

远远大于其额定值,如不加以控制和保护,在电动汽车启动时可能发生危险。目前常用的启动方法有:变压器启动、星—三角变换启动和串级启动等。

由图 8 可见,整个空载启动过程大约 0.3 秒,电机转速上升很快并在接近同步转速时保持稳定,其动态特性的响应时间短,超调量小,稳态性能好。电磁转矩在启动瞬间达到最大值,并有很大波动,但启动完成后能保持稳定。

上述仿真曲线中的稳态电流、转矩和转速符合电机的运行特性,与图 2 中所示的理论计算结果基本吻合,验证了仿真模型的正确性。我们不难看出用 MATLAB / SIMULINK 进行电机仿真方便简单、高效直观,特别适合与对复杂系统的建模与分析。

5 结束语

本文建立了异步电机的数学模型,介绍了 MATLAB / SIMULINK 仿真建模的过程,并对异步电机模型进行了有仿真。利用 MATLAB / SIMULINK 建立异步电机模型,模型直观,易于使用,为以后控制器开发过程中验证设计思想、节约试验成本,并进行高效成功的设计打下良好的基础。通过仿真试验获得的仿真曲线,验证了在异步电机模型的正确性。仿真实验表明,仿真模型的动态仿真过程与理论分析结果和实际调速系统运动过程基本吻合。

参考文献

- [1]陈尖,交流电机数学模型及调速系统,国防工业出版社,1998
- [2]Chee-mun Ong, Dynamic Simulation of Electric Machinery, Prentice Hall, 2007
- [3]薛定宇,陈阳泉. 基于 MATLAB / SIMULINK 的统仿真技术与应用. 清华大学出版社,2002

作者简介

孟甲凡,(1984.4),男,河南济源人,硕士,毕业于澳大利亚悉尼大学,研究方向:控制理论与控制工程。

HNSAE09067 大容量锂离子动力电池技术与应用

中航锂电(洛阳)有限公司 张利波

1、背景介绍

随着科技的进步和人类社会的发展,对能源的需求越来越多,煤、石油等化石资源日趋枯竭,环境污染日趋严重,寻找和开发可替代绿色能源是能源界恒久的追求。

随着石油、天然气价格的快速上涨,环境污染的日益加重问题日益成为国际社会关注的焦点,新型能源汽车,包括电动汽车作为新型交通工具,在缓解能源危机,促进环境与人类和谐发展等方面具有不可比拟的优势,这也是推进城市现代交通发展模式转变的有效载体。

表 1 车用动力电池使用特点

2、锂离子电池介绍
车用动力电池使用特点(见表 1)
锂离子电池的评价
锂动力电池性能评价指标
锂动力电池主要性能评价指标是比能量、安全性、循环寿命和成本。其定义分别为:

恶劣的工作环境	带来的问题
工作电流大,变化频繁	电池的倍率充放电能力要求高;电池易发热;交变电流下电池特性难于掌握
车辆运行颠簸,环境苛刻	电池的抗冲击、震动能力,绝缘性能下降
车辆空间狭小	通风和散热结构设计困难,通风散热不利,或短路、过充、过放、挤压、碰撞、火烧等极端情况,可能出现燃烧、爆炸现象
大量高容量电池串联	一致性、安全性要求高

比能量:电池单位重量所发挥出的能量称为(重量)比能量。

循环寿命:电池充放电可循环的次数称为寿命。为了便于对比,业内通常用全部充满放光(100%DOD)直到总容量降到初始容量的 80%的循环次数作为寿命的参考指标。

安全性:电池安全性是指电池在正常或非正常使用过程中,是否可能发生起火或爆炸。一般采用充满电情况下的短路、针刺、挤压和过充电的试验来评价电池安全性。

我国的汽车行业涉及的动力电池安全标准

国家十五 863 计划电动车重大专项实施过程中,根据课题滚动制定了相应的 EV/HEV 车用锂离子蓄电池测试规范;2004 年启动的动力电池汽车行业标准制定工作,与重大专项同步实施。该系列标准于 2006 年 8 月 1 日实施,已应用于发改委电动车公告管理强制性检测工作中。

考虑到电动车用动力电池的使用性能及使用特性,QC/T743-2006 明确了单体和成组或模块的划分,并将试验项目以单体和模块相应划分;各项目检验标准依据国内外相关标准、国内动力电池的研发水平及电动车实际应用特性确定,均比国标的相应项目要求严格。

