

ICS 91.140.10

CCS P 46

团体标准

T/CDHA ×××—××××

金属波纹管井壁密封装置

Metal bellows shaft wall sealing device

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国城镇供热协会 发布

目 次

目 次 I

前 言 II

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 一般要求 5

6 要求 8

7 试验方法 9

8 检验规则 10

9 标志 11

10 包装 11

11 运输与贮存 12

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。

本文件由中国城镇供热协会提出。

本文件由中国城镇供热协会标准化技术专业委员会归口。

本文件起草单位：大连益多管道有限公司、中辽检测（辽宁）有限公司、北京市煤气热力工程设计院有限公司、北京市建设工程质量第四检测所、中国市政工程东北设计研究总院有限公司、北京市热力工程设计有限责任公司、大连洁净能源集团有限公司、北京热力市政工程建设有限公司、廊坊华宇天创能源设备有限公司。

本文件主要起草人：

金属波纹管井壁密封装置

1 范围

本文件规定了城镇供热管道用金属波纹管井壁密封装置的术语和定义、分类和标记、一般要求、要求、检验方法、检验规则、标识、包装、运输和贮存。

本文件适用于设计压力不大于 2.5 MPa、热水温度不大于 130 °C、蒸汽温度不大于 350 °C 的管道地下检查井、地下建筑物穿墙用金属波纹管密封装置的制造和检验。

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 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 711 优质碳素结构钢热轧钢板和钢带

GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口

GB/T 3087 低中压锅炉用无缝钢管

GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管

GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB/T 8923.1—2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级

