

# 标准体系与技术路线图的关系和协调发展研究

郭小勇 陈方芳 周瑾 张燕歌 徐春红 卢效东

(国家海洋标准计量中心)

**摘要:** 本文给出了标准体系与技术路线图的概念,分析了它们的功能用途;应用对比法,研究了机器人、电力储能、氢能、汽车智能制造、工业软件等领域的标准体系与技术路线图;应用归纳法,总结标准体系与技术路线图间的相同点、区别和联系;最后,给出了加强标准体系与技术路线图间研究和协调发展等建议,使二者优势互补,发挥出更大的作用和效益。

**关键词:** 标准体系, 技术路线图, 对比法, 归纳法

**DOI编码:** 10.3969/j.issn.1674-5698.2023.03.003

## Research on the Relationship and Coordinated Development between Standards System and Technical Roadmap

GUO Xiao-yong CHEN Fang-fang ZHOU Jin

ZHANG Yan-ge XU Chun-hong LU Xiao-dong

(National Center of Ocean Standards and Metrology)

**Abstract:** This paper gives the concepts of standards system and technology roadmap, and analyzes their functions and uses. The standards system and technical roadmap of robot, electric energy storage, hydrogen energy, automobile intelligent manufacturing, industrial software and other fields are studied by using the comparison method. The similarities, differences and connections between the standards system and the technical roadmap are summarized by using induction. Finally, suggestions are given to strengthen the research and coordinated development plan between the standards system and the technical roadmap, so that they can complement each other's advantages and play a greater role to make bigger benefits.

**Keywords:** standards system, technical roadmap, comparison method, induction method

标准体系是标准化工作中为了规范、指导、推动某个领域的标准制修订工作而建设的蓝图。技术路线图是国家、行业、企业为了指导某个领域的技术研究、产品研发、资金投入方向而建立的未来技术发展路径。这二者似乎毫不相干、风马牛不相及。但是它们的最终目的都是为了提升产品、产业的技术水平和竞争力,都具有战略规划性质,且标准里的技术要求、技术指标来源于产品、技术研发。因此,标

准体系与技术路线图应该具有许多联系。但是,它们之间的关系和协调发展研究目前几乎是空白。本文通过研究一些领域的标准体系和技术路线图,力图理清二者之间的关系,并给出协调发展建议。

### 1 标准体系与技术路线图的概念和功能用途

标准体系是根据工作和事业发展需要,应用系统论、模块化、流程化的思想,将活动过程中,重复性、共性的事物转化为标准,并按其内在联系形成科学的有机整体。标准体系具有科学性、有机性、完整性、一体性和均衡性等特点。标准体系最直接的作用是指导、规范某个领域的标准制修订工作;其次使工作和事业协调、全面发展,因为在制定“标准体系”时,人们深入调查、研究和认真考虑了领域内的工作,摸清了现状,找到了需求;然后,标准体系会使人们明白、清楚工作方向和重点,因为“标准体系”对重点工作安排了较多标准化项目,将强化重点工作的开展和实施;最后,“标准体系”能推动工作和事业发展,提高社会经济效益,满足人们的生产、生活需要。

技术路线图是指应用简洁的图形、表格、文字等形式描述技术变化的步骤或技术相关环节之间的逻辑关系。它能够帮助使用者明确该领域的发展方向和实现目标所需的关键技术,理清产品与技术之间的关系。技术路线图是技术预见、技术管理和信息管理的方法与工具,是各创新主体达成共识、共同促进创新发展的过程,同时也是技术战略研究与制定的重要环节。技术路线图具有高度概括、高度综合和前瞻性的基本特征。它包括最终的结果和制定的过程。美国定义技术路线图是特定领域愿景的未来延伸。该愿景集合了社会集体智慧和领域领袖的看法,是特定领域发展方向的地图。英国定义技术路线图是特定领域利益相关人对发展方向、发展程序、发展能力和发展目标的认识。加拿大工业部定义技术路线图是一个过程工具,帮助识别行业/部门/公司未来成功所需的关键技术,以及获得执行和发展这些技术所需的项目或步骤。技术路线图的研究与绘制是实现技术路径预判和产业战略研究的重要环节之一。它已经是技术研发和技术经营管理的基本工具之一。美国标准技术院主任Ray Kammer认为技术路线图帮助引导投资和配置资源,使之和美国行业优先顺序相一致。另外,技术路线图是帮助美国增加国际市场份额非常有价值的工具。技术路线图的横坐标是时间,纵坐标是资源、研发项目、技术、产品和市场。它适用于企业产品研发、产业发展规划和区域或国家战略规划<sup>[1]</sup>。

