

QH05 项目

金属石墨垫片技术要求

1 范围

本技术要求规定了 QH05 项目金属石墨垫片的技术要求、试验方法、检验规则等。

本技术条件适用于 QH05 项目金属石墨垫片。

金属石墨垫片主要包括属石墨波齿复合垫片和金属石墨缠绕式垫片两种形式。

2 依据的标准规范

下列文件中的条款通过本文件的引用而成为本文件的条款。凡是注日期的引用文件，若有修订版，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。凡标准中与本技术协议有矛盾的地方，应以本协议为准。

GB/T 3280-2015	不锈钢冷轧钢板和钢带
GB/T 4622	缠绕式垫片
GB/T 12385-2008	管法兰用垫片密封性能试验方法
GB/T 12621-2008	管法兰用垫片应力松弛试验方法
GB/T 12622-2008	管法兰用垫片压缩率和回弹率试验方法
GJB 1181-1991	军用装备包装、装卸、贮存和运输通用大纲
GB/T 9066.1-2020	管法兰用金属波齿复合垫片 第一部分 PN 系列
CB/T 4328-2013	管子平肩螺纹接头
JB/T 6628-2008	柔性石墨复合增强（板）垫
NB/T 20364-2015	核电厂用柔性石墨板技术条件

3 材料要求

3.1 膨化石墨（原材料）

用于制作金属石墨垫片的密封填充材料是高纯度的膨化石墨，该膨化石墨不含任何添加剂，石墨材料的应满足 NB/T 20364-2015 的规定，化学成分要求及力学性能详见表 3.1 和表 3.2。

表 3.1 石墨的化学成分

材料	碳含量	灰分	硫含量	总卤量	氯含量	氟含量
石墨	>99.5%	≤0.5%	<200ppm	<200ppm	<30ppm	≤50ppm

表 3.2 石墨的力学性能

抗拉强度	≥4.5MPa
压缩率	35%-55%
回弹率	≥9%

3.2 金属骨架材料

用于制造金属石墨波齿复合垫片和金属石墨缠绕式垫片的金属骨架材料为 022Cr17Ni12Mo2 的金属板或金属带。金属材料化学成分和力学性能应符合 GB/T 3280-2015 的规定，金属带硬度 HV<150。用于制造金属石墨缠绕式垫片的金属带采用厚度 $0.2 \pm 0.02\text{mm}$ 的冷轧钢带。

4 垫片结构、尺寸及技术要求

蒸汽等高温系统选用金属石墨垫片，管法兰选用金属石墨波齿复合垫片，高温螺纹接头选用金属石墨缠绕式垫片。

4.1 波齿复合垫片

4.1.1 垫片结构

金属石墨波齿复合垫片中间为不锈钢波齿板，两边为两片高纯膨化石墨片，该石墨片的体积和密度均受到严格的控制，不锈钢板夹在石墨片之间，波齿复合垫片参考图见图 4.1。垫片结构按照 GB/T 19066.1-2020 执行。

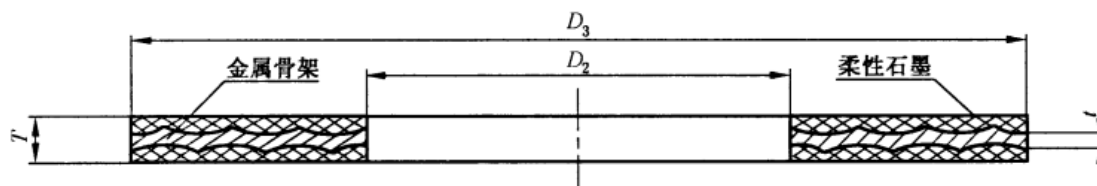


图 4.1 波齿复合垫片包覆垫片参考图

4.1.2 垫片尺寸

波齿复合垫片的尺寸见表 4.1，不能满足要求的特殊尺寸的密封面应在订货时应明确垫片内径、外径及垫片厚度，尺寸偏差按照 GB/T 19066.1-2020 执行。

表 4.1 金属石墨波齿复合垫片尺寸

公称尺寸 DN	公称压力 PN	外径 D3/mm	内径 D2/mm	厚度 T/mm
150	40	203	183	3.2
100	40/50	149	129	3.2
40	40	75	61	2.5
25	40	57	43	2.5
20	40	50	36	2.5
50	25	88	62	2.5
40	25	78	50	2.5
32	25	68	42	2.5
25	25	60	34	2.5

