

新能源汽车国家计量技术规范 体系建设研究

一、研究背景及概述

新能源汽车是指采用非常规的车用燃料作为动力来源（或使用常规的车用燃料、采用新型车载动力装置），综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术，形成的技术原理先进，具有新技术、新结构的汽车。新能源汽车包括混合动力汽车、纯电动汽车（BEV，包括太阳能汽车）、燃料电池电动汽车（FCEV）、氢发动机汽车、其他新能源（如高效储能器、二甲醚）汽车等各类别产品。根据当前产业发展情况，本研究所称新能源汽车仅限于：混合动力汽车、纯电动汽车、燃料电池电动汽车。

新能源汽车的质量提升，围绕国家基础设施（NQI）三个核心要素进行，分别是：标准、计量、合格评定。“标准”与“计量”同为“合格评定”的两大基础。在新能源汽车标准化领域，经过“十二五”、“十三五”、“十四五”的规划与研究，形成了一系列新能源汽车标准体系研究成果，《中国电动汽车标准化工作路线图（2021-2030年）》的发布实施，标志着中国特色新能源汽车标准化体系框架搭建完成，以及明确的工作路线和进度安排。而在新能源汽车计量领域，却没有针对新能源汽车产业专用计量领域的“中国新能源汽车计量技术规范体系（工作路线图）”。究其原因，一方面新能源汽车产业链长，零部件多，生产工艺复杂，对生产/检测设备要求高；新技术也随着“新三化”持续引入与迭代，相关计量工作尚未在产业内形成广泛共识。另一方面新能源

汽车产业几乎涉及“十大计量”专业，通常是多个计量专业学科相互交差融合；而目前“计量技术规范体系”是以专业学科划分，与新能源汽车产业的计量需求有一定差距，涉及学科交叉的计量工作较难开展。因此，亟需制定“新能源汽车国家计量技术规范体系（工作路线图）”，通过梳理新能源汽车产业链中的计量检测需求，优先进行顶层设计，指引新能源汽车专用计量技术发展方向；再推动不同专业学科计量工作者共同制定新能源汽车产业计量技术规范，促进各计量专业学科在产业上的融合。

在研究“新能源汽车国家计量技术规范体系”的过程中，首先结合产业需求梳理“十大计量”专业现行计量技术规范，提出缺失计量技术规范；其次根据技术发展、新型生产/检测设备的研发与使用、新检测方法的提出等制定新的计量技术规范，不断将体系补充完整；再次借鉴标准化路线图的实施与推广方式，在新能源汽车领域推广产业计量，提供配套的计量测试服务、开发计量测试设备、研究制定计量测试方法；最后是与标准、认证认可、检验检测等形成合力，共同为新能源汽车产业提供全产业链、全生命周期的服务与支撑，适时有效推动产业升级。

二、研究内容

2.1 体系结构图

按传统计量的分类方法，计量技术规范通常可以分为基础通用文件、传递系统表、检定规程、校准规范、型式评价大纲、测试技术规范、量值比对技术规范、计量技术指南等。而新能源汽车专用计量属于产业计量，因此，在充分研究、分析和比较的基础上，结合《中国电动汽车标准化工作路线图（2021-2030年）》的标准体系框架和分类方法，遵循 GB/T 13016-2009《标准体系表编制原则和要求》的要求，

