

# PAC 在轨道号志监测的应用

文 / Cony Yu

号志系统为一连贯的电子联锁控制系统，设备发生故障后，除原故障设备本身外，其后端设备也可能因其而发生连环性的故障，造成号志维修人员进行故障排除时，仅能依据最终的故障症状及结果逐步查修，容易造成维修人员的误判，难以发现故障源头，不仅查修困难且维修费时。通过轨道号志监测，可有效运用号志信号，集中管理并汇整分析故障发生原因，以强化号志设备的维护工作，减少号志障碍，缩短号志设备障碍的排除时间，以维护行车安全，确实达到车辆准点的任务，进而提升号志设备系统可靠度及稳定度。

轨道运输借由导引轨道诱导车辆，泛指古代由马车需通过不平整路面而设计的轨马车 (Horsecar)，经工业革命时期的蒸汽机车，至现代以电磁驱动的电车、磁浮列车等，伴随着轨道上的车辆增加、车辆的速度提升、夜间及气候外部因素影响驾驶员的操控等，轨道信号、号志的重要性逐渐收到重视而发展。

轨道号志监测目的为有效运用号志信号，利用传输网络以及建置的组态操作管理的软硬件设备，收集各项重要信息，集中管理并汇整分析故障发生原因，以强化号志设备的维护工作，增进设备效能，减少号志障碍。

并有效使用轨道号志监测系统，配合现行的维护管理机制，缩短号志设备障碍的排除时间，以维护行车安全，确实达到车辆准点的任务，进而提升号志设备系统可靠度及稳定度。

## 系统架构

轨道号志监测系统分为三个项目，分别是信号转换器、图控系统与信号处理及控制单元。

### 信号转换器

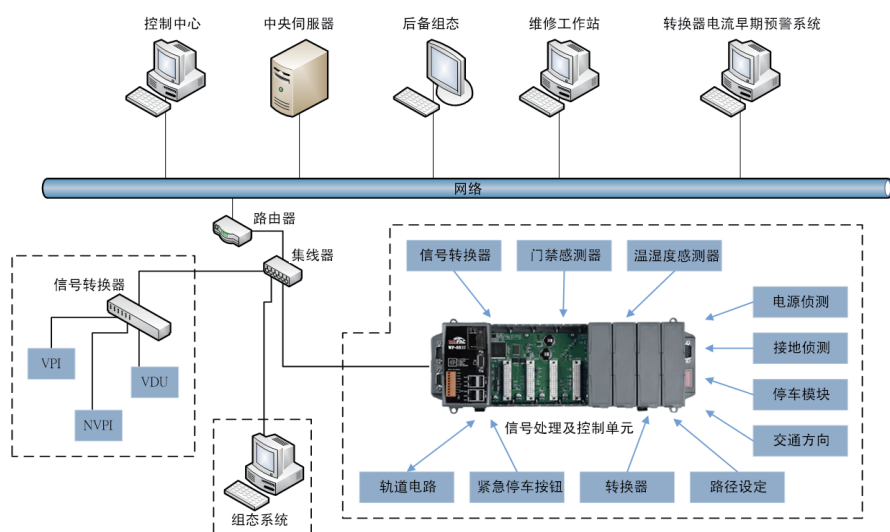
通过 RS-422/RS-232，连接 VPI、NVPI、VDU 模块，收 / 送下列信息，与网络上的图控系统、行控中心、中央服务器等交换数据，收 /

送信息包括，行控中心信息、VDU 信息、PIDS 通信信息、收 / 送，前 / 后车站信息等，收 / 送信息数据经由简易编码，以 ASCII 编码传递，组态系统收 / 送前 / 后以对应的编码原则解译后，直接呈现或是运算后呈现、记录。

### 信号处理及控制单元

采用 WinPAC-8XX7 系列的可编程自动化控制器 (Programmable Automation Controller, PAC)，具备高运算效能 CPU、大容量内存与储存空间、丰富的输出 / 输入接口 (例如 USB、VGA、以太网、RS-232、RS-485 等)，并且内建实时操作系统与符合 IEC-61131-3 标准的固件，可同时提供功能区块图 (FBD)、阶梯图 (LAD)、顺序功能图 (SFC)、结构化文字 (STL) 等程序编辑方式。

