



面向铁路—港口—航运链的智慧重载运输标准体系构建

王新平

Construction of intelligent heavy haul transportation standard system for railway-port-shipping chain

WANG Xinping

引用本文:

王新平. 面向铁路—港口—航运链的智慧重载运输标准体系构建[J]. 铁路计算机应用, 2022, 31(3): 24–28.

WANG Xinping. Construction of intelligent heavy haul transportation standard system for railway-port-shipping chain [J]. *Railway Computer Application*, 2022, 31(3): 24–28.

在线阅读 View online: <http://tljsjyy.xml-journal.net/2022/I3/24>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

重载铁路移动闭塞系统架构研究

Research on framework of moving block system for heavy haul railway

铁路计算机应用. 2021, 30(1): 67–71

新一代信息技术驱动下的智能重载铁路总体架构研究

Overall framework of intelligent heavy haul railway driven by new generation of information technology

铁路计算机应用. 2020, 29(6): 25–29

5 000吨重载列车系统动力学分析

System dynamics analysis of 5000-ton heavy-haul train

铁路计算机应用. 2019, 28(3): 6–11

琼州海峡铁路轮渡客货运港口智能化管理系统方案研究

Intelligent management system scheme of railway ferry passenger and freight port for Qiongzhou Strait

铁路计算机应用. 2020, 29(3): 47–50

高速铁路旅客服务系统安装工程工艺质量标准与评定体系研究

Process quality standard and evaluation system of high speed railway passenger service system installation engineering

铁路计算机应用. 2020, 29(10): 39–43

面向动车组检修作业的智慧物流体系及关键技术研究

Key technologies of intelligent logistics system to EMU maintenance operation

铁路计算机应用. 2017, 26(7): 78–83



关注微信公众号，获得更多资讯信息

文章编号: 1005-8451 (2022) 03-0024-05

面向铁路—港口—航运链的智慧重载运输 标准体系构建

王新平

(国家能源投资集团有限责任公司, 北京 100011)

摘要: 通过梳理铁路、港口、航运等领域智能化标准建设领先实践及存在的问题, 明确了智慧重载运输架构设计、示范引领、标准编制、开放扩展的总体需求, 在智能运营、智能装备、智能运维、智能安全等方面业务需求的导向下, 通过科学系统的方法, 提出覆盖铁路—港口—航运业务链、结构灵活、可扩展的智慧重载运输标准体系, 规划智慧重载运输标准化路线, 为科学规划标准化工作实施提供有力支撑, 推动智慧重载运输有序、统一、持续健康发展。

关键词: 智慧重载运输; 标准体系; 铁路; 港口; 航运

中图分类号: U29 : U6 : TP39 **文献标识码:** A

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8451.2022.03.05

Construction of intelligent heavy haul transportation standard system for railway-port-shipping chain

WANG Xinping

(China Energy Investment Group Co. Ltd., Beijing 100011, China)

Abstract: This paper examined the leading practice and existing problems of smart standards construction in the fields of railway, port and shipping, highlighted the overall requirements of smart heavy haul transportation architecture design, demonstrative and guiding function, standard preparation and open-ended expansion, and adopted a scientific and systematic method under the guidance of business requirements in intelligent operation, intelligent equipment, intelligent operation and maintenance, intelligent security, etc. It proposed a flexible and scalable intelligent heavy haul transportation standard system covering the whole railway port shipping business chain, and planned the standardized route of intelligent heavy haul transportation. It aims to provide strong support for the implementation of scientific planning and standardization, and promotes the orderly, unified, sustainable and healthy development of intelligent heavy haul transportation.

Keywords: smart heavy haul transportation; standard system; railways; ports; shipping

智能化已经成为世界运输发展的重要方向。随着新一代信息技术创新突破和融合发展, 例如5G、云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能等, 新产品、新服务、新业态在科技和产业中不断出现。德国、法国、瑞士、英国、日本等国家相继出台智能化发展相关规划^[1], 我国在智能铁路发展战略、体系架构、关键技术研究等方面也取得了丰硕的成果^[2-3]。近年来, 我国大规模煤炭重载运输基础设施建设中相关铁路建设持续推进, 安全、效率、效益越来越成为影响煤炭重载运输持续发展的重要

收稿日期: 2021-09-30

基金项目: 国家能源集团研究开发项目 (GJNY-21-134)

