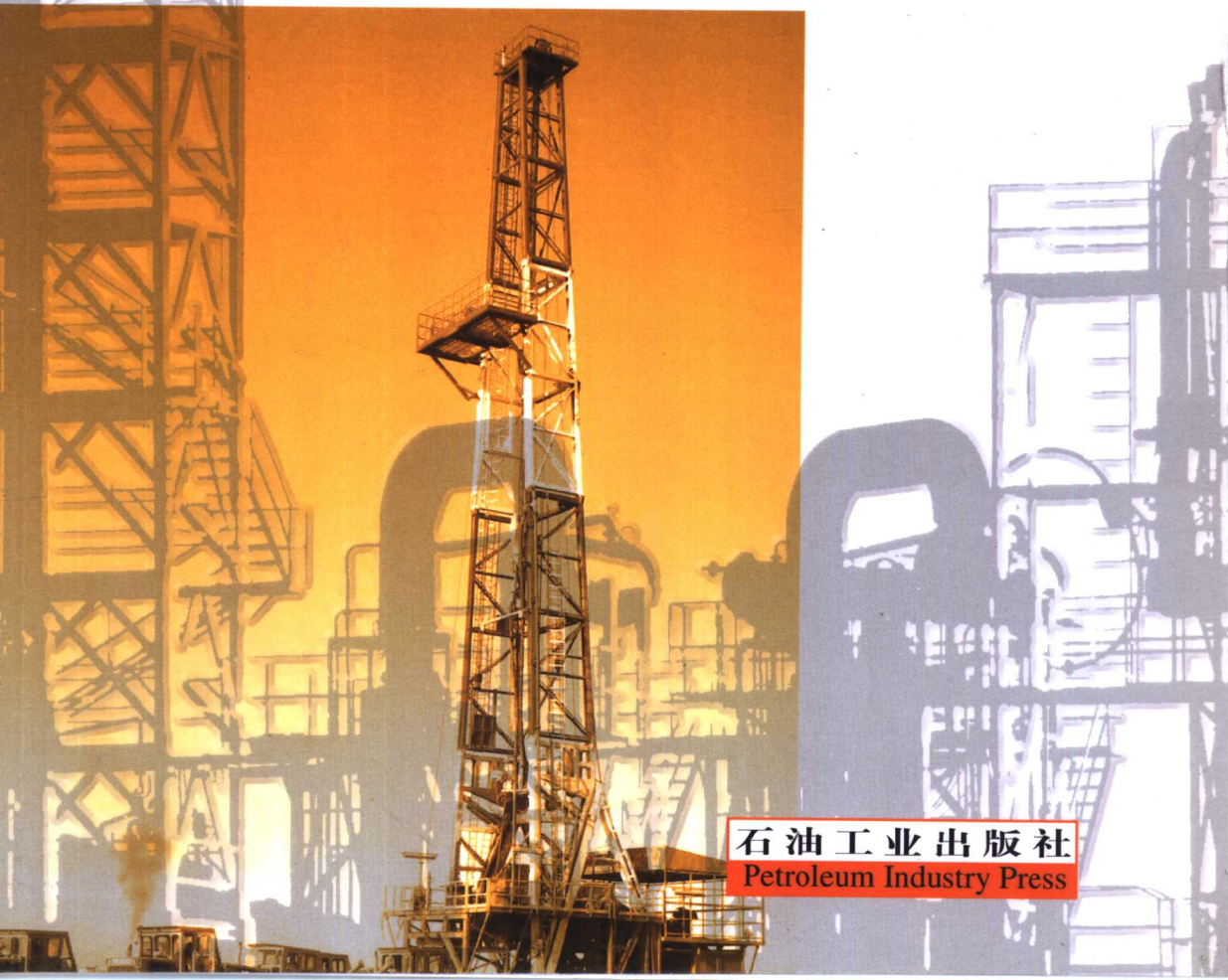


Corporate Technology
Innovation and Management



企业技术创新与**管理**

刘振武 刘炳义 董秀成 张建军 编著



石油工业出版社
Petroleum Industry Press

企业技术创新与管理

刘振武 刘炳义 董秀成 张建军 编著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书是编著者在长期的科学技术管理、研究和教学实践中逐步积累的成果,同时吸收了当代创新管理发展的新理论、新知识。书中比较系统地阐述了企业技术创新的基本理论和方法。全书共分12章,从科技生产力理论到技术创新的概念,从创新思想的产生到技术创新的过程、类型、模式、激励和评价,给出了一个连续的、完整的流程,并总结了典型案例。

