

ICS 83.140.50

J 22

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 13888—2020

低温阀门用唇形密封元件

Lip seal used in cryogenic valve

2020-04-16 发布

2021-01-01 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	1
4 结构型式和尺寸	2
5 技术要求	5
5.1 材料要求	5
5.2 加工要求	6
5.3 夹套性能要求	6
5.4 密封性能要求	6
6 检验方法	6
6.1 尺寸检查	6
6.2 外观	7
6.3 夹套材料	7
6.4 密封性能	7
7 检验规则	7
7.1 检验项目	7
7.2 出厂检验	8
7.3 型式试验	8
8 包装及运输	8
图 1 单向螺旋弹簧密封圈结构及沟槽型式	2
图 2 单向 V 形弹簧密封圈结构及沟槽型式	2
图 3 双向螺旋型弹簧密封圈结构及沟槽型式	3
图 4 双向 V 形弹簧密封圈结构及沟槽型式	3
图 5 端面螺旋弹簧密封圈结构及沟槽型式	4
图 6 端面 V 形弹簧密封圈结构及沟槽型式	4
图 7 典型结构	5
图 8 密封试验系统原理	7
表 1 单向螺旋弹簧密封圈及沟槽推荐尺寸	2
表 2 单向 V 形弹簧密封圈及沟槽推荐尺寸	3
表 3 双向螺旋型弹簧密封圈及沟槽推荐尺寸	3
表 4 双向 V 形弹簧密封圈及沟槽推荐尺寸	4
表 5 端面螺旋弹簧密封圈及沟槽推荐尺寸	4
表 6 端面 V 形弹簧密封圈及沟槽推荐尺寸	5
表 7 主要零件材料表	5
表 8 PTFE 夹套材料性能	6

JB/T 13888—2020

表 9 UHMWPE 夹套材料性能	6
表 10 PCTFE 夹套材料性能	6
表 11 检验项目、技术要求和试验方法	8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国阀门标准化技术委员会（SAC/TC 188）归口。

本标准起草单位：合肥通用机械研究院有限公司、北京裕泰行新材料科技有限公司、厦门旭隆密封件有限公司、温州系统流程装备科学研究院、北京市阀门总厂股份有限公司、方正阀门集团有限公司、凯氟隆（厦门）密封件有限公司、浙江奥新仪表有限公司。

本标准主要起草人：黄明亚、彭林、由鑫、施伟、吴婵曼、杨京生、吴钊、董惠刚、汪剑英、孙曾兴、何剑飞。

本标准为首次发布。

低温阀门用唇形密封元件

1 范围

本标准规定了低温阀门用唇形密封元件的术语和定义、结构型式和尺寸、技术要求、检验方法、检验规则、包装及运输。

本标准适用于公称压力为 PN16~PN260、压力等级为 Class150~Class1500、最低使用温度为 -196℃~-29℃的低温阀门用唇形密封元件（以下简称密封元件）。

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 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

GB/T 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则

GB/T 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件

GB/T 2411 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）

GB/T 14994 高温合金冷拉棒材

GB/T 17446 流体传动系统及元件 词汇

GB/T 20878 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分

GB/T 21283.2 密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第2部分：词汇

HG 2167 聚三氟氯乙烯树脂

JB/T 10688 聚四氟乙烯垫片 技术条件

QB/T 4041 聚四氟乙烯棒材

YB/T 5253 弹性元件用合金 3J21

ISO 5832-7 外科植入物 金属材料 第7部分：锻造冷成形钴铬镍钼铁合金（Implants for surgery—Metallic materials—Part 7: Forgeable and cold-formed cobalt-chromium-nickel-molybdenum-iron alloy）

