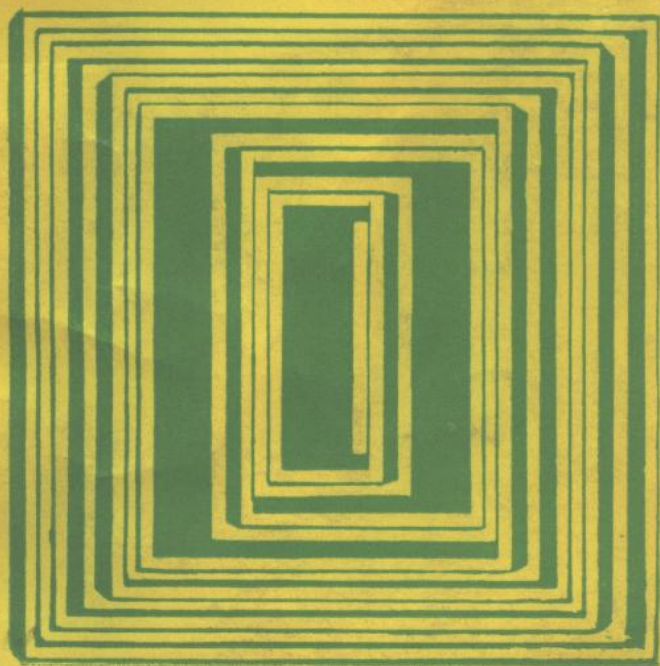


技術創造原理

〔蘇〕A·B·邱斯 B·H· 丹琴科 著

吳光威 劉樹蘭 譯



宇航出版社

技术创造原理

〔苏〕 A. B. 邱 斯 著
B. H. 丹琴科
吴光威 刘树兰 译

宇航出版社

内 容 简 介

这是一部指导发明创造的著作。

书中阐述了技术系统的辩证法和创造学各种观点,介绍了探求新技术解决方案的现代方法、创造活动的激励和科学组织、合理创造过程的基础阶段和方式、解决发明任务时克服技术矛盾的原则。书中还列举了大量发明创造的例子和发明专利。内容活泼、有趣。

本书可作高等院校理工科的教材,也可供科学技术工作者、管理工作者及技术工人等阅读,对于发明爱好者,是一本难得的参考书。

А. В. ЧУС В. Н. ДАНЧЕНКО

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

ГОЛОВНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО «ВИЦАШКОЛА» 1983

技 术 创 造 原 理

〔苏〕 А. В. 邱斯 В. Н. 丹琴科 著

吴光威 刘树兰 译

责任编辑:张芝

★

宇航出版社出版

宇航出版社激光照排室排版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

河北地质六队美术胶印厂印刷

★

开本:787×1092 1/32 印张:7.25 字数:167千字

1989年12月第1版第1次印刷 印数:1-2000册

ISBN 7-80034-230-1/z·021 定价:3.00元

译者序

创造学是一门既古老又年轻的学科。说创造学古老，是因为它孕育于中外前人著述与创造实践中；说创造学年轻，是因为它直到 20 世纪中叶才成为一门独立的学科。

创造一词原系希腊语 *heurisko*，英语为 *heuristics*，意即进行深入调查、研究、探求，激励人们独立发现、发明、创造。*heuristics* 作为一门学科的名称，我国最初译为“发现学”，目前已约定俗成，定名为“创造学”。

一般地说，创造学是关于创造性思维与创造方法的学说。创造源远流长，可追溯到公元前几个世纪。中国的《周易》、孔孟学说、老庄著述、中国造字规则即六书，以及古代的发明创造（指南车、木鸢等），都闪烁着创造性思维与创造方法的光辉。同样，古希腊的哲学家赫拉克利特、德谟克利特、苏格拉底、柏拉图、亚理士多德等人的哲学著作以及希腊的自然科学家欧几里德、阿基米德、阿波洛内斯、帕普斯等人的科学著作及创造实践，都孕育着创造学的胚胎。正如恩格斯所说：“在古希腊哲学的多种多样的形式中，差不多可以找到以后各种世界观念的胚胎、萌芽。”

中世纪的英国哲学家 R. 培根与意大利的哲学家 R. 鲁勒的哲学著作、科学著作以及发明创造推动了创造学的发展。欧洲文艺复兴以后的一些历史巨人，如英国的 F. 培根和牛顿、

