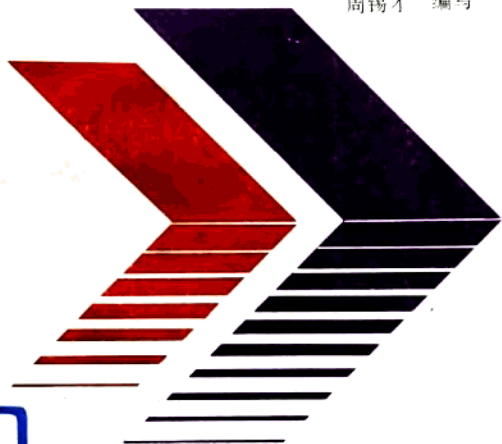


工业企业 科技管理学

周锡才 编写



企业管理出版社

前 言

在社会主义现代化建设过程中,人们有一共识,这就是管理现代化与科学技术现代化具有同等重要的地位。科学技术现代化是实现社会主义现代化的必要条件,没有先进的科学技术,我们就会永远落后。但是,科学技术必须和管理相结合,才能转化为现实的生产力。根据这个共识,我们不仅要努力掌握先进的科学技术知识,大力推进企业技术进步,也要努力掌握科学管理知识,大力提高企业管理水平。企业领导者,应当一手抓管理,一手抓技术,要不断提高干部和职工的管理素质和技术素质,要使科学管理和技术进步两个轮子紧密结合、互相促进、同步运转,这在任何情况下,都是振兴企业、发展经济的必由之路。

鉴于掌握企业管理知识和培养企业管理人才的重要性,编著出版企业管理学基本理论和方法的书籍就是十分必要的了。改革开放以来,我们翻译出版了许多外国的企业管理学著作,这对我们学习、借鉴外国企业管理经验起了积极的作用。但是,企业管理并不是在真空进行的,它会受到不同国家的社会制度与文化背景的影响,在不同的社会制度和文化背景条件下,不同国家的企业管理会不有同的特点。因此,我们应当在吸收和借鉴当今世界各国包括资本主义发达国家的一切反映现代化生产和商品经济一般规律的先进经营管理方式与方法的同时,必须从中国实际出发,认真总结实践经验,逐步建立起具有中国特色的企业管理学,这是广大管理理论工作者和实际工作者的一个共同任务。

为此,我们编著了这套工业企业管理学系列教材,包括《工业企业管理学概论》、《工业企业营销管理学》、《工业企业生产管理

学》、《工业企业科技管理学》和《工业企业财务管理学》。这套教材阐述了在社会主义市场经济条件下企业管理的理论与方法,内容充实、新颖。

本书——《工业企业科技管理学》是这套教材中的第四册。

《工业企业科技管理学》是根据《工业企业管理自学考试大纲》的要求而编写的,全书主要阐述了科学研究管理和生产技术管理的主要内容及其基本原理。对技术开发、产品开发、技术引进、标准化管理、价值工程、全面质量管理、设备管理等作了重点介绍,并对企业日常技术管理工作进行了综合阐述。在编写过程中,力求使理论与实际相结合,以适应改革开放的深入与社会主义市场经济的需要。本书被选为山东省高等教育自学考试工业企业管理专业教材,也可作为成人高校及企业管理干部培训教材。

山东省经济管理干部学院高级经济师鲍国泉、副教授王旭东为本书的编写、出版、校印做了大量工作。本书在编写过程中,参考了国内外其他教材、讲义、专著和文献,恕不一一列举。值此本书出版之际一并表示感谢。

《工业企业科技管理学》是近几年在教学、实践的基础上编写的,全书的体系和内容有待进一步完善和充实。由于水平有限,难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

周锡才

1993年4月

目 录

第一章 科技管理概论	(1)
第一节 科学与技术	(1)
第二节 工业企业的技术系统	(10)
第三节 科学技术在工业企业中的作用	(15)
第四节 加强科学技术管理的必要性	(18)
第五节 科学技术管理的任务和内容	(20)
第二章 技术开发管理	(22)
第一节 技术开发概述	(22)
第二节 技术类型、技术结构与技术配套	(30)
第三节 技术开发计划	(35)
第四节 技术开发的组织与领导	(42)
第五节 技术开发项目的选择与评价	(50)
第三章 产品开发管理	(73)
第一节 产品开发概述	(73)
第二节 老产品整顿	(78)
第三节 新产品开发	(80)
第四节 产品工艺设计管理	(91)
第五节 新产品开发计划	(97)
第四章 技术引进	(102)
第一节 技术引进概述	(102)