按专业领域和行业划分构建新能源汽车国家计量技术规范体系架构，如图 2 所示。

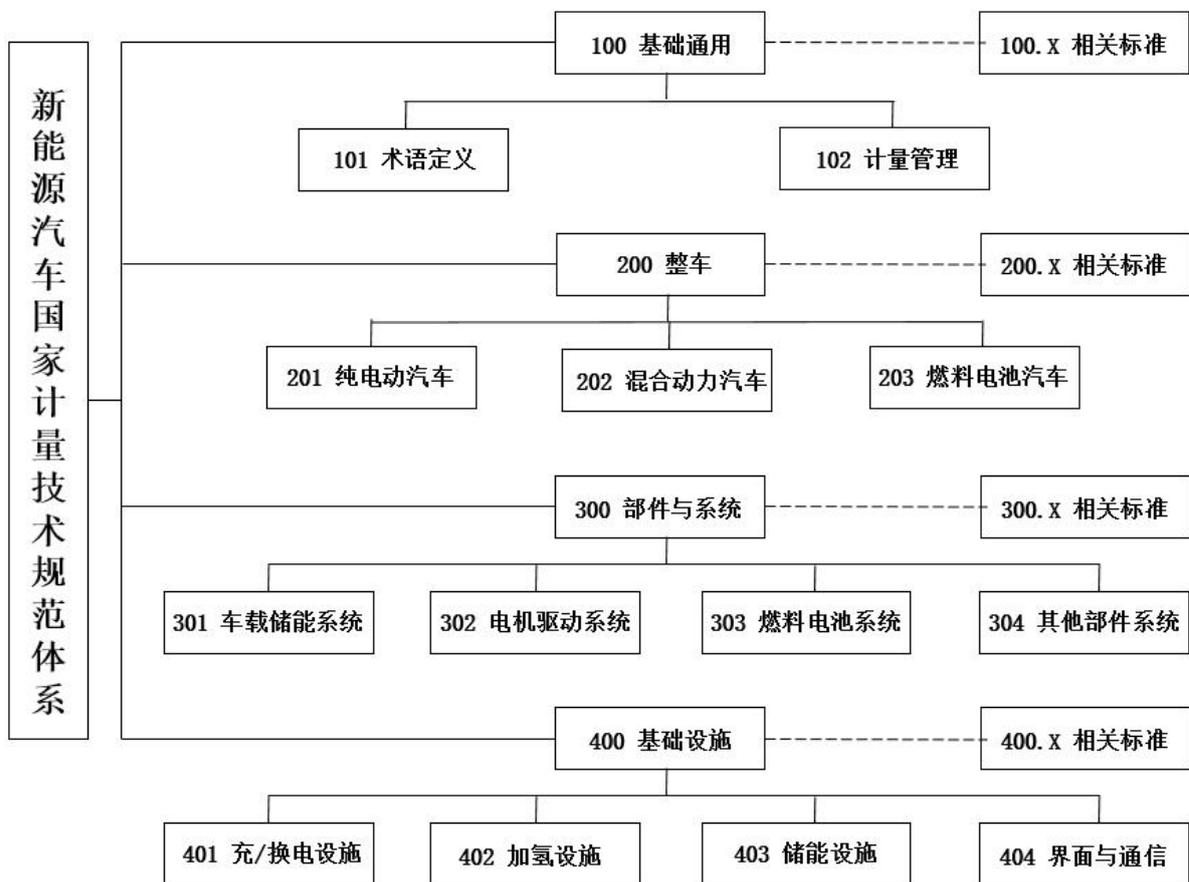


图 2 新能源汽车国家计量技术规范体系结构图

2.2 类别及说明

新能源汽车国家计量技术规范体系与传统计量体系有一定区别，主要是划分角度不同，新能源汽车国家计量技术规范体系是从产业链角度划分，这种划分方式与《中国电动汽车标准化工作路线图（2021-2030 年）》的分类方法紧密衔接，使得分类结构合理、层次清晰、可操作性强、重点突出、适应市场。

新能源汽车国家计量技术规范体系包括四个子体系、十三个大类。

四个子体系分别为基础通用、整车、部件与系统、基础设施。基础通用子体系下分两个门类，分别是术语定义、计量管理，分类依据是计量工作基础；整车子体系下分三个门类，分别为纯电动汽车、混合动力汽车和燃料电池汽车，分类依据为新能源汽车的类型；部件与系统子体系下分四个门类，分别为车载储能系统、电机驱动系统、燃料电池系统、其他部件系统，分类依据为新能源汽车的关键零部件构成；基础设施子体系下分四个门类，分别上充/换电设备、加氢设施、储能设施、界面与通信，分类依据为新能源汽车提供供能服务的配套基础设施。

100 基础通用

分类号	规范类别	规范类别内容说明
101	术语定义	新能源汽车计量领域涉及的术语及定义。
102	计量管理	新能源汽车产业领域涉及的计量管理工作。

200 整车

分类号	规范类别	规范类别内容说明
201	纯电动汽车	与纯电动汽车相关的计量技术规范。
202	混合动力汽车	与混合动力汽车相关的计量技术规范。
203	燃料电池汽车	与燃料电池汽车相关的计量技术规范。

