

RFID技术在人工影响天气装备管理保障中的应用

晏军¹, 郭帷¹, 荆海亮¹, 蔡仁²

(1.新疆维吾尔自治区人工影响天气办公室, 乌鲁木齐 830002; 2.乌鲁木齐市气象局, 乌鲁木齐 830002)

摘要: **目的** 针对当前人工影响天气行业在装备管理和保障等环节存在的不足, 探析 RFID 技术在人工影响天气装备、仓储管理和物资配送等方面的具体应用。**方法** 详细介绍 RFID 技术在人工影响天气行业、作业装备管理、弹药及包装识别、仓储保障和物资包装储运等环节中的应用与主要功能。**结果** 通过与传统人工管理保障模式进行对比, RFID 技术能有效降低管理人员的劳动强度, 使整个物资管理和保障环节更加高效、准确、科学合理。**结论** RFID 作为一种全新的自动识别技术, 在人工影响天气领域有着巨大的推广应用前景, 对实现人工影响天气装备弹药的安全管理、仓储物资信息的动态监管和物流储运等方面有着重要的意义, 是未来人工影响天气业务发展的方向和趋势。

关键词: 人工影响天气装备; 管理保障; 物联技术; RFID 技术

中图分类号: TB485.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2020)17-0262-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.17.037

Application of RFID Technology in the Management and Support of Weather Modification Equipment

YAN Jun¹, GUO Wei¹, JING Hai-liang¹, CAI Ren²

(1.Xinjiang Weather Modification Office, Urumqi 830002, China;
2.Urumqi Meteorological Bureau, Urumqi 830002, China)

ABSTRACT: In view of the deficiencies in equipment management and support in the current weather modification industry, this paper aims to analyze the specific application of RFID technology in weather modification equipment, storage management and material distribution. This paper introduced the application and main functions of RFID technology in weather modification industry, operation equipment management, ammunition and packaging identification, storage support and material packaging storage and transportation. Compared with the traditional manual management and security mode, RFID technology can effectively reduce the labor intensity of managers, making the whole material management and security link more efficient, accurate, scientific and reasonable. As a new automatic identification technology, RFID has a huge promotion and application prospect in artificial weather modification impact. It is of great significance to realize the safety management of artificial weather impact equipment and ammunition, dynamic supervision of storage material information and logistics storage and transportation, and is the direction and trend of the development of artificial weather modification impact business.

KEY WORDS: weather modification equipment; management guarantee; IOT technologies; RFID technology

收稿日期: 2019-11-20

作者简介: 晏军(1978—), 男, 高级工程师, 主要研究方向为人工影响天气及装备技术。

通信作者: 蔡仁(1979—), 男, 高级工程师, 主要研究方向为天气、气候及人工影响天气。

新疆位于亚欧大陆地理中心，是中国向西开放的重要门户和桥头堡，也是全国重要的能源基地和运输通道。国家“一带一路”战略的实施，为新疆人工影响天气（简称人影）事业带来了前所未有的发展机遇。截至目前，新疆有 15 个地州市、86 个县（市）开展了人工防雹和增水作业。全区共有人工增水、防雹作业点 1300 多个，人影火箭发射系统 586 套，“三七”高炮 157 门，地面碘化银烟炉 210 套，每年消耗人影作业炮弹 8~10 万发，火箭弹 2 万余枚，烟条近 1 万根，作业量占全国的 1/4，业务规模位居全国前列。随着当前信息化、自动化技术的不断发展和火器作业频次及规模的不断增加，对人影装备和弹药管理保障等方面的要求也越来越高。RFID 技术有效地实现和提高不同状态（移动、静止或恶劣环境）下人员对物体或设备（人员和物体）的自动识别和管理，其独特的优点也是其他识别技术无法比拟的^[1]，目前已在军事物流^[2]、交通监测^[3]、医疗卫生^[4]、农业生产^[5]、安防识别^[6]、包装物流^[7]和仓储管理^[8]等领域都得到了很好的应用与推广。为了适应人影业务的发展需要，提高人影物资的管理与保障能力，笔者尝试将 RFID 技术应用于人影装备弹药管理和物资的包装储运等环节，借此改善和提升传统运营结构中不合理的方面，实现和提升人影行业科学化、信息化的管理与保障能力。

