

# Testing of the Power Cells at the Front End of the PACK Assembly Line

Shengchun Huang

Shenzhen Yansai Automation Equipment Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

## Abstract

In recent years, as people pay more and more attention to environmental protection issues, the concept of clean and environmental protection energy has been developed in all walks of life, especially in the new energy vehicle industry. Generally speaking, in the cell manufacturing company, power cell must be tested before all products factory, but power cells to PACK assembly plant or new energy automobile factory, power cell still need to conduct two test inspection, compared to before the factory test, the subsequent test requirements for cell screening more stringent, test efficiency is higher, and the use of test device intelligent degree is higher. In order to further improve the efficiency and effect of product production and testing, battery pack assembly plants or new energy vehicle plants will often organically integrate the test items of power cells into the product assembly line, so as to improve the production efficiency of the company.

## Keywords

power cell; PACK assembly line; test

## 动力电芯在 PACK 装配线前端的测试

黄生春

深圳研赛自动化设备有限公司, 中国·广东 深圳 518000

## 摘要

近年来,随着人们对环保问题越来越重视,清洁环保能源的理念在各行各业中有所发展,特别是新能源汽车行业。通常来讲,在电芯制造公司中,动力电芯必须在所有产品出厂前完成测试检验,但动力电芯到PACK组装厂或新能源汽车厂时,动力电芯仍需要进行两次测试检验,相比于出厂前的测试,后续的测试要求对电芯的筛选更加严苛,测试效率也更高,并且使用的测试装置智能化程度也更高。为了能进一步提高产品生产和测试检验的效率和效果,电池包装配厂或新能源汽车厂往往会将动力电芯的测试项目有机整合到产品装配线上,从而提高公司的生产效率。

## 关键词

动力电芯; PACK装配线; 测试

## 1 引言

伴随着中国环保问题的不断突出,绿色能源的理念也越来越深入人心,近年来相继投入使用的锂电池为汽车动力的新能源电动汽车,具有排放少、使用成本低、车体构造简单、安全舒适等特性得到了越来越多的用户青睐。动力产品所采用的动力电芯,往往具备高能量密度、大电流、无污染、无记忆效应等的特性。因此,动力电芯的产量得到上升的同时,其测试设备在市场上有着巨大的市场和技术提升空间。

## 2 分选机简述

为了配合整个 PACK 装配线大规模高效率工业生产的需求,当前市场上的高端分选机节拍主要是在 120~240 P/min

内,一般有由电芯手动上料模组、电磁抓手模组、电芯检测模块、电芯分道模组和控制系统模块五大模块所组成,分选机的关键功能是通过电芯测试划分出不同的级别,把各个级别的电芯区别出来后再利用电磁抓手输送至不同的分路。电芯检测分道后自动输出至 PACK 装配线上的下个工位。

## 3 PACK 装配线体

第一,PACK 装配线整线采用宽约 1.5 m、长约 2.2 m 的 10 辆台车以环形线体布置;其中手动工位 6 个,1 个 NG 上线位和 3 个扩能预留位。

第二,PACK 装配线台车承载重量超过一千 KG,且能够承载很大的碰撞负荷;车架和托盘分离式;托盘有缓冲作用,其所有机构、设备均相对承载小车可进行拆除、放置,接触面平整光洁;台车设有重型脚刹和放行开关,车体下连接有转向轮和驱动轮,转向轮和驱动轮均采用聚酯硅胶且易更换;台车的各项机构应转动轻便、灵活,不允许有卡滞现

【作者简介】黄生春(1987-),男,瑶族,中国湖南江华人,从事自动化设备研究。

象发生,并方便操作者操作;台车必须保障其使用的安全、平稳、可靠;上下两层,下层留出可配套AGV小车的高度约0.3m;标准工位处安装有地轨导向槽对小车进行定位。

第三,在每标准工位配置工业平板电脑(15寸研华液晶屏)、扫码枪(无线)、悬挂拧紧工具的线体框架等标准工位线体配套设施;整线配置有PLC系统,每工位工艺数据及操作顺序具有存储、读取和分析功能,数据有系统控制且与我公司MES系统对接。每工位配置的工业平板电脑(15寸研华液晶屏)需具有标准化操作防错功能;PACK装配线配置控制电柜,含低压电器、变频器、PLC,需将控制电柜的线路布置好;此项目中所有网线均采用超5类屏蔽双绞网线;整线控制系统与某公司MES系统对接,含服务器、终端设备、软件、条码打印机、合格铭牌打印机。

第四,整线采用钢结构,包含立柱,横梁,工位支架采用铝型材。包含照明(LED),C型钢和电源插座等;每钢结构上设置有与MES系统关联的报警灯;整线配有二次接电接气,含桥架、线槽、电缆、气管等;全线配置1台21寸显示器,含键盘、鼠标,与装配线服务器共用;全线配置1套上位机和1台交换机、备用电源;钢结构颜色为浅灰色RAL7035。

