



瑞华集团



北京车展技术论坛

纯电动(电池+超级电容) 车辆系统总成报告

上海瑞华集团

2007年9月



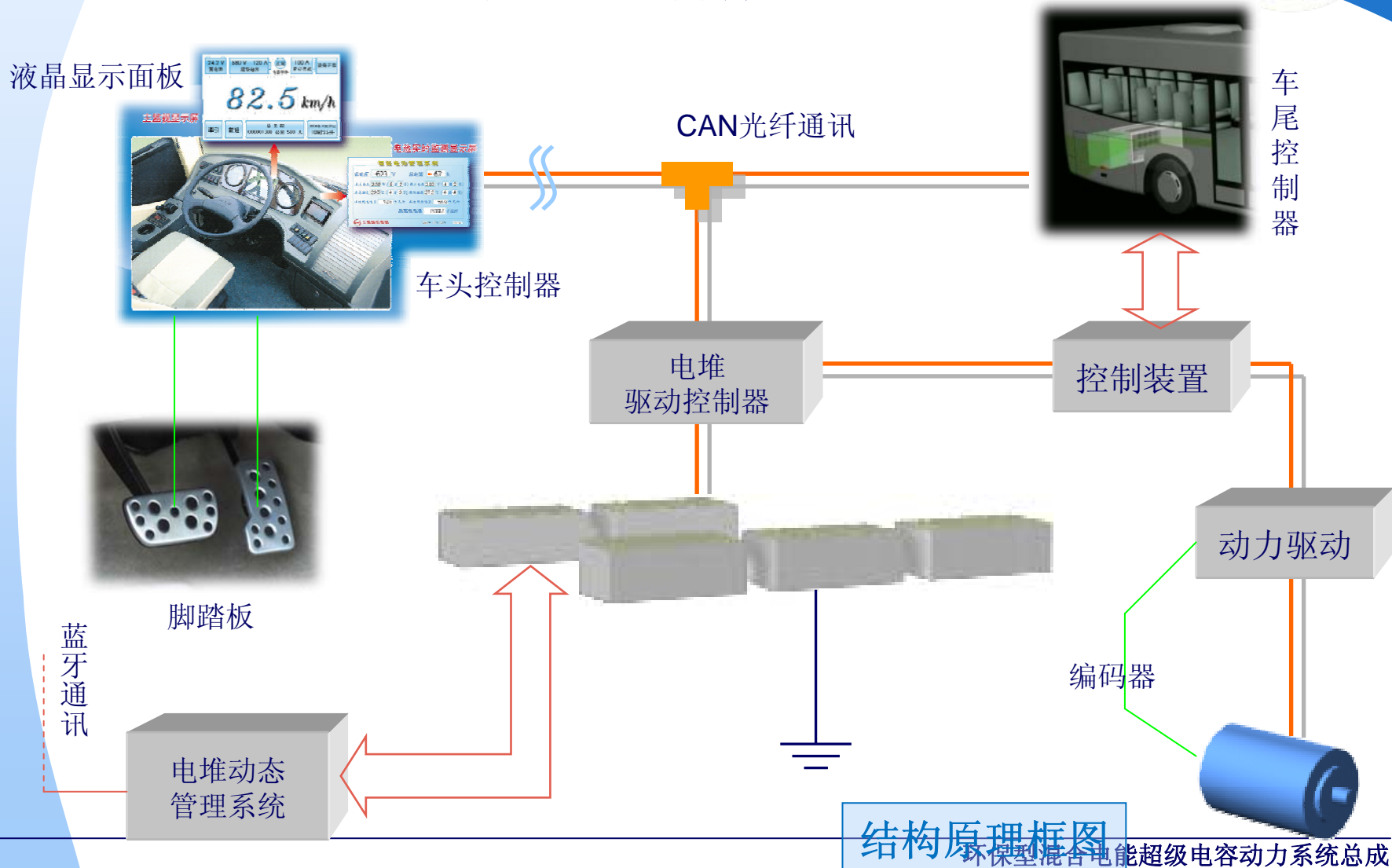
一、概述

在世界范围，随着燃油价格的高涨，以及人类对环境保护意识日益的重视，电动汽车的发展已经成为当今人类所关注的重要焦点，由《环保型电电混合动力系统总成》所构建的纯电动汽车通过不断的实践和应用，目前已经进入了产业化发展的良性循环进程。

