



中华人民共和国国家标准

GB/T 23713.1—2009/ISO 13381-1:2004

机器状态监测与诊断 预测 第1部分：一般指南

Condition monitoring and diagnostics of machines—
Prognostics—Part 1: General guidelines

(ISO 13381-1:2004, IDT)

2009-04-24 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

目 次

前言	Ⅲ
引言	Ⅳ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 要求的先决数据	2
5 预报概念	3
5.1 基本概念	3
5.2 影响因子	3
5.3 设置预警、报警及跳车(停机)限值	4
5.4 多参数分析	5
5.5 起始准则	6
5.6 失效模式起始的预报	7
6 预测的失效和劣化模型	8
6.1 失效模式状态的建模概念	8
6.2 建模类型	9
7 一般预报过程	9
7.1 预报置信度	9
7.2 预报过程	9
8 预报报告	10
附录 A (规范性附录) 状态监测流程图	12
附录 B (规范性附录) 确定预报置信度的例子	13
附录 C (资料性附录) 失效建模技术	14
参考文献	16

前 言

GB/T 23713《机器状态监测与诊断 预测》，由以下部分组成：

——第1部分：一般指南。

后续部分将包括适用于预测的建模方法和技术。

本部分等同采用 ISO 13381-1:2004《机器状态监测与诊断 预测 第1部分：一般指南》(英文版)。

本部分等同翻译 ISO 13381-1:2004。

为了便于使用，本部分做了下列编辑性修改：

——用“本部分”代替“国际标准 ISO 13381 本部分”；

——删除了国际标准前言，重新编写了本部分的前言；

——对 13381-1:2004 引用的其他国际标准，有被等同采用为我国标准的，用我国标准代替相应的国际标准，未被等同采用为我国标准的直接引用国际标准。

本部分的附录 A 和附录 B 为规范性附录，附录 C 为资料性附录。

本部分由全国机械振动、冲击与状态监测标准化技术委员会 (SAC/TC 53) 提出并归口。

本部分起草单位：中国船舶重工集团公司第七一一研究所、浙江大学、北京北重汽轮电机有限公司、南阳防爆集团有限公司、湖北省电力试验研究院。

本部分主要起草人：周英、李森、张泉南、陈章位、安胜利、王泽威、张大国。

引 言

机器状态监测的完整过程包括以下五个明显阶段：

- 发现问题(偏离正常状态)；
- 故障及其原因的诊断；
- 未来故障进展的预报；
- 推荐措施；
- 后处理。

就机器健康状态的预报而言(预言机器未来的完整性和劣化程度),在需要统计和鉴定的过程中不可能采取精确的方法。因此,预报机器健康状态的标准化更侧重于指南、方法和概念,而不侧重于程序和标准操作法。

未来故障进展的预报需要预知可能的失效模式和机器未来所要承担的任务,并透彻理解失效模式和运行状态之间的关系。这就要求在推测、预测及预报之前就要把以前积累的功能参数、附加功能参数以及目前的状态参数、性能参数收集起来。

同时,有越来越多的损伤起始和损伤进展模型。预报过程需要提供这些模型和未来分析损伤模型。

当计算能力不断提高以及多参数分析成为事实时,如果已知给定工况下的未来特性,并且可用一组参数值来表达相应模式下的起始准则,那么能够预报失效模式的起始就可能成为现实。

机器状态监测与诊断 预测

第 1 部分:一般指南

1 范围

GB/T 23713 的本部分为预报过程的开发提供指南,它旨在:

- 让状态监测和诊断系统的用户和制造商能够分享机器故障预报领域的一般概念;
- 使用户确定所需的数据、特性和必要性能,以获得准确的预报;
- 概括预报开发的一般方法;
- 引入预报的概念,以促进未来系统的开发和培训。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 23713 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 20921 机器状态监测与诊断 词汇(GB/T 20921—2007,ISO 13372:2004,IDT)

GB/T 22393 机器状态监测与诊断 一般指南(GB/T 22393—2008,ISO 17359:2003,IDT)

3 术语和定义

GB/T 20921 确定的以及下述术语和定义适用于本部分。

3.1

预报 prognosis

预估一个或多个现有和未来失效模式的失效时间和风险。

3.2

置信度 confidence level

表示诊断/预测的正确程度的质量准则。

注 1: 它以百分率来表示。

注 2: 这个值实质上是一个数字,它表示误差源对输出结果精度的最终可靠性或置信程度的累积影响,可以通过计算或者加权评估系统来确定。

3.3

根本原因 root cause

导致失效模式产生的事件序列开始时发生的一组状态和/或作用。

3.4

失效模式效应分析 failure modes effects analysis

FMEA

帮助确定机器失效的途径并评估这个失效所产生的相关效应的试验设计和开发过程。

注: FMEA 程序在 BS 5760-5 中有所描述。

3.5

失效模式效应危害度分析 failure modes effects criticality analysis

FMECA

帮助确定维修管理决策的过程,它比 FMEA 增加了经济、财政和/或安全的成分。

注: FMECA 程序在 IEC 60812 中有所描述。

3.6

失效模式症状分析 failure modes symptoms analysis

FMSA

基于 FMECA 的过程,它为了开发和优化监测程序,为每个模式所产生的征兆和最有效的检测和监测方法提供文件资料。

注:此过程在 ISO 13379 中有所描述。

3.7

预估失效时间 estimated time to failure

ETTF

预估从当前时刻到被监测机器处于失效状态时刻的时间。

4 要求的先决数据

状态监测的一般概念见 GB/T 22393,这些构成预报过程的基础和必要前提。预报需要收集可以提供证明的数据,包括:

- a) 被观测的车间、机器及部件的总数。
- b) 所有监测参数和描述符。
- c) 历史运行数据、维修数据和失效数据。
- d) 未来运行和维修的环境、要求和计划表。
- e) 起始诊断,包括所有现有失效模式的识别。
- f) 失效建模程序,包括统计数据、现有和未来失效模式的影响因子、起始准则、所有参数和描述符的失效定义点。
- g) 曲线拟合、预测和重叠技术。
- h) 报警限值。
- i) 跳车(停机)限值。
- j) 失效调查结果。
- k) 可靠性、有效性、可维修性和安全性数据。
- l) 损伤起始数据。
- m) 损伤进展数据。

收集当前状态和机器现场性能的可靠性数据,具体目的是:

- 提供实际可靠性调查,做出项目的可靠性特性预估,并与现场数据和损伤模式进行比较,进而提高对未来的预测;
- 为提高当前项目和未来进展的可靠性提供数据。

收集机器当前现场工作数据和累积工作数据,具体目的是:

- 为今后将损伤起始和具有现场数据的进展模式进行对比,提供关于实际可靠性与已开展工作之间关系的调查;
- 为提高当前项目和未来发展的损伤预估模式提供数据;
- 为扩展损伤预估模式的应用范围提供数据。

收集监测设备及其使用、生产损耗、附件损坏损耗、维修活动和库存的费用数据,具体目的是:

- 为各种不同维修活动的利润率提供调查;
- 改进未来维修决策;
- 为减少当前项目和未来具体设备的运行和维修成本提供数据;
- 为所有维修活动(状态维修、计划预防性维修、改造维修、服务人员、备件库存等)的优化组织和管理提供费用数据(监测数据、性能数据以及现场工作数据)。

5 预报概念

5.1 基本概念

预报是预估一个或多个现有和未来失效模式的失效时间和风险,一般是凭直觉并基于经验的。预报通常对具有已知量、关于使用年限、渐进劣化、最简单线性的故障和失效模式有效,对随机失效模式的预测最为困难。

失效是由监测参数/描述符来定义的。要进行预报,只监测数据本身是不够的。预报过程的基本概念是:

- 定义结束点(通常是跳车设置点);
- 建立当前的严酷程度;
- 确定/评估参数的性能和预期的劣化率;
- 确定预估失效时间(ETTF)。

诊断的本质是追溯过去,关注给定时刻的现有数据,理解这一点非常重要。

但是,预报关注未来,应考虑以下几个方面:

- 现有失效模式和劣化率;
- 未来失效模式的起始准则;
- 现有失效模式对未来失效模式起始的作用;
- 现有和未来失效模式与它们的劣化率之间的相互影响;
- 通过当前监测技术得到的现有和未来失效模式的检测和变化灵敏度;
- 为了适应上述内容而对监测策略进行的设计和改进;
- 维修活动的作用和/或运行工况,确保预报有效的条件和假设。

