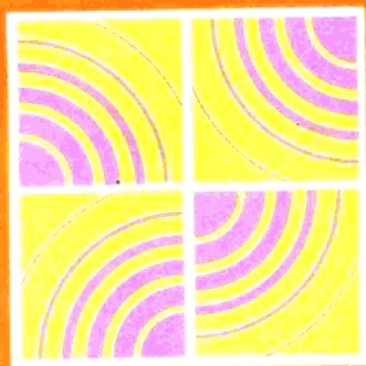


技术经济必读丛书

企业技术创新

李垣 刘益 王建国 著



西安交通大学出版社

96
F273
30

主编的话

在改革开放的年代里,编选出版一套“技术经济必读丛书”,是我多年以来酝酿的计划。这个设想得到了著名经济学家于光远同志、研究会理事长吴明瑜同志、副理事长李京文、任俨、徐寿波、马建章、何桂庭、刘与任等老一辈技术经济专家学者及马阳同志的大力支持,现在愿望终于得以实现。这套“丛书”从今年起将陆续和广大读者见面。为此,我感到由衷的欣慰。

编选这套“丛书”的初衷,是基于这样一种思考:我国的技术经济学近几年来已有长足的发展,老一辈的和新一代的技术经济工作者都在为技术经济的理论研究和实践应用辛勤的耕耘,但不可否认,还存在种种不足之处和不尽人意的状况,远不能适应四化建设的形势,也不能满足各行各业各部门各层次技术经济工作者的需要。仅从目前技术经济著作的出版情况来看,大家普遍感到:出书困难、出版周期长;出版分散、选题不集中;系统性差、难成完整体系;新人新作少,经院味太浓等等。“丛书”的出版,就是为了弥补这些不足,开拓一个园地,形成一种声势,造就一种氛围,大力推动、丰富、发展技术经济学科的理论 and 队伍建设。

本人长期在中国技术经济研究会任职,主持《技术经济》杂志编辑部的工作,参与组织学术活动,举办各类研究班,编辑出版资料书刊,并与出版社有过多年合作,在这此活动中,结识了大批颇有建树的专家学者,生气勃勃的中青年技术经济工作者和实践工作者,熟悉他们的学术成果,了解他们的实际需要,深谙他们的迫切呼声,这一切,便是我编选出版这套“丛书”的得天独厚的条件和丰厚有力的基础。

技术经济学是研究技术规律、经济规律及其相互关系的科学,是一门技术与经济交叉渗透,在社会主义经济建设中有用武之地的,具有系统性、科学性、实用性、效益性的学科。宣传她,推广

她,是技术经济工作者责无旁贷的历史责任。时代在前进,改革在发展,实践在丰富,技术经济学不会停步不前,技术经济工作者也不会陶醉现状,这种形势,无疑为编辑、出版、发行这套“丛书”提出了丰富的选题,提供了极好的机遇,搭起了广阔的舞台。

这套“丛书”,我们设想3~5年内出版50种或者更多。选题广泛、体裁多样、注重内容、联系实际,它将紧密围绕社会主义建设,突出技术经济理论领域和应用领域中的新热点、新课题、新成果、新体系,而且还必不可少的要涉及技术经济相关领域学科,以及广泛吸收国外相近学术领域科学的、适用的成果。选题办法及组织出版坚持三条:第一条是我们拟订出一批书目,供有志者选择参考,撰写专著;第二条是物色有成果有能力的作者,当然包括企业家们在内,帮助他们构思成篇,著书立说;第三条是从学术活动中,根据不同的中心思想,把有见解的论文集中成册,汇成专集。

“丛书”将面向学术理论界,贴近企业基层,服务广大会员,其宗旨是要突出一个“新”字,概括为:发现新人才、推出新作者;反映新进展、推广新成果;提出新课题、鼓励新见解;形成新体系、开创新水平;形成新队伍、实现新突破。

对于我这样一个与党同心同德、肝胆相照的民盟盟员、中年技术经济工作者来说,我深深知道编选这套“丛书”责任重大,无论是自身的知识结构、学识水平和工作能力,还是编辑、出版、发行,各方面都有着不少缺陷和困难。但我决心已下,一定要竭尽全力,依靠老一辈学长和同辈同仁的帮助,依靠中国科学技术出版社等出版社的支持,依靠广大读者的关心,编好、出好发行好这套“丛书”,以此,对我国的技术经济学科建设,对技术经济人才培养,对技术经济开拓应用新领域作出微薄的贡献!

