

试
验
检
测HXD3C 型机车列车供电装置
故障诊断软件设计与实现

张宝铠

(沈阳机务段, 辽宁 沈阳 110020)



摘 要: 介绍了HXD3C型列车供电故障诊断软件的整体结构、模块功能、特点、系统设计思想, 分析系统包括数据的传输、存储、显示、故障诊断功能。实际应用表明, 该软件功能强大, 性能可靠, 运行稳定, 应用效果良好。

关键词: 故障诊断; 列车供电装置; 软件设计; HXD3C 型机车

中图分类号: U264.5; U260.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-128X(2012)05-0093-03

作者简介: 张宝铠 (1971-), 男, 高级工程师, 主要从事机车检修工作。

Design and Realization of Fault Diagnosis Software for HXD3C Electric
Locomotive Power Supply

ZHANG Bao-kai

(Shenyang Locomotive Depot, Shenyang, Liaoning 110020, China)

Abstract: Structure, performance, characteristic and design idea of fault-diagnosis software for HXD3C power supply were introduced. Functions of the software included data transmission, storage, display, and fault diagnosis. Actual operation results showed that the proposed software was powerful, stable and reliable with good application effect.

Key words: fault diagnosis; power supply device for train; software design; HXD3C locomotive

0 引言

随着国民经济的发展和人民生活水平的不断提高, 旅客对列车速度和舒适度的要求也越来越高, 这就要求机车车辆的车载设备性能、可靠性及技术先进性不断提升。旅客列车DC 600 V供电系统是一套与保障旅客乘车环境密切相关的系统, 近年来受关注程度很高, 所以提升该系统的可靠性及检修运用的效率就显得尤为重要。目前列车供电装置的故障诊断系统受原有平台资源的限制, 功能还不完善, 功能和测试的方式大都是尽可能地模拟输入工况信号, 与实际运行当中所遇情况还是有较大的差别。特别是漏电流、电压波动、接地故障等问题, 瞬间难以抓获故障发生时刻的相关数据。HXD3C作为首批生产的交流客货运机车, 全面采用了基于新平台开发的第二代列车供电装置产品, 配置了一套较为完备的故障诊断系统。通过对机车运行实行状态监视与故障诊断, 该系统为用户

提供了方便快捷的调试与诊断手段, 为信息化管理及事故分析提供了准确、有力的依据。

1 故障诊断分析软件构成

列车供电装置故障诊断分析软件构成如图1所示。包括故障诊断、数据记录、数据分析、数据显示。

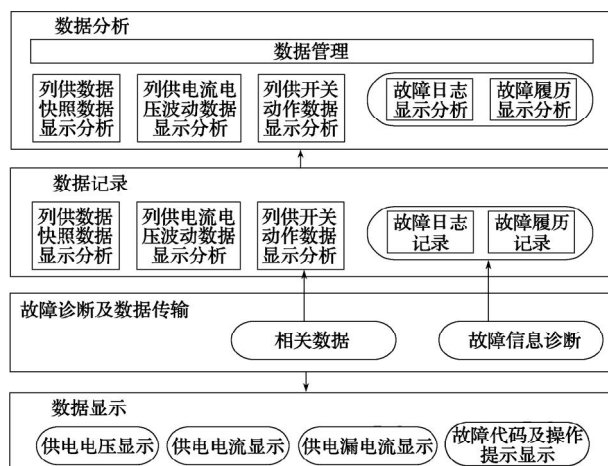


图1 列车供电故障诊断软件构成

收稿日期: 2012-05-11; 收修改稿日期: 2012-08-03

1.1 故障诊断

列车供电装置内置控制软件,实时采集供电电压、电流、漏电流及相关开关量,根据列车供电装置系统保护策略,对故障特征量进行监视,依据设定故障特征量的条件判断故障是否产生,若产生则置故障触发标志,并对故障等级分类,分为故障日志与故障履历。

列车供电控制系统采用了DSP+ARM双CPU架构,DSP负责数据采集与控制,ARM专门负责故障诊断,DSP与ARM共享供电状态数据,依据故障诊断特征量与保护策略,产生相应故障代码,触发故障标志。故障诊断与控制同步,提高列车供电装置运行的安全性、可靠性。

列车供电装置故障包括供电过压、供电过流、直流接地保护、交流接地保护、供电欠压、集控器故障等。

1.2 数据记录

数据记录是准确了解与掌握列车供电装置运行状态的前提,特别是故障发生时刻的相关数据,包括列车供电数据快照记录、电流电压波动数据记录、开关动作数据记录、故障数据记录等。

