

# 中国 技术预见 理论与实践

*Theory and Practice  
of Technology Foresight  
in China*

中国科学学与科技政策研究会技术预见专业委员会

上海市科学学研究所 主编

上海科学技术出版社

# 中国技术预见理论与实践

Theory and Practice of Technology Foresight in China

上海市科学学研究所 主编

上海科学技术出版社

## 编辑委员会

顾问 穆荣平 杨起全

主任 李健民

编委 (按姓氏笔画为序)

任中保 刘理才 刘汉树 李 万 李春成 杨忠耿

章 波 程家瑜 赖于民 雷德森

执行编辑 叶继涛 高 峰 束其全

## Editorial Board

**Advisers** Mu Rongping Yang Qiquan

**Director** Li Jianmin

**Committee** Ren Zhongbao Liu Licai Liu Hanshu Li Wan

Li Chuncheng Yang Zhonggeng Zhang Bo Cheng Jiayu

Lai Yumin Lei Desen

**Executive Editors** Ye Jitao Gao Feng Shu Qiquan

# 主 编 导 语

进入新世纪,随着科学技术的突飞猛进,技术预见作为科技战略管理的有效工具,在中国获得迅速发展,有力地促进了中国科技管理决策的科学化、民主化和社会化。2001年上海和北京率先启动地方层面的技术预见以来,中国技术预见活动呈现星火燎原的发展态势,科技部和中科院也开展了国家层面的技术预见研究,支撑了国家中长期科技发展规划纲要制定,云南、湖南、新疆、广东、广西、天津、江苏、陕西、辽宁等十多个省市区已经开展了技术预见活动。国家科技部科技促进发展研究中心、中科院科技政策与科技管理研究所和上海市科学学研究所联合举办了三次全国技术预见学术交流会议和一次技术国际交流会,有力地促进了技术预见研究活动的交流和相互学习。特别是在过去的2007年,由国家科技部科技促进发展研究中心、中科院科技政策与科技管理研究所和上海市科学学研究所联合牵头成立中国科学学与科技政策研究会技术预见专业委员会,搭建技术预见研究交流平台,有力地促进了我国技术预见研究。

回顾国内7年来的技术预见研究,取得了令人鼓舞的成绩。一是技术预见有效地支撑了科技决策科学化,支撑了地方中长期科技规划和“十一五”科技规划的制定,为地方年度科技计划的修改与调整提供科学依据;二是技术预见有效地支撑了科技决策民主化,有更多的专家参与了科技决策过程;三是技术预见有效地支撑了科技创新社会化,更加重视需求分析,面向产业发展选择技术项目;四是技术预见研究能力和水平不断提高,在开展技术预见活动的过程中不断借鉴、吸收与加强学术研究,加强国内外技术预见交流,据不完全统计,国内同行之间交流已上百次。

为了及时地总结国内技术预见研究的经验,加强国内同行之间的交流与相互学习,中国科学学与科技政策研究会技术预见专业委员会与上海市科学学研究所将四次技术预见会议收录的论文,经部分专家评审后,选出若干有代表性的论文汇编成《中国技术预见理论与实践》出版。

《中国技术预见理论与实践》共收录论文44篇,内容涉及技术预见理论、技术预见方法、技术预见实践、技术预见在行业的应用以及国外技术预见研究进展等方向。我们希望此书的出版有益于国内技术预见活动的开展,也能推动中国的技术预见和国际交流。同时也希望技术预见在未来中国的科技管理中发挥更重要的作用。

