

# 纯电动汽车的结构原理与应用探讨

李 建, 梁 刚, 刘 巍

(景德镇高等专科学校 机械与电子工程系, 江西 景德镇 333000)

**摘 要:** 阐述了我国汽车技术的现状以及汽车排放对环境造成的影响, 分析了典型纯电动汽车的结构原理及性能特点, 对当今我国纯电动汽车的应用场合及优势作了探讨, 并对将来我国纯电动汽车的发展应用, 提出了自己的看法, 可为研究和有针对性的开发纯电动汽车提供参考。

**关键词:** 纯电动汽车; 结构; 趋势; 应用

中图分类号: U469.72

文献标识码: A

文章编号: 1672-545X(2011)01-0108-02

随着科技的进步和经济的发展, 汽车逐渐成为了人们日常生活中不可缺少交通工具。汽车工业在当代世界经济活动中发挥了巨大的作用。但与此同时, 汽车工业的发展所带来的石油危机和环境污染等问题也日益严重, 在我国显得较为突出。2008年全国城市环境综合整治定量考核结果显示, 全国地级以上城市, 空气达标比例为71.6%, 还有近30%地级以上城市空气品质未达到合格标准<sup>[1]</sup>。据环境部门统计达标结果表明, 大气污染42%的来自于交通运输, 按照国家环保中心预测, 2010年汽车尾气排放量将占空气污染源的64%<sup>[2]</sup>。2009年我国消耗石油4亿t, 居全球第二。显然, 汽车的大量使用带来了环境污染、能源消耗等许多负面影响。

目前, 汽车燃料还是以石油为主, 它已经成为大气污染的主要来源。特别对于人口密集、交通拥挤的城市而言, 汽车的频繁起步、怠速、加减速运行造成了油耗高、尾气排放严重。进入21世纪, 由于人类对可持续发展和生活环境要求的提高, 为了降低汽车的燃油消耗, 减少有害的气体的排放, 工程技术人员对传统内燃机汽车采取了更为先进的技术改造, 例如电控燃油喷射、燃油直喷、催化净化、多气门结构、稀燃、分层燃烧、涡轮增压等, 这些技术的应用大大降低了汽车的燃油消耗和尾气排放。但是传统的内燃机车由于其固有的燃烧和排放特性, 对油耗和排放的解决仍有一定的局限性。同时复杂的技术改造, 也使得传统汽车的造价不断上升, 利润空间越来越小, 长此以往, 会阻碍汽车工业的发展和汽车的普及。因此开发电动汽车技术是一个不错的选择。

2008年北京奥运会期间, 奥运核心区投入使用了50多辆装载锂电池的纯电动公交车, 并实现了零排放与零事故的运行, 这为绿色和科技的理念做出了示范, 得到了国内外的广泛关注和高度赞誉, 对纯电动汽车的产业化具有十分重要的意义和影响。

## 1 纯电动汽车的结构原理

电动汽车可分为3类, 即纯电动汽车(EV)、混合动力电动

汽车(HEV)和燃料电池电动汽车(FCEV)。纯电动汽车主要是其采用蓄电池取代传统汽车的发动机, 通过反应将电池的化学能转变为电能, 再经电动机和控制器, 把电能转化为驱动轮的动能。图1为纯电动汽车的动力系统结构简图, 传力路线如图所示, 整车的能量由蓄电池单独提供。

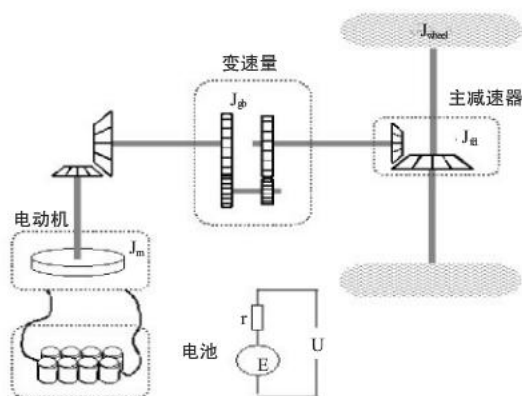


图1 纯电动汽车的动力系统结构

电动汽车的基本结构系统可分为3个子系统: 即主能源子系统, 电力驱动子系统和辅助控制子系统, 如图2所示。其中, 主能源子系统, 由电源和能量管理系统构成, 能量管理系统能实现能源利用监控、能量再生、协调控制等作用; 电力驱动子系统由电控系统、电机、机械传动系统和驱动车轮等部分