3 术语和定义

GB/T 17446 和 GB/T 21283.2 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

单向螺旋弹簧密封圈 uni-seal with O-shaped spring

截面呈 U 形的夹套与截面为圆环状的螺旋弹簧组合的单向密封圈。

3.2

单向 V 形弹簧密封圈 uni-seal with V-shaped spring

截面呈 U 形的夹套与截面为 V 形的弹簧组合的单向密封圈。

3.3

双向螺旋弹簧密封圈 bi-directional seals with O-shaped spring

截面呈 U 形的夹套、截面为螺旋形的弹簧、截面呈 I 形的挡圈与截面呈 T 形的支撑环组合的双向

JB/T 13888—2020

密封圈。

3.4

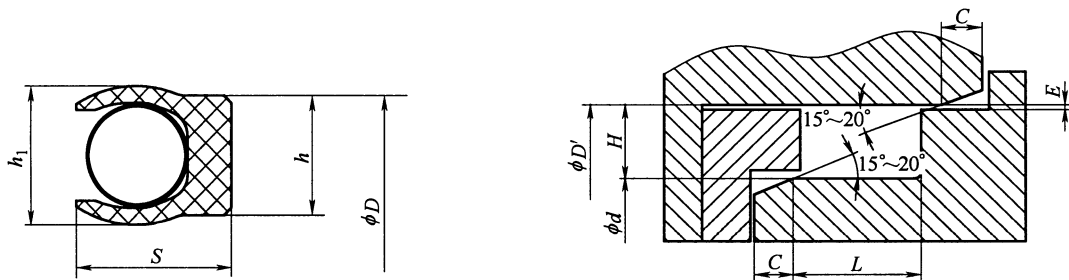
双向 V 形弹簧密封圈 bi-directional seals with V-shaped spring

截面呈 U 形的夹套、截面为 V 形的弹簧、截面呈 I 形的挡圈与截面呈 T 形的支撑环组合的双向密封圈。

4 结构型式和尺寸

4.1 密封元件的结构型式分为单向螺旋弹簧密封、单向 V 形弹簧密封、双向螺旋弹簧密封、双向 V 形弹簧密封、端面螺旋弹簧密封、端面 V 形弹簧密封。

4.2 单向螺旋弹簧密封圈结构及沟槽型式如图 1 所示，尺寸见表 1。



注：D 为密封圈外径，d 为沟槽内径。图 2~图 6 同。

图1 单向螺旋弹簧密封圈结构及沟槽型式

表1 单向螺旋弹簧密封圈及沟槽推荐尺寸

单位为毫米

沟槽 深度 H	沟槽 外径 D'	沟槽 宽度 L ^a	沟槽 宽度 公差	最大间隙 E			最小倒 角长 度 C	密封圈 总高 h ₁	密封圈 总高 公差	密封圈 最小 宽度 S	密封 圈底 高 h	密封圈 底高 公差
				≤10 MPa	10 MPa~ 20 MPa	20 MPa~ 26 MPa						
3.1	10~100	4.8	+0.2	0.15	0.1	0.05	5	3.55	±0.2	4.2	2.95	±0.15
4.7	20~150	7.1		0.15	0.1	0.05	6.5	5.4		5.7	4.55	
6.1	100~630	—		0.15	0.1	0.05	10	7.0		7.6	5.95	
7.5	200~ 1 000	—		0.15	0.1	0.05	12	8.7		9	7.35	
9.5	200~ 1 000	—		0.15	0.1	0.05	12	11.0		12.5	9.35	

^a 沟槽宽度 L 为不考虑装配预留空间的唇形密封圈最小设计宽度。

4.3 单向 V 形弹簧密封圈结构及沟槽型式如图 2 所示，尺寸见表 2。

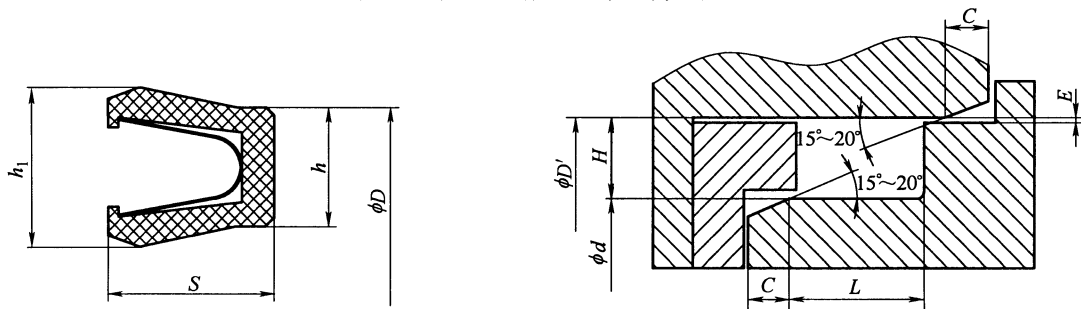


图2 单向V形弹簧密封圈结构及沟槽型式

表2 单向V形弹簧密封圈及沟槽推荐尺寸

单位为毫米

沟槽深度 H	沟槽外径 D'	沟槽宽度 L^a	沟槽宽度公差	最大间隙 E			最小倒角长度 C	密封圈总高 h_1	密封圈总高公差	密封圈最小宽度 S	密封圈底高 h	密封圈底高公差
				≤ 10 MPa	10 MPa~20 MPa	20 MPa~26 MPa						
3.1	10~100	4.8	+0.2	0.15	0.1	0.05	5	4.0	±0.2	4.2	2.95	±0.15
4.7	20~150	7.1		0.15	0.1	0.05	7.5	6.2		6.4	4.55	
6.1	100~630	9.5		0.15	0.1	0.05	10	7.5	8	5.95		
9.5	200~1000	15		0.15	0.1	0.05	12	11.5	±0.3	13	9.35	

