

中国产业竞争情报网特别发布

2011 年新能源汽车行业研究红月刊

——电池管理系统发展探究

(2011-11 期)

开启绿色新未来



Contents

- 致读者.....1
- 电池管理系统入门..... 2
 - 电池管理系统的定义..... 2
 - 电池管理系统的必需性..... 2
 - 电池管理系统的功能..... 2
 - 电池管理系统的基本原理..... 3
- 电池管理系统的基本类型..... 3
 - 分配式 DISTRIBUTED..... 4
 - 模块式 MODULAR.....4
 - 中心式 CENTRALIZED..... 4
 - 电芯的选择..... 5
- 电池管理系统的成本、价格..... 5
 - 电池管理系统成本基本情况..... 5
 - 电池管理系统成本较高的主要原因..... 6
 - 电池管理系统价格趋势..... 7
- 电池管理系统行业重点企业..... 7
 - 惠州市亿能电子有限公司7
 - 宁波拜特测控技术有限公司..... 8
- 电池管理系统行业投资前景..... 9
- 关于作者.....10
 - 联系我们.....10
 - 特别声明.....10

■ 致读者

现

阶段所说的新能源汽车一般指用电池储能辅助或者全部替代内燃机为汽车提供动力。常见新能源汽车主要包括：混合动力汽车(HEV)、纯电动汽车(BEV)、燃料电池电动汽车(FCEV)及其他新能源汽车等。不同种类的电动汽车由于其工作方式的差异，对电池的要求也有各种不同的要求，总体来说，都倾向于要求高功率密度，高能量又安全的电池产品。目前可作为车载动力电池的类型主要有阀控式密封铅酸电池（VRLA）、Cd-Ni 电池、MH-Ni 电池、锂离子电池（包括聚合物锂离子电池）等。

电池管理系统（BMS），是电动车的车身电池管理系统，对电池的使用起到保护的作用。电池管理系统是新能源汽车必备的重要零部件，与动力蓄电池组共同构成电池系统，为新能源汽车提供能力。电池管理系统的具体任务主要包括：采集电池组中单体电池的数据、与其他车上零部件进行数据通讯、估计电池组的工作状态（包括电池的荷电状态和健康状态）、对电池实施热管理、电池组之间单体的电量均衡、电池系统故障诊断及报警，有的还具备充电管理的性能。

北京华经纵横咨询有限公司长期从事汽车行业研究，我们定期向外界发布最新的研究成果，本期汽车行业研究红月刊课题为“电池管理系统发展探究”，重点向读者呈现如下内容：

- 电池管理系统入门
- 电池管理系统的基本类型
- 电池管理系统的成本、价格
- 电池管理系统行业重点企业
- 电池管理系统行业投资前景

■ 电池管理系统入门

➤ 电池管理系统的定义

电池管理系统，英文名 Battery Management System，简称 BMS。BMS 一般是汽车整体系统中的一个子系统，广泛应用于各种新能源汽车中，它的主要功能是通过监控和管理动力电池，是电池始终保持在最佳工作状态，最大限度延长电池寿命，并将电池

信息传输给相关子系统，为系统整体决策提供判断依据。同时，它也必须具备实时监控并调整电池管理状态的能力，并可以与多个平行子系统同步协调工作。



➤ 电池管理系统的必需性

单体电池有一定的温度耐受范围，在实际应用中如果体积过大，会产生局部过热，从而影响电池的安全和性能。因此，单体电池的大小受到限制，动力和储电池不可能采用超大的单体锂电池。

基于现有的正极材料和电池制造水平，单体电池之间尚不能达到性能的完全一致，在通过串并联方式

组成大功率大容量动力电池组后，苛刻的使用条件也易诱发局部偏差，从而引发安全问题。

因此，为确保电池的性能良好、延长电池使用寿命(提升 50%以上)，必须使用 BMS 对电池组进行合理有效的管理和控制。



➤ 电池管理系统的功能

虽然 BMS 本身很复杂，但新能源汽车 BMS 的功能还是比较浅显易懂的，主要包含了以下几个方面：

(1)监测电池组中各个单体电芯的健康状况，平衡各个电芯的性能，保证所有电芯都在额定工作范围内，当电芯被透支时最大限度地保护电池组整体功能，为个别电芯充电提供接入方式；