通过插卡式数字量、模拟量模块 (例如 I-8014W、I-87053W、I-87057W) 或是通过 RS-485/RS-232 (例如 I-8144iW)，收 / 送下列信息，运算后与网络上的图控系统、行控中心、中央服务器等交换数据，收 / 送信息包括 AF 轨道电路信息 (通讯)、PF 轨道电路信息 (通讯)、紧



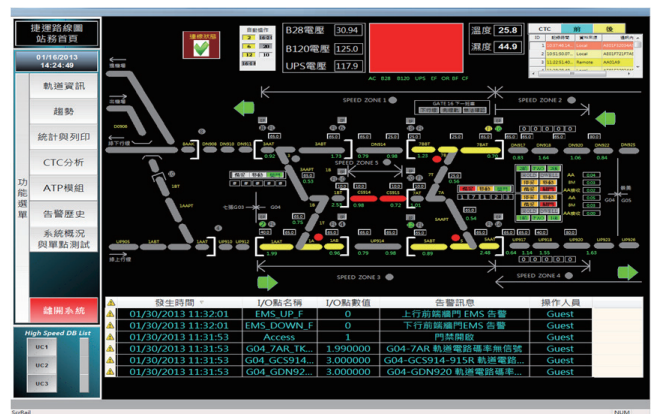
▲ 图一 系统架构

急停车按钮状态（数字量）、转辙器信息（数字量、模拟量）、路径设定信息（通讯）、交通方向信息（通讯、数字量）、停车模块信息（模拟量）、接地侦测状态（数字量）、电源设备信息（数字量、模拟量）、温湿度信息（通讯）、门禁状态（数字量）、信号转换器（通讯）等。

图控系统

图控系统除了以易于使用及辨识的图形控制界面、以图标及分层图标呈现信号转换器与信号处理及控制单元，规划成实时数据画面、累积数据画面、图表数据分析页面三大类，分支的页面包含了警告管理（实时与历史数据查询）、统计与分析报表、临界值参数设定、数据库管理、系统作业参数修改设定、轨道运作回放、等操作页面，以权限控管方式，提供管理人员与一般操作人员于车站监控室或远程网络操作使用。

实时数据画面除了包括以路线图表显示实时车站联机状况，于监控画面中，显示该车站各监测点的实时状态信息，并且将各轨道电路的速度码、轨道电路工作电流以及转辙器扳转电流值呈现于路线图中。