第二节	工业产权和专有技术.....	(106)
第三节	技术引进的形式、内容与原则	(114)
第四节	技术引进的方式及其工作程序.....	(117)
第五章	标准化管理	(126)
第一节	标准化的基本概念.....	(126)
第二节	标准化的原理和方法.....	(134)
第三节	企业的标准化.....	(141)
第四节	标准化工作的总方针.....	(145)
第六章	价值工程	(149)
第一节	价值工程概述.....	(149)
第二节	价值工程对象的选择.....	(156)
第三节	功能分析和功能评价.....	(160)
第四节	方案的创造、评价和实施	(169)
第七章	全面质量管理	(175)
第一节	质量和质量管理.....	(175)
第二节	全面质量管理.....	(180)
第三节	质量保证体系.....	(185)
第四节	质量管理小组的活动.....	(190)
第五节	质量管理的基础工作.....	(193)
第六节	质量管理常用的统计方法.....	(197)
第八章	设备管理	(211)
第一节	设备管理概述.....	(211)
第二节	设备的选择与购置.....	(215)

第三节	设备的使用与维护.....	(220)
第四节	设备修理.....	(226)
第五节	设备的改造与更新.....	(232)
第六节	设备的综合管理.....	(236)
第九章	日常技术管理	(240)
第一节	科技信息管理.....	(240)
第二节	科技档案管理.....	(244)
第三节	日常工艺和操作管理.....	(247)
第四节	计量工作管理.....	(249)
第五节	能源管理.....	(253)
第六节	环境管理.....	(256)

第一章 科学技术管理概论

“科学技术是第一生产力”日益被人们所认识,它已经成为推动人类经济和社会向前发展的重要力量。进入 20 世纪以来,随着世界新技术革命的不断发展和高新技术起着举足轻重的作用,技术管理已成为现代化管理的重要组成部分之一。目前我国高新技术企业如雨后春笋般地兴起,大量的传统技术和陈旧技术将受到冲击而加速自身的发展和被高新技术所替代,这势必对我国精神文明和物质文明起到推动作用,加速我国改革开放的步伐,从而对技术管理工作提出了更高的要求。通过对技术管理的基本原理、方法、步骤的研究,总结其一般规律,发现技术管理的特殊性,对于全面、深入、科学地进行技术管理工作就显得更加重要。

第一节 科学与技术

一、科学与技术的概念

“科学”一词来源于拉丁文,其本意是了解、知识和学习的意思。英国著名科学家、进化论创始人达尔文曾指出“科学就是整理事实,以便从中得出普遍的规律和结论。”我国《辞海》对“科学”一词的定义是“关于自然、社会和思维的知识体系。它适应人们改造自然和社会的需要而产生和发展,是实践经验的结晶。”

总之,科学是在人类长期生产实践和科学实验的基础上,经过验证或严密的逻辑论证,正确反映客观事物本质和运动规律的知识体系。

根据认识和研究的对象、范围不同,科学可分为自然科学和社

会科学两大类。

科学可以转化为直接生产力,离开科学知识,就不会有生产的现代化和社会的现代化。科学发展的动力是生产发展和社会发展的需要。现代科学正朝着学科高度分化和高度综合的方向发展。

我国《辞海》对“技术”一词的定义是“指根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种工艺操作方法与技能”,“除操作技能外,广义的还包括相应的生产工具和其它物质设备,以及生产的工艺过程或作业程序、方法”。

“技术”一词源于希腊文,原意为“熟练”的意思。英文 Technology 一词意为:技巧、工艺、手艺等。技术与生产同时存在,人类在生产过程中不断获得各种赖以生存的技术,如使用火的技术、耕作技术等。这些统称为“硬技术”,即操作技能。本世纪中期以来,现代技术又有了突飞猛进的发展,形成了许多“软技术”,即实现一定的社会目的的方法和程序。

