

基于车牌动态图像识别的电子汽车衡自动称重系统的研究与应用

□首钢京唐钢铁联合有限责任公司 叶明 苏海涛 高洪章 杨航飞 付宇 于海利

【摘要】冶金行业的企业厂区内，电子汽车衡称重多由人工现场参与完成，部分企业虽已实现自动称重和集中管控，但仍需司机上磅停稳后下车刷卡进行称重确认，称重效率需要进一步提高。该研究通过称重流程优化，设计、开发、运用了一套智能化动态图像识别技术，通过调用摄像机视频流，划定虚拟电子围栏，在车辆上磅称重行进过程中，就动态抓取车辆车牌号信息，结合识别算法模型输出权重最高的车牌号，通过与其他系统的接口调用和数据交互，最终实现无人化称重目标。通过实验验证和现场测试收集的数据表明，本研究的车牌识别准确且匹配验证成功的综合准确率在99%以上，满足电子汽车衡自动称重要求。

【关键词】自动称重；动态图像；车牌识别

引言

此前电子汽车衡称重流程中，司机上磅停稳后需下车刷卡进行称重确认，称重中心人员一人监控十几台电子汽车衡，工作强度大，无法做到车车核对，存在诸多隐患。同时，为积极响应政府常态化防疫要求，落实首钢京唐公司具体防疫政策，过衡称重司机在称重过程（特殊紧急情况除外）中不允许下车，故设计、开发、运用此智能化动态图像识别

技术，助力实现无人化称重目标。

1 技术原理

1.1 自动称重系统流程概述

本研究对电子汽车衡称重流程进行优化，取消司机下车刷卡确认环节，实现更流畅的自动称重流程。

原电子汽车衡自动称重实施流程说明：

供应商在电子采购平台中发起进厂车辆预约——自动创建计量申请单——司机到电子汽车衡刷门禁卡进行毛重称重——车辆卸货——物料收货部门进行物资计量系统内收货确认——皮重称重——物资计量系统判断是否存在皮重差异及收货未确认情况，如存在问题，系统反馈信息给司机，司机通知相关部门处理，同时系统将称重重量保存，判断无上述问题则进行称重——司机手动确认计量申请单及重量信息——系统保存皮重信息——称重流程结束。

通过本项目流程优化设计，将称重作业过程中司机下车刷卡和手动确认环节进行了优化，车号识别正常的情况下，司机不必下车进行刷卡和手动确认操作，将自动称重流程的整体时间从平均90秒/车缩减52秒/车，有效提高了称重工作效率。