本书可作为企业科技管理干部岗位任职资格培训的专用教材,也可供企业高级管理人员和从事技术创新活动的科技人员阅读,亦可作为高等院校管理专业研究生及教学人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

企业技术创新与管理/刘振武等编著.

北京:石油工业出版社,2004.5

ISBN 7-5021-4598-2

I. 企…

II. 刘…

III. 企业管理-技术革新

IV. F273.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第019623号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里2区1号 100011)

网 址:www.petropub.cn

总 机:(010) 64262233 发行部:(010) 64210392

经 销:全国新华书店

印 刷:石油工业出版社印刷厂印刷

2004年5月第1版 2004年5月第1次印刷

787×960毫米 开本:1/16 印张:15.25

字数:290千字 印数:1—3000册

书号:ISBN 7-5021-4598-2/TE·3221

定价:48.00元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

前 言

技术创新是企业生存与发展的保证，也是企业提高市场竞争力的关键。随着全球经济一体化和知识经济时代的到来，技术创新对企业，尤其是那些奋力进入国际市场的企业的基础性作用日益增强。剑桥能源研究协会曾对技术创新与原油发现和开采成本做过相关研究，发现在过去的 20 年里，尽管石油勘探开发的难度越来越大，但是石油单位成本却下降了 2/3，其中技术进步的作用占 80% 以上，从而得出结论：技术创新是能源工业实现持续发展的核心。

技术创新是经济发展的巨大动力，在市场竞争日趋激烈的今天，推进技术创新更是企业建立优势并不断更新优势的必然选择。如何确立企业技术创新的目标，怎样根据企业发展的不同阶段选择正确的创新切入点，以及怎样对企业技术创新资源和技术创新过程进行有效的管理，这是许多寻求持续发展的企业积极探索的重要课题，也是许多企业对技术创新管理愈益产生浓厚兴趣的原因。

本书作者在长期的技术管理、研究和教学实践中，从对象出发，从问题出发，从企业技术创新管理的实际出发，参考了国内外有关专著和教材，吸收了当代创新管理发展的一些新理论、新知识，编写成这本阐述企业技术创新与管理的读物，并试图以石油企业的技术创新管理为案例。

全书共分 12 章。总体写作思路是由浅入深，第一章通过科技生产力理论的历史回顾，引出第二章技术创新的基本概念；第三章至第七章是企业开展技术创新的主要内容，包括：技术创新过程、技术创新类型、技术创新模式、技术创新战略以及技术创新的成本、效益和风险；第八章论述了企业技术创新能力与核心竞争力的关系；

第九章至第十二章，侧重于技术创新管理，包括技术创新的激励、技术创新组织、企业知识产权管理以及技术创新的评估。这样，从创新思想的产生到技术创新的实践以及创新成功与否的最终评价，本书试图给出一个连续的或完整的流程。

应该说，技术创新的管理在我国还是一门新兴的学科，同时又是一门应用性很强的管理学科，有许多问题需要我们去进一步的探索和研究。中国石油天然气集团公司一直高度重视技术创新与管理工作的，在投入大量人力、物力和财力进行技术研发的同时，积极开展技术创新专题研究，取得了一批高质量的软科学成果。近年来，中国石油天然气集团公司科技发展部在技术创新管理的知识普及和培训方面做了许多有益的工作，编写了技术创新与管理知识培训讲义，在本系统科技管理干部岗位任职资格培训中取得了明显的效果。

本书作为企业科技管理干部岗位任职资格培训的专用教材，可供企业高级管理人员、理论工作者和从事技术创新活动的科技人员阅读，也可作为高等院校研究生技术创新管理课程的教学参考书。

