

文章编号: 1005-8451 (2009) 12-0053-03

# CRH 动车组临修作业中的 U2000 型不落轮镟床

高静涛<sup>1</sup>, 温红艳<sup>2</sup>

(1.北京铁路局 北京车辆段, 北京 100039; 2.湖北武汉工业学院 电气信息工程系, 武汉 430024)

**摘要:** CRH 动车组在运行过程中由于其速度快、自重大等原因, 轮对踏面擦伤与剥离现象较严重, 在不满足三级以上修程时, 需要对其进行临修作业, 主要的镟轮设备是不落轮镟床。从软、硬件及其基本原理方面介绍 U2000 型不落轮镟床, 旨在学习掌握 U2000 型不落轮镟床的原理, 以提高对其的维护保养以及维修技能。

**关键词:** 动车组; 临修; 不落轮镟床

**中图分类号:** U260.331    **文献标识码:** A

## U2000 type underfloor wheelset lathe used on CRH-EMUs temporary repair work

GAO Jing-tao<sup>1</sup>, WEN Hong-yan<sup>2</sup>

(1. Beijing Vehicles Section, Beijing Railway Administration, Beijing 100039, China;

2. Department of Electrical and Information Engineering, Wuhan Polytechnic University, Wuhan 430024, China)

**Abstract:** Because of high speed and heavy self-weight, the wheel profile of CRH-EMUs had been broken badly when it was running. The underfloor wheelset lathe was a main equipment used on CRH-EMUs temporary repair work. The U2000 Type underfloor wheelset lathe was introduced from the aspects of hardware, software and base principle, in order to have the operative skills and improve servicing skill.

**Key words:** Multiple Units; temporary repair; underfloor wheelset lathe

动车组轮对的踏面擦伤与剥离是车辆在运行过程中形成的一种常见的不规则表面缺陷。动车组的运行平均速度快, 车身自重大, 而且半数车厢属于带电动力车厢, 导致轮对踏面擦伤与剥离现象比既有 22 型、25 型等车辆更为严重。踏面损伤会直接影响车辆运行的平稳性和安全性, 降低轴承和轨道设施的使用寿命。因此在动车组日常检修过程中必须对踏面擦伤与剥离进行检测, 并及时对踏面缺陷超标的轮对进行镟修, 保障动车组列车的运行安全。在 CRH 动车组检修作业标准中, 对于不满足三级以上修程的车辆, 无法进行转向架和轮对拆卸作业, 所以只能对轮对踏面擦伤和剥离进行临修作业, 所用到的主要临修设备是轨道线上不落轮镟床以及公铁两用牵引车。

## 1 系统构成

北京车辆段配有 U2000-400 型单轴不落轮

床和 U2000-400D 型双轴不落轮镟床。U2000 型不落轮镟床同时具备轮对几何参数测量、分析、修复和加工等多项功能。它主要包括机架、轨道系统、轮对定位, 参数测量装置、轮对支撑驱动装置、轮对固定和夹紧装置、轮对镟修刀架刀具装置。其控制系统采用 SINUMERIK 840D 数控系统, 包括 SIMODRIVE 611D 驱动、数控单元 NCU 与 MMC 103 人机交互系统及 SIMATIC S7-300 型 PLC 等 3 部分。该设备采用接触式自动测量方式, 可以在列车轮对测量镟修过程中对同一轮对上 2 个轮柄的几何尺寸进行自动测量。

### 1.1 硬件结构

不落轮镟床数控系统硬件结构由数控单元 NCU561.4 及 SIMODRIVE 611D 驱动模块, OP010C (MMC103 和 PCU50 服务器) 和 MCP 操作控制单元, S7-300 PLC 模块, 4 个 1FK7 三相数字伺服电动机, MicroMaster440 变频器, 三相异步驱动轮电机等部件组成, 系统的各个部件通过现场总线 ProfiBus 连接通讯, 连接结构如图 1。