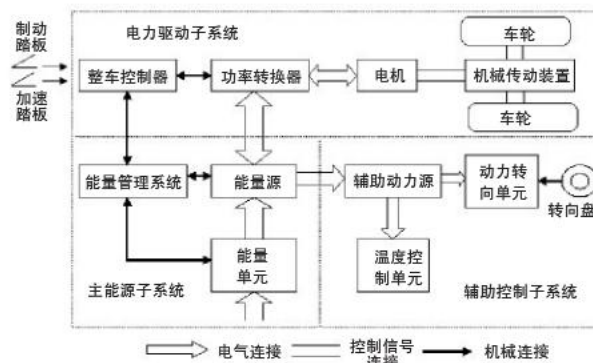


图2 电动汽车的基本结构系统

收稿日期: 2010-10-05

作者简介: 李 建(1982—), 男, 江西上饶人, 助教, 硕士学位, 主要研究方向: 载运工具运用工程。



组成;而辅助控制子系统,主要为电动汽车提供辅助电源,控制动力转向、电池充电等作用。

与燃油汽车相比,电动汽车的结构更加灵活。燃油汽车的动力,主要通过刚性联轴器和转轴传递,而电动汽车基本上是柔性的电线连接。

电动汽车可以使用不同类型的储能装置,如蓄电池、燃料电池、电容器、高速飞轮等,其密度和尺寸不同,会影响到电动汽车的净质量和体积。

电动汽车可以采用不同类型的电机的驱动,像直流电机、交流电机、轮式电机等,使得电动汽车具有不同的行驶性能。

变速系统是连接驱动电机和车轮的部件,主要起换向和变速的作用。对于传统汽车来说,主要采用手动变速器或自动变速器。但对于电动汽车,由于驱动电动机的转矩和转速,可以用电子控制器进行控制,因此变速系统的设计,可有多种选择。既可用手动变速器和自动变速器,又可用电子驱动器控制电动机直接变速。究竟采用哪种方案,还要看电动汽车的整体匹配。这些不同的选择,更加方便了电动汽车的总体设计。

## 2 纯电动汽车的应用

当前,纯电动汽车技术比较成熟。但由于电池材料的限制,使其在加速时间、爬坡能力和一次性充电后续驶里程等方面,很难完全令人满意。而由于其实现了零排放、低能耗和低噪声,符合环保与节能的理念,所以在低速、短距离的运输场合,如旅游景区、社区家庭、警车巡逻、城市邮政、区域商务以及对电池充电或更换比较方便的场合等,纯电动汽车是一种非常理想的交通工具<sup>[9]</sup>。

纯电动汽车呈微型化趋势。一般微型汽车整车质量在1.8 t下,车长小于3.5 m,宽度不大于1.5 m,具有体积小、质量小、机动灵活等特点,因此,纯电动汽车的整车布置,与传统内燃机车有所不同,需要重新或改进设计。

典型的纯电动汽车,如幸福使者电动汽车,是天津一汽公司以夏利“幸福使者”微型车为原型改进设计而成,从2006年开始陆续出口美国,是中国向发达国家出口电动汽车较多的车型之一,完全拥有自主知识产权。外型尺寸为3 395 mm×1 475 mm×1 695 mm,轴距2.36 m,最大质量1 497 kg,最小转弯直径小于9.8 m,最小离地间隙0.16 m,电池单节电压16 V,有刷直流电机额定功率6.3 kW<sup>[9]</sup>。动力系统主要蓄电池、电机和控制器共3部分组成,其情况分别阐述如下:

(1) 动力电池。采用4到6块6FMI50动力型阀控式密封铅酸蓄电池,额定电12 V,10 h额定容量150 Ah,净质量53 kg。

(2) 电机。电机是用来将蓄电池的电能转化为动能的装置,与变速器制作成一整体。该电机采用XQ系列直流牵引电机,额定电压72 V,额定转矩30 N·m,额定转速2 000 r/min,净质量68 kg。电机主要由定子和转子组成。定子包括主磁极、电刷。转子包括环形铁芯和绕在环形铁芯上的绕组。定子和转子之间有一气隙,电枢线圈的首末端分别连接到换向片上,在换向片上放置着一对固定不动的电刷,当电枢旋转时,电刷线圈通过换向片和电刷与外电路接通。

(3) 控制器。用于控制电机的转速、转矩以及输电线路。

该车投入使用后,最高车速为55 km/h,最大爬坡度15%,等速法续驶里程可达80 km。

## 3 对纯电动汽车发展的思考

近年来,我国纯电动汽车发展较快,使用数量增加迅猛。但与燃油车相比,仍存在较大的差距,现阶段纯电动汽车,主要应用于特定区域和特定用途,处于示范运行期,且其性能有待进一步提高。对于今后纯电动汽车的发展,笔者认为需要注意以下几方面:

(1) 制定科学有效的纯电动汽车产业发展激励政策。发展纯电动汽车,能够带来显著的社会环境效益,但是基于电动汽车基础比较薄弱,没有形成一定的产业规模,因此初期经济效益不够明显,必须有国家的政策支持,比如制定相应的财政、税收方面的优惠;建立合理的投融资体制,允许多种资本进入电动汽车产业;制定严格的燃油汽车的油耗和排放法规等,通过一系列的政策优惠措施,使电动汽车产业逐步取得较好的经济优势。

