**引用格式：**郑文龙. 从后置规范到前置治理：关键技术领域标准先行的制度逻辑[J]. 标准化学报，2026(11): 6-16.
ZHENG Wenlong. From Ex Post Regulation to Ex Ante Governance: The Institutional Logic of Prior Standardization in Key Technology Fields[J]. Journal of Standardization, 2026(11): 6-16.

# 从后置规范到前置治理：关键技术领域标准先行的制度逻辑

郑文龙

（复旦大学 法学院）

**摘　要：**【目的】传统的标准后置规范模式难以适应关键技术领域系统日益复杂、主体日趋多元与规则竞争前置化的趋势，有必要在该领域探讨论证标准先行的制度逻辑、现实障碍及完善方向。【方法】通过梳理后置标准观的形成基础及其在关键技术领域的局限，阐释标准先行作为前置性协调机制的功能逻辑，并结合我国标准化实践考察其观念、能力与机制障碍。【结果】标准先行并非脱离产业基础的人为超前制定标准，而是通过标准预研、架构设计、测试验证和国际布局，将标准化提前嵌入技术研发、产业组织与规则竞争过程。标准先行有助于发挥技术预协调、产业组织协同和规则竞争引导等作用，但我国仍存在标准功能的认识偏向后置化、前瞻性与架构性标准供给不足、标准化与科研创新和产业发展衔接不畅等问题。【结论】应在关键技术领域及时推动标准由成果性规范转向前置治理工具，完善标准预研、测试验证以及动态评估等产业结合机制，构建标准战略、科研体系与知识产权布局一体化发展路径，并同步增强国际标准参与和规则塑造能力，以标准前置化支撑新质生产力培育与国际竞争优势形成。

**关键词：**标准先行；关键技术领域；标准预研；国际标准

**DOI编码：**10.3969/j.issn.2097-857X.2026.11.001

# From Ex Post Regulation to Ex Ante Governance: The Institutional Logic of Prior Standardization in Key Technology Fields

ZHENG Wenlong

(Law School, Fudan University)

**Abstract:** [Objective] Traditional ex post standardization models are increasingly inadequate for key technology fields characterized by complex systems, diverse actors, and the front-loading of rule-based competition. This study examines the institutional logic, practical constraints, and improvement pathways of prior standardization in such fields. [Methods] By reviewing the foundations of the traditional ex post view of standards and its limitations in key technology fields, this paper elucidates the functional logic of prior standardization as a mechanism of ex ante coordination. It further examines conceptual, capacity-related, and institutional obstacles in China's standardization practice. [Results] Prior standardization does not mean artificially formulating standards ahead of industrial foundations. Instead, it embeds standardization into the whole process of technological R&D, industrial

**基金项目：**本文受国家社会科学基金重点项目“中国深度参与全球数据知识产权治理的机制、路径与政策研究”（项目编号：25AZD042）资助。

**作者简介：**郑文龙，博士研究生，研究方向为国际法、科技法。

organization, and rule competition in advance through standard pre-research, architecture design, testing and verification, and international engagement. Prior standardization facilitates functions including technical pre-coordination, industrial organization, and rule-based competition. Nevertheless, China still faces prominent challenges: a biased ex post-oriented understanding of standard functions, insufficient supply of forward-looking and architectural standards, and inadequate linkages between standardization, scientific and technological innovation, and industrial development. [Conclusion] In key technology fields, standards should be timely transformed from outcome-oriented norms into ex ante governance instruments. It is essential to improve industry-integrated mechanisms covering standard pre-research, testing & verification, and dynamic evaluation, build an integrated development framework unifying standard strategy, scientific research systems, and intellectual property arrangements, and simultaneously strengthen capacity for participating in international standard-setting and rule-shaping. These measures would enable ex ante standardization to support the cultivation of new quality productive forces and the construction of international competitive advantages.

**Keywords:** prior standardization; key technology fields; standard pre-research; international standards

## 0 引言

在技术快速演进与全球产业体系深度重构的背景下，标准及标准化日益成为各国推动产业升级、引导科技创新以及提升国际竞争力的重要战略工具。我国发布的标准化发展行动计划文件也提出要加强标准化与科技创新互动，实施标准国际化跃升工程[1]。作为在特定领域统一规定并供未来重复使用的技术要求，标准的基本功能在于统一规格、降低交易成本、提升产品和系统的互换性[2]。

