

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4440.2023.06.003

车号地面识别设备在CIPS系统的应用

胡 博

(北京全路通信信号研究设计院集团有限公司, 北京 100070)

摘要: 铁路信息化、自动化、精细化管理的不断提高, 车号地面识别设备(以下简称为 AEI 设备)作为 CIPS 系统现车精确管理的一种手段, 在车站车号外勤作业中发挥重要作用。主要研究如何将 AEI 设备更加深入的应用于 CIPS 系统, 进一步发挥系统的作用, 为车站减员增效提供手段。

关键词: 车号地面识别设备; 编组站; CIPS

中图分类号: U291.4

文献标志码: A

文章编号: 1673-4440(2023)06-0011-04

Research on Application of AEI Equipment in CIPS System

Hu Bo

(CRSC Research & Design Institute Group Co., Ltd., Beijing 100070, China)

Abstract: With the continuous improvement of railway informatization, automation and refined management, the train number ground identification equipment (hereinafter referred to as AEI equipment), as a means of CIPS system for accurate management of vehicles in stock, has played an important role in the field operation of station train numbers. This paper mainly studies how to apply AEI equipment to CIPS system more deeply to further play the role of the system and provide means for reducing staff and increasing efficiency.

Keywords: Automatic Equipment Identification (AEI); marshalling station; CIPS

1 AEI设备简述

AEI 系统是指在车辆和机车上安装固化车号信息的电子标签, 然后在站、段的特定位置安装地面自动识别设备, 当安装了电子标签的车辆或机车通过地面自动识别设备时该车辆或机车的车号信息被自动识别出来, 车号信息通过计算机网络传至上级信息管理系统进行应用。

其设备原理如图 1 所示。

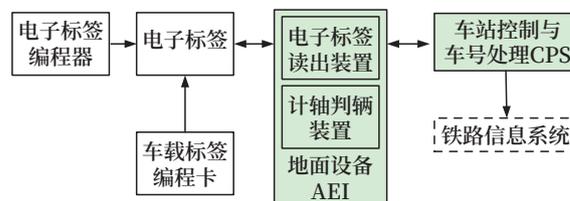


图1 设备原理

Fig.1 Equipment schematic diagram

AEI 设备扫描的信息主要包括车次、扫描时间、扫描位置、车辆或者机车信息(包括顺位、车号、车种、换长等信息)。

收稿日期: 2022-11-07; 修回日期: 2023-04-04

作者简介: 胡博(1983—), 男, 工程师, 本科, 主要研究方向: 编组站综合自动化, 邮箱: hubo@crscd.com.cn.

目前 AEI 设备广泛应用于铁路运输的各种场景，包括 5T 系统、超偏载系统、机务段进出口等，用于车辆、机车的信息识别。

本文主要基于目前铁路车站的实际需求，研究 AEI 设备在 CIPS 系统中的各种应用。

2 编组站 AEI 设备应用

2.1 AEI 设备在接车作业的应用

对于需要在车站进行中转、改编的列车，技术站到达车号员需要进行“三核对”，也就是对于确报、货票和实际车辆进行核对，保证现车接入的准确性。

随着货票电子化的实现，所有票据信息都已经实现电子化，包括了最后实现电子化的联运票据和军用票据，因此目前到达车号可以采用票据核对的方式直接进行确报与货票信息的核对，不再需要核票。

因此铁路车站都有取消外勤车号的需求，部分车站已经将外勤车号合并到货检岗位，但是这无形中增加了货检的工作量。

CIPS 系统集成了 CTC 行车日志和确报的内容，因此可以在所有进站口安装 AEI 设备（具体是否需要新设要根据实际情况来定），系统获取扫描信息，自动进行比对，完成确报与实际车辆的核对。

为了方便用户比较清楚的知道确报与 AEI 信息的比对结果，CIPS 设计将比对结果进行分级，总共分为 4 级，等级越高表示匹配对越高，车站可以根据匹配等级指定管理办法，减少人工检车作业。

CIPS 获取到 AEI 文件后处理流程设计如图 2 所示。

其中最关键的是匹配等级的确定，其准确性直接决定了结果是否能用。系统设计如下，假设到达确报为 m 辆，车号集合为 $Q = \{cq_1, cq_2, \dots, cq_m\}$ ，车次为 $T(q)$ ；假设 AEI 扫描车辆为 n 辆，车号集合为 $A = \{ca_1, ca_2, \dots, ca_n\}$ ，车次为 $T(a)$ ，各级匹配的计算方法如式 (1) 所示。