上海瑞华集团充分利用了电气控制系统方面多年来丰富的实践经验与研发能力，已经将《环保型电电混合动力系统总成》从实验室、高速试验平台，推向了市场化小批量生产，一个系列化的产品规模正在逐步形成，在纯电动车行业内引起了高度的重视。



二、系统总成构件及组成

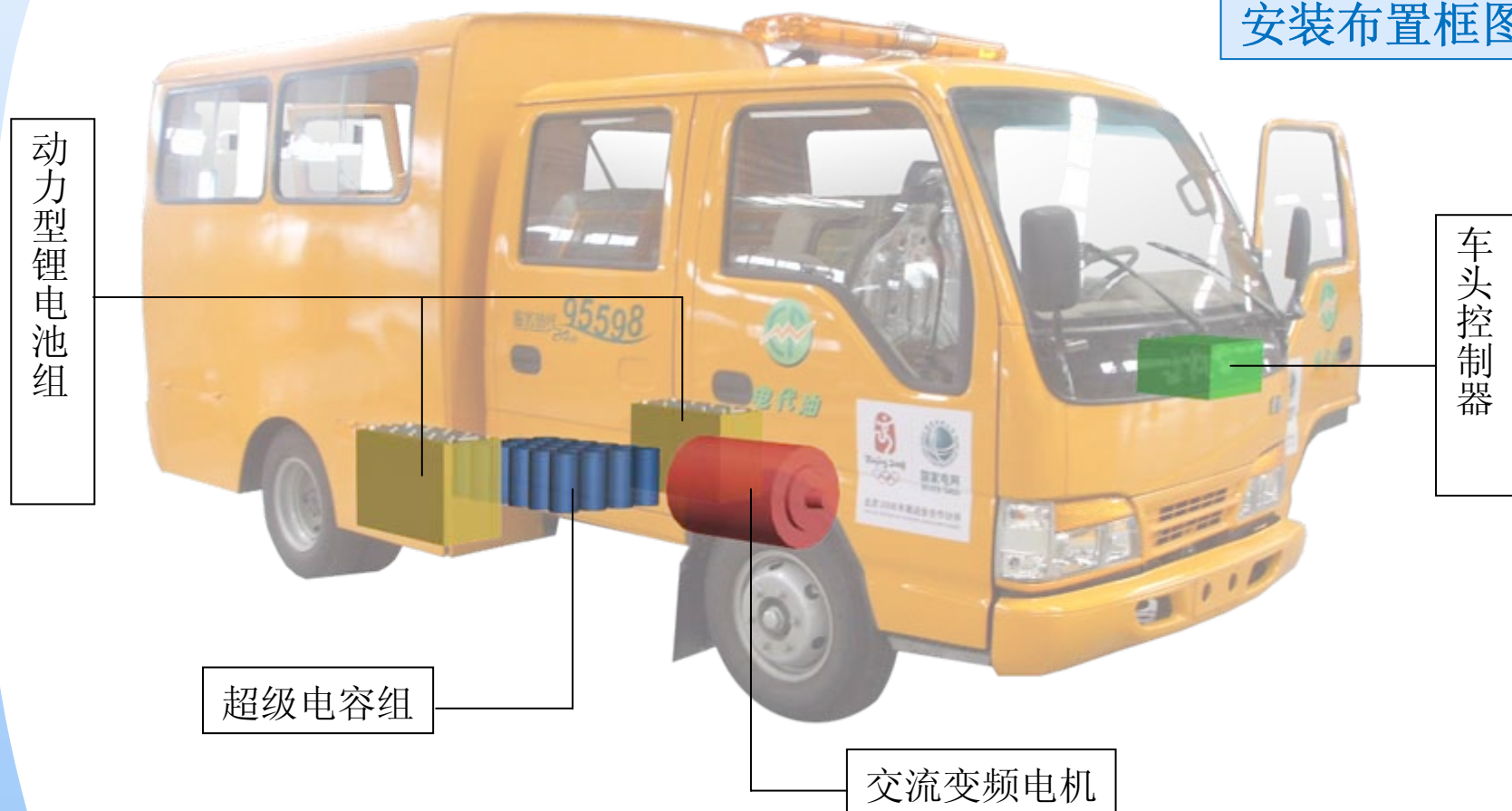


结构原理框图



二、系统总成构件及组成

安装布置框图





三、各单元构件的说明

该系统由如下几个部分组成：

1、动力驱动系统

动力驱动系统是电动车的源动力核心部分，其重要性等价于燃油车的发动机系统。

在动力系统中实现了电动车的平稳启动与电动车运行过程中的舒适性。从电气控制的角度而言，是驱动过程中将多种变量进行有机的合成与算法控制，将驱动的过程始终运行在动力性能最优、能耗降得最低。同时将制动过程中车辆的动能在调节控制器的指令下，完成动能向电能的转换，并且将这个转换得到的电能反馈送抵电堆系统，这一过程的实现充分体现了其环保节能的特征。

适合电动车实际运行状况的驱动动力特征其优化过程，也在本单元中实现。



三、各单元构件的说明

该系统由如下几个部分组成：

2、智能控制系统

智能控制系统在电动车中完成了一个最为核心的作用，其高速的输入输出功能和算法分析功能，将人机操纵与合理算法因子进行调节，从而实现了运行中的过程优化。

在电动车辆上为了实现安全运行，整车的控制器被分成了高电压运行部分和低电压运行部分二个独立的体系，它们之间的数据通讯由在电性能上完全独立的光纤CAN来实现，这样既解决了控制系统的高速处理特性又完成了安全要求。

核心控制器芯片由DSP数字处理器来完成，为了使电动车性能的不断的优化，在控制器芯片的选择上，已经跟上了世界发展的趋势，模块化结构的形成，为集中控制分散处理的实现提供了极大的方便。

