

作者：崔雪芹 来源：科学时报 发布时间：2008-10-13 2:29:24

小字号

中字号

大字号

## 北京理工大学：中国电动汽车从这里驶出



2000年，在全国科博会上，北京理工大学展出了自主研发的电动公交车。



在北京奥运会上，共有55辆纯电动大客车投入使用。

刚刚过去的2008年北京奥运会，不仅是一届首次由发展中国家举办的世界性体育盛会，也成为中国展示国家和民族综合竞争力的历史性舞台。

为彰显“绿色奥运、科技奥运、人文奥运”理念，北京市兑现了自己的承诺，在2008年北京奥运会上实现了电动汽车的规模化应用，投入了50辆纯电动大客车，做到了奥林匹克公园核心区内的零排放。

而这50辆纯电动大客车在奥运会上的应用，与北京理工大学机械与车辆工程学院密不可分。这些电动车上几乎所有关键技术都出自北京理工大学。

被誉为“造车教授”的北京理工大学副校长孙逢春教授以“一种电动车辆动力系统关键技术产品及其应用”的发明荣获国家技术发明奖二等奖。他领导的电动汽车研究开发团队研制开发了我国电动汽车的多项第一：第一辆电动大型豪华客车，第一辆电动公交客车，第一辆低地板电动客车……为实现“绿色奥运、科技奥运、人文奥运”的理念，孙逢春和他的团队为北京奥运会、为我国汽车工业的发展默默地贡献着自己的力量。

## 汽车工业未来的方向

目前，汽车有害排放已成为世界性大气污染的重要来源，城市中60%的一氧化碳、50%的氮氧化合物、30%的碳氢化合物污染均来源于机动车的尾气排放，同时城市中80%的噪音污染也由交通车辆造成。加上全球石化能源面临供应短缺，节能减排已成为刻不容缓的头等大事，寻找新型能源替代传统燃料成为发展方向。

孙逢春介绍说，和传统燃油汽车相比，全部或部分由电能驱动电机作为动力系统的电动汽车有不可比拟的优越性：零排放或超低排放、低噪声和低热辐射。在环境日益恶化的今天，电动汽车意义尤其重大。

说起纯电动客车，北京市民并不陌生，早在7年前，两辆电动客车就在北京公交121线路开展了示范运行工作。2005年，在完成车辆设计、制造、公告、空载路试、综合路况测试等各种准备工作的基础上，由北京公共交通控股集团有限公司为主承担了121路市内电动公交专线试验示范运行。

该项目组建了国内第一支商业化环境下运行的纯电动公交车队，共计14辆装载铅酸电池的11米电动公交车投入运行，采用和传统燃油公交车混编的运行模式。2005年6月21日开始正式载客运行。此后又陆续有9辆锂离子电池电动低地板公交客车进行运行测试。2007年在完成奥运用电动客车开发后，再次投入5辆在奥运期间服务的电动客车车型，开展了各种工况下的示范运行考核工作。

为配合示范运行工作的展开，在121公交线总站建成了完善的电动车辆地面配套设施，其中包括：为车辆提供能量补充的充电站及充电监控网络；对车辆进行远程实时监控、运行数据自动化采集、记录和分析的电动汽车智能化管理系统；车辆日常维护、保养的综合服务体系。

目前，示范运行的车辆累计行驶总里程超过50万公里，运行的实测数据以及车队管理人员、车辆驾驶人员和众多乘客的反馈意见表明：电动车辆主要技术性能完全可以满足北京城市工况需要，达到或等同于传统燃油车辆；由于消除了发动机噪声、尾气零排放以及平稳的起步停车等，使得电动汽车在乘坐舒适度方面明显优于传统燃油汽车。

## 奥运会上完美亮相

事实上，电动汽车在奥运会上的亮相与应用，不仅是突出北京奥运会特色的问题，更是在发展城市交通、节能减排、降低环境污染等方面具有重大战略意义的一次尝试。

在奥运中心区使用电动汽车建立直接零排放区域，电动客车被选定为专用车型，为奥运会提供24小时不间断服务，充分体现人文、科技、绿色奥运的理念。

在北京奥运会上，北京市最终共投入了55辆纯电动大客车，分别在奥运村内环线、北部赛区内部环线以及媒体村内环线和场馆中心区4条线路上提供24小时服务。

这是一项历史上规模最大、技术水平最高的电动汽车工程，面临着技术路线、运营模式等多方面的问题。为实现奥林匹克公园核心区内的零排放，专家们攻克了种种技术难关，最终研制出奥运电动客车。

