

创

Chuangxin
Gongchengshi
Zhinan

◎ 刘二中 著

创新工程师指南

——发明创造与成功之路

新

Faming Chuangzao
Yu Chenggong
Zhilu

中国科学技术大学出版社

◎ 刘二中 著

创新工程师指南

——发明创造与成功之路

G31
L

中国科学技术大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

创新工程师指南：发明创造与成功之路/刘二中著. —合肥：中国科学技术大学出版社，2005. 5

ISBN 7-312-01790-8

I. 创… II. 刘… III. 创造学—指南 IV. G305-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 041418 号

创新工程师指南——发明创造与成功之路

刘二中 著

出版 中国科学技术大学出版社

安徽省合肥市金寨路 96 号，邮编：230026

电话：0551-3602905 传真：0551-3602897

网址：<http://www.press.ustc.edu.cn>

发行 中国科学技术大学出版社

印刷 合肥现代印务有限公司

经销 全国新华书店

开本 850 mm×1168 mm 1/32

印张 11

插页 1

字数 289 千

版次 2005 年 5 月第 1 版

印次 2005 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—5 000 册

书号 ISBN 7-312-01790-8/G·206

定价 20.00 元

前 言

中国是四大发明及千百项重要发明创造的故乡。在从两千多年前到二百年前的历史时期里,众多默默无闻的能工巧匠们(创新工程师们)奉献的血汗与智慧,使中国的生产技术一直处于世界领先地位。勤劳智慧的中国人民为世界文明的发展做出了巨大贡献。

直到 1830 年清王朝开始衰落之际,中国的工业总产量(包括手工业)还是英国工业的 3 倍。经历了内忧外患的 30 年后,中国工业总产量开始落后于英国,并迅速衰落下去。其中的一个重要原因,就是当时的中国经济在内忧外患极其恶劣的条件下已经基本丧失了经济发展和技术创新的活力。

新中国建立以后,我国的建设事业和科研事业有了长足的发展。进入 21 世纪以来,我国的经济实力已跃居世界前几位,国内事业单位和企业从事研究与发展的人员(多数为工程师)数量进入世界前几名,变化十分巨大。尤其应该注意的是,我国自 20 世纪 80 年代以来,科技事业的法制建设,特别是有关知识产权方面的法制建设有了巨大进展,先后颁布实施了专利法、著作权法、商标法、防止不正当竞争法等一系列法律法规,并开始对知识创新工作发挥重要促进作用。

近十年来,我国大大增加了推进科技创新的力度,实施了“技术创新工程”和“知识创新工程”。从 1991 年到 1998 年,科研经费基本上只能保持在国内生产总值的 0.7% 左右,到 2002 年已经达到国内生产总值的 1.3%,预计到 2005 年将达到 1.5%。与此同

时,我国的国内生产总值也在以年均 7% 以上的速度增长。如果按平价购买力计算,该投入已接近欧盟相应投入的一半,超过任何一个欧盟成员国。

尽管如此,目前我国的科学技术创新能力与我们的期望尚有一定距离。由于历史上形成的巨大差距以及经济、教育、科研、生产体制上的缺陷,作为创新能力的标志之一——企业获得发明专利的数量,我国仅占全世界专利总数的 0.2%~0.3%。截止到 2003 年,在我国授权的发明专利中,外国企业和个人在信息技术领域拥有的发明专利占 90%,在生物领域占 87.3%。为了迎头赶上,需要我们做出更大的努力。

提高我国创新能力的重要关键在人才,必须有一批又一批优秀的具有创新才智的年轻工程师脱颖而出。而人才的关键在教育,发达国家之所以能够比较迅速、比较顺利地开始形成科研创新能力,其中的一个原因就是它们较早地注意到有关创造性教育问题。

