

指南编号/Guideline No.T-14(202502)



# T-14

## 缠绕式垫片

生效日期/Issued date:2025 年 2 月 1 日

©中国船级社 China Classification Society

## 前言

中国船级社（以下简称“本社”）产品检验指南规定了拟申请本社认可/检验的船舶入级产品、授权法定产品的适用技术要求及检验试验要求。

本指南并不限制用户采用其它试验方法和要求，但相关试验方法及要求应不低于本指南的要求。

本指南由本社编写和更新，通过网址 <http://www.ccs.org.cn> 发布，使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 [mp@ccs.org.cn](mailto:mp@ccs.org.cn)。

历史发布版本及发布时间：新编

本版本主要修改内容：无

目 录

1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语及定义.....	4
4 图纸资料.....	5
5 技术要求.....	5
6 原材料及零部件.....	8
7 型式试验.....	8
8 单件/单批检验.....	9

## 缠绕式垫片

### 1 适用范围

1.1 本指南适用于运输或采用天然气作为燃料管法兰用缠绕式垫片(以下简称垫片), 甲醇或氨等管法兰用垫片可参照执行。

1.2 本指南提及的技术要求和试验方法, 本社可接受其他等效的标准。

### 2 规范性引用文件

- (1) 中国船级社《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》第3篇第5章
- (2) MSC.370(93)决议《国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则》(IGC 规则)
- (3) GB/T 4622.1 管法兰用缠绕式垫片 第一部分 PN 系列
- (4) GB/T 4622.2 管法兰用缠绕式垫片 第二部分 Class 系列
- (5) ASME B16.20 Metallic Gaskets for Pipe Flanges
- (6) API Spec.6FB“Standard for Fire Test for End Connectors”
- (7) 中国船级社《船舶应用甲醇乙醇燃料指南》
- (8) 中国船级社《船舶应用氨燃料指南》

### 3 术语及定义

上述检验依据中所确定的术语及定义适用于本指南。为编写及使用方便, 本指南直接引用或补充下列定义。

- (1) 缠绕式垫片: 由“V”形(或“W”形) 金属带与非金属带相互重叠, 连续缠绕而成, 在始、末端用点焊方式将金属带固定。

## 4 图纸资料

4.1 工厂认可时，认可图纸/资料应至少包括如下内容：

- (1) 工厂概况：工厂名称、地址、生产历史、生产能力、技术和检验人员、主要产品、隶属关系、产品商标等；
- (2) 申请认可产品明细（系列/型号、结构、公称通径、公称压力、设计温度、适用介质、材料等）；
- (3) 主要生产设备清单；
- (4) 主要检测设备清单；
- (5) 申请认可产品的简要生产工艺；
- (6) 质量管理文件或质量体系证书；
- (7) 企业注册登记证明；
- (8) 资质证明和/或生产许可证，如适用；
- (9) 产品质量证明书或合格证样本；
- (10) 质量控制计划，如适用。
- (11) 合格供方清单，如适用。
- (12) 型式试验大纲。

## 5 技术要求

### 5.1 材料

5.1.1 材料的选用应符合工作介质、温度和压力等条件的要求。

5.1.2 金属带应采用厚度为  $0.190\text{mm} \pm 0.040\text{mm}$  的冷轧钢带。金属带表面不应有影响性能的缺陷。不锈钢带以及其他材料的化学成分和力学性能应符合 CCS 接受的标准执行。

5.1.3 填充带的厚度和密度由制造商确定，但应满足相关标准的性能要求。材料应选用柔性石墨、聚四氟乙烯、无石棉纤维或其他等同材料。垫片用柔性石墨带、聚四氟乙烯带、无石棉纤维带的技术要求应符合 CCS 接受的标准。

5.1.4 内环和定位环，内环材料的耐腐蚀性能应等于或优于金属带。内环、定位环的材质应符合 CCS 接受的标准。

5.2 尺寸偏差，测量范围应符合 CCS 接受标准的规定。

5.3 外观质量

5.3.1 密封元件表面不准许有影响密封性能的缺陷。

5.3.2 密封元件表面的填充带应均匀高出金属带，不应显露金属带。

5.3.3 焊点应在金属带“V”形截面的对称面上，不应有未熔合和过熔等缺陷。

5.3.4 内环和定位环表面不应有毛刺、凹凸不平、锈斑等缺陷；密封元件的上下密封面应在内环和/或定位环上下表面的居中位置；内环和密封元件间应紧密固定；定位环和密封元件允许在圆周方向相对滑动，但不应脱落。

5.4 压缩性能

5.4.1 带内环和定位环型 PN 系列垫片压缩性能试验条件和指标应满足表 5.4.1 的要求：

**表 5.4.1**

试验条件			压缩性能指标值
试样规格	预紧应力 MPa		
厚度 4.5mm ≤DN 100 填充材料为柔性石墨（其他填充材料可参照执行，或参照其他适用标准执行）	≤PN 25	52	0.5
	PN 40~PN 100	70	
	≥PN 160	140	
			压缩后厚度 ≥ 3.43mm
垫片应有一定的压缩量，且密封性能应符合表 3 的规定。			

5.4.2 带内环和定位环 Class 系列垫片压缩试验条件和指标应满足表 5.4.2 的要求:

表 5.4.2

试验条件			压缩性能指标值
试样规格	预紧应力 MPa	加载速度 MPa/s	
厚度 4.5mm DN≤100 (NPS≤4) 填充材料为柔性石墨(其他填充材料可参照执行,或参照其他适用标准执行)	Class 150	52	压缩后厚度≥ 3.43mm
	Class 300	70	
	Class 600~Class 1500	140	
垫片应有一定的压缩量,且密封性能应符合表 4 的规定。			

5.5 密封性能,如采用甲烷介质进行试验,应符合 ASME B16.20 中 SW-2.6 条的规定。如采用氮气介质应按本指南 5.5.1 和 5.5.2 条要求执行。

5.5.1 带内环和定位环型 PN 系列垫片氮气的密封性能试验条件和指标应满足表 5.5.1 的要求:

表 5.5.1

试验条件			试验介质	泄漏率 cm <sup>3</sup> /s
试样规格	预紧应力 MPa	试验介质压力 MPa		
厚度 4.5mm≤DN 100 填充材料为柔性石墨 (其他填充材料可参照 执行,或参照其他适用 标准执行)	≤PN 25	35	纯度为 99.9%氮 气	≤ 1.0x10 <sup>-4</sup>
	PN 40, PN 63	36		
	≥PN 100	70		

5.5.2 带内环和定位环型 Class 系列垫片氮气的密封性能试验条件和指标应满足表 5.5.2 的要求:

表 5.5.2

试验条件			试验介质	泄漏率 cm <sup>3</sup> /s
试样规格	预紧应力 MPa	试验介质压力 MPa		
厚度 4.5mm DN≤100 (NPS≤4) 填充材料为柔性石墨 (其他填充材料可参 照执行,或参照其他适 用标准执行)	Class 150	35	纯度为 99.9%氮 气	≤1.0x10 <sup>-4</sup>
	Class 300	36		
	Class 600~Class 1500	70		

5.6 耐火试验，对拟用于因失火高温导致泄漏造成危险的管路系统的垫片，依据材料组成和材料特性，金属和柔性石墨的垫片可用于消防、可燃介质等系统。为确定此类垫片承受可能在工作中发生的火灾影响的能力，应进行耐火试验。耐火试验应按照 API Spec.6FB “Standard for Fire Test for End Connectors” 或本社接受的其他等同标准进行，最小爆火时间为 30 分钟。

5.7 低温密性试验，对拟用于液化天然气管系所使用的垫片，应进行低温密性试验。试验介质采用氮气或氦气，试验压力为 2MPa，垫片密封装置应在液氮（-196℃）中冷却 2 小时后取出完全恢复至常温，如此循环 5 次，测试循环后气密及冷却过程中气密性，结果应为无泄漏。

## 6 原材料及零部件

产品原材料及零部件应按照本社现行规范以及关于实施 SOLAS 公约“禁用石棉”相关要求控制。

## 7 型式试验

### 7.1 典型样品的选取：

7.1.1 样品选取应能验证工厂的生产、试验能力和条件，并覆盖认可范围内的产品，以此验证工厂生产申请产品的质量保证能力。

7.1.2 型式试验时，同一材料组合的垫片为一批，按照表 1/表 2、表 3/表 4 试样规格各取 3 片。没有试样规格的应按同一工艺制造足够数量的试样，但应考虑抽样的范围应尽量覆盖最大压力、最低使用温度、尺寸范围不小于最大规格的 80%。

7.1.3 缠绕式垫片的试样应在仓库或成品现场随机抽取。

### 7.2 型式试验项目应包括：

7.2.1 材料零部件质量证明文件核查；

7.2.2 外观质量；

7.2.3 尺寸测量；

7.2.4 压缩性能试验；

7.2.5 密封性能试验；

7.2.7 耐火试验（如适用）；

7.2.8 低温密性试验（如适用）。

7.3 结果的判定

7.3.1 任何一项如有 1 片不符合第 5 条中的规定或者标准中的要求，则取加倍数量的垫片对该项进行复验。如仍有 1 片不符合上述规定，则判定该批产品为不合格。

## 8 单件/单批检验

8.1 垫片按本社只认可不进行产品检验的要求执行。认可后的产品检验由制造厂按本社批准的产品检验计划进行检验，经检验合格后由制造厂签发合格证明，并连同该产品的本社认可证书复印件一并交付用户，制造厂对产品符合公约、法规、本社规范和本社认可的标准规定负责。

8.2 如客户申请签发船用产品证书，检验应在制造厂业已完成有效预检的情况下进行。

8.3 抽样规则：外观质量应按照 5.3 条要求进行全部检查。同一结构型式、同一材料组合的垫片，以 100 片为一批，每一批任意抽取 5 片（不足 100 片时抽取 3 片，不足抽样数量应全检）。

8.4 验船师需见证的试验项目如下：

8.4.1 外观质量；

8.4.2 尺寸测量；

8.5 提交的文件资料供中国船级社审核的试验项目如下：

8.5.1 材料零部件质量证明文件核查；

8.5.2 工厂自检试验报告；

8.5.3 试验用仪器/仪表检定证书或检定清单。

## 8.6 结果的判定

8.6.1 任何一项如有 1 片不符合第 5.2、5.3 条中的规定或者标准中的要求，则取加倍数量的垫片对该项进行复验。如仍有 1 片不符合上述规定，则该批产品需全检。