

# 一种动态设备故障管理信息系统的设计

喻洪流 钟 越

(机械工程系)

## 摘 要

本文提出了一种设备故障管理与设备管理关系的动态模型。基于此模型,对一种计算机动态故障管理信息系统进行了结构设计。同时,依据这一系统信息的设备管理决策方法在这里也作了详细的探讨。

**关键词:** 设备故障; 信息系统; 模型; 决策

## 0 引言

随着社会生产力的发展,设备管理的现代化愈来愈受到普遍的重视。然而,在我国的一些中小型企业或大的机械工厂中,尽管近几年设备管理取得了可喜的进展,但离现代化管理的要求相差甚远。例如:设备经济管理的寿命周期费用评价难以实施,设备维修也仍基于定期维修或故障维修,预知维修与故障诊断技术没有有效地开展。实践表明,我国生产和设备的实际情况决定了必须寻求一种适应自身需要的现代化设备管理途径,而难以照搬国外的设备综合管理模式。

事实上,我国大部分企业的情况是,维修常常发生在故障之后。即使是定期维修,设备大都已发生精度或功能等方面的严重故障,而追求少的故障及其损失是设备管理的核心所在,因此,加强故障管理在我国具有实际的意义。本文探讨了一种有效的计算机动态故障管理信息系统的设计方法,试图通过提高设备故障管理效率为突破口,从而推动设备管理工作的现代化。

## 1 故障管理的功能评价及其动态模型设计

故障管理历来作为设备管理的重要组成部分而广泛地被人们所研究,但是它与设备管理密切关系的内在机理却没有引起人们足够的重视。对于一般企业,设备故障还没有形成一个完整的管理体系。通常,设备管理工作仅仅被动地服务于对故障的控制和修复,计算机管理也只限于故障的台帐登记,而没有动态的反馈信息。由于可靠性与经济性的矛盾,无维修设

本文于1991年10月1日收到

计不可能普遍地实施,设备故障是不可避免的,因而加强设备故障管理是一项实际而迫切的工作。一方面通过对主要故障问题数和MTBF(平均故障间隔期)等的统计分析可以为设备管理的决策反馈有用的信息;另一方面,设备管理水平的提高可以有效地预防故障。

根据上述故障管理的功能分析,我们可以建立如图1所示的描述故障管理与设备管理关系的动态模型——逻辑闭环图,这种模型实际上实现了故障的动态管理。

## 2 故障模式、原因及部位的分类代码

### 2.1 故障模式代码

故障首先表现出来的是故障的现象,而要对故障原因及发展过程进行研究,就必须寻找故障的机理和特征;即故障模式。这里把不同类型设备的基本故障模式分为18种类型,相应代码设计于表1所示。

表 1

|      |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 故障模式 | 异常振动  | 异常声响  | 磨 损   | 过度变形  | 腐 蚀   | 渗 漏   |
| 代 码  | G01-X | G02-X | G03-X | G04-X | G05-X | G06-X |
| 故障模式 | 裂 纹   | 疲 劳   | 绝缘老化  | 漏液劣化  | 松 弛   | 异常温度  |
| 代 码  | G07-X | G08-X | G09-X | G10-X | G11-X | G12-X |
| 故障模式 | 堵 塞   | 剥离    | 溶 融   | 蒸 发   | 材质劣化  | 其 它   |
| 代 码  | G13-X | G14-X | G15-X | G16-X | G17-X | G18-X |

注:代码后的“X”表示故障的基本现象,这里分为:1——精度故障;  
2——完全功能故障;3——局部功能故障

### 2.2 故障原因代码

这里把各种故障的主要原因归纳如表2中的14种。

表 2

|      |       |        |      |        |       |      |      |
|------|-------|--------|------|--------|-------|------|------|
| 故障原因 | 原设计问题 | 原制造问题  | 材料问题 | 操作保养问题 | 超载运行  | 超速运行 | 润滑不良 |
| 代 码  | Y01   | Y02    | Y03  | Y04    | Y05   | Y06  | Y07  |
| 故障原因 | 修理不良  | 自然磨损劣化 | 环境因素 | 安装不良   | 技术不熟练 | 违章操作 | 原因待查 |
| 代 码  | Y08   | Y09    | Y10  | Y11    | Y12   | Y13  | Y14  |