注意到学校教育的缺陷,并进行大量有关创造性教育研究较早的国家是美国。在该领域中,比较突出的有吉尔福特(J. P. Guilford)和奥斯本(Alex F. Osborn)。他们是美国近代创造心理学的倡导者,从 20 世纪 50 年代到 70 年代,发表了大量这方面的著作。稍后,日本学者也注意到这些成果,并开展了这方面的研究,出版了不少有关“创造学”或“发明学”的著作,还进行了大量的教育和推广工作,为提高科技人员的创造力,为日本企业的技术进步和日本的经济振兴发挥了重要作用。从 20 世纪 80 年代开始,我国一些学者也开始注意这方面的研究,翻译出版或撰写了一些有关著作。但总的来说,研究水平还不够高,在科研和工程技术人员中的影响还不够大。

本书作者从 20 世纪 80 年代初开始技术创新方法论方面的研究,发表了一些论文,出版了一些专著和教材(如《发明创造的艺

术》、《发明与专利》、《技术发明史》等),还亲自完成了多项技术创新实际工作,拥有多项中国专利。作者多次为研究生开设这方面的课程,并于1997年荣获中国科学院教学成果二等奖。本书正是在以上理论研究和实际科技创新工作的基础上完成的。

从作者的教学和科研实践经验来看,目前相当多的工程师、科研人员 and 大学生对创新(发明创造与革新)方法的了解不够深入,更谈不上融会贯通、运用自如了,因此,很难适应新世纪知识经济迅速发展时代对高水平创新型工程师人才的要求。

与技术创新活动关系非常密切、甚至不可或缺的另一个重大问题是知识产权的保护问题。知识经济更离不开知识产权的保护,无论是企业、科研单位还是个人,如果不了解各种知识产权,不懂得在技术创新活动中如何及时地取得有关权利,并利用有关法律法规有效地保护自己的创新成果,将无法在市场经济的竞争中获得生存或成功。

本书关注的主要是技术创新领域中工程师应该关注的一些规律、方法、技巧及知识产权保护等一系列重要问题,目的在于使读者从中获得一定的收益和训练,以开阔思路,并增强其技术创新的能力,迎接新时代的挑战。

考虑到本书的主要读者为广大工程师或科技工作者及大专院校研究生、本科生,大家的兴趣基本上在于从书中得到生动的印象并受到启发,而不在于掌握深奥繁琐的理论条文,因而本书采取了以丰富实例蕴含方法和哲理的写法,以尽量适应多数读者的要求。

著 者

2004年12月

目 录

前言	(I)
----------	-------

第一篇 创新的准备

第一章 历史的回顾与未来的挑战	(3)
第一节 历史的回顾	(3)
第二节 机会与挑战	(8)
第三节 工程师的优势与劣势	(10)
第二章 创造的心理基础	(17)
第一节 创造及相关研究	(17)
第二节 创造的心智过程与创造度	(20)
第三章 创新能力的影响因素	(29)
第一节 创新能力与智力	(29)
第二节 创新能力与个性	(38)
第三节 创新能力与年龄、性别	(50)

第二篇 创新的方法

第四章 技术创新的基本过程	(59)
第一节 技术创新过程的线性模型	(59)
第二节 技术创新过程的复变模型	(61)
第三节 技术创新过程与一般工程技术过程	(64)

第五章 创新的目标及其来源	(66)
第一节 目标来自需求.....	(66)
第二节 来源之一：幻想与愿望.....	(69)
第三节 来源之二：解决问题.....	(74)
第四节 来源之三：消除缺点.....	(77)
第五节 来源之四：增进功能.....	(82)
第六节 来源之五：降低成本.....	(84)
第六章 创新构思的技巧	(88)
第一节 创新任务的表述与思路.....	(88)
第二节 观察、分析与联想.....	(91)
第三节 活用科学技术原理.....	(96)
第四节 组合法.....	(100)
第五节 变化法.....	(109)
第六节 转换观察问题的角度.....	(116)
第七节 转用法.....	(121)
第八节 类比法.....	(123)
第七章 创新与灵感	(127)
第一节 发明创造与灵感.....	(127)
第二节 灵感的浮现与获取.....	(129)
第八章 “头脑风暴”与创新	(135)
第一节 “头脑风暴”的准备.....	(135)
第二节 “头脑风暴”的进行.....	(137)
第九章 创新构思评判的参考原则	(141)
第一节 尊重科学与技术原理.....	(141)
第二节 实际可行性.....	(143)
第三节 市场决定成败.....	(145)
第四节 相对最优.....	(148)
第五节 机理简单.....	(150)

