

引用格式: 张静珠,刘春霞,张欣,等.山东省钢铁产业链标准化研究与思考[J].标准科学,2025(11):96-101.
ZHANG Jingzhu,LIU Chunxia,ZHANG Xin,et al. Research and Reflection on the Standardization of the Steel Industry Chain in Shandong Province [J].Standard Science,2025(11):96-101.

山东省钢铁产业链标准化研究与思考

张静珠* 刘春霞 张欣 张莉 李云鹏

(山东省标准化研究院)

摘要:【目的】标准体系建设是产业转型升级的关键支撑,对促进行业高质量发展具有重要的驱动作用。随着钢铁行业绿色化、智能化、高端化、国际化的发展趋势,构建与钢铁产业链高质量发展相适应的标准体系显得尤为重要。【方法】基于山东省钢铁产业现状,梳理钢铁产业链,构建钢铁产业链标准体系。【结果】通过分析各个环节子体系标准分布情况,反映山东省钢铁产业链标准化现状,最后提出山东省钢铁产业标准化发展相关建议。【结论】为山东省钢铁产业实现高质量发展提供重要技术支撑。

关键词: 钢铁; 产业链; 标准体系

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2025.11.012

Research and Reflection on the Standardization of the Steel Industry Chain in Shandong Province

ZHANG Jingzhu* LIU Chunxia ZHANG Xin ZHANG Li LI Yunpeng

(Shandong Institute of Standardization)

Abstract: [Objective] The construction of a standards system is a key support for the transformation and upgrading of industries, and plays a crucial driving role in promoting high-quality development in the industry. With the development trends of green, intelligent, high-end and internationalization in the steel industry, it is particularly important to build a standards system that is compatible with the high-quality development of the steel industry chain. [Methods] Based on the current situation of the steel industry in Shandong Province, this paper sorts out the steel industry chain and constructs a standards system for the steel industry chain. [Results] By analyzing the distribution of standards in each sub-system, it reflects the current situation of standardization in the steel industry chain in Shandong Province, and finally puts forward relevant suggestions for the standardization development of the steel industry in Shandong Province. [Conclusion] It provides important technical support for the high-quality development of the steel industry in Shandong Province.

Keywords: steel; industrial chain; standards system

基金项目: 本文受山东省市场监督管理局2023年科技创新任务计划项目“山东省‘十强’产业重点产业链标准化提升及公共服务平台建设”(项目编号:鲁市监科财函[2023]60号)资助。

作者简介: 张静珠,通信作者,硕士,工程师,研究方向为工业领域标准化。
刘春霞,博士,正高级工程师,研究方向为工业领域标准化。

0 引言

钢铁产业是国民经济的重要基础产业,是建设现代化强国的重要支撑,是实现绿色低碳发展的重要领域^[1]。当前,我国钢铁产业进入高质量发展关键时期,在碳达峰、碳中和目标下,提升中国钢铁行业全球竞争力,全面建成钢铁强国、全面引领世界钢铁,钢铁行业需要更加重视并充分发挥标准化工作的基础性、引领性作用,推进标准系统化、国际化、绿色化高质量发展^[2]。同时,我国钢铁产业链仍然存在供大于求矛盾凸显、关键钢铁材料“有而不优”、关键工艺技术及核心装备的研发缺乏等问题^[3-4]。标准作为产业基础高级化、产业链现代化进程中关键一环,是产业链供应链布局中的一种整体性战略,面对外部风险和内部困境,不仅能成为提升产业链供应链韧性和安全水平的重要支撑^[5],也能够成为将产业高质量发展的内生动力转化为现实动力的重要桥梁和助推器。