在电池技术方面，孙逢春和他的团队提出并组织实施了电动公交客车电池组租赁创新应用模式，构建了电池组自动快速更换、网络化控制电池集中分箱充电站、运行远程调度、监控与故障诊断等系统。同时，北京理工大学还组织近30家客车和零部件研究开发和生产的科研院所和企业合作，实施了科技奥

运电动客车工程，实现了中央和奥组委领导提出的中心区零排放电动客车在两个奥运会服务期间“零故障”的目标。

为保障奥运期间电动客车运行的能源供给，在奥运中心区规划建设面积为5000平方米的电动汽车充电站，该充电站在国际上规模最大、充电机数量最多，在奥运期间为电动客车提供24小时充电、动力电池更换服务以及相应的整车和电池维护保养服务。

在奥运用电动客车生产方面，可谓是层层把关，即使是经过检测合格的零部件，在整车安装全部结束后，还要再经过一道关。这个奥运电动汽车电器检测设备就站了最后一道关口上，由它把关能在几秒钟内发现问题，并给出修检方案。

为了解决安全和持续供电两大难题，作为电动客车唯一的能源，动力电池生产从原材料就开始严格地精挑细选，在实验室里经过物理、化学十多项检测，最后在经过大约500吨的挤压不爆炸的测试合格后，才能进入生产线生产。

奥运会结束后，这些大客车被作为北京专线旅游车，开始承担新的任务。奥组委交给的任务完成了，以北京理工大学为主的项目团队技术专家们并没有满足于此，他们要把这套电动汽车的新技术运用到生活中去，服务老百姓，并已经开始着手电动环卫车的研发。

新开发的电动环卫车有洒水车、垃圾清运车和扫路车三种车型，环卫车大部分在夜间和清晨工作，电动汽车低噪音的特点尤其适合环卫工作，此外，电动环卫车也必须满足能够长期使用，适合走街串巷，车型美观的要求。电动环卫车将率先在北京西城区和天安门地区使用。

“纯电动客车关键技术及在公交系统中的应用”成果获2008年度国家科技进步奖二等奖。研制的系列纯电动公交客车自2001年起在北京应用，完成了世界大运会绿色服务车队任务。目前，纯电动客车在北京121公交线、金融街、长安街和天津、山东等地示范和推广运用，纯电动环卫车已在北京天安门和西城区使用，并逐渐推广到全市。产生了重要的节能减排社会效益和国内国际影响，2005年国际电动汽车协会授予北京市电动汽车推广应用奖(全球3个获奖城市之一)。

孙逢春因此获得何梁何利科学与技术创新奖、GM中国科技成就奖和中国汽车工业优秀科技人才奖。在国内首次出版了《电动汽车——21世纪的重要交通工具》等著作；在该领域申报发明专利18项(授权2项)。

## 自主研发

从2002年奥运电动客车项目正式落户北理工后，由孙逢春带领的自主研发电动车团队开始了整车优化设计以及充电站基础设施建设工作。如今，50辆技术完全实现自主的奥运电动示范车项目已圆满交付使用。

在国家“863”计划涉及的200多家新能源汽车研发单位中，像北理工一样担负起整车研发任务的科研单位或企业仅有6家，与清华大学、一汽集团等关注混合动力车和燃料电池车领域不同，孙逢春及其所在的北理工150人团队承担的是“纯电动客车开发”部分，而孙逢春正是课题组组长。

自1992年开始，孙逢春就与电动车研发结下不解之缘。1996年的一天，孙逢春等人接到了一份来自香港的订单，客户愿意以200多万元的单价订购数辆电动车。谁料当时美国合作方竟为每套系统索价高达10万美元，香港订单就此流产。这件事让孙逢春坚定了自主化研究方向，并开始组建自主研发电动车团队。

此后仅3年时间，第一辆电动车样车于1999年问世，此时恰逢北京申办奥运会。时任北京市长、北京奥申委主席的刘淇作出承诺，“2008年奥运会期间将在奥运中心区使用零排放电动车”。当时中国被认为是世界七个污染最严重国家之一。此时，北理工团队的电动客车研发已实现了完全自主化，电机和电池成组应用两大关键核心技术已全部突破。



2005年，随着121路电动公交车驶向北京街头，纯电动客车项目正式开始产业化发展。

## 突破多项关键技术

电动车辆不完全依赖石油、平衡大中城市电网峰谷负荷等突出优点，随着锂离子电池等高能动力电池的技术突破和产业化，电动车辆已成为交通领域节能减排和技术革命的发展方向 and 主题之一，具有重大社会经济和国防效益。同时，纯电动车也是燃料电池和混合动力车辆的共有基础性技术。