1 ID 系统概况

1.1 原理及组成

RFID 作为一种非接触式自动识别技术，是利用

电子标签与阅读器接收和发射无线电波，通过静电耦合元件来感应耦合或微波能量，实现射频信号的空间耦合、信息传递和数据交换。主要由电子标签、阅读器和天线组成。RFID 系统的组成见图 1。

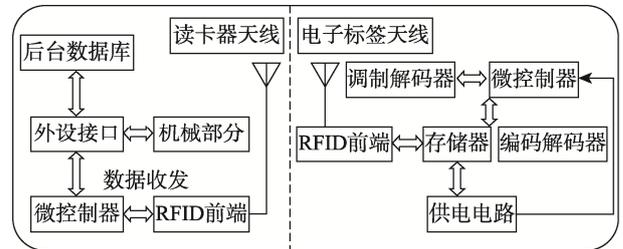


图 1 REID 系统组成
Fig.1 Composition of RFID system

1.2 RFID 标签分类

RFID 电子标签可按照工作频率、供电方式和工作距离分为 3 类。

1) 供电方式。RFID 电子标签按供电方式的不同可分为有源和无源标签。

2) 工作距离的范围。RFID 电子标签按工作距离的范围可分为紧密、遥感和远距离耦合等 3 种。

3) 工作频率范围。根据工作频率，RFID 电子标签可分为低频、高频、超高频等 3 种。

2 RFID 技术在人影业务中的应用

目前 RFID 技术主要应用于人影的装备弹药管理和库房管理等方面。RFID 系统在人影业务中的具体应用见图 2。

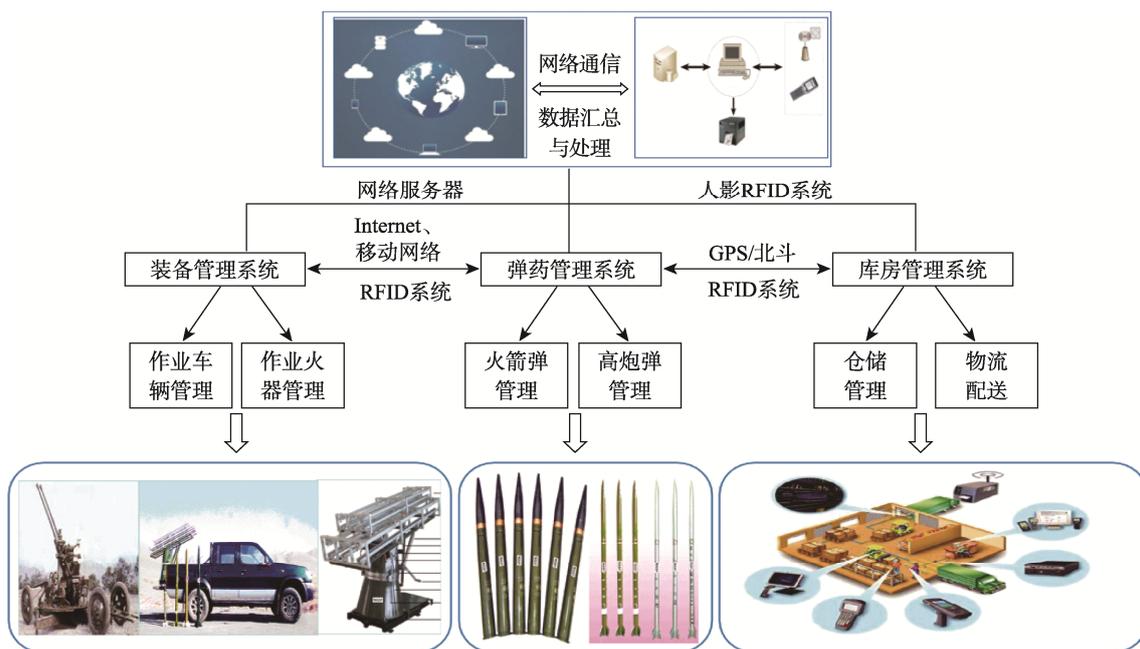


图 2 RFID 系统在人影业务中的应用
Fig.2 Application of RFID system in Figure business

2.1 装备跟踪定位与识别

人影火器装备目前主要有高炮、火箭发射架（固定火箭、流动火箭车）、地面烟炉和机载焰弹播撒装置等作业工具，其性能和作业方式各不相同，因此对作业工具的监管也带来了一定的难度。火器年检人员利用手持 RFID 扫描设备即可快速完成对该装备的信息识别与资料上传，大大提高了业务人员在装备年检时的速度与效率。通过将 GPS、GPRS 等通讯、定位技术手段相结合^[9]，可以对车辆、人员和设备等情况进行定位和监控，从而实现对人员和作业装备网络化和信息化监管^[10]。

2.2 弹药及弹药包装识别与管理

对弹药及弹药包装进行电子标识，是为了便于弹药在流通环节中的识别、查验与储运，方便收货人对弹药物资的提取。人影当前所使用的弹药类型主要有炮弹、火箭弹和焰弹、烟条，由于每种弹药的生产厂家和弹药的型号、体积、质量等方面均有差异，因此也导致了弹药在包装材质、数量和体积等方面各不相同，给弹药的识别带来了困难。