300 部件与系统

分类号	规范类别	规范类别内容说明
301	车载储能系统	与车载储能系统（含电池管理系统）相关的计量技术规范。

分类号	规范类别	规范类别内容说明
302	电机驱动系统	与电驱动系统（含电控）相关的计量技术规范。
303	燃料电池系统	与燃料电池系统相关的计量技术规范。
304	其他部件系统	与其他部件及系统相关的计量技术规范。

400 基础设施

分类号	规范类别	规范类别内容说明
401	充/换电设施	与充、换电设施相关的计量技术规范。
402	加氢设施	与加氢设施相关的计量技术规范。
403	储能设施	与储能相关的计量技术规范。
404	界面及通信	与界面及通信相关的计量技术规范。

3 计量技术规范分析

3.1 基础通用

新能源汽车产业链长，零部件多，生产工艺复杂，涉及“十大计量”各专业，是多个计量专业学科相互交差融合，其中与电磁计量、时间频率计量、力学计量、几何计量关联最为紧密。因此，将“十大计量”术语纳入体系。

新能源汽车产业计量最终是寻求产业整体质量和效率的提升，质量管理与质量技术是质量和效率的两个来源，其中质量技术需要通过建立量值溯源校准、检验检测、标准制定、认证认可体系，才能形成有效的技术系统，最终获得效益。对于建立量值溯源校准体系来说，除了计量器具的准确性，还包括量值数据测量、误差控制和目标应用

的正确性，甚至还应包括计量管理效益评估。因此，计量管理是新兴战略性产业计量中的重要环节，但还未受到足够的重视。

3.2 整车

目前，新能源汽车整车多数情况下是指：纯电动汽车、混合动力汽车和燃料电池汽车。整车测试包括主/被动安全性技术测评、节能技术测评、环境适应性测试等方面。

在主/被动安全性技术测评重点关注的几个测评项目中，部分测试难点可能需从计量学上进行突破。例如电子稳定控制系统测试前标定质量等；前向碰撞预警系统和自动紧急制动系统测试中对目标物识别、探测距离/精度以及雷达等传感器精度等；整车碰撞安全测试中假人力学指标参数计量校准，碰撞仿真模型计量等；同时可能还涉及高精度仪器设备校准、测试数据误差及不确定度分析，测试方案评估以及相关计量管理工作。

在节能技术测评重点关注的整车能耗、整车能量流和制动能量回收测评项目中，整车能耗受到车型、工况、加载方式、测试环境、车载空调等多个因素的影响，可以从计量的角度考虑测试方案的误差控制与评估；另外从计量角度，通过研究在线计量、瞬态计量、自动测控计量等新型计量方式，来考虑整车能量流优化和车辆制动能量回收平衡模型有望使仿真评价模型更接近实际。

整车环境适应性测评中的整车 NVH 测评技术难度较大，特别是噪声相关的声学计量、与人体主观感受相关的声振粗糙度测评都是计量工作的重点；随着新能源汽车逐步往电动化、智能化和网联化发展，整车电磁兼容性测评，特别是车内外复杂电磁环境的车辆安全也是重点的发展方向。

综上所述，整车计量可以有几个方向，如下：

（1）传感器基础参数计量

毫米波雷达、超声雷达、激光雷达、视觉传感器、车载天线等车载传感器在研制和生产过程中还面临关键基础参数量值不统一、不准确可靠的问题。以毫米波雷达为例，雷达散射截面参数、电路板材料参数和调频连续波信号参数仍缺少量值溯源源头，直接制约了毫米波雷达的成像精度、加工成本和技术水平。现有计量能力主要是满足泛在针对全部社会生产生活的普适性能力，具体到目前车载传感器所使用新技术、新工艺和新方法时，需要进一步提升相关基础参数的计量能力，并针对汽车智能传感的具体情况特殊适配，以满足汽车智能传感的高端个性化计量需求。例如：毫米波雷达散射截面参数(RCS)计量技术研究，目标是面向毫米波雷达的 RCS 参数，研究建立量值溯源源头，频段需覆盖毫米波雷达所处的 24GHz 和 77GHz 频段，不确定度水平期望达到 0.15dB。毫米波雷达材料参数计量技术研究，目标是解决毫米波雷达所需高频介质电路板基材和覆铜板的材料介电常数准确测量，需覆盖毫米波雷达所处的 24GHz 和 77GHz 频段，相对标准不确定度期望达到 10%以内。毫米波雷达调频连续波信号参数计量，目标是解决毫米波雷达普遍采用的宽带复杂信号的自定义发生和准确测量，最大调制带宽期望大于 2GHz。