第五,全线配置4台KBK桁吊。整个桁吊(含提升装置)均采用高博品牌、DEMAG或同等以上品牌。

①固定型轨道及主梁为进口原厂出品,钢性结构,主梁沿固定轨道行走时平滑且平稳,安全无晃动;轨道需要标识有原厂LOGO并且提供测试报告以及原产地证明文件;固定轨道与主梁均要有安全可靠的二次防护,运行主梁两端需要同时移动,并采用铝合金材质,主梁轨道纵向拉动平滑,省力,不造成轨道卡滞现象。

②整套起重机机构需要有5倍安全系数,即承载5倍范围内不会发生坍塌等安全事故,5倍安全系数需要提供权威机构第三方检测报告;吊装系统负载后仍推行轻便并达到100:1,无偏斜行走,全轨道行走区域无卡滞现象。

③扁电缆,超过二根主梁需采用滑触线供电;电动葫芦采用原装进口,且工作级别M5或以上;电动葫芦要求维护简单,所有的电控装置集中安装在电控面板上,采用兼容性设计,可单独模块化更换,不允许电控面板损坏需要整体更换,且不允许有密码设置仅独家品牌厂家能够维护现象发生;电控面板可应用于各种型号的葫芦,操作电压为24V,保证安全,电动葫芦采用免维护齿轮机构,油浸式自润滑。

④提升装置具有防反弹功能:防止载荷意外消失发生的吊钩弹跳;防坠落功能:意外断电时,设备自动锁定载荷在当前位置,防止发生载荷坠落;模组抓取工装采用胀销式,具有兜底防掉落功能。

第六,整线的布置符合安全、能源、环保和人机工程(装配线高度设计、料架设计、员工作业方式(姿势)三者匹配应符合安全人机工程要求)要求。

## 4 外观尺寸检测

中国的PACK电池包装配厂商一般会对电芯企业所生产的电芯进行检测,采用电芯分选机对其外表加以检查,去除外表层上具有瑕疵(表皮破损、锈蚀、划伤、凹陷、凸点等)的电芯。按照国家标准,对尺寸外径和长度误差大于等于0.2mm,凹陷和凸出高度大于等于0.5mm,表面划伤长度大于等于1.0mm,或明显的外皮损伤或腐蚀的电芯均认作不符合要求。现在则是采用机器视觉和激光检测系统加以检测。而机器视觉检测技术主要应用在对人力视觉不能满足要求的地方,具备精准度高、检测速度快、不接触电芯、价位适当的优势,是当下设备厂商的首选方案。

其电芯长度测量方法如图1所显示,将一排电芯放在同步传输带的U型夹具中,将工业摄像机和相配套光源安装在传输带的两端,当夹具上的电芯经过后,使用相机对电芯两端进行拍摄,获得电芯端面的图片,然后再利用图像处理程序来测算电池的直径。同时,通过对相机拍摄的图像进行处理,进而确定电芯端面有无出现划痕或其他外观的问题<sup>[1]</sup>。

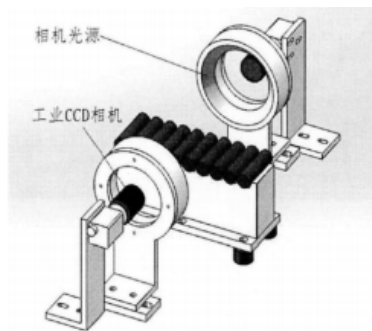


图1 电芯在分选机上的直径检测和端面检测

在同步带上的U型夹具推动电芯行至下一段工位时,行程可读取将油缸伸出顶牢电芯的正极平面,使电芯的负极平面更靠近基准平面,利用油缸上的行程感应器来分析出行程数据,并得出所测电芯的总长度,因为一个汽缸就可以测量一粒电芯的总长度,故通常用一个汽缸来同时测量第一排电芯的总长度,来提高测量效果。

电芯的外观检查,将电芯在同时带的治具上进行转动或360°转动,然后利用工业摄像头对电芯外观进行动态拍摄,可以得到电芯的圆柱面图片,然后再利用图像处理技术来确定电芯是否出现问题,其圆柱体的外观检查方法如图2所示<sup>[2]</sup>。由于PACK装配线的节拍需求比较大,在要求电芯检测速率大于三粒/分后,这种计算机视觉的测量技术在实际使用中通常测量不出微小瑕疵的电芯,尤其是铝壳电芯表面的微小划痕,不显眼的小凹陷或突起等,但近年来中上端的电子产品厂家尝试采用了3D形状检测激光技术,也达到了良好的效果。