其中 k 为设定的常数，目前 CIPS 系统设定为 0.8。

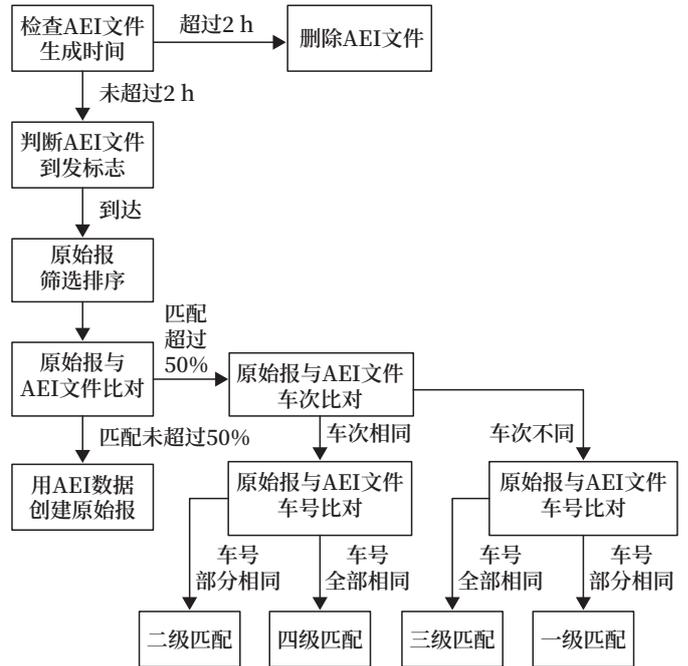


图2 处理流程

Fig.2 Processing flow chart

$$\begin{cases}
 \text{四级匹配} \begin{cases} T(q) = T(a) \\ m = n \\ cq_i = ca_i | 1 \leq i \leq m \end{cases} \\
 \text{三级匹配} \begin{cases} T(q) \neq T(a) \\ m = n \\ cq_i = ca_i | 1 \leq i \leq m \end{cases} \\
 \text{二级匹配} \begin{cases} T(q) = T(a) \\ m \neq n \\ \frac{\sum_{i=1}^m cq_i = ca_i}{m} \geq k \end{cases} \\
 \text{一级匹配} \begin{cases} T(q) \neq T(a) \\ m \neq n \\ \frac{\sum_{i=1}^m cq_i = ca_i}{m} \geq k \end{cases}
 \end{cases} \quad (1)$$

用此方案，可以直接使用 CIPS 的比对结果，大幅减少人工核对车号量，只有 AEI 设备故障或者标签污损时才需要现场检车。

2.2 AEI 设备在三级场发车作业的应用

在三级场中，需要从编组场尾部通过牵出线牵出到出发场进行编组，然后形成出发车列。为了防止在调动过程中发生车辆错误，在出发车号核对时同样需要进行出发确报的核对。

系统考虑在尾部牵出线安装 AEI 设备，获取车

号扫描信息与车号进行比对。

出发列车的作业过程为先执行编组计划，然后进行室外检车，因此需要将比对的过程提前，如有问题不能等到通知货检、列检检车时才通知，而是需要提前通知。系统研究比对的对象为编组计划，即对编组计划的调动车辆与 AEI 扫描信息进行比对，完全相同时，表明执行正确，在编组计划上标识正确，否则标识错误，方便站调及时掌握执行情况。

三级场有个比较特殊的情况为多线一列的情况，此时调车机牵引车列会在牵出线区段来回拖拉，此时车列不会完全出清 AEI 设备所在区段，用中间过程数据进行比对会出现错误的结果，因此此处考虑与 CIPS 的调车自控相关联，获取当前执行钩，只有执行到牵出钩时，才使用 AEI 数据进行比对。当然，这种设计也要求 AEI 数据的及时性比较高，目前来看，AEI 信息上传的及时性能满足这个要求。

对于三级场中出发场增轴、补轴的情况，此时调车不经过牵出线，或者即使从尾部拉车进行补轴经过牵出线，其扫描的车辆也是部分车辆，无法满足比对的需要。因此此种情况无法使用编组计划进行提示。可以研究将出发正线上扫描的 AEI 与出发确报进行比对，并将结果显示在作业平台。其比对结果是列车出站后，因此有滞后性，只能作为车站及时发现问题的一个手段。

2.3 AEI设备在二级场发车作业的应用

在二级场中，编发场可以直接发车，列车编组不会经过牵出线，而是调机直接进入编发股道进行编组。

为了自动进行车号比对，需要在编发线的两端安装 AEI 设备。由于编组场头部驼峰区域信号设备密集，安装 AEI 的难度非常大，因此可以考虑在驼峰峰顶平台安装 AEI 设备，保证每一解体车列的车号准确性，系统相信解体计划执行的准确性，如果发生错钩、错道等情况，需要人工修改钩计划或者调整股道现车。