（2）传感器零部件计量

为支撑智能驾驶等应用层功能，智能传感器实现环境感知的量值需保证准确可靠，因此涉及相应的传感器零部件级的计量。目前相关计量技术具有运动学参数、声学参数和光学参数的良好计量基础，但面向智能传感器及智能驾驶技术的实际测试需求，还需要进一步开展

多参数计量、数据融合测试评价等方面的工作，以保障多种、多个智能传感器在车载平台上同时使用时的准确可靠。

另外，车载天线作为一类特殊的智能传感器，其准确可靠也收到车体及车辆使用环境的显著影响，也需要研究新的计量测试技术以保障车载天线性能的量值准确。

（3） 整车测试中的计量与应用

在整车制造及传感器整车应用过程中，还需要进一步保障各类传感器在整车条件下的安全稳定，其中主要是需要满足电磁兼容方面的计量和测试需求。一方面，需确保各类传感器的对外电磁辐射安全可控，即相关电磁辐射在一定限值以内，目前手机无线通信领域内已经建立相应的计量和测试体系，但汽车领域尚属空白。另一方面，需确保各类传感器在日趋复杂的外界电磁干扰条件下仍然能够正常稳定工作，保障行驶安全等，需要针对性的研究、建立和应用推广新的抗扰计量和测试技术。

3.3 部件与系统

3.3.1 车载储能系统

当前新能源汽车车载储能系统商业化应用最成熟的是动力电池，主流动力电池系统有磷酸铁锂体系和三元体系，都具有比能量高、比功率高、自放电率低、无记忆效应、使用寿命较长以及环境友好等突出优点。

从电池测试评价体系的发展现状来看，国内外评价方法趋于统一，测试评价的内容逐渐由电池单体转向电池系统。目前，动力电池测试评价已经形成较为完善的体系格局，涵盖单体、模组、系统三个层级，涉及动力电池电性能、安全性和环境适应性等方面。国外动力电池的

法规与测试在向环保与动力电池回收的方向发展。

由于动力电池系统是高能量密度电化学体系，因此无可避免的需要考虑化学动力学的影响，计量在这个领域能做的工作甚少，而且工作的难度较大，目前动力电池领域的计量工作都集中在生产过程质量控制、测试设备的计量校准和测试环境的控制等几个方向。又因为动力电池系统是车辆关键零部件，其性能评价还应需要与电池管理系统、车辆控制系统等结合考虑，且在车辆整个生命周期中，动力电池性能在线评估也是其中一个重要方向。

（1）电池关键参数溯源发展

电池内阻、电压、室温容量、能量密度、寿命容量、高低温容量等主要参数是衡量电池性能好坏的基本参数，准确测量是电池包装配、汽车运行状态以及动力性能的关键保障。例如：电池的内阻是电池重要的特性参数之一，它是表征电池寿命以及电池运行状态的重要参数，若电池内阻过大，会造成电压降低，放电时间缩短等问题，对电池性能、寿命等造成严重影响。另外，充放电过程中欧姆热也会因此大幅增大，易诱发电池发生热失控，出现爆炸风险。SOC是表征动力电池的一个非常重要的参数，精确地SOC计算是动力电池性能、寿命和优化控制能量分配等的重要保证。如果在汽车使用过程中主要电池参数量值不准，电动汽车电池管理系统系统将无法准确获取电池的运行状态，导致汽车存在严重的安全隐患，随时可能危害人身安全。

（2）废旧电池测试评估

由于出厂的动力电池在性能、规格、使用情况等方面存在的差异，导致退役后的动力电池需要经过多重检测等工序才能进行梯次利用。当前国内外梯次利用的常规方案流程为电池包拆解电芯筛选，电芯配