为了适应不同车辆种类功能的需求，一种能满足系列产品需要的控制器以及模块结构化产品已经形成。在今后的应用中，我们能以模块化的组合形式，将控制系统进行选型整合，在技术上做到最为可靠、合理、经济。

根据目前的产品发展情况，我们已经为产业化进程的推进做好了必需的准备。



三、各单元构件的说明

该系统由如下几个部分组成：

3、电池智能化管理系统

困扰着电动车高速发展的一个重要方面是车载电池管理系统，近年来，随着电子技术的飞速发展，从电动车的角度来看，已经得到了根本的解决。一种能对车载电堆进行有效监控管理的电池智能化管理系统已经在本系统中得到了很好的应用。

性能优良的电池单体能量监控与测量系统，是保证整车能量系统高效合理、安全运行的保证。在本系统中，电池管理系统负责电堆的能量管理监控，负责与车载控制系统的通讯链接、数据交换，尤其在充电过程中，必须向智能充电装置进行有效的数据传递，以使被充电的电堆始终处于安全的运行环境，当发生数据，通讯失败时，还必须执行将充电装置实现关闭，以确保电堆的安全无误。

当车辆在运动过程中，电池管理系统还必须向车载控制器发送电池能量信息，确保电池运行在额定的工况环境。在本系统中这些非常实用的功能运作已经得到显现。实践已经证明，一些系统管理的算法是非常行之有效。



三、各单元构件的说明

该系统由如下几个部分组成：

4、能量分配管理系统

在本系统中，电堆是由超级电容和动力型锂电池所组成，这二种不同的电能载体肩负着不同的任务，当有大电流大功率需要进行传递时，超级电容就是非常适用的载体，由于超级电容的能量密度较低，因此，在电动车的持续里程需要较大时，同时功率波动相对较小时，该能量分配管理系统就能进行合理适时的调整，以使形成最为合理的工况与之相匹配。



