

《新能源电动船舶智能充电管理系统技术规范》团体标准

征求意见稿 编制说明

一、任务来源

近年来，全球航运业在环保意识深化与技术革新的双重推动下，加速向绿色低碳转型。传统燃油船舶的高污染与高排放问题日益凸显，促使电动船舶成为行业升级的关键方向。在此背景下，智能充电管理系统作为电动船舶的核心支持系统，逐步从基础充电功能向集成化、智能化方向演进。

环保政策与国际法规的强化是核心驱动力。国际海事组织不断收紧船舶排放标准，要求航运业大幅降低碳排放，推动船舶动力系统向电动化过渡。多国政府通过补贴、税收减免等政策激励电动船舶的研发与应用，为充电设施建设提供了制度保障。这些措施不仅降低了电动船舶的初期投入成本，也加速了港口充电基础设施的标准化进程。

技术层面的突破为智能充电管理系统奠定了基础。电池能量密度的提升显著延长了电动船舶的续航里程，而电池管理系统（BMS）的优化则实现了对电池状态的实时监控与动态调控。充电技术从单向供电发展为双向能量交互，支持船舶在港口反馈电网，提升能源利用效率。智能管理系统的核心创新在于融合物联网与大数据技术，通过云平台整合船舶航行数据、电池健康状态与港口电网负荷，实现充电策略的动态优化。例如，系统可依据航线距离、电池衰减程度及电价峰谷时段，自动选择经济高效的充电方案，并预警潜在故障。

目前，电动船舶智能充电管理系统相关的标准有GB/T 36028-2018 靠港船舶岸电系统技术条件、GB/T 51305-2018 码头船舶岸电设施工程技术标准。

GB/T 36028-2018、GB/T 51305-2018主要针对传统岸电系统的通用技术要求，侧重于供电接口、安全防护等基础规范，而团体标准则聚焦新能源电动船舶的智能化充电管理，强调系统层级的协同控制与能效优化。团体标准的核心优势体现在三方面：一是突出智能化的系统架构，通过分层设计实现充电过程与电池管理系统（BMS）的动态协同，支持荷电状态（SOC）自适应调节和分时电价策略优化，这是传统岸电标准未涵盖的；二是强化通信协议的标准化，解决了电动船舶与充电设施间的兼容性问题，而国标仅规定基础通信接口；三是扩展了全生命周期管理功能，包括远程监控、故障诊断、能效评估等，形成从充电控制到运维服务的闭环体系，而国标更侧重硬件设施的静态指标。此外，团体标准还针对内河电动船舶的应用场景，提出模块化扩展、环境适应性等创新要求，为纯电动船舶的规模化推广提供了技术支撑。

先进性与创新性：

1. 多模通信与弱网适配技术：融合北斗、4G/5G 通信技术，实现船岸数据双向传输，刷新频率 $\leq 5s$ / 次且丢包率控制在 1% 以内，同时支持离线数据缓存补传。相比传统单一通信方式，解决了内河、近海弱网环境下数据传输中断问题，保障充电过程实时监控与调度连续性，适配水上复杂通信场景。

2. 动态充电策略与智能调度：支持恒流、恒压及智能分段充电模式，可依据电池 SOC 自动切换策略；同时具备多船舶优先级调度能力，结合峰谷电价优化充电时段，优先利用可再生能源。突破传统固定充电模式局限，实现 “按需适配 + 资源优化” 双重目标，提升充电效率并降低运营成本。

3. 多层次安全防护体系：构建 “电气防护 + 应急响应 + 数据安全” 立体防护网，电气层面实现过压 / 过流 / 过温保护（响应时间 $\leq 10ms$ ），应急层面支持本地急停与远程中断，数据层面采用加密传输与权限审计。相比常规安全设计，新增 SOS 报警、接口机械联锁等功能，全面覆盖充电全流程风险点。

4. 全生命周期数据管理：采集电压、电流、船舶定位等关键数据，核心电参数采集间隔 $\leq 30s$ ，定位更新 $\leq 10s$ ，且支持 3 年数据存储与操作追溯，结合多角色权限分级管理。打破传统数据碎片化存储瓶颈，为充电优化、故障溯源、运营分析提供完整数据支撑，提升系统可追溯性与管理精细化程度。

5. 跨系统兼容与扩展设计：遵循 GB/T 27930 等标准，支持与船舶 BMS、EMS 及港口调度平台联动，提供 CAN 总线、MODBUS 等开放接口，同时预留功率升级与新技术接入空间。解决行业设备互联互通难题，避免 “信息孤岛”，为未来智能电网协同、多场景拓展奠定基础。

《新能源电动船舶智能充电管理系统技术规范》团体标准的制定，具有以下几方面的意义：

1. 推动行业技术规范化与协同发展

制定该标准有助于统一电动船舶充电管理系统的技术框架和功能要求，解决当前充电接口、通信协议等技术碎片化问题，促进产业链上下游的协同合作。

2. 提升充电安全性与运营可靠性

标准通过规范电气安全、应急管理、消防防护等要求，降低因充电设备故障或操作不当引发的安全事故风险。可系统性提升船舶充电过程的稳定性和可控性，保障船舶与港口设施的安全运行。

