

# 新能源矿用车电池技术发展趋势分析

吴洋洋

杭州锂动科技有限公司 浙江 杭州 310000

**摘要：**目前，随着我国经济的飞速发展，国内的能源问题是关系到国家可持续发展和战略安全的重要问题，世界各国都在加紧对新能源的开发和利用，工业是能源消耗的重要领域，也是主要的污染源，因此对工业领域节能的研究具有重要意义。矿用自卸车载重高，需求的驱动功率大，采用柴油机额定功率普遍在350kW以上，甚至高达2700kW，因此在电动化过程中，需要的电池容量更大，同样对节能减排的贡献也更大。电力驱动汽车比以内燃机汽车有更好的动力性能，电动机启动时的高扭矩和独立车轮控制的潜力为高性能汽车提供了优势，也为重型机械和采矿机械提供了经验。但也存在一定的问题，如电池的尺寸和重量、成本和储能能力等。环境压力迫使世界各国寻求化石燃料的替代品，本文总结现有技术，以及在考虑矿用自卸车电动化时需要评估的因素，为电动化矿用自卸车的可行性分析提出一定的建议。

**关键词：**新能源；矿用车；电池技术；发展趋势

## 引言

新能源汽车由于节能环保的突出优势而快速发展。新能源汽车主要由动力电池提供能源、由电机驱动汽车行驶，是新能源汽车动力系统的核心。针对新能源汽车进行维护保养，可以保障汽车正常运行，延长汽车的使用寿命，确保驾驶员的生命安全。通过归纳新能源汽车车身、电气、底盘的维护保养，对比常规内燃机汽车维护保养的内容，总结新能源汽车电池、电机、充电系统的维护保养事项，归纳维护与保养作业的准备工作，为相关从业人员提供技术参考，具有一定借鉴意义。

## 1 新能源电池技术概述

新能源电池技术主要指结合节能无污染等现代化科学技术，而发展出的多功能多材料的新型能源电池技术，其中主要包括太阳能电池、锂离子电池和燃料电池等。锂离子电池体积小、质量轻、寿命长，存储能力为传统电池的3倍，目前已成为最具发展前景的新能源电池技术之一。燃料电池通过存储的燃料与氧化剂发生化学反应生成电能，具有噪音低、寿命长、安全性高、易维护等特点，能够有效解决汽车尾气污染问题，同时真正实现汽车的零污染和零排放。太阳能电池建设成本高，转化能量的能力低，多用于建设照明设备。除此之外，还有镍氢电池、石墨烯材料电池等多种电池储能技术，为我国矿用车业建设发展的供电设备提供了多种选择。

## 2 新能源汽车的发展前景

在全球科技飞速发展的环境之下，各种可以推动汽车行业进步的技术层出不穷。新技术的出现与使用，能够有效帮助汽车行业与世界各行各业实现体制上的融

合。再看，“绿色低碳”是当今时代发展的主要目标之一，各行各业在发展的过程中都会采取对应的低碳措施来减少其个体的碳排放量，最终以达到总体碳排放量减少降低的目标。新能源汽车的出现与绿色低碳的发展目标有着极其良好的相性，毋庸置疑，在未来实现碳综合的发展过程中，新能源汽车的使用比例必然会逐渐高，在长时间之后就会实现新能源汽车完全替代传统燃油汽车的局面。新能源汽车的出现是基于现代科技飞速发展所出现的产物，其过转化以数字信号的形式输出，之后则需要通过使用计算机对无损电池的极耳极片进行各项数据的测量，这样才能够做到对新能源汽车电池运行状态的检查。其次，就需要准确计算机极片状态与内部线性距离。极片附近的磨损与错位问题。最后，通过计算机来做到对每一块电池的衰减系数做一个计算，并且结合电池断层结构构建出电池状况的电子图像，以此来识别电池内部的细微差别。对于优化新能源汽车电池的性能有着极其重要的作用。二是运用新能源汽车电池模块、单体检测方法。消费者在选购新能源汽车绝大部分都要了解车辆的电池性能如何，对于汽车的电池模块、单体检测是进行新能源汽车维修的前提。经过我国科学家长期的研究之后，我国的新能源汽车无论是在研发手段还是在市场受众度上都收获了较为明显的提升，产业结构也日益完善。对于不同类型的新能源汽车，应该根据相关标准来选择相适应的电池检测方法。通过电池模块、单体检测的方法能够有效的收集到检测充电、放电的实施数据、可以据此对其容量率进行检测、测量其电池循环使用性能和进行电池使用可靠性测试等。