从科学、实用以及我国动力电池发展阶段考虑,在标准中明确的滥用条件主要包括:短路试验、挤压试验、跌落试验、针刺试验、加热试验、过充试验、过放试验等,并将单体及模块蓄电池的安全试验分别要求。

锂电池正极材料介绍(见图 1、表 2、表 3)

3、公司基本情况

天空能源(洛阳)有限公司隶属于中国航空工业集团空空导弹研究院,计划投资 36 亿元建设新能源产业基地。

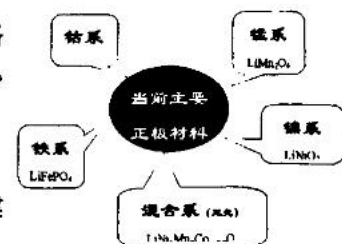


图 1 锂电池正极材料

表2 几种高能量电池材料的性能比较

	比功率/比能量 (W/kg)/(Wh/kg)	安全性	循环寿命 100%DOD	环境友好性
LiFePO ₄	>1000/80~90	√	>1500	√
Licells	>1500/100~130	×	<1000	×
NiMH	750/50~70	√	>2000	√
NiCd	600/40~60	√	<1000	×

由此可见磷酸铁锂材料最适合制作高能量动力电池。

磷酸亚铁锂与锰酸锂电池性能的比较见表4。

表3 不同正极材料的电池性能比较

类别	倍率性能	体积比能量	重量比能量	安全性	材料成本	适合领域
钴酸锂	☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	差	高	中小型移动电源
锰酸锂	☆☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	好	中等	对体积不敏感的大型动力电池
三元	☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	一般	较高	中等型号动力电池
磷酸亚铁锂	☆☆☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆☆	优秀	低廉	对体积不敏感的大型动力电池

表4 磷酸亚铁锂与锰酸锂电池性能的比较

正极材料	磷酸亚铁锂	锰酸锂
循环性能更优异	放电的过程当中,嵌锂过后体积膨胀是6.8%,而负极石墨此时体积缩小7%,正好有一个补偿,循环性能优异,80%DOD循环寿命可达2000次。	在深度充放电的过程中,材料容易发生品格畸变,造成电池容量迅速衰减,80%DOD循环寿命700~1000次。
更具优异安全性	Fe ³⁺ 氧化能力弱,不易与电解液反应;氧与非金属磷结合,键能强,过充不易析氧	Mn ⁴⁺ 氧化能力强,易与电解液反应;氧与金属锰结合,键能弱,过充易析氧

4。

公司发展情况

项目论证阶段:2005年~2007年6月关注锂电池行业,并进行调研论证工作。

公司建设阶段:2007年9月成立公司筹备组;2007年12月8日公司正式成立;2008年4月13日完成第一批产品下线;公司发展阶段:2008年7月产品通过201所安全检测;2009年4月产品通过国家强制检验;2009年5月中航工业明确发展与投资规划;2009年8月国家863项目申报成功

4、电池技术与产品

09年科研项目申报工作及计划安排

国家高技术研究发展计划(863计划)项目课题

技术领域名称:现代交通技术领域 项目名称:节能与新能源汽车
课题名称:大容量磷酸铁锂动力电池及动力模块技术开发 依托单位:
天空能源(洛阳)有限公司 申请负责人:程宝利

主要研究内容:

研究锂离子动力蓄电池材料产业化关键技术——主要包括:材料的安全性,材料掺杂改性和表面修饰技术,材料制备工艺技术,规模生产及成本控制技术研究。

大容量电池制造工艺——对不同电池原材料的特性进行研究和改进,优化配比,提高电池性能;开展单体电池产品的优化设计、规模化生产工艺、一致性控制性研究,重点对动力电池的可靠性、耐久性和环境适应性进行实验考核;