三、各单元构件的说明

该系统由如下几个部分组成：

5、辅助控制系统

辅助控制系统在本系统中完成主传动、驱动控制之外的，与之相匹配的过程控制。主要部分有，转向系控制、刹车、液压控制、指示、辅助操纵等方面。

当有特殊功能需求时，如环卫系统的高压冲洗车，其中有多种驱动需求，这些功能的实现是由辅助控制系统完成。

虽然在本系统中这部分是相对独立的单元，但是，通过主控制系统的实时作业驱动，它又作为本系统中的分散控制单元而不可缺少，系统运行和组合非常灵活。



三、各单元构件的说明

该系统由如下几个部分组成：

6、智能充电装置

这是电动车能源的供给系统，其重要性类似于燃油车的加油站系统。但是，其复杂程度远大于燃油的添加系统。

在智能充电装置中，除了向电堆系统提供足够的能量，还必须在整个充电过程中与车载电池管理系统进行数据传递，必须根据电堆管理装置发出的状态信息进行调整，借助于车载电池管理系统对整个能源系统单体电池的能量管理，使其调整在最优的工作过程中。

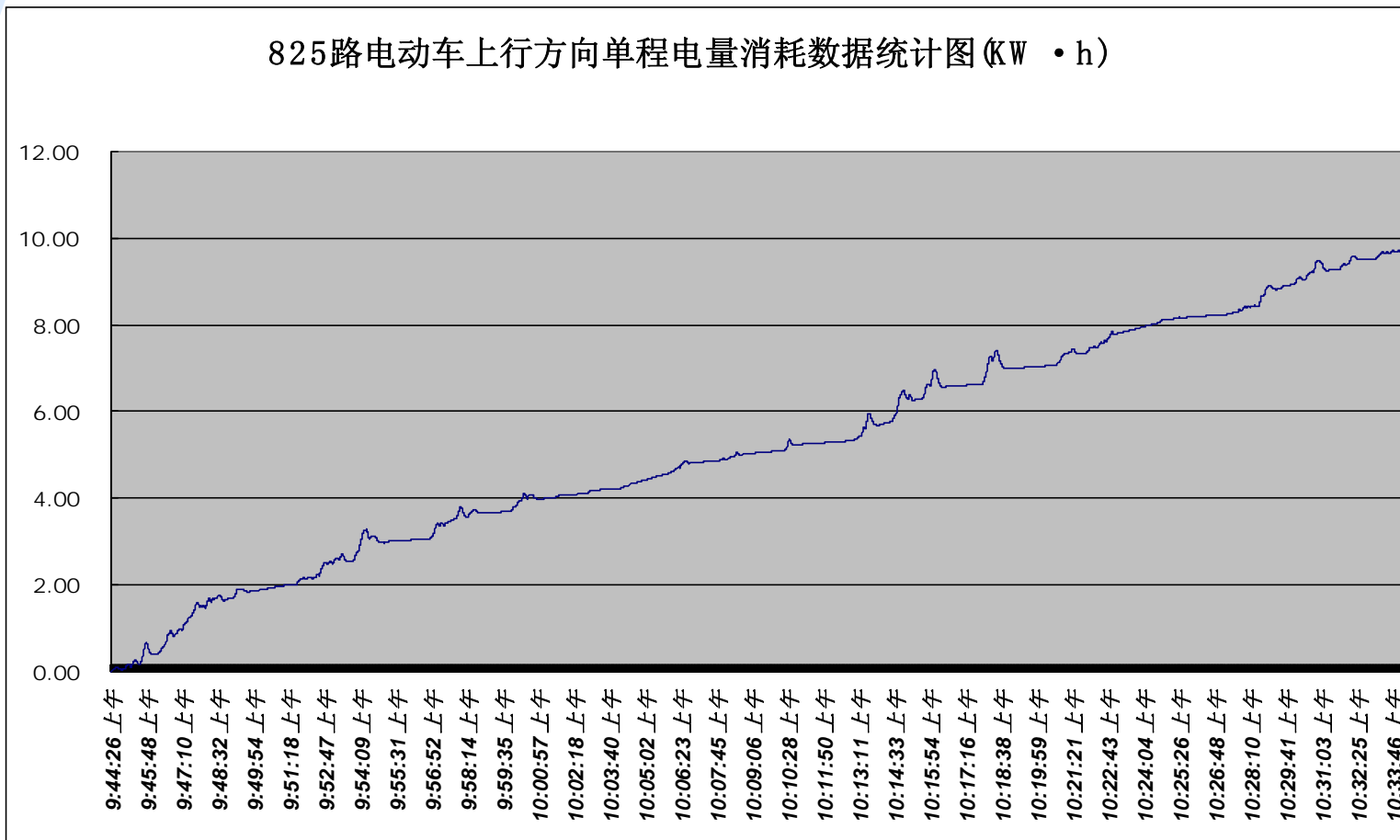
在本系统所使用的充电装置中，其充电装置是根据所掌握的电堆固有特征参数实现动态跟踪进行优化充电的，在充电的过程中启动自适应控制算法模块，将能量的传递控制在最优化的工作环境。