## Chief-editor's Words

Since we enter the new century, there has been a rapid advancement of science and technology worldwide, and technology foresight, being a useful tool for S&T strategic management, is growing fast in China, which promotes China's S&T decision-making more scientific, democratic and socialized. After China's two metropolises, Shanghai and Beijing, took the lead in initiating regional technology foresight in 2001, the development of technology foresight looked like a single spark that started a prairie fire. We see that the Ministry of Science and Technology ( MOST ) and the Chinese Academy of Science ( CAS ) started up national technology foresight, which served as a foundation of the establishment of the Outline of the Plan for National Middle and Long-term S&T development. What's more, many Chinese provinces and districts such as Yunnan, Hunan, Xinjiang, Guangdong, Guangxi, Tianjin, Jiangsu, Shanxi and Liaoning have carried out activities about technology foresight. During the past time, Chinese Academy of Science and Technology for Development ( CASTED, the predecessor was National Research Center for S&T Development ) associated with the Institute of Policy and Management ( IPM ) of CAS and Shanghai Institute for Science of Sciences ( SISS ) to hold national workshops on technology foresight for three times, in addition of one international symposium, which have resulted in the successful communication and interaction of Chinese scholars and governors with their counterparts. It is worth mentioning that in 2007, CASTED, IPM and SISS initiated to unify other relevant academic organizations to establish the Committee of Technology Foresight ( COTF ), being a member of China Association of Science of Sciences and Science Policy. With this academic communication platform, the studies of technology foresight in China have been boosted effectively.

When looking back the previous seven years development of technology foresight in China, we feel inspiring and encouraging for several reasons. The first is that technology foresight effectively ensures S&T decision-making more scientific, supports local governments to establish their own middle and long-term as well as the eleventh five years S&T development plans, and provides scientific information for them to promptly modify and adjust those S&T plans when necessary. The second is that technology foresight effectively ensures S&T decision-making more democratic, involving more experts and scholars to participate the decision progress of S&T. The

third is that technology foresight effectively ensures S&T innovation more socialized, focusing on the demand from society and selection in favor of industrial development. The fourth is that the research level of technology foresight has been increasing these years. Chinese scholars with their abroad peers exchanged ideas and information about studies they had been undertaking over the previous few years on technology foresight. According to a rough estimate, this kind of national and international communications add up to more than one hundred times.

With this rapid explosion of interest, the idea of a book which would make the findings, at present scattered in various informal reports and journal articles, accessible to technology foresight scholars and governors, seemed even more important. COTF and SISS therefore worked together to collect the workshop papers and invite a number of experts to select out some representative ones, here comes this book with the titled of “Theory and Practice of Technology Foresight in China”.

Forty-four pieces of paper compose of this collection, with various topics of technology foresight theory, methodology, practice, and application in industry and research development in advanced countries. We hope that the chapters with their various emphases give an insight into the understanding and practice of technology foresight, an insight which we hope will be helpful in making technology foresight more active in China S&T decision-making in the future.

# 目 录

|              |   |
|--------------|---|
| 主 编 导 语..... | 1 |
|--------------|---|

## 理 论 探 讨 篇

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 建立中国“技术预见学”的理论思考 .....      | 3  |
| 技术预见方法论探究.....              | 9  |
| 技术预见方法论的浅析与探讨 .....         | 16 |
| 基于科学数据资源集成与利用的技术预见 .....    | 22 |
| 国内技术预见的研究现状与提高策略 .....      | 27 |
| 技术预见在区域创新体系中的地位与作用 .....    | 32 |
| 技术预见：城市科技创新的引领 .....        | 37 |
| 区域技术预见及发展对策研究 .....         | 45 |
| 试论技术预见的政府科技宏观协调功能 .....     | 49 |
| 开展技术预见,促进科技成果转化.....        | 54 |
| 关于技术预见评价的初步思考 .....         | 60 |
| 基于预见的共性技术研究与开发战略 .....      | 67 |
| 基于技术预见的研究机构科研质量的组织改进 .....  | 73 |
| 在区域技术预见活动中促进政产学研之间的联动 ..... | 78 |

## 预 见 方 法 篇

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 我国重点高新技术领域技术预见与关键技术选择研究实施方案 ..... | 83  |
| 中国技术预测与国家关键技术选择研究 .....           | 88  |
| 中国国家技术路线图研究 .....                 | 97  |
| 技术预见与区域发展的关联及其测评方法探析.....         | 107 |
| 产业技术路线图研究的理论与实践.....              | 113 |
| 面向自主创新加快推进专利地图与技术预见的对接发展.....     | 118 |
| 技术预见德尔菲调查中共性技术课题识别研究.....         | 124 |
| 专家意见一致性检验方法在德尔菲调查中的应用研究.....      | 133 |
| 德尔菲调查中咨询专家人数、权重和评价意见的讨论 .....     | 141 |
| 基于技术预见德尔菲调查的优先发展技术课题遴选方法研究.....   | 150 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 基于德尔菲与文本挖掘相结合的技术预见方法论大纲..... | 160 |
|------------------------------|-----|

