



中华人民共和国国家标准

GB/T 23896—2009/ISO 12132:1999

滑动轴承 薄壁轴瓦质量保证 设计阶段的失效模式和效应分析(FMEA)

Plain bearings—Quality assurance of thin-walled half bearings—Design FMEA

(ISO 12132:1999, IDT)

2009-05-26 发布

2009-12-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
滑动轴承 薄壁轴瓦质量保证
设计阶段的失效模式和效应分析(FMEA)
GB/T 23896—2009/ISO 12132:1999

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.5 字数 10 千字
2009年8月第一版 2009年8月第一次印刷

*

书号: 155066·1-38488 定价 14.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

前 言

本标准等同采用 ISO 12132:1999《滑动轴承 薄壁轴瓦质量保证 设计阶段的失效模式和效应分析》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 12132:1999。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

——“本国际标准”一词改为“本标准”;

——删除国际标准的前言。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国滑动轴承标准化技术委员会(SAC/TC 236)归口。

本标准起草单位:中机生产力促进中心、成都圣三强铁路配件有限公司。

本标准由全国滑动轴承标准化技术委员会秘书处负责解释。

本标准为首次发布。

ISO 引言

FMEA(失效模式和效应分析)是帮助判定所设计产品的潜在故障并在设计阶段消除这些故障的分析方法(以表格形式给出)。

FMEA 以综合设计实践和滑动轴承运用的经验及概率理论为基础。

FMEA 的应用提高了其所分析的产品的质量 and 可靠性以及该产品工艺的质量和可靠性,同时也降低了用于产品试验和工艺改进的费用。

设计阶段 FMEA 的执行体系,已有大量文件资料论述,故不包括在本标准讨论范围之内。这些体系可帮助对已有和计划中的复杂设计项目进行分析。

滑动轴承 薄壁轴瓦质量保证 设计阶段的失效模式和效应分析(FMEA)

1 范围

本标准对内燃机薄壁轴瓦设计过程 FMEA 提供了指南(生产过程的 FMEA 则是供应商的责任),标准中列出了常见的失效模式及其潜在效应和潜在原因。

对每一种用途、每一个制造厂商和用户,可以对失效的发生、严重性和检测方面的风险的数值评估做出具体规定。

由于必须对每种情况作出评估,故风险数据不包括在本标准中。从统计学上进行评估的通用指南,可从参考资料中得到。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 7826 系统可靠性分析技术 失效模式和效应分析(FMEA)程序(GB/T 7826—1987, idt IEC 60812:1985)

GB/T 18844—2002 滑动轴承 损坏和外观变化的术语、特征及原因(idt ISO 7146:1993)

3 术语和定义

GB/T 7826 中所确立的术语及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

失效模式和效应分析 FMEA

失效模式和效应分析是一种可靠性分析方法,目的是确定影响所考虑的应用范围内的系统性能,产生严重后果的失效。

3.2

设计阶段失效模式和效应分析 design FMEA

在开发产品时由设计者完成的 FMEA。

3.3

失效模式 failure mode

在轴承上观察到的一种失效的外观。

3.4

失效效应 failure effect

一种失效模式在内燃机上产生的后果。

3.5

失效原因 failure cause

引起一种失效模式的缺陷。

4 轴瓦常见的潜在失效模式、效应和原因

内燃机连杆轴瓦和主轴瓦,仅是一个综合系统的一部分,这个系统包括润滑油、润滑系统、曲轴、机

体、连杆和轴瓦本身,甚至汽缸盖的材料、螺栓的紧固和汽缸盖垫片的材料,都影响轴瓦的性能。因此,内燃机轴承设计时需要考虑的事项应包括系统的所有要素,而不仅仅是轴瓦。

常见的轴瓦潜在失效模式和失效效应及可能的失效原因见表 1。单一的失效很少见,而多为综合性失效,以致实际的初始失效模式和失效原因,可能很难确定。表内不包括轴承系统其他元件的失效模式。

表 1 常见的轴瓦潜在失效模式及其效应和原因

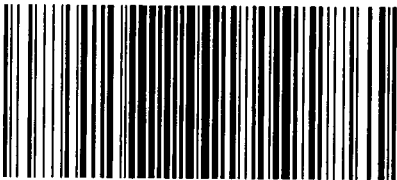
序号	潜在的失效模式	失效的潜在效应	失效的潜在原因	
			与轴瓦相关	与系统相关
1	疲劳(见 GB/T 18844—2002 中 4.4)	缩短轴瓦寿命和/或轴瓦咬黏; 疲劳磨粒污染润滑油; 内燃机无法运转	轴瓦直径不足; 轴瓦宽度不足; 材料疲劳强度选择不当; 由于轴瓦结构要素(孔、槽等)的存在和布局引起的局部过载; 轴瓦合金厚度过大; 镀覆层厚度过大; 轴瓦有未支承部位	气缸爆发压力规定不当; 油泵能力计算有误; 轴颈有效长度不足; 轴颈几何形状(椭圆、轴向圆柱度、棱圆)不良; 轴承座孔几何形状(椭圆、棱圆)不良; 轴承座动态刚性(周向、径向或轴向)不足; 润滑油温度过高和/或冷却不足
2	急剧磨损(油膜厚度不足或磨粒污染)(见 GB/T 18844—2002 中 4.2)	缩短轴瓦寿命和/或轴瓦咬黏; 噪声; 油压降低	轴瓦宽度不足; 轴瓦直径不足; 材料(耐磨性、嵌入性)选择不当; 镀覆层厚度不当(耐磨性和嵌入性差); 轴瓦结构要素(孔、槽等)位置不当; 油槽和油孔不足; 轴瓦壁厚不当(间隙不足和/或间隙过大); 轴瓦壁厚不均(轴承内孔锥度、偏心等)	润滑油选择不当; 润滑油添加剂规定不当; 润滑油和/或添加剂稳定性差; 润滑油供给不足(油压或供油能力不充分,油孔直径太小或位置不当等); 润滑油中渗入空气或供油质量恶化(润滑系统中油孔粗糙或有陡弯,油底壳阻流,吸油不畅等); 润滑油过滤不够; 轴颈有效长度不足; 轴颈直径不足; 轴颈几何形状(椭圆、轴向圆柱度、棱圆)不良; 轴颈表面质量(表面光洁度、镀覆层等)差; 内燃机平衡不良; 轴承座几何形状(椭圆、棱圆)不良; 轴瓦有未支承部位; 油温不够和/或冷却不够; 来自其他配件的磨粒造成的污染; 高速吸入的磨粒; 油和/或过滤器更换周期过长; 严重的冷却剂污染; 严重的燃料和燃料生成物污染

