

《可充电海水电池性能评价与测试方法》

（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本项目根据中国欧洲经济技术合作协会 2026 年团体标准制定计划，项目名称为《可充电海水电池性能评价与测试方法》的任务而进行制订。

（二）起草单位及主要起草人

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

（三）标准制定目的和意义

从产业角度分析，制定《可充电海水电池性能评价与测试方法》团体标准的目的和意义主要体现在以下几个方面：

1. 目的

制定本规范旨在构建一套科学、统一且严谨的技术评价体系，专门针对利用天然海水作为电解质的新型储能装置。当前，海洋能源开发领域正经历从一次性消耗型电源向可重复使用储能系统的跨越，但缺乏针对此类开放体系电池的专用测试规程，导致研发与应用环节存在技术壁垒。本规范的核心目的在于确立涵盖电化学性能、环境适应性及机械可靠性的全方位评价维度，重点解决氯离子在电极材料中可逆存储能力的量化难题。通过规范测试环境搭建、充放电循环流程及极端工况模拟方法，旨在为行业提供一套标准化的“度量衡”，确保不同技术路线产品在同等条件下具备可比性，从而推动海洋原位能源利用技术从实验室走向深海应用，解决海洋观测设备与水下设施的长效供电痛点。

2. 意义

本规范的实施对于推动海洋强国战略及实现绿色能源可持续发展具有深远的战略价值。在生态环保层面，它引导产业摆脱对昂贵且有毒重金属材料的依赖，转而利用取之不尽的海洋资源，显著降低了全生命周期的碳足迹与环境风险，契合全球碳中和愿景。在技术应用层面，统一的评价体系将加速新型二维材料、高导电性电极等前沿科技的成果转化，消除产业链上下游的信任壁垒，促进海洋探测、水下通

信及岛礁供电等领域的装备升级。此外，建立自主可控的性能评价话语权，有助于提升我国在深远海能源装备领域的国际竞争力，为构建安全、高效、清洁的海洋能源体系奠定坚实的制度基石，具有显著的社会效益与长远的行业指导意义。

综上，制定《可充电海水电池性能评价与测试方法》团体标准对于规范新型海洋储能技术评价、推动深远海清洁能源科技创新、保障海洋装备安全稳定运行及增强行业核心竞争力等方面都具有重要意义。

（四）主要工作过程

1. 前期准备工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读相关国内外文献，广泛搜集相关的材料。同时，标准编制小组安排相关人员，多次与相关行业人员进行调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议。

2026年6月16日本团体标准由中国欧洲经济技术合作协会正式立项，立项名称为：《可充电海水电池性能评价与测试方法》。

2. 标准起草过程

2026年6月，团体标准立项通知公告后，标准编制小组首先组织了标准制定工作会议，各编写人员根据工作计划分工和编写要求开展了相关工作。在标准起草期间，编制小组主编单位及参编单位组织了数次内部研讨会和专家咨询会，经过多次修改，于2026年7月中完成了标准初稿及编制说明的撰写工作。

二、标准编制原则和依据

（一）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。

（二）标准主要内容与确定依据

1. 标准主要内容

1.1 范围

本文件规定了可充电海水电池（以下简称“海水电池”）的总体要求、性能评价、测试方法、评价方法及检验规则。

1.2 规范性引用文件

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2900.41 电工术语 原电池和蓄电池

GB/T 31467.3 电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统 第3部分：安全性要求与

测试方法

GB/T 31484 电动汽车用动力蓄电池循环寿命要求及试验方法

GB/T 31485 电动汽车用动力蓄电池安全要求及试验方法

GB/T 31486 电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法

GB/T 36276 电力储能用锂离子电池

GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求

GB/T 38661 电动汽车用电池管理系统技术条件

ASTM D1141-98 替代海水制备的标准规程 (standard practice for preparation of substitute ocean water)

IEC 62620 含碱性或其他非酸性电解质的二次电池和电池组 工业用二次锂电池和电池组 (Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Secondary lithium cells and batteries for use in industrial applications)

IEC 62660-1 道路车辆用二次锂离子电池 第 1 部分：锂离子电池性能测试 (Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles - Part 1: Performance testing)