GB/T 9711 石油天然气工业 管线输送系统用钢管

GB/T 12777 金属波纹管膨胀节通用技术条件

GB/T 13350 绝热用玻璃棉及其制品

GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管

GB/T 16400 绝热用硅酸铝棉及其制品

GB/T 29046 城镇供热预制保温管道技术指标检测方法

GB/T 29047 高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件

GB/T 34336 纳米孔气凝胶复合绝热制品

GB 50235 工业金属管道工程施工规范

GB/T 50726 工业设备及管道防腐蚀工程施工规范

CJJ/T 104 城镇供热直埋蒸汽管道技术规程

CJ/T 246 城镇供热预制直埋蒸汽保温管及管路附件

JC/T 2367 绝热用硅酸镁纤维毯

JB/T 4711 压力容器涂敷与运输包装

NB/T 47013.2—2015 承压设备无损检测 第2部分：射线检测

NB/T 47013.3—2015 承压设备无损检测 第3部分：超声检测

NB/T 47013.5—2015 承压设备无损检测 第5部分：渗透检测

YB/T 5354 耐蚀合金冷轧板

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

金属波纹管井壁密封装置 metal bellows shaft wall sealing device

金属波纹管密封装置安装在井壁上，用于管道穿越井壁处对井内、井外及管道保温层起隔绝密封作用的装置（简称“密封装置”）。

3.2

工作管 working pipe

用于输送介质的芯管。

3.3

外护管 outer pipe

作为结构的最外层，直接抵抗外部压力、冲击及土壤应力，防止保温层和工作管因外力受损。

3.4

密封套 Seal cartridge

安装在外护管与钢裙套交接位置外面，起密封作用的构件。

3.5

钢裙套 Steel skirt assembly

安装在密封环板上，起支撑密封套作用的构件。

3.6

保护波纹管 Metal protective bellows

安装在保护波纹管端接管上面，起保护保温层防止被水浸泡作用的构件。

3.7

固定环板 fixed ring plate

焊接在外套钢管上的环板。安装时将其浇筑在混凝土井壁中，起固定作用的环板。

3.8

密封环板 seal ring plate

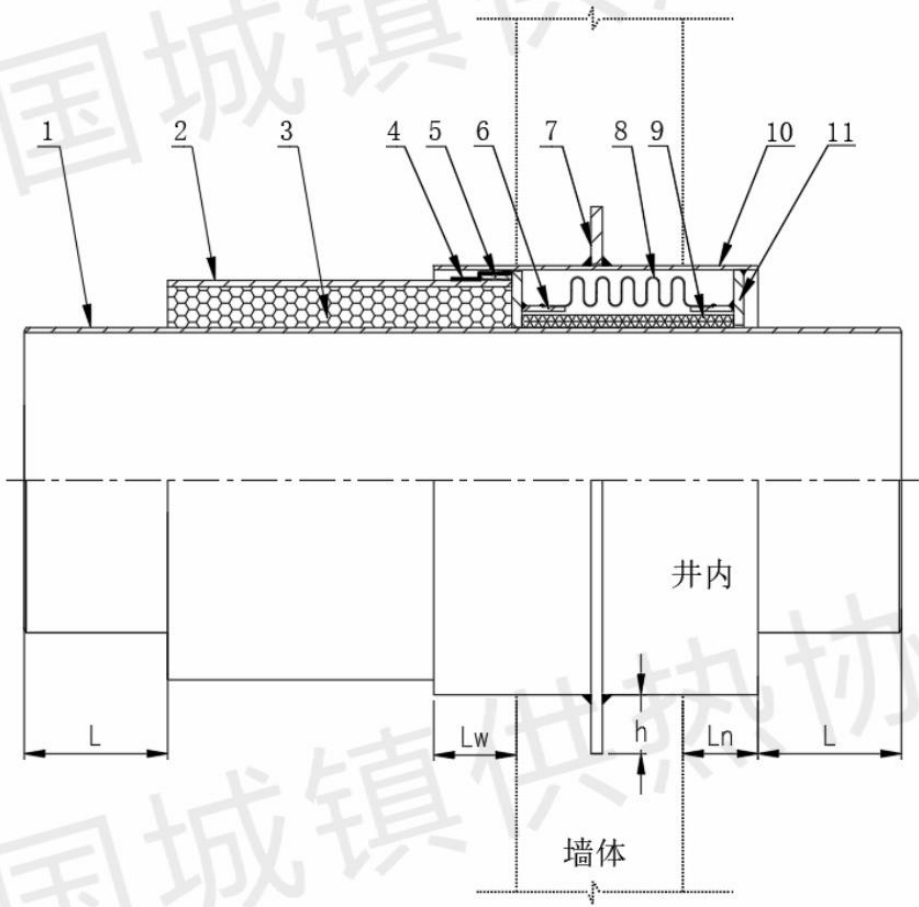
连接保护波纹管端接管与外套管，起密封作用的环板。

4 分类和标记

4.1 分类

4.1.1 密封装置分为热水管道用密封装置和蒸汽管道用密封装置。

4.1.2 热水管道用密封装置由工作管、外护管、聚氨酯保温层、密封套、钢裙套、保护波纹管端接管、固定环板、外套管、保护波纹管、软质保温层、外套钢管和密封环板等组成。热水管道用密封装置结构示意图见图 1。