本书的编写分工是，刘振武、董秀成编写第七章至第十一章；刘炳义编写第一章至第三章和第十二章；张建军编写第四章至第六章。孙星云参加了第十一章初稿的编写。全书由董秀成负责通稿，刘振武负责组织定稿。

本书在编写过程中，参考和吸收了许多学者的著述，在此恕不一一列出，谨向他们致以诚挚的谢意。

由于经验不足，不当之处，敬请广大读者批评指正。

作者

2003年12月

Preface

Technological innovation ensures the existence and development of a company, as the key for a company to improve its market competitiveness. With global economic integration and the arrival of the era of knowledge - based economy, technological innovation plays an increasingly important role for all the companies, especially for those who are to enter the international market. Cambridge Energy Research Association once carried out an investigation of the relationship between technology innovation and the exploring and developing costs of crude oils, coming up with the viewpoint that though the exploration and development of crude oils became more and more difficult during the past two decades, the unit price of crude oils has decreased by 2/3, in which technological progress accounted for more than 80%. Thus, it is concluded that technological innovation is the key point for the sustainable development of energy industry.

Technological innovation is an enormous driving force for the development of economy. In the current fierce competitive market, promoting technological innovation is the inevitable choice for a company to set up and advance its advantages. Setting the goal for corporate technological innovation, choosing cutting point for innovation according to the different stages of development of a company and conducting effective management of the resources and process of technological innovation are the vitally important tasks for the companies that seek for sustainable development, and also the reasons why those companies show great interest in technological innovation management.

The authors, with long - term technological management experience, research and teaching practice, have composed this book, which expatiates on technological innovation, management of enterprises and tries to involve technological innovation management of oil enterprises as cases. By referring to domestic and foreign monograph and materials, absorbing new ideas of modern technological innovation management, this book is the one object - oriented, problem - oriented and reality - of - corporate - technological - innovation - ori-

ented.

The book is structured in 12 chapters. The train of thought is from surface to depth. Chapter 1 introduces the history of theory of scientific productive power. Based on Chapter 1, Chapter 2 is devoted to the basic concept of technological innovation. Throughout Chapter 3 to Chapter 7 readers will get familiar with the main contents of technological innovation, which embraces processes, types, models, strategies, costs, benefits, and risks of technological innovation. Chapter 8 shows the relation between capacity of technological innovation and its core competence. Chapter 9 to Chapter 12 lay special emphasis on technological innovation management, which includes incentive and organization of technological innovation, management of enterprise intellectual property right and evaluation of technological innovation. Thus, this book presents a continuous and integrated process from the original innovative ideas to the application of technological innovation and finally to the appraisals to the company's effects.

In fact, management of technological innovation is a new developing discipline in China and a management course of strong applicability as well. Though lots of problems and questions still need further exploration and research. CNPC constantly attaches great importance to technological innovation and management. While investing a large amount of manpower, material and financial resources to carry out technology research and development, CNPC actively launches the special studies of technological innovation and has achieved a batch of high-quality soft scientific research results. In recent years, CNPC's Department of Science and Technology has done a lot of helpful work in popularization and training of managerial knowledge of technological innovation. The company has compiled teaching materials about technological innovation and managerial knowledge, and achieved the outstanding results in the training of science and technology managerial cadres to hold their relevant posts in petroleum industry.

The book is a product of the joint effort: Chapter 7 to Chapter 11 is written by ZhenWu Liu and XiuCheng Dong, Chapter 4 to Chapter 6 by JianJun Zhang. XingYun Sun participates in the compile of the first draft of Chapter 11. XiuCheng Dong was responsible for wire copy. ZhenWu Liu is responsible for organizing and finalizing the text.

Here we extend sincere gratitude to those scholars from whom we consult and absorb a lot of new ideas in the course of writing.

Owing to our inadequate experiences, readers are welcome to point out any impropriety in this book.

