

自动化铁路罐车装车作业系统研究

刘江涛（陕西延长石油集团榆林炼油厂油品集运中心，陕西 榆林 718500）

摘要：铁路罐车装车作业过程中，从铁路罐车自动识别系统到定量装车系统、计量软件系统、销售系统进行数据共享，实现铁路罐车装车作业自动化、信息化。

关键词：铁路罐车装车；自动识别；自动化；计量

0 引言

铁路罐车装车过程中，自动识别系统、定量装车系统、计量软件系统、销售系统都有各自成熟的硬件和应用软件，但都是自成一体，未能实现数据共享、有效衔接，本文通过实际应用案例，实现铁路罐车装车作业中各应用系统可数据共享，大大减少操作人员的劳动强度，节约人力成本，杜绝了人工抄写和录入数据错误，提高铁路罐车装车效率。

1 相关应用系统介绍

1.1 铁路罐车自动识别系统

由铁路机车 AEI 自动识别系统和开发的软件组成，如图 1 所示。其中铁路罐车自动识别系统 AEI 主要由电子标签、天线、车轮传感器、识别系统主机等组成，执行 GB/T 25340-2010《铁路机车车辆自动识别设备技术条件》。罐车底部电子标签中的可读取的内容有：车辆属性、车种、车型、车号、制造商、制造年月等，通过数据线传输至自动识别软件。初期铁路 AEI 主要用于铁路货车管理和使用费的结算。

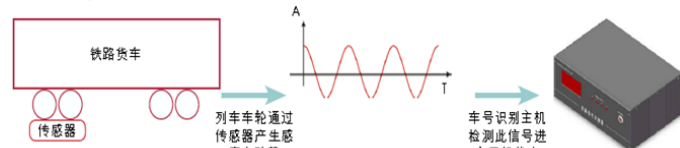


图 1 铁路罐车自动识别系统工作流程图

1.2 铁路罐车定量装车系统

由质量流量计、电液阀、溢流保护器、静电保护器、自动装车鹤管等硬件和开发的软件组成，实现流量、流速自动控制的装车作业。定量装车系统中需要输入的内容有：流水号、鹤位号、罐车类型、罐车车号、产品名称、产品型号、预装量、铅封号。铁路罐车进入装车栈桥、对位、安检后操作人员在定量装车系统中录入以上内容后方可装，装车结束后，生成实际装车量。

1.3 铁路罐车计量软件系统

是由国家铁路罐车容积计量站为铁路罐车装载液体产品的体积和质量而开发的应用软件，可以满足主型铁路罐车和特种铁路罐车的计量要求，计算结果符合相关技术法规规定。计量软件需录入的内容有：日期、产品名称、产品型号、发货单位、发站、收货单位、到站、车号、车型、容积表号、油高、计量温度、试验温度、视密度、铅封号。铁路罐车装车结束后，计量人员现场测量油温、油高后，化验人员测定视密度，人工进行数据录入，完成计量工作。

1.4 SAP 销售系统

目前国内多数公司使用 SAP 软件作为销售管理软件。销售软件中需录入的内容有：日期、发货单号、油品名称、

收货单位、到站、计划号、装车时间、装车人、计量人、车号、数量。销售人员通过计量软件系统形成的纸质报表，进行销售单的录入工作。

1.5 各应用系统需要录入内容及生成内容统计

表 1 各应用系统所需内容与生成内容统计表

内容	自动识别系统		定量装车系统		计量软件系统		销售系统	
	手工录入	自动生成	手工录入	自动生成	手工录入	自动生成	手工录入	自动生成
流水号	●		●		●		●	
发货单位					●		●	
发站					●		●	
收货单位					●		●	
到站					●		●	
车型		●	●		●			
车号		●	●		●		●	
检定日期			●					
标记载重			●		●			
标记容积			●		●			
容积表号					●			
鹤位号			●		●			
产品名称			●		●		●	
产品型号			●		●		●	
预装量			●					
流量计装车量				●	●			
铅封号			●		●		●	
装车时间				●			●	
产品高度					●			
产品温度					●			
视密度					●			
手工装车量						●	●	
装车人员			●		●		●	
计量人员					●		●	

2 铁路罐车各应用系统的有效衔接

从各个铁路罐车应用系统所需要的数据来看，大量的数据在不同的应用系统中重复录入，如果我们把各系统进行有效衔接，实现数据共享，就可以节省大量的工作，减少中间环节的误差，提高整体工作效率，为此，我们对各应用系统做了相应的调整。

2.1 自动识别系统——铁路罐车综合信息软件

目前，国内市面上使用的自动识别系统，都是通过获取铁路罐车电子标签上的内容，然后输出相关数据，实现铁路罐车信息识别，但是数据信息非常有限，有效信息仅为车号，难以满足现场应用需求。