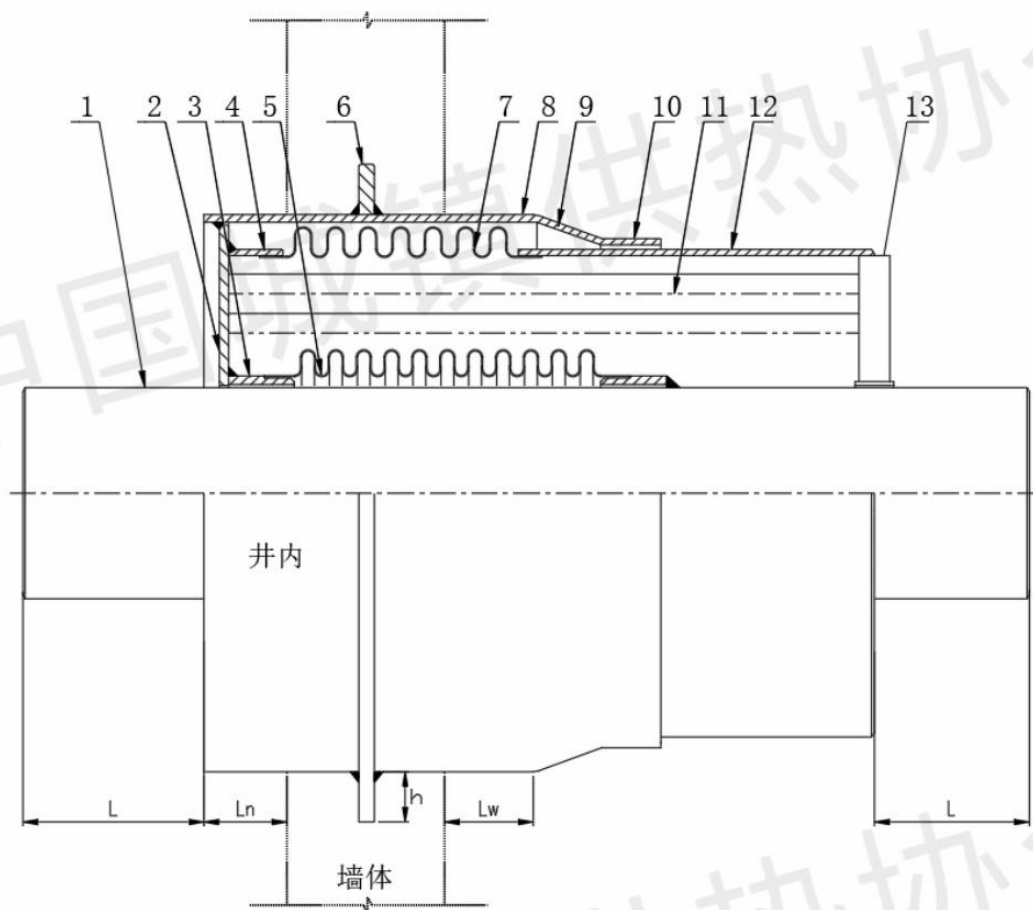


标引序号说明:

- 1——工作管;
- 2——外护管;
- 3——聚氨酯保温层;
- 4——密封套;
- 5——钢裙套;
- 6——保护波纹管端接管;
- 7——固定环板;
- 8——保护波纹管;
- 9——软质保温层;
- 10——外套钢管 (包括防腐层);
- 11——密封环板

图 1 热水管道用密封装置

4.1.3 蒸汽管道用密封装置由工作管、密封环板、内保护波纹管端接管、外保护波纹管端接管、内保护波纹管、固定环板、外保护波纹管、外套钢管、外套异径管、外套端接管、软质保温层、外护管、运输定位板等组成。蒸汽管道用密封装置结构示意图见图 2。



标引序号说明：

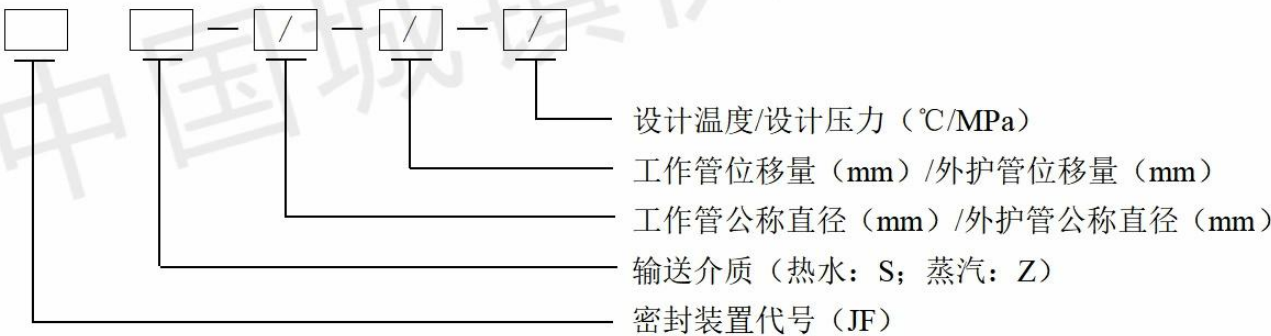
- 1——工作管；
- 2——密封环板；
- 3——内保护波纹管端接管；
- 4——外保护波纹管端接管；
- 5——内保护波纹管；
- 6——固定环板；
- 7——外保护波纹管；
- 8——外套钢管；
- 9——外套异径管；
- 10——外套端接管；
- 11——软质保温层；
- 12——外护管（包括防腐层）；
- 13——运输定位板。

图2 蒸汽管道用密封装置

4.2 标记

4.2.1 标记的构成及含义

密封装置标记的构成及含义：



4.2.2 标记示例

示例 1：

设计温度为 120℃、设计压力为 1.6MPa，工作管位移量为 40mm、工作管公称直径为 DN600 的热水保温管道的密封装置标记为：JF R 600-40-120/1.6。

示例 2：

设计温度 300℃、设计压力 2.5MPa、工作管位移量为 100mm、外护管位移量为 50mm、工作管公称直径为 DN700、外护管公称直径为 DN1200 蒸汽保温管道的密封装置标记为：JF Z 700/1200-100/50-300/2.5。