整个充电过程无需人工干预，智能控制过程将实现优化充电和启停功能。



四、关于825路测试的相关资料

825路电动车上行方向单程电量消耗数据统计图(KW · h)

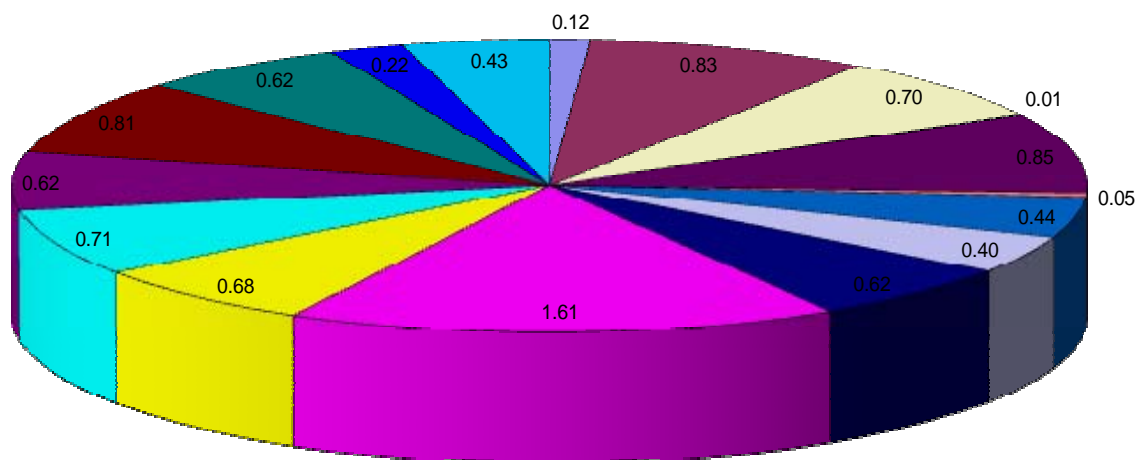


*注：本次电动车上行路线总的耗电量为9.72度电，总里程为11.2公里，下行基本与上行能类比



四、关于825路测试的相关资料

825路电动车上行方向单站电量消耗统计图(KW·h)



福泉路 9:45:12 AM	协和路 9:47:10 AM	新泾三村 9:48:24 AM	剑河路 9:48:48 AM	哈密路 9:52:56 AM
威宁路 9:53:43 AM	水城路 9:55:06 AM	芙蓉江路 9:57:23 AM	娄山关路 10:00:33 AM	天山路 10:13:28 AM
长宁路 10:15:28 AM	中山公园 10:18:47 AM	安西路 10:22:42 AM	江苏路 10:28:28 AM	镇宁路 10:30:27 AM
乌鲁木齐路 10:31:17 AM	胶州路 10:34:10 AM			

