ICS 19.020

CCS K85

团体标准

发 布

中国电机工程学会

20XX—XX—XX实施

20XX—XX—XX发布

纯电池动力船舶能量管理系统技术规范

|  |
| --- |
| Technical specifications of energy management system for pure battery powered ship |

（征求意见稿）

T/CSEE XXXX—YYYY

目  次

目  次 II

前  言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

5 工作环境条件 2

5.1 电源 2

5.2 场地和环境 2

6 系统结构及配置 2

6.1 系统结构 2

6.2 硬件配置 3

6.3 软件配置 3

6.4 通信 3

7 系统功能 3

7.1 电力系统管理 3

7.2 负荷管理 4

7.3 统计分析与评估 4

7.4 Web功能 4

8 性能指标 4

8.1 系统可靠性 4

8.2 系统实时性 4

附录A（资料性附录） 6

前  言

本标准按照《中国电机工程学会团体标准管理办法（暂行）》的要求，依据GB/T1.1-2009《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》的规则起草。

本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国电机工程学会提出。

本标准由中国电机工程学会智慧用能与节能专业委员会技术归口并解释。

本标准起草单位：\*\*\*

本标准主要起草人：\*\*\*

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条1号，100761，网址：http://www.csee.org.cn，邮箱：cseebz@csee.org.cn）。

纯电池动力船舶能量管理系统技术规范

1. 范围

本标准规定了纯电池动力船舶能量管理系统的工作环境条件、结构及配置、系统功能、性能指标等技术要求。

本标准适用于配备能量管理系统（EMS）的纯电池动力船舶。

1. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2887 计算机场地通用规范

GB/T 18657 远动设备及系统 第5部分：传输规约

GB/T 20270 信息安全技术 网络基础安全技术要求

GB/T 36274-2018 微电网能量管理系统技术规范

DLZ 890.6001-2019 能量管理系统应用程序接口（EMS-API）第600-1部分：公共电网模型交换规范(CGMES)——结构与规则

中国船级社 船舶应用电池动力规范

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

纯电池动力船舶（pure battery powered ship）

采用电池作为船舶唯一动力源的船舶。

纯电池动力船舶能量管理系统（pure battery powered ship energy management system）

一种包括硬件和软件的计算机系统，由动力系统管理、监控系统、配电系统构成，可实现纯电池动力船舶充电、储能、用电设备安全经济高效运行。

纯电池动力船舶监控系统（pure battery powered ship monitoring and control system）

利用计算机对纯电池动力船舶配备设备的用能行为进行实时监视和控制的系统。

* 1. 电源

纯电池动力船舶能量管理系统应配置维持系统正常工作时间不低于2h的不间断电源（UPS）。

1. 总则
	1. 纯电池动力船舶能量管理系统应在保证纯电池动力船舶安全稳定运行的基础上，以经济优化运行为目标，对纯电池动力船舶的动力系统、供电系统和其他用电设备进行综合和运行结果分析。
	2. 纯电池动力船舶能量管理系统应具备电力系统管理、负荷管理、统计分析与评估、WEB发布、与BMS进行数据传输、自动卸掉非重要负载或降低推进负载功率的措施以防止电池过载、重载问询等功能。
	3. 纯电池动力船舶能量管理系统应遵循标准化原则，满足安全性、可靠性、开放性的要求，具备良好的可维护性和扩展性。
2. 工作环境条件
	1. 场地和环境

应该符合国家相关的环境安全和应急等要求。

最大相对湿度

日平均：95%

月平均：90%

* + 1. 工作环境温度

0℃~45℃

* + 1. 耐震能力

水平加速度:0.3g

垂直加速度:0.15g

1. 系统结构及配置
	1. 系统结构

纯电池动力船舶能量管理系统应包括动力系统管理、上位机监控、配电系统管理等，系统典型结构图１所示。动力系统管理包括电池系统管理、推进电机控制、推进逆变器控制、能量管控，上位机监控包括主要参数显示、能量流动显示、报警显示、能耗分析、剩余里程预测及历史记录功能，配电系统管理包括次要负载卸载、主要开关状态控制、日用逆变控制及直流斩波变换器控制。