(2)在系统失控或失去联系时提供故障保护，在紧急状态下（如过载、火灾等）将电池隔离，在部分电芯失效时提供“应急行驶模式”；

(3)监控电池温度，调整散热 / 保温器的工作状态，保正电池在最佳温度运行；

(4)向系统和车主提供电池 SOC 信息（充电程度）和 SOH 信息（健康程度），计算电池余量可行驶的里程；

(5)为电池提供最佳充电流程，并设定合适的充放电比例，防止回收动能时对电池过度充电；

(6)为启动车辆前的负载阻抗测试预留足够的电量，实现分阶段充电以限制涌流的发生；

(7)适应车辆驾驶模式的变化，实时调整电池管理模式；

(8)记录电池使用情况，并记录电池的使用历史记录；(9)获取并执行相关子系统给予的信息及命令。

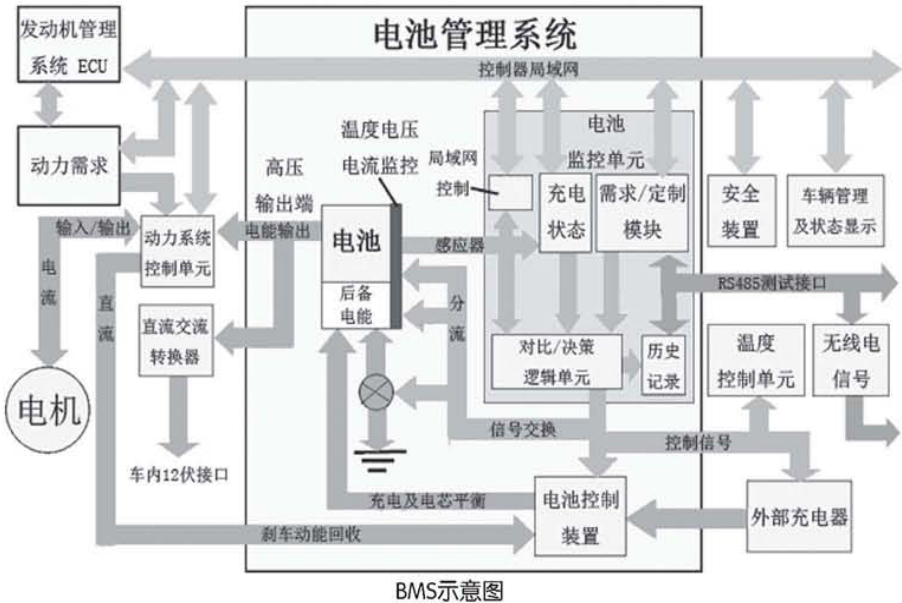
表 BMS 的主要任务和输入输出

任务	传感器输入的信号	执行器件
防止过充	电池电压、电流、温度	充电器
避免过放	电池电压、电流、温度	电动机功率转换器
温度控制	电池温度	冷热空调(风扇等)
电池组件电压和温度的平衡	电池电压和温度	平衡装置
预测电池的 SOC 和剩余行驶里程	电池电压、电流、温度	显示装置

资料来源：南昌大学、中国产业竞争情报

➤ 电池管理系统的基本原理

在车辆实际行驶的过程中，加速和减速总是在不停地交替进行着，所以 BMS 必须能够接受动态信息反馈并不停地调整其监控管理方式，右面是一个 BMS 的简单示意图，可以通过它感受一下 BMS 系统的复杂程度。