对，电芯成组，安装新的 BMS，选择合适功率的 PCS (Power Convert System)，系统集成运行。除常规方案外，也有厂家进行了一些新的探索，如国内厂家煦达新能源公司在储能方向上的梯次利用提出了新方案流程：以一辆整车的电池为标准电池簇，构建基本储能单元，利用基本监控单元和原有 BMS 进行系统集成，选择合适的中小功率 PCS 构建分布式基本储能单元，以“分布式安装，集中控制”为原则构建中、大型储能系统。方案中不对电池包进行拆解，直接使用，避开了电池包难以拆解的难题，但该方案只适用于储能方向。

(3) 电池一致性测试评估

动力电池组为满足电动汽车的能量需求，往往需要数十支到数千支电池进行串联、并联组合来达到较高的电压和较大的容量。而由于电池特性及众多电池之间存在制造工艺、材质、使用环境、连接方式等差异，单个电池之间存在容量、端电压和内阻的不一致在所难免。不一致性会影响整个电池系统的可靠性。为解决上述问题，当前的电池管理系统均衡设计大多数都是通过单体压差来判断电池的不一致性，但它无法反映所有单体电压的分布情况，导致对一致性判断较片面，判断结果也不准确。因此如何对成组后的动力电池组进行一致性检测是电池成组应用技术中需要解决的主要问题。

3.3.2 电机驱动系统

电机驱动系统是实现电动汽车电能-机械能能量转换的关键系统，目前电动汽车驱动电机属于 CCC 强制认证产品(电磁兼容性与可靠性试验除外)。电机驱动系统主要由电动机、功率转换器、电机控制器、各种检测传感器等构成。驱动电机主要有直流有刷电机、交流异步电机、永磁同步电机、开关磁阻电机等，其核心部件是定子和转子。驱

动电机的原材料包括永磁材料、硅钢片等。

电机驱动系统测试通常包括电机及其控制器，测试评价主要包括：输出特性、温升特性、环境适应性、噪声和电磁兼容等方面。在搭建测试环境时，可能还需要考虑前端直流电源、冷却体系和控制策略(软件系统)对电机驱动系统的影响。目前，计量在支撑和服务电机驱动系统测试方面的工作主要集中在测试环境条件控制和传感器计量校准，其它研究性的工作都受限于动态计量、在线计量技术发展难以深入展开。此外，由于各车企及不同车型的电机驱动集成技术和装车情况不同，对电机驱动测试的需要也有一定差异，因此，电机驱动系统测评除了测试设备、环境及测试标准外，还考验除测试人员对系统与集成的深入理解。

3.3.3 燃料电池系统

2022年3月，国家能源局发布《氢能产业发展中长期规划(2021-2035年)》，氢能产业与氢能技术应用进入加速阶段，发展氢能产业被提升到新的战略高度。氢能的应用主要有两种方式：一是直接燃烧(氢内燃机)；二是采用燃料电池技术。显然，燃料电池技术相比于氢内燃机效率更高，故更具发展潜力。目前以燃料电池技术为基础的应用已经很广阔，在交通领域，燃料电池汽车应用最为广泛，船舶与轨道交通也逐渐应用；在固定式发电领域还可以作为建筑热电联供电源(分布式发电)、微网的可靠电源以及移动基站的备用电源(各种电源)；燃料电池还能与数字化技术相结合，在无人驾驶、军用单兵、深海装备等诸多领域发挥重要作用。

现阶段主要有几种燃料电池技术：质子交换膜燃料电池(PEMFC)、磷酸盐燃料电池、碱性燃料电池、熔融碳酸盐燃料电池及固体氧化物

燃料电池等。由于质子交换膜燃料电池具有显著的工作温度及启动时间优势，是目前最主要的发展方向，交通领域，我国 2023 年 1-11 月份，全年燃料电池汽车销量 5219 辆，受推广政策影响集中在重型货运车辆、专用车辆。

（1）氢气品质检测问题

作为燃料的氢气其品质直接影响着氢燃料电池的性能和寿命。质子交换膜燃料电池汽车氢气品质标准为 GB/T 37244-2018、液氢品质标准 GB/T 40045-2021。氢气品质容易受某些痕量杂质的影响，氢气品质下降可能会使得氢燃料电池的性能急剧下降，并造成不可逆的影响。目前我国在检测设备、检测方法、标准物质等几个方面都比较欠缺，有的甚至还是空白。此外，由于氢气加注口为高压（35MPa 或 70MPa），且某些痕量组分易在采样气瓶内壁发生吸附，因此如何采到“真正”的样品就变得非常困难。还有氢气交接、加氢站等有对快速检测和现场检测的需求，目前在这些领域国内还处在空白或刚刚起步阶段，存在很多问题亟待解决。

