

# 基于四维分析框架的国家重大科技项目内涵与外延探讨

杜红亮

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

**摘要:** 国家重大科技项目已成为主要科技创新大国和强国推动科技创新与国家发展的重大战略工具之一。尽管国内外在制定实施国家重大科技项目方面经验丰富,但对重大科技项目的内涵与外延、主要特征、在国家科技计划体系中的地位及其相互关系等仍然缺乏系统研究。为此,本文从时间、空间、结构、理论等四维分析维度,从认识论角度对其内涵与外延及变化进行了深入剖析,继而提出了重大科技项目的概念界定及主要特征,从而为今后深入探讨重大科技项目相关的理论与实践问题提供一种可行的视角。

**关键词:** 国家科技重大项目; 国家科技重大专项; 四维分析; 概念界定; 特征描述  
**中图分类号:** G311 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2018.10.009

重大科技项目已成为世界各国抢占全球科技前沿、提升国家综合实力的重大工具之一<sup>[1]</sup>。尽管现代意义上的第一个重大科技项目——丹麦哥本哈根汶岛观天堡项目1576年就已实施,但直到二战后主要国家才逐步批量实施重大科技项目。我国2006年推出16项国家重大科技专项标志着其作为推动科技与经济社会发展的基本政策工具得到中央认可。党的十九大报告进一步提升了国家重大科技项目在加快建设创新型国家中的战略地位,并突出强调在现有基础上拓展实施国家重大科技项目。目前对如何拓展实施国家重大科技项目还缺乏共识,这不利于更好地贯彻落实中央决策。据此,本文提出了四维分析框架,即从时间维度、空间维度、结构维度、理论维度出发,对国家重大科技项目的名词历史演变、央地定位分工、国家主体计划之间的关系和国际科技重大研究现状进行了深入探讨,继而清楚地界定了其概念内涵与特征,为未来拓展实

施国家重大科技项目提供参考。

## 1 时间维度: 名词历史演变

不考虑“两弹一星”等重大军事项目,1983年“六五”国家科技攻关计划提出的38个重要项目中的7个因对国民经济全局关系重大而被列为重中之重的项目,这里“重中之重的项目”可以说是国家重大科技项目的雏形。1985年中央在科学技术体制改革文件中提出了“重大科学技术研究、开发项目”“重大农业技术开发项目”“重大科学技术攻关项目”等词语,初步描述了重大科技项目的方向及重要性,但无具体界定,更未独立分类。“六五”时期,国家还实施了推动科技基础设施与装备建设的国家重大科学与工程并延续至今。

1989年“七五”国家重点科技攻关计划将“重点项目”中涉及跨部门的称作“重大科技项目”;1993年《科技进步法》初步从“科学技术的重大

**作者简介:** 杜红亮(1978—),男,博士,研究员,主要研究方向为科技创新战略与政策、科技人才。

**项目来源:** 科技部科技创新战略研究专项项目“重大科技项目拓展实施机制重大问题研究”(ZLY201740)。

**收稿日期:** 2018-08-16

项目”和“与科学技术密切相关的重大项目”两个角度对重大项目做出初步区分，并提出了“重大科学技术攻关项目”概念；1995年中央关于科学技术进步的文件和“九五”国家科技攻关计划先后提出了“重大科技项目”“重大科技产业工程项目”概念，强调它们是以科技为先导、以市场为导向、对国民经济长期发展有重大影响的关键技术项目，并单列了“重中之重项目”类别，以此区分对当前和未来产业与经济的支持方向。

2000年《国家“十五”计划科技教育发展专项规划》首次提出“高技术研究与技术看创新重大专项”概念，将其与基础研究、研究开发条件建设和科技产业化环境建设并列，但未明确具体含义，基本上仍是国家科技攻关计划及同类计划的代名词。同年发布的《“十五”国家科技攻关计划》首次将攻关项目区分为重大项目、重点项目和引导项目3类，正式将重大项目与重点项目区分开，并明确了攻关计划重大项目重点带动作用大、覆盖面广、关联度高的核心技术及其配套集成技术的研发应用示范，此时重大项目仍是攻关计划项目的一类，内涵与前述“重中之重项目”无实质区别。