基本的关系概念可以用因果关系树模型表示,见图1(FM代表失效模式)。

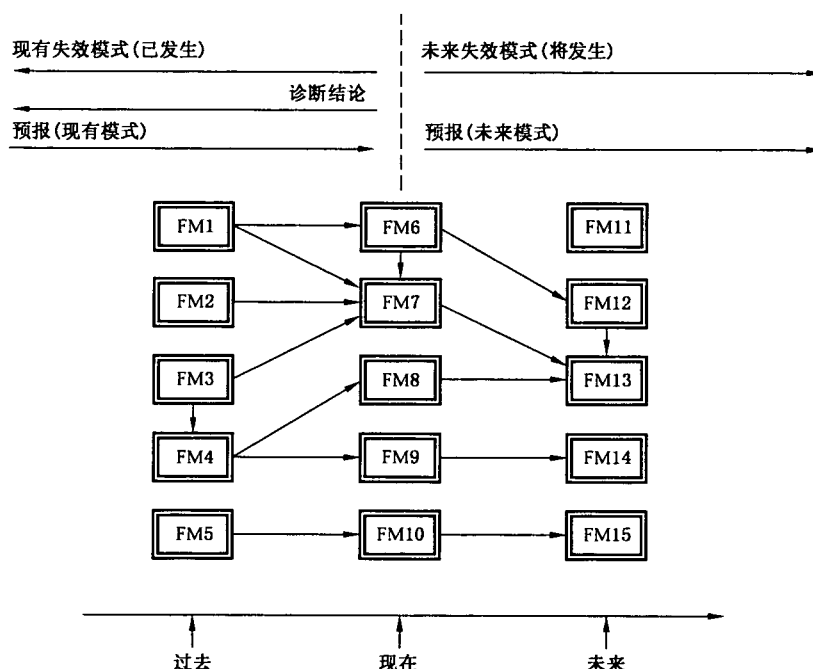
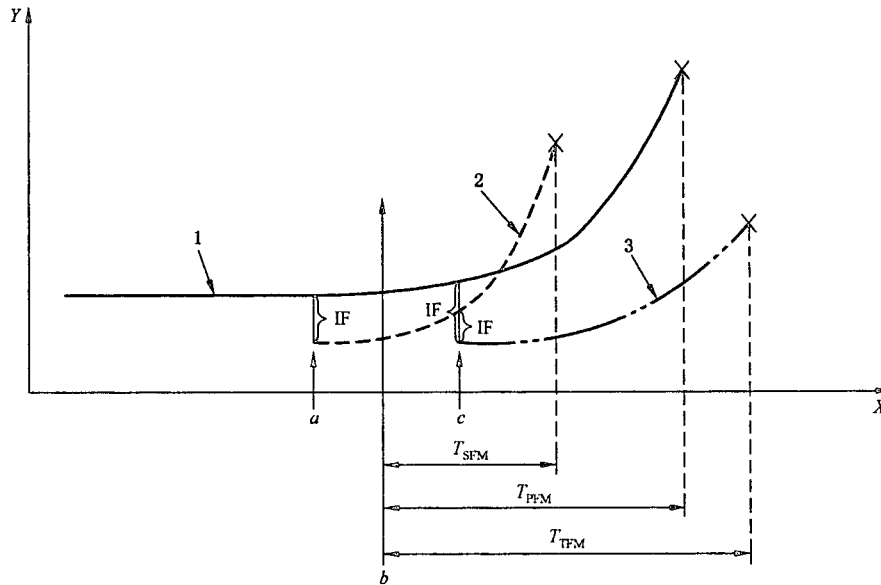


图1 因果关系树

5.2 影响因子

影响因子是影响失效模式劣化率的参数,例如温度、黏度、间隙、负载和速度等。每个影响因子都可以被看成是现有失效模式的症状,在图1中用实线表示出来,它与现有失效模式的趋势相关联。影响因

子同样也会影响其他现有或未来故障的起始或进展(见图2)。图2中描述了振动起始参数的例子,由于润滑油泵轴承的故障(一级失效模式),导致密封失效的起始(二级失效模式),它的劣化率比轴承的快。当密封失效时,由于泄漏,引起油传递压力的损失,导致泵叶轮失效的起始(三级失效模式),它有较慢的劣化率。



注: X——时间;

Y——参数的严酷程度;

1——PFM:一级失效模式(实线);

2——SFM:二级失效模式(虚线);

3——TFM:三级失效模式(点划线);

IF——影响因子;

T_{PFM} ——一级失效模式(PFM)的预估失效时间;

T_{SFM} ——二级失效模式(SFM)的预估失效时间;

T_{TFM} ——三级失效模式(TFM)的预估失效时间;

a——二级失效模式起始时间;

b——现在时间;

c——三级失效模式起始时间。

图2 影响因子

5.3 设置预警、报警及跳车(停机)限值

参数/描述符的失效定义设置点是产品失效时的最终值,一般由失效历史数据来确定。

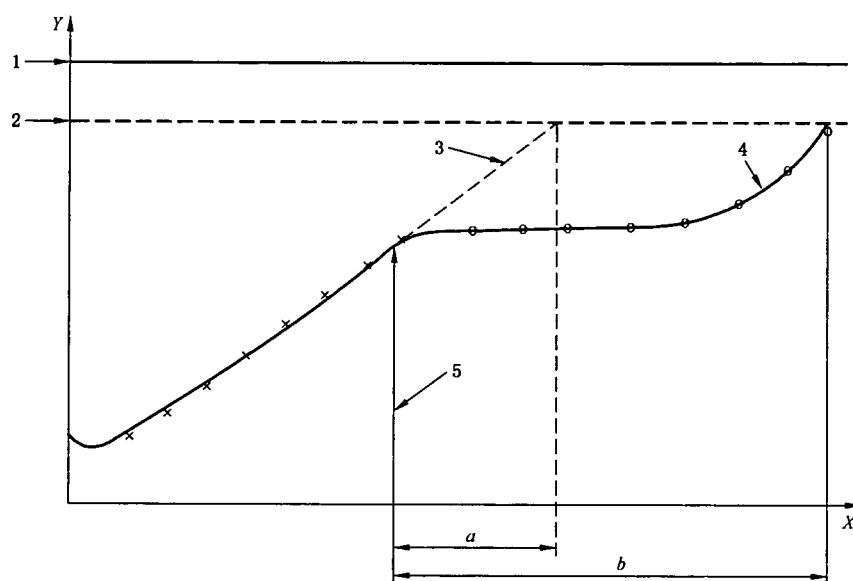
跳车设置点是机器停机时参数/描述符的值,它一般小于失效设置点。这个值通常可以通过标准、制造说明书以及经验确定下来。通常它定义失效状态,但不反映完全失效状态,因为它是为防止后续损伤或灾难性失效的较低设置点。

预警和报警限值一般小于跳车(停机)限值,这个值通常取决于维修所需的提前时间。但在确定这个预警值时,应已知以下参数值:

- a) 预报的置信度;
- b) 未来产品的需求;

- c) 备件的提前交货时间;
- d) 必要的维修计划的提前时间;
- e) 必要的对故障进行纠正的工作范围;
- f) 趋势推测及预测。

趋势推测与趋势预测的基本区别是:预测需要根据曲线拟合来评估未来数据,而推测曲线仅仅是现有数据的拟合(见图 3)。实际上大多数当前的曲线拟合是由现有数据推测出来的。



- 注: X——时间;
 Y——参数值;
 ×——已知点;
 o——状态点;
 1——失效值;
 2——跳车设置点;
 3——推测;
 4——预测;
 5——现在时间;
 a——预估失效时间 ETTF(推测);
 b——预估失效时间 ETTF(预测)。

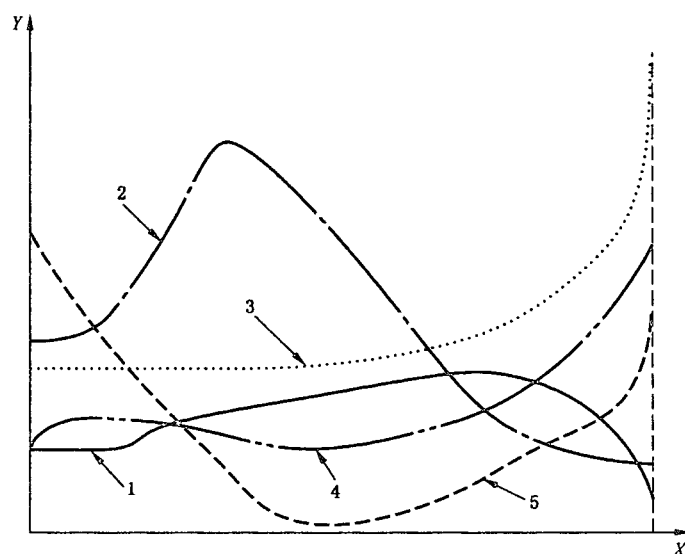
图 3 推测与预测的关系曲线

这个过程需要已知给定失效模式和给定工况的一系列参数的性能。趋势预测需要数学方程式来表示给定工况下给定失效模式的劣化变量的变化率。

举一个上述概念的例子,给出一个方程,它描述转子试验台的总加速度的变化率,轴台安装 6316 型深沟球轴承,轴以 3 000 r/min 的速度运转,使用黏度为 220 cSt (厘斯)的矿物油润滑,在 80 ℃ 的温度下工作。如果这个方程已知,则未来的数据性能也已知,那么趋势预测得到的结果会比趋势推测精确得多。

5.4 多参数分析

预报可以应用单参数分析或多参数分析来完成。多参数分析是在一个系统里所有数据同时显示,不仅参数本身而且参数之间的关系都可以被观测到,这个概念对预测非常重要。这对不同的但可能相互关联的参数特别重要,例如轴承温度和油的黏度(见图 4)。



注：X——独立参考值；
 Y——参数值；
 1——参数 1；
 2——参数 2；
 3——参数 3；
 4——参数 4；
 5——参数 5。

图 4 多参数显示

多参数分析的一个原则就是参数(未经滤波的/未经处理的变量)和描述符(滤波后的/处理过的数据)必须同时进行趋势分析。使用窄带滤波器可以把频谱分解成离散元素,这些离散元素的频带幅值可用于多参数趋势分析。

每个窄带的失效定义设置点是每个频带给定的最大允许幅值,它能够根据其他振动描述符、油样分析结果、过程参数和性能值画出每个窄带振幅曲线,从而识别和建立它们彼此之间的关系。

多参数分析方法表达的困难是每个变量都有不同的测量单位。如果在部件的生命周期里,变量能够不止一次地获得相同的值(见图 4),那么这就是复合的多参数分析。在失效状态下变量值(例如流量和压力)为零时,多参数趋势分析和报警都很困难。

为监测进行的标准多参数分析与为预报进行的多参数分析之间的关键差别在于,预报需要一个公共的严酷程度坐标轴。

简单来讲,它可以被设置为一个寿命使用率,当机器没有运行过时寿命使用率为 0%,当机器处于失效状态时寿命使用率为 100%。当机器处于失效状态时,那些可能逼近零的数据(例如流量和压力)必须反过来影响“寿命使用率”。

当执行基于多参数分析的预报时,对于用到的每个参数或描述符,了解以下内容非常重要:

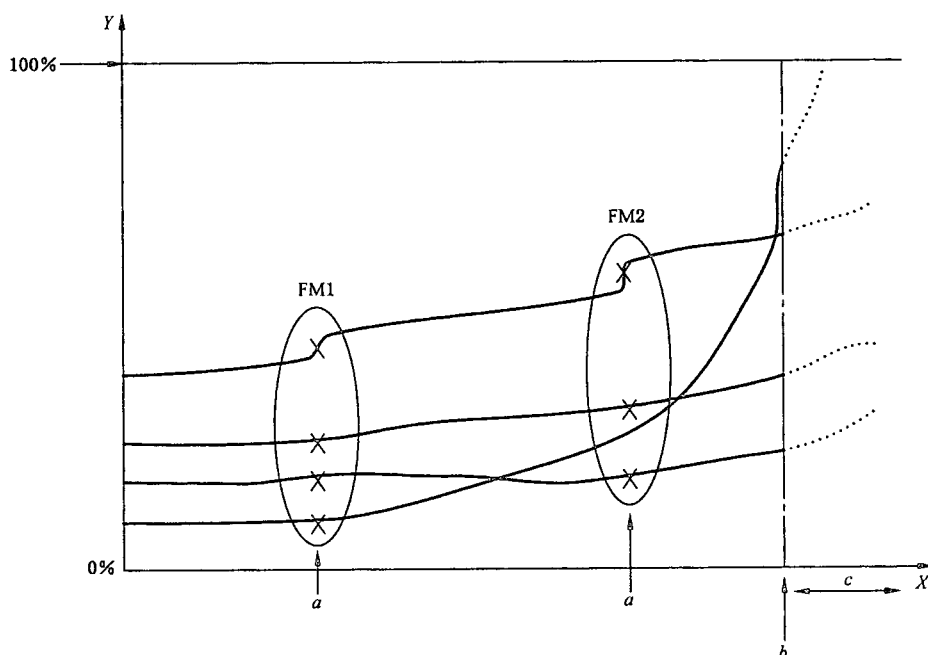
- 代表 100%使用寿命或新状态的开始值;
- 代表 0%使用寿命或失效状态的结束值;
- 参数或描述符的性能怎样反应失效模式的进展以及使用寿命的相应减少。

5.5 起始准则

对于未来失效模式,这些影响因子必须首先被描述为起始准则,因为同一个参数既可以是现有

模式的影响因子又可以是未来模式的起始准则。这里引入了起始准则数据组的概念,失效模式的根本原因可以由一组不同的参数值来描述出来,这些参数值可以直接或间接地测量到失效的发生(见图 5)。

直接测量能够测得结构外形,例如阀的位置;间接测量是测出变化的症状,例如温度。



注: X——时间;

Y——寿命使用率(100% = 失效; 0% = 全寿命);

FM1——作用;

FM2——状态和作用;

a——起始准则组;

b——现在时间;

c——预估推测。

图 5 失效模式起始准则

5.6 失效模式起始的预报

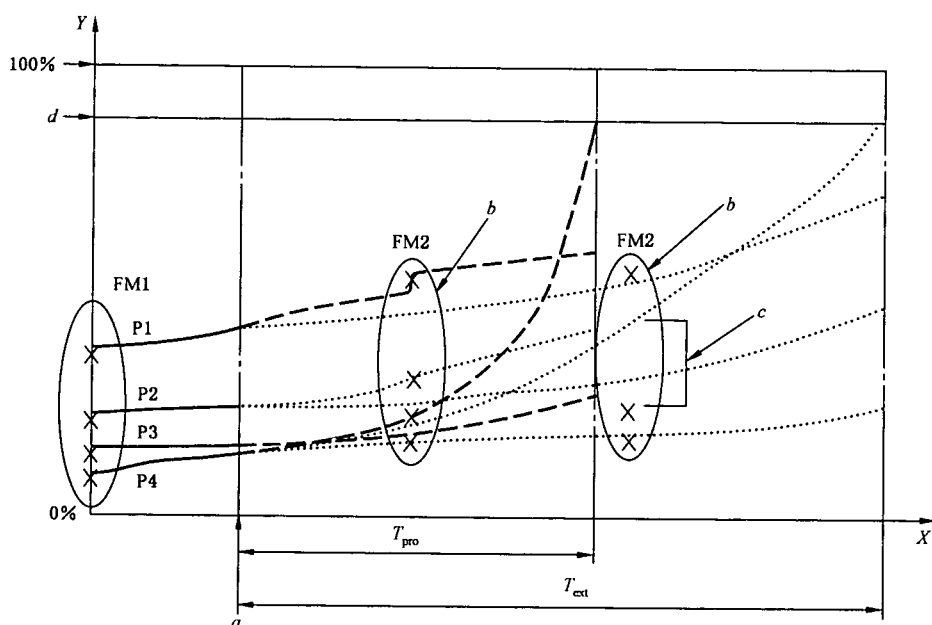
失效模式的起始总要追溯根本原因。其自身的根本原因可以用一组状态和作用来描述,状态通常会产生稳定的变化率,作用通常会导致阶跃变化(见图 5)。

利用多参数分析方法,作用的迹象、状态以及它们的相互关系都可以很容易地被观测出来。由全部被监测参数的一组值来表述的失效模式起始准则,一旦这些值被达到或被超过,就可能因此被用来触发报警,这标志着失效模式已经开始。

给出一组已知的起始准则和趋势预测方法,可以完成失效模式起始的预报。预报的精确度很大程度上取决于是否应用了趋势推测或趋势预测(见图 6)。

这个方法需要透彻理解以下内容:

- 失效模式起始准则,它可以随时间历史和/或统计地生成;
- 对大量监测参数充分的多参数分析;
- 透彻理解失效模式之间的关系和相互影响;
- 了解失效起始时的运行状态;
- 不同工况和影响下的参数性能。