## 2 研究方法

### 2.1 对比法

对比法,也叫对比分析法或者比较分析法,是通过对不同事物的比较,找出事物之间的差异点和共同点的研究方法。就是通过事物间相同特征或相异特征的比较,寻求其同中之异或异中之同的研究方法。本文搜集、研究了机器人、电力储能、氢能、汽车智能制造、工业软件等5个领域的标准体系和技术路线图,将有关信息形成了表格(见表1),用于对比研究。

### 2.2 归纳法

归纳法是指把具体个别的事物,分别加以综合,从而获得一般结论的方法。本文拟通过对比研究5个领域的标准体系和技术路线图,归纳总结它们之间的相同点、不同点及相互关系。

## 3 标准体系与技术路线图间的关系

### 3.1 标准体系与技术路线图的相同点

(1)它们都是为了指导、促进、规范某一个领域的工作或活动,具有规划的性质和战略指向性。例如:《国家机器人标准体系建设指南》,规划到2020年,建立起较为完善的机器人标准体系,在5个方面制修订100项国家和行业标准。《<中国制造2025>重点领域技术路线图》,机器人领域规划到2020年,自主品牌工业机器人国内市场占有率达到50%,国产关键零部件国内市场占有率达到50%,产品平均无故障时间(MTBF)达到8万小时;培育出2~3家年产万台以上、产值规模超过百亿元、具有国际竞争力的龙头企业,打造出5~8个机器人配套产业集群等。

(2)它们都应用了系统论思想和方法,把研究和处理的对象看作一个整体来对待,从整体出发来研究系统整体和组成系统整体各要素的相互关系,从本质上说明其结构、功能、行为和动态,以把握系统整体,达到最优的目标;并具有开放性、自组织性、复杂性、整体性、关联性、等级结构性、动态平衡性、时序性等系统特征。例如:机器人标准体系与技术路线图,都是从整体出发来研究标准的需求和技术发展路径。(3)针对的对象或活动很多时候基本一致。例如:氢能标准体系与“氢能技术路线图”划分领域基本一致。