5 一般要求

5.1 设计

- 5.1.1 工作管设计温度 and 设计压力不应低于管道的设计温度 and 设计压力。工作管材料应与相连管道材料相同或优于管道材料，工作管外径尺寸和壁厚应与相连接管道相同。
- 5.1.2 保护波纹管设计压力按 0.2 MPa 计算，波纹管层数不应少于 2 层，单层厚度不应小于 0.5 mm，疲劳寿命、安全系数等应按 GB/T 12777 的规定进行计算确定。
- 5.1.3 密封装置的保护波纹管设计位移循环次数不应小于 1000 次。
- 5.1.4 密封装置保温厚度应与相连管道相同，外表面温度应小于或等于 50℃。
- 5.1.5 密封装置最小补偿量应符合表 1 的规定。

表 1 最小补偿量

单位为毫米

密封装置类型	工作管公称直径 DN	工作管最小补偿量	外护管最小补偿量
热水管道密封装置	DN50~DN100	15	—
	DN125~DN250	20	—
	DN300~DN450	30	—
	DN500~DN800	50	—

	DN900~DN1200	75	—
	DN1300~DN1600	100	—
蒸汽管道密封装置	DN50~DN100	20	15
	DN125~DN250	30	20
	DN300~DN450	50	30
	DN500~DN800	75	50
	DN900~DN1200	100	70
	DN1300~DN1600	120	90
注：补偿量应根据实际位移数据设计为适当数值。			

5.2 材料

5.2.1 工作管应采用碳素钢，外护管、外套管、波纹管端接管、固定环板及密封环板等应采用碳素钢，应符合表 2 的规定。

表 2 工作管、外护管及密封环板等材料

部件名称	材料	标准代号
工作管	20	GB/T 8163、GB/T 3087
	Q235B	GB/T 3091、GB/T 3274
	L245	GB/T 9711
外护管	20	GB/T 8163、GB/T 3087
	Q235B	GB/T 3091、GB/T 3274
	L245	GB/T 9711
外套管	Q235B	GB/T 3091、GB/T 3274
外套管	Q235B	GB/T 3091、GB/T 3274
波纹管端接管	Q235B	GB/T 3091、GB/T 3274
固定环板、密封环板	Q235B	GB/T 699、GB/T 700、GB/T 711、GB/T 3274

5.2.2 保护波纹管应采用奥氏体不锈钢或高镍耐蚀合金。保护波纹管常用材料应符合表 3 的规定。

表 3 保护波纹管常用材料

材料类型	材料	标准代号
奥氏体不锈钢	06Cr19Ni10	GB/T 3280
	022Cr19Ni10	
	022Cr17Ni12Mo2	
耐蚀合金	NS1101	YB/T 5354
	NS1102	
	NS1402	
	NS3102	
	NS3306	

5.2.3 热水密封装置的外护管应采用高密度聚乙烯，其材料的规格尺寸、力学性能应符合GB/T 29047 的规定。蒸汽密封装置的外护管应采用钢管，其材料应符合CJ/T 246 的规定。

5.2.4 密封装置保温材料应符合下列规定：

- a) 热水管道密封装置聚乙烯外护管内部应采用硬质聚氨酯泡沫塑料，保护波纹管内部应采用软质保温材料；
- b) 蒸汽管道密封装置保温材料应采用软质保温材料；
- c) 软质保温材料可采用玻璃棉、硅酸镁纤维毯、硅酸铝棉及纳米孔气凝胶毡等；
- d) 保温材料性能应符合表 4 的规定。

表 4 保温材料性能

保温材料名称	标准代号
硬质聚氨酯泡沫塑料	GB/T 29047
玻璃棉制品	GB/T 13350
硅酸镁纤维毯	JCT 2367
硅酸铝棉制品	GB/T 16400
纳米孔气凝胶毡制品	GB/T 34336

5.3 制造

5.3.1 保护波纹管管坯不应有环向焊缝。

5.3.2 波纹管管坯纵向焊接接头条数应符合表 5 的规定，各相邻纵向焊接接头间距不应小于 250 mm。

表 5 波纹管管坯纵向焊接接头条数

管坯外径 D_g mm	纵向焊接接头条数 条
$D_g \leq 250$	1
$250 < D_g \leq 600$	≤ 2
$600 < D_g \leq 1200$	≤ 4
$1200 < D_g \leq 1800$	≤ 6
$1800 < D_g \leq 2400$	≤ 8