第六节	构思独特	(153)
第七节	防止轻率推断	(156)
第十章	文献资料与互联网的利用	(160)
第一节	文献资料与技术创新	(160)
第二节	利用各种资料	(162)
第三节	专利文献	(164)
第四节	互联网的利用	(170)
第十一章	创新与研制	(178)
第一节	创新研制的必要性	(178)
第二节	创新研制的过程	(181)
第三节	创新研制的策略	(187)

第三篇 知识产权与创新收益

第十二章	创新的保障——发明专利制度	(195)
第一节	发明专利制度的根本宗旨	(195)
第二节	专利技术的范围	(199)
第三节	专利技术的标准	(202)
第四节	什么人可以获得专利权	(208)
第十三章	专利权的获得与利用	(212)
第一节	专利申请类别	(212)
第二节	专利申请文件	(213)
第三节	转让专利	(222)
第四节	维护专利权	(227)
第十四章	申请国外专利以及 PCT 的利用	(231)
第一节	外国专利制度的特点	(231)
第二节	向外国申请专利	(234)
第三节	利用 PCT 申请外国专利	(236)

第十五章	著作权与创新保护	(243)
第一节	著作权与创新成果.....	(243)
第二节	著作权的获得与利用.....	(245)
第三节	计算机软件的著作权.....	(248)
第十六章	商标与创新保护	(252)
第一节	商标及商标法.....	(252)
第二节	利用商标保护发明创造.....	(254)
第三节	商标的获得.....	(256)
第十七章	防止不正当竞争	(261)
第一节	技术创新需要公平的竞争环境.....	(261)
第二节	维护技术秘密,保护创新成果	(264)
第三节	对不正当竞争行为的查处.....	(267)
第十八章	企业振兴与创新	(269)
第一节	发明创造与创业.....	(269)
第二节	技术创新——企业振兴之路.....	(271)
第三节	“小步快跑”是捷径.....	(273)
第四节	技术创新的源泉与激励.....	(275)
第十九章	企业的知识产权战略	(278)
第一节	企业知识产权管理机构的设立.....	(278)
第二节	企业的知识产权情报工作.....	(282)
第三节	创新过程中的知识产权战略.....	(284)
第四节	企业的知识产权培训.....	(286)

附 录 专利法及实施细则

中华人民共和国专利法.....	(291)
中华人民共和国专利法实施细则.....	(305)
参考文献.....	(339)



第一篇

创 新 的 准 备

Chuangxin De Zhunbei

第一章 历史的回顾与未来的挑战

作为创新工程师,对于创新也就是发明创造的历史概貌和特点应该有所了解,对于可能遇到的困难和挑战也要有所准备。

第一节 历史的回顾

在已进入 21 世纪的今天,发明家——成功的创新工程师已是备受人们尊重的人物。人们早已认识到,发明创造是生产技术进步的突破口,没有不断的技术创新,就不可能使社会生产力迅速提高,创造出今天的人类文明。

但是,人们充分认识到发明创造的意义并形成这种有效的激励机制,使技术创新成为不可忽视的社会动力,却经历了一个漫长曲折的过程。

在远古时代,火的使用方法可能是人类最重要的发明之一,不过,这也和最早的种植技术、编织技术、住房技术一样,无从去考察它们的发明人。然而,古希腊神话中有关普罗米修斯的传说以及我国古代关于燧人氏、神农、伏羲、嫫祖等等传说,却说明了当时人们对这些技术的发明人或想像中的发明人无比崇敬。大禹用疏导法治水的故事,说明与人们生活密切相关的发明实施成功后,发明人甚至会获得部落联盟首领的最高地位。