RFID 作为一种非接触式的自动识别技术，具有信息存储量大、识别效率高、信息读取距离远、能实现单个弹药编码的独立性等优点^[11]，是其他识别技术（一维码和二维码）无法满足和比拟的。依照 QX/T 471—2019《人工影响天气作业装备与弹药标识编码技术规范》^[12]的要求，按照不同类型，出厂弹药进行严格编码，每发弹药和弹药包装箱有独立的 RFID 电子编码标签，管理人员通过手持扫描设备，即可对具有统一编码格式的弹药信息进行快速读取，并自动上传到弹药安全管理系统，使管理人员能够及时对弹药的配送、安全生命周期和弹药库存等情况进行掌控^[13]，从而实现对弹药的动态监管。RFID 在人影弹药及弹药包装中的识别应用见图 3。

2.3 库房管理

库房是一个集中堆码存储和分发物资的地方。主要起着中转、调节和为货物提供安全保障等作用。由于 RFID 技术具有快速读取与防伪等功能^[14]，因此多被应用于库房的门禁身份识别系统与库存物资的动态监管等方面。

2.3.1 库房门禁身份识别技术

在原有机械锁的基础上，加装 RFID 电子门禁识别系统后，所有人员在出入库时需通过授权的感应卡经读卡器识别确认身份后，方可开启电锁放行，并自动记录下开启者的 ID 信息和出入库时间^[15]。在方便管理人员出入库的同时，又有效地提升了库房的安全监管能力。RFID 电子门禁识别系统见图 4。

2.3.2 物资信息的识别与监管

当前 RFID 技术已逐步取代了传统的人工查验和清点等环节。管理人员只需通过安装在库房门口的 RFID 通道扫描设备，无需人工操作即可完成对出入库物资信息的识别与记录，并自动生成相应的物资出入库账单，实现了仓储物资的自动化管理与动态监管^[16]。RFID 通道扫描识别设备见图 5。

2.3.3 物资的收发环节

由于收发物资的种类、数量、体积和包装材质等情况的不同，在传统的人工收发环节中，通常会消耗大量的人力和时间来对物资进行清点、登记和查验，有时还会占用大量的场地资源，其出错率较高，且正确性难以得到保证，给整个收发环节造成了一定的影响。将库房的推车、托盘和二级包装集合采用 RFID 技术后，管理人员便可以通过位于库房通道口的 RFID 阅读器，自动识别和记录推车、托盘等承载工具上的物资信息，并自动生成相应物资的出入库单和收支记录。同时库管人员还能通过 RFID 系统对出入

