

文章编号: 1005-8451 (2006) 02-0014-03

## 钢轨失效分析数据库的开发与研制

邢丽贤, 邹定强, 杨其全

(铁道科学研究院 金属及化学研究所, 北京 100081)

**摘要:** 总结钢轨失效分析数据库研究的主要工作。具体包括两部分内容: (1) 钢轨失效分析数据库软件的设计、开发及功能; (2) 钢轨失效分析数据库包括的主要内容: 基本知识库、钢轨失效类型子库、钢轨失效分析图库、钢轨标准和技术条件子库和钢轨失效分析案例子库。钢轨失效分析数据库主要供从事钢轨失效分析工作及铁路工务部门的有关人员使用。

**关键词:** 钢轨; 伤损; 失效分析; 数据库

中图分类号: TP39: TG14 文献标识码: A

### Study and development on Data Base of rail failure analysis

XING Li-xian, ZOU Ding-qiang, YANG Qi-quan

(Metal and Chemistry Research Institute, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract:** The main works on data-base of rail failure analysis were summarized. It was consisted of two parts, The first part included the design, development and function of data-base software of rail failure analysis. The second part stated major contents of data-base of rail failure analysis, elementary knowledge warehouse, warehouse of rail failure types, gallery of rail failure analysis, warehouse of rail standards and technique qualifications and warehouse of rail failure analysis cases. Data-base of rail failure analysis was mostly used by the personnel who were engaged in the works of rail failure analysis and work in railway track departments.

**Key words:** rail; defect; failure analysis; Data Base

钢轨是铁路线路重要部件之一, 是影响铁路运输能力和行车安全的重要因素。随着铁路运输业的发展, 列车的轴重、行车密度及速度在不断增长, 无疑加大了钢轨的负荷, 使得钢轨出现各种各样的伤损, 有的甚至会因钢轨伤损造成行车事故, 因此钢轨失效分析工作越来越受到人们的重视。

铁道科学研究院金属及化学研究所多年来在钢轨失效分析方面作了大量的工作, 积累了许多钢轨

收稿日期: 2005-07-08

作者简介: 邢丽贤, 副研究员; 邹定强, 副研究员。

基金项目: 铁道科学研究院铁道科学技术研究发展中心项目(2002YF07)。

失效分析(包括事故分析)案例; 铁道科学研究院金属及化学研究所早在1992年就出版了《钢轨伤损图谱》, 它反映了钢轨伤损各种形式的宏观及微观形貌, 阐述了钢轨伤损类型、原因及机理<sup>[1]</sup>; 从事钢轨失效分析工作时, 会用到许多有关钢轨的技术条件和标准, 在数字化图书馆迅速发展的今天, 如果能将钢轨失效分析案例、《钢轨伤损图谱》以及钢轨的技术条件和标准等内容实现电子化, 查阅会更加方便, 不仅可以提高钢轨失效分析工作的效率, 而且对铁路工务部门的相关人员具有一定的参考价值。因此, 建立专门的钢轨失效分析数据库是可能而且非常必要的。

经营方式在不断改变, 由此引发出来的一系列新的课题有待于进一步研究和探讨, 诸如如何对运输设施、运输设备等运输资源进行整合、分配, 如何准确计算运输成本, 如何充分利用运输资源等, 在新的形势面前, 我们必须不断研究新思路、寻找新方法, 最大限度地挖掘铁路潜能, 最终实现扩大运输再生产的目的。

### 参考文献:

- [1] 郑时德, 吴汉琳. 铁路运输行车组织[M]. 北京: 中国铁道出版社, 1997.
- [2] 王益众. 铁路分局调度综合管理信息系统[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2002.
- [3] 徐晓英. 专业运输车数统计系统的设计和实现[J]. 铁路计算机应用, 2004, 13 (9).