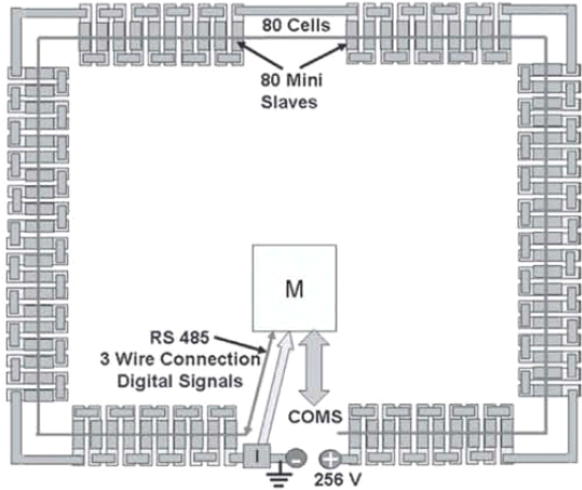
■ 电池管理系统的基本类型

当前断能源汽车的 BMS 主要有分配式 Distributed、模块式 Modular 和中心式 Centralized 几种类型，下面简单介绍各种类型的 BMS 的相关特点。

➤ 分配式 Distributed

这种类型的 BMS 需在每个电芯上连接电压监控和放电平衡装置，还需具备充电器状态和切断的数字通信功能。

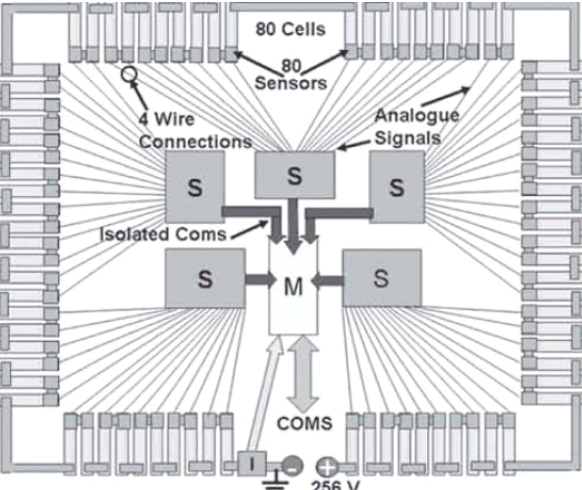
这种设计的优点是十分简单可靠，缺点是当单体电芯体积较小、数量较大时在每个电芯上安装电路板（控制器）就会出现困难。



➤ 模块式 Modular

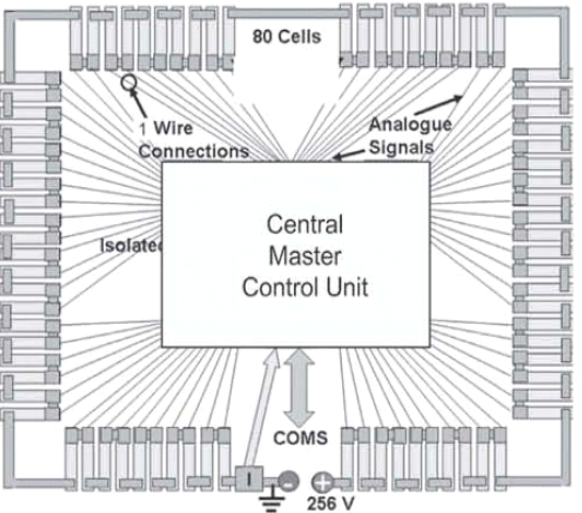
这种类型的 BMS 是几个分控制器和一个主控制器构成的系统，主控制器获取分控制器的数据并通过其管理电池组。

这种设计的优点是不需要在每个电芯上安装电路板，但是在电动车用的 BMS 设计中采用这种主从式的设计在通讯技术上会遇到一定的挑战。



➤ 中心式 Centralized

这种类型的 BMS 由一个中心控制器监控所有的电芯，在控制器的安装上十分便利，与车辆其他系统的通讯也十分便利，不足之处就是由于电动汽车电池组的形状都十分不规范，所以由中控到每个电芯的走线会十分困难。