法国的 R. 笛卡尔、德国的 G. 莱布尼茨和 C. 沃尔夫以及 B. 色利查诺等，都在各自的研究领域对创造学的发展做出了贡献。但从中世纪到 18 世纪前半期这段历史时期，“如果在细节上形而上学比希腊人要正确些，那么总的说来希腊人就比形而上学要正确些”。（恩格斯语）。即是说，他们在理论上没超过前人，只在方法上有所进步。

从 18 世纪后半期起，一些学者如德国哲学家 A. 叔本华、法国哲学家 A. 柏格森、意大利美学家 B. 克罗奇、法国数学家 H. 彭加勒、美籍德国物理学家爱因斯坦等人，都在各自的研究领域深入地研究和探讨了创造学的基本理论与方法。

然而，尽管如此，创造学还未成为一门独立学科。这是因为在此之前科学技术发展缓慢，一切发明创造还满足于试误方法的偶然所得，客观上创造学还没成为一种社会发展的迫切需要。从本世纪中叶，科学技术革命兴起，人们不得不更新思维方式，寻求新的创造方法，以加速科学技术进步，推进社会发展。创造学就在这一时代背景下应运而生，成为一门独立的学科。

创造学兴于美国。美国企业家、发明家 A. F. 奥斯本早在本世纪 30 年代末，在他所在的美国通用电气公司（GE）开设了创造工程课程，启发职工的创造性思维能力，并在深入研究和不断总结创造实践与教学经验的基础上于 1953 年发表了《应用想象》（Applied Imagination）一书，较全面系统地论述了创造学的基本理论，创造性地提出了“智力激励法”和“稽核问题表法”，初步奠定了创造学基础。美国一些组织机构把奥斯本的方法实际应用于智力开发、发明创造、技术革新、研制新产品、改善经济管理、行政决策等方面，取得了大喜过望的效果。因而，奥斯本的创造性工作轰动了美国，也引起一些发达国家的高度重视。以后，美国以及一些发达国家相继掀起创造

学研究高潮,陆续建立了不少创造学研究组织机构。据不完全统计,截止1979年,从事创造学研究的组织机构,美国有53所大学、10个研究所,苏联和法国均有6个研究机构,西德和丹麦各有一个研究机构,日本有20多个各种研究组织,并取得了大量研究成果。

我国从本世纪80年代初开展创造学研究工作。中央成立了中国发明创造者基金会,一些地方建立了创造学研究组织,有些大专院校开设了创造学课程。并发表了不少有关创造学的译著和研究成果。无疑,这些都有助于我国创造学学科的发展和研究队伍的发展。特别值得一提的是,1987年我国作为东道主在上海召开了国际创造学大会,这不仅是一种学术交流,而且意味着我国在创造学研究工作方面已自立于国际创造学研究行列。

创造学属于基础理论研究,以人类的发明创造活动为研究对象。主要从基础理论上研究人类创造活动的实践与经验,创造的理论、过程与方法,创造活动的组织与形式,创造环境与条件,创造活动的成果,人的创造性,创造性人格(个性),创造性的行为与培养,以及创造性的测试及其方法,等等。其任务在于,通过上述研究揭示人类创造活动的规律,并通过各种形式(开发、培训、教育等)使历来神秘的、只属于科学家与发明家的创造活动成为一般人所共有的群众性创造活动,以利于科学技术进步与人类社会发展。因而,创造学是一门综合性很强的学科,它涉及到哲学、逻辑学、心理学、思维科学、脑科学、体育学、教育学、伦理学、美学、科学学、人才学、管理学、科学技术发展史、专利学等学科的一些领域。在这种意义上讲,创造学是跨文、理、工三科的学科,涉及范围之广,为其他学科所莫及。

创造学是一个大学科,它有很多分支学科,《技术创造原

理》即是它的一个分支。本书为乌克兰社会主义共和国高等工科院校的正式教材，由技术创造原理与创造方法两部分组成，但侧重于创造方法，介绍了一些有名的创造方法，如智力激励法、类比启发法、稽核问题表法、联想法、形态分析法，特别介绍了苏联的创造方法：解决发明任务程序法（АРИЗ 法）、综合创造程序法、物场分析法、偶然性联想链法及其应用实例。本书在理论部分深入浅出，在方法部分举例说明，因而通俗易懂。

