

浅谈信号集中监测数据对轨道电路分路不良确认辅助判断的应用研究

● 贾元军



[摘要] 轨道电路分路不良会对铁路行车安全带来一定的危害,因此需要重视轨道电路分路不良的确认工作。在信号集中监测数据中可以采集到两类对分路不良区段的确认有重要意义的数 据,这两类数据对帮助确认轨道电路是否为分路不良区段有着重要意义。目前这些数据还没有进行深度挖掘与利用,并且在所有的信号集中监测厂家中,都没有针对分路不良进行监测和数据分析。本文利用数据清理、关联分析等手段对这些数据进行了统计分析,以期对分路不良区的确认提供一定的帮助和辅助指导。

[关键词] 轨道电路;分路不良;辅助判断

根 据铁路安全发展规划强调,要把持续强化安全基础作为安全工作的治本之策,防范各类安全风险,不断提高铁路安全管理水平。铁路运输中轨道分路不良确认直接关系到运输安全,目前分路不良的确认工作中存在以下问题:(1)主要依靠人工现场测试确认。通过人工现场察看轨面的生锈及污染程度,再使用分路残压测试仪测试进行确定,确认结果的准确性与职工的责任心和经验有直接关系。(2)不具备实时性。目前分路不良检查确认工作是定期跟随设备巡视、联合检查或检修工作同步进行的,容易导致轨道电路分路不良确认工作的延迟或遗漏,并不完全能保证分路不良确认的全面性和准确性。

在信号集中监测数据中,采集到的轨道电路分路残压和轨道电路占车频次数据,有助于确认轨道电路是否为分路不良区段。加强对轨道分路不良确认工作需要规范化、安全化的管理,可有效规避安全风险,保障铁路行车的安全,有助于提升铁路安全管理水平,具有重要的现实意义。

Q 信号集中监测中两类数据的利用价值

(1)分路残压数据。分路残压数据可直接反应车辆占用轨道区段时,车辆轮对对轨道电路分路的接触状态,分路残压过高说明轨面生锈或被污染的可能性极大。如果单位时间内发生一次有可能是“轻车跳动”或其他误报,但如果连续发生,则说明是轨面发路不良的可能性较高。这类数据以前只是在“三级报警”中陈列,因信号集中监测系统中此类报警数量多,通过人为分析统计的难度较大,在实际工作

中往往被忽视。

(2)开关量数据。应用开关量数据可以精准地统计每个轨道区段单位时间内的占用频次。目前信号集中监测系统中有对轨道占用频次的统计,但没有被利用原因有两个。一是统计的周期是固定按月统计,都是从每个月的第1天开始记录,不能按实时的单位时间段进行统计;二是对于道岔区段,不能按照道岔定位、反位通过的车次精准进行分别统计。而实际中,很多道岔都是单侧行车较多,其中一侧因行车较少轨面早已生锈,所以目前统计的轨道电路占用频次不能精准分析道岔区段的轨面生锈状态。而利用开关量数据进行数据清洗和统计,便可以计算出每个区段(包括道岔定位、反位)的精确行车次数。

Q 数据分析系统的架构设计

采集某一时间段内轨道电路的占车时分路残压数据,对发生过分路残压报警的区段进行筛选,并根据该区段占用次数与报警次数的比较分析,结合发生分路残压报警时的电压值的高低来分析。97型25HZ轨道电路当分路残压在24小时之内超过7.2V两次以上或单次分路残压超过12V,时长超过2秒,则具备成为分路不良区段的可能性,进行输出预警。

采用信号集中监测轨道电路占用频次统计数据,按照一定时间周期内轨道区段的占用情况进行分析。例如,某个轨道区段在8天内行车没有超过2次,则该区段具备成为分路不良的可能性,输出报警(这个时间周期受天气因素影响

调整)。有些车站因为道岔的安装位置不同,有些道岔车辆经过定位(或反位)的次数远远大于另一个位置,这样也会导致道岔区段经常不过车的位置轨面生锈,形成该道岔区段单侧分路不良(如图1)。