依循这一逻辑，标准往往被视为市场经济和全球化发展到一定阶段的制度产物[3]：在企业层面，标准通常服务于产品竞争相对稳定后的规模化扩张；在政府层面，标准则体现为国家对市场秩序的制度性介入与调控。由此，在既有研究与实践认知中，标准往往被视为技术成熟后的“追认”与规范，是“技术之后”的制度安排[4]，标准化战略也多被视为跟随、辅助技术发展的配套工具。这一后置标准观在传统工业化进程中具有一定合理性。对于技术路线相对稳定、产品边界较为清晰、市场结构已经形成的产业而言，标准确实能够发挥统一规格、降低交易成本、保障质量安全和促进规模化扩散的作用。然而，在关键技术领域，这一观念及发展模式正面临制约。由于相关产业尚处于快速演进阶段，技术路线和市场结构并未完全定型。如果标准长期滞后于产业发展，容易导致企业和平台围绕各自技术方案形成封闭体系，进而引发后续兼容困难、重复建设和生态碎片化等问题。更进一步，在全球技术竞争日益规则化的背景下，标准滞后还可能导致国内产业在国际标准制定、技术路线塑造和市场准入规则形成中处于被动地位。为此，有必要重新审视标准与产业发展之间的时间关系和功能关系。

在全球供应链深度重构以及新质生产力加快形成的背景下，标准的战略属性愈发凸显，其角色正在由技术体系的“附庸”转变为界定产业边界、锁定技术路线、构建竞争壁垒乃至于塑造国际规则的关键变量。对中国而言，在人工智能、数字经济等关键技术领域国际竞争日趋激烈的背景下，如何通过制度安排维护自身合法权益，以及在技术层面实现从跟随到并跑再到领跑的跃升具有高度的战略紧迫性和现实政策价值。其中，标准化制度应发挥怎样的作用，又如何通过完善相关制度进一步助推其目标实现，值得相关领域学者和政策制定者审视。

基于此，本文拟在分析传统后置标准观局限的基础上，阐释关键技术领域标准先行的制度正当性，进而考察我国推行标准前置所面临的现实困境，并相应提出制度完善路径，以期为推动我国科技创新与标准化深度融合提供理论支撑与政策参考。

## 1　传统后置标准观的局限

在传统观念中，标准通常被视为产业发展到一定阶段后的规范化工具，其主要任务在于对既有技术方案、产品规格和市场秩序进行总结、确认与统一。这种后置标准观并非没有合理性。事实上，在传统工业化进程中，标准作为产业成熟后的制度安排，确实在统一规格、降低交易成本、保障质量安全等方面发挥了重要作用。然而，随着关键技术领域逐渐呈现技术体系复杂、产业主体多元、路线选择不确定以及国际规则竞争激烈等特征，单纯依赖后置规范模式已经难以适应新兴产业发展的需要。

### 1.1　后置标准观的形成及其功能

后置标准观与传统工业生产方式和产业发展阶段相适应。在产品边界明确、技术路线稳定、产业分工清晰的条件下，标准作为技术成熟后的“追认”与规范，能够较好发挥统一市场、降低成本和维护安全的作用。一方面，标准能够减少重复协商、重复检测和重复适配的成本，提高市场交易效率，为产业规模化扩张提供基础条件。在大规模工业生产条件下，如果缺少共同规范，企业之间、产品之间和市场之间便难以实现有效衔接。标准制定可以使不同生产者按照相同的技术要求和质量要求进行生产，提高产品的互换性、兼容性和可比性。同时，在市场交易中，买卖双方往往面临信息不对称和质量识别困难等问题。标准通过设定统一的技术要求和规范，为经营主体提供了共同判断尺度，降低了市场交易成本。另一方面，标准还具有保障质量和安全的功能。传统产业中的许多标准都与产品安全、环境保护和消费者权益保护密切相关。通过设定最低技术要求和安全门槛，标准能够防止低质量产品进入市场，减少产业发展中的外部风险，并为政府监管提供技术依据。在这一意义上，标准虽然不同于法律规范，但在产业治理和市场秩序维护中具有事实上的规范效力[5]。

### 1.2　关键技术领域的基本特征

与传统产业相比，关键技术领域往往具有技术体系复杂、产业主体多元、路线选择不确定，以及国际规则竞争激烈等特征，围绕其展开的竞争形态正在发生深刻转变。

（1）关键技术领域具有高度技术复杂性。以人工智能为例，其产业发展并不只取决于算法模型、硬件设备或单个应用产品，而是同时涉及数据采集、算法训练、算力支撑、场景应用、安全评估和伦理治理等多个环节[6]。在此类领域中，如果在术语、接口、数据格式、测试方法和安全要求等方面缺乏基础性标准规范，不同技术模块之间便难以实现有效协同。

（2）关键技术领域的参与主体往往高度多元，而不同主体在技术能力、市场利益和风险偏好上的规则诉求并不一致。如果标准仅在产业成熟之后才介入，前期各主体可能已经形成不同的技术路径和利益结构，后续标准统一的协调难度和制度成本都会显著上升。

（3）关键技术领域的技术路线具有高度不确定性。特别是在新兴产业发展初期，多种技术方案并行竞争，市场尚未充分筛选出稳定路线。在这一过程中，如果没有基础性和架构性标准提供最低限度的预协调，不同企业可能围绕自身技术方案建立封闭体系，长期而言可能造成平台割裂、系统封闭和重复建设，阻碍产业生态的最终形成。