表 1 (续)

序号	潜在的失效模式	失效的潜在效应	失效的潜在原因	
			与轴瓦相关	与系统相关
3	粘附磨损和塑性变形(过热)(见GB/T 18844—2002中4.3)	缩短轴瓦寿命和/或轴瓦咬黏	轴瓦厚度不当(间隙不足和/或间隙过大,瓦背与轴承座顺应性差); 轴瓦壁厚不均(轴承孔锥度、偏心等); 轴瓦结构要素(孔、槽等)位置不当; 油槽和油孔不足; 轴瓦周长不够(装配过盈不足); 瓦背接触不良; 合金材料(顺应性、相容性)选择不当; 防扩散涂层材料不正确; 轴承座与轴瓦之间或轴承座与轴之间热膨胀差别过大(失去装配过盈)	轴颈直径不当(间隙); 轴颈几何形状(椭圆、轴向圆柱度、棱圆)不良; 轴颈表面质量不良; 圆角半径尺寸不当; 轴承座直径(安装过盈)不当; 轴承座孔几何形状(椭圆、轴向圆柱度、棱圆)不良; 轴承座紧固(螺栓)载荷不够; 供油量不足(油压或供油能力不够,油孔直径太小或位置不当); 泄漏严重或供油中断; 润滑油中渗入空气或供油质量恶化(油孔粗糙或润滑系统中有陡弯,油底壳阻流,吸油不畅等); 磨合不充分; 轴瓦端部轴向间隙不够
4	重度偏磨(见GB/T 18844—2002中4.2和4.9)	缩短寿命; 降低油压	轴瓦结构要素(孔、槽等)位置不当; 轴瓦壁厚不均(轴承孔圆柱度、偏心等); 内倒角规定不当(圆角干涉); 轴瓦孔削磨位置规定不当; 定位结构(槽、舌或缺口)规定不当; 瓦背接触不充分	曲轴油孔进入轴颈的倒圆不够; 圆角半径尺寸不当; 制造清洁度不够; 轴承座孔几何形状(椭圆、轴向圆柱度、棱圆)不良; 轴承盖定位不良; 轴承座结构要素(孔、槽等)位置不当; 轴承座刚性(径向和轴向)不足; 轴承座上的轴承定位槽位置不对; 轴承对不良(机体对中不良,连杆弯曲或扭曲); 连杆偏心载荷过大; 轴颈几何形状不良(椭圆、轴向圆柱度、棱圆); 曲轴主轴颈同轴度差
5	瓦背微动磨损(见GB/T 18844—2002中5.1)	缩短轴瓦寿命和/或轴瓦咬黏; 连杆断裂	轴瓦周长(装配过盈)不足; 瓦背接触不充分; 轴承座与轴瓦或轴承座与轴之间热膨胀差别过大(失去装配过盈); 轴承座和瓦背材料不相容	轴承座动态刚性(周向、径向或轴向)不足; 轴承座紧固(螺栓)载荷不够; 轴承座直径(装配过盈)不当; 轴瓦有未支承部位

表 1 (续)

序号	潜在的失效模式	失效的潜在效应	失效的潜在原因	
			与轴瓦相关	与系统相关
6	腐蚀(见 GB/T 18844—2002 中 4.6)	降低缩短轴瓦寿命和/或轴瓦咬黏；加大磨损和/或噪声	材料选择不当(抗腐蚀性差)	润滑油选择不当； 润滑油添加剂规定不当； 润滑油和/或添加剂稳定性差； 油温过高和/或油的冷却不足； 润滑油更换周期过长； 冷却剂造成的污染严重； 燃料和燃料生成物造成的严重污染
7	气蚀(见 GB/T 18844—2002 中 4.5)	影响带镀覆层轴瓦外观，但一般不造成故障； 在严重情况下会造成基体合金腐蚀； 在双金属轴瓦上造成的局部疲劳失效； 供油量或油压降低； 由衬层材料脱落造成表面划痕，有凹穴和陷坑	轴承计算不正确； 油槽倒角不充分； 油槽导入部不当； 间隙过大； 油槽位置不当； 油槽细节设计不良； 材料选择不当	润滑油选择不当； 供油量不足(油压或供油能力不充分，油孔直径太小或位置不当等)； 润滑油中渗入空气或供油质量恶化(油孔粗糙或润滑系统有陡弯，油底壳阻流，吸油不畅等)； 振动



GB/T 23896-2009

版权专有 侵权必究

*

书号:155066 · 1-38488

定价: 14.00 元