作者简介: 王新平, 高级工程师。

因素。随着煤炭运输系统网络快速延伸, 大量新技术、新装备投入运用, 尤其铁路、港口、航运建设运营面临更为严峻的安全形势。为确保各项工作统一规范、无缝衔接, 迫切需要充分借助标准化手段, 进一步提升运输联网条件下的运输组织效率、货运服务质量、运输市场竞争力。

在此背景下, 重载运输面临新的更高要求。智慧重载运输是一项复杂的系统工程, 需要做好顶层设计和整体规划, 这就要求“标准先行”。从顶层规划智慧重载运输体系建设的规范和准则, 并把建立起的规范上升到应用层面, 保障智慧重载运输体系框架、发展战略、应用系统及关键技术大规模实

施，确保各项工作统一规范、无缝衔接，引领推动整个智慧重载运输产业链的持续健康发展。

1 行业智能标准现状分析

国内外相关组织已经围绕智慧铁路、智慧港口和智慧航运标准化开展了一系列研究，并对特定的目标制定了相关的基础标准或业务应用系统标准等。以下将分别介绍这3个行业的智能标准现状。

1.1 智慧铁路

(1) 国外智慧铁路标准。国外智慧铁路标准建设主要围绕信息化方面，还未有专门针对智能铁路大系统建立统一的标准体系架构。例如，国际铁路联盟（UIC）出台了通用基础标准、业务应用系统标准和数据交换标准等铁路信息化相关标准；欧洲铁道研究所制定了涉及子系统接口、数据通信接口、系统术语等一系列控制命令与信号系统技术规范；日本工业标准调查会（JISC）主要针对信息系统安全、运输系统智能化、铁路信息化基础设施等方面制定了相关标准。

(2) 国内智慧铁路标准。国内方面，铁路技术标准体系和铁路工程建设标准化建设多年，通过不断修制订相关标准，体系基本健全。例如，中国国家铁路集团有限公司（简称：国铁集团）于2020年9月印发标准性技术文件《智能高速铁路体系架构1.0》^[4]，其中规划了智能高速铁路标准体系框架，由通用基础与管理标准、智能高速铁路技术标准、平台及支撑技术标准构成。

1.2 智慧港口

(1) 国外智慧港口标准。国外智慧港口标准建设主要依托于联合国贸易和发展会议（UNCTAD）、国际海事组织（IMO）和欧盟（EU）等机构，提供评估港口性能的标准，推动新技术的实施^[5]。

(2) 国内智慧港口标准。国内方面，主要侧重于信息采集与格式、数据交换与共享等方面信息化建设。例如，《港口管理信息系统数据字典》（JT/T 484—2002），对“港口管理信息系统”建设所需的基本数据进行描述及规范；《交通信息基础数据元第3部分：港口信息基础数据元》（JT/T 697.3—

2013）规定了港口信息基础数据元编制原则和分类、港口信息基础数据元及数据元值域代码集；《港口危险货物安全监管信息化建设指南》对港口危险货物安全监管信息化建设提出要求。

1.3 智慧航运

(1) 国外智慧航运标准。国外智慧航运标准建设主要集中在基础通用标准，针对智能感知、智能航行、智能机舱、智能能效等典型智能船舶系统及设备专用标准的研究尚处于起步阶段^[6-7]。国际海事组织成立了海上水面自主船舶（MASS）工作组，提出了MASS定义和4个自主化等级；国际船级社协会（IACS）发布了12项针对船舶网络安全的建议案，其中，中国船级社、英国劳氏船级社、挪威船级社等国际主要船级社先后发布了智能船舶规范指南；国际标准化组织（ISO）启动了“智能航运标准化路线图”制定工作。

(2) 国内智慧航运标准。我国造船、航运、船检等有关单位围绕智能船舶术语、分级分类、信息资源标识、辅助自动驾驶、智能能效管理、智能机舱运维、智能系统测试与验证等开展了相关标准的研究与编制工作，例如，《智能船舶发展行动计划（2019—2021年）》围绕智能船舶标准体系明确提出研究制定智能船舶规范和标准体系建设指南，但智能船舶标准体系仍未建立。

2 智慧重载运输标准化需求分析

2.1 目标

智慧重载运输是一个涵盖多专业、多领域、多项新技术的复杂信息物理系统，覆盖铁路、港口、航运等领域，包含移动装备、固定基础设施及内外部环境间信息。（1）智慧重载运输标准化以实现重载铁路智能运输、港口智能运输、航运智能运输创新为主攻方向；（2）围绕智能运营、智能装备、智能运维、智能安全管理，构建层次清晰、结构合理、体系明确、标准齐全的智慧重载运输标准体系；（3）提供智慧重载运输标准的总体框架和发展蓝图，形成标准明细表，明确其所对应的国家标准、行业标准、国际标准及须遵循的现有标准、须扩展的现有