系统间调用数据流实施效果见图1。

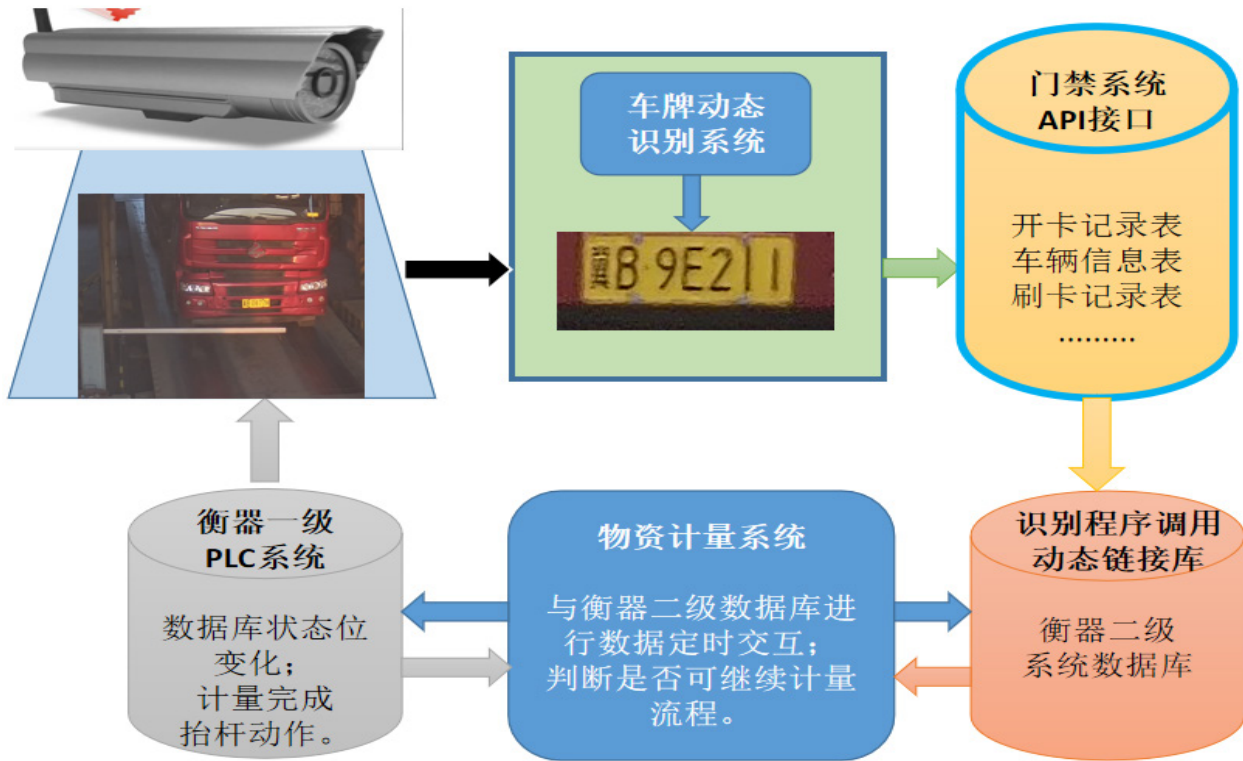


图1 系统间数据传递示意图

项目的整体业务流程，包括与多个系统业务流程的交互。业务设计过程中将不同数据按图1中流程进行传递，提供业务数据分担：

摄像机SDK系统：摄像机的视频流数据；

车牌动态识别系统：车牌识别结果数据；

门禁系统：提供车牌号与卡号的绑定信息；

电子汽车衡二级系统：动态链接库数据；

电子汽车衡一级系统：PLC系统，包含称重数据和状态位信息；

物资计量系统：电子汽车衡业务相关数据。

1.2 自动称重技术方案

该研究的方案主要分为：抓取摄像机视频流，抓拍车牌、车牌动态识别、车牌识别结果发送、电子汽车衡一、二级系统接收并自动称重、自动称重历

史追溯和报表展示等步骤。各系统间高效交互，最终实现自动称重功能，各步骤方案介绍如下：

1.2.1 截取摄像机视频流（抓拍车牌）

程序通过RTSP实时流传输协议获取卡口摄像机视频流。当待称重车辆驶入电子汽车衡台面并行驶至程序设定的虚拟电子围栏初始限时，触发智能识别程序，截取视频流进行图片抓拍，同步计算车牌在虚拟电子围栏中的坐标变化。

通过程序调用摄像机RTSP接口，获取并截取到车牌号。调用格式如下：

```
rtsp://<username>:<password>@<ip>:<port>/<channel>/<stream>
```