二级场中，系统无法将 AEI 扫描信息直接与编组计划进行比对，只能维持一个现场现车切面，与

CIPS 系统目前已有的实际现车切面进行对应。即通过尾部 AEI 的扫描信息、峰顶平台 AEI 的扫描信息、解体计划来生成编发线的现场现车，在将股道车辆转为编组时，系统一旦判断现场现车与实际现车不一致，进行报警提示，需要人工确认车辆。两者一致时系统可认为实际车辆准确。

在二级场中的应用中，一个主要的问题是调机单机和本务机的穿行，此时 AEI 设备同样会生成报告，并干扰股道的现场现车。同时调机牵引车辆过 AEI 设备时，也会多一个车，形成干扰，因此系统在生成现场现车时需要根据 AEI 的车辆类型将此干扰剔除。

2.4 AEI设备在无序线作业的应用

所谓无序线，是指股道内车辆没有按照实际顺序进行排列，往往是多条线路的集合。这种情况主要存在于车辆段、企业站（包含港口站、钢铁站、煤运站等）。

对于车辆段，段内有多条修车线，且段内有专用调机，而车辆段调度并不在 CIPS 系统内编制调车作业计划，因此所有车辆段的存车都存储在无序线内。虽然目前车统 23、26、33 并 36 已经实现了电子化，但是车辆段出车时，仍然是车辆段将出车信息通过 Excel 表格的方式传递给车站调度，然后出车至交接线。车站拿到 Excel 表格后，需要逐辆按照顺序从无序线挑出，然后统一移动到交接线上，这种操作既繁琐，又容易出错。

可以研究在车辆段出段口安装 AEI 设备，出来时自动扫描车辆信息，在 CIPS 中提供根据 AEI 自动挑车的功能，既快捷又能保证车辆的准确性。

对于企业站，其规模又要远大于车辆段，里面往往还有多个车站，十数台调机。AEI 在企业站的应用一方面是由于无序线挑车，另一方面还可以应用于计算车辆在企业内的周转时间和企业站线直出车辆的提前车号作业。

车辆从进入企业站开始需要计算为企业的时间，一直到从企业站出来为止，当然真正的计算还涉及到车辆的空重、类型、停车时间等级等，但这两个

时间是计算的基础数据。目前通用的做法是人工在室外固定地点抄车或者室内通过查看固定地点的摄像头来抄车辆，这两种方法都需要人工 24 h 盯控。可以研究在企业站的进口和出口处安装 AEI 设备，自动扫描车号信息，结合 CIPS 的现车信息，自动计算停留时间和停留费用。

企业站还有一种情况是线路属于企业，但是可以直接开车，定义为直出。由于企业线内的车辆由企业站内调机调动，国铁车站并不能保证线路车辆的准确性，因此需要室外检车，但是按照目前电子运统一流程，需要提前将运统一信息发送给司机，因此车站有提前核对车辆的需求。尤其是在统计收点前后，需要提前将车发出，如果等人工检车结果是来不及的。解决方案为在企业发车线的两端安装 AEI 设备，与二级场发车类似，进行现场现车与实际现车的比对，提前校核车辆，满足车辆及时发车的需求。

2.5 AEI设备在机车作业中的应用

随着本务机标签的逐步改造，目前本务机标签的准确性越来越高，已经满足现场实际使用的需求。

在技术站内部，一般都有机务段或者机务折返段，用于机车整备与维修。目前车站对于机车的使用往往是采用叫班的方式，即车站调度根据发车阶段计划提前跟机务段 / 折返段调度要机车，机车出来后段值班员通知车站值班员机车号、机车型号，车站值班员再将机车排路至指定地点。

这种操作方式主要有两个问题：一是车站对于机务段内机车总台数、各方向机车的数量不掌握，只能听段调度的，而根据统计，机车晚挂是造成列车晚点的主要因素之一；另一方面机车出段后的进路主要靠值班员人工排列进路（部分车站实现了自动排列，但是也是靠人工指定目的），对于两个单机同时发车而且是往不同方向发车时，可能发错方向，造成事故。

为了解决这两个问题，需要在机务段出入段口安装 AEI 设备，对于进出机务段的机车进行统一管理，方便车站掌握段内机车情况。同时机车出段时可以及时获取出段机车信息，再根据机务派班计划，

获知明确的目的，自动排列机车进路，减少人工对于机车源、目的的干预。值班员在整个出段过程中只是对于机车停留的线路和时机进行控制，但是最终的目的不能改变，这样保证了机车不发错方向，防止多方向错开。

3 结论与展望

文章对于 AEI 设备在 CIPS 中各种场景下的应用进行了深入研究，包含了接车、三级场发车、二级场发车、无序线作业、机车作业等，既有对已有逻辑的总结，也有对于新应用的探讨。