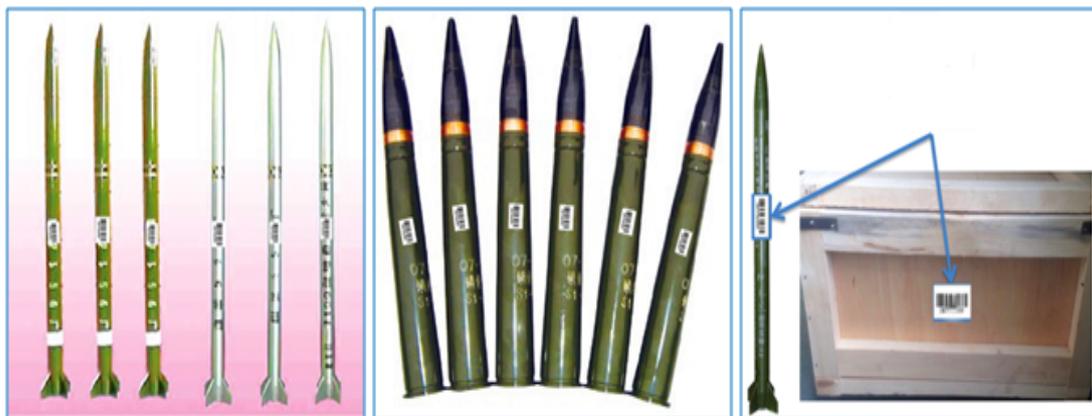


图 3 RFID 在弹药及弹药包装中的识别应用
Fig.3 RFID application in ammunition and its packaging

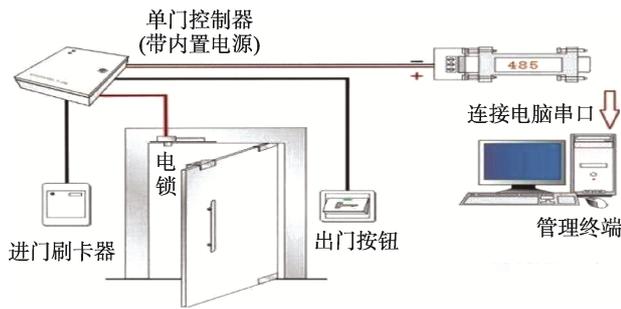


图 4 RFID 电子门禁识别系统

Fig.4 RFID electronic access control identification system



图 5 RFID 通道扫描识别

Fig.5 RFID channel scanning and identification

库物资的种类、数量等信息进行预扫描识别设定,当货物出现不正确或不完整等情况时,系统会及时发出报警提示,从而实现了物资在收发环节中的动态监管,使整个收发环节更加地高效、准确和科学合理。

2.4 物资的包装储运

包装是为了商品在流通过程中能够更好地保护商品,并方便储运、堆码和销售^[17],其科学性、合理性将会直接影响存储物资的空间^[18]和物资储运的效率,是整个物流供应保障链中最基础的核心部分。为了便于物资的存储与运输,通常在储运环节中采取带有 RFID 电子标签的集装化托盘和集合包装的形式,对物资进行二次包装处理,以此提高和改善物资在包装储运环节中的效率^[19]。将电子标签用于包装集合时,管理人员只需利用手持式阅读器与计算机相连,对带有 RFID 标签的推车、托盘或包装集合进行扫描,在快速、准确检验物资包装集合信息的同时,并对存储物资的上下限数量和有效期进行预警提示。管理人员无需再花费大量的时间和精力,对储运物资再进行逐一的清点和登记,便可快速、准确地完成对储运物资的查验。同时管理系统还能将产生的发货信息自动提供给收货单位,免去了现场查验和交接运输文件的环节^[20],避免在人工储运环节中,易出现信息填写不规范、人工盘点出错率高、物资储运效率低等方面的问题,有效地提高了物资在包装储运环节中的效率、准确性和规范性。RFID 技术的包装储运流程见图 6。