图1 纯电池动力船舶能量管理系统架构

纯电池动力船舶能量管理系统设计需满足以下要求：

a）供电管理和负载管理应满足船舶电力系统和动力系统的运行需求；

b）网络管理应保证电网运行的稳定性和安全性；

c）上位机监控系统能准确、快速、详细地显示状态信息；

d）使船舶用电设备运行在合理的工作区间内，延长其使用寿命；

e）各能量源输出电压的波动在允许范围内，保证各设备的安全性。

纯电池动力船舶能量管理系统应能与整船监控系统数据交互，并接受整船系统下发的控制指令。

对纯电池动力船舶，纯电池动力船舶能量管理系统应能与纯电池动力船舶电池管理系统数据交互，并下发运行指令给电池管理系统执行。

* 1. 硬件配置

纯电池动力船舶能量管理系统宜采用工控机作为硬件平台，工控机存储容量可根据运算量大小进行合理的增减。

纯电池动力船舶能量管理系统应设置防火墙、安全加密装置等安全防护设备，系统硬件架构图如图2所示。



图2 纯电池动力船舶能量管理系统硬件架构图

* 1. 软件配置

纯电池动力船舶能量管理系统软件应包括操作系统、支撑软件和应用软件。

纯电池动力船舶能量管理系统应配置实时数据库和历史数据库。

支撑软件应包含数据采集管理、数据库管理、网络通信管理、图形管理、报表管理、权限管理、报警管理、计算统计等功能模块。

* 1. 通信

纯电池动力船舶能量管理系统与纯电池动力船舶监控系统、电池管理系统之间通信宜采用双绞线通信或光纤通信方式，通信协议宜采用DL/T634.5101、DL/T634.5104或DL/T860通信协议，系统通信架构图如图3所示。



图3 系统通信架构图

1. 系统功能
	1. 供电系统管理

纯电池动力船舶能量管理系统应具备对电池系统进行状态管理的功能，电池系统荷电状态过高/过低时应能够预警。

* 1. 负荷管理

纯电池动力船舶能量管理系统应根据船舶对供电可靠性的要求以及中断供电对人身安全、船舶运行安全、经济上造成的损失或影响程度等因素，对负荷进行分类管理。

纯电池动力船舶能量管理系统应根据负荷分类预先制定不同工况下的负荷投切策略和计划。

纯电池动力船舶能量管理系统宜配置负荷预测功能。

纯电池动力船舶能量管理系统应具备根据负荷实时监测数据，对负荷用电进行管理的功能。

电力不足情况下，纯电池动力船舶能量管理系统应能分别对各负荷终端实施限电策略，可包括控制轮次、控制时段、功率定值、电量定值等，并下发到监控系统执行。

* 1. 统计分析与评估

纯电池动力船舶能量管理系统应对纯电池动力船舶用电、储能系统，以及与充放电系统间能量交换进行统计分析。

纯电池动力船舶能量管理系统宜对船舶系统运行能耗和效益进行分析，具备能耗分析、节能分析、成本核算、效益分析等功能。

纯电池动力船舶能量管理系统宜具备供电可靠性分析功能。

纯电池动力船舶能量管理系统宜对船舶电力系统的电能质量分析。

* 1. Web功能

纯电池动力船舶能量管理系统应具备纯电池动力船舶相关数据的信息发布、浏览和下载等Web功能。

纯电池动力船舶能量管理系统应支持信息、报表和画面等信息发布。

纯电池动力船舶能量管理系统应支持权限范围内的数据、报表、画面和图形的浏览和下载。

1. 性能指标
	1. 系统可靠性

系统可靠性要求包括：

a）系统年可用率：≥99.9%。

b）系统平均故障间隔时间（MTBF）：≥2000h

c）控制操作正确率：≥99.99%

* 1. 系统实时性

系统实时性要求包括：

a）命令传送时间（从按执行键到输出）：≤1s。

b）画面整幅调用响应时间

1)实时画面：小于等于2s

2)其他画面：小于等于3s。

c）画面实施数据刷新周期：小于等于3s

1. （资料性附录）

 

 （a）动力系统管理功能组成 （b）配电系统管理功能组成

图4 纯电池动力船舶能量管理系统功能组成

纯电池动力船舶能量管理系统技术规范

编 制 说 明

目次

[1 编制背景 1](#_Toc151930998)

[2 编制主要原则 1](#_Toc151930999)

[3 与其他标准文件的关系 1](#_Toc151931000)

[4 主要工作过程 2](#_Toc151931001)

[5 标准结构和内容 2](#_Toc151931002)

[6 条文说明` 3](#_Toc151931003)

1 编制背景

在国家节能减排和“双碳”政策的导向下，我国新能源汽车行业飞速发展，销量连续8年稳定全球，与此同时电池管理系统（BMS）及其能量管理系统（EMS）技术也得到了快速发展，新能源汽车行业的相关标准也越来越完善。双碳目标下，交通领域的碳减排举足轻重，继汽车之后，船舶作为第二大碳排放领域，电动化以实现“零排放船舶”已经成航运脱碳的重要途径。

2022年9月28日，我国工业和信息化部、国家发展改革委、财政部、生态环境部、交通运输部联合发布《关于加快内河船舶绿色智能发展的指导意见》，围绕发展目标，提出了优先发展绿色动力技术、加快推进智能技术研发应用、提升绿色智能船舶产业水平、建立健全绿色智能船舶产业生态四方面的重点任务。2023年6月5日，交通运输部海事局发布了《电池动力船舶检查指南（2023版）》，2023年3月28日，中国船级社（CCS）发布了《船舶应用电池动力规范》（2023）。与新能源汽车发展之初不同，这次国家首先让标准规范走在了风口前面，实现稳中求进。