^a 沟槽宽度 L 为不考虑装配预留空间的唇形密封圈最小设计宽度。

4.4 双向螺旋型弹簧密封圈结构及沟槽型式如图3所示，尺寸见表3。

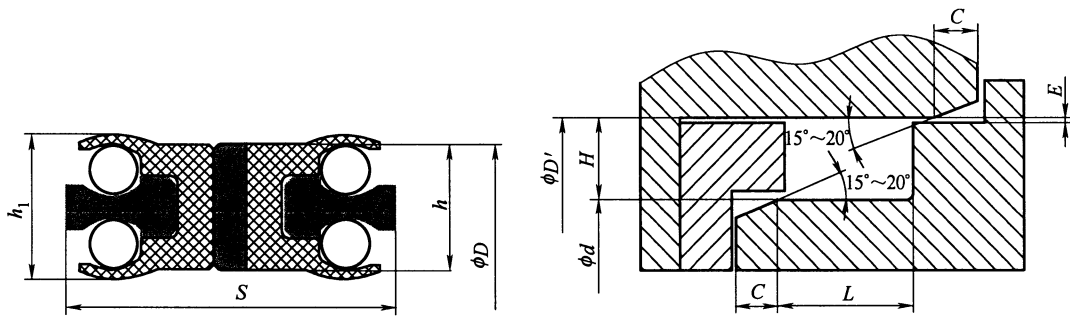


图3 双向螺旋型弹簧密封圈结构及沟槽型式

表3 双向螺旋型弹簧密封圈及沟槽推荐尺寸

单位为毫米

沟槽深度 H	沟槽外径 D'	沟槽宽度 L^a	沟槽宽度公差	最大间隙 E			最小倒角长度 C	密封圈总高 h_1	密封圈总高公差	密封圈最小宽度 S	密封圈底高 h	密封圈底高公差
				≤ 10 MPa	10 MPa~20 MPa	20 MPa~26 MPa						
8.0	50~200	18	+0.2	0.15	0.1	0.05	5	8.8	±0.2	15.5	7.85	±0.15
11.25	100~800	25		0.15	0.1	0.05	7.5	12		21.5	11.15	

^a 沟槽宽度 L 为不考虑装配预留空间的唇形密封圈最小设计宽度。

4.5 双向V形弹簧密封圈结构及沟槽型式如图4所示，尺寸见表4。

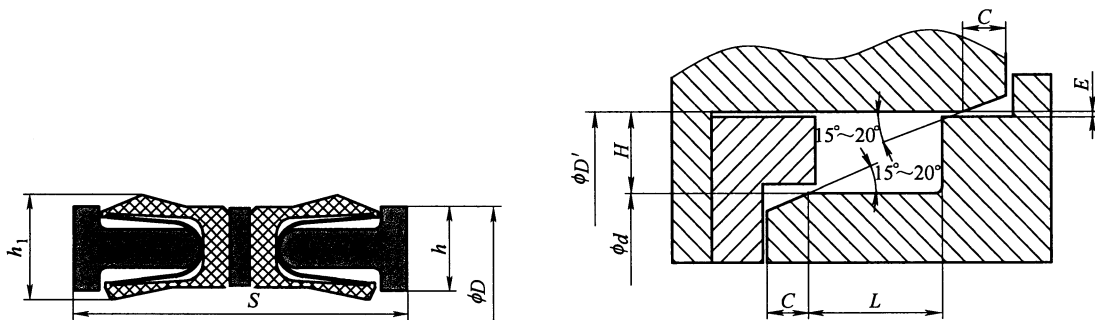


图4 双向V形弹簧密封圈结构及沟槽型式

JB/T 13888—2020

表4 双向V形弹簧密封圈及沟槽推荐尺寸

单位为毫米

沟槽深度 H	沟槽外径 D'	沟槽宽度 L^a	沟槽宽度公差	最大间隙 E			最小倒角长度 C	密封圈总高 h_1	密封圈总高公差	密封圈最小宽度 S	密封圈底高 h	密封圈底高公差
				≤ 10 MPa	10 MPa~20 MPa	20 MPa~26 MPa						
4.7	20~150	21.5	+0.2	0.15	0.1	0.05	6.5	6.2	± 0.2	18.5	4.55	± 0.15
6.1	100~630	28.5		0.15	0.1	0.05	10	7.5	± 0.3	24.5	5.95	
9.5	200~1000	43		0.15	0.1	0.05	12	11.5		36.5	9.35	

