中国航海学会团体标准
《绿色智能船舶协同研发平台元数据服务管理规范要求》
（征求意见稿）
编制说明

标准编写组

2026 年 6 月

目　录

一、工作简况 1
二、编制原则、主要内容依据 5
三、已开展的试验验证情况 11
四、与有关现行法律、法规和强制性国家标准、配套推荐性标准的关系 12
五、与国际标准化组织、其他国家或地区有关法律法规和标准的比对分析 12
六、重大分歧意见的处理经过和依据 12
七、废止现行有关标准的建议 12
八、标准性质的建议说明 13
九、涉及专利的有关说明 13
十、其他应予说明的事项 13

一、工作简况

（一）任务来源

本团体标准由《关于公布中国航海学会2025年度第二批团体标准立项的通知》（航学发〔2025〕16号）立项编制，计划编号1，标准名称为《绿色智能船舶协同研发平台元数据服务管理规范要求》。本文件起草单位为上海船舶运输科学研究所有限公司、中远海运集装箱运输有限公司、中远海运能源运输股份有限公司、中远海运散货运输有限公司。

（二）背景、目的和意义

（1）制定标准的背景

当前信息化技术迅速发展，绿色低碳装备与智能船舶技术不断更新，国际竞争日益加剧。我国绿色智能船舶研发仍面临周期长、流程复杂等挑战，主要源于行业协同机制不完善，存在数据壁垒、模型协同困难等问题。在设计、建造、装备与运营各环节，数据共享与模型协同效率偏低，缺乏开放协同的联合仿真环境以支持船舶系统安全、高效和智能化开发。

绿色智能船舶核心技术多需跨组织合作完成，相关技术研究不仅需整合行业科技资源，还有赖于构建协同研发平台作为联合攻关载体。目前，日本、韩国及北欧等国已逐步建立如船舶信息共享平台（IoS-OP）、开放式仿真平台（OSP）等协同环境，实现了研发平台、技术库及数据资源的共享，提升了研发效率。

协同研发平台通常由多个子平台和子系统构成。这些系统往往由不同开发商在不同时期基于不同应用背景开发完成，其数据存储结构、平台和系统架构存在较大异构性。如缺乏有效的信息交换与共享机制，易形成信息孤岛。因此，需构建规范化的数据服务环境，将分散、不一致的数据转换为集成、统一的信息，以支持全面信息系统建设。

实现协同研发平台需首先解决跨地域、跨数据库的信息交互与应用系统间数据共享，在保证原有系统正常运行、降低改造成本的基础上，促进系统间信息流通。为此，有必要制定协同平台元数据服务管理规范。

国外在元数据领域的研究已较为成熟，国内仍处于发展初期。当前核心难题是如何以较低成本实现不同系统间异构数据的便捷交换与大范围跨实体应用系

统对接。系统在开发语言、运行平台、通信协议及数据格式等方面的差异，导致系统集成与信息资源共享成本高、实施复杂。

元数据服务管理规范主要涵盖采集、存储、共享、安全与维护五个方面，通过建立协同研发平台元数据模型、统一元数据服务管理规范要求，可推动异地协同研发落地，实现模型与数据的安全高效共享，消除信息孤岛，提升协同研发效率。

（2）制定标准的目的

本标准旨在填补绿色智能船舶协同研发平台在元数据服务管理规范方面的空白。主要规定平台在采集、存储、共享、安全与维护方面的技术要求。

本标准适用于规范平台数据仓库的设计与开发，支持数据中心对元数据的统一管理。通过推动元数据的统一性、一致性和可管理性，促进不同数据库工具、平台及应用模块间的元数据交换，保障系统间数据流畅传递与接口对接，并为虚拟化模块场景提供基础支持。

