参照GB3323中的有关规定。

表5

管坯长度 mm	公 称 通 径 DN				
	≤200	>200~600	>600~1200	>1200~1800	>1800~2000
	焊 缝 条 数				
≤1000	1	2	3	4	5
>1000	1	2	4	6	8

4.3.5 膨胀节与管道、设备的连接。

4.3.5.1 连接为对接焊接时, 两端管口应开 $30\pm 25^\circ$ 坡口。

4.3.5.2 连接为法兰连接时, 按相应法兰标准规定。

4.4 形状、位置公差

4.4.1 膨胀节两端管口圆度公差按表6规定。

4.4.2 膨胀节两端口平面与膨胀节轴线的垂直度公差按表6规定。

4.4.3 膨胀节两端面同轴度公差按表6规定。

表6

公称通径DN	≤500	>500~800	>800~1200	>1200~1600	>1600~2000
圆度公差	1%DN且小于等于4		4	6	8
垂直度公差	1%DN且小于等于3				
同轴度公差	5	1%DN且不大于10			

4.5 刚度

膨胀节的刚度按GB/T12777中A2.4.1及A3.3条规定的公式计算作为给出值, 产品实际平均刚度值(在总补偿量内)与计算值的偏差不得大于±30%。

4.6 安全压力

膨胀节在所选用工作温度下承受公称压力的1.5倍不破坏。

4.7 泄漏

膨胀节在规定的试验压力条件下不泄漏。

4.8 气密性

膨胀节的工作介质为易燃、易爆及有毒物质时, 应保证气密性。

4.9 稳定性

4.9.1 平面稳定性

膨胀节在规定的试验压力下波距与受压前波距之比不大于1.15。

4.9.2 轴向稳定性

膨胀节在规定的试验压力下, 不得产生轴向失稳。

4.10 循环寿命

膨胀节在规定的公称压力、工作温度和总补偿量下许用循环次数应满足需方要求。如需方不提要求时, 许用循环次数 (N) = 1000次。在许用循环次数内, 不得有泄漏、失稳等损坏现象。

5 试验方法

5.1 材料

膨胀节所用材料均按材质单验收。如有特殊要求时, 按供需双方协议要求检验。

5.2 外观

膨胀节外观检验在日光或人工照明下用目测法。

5.3 结构

5.3.1 系列参数

5.3.1.1 尺寸

用精度符合规定的极限偏差要求的通用量具进行。

5.3.1.2 总补偿量

膨胀节的总补偿量试验与5.10条循环寿命试验同时进行。

5.3.2 焊接

膨胀节的焊缝一般用目测法。如有特殊要求时, 按GB150中10.8条和附录H及图纸的规定。

5.4 形状和位置公差

5.4.1 膨胀节两端管口圆度误差检验按GB1183中19条表项目三的方法进行。

5.4.2 膨胀节两端面与膨胀节轴线的垂直度误差检验按GB1183中19条表项目八的方法进行。

5.4.3 膨胀节两端面同轴度误差检验按GB1183中19条表项目十的方法进行。

5.5 刚度

膨胀节的刚度试验按GB/T12777中的5.8条的规定进行。

5.6 安全压力

a. 压力试验须用两个量程相同的并经过校正的压力表。压力表的量程在试验压力的2倍左右为宜, 但不应低于1.5倍的试验压力。

b. 试验液体采用水。对奥氏体不锈钢材料应控制水的氯离子含量不超过25ppm。

c. 试验压力按下式:

$$P_t = 1.5P \frac{(\sigma)}{(\sigma)_t}$$

式中: P_t ——试验压力, MPa;

P ——内压或外压的公称压力, MPa;

(σ) ——试验温度下波纹管材料的许用应力, MPa;

$(\sigma)^t$ ——工作温度下波纹管材料的许用应力, MPa。

d. 膨胀节保持自由长度状态, 环境温度5℃以上进行试验。试验时压力应缓慢上升, 达到规定试验压力后, 保压10min。试验后应符合4-6条规定。

5.7 泄漏

泄漏试验可用液压、气压两种方法进行。试验时可任选其中一种。

液压试验: 试验压力为1.25倍公称压力, 试验要求按5-6条规定。

气压试验: 若公称压力 ≤ 0.25 MPa的膨胀节, 试验压力为0.25MPa的气压; 若公称压力 ≥ 0.6 MPa的膨胀节, 试验压力为0.5MPa的气压, 保压5min后应符合4-7条规定。

5.8 气密性

膨胀节经安全压力试验后方可进行气密性试验。试验时膨胀节要保持自由长度, 试验压力为公称压力的1.05倍。试验时压力应缓慢上升, 达到规定试验压力后保压10min, 然后降至公称压力, 对所有焊缝和连接部位进行检查。

5.9 稳定性

膨胀节保持自由长度状态, 试验压力为1.5倍的公称压力, 试验介质为水。试验前应测量波纹管各部位的波距。

试验时应逐渐加压, 达到试验压力后, 测量出波纹管的最大波距。试验后应符合4-9条规定。

5.10 循环寿命

膨胀节的循环寿命试验可在常温下进行, 试验压力为公称压力, 循环位移为总补偿量, 循环速率的选择应确保各波均匀变形, 被试验的膨胀节的疲劳循环次数应符合4-10条规定。