^a 沟槽宽度 L 为不考虑装配预留空间的唇形密封圈最小设计宽度。

4.6 端面螺旋弹簧密封圈结构及沟槽型式如图5所示，尺寸见表5。

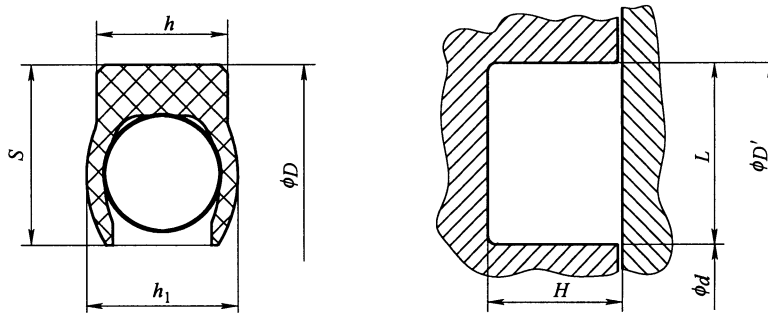


图5 端面螺旋弹簧密封圈结构及沟槽型式

表5 端面螺旋弹簧密封圈及沟槽推荐尺寸

单位为毫米

沟槽深度 H	沟槽外径 D'	沟槽宽度 L^a	沟槽宽度公差	密封圈总高 h_1	密封圈总高公差	密封圈最小宽度 S	密封圈底高 h	密封圈底高公差
3.1	10~100	4.8	+0.2	3.55	± 0.2	4.2	2.95	± 0.15
4.7	20~150	7.1		5.4		5.7	4.55	
6.1	100~630	9.5		7.0		7.6	5.95	
9.5	200~1 000	15		11.0		12.5	9.35	

^a 沟槽宽度 L 为不考虑装配预留空间的唇形密封圈最小设计宽度。

4.7 端面V形弹簧密封圈结构及沟槽型式如图6所示，尺寸见表6。

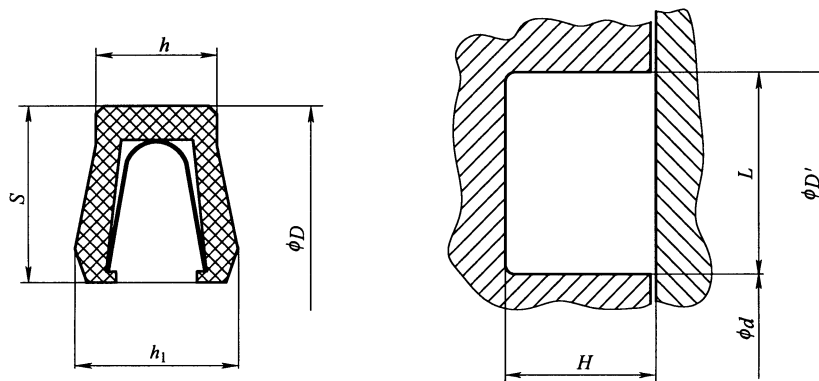


图6 端面V形弹簧密封圈结构及沟槽型式

表6 端面V形弹簧密封圈及沟槽推荐尺寸

单位为毫米

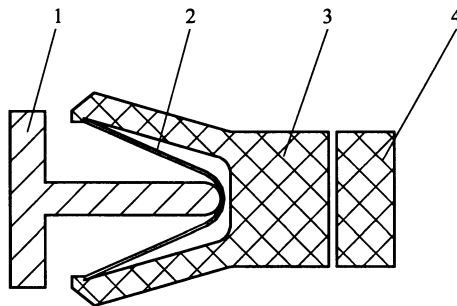
沟槽深度 H	沟槽外径 D'	沟槽宽度 L^a	沟槽宽度公差	密封圈总高 h_1	密封圈总高公差	密封圈最小宽度 S	密封圈底高 h	密封圈底高公差
3.1	10~100	4.8	+0.2	4	±0.2	4.2	2.95	±0.15
4.7	20~150	7.1		6.2		6.4	4.55	
6.1	100~630	9.5		7.5		8	5.95	
9.5	200~1 000	15		11.5		13	9.35	