然而,在后来的奴隶制社会和封建社会中,发明的主要创造者——奴隶、工匠和农民都处于最卑贱的地位。他们虽然创造出许

许多重要技术,却几乎没有人知道他们的名字,更谈不上获得应有的报酬和鼓励。因此,当时技术进步十分缓慢,以致如果一件新发明出现,就会被当做一件极为偶然的奇闻怪事。

直到西欧由封建社会向资本主义社会过渡的初期,技术发展仍面临着严重的障碍。由于发明得不到应有的保护,发明者或他的雇主竭力通过保守技术秘密的办法来维护自身的利益。当时存在着的落后的行会制度就与维护特殊技术的利益有关。例如,在威尼斯的玻璃镜作坊里,如果有人胆敢把制玻璃镜的技术秘密带到国外,行会就会派人将其暗杀。中国古代技术私传的传统(往往造成最后失传),也是一种类似的现象。如考古工作者在秦兵马俑坑发现了表面镀铬的宝剑,其工艺在几十年前对现代人来说也是一个秘密,因为无人知道除电镀之外的镀铬方法。至于无技术秘密可言的那类发明,对发明者来说差不多都无利可图,因为别人看到了也能仿制,而发明者则已付出了大量的资金和劳动,因此,发明缺少足够的动力。

但是,当时西欧已经形成了一系列民族国家和城邦国家。这些国家难以相互并吞,然而又存在着激烈的实力竞争,这与中国当时所处的封闭状态十分不同。尽管各国的统治阶级为巩固内部统治,本能地对本国政治经济制度采取保守态度,但是为了对付邻国的威胁,又不得不开始采取各种改革措施,以增强本国的经济实力和财力。其中有的措施最后发挥了当时根本无法预料的历史作用,这就是技术发明的专利制度。

到15世纪时,意大利的威尼斯已经有了比较发达的手工业和商业。由于到德国等落后地区开办手工业作坊能获得高于国内的收入,有不少技艺高超的工匠流往国外,这对威尼斯本国经济的繁荣十分不利。于是,为了防止这种人才和技术外流,威尼斯大公从15世纪中期开始向新技术的发明人授予专利权,允许他在若干年内独家经营所发明的产品。1474年,又制定了专利法,把对发明

的保护制度化。

这也许是威尼斯人对人类文明的一个无比宝贵的巨大贡献，也许是近代历史上用法律保护和鼓励发明的首次尝试。

这一措施当时不仅是工程师和巧匠们的福音，使许多高水平的工匠留在威尼斯，还吸引了一些学者从事发明。例如，著名的物理学家伽利略就发明了一种水泵，他在专利申请书中写道：

“陛下，我只用很简单的方法和很少的费用，发明了一种使用非常方便的扬水灌溉机械。仅用一匹马的力量，即可使 20 个管口不断地向外喷水。像这样的发明全都成为一切人的财产是不合理的……在 40 年内或在陛下规定的期限内，我希望不能允许其他人使用。如果有人违犯，希望陛下考虑处以适当的罚款，并将罚金的一部分归我所有。这样办，为了社会福利，我将更热心地将力量倾注在新的发明上，并为陛下效力。”

威尼斯的专利制度在 16 世纪以后由于种种原因中止了，但是这种思想却传到了国外。

近代比较完备的第一部专利法是 1624 年在英国首先颁布的。在这之前很久，为了鼓励外国工匠到英国开办手工业作坊，国王已经开始根据外国工匠的发明颁发专利证书。但是，在伊莉莎白女王时代，这种做法曾一度被滥用，王室为了照顾宠臣或得到财源，任意乱授专利权。例如，曾授予一侍臣制造和贩卖扑克牌（已不是发明）的专利权。这种状况引起了下院的抗议，最后取消了与发明无关的一切专利权，并制定了有关专利的正式法律条文。

由于有了专利法的保护，在英国有许多人不惜工本地从事发明。如发明第一个能运转的蒸汽水泵的萨费里（T. Savery, 1650～1715）、发明“搅拌法”炼钢技术的科特（H. Cort）、发明“珍妮”纺纱机的哈格里夫斯（J. Hargreaves）以及发明水力纺纱机的阿克莱特（R. Arkwright）等与首次工业革命重大技术突破有关的发明家都曾申请过专利权。瓦特为了将自己的蒸汽抽水机研制成功，不