1 山东省钢铁产业发展现状及产业链分析

1.1 山东省钢铁产业发展现状

山东省是全国重要的钢铁生产大省,是全国

重要的钢铁生产基地^[6]。近年来,山东省钢铁工业发展稳定,综合实力显著增强,形成了从矿业采选、原燃料加工、冶炼、压延加工到深加工较为完备的产业体系^[7]。2014—2024年,山东省生铁、粗钢、钢材产量如图1所示,继河北省、江苏省之后,基本稳居全国第三。山东省钢铁产业规模较大,拥有山钢集团、日照钢铁、青岛特钢、泰山钢铁、石横特钢、潍坊特钢、巨能特钢、鲁丽钢铁等企业。钢材品种齐全,板材和型钢占据重要地位。在22类钢材品种中,山东企业占有19种,其中优势产品包括中厚板、钢筋、棒材、型钢等^[8]。

立足资源优势和行业发展潜力,近几年,山东省持续推进钢铁产业结构调整与转型升级,严控钢铁产能,进一步优化产业布局,重点推动钢铁产业高端化、绿色化、集约化、数字化发展,制定出台了一系列的政策措施,将着力打造钢铁产业生态,推进钢铁行业布局优化、结构调整、固基延链,推动钢铁产业与装备制造业深度融合,实现钢铁及制品产值倍增,达到万亿级规模。目前,山东省钢铁企业正在加快技术创新、智能制造、绿色低碳转型,产业布局也更趋合理,着力打造沿海和内陆两大钢铁产业基地。

1.2 山东省钢铁产业链分析

基于山东省钢铁产业的情况,钢铁产业链主

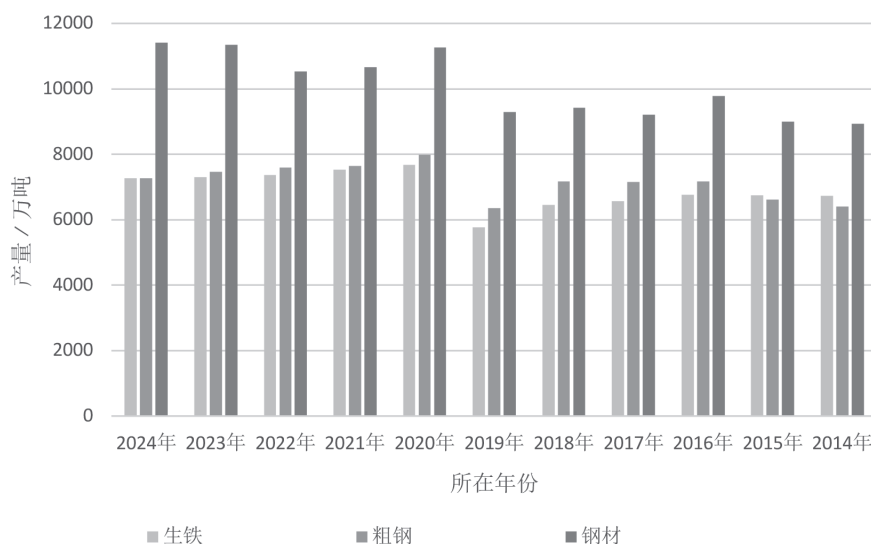


图1 2014—2024年山东省生铁、粗钢、钢材产量

要包括原材料供应、钢铁加工制造、产品应用三大环节。其中,原材料供应环节包括选矿、烧结、焦化等工序;钢铁加工制造环节包括高炉炼铁、炼钢、连铸、轧钢等工序,如图2所示。

近几年,山东省一直围绕稳定上游供应链、做强中游生产链、延伸下游应用链,构建规模适度、装备先进、产品多元、布局合理、环保一流、管理高效的现代钢铁产业生态,打造特、优、普产品全覆盖并向装备配套、绿色建筑、消费用钢延伸拓展的钢铁产业体系,不断提高发展质量和效益。山东省钢铁产品以普通棒线材、中厚板、热轧卷板等中低端产品为主,高端优特钢占比不高。各类钢铁产品也正在向不同行业应用延伸,已经初步形成了产业链的雏形,但仍存在延伸不足、配套产业不协调、高端化产品供给不足等问题。