国内首先在航空、电子工业部门开展了材料失效分析数据库的研发工作<sup>[3]</sup>，已取得明显的经济效益和社会效益。但是迄今为止，国内还未见有关钢轨失效分析数据库方面的报导。近年来，随着我国计算机信息技术的飞速发展和铁路各部计算机装备及从业人员计算机水平的普遍提高，钢轨失效分析数据库研究有了更加广阔的应用前景，同时钢轨失效分析数据库的研究还可以为将来进行钢轨失效分析智能化系统的研究奠定重要基础。

## 1 钢轨失效分析数据库软件的设计、开发及功能

开发钢轨失效分析数据库时，采用 Visual Basic（以下简称 VB）6.0 编制的应用程序来调用数据库中的内容。对于网络版用户可以用 SQL Server 2000 作为数据库管理系统，对于单机版用户用 Access 作为数据库管理系统。VB 提供了开发 Microsoft Windows 应用程序最迅速、最简捷的方法。VB 提供基于 Microsoft Jet 数据库引擎的数据访问能力，Jet 引擎负责处理存储、检索和更新数据的结构，并提供功能强大的 DAO 编程接口。VB 数据库应用程序如图 1 所示。



图 1 VB 数据库应用程序的组成

数据库应用程序的这 3 个部分可以被分别放置在不同的位置上。可以把它们都放在一台计算机上，供单用户应用程序使用，也可以放置在通过网络连接起来的不同计算机上。例如，数据库可以驻留在中央服务器上，而用户界面（即应用程序）则驻留在几个客户机上，让许多用户访问相同的数据。脱离应用程序本身，将数据存放在另一台机器上的数据库应用程序，有远程数据库和客户机/服务器数据库两种结构。它们的不同点如图 2 所示。

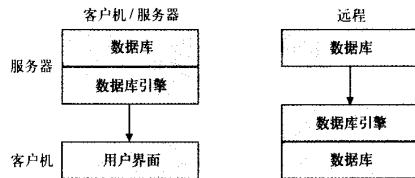


图 2 客户机/服务器数据库与远程数据库的存放

通过查阅国内外资料和现场调研，对数据库软件系统分析，确定了设计思想：面向从事钢轨失效分析及铁路工务部门的有关人员，将与钢轨失效分析密切相关的数据实现电子化，为便于查找，系统要简单实用，检索查询与其他功能分开。数据库在界面设计上力求简单，便于使用人员掌握。同时为了防止用户的误操作损坏数据库，用户界面中不加入修改数据库的内容，只允许数据库开发人员通过数据库管理系统软件<sup>[2]</sup>（ACCESS 或 SQL Server）对数据库进行添加、删除和修改等，而普通用户只能通过应用程序界面查询检索数据库中存储的内容。钢轨失效分析数据库应用程序的主界面如图 3 所示，钢轨失效分析数据库结构如图 4 所示。

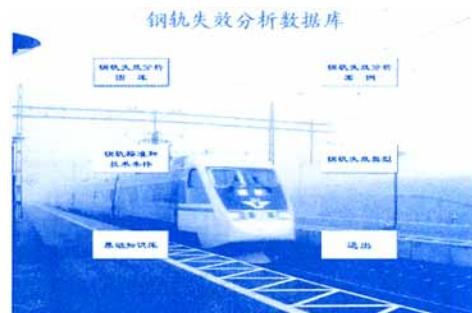


图 3 钢轨失效分析数据库应用程序的主界面

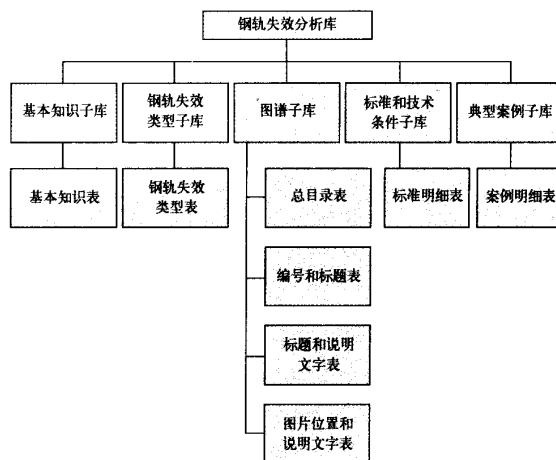


图 4 钢轨失效分析数据库的结构

钢轨失效分析数据库网络版需要在 Windows NT 4.0 以上网络操作系统中运行，同时要求装有 SQL Server2000，客户机操作系统为中文 Windows，

要求装有 Adobe Acrobat；单机版本的可在中文 Windows 9X 以上的环境下运行，要求装有 Office（实际用其中的 ACCESS）和 Adobe Acrobat。