二、科学、技术与生产的关系

科学、技术与生产的关系有两种模式:一种是“生产——技术——科学”;一种是“科学——技术——生产”。前一种模式如瓦特发明蒸汽机,推动了第一次产业革命。为了提高蒸汽机的热效率,产生了“热力学”;后一种模式在近代和现代科学技术蓬勃发展的时代,显得更为突出。比较典型的例子如:1831年法拉第发现电磁感应,经西门子、爱迪生等在这个理论基础上的发明创造,生产了发电机和电力系统,经历了50年,从而促进了19世纪末20世纪初的第二次产业革命,出现了人类生产的标准化、专业化和社会化,推动了人类经济和社会迅速发展。1864年,麦克斯韦在法拉第电磁感应的基础上进一步提出了电磁理论,预见了电磁波的存在,1888年赫兹通过实验得到证实,1896年马可尼和波波夫在这个理论基础上发明了无线电报,历时约32年。后来,随着二极管、三极管的相继出现,到1916年,世界上第一座大功率无线电台播出第

一次新闻,其间又经历了 20 年,随后又有晶体管(1947 年)、集成电路(1958 年)以及电子计算机(1946 年)的发明及其在生产中的应用。这一连串建立在法拉第电磁感应定律和麦克斯韦电磁理论基础上的发明和应用,促进了人类近代的第三次产业革命,即信息革命,出现了现代的跨国公司和全球经济,以更快的速度推动了经济和社会的发展。

1905 年爱因斯坦狭义相对论的提出,导致了人类第一个系统工程——曼哈顿工程。1945 年原子弹的成功,开辟了人类新的能源。

以上例子告诉我们:有了新的科学,才有新的技术;有了新的技术,才有新的生产力。

三、现代科学技术发展的特点

20 世纪,尤其是 20 世纪下半叶以来,科学技术高速发展。其速度之快,规模之大是历史上无法比拟的。从科学技术发展的总的趋势来看,现代科学技术的发展有以下几方面的特点:

(一)发展的速度快、规模大

科学技术发展的速度快表现在科学技术新成果迅速增加,从科学发现到实际应用的周期越来越短,技术和产品的更新速度越来越快,知识、信息的积累呈现爆炸性的增加。有人估计,20 世纪 60 年代以来,科学技术上的新发现、新发明,较之过去两千年的总和还要多。以航天技术为例,在短短的几十年里,就出现了 12000 多种过去不曾有过的新产品、新工艺。许多新的发现与发明,不再象过去那样,往往要经过几十年才能应用推广,有些发明,如太阳能电池、激光器等在 1~2 年的时间里就得到了应用。另外,据英国科学家 J·马丁的推测,人类的科学知识在 19 世纪是每 50 年增加一倍,20 世纪中叶每 10 年增加一倍,70 年代每 5 年增加一倍,目前为每 3 年增加一倍。

所谓规模大,是说现代科学技术不仅超出了个体和实验室的

范围,而且出现了一大批国家规模,乃至国际规模的项目。如阿波罗登月计划、南极考察、星球大战计划、尤里卡计划等。现代科学技术是伟大的生产力,是国家实力的标志,对国家的经济、军事、政治都有重要影响。各主要国家都竞相增加科技投入。如美国 1988 年的研究开发经费为 1315 亿美元,是 1967 年的八倍多。日本 1985 年的研究开发经费为 373 亿美元,是 1965 年的九倍半。这都说明科技事业规模发展的庞大。

(二)同经济发展高度结合

从历史上看,科学的产生和发展都是和生产有关的,技术则完全是生产需要的产物。随着科学技术和经济的发展,科学技术和经济的结合越来越密切。如果把科学技术发展和经济发展按时间顺序加以排列,我们就会发现,在科学、技术、经济的大循环中,每次经济繁荣都是科技重大发明推广应用的结果。20 世纪下半叶以来,科学技术有了巨大发展,对经济发展的促进作用越来越大,特别是高技术产业的兴起,对世界经济结构、产业结构的变化有着重要影响。据统计,本世纪初发达国家的经济增长只有 5~10% 是依靠科学技术取得的,但到了 70 年代,这些国家的经济增长已有 60~80% 是靠科学技术取得。近百年来,世界工业总产值增加了 20 倍,这和科学技术的发展是分不开的。同时还应该看到,经济的发展又为科技的发展创造了物质基础。没有发达的经济就不可能有巨额的科技投资,也不会有发达的科学技术。