6 检验规则

检验分出厂检验和型式检验。

6.1 出厂检验

膨胀节应经质量检验部门检验合格后方可出厂。

6.1.1 出厂检验项目

出厂检验项目如表7所示。

表 7

不合格种类	出厂检验项目	技术要求条文编号	试验方法条文编号	合格质量水平AQL
A	泄 漏	4-7	5-7	0-25
	安全压力	4-6	5-6	
B	外 观	4-2	5-2	2-5
	焊 接	4-3-4	5-3-2	
	圆 度	4-4-1	5-4-1	
	垂直度	4-4-2	5-4-2	
	同轴度	4-4-3	5-4-3	

注: 如有气密性要求时, 可用气密性试验取代泄漏试验。

6.1.2 抽样方案

膨胀节按GB2828中正常检查一次抽样方案一般检查水平II, 其合格质量水平(AQL)值按表7规定进行检验。如生产批量小于等于抽检的样本数, 则全批检验。

6-1-3 判定规则

6-1-3-1 不合格品的判定

a. A类不合格

A类不合格，也可能还有B类不合格的单位产品，判为A类不合格品。

b. B类不合格品

B类不合格，但不包含A类不合格的单位产品，判为B类不合格品。

6-1-3-2 批合格或不合格的判定

根据样本检查的结果，若在样本中发现的不合格品数小于或等于合格判定数，则判该批是合格批。若在样本中发现的不合格品数大于或等于不合格判定数，则判该批是不合格批。

6-2 型式检验

膨胀节的型式检验，一年进行一次，在改变结构、改进工艺、更新材料及新产品试制时或停产半年以上又恢复生产时，亦需进行型式检验。

6-2-1 型式检验项目

型式检验项目如表8所示。

表8

不合格 种 类	型式检验项目	技术要求 条文编号	试验方法 条文编号	不合格质量 水平RQL	判定数组	
					Ac	Re
A	泄 漏	4-7	5-7	3	1	2
	安全压力	4-6	5-6			
	气密性	4-8	5-8			
B	外 观	4-2	5-2	30	6	7
	结构尺寸	4-3-2	5-3-1-1			
	焊 接	4-3-4	5-3-2			
	坡 口	4-3-4-1	5-3-1-1			
	圆 度	4-4-1	5-4-1			
	垂直度	4-4-2	5-4-2			
	同轴度	4-4-3	5-4-3			
	刚 度	4-5	5-5			
	稳定性	4-9	5-9			
	补偿量	4-3-1	5-10			
	寿 命	4-10	5-10			

6-2-2 抽样方案

膨胀节按GB2829表3判别水平Ⅲ的一次抽样方案，不合格质量水平（RQL）及判定数组Ac、Re按表8规定。

6-2-3 判定规则

6-2-3-1 不合格品的判定

按6-1-3-1条的规定。

6-2-3-2 型式检验合格或不合格的判定

根据样本检查的结果，若在样本中发现的不合格品数小于或等于合格判定数，则判型式检验合格。若在样

本中发现的不合格品数大于或等于不合格判定数，则型式检验不合格。

6.2.4 经型式检验的样本单位不得作为成品交货。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 标志

7.1.1 在每个包装容器内应附有合格证和安装使用说明书，合格证上应标志：

- a. 制造厂名或商标；
- b. 产品名称、标记和数量；
- c. 检验日期、检验员的代号。

7.1.2 每批装箱中应有装箱清单，清单上应标志：

- a. 制造厂名或商标；
- b. 产品名称、标记和数量；
- c. 出厂日期、装箱工的代号。

7.2 包装

7.2.1 轴向型膨胀节应装设运输拉杆及波纹管保护装置。

7.2.2 轴向型膨胀节内装导流筒的，应标介质流向。

7.2.3 安装后需拆除的运输杆和其他保护装置涂黄色油漆，波纹管、不锈钢部件、端管端部坡口附近及法兰密封面不涂漆，其余部件外表面须涂防锈底漆。

7.2.4 膨胀节上应装标牌，标牌上应有产品名称、主要性能参数、制造厂、产品编号和出厂日期等。

7.2.5 膨胀节的包装型式与尺寸及包装数量可由制造厂按JB2536中的11、12、13、14条的规定。

7.2.6 包装箱上应有产品名称、标记、重量、箱体尺寸、防潮等字样或按GB191、GB6388中的有关规定。

7.3 运输

包装成箱的产品，在雨、雪不会直接淋袭的条件下，可用任何运输工具运输。

7.4 贮存

包装成箱的产品应贮存在无腐蚀性气体的干燥和干净环境里。

附加说明：

本标准由机械电子工业部沈阳仪器仪表工艺研究所提出并归口。

本标准由机械电子工业部沈阳仪器仪表工艺研究所负责起草。

本标准主要起草人：韩永勤 孙艺夫 刘丽君 刘人怀 赵振邦 季萍 常玉洁。