电池成组技术研究——深入研究成组技术,着重研究适合于电动汽车工况的动力模块,包含锂离子动力电池标准化电池模块、先进的能量管理系统和智能配套充电系统。

技术路线:采取基础理论研究与应用技术开发相结合的方法,筛选优化工艺参数,为新材料与电池技术的产业化开发奠定坚实基础。主要技术路线见图2。

电池性能目标见表5。

电池设计生产过程中的研发成果

2007年12月份至2009年3月份:天空能源共申请发明和实用新型专利15项。

电池设计:3项;电池工艺:4项;电池制造:4项;电池配套:4项

产品介绍

丰富的产品系列——天空能源锂离子动力电池的单体容量覆盖了40AH、60AH、100AH、130AH、180AH、200AH、240AH、400AH等。

(1)优异的单体电池性能——容量性能与功率性能兼备
型号:TK180AHA;标称容量:180Ah;尺寸:182×71×285(mm);重量:5.5kg±100g

电压平台:3.2V;质量比能:100Wh/kg;循环寿命(80%DOD):>2000次

自放电率(月):<3%;标准充电电流:0.3C(A);最大放电量

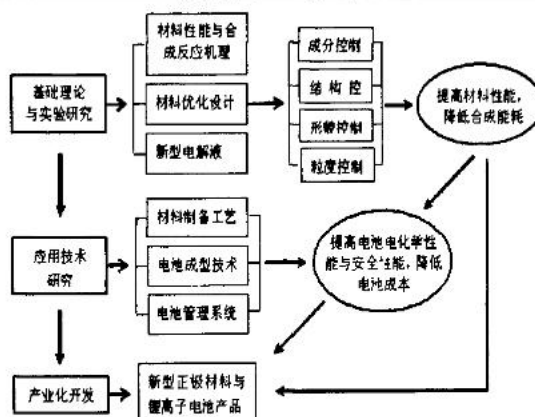


图2 主要技术路线

表5 电池性能目标

项目	课题要求	天空能源产品
容量规格(Ah)	100	40~100
功率密度(W/kg)	≥600	≥600
能量密度(Wh/kg)	≥110	≥110
最大放电倍率	5C (30s, 下限电压≥2.0V)	5C (30s, 下限电压≥2.0V)
最大充电倍率	5C (60s, 下限电压≥3.8V)	5C (60s以上, 下限电压≥3.8V)
单体电池内阻(mΩ)	≤3.0/(100AH)	≤1.0/(100AH)
单体电压偏差(V)	≤0.02	≤0.02
单体容量偏差(%)	≤2	≤2
使用温度范围(℃)	-20~60	-25~65
搁置温度范围(℃)	-40~80	-40~80
荷电保持能力 (常温满电态搁置28天)	≥95%	≥95%
安全性	通过行标或规范要求	已通过863动力电池检测中心强检
循环寿命(次)(100%DOD, 80%剩余容量)	≥1500	≥1500
成本(元/Wh)	≤2.20/(规模化生产价格) ≤2.50/(小批量供货价格)	≤2.20/(规模化生产价) ≤2.50/(小批量供货价)

流:恒流 <3CA;脉冲放电 <10CA

(2)大容量单体电池更为优异的电性能

型号:TK400AHA; 标称容量:400Ah; 尺寸:452×71×288 (mm); 重量:13kg±150g

电压平台:3.2V; 质量比能:110Wh/kg; 循环寿命(80%DOD):>2000 次; 自放电率(月):<3%

标准充电电流:0.3C(A); 最大放电电流:恒流 <3CA; 脉冲放电 <10CA

优异的低温性能——-20℃放电效率大于 90%(见图 2、3、4)。

权威的安全性测试——通过国家 863 项目动力电池测试中心测试。国内第一家 100AH 和 180AH 大容量单体电池通过该项认证的企业

单体安全测试(图略)

1:5 分钟后,未爆炸,未起火,符合规定。

2:9 分钟后,未爆炸,未起火,符合规定。

3:30 分钟后,未爆炸,未起火,符合规定。

4:10 分钟后,未爆炸,未起火,符合规定。

模组安全测试(图略)

5:5 分钟后,未爆炸,

6:9 分钟后,未爆炸,未起火,

未起火,符合规定。符合规定。

全面的国际认证——运输、安全鉴定

通过 CE 认证

5、生产能力与品质管理

完备的生产设备——完全满足产品性能要求的生产线

制造部制造部下辖 6 个车间,拥有各类设备 50 余台套,保证全年产能 3000 万 Ah。

对现有设备进行重大改造 10 余项,一般性改造 30 余项,改造升级后的设备自动化程度明显提高,产品质量更趋于稳定。

正在研发的全自动化生产设备,将于 09 年年底投入使用。新产线产能 3000 万 Ah,是拥有自主知识产权自动化程度极高的全新产品。

合理的工艺流程、严格的检验标准——保证产品交付质量

针对锂电池生产在制品数量大、在制品保存难、工序衔接多、产品一致性要求高等特点,我们采取了一系列有针对性的措施,重点加强对关键工序的控制,如涂布单双面厚度、辊切设备的调试、配片重量、电芯厚度、叠片位置、化成工步设置等等。