（3）制定标准的意义

制定本标准的意义主要包括：

1）支持子平台与子系统间数据和信息共享，减少数据冗余；

2）节约开发与运营维护成本，避免重复投资；

3）统一异构结构定义，提高不同工具间定义的复用率；

4）为技术人员与业务人员提供统一的元数据管理与监督机制，覆盖各业务系统、分析项目、数据仓库及 BI 系统等；

5）建立统一标准，增强数据可读性，促进信息共享与价值发挥，提升沟通与协作效率；

6）帮助用户理解数据含义与关联关系，快速识别软件变更影响，及时调整系统设计与接口，提升变更响应能力；

7）支持数据分布、交换、集成、全生命周期管理及数据标准等数据治理工作；

8）实现资源的统一分配与登记，确保管理有效、无遗漏和无冲突；

9）支持对元数据资产的统计、分析与挖掘，提升数据决策的准确性与可信度。

（三）起草单位和主要起草人及所做工作

参加《绿色智能船舶协同研发平台元数据服务管理规范要求》标准编制的单位包括：

（1）牵头单位：上海船舶运输科学研究所有限公司

（2）参编单位：中远海运集装箱运输有限公司、中远海运能源运输股份有限公司、中远海运散货运输有限公司。

本文件主要起草人：屠海洋、乔继潘、黄珍平、张焱飞、陈伟民、季盛、李荣贵、陈超、张永亮、陈建挺、高玉玲、文逸彦、顾红丽、冯亮、杜阳、李新颖等，承担的主要工作见表 1：

表 1 标准主要起草人及具体承担的工作

序号	姓名	单位	具体承担工作
1	屠海洋	上海船舶运输科学研究所有限公司	规划标准内容大纲，负责编写元数据基本原则、管理内容、元数据设计相关章节内容
2	乔继潘	上海船舶运输科学研究所有限公司	负责标准总体校稿、编制说明校稿，负责元数据维护章节内容，组织开展标准内容讨论评审等事宜
3	黄珍平	上海船舶运输科学研究所有限公司	负责元数据采集章节内容，参与标准内容的讨论评审等事宜
4	张焱飞	上海船舶运输科学研究所有限公司	负责元数据存储章节内容，参与标准内容的讨论评审等事宜
5	陈伟民	中远海运集装箱运输有限公司	负责元数据共享章节内容，参与标准内容的讨论评审等事宜
6	季盛	中远海运能源运输股份有限公司	负责元数据安全章节内容，参与标准内容的讨论评审等事宜
7	李荣贵	中远海运散货运输有限公司	负责元数据维护章节内容，参与标准内容的讨论评审等事宜
8	陈超	上海船舶运输科学研究所有限公司	参与标准内容的讨论及修改
9	张永亮	上海船舶运输科学研究所有限公司	参与标准内容的讨论及修改
10	陈建挺	上海船舶运输科学研究所有限公司	参与标准内容的讨论及修改

序号	姓名	单位	具体承担工作
11	高玉玲	上海船舶运输科学研究所有限公司	参与标准内容的讨论及修改
12	文逸彦	上海船舶运输科学研究所有限公司	参与标准内容的讨论及修改
13	顾红丽	上海船舶运输科学研究所有限公司	参与标准内容的讨论及修改
14	冯亮	上海船舶运输科学研究所有限公司	参与标准内容的讨论及修改
15	杜阳	上海船舶运输科学研究所有限公司	参与标准内容的讨论及修改
16	李新颖	上海船舶运输科学研究所有限公司	参与标准内容的讨论及修改

（四）主要工作过程

（1）2023 年 12 月，成立标准预研项目组，确立编研总体目标。收集相关法规、标准及科技文献，梳理相关技术应用现状，研究并提出标准选题。在预研阶段，开展标准立项建议研究，进行调研分析，起草标准草案，完成标准计划项目建议编制。

任务下达后，主编单位开展进一步调研与资料收集，在此基础上起草《绿色智能船舶协同研发平台元数据存储技术要求》编制大纲及初稿，并与国内多家船舶行业单位及专家进行多轮研讨，明确标准修订总体思路与主要原则。

（2）2024 年 9 月，提交中国航海学会《绿色智能船舶协同研发平台元数据存储技术要求》立项申请。

（3）2025 年 2 月，根据评审专家意见，将标准名称更改为《绿色智能船舶协同研发平台元数据服务管理规范要求》，并于同年 2 月 19 日正式立项（航学发〔2025〕16 号）。

