

GJT14DS Assembly Cargo Loader (Electric Double Type)

Lei Feng Junbo Yu Dong Zhang

Weihai Guangtai Airport Equipment Co., Ltd., Weihai, Shandong, 264200, China

Abstract

This product belongs to the field of freight equipment in airport ground equipment. Specifically, it is an electric dual-power assembly cargo loader that uses energy storage battery pack and airport municipal power system to realize driving and loading and unloading operation.

Keywords

airport ground equipment; electric double power type; integrated cargo loader

GJT14DS 集装货物装载机（电电双动式）

冯磊 于军波 张栋

威海广泰空港设备股份有限公司，中国·山东威海 264200

摘要

本产品属于空港地面设备中的货运设备领域，具体地说是为一种采用储能电池组和机场市电两种动力系统实现行驶和装卸作业的电电双动力式集装货物装载机。该产品根据航空集装货物装载机作业时固定不动的使用特点，采取了行驶时以磷酸铁锂动力电池组为动力源，作业时采用市电（可选择动力电池组）为动力源，外接市电作业时可同步为动力电池组充电的技术路线。通过技术创新，解决了动力电池组能量密度低导致的续航里程有限的问题。

关键词

空港地面设备；电电双动力式；集装货物装载机

1 引言

随着中国加入世界贸易组织和中国经济的迅速发展，中国航空货运呈现快速发展的趋势。美、日、韩等大型跨国物流企业也一致看好中国，纷纷进军中国市场。中国已成为世界航空巨头竞相角逐的大市场。机场集装箱、集装板升降平台车是机场用来装卸集装货箱或者集装板的一种专用车型^[1]。传统的集装货物装载机多为内燃式，采用柴油机带动液压泵驱动液压系统工作。随着蓝天保卫战的深入推行，内燃式集装货物装载机逐步面临淘汰或限用，逐渐被以动力电池组为动力源的集装货物装载机（电动式）取代。电动集装货物装载机具有零排放、零污染、低噪声等优点，然而，由于现阶段动力电池组本身在能量密度、使用安全性上的不足，导致设备续航能力或持续工作时间有限^[2]，且后续更换造成较大的维护成本。

随着越来越多的机场铺设电缆，机坪地井具备了市电供电能力，为插电增程式设备的使用提供了条件。结合集装

货物装载机作业过程中不需移动的特点，威海广泰空港设备股份有限公司已为香港机场、青岛机场研发出了“行驶时采用柴油动力”“作业时采用市电”的GJT7S型、GJT14S型“油—电双动力”集装货物装载机。但由于动力系统采用了柴油机，仍未真正实现“零排放”的目标。

本产品希望通过“作业时采用市电”“作业时进行充电”节省动力电池电量的消耗，同时作业时同步进行充电，提高集装货物装载机的续航里程、同时真正实现“零排放”。

2 产品功能及组成

GJT14DS 集装货物装载机（电电双动式）是一种行驶时以磷酸铁锂动力电池组为动力源、作业时采用市电（可选择动力电池系统）为动力源的电电双动力集装货物装载机，是一种全液压转向、液压驱动前桥行驶，全液压制动，行驶无级变速的自驱动设备。

产品结构组成与传统的集装货物装载机基本相同，主要的区别为在底盘右侧增加了电缆卷盘和市电箱（见图1）。产品操作面板和操作按钮与广泰公司系列产品保持一致，不改变用户现有操作习惯。

【作者简介】冯磊（1985-），男，中国山东临朐人，硕士，工程师，从事机场地面设备研发研究。



图1 产品外观图

产品最大装卸质量 15000kg, 适用于铺设供电电缆, 具备供电电井的机场, 可用于全货机及宽体客机集装箱、集装箱板的装卸作业, 产品适用机型如表 1 所示。

表 1 产品适用机型汇总表

底舱	B747、B757、B767、B777、B787、DC-10、MD-11、L-1011、A300、A310、A320、A330、A340、A350、A380
主舱	B707、B727、B737、B747、B757、B767、B777、BAE-146、A300、A310、A320、DC-8、DC-9、DC-10、L-1011、MD-11、MD-80

3 产品原理介绍

GJT14DS 集装箱货物装载机(电电双动式)具有储能电池动力系统和市电动力系统两种动力系统, 实现装载机的行驶和装卸作业。储能电池动力系统通过国标直流充电桩充电, 可用于装载机行驶时的动力供给; 市电动力系统通过外接机场地井输入 AC380V 市电, 可用于装载机作业时的动力供给, 并可提供电能给车载充电机, 实现作业过程中同步为储能电池动力系统充电。系统采用 PLC 控制, CAN 总线通信, 通过“作业时采用市电”“作业时进行充电”节省动力电池电量的消耗, 提高集装箱货物装载机的续航里程。

