

The Sociology of Invention

A Research on the Thought of The Ogburn School

发明社会学

奥格本学派思想研究

吴 红 著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

发明社会学 奥格本学派思想研究



奥格本学派的发明社会学研究处于技术社会学发展的早期阶段，是技术哲学的重要分支。在20世纪20年代到50年代末，发明社会学在美国产生了重要影响。本书首先探讨了奥格本学派的成员组成、活动轨迹和研究边界，勾勒出发明社会学的基本思想。然后，按照个人的学术思想在发明社会学中的重要性和独特性，选取五位奥格本学派的代表人物，分别对其主要思想进行梳理、归纳和评价。最后，对发明社会学思想进行了评价和展望。本书讨论的内容包括发明的英雄理论、发明的社会影响、发明的产生模式与发明的文化决定论等，这些内容对于技术哲学的研究均具有普遍意义。

The Sociology of Invention:
A Research on the Thought of The Ogburn School



扫描二维码
关注上海交通大学出版社
“书香交大”

ISBN 978-7-313-10984-2



9 787313 109842 >

定价：35.00元



The Sociology of Invention

A Research on the Thought of The Ogburn School

发明社会学

奥格本学派思想研究

吴红著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书系统梳理和分析了奥格本学派的发明社会学思想。通过对学派代表人物奥格本、吉尔菲兰、厄舍尔、肯普佛特和罗斯曼等人的发明思想的考察,还原了奥格本学派发明社会学思想的理论体系:反对发明的英雄理论、发明的文化决定论、发明的组合类积模式和发明与社会的相互影响等。发明社会学是技术社会学研究的早期阶段,今天重新回顾发明社会学具有重要意义。

本书适合科研人员、科技管理人员及科技哲学、科技史等专业研究者和爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

发明社会学:奥格本学派思想研究 / 吴红著. — 上海:上海交通大学出版社, 2014

ISBN 978-7-313-10984-2

I. 发... II. 吴... III. 奥格本, W. F. (1886~1959)—技术哲学—思想评论 IV. N02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 055500 号

发明社会学——奥格本学派思想研究

著 者:吴 红

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

出 版 人:韩建民

印 制:上海交大印务有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

字 数:248 千字

版 次:2014 年 5 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-313-10984-2/N

定 价:35.00 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:13.25

印 次:2014 年 5 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:021-54742979

序

17 世纪初,当弗朗西斯·培根在向西方人指出一条技术之路时,曾以无比的热情歌颂发明家的伟功,并试图揭示发明的本质。历史辩证法的吊诡之处是,近代以来,西方人走上技术之路,但却忽略发明理论本身。尤其是,自从熊彼特在 20 世纪初将“发明”与“创新”加以区别之后,“创新”日益成为一个流行语。与之形成鲜明对照的是,“发明”却愈来愈不见踪影,“发明”在理论空间中被有意或无意地加以遮蔽或隐匿。在“创新理论”层出不穷的“创新时代”,发展“发明理论”的迫切要求已被 W·阿瑟等当代西方理论家所觉悟。

另一方面,在经历近代腥风血雨的痛苦历练之后,中国人不自觉地 will 将民族文化自信心的重塑与发明关联起来,我们不厌其烦地宣讲:中国素以“四大发明”闻名于世!实质上,中国先哲很早就思考过“发明”,提出“智者创物”、“制器尚象”、“开物成务”等思想。今天,中国更明确地将“中华民族伟大复兴”与“创新型国家建设”、“创新驱动发展”相联结。由此,中国发展也内在地对“发明理论”的发展提出要求。

近年,我与我的博士生主要围绕“发明”展开哲学与社会学的研究,一方面进行深入的相关思想史研究;另一方面进行发明理论的建构。

我指导的博士生吴红一直对“发明哲学”这个主题很感兴趣,这与她的学习和研究经历有关。她是中国矿业大学自动化创造工程专业的第一届学生,在本科学习期间就比较全面地学习创造学课程,并接受发明创造活动的严格训练,她自己本人也拥有多项国家专利,毕业后一直从事创造学的教学与研究,指导学生获得了很多国家专利。她既有从事发明活动的实践经验,又具有一定的理论基础。因此,在博士论文选题方面,我很自然地希望她能够在发明哲学方面找到一个合适的课题。

吴红经过大量的阅读与认真的思考,发现奥格本学派的发明社会学

最早且较全面地从社会学角度研究发明及其与社会的关系,并在一段时期内产生了较大的影响。目前在学界非常引人注意的技术建构论,其理论渊源之一就是奥格本学派的发明社会学。因此,全面考察奥格本学派的发明社会学思想,对于技术哲学与技术社会学研究,建构当代发明理论都是非常有意义的。于是,我鼓励她对这个课题进行深入研究。

本书中,吴红采用先分后总的写作框架,首先对奥格本学派的五位代表人物的思想进行梳理和评价,然后再对奥格本学派的发明社会学总的理论框架进行综合分析。这项研究主要有三个方面的困难:第一,奥格本学派成员基本都活跃在20世纪30、40年代,在文献搜集上具有一定难度。有些文献只能在外国的个别大学图书馆中才能得到,并且相关文献大多未被翻译为中文,对文献的全面搜集和准确把握是首先要克服的困难;第二,代表人物的思想既有交叉又各有特色,如何将每个人的突出成果展现出来,又不机械地重复他们思想的叠合部分,这需要一定的写作技巧。最后,对发明社会学思想的整体把握,要放在整个技术哲学研究的领域中去比较分析,这需要有多方面的知识储备。但是,以上种种困难,我认为作者基本上都克服了。

在读博期间,吴红的刻苦用功是有目共睹的。她在《自然辩证法研究》等重要刊物上发表了数篇论文,还获得了国家社会科学青年基金的资助,可谓成绩斐然。作为导师,最高兴的事莫过于看到学生的成长进步。现在,吴红在她的博士论文的基础上进行修改完善,完成了《发明社会学——奥格本学派思想研究》这本专著,我由衷地祝贺她。选择“发明社会学”这个话题做博士论文需要很大的勇气,也需要付出艰苦的努力,这本专著让我们有理由相信她的辛勤努力最终取得了不错的成绩。

虽然奥格本学派的鼎盛时期已经过去数十年了,但对其发明社会学思想进行全面考察在技术哲学与技术社会学领域,仍然是一个新话题,目前尚未发现其他这方面研究专著的面世。本书中对一些问题的讨论可能只是初步的尝试,仍然有进一步深入思考的空间,希望吴红博士能够在这个方向上继续努力,取得更多更有意义的成果,也希望有更多的学者关注并研究发明哲学与社会学问题。

夏保华

2014年3月

目 录

绪论	1
一、一些必要的说明	3
二、研究目的与意义	5
三、国内外研究综述	6
四、主要研究内容	12
第一章 奥格本：社会变迁与发明	13
第一节 简要生平与成就	13
第二节 文化决定发明	16
一、文化形成的智力能力	16
二、文化影响的社会需求	17
三、作为发明组合要素的文化基础	19
第三节 发明与社会变迁	20
一、发明是社会变迁的核心要素	21
二、发明呈指数累积的增长趋势	22
三、发明的扩散与文化惯性的矛盾	24
四、文化滞后需要社会调适	24
第四节 发明的社会后果	26
一、发明的社会影响	26
二、发明的时间序列过程	29
三、发明的社会影响的预测	32
第五节 简要评价	34

第二章 吉尔菲兰:发明社会学之父	38
第一节 不被重视的一生	38
第二节 反对发明的英雄理论	41
一、发明的英雄理论的内涵	41
二、反对理由之一:个体发明者并非不可或缺	43
三、反对理由之二:发明依靠组合累积	45
四、反对理由之三:发明越来越系统化、组织化	47
第三节 影响发明的社会原因	48
一、促进发明的因素	49
二、阻碍发明的因素	52
第四节 发明的社会影响	54
一、发明的影响的本质	54
二、发明的影响领域	57
三、对等发明与社会的相互作用	60
第五节 发明预测的理论	61
一、发明能够预测吗?	62
二、发明预测的困难	65
三、发明预测的不同层面	66
第六节 简要评价	68
第三章 厄舍尔:机械发明史与发明的格式塔理论	70
第一节 简要生平与主要成就	70
第二节 机械发明史研究的必要性和意义	73
一、技术发明问题的切入	73
二、为什么选择机械发明史	75
三、机械发明史研究对技术史的贡献	77
第三节 打开黑箱:发明是如何产生的?	79
一、对发明的先验论和机械过程理论的批判	79
二、发明的产生	82
三、发明的累积综合理论	85
四、发明的格式塔理论	88

第四节 简要评价	90
第四章 肯普佛特:社会张力与发明进化	94
第一节 简要生平与主要成就	94
第二节 发明的来源问题	96
一、社会张力与技术遗产	96
二、何为发明之母	99
三、发明者及其回报	102
第三节 发明的进化	104
一、发明是增长而不是创造	104
二、发明走向系统化	105
三、发明走向规模化	109
第四节 发明的社会后果和流行发明的预测	115
一、发明的社会后果	115
二、流行发明的预测	116
第五节 简要评价	119
第五章 罗斯曼:发明者的心理与特征	121
第一节 简要生平与主要成就	121
第二节 发明者的心理学分析	124
一、发明的步骤	124
二、发明者的思维和心理活动	126
第三节 发明者的特征分析	128
一、发明者的教育程度分析	129
二、发明者的特性	130
三、发明者的动机因素分析	132
四、发明中的女性群体	134
第四节 发明的外部影响因素	138
一、发明中的机遇因素	138
二、发明者面对的障碍	140
三、发明中的陷阱	143
四、专利的应用分析	145

第五节 简要评价	147
第六章 分析与超越:奥格本时代发明社会学思想的价值回归	150
第一节 奥格本学派的形成及其研究纲领	150
一、奥格本学派的形成	150
二、发明社会学的理论体系	154
三、奥格本学派研究纲领及其进步性	157
四、奥格本学派的学术风格	159
五、发明社会学思想的影响	162
第二节 发明社会学思想消退的原因	165
一、发明社会学思想自身的理论缺陷	166
二、学科发展后劲不足	169
三、奥格本学派衰落的社会历史原因	172
第三节 发明社会学思想的当代价值	174
一、发明社会学思想的理论价值	174
二、发明社会学的实践价值	180
三、发明社会学的继承与发展:建构主义技术发明创造观	182
结语	188
后记	192
参考文献	194

绪 论

人类的文明史,就是一部发明的历史。发明是社会进步的一个关键要素,是社会发展进程中人类的主要活动之一,是人类与自然界互动的主要纽带,尤其是近现代以来,发明对社会进步的推动作用日益明显。关于发明的理论研究逐渐引起学者的关注,技术发明也日益成为哲学研究中的一个重要话题。现代创新理论的提出者约瑟夫·熊彼特(Joseph A. Schumpeter)将技术变迁划分成三个阶段:发明(新技术的创造)、创新(新技术的商业化)、扩散(新技术的传播)。技术发明是创新的源头,然而,目前人们对发明的理论研究最少^①。

从18世纪的英国发起的技术革命是技术发展史上的一次巨大革命,它开创了以机器代替手工工具的时代,这不仅是一次技术变革,更是一场深刻的社会变革。这场变革引起了很多学者的关注,关注的焦点首先集中在技术发明方面。纵观20世纪以前的冠以“发明”字样的国外文献(尤其是专著),多是对杰出发明家故事的叙述。到目前为止,国内的文献还仍然处于这种叙事状态,对于发明的本质的讨论仍然很匮乏。这不禁让人产生这样的印象:发明是专属于英雄发明家的杰作,发明的历史就是天才发明家的历史。有很多关于发明家的讨论描述了他们生活的不同世界,涉及了无意识、发明中的机会和偶然性等方面,但这些众所周知的通俗故事有很多是重复的,都将发明者及其生活的世界浪漫化,将发明者塑造成令人敬畏的、奇异的对象,以显示他们不是普通人。这些讨论几乎没有考虑发明的社会根源、发明家所感受到的社会需求,以及发明家和社会之间的关系。

随着19世纪末20世纪初社会学研究的兴起,人们逐渐将社会和生物、心理、地理等因素联系起来,而技术因素却很少引起社会学学者的关注。此间,研究发明问题的学者可分为两大群体:一个群体主要包括发明家、工程师、物理科学家和专利律师,他

① Arthur W Brian. The Structure of Invention [J]. *Research Policy*, 2007, 36(2): 274—287.

们更了解科学技术知识和发明过程中的实际问题,但缺少社会科学知识,他们总结了发明的社会影响和发明的原因,但这些结论并没有多大价值。另一群体则由社会科学家构成,如社会学家、经济学家和历史学家等,这些社会科学家虽了解一般的物理科学知识和现代发明的商业知识,但他们对发明理论的概括较为随意,而且,他们的论断通常建立在那些关于著名发明家的流行故事的基础上,因而大多是无法验证的不可靠结论^①。

上述关于发明话题的成果是否满足了发明领域的研究需要?似乎远远不能。20世纪20年代,在美国涌现出一批不同领域的学者首次对发明进行社会学研究。他们以社会学学者威廉姆·奥格本(William Fielding Ogburn)和肖恩·吉尔菲兰(S. Colum Gilfillan)为核心,逐渐汇聚起来,形成了独特的学术团体,即奥格本学派(Ogburn School),并且形成了一套在当时颇有影响的理论体系——发明社会学(Sociology of Invention)。发明社会学理论立足于对发明的英雄理论的批判,广泛涉及了发明的本质、演化模式、社会动力、社会影响及发明的预测等问题。发明社会学研究者首次系统地从社会环境中寻求发明的推动力,也开始从英雄发明家那里转向现实社会去探寻发明的来源。发明社会学思想是技术社会学的一个实质性拓展,它开创了发明研究的全新视角,具有强大的吸引力。在20世纪20年代到50年代期间,发明社会学不仅得到美国学术界的关注,还一定程度上得到美国政府的欣赏和信赖,这一思想成为技术社会学发展早期的一个高峰。

然而,在经历了30年的繁荣之后,奥格本学派很快销声匿迹,逐渐被后人忽视。那么,发明社会学是从哪些角度对发明进行了研究?其思想魅力巨大,却迅速消退,究竟是何原因?这一被忽略的思想对了解发明的本质是否还有价值?

20世纪80年代,随着社会建构论的兴起,以平奇(T. Pinch)、比杰克(W. Bijker)和瓦克曼(Judy Wajcman)等为代表的部分西方学者开始使用社会建构论的方法研究技术,并倍受国内学者关注。技术的社会建构理论很大程度上克服了发明的英雄理论的局限,从新的视角分析技术发明的创造过程。研究者利用技术发展的个案进行微观考察,从政治、经济等角度剖析技术发展的动因。技术的社会建构理论的主线是“社会—技术”,而发明社会学理论的主线是“社会—技术—社会”,所以建构论的某些思想不仅可以追溯到早期的发明社会学,而且发明社会学还可以对建构论形成有益的补充。因

^① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of Its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935.

此,发明社会学思想在今天有了新的意义。

发明社会学思想深邃,涉及的主题广泛,各领域的研究者对于发明问题进行了广泛研究。本书拟以奥格本学派的发明社会学思想为研究对象,对这一学派的发明社会学思想进行系统的梳理和分析。重新挖掘发明社会学的思想精髓,探究发明社会学理论的进步和不足,还原发明社会学在技术社会学和技术哲学中的地位,可以彰显这一理论在当代的价值,这些方面的研究工作既有理论价值,也有显著的时代意义。

一、一些必要的说明

本书将分别对奥格本学派主要代表人物的学术思想进行梳理和分析,现对书中涉及的关键术语进行解释和界定,并对本书的写作框架加以说明。

第一,关于奥格本学派。20世纪80年代以来,新技术社会学研究成为技术哲学研究者关注的焦点。早在半个世纪以前,一部分美国社会学家就开始对技术进行了社会学研究,有学者将这一时期的研究称为旧技术社会学(Old Sociology of Technology)^①,以区别于新技术社会学。发明社会学是旧技术社会学的研究阵地。以1922年奥格本的著作《社会变迁:关于文化和先天的本质》(Social Change with Respect to Culture and Original Nature, 1922)为起点,到1959年奥格本去世后发明社会学急转直下,这一时期被称为奥格本时代(Ogburn Generation)^②。

奥格本时代是发明社会学研究较为集中的时期,这一时期最突出的代表人物有社会学家奥格本和吉尔菲兰、经济史家和技术史家厄舍尔(Abbott Payson Usher)、新闻记者兼技术史学家肯普佛特(Waldemar Bernhard Kaempffert)、社会学家伯纳德(L. L. Bernard)以及化学工程师兼专利工作人员罗斯曼(Joseph Rossman)等人。这些代表人物的主要贡献将在下文中详细论述。此外,涉及发明社会学研究主题的学者还有:①桑德斯(Barkev S. Sanders),他是美国公共卫生部门的工作人员,拥有社会学知识和专利知识背景,桑德斯对专利发明的利用进行过一些研究;②狄更斯(H. W. Dickinson),他是一位历史学家,出版了大量关于蒸汽机发明史的著作,并且讨论了机械工程师和机械发明的有关话题;③斯腾(Bernhard J. Stern),他是一位社会学学者,研究过技术发明的应用过程中所存在的阻碍因素;④哈特菲尔德(H. Stafford Hatfield),他是位物

① Westrum Ron. What Happened to the Old Sociology of Technology[R]. *Eighth Annual Meeting of the Society for Social Studies of Science in Blacksburg*, Virginia, 1983.

② Westrum Ron. *Technologies and Society: the Shaping of People and Things* [M]. Belmont, Calif: Wadsworth Pub Co, 1991: 51.

理学家、自由发明者和科普作者,其代表作为《发明家和他的世界》(The inventor and his world),对什么是发明、发明家的本质和机械发明问题做过较为细致的研究;⑤经济学者爱伯斯坦(Ralph C. Epstein),探讨过发明究竟是来自于英雄还是组织化的研究团体等话题。

由这些学者形成的具有核心人物和主要思想框架的团体,被称为奥格本学派。奥格本学派提出了一些很有影响力的思想,这些思想涉及工程科学的出现、技术的进化和发明的本质等。但是,这些发明社会学研究者的贡献一直未得到学术界的关注和认可。

第二,关于发明社会学。发明社会学一词首次在美国学者吉尔菲兰的博士论文中出现。吉尔菲兰以船的发明历史作为研究案例,总结出38条发明的社会原理,以此揭示了发明和社会之间的相互作用。奥格本时代的其他发明社会学研究者基本上围绕发明与社会这一话题展开研究,尝试在社会结构中去寻求发明的根源,这便是发明研究的一个社会学视角。发明社会学思想主要建立在批判发明的英雄理论的基础上,认为社会文化和已有的技术遗产决定了发明的产生,多方面的社会因素对发明起到推动和阻碍作用,且发明的使用对社会产生了深刻影响。

第三,发明及发明主体的界定。

所谓发明,就是为了满足特定的需求或者解决现有的问题,人们设计出来的新技术、新方法和新产品。伯纳德认为发明是人们和环境之间进行调适的媒介,人们通过发明来掌握和控制他所处的环境。人们逐渐改变自然环境,同时人们还创造了社会技术环境,这些环境的不断改变和创建就是人类发明的结果。借助发明来进行重新调适的环境包括三种:物质的、社会的和精神的,即物质世界、社会关系的世界和精神世界。因此,伯纳德把发明分为三类:一是物质发明(physical invention),它是人与自然环境的直接调适媒介,有时也间接地调整有机体和社会与精神环境之间的关系;二是社会发明(social invention),包括一些社会组织形式,用来调解人与人之间和人类与自然之间的关系,它也是间接地调整任何自然与精神环境;三是方法发明(method invention),也称为精神发明(mental invention),这是一种神经心理技巧形式,囊括了从简单的习惯到复杂的科学原理和公式,它帮助人类解释和控制人类和物质环境、社会环境之间的关系^①。技术发明(technological invention)有两个层面的涵义:一是指通过独立的调查研究、试验和一系列的思维活动进行设计和生产的过程;二是指物质发明结果的形式。

^① Bernard L. L. Invention and Social Progress [J]. *The American Journal of Sociology*, 1923, 29(1): 1-33.

奥格本学派的发明社会学研究者所研究的发明一般都是物质发明,若没有特殊说明,本书中发明均特指物质发明,或者是一般意义上的技术发明。

发明是通过发明主体来完成的,在已有的文献中,发明主体一般都称为“发明家”,发明家称呼中赋予了发明主体英雄人物的色彩,发明社会学思想是建立在反对发明的英雄理论的基础之上的,所以本书撰写过程所提到的发明主体一般均称为“发明者”,发明者的称呼抹掉了发明主体头顶上的神秘光环,这更能表达发明社会学研究者对发明主体的态度。

发明者是发明社会学研究者关注的主要内容之一,可分为个体发明者(individual inventor)或独立发明者(independent inventor)和群体发明者(group inventor)。个体发明者主要依靠自己的独特方法和资源开展工作;群体发明者多指受雇于一些大的企业组织、身处研究实验室内并和他人一起进行发明活动的发明者。

第四,本书的写作框架。

由于奥格本学派的主要代表人物的研究各具特色,所在的研究领域各不相同,对这些人物的研究能够涵盖发明社会学的主要研究议题。由于这一学派在20世纪60年代就逐渐淡出了学术领域,为重构发明社会学思想的完整图景,通过系统梳理这些代表人物的研究成果,更有利于读者了解这一学派的思想演进。

因此,本书前五章分别对五位代表性人物的思想进行梳理,按章节顺序,他们是奥格本、吉尔菲兰、厄舍尔、肯普佛特和罗斯曼。在各章中,将分别介绍这几位代表人物的简要生平、学术成果和主要思想,并对其思想的产生背景、理论贡献和不足进行系统评价。第六章则是通过整合这五位代表人物的思想,对发明社会学的思想内容、理论特色、理论的进步性和不足、这些思想的当代价值、继承与超越等方面进行总结。

二、研究目的与意义

本书通过梳理奥格本学派主要代表人物的学术思想,旨在还原发明社会学的主要思想、历史地位和当代价值。具体的研究目的包括:①系统梳理奥格本学派代表人物及其思想,厘清发明社会学的理论框架,以充实技术社会学的理论体系;②结合时代背景,评价发明社会学理论的进步性和不足,还原奥格本学派在技术社会学研究中的历史地位;③重新挖掘发明社会学思想,探求其对当代的学术发展和社会实践的意义。

具体而言,本书的研究意义体现在如下两个方面:

第一,理论意义。

一方面,挖掘奥格本学派的发明社会学思想可以弥补当前新技术社会学研究的不足。奥格本学派的发明社会学代表了技术哲学研究的另一种思路。这种思路对20世

纪80年代发展起来的新技术社会学(SST)产生了重要影响,发明社会学思想与当前正在发展的新技术社会学有一脉相承的关系,成为技术建构主义思想的萌芽。仔细分析新技术社会学思想,可以发现其中忽略了技术研究的一些方面,如技术的社会影响、技术发展的偶然性和必然性问题,从而导致理论的不完整,并且影响到理论的解释力。通过研究发现,半个世纪前的发明社会学思想,依然可以作为当前技术社会学的有益补充。

另一方面,充实技术哲学的研究内容。技术哲学一直关心的问题是技术的本质,技术在人类心智、社会、文化和环境方面的影响和价值。发明社会学同样关注发明的本质、发明的进化模式、社会对发明的推动和阻碍作用、发明对社会各个领域产生的影响等问题。因此,奥格本学派的成员曾经讨论的主题正是技术哲学研究者一直追索的问题,对于这一学派的发明社会学思想的分析和挖掘是对当前技术哲学研究内容的有益补充。

第二,实践意义。

首先,发明社会学思想可以为培养创造型人才提供理论指导。我国正全面推进创新型国家的建设,工程科学领域对培养创造型人才有强烈需求。但是,就目前我国工科教育的模式和内容而言,很难培养出能在实践中对技术与社会的关系有深刻理解的技术专家,导致工科的毕业生只能从事过于狭窄的专业工作。发明社会学思想可以引导学生关注发明与社会的关系,重视与发明相关的各种社会条件,避免发明与社会需要脱节;在创造型人才培养的过程中,也可以引导创造者充分考虑发明的社会后果,在发明的过程中形成强烈的社会责任感。

其次,发明社会学思想可以作为制定技术创新政策的理论依据。发明社会学理论涉及了创新理论的多个方面,如发明市场化、发明的扩散、发明的影响和发明的预测等,这些理论有利于政策制定者深刻理解技术创新的规律、条件、过程和后果,从而使技术创新政策更科学、更可行。

最后,发明社会学思想对企业的具体研发活动有指导意义。发明社会学思想中包含了丰富的技术研发理论,如发明的累积组合模式、重复发明、对等发明、发明的系统化和组织化等,掌握这些理论可以为企业研发提供恰当的创新方法,避免重复研发和资源浪费。

三、国内外研究综述

发端于将近一个世纪之前的发明社会学思想,经历了30年短暂的繁荣之后就销声匿迹了。当时对这一思想流派的研究不是很多,而在这一思想消退之后,更是逐渐

被人们所忽视了。

国内学者对于奥格本学派发明社会学思想的研究较少。目前大约有两篇文章:徐超老师的《美国技术社会学先驱奥格本学派述评》(1992)和王滨教授的《吉尔菲兰〈发明社会学〉述评》(1995)。王滨教授将吉尔菲兰的代表作《发明社会学》介绍给国内读者,这为国内学者去了解和研究发明社会学思想提供了一个重要线索;徐超老师则更加全面地介绍了奥格本和吉尔菲兰的思想,激发了学者对发明社会学思想进行深入研究兴趣。此外,邢怀滨博士在研究社会建构论的技术观时提到了奥格本和吉尔菲兰的技术演化观,认为奥格本和吉尔菲兰的技术演化观抛弃了传统的英雄式的发明理论,代之以微小变迁的累积理论,技术的变迁和达尔文的生物进化过程很相似,但是奥格本和吉尔菲兰没有对这种演化观进行清晰的描述,仅停留在类比层面^①。总体上,专门研究发明社会学思想的文献寥寥无几,相关的研究多是把发明社会学理论当做论述其他问题的研究背景或立论依据,或者在批判发明社会学理论基础之上引出自己的观点,也有研究者仅关注了发明社会学中个别人物的思想。

国外学者对发明社会学思想的研究较为宽广,通过文献检索和梳理,现将相关研究成果分为五个方面加以述评。

第一,对“奥格本学派”这一学术团体及其思想的研究。

早在1984年,杜腾(H. I. Dutton)就描述过奥格本和吉尔菲兰的工作,奥格本和吉尔菲兰总体上否定了英雄发明家的地位,将发明看作是社会需求的必然结果等。杜腾较早的将奥格本和吉尔菲兰发明社会学研究看成一个独特的思想,但是他并没有将奥格本从芝加哥社会学派分离出来,也因此没有形成奥格本学派的称呼^②。对奥格本学派给予明确界定并对其思想进行深入研究的是曾获得芝加哥大学社会学博士学位的韦斯特罗姆(Ron Westrum)教授,他对“奥格本时代”进行了深入研究,认为奥格本学派所进行的技术发明研究是真正意义上的技术社会学,也是对技术社会学研究的实质性拓展,韦斯特罗姆还分析了奥格本及其学派的发展和没落的原因^③。

奥格本学派在英文文献中还出现在印度古吉拉特邦大学的(Gujarat University)阿楚森博士(Sarla Achuthan)的著作中,阿楚森认为自从19世纪工业革命以来,社会和技术的关系成为社会学中的一个核心问题,代表性的研究群体有马克思主义者和北美的

① 邢怀滨. 社会建构论的技术观[M]. 沈阳:东北大学出版社,2005:36-37.

② Dutton H I. *The Patent System and Inventive Activity During the Industrial Revolution, 1750-1852*[M]. Manchester University Press, 1984: 106.

③ Westrum Ron. *Technologies and Society: the Shaping of People and Things* [M]. Belmont, Calif: Wadsworth Pub Co, 1991: 62.

奥格本学派。马克思主义者集中讨论技术在社会中的地位,而社会学家奥格本和他的同事们(众所周知的“奥格本学派”)从20世纪20年代产生影响,在20世纪50年代末消退。奥格本学派的心理理论是:技术导致社会变迁的速度要远远大于文化变迁的速度,因此相关制度需要调整,由此产生了文化滞后。阿楚森肯定了奥格本学派在技术评估领域的开创性的贡献,但是同时也指出假如奥格本所设想发明的社会影响如同链式反应,那么精确技术预测就是一件很简单的事情了,而事实上这是备受争议的^①。

针对奥格本学派整体思想的研究成果较少,但每一项都是极有价值的。在奥格本学派活跃的时期,就有利夫施兹(I. N. Liphshitz)和吉特勒(Joseph B. Gittler)分别对奥格本学派关于发明的社会学研究进行了综述性的批判和评价^②。利夫施兹既肯定了发明社会学研究在反对发明的英雄理论方面的贡献,也认为目前这些研究还不能满足发明领域的研究需求。此外,他还认为肯普佛特的《美国发明史》和厄舍尔的《机械发明史》对发明的论述较为肤浅。当然,到1954年厄舍尔的《机械发明史》修订版问世时,其内容已丰满了很多。在发明社会学消退30年后,开始有部分现代学者关注奥格本学派,并对发明社会学理论进行挖掘。1995年,多伦多大学历史与科学技术哲学研究所的米基(David McGee)博士对发明社会学思想体系进行了整体剖析,对奥格本学派代表人物的思想进行了横向比较。米基指出了奥格本思想中文化和人工物之间的裂隙,并借用该学派其他成员的思想来填补奥格本理论的裂隙^③。

在许多技术哲学研究者那里,他们虽然不使用“奥格本学派”这一称谓,但是从事发明社会学研究的这一群体已经被人们熟知,比如在经济学家亚瑟(W. Brian Arthur)那里,他称奥格本学派为“一个小组”(a small group)^④。不管怎么样称呼,发明社会学研究群体以及他们的思想还是引起了部分学者的关注。

第二,对奥格本学派成员思想的研究。

① Symes Larry R, Achuthan, Sarla, et. *Computer Technology for Higher Education—A Design Model for Computerizing University: Volume III, The Canadian experience* [M]. New Delhi: Ashok Kumar Mittal Concet Publishing Company, 1993: 36-38.

② Gittler Joseph B. Schema for Studying the Social Effects of Inventions [J]. *Sociometry*, 1942, 5(4): 382-394; Liphshitz I N. The Social Roots of Technical Invention: A Critical Study of the Recent Literature on Invention [J]. *Journal of the Patent Office Society*, 1935, 17: 927-940.

③ McGee David. Making up Mind: The Early Sociology of Invention [J]. *Technology and Culture*, 1995, 36(4): 773-801.

④ Arthur W Brian. The Logic of Invention [J]. *Santa Fe Institute Working Paper*, 2005 December 19: 1-20.

奥格本学派的代表性人物在各自的专业领域中都颇具影响力,他们对发明社会学的研究各具特色,引起了同时期及后来学者的持续关注。

学者们对奥格本的研究最多,因为奥格本是著名的芝加哥社会学学派的第二代领军人物,而且他对发明的社会后果的研究得到了美国政府的青睐,使其在美国政府的专家团队中占有一席之地。大多数研究者关注的是奥格本在社会学领域的贡献及其著名的社会变迁理论。在研究奥格本的发明社会学思想的成果中,法国经济学家高丁(Benoît Godin)的贡献较为突出,他深刻分析了奥格本的思想内容和研究风格,认为奥格本对于技术社会学的贡献相当于默顿之于科学社会学、熊彼特之于创新理论^①。

吉尔菲兰全面发展了发明社会学思想,但是他在其博士论文《发明社会学》出版后才被人知晓,仅这本书的书评就有7篇之多,其中包括厄舍尔、默顿等著名学者所做的评价。厄舍尔认为,虽然吉尔菲兰在这本书中所提到的很多概念是人们熟悉的,并可在奥格本的著作和论文中找到,但是他充实了更多资料,并对技术进步过程中所需的要素进行了更充分的论证,吉尔菲兰对发明社会学的研究是重要的,也是有意义的^②。不过,在吉尔菲兰所处的时代以及后来,始终没有人仔细研究吉尔菲兰的学术贡献,如同高丁在2010年所说的,“关于吉尔菲兰的生平和成就的研究是很有价值的,但是,目前却依然没有这样的研究”^③。所以,想要了解吉尔菲兰的情况也只能从其自传《丑小鸭的天鹅之歌》中去寻找了。

厄舍尔是其所处时代的著名经济史家,也是美国第一位技术史家,他受到的关注远远多于吉尔菲兰,通过那些对厄舍尔生平和主要贡献的研究,可以全面了解厄舍尔研究发明理论的基本背景。由于厄舍尔的本职工作并不在发明研究领域,所以关于厄舍尔发明思想的研究成果并不多。不过,厄舍尔的《机械发明史》确实得到了足够的重视,对此书的书评论文至少有8篇。近年来,逐渐吸引了更多学者去挖掘厄舍尔的发明思想。例如,在《机械发明史》出版了76年后,著名的美国史密森学会“莱缪尔森发明和革新研究中心”(Smithsonian Institution's Lemelson Center for the Study of Invention and Innovation)主任亚瑟·莫勒拉(Arthur P. Molella)重新研读并评价了此著作,他认为厄舍尔在1929年开始集中讨论的“新事物是如何产生的”这一问题,依然是后来人

① Godin Benoît. Innovation Without the Word: William F Ogburn's Contribution to Technological Innovation Studies [J]. *Minerva*, 2010(48): 277-307.

② Usher A P. Review: The sociology of invention by S C Gilfillan [J]. *American Sociological Review*, 1936, 1(1): 152-153.

③ Godin Benoît. Innovation Without the Word: Ogburn William F. Ogburn's Contribution to Technological Innovation Studies [J]. *Minerva*, 2010(48): 277-307.

们孜孜不倦地追求的问题^①,这句话高度概括了厄舍尔对发明研究的引领作用。此外,史怀哲(Paul R. Schweitzer)在《厄舍尔和熊彼特关于发明、创新和技术变迁的观点》(Usher and Schumpeter on Invention, Innovation and Technological Change, 1961)一文中较为详细地讨论了厄舍尔的发明观点。

对于肯普佛特和罗斯曼这两位代表性人物的研究文献较少,只有几篇书评。肯普佛特从事报刊编辑工作,他本人也逐渐成为新闻人物,但人们对其关注的重点多是肯定他在科学知识普及工作方面所做的贡献。此外,罗斯曼是专利局的工作人员,虽然在发明方面做了大量的理论研究并在多个企业中做专利顾问,但尚未引起更多人的关注。

第三,对发明社会学中关于发明的组合累积模式的研究。

发明的组合累积模式是发明社会学的主要观点之一,这一思想受到后来学者的较多关注,其中,经济学家亚瑟(W. Brian Arthur)所作的研究工作较多。亚瑟借用奥格本学派发明的组合累积模式来论证发明的结构,认为发明不是突然产生的独立事件,而是在社会需求的压力下,已有的技术和原理因共同的目的逐渐组合到一起^②。虽然奥格本等人提出了组合累积的概念,但没有给出理论上的论证和支持^③。布兰尼格(Augustine Brannigan)和万纳(Richard A. Wanner)在《重复发现的历史分布和科学变迁的理论》(Historical Distributions of Multiple Discoveries and Theories of Scientific Change, 1983)一文中对奥格本所罗列的148个重复发明的缺陷进行了批判,认为奥格本没有提供有力的资料来证明发明的同时性、独立性及重复发明等问题,所以,他的148个案例并不准确^④。技术史家乔治·巴萨拉(George Basalla)分析了奥格本、吉尔菲兰和厄舍尔的关于发明的累积组合思想,肯定了厄舍尔在发明研究中的顿悟理论的重要作用^⑤。

此外,还有一些研究提到了奥格本学派的发明的组合累积观点,例如国家经济研

① Molella Arthur P. The Longue Durée of Abbott Payson Usher, Review: A History of Mechanical Inventions By A P Usher [J]. *Technology and Culture*, 2005, 46(4):779-796.

② Arthur W Brian. The Logic of Invention [J]. *Santa Fe Institute Working Paper*, 2005 (12): 1-20

③ Arthur W Brian. *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves* [M]. Free Press A Division of Simon & Schuster, Inc, 2009.

④ Brannigan, Augustine, Wanner, Richard A. Historical Distributions of Multiple Discoveries and Theories of Scientific Change[J], *Social Studies of Science*, 1983, 13: 417-435.

⑤ 乔治·巴萨拉. 技术发展简史[M]. 周光发,译. 上海:复旦大学出版社,2000: 152.

究局(National Bureau of Economic Research)出版的《发明活动的速度和方向:经济和社会因素》(The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors, 1962)和希尔(Lewis E. Hill)的《文化决定论还是剧变演化:对艾尔斯和米勒之间争论的分析》(Cultural Determinism or Emergent Evolution: An Analysis of the Controversy between Clarence Ayres and David Miller, 1989)。这些文献基本上认可发明社会学中的组合累积观点:新发明是先前已经存在的方法、科学原理、部件的组合累积。同时,也不乏研究者质疑:已有的部件是如何组合的?

第四,对发明社会学中创新理论的关注。

对发明社会学理论中创新思想最为关注的是高丁,他在多篇文献中对奥格本和吉尔菲兰的思想给予了高度评价,例如,在《创新:一个分类史》(Innovation: The History of a Category, 2008)和《在创新词语之外:奥格本对技术创新的贡献研究》(Innovation Without the Word: William F. Ogburn's Contribution to Technological Innovation Studies, 2010)等文章中,他重点关注了奥格本和吉尔菲兰的发明思想和对创新序列的研究,认为奥格本学派关于发明过程的研究是创新的线性模式的雏形,而关于发明的社会影响的研究则相当于在研究创新过程中的“市场化、应用和采纳”等问题^①。此外,奈尔森(Richard R. Nelson)的《发明经济学:基于文献的调查》(The Economics of Invention: A Survey of the Literature, 1959)、吉米森(Andrew Jamison)的《技术理论家:关于科学和技术政策的创新概念》(Technology's Theorists: Conceptions of Innovation in Relation to Science and Technology Policy, 1989)等文献也论述了发明社会学中的创新理论。其中,吉米森的研究涉及奥格本和吉尔菲兰的创新思想和技术政策思想等。

第五,对发明社会学中个体发明者角色问题的关注。

发明社会学研究者认为,自从19世纪后半叶以来,发明的主体已经从独立发明者转向系统化、组织化的研发(R&D)团队,但这一观点受到一些经济学家和哲学家的质疑。经济学家施穆克勒(Jacob Schmookler)利用20世纪前半叶美国专利的发明者群体的统计数据证明,即便现在公司实验室研究处于快速发展的时期,个体发明者依然是发明的重要力量,他们为当前的技术进步做着重大的贡献^②。此外,弗莱明(Lee Fleming)的《孤立发明者作为技术突破的主要来源:神话还是现实》(Lone inventors as the source of technological breakthroughs: myth or reality? 2006)、西蒙顿(Dean Keith Sim-

^① Godin Benoît. Project on the Intellectual History of Innovation [J]. *Working Paper*, 2008(1).

^② Schmookler, Jacob. *Invention and Economic Growth* [M]. Harvard Press. 1966

onton)的《科学和技术中的独立发现:近距离看待泊松分布》(Independent Discovery in Science and Technology: A Closer Look at the Poisson Distribution, 1979)等文献都针对个体发明者的作用进行了研究。

上述文献对本书的研究主题具有重要的启示意义和参考价值,但真正把奥格本学派当作研究主题的仅占少数,多数文献的研究主题都不是发明社会学,而是在论证其他话题时引用和评价发明社会学中的个别观点,尚未形成对发明社会学思想的整体认识。本书将在此基础上对奥格本学派发明社会学思想做系统深入的分析 and 挖掘,然后进一步寻求发明社会学思想在当代的价值。

四、主要研究内容

1. 发明社会学思想的基本框架

发明社会学思想的研究角度是发明和社会的相互作用,不同研究者关注的主要问题是什么?由他们的思想构建的发明社会学包含了哪些方面的内容?发明和社会之间究竟是何种关系?发明社会学的思想框架是什么?奥格本学派有哪些研究特点?

2. 发明社会学思想的进步性

在20世纪20年代到50年代,发明社会学在美国产生了一系列的影响,吸引了多个领域学者的关注,那么这一思想的合理性和进步性表现在哪些方面?这一思想对当时及后续的学术研究和社会发展又有何贡献?

3. 发明社会学理论的不足

发明社会学思想在经历了30年左右的繁荣之后迅速消退,这很令人费解,其原因何在?是时代的变迁还是思想理论自身的不足?这一思想引起的争议有哪些?

4. 发明社会学思想在当代的理论价值和实践价值

重新挖掘奥格本学派发明社会学思想具有何种意义?对当前的学术发展和社会建设有什么启示和意义?

5. 发明社会学思想的继承和发展

发明社会学已经过去了过去半个多世纪,后人是如何从这一思想中获得遗产的?又从哪些方面继承和发展的?

第一章 奥格本：社会变迁与发明

发明作为一项重要的社会活动,它和社会之间具有何等关系,长期以来并没有引起人们足够的关注。直到 20 世纪 20 年代,美国著名社会学家奥格本的经典之作《社会变迁:关于文化和先天的本质》开启了发明和社会关系研究的先河^①。他深刻分析了文化如何决定发明的产生以及发明怎样对社会产生影响。奥格本站在社会学家的角度对人类最普遍的活动——发明进行了深入的分析,他的方法既不是英雄发明家的传记描述,也不是简单的发明史的梳理,而是从社会学的角度探索发明产生的原因以及发明的社会影响。奥格本是发明社会学研究的核心人物,他在发明的社会研究、社会变迁与创新领域都做出了开拓性的贡献。奥格本引领了发明社会学研究的潮流,他将发明社会学思想广泛传播到学术领域和政府机构。他和由他带领的发明社会学研究群体共同开创了早期的技术社会学研究。

第一节 简要生平与成就

威廉姆·奥格本(1886—1959 年),美国社会学家,1886 年 6 月 29 日生于佐治亚州巴特勒一个殷实的商人和种植园主的家庭。奥格本 16 岁进入佐治亚州梅肯市的默塞尔(Mercer)大学,在此开始了他的大学生活,并于 1905 年获得文学学士学位。在大学期间,他就开始接触新思想,并能够客观地讨论宗教问题,在此之前他从未想过自己会做这些事情。1906 年夏天,他到欧洲旅行,一年后成为萨凡纳市(Savannah)的一名大学教师,他继续开拓自己的视野,并延伸到佐治亚州以外,而且逐渐展示了他的雄心和

^① Ogburn W F. *Social Change with Respect to Culture and Original Nature* [M]. New York: Huebsch, Inc., 1922.

智力能力^①。1912年奥格本在哥伦比亚大学获博士学位,师从著名社会学家吉丁斯(Franklin H. Giddings)。嗣后,执教于普林斯顿大学,1919—1927年任哥伦比亚大学教授,1927年开始任芝加哥大学教授直至1951年退休。奥格本是继斯莫尔(Albion Woodbury Small)、沃德(Lester Frank Ward)、吉丁斯、萨莫纳(William Graham Sumner)之后美国的第二代社会学家,这奠定了他对发明进行社会学研究的基础。奥格本还担任多项社会职务,他曾任第19任美国社会学会会长、美国统计学会主席、美国人口普查咨询委员会主席、国家复苏局消费者咨询委员会主任、重新安置管理特别顾问和国家资源部研究顾问等职务。1958年美国成立技术史学会,奥格本担任第一任主席。奥格本是社会学领域的通才,在20世纪50年代,他的学术成就达到高峰^②。

虽然奥格本身为大学教授,但他一直都在政府供职。一战之前,美国联邦政府就强调社会计划的重要性,联邦政府中逐渐产生了社会科学顾问这个角色。于是在一战期间,随着社会科学家参与政府事务活动的增长,奥格本在1918—1919年服务于“战时劳工委员会”。奥格本最有特色的努力是在1930—1933年总统研究委员会任主席期间进行的合作研究。在1929年,美国总统胡佛(Hoover, Herbert)成立了一个研究社会趋势的委员会,奥格本是这个委员会唯一的社会学家并任该委员会的主席。该委员会1933年出版的报告《最近美国社会趋势:总统社会趋势研究委员会报告》堪称是对当时的美国社会趋势变化的最详尽描述。在1930—1933年期间,奥格本不仅主要负责报告的总纲和对研究作出总体安排,还要对洛克菲勒基金会拨款的150万美元的研究经费给予分配使用。在报告中,奥格本与他的助手吉尔菲兰共同撰写了题为《发明和发现的社会影响》这一部分。1932年总统大选结束后,罗斯福当选为新任美国总统,奥格本再一次被邀请加入政府部门从事研究工作,他担任国家资源委员会的会员,并协助完成了研究报告《技术趋势与国家政策——以及新发明的社会意涵》(1937)。他在资源委员会的工作一直持续到1943年。

奥格本学术成果丰厚。美国社会学家奥德姆(Howard Washington Odum)评价说:“在纯粹的文章和学术期刊的产出上,美国社会学中几乎没有人可以和奥格本相提并论。”^③除书评外,奥格本大约发表了175篇文章,并有约20个章节出现在别人编辑的

① Laslett Barbara. Biography as Historical Sociology: The Case of William Fielding Ogburn [J]. *Theory and Society*, 1991, 20: 511-538.

② Odum Howard Washington. *American Sociology: the Story of Sociology in the United States through 1950* [M]. New York: Greenwood Press, 1969.

③ Odum Howard Washington. *American Sociology: the Story of Sociology in the United States through 1950* [M]. New York: Greenwood Press, 1969.

著作中。他的学术研究几乎涉及社会科学所有的学科。他的学生邓肯(O. D. Duncan)将奥格本的社会学著作概括为13大类:社会学和社会科学、社会变迁、社会趋势诠释、技术、经济增长与波动、生活标准、家庭与婚姻、人口、立法与选择、战争与国际关系、城市、社会心理学和方法等。

本章主要介绍奥格本在技术社会学方面的成就。奥格本技术社会学研究中的突出贡献是关于发明与社会变迁的相关研究。

在较早时期,奥格本就为自己列出了他认为的“重大问题”,例如,动物和穴居人如何适应城市生活?人类在孩童时就接受训练会促进人类幸福吗?伟人是独立于社会力量而影响社会变迁的进程的吗?对这一系列问题的研究形成了他的经典著作《社会变迁》。在之后的许多年中,奥格本的研究几乎都是围绕这些问题进行的^①。

技术不是奥格本学术工作的唯一兴趣,他的著作广泛涉及童工、种族关系、家庭、城市、收入分配、甚至心理分析,但奥格本智力工作中的核心部分仍然是技术和技术产生的后果。他将统计学作为证明自己假说的工具来强调技术的作用。奥格本技术社会学研究的代表性成果有:《社会变迁:关于文化和本质》(Social Change with Respect to Culture and Original Nature, 1922)、《最近美国社会趋势:总统社会趋势研究委员会报告》中的“发明和发现的影响”(The Influence of Invention and Discovery, in US President's Research Committee on Social Trends, Recent Social Trends in the United States, W. F. Ogburn and S. C. Gilfillan, 1933)、《技术趋势与国家政策——以及新发明的社会意涵》中的“国家政策和技术”(National Policy and Technology, in US National Resources Committee, Technological Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions, 1937)、《发明、人口与历史》(Inventions, Population, and History, 1942)、《航空的社会影响》(The Social Effects of Aviation, 1946, W. F. Ogburn, J. L. Adams and S. C. Gilfillan, 1946)、《新发明的调适过程》(The Process of Adjustment to New Inventions, 1949)、《技术如何造成社会变迁》(How Technology Causes Social Change, in F. R. Allen et al. eds.)、《技术在工业化社会中的影响》(Social Effects of Technology in Industrialized Societies, 1952),以及《技术与社会变迁》(Technology and Social Change, 1957)等。

奥格本或许不像他的老师吉丁斯那样因创造了社会学中诸多术语和概念而出名,但是他第一次在《社会变迁》中对“文化滞后”的概念进行了社会学的定义;他用发明、

^① Duncan Otis Dudley. An Appreciation of William Fielding Ogburn [J]. *Technology and Culture*, 1959, 1(1): 94-99.

指数积累、扩散和调适四个因素来解释社会的进化问题,奥格本认为自己较大的贡献在于对指数积累因素和发明因素的研究。奥格本对关于技术对社会、家庭以及人口的影响方面做过许多统计研究,他常常将较为宽广的技术问题借助发明来进行说明,这也使得奥格本成为那一时代对发明进行社会学研究的主导人物。

第二节 文化决定发明

发明究竟从何而来?这是众多研究者一直在追寻的问题,他们普遍从已有的发明案例中去寻找答案。然而,许多研究者在考察发明的历史时只摘取出发明过程中的某一环节,对发明的特殊环节不仅断章取义,而且夸大其词。例如,瓦特看到烧水壶里的水蒸气顶起壶盖便发明了蒸汽机,或者人们一提到轮船就会想到是富尔顿发明的,英雄发明家和偶然的机遇成为发明中必不可少的要素,或者说只要天才发明家出现,发明就很容易被制造出来。于是,发明和具有特殊天赋的天才人物就不可避免地联系在一起。但是,发明的出现究竟是偶然还是必然?假如某项发明的发明者在婴孩时不幸夭折,那么这项发明还会出现吗?发明到底是由何种因素决定?奥格本在他的发明理论研究中,首先思考了这一系列问题。他从智力能力、需求和文化基础^①等三个方面来论述发明的来源。

一、文化形成的智力能力

发明的英雄理论认为,发明者的智力能力成为发明的主要、甚至唯一来源,发明者被认为是天才。奥格本对此并不认同。他说,微积分的发现并不依赖于牛顿(Isaac Newton),假如牛顿去世了,微积分也会被莱布尼兹(Gottfried Wilhelm Leibniz)发现,假如我们设想牛顿和莱布尼兹从不曾出生过,微积分依然会被别的数学家发现^②。发明者的智力能力在发明中究竟处于何种地位?奥格本给予了详细解释。

对于发明者的智力因素,奥格本并没有把它放在一个人人都有普遍地位上来。一方面,他坚持发明是优秀的智力能力的结果。很少有人怀疑发明者应具有相当高的智力能力,除非在一些发明中偶然因素起了关键作用。通过对一个大样本的人群进行

^① 威廉姆·奥格本. 社会变迁——关于文化和先天的本质[M]. 王晓毅,陈育国,译. 杭州:浙江人民出版社,1989.

^② Ogburn W F. The Great Man Versus Social Forces [J]. *Social Forces*, 1926, 5 (2): 225-231.

智力能力的测量发现,智力数据呈现正态分布特征。天赋极好的人非常少,能力低的人也非常少,大多数人的能力都是一般的。发明者确实多是能力较高的人,但仅是相对于同时期的人的能力而言,这并不能表明他们比以前的人有更高的能力。虽然无法确定所调查的发明者的智力能力究竟有多高,但智力的分布曲线中,约有一半以上的发明者的智力能力位于曲线的上半部,约有四分之一又位于曲线最上部的三分之一部分,即使一个发明者在婴孩时期不幸夭折,还会有别的天才可以做同样的发明。另一方面,奥格本认为较强的智力能力多是后天培养的,而不是遗传的。人的先天能力的发展会经历突变和选择,突变并不常见,而选择的过程异常缓慢。因此,从生物进化的角度来看,就算是经过几个世纪,人的先天思维能力几乎不会发生显著的变化。对人的智力能力产生影响的因素恰恰是文化成就的作用^①。在一定时期内,人的先天智力能力几乎不变,但物质文化是高度变化的,尤其是在近几个世纪,物质文化的变革日益加快。后天环境对人的智力能力具有重要影响。例如,现在的中学生所具有的电脑操作和处理技能可能超过了50年前的一个电脑工程师。

总而言之,发明离不开发明者的智力能力,但是发明者的智力能力对于发明而言是必要条件,但不是充分条件。发明依赖于个人,而且是智力能力较好的那些人。奥格本指出,这些智力能力是后天培养,而不是先天遗传的。

在奥格本的思想中,发明者个人在发明中所处的地位,发明、发明者所获得的遗传下来的东西,以及智力能力都会受到那个时代的影响,且主要是通过有利的社会条件的影响,即物质文化和社会评价。人是社会变迁的媒介,伟人是时代的产物,他们是由当时的社会条件塑造出来的,同时又反过来影响着他们所处的时代。

二、文化影响的社会需求

发明是对社会需求的满足,一部分发明满足了人们广泛的需求,一部分发明仅仅满足狭窄的需求。人们一直用“需求是发明之母”来说明大部分的技术活动,奥格本否认需求直接导致发明。虽然需求依然是发明的动力,但是发明社会学研究者已经否定了“需要是发明之母”的观点,因为需求只是发明产生的诸多动力因素之一。奥格本对于需求的观点体现在三个方面:

首先,发明的需求将能力和文化要素结合到一块,它是发明过程中的重要因素。需求是发明出现的一种动力要素,没有需求,发明的出现就没有意义,需求的思想 and 发

^① 威廉姆·奥格本. 社会变迁——关于文化和先天的本质[M]. 王晓毅, 陈育国, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 1989.

明的概念往往是相伴而生的^①。

其次,若没有现存的关键技术要素,即便社会有需求,发明依然不能产生。需求无疑对发明有很大的刺激作用,但需求并不能创造出发明所必需的潜在的文化基础^②。古代人也需要稳定的食物供应和防止婴儿死亡,却没有通过发明满足这种需求。原始的医学尽管不断发展,仍对许多疾病毫无办法。

再次,有时发明的使用暗含了新的需求^③。新发明开始出现的时候,人们在使用时并不能充分实现这个新发明的价值,而在使用的过程中发明的价值逐渐呈现出来,并催生出使用者的新需求。这种需求可能因时而异,是一种文化变量,而非生物变量。科学史家乔治·巴萨拉在若干年后也提出了类似观点。巴萨拉揭示出发明过程中一个普遍存在的事实:发明的潜在功用和直接功用并不是不言自明的,不知新设备有何具体用处的尴尬时常出现^④。所以,新发明出现以后,很可能会催生出之前人们没有预期到的新需求。

爱迪生发明留声机(1877年)以后就遇到了上述难题。第二年,爱迪生发表了一篇文章,详细说明了这项发明对大众有用的10种途径:用它来做听写记录,而不需要借助速记;为盲人提供“说话的书”;教人学习演讲术;复制音乐;保存家人重要留言、忆旧的话语和垂死者的临终遗言;为音箱及音乐玩具创造新的声音;制造能发布时间或信息的钟;保存外国语言的正确发音;教拼写和其他需要死记硬背的材料;以及记录电话的内容。这份重要的清单反映了爱迪生自己是如何对留声机的潜在用途进行排序的。音乐复制排在第四位,因为爱迪生觉得这只是他的发明的一个较小用途。当10年后爱迪生进入留声机市场时,他仍拒绝把留声机作为一种乐器推向市场,而是将它作为听写机器来出售。关键在于,其他人看到了留声机的娱乐应用前景,就改进了留声机,只要投入一枚硬币启动这种机器,就能自动播放流行乐曲专辑,并让它在大众场合展示,立即受到了欢迎^⑤。由此可见,有些需求是在对新发明的使用中逐渐摸索出来的。

需求也是相对的,不同的文化背景中人们的需求不同。需求的产生也必须要有文

① Ogburn W F, Thomas Dorothy. Are Inventions Inevitable? A Note on Social Evolution Source [J]. *Political Science Quarterly*, 1922, 37(1): 83-98.