Authors

December, 2003

目 录

第一章 “科学技术是第一生产力”的理论与实践	(1)
第一节 科学技术生产力理论发展的历史回顾	(1)
第二节 科学技术与生产力诸要素	(8)
第三节 科学技术对石油工业的推动作用	(15)
第四节 案例：技术创新在我国石油企业中的重要作用	(21)
第二章 技术创新概念	(27)
第一节 技术创新与相关概念或相似概念的比较	(27)
第二节 技术的定义、特征及其分类	(30)
第三节 技术创新概念的界定及其基本特征	(35)
第四节 技术创新体系	(43)
第三章 技术创新过程	(46)
第一节 技术创新过程演变及动态模式	(46)
第二节 技术创新与产品生命周期	(52)
第三节 技术创新过程管理	(54)
第四节 案例：哈里伯顿公司	(62)
第四章 技术创新类型	(72)
第一节 产品创新	(72)
第二节 工艺创新	(77)
第三节 服务创新	(82)
第五章 技术创新模式	(87)
第一节 自主创新	(87)
第二节 模仿创新	(93)
第三节 合作创新	(101)
第六章 技术创新战略	(108)
第一节 企业经营战略	(108)
第二节 基本经营战略与技术创新战略	(111)
第三节 技术创新战略的选择	(115)
第四节 案例	(119)
第七章 技术创新成本、效益和风险	(123)

第一节	技术得到成本和效益	(123)
第二节	技术转换成本及效益	(125)
第三节	技术创新的经济特性	(127)
第四节	技术创新投入的阻力与对策	(128)
第五节	技术创新风险	(131)
第六节	技术创新成功因素	(132)
第八章	技术创新能力与核心竞争力培育	(136)
第一节	企业技术积累	(136)
第二节	技术创新能力	(139)
第三节	企业核心竞争力及其培育	(143)
第九章	技术创新的激励	(149)
第一节	技术创新激励的基本框架	(149)
第二节	技术创新的主要激励	(151)
第三节	案例: H 公司技术创新激励	(160)
第十章	技术创新组织	(165)
第一节	企业组织结构	(165)
第二节	技术创新组织体系的设计和选择	(169)
第三节	技术创新项目的组织形式	(171)
第四节	案例: 斯伦贝谢公司	(176)
第十一章	技术创新和知识产权	(181)
第一节	国外知识产权保护	(181)
第二节	国内知识产权保护	(184)
第三节	知识产权制度在技术创新中的作用	(186)
第四节	企业技术创新工作中的知识产权管理	(188)
第五节	案例: 国内石油石化领域专利现状	(191)
第十二章	技术创新测度	(197)
第一节	技术创新测度和指标	(197)
第二节	技术创新测度指标体系	(199)
第三节	技术创新有形投入测度	(205)
第四节	技术创新无形投入测度	(216)
第五节	技术创新产出测度	(219)
参考文献		(226)

Contents

Chapter 1	Theory and practice of “Science and Technology are a Primary Productive Force”	(1)
Section 1	Historical development retrospect of the theory of scientific productive power	(1)
Section 2	Key elements of productive power and the science and technology	(8)
Section 3	The impetus of science and technology to the petroleum industry	(15)
Section 4	Case study: The vital function of technological innovation in China’s petroleum enterprises	(21)
Chapter 2	Concept of technological innovation	(27)
Section 1	The comparison of technological innovation with relevant concept or similar concepts	(27)
Section 2	The definition, characteristics and classification of technology	(30)
Section 3	The definition and essential characteristics of technological innovation	(35)
Section 4	Technological innovation systems	(43)
Chapter 3	Technological innovation process	(46)
Section 1	Evolution and dynamic mode of technological innovation process	(46)
Section 2	Technological innovation and Product Lifecycle	(52)
Section 3	Process management of technological innovation	(54)
Section 4	Case study: Halliburton, Inc.	(62)
Chapter 4	Types of technological innovation	(72)
Section 1	Product innovation	(72)
Section 2	Craft innovation	(77)
Section 3	Service innovation	(82)
Chapter 5	Technological innovation modes	(87)