### 3.2 标准体系与技术路线图的区别

表1 机器人、电力储能、氢能、汽车智能制造、工业软件等5个领域的标准体系和技术路线图

序号	名称	出台年份	实施截至年份	领域构成
1	机器人标准体系 <sup>①</sup>	2017	2020	基础通用、检测评定、零部件、整机、系统集成等5个方面构成 <sup>[2]</sup> 。
2	机器人技术路线图 <sup>②</sup>	2015	2030	需求、目标、重点产品（包括工业机器人和服务机器人）、关键零部件（包括加速器、控制器、伺服系统、传感器）、关键共性技术（包括整机技术、部件技术、集成应用技术）、应用示范工程、战略支撑与保障建议等7个方面构成 <sup>[3]</sup>
3	电力储能标准体系	2020	—	基础通用、规划设计、施工及验收、运行与维护、检修、设备及试验、安全环保、技术管理等8个方面构成 <sup>[4]</sup>
4	电力储能技术路线图 <sup>③</sup>	2021	2030	能源型/容量型储能技术装备及系统集成技术、功率型和备用型储能技术装备及系统集成技术、储能电池共性关键技术、大型变速抽水蓄能及海水抽水蓄能关键技术、分布式储能与分布式电源协同聚合技术等5个方面构成 <sup>[5]</sup>
5	氢能标准体系	2020	—	基础与通用、氢安全、氢制备、氢储存、氢输运、氢加注、氢能应用等7个方面构成 <sup>[6]</sup>
6	氢能及燃料电池技术路线图 <sup>③</sup>	2021	2030	氢气制备关键技术、氢气储运关键技术、氢气加注技术、燃料电池装备及系统集成关键技术、氢安全防控及氢气品质保障技术等5个方面构成
7	汽车智能制造标准体系	2022	—	基础共性、关键技术、细分应用等3个方面构成。其中，基础共性包括通用、安全、可靠性、检测与评价；关键技术包括智能装备、智能工厂、智能供应链、智能服务、智能赋能技术、工业网络；细分应用包括轻型汽车、中重型载货汽车、挂车、大中型客车、专用汽车、摩托车以及关键零部件 <sup>[7]</sup>
8	节能与新能源汽车智能制造与关键装备技术路线图 <sup>④</sup>	2020	2035	总体目标、总体与共性基础、企业级/车间级信息系统、实体工厂/车间、虚拟工厂/车间等5个方面构成 <sup>[8]</sup>
9	工业软件标准体系	2022	—	基础标准、通用标准、专用标准等3个方面构成。其中，基础标准包括参考架构、分类分级等标准；通用标准包括共性基础标准和支撑保障标准；专用标准包括细分产品标准和行业应用标准 <sup>[9]</sup>
10	操作系统与工业软件技术路线图 <sup>④</sup>	2015	2030	需求、目标、重点产品（包括工业操作系统及其应用软件、“云端”+“终端”工业大数据平台、智慧工业云与制造业核心软件、重点领域工业应用软件）、关键共性技术（包括工业基础资源库与标准化技术、“端到端”的工业软件安全技术、嵌入式操作系统技术、设备端智能化技术、工业大数据管理与分析技术、数据驱动的构件组合技术）、应用示范工程、战略支撑与保障建议等6个方面构成
注：①“机器人标准体系”来源于《国家机器人标准体系建设指南》。 ②“机器人技术路线图”来源于《<中国制造2025>重点领域技术路线图》。 ③“氢能及燃料电池技术路线图”来源于《“十四五”能源领域科技创新规划》。 ④“节能与新能源汽车智能制造与关键装备技术路线图”来源于《节能与新能源汽车技术路线图2.0》。				

(1) 它们针对的对象是不一样的。标准体系研究对象是标准。而标准是通过标准化活动，按照规定的程序经协商一致制定，为各种活动或其结果提供规则、指南或特性，供共同使用和重复使用的文件。技术路线图研究对象是技术，而技术是人类为实现社会需要而创造和发展起来的手段、方法和技能的总和。(2) 包括的内容和体现形式不一样。标准体系一般包括体系框架或结构、标准明细表和统计表，且明细表通常包括已经出台的标准、正在制修订的标准和未来需要制定的标准。技术路线图一般只给出某个领域或某项技术未来的发展方向和路径，不涉及以往。(3) 标准体系构建思路多样，有的按领域构建，有的按过程构建，有的按标准类别构建。而

技术路线图通常按涉及的技术类别进行构建。例如：电力储能标准体系，就是按过程及保障措施进行构建的；而“电力储能技术路线图”，基本按储能类型进行构建。(4) 它们涵盖的范围通常不一样。标准体系通常包括基础通用、设备试验及检修、安全环保、技术管理等领域；而技术路线图不会关注这些领域，而是关注核心技术的发展方向、路径。(5) 标准体系通常不给出未来时间节点实现的目标；而技术路线图需要给出未来时间节点可能实现的技术或产品。

### 3.3 标准体系与技术路线图的联系

(1) 技术路线图制定者认识到标准对保障产品质量、提升产业技术水平、增强市场竞争力的重要作用，有时将“形成标准体系”作为其内容之一。例如：



操作系统与工业软件技术路线图,就包括:到2025年,绝大部分核心技术取得突破,形成自主可控的操作系统与工业软件及其标准体系,自主工业软件市场占有率超过50%。(2)在建设标准体系和确定未来标准需求时,技术路线图通常作为主要的依据之一或重要的参考资料。(3)标准技术水平的提升来源于科技创新、产品研发,推动标准体系不断更新发展;而技术路线图是指引、指导科技创新和产品研发的重要依据或工具;因此技术路线图可以说是标准体系技术水平提升的源头。