2002年科技部出台了启动实施重大科技专项的文件，首次提出“重大科技专项”和“重大科技项目”概念，虽未对“重大科技专项”做具体界定，但将其区分为重大创新或公益性研究类、产业化开发或工程示范类两类项目。此时的“十五”国家重大科技专项是依托863计划、973计划、国家科技攻关计划3大主体计划，针对关系国民经济发展的战略性领域，采取集成资源和集中力量方式凝练出的专项计划，目标是为科技计划改革、内容设置和操作模式等“探路”，本身还不是一个独立主体计划。

2006年《国家中长期科技发展规划纲要》首次对国家重大科技专项进行了明确，其地位从部委层面提升到中央层面。2008年《国家科技重大专项管理暂行规定》首次对国家重大科技专项做出官方界定并指出了其战略优先地位。2006年《国家“十一五”科技发展规划》在突出国家重大科技专项的同时，规划了国家科技支撑计划的五年发展，将其中较重要的冠名“重大项目”，表明国家科技重大专项已成为比支撑计划重大项目高一级的计划

类别。

2014年，国家深化中央财政科技计划管理改革方案将国家科技支撑计划并入新成立的国家重点研发计划中，国家科技支撑计划重大科技项目宣告取消。2016年《国家创新驱动发展战略纲要》对国家重大科技专项的内涵做了拓展，提出面向2020年继续实施16个国家科技重大专项，面向2030年再部署实施一批重大科技项目和工程，表明重大科技项目和工程在概念上与国家重大科技专项是承继关系，而国家重大科技项目与原国家科技支撑计划重大科技项目则完全不同。《国家“十三五”科技创新规划》对重大科技项目和重大科技工程从具体项目上做出区分，其中重大科技工程主要针对当前，而重大科技项目主要着眼于未来。党的十九大报告进一步提出拓展实施国家重大科技项目，将“工程”两字隐没，意味着2016年战略纲要中的“国家科技重大项目和工程”已被十九大报告中的“国家科技重大项目”所取代，“工程”已成为国家科技重大项目拓展实施的内容之一。

综上所述，国家重大科技项目和国家科技重大专项经历了从无到有、从模糊到清晰、从部门计划向国家计划的转变，已成为中央最重视的国家科技计划类别，是国家在科技创新领域发挥社会主义集中力量办大事优势的最重要体现，国家重大科技项目已成为一个涵盖国家科技重大专项和国家科技重大工程的综合概念。

## 2 空间维度：央地定位分工

地方在实施重大科技项目（专项）上基本与中央保持同步，深入了解两者在战略定位、方向任务、组织主体、领域分布、投入规模、执行周期上的差别，能更好地理解国家重大科技项目。这里以中央与地方中长期科技规划纲要及“十三五”科技创新规划纲要为主要研究对象。

从战略定位和方向任务看，国家科技重大项目（专项）定位明确，即瞄准解决国家经济、社会等领域重大战略需求和重大国内外挑战，充分发挥科技的支撑引领作用，使其成为国家科技发展的重中之重。与之相比，地方的战略定位多聚焦于解决区域性经济社会重大需求和挑战、实现长远发展目标，仅北京、上海等的定位提及直接协助解决国家重大

瓶颈问题；部分省份对重大科技项目（专项）的定位还不明朗、模糊或不断变动，说明其战略地位还未得到地方充分认可或贯彻落实。同时，国家和地方在重大科技项目的覆盖地域范围、针对方向与战略目标等方面差别明显，不过两者之间的协同性也在不断强化。

从组织主体看，国家科技重大项目（专项）牵涉层级最高，由党中央、国务院决策，中央财经领导小组、国务院常务会议、国家科教领导小组、国务院科改领导小组等参与其中。与之相比，省级科技重大项目（专项）最高层级是省级联席会议或领导小组，一些省份直接由省级科技行政部门牵头负责决策、组织和实施。不考虑中央和地方本身的层级差别，国家的重大科技项目（专项）组织主体层级显然高于地方至少一级，显示中央的重视程度更高，真正体现了国家意志。

