

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 3124—2020

代替 HG/T 3124—2009

焊接金属波纹管釜用 机械密封技术条件

Specifications of welded metal-bellows mechanical seal for stirred vessel

2020-04-16 发布

2020-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 使用范围参数和主要尺寸 1

4 要求 2

5 试验 4

6 安装与使用 4

7 检验方法 4

8 标志与包装 5

附录 A（资料性附录） 常用焊接金属波纹管釜用机械密封连接外形尺寸 7

参考文献..... 9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 HG/T 3124—2009《焊接金属波纹管釜用机械密封技术条件》。与 HG/T 3124—2009 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了工作范围：转轴线速度不大于 3 m/s；
- 增加了焊接金属波纹管的一般要求、设计要求和技术要求；
- 增加了焊接金属波纹管的性能要求；
- 修改了密封介质：各种弱腐蚀流体改为一般腐蚀性流体；
- 增加了附录 A（资料性附录）；
- 按照常用釜密封接口尺寸，参照 HG 21571 和 HG/T 2098—2011 调整了各个轴径对应的接口尺寸。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由化学工业专用密封标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：丹东克隆集团有限责任公司、四川日机密封件股份有限公司、北京化工大学。

本标准主要起草人：王慧、徐毅、于平超、倪宇、刘永生、李影、胡瑞、曾勇、李双喜。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- HG/T 3124—1998；HG/T 3124—2009。

焊接金属波纹管釜用机械密封技术条件

1 范围

本标准规定了焊接金属波纹管釜用机械密封的使用范围参数和主要尺寸、要求、试验、安装与使用、检验方法、标志与包装。

本标准适用于各种钢制釜搅拌轴及类似旋转轴的焊接金属波纹管机械密封。

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 1184 形状和位置公差 未注公差的规定

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

HG/T 2099 釜用机械密封试验规范

HG/T 2122 釜用机械密封辅助装置

HG/T 2269 釜用机械密封技术条件

HG/T 4113 釜用机械密封气体泄漏测试方法

HG/T 21563 搅拌传动装置系统组合、选用及技术要求

JB/T 6374 机械密封用碳化硅密封环 技术条件

JB/T 8872 机械密封用碳石墨密封环技术条件

JB/T 10874 机械密封用氧化铝陶瓷密封环 技术条件

JB/T 11959 机械密封用硬质合金密封环

3 使用范围参数和主要尺寸

3.1 使用范围参数

3.1.1 密封介质为：水、油、无固体颗粒的各种一般腐蚀性流体。

3.1.2 工作参数为：单层波片使用介质压力不大于 2.2 MPa，双层波片使用介质压力不大于 4.2 MPa；介质温度为：-40℃～400℃；安装机械密封部位的轴（或轴套）外径 30 mm～220 mm；转轴线速度不大于 3 m/s。

3.2 主要尺寸

本标准釜用机械密封为顶部驱动集装式结构（其他结构可参考使用）、平衡型。常用焊接金属波纹管釜用机械密封连接外形尺寸参见附录 A。

4 要求

4.1 设计要求

4.1.1 波纹管材料在不大于 176 °C 时宜使用 NS3304 (C-276)，在不大于 400 °C 时宜使用 GH4169 (Inconel718)。若采用其他材料，需特殊说明，并征得用户同意。

4.1.2 波纹管的内孔和外圆与其他密封件或密封腔内径的单边间隙应不小于 1 mm。

4.1.3 立式釜用焊接金属波纹管双端面密封，隔离液引出口高度不得低于密封上端面，如图 1 所示。

4.1.4 焊接金属波纹管双端面密封介质侧非补偿静环应加装防反压结构，如图 2 所示。

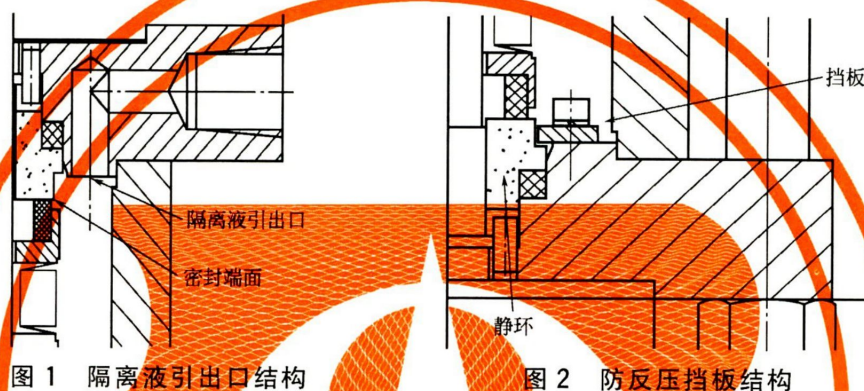


图 2 防反压挡板结构

4.2 技术要求

4.2.1 外观质量：波距均匀，焊菇形状对称、规则一致、表面光滑，不得有裂纹、气孔、杂质、凸起等任何缺陷。

4.2.2 密封环的密封端面平面度要求：硬质材料密封环应不大于 0.000 6 mm，软质材料密封环应不大于 0.000 9 mm。

4.2.3 密封环的密封端面表面粗糙度要求：硬质材料密封环表面粗糙度 $Ra \leq 0.1 \mu\text{m}$ ；软质材料密封环表面粗糙度 $Ra \leq 0.2 \mu\text{m}$ 。

