

面向建设项目的 技术创新网络研究

谢洪涛 著

MIANXIANG JIANSHE XIANGMU DE
JISHU CHUANGXIN WANGLUO YANJIU



西南交通大学出版社

资助项目

云南省社科规划项目（HZ2011028）

云南省教育厅科研基金（2011Y368）

面向建设项目的技术创新网络研究

谢洪涛 著

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

面向建设项目的技术创新网络研究 / 谢洪涛著. —
成都: 西南交通大学出版社, 2013.5
ISBN 978-7-5643-2310-3

I. ①面… II. ①谢… III. ①基本建设项目—技术创新—研究 IV. ①F282

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 091427 号

面向建设项目的技术创新网络研究

谢洪涛 著

责任编辑	万 方
特邀编辑	张宝珠 徐前卫
封面设计	本格设计
出版发行	西南交通大学出版社 (成都市金牛区交大路 146 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都蜀通印务有限责任公司
成品尺寸	148 mm × 210 mm
印 张	7.75
字 数	216 千字
版 次	2013 年 5 月第 1 版
印 次	2013 年 5 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-2310-3
定 价	25.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

目 录

第 1 章 导 论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.2 国内外研究现状	3
1.3 研究的主要理论基础	11
1.4 研究目标、方法与技术路线	19
第 2 章 建设项目技术创新的组织障碍生成机理	23
2.1 建设项目技术创新的概念、特点及效用	23
2.2 建设项目技术创新过程的系统思考	31
2.3 建设项目技术创新组织障碍分析	41
第 3 章 建设项目技术创新的动力机制研究	55
3.1 建设项目技术创新所面临的优势和劣势	55
3.2 促进建筑技术创新的需求拉动因素	57
3.3 促进建筑技术创新的技术推动因素	60
3.4 需求拉动与技术推动的综合作用分析	63
3.5 建筑设备创新动力机制的系统动力学研究	73
第 4 章 建设项目技术创新组织治理方式的选择	88
4.1 基于交易成本理论的技术创新组织治理方式比较	88
4.2 考虑技术特征的建设项目技术创新组织治理方式选择	105
4.3 技术创新网络在建设项目技术创新中的作用分析	118

第 5 章	面向建设项目技术创新网络的构建	128
5.1	面向建设项目技术创新网络的基本结构	128
5.2	面向建设项目技术创新网络的形成与进化	143
5.3	基于能力理论的技术创新网络组织边界研究	160
第 6 章	面向建设项目技术创新网络的运行机制	167
6.1	面向建设项目技术创新网络的信任机制	167
6.2	面向建设项目技术创新网络的利益分享机制	174
6.3	面向建设项目技术创新网络的组织学习机制	186
第 7 章	案例研究——以青藏铁路的技术创新为例	198
7.1	案例背景	198
7.2	青藏铁路技术创新的组织方式研究	215
7.3	技术创新网络在工程项目中的应用与发展	225
第 8 章	结论与展望	228
8.1	研究结论	228
8.2	主要创新点	230
8.3	研究展望	231
参考文献		233

第1章 导 论

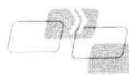
1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

当前,我国正处在工业化、现代化和城镇化的快速发展时期,基础设施建设规模持续扩大,一大批规模宏大、技术先进、工艺复杂的建设工程项目不仅促进了国民经济的发展,而且为建筑行业技术水平的提高提供了良好的机遇与平台。

建设项目技术创新是一项复杂的系统工程,具有时间约束性、组织临时性、创新系统性,是各类创新主体技术创新成果的集成过程,跨组织协同创新是建设项目技术创新的内在需求。

传统的建设项目技术创新大多采用一种临时、分散的管理模式,即项目立项后由业主选择建筑企业和研究机构成立一个临时性的组织开展技术创新,在工程完工后项目组织即告解散,造成各类技术创新主体之间缺乏长期稳定的合作关系,不利于技术创新成果的共享和传承,影响建设项目技术创新的效益。我国建设项目技术创新过程中面临的问题主要体现为:一方面大量的工程建设急需开展技术创新,但技术供给不足;另一方面,各类建筑企业和研究机构的技术创新动力不足、投入不够,且既有技术成果也得不到有效地转化和应用。虽然国家十分重视工程项目的技术创新,为鼓励和引导各类企业和组织开展技术创新活动制定了许多政策,并为重大工程项目的技术创新投入了大量的资金^[1],但由于忽视了建设项目技术