从领域分布看，国家科技重大项目（专项）领域分布更全面、综合，例如所有省份都不涉猎深海空间站、深空探测及空间飞行器在轨服务与维护系统等，绝大多数也不涉猎大飞机、航空发动机及燃气轮机等。在中央和地方都关注的能源等领域，中央全面涉及节能降耗、能源结构多样化、煤炭清洁利用、新能源开发、能源优化配置、能源装备等子领域，地方则只涉及部分子领域，例如北京突出节能、部分新能源开发、电力输配，河南突出节能降耗、能源结构多样化、煤炭清洁利用等。在同一子领域，如煤炭清洁利用，国家拟解决的问题包括“煤炭绿色开发、煤炭高效发电、煤炭清洁转化、煤炭污染控制、碳捕集利用与封存等核心关键技术研发，示范推广一批先进适用技术，燃煤发电及超低排放技术实现整体领先，现代煤化工和多联产技术”等全链条，山西省则重点关注煤炭高效清洁转化、焦化清洁生产、综合利用及精深加工等环节。

从投入规模看，科技重大项目（专项）投入一般都比较大，但国家科技重大项目（专项）的投入以数百亿元经费、数百家单位、数万科研人员计，而各省份则仅有亿元至十亿元，例如北京市的“蓝天行动”专项4年预计投入1.4亿元，上海市的每个重大专项原则上不低于1亿元、数个项目，天津市“十二五”时期32个重大科技项目中平均每个投入1.6亿元、数十家单位，反映了国家和地方的

投入规模一般至少有两个数量级的差别。

从执行周期看，国家和省级重大科技项目（专项）都有一定的执行周期，差别在于国家在执行期上明显更长。实际上，国家重大科技项目（专项）的执行周期跨越3个五年规划，而省级的基本只有1个五年的执行期，也很少长期滚动支持，后者更像是超大型科技项目。

概而言之，在创新链上，国家兼顾基础研究、应用基础研究和市场推广应用，省级偏重于产业化和市场大规模推广应用；在投入规模和周期上，国家综合投入巨大、持续时间长，省级规模较小且持续时间较短；在战略导向上，国家重长远性、战略性、前瞻性，省级重短期性和实用性，省级项目有部分落实国家重大科技项目（专项）具体项目的配套项目；在层次上，国家重宏观综合层面和共性关键技术，省级重中微观层次和专门技术<sup>[2]</sup>。党中央国务院将国家重大科技项目（专项）定位为发挥科技创新作用的首要手段，核心优势资源和力量都集中于此。同时，国家与各省份的重大科技项目又在逐步强化协同性，使国家重大科技项目的实施效果进一步彰显，从而成为一个体现“一呼百应”效果的重大科技政策抓手。

### 3 结构维度：国家主体计划比较

自1982年实施国家科技攻关计划以来，国家主体计划类型及体系经历了多次调整变化。为方便比较，本文将以2014年国务院64号文所确定的5大类国家主体计划为比较对象，着重分析其功能定位和特征差别，进一步挖掘重大科技项目区别于其他主体计划的特性。

从战略定位与目标看，国家自然科学基金瞄准创新链上游即基础研究，大多数具体计划支持方向无明确目标性；国家重点研发计划同时面向创新链上中游及下游前半段，一体化推动国家重大需求；技术创新引导专项（基金）聚焦下游后半段，全力推动创新成果走向市场化和产业化；前几类计划要么不体现国家目标、要么着眼于解决众多重要目标，而国家科技重大项目（专项）则聚焦于“卡脖子”的极少数国家战略目标，关注重点是基于上述计划成果的进一步集成创新，因此既可能是创新链上的一个环节，也可能是多个环节；基地和人才计划同