*注：本图为全程耗电量的分配比例图，各颜色所标志的站名见方框表



五、进一步发展的方向及纲要

我们瑞华集团前身是一个集电气自动化控制系统设计、研发、生产的先进性企业，具有强大的研发和生产能力，具备机电一体化先进装备的、具有超前理念的研发团队，研发的过程紧密跟踪国际先进水平，与世界级科研团队保持着密切的联系，将国际先进技术和研发经验成果充实到我们的团队中，一些合作过程已经取得了非常的成功。

超级电容的应用、研发、生产就是成功的一例。由于超级电容的出现和应用，以使本系统列入了世界的前列。

经验已经证明，我们所走的路是非常成功和有效的，已经为产业化的推进走出了坚实的一步。

我们的体会是，本系统必须与整车生产单位再度进行密切配合，以使电动车产业有非常跨越性进步，形势非常喜人。



关于电动车发展中若干问题的思考及对策



一、动力型锂电池的应用过程安全策略

电动公交大巴的应用过程涉及到百姓民生的安全，领导、专家以及关注电动车发展的人士对动力型锂电池使用中的安全问题在各种场合提出了顾虑与担忧，这是非常正常的，因为，在过去的发展历程中有太多的案例促使着人们对安全使用锂电池提出了质疑。

我们从设计电动车的最初阶段就对其安全性作为重中之重来考虑的，并且采用了一些有效的方法与策略来保证和完善动力型锂电池的安全机制。

- 1、选择通过国家机构整车安全检测的锂电池
- 2、充电过程对每一个单体电池的监控
- 3、对动力型锂电池核心材料的选择

由于综合兼顾了上述多种因素，因此，动力型锂电池的安全性是有充分保障的。



二、电动机的小型化及轻量化发展

1、驱动电机的小型化轻量化是电动车发展的核心

任何一款电动车都难以容忍重型电动机的加入，因此，随着电动车动力系统研发的深入，电动机的研发也有初步的阶段成果，轻量化、小型化的电动机将在随后发展的电动车中得到应用。

2、结构型自动变速调节系统是轻量化发展的支柱

任何一款电动机的应用，都面临着同样的一个问题，你要得到低速的极大扭矩必然牺牲高速时的高转速特性；然后，要得到高速的特性，低速的大扭矩就很难保证。为此，即将推出的电动车自动变速调节系统将有效地解决这一非常的困惑。



三、关于延长电池寿命的综合实践

1、超级电容的介入延长了锂电池的寿命

本项目所推出的电动车系统总成，所采用的能源系统是超级电容和锂电池进行混合的电堆，由于超级电容的介入，将提供大电流充放过程的通道，快速充放电的过程由超级电容来承担，这样就有效地延长了锂电池的使用寿命。综合实验和工程试验方法都有效地验证了这一做法的实用价值。

2、电池的自动补偿技术的应用

动力型锂电池由于本身制造工艺上的制约，很难保证在长期使用后仍然使同一批电池内部参数相一致，为了使这些参数的变化对整车的运行不产生影响，因此，我们研发生产了离线式的电池平衡系统，当电池的参数发生变化后，就能采用该系统对电池进行总体平衡，这样既增加了总体的电能量又对电池的退化部分进行了充分补充，效果非常明显，通过一次平衡作业，整车的续驶里程可以增加1/3。



四、动力驱动器装置的国产化发展

随着电动车系统总成的研发推进，从小批量的生产必然发展到产业化的进程，产业化必须是建立在自主发展的前提下。

由于国内牵引型变频控制器的发展相对缓慢，在本项目的研发过程中，我们利用传统的调速系统进行重新设计改造，使其真正改变成牵引型变频控制器，经过改造的驱动变频器能适应多种车辆的应用，而且，随着经验的积累，多电压等级的牵引型变频驱动系统已经成为了我们的系列产品。

一种适应于国产电动车驱动系统的变频驱动控制系统已经形成批量。小体积、多品种、适用于各种车辆的驱动系统框架体系也已经建立。

随着我公司电动车专用自动变速箱的成果推进，大吨位的电动汽车系统总成也将推出，具有独立技术知识产权的系统总成正在向系列化、功能化、模块化方向迈进。



瑞华集团



绿色动力 承载未来