创造学是一门新学科，由于译者水平有限，定有不当之处，愿求正于方家。

1988 年 5 月

原 书 序

科学技术的进步对高等学校毕业生不断地提出高的要求。青年专家的主要素质在于：他们的科学技术创造潜力；独立地提出与完善解决工艺与设备；创造新技术、新材料及其加工方法问题等方面的能力。这些能力实际上是在大学生的研究活动过程中形成的。因此，国家各高等院校以最大限度地为未来专家培养独立的科学研究工作（当前教学过程中主要形式之一）能力创造条件。

例如，第聂伯罗彼得罗夫斯克冶金学院，近年来无论是年级的课程设计中的科学研究工作还是毕业设计中的科学研究工作已成为必修课。大学生经常完成综合性毕业设计。所有专业的教学计划都增加了《科学研究原理》课，讲授专利学概论。在教学过程的这些课程中由于有机会让大学生参与教研室和实验室研究工作，为更好地完成与工业企业签定的经济合同项目提供保障。

目前极为重视大学生的技术创造，尤其是它的最高形式——发明。高等院校的任务在于：培养每个青年专家对研究工作的兴趣，激发他们对探求新技术解决方案的需要，教会他们创造性地应用所学知识。

在这方面已具备一切前提条件。苏联已成功地发展了“发明理论”，创造并运用了各种激励创造性思维的方法，在公共

学校系统的基础上积累了一些讲授技术创造方法的好经验。然而生活仍要求在全国高等学校系统中大规模地组织科学技术创造方法教学工作。基于这一要求,最初1976年第聂伯罗彼得罗夫斯克冶金学院压力加工教研室,继而1979年其全部专业课教研室,以及共和国其它一些院校都把《技术创造原理》课纳入教学计划。经验证明开设新学科是适宜的与有效的。

乌克兰苏维埃社会主义共和国高等教育委员会于1980年1月30日通过决议,要求把《技术创造原理》课纳入全共和国高等院校技术专业教学计划。

本书由列宁共产主义青年团奖金获得者A. B. 邱斯副教授和乌克兰共和国国家奖金获得者B. H. 丹琴科合著,是第一部教材,其内容符合乌克兰共和国高等教育部批准的新课程教学大纲的要求。

愿本书能成为大学生学习技术创造原理、提高其业务水平的得力助手。

乌克兰苏维埃社会主义共和国科学院

通讯院士 Ю. H. 塔兰

前 言

人类的专利总量标志着人类文明的水平,这是因为在发明中集中了最先进的、最进步的和实际有用的知识。人类文明的全部历史就是发明的历史。

在苏联,技术创造已成为群众性的活动,近年来(1974~1981)登记的发明数量相当于苏维埃政权过去多少年代发明的总和,这一事实本身就说明了技术创造的新高潮。

创造——这就是首先提出或选定任务,然后探求解决任务的条件与方式以开创新的自我活动。创造分为技术创造、科学技术创造与科学创造。“科学创造”满足认识周围世界的需要,这是基础科学中的创造。“科学技术创造”与“技术创造”具有明确的实际目的,旨在满足社会发展需要。^①

发现、发明、合理化建议与设计成果都属于科学创造、科学技术创造与技术创造的基本结果。

技术创造特别是发明,是科学设想转化为技术解决方案的形式。它的成果——发明,是从技术上掌握科学成就的过渡结果,介于科学设想与物质技术对象两者之间。发明还不是一

① “技术创造”术语(下面简称“创造”)是广义上的创造,系指在利用科学成就的基础上探求技术任务及其解决方案的创造,即其本身包含“科学技术创造”概念。

个制造出来的机器、材料或工艺过程。但它已经成了具体的物理形式(文字说明、图纸、模型等),并显示出它的可行性^[1]。

现代科学技术革命为科学成就有效地付诸实践创造了条件。这些条件之一,就是创造“科学-技术-生产”统一的国民经济联合体,在该系统中产生科学设想,把科学设想转化为新技术对象并投入生产以获得社会必要的物质利益。这种联合体的形成特别体现了有目的地不断提高生产的科学技术水平成为各种组织、企业与生产部门活动的重要方向之一。发明已成为新技术开发过程的必要阶段。因此使创造劳动积极化并进行科学管理具有特殊意义。