② 威廉姆·奥格本. 社会变迁——关于文化和先天的本质[M]. 王晓毅, 陈育国, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 1989.

③ Ogburn W F. *Social Change with Respect to Culture and Original Nature* [M]. Gloucester (Mass): Peter Smith, 1950: 79.

④ 乔治·巴萨拉. 技术发展简史[M]. 周光发, 译. 上海: 复旦大学出版社, 1987.

⑤ 乔治·巴萨拉. 技术发展简史[M]. 周光发, 译. 上海: 复旦大学出版社, 1987.

化的准备。几百年来,对发明的需求远远多于以前,在任何时候需求都是有选择的:需要一些东西,而不需要另一些东西。史前时期,需求的种类也许不多。现在,社会需求则引导学习过程,也许在某一文化部分中,其需求远远大于另一部分。所以现有的文化是发明之母可能更接近真理。

三、作为发明组合要素的文化基础

在奥格本提出的发明来源中,智力能力和需求都和文化相关,第三个来源则直接界定为文化基础,可见奥格本很重视发明和文化之间的相关性。奥格本在多项研究中论述了文化如何影响发明的,他认为文化进化到一定程度,发明的出现就是自然而然的。奥格本关注到一个有趣的现象:许多发明有多个发明者(即重复发明),但发明者之间彼此并不知晓。早在1917年,人类学家克鲁伯(Alfred Louis Kroeber)已经讨论了类似的情况,克鲁伯认为此种现象足以说明伟人在文化的发展中作用并不大^①。奥格本和托马斯(Dorothy Thomas)博士搜集了148个被两个或两个以上的人独立提出的发明和科学发现^②。这些发明和发现被重复提出的时间又大多相近,在时间相近的社会状态中文化状态也是相近的。在几个世纪中,文化是高度变化的,物质文化决定了发明的特性。例如,没有电的发现,许多电力设备就不能被发明,所以文化准备是必要条件。关于电的研究取得进展之后,相继的许多电器发明被快速制造出来。事实上,电器产品被两个或两个以上的发明者独立发明出来,主要依赖于文化准备,而不是天才。瓦特用纽可门机做实验,发现了热量丢失的原因,并解决了这种浪费。在1785年,瓦特发明了蒸汽机,此后蒸汽机没有获得什么重大革新,只进行了一些微小的改进。尽管瓦特是伟大的人物,但是对于蒸汽机的完善也并不是不可或缺的,假如没有瓦特改进纽可门机,也很快会有别人来改进。所以,“假如瓦特英年早逝,工业革命就不会发生”的说法显然是荒谬的。奥格本列举大量的发明案例来说明文化状态是发明的重要因素,一旦文化条件具备,某项发明的出现就是必然的。

为什么文化基础是发明的一个主要来源?奥格本进一步解释了发明的组合累积模式。发明是选择性累积的,不断加入的新元素远远多于丢掉的元素,也更加有效。物质文化是通过发明增长的,发明很少遗失,从而可以累积起来。在文化形式的累积

① Kroeber A L. The Superorganic [J]. *American Anthropologist*, 1917, 19 (2): 163-213.

② Ogburn W F, Thomas, Dorothy. Are Inventions Inevitable? A Note on Social Evolution Source [J]. *Political Science Quarterly*, 1922, 37(1): 83-98.

中,新的东西不断加入现有的发明和发现,因为所有的发明都是现有技术的组合,而这些技术又是不断累积的^①,由此,文化得以不断成长。

综上所述,奥格本认为智力能力、需求和文化基础是发明的来源,而且这三种来源是相互关联的。首先,人的先天能力或许存在,但可以通过文化训练得以提升。人的智力能力是不可或缺的因素,因为没有哪一位发明者不使用它。发明者的智力是差不多的,而能进行发明的特质则是稀有的。其次,当前的文化状况决定了人们的需求。原始人并不需要一辆越野车每日狂奔数百英里,但现在的人们不断渴求更快的交通工具。最后,需求将发明者的能力和文化基础结合起来。没有现有的文化准备,没有产生发明所必须的文化元素,需求也不能产生发明。然而,当必要的文化元素已经存在,社会也有明确的需求,发明就可能会产生,因为每个时期都有天才^②。

奥格本系统论证了发明的产生:当文化准备已经充分的时候,人的智力能力得到训练,社会力量催生需求,现有的技术基础已经具备,发明就会出现。

在论述发明的产生时,奥格本没有深入探讨发明究竟是如何产生的。在他那里,他认为只要具备发明所必需的要素,已有技术要素的简单组合就能产生有意义的新事物,发明的出现就是顺理成章的事情。但事实并非如此,发明也并不是由某些关键的构成要素随机组合而成,而是由有意识的活动过程产生的,即是人类在追求某些生理的、技术的、心理的、社会的、经济的或文化的目标时使用判断力和鉴赏力的结果。

总体上,奥格本关于发明的产生的解释依然是外围的,与同一时期的其他发明社会学者相比,他对于新事物是如何产生的探索只是宏观层面的,还没有进入到发明的黑箱部分。奥格本没有对具体发明行为或者活动给出理论上的解释,这些工作被后来的心理学家、经济史家和技术社会学者完成了。

第三节 发明与社会变迁

社会变迁是奥格本长期关注的课题,社会变迁为何会产生?为什么某些情形下变迁会受到抵制?文化又是如何发展的?奥格本在哥伦比亚大学期间,受到人类学家鲍亚士(Franz Boas)和鲍亚士的博士生克鲁伯的影响,他的研究重点开始从精神分析学转

① Ogburn W F. *Social Change with Respect to Culture and Original Nature* [M]. Gloucester (Mass): Peter Smith, 1950: 381.

② Ogburn W F, Thomas Dorothy. Are Inventions Inevitable? A Note on Social Evolution Source [J]. *Political Science Quarterly*, 1922, 37(1): 83-98.

向心理动机,他逐渐明白如果不考虑文化因素,对心理动机的研究是非常肤浅的^①,奥格本在1914年之后开始研究文化进化问题。当然,他所研究的文化是和发明活动紧密相连的。奥格本认为社会的发展源于技术发明的推动,技术发明导致文化变迁。这是作为一位社会学家选择发明作为研究主题的重要原因。

鲍亚士深刻探讨过独立发明与社会文化模式的结构问题。克鲁伯对发明和人类文化之间的关系有两个看法:第一,发明绝不是仅仅来自于伟人;第二,文明的进步是通过发明产生的^②。这些思想在后来奥格本的发明社会学理论中都有着不同程度的体现。

在奥格本之前,优生学理论被普遍接受。奥格本认为社会变迁的主要动力不是生物器官的进化,而是要到超有机组织中寻找,因为生物变迁是非常缓慢的,生物的变化及其传播要经过缓慢的遗传和选择过程,突变是很少见的。在过去的几百年里,文化变迁的数量和速度要远远超过生物变化的数量和速度。当代社会中,发明的频率比突变高得多,对于社会变迁的解释必须到文化而不是人的生物本性中去寻求。

奥格本没有跟随现有的生物学和人类学理论,而是集中于变迁机制的研究。奥格本关于变迁的理论可以概括为三点:①社会变迁是由于技术发明而不是社会行为导致的;②社会各部分之间变迁的速度不同所产生的“文化滞后”导致了社会问题;③必须借助社会发明来减少滞后,解决各种社会问题。在谈到自己的一些贡献时,奥格本说:“我可以宣布社会进化的问题已经解决,其中我做了相当一部分工作。说到问题的解决,我认为达尔文解决了生物进化的问题,达尔文用三个因素——多样性、自然选择和遗传——来解决。达尔文加上了自然选择的因素,而我则通过四个因素解决社会进化的问题:发明、指数积累、扩散和调适,我的大部分贡献在于指数积累和发明方面。”^③

一、发明是社会变迁的核心要素

对于奥格本来说,社会变迁机制中核心的要素是技术发明,或者称之为物质文化。

① Duncan Otis Dudley. *William F. Ogburn, On Culture and Social Change: Selected Papers* [M]. University of Chicago Press, 1964: xi.

② Kroeber A L. The Superorganic [J]. *American Anthropologist*, 1917, 19 (2): 163-213.

③ Odum Howard Washington. *American Sociology: The Story of Sociology in the United States through 1950* [M]. New York: Greenwood Press, 1969: 151.

他认为“发明是变迁的证据,只要有发明,就会有变迁。”^①而发明是文化中的新元素,发明是社会变迁中的关键点,想要理解社会变迁就必须弄清楚发明是如何产生和扩散的。因此,奥格本对社会变迁的研究是伴随发明的研究进行的。

奥格本选择发明作为研究目标,是因为他把发明作为社会变迁的基础,而不是关注于发明的机械属性和设计的独创性。奥格本确定发明是社会变迁的基本来源。如前所述,奥格本论述了发明产生的三个要素:个人的智力能力、社会对新事物的态度(需求)和文化基础(已有成果)。发明通常与良好的智力能力训练有关,当产生社会需要并有先前发明的累积时,发明就必然会出现。在《社会变迁》(1922)出版后的30年中,奥格本继续深入研究发明的三个要素,主要贡献可概括为:①降低了个人在发明中的地位;②着重讨论发明的社会根源;③研究发明的社会影响,并用文化滞后的概念来解释“文化为什么不变迁?”

奥格本把发明看作是顺理成章的,发明就是已有技术的不断组合累积的过程,也是由已知的文化要素构成一种新的要素(物质或非物质的),或者由一种形式变成另一种新的形式。同样,发明既包含基础的或重大的发明,也包含一些微小的或改进型的发明^②。

奥格本认为,组合不仅仅是物质的或物理的组合,还是社会的、进化的过程。它包含三个方面:①发明依赖于很多人,而不是少数天才。任何个人都不能知晓所有领域的知识,一项发明所包含的技术往往是多样的,这就需要多位发明者不断地为一项发明添砖加瓦,人们通常理解的天才发明家仅仅是恰到好处地为一项发明添加了最后一块砖,这项发明就完成了。而这位被后人记住的“英雄”不过是为这项发明作出贡献的众多人物中的普通一员而已。②发明是很多微小发明的累积^③。在一项发明中,新元素相对而言是比较少的,绝大多数发明都是对现存物品的微小改进,发明是个过程,而不是彻底创造一个全新事物。③发明是多样性的活动。发明的产生过程还涉及许多因素的影响,如政治格局、团体规模、制度安排和经济状况等。由此可见,在奥格本那里,发明和社会发展相伴而行,都是动态的过程。

① Ogburn W F, Nimkoff M F. *Sociology* [M]. Cambridge (Mass.): Riverside Press. 1940: 815.

② Ogburn W F. *Social Change with Respect to Culture and Original Nature* [M]. Gloucester (Mass): Peter Smith, 1950: 378-379.

③ Ogburn W F, Gilfillan S Colum. *The Influence of Invention and Discovery* [R]// *US President's Research Committee on Social Trends, Recent Social Trends in the United States*. New York: McGraw-Hill, 1933, Volume I: 124.

二、发明呈指数累积的增长趋势

既然发明是由现有技术相互组合而成的,那么随着技术的不断增加,新发明的数量会越来越多,因此发明会不断地累积起来。奥格本认为累积的趋势是潜在的,因为新发明的数量是根据文化基础的增加而增加的。原则上,由于发明是已有元素的组合,假如已经存在 N 个元素,我们即可以得到数量为 $N(N-1)/2$ 个新发明。然而,奥格本注意到,发明的指数增长只是理想化的,这种趋势在现实中难以出现,但奥格本对其原因没有深入研究。

对于发明的数量变化,我们知道,发明的数量不仅仅取决于可以用来组合的发明,还受到其他多方面因素的影响:①发明者的数量。发明的数量不会超出发明者的数量,发明者有限,发明的数量不会膨胀过大。一个发明者一生中发明的数量是有限的,而且各个发明者之间的发明还有很大的重复性,所以,发明的数量更会受到限制。当前,发明者往往是集中在公司或者实验室群体进行工作,群体工作有可能会压抑个人创见和创新思维,发明的数量更会受到限制。②必须要考虑到社会的智力结构。人的想象力是有限的,受到惯性思维的束缚,很多组合人们很难想到,远离社会中传统思维之外的很多发明可能从来不会实现^①。已有的发明已经被人们接受的话,对于传统模式的习惯,人们会不自觉的抵制新事物,因此,新发明还会受到已有产品的影响和限制。③并不是所有的组合都是合理的,有很多组合可能没有任何意义,所以,发明的数量只是呈指数增长的趋势,而并非发明真正的数量的增加。

物质文化的累积来源于文化的两个方面:一是文化形式的持久性,另一个是新形式的增加。文化的持久性被称作文化的惯性,一般来讲,一种文化的持久存在是因其有用性。文化对象可以被消耗、失传或被破坏,但由于它是有用的,关于如何制造它的知识却会流传下来,并可以重新制造,通过发明可以创造新的形式。文化积累率在一定程度上要依赖发明的频率。发明率、决定发明率的文化因素以及发明对才能的依赖程度构成文化进程的最重要内容。并非所有的物质文化都是可以累积的,也不是所有的形式都能持久存在。文化会失传,当新发明的形式代替了已有的形式以更有效的满足需求,原有的形式就逐渐失传,即一种新发明不是简单地增加发明的数量,而是要取代原有的发明。此外,气候变化、民族迁徙等因素也会导致发明的失传。因此,文化的

① Westrum Ron. *Technologies and Society: the Shaping of People and Things* [M]. Belmont, Calif: Wadsworth Pub Co 1991. 54-55

发展应该是一种选择性累积的过程^①。

三、发明的扩散与文化惯性的矛盾

奥格本论述社会变迁的第三个要素是扩散,是指文化的扩散,强调发明从一个地区传播到另一个地区,这样可以加速文化的进化,使得整个文化在更宽广的范围内产生影响。

然而,使发明被人接受,即发明的扩散是十分困难的,主要在于文化的惯性^②。奥格本认为有两种力量在社会变迁中起作用:一是发明的加速增长。根据发明是累积的观点,用来组成新发明的材料越来越多,发明的增长会处于不断加速的状态中。那么,发明的扩散也同样越来越多。二是文化惯性的拖延,文化的惯性会使社会适应新发明的过程存在滞后现象,在发明没有产生或未被接受时,现有的文化继续存在,并且对新文化产生阻力。原本孤立的文化对新文化的阻碍更大,两种文化之间的差距越大,扩散的困难也就越大。发明的扩散的另一个困难在于,文化像一架精密的机器,总要保持协调和平衡。当一个新的文化特征纳入后,必然要带来文化整体的再调适或改变。不过,奥格本并没有具体说明发明是如何扩散的。

四、文化滞后需要社会调适

奥格本认为社会需求激发了革新,并用诸多事例来描述技术改变时的主动因素,社会实践只是被动因素,当文化累积到一定程度,技术发生改变时,社会实践和新设备之间会出现失调。尤其是在现代社会,最初的发明首先是技术上的变革,然后才是制度上和社会结构上的适应性改变。社会发明是对物质文化的变迁做出的相应调适,但这种调适很少即时产生,这种延迟就是奥格本的著名观点——文化滞后。当物质条件改变时,与旧的物质条件相适应的文化却远远地落在了后面。滞后表明扩散没有发生或已发生但没有完成。因不适应文化滞后而产生的结果被称为社会问题。奥格本分析了造成文化滞后的多种原因,并提出要通过调适来消除失调。调适过程分为以下两个方面:

① 威廉姆·奥格本. 社会变迁——关于文化和先天的本质[M]. 王晓毅, 陈育国, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 1989: 37-38.

② 威廉姆·奥格本. 社会变迁——关于文化和先天的本质[M]. 王晓毅, 陈育国, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 1989.

一是文化的不同部分之间的调适^①。现有文化的各个部分变迁速度并不相同,有的部分快、有的部分慢。同时,各部分之间又是相互依存的,某一部分的迅速变迁必然要求其他部分发生相应的变化。例如,工业的变迁要求教育体制进行改变以适应工业对新知识和人才的需要。在调适过程中,工业是自变量,而教育是因变量。当发现和发明改变了文化的某一部分时,文化的其他部分也会发生相应的变化,但要滞后一些。由于物质文化的性质不同,滞后的时间也不同,有时要拖延若干年,这时失调就会产生。人们都希望缩短失调的时间,使文化的调适尽快完成。

为准确理解文化各部分之间的调适,还需注意三个问题。第一,关于物质条件与非物质条件适应文化之间调适和相互作用的程度。有时调适得很好、有时差一些。但必须通过某些文化形式使人与物质条件相适应。也就是说,我们通过这种调适来生存和相处。与物质条件相调适的特定文化是非常复杂的,文化的许多部分可能基于同样的物质条件。特定的文化形式,如家庭或政府,它们与特定物质文化的关系仅是其诸多作用中的一个。并非家庭组织的所有功能都是为了适应物质条件,如情感功能。第二,物质文化变迁总是先于适应文化的变迁。这当然也不是绝对的,有些适应形式的产生就先于物质环境的改变,有的则与物质环境的改变同时产生。现代的变迁大多是物质条件改变在先,适应文化改变在后。第三,旧的、没有变迁的适应文化无法与新的、变迁了的物质条件相协调。当然,旧的适应文化并非完全无法与新的条件协调。在某种程度上,它们还是协调的。问题在于,旧的适应文化与旧的物质条件更和谐,新的适应文化更适应新的物质条件。所以,协调是相对的,完全的调适或完全的失调很少见^②。

在社会变迁中文化各部分之间的调适是个庞大而复杂的话题,很难做出简单的解答,同时不同文化的不同组合部分人们都可以生活,社会依然存在。所以,调适就可能存在相当大的差异。

二是人性与文化之间的调适。人类和文化发展到现阶段,设想人类能够随心所欲的控制文化变迁是毫无意义的。现代的文化与人性之间缺乏良性调适,神经病和功能性精神病的高发等社会问题可以证明这一点。在失调较严重的情况下,解决难题的有效方法不是力图改变人性,而在于文化的改变。因为当严重失调时,改变人性的努力

① 威廉姆·奥格本. 社会变迁——关于文化和先天的本质[M]. 王晓毅, 陈育国, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 1989: 107.

② 威廉姆·奥格本. 社会变迁——关于文化和先天的本质[M]. 王晓毅, 陈育国, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 1989: 111-112.

会压抑人的本能,使个人更加不快,导致社会问题更加恶化。文化生长和变迁的实质表明,力图全面计划和控制社会进化过程也是徒劳的。不过,并不需要文化的全面改变,因为只需较小的变化就可以带来较完美的调适。为此,应注意失调现象最严重的领域。虽然在这些领域实现良好的适应也很困难。但比起指导文明趋向的庞大规划来说,这种局部规划似乎更切实可行^①。

总之,从物质文化和非物质文化的性质和变迁中可以看出,现代社会的许多变迁都源于物质文化,而许多物质文化的变迁都起于发明,物质文化的变迁又引起文化其他部分的变迁^②。而在现在的社会变迁中,物质文化的作用更加突出。这种突出的地位是由于三种情况所致:首先是物质文化的巨大累积;其次是物质文化频繁而快速的变迁;最后是物质文化引起社会其他方面的许多变迁^③。在文化变迁过程中,产生的诸多社会问题需要在不同文化部分之间、人性与文化之间进行调适,以期达到社会的协调顺利发展。

第四节 发明的社会后果

在发明社会学中,发明的社会后果是一个重要话题,研究者不仅关注社会怎样影响发明,也反过来考察发明产生的社会后果,以此来分析社会发展的趋势,寻求合理的技术政策。或许是由于奥格本在政府中工作的原因,他对于发明的社会后果的研究倾注了较多精力,其研究集中在三个方面:发明的影响、发明的时间序列过程和发明的社会影响的预测。

一、发明的社会影响

一个深刻的创新理论一般包含三个维度:一是发明的起源和发展;二是发明的扩散和使用;三是发明的影响。奥格本在这三个方面都做了很多研究。如前所述,奥格本认为文化是发明的源头,文化影响着发明者的智力能力和社会需求,文化准备到一定程度,发明就会产生。奥格本没有解释发明是如何扩散以及如何被采用的,但是他

① 威廉姆·奥格本. 社会变迁——关于文化和先天的本质[M]. 王晓毅,陈育国,译. 杭州:浙江人民出版社,1989: 188.

② 威廉姆·奥格本. 社会变迁——关于文化和先天的本质[M]. 王晓毅,陈育国,译. 杭州:浙江人民出版社,1989: 144.

③ 威廉姆·奥格本. 社会变迁——关于文化和先天的本质[M]. 王晓毅,陈育国,译. 杭州:浙江人民出版社,1989: 142.

的文化滞后的概念可以作为解释发明扩散问题的框架:滞后可以证明发明没有完成扩散或者还没有扩散。奥格本没有直接给出发明的理论和扩散的理论,却给出了创新的第三个维度:发明的影响。奥格本关于发明的社会影响的研究主要体现在他的政府报告《最近美国的社会趋势》中的关于“发明和发现的影响”部分和《航空的社会影响》中。

奥格本和他的助手吉尔菲兰共同完成了这两项成果。一方面,他们衡量了发明增长的数量、速度和变迁的加速度,这些衡量是通过考察专利、科学发现与发明的产生和使用情况来得出的,比如电器、化学、金属、电力、交通、建筑和机械产品等。另一方面,奥格本和吉尔菲兰调查了发明的社会影响,这是奥格本在发明方面的一个新的兴趣点。他广泛考察了发明的社会影响,包括人们对机械的依赖、生活水平的提高、技术性失业、工业化生产以及通信和社会生活的标准化等。他没有对发明的影响加以量化,但是他却用大量篇幅讨论新技术在多方面的影响。奥格本曾研究了无线电发明的社会效应,这些效应像车轮的辐射条一样辐射到社会的各个方面。对奥格本而言,发明的影响是多方面的,它们体现在社会、文化、环境、健康、政治以及一些不能还原的经济等方面,这些影响甚至到现在还在延续。例如,他罗列出信息与通信技术对美国产生的150条效应,这些效应和影响涉及行为、娱乐、交通、教育、信息传播、宗教、工商业、职业以及政府与政治^①。

在《发明和发现的社会影响》中,奥格本和吉尔菲兰首先阐释了机械发明和社会变迁是相互关联的,在研究社会趋势时必须考虑机械发明和发现。文章没有量化发明的影响,但详细介绍了最近的发明给社会带来的影响。这些影响包括直接影响和由发明衍生的次一级或者更次一级的影响,如化学发明、电子产品的发明、金属材料的发现、交通运输领域的发明等。这些发明给人们带来的影响是辩证的:一方面,发明提高了人们的生活水平,在健康医疗、教育、娱乐等都有所进步;发明让乡村生活都变得更为便利,大大节省了劳动力;让人们的生活多样化和标准化。另一方面,机械发明的使用,减少了劳动力的岗位,产生技术性失业;新发明在改变人类生活的同时也会带来资源的巨大消耗,对人们健康不平等的资源分配等,甚至产生犯罪、危机等严重的社会后果。因而,推进发明的同时,应关注社会问题并进行相应的调试。

通过典型发明案例的归纳,奥格本和吉尔菲兰总结了发明过程和发明对社会影响

^① Ogburn W F, Gilfillan S Colum. The Influence of Invention and Discovery [R]// US President's Research Committee on Social Trends, *Recent Social Trends in the United States*. New York: McGraw-Hill, 1933, Volume I: 153-156.

的基本命题,包括以下 12 个方面^①:

- (1) 一项发明往往会产生扇形的向四周扩散的效应;
- (2) 社会变迁往往是许多发明的联合作用;
- (3) 发明的起因和它的社会影响是一个相互交织的过程;
- (4) 发明会产生随之而来的链式反应;
- (5) 一组相似的发明会产生可观察到的社会影响,而任何单个发明的影响往往可能是难以觉察的;
- (6) 小发明影响的累积会成为发明过程中一个重要部分;
- (7) 大多数发明只是现存设备的微小改进;
- (8) 社会变迁中存在着和机械因素一样的社会因素;
- (9) 社会变迁中的社会因素往往部分地来源于机械发明,反之亦然;
- (10) 发明对社会的影响是不同程度和多方面的(比如习俗、社会阶层、组织、社会团体、伦理、思想制度或者社会哲学等);
- (11) 发明的社会影响需要很长时间才能被充分地觉察到;
- (12) 社会发明和机械发明一样也会对社会变迁产生影响。

奥格本关于发明的影响的理论依赖于几个概念。首先,他区分了发明的使用和影响,这是基于时间上的区分,因为使用 and 接受采纳是同时发生的,而影响则出现在后面;使用适用于个人,影响则是针对社会组织^②。发明的影响是其使用频率上的一种后果,比如一个人开着汽车走在街道上不会产生什么特殊的社会影响,但是成千上万的汽车穿越十字路口就会产生伤害和事故,由此激发社会活动来减少这种危险,发明的影响取决于其使用范围的广阔性。

其次,奥格本区分了影响的种类。他把影响分为即时影响(或称直接影响)和衍生影响(或称间接影响)。直接影响发生在发明被大批量生产并被广大消费者使用的过程中,生产者和使用者是最先受到发明影响的一批人。生产者和使用者对发明适应相对较快,这是因为在生产和使用发明时,他们都改变了自己的习惯^③。相对而言,使用

^① Ogburn W F, Gilfillan S Colum. *The Influence of Invention and Discovery* [R]// *US President's Research Committee on Social Trends, Recent Social Trends in the United States*. New York: McGraw-Hill, 1933, Volume I: 158-163.

^② Ogburn W F, Adams J L, Gilfillan S Colum. *The Social Effects of Aviation* [M]. Cambridge (Mass.): Riverside Press, 1946: 69.

^③ Ogburn W F. How Technology Changes Society [J]. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 1947, 249: 81-88.

者产生的改变要大于生产者。衍生影响往往是社会和政治制度的改变。奥格本认为发明的衍生影响甚至大于直接影响,而且衍生影响产生的滞后性也比直接影响长得多,这是因为衍生影响会受到更多因素的干扰^①。衍生影响有时候距离直接影响较远,一些导致衍生影响的因素会相互作用,使得发明的影响随着时间渐渐减少。有些发明会产生多重影响,这些影响呈辐射状向四周散开,由于影响因素更加复杂,对发明的衍生影响的观察和测量难度更大。

总而言之,新发明和科学发现产生了这样一种景象:一旦发明或科学发现被接纳采用,使用者和生产者会很快感受到其影响;紧接着在其他社会领域产生一些衍生影响,这些影响通过各种领域的改变体现出来。

二、发明的时间序列过程

奥格本认为发明是一个有序的过程,这是他在发明的影响的研究中的另外一个贡献。早在1922年,奥格本就把发明作为一个过程来进行研究,在《最近的社会趋势》(1933)中,他开始把发明描述成几个阶段或步骤。他根据时间序列将发明的过程分为两种:一种是发明本身的过程,从设想、产生、实施,到最后的广泛采用;另一种是依照发明影响方面划分的序列过程。奥格本并非是最早按时间序列来分阶段描述发明的,在他之前已经有两种阶段划分类型:一种是心理学类型的,代表人物是技术史家厄舍尔;另一种是按照技术的工业发展序列来进行描述的类型,代表人物是社会学家伯纳德(L. L. Bernard)、经济学家爱伯斯坦(Ralph C. Epstein)及工业家霍兰德(Maurice Holland)等。奥格本的创新在于他汇合了两种类型的研究,关注于发明的影响并以此来划分发明的过程^②。

奥格本曾在不同时期的研究中提出发明的影响过程:

(1) 科学发现和发明→组织中的变迁(家庭,政府,学校,教会)→社会哲学和行为符号^③(1933)

① Ogburn W F. National Policy and Technology [R]// US National Resources Committee, *Technological Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*. Washington: USGPO. 1937. 3-14.

② Godin Benoît. Innovation Without the Word: William F. Ogburn's Contribution to Technological Innovation Studies [J]. *Minerva*, 2010(48):277-307.

③ Ogburn W F. and Gilfillan, S. Colum. The Influence of Invention and Discovery[R]// US President's Research Committee on Social Trends, *Recent Social Trends in the United States*. New York: McGraw-Hill, 1933, Volume I: 122-166.

(2) 首要的影响(产品,消费者)→次一级影响(经济组织)→衍生影响(社会制度)^①(1937)

(3) 科学发现→技术→直接影响(生产和分配,然后是消费)→衍生影响^②(1957)

不管奥格本关于发明的影响过程的链条在表述上有多少差异,都可以归纳为:技术→工业→社会制度→人。在这个序列中有很多可以变化的地方,但是很多重要的案例都反映出变迁首先产生在技术领域,然后改变着经济制度,经济制度反过来影响着社会和政府组织,最后改变的是社会信仰和哲学。这种关于发明的阶段序列的划分是充分考虑发明的影响的,奥格本认为发明的影响序列就像一个相互交织的网,或像一个链条,一环影响一环;奥格本有时也把发明的影响描述成打保龄球,一个保龄球撞到另一个球^③。这种链式影响的思想后来转变成颇具影响力的框架——系统的创新方法,系统的创新方法中包含社会各元素或者相互作用于各个部分,其中一部分的改变就会产生链式反应。

在发明的影响过程的研究基础上,从1922年《文化变迁》初版问世一直到1950年《文化变迁》修订版这30年间,奥格本从未停止对于发明的理论研究,他先后提出过多种发明的序列过程:

(1) 发明→扩散→调适^④(1922)

(2) 方案→试验设备(模型)→论证→常规使用→采纳接受^⑤(1933)

(3) 方案→计划或模型→设计→改进→销售→市场化→大规模生产^⑥(1937)

① Ogburn W F. National Policy and Technology [R]// US National Resources Committee, *Technological Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*. Washington: USGPO. 1937: 3-14.

② Ogburn W F. How Technology Causes Social Change[M]// Allen, F. R. et al. (eds.), *Technology and Social Change* [M]. New York: Appleton-Century-Crofts, 1957: 12-26.

③ Ogburn W F. National Policy and Technology [R]// US National Resources Committee, *Technological Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*. Washington: USGPO. 1937: 3-14.

④ Ogburn W F. *Social Change with Respect to Culture and Original Nature* [M], New York: Viking Press. 1922.

⑤ Ogburn W F, Gilfillan S Colum. The Influence of Invention and Discovery [R]// US President's Research Committee on Social Trends, *Recent Social Trends in the United States*. New York: McGraw-Hill, 1933, Volume I: 132.

⑥ Ogburn W F. National Policy and Technology [R]// US National Resources Committee, *Technological Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*. Washington: USGPO. 1937: 3-14.

(4) 方案→模型→实验→发展→市场→销售→使用→影响^①(1937)

(5) 方案→发展→模型→发明→改进→市场化^②(1940)

(6) 方案→计划→有形的结构形式→改进→生产→推销→市场化→销售^③(1941)

奥格本在他的《社会变迁》修订版(1950)中,总结了他在过去30年中关于发明和影响的研究,把发明的序列过程简化为:发明→累积→扩散→调适。在这个序列过程中,先是新思想的产生,组合现有的技术,并且选择性的累积,使产品不断改进并完善。发明出的新产品在交流和交通的推动下必定会从一个区域流通到另一个区域。奥格本认为大多数发明都会扩散出去,或者从别处输入进来。奥格本的时间序列过程终结于调适。发明是文化的一部分,并且会引起其他部分的持续改变,因为发明带动的社会向前进化会产生社会失衡,反过来就要求寻求新的平衡,因此调适是必要的。在奥格本发明的序列过程基础上演化出20世纪50年代之后的发明的采纳过程:认识→兴趣→评价→尝试→采纳^④。这一过程始于大众传媒的认识和兴趣产生的重要影响,接着是邻居或者朋友给出最重要的评价信息,在尝试阶段,一些相关部门和朋友也是很重要的参与者,最后阶段是经销商占据主要位置。

奥格本提出的发明的时间序列过程并不是发明设想产生的思维或者心理过程,实际上他已经涉及了创新的过程,只不过他并没有认清这一点,因此在他的著作中,未出现“创新(innovation)”这个词。他的研究对后来的创新模式产生了重要的影响,商业人士和经济学家很快就跟随这样的序列程序进行研究,逐渐形成了“创新的线性模式”^⑤。

高丁曾经提到,在创新的线性模式的发展早期,有两种非常有影响力的理论传统:一种是产品生产周期(Product Life Cycle, PLC)理论。学者们用S型(S-shaped)描述新产品或者技术的生命周期,技术发展的周期分成三个阶段:创新(产品)、成熟(过程)、标准化。另一种就是社会学传统。这个传统可以追溯到奥格本和吉尔菲兰,奥格本和

① Ogburn W F. The Influence of Inventions on American Social Institutions in the Future [J]. *American Journal of Sociology*, 1937, 43 (3): 365-376.

② Ogburn W F, Nimkoff, M. F, *Sociology* [M]. Cambridge (Mass.): Riverside Press, 1940: 822.

③ Ogburn W F. National Policy and Technology [M]// Rosen, S. M. and Rosen, L. (eds.), *Technology and Society: Influence of Machines in the United States*. New York: Macmillan, 1941: 3-29.

④ Beal G M, Bohlen J M, *How Farm People Accept New Ideas* [R]. Cooperative Extension Service Report no. 15, Ames (Iowa). 1955.

⑤ Godin Benoît. Innovation Without the Word: William F. Ogburn's Contribution to Technological Innovation Studies [J]. *Minerva*, 2010(48):277-307.

吉尔菲兰第一次把创新描述成一个社会过程,这个过程包含了扩散这一阶段,同时把社会影响作为最后阶段^①。社会者罗杰斯(E. M. Rogers)在其经典著作《创新的扩散》中描述了创新过程包含四个要素:创新、交流或扩散、对社会制度的影响、一段时间后产生的结果。这个著名的创新过程对创新理论的发展有重要影响。但在二三十年前,奥格本就对此作了深入研究,因此,在总结创新的线性模式研究过程的贡献者时,奥格本应该有一席之地。

三、发明的社会影响的预测

技术创新预测和评估是技术创新决策的前提和依据。通过技术创新预测和评估,企业可以准确把握未来的技术发展水平及其变化趋势,使技术创新决策更科学,减少主观性和盲目性。这样,企业的技术创新工作才能沿着正确方向开展,产品的市场竞争力才能不断提高。所以,关于技术或发明的预测就成为创新理论研究中非常重要的一个部分。奥格本对于发明预测的兴趣开始于20世纪30年代中期,主要集中于发明的社会影响的预测。虽然这方面的研究只持续了几年,但他是美国第一个进行发明预测实践的人,该领域后来被为“技术评估”。

在《最近的社会趋势》中,奥格本界定了两类政策问题:一是鼓励发明。他和吉尔菲兰通过考察大量的创新案例总结出,一个发明从产生到商业化的平均周期长达33年。对发明者而言,有吸引力的不是专利利益,而是长远的经济刺激;二是发明及其被采纳的方向。为了解决这两个问题,奥格本研究了发明的预测及其社会影响,他在技术预测方面的研究和实践催生了“美国国家资源委员会”,并于1937年出版了报告《技术趋势与国家政策以及新发明的社会意涵》。在这个报告中,基于当前发明的重要社会意义,提出了三个主要影响:①发明在不断增长。这一结论通过统计专利使用的数量、基础科学和研究的发明数量、组织化的实验室数量等方面的指标得出的。②出现了技术性失业问题。一方面,发明在创造新岗位的同时也取代了一部分工作岗位;另一方面,职业性淘汰也使得一些人丧失工作,因而需要进行调适。但是,奥格本曾论述过,新发明的确带来了失业,虽然不清楚多久之后失业人员会找到工作,但是新发明还是在不断创造新的工作。新机器剥夺了一些手工劳动工人的工作,不过从长远来讲,

^① Godin Benoît. The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework [J]. *Science, Technology & Human Values*, 2006, 31(6): 639-667.

新发明依然带给了人们更好的生活^①。③发明在所有的社会团体中都会产生影响。

奥格本并不是对发明本身进行预测,而是预测发明的社会影响。从20世纪20年代后期开始,奥格本和他的同事对当前的新技术发明进行归纳,这些关于新技术发明的列表从1928年至1933年连续刊登在《美国社会学杂志》上,以此作为对发明和发明的社会影响的预测信息。但是,奥格本后来也承认这些列表不过是发明的社会影响的趋势,而不是真正意义上的技术发展的趋势。当然,对于发明的社会影响进行度量是一件非常困难的事情,因为社会影响不像具体的实物,社会影响是无形的、不可捉摸的。此外,社会影响的数量和范围都是如此巨大以至于不可能进行估算,只能是在发明的某些方面进行粗略估计。

在研究如何预测发明的社会影响的过程中,奥格本广泛地使用了统计方法。在奥格本的学术生涯里,他一直偏好和支持统计学的研究方法。拉斯莱特(Barbara Laslett)分析奥格本受雇于芝加哥大学的部分原因是他的统计学功底。那时,芝加哥大学社会学系还没有开设统计学课程,奥格本是第一位讲授这门课程的,同时,他也是第一位在公开发表的文章中使用“偏相关”(partial correlations),并且在芝加哥大学人口学课程中强调统计控制和标准化的重要性的社会学家^②。在研究重复发明和预测发明的影响时,他完全知晓统计的局限性,认为统计不能提供原因和解释,而仅仅是提供“共存”的情况^③。统计需要解释,奥格本认为统计的作用是让事情比已知的更加精确一些^④。从那时起,统计和指标的应用逐渐推广,并成为每个创新研究中的必要组成部分。

高丁把奥格本在技术社会学中的地位等同于默顿之于科学社会学。即使奥格本在创新方面的研究没有熊彼特重要,他也是相当重要的研究者,当熊彼特研究技术创新,并由他的学生发展了创新的系统思想,将创新作为一个过程的时候,奥格本已经在30年前讨论过了创新的三个维度:发明的产生、扩散和影响。当然,他对发明的产生的研究是一种哲学的讨论,而不是经验层面的研究,对滞后的研究要优于对扩散的研究。

① Ogburn W F. *Living with Machines* [M], Chicago: American Library Association. 1933: 15-16.

② Laslett Barbara. Biography as Historical Sociology: The Case of William Fielding Ogburn [J]. *Theory and Society*, 1991, 20: 511-538.

③ Ogburn W F. National Policy and Technology [R]// US National Resources Committee, *Technological Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*. Washington: USGPO. 1937. 3-14

④ Ogburn W F. Limitations of Statistics [J]. *American Journal of Sociology*, 1934, 40 (1): 12-20.

第五节 简要评价

奥格本学派的发明社会学的主要研究视角是社会学,这得益于学派核心成员奥格本的社会学知识背景。1912年,在著名社会学家吉丁斯的指导下,奥格本在哥伦比亚大学获博士学位;当1922年《社会变迁》完成的时候,他已经是哥伦比亚大学社会学教授。1927年,奥格本接受了芝加哥大学社会学系负责人法里斯(Ellsworth Faris)教授的邀请,从哥伦比亚大学调至芝加哥大学任社会学系教授,直至1951年退休。他的社会学研究背景奠定了他对发明进行社会学研究的基础。

在研究方法上,奥格本及其学派的成员更多采用的是统计学和历史学的方法。奥格本在哥伦比亚大学读研究生期间,跟随经济学家摩尔(Henry L. Moore)和人类学家鲍亚士学习统计学^①,奥格本后来从哥伦比亚大学调入芝加哥大学,主要原因也在于他在统计学上的专长^②。所以,应用统计的方法对发明活动进行定量分析,成为奥格本的主要研究工具。奥格本曾对收音机、飞机等发明进行历史剖析,从中总结发明对社会的影响,这种统计学的研究方法深刻影响了学派其他成员。

在很多情况下,奥格本是一个“行动中的人”,而不仅仅是一个纯粹的科学家。相对于很多社会学家而言,奥格本是服务于政府的专家,他在计划和预测方面拥有浓厚的兴趣,他在学术研究方面的贡献和在社会实践方面的贡献是同样重要的。奥格本主持并且参与撰写的两份政府报告,在奥格本学派形成过程中具有重要作用。因为这两份报告不仅影响了美国政府,而且一定程度上成为政府机构关注的领域,由此吸引了一大批不同领域的学者转向对发明主题的研究。同时,奥格本凭借自身的学术魅力,影响和带动了身边的大批学者进入发明社会学的研究领域,形成了集中进行技术发明的社会学研究的时代。但是,直到今天,除了他的学生邓肯之外,大多数人都忽略了奥格本的学术思想^③。

奥格本的发明社会学思想不仅对于技术社会学具有重要意义,还对今天的创新理论产生重要影响。近年来,创新问题受到经济学、管理学、哲学等多个领域的关注,同

① Laslett Barbara. Biography as historical sociology: The case of William Fielding Ogburn [J]. *Theory and Society*, 1991(20): 511-538.

② Smith Dennis. *The Chicago School: A Liberal Critique of Capitalism* [M]. New York: St. Martin's Press, 1988: 168-169.

③ Becker Howard S. The Chicago School, So-Called [J]. *Qualitative Sociology*, 1999, 22(1): 3-12.

时,人们努力去挖掘创新研究的历史。这些研究突出了经济学家熊彼特在创新研究中的地位,他是技术创新研究的开拓者。高丁认为这些研究还忽略了其他一些很有影响的人物,一位是经济史学家麦克劳林(W. Rupert Maclaurin),20世纪40年代研究技术创新的学者,他将熊彼特的创新理论发展的更为精致;另一位被遗忘的就是奥格本^①。

作为社会学家的奥格本先于经济学家研究发明的时间序列过程、发明的扩散和应用,这是创新领域的商业化发明的问题;奥格本在20世纪二三十年代所做的关于发明的社会影响的预测研究,已经包含了技术创新评估的部分内容。奥格本在本领域的研究,不仅充实和发展了后来的创新理论,还最早的将他的研究体现在政府报告中,以此为国家技术政策的制定提供参考。

通过总结奥格本的学术思想,会发现他的理论核心是社会变迁,他的思想主线是技术发明。他反对其他社会学家的文化发展的阶段理论,并给出自己对发明的主要阶段的描述。基于社会变迁的四个因素和文化滞后的理论,奥格本曾经在1950年《社会变迁》修订再版时很自信地说:“在从本书第一次出版以来的这些年中,很少有人对社会进化理论提出批判”^②。但是,他的研究仍存在一些值得探讨的问题。

第一,奥格本在探讨社会变迁的来源时,很少考虑非物质文化因素,在奥格本后来的著作中,似乎透漏着技术决定论的思想^③。例如,他曾经将美国黑人向北移民归结为机械加煤机的发明:加煤机导致动力更大的火车的出现,产生了更长的火车和站台,增加了远途乘客携带的行李,这反过来刺激了对搬运工的需求,而这些搬运工作通常是美国黑人来做的。他的发明导致社会变迁的观点被人们看作是技术决定论的代表思想。然而,有时候奥格本的决定论又是非常微妙的,因为他也曾说过:“发明是社会制度变迁中的重要来源之一”^④，“通常来说,现代社会变迁中的较大部分都是由技术变迁促成的”^⑤。所以说,奥格本的思想中就算渗透着技术决定论,也是弱技术决定论。

① Godin Benoît. Innovation Without the Word: William F. Ogburn's Contribution to Technological Innovation Studies [J]. *Minerva*, 2010(48): 277-307.

② Ogburn W F. *Social Change with Respect to Culture and Original Nature* [M]. Gloucester (Mass): Peter Smith, 1950: 374.

③ Volti Rudi. Ogburn W F. Social Change with Respect to Culture and Original Nature [J]. *Technology and Culture*, 2004, 45(2): 396-405.

④ Ogburn W F. The Influence of Inventions on American Social Institutions in the Future [J], *American Journal of Sociology*, 1937, 43 (3): 365-376.

⑤ Ogburn W F. National Policy and Technology [R]// *US National Resources Committee, Technological Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*. Washington: USGPO. 1937: 3-14.

对于奥格本在技术决定论方面的观点,不应该滥加指责。实际上,奥格本的目的是:追踪技术这一因素的发展过程,因为它在社会变迁中占据很重要的地位,但是不忽略其他因素。为回应对于技术决定论的谴责,在20世纪40年代中期,奥格本开始强调技术以外的原因,认为技术不是在必然性和选择之间的两分法,而是一个连续统一体和可能的事物,而人类具有相对自由的选择。

第二,奥格本对于技术在社会形成中的地位的认知似乎模棱两可。他曾经断言:“发明不是社会变迁首要的和基本的原因,文化中相互关联的各个部分一直在不断运动之中,没有哪个因素是第一位的,理论上讲,变迁中没有起源,实际上也是……;定量上讲,有多少重要的发明就会产生多少社会影响”^①。可是,在其他文献中,他又写道:“越是深入研究机械和社会发明,越能发现他们之间似乎存在更多的联系,文明是社会制度和风俗以及科学技术的综合体,整个相互关联的聚集物处于运动中……”^②

第三,奥格本关于发明、技术和物质文化是文化变迁的主要推动力的论断常常受到一些学者的批判。吉尔菲兰说发明是被广泛的建构的,只能看作不动的推动者,并且发明本身与许多因素关系密切,以至于不能够充当独立的角色^③。奥格本详细阐述了技术、发明和物质文化在社会变迁中的作用,但他始终没有解释技术创新是如何实现的。起初他把发明的原因归结为发明者的“智力能力”,在后来的思考中,他又将之归结为需求、发明的社会评估和文化基础等。奥格本扩展了技术创新的影响因素,他至少已经触摸到社会建构主义的门槛^④。

第四,奥格本很少进行经验研究,他没有兴趣用历史的研究去证实他的观点;当他诉诸于有规律的统计的时候,他通常使用别人的统计结果,很少自己去调查。假如奥格本生活在今天,他最认可的应是科学政策系统这一部分,而不是纯粹的研究^⑤。

第五,奥格本关于发明的社会影响的研究很大程度上进入了创新的研究领域,但

① Ogburn W F. Review of *The Sociology of Invention*, By Gilfillan, S. Colum [J]. *The American Journal of Sociology*, 1936, 42(1): 126-129.

② Ogburn W F. Technology and Government Change [J]. *Journal of Business of the University of Chicago*, 1936, 9 (1): 1-13.

③ Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 132-135.

④ Volti Rudi, Ogburn W F. Social Change with Respect to Culture and Original Nature [J]. *Technology and Culture*, 2004, 45(2): 396-405

⑤ Godin Benoît. Innovation Without the Word: William F. Ogburn's Contribution to Technological Innovation Studies [J]. *Minerva*, 2010(48): 277-307.

是奥格本只关注技术创新,而忽略了其他领域的创新,他也没有研究日益重要的企业创新问题。熊彼特的创新则强调一部分企业家和重大革新的地位,而奥格本更加看重多个人的努力和一系列微小进步的累积效应。这两种观点对应不同的历史哲学,他们分别影响了后来在科学、技术和创新领域的研究^①。然而,提出技术的影响模式仍是真正的创新,奥格本为创新研究提供了很有影响的概念性框架,并且给出了动态的和系统方法的创新雏形。奥格本的发明的序列阶段研究后来被称为创新的线性模式,成为近些年创新理论和政策研究的一个重要框架。

高丁高度评价了奥格本在技术社会学中的地位,他说:“奥格本对于技术社会学的重要性等同于默顿之于科学社会学、熊彼特之于技术创新的经济学”^②。奥格本为那个时代提供了很多新思想、新概念和概念性框架,他的贡献,直到今天依然具有重要借鉴意义。

① Rosenberg Nathan. Problems in the Economists' Conceptualization of Technological Innovation [M]// Nathan Rosenberg, *Perspectives on Technology*, Cambridge: Cambridge University Press, 1976: 61-84.

② Godin Benoît. Innovation Without the Word: William F. Ogburn's Contribution to Technological Innovation Studies [J]. *Minerva*, 2010(48): 277-307.

第二章 吉尔菲兰：发明社会学之父

肖恩·吉尔菲兰是奥格本学派的另一位核心成员，作为奥格本的得力助手，他全面发展了奥格本开创的发明与社会关系的研究，形成了完备的发明社会学的理论体系。“发明社会学”一词最早出现在吉尔菲兰的博士论文中，他构建了“发明社会学”体系，围绕相同主题的研究持续了近半个世纪。社会学家汤姆森(Irene Taviss Thomson)评价“吉尔菲兰足以被称为发明社会学之父”^①。本章着重介绍吉尔菲兰的生平及其在发明社会学领域的贡献。

第一节 不被重视的一生

吉尔菲兰^②(1889—1987年)，出生于明尼苏达州的圣保罗。吉尔菲兰天资聪颖，4岁离开家庭出去读书，13岁进入高中，并且成为高中的优等生。1910年在宾夕法尼亚大学取得文学学士学位，1920和1935年分别取得了哥伦比亚大学的社会学硕士和博士学位。虽然他一直从事社会科学的学习，却能够利用霓虹灯上变换的字符来做动态的建筑户外标牌，这项发明没有被接受或者应用，因为这在当时确实属于相当超前的发明。他精通各种语言，他可以应用多种语言进行书写，如法语、西班牙语、葡萄牙语、意大利语、拉丁语、世界语和德语，如果仅仅是阅读而不书写，他还可以阅读加泰罗尼亚语、法国加斯科地方语言、旧式英语、古希腊语等。

吉尔菲兰兴趣广泛。他热爱社会学，对社会学有较好的领悟能力，在初涉社会学时期，他就能够对达尔文(Charles Robert Darwin)的进化论、社会学家斯宾塞(Herbert

^① Taviss Irene. Review: Supplement to the Sociology of Invention. By Gilfillan, S. Colum [J]. *Technology and Culture*, 1974, 15 (1): 136-138.

^② 关于吉尔菲兰生平的资料主要来源于: Gilfillan S Colum. An Ugly Ducking's Swan Song: the Autobiography of S. Colum Gilfillan [J]. *Sociological Abstracts*, 1970(18): i-xl.

Spencer)的综合社会学、人类地理学家惠廷顿(Ellsworth Huntington)关于气候与文明等观点有独到的见解。发明是他另一个极度热爱的领域,他在这一领域上花费了一生中很大一部分时间。他投入很多精力来研究专利制度,并且努力推进专利制度的改革,就工业研究的发明和专利之间的问题,他期望通过企业和政府联手解决,他给专利委员会(House Patents Committee)的建议中有些小的改革得到实现。吉尔菲兰思想活跃,他想成为语言的改革者,受到威尔斯(H. G. Wells)科幻思想的影响,他梦想在莫尔斯尼特(Mores-neutre)建立一个小的世界语国家。他具有发明家的特质,小学时他还学过一点木工活,因而他能够做很多简单的手工物件。另外,吉尔菲兰还曾经关注过大西洋联合运动(Atlantic Union Movement)、关于哥伦布发现新大陆的来龙去脉、男子的阳刚特性和生男孩女孩的比例之间的关联等问题。

可是,这样一位优秀的学者却在几十年漫长的职业生涯中饱经坎坷。1922—1925年吉尔菲兰在西沃恩南方大学(Sewanee The University of the South)做社会科学方面的代理助教;他还做过格林奈尔学院(Grinnell College)社会学和经济学讲师,可是由于学院资金压缩,他的课程在开设的第二年就被取消了,两年后他失去了这份工作;1937—1938年他在普渡大学(Purdue University)教授社会学课程,后来一位占星家挤掉了他的位子。他的较高一点的职位是1928—1929年在芝加哥的科学与工业博物馆任交通与社会科学馆的馆长,由于职务繁忙的程度超出了他的承受能力,一年半之后,他选择了离开。美国总统胡佛在1929年成立了一个研究社会趋势的委员会,吉尔菲兰身兼社会趋势研究委员会、国家资源部、美国国家工业协会研究员。遗憾的是,吉尔菲兰的各种工作都没有维持多久,不足以构成他一生中职业生涯的链条。在另外的大多数年头中,他做过更多微不足道的工作以维持他的生活。他想做翻译,但是从没有机会得到这一职务;他在基尔夫舞蹈师范学校(Chailf Normal School of Dancing)做一些低工资的杂活,同时也做临时演员,当然由于他不懂规矩,犯下大错使他丢失了饭碗。当美国卷入战争中的时候,他在1917年应征入伍,一年后授予海军陆战队中士军衔,在一次短暂的休战期间,为了协调法国军人对待德国俘虏的问题,他触犯了军队纪律,在监狱里呆了一个月。他甚至还做过火车站的检票员、盲人的导读和行动向导等。

在如此杂乱的人生经历中,吉尔菲兰依然能够潜心于他的研究,产生了诸多研究成果,其中较多体现在发明社会学领域。他的代表性成果有:《谁发明了它?》(Who Invented It? 1927)、《国家的创造性:统计处理的笔记》(Inventiveness by Nation: A Note on Statistical Treatment, 1930)、《最近美国社会趋势:总统社会趋势研究委员会报告》报告中的“发明和发现的影响”(The Influence of Invention and Discovery, in US President's Research Committee on Social Trends, Recent Social Trends in the United States,

1933)、《发明社会学》(The sociology of invention, 1935)和《船的发明》(Inventing the Ship, 1935)、《发明的预测》(Prediction of Inventions, 1937)、《技术改变的预测》(The Prediction of Technical Change, 1952)、《关于估量美国专利上升和下降的尝试》(An Attempt to Measure the Rise of American Inventing and the Decline of Patenting, 1960)、《古地中海社会的发明的滞后》(The Inventive Lag in Classical Mediterranean Society, 1962)、《航空的社会影响》(The Social Effects of Aviation, 1946, Ogburn, W. F., Adams, J. L. and Gilfillan, S. C., 1946)等。

《发明社会学》是吉尔菲兰的博士论文,也是他的代表性成果,论文总结了发明的38条社会原理,奥格本建议用一个案例研究作为基础以便更有力地阐释发明的社会原理,于是吉尔菲兰选择船的发明作为案例进行研究。按照吉尔菲兰的意愿,《船的发明》应成为其博士论文的一个部分,但是吉尔菲兰的导师坦尼(A. A. Tenny)持否定态度,坦尼认为这样的博士论文缺乏统一性。所以,1935年吉尔菲兰的博士论文和关于船的发明的案例研究作为独立的两本书出版,《船的发明》作为案例在前,《发明社会学》作为理论阐释在后。这两本著作,耗用了一年的时间来架构,接着花费七年的时间来修订直至出版,出版前曾在“海洋新闻导报”(Marine news)和“美国专利局协会杂志”(Journal of Patent Office Society)上面连载刊出^①,《发明社会学》于1969年出了修订版,1971年做了一个增补本。

吉尔菲兰是第一位对发明和社会关系进行系统研究的学者,但是他的成就并不为后人所关注。他勤奋的一生和卓越的成就为何没有得到应有的认可?原因可能有以下几个方面:第一,研究方法的限制。对于发明的研究多是历史学的研究思路,这种研究方法适合于发明史的研究,它只能描述发明的过程和社会状况,不能给发明活动作深层次剖析;发明史的研究也更多集中在机械工程师和科学史学者那里,而社会学研究者很少涉及技术发明主题。第二,人们对于吉尔菲兰的研究较少。学者对于奥格本时期技术社会学情况的研究,往往只关注奥格本,吉尔菲兰多是在“奥格本的同事”中被提及。高丁在他对于奥格本研究的文章中明确指出:关于吉尔菲兰的生平和成就的研究是很有价值的,但是,目前却没有这样的研究^②。第三,吉尔菲兰一生中身旁总有其他光彩夺目的学者。他为许多著名人物做过工作。例如,他协助奥格本撰写关于

^① Gilfillan S Colum. Series of Articles on the Social Principles of Invention [J], *The Journal of the Patent Office Society*, 1934(16): 30, 307, 544, 769, 832. 1935(17): 71, 154, 216.