3. 促进绿色航运与低碳转型

智能充电管理系统的标准化能优化能源调度策略，支持分时电价响应、多船协同充电等能效管理功能，从而减少碳排放并提高清洁能源利用率。

4. 加速智能化与数字化技术融合

标准通过定义通信协议、数据管理、远程监控等智能化功能，推动物联网、大数据等技术在充电管理中的应用。

5. 引导产业生态可持续发展

标准的实施将促进技术研发与商业模式创新，如模块化充电设施设计、第三方运维服务等。同时，通过团体标准的先行先试，可为后续行业标准或国家标准的制定积累经验，形成“技术研发-标准迭代-市场推广”的良性循环。

二、起草单位所作工作

1、起草单位

本标准由XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX单位等共同起草。

2、主要起草单位及其所作工作

本文件主要起草单位及工作职责见表1。

表1 主要起草单位及工作职责

起草单位	工作职责
XXXX、XXXX、XXXX	项目主编单位，负责标准制定的统筹规划与安排，标准内容和试验方案编制与确定，标准水平的把握及标准编制运行的组织协调。人员中包括了行业资深专业人员，行业管理人员。
XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX	实际生产单位、负责汇报实际生产数据、试验方法，参与标准编制。

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

四、标准编制过程

4.1 调研阶段

1. 技术现状调研：调研发现当前电动船舶充电系统多为单一设备级设计，缺乏统一管理平台，存在通信协议不兼容（如不同厂商 BMS 接口差异）、充电策略固化（无法适配多类型电池）、数据采集碎片化等问题；部分系统在弱网环境下数据传输中断率超 5%，难以满足水上作业需求，技术整合与智能化水平亟待提升。

2. 市场需求分析：走访内河航运公司、港口运营方及充电设备厂商，发现市场存在三大核心需求：一是多船舶高效调度，解决港口充电资源排队拥堵问题；二是成本优化，需结合峰谷电价与绿电利用降低充电成本；三是安全可控，要求实时监控与应急响应能力，尤其对近海作业船舶的远程告警需求迫切。

3. 相关标准研究：梳理 GB/T 7358（船舶电气设计）、DL/T 2853（电动船舶充电设备）、GB/T 27930（电动汽车通信协议）等标准，发现现有标准侧重设备单机性能，缺乏系统级管理规范，如船岸协同调度、数据交互格式、跨平台兼容等方面存在空白，需补充系统层面技术要求。

4. 产业链调研：调研涵盖充电设备制造商、船舶设计院、通信服务商及能源运营商，发现产业链各环节存在协同壁垒：充电设备厂商与船舶 BMS 厂商协议不互通，通信服务商难以满足水上低延迟传输需求，能源运营商缺乏绿电接入与调度工具，需通过标准打通上下游协同通道。

5. 行业问题与挑战：调研指出行业面临三大挑战：一是安全风险，水上高湿环境易导致接口绝缘故障，现有防护措施不足；二是运营效率低，充电资源分配不均，设备利用率差异达 30% 以上；三是数据安全，船舶身份与充电数据存在泄露风险，缺乏统一加密与权限管理规范，标准需针对性提出解决方案。

4.2 立项阶段

2025年8月4日，中国技术市场协会正式批准《新能源电动船舶智能充电管理系统技术规范》立项。

4.3 起草阶段

4.3.1 成立标准制定工作组，根据《新能源电动船舶智能充电管理系统技术规范》编制需要，XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX等机构相关专家成立标准制定工作组。

4.3.2 形成标准草案：根据工作计划及分工安排，在系统参考、学习已有标准及研究的基础上，标准制定工作组完成《新能源电动船舶智能充电管理系统技术规范》各部分内容，并于2025年8月10日汇总形成标准草案。

4.3.3 2025年9月23日，通过腾讯会议线上召开了《新能源电动船舶智能充电管理系统技术规范》团体标准讨论会，与会代表30余人参加会议。会上，标准编制组就该标准立项背景和标准框架分别进行了介绍。与会专家和代表就标准名称、框架结构、定义、范围、技术指标等内容进行了深入讨论。明确了该标准编制工作方向，并提出了一系列标准内容的完善措施和修改意见、建议。在讨论会结束后标准编制工作组根据与会专家及参会代表的意见和建议，对标准稿进行了修改完善，形成了标准征求意见稿和编制说明。

4.4 征求意见阶段

2025年10月30日，本标准由中国技术市场协会在全国团体标准信息平台面向社会进行公开征求意见，同时由编制工作组向相关单位进行定向征求意见，具体见《征求意见汇总表》。

五、标准主要内容

根据生产企业XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX等单位的产品数据得到以下主要技术内容：

1. 通信传输性能（刷新频率 $\leq 5s$ / 次，丢包率 $\leq 1\%$ ）：该指标保障船岸数据实时交互，刷新频率 $\leq 5s$ / 次确保充电参数（如电流、温度）与船舶状态同步更新，支持调度平台动态调整策略；丢包率 $\leq 1\%$ 避