收稿日期: 2009-04-07

作者简介: 高静涛, 工程师; 温红艳, 讲师。

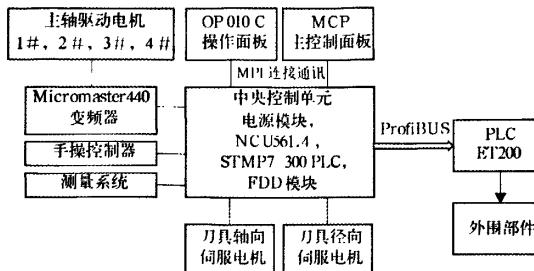


图1 U2000-400型不落轮镟床硬件结构图

## 1.2 软件结构

SINUMERIK 840D 软件包括微软 Windows CE 操作系统, NC 软件和 HMI 软件, PLC 软件。SINUMERIK 840D 数控系统是一个基于 PC 的数控系统。它保持前两代系统 SINU-MERIK 880 和 840C 的 3 个 CPU 结构：人机通信 CPU (MMC-CPU)、数字控制 CPU (NC-CPU) 和可编程逻辑控制器 CPU (PLC-CPU)。3 部分在功能上既相互分工，又互为支持。在物理结构上，NC-CPU 和 PLC-CPU 合为一体，合成在 NCU (Numerical Control Unit) 中，但在逻辑功能上又相互独立。SINUMERIK 840D 数控系统主要用于切削加工程序控制，其主要功能有：

- (1) 控制机床各部件灵活协调工作；
- (2) 监测群组模式下各通道的状态；
- (3) 坐标轴方向动态控制；
- (4) 可编写快速响应程序及各部件同步动作程序；
- (5) 刀具、螺纹间隙、象限补偿功能；
- (6) 测量功能及高级编程语言的编译功能。

U2000型不落轮镟床采用HMI Advanced软件进行人机交互操作，HMI Advanced软件是运行在Windows CE系统下的应用程序，为用户提供了友好的操作界面，可用于编程控制，如图2。

通过操作HMI Advanced软件，可以编写轮廓型加工程序并设定不落轮镟床参数、执行部件程序、读写并显示数据、建立与PLC及NC的控制通信等功能。

PLC 程序通过安装在 PCU 上的 STEP7 软件进行监控和操作，也可以使用专门的程序编程器进行编程，PLC 程序主要用于控制不落轮镟床驱动轮，轴箱支撑，液压系统等部件动作的自动控制。

## 2 系统基本原理

### 2.1 接触式自动测量原理

U2000 轮对几何参数自动测量装置安装在刀架滑轨上，通过液压系统实现其沿 X 轴方向伸缩功能，由伺服刀架滑轨系统实现其纵向 (Z 轴方向) 运动。这套测量装置主要包括左右 2 套相同的测量轮组和 1 个红外线光电开关。测量轮组由测量支座及其支撑的大、小两测量轮和角度编码器组成。

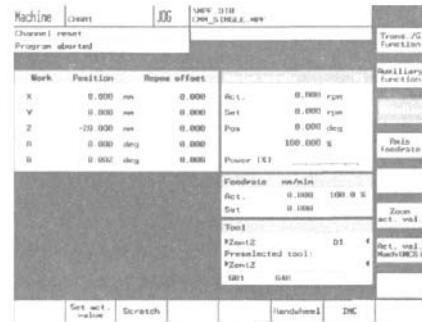


图2 U2000-400型不落轮镟床 HMI Advanced 软件界面

#### 2.1.1 直径测量

直径的测量是通过测量装置中作用在车轮滚动圆的大测量轮和红外线光电开关完成。在进行测量之前，要在轮子前面贴一张反光标签正对着红外线光电开关的高度上，大测量轮与距轮缘端面 70 mm 处的圆周线紧密接触，轮对通过摩擦带动大测量轮匀速转动，测量装置内部的角度编码器记录下大测量轮转动弧度  $\theta$ ，在显示屏上显示并传送到 PLC/CNC 数据存储器，由红外线光电开关接收反光标签反射光线检测轮对旋转的圈数  $N$ ，当轮对转动圈数到系统预先设定值时，大测量轮沿 +X 轴方向收回，同时数据处理系统由 PLC/CNC 数据存储器记录的数据自动计算出轮对踏面直径  $D$ ，计算公式如下：