^② Godin Benoît. Innovation Without the Word: William F. Ogburn's Contribution to Technological Innovation Studies [J]. *Minerva*, 2010(48): 277-307.

《最近美国社会趋势:总统社会趋势研究委员会报告》报告中的“发明和发现的影响”部分,他曾经为著名的新闻记者兼史学家、芝加哥科学与工业博物馆馆长沃尔德玛·肯普佛特做过有关“发明和民主”的工作,他帮助经济学家熊彼特整理自1782年以来重要的发明,他还为美国著名的社会学者奥德姆(Howard W. Odum)做过有关“社会科学的影响”的研究,等等。在这些身处要职、学术卓著的人物的光环下,吉尔菲兰黯然失色。第四,在吉尔菲兰所处的时期,技术的社会研究没有从科学的社会研究中分离出来,他的发明社会学被包含在科学社会学中。在1952年巴伯(Bernard Barbe)和默顿给当前科学社会学成果进行编目分类的时候,把《船的发明》和《发明社会学》分类到“科学工作的社会和心理部分:发明和发现”^①,同时在这一分类中出现了大量的关于社会和发明关系研究成果。可见,即使对于默顿来说,他也并没有意识到技术社会学已经成为一个独立的分支进行了研究。当20世纪50年代科学社会学快速成长的时候,技术社会学变得悄无声息,发明社会学更是鲜有人问津。

第二节 反对发明的英雄理论

一、发明的英雄理论的内涵

早期学者多是将发明的决定性因素放在不可捉摸的神秘领域。例如,在神学语言中,真理掌握在上帝手中,上帝适时地将真理释放给那些可以作为上帝和人类的传递者的天才手里;在非宗教语言里,革新是一些稀少的天才人物通过直觉而获得真理知识的结果。这就是英国18世纪后半叶到19世纪期间盛行的发明的英雄理论,认为发明主要是天才人物的贡献,英雄发明家是上帝意愿的表达者^②。厄舍尔称其为一种“先验论”的观点。先验论者的观点有很多不足,首先,它只强调极少数天才人物对历史革新进步的贡献。这样对于其他许多历史人物是不公平的;其次,它对发明者的描述融入了神秘的色彩,这种历史观点是有矛盾的;再者,它把发明看作一系列独立的事情,发明中的每一个部分的获得都是神示或者直觉,但是对于神示和直觉都没有留出分析

① Barbe Bernard, Robert K Merton. Brief Bibliography for the Sociology of Science [J]. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 1952, 80(2); Contributions to the Analysis and Synthesis of Knowledge, 140-154.

② MacLeod Christine. *Heroes of Invention: Technology, Liberalism and British Identity, 1750-1914* [M]. Cambridge, New York: Cambridge University Press, 2007: 1-22.

的余地^①。

英雄的发明理论还有另外一种表现,就是把一个特殊的发明完全归功于某一个人,而且认为这个发明唯独从这一发明者头脑中构思并闪现出来,发明者本人做出此项发明依赖于他特殊的灵感或者天赋。这样的发明进程常常出现在传记上。传记作者把他的主角塑造成英雄,并赋予他想象力和技能方面的特质,这些特质使得发明者能够完成别人不能做的事情。那些支持英雄解释的人并不否定需求的影响和经济需求以及环境的刺激。简单地看,需求与所有发明理论都有或强或弱(或多或少的范围上)的关系。英雄理论的拥护者总是主张或者暗示,虽然在他们记录下来的发明者的生活中,一个特殊的发明很容易产生,但是如果没有那些发明者,这个发明当时就不会出现,或者将来也不会出现。

弗兰切(Gilbert James French)回顾了工业革命对英格兰的影响之后,总结道:许多伟大的、活跃的思想产生了那些史无前例的现代机器发明结果,一个人超过其他所有人^②。同样的著名工程师、传记作者斯迈尔斯(Samuel Smiles)不仅坚持“瓦特的出生非常重要”^③,而且把瓦特描述成“在摇篮里就是个思想家”^④,于是瓦特的名字就和他制造的发明联系在一起。这些发明的英雄理论把发明的主要功劳和荣誉都归功于那些具有特殊天赋的个人,予以发明者天才、英雄的解释。持有发明的英雄理论的学者强调一些个人在发明和发现中的贡献,并且假设发明者的特殊天赋的存在对于一项发明的出现是不可或缺的。

吉尔菲兰对发明的英雄观持否定态度,他明确指出“人们普遍误解了发明的本质”;“我们依然处于远古地质时代,对事物的产生认为是大洪水造成的灾变论的、而不是进化的观点,重大的发明被认为是某些伟人制造的”^⑤。吉尔菲兰认为伟人或者天才英雄从历史起源的角度来讲,是一种神话,是人们利用活着的领袖来增强一个群体的

① Usher A. P. *A History of Mechanical Invention* [M]. Harvard University Press, 1954: 60-61.

② French Gilbert James. *Life and Times of Samuel Crompton of Hall-in-the-Wood* [M]. Manchester: Charles Simms and Co., 1862: 160.

③ Smiles Samuel. *Lives of the Engineers: The Steam-engine. Boulton and Watt* [M]. J. Murray, 1904: 3.

④ Smiles Samuel. *Life and Labor or Characteristics of Men of Industry, Culture and Genius* [M]. Montana: Kessinger Publishing, 2003: 116.

⑤ Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results; Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 3.

凝聚力。

这一时期发明社会学理论表现出明显的否定英雄发明家的倾向。奥格本和肯普佛特等一些代表性的学者普遍认为,发明是由现存的文化、技术遗产等因素所决定的,被先验论者称为“天才发明家”的发明者不过是发明链条上的最后一个环节,或者是他们添加了最后一个部件而成为发明的完成者。假如某一特殊人物没有添加最后一部分,那么也会有别的人去添加,虽然不会是相同时间,但是也不会太久^①。所以,发明者不应该是英雄,发明是由众多发明者长时间持续努力的结果。

吉尔菲兰借用以下三个方面的理由来反对发明的英雄理论:个体发明者、发明的组合累积模式和发明的系统化、组织化。

二、反对理由之一:个体发明者并非不可或缺

发明依赖于发明者,吉尔菲兰并不否认伟人的存在。他承认这个世界有些天才确实比普通人要强,但是英雄发明家的特质是发明必不可少的吗?

的确,有一部分人在发明方面是非常多产的,一些发明者在生命的早期阶段就表现出好奇、质疑和发明的特质。由此,通常人们认为这些人在一出生就拥有比其他大多数人更多的潜在的这些特质。但是,这样的结论是不能成立的,发明者不可能摆脱环境和遗产对他的影响。例如,有传记作者描述爱迪生小时候学习母鸡孵鸡蛋,这些偶然事件被传记作者作为发明者童年中突出的事件被关注。然而,这样的情况在很多人的生活中都发生过,只是就出现的频率而言,根本不值得注意。同样的,我们大多数人没有显著的有着特定目的的发明,但是有一些我们实际上构建了的东西,别人也没有做。一个新的科学规律的发现很少依赖于我们这样的设想或者那些发明的建构。可是依然有一些解决问题的新方法是使用未受协助的手工力量来构成了器械的或者别的发明,而不是通过物理的、电气的或者化学上的发现来完成。英雄理论仅仅关注发明天赋是稀有的,发明能力绝对是不寻常的。因此重要的发明可能主要来自于所谓的“发明天赋”或者“职业发明家”。但是他们解决问题的新思路的发明和新设计并非与大多数人的习性完全相反^②。每一天,工厂的工人提出改进策略,相当多的这样

① Macleod Cristine. Concepts of Invention and the Patent Controversy in Victorian Britain [M]// Robert Fox Edited. *Technological Change: Methods and Themes in the History of Technology*. UK, US, etc: Harwood Academic Publishers, 1996: 137-153.

② Epstein Ralph C. Industrial Invention: Heroic, or Systematic? [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1926, 40(2): 232-272.

的改进被接纳。例如,丹尼森制造公司雇佣了3000多名员工,1920年一年收到雇员3701条建议,50%是机械属性的改进,15%的建议被公司采纳。

吉尔菲兰借用船的发明历史分析发明过程,他认为只有在几个特殊的发明案例中,个人在发明中才是非常重要的,发明可能会由于重大跳跃而突然出现。我们或许可以设想天才夭折有可能改变或者推迟船的发明,但是还有许多条件,如深层次的机械知识、工业状况、发明产生的事件等,充分的数据可以有助于人们转向旋筒式风力推进船的发明,这些都可能让我们明白,要么发明是不可避免的,要么是个人在发明中是不重要的,尽管这些个人在数个世纪之后变得很重要了。

在船的发明过程中的确有天才人物,但是这些天才人物看似突破性的很多发明并没有得到长时期的有效利用,甚至有的发明从来没有产生影响,吉尔菲兰总结说“到目前为止,每个天才在船的发明中都不是不可或缺的。”^①所谓伟大的发明从来都不是由某一个想法制造而成的,每一个发明都是被持续制造的^②。到目前为止,还没有哪一个例子表明某一位天才对发明是必不可少的,任何发明都不是一个人的发明^③。

吉尔菲兰在他的发明原理第23和24条中指出:发明者是被已有技术和环境组合而成的需求来拉动的。在航海史中,偶然出现的发明是很稀少的,通常需要一位有创造性的人观察到发明的需求。在技术发展过程中,当时机成熟时,一个发明不可能不被发现^④。这并不是暗示任何发明者的天赋对于发明而言是必需的和重要的。他还考察了大量同时出现的发明并以此来证明,一旦时机成熟,发明就会出现,发明的进步中表现出发明是非个人的。

所以,虽然我们并不否认这个世界的确有天才,但是天才并非发明中不可或缺的,是发明者群体而非个人在发明中起到决定性的作用,所谓英雄发明家不过是人们普持的偏颇的认识。

① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 73.

② Gilfillan S Colum. Who Invented It? [J]. *The Scientific Monthly*, 1927, 25(6): 529-534.

③ Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 74.

④ Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 10.

三、反对理由之二:发明依靠组合累积

既然发明不是出自于天才英雄之手,那么发明是怎样产生的?与这一时期的其他很多发明社会学研究者一样,吉尔菲兰认为发明是已有的技术或者是很多微小的发明不断组合累积而成的,并详细探讨了发明的组合累积模式。吉尔菲兰的发明的组合累积包含以下两个方面:

1. 发明是已有技术的组合

吉尔菲兰在他的《发明社会学》一开始介绍的关于发明的 38 条社会原理中首先提出:发明是微小细节不断组合、积累、修正、完善的过程,绝不是一蹴而就的创造^①。每一项发明都是一个复杂的成果,都是由大量在本领域已有的相互联系的发明组合起来,不是靠哪一个人、哪一个国家,也不是一个世纪甚至一千年。一个发明仅仅是自从人类产生依赖的所有人类思维的汇集。因此,所谓伟大的发明从来都不是由某一个想法制造而成的,发明总是先前存在的技术思想的有机组合。发明是许多之前已有的小发明累积的结果,在一个发明中,新元素相对而言是比较少的,一个发明中的主要的新部分往往也是很微小的,只不过是一个很小的进步^②。有时候发明包含的复杂结构组成元素的数量是巨大的,而不仅仅是专利代理人在专利的权利要求书中所罗列的发明的一条条新结构^③。所有的发明不过是在已有技术的基础上的改进,或者已有发明的组合。

2. 发明是多样性活动的组合

随着发明的大型化和复杂化,社会学者发现发明活动逐渐从独立发明者转向工业实验室有组织的研究,这很快引起当时人们对发明的重新理解。那些从不研究发明心理学的经济学家最先参与进来,他们把发明等同于研发(R&D),并且打开研发的黑箱

① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 3.

② Ogburn W F, Gilfillan S Colum. *The Influence of Invention and Discovery* [R]// *US President's Research Committee on Social Trends, Recent Social Trends in the United States*. New York: McGraw-Hill, 1933, Volume I: 159.

③ Gilfillan S Colum. *Who Invented It?* [J]. *The Scientific Monthly*, 1927, 25(6): 529-534.

成为当时研究的主旋律。这些研究者把发明看作是多样性元素和活动的组合,包括设计、科学、材料、方法、资金、技艺和管理等^①。

科学和技术都是不断积累起来并向前发展的知识。奥格本、吉尔菲兰等许多研究者都曾经把发明过程和生物进化过程类比,认为任何发明都是一个生物器官,为了满足生命存活的需要,每个器官都要不断发展进化,不断刷新自身的每一部分^②。作为元素的众多发明又错综复杂的组合在一起形成高一级的发明,而每一项发明都或多或少包含有一些元素,这些元素就是发明的不可或缺的器官,每一个器官逐步改进的结果就是发明整体上不断进步的结果。吉尔菲兰借用船的发明过程来说明一个发明是怎么不断改变自身的每一部分并向前进步的。他认为船不是一个仅仅由木头和金属拼凑起来没有生命的物品,而是一个汇集了许多元素的完整的综合体。这些元素包括:人的社会思想、一系列的社会制度、习俗和关于修建、使用船的观点等。

一个发明本质上是多样的元素的复杂集合。发明的组成部分是多样性的,不仅有先前的技术和科学中提炼出的工程和化学思路,也有来自于适应当时社会环境的发明目的和发明与文明的结合。在社会发展的某一时期,发明者会受到当时技术制作思想的影响,因而在发明过程中会不自觉地考虑到发明成品的生产方式、为了物理目的而进行的设计,搭建的思路,发明物工作可能的过程等。发明总是和经济效益挂钩的,所以发明者要将材料、燃料的价格、发明的经济支持和管理因素综合到新发明物中去。偶尔还需要有气候和别的自然环境因素、技术的考虑、工人的缺陷和不同级别工人工资水平等因素的作用。一项发明还需要考虑公众的评价、消费者的口味、知识和态度,改变消费者的可能性,市场的大小以及发明怎样发展和使用等重要的经济问题。关于发明的法律问题主要是专利制度,那么就需要考虑专利制度是否保护发明支持者的法律问题。当然还有许多无法一一列举的问题,可能现在还无法预测,但很可能在某一阶段对发明起到阻碍或者推进的作用。以上元素都组成了发明,这些部分中的每一个元素还会分别包含次一级的多样的元素,任何元素的改变都可能改变整个发明,甚至

① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 6.

② Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 14.

使得一项发明萎缩、死亡或者将发明扼杀在萌芽状态中^①。

以船的发展为例,并不是所有时代发明出来的船都是有效的,早期阶段的船很少能产生良好的经济效益。一旦可以通过轮船赚钱,越来越多的船就会被发明出来,每一个船给蒸汽航行的技术带来的贡献可能是很微小的,但是每一个发明都叠加到船的发明上去,每个细节都在不断进步,这就使得船舶在航行时排水量更大、航行更快、更安全,并且更加经济有效,它的优点与日俱增,船的数量和进步的速度均稳步增长。

发明的累积观强调了发明是组合和累积的,因而发明也是不断增长的。被先验论者称为“天才发明家”的发明者不过是发明链条上的最后一个环节,或者是他们添加了最后一个部件而成为发明的完成者。假如某一特殊人物没有添加最后一部分,那么也会有别的人去添加,虽然不会是相同时间但是也不会太久^②。在蒸汽机发展史上,瓦特成为添加最后一个部件的人,如果没有瓦特、甚至没有纽可门,乔治巴萨拉引用学者莫里斯·多马(Msurice Daumas)和保罗·吉勒(Paul Gille)的话说:“常压蒸汽机也会在18世纪上半叶诞生”。

四、反对理由之三:发明越来越系统化、组织化

吉尔菲兰敏锐地关注到当前发明者的特征变化,如果说早期的发明大多是靠个人智力来进行,那么到20世纪早期,在一些工厂企业开始出现了专业化的发明团队和研究实验室。这些职业发明者可以用大部分时间来改进企业的思路,他们拥有实验室、助手以及特殊的设备用来从事发明活动。当时美国许多大公司,如柯达、通用电气和贝尔等公司都组建了实验室。在美国当时已有1000所专业研究实验室,拥有研究人员30000名,每年花费科研资金2亿美元。其中三分之一的资金由联邦政府的23个部门提供,五分之一来自于三大电气公司。一些老的行业,如纺织业是较晚认识到研究的价值,他们最后建立了以研究为目的的贸易协会,每年也花费一亿五千万美元。在美国,组织化发明正在快速增长。

另外在一些大的实验室中,就像贝尔实验室拥有3000名以上的员工,他们可以在更加特殊的专业化人员之间进一步细分发明事务。这些人员可以分成批判者、显微镜

① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 43-44.

② Macleod Cristine. Concepts of Invention and the Patent Controversy in Victorian Britain [M]// Robert Fox Edited. *Technological Change: Methods and Themes in the History of Technology*. U. K. U. S. etc: Harwood Academic Publishers, 1996: 137-153

技术工作者、无约束的技工、图书馆管理员、翻译等,他们曾经掌握的各种技能现在开始重新找到用武之地,发明者之间也能进行有效的相互激发。

吉尔菲兰也考虑到职业发明者和独立发明者或自由发明者(非职业发明者)对新发明贡献的动态变化。这一直是个颇有争议的话题。吉尔菲兰引用了一些学者的调查数据,例如,当时通用电气公司只有少于1%的有价值的发明来自于非雇佣的职员,即大于99%的发明都是职业发明者的成果;美国能够达到商业化发展和工业应用的专利中,独立发明者的成果少于5%,实验室研究已经成为文化机制的主要推动者^①。发明的专业化和组织化表明,当前大多数发明已经很难仅仅依靠某一个天才发明出来,发明是一个越来越系统化、组织化的活动。

总而言之,“发明的英雄理论是站不住脚的,是社会而不是个人对发明起到最终的责任”^②。新发明总是已有发明的多样性的组合,也是许多普通人的多样性活动的结果。

第三节 影响发明的社会原因

对于发明的研究,任何人都不能回避“发明是如何产生的”这样的问题。奥格本时期的发明社会学研究者揭示了影响发明的多个社会原因。例如,肯普佛特和罗斯曼均解释过战争对发明的激发作用;罗斯曼还通过调查问卷的方式统计出发明者的心理状况对发明产生的影响;施穆克勒也努力寻求经济与发明的增长之间的关系,其中涉及投资、企业规模和企业的科学研究状况等。总之,在发明社会学中,发明的动因已经与之前的英雄发明理论完全不同,研究者开始客观分析发明的社会原因,而不是单纯地从上帝或者天才人物那里去寻求源头。

吉尔菲兰在其《发明社会学》一开始就表明:这是一篇讨论技术发明的社会原因和社会后果的论文。他的明确的主题在著作中有清晰的解释。《发明社会学》和《船的发明》是相辅相成的,《船的发明》回顾了人类水上航行的历史,从在水上漂浮的木船到旋筒式风力推进船发展过程中的每一步重大发明。在《发明社会学》中,吉尔菲兰充分使用了关于船舶的材料,又添加了其他证据,进一步详细阐述总结了技术发明的社会原

① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 52-54.

② Furfey Paul Hanly. *Steam Power: A Study in the Sociology of Invention* [J]. *The American Catholic Sociological Review*, 1944, 5(3): 143-153.

因以及社会结果。他借鉴了其他学者的工作,然后加上自己独到的视角,他的发明社会学的结构主要从发明的38条社会原理来进行阐述的,这38条原理“不是科学意义上的原理,也不是从数据直观得出的结论,而是观察的结果”^①。技术史家和经济学家厄舍尔评价说“吉尔菲兰的发明的38条社会原理是对发明和社会进化的普遍理论给予的一次勇敢且自信的概括”^②。

发明是在社会环境中产生和发展的,政治、经济、文化等各种社会因素对发明都有作用。吉尔菲兰考查了影响发明的诸多社会原因,总体来说,可以分为对发明起促进作用和阻碍作用的两方面因素。

一、促进发明的因素

1. “改变”的作用

发明的所有社会原因都来自于发明者之外,这些外界因素时刻在不停地改变着,并且要通过发明者作用到发明成果上。在发明者巧妙的组合一些元素来完成发明之前,需要他等待一个幸运的时机或者酝酿一个思想、或者完成一系列试验、甚至是再出现一位天才。但是在前面我们已经论述过,偶然的发明和唯一的天才是很少见的。所以,对发明产生重要影响的是很多不断改变的因素。

为什么改变在发明活动中有如此重要地位?发明者和他们的资助者所面对的所有因素都在产生影响,近期的快速改变产生了特殊的意义:一方面,尽管改变是微弱的,但是它们或许充当了扳机或者促发要素,不管它们的发展是否达到一定程度,多重因素所带来的随机的影响要比单个因素产生的影响要大得多;另一方面,这些因素引起关注,并激发出人们努力去满足新的状况,这种影响要比同等份量的因素市场的缓慢影响要强的多^③。

因“改变”而激发发明产生和进步的因素有很多:

一是人们需求的改变。当前已有的发明不能满足需求时,人们就产生追求新发明

① Ogburn W F. Review: the Sociology of Invention. By Gilfillan, S. Colum [J]. *The American Journal of Sociology*, 1936, 42(1): 126-129

② Usher A P. Review: the Sociology of Invention. By Gilfillan, S. Colum [J]. *American Sociological Review*, 1936, (1): 152-153

③ Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 47.

的欲望。在发明社会学之前,人们几乎都将发明的产生归结为需求,吉尔菲兰颠覆了“需求是发明的唯一动因”的观点,甚至他大胆地提出:发明是需求之母。此外,吉尔菲兰还发现,在稳定的状态下,最有需求的国家,比如亚马逊流域和印度,发明却是最少的;在瑞士,需求被认为是最少的,但是发明却相当多。当需求或者机会快速产生并作用于所有的人身上时,最常见的情况是在最发达、最活跃的文明、大脑最灵敏的人感知到并做出了相应的发明。

吉尔菲兰特别提到另外一种需求,那就是通常情况下唯一明显的和真正的因素——价格的快速改变^①。船的数量增长并没有推动舵机的发明,仅仅是推动了手动舵的价格,降低了奢华的蒸汽机设备的价格,这使得蒸汽机的可能性引起人们的关注。

二是社会因素的改变。在设想和发明之外,还有许多社会因素起着重要的作用,有时候这些因素对于激发或者唤起进一步的发明甚至占据主导地位。其中,至关重要的方面是我们的文化中间一些普遍特征的增长,如人口、年龄分布、财富、商业组织、城市化和工业化等^②。在1930年,吉尔菲兰做了一些关于专利方面的关联统计:在美国一些州,获得专利的年龄从20岁到40岁的白人男子大约有76%是从事制造和机械工业的,84%的人是比较富有的,64%的在孩童时代上过中学,37%的上过大学或者专业学院等。所以,很多社会因素也和发明相关联,社会因素改变时,有可能会激发新的发明。

三是环境的改变。在船的发明史中,吉尔菲兰一直关注发明的原因,他发现当发明者面对的环境改变时,发明通常也会适应外界做出改变。外界因素包括技术的和非技术因素,发明者及其伙伴会不断累积新技术、新发明,这些技术和发明会成为未来发明的“已有技术”。还有更多的非技术因素也在产生重要的影响,其中包括:为了物理目的的设计、工作的过程、必要的科学元素、材料的组成、建造的思路等;还有工作中已经使用的原材料,比如燃料;累积的资本,比如必须要用到的工厂和码头;有一定技术、想法和缺点的工人;金融支持和管理情况;发明与目的和被别的文化背景的人的使用以及公众评价等。所有这些部分都分别还有各自变化的要素,其中每一个要素发生改

① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 47.

② Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 45.

变都会激发整个系统的改变^①。尽管这些改变有时很微弱,但对于发明而言,这些改变就像机枪的扳机,扣动扳机即可触发发明的产生。有时候,环境的改变还可以引起更多人的关注,从而激发人们对于发明的调适^②。

2. 人口增长和劳动力专业化

作为社会学学者,必定要关注人口与技术发明之间的关联情况。吉尔菲兰从人口增长和劳动力专业化两个视角来展开分析。

吉尔菲兰认为人口增长已经是激发发明的一个重要的社会力量。一方面,快速增长的人口和企业会增加对新设备的绝对需求。虽然旧设备不会很快被抛弃,但是新设备的增加会促进发明的产生^③。例如,随着财富的增长、工业化和人口增加,不能等到所有的旧汽车都抛弃掉才需要更多的新汽车,这显然会激励新汽车的发明。

另一方面,随着人口的增长,潜在的发现者的数量也在增加,因为有更多双眼睛去发现问题,同时,发现的成本不变,发现问题的难度也没有改变,所以,发明的数量会增长^④。发明及其他创新活动不同于人类的其他追求,实施发明的成本会逐渐减少,也就是说,不管一个发明出现之后被使用多少次,发明的成本是不变的。人口增长了,使用发明的人数增长,那么就会使得发明变得更有市场,这对于发明者来说是件好事。对于发明而言,增长的人口和工厂使得每一个发明者的工作成果得到更广泛的使用,同时也吸引更多的发明者进行发明活动。

因此,人口增长对于发明有以上两个方面的促进作用,这两个方面共同作用的效果是成倍增长的,而不是简单地叠加增长。另外,随着技术教育的覆盖面不断扩大,以上两个方面也是人类技术进步迅速增长的最重要原因之一。

① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results; Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 6.

② Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results; Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 7.

③ Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results; Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 58.

④ Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results; Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 58.

社会学家斯宾塞曾经提出过,生产者专业化以促使工作集中化不仅是衡量文明的标准,也是对发明的一个巨大激励。吉尔菲兰对当时劳动力专业化划分成四个方面:一是按照地理位置划分劳动力,这样可以很自然地组成最有效的生产线;二是工厂专业化,这样每个工厂只处理一种类型的工作;三是工人之间劳动力专业化,每个人都有特殊的技能和配备特殊的工具或者设备,这样劳动力专业化会更高效;四是分化出来的职业发明者,至少是工程师、化学家或者是能够划拨出一大部分时间精力来改进公司发展思路的工厂主管人员,这些专业化人员一般有一个实验室、助手和其他用以发明的特殊设备^①。

受到斯宾塞综合哲学的启发,吉尔菲兰注意到劳动力的专业化和集中化有助于发明的进步。不论是根据宗教、企业还是工人情况来进行专业化分工,他们的密集化可以更加充分的利用资金、设备、厂房等从事发明活动^②。另外,专业化分工可以分化出来一部分职业发明家,他们将主要精力用于发明创造,以提高发明的效率,促进发明数量的快速增长。

吉尔菲兰对当时有关航海发明的调查发现,有三分之二以上的专利来自于企业内部人员,或是行内的人。工业化与发明相关联,企业雇员数量增加,专利数量也相应增长。很多引领发明潮流的企业多是建立在最发达的地区,他们能最广泛地使用发明,最充分地利用实验室发明家整体的优点,并且他们可以在使用发明的过程中想方设法地减少专利制度带来的障碍^③。

二、阻碍发明的因素

考虑发明的影响因素的时候,阻碍发明进行的因素也不可忽略。吉尔菲兰客观地考察了阻碍发明的一些因素,他们可以分成以下几个方面:

① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 51-52.

② Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 49.

③ Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 54-55.

一是大组织的标准化问题^①。发明意味着改变,而改变和标准化相互冲突,所以在标准化生产中,发明的阻力较大。不管是大企业,还是 NRA 贸易组织等大组织,抑或是像胡佛总统的商务部那样有着精明领导者的政府部门,他们本身固有的标准化和固定不变的趋向往往会抵制发明的进行^②。产品中的标准化配件、数据等使得相关的新发明很难进入市场,于是新发明出现的可能也就很小了。

二是耐久材料的使用。一个企业甚或一个国家财富的增加、耐久材料的使用、合理的工程和艺术设计等环节都有反对发明的部分。由于产品材料耐久、设计合理,可以长期被人们接受和使用,会自然而然地阻碍新建筑、反对新发明的出现。例如,大部分木质的、丑陋的和低效的材料逐渐被令人愉悦的、持久耐用的石头或者金属材料所取代。机械中的铁被不锈钢合金,甚至是一些更坚硬的和更加适合的合金取代,他们可以使用的更为持久,假如没有别的原因一般不会消失。

耐久材料的使用,延长了设备的更新周期,延缓了发明的速度。而革新需要抛弃原有的设备,改变设备的设计,甚至要重新对操作工人进行技能培训,对企业来讲,这需要一部分资金投入,任何企业对资金的投入都不会太慷慨,因此,他们会尽量在原有的发明上进行生产,使得新发明无从进行。

设备的长久使用在阻止发明方面不仅有直接的影响,还有许多间接后果。比如,一个建立在旧发明基础上的工厂通常会投入很多资金来维持原状,这就会阻碍企业的进步。吉尔菲兰引用了斯坦普(Josiah Stamp)爵士的一个数学分析来说明不进步的后果:假如一个国家只是比别的国家进步稍慢一点,它不会落后得越来越远;但是如果一个国家是采用别的国家的发明的话,它将会稳定地落在别国后面 10~15 年^③。

三是大企业经常任意和恶意地压制专利。有证据表明大企业花钱购买专利或者采用别的方式得到专利,一些外行可能会错误地认为还没有使用的方法是最好的,于是就把它发明出来并禁止别人对发明的使用。假如企业家也这样认为一些更好的方

① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 56.

② Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 55.

③ Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 57.

法恰恰在一些角落中,那就买下专利去阻止昂贵的重建,直到手中有完美的计划为止。

此外,工人的专业化技术、高层次的知识、良好的愿望和企业的持续经营价值、多年工作的收获等会因为快速改变的新发明而遭受最为严重的贬值,而这些自身利益受到威胁的人自然要想方设法去抵制发明。

第四节 发明的社会影响

在《航空的社会影响》一文中,吉尔菲兰等提出:对于社会学家来说,他们对发明的主要兴趣在于发明的社会影响^①。在发明社会学研究中,几乎所有学者都涉及到这个问题,这也是吉尔菲兰异常感兴趣的方向。他说:“发明的原因和结果要放在一块思考,发明的后果可以变成进一步发明的原因,因果无休止地相互交替作用”^②。所以,对于发明的影响的考察有利于揭示发明产生的原因,研究发明的影响是有意义的。相比较同一时期的研究,吉尔菲兰对于发明的影响的探索远比其他学者深刻。关于发明的社会影响的研究主要集中在他和奥格本合作的《最近美国社会趋势:总统社会趋势研究委员会报告》、美国国家资源委员会 1937 年的《技术趋势与国家政策》的报告和《发明社会学》之中。吉尔菲兰界定“发明的影响首先是指重要发明的影响”,微小发明的影响不容易统计。其次,发明的影响一般而言都是一系列发明的累积影响,单一发明的社会影响很难引起人类社会革命性的变革。

一、发明的影响的本质

关于发明的社会影响,吉尔菲兰客观地分析了这一话题的研究难度和实质。

首先,发明的社会影响是个复杂的话题。发明的社会影响涉及许多观点和触及社会的每一个方面,它是一个异常复杂的话题。例如,由发明所产生的进步的数量和种类是什么样的,如何控制技术进步的方向和范围,发明如何改变人们的工作、消费、收入与资本,技术变迁是否自主进行,技术如何影响社会制度、哲学、科学、艺术和生活的基调,发明在食品、农场、油耗等自然资源方面的影响(如价格和持续时间等),以及发

① Ogburn W F, Adams, J. L. and Gilfillan, S. Colum. *The Social Effects of Aviation* [M]. Cambridge (Mass.): Riverside Press, 1946: 68.

② Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 131.

明在健康、人口变化和国家等级与力量方面的影响等。

其次,对于发明的影响的考察是非常困难的,因为发明的改变和影响几乎涉及所有的知识背景,因而想要研究发明所覆盖的所有影响领域,即使倾其所有时间也只能是探索发明的某些社会方面。发明的社会影响是一个巨大的主题,它涉及两个主要领域的知识:技术和社会科学。要想知道技术已经和将要改变成什么样、什么促使技术改变、技术何时改变并且他们在生活中的每一个方面影响了什么,这就需要一位接受过技术、文化史、经济学、社会学和其他社会科学知识训练的人,因为只有这样的人才能胜任此主题的研究。但是,这样的人是非常稀少的,伟大的社会学者,如吉丁斯和柏拉图,他们接受过工程学的训练,但是没有研究这一主题,反而是分别将统计学和几何学引入社会学。当前接受过社会学训练又拥有经济学知识的人,已经花费多年的业余时间去研究发明史了,比如厄舍尔。许多有智慧的人已经尝试将技术和社会两个领域联系起来,并且已经做得很成熟,但依然有一些明显的缺陷。工程师坦然宣布他们讨论了技术的一些社会影响和社会原因,但是他们忽略了社会科学,尽管在工程理论中他们接受的必须是被证实的,然而在社会理论中他们愿意接受未被证实的;尽管社会科学家不太懂科学,但是他们还是非常尊敬技术者,可是他们在理解发明或者发明历史来源、评估发明的意义上经常出错,他们也不能看到和理解所有的竞争性的发明都正在产生相同的社会后果^①。

合理的方法就是联合不同领域的专家来进行发明的社会影响的研究,这已经在尝试中,但是真正的联合需要更长的研讨和对别人能力和权威的尊重。社会科学家尊重工程师和化学家是件很容易的事,但是工程师尊重社会科学家就很难了。然而,新的制度和联合工作小组在工业社会学和心理学领域或许可以发展,工程师、社会学家和心理学家的联合有可能满足我们的要求。

最后,如何理解发明的影响的内涵。吉尔菲兰细致地解释了一个发明产生的影响应该如何理解,假如A的产生影响了B,意思就是只要A出现,B必然随后出现;假如A不出现,那么B也就不会产生。然而,事实并非如此。因为发明常常以功能群组(functional groupings)形式出现,面向相同目标的许多不同方案几乎同一时间出现,最终达到相同或者近乎相同的结果。因此,很显然的是假如不存在A,那么功能群组中的A1、A2或者其他的替代性的发明会产生同样的力量来推动历史发展,因此,即便没有A,通过A1或者其他的发明,B也会出现;虽然发明A根本没有产生影响B,造成影响B的

^① Gilfillan S Colum. Social Implications of Technical Advance: A Review of the Literature [J], *Current Sociology*, 1952, 1 (2-3): 191-207

真正原因是发明 A 的整个功能群组。此外,即使我们假设 A 没有被发明出来,A1 将可能代替它,但这种假设也不是必然的,因为重复性发明是很普遍的事情,假如一个人没有发现 A,有可能别人在一年或者几年内会发现它。无论如何,不管是通过 A 还是 A 的一些对等发明(equivalent invention),作为 A 的功能群组之后的真正的力量和控制结果,影响 B 都将会到来。

现在来讨论发明 A 的影响到底是什么,首先须假设 A 可能没有被发明,A1、A2 以及其他的替代性的发明也没有被发明出来,但是根据发明的社会规律,他们被发明出来了,甚至是 A 几乎要被发明出来了,因此,上述假设是和事实相反的。下一步,在通过研究获取的发明或者发明的功能群组所产生的影响中,必须假设不仅他们没有被发明出来,而且其余的文明依然以特殊的方式持续存在。相比较这样的假设,今天这些发明所带来的真实情况就是发明所产生的影响。以柯立芝(William D. Coolidge)博士的柔性钨丝灯为例,一些工程师进行计算并假设没有钨丝灯的发明,我们今天依然会产生同样数量的灯,但是相比较使用老式的碳丝灯泡,当前我们节省了多少百万美元的电费。现在有 A1、A2,还有别的很多方式可以得到更加便宜的灯光,并且假如现有的灯光的成本更高的话,人们寻找低廉灯光发明会更加迫切。

我们必须注意所有的这些推理都依赖于发明的定义。不管是柯立芝的发明还是电灯,还是所有的现代灯的发明,他们的影响有着巨大差异。发明的定义越宽,发明的影响也就越大^①。人们没有认识到最初定义的重要性,他们只是讨论印刷、蒸汽机或者汽车的影响,而没有停下来先去定义这些术语。汽车,可能也可能不包含蒸汽的或者电的一些种类,比如巴士、卡车、拖拉机、汽车装备和坦克。蒸汽机可能也可能不包括涡轮机、锅炉、内部润滑油、必要的冶金术、甚至其他所有的替代性热力发动机。

综上所述,发明的社会影响评估的关键点是:要去衡量过去发明的影响,必须首先选择一个发明的精确定义,然后做一个与事实和社会规律相反的假设,假设发明从未被产生,并且假设文明的其余部分按照某种界定方式在持续发展。在这种定义和假设下,发明的影响是有差别的。

由于这样的程序不可能是完全可行的,有时需要进行粗略的替换,但是这样的程序在理论分析中依然有些用处,应用它可以尽量避免进一步犯错误。

^① Gilfillan S Colum. Social Implications of Technical Advance: A Review of the Literature [J], *Current Sociology*, 1952, 1 (2-3): 191-207.

二、发明的影响领域

1933年,胡佛总统社会趋势研究委员会的报告《最近美国社会趋势:总统社会趋势研究委员会报告》出版,吉尔菲兰与奥格本共同撰写了报告中题为《发明和发现的社会影响》这一部分。由于奥格本时任总统研究委员会主席,公务繁忙,连吉尔菲兰都说:“奥格本有组织和领导能力,而我有发明和发明史的知识,并能够有时间来研究它”^①。由此似乎可以推断,这份报告中吉尔菲兰做了大量的工作,报告内容也是吉尔菲兰学术思想的一个反映。同时,在《技术趋势与国家政策——以及新发明的社会意涵》中,吉尔菲兰单独撰写了报告的第三章“发明的社会影响”。吉尔菲兰详细考察了发明所渗透到的每一个社会领域^②,并作出阐述。

1. 发明对工业和劳动力的影响

发明对工业和劳动力的影响表现在两方面:一方面是直接影响。在工业中一个特殊的发明的影响可能首先是节省劳动力、节省资金、改进工作条件,使商品价格降低并增加消费,改进产品,创造一种新商品等。另一方面是间接影响。在工业过程中的技术改变产生的社会和经济影响和人们生活的每一个阶段相接触。有些发明在工业中几乎具有以上所有的影响,也有些发明可能只有一两种影响。

此外,发明还会给工人带来精神上的影响,那就是置换劳动力。一项工作被分给多个工人,一部分专业化的工作变得简单而缺少变化,这些简单的工作使得工人的技术性不复存在,并可以通过新发明的机械来取代,因而发明节省劳动力,也会让很多人失去工作,这就是技术性失业。

2. 发明对交通的影响

不同于技术改变在工业中对公众的影响,发明对旅行者交通的影响通常更直接和明显。尽管在工业中发明最终是进步了,但往往是通过逐渐扩散和渗透的形式间接地接触普通大众。吉尔菲兰仅仅以发明对乘客旅行和货物运输在未来的社会和经济方

^① Gilfillan S Colum. *An Ugly Ducking's Swan Song: the Autobiography of S Colum Gilfillan* [J]. *Sociological Abstracts*, 1970(18): i-xl.

^② Gilfillan S Colum. *Social Effects of Inventions*[R]//US National Resources Committee, *Technological Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*. Washington: USGPO. 1937: 24-38.

面的影响为例,没有探讨更为宽广的影响。吉尔菲兰对于未来空中交通的繁荣充满期待,并且持肯定态度,认为即便是相当保守的飞机工程师都应该接受他的观点。对于远距离的乘客、邮件或者快递的快速交通,航空当然是要优先考虑的领域。

假如高速飞机的预言能够实现,环球旅行使得地球缩小,由此带来的社会和经济改变也会使人们的很多生活习惯改变或终结。发明对航空和文明的影响是深远的,从起飞到降落的所有过程使用的能量是巨大的,全球都会向空中交通开放,包括今天接触的快速陆地交通和空中交通最少的地区,如野外、山谷、城市中心等。随着飞行器的增加,相对于罪犯来说,国家与州之间的界限意义更小了。例如,非法入境将变得更容易,因为每天都有很多人从一个地区起飞,在另一个国家降落,非法入境者不会引起太多注意。所以这就要求在法律上规定所有的外国人都要持有身份证。

在快速交通中,汽车的发展也不可忽视,汽车交通的发展可以加速郊区的发展,扩大城市生活。在汽车交通中,给社会和经济带来最直接影响的是房车,房车将成为时尚,并且会持续发展,但是房车带来便利移动性的同时也为家庭的团结带来破坏。火车、轮船等其他交通工具都一样不可避免地改变着社会和经济活动。

总体来讲,旅行和快速交通的所有发明带来的主要社会意义就是服务于沟通和交流。那些旅行的人,不管是旅游者、生意人,还是移民,他们都会把思想从一个地区带到另一个地区。还有很多交流会通过邮件、印刷品、艺术品或者高级的人造物品。国际商务和政治组织也会通过每一种远程交通和通信建立起来。

3. 发明对娱乐和教育的影响

在列举对娱乐产生影响的发明中,吉尔菲兰强调了电视对人们未来的生活习惯的影响。相比较只有声音的收音机、只有文字的报纸等,电视机兼具有声音、文字、图像,它将成为传递信息和供人们娱乐的主要方式。电视带给人们娱乐的主要内容很可能是电视剧,电视剧打破了原有话剧的限制,例如,故事的场景不再受到剧院话剧那样的限制,电视剧传递给人们更为丰富多彩的内容,此外,电视剧对于政治活动和广告等都有广阔的潜在空间。

教育是每个国家的一项重要活动,对于教育而言,它采纳新的机械发明看起来比较慢。目前,留声机和收音机已经用于教授音乐,无声电影也偶尔用于教学中。但是由于类似的技术用于教学需要较大支出,目前还缺少一些组织去阐释这样大的支出究竟有多大的必要性,这样的问题就进一步限制了影视图像在教育中的使用。对于影视图像用于教育的好处,吉尔菲兰给了一个非常细致的展望和充满美好的期待,但是这种愿景需要多久才能实现,吉尔菲兰也无法回答。但是,这些技术给教育带来的影响

可以表现在：①校际组织之间的合作会不断加强；②会更加关注科学、社会研究、艺术以及适于教学的一些发明；③相比较地区偏远接受培训较少的教师，对于知识精英的影响会更大；④由于用于学校教育的计划可能用在家庭中的休闲时间，所以成人教育的面会扩大；⑤一些有目的的宣传入侵校园的危险会增加。

4. 发明对于法律、秩序和政府的影响

不管是技术发明还是社会发明，他们的发展都有助于法律的实施，其中很多发明对于创造一个有序的社会有深远影响。随着人口、城市的增加，居民、城市、工作之间的相互流动的加强，人们比以往任何时候都更难判断我们的邻居是一个什么样的人，所以有了像测谎仪、指纹身份证或是利用身体其他部位特征来验证身份的发明。这些发明可以帮助警察更好地工作，同时还有助于各地区的警察、警局之间加强协作。在法庭、法律等领域，更多的是社会发明在起作用，比如已经有青少年法庭、不定刑期判决、社会化监狱等已经允许使用。

政府在时刻感受着技术变迁带来的后果，失业、工业化失衡、农业贫困、货币与银行、劳动力保护、关税、犯罪和垄断等，这些重大问题政府都需要倍加关注。随着新发明带来的新问题的出现，政府职能面临巨大挑战。例如，交通和通信发明的使用，人们移动和交流的领地扩大，政府管辖的区域也在增大；伴随大规模生产而出现的国际化商业，资金流动国际化，这都需要政府兼顾政治、经济、法律等多个领域进行管理。新发明的出现和带来的社会影响也不断地激发着政府履行新的职能。

总而言之，吉尔菲兰总结了发明所产生的十多个方面的社会影响：发明改变着环境、文明和文化，反过来这些方面又进一步形成发明；发明提供工程基础；发明是未来新发明的“已有技术”；发明的使用比较快，这样可以引起关注和产生一个累积张力；发明能激发科学并进一步激发发明；一个经济型的发明可以节约或减少某些方面；集中于某领域的发明可以形成企业；发明可能给工人和资本家以重创；发明已经地区性的改变文明的核心和边界线；发明完美地解决了问题；伟大发明和英雄发明家虚造了民族史诗的一部分，等等^①。

^① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 131-132.

三、对等发明与社会的相互作用

在发明社会学的诸多研究成果中,吉尔菲兰就“对等发明”做出了较为细致的分析^①。所谓对等发明,是指就同一个问题,给出不同解决方案的发明。对等发明不是在同一时间不同地点出现的相同发明,而是平行出现的以不同手段达到同一目的的发明。吉尔菲兰通过一些特例说出了被人们忽略,却一直存在的真相,例如,瓦特在需要一个活塞棒引导的时候,在同一时期共有大约 20 个不同的方法;人们突然想到天空中遨游,近些年共有 16 种方案在试验当中,如热气球、载人风筝、火箭、滑翔机、直升机、旋翼飞机、扑翼飞机等;为了解决飞行中的尘雾问题,大约有 25 种独立的基础发明^②。

吉尔菲兰借用船的发明来说明“对等发明”在发明中的情况。在航海史中,有许多种类的航行方式出现,所有的方式几乎都出现了相同的结果:其中,有 4 种老的缩短帆的方法(卷帆索、缩帆绳、用辅助帆和收拢的方式),3 种古老的船板紧扣的方式(缝纫、烧结块和小吨位快帆船的建造),有着高度差异的机器用于漂浮,包括空气的、旋转的、半旋转的、摇锤发动机、普通往复式的、涡轮的、热风发动机、酒精发动机、汽油发动机和柴油发动机、蓄电池等等。这些方案在任何地方都有可能被选择使用。

由此可见,发明不仅经常有在相同时间为了同一个目标被重复性制造出来,发明也会平行出现,对等的设备达到相同的目的。对等发明解决的问题是一致的,并且在相同的时间段内出现并产生效用,自然而然的他们会带来相同的社会影响。假如一个发明失败或者没有产生预期的影响,那么对等发明中别的发明也将会产生。在近期所有的为了飞行中的尘雾问题而出现的 25 种方案中,似乎这些方案都能有效地克服尘雾问题,或许也可以假设即便这 25 中方案中有几种被证明是无效的,将来也没有新的发明加入进来,但是依然可以预期别的途径也会解决类似问题。飞行不会因为尘雾带来的危险而被终止,可以很顺利地展望飞行给人们带来的社会影响。所以考察一个发明的社会影响,可以用以预测对等发明中其他发明的社会影响。

如果发明是主要的目标,那么为什么这么多对等发明会出现?为什么当一个解决方案出来的时候,没有阻止别的对等发明出现呢?如果发明本质上是次要的,是被社

① Gilfillan S Colum. Social Effects of Invention[R]// US National Resources Committee, *Technology Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*, Washington: USGPO: 1937: 24-38.

② Gilfillan S Colum. Social Effects of Invention [R]// US National Resources Committee, *Technology Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*, Washington: USGPO: 1937: 24-38.

会力量或有时是科学进步催生出来的,那么正好解释对等发明出现的状况:一个新的力量结构呼唤其不同的发明者同时做出许多独立的发明,这些发明有的很像,有的相差甚远甚至彻底不同,但是都能满足同一需求或解决相同问题。新的需求和可能性不是突然建立起来的,而是通过一些因素不断地调整,一些对应发明逐渐形成模糊不清的结构雏形,并在与社会的相互作用以及各发明之间相互影响中不断完善^①。与对等发明相类似的情况是群集发明(clusters of invention)或者称为功能群组(functional groupings),这是奥格本在国家资源委员会的报告中提到的,即很多独立的发明或者重复的发明在不同地方同时出现,这些发明满足相同的需求。为什么会同时出现如此多的竞争者呢?唯一可能的解释就是强大的社会力量的驱动作用,社会需求影响了发明的方向。对等发明与群集发明的情况不仅反映了发明对社会的影响,更突出了社会力量对发明的作用。

在发明的社会影响方面,吉尔菲兰还分析了发明对社会组织(包括家庭、教会、学校、地方社团、州和工厂)的影响^②,发明的经济影响^③,发明和专利之间的相互激励以及发明的回馈等方面。在发明社会学研究中,许多学者都关注了发明的社会影响的某些方面,但吉尔菲兰对于发明的社会影响的研究最为系统和全面,这也是他对发明社会学所作出的较重要的贡献。

第五节 发明预测的理论

吉尔菲兰是一位著名的未来学家^④,也是一位关注技术预测的社会学家^⑤。但吉尔菲兰和奥格本对发明的预测的研究包含两个方面:发明本身的预测和发明社会影响

① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results; Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 139.

② Gilfillan S Colum. *Social Effects of Invention* [R]// *US National Resources Committee, Technology Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*, Washington: USGPO: 1937: 24-38.

③ Gilfillan S Colum. *Invention as a Factor in Economic History* [J]. *The Journal of Economic History*, Supplement: *The Task of Economic History*, 1945(5): 66-85.

④ Westrum Ron. *Technologies and Society: the Shaping of People and Things* [M]. Belmont, Calif.: Wadsworth Pub. Co, 1991: 58.

⑤ Bright James R. *Thennological Forecasting for Industry and Government: Methods and Appliations* [M]. Englewood Cliffs, N J.: Prentice-Hall, 1968: 1.

的预测。奥格本对此主题的兴趣只在 20 世纪 30 年代中持续了几年,而吉尔菲兰则从 30 年代一直持续到 50 年代。对奥格本而言,他更感兴趣的不是发明本身的预测,而是预测发明的社会影响方面^①,但吉尔菲兰同时关注这两个方面。在 1937 年《发明的预测》一文中,吉尔菲兰系统地界定了技术预测概念的内核,他意识到需要建立一个数据库,采用外推法,按照检验的规则和规范预测的原理来对发明进行预测^②。

吉尔菲兰对发明的预测的研究从三个方面进行,即发明预测的可能性论证、预测的时间机会选择、不同层面的发明预测,这三个方面是按照逻辑关系层层递进的。

一、发明能够预测吗?

吉尔菲兰不是最早对发明进行预测的人,在他之前已经有很多书籍和文章对未来发明进行预测。但是,吉尔菲兰认为先前许多研究者在发明预测方面都存在或多或少的错误,只有通过科学的预测方法,才能有效和准确的预测未来的发明和发明的未来影响。吉尔菲兰提出了发明能够进行预测的原因主要有以下几个方面:

1. 发明能够形成趋势^③

发明的趋势可以投射到未来,这就是统计学家所说的外推法。一个重大的发明,像汽车或者电视机,都不是一个英雄或者知名发明家的一次发明活动的产物,相反,重大发明总是凝聚大量微小的发明,成千上万个细小的部件添加到一个发明中去。这些大量的发明产生大数法则,使得统计成为可能并且可以外推出预测曲线。就像一个商人,他手中的数额显示出它的生意稳定增长的趋势,那么他可以预测未来生意情况。因此,当我们看到更厚的关于食品合成的专利卷宗,看到愈加宽大和清晰的电视屏幕,我们可以准确、自信、合理地判断未来不长的时间内的发展趋势。

根据重要发明是一系列微小已有发明组合这一原则可以得出一个结果,即在一个

① Ogburn W F. *Machines and Tomorrow's World* [M]. Washington: National Resources Committee, 1938: 9.

② Bright James R. *Technology Forecasting Literature: Emergence and Impact on Technological Innovation*[M]// P. Kelly and M. Kranzberg (Eds.), *Technological Innovation: A Critical Review of Current Knowledge*. San Francisco, Calif: San Francisco Press, 1978, Volume II, Chapter 13: 369-475.

③ Gilfillan S Colum. *Social Effects of Invention* [R]// *US National Resources Committee, Technology Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*, Washington: USGPO: 1937: 24-38.

新的发明路线的起初阶段,一般都不会即刻达到成功,往往要经过几年或者数十年,经过多个发明者不断添加部件到第一个发明上去,这个发明才逐渐得到充分使用并取得成功。这使得发明的预测变得更加容易,因为归于未来的某些发明先前就已经开始出现了。

由此,在给定的条件和新的力量面前,人们或许可以准确地预测一个发明。对吉尔菲兰和奥格本而言,发明是一个逻辑发展的过程,需要放在较宽广的视野中考察,而不是仅仅关注于某个发明者工作的细节,这是吉尔菲兰讨论发明的预测理论的逻辑起点,也是技术预测的基本原理,即发明者个人对于发明的全局而言是不重要的,发明的趋势是可见的,发明是可以被预测的。

2. 发明预测的时间机会的提供

吉尔菲兰对发明的预测首先借助于统计学的方法。他统计了历史上一些重大的发明,发现一项发明从概念产生到第一次做出可以工作的模型或者申请专利需要 176 年的时间,然后再到第一次实际应用,这又需要 24 年,接下来到达商业化的成功还需要 14 年,最后想要达到在人们生活中占据重要的使用位置,则还需要 12 年。由此可见一项发明从概念产生到为商业化做好准备会有时间上的滞后,这个滞后时间从两年到几百年不等,但平均是 33 年的间隔^①。即便想去寻找例外,也几乎找不到一个发明可以在十年之内就能发展成重要的发明或者其对等发明能够得到充分使用,也很少有发明在 20 年内达到此种状态。

发明一旦做好实际使用的准备,以后的进步就大大加快了,因为获取利益的机会逐渐明朗,这些机会将立即刺激发明的进一步研究甚至在风险中进行。那么这些精彩的发明从产生到商业化为什么会滞后?一方面,这些优秀的发明多是基础性的而不是改进型的发明,他们在新路线中产生,这本来就很难在实际现有的观念中坚持下去;另一方面,新发明要花费 14~18 年时间获得专利授权。还有许多不完善的发明,在经历了很长时间的实验、生产、商业化而后走向失败,并且发明者的付出得不到任何回报。因此,对发明者而言,从发明第一次出现到充分使用之间的时间滞后是一种机会,发明者可以充分计划和预测社会的下一步发展的是什么样的,从而可以或多或少的使发明更为完善并扩大使用范围,可以提前预测发明的后果。发明者还可以在这样一个时间

^① Ogburn W F, Gilfillan S Colum. The Influence of Invention and Discovery [R]// US President's Research Committee on Social Trends, *Recent Social Trends in the United States*. New York: McGraw-Hill, 1933, Volume I: 163.