（4）2025 年 2 月至 12 月，项目组基于元数据服务管理要求，结合“绿色智能船舶协同研发平台技术研究”项目最新成果，对原标准草案结构与内容进行优化调整，初步形成标准征求意见稿。

二、编制原则、主要内容依据

（一）标准编制原则

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》制定统一的标准编写原则，包括团体标准的结构、起草表述方法、格式等内容，以提高团体标准的适用性。本标准的起草过程遵守“科学性、规范性、一致性、协调性、易用性”编写原则。

(1) 科学性

基于理论与实践相结合，本标准充分吸纳我国航运企业与科研单位在船舶数据管理，特别是在元数据设计、采集、存储、共享、安全、维护等方面的成熟技术成果与实践经验。所提出的元数据分类、采集方法、存储架构及服务管理等要求，均源于现有实践总结与技术验证，确保其符合行业实际需求，为协同研发平台中的元数据管理提供科学依据。

(2) 规范性

标准结构与格式严格遵循 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》，确保文本规范、层次清晰。对元数据、核心元数据、元数据元素等关键术语进行了明确定义，为统一理解与规范应用奠定基础。

(3) 一致性

标准中各技术要素——包括基本原则、管理内容、元数据设计、采集、存储、共享、安全、维护等均保持内在一致与逻辑连贯，避免条款间出现矛盾或重复。明确规定本标准适用于绿色智能船舶协同研发平台数据仓库设计与开发，同时适用于平台数据中心元数据管理及各类相关业务应用工作。

(4) 协调性

为促进交通运输行业数据资产管理体系的构建与应用，提升船舶数据协同管理能力，本标准在编制过程中广泛参考国内外数据管理相关标准与规范，注重与现行国家法律法规、行业标准及相关国际标准的协调统一，避免与同级或更高级标准发生冲突。

(5) 易用性

标准内容力求简明实用、针对性强，聚焦于元数据服务管理的核心环节，体现技术先进性与实施可行性，便于船舶协同研发平台建设单位、管理单位及技术

支持方参照使用，推动标准有效落地。

（二）标准主要内容依据

1 范围

本文件规定了绿色智能船舶协同研发平台元数据服务管理基本原则、管理内容、元数据设计、采集、存储、共享、安全、维护等规范要求。

本文件适用于绿色智能船舶协同研发平台数据仓库设计与开发，同时适用于平台数据中心元数据管理及各类相关业务应用工作。

2 规范性引用文件和参考文献

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。

[1] DB 1331/T 005-2022 雄安新区数据资源目录设计规范

[2] GB/T 18391-2009 信息技术元数据注册系统(MDR)

[3] GB/T 30522-2014 科技平台 元数据标准化基本原则

[4] GB/T 30523-2023 科技资源核心元数据

[5] T/ZAII 035—2022 数据中台 元数据规范

在本文件编写过程中参考了以下标准相关内容：

[1] CJJT 187-2012 建设电子档案元数据标准

[2] DB1310/T 279-2022 时空大数据平台服务元数据规范

[3] DB52/T 1540.2-2021 政府数据平台 元数据管理规范

[4] GB/T 26499.3-2011 机械科学数据第3部分:元数据

[5] GB/T 30535-2014 科技报告元数据规范

[6] GB/T 36478.3-2019 物联网信息交换和共享第3部分：元数据

[7] GB/T 39316.2-2020 军民通用资源 元数据 第2部分：设备类 民用运输船舶

[8] T/CASME 1246-2023 元数据采集管理技术规范

[9] T/PSC 7—2022 海洋科学数据共享服务规范 核心元数据

[10] T/ZAII 035-2022 数据中台 元数据规范

3 术语和定义

本文件给出了“元数据”“核心元数据”“元数据元素”“元模型”“业务元数据”“技术元数据”“操作元数据”“管理元数据”“属性”“绿色智能船舶协同研发平台”十条术语及其定义。其中：

“元数据（metadata）”来源于 GB/T 18391.1-2009 的 3.2.16，本文中将其描述为“定义和描述其他数据的数据，可刻画数据属性，支撑数据存储定位、历史追溯、资源检索、文件记录等功能”，作为统一理解和管理绿色智能船舶数据的基础。