$$D = \frac{\theta d}{2\pi N}$$

其中  $d$  表示大测量轮直径，为 80 mm。

#### 2.1.2 廓形测量

轮对廓形测量装置是通过左右 2 个同轴测量轮组进行的。大测量轮完成轮缘最高点到踏面外侧的廓形测量，小测量轮完成轮缘最高点到内端面的廓形测量。廓形测量可通过在踏面上设定不

同的测量点，数据处理系统将测量轮及各类传感器在不同测量点上得到的数据储存、分析、计算后，得出结果在显示屏上显示。系统将测量结果与轮对参数要求比较决定是否镟修，与计算机内存储的标准廓型数据比较决定镟修量。

## 2.2 闭环控制原理

不落轮镟床的刀具进给控制和驱动轮电机速度控制是一套闭环控制系统，使用了增量式光电编码器检测装置，该装置安装在伺服电动机上，用来检测伺服电机的转角，推算出工作台的实际位移量，编码器发出正弦/余弦模拟电平1 Vpp(2048脉冲)的反馈信号，信号反馈到NCU装置的比较

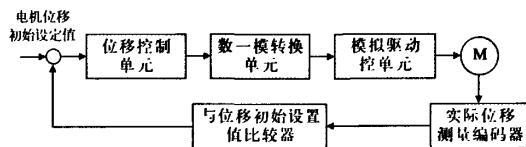


图3 U2000-400型不落轮镟床闭环控制

器中，与程序设定值进行比较，用差值进行控制，

如图3。此系统控制精度可以达到0.1 mm，可以满足对CRH动车组轮对镟削加工的需要，此外该系统稳定性良好，测试维修比较容易。

## 3 结束语

机床数控控制技术是国际先进机床生产技术，也是现代工业发展的基石。自2007年4月18日铁路第六次提速调图以来，U2000型不落轮镟床平均每天选修CRH2型、CRH3型、CRH5型动车组轮对16条，与既有车辆镟轮车床相比，该镟床充分体现出其不落轮的优点，而且镟修精度高，满足了CRH动车组临修作业需求，适应了铁路跨越式发展的需要。

### 参考文献：

- [1] Hegenscheidt-MFD GmbH & Co.KG. OperationMaintenance Manual[G].2002.
- [2] Sinumerik 840D/840Di/810D 基础部分[G]. Siemens.2004.

### ·信息·

#### “广铁督办信息系统”通过局级鉴定

2009年12月18日，广州铁路（集团）公司科学技术委员会在广州组织召开了《广铁督办信息系统》技术鉴定会，“广铁督办信息系统”顺利通过技术鉴定。鉴定会上，与会专家认真听取了课题组和应用部门的报告，观摩了系统演示，经认真讨论，一致认为该系统总体技术水平居路内领先，同意通过技术鉴定，并可推广使用。

该系统具备督办事项发布、办理、查询、考核和归档等功能，结合配套的督办管理机制，构建了集团公司“自上而下督办、自下而上反馈”重点工作落实的闭环管理督办体系。

系统基于J2EE的B/S架构，采用了Java语言、JSF构建视图、MVC设计模式等软件技术开发。单点登录模式（SSO）实现了与广铁集团办公信息系统集成，共享原有设备等资源，减少了项目投资，提高了系统的可维护性。

该系统试用以来，运行稳定，有力推动了集团各级督办工作的规范化和制度化，有效促进了集

团公司重点工作落实，进一步提升了管理效率和效能。

广铁督办信息系统于2008年11月立项，由广铁集团信息技术处和集团办共同研制开发，自2009年5月试用以来，通过系统立项督办1 698项重点工作，办结率为95%，有力推动了集团重点工作落实。