间隔内决定哪一种发明值得更进一步地投入,哪一种发明在必要的情况下可以舍弃,等等。

发明的时间滞后问题也对当前发明预测研究提供了一个很好的法则:只去预测已经产生的发明,因为这些发明的物理可能性之前已经得到论证,那些被证实不能实际使用的,通常也没有什么前景。

3. 发明产生的原因可以提供预测

在发明社会学的研究中,社会力量促成发明已经给予充分论证,只要文化遗产和技术遗产条件具备,某些发明的出现就是不可避免的^①,发明也几乎不再是偶然的纯粹意外条件所产生的,比如天才的出生,事件的某一环节在一些原因下突然发生等。人们考察发明的历史内容越多,就会发现偶然产生的发明越少,当前发明者的数量巨大,发明活动频繁,但是偶然的机会因素在发明的产生中已经很少出现。发明的产生,有先前的科学和技术的发展,还有许多社会原因和阻碍因素,有新增加的,也有一直持续存在起作用的,有改变着的需求和机会,有技术教育的增长,有购买力、有资金、专利和商业制度,还有企业劳动力等其他没有提到的很多。这些促成发明产生的基本要素同时也给我们提供了预测发明的途径^②。

促成发明的这些原因产生的现存的和势不可挡的影响已经被重复发明的频率所证明,奥格本和托马斯博士总结了40个重复发明和108项重复发现,斯腾博士(Bernhard J. Stern)罗列了大量在医药中的重复发明,另外,美国专利局的资料表明,在已经申请专利的发明中,有大约一半的发明因为之前已经出现类似的发明而不能被授权。发明者时常被劝告要保护他们发现的优先权和他们发明产生的日期,所以大量的重复发明的记录被印刷公开。实际上一定还有更多的重复性发明虽然没有公开但是却存在着。大量现存的重复性发明表明,发明有着广泛的原因,不是某个天才,某一必不可少的人物,也不是幸运的机会造就了发明;同时这也显示出,发明的广泛原因如何用来预测一个发明。

关于同时出现的对等发明,首先一些不同的发明会产生相同的社会影响;其次,对于吉尔菲兰来说,功能性对等的群集发明的出现表明,当我们知道一些发明产生相同

① Ogburn W F, Thomas, Dorothy. Are Inventions Inevitable? A Note on Social Evolution Source [J]. *Political Science Quarterly*, 1922, 37(1): 83-98

② Gilfillan S Colum. The Prediction of Inventions [R]// *US National Resources Committee, Technology Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*, Washington: USGPO: 1937:15-23

影响的时候,就可以确定对等发明中的另外的发明产生的影响。由于许多功能性对等的发明产生的社会影响相同,那么发明的社会影响就不是哪一个特殊发明的作用,即没有哪一个发明是不可或缺的。这有助于我们预测发明的社会影响,可以不必考察某一特殊发明的社会后果。此外,对等发明往往包含解决问题的多种途径,即便其中有几种是无效的,但是其他很多种方法很可能是可行的,所以我们对发明的社会影响的预测依然有稳固的基础。

二、发明预测的困难

发明在过去的影响是能够感知的,但是发明的未来走向和影响是什么样,谁都不能给出十分精确的预测,因为对发明的预测是一件艰巨的任务,它涉及太多的因素和众多系统,并且在预测中存在很多风险和困难^①。

1. 纯粹的乐观主义

在预测中持续存在的最大风险就是纯粹的乐观主义。人们希望、信仰美好的东西,那么美好的东西就将会到来,不仅对个人而且对社会而言这是或多或少都存在的宗教信条。这些美好愿望在预测中会带来纯粹的乐观主义,人们对于未来发明的预测,美好的要多于邪恶的,尤其是读者更愿意听到愉悦的事情。我们需要无线电,需要通俗教化或者合理的装束,那么这些发明将会出现,这种预测方法是不现实的,它也因此会产生单一美好的预测。

2. 忽视发明的阻碍因素

阻碍因素在产生发明的社会基础中与促进因素和必须的设备并存。在经济和非经济领域都有许多相关的阻碍发明的因素,比如像如何对技术变迁提供资金支持就是其中一个非常突出的问题。发明有时会被阻止,不仅是因为预测者降低了与发明直接相关的资金和知识的重要性,还因为他们降低了附属资金的价值。由于火车和轨道紧密联系在一起,因此单轨汽车和别的激发起对铁路重建的设备都没有前景,甚至电气化也被所涉及的巨大资金成本所阻碍。仅仅是更快的火车才激发起对轨道的改进,只有在火车被制造得更轻的时候高速度才能够被接受。

^① Gilfillan S Colum. The Prediction of Inventions [R]// US National Resources Committee, *Technology Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*, Washington: USGPO, 1937: 15-23.

在这些阻碍因素中还有三个方面会对技术变迁起到抵制作用,他们就是喜好、习惯和法律。钠灯和水银灯的效率是非常高的,但是人们不喜欢他们各自的黄色和蓝色的灯光;电传乐器在被大众所知之前就可以演奏很优美的音乐,它能提供纯正、缓和的音调,在当前所有的设备中都在使用,但是想要更好地使用电传乐器就要修改我们的乐谱;谷物可以通过高速气压输送管从中央厨房送到各地,由此可以减轻很多劳动,但是人们喜欢以自己的方式运送谷物,所以高速气压输送管一直没有得到充分利用。测谎仪,通用指纹识别仪器,还有各种心理的和精神病学的发现,都可以很好地阻止犯罪和消除犯罪,但是所有的那些改变都被保守的法律所抵制。

预测者预测一个发明将要出现并且被人们所欣赏,这样的预言经常是正确的,但是他们经常也会出错,因为他们对于降低成本或者减少复杂性方面太乐观了。

3. 发明的日期和使用的时间很难预测

发明和发明被采用的时间是很难确定的,因为他们依靠很多需要考虑的因素的整体平衡,这些因素包括技术难度、成本、有效性和替代品的发展等。预测者经常回避预测发明和使用的日期。但是吉尔菲兰认为这虽然是个难题,但是为了对实际操作有指导作用,日期的预测问题不能回避。他提出两种不确定日期的解决途径:一是假如我们知道在未来的一段时间内,我们期待什么,只要首次确定的时间成为可能,我们就可以准备立即实施的步骤,当然是我们要预言之前的很多事物都已经做好准备了。二是我们可以借助于一种事物出现的时间来预言别的事情的出现。例如,我们预测飞机在1945年普遍使用,那么也就可以预测在1945年非洲的黄热病和别的疾病将可能从非洲向东部和西部传播,因为疾病可以通过飞机、飞艇、直升机、火箭或者别的快速交通工具传播。

发明的预测的确不是一件很容易的事情,预测很容易出错,除了以上几个方面的困难,还有预测者对所涉及的新近产生的科学和技术的无知等等。

三、发明预测的不同层面

前面阐述过对等发明或者说功能群组发明可以有助于我们进行发明的预测,但是在发明背后还有强大的社会力量和技术基础,他们不仅催生了大量的发明,也在通过其他途径在相互削减发明的相同影响。在预测发明和发明的社会影响的时候,要考虑到环环相扣的许多方面。

吉尔菲兰把发明的预测归纳成依次产生的未来因果关系的六个层面^①：

第一，预测一个特殊发明，也可能是早期已有萌芽但未充分发展的发明。

第二，预测其他可以选择的或者替代性的发明，这些发明为同一个目的服务。预测的前两个层面，是关于发明的预测，这是发明者和企业专家感兴趣的部分，更多涉及基础发明，可以预测基础发明几十年甚至一个世纪之后的面貌，但是很难预测发明在精细数据上有何进展，也很难预测哪些竞争者可能在追求完美和数量上会胜出。

第三，预测和度量群集发明中竞争性的技术成果，包括暂时没有预言出的可以替代的方案。这个方面指的是功能群组发明所涉及的技术力量，这些技术力量被经济学家、大企业和政府所关注，他们要从各类发明和社会革新的线索中寻求技术目标。数字分析有助于这个层面的预测，通过数据统计做图表分析，然后外推至未来的趋势。因为第二个层面涉及大量的发明，回溯几个世纪甚至是史前时代的成绩统计经常被做出来，所以我们可以从大数规律中获益。还有很多发明和专利的统计非常需要语义学的解释，因为虽然曲线是非常优美并且有规律的，但是实际上被衡量的事物从表面上看到的和测量的都有不同，而且在本质上，事物也是处于不断地变化之中。

第四，预测功能群组发明的经济和其他社会后果，这是对第三个层面的更进一步的阐述。这一个层面的预测是更加充分的重发明明的经济和别的社会后果，这些后果易于从预测技术成就中获得。这种预测是在我们知道的世界和科学的情况下进行不定期的考察，除了即将到来的新发明和成就，其余的就当作事物一直保持相同的现状。这确实是一个虚假的设想，到那时可以减少很多劳动和争论，这种想法尤其吸引古典经济学家和演绎学派，对其他人就几乎没有什么吸引力了。

第五，尝试预测直接由各种力量和环境引发的社会后果，包括一些能抵消和减少与发明群体期望相反的社会后果的因素。

第六，预测发明产生的次要的或间接的社会后果。

第五和第六两个层面主要是预测发明的社会影响、状况和被影响之后的事件，是一个更宽广和更深入的层面，这是社会学家、宣传人员和政治家关注的部分。他们做各种事务并可以影响未来社会发展，他们需要别人提供一些实际的哲学追问，例如，我们需要何种未来和我们需要什么样的文明；他们也需要获知社会科学追问，如我们能在何种程度上改造社会以接近我们期望的一切。第五个和第六个层面的差异仅在于第五个层面是从发明的使用中而获得的，而第六个层面是从这些影响中获得的，也可

^① Gilfillan S Colum. The Prediction of Technical Change [J]. *Review of Economics and Statistics*, 1952, 34 (4): 368-385.

以有第七、第八……层面,就像衍生的扇形无限制地散开,但是发明群组最初的影响在力量、直接性、可能性和可证实性方面都在不断地减弱。

这六个可预测的层面中,向前推进的步骤越深入,真实和有效的预言的可能性越大,距离困难、数据和涉及的科学也就越远。在实际的预言中,给定的这六个层面的顺序并非必然,虽然一个层面依靠前一个层面,但是也依赖别的层面。广泛地思考一下,虽然在目前范围内每一个层面都是对的,作为未来的一个事实,它确实不需要逻辑基础。

吉尔菲兰对发明的预测非常客观,预测的可能性程度和难度都给予充分说明。一方面发明的预测的时间越短,预测会越容易,结果也会越精确,涉及的发明性的进展也就越少。另一方面,有些发明的影响在数量上和广度上都很难精确统计,这将为预测带来障碍。

第六节 简要评价

吉尔菲兰勤奋一生,学术研究涉及领域相当广泛,但是在他生活的年代,他的学术成就受到不公正的对待,他始终徘徊在学术圈的边缘^①。他对发明社会学的贡献不应该被长久埋没,他所作的努力是技术社会学研究的初次尝试,也代表了技术社会学历史上的一个高峰期。

吉尔菲兰的工作在奥格本时代是唯一性的。在1935年《发明社会学》之前和之后的几十年,没有别的著作集中于发明的社会原因和社会影响这一话题^②,直到20世纪70年代吉尔菲兰为其《发明社会学》做增补本的时候,才有各领域的学者探讨此类问题。

吉尔菲兰的研究中也有一定的缺陷。他的观点中有充满争议的部分,例如,他的关于发明和种族的关系,世界语的必要性,气候、体型与发明的关系等;他的最具有影响力的38条发明的社会原理,有的是无懈可击的,有的是见解深刻的,有的也备受批判。他的研究方法是折衷主义的,从大量的学科中采用经验和理论知识。他自己的学术风格不同于社会科学研究者竞相模仿的成功的科技工作模式,他追求的不是精雕细

① Westrum Ron. *Technologies and Society: the Shaping of People and Things* [M]. Belmont, Calif.: Wadsworth Pub Co, 1991: 57-58.

② Taviss Irene. Review: Supplement to the Sociology of Invention. By Gilfillan, S. Colum [J]. *Technology and Culture*, 1974, 15 (1): 136-138.

琢和发展他的主题中限定的部分,他没有尝试给出发明的深刻理论,而是泛泛地理解发明及其分支的一般现象。他的发明社会学没有剖开发明活动的内核,没有根本性的解释发明是如何产生的,这个问题留给创造力研究者和心理学研究者去做了。吉尔菲兰对发明带有偏见,但是这种偏见是温和的。他认为发明只有满足某些个人需要的而不是整个社会需要时才可能被接受。他宣称,发明不是历史的主要推动力量,奥格本文化滞后的观点太过简单。尽管如此,他在发明社会学方面的成就依然为人们提供了宽广的知识和极具洞察力的建议。

吉尔菲兰的思想中对决定论也是左右摇摆。例如,他曾经提到,当社会各种力量产生,发明就会在特定的一些年里不可避免地出现^①。这是强决定论思想,然而在原理第27条中,吉尔菲兰又很直接地讨论发明来自于发明者。他认为不管之前我们认为个人发明者在发明活动中有多么的不必要,但是我们必须意识到没有那些发明者就根本不会有发明。整个发明者阶层在发明进程中处于关键性地位,因为一切和发明相关的情况,不管是促进的、直接的或者隐藏的都要通过发明者作用于发明。因此我们总结出发明者群体决定了整个发明的方向、频率和效率,并且与发明者的绝对数量、智力、道德品质、发明动机的强度、自由的时间和设备的配备等因素相关联^②。这是占主导地位的决定论的观点,就像奥格本一样,虽然吉尔菲兰看到了发明者的重要性,但是他把一些外部混乱的因素调动起来:发明的社会原因都来自于外部世界的变迁^③。

此外,吉尔菲兰的学术魅力可能还在于,他撰写的简洁内容(例如,《发明社会学》正文内容只有158页)却覆盖了广阔的知识领域,他的成果涉及发明史、发明与专利的经济学、发明者的心理学、发明所处的社会条件、发明的社会影响以及发明的未来预测等。如果说奥格本对于技术社会学的重要性等同于默顿之于科学社会学、熊彼特之于技术创新的经济学^④,那么或许吉尔菲兰对发明社会学的重要性也应该如此。

① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935. 62.

② Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935. 79.

③ Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 44.

④ Godin Benoît. Innovation Without the Word: William F. Ogburn's Contribution to Technological Innovation Studies [J]. *Minerva*, 2010(48): 277-307.

第三章 厄舍尔:机械发明史与发明的格式塔理论

在奥格本时代,对技术发明研究作出重要贡献的不仅仅是社会学家,在其他学科领域也有诸多研究者同样热切关注此主题,其中,最值得一提的要数艾伯特·厄舍尔(Abbott Payson Usher),第一位美国技术史家^①,世界上最杰出的经济史学家之一。厄舍尔为在经济史领域的科学探究作出了卓越的贡献,他的研究涉及广泛的主题,其中《机械发明史》(A History of Mechanical Inventions, 1929, rev. 1954)是厄舍尔在发明领域的代表性成果。对于发明史的描述,可以追溯到 15 世纪,发明史的著作多是为发明家和工程师提供的手册或者是发明的年代表,很少有人就技术发明产生的问题上升到社会议题。作为一位经济史学家,厄舍尔对于发明的理解颇为深刻,他将发明过程描述成一系列连续的阶段,并引入格式塔心理学理论来解释革新的产生。或许是因为他笨拙的文学表述掩盖了他思想的精髓,他的诸多成就在经济史之外很少有人知晓。

本章将对厄舍尔在技术发明领域的研究做一整理和分析。

第一节 简要生平与主要成就

艾伯特·厄舍尔(1883—1965 年),出生于美国马萨诸塞州的林恩(Lynn),他的所有的专业学位都是在哈佛大学获得的。在 1904 年取得学士学位和 1905 年取得硕士学位之后,他花费了一年的时间到法国,研究和搜集关于早期谷物市场的资料,他在 1910 年完成博士论文,他是典型的“哈佛大学的杰作”。除了中间大约有 10 年的光景他在波斯顿大学和康奈尔大学任教之外,其余的时间里,他都是在哈佛大学教授经济学直到 1949 年退休。退休之后,他依然持续讲授和研究经济史,同时还兼任威斯康辛大学和耶鲁大学的客座教授。他在技术与经济领域出版的作品超过 65 项,本质上他是一

^① Mcgee David. Making Up Mind: The Early Sociology of Invention [J]. *Technology and Culture*, 1995, 36(4): 773-801.

位理论家和通才,在历史学和哲学领域都有深刻的见解和卓越的贡献^①。

在厄舍尔工作的领域中,他的出版物质量之高、涉猎主题的范围之广、可靠的辨别轻重缓急的能力,为他赢得了世界一流经济史学家的荣誉^②。他的学术研究归结为集中讨论几个不相关的历史主题,在1910至1945年期间,当厄舍尔的两本教科书和三本主要研究工作出版时,他就广为人知了,甚至在英国的名气要超越美国。他是唯一的一位深刻的研究英国工业史的美国学者,他的《英格兰工业史简介》(*An Introduction to The Industrial History of England*, 1920)对工业革命中特殊工业的发展进行了独到的处理,其中的一些方面在后来的几十年中都无人能够超越;《法国1400—1710年间的粮食贸易史》(*The History of the Grain Trade in France, 1400—1710*, 1913)、《早期欧洲地中海地区银行存款的历史》(*The Early History of Deposit Banking in Mediterranean Europe*, 1943)和《银行的起源:1200—1600年的原始存款银行》(*The origins of Banking: the primitive Bank of deposit, 1200—1600*, 1934)成为本领域对于中世纪晚期和现代早期的最突出的研究;《机械发明史》在国际范围内技术史领域都是一项珍贵的、原创性的贡献,本著作在洞悉发明历史过程的深度和广度上面都留给读者深刻的印象。

随着厄舍尔的著作和一系列重要文章的出版,他在美国的声誉逐渐上升至与在欧洲相同。然而在美国,许多历史学家和经济学家一直感觉到,人们对于经济史作为一个专业学科的偏见始终无法克服。但是,厄舍尔却成为这个备受怀疑的学科中的一位可靠的实践者,他凭借自身纯粹的学术贡献和如此强大的偏见得以共存^③。

尽管在厄舍尔所处的环境中,他的职业或许具有短暂的时代特征,但是他的研究在本质上是现代的。“跨领域”是他研究的主要特点,他擅长学科交叉。他的关于发明的研究是基于心理学的著作;他阅读广泛的法律史的成果并使其和银行业的研究相连。经济史撰写的当时的趋势是强调理论和统计方法,在这方面,厄舍尔的工作也充满现代性。在《法国1400—1710年间的粮食贸易史》中,他的主要兴趣是市场的形成和操作,这是经济理论中的主导概念。

厄舍尔的研究可以归为两大领域:经济史理论和发明理论。当厄舍尔是哈佛大学

① Molella Arthur P. *Inventing the History of Invention: Three Big Thinkers Who Placed Technology at the Heart of History* [J]. *Bulletin of Science Technology & Society* 1988(8): 279-286.

② Sills David L. *International encyclopedia of the social sciences, Vol15-17* [M]. New York: Macmillan Co., 1972: 221.

③ Parker William N. *On The Occasion of A P Usher's 70th Birthday: A Note on His Work and Influence* [J]. *Kyklos*, 1954, 7(4): 411-412.

一位年轻教授的时候,他就吸收了德国和法国社会的经济史思想。在授课期间,他又受到马克思主义历史学家的影响,因而在厄舍尔的社会和文化发展的思想中,地理、自然资源和气候占据了重要地位。厄舍尔是新经济史研究的先驱,他强调在经济变迁中的定量的、科学的测量,他也强调工业革命在形成西方经济发展中的重要性。

厄舍尔的发明理论主要体现在其代表性著作《机械发明史》中。厄舍尔对于技术的好奇心存在已久,并且早在1920年他的《英格兰工业史简介》中就有所体现。当大多数经济史家把工业化技术还仅仅看作是英雄发明家的产物的时候,厄舍尔就撰写了这本关于工业革命的书籍,并且提出了技术中最重要的、核心的创新步骤。集中思考技术创新和经济增长的关系之后,他很快意识到技术史远远未被充分理解,他决定亲自从事该主题的研究,最终的结果就是对《机械发明史》10年的研究。在1929年第一版《技术发明史》中,厄舍尔就把发明分成一系列连续的阶段,并且借用了格式塔心理学理论来解释发明的核心部分,在后来的30年里,厄舍尔又不断完善他在发明领域中的研究。

作为经济史学家,经济史理论是他主要研究的内容。但是,由于《机械发明史》是厄舍尔一生中影响最为广泛的作品,以至于他的别的研究也常常被认为是建立在发明理论的基础上的^①。由此可见,在奥格本时代,厄舍尔作为经济史学家,他在发明理论上的建树有着何等重要的地位。他的关于整个粮食市场的发展和交易的流通支票,其他著作的主题都被认为是机械发明的社会类似物。但是如果仅仅透过发明理论的缝隙去考察厄舍尔的成就可能会大大限制他的哲学地位和研究成果。

厄舍尔的历史研究不是仅仅从一个观点出发,根据厄舍尔的观点,一些马克思主义者比如社会学家马克思·韦伯(Max Weber)、历史学家古斯塔夫·施穆勒(Gustav Schmoller)、卡尔·比切(Karl Bücher)等人都把历史看作一系列过程,但是都没有充分认识到历史过程的复杂性。厄舍尔反对叙述性质的历史方法,他认为经济史应该是对特殊主题进行的详细研究,经济史不仅能够给出和主题相关的限定性原因,而且能够为广泛领域的历史主题给出建议^②。作为历史学家,他选择了宽泛的历史资料作为理论研究的支撑,他用经济理论去阐明他对社会的理解。

作为经济史领头人物,他强调在历史变迁研究中进行定量和科学的计量,在他的

① Sills David L. *International encyclopedia of the social sciences*, Vol15-17 [M]. New York: Macmillan Co., 1972: 222-223.

② Sills David L. *International encyclopedia of the social sciences*, Vol15-17 [M]. New York: Macmillan Co., 1972: 224.

研究范围内,他感觉物质是可见的和大部分可以计量的。他也发现技术历史原因的内在魅力,比如在他早期的工业革命的书中,他就思考了物理因素,例如在英国纺织厂中湿度对机械和生产的影响等。他是第一位把技术放在那个时代中心位置的人物之一^①。

厄舍尔的兴趣在技术史,专业根基是经济史。经济学家和经济史学家长期好奇于经济增长中的技术因素,但从没有明确理解技术和经济增长是如何相互适应的。他们也没有真正理解技术是什么、并且技术是如何驱动经济增长。厄舍尔是第一位立足于此主题并严肃对待技术,他把技术当作一个内生性的因素,即技术是经济系统内部操作增长的基本原因。他打开了技术的黑箱,开始探索技术根本的操作过程,他也开创了一个学术传统,激起了一代经济史学家在他们的专业范围内总结技术发明史的线索^②。

第二节 机械发明史研究的必要性和意义

1954年,厄舍尔出版了他的《机械发明史》修订版,其前四章所包含的对于新事物的考察是他的一个非常重大的贡献,他较早地把机械发明的过程分析成为相互联系的序列,并将之推广和普遍化为其他历史事件序列的一种基本处理方法。作为经济史家,为何对技术、技术发明、机械技术发明怀有如此浓厚的兴趣呢?

一、技术发明问题的切入

厄舍尔主要的工作领域在于经济史,可是作为一位经济史家,为什么会在他的个人创造力处于高峰的时期去花费相当一部分时间去研究技术,或者更为细致地说是技术发明,这令很多人费解。下面,我们来分析厄舍尔对于技术问题关注的原因。

(1) 经济史研究的需要。在《机械发明史》一开始,厄舍尔首先分析了技术在经济史中的地位。经济史关注的是描述和分析人类社会和环境之间的交互作用,对于成本和价格的研究是很重要的,社会生活组织的制度结构也需要人们加以关注,但是经济

① Usher A P. *An Introduction to the Industrial History of England* [M]. Boston, New York, Chicago: Houghton Mifflin Company, 1920: 263 - 65.

② Molella Arthur P. The Longue Durée of Abbott Payson Usher Usher A P, Review: A History of Mechanical Inventions. By Usher A P [J]. *Technology and Culture*, 2005, 46(4): 779-796.

史的基本问题在于资源管理领域,人类一直面对一个需求那就是长期提供给社会有效的资源,经济活动的定量分析需要研究物理单元和价值单元的系统过程和结果。经济史因此最终关注明确的地理环境和利用资源的技术,经济史家必须使用地理学家和技术学家的研究成果。经济史依赖地理是长期以来就被知晓的,但是对于技术发展的理解的重要性还没有被普遍意识到,更少有人关注地理环境和利用环境的技术之间的关系。

在地质和地理的研究中,我们更易于深刻地了解地球,不会考虑现存的气候和资源知识的状况,也不会考虑使用这些物理环境的技术。这种情况对很多目的而言是有效的,但是当我们去关注环境因素的经济分析时则是无效的也是危险的。对于经济和社会活动目的而言,地理环境不是物理方面的全部,它只不过是我们立即和最终能够得到利用的复杂环境中的一个部分,有效的地理环境是由我们使用它的技术所决定的,因此,地理环境和技术发展相关联。环境会借助新知识和新技术而扩大,人类社会不仅选择环境,而且他们也在制造环境。

宽泛地认为,技术是进化过程中的一个重要的核心部分,其关键方面就是知识的积累和技术的发展^①。它不仅仅表现在思维发展领域,在人类的全部活动中都有体现。我们假设普遍的规律隐含在所有的思维活动、技术和很多特殊的机械领域,那么我们去研究技术革新,就可以通过机械领域来进行,另外也是因为机械领域要比思维活动领域更易于考察。

(2) 社会变迁研究的需要。芝加哥学派成员布罗曾(Yale Brozen)认为对于技术变迁的研究有一组是从历史的和描述性的方面进行,其中做得最好的就是厄舍尔以及他地《机械发明史》^②。与奥格本一样,厄舍尔也关注社会变迁,他认为要从整体上全面地分析社会进化的过程,就需要研究发明的过程和扩散的过程^③。文化扩散的分析和变迁的分析都是历史的问题,当前的目的是分析变迁的过程,尤其首先要清楚一般社会进程中个人努力的地位,当然在系统研究得发明之前,还有许多历史过程的一般特征需要仔细考虑。

早期研究者多是把社会结构描述成一系列的阶段,以此来说明社会的进化,每一个特殊时期的结构都被表述为先前时期的发展,当前来源于过去,未来源于当前。充

① Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 3.

② Brozen Yale. *Studies of Technological Change* [J]. *Southern Economic Journal*, 1951, 17(4): 438-450.

③ Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 18.

分的历史分析需要集中关注特殊事件的序列,而我们又发现许多事件的行为模式都是直接满足于特殊的需求,或者是通过一些特殊的技术满足于普遍的需求。比如打猎、耕作、纺织等,都是为了满足需求,在这些事件发展的活动系统中,有许多特殊的活动技术相关联着,而这些技术涉及行动技巧、工具和比之前工具更为先进的机械设备,还有最终的一些与技术和自然系统相关联的组织化的知识等^①。此外,这些特殊的行为模式要在技术中而不是最终的结果中去寻求。

由此,厄舍尔表达的技术研究的重要性,为他的发明思想的研究做下了铺垫。当然,在厄舍尔的技术发展研究中,类似发明动机之类的因素他没有特别考察,只是基于所有人都有的一般需求;他也没有尝试分析为什么一些人会去从事发明活动,而只是认为发明者个人的经历要远比那些沿着个人兴趣路线行走的普通人丰富得多。他没有考察社会环境和组织对发明的影响,他也没有提及技术垄断与竞争,专利和奖励问题只是在去证明技术相对有效性和社会道德的时候才稍微被提到。

二、为什么选择机械发明史

发明的研究方面有很多,可以从社会学、经济学和心理学等角度进行探究,作为经济史家,厄舍尔选择了机械发明的历史研究,在他的《机械发明史》中,阐释了为什么要选择机械技术发明史领域中的案例来研究发明。

(1) 机械技术是最直接最容易理解的范例。厄舍尔认为,在经济和社会历史中技术是强劲的推动力,人类社会历史可能是相当复杂的、无法预期的和模糊不清的,但是并不是完全不可知的。有一件事情是毫无疑问的:在很长的时间中,社会表现出巨大的结构性的变迁。历史学家最重要的目的是弄清楚为什么事物会变迁,而厄舍尔的回答是单一因素:变迁源自于人类有发明的嗜好。他的三段论公式是:历史是变迁的>变迁的是技术>技术是发明,这个公式得出最后的问题即暗示了发明的最根本的研究:新事物是如何产生的^②。

作为新事物的根本来源,技术是历史的动态过程中最强烈的显示^③。在所有技术

① Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 41.

② Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 60.

③ Molella, Arthur P. The Longue Durée of Abbott Payson Usher Usher A P, Review: A History of Mechanical Inventions. By Usher A P [J]. *Technology and Culture*, 2005, 46(4): 779-796.

领域中,关于技术的操作和变迁,机械技术是最直接最容易理解的范例。他们在宏观上是可见的和有形的,不像一些原理是微观的过程,比如化学。在机械领域中研究经济和社会创新的过程要比在大多数概念领域中便利的多,因为相比较宗教、伦理和哲学概念,机械设备能被追溯得更为精确、更为透彻^①。在他的《机械发明史》中,他详细地追踪了一些颇具有影响力的发明过程,其中包括:水轮机、机械钟、纺纱和纺织机、蒸汽机以及别的一些重大发明。这些发明过程真实可见,事件的描述和读者理解起来都比较容易。

(2) 机械发明很宽泛地表现出一一般发明过程的每一个方面。在较低水平上,机械发明不过是制造简单工具所需的技艺上的一点进步;即使相对复杂的机械也似乎看不出牵扯到一些抽象思想或者组织化的科学知识。但是,早在15世纪,大量的机械知识就将纯科学和应用科学区分开来,抽象概念在机械发明的过程中就发挥着清晰可见的影响。从那一时期开始,机械发明就和高度普遍化的概念和命题的公式相联系,而这些公式恰恰显示了创新的所有特征。

在厄舍尔描述的众多机械发明过程中,他看到了各个技术产生中相似的阶段,他认为这些技术的出现不是少数个人不可思议的灵感火花的产物,而是大量无名发明者和技术工人发明的累积。

(3) 研究机械发明非常重要。厄舍尔认为,把研究机械发明作为一个研究领域也是非常重要的,因为相比较哲学史和艺术史的大部分,物质的特性可以容纳更为严肃的历史处理。科学史的重要特征必定被包含在机械发明史的严格的分析中。机械发明史为分析思想和行动革新的产生提供了一个异常重要的物质对象。通过对这一单独领域的批判性研究,所有领域发明过程的主要方面能被牢固地建立起来^②。

关于厄舍尔的技术发明史成果,很多人没有关注到另一层含义,它表面上是心平气和的纯学术的讨论技术史的问题,没有超出常规技术史的范围。然而,从根本上,它反映了那个时代,《机械发明史》是那个时代智力活动真正深刻的反映。厄舍尔研究此书在20世纪20年代,其间美国发生了第二次工业革命并达到了所谓的机器时代的顶峰。与他同一时期,公众讨论更多的是技术与社会后果的问题,《机械发明史》中提到的既不是机器时代,也不是机器时代的争论,当文化与社会评论家芒福德(Lewis Mum-

① Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 2.

② Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 56-57.

ford)公开呼喊对机器的爱与恨时,厄舍尔却安静地在专业范围内工作并建立起那个时代批判的学术基础,他对技术问题的热情不亚于芒福德。他比同时代的学者看到的更多,在《机械发明史》最后的分析中,他认为关于机器的争论是一种理想状态,真正的技术展示的关键点是不同的,所以关于人、机器与自然世界的关系需要重新商讨^①。

三、机械发明史研究对技术史的贡献

官方的技术史研究是从1958年开始的,它以美国技术史学会的建立作为开端,但是很长一段时间之前就有人对这一主题进行了专业学术的研究,颇有影响的就是厄舍尔在1929年出版的《机械发明史》,同年,芒福德也开始了他的第一篇手稿,这就是最终成为他的代表作的《技术与文明》(1934),还有一位值得一提的就是瑞士艺术史家迪翁(Siegfried Giedion),他在1948年出版了《机械化的决定作用》。厄舍尔、芒福德和迪翁在技术的史学研究中打开了一个全新的、重要的方面,他们成为各自领域研究的先驱。

(1) 开创了独特的技术史撰写方法。厄舍尔运用独特的技巧和方法处理了技术发明史撰写,他不单纯按照时间序列进行罗列发明,也不按照学科或者技术领域的划分来描述机械的发展过程,而是抽取技术发展过程中一些重大发明的产生事例,这些事例人们表面上熟知,但是,其中透露出来的关于发明的基本原理却被人们忽略,所以厄舍尔以大量的发明案例来展示他对发明的深刻见解。

厄舍尔因其《机械发明史》而声名卓著,按照一般的技术史的撰写方式,著作的内容应该是对技术的历史性的描述和分析,但是厄舍尔用另外一种方式处理了他的《机械发明史》,即在著作的前面花费一些章节来阐释机械发明产生的一般理论,在之后的内容中描述各种机械的发明过程(在1954年版的《机械发明史》中尤为清晰)。对于历史学家来说前四章似乎和历史无关,甚至是晦涩难懂的语言,但是,这是厄舍尔主要的贡献所在。厄舍尔所做的要比细致的技术史多得多,他从几个技术发明的历史中抽取出发明活动的一般公式。他的《机械发明史》的目的不在于纯粹技术史的描述,他的贡献在于发明理论,他借用不同种类的机械发明案例来证明他的发明理论。

(2) 寻找技术史中真正的推动者。在20世纪初期,技术发明不但没有得到学术的对待,他们还被束缚在简单的天才神话、英雄主义和进步中间,没有提及民族荣耀的梦

^① Molella Arthur P. Inventing the History of Invention: Three Big Thinkers Who Placed Technology at the Heart of History [J]. *Bulletin of Science Technology & Society*, 1988, 8: 279-286.

想。厄舍尔远远超越了只做肤浅的分析,他的学生史密斯(Thomas M. Smith)说:他驳倒了标准的、无法解释的关于发明天赋的神话的论点^①。每一个主要发明,都显示其产生于许多集合,有时是无法计量的,通过许多普通人不断添加部件来推动发明的发展。对于发明恰当的理解是:发明产生于一个错综复杂的社会过程,其中包括大量的行动者(actors)相互的合作、竞争和协商。流行的发明英雄,通常是那些在恰当的时间和恰当的地点,综合了别人的主要工作,汇集了历史的赞美于一身,甚至发明的惯常标志从视野中消退时,神秘的因素渗入,英雄就产生了。厄舍尔的主要兴趣不在于机械本身,而在于人类的独创性。很少有历史记录证明每一个发明结果都来自于个体的天赋。厄舍尔认为找出那些鲜为人知的制造历史的贡献者载入史册是件非常困难的事情,但是意义重大。厄舍尔不相信匿名的历史,是个人而不是无名的推动者制造了历史。因此,虽然寻找历史推动者非常困难,却应该被证实^②。由此可见,厄舍尔在技术史中的主要贡献还在于他要在机械发明的历史中一方面挖掘出技术史的推动者,另一方面总结出发明的基本规律。

厄舍尔说技术史只是告诉人们一些伟人的成就而不能使得人们很好地理解机械发明的过程。一些关于令人费解的发明天赋、精明的天生智力和淳朴、未受教育、天生的美德或者是经验和社会需求等神话使得发明的实质性的社会过程黯然失色。他认为恰当的技术史应该能意识到不只是大量的英雄,更要揭示出那一时代的普遍发明过程的本质,技术史适合于协助历史学家去“发展过程”,就像他表述的:“分析技巧可以揭露过程的产生特征”^③。他用机械发明本质的分析作为出发点,然后由此开始对普遍的创造力进行分析。作为一名技术史家,他关注的不是创造力的心理因素,而是创造力作为一个历史过程的界定。在个体和社会形式上,遥远的过去的活动催生了近代的活动,而近代的活动又催生了当前的活动。对他而言,历史的功能就是对过去和当前都有意义。

厄舍尔认为很多历史学家远离唯物主义,终结于强社会决定论。他的研究摆脱了反马克思主义,首先反对历史决定论。对厄舍尔而言,任何形式的决定论都是对人类

① Smith Thomas M. Abbott Payson Usher (1883-1965) [J], *Technology and Culture*, 1965, 6(4): 630-632.

② Molella Arthur P. The Longue Durée of Abbott Payson Usher Usher A P, Review: A History of Mechanical Inventions. By Usher A P [J]. *Technology and Culture*, 2005, 46(4): 779-796.

③ Smith Thomas M. Abbott Payson Usher (1883-1965) [J], *Technology and Culture*, 1965, 6(4): 630-632.

行动(agency)的忽视。厄舍尔坚持人类不仅对物理环境做出反映而且还通过技术工具反作用于环境^①。

《机械发明史》是本领域研究的先驱,出版之后将近30年中都没有披上专业学术的外衣,1954年出修订版的时候,恰逢技术史学会建立起的前4年,它很快成为本领域的主要范本,它的重要性和持续流行一直延续到今天。

第三节 打开黑箱:发明是如何产生的?

厄舍尔发明理论在某种程度上混合了两种极端的理论:浪漫主义的伟人理论和需求是发明之母的决定论。厄舍尔超越了这些过于简单的理论,他提出了发明的过程理论,为组织广泛的发明历史材料提供了有意义的方法。他把格式塔心理学理论引入发明过程中,并且借用顿悟来说明发明产生的关键部分。

一、对发明的先验论和机械过程理论的批判

厄舍尔对于发明研究的兴趣超越了对发明的定义和一般描述,关于发明理论的研究始终围绕一个问题展开:新事物是如何产生的?厄舍尔针对这一问题罗列出三种普遍的方法:先验论、机械过程理论和累积综合理论^②。厄舍尔从不同的角度批判了发明的先验论和机械过程理论。

首先,厄舍尔否定发明天赋是天才人物所独有的特性,以此来批判先验论。

在先验论的思想中,发明被认为是由天才人物偶然的灵感火花产生的,他们一次次通过直觉直接获得真理知识,这些天才人物成为发明的伟人(Great Men)。厄舍尔费了很多笔墨描述列奥纳多·达·芬奇(Leonardo da Vinci)的工作,达·芬奇的案例显示了厄舍尔两个方面的主题:一是著名人物和普通发明者之间的关系,二是创造性想象的重要性。厄舍尔坚持认为发明和创新成果不是与众不同思维的神秘产物,而是普通思维过程持续活动的结果,创造天赋不过是普通思维活动的延伸。然而,不同层次的发明需要不同层次的思考。起初,发明思考是面向直接目的的经验过程;在更高的层

① Molella Arthur P. The Longue Durée of Abbott Payson Usher Usher A P, Review: A History of Mechanical Inventions. By Usher A P [J]. *Technology and Culture*, 2005, 46(4): 779-796.

② Ruttan Vernon W. Usher and Schumpeter on Invention, Innovation, and Technological Change [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1959, 73(4): 596-606.

次上,思维提升到想象的领域,转变为对间接目标的追求。

在对于伟人理论的处理上,厄舍尔采用了折衷主义的处理方式。一方面,他并不完全排除伟人在历史中的作用以及发明者的部分特殊能力。他发现经济史往往被认为与阶级、运动和功利性的企业相关,个人在其中的地位被削弱到最小,所以他想在经济史中为个人英雄寻找一个位置。在后来的技术发明史中,厄舍尔的确关注了一些个人的突出作用,比如达·芬奇或者詹姆斯·瓦特(James Watt)等。他对卡莱尔(Thomas Carlyle)所坚持的伟人在历史中的重要性也表示赞赏。

另一方面,厄舍尔又否定技术进步中的极端的伟人理论。他认为尽管历史不能完全排除伟人理论的解释,因为很多革新活动确实是少数人做出的,但是这些解释在本质上是非历史的。决定性的原因和历史的原因在发展神启或者灵感行为的结果中变得有意义。在历史的伟人理论形式中,先验论解释为历史撰写提供了异常有用的基础。在更为极端的形式中,伟人的数量被减少到非常小的部分,这对那些真正著名的历史人物是相当不公平的。对于伟人的分析,涉及一些神秘主义的元素,这必然与严格的历史观点有着最终的矛盾,因为关于革新的产生,是当作最神秘的无法解释的事物来对待的^①。厄舍尔花费整整一章的内容来描述达·芬奇在工程和发明方面的天赋,达·芬奇作为科学家和工程师的荣誉来自于艺术史学家和传记作者。人们一般认为,达·芬奇首先是艺术家,其次才是工程师或发明家,并且达·芬奇在技术上的工作至多是他从艺术领域中分出的一点心思。与此观点相反的是,厄舍尔讨论了达·芬奇两个领域的工作是相互补充并具有同等重要性。尽管厄舍尔认为达·芬奇在技术史中的地位没有被充分估量,但是他依然不愿意把自己的观点和卡莱尔的伟人理论归为一类。根据厄舍尔发明的累积综合的观点,作为艺术家,达·芬奇可以是独一无二的人物,但是在科学和发明领域却不是这样,任何个人不管有多么特殊,不过仅仅是科学技术巨大洪流中的一小部分^②。

其次,厄舍尔反对发明的机械过程理论中的绝对性和机械性,以此来批判机械过程理论。

先验论中,革新产生于无法说明的天才的行为或者是一些神秘的直觉。但是,对厄舍尔而言,这是对历史的否定。先验论有转向目的论的趋向,神圣的动力机制引导

① Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 60.

② Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 215.

天才走向注定的结果,换句话说,就是转向决定论。相比较先验论而言,厄舍尔认为机械唯物主义学派的观点更具有吸引力。

机械过程理论是芝加哥社会学研究者对待发明的主要观点,其代表人物是奥格本和吉尔菲兰。奥格本和吉尔菲兰对发明进行社会学的研究,其内容涉及发明的社会原因、发明的社会影响、发明的进化和发明的文化决定论等。他们认为发明是微小细节不断组合、积累、修正、完善的过程,绝不是一蹴而就的创造^①。但是,这一个不断组合和累积的过程是机械的,似乎只要新发明所必需的要素已经存在,这些要素组合起来就顺理成章了。相比较先验论而言,厄舍尔认为机械过程理论的观点更具有吸引力,他认同机械过程理论中的发明的累积组合模式。他说:“我们仅需要知道重大成就的数量和重要性是由于大量微小成果累积综合而成的”^②。发明的累积的本质显示了发明不再是非要凭借少数人偶然表现出来的神秘的天赋;发明也不再必须被看作人们精神生活中异常的和神秘的现象……发明不再是那些被称为天才的特殊阶层的人们特有的灵感过程的产物。发明的累积本质证明了技术进步是“普通精神过程的持续性的活动,并且革新现象也并不比最普通的精神活动过程神秘多少”^③。

尽管厄舍尔强调了奥格本和吉尔菲兰的经验成果的重要性,但是他反对过程理论的机械性,即发明组合累积的结果是绝对的,所有潜在性的充分发展只是时间上的事情。社会学研究者也否定先验论,他们论证了典型的发明的过程理论,即发明是大量小发明长时期累积形成一个新组合。只不过在奥格本和吉尔菲兰那里,当条件成熟时,发明就是不可避免的了^④。厄舍尔认为奥格本和吉尔菲兰关于发明中的必然性是有缺陷的,因为在他们看来,任何重要阶段一旦发生,必定导致下一步发生直至问题圆满解决。这一机械决定论的观点忽视了发明过程内部非连续性的意义。因为对于个人、一些人甚至是许多人,成功地解决问题都是不可能的。厄舍尔认为发明过程中不连续性出现在一些要素被综合到每一阶段中,也出现在感知到不完备的模式和搭台阶段之间。这个过程合理的被认为是一个整体,因为其过程由一个序列组成,而在时间

① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 10.

② Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 83.

③ Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. New York, London: McGraw-Hill Book Company, Inc. 1929: 8.

④ Ogburn W F, Thomas Dorothy. Are Inventions Inevitable? A Note on Social Evolution Source [J]. *Political Science Quarterly*, 1922, 37(1):83-98.

和不能确定的阻力中有不连续性,因而这个过程还不能被乐观地描述成一个自然而然的过程,就是在机械决定的过程中不连续性也是一个必要的步骤。

第三,在批判先验论和机械过程理论的基础上,为了解决发明的产生问题,厄舍尔借助于超出正常的技术活动之外的“顿悟”来予以说明。由此,厄舍尔提出了先验论和发明的机械过程理论中都可以选择的观点:发明是累积综合的,在发明过程中还需要顿悟。

二、发明的产生

在发明的英雄理论中,发明的出现往往是在发明者的头脑中瞬间迸发出来,这样就产生三种结果:一是发明的完成似乎是轻而易举的事情;二是发明的瞬间迸发是神秘的,不可捉摸的;三是天才的发明一旦产生很快地就被使用者接纳了。这样的结果没有给发明过程的探索留出空间。

这一时期发明社会学研究者明确指出:发明是一个有序的过程。虽然研究者都是对发明的过程或者步骤给予分析,但是,他们对于发明过程的研究却是两个不同的方面:创新的过程和新事物的产生过程即发明过程。像吉尔菲兰和奥格本在不同时间和不同作品中提出的发明序列,实质上是创新的序列,他们把发明看作是很容易完成的事情,他们更加关注的是发明出现之后的影响、扩散和商业化的过程。真正进入发明产生的黑箱内部的则是厄舍尔和罗斯曼所做的工作。

厄舍尔将发明的产生过程描述成一系列连续的阶段,并引入格式塔心理学理论来解释革新的产生。厄舍尔借助格式塔心理学理论中的顿悟来解释发明的产生问题。格式塔理论重视知觉组织和解决问题的过程以及创造性思维,即对整体的认知。格式塔理论中的顿悟是结合当前整个情境对问题的突然解决,也是一个知觉的重新组织过程,从模糊的、无组织状态到有意义、有结构、有组织的状态。

厄舍尔认为实际上顿悟不是像先验论假设的那样是稀有的、异常的现象。进一步,顿悟行为是对待解决的问题的框架中所有的新关系的感知,顿悟需要高度特殊的思维条件,顿悟行为不是偶然发生的。厄舍尔认为顿悟有别于普通的技术活动。技术活动包括所有通过后天学习获得的活动,不管这个学习过程是个人独立获得结果的过程还是学习别人传授知识的过程。发明性顿悟活动则不是后天学习获得的行为,它来自于将先前的知识和经验组织成新事物的过程。独特的顿悟活动产生于对当前不满

意的知识或者行为模式的感知,这种活动频繁出现在技术活动中^①。

厄舍尔对发明性顿悟活动的关注在他的早期作品中并没有体现,而是经历了一个探索的过程。他的《机械发明史》初版发表于1929年,其中他把发明的产生过程分成三个阶段^②。

(1) 一系列相对分离的发现和发明。

(2) 把第一阶段出现的相对分离的发现和发明进行综合。这一阶段通过知识的具体化和连接起不同的发明来发展一些设备,相当于实验室机械转化为可以实际使用的机械。

(3) 修正设计并且实施。这一阶段需要联接操作者和机械建造者的经验,并且在这样的过程中修正逐渐累积,使得发明逐步完善。

假设厄舍尔认为的过去的技术发展模式对于未来的技术也是有效的,那么他的三阶段理论对于预测技术的发展过程或许是有用的,通过这个理论可以看出一个发明是处于婴儿期、中年时期还是成熟期。厄舍尔的发明的三阶段理论中,并没有描述即便是相对分离的发明是如何出现的,发明的基本设计和建造的心理活动是如何进行的。

厄舍尔的发明三阶段理论中,并没有描述相对分离的发明是如何出现的,发明的基本设计和建造的心理活动是如何进行的。时隔25年之后,他解决了之前三阶段理论的局限性,通过格式塔心理学把顿悟应用到思维和社会过程中去。在这个框架中,发明从一些相对简单的个体发明的累积综合中得到,每一步都需要个人的顿悟活动。

厄舍尔提出著名的个体发明要经历的四阶段理论^③(见图1):

(1) 感知问题——认识到一个不完美的、不令人满意的、不能充分满足需要的模式。

(2) 搭台^④——通过特殊的搭建和思考将与解决问题所必需的要素都汇集到一块,在事件或者思想中偶然产生的结构带来有效的令人满意的结果,这是给个人提供

① Usher A P. Technical Change and Capital Formation[R]// "Capital Formation and Economic Growth" National Bureau of Economic Research, 1955: 523-550.

② Usher A P. A History of Mechanical Inventions [M]. New York, London: McGraw-Hill Book Company, Inc. 1929: 10-14.

③ Usher A P. A History of Mechanical Inventions [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 65-77.

④ Setting the stage 一词解释为“搭台”,借鉴于乔治·巴萨拉《技术发展简史》(2000)中的翻译。

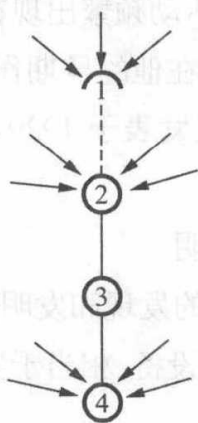


图1 新事物在顿悟中产生的过程(厄舍尔,1954)

解决方案的所有关键数据。这是一个不断试错的实验过程。

(3) 顿悟活动——找到解决问题的主要方案。厄舍尔强调围绕顿悟所需的要素是不确定的,这些不确定也使得不可能预测问题解决的时间选择,也不可能预测选择哪种精致的方案。顿悟不是最终结果。

(4) 批判式的修正——对解答方案进行批判研究,充分理解,使得解答更为完善,这可以让机械变得更为优雅和高效。这一阶段有可能呼唤起新的顿悟活动。

在这四阶段中的每一阶段,都有一些要素不断被综合进来,如图1中箭头所示。一般而言,个体发明的案例中通常会包含所有的四个分散的步骤,但是也有很多个体发明中没有面向主要发明的搭台阶段。而在让发明变得适于实用时需要实质性的批判修正,这时新的顿悟活动再次成为关键。

在发明产生的过程中,发明者的顿悟活动往往起到主要作用,厄舍尔借用格式塔理论来解释顿悟。格式塔分析把伟人当作一个具有顿悟能力的特殊阶层,发明过程涉及到来自于别的顿悟活动的许多成果的综合。厄舍尔认为间接途径才能满足人类更高层次的发明需求,这些间接途径只能借助于个人更好的感知和更丰富的想象。这些个人在对不满足需求的认知上有特殊能力、在对现存要素的重组上有更强的思维能力,因此他们能够解决他们面对的问题^①。总体来说,创新的社会过程由重要程度不等和感知、思考水平各异的顿悟活动组成。顿悟不是像先验论者假设的那样是稀有的、异常的现象;也不是针对假设中的没有阻力的需要做出的相对简单的反应^②。

① Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. New York, London: McGraw-Hill Book Company, Inc. 1929: 16.

② Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 61.

厄舍尔的发明过程理论是对发明产生本质的较早的一次探索,他对于后来人们思考技术进化问题有很重要的理论借鉴意义。他关于发明过程的分析,不仅可以类推至一系列相互关联的人类活动,而且发展成为人类其他历史事件过程的普遍形式^①。

三、发明的累积综合理论

人类发明史中,早期的工作多是依靠兴趣和经验,这反过来产生了更好更多的人们熟知的发明,但是他们的工作有一定的限制,风格和特点都是高度个人化的。后来人们对单个独立的发明越来越不满意,发明者或多或少意识到目的的实现需要几个发明和发现相互联系,更大的任务需要更多已有的知识和发明,而不仅仅是某个单独的创新。

与同时期的其他发明社会学研究者的观点一样,厄舍尔支持发明是累积综合的结果。在1929年初版的《机械发明史》中他就提出:“发明就是先前存在的要素建构性的同化成一个新的综合体”^②;并且他多次明确表达类似观点,比如他说“在一些纺织和建筑领域,技术的累积发展是显而易见的”^③。他认为重大革新只有通过累积才能变得真正重要^④。尽管高等动物在行为中显示一些顿悟能力,但是他们的行为限制在他们生活狭窄的时间范围内。一旦组织化的交流被获得,个人和群体的经验累积就变得重要起来了。文化成果是建立在许多微小的个人顿悟活动的基础之上的社会成就。但是,这种社会进步的意义长期被忽略或者误解。

厄舍尔认为发明是不断累积综合的过程,在图2中,从阶段I-IV,这与个体发明的四个阶段是一样的,只不过在每一个阶段中,都有大量已有的完备的个体发明综合进来,厄舍尔把这些完备的个体发明称为“战略性发明(strategic invention)”。图2中每个完整的圆圈都代表一个战略性发明。数量众多的战略性发明累积综合到感知到的新问题中去,经过搭台、顿悟和批判式修正之后,再次形成一个全新的战略性发明,这个

① Parker William N. On The Occasion of A P Usher's 70th Birthday: A Note on His Work and Influence [J]. *Kyklos*, 1954, 7(4): 411-412.

② Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. New York, London: McGraw-Hill Book Company, Inc. 1929: 11.

③ Usher A P. Review: *A History of Technology. Volume II: The Mediterranean Civilization and the Middle Ages, 700 B. C. to A. D. 1500* by Charles Singer; E. J. Holmyard; A. R. Hall; Trevor I. Williams [J]. *The Journal of Economic History*, 1958, 18(1): 67-70.

④ Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 67.