截取的视频流图像见图2。



图2 视频流中整车图片截取

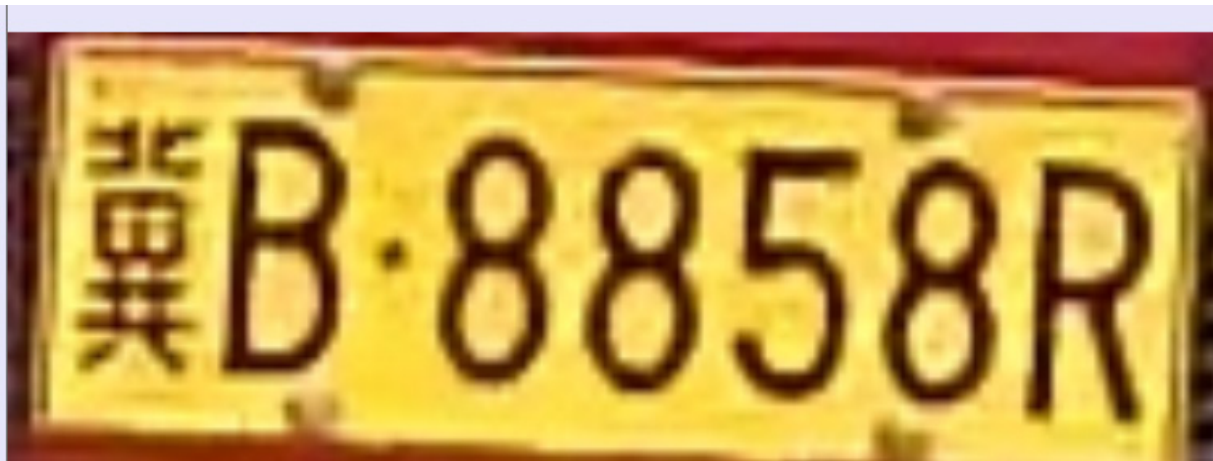


图3 视频流中车牌图片截取

1.2.2 动态截取车牌并识别

在车辆行进过程中，动态跟踪检测车牌，定时输出识别结果和时间。当车辆位置进入到触发发送识别结果的虚拟终止界限且车牌停止移动（计算车牌

坐标的动态变化）时，系统则将整个动态过程中识别权重最高的结果作为最终车牌识别结果，结合逻辑规则代码在门禁系统完成对车牌的校验见图3。程序实施效果见图4。

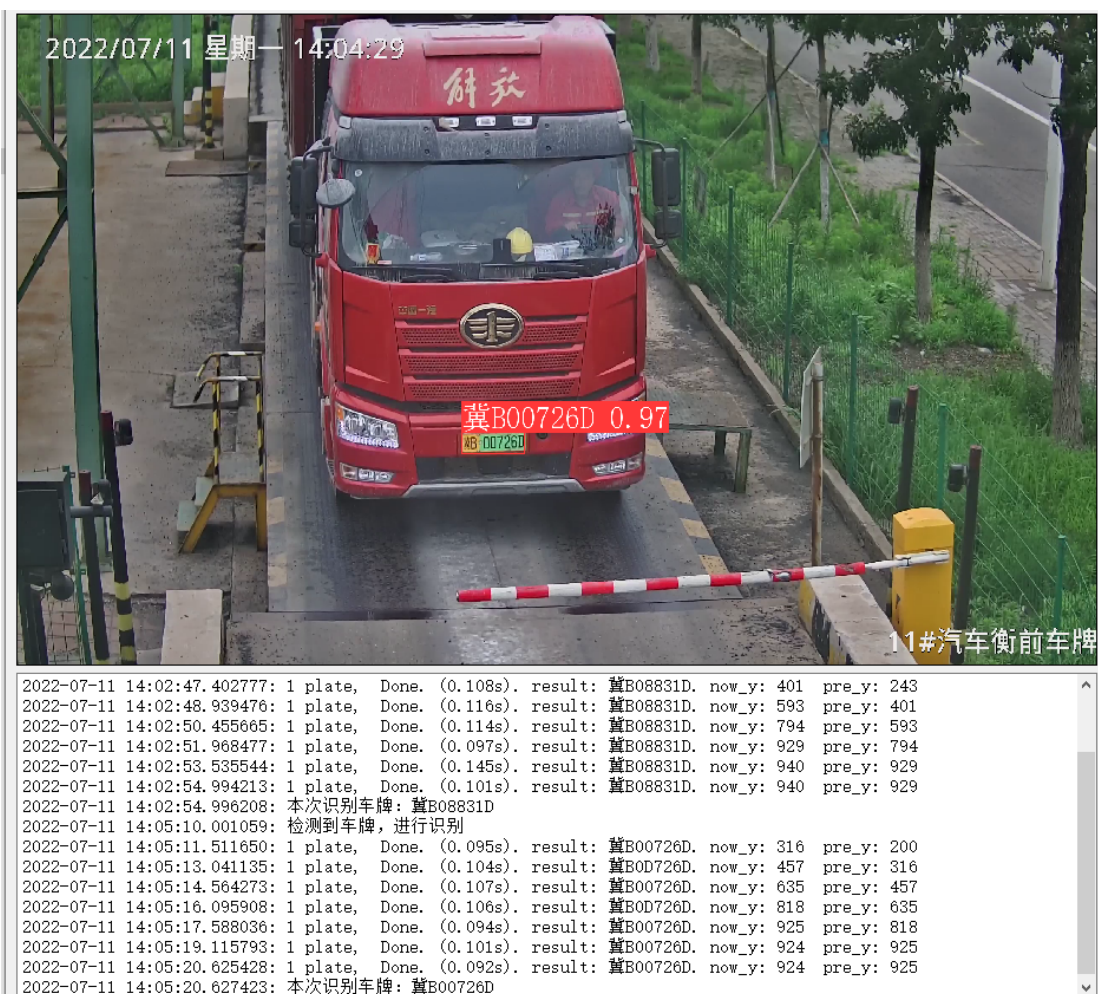


图4 视频流截取图片识别权重判断

1.2.3 车牌识别结果存储和发送

系统识别程序将车牌识别结果通过基于TCP/IP的Socket的通信协议发送至电子汽车衡二级系统。同步将抓拍的车辆整体照片和截取的车牌照照片存储至系统指定目录，识别结果信息存储至数据库中，并按序生成文件夹程序以及定时删除重复数据功能（图片保存时间和硬盘录像机更新时间一致，设定为1个月）。

1.2.4 电子汽车衡一、二级系统进行自动称重操作

称重车辆上衡后，电子汽车衡一级系统对是否达到称重稳态条件进行判断，稳态三要素为：红外感应无遮挡、电子汽车衡上重量大于1t和仪表稳定。达到稳态条件时，将该状态和实时重量写入电子汽

车衡二级系统数据库，当称重数据系统轮巡到电子汽车衡二级系统有稳态状态和车牌识别结果后，将车牌和实时重量取走并匹配称重信息。电子汽车衡二级系统读取到称重信息后，将称重结果现场展示给司机，并通过电子汽车衡一级系统控制现场语音屏和道闸挡杆进行相应操作，从而完成自动称重操作。

1.2.5 自动称重历史追溯和报表展示

建立识别准确率的统计报表，支持不同电子汽车衡的识别记录（衡号、抓取的整车照片、截取的车牌照照片、识别结果等），进行识别准确率的统计和分析。

自动称重准确率识别展示实施效果见图5。



图5 车牌智能识别准确率展示

2 本研究所取得的实质性特点和显著的技术进步之处