(三)科学和技术之间,自然科学和社会科学之间以及各门学科之间的互相交叉、互相渗透日益加强

当代科学和技术之间存在着一种整体化倾向,即所谓“科学的技术化”和“技术的科学化”,形成了技术科学和科学密集型技术。技术科学和基础科学不同,它不是研究客观存在的自然现象和规律,而是研究人类改造自然过程中的客观规律性。它是基础科学和工程技术之间的中间环节,如材料科学、计算机科学等。这些学科

和科学密集型技术之间界限日趋模糊,如计算机科学和计算机技术之间的区别便往往难以界定。

学科之间的交叉和渗透产生了许多边缘学科和综合性学科。管理科学就是一个例子,它是自然科学和社会科学的结合。这些边缘学科和综合性学科的出现和发展,对解决现代复杂的社会、经济和科技问题,有着不可估量的重要作用。

(四)科学技术要和经济、社会协调发展

科学技术要和经济、社会协调发展是客观的历史趋势。在古代,科学技术对社会、经济发展的作用远远没有象现在这样明显和重要,三者协调发展的要求也就没有象现在这样迫切。但是,随着科学技术的发展,它对社会经济的影响日益增加,发展科学技术在许多国家已被认为是国家战略。在这种情况下,科技、经济、社会三者的协调发展就成了重大问题,也是今后科技发展的一个重要特点。所谓协调发展,就是从整个社会出发,对必要和可能以及正负效应的全面考虑。战后世界各国经济发展的快慢、国家实力的增减都在一定程度上和这三者的协调发展有关。

四、新技术革命

目前,世界上出现了新的技术革命高潮,自 70 年代以来,在西方国家谈论这个问题的人越来越多。一些西方的学者纷纷发表著作,他们的观点、对新技术革命的提法和解释都有许多不同,尽管如此,但也有一个共同点,即一个新的技术群正在兴起。这些技术的发展和将对未来的人类社会产生深远的影响,极大地改变人类生活的面貌。这个新兴的技术群主要包括信息技术、生物技术、空间开发、海洋开发技术、新材料、新能源技术等,这是非常值得我们重视的。

新的技术革命将会给世界带来哪些主要影响呢?

(一)新兴产业的崛起导致产业结构的变化

新技术革命导致了新的高技术产业的建立。在一些科技发达

的国家里,微电子、信息、生物技术、空间技术等新兴产业部门迅速发展壮大,而传统工业部门却发展迟缓,出现了相对萎缩的现象。如1973~1982年的10年间,美国高技术工业产品的销售额增长了3.9倍,而传统工业(如钢铁、汽车、造船等)产品的销售额仅增加了0.6倍。据预测,90年代,日本工业生产总值中有一半将是由电子工业、空间工业、生物工程、海洋开发、新材料等新兴产业创造的,经济将从数量型向质量效益型转化。

(二)知识产业的兴起引起了经济结构的变化

随着新技术革命的到来,知识越来越成为决定生产力发展速度的关键因素。国外有人提出,应该把知识产业,包括教育、研究开发、通讯、信息服务等看作一个独立的产业部门,称为第四产业。但目前在许多统计数字中,仍把它归属于第三产业。随着人类由工业社会向信息社会发展,三次产业的比例正在显著地起变化。美国已经成为在经济上以提供服务为主的国家,即第三产业的产值已占整个国民生产总值的一半以上。在日本、西欧诸国,第一、第二产业的从业人员所占的比例正逐年减小,而第三产业的比例增加。如日本第一、第二产业的从业人员比例,从1955年的51.4%下降到1980年的41.2%,而第三产业同期的比例,由48.6%增至58.8%。产业结构和经济结构的改变,给一些西方国家带来结构性失业的问题。

(三)社会生产力飞速发展,社会生活发生了深刻变化

由于高技术产业的兴起和发展壮大,由于“3C”(计算机、通讯、自动控制)、“4A”(工厂自动化、办公室自动化、家庭自动化和农业自动化)的发展,也由于传统工业中越来越多地使用高技术,社会生产力将飞速发展。人类的劳动方式和社会生活也必将发生深刻的变化。工农差别、城乡差别、脑力劳动和体力劳动的差别日趋缩小。脑力劳动的比例将越来越大,体力劳动的比例将越来越小,将有更多的人去从事创造性的劳动,从事社会服务性工作。生