（4）围绕关键技术领域的国际竞争正日益规则化。竞争已经不只是产品性能、成本优势和市场份额的竞争，还包括标准、认证、知识产权和市场准入规则的竞争。谁能够率先提出并推动具有国际影响力的标准方案，谁就更有可能在技术路线塑

造、产业生态构建和国际市场进入中占据主动[7]。

由此，在人工智能、生物技术、新兴能源等领域，竞争已不再主要表现为单一产品、单项技术或单个企业之间的竞争，而越来越表现为跨主体协同、跨平台融合和跨产业生态构建的系统性竞争。在这一意义上，标准不再只是产品成熟后的技术规范或市场监管工具，而日益成为影响产业能否形成共同接口、统一规则和规模化生态的重要制度条件。传统“产业先行、标准跟随”的模式正持续面临挑战。

### 1.3 相关领域标准滞后的制度后果

标准滞后在传统产业中或许只是体现为规范更新不及时，但在关键技术领域，其可能带来的制度后果更为深远。一方面，标准滞后会提高交易和适配成本，甚至导致技术路线碎片化，难以形成良好的产业生态。由于不同地区、不同平台、不同企业之间缺乏统一评价和认证依据，经营主体在实际应用过程中需要反复进行技术确认和系统适配。这不仅降低市场效率，也会削弱中小企业参与关键技术产业的能力。如果不同企业和平台各自形成封闭技术体系，容易导致技术模块之间难以兼容，研发成果难以复用，系统集成成本持续上升。尤其是在关键技术领域，一旦基础接口和数据规则长期不统一，后续再进行体系整合将面临更高成本，产业链上下游也难以建立可复制、可扩展的协作关系。另一方面，标准滞后还可能导致在国际标准制定中陷入被动。在全球关键技术竞争中，国际标准往往会影响技术路线选择、产品认证要求、知识产权布局和市场准入条件。如果国内产业在早期没有形成具有竞争力的标准方案，后续参加国际规则讨论就容易陷入被动局面。此时，即便在某些技术或产业环节具备优势，也可能因为标准体系和认证规则不占主动地位而难以形成持续的国际竞争力。

## 2 标准先行之论证及适用边界

在传统后置标准观逐渐显现局限的背景下，有必要重新思考、理解标准在产业发展中的位置。标准先行并不是对传统标准化功能的简单否定，而是主张在特定产业条件下对标准功能的重新定位：标准不再只是技术成熟后的总结性规范，而应当在技术研发、产业组织和规则竞争过程中发挥前置协调作用，从而为后续产业发展提供规则和协同基础。

### 2.1 标准先行的基本内涵

所谓标准先行，并非主张在缺乏技术基础和市场需求的情况下强行制定标准，也不是以行政方式过早锁定具体技术路线，更不是要以标准替代市场竞争和技术探索。而是，标准先行强调在关键技术产业发展的早期阶段，基于已有技术积累、产业需求和应用场景，通过前置性标准研究、参考架构设计、测试验证机制和国际标准布局，提前识别共性技术需求，统一基础性规则，降低产业协同成本，并为后续技术创新、市场扩张和参与国际竞争奠定制度基础。换言之，标准先行的核心在于将标准化活动从产业成熟后的结果性安排，前移至技术研发、产业组织和规则竞争的形成过程之中。

由此，标准先行体现为一种前置协调机制以及动态治理机制。关键技术领域往往存在多种技术路线并行、多类主体共同参与、多重应用场景交错发展的情形。在这种条件下，如果等到市场竞争完全结束后再制定标准，虽然能够避免过早锁定技术路线，但可能因此带来系统割裂和重复建设的高昂成本。标准先行并不要求在产业早期确定所有具体技术方案，而是重点围绕基本概念、术语体系和参考架构等基础性、共性问题进行预先协调，为市场选择提供共同语言和基本秩序。此外，关键技术领域本身具有快速迭代特征。如果标准制定过于刚性，可能反而阻碍创新。标准先行不应被理解为一次性、封闭式的标准制定，而应通过标准预研、试点验证、应用反馈和持续修订形成动态循环。只有将标准制定嵌入技术试验和产业应用过程之中，才能避免标准脱离实践，使其真正发挥前置治理作用。

### 2.2 标准先行的功能逻辑

标准先行之所以在关键技术领域具备制度正当性，在于其能够通过预协调、降成本和塑生态机制，回应复杂产业系统中的不确定性和协同性需求。不同于传统产业，关键技术产业早期发展面临更多的问题并非缺乏企业参与或技术探索，而是技术方向、市场规则、监管边界和评价体系尚不清晰。如果缺少统一或相互兼容的标准来实现产业发展过程中的互联互通，就难以避免产业生态碎片化和低水平重复建设[8]。不同主体在缺乏共同规则的情况下开展研发和投资，容易形成彼此隔离的技术路线。此时，产业表面上发展可能很快，项目数量、应用场景和技术方案不断增加，但实际上却陷入生态割裂、重复投入和难以规模化扩散的困境。标准先行则通过提前提供统一指标和规则，为产业主体提供最低限度的共同框架。换言之，标准滞后会使产业发展进入“先扩张、后整合”的高成本路径；而标准前置则有助于形成“先协调、后扩张”的高质量发展路径[9]。这些标准未必直接决定最终产品形态，也不必然排除不同技术路线之间的竞争，但能够帮助经营主体形成稳定预期，使其后续围绕共同基点开展研发、投资和应用，同时推动产业链上下游实现更有效的分工协同。