1) 电流电压波动数据记录

实时监测列车供电输出的电流电压,当电流或电压波动超过设定幅值时,触发数据记录标志,记录电流电压波动前1 s后0.5 s的相关数据。

2) 开关动作数据记录

实时监测列车供电的输入开关量变化,若变化则立即记录变化时刻的相关数据。

3) 数据快照记录

在列车供电装置运营周期内,按照一定的采样频率,对用户关心的若干数字量和模拟量进行采集和记录,并且记录在相应的FLASH中。

4) 故障数据记录

根据故障诊断触发标志,分类记录故障日志记录和故障履历记录。

①故障日志记录。当设备发生相应故障时触发故障记录事件。记录列车供电装置故障发生时间、次数、故障代码等,以及故障发生时相关运行参数。

②故障履历记录。对于一些严重故障,如果故障发生,用户可能不仅关心故障发生时的环境数据,还关心故障发生前后的环境数据。故障履历记录用来记录相关故障发生前后的环境数据。故障履历可以通过波形图来显示。

1.3 数据分析

数据分析包括列车供电数据快照显示分析、电流电压波动显示分析、开关动作数据显示分析、故障信息显示与分析、数据管理。

通过数据分析既可掌握列车供电装置过去的运行状态,也可分析列车供电装置故障发生的位置,全面

提高机务段检修的科学性与高效性。

故障分析软件通过U盘将列车供电控制装置故障信息存入数据库并进行分类管理,同时根据各类故障发生前后开关动作情况、发生时间、电流电压、故障代码等数据信息进行智能分析判定,定性出故障原因,成为一个行之有效的专家诊断软件。

下面以实例说明数据分析软件基本原理。

担任牵引任务的某台机车到达机务段后,司乘人员报告从某时后I路列车供电柜电压电流为零,无法正常供电。维护检修人员上车后通过U盘将故障信息转入分析软件并检索这个时间段的相关数据记录。分析软件检索到某年某月某日某时发生了供电电压电流为零的情况,同时通过数据快照记录,发现发生该故障处于过分相后重新启动过程中,再结合开关动作数据记录,逐一查找列车供电柜正常工作所需开关逻辑。查找结果为交流接触器反馈线处于未闭合状态,其他供电条件均已满足,且列车控制软件已发出闭合交流接触器指令。故障分析软件将根据以上条件自动判定为交流接触器存在卡分故障。维护检修人员根据诊断结论更换交流接触器,从而迅速完成了检修任务。图2为一个故障诊断分析软件的故障履历记录数据回放实例。

由以上实例可以看出,故障分析软件使列车供电柜维护检修人员能够对故障进行精确定位,摆脱原来手工逐根查线、逐个点位的故障排查法,极大提升工作效率。同时故障分析软件对每台机车建立故障履历,统计各类故障发生频率、发生时间,能够给用户一个清晰的列车供电柜运用状态,从而反向推动列车供电柜质量的不断提升。

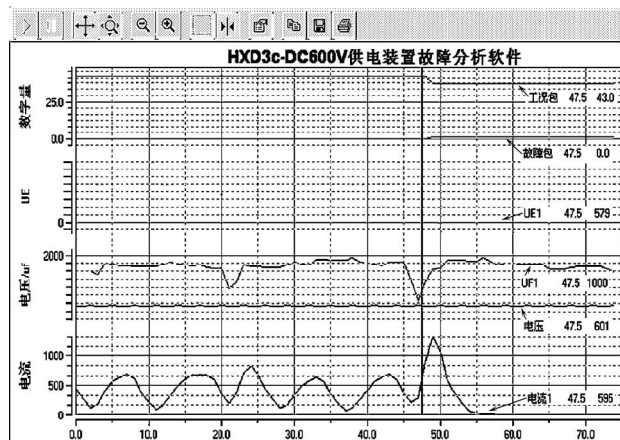


图 2 故障履历记录数据回放图

1.4 数据显示

司乘人员通过机车状态显示屏显示的供电电压、电流、漏电流及故障代码等信息,提示司乘人员操作步骤。这样,在列车供电装置发生故障时,可以有效提升故障及应急处理水平,避免因此而导致的机破。