5.3.3 波纹管管坯纵向焊接接头表面应呈银白色或金黄色，亦可以呈浅蓝色。焊接接头表面应无裂纹、气孔、咬边和对接错边，凹坑、下榻和余高均不应大于壁厚的 10%，且不应大于 1.5 mm。

5.3.4 两层以上管坯套合时，各层间的焊接接头应沿圆周方向均匀错开，各层间管坯表面不应有水、油、泥等污物。

5.3.5 公称直径不大于DN 150 的波纹管端接管应采用无缝钢管，公称直径大于等于DN 200 的波纹管端接管和外套管应按GB 50235 进行钢板卷制或采用螺旋缝焊接钢管。

5.3.6 工作管两端应按GB/T 985.1 进行焊接坡口加工。

6 要求

6.1 外观

- 6.1.1 密封装置外表面应平整、光滑，不应有结疤、裂缝、流淌、气泡、龟裂和剥落等缺陷。
- 6.1.2 防腐层厚度应均匀，无起皮、脱落、结疤、露底、裂缝及流淌等缺陷。

6.2 管端垂直度

密封装置管端的外套管应与保温层平齐，端面应与工作管的轴线垂直，角度偏差应小于 2.5° 。

6.3 工作管端口预留段

工作管两端应留出 150 mm～250 mm无保温层焊接预留段。

6.4 尺寸及偏差

- 6.4.1 密封装置长度、外套管、固定环板、密封环板等尺寸不应小于表 6 的规定。

表 6 密封装置尺寸

单位为毫米

工作管公称直径 DN	外套管最小厚度	外套管外伸长度		固定环板		密封环板壁厚 δ_3
		长度 L_n	长度 L_w	高度 h	壁厚 δ_2	
50～100	5	50	50	50	10	8
125～250	6	50	50	60	12	10
300～450	8	50	50	70	14	12
500～800	10	50	50	80	16	12
900～1200	12	50	50	100	18	14
1300～1600	14	50	50	120	20	16

- 6.4.2 工作管端部外径、壁厚及允许偏差应符合GB/T 8163、GB/T 14976、GB/T 3091或GB/T 9711的规定。

- 6.4.3 密封装置长度允许偏差应符合表 7 的规定。

表 7 密封装置长度允许偏差

单位为毫米

密封装置长度 L	允许偏差
$L \leq 1000$	± 3
$1000 < L \leq 1500$	± 6
$L > 1500$	± 9

- 6.4.4 外套管轴线与工作管轴线间最大轴线偏心距应符合表 8 的规定。

表 8 外套管轴线与工作管轴线间最大轴线偏心距

单位为毫米

工作管公称直径DN	最大轴线偏心距
-----------	---------

100~300	4.0
350~600	6.0
700~1000	8.0
1200~1600	10.0

6.5 焊接质量

6.5.1 波纹管纵向焊缝应进行 100 %渗透检测，质量应达到NB/T 47013.5—2015 规定的 I 级。

6.5.2 波纹管与端接管连接焊缝应进行 100 %渗透检测，质量应达到NB/T 47013.5—2015 规定的 I 级。

6.5.3 端接管纵向焊接接头应按 100 %进行射线检测，质量不应低于NB/T 47013.2—2015 规定的 II 级。

6.5.4 外护管、外套管、固定环板及密封环板等部件焊接应进行超声或渗透检测，超声检测质量应符合NB/T 47013.3—2015 规定的 I 级、渗透检测质量应符合NB/T 47013.5—2015 规定的 I 级。

6.6 密封性

在压力为 0.2 MPa时无泄漏。

6.7 防腐

6.7.1 波纹管表面和外套管、钢制外护管表面，应进行防腐。

6.7.2 波纹管表面应采用聚脲防腐，并应符合GB/T 50726 标准。

6.7.3 外套管和钢制外护管防腐应符合下列规定：

a) 防腐前，钢管外表面应采用抛（喷）射除锈，除锈质量应达到GB/T 8923.1—2011 规定的 Sa2.5 级；

b) 防腐应符合CJJ/T 104 的规定；

c) 防腐层耐静电压应大于或等于 10 kV。

7 试验方法

7.1 外观

目视，检验结果应符合 6.1 的规定。

7.2 管端垂直度

管端垂直度应按GB/T 29046 的规定进行测试，检查结果应符合 6.2 的规定。

7.3 工作管端口预留段

工作管端口预留段应按GB/T 29046 的规定进行测试，检查结果应符合 6.3 的规定。

7.4 尺寸及偏差

尺寸及偏差用精度相匹配的量具进行检查，检查结果应符合 6.4 的规定。

7.5 焊接质量

射线检测按NB/T 47013.2 的规定执行，超声监测按NB/T 47013.3 的规定执行，渗透检测按NB/T 47013.5 的规定执行，检测结果应符合 6.5 的规定。