此外，标准先行还具有规则竞争引导功能，事关国际规则制定话语权。在全球关键技术竞争中，国际标准不仅影响产品认证和技术评价，还关涉知识产权布局和产业链分工格局。谁的技术方案能够转化为标准方案，谁的标准方案能够进一步进入国际标准体系，谁就更可能在后续产业竞争中占据制度优势。等到国内产业完全成熟后才参与国际标准制定，往往已经错过规则形成的关键窗口。因此，在关键技术产业发展的早期同步布局国际标准，不只是提升标准国际化水平的技术问题，更是将国内产业优势转化为国际规则影响力的重要路径。

### 2.3 标准先行的适用边界

需要强调的是，本文所论证的标准先行并不意味着主张所有产业都应当无差别地推行标准前置，也不意味着标准制定越早越好。标准先行的适用边界是明确的，其主要适用于技术复杂度高、互操作要求强、产业链协同密集、国际竞争激烈的关键技术领域。在这些领域中，标准滞后的成本往往高于标准前置的协调成本。前置性标准安排能够有效降低系统集成难度、减少市场分裂风险，并提升产业发展的可持续性。相反，对于技术路线高度分散探索、应用需求尚不清晰、产业边界尚未显现的领域，过早制定刚性标准可能带来负面效果。一方面，标准过度超前可能导致标准僵化，使尚未成熟的技术方案过早固定，削弱后续技术演进空间；另一方面，如果标准制定过度依赖行政推动，而缺乏产业实践和市场需求支撑，可能导致标准与实际应用脱节。再者，过早统一技术路线还可能压制技术多样性，使后来者创新空间受到限制，并造成新的路径锁定。

同时，标准先行还应根据不同标准类型采取差异化策略。一般而言，基础标准、接口标准和架构性标准更适合前置布局。此类标准的主要功能在于为产业主体提供共同语言和基础规则，解决不同设备、平台、系统和应用场景之间的连接问题，在关键技术领域具有明显的预协调价值。越早形成共识，越有助于降低沟通成本和制度不确定性。与此不同，产品标准、性能标准和强制性合规标准的前置应当更加审慎。此类标准通常直接涉及具体产品形态、性能指标、市场准入和监管要求，如果在技术路线尚未充分竞争、市场需求尚未清晰、应用场景尚未稳定时过早刚性化，可能导致尚未成熟的技术方案被提前固定，削弱后续技术演进空间。

因此，标准先行的关键不在于追求时间上的绝对超前，而在于把握前置协调的适当程度。对于关键技术领域而言，真正有效的标准先行应当是在尊重技术演化和市场竞争的基础上，通过开放、动态的标准化机制，为产业发展提供共同规则和协同基础。标准先行既不是与传统后置标准观的简单对立，也不是行政主导的提前定型，而是

一种介于技术探索与产业成熟之间的前置治理机制。通过前置性标准预研究和制度安排，在技术演进与市场竞争之间建立规则接口，为产业高质量发展提供制度支撑。

## 3 实践推行标准先行的现实障碍

近年来，中国高度重视标准化在科技创新、产业升级中的战略作用，围绕科技成果转化、数字经济等领域出台了一系列政策文件，标准体系建设也取得了显著进展。然而，从标准先行或标准前置治理的要求看，我国标准化实践仍面临若干深层障碍。问题并不在于标准数量不足，也不在于政策层面对标准化不够重视，而在于标准尚未充分嵌入关键技术产业发展的前端环节，尚未在技术路线选择、产业生态塑造和科研方向引领中形成稳定的制度牵引力。

### 3.1 标准多被视为技术成熟后附属成果

在我国科技创新和产业发展实践中，标准化的重要性已被广泛承认，但对标准功能的理解仍多停留在成果规范层面，对其作为创新前置条件和产业组织工具的认识稍显不足。不可否认，标准具有成果转化、质量控制和市场监管功能。但如果仅从这一角度把握标准，就容易将标准局限于产业发展后端，而难以及时进入研发、产业规划和国际竞争的前端环节。

例如，在科研项目中，标准往往被视为论文、专利、软件著作权之外的附加性成果，而不是技术路线设计和成果转化过程中必须同步考虑的制度工具。许多项目在立项和研发阶段主要关注技术指标、论文发表、专利申请和示范应用，只有在项目验收或成果推广阶段，才开始考虑相关技术是否可以形成标准。如此一来，标准化活动便容易成为对既有成果的总结，而不能在技术形成过程中发挥预协调作用。同样，在企业实践中，相当一部分企业仍将标准化工作理解为满足合规要求、取得认证资质或响应主管部门安排，而未将参与标准制定视为塑造技术路线、扩大市场影响和提升规则竞争能力的重要战略手段。受这种观念影响，企业即使具备一定技术优势，也未必能够及时将技术优势转化为标准优势。