“核心元数据（core metadata）”来源于 GB/T 30523-2023 的 3.3，本文中将其描述为“描述数据最基本信息的元数据最小集合”，适用于绿色智能船舶数据的关键信息描述。

“元数据元素（metadata element）”来源于 GB/T 30523-2023 的 3.4，本文中将其描述为“元数据的基本单元，在单一元数据实体中具有唯一性”，用于结构化表述绿色智能船舶数据的描述信息。

“元模型（metamodel）”来源于 GB/T 18391.1-2009 的 3.2.20，本文中将其描述为“规定一个或多个其他数据模型的数据模型”，为构建绿色智能船舶数据的统一模型提供依据。

“业务元数据（business metadata）”来源于 DB 1331/T 005-2022 中的 3.3，本文中将其描述为“从业务角度描述数据资源各种属性的数据”，服务于绿色智能船舶数据的理解与应用。

“技术元数据（technical metadata）”来源于 DB 1331/T 005-2022 中的 3.4，本文中将其描述为“从技术角度描述数据资源各种属性的数据”，支持绿色智能船舶数据系统的开发、集成与维护。

“操作元数据（Operational Metadata）”来源于 T/ZAII 035—2022 中的 3.8，本文中将其描述为“从操作角度描述数据处理和访问细节的元数据”，是系统运维和开发调试的核心依据。

“管理元数据（Administrative Metadata）”来源于 DB 1331/T 005-2022 中的 3.5，本文中将其描述为“从管理协调角度描述数据资源各种属性的数据”，是业务人员理解数据治理规则、合规使用数据的关键。

“属性（attribute）”来源于 GB/T 18391.1-2009 的 3.1.1，本文中将其描述为“一个对象或实体的特征”，作为描述绿色智能船舶数据要素的基本单位。

“绿色智能船舶协同研发平台（green intelligent ship collaborative platform）”指基于云计算、物联网、人工智能等数字技术构建的一体化协同系统，整合船舶设计、制造、运维全链条资源，实现跨企业、跨地域的协同创新与数据互通。

4 基本原则

统一元数据管理是绿色智能船舶协同研发平台数据治理的基石。通过一致性原则消除"同名不同义、同义不同名"的语义壁垒，准确性原则确保元数据与业务数据实时同步、真实可信，完整性原则实现业务、技术、操作、管理四类元数据的覆盖与归集，可靠性原则保障体系长期稳定运行，可扩展性原则支撑平台随业务演进持续迭代，可访问性原则降低元数据使用门槛、提升数据资产流通效率。六者协同，构建规范、可信、易用的元数据服务体系，为数据共享、业务协同与智能决策提供坚实底座。因此对协同平台的元数据管理提出应遵循的基本原则，具体内容如下：

1） 一致性：建立统一的元数据标准、命名规范和口径规则，统一全域元数据的定义、逻辑与格式，确保表述、释义、规范统一；

2） 准确性：元数据需真实精准映射业务数据的属性、状态和特征，数据变更后及时校准，持续保障数据真实有效；

3） 完整性：全面覆盖数据业务、技术、操作、管理核心属性，完整归集必要要素，同时规避冗余、重复和内容冲突；

4） 可靠性：元数据来源可信、内容稳定、质量可控，体系具备良好的稳定性与可维护性，支撑平台长期业务应用与数据治理；

5） 可扩展性：管理架构与标准体系可适配数据量增长、类型迭代、数据源新增等业务变化，保障体系可持续适配迭代；

6） 可访问性：配置可视化、简易化的访问接口与操作工具，支撑合规用户高效完成元数据查询、浏览、调取等操作。

5 管理内容

元数据就是“定义和描述其他数据的数据”，清楚描述数据来源、意思、格式、作用、和其他数据之间的关联，便于用户共享使用。而元数据管理，就是对元数据进行全面的规划、组织、存储、维护和使用的过程。即把元数据当成企业的重要资产来管，确保它准确、完整、一致，而且能及时更新。只有明确了平台元数据的基本管理内容，才能对平台元数据管理提出的合理的规范要求。

综合分析绿色智能船舶协同研发平台研发内容和实现目标，结合地方标准DB52/T 1540.2-2021(政务数据 第2部分：元数据管理规范)中的管理流程内容，对本元数据管理内容提出以下要求：