注：X——时间；
 Y——寿命使用率(100% = 失效；0% = 全寿命)；
 ————预测；
推测；
 P——参数；
 FM——失效模式；
 T_{pro} ——预估失效时间 ETTF(预测)；
 T_{ext} ——预估失效时间 ETTF(推测)；
 a——现在时间；
 b——起始准则；
 c——超出部分；
 d——跳车设置点。

图6 起始预报:预测与推测的关系曲线

6 预测的失效和劣化模型

6.1 失效模式状态的建模概念

预报需要一个方法论,在概念上包括以下现有失效模式状态模型的应用:

- 失效模式效应及危害度分析(FMECA)；
- 因果关系/故障树分析；
- 风险和危害评估方法；
- 损伤起始和进展模型；
- 趋势推测和预测。

这个方法论为失效模式和它们的相互关系、严酷程度和风险、劣化率及预报数据提供原始数据。

一旦故障被检测和/或诊断出来,主要问题之一就是预估失效时间(ETTF)。预估失效时间(ETTF)一般是由专家意见来确定,也可以应用一些推理模型。专家通常通过直觉和/或经验来估计预估失效时间(ETTF),同时会用到各种模型的某些要素。

一些信息源通常用来确定预估失效时间(ETTF),例如:

——监测数据；

- 试验数据；
- 寿命持续时间；
- 可靠性/可用性数据；
- 制造商的数据；
- 历史事件；
- 运行数据。

6.2 建模类型

尽管预报通常由专家来完成,但存在不同类型的模型并且不同程度地被应用。用于诊断的经典推理模型可以应用于预报。在未来事件被假设的情况下,分析的深度更重要。

7 一般预报过程

7.1 预报置信度

一般状态监测过程,包括预报,在附录 A 中给出概要介绍。在这个流程图里有很多概念需要子过程,例如确定置信度和迭代证明过程。

置信度是一个质量准则(百分率),它表示诊断/预报正确的程度。

这个值实质上是一个数字,它表示误差源对输出结果精度的最终可靠性或置信程度的累积影响。它可以通过计算或加权评估系统来确定。

这个系统应包括由于下列相关信息的错误或缺失所带来的负面影响的加权评估,但相关信息不限于以下所列:

- a) 维修历史；
- b) 设计和失效模式评估；
- c) 分析所用的技术参数(检测和变化灵敏度)；
- d) 应用的严酷程度限值；
- e) 测量间隔；
- f) 数据库建立；
- g) 数据采集；
- h) 严酷程度评估过程；
- i) 趋势评估；
- j) 诊断过程；
- k) 预报过程。

应该注意的是,每个置信因子准则的赋值权重在诊断和预报之间是不同的,因为每个准则对每个过程的结果都有不同的影响。附录 B 中给出了一个简单的确定预报置信度的例子。

7.2 预报过程

7.2.1 概述

一般的过程包括四个基本阶段:预处理、现有失效模式预报、未来失效模式预报、后行为预报。这些过程基本上是连续的,在 7.2.2~7.2.5 中详细介绍。

7.2.2 预处理

预处理过程如下:

- a) 为识别全部现有失效模式进行诊断。
- b) 识别现有失效模式之间的影响因子。
- c) 定义当前所有征兆、参数和描述符的失效定义和跳车设置点。
- d) 确定可能的未来失效模式、他们的起始准则和失效定义设置点。

- e) 选择一个合适的失效模式模型(见附录 C)。

7.2.3 现有失效模式的预报过程

现有失效模式的预报过程如下：

- a) 对照跳车设置点,评估所有测得的失效模式和它们的参数/描述符的严酷程度。
- b) 预测所有失效模式参数/描述符对跳车设置点的趋势。
- c) 选择具有最短预估失效时间(ETTF)的现有失效模式。
- d) 可能的话,运行一个迭代证明过程,直到预估失效时间(ETTF)的置信度可以接受为止。

7.2.4 未来失效模式预报过程

未来失效模式预报过程如下：

- a) 评估未来失效模式起始准则并确定最可能的未来失效模式。
- b) 确定所有现有和未来失效模式之间的影响因子。
- c) 考虑所有影响因子和跳车设置点,预估每个未来失效模式的起始点、趋势和预估失效时间(ETTF)。
- d) 选择最关键、有最短预估失效时间(ETTF)的未来失效模式,进行一个与置信度和有效条件相关的“起始预测”。

这可能需要产生一个或多个供选措施。在特定环境下,例如对不关键的机器,可采取的最简单的措施也就是不立刻执行任何行动。这种情况的预报与“起始预报”是等同的。

如果风险发生概率高或有突发风险,起始预报应该说明关键现有失效模式、预估失效时间(ETTF)、置信度及关键未来失效模式、预估失效时间(ETTF)及置信度。预报宜附上一项声明,详细说明预报有效的条件。

7.2.5 后行为预报

后行为预报过程如下：

- a) 识别一个或多个会延迟、停止或消除关键现有失效模式进展的行为,并预防未来失效模式起始。
- b) 考虑所有维修活动所产生的影响,修正失效模式并重复预报过程 [7.2.2b)至 7.2.4b)]。
- c) 进行具有相关置信度和有效条件的“后行为预测”。