### 3.2 前瞻性和架构性标准供给不足

当下，我国标准化工作已经形成较大规模，国家标准、行业标准、地方标准、团体标准和企业标准共同构成了较为完备的标准层级。单纯从数量上看，我国标准供给规模已相当可观。需要指出的是，此处指代的标准供给不足并非一般意义上的标准数量不足，而是高质量、前瞻性、架构性和国际化标准供给不足。特别是对于关键技术领域而言，真正缺乏的不是对成熟产品的规范性标准，而是能够在产业早期引导产业生态和国际规则的基础性标准和系统架构标准。

关键技术产业的发展需要共同术语、分类体系、数据格式、测试方法、安全要求等基础规则。如果这些基础标准不完善，不同主体便难以围绕共同语言和统一规则展开协作。同时，关键技术领域的标准化不能仅停留在单一产品、单项技术或局部环节，而应当关注跨平台、跨行业、跨场景的系统协同。架构性标准能够为不同主体提供共同坐标系，使设备、平台、数据、服务和应用能够在统一框架下实现衔接。但我国现有标准体系中，具体产品标准、测试标准和管理标准较多，能够发挥生态牵引作用的系统架构标准相对不足[10]。这易使一些领域虽然存在大量标准文件，却难以真正解决系统互联互通和产业生态整合问题。

进一步而言，当下我国国内标准向国际标准转化的能力仍需提升。在国际竞争日益规则化的背景下，技术优势只有进一步转化为国际规则影响力，才能真正支撑产业国际竞争。我国部分优势产业已经具备较强技术和市场基础，但国家标准、团体标准等国内标准向国际标准转化的能力仍然有限。这就导致一些技术方案虽具备市场优势，但缺少在国际组织中的持续提案、协调、谈判和推广能力，尚未形成能够被国际社会广泛接受的标准表达和规则方案。

### 3.3 标准与科研创新和产业发展衔接不畅

究其根本，标准先行要求标准化活动进入科技创新和产业发展的前端环节，与科研立项、技术研发、知识产权布局和产业应用形成有机衔接。然而，从我国当前的现实运行来看，标准、科研与产业发展三者更多呈现出相对分离、各自运作的状态，难以构建相互促进、循环强化的生态级创新体系。

就科研与标准之间的关系而言，当下我国科研项目立项阶段对标准化目标考量不足，科研评价体系的标准成果激励机制不健全。在关键技术领域，科技研发不仅应当解决单点技术问题，也应当识别其中具有共性价值、可复用价值和产业牵引价值的技术规则，并将其及时转化为标准文件。但是当下我国科研评价仍以论文发表、专利数量、项目级别和经费规模等指标为核心，标准化成果在科研项目立结项、科研绩效考核中的权重相对有限，导致科研人员和科研机构缺乏在科研早期主动参与标准化活动的制度激励。尽管近年来我国在政策层面多次强调推动科技成果向标准转化[11]，但在具体实践中，标准往往被视为科研项目结题或成果转化阶段的附加性要求，而未能成为科研立项和技术路线设计阶段的重要组成部分。这种后置式嵌入使标准化难以及时吸纳前沿科研成果，削弱了其对技术演进方向的引导能力。

与此同时，在标准与产业发展协同方面，当下我国产业发展中知识产权布局与标准制定之间衔接不足。围绕关键技术领域的竞争往往表现为技术、专利、标准和市场的综合竞争。如果专利布局与标准制定脱节易导致以下问题：其一，科研和企业主体虽然拥有一定专利储备，但未能围绕未来标准化方向进行系统布局，导致专利难以支撑标准方案；其二，标准制定过程中缺少对知识产权风险的提前评估，影响后续标准实施和产业推广。目前我国专利申请总量已位居世界前列，但专利的实际转化效率、专利纳入标准的占比，尤其是转化为标准必要专利（SEP）的比例，仍明显低于欧美主要经济体[12]。有研究报告显示，在2022年全球SEP许可收益中，美国的高通公司和欧洲诺基亚公司及爱立信公司几乎占据了许可收入的80%，而中国的许可人收入占比仅为6%[13]。这一差距折射出我国在以标准固化专利、以专利支撑标准的协同运作能力方面仍存在明显不足。

以新能源汽车换电领域为例，换电模式不仅涉及电池包尺寸、接口结构、通信协议、安全检测和车辆适配，还涉及企业围绕电池结构、换电设备、控制系统等关键技术环节形成的专利布局。如果相关企业在技术研发早期各自围绕封闭车型平台和专有换电方案开展专利布局，而缺少面向行业共性接口和基础规则的标准化协调，容易导致专利方案、技术路线和换电标准彼此分割。一方面，不同车企和运营主体的电池包、换电站和控制系统难以互认互通，换电基础设施难以实现跨品牌复用；另一方面，企业拥有的专利也难以通过共同标准转化为行业通用规则，只能服务于自身封闭生态。由于缺乏系统的专利布局与运营策略，即便部分企业在技术层面取得突破，也难以通过标准机制将技术优势转化为长期、稳定的市场竞争优势。

