

运用检修

列车运行监控装置在地方
铁路中的应用

赵 伟

(上海工会管理职业学院, 上海 201415)

摘 要: 鉴于部分地方铁路线路没有轨道电路的局限性, 提出了采用GPS全球定位系统来确定当前列车的运行位置, 根据列车位置向监控装置发送模拟轨道电路信号以及信号机信号, 达到监控装置在地方铁路的正常应用的目的, 保障行车安全。

关键词: 列车运行监控装置; 地方铁路; GPS全球定位系统

中图分类号: U260.4'2; U298.1'2

文献标识码: B

文章编号: 1000-128X(2011)05-0083-03

1 问题的提出

列车运行监控装置是为了确保列车运行安全而推行的列车运行速度控制装置。该装置通过采集列车运行中的列车运行速度、制动系统压力信号以及线路信号等各种状态信息, 结合车载存储的线路参数, 进行分析处理, 以控制列车的运行速度, 实现安全控制。监控装置的主要作用: ①防止列车运行越过关闭的地面信号; ②防止列车超过当前信号允许速度; ③防止列车在任何区段运行中超过机车车辆的构造速度、线路允许的最高运行速度和对应于不同规格的道岔限制速度^[1]。

国内以LKJ2000型为主体的列车运行监控装置基本上在全铁道部所属的运行机车上安装使用。这些监控装置为铁路运输提供了强有力的安全保障, 同时也为铁路运用部门的安全运输管理提供了准确的列车运行数据分析依据。

作为国有铁路的补充, 地方铁路发展迅速, 运营线路越来越长, 牵引机车越来越多, 但是由于其安装的行车设备缺少, 使地方铁路牵引机车上安装的列车运行监控装置不能正常使用。列车运行监控装置的正常使用, 必须保证有地面信号机的色灯信号和校正距离误差信息输入。目前, 地方铁路大都使用内燃机车, 虽然都装有机车三大件(即机车信号装置、列车运行监控装置、调度电话), 但是由于运行的铁路线路上没有铺设轨道电路, 不能发送机车信号装置识别的色灯信号, 也收不到校正距离误差的信息, 因此, 列车运行

监控装置不能正常运用。

为了使列车运行监控装置能够在地方铁路发挥同国有铁路一样的作用, 本文提出采用GPS全球定位系统来确定列车运行的精确位置, 通过计算机模拟轨道电路的部分功能, 将相应信号输入列车运行监控装置, 使其正常运用, 保障了地方铁路运输的安全, 同时强化了机务系统的安全运输管理。

2 GPS简介

GPS全球定位系统是一个由覆盖全球的24颗卫星组成的卫星系统。该系统可以保证在任意时刻, 地球上任意一点都可以同时观测到4颗卫星, 以保证卫星可以采集到该观测点的经纬度和高度, 实现导航、定位、授时等功能。这项技术可以用来引导飞机、船舶、车辆以及个人安全、准确地沿着选定的路线, 准时到达目的地^[2-3]。

GPS定位技术具有高精度、高效率和低成本的优点, 且不受阴天黑夜、起雾刮风、下雨下雪等气候的影响, 该技术已经广泛应用到经济建设和科学技术等许多领域。

目前GPS的定位精度普遍可以达到10 m之内, 采用特殊的技术可以达到2 m之内, 而且信号的更新频率可以达到20 Hz以上, 满足极大多数的实际应用场景。

3 系统原理与结构

3.1 系统原理

为了使列车运行监控装置发挥作用, 必须为其提供模拟的轨道电路信号, 即列车运行距离校正码以及线路信号灯信号。

1) 距离校正码

在有轨道电路的系统中, 通过检测两段轨道电路之间的绝缘节信号来进行距离校正, 确保当前监控装置的距离数据与实际地面公里标一致, 从而保证监控的有效性。在没有轨道电路的系统中, 通过接收GPS信号, 确定当前列车的精确位置, 通过与线路基础定位信息数据进行比较, 来确定当前的实际距离, 然后根据事先确定的距离校正点, 向监控装置发送模拟距离校正码, 从而实现监控装置的距离校正。

因为GPS的定位精度比较高, 可以将监控数据与实际地面公里标校正在所要求的范围内。若监控数据超前, 则校正后可以使监控数据拉回至正常数据, 若监控数据滞后, 则在校正时将监控数据与地面数据对齐。同时保留监控的手动校正功能, 乘务员可以对监控数据进行手动校正, 从而多方面保证了数据的一致性。

2) 信号灯信号

地方铁路在正常行车时的信号机只有3个, 即预告信号机、进站信号机和出站信号机。由于没有轨道电

路, 机车信号系统无法识别前方信号。本设计采用人工确认信号的方式, 通过GPS定位系统, 在接近距信号机1 200 m时, 系统自动送红黄灯(HU)信号给监控主机, 以强制乘务员输入前方信号。若乘务员不输入前方信号, 监控系统将按红黄灯(HU)行驶, 在前方信号机前停车; 若乘务员输入信号, 则按照乘务员输入的信号行车。

3.2 系统结构

根据地方铁路特殊情况, 结合监控装置的工作原理, 本系统采用如图1所示结构。系统主要由GPS接收装置、嵌入式处理系统、模拟距离校正信号装置、模拟信号机信号装置和信号机手动输入装置组成。