### 2.3 故障部位代码

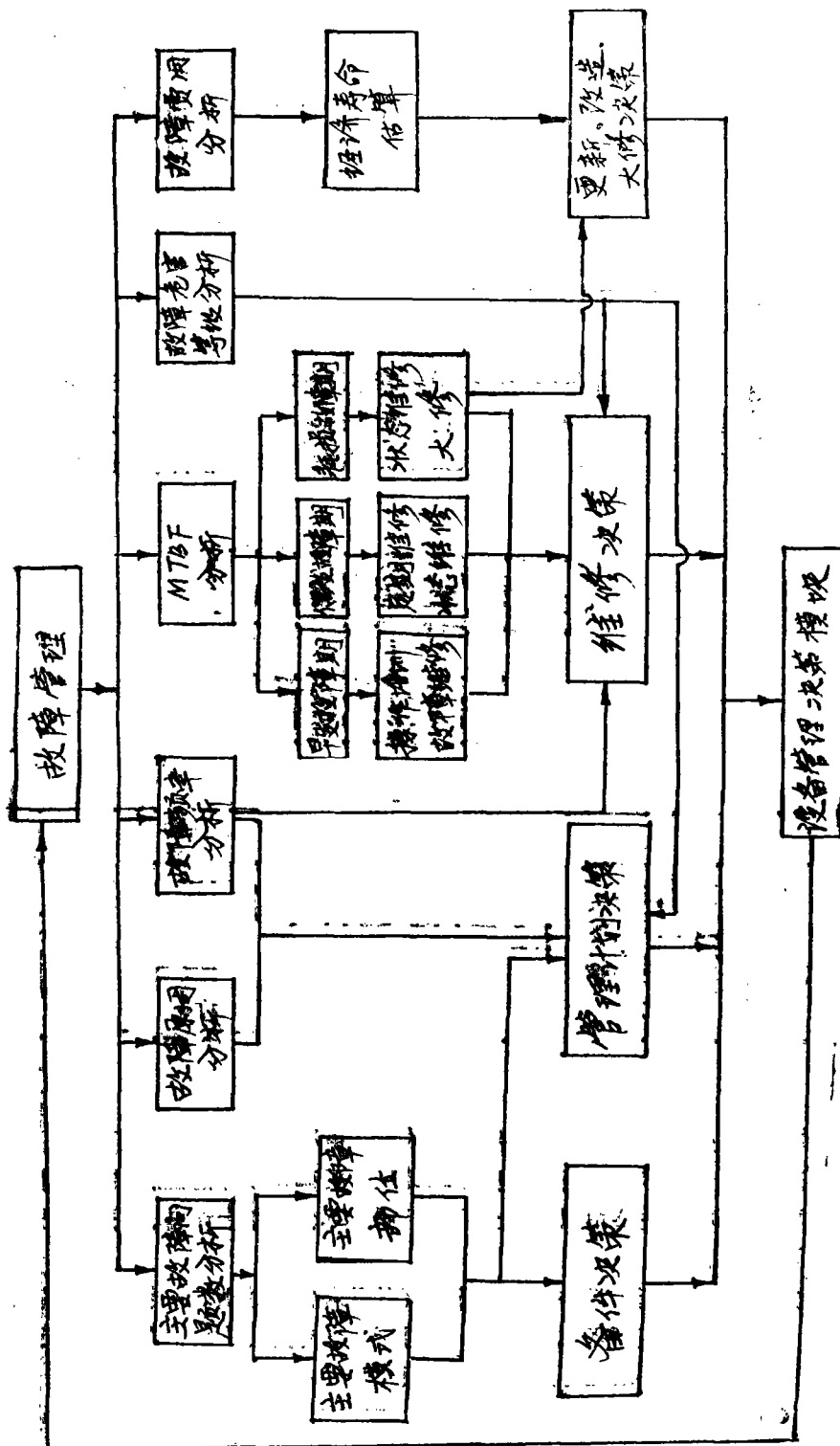


图1

故障部位的确定是研究故障模式及故障修复的前提,故障部位是系统重要的信息资源。然而由于设备种类繁多,对所有设备的各零部件建立统一的代码是困难的。因此对于一个单位,故障部位代码可以这样设立:对于通用的普通设备以零件图号作为代码,对于专用或进口设备以易损件进行编码。同时,对标准件、外购件、通用件、专用件及电器元件应在本单位制定统一的代码明细表。而对于偶发故障的耐用件应按一定的规则临时编码,并固定存档,这样做工作量小、灵活简便。

各种编码必须取相同的数据类型和字长,以便计算机识别。

### 3 系统功能模块的设计及分析

从图1可见,为了使故障管理与整个设备管理工作有机地联系起来,故障管理系统应以故障信息存储为基础,着重增强故障信息的分析处理功能,寻求故障发展的客观规律,综合全厂设备故障的多种指标状况,为领导决策提供依据。因此,故障管理信息系统的功能模块按图2设计。