产的高度自动化要求熟练的技术专家去操作和维修设备。由于工作效率的大幅度提高,人们将有更多的闲暇时间去从事其所爱好的活动。

(四)管理要适应新的形势

在新技术革命的影响下,管理体制、生产组织也在发生变化。目前可以看到的变化的特点是“生产经营规模的小型化,生产方式的柔性化,劳动组织的分散化和组织结构的扁平化”。

工业经济已由过去的“数量型”转化为“质量效益型”,企业生产经营规模变小,出现了大批中小企业。产生这种现象的原因,主要是在新技术革命中,新的技术密集型产品结构越来越复杂,生产的社会化程度大大提高,需要众多的专业化的中小企业协作生产。同时,随着社会的进步,生产的发展,人民生活水平的提高,社会需求越来越多样化,生产上要求多品种、小批量,中小规模的企业也更易满足这种要求。与此相适应,生产组织上出现了柔性加工系统。劳动组织上要求有更高的弹性,由集中化向分散化发展,在有些部门实行了弹性工作制。由于电子计算机在管理上的广泛应用,信息传递大大加快,企业管理机构的中间层次得以减少,使企业的组织结构由过去的金字塔式向扁平方向发展。

可以预见,新技术革命对企业管理的影响将是系统的、深刻的,将会对管理思想与理论、管理组织、管理方法、管理手段等产生全面的重大影响,从而导致管理上的革命性变化。

(五)加剧了国际间的竞争

首先,新技术革命在工业发达国家里迅速发展,加大了和发展中国家之间的技术经济差距,所有的发展中国家都面临着要么继续加大差距,更加落后于发达国家,要么努力利用先进技术赶上发达国家的抉择。发达国家和发展中国家之间的矛盾和竞争日益剧烈。世界也面临着严峻的抉择,是继续两极分化,使矛盾日益尖锐化,还是发达国家在经济技术上帮助发展中国家,以便使人类社会

协调发展。

其次，发达国家之间也存在着尖锐的矛盾和剧烈的竞争，焦点是争夺国际市场，以摆脱结构性失业带来的困境。所以，国际市场上的竞争焦点将由传统产业转向新技术领域，技术的垄断性将越来越强。

总之，新技术革命将导致更加剧烈的竞争，人与人之间，企业与企业之间，国家与国家之间，人们都企图凭借科技优势在激烈的竞争中站稳脚跟。所以，以高技术为竞争焦点的角逐，将在更广泛的领域、更深的层次上展开。

我国的社会主义建设事业正在面临着新技术革命的挑战。我国的生产力水平和科学技术与发达国家相比，都还有较大的差距。如果我们能抓住这个利用新兴技术以发展经济的机会，就有可能在较短的时间里赶上和接近世界先进水平，牢固地立于世界之林，否则就会继续拉大差距。为了发展我国的科技和经济，党和政府制订了一系列的方针政策，其基本政策的思路是：

（一）从国情出发，坚持“创新”战略

我们既不能重复发达国家走过的老路，也不能在一切方面都“迎头赶上”，或一切都“自力更生”、自己从头做起，而是要根据国情，突出重点，有选择地采用适合我国需要的新技术来改造现有产业，同时重点发展新兴产业。在技术上，在吸收外国成就的同时，要坚持创新才能缩小和先进国家的差距。

（二）对高新技术的研究开发，要突出重点，集中突破，发展新兴产业

我国的经济力量、科技力量都有限，发展新兴技术，战线不宜过长。同时要注意基础研究、应用研究、技术开发、工程开发的适当比例。

（三）重视传统产业的改造

我们要把发达国家愿意转让的传统产业的先进技术学到手，

同时注意用高技术改造传统产业,使其较快地转到现代技术和现代管理的基础上来。传统产业是发展新兴技术、新兴产品的基础和广阔市场。

(四)坚持对外开放,加快技术引进

技术引进是充分利用前人成就迅速提高技术水平,投资少,见效快的路子。我们既要重视新兴技术的引进,也要重视传统产业的先进技术的引进。要切实加强对引进技术的消化吸收和发展创新,把引进技术和研究开发结合起来。

(五)加强现代化管理

首先要改变传统的旧的管理思想,从“守业”管理向“创业”管理转变;从一维分散管理向系统管理转变;从经验决策向科学决策转变;从重视过程管理向重视目标管理转变;从重视监督管理向重视激励因素转变;从重视“硬件”管理向重视信息管理转变。