Section 1	Autonomous innovation	(87)
Section 2	Imitation innovation	(93)
Section 3	Cooperative innovation	(101)
Chapter 6	Technological innovation strategy	(108)
Section 1	Corporate operation strategy	(108)
Section 2	Basic operation strategy and technological innovation strategy	(111)
Section 3	The selection of technological innovation strategies	(115)
Section 4	Case study	(119)
Chapter 7	The costs, profits and risks of technological innovation	(123)
Section 1	Costs and benefits for gaining technology	(123)
Section 2	Costs and benefits for converting technology	(125)
Section 3	Economic characteristics of technological innovation	(127)
Section 4	Resistance and countermeasures to input in technological innovation	(128)
Section 5	Risks of technological innovation	(131)
Section 6	Key factors to the success of technological innovation	(132)
Chapter 8	The cultivation of capability of technological innovation and core competitiveness	(136)
Section 1	corporate technology accumulation	(136)
Section 2	Technological innovation capabilities	(139)
Section 3	Corporate core competence & its cultivation	(143)
Chapter 9	Incentive of technological innovation	(149)
Section 1	Basic frameworks of technological innovation incentive	(149)
Section 2	Main incentives for technological innovation	(151)
Section 3	Case study: the technological innovation incentive of Company H	(160)
Chapter 10	Technological innovation organizations	(165)
Section 1	Corporate organizational structures	(165)
Section 2	The design and selection of technological innovation organizations	(169)
Section 3	The organization forms of technological innovation projects	

.....	(171)
Section 4 Case study: Schlumberger Inc.	(176)
Chapter 11 Technological innovation and intellectual property rights ...	(181)
Section 1 The protection of Foreign intellectual property rights	(181)
Section 2 The protection of Domestic intellectual property rights	(184)
Section 3 The functions of intellectual property rights in technological innovation	(186)
Section 4 Intellectual property rights management in the corporate technological innovation work	(188)
Section 5 Case study: current patent situation in domestic petroleum & petrochemical industry	(191)
Chapter 12 The measure of technological innovation	(197)
Section 1 The measure of technological innovation and its index	(197)
Section 2 The measure index system of technological innovation	(199)
Section 3 The tangible input measures of technological innovation	(205)
Section 4 The intangible input measures of technological innovation	(216)
Section 5 The output measures of technological innovation	(219)
References	(226)

第一章 “科学技术是第一生产力”的理论与实践

第一节 科学技术生产力理论发展的历史回顾

一、关于“科学技术是生产力”的观点

马克思和恩格斯提出“科学技术是生产力”的观点，是对科学技术发展、经济发展和社会进步的一大贡献。

（一）“科学技术是生产力”观点的基本前提

“科学技术是生产力”观点产生和发展的主要前提有三个：科学技术发展、机器大生产和唯物主义历史观。

1. 科学技术发展

近代科学最先发展起来的是力学。18世纪牛顿力学体系的形成，成为当时最高的科学成果，并推动各门科学向前发展。

英国地质学家赖尔用自然界自身力量论证地层演化，认为地质演化是多种自然力相互作用的结果，其中水和火的作用是两种基本作用力。1831年法拉第发现电磁感应定律，把电与磁有机地联系起来。后来，麦克斯韦发展了法拉第电磁定律，使电、磁、光统一起来。焦耳为热能、电能和机械能相互转化提供了实验基础。1838年，施莱登宣布细胞是一切植物结构的基本的活的单位和一切植物借以发展的根本实体。1839年，施旺将细胞学说推广到动物界，认为有机体的基本部分都有一个普遍的发育原则，所有动物都是由细胞按一定规律分裂和增殖的结果。达尔文1859年出版了《物种起源》一书。

2. 机器大生产

没有资本主义机器大生产，马克思也很难提出“科学技术是生产力”的观点。18世纪中期，英国开始产业革命。到19世纪30年代末，大机器生产首先在棉纺织部门和其他轻工业部门逐渐占据绝对优势，在重工业部门也逐渐推广。

随着英国之后，美国和法国也发生了产业革命。美国利用英国技术和经验，使产业革命进程加快，于19世纪50年代末期就完成产业革命。法国在19世纪60年代末期，德国在19世纪80年代末期相继完成产业革命。产业革命的完成，机器大生产的建立，使社会生产力得到迅猛发展，使自然科学技术也迅猛发展，从而使资本主义最终战胜封建主义。