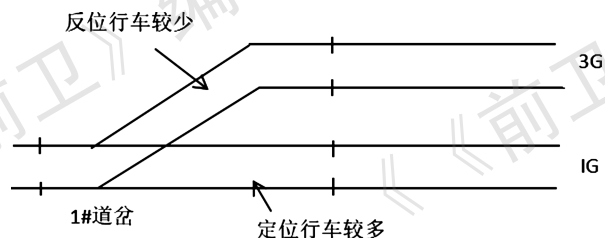


图1 道岔示意图

本项数据分析需要利用联锁进路数据、轨道锁闭占用出清数据、信号机灯光显示等开关量数据,分析道岔区段的定位和反位过车情况。结合天气预警系统数据,如果该地区降雨次数较多,那么该区段轨面生锈的可能性便会加大。在占用频次统计时,时间周期相应缩短,如正常天气情况下8天内某个区段行车2次,则可能成为分路不良区段;下雨后的统计周期应该缩短到5天内,如果行车没有超过2次,则可能成为分路不良区段,也会输出预警。

(一)预警原则

数据管理分析输出结果是直接服务于信号专业一线信号工区的,对信号工区日常分路不良区段的管理提供辅助判断与提醒。利用信号集中监测采集到的与轨道电路分路相关的数据以及天气情况数据进行综合分析,最后输出轨道电路可能形成分路不良的预警数据及结果。

本课题预警分析只针对97型25HZ相敏轨道电路制式的轨道电路区段,因为包神铁路集团管内的站内轨道电路制式93%以上都采用该制式。区间的轨道电路行车频次都很高,形成的分路不良区段的可能性极小,所以不作为分析目标。

数据经过清洗后,符合条件的数据保存到数据库待用,忽略无效数据。上传的文件保存备份,以便发生错误时重新加载或验证使用。分析清洗后的数据进入分析阶段,生成红色预警、黄色预警信息,并将预警信息在界面展示或推送到第三方系统。

1.红色预警

(1)以信号集中监测“三级报警”中的分路残压为主要数据分析来源,对单位时间内发生过超分路残压的报警信息进行数据分析与统计,进行数据阈值设定,对超过阈值的轨道区段生成红色预警信息(如24小时内发生过2次及其以上分路残压超限报警)。(2)单次分路残压超过10V的报警由黄色预警提升为红色预警。

2.黄色预警

(1)以信号集中监测“三级报警”中的分路残压为主要

数据分析来源,对单位时间内只发生过1次分路残压超限报警的,给予提示性的黄色预警。这种类型报警的产生有可能是采集误报,另一种可能就是分岔不良形成的前期,所以发生此类报警次数较少,这种情况给予现场人员黄色预警进行检查确认。(2)根据信号集中监测轨道占用频次数据结合天气数据综合分析,对长期没有行车或行车次数较少的区段,结合天气不利因素,应用数据治理分析手段生成预警数据。给信号工区推送可能形成的分路不良区段的名称,再对生成的预警信息结合现场的实际情况进行验证,调整数据预警阈值,提高预警的准确率。

针对有道岔的轨道区段,有的道岔由于所处位置的原因,定位与反位的行车次数差别很大,造成同在一个轨道电路区段,道岔只有一个位置会形成分路不良区段。针对这种情况,要实现对道岔区段的定位反位数据的精确统计,预警信息中要能精确指出是道岔的哪个位置是分路不良可能产生的区段。要实现这个目标,需要对信息集中监测的开关量信息进行数据统计分析。

(二)数据源管理

1.人工下载文件上传

所有分路残压报警数据和开关量数据,都取自信号集中监测采集系统,应采用接口对接。

2.外部接口

天气数据来自天气API网站,前期验证可使用免费在线API(<http://tianqiapi.com/index/doc?version=day>)获取天气数据,同样需要以上传文件的方式导入天气数据(包括降水量、温度)。后期如果系统长期应用于生产,则需要与气象部门进行接口对接。

3.数据字典

系统在进行预警时,使用的阈值采用可在界面配置的方式进行设置,这部分数据以数据字典的形式存在于系统。

(三)数据清洗

1.报警数据

系统需要从三级报警电气特性超限的报警数据中提取轨道电路分路超限报警的数据(25Hz轨道电路),忽略其他报警数据。

提取方式:从“报警信息”列中查找关键字“超分路报警上限(7.4V)”,满足关键字即符合要求。此外,需要从“车站名称”“设备名称”“报警时间”中提取相应数据入库,其中设备名等同于发生报警的轨道名称。在预警信息中还需要提取预警值,如预警内容“D4G(轨道电压1)8.1V超分路报警上限(7.4V)”中,8.1V为预警值,7.4V为报警临界值。