^a 沟槽宽度 L 为不考虑装配预留空间的唇形密封圈最小设计宽度。

5 技术要求

5.1 材料要求

密封元件典型结构如图7所示，夹套、支撑圈、挡圈、弹簧等部件材料推荐选用见表7，且应符合相关材料标准的规定。



说明：

1——支撑圈；

3——夹套；

2——弹簧；

4——挡圈。

图7 典型结构

表7 主要零件材料表

零件名称	材料	标准编号
支撑圈	聚醚醚酮 (PEEK)	—
	聚四氟乙烯 (PTFE)	JB/T 10688、QB/T 4041
	奥氏体不锈钢 (S31608)	GB/T 20878
弹簧	游丝合金 (Elgiloy)、合金 (3J21)	ISO 5832-7、YB/T 5253
	镍基合金 (GH 4169/Inconel 718)	GB/T 14994
夹套	聚四氟乙烯 (PTFE)	JB/T 10688、QB/T 4041
	聚乙烯 (UHMWPE)	—
	聚三氟氯乙烯 (PCTFE)	HG 2167
挡圈	聚醚醚酮 (PEEK)	—
	聚三氟氯乙烯 (PCTFE)	HG 2167
	奥氏体不锈钢 (S31608)	GB/T 20878

JB/T 13888—2020

5.2 加工要求

5.2.1 夹套、挡圈等非金属部件不应有熔接纹、割口、龟裂、杂质、聚合物孔洞等缺陷，不应有明显的飞边、毛刺等。沟槽与密封圈唇边接触的表面粗糙度 Ra 应不大于 $0.2 \mu\text{m}$ 。

5.2.2 密封元件弹簧节间距应均匀，接头处焊接应牢固，不允许焊接点朝向内、外唇边或翘起。每一圈弹簧接头数量应不超过 1 个。

5.2.3 支撑圈应采用适当的定位设计，或采用点焊等适宜的方式固定。

5.2.4 沟槽型式为开放式，沟槽型式和轴孔倒角尺寸如图 1~图 6 所示。

5.3 夹套性能要求

PTFE 夹套材料的性能要求见表 8，UHMWPE 夹套材料的性能要求见表 9，PCTFE 夹套材料的性能要求见表 10。

表8 PTFE夹套材料性能

性能	单位	指标	试验方法
密度	g/cm^3	2.10~2.30	GB/T 1033.1
硬度（邵尔 D 型）	HD	50~70	GB/T 2411
最小拉伸强度	MPa	18	GB/T 1040.1、GB/T 1040.2
最小断裂拉伸应变	%	200	

表9 UHMWPE夹套材料性能

性能	单位	指标	试验方法
密度	g/cm^3	0.94~1.1	GB/T 1033.1
硬度（邵尔 D 型）	HD	50~70	GB/T 2411
最小拉伸强度	MPa	30	GB/T 1040.1、GB/T 1040.2
最小断裂拉伸应变	%	400	

表10 PCTFE夹套材料性能

性能	单位	指标	试验方法
密度	g/cm^3	2.10~2.20	GB/T 1033.1
硬度（邵尔 D 型）	HD	75~85	GB/T 2411
最小拉伸强度	MPa	30	GB/T 1040.1、GB/T 1040.2
最小断裂拉伸应变	%	20	