钢轨失效分析数据库不需要特殊的硬件设施。但由于其网络版采用客户机/服务器的数据交换方式，为提高数据交换速度，宜采用配置较高的台式机或服务器。

## 2 钢轨失效分析数据库包括的内容

钢轨失效分析数据库包括的具体内容如下：

- (1) 钢轨失效分析的基本知识和方法；
- (2) 钢轨的基础知识概述：包括钢轨的分类、牌号、材质及性能、热处理工艺以及生产工艺流程<sup>[5]</sup>、钢轨的受力状态等方面的知识；
- (3) 钢轨失效类型的编号及名称、形貌特征及原因分析、检测方法、采取措施及典型照片；
- (4) 国内外有关钢轨的标准和技术条件；
- (5) 钢轨失效分析案例；
- (6) 钢轨失效分析图库；
- (7) 钢轨失效分析方面的参考文献；
- (8) 其它。

这些具体内容分别存放在下列 5 个子库：

- (1) 钢轨失效分析图库；
- (2) 钢轨失效分析案例子库；
- (3) 钢轨标准和技术条件子库；
- (4) 钢轨失效类型子库；
- (5) 基础知识子库。

钢轨失效分析图库主要依据由铁道科学研究院金属及化学研究所 1992 年出版的《钢轨伤损图谱》设计，同时在《钢轨伤损图谱》296 幅图片的基础上增加了近几年出现的新的伤损图片，使得图片总数达到 308 幅，其中微观照片 145 幅、宏观照片 154 幅、其他图片 9 幅。

钢轨失效分析案例子库收集了铁道科学研究院金属及化学研究所多年来在钢轨失效分析方面积累的钢轨失效分析（包括事故）案例，共 83 个，这些案例多数由文本扫描成 .PDF 格式的文件保存在数据库中，也有部分案例（近几年的案例）是由 word 文件直接转成 .PDF 格式的文件保存在数据库中。

钢轨标准和技术条件子库收集了国内外有关钢轨的标准和技术条件，其中列出标题的标准和技术条件共有 109 个，收录完整内容的标准和技术条件

共有 22 个。这些标准和技术条件全部由文本扫描成 .PDF 格式的文件保存在数据库中。

钢轨失效类型子库是在《钢轨伤损图谱》、TB1776-88 “钢轨伤损分类”及 UIC712 “钢轨伤损分类”的基础上，结合我国钢轨伤损的实际情况进行汇总和分类，共列出 26 种钢轨失效类型的名称。

基础知识库主要包括钢轨失效分析的基本知识和方法、钢轨的基础知识等。在数据库中以基础知识目录表来表述，单击应用程序主界面上的“基础知识库”按钮即进入该子库。像电子图书一样，为用户查找钢轨失效分析的基础知识提供了一个窗口。

在软件运行时，钢轨失效分析数据库中所有的 .PDF 格式的文件都可以调用 Adobe Acrobat 程序打开并且打印。

## 3 结束语

(1) 开发钢轨失效分析数据库时，采用 Visual Basic 6.0 编制的应用程序来调用数据库中的内容。对于网络版用户可以用 SQL Server 2000 作为数据库管理系统，对于单机版用户用 Access 作为数据库管理系统。

(2) 钢轨失效分析数据库的结构设计为树型结构，数据库由 5 个子库组成：钢轨失效分析图库、钢轨失效分析案例子库、钢轨标准和技术条件子库、钢轨失效类型子库及基础知识子库。

(3) 钢轨失效分析数据库中包括的具体内容为：308 幅钢轨伤损图片、83 个钢轨失效分析案例、109 个钢轨标准及技术条件（其中 22 个为 .PDF 格式的文件）、26 种钢轨失效类型以及钢轨失效分析的基础知识。

### 参考文献：

- [1] 杨克，卢观健，袁龙英，李惠贞. 钢轨伤损图谱 [M]. 北京：中国铁道出版社，1992.
- [2] 颜丹，顾鸣. 钢轨伤损信息管理系统软件开发研制报告 [R]. 北京：铁道科学研究院金属及化学研究所，2001.
- [3] 陶春虎，钟群鹏，颜鸣皋. 机械失效分析的战略思考 [J]. 理化检验—物理分册，2000，36 (4).
- [4] 施威铭. SQL Server7.0 设计实务 [M]. 北京：人民邮电出版社，2000.
- [5] 周清跃，王树青. 钢轨全长淬火工艺及性能的研究 [J]. 金属热处理，2000 (2).