4.2.4 密封环的密封端面不得有裂纹、划痕和气孔等缺陷。

4.2.5 静止环密封端面对与静止环辅助密封接触的外圆或内孔的垂直度、旋转环密封端面对与旋转环辅助密封接触的外圆或内孔的垂直度，均应符合 GB/T 1184 的 7 级精度的规定。

4.2.6 硬质合金密封环、碳化硅密封环、碳石墨密封环、氧化铝陶瓷密封环应分别符合 JB/T 11959、JB/T 6374、JB/T 8872、JB/T 10874 的规定。

4.2.7 波纹管组件压缩至工作长度时，弹力应符合设计值，其允差为 $\pm 10\%$ 。

4.2.8 波纹管组件自由高度允差为其工作压缩量的 $\pm 10\%$ 。

4.2.9 波纹管组件的全变形量不小于波纹管自由长度的 50%。

4.2.10 波纹管组件在自由状态下，两端环座的同轴度、平行度应符合表 1 的规定。

表 1 波纹管组件两端环座的同轴度和平行度要求

单位为毫米

轴 径	同轴度	平行度
≤80	0.25	0.25
80~130	0.30	0.30
>130	0.40	0.35

4.2.11 波片硬度范围：经过热处理的波片显微硬度 $HV_{0.2}$ 为 375~437.5；不经过热处理的冷轧波片显微硬度 $HV_{0.2}$ 为 255~330。

4.2.12 焊菇形状、尺寸要求：

焊菇形状见图 3，焊菇两凸边 R 应对称；

单、双层波片焊菇宽度 w 分别按公式（1）和公式（2）计算。

单层波片： $w = (2.2 \sim 3) \times \text{波片厚度}$ （1）

双层波片： $w = (4.2 \sim 5) \times \text{波片平均厚度}$ （2）

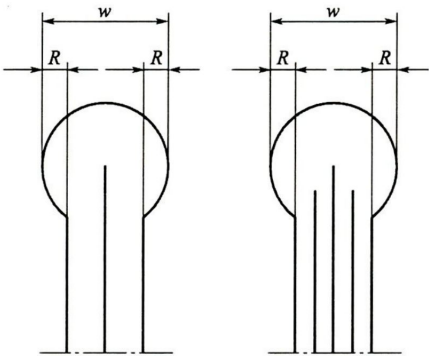


图 3 焊菇形状

4.2.13 气密性：组件气密性检查，不允许有任何泄漏。

4.2.14 其他主要零部件加工应符合 HG/T 2269 的规定。

4.3 性能要求

4.3.1 泄漏量

4.3.1.1 工作介质为液体时，机械密封泄漏量的测定方法应符合 HG/T 2269 的规定，其泄漏量为试验压力下的当量液体体积之量，轴径大于 80 mm 时泄漏量应不大于 8 mL/h，轴径不大于 80 mm 时泄漏量应不大于 5 mL/h。单端面密封结构只对泄漏做定性检查时，以肉眼观察无明显气泡为合格。

4.3.1.2 工作介质为有毒、易燃、易爆的气体时，机械密封泄漏量测试方法应符合 HG/T 4113 的规定。

4.3.2 磨损量

端面磨损量的大小要满足釜用机械密封使用期的要求，一般情况下运转 100 h 后软质材料的密封环磨损量应不大于 0.03 mm。

4.3.3 使用期

在结构合理、安装使用正确、设备运转稳定的情况下，焊接金属波纹管釜用机械密封的使用期一般为 8 000 h。工作介质为较强腐蚀性或易挥发气体时，焊接金属波纹管釜用机械密封的使用期一般为 4 000 h，特殊情况不受此限。

5 试验

5.1 焊接金属波纹管釜用机械密封新产品必须进行型式试验，试验应符合 HG/T 2099 的规定。

5.2 焊接金属波纹管釜用机械密封产品出厂前须进行出厂试验，试验应符合 HG/T 2099 的规定。

6 安装与使用

6.1 传动装置的安装与使用应符合 HG/T 21563 的规定，其他应符合 HG/T 2269 的规定。

6.2 应按照产品使用说明书要求正确安装。

6.3 单端面机械密封用隔离液和双端面机械密封用隔离液要求应符合 HG/T 2269 的规定。

6.4 介质温度过高或过低、含有杂质颗粒、易燃易爆气体等特殊工况条件时，必须采用相应的阻封、冲洗、冷却等措施，具体应符合 HG/T 2122 的规定。

7 检验方法

7.1 波纹管焊菇外观质量检查

焊菇外观质量用 5 倍以上放大镜目测，或用其他放大检测设备检测。

7.2 波纹管焊菇内部质量检测及焊菇形状尺寸检查

每批（每种轴径订货的数量为一批）抽检 1 件，用 100 倍以上金相显微镜或金相分析仪检测，焊菇的金相组织应符合 GB/T 6394 的规定，晶粒度不低于 7 级为合格，同时测量焊菇形状尺寸。