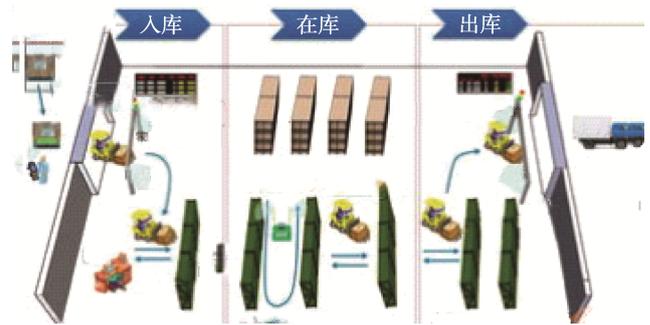


图 6 RFID 技术包装储运流程

Fig.6 RFID technology packaging, storage and transportation process

3 结语

目前,RFID 技术在人影行业中尚处于初步应用阶段,但通过对人影装备弹药的管理、仓储管理以及物资的包装储运等环节的应用分析证明,相对于传统的人工管理保障模式而言,RFID 技术可以大大提高人影装备物资的监管能力和保障效率,有效地降低人力的投入,减少了各个环节的出错率,对实现人影装备的安全管理、物资信息的动态监管和物资的包装储运等方面都有着重要的意义。随着 RFID 技术的进步和完善,RFID 技术必将会对人影行业的发展带来革命性的变化,成为今后人影业务应用发展的方向和趋势。

参考文献:

- [1] 蒋皓石,张成,林嘉宇. 无线射频识别技术及其应用和发展趋势[J]. 电子技术应用,2005(5): 4—7.
JIANG Hao-shi, ZHANG Cheng, LIN Jia-yu. RFID Technology and Its Application and Development Trend[J]. Electronic Technology Application, 2005(5): 4—7.
- [2] 高广东,许世勇,魏立英. RFID 技术在军事上的应用[J]. 百科知识,2006(9): 60—61.
Gao Guang-dong, XU Shi-yong, WEI Li-ying. Application of RFID Technology in Military Field[J]. Encyclopedia Knowledge, 2006(9): 60—61.
- [3] 凌康杰,岳学军,王林惠,等. 基于有源射频识别的应急车辆交通引导系统[J]. 计算机应用,2016, 36(S1): 273—277.
LING Kang-jie, YUE Xue-jun, WANG Lin-hui, et al. Emergency Vehicle Traffic Guidance System Based on Active RFID[J]. Computer Application, 2016, 36(S1): 273—277.
- [4] 陈圆,韩军,李亭,等. RFID 技术在医院输血科管理中的初步应用[J]. 中国输血杂志,2015, 28(2): 212—215.
CHEN Yuan, HAN Jun, LI Ting, et al. Preliminary Ap-