列车供电装置通过RS485总线或MVB总线,将相

关数据通过机车状态显示屏显示,如显示列车供电装置供电电压、电流、漏电流、故障信息,并根据故障代码级别进行报警、提示司机操作。

2 应用实例

从图2可以分析得出由于同步信号采集有误,网压UF1正常,移相高频UE1变小,造成整流桥开放角度变大,电流突变,引起过载。

如图3为故障诊断分析软件故障日记记录数据回放实例,从中可以了解列车供电装置运行出现的问题,以便预防该装置带病运行。

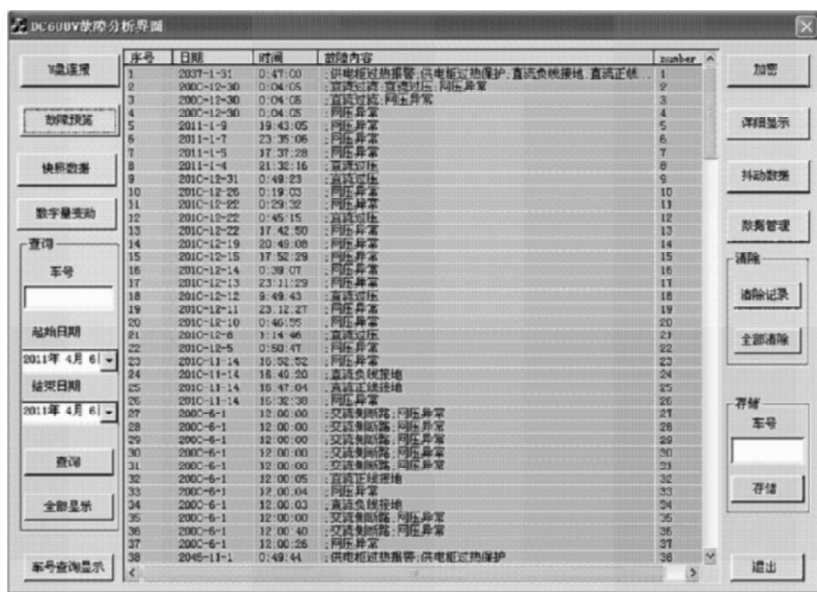


图3 故障日记记录数据回放图

如图4为故障诊断分析软件的数据快照电压图表显示实例,从图中可以了解列车供电装置运行的时间及电压运行稳定性。

如图5为故障诊断分析软件的数据快照电流图表显示实例,从图中可以了解列车供电装置运行的大概时间及负载情况。

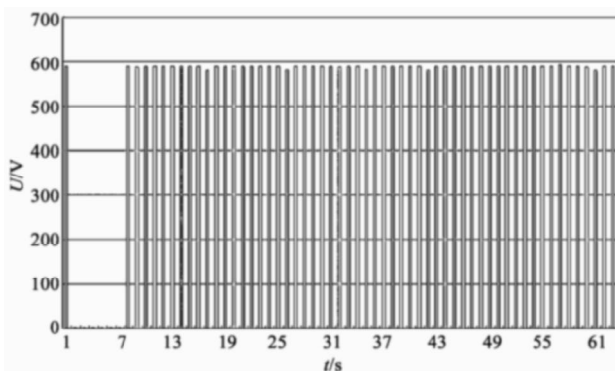


图4 数据快照电压图表显示

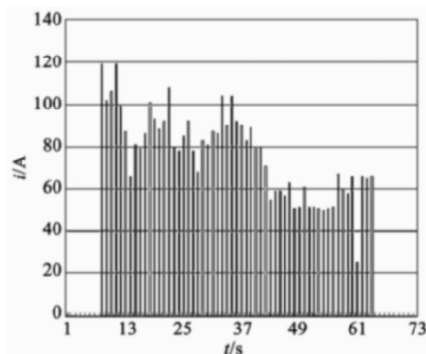


图5 数据快照电流图表显示

3 结语

新开发的故障诊断系统软件是为适应铁路装备信息化的需求,也是低成本快速响应市场要求的一项有效举措,能极大地减少维护人员工作量,对检修和运行管理带来诸多便利。该软件已在

HXD3C列车供电控制装置上得到验证。

参考文献:

- [1] 王小方. 电力机车DC 600 V供电系统的改进[J]. 机车电传动, 2004(4).

动态消息

《机车电传动》编辑部电子邮箱改为edl@csrzic.com

为适应公司内外网分离的管理需要,《机车电传动》编辑部电子邮箱改为edl@csrzic.com。2013年7月以后原电子邮箱edl@teg.cn仅在公司内部使用,从现在到2013年7月这段过渡时期这2个电子邮箱都可使用。

《机车电传动》编辑部