创新对于跨组织协同的内在需求，导致建设项目技术创新缺乏良好的跨组织协同机制，协同创新缺乏必要的组织基础，因而未能实现各类创新主体技术创新活动的协同效应，也没有充分发挥出工程项目对行业技术进步的拉动作用^[2]。因此，如何面向建设项目的需求，建立一种适当的组织机制来实现各类技术创新主体的跨组织协同，提升建设项目技术创新的效益和水平，不仅关系到建设项目技术创新的成效，同时也是促进我国建筑行业技术进步的首要命题。基于此，本项目在云南省社科规划项目（HZ2011028）以及云南省教育厅科研基金（2011Y368）的资助下，真对我国建筑业技术创新领域中亟待解决的组织问题展开研究，以期能够为建设项目的技术创新提供理论指导。

1.1.2 研究意义

技术创新网络是应付系统性创新的一种基本制度安排，不仅能够满足建设项目技术创新对跨组织协同的内在需求，而且有利于建筑企业整合分散的技术创新资源，提升技术创新的效能。

以技术创新理论和网络组织理论为基础，紧密结合建设项目技术创新特点进行面向建设项目的技术创新网络的研究，对于提高建设项目技术创新的效率和管理水平，带动建筑行业的技术进步，实现建筑行业的可持续发展均具有深远的现实意义和应用价值^[3]。制约建设项目技术创新成效的因素是多方面的，但主要是建筑企业的技术创新能力和技术创新组织两方面，而且技术创新能力与技术创新组织之间还存在着互动关系^[4]。由于建筑企业的技术创新能力是企业长期积累的结果，在短时间内难以显著提高，因而通过建立恰当的技术创新组织方式有利于从工程项目的层面整合各种分散的技术创新资源，在短时间内提升工程项目的技术创新效率，最大化地发挥出建设项目技术创新对建筑行业技术进步的推动作用。因此，建立面向建设项目的技术创新网络，实现技术创新主体之间的跨组

织协同,不仅能够提高建设项目技术创新效率,同时也是推动建筑行业技术进步的关键所在。

另外,面向建设项目技术创新网络的研究对丰富建筑技术创新管理理论和网络组织理论体系也具有重要的理论意义。目前,建筑企业技术创新理论已经逐步成为研究热点。过去大量的研究多以单个建筑企业的技术创新行为及其影响因素为对象,而没有从工程项目的角度将各类主体的技术创新行为及其相互影响作为一个整体来进行研究,因而本课题从建设项目技术创新的角度来研究各类创新主体之间的跨组织协同问题,不仅考虑了建设项目技术创新的全过程,而且也将不同类型的创新主体在技术创新过程中的相互作用纳入了研究体系,突破了过去仅将单个企业或组织的技术创新作为研究对象的局限性,这有利于从全局的角度更为准确地把握建筑行业技术创新所面临的问题,对于丰富建筑技术创新管理理论具有重要的理论创新价值。

网络组织理论属于组织理论研究中的前沿课题,网络组织也被视为是21世纪的新型组织模式,目前已经被广泛应用于指导各个行业的组织变革。本研究根据建设项目技术创新的需求,提出通过建立技术创新网络来实现各类创新主体之间的协同创新,并研究面向建设项目技术创新网络的结构、深入探讨其运行机制,对于丰富网络组织理论体系具有一定的理论创新价值。

1.2 国内外研究现状

自熊彼特于1912年发表经典著作《经济发展理论》开始,技术创新理论就已逐渐引起经济学界和企业界的广泛关注和重视。我国自20世纪50年代开始,政府、科技界、产业界就认识到了科技在经济发展中的巨大作用,但直到80年代改革开放后,伴随着国内西方经济学学者将熊彼特的创新理论介绍到国内,同时鉴于中国经济增长质量不高、技术创新能力薄弱的状况,国内学术界才开始了对



熊彼特技术创新理论的关注^[5]。中国的技术创新研究正是在这样的背景下开始的。1989年,国家自然科学基金资助了第一个由清华大学傅家骥教授承担的技术创新领域的研究课题——“我国大中型企业技术创新研究”,从此揭开了中国技术创新研究的序幕。进入21世纪以来,有关学者开始关注建筑领域内的技术创新问题,并开展了相应的研究,目前也取得了较为丰富的研究成果^[6]。