➤ 电芯的选择

现有的电动汽车主要采用分配式和模块式两种设计，这主要是根据选用的电芯大小而设计的。现在

国际上主流的两种电芯分别是韩国厂商常用的 60Ah 的方形电芯和以特斯拉(Tesla)为代表使用的笔记本电脑中常用的 18650 电芯，采用前者的 BMS 所需要管理的电池数量一般在 80 个左右，所以采用分配式的设计比较合适，但由于单体电芯容量较大，电芯内外的温差也较大，发生异常能最释放（如爆炸、起火）时的能量也较大，所以对电池组整体的温控要求较高，否则就会出现类似于杭州电动出租汽车自燃的事故。

特斯拉采用的 18650 屯芯本身能量较小，一旦发生爆炸威力也非常有限，所以通过合理的包装，电池组的安全性是有保障的。但正是因为能量较小，电池组所需的 18650 电芯数量十分惊人（由于 18650 电芯原本是用于为笔记本电

脑供电的电源，所以体积相对来说要小很多）。特斯拉的敞篷纯电动跑车使用的电池组据说由 8000 多个 18650 电芯组成，使用分配式所要安装的电路板的数量是惊人的，同样用中心式的走线也是惊人的。



笔记本电脑中常用的18650电芯

功能优异的 BMS 可以让每一颗电芯最大程度地放电，并在充电时保护所有电芯防止过量充电。之前国外相关业界人士称沃蓝达目前的电池放电比例只有 50%，也就是整个电池组使用了一半的电盈的时候就“不敢”再继续放电了，因为个别电芯已经处于过放的临界状

态。如果这个比例属实，就意味着沃蓝达是背着半个没用的电池在路上行驶，对车辆整体的能最使用效率都会产生一定的影响，成为车辆的一个“包袱”。

由于锂电池过充后果严重，所以 BMS 保护电池的另一方面就是防止电池过充，这就意味着电池在“充满”电时其实电量是不满的，这样车辆在刹车和下长坡时就可以充分回收能量以获得最大的节能效果。

管理充放电和工作温度只是 BMS 最基本的功能，像静态、动态平衡及其他附加功能在新型的 BMS 里已经出现。总之，BMS 的设计和函数还要根据车辆的选型、电池组的功率和电压要求及电芯的选择来设计。

□

■ 电池管理系统的成本、价格

➤ 电池管理系统成本基本情况

电池管理系统除了必需的电池控制单元以外，针对每个电池都要有检测处理单元。因此，BMS 的价格与电池包中的单体电池数量是成正比的。电动乘用车普遍的单体电池数量在 100~200 个，对应的 BMS 产品价格从 2000~5000 美元不等，换算成人民币约在 1.3 万元~3.4 万元区间。