### 3 锂离子电池技术

#### 3.1 锰酸锂电池 (LMO)

锰酸锂电池 (LMO) 是最早用于汽车的锂离子电池, 但目前被认为在汽车应用中是不可行的。该电池能量密度低、充电时间长, 意味着电池组尺寸大、重量重、成本高, 并且寿命周期短和难以维护。

#### 3.2 镍钴铝酸锂电池 (NCA)

镍钴铝酸锂电池被特斯拉用来证明电池电动车 (BEV) 在商业上是可行的。镍钴铝酸锂电池高能量密度使得家庭汽车的续航能力达到了大多数人的期望。但充电时间及安全问题要重点关注, 许多早期汽车被烧毁就是由于过度充电或刺破电池引起。

#### 3.3 磷酸铁锂电池 (LFP)

磷酸铁锂电池优点是不含钴。钴是很昂贵和有毒的, 被用来稳定典型锂电池中的镍, 它增加了充电循环次数, 并防止可能导致燃烧的阴极退化。因其能量密度很低, 只用于能够容纳大型电池组的应用, 如公共汽车。

#### 3.4 镍钴锰锂电池 (NCM)

镍钴锰锂电池 (NCM) 是近年来用于汽车的主要电池技术, 已开发各种迭代产品, NCM后面的三位数字表明化学成分的相对比例, 以名称为序。目前, 大多数汽车使用镍钴锰锂电池523或镍钴锰锂电池622, 有些则转向能量密度更高的镍钴锰锂电池712或镍钴锰锂电池822。但安全问题仍然令人担忧, 被刺破或过度充电可能会燃烧。

#### 3.5 锂电池选用

在电动矿用自卸车电池的选择中, 从安全、经济性等方面出发, 目前基本上选用磷酸铁锂电池, 磷酸铁锂电池中不含钴、镍等元素, 可以降低成本以及更加安全环保, 应用也比较广泛, 在未来还可以进一步迭代升级磷酸锰铁电池。

#### 3.6 电池-未来技术

在未来12-24个月内可获得两个主要进展是基于NCMA (镍钴锰铝) 和LFMP (磷酸锰铁) 的电池。NCMA电池是NCM和NCA的组合, 电池中钴含量的降低使成本降低, 同时改善了车辆的续航能力和充电。LFMP电池是对LFP的改进, 可保持低价格优势。改进后能量密度使其在大多数汽车应用中是可行的, 且火灾风险低, 安全性仍然很好。汽车发展战略可能提供两种选择: 1) 低成本的LFMP; 2) NCMA用于需要增加范围的应用。在电动自卸车的电动化应用中, 如果客户能接受经常充电或要求低火灾风险, LFMP (磷酸锰铁) 将是可行的。

#### 3.7 电池管理技术

高密度的能源要求使采矿业对电池驱动的设备具有挑战性。在能源回收机会极少的应用中的牵引机器, 如高速平坦的牵引, 将需要高容量的能源储存、频繁充电或更换电池组, 由于高电压系统, 客户不希望进行电池更换。因此在充电周期和休整期间对电池进行调节, 最大限度地利用能量回收机会和最大限度地减少寄生需求将是至关重要的。例如卡特彼勒纯电动矿车车队, 因为需要更频繁地充电, 一般要配置更多的主机。

### 4 新能源汽车动力电池的维护保养

#### 4.1 新能源汽车动力电池

新能源汽车采用的动力电池主要以化学电池为主, 包括铅酸蓄电池、碱性电池、锂离子电池。铅酸蓄电池问世悠久、技术成熟、性价比高, 广泛应用于各类动力设备, 其缺点是比能量较小、使用寿命较短, 不适用续航里程远的新能源汽车。镍氢电池是目前应用最广泛的碱性电池, 它的比能量、循环寿命优于铅酸蓄电池, 但是其存在记忆效应。锂离子电池比能量大、续航里程长, 循环寿命长, 因其突出的优势近年来快速发展壮大, 广泛应用于新能源汽车作为动力源。锂离子电池目前主要包括钴酸锂、锰酸锂、三元锂、磷酸铁锂几类, 我国新能源汽车市场份额较大的比亚迪电动汽车采用的电池主要材料为磷酸铁锂电池, 该锂离子电池相比较其它锂离子电池性价比高、电池循环使用寿命长、功率密度大、安全性能优良、高温稳定性好。

