

T/TMAC

团 体 标 准

T/TMAC XXXX—2025

新能源电动船舶智能充电管理系统技术规范

Technical specification for intelligent charging management system of electric ships

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中国技术市场协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 系统组成 1

5 一般要求 1

 5.1 岸基充电设备 1

 5.2 船载接口子系统 1

 5.3 智能充电管理系统设计 2

6 技术要求 2

 6.1 电能转换与充电控制 2

 6.2 数据采集与管理 2

 6.3 通信与交互 2

 6.4 智能调度与优化 2

 6.5 安全防护 3

 6.6 系统兼容性与维护 3

前 言

本文件按照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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由中国技术市场协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

新能源电动船舶智能充电管理系统技术规范

1 范围

本文件规定了新能源电动船舶智能充电管理系统的系统组成、一般要求、技术要求
本文件适用于内河、港口及近海作业新能源电动船舶提供充电服务及运行管理系统的生产与制造。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 7358 船舶电气设备 系统设计 总则
- GB/T 27930 非车载传导式充电机与电动汽车之间的数字通信协议
- DL/T 2853 电动船舶非车载传导式直流充电设备技术条件

3 术语和定义

DL/T 2853界定的术语和定义适用于本文件。

4 系统组成

系统由岸基充电设备子系统、船载充电接口子系统、智能管理平台子系统、通信交互子系统及安全防护子系统组成，各子系统构成及功能见表1。

表 1 新能源电动船舶智能充电管理系统构成表

子系统名称	核心组成部件	主要功能
岸基充电设备子系统	功率变换单元、输出开关单元、充电电缆及插头、计量单元、人机交互终端、冷却单元	实现交流/直流电能转换，输出符合船舶电池需求的电压/电流，计量充电量，支持本地操作
船载充电接口子系统	充电插座、BMS通信模块、绝缘检测单元、温度传感器机械联锁装置	实现船岸充电连接，监测充电接口状态，与BMS 协同控制充电过程，防止带电插拔
智能管理平台子系统	数据采集终端、充电调度模块、续航预测模块、历史数据存储模块、权限管理单元	采集充电数据(电压、电流、SOC等)，调度充电资源预测船舶续航，存储历史记录
通信交互子系统	北斗/4G/5G 模块、CAN总线接口、MODBUS 接口、以太网接口	实现船岸数据传输(刷新频率≤5s/次)，支持充电设备与船舶 EMS、管理平台联动通信
安全防护子系统	急停装置、过压/过流/过温保护单元、烟雾传感器、水浸传感器、SOS报警模块	触发异常时切断充电回路，发出本地/远程告警(蜂鸣器+LED+短信/APP推送)，支持SOS报警

5 一般要求

5.1 岸基充电设备

- 5.1.1 环境温度：-20 ℃～50 ℃。
- 5.1.2 相对湿度：5%～95%，无凝露。
- 5.1.3 海拔高度：不应大于 2000 m。
- 5.1.4 防护等级：设备外壳大于 IP55，充电插头与插座插合后大于 IP66。

5.2 船载接口子系统

5.2.1 环境温度：-20℃～50℃。

5.2.2 相对湿度：30%～90%。

5.2.3 防护等级：充电插座外壳防护等级不应低于 IP65(未插合状态)，插合后防护等级不应低于 IP67；机械联锁装置防护等级不应低于 IP54。

5.3 智能充电管理系统设计

智能充电管理系统设计应符合GB/T 7358的规定。

6 技术要求

6.1 电能转换与充电控制

6.1.1 功率变换与输出调节：

- a) 应支持交流/直流电能双向转换，输出电压等级应覆盖船舶电池系统需求，具备动态调整电压、电流的能力，适配不同类型船舶电池的充电特性；
- b) 实现充电模式多样化，包括恒流充电、恒压充电及智能分段充电，可根据电池荷电状态（SOC）自动切换充电策略，确保充电过程安全高效。

6.1.2 充电接口与连接控制：

- a) 充电连接部件应具备机械联锁与防带电插拔功能，插合状态下应能保持稳定连接，断开前应完成安全断电流程；
- b) 支持船岸充电接口状态实时监测，包括连接状态、绝缘性能、温度等参数，异常时应能自动切断充电回路。