借用专利权的 2/3 来筹款,以偿还为发明而欠下的债务。后来在专利权的保护下,他得到了很高的收入,这又使他有力量去发明能产生旋转动力的蒸汽机。

在整个 18 世纪,英国平均每年批准的发明专利已达近百件,直接推动了工业革命的爆发。

英国的成功震动了欧美各国,它们竞相建立了发明的专利制度。美国于 1790 年、法国于 1791 年、俄国于 1814 年、荷兰于 1817 年、西班牙于 1820 年以及德意志各公国在这个时期都制定了各自的专利法,产业革命也开始逐渐向这些国家扩展。

从此,发明再也不是一种罕见的现象了,它的大量涌现构成了近代文明的一个重要特征。正如林肯所说:“专利制度为天才之火添加了利益之油。”到了 19 世纪后期,技术发明进入了一个英雄辈出的时代,托马斯·爱迪生、亚历山大·贝尔、莱特兄弟都是最突出的代表。爱迪生一共获得了包括炭丝电灯、直流供电系统、留声机、炭钮电话话筒、电影的前身——“西洋镜”、有声电影、镍铁蓄电池在内的 1 093 项专利!在 1924 年被评选为最伟大的美国人。

日本的专利制度是在 1885 年(明治十八年)建立的,这对正在维新图强的日本来说已是势在必行。在这之前的 1875 年,曾有一位名叫卧云辰致的日本人发明了一台纯日本式的花纹纺织机,两年后在国内劝业博览会上展出,被誉为第一个优秀发明。但由于没有专利保护,各厂家大量无偿仿制出售,获得高额利润,而发明人却无法偿还因发明而欠下的债务,以致贫困到付不起饭钱的地步。对于这种不合理现象,博览会事务局公布了一份特别报告书,题目是《苍天有无是非,迫我投笔愤然》。

日本著名的丰田公司的创始人丰田佐吉,在专利法公布那年刚满 18 岁,不过是个仅有初小毕业文化程度的木工,他听到关于专利条例的消息后就立志从事发明。6 年以后,丰田佐吉获得了第一个专利“丰田式木制人力纺织机”,比原来提高工效 40%~

50%，而且产品匀整无斑点。他以此为开端建立了自己的企业，后来又发明了木制动力纺织机和具有当时世界第一流水平的“丰田式自动纺织机”，并于1929年向英国普拉特纺织公司转让了专利权。

中国以四大发明著称于世，数千年来，我国的生产技术曾在大部分时代处于世界领先地位，勤劳智慧的中国人民为世界文明的发展做出了巨大贡献。

在中国，实行专利制度的最初设想是太平天国时期的农民政权提出的，但由于这个政权的失败，该设想也就没有产生什么影响。

在1898年，即光绪二十四年，当时的满清政府制定了一个《振兴工艺给奖章程》，其中第一条规定：如有自出新法，制造船、械、枪、炮等器，能驾出各国旧时所用各械之一……应如何破格优奖，俟临时酌量情形，奏明请特赏，并许其集资设立公司开办专利五十年。第二条是：如有能造新器切于人生日用之需，其法为西人旧时所无者，请给工部郎中实职，许其专利三十年。

可惜，由于满清政府的腐败和光绪变法的失败，该章程未能实行。

新中国成立后，由于种种原因，迟迟未能建立专利制度。一直到1984年3月12日，中华人民共和国的第一部专利法在第六届全国人民代表大会常务委员会第四次会议上得到通过，并终于在1985年4月1日开始生效。这在我国科学技术史和经济史上是一件划时代的大事。经过近二十年的实行，该制度的巨大效益已经开始显示出来。到2003年底，国家知识产权局已累计受理国内发明专利申请283 558件，授权48 419件；受理来自国外的发明专利申请292 007件，授权87 633件。

同时，我们也应注意到，发明专利制度虽然是保护和鼓励技术进步的主要手段，但并非惟一的法律制度。像其他一些法律，如著