我热诚渴望着大家对这套“丛书”的真切关怀和宝贵指正!

董福忠

1991. 10. 15

序

创新的概念最早为著名经济学家熊彼得(Joseph Schumpeter)所提出。另一位著名经济学家诺贝尔奖金获得者索罗(R. M. Solow)指出:技术创新的意义在于它是重大经济变革的源泉。

我国 10 多年来改革的过程实质上也是社会主义制度创新的过程。自改革开放伊始,我国的技术创新体系就处于不断变化之中,从开始提出的“知识就是力量”、“科学技术是生产力”,到“科学技术是第一生产力”,我国政界、企业界、科技界和社会各阶层的科技意识已逐步增强。邓小平同志提出“科学技术是第一生产力”,抓住了当今世界科技与经济发展的关键,发展了马克思主义,是对当代科学技术与社会、经济发展规律的高度概括,丰富了建设有中国特色的社会主义理论。这一科学论断准确地把握了现代生产力发展的本质与内涵,对加速我国社会主义现代化建设具有伟大的指导意义。

90 年代,我们面临着国民生产总值再翻一番,并达到小康水平的艰巨战略任务。我们必须坚持经济建设这个中心,进一步解放和发展生产力,充分发挥科学技术这个第一生产力的作用,切实把经济建设转移到依靠科学技术进步和提高劳动者素质的轨道上来。

当前,在扩大开放、深化改革的新形势下,一个新的技术创新体系正在孕育和发展,企业研究与开发活动的比重逐步提高,企业经营机制正在转变,市场经济运行机制的建立和逐步完善对企业的行为也形成了较大的约束,企业的生存与发展和技术进步、技术创新关系越来越密切。在这些变化之中,最引人注目的是,我们已初步形成了技术创新的局部优化环境。这些局部现象的发展虽然参差不齐,但深入考察这些现象,将为我们研究和探索有中国特色的技术创新体系提供了新的思路和宝贵的实践经验。

本书着重探讨了企业技术创新问题,系统地阐述了企业技术

创新的概念、组织和评价,剖析了技术创新与企业成长的关系。作者深入地论述了企业创新机制,为企业推动技术创新活动提供了理论指导;探讨了企业技术创新模式,为不同的企业选择合适的技术创新模式提供了参考依据;研究了企业创新的组织管理与资源平衡,为促进企业技术创新提供了行动指南。

作者非常重视企业技术创新的评价系统,明确提出了评价企业技术创新的基本思想,阐明了评价系统的结构模式和运行机制,建立了评价指标体系。

企业技术创新是一项实践性强的活动,作者专门论述了企业技术创新项目的选择和评价以及企业新产品开发,这些都是关系到企业生存与发展的重大问题。

综上所述,本书是国内当前比较系统地、深入地论述企业技术创新的专著,可供企业家、企业管理人员、技术人员、高等学校管理工程类师生以及政府有关经济科技管理干部阅读。

汪应洛

前 言

随着我国改革开放步伐的加快,社会主义市场经济的建立与完善已成为各级政府及企业面临的一个重要问题。在社会主义市场经济条件下,企业必须转换经营机制,进入市场、开拓市场,并在市场竞争中不断成长。为了适应多样化市场需求和激烈竞争的需要,企业必须充分利用自身资源及优势,不断进取,积极开展技术创新活动,在创新中求得生存和发展。否则,企业将被排斥于市场之外并最终消亡。正如弗里曼(C. Freeman)所言:“不创新就等于死亡。”

然而,企业从事技术创新活动肯定有很大风险,特别是在新旧体制转换时期,不确定因素对技术创新活动的影响甚大,从而使企业技术创新的风险加大,一些企业对此心有余悸。与此同时,更多的企业家及企业中从事技术创新的人员希望学习和掌握技术创新的规律和从事技术创新工作的方法,本书就是为满足这种需要而撰写的。

企业技术创新是一个涉及面很广的大题目,在这样一本书中完全对企业技术创新的每个问题进行论述是难以做到的。这本书着重对企业技术创新的基本概念和原理进行阐述;对企业技术创新的组织进行分析;对企业技术创新评价系统及创新项目选择进行讨论。

