

附件 4:

中汽协会《动力电池领域数据结构化与形式化定义要求》团体标准编制说明

一、工作简要过程

(一) 任务来源

简要介绍项目立项背景、中汽协会批复及计划任务编号等。

新能源汽车已经成为全球科技竞争的焦点，是引领行业变革、主导全球科技走向的关键力量。动力电池作为交通电动化和储能等领域的核心，是国际产业竞争的热点和重点，目前我国动力电池产业高度聚集，产销规模全球领先，然而主流电池设计仿真软件均由欧美把控，存在“卡脖子”风险，且设计、制造、运维各阶段的软件相互独立，难以联合仿真，因此具备自主知识产权的动力电池设计-运维一体化软件需求迫切。动力电池数据来源多样、形式多元、分布分散，设计、制造、运维等环节数据相互独立，标准不一、缺乏协同。为建成动力电池设计-制造-运维数据传输统一标准，实现动力电池全生命周期数据协同，需要构建统一的数据标准，促进各环节数据的互通共享，为动力电池的健康状态评估、寿命预测、设计优化、梯次利用等应用提供可靠的数据基础，助力行业动力电池的技术水平的提升。

中汽协会于 2024 年 11 月 21 日召开了团体标准立项评审会，各与会专家认为：该项标准的制定是有必要的，建议密切跟踪国内外相关标准的进展，同时对标准中涉及的参数进行大量试验与充分论证。该标准的制定和实施是必要的，同意该团体标准立项。中汽协会于 2025 年 2 月 12 日进行了立项公示，项目编号为 2025-04。

(二) 主要起草单位及任务分工

介绍标准起草组构成，主要参与单位及标准起草工作组人员分工。

标准起草组组长：北京理工大学 王震坡

主要参与单位及人员：

北京理工大学李磊、王崇文，北京理工大学深圳汽车研究院杨晓光、马晓英，北京理工新源信息科技有限公司赵菲菲，湖南大学侯淑娟、林海东、刘康伟，南京天沅软件有限公司吴齐峰、重庆大学谢翌、杨瑞、李伟，上海

空间电源研究所刘通，深圳市比亚迪锂电池有限公司齐天煜，宁德时代新能源科技股份有限公司张瀚峰，欣旺达动力科技股份有限公司邱志军、左俊铭、苏秦婷，中国第一汽车集团有限公司李雪，招商局检测车辆技术研究院有限公司陈斌、田相军、白庆华，多氟多新能源科技有限公司许飞、刘小双，武汉动力电池再生技术有限公司别传玉、向凯，合肥国轩高科动力能源有限公司潘乐平、蜂巢能源科技股份有限公司赵津爽、刘园月，中汽数据（天津）有限公司张益臻、赵锋云，中汽数据有限公司王攀、胡嵩等。