标准和须重点研制的新标准，为编制年度标准制修订计划提供相关决策依据。

2.2 总体思路

总体思路为“架构设计—示范引领—标准编制—开放扩展”。

(1) 架构设计：立足运输智能化建设目标，遵循智慧重载运输技术体系架构，分类、分步、分级确定标准体系总体框架。

(2) 示范引领：遴选一批运输智能化建设重点示范项目，“点”突破，“面”推进，集约投资，有序推进技术创新和成果转化。

(3) 标准编制：以智慧重载运输标准体系为纲领，以示范项目为依托，开展各专业领域的标准编制工作，指导和规范集团运输智能化建设。

(4) 开放扩展：标准体系协调一致、不断完善、动态更新。

3 智慧重载运输技术标准体系构建

智慧重载运输技术标准体系架构是从标准层面智慧铁路、智慧港口、智慧航运全产业链成套技术及关键支撑标准进行的整体设计，构建层次清晰、易于扩展、迭代发展、涵盖铁路—港口—航运全业务链的智慧重载运输标准体系架构。

3.1 基本原则

构建智慧重载运输技术标准体系坚持需求引导、高效适用的总体原则，充分考虑智慧重载运输建设与智能化技术创新的阶段性、层次性与连续性密切相关，是一个漫长的过程，从长远着想、从近期入手，远近结合，形成良性循环的运输智能化发展格局。在构建过程中应遵循系统性、层次性、兼容性、动态性和互操作性等原则。

(1) 系统性原则。智慧重载运输技术标准体系内部标准按照一定的结构进行逻辑组合，所有标准对象并不是简单叠加，而是相互补充、相互依存和相互服务的，共同构成一个完整、统一的整体。

(2) 层次性原则。智慧重载运输技术标准体系各标准对象之间的关系大多为隶属或包含关系，是基于层次化标准体系结构和线性标准体系结构建立

的。体系中的标准根据级别的不同分为若干个层次，将侧重抽象性和共性的标准对象置于较高的层次；侧重具体性和个性的标准对象置于较低的层次；同层次之间标准对象界限清晰分明。

(3) 兼容性原则。智慧重载运输技术标准体系是在融合既有铁路、港口、航运的技术标准体系和信息化标准体系框架，以及云计算、大数据、人工智能、北斗导航等新技术标准基础上形成的。因此，在标准架构和标准内容上须兼容既有智慧重载运输技术体系框架，同时兼容新技术在高速铁路领域应用的适应性。

(4) 动态性原则。为始终保持可用性和先进性，智慧重载运输技术标准体系应随着社会环境的改变、科学技术的发展、用户需求的变化不断更新，是一个动态丰富和不断发展的体系。

(5) 互操作性原则。智慧重载运输建设涉及多业务、多部门和多系统，因而智慧重载运输技术标准体系内各项标准对象既相互独立，又具备较强的内在联系，同属于一个环节或者相互衔接环节的标准内容应衔接一致，相互配合。

3.2 体系架构

智慧重载运输技术标准体系包括智慧铁路技术标准、智慧港口技术标准和智慧航运技术标准，架构如图1~图3所示。

3.2.1 智慧铁路技术标准

涵盖智能运营、智能装备、智能运维和智能安全管理4大领域。围绕货运营销、运输组织、列车控制、检测监测、养护维修、安全监督和资产管理等业务方向。开展信息化、智能化设备研发和系统建设，共包含智能运营标准、智能装备标准、智能运维标准、智能安全管理标准4个二级类目、19个三级类目及N项可扩展的四级类目。

3.2.2 智慧港口技术标准

主要由智能运营标准、智能装备标准、智能运维标准、智能安全管理标准4个二级类目、3个三级类目及N项可扩展的四级类目组成。(1) 智能运输组织标准，用于规范码头生产过程中的智能化作业过程，包括智能闸口标准、散货码头操作系统标准、