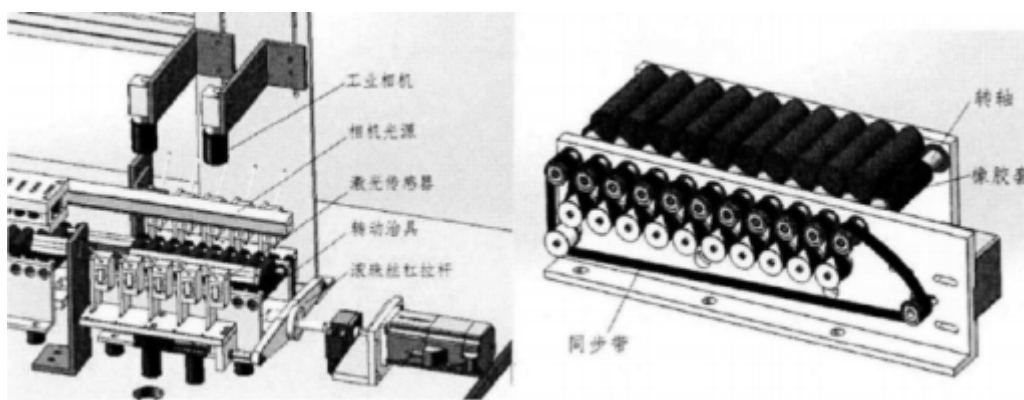


图2 电芯圆柱面的检测和其同步带上的治具

## 5 电性能检测

锂离子电芯在新能源汽车上组装为动力电池大规模成组使用后，电芯的一致性动力电池的重要安全保障，而一致性较差的汽车电池包使用年限也将大大缩短，极端情况下，或许汽车在行驶过程中将会出现燃火、爆照等安全问题。电芯的具体保证参数，包括电池容量、端电压、电池内阻、充放电电压和电流以及电池使用寿命等，尽管工业化生产出来的电芯制造工艺与材料一致，相同批次制造出的电芯的电性能仍会有所差别，所以，在PACK的组装线中，就需要将性能参数不符合一致性的电芯分类到不同的级别。

要达到对电芯智能化测试的要求，就必须将检测设备整合到PACK装配线中，与外部的测试设备相配合，不但要适应对电芯大批量的高速检测需求，而且还要提高检测的安全性和稳定性。一般对于电学性能测试项目，都需要在锂离子中脱嵌电芯二极格局后才能进行测试，针对内部电阻测试和电容器的充放电性检测所要求的仪器，对电芯电性的测试如图3所示：将电芯在同步带的托盘上，分别进行了内部电阻检测和充放电测试，然后再进行了电学性能检测试验。

在同时带左右两端设置有能够上下运动的金属材料夹板，每一端夹板上固定设置有整体型的金属材料探针，这些金属材料探针由从先端到尾部的一个销组成的，能够通入一定的输入电压。相对侧夹板上设置了固定金属材料支撑，当电芯经过同时带达到稳定部位后，对两侧夹板夹紧电芯的二极并紧固电芯，将电芯接入电流内部的阻抗测量装置并进行测量，同时将测量数据传送到系统服务器上。在电流内阻抗测量工作结束后装夹钳松开，同时带穿过电芯流入充放电检测工位，相应的，对该工位夹板也夹紧了电芯，将电芯经过探针连接电容器的充放电检测装置并进行对电容的充放电检测<sup>[3]</sup>。

## 6 结语

根据对PACK装配线前端的动力电池的测试要求，通过智能化分选法实现对动力电池的智能化测试，克服了锂电池产品中普遍存在测试效能差、测试品质低的现象，极大地提高了PACK装配线的制造质量和锂电池实际应用中的安全稳定性。将高效、全自动的电芯分选技术融入PACK装配线上，对于中国的锂电池工业化有着意义。

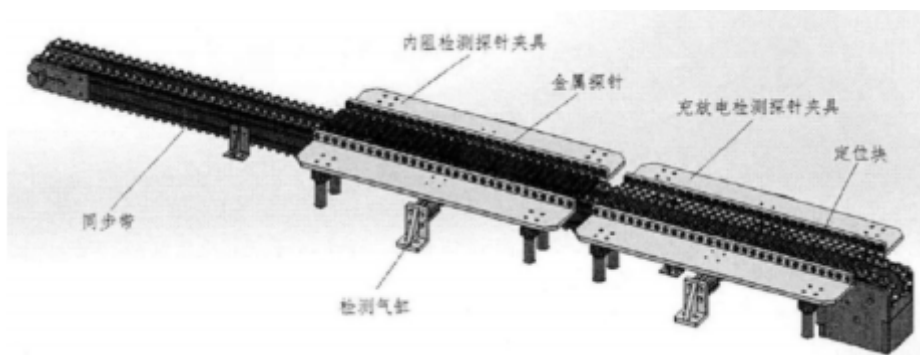


图3 电芯的电性能测试

## 参考文献

[1] 陈云飞. 动力锂电池模组PACK线圆柱形电芯全自动装配线[Z].  
[2] 杨继杨, 吴茂敏, 傅仙东. 圆柱型锂离子动力电池在PACK装配线

前端的测试[J]. 山东工业技术, 2019(4): 132-133.

[3] 骆圆圆. 智能化技术在新能源电池PACK装配线的应用分析[J]. 轻松学电脑, 2019(10): 1-2.