无人值守过磅系统的应用与可行性研究

程　飞

摘　要：本文旨在研究无人值守过磅系统，通过技术、经济、风险评估三大层面进行可行性研究。无人值守过磅系统通过引入自动化技术，能够改善过磅现状人工手写记录、车辆作弊等，大幅提升过磅效率，为企业将本增效，并在其他各个方面为企业增益。

关键词：自动化技术；无人值守；过磅系统；降本增效；应用研究

引言

随着自动化技术在工业领域的迅猛发展，无数的行业通过自动化技术为企业降本增效。在称重领域，地磅广泛应用在煤炭行业、建筑行业、钢材行业等各行业，但目前的现状存在以下问题：

（1）这些电子计量设备还停留在员工读数、手写记录、员工统计汇总的地步，严重的阻挡了企业的数字化发展以及信息化进程，阻挡企业像人工智能化迈进的步伐；

（2）手工记录计量，进行数据的收集、核查、统计汇总的工作量大且复查，还存在人为误差大；

（3）无法避免人为作弊，车辆不完全上磅作弊、司机与磅房人员勾结作弊、司机在园区内偷换车牌相互作弊等各种问题，都会给企业带来直接的经济损失，如何规避这一问题，也是各厂区领导的心头之患。

无人值守过磅系统，基于物联网技术、传感器技术、网络技术、图像处理技术，实现车辆在线预约排队、车牌自动识别、自助称重计量、自动化报表统计与核算、系统防作弊等功能，能够实现磅房无人值守、司机自助上磅称量、数据自动回传系统、远程监控和处理、自动统计数据汇总成表、操作简单、使用方便。

不仅能为企业减少过磅带来的人工、时间成本以及作弊导致的经济损失，还可以增强过磅效率，打破企业不同部门间的信息孤单，实现部门间的系统发展，还可以融合现有的办公软件，打通企业的数字化平台搭建；并且无人值守改善了员工的工作环境，提升员工的幸福度，更能增强企业与员工间的粘性，让员工能更好更高效的为企业服务；算法与传感器的发展，使得过磅数据更加精确，实时记录过磅数据，减少工人眼看手写磅表数据的误差；并能在过磅过程中对货品重量进行控制与优化，可以将车辆得毛重与标载进行对比，实时播报，可以有效的管控超载，并可通过第一时间得到的净重数据管控货品的重量，并可对车辆的货品重量进行累计，与合同量进行对比，有效管控合同执行量；无人值守过磅系统可自助记录过磅数据，无需专人统计操作，并可支持导出表格文档，大大减少工人的工作量并提升工作效率[1]。

一、技术可行性分析

1.硬件技术可行性分析

无人值守过磅系统不仅包含软件的研发还需要将软件与各种硬件进行结合，涉及的硬件设备包括但不限于磅表、传感器、摄像头、道闸、卡口、感应器等。硬件的质量与性能直接影响到系统的可靠性与稳定性。研究无人值守过磅系统的可行性时，硬件设备的质量、兼容性、可靠性以及使用周期和寿命等都是需要考虑的因素，现如今市面上已经有很多成熟的称重硬件厂商。

并且随着物联网的发展，我国物联网产业价值分布结构，从产业链价值分布看，平台层和应用层贡献的附加值最大，分别达到了35%左右。物联网已经广泛的应用在各行各业，像交通、热力、物流、电网、家居等。特别是近几年在国家及政府的大力扶持下，物联网逐步走进大众的视野，并得到了极速的发展。物联网市场规模逐步扩大，从2019年的1.76万亿左右到2020年的2.14万亿左右，在2022年更是达到3.1万亿元。我国的物联网市场前景远大，不断地深入各行业，为传统行业带来巨大的生机，其中工业、制造业遥遥领先占比22%排首位[2]。