在质量方面,除质量部采取的各项措施外,我们主要要求:一是首件三检,结合锂电池生产特点,重新定义了各工序“首件”的概念。确保不会出现批次性质量事故;二是加强巡检,各班班组长本身就是巡检员,关键工序另外配备有巡检员。

严格的分选方式——保证产品具备最优的一致性(见图 5)。

选用奥运会大巴用电池分选方式进行分选,确保电池一致性。

曲线拟合——保证产品长期使用一致性

FD 分组模式(FeatureDataMode):根据充电和放电特征数据进行分组。该分组模式的特点是,以充电和放电过程的特性进行普通分组。

CM 分组模式(CurveMatchingMode):该模式根据电池组放电电流和电压关系曲线和充电特征曲线进行分组。采用该模式分组的电池具有良好的放电特性和能量匹配特性。

品质管理——沿袭军品生产、更具电池生产特点

严把材料入检关

选择合格供方,对每批次产品进行相符性检查,同时试产电池,以电芯性能为依据。

重视外协零件检验

对外协的机加工零件的关键检验点,进行 100%检验。

持续改进,向国军标看齐

公司质量管理体系符合 GB/T19001-2000-ISO9001:2000 标准,北京宇航剑质量认证中心为公司颁发了质量管理体系认证证书。

引入精益管理

引入“精益+6 西格玛”管理方法。公司主要领导和生产部门主要管理人员参加“精益+6 西格玛”管理培训,并将“精益+6 西格玛”管理方法纳入到日常的生产和管理之中。

6、产品市场及应用服务

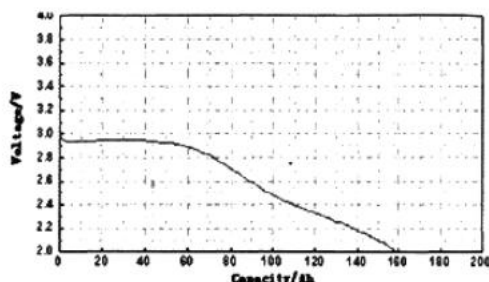


图 2 54A Discharge@-20℃ By software OriginPro 8

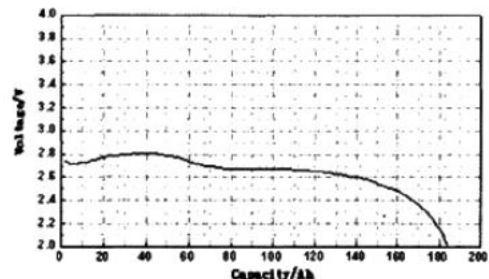


图 3 180A Discharge@-20℃ Original Data sheep

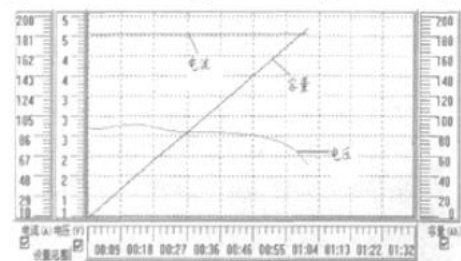


图 4 180A Discharge@-20℃ Original Data sheep

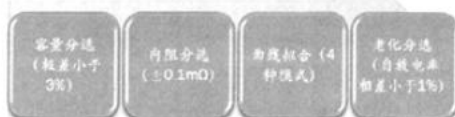


图 5 严格的分选方式

电池应用介绍(图略)

市场分布广泛(见图6)

全面的售前服务与支持——可提供各类电池应用设计方案

根据客户要求组配电池包

设计与电池组配用的电池管理系统和外部保护电路

根据客户用电器要求设计电池

优化电池配方,使其性价比达到最高。

丰富的实践经验——产品应用系统方案

出租、公交、电摩、电动工具车、区域乘用车。

电动车领域(图略)

A 纯电动公交车

120只400Ah锂电池;最高车速:60km/h;续航里程:230km;电压平台:384v

电机功率:100kW;载重:4200kg;充电时间:3.5小时

2009年7月13日第五届北京国际电动车展,大型客车更是70%参展车辆采用我司锂离子电池。

B 某客车集团

360只SE180AHA磷酸铁锂动力电池;动力配置:150kW直流水磁电机;车长:11.8m;载重:98人

C 电动保姆车

45只180Ah锂电池;最高时速:120km/h;续航里程:250km;最大爬坡:20%;加速能力:9s(0—80km/h);

