

先进电气化技术 加速实现可持续交通

Patrick Morgan, 公司副总裁

引言

电动交通和可持续能源生态系统如何为电动汽车(EV)车主创造和提供更大的价值？ADI公司的电气化解决方案产品系列ADI Recharge™给出了新的定义。ADI Recharge改善了电动汽车操作，并提高了电池的全寿命价值，最终有助于降低电动汽车的总拥有成本。ADI正携手OEM、一级供应商、电池制造商、电力公司和其他利益相关方，利用电动汽车电池数据构建一个前所未有的信息生态系统。

电动汽车正在崛起

前瞻性的政府政策、技术进步和汽车行业对可持续发展的承诺相结合，形成了加速大众市场采用电动汽车的强大力量。然而，许多人仍然负担不起电动汽车，还有许多人对电动汽车的价值仍然认识不清。政府经济政策可以在一定程度上支持电动汽车议程，但覆盖交通运输和能源网络的电气化技术正在发生颠覆性创新，商业服务必须带头破除电动汽车采用的剩余障碍。

科技公司可以发挥重要作用。提高负担能力的一个重要因素是使用更智能、更高效的电池包和动力系统。这些系统必须安全、可靠、稳健，以保证在车辆的整个生命周期内都能保持高性能。我们需要先进的技术来生产优质的电芯，使电池包适合机器人组装，支持零钴化学材料（如LFP），并实现循环式电池生命周期，使其可以被回收或在储能系统中再利用。

半导体和软件引领可持续交通之道

ADI公司先进的电气化解决方案系列ADI Recharge为汽车价值链（含汽车/车队所有者、OEM和一级供应商）提供颠覆性能力。ADI Recharge包括先进的电池技术、车载充电器、电源管理和隔离技术解决方案。这些解决方案的组合将电动汽车电池和动力系统转变成车辆整体能力中一个技术先进的部分。其核心是ADI电池管理系统(BMS)，它是一个完整的系统级解决方案，不仅包括硬件，还包括软件驱动和工具，支持无线软件更新，并获得了高标准的汽车网络安全认证(ISO 21434 CAL-4)。ADI网络协议充分支持有线和无线操作。该解决方案不仅使OEM能够将电动汽车设计扩展到整个车队，还为电芯带来了安全的边缘智能。它将电池包变成软件定义的平台，并将车辆变成安全互联的边缘节点。