考虑中间过程的维修活动会缓和失效模式的进展,并且会防止未来失效模式的发生,这是很有利的。这些中间过程活动一般是无影响的(例如再次润滑轴承)。

最终解决方案的选择应该认真考虑。这些活动通常是有影响的(例如大修机器或替换零件)。这项选择的后行为预报一般基于历史可靠性数据。

如果发生风险概率高或有突发风险,后行为预报应说明关键现有失效模式、预估失效时间(ETTF)和置信度(中间维修活动后的)以及关键未来失效模式、预估失效时间(ETTF)和置信度。

预报宜附上一项声明,详细说明预报有效的条件。

考虑费用、环境、安全以及其他形式的风险或影响,关于任何措施(开始、中间过程或最后结果)的建议实质上都是基于风险的决策过程。

8 预报报告

完整的预报报告应该包括 GB/T 22394 中规定的诊断报告的要求,至少应包括以下内容：

- a) 机器标识码或编号；
- b) 机器说明书；
- c) 机器测量时的运行工况说明；
- d) 在预报过程中,所有测点、参数和用到的测量仪器的清单或目录；
- e) 诊断结论,包括所有已识别的失效模式；

- f) 起始预报(现有和未来模式)、置信度、有效条件和相关风险(无影响的);
- g) 为提高置信度而需要的所有附加试验;
- h) 所有推荐的活动,包括相关的预报(现有和未来模式)、置信度、有效条件和相关风险;
- i) 所有供选措施以及相关的预报(现有及未来模式)、置信度、有效条件和相关风险。

总之,报告可以包括异议初始表,简单地详述了论据,但只列出报警的机器或部件。这部分可以在更详细的段落之前,详细段落将详述每个单独报警条件、诊断结论、需要的附加试验、推荐的供选措施、可能的未来失效模式和相关预报以及其他相关信息。