2 山东省钢铁产业链标准体系研究

2.1 构建思路

标准体系建设是产业转型升级的关键支撑,对促进行业高质量发展具有重要的驱动作用。随着钢铁行业绿色化、智能化、高端化、国际化的发展趋势,构建与钢铁产业链高质量发展相适应的标准体系显得尤为重要。传统的钢铁标准体系建设主要基于我国钢铁产业不同阶段的发展需求,且考虑标准化技术委员会专业领域,并注重依据钢铁产品的分类特征进行体系划分,因而具有自成体系的独立性特征。而围绕产业链部署的标准体

系建设,是基于钢铁产品制造的全生命周期,包括原料供应、加工制造、产品应用等环节。结合传统钢铁行业标准体系构建形成的科学有机整体,能够呈现钢铁产业链标准化的总体结构。其具有系统性和产业延续性,能够反映山东省钢铁行业在产业链各个环节的标准化水平,体现出与产业发展水平的匹配度,从而有助于为该省钢铁产业发展的整体布局提供理论支撑。

经过多年发展,钢铁行业已构建起较为完善的标准体系,在促进钢铁行业优化升级和高质量发展方面发挥了重要的作用。根据不同时期国家发展战略的需要,钢铁行业在1982年、1993年、2005年、2012年和2016年先后编制了五版钢铁标准体系。目前,钢铁领域的标准涉及钢铁产品、管理、基础、方法等各方面,呈现出标准内容覆盖钢铁全产业链、标准类型多元化、标准数量规模较大等特点。本研究基于钢铁产业链各环节,部署构建标准体系,打破传统钢铁标准体系以产品分类为主的局限,拓展到钢铁生产的不同环节相关专业领域,形成钢铁产业链标准体系,以提升标准对钢铁产业高质量发展的整体支撑和引领作用。

2.2 钢铁产业链标准体系框架

在应用系统科学的理论和方法的基础上,运用标准化工作原理^[9],基于钢铁产业链各个环节,收集、梳理、分类每个环节相关标准,结合山东省钢铁产业链标准化现状和技术发展情况,提出系统全面、科学适用、层次清晰的钢铁产业链标准体系框架,如图3所示。本体系共分3个层次。第一

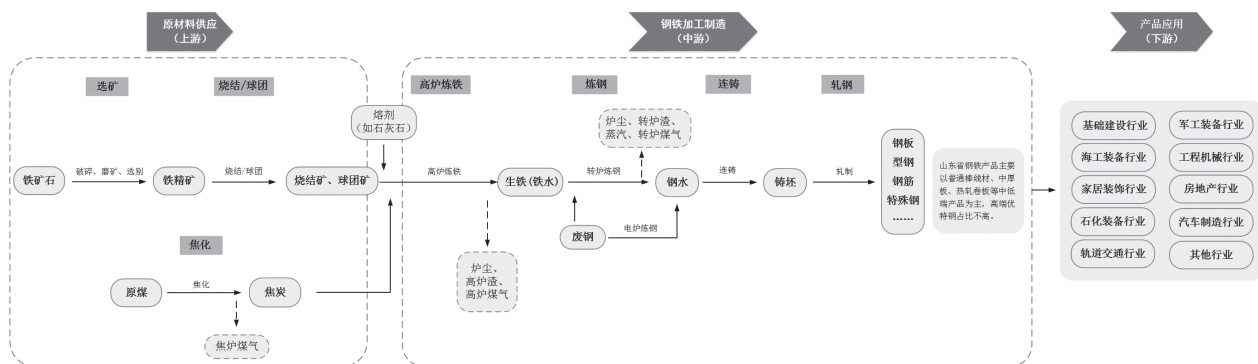


图2 山东省钢铁产业链梳理图

层以钢铁产业链各个环节为依据,划分为4个子体系,包括基础与通用、原材料供应、钢铁加工制造、产品应用,覆盖钢铁产业链全生命周期。第二层、第三层分别根据第一层不同环节特点和现状进行细化分类。

2.2.1 基础与通用子体系

基础与通用子体系主要是基础性和通用性的标准,为整个标准体系提供基础性、方向性、原则性指导,包括术语分类牌号、共性技术、绿色低碳、检验规则、交货和使用维护等方面的标准。