上述计划比,其重心在于强化创新的基础能力建设,重点是建设国家创新基地和高层次创新人才队伍。据此看,国家自然科学基金、国家重点研发计划、技术创新引导专项(基金)结合起来可形成一个较完整的创新链,而国家科技重大项目(专项)既独立于它们之外,又因为是“摘上述计划果子的专项”而很难与前者分开,只不过这3个计划的每一个专项计划在战略重要性上与国家科技重大项目(专项)比可谓“小巫见大巫”。

从计划结构看,国家科技重大项目(专项)的结构体系最为复杂。相对而言,国家自然科学基金是基金—项目—课题的三级结构,而其他4类计划的结构类似,都是计划—专项—项目—课题的四级结构。与后3类相比,国家科技重大项目(专项)的专项数量更少,每个专项的项目和课题数量则要多得多,因此每个具体专项的“金字塔”结构更加扁平。

从组织结构看,国家科技重大项目(专项)具有党中央国务院—国家科技计划管理部级联席会议—科技部等三部委—重大专项牵头组织单位与重大专项办公室—项目管理专业机构—项目承担单位的六级管理实施层级结构,而其他机构多为三、四级组织管理结构。国家科技重大项目(专项)牵涉到党中央国务院及其下属众多部门、大量各级地方政府以及数以千计的参与机构,其他计划要么决策组织主体单一、要么具体实施机构数量有限。国家科技重大项目(专项)的牵涉层面无出其右,专项的设立往往需要党中央和国务院最终决定,而其他计划一般由部际联席会议决定。

从资助模式看,国家科技重大项目(专项)的资助对象与国家重点研发计划类似,都明确必须是在中国大陆境内注册的独立法人;国家科技重大项目(专项)的经费来源最复杂,其他4类计划所涉及的全部资助主体均包括在内;国家科技重大项目(专项)有其他计划很少使用的定向委托和择优委托两类遴选方式;国家科技重大项目(专项)的资助规模与其他计划一般至少有1~2个数量级的差别;国家科技重大项目(专项)的资助持续期至少是其他计划的2倍以上。

概括而言,国家重大科技项目(专项)虽然是国家主体计划的重要类型之一,但与其他科技计划在多个方面显著不同,最大的区别在于它是由国家

最高领导层决策,瞄准国家战略任务,发挥新型举国体制优势,聚集国家主要优势资源、采取开展“兵团作战式”创新,最终达到“开疆拓土”战略目标。当然,国家重大科技项目(专项)与其他计划之间的关系是非常紧密的,可以称得上是有目的地规模化“打包收割”其他科技计划成果并进行集成创新的专项计划,一定程度上体现了国家主体科技计划的整体实施效果。

#### 4 理论维度：国际比较研究

国外对科技领域重大项目的认识通常是从重大项目切入的。1992年美国科技顾问委员会《重大科学项目》报告在总结了数十年来美国及其他国家实施的重大科学项目后指出,科学领域的重大项目对提升国家诸多重要科学领域的领导力非常关键,其项目产出多样化并服务于科学和非科学领域的多元化目标,在组织结构、运行管理、资助方面特征明显,多依靠国际合作推动实施,国际因素应纳入重大科学项目的预算制定过程,项目决策充分平衡科学的、教育的和经济的利益<sup>[1]</sup>。该研究将重大科技项目的重要性及特征初步做了概括,此后有多个机构和学者对重大项目的概念及内涵等进行了探讨。

自1983年出现第一篇研究重大项目的学术文献以来,截至2015年共有631篇相关研究<sup>[3]</sup>。Flyvbjerg<sup>[4]</sup>认为,重大项目是规模巨大、投资来源多样的项目,投资规模通常超过10亿美元,需要多年的开发建设,涉及多个公共和私人利益相关者,用于推动转型发展且影响的人口数以百万计。Flyvbjerg<sup>[5]</sup>进一步指出,按照通常的经验法则,重大项目的投入以数十亿美元计,重点项目以亿美元计,项目则以数百万至上千万美元计。欧洲科技合作组织(COST)提出,重大项目通常投资规模在1亿欧元以上,在技术和人口层面极复杂且有长期不良交货记录<sup>[6]</sup>,常难以做出准确计划并按时实施。Brookes<sup>[7]</sup>认为重大项目是一类临时性重大突击性工作任务,其特点是承诺投资大,组织实施等极度复杂,对经济、环境、社会等影响持久。重大项目也可被定义为用于改造自然的、投资昂贵的、服务于公众的行动计划<sup>[8]</sup>。一些政府文件也对此做过定义,例如美国联邦高速公路