## 4 未来中国标准先行战略实施的完善方向

全球技术竞争正加速从产品、成本层面的浅层竞争，转向规则、体系与底层架构主导的深层博弈。在此格局下，能否依托标准化前瞻性引领关键技术路线、统筹产业演化路径、塑造全球治理规则，已成为衡量一国科技创新实力与制度竞争力的重要标尺。针对我国关键技术领域标准前置面临的观念、能力和机制障碍，未来有必要从以下方面推进制度转型。

### 4.1 将标准化确立为相关领域创新的前置条件

在全球科技竞争日益加剧的当下，获取技术优势的方式正在发生深刻转变。传统以产品性能提升和市场规模扩张为核心的竞争模式，正逐步让位于以规则塑造、体系构建和制度输出为特征

的标准竞争。在这一转变过程中，标准化理念的革新本质上是创新逻辑从“技术导向”向“制度导向”的升级。

为此，应在理念上改变将标准视为技术成熟后附属成果的传统观念，将其确立为技术创新的重要前置条件。在关键技术领域，创新往往伴随着技术体系、产业结构和商业模式的整体重构，其成功不仅依赖于单项技术突破，更取决于能否在早期形成统一的接口规则、数据语义和系统架构。以智能制造、工业互联网和人工智能领域为例，如果缺乏前置性标准设计，后续极易引发技术路线分散、系统割裂和生态碎片化，最终削弱创新成果的扩散效率和规模效应。将标准化前移至技术研发和产业布局的早期阶段，有助于通过制度化方式降低系统协同成本，引导技术发展方向，并放大关键技术突破的整体创新效应。

近年来，我国在政策层面不断强调发挥市场在标准化资源配置中的作用，尝试构筑“政府引导、市场驱动、企业为主、社会参与、开放融合”的标准化工作格局。在此基础上，应进一步推动构建以国家战略为牵引、以企业和社会组织为主体、多方协同推进的制度化标准体系。具体而言，可构建具有清晰分工的“三维标准体系”：第一维度，从国家层面明确战略目标和重点领域，将标准化系统纳入科技创新和产业发展的顶层设计；第二维度，由具有产业代表性的行业协会和产业联盟承担组织协调功能，汇聚行业共识，推动标准议题形成与协同推进；第三维度，由企业和教育、科研机构组成标准预研共同体，在技术研发早期同步开展标准预研与架构设计，同时由专业标准化机构和第三方组织负责标准合规性审查与国际化推广。

在这一体系中，团体标准可成为贯彻实施“标准先行”的重要制度通道。相较于国家标准和行业标准，团体标准具有制定周期较短、市场响应较快、技术适应性较强等特点，更适合在关键技术领域和新兴产业早期承担先行先试功能。未来可进一步考虑构建从团体标准先行先试到市场验证，再到升级为国家标准乃至国际标准的递进转化路径。这一路径既能够解决国家标准过早介入导致技术路线固化，又能够弥补新兴产业早期正式标准供给不足的问题，从而在标准前置治理中发挥承上启下的制度功能。

### 4.2 完善标准预研、测试验证等产业结合机制

标准先行能否真正落地，关键在于形成稳定的制度化运行机制。标准先行并不止步于提前制定标准，而是要求通过标准预研和测试验证，将标准制定嵌入技术试验、场景应用和产业反馈之中，使标准化工作真正进入关键技术领域产业发展的动态过程。

在理念革新的基础上，有必要系统引入并完善标准预研机制，将标准预研纳入国家科技创新体系，与科研项目同步规划、协同推进。所谓标准预研，是指在技术尚未成熟、市场尚未形成之前，围绕具有共性基础和战略意义的技术领域开展前瞻性标准研究，为后续标准制定提供概念框架、技术路径和术语体系支撑。我国现有标准化工作仍主要集中于技术成熟阶段，前瞻性标准研究相对薄弱。尽管近年来相关政策文件已提出“适度超前研制相关标准”“前瞻布局未来产业标准研究”等方向性要求，但仍有必要在实践中进一步明确标准预研的制度定位和实施路径。为此，可考虑未来在国家重点研发计划、重大科技专项和前沿技术探索项目中，设置专门的标准预研模块，将标准化潜力识别、架构设计和关键概念界定纳入科研计划。同时，还可探索建立“战略标准课题”机制，对具有明显规则塑造潜力和国际竞争意义的技术领域给予专项支持，鼓励科研机构、企业和标准化组织在技术研发早期即开展协同研究。