表 BMS 在动力电池包中占 1/4~1/3 的成本

	总价	成本占比
16KWh 锂动力电池包	7 万元	100%

锂电池单体 (100*50Ah)	4.5 万元	64%
BMS 系统	2 万元	29%
其他 (金属/塑料壳体等)	0.5 万元	7%

资料来源：中国产业竞争情报

以具有代表性的 16KWh 锂动力电池包为例，BMS 的购买成本占比达到了 30%，而锂电池单体的成本占比为 60%，BMS 的市场规模约为动力电池的一半。

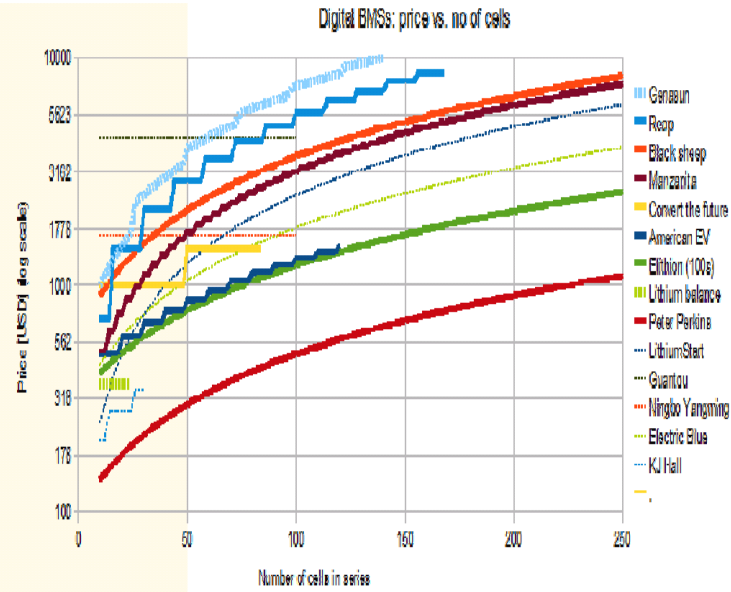


图 各厂商的数字 BMS 价格与电池数量关系图

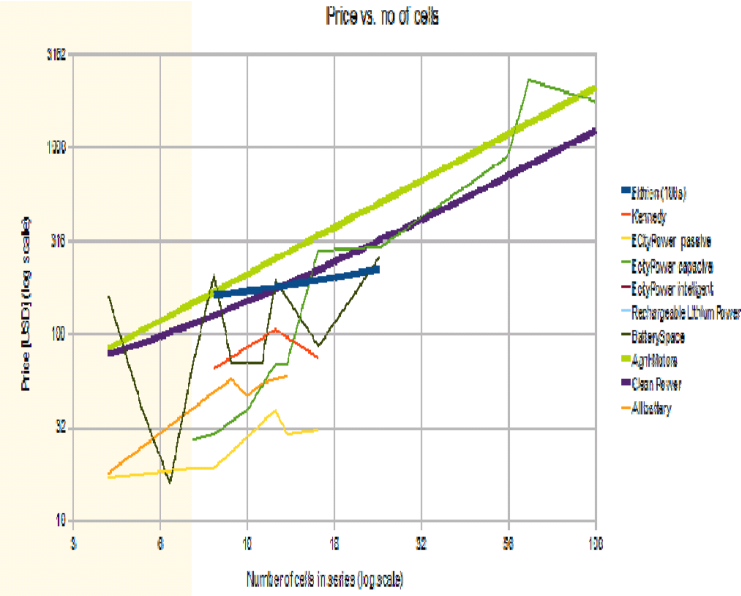


图 各厂商的模拟 BMS 价格和电池数量关系

➤ 电池管理系统成本较高的主要原因

第一，技术不够成熟，设计多样。由于各种电池性能的不一致，以及应用车型的不同，造成 BMS 的产品不同质，需要根据具体的电池和电动车专门设计，因此目前成本较高。设计出通用的 BMS 系统仍是目前研发的方向之一。

第二，市场需求不够，未规模化生产。动力电池和储能电池的市场尚小，BMS 电路板的生产很难媲美电脑等成熟市场的规模。

➤ 电池管理系统价格趋势

华经纵横认为电池管理系统未来的价格很难出现大幅下降，因为其电路板和芯片设计尚处于初级阶段，而

后期随着产品的复杂程度、更新换代速度和量产规模的提升，主流的 BMS 价格将呈现缓慢下降的趋势。参考计算机产品的价格下降趋势，我们预测 BMS 约可在 2020 年下降至目前的 60%左右。

