中国造船工程学会标准制修订项目立项申请书

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称  （中文） | 柴油机拉缸故障分析方法 | | | | | |
| 项目名称  （英文） | Analysis method of diesel engine cylinder scuffing fault | | | | | |
| 制修订 | 制定 □修订 | 被修订标准号 | | |  | |
| 采标编号及名称 |  | 采标形式 | | | □等同采用 □修改采用  □非等效采用 | |
| 编制周期 | 12个月 □18个月 □其他 | | | | | |
| 起草单位 | 哈尔滨工程大学 | | | | | |
| 联系人 | 史修江 | 地址 | | 黑龙江省哈尔滨市南通大街145号 | | |
| 电话 | 15776836201 | 邮箱 | | shixiujiang@163.com | | |
| 项目任务的  意义和必要性 | 随着船舶柴油机的强化程度不断提高，活塞组件的工作条件也随之更加苛刻，柴油机的拉缸故障表现得越来越频繁，造成的危害也在不断增加。不仅在新机器磨合阶段或柴油机大修后容易发生拉缸故障，当柴油机长期运转后，也容易现拉缸故障，威胁柴油机的安全运行。长期以来，拉缸故障一直是柴油机常见的重大故障。据统计，在某著名远洋公司机务部门的重大故障中发现低速柴油机40起重大故障中拉缸故障占32.5% ,中速柴油机38起重大事故中拉缸故障占23.7%。我国不少柴油机在生产试验和使用的过程中由于缺少拉缸故障快速报警装置而造成巨大的损失，特别是随着工业社会的不断发展，我国船用柴油机的强化指标有了一定的提高，国产零部件的可靠性也有了较为显著的改善；但是对整机重大故障的基础研究方面还不够深入，也缺乏相应的诊断手段，拉缸就是典型的故障之一。  拉缸故障初始发生时较为轻微，但会因为温度急剧升高导致在很短的时间内发展为严重的拉缸故障。且拉缸发生的一般诱因为润滑不良，但因为未及时发现和处理，会导致活塞环－缸套摩擦副加剧磨损，或者发动机工作在空气中沙粒、粉尘较高的地方，但密封和滤清不足，进而润滑油中掺杂颗粒致使磨损加剧，导致发生严重的拉缸故障。因此，及时针对拉缸进行预警，并针对拉缸故障进行诊断，对于减少安全事故发生，以及降低经济损失居有重大的意义。  本研究基于轴系扭振对拉缸故障的敏感性，建立柴油机轴系扭振仿真模型及拉缸故障下活塞组件与缸套间摩擦学分析模型，通过摩擦机故障模拟试验和实机变负载测试对理论模型进行验证。从而建立拉缸故障—活塞环组摩擦状态—轴系扭转振动特征之间的理论关系，对柴油机拉缸故障进行诊断。通过本项目的研究及标准制定，可以进一步带动、规范和引领国内相关技术发展。 | | | | | |
| 标准适用范围  和主要技术内容 | 本标准适用于船舶柴油机领域，特别是针对高强化、大功率船舶柴油机拉缸故障分析方法。  主要技术内容：  拉缸故障初始发生时较为轻微，但会因为温度急剧升高导致在很短的时间内发展为严重的拉缸故障。且拉缸发生的一般诱因为润滑不良，但因为未及时发现和处理，会导致活塞环－缸套摩擦副加剧磨损，或者发动机工作在空气中沙粒、粉尘较高的地方，但密封和滤清不足，进而润滑油中掺杂颗粒致使磨损加剧，导致发生严重的拉缸故障。针对这一过程，将拉缸分为轻微拉缸和严重拉缸进行研究，根据两种程度拉缸故障发生的诱因，分别以润滑不良和磨粒磨损对轻微拉缸和严重拉缸进行机理研究。  该方法对于轻微拉缸，结合流体动压润滑、微凸体弹塑性、粘着摩擦模型，基于乏油边界条件，建立贫油润滑模型对其润滑状态进行模拟；对于严重拉缸，由于颗粒的掺杂以及发生时伴随的温度升高，基于流体动压润滑和颗粒磨损，考虑滑油粘度特性建立磨粒磨损模型，以准确的模拟活塞环－缸套的摩擦学特性，并将模型得到的扭矩带入到柴油机轴系扭转振动仿真模型中，求解柴油机轴系扭振的2谐次幅值，以2谐次幅值作为判断依据，针对柴油机拉缸进行预测，适用于船舶柴油机设计、制造、维护及故障诊断全过程，确保船舶动力装置的安全性与可靠性。 | | | | | |
| 国内外情况简要说明 | 自从柴油机问世，与之相关的故障诊断研究就成为该领域内专家学者不断探索的任务。柴油机故障诊断主要是采集机组相关信号，在此基础上进行分析。柴油机的故障诊断目前已经被许多国内外专家学者以及很多商业化公司所研究，例如康斯伯格公司、三菱公司、本特利公司、曼恩公司、劳斯莱斯公司等。这些企业在机械设备故障诊断领域内都有较大突破性研究，开创了一系列诊断标准。在国内，近年来很多新兴的机械公司都蓬勃发展起来，在机械设备故障诊断领域内都有非常大的突破。这些诊断技术广泛用于核电、军工、石化等重要行业，为我国机械故障诊断事业的进步积累了宝贵的经验。对于柴油机等复杂机械系统，很难采用精确的数学、物理建模方法开展状态模式识别研究。为此，提出一套完整的柴油机拉缸故障分析方法为柴油机的良好工作运行提供了保障，在实际工程运用上具有重要的意义。 | | | | | |
| 申请立项单位意见 | （盖章）  年 月 日 | | | | | |
| 标准化学术委员会意见 | （签名、盖章）  年 月 日 | | 中国造船工程学会意见 | | | （签名、盖章）  年 月 日 |

注：如本表空间不够，可另附页。