1.2.1 关于建筑技术创新的研究

一、关于建筑技术创新特征的研究

建筑技术的重大突破,多半是由于新材料、新设备的出现以及IT技术的渗入所引起的。建筑业历史上的几次技术创新高潮,都是由建筑业外部的技术变革所带动的,特别是20世纪60年代以来,信息技术逐步从规划、设计、施工、管理等方面全方位渗入到建设过程,并且正沿着信息化、智能化的方向推动着建筑技术的变革^[7]。一项由BRT(Business Round Table,企业圆桌会议)资助的项目对工业及电力建筑业进行研究后指出,工业建筑方面的技术进步之所以很少,主要是因为各类供应商和专业承包商的技术供给不足^[8-11];对住宅建筑业进行的调查分析表明,技术的外在导入性对住宅建筑技术进步非常重要^[12-13];对荷兰20世纪技术创新来源的统计和归类分析表明,建筑领域技术创新源的40%来自其他相关行业,其中的40%来自化工行业^[14];对建筑经济活动组织形式的分析表明,建筑技术创新与新材料、新设备和IT技术有密切的关系^[15]。

二、影响建筑技术创新的因素研究

影响建筑技术创新的因素主要有建筑产业组织的离散性、业主和激励的导向性、建筑企业技术创新的供求关系、建筑业生产过程的不连续性、建筑企业所处的宏观和微观制度等。一项由美国研究机构NSF(National Science Foundation,美国国家科学基金)资助

的研究对建筑业技术创新进行了调查,认为建筑业没有能够带来重大经济意义显著的技术变化,并指出建筑业的离散性是建筑业技术创新的主要障碍^[16];对市政与交通建筑连续多年的调查分析表明,建筑业产业的离散性、业主的创新动力不足、对技术创新的激励不足等方面的因素阻碍了美国交通建筑的技术进步^[17];基于产业组织理论的分析表明,目前制约建筑业进行技术创新的障碍包括:建筑产业的市场结构障碍、企业制度行为障碍和经济绩效障碍等方面^[18-19]。

推动或阻碍建筑技术创新因素可以分为:① 顾客与制造商;② 产品结构;③ 建筑企业内部个人之间的关系、建筑企业之间的关系、建筑企业与相关行业企业之间的关系;④ 供应系统;⑤ 规则于标准;⑥ 企业资源的质量与特性^[20]。供应商的技术创新是建筑技术创新的主要动力,政府对 R&D (Research and Development, 研究与发展活动) 活动的资助对于推动建筑技术创新具有重要作用^[21]。企业规模同企业的技术创新产出具有变动的关系,即当企业跨过一定的规模后,企业规模对企业的技术创新作用不明显,但随着创新成本的提高,大企业将会有更高的创新效率和创新能力^[22-23]。尽管小公司具有大公司进行技术创新所不具备的优势,但是从总体来说,企业规模对技术创新作用显著^[24-25]。建筑技术创新的成功必须做好时间、资金、技术创新过程三个方面的工作,而建筑产品技术创新的轨迹取决于产品所在地、生产方法、使用的材料、系统设计原则四个因素^[26]。

三、关于建筑技术创新模型的研究

Tatum 的建筑技术创新模型主要包括对建筑技术创新机会和动力的识别,创造一个创新环境,为创新发展提供必要的动力,提出新的建筑技术,对新技术的实验和提炼,在企业内部和项目间的技术扩散,培育建筑业技术创新的组织结构和组织文化要素等几个环节^[11]。按照大规模企业与小规模企业的特征的模式, Tatum 的创新模式是针对建筑业中的大企业的,但由于它过于复杂,而且过分强



调企业中重要人物对技术创新的作用,因此不太适用于小规模企业的实践。后来的学者在 Tatum 的基础上,建立了识别评价实施反馈的模式,并在此基础上发展出了分别针对大规模企业与小规模企业特征的模式^[27]。

(1) 建筑企业的技术创新实施模式:从技术创新所带来的风险角度出发,根据技术本身的创新程度以及该项技术对建筑其他构成系统所造成的影响程度构建了一个评判创新的框架,在此基础上,建立了建筑企业的创新实施模式^[28]。建筑技术创新的实现过程和主要阶段可以划分为五个主要阶段:问题界定阶段,分析调查阶段,问题求解阶段,全尺寸原型系统有效解决方案建立阶段,商业实现阶段^[29]。