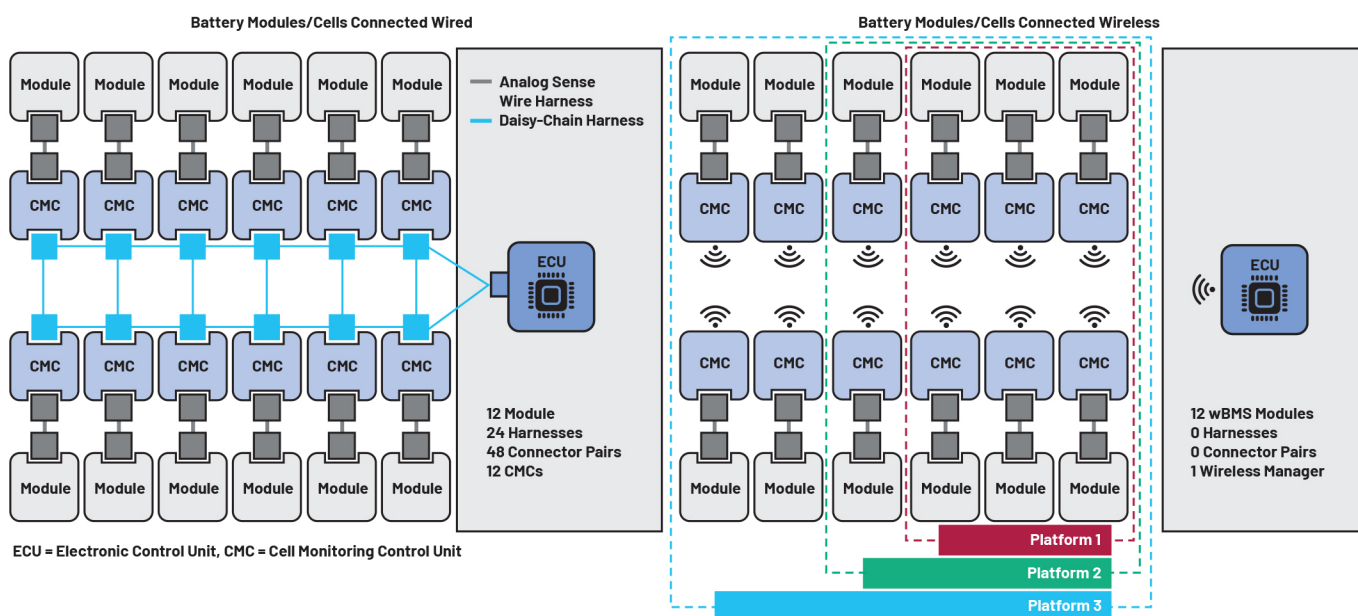


图1. 典型的多组件有线BMS网络（左），以及由wBMS技术实现的更简单的布置（右）。

稳健的电池洞察平台

ADI公司正在帮助打造一个新的生态系统，其中的价值链可以利用实时电池数据洞察并部署创新解决方案，让电池的全寿命价值和电动汽车的运行性能得到改善，为电动汽车/车队所有者带来更好的结果。基于我们久经考验、业界先进的高精度电芯监测传感能力，ADI解决方案利用边缘安全智能、嵌入式软件和无线通信链路提供实时电池数据洞察，这对于开发适用于电池完整生命周期的新系统和服务至关重要。这些能力让车辆/车队所有者有机会从基于价值的定价结构中获益，也让制造商和供应商有机会改善可变成成本并降低管理费用，同时实现更快的上市时间和更高的产线效率。这些创新还有助于为电动汽车与清洁能源电网实现更可靠的融合创造机会。

那么，ADI电池洞察平台从头到尾是什么样子的呢？

- ▶ 从数据源开始——电芯上的智能传感器以无线方式将数据收集到中央管理平台，后者将处理后的洞察提供给BMS发动机控制单元(ECU)。ADI公司提供一个生产级软件模块，从中可以访问洞察，并且平台可以通过简单的API重新配置。
- ▶ 仔细观察洞察平台的边缘——连接到电芯的第一个也是至关重要的集成电路(IC)是ADI公司的第七代电芯监测传感器。基于ADI先进的测量能力，该传感器增加了新特性，可实现突破性的数据洞察。它能以出色的精度准确分析电池充电状态和健康状况，这种精度在整个生命周期都有保证。这款传感器的功耗只有前代产品的1/20，节省的部分能量可用于在边缘处理有价值的洞察。最后，仅一个IC就能检测高达100 V的电池堆或24个串联电芯，因此，它是一种高度集成且具高能效的电池传感器。

- ▶ 安全射频微控制器单元(RF MCU)——该IC的嵌入式软件控制传感器操作并处理数据，然后馈入ADI的洞察算法。这些算法生成洞察，支持更准确地估计充电状态(SoC)，适用于快速充电和增程等应用。RF MCU的超稳健无线电和嵌入式网络软件将洞察传输到BMS ECU。每个RF MCU都包括一个符合ISO 21434 CAL-4标准的综合安全子系统。一个关键特性是每个IC都有唯一的安全身份标识，利用此标识可以创建每个电池的洞察历史。
- ▶ 中央处理(BMS ECU)——ADI算法会融合来自多个边缘节点的已处理数据，产生电池包和车辆级洞察。

整个电池寿命周期内的系统价值

OEM正迅速将其车队电气化。下面我们讨论一些促进持续价值交付的重要机会。

电动汽车自动化制造

ADI Recharge无需线束。这增强了OEM的机器人制造能力，使OEM能够优化产线效率、可靠性、电池包组装和制造成本。该系统支持所有已知的电池化学材料，包括低成本化学材料，而且它提高了电池包的模块化程度，使得电动汽车生产可以灵活地扩展——从入门级到高档都能生产。由于无线架构非常稳健，软件和网络升级可以减少电池材料需求。与有线网络相比，无线网络可以快速轻松地实现，大大缩短开发周期时间。ADI公司的第七代电芯监测传感器还实现了架构级的效益节省——使用单个IC能够检测多达24个通道，从而降低耦合要求，并且EMC性能出色，无需电容等外部元件。