## 区域实践篇

|  |     |
|--|-----|
| 技术预见的发展及其在中国的应用.....                                   | 169 |
| 上海开展技术预见的实践与思考.....                                    | 175 |
| 新疆重点产业技术预见研究.....                                      | 182 |
| 产业技术预见研究与实践探索.....                                     | 190 |
| 统筹技术推动与需求拉动,创新地方科技工作——北京市科委深化需求调研,开展技术<br>选择研究的实践..... | 197 |
| 区域技术预见活动比较研究.....                                      | 206 |
| 陕西省技术预见活动研究.....                                       | 215 |
| 对于武汉开展技术预见的思考与建议.....                                  | 221 |

## 行业应用篇

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 陕西省能源化工产业技术预见研究.....                | 229 |
| 服务业领域技术预见与创新的初步探讨.....              | 237 |
| 国外能源领域技术预见结果及对我国的启示.....            | 243 |
| 从技术预见看我国现代农业的发展.....                | 250 |
| 军事技术预见德尔菲调查中技术领域和课题选择研究.....        | 256 |
| 技术预见在新兴产业发展战略中的应用——以航空航天技术领域为例..... | 262 |

## 国外进展篇

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 国外技术预见研究新进展及启示.....          | 273 |
| 日本《战略技术路线图 2007》制定简介及启示..... | 279 |
| 从预见评估展望下一代技术预见.....          | 288 |
| 跨国企业的技术预见活动及启示.....          | 295 |
| 区域技术预见在欧洲.....               | 301 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 附录:中国科学学与科技政策研究会技术预见专业委员会委员名单..... | 307 |
|------------------------------------|-----|

# CONTENTS

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Chief-editor's Words ..... | 1 |
|----------------------------|---|

## **Theory Discussion Chapter**

|  |    |
|--|----|
| Thoughts on the Creation of "Technology Foresight Study" in China .....  | 8  |
| Discussion on Methodology of Technology Foresight .....  | 15 |
| The Probe and Discussion on Technology Foresight Methodology .....   | 21 |
| Technology Foresight Based on Integration and Application of Scientific Data .....   | 25 |
| The Current Condition of Research on Technology Forecasting in China and Strategy<br>Which Enhances It .....                                 | 31 |
| The Position and Effect of Technology Foresight in Area Innovation System .....  | 36 |
| Technology Foresight: a Leading to Urban Innovation in Science & Technology .....  | 44 |
| Research on Regional Technology Foresight and Its Development Countermeasure .....   | 48 |
| Government's S&T Macro-harmony Functions in Technology Foresight .....   | 53 |
| Develop Technology Foresight and Promote Transformation of Scientific Research<br>Achievements .....   | 59 |
| The Preliminary Research on Evaluation of Technology Foresight .....   | 66 |
| On Generic Technology R&D Strategy Based on Technology Foresight .....   | 72 |
| Organization Improvement on Scientific Research Quality in Research Institutions<br>Based on Technology Foresight .....                      | 77 |
| Promotes the Linkage among Government Industries Universities & Research Institutes<br>at the Regional Technology Foresight Activities ..... | 80 |

## **Foresight Method Chapter**

|  |     |
|--|-----|
| The Research on the Implementing Project of National Stressing Field of High-Tech,<br>Technology Foresight and the Choice of Critical Technology ..... | 87  |
| Technology Foresight and National Critical Technology Selection in China .....   | 96  |
| Study on China National Technology Roadmap .....   | 106 |
| Discussion on the Relation between Technology Foresight & Regional Development and<br>the Method to Measure It .....                                   | 112 |
| The Theory and Practice on Study of Industrial Technology Roadmap .....  | 117 |
| Promoting Technologies Foresight and Patent Mapping to Implement Together for<br>Innovation .....  | 123 |
| Recognition of Generic Technology in Technology Foresight Delphi Survey .....  | 132 |

|  |     |
|--|-----|
| An Application Study of Experts Opinions' Consistency Check in Delphi Survey .....                           | 140 |
| Discussion of Expert Number and Weight as well as the Difference of Their Opinions in<br>Delphi Survey ..... | 149 |
| The Prior Topics Selection Methods Based on the Delphi Survey in Technology Foresight<br>.....               | 159 |
| The Methodology of Technology Foresight Based on the Combined Delphi and Textmining<br>.....                 | 165 |