1) 元数据设计：结合平台业务、技术、运行特性，规划搭建元数据体系，统一语义、字段属性与关联规则，确保定义规范、无歧义；

2) 元数据采集：采用自动化采集、人工校核补充相结合的方式，完成多源业务数据元数据的抓取、整理与归集；

3) 元数据审核：对新增、修订、变更的元数据，从一致性、准确性、完整性、可靠性四个方面开展合规校验审核；

4) 元数据存储：审核合格的元数据统一归档存储，建立规范化存储机制，保障数据安全稳定，支撑常态化业务调用；

5) 元数据共享：建立分级、可控、可追溯的共享体系，明确共享边界、权限与规范，实现合规前提下的资源有序复用；

6) 元数据安全：搭建全流程安全管控机制，覆盖存储、传输、访问、变更全环节，防范数据泄露、篡改、丢失风险；

7) 元数据维护：建立常态化巡检与动态维护机制，定期校准更新存量数据，变更数据严格执行审核流程，实现动态闭环管理。

6 元数据设计

元数据设计是平台数据治理的起点，直接决定数据资产能否有效流通与复用。贴合船舶研发业务实际，以简单准确为原则降低理解成本，以互操作为原则打通标准壁垒实现跨系统协同，以可扩展为原则保障架构随业务演进灵活迭代，以需求导向为原则确保设计落地可用。通过分类规划、属性定义、要素归集、关联映射、动态迭代五个步骤，系统构建覆盖业务、技术、操作、管理四个方面的元数据体系，形成精准、完整、可演进的数据资源地图，为绿色智能船舶协同研发提供标准化、可信赖的数据底座支撑。

7 元数据采集

本文件规定了元数据采集原则、方法、步骤和管理，为绿色智能船舶协同研发平台中元数据的规范采集提供了明确指引。

元数据采集是平台数据资产化的源头工程，在采集原则上，遵循系统性、准确性、完整性、一致性和时效性原则，确保数据资源全面覆盖、真实可信、口径

统一。

在采集方法上，通过手动、自动提取、标准化规范、数据库对接及专用工具等多元方法组合，适配不同业务场景与资源类型。

在采集步骤上，通过需求分析、资源筛选、提取作业、加工规整、入库归档、动态更新等步骤，实现采集全流程规范化管理。

在管理措施上，通过模型适配、自动化优先、任务调度、日志追溯、结果推送、备份迭代及版本管控等，保障采集质量可控、过程可追溯、标准可持续，为绿色智能船舶协同研发平台构建高质量、可持续演进的数据资产底座。

8 元数据存储

元数据存储采用集中统一模式，通过SSD高速介质、弹性扩容架构及结构化层级组织，解决数据分散异构问题，支撑海量元数据高效存储与快速检索。存储内容覆盖基础结构、业务定义、流转溯源、关联关系、管理权限及合规约束等信息，实现元数据全要素归集。同时以数据加密、分级访问、定期备份、版本控制、资源锁控及严格授权机制为抓手，保障存储安全性、稳定性与协同操作可靠性。

9 元数据共享

元数据共享是释放平台数据资产价值的关键环节，遵循分级管控、需求导向、合规安全、差异化传输等原则，实现“该共享的充分共享、该保密的严格管控”。

通过制定统一核心规范、提供便捷检索与多元获取服务、完善层级元数据信息、明确访问路径与操作指引，构建标准化、易用化的共享服务体系。同时依托审批机制、通用传输协议保障及迭代反馈闭环，确保共享全流程合规可控、质量可靠，有效提升绿色智能船舶协同研发平台的数据复用效率与业务协同能力。

10 元数据安全

元数据安全是绿色智能船舶协同研发平台数据治理的底线保障，贯穿身份管控、加密防护、完整性校验、审计追溯、动态迭代、备份恢复及人员培训等方面。通过严格分级授权与身份核验，杜绝未授权访问；对敏感元数据实施传输与静态存储全程加密，防范信息泄露；部署校验机制实时监测数据完整性，抵御篡改伪造；完整记录操作日志实现全流程可追溯；定期优化安全策略适配新型风险；落实全量增量备份与异地多点冗余，确保故障快速恢复；常态化开展安全培训提升人员风险意识。