机器大生产,大大提高了社会生产力和无产阶级的战斗力,从而促进资产阶级和无产阶级的斗争深入发展。

3. 唯物主义历史观

马克思和恩格斯提出生产力和生产关系的科学概念,认为一切历史冲突都根源于生产力和生产关系之间的矛盾。1859年,马克思对历史唯物主义理论作了经典概括:“人们在自己生活的社会生产中发生一定的、必然的、不以他们的意志为转移的关系,即同他们的物质生产力的一定发展阶段相适合的生产关系。这些生产关系的总和构成社会的经济结构,即有法律的和政治的上层建筑竖立其上并有一定的社会意识形态与之相适应的现实基础。物质生活的生产方式制约着整个社会生活、政治生活和精神生活的过程。不是人们的意识决定人们的存在,相反,是人们的社会存在决定人们的意识。”

(二)“科学技术是生产力”观点的涵义

1. 科学技术是社会发展的革命力量

马克思和恩格斯把科学技术看成“最高意义上的革命力量”,是“一种在历史上起推动作用的、革命的力量”。认为“蒸汽、电力和自动纺机甚至是比巴尔贝斯、拉斯拜尔和布朗基诸位公民更危险万分的革命家”;“机器表现为从资本主义生产方式出发的、使一般生产方式发生革命的起点”;“随着一旦已经发生的、表现为工艺革命的生产力革命,还实现着生产关系的革命。”认识科学技术的革命作用,必须把科学技术与生产力联系起来,通过认识生产力革命,来认识科学技术的革命作用。如果离开生产力和生产力变革,既无法认识科学技术的革命作用,也无法掌握科学技术的革命作用。

2. 科学技术是社会发展的伟大动力

马克思曾深刻指出:“火药、指南针、印刷术——这是预告资产阶级社会到来的三大发明。火药把骑士阶层炸得粉碎,指南针打开了世界市场并建立了殖民地,而印刷术则变成新教的工具,总的来说变成科学复兴的手段,变成对精神发展创造必要前提的最强大的杠杆。”

没有科学技术就没有机器,就没有机器体系,就没有生产力的发展,也就没有资本主义社会。蒸汽机是科学技术发展的产物,是科学技术的凝结,又是推动社会发展的动力。蒸汽机制造出来后,推动了英国纺织业的发展,纺织业的发展又推动英国社会生产力迅速发展,从而实现产业革命,使资本主义生产方式得以确立。科学技术作为动力促进资本主义生产方式的产生与发展,而资本主义生产方式又积极使自然科学为直接的生产过程服务。

(三)科学技术转化为生产力的途径

马克思和恩格斯具体研究了科学技术与生产力的辩证关系,探讨了科学技

术转化为生产力的一些具体途径。

1. 通过提高劳动者的科学技术水平和生产劳动技能实现转化

马克思说：“随着大工业的发展，现实财富的创造较少地取决于劳动时间和已耗费的劳动量，较多地取决于在劳动时间内所运用的动因的力量，而这种动因自身——它们的巨大效率又和生产它们所花费的直接劳动时间不成比例，相反地却取决于一般的科学水平和技术进步，或者说取决于科学在生产上的应用。”制造大机器需要科学技术，改进大机器也需要科学技术，驾驭大机器还需要科学技术。因此，在大工业生产中，必须用科学技术武装劳动者的头脑，提高劳动者的素质，才能使科学技术转化为现实生产力。

2. 通过变革劳动工具实现转化

在近代自然科学出现以前，生产工具的改革主要靠劳动者的经验和技能。封建社会上千年，耕地方式主要是依靠牛拉犁。但是，近代自然科学产生以后，形成一系列具有完整形态的科学，人们自觉地制造新的生产工具和设备，改革旧的生产工具和设备，使科学物化为工具，从而大大提高社会生产力。蒸汽机的制造和改进，就需要各种科学技术，需要机械学、力学和热学等一系列科学的物化。没有这些科学的发展，蒸汽机是既不能制造，又不能改进，也不能掌握的。因此，科学物化为生产工具，是科学转化为生产力的重要途径，也是科学技术是生产力的主要表现。