### **Region Practice Chapter**

|  |     |
|--|-----|
| Development of Technology Foresight and Its Application in China .....   | 173 |
| The Practice and Idea on Technology Foresight in Shanghai .....  | 180 |
| The Research on Technology Foresight of Key Industries in Xinjiang .....   | 188 |
| The Practice and Exploration on Technology Foresight of Industries .....   | 195 |
| Unified Planning for Technology Promotion and Demand-pull, Creating Local Technology<br>Innovation —— The Practice of the Beijing Municipal Science and Technology<br>Commission for Deepening Demand Investigation and Developing Technology Choice ..... | 204 |
| The Study of Comparisons of Technology Foresight in Different Regions .....  | 214 |
| The Research on Technology Foresight in Shaanxi Province .....   | 220 |
| Regarding Wuhan Development Technology Foresight Consider and Suggestion .....   | 225 |

### **Industry Application Chapter**

|  |     |
|--|-----|
| The Research on Energy and Chemical Industry Technology Foresight in Shaanxi<br>Province .....   | 235 |
| Preliminary Discussion on the Technology Foresight and Innovation of Service .....   | 242 |
| Results and Apocalypse of Technology Foresight Oversea in Energy Field .....   | 249 |
| Research on the Development of Chinese Modern Agriculture from Technology<br>Foresight View .....  | 255 |
| The Study on Technology Domains and Topics Selection Methods in Delphi Survey of<br>Military Technology Foresight .....                            | 260 |
| The Application of Technology Foresight in the Emerging Industries Development<br>Strategy —— an example for Aviation and Aerospace Industry ..... | 269 |

### **Development in Overseas Chapter**

|   |     |
|---|-----|
| The New Development and Apocalypse of Technology Foresight Oversea .....                            | 278 |
| A Brief Introduction of the Strategic Technology Roadmap 2007 of Japan and Its<br>Inspiration ..... | 287 |
| The Next Generation Technology Foresight Based on Foresight Evaluation .....                        | 294 |
| Technology Foresight in Multinational Companies: Practice and Implication .....                     | 300 |
| Regional Technology Foresight in Europe .....   | 306 |

# 理论探讨篇

## Theory Discussion Chapter

# 建立中国“技术预见学”的理论思考

杨耀武

(上海市科学学研究所,上海 200235)

**摘要** 技术预见需要实践开拓,也需要理论创新。推动中国技术预见的纵深发展,需要重视技术预见学科建设,夯实技术预见理论平台。本文基于多学科研究的视角,围绕技术预见学的系统理论建构,面向技术预见在我国的新发展,对技术预见的学科定位、理论体系、应用方向等进行了初步研究,并提出了将技术预见“嵌入”到科技管理创新体系之中的若干政策建议。

**关键词** 科学技术哲学 技术预见学 多学科研究

**中图分类号** N031 **文献标识码** A

中国技术预见实践进程,已经进入了新的发展时期。推动中国技术预见的纵深发展,提高技术预见的综合能力和社会效益,将越来越需要思考一些基础性、体系性、制度性问题,特别是需要重视加强技术预见的理论研究和学科建设,以夯实技术预见的学科基础,形成技术预见的学科特色,发挥技术预见的学科价值。

## 1 关于技术预见学的学科定位和研究内容

中国科技发展需要以“塑造未来”为宗旨的技术预见学。突出自主创新主旋律,面向创新型国家建设,应该是建立中国技术预见学的价值取向。任何一门学科的产生,都有自己的特殊时代背景。能否满足实践发展的需求,符合形势变化的要求,体现学科自身的追求,是衡量一个学科产生与发展的重要标志。