须要指出的是,近年来人的这种活动已提高到真正的科学水平。发明的理论与技法在顺利地发展,探求新技术解决方案与激励创造性思维的方法正在研究与利用。这一切并不是偶然所得,而是以发展的规律性,对来自多少代发明家和科学家的经验重新处理的缘故。

由于全苏科学技术协会、全苏发明家与合理化建议者协会、“知识”协会卓有成效的工作以及一些积极分子和技术创造方法论研究者的首创精神和积极活动,使全苏从50年代末到60年代中期就开始了广泛的群众性技术创造方法教学活动。

从1958年起,拉脱维亚人民技术创造大学就开始讲授发明理论与技法,自1968年在一些城市,其中包括巴库、高尔基、第聂伯罗彼得罗夫斯克、杜布诺,开始在发明创造公共学校系统讲授解决发明任务程序法及其它探求技术解决方案的方法(现在这种学校在苏联几乎遍及100个城市)。

Г. С. 阿利特苏列尔领导的全苏发明家与合理化建议者协会中央联合会公共发明技法实验室、Г. Я. 布什领导的全苏发明家与合理化建议者协会里加公共技术创造技法科学研究

实验室等,对于技术创造公共教学形式的发展,技术创造的组织与教学-教学法实施,做出了重要贡献。在这种公共教学形式中近 20 年的创造方法教学经验表明了创造方法的有效性与实用性。为公共学校培养了一大批真正的新技术创造者。

70 年代中期,在一些高等学校里开设了《技术创造原理》专业课,第聂伯罗彼得罗夫斯克冶金学院,继之哈尔科夫工学院和敦德萨工学院,都把这门专业课纳入教学计划。现在这门课程已经成为提高专家培养水平总措施不可分割的一部分:乌克兰苏维埃社会主义共和国高等院校的技术专业学生都学习这门课。

作者在第聂伯罗彼得罗夫斯克冶金学院的讲义是本书的基础。本书不包括教学大纲规定的有关揭示与形成技术创造对象的章节(专利学基础),因为另有专利学教科书。^①

学习这门新课,不积极运用课题教学法和实际练习,是不会取得成功的。最重要的是,要生动活泼、感情炽热地去学习激励创造的具体方法、探求技术解决方案的联想法、形态分析法、解决发明任务程序法等。任何一堂实践课都很容易变成一种有趣的实际演练,把全体听讲学生带进解决任务的过程,从本质上提高教学过程的效果。

经验表明,课上得成功与否,效果好坏,主要取决于听讲学生数量。教师不应同时给多于一个班的学生上课,而在解决具体任务时甚至可以把一班分成 2 至 3 个小组。在这种情况下,解决同一任务时,教师可以组织各小组或个人开展竞赛从而大大提高他们的创造积极性。

在说明学生所学科学与技术领域当今所面临的课题,并

① Патентоведение. Учебник для Вузов. Под ред. В. А. Рясенцева. Машиностроение. 1976—296с.

讨论旨在解决这些课题的发明时,不仅能激发学生的创造能力、对所选专业产生兴趣,而且也从本质上能扩大和加深他们的专业知识。因此重要的是,对每个专业都要找到“各自的”课题、任务、技术解决方案的例子。

学生须巩固各学期所积累的知识与技能,办法是要求他们在专门生产实习中解决具体生产任务,并以申请发明或申请合理化建议的形式形成技术解决方案。

把这门课程纳入高等学校教学计划,还必须有一套补充措施,其中包括专门培训教师;修订一些普通教育课程与普通技术课程的教学大纲。以便有目的地阐明对解决任务(课题情况、矛盾、物理现象与效应、理化现象与效应以及其它现象与效应)的作法。