2.2.2 原材料供应子体系

原材料供应子体系主要涵盖从铁矿石到烧结矿、球团矿的过程,包括烧结/球团、焦化等方面的标准。其中烧结/球团部分主要细分为铁矿、烧结/球团生产工艺、烧结烟气净化、烧结余能回收利用(废物处置)、烧结/球团设备等方面的标准。焦化部分主要细分为基础通用、炼焦、熄焦、焦炭、焦炉煤气、焦化副产品、焦化设备等方面的标准。

2.2.3 钢铁加工制造子体系

钢铁加工制造子体系主要涵盖从烧结矿、球团矿到产品的生产过程,包括高炉炼铁、炼钢、连铸、轧钢等方面的标准。其中高炉炼铁部分涵盖基础通用、高炉、生铁(铁水)、高炉炼铁副产品、高炉冶炼设备等方面的标准。炼钢部分涵盖基础通用、铁水预处理、转炉炼钢、电炉炼钢、炉外精炼、钢渣、转炉煤气等方面的标准。连铸部分涵盖基

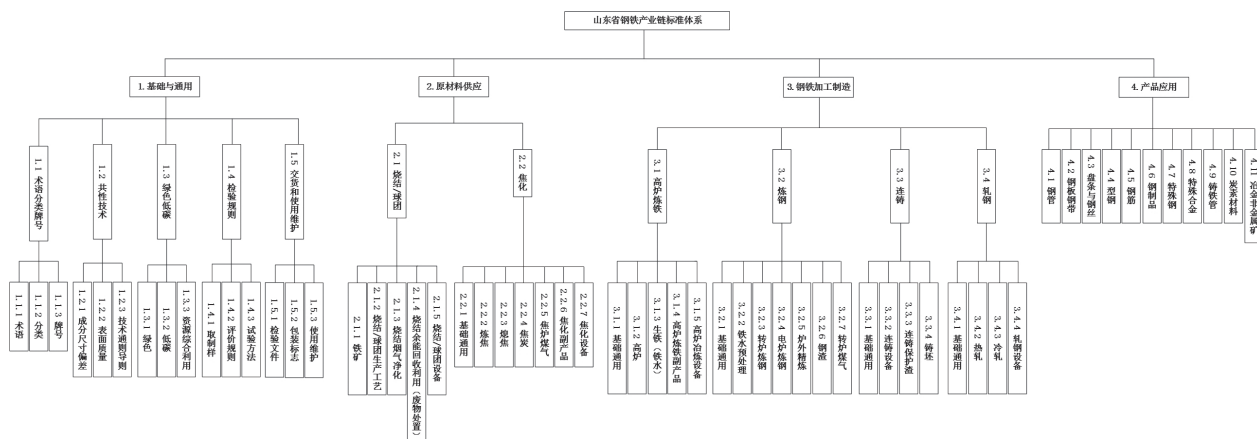
础通用、连铸设备、连铸保护渣、铸坯等方面的标准。轧钢部分涵盖基础通用、热轧、冷轧、轧钢设备等方面的标准。

2.2.4 产品应用子体系

产品应用子体系根据主要产品类型进行划分,包括钢管、钢板钢带、盘条与钢丝、型钢、钢筋、钢制品、特殊钢、特殊合金、铸铁管、碳素材料、冶金非金属矿等不同类别产品的相关标准。每类产品根据具体情况按照产品细分类型、产品用途、产品检测方法等不同维度更加细化地划分下一层级标准。

2.3 钢铁产业链标准体系标准分布情况

据不完全统计,截至2024年底,钢铁产业链标准体系包括国家标准1 169项、行业标准748项、山东省地方标准7项、团体标准534项。各个标准子体系的标准数量见表1,标准分布情况如图4所示。产品应用子体系的标准数量较多,其中国家标准、行业标准、团体标准数量占比相对均衡,呈现政府和行业主导、市场灵活响应的动态平衡格局。这可能由于:(1)钢铁行业作为支撑工业发展的基础性产业,且行业发展成熟,国家标准和行业标准已基本覆盖;(2)钢铁产品应用多样化、技术快速迭代,催生团体标准快速响应补充。原材料供应子体系的标准数量较少,其中行业标准占比较高、团体标准占比较低。这可能与铁矿、焦化等传统行业已发展较为成熟有关,创新活动相对较平稳,行业标准