4.1.3 代号及标记

波齿复合垫片的标记应明确垫片公称尺寸及公称压力或垫片内径、外径及垫片厚度。例如，公称直径为 DN100，公称压力为 PN40 的金属石墨波齿复合垫片标记为：

波齿复合垫片 DN100 PN40

4.1.4 工艺要求

波齿复合垫片的工艺要求按照 GB/T 19066.1-2020 执行。

4.2 缠绕式垫片

4.2.1 垫片结构

缠绕式垫片由预成型的金属带和扁平填充带交错叠制而成，金属带和填充带应紧密贴合，层次均匀，无折皱、空隙等现象。缠绕式垫片采用基本型，如图 4.2 所示。

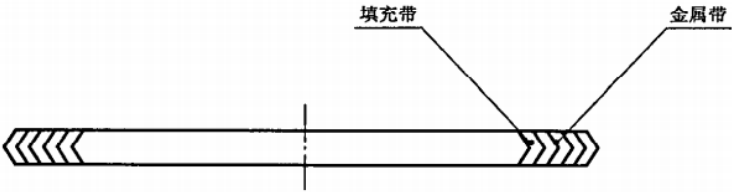


图 4.2 缠绕式垫片包覆垫片参考图

4.2.2 垫片尺寸

缠绕式垫片的尺寸依据 CB/T 4328-2013 确定。具体尺寸如图 4.3 及表 4.2 所示。

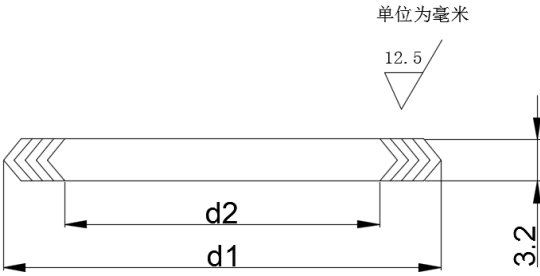


图 4.3 缠绕式垫片包覆垫片尺寸图

表 4.2 缠绕式垫片尺寸

公称尺寸 DN	直径/mm	
	d_1	d_2
3	16	6
6	20	10
8	22	12
10	25	14
15	33	22
20	36	25
25	45	32
32	53	38

缠绕式垫片的尺寸偏差依据 CB/T 4622.3 确定。垫片尺寸用精度为 0.02mm 的游标卡尺测量，精确到 0.1mm。

4.2.3 代号及标记

缠绕式垫片的代号及标记应明确垫片公称直径。例如，公称直径为 DN10 的金属石墨缠绕式垫片标记为：

缠绕式垫片 DN10

4.2.4 工艺要求

垫片的工艺要求按照 GB/T 4622.3 执行。

5 性能要求

5.1 金属石墨垫片的性能环境参数

金属石墨垫片的压力等级应根据法兰的压力等级确定。

温度：≤250℃；

公称压力：≤PN50。

密封介质：蒸汽、淡水。

5.2 金属石墨垫片的技术性能参数

金属石墨垫片技术性能参数包括：

- 1) 压缩率：15～35%；
- 2) 回弹率：≥20%；
- 3) 应力松弛率：≤10%；
- 4) 最大泄漏率：≤ $1.2 \times 10^{-5} \text{cm}^3/\text{s}$ 。

6 检验

6.1 外观检验

逐件对零件外观检查，检查垫片表面，其金属面应完整无损且无锈斑，石墨密封面不允许有影响性能的划痕，凹凸不平等缺陷。

6.2 尺寸检查

金属石墨垫片应逐片进行尺寸检查，尺寸应符合第 4 章要求。

6.3 出厂试验

每批金属石墨垫片要对一个垫片进行出厂试验，试验目的在于验证金属石墨垫片性能的一致性（或均一性），测试项目包括：

- 1) 按照 GB/T 12622-2008 开展，常温载荷压缩、回弹性能试验，满足第 5.2 节要求，并提供性能曲线图；
- 2) 按照 GB/T 12621-2008，开展常温应力松弛试验，满足第 5.2 节要求，并提供性能曲线图；
- 3) 按照 GB/T 12385-2008，开展垫片的密封性能试验，最大允许的泄露率满足第 5.2 节要求。

7 包装和贮运

7.1 包装

除用户另有规定外，产品应按材料、规格分别包装。

包装箱内应附有产品合格证，其上至少应注明：

- 1) 产品名称；
- 2) 制造商名称和/或商标；
- 3) 执行标准编号；
- 4) 产品标记；
- 5) 生产日期；
- 6) 生产批号；
- 7) 检验员姓名或代号；
- 8) 检验日期。

应在包装箱的适当位置放置装箱单，装箱单上至少应注明：

- 1) 产品名称；
- 2) 制造商名称和/或商标；
- 3) 产品标记；

- 4) 产品数量;
- 5) 生产日期;
- 6) 生产批号。

包装箱内应有必要的防松动、防撞击措施以及必要的防水、防潮措施，保护产品在贮存和运输过程中不致损坏或遗失。

7.2 运输

金属石墨垫片在运输过程中应避免受外力冲撞、挤压、日晒、雨淋、受潮和化学腐蚀等情况，以免垫片受到损坏。

金属石墨垫片应贮存在通风、清洁、干燥的仓库内，防止日光直接照射，远离热源或可能导致垫片损坏的气体液体。

金属石墨垫片超过贮存期或在贮存期内包装失效，宜重新检测性能，若不符合要求，则不宜继续使用。