(2) 系统分析模型:针对建筑技术创新过程,将建筑企业的技术创新过程分为创新设想、创新实现、技术扩散三个阶段,并考虑了不同建筑企业在各阶段的作用,建立了系统分析模型,并对该模型的应用进行了探讨^[30]。

(3) 技术创新动力的综合模式:在研究中国建筑业技术创新动力要素协同作用机理的基础上,探析中国建筑业技术创新动力的综合模式,提出了构建我国建筑业宏观—微观双向驱动技术创新动力机制的对策^[31]。

四、关于建筑技术创新的其他研究

(一) 建筑技术创新体系

以对新加坡通过国家创新系统刺激建筑业技术创新发展经验的研究为基础,建立了建筑业国家创新系统分析模型,模型中的主要因素包括本地承包商、供应商、国家研究机构、政府、外国承包商。研究结论表明:政府技术创新政策的焦点应立足于提高建筑企业的利润率,政府适当的政策能够有力地提升建筑企业开展技术创新的动力^[32]。从我国建筑业市场所面临的主要矛盾出发,论证了我国建筑业开展技术创新的重要性;简要介绍了产业创新体系基本框架和英国建筑业的技术创新活动,通过对建筑产品、建筑材料以及建筑生

产技术这三个创新模块运行方式的总结,提出建筑技术创新体系^[33]。建筑业技术创新体系模型包含核心层、中间层和外层三个层次。核心层由建筑企业、建筑类科研院所、大学、建筑业技术开发基地、中介组织和培训机构六个部分组成;中间层由政府、金融体系、其他产业和历史文化传统四个部分组成;外层是国际经济技术环境。由此,提出了中国建筑业可以遵循的技术创新战略,即采用“监测—引进—消化吸收—创新—扩散”模式尽快提升中国建筑业的技术水平^[34]。

(二) 建筑技术进步的测度

引用 1990 至 2000 年期间中国投入产出表中建筑业的投入产出数据,运用增长函数法,通过计算规模产出弹性、全要素增长和全要素生产率增长及各自对建筑业经济增长的贡献率,研究中国建筑业的资本投入、劳动投入与建筑业增加值之间的关系,分析中国建筑业产出增长的源泉与经济增长方式^[35]。在论述技术和技术进步、技术进步评价方法之后,着重讨论了建筑业技术进步贡献率测算和建筑企业技术进步的评价方法,按增长速度方程法算出的 2004 年技术进步对中国建筑业总产值增长速度的贡献率为 39.01%,指出采用该计算结果与按其它方法算出的结果相差较多^[36]。

1.2.2 关于技术创新网络的研究

一、创新网络的内涵

“创新网络”的概念来源于《Research Policy》关于“创新者网络”的研究专集以及弗里曼的总结性论文中,弗里曼将“创新者网络”、“创新网络”两个概念视为等同。弗里曼认为创新网络是应付系统性创新的一种基本制度安排,网络可以看作是市场和组织相互渗透的一种机制,网络构架的联结机制是企业间的合作关系。他进一步把创新网络的类型分为合资企业和研究公司、合作 R&D 协议、技术交流协议、直接投资、许可证协议、分包、生产分工和供应商



网络、研究协会、政府资助的联合研究项目等类型^[37-38]。

后来的学者进一步扩展了创新网络的涵义。Koschatzky 将创新网络定义为一个相对松散的、非正式的、嵌入性的、重新整合的相互联系系统，以便于学习和知识尤其是缄默知识的交流^[39]；Hariss, Coles 和 Dickson 则把创新网络看作是不同的技术创新主体共同参加新产品的形成、开发、生产和销售过程和共同参与创新的开发与扩散，通过交互作用建立科学、技术、市场之间的直接和间接、互惠灵活的关系，各技术创新主体之间的这种联系可以通过正式合约或非正式安排形成，而且网络形成的整体创新能力大于个体创新能力之和，即创新网络具有协同特征^[40]。

