

团 体 标 准

T/CMES XXXX—2024

舰船推进系统关重件损伤缺陷分类规则

Classification rules for damage defects of key component in
marine propulsion system

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国机械工程学会 发布

中国机械工程学会标准征求意见稿

中国机械工程学会（英文简称 CMES）是具备开展国内、国际标准化活动资质的全国性社会团体。制定中国机械工程学会团体标准，以满足企业需要和市场需求，推动机械工业创新发展，是中国机械工程学会团体标准的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国机械工程学会团体标准的建议并参与有关工作。

中国机械工程学会团体标准按《中国机械工程学会标准化管理办法》进行制定和管理。

中国机械工程学会团体标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 3/4 以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国机械工程学会团体标准予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国机械工程学会，以便修订时参考。

本标准版权为中国机械工程学会所有。除了用于国家法律或事先得到中国机械工程学会正式许可外，不许以任何形式复制、传播该标准或用于其他商业目的。

中国机械工程学会地址：北京市海淀区首体南路 9 号主语国际 4 座 11 层

邮政编码：100048 电话：010-68799027 传真：010-68799050

网址：www.cmes.org 联系人：袁俊瑞 电子信箱：yuanjr@cmes.org

目 次

目 次..... II

前 言..... III

1 范围 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

 3.1 内部缺陷面积百分率..... 1

4 缺陷分类..... 1

 4.1 外部缺陷..... 1

 4.2 内部缺陷..... 3

5 缺陷检测..... 3

 5.1 样品制备..... 3

 5.2 缺陷检测..... 4

6 检测报告..... 4

中国机械工程学会标准征求意见稿

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。中国机械工程学会不承担识别专利的责任。

本文件起草单位：XXXXXXXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXX。

本文件主要起草人：XXX, XXX, XXX, XXX, XXX, XXX。

中国机械工程学会标准征求意见稿

中国机械工程学会标准征求意见稿

舰船推进系统关重件损伤缺陷分类规则

1 范围

本文件规定了舰船推进系统关重件损伤缺陷分类、外部缺陷、内部缺陷、缺陷检测。

本文件适用于舰船推进系统关重件损伤缺陷评价。

根据各类缺陷的大小、位置、影响程度可能成因等因素决策相应的处理措施，防止损伤加剧造成事故。

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 13298 金属显微组织检验方法

GB/T 15749 定量金相测定方法

GB/T 15822 无损检测 磁粉检测

GB/T 18851 无损检测 渗透检测

3 术语和定义

GJB 190-1986 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 舰船推进系统关重件

具有关键重要特性的产品。如：汽轮机阀杆、叶片、气缸、轴瓦等。

[GJB 190-86, 定义 A1.1, A1.2]

3.2 内部缺陷面积百分率

显微视场区域内，所有缺陷的总面积与显微镜成像面积之比的百分率。

4 缺陷分类

舰船推进系统关重件损伤的缺陷分为外部缺陷和内部缺陷两类。

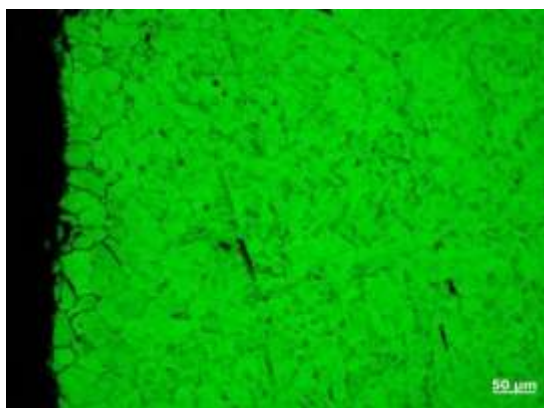
4.1 外部缺陷

外部缺陷包括但不限于：

1) 冲击损伤：冲击损伤是指由正常工况或非正常运行因素引起的表面裂纹、凹坑或剥落，常见于碰撞或异物撞击。冲击损伤的评价需根据材料特性、损伤程度及部位进行综合判断。损伤的修