由此可见目前过磅系统对接的硬件市场比较成熟，物联网的迅猛发展，也为智能物流，无人过磅值守系统提供了发展的黄金机遇期。

作者简介：程飞（1988.03——），男，汉族，硕士研究生学历，中级通信工程师，主要从事软件项目需求调研、项目交付实施、管理等方面的工作。

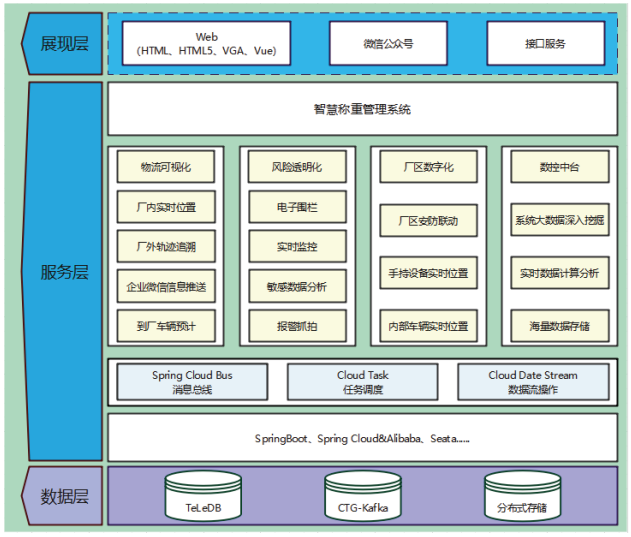

图1　系统架构

2.软件技术可行性分析

传感器技术、图像处理技术、通信控制技术等都在无人值守过磅系统上发挥着举足轻重的作用。同时，这些技术在国内外软硬件应用上都有较为成熟的案例。

（1）传感器技术

传感器技术应用领域十分的广泛，深入应用到工业、通信、电子、汽车、医疗等各个行业，应用的场景也呈现多元化，并且带动了工业互联网、车联网、智慧城市的发展，为这些行业带来新的市场。随着对联网节点需求的不断增长，传感器也攻克了各种技术难题，能够实现多个传感器的协同发展，单设备能搭载多个传感器，不仅提高了设备的智能化集成度，还提升了信号的手机效果和信号识别能力。传感器技术实现无人值守过磅的关键技术，可以实现物品车辆在磅上的自动称重、相应的数据检测、数据的防作弊控制、针对相应数据的处理和分析、设备的故障检测和预警等功能[3]。

自动称重：车辆上磅之后，将车辆的重量信息传递给系统，提高称重效率和准备性；

数据检测：对过磅中的数据进行实时检测，包括车辆超载、货物种类、过磅次数等，相对应的工作人员可以快速的发现问题并针对相对应的问题进行远程处理；

防作弊控制：避免了对于车辆未完全上磅就开始称重，还可以可以检测秤台是否被异物干扰，防止作弊者通过干扰秤台来影响称重结果；

数据处理和分析：将过磅数据转化为信号，进行记录、处理及分析；

故障检测和预警：实时检测地磅的工作状态，出故障会及时预警；

（2）图像处理技术

图像处理技术助力无人过磅值守系统，在车辆车牌等方面的识别、实时进出场和上下磅监控、数据的采集、统计和分析、对应货品的质量控制和相应的产品溯源等方面发挥十分重大的作用。

车辆识别：通过识别车辆的车牌号、颜色等信息，校验对应识别到的车辆在系统上是否包含相关联的业务信息，从而确认车辆是否有上磅称重和进厂以及出厂的权限。

实时监控：可以远程实时监控过磅的情况，有异常可及时处理；保证过磅系统的正常运作；

数据统计和分析：对过磅的车辆次数、过磅次数等进行记录，方便企业查看；

质量控制和产品追溯：当过磅数据产生异常或货物交付出现异常，可通过视频回放进行追溯，给企业提供了有利的证据，保障企业的权益，同时可对作弊现象进行有效的震慑作用。

（3）通信控制技术

通信控制技术可实现远程操控，随着大数据、人工智能、云计算以及5G技术的极速发展，使得远程操控的距离更远、速度更快、质量更高。应用在无人值守过磅系统中，可以实现磅房无人，远程操控，实现设备的自动化，减少人员成本提高企业智能化水平，但是安全性是不得不考虑的问题，但目前已经通过身份验证、数据加密等方式进行了干预，可以有效避免上述问题，通信过程的可靠与安全得到了保障。

工业物联网的蓬勃发展离开通信控制技术，两者相辅相成，通信控制技术也随着工业互联网的发展逐渐兴起，为工业设备的智能化管理以及不同设备间的互联互通提供了桥梁，大大的提高了企业的效率，为企业在智能化道路上奠定坚持的基础。

除上述技术以外，无人值守过磅系统在研发上进行前后端分离，前端为vue框架，使用HTML5、CSS、element UI、vant/vux等；后端服务使用SpringCloud微服务架构实现各专业领域业务的解耦；使用负载均衡转发，在前台和后端应用部署2套应用，数据库也采用的是一主一备的TeLeDB库。

二、经济可行性分析

1.经济效益评估

虽然企业置换无人值守过磅系统短期内需要付出一定的资金，但是相对于过往的人工过磅，无人值守过磅系统不仅可以减少磅房的工作人员，减少单辆车过磅的

时间，还可以避免人员作弊，减少人为误差，甚至可以实现仓储管理、门禁管理、排队管理、合同管理、派车管理、报表管理、结算管理以及货品化验管理等多功能的综合，使企业实现线上办公，打通各部门间的壁垒，长远来看是非常值得的。

