

# 内燃机活塞机械疲劳损伤与可靠性研究

崔岩寿

滨州渤海活塞有限公司

**摘要:** 内燃机的具体使用寿命以及使用效率受到活塞机械的疲劳可靠性的直接影响, 只有保障活塞内部结构设置的合理性及可靠性, 才能够将生产制造成本控制在合理的范围之内, 充分地发挥内燃机的作用以及价值, 积极地提高内燃机的机械效率。本文首先分析了我国内燃机活塞机械疲劳损伤, 接下来详细阐述了内燃机活塞机械疲劳损伤与可靠性研究, 希望通过本文的分析研究, 为我国内燃机活塞机械疲劳损伤与可靠性研究做出微薄贡献, 同时希望给行业内人士以借鉴和启发。

**关键词:** 内燃机; 活塞机械疲劳损伤; 可靠性; 研究

## 引言

我国在发展城市化进程中, 发动机活塞出现了十分严峻的机械疲劳问题, 同时在应用大小功率发动机中, 国内外生产效率和工艺出现明显区别, 国外性能较高柴油机机械使用时间已经超过一百万公里, 相对来讲我国近在50-80万公里之间, 此外我国在设计活塞水平与其他国家出现巨大不同。基于宏观角度分析, 对比国外发动机, 我国应用活塞效率明显偏低, 很难保证其可靠性, 相应威胁了我国制造业发展水平。

## 一、我国内燃机活塞机械疲劳损伤

从当前分析, 内燃机发展时间超过一百年, 并广泛应用在军事、交通、农业等领域, 不可否认, 内燃机在国家之间加强了联系, 在人类文明推动过程中发挥了关键作用。在工业发展过程中, 内燃机发挥了关键作用。内燃机内外部结构复杂, 一定程度拓展了内燃机的功能, 解决了各种生产问题, 但也引发了不同的机械疲劳。我国在发展城市化过程以及工业发展过程中, 发现机活塞产生了十分严重的机械疲劳问题, 同时在大功率坦克发电机、高强度军用发动机和中小功率发动机应用中, 生产实际效率与生产工艺与国际存在明显差距, 国外在应用高性能强化柴油机过程中机械实际寿命超过一百万公里, 我国柴油机行业相对来讲实际寿命仅在50-80万公里之内, 此外, 我国在设计活塞方面的水平与其他国家产生较大不同。基于宏观角度分析, 相较于国外发动机, 我国内燃机活塞的使用效率和设计水平不高, 无法确保发动机可靠性, 一定程度限制了我国发动机制造行业的可持续发展。

## 二、内燃机活塞机械疲劳损伤与可靠性研究

(一) 机械疲劳可靠性极有可能对发动机本身可靠性造成威胁

通过分析可知, 国外活塞基本可以保持80万公里的寿命, 我国该类产品发动机活塞机械使用时间超过30万公里, 其中优质活塞使用时间可以超过40万公里, 但全面整合使用时间可知, 我国产品实际使用时间与各项规定出现一定区别。随着市场不断提高竞争激烈程度, 用户和市场对可靠性产生更高要求, 学术界基于这一问题, 全面分析可靠性问题, 努力寻找理想方法强化可靠性。为了达到这一目标, 对于操作人员来讲, 应严格管理发动机可靠性, 只有如此才可以确保发动机可行性, 并彰显积极价值。其次, 针对活塞来讲, 在具体运用中容易发生失效, 大多数原因是腐蚀、磨损等。加之活塞实际运行负荷明显较高, 通常工作的环境拥有超载特点, 因此容易损坏内部结构。活塞为内燃机主要

动力源零件, 其正常操作直接影响内燃机发挥作用, 燃烧系统内部瞬间燃烧爆发的高温燃气, 获得的热能促使活塞运作, 并转化与形成机械能, 在活塞整体运行中, 大多数物质都在做非匀速直线的往复运动, 之后利用曲轴和传动连杆直接转变成旋转运动, 进一步及时传递内燃机正常功率。在分析零部件实际损失事故的过程中, 活塞容易发生故障, 相应提高了损伤几率, 发生这一问题主要是大多数活塞保持超负荷运动状态, 活塞不具备良好的内部结构, 增加了疲劳开裂的发生几率。为了确保正常运作活塞, 以及达到内燃机功率要求, 一定程度达到我国排放标准, 相关人员需要对机械疲劳损失与可靠性关系准确把握, 结合热负荷与机械负荷特点提升内燃机操作能力。基于目前分析, 伴随着持续增加的爆发压力, 活塞销孔配合活塞销方式初步完成过渡操作, 主要采取全浮动方法, 并有效提升机舱内部润滑性能, 对应增加了大多数活塞的承受水平。在市场经济中可靠性是关键指标, 其作用不可小觑, 针对机械疲劳损伤与可靠性之间的关系分析, 二者客观表现出整体设计工艺的技术性能。生产单位应准确把握活塞机械疲劳损伤特点, 制定全新设计理念, 构建一体化的活塞可靠性工艺, 最大程度降低机械疲劳失效问题, 采取客观的优化计划, 在提升结构稳定性的前提下增加使用时间。同时内部设计科学结构不尽确保其可靠性, 还可以有效降低投入成本, 相应提高了机械水平, 保证稳定运行发动机, 与排放标准有效符合。

## (二) 内燃机活塞机械疲劳损伤与可靠性之间的相关性

在实践运作运送的过程之中极易出现各种不确定性因素, 内燃机活塞的可靠性会受到磨损、腐蚀、高压以及高温等恶劣工作环境和条件的影响, 在恶劣的工作环境之中, 活塞的传热系数比较好, 同时密度较低, 因此其能够保证内燃机的可靠性, 发挥内燃机的作用以及价值, 保证内燃机的正常运作。

## 结语

内燃机活塞机械疲劳损伤与可靠性之间存在紧密的联系, 为了保证内燃机的正常运作并避免活塞失效, 设计人员必须要立足于内燃机活塞机械损伤疲劳产生的实质原因, 选择科学合理的设计方案, 完善内燃机活塞的内部设计机制以及运作模式, 选择最优化的设计方案, 突破传统内燃机在使用过程之中所存在的各类不足, 只有这样才能够实现生产资源的优化配置和利用。

## 参考文献

- [1] 迁伸泰, 涵清. 钢铁材料的晶粒超细化[J]. 世界钢铁, 2003, (3): 16-24.
- [2] 周传月, 郑红霞, 罗慧强, 等. 疲劳分析应用与实例[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [3] 张卫正, 魏春源, 苏志国. 内燃机铝活塞疲劳受命预测研究[J]. 中国机械工程, 2003, (10): 865-867.
- [4] 田小青, 张萍, 高光波, 邱志均. 汽油机活塞可靠性研究[J]. 内燃机与动力装置, 2012 (03).
- [5] 王世利, 刘小斌, 丁文开, 赵子宇. 活塞销孔结构对销孔承载能力影响的研究[J]. 内燃机与动力装置, 2013 (01).
- [6] 胡玉平, 王恩浩, 王任信, 官婷婷. 活塞销座孔表面压力分布规律试验分析[J]. 上海交通大学学报, 2013 (08).