自1992年，孙逢春一直从事电动车辆系统集成、核心关键技术的理论研究与技术攻关，主持了国家“863”计划电动汽车重大专项纯电动客车研究开发、北京科技奥运纯电动客车重大专项及其产业化与推广应用，总装备部混合动力坦克装甲车辆电传动总体与关键技术等多项重大项目的研制开发工作，取得了开创性的理论与技术创新成果。

一是电驱动系统理论研究与技术开发。孙逢春等人提出了具有原创性的续流增磁驱动电机及控制的理论和方法，导出了系统的状态方程。该发明的核心是将电机增磁绕组接入续流回路中，利用在驱动电机及其控制回路中形成的续流电流对电机进行增磁，增磁不需要消耗电能，达到低速增磁控制提高转矩和高速自动弱磁控制恒功率的目的，使其输出特性满足电动车辆对动力的理想需求。他们与包头电机厂合作，开发的电机及其控制器系统，其额定效率达92%、高效转速工作范围达84%以上。系统被应用到多种电动车辆上，与国内外传统电驱动系统相比，车辆起步加速和爬坡电流降低近50%，避免了大电流放电对电池的伤害，提高了循环寿命，整车能耗等水平降低30%以上，使续航里程增加，成本降低30%以上。“一种电动车辆动力系统关键技术产品及其应用”成果获2004年度国家技术发明奖二等奖；在该领域获得发明专利授权3项，实用新型专利8项，其中“具有自动弱磁调速功能的电动汽车牵引电机控制器”获中国专利优秀奖。

二是实现了纯电动客车系统集成、技术开发与工程化。孙逢春和他的团队经过多年研究，首次提出了兼容弓网的电—电混合动力电动客车系统集成的新构型，将电动客车分为可快速更换的能源、一体化高效动力传动、基于总线的整车综合控制与故障诊断、专用电动化客车底盘、电动化辅助动力和高效电动冷暖空调等子系统。在国际上率先研究动力电池成组应用理论，首次大规模使用高能锂离子动力电池组和分散式快速更换电池组方案，开发了模块化封装、能量管理、热管理、自动快速插接的动力电池箱系统，5~10倍地提高了电池组循环使用寿命，突破了纯电动车辆推广应用的瓶颈技术和公众误区。攻克了制动能量回收技术，回收能量达15%~22%。与北京京华、北京华德尼奥普兰、山东中通、安徽安凯等客车企业合作，研制出具有自主知识产权和国际领先水平的系列纯电动客车产品，在国际电动汽车大赛中能耗最低并获多座奖杯和单项奖。

三是完成了混合动力履带装甲车辆电传动理论研究与技术开发。孙逢春主持了总装备部坦克装甲车辆电传动总体及关键技术重点项目，建立了电传动系统集成与匹配标定理论，提出了极限直线行驶和转向驱动控制理论，大大降低了单侧电机额定功率。提出了基于转矩和转速联合控制策略，攻克了电子差速技术难题和双电机独立驱动的协调控制技术，解决了操纵和直线行驶稳定性问题，提出并实现了高温机械与低温电子部件同舱散热、排风系统资源共享的冷却系统方案；发明了一体化电源平台系统；研制出电传动综合控制、电池能量管理以及方向传感控制等系统。

他们与国营627厂和国营618厂合作，研制了我国首台混合动力电传动履带装甲车辆，实现了机电联合再生制动和零半径转向，车辆标准加速时间、直驶稳定性和中心转向性能也明显优于同类车辆，并新增了隐蔽静音行驶功能。目前正在履带输送车和步兵战车上应用。

“履带装甲车辆电传动系统关键技术”成果获2007年度国防技术发明奖二等奖，出版了《混合动力履带装甲车辆电传动技术》专著，在该领域申报发明专利18项，已授权10项，软件著作权5项。

此外，孙逢春和他所领导的电动车辆技术开发中心2008年被批准为电动车辆国家工程实验室，主持制定了电动汽车驱动电机及控制系统测试技术规范和测试条件规范，实验室被科技部确定为“863”计划全国电动汽车驱动电机及控制器测试评估基地。