免关键数据（如故障告警）丢失，尤其在近海弱网环境下，可防止因数据中断导致的充电失控，是系统协同调度与安全监控的基础。

2. 安全保护响应时间（ $\leq 10\text{ms}$ ）：针对过压、过流、绝缘故障等电气异常，响应时间 $\leq 10\text{ms}$ 可快速切断充电回路，避免故障扩大。水上环境中，电池短路、接口漏电等风险易引发安全事故，毫秒级响应能最大限度缩短故障持续时间，保护充电设备、船舶电池及人员安全，远超普通民用充电设备（通常 $\geq 100\text{ms}$ ）的响应标准。

3. 数据采集与存储（核心电参数间隔 $\leq 30\text{s}$ ，存储 ≥ 3 年）：核心电参数采集间隔 $\leq 30\text{s}$ 确保充电过程可实时监控，及时发现电压波动、电流异常等问题； ≥ 3 年数据存储满足运营追溯与合规要求，支持历史充电数据分析，优化充电策略（如调整分段充电参数），同时为故障溯源（如电池衰减分析）提供数据支撑，符合行业长期运营管理需求。

4. 防护等级（设备外壳 $\geq \text{IP55}$ ，接口插合后 $\geq \text{IP66}$ ）：依据 GB/T 4208，IP55 代表防尘（完全防止粉尘侵入）且防喷水（任意方向喷水无有害影响），适配岸基设备户外安装需求；IP66 代表完全防尘且防强烈喷水，满足船载接口在高湿、溅水环境下的防护需求，可有效避免水、尘侵入导致的接口锈蚀、电路短路，保障设备长期可靠运行。

5. 充电模式与调节能力（支持恒流 / 恒压 / 智能分段充电）：恒流充电适用于电池低 SOC 阶段，快速补充电量；恒压充电适用于高 SOC 阶段，防止电池过充；智能分段充电可根据 SOC 自动切换模式，如低 SOC 用恒流、中高 SOC 用恒压，兼顾充电速度与电池寿命。该指标适配不同类型船舶电池（如磷酸铁锂、三元锂电池）的充电特性，避免单一模式导致的充电效率低或电池损伤问题。

六、主要试验（验证）的分析，技术经济论证，预期的经济效果

6.1、主要试验（验证）分析

本项目试验验证围绕“系统协同性、环境适应性、安全可靠、数据有效性”四大维度展开。系统协同性试验通过模拟多船舶同时充电场景，验证调度平台资源分配能力与船岸通信交互稳定性，确保多设备联动无延迟；环境适应性试验在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 温度、95%湿度条件下，测试设备运行状态，验证防护等级与温湿度适配性；安全可靠试验通过模拟过压、短路、接口漏电等故障，测试保护响应时间与切断效果，确保毫秒级防护生效；数据有效性试验验证采集间隔、存储完整性与传输丢包率，保障数据实时性与可追溯性。全维度试验覆盖系统运行全场景，确保标准要求可落地、可验证，为实际应用提供安全保障。

6.2、技术经济论证

技术层面，标准统一系统通信协议、数据格式与安全规范，解决设备兼容与协同难题，避免企业重复研发（如各厂商单独开发调度平台），降低技术试错成本；智能调度与绿电适配技术可提升充电设备利用率，减少资源闲置；毫秒级安全响应与高防护等级设计，降低安全事故率，减少设备维修与更换成本。经济层面，峰谷电价优化策略可降低船舶运营成本，多船舶调度提升港口充电服务容量，吸引更多船舶采用

电动化方案；跨平台兼容减少产业链协同成本，推动充电设备、通信服务、能源运营等环节规模化发展，形成技术－经济正向循环，为商业化推广提供支撑。

6.3、预期的经济效果

从行业看，标准将推动新能源电动船舶充电产业从“单机设备”向“系统服务”升级，吸引资本投入智能充电基础设施，带动充电设备制造、通信技术服务、能源调度平台等上下游产业增长，形成新的经济增长点。从企业看，智能调度提升充电设备利用率，降低单位充电成本；峰谷电价与绿电利用可减少船舶运营支出，提升电动船舶市场竞争力；远程诊断与预防性维护减少设备 downtime，降低运维成本。从宏观看，电动船舶替代燃油船可减少航运碳排放，符合“双碳”目标，降低对进口燃油的依赖；长期推动绿色航运体系建设，提升我国航运业国际竞争力，同时促进智能充电、水上通信等技术创新，催生新服务模式（如充电服务运营）与就业岗位，为经济高质量发展注入绿色动能。

七、标准水平分析

7.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，暂无相同类型的国际标准与国外标准，故没有相应的国际标准、国外标准可采用。

7.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

7.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

7.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

八、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十一、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十二、废止现有有关标准的建议

无。

团体标准起草组

2025 年 10 月