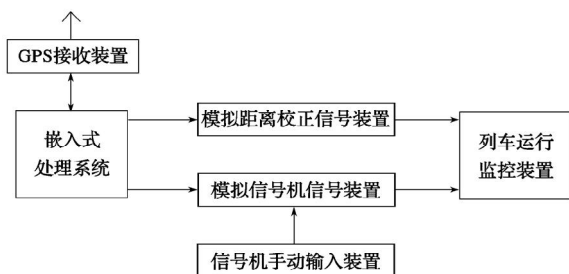


图1 系统结构图

4 系统实现

4.1 线路基础数据

线路的基础数据是指用于模拟轨道电路的线路GPS数据, 这些数据的正确性是确保监控装置正确工作的前提, 线路基础数据分成采集与复核2个过程。

1) 线路基础数据的采集

根据铁路基础数据, 选取GPS校正采集点, 计算出信号机前方1 200 m位置。利用系统的GPS座标采集功能, 当机车运行至相应的公里标处时, 按一下“采集键”, 系统主机将该点的GPS座标记录下来。

2) GPS座标数据的复核

采集相应的座标数据后, 需要对数据进行复核。为保证机车的安全, 此过程需要断开监控系统的执行机构, 监控系统只是模拟运行。查看机车运行至所有的位置时是否进行距离校正, 并且人为设置距离误差, 查看GPS校正情况。对所有位置点的校正情况记录分析后, 若有误差, 需重新对GPS校正座标进行采集。对信号机前方1 200 m位置系统发送红黄灯(HU)信号的位置也同样采取上述方式。

4.2 监控装置模拟信号输入点

1) 距离误差校正发送点选择

根据监控装置有关地面数据距离误差校正模式的要求, 站间分区信号机校正, 首先将地方铁路列车运行线路进行交路设置, 按每条交路两站间人为设置假设分区信号机, 一般选择在地面公里标的界碑点。

2) 机车信号发送点的选择

每个站的预告信号机前1 200 m处, 预告信号机后

200 m, 进站后200 m为采集点。

根据铁路相关文件以及司机的操作反应时间, 在信号机前方设置3处GPS采集点, 目的是为了确保机车运行距前方信号机1 200 m处时, 系统能够发送红黄灯(HU)信号给监控主机, 强制要求司机输入前方的信号。

4.3 系统使用与可靠性

在机车上安装该系统, 在运行过程中每隔2 km系统对监控装置进行校正一次, 确保了数据与地面的一致性。

同时, 系统主机根据接收到的GPS信息, 与原采集到的GPS座标数据进行比较计算, 当机车运行至信号机前方1 200 m处时, 信号主机发送红黄灯(HU)信号给监控主机和灯显设备, 提示司机输入前方信号。副司机根据前方信号机显示的信号输入, 同时灯显设备显示副司机输入的信号状态, 正司机在确认与前方信号一致后, 按“确认”键, 前方信号送入监控主机, 监控装置按照输入的信号运行。整个过程如图2所示。

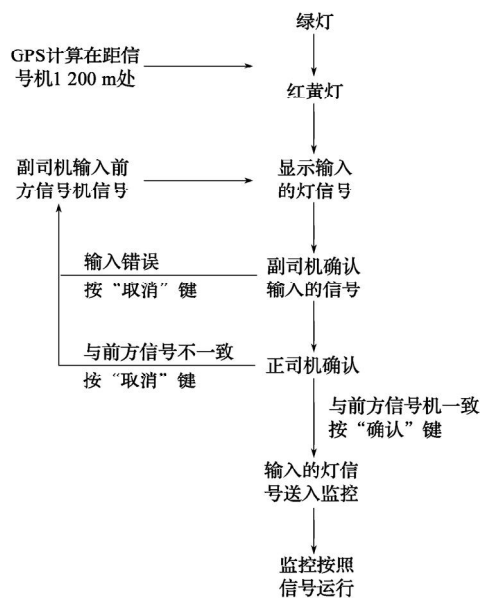


图2 监控装置的运行过程

考虑到线路条件及周边环境对GPS的影响, 偶尔会出现接收不到GPS信号的情况。为了确保在信号机前方1 200 m发送红黄灯位置, 系统从2个方面进行处理, 来确保信号的发送。

1) 增加距离采集点

在离信号机1 300 m和1 250 m处增加GPS信号采集点。

2) 系统自动预测前方距离

系统会同时根据前一次收到的GPS信号自动预测当前列车位置离前方信号机的距离信号, 如果在预测距离小于1 200 m时, 则自动发出命令。

通过上述方法处理后, 即使在由于天气、设备状态等原因偶尔瞬间接收不到GPS信号的情况下, 也能确保在信号机前方1 200 m左右, 系统能够发送红黄灯

给监控主机，从而确保了安全行车。

5 结语

采用GPS全球定位系统来确定当前列车的运行位置，根据列车位置向监控装置发送模拟轨道电路信号以及信号机信号，解决了地方铁路没有轨道电路的问题，可以使监控装置在地方铁路完整运用起来。

系统经过在地方铁路1年的实际运用，运行可靠，

达到和国有铁路应用的同样效果。

参考文献：

- [1] 杨志刚. 列车运行监控记录装置 [M]. 北京：中国铁道出版社, 1999.
- [2] 王惠南. GPS 导航原理与应用 [M]. 北京：北京科学出版社, 2003.
- [3] 李天文. GPS 原理及应用 [M]. 北京：北京科学出版社, 2003.