第聂伯罗彼得罗夫斯克冶金学院同事,特别是压力加工教研室全体人员对新课程的建立做了大量工作并在教材准备工作中给予大力支持,在此深表谢意。

目 录

前言

第一章 创造的辩证法及其特点	(1)
§ 1. 技术系统的辩证法	(1)
§ 2. 科学技术创造的心理特征	(11)
§ 3. 创造活动水平	(18)
§ 4. 在科学技术创造中集体与个人的作用	(24)
§ 5. 科学技术创造伦理学	(30)
第二章 探求新技术解决方案的方法	(34)
§ 1. 关于创造学与激励创造方法的概念	(34)
§ 2. 探求技术解决方案的联想法	(40)
§ 3. 稽核问题表法	(45)
§ 4. 智力激励法	(49)
§ 5. 类比启发法	(56)
§ 6. 形态分析法	(62)
§ 7. 解决发明任务程序法	(70)
§ 8. 综合创造程序法	(82)
§ 9. 探求技术解决方案与激励创造的其它方法	(95)
第三章 任务的分析与技术解决方案的综合	(104)
§ 1. 合理创造过程的基础阶段	(104)
§ 2. 选择技术任务	(118)
§ 3. 分析技术系统	(126)
§ 4. 理想结果, 矛盾, 解决设想	(139)
§ 5. 综合新技术解决方案	(147)

第四章 技术矛盾解决原则	(156)
§ 1. 物理效应和现象,它们在解决技术任务中的 应用	(156)
§ 2. 技术解决方案库	(168)
§ 3. 应用创造学作法解决技术矛盾	(177)
§ 4. 物场分析和技术任务标准解法	(191)
附录 物质对象的基本性质	(205)
参考文献	(213)

第一章 创造的辩证法及其特点

§ 1 技术系统的辩证法

科学认识发展的特点不仅是扩大所要解决的理论与实践任务的范围,而且也是加强对科学实践活动方式和方法的重视。获得有意义的成果直接取决于理论根据,取决于对课题提出的原则立场与研究思路。科学的逻辑学与方法论越来越成为一门独立的科学学科^[5,6]。

方法论可分为四种水平:1)哲学水平;2)一般科学水平;3)具体科学水平;4)科学研究的方法与技艺。

作为自然界、人类社会、人类思维发展最一般规律科学的唯物辩证法^[5](第一水平)与作为现代科学认识发展共同方向的系统论方法^[6](第二水平),是技术创造的方法论基础。

认识的发展与对研究原则把握的复杂性增长程度有关,这些原则把握,按科学描述原则,有以下几个连续的层次。

1. 参量描述。在经验观察的基础上描述研究对象的性质、特征与相互关系,这是科学认识的最简单的形式和研究任何对象的初始水平。

2. 形态学描述。这是向确定对象各要素成分和构成及在上一水平揭示的参量的相互联系过渡。这里所说的要素,系

指系统的最小的、不能再分割的成分或在该研究任务条件下系统分解的最大极限。最小要素的性质与功能是由它在整体框架内的位置决定的。

3. 功能描述。这是向确定作为对象要素的参量间(功能参量描述)、各部分间(功能形态学描述)或对象参量与构造间的依存关系过渡。这里所说的功能,系指决定构造整体部分序列的相互联系。

4. 对象行为描述。揭示对象“生命”整体情景与保证对象运行方向和“状态”更替的机制(最复杂的科学研究形式)。

系统论方法的基本原则、整体性概念,不在于化复杂为简单,化整体为部分,而在于整体对象具有其各部分不可能具有的性质与性能。在上述层次描述中,系统论方法或者与功能描述相联系,或者与对象行为描述相联系,或者把它视为一种新的、更复杂的“组合”研究方式。

所有存在着的对象的总体,可分为以下几类:没有组织的即无组织的总体(如一堆石头);有机系统;无机系统。后两者的特点是各要素间存在联系,整体中出现单个要素所没有的新性质和稳定的结构。有机系统是一个自我发展的整体,它在独自发展过程中连续地经过复杂化的分化阶段。

一般地说,任何技术系统均可视为要素的总体与组成对象结构的联系。技术系统可分类为:自然系统与人工系统,自控系统与被控系统,发展系统与非发展系统,稳定系统,功能系统,动态系统,等等。

作为系统的技术对象,其研究的特殊性是:

必须从整体性的概念研究外部介质(与该系统相对立的介质)、上位系统与要素(下位系统);

要有联系的概念,使整体性的概念具体化(在一个系统中必须有两种和两种以上的联系,例如时间上的联系,空间上的