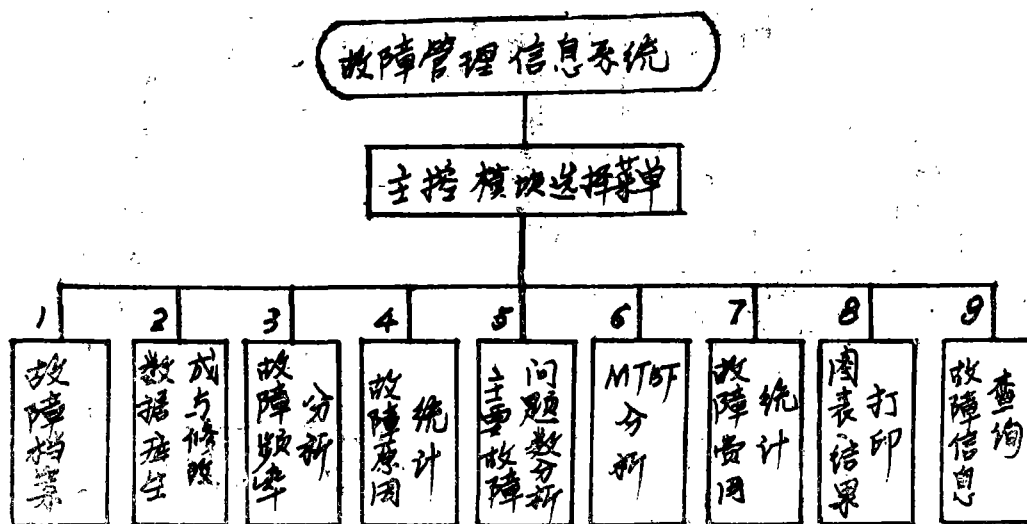


图2

图中故障频率分析包括计算故障频率和故障强度率,一般可按分厂、车间或全厂前后期情况进行统计,也可按单台设备故障频率统计,以便确定故障的发展趋势及损失程度。

故障原因分析模块主要用以统计全厂或下属各单位的单台设备、同类型设备等主要由哪些外部原因造成的。

主要故障问题数是指占设备全部故障50%的几种常发故障。一般标准设备或使用时间较长的设备,其主要故障问题数已被掌握,而对于一些专用或进口设备以及数量少的大、精设备,由于是新产品或资料缺乏等原因,其主要故障问题数的统计是必要的。

MTBF分析不仅在于确定设备的平均无故障时间,而且它对设备偶发故障期和耗损故障期的时间确定对科学地制定维修计划具有重要意义。如:当MTBF值突然减小时,说明设

备已形成了故障流,从而进入了耗损故障期,通过对多台相同设备的故障记录分析,就能估计该设备进入耗损故障期的时间,从而合理地制定修理周期结构,进行预防维修。

故障费用分析可以提供故障维修费及停机损失等信息。由于设备维持费增加一般主要取决于这两项指标,因此可估算出设备使用的经济寿命。

上述功能模块均用DBASⅢ语言编制程序实现,各功能模块为一子程序,它们配以合理的输入/输出功能即构成了故障管理信息系统。由上述分析可知,它能为设备管理提供丰富的信息,以便领导决策。图1中设备管理决策模块由备件决策、管理计划决策、维修决策和更新、改造、大修决策四个部分组成。

备件决策主要是根据主要故障问题数的分析,确定某一类或某一类型设备的主要故障部位,从而为常损件各品制定合理的储备量,并在参考历年的备品统计分析基础上,对备件库存进行优化控制与管理,以便使直接费用和因等待备件而造成损失在内的总费用最少。

维修决策主要依据为故障频率分析、MTBF分析及故障危害等级分析提供的信息。由于MTBF分析能够根据MTBF值获得设备三个故障期时间,故可针对具体期间制定合理的维修方式(如图1)。同时,根据故障频率分析确定的故障发展趋势就能制定全厂、车间或单台设备的季度和年度维修计划。故障危害等级是由设备类型和故障类别决定的,因此,对于大、精、关键设备应修订安全的维修计划,而突发的严重危害故障应及时修复。

管理计划决策属于设备部门根据设备故障信息而进行的管理策略决策,如制定合理配套的管理体系,人员培训计划和有效预防故障的技术组织措施等,以便提高设备综合管理水平。它主要以主要故障问题数分析,故障原因、频率分析和故障危害等级分析等信息为基础。主要故障问题数的分析可以了解设备的主要故障部位和模式,为制定合理的设备操作保养规程等明确目标。故障原因分析可以了解各单位及单台、同类设备造成故障的外部因素所占的比重,从而掌握问题的性质和重点;同时故障频率分析能够获得故障的发展趋势及损失程度,从而在组织措施等方面采取有效对策,积极预防或减轻故障。这些信息也可以为年度目标管理计划提供决策依据。