7.6 密封性

7.6.1 保护波纹管组件可采用水压试验。

7.6.2 试验时应有可靠的安全防护措施，将压力缓慢升至 0.2 MPa，稳压 10 min，密封装置不应有目视可见的变形、开裂、异常声响及任何泄漏等现象。检测结果应符合 6.6 的规定。

7.7 防腐

保护波纹管、外套管和钢外护管表面防腐应目测和用电火花仪进行检测，检测结果应符合 6.7 的规定。

8 检验规则

8.1 检验类别

8.1.1 密封装置的检验分为出厂检验和型式检验。

8.1.2 检验项目应按表 9 的规定执行。

表 9 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	要求	检验方法
1	外观	√	√	6.1	7.1
2	管端垂直度	√	√	6.2	7.2
3	工作管端口预留段	√	√	6.3	7.3
4	尺寸及偏差	√	√	6.4	7.4
5	焊接质量	√	√	6.5	7.5
6	密封性	√	√	6.6	7.6
7	防腐	√	√	6.7	7.7
注：“√”为检验项目，“—”为非检验项目。					

8.2 出厂检验

8.2.1 产品应经制造厂质量检验部门逐个检验，合格后方可出厂。

8.2.2 合格判断应符合下列规定：

- a) 按照表 9 第 1 项检验，当不符合要求时，则判定该批产品出厂检验不合格；

b) 按照表 9 第 2~第 7 项全部检验,当全部检验项目符合要求时,则判定该批产品出厂检验合格,当其中有不合格项时,允许进行返修一次,返修仍然有不合格项时,则判定为该批密封装置不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 当出现下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品定型、老产品转产生时;
- b) 正式生产后,产品的结构、材料或工艺有重大改变可能影响产品性能时;
- c) 产品停产超过 1 年后,重新恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- e) 连续生产每 4 年时。

8.3.2 检验样品在生产线的终端经检验合格的产品中随机抽取,也可以在产品库中随机抽取,或者从已供给用户但未使用并保持出厂状态的产品中随机抽取;

8.3.3 合格判定应符合下列规定:

- a) 当样品全部检验项目符合要求时,判定密封装置型式检验合格;
- b) 按表 9 第 1 项检验,当不符合要求时,则判定该批次密封装置型式检验不合格;
- c) 按表 9 第 2 项~第 7 项检验,当有不符合要求时,应加倍取样复验,若复验符合要求,则判定密封装置型式检验合格;当复验仍有不合格项目时,则判定密封装置型式检验不合格。

9 标志

9.1 每个密封装置外套管外表面(井内端)应喷涂“井内”安装方向指示标识。

9.2 每个密封装置外套管外表面(井内端)标志至少包含下列内容:

- a) 制造单位名称和出厂编号;
- b) 产品名称及型号;
- c) 工作管公称直径(mm);
- d) 设计压力(MPa);
- e) 设计温度(℃);
- f) 补偿量(mm);
- g) 外形尺寸(mm);
- h) 重量(kg);
- i) 制造日期。

10 包装

10.1 密封装置的包装应符合JB/T 4711 的规定。

10.2 密封装置的工作管应进行防护,防止异物进入。

10.3 密封装置应提供下列文件:

- a) 产品合格证;
- b) 保护波纹管、工作管、外护管等的材料质量证明文件;

- c) 密封性试验、无损检测报告；
- d) 安装使用说明书；
- e) 组装简图及主要部件名称。

11 运输与贮存

- 11.1 密封装置运输和贮存时，应水平放置。
 - 11.2 运输和贮存时，应对连接端口进行临时封堵，并应防止损伤。
 - 11.3 吊装时，应使用适宜的吊装带。
 - 11.4 露天存放时应用篷布遮盖，避免受烈日照射、雨淋和浸泡。
 - 11.5 贮存场地应有排水措施，地面不应有积水。
 - 11.6 贮存处应远离热源和火源。
 - 11.7 密封装置不应露天存放。
-