同时，未来应支持建设标准测试验证平台和示范应用场景，并完善相关技术标准的动态更新机制。关键技术领域的标准不能停留在文本层面，其适用性和可实施性需要通过真实或准真实场景加以测试验证。未来应依托各类创新平台、技术试验平台、创新示范园区建设面向关键技术

领域的标准验证环境。通过监管沙盒和示范场景，检验标准草案在实现互联互通、保障安全和促进技术应用推广中的效果，避免标准制定脱离产业实践[14]。由于关键技术领域演进发展速度快，特别是在人工智能、数据算法等领域，一旦标准制定过于刚性，可能难以及时回应技术迭代。未来可以探索标准动态修订、阶段性标准、试行标准、标准化指南和标准验证报告等多元形式，在保持基本规则稳定性的同时，增强标准体系的开放性和适应性。通过应用反馈和持续修订，使标准先行既具有前置性，又不失灵活性。

### 4.3 实现标准、科研与知识产权布局一体化发展

标准先行不仅关涉标准化体制内部调整，还与科研组织方式和知识产权布局紧密关联。对中国而言，构建三者一体化发展路径，打破科研、标准与知识产权之间长期存在的制度分割，使标准化成为连接技术创新与市场竞争的关键枢纽，是推动标准化由后置规范转向前置引领的核心抓手。

（1）应在科研项目立项阶段同步评估标准化潜力和知识产权布局方向，实现科研、标准化与知识产权布局的同步启动。一方面，提前通过标准预研识别具有共性价值的概念规范和关键技术规则，为后续标准制定奠定基础；另一方面，围绕可能写入标准的关键技术节点，提前开展专利布局，提高关键专利转化为SEP的可能性，增强后续技术成果的制度化和市场化能力。未来，对于国家重点研发计划、重大科技专项和前沿技术探索项目，申报和评审环节不应只关注技术先进性和成果产出，也应关注其是否具有形成基础标准、共性标准或参考架构的潜力。对于具有明显标准化价值的研究方向，可以鼓励项目团队提出标准化构想和潜在标准提案，明确拟解决的共性规则问题、潜在应用场景和标准转化路径。

（2）应完善制度设计，系统地将标准化成果系统纳入科研项目评价与考核体系，强化科研主体参与标准化的内生动力。可考虑在科研计划项目中设置明确的标准化考核指标，如是否形成具有应用潜力的标准草案、是否实质性参与国家或国际标准组织工作、是否推动科研成果向标准与市场应用转化等。目前，国家标准化管理委员会已提出健全科技成果转化为标准的评价指标体系和服务机制，探索将标准纳入科技奖励范畴，以标准引领科技成果转化为现实生产力，未来仍需在具体项目管理和绩效考核层面进一步予以细化和落实。

（3）需配套相应政策工具，引导社会资源向标准化创新集聚。可探索设立标准化创新基金，重点支持具有战略意义的标准预研项目、跨主体协同的标准架构研究以及围绕国际标准布局的专利组合建设。通过财政资金的杠杆作用，引导企业、科研机构和社会资本共同参与标准化创新活动，降低标准预研和国际标准参与的成本与风险，推动形成以标准为枢纽，科研与知识产权协同联动的创新生态。

### 4.4 推动技术、产业优势向国际规则影响力转化

标准先行的最终目的不只是提升产业协同效率、推动国内产业发展，更是在全球技术治理和国际竞争格局中实现规则塑造。标准不仅影响技术和产品能否顺利进入国际市场，更在深层次上塑造产业分工结构、技术路线选择以及价值分配格局。对中国而言，只有在关键技术产业发展早期就同步推进标准预研、国内标准制定和国际标准布局，才能真正将国内技术创新优势、产业规模优势和应用场景优势转化为国际标准话语权。

（1）应以“带标准出海”为重要抓手，围绕优势产业和未来产业提前布局国际标准，推动标准国际化与产业国际化的协同推进。与产品出海或技术出海不同，标准出海强调在对外投资、工程承包、数字服务和技术合作过程中同步推广中国标准，使其逐步成为海外市场的技术基准和制度性准入条件。未来应围绕新能源汽车、动力电池、光伏等我国具有较强产业基础或发展潜力的重点领域，及时推动国内技术优势转化为标准方案，并

通过国际标准组织、区域合作机制和双边标准合作平台进入国际规则讨论[15]。通过加大国际标准提案和协同制定力度，推动国内成熟技术方案转化为国际认可的标准规范，从而在绿色转型与全球治理中争取更为有利的制度空间。

（2）应系统培育能够在国际标准组织中胜任标准提案、推进工作的专家团队和机构。在标准竞争已成为未来产业发展和国家战略博弈的重要场域的背景下，仅仅依靠对标、采标已难以支撑产业升级和国际竞争[16]。未来有必要从战略层面推动标准参与方式转型，强化提案式参与和议程设置能力，围绕关键技术领域系统培养兼具技术实力、规则意识与国际谈判经验的标准化专家团队，为提升我国在国际标准制定中的参与能力奠定组织和人力基础。