战略性发明又将综合到下一个不完备的模式中去,并成为更高一层的战略性发明的一部分。如此循环,并且在每一次循环中发明都将上升到一个新台阶,整个技术进步就是在这种螺旋上升的模式中向前发展。

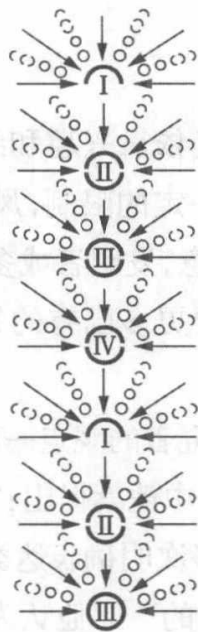


图2 累积综合的过程(厄舍尔,1954)

以上观点在强调一些战略性发明的特殊性和重要性时被证明是合理的,这种观点和发明是累积组合的社会过程的理念也没有真正的矛盾。社会过程作为一个整体被描述成一系列相互关联的战略性发明^①。这些战略性发明把许多个人革新成果以及许多相似的因素都抽取汇集起来,合并到一个新的综合中去,在发明的任何一个阶段合并的项目数量是任意的。一项较为完备的发明常常要涉及数量较多的个体发明,然后不断累积综合成一个又一个战略性发明。例如,往返交互式蒸汽机的发明涉及到五个战略性的发明:纽可门(Thomas Newcomen)的空气机,瓦特(James Watt)的低压机,特里维西克(Richard Trevithick)和埃文斯(Oliver Evans)的高压机,豪克沃斯(Timothy Hackworth)和斯蒂芬逊(George Stephenson)的蒸汽机车,以及混合发动机。

可以借用具体历史中的蒸汽机的发明案例来说明战略性的发明过程的各阶段的联系。直到关于蒸汽的属性和空气压力现象的知识产生之后,人们才对现有的模式感到不满意,将蒸汽从空气中区分出来是必要的,认识到通过在封闭的容器中压缩蒸汽产生真空也是必要的。任何一个科学发现都牵扯到对经典传统和中世纪科学的打破,

^① Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 68.

他们是首要重量级的成就,这些成就的重要性没有通过他们和蒸汽机的发展的联系而彻底消耗尽。在对气体及其属性分析的历史研究中,或者在气象学的研究中,这些成就就可以算作战略性的创新。在蒸汽机发展史上,令人不满意的模式的出现可以追溯到17世纪的一系列科学发现。迪·考斯(de Caus)通过把加压的蒸汽引入密封的容器可以将其中的水用水泵抽出来;同一时代还有一位马德堡颇具影响的市民奥托·冯·盖里克(Otto von Guericke),他著名的马德堡半球实验让人再也不能小视气体的力量。盖里克之后,某人再迈进一步,以便制造出以蒸汽为动力的做工机器——发动机,就只不过是个时间问题罢了。而在蒸汽机发展史上,第一位给出蒸汽机设计思想的是法国的丹尼斯·帕宾(Denis Papin),在他的设计方案中,汽缸中装有少量水,水会被外部的加热器交替地加热至沸腾,然后冷却。浓缩会在冷却的过程中完成,其间大气会把活塞向下推动。由于在制造过程中遇到巨大困难,帕宾的蒸汽机最终未能问世,但是他的方案却给英格兰的纽卡曼的成就一个清晰的搭台,纽可门的空气机和帕宾的蒸汽机相似并实现在大范围的应用,纽卡曼的空气机是往复式蒸汽机发展史上第一个战略性的发明。在纽可门之后的几个战略性发明的出现都有着几乎相似的发展路线。

战略性发明的获得涉及到个体发明所包含的所有分散的步骤,但是战略性发明的过程要涉及到较高水平的综合,组合新的和旧的元素。更进一步,顿悟活动不是必然能够得出解决问题的方案,重大的顿悟可能需要感知与理解思想和行动模式的不足,比如长期以来社会群体都认为的机械、观念或者符号等都是非常完美但是实际上并不是十分完备。在一个满意的模型被建构起来之前,有大量的艰苦工作要做,其中包括很多难题要逐步解决。假如在顿悟阶段获得的解决问题的想法还不足够完备,后来也可能会逐渐综合进入一些恰当的资料来解决问题,这些发展和可能的革新一般发生在批判式修正阶段。

比如瓦特第一次见到纽可门机是在1763年,当时瓦特就看出了纽可门机的问题所在,即每次蒸汽被引入汽缸时,汽缸中刚刚进行完一个冷凝冲程而温度下降,进入汽缸的大部分蒸汽凝结到较冷的汽缸壁上,只有少量剩下的蒸汽形成一个有用的真空然后被凝缩,所以纽可门机的效率是比较低的,过多的燃料被消耗,大量的热量丢失。这些分析揭示了发现问题的阶段,在瓦特的经历中不太容易明确区分搭台阶段,但是,他关于加热的实验和对蒸汽的研究涵盖了发明过程的两个普通阶段。瓦特的顿悟活动的出现是很清楚的,即在一个下午散步的时候,他一边走一边思考蒸汽机,突然有一个概念进入他的头脑:蒸汽是有弹性的物体,并且可以冲压进入到真空中去,假如在汽缸和消耗的容器之间做一个连接,把蒸汽压入到一个靠真空泵维持的低压汽缸里,这样

汽缸不需要降温即可以压缩蒸汽……^①,瓦特在1764年想到要把纽可门机的冷凝和汽缸分开,并给出了解决思路,这一思路在1765年的实验室中给出了模型。此后瓦特花了12年的时间来钻研他的蒸汽机,到1776年他的蒸汽机运转起来,这还不够,接下来的一些年瓦特一直在不断改进他的蒸汽机直到1784年,他的蒸汽机才算比较完善,由此可见批判式的修正的过程有时往往能产生一些重大的进步。顿悟活动也只不过是获得结论中的一个阶段。同样的,新的顿悟活动可能在批判式的修正这一阶段更加重要,因为在第四阶段有可能产生真正的结论中的重要元素。

在奥格本时代,奥格本、吉尔菲兰、厄舍尔都坚持发明的组合累积模式,但是在他们之后,这一思想就逐渐消失了,除偶尔被提及之外,并没有引起太多的关注^②。亚瑟认为部分原因可能在于他们都不能解释:组合怎样能产生新的发明?要说明一个喷气式飞机是由很多对于发明者惠特尔(Whittle, Frank)和奥海恩(Von Ohain, Hans)而言是有效的部件组成的,这是件很容易的事情;但是想要解释在惠特尔或者奥海恩的头脑中那样的组合是如何产生的,这就是一件相当困难的事情了。

多年之后,亚瑟赋予发明的组合理论以新的意义。亚瑟认为,至少,组合暗示了一种在技术中产生革新的方法。假如新技术的确是先前技术的组合,那么之前存在的技术必然提供了组合的成分,因此先前技术的组合产生了进一步的组合,或者说现存技术组合产生了未来的进一步的发明。那么,这就可以得出技术进化的机制,亚瑟称之为“组合进化机制”^③。

四、发明的格式塔理论

虽然厄舍尔没能给出“发明是如何组合的”解答,但是他已经从较为根本的角度探索了在发明过程中,人类心理活动是怎样将问题和解决方案联系起来的,这就是他在发明理论中独特的贡献:发明的格式塔理论。

① Thurston Robert Henry. *History of the Growth of Steam Engine* [M]. New York: D Appleton, 1878: 87.

② Arthur W Brian. *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves* [M]. Free Press A Division of Simon & Schuster, Inc, 2009: 20.

③ Arthur W Brian. *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves* [M]. Free Press A Division of Simon & Schuster, Inc, 2009: 20-21.

1. 格式塔理论引入到技术发明过程中

厄舍尔认为他对技术史的研究是反对所有类型的决定论的^①。他在创新理论中详细地阐述了他的观点,把技术看作是强烈进取心的结果。由此引出了格式塔心理学在发明中的解释:发明不是一步一步的逻辑过程,而是一个无意识思维能力从概念再到形成模式的充分混合体,或者称之为格式塔(完形),将之应用到技术上,格式塔理论引起对发明者的审美、情感和心灵等方面的关注^②。厄舍尔明确指出发明是综合思维的产物,综合思维是一种感知、记忆和模仿而且带有强烈的情感的思维模式。不过,这些思维又是如此普通、如此原始,以至于人类和猩猩都会享有。厄舍尔引用了科勒(Wolfgang Kohler)的著名的猩猩取香蕉的实验:把香蕉悬挂于猩猩够不到的地方,同时在此环境中提供数个箱子和细长棍棒,最终,猩猩能够将箱子叠放起来,站在箱子上,然后用棍棒打下香蕉。猩猩认识到周围世界中不完备的模式,然后能够将现存的要素重组成一个新的形态以满足对获得食物的需求,这就是格式塔活动。猩猩认识到周围世界中不完备的模式,然后能够将元素重组成一个新的形态以满足对食物的需求,这就是格式塔活动。猩猩被认为是人类最亲近的哺乳类动物,人类也是在这样的物种上发展起来的,所以实验的结果可以用来表达人类心理的基础。科勒的实验为厄舍尔提供了证据,因为厄舍尔把发明定义为:对不完备行为的完成或者是对不满意和不适当模式的改进^③。此处一个关键事实是通过间接方式达到对需求的满意。

2. 格式塔理论在发明中的作用

格式塔心理认知活动在发明的过程中主要应用在顿悟阶段^④。对于顿悟活动的认识要依赖于对条件的清晰的认知。在思维活动中,先验论坚持直觉思维是无条件的、不可知的、神秘的,但实际上获得直觉顿悟需要一些必要的条件。在这一过程中,格式

① Molella Arthur P. *Inventing the History of Invention: Three Big Thinkers Who Placed Technology at the Heart of History* [J]. *Bulletin of Science Technology & Society*, 1988, 8: 279-286.

② Molella Arthur P. *Inventing the History of Invention: Three Big Thinkers Who Placed Technology at the Heart of History* [J]. *Bulletin of Science Technology & Society*, 1988, 8: 279-286.

③ Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. New York, London: McGraw-Hill Book Company, Inc. 1929: 13.

④ Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 64-80.

塔心理学具有独到的见解。一旦问题被建立起来,令人满意的思想或者事物的结构早晚会通过“数据的固有属性”来揭露问题的解决方案。当一个新的联系产生的时候,思维活动必然会得到一个较高的特殊模式去解决问题,问题通过发明者对这一特殊联系的感知而最终得以解决。

发明的累积过程说明,顿悟不一定能直接产生有效的解决问题的方案,顿悟在发展一个战略性发明或发明的四个基本阶段中的任一阶段都可能占主导地位,在顿悟中大部分有用的材料是和主要革新直接联系的。

当我们把顿悟和战略性发明中涉及的各种现象联系起来时,顿悟和唯心主义哲学中的“直觉”的不同之处就显露出来了。顿悟既不是无条件的,也不是不经核实就直接当作正确的东西被接受的,也不能被假设用来产生最终的解决方案。尽管感知真理的“直觉”概念是对顿悟特征方面的尝试性描述,但是这两个概念绝不是相同的。顿悟是一种获得特殊目的的手段,但是并不能指望通过顿悟找到绝对的或者永恒的真理。顿悟具有不确定性,顿悟行为需要克服特殊的非连续性或者阻力,顿悟只是对有限的个体在给定问题框架条件内操作才是有可能的。即使在这些条件下对于问题的解决所需要的特殊顿悟行为的出现也是不确定的。

厄舍尔用格式塔心理学理论为他的发明做解释,因为他认为“只有在心理学中的理解的进步能给我们一些关于生理的和心理过程的知识,只有更加完备的心理学分析才能让我们对于顿悟的复杂性和将要寻求解答问题的范围给予充分的认识”。但是由于历史学家或者技术史家并不都擅长心理学分析,厄舍尔并不愿意将这种分析方法强加给其他历史学家,他认为创新过程分析的完成是心理学家必要的工作,对于历史学家没有必要对发明的过程给予完备的心理学分析……我们仅仅需要知道重大成就的数量和重要性是由于大量微小成果累积综合而成的^①。

除了心理学家之外,厄舍尔是最早将格式塔理论应用到发明研究中的学者之一,这是厄舍尔在技术发明研究中最重要贡献,当然他的努力尝试似乎也让一些人感到迷惑。但是对于厄舍尔来说,他把心理学理论应用到技术史中去,可以加强抽象与具体之间的重要联系。

第四节 简要评价

厄舍尔的发明的格式塔理论和发明过程的四阶段理论是奥格本时代发明社会学

^① Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 83.

的重要组成部分,他的研究建立在对同时代诸多发明理论研究的基础之上,他的《机械发明史》第一版和第二版之间隔了整整 25 年,可见厄舍尔在他学术研究的高峰时期一直没有放弃对发明理论的完善。

在解释“新事物是如何产生的”问题上,厄舍尔工作的闪光点就是他对于新思想、新发明依赖和产生于已有的旧事物的理解。他认为,人类创造性的过程既不能用简单的机械过程来解释,也不能看作神秘的超越经验的解释。发明行为不是稀有的、罕见的、不可捉摸的现象,他们是人类行动的特征。这些行动能在人类的整个范围内找到,他们构成了社会过程并包含了无数的个人,这个过程中,没有哪个单独的个人是不可缺少的^①。他反对发明的决定论思想,在他看来,奥格本和吉尔菲兰的观点在本质上还是机械的,发明过程的推进依然在需求的压力下进行,一些可能相关的成果累积综合被认为是绝对的,只不过在时间上有早有晚而已。

美国史密森学会“莱缪尔森发明和革新研究中心”的莫勒拉 (Arthur P. Molella) 客观评价了厄舍尔的贡献^②。他认为在厄舍尔的思想中更具有发展前景的领域是关于技术进步中的“人的行动”的观点,这是在本学科领域中持续保持争议和不断遭到怀疑的部分。对厄舍尔而言,个人是历史活动的基本单位,技术从不会自己行动,关于技术动量的概念对他而言毫无意义^③。尽管传记的方法在 19 世纪的技术史中是一个主导模式,传记最终是描述人的行动。但是,传记法不是厄舍尔的首选方法,传记总是有着转变为英雄传记的危险,提升了个人地位而忽略了社会力量。但是,厄舍尔也没有把社会力量看作技术发明中的某些作用因素,所以他没有把社会力量看作技术发明中的某些作用因素。他考察了技术、设备和知识环境,但是他没有考察社会环境和社会组织对发明的影响^④。

人类行动的问题到了 20 世纪 80 年代开始成为一个严肃的话题,这是研究的趋势开始偏离传记法而转向社会学和人类学观点,强调社会、政治和制度因素。某种意义

① Smith Thomas M. Review: A History of Mechanical Inventions By Abbott Payson Usher [J]. *Technology and Culture*, 1961, 2(1): 34-37.

② Molella Arthur P. The Longue Durée of Abbott Payson Usher Usher A P, Review: A History of Mechanical Inventions. By Usher A P [J]. *Technology and Culture*, 2005, 46(4): 779-796.

③ Molella Arthur P. The Longue Durée of Abbott Payson Usher Usher A P, Review: A History of Mechanical Inventions. By Usher A P [J]. *Technology and Culture*, 2005, 46(4): 779-796.

④ Brozen Yale. Studies of Technological Change [J]. *Southern Economic Journal*, 1951, 17(4): 438-450.

上,这开始倾向于厄舍尔的视角。但是,研究的钟摆依然在摆动,离开个人是领导历史的行动者,所以,厄舍尔被扔得越来越远了。平齐、比杰克等人的研究创立的技术的社会建构理论几乎完全强调政治和社会力量的作用,个人地位居于次要,所以,厄舍尔的思想被扔得越来越远了。更加极端的反对厄舍尔的观点的要数拉图尔(Bruno Latour),他甚至准备驱逐个人行动者的概念,当然解散这个概念也只不过是神话的虚构。尽管厄舍尔没有预测到社会的建构,但是他最引人瞩目的是对处于技术史核心的史学编撰问题的确定。这些问题中的很多打开了唯物主义解释、决定论和人类行动的观点。

当然,厄舍尔的研究中局限性也不应该被忽视,厄舍尔的理论没有对未来进行预测的能力,并且厄舍尔也没有宣称他的理论可以对技术进步做出预测。他客观的分析了在技术进步中存在很多不可确定的因素,他说:“对于有限数量的个人,问题的成功解决需要在特定条件下才能够发生,但是这些条件不能被那些寻求解决方案的个人故意去创造。解决方案的获得不能假设在某一特定时间,如果把它描述成确定的和与决定完成的时间无关的必然,那也是语言的滥用。重要的是要区别可能的甚至是高度可能的事件和确定的事件。看起来成就是逻辑的必然,但是事实的背后我们并不知道有多少事情我们不能完成”。^①然而在其他意义上,这个理论有操作性,它允许人们在创新过程中去预测一些观点,在创新过程中的搭台阶段和批判式修正阶段经济资源都能产生最大的效用。过去200年尤其在过去的50年里,在批判式修正的水平上,应用研究的有效制度化和在创造一个对基础研究有利的制度化环境问题上不断增长的利益一起检验了厄舍尔理论的操作性的。^②

厄舍尔最终的努力不仅仅在于发明史,而是一个深刻的社会理论。他从技术创新的格式塔理论快速地外推至一个较为宽广的社会变迁的概念,其中社会不断的和复杂的物理环境尤其还有生物环境相互作用。技术不得被看作一个有机适应的模式。他的《机械发明史》的研究目的就是在有机模式中指出一种研究社会变迁的路径。自相矛盾的是,尽管厄舍尔把它的路线描述成为“经验的”并且坦白地说成是试验的,但是他的著作揭示了一个透彻的理论思想。在《机械发明史》中,他从未充分使用一个案例来说明一个新的社会历史理论,但是他为后来的社会历史学家计划了一条可以追随

① Usher A. P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954: 66.

② Ruttan Vernon W. Usher and Schumpeter on Invention, Innovation, and Technological Change [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1959, 73(4): 596-606.

的研究道路^①。

厄舍尔的发明的格式塔理论有着长期的影响,但是他的发明的四阶段理论的生命力没有超越他的《机械发明史》。经济学家、历史学家、社会学家、工程师、政策专家和其他领域的学者提出了许多发明和创新的理论,从熊彼特的假设到阿奇术勒(Genrich Altshuller)的 TRIZ(发明性解决问题)方法,似乎还没有人挖掘厄舍尔的理论。甚至后来成为经济技术史家的厄舍尔的一些学生们,虽然他们把厄舍尔当作良师益友,但是都没有追随厄舍尔的思想。

尽管厄舍尔的技术史和发明理论在他所处的时代是那样的别具特色,但是若干年以来都不曾被重视。当 1965 年厄舍尔去世的时候,他的学生史密斯(Thomas M. Smith)深痛哀悼他,并认为厄舍尔在技术史中方法论和认识论的贡献依然没有得到很好的理解,依然被忽略,后来的历史学家也没有广泛认识到厄舍尔的《机械发明史》应该作为技术史研究的先导和辅助^②。

1961 年,为了纪念厄舍尔在技术史方面的重要贡献,技术史学会以厄舍尔的名字设立了一个奖项即厄舍尔奖(The Abbot Payson Usher Prize),鼓励本领域最高水平的、原创性的研究出版物,但是,厄舍尔依然在很大程度上被忽略^③。可以想象,如果厄舍尔知道他关注的人类行动在今天的技术界依然活动着,他会异常欣慰。因为《机械发明史》出现之后的四分之三个世纪中,我们依然为他提出的人类和历史的最基本的问题而奋斗着,这个基本问题就是:新事物究竟是如何产生的。

① Molella Arthur P. *Inventing the History of Invention: Three Big Thinkers Who Placed Technology at the Heart of History* [J]. *Bulletin of Science Technology & Society*, 1988(8): 279-286.

② Smith Thomas M. Review: *A History of Mechanical Inventions By Abbott Payson Usher* [J]. *Technology and Culture*, 1961, 2(1): 34-37.

③ Mokyr Joel. *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress* [M]. Oxford University Press, 1992: 7.

第四章 肯普佛特：社会张力与发明进化

对于身处高等学校的学者而言,学术研究是他们一个重要的任务,像奥格本,厄舍尔以及伯纳德等,他们对发明理论做深入研究,似乎是理所当然的事情。但是,在奥格本时代,也有非专业的学术研究者参与到发明社会科学研究中去,其中最值得一提的就是科学知识的普及者、新闻作者、著名杂志编辑肯普佛特。肯普佛特在发明社会学领域做了三个方面的工作:一是以一名新闻作者的敏锐眼光关注当前的最新研究,其中包括科学、技术和理论成果;二是他自己进行发明理论研究,他对发明的社会张力、技术遗产和系统化发明等方面给予独到的见解;三是他将当前已有的研究成果通过新闻媒介传播出去,让大众理解研究者们的劳动成果。

本章就肯普佛特在发明社会学方面的研究做一梳理和分析。

第一节 简要生平与主要成就

沃尔德玛·肯普佛特(1877—1956年),出生和成长在纽约市,父母均为德国血统。1897年在纽约城市学院获得理学学士学位,毕业后进入《科学美国人》(Scientific American)杂志社做助理编辑,同时也在纽约大学学习法律,1903年获得取得专利律师的许可。尽管他从没有从事实际的专利律师事务,但是这一训练的益处在他后来的写作中都一直有所体现。从1915年到1920年,他在《大众科学月刊》(Popular Science Monthly)做编辑,之后他离开职业岗位成为自由专栏作家,为一些杂志撰写大量的科普文章,其中包括为著名的《哈珀斯》(Harper's Magazine)撰写过3篇文章。在1922年之后开始给《纽约时代》提供科学文章。并且于1927年成为《纽约时代》科学与工程专栏的编辑,这个职务一直持续到1953年,期间有过短暂的离开,即在1928—1931年,肯普佛特担任芝加哥科学与工业博物馆的第一任主任,他满腔热情地投入到科学史与工业史的展出工作中,这为他深入思考技术发明与社会做了充分的准备。但后来因为肯普佛特和博物馆董事会之间出现矛盾,以致于后来被篡权,他重新回到了《纽约时代》,

并在此工作岗位上辛勤工作付出了一生中剩下的时间^①。此外,肯普佛特还是美国机械工程师协会、国家科学作家协会(National Association of Science Writers)和纽可门协会(Newcomen Society)的成员。

肯普佛特是一位实际的行动者,一个很重要的方面就是他一直将当前实验室最新的发现传播出去,让很多人知晓。他很关注人们最想知道什么,他就介绍什么。他是科学传播人群中较高效的、知名的一位。尤其在第一次世界大战之后,他们使得科学新闻和科学解释成为世界范围内报纸中很有价值的一部分。借助《纽约时代》这一有声誉的传播媒介,肯普佛特能够偶尔地为他认为是有需要的思想做一点活动,比如他对癌症研究的批评等。

相比较著名杂志的编辑、芝加哥科学与工业博物馆的主任等荣誉,肯普佛特谦虚的自称为“科学普及者”,在他做《纽约时代》编辑期间,在他的职责能力范围内,他更倾向于报道关于发明、发现及其进步的相关新闻。在20世纪前半叶,那个科学技术日新月异的年代,肯普佛特在著名杂志的科学专栏工作了26年,可以想象肯普佛特对于科学这个主题倾注了他一生中大部分的精力。他不仅对一些具体的科学研究充满兴趣,也能站在较高的视角来审视科学与政府、社会、制度等之间的相互关系。他是较早的涉猎所有科学主题的人物之一,他在科学普及领域所作的工作时间之久也几乎无人能及。他能撰写科学所有领域的前沿动态,从天文学到动物学,从科学发展到发明的预测,他的著作简洁明了,不哗众取宠也不歪曲事实^②。肯普佛特的主要代表著作有:《天文学》(Astronomy, 1909)、《飞行的新艺术》(The new art of flying, 1911)、《装饰性街灯:市政的投资与回报》(Ornamental street-lighting: a municipal investment and its return, 1912)、《发现关于纸的新事实》(Discovering new facts about paper, 1920)、《科学和技术:战争的产物》(Science and technology, offspring of war: a lecture delivered on the Nellie Heldt lecture fund, 1942)、《飞机和明天的世界》(The airplane and tomorrow's world, 1943)、《科学的今天和明天》(Science today and tomorrow, 1945)、《政府应该支持科学吗》(Should the government support science? 1946)、《科学探索》(Explorations in science, 1953)、《原子的诸多用途》(The many uses of the atom, 1956)等。代表性的论文有:《民主与机器》(Democracy and the Machine, 1942)、《科学重新制造我们的世界》(Science remaking our world, 1943)、《飞机与未来》(The Airplane and the Future, 1943)、《科学、战争与民主》(Science, war, and democracy, 1944)、《人类和他的世界》

① Davis Watson, Dr. Waldemar B. Kaempffert [J]. *Nature*, 1957, 179 (4549): 17-18.

② Kaempffert Waldemar. Science Popularizer [J]. *Science*, 1957, 125(3251): 727-728.

(*Mans and his world*, 1949)等。他也由此被人们认为是“第一位职业科学作家”^①,并且在他所处的时代,几乎没有哪位科学传播人比他更为知名^②。

除了他撰写的科学主题的文章和著作之外,肯普佛特的特色研究还在于技术发明领域,肯普佛特关于发明的研究集中体现在他的一本仅有38页的一个小册子《发明与社会》(*Invention and Society*, 1930)和著作《通俗美国发明史》(*Popular history of American invention*, 1924)中间;此外还有一系列的文章:《系统发明》(*Systematic invention*, 1923)、《大规模发明》(*Invention by wholesale*, 1923)、《发明作为一个社会的展示》(*Invention as a Social Manifestation*, 1932)、《科学、发明与社会》(*Science, Invention and Society*, 1937)等。他从发明的社会张力、发明的社会需求、外行发明家等角度讨论发明是如何受到社会影响的。在1941年,肯普佛特在著名的《美国社会学杂志》上发表了“战争与技术”(War and technology)的文章,分析了军事进步对工业、科学和发明的影响关系。

肯普佛特公开出版的著作与文章共百余项,内容涉及科学、技术、发明、技术预测、政治与博物馆学等诸多领域,是一位名副其实的职业科学传播人。

第二节 发明的来源问题

关于发明的产生问题,肯普佛特进行了多方面的考察,发明社会学思想的核心部分就是关注发明和社会之间的关联,肯普佛特同样首先分析了社会对发明产生的作用,同时就社会需求在发明中的地位、发明者是否专业等角度进行展开论述。

一、社会张力与技术遗产

奥格本和吉尔菲兰讨论了重复发明的问题,即在几乎同一时间,两个以上的发明者独立完成相同或者近乎相同的发明,这一现象很好地修改了一个流行的对于发明者的观点,发明者不再是新闻报纸中报道的那些孤独的、四处徘徊的、靠着突现的灵感火花在别人失败的时候能突然获得成功的奇才。同时,一些人类学家和社会学家也得出结论:给定适合的社会条件,发明就会必然出现。

肯普佛特认为这一结论有严重的缺陷,因为该观点忽略了生理学家称之为基因因

① Kalinga prize winner. *Discovery: a monthly popular journal of knowledge* [J], J. Murray, 1954(15): 311.

② Kaempffert Waldemar. *Science Remaking Our World* [J]. *The Rotarian*, 1943(1): 15.

素的东西,即并不是所有的人的智力能力是相等的,而且具有创新天赋的人不过万分之二三,甚至更少。所以当一技术性问题出现在一个群体面前时,解决方案不是必然会出现。就像在一战期间,海军咨询委员会(Naval Consulting Board)形成工作组去思考和筛选许多类型的关于潜水艇的发明,彼时爱迪生作为专家身份领导委员会工作,在提交上来的110 000件设想中,有109 890件是毫无价值并且第一轮就被淘汰掉了,剩下的110件发明被进一步研究,最后仅仅1个设想可以被采用。事实上并不是一个设想就可以为检测和破坏潜水艇带来什么重大的结果,陆军总参谋部也接到了25 000件类似建议,但是有25件立即就被否决了。由此似乎可以看出,即使社会条件是恰当的,值得赞赏的有意义的发明也并不是必然会产生,而且合适的设想必须对社会状况做出回应。相同的发明同时出现的环境具有重要的社会或者文化意义,就像我们设计的文学、绘画、音乐等领域一样,我们发现一个好剧、一副好画、一场好的交响乐都稳定地表达着它的时代。爵士乐不可能在路易十四时代被创作,伟大的路易王朝的社会环境和18世纪法国的情感需求不同于20世纪的美国,莎士比亚成名于伊丽莎白时期的英格兰,达·芬奇被15世纪的意大利所塑造。亚伯拉罕·林肯(Lincoln, Abraham)曾说过,“不是我制造了事件,而是事件制造了我”。

由此,肯普佛特提出他的发明社会学理论中最重要的观点之一:社会张力催生发明的产生^①。

社会张力,迫使人们行动、穿衣和或多或少地思考一些问题,社会张力是明显存在的。肯普佛特认为,很明显的,在每一时期,人们都生活在一种社会张力下,任何一种社会张力都在寻求解除。人们依赖那一时期的重要的社会需求并通过技术、哲学、宗教、军事或者科学来解除社会张力^②。比如像牛顿、马可尼(Guglielmo Marconi)、伏尔泰(Voltaire)、瓦特和贝尔(Alexander Graham Bell)等人那样,他们就像是导火线,能够引领社会并使得社会沿着含有最小阻力的路线向前发展。任何种族中,都有一些强悍的、具有天赋和个性的领头人,他们对于社会张力表现得更为敏感,这些领头人稳定的表达着种族的抱负并对他们自身都可能没有意识到的社会张力产生做出响应。

今天的人类并不比古埃及,希腊或者罗马人聪明,但是对于生活的观点已经发生改变。希腊人有着极好的数学头脑并且发明了像测量时间的和蒸汽机等一些机械,在

① Kaempffert Waldemar. *Invention and society* [M]. Reading with a Purpose Series, No. 56, American library association, Chicago, 1930: 10-13.

② Kaempffert Waldemar. *Invention as a Social Manifestation*[M]. Charles Austin Beard, (ed.), *A Century of Progress*. United States of America: Harper & Brothers, 1933: 21-65.

伯里克利时代艺术和哲学被认为比科学和机械更加重要,中世纪在人们头脑中宗教是至上的东西,因为当时每年有 110 个宗教假日,而且整个欧洲都产生了一种夺回异教徒控制的圣地耶路撒冷的精神需求。假如今天,我们驾驶飞机以每小时超过 200 英里的速度穿行,和大西洋另一端的人通话,分析一颗恒星的化学组成和物理结构,那不是因为人类的头脑本身比万年前的人有什么更加聪明的地方,而是因为在社会张力的影响下人们获得了不同的利益。

所谓的科学发现或者发明出现的“时机成熟”仅仅意味着社会张力在寻求缓解或者消除。所以,在肯普佛特那里,发现和发明是人们解除社会张力的一种途径,通过新的发现和发明满足了人们的需求,缓解了人们和社会之间的紧张状态,社会张力形成一股冲力激发社会中各领域的领头者寻求解决问题的途径。同样地,每一项好的发明都是对那一时代的和当时社会做出的反映。比如,在古希腊人们没有发明出热气球并非技术原因,因为热气球需要的一种浓密的织物、一个篮子和火,这些东西在 10 000 年前就可以得到。希腊人没有发明热气球是因为当时的社会环境并不利于激发技术思想,他们对实验和发明的兴趣极小。到了 18 世纪中期情况改变了,我们知道了很多新的动力,我们开始以客观的、科学的观点对待宇宙万物,我们进入了科学和机器的时代,所以,科学家和发明家在这种社会环境下不带感情地探索每一种事务。由此,伴随着空气动力学的研究,热气球的出现就成为必然了。

社会张力迫使人们寻求解决问题的同时,新发明的出现还有一项必不可少的要素,那就是肯普佛特提出的另一观点:发明需要必要的技术遗产。

肯普佛特将已有的机械部件、技术原理等统称为技术遗产。发明通常是一个综合物,发明者也必然是将已知的技术部件或者技术原理整合在一起以产生新的发明结果。由于大多数部件和原理都是过去发现和发明的,由此可见技术遗产在发明中起到多么重要的贡献作用。从这个角度来讲,每个发明都从过去的研究中获益,那些令人惊奇的新发明应该向几乎所有的发明表达敬意。^①

奥格本曾提到过:设想一下假如爱迪生是 50 万年前的穴居人,四路多工电报机、灯泡和其他 900 多项发明能和他的名字联系在一起吗?很清楚,是不可能的。另一方面,假如爱迪生不曾出生过,毫无疑问这些设备也很有可能被别人发明出来,因为每一个发明都根植于过去的技术成果之上。虽然许多发明第一次出现绝大多数都是令人失望的,但是他们将逐渐稳定地组成新的发明。随着发明越来越多,能够组成新发明

^① Kaempffert Waldemar. *Invention and society* [M]. Reading with a Purpose Series, No. 56, American library association, Chicago, 1930: 17.

的文化基础愈加广博,新发明出现的频率就会更高。新技术就是在这样的循环中不断向前发展。

肯普佛特借用达·芬奇的发明案例来说明技术遗产对发明的作用,达·芬奇的发明是综合思想中极好的例子。他前后总共发明了数百项机械,其中很多是可以用的,还有很多则彻底的不实用。他的发明中有一个著名的发明即飞行器,在他的飞行器中设计了人工驱动的拍打翅膀的结构,但是这种结构连他自己也认为是不能解决人工飞行的问题。现在来看,每个机械翅膀只能仅仅是承载负荷,推动力必须要依靠别的机械设备,达·芬奇最终也看到了这一点,他实际上发明了螺旋桨,但是他的螺旋桨因为只有一个扇叶因而也不能用。达·芬奇也就只能走到这么远,因为他缺少技术遗产,缺少必要的、足够的用以综合的部件。此外,由于也缺少适合的发动机,达·芬奇注定是失败的。

综上所述,只有足够的技术遗产并且时机足够成熟,新发明才能出现。

二、何为发明之母

“需要是发明之母(Necessity is the mother of invention)”这句话的变形第一次出现在英语世界中是在1519年,即“需要教给他智慧(Need taught him wit)”^①,同时还有几种稍有差异的说法同时存在。在1681年,有了明确的“需要是发明之母,她也是工业的保姆(Necessity is the mother of invention, so it is the nurse of industry)”的写法^②,之后出现的频率越来越高,以至于一直到20世纪早期,很多人依然持这种观点。

需要是发明之母的思想内涵很简单,它指人类总是在进行着发明,低等动物很少做出发明,因为他们需求较少且相同,人类进步发展的历史是一部需求引导有价值的发现和发明的历史。处于相对舒适的环境中的人做出的发明要少于需求较多的人做出的发明,许多重大发明都出自于处于贫困环境的人之手,他们的需要经常驱使他们穷尽最大能力去减少他们面对的困难,最终的成功往往是带来一些有价值的发明。

近现代有一些学者偶尔提到有些发明的出现并非源于特定的需求,比如巴萨拉通过爱迪生留声机的发明的案例说明:发明的潜在功能,也包括直接的功用并不是不言

^① Ammer Christine. *The American Heritage of Idioms* [M]. Houghton Mifflin Harcourt, 1997: 432.

^② Whiting Bartlett Jere. *Early American Proverbs and Proverbial Phrases* [M]. Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University Press, 1977: 307.

自明的,时常会出现不知新设备有何具体用途的尴尬事^①。奥格本时代的发明社会学研究者恰恰是抛开了“需要是发明之母”的原则,才能够转向社会中去寻求发明产生的原因。罗斯曼认为“需要是发明之母”这在一定意义上是对的,但是在需要之外,我们还需要一个人,他能够对需要产生一个恰当的情感张力,而且需要也不能太大太强,否则会在发明者解决问题时产生本能的恐惧和不可控的行为^②。

肯普佛特分析了发明之母不是唯一的,推动发明出现的因素可能有以下几个方面。

(1) 金钱。肯普佛特借用哈佛大学经济学家陶西格(Frank William Taussig)教授的观点来证明“需要是发明之母”的观点是错误的。陶西格认为不可否认的是,所有的发明者都渴望财富,发明者群体和赞助商以及投资者相关联,发明者整体上是需要利益刺激的。就发明者而言,他们处于当时的社会经济结构下并受此影响,因而除非他们能够得到像其他形式的创造活动中领导者得到的一样的刺激和奖励,否则他们不可能尽其全力^③。

肯普佛特做了一个很有意思的比喻:诗人弥尔顿(John Milton)撰写《失乐园》(Paradise Lost)的推动力来自于赚取 25 美元,而瓦特发明分离式压缩机时对赚钱的渴望和弥尔顿是一样的。虽然还不太能完全论证人们从事发明和写一首诗歌、做一幅图画的动力是相同的,但是,发明者也是爱钱的,这和诗人没有不同。专利法不仅对伟大发明起保护作用,它也是重要诗歌的版权法,同样保护创作者的权利。

(2) 对环境的适应。陶西格教授还认为发明的推动力来自于发明者所具有的天性(instinct of contrivance),发明是自发的,需要不是发明之母^④。经济学家兼社会学学者凡勃伦(Thorstein Veblen)和心理学家麦克杜格尔(William MacDougall)都将发明的出现归结为“工艺的天性(instinct of workmanship)”或者“发明的天性”。肯普佛特认为目前没有令人满意的答案解释发明者的动力,因为关于发明的心理的研究还很

① [美]乔治·巴萨拉. 技术发展简史[M]. 周光发,译. 上海:复旦大学出版社,2000: 153.

② Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964: 87.

③ Taussig Frank William. *Inventors and Money-Makers* [M]. New York: Macmillan, 1930: 53-54.

④ Taussig Frank William. *Inventors and Money-Makers* [M]. New York: Macmillan, 1930: 14-17.

少,而关于发明的天性的观点根本不能解释什么^①,心理学家必须摒弃“天性”这个词语而给出发明者思维过程的真正的解释。

于是肯普佛特引用了行为主义学派的心理学试验来使发明过程逐渐明朗。这实际上是厄舍尔提到的格式塔理论,借助于低等动物和高等动物对问题的反映和问题的解决过程来说明人的发明心理。面对问题时,低等动物不能克服障碍并且一般只会想到直接的方案,而高等动物会选择简洁的途径,以克服阻力。因此,为了满足新环境的要求并克服障碍而带来的新技术的获得构成了发明过程中最本质的部分。

(3) 好奇心。肯普佛特将发明者的动力归结为对于好奇心的满足^②。他列举了众多发明者的研究范围,发现很多发明者涉猎广泛的发明内容,并且对本职工作以外的内容表现出更强的想象力。比如,马克沁(Hiram Maxim),不仅发明了以自己名字命名的机枪,而且从飞行器和白炽灯到科尼岛上的娱乐设施和烤豆,他的实验无不涉及;爱立信(Lars M. Ericsson)的发明不仅有机车和捕鼠器,还有战船和太阳能发动机等。此外,几乎所有的这些发明者在各类发明实验中都表现出近乎发狂的状态,比如爱迪生很多天都不离开实验室,他趴在工作台上枕着电阻箱睡一会,甚至只是通过窗户狼吞虎咽地吃点东西;固特异(Charles Goodyear)甚至持续在实验室工作以至于身体由于饥饿而变得虚弱。这些发明者的动力来自于哪儿呢,人类好奇心的满足,可能是最好的解释。

(4) 战争。关于科学与技术发明的起源问题上,肯普佛特首先提出在抛弃了为人类所有进步作出巨大贡献的艺术英雄、发明英雄、政治军事英雄、宗教等英雄的理论之后,有必要挖掘一下科学和技术到底是怎样增长的,形成科学进程的社会压力到底是什么?肯普佛特将其归因于战争^③。

首先,战争推进了科学和技术的发展。肯普佛特列举了军事对科学技术发展史上的一些重大成果的推动作用,比如火药发现后,要使一个爆炸物抛射出去就需要一个合适的武器,那么相应的大炮被发明出来。起初的大炮为青铜制,价格昂贵不能大规模用于军事;铁较为便宜,但是铁锭铸模成为大炮的技术还不为当时的工匠和铁匠所掌握,在这种压力驱动下,铸铁成型技术得到发展。早期英国苏塞克斯郡(Sussex)铁器

① Kaempffert Waldemar. *Invention and society* [M]. Reading with a Purpose Series, No. 56, American library association, Chicago, 1930: 19.

② Kaempffert Waldemar. *Invention and society* [M]. Reading with a Purpose Series, No. 56, American library association, Chicago, 1930: 23.

③ Kaempffert Waldemar. War and Technology [J]. *The American Journal of Sociology*, 1942, 46(4): 431-444.

制造者使用燃烧木炭和水轮作为动力;到英王亨利八世统治期间,他竭力要求提供大量的军需品、盔甲、火枪等,英格兰的森林面临严重威胁;到伊丽莎白时期煤炭成为基本燃料,煤炭的开采又引发抽水设备的需求,由此产生两项重大发明——高(爆破)冲击火炉(high blast furnace)和纽可门泵。随着早期含铁冶金学的发展,到17世纪中期,英国工厂在欧洲首屈一指,并且英格兰的大炮也在世界范围内领先。直到今天,军事需求在冶金上的影响依然持续着,第一次高强钢合金的发展是为了保护战船,结果第一辆合理的汽车是由钢轴、镍钢齿轮组成的,冶金学上很多巨大进步都是在军事压力下进行的。类似地,战争中对于军需品比如军装的需求激发了染色、肥皂、清洁剂和漂白剂等,开创和推动了化学的发展。对于军队来讲,只有武器和军装还远远不够,同时还需要大量的弹药和食品,这中间涉及到交通运输等相关领域。随着军事机械化,战争对科学的依赖不断增强,科学也被动员起来为战争服务,结果是工业化研究的加快和扩大。在1914—1918年期间,德国有装备良好的工业试验室,在1918年之后其研究有着前所未有的扩展。

其次,战争推动了生产和生活标准化。就算在400年前,没有标准化,那样大规模的生产也是不可能实现的。军人的数量在增加,物资消耗巨大,为区分军人编队,军人制服应运而生,制服标准化要求标准的布料、染色、纽扣、马鞍、帽子以及其他一系列装备中的物件。标准化的产品带动了标准化的生产方式,现代企业的生产模式逐渐形成。标准化不是一个通宵即可形成,往往要经历数个世纪的过程。在军队的装备标准化过程中,军队的纪律逐渐标准化,并且类似标准化的模式影响了今天人们的生活和工作方式。比如,工厂工人或多或少穿的比较相似,护士、乘务员、侍者甚至街道清洁工都是统一的制服,而人们的工作时间也相应地改为8小时一轮换,如果没有军队的激发,工厂组织化和纪律化进程的推进肯定会更慢。

肯普佛特对于战争在科学和发明中的决定作用的观点,使得后来的学者塞缪尔(Lawrence R. Samuel)把他描述成“以军事为根基的科学技术拥护者的啦啦队长”^①,由此可见肯普佛特对于战争和发明关系的明确立场。

三、发明者及其回报

发明者是发明活动的主体,不管个体发明者在发明活动中的必要性有多小,但是如果有很多类型的发明者,那么发明就不会产生。另外,发明者群体在进步机制中

^① Samuel Lawrence R. *Future: a recent history* [M]. University of Texas Press, 2009: 74.

也占据关键位置,发明的很多方面,不管是发明的推动因素、阻碍因素,隐藏的还是直接的,都需要通过发明者才能够起作用。所以,在发明社会学研究中,各位学者都关注于对发明者的考察,他们对发明者的分析涉及内部因素和外部因素,内部因素来自于发明者的智力能力、心理特征等,外部因素主要分析发明者作为社会个体的一些特征,比如身份、地位、职业、拥有的财富、知识阶层和学习经历等。作为心理学博士、专利工作者罗斯曼详细地考察发明者的内部因素,相应地,肯普佛特更多的是分析发明者的外部特征。当然,肯普佛特本人没有对此做较为深入的研究,他更多的是借用同时代其他学者的研究成果来表达自己的观点。

关于发明者和赚钱之间的关系问题,许久以来有一个普遍认可的观点:几乎所有重大的发明家或者外行都是自学成才的,他们贫穷但是不畏艰难,他们整日全神贯注于他们的发明并梦想成功,终有一天他们发明出了新东西,但是他们依然不能从发明中获益,甚至他们去世的时候几乎不是非常贫穷就是不被赏识。肯普佛特认为这是一种错误的观念。

肯普佛特的《通俗美国发明史》覆盖了两个多世纪以来在世界范围内产生重大影响的发明,同时查阅了 171 位英国和美国发明者的主要生平。杜克大学的哈特(Hornell Hart)教授和他的 7 位学生对这 171 为发明者做了详尽的分析,从而客观地总结发明者的一些毅力、智力、洞察力、精力、怪癖、胆怯和敏感性等,同时也根据这些发明者的生平阅历给予分类总结^①。

哈特教授发现这 171 位发明者中有 51% 的接受过高等教育或者在一些学院里进行过技术性的课程学习,在 1800 年以前,只有三分之一的人靠自学。任何领域中,革新派都比保守派的人数要少,发明的外行比内行要少的多。哈特分析了这 171 名发明者,其中外行只占了 1/5,内行占了 3/5 也就是说这 3/5 的人的职业都是和发明相关的,剩下的 1/5 则是职业的发明人。哈特认为在 1800 年之前,发明者的命运更易于走向失落和贫穷,但是在 1800 年之后,状态大大好转,发明者做了他们的主要的工作并获得很好的回报,在被研究的 171 位发明者中,28% 的人获得财富,37% 的人赢得很好荣誉,有 53% 的人靠着他们自己的知识获得成功^②。尽管哈特的研究或许不够全面和透彻,但是依然暗示了即便在黑暗时期,发明者获得成功的机会要比发明史中所暗示

① Hart Hornell. Preliminary Conclusions from a Study of Inventors [J]. *Publication of American Sociology Society*, 1927(21): 191-194.

② Hart Hornell. Preliminary Conclusions from a Study of inventors [J]. *Publication of American sociological society*, 1927(21): 191-194.

的机会好的多。北卡莱罗纳大学的温斯顿(Sanford Winston)在1937年同样通过对近两个世纪以来的372名发明者进行调查分析,从中得出结论:大约有60%的发明者不但是从他们的发明成果中也从他们的商业敏锐中获得了可观的财富,只有少于5%的发明者是贫穷的^①。

虽然并不是所有的发明者都能赚钱,但是肯普佛特认为现在的发明者相比较1800年之前的发明者成功的机会可能会更多,现在的社会环境更加有利于人们的发明,专利制度能够给发明以保护和回馈,更多的发明者不是穷困潦倒,而是较之以前更易于获得财富。

第三节 发明的进化

关于发明的产生,是每个研究者都首先思考的问题,科普佛特早在1923年就提出发明应该进行研究,发明的英雄理论必须摒弃,实验室的研究能力要远远强于个体发明者^②。因此他把团体实验室的出现描述为那不过是存在很久的组合累积过程的体现,其中发明是群体努力的产物^③。到1930年,在他的《发明与社会》中,他再次重复该观点,他提出发明是机械要素的组合,这些机械要素是社会遗产的一部分而被累积下来的,这意味这每一个发明都是群体努力的结果。肯普佛特从以下三个方面来论述发明的进化问题。

一、发明是增长而不是创造

从18世纪中期,客观的、科学的观点开始引入到一切领域的研究之中,人们开始不带感情色彩的研究分析宇宙。不久之后,蒸汽机出现了,专利法用于鼓励人们的发明,数种关键的要素汇集起来催生了经济学家所说的“工业革命”,也就意味着机器大生产和系统化工厂的开始,社会产生了显著的改变。从没有哪一个时期人们不从事发明活动,但是社会的显著改变给予发明者新的重要的社会地位,同时也加速了工业化的进程。但是,社会和经济张力究竟如何形成(shapes)发明的命运,重大的发明究竟是

① Winston Sanford. Bio-Social Characteristics of American Inventors [J]. *American Sociological Review*, 1937, 2(6): 837-849.

② Kaempffert Waldemar. Systematic Invention [J]. *The Forum*, 1923(70): 2010-2018.

③ Kaempffert Waldemar. Invention by Wholesale [J]. *The Forum*, 1923(70): 2116-2122.

如何进化的?

蒸汽机是被这一时期的研究者用来作为发明分析最常用的案例,肯普佛特也引用此案例以解释他的关于发明进化问题。早在伊丽莎白女王时期,英格兰地区深受燃料短缺之苦,森林逐渐被砍伐殆尽,煤炭成为工业中的必不可少的燃料,后来因为矿工要越过地下含水层开采煤炭,煤矿开采遭遇巨大困难,因为矿井排水所需的动力绝非人力所能提供的。一旦泵的原理被发现,它就会被应用起来。早期的泵的使用依靠牲畜或人力,但不能稳定地提供水,煤矿接连被废弃。在17世纪,科学家已经发现可以用人工的方法制造真空,丹尼斯·帕宾发明了汽缸和活塞。到了18世纪,纽可门和托马斯·萨佛里(Thomas Savery)知道了帕宾的发现,并寻找到了使用的机会,他们俩各自独立发明了蒸汽机,其中帕宾的活塞起到了实质性的作用。纽可门蒸汽机在1712年产生,但是纽可门的蒸汽机并不完善。在1718年一个名叫亨利·贝顿(Henry Beighton)的发明家实现了泵上的气阀的自动开关,几年后纽可门机在英格兰随处可见,他们通过泵抽出矿井底部的水而拯救了整个国家的燃料危机。后来瓦特发现了纽可门机的缺陷,对纽可门机做了改进,成为在1784年之后的50年中蒸汽机设计的主导方案。

通过类似的其他重大发明的案例研究,都始终不变地发现一个相同的演进过程:首先物理或者化学发现的产生,然后产生应用,一个部件加到另一个部件上去,结果整个机械组织就不断向前进化。当然在蒸汽机的发明过程中,还有很多边缘人物,比如戴维·拉姆齐(David Ramsay)、爱德华·萨默塞(Edward Someset)等都对蒸汽机的进步添加了某些部件。所以每个重大的发明只是增长而不是创造,很少有纯粹的原创性的发明。^①

肯普佛特关于发明的逐渐增长的观点与奥格本时代其他发明社会学研究者的观点是一致的,发明都是不断组合、累积向前发展的。相比较厄舍尔的综合累积中出现的战略性发明,肯普佛特只关注发明的直线式的发展模式,忽略了发明中的革命性的部分。

二、发明走向系统化

早期的发明创造大多是依靠个人智力完成的,发明者分散的进行发明活动,1876年春天,爱迪生又一次迁居,这次他迁到了新泽西州的“门罗公园”。他在这里建造了第一所“发明工厂”,它标志着集体研究的开端。自此爱迪生开始组织专门人才分派任

^① Kaempffert Waldemar. *Invention and society* [M]. Reading with a Purpose Series, No. 56, American library association, Chicago, 1930: 15-16.

务,共同致力于一项发明,进行系统的、复杂的、品类繁多的科学研发工作。与吉尔菲兰一样,肯普佛特看到了组织化系统化发明在现代技术进步中的作用,他比吉尔菲兰更为细致和深入地对这一话题给予案例分析和理论研究^①。

1. 系统化发明出现之前的两种现象

经济史和技术发明史中经常展示出两种现象:

(1) 革命性的发明通常不是在工业内部而是在脱离工业的情况下产生的。行业内发明者似乎被传统束缚,而行业外的发明者对先前的发明或者已给定的制造程序毫不在乎,他们冒失地解决问题,根本不考虑他们自身的既得利益。我们随处可见一些纺纱工和织布工,像哈格里夫斯(James Hargreaves)和康普顿(Samuel Crompton),他们勇敢地申请了新型的节省劳动力的织布机的专利,但是,一般来说,这些发明了将织布从家庭作坊搬迁到工厂的机器的发明者,都是外行,他们既不在纺织领域工作也不在其中经商。像阿克莱特(Richard Arkwright),一个文盲理发师,发明了精细纺纱机;当卡特莱特(Edmund Cartwright)突然想到去发明动力织布机的时候,他不过是一位牧师和诗人;当惠特尼(Eli Whitney)发明轧棉机的时候,他不是棉花种植者,而是一位梦想成为律师的年轻教师。

实际上,在这两类群体之间,外行的稳定性更弱一些。外行通常处于经济困难的状态中,往往从一个刚完成一半的发明转向另一个发明。就算是爱迪生,在他的发明记录中,成功、实际和良好收益也并不是同时出现。他的注意力从电报机转向电话机,从留声机转向白炽灯,从电影转向蓄电池,从铁矿的磁性分离到水泥的生产,经常几个发明在同一时间进行。

这些具有想象力的并且处于发明的痴迷状态的外行需要以一种冷静的、不带感情的、脚踏实地的、善于分析的商人或者管理者的形式进行调节,他们的精力必须给以引导或者控制。很多发明者如果没有意志坚强的搭档和合伙人,他们很难让自己的发明走向最终的成功。爱立信的财政事项处理的如此奇怪,以至于连他自己都不清楚自己的身价,他的支票本是唯一的一个记录他的收支情况的地方。他的生意伙伴是唯一的能使得他赚钱的途径,甚至他们在出手爱立信的热空气发动机的专利时也遇到过困难。因此,对于外行而言,成为既是一个资本家又是一个厉行纪律的商人,是非常重要的。

(2) 外行的伟大发明多是偶然产生的。机械天才瓦特带来了工业革命,他去世之

^① Kaempffert Waldemar. Systematic Invention [J]. *The Forum*, 1923(70): 2010-2018.