本书作为“技术经济必读丛书”中的一员,在撰写大纲时就得到丛书主编董福忠同志的审定指导。在撰写过程中,曾得到中国系统工程学会副理事长、国家教委管理工程教学指导委员会主任、西安交大管理学院院长汪应洛教授,陕西省生产力研究会理事长陈金贤教授的大力支持和帮助。本书的出版得到西安交通大学出版社几位老师的帮助,在此一并表示感谢。

目前,国内对技术创新的研究方兴未艾。如果此书能对这一研究起一点抛砖引玉作用的话,我们将感到满足。当然,书中的错误在所难免,其中所有观点及方法上的不妥之处均由我们负责,并恳请广大读者给予批评指正。

作者

1993年9月

于西安交大

目 录

1	技术创新概论	
1.1	技术与技术创新	(1)
1.2	技术成长与技术创新	(8)
1.3	技术创新的类型	(12)
1.4	技术创新与企业成长	(19)
1.5	技术创新对企业发展的作用机理	(26)
2	企业竞争与技术创新	
2.1	企业竞争的概念	(36)
2.2	企业技术创新与竞争优势的形成	(40)
2.3	竞争中的企业技术创新	(48)
3	企业技术创新机制	
3.1	企业技术创新机制的构成	(53)
3.2	企业技术创新的动力机制	(54)
3.3	企业技术创新的调节机制	(66)
3.4	企业技术创新的决策机制	(79)
3.5	技术创新扩散机制的构成及其特征	(99)
4	企业技术创新的模式	
4.1	企业技术创新模式的划分	(110)
4.2	我国不同时期的企业技术创新模式 ...	(120)
4.3	选择技术创新模式的基本要求	(123)
4.4	企业技术创新模式的选择	(124)

5	企业技术创新的组织管理与资源平衡	
5.1	企业技术创新的组织形式	(128)
5.2	企业技术创新资源的优化与控制	(139)
6	企业技术创新的评价系统	
6.1	建立创新评价系统的基本思想	(160)
6.2	分层动态评价系统的结构模式	(166)
6.3	评价系统中的评价类型及评价程序 ...	(174)
6.4	技术创新系统的评价指标体系的研究	(183)
7	技术创新项目选择与评价	
7.1	技术选择的概念和分类	(189)
7.2	技术创新项目选择的含义	(191)
7.3	技术创新项目的选择评价方法	(193)
7.4	经济评价法	(222)
7.5	企业技术创新能力及其评价	(228)
8	企业新产品开发	
8.1	产品和新产品	(233)
8.2	产品寿命周期	(237)
8.3	产品寿命周期与盈利能力	(241)
8.4	企业新产品开发策略	(248)
8.5	新产品开发的基本程序	(266)

主要参考文献

1 技术创新概论

1.1 技术与技术创新

1.1.1 技术的含义

“技术”一词是外来语“Technique”翻译而来。按希腊文的原意是指人的劳动技能、技艺。随着生产的发展,特别是历次工业革命的兴起,作为生产劳动手段的简单工具被复杂高效的机器所代替,从而使劳动者凭经验积累所形成的个人技能、技艺在生产活动中的作用相对减弱,而作为物质手段的机器在生产活动中的作用相对增强。由此,产生了狭义的技术概念,即:技术是劳动方法和劳动工具的总和。随着世界新技术革命、产业革命及社会变革的出现,技术已超越生产领域,对技术的认识也从更广泛的经济、社会领域来把握。马克思认为,技术实质上是人对自然的能动关系;它不仅存在于物质生产过程中,而且还表现在人的社会生活条件和精神生产过程方面。因此,广义的技术概念应是,人类为满足自己的物质生产及非物质生产的需要,所积累、总结及创造出来的技能、知识及方法体系的总和。

技术具有以下基本特征:

(1)技术具有双重属性。技术是人在生产实践中对客观规律的认识与总结。它是客观自然界的一部分,并且为自然规律所规定,必然带有自然物的某些特征,因而具有自然属性。另一方面,它又是人们按其自身目的,经过人的努力改变(或部分改变)原有技术形式的人工物,为满足人的社会需要而存在于社会系统之中,受社会规律制约,因而具有社会属性。

(2)技术包含双重因素。一方面,技术作为一种物质手段,在人的支配下,可以直接作用于生产实践中的各种劳动对象,是物质因素体系的重要组成部分。另一方面,技术的应用过程包含着人的理性活动,人的主观能动性对技术的变化起着重要作用,因此,技术又包含着人的精神因素。