较为完善,而对团体标准需求较少。

表1 标准子体系标准数量统计表

标准子体系	国家标准	行业标准	山东省地方标准	团体标准	总数
基础与通用	418	51	1	10	480
原材料供应	42	91	1	13	147
钢铁加工制造	49	193	5	32	279
产品应用	660	413	0	479	1 552

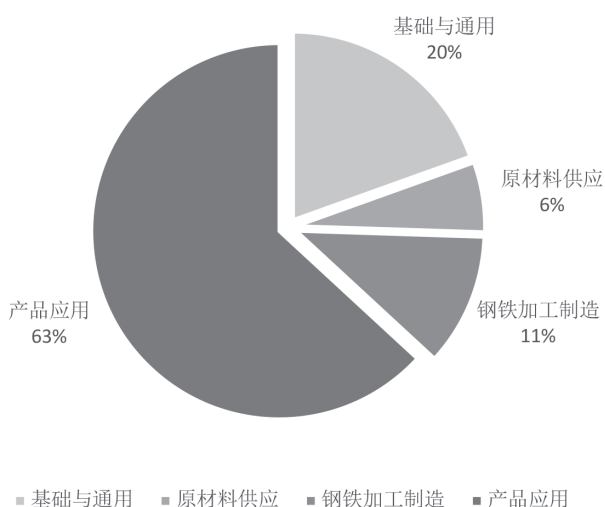


图4 标准子体系标准数量分布图

基于山东省部分重点企业主导或参与制修订标准统计情况来看,在基础与通用子体系中,主要分布于术语分类牌号、共性技术、绿色低碳、检验规则等方面的标准;在原材料供应子体系中,主要分布于焦化方面的标准;在钢铁加工制造子体系中,主要分布于高炉炼铁、炼钢、连铸等方面的标准;在产品应用子体系中,主要分布于钢板钢带、型钢、钢筋、特殊钢等方面的标准,多集中于各个重点企业的优势产品,如热轧钢板钢带、冷轧钢板钢带、连续热镀锌薄板、不锈钢、轴承钢等。

3 意见及建议

3.1 推进与产业链发展相协调的标准研制

以产业链标准体系为重要抓手,围绕山东省钢

铁产业发展重点,依托该省ESP炼钢、不锈钢、高端螺纹等生产技术优势,聚焦高端装备用钢、海洋工程用钢、轨道交通用钢、白色家电用钢、石化装备用钢、高端不锈钢、工程机械用钢等重点产品领域,系统布局关键材料、核心工艺、产品性能及应用等方面的相关标准研制工作,及时满足和响应行业技术升级及市场变化需求,促进创新成果快速转化为产业竞争力。同时,强化产业链上下游标准协同联动,推动钢铁企业与家具装饰、石化装备、轨道交通、工程机械等重点行业的标准对接,实现技术指标互认、数据互通和供应链高效匹配,从而提升产业链整体韧性和竞争力,助力山东省钢铁产业向高端化、智能化、绿色化方向高质量发展。

3.2 加强标准引领行业绿色低碳发展

钢铁行业是实现绿色低碳发展的重要领域,目前也正处于此进程的关键时期,需要充分发挥标准的约束保障和引领提升作用,基于钢铁行业绿色发展的需求,围绕山东省钢铁行业绿色制造的优势领域。(1)积极开展相应绿色低碳新技术、新产品的标准研制,重点推进钢铁绿色设计产品相关标准,引领带动产业链上下游企业协同构建绿色低碳产业生态,提升山东省钢铁产品在绿色供应链中的竞争力。(2)积极落实国家能效提升、节能监察、节能诊断等政策要求,着力开展节能降耗、资源综合利用等领域相关标准研究,推进钢铁行业能效提升,支撑钢铁行业绿色转型。(3)加快碳达峰、碳中和领域标准研制,针对钢铁行业碳排放管理需求,积极参与钢铁行业碳排放核算核查、碳减排、碳清除及碳排放交易等方面的标准化工作,推动钢铁行业低碳发展^[10]。