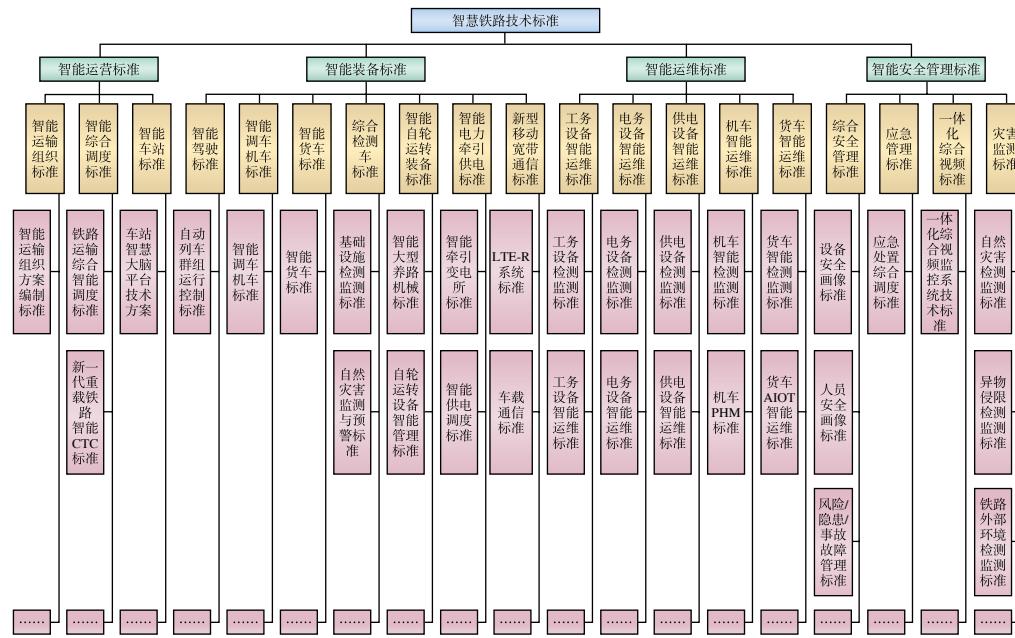


图1 智慧铁路技术标准体系架构

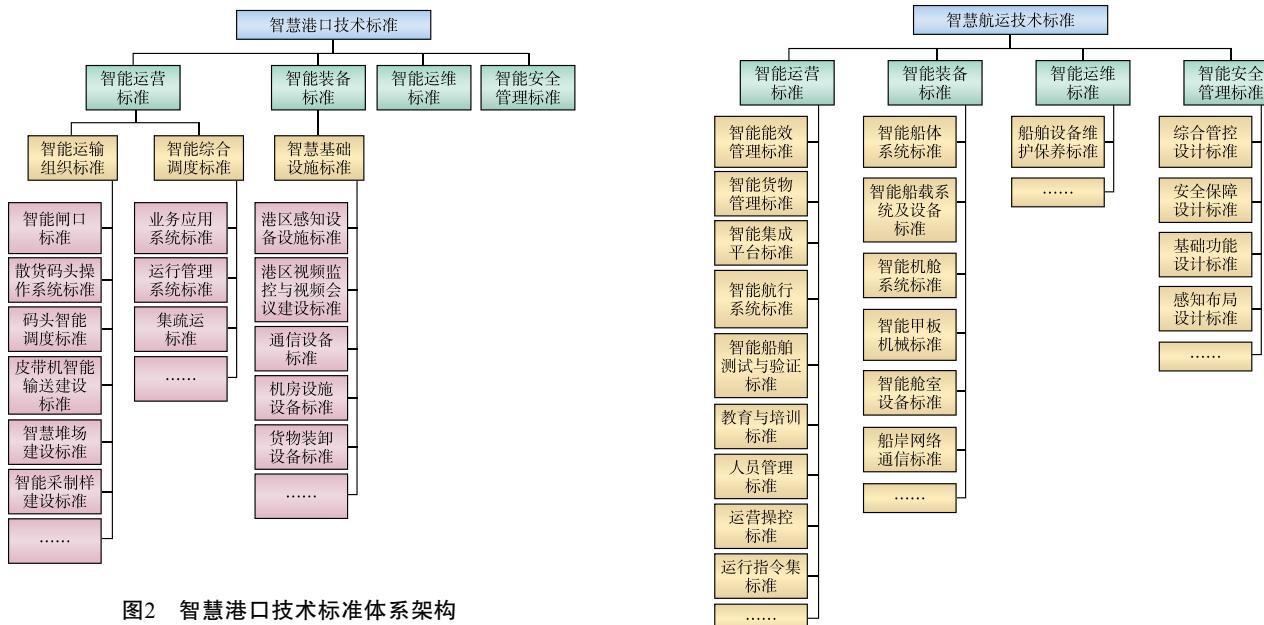


图2 智慧港口技术标准体系架构

码头智能调度标准、皮带机智能输送建设标准、智慧堆场建设标准、智能采制样建设标准等；（2）智能综合调度标准，用于规范物流系统及集疏运过程中业务流程及信息流程，主要包括业务应用系统标准、运行管理系统标准和集疏运标准；（3）智慧基础设施标准，用于规范按智慧港口建设指南要求在建设过程中所需配置的基础设施的相关内容，包括港区感知设备设施标准、港区视频监控与视频会议建设标准、通信设备标准、机房设施设备标准和货

图3 智慧航运技术标准体系架构

物装卸设备标准等。

3.2.3 智慧航运技术标准
包括智能运营标准、智能装备标准、智能运维标准、智能安全管理标准等4个二级类目和20多个三级类目。(1)智能运营标准包括智能能效管理标准、智能货物管理标准、智能集成平台标准、智能航行系统标准、智能船舶测试与验证标准、教育与培训标准、人员管理标准、运营操控标准和运行指

令集标准等；（2）智能装备标准包括智能船体系统标准、智能船载系统及设备标准、智能机舱系统标准、智能甲板机械标准、智能舱室设备标准、船岸网络通信标准等；（3）智能运维标准包括船舶设备维护保养标准等；（4）智能安全管理标准包括综合管控设计标准、安全保障设计标准、基础功能设计标准和感知布局设计标准等。

3.3 标准化路线图

基于智慧重载运输建设需求分析，结合标准任务实施难度和技术发展趋势，规划强化基础—示范牵引—优化完善的智慧重载运输标准化路线，为未来智慧重载运输的标准化工作指引方向，如图4所示。



图4 智慧重载运输标准化路线

（1）强化基础阶段。目标为加快基础共性领域规范及标准制修订，主要为智慧重载运输术语、重载运输基础数据管理标准规范（包括主数据管理、地理信息数据管理等）、重载运输数据治理标准规范（包括数据分级分类、数据安全等）、重载运输数据共享标准规范（包括支撑平台接口规范）、重载运输通信传输协议等方面。