技术预见学的提出,首先是现代科技自身发展特点的必然要求,科技创新的革命性突破孕育了跨越式发展的重大机遇。其次是科技决策科学化、民主化、制度化的社会需求,技术预见与科学社会化、社会科学化的进程相互促进,相辅相成。第三是技术预测向技术预见阶段转变的历史趋势,是推进技术预见新的实践的理论要求。提高技术预见的质量和效果,需要技术预见理论、方法的完善和创新。另外,技术哲学,科学学,未来学,决策学,技术经济学,科学、技术与社会(STS)研究等关联学科群近几年的发展,也为技术预见学的产生提供了必要基础。

技术预见的科学性是立足于对科技发展的规律性认识基础上的,基础研究是技术预见的根基所在。陈昌曙先生在“第八次全国技术哲学研讨会”对技术哲学的兴起讲过三句话:“没有特色(学科特色)就没有地位;没有基础(基础研究)就没有水平,没有应用(现实价值)就没有前途。”对于技术预见学研究,这三句话同样适用。

技术预见学的研究内容,大致可以包括以下五个方面:① 技术预见的哲学基础。主要是从哲学的高度审视技术预见的基本问题和理论假设,借鉴现代科学哲学、技术哲学等主要学派的重要结论,围绕技术预见中的根本性问题,研究并形成技术预见的哲学主张等。② 技术预见历史沿革。主要是从历史的视角研究技术预见产生与发展的背景、过程和规律,归纳整理技术预见学的国内外论述,分析技术预测向技术预见转变的学科背景、科技背景、社会背景、国际背景,把握技术预见发展的历史趋势等。③ 技术预见理论基础。主要是从科学的层次提出技术预见的概念范畴,认识技术预见的功能作用,分析技术预见的组织原则,研究技术预见的发展模式,把握技术预见的重要关系和关键环节,指导技术预见的顺利开展等。④ 技术预见方法论。主要是从系统的组织上分析各种技术预见方法的优点和不足,提出适合不同情况的技术预见改进方法或组合形式,建立技术预见的测评指标,探索开发新的技术预见方法,提高技术预见的有效性和可行性等。⑤ 技术预见实践发展。主要是从实践发展的要求上研究技术预见服务于科技管理的作用点,考察分析国内外技术预见实践的成功经验和失败教训,进行若干领域技术预见项目的分析比较,重视社会技术预见能力的培育和提高,推动技术预见的纵深发展等。

## 2 关于技术预见学的理论基础及与关联学科群的互动发展

对未来的探索是人类智力活动的重要领域,它是人类不断超越自我的主观能动性的具体表现,也反映了人类对事物发展规律性认识水平的不断提高。技术预见的理论依据正是人们对技术发展可预见性与不可预见性、自由探索性与社会选择性等规律性的认识,并将这种认识上升到理论高度,然后通过理论和规律,从已知扩展到未知,从现在预见到未来。

技术预见学是前瞻未来的新兴学科,是多学科交叉汇聚的一个新的结合点和生长点,具有交叉性、应用性、系统性强的学科特点,并初步形成了自己一系列的立场、观点和方法。多学科家族中的新成员——技术预见学是与软科学关联学科群互动发展的,这些关联学科包括:科学学、未来学、决策学、技术经济学、技术哲学、STS 研究等。

关于技术预见的理论基础,我们可以从关联学科群的发展中得到支持。如社会建构论的爱丁堡学派关于“技术的社会形成”研究,关注技术的可选择性和技术创新路径的多样性,以及“社会”与“技术”不可分离的互动关系,能够成为技术预见的重要理论支撑。科学学理论中的带头学科理论、技术生命周期曲线、技术创新群集理论、科学计量学等也提供了技术预见的理论支持。一般系统论中的协同论、信息论、控制论、突变论、博弈论也可以等同于技术预见的相关研究。我国学者赵红洲关于“当采学科”的研究也有重要的支持意义。他认为,科学宝藏的分布是有一定规律的,一个历史时期,总有一个(或几个)物质层次和运动形式,蕴藏着科学的富矿供人们开采。科学的富矿层就是不同时代的当采学科,也是技术预见的研究取向。