3.3 助推钢铁行业智能化转型升级

标准化工作是钢铁行业智能化转型升级的基础性支撑,为推进钢铁行业广泛应用智能制造成熟技术发挥着重要引导作用。结合山东省钢铁行业智能制造发展现状,依托龙头企业,推动钢铁行业上下游产业链各环节、产学研用各方共同开展标准制定,积极开展钢铁行业网络与数据安全、检测和评价等基础共性标准的研制,加快推

进钢铁行业智能装备、智能车间、智能工厂等标准的制定。以支撑智能制造技术应用为着力点,充分发挥标准引领作用,有序推进钢铁行业智能制造标准体系建设,积极引领行业智能制造水平整体提升。

3.4 促进标准化与科技创新融合发展

随着钢铁产业高端化、智能化、绿色化快速推进,钢铁生产装备、技术、产品、管理手段等不断创新发展,知识密集性愈发显著^[11]。而这些科技创新成果的产业化、市场化应用和推广,需要借助标准化手段,发挥标准化桥梁和载体作用,有效对接钢铁产业链、创新链协同发展,促进科技成果转化成为现实生产力。建立科技创新、专利创造、标准研制与产业推广一体化发展机制,统筹联动研发、专利、标准,优化整合研发、专利、标准等

资源,充分发挥知识产权、标准化的叠加效应,推动创新成果通过专利和标准实现链式转化,实现科技成果在产业中的应用和推广,提高企业竞争力,引领钢铁产业高端化转型升级,助力产业高质量发展。

3.5 深化国际标准化交流合作

积极响应共建“一带一路”倡议,支持有能力的企业和专家积极参与国际标准化活动,牵头提出或参与重点领域国际标准提案,尤其是在智能化、绿色化等新兴领域,扩大我国钢铁先进技术和产品的优势,提升我国钢铁企业在国际标准中的话语权和参与度,提高我国钢铁产品的国际市场影响力和核心竞争力。同时,积极推动山东省钢铁龙头骨干企业对标国际先进标准水平,激发企业创新研发活力,引领山东省钢铁产品质量提升。

参考文献

- [1] 张龙强.以行动计划为指引 高标准高质量推动钢铁行业发展[J].冶金标准化与质量,2022,60(4):1-3.
- [2] 张龙强.新形势下钢铁工业标准化工作的思考[J].中国冶金文摘,2021,35(6):1-2.
- [3] 高升,安成钢.对提高我国钢铁产业链供应链自主可控能力的思考[J].冶金经济与管理,2022(2):24-26.
- [4] 贾银松.优供给拓需求促进钢铁产业链高质量发展[J].冶金经济与管理,2023(4):1.
- [5] 张虹,王潇一,公静.标准化提升产业链供应链韧性和安全水平的作用机制研究[J].中国标准化,2025(7):29-34.
- [6] 王晓东.我国钢铁产业及山东省钢铁产业发展情况研究[J].科技视界,2014(33):356-356.
- [7] 山东省循环经济协会.山东省钢铁行业绿色发展调研报告[EB/OL].(2021-03-18)[2025-07-02].<http://www.sdcyc.com/newsshow.php?cid=75&id=2035>.
- [8] 梁逊.山东钢铁产业结构调整研究[D].济南:山东大学,2014.
- [9] 刘澜冰,徐金梧,陈士英.钢铁行业智能制造标准化成效与展望[J].工业技术创新,2023,10(1):1-8.
- [10] 李新创,李冰,霍咚梅,等.推进中国钢铁行业低碳发展的碳排放标准思考[J].中国冶金,2021,31(6):1-6.
- [11] 刘殿国,李鑫强.中国工业绿色全要素生产率变动测度研究:基于网络超效率EBM-Malmquist模型的分析[J].成都理工大学学报(社会科学版),2023,31(3):23-33.