(六)加强智力开发

科学技术的竞争,归根结底是人才的竞争。要想取得科学技术的长足进步,需要有一大批具有现代科学技术知识和现代化管理能力的人才。由于科学技术的迅速发展,人们知识老化的速度也加快了,人们已经进入了要求“终生教育”的阶段。不仅对管理人员、科技人员如此,对广大工人来说也是如此。一个国家、一个企业都应该高瞻远瞩,下大决心、花大力气抓人才的培养,尽快改变我国人员素质差的现状,以适应新技术革命挑战的新形势。

美国诺贝尔经济学奖金获得者舒尔茨,提出了教育投入对国民经济增长所做的贡献份额的计算方法。按他的计算,美国教育投入在增加国民收入中做出的贡献的比率是33%。日本也曾按此方法对1930~1955年进行计算,得出的比率是25%。这也从一个方面说明了智力开发的重要。

第二节 工业企业的技术系统

工业企业的技术整体是一个完整的巨大系统,即技术系统。技术系统是企业生产经营大系统中的一个重要子系统。

一、技术系统的含义

技术系统是由技术诸要素,按照一定的规律,以特定的目的组成的一个完整有机整体。

技术系统的构成要素有主体要素、客体要素、联结体要素与成果要素。技术的主体要素,即人的知识、技能和经验,主要执行技术系统的发动、操纵和调整的职能;技术的客体要素,即工具和机器设备,主要执行动力、传送、加工和控制的职能;技术的联结体要素,即工艺,主要执行技术系统内部要素之间整体的结合职能;技术的成果要素,即硬件或软件产品,既是前一个技术过程的终点,又是后一个技术过程的始点,主要执行对前一个技术过程的评价,又是两个技术过程的联结。这四种技术要素融合在一起,就构成生产某种产品或完成某项服务的整体功能。

技术系统内部各组成要素之间是相互联系、相互作用、相互依赖的,离开任何一个要素,都会影响技术系统的功能,甚至使整个系统瘫痪。工业企业产品的生产过程,新技术与新产品的开发过程,都是这些技术要素共同作用的结果。

二、技术系统的内容

技术系统包括生产技术系统、技术开发系统、技术革新系统、技术引进系统、技术贸易系统等。

1. 生产技术系统

在工业企业,凡是与生产制造系统紧密结合,并服务于生产制造系统的技术活动,称为生产技术系统。生产技术系统的基本任务是为生产提供条件与服务,保证生产的正常秩序,生产出符合质量

标准的工业产品。生产技术系统有两个基本职能：一是为生产系统提供各项技术准备，包括向生产部门提供技术图纸、技术文件以及工艺装备；二是为了保证生产的正常进行，对生产现场出现的各类技术问题，及时加以处理解决。

2. 技术开发系统

技术开发是指在运用基础研究和应用研究的基础上，所进行的改造老产品、开发新产品，完善老工艺、发展新工艺，研制新材料、新设备等的创新活动。工业企业技术开发的内容主要有：新产品开发；机器设备与工具的开发；新工艺开发；新材料与能源的开发；环境保护的技术开发等。技术开发的基本任务是为企业提供技术储备与产品储备。

3. 技术革新系统

技术革新是指对现有生产技术的不断改进和提高。技术革新的主要内容有：对现有老产品在设计上进行改进；生产工具和装备的改进；工艺过程和工艺方法的改进；原材料的改进等等。技术革新活动的基本任务是：通过对现有老产品、材料、工艺方法、工艺流程及装备等方面进行技术上的改进和提高，以增强企业生产能力，提高技术水平。

4. 技术引进系统

技术引进是指技术成果从国外向国内转移。也就是说，企业通过各种途径和方式，开展国际间的技术转移，从国外输入和引进产品和技术以及先进的管理知识和管理方式；同时，企业还要在引进后努力把引进的技术加以消化、吸收、创新，为己所用。技术引进的基本任务是：利用国外的先进技术，迅速提高企业的生产能力和技术水平。

5. 技术贸易系统

技术贸易是指科技成果输出方把科技成果按照一定的条件和价格转让给引进方，并取回报酬的交易活动。这种买卖关系一般用