## 3 关于技术预见学几个应用方向的专题研究

技术预见的纵深发展是沿着主要应用领域和方向逐步延伸的,能否真正发挥技术预见在科技规划制定、科技资源优化配置、技术创新模式转变等方面的作用,让技术预见真正嵌入到科技管理的主要分支领域,并建立相应的运行机制,是进一步推进技术预见实践发展的重要课题。

### 3.1 技术预见与新时期科技方针的贯彻

创新的根本目的是在未来获得竞争优势,这要求创新的活动和制度安排要是超前的和有远见的。2020年前,我国科技工作新的指导方针是“自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来”。贯彻这十六字方针,需要适应新的技术创新形势,借鉴国外经验,实现技术创新与技术预见的系统对接,通过技术预见将新的指导方针落实到科技创新的具体实践之中。

技术预见与“自主创新”的贯彻。有利于实现从依赖到自主、从模仿到创新转变,提高技术决策的民主化、科学化水平,掌握自主知识产权,增强国际竞争力。改变我国科技发展重数量轻质量,重硬件轻软件,重眼前轻长远的弊端。

技术预见与“重点跨越”的贯彻。有利于聚焦发展中的重大问题,对战略优先领域、国家关键技术和通用新技术进行选择和支持,促进从单项到集成、从要素到系统的转变,引导科研选题,调整结构布局,优化资源配置。

技术预见与“支撑发展”的贯彻。有利于根据经济社会需求进行技术创新,防止科技与经济脱离,从而把科技推动力与需求拉动力结合起来。并有利于整合科技经济资源,实现技术创新从“自然发生”到“自觉选择”转变,从局部、短期考虑到整体、长期谋划转变,促进科技、经济、社会可持续发展。

技术预见与“引领未来”的贯彻。有利于实现技术创新从“事后”评价到“事前”优选,从被动到主动的发展,有利于抢占先机,实现跨越式发展。也有利于建立社会迎新应变机制,提高社会不断了解、应对新变化的能力。超越单纯的经济眼光,关注未来技术可能产生的社会效益包括对环境的影响。通过超越,实现跨越。

### 3.2 技术预见与科技规划创新

技术预见的兴起与政府管理创新,提高科学执政能力,加强政府宏观科技管理特别是提高中长期科技规划水平的要求紧密相关。世界许多国家和地区的技术预见实践,实际上可以说就是支撑和服务中长期科技规划及政策制定的,并带来了中长期科技规划的创新和发展。

技术预见对科技规划的支撑作用,主要体现在四个方面:①技术预见成果的应用。从各国和各地区科技规划制定与技术预见相互关联的情况看,将技术预见结果与科技规划制定有机结合是显著特点。②技术预见方法的参考。战略规划的重点是预见性和系统性,技术预见提供了一种应对未来挑战的新的认识方法,德尔菲法实际上就是专家及社会智力资源的集中、碰撞和集成的方法。③技术预见机制的影响。技术预见过程促进了政府部门、研究机构、专家、社会公众的协调与一致,并建制化、制度化。④技术预见文化的培育。预见文化是创新文化的重要方面,也是科技规划的基础条件。社会的预见意识和预见能力,将是把握机遇,应对变化的必要条件,也是科技规划制定和实施的社会基础。

### 3.3 技术预见与技术创新模式转变

技术创新模式是科学技术学研究中的重要理论问题,也是科教兴国实践中的重大现实问题。当今世界的科技竞争,实际上既是速度和效率之争,又是体系和模式之争。建立基于技术预见的技术创新发展模式,将是新时期通过体制创新推动技术创新的重要要求。

发展模式是对发展目标、发展类型、发展方式、发展经验等的理论概括,作为指导实践发展的主导范式,它实际上是不不断调整的动态体系,也是从现实走向理想的科学道路。良好的发展模式指导,能够达到事半功倍的效果。相反,发展模式的僵化落后,也会窒息创新的空间。

技术创新模式是在技术创新“要素—系统—环境”的相互作用中建构和进化的,并具有阶

段性、层次性、多样性的特点。技术创新研究的创始人熊彼特(J. A. Schumpeter)提出了两种创新模式,即企业家创新模型和大企业家创新模型,以技术是否来源于企业内部来划分。英国苏塞克斯大学科技政策研究所根据重要性的分类,将技术创新分为四类:渐进的创新、根本性的创新、技术系统的变革、技术—经济范式的变革等。