■ 电池管理系统行业重点企业

► 惠州市亿能电子有限公司

亿能公司成立于 2006 年。公司在小型移动电源研发、制造及品质控制方面积累了丰富的经验，具备较强的研发和制造优势。

在全球倡导节能减排低碳经济的背景下，公司与北京交通大学合作，致力于成为电动汽车、储能电站等领域电源管理系统（BMS）专业研发、生产、销售和技术服务提供商。

惠州亿能电子 TEL:0752-2629805 E-mail:haohao@desay.com			
总 信 息			00
总电压 (V)	00	工作电流(A)	00
最高电压(V)	0.00	最高温度(℃)	-40
最低电压(V)	0.00	绝缘等级	0
SOC (%)	00	故障指示	
故障页		上一页	下一页
		主 页	

公司研发实力雄厚，拥有数名硕士、博士学位的高级研发人才，已获得发明、实用新型、软件著作权等专利三十多项。

公司产品已成功应用于北京奥运会、上海世博会环保电动大巴车；东风、北汽福田、厦门金龙等公交大巴；福田、南车时代环卫、邮政、电力工程等专用车；长安、吉利、力帆、江淮、众泰等乘用车。

► 宁波拜特测控技术有限公司

宁波拜特是中国宝安集团控股的一家以新技术开



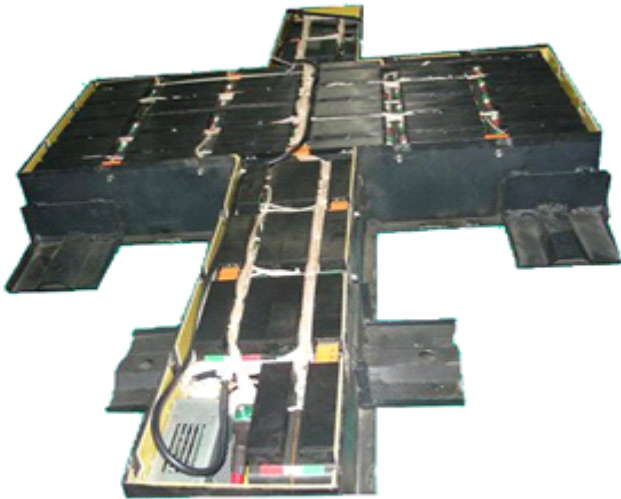
发、产品设计、生产、销售为一体的高新技术企业。

公司成立于 2006 年，总部设于浙江宁波。在北京、深圳、上海等多个大中城市均设立办事处。公司依托中国宝安集团以其强大的资金实力、投资机制及资本运作经验支持公司成长，积极推进科技成果向现实生产力转变。



管理系统（BMS）

公司拥有高素质的研发和管理团队，拥有多项专利技术，致力于动力电池检测设备和燃料电池检测设备的产业化进程。开发新型动力电池与新型储能电池系统集成技术。主要产品为高电压、大电流的功率型电池/电容测试设备、燃料电池测试设备和电池管理系统（BMS），在新能源汽车及新型储能电站（如新能源汽车充电站、充电桩）等相关业务领域拥有丰富的技术积累和良好的行业口碑。