复在恢复结构完整性和功能性的前提下，通常需要额外补强。

2) 腐蚀：腐蚀是指因化学或电化学作用导致的材料表面损耗，成因多为介质侵蚀、不当的材料匹配以及零部件中较高的残余应力等。腐蚀程度需通过表面形貌、材料成分分析等方法评估。修复时需考虑防腐措施及材料替换。并注意腐蚀次生的裂纹等结构损伤。腐蚀典型形貌如图 1 所示。



a) 奥氏体不锈钢在氯离子中发生晶间腐蚀



b) 碳钢在海水环境中形成的点蚀坑

图 1 腐蚀损伤典型形貌

3) 磨损：磨损是指推进系统在运行过程中，由于不同零件间的相对运动或相对运动趋势而引起的材料表面损耗。磨损损伤应注意修复层的运行安全性与耐磨性的平衡。磨损典型形貌如图 2 所示。



a) 叶片叶根磨损



b) 转子轴颈磨损

图 2 磨损损伤典型形貌

4) 断裂：部件在交变载荷下，发生疲劳裂纹的萌生与扩展，或者由于运行事故导致零件承受远高于设计应力的载荷而发生的损伤。断裂损伤修复应注意恢复零部件结构强度，并应同时保证修复层的韧性。断裂典型形貌如图 3 所示。



a) 不锈钢结构件断裂

b) 45#钢螺栓断裂

图 3 断裂损伤典型形貌

5) 变形：由于运行应力导致零部件形位尺寸发生变化。

6) 烧损：接触火焰的部件由于长期经受高温或由于冷却失效导致部件损伤。烧损部位临近材料通常也伴随程度较大的恶化。烧损典型形貌如图 4 所示。

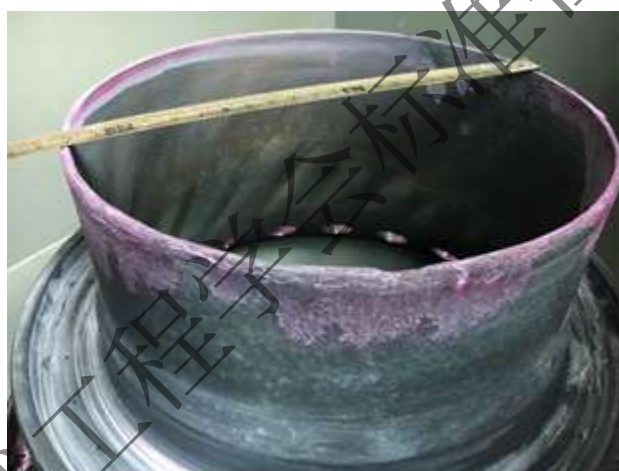


图 4 火焰出口烧损

4.2 内部缺陷

内部缺陷包括但不限于：

1) 孔隙：由于零件制造过程中产生的内部孔隙，或者工作在高温、应力状态下的材料内部产生的孔洞。

2) 内裂纹：由于零件制造过程中产生的内裂纹，或者内部微缺陷在服役工况下扩展行程内部缺陷：内裂纹不易被检测，但内裂纹对部件的安全运行有着较大的危害。

3) 金相组织恶化：金相组织在高温工况长期服役、或在工作过程中发生较大的应变，这些因素造成金相组织的异常变化，如晶粒粗大、脆性相析出与长大、晶粒取向变化等，也会影响部件的性能和寿命。

5 缺陷检测

5.1 样品制备

能够通过渗透检测、磁粉检测以及超声波检测等无损检测确认的缺陷优先采用无损进行探伤，若仍需进一步分析缺陷成因与损伤程度，宜分别参考GB/T 13298的第3.7条、第四章和第五章进行关键件检测部位取样。内部缺陷检测时，还需对所取样品进行镶嵌、研磨和抛光。

5.2 缺陷检测

检测部位表面应干净，根据检测部位的表面粗糙度大小确定检测方法。

注：Ra $>1.6\mu\text{m}$ 时用目测，Ra $1.6\sim 0.4\mu\text{m}$ 时用放大镜，Ra $<0.4\mu\text{m}$ 时用显微镜。

内部缺陷检测部位抛光后，应参考 GB/T 13298 第六章进行组织显示，不经处理或者利用物理或化学方法对试样进行特定处理使各种组织结构得以清晰显示。首选方法为化学侵蚀法，化学侵蚀处理后应充分清洗、吹干。

内部缺陷类型确定时宜参考 GB/T 13298 第七章进行显微组织的观察。建议内部缺陷面积百分率宜小于等于 2%。

6 检测报告

完成缺陷检测后应出具具体的检测报告，检测报告内容至少包含检测方法、检测日期、检测结果、样品编号、操作人员签名及检测依据等必要信息。报告应详细记录缺陷的性质、大小、位置、数量和相关照片，并结合零件工况明确缺陷类别。

参 考 文 献

[1] GB EEEE XXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXX
XXXX XXXXXXXXXXXX。

[2] GB FFFF—2014 XXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX。

ICS 号 77.140.80

中国标准文献分类号 J31

关键词：舰船推进系统、缺陷分类