4 产品关键技术

产品关键技术为两种动力的切换使用和逻辑互锁、电机控制器对交直流两种输入电源的转换、国标直流充电和车载充电机交流充电的逻辑互锁。采取的电气控制方法如下:

①通过检测到电缆卷盘拉出信号后切断储能电池动力系统动力输出, 装载机不能行驶。反之, 断开机场地井市电连接且电缆卷盘完全收回后, 电池动力系统工作, 装载机方可行驶。

②电机控制器适用于交流电源和直流电源, 电机控制

器带有自动上、下电功能。电机控制器通过 CAN 总线与整车 PLC 控制器连接, 实现驱动电动机的启停控制与转速设定, 并实时监控驱动电动机工作状态及故障。

③当市电动力系统工作时, 动力电池组不能外接国标直流充电桩充电, 也不能进行放电, 可对动力电池组进行充电。当储能电池动力系统工作时, 车载充电机不工作, 动力电池组可以通过外接国标直流充电桩充电, 也可以进行放电。

5 产品优势

该产品的开发属于国内外行业内首创, 具有以下技术优势:

①低运营成本, 绿色环保。较传统燃油车相比, 大幅降低运营成本, 节能减排。

②一流电池。采用全球领先的宁德时代 BC3 高能量电池, 能量密度高, 使用寿命长、防护等级高, 更加安全可靠。

③长续航里程。常规纯电动集装货物装载机的电量消耗随续航里程增加呈直线下降趋势, 而该电电双动力集装货物装载机的电量消耗随续航里程增加呈波动趋势。理想情况下, 可以通过匹配合适的车载充电机实现无限次工作循环。

电量消耗曲线图见图 2。

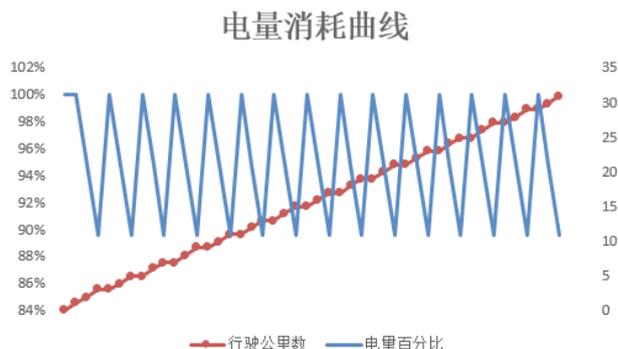


图2 电量消耗曲线图

④充电方便高效, 保留原有的国标充电插头, 可外接充电桩, 同时增加车载充电机, 作业时可同步为动力电池充电, 节省了用户充电时间。

⑤使用更安全。作业过程中采用市电, 减少了锂电池的放电时间, 使用更安全; 电池管理系统与自动灭火系统确保动力电池的使用安全; 辅助对接防撞系统以及完善的电气逻辑保护提高了装载机作业安全性。

⑥车联网系统可随时了解车辆状态, 远程调度车辆, 提高管理效率。

6 产品性能验证

该产品经检测, 最大装卸质量等所有技术参数满足

AC-137-CA-2019-05《集装货物装载机检测规范》、GB/T 23423-2009《宽体飞机主舱集装箱、集装板装载机功能要求》的要求。

7 结论

本产品遵循“电动化”的趋势，真正实现了“零排放”。产品可以为北京大兴机场、成都机场、青岛新机场等用户提供解决方案，同时可作为替代产品，解决“油—电双动力”集装货物装载机的后续排放升级问题。

这种车被称为“双动力”平台车，电动工作模式时用插头插座将市电电源接入车辆，在这种“插电”情况下用的

电是市电，所以运行成本很低，经济效益最好！有“油电双动力”和“电电双动力”两种形式，该车型已在香港机场得到使用，按香港机场提供的测试报告计算，一年能比传统油车节省油费约7万港币^[1]。

参考文献

- [1] 曹蕾.关注航空货运中的重要设备——升降平台车[J].中国招标,2010(22):26-27.
- [2] 李霞,李纲,刘剑,等.机场集装箱/板升降平台车的研究现状与发展趋势[J].机械设计,2014(6):1-6.
- [3] 刘兵飞,汤晓鹏,张凤.机场飞行区无人驾驶特种车辆的风险评估[J].科技导报,2021,39(19):83-91.