AEI 设备能够准确、及时的扫描机车、车辆信息，在编组站内除了这些应用，还可以应用于超偏载等其他方面。在 CIPS 系统中，还可以基于此做更加深入的研究，并严格记录车辆在站各阶段的准确时间，用于查标分析，为优化车站作业提供依据。

参考文献

- [1] 丁昆. 铁路编组站 CIPS 系统的研究 [J]. 中国铁路, 2009 (11): 27-31.
Ding Kun. Research on CIPS System of Railway Marshalling Station[J]. China Railway, 2009(11): 27-31.
- [2] 张军, 王福旺, 王驰. 车号自动识别系统在编组站的应用 [J]. 铁道车辆, 2005, 43 (12): 40-43, 54.
- [3] 刘忠东. 铁路车号自动识别系统 [J]. 铁路计算机应用, 2005, 14 (B07): 90-91.
Liu Zhongdong. Railway Automatic Train Identification System[J]. Railway Computer Application, 2005, 14(B07): 90-91.
- [4] 齐小明. 铁路车号自动识别系统 (ATIS) 的总体设计 [J]. 铁道运输与经济, 2002, 24 (2): 29-31.
Qi Xiaoming. Overall Design of Automatic Identification System of Railway Car Number (ATIS)[J]. Railway Transport and Economy, 2002, 24(2): 29-31.

(下转 43页)

5G-R 网络接口监测系统是对承载 C3 列控任务的 5G-R 网络中各接口进行跟踪监测, 通过采集、解析各接口的网络信令及业务数据, 采用实时关联、自动定界、深度智能 DPI 业务识别等多种技术定位用户通信异常原因, 并对无线网络性能及故障信息进行分析、统计, 为 C3 列控系统运维和故障定位提供依据。

参考文献

- [1] 葛伟涛, 冯敬然, 周敏, 等. 铁路 5G-R 无线接入网组网方案 [J]. 铁路通信信号工程技术, 2022, 19 (6): 59-63.
Ge Weitao, Feng Jingran, Zhou Min, et al. Networking Scheme of Railway 5G-R Wireless Access Network[J]. Railway Signalling & Communication Engineering, 2022, 19(6): 59-63.
- [2] 王玮. 5G-R 冗余技术方案研究 [J]. 中国铁路, 2021 (8): 13-18.
Wang Wei. Research on Redundancy Technology Scheme of 5G-R[J]. China Railway, 2021(8): 13-18.
- [3] 肖正杰, 张亮, 孙迪. 铁路 5G-R 语音调度通信系统研究 [J]. 铁路通信信号工程技术, 2022, 19 (8): 36-39, 91.
Xiao Zhengjie, Zhang Liang, Sun Di. Research on 5G-R Voice Dispatching Communication System[J]. Railway Signalling & Communication Engineering, 2022, 19(8): 36-39, 91.
- [4] 庞萌萌. 铁路 5G-R 系统核心网架构研究 [J]. 中国铁路, 2021 (8): 1-6.
Pang Mengmeng. Research on Core Network Architecture of Railway 5G-R System[J]. China Railway, 2021(8): 1-6.
- [5] 王建敏. 兼容 GSM-R 和 5G-R 互联互通的列控系统无线通信方案研究 [J]. 铁路通信信号工程技术, 2021, 18 (5): 42-46, 99.
Wang Jianmin. Research on Wireless Communication Scheme of Train Control System Compatible with 5G-R and GSM-R Interoperability[J]. Railway Signalling & Communication Engineering, 2021, 18(5): 42-46, 99.
- [6] 杨锐, 郭桂芳, 赵武元. 铁路 5G-R 运维技术方案研究 [J]. 中国铁路, 2021 (8): 19-25.
Yang Rui, Guo Guifang, Zhao Wuyuan. Research on Technical Scheme for Operation and Maintenance of 5G-R[J]. China Railway, 2021(8): 19-25.
- [7] 李雪, 许扬. 5G-R 信令组网方案研究 [J]. 铁路通信信号工程技术, 2020, 17 (10): 33-36.
Li Xue, Xu Yang. Research on 5G-R Signaling Networking Scheme[J]. Railway Signalling & Communication Engineering, 2020, 17(10): 33-36.

(上接 14 页)

- [5] 王宇. 车号识别系统在机务段的综合应用 [J]. 机车电传动, 2002 (6): 49-50.
Wang Yu. Comprehensive Application of Vehicle Number Recognition System in Locomotive Depot[J]. Electric Drive for Locomotives, 2002(6): 49-50.
- [6] 李瑞. 车号与箱号识别关联技术在铁水联运中的应用 [J]. 铁路通信信号工程技术, 2022, 19 (5): 49-52, 67.
Li Rui. Application of Wagon and Container Numbers Identification and Correlation Technology in Railway and Waterway Multimodal Transport[J]. Railway Signalling & Communication Engineering, 2022, 19(5): 49-52, 67.