国家铁路罐车容积计量站新开发铁路罐车综合信息软件，由该软件读取自动识别系统接收到的现场 AEI 信号，按照铁路罐车车号触发铁路罐车综合信息系统运行，获得

关键的四个数据：检定日期、标记载重、标记容积、容积表号，生成标记数据文件。

操作人员根据综合信息软件生成的数据文件，手持预览列表进行现场核验，并填写鹤位号，完成车辆综合数据的匹配（主要核对车号、容积表号、检定日期，防止相关信息错误而造成的计量错误，生成并打印车号预览列表，未识别车辆补录及预留编辑，作业人员按核验结果修正、填补预览列表。通过WebService接口，将标记数据文件提交定量装车系统软件。因铁路罐车每次经国家铁路罐车容积计量站检定后会被赋予不同的容积表号，因此为保证数据的有效性，应定期对铁路罐车综合信息软件中的数据库进行升级维护。

2.2 铁路罐车综合信息软件——定量装车系统

定量装车系统开放WebService接口，通过接收标记数据文件，获得流水号、车型、车号、标记载重、标记容积后，人工录入产品名称、牌号、铅封号、收货人、到站等信息，定量装车系统通过标记载重、标记容积，自动生成预装量，开始定量装车，达到预装量后完成定量装车作业。每一辆铁路罐车装车结束后，自动生成包含各相关信息的数据库文件，并生成按照流量计控制的实际装车量，供计量软件随时调取。

2.3 定量装车系统——计量软件系统

开发专用的铁路罐车计量软件，通过WebService接口，从定量装车系统软件的数据库中调取标记数据文件，包括鹤位号、车型、车号、载重，容积，容积表号，产品名称、牌号、铅封号、立式罐号、收货人、到站等信息，保存在内存中。

计量员录入数据时，计量软件自动调入暂存在内存中对应的容积表号、车型、标记载重、标记容积等数据，显示在数据录入界面，计量人员现场输入温度、密度等信息进行计量，生成手工计量装车量，与定量装车系统中的流量计装车量进行核对，超过误差范围的罐车，进行罐车计量复检工作，保证计量准确无误，最后将结果保存在计量数据库中，供SAP销售系统调取。

2.4 计量软件系统——SAP销售系统

通过WebService接口，SAP销售系统可直接调取计量软件系统生成的数据库，流水号、发货单位、发站、收货单位、到站、车号、产品名称、产品型号、铅封号、装车时间、产品质量、装车人员、计量人员等所有需要的数据，直接生成销售报表，完成销售数据的录入。

2.5 各应用系统数据共享统计

表2 数据共享后各应用系统所需数据统计表

内容 \ 系统	自动识别系统		综合信息软件		定量装车系统		计量软件系统		销售软件	
	手工录入	自动生成	手工录入	自动生成	手工录入	自动生成	手工录入	自动生成	手工录入	自动生成
流水号	●			●		●		●		●
发货单位							●			●
发站							●			●
收货单位							●			●
到站							●			●
车型		●		●		●		●		

车号		●		●		●		●		●
检定日期		●		●						
容积表号		●		●				●		
鹤位号			●			●		●		
产品名称		●		●		●		●		●
产品型号		●		●		●		●		●
预装量		●		●		●				
流量计装车量						●				
铅封号			●			●		●		●
装车时间				●		●				●
产品高度							●			
产品温度							●			
视密度							●			
手工装车量								●		●
装车人员					●			●		●
计量人员								●		●

3 各应用系统实现数据共享时的注意事项

因各应用系统分别为各个不同的厂家开发，所以，在数据共享时，需注意以下问题：

3.1 统一计量单位

自动识别系统、铁路罐车综合信息软件中标记载重的单位为吨，标记容积的单位为立方米，而定量装车系统、计量软件、销售系统中的单位为千克、升，在数据共享时必须统一计量单位。

3.2 铁路罐车综合信息软件生成的数据需人工核对

因铁路罐车每五年进行一次检定，检定后容积表号、检定日期都将更新，而国家铁路罐车大数据库每半年更新一次，有部分罐车信息会有偏差，必须进行人工现场核对，综合信息软件记录最新的罐车容积表号与检定日期，供下次调取使用。

3.3 数据调取时需人工确认

为防止装车人员、计量人员调取到无效的数据，铁路罐车综合信息软件、定量装车系统、计量软件都必须设置人工确认功能，防止后续应用系统调取到无效的数据而影响整体罐车数据的真实性。

4 结论

通过各应用软件开放Web Service接口，增加铁路罐车综合信息软件，实现各系统之间的数据共享，有效衔接，原来需要人工录入的数据从46项减少为12项，录入数据减少74%，在有效减轻人工负担的同时，大大增加了数据录入的准确性，提升了铁路罐车装车作业的效率，满足企业节约成本、降低消耗、提高经济效益以及响应国家节支降耗政策要求，为铁路罐车自动化、信息化自装卸车作业提供重要技术支持，具有较好的推广价值和经济效益。

参考文献：

- [1] GB/T 25340-2010. 铁路机车车辆自动识别设备技术条件[S]. 北京：国家质量监督检验检疫总局，2010.
- [2] JJF 1014-1989. 罐内液体石油产品计量技术规范[S]. 北京：国家技术监督总局，1989.
- [3] JJF 140-2018. 铁路罐车容积[S]. 北京：国家市场监督管理总局，2018.
- [4] 傅青喜. 铁路罐车容积检定与计量[M]. 北京：中国计量出版社，2005.
- [5] 张越. 火车自动装车系统设计[J]. 自动化与仪表，2004(4).