后,内行只做了微小的进步,要想再次引起革命性的发展,一个新的外行必须出现。通常,一个划时代的发明被介绍进入市场之前,一代人就过去了,部分原因是时间和金钱要花在其完善的过程中,部分原因是那些要从发明中获利的商人的惯性必须被克服。因此,在爱迪生发明四路多工电报之前,没有惊人的发明能超越莫尔斯。在 1814 科尼格(Friedrich Koenig)为伦敦泰晤士报建造了第一个真正使用的蒸汽印刷出版社,后来直到 1865 年布劳克(William Bullock)发明了第一个连续纸幅印刷,这期间在出版印刷领域没有惊人的改变,介于之间的稍微重要的改进并不具有重大发明所拥有的突出特征。

发明出现的偶然性,是因为其发明不是系统的。发明一个新机器和新过程,这不是工业的功能,因此,理性的工业,会等待发明的出现,在谨慎地采用它之前只是傲慢地审视着这个发明。假如外行发明想要去达到他成功的目的的话,必须有经济支持和商业管理。在美国,自从 1836 年以来,在已经授予专利权的 1 450 000 件发明中,他们要支付政府费用,只有少于 5% 的赚钱了,部分因为这些发明只是在原有设备上做了微小的改进,有些部分因为很多发明没有真正的商业需要,有些部分因为专利权人在推广他们的发明方面,既没有智慧又没有实际精力。

生产和市场化长期以来就是组织化和系统化的,但是到目前为止技术创新才被关注,工业和发明者才开始发生转化。

2. 系统化发明的开始

德国是第一个认识到发明和工业发展真正的密切关系的,德国人开始系统地利用世界范围内的新发现,并且抓住了工业利用化学知识和经验的机会。德国将五个大煤焦油公司稳定地连接到一起形成巨大的托拉斯,数百位化学家从事其中,他们好像是记账员,分配给产生更多发现的任务,从煤焦油中提取出自然产品的替代物,大量的实验室被建立起来,结果,德国形成了控制世界有机化合物的局面,因为她在打造一千个企业、工资福利和医药实施方面做出了重大成就。到 1914 年为止,德国甚至拥有成功采用合成橡胶的良好方法,这使得德国有希望成为本领域的强大竞争者。在不到半个世纪的时间里,德国在有机化学领域制造的发现远远多于从远古时代以来的所有发现。

这种明晰的规则在别的工业和国家也有可行性,假如在让化学赚钱的领域是成功的,那么它也可以扩展到其他任何领域。一些美国资本家受到德国案例的影响,起初,技术标准被严格地应用到原料交易和产品检验中,这是着眼于迈向科学研究的一大步。到 20 世纪 30 年代,美国工业实验室已达数百个,实验室研究的范围包括机器和制

鞋、纺织、家具、灯泡、建筑材料、金属、油漆等产品的制造过程。总之一句话,在那个机器时代,人们需要的几乎所有物品都是在或大或小的实验室里被系统地开发出来。

3. 系统化发明的本质^①

第一,强大的研究能力。发明隐含着研究,瓦特的蒸汽机不是从他的大脑中跳跃出来并绘制成清晰的图版的,还有给气缸精确钻孔的新的机械工具必须被发明出来,热损失必须被研究出来,一个一个的模型必须被建立起来以实现各个部件按照比例运动,并且确定哪个位置是蒸汽机空气扩张时精确的切断点。

现代社会大多数发明出自公司专业实验室。各大公司拥有价值不菲的专利,这些专利价值显示出一个现象:当研究的需要变得越来越明显的时候,工业发展和发明必然受到影响。影响还不可能预测,仅仅因为我们所知道的发明的心理学知识太少,但是这种系统为工业发展带来惊人的进步是显而易见,进步不再是偶然的,而是稳定的和确定的。所有趋势都是朝着缓慢的完善技术进步的方向。

第二,科学的研究体制。工业实验室中的群体发明大大缩短了发明周期,过去织布机或者是飞行器的发明者数十年或者整个一代人都是分散独立工作,现在他们在一起工作,相互沟通和联系地更快速更直接,像过去发明被忽略的现象几乎不可能出现。任何研究者的第一步就是其查阅与他自己面对的问题有关的文献,以避免过去易犯的错误并且不在不必要的实验上花费时间^②。缺少这样的系统,很多发明就会重复发明。奥格本和托马斯博士统计的 148 项重复的发明和发现就反映了此种现象。假如研究组织面对的问题太难处理,那就可以将其分解成几个子问题然后分配给一些专家。通用电气公司的柯立芝(William D. Coolidge)博士在研究可延展钨的过程中,手下引领多达 22 位工作人员共同进行研究。

从前的发明者想象力是自由的,他充分控制他发明的直觉和可以动用的金钱;他同时涉猎几门科学和发明。在新的体制下,发明者成为企业的雇员,自己和全家的衣食问题就不再成为压力,企业雇主给予所有的时间和金钱供他在需要的时候支配。

研究和发明小组会仔细考虑一个课题的任何可能的方面。贝尔电话实验室会研究听觉还有耳朵和声音的关系问题,通用电气实验室不仅研究灯泡的改进,也会研究容器内的一些化学反应,柯达实验室的化学家和物理学家的研究范围覆盖整个

^① Kaempffert Waldemar. Systematic Invention [J]. *The Forum*, 1923(70): 2010-2018

^② Kaempffert Waldemar. *Invention and society* [M]. Reading with a Purpose Series, No. 56, American library association, Chicago, 1930: 28.

有机化学和无机化学,他们可能是世界上在光化学影响领域中知识最渊博的研究人员。

第三,充足的研究资源。霍兰德(Maurice Holland)和普林格(Henry F. Pringle)统计了在20世纪20年代,美国军队的研发人员大约有30 000人,每天耗费约50万美元用于本领域的研究,他们的装备超过一千个企业实验室的总装备,这些研发人员超越工业发展的前沿,他们创造新工业、发展新工艺过程、降低产品成本并且抵制国外竞争。由此可见系统的研究需要有充足的资源作为后盾。研究的基本精神是要涉猎到各个领域,小企业没有足够的资金建立和维持自己的实验室,但是他们基本上也会成为贸易协会的成员,贸易协会引导对于其成员有利的科学探索,大约有90个那样的协会每年花费25 000 000美元以维持合作研究实验室。

工业研究小组在发明中的影响日趋增强。由于组织化的发明和发现能够获得很大的动量,作为单个的革新者在探索领域将不再有机会,他们不得不和越来越多的部署在实验室里的专业研究人员竞争,而实验室研究人员配备良好的实验设备,有充足的时间和资金,他们往往要工作3~5年才能够获得显著的结果。因此,只有智慧过人、训练有素的科学家才能可能与这些研究者相抗衡,一般的个体发明者基本没有胜算的机会^①。系统化发明所具有的优势是任何伟大的个体发明者都无法相比的。

肯普佛特由此感慨:或许,最后一位所谓的英雄发明家就是爱迪生!

肯普佛特在几乎100年前总结的系统化组织化发明的特征也和今天的工业化发明相吻合,从中可见其极具远见的卓识。

三、发明走向规模化

肯普佛特考察了真正的工业时代,社会所普遍采用的发明基本上来自于各个规模大小不等的公司,公司雇用大量的训练有素的专业人员进行系统的发明活动。发明的产生从早期的个人逐渐转向公司的团体发明人员,公司的团体发明人员在各个领域将多项发明同时进行研究,以满足社会实际使用的需要,技术发展由此进入一个大规模发明时期。在肯普佛特以及奥格本时代发明社会学研究者那里,大规模发明具有以下几个方面的特征^②。

① Kaempffert Waldemar. *Invention and society* [M]. Reading with a Purpose Series, No. 56, American library association, Chicago, 1930: 30.

② Kaempffert Waldemar. *Invention by Wholesale*[J], *The Forum*, 1923(70): 2116-2122

1. 团体发明

通常认为许多旧发明累积起来、一些相近部分的聚合体就成了新结果。团体发明加快了组合累积的进程,发明者团队中进行同时工作而不是分散独立工作,他们之间合作关系的建立简单、迅速、直接。团体发明注定要取代个体发明,大工业组织和企业正是借助于他们各操作部门的科学有效的组织才得以快速发展。

在 20 世纪,19 世纪的特征正在迅速消失,个体发明者也日渐稀少,发明成为一种过程,大多情况下个人的努力都起不了决定性的作用,大多拥有创造能力的人都被吸收到配备有高端研究设备的研究机构中去了。经济效益好的发明正越来越多地从独立经营的大企业研究室中产生。科学和技术领域的研究人员相互协作越来越密切,以前被分成两个领域的功能分界线正在消失,其结果是发明成为机械化的过程,而直观的结果、天才的灵感一类的发明逐渐减少,需要谨慎计划的问题日益增多。就像詹姆斯·B·科南特(James B. Conant)说:“随着理论在物理学和化学中的发展和实际应用,随着经济主义影响的日趋衰落,发明家将不得不走向消亡。现在几乎不再存在像生活在 18、19 世纪那样孤独的具有代表性的发明家。20 世纪中期,已出现了取代个人发明家的工业研究室和技术发展部。”^①团体发明人在工业发明中的影响逐渐扩大。

表 4.1 从 1901—1960 平均每年授权给个人和美国企业的专利 (单位:千)

年份	年平均授权的专利			授权专利的 百分比的变化/%	授权给两组的 百分比/%	
	个人 (1)	美国企业 (2)	两组 (3)	两组 (4)	个人 (5)	美国企业 (6)
1901—1906	22.82	5.20	28.02	-	81.4	18.6
1906—1911	24.75	6.81	31.56	12.6	78.4	21.6
1911—1916	28.25	9.56	37.81	19.8	74.7	25.3
1916—1921	29.42	10.70	40.12	6.1	73.3	26.7
1921—1925	28.20	11.63	39.83	0.8	70.8	29.2
1926—1930	25.30	17.26	42.56	6.9	59.4	40.6
1931—1935	22.64	23.00	45.64	7.2	49.6	50.4

① [美]朱克思. 发明的源泉[M]. 陶建明,译. 上海:科学技术文献出版社,1981: 18.

(续表)

年份	年平均授权的专利			授权专利的 百分比的变化/%	授权给两组的 百分比/%	
	个人 (1)	美国企业 (2)	两组 (3)	两组 (4)	个人 (5)	美国企业 (6)
1936—1940	17.03	20.93	37.96	16.8	44.9	55.1
1941—1945	12.23	19.02	31.25	16.7	39.1	60.9
1946—1950	11.79	15.67	27.47	12.1	42.9	57.1
1951—1955	15.69	20.06	35.75	30.1	43.9	56.1
1956—1960	15.32	26.79	42.11	17.8	36.4	63.6

资料来源：第 1 列和第 2 列——History Statistics of the United States, Colonial Times to 1957, Series W70 and W71, and Continuation Series。

注意到团体发明人的发展趋势的不只有肯普佛特，罗斯曼、吉尔菲兰、施穆克勒都明确肯定了团体发明人在工业时代影响不断扩大。经济学家施穆克勒曾经采用专利统计的方法以论证 20 世纪团体发明人和个体发明者在专利获得上的变化趋势^①，见表 4.1。

施穆克勒对表中的数据先做一个例外情况的排除说明。这些专利数据分成两大类，在表中的第 1 和第 2 列，在我们讨论之前，先尝试着尽可能精确地给出一个说明。首先应给出一个假设(a)专利授权给予的个人是现在的独立发明人，(b)专利授权给的团体是指有研究和开发部门给与资金支持的团体。假设(a)有种特殊情况：第一，一些独立的发明产生的专利授权给了企业，专利在授权之前就被发明人卖给了企业；第二，项目小组所在公司的赞助下所做的发明有时也会脱离公司并且最后授权给个人。但是，这两种情况的数量上影响不是太大。因此，专利授权给个人的数量可以看作是相应的独立发明人所做的发明。在此基础上，专利授权给企业的，要把发明人明确地分为以下四类：第一类是前述的在专利授权之前把专利权注册给了企业的独立发明人；第二类是受雇于某些商业操作部门的管理者，他们有协议要把专利权给予他们的雇主；第三类是受雇于操作部门并有协议转让专利权的工程师和科学家；第四类是从事常规研发的雇员。那么从以上情况分析，抛开影响不大的因素，我们基本上可以认为授权给企业的专利多是来自于团体发明人，并且在 20 世纪，受雇于企业的发明人所拥

^① Schmookler Jacob. *Invention and Economic Growth* [M]. Harvard Press, 1966: 26-27.

有的创造环境很难是孤立的,所以这类发明主体归于团体发明人。

根据表 4.1 中的统计数据,在从 1901 年之后的 60 年中,专利授权给个人的比例从 81.4% 下降到 36.4%,呈明显的下降趋势;同时,专利授权给企业的比例从 18.6% 上升到 63.6%,呈逐年上升趋势。这意味着团体发明人所做的发明在这一时期的总体发明中的份额越来越多,团体发明人成为 20 世纪发明主体的主要部分。

20 世纪的团体发明人相比较 19 世纪的独立发明人来讲具有不同的特点。20 世纪的团体发明人更多地接受过正规的教育甚至是较高层次的科学教育,他们从事的是一种探索性、创造性的工作,并且在从事发明的过程中有着极大的不确定性,作为发明主体,团体发明人需要具备以下几个方面的能力:发现问题、捕捉问题的能力;处理好经验和理性之间、经验事实之间、立项和现实社会需求之间的矛盾的能力;较强的创造性思维和创新决策能力;团结协作和发挥群体智慧的组织能力。

团体发明人基本上受雇于固定的企业或者组织,他们从事科技创造的外在条件不是个人所能够决定的,雇主不仅要提供发明活动所必需的原材料、仪器设备、资金、技术资料等物质技术条件,而且要对发明人进行组织、协调、培训,提供交流、学习、深造的机会,并且雇主承担技术开发的巨大风险。汉密尔顿(Walton Hamilton)和蒂勒(Irene Till)说“现在,获得专利的所有发明几乎都是可以预言的,在绝大多数场合,技术人员从一开始就不能亲自选定工作,他们中间的大多数人受公司雇用,所以,无论做什么事情,都要听公司领导人的指挥。另一方面,个体发明者的真正机会是善于抓住创造性的设想或者在偶然中发现设想,而技术的萌芽是在这一基础上产生的。所以,个体发明者本身的活动并不经常与受雇用的专家们发生竞争。如果把技术置于组织中,那就不会产生发明的机会。”^①汉密尔顿和蒂勒的话也揭示了团体发明人工作的约束条件,但是,即便这些约束条件存在,可是 20 世纪以来尤其是 20 世纪后半叶的全球重大发明都来自于团体发明人。1900 年之后,团体研究迅速扩大,尤其在一战之后的工业化国家,一些超大企业更是拥有着研发实力较强的发明团体,垄断着主要科学技术领域的重大发明,这些发明迅速转化为现实生产力,取得快速经济效益,反过来充足的资金又加速了新发明的出现,此类良性循环,在个人发明处于主要发明主体的时代是很难形成的,正因为如此,独立发明人在这一时代逐渐被边缘化。

2. 产品的标准化

大规模发明主要面向实际应用领域,为了完成某一功能,往往需要多项发明,这些

^① 朱克思. 发明的源泉[M]. 陶建明,译. 上海:科学技术文献出版社,1981:18-19.

发明形成固定的模式与型号,以便可以相互匹配。所以发明一旦完成,就形成了标准化^①。

大规模发明开始之后,标准已经推行得日渐深远,比如人们在标准化的火车上旅行,穿着在标准化机器上制造的标准化的衣服,开着标准化的汽车,按着标准化的相机快门,在标准的浴缸里洗澡,住在或多或少标准化的宾馆和公寓,玩着标准化的棒球和网球,在标准化的影剧院看表演。

无论在哪儿,只要有标准化就会被有力地赋予利益。以铁路为例,并不是交通运输必须要依赖铁路,但是有标准化的机车、车厢、轨道和操作方法,他们组成了标准化的轨道铁路运输系统。铁路运输标准化的系统并不是非常完美的机制,它不过是直接发展于安装了轮子的蒸汽机在轨道上拉动分段的车厢,但是,这套系统稳定的运行着。具有创造力的外行无可争辩的发明了实际的时速 100~150 英里的运输乘客能力的单轨道火车。他们其中之一是一位名叫石里克(Ernst Otto Schlick)的德国工程师,他把陀螺或者回转仪原理应用到机车和轿车上,机车和轿车的轮子串联排列并行驶在单一的轨道上。陀螺仪可以阻止火车停止时不会翻到,假如陀螺仪铁路取代双轨铁路和累赘的蒸汽机和汽车,那么单轨道、简洁的机车、轻便的车辆将产生惊人的节约效果。不仅可以大幅度地提速,区间慢车时速 50 英里,快车时速 100~150 英里,还可以减轻山谷、河流、峡谷架桥的压力,一根结实的钢丝绳就足够了,火车也不会掉入深谷或者翻倒。尽管所有的创意模型都做好了,铁路巨头依然对石里克不予理睬,他们给出的理由是:要在美国这样大的国家重建铁路需要耗资数十亿。

标准化意味着在生产和销售方面更加经济,要想让企业或者公众明白新发明优于旧发明,并且改变上千万民众的习惯,这是一件既耗费时间又耗费金钱的事情,打破坚固的保守主义外壳也是件很困难的事情。尽管安全剃须刀很早就被发明,可是即使在 50 年后想要人们去购买和使用安全剃须刀依然需要大量的广告。这恰好体现了奥格本的观点,发明在传播过程中要面临很多阻力。

3. 行业外发明者面临更多困难

大规模发明的趋势,对于行业外自由的发明者个人而言是非常不利的,就算这些个人具有极好的天赋,在很多方面他们依然很难与公司的系统化发明相抗衡,行业外发明者成功的机会非常小。

一方面,对于行业外发明者而言,想要在资料占有和文献检索中和公司的发明系

^① Kaempffert Waldemar. Invention by Wholesale [J], *The Forum*, 1923, 70: 2116-2122.

统相抗衡,这是件很困难的事情。通常,外行不熟悉专利律师所说的“最新技术水平”,他们更多地知晓技术的历史。爱迪生属于极少见的例外,在他按照自己的设计进行试验之前,他遍寻技术文献并研究之前发明的失败之处。就像他自己所说的:“我开始于别人中止的地方”,这恰恰就是遵循了团体发明者的原则。团体发明者不会将时间浪费在反复研究旧的没有价值的事物上,他们的实验室不仅是工作室也是思想的交流站。

另一方面,就算外行不是强迫和拥有组织化发明的垄断企业打交道,他也会发现应对标准化是非常困难的。由于组织化团队发明意味着越来越多的标准化和越来越僵化的社会和工厂习惯,外行面对的障碍就会越来越强大,他的发明的本性必然逐渐消失。经济学家、社会学家和心理学家已经论证,当前外行的创造力和以大规模生产方法为主要特征的私人企业的范围都在大大萎缩。

外行将会发现他们几乎不可能与顽固的标准化相抗衡,只有在他们的发明构成当前世界范围内都没有出现的工业基础的时候,他们才有希望获得成功。爱立信能够成功,因为他进入电气领域的时候,发电机、发动机和电灯还都不为人知,他才能从平地建立起成功的大厦。爱迪生是非常少见的,未来,这样的人物依然很稀少,发明越来越成为工程和应用科学的一个分支,我们想要在未来寻求令人惊讶的发明,必须通过训练有素的物理学家和化学家,而不能寄希望于文盲的阿科莱特,自学成才的固特异。工业问题变得越来越复杂,假如我们想要永远通过镭元素来使用充足的自由的太阳能,专业训练的科学家找到解决思路的可能性要远远大于农民和铁匠。

由此,肯普佛特断言,在未来,行业外自由的发明者成功的几率更小,即便他们能够发明出一些新东西,他们也不可能相当出名。

肯普佛特和吉尔菲兰、罗斯曼等发明社会学研究者一样,看到了发明主体从个人向群体转变的趋势以及群体发明的重要影响,但是,或许是因为他们的注意力被大公司系统化的发明成果所吸引,以至于他们并没有看到个体发明者从不曾退出发明的历史舞台。数年后,经济学家采用定量分析的方法,对专利进行统计分析,结果表明个体发明者在发明活动中依然占据重要地位^①。

^① 见 Nelson Richard R. *The Economics of Invention: a survey of the literature* [M]. California: Rand Corp, 1959, and Jacob Schmookler. *Inventors Past and Present* [J]. *Review of Economics and Statistics*, 1957, 39(3): 321-333.

第四节 发明的社会后果和流行发明的预测

奥格本时代发明社会学研究者几乎都涉猎发明的社会后果和发明的预测部分,肯普佛特也对这两个主题给予关注。奥格本和吉尔菲兰关注的发明的预测包含两个方面:发明预测的一般原理部分和各领域具体发明对社会产生的影响;他们在发明预测方面做得更多的是给出预测的方法,分析预测的层次和预测的难度因素等。肯普佛特对于发明的影响和预测的研究表现出它“科学传播者”的特质,他考察了机械发明对社会方面的影响^①,并对未来可能出现的发明做出预测。

一、发明的社会后果

(1) 机器和大规模生产的涌现会产生深刻的经济后果。现在工业产生,公司联合——托拉斯逐渐开始出现,在手工劳动时期,联合没有意义,因为联合起来生产成本几乎没有下降。但是在大规模生产阶段,联合生产意义很明显。在通用汽车工厂,一个冲压汽车挡泥板的液压机至少价值150 000美元,它的生产能力大约是配合6个更小的冲床进行工作,但是在一个工厂里,液压机一半以上的时间都是闲置的。现在,通过联合生产之后,液压机不仅和6个更小的冲床同时外加上5个工人一起工作,6个小汽车工厂联合到一块使用一个价值150 000美元的液压机,生产成本就大大降低。

随着大规模生产和企业托拉斯的出现,我们也面临很多新的金融和经济问题。银行不得不作出调整以适应机器的变化;新的经济理论也出现变化,尽管专家自己也不能确保他的方法一定有效,也不能保证他预测的经济后果一定正确,但是人们依然信赖专家在控制和经济领域拥有专长。

(2) 发明带来政府改变。近150年来,科学和发明带来的社会趋势逐渐清晰。在制造业,机械动力取代工人手工劳动,一代又一代的机器被发明出来。大规模生产带来生活标准化。船和铁路成为大宗货物运输者,机器主宰了工厂以至于发明成为一种公认的职业。群体发明者取代了英雄发明者,单独使用的蒸汽机逐渐被抛弃,代之以几个中心发电厂为大片区域输送电能。大规模应用的电子通信开始出现。大规模生产变得越来越组织化,小部分专家控制着现代文明的机制,等等。

以上现象接着带来更进一步的后果,那就是公司向全球化扩张。石油、煤炭等重

^① Kaempffert Waldemar. Science, Invention and Society [J]. *Journal of Applied Physics*. 1937, 8: 449-454.

要的资源掌控在少数金融家和技术专家手里,这就需要政府控制并干预少部分人纯粹为了利益而对这些资源进行的开发。几乎从一开始,国家或者当地政府已经意识到必须拥有或者控制一些必要的活动,比如水、气、电的供给,邮政、电报电话的服务等。所以,政府开始对以上物品的生产和分配进行监管。总而言之,大规模生产机制给大众产生深刻的影响,以至于广大民众莫名其妙地担心自己将来比之前的生活状况更糟,所以期望政府作出改变以保障民众能够安居乐业。

(3) 社会发明的需要。社会发明,包括组织中或者组织间关系中的新要素,为了形成人与人、人与自然和社会环境相互作用的新的程序设置,人类活动中的新政策或者新角色和新角色的设置等^①。肯普佛特认为技术发明的出现,会进一步催生社会发明。因为更多的机构建立起来,这意味着需要对未来进行规划,而不是仅仅应对紧急状况。这样的新规划体现了社会发明的需求,社会发明也必须逐渐变得和机械发明、科学发现一样的系统化和组织化。

没有人知道政府会根据社会需求发展成什么形式,但是,肯普佛特预测,按照当前的趋势来看似乎朝着集体主义发展。集体主义有几种不同形式,这就需要民主修正以适应一个机械化的社会。肯普佛特建议民主主义就要选举物理学家、化学家、工程师、经济学家、生物学家等,这些专家能够熟悉机械的设计与操作、生产和消耗、信贷、金钱、人的爱好和需求。

二、流行发明的预测

肯普佛特对于发明的预测这一话题怀有浓厚的兴趣,这从他关于发明预测的出版物跨越的时间可以看出,早在1911年和1913年,他就出版了《飞行的新艺术》(The New Art of Flying)和《航空器和未来》(Aircraft and the future),其中对未来的飞行器给予乐观的展望;1941年和1950年,他分别在《美国杂志》(American Magazine)上发表《明天已经到来》(Tomorrow has arrived)和《未来50年你将看到的奇迹》(Miracles You'll See In the Next Fifty Years)预言了人们未来生活的诸多方面。对于未来出现的发明的预测,肯普佛特的远见超越了大多数预测者。在1950年,他对50年后的新发明以及人们的生活状况给予预测^②。50年后,我们发现肯普佛特的预测的准确率在80%,这

^① Whyte William Foote. Social Inventions for Solving Human Problems [J]. *Clinical Sociology Review*, 5(1), Article 7: 45-63.

^② Kaempffert Waldemar. Miracles You'll See In the Next Fifty Years [J]. *Popular Mechanics*, 1950(Feb): 112-122.

已经非常难得。他认为精确预测的唯一障碍就是既得利益问题,经济、传统、保守、工会政策和立法等原因也会带来发展的延迟。

1. 肯普佛特预测的 50 年后的新发明和新生活

肯普佛特对流行发明的预测非常具体,这是他和其他发明社会学研究者在本话题上最大的不同。肯普佛特对 2000 年的新景象给出了一幅精致的蓝图。

2000 年的城市干净又安静,燃烧原煤并且污染空气就是犯罪,在家里让墙面暖和做饭都使用电。高速公路分上下两层,上层跑直达快速列车,下层就像一般的大街,两边排列明亮的商店,下层的底部完全留给商业汽车。通过“电太阳”照明,电太阳光亮产生的过程类似太阳,电子和别的微粒轰击原子产生电。2000 年发电厂还不是核能发电,太阳能发动机广泛使用,热带地区,基本上依靠太阳辐射和太阳热量加热。1970 年之后,首次成功的原子能客轮出现。冶金学的研究会严重影响土木工程和建筑,改变金属的晶体粒状结构,就可以得到多重属性的合金。

居民生活产生很大改变,房屋的空气和温度调节设备主要集中在一个房间中。房间所有用品都是化学合成的,男士起床后使用脱毛剂,快速地清理干净胡须并使用淡水洗漱。由于合成化学的发展,房屋不需要高度机械化,而可以使用很多一次性或者可溶性产品。打扫房屋的话,只需要使用水管冲刷,水中的清洁剂可以溶解一切脏东西,水管中吹出热风即可让室内干燥。专家开发了速冻食品,很多食物都是人工合成的,每个家庭都拥有快速加工食品的设备。

可视电话和自动电子控制出现,工厂所有的机械都在一个系统中控制。电子计算机飞速发展,电子计算机拥有计算和预测的功能,飓风由此可以预测并得到控制。超音速飞机可以达到时速 1000 英里,空中交通的发展给人口的分布带来深远的影响,人们更满意于在郊区居住,借助于空中交通工具比如家用直升机,在屋顶上方穿越。小汽车主要用来在不超过 20 英里的距离内的短途的购物和旅行,铁路主要运输一些体积庞大并且非常重的物品。世界各地的电报公司快速传递信息。

到 2000 年,居民生病不用去医院看医生,他可以按一个按钮呼叫所有需要的援助。到 2000 年内科医生可以有几百种抗生素给病人化学治疗,抗生素可以直接从化工厂合成。化学家已经发现蛋白质分子结构并且病理学家可以通过电子显微镜进行诊断,像流感、脊髓灰质炎等许多疾病就可以很容易防治。医院排满各种仪器和机械,不用做心电图,医生只需要坐在荧光镜屏幕前,开启 X 射线,在光电管的辅助下,可以检查心脏的每一个部分。癌症依然不能被治愈。精神疾病将和电化学过程联系起来,这种痛苦和多种硬化症疾病不再认为是不可治愈的,有电化学刺激方法并激活神经,

帕金森病患者不再是命运可怜的人,就像糖尿病人需要持续注射胰岛素一样,这些精神病人也需要在身体内放置小电池驱动仪器以刺激神经的需要。

2. 肯普佛特的预测的分析

“未来”的概念最早源于古代美索不达米亚,静坐的占星家仰望天空,观察天体运动特征,从中预测未来,但是他们预测的精确性受到一种固定思想的影响,那就是:时间是循环的。这种影响有利于庄家的种植,但是对于未来发展的预测没有好处。直到美索不达米亚的第一位背离常规的人出现,这种情况才有改观,因为他把时间看作是线性的连续统一体,未来的预测才变得有保证^①。

肯普佛特的预测以科学作为基础,他的预测中80%是相当准确的。在他的技术预测中,比如超音速飞机、传真机、核能远洋客轮、微波炉、视频会议、电脑控制的工厂、一周天气预报、燃烧乙醇的汽车、电报发送和冷冻加工食品等,这些技术都能够在50年前被肯普佛特准确预测,显示出他敏锐的洞察力和预见性。肯普佛特在发明预测领域的卓越成就不仅来自于他受雇于《纽约时代》科学编辑的经历,他的先见之明或许还源自他在《科学美国人》和《大众科学》做编辑中的收获,此外,还得益于他在芝加哥科学与工业博物馆做主任的经历,这使得肯普佛特的预测如此精准。

当然,肯普佛特的预测中有一些方面在2000年并未实现,主要在以下五个领域:首先,城市中并未将“电太阳”悬挂于金属塔上方用于照明;第二,他预言的小汽车主要用于20英里以内的购物和旅行,可以承载200名乘客的大型空中巴士运送往返上班的人员。但是,这一构想尚未出现。第三,家庭清洁采用水管喷出的水进行清洗、热风进行烘干,似乎在将来一段时间内仍然很难实施。第四,飓风这样的自然现象,在肯普佛特那里通过一些方法可以“很容易的转移或者控制”,目前科学家和技术人员面对飓风依然非常无奈。第五,尽管当前实现了较轻的合金、塑料和别的合成材料,但是肯普佛特对于2000年5000美元一套的房子的乐观展望,无法实现。

肯普佛特的预言中,有的是近期的,有的是遥远未来的,其预测内容深刻地受到他所生活的时代的影响。比如在1941年,他成功的预测了电话预定快送上门的食品,如同一面墙壁的尺寸的大屏幕、网上公司、家庭影院等,他期望技术能满足消费者所面临的文化变迁,比如购物活动的私人化等。但是,两年后,随着第二次世界大战进入高潮阶段,肯普佛特的预测和之前的有所不同,他不是进行较远时间的预测,而是集中于近

^① The Shape of Things to Come: 50 Years Later Thanks to Wldermar Kaempffert [N]. e-dition of the *Ventura County Star*, Published in the January 7, 2009.

期的即将进入的和平时期的预测。他的关于轻型汽车、合成橡胶和彩色电视机等一些发展都是从战争时期的技术发展而来,他认为战争给科学家和发明家提供了一个打破阻力进行革新的绝佳的机会。

在肯普佛特的一些预测中,“从存在主义者的角度看,虽然不是彻底怀疑,但是依然显示出有些不成熟的方面”^①,但是,他在很多方面成功地预言了未来的发明,而这些发明在当前看来已经成为非常流行的物品。肯普佛特也因此成为20世纪最突出的流行预测者之一^②。

第五节 简要评价

肯普佛特的发明理论是奥格本学派发明社会学思想的重要组成部分,作为科学普及者,他利用自己职业的便利条件,将发明思想渗透到各个领域并传播开来。相比肯普佛特众多科学主题的成果,他的有关发明的研究成果虽然只占据非常小的一个部分,但是却独具特色。肯普佛特的杰出贡献和在当时产生的突出影响不在于他的发明思想,而在于他在科学传播工作中的贡献。但是,肯普佛特对发明理论和发明活动具有极大兴趣,他关注发明理论的研究成果,他熟悉奥格本和吉尔菲兰的发明社会学方面的作品,并给予中肯评价。

肯普佛特对发明的思考,覆盖面相当广泛,囊括了发明社会学思想的大多部分,主题涉及发明与社会张力、发明者、发明与技术遗产、发明的累积组合、发明的系统化组织化趋势等,其中发明与社会张力、技术遗产的关系是肯普佛特在发明社会学思想中较大的贡献。关于发明的系统化、组织化问题,肯普佛特研究的比奥格本学派其他成员要深入得多,他的流行发明预测的正确率要高于同时代其他预言家。

当然,肯普佛特的发明理论研究存在明显的不足。一方面,相比较身处高等学府的教授学者们缜密的理论研究,肯普佛特的成果缺乏深邃的学术思想;另一方面,相比较罗斯曼的实证研究,肯普佛特的成果缺乏充分的第一手资料的支撑。在他的著作中,较多的是借用别人研究的成果来论证自己的观点。他的很多文章中会出现重复性的内容,比如论及社会张力部分,同样的文字在文章《发明作为一个社会展示》、《发明与社会》、《科学、发明与社会》中重复出现。

① Samuel Lawrence R. *Future: a recent history* [M]. University of Texas Press, 2009: 74.

② Schnaars Steven. Forecasting the future of technology by analogy: An evaluation of two prominent cases from the 20th century [J]. *Technology in Society*, 2009(31): 187 - 195.

肯普佛特的发明研究中也存在一定的片面性。他较为细致地考察了系统化发明逐步取代个体发明的趋势,分析了系统化、组织化发明的突出优点,但是他并没有提到这一发明模式的不足。肯普佛特更没有看到一种现象,那就是为什么大工业研究实验室的出现还不能完全取代个人发明者,为什么我们的大多数重大发明依然来自于小作坊^①。

罗斯曼的研究可以部分解答肯普佛特所忽略的问题,罗斯曼更加客观地描述了组织化发明的发展情况。早期出现的大公司里有组织的系统研究不能产生很多划时代的或者基础的发明,因为很多大公司不关心本领域以外的发明^②。大公司的研究组织主要关心的是发展和改进一些已有发明,他们不会努力去做划时代的新发明,因为那些发明即使被生产出来也不符合他们的商业路线。但是,逐渐地,大公司发现了这一缺陷,开始进入一些不相关的发明领域,这种趋势将移除许多保守的制度。

当然,肯普佛特和罗斯曼都没有看到组织化发明本身的局限。作为当前发明主要阵营的团体发明人,在具备了得天独厚的技术研究和开发条件的同时,也承受着不利因素的干扰。首先,发明者本身是独具个性的个体,不同个性的人安排到一个有计划和有目标的组织中,在解决问题的过程中会产生性格上的冲突和思维上的矛盾,压抑发明者的个性甚至束缚发明者的思维,发明者个人自由发挥的想象力的空间受到限制,无法保持心理自由,心理自由(mental freedom)是指管理者允许个体能够象征性地充分地去思考,完全表达他的感受,充满乐趣的自发的感知对象的概念和意义^③。在适当的头脑风暴情况下,人们无拘无束往往能体验到象征性的心理自由,发表不同寻常的具有创造性的甚至是革命性的主意。这样,发明者能释放出他们的观点,产生一系列的选择方案,有组织的研究团体本身降低了发明个体的心里自由度。其次,发明团体自身会成为发明创造的障碍,整个团体要快速接受从外界获得的新方案并获得一致认可,这就是比较关键的麻烦。

由于肯普佛特许多年从事科学知识的普及工作,他的著作通俗易懂,他简洁的文字明确的表述了他对发明与社会问题的关注。他的观点涵盖了奥格本时代发明社会学理论的多个方面,他把发明思想融入在科学、民主和政治等领域中并广泛普及,也因此他成为奥格本学派发明社会学研究的代表性人物之一。

① Nelson Richard R. The Economics of Invention: A Survey of the Literature [J]. *The Journal of Business*, 1959, 32(2): 101-127.

② Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964: 31.

③ 谭可欣,乌家培. 研发人员创造性思维的自组织机制 [J]. *科学学研究*. 2009, 27(8): 1137-1143.

第五章 罗斯曼：发明者的心理与特征

前述的发明社会学研究者中，基本上都是从事社会科学研究的人员，他们从理论上建构发明社会学的框架，探讨发明的相关话题。而真正从事实际发明活动并且长期在发明领域中工作的则是罗斯曼，一位杰出的化学工程师和专利工作人员，一生中大部分时间都在与发明打交道。如果要讨论发明社会学理论中所包含的关于发明主体的相关问题，那么罗斯曼是那个时代最具有发言权的学者之一。他的关于发明者的心理学和发明主体的特征研究，对于丰富和完善发明社会学理论体系具有重要的作用。

本章主要针对罗斯曼的发明思想作一系统梳理和分析。

第一节 简要生平与主要成就

约瑟夫·罗斯曼(1899—1972年)，1899年10月5日出生于美国宾夕法尼亚州南部的费城，在他上高中的时候，就在科学、语言和艺术等领域表现出多样化的兴趣。1922年从宾夕法尼亚大学的化学工程系毕业，获得理学学士学位。大学毕业后，罗斯曼进入美国专利局做一名专利审查员并持续了12年。在做审查员期间，他产生诸多质疑并渴望获得更多的知识，因此，他加入了乔治华盛顿大学的法学院(Law School at George Washington University)和华盛顿法学院(the Washington College of Law)进行学习，在1927年分别获得法学学士、文学硕士和专利法硕士学位。他的好奇心促使他进一步继续他的教育，在1930年获得美利坚大学(American University)心理学博士学位。他丰富的知识储备使得他成为一名杰出的专利律师，并且在1931—1935年间，被选举为《美国专利局学会杂志》(The Journal of the Patent Office Society)的总主编。从1935年到1964年，他一直担任美国制罐公司马拉松分部(Marathon Division American Can Company)的专利顾问；从1954年，直到他去世，他一直是乔治华盛顿大学 P. T. C(patent)

tent, trademark, copyright)研究院的职员^①。

罗斯曼致力于专利知识的探索,寻求专利的本质,他记录了植物专利的发展,这些专利在1930年作为新的实体被授予合法的专利权。他在杂志上刊登文章去解释新的法律是如何影响那些一直在为保护种植工业做游说的育种专家的^②。罗斯曼一直从事教学,从1934年他就在美国农业部进行专利讲座,从1940年开始在美国造纸化学研究院(Institute of Paper Chemistry)做讲座至少持续到50年代末,他在自己的职业范围内不断向人们宣传和讲授发明与专利的相关知识。

罗斯曼对于技术、科学和法律制度都怀有浓厚兴趣并参与其中的一些活动。他是美国化学学会、美国商务部发明家委员会、美国纸浆和造纸化学协会会员,西格玛·赛科学研究学会(Sigma Xi, The Scientific Research Society)名誉成员等。罗斯曼在各种不同的协会和组织中延续他的专业理想。出于职业兴趣,他在乔治华盛顿大学专利应用基金会做管理人员,他为美国科学促进协会主持了一个小组委员会,为美国国家制造者协会(National Association of Manufacturers)主持了一个专利事务所的小组委员会,他还是美国化学家协会、富兰克林学会的会员,后来还做过专利委员会的主席。此外,罗斯曼还是美国专利法学会和费城专利法学会的会员,他也是哥伦比亚特区和宾夕法尼亚审查部门(Pennsylvania Bars)的成员,这是允许一些发明在上诉哥伦比亚特区的巡回法院、海关法院之前,或者是专利上诉美国高等法院之前进行实施的一个程序部门。

罗斯曼著有大量的书籍和文章,从罗斯曼的职业经历和撰写的著作和文章中可以看出,他能够将广泛的专业知识很好地融入到他的工作和研究中去。他的代表性著作有:《潜在发明的心理因素的统计研究》(A statistical study of psychological factors underlying invention, 1927)、《发明家的心理学——基于专利权人的研究》(简称《发明家的心理学》)(The psychology of the inventor: a study of the patentee, 1931, 1964 修订版)、《化学家的专利法》(The law of patents for chemists, 1932)、《科学发现的专利保护》(The protection by patents of scientific discoveries, 1934)、《专利的应用研究》(The Patent Utilization Study, 1957)、《未实施的专利发明》(The Non-Use of Patented Inventions, 1958)、《专利的经济影响》(The Economic Impact of Patents, 1958)、《专利、研究

① Dr Joseph Rossman [J]. *The Journal of the Patent Office Society*, 1972(54): 219-520.

② Rossman Joseph. The Plant Breeder Becomes an Inventor [J]. *The Science News-Letter*, 1930, 18(506): 394-395.

和管理》(Patents, research and management, 1961)、《化学、冶金和制药专利法》(Law Of Chemical, Metallurgical and Pharmaceutical Patents, 1967)等。另外他在1930—1960年长达30年的时间里给《美国专利局学会杂志》提供大量的关于创造力、发明、工程和法律的文章和书评,比如《女性发明家》(Women Inventors, 1927—1928年)、《发明者的障碍和陷阱》(The Obstacles and Pitfalls of Inventors, 1930)等,其中一部分文章被组织到《发明家的心理学》这本书中间。

罗斯曼认识到,虽然发明者在人类群体中占据很重要的份量,但奇怪的是,直到20世纪30年代依然鲜有对发明者的心理学进行系统和充分的研究。经济学家、社会学家、心理学家和人类学家也不断地涉及到对于发明者的研究,他们通常只是认识到发明者在文化和文明进步中的重要作用,但是对于发明者的思维过程、产生发明的实际方法、发明者面对的困难和障碍、驱使发明者从事发明活动的动机以及其他很多与发明活动相关的重要问题,只有心理学家稍稍触及到一些,同时也几乎没有事实依据来给予说明。因此,罗斯曼通过对发明者、专利律师的问卷调查和统计分析来分析发明者的心理状态和社会状态。

罗斯曼对于发明的理论研究集中体现在他的1931年出版的《发明家的心理学》和数篇文章中间,《发明家的心理学》第一版面市,3个月就销售一空,同一年紧接着就出了第二版,第三版修订版是在1964年完成的,题目改为《工业创造力——发明家的心理学》(Industrial creativity: the psychology of the inventor),第三版除了在前面添加了一部分修订说明,其他内容没有改变。吉尔菲兰高度评价《发明家的心理学》,称其是第一次由精通社会科学和发明的人对发明进行的社会科学研究^①。罗斯曼对于发明的研究更集中在发明家的创造特质方面,撰写该书时,他已经在专利局做了7年专利审查员,这一工作经历为他把发明人作为研究对象并进行调查研究提供了必要条件,他获得发明者的统计资料具有独到的便利。他曾对710名人均拥有39.3项专利的职业发明人、500位卓越的专利律师、300多位商业组织的主管进行问卷调查^②。他采用自己的实际调查作为依据,用以支持他的发明理论。尽管就他自己而言对创造力的心理学的方面最感兴趣,但是他的出版物的原则目标是为工程师、化学家、机械师以及与工

① Gilfillan S Colum. Review: The Psychology of the Inventor: A Study of the Patentee, by Joseph Rossman [J]. *The American Journal of Sociology*, 1932, 38(3): 482-484.

② Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964: xxiv-xxv.

业设备发展相关联的执行者给予实际的指导^①。

1972年罗斯曼离世之后,他的儿子罗纳德·罗斯曼(Ronald Rossman)博士为了纪念他的父亲,在美国专利局学会设立了约瑟夫·罗斯曼纪念奖,用以奖励每年在专利局学会杂志上刊出最好文章的作者。以此纪念他父亲在做专利局学会杂志主编过程中的愉悦享受和在创造力领域的终身兴趣^②。

第二节 发明者的心理学分析

发明社会学研究者的主要研究任务之一就是探索发明是如何产生的?奥格本和吉尔菲兰等人从发明活动的外部世界去寻求动力原因,他们并没有真正进入发明活动内部去揭示发明者新思想产生的本质所在,而进行这一探索的则是厄舍尔和罗斯曼,他们进行了实际发明者思维活动的探索,这也是罗斯曼在发明社会学中较为重要的贡献。罗斯曼探索发明的产生主要是从发明的步骤和发明者的心理过程来进行的。

一、发明的步骤

想要对发明者的思想路径进行考察,这往往需要将正在进行发明工作的发明者置于心理实验室进行观察,但是罗斯曼认为这涉及到严重的困难:一方面发明的过程通常会延续很长一段时间,并且发明的过程并不总是现成的,发明者等待发明的恰当时刻即所谓的灵感的出现有时需要几个星期甚至几年;另一方面的困难是发明过程几乎都是不连续的,发明者努力和灵感的迸发也是不规则的;最后一个更为严重的问题是假如把工作中的发明者置于实验室内,那么发明者就脱离了原有的常规环境,将发明者放置在人工环境中极有可能会使发明构想消失^③。

就算假设以上的困难都能够消除,允许发明活动中的人员进入实验室,研究人员还会面对一个最大的问题,那就是对发明怀有极大兴趣的发明者都是非常忙碌的人,他们有很多紧迫的问题和任务亟待处理,这也会阻碍他们参与发明者心理实验的研究。

① Barnett H. G. Review: *The Psychology of the Inventor: A Study of the Patentee*, by Joseph Rossman [J]. *American Anthropologist*, New Series, 1965, 76(1): 202-204.

② Regan Maura K. Dr. Joseph Rossman and the Establishment of the Joseph Rossman Memorial Award[J]. *The Journal of the Patent Office Society*, 2003(85): 76-82.

③ Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964: 56.

于是,罗斯曼认为,对拥有多项专利的发明人进行问卷调查的方式恰恰可以很好地阐述发明过程这一问题,因为这一调查群体是活跃的发明者的典型代表。他选择了710位发明者进行问卷调查,这710位发明者人均拥有专利39.3项。仔细分析这些高产发明者对于发明过程的描述之后,罗斯曼总结出发明的一般步骤^①:

- (1) 观察到需求或者问题;
- (2) 分析需求;
- (3) 调查所有可以利用的信息;
- (4) 构想所有目标性的解决方案;
- (5) 批判分析以上方案的优点和缺点;
- (6) 新设想即发明的产生;
- (7) 验证最好的方案并且通过重复之前的步骤筛选和完善最终的具体化的方案。

下面对这一系列的过程再作进一步解释。

在发明的过程中首先也是最重要的步骤是清楚地认识到新的、潜在的、不完全令人满意的需求和困难,这一明确的需求是激活发明者的整个发明活动的火花。然后持久的努力一直延续在整个解决问题的过程中,直到发明者创造出新设想,需求得到满足。发明者想要努力寻求如何能够改进、突破性的改变现有的设备或者过程,首先要对设备或者现状进行仔细研究和分析,然后再对人们的需求或者问题进行观察,这样的情况就发生在日常生活的每一天。发明者对产品的缺陷和人们的需求表现得很敏感,不管这些缺点和需求是明显的,还是潜在的。

需求出现后,发明者要彻底分析需求并且在观念中形成清晰的目标概念,排除掉所有不相关的和不重要的细节,清楚地构成问题的核心要素。之后,几乎所有的发明者都要调查搜集一切可以利用的资料汇集到手边以备随时调用,这一步包括技术文献和专利的检索,也可以和专家、搭档、工人、生产者或者购买者进行讨论直到所有有用的材料全部搜集好。有一些发明者忽略掉这一步,但是,假如在他们之前已经有人解决类似的问题,发明者的成果就会失去原创性。

下一步就是要设计和构想“目标性方案”,利用一切可以使用的手段获得所有满足需求的可能途径和方法。发明者对所获得的所有方案的优缺点进行批判分析,这一阶段涉及到逻辑、判断和合理推导。每一个方案的各组成部分拆分开来进行分析和检验,必要的机械装置的可能性和可行性需要进行检验,甚至经济和商业需求也必须合

^① Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964: 56-63.

理判断。很多方案可能很快被排除掉,保留的建设性方案要进一步分析完善,建设性方案要考虑其必须能够产生利润、满足有效的竞争和商业需求。建设性方案要能通过最短和最简单的途径就能够完成,发明设备的实际操作条件要考虑能否满足实际的工作环境,设备的各部件要坚固、简单、易于更换或者在最小花费中进行维修等等。

针对解答方案的所有问题都在冷静分析和推理之后被回答出来,一个新的火花闪现在头脑中、新的模式突然出现、新的联系出现眼前,这就是新设想,汇合了之前的各个部分形成的新概念,这就是发明。这一步是一个关键的思维过程,这个思维过程常常以一个可视化的方案出现而告终,此处就是发明者的想象力和所谓的创造能力进行充分、自由的发挥的阶段。许多发明者构架出方案速度快得连他们自己都没有考虑到可行性,这个过程可以在任何时间发生,也被称为灵感期。这一过程可能只发生几分钟也可能持续数年,可能就是这一原因,使得在实验室中研究发明过程的尝试从未进行。在这一阶段,发明的思维过程是模糊和难以理解的,也恰恰在这个阶段,思维活动唤起发明者所有的已知的元素并组成解决问题的新方法。

在前面各阶段之后,为了得到最有前景的方案,就要针对优点最多、缺陷最少的方案进行实验和检测以确定它是否能够充分满足需求。对花费最少和最有前景的设想进行设计和测试,这个过程中经常能够揭露一些未预想到的错误和缺陷,剔除掉一些不符合需要的和多余的方面,也可能简化机械装置和重新设计以满足商业化的需要。最终的发明结果经常和一开始产生的概念完全不同,实际的实验也经常显示很多被极力推荐的方案是不成功的,对不成功的设备要仔细研究和分析,以此确定失败的原因,新的方案或者原理才有可能由此产生。整个发明过程需要反复进行,直到产生出成功的发明。

以上所罗列的发明的几个步骤,很多发明者都在有意识和无意识地经历着,任何发明者的成功和失败都依赖于他所经历的每一个步骤。当然,发明过程中的每一步骤之间也没有明确和严格的划界,观察、思维过程、分析和实验等阶段都有可能彼此混合或者融于一体。当发明者实验的时候,他有可能也在同时进行分析、观察和设计解决摆在他面前的问题的新方案。整个过程中的许多个步骤可能会同时发生,只是总体来说,根据罗斯曼所做的调查以及发明者自我发明经历的描述,发明的步骤大多接近于以上顺序。

二、发明者的思维和心理活动

发明者的思维和心理活动是发明活动的关键,彻底了解发明者的心理知识才能够让社会更好地以真正科学的方式去鼓励发明,并且让社会控制文明的发展成为可能。

从比较宽广的角度揭示了发明过程之后,罗斯曼深入探究发明者在发明活动中的思维过程。发明者的思维就像一个思维蒸馏器,混合原有的经验提取出新的发明。那么,发明者的思维过程的本质是什么?它是如何产生的?对于这个思维过程而言最有利的条件是什么?罗斯曼从以下几个要素来分析发明者的思维过程。

(1) 需求的激发。从较宽泛的方面来讲,发明是人类的基本活动,人们对环境的每一个适应性的活动造成了发明,发明最终可以归结为行为者的适应活动或者是对给定条件和需要的满足。因此,发明的思维过程就可以深入到人类心理学的根本问题。在罗斯曼的发明的过程中已经描述,所有的发明活动都来自于人类的需求,人们通过新发明满足需求或者解决问题,因此,需求推动、刺激发明活动的进行。在直接反应中,消除满足需求的障碍成为刺激发明的动机,动机导致了一种想要进一步努力以满足需求的情感张力,这些努力呈现出心理学中的“尝试—错误”的方面,因为直接的令人满意的方法还没有得到并且别的途径还不被知晓^①。满足需求的首要尝试一般是直接的和人们熟知的,当这些直接的尝试失败后,在试错过程中开始出现越来越多的间接尝试。

(2) 大脑神经细胞的连接。对大脑进行解剖学上的研究表明人类大脑中数百万的神经细胞是人类思维活动的基础,大脑中的这种结构使得无数神经细胞连接成为可能。当人们经验中的最直接的和熟知的途径不能满足需求的时候,人们开始反复尝试间接途径,在这种情感张力下,许多神经连接在大脑中产生,这时新的思维活动开始发生。过去的经验和记忆通过大脑的神经结构涌现出来,经验中的各部件连接组合起来,这个状态有时需要持续数天、数月甚至数年,突然有个顿悟的火花、一个惊奇的丰富的感觉、肌肉拉紧、情感愉悦,一种巨大的精神轻松和能量的更新,发生了什么?情感状态造成的神经细胞无止境的连接最终给出了一个成功的解决问题的模式,在头脑中对形成的方案进行尝试和检测并证明其可行性。新模式的构成主要依赖于特殊的参与人、参与人的情感反应程度和阅历。

由此可见,发明的关键的心理方面是精神上的试错过程,这个过程发生于渴望对不满意的需求找到满意的解决方案的情感状态中。当然,也并非所有的发明都是在这种极端的情感状态中产生,但是毫无疑问的是任何创造性的努力中都存在一种决定性的情感色调。任何需求都不可能立即得到满足,每一个问题都不可能轻易解决,这种情况就会产生一种独特的情感张力,伴随着努力寻求答案的过程是身体和精神上的

^① Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964: 80.

不放松和不舒适。在这种状态下,大量神经细胞剧烈活动并将之前的经验元素整合成满足需求的新模式^①。

在罗斯曼的调查中,许多发明者表示他们新模式的形成来自于“潜意识”,他们拥有突然迸出火花和灵感的经历,这使得他们认为解决问题的思维过程往往发生在从事别的活动甚至在睡眠中。但是,罗斯曼对此持批判态度,他认为那种认为问题的解决是在潜意识中产生的假设根本不能回答发明是如何出现的,潜意识不过是一个让人感觉迷惑和神秘的词语,神经元模式的构造依赖于人体的生理和化学条件。发明者花费很长时间去解决一个问题,某天突然出现了适合于求索之物的模式产生的条件,这一刻灵感就产生了。

(3) 发明者的对需求情感反应和经验。发明者和一般人的主要区别就在于他们对需求的情感反映和大脑中枢神经连接的开放性。俗话说需要是发明之母,罗斯曼认为这在一定意义上是对的,但是在需要之外,我们还要有一个人,他能够对需要产生一个恰当的情感张力。比如很久之前人们就需要缝纫机,缝纫机的各种部件早就做出来了,但是缝纫机为何没有更早出现? 因为对于缝纫机的需求没有被一个合适的人认识到或者感知到,这个人要对能激发发明过程的问题拥有充分的情感反应,此外还要拥有必要的经验作为思维元素,由这些因素组成令人满意的可制造的发明模型。毫无疑问,缝纫机的需求在很多人中间激发了情感反应,但是要么是这种情感反应的强度不够,要么是拥有足够强度的人没有可以用来产生新方法的恰当经验,所以,只有到条件完全具备时,缝纫机的出现才成为可能。

另一方面,当几个人同时拥有适合的情感反应和必要的经验的时候,重复发明就会出现。专利局记录的情况表明,每年都有许许多多的相同的发明出现,而发明者相距较远并未联系过。罗斯曼根据需求、情感反应以及经验三个条件都具备的情况下,发明就必然会出现,他和奥格本的文化条件、肯普佛特的社会张力和技术遗产条件决定发明的出现的观点,有异曲同工之处。

第三节 发明者的特征分析

人类发展史中,尤其在近一百多年以来,发明者对人类所生活的物理环境的改变产生了很大影响。众所周知,人类从原始社会到当前的整个进步过程都是由物理设备

^① Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964: 85-86.

的发明者创造的,作为革新者和领袖,发明者在社会进步中占据最为重要的地位之一,发明者也将掌握着进一步发展的关键。所以,对于发明者的分析,就成为一项异常重要的任务。在奥格本学派成员中,罗斯曼是唯一一位对发明者的特征进行分析的研究者,他的分析资料来源于他亲自进行的调查统计数据。

一、发明者的教育程度分析

一直以来,在很多关于发明者的传记中都会记录某些重大发明出自天才发明者,而这位天才发明者由于种种原因几乎没有接受过教育,恰恰因为没有接受过专业的教育,才更加能够突出发明者独特的天分,以此将发明者神化成为英雄。进入工业化社会以来,尤其大公司系统化组织化的发明群体成为一个显著的发明力量,人们又将重大发明归结到或者寄希望于那些拥有高学历的发明者身上。罗斯曼对于发明者教育背景进行调查研究的,客观分析了发明者所接受的教育程度与其发明活动之间的关联^①。

为了从事面向实际目的的发明,发明者必须拥有一些基础科学知识和特殊领域的知识,发明者的教育经历将为他的发明活动提供必要的可以获取利用的要素。但是,发明者拥有宽广的教育真的是必需的吗?大学毕业生做出的发明一定比高中毕业生或者中小学生的发明更好吗?为了解答这些问题,罗斯曼针对 452 位专利权人的教育背景进行统计分析,这 452 位发明者分别在 1927、1928 或者 1929 年获得四项以上专利权,他们一直持续从事发明活动,人均专利是 46.3 项,可以作为发明者的样本来进行研究,其统计数据也相对具有合理性。表 5.1 数据显示,较高比例的发明者都是大学毕业生,这是由于在过去几十年重大的技术进步进入到工程领域,因此很多应届毕业生工程师就必然被雇佣到工业领域当中。还有一个令人值得关注的地方,那就是在我们的发明者调查样本中,初中、小学毕业生要远远高于高中毕业生。

统计结果似乎也显示出,在发明者这个特殊群体中,关于发明的强度方面,相比较高中和初中、小学毕业生,大学教育只对发明者带来轻微的优势。从大学毕业的占据 54.9%,他们只拥有总专利数的 58.6%,然而,占样本 23% 的初中、小学毕业的发明者拥有 24.6% 的专利;同时,占据了总人数的 17.5% 高中毕业的发明者获得 11.4% 的专利。这一结果表明,学校教育的背景和专利的集中程度之间没有明确的关联^②。

① Rossman Joseph. A Study of the Childhood, Education, and Age of 710 Inventors [J]. *The Journal of the Patent Office Society*, 1935, 17(5): 411-421.