标准起草工作分工：

北京理工大学李磊、王崇文

负责标准编制的理论框架和数据结构设计，特别是涉及动力电池领域的技术定义及其生命周期的应用场景。李磊和王崇文可提供相关学术支撑与数据标准化方面的专业指导。

北京理工大学深圳汽车研究院杨晓光、马晓英

负责动力电池数据定义的应用研究和具体实现，重点在设计和制造阶段的数据结构化要求，结合汽车行业的实际需求进行案例分析与数据示例的构建。

北京理工新源信息科技有限公司赵菲菲

负责标准中的信息技术层面，确保数据结构的兼容性和数据格式的技术实现，着重于数据传输和共享的规范，推动数据的格式化和系统间互操作性。

湖南大学侯淑娟、林海东、刘康伟

负责标准中涉及的电池管理系统（BMS）数据定义与本体构建，特别是在电池运维和监控方面的数据要求，设计适用于运维阶段的数据结构。

南京天洑软件有限公司吴齐峰、重庆大学谢翌、杨瑞、李伟

负责动力电池的生命周期管理软件系统的开发与实施，特别是在数据存储与管理系统的优化，确保数据格式与标准的实施符合行业需求。

上海空间电源研究所刘通

负责电池模块和单体的技术数据定义，尤其是在高效能电池系统中的数据结构化要求，参与电池的性能监测与分析部分的标准编写。

深圳市比亚迪锂电池有限公司齐天煜

负责电池模块的性能数据定义和生命周期管理的标准化，尤其是对数据格式、性能指标、质量控制等方面提供实际应用场景的反馈和数据验证。

宁德时代新能源科技股份有限公司张瀚峰

负责动力电池生产环节的全面数据化管理与应用，推动电池生产过程中的数据结构化要求，确保数据在生产中的有效传递与应用。

欣旺达动力科技股份有限公司邱志军、左俊铭、苏秦婷

负责电池回收与再生技术相关的数据结构定义，特别是在电池退役与回收阶段的数据格式与标准化要求，为电池全生命周期数据提供完整的框架。

中国第一汽车集团有限公司李雪

负责制定动力电池在整车应用中的数据传输和共享标准，参与数据互操作性和安全性标准的制定，确保动力电池的设计与使用中数据流通的高效性与一致性。

招商局检测车辆技术研究院有限公司陈斌、田相军、白庆华

负责动力电池检测与验证相关的数据定义，特别是在产品认证、质量检验与检测数据的格式化和结构化工作中，确保标准的可操作性和技术可行性。

多氟多新能源科技有限公司许飞、刘小双

负责电池技术创新和新型电池材料的数据定义与标准化，推动先进电池技术在数据管理中的应用，确保新技术与数据定义规范的对接。

武汉动力电池再生技术有限公司别传玉、向凯

负责电池再生与二次利用阶段的相关数据结构定义，确保数据在二次利用过程中的标准化，特别是在电池性能恢复与安全性方面的数据要求。

合肥国轩高科动力能源有限公司潘乐平

负责电池系统的集成与优化，参与动力电池系统数据集成标准的制定，确保数据的全面性与一致性，支持电池技术优化与系统性能提升。

蜂巢能源科技股份有限公司赵津爽、刘园月

负责在动力电池系统集成中，涉及数据交互与性能评估方面的数据标准化，推动系统层面数据传输与管理的统一性和高效性。

中汽数据（天津）有限公司张益臻、赵锋云

负责标准化的整体框架和实施方案，确保数据的全面集成和系统间的兼容性，推动电池数据的统一管理和长期维护。

中汽数据有限公司王攀、胡嵩

负责数据传输和管理平台的技术方案，确保动力电池数据在各个环节间

的流通与互操作性，推动标准的实际应用与验证。

（三）标准研讨情况

介绍标准立项、起草过程中召开的有关调研、讨论等会议情况，突出阶段性成果。

各相关单位及人员召开内部立项讨论会议，展开标准编制的前期准备工作，如图 1 所示，确立了标准的总体框架，讨论并确立了标准起草单位分工。随后中国汽车工业协会组织相关业内专家 7 名，于 2024 年 11 月 21 日，在线上召开了立项评审会议，进行了立项会报和专家论证，最终评审结果为同意立项。2025 年 1 月 17 日下午两点，标准编制组举行了第一轮意见讨论会，会上就前期收集的意见开展了现场讨论，进行了标准的全局优化（图 1）。

目前，动力电池领域数据结构化与形式化定义要求已取得阶段性成果。在设计阶段，依据动力电池电化学反应参数、热参数、机械应力等多参数，融合机理数据和实体数据，形成了标准化的表达形式；在制造阶段，实现了动力电池制造过程设备、物料、工艺、质检等的的数据标准化，集成了制造过程产量、质量、批次等数据；在运维阶段，对动力电池端侧电流、电压、温度等数据进行了结构化表达。

已完成《动力电池领域数据结构化与形式化定义要求》初稿。



图 1 第一轮意见讨论会会议现场

二、标准编制原则和主要内容

介绍标准编制依据的原则，并对标准的主要技术指标（参数）等重要条款进行分析阐述，突出本标准的技术先进性、创新性和经济适用性；修订标准时应列出与原标准的主要差异和理由。

2.1 标准编制依据的原则

本标准按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。本标准编制依据的原则包括通用性、一致性、扩展性、形式化、互操作性、完整性、合规性、冗余性、有效性和及时性。这些原则确保数据在动力电池全生命周期内的适用性与可靠性。通用性要求数据结构适应不同应用场景；一致性确保数据定义规则统一；扩展性则支持根据需求扩展新元素；形式化强调数据具备机器可读性，确保数据处理的自动化；互操作性保证不同系统间数据共享和交换的顺畅；完整性、合规性和有效性确保数据的准确性与法律合规性；冗余性有助于提高系统的容错性；最后，及时性要求数据快速响应变化，保持与现实的同步性。

2.2 对标准的主要技术指标（参数）等重要条款的分析

本标准主要技术指标涵盖动力电池各生命周期阶段的数据定义要求，包括数据元素的分类、属性描述以及格式规范。具体包括类（Class）、数据属性（Data Property）、对象属性（Object Property）和实例（Instance）。每一类都需具有唯一的名称和定义，属性包括容量、电压、内阻等特征，并明确数值范围和单位。标准还规定了数据格式，包括类名、属性名、数据类型和单位等信息的规范，使数据在不同系统间可以兼容交换。对象属性描述不同实体之间的关系，如电池模块与电池单体之间的包含关系。此外，标准还提出了数据层次化的组织结构，为不同功能模块的数据提供清晰的管理框架。