6.1.3 计量与本地交互：应集成计量单元，实现充电量精确计量，支持本地人机交互终端操作，提供充电参数显示、启停控制及故障提示功能。

6.2 数据采集与管理

6.2.1 数据采集范围与频率：

- a) 采集数据应覆盖充电过程关键参数，包括电压、电流、功率、电池 SOC、接口温度、船舶定位信息等；
- b) 应确保数据采集实时性，核心电参数采集间隔不应大于 30 s，定位信息更新间隔不应大于 10 s。

6.2.2 数据存储与追溯：

- a) 历史数据存储容量应满足长期使用需求，应支持至少 3 年的充电记录保存，数据格式兼容主流导出与备份方式；
- b) 应建立数据访问权限机制，实现操作日志全程追溯，确保数据修改、删除等操作可审计。

6.2.3 权限与用户管理：应支持多角色权限分级管理，至少包括管理员、运维人员、船东用户等角色，不同角色对应差异化操作权限，权限边界清晰。

6.3 通信与交互

6.3.1 船岸数据传输：

- a) 应采用多模通信技术（如北斗/4G/5G）实现船岸数据双向传输，确保弱网环境下通信连续性，数据传输刷新频率不大于 5 秒/次，丢包率控制在 1%以内；
- b) 应支持离线数据缓存与补传功能，船舶或充电设备离线后，恢复连接时可自动同步未上传数据。

6.3.2 接口协议与兼容性：

- a) 充电设备与船舶电池管理系统（BMS）应采用标准化总线接口（如 CAN 总线），通信协议应符合 GB/T 27930；
- b) 应支持与船舶能量管理系统（EMS）、港口调度平台等第三方系统的联动通信，提供开放接口（如 MODBUS、以太网协议）。

6.4 智能调度与优化

6.4.1 充电资源调度：

- a) 应具备多船舶充电资源动态调度能力，支持基于优先级（如应急作业船优先）、充电需求紧急程度的智能排队与功率分配；
- b) 应实现充电设备利用率优化，避免资源闲置，提升整体充电服务效率。

6.4.2 续航预测与能量管理：

- a) 应结合充电量、船舶满载经济航速等参数，实现续航时间与剩余里程预测，为船舶运营提供决策支持；
- b) 应支持峰谷电价时段充电策略优化，鼓励在电价低谷期充电，降低运营成本；
- c) 应具备可再生能源接入适配能力，优先利用绿色能源。

6.5 安全防护

6.5.1 电气安全与环境防护：

- a) 充电设备及接口部件应满足相应防护等级要求，户外设备外壳防护等级不低于 IP55，充电接口插合后防护等级不低于 IP66；
- b) 应具备过压、过流、过温、绝缘故障等电气安全保护功能，响应时间不大于 10 ms，确保异常情况下快速切断充电回路。

6.5.2 应急保护与告警：

- a) 应配置独立急停装置，支持本地手动触发与远程平台控制，紧急情况下可立即中断充电流程；
- b) 应建立多级告警机制，异常时触发本地声光告警（蜂鸣器+LED 指示灯）与远程通知（短信/APP 推送），SOS 报警功能支持一键紧急求助。

6.5.3 数据安全：应采用加密传输协议保障数据通信安全，敏感信息（如船舶身份、充电记录）存储过程中应进行加密处理，防止数据泄露或篡改。

6.6 系统兼容性与维护

6.6.1 兼容性要求：

- a) 系统设计应具备良好的兼容性，支持不同品牌、型号充电设备与船舶的互联互通，遵循统一的接口规范与通信协议；
- b) 应预留技术升级接口，支持未来充电功率提升、新型通信技术及智能电网协同功能的扩展。

6.6.2 运维与诊断：

- a) 应具备远程诊断与故障定位能力，可识别常见故障类型并提供维修建议，支持关键部件模块化更换，降低运维难度；
 - b) 应建立设备健康状态评估机制，通过数据分析预测部件寿命，实现预防性维护。
-