- (1) 实现多系统间高效交互；
- (2) 设计虚拟电子围栏技术；
- (3) 实时获取摄像机视频流并抓取高分辨率图片技术；
- (4) 动态识别移动中车牌兴趣区捕捉技术；
- (5) 识别结果校验输出及FTP 图片库分类存储技术。

3 应用效果

该技术的成功应用，实现了首钢京唐公司的电子汽车衡称重业务的自动化、智能化。通过动态智能车牌识别技术的研究和应用，可完成班组岗位人员优化，创造出了可观的有形效益。通过称重业务流程的优化统筹管理，减少重复性工作，提高了自动化水平。同时，减少了人为因素造成的称重异议，并有效降低了廉政风险，有以下重要意义：

- (1) 首钢京唐公司首创车号智能识别的自动称重流程；
- (2) 思路可推广到其他需刷卡获取车辆信息的各项流程；
- (3) 满足国家和地方的常态化防疫要求（司机不下车，零接触）；

(4) 称重效率大大提高，从原刷卡称重流程的平均90秒称重时长，缩减到车号自动识别称重流程的平均52秒称重时长，称重效率提高约42%。

参考文献

- [1] 徐光华, 张继军, 屈梁生. 基于系统辨识的动态电子汽车衡称重方法[J]. 中国机械工程, 2002, 13(8):682-685.
- [2] 魏鲁原, 伍斌, 崔霞. 动态称重系统的设计[J]. 自动化仪表, 2002, 23(8):34-37.
- [3] 樊丽辉. 车辆动态称重技术[J]. 中南汽车运输, 1998 (2):5-7.
- [4] 施昌彦. 动态称重测力技术的现状和发展趋势[J]. 称重学报, 2001, 22(3):201-205.
- [5] 王斌. 电子汽车衡的选用[J]. 衡器, 2002, 31(6):40-41.
- [6] MCCALLB. State's successful practices weigh-in motion handbook[M]. 1997.

作者简介：叶明，1980年出生，本科学历，中级经济师。工作单位：首钢京唐公司信息计量部。从事岗位：物资计量技术。