备份管理作为安全核心环节，需定制专项计划明确周期、范围与方式，采用

异地多点冗余规避单点故障，定期校验备份数据完整性与可用性，严格管控备份文件权限与审批流程，严防未授权访问与泄露。

在此基础上，建立一体化安全管控策略，整合加密、备份、容灾、访问管控等防护手段，统一元数据标准化管理规范，落实创建、存储、使用、迭代、废止全生命周期安全管控，常态化开展风险排查与隐患整改，筑牢数据安全防线，为元数据资产的有效管理和可持续利用提供坚实保障。

11 元数据维护

元数据维护是保障绿色智能船舶协同研发平台数据资产持续可用、可信、可控的核心机制。其根本目的在于：元数据作为数据资源的“说明书”，若缺乏规范化维护，将迅速陷入信息失准、版本混乱、冗余堆积的困境，直接导致数据无法被正确理解和有效利用，甚至引发业务决策偏差。

维护机制上，建立全程操作追溯、问题反馈闭环、变更审批管控、版本留痕溯源、冗余定期清理、多节点副本部署及常态化备份等基本要求，形成从问题发现到处置、从变更申请到生效的全流程管控。通过全局唯一标识、独立版本号迭代、分布式协同及跨节点同步校验四项一致性管控措施，杜绝数据重复、冲突与错乱，保障多系统环境下元数据的统一可信。

质量校验上，开展一致性校验确保元数据与源数据库在核心内容、字段类型、业务定义上精准匹配；开展完整性校验确保属性字段齐全、必填信息无空缺、整体内容合规无遗漏，守住数据质量底线。

扩展管理上，遵循“不冲突、不越界、可复用、可优化”原则，支持属性、内容、数据项三类合规扩展，并严格参照 GB/T 30522 标准执行，保障扩展的规范性与体系兼容性。

变更管理上，实行“申报审批+双模式更新+分级权限+应急通道”机制：业务数据调整后同步更新元数据，支持单数据集精准修改与数据库批量更新；所有变更须经审批，严禁直接篡改已发布数据；未通过审核数据可修改撤回，已发布数据仅限管理员删除；同时开放核心管理员专属应急变更通道，兼顾规范性与应急响应需求。

三、已开展的试验验证情况

本标准的条款大部分参考目前在元数据管理方面的标准，具有一定的可操作

性。未来相关条款可操作性主要通过问卷调查、专家评审、举例论证等方式进行验证。

四、与有关现行法律、法规和强制性国家标准、配套推荐性标准的关系

本标准制定符合国家的有关法律法规，标准的编写按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》的要求，与其他相关标准没有冲突。

五、与国际标准化组织、其他国家或地区有关法律法规和标准的比对分析

根据标准中所涉及的内容与国内其他领域的元数据管理规范进行对照，在国际标准中未找到相关的内容，具体主要跟国家标准 GB/T 30524-2014 和地方标准 DB52/T 1540.2-2021 中的相关内容进行对照分析，对照情况见表 2。

表 2 标准中内容与国内相关规范对照表

序号	国内标准	本标准
1	GB/T 30524-2014 科技平台 元数据注册与管理：主要规定了科技平台元数据注册与管理的整体框架、组织机构和流程，适合于科技平台上元数据的注册管理。	本标准规定了协同研发平台上元数据服务管理基本原则、管理内容、元数据设计、采集、存储、共享、安全、维护等规范要求，重点在于技术层面，所涉及的数据为绿色智能船舶协同平台数据。
2	DB52/T 1540.2-2021 政务数据 第 2 部分：规定了政务数据方面的元数据管理的术语和定义、角色和职责、管理流程、管理要求，明确了政府管理部门与开发商之间的角色和职责，适用于政府管理层面方面的要求。	

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、废止现行有关标准的建议

无。

八、标准性质的建议说明

建议标准性质为推荐性团体标准。

九、涉及专利的有关说明

本文件不涉及专利。

十、其他应予说明的事项

无。