#### 4.2 动力电池的维护保养

动力电池为汽车提供能量, 如果出现故障, 汽车将无法行驶, 因此需要定期对电池进行维护与保养。维护时主要检查动力电池外观是否有磕碰、漏液、出现裂纹等现象, 如果电池外壳出现破损、渗漏问题要立即进行检修。检查电池与底盘是否连接可靠, 如有松动、异响应及时修复。注意检查接头状态, 有污垢、锈蚀要及时清理, 防止接触不良引发事故。检查各连接件如有变形、松动等问题要及时更换。

电池管理系统BMS负责监测电池的状态信息, 能够进行故障诊断报警并采取相应措施排除电池故障。BMS检测锂离子电池的电压、电流、温度等参数, 如果出现异常, 将启动安全保护, 防止电池发生事故。此外, 日常使用中注意防止电池暴露在极端温度环境中, 外界环境温度过高或过低, 都会影响电池的使用寿命, 严重时甚至能够引发自燃、爆炸等事故。注意避免长时间高速行驶导致大电流持续放电, 否则会影响电池的使用性能。汽车长时间不用, 需要定期检查蓄电池电压, 保证蓄电池电压处于安全范围。

## 5 可行性分析

### 5.1 产品迭代可行性

对于“第一代”矿用自卸车，应着眼于从现有的电池技术中获得最佳的续航能力，专注于25~30吨级别的机器。对于第一代产品可在客户的工作现场使用，最大限度地提高曝光率和产品实用的潜力。相关经验表明，由于担心高电压，客户不希望拆除或更换电池组。目前大多数产品侧重于更频繁的快速充电和多车队，而不是更换电池。对于后续的几代产品，应着眼于从现有的电池技术中获得最佳的续航能力；改进牵引力控制软件，以尽量减少车轮打滑和能量浪费。开发电池散热和充电管理软件，以便在所有环境条件和不同应用需求下最大限度地延长电池寿命。

### 5.2 充电及安全性能可行性

在矿用自卸车应用中，工作现场到处都有电力供应是不可行的。通常只有在作业基地，通常是装料区才有电源。充电装置可固定在特定的充电地点，基于电池管理系统能够管理独立充电的电池组的电源，机器上可设置多个充电口以尽可能快的给多个电池组充电。除电池、电池管理、电池续航等能力外，还需认真考虑矿用自卸车高压电气系统的设计。设计过程中的安全考虑对于电击和火灾风险都至关重要，需要确保机器运行期间的安全，也需要考虑服务、维修和紧急状况，如机器崩溃或火灾。

### 5.3 电池可行性

目前市场上锂离子电池可以满足电动化矿用自卸车的改进需求。因此，管理电池充电将是一个关键因素，需要对电池进行散热和充电管理，以最大限度地提高性

能。电池管理技术可管理电池更好的充放电，增加电池的耐用度。在未来几年内，新电池的出现、新技术以及氢气内燃机的发展也会促进电动矿用自卸车发展。

### 结束语

电动化矿用自卸车已经成为大的发展趋势，经过整体的可行性分析，在动力驱动方面，有单机驱动、多电机驱动的可行方案，而采用单机驱动可以利用现有的机械传动，改进更为简单、成本更低，动力驱动是确实可行的。电动矿用自卸车的动力源、动力驱动、未来技术升级都是切实可行的。并且随着新技术的出现而易于升级也是优势体现。电池及其相关新能源的快速发展，使客户对电池的选项占比越来越大，未来出现新技术能够使得产品更加简单升级重要优势。新能源汽车动力系统的维护与保养关乎驾驶员的生命安全，良好的维护保养作业可以延长汽车的使用寿命，保证车辆安全可靠运行，提高电能使用效率、节约能源，因此对动力系统进行维护保养具有积极的意义。随着新能源汽车的快速推广，亟需更多的新能源汽车维护保养作业人员。

### 参考文献

- [1]颜乐平, 成姿, 周常飞等.电动汽车的发展现状与未来趋势分析[J].电工技术, 2019, No.508(22): 148-149.
- [2]李志国, 秦啸.探究电动汽车维护内容及技术标准[J].内燃机与配件, 2020(20): 135-136.
- [3]刘云建, 宋杨, 魏洪兵, 等.锰酸锂电池储存后容量衰减机理[J].中国有色金属学报, 2011, 21(11): 2812-2818.
- [4]代伟, 张斌, 陈林, 等.磷酸铁锂电池在城市轨道交通中的应用[J].都市轨道交通, 2021, 34(4): 34-38. 1672-6073.