管理局将重大项目界定为成本超过 10 亿美元的大型基础设施项目,或成本能吸引大量公众关注或政治利益的项目,它们对社会、环境、政府预算等有显著的直接或间接影响,并受到公众极大关注<sup>[9]</sup>。Haynes<sup>[10]</sup>在分析了部分重大项目的概念后,归纳了描述重大项目的历史与目标、来龙去脉、项目结构、资助、工作指标等 5 个维度。Fiori 和 Kovaka<sup>[11]</sup>认为,重大项目很难有普遍定义,但可从巨大投入成本、超常复杂性、较大风险、崇高的理念动机、高公众能见度 5 个方面进行特征描述。从这些研究中不难发现,要对重大项目做出清晰的概念界定很困难,但可通过特征描述使其成为一个独立的概念,特别是可将资助规模和复杂性作为区分重大项目与其他项目的重要标准。

其中,关于资助规模,通常情况下一个明确具体的规模门槛并不具有普遍意义,正如 Hu 等<sup>[12]</sup>所认为的 10 亿美元不是一个界定重大项目的限制性因素,这个标准在发展中国家实施起来会存在困难,这些国家类似的项目也应纳入考虑,因为有时候一个更小规模的项目(例如 1 亿美元预算)可能也是一个重大项目。为此,Hu 等<sup>[12]</sup>提出可按照重大项目占 GDP 的比例来确定其重要性,由于绝大多数重大项目比例都介于 0.01% 至 0.02% 之间,考虑用重大项目的投入占 GDP 的 0.01% 以上作为其门槛标准。而关于复杂性,Brockmann 和 Girmscheid<sup>[13]</sup>认为可从 3 个角度界定,包括任务、社会和文化的复杂性,Archibald<sup>[14]</sup>将重大项目的任务复杂性细化为有 2 个或更多项目、项目之间合作关系紧密,而 Bruijn 和 Leijten<sup>[15]</sup>则提出技术复杂性、社会复杂性和实施管理复杂性的三分法。这意味着复杂性实际上可主要通过拟实现的目标和重大项目分解的项目群及其层次关系等进行区分。

基于重大项目的界定和描述,对何为重大科技项目已较容易理解,但国外并无专门针对重大科技项目的定义,而是通常将重大项目细分为桥梁、高速公路、铁路、机场、海港、发电厂、大型水坝、污水处理项目、石油和天然气开采项目、公共建筑、信息技术系统、航空航天项目、武器系统等类型,并指出人类基因组测序项目等大型高成本科学研究和基础设施行动计划也在此列。国外政府尝试提出了类似我国重大科技项目的概念,例如欧盟提出新

兴技术计划中的旗舰项目是为应对长远科学技术挑战而制定的具有远见、科学驱动、规模巨大的研究行动,是聚集跨学科的优秀研究团队、围绕共同目标和雄心勃勃的研究路线图的长期性行动计划,执行期一般约 10 年,预算超过 10 亿欧元,有大量不同类型机构参与其中<sup>[16]</sup>。澳大利亚联邦科学与产业研究组织(CSIRO)指出,澳大利亚国家研究旗舰计划的目标定位是通过集战略研究、知识和技术转移于一身的科技创新工作,实现澳大利亚主要的长期社会、经济和环境效益,基于详细的公众和企业需求分析及高度聚焦于研究产出对国家发展的积极影响清楚地界定其目标<sup>[18]</sup>。欧盟和澳大利亚的旗舰计划与我国的重大科技项目非常类似,其概念描述突出了战略性、前瞻性、规模性、复杂性 4 个核心特征。