② Rossman Joseph. A Study of the Childhood, Education, and Age of 710 Inventors [J]. *The Journal of the Patent Office Society*, 1935, 17(5): 411-421.

表 5.1 罗斯曼关于发明者教育背景的调查结果

教育特征	专利权人数量	百分比/%	获得总的专利项	百分比/%
大学	248	54.9	12 248	58.6
高中	79	17.5	2 369	11.4
初中或者小学	104	23.0	5 128	24.6
没有接受学校教育	21	4.6	1 114	5.4
总计	452	100.0	20 859	100.0

资料来源：根据 Rossman, Joseph(1935)的调查结果整理而来。

同时,必须考虑到大学毕业生更有可能进入大的制造公司工作,所以提供给他们的发明的机会要比提供给高中毕业生或者初中、小学毕业生的机会有利的多。公司提供给这些接受过高等教育的发明者所有可能的发明所需设备,而这些条件对于没有接受高等教育的人来说,几乎是不可能得到的。然而,尽管占有这些优势,相比较没有接受高等教育的人,大学毕业的人并没有在发明活动中表现得更强。此外,公司宁愿雇用工程师和大学毕业生而不愿雇用非大学毕业生的趋势在上升,任何发明群体的大学毕业生的比例都要高于随意抽查的一个人口样本。这或许可以解释为什么在这被研究 452 位专利权人当中,接受过高等教育的人占据较大比例。

二、发明者的特性

罗斯曼的发明理论涉及多个话题,其中对发明者特性的考察是他研究的一个特色部分。罗斯曼通过问卷向调查对象提出了一个关键问题:成功的发明者或研究者应具备哪些特性? 调查对象包括 176 位与大量发明者密切接触的专利律师、78 位大企业研发部门主管和 710 位成果丰富的发明者^①。关于各类调查对象特性统计结果如表 5.2 所示。

表 5.2 罗斯曼关于发明者特性的调查结果

发明者特性	专利律师	企业主管	发明者	总计
独创性	64	37	151	252
分析能力	44	48	113	205

^① Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964: 39-40.

(续表)

发明者特性	专利律师	企业主管	发明者	总计
独创性	64	37	151	252
分析能力	44	48	113	205
想象力	34	35	207	276
商业能力	-	-	162	162
毅力	20	41	503	564
观察力	18	12	61	91
质疑	12	-	-	12
乐观	12	-	-	12
机械能力	6	-	41	47
能力	-	16	-	16
培训和教育	-	20	-	20
推理和理解	-	20	-	20
知识和记忆	-	-	183	183
常识	-	-	134	134
自信	-	-	96	96

资料来源:根据罗斯曼的《工业创造力——发明家心理学》(1964: 39-40)整理而来。

根据问卷调查结果,罗斯曼总结出毅力、想象力和独创性是发明者所具有的特性中最为重要的方面。第一,发明者们更多地选择了毅力,很显然这是发明者自身的经历和感受,毫无疑问这是发明者最为重要的特质。形成和发展一个思想是件很容易的事情,但是真正实际地在设计和具体形式上完成发明是一件复杂的事情。当发明者通过齿轮、滑轮和杠杆等来展示他的发明的时候,很多困难和之前没有预料到的问题就暴露出来了。从起初的模糊的概念到最后完美的发明的完成要经历数日甚至数月艰苦的工作,因此发明者必须坚持不懈地努力,需要极好的耐心和毅力。毅力包含有强大的意志力、集中力和受挫之后快速重新振作的能力,毅力也需要大量的牺牲、强壮的体质和健康。

第二,几乎所有的人都认为独创性是发明者的本质特征。发明者拥有观察到非显而易见的事物的能力,这是发明者十分重要的能力,因为假如所有的发明都是显而易见的,那么文明在很久之前即可达到完美的状态,而事实并非如此。发明者能够构想

出他从未见过或从未存在的事物,他能够明白旧事物并且通过非显而易见的模式创造出新事物。发明者拥有一种稀有的能力即他们可以看到、领会别人的思想并从中获得借鉴但是不会让自己的思想受别人的牵制。习惯不会总能带给人们最好的解决问题的方案,发明者拥有独创性的头脑,他们能够设想现状和目标并在实际方法中将两者联系起来。发明者具有独创性的思想和天然的反对盲目跟随旧方法解决问题的能力。发明者总是让自己站在新的角度看待原有的问题,他所具有的独创性使其不断改进设计的新方案。

第三,想象力是发明者认为非常重要的另一个特质。没有想象力发明就不可能进行,想象过程就是综合思维活动的过程。通过想象,发明者将它所经历的旧的经验事实形成新的模式,把原有的内容重新排序形成新的组合。对于发明者而言想象是如此重要,以至于他们会把发明定义为想象^①。想象力不是出自神话故事,它是实际的、建构的和可以控制的。想象力可以分成几类,比如重现、建构和创造。构成想象力的基础因素是过去的经验,想象力可以把已有的事物和个人过去的经验集合起来,产生新的方法和模式。

第四,为了给想象提供可用的资料,发明者必须具有敏锐的洞察力和持久的记忆力。通过记忆,发明者常常可以把旧思想应用到新的方法中去。许多重要的发明来自机遇,但是单独的机遇不足以产生发明,发明者还必须使用观察并注意到所发生的状况,他要理解机遇现象的重要性并意识到它的用途。但是无论如何,在这一切发生之前,发明者首先是要观察而且要观察得颇为细致。

此外,还有一些特性需要关注,比如发明者还需要知晓科学的基本原理,知道自己所在领域的主要事件以更好地理解现代技术问题。清楚的思考和逻辑分析能力在发明活动中也不可或缺。是否具有商业能力也会影响发明者是否能够从他的发明中得到回报等等。

三、发明者的动机因素分析

动机是行为的发条,是发明者在发明过程中拥有持久的恒心和毅力的主要原因,所有的动机都能最终归结到人的基本需求,比如食、性、遮蔽和生存。在复杂的文明中这些行为的驱动力依然在起作用,不仅以原初的形式而且以各种符合社会规范的升华方式存在着。动机是受情感驱使的,动机会产生激烈的反应,这种情况会产生精神活

^① Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964: 50.

动并汇集能量去从事发明活动。

是什么动机敦促发明者去发明？罗斯曼除了考察发明受到需求和期望的激励，同时他在问卷中对 710 位发明者进行个人发明动机的调查，结果如表 5.3 所示。

表 5.3 罗斯曼关于发明者动机的调查

动机因素的列项	选择人数	有效百分比/%
热爱发明	193	27.18
渴望改进现有发明	189	26.62
经济上获益	167	23.52
需求	118	16.62
渴望获得成就	73	10.28
工作的一部分	59	8.31
威信和声望	27	3.80
利他的原因	22	3.10
发明可以让人更省事(懒惰)	6	0.85
没有回答	33	4.65
合计	887	124.93

资料来源：根据罗斯曼的《工业创造力——发明家心理学》(1964：152)整理而来。

(1) 从发明中得到纯粹的愉悦是最重大的发明动机。发明中的愉悦，来自于人们从事的制造和试验的过程中，来自于解决问题的满足感和对创造的期望。这是一种先天的和不可抗拒的推动力，设计者和发明者一直都在遵从这一推动力。很多著名的发明者在发明中不断试错，从不放弃，他们并不满足于金钱上的成功和世界性的认可，内心固有的对于发明的热爱驱动他们把发明当作一种运动^①。

(2) 渴望改进现有发明。希望改进现有的产品是工业社会和经济社会的特点使然，现有产品的改进可以使产品更好、更便宜、更有效。这一目的对于发明者和生产商而言都很重要。

(3) 经济因素。可能人们会普遍认为，发明的目的是金钱，但是在这次调查中，获得金钱上的回报只是排列在发明者动机的第三位，罗斯曼认为这是因为调查中的发明者多是在群体中从事发明，也有可能被调查者不能够坦诚地选择这一因素。无论如

^① Frank William Taussig. *Inventors and Money-makers* [M]. New York: Macmillan, 1930: 21-23.

何,发明只靠热情是不够的,发明在实施之前的所有研究都需要金钱的支持,所以发明者必须要考虑发明能否进入实际使用以产生经济效益。生活在当前以金钱作为衡量标准的工业社会中,发明者同样不能忽略金钱的利益,在调查中,有 38.2% 的发明者回答他们依靠发明来维持生计。所以,金钱上的获益不可避免地成为个体发明者和企业发明的动机以及追逐的目标。

由于经济刺激对发明者而言越来越成为一项重要的手段,所以,罗斯曼同时关注公司对雇用发明者的奖励情况。在 1962 年,罗斯曼作为乔治华盛顿大学专利商标学会的主要研究者,对美国国内外部分公司进行关于对雇用发明者的奖励和激励制度的调查研究,其中接受调查的公司大部分都以不同的方式给公司申请了专利的雇用发明者以经济奖励,包括申请专利时给予奖金、专利授权时给予奖金,以及发明使用时从发明产生的经济效益中按照不同比例抽取出来给予发明者以奖励等形式。经过接受调查的公司调整其奖励制度,在 1963 年做研究总结的时候,罗斯曼发现在接受调查的样本中有 27 个公司调整他们的奖励政策,有 9 个研究机构反馈表示他们也对奖励政策做出了调整。在总的反馈中,有 9 家单位明确在他们增加了发明者的酬金之后,他们单位的发明产量有所提高^①。由此可见,对于发明者而言,经济是一个有力的推动因素。

其他诸多动机因素表明发明的产生不是仅仅依靠某一力量就可以产生,在当前复杂的社会文化中,多方面的因素交错产生作用,汇合成一股强大的力量推动发明层出不穷。

四、发明中的女性群体

在发明社会学研究者中,只有罗斯曼敏锐的关注到女性在技术发明中的问题。在他所处的时代,社会普遍认可技术的世界是男性的世界,鲜有人会关注技术领域女性的作用。所以,当提到发明活动的时候,很多人认为女性缺乏创造力,女性的成就主要在音乐、艺术和文学。尽管在人类活动的每一个领域都有女性杰出代表,总体上来讲女性在科学领域的成果依然是相当贫乏的。罗斯曼通过专利局的专利和发明者的性别进行统计分析,来还原女性在技术发明中应有的地位,他分析了女性的发明能力和男性并没有不同,只是因为条件和机会的限制,早期女性的发明才显得匮乏。随着现代文明的发展,女性得到了更多的发明机会,他们的发明情况有了很大的改变^②。

① Rossman Joseph. Rewards And Incentives To Employee-Inventors [J]. *Patent, Trademark, Copyright Journal of Research, Education*, 1963-1964: 431-460.

② Rossman Joseph. Women Inventors [J]. *Journal of the Patent Office Society*, 1927-1928(10): 18-30.

1. 女性创造能力与男性相同

在女性世界里,只需要提到乔治·艾略特(George Eliot)、勃朗特姐妹(Bronte sisters)和居里夫人(Marie Curie),这就可以看出女性拥有和男性一样的智力能力。智力测试也表明女性的智力水平和男性相同。女性成就相对而言比较弱只能归咎于她们缺少发明的机会。传统观念认为女性的位置就是在家庭里的,社会传统和错误观念给女性带来的压力熄灭了她们的创造火花。

在过去几十年里,女性开始要求她们的权利并且打破了所有束缚她们的荒谬习俗。现代文明给予女性更多的机会,一些数据表明有着显著成就的女性的数量在稳定增长。有资料显示,历史上突出女性总数量的24.5%生活在18世纪,而到19世纪就上升到了38.5%。

女性进入工业领域的数量也在稳步增长。女性的职业主要分布在以下几个方面:家庭领域(占25.6%)、制造业(占22.6%)、办事员(占16.7%)、农业(12.7%)、贸易(7.8%)交通(2.5%)。同时我们看到一个有趣的现象就是在过去100多年里,女性已经进入发明领域。熟悉一下发明家的历史就会发现,其中大量的女性发明者的名字在列,虽然也偶有例外,但是她们的天赋主要分布在两个领域:服装和家庭发明。

有“女爱迪生”之称的女性发明者亨利(Beulah L. Henry)小姐拥有47项发明,这些发明很有意义也很实用,包括电话号码单、带有可更换盖子的手袋、卷发夹子、冰淇淋冷冻箱、铅笔、电风扇罩、橡胶减肥衣服、手套纽扣等。

亨利小姐并不认为自己具有超常的天赋,她也否定发明是一个人冥思苦想的产物,她喜欢美好的生活,她的一些发明灵感出现在美好的聚会上或者跳舞中。以亨利小姐的一个发明过程为例,可以看出女性发明者是如何解决问题的。快速地将雨伞的角束缚到一个框架中的按扣方案出现的时候,亨利小姐正和母亲一同观看日场话剧,那个按钮已经困扰她很长一段时间了,很多人都说这个问题没法解决。可是亨利小姐不相信。在剧院当她戴上手套的时候,按扣的所有细节都在一个绿色的褶皱布料中显示在眼前,整个话剧演出中,亨利小姐绘画出了按钮的草图以免忘记。后来,她获得了按扣的专利,就是现在人们普遍使用的可以快速闭合的小金属扣。亨利小姐有4个国家的专利,并且她是2个公司的董事长。

从以上发明情况可以看出女性发明者的思维和男性的非常相像,在灵感产生、解决方案自动出现之前,问题也会纠缠发明者很久,对问题的思考也是在间歇中进行的。

2. 女性发明状况的改变

在原始社会,女性的需求很少,她们多数时间都花费在孩子或者寻找和准备食物

上。她们没有机会去使用她们的发明能力。随着现代文明的发展,女性面对很多问题、社会习俗阻止了她们去使用与生俱来的能力。在不久前,女性是合法的奴隶,只是最近才得以自由,那么她们能够充分利用机会专注于发明吗?对于女性获得的专利还没有有效的统计,专利局也没有保存女性发明者的记录,只有专利局长提供了一份关于女性发明的专利说明,见表 5.4。

表 5.4 不同年代美国专利局记录的女性获得的专利数量

年代	1790—1809	1809—1860	1860—1880	1880—1890
获得专利总数	0	54	1 144	1 375

资料来源:罗斯曼的《女性发明者》(1927)整理而来。

从以上表格的数据可以看出来,女性的发明活动日趋活跃。专利局长分析了从 1809 到 1890 年期间,虽然女性的专利主要是改进服饰和家庭使用领域方面,可是她们也发明了加法计算、风车、马蹄铁、农业设备和火灾用太平梯等并获得专利权。

美国妇女办公署(Women’s Bureau)选择了 1905、1906、1910、1911、1913、1914、1918、1919、1920 和 1921 这 10 个年头作为代表,统计分析了这一期间女性发明的数量和分布领域。这 10 年和自 1790 美国专利法颁布到 1895 年间的女性和男性发明情况见表 5.5。

从表 5.5 中,我们可以看出,美国专利法发展的整个过程中,都有女性的参与,尤其在 19、20 世纪之交的前后二三十年,女性发明的年平均数量大幅度增长,增长比率远高于男性。女性参与到劳动领域的兴趣在迅速扩大,社会提供给女性的发明机会也在逐渐增长,似乎可以推断之前女性发明的人数和获得专利的数量相比较男性是比较小的,这可能源于女性的确缺少发明的机会。同时针对 1905—1921 年中间选择出来的 10 年的女性的专利进行分析,将这些专利按照所属领域的划分情况见表 5.6。

表 5.5 各时期男性和女性持有的专利数统计

时 期 /年	专利授予对象			
	男性		女性	
	年均数量 /件	增长百分比 /%	年均数量 /件	增长百分比 /比%
1836 年之前的 45 年	220.9	-	0.4	-
1837—1845	456.9	106.8	0.7	85.0
1846—1855	964.8	111.2	1.3	75.7

(续表)

时 期 /年	专利授予对象			
	男性		女性	
	年均数量 /件	增长百分比 /%	年均数量 /件	增长百分比 /比%
1856—1865	3 767.4	290.5	10.1	676.9
1866—1875	11 918.4	216.4	67.3	566.3
1876—1885	16 079.3	34.9	106.0	57.5
1886—1894	21 784.0	35.5	229.8	116.8
1905—1921 中的 10 年	34 836	59.9	501.6	118.3

资料来源:罗斯曼的《女性发明者》(1927)整理而来。

从女性专利分布的领域可以看出来,他们更多的是关注家庭和自身生活,这也反映了女性主要的活动空间。同时让人们感到惊讶的是,女性的发明活动也已经开始从家庭逐步延伸至许多重要的工业、商业和科学分支中。他们的发明不再限定在一些发明领域的微小的辅助设计,而是在很多基础进步和机械方面做出重要贡献。

表 5.6 1905—1921 年中的 10 年间女性发明的分布领域

所属领域	专利数量	所占比例/%
农业	221	4.4
制造业	223	4.4
建筑设备	208	4.2
交通	345	6.9
家庭生活	1 385	27.6
工农业	378	7.5
个人服装	1 090	21.7
医疗设备	227	4.5
娱乐	211	4.2
其他	728	14.6
合计	5 016	100

资料来源:罗斯曼的《女性发明者》(1927)整理而来。

上述资料表明,几乎不能再否定女性的发明能力。一些数据也表明在近些年女性

的发明活动有很大的增长,发明不应该只限定在男性群体中。女性发明者的数量不断增长和女性涉猎发明领域的范围不断扩大,当社会对女性的阻碍力量逐步被消除的时候,女性开始利用他们的发明能力为社会做出贡献。假如给女性和男性相同的机会,女性将可能做出和男性一样的发明。

罗斯曼关注到女性和技术发明活动这一主题,对发明社会学理论是一个巨大的贡献,没有其他哪一位发明社会学研究者涉及到此主题。罗斯曼敏锐的观察到了女性群体潜在的发明能力,他使用真实有效的数据论证了女性发明者的能力与男性是一样的,社会也应该给予女性同样的发明机会。在罗斯曼所处的时代,女性主义思想还处于起始阶段,罗斯曼关于女性发明者的理论对女性主义思想发展也是一个有力推动。

第四节 发明的外部影响因素

发明社会学思想的一个主要特点在于:研究者们脱离发明者自身转向发明者外部或者说社会环境中去寻求发明相关因素。罗斯曼作为发明社会学阵营中的一分子,除了他更为细致的考察发明者内部特征之外,他同样关注发明的外部环境。他勇敢地分析了发明中神秘莫测的一个方面:机遇和偶然性。这是很难解释的一个话题,罗斯曼对此进行了深入地探讨。同时,他还通过调查数据,统计分析了一些阻碍因素和发明者可能遭遇的陷阱。

一、发明中的机遇因素

关于发明中的机遇和偶然性这个话题一直以来很少有人讨论^①,罗斯曼客观的分析了发明中的机遇因素^②。长期以来人们有一个普遍观念:发明是突然闪现的灵感或者火花,发明中确实有许多偶然性的因素在起作用。但是,罗斯曼认为机遇或者偶然性在发明中只占据非常小的一个部分,现代发明多是依靠发明者深思熟虑和系统的发明方法。从严格的科学角度来讲,自然界中的每个事件都是业已决定的,不存在机遇和偶然性。然而,从人类的角度来讲,人类的知识是有限的,所以对即将发生的事情我们无法预测,当没有预料到的事件发生的时候,我们称这是机遇或偶然,假如发明的某

① Gilfillan S Colum. Review: The Psychology of the Inventor: A Study of the Patentee, by Joseph Rossman [J]. *The American Journal of Sociology*, 1932, 38(3): 482-484.

② Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964: 117-130.

些事情给某个人带来利益,我们则称之为运气。

考察了许多关于碰上好运气的发明故事,罗斯曼揭露出一个事实:好运只发生在那些应该得到的人身上。几乎所有的偶然性发明的案例都显示,机遇只发生在发明者持久和仔细的寻求答案之后。毫无疑问,人类早期的发现和发明都是纯粹的、偶然的结果,人们怀有强烈欲望想去处理和探索他们面对的事物,这些欲望使得人们偶然发现很多新事物,可以用来满足他们的需求,这些偶然的发现基本上都不可预见。但是在当前,仅有偶然和机遇是不足以产生发明的,机遇只是发明产生的必要条件,或者说它可能会给发明者提供解决问题的线索,而发明者必须首先认识到摆放在他发明前面的需求是什么。对机遇积极的关注从不会导致发明,只有当偶然的事件被认识到并且在思维中完成新的关联模式时,发明才会出现。这就很容易理解为什么在早期,一些偶然事件发生了几千年,但是一个发明也没有产生出来。例如,人类看到折断的树枝漂浮在水面,许多年后,船只才被发明出来。原始人可能几千年以来就观察到太阳的热量可以将潮湿的泥土晒成硬块,但是对于原始人发明者来说,制造出陶器的必要条件不仅要观察到这个现象,还需要实践的可能性,这才能够利用这一现象去制造陶器。

机遇或者偶然性仅仅是获得解决方案的途径之一,原始人用于发明可以依赖的基础知识太少,因而只能借助于机遇或者偶然。现代人已经建立起大量的文化知识基础,随着知识的不断增加和科学方法的不断发展,今天很少有发明仅靠机遇产生。

之前已经讨论,发明的思维过程依赖大量的思维上的反复试验,最终筛选出满意的答案。由于合适的程序还不可知,在开始的时候解决问题的方案还不能被预见,所以可以说解决方案的获得依然借助机遇。发明者从过去的经验中抽取出从无数的思维要素,从而产生了令人满意的思维模式构造,从这种意义上,我们也可以把令人满意的结果归功于偶然的机会。罗斯曼引用了苏里奥(P. Souriau)的观点:偶然是发明的首要原则。根据苏里奥的观点,当需要解决的问题交给人们的时候,人们不知道接下来会产生什么方法,只是知道一系列的思想终究会结束,但是不知道如何开始,既然如此,很明显发明活动必定开始于偶然。思维在偶然情况下首次展开,之后发明者可能感知到起初的方法是错误的,然后再提出其他的方法直到最终得出期望中的答案。

此处讨论的机遇因素不是指发明者思维过程的机遇而是引导发明者产生发明的环境中的机遇,这种机遇只决定这一位还是那一位发明者即将产生发明,而不决定是否特殊的发明将被制造。机遇是未知事件和环境的产物,当机遇事件发生时,发明者能够意识到它的重要性并立即实际使用它,这才能被称为机遇。从这个意义上来说,机遇只提供给那些应该得到的人,因为他们一直做好准备,一旦机遇产生他们就能认识到其重要性并从中获益。

例如,在显微镜发明之前,很多人都观察到凝聚在树叶上的露珠可以充当放大镜的功能,透过露珠能够看到它下面树叶的清晰纹路,但是,这就需要某位发明者的顿悟,将观察到的现象应用到实践中去,显微镜才能被发明出来。伯纳德(Bernard, L. L.)曾经提到“早期的发明是人无意识地、经验地模仿自然”^①,很多人认可现有的许多发明的雏形都能在自然界找到,并且基本上所有的发明都是对自然界的机械复制。罗斯曼认为就算这是真的,但是也不可能是完全正确的,因为人们从观察到自然界的某种现象到意识到这种机理的适用性,往往需要花费数千年的时间。事实上,发明者可能从自然界中得到一些线索,但是,他们并没有做什么,在前进的过程中,他们时不时地会偶然碰到或者错过这些现象,并没有关注到在实验室中进行摸索的一些现状,也没有经常直接从自然界的现象中复制出发明^②。

罗斯曼列举了大量著名发明者的事例,以此说明不管是原始人还是现代人,他们都没有利用自然界中的很多现象去发明新事物,因为仅有观察从不能产生发明。我们或许观察到一些偶然发生在我们面前的情况,但是利用这些现象去形成发明的结构还需要顿悟、想象以及一个发明者所具备的发明的全部要素。

二、发明者面对的障碍

所有发明在产生的过程中不仅仅受到推动力的影响,阻碍因素与推动因素总是并存。发明者会面对大量的阻碍性因素,如反对、抵制、冷漠或者是偏见。在工业革命开始的时候,发明者经常受到敌视、不友好甚至由此发生的一些暴力事件。他们发明的机器被砸毁,一些愚昧的工人把发明者看作敌人,因为这些工人担心新发明出来的机器会使他们失业。在奥格本那里,曾讨论过发明带来技术性失业的后果,但是这样的后果也反过来给发明者产生阻力。当然,今天的发明者所接受到的待遇有所不同,发明者在工业中的经济重要性也大大提升,但是尽管如此,他们依然面对许多想要阻止他们完成发明的障碍。那么普遍的发明者究竟会遭遇什么样的困难和陷阱,罗斯曼依然使用调查数据来给予说明^③。

发明者和别的创造性工作者的主要不同在于发明者的创造最终要接受商业检验,

① Bernard L. L. Invention and Social Progress [J]. *The American Journal of Sociology*, 1923, 29(1): 1-33.

② Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964: 121.

③ Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964: 161-172.

所以发明要容易制作、持久耐用并且能够让制造商获利,所以毫不奇怪发明者从拥有发明的概念到发明最终制造并商业化必定面对很多困难和障碍。从发明的概念到最终的制造和商业化,发明者必须始终考虑经济情况,发明者绝不能避开发明的实践性的测试。发明者需要克服这样或那样的障碍,这些障碍可以宽泛的分为发明本身的技艺、经济、制造和市场化等。

为了确定发明活动中何者为最大的障碍,罗斯曼针对 710 位发明者进行了相关问题的调查,发明者给出了不同的回答,统计结果如表 5.7 所示。

发明者在发明过程中,首先要面对自身内部的障碍,这些障碍包括发明者可能会缺乏能力,没有足够的知识,也可能使他较容易泄气,考虑得不够周全,甚或是他不能集中精力工作等,这是发明者自身的障碍,也是他必须要克服的方面。然而,一个发明者所面对的更大的障碍则存在外部环境中,发明者必须仔细考虑经济状况、人们的偏见、一些发起人和推动者的不真诚、发明中的制造和销售问题等。

表 5.7 罗斯曼关于发明者遭遇到的阻碍因素的统计结果

发明的障碍	选择人数	有效百分比/%
缺少资金	136	19.2
缺乏知识	93	13.1
偏见	69	9.7
法律困难	55	7.7
市场化	54	7.6
别人先期采取行动	39	5.5
缺少时间	38	5.4
缺少设备	23	3.2
没有障碍	96	13.5
总数	603	84.9

资料来源:根据罗斯曼的《工业创造力——发明家心理学》(1964: 162)整理而来。

从表 5.7 可以看出,发明者面对的不利因素包含以下几个方面:

(1) 缺少资金。资金短缺是发明者最大的障碍,这也是几乎在所有人类活动的领域都存在的障碍。对于个体发明者而言,需要钱则是更为尖锐的问题,雇用于大公司的群体发明者很少面对经济问题,因为公司会考虑发明的经济支持。任何发明在公众能够从中获益之前,有三个重要的步骤是必要的:发明的创造、资本化和商业化。不幸的是,创造能力并不总是和商业能力并行,努力想去使发明资本化的发明者经常处于

一个外行的地位或者身处不熟悉的领域,发明者不知道如何赚钱,如何让自己和别人的努力组织成最有效的模式。自然而然地,很多惨重损失的事件就会发生。

(2) 缺乏知识。在调查结果中,排在第二位的障碍是缺乏知识。发明者经常因为没有掌握可以自由使用的知识而难以产生解决问题的方案。这有可能包含以下几个方面情况:第一,发明者缺少培训;第二,发明者没有彻底查询清楚与问题相关的技术文献;第三,发明者不懂物理和化学的一些基本原理、不知道他所在领域的基本工程规则或者他所从事活动的相关知识;第四,发明者没有调查与发明相关的所有的经济方面,如产品的可能需求、制造成本、市场化、本领域的竞争者、侵犯别人拥有的专利的可能性、发明者自己的发明的专利状态等。对知识的匮乏而牵扯到的所有细节,都有可能带来严重的困难。

(3) 缺少时间和设备。与资金匮乏相关联的障碍是缺少完成发明的时间和设备,发明者面临的金钱需求的困难,这会很自然地使得他没有很多的时间投入到试验和研究中去。发明者要么花费时间奋力谋生,要么就去为他的发明筹集充足的资金。缺乏获得发明所必需材料的能力,通常是发明中非常严重的障碍,寻找到合适的材料有时可能是一个长时间、高成本的研究过程,除非发明者能够获得实验设备,否则他将走不了太远。即便他的发明在物理形式上已经具体表达出来了,在发明最终完成之前依然需要很多测试和实验。发明在很大程度上是一个恰当时机的问题,资源短缺的发明者不可能使他的发明非常完美。

(4) 反对、偏见和人身攻击等。几乎所有的革新者都会遇到反对、偏见甚至还有身体暴力。大多数人都喜欢新事物,许多人宁愿从事他们一直习惯的事情,从本质上来看,似乎人类都是抵制改变的。我们最有用的发明的发明者通常要耗费多年去思考发明所面对的用户和发明的适用性,他们四处遭遇冷淡、漠视和偏见。

(5) 市场化。发明的最终目的是市场化,而发明的市场化本身来讲就是一件艺术。一方面,市场化需要大量的金钱支出,假如产品是完全新颖的,还需要大量的广告将其宣传推广出去,以便公众了解和接纳新产品。另一方面,准确地估算市场需求,这是一件很困难的事情。产品市场化能否保证充分获利?需要多长时间才能开始有纯收益?需要多少资金的投入才能使产品的自我维持持续下去?这些问题都需要发明者在发明过程中同步考虑到。

(6) 法律障碍。大多数发明者早晚都要面对一些法律上的障碍。首要的障碍就是专利获得过程中的复杂事务,因为专利法变得如此复杂以至于连法官都认为专利法过于形而上学。专利法的基本知识对所有的发明者来说都是至关重要的,可是在实际中,很少有发明者精通专利事务的法律方面,结果他们必须依靠专利律师进行代理专

利事务。一些主要的专利法规知识可能帮助发明者减少一些失望也减少他们应得回报中的损失。专利法也存在很多缺陷,这些缺陷使得专利法的操作过程中可能会损害到发明者和公众的利益,而专利制度的基本概念是逻辑和合理,因此,罗斯曼认为有必要修改专利法和与专利相关的一些法律程序,这样发明才能得到全方位的、充分的鼓励。

其他障碍还包括雇主和雇员之间的关于专利权归属的合同问题。一般的合同中,雇员的发明的专利权都是归雇主所有,但是很多发明者抱怨此类协议是强加给他们的。这样的协议会扼杀发明者创造性的思想,因为在他们正常工资水平之外,他们并没有因为发明而获得额外的报酬。在近些年,很多企业都会拨付专门的资金对工人的发明和专利给予奖励,但是在罗斯曼生活的时代,或许还看不到类似现象。

从以上表中数据分析可以看出,发明绝不仅仅与某个单一因素有关,发明从概念的产生到最终成为现实产品的过程,是发明者不断解决和克服一个又一个障碍的过程。

三、发明中的陷阱

除了以上分析的发明者在发明活动中会不可避免遭遇到的障碍之外,还有一个非常有趣的现象,这就是一些发明者认为他们的发明没有障碍,这部分发明者主要是公司的主管人员和受雇于大公司的发明者。他们感觉到没有障碍,比如他们不存在经济支持和市场化问题,因为这些方面会有公司来进行解决。但是在调查中,这一类发明者会提出一些发明中存在的陷阱或者说发明中容易犯的错误^①。表 5.8 统计了 710 位发明者关于此问题的回答情况。

表 5.8 罗斯曼关于发明中的陷阱的统计结果

发明的陷阱或者易犯的错误	选择人数	有效百分比/%
不实际	166	23.4
自负	120	16.9
缺乏知识	112	15.8
专利代理人选择不当	72	10.1
缺乏深入性	46	6.5
不诚实的赞助者	43	6.1

^① Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964: 173-182.

(续表)

发明的陷阱或者易犯的错误	选择人数	有效百分比/%
缺乏信心	30	4.2
对富裕的渴望	28	3.9
披露给他人	23	3.2
总数	640	90.1

资料来源:根据罗斯曼的《工业创造力——发明家心理学》(1964: 173)整理而来。

(1) 发明者强调的最大陷阱就是制造一些不实际的发明。这包括以下三个方面的情况:

第一,发明者首先要确定他的发明存在着真正的需求,也就是说发明真正是有用的,它存在着商业化的需求并拥有市场。如果发明不能满足这个首要条件,无论发明者想出多么值得称赞的发明,他都不可避免地遭遇挫败。

第二,还有许多发明者会将他们粗糙的、未彻底完成的发明提供给购买商,这是一个严重的错误。未完成的发明只是一个美好的概念,为了确定其价值还需要进一步的设计和试验,制造商在投资一个未完成的发明之前很自然地会有诸多犹豫,因为要完善这个发明可能还需要大量的研究工作。制造商不会冒风险去投资一个不成熟的发明。

第三,部分发明者有时候不能清楚的认识到一个现象,那就是不能因为一个不同于已有事物的发明而牺牲现有的工具和设备,除非他的革新能够在产品和利润上得到足够的收益。只有必须采用一个优于先前的设计的时候,才考虑丢弃原有的劳动工具和设备。

(2) 与发明者认为缺乏知识是一个障碍一样,很多发明者也认为在发明中,缺少知识同样也是一个很可怕的陷阱。在技术发展愈加复杂化的今天,发明者需要完全通晓他所处领域的知识,否则,将会遇遭遇很多障碍和失误。这对于那些进行改进型发明的工作者来说,更为重要,在特定领域的技术和商业知识的缺乏,可能会导致荒谬的发明产生。

发明者应该在他熟悉的领域内进行发明。如果可能的话,他应该尽量熟知技术史,特别是技术的最近发展状况,否则发明者可能重复发明之前已有的事物,浪费大量的时间和资源。有时候发明者还会被发明的实用性和可行性所误导。

(3) 专利律师有时候也会被认为是一种陷阱。有人批判专利制度,并且认为专利制度中存在很多缺陷,而专利律师相当于专利制度中一个重要的齿轮,发明者能否获

得专利保护很大程度上依靠专利律师的能力。一项专利中最重要的部分就是权利要求,权利要求是以极其准确的技术语言界定发明者应该得到保护的部分,一项专利能否成立就在于权利要求。一位优秀的专利律师有责任准确撰写权利要求并且充分界定发明,并且让专利局认可那些权利要求。水平较差的专利律师应该尽量避开,尤其是那种信誓旦旦保证某专利有着相当好的前景的专利律师,有时候通过这样律师代理专利申请,有可能使发明人丧失掉应得的法律保护。一个专利律师必须拥有两个方面的品质:能力和诚信。他应该给发明者建议的不仅包括发明的可专利性,还要有发明的中肯的商业价值。所以,专利律师的选择不慎,有时候也会给发明者带来重大损失。

(4) 发明内容的不慎泄露。由于发明者对于发明的热情和兴奋,发明者很自然的会将创造成果告诉给他人,在这一点上,很多发明者都有明显的弱点。很多案例表明,将发明内容透漏给别人是一件很危险的事情,除非发明者在透漏信息之前已采用合适的法律步骤作为预防措施了。将发明不合时机地展露给一位不讲道德的人,有可能造成巨大损失,还可能受到多种法律骗局的干扰。

除此之外,还有多种陷阱都是在发明中容易碰到的,因而发明者需要注意避免。罗斯曼的发明理论能够划入发明社会学的阵营,也更多的体现在他从发明者外部环境中去寻求影响发明的一系列要素,从而探究发明的产生和终结是如何完成的。

四、专利的应用分析

在发明和市场化之间,还有一个关键的环节,那就是专利。专利有两个层面的涵义:一方面指受到专利法保护的发明创造,即专利技术,是受国家认可并在公开的基础上进行法律保护的专有技术;另一方面指一项发明创造的首创者所拥有的受保护的独享权益。专利在社会经济中占据重要地位,是众多经济学、管理学甚至法学领域研究者关注的焦点。由于专利是发明的后续环节,同时专利检验着一个构想能否称之为发明,所以专利和发明总是相伴而行,发明理论的研究者同样也不应忽略专利。

奥格本学派的发明社会学研究中,似乎没有哪一位研究者比罗斯曼更适合专利主题的研究。罗斯曼一生都在从事与专利相关的职业,作为美国专利局的知名工作人员,他掌握专利信息的条件得天独厚,他的诸多作品中都涉及专利,从中也显露出专利工作人员的职业特征。通过罗斯曼的研究可以感受到作为专利局工作人员,他看待发明的视角要比其他发明理论研究者更为实际和客观。

罗斯曼对于专利的研究集中于已经授予专利权的发明的应用情况。他认为当前关于发明在经济中的地位已经被广泛研究,社会科学家、工程师、工业家等已经给予仔细思考并刊出了大量的文献,但是其中很少有结论是建立在客观实际的、来自于经济

活动中对发明影响评估的第一手资料的基础之上的。所以,罗斯曼期望采用已经授予专利权的发明的真实数据来研究专利的应用情况,寻找出其中专利使用的影响因素^①。根据已经转让专利和未转让专利的发明者的问卷调查来总结影响专利使用的因素,见表 5.9。

表 5.9 专利应用的影响因素统计

当前未使用的原因	已转让专利		未转让专利	
	数量/项	百分比/%	数量/项	百分比/%
缺少市场需求	72	24.9	16	18.8
急速退化	36	12.5	2	2.4
竞争处于不利条件	41	14.2	3	3.5
缺少创业资金	7	2.4	27	31.7
技术发展采用其他路线	54	18.7	5	5.9
支持性技术没有充分发展	7	2.4	2	2.4
专利未能提供充分的保护	3	1.0	-	-
忽略开发本发明产品	10	3.5	20	23.5
不清楚原因	31	10.7	4	4.7
其他	28	9.7	6	7.1
对于调查回复数	289	100	85	100

资料来源:根据罗斯曼和桑德斯的《专利应用研究》(1957)整理而来。

通过表 5.9 统计数据可以看出,对于已经转让的专利来说,专利的使用受到市场需求、技术路线、竞争和专利技术的快速退化等原因的影响比较严重;而对于未转让的专利来说,缺少创业资金、忽略发明的产品开发和缺少市场需求则是最重要的三个影响因素。发明者如果不将专利转让给具有投资实力的公司,他本人投入有风险的创业资金难度是比较大的。所以对于未转让专利的发明者而言,缺少创业资金是最大的障碍。

从罗斯曼的调查统计结果可以再次反映,一项真正有价值的发明,需要考虑诸多因素的影响作用,绝不是发明者头脑中闪现的火花或者灵感就足够的。

罗斯曼对于专利的使用情况的分析,不仅关注于发明使用的影响因素,还对已使

^① Rossman Joseph, Sanders Barkev S. The Patent Utilization Study [J]. *The Patent, Trade-Mark, and Copyright Journal of Research and Education*, 1957(1): 74-111.

用和未使用的专利的特征、比如申请年代、授权时间、专利失效时间、专利的分类、专利权人提出的权利要求项数以及专利申请的状态等方面结合起来考察。如此大工作量的研究,满足了罗斯曼的另一个目的,那就是期望通过专利样本的使用情况的统计分析,得出结果可以推广至所有的专利,以此去确定专利的使用程度。假如一个时期内专利的使用呈现用一种持续稳定的模式,由此得出的结果可能推断出专利使用的指标,根据这些指标人们能够预测在给定的某年度即将进入商业化应用的专利的数量,并且因此估算在经济中专利使用产生影响的范围和程度^①。

第五节 简要评价

罗斯曼的发明理论研究论及文化、发明、心理、机遇和专利等因素。在1931年到1964年之间的30多年中,涌现出一种新型的创造性个体,即科学家发明者(东南大学夏保华教授称之为“科学家-发明家”^②),他们熟知自身所处领域的最新知识并且努力把这些知识应用到实际问题的解决中。但是主要的,罗斯曼强调在相同的文化背景中,当很多人追逐同一问题的解决方案时,对于那些能认识到自己潜力的创造性个体来讲,增加发明和发现的机遇是很重要的,同时对于不同领域的发明者而言,发明技法的使用也会产生一些影响。

罗斯曼从生理学角度解释发明是一个心理过程,通过这个过程,发明在被实施之前先在思维中试验发明出来,为了最后成为有效使用的产品,必须经过一系列不连续的阶段或者步骤。这个过程不需要任何特殊天赋,这是人类在寻求目标过程中受挫的自然反应,它能够唤起人类的内在冲动,这种冲动可以驱使人们去探索和操控当前的环境和过去经历的记忆。发明者通过深思熟虑的努力找到问题的解决方案,但是大多数基础发明和发现都是由恰当的条件相互连接的偶然机会产生的,这些偶然即所谓的灵感或者火花。和一般的人相反,发明者更易于被激发出强烈的征服障碍的激情,他们也拥有更多关于发明的知识,对于问题有着更为开阔的思维,对解决不满意问题的机会也更具有警觉性^③。从这些解释中我们可以看出,罗斯曼解决了奥格本、吉尔菲兰、肯普佛特等人都没有解决的问题:发明如何在头脑中被建构,新思想到底是如何产

① Rossman Joseph, Sanders, Barkev S. The Patent Utilization Study [J]. *The Patent, Trade-Mark, and Copyright Journal of Research and Education*, 1957(1): 74-111.

② 夏保华. 发明家社会英雄形象的确立与演变[J]. *自然辩证法研究*, 2012, 28(8): 69-78.

③ Gilfillan S Colum. Review: The Psychology of the Inventor: A Study of the Patentee, by Joseph Rossman [J]. *The American Journal of Sociology*, 1932, 38(3): 482-484.

生的。罗斯曼借助它所处的时代的科学研究成果尝试打开发明的内核,这是他对发明社会学做出的最大贡献。

罗斯曼对于发明的研究方法奥格本或者吉尔菲兰等人截然不同。奥格本、吉尔菲兰对于发明的研究主要采用理论分析方法,而罗斯曼采用的是实证分析方法。或许是受到他工作经历和专业知识的影 响,罗斯曼一直站在专利代理人的角度来冷静地分析发明的产生、完善、生产直至商业化的过程。对于发明,罗斯曼的分析不带有理想化的色彩,他能够精心地设计问题,以期得到与发明相关的实际信息,所有结论都是建立在广泛的调查问卷的基础上总结而来的,这是罗斯曼对发明社会学理论上的又一贡献。

罗斯曼和厄舍尔都涉及发明的心理学理论,《发明家心理学》和《机械发明史》的出版仅仅间隔一年,但是,在奥格本时代,罗斯曼的研究成果产生的影响要超越厄舍尔。主要原因在于厄舍尔尝试使用格式塔理论中的“顿悟”来修正先验论者和发明累积的观点的不足,不过厄舍尔也承认顿悟并不都能直接产生解决问题的思路,所以这种探索在奥格本时代并没有产生什么重要影响。同时也或许是厄舍尔经济史家的身份,使得他的心理学研究并未引起足够的重视。罗斯曼对于发明者的心理学研究进行得较为细致,并且结论都是建立在实际的调查数据的统计之上,这使得他的结论比较有说服力。相比较厄舍尔的经济学领域的职位,罗斯曼出身心理学博士和专利工作人员,这也可能是他的关于专利权人的心理分析得到认可的原因之一。

罗斯曼没有限制自己仅仅在专利局授权的发明范围内进行研究,他还批判分析了前人所做的关于创造力、发明和想象力等方面的文献。通过深入探究早期的文献并给予重新组织,他为创造性技术史作出了重要的贡献。

罗斯曼的发明社会学理论中包含着女性主义思想的萌芽,他较早地展开了女性主义的技术研究。大多数人认为女性问题是20世纪下半叶以来才成为人文社会科学领域所关注的问题,女性主义的技术研究潮流直到20世纪80年代才在欧美兴起,并迅速成为当代人文社科领域中一股重要思想^①。但是,罗斯曼早在20世纪20年代就展开了女性与技术发明的关系研究,为女性主义思想的发展作出了有益补充。

罗斯曼的研究也有很多不足,首先,对于产生发明的心理学理论的研究发现,在罗斯曼那里还没有一个统一的理论能对复杂的发明过程给予一个完整的解释,发明只是人类行为的一个阶段,罗斯曼寄希望于后来的心理学研究能够给发明过程一个更有效

① 郝欣,张慧敏. 女性主义的技术研究述评[J]. 科学技术与辩证法,2004, 21(3): 93-96.

的理论解释^①。其次,本来关于发明心理学的研究是罗斯曼研究的主题,但是这却成为在他的《发明家的心理学》著作中较为薄弱的一章,即使在1964年出版的书中,他也没有意识到借用最近10年创造力的研究成果来论证他的观点^②。最后,在罗斯曼的发明理论中,他对于发明与文化、重复性的发明、发明的累积观等观点的分析较为简单,基本上都没有超越同一时期其他学者的见解。

罗斯曼定位他自己关于发明者研究的目的:为迄今为止遭到忽略的发明者心理学主题的研究做一个开拓性的贡献^③。罗斯曼分析的发明者心理活动、发明的产生过程和发明的外部环境等内容,在当时都得到广泛关注,也成为奥格本学派发明社会学理论的重要组成部分,从这种意义上来说,罗斯曼最初的目的达到了。80年后的今天,我们回顾自罗斯曼工作以来的几十年中人们在发明心理和创造力领域中的研究,以及当前人们对于创造心理学的重视,更能深刻体会罗斯曼早期工作的意义。

① Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964: 215.

② Betty Hosmer Mawardi. Review: *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor*, by Joseph Rossman [J]. *Technology and Culture*, 1965, 6(3): 523-525.

③ Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New Hyde Park, New York: University Books, 1964. xxiii.

第六章 分析与超越：奥格本时代发明社会学思想的价值回归

奥格本学派的发明社会学理论奠定了技术社会学的理论基础,开创了技术发明研究的新视角,丰富了技术哲学的研究内容。他们的思想却在科学社会学蓬勃发展的 20 世纪 60 年代快速消退了,以至于后来的研究者一直没有给予足够的重视。时隔半个世纪,重新挖掘奥格本学派的发明社会学思想,对当前的学术研究和技术创新实践都有重要的意义和价值。

第一节 奥格本学派的形成及其研究纲领

一、奥格本学派的形成

奥格本学派的核心人物是美国杰出的社会学家奥格本,他的发明社会学思想经历了两个重大阶段。奥格本发明社会学思想前半阶段:社会文化决定发明的出现。对奥格本以及奥格本学派来讲,1922 年都是具有特殊意义的一年。就在这一年,奥格本的发明社会学思想开始向世人展示。他最具有影响力的著作《社会变迁》出版,其中奥格本充分阐释了社会变迁和发明之间的关系,大体上可以概括为三点:①社会变迁是由于技术发明而不是社会行为导致的;②社会各部分之间变迁的速度不同所产生的“文化滞后”导致了社会问题;③必须借助社会发明来减少滞后,解决各种社会问题。

同样在 1922 年,奥格本的一篇论文《发明是必然的吗》在《政治科学季刊》上发表。论文集中表达了奥格本发明社会学中的另外一种思想:当已有的文化进化到一定程度,某项发明的出现就是必然的,这就是奥格本关于发明的文化决定论思想^①。发明的

^① Ogburn W F. and Thomas. Dorothy. Are Inventions Inevitable? A Note on Social Evolution Source [J]. *Political Science Quarterly*, 1922,37(1): 83-98.

文化决定论的思想中,隐含了三个方面的内涵:第一,发明不是仅仅依靠某些伟人或者英雄;第二,当文化发展到一定程度,某些需求会在不同的地方显露出来,因为会有多人共同寻求某一个相同的发明;第三,新发明的出现要依赖于已有的技术,是已有技术的组合。反对发明的英雄理论是奥格本学派发明社会学的理论基础,这一思想在奥格本后来的文章《伟人与社会力量》^①中,体现得更为深刻。

奥格本的发明社会学思想的后半阶段:发明对社会产生深刻影响。在奥格本完成的《最近美国社会趋势:总统社会趋势研究委员会报告》和《技术趋势与国家政策——以及新发明的社会意涵》这两份政府报告中,充分展示了奥格本发明社会学思想发展的后半阶段的思想即发明对社会产生深刻的影响,这种影响可以分为直接影响和衍生的次一级的影响,以及再次一级的影响等。从20世纪30年代中后期开始,奥格本对发明的研究主要转向发明的社会影响和对影响的预测。

奥格本主持并且参与撰写的两份政府报告,在奥格本学派形成过程中具有重要作用。因为这两份报告不仅影响了美国政府,而且一定程度上成为政府机构关注的领域,由此吸引了一大批不同领域的学者转向对发明主题的研究。同时,奥格本凭借自身的学术魅力,影响和带动了身边的大批学者进入发明社会学的研究领域。

吉尔菲兰和奥格本在20世纪第二个10年间^②相识于纽约^③,两人共同的研究兴趣集中在两个领域:发明的影响和发明影响的预测。因此,吉尔菲兰成为奥格本为美国政府主持的两个报告中的重要助手。在吉尔菲兰所处的时代,他和奥格本同时出现的时候,身份一般都是奥格本的助手,所以相比较奥格本在美国社会学界和美国政府的重要地位,吉尔菲兰则显得黯然失色。奥格本的研究兴趣广泛,涉及经济学、统计学、精神分析学、社会学等,而吉尔菲兰一生集中致力于发明的理论研究,他的成果涉及发明史、发明与专利的经济学、发明者的心理学、发明所处的社会条件、发明的社会影响以及发明的未来预测等。所以,相比较奥格本的在发明与社会领域的研究成果,吉尔

① Ogburn W F. The Great Man versus Social Forces[J]. *Social Forces*, 1926, 5(2): 225-231.

② 注:根据吉尔菲兰的自传,他1910年到纽约,1917年参军,在这期间,他四处找工作并且都维持时间不长,这也正好对应自传中所说明的“在他努力找工作的7年间,他逐渐认识了很多社会学家,其中包括奥格本”,所以可以推断他与奥格本相识在1910—1917年期间,见 S. C. Gilfillan. *An Ugly Ducking's Swan Song: the Autobiography of S. Colum Gilfillan*. *Sociological Abstracts*, 1970, 18: i-xl.

③ Inouye Arlene, Süsskind Charles. “Technological Trends and National Policy,” 1937: The First Modern Technology Assessment [J]. *Technology and Culture*, Vol. 18, No. 4, 1977: 593-621.

菲兰则更胜一筹。后来的学者谈及奥格本学派时,一般都会同时提及奥格本和吉尔菲兰,由此也可以认为吉尔菲兰和奥格本一样,也是奥格本学派的核心人物。

1923年,社会学家伯纳德在其《发明与社会进步》(Invention and Social Progress)中明确给出发明的分类、发明的来源以及社会如何通过发明进步等^①;著名经济史家、美国第一位技术史家厄舍尔在他的《机械发明史》一书中,提出了著名的发明四阶段理论:感知问题、搭台、顿悟和批判式修正。直到今天,厄舍尔的四阶段理论依然被从事发明、创造力和创新等领域研究的学者频繁提及。1931年,美国著名科普作家肯普佛特的《发明与社会》小册子出版发行,这本小册子几乎包含了发明社会学的全部思想,简洁的文字论述了对发明的英雄理论的批判,以及发明如何在已有的知识基础上进行累积等重要问题。

《发明与社会》出版的第二年,美国专利局工作人员罗斯曼出版了他最具影响力的著作《发明家心理学》。在吉尔菲兰的《发明社会学》扉页,列出了当时部分著名的发明社会学的研究者,其中除了有奥格本、罗斯曼和肯普佛特之外,还提到了奥格本学派的其他成员如桑德斯(Sanders, Barkev S.)、斯腾(Stern, Bernhard J.)和狄更斯(Dickinson, H. W.)等。奥格本学派成员在20世纪30和40年代出版了大量著作和文章,围绕发明主题进行社会学的研究,发明社会学思想体系不断丰富和发展,发明社会学研究阵营日益壮大。

奥格本学派不像同一时期的默顿学派,其成员之间具有亲密的师承关系。奥格本和吉尔菲兰的追随者相对分散,并且在各自领域中进行工作,除了吉尔菲兰把一生的心血都倾注在发明社会学上之外,其余各位成员包括奥格本的主要工作领域都不在发明社会学领域,发明社会学理论仅是他们研究事业中的一部分。即便如此,奥格本学派成员中依然出现了一批卓越的学者,他们对发明与社会关系进行了很有意义的探索。

在1950年的科学史杂志《ISIS》上,学会公告专题部分宣布了一个学术组织的设立——发明的社会研究学会(Society for the Social Study of Invention)。这一学会是由吉尔菲兰发起并在美国科学促进会(AAAS)上得到通过。发明的社会研究学会主要在六个方面展开研究:发明产生的原因、发明的社会影响、发明的预测、发明的说明和评测、发明和职业发明者的历史、发明心理学等。研究目的是:研究发明、促进发明的经济化和合理化应用;同时建构一个普遍性的文化组织。学会理事为奥格本、吉尔菲兰、

^① Bernard L. L. Invention and Social Progress [J]. *The American Journal of Sociology*, 1923, 29(1): 1-33.