成功的技术创新模式总是不断适应技术创新实践的,并受科技经济体制的广泛影响。从20世纪50年代开始,技术创新模式大致经历了四代的转变。第一代模式可以称为“技术推动式”,认为技术创新是从基础研究向生产销售一步一步推进的线性过程。第二代模式是20世纪60年代到70年代的“需求拉动式”,认为需求拉动起了更主要的作用,创新过程起于市场需求或生产需要。第三代模式可以说是八九十年代的“耦合模式”,强调技术和市场的互动。现在则进入了“一体化”模式以及“系统集成和网络一体化模式”,强调创新资源的全面整合,要求研发与用户携手同步,公众参与技术决策,专家有效协作,促进技术集成和联盟等。我国学者柳卸林认为,驾驭不连续创新的第四代研究开发,寻求新的研究开发管理模式,对于技术跨越式发展,意义重大。

技术预见模式应该与技术创新模式相适应,并引导技术创新模式的转变。英国曼彻斯特大学教授路可·约森认为,世界技术预见历史可以划分为三个阶段,与其相适应,技术预见发展模式也发生了转变。第一代技术预见是“纯”技术的预测阶段。预测活动属于科技专家们的未来研究,主要从纯科学和技术角度,对未来各自领域的技术发展方向、可能出现的技术、需要发展的技术进行预测。第二代技术预见是技术和市场相结合的预见,是由学术界和产业界合作探讨未来科学技术与经济阶段的阶段,特别是需要从整个创新系统的角度进行技术预见,还要重视产业及政府机构的技术发展战略。第三代技术展望是针对硬技术,在市场、社会、经济、环境等多层次上的预见。在技术预见队伍中要包括有关各方利害关系者,并把种种社会因素考虑在内的问题解决型的技术预见。

我国学者金周英研究员在此基础上又提出了第四代技术展望(预见)的观点,她认为第三代技术预见是在社会、经济、环境等大系统框架中针对硬技术进行的技术预见,而第四代技术展望(预见)是在广义的技术创新系统框架中,根据人类社会的进步和社会经济可持续发展的需求,不仅要考虑市场、社会、经济、环境等多个层面,还要针对软技术,包括相关的制度创新进行预见。它应该是自然科学技术界、社会科学界和产业界共同的任务,而且参与者和应用对象还应该包括相关社会团体和制度、政策、法规的制定部门。但“遗憾的是,多数发展中国家的技术展望反而忽略对软技术的展望”。

### 3.4 技术预见与科技资源优化配置

实现科技资源的有效配置,提高科技资源的利用效率,是推动我国科技创新的重要举措,也是不断增强自主创新能力的客观要求。在资源稀缺的条件下,如何“有所为、有所不为”,技术预见应该是一种重要的优选工具,提供了一种更加有利于优化科技资源配置的新机制,它有利于在政策形成、计划制定和项目决策中,进行长期、系统、综合的比较和选择,将带来资源配置决策水平的提高。

技术预见作用于资源配置,主要有以下几种方式。①通过作用于科技规划和计划,直接决定和影响资源配置。技术预见服务科技规划和计划的制订,科技规划和计划指导发展重点和项目安排以及相应的人才、资金等资源分配。②通过优化区域和部门的科技资源,提高科技资源的整合性与集聚性效应。技术预见有利于打破部门之间、地方之间的自我封闭,促进研发机构资源共享和能力建设,使创新所需的各种资源得到有效整合和高效利用。③通过促进

产学研联合实现科技经济社会资源的统筹配置。基于德尔菲调查的“技术预见”过程本身就是加强产学研之间联系与沟通的过程,在产学研互动过程中使各方就未来技术发展趋势及其作用达成共识,并据此相应调整各自的投资方向乃至达成合作意向。④通过完善科技投入机制,发挥对经济社会资源的导向作用。技术预见确定的重点领域和项目,对研究机构和人员进行科研选题,对政府和企业进行投资,以及经济社会资源的集聚和整合都会产生重要的导向作用。