同时,国内一些学者也开展了研究。兰劲松和薛天祥<sup>[18]</sup>将重大科技项目界定为国家科学研究计划中意义重大、规模庞大、耗资巨大、内容涉及广、研究周期长的科技项目,特点是重、大、难、深。陈省平等<sup>[19]</sup>提出,重大科技项目是围绕国家战略目标,针对经济、社会发展有重大影响并能在世界上占有一席之地的重点领域,瞄准国际前沿和重大问题开展高技术研究、面向经济建设主战场的科学研究。倪健<sup>[20]</sup>提出,重大科技项目的特征包括体现政府意志、整合科技资源、投入高与风险大、组织管理复杂、影响广泛。但这些研究均未将国家科技重大专项与国家重大攻关计划项目、973 项目、863 项目严格区分,为此,胡宝民等<sup>[2]</sup>详细描述了重大科技专项的表现形式、实施过程、行为、分布等方面的特征,但其特征总结较为复杂、核心特征不够明显,反而不便于理解和识别重大科技项目。

总之,现有研究不能完全从概念上对重大科技项目做出明晰界定,多数将重大科技项目泛化,区别在于国外将其泛化为政府主导的所有重大项目,国内则将其泛化为国家各类主体计划中的重要和重大项目。同时,现有研究和实践对重大科技项目本身也缺乏细致分类。事实上,随着国内外关于重大科技项目内涵和外延的不断完善丰富,细化分类对更好地把握各类重大科技项目的运作管理规律是必要的。

## 5 国家重大科技项目概念界定及其特征分析

### 5.1 概念界定及分类

基于上述4个维度对重大科技项目概念的深入剖析，作者认为国家重大科技项目是国家最高决策机构针对国家经济社会与科技发展，为满足重大战略需求、应对重大机遇挑战和实现长远重大目标而确定的，需聚集国内外优势科技创新力量和巨量资金进行长期攻关，兼有技术、经济与组织复杂性的科学技术创新项目，直接产出为重大科学技术理论成果、重大战略产品、重大共性关键技术群与综合解决方案或重大科技基础设施与装备，最终产出是形成具有国际比较优势的前沿学科、新兴产业及相应的创新能力，显著提升国家在某一领域和行业的国际竞争力、影响力、领导力。这一界定主要依据我国的实践做出，是否具有国际通用性还有待讨论。

重大科技项目可分重大科学项目、重大科技工程和重大科技基础设施项目3类。其中，重大科学项目重在探索突破重大科学技术理论并开展技术验证等，例如载人航天与探月工程、脑科学与类脑研究、量子通信与量子计算机、地球深部探测等；重大科技工程重在开展系列重大技术群攻关以突破工程化应用与产业化发展瓶颈，例如种业自主创新、煤炭清洁高效利用、智能电网、健康保障等；重大科技基础设施项目重在研制服务于科技创新活动的重大科学设施，例如深海空间站等。结合“三个面向”看，重大科学项目和重大科技基础设施项目主要面向世界科技前沿，重大科技工程则主要面向国民经济主战场和国家重大需求。从创新链看，重大科学项目主要位于创新链上游并适度向中游拓展，重大科技工程主要位于创新链中下游，重大科技基础设施项目则从整体上服务和支撑创新链上中下游。

### 5.2 国家重大科技项目的主要特征

领域分布聚焦于“三个面向”。无论中外，重大科技项目基本都聚焦于面向世界科技前沿、国民经济主战场、国家重大需求，差别在于中国对此做出明确规划而国外通常不明确归类。在具体领域上，美国、欧盟、中国等主要经济体涵盖面较全，以美国最为突出。“三个面向”给拓展实施重大科技项

目划定了大方向，我国还强调要瞄准实现科技强国、质量强国、航天强国、网络强国、交通强国、数字中国、智慧社会七大目标，也就是说尽管“三个面向”的范围相对宽泛，但最终落脚点仍是相对明确集中的。