（2）示范牵引阶段。目标为通过试点示范挖掘典型创新技术，总结先进的技术、产品、管理和模式，采用标准的形式固化试点示范的成果，主要包括重载铁路贯通式同相供电技术标准、重载铁路智能电分相系统技术标准、机车智能驾驶技术标准、

重载铁路智慧车站技术标准等方面。

（3）优化完善阶段。目标为构建智慧重载运输标准一致性、符合性检测体系和技术平台，逐步形成智慧重载运输标准制修订、宣贯应用、咨询服务和执行监督闭环管理体系。

4 结束语

智慧重载运输是落实国家大数据、人工智能、交通强国等战略与煤炭运输深度融合的重要举措。通过智慧重载运输标准建设，为关键技术装备从研发到量产提供标准化、规范化的依据，为技术装备质量、基础设施建设提供指导，为推动煤炭运输科技创新提供标准化支持，全力打造一个更加安全可靠、经济高效、节能环保的智慧重载运输系统。未来还将进一步充分利用需求牵引、试点示范模式，通过试点示范挖掘标准化需求，总结先进的技术、产品、管理和模式，采用标准的形式固化试点示范的成果，并在全行业推广。

参考文献

- [1] 李平,邵赛,薛蕊,等.国外铁路数字化与智能化发展趋势研究[J].中国铁路,2019(2):25-31.
- [2] 王同军.智能铁路总体架构与发展展望[J].铁路计算机应用,2018,27(7):1-8.
- [3] 王同军.中国智能高速铁路体系架构研究及应用[J].铁道学报,2019,41(11):1-9.
- [4] 中国国家铁路集团有限公司.智能高速铁路体系架构1.0:TJ/QT008-2020[S].北京:中国国家铁路集团有限公司,2020.
- [5] 夏启兵,王玉林,陈蓉.智能航运发展研究[J].航海,2018(2):43-46.
- [6] 李红,刘婷,王大成.智慧港口建设标准体系架构研究[J].中国水运(下半月),2020,20(2):29-30.
- [7] 徐磊,钱振明.智慧港口标准化建设研究[J].中国标准化,2015(9):77-82.

责任编辑 陈建峰