目前我国船舶电动化仍处于初级阶段，相关标准较于新能源电动汽车行业仍有严重不足，为响应国家节能减排及“双碳”目标的重大决策，促进纯电池动力船舶行业的积极建设，保障电动船舶的安全稳定运行，国网江苏省电力有限公司常州供电分公司牵头纯电池动力船舶能量管理系统技术规范，在总结国内外相关标准缺陷和新能源汽车行业的电池能量管理系统相关标准基础上，提出了以安全稳定运行为基础，以经济优化为目标的纯电池动力船舶能量管理系统技术规范，规定了纯电池动力船舶能量管理系统的工作环境条件、结构及配置、系统功能、性能指标等技术要求，并制订了具备EMS纯电池动力船舶的在满足安全性、可靠性、开放性的同时，应具备良好的可维护性和扩展性的原则。

2 编制主要原则

本标准要求在保证纯电池动力船舶安全稳定运行基础上，实现以经济优化为目标的纯电池动力船舶能量管理系统，重点围绕纯电池动力船舶能量管理系统的结构、软硬件及通信配置、系统功能和性能指标的内容进行了详细规范，并对其电源系统和工作条件提出了一定要求。《纯电池动力船舶能量管理系统技术规范》按照中国船级社和国家电力系统管理及其信息交换标准化技术委员会、全国信息安全标准化技术委员会对纯电池动力船舶及能量管理系统的安全要求、等级分类和设计规范等各项要求，在充分分析纯电池动力船舶能量管理系统的国内外相关标准缺陷和未来“零排放船舶”的发展前景以及节能减排的国家政策基础上，认真总结国内外相关标准缺陷和新能源汽车行业的电池能量管理系统相关标准，提出了以安全稳定运行为基础，以经济优化为目标的纯电池动力船舶能量管理系统技术规范，规定了纯电池动力船舶能量管理系统的系统结构、配置、功能和性能指标，并制订了在满足安全性、可靠性、开放性的同时，具备良好的可维护性和扩展性的原则。

3 与其他标准文件的关系

《纯电池动力船舶能量管理系统技术规范》的编写主要依据国家、行业、企业有关规范、规程编写，参考了全国电力系统管理及其信息交换标准化技术委员会、全国信息安全标准化技术委员会、交通运输部海事局和中国船级社颁布的电池动力船舶能量管理系统的基础安全技术要求和设计规范。重点参考了参考了以下标准文件：

GB/T 2887 计算机场地通用规范

GB/T 18657 远动设备及系统 第5部分：传输规约

GB/T 20270 信息安全技术 网络基础安全技术要求

GB/T 36274-2018 微电网能量管理系统技术规范

DLZ 890.6001-2019 能量管理系统应用程序接口（EMS-API）第600-1部分：公共电网模型交换规范(CGMES)——结构与规则

中国船级社 船舶应用电池动力规范

4 主要工作过程

2022年1月～2022年9月，项目小组成员调研各地区纯电池动力船舶工作环境条件，纯电池动力船舶能量系统的结构和配置、系统功能以及性能指标等内容。

2022年10月，参加标准立项审查会，汇报标准的背景意义、主要内容、工作基础等。

2022年12月标准立项，成立标准工作小组，编制标准编写工作计划，明确标准编制大纲，明确任务分工。

2023年1月，进行标准大纲的编写，确定各章节标题及主要编写内容，项目组组织会议对标准大纲进行评审，根据专家提出的意见对标准进行了修改。

2023年2月-4月，国网江苏省电力有限公司常州供电分公司、中国电科院、武汉理工大学根据调研情况和大纲要求开展标准文本的编写工作。

2023年4月-10月，标准编写组邀请所有参与单位及相关专家召开标准初稿评审会，并根据与会专家提出的意见对标准内容进行修改，形成征求意见稿。

2023年11月，编写组向于中国电机工程学会智慧用能与节能专业委员会提交标准征求意见稿。

5 标准结构和内容

《纯电池动力船舶能量管理系统技术规范》共分8章，共38条。

第1章“范围”共2条，主要说明本导则的用途及适用范围。

第2章“规范性引用文件”，列出了本规程所引用的6项标准、导则、规范和规程。

第3章“术语和定义”，共4条。

第4章“总则”，主要明确了制定标准的目标，纯电池动力船舶能量管理系统的功能和标准化原则。

第5章至第8章共28条，分别对纯电池动力船舶能量管理系统的工作环境条件、系统结构及配置、软硬件及通信配置、系统功能和性能指标要求作了明确规定。

附录A对纯电池动力船舶能量管理系统功能组成作了规定，动力系统管理应包括电池系统的投入断开、电池系统的自动并网和负载分配、电池系统监测报警保护、推进系统监测报警保护，配电系统管理应包括重要设备的顺序启动、重载问询、推进负载功率调节控制、非重要负载自动卸载控制、配电系统监测报警保护以及其他用电设备监测报警保护。

6 条文说明`

本标准参考了新能源行业电池能量管理系统相关技术标准，纯电池动力船舶能量管理应包括但不限于附录A给出的纯电池动力船舶能量管理系统基本功能组成。