▲ 图二 车站轨道实时信息

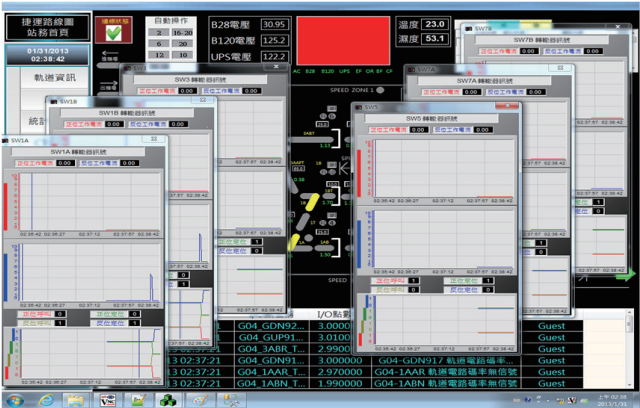


▲ 图三 车站设备实时信息

型号		WP-8137	WP-8437	WP-8837	WP-8147	WP-8447	WP-8847
操作系统		Windows CE 5.0					
ISaGRAF 开发软件	ISaGRAF Ver. 3	IEC 61131-3 国际标准 . LD, ST, FBD, SFC, IL 和 FC.					
	扫描时间	一般程序: 3 ~ 15 ms; 大型或复杂程序: 15 ~ 50 ms					
处理器 / SDRAM		520 MHz / 128 MB					
Flash		128 MB			96 MB		
扩展内存		microSD 插槽中附一个 microSD 卡（最多可支持 32 GB）					
实时时钟（RTC）		可读 / 写 年、月、日、时、分、秒，并提供星期信息					
双看门狗机制		有					
VGA		有 640 x 480, 800 x 600, 1024 x 768			有 640 x 480, 800 x 600		
以太网		RJ-45 x 2, 10/100 Base-TX 双以太网网络端口 (Auto-negotiating, LED 指示灯)					
插槽数		1	4	8	1	4	8
		注意: 仅支持 I-8K 高卡模块与 I-87K 高卡模块					
运作温度		-25 ~ 75 °C					
输入电源		10 ~ 30 V <sub>DC</sub>					
冗余电源输入		有, 其继电器输出 (1 A @ 24 V <sub>DC</sub> ) 用于电源失效时的警示					

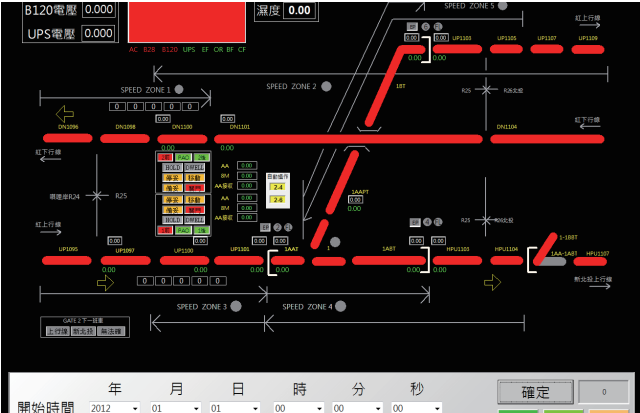
▲ 表一 WinPAC-8XX7 主要规格

累积数据画面除了显示故障信息记录与各轨道电路的工作电流时间图表外，回放轨道信息画面也是十分重要的功能，当轨道运作异常时，状况排除后可以用回放轨道信息的方式，理清运作异常的原因，做为系统改善与责任理清的依据。



▲ 图四 转辙器信号累积信息

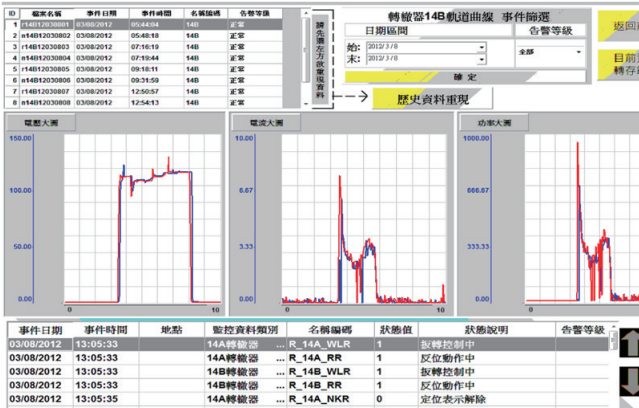
在轨道信息回放功能的设计上，以监视系统的设计思维，设计 0.5 与 2 倍速的播放，于状况发生后，提升调阅信息的效率。



▲ 图五 轨道信息回放

图表数据分析页面用于设备故障前的预警分析，下图以道岔起始部分的转辙器马达举例，转辙器驱动马达分正、反转两种模式，预警分析以马达安装前，设备制造商提供的马达正、反转电压、电流、功率曲线图为基础样本，比对马达安装后驱动转辙器的实际测量值，依照业主提出的边界条件（包含转辙器正、反向启动后到定位的时间、启动后的测量尖峰值等），于超过边界条件后送出报警信息，提醒轨道保养人员做预防性的保

养或是设备的更换。



▲ 图六 转辙器信息比对

结语

国内的轨道号志监测在初期建置时，通常由国外系统整合厂商规划、建置，除了初期投入的大量建置成本外，中、长期的维运成本投入也很可观。近年来因为泓格与系统整合商在此领域的努力不懈，得以在国内、外各铁道应用领域见到泓格与系统整合商大显身手。虽然轨道的号志监测仅是轨道信号内的一部份，但借由泓格的研发与系统商的整合能力，轨道信号系统的应用为期不远。