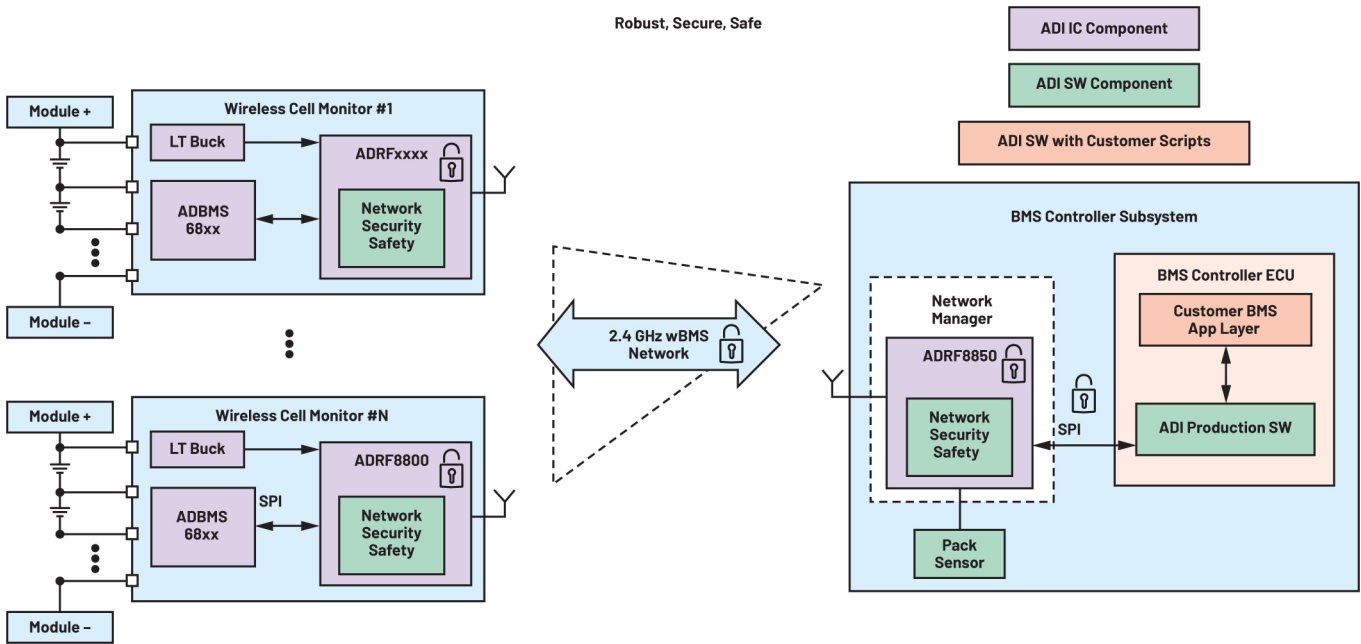


图2. Sentinel wBMS系统 - 2021版。

适用于电池包的数字孪生

软件车辆的时代已经到来。ADI系统可为电池包提供高度准确的数字孪生服务。其目标是早在原型可用之前就展示超稳健的RF性能，从而使设计一次成功。这有助于改进电池包设计和规划，支持在开发阶段获得显著更高的投资回报。

提高车辆可靠性

采用无线方案可以去除线束，从而不仅节省成本，还能消除车辆中潜在的故障源。随着时间的推移，电线和连接器可能会退化或失效。此外，该平台可在制造和车辆运行期间自主运行深度电池测试，以识别缺陷/故障的早期迹象，避免给最终客户带来严重的安全问题。

高标准网络安全认证和电池护照

生态系统围绕电池数据构建新系统和增值服务时，透明度、安全性和易部署性至关重要。ADI公司将这项技术作为交钥匙解决方案引入大规模生产中，在各个层面都顾及到安全性。ADI公司的wBMS通过了高标准的汽车网络安全认证(ISO 21434 CAL-4)。每个wBMS IC都包含一个安全身份标识——它是实现行业“电池护照”目标的重要组成部分。