（3）在上述措施基础上，可进一步提出并实施“标准外交”战略路径，将标准国际化系统纳入国家对外科技与经贸政策框架之中。一方面，可通过制度化渠道支持中国专家和机构在ISO、IEC等国际标准组织中任职，提升在关键技术委员会和工作组中的影响力；另一方面，应加强与主要经济体和区域组织之间的标准互认与协同合作。通过以“一带一路”倡议为代表的区域合作机制[17]，以及中欧、中美、中日韩等双多边合作平台，将成熟的技术共识和区域实践逐步“溢出”至ISO、IEC、WTO等多边平台，最终增强中国方案在全球技术治理体系中的影响力，提升其采纳率。

## 5 结 语

在新一轮科技革命和产业变革背景下，标准已不再只是技术成熟后被动的规范工具，而是嵌入国家创新体系的重要制度变量，对技术演进方向和产业结构调整具有实质性的引导与锁定效应。人工智能、数字经济等关键技术领域的发展表明，标准越来越成为塑造技术路线、组织产业协同和参与国际竞争的重要制度要素。如果说技术在一定程度上决定了产品形态，那么标准则在更深层次上影响着技术的发展轨迹与最终命运。

当前，中国正处于由“制造大国”迈向“制造强国”、产业结构优化调整和新质生产力培育的关键阶段，单纯依赖技术追赶与规模扩张，已难以在全球竞争中实现突破。构建标准先行的创新体系，推动竞争重心由产品层面转向系统架构与规则层面，是实现科技与产业战略跃升的必然选择。同时，在高水平制度型开放持续推进的背景下，标准正日益成为对接国际高标准经贸规则、参与全球治理和增强国际话语权的重要抓手。未来，中国仍需在理念、能力与机制等层面持续深化标准化改革，系统提升标准国际化能力，推动国内技术创新优势稳步转化为国际规则影响力，为参与全球科技治理和产业竞争提供坚实的制度支撑。

**参考文献**

[1] 国家市场监督管理总局. 十八部门联合印发《贯彻实施〈国家标准化发展纲要〉行动计划（2024—2025年）》[EB/OL]. （2024-03-26）[2026-06-01]. https://www.samr.gov.cn:8890/xw/zj/art/2024/art_2e6bf0e38a7548289d9a536c3deb1073.html.

[2] 陈伟. 作为规范的技术标准及其与法律的关系[J]. 法学研究, 2022, 44（5）: 84-100.

[3] 周银玲. 从科学权威到规则权威：全球治理中的标准及其规范化进路[M]. 北京：中国社会科学出版社, 2021.

[4] 叶柏林. 标准化与现代科学技术的发展[J]. 中国科技论坛, 1987（2）: 58-60.

[5] 柳经纬. 评标准法律属性论：兼谈区分标准与法律的意义[J]. 现代法学, 2018, 40（5）: 105-116.

[6] 张欣. 生成式人工智能的算法治理挑战与治理型监管[J]. 现代法学, 2023, 45（3）: 108-123.

[7] 李冬冬. 何种“国际”与谁之“标准”：欧美国际标准界定之争及对中国的启示[J]. 国际经济法学刊, 2020（3）：6–18.

[8] 陈美帆, 陈永强. 数字经济标准体系的构建[J]. 标准科学, 2023（6）：47–52.

[9] 张虹, 公静, 王潇一. 基于新质生产力与生产关系的标准化机理研究[J]. 标准化学报, 2026（5）：25–32.

[10] 侯俊军, 白杨. 物联网标准供给不足问题研究：以关键技术标准发展为例[J]. 科技进步与对策, 2015, 32（12）：61–66.

[11] 李嫚婧, 谢秋琪. 科技成果转化为技术标准现状分析与路径研究[J]. 中国标准化, 2018（3）：101–106.

[12] 马忠法, 郑文龙. 新质生产力语境下科技法与知识产权法关系的再审视[J]. 科技与法律（中英文）, 2025（6）：1–11.

[13] Charles River Associates. The global SEP landscape: Estimating SEP royalty flows into and out of Germany[EB/OL]. （2024–01–25）[2026–06–01]. https://www.crai.com/insights–events/publications/the–global–sep–landscape–estimating–royalty–flows–in–and–out–of–germany/.

[14] 郑文龙. 从严格保护到风险控制：数据监管沙盒的理念遵循与制度建构[J]. 上海法学研究, 2024, 12（2）：683–693.

[15] 刘志彪, 孙瑞东. “十五五”期间培育壮大新兴产业、未来产业的问题、挑战及对策建议[J]. 福建论坛（人文社会科学版）, 2025（6）：17–30.

[16] 毛昊, 柏杨. 技术标准竞争、未来产业发展与国家战略博弈[J]. 科学学研究, 2024, 42（4）：713–720, 849.

[17] 孙灿. “标准化”全球治理：“一带一路”标准联通与中国的对外开放[J]. 印度洋经济体研究, 2020（4）：136–155, 160.