3. 通过物化为劳动对象实现转化

马克思具体研究了科学技术转化为劳动对象的问题，他还分析了废品如何变为药品。离开科学技术，劳动对象很难扩大，也很难深化。马克思以化学工业为例，指出：“化学工业提供了废物利用的最显著的例子。它不仅发现新的方法来利用本工业的废料，而且还利用其他工业的各种各样的废料，例如，把以前几乎毫无用处的煤焦油，变为苯胺染料，茜红染料（茜素），近来甚至把它变成药品。”

二、关于“科学技术是第一生产力”的理论

邓小平关于科学技术是第一生产力理论的提出，不但丰富和发展了马克思主义的唯物主义历史观，丰富和发展了马克思主义的生产力论，而且对社会主义革命潮流必须和新技术革命潮流相汇流，为社会主义的现代化，为创立有中国特色的社会主义理论，都提供了理论根据。

（一）科学技术是第一生产力理论提出的背景

1. 新技术革命的迅猛发展

第二次世界大战后不断发展起来的新技术革命，日益显示科学技术对生产力发展的巨大推动作用。

第二次世界大战以前和战争时期,许多新学科,以相对论为开端,继而量子力学、原子物理学、核物理学、基本粒子物理学、凝聚态物理学和电子学等不断涌现,不但使科学革命深入发展,而且使技术革命不断发展。战后新技术革命伴随着微电子技术,特别是计算机的发展,而不断深化。计算机使经济发展、社会进步和社会生活发生显著的变化,也为科学技术成为第一生产力提供了有力证据。

现代空间技术是研究人类如何进入、利用和开发外层空间的工程技术。空间科学技术是一种综合的科学技术,是电子学、电子计算机、材料和能源等科学综合发展的产物。

新材料的发现、发明和应用对经济和社会发展带来重大影响。随着新技术革命的发展,金属材料的制作工艺有了新发展,金属材料的品种也日益增多,其功能不断提高,应用范围不断扩大,作用日益重要。

战后能源技术的发展,不但表现在传统能源利用技术的提高,更重要的是表现在新能源开发,特别是核能源开发和利用方面。太阳能利用技术也获得可喜进展。能源是生产力发展的重要基础,能源技术发展是生产力发展的关键,伴随能源技术的发展,生产力亦将飞速发展。

生物技术是指人工利用生物的生长、代谢和变异等特性和规律以生产一定产品或实现某种目的的工程技术,主要有生物大分子合成技术、基因重组技术和细胞融合技术等等。生物技术发展对人类解决粮食、能源问题、战胜疾病和改善环境有重要意义,对生产力发展有极大的促进作用。

2. 产品中物化的科学技术含量高

科学技术愈发展,物化在商品中的技术含量就愈高,也就是说依靠科学技术创造的商品价值就愈大。据有关资料表明,在20世纪初,科学技术进步因素在国民生产总值的增长中所占的比重仅占5%—20%。到了20世纪50年代,其比重就逐步达到50%。到了20世纪80年代以后,科学技术进步因素的比重,就高达60%—70%以上。由于科学技术发展,产品几十倍、几百倍、几千倍地增长。有人曾经做过一个统计,上世纪初至80年代,世界石油产量增长了148倍,汽车产量增长了4240倍,合成橡胶43年增长了2266倍……人造纤维50年增长了13446倍。……光纤生产每5年增长20—25倍。邓小平指出:“当代的自然科学正以空前的规模和速度应用于生产,使社会物质生产的各个领域面貌一新。特别是由于电子计算机、控制论和自动化技术的发展,正在迅速提高生产自动化的程度。同样数量的劳动力,在同样的劳动时间里,可以生产出比过去多几十倍几百倍的产品。社会生产力有这样巨大的发展,劳动生产率有这样大幅度的提高,靠的是什么?最主要的是靠科学的力量、技术的力