- plication of RFID Technology in the Management of Blood Transfusion Department in Hospital[J]. Chinese Journal of Blood Transfusion, 2015, 28(2): 212—215.
- [5] 盛明娅, 张淼, 张丽楠. RFID在农业中的应用[J]. 农机化研究, 2012, 34(11): 204—207.
SHENG Ming-ya, ZHANG Miao, ZHANG Li-nan. Application of RFID in Agriculture[J]. Agricultural Mechanization Research, 2012, 34(11): 204—207.
- [6] 刘宝礼. 基于射频识别装置的文物安全技术防范[J]. 探测与控制学报, 2014(2): 84—88.
LIU Bao-li. Protection of Cultural Relics Security Technology Based on RFID Device[J]. Journal of Detection and Control, 2014(2): 84—88.
- [7] 唐健, 戴廷煜, 袁细保. RFID, GPS和GIS技术集成在物流配送系统中的应用研究[J]. 测绘通报, 2007(10): 50—52.
TANG Jian, DAI Ting-yu, YUAN Xi-bao. Application of RFID, GPS and GIS Technology Integration in Logistics Distribution System[J]. Surveying and Mapping Bulletin, 2007(10): 50—52.
- [8] 李程, 钱松荣. 射频识别动态定位方法[J]. 通信学报, 2013, 34(4): 144—148.
LI Cheng, QIAN Song-rong. RFID Dynamic Positioning Method[J]. Acta Telecom Sinica, 2013, 34(4): 144—148.
- [9] 喻春雨, 费彬, 李艳, 等. 基于RFID的轨道车辆实时定位系统设计[J]. 现代电子技术, 2014, 37(12): 119—120.
YU Chun-yu, FEI Bin, LI Yan, et al. Design of Real-time Positioning System for Rail Vehicles Based on RFID[J]. Modern Electronic Technology, 2014, 37(12): 119—120.
- [10] 蒋武洲. RFID应用系统通过Web服务传输数据的研究与实现[J]. 计算机工程与设计, 2007, 28(13): 3126—3129.
JIANG Wu-zhou. Research and Implementation of RFID Application System Transmitting Data Through Web Services[J]. Computer Engineering and Design, 2007, 28(13): 3126—3129.
- [11] 车云飞, 房文, 李宏宇, 等. 物联网在人工影响天气装备弹药管理中的应用[J]. 气象科技, 46(5): 202—207.
CHE Yun-fei, FANG Wen, LI Hong-yu, et al. Application of Internet of Things in Ammunition Management of Weather Equipment[J]. Meteorological Technology, 46(5): 202—207.
- [12] QX/T 471—2019, 人工影响天气作业装备与弹药标识编码技术规范[S].
QX/T 471—2019, Technical Specification for Marking and Coding of Equipment and Ammunition for Weather Modification Operation[S].
- [13] 马蕾, 方睿, 张琨. 基于编码规则的气象装备全寿命跟踪系统[J]. 气象科技, 2014, 42(3): 423—427.
MA Lei, FANG Rui, ZHANG Kun. Life Cycle Tracking System of Meteorological Equipment Based on Coding Rules[J]. Meteorological Science and Technology, 2014, 42(3): 423—427.
- [14] 叶年发, 沈海燕, 冯云梅. 基于RFID及智能优化的物流配送方法和技术的研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2008, 8(2): 131—135.
YE Nian-fa, SHEN Hai-yan, FENG Yun-mei. Research on Logistics Distribution Method and Technology Based on RFID and Intelligent Optimization[J]. Transportation System Engineering and Information, 2008, 8(2): 131—135.
- [15] 薛琳, 魏兰磊, 朱述川, 等. 基于GPRS和RFID技术的门禁控制系统[J]. 电子技术应用, 2012, 38(6): 153—156.
XUE Lin, WEI Lan-lei, ZHU Shu-chuan, et al. Access Control System Based on GPRS and RFID Technology[J]. Application of Electronic Technology, 2012, 38(6): 153—156.
- [16] 郭伟男. 射频识别技术理论及其在物流领域的应用研究[J]. 现代电子技术, 2014(7): 129—132.
GUO Wei-nan. Theory of RFID Technology and its Application in the Field of Logistics[J]. Modern Electronic Technology, 2014(7): 129—132.
- [17] 齐飞, 李恺, 李邵, 等. 世界设施园艺智能化装备发展对中国的启示研究[J]. 农业工程学报, 2019, 35(2): 191—203.
QI Fei, LI Kai, LI Shao, et al. Enlightenment of the Development of Intelligent Equipment of World Horticulture Facilities to China[J]. Journal of Agricultural Engineering, 2019, 35(2): 191—203.
- [18] 李志辉, 方方, 陈粤海. 应用无线射频识别技术的空间物资管理系统[J]. 航天器工程, 2015, 24(4): 118—123.
LI Zhi-hui, FANG Fang, CHEN Yue-hai. Space Material Management System Using RFID Technology[J]. Spacecraft Engineering, 2015, 24(4): 118—123.
- [19] 邹饶邦彦, 张春和, 何健. 基于RFID技术的包装储运模式优化探析[J]. 包装工程, 2016, 37(1): 49—52.
ZOU Rao-bang-yan, ZHANG Chun-he, HE Jian. Analysis on Optimization of Packaging Storage and Transportation Mode Based on RFID Technology[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(1): 49—52.
- [20] 焦亚冰. 基于RFID技术的物流信息跟踪系统构建[J]. 计算机工程与设计, 2013, 34(10): 3690—3694.
JIAO Ya-bing. Construction of Logistics Information Tracking System Based on RFID Technology[J]. Computer Engineering and Design, 2013, 34(10): 3690—3694.