## 4 标准体系与技术路线图协调发展建议

### 4.1 加强标准体系与技术路线图间的关系和异同研究

尽管本文对标准体系与技术路线图间的相同点、区别、关系进行了研究,但研究还比较粗浅,仅根据5个领域的对比研究,归纳、总结的一般结论还有待更多事例进行验证。鉴于标准体系与技术路线图间的紧密联系,建议加强研究,深入探究两者之间的关系和异同。

### 4.2 加强标准体系与技术路线图间协调发展研究

标准体系需要利用技术路线图研究未来产业、市场、产品对标准的需求,标准需要及时更新跟上技术路线图的发展方向、趋势和路径。同样,技术路线图需要借助标准体系将技术创新成果固化为标准,抢占话语权,争得市场制高点。因此,加强标准体系与技术路线图间协调发展研究是比较重要的。建议政府部门、科研机构、高校、企事业单位等加强两者之间的协调发展研究。

### 4.3 加强标准体系与技术路线图协调发展谋划和机制建设

(1)建议标准体系建设时或标准化组织机构组建时,将技术路线图制定专家纳入或至少征求其意见。(2)建议制定技术路线图时,将标准体系建设专家纳入或至少征求其意见。(3)标准体系建设者与技术路线图制定者要增强合作意识,主动加强联系、沟通、融合,发挥出“1+1大于2”的作用和效益。我国政府机构的科技管理部门,许多既负责科技创新组织推动工作(其中包括技术路线图的制定与实施),又负责行业标准的组织制定工作(其中包括标准体系的建设),这为加强标准体系与技术路线图的协调发展和谋划提供了良好机制。例如:国家能源局科技管理部门,其职责包括“承担科技进步和装备相关工作,组织拟订能源行业标准”。他们组织制定、发布了《“十四五”能源领域科技创新规划》和《能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划》。《“十四五”能源领域科技创新规划》既绘制了技术路线图,又规定了“优化能源行业技术标准体系”任务,为二者融合发展搭建了平台、形成了机制。《能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划》规划了“到2025年,初步建立起较为完善、可有力支撑和引领能源绿色低碳转型的能源标准体系……有效推动能源绿色低碳转型、节能降碳、技术创新、产业链碳减排”,尽管没有提到“技术路线图”,但部署了“用标准推动能源技术创新”工作。像能源领域共同部署“技术路线图”和“标准体系”的情况,在其他领域比较少见,需要向国家能源管理部门借鉴和学习。

### 参考文献

- [1] 贾晓峰,陈娟,唐小利.医药制造产业技术路线图框架构建研究[J].科技管理研究,2018,(11).
- [2] 国家标准化管理委员会,国家发展和改革委员会,科学技术部,工业和信息化部.国家机器人标准体系建设指南[R].2017年5月.
- [3] 国家制造强国建设战略咨询委员会.《中国制造2025》重点领域技术路线图[R].2015年10月.
- [4] 何玥.电力储能标准化现状分析及体系构建[EB/OL].<http://www.nengyuancn.com/newenergy/222965.html>.
- [5] 国家能源局,科学技术部.“十四五”能源领域科技创新规划[R].2021年11月.
- [6] 杨燕梅,杜利锋.氢能标准进展[EB/OL].中国标准化研究院资源环境研究分院,2022-05-20.[https://www.cnis.ac.cn/bydt/kydt/202205/t20220520\\_53206.html](https://www.cnis.ac.cn/bydt/kydt/202205/t20220520_53206.html).
- [7] 孙枝鹏,刘静榕,苏青福.汽车行业智能制造发展现状与标准体系[J].标准科学,2022(7):47-52.
- [8] 中国汽车工程学会.节能与新能源汽车技术路线图2.0[R].
- [9] 中国电子技术标准化研究院,全国信标委工业软件/APP标准工作组.工业软件标准化路线图(2022)[R].2022年4月.