更新、改造、大修决策主要是依据故障费用分析所估算出的设备使用经济寿命,确定设备更新、改造、大修的决策时间。如:在经济寿命范围内,MTBF值已进入耗损故障期,则只需进行大修、改造的经济决策,否则需要进行更新、大修、改造的经济决策。

## 4 输入/输出设计

### 4.1 输入数据的结构设计

一个实用而完整的故障管理信息系统,原始数据库的结构既要简明精确,又要有必要的描述故障特征的信息。这里把输入数据结构设计如下:

设备代号/故障部位码/故障模式码/故障原因码/危害等级/停机损失/停机时间/维修费用/运转台时/主要修复人/使用单位/故障发生时间/

数据库信息来源主要是故障报告单,其次是设备履历本等。故障报告单由下属单位设备员或维修人员填写,要求态度认真负责,数据准确。报告单包括上述数据库结构的全部内容以及故障缺陷情况、处理措施等。

## 4.2 输出模

故障管理的输出内容为主控模块中的图表结果打印及信息查询两个功能模块。统计图表包括上述各项分析结果,如故障的时间——频率曲线,故障原因统计表等。图形绘制由BASICA程序通过与C—DBASEⅢ的数据文件接口来完成。

信息查询功能模块按图3设计。

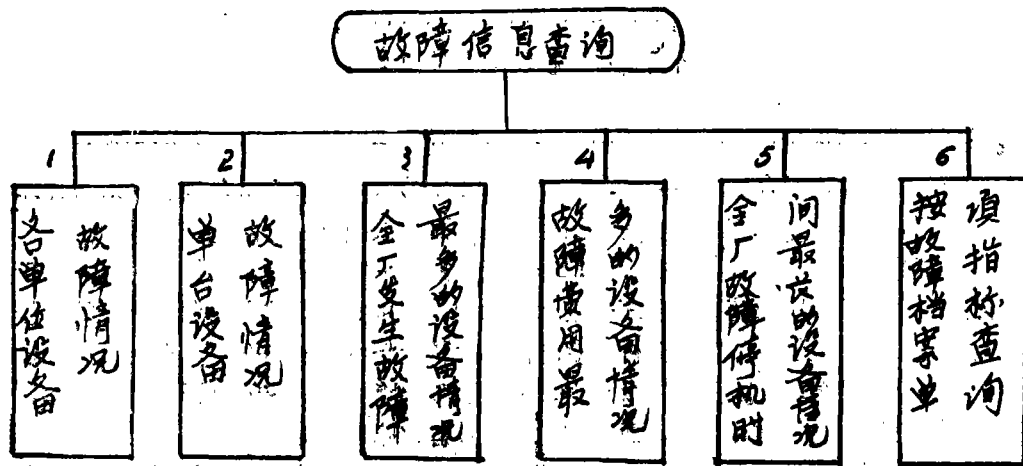


图3

## 系统注评

(1) 由功能设计及分析可知,这种故障管理信息系统把故障管理有机地溶入了设备管理的主要环节。系统反馈的信息不仅使设备管理工作更科学化、现代化,而且使设备的计算机管理实现了动态化。

(2) 故障信息的收集应从突发故障入手,同时尽量收集检修及预防维修时发现的故障信息。

(3) 对于大型企业,设备数量大,故障信息收集与输入工作量极大,为追求信息系统的高效能,可只对关键、重点设备进行故障管理;尤其是进口设备,由于缺乏故障的经验资料,应用这种故障管理系统具有显著的优点和必要性。

(4) 基于此系统的动态设备管理计算机系统需进一步设计与此故障信息系统相连接的设备管理计算机辅助决策系统。

## 参 考 文 献

- [1] 陈德元等·机算机辅助设备管理·西安:西北工业大学出版社,1990
- [2] 李忠海·微机设备管理信息系统设计方法·中国设备管理,1990;4
- [3] 中国设备管理协会设备维修专业学会·设备管理与维修·北京:机械工业出版社,1987

# The Design of a Dynamic Information System for Equipment Trouble Management

Yu Hongliu Zhong Yue

## Abstract

An original model describing the relationship between equipment trouble management and equipment management has been put forward in this paper. On the basis of this model a kind of computer-aided dynamic information system for equipment trouble management is structurally designed. Correspondingly, the detailed discussion about the decision of equipment management according to the system information is also provided here.

**Key words:** equipment trouble; information system; model; management decision