组织模式突出最高权力机构的领导。尽管各国在具体组织模式上存在较大差异，由最高决策机构决策是否实施这一点却高度一致。这不仅是因为重大科技项目事关国家长远发展、核心竞争力、国家安全，而且是缘于其需要调动的资金巨大、社会力量庞大等。相对而言，在具体组织模式上，中国相对更加复杂，涉及层面更宽泛，这部分是由中国重大科技项目的相对投入更大、预期更高、影响更广等所致。

承担主体数量众多且准入门槛高。重大科技项目的任务非同一般，都是“最难啃的大骨头”，因此需要组织引导数量众多的创新主体参与其中。参与者必须是有能力挑战科技创新最前沿的引领型团队，具备长线集团作战和攻坚克难的本领，这就要求设置较高的门槛来选拔创新主体以适应战略性重大任务完成的需要。

运行管理强调分工协作和工程化管理。重大科技项目作为一个超大型“科技攻关任务包”，涉及范围广且彼此衔接高度紧密，最终体现为战略性产品、重大科技基础设施和重大科技工程，需要长时间攻关，运行管理上尽管众多承担主体有主次之分，但更强调分工协作、相互配合，任何一个环节的迟滞都可能影响整个项目的完成进度。同时，由于项目任务目标及考核评价参数明确，因此强调任务倒推和时间节点管理也是其显著的特征之一。

经费配置投入规模巨大但方式较灵活。经费投入远超过一般国家重点项目是重大科技项目的基本特征，同时由于牵涉主体类型多、组织模式复杂、运行管理要求高，中央与地方财政投入、创新主体自有资金投入、金融资本与社会资金投入相结合是解决经费问题的常用渠道，前补助、后补助等协同资助是调动各类主体积极性的必然选择，多方风险共担是推动项目加快落地的有效手段，这些都充分体现了重大科技项目在经费配置上的灵活性。

战略目标重在提升国际竞争力和领导力。实施重大科技项目的战略目标至少要着眼于解决国内跨

区域或者全国性重大需求、国家安全和战略性新兴产业培育、引领国际重大前沿科技探索等,其期望产生的影响力至少是国家层面,甚至是国际层面的,最终期望通过大幅提高本国在重点科技与创新领域的自主可控能力,显著增强国家某一方面的竞争力、领导力。

总之,国家重大科技项目是科技创新大国和强国在战略上高度认可、实践上极为倚重的一类科技计划组织形式。当前国内外对重大科技项目在组织实施、管理运作等是否具有不同于一般重大项目的特征与规律,如何更好地发挥其作用缺乏比较分析和评估,对依靠国家重大科技项目推动国家创新发展的理论依据及各国重大科技项目的实践案例等缺乏深入分析总结。本文虽然对某些方面做了探索性分析,但仍有待更多学者今后开展持续深入研究。■