（2）氢燃料电池的性能评价

氢燃料电池汽车与其它新能源汽车一样，对于电池的性能评价都是非常重要的，与锂电池一样其输出电压、功率、稳定性、耐久性都需要进行整体评价；对于质子膜交换电池中重要组成部分质子交换膜的性能评价也是非常重要的；此外，对于燃料输入端氢气中杂质对电池的性能影响大部分来源于国外文献和资料，国内在此领域的研究较少，这也使得氢气在应用上受到了很大的限制，对氢气的生产和后续提纯提出了更多了要求，使得氢气成本大幅增加，不利于该行业的快速发展。因此，开展相关方面的研究根据我国现状提出适合我国的氢

气品质标准势在必行。

3.3.4 其他部件及系统

其他部件及系统包括：传导式车载充电机、DC/DC 变换器、空调、电动助力转向系统，以及无线充电技术副边设备（含管理系统）、下一代动力电池（钠离子电池、液流电池）等。通常这些部件和系统都需要做电学计量、磁学计量、能耗或效率方面的研究。例如，研究建立 100 mHz 以上超低频电压标准及阻抗标准装置，建立动力电池内阻和电池管理系统 BMS 测试计量校准装置，初步建立其量值溯源体系。

3.4 基础设施

3.4.1 充/换电设施

我国新能源汽车产销量分别达到 958.7 万辆和 949.5 万辆，同比分别增长 35.8%和 37.9%，销量占全球比重超过 60%、连续 9 年位居世界第一位。国内新能源汽车保有量为 2041 万辆，占汽车保有量比重为 6.1%，较 2022 年年底提升 2 个百分点。我国累计建成充电设施 859.6 万台，数量居全球第一，逐步形成新能源汽车与充电基础设施相互促进的良性循环。

当前，新能源汽车充/换电领域一个重要的发展方向是 1000V 高电压、800A 大电流的超级充电技术，新一轮技术迭代推动整个产业生态体系的重构，包括技术创新、高端制造创新、消费应用场景创新、商业模式创新以及生态文化创新等，为此，应积极开展新能源汽车产业超充技术领域计量技术研究工作，支撑产业化质量基础提升，促进整个新能源汽车超充产业升级变革。

(1) 谐波和动态影响下的充电计量

新能源汽车动力电池充电过程属于非线性负荷，充电过程会产生

谐波，谐波会对电网造成谐波污染，冲击现有电网。特别是大型集中式充电站，数量众多的车辆同时充电可能导致充电站瞬时负荷过大，对电网的负荷调节能力、载荷能力以及电源容量均造成考验。谐波不仅对电力系统和线性负荷有害，而且这样的计量结果还会使线性负荷用户因吸收了谐波电能而多交电费，遭受经济损失非线性用户作为谐波源，发出谐波功率，对电力系统造成危害，还少交了电费。

（2）充放电设施的远程计量

我国累计充电设施保有数量巨大，多数应该有具体的方法保证其贸易结算的计量准确性和可靠性，以保障公平交易和充电安全。远程计量技术是通过大数据建模的方式，对超充场站及终端数据进行监控和评估，并通过线上线下结合的方式保证计量和计费的准确性，同时降低计量检测成本，提升检测效率，减少计费误差和贸易纠纷。需要研究基于时间同步的超充电能计量装置的在线检测方法，构建超充电能计量装置在线检测系统，规范数据采集方法、提出数据质量、数据安全方面的要求，实现对超充设施终端的实时电流、电压、功率及其电能质量的监测分析，包括数据比对、异常数据处理等。

（3）充电站能耗计量与测试

充电站能耗的计量与测试有助于提升能源使用效率。通过制定详细的测量方案，选择测量点（交流侧、直流侧、车端等）、测量参数（如电能、电压、电流、功率因数等）、确定测量范围和精度要求，同时选择符合测量方案要求的测量设备，如电能表、功率分析仪、电能质量分析仪等，确保测量结果的准确性，最后对数据进行处理、分析和不确定度评估，就能精确掌握充电设备的实际能耗情况，进而优化运营策略，降低无效能耗，节省运营成本。