电压平台:144v;电机功率:7kW;载重:200kg;充电:3.5小时

D 电动周转车

45只180Ah锂电池;最高时速:120km/h;续航里程:180km;最大爬坡:20%;加速能力:10s(0—80km/h);

电压平台:144v;电机功率:7kW;载重:500kg;充电:3.5小时

E 电动小轿车

45只180Ah锂电池;最高车速:122km/h;续航里程:230km;爬坡能力:20%;加速能力:10s(0—100km/h)

电压平台:144v;电机功率:15kW;载重:300kg;充电:3.5小时

F 电动跑车——欧洲

96只180Ah锂电池;最高车速:256km/h;续航里程:288km;加速能力:7s(0—100km/h);

电压平台:317v

G 电网维修电动汽车

客户名称:****;项目类型:超级电容+锂电池电动汽车;使用产品:TK180AHATK400AHA

该型号车辆已经取得国家发改委公告,小批量使用。

H 电动环保吸尘车

客户:****;项目类型:车用动力;使用产品:TK180AHA

I 微型电动车

客户名称:芬兰;项目类型:电动汽车;使用产品:48VTK160AHA;目标市场:欧洲、北美

该型号车辆通过欧盟认证,2009年年底交付100套。

军用领域(图略)

军舰;军用启动电源;地面方舱电源;单兵系统;电动和混合动力战车;潜艇用大容量动力电池;

雷达基站;鱼水雷;水下潜行器

机车(图略)

1)电力机车;2)客车;3)高速列车;4)地铁;5)铁路通讯用电源

韶4—改型

规格:180Ah32s;储存能量:18.5kWh;浮充电压:110V

储能领域(图略)

1)发电厂;2)通讯基站;3)太阳能风能发电;4)UPS

某电力基站:电池型号:180Ah;数量:68S;浮充电压:230V;能量:39kWh;运行方式:离网

上海海上浮标:型号:180Ah;数量:4s;浮充电压:13.6V;能量:2.3kWh

路灯:型号:100Ah;数量:4s;浮充电压:13.6V;能量:12.8kWh

艾默生测试情况

型号:45Ah;重量:1.35kg;能量:144Wh;顶级品牌UPS产品选用并进行严格实验,效果很好。

风光互补发电项目

客户名称:雷达站、边防站;项目类型:储能应用;使用产品:400Ah;市场需求:专用储能电源

全面的售后服务与支持——保证客户使用产品一次成功

重视产品交付:产品交付过程中,天空能源派经验丰富的技术人员到现场负责产品安装调试,确保用户的电动车辆和电源设备能及时得到利用。



图6 市场分布广泛

表6 投资项目

投资项目	产量	投资额
锂离子动力电池	20亿安时	30亿
(其中设备投入)	12000台套	20亿
(其中建设投入)	35万平方米	10亿
研发中心		1.5亿
电池应用系统	35万套	1.5亿
配套设施		3亿
合计		36亿

做好客户培训:确保产品支付的同时,要对用户单位的相关人员进行电池安装操作指导和电池应用技术培训,提供与使用和保养电池相关的指导性书面文件。

做到及时响应:二十四小时接受技术咨询,及时有效地解答用户在使用中遇到的技术问题。电话联系解决不了的问题,天空能源在 24 小时或第三个工作日(省内 24 个小时,省外三个工作日)派技术人员到现场提供技术服务。

定期跟踪回访:每个月主动联络一次用户,认真了解电池使用情况,在必要的时候派技术人员到现场做一次电池维护。

7、企业发展规划

不断提高产能——做强做大企业

一期产能:6000 万 AH/ 年(2009 年)

二期产能:60000 万 AH/ 年(2011 年)

三期产能:10 亿 AH/ 年(2012 年)

全产业链发展规划——成为电源供应商(见图 7)

加大项目投资——建国际一流的锂电池研发生产企业(见表 6)