(3)技术体现两种能力。第一,技术是生产活动中的基本因素,是生产进行的一种条件,体现出直接的生产能力;第二,技术是人从自然现象或生产活动中总结出的自然规律,具有科学的因素。同时,利用它又可更深入地发现客观规律,从而使它成为科学认识世界的手段,体现出科学能力。

(4)技术发展双重特性。任何一项技术都有其发展寿命,随着技术应用场合、对象及时期的变化,单项技术都会从创新到淘汰,表现出技术发展有限性。另一方面,技术的发展具有继承性,技术体系中任何一项技术都继续了其他技术的有效内容,而技术体系的发展是无限的,这又体现出技术的无限性。

1.1.2 技术的分类

按照不同的分类角度,可以将技术分成不同的种类。

(1)按技术应用对象,可将技术分为:产品技术、工艺技术和管理技术。

(2)按技术的规模,可将技术分为:大型技术、中型技术、小型技术和微型技术。

(3)按技术的先进程度,可将技术分为:尖端技术、先进技术、中等技术、初级技术和原始技术。

(4)按技术产生的学科基础,可将技术分为:硬技术和软技术。

上述分类是相互联系的,一项技术可以从不同分类进行研究。

1.1.3 技术与经济

技术与经济之间存在着密切的关系,二者相互依赖、相互促

进、相互制约。

(1)在现代社会生产活动中,技术与经济相互作用。经济作为技术发挥作用的基础和条件,对技术的产生、发展提出需求、提供舞台;同时,技术只有在一定的经济条件下才能有效地发挥作用。另一方面,技术是经济发展的巨大动力。由于技术对其它生产力要素的渗透与强化,现代经济只有依靠技术进步才能发展,科学技术已成为发展经济的第一生产力。正是由于技术与经济相互促进,形成良性循环,社会经济才会不断地发展。

(2)技术与经济之间同样存在着相互制约的关系。首先,任何技术的产生与发展,都需要相应的人力、物力和财力,一个国家或一个企业投入技术发展的资源状况是该国或该企业技术发展的一个重要前提。技术发展受约于经济实力这一客观现实与技术对经济发展产生巨大推动力之间构成一对矛盾。对于我国来说,这一矛盾十分尖锐,处理得好,技术与经济共同促进,共同发展,反之,技术发展受影响,经济工作也难以做好。其次,由于技术的双重属性,技术的发展不仅要遵循自然规律和技术发展规律,还必须遵循经济规律及社会发展规律。对于我国企业来说,如何按照社会主义市场经济的规律,搞好技术创新工作,是面临的一项重要而艰巨的任务。最后,任何技术都具有一个合理的经济界限,技术先进不一定经济合理。因此,对技术的选择必须考虑技术本身的经济效果。

实际上,在当今世界,技术与经济已发展成为不可分割的统一整体。

1.1.4 技术创新的含义

由于技术对经济、社会、工程等方面有着广泛的影响,因此,对技术创新的研究就涉及各个领域;每个领域的研究人员都有自己的研究范围、研究兴趣与各自的表述方式,因此,对技术创新的概念都有各自的界定。

最早提出创新概念的是经济学家约瑟夫·阿罗斯·熊彼特

(J. A. Schumpeter 1883—1950)。他于1912年在《经济发展理论》一书中提出了“创新理论”(Innovation Theory),以此解释资本主义的本质特征,解释资本主义发生、发展和趋于灭亡的结局。对于“创新”的理解,熊彼特在抽象的意义上把它定义为“建立一种新的生产函数”,即:将生产要素和生产条件进行新的组合并引入生产体系。在具体的意义上,他认为:一项“创新”可以看作是一项发明的应用,也就是这项发明具有了市场价值。熊彼特所说的“创新”“新组合”,包括以下五种情况:

- (1)引进新产品;
- (2)引进新技术,即新的生产方法;
- (3)开辟新市场;
- (4)控制原材料的新供应来源;
- (5)实现企业的新组织。

在熊彼特看来,“创新”是一个“内在的因素”,经济发展也是来自内部自身创造性的关于经济生活的一种变动。熊彼特的“创新”概念在经济学领域具有很大的影响。

继熊彼特之后,许多研究人员及团体给技术创新赋予新的定义。有些学者强调技术成果的首次应用,代表人物有曼斯菲尔德(Mansfield, E. J)、C. 弗里曼(C. Freeman)。曼斯菲尔德认为,技术创新是“一项发明的第一次应用”;C. 弗里曼认为“技术创新是第一次引进一个新产品或新过程中所包含的技术、设计、生产、财政、管理和市场诸步骤”。有些专家强调创新的过程性。例如,美国工业调查协会认为,“创新是指实际应用新的材料、设备和工艺,或是某种已经存在的事物以新的方式在实践中的有效使用。创新是一个承认新的需要,确定新的解决方式,发展一个在经济上可行的工业、产品和服务并最后在市场上获得成功的完整过程”。古本斯和约翰斯认为:“创新是一个运用信息并试图评价各种信息来源相对重要性的过程。”日本著名学者森谷正规模重技术创新结果产生的效果,他认为“技术创新不是技术发明,确切地说,它是通过技术进

行的革新。技术本身不需发生革命性的改变,对它进行衡量的根据是以下几个方面:因技术的推广而开辟了新市场,刺激了经济的发展;创新是迅速改变我们的社会和生活方式的新的社会经济实力的”。

上述观点从不同角度和不同侧面来定义技术创新,它们有着正确的内容,但对技术创新的认识不尽完全。我们认为,要正确地界定技术创新概念,必须考虑以下几个方面的内容:

第一,技术创新是以对生产要素和生产条件进行变革,并以变革成果投入应用为前提。这里所说的变革成果泛指技术上新的发现与发明、新的渠道与用途等。技术上的变革成果并不是技术创新,但它是创新得以开展的前提条件,没有技术上的发明创造,没有新的构思,技术创新就成了无源之水。

第二,技术上的变革成果在商业上的成功是技术创新的最终目的。技术创新始于将技术变革成果应用于生产体系,并使其结果成功地到达市场、占领市场,获得经济效益。这里,商业上的成功不仅包含着首次应用的成功,而且包含着技术上的变革成果扩散的含义。这是因为,①站在应用技术上变革成果的角度考察,这种成果(例如某项专利)在不同应用的空间上和时间上是有差异的。例如,计算机技术在美国 40 年代末得到应用,而 60 年代才出现于中国市场,这显然是计算机技术在不同空间的创新成功,而在中国市场上出现的计算机技术是不同程度地从美国扩散出来的。②技术创新是具有风险的活动,即使在商业上首次获得应用,也难免它随之夭折。只有当它取得市场并对社会经济产生影响时,技术创新的经济意义才能体现出来。③技术创新成果的扩散是新的产业形成的条件,只有通过某一类技术创新成果在部门内或部门间有效扩散,才能形成新的产业,实现产业创新。④从我国国情出发,“新”的技术成果需要投入应用并努力获取效益,“老”的技术(例如一些先进适用技术)也需通过创新使其发挥作用,而且,在今后相当长的一段时间内,这些“老”技术是我国技术体系中的“骨干力量”。同

时,对引进技术的仿创是我们缩短同发达国家差距的一个主要途径。因此,技术成果的扩散应是技术创新活动的一个重要环节。

第三,技术创新是一个融技术变革成果的应用、商业化与扩散为一体的过程,从本质上看,这一过程首先是技术的产生,第二是试验,第三是产生效果。从实际操作意义上看,它是一个从科研到销售的多阶段过程,只有当各个阶段相互协调时,技术创新活动才能顺利开展。

根据上述分析,我们认为,技术创新是创新者借助于技术上的发明与发现,通过对生产要素和生产条件进行新变革,并使变革成果取得商业上成功的一切活动。

1.1.5 技术创新的基本特征

从技术创新的含义,可以得出技术创新的基本特征。

(1)规律性。技术创新是一个经济概念,同时也是一个技术概念。技术创新活动在其开展过程中所涉及的因素即有社会经济方面的因素,又有科学技术方面的因素。因此,技术创新活动即要受科学技术发展规律的制约,又要受社会经济发展规律的制约。只有当这两方面规律完满地得到遵循,技术创新活动才能顺利开展。