7.3 波纹管组件弹力测量

波纹管组件弹力用精度为 2% 的弹簧拉压试验机测量。

7.4 焊接金属波纹管组件自由高度测量

焊接金属波纹管组件自由高度用游标卡尺测量。

7.5 波纹管组件两端环座的同轴度与平行度测量

波纹管组件两端环座的同轴度与平行度用百分表测量。

7.6 波纹管波片硬度测定

在热处理后，随炉两块同批次试样波片硬度测定应符合 GB/T 4340.1 的规定。

7.7 波纹管组件气密性检查

用专用检测胎具夹紧波纹管组件，在波纹管组件内部（按泄漏方向）通入气压 0.6 MPa 的空气，浸没水中，持续 3 min，不允许有可见的气泡逸出。

8 标志与包装

8.1 包装盒上应标明：产品型号、代号、出厂日期、制造厂名称、生产许可证编号。

8.2 产品上应有制造厂标志。

8.3 产品包装应能防水、防潮、耐热、隔震，防止产品在运输和贮存过程中出现损伤和零件的遗失。

8.4 每套焊接金属波纹管釜用机械密封出厂时都应附有合格证，合格证上应有产品型号、生产厂名、厂址、检验部门和检验人员的签章和日期。

8.5 制造厂应根据用户要求提供产品安装使用说明书。



附录 A

(资料性附录)

常用焊接金属波纹管釜用机械密封连接外形尺寸

按照图 A.1 所示的釜用机械密封外形示意图, 参照 HG 21571、按照压力等级为 PN16 形成连接外形尺寸见表 A.1, 参照 HG/T 2098—2011 表 7、按照压力等级为 PN25 形成连接外形尺寸见表 A.2。

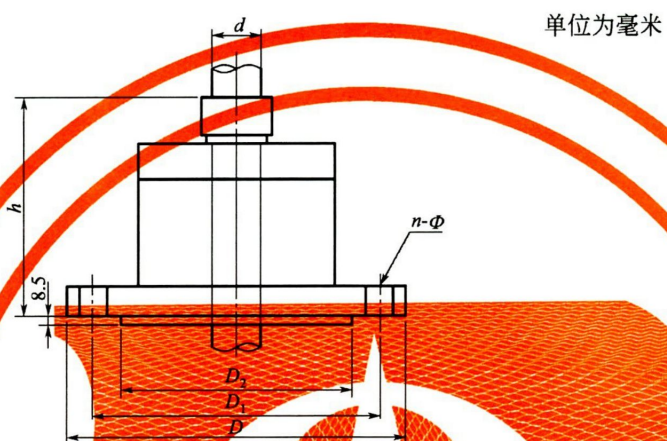


图 A.1 釜用机械密封外形示意图

表 A.1 焊接金属波纹管釜用机械密封连接外形尺寸 (PN16)

单位为毫米

搅拌轴轴径	d (h7)	D	D_1	D_2 (h6)	h	$n-\Phi$
30, 40	30, 40	175	145	110	360	4-18
50, 60, 70	50, 60, 70	240	210	176	380	8-18
80	80	275	240	204	405	8-22
90, 100	90, 100	305	270	234	420	8-22
110	110	330	295	260	435	8-22
120	120	330	295	260	445	8-22
130	130	330	295	260	460	8-22
140	140	395	350	313	475	12-22
160	160	395	350	313	495	12-22
180	180	445	400	364	515	12-22
200	200	445	400	364	535	12-22
220	220	505	460	422	565	16-22

表 A.2 焊接金属波纹管釜用机械密封连接外形尺寸 (PN25)

单位为毫米

搅拌轴轴径	d (h7)	D	D_1	D_2	h ≤	$n-\Phi$
30	30	235	190	156	360	8-22
40	40	235	190	156	360	8-22
50	50	270	220	184	380	8-26
60	60	270	220	184	380	8-26
80	80	300	250	211	405	8-26
90	90	360	310	274	420	12-26
100	100	360	310	274	430	12-26
110	110	360	310	274	435	12-26
120	120	360	310	274	445	12-26
130	130	360	310	274	460	12-26
140	140	425	370	330	475	12-30
160	160	425	370	330	495	12-30
180	180	485	430	389	515	16-30
200	200	555	490	448	535	16-33
220	220	620	550	503	565	16-36

参 考 文 献

- [1] HG 21571 搅拌传动装置—机械密封
 - [2] HG/T 2098—2011 釜用机械密封类型、主要尺寸及标志
-