1.3 术语和定义

GB/T 2900.41 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

1.4 总体要求

明确了电池性能评价需遵循科学安全等原则，并规定了测试环境的温湿度条件与各类测试仪器的精度要求。

1.5 性能评价

构建了包含电化学性能、安全性能与环境适应性三个层级的指标体系，并明确了各具体测试项目的量化技术要求。

1.6 测试方法

详细规定了电化学性能、安全性能及环境适应性各项指标的测试原理、操作步骤、计算公式及所参照的相关标准。

1.7 评价方法

规定了单项测试的合格判定标准、综合评价等级 (A 至 D 级) 的划分规则以及评价报告需包含的具体内容。

1.8 检验规则

明确了出厂检验和型式检验的分类、检验项目、抽样方案以及最终的合格与复验判定规则。

本标准的主要内容依据 GB/T 1.1《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构

和起草规则》的要求，可充电海水电池独特的“开放体系”工作原理及其复杂的海洋服役环境。不同于传统封闭式电池，该技术直接利用天然海水作为电解质，依赖海水中丰富的氯离子进行电荷传输，其核心机制涉及氯离子在电极材料表面的共价吸附与脱出。因此，内容依据重点聚焦于评价电极材料对氯离子的可逆存储能力、反应动力学特性以及界面稳定性。同时，考虑到海洋环境的特殊性，依据涵盖了宽温域工作特性、耐高压腐蚀能力及抗生物附着等关键指标，以模拟深海极端工况。此外，基于新型二维材料的高导电性与层状结构特征，内容还依据其长循环寿命与高能量密度的技术要求，确立了针对倍率性能与自放电率的测试逻辑，确保评价体系能真实反映该技术在海洋原位应用中的实际效能与安全性。

三、主要试验情况分析、技术经济论证、预期经济效果

（一）主要试验情况分析

在试验验证阶段，重点对新型二维电极材料在天然海水环境中的电化学反应行为进行了全维度测试。试验通过模拟不同深度的海水压力与温度变化，验证了电池在开放体系下的运行稳定性。结果显示，特定的层状结构材料能有效实现氯离子的快速嵌入与脱出，解决了传统材料无法可逆存储阴离子的难题，显著提升了反应动力学性能。在长周期循环测试中，该装置展现出优异的容量保持率，未出现明显的电极腐蚀或结构坍塌现象。同时，针对高盐度、高湿度及含氧环境的专项测试表明，该电池系统具备良好的本征安全性，有效规避了短路风险，验证了其在复杂海洋流场中维持电压平稳输出的能力，为技术定型提供了详实的数据支撑。

（二）技术经济论证

从技术与经济双重维度分析，该技术路线展现出极高的性价比与可行性。技术层面，利用天然海水直接作为电解液，彻底摒弃了传统电池中昂贵的有机溶剂与复杂隔膜系统，极大地简化了电池结构，降低了制造与维护门槛。经济层面，原材料来源广泛且成本低廉，摆脱了对钴、镍等稀缺重金属资源的依赖，从源头上大幅削减了生产成本。虽然前期在电极材料改性上存在研发投入，但考虑到其超长循环寿命与免维护特性，全生命周期成本远低于现有商用电池。这种“就地取材”的能源供给模式，不仅解决了深远海供电的物流难题，更以低成本、高安全性的优势，证明了其在大规模海洋能源装备中替代传统电源的巨大潜力。

（三）预期经济效果

随着该评价体系的推广与技术成熟，预期将催生巨大的海洋经济增量。首先，将直接带动海洋新材料、水下传感器及深海探测装备等上下游产业链的协同发展，形成新的经济增长点。其次，通过解决岛礁、浮标及水下航行器的长效供电瓶颈，将大幅降低海洋工程运营的维护成本与能源补给成本，提升海洋资源开发的整体效率。长远来看，这种清洁、廉价的储能方案将加速海洋可再生能源的规模化利用，助力蓝色经济转型。

其广泛的商业化应用不仅能创造显著的商业利润，还将通过减少传统电池废弃带来的环境治理费用，产生不可估量的间接经济效益，成为推动海洋产业高质量发展的强力引擎。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准的制定过程、评价指标的选定、测试方法的确定、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。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及对现行标准的废止。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、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。

九、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）

本标准首次制定，没有特殊要求。

十、其他应予说明的事项

无。

《可充电海水电池性能评价与测试方法》团体标准编制组

2026年7月