(2)主观能动性。技术创新活动受客观规律的制约,但同时突出地强调人的主观能动性的发挥。西方经济学家十分强调企业家在技术创新活动中的作用。熊彼特认为,在经济系统引入新的生产函数主要来自于企业家的作用;戴维(David)则认为,创新过程最明显的特点就是它需要具有献身精神,富于想象力并立志冒财产和个人福利之险去争取难于取得成功的人。有了这种具有创新精神的人,才产生了创新的原动力。我们认为,技术创新活动应是一种群体参与的活动,企业家的创新精神固然重要,但企业中群众的创新意识及行为更是技术创新的源泉。企业家与职工群体构成创新主体。显然,创新主体的创新意识与效用观点对技术创新活动的效果起着主导性作用。

(3)风险性。由于技术创新活动具有试验性质,其中各个阶段与环节都包含有不确定性因素,从而使技术创新呈现出较高的风险性。据国外有关研究表明,新产品开发项目的成功率只有 1/6 左右,新产品开发成功后引入市场获得成功的只有 2/3 左右。据我国 1985 年的有关统计资料,10000 多个新产品开发项目,取得技术成果的有 7000 多个,完成中试的有 6000 余个,从企业获得经济效益的仅 1100 多个。这些数据从一个侧面反映出技术创新具有较高的风险性。与风险相对应的是,成功的技术创新会产生巨大的效益,同时,成功的技术创新会使企业在市场上处于优势,甚至导致新的产业出现,而率先从事技术创新的企业则会在新产业中处于优势地位。

(4)连续性。从项目的进展看技术创新活动是一个涉及不同内容,经过若干阶段的过程。在这个过程中,各个阶段、各个环节有着内在的联系,表现为不同环节相互有机联系,不同阶段连续经过。从技术创新的发展看,任何技术创新都以前面的创新成果为基础,呈现出创新的连续性。一旦技术创新的连续性受到阻碍,技术创新的风险就将增大,甚至导致技术创新活动的失败。而当一项技术创新成果之后没有新的创新成果出现,经济的发展将进入停滞并导致经济衰退。

(5)阶跃性。技术创新的阶跃性是指从技术演进过程中,通过创新,新技术替代了旧技术,而新技术原理相对旧技术原理发生了本质的变化,使技术功能及其实现程度发生了质的飞跃。技术创新的这种阶跃性往往导致技术升级,呈现技术发展的阶段性。例如,晶体管替代电子管,使电器体积缩小,使用性能大大提高,出现了所谓“袖珍时代”。在此之后,集成电路替代普通晶体管电路,使有关电器设备性能又有很大提高,而体积迅速下降,出现了“微型化时代”。

(6)新颖性。不论是技术创新活动所利用的发明或发现,还是将这种发明或发现应用于生产体系所产生的实际效果,都在“新”

字上区别于原有事物。尽管“新”是相对的,但就创新主体而言,它所从事的技术创新就是在其所涉及的领域从事新的探索并取得新的结果。

1.2 技术成长与技术创新

1.2.1 技术成长规律

一项技术同一切事物一样,都有一个发生、发展、成熟和衰亡的过程。经过人们反复观察和认识,发现技术成长过程遵循着“S”型动力学规律。

将技术发展的目标用一个定量指标 Y 表示,它的发展速度则为 $\frac{dY}{dt}$ 。那么 Y 的增长率就等于 $\frac{dY}{dt}$ 除以 Y 。从而可用微分方程

$$\frac{dY}{Ydt} = a - bY \quad (a > 0, b > 0) \quad (1-1)$$

来描述 Y 的“成长”过程。式中的 a, b 是模型的参数, t 为时间变量。方程(1-1)的意义在于:当 Y 很小时(即在初始发展时), bY 项近似等于零。这时 Y 按一固定的增长速度 a 发展;随着 Y 的逐渐增大(即随着研究的深入,人们对该项技术有了充分认识,其应用效果增强), bY 起的作用也逐渐增大。由此方程可知, Y 的增长对 Y 本身的发展起着一定抑制作用,并使增长速度逐渐下降。对于单项技术而言,方程的这种意义恰好反映了该项技术正常发展所出现的边际效用递减效果,它是外部环境对 Y 的发展的综合反应。特别是,当 $Y = \frac{a}{b}$ 时,方程右边等于零,这时增长速度为零。 $K = \frac{a}{b}$, 称为饱和参数或发展极限。对方程求解可得:

$$Y = \frac{K}{1 + \frac{K - Y_0}{Y_0} e^{-at}} \quad (1-2)$$

将方程(1-2)用图形表示,则有图 1-1。