5.4 密封性能要求

密封圈上不应有可见的损伤，常温密封试验合格后进行低温密封试验，最大允许泄漏量由供需双方协商确定。

6 检验方法

6.1 尺寸检查

尺寸检查采用游标卡尺、 π 尺、千分尺或快速投影测量仪。

6.2 外观

使用至少 10 倍放大镜目测。

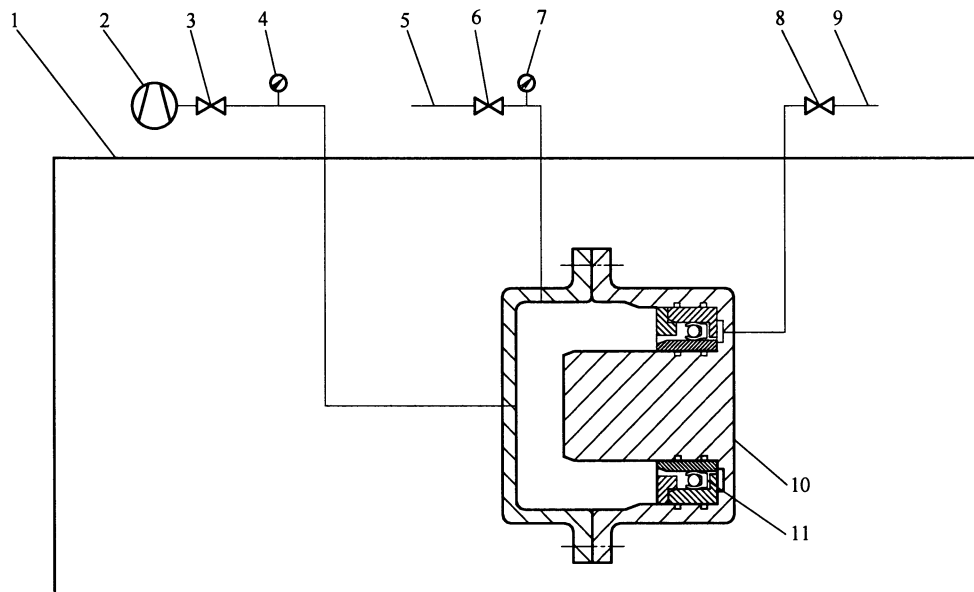
6.3 夹套材料

按表 8~表 10 的规定执行。

6.4 密封性能

6.4.1 常温密封

如图 8 所示,将被试密封件放入测试工装内,将氮气由试验介质入口充入测试工装,并升压至密封元件最高使用压力,待稳定后保压至少 2 min,在检漏口检测泄漏量。双向密封圈应在每个密封方向进行试验。



说明:

- | | | |
|---------------|------------|------------|
| 1——低温槽; | 4——真空计; | 9——检漏口; |
| 2——真空泵; | 5——试验介质入口; | 10——测试工装; |
| 3, 6, 8——针型阀; | 7——压力表; | 11——被试密封件。 |

图8 密封试验系统原理

6.4.2 低温密封

如图 8 所示,将被试密封件放入测试工装内,抽真空后置于低温槽中,降温至密封圈最低使用温度。将体积分数不低于 97%的氮气由试验介质入口充入测试工装,并升压至密封圈最高使用压力,待稳定后保压至少 2 min,在检漏口检测泄漏量。双向密封圈应在每个密封方向进行试验。试验结束后将被试密封件恢复至常温和常压,重复进行 5 次上述操作,并记录最大值。

7 检验规则

7.1 检验项目

检验项目、技术要求和试验方法按表 11 的规定。若订货合同另有要求,按合同要求进行。

JB/T 13888—2020

表11 检验项目、技术要求和试验方法

检测项目	检验类别		技术要求	试验方法
	出厂检验	型式检验		
尺寸检查	√	√	4.1~4.7	6.1
外观	√	√	5.2.1	6.2
夹套材料	—	√	5.3	5.3
密封性能	—	√	5.4	6.4
金属材料化学成分、力学性能	—	√	5.1	相应的材料标准

注：“√”为需检验项目，“—”为不需检验项目。

7.2 出厂检验

密封元件应按批次进行出厂检验，每批数量不超过 20 件时逐件检验，每批数量达到 20 件不超过 10 000 件时抽检 10%，每批数量超过 10 000 件时抽检 3%，检验合格后方可出厂。检验项目、技术要求和检验方法按照表 11 的规定。

7.3 型式试验

7.3.1 有下列情形之一时，应对样品进行型式试验，型式试验合格后方可批量生产：

- a) 新产品试制定型鉴定；
- b) 产品正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能；
- c) 产品长期停产后恢复生产。

7.3.2 有下列情形之一时，应抽样进行型式试验。可在生产线的终端经检验合格的产品中随机进行抽样，也可在产品成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不少于 3 个试样。对整个系列产品进行质量考核时，根据该系列范围大小从中抽取 2 个或 3 个典型规格进行试验。

- a) 正常生产时，定期或积累一定产量后，应进行周期性检验；
- b) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异。

8 包装及运输

8.1 在储运过程中应防止产品的损伤和外来杂质。

8.2 在拆开包装的过程中，不应用尖锐的器具，如刀、螺钉旋具等，在拆封散装、单独包装和箱装时，防止不当操作而造成割破或撕破密封元件。密封元件宜在安装时才从包装中取出。

8.3 不允许用铁丝或细绳穿挂密封元件，或将密封元件悬挂在挂钩上。密封元件表面应避免接触沙粒、碎片和其他研磨物。