(4) 超充 V2G 测试技术规范

超充技术的发展与推广应用，催生了超充和分布式智能箱式充电站，由于超充站运营高成本、低效率等问题，提出了基于双向电源模块的 V2G 充电网络运营需求。由于电路拓扑和控制原理相通，因此通过充电站容量配置优化实施智能有序充放电，降低超充充电站运维成本。可以研究新型交直流功率变换拓扑、双向电源模块、器件与模块级液冷散热、车网互动等方面的计量技术规范。

3.4.2 加氢设施

加氢机负责完成加注系统的主要工作，也是直接影响加注精度和贸易交接公平性的主要因素。加注系统仪表的检定方法可分为实验室检定和现场检定两种。

实验室条件对气源的限制制约了加氢机实验室检定的开展，因此各国逐渐将目标转向开发可移动的加氢机现场检定装置。目前欧美国家已经建立了车载式加氢机检定平台，可用于 35MPa 加氢机的检定。

目前，加氢机的检定校准装置主要基于标准表法与称量法实现。其中，标准表法是常用的检定校准方法。考虑到氢气易燃的特性与高压管路的口径（DN1.5~DN200）及防爆需求，与常规气体相比，适用于实现高压氢气在线流量测量的流量计较少，目前通常仅可采用科氏质量流量计进行测量。然而，科氏质量流量计，特别是针对高压应用领域的科氏质量流量计在我国起步相对较晚，技术不够成熟。与标准表法相比，称量法直接检定加氢机加注气体质量，与加氢机的计量元件直接对应，用该方法就能对质量直接溯源，其检定校准结果相对更为可靠。

3.4.3 储能设施

储能设施在新能源汽车充电站内的作用是平衡电网用电尖峰，减少对电网的冲击，提高电力系统的稳定可靠性，降低运行成本。储能设施通常以分布式储能、“风光储一体化储能”等模式探索多样化能源供应，而风、光等可再生能源具有随机性、波动性、大装机小电量等特性，因此，需要具有双向功率调节能力的电化学储能系统，来解决并网问题。通常大型的储能设施由三部分构成：电池存储系统，功率转换系统 PCS，能量管理系统 EMS（实现能量流和信息流的流动）。研究方向包括：

（1）能量密度和功率密度权衡：电化学储能系统需要同时兼顾高能量密度和高功率密度，因此需要研究如何在保持高能量密度的同时提高功率密度。

（2）循环寿命和安全性：电化学储能系统需要同时兼顾长循环寿命和高安全性，因此需要研究如何在保证安全性的同时提高循环寿命。

（3）环境适应性：电化学储能系统需要在不同的环境条件下工作，因此需要研究如何提高电化学储能系统的环境适应性。

（4）能源管理系统：电化学储能系统需要配备能源管理系统，以实现对其的监控、控制和优化。因此需要研究如何设计和优化能源管理系统，以提高电化学储能系统的效率和稳定性。

（5）成本和可持续性：电化学储能技术需要具备成本效益和可持续性，以实现其在能源存储领域的广泛应用。

3.4.4 界面与通信

新能源汽车能源供给类型分为充电和加氢。在充电领域，随着超

充技术的应用，主要涉及充电接口、充电通信协议的技术标准更新，例如新发布实施的 GB/T 18487.1-2023、GB/T 20234.1-2023、GB/T 20234.2-2023、GB/T 20234.4-2023、GB/T 27930-2023。在加氢领域，也发布了关于加氢机、加氢枪和加注协议相关的新标准 GB/T 31138-2022、GB/T 34425-2023、GB/T 42855-2023。目前，新能源汽车超充电能计量设备、计量技术比较成熟，对超充电能计量检测设备的通信协议稍做修改调试，验证后很快就可以进行商业化应用；而燃料电池汽车加氢机计量检定方法和加注协议暂时均未成熟，当前加氢站多用科里奥利质量流量计对加注氢气质量进行计量，方法繁琐且存在较大误差，开发一种能够实现在加氢机和车辆中间自动化检测的计量检测装置非常有必要。

本部分内容节选自该课题研究报告，非全部内容，仅供参考了解。