2.3 标准的技术先进性、创新性和经济适用性

本标准在技术上具有显著的先进性与创新性，首先体现在数据结构的规范化和本体方法的应用，通过使用 OWL 等语义化语言实现机器可读和自动推理。这一方式提高了数据的共享性与自动化处理能力。其次，标准通过明确的数据定义与结构化框架，推动了动力电池领域的数据标准化，为不同系统提供了兼容的接口，减少了信息孤岛现象。此外，标准的经济适用性体现在其对数据定义的高效整合与统一管理，使得生产、设计、运维等环节的协作更加顺畅，提升了整体工作效率，降低了成本。

三、采用国际标准和国外先进标准情况

介绍标准是否采标，与国际、国外同类标准水平的对比情况。

当前国内涉及动力电池的数据管理方面的标准较少，已有的标准多集中在电池性能、安全性及测试要求的规范上。例如，《电动汽车用动力蓄电池安全要求及试验方法》（GB/T 31485-2015）主要关注电池的安全性能，《电动汽车用锂离子电池包和系统测试规范》（GB/T 31467.1-2015）则针对电池包和系统的测试要求，但均未对数据结构化和本体化进行规定。此外，《电动汽车动力蓄电池回收利用拆解规范》（GB/T 34014-2017）在电池的回收与拆

解方面提出了要求，同样未涉及数据管理的结构化标准。因此，国内在动力电池数据结构化与形式化定义方面的标准还是空白，亟待填补。

在国际上，一些标准和规范对动力电池的数据管理有一定参考价值。国际电工委员会（IEC）发布的《二次电池和储能系统便携和固定设备用锂离子电池》（IEC 62620-2014）对锂离子电池在储能和电动设备中的应用提出了性能要求。ISO 发布的《电动汽车无线充电系统通信协议》（ISO 15118-20:2022）中包含了充电过程中的数据传输规范，尽管没有全面覆盖电池的全生命周期，但为通信和数据结构化提供了基础。IEEE 发布的《可充电电池系统在便携设备中的应用》（IEEE 1725-2011）则注重电池系统的安全性和性能，包含部分数据参数的标准化描述，这为动力电池领域的数据结构化提供了启发。

综上所述，国内外在动力电池数据结构化管理方面虽有零散的参考标准，但缺乏系统性、全面性的指导文件。本标准的制定不仅将填补国内数据管理标准的空白，同时将结合国际标准的先进经验，形成符合国内应用的结构化数据标准体系，为动力电池领域提供系统性的规范支持。

四、主要关键指标及试验验证情况

介绍关键指标的确立及试验验证情况(试验方法、实验过程、试验结果分析等情况)。

4.1 设计阶段关键参数确立及试验验证情况：

电池单体设计模型参数，涵盖电化学模型（如正负极材料参数、电解液参数等）、热模型（如全电池集总参数、各材料热参数等）、机械应力模型（如杨氏模量、泊松比等）及老化机理模型参数（如负极 SEI 生长参数、活性材料损失参数等），用于模拟和优化电池性能、寿命和安全性。通过实验电池的充放电测试，测量电压、电流、容量、内阻等参数，验证模型中固相扩散系数、液相扩散系数、反应速率常数等参数的准确性。实验数据与模型预测结果偏差在 $\pm 5\%$ 以内，表明模型参数准确。在热模拟环境中，对电池进行加热、冷却循环测试，测量温度分布，验证热导率、比热容、对流换热系数等参数。温度分布预测与实验数据一致，验证了热模型的可靠性。通过机械加载实验，模拟电池在充放电过程中的体积膨胀和应力分布，验证杨氏模量、泊松比、屈服强度等参数。应力分布预测与实验数据吻合，表明模型能够有效模拟电池的机械行为。电池包设计参数，包括电气性能参数（如容量、额定电压、放电倍率等）、热管理参数（如热导率、温度均匀性等）、机械结构参数（如体积和重量、外壳设计等）以及模组内连接件的电气和热性能参数，决定电池包的整体性能和可靠性。在实际电池包设计中，通过模拟不同工况下的性能表现，验证电气性能参数、热管理参数和机械结构参数的合理性。例如，通过热管理测试验证散热系统是否能满足电池包在高负载条件下的散热需求，确保电池包在不同工况下均能稳定运行。