在表格部分包含严酷程度指示或趋势指示非常有益,这可以在下一组读数之前,将接近报警的严重程度和/或变化的状态立刻识别出来。

附录 A
(规范性附录)
状态监测流程图

状态监测流程图见图 A.1。

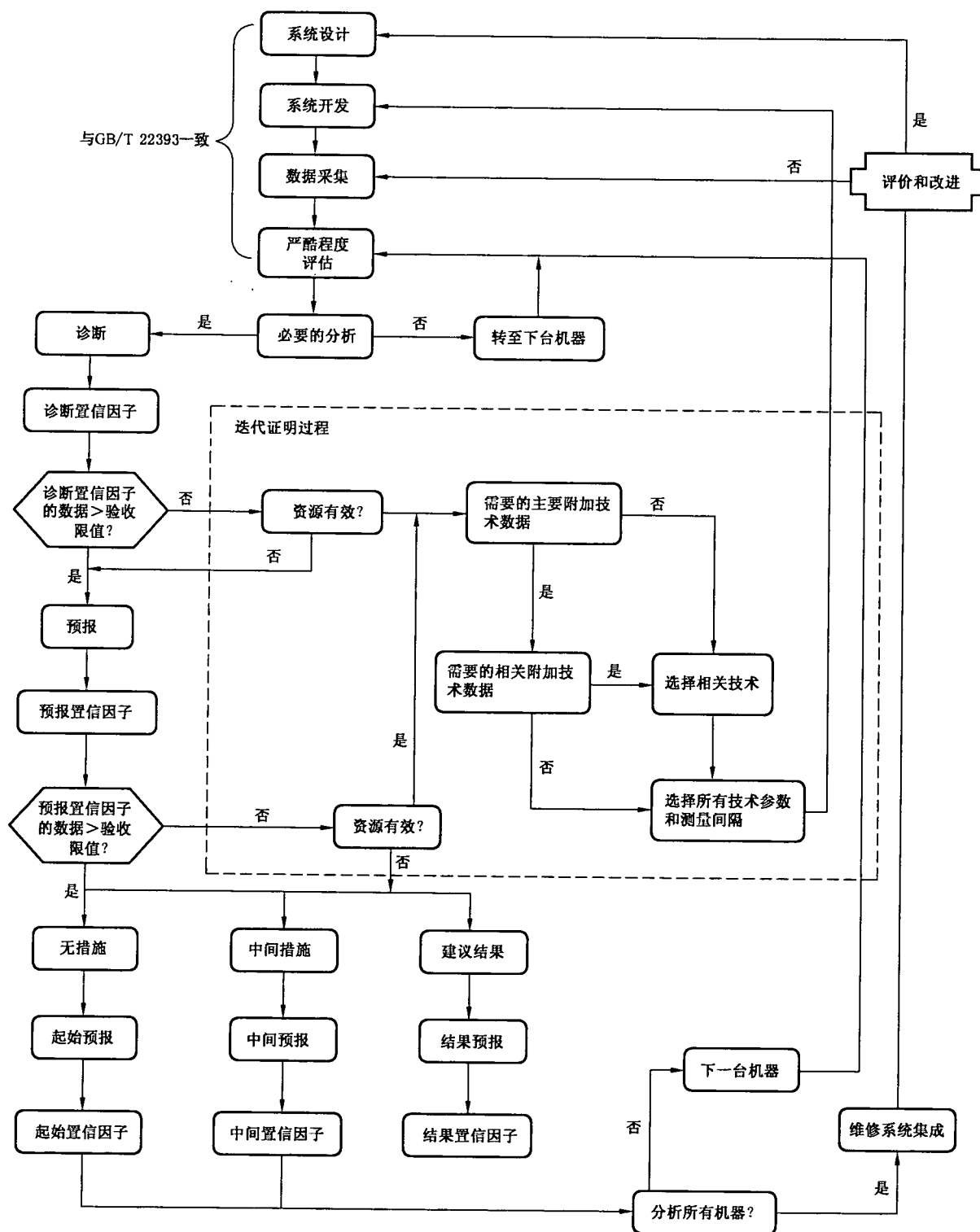


图 A.1 状态监测流程图

附 录 B
(规范性附录)
确定预报置信度的例子

表 B.1 预报综合置信度

过程活动阶段	误差来源	权重	赋值置信度值/%	合成置信度值/%
1	维护历史	0.15		
2	设计与失效模式分析	0.10		
3	所用的分析技术参数	0.15		
4	应用的严酷程度限值	0.10		
5	测量间隔	0.10		
6	数据库建立	0.5		
7	数据采集	0.5		
8	严酷程度评估过程	0.5		
9	诊断过程	0.10		
10	预报过程	0.15		
综合置信度=合成置信度值之和				
注：合成置信度值是权重和赋值置信度值的乘积。				

附 录 C
(资料性附录)
失效建模技术

C.1 数学/使用寿命模型

数学/使用寿命模型是:

- 性能;
- 统计;
- 概率;
- 人工神经网络。

C.2 寿命期望模型

机器单独部件的寿命持续时间可以通过在检查期间的劣化风险以及在运行期间的失效风险来预估,寿命期望模型是:

- 基于可靠性;
- 基于劣化(统计的、确定的、专家判断的、方程式的、测试的、有限单元法损伤模型的)。

C.3 基于知识的模型

基于知识的模型是:

- 基于规律的症状/故障模式;
- 因果关系树模型(GB/T 22394—2008 有描述);
- 基于案例的推理。

后一个原则是根据已经知道的或已经解决的案例与观测到的情况的相似性来类推的(例如这个失效类似其他案例)。这个模型需要基于丰富经验的知识面,即基于很多详细描述的案例。

C.4 数学模型

数学模型是:

- 性能(原则上是用自然规律来模拟性能,模拟可以是定量的或定性的);
- 统计(佩瑞多方法,即应用统计的直方图评估一个或多个失效模式发生的可能性);
- 概率(基于起始失效模式的概率来计算失效模式可能性的建模过程);
- 神经网络(基于计算机系统,用神经网络方法计算发生的可能性)。

注:基本思路是通过当前状态的数值描述,计算一个估计的结果。针对建模来说,学习阶段十分必要。

C.5 可靠性模型

这些模型提供有关时间概率值的相关可靠性信息。这个功能计算可以提供失效平均时间(MTTF)值。

当部件老化或“早期死亡”(例如在资产寿命早期阶段就发生了失效),考虑失效率的加快,可以使用威布尔分析方法。

关于监测数据和运行工况,可以调整可靠性因子。这使可靠性因子被赋予给定的机器。

C.6 劣化模型

这些模型一般用于预估劣化(损伤)的起始和进展(例如磨损、裂缝、腐蚀)。

它们基于以前类似机器的检测结果,可以模拟一些劣化状态。这些模型可以结合“优良状态模型”预测未来的劣化。

C.7 模型确认

这个模型的目的是与一些已知的和/或量化的劣化状态联系起来,这些劣化状态是在模拟过程预测出的条件下检测出来的。这个确认过程也包括核实所有具有物理损伤迹象的被测参数/描述符的值。

参 考 文 献

- [1] GB/T 19873.1—2005 机器状态监测与诊断 振动状态监测 第1部分:总则.
 - [2] GB/T 22394—2008 机器状态监测与诊断 数据判读和诊断技术的一般指南.
 - [3] ISO 13374-1, Condition monitoring and diagnostics of machines—Data processing, communication and presentation—Part 1: General guidelines.
 - [4] ISO 13380, Condition monitoring and diagnostics of machines—General guidelines on using performance parameters.
 - [5] IEC 60812, Analysis techniques for system reliability—Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA).
 - [6] BS 5760-5: 1991, Reliability of systems, equipment and components—Part 5: Guide to failure modes, effects and criticality analysis (FMEA and FMECA).
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
机器状态监测与诊断 预测
第 1 部分:一般指南

GB/T 23713.1—2009/ISO 13381-1:2004

*

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

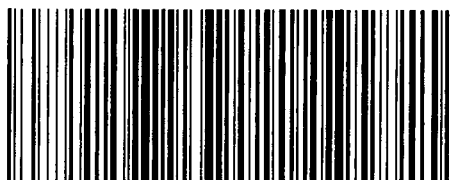
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 34 千字
2009年8月第一版 2009年8月第一次印刷

*

书号: 155066·1-38189 定价 24.00 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



GB/T 23713.1-2009