此外，他还建立了一支在电动车辆领域卓有成效的创新团队，培养了31名博士。孙逢春本人也成为

我国首批长江学者特聘教授，曾获北京市五四奖章、全国优秀教师、全国先进工作者等荣誉称号。

## 团队协作

北京理工大学电动车项目成果是产学研合作的典范，参加合作的有大专院校、科研院所、生产企业和用户单位。而北京理工大学为此作出了巨大贡献。

作为项目负责人，孙逢春建立和完善了设计理论与系统集成体系，提出电电混合构型、电池快速更换和分箱集中充电方案，构建了租赁推广应用模式等。

北京理工大学机械与车辆工程学院汽车实验室主任林程教授也是重要的项目参与者，他主持了总体设计、解决了匹配标定与试验、结构轻量化、兼容弓网、可靠性和安全性等关键技术。

为了攻克纯电动客车发展瓶颈，项目团队历经10余年努力，将主要方向集中在整车能源高效利用、电池成组应用、电动客车应用模式等三条技术主线上，形成了国际领先并具有全部自主知识产权的核心技术群。分别取得了12项理论成果和10余项创新性技术产品成果，申报专利51项，授权专利21项，其中授权发明专利6项，技术规范和企标标准20余项。

如今，项目成果得到推广并被应用于奥运零排放工程，成为绿色、科技和人文奥运理念的集中体现，对我国节能减排和汽车科技进步具有重要的示范、推动和辐射作用，产生了良好的社会效益。

## 不遗余力推动产业化

在北理工纯电动客车技术平台上，还有几十家高校和企业与北理工的整车研发构成了配套关系。北理工负责整车开发和技术把关，并委托其他单位进行电机、油泵等部件生产。电动车项目已经初具产业化运作的雏形，由于研发过程广泛涉及上下游各个产业链，电动车产业化的前景也渐趋明朗。

以50辆奥运电动车为例，由北京京华客车厂依托北理工纯电动客车技术平台生产制造整车，北交大负责电池管理系统和智能调度系统研发，同时对电池制造等新兴产业的发展也有推动作用。电池生产商通过电池租赁方式收取费用，电池用尽后还可以回收材料，国家电网建设充电站后可以收取电费。

孙逢春透露，为了连接整个产业链的各个环节，未来还可能成立能源公司作为纽带，可由此获得发展新能源车的政府补贴，并平衡各方关系。而此次奥运示范车的营运演练将成为各个环节摸索、磨合的良机。

虽然目前电动车整个成本要高于燃油车，但随着燃油价格不断上涨，电的成本增量相对较少，两者一定会有交点，届时电动车很有可能迅速普及开来。

电动车前景可期，但在孙逢春看来，电动轿车要发展起来尚需时日。早在十几年前，孙逢春就提出了“让开大道、占领两厢”的我国电动汽车发展策略。

所谓大道就是轿车，而两厢则指公交车、客车、工业用车等多功能车种。在电网改造和充电站建设成本高昂的条件下，后者因为能够实现集中使用而有更为广阔的发展前景。

而在孙逢春撰写的《北京市电动汽车发展规划及相关政策建议》中，他对电动车产业化也积极建言：国家和地方两级财政对购买各类公共交通、公务和公益用电动汽车以及公用基础设施建设所增加成本（以同类型传统燃油车及加油站为计算基准）进行足额补贴。尽快出台电动汽车政府采购办法，促进各级政府购买各类电动汽车作为公务用车。

孙逢春呼吁研究设立电动汽车发展专项基金。他说，应多渠道筹措资金，引导车辆研制生产企业加大在产品技术改进、生产上的资金投入，车辆运营单位要积极筹措车辆购置资金，同时鼓励社会资金参与基础设施建设和运营。

更多阅读

[孙逢春：推动中国电动汽车发展20年](#)

发E-mail给:



[打印](#) | [评论](#) | [论坛](#) | [博客](#)

读后感言:

发表评论

### 相关新闻

教育部组织推荐08年度通用汽车高校汽车领域创新...  
英国新技术可将生活垃圾变汽车燃料  
十项最具创意环保发明：印度空气动力汽车  
微生物燃料电池或成汽车节能环保解决方案  
日本将推出全球首款可遥控家电的汽车导航仪  
科技部 863节能与新能源汽车08年度首批课题...  
美极速汽车最高时速1336公里 全球海选司机  
世界自然基金会发布电动汽车研究报告

### 一周新闻排行

北大教授被教材作者状告抄袭终败诉  
基金委通报依托单位审核资助项目计划书情况  
2008年诺贝尔物理学奖揭晓  
2008年诺贝尔生理学或医学奖揭晓  
天文学家首次预报小行星撞地球  
科学家以3D图像呈现人体内脏消化反应情况  
2008年诺贝尔化学奖揭晓  
科技部启动国家科技计划课题经费审计工作