BMS（海马汽车）



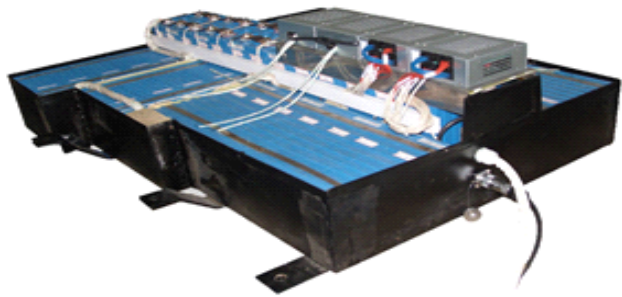
BMS（重庆大巴）



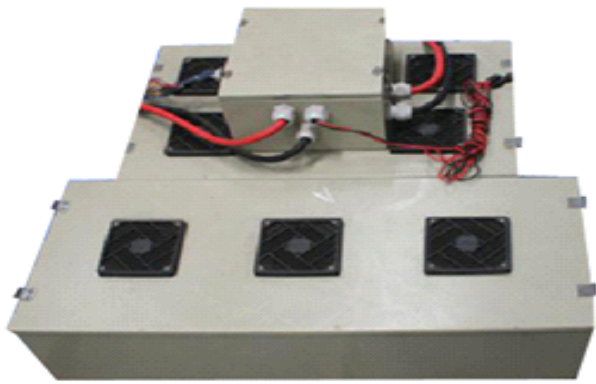
BMS（吉利汽车）

公司与国际技术领先的美国 AeroVironment 公司建立了深层次的技术、商务合作，其独特核心资质包

括：燃料电池系统和控制、电池管理和控制、快速充电器、电子动力设备、嵌入式控制器、可再生能源、电动推进系统、无人航空交通工具和系统集成等。



BMS（杭州众泰）



BMS（荣威750HEV）



■ 电池管理系统行业投资前景

BMS 是动力和储能电池的必需配套。锂电池单体容量过大，容易产生高温，诱发不安全因素，因此大容量电池必须通过串并联的方式形成电池组。而单体电池本身的不一致性和使用环境的细微差别，均会造成电池寿命的差别，大大影响整个电池组的寿命和性能。BMS 作为实时监控、自动均衡、智能充放电的电子部件，起到保障安全、延长寿命、估算剩余电量等重要功能，是动力和储能电池组中不可或缺的重要部件。其市场规模将与动力、储能领域的锂电池同步扩张，华经纵横预测 BMS 需求市场将在 2020 达到 360 亿元以上，是目前市场容量的 160 倍，年均增速 67%。

BMS 将遵循“技术完善”和“商业化”并进的发展方式。电池的剩余电量与很多因素相关，具有很强的非线性，各种实时在线估算方法都存在缺陷，研究还不够成熟，性能不够理想。目前国内外 BMS 已经

进入实际应用阶段，先期的市场需求已经打开，我们认为 BMS 的发展将遵循“技术完善”和“商业化”齐头并进的方式。BMS 和锂电池性能提升，是电动汽车发展急待突破的瓶颈、最核心的关键问题，将直接决定新能源汽车的推广速度。

BMS 在电池组中成本占比较高，价格还较为昂贵。BMS 的价格与电池组中的单体数量正相关。例如：电动乘用车普遍的单体电池数量在 100~200 个，对应的 BMS 产品价格 2000~5000 美元，占据电池组总成本的 30%(因此 BMS 的市场规模庞大，为动力电池的一半)。考虑到 BMS 的电路板和芯片设计尚处于初级阶段，而后期产品的复杂程度、更新换代速度和量产规模都将逐步提升，因此华经纵横预计主流的 BMS 价格将呈现缓慢下降的趋势，可在 2020 年下降至目前的 60%左右。

■ 关于作者

行业红月刊作者为北京华经纵横咨询有限公司，由公司独家授权中国产业竞争情报网发布。

北京华经纵横咨询有限公司成立于 2003 年，其前身是“北京华经纵横经济信息研究中心”，依托《中国经济报告》课题组（课题组核心成员）成立，是国内最早的市场研究咨询机构之一。

华经纵横主营业务覆盖细分产业研究、市场专项调研、项目投资咨询、企业竞争监测、企业 IPO 咨询、企业形象推广、权威数据发布、产业规划、政府课题研究等领域，是国内具有影响力的咨询服务公司之一。

作为中国权威的第三方市场研究和投融资咨询服务机构，我们的研究成果得到政府有关部门、企业界和投资界的高度评价，被视为反映中国产业发展动向的最具权威性的成果之一。

➤ 联系我们

公司地址：北京市西城区裕民路 18 号北环中心 110 室

联系电话：010—82252636

公司网站：www.chinacir.com

➤ 特别声明

行业研究红月刊由北京华经纵横咨询有限公司产业研究部撰写，红月刊中的信息或所表达的建议不构成对任何投资人的投资建议，红月刊版权北京华经纵横咨询有限公司所有。