2.轨道数据与开关量

轨道占用频次数据通过从开关量数据中进行提取,开关

量数据中包含设备名称、开关状态和发生时间三个字段数据，其中设备名称中包含轨道名称数据。

提取方式：开关量数据和报警数据相同，使用关键字进行清洗，在设备名称中筛选以“G-FH”“G-DH”“G-H”和“G-QH”结尾的数据。其中以“G-H”结尾的数据，标识不包含道岔的轨道区段，“G-H”前的字符即轨道电路名称。例如，“IIAG-H”，轨道名称为“IIA”，“G”为轨道的简写。“H”标识轨道红灯（轨道占用）的意思。以“-FH”“G-DH”结尾描述的是包含道岔的轨道区段，“G-FH”“G-DH”前的字符表示轨道名称，“G-FH”中“F”标识道岔反位，“G-DH”中的“D”表示道岔定位，“H”标识红灯（轨道占用）。例如，“1-FH”表示1#道岔反位被占用，“14-20G-H”表示无岔区段14-20G发生轨道占用。

3. 数据分析与预警信息

系统的预警信息分为红色和黄色预警两种，其中红色预警来自电气特性超限报警数据，黄色预警来自轨道占用频率、开关量数据和天气的综合分析。分析三级报警电气特性超限报警数据，根据数据字典配置中的轨道电路分路超限（7.4V）报警升级阈值数据，并生成预警信息进行列表展示。轨道电路分路超限发生时，大于轨道电路分路超限（7.4V）报警阈值生成黄色预警，单位时间内发生2次及以上升级为红色预警。其中单位时间内和升级次数可通过数据字典配置。

轨道占用和天气数据生成的预警，根据轨道占用预警时间和轨道占用预警次数配置，对轨道占用频次进行预警。轨道占用频次低于配置时，产生预警信息。例如，5天内同一条轨道占用没有超过2次，发出黄色预警；如果8天内，同一条轨道占用没有超过2次，则说明轨面生锈严重的可能性就较高了，推送红色预警。当发生降水时，则此统计周期相应调整变短，例如8天调整为5天内，同一条轨道低于2次轨道占用即可发出红色预警；3日内同一条轨道低于2次轨道占用即可发出黄色预警。

（四）预警反馈与跟踪管理功能

（1）红色预警的数量及轨道名称：排列顺序按照报警严重程度排列。（2）黄色预警的数量及轨道名称：排列顺序按照报警严重程度排列。（3）预警信息已经确认和未确认的数量。（4）目前确认分路不良区段的数量及明细

Q 结束语

本文对目前国内普遍应用的97型25HZ相敏轨道电路进行了分析，选取信号集中监测系统中与分路不良相关的主要影响指标和影响轨道分路不良形成相关的气象预报信息，建立轨道电路分路不良数据分析预警模型。并结合现场实际情况进行验证，调整数据预警阈值，提高预警的准确率，可以输出精确预警的轨道电路分路不良预警系统。其主要优势是对有道岔的轨道区段，通过对信息集中监测的开关量信息进行数据统计分析，实现对道岔区段的定反位数据的精确统计，能够精确指出是道岔的哪个位置为分路不良可能产生区段。这样不但能大幅减少现场人员工作量，而且能更加实时、有效、精准地监控对运输安全有重大安全隐患的风险情况。

参考文献

- [1]魏源,范东贺,卢鑫.基于轨道电路解决站内分路不良方案的研究[J].价值工程,2014,33(08):120-121.
- [2]张辉东,张成斌.轨道电路基础数据纳入信号集中监测管理的实现与应用[J].铁道通信信号,2016,52(12):31-34.
- [3]何岸.基于信号集中监测系统的生产管理[J].铁道通信信号,2013,49(03):42-43,47.

作者简介:

贾元军(1979—),男,汉族,内蒙古包头人,本科,工程师,国能包神铁路集团有限责任公司信息技术服务分公司,研究方向:信号自动化控制、信号安全技术。