### 3.5 技术预见与区域科技协同创新

创新型国家建设需要创新型区域建设的支撑,统筹区域科技发展,建设各具特色的区域创新体系,已将跨行政区的区域协同创新提上重要议事日程。随着近几年地方科技实力的迅速壮大,促进东西部科技的协调发展,加强长三角、珠三角、环渤海等省市之间的科技交流与合作,推进省市科技在结合中整合、在整合中融合的区域化进程,技术预见也能够发挥重要作用。

从技术预见的角度分析,区域科技协同创新需要:①超前谋划,软科学先行。协同创新的过程首先是研究、协商到认同的过程,以便发现利益共同点,找到工作结合点。技术预见先行一步,高瞻远瞩,能够提供科学超前的决策辅助支持。②公益性领域加强共享与交流。科学技术在表现出功利性的同时,也表现出公益性,应该超越地理边界和利益冲突。③互补性领域促进分工与合作。区域科技由于地理特点、发展阶段和社会类型的不同,存在很大的互补空间。④竞争性领域实现梯次与错位。区域科技不可避免会面临共同市场、共同资源等的竞争,并且这种竞争将越来越激烈。区域科技竞争应该强化的是在更高层次上形成的良性互动竞争格局。⑤内外统筹,系统化推进。区域科技发展需要关注世界科技发展的外部影响,也需要研究国内省市科技发展态势及其相互关系,探索突破行政壁垒的协同机制,促进创新体系的开放和对接等。

推动中国技术预见的纵深发展,需要重视学科建设和系统建构。需要进一步促进全国技术预见在概念范畴、原则标准、体系结构等方面认识的统一,探索全球化背景下的中国技术预见模式及区域技术预见协调机制,重视社会需求导向型的技术预见,加强技术预见基础性、体系性、制度性建设。

### 参 考 文 献

- [1] “技术预测与国家关键技术选择”研究组. 从预见选择——技术预测的理论与实践[M]. 北京: 北京出版社, 2001.
- [2] “中国未来20年技术预见”研究组. 中国未来20年技术预见[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [3] 李健民. 全球技术预见大趋势[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2002.
- [4] 中国科学技术信息研究所. 技术发展预测与评论(第一卷)[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2003.
- [5] 吴伟强, 万劲波, 陈玉瑞. 共性技术 R&D 战略——整合技术预见和产业预见[M]. 杭州: 浙江人民出版社, 2005.
- [6] 金周英. 软技术——创新的空间与实质[M]. 北京: 新华出版社, 2002.
- [7] 李正风. 走向科学技术学[M]. 北京: 人民出版社, 2006.
- [8] 希拉·贾撒诺夫. 科学技术论手册[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2004.
- [9] 薛军, 杨耀武. 论技术预见及其在制定中长期科技规划中的作用[J]. 软科学, 2005(1).
- [10] 杨耀武. 技术预见学概要[M]. 上海: 上海科普出版社, 2006.
- [11] 丁云龙, 等. 行到水穷处, 坐看云起时——评《陈昌曙技术哲学文集》[J]. 哲学研究, 2003(1): 8-10.

# Thoughts on the Creation of “Technology Foresight Study” in China

Yang Yaowu

( Shanghai Institute for Science of Sciences, Shanghai 200235 )

**Abstract:** Technology foresight needs not only practice exploring, but also theoretical innovation. Technology Foresight Study is a super subject, which perfects its own stand, viewpoint and method, shaping its academic characteristics, academic basis and the value of discipline through attaching much importance on the research fruit in science of science, technical economics, management, futurist, systems engineering and so on. To set up Chinese Technology Foresight Study, we should standardize the concept and principles of technology foresight, explore the model for regional technology foresight in the background of globalization, attach importance to the society-demanding-oriented technology foresight, and improve the technology foresight capacity of all the society. As a pathfinder to build an innovative country, Technology Foresight should embed into the innovation of the S&T management, into the regional innovation system construction, into the changing of S&T developing model, into the allocation of S&T resources.

**Keywords:** philosophy of S&T    technology foresight study    multidisciplinary research