国内也有部分学者对创新网络的内涵进行了探讨。例如，吴贵生提出企业技术创新网络是技术创新过程中涉及的企业之间以及个人之间的联系形成的网络。其进一步的解释提到，由于技术创新过程是一个受多重因素影响的复杂系统，基于这种复杂性，企业不可能完全孤立地进行创新，即为了追求创新，企业必须与其它的组织产生联系，并通过相互交换各种知识、信息，和其它资源来降低创新成本，提高创新效率。这些组织可能是其它的公司如供应商、客户、竞争者，但也可能是大学、研究机构、投资银行和政府部门等^[41]。企业创新网络的基本内涵在于企业为了获取创新资源等，实现创新功能而与其他行为主体包括供应商、客户和同行、政府部门、金融机构、中介机构、科研机构和行业协会等在互动过程中形成的各种正式的和非正式的关系集合。

企业创新网络可以等同于企业技术创新网络，因为关于企业创新网络主流的定义都是界定企业在技术创新过程中的创新网络的作用，或创新网络与企业技术创新的关系^[42]。

二、技术创新网络的形成

(1) 协同理论对技术创新形成的理论解释。在协同理论的解释下，协作创新之前的旧结构与协作创新之后的新结构在构成上有着本

质的不同,这种不同就在于创新网络发挥了协同或整体效应优势^[43]。创新网络是一种创新系统,在技术创新过程中,各种创新要素包括技术、战略、市场、文化、组织、制度等相互发生复杂的非线性作用,通过协同作用共同演化,使创新系统实现高度有序的状态,即各创新要素协同度提高,创新绩效得以提高^[44-45]。

(2) 创新主体的资源相互依赖理论。由于技术创新过程的复杂性,单个企业在创新过程中面临极大的不确定性,企业不可能具备和也不必内化所有必需的资源,因此企业必须与其它组织建立联系,以整合和动用外部资源来降低创新的成本和风险^[46-50]。随着企业之间的创新协作关系的维度增加,企业边界愈加模糊,这时候企业的创新行为往往既不是由企业内部要素决定的,也不是由供求所导致的价格机制所决定的,而是深受企业间相互依赖关系的影响^[51-52]。

(3) 技术交易的交易费用理论。在一些企业间的技术交易活动中,随着交易技术知识的复杂性或缄默程度的提高,往往会导致交易过程中产生较高的不确定性,以及交易双方的信息不对称程度加大,因而产生较高的交易费用。这时候,由于网络组织最适合于转移复杂性或缄默知识,相对于市场和企业而言,网络则成为有效的配置方式^[53]。当交易的技术知识的复杂或隐性程度再进一步加大时,识别和监督交易对象的交易成本也进一步加大,这时候采取“紧密联系”的联合体的形式则更为有效。由于双方共同进行了资源投入,形成了“抵押”的激励机制,可以约束交易双方无法在合约中明确约定的行为,因而有利于一致行动^[54]。根据重复性交易理论,网络是一种重复性交易的组织安排,因为当参与各方过去曾经成功地完成了交易,并且相互意识到对方将来有可能继续诚实地行动时,机会主义趋向会降低,监督成本也会降低^[55]。

三、技术创新网络的结构

依据所有权一体化的程度和协调一体化的程度,网络可分为五类:马歇尔工业区、“第三意大利”工业区、钱德勒式企业、日本企



业创新网络和硅谷创新网络。马歇尔工业区和“第三意大利”工业区具有高度的纵向和横向专业化,但后者也有高度的合作协调;钱德勒式企业既有高度的纵向一体化,又有高度的协调;日本企业创新网络的特征是高度的协调和供应商的高度所有权;硅谷创新网络则有较低程度的协调和非正式的横向合作。各种网络治理的选择与产业的生命周期有关^[56]。跨国公司的国际创新网络的结构存在差异,即不同跨国公司技术能力的国际复制和国际多样化存在差异,据此可将国际创新网络分为四种类型:国际复制型、国际多角型、分散混合型和向心型。不同类型的形成与转换是对企业的经营战略、产品和产业特点的适应性结果^[57]。网络治理方式可以分为空心网络、柔性网络、增值网络和虚拟网络四类^[58]。弱联系占主导地位的网络和强联系占主导地位的网络对企业绩效的影响与产业类型密切相关。对于钢铁产业而言,强联系对企业的绩效具有促进作用,而在半导体产业中,弱联系的网络结构则是一种适当的选择。这是因为高度关联的强联系网络非常适合于充分运用现有知识进行渐进创新,而不大适合进行根本创新^[59]。