4.2 制造阶段关键参数确立及试验验证情况：

电池包制程参数，包括电气连接参数（如超声焊接、激光焊接、电阻焊接参数）、缓冲垫参数（如尺寸、材料、导热率等）、测试参数（如电性能测试、安全性能测试、机械性能测试、BMS 功能测试）以及最终铭牌参数（如电芯组合方式、额定容量、额定电压等），确保电池包在制造过程中符合设计要求，满足安全性和性能标准。通过超声焊接、激光焊接、电阻焊接实验，测量焊接接头的电阻、拉力强度等参数，验证焊接工艺参数的合理性。焊接接头的电阻小于设计值，拉力强度满足要求，表明电气连接参数合理。对不同材料和尺寸的缓冲垫进行振动和冲击测试，测量其减震效果和绝缘性能。缓冲垫在振动和冲击测试中表现出良好的减震和绝缘性能，验证了缓冲垫参数的合理性。对电池包进行容量测试、内阻测试、过充过放测试、热稳定性测试等，验证电池包的电性能和安全性能。电池包在各项测试中均符合设计要求，无过充、过放、短路等安全问题，表明制造阶段的测试参数有效。在电池包制造完成后，通过检测设备对铭牌参数进行核对和测试，确保铭牌信息与实际产品一致，符合设计要求。

4.3 运维阶段关键参数确立及试验验证情况：

车端数据采集参数，包括整车数据（如车辆状态、充电状态、运行模式等）、车辆位置数据、极值数据（如最高和最低电压、温度等）、报警数据（如最高报警等级、故障代码列表）以及静态数据（如车辆 VIN、车辆名称、电池包编码等），用于实时监控电池包的状态，及时发现和处理潜在问题。在实际车辆运行环境中，对比车载传感器采集的数据与实验室标准设备采集的数据，验证数据采集的准确性。车载传感器采集的数据与实验室标准设备采集的数据偏差在允许范围内，验证了数据采集的准确性。

通过上述关键参数的确立及试验验证，动力电池全生命周期数据采集与传输标准从设计、制造到运维的各个环节均得到了科学、系统的规范和验证，为动力电池的安全性、可靠性和智能化管理提供了有力的技术支撑，确保了标准的科学性、实用性和有效性。

五、与现行法律、法规和政策及相关标准的协调性

介绍标准是否符合现行法律、法规、政策及相关强制性标准要求。若产生冲突，是怎么处理的。

本标准符合现行法律、法规和政策要求。在数据安全、隐私保护、数据传输加密等方面符合《中华人民共和国网络安全法》、《中华人民共和国数据安全法》和《中华人民共和国个人信息保护法》等现行法律法规。本标准详细规定了动力电池全生命周期的数据采集与传输以及数据传输的格式和协议，符合《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》对动力电池数据管理

和对数据共享与利用的要求，有助于推动新能源汽车产业的健康发展。

本标准符合相关强制性标准要求,引用了 GB/T 32960《电动汽车远程服务与管理系统技术规范》，并在多个章节中详细规定了数据传输、数据存储、数据加密、通信协议等内容，确保与 GB/T 32960 的要求一致;本标准引用了 GB/T 19596 中的术语定义，确保术语的准确性和一致性，符合 GB/T 19596 的要求;本标准在电池包设计和热管理系统设计中，考虑了电池的安全要求，确保电池在充放电过程中的安全性，符合 GB 38031 的要求;本标准在电池包设计中，参考了 GB/T 31467 的要求，确保电池包的电气性能、热管理性能和机械结构性能符合标准要求;本标准对运维端传输载体的环境适应性进行了详细规定，确保其在高温、低温、湿热等环境下的正常工作，符合 GB/T 28046 的要求;本标准在电池管理系统的设计中，参考了 GB/T 38661 的要求，确保电池管理系统的功能和安全性能符合标准要求。

六、贯彻标准的要求和措施建议

说明本标准的性质，介绍后期开展宣贯实施的措施、保障等。

为确保标准制定的技术质量，项目组将依托具有丰富动力电池研究与标准制定经验的研发团队和相关试验机构进行支撑。项目组成员包括来自动力电池研发、生产和管理等领域的专家，拥有电池材料、系统设计及管理系统的专业技术背景。技术保障方面，项目组具备数据建模、形式化描述语言的开发和实施经验，并掌握本体构建和语义推理的相关技术，能够为标准中的技术细节提供可靠的理论和方法支持。在试验验证方面，项目组将与具备动力电池测试和验证条件的实验室合作，确保标准中的技术要求经过实际验证。试验机构将通过模拟电池设计、制造和运维数据的结构化过程，测试本体模型的适用性，并提供反馈数据，以指导标准的优化。同时，项目组将引入实际应用数据，借助行业企业的运维系统，对标准的实际应用效果进行测试和评估，以确保标准的有效性和普适性。后期将通过组织专题培训、行业研讨会和线上平台发布等方式，确保各相关单位深入理解和落实标准。加强技术支持，提供实施手册和案例指导，帮助企业在实践中高效应用标准。同时，通过建立反馈机制，定期评估实施效果，并根据实际需求对标准进行优化与调整，保障标准的长效应用和推广。

七、其他需要说明的事项

其它重要内容的补充说明，如涉及科技成果转化、专利处置、标准差异性分析等。