改善电动汽车操作和性能

wBMS洞察平台利用ADI公司的第七代电芯监测传感器和边缘算法来实现更快的充电速度、更长的续航里程和更长的电池寿命，同时充分保证安全性。支持软件更新的能力确保电池和动力系统性能得到持续改进。安全的无线功能还意味着可以方便地分析电池包的状况。如果检测到故障，无线配置可简化拆卸和更换工作。

无缝过渡到电池梯次利用阶段

电池包占电动汽车零售价格的30%以上（2023年），因此整个价值链都有促使积极培育梯次利用市场的经济激励因素。wBMS可准确跟踪电池在其整个生命周期内的健康状况，并确定电池包的转售价值，从而确保买卖双方能够相互信任。这将使得电池可以作为资产来补偿一些初始投资，并将其节省的价值间接转移给车辆/车队所有者。由于不存在线束，电池包可以更快、更经济地拆卸，进而顺利实现电池梯次利用和回收应用。

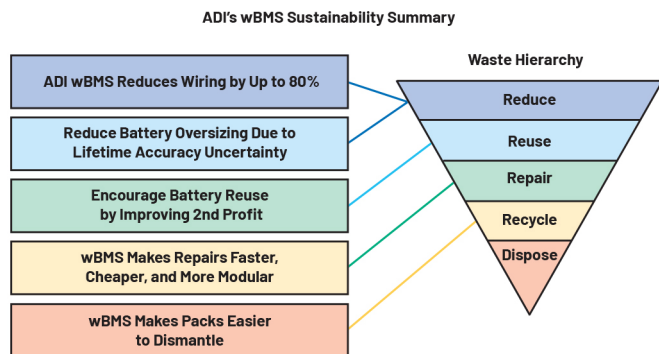


图3. 电池包更易于维修、再利用和回收。

电动交通与清洁能源电网的融合

电动汽车的激增导致对充电站的需求增加，并给电网带来了额外的压力，使其在时间和空间上都呈现出特有的动态变化。能量储存和转换与能量管理相结合，将把电动汽车变成一种重要且有价值的电网稳定工具。

ADI wBMS为电动汽车和储能系统(ESS)提供的智能电池软件和无线链路有助于协调清洁能源电网上的能量流，从而更高效、更顺畅地管理供应与需求。实施动态充电费率可以优化充电时间安排并获得更好的电价。

加速实现更加可持续的未来

展望未来，我们发现，电动汽车只是全球向可持续发展大规模转变的开始。充电线两端都需要先进的技术解决方案。电池数量将会不断激增，而且使用不同化学材料的电池会越来越多，我们需要新的洞察来实现电池的循环利用。实现可持续的未来也意味着制定道德规范，而那些能够避免使用冲突矿产的电池化学材料（如零钴LFP）将在市场上继续受到青睐。最终，利用我们在精密管理、控制和实时信号处理方面的创新，ADI给生态系统的每个节点边缘都带来智能方案，确保电气化交通和洁净电网可靠融合，实现更加可持续的未来。

作者简介

Patrick Morgan博士是ADI公司汽车和能源部副总裁兼总经理，同时还担任模拟/混合信号IC、软件和系统领域的负责人。Patrick在成功开发技术和发展汽车、消费电子和工业市场业务方面拥有超过27年的经验。他之前曾在NXP®和Freescale Semiconductor®担任副总裁和总经理，任职期间搭建和发展了先进驾驶辅助系统(ADAS)业务。在加入Freescale之前，他曾担任Javelin Semiconductor（一家功率放大器初创公司）营销和销售部副总裁，在他的带领下，该公司出货量达到了5000万台，最后被Avago成功收购。2000年代初期，Patrick还曾是美国德克萨斯州奥斯丁市Silicon Labs®无线产品的主要负责人之一，任职期间，该品牌移动手持设备的市场价值从零飙升到10亿美元以上。Patrick拥有七项专利以及斯坦福大学电气工程博士学位，曾居住在美国加利福尼亚州、美国德克萨斯州、美国亚利桑那州、美国马萨诸塞州和德国。Patrick来自美国中西部地区，现与妻子Lyn居住在美国新英格兰地区，并育有两个孩子。

在线支持社区



访问ADI在线支持社区，中文技术论坛
与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。

请访问ez.analog.com/cn