1.2.3 国内外已有研究的评述

一、对建筑技术创新特点的把握不全面

学术界对建筑企业技术创新特点的认识主要是基于 Richard Tucker 的研究。建筑企业技术创新的外在导入性已经逐步得到公认,然而仅仅用一个外在导入性还不能全面概括建筑企业技术创新的特点。到目前为止,关于建筑企业技术创新的特点还缺乏一个比较全面的概述,这不利于我们从整体上把握和研究建筑企业的技术创新问题。

二、对建设项目技术创新障碍形成机理的研究有待深入

建筑技术创新障碍问题是近年来建筑企业技术创新领域一个比较受关注的热点。建筑技术创新的障碍因素如组织的离散性、业主

和激励的导向性、技术创新的供求关系、生产过程的不连续性等均已得到广泛的认同。但是,对于这些障碍因素的研究大都是定性和离散性的分析,仍然缺乏从工程项目整体的角度对各类创新主体的创新障碍进行系统性地研究。各类创新主体的创新障碍因素因何而起?彼此之间构成什么样的关系?构成这些障碍背后的动因是什么?等等。这些问题还有待于进一步的研究。

三、缺乏从工程项目整体的角度对技术创新的研究

纵观国内外专家、学者的研究成果,虽然关于建筑技术创新的论著很多,但这些研究要么是站在行业的角度进行宏观的比较和分析,要么就是站在单个建筑企业的角度对影响企业技术创新的各类因素、动力机制等方面进行研究。这些研究均没有充分考虑到建筑企业技术创新必须面向建设项目的需求、必须以工程项目为载体等特点,从工程项目整体的角度综合考虑各类建筑企业技术创新活动相互作用关系的研究仍然比较缺乏。

四、缺乏对面向建设项目技术创新网络的研究

目前,关于企业技术创新网络的研究已经成为学界的研究热点,创新网络被广泛应用于各行业的技术创新组织变革中,但是总的来说关于面向建设项目的技术创新网络仍然很少被提及,而关于面向建设项目的技术创新网络应如何构建、如何治理等问题的研究就更加缺乏。

1.3 研究的主要理论基础

1.3.1 技术创新理论

创新作为学术概念和理论体系最早是由美籍奥地利学者约瑟夫·熊彼特(Joseph Schumpeter)于1911年提出来的。熊彼特的



《经济发展理论—对于利润、资本、信贷、利息和经济周期的考察》(1911年,德文版)在1934年被翻译为英文版,首次使用了Innovation(创新)一词^[22]。

熊彼特认为,创新(innovation)是指把一种从来没有过的关于生产要素的“新组合”引入生产体系。这种组合包括引进新产品、引用新技术、开辟新市场、控制原材料的供应来源和实现工业的新组织等内容。熊彼特的创新概念,其含义是相当广泛的,是指各种可提高资源配置效率的新活动,当然这些创新活动不一定都与技术相关^[22-23]。

熊彼特的创新理论认为:创新是一个相当宽泛的概念,包括各种可以提高企业资源配置效率的新活动,这些活动可以是技术性的,也可以与技术无关。企业技术创新的过程就是把潜在的、知识形态的生产力转换成直接的、现实的生产力的过程。技术创新是从创新设想到生产和市场应用的全过程,是从新设想的产生、研究、开发、商品化生产到扩散等一系列活动的总称,技术创新包括如下几层涵义^[23]:

(1) 技术创新是一个从创新设想的产生到市场应用的完整过程。它包括从某种新设想的产生,经过研究开发或技术引进、中间试验、产品试制和商业化生产到市场销售这样一系列的活动。

(2) 技术创新的成果通常是实体形态的物质产品,同时也包括工艺、方法等软件技术及设计图样、技术文件等知识形态的产品。

(3) 技术创新是一种以技术为基础与导向的创新活动,但它并不强调任何一项创新都以研究和开发为起点。这就是说,从科学发现的原理找到依据,构思出可行的技术模型,再设计和制造出新的产品,即技术创新不直接依靠发现和发明,而是利用现有的大量技术储备改进与组合已发明的技术,也就是说,将成熟的技术转移到新的领域或地区同样也是技术创新。

(4) 技术创新以产生商业化的产品和工艺为目的,并以商业价值的实现为其成功的标志。再复杂的高级技术,如果其成果不能为社会所接纳、不能在市场上实现其价值,技术创新就不能实现。而无论某个设想或技术多么简单,只要其成果能被人们承认和接纳,并实现其商业价值,那么此技术创新便是成功的。