着眼行业标准——积极参与推动行业发展

1、起草行业标准,完善企业标准并备案

2、完成“双高”认证和科技计划申报

3、专利申请

开展对外合作——密切产研关系跟踪行业前沿

与清华大学合作,跟进其他锂离子材料的发展。

与中山大学合作,完善 BMS 系统与电池的。

与机械总院合作,完善电池分选设备。

与 201 所合作,开展电池全性能检测实验室建设工作。

融入地方经济建设——各级政府强力支持与推动

2008 年,公司的电动汽车动力总成科技攻关项目列入洛阳市重大科技攻关计划项目,锂离子动力电池研发及产业化项目被列入河南省 2009 年高技术产业发展项目。

2009 年 1 月,洛阳市政府专项支持锂离子动力电池项目 1000 万元,洛阳高新区配套支持 500 万元。

2009 年 2 月,锂离子动力电池项目列入 2009 年河南省第一批省重点建设项目。

2009 年 3 月,大容量锂电池动力模块项目列入 2009 年河南省重大科技专项。

作者简介

张利波,中航锂电(洛阳)有限公司技术部长。

注:该文为 2009 年新能源(电动)汽车技术研究专题研讨会上专题发言。

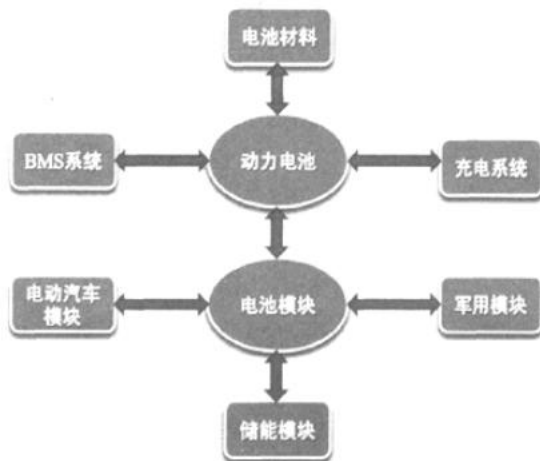


图 7 全产业链发展规划——成为电源供应商

HNSAE09068 奥丁纯电动汽车 CAN 总线系统及应用层协议的开发

厉蕊

郑州日产汽车有限公司 450016

1 前言

随着越来越多的汽车制造厂家采用 CAN 协议, CAN 逐渐成为通用标准。在汽车的设计领域, CAN 几乎成为一种必须采用的技术手段。

电动汽车是由多个子系统构成的复杂系统。随着整车经济性、安全性、可靠性和舒适性要求的提高,电动汽车上所需要控制的部件越来越多,各个子系统之间所需要交换的信息也增多,控制系统也就变得越来越复杂。基于总线的分布式控制结构可以使各个控制模块的功能相对简单,进而简化系统的拓扑结构,提高可靠性。鉴于 CAN 总线高实时性、高可靠性和配置灵活等特点,针对奥丁纯电动汽车的开发要求,提出了 CAN 总线控制系统拓扑结构,并为奥丁纯电动汽车研究制定了一套 CAN 总线应用层协议。道路运行表明,所开发的 CAN 总线系统及应用层协议较好地满足了奥丁纯电动轿车整车控制和管理的需要。

2 奥丁纯电动汽车动力总成系统

奥丁纯电动汽车动力系统如图 1 所示。驱动电机为 30kW 的交流感应电机,其额定扭矩/转速(N·m/rpm)≤142N·m。动力电池为 336V、80Ah 的锂电池。

奥丁纯电动汽车 CAN 总线系统拓扑结构如图 2 所示。整车控制器通过传感器获取驾驶员的驾驶操作,解释驾驶员的驾驶需求,通过 CAN 总线获得电机和电池状态参数,并根据车辆运行状态,进行力矩计算和能量管理计算,通过 CAN 总线向电机发力矩等操作指令,并驱动继电器组中的相应继电器,管理其

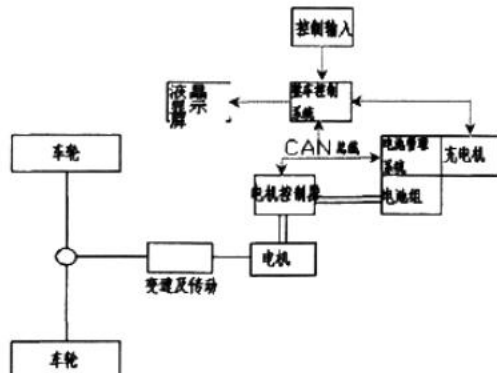


图 1 奥丁纯电动汽车动力系统

大容量锂离子动力电池技术与应用

作者：[张利波](#)
作者单位：[中航锂电\(洛阳\)有限公司](#)

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Conference_7249319.aspx