(2) 加强科技攻关,力求取得重大技术突破。纯电动汽车由电能驱动,能源来源广泛,能耗较低,且没有任何尾气的排放,是一种绿色的交通工具。但也存在诸多技术问题:

一是蓄电池的质量大、体积大、比能量低,使得续驶行程短和整车的动力性能相对不足;

二是电池的充电时间较长、循环寿命低,造成车辆运行效率低使用成本增加;

三是电机的转矩、转速控制精度不高。动力总成比较分散,集成度不够。可靠性和耐久性需要加强。

四是关键材料(如高性能硅钢片,绝缘材料)和关键元器件(如IGBT模块,CPU芯片)依靠进口,缺乏自主知识产权,使得成本较高等。

因此,要加强电动汽车的关键技术的研发,特别是蓄电池、电机以及控制系统,寻求创新和突破。要利用好现有的科技资源,加强国内研究机构间的合作,建立好技术创新平台,形成良好的运作机制。

(3) 加强基础设施建设,为方便使用电动汽车提供配套服务。电动汽车投入使用,必须有相应的配套设施,如输电网站、快速充电桩、停车场地和专业维修站。但是目前,我国在这方面还显得非常不完善,严重制约了纯电动汽车的发展。因此,政府和企业必须加强投入和服务,为电动汽车提供良好的运行环境,推动电动汽车的商业化运作。

(4) 广泛宣传教育,充分利用舆论进行正确引导。发展电动汽车是一项利国利民的绿色工程,应利用各种媒介进行宣传教育,使人们认识到发展电动汽车对于节约能源、改善环境的重要作用,使全社会都能支持电动汽车的发展。

## 4 结束语

我国经济社会发展迅速,机动车的拥有量快速增加,2010

(下转第117页)

力,以确保零件的加工品质。

动时效技术在水电设备上的应用经验[DB/OL]. [http://www.863.com.cn/new/jswj\\_15.htm](http://www.863.com.cn/new/jswj_15.htm)

参考文献:

[1] 广西玉林水电设备厂质量检验科,南宁市神华振动时效研究所.振

[2] 袁关堂, 韩志刚. 振动时效技术在新疆恰甫其海水电站的应用[DB/OL]. <http://www1.shejis.com/> 设计师.

## Discussing the Influence to Precision Machining of the Residual Stress and How to Eliminate the Residual Stress

FAN Xiong

(Guangxi Industry and Vocational Technology Institute, Nanning 545001, China)

**Abstract:** Discussing the reason forming the residual stress and the influence to Precision Machining of the part during the Machinery Manufacturing, through the analysis of Residual stress, Processing quality, Life, Failure mode to the part by lathe or milling, taking effective means to reduce or eliminate the residual stress, then improving the Processing quality, increasing the Precision Machining and life of the part.

**Key words:** residual stress; precision machining; aging

(上接第 109 页)

年前十一个月,机动车销售量达 1 200 万辆,跃居世界第一位,发展节能环保型汽车已成为降低汽车排放污染和调整能源结构的必然选择。目前,国家已经确定将新能源汽车作为战略新兴产业重点支持发展。2010 年 8 月,16 家央企宣布成立电动汽车产业联盟,将会在电动汽车技术的研发、基础配套设施服务、标准制定和政策的落实等方面得到有效加强。今后,节能环保、技术先进的电动汽车将会不断深入到社会和生活当中。

参考文献:

- [1] 环境保护部污染防治司. 2008 年全国城市环境综合整治定量考核结果[R]. 环办函[2009], 2009.
- [2] 产业经济研究院. 2009-2012 年中国电动汽车行业深度研究报告[R]. 中国报告咨询网, 2009.
- [3] 付桂涛. 社区用微型电动车[D]. 镇江: 江苏大学, 2003.
- [4] 天津清源电动车辆有限责任公司. 幸福使者电动汽车原理与维修[M]. 天津: 天津清源, 2005

## The Structure and Application Discussion with Battery Electric Vehicle

LI Jian, LIANG Gang, LIU Wei

(Department of Mechanical and Electrical Engineering, Jingdezhen Comprehensive College, Jingdezhen Jiangxi 333000, China)

**Abstract:** The paper introduces the actual state of battery electric vehicle and the affect to environment from its emission, analyzes the structure and performance of typical battery electric vehicle, discusses the occasion of application and the advantage, Finally, the author come up with opinion about development of battery electric vehicle. the paper can lay the foundation for researching technology of battery electric vehicle and developing targetedly

**Key words:** battery electric vehicle; structure; trend; application