我国的大宗物流主要集中在煤矿、钢铁、建材行业，这些行业的备品备件和成品的出入场、出入库都需要过磅。涉及这些行业的企业都有地磅，无人值守过磅系统的需求群体是非常庞大的，解决企业现行物流称重过程中各类情况所带来的人工成本、物流成本、储存成本、采购成本、物流成本等增加的问题。

从信息共享的大局出发，以物联网、信息化技术为手段，以点带面，打破信息壁垒，建立厂区物流管理系统，使采购部、运输部、仓管部、销售部等多个部门协同作战，信息共享，达到厂内车辆行驶规范顺畅、出入库及时准确、库存实时监控保持最佳状态、生产物资及时供应、生产物资及时到位、生产物资合理安排销售出库，及时准确发货，共享各经营环节的信息。改善工人工作环境，提升工作效率，降低人力成本，避免人为干扰，减少作弊现象。系统上线后，企业每年可降低人员成本20万元以上，过磅称重效率提升200%，同时提高企业的工作效率，物流成本、管理成本预计每年节省50万元以上。

据报道，到2022年底，山西省的规上工业的企业总数达到7600多户，2023年力求净增800户。其中煤化工、装备制造、煤矿等大宗原材料和备品备件的采购进厂、入库物流企业达70%以上，预计目标客户4000家，每家2个磅需求，共8000个磅，按每套20万元计算，无人值守每个磅可替代磅值守人员2人，减少财务人员对账时间，同时可以防止人员作弊，为企业减少损失。所以，从长远来看，无人值守过磅系统非常有市场，能带动企业和国家经济的增长。

2.社会效益评估

无人值守过磅系统对企业降本增效，提高过磅的效率，数据的精确性，同时从更广的层面分析，它可以提高企业的智能化程度，提升企业的综合竞争实力，提高企业的数字化水平，使企业追赶科技浪潮，不断的紧跟时代发展，相应国家的号召，实现传统行业的数字化转型；同时作为工业互联网产品家族的一员，能够推动工业互联网的发展，推动工业自动化和智能化进程，提高工业生产的效率和效益。还可以提升城市整体的智能化水平，同时实现企业与政府的联网，可以使政府能够更好的管控企业的过磅数量，尤其在煤矿行业可以实现治超、限超，限制煤矿的挖采，构建绿色家园，绿水青山就是金山银山，无论从哪个层面分析，无人值守系统的社会效益都十分可观的。

三、风险评估与对策

一款新技术新系统的诞生，必然是机遇与挑战并存，但是解决好这些挑战，就能实现软件企业、大宗物流企业、政府的共赢，无人值守过磅系统涉及到的风险和对策主要包括数据精确性问题、系统兼容性问题、技术故障和设备维护、安全性和防作弊问题以及用户培训和技术支持。

数据准确性问题：过磅数据的准确性直接影响企业的收入，一旦出现货物重量记录错误，对企业是不可估量的损失，我们可通过使用高精度的传感器、定期维护和校准地磅和磅表等仪器，以及数据验证和实时检测等方式进行规避；

系统兼容性问题：无人值守过磅系统对接别的系统的需要解决接口对接、数据传输等问题，可通过现在的物联网平台解决，或者是在研发的时候就要考虑好多系统的对接留好接口，方便进行不同系统间的数据交互和传输，进行多次的测试和联调，确保能实现数据的互通共享。

综上所诉，看到机遇的同时也要预见可能出现的风险与问题，两手抓才能促发展，从而使无人值守过磅系统更好的造福企业、造福社会、提升整个大宗物流行业的效率及智能化水平，将优势发挥到极致。

结论

通过以上几个层面分析，我们基本可以确认无人值守过磅系统是可行的无论技术层面还是经济层面还是社会层面都具备发展的潜力和前景，同时也要对可出现的风险提前预估和对应，例如加强技术研发和设备维护管理、建立完善的安全管理制度、培训操作人员等。不断的听取使用群体的需求，不断优化迭代，使无人值守过磅系统能最大程度的为企业和社会带来效益。

参考文献

[1]张剑峰.无人值守控制系统在煤矿通风机中的应用分析[J].内蒙古煤炭经济，2023，(10)：25-27.

[2]李伯虎，柴旭东，刘阳等.智慧物联网系统发展战略研究[J].中国工程科学，2022，24(04)：1-11.

[3]王新娜.传感器在机电自动化控制中的应用[J].南方农机，2020，51(16)：184-185.