#### 参考文献:

- [1] McTague J, Shapiro H. Renewing the Promise: Research-Intensive Universities and the Nation, in: A Report Prepared by the President's Council of Advisors on Science and Technology [R]. Washington DC, 1992.
- [2] 胡宝民, 王婷, 李子彪. 重大科技专项的特征研究 [J]. 中国科技论坛, 2007 (9): 81-85.
- [3] Thant Syn, Arkalgud Ramaprasad. An ontology of megaprojects [R]. San Diego, 2016.
- [4] Flyvbjerg B. The Oxford Handbook of Megaproject Management[M]. Oxford, UK: Oxford University Press, 2017: 1-10.
- [5] Flyvbjerg B. What you should know about megaprojects and why: an overview[J]. Project Management Journal, 2014, 45(2): 6-19.
- [6] European Cooperation in Science and Technology. Megaproject: the effective design and delivery of megaprojects in the EU[EB/OL]. [http://www.cost.eu/COST\\_Actions/tud/ TU1003](http://www.cost.eu/COST_Actions/tud/ TU1003). 2018-05-15.
- [7] Brookes Naomi J., Locatelli Giorgio. Power plants as megaprojects: using empirics to shape policy, planning, and construction management[J]. Utilities Policy, 2015(36): 57-66.
- [8] Altshuler A, Luberdff D. Mega-Projects: The Changing Politics of Urban Public Investment[R]. Washington DC, 2003.
- [9] Capka J R. Issuance of Interim Major Project Guidance [R]. Washington DC, 2006.
- [10] Haynes W. Transportation at the millennium: in search of a megaproject len[J]. Review of Policy Research, 2002, 19(2): 62-64.
- [11] Fiori C, KOVAKA M. Defining megaprojects: learning from construction at the edge of experience[J]. Construction Research Congress, 2005(183): 1-10.
- [12] Hu Y, Chan A P C, Le Y, et al. From construction megaproject management to complex project management: bibliographic analysis[J]. Journal of Management Engineering, 2015, 31(4): 14-52.
- [13] Christian Brockmann, Gerhard Girmscheid. Complexity of megaprojects[A] MilfordRodney ed. CIB World Building Congress 2007: construction for development[C]. South Africa: Cape Town International Convention Centre, 2007:219-230.
- [14] Archibald R D. Managing High-technology Programs and Projects[M]. 3rd ed. Hoboken, NJ, United States: Wiley, 2003: 39.
- [15] Bruijn D H, Leijten M. Management Characteristics of Megaprojects, in: Decision-making on mega-projects: cost-benefit analysis, planning, and innovation[M]. Northampton, MA, United States: Edward Elgar publisher, 2008: 23-39.
- [16] EU. FET Flagships[EB/OL]. [2018-05-16]. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/fet-flagships>.
- [17] CSIRO. Overview of our national research flagship performance including their challenges, responses and impacts[EB/OL]. [2018-04-15]. <https://www.csiro.au/en/about/our-impact/reporting-our-impact/annual-reports/12-13-annual-report/part2/program-1>.
- [18] 兰劲松, 薛天祥. 重大科技项目的概念、特征与组织 [J]. 研究与发展管理, 1999, 11 (5): 52-55.
- [19] 陈省平, 李子和, 刘涛. 科技项目管理 [M]. 广州: 中山大学出版社, 2007: 1-40.
- [20] 倪健. 基于重大科技项目的管理创新研究 [J]. 中国科技论坛, 2006 (5): 35-36, 55. (下转第76页)

## Where did the Silicon Valley's "Silicon" Go: the Development of Hardware Manufacturing Industry in Portland Region

JIANG Yu-hong<sup>1</sup>, Zhu Xue-hua<sup>2</sup>, ZHU Qing-ping<sup>1</sup>

(1. High Technology Research and Development Center of MOST, Beijing 100044;

2. Ministry of Science and Technology of People's Republic of China, Beijing 100862)

**Abstract:** The hardware manufacturing industry has been moving out the silicon valley and booming in Portland region. The hardware manufacturing industry in in Portland region has the characteristics of industrial cluster, military-civilian integration, and so forth. Its development benefits from effects of large hi-tech companies' spinning-off, special talents' agglomeration, inhabitable environment's attractiveness, companies' collaboration with universities. We should learn experience from Portland region, promote hardware manufacturing industry persistently by mainly distributing it in second and third-tier city, training qualified technicians and enhancing spinning off effect of large hi-tech companies.

**Key words:** Silicon Valley; Portland; hardware; manufacturing industry

---

(上接第71页)

## A Connotation and Denotation Discuss on National Science and Technology Megaprojects: Based on a Four-dimension Analysis Framework

DU Hong-liang

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

**Abstract:** The national science and technology megaproject (NSTM) has become one of the most important strategic tools for promoting scientific and technological innovation in major innovation-driven economies. Although many countries have rich experience in developing and implementing the NSTMs, the concept's connotation and denotation, main characteristics, its relative position in the national science and technology plan system and mutual relations between them, are still lack of systematic analysis. Thus, based on a four-dimension analysis framework—time, space, structure and theory, from the angle of epistemology, this paper analyzes the NSTM's connotation and denotation, corresponding change thoroughly, then puts forward a clear definition of the NSTM and its main features, thus providing a feasible perspective on further discussion for the future related theoretical and practical problems in NSTM.

**Key words:** national science and technology megaproject; national science and technology major project; four-dimension analysis; concept definition; description of features