肯普佛特、罗斯曼、默顿等,吉尔菲兰同时担任秘书,其他相关学者参与,形成一个稳定的学术组织^①。由此可见,发明社会学研究在当时已经颇成气候,学术思想也逐渐形成了稳固的特色,研究人员稳定,足以建立相应的学会组织。所以,在当时的科学史、社会学以及其他学科领域中的学术共同体看来,发明的社会研究群体也已经成为一个颇具特色的学术共同体了。至此,奥格本学派已经实质性地形成^②。

历史学家认为,一个真正的学派在其结构上要有一位理论创建者,创建者的思想是核心的,后来的追随者或者同僚不断修正创建者主要理论,并且寻求例证来证实创建者的理论^③;并在此基础上发展形成一个鲜明的理论体系。

奥格本学派基本上满足了作为一个学派所具备的必要条件。

一方面,奥格本的发明社会学理论包含深刻的思想,极具魅力,同时因其在美国社会学界和美国政府机构工作中的影响,他拥有众多思想追随者。他的最忠实和亲密的追随者吉尔菲兰在撰写博士论文期间,深受奥格本关于发明的理论的影响,因此其博士论文围绕发明与社会关系方面进行探索。当时,奥格本建议用一个案例研究作为基础,以便更有力地阐释发明的社会原理,于是吉尔菲兰选择船的发明史作为案例研究。

同一时期,在奥格本和吉尔菲兰周围形成了稳定的学术共同体。虽然这一学派的成员都有各不相同的专业领域,如厄舍尔是经济史家,肯普佛特是科普作家和报纸杂志的编辑,罗斯曼是专利工作人员,但他们之间有着频繁的学术交流。吉尔菲兰作为奥格本的助手长期和他一同从事研究工作,而且吉尔菲兰在《发明社会学》的序言中明确提到:奥格本通读了这篇论文的全文,还给予指导并安排他做一些关于发明的社会影响方面的研究任务;肯普佛特帮助他澄清了一些疑问,并请他做一些关于发明方面的研究工作;同时还感谢罗斯曼在发明社会学论文撰写中给予的帮助等^④。同样地,在厄舍尔的《机械发明史》中也可以看到他对奥格本和吉尔菲兰的观点的评析。韦斯特罗姆在和《技术与文化》杂志编辑坎兹伯格(Melvin Kranzberg)的沟通中也得知,罗斯曼和桑德斯是吉尔菲兰的好朋友,他们频繁地在书信中交流关于发明者和专利方面的

① Meetings & Societies[J]. *ISIS*, 1950, 41(1): 47.

② 吴红. 奥格本学派的形成及其对技术社会学的意义 [J]. *自然辩证法研究*, 2014, 30(2): 40-46.

③ Becher Howard S. The Chicago School, So-Called [J]. *Qualitative Sociology*, 1999, 22(1): 3-12.

④ Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Technic Invention and Some of Its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: xi.

信息。

另一方面,奥格本学派具有鲜明的学术思想,他们立足于对发明的英雄理论的批判,探索发明和社会之间的相互作用关系。发明社会学研究者各自关注发明的某一个或某一些方面,他们的思想汇集起来形成了一定的理论框架,这一理论体系具有鲜明的特色。即便在短短的30年里,各研究者的成果也充分体现了学术思想的延续性和继承性。

下面将从几个角度分析奥格本学派的理论体系,以便更好地把握这一学派的主要思想。

二、发明社会学的理论体系

在奥格本学派的发明社会学思想成熟以前,大多数研究发明的文献中都存在一个共同的倾向:他们给予发明者过多的赞美,对难以捉摸的发明活动、发明者的神秘灵感和偶然出现的发明等进行长篇大论。然而,这些讨论阻碍了人们进一步寻求发明所产生的根本动力是什么。研究者既没有(或想要)了解发明的社会背景和历史时期,也没有考察在不同时期的发明所需采用的恰当形式。因此,从社会视角对发明进行研究,更有助于人们真正理解发明的神秘性。奥格本时代的发明社会学思想恰恰在这一研究线路中起到了揭开发明面纱的作用。

发明社会学思想主要来源于对发明的英雄理论的批判,学派成员不再认为发明是那些具有特殊天赋的英雄和伟人的专有杰作,他们将发明的动力从英雄发明家转向社会,其理论体系主要包含以下几个方面。

1. 从发明的英雄理论转向发明的文化决定论

发明社会学理论是对伟人理论或发明英雄理论的否定。虽然发明不能完全脱离发明者的智慧,但发明者的所谓“天赋”已经从原来的神圣位置上被驱逐出去,发明社会学降低了发明者个人在发明中的地位。发明社会学研究者普遍接受了奥格本的文化决定论思想,即当文化基础具备时,发明的出现就将成为必然。这里的文化包括物质文化和非物质文化(或社会文化)。社会文化为人们提供了认识新需求的环境基础,物质文化提供了发明的基本材料,如果一项发明所需的技术要素还未出现,再伟大的天才也不能把它创造出来。发明的产生不是由某个人来决定的,发明有其复杂的社会根源,这是发明社会学最具代表性的思想。所以发明社会学不仅是典型的反英雄理论的,也隐含着强烈的决定论思想。

2. 从发明是天才的产物转向发明的组合累积模式

在发明的英雄理论中,发明的出现往往是依靠发明者的灵感或者火花,发明的结构似乎都是天才人物头脑中的产物。发明社会学不仅否定了伟人的天赋,还大大降低了英雄发明家的功劳,因为发明不是靠某个人的努力,而是经由已经存在的要素不断累积组合而成的。发明受到现有技术遗产的影响,在很多情况下,难以确定某一项发明到底出自哪一个人之手,因为众多发明者都为之付出过努力。在适合的文化条件下,一些人将前人的努力联系起来,才可产生新的发明。

发明的组合模式在很大程度上有其合理性。发明是先前事物的组合,这一规则符合技术发展过程中的大多数事实,任何发明既是已有事物的组合结果,同时也是组合成其它发明的一个准备因素,新发明在不断的组合中产生,这是对技术发展累积观点的有力支持。在奥格本时代,乃至后来乔治·巴萨拉的研究,这种理论都得到了一致认可,在整个 20 世纪有着广泛的影响。

3. 从发明的瞬间出现转向发明的过程研究

在发明的英雄理论中,发明的出现往往是在发明者的头脑中瞬间迸发出来,发明的完成似乎是轻而易举的事情。发明社会学研究者明确指出:发明是一个过程。这一时期对于发明过程的研究可以分为两类:新事物的产生过程和创新的过程。新事物的产生过程是指一个新发明如何在发明者的头脑中产生,这主要是罗斯曼、厄舍尔的研究工作。例如,厄舍尔认为,发明会经历:感知问题—搭台—顿悟—批判式的修正,这样才会构成一个新模式。这种类型的发明过程涉及到发明者细致的心理活动领域,试图揭露新事物究竟是如何出现的。而在奥格本、吉尔菲兰和伯纳德等人归纳发明的过程中,他们对发明过程的描述实质上已经进入到创新过程的领域。例如,奥格本和吉尔菲兰将发明的程序描述为:设想—尝试设计模式—论证—证实应用—广泛接受采用。这种类型的发明过程把发明看成是顺理成章的,他们更关注发明进入实践的阶段。从发明的阶段性探索转入发明的具体过程就消除了发明的神秘性。

4. 从发明者的特殊天赋转向发明者的心理学研究

发明社会学研究者借助 20 世纪上半叶的心理学研究成果来解释发明者的心理过程,包括注重对不完备模式的重新综合建构的格式塔心理学、潜意识理论、发明的行动

主义观点^①和发明者的直觉(或本性)理论等。发明的心理学研究进一步深入到发明的内核,从发明者对于周围环境、问题的反应和处理等心理活动中寻求发明产生的根本原因。这为20世纪50年代之后的创造力研究奠定了基础,是对人类进步最根本活动的艰难探索。

5. 从发明家个人转向组织化发明团体研究

既然发明社会学研究者否定了英雄发明家在发明活动中的神圣地位,他们必定要重新寻求发明的主体。通过对这些研究者所处时代重大发明的来源、大企业发明情况以及专利授权情况的统计分析,他们找到了新的发明主体,那就是大公司实验室中的研究人员。

早期阶段的发明来自于对自然界的模仿和过去的经验。随着科学知识的不断增长,技术发明进入到前所未有的系统化和复杂化阶段,许多发明需要精确的科学知识作为支撑,个人英雄发明家显然无法精通所有的知识,发明自然而然地进入了系统化、组织化的时代。用企业自有的研发组织来发明新设备取得了成功。首先,企业有自己的机械研究部门,研发人员充分掌握本领域的专业知识,企业有充裕的资金保障及先进的实验设备;其次,发明的建构过程可以得到充分监管和检查,以保证发明有较高的实施成功率;最后,组织化和专业化使一部分研发人员分化成职业发明家,他们专门从事发明创造,提高了发明效率,使发明的数量快速增长。

6. 从发明的神秘莫测转向对发明的预测研究

在19世纪末之前,发明一直被认为是神秘的、不可捉摸的,只有极少数人对未来世界展开文学性质的想象。发明社会学研究者开始了对未来发明的预测。关于发明的预测主要集中在两个方面:发明的预测和发明的社会影响的预测。一方面,研究者们对于未来发明的领域进行展望,产生了一些流行发明的预测成果;另一方面是分析发明对社会可能产生的后果,这些后果可能涉及直接影响和间接影响甚至深远影响。回顾大半个世纪前的预测内容,社会进步的事实证明了这些预测的高度准确性,也证明了发明社会学研究者的睿智。

^① Waston J B. *Psychology from the Standpoint of a Behaviorist* [M]. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1919: 260.

三、奥格本学派研究纲领及其进步性

为了更进一步分析发明社会学思想,下面借用拉卡托斯的“科学研究纲领方法论”来尝试剖析奥格本学派的理论体系,并从中论证其思想的进步性。

拉卡托斯把注意力从单个的“科学理论”转向一个“科学研究纲领”所包含的系列理论。科学研究纲领是由一个“硬核”、一个“保护带”和一系列“正面启发法和反面启发法”构成的松散整体。硬核包含研究纲领的基本形而上学假设,它规定该纲领及其要素不能被经验证据驳斥。保护带包括辅助性假说、经验约定和纲领的其他理论结构。保护带构成硬核和经验证据之间的缓冲地带。正面启发法和反面启发法提供有关在纲领发展期间应该追求(正面的)和不应该追求(反面的)的东西的信息:适当和不适当的问题(和答案)由纲领的启发法加以界定。这种模型大致和库恩的科学观一致:科学研究纲领内的大部分活动在保护带内进行,而不触及硬核^①。

1. 奥格本学派研究纲领的内涵

按照拉卡托斯的科学研究纲领理论,奥格本学派把研究目标从单一的“发明的英雄理论”转向“发明社会学”理论,奥格本学派的研究纲领同样是一个相互联系的理论体系,它由三个部分组成:

一是硬核。硬核是构成科学研究纲领的基础理论部分或核心部分。它是坚韧的、不允许改变和不容反驳的。发明社会学的硬核包括反对发明的英雄理论、发明的社会动力和发明的组合累积模式。在发明社会学之前,英雄发明家的天赋被认为是发明产生的主要原因,这是发明的英雄理论的硬核,从发明的英雄理论转向发明社会学理论可以说是一个范式的转换。

二是保护带。保护带是指科学理论系统的硬核的保护带,它由许多辅助性假说构成,其功能和任务是保护硬核,尽可能避免硬核遭受经验事实的反驳,使其成为不可反驳的名副其实的硬核。奥格本学派研究纲领的保护带包括以下理论:发明者的天赋不是稀有的,发明的产生有其必然性,对等或重复发明理论,发明是一个有序的过程,以及发明从个体零散的活动转向系统化等。奥格本研究纲领的保护带可在很多情况下有效保护其纲领的硬核。

三是启示法。拉卡托斯认为启示法包括正面启示法和反面启示法,反面启示法告

^① 拉卡托斯. 科学研究纲领方法论[M], 欧阳绛、范建年, 译. 北京: 商务印书馆, 1992: 66-69.

诉我们要避免哪些道路,正面启示发则引导我们要寻求哪些道路。奥格本学派研究纲领的启示法主要体现在:奥格本学派摆脱了发明的英雄理论,提出了新的理论体系;奥格本学派的研究纲领可用来预测未来发明以及发明的社会后果。

2. 奥格本学派研究纲领的历史进步性

拉卡托斯认为评价科学理论进步与否的标准就是评价研究纲领的进步或退化。评价一个研究纲领进步的关键是新的研究纲领(T')与先前的研究纲领(T)相比是否符合以下三个标准:①与 T 相比, T' 有超越的经验的内容,也就是说, T' 预测了新颖的事实,即根据 T 看来是不可能的、甚至是 T 所禁止的事实(这就“理论上进步的问题转换”);② T' 能够说明先前的成功,也就是说, T' 的一切未被反驳的内容(在观察误差的界限内)都包括在 T 的内容之中(这就是“经验上进步的问题转换”);③ T' 的一部分超越内容已经得到了确认。拉卡托斯认为,进步的研究纲领必须符合上述三个标准,否则就是退化的研究纲领。拉卡托斯还认为,一个研究纲领在现阶段可能处于暂时的退化阶段,但在将来的某一天会卷土重来,成为进步的研究纲领,因此我们必须对退化的纲领继续检验和说明^①。根据这三个标准,奥格本学派研究纲领较发明的英雄理论是进步的。

第一,理论进步。发明的英雄理论认为发明的出现是偶然的、不可捉摸和不可预见的,因而发明的英雄理论不具有预测功能。与之相比,发明社会学理论有着强大的预测功能,如研究者对于发明的预测和发明的社会影响的预测,这些内容都体现在奥格本、吉尔菲兰和肯普佛特的研究工作中。奥格本学派的研究纲领认为,当文化发展到一定程度,已有的技术遗产充分具备,社会张力已经形成,一些发明就必然会出现。因此,发明社会学研究者可以根据当前的文化状况来预测未来的发明,根据发明的社会影响理论来预测未来发明将产生的社会后果。总之,在理论上,与发明的英雄观研究纲领相比,奥格本学派研究纲领是进步的。

第二,经验进步。发明的英雄理论无法解释为什么发明者的灵感火花会在某种状态下突然显现,也不能解释发明究竟是遵循何种规律而产生的。相比之下,发明社会学理论能够说明先前的成功。例如,吉尔菲兰借助于船的发明过程来分析每个阶段的船都是由已有的技术要素和科学原理组合累积起来的,同样,其他研究者借助于蒸汽机的发明历史、飞行器的发明历史等案例来论证先前的发明。发明社会学还深入分析

① 拉卡托斯. 科学研究纲领方法论[M], 欧阳绛、范建年, 译. 北京: 商务印书馆, 1992: 44.

发明者的心理活动,比如发明者的顿悟和满足环境需求之间的关系,并以此来解释瓦特等发明者的顿悟所产生的条件。所以,在经验上,奥格本学派研究纲领比发明的英雄观研究纲领更先进。

第三,超越内容的确认。发明的英雄理论不能预测未来的天才发明家何时出现,也就不能预测未来的发明。与之相反的是,发明社会学研究者根据发明的时间序列过程和发展周期理论,对于未来的发明和创新的预测及发明的社会影响的预测都具有较高的正确率。在2000年时回顾肯普佛特在1950年所作的50年后流行发明的预测,准确率达到80%。

综上所述,奥格本学派的研究纲领是一个进步的问题转换。

当然,奥格本学派研究纲领的进步只是相对的。没有任何一个研究纲领是永远进步的,当它进化到一定时期之后,就必然要转入退化阶段。因而历史上任何科学研究纲领的成功都只能是暂时的,它们都有一个从进化到退化的演变过程。发明社会学理论后来的消退也是证明了这一点。

虽然拉卡托斯的科学研究纲领方法论存在一些不足,依据这一方法论来分析奥格本学派的研究纲领也不尽完美和准确,但仍有助于更全面和深入地理解发明社会学思想。

四、奥格本学派的学术风格

通过对发明社会学思想的分析,可以从中看出奥格本学派的学术风格。

第一,理论研究与实证研究相结合。早期的美国社会科学研究大多是根据个人的经验和理解,对各种社会现象进行论述的定性研究。从20世纪初起,社会科学家越来越重视通过实验或观察获得各种数据作为分析和研究的依据,实证研究逐渐兴起。奥格本学派的学者采用多样化的研究方法,将理论研究和实证研究相结合。发明的社会学研究属于社会科学的研究领域,一般的研究者主要使用理论研究方法。而奥格本学派的学者同时采用了实证研究方法,不仅为理论研究提供论据,还能反过来检验理论成果。奥格本一直强调统计方法在研究中的作用,在研究报告《技术趋势与国家政策——以及新发明的社会意涵》中,他利用专利使用数量、企业科学和研究产出的发明等数据进行统计分析,以此提出合理的政策建议。这种统计方法为他们的实证研究提供了基础依据。在20世纪二三十年代的社会学研究中,奥格本是最为突出的唯一崇尚定量研究的人物,他采用狭义的定量的、经验的、但科学的方法来说服美国政府相信他的社会学和社会科学的观点,这些社会学和社会科学的观点恰好是政府高效工作所

需要的^①。

在哥伦比亚大学读硕士学位时,奥格本就对计量方法产生了浓厚兴趣,他很重视对已经产生的变迁的可靠性测量,如在时间序列上的可行性,或者通过大量仔细观察进行证实描述的客观性^②。在奥格本的《社会变迁》中,他认为社会变迁必须追溯到由技术创新而产生的文化变迁,这一观念引导着奥格本在社会变迁方面从事的实证研究,旨在揭示当前的变迁趋势和评估将来可能产生的后果。

罗斯曼在关于发明者的研究中使用了更多的实证研究方法。他的著作《发明家心理学》及关于发明者、专利等诸多研究成果,基本上都源自对发明者的大量调查,将获取的客观资料进行统计分析,归纳出发明者、发明的产生、发明的应用和社会之间的普遍关系。罗斯曼依据这些统计结论建议大公司在激励员工进行发明时应该考虑哪些因素。反过来,大公司因发明激励制度的调整而产生了良好结果,进一步证明罗斯曼研究理论的正确性^③。因此,发明社会学研究就是在这样的理论研究和实证研究交叉进行的过程中不断发展的。

第二,理性分析。该学派的理性分析表现在两个方面:一是寻求发明动因时的理性;二是分析发明的社会影响时的理性。在发明社会学思想产生之前,大量发明研究的文献都集中在发明家个人身上,所关注的焦点是发明家的个人天赋和神秘灵感。但是,发明史不是英雄发明家的历史,发明社会学中所寻求的发明动因与之前的英雄发明理论完全不同。研究者没有因前人所描述的发明家的光芒而眩晕,他们不是单纯地从上帝或者天才人物那里去寻求源头,而是客观理性地分析发明的社会原因。

对于技术发明带来的社会改变,研究者也能给予客观的分析。他们既充分肯定了发明对社会进步的推动作用,也认识到发明对社会产生的负面影响,如资源的大量消耗、健康等资源的分配不平等及犯罪等社会问题。奥格本、吉尔菲兰和罗斯曼都不同程度地注意到新发明带来的技术性失业问题。在那个技术大发展的蓬勃时代,与当时技术乐观论者的盲目和技术悲观论者的绝望相比,发明社会学研究者表现得更为冷静。

第三,跨学科研究。人类进行跨学科性的研究已有较长历史,但在近代有了分门

① Becker Howard S. The Chicago School, So-Called [J]. *Qualitative Sociology*, 1999, 22(1): 3-12.

② Laslett Barbara. Biography as historical sociology: The case of William Fielding Ogburn [J]. *Theory and Society*, 1991(20): 511-538.

③ Rossman Joseph. Stimulating Employees to Invent [J]. *Industrial and Engineering Chemistry*, 1935, 27(11-12):1380-1386, 1510-1515.

别类的学科建制后,真正的跨学科研究才逐渐成形。跨学科研究虽然涉及较多领域,但借助各学科比较广泛的知识领域,可以更全面深入地考察问题。英国科学家齐曼在《元科学导论》中曾经提出科学研究的三个基本维度,即知识或科学哲学维度,共同体或社会维度以及个人或心理学维度。发明社会学恰恰同时涉及了社会维度和心理学维度。

在奥格本时代,最初关注发明研究的是社会学家,与此同时,经济学家、科普工作者和具有心理学知识背景的专利工作人员逐渐加入进来。他们从社会中寻求发明活动的动力和阻碍因素,从心理学中寻求发明者的思维活动的本质,从技术史的角度寻求技术发明的进化模式,从经济学中寻求技术发明的经济根源及技术创新的过程。

第四,注重实践应用。解决具体问题与发展一般理论是很多学术研究者都关注的问题,这在奥格本学派发明社会学研究过程中也得到了充分体现。奥格本作为大学里的社会学教授,一直都在为政府服务,身兼科技政策的制定、咨询或者研究等部门要职。他和吉尔菲兰在1933年和1937年同时为总统社会趋势研究委员会和国家资源委员会做研究报告,报告涉及发明在社会经济中的地位、技术发明和国家政策的制定、发明和发现的社会影响、发明的预测等内容,为美国政府部门制定科技政策提供有力的借鉴。奥格本曾经提出,在大变迁的时代,对于掌握国家发展方向的政府主管人员来说,准确预测有可能发生的事情是非常必要的,关于发明的研究可以向人们呈现国家的未来状况和可能的问题,因为一个国家的生活水平取决于四个方面的物质因素,包括发明、人口、自然资源和经济组织,而发明的变迁是影响当前和今后发展最频繁的因素^①。

罗斯曼身兼专利局工作人员、企业知识产权顾问、乔治华盛顿大学专利应用基金会管理者等职位,他在自己的专利工作中应用了他对发明和专利的社会方面的研究成果。他不仅将发明和专利知识用于美国化学、冶金和制药专利法的制定,还广泛指导企业技术发明以及专利管理方面的事务,并在企业进行专利经营的管理工作。

理论联系实际是发明社会学研究者在研究进程中的一个鲜明特点。吉尔菲兰曾经潜心研究“专利共用制和它的改进”方面的内容,他还与美国工业联合会(National Industrial Conference Board, NICB)有过短暂的合作,他撰写了一份关于专利的强制许可的报告,报告中提到,很多国家的专利许可制度都是在某些特定环境下强迫专利权

^① Ogburn W F. National Policy and Technology [R]// US National Resources Committee, *Technological Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*. Washington: USGPO. 1937: 3-14.

人许可别人为了公众利益来使用其发明。吉尔菲兰认为这一制度在美国是难以实行的,但是当美国国家制造者联合会知道吉尔菲兰正在为 NICB 工作后,吉尔菲兰关于专利的研究工作就自然而然地被他们接管了。虽然吉尔菲兰关于专利制度改革梦想大部分都破灭了,但他的理论研究不是为了埋藏在浩瀚的书页中,而是致力于改进社会中的实践活动。

五、发明社会学思想的影响

奥格本学派发明社会学思想在 20 世纪 20 年代到 50 年代之间产生了深刻的影响,他们的理论不仅开创了新的研究领域,还吸引了广大学者的关注,并得到了美国政府的青睐。

1. 发明社会学理论开创了新的研究领域

发明社会学思想在那个时代的最重要的影响是丰富和发展了一些相关学科领域。

首先,发明社会学开创了全新的发明的研究领域。在发明社会学出现之前,发明的研究主要集中在发明家传记和发明史方面,而发明家传记成为神化发明家个人英雄形象的主要阵地。发明社会学完全抛弃原有的发明研究方向,转向社会中寻求发明的动因。发明的解释不再集中于天才发明家本身,而是从社会文化、物质技术、科学发展、经济利益、法律制度等角度去探讨发明产生的客观动因和不可避免的障碍。发明社会学还借助于现代科学的研究成果剖析发明者的心理活动、思维方法等问题。

其次,发明社会学开创了技术政策的研究领域。对奥格本而言,社会学学者的任务就是分析社会同化技术创新的机制。政府邀请奥格本去指导《技术趋势与国家政策——以及新发明的社会意涵》的研究报告不是偶然的,这归功于奥格本对技术变迁的社会方面的深刻见解,这项研究任务也是政府首次委任的,被称之为第一次现代的技术评估,它涉及对各个领域技术发展状况的调查,分别由各个领域的代表人物负责撰写。在一定意义上,它标志着第一次系统的技术政策研究。

社会学家吉尔菲兰也参与了这项研究报告,他专注于创新的微观社会学方面,在 1935 年首次探究在社会学语言中的发明过程。吉尔菲兰提炼出大量的发明原理或社会学规则,期望遵循这些原理和规则可以取得发明的成功。这些发明社会学的研究成果为技术政策的制定提供了充分的理论依据。

再次,发明社会学开创了技术创新的研究领域。

高丁认为,在 20 世纪,对科学技术和创新的研究至少发展了 8 个概念性框架,并可将这些框架分为三代,其中,第一个概念性框架就是奥格本在 20 世纪 20、30 年代提出

的文化滞后。根据奥格本的理论,社会正在经历发明的指数化增长阶段,但这些快速增加的发明还不能被充分采用,因为在物质文化和适应的文化之间存在一个时滞,所以,社会需要调适以减少这种滞后时间^①。社会不得不在被称为社会发明的领域进行革新,或者进行能从技术中获得最大利益的机制革新,这就需要对技术的社会影响进行社会预测和规划。

经济学家和管理学家在被广泛引证的线性创新模式中增加了扩散环节,即基础研究—应用研究—发展—生产—扩散。社会学研究者首先对扩散部分(尤其是发明的扩散)和创新理论模型做出了重要贡献,这一传统可以追溯到奥格本和吉尔菲兰,以及他们在1937年为美国国家资源委员会做的关于技术和社会影响的报告。在他们设想的模式中,第一次将创新描述成一个社会过程,这一模式是他们在研究技术的社会后果和扩散时滞问题时被激发出来的。该模式将扩散作为创新过程中的一个阶段,并将发明的社会影响作为最终阶段^②。奥格本和吉尔菲兰归纳的发明序列过程(发明→累积→扩散→调适)后来发展成为创新的线性模式。

奥格本和吉尔菲兰是最早对科学、技术和创新产生浓厚兴趣的社会学家,他们的很多理论、概念和衡量标准已经运用于科学技术和创新研究中。高丁多次提到,奥格本将技术引入社会学的重要性与默顿将科学引入社会学的重要性相当。在奥格本之后,社会学者逐渐成为主观主义者或者默顿主义者,继续分析科学体制,而发明的影响则留给经济学家去研究了。在30年代经济学家对技术性失业上的争论促使其开始衡量劳动生产率,并发展成为衡量科学技术和创新影响的统计学分支。在那之后,经济增长、生产率和竞争力等问题逐渐有了明确的官方理解,对科学技术与创新在社会影响方面的测量也逐渐完善。

2. 发明社会学理论的社会影响

奥格本学派发明社会学的出现,打开了技术社会学早期研究的新局面,也受到当时学界的关注及政府部门的认可。

首先,发明社会学显然已经形成一股技术研究的新潮流,并且得到广大学者的密

① Godin Benoît. *The Making of Science, Technology and Innovation Policy: Conceptual Frameworks as Narratives, 1945-2005* [M]. Montreal: Centre-Urbanisation Culture Société de l'Institut national de la recherche scientifique, 2009: 4.

② Godin Benoît. *The Making of Science, Technology and Innovation Policy: Conceptual Frameworks as Narratives, 1945-2005* [M]. Montreal: Centre-Urbanisation Culture Société de l'Institut national de la recherche scientifique, 2009: 59.

切关注和认可。在奥格本时代,大量的发明社会学论文发表在具有重要影响的学术杂志上,如《社会学杂志》(*American Journal of Sociology*)、《社会学评论》(*American Sociological Review*)、《美国人类学家》(*American Anthropologist*)、《美国政治与社会科学院纪事》(*Annals of the American Academy of Political and Social Science*)、《社会力量》(*Social Forces*)、《美国专利局学会杂志》(*The Journal of the Patent Office Society*)等。相关领域的学者开始对这一流派的思想进行分析评论,例如,利夫施兹(I. N. Liphshitz)在1935年在美国专利局学会杂志上发表了题为《技术发明的社会根源:近期发明文献的批判性研究》(*The Social Roots of Technical Invention: A Critical Study of the Recent Literature on Invention*)的论文,对发明社会学理论中的诸多观点发表了见解^①。

在奥格本时代之后的半个世纪中,诸多技术社会学研究者、创新理论研究者、科技政策研究者、甚至从事预测学研究的学者依然会提及早期的发明社会学研究传统。虽然大多数研究者并没有对发明社会学给以充分的重视和研究,也未对这一思想进行中肯的评价,但作为一种早期的技术发明研究传统,发明社会学也会偶尔被提起。例如,亚瑟在《发明的结构》(*The structure of invention*)(2007)中讨论到发明的研究状况时,首先提及了奥格本学派发明社会学的成就^②,以及施穆克勒、巴萨拉等人对发明社会学均具有浓厚的兴趣。

其次,发明社会学也得到了官方学术界的认可。在1950年的科学史刊物ISIS上刊登的“发明的社会研究学会”涉及多个部门的学者。当时学会的目标是促进发明和社会方面的科学研究,向公众,尤其是面向政府当局披露其研究成果,在可能的条件下发行系列的出版物。协会章程中规定的一切权力均由主管人员、委员会以及主管和委员会设置的执行人员来行使。主管人员有:芝加哥大学社会学系的奥格本、纽约时代杂志社的肯普佛特、专利律师和美国科学服务社主任罗斯曼、匹兹堡大学历史系的奥利弗(J. W. Oliver)、哥伦比亚大学社会学系的默顿(Robert K. Merton)、衣阿华州立学院社会学系的吉特勒(J. B. Gittler)、专利审查委员欧姆斯(C. W. Ooms)和吉尔菲兰,吉尔菲兰同时兼任秘书^③。

由此可见,发明社会学研究在当时产生了广泛而深刻的影响,学术界也接纳了这一学术群体,并且在一定程度上给予了支持。

① Liphshitz I N. *The Social Roots of Technical Invention: A Critical Study of the Recent Literature on Invention* [J]. *Journal of the Patent Office Society*, 1935, 17: 927-940.

② Arthur W Brian. *The Structure of Invention* [J]. *Research Policy*, 2007, 36: 274-287.

③ Meetings & Societies [J]. *ISIS*, 1950, 41(1): 47.

再次,发明社会学得到了当时美国政府的认可。第一次世界大战之后,美国社会科学得到了显著发展,随着社会科学家活动范围的扩大和美国政府活动的增加,越来越多的社会科学家被请进政府作为政策专家和顾问。在这种有利环境下,奥格本和吉尔菲兰的关于技术发明和社会变迁的研究自然引人关注,在1929年胡佛总统的社会趋势研究委员会中,奥格本和吉尔菲兰开始参与进来,在该委员会给政府提供的研究报告中,奥格本和吉尔菲兰撰写了《发明和现在的社会影响》一章,在1937年美国国家资源委员会的研究报告《技术趋势与国家政策——以及新发明的社会意涵》中,奥格本和吉尔菲兰分别撰写了国家政策和技术、发明的预测和发明的社会影响等三个主体部分。这两份报告在20世纪上半叶的美国政府工作中产生了重大影响,而发明社会学理论在报告中均占有大量篇幅,可见发明社会学思想受到当时美国政府重视的程度。

发明社会学思想在以上各方面的影响并非偶然,而是这一学术思想的魅力所致。这一思想不仅具有自身的合理性和进步性,也适应了当时美国社会发展的需要,以致在当时和后来都产生了深远的影响。

第二节 发明社会学思想消退的原因

奥格本学派活跃在20世纪20年代到50年代末,在经历了30年的繁荣之后,随着核心人物奥格本的离世,奥格本学派很快销声匿迹,逐渐被后人忽视。因此,有学者认为,奥格本学派建构的技术社会学大厦在学术园地消失了^①。但是,仔细研究后发现,奥格本学派虽然不再持续活跃,研究发明的本质、发明产生模式等话题也急剧减少,可是发明社会学中的关于发明的社会影响和发明预测(今天称之为“技术评估”)的主题却在传播学技术学派那里得到了继承和发扬,发明社会学中的部分思想转移到了媒介与社会变革的研究领域中去了。因此,严格意义上来说,消失的并不是发明社会学的全部思想,而是以技术发明为主题进行探索的奥格本学派衰落了。那么,人们不禁会问,奥格本学派在其所处的时代思想魅力巨大,然而却迅速消退,究竟是何原因?

① 徐超. 美国技术社会学先驱奥格本学派述评[J]. 自然辩证法研究, 1992, 8(5): 35-42.

一、发明社会学思想自身的理论缺陷

奥格本学派的衰落,首要原因是发明社会学思想自身存在很多矛盾^①,甚至是错误^②。有人认为奥格本学派的发明理论还远未得到确证^③,因而尚不能令人满意。在发明社会学研究者中,并非每位研究者都讨论了每一个观点,而是每个人只强调了理论的某一方面或某几个方面,所有的理论汇集起来形成了发明社会学的框架体系:发明的组合累积模式、发明的文化决定论和反对发明的英雄理论等。然而,这些理论的某些解释直到现在都颇有争议。

第一,发明的组合累积模式的不足:如何累积?

在发明社会学思想中,研究者通过考察许多发明案例得出结论:发明是先前技术的新组合,并通过持续添加更多细节而不断发展,这一原则不仅适用于重大发明,也适用于数以千万计的微小改进和修正。这符合大量发明的实际过程,基本上所有的机器都是由相同的部件组合起来的:棒条物体、卡爪、连接杆、轴颈、栓扣、齿轮、凸轮等。有许多种排列结构可以将这些部件组合在一起,而能够满足当前需求的那种排列结构的形成则需要较高层次的创造性。这种特定结构的选择就是发明,所以发明依然是超越于普通想象力的。但是,奥格本学派对此没有给予更多的关注。几乎所有的发明社会学研究者都没有回答:组合究竟是怎样完成的?由此,发明的组合累积模式产生了以下不足。

首先,发明的组合累积观点带有决定论色彩。绝大多数研究者在论证发明是先前事物的组合时,都隐含了这样的观点:只要具备了某些技术或者文化要素,下一阶段的发明就必然会出现。他们从已经产生的发明中解剖出先前的发明,并自然而然地认为,先前的发明很容易组合在一起而成为有用的产品,这不符合发明过程的反复性以及发明者不断试错的过程。其次,发明的组合模式对发明形成的解释也过于绝对化。在奥格本时代,持组合累积观点的众多学者几乎都是用一些典型案例来说明某项新发明是如何被组合而成的。但是,依然有一些学者在文章中提出了组合模式的反例。因

① David McGee. Making up Mind: The Early Sociology of Invention [J]. *Technology and Culture*, 1995, 36(4): 773-801.

② Constant Edward W. *The Origins of the Turbojet Revolution* [M]. Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press, 1980: 2.

③ Sanders Barkev S. Some Difficulties in Measuring Inventive Activity [M]// *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Massachusetts: Universities-National Bureau Staff National Bureau of Economic Research, Incorporated, 1962. 53-90.

此,通过已有事物的有机整合形成新发明的可能性的确较大,但这并不意味着发明就是组合。最后,发明是组合的观点忽略了人的创造性作用,带有机械论的色彩。研究者仅从发明活动的外部因素探索发明的形成,不能充分理解发明者如何感知世界,如何从已有技术和文化中产生思想和灵感。厄舍尔尝试使用格式塔理论中的“顿悟”来弥补先验论者和发明的累积观点的不足,但他也承认顿悟并不都能直接产生解决问题的思路。因此,在奥格本时代,这种探索并未产生实质性影响。

总之,发明社会学认为发明是组合而成的,并具有线性累积的发展模式,这不仅否定了革命性的发明,也低估了发明者的创造力。研究者更关注文化物质的组合,而不是考察发明过程中的细节,他们的研究成果只能满足于社会学和人类学的描述,不能满足历史的分析需要;组合思想带有机械论的色彩,革新过程中的每一项单一事件都不重要,只强调通过组合累积之后的结果。

第二,文化决定论中的矛盾:生物缓慢进化和文化快速进化的矛盾如何协调?

奥格本学派基本都认同发明的文化决定论:当文明发展到一定程度,某些发明的出现就是必然的。在奥格本的《社会变迁》中,他的讨论开始于人类的先天本质即反应机制,包括基本的心理性能、条件反射等。他认为,与文化进化相比,生物进化是非常缓慢的,从史前时代到现代,人类大脑的进化很微小,而文化进化的速度则非常快,文化进化和生物进化没有关系^①。发明社会学开始于批判社会进化的种族理论,但对生物学论证的否定产生了一个问题:假如大脑或者种族没有进化,那文化是如何生长的?

为此,奥格本给出解释,即文化是通过发明进化的。但这一解释导致发明社会学面临的一个基本困惑:文化决定发明,但发明的产生只能通过人的思维,为了支持文化决定论,思维就必须遵从文化的指示。

这就进一步产生了新的问题:假如人类思维的先天本质是机械主义的条件反射,新事物何以被发明出来?虽然存在多种条件反射,但思维的机械模式不能解释发明是如何进行的,因此,在文化和人工物之间仍有缺环。更糟的是,能够弥补这个缺环的唯一要素就是具有特殊才能的天才发明家,就是奥格本所说的发明得以出现的三大条件之一即拥有高智商的发明者。然而,发明社会学理论的出发点是反对发明的英雄理论,否定了个别天才在发明进程中的决定性地位,所以,文化决定论和发明的英雄理论之间的矛盾仍然无法化解。

文化决定论和反对发明的英雄理论都是发明社会学的主要基调,研究者是如何处理两者之间的矛盾呢?答案涉及到发明社会学思想中的另外一个矛盾:如何看待英雄

^① 威廉姆·奥格本. 社会变迁——关于文化和先天的本质[M]. 王晓毅、陈育国,译. 浙江:浙江人民出版社,1989: 73-75.

发明家的地位?

第三,英雄发明家地位设置中的矛盾:发明者的特殊天赋是否重要?

在发明社会学之前,发明的英雄理论强调个人天才发明家在发明活动中起决定性作用,并认为发明家的活动过程是神秘的,这就限制了对发明活动进行科学探索的空间。发明社会学的理论基础就是对英雄的发明理论的否定,由此打开了剖析发明黑箱的大门。

在发明社会学理论中,研究者用文化决定论和发明的组合累积模式来证明发明者个人并不重要,发明不需凭借个别人物偶然展现出来的天赋能力,也不需要将发明活动看作是精神生活中的异常或神秘现象,发明成果也不是源自特殊人物所特有的灵感。但是,奥格本、厄舍尔、乃至大多数研究者都还需要借助于发明者的特殊天赋或者智力能力来自圆其说。如前所述,奥格本在阐释文化和发明的关系时,还需引入高智商的发明者这一重要角色。奥格本一直赋予发明者额外的特殊能力,用以克服面对变化环境中的习惯机制。

在吉尔菲兰总结的发明的38条社会原理中,他提到“发明是先前已有发明的组合,这意味着发明者的个人天赋并非在任何重要发明中都是必不可少的”。但是,吉尔菲兰也明确提出,一切与发明相关的情形中,都要通过发明者作用于发明,发明者群体决定了整个发明的方向、频率和效率等。由此看来,吉尔菲兰同样不能否定发明者的关键作用。

厄舍尔对于发明的英雄理论的摇摆不定表现得最为明显。一方面,厄舍尔坚持认为发明和创新成果不是独特思维的神秘产物,而是普通思维过程持续活动的结果,创造性天赋是普通思维活动的延伸;另一方面,他又详细论述了很多发明只能通过发明者更好的感知和更丰富的想象来获得,并且这些发明者在感知需求和重构问题方面拥有特殊的力量^①。在其发明的四阶段理论中,他引入了顿悟活动,赋予了发明者的特殊创造性以完成顿悟的过程,甚至公开宣称很想在发明过程中为个人英雄寻找一个位置。

奥格本学派在看待发明者的特殊能力时,要么左右摇摆、要么底气不足,其原因可能在于:一方面,研究者选取的历史案例不同,归纳出发明的过程特征也有所差异;另一方面,在奥格本时代,创造力和创造心理学的基础研究尚不完善,无法为发明社会学研究者提供理论基础,使得他们在研究发明者的智力能力等问题时存在不一致性。在

^① Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. New York, London: McGraw-Hill Book Company, Inc. 1929: 8.

20世纪50年代吉尔福特(Joy P. Guilford)提倡创造力研究之后,这种矛盾才有所缓和。

综上所述,发明社会学思想是一个既不统一、也不清晰的理论体系。他们将各种历史的和智力的发展都看作是组合的来源:包括进化论、反对生物种族主义、行为的和格式塔心理学、第二次工业革命中的科学技术进步、发明的英雄理论、群体劳动力的出现等,他们未能有机地协调这些因素之间的相互作用。同时,奥格本学派也不能解释其理论体系中的矛盾:随机重组的创造是不能由文化所决定的,那么,现有的人工物如何通过随机重组来满足人们的需求?发明者早期形成的“习惯机制”如何被社会条件所改变?技术发明到底是通过何种途径进行累积?发明社会学理论自身的缺陷,使得它的学术魅力未能延续很久。

二、学科发展后劲不足

在马克思的技术研究之后,发明社会学形成了技术社会学研究的新阶段,韦斯特罗姆认为奥格本和吉尔菲兰实质上开创了技术社会学。但是,发明社会学作为技术社会学学科却没有得到长足发展,这有两个方面的原因:一方面是发明社会学研究者没有给出发明社会学或者技术社会学的学科定位和作为一个学科的发展规划;另一个方面是发明社会学研究的阵营日益萎缩。

1. 学科发展缺乏规划

奥格本学派在其发展的30多年时间里,研究者均根据各人热爱的领域探讨发明的问题,虽然形成了一套特色鲜明的理论体系,但是,从没有哪一位学派成员真正把发明社会学作为一个学科来进行看待,当然也没有可能就发明社会学的学科定位、研究目标、研究群体和研究方向等问题给出规划。奥格本学派成员中,除了吉尔菲兰终身致力于发明社会学研究之外^①,其他各位成员的主要研究基本上都不在发明社会学领域。例如奥格本主要研究社会学,厄舍尔的研究则集中于经济史,肯普佛特一生中大部分时间从事杂志主编工作,罗斯曼则更多地从事专利局事务等。所以,这一学术群体中的任何一位都不曾提出发明社会学或者技术社会学的学科发展问题。

奥格本学派成员始终没有意识到发明社会学或者技术社会学可以作为一门独立的学科进行发展。在发明社会学全盛时期,技术的社会研究没有从科学的社会研究中

^① 吴红. 吉尔菲兰的发明社会学:技术社会学发展的早期贡献[J]. 自然辩证法研究, 2011, 27(7): 60-67.

分离出来,发明社会学被包含在科学社会学中,这在一定程度上阻碍了发明社会学的独立发展。早在1940年,美国社会学家吉特勒(J. B. Gittler)在论述科学社会学何以可能的时候,就提出科学社会学研究的四个主要领域:科学知识的社会学、科学家的社会学、科学体制的社会学和应用科学的社会学,并且他明确地把奥格本和吉尔菲兰研究的发明社会学归结到应用科学的社会学研究领域^①。在1952年社会学家巴伯和默顿给当前科学社会学成果进行编目分类的时候,设置了“科学工作的社会和心理部分:发明和发现”这一类别,主要囊括了奥格本学派的关于社会和发明关系的研究成果,例如吉尔菲兰的《发明社会学》、罗斯曼的《发明家心理学》和奥格本的《发明是不可避免的吗》等论文和著作。可见,发明社会学一直被认为应该包含在科学社会学里面,即使对于默顿来说,他也并没有意识到技术社会学已经成为一个独立的分支进行了研究,奥格本学派成员同样也没有独立发展发明社会学或者技术社会学学科的意识。

发明社会学在学科发展方面思考缺失产生的后果,在与同一时期产生的并且在20世纪50年代以后得到快速发展的科学社会学相比较中体现得更为突出了。

发明社会学的理论体系在吉尔菲兰的博士论文《发明社会学》中得到较全面的体现,这篇发明社会学的代表作在1935年出版,科学社会学的奠基之作即默顿的博士论文《17世纪英格兰的科学、技术与社会》发表于1938年。其时,发明社会学研究正处于一个高峰期,很快得到人们的认可,但是默顿的博士论文发表以后并没有引起轰动,人们对其在科学的社会学研究所表现出来的热情并没有多少兴趣。在此后的10多年间,科学社会学研究没有大的发展,默顿的研究也处于相对孤立的状况。但是,自从默顿的研究开始以来,就不断有社会学学者规划科学社会学作为一门学科应该如何发展。1940年,吉特勒发表了题为“科学社会学何以可能”的论文,1952年、1955年和1956年,巴伯连续撰写3篇文章论述科学社会学学科发展问题,这些文章均提出了科学社会学学科建设的必要性、学科的研究纲领、研究经费来源以及如何培养本学科的研究者等^②。

在科学社会学研究者不断地呼吁和一系列研究成果出现后,随着时代的发展,科学的社会研究开始得到了人们的重视,科学社会学获得了长足的进步。与此相反,奥格本学派成员没有主动思考发明社会学的未来发展问题,到20世纪50年代末,研究者

① Gittler J B. Possibilities of a Sociology of Science [J]. *Social Forces*, 1940, 18(3): 350-359.

② Barber Bernard. Sociology of Science : A Trend Report and Bibliography [J]. *Current Sociology*, 1956(5): 91-111.

他们没有继续扩大其研究范围,也没有加强主题研究的深度,在1959年发明社会学的核心人物奥格本去世后,这一学术研究团体逐步分崩离析,奥格本学派的衰落也成为无法阻挡的历史趋势。

2. 研究阵营的萎缩

有生命力的学术共同体是一个学术研究领域不断向前发展的必要条件。但是,到50年代,发明社会学研究阵营开始呈现萎缩的态势。首先,他们没能有意识地培养接班人;其次,学派成员也没有抓住有利时机以加强研究群体的建设;最后,对技术主题还有兴趣的大部分学者已转向了技术史研究。

奥格本学派成员分散在各自的工作和研究领域里,只是他们研究的交集是发明社会学,他们自身没有形成颇有凝聚力的团队,也没有培养得力的接班人。包括奥格本在内的发明社会学研究者,他们没有思考过发明社会学作为一门学科如何进行发展,没有给出发明社会学领域中有待于研究的话题,当然,也更没有考虑到这一思想的后续研究将由谁来承担的问题。作为高等学校教育者的奥格本、厄舍尔以及本学派的其他成员,他们的学生后来几乎都没有把自己的兴趣集中于发明社会学。

在这一时期发展起来的科学社会学中,巴伯明确地提出了科学社会学接班人的培养问题,巴伯认为科学社会学想要发展,首要任务就是培养研究生,尤其吸纳接受过历史学或者社会学知识训练的研究生^①。事实证明,后来默顿培养的大批的博士生在默顿等人的带领下使得科学社会学不断壮大。相比较科学社会学的研究队伍的培养,奥格本学派成员均忽略了这一方面。二战之后,随着美国社会学家研究兴趣的转移,一些社会学家开始转移阵地,能够延续奥格本研究传统的人日趋减少,发明社会学思想很快被湮灭在各种社会运动浪潮中了。

在发明社会学发展的最后10年里,历史也曾给发明社会学提供过继续发展的机会,但是没有人去把握,那就是在1950年的科学史杂志《ISIS》上宣布的“发明的社会研究学会”的成立。但是在1957年,《技术与文化》杂志编辑坎兹伯格(Melvin Kranzberg)在翻阅7年前的《ISIS》期刊时,他忽然注意到在《ISIS》上刊登的关于发明的社会研究学会成立的消息。当时,他正在思考组建技术史学会(The Society for the History of Technology, SHOT),并着手创办一个季刊,由于他考虑到技术史学会和发明的社会研

^① Barber Bernard. Present Status and Needs of the Sociology of Science [J]. *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol. 99, No. 5, Conference on the History, Philosophy, and Sociology of Science 1955: 338-342.

究学会有许多共同之处,就希望两个学会能够联合起来。随后,坎兹伯格给吉尔菲兰写信,他在信中问道:发明的社会研究学会发展状况如何?它还存在吗?学会有没有定期的出版物或者已经出版过什么吗?^①而吉尔菲兰在随后的回信中却称发明的社会研究学会是“死亡的新生儿”(died aborning),吉尔菲兰说:“没有人对这个学会感兴趣,我也没有能力改变这种状况,这个学会的建立没有得到任何资助,所以这个组织从没有任何进展”^②。由此可以看出,发明社会学研究在20世纪50年代已经呈萎缩状态,甚至如吉尔菲兰所说,已经没有多少人对其感兴趣;又经历了20世纪60年代的间断期,似乎发明社会学的所有工作都消失在图书馆的书库中了。

相反,在50年代末发展起来的技术史研究吸引了更多的学者。1959年,技术史学会的成立成为标志性事件。韦斯特罗姆认为技术史的发展壮大有两个方面原因:一是技术史学科得到了英国和欧洲学者的推动,因为英国和欧洲的学者比美国学者更少反对和批判年轻人;二是历史学研究者很少直接被卷入到60年代的美国文化动荡中去,而社会学者则受到了更多干扰^③。在60年代文化剧变的时期,关注技术主题的年轻人都投入到激进的社会运动中,而不是参与学术研究。与技术史的繁荣发展相比,发明社会学(或技术社会学)则鲜有人问津。

三、奥格本学派衰落的社会历史原因

奥格本学派的衰落还有其深刻的社会历史原因。发明社会学产生于20世纪20年代,在30、40年代得到长足发展,这一时期正值美国“专家政治”或者称之为“技术统治”(Technocracy)运动蓬勃发展的时期,即各科学技术领域的专家进入了政府,政治领域技术化,技术统治运动在1933年达到一个高潮^④。

这一时期,美国社会科学得到了显著发展,随着社会科学家活动范围的扩大和美国政府活动的增加,越来越多的社会科学家被请进政府作为政策专家和顾问。在这种有利环境下,奥格本学派的关于技术发明和社会变迁问题自然引人关注。此外奥格本

① Melvin Kranzberg to S. Colum Gilfillan, 14 March 1957, in folder: HSS, box 1, series 5: Professional Affiliation, subseries 4: Miscellaneous Organization, Kranzberg Papers.

② S Colum Gilfillan reply to Melvin Kranzberg, 15 March 1957, in folder: HSS, box 1, series 5: Professional Affiliation, subseries 4: Miscellaneous Organization, Kranzberg Papers.

③ Westrum Ron. *Technologies and Society: the Shaping of People and Things* [M]. Belmont, Calif: Wadsworth Pub Co, 1991: 61-62.

④ 邓丽兰. 20世纪中美两国“专家政治”的缘起与演变——科学介入政治的一个历史比较[J]. 史学月刊, 2002(2): 74-79.

负责了《最近美国社会趋势:总统社会趋势研究委员会报告》,还有美国国家资源委员会的研究报告《技术趋势与国家政策——以及新发明的社会意涵》中奥格本和吉尔菲兰撰写了国家政策和技术、发明的预测和发明的社会影响等三个主体部分,这两份报告在20世纪上半叶的美国政府工作中产生了重大影响,而发明社会学理论在报告中均占有大量篇幅,可见发明社会学思想受到当时美国政府重视的程度。在这种社会状态下,发明社会学当然得到很好的发展。

二战结束之后,美国进入稳定的科技发展时期,形成了良好的文化研究氛围。同时,美国大公司迅速建立起来的研究实验室,分化出专门从事技术研发的组织化发明群体,发明主体从个人发明者转向发明群体。从工业革命一直持续到20世纪50年代的技术发明活动及物质产品的丰富导致美国发生了重大社会变化,这必然吸引大批学者关注和探究发明活动的本质。因此,发明社会学研究也不断发展壮大。

对美国而言,20世纪50年代是个政治稳定、经济增长的时期,人民生活水平得到极大提高。到60年代,社会不满和动荡骤起,在新的历史条件下,社会矛盾日益深化。除越战、社会动荡等显而易见的原因外,60年代的美国社会处于由工业社会向后工业社会的转型时期,工业技术日益成为社会生活中的决定性因素。在庞大的机器世界和自动控制的技术面前,人们越发地感觉到惶恐和不安,人似乎成了工业生产中的“奴隶”。高度繁荣的物质无法满足机械式生活带来的空虚,人们精神生活出现了空前的危机。这种情况下,美国社会产生了尖锐的矛盾:一方面,物质上的丰裕、闲暇时间的增多使人们的需求和探索人生真谛的愿望越来越强烈,而另一方面资本主义的技术文明本身又无法满足这些需求和愿望。这个矛盾使许多美国人感到一种难以言状的压抑,致使他们对“生产至上、效率第一”等传统的经济思想表示怀疑,甚至对整个科学技术本身丧失了信心^[22]。

60年代美国的“反文化”运动很大程度上是反对以技术为主体的工业化社会。技术专家治理社会的现象使得科学技术人员越来越得到重视,相反社会科学研究人员被忽视,所以技术专家治理社会的情况逐渐被年轻人否定。因为一个能够实现人类自由和幸福的社会不能只依靠计算机专家、银行家和工程师来建设,人的需求在一味追求物质成就和技术崇拜的社会风气中被忽略了。在这种“反文化”背景下,人们对技术的态度发生了很大变化,认为技术需要重新评估、控制甚至需要中止。技术似乎与所有好东西都是对立的,人们逐渐知道,很多技术并不是普通商品,而是可以让很多私人获益的东西。当科学社会学在蛰伏多年后开始复苏时,欧洲思想家选择了极端批判的立场,而大多数美国研究者则把科学活动看作是理所当然的,但仅仅是研究科学传播和

职业模式。在这种社会环境下,美国的技术社会学迅速消失了^①。关注技术和环境的年轻人经常是采用行动主义方法,而不是在专业领域内进行研究。

社会动荡转移了人们对技术和文化的热情,在这种反文化运动和反技术潮流的气氛中,技术的社会学研究日渐萎靡,发明社会学也不可能持续繁荣,奥格本学派的日渐衰落就是不可避免的了。

今天,当我们考虑一个学术研究领域如何能够不断向前发展的时候,反思一下奥格本学派的衰退原因,显然具有积极的启示意义。

第三节 发明社会学思想的当代价值

上文总结了奥格本学派发明社会学的基本思想、理论特征及理论缺陷,虽然他们的观点不尽正确,甚至是片面和错误的,但这些研究者依然是技术社会学的实质开创者。当20世纪70年代后期人们试图重建技术社会学这门学科时,发现奥格本学派早在20世纪初就做了许多独创性工作。今天为人们所接受的许多观点的渊源都可以追溯到他们的思想。所以,全面认识和评估奥格本学派的学术思想,对当今一些学科的理论研究和国家建设的实践活动都具有积极意义。

一、发明社会学思想的理论价值

1. 学者已经从发明社会学思想中获得的遗产

发明社会学思想虽然在经历了二三十年的繁荣之后走向消退,但给后人留下的学术遗产是显而易见的。后来的研究者从发明社会学中汲取有益成分,形成了他们的新见解。第一个方面的遗产是巴萨拉和彼得洛斯基(Henry Petroski)都讨论过的技术进化的组合累积模式,他们都强调典型的反英雄主义和决定论意识^②。在评价吉尔菲兰、奥格本和厄舍尔时,巴萨拉认为他们都强调小变革的长期累积导致新产品的产生,厄舍尔将“顿悟活动”引入发明过程的设想引起了人们对个人创造性的关注,但他仍相信重大发明是由一系列小发明的累积整合导致的。从发明的累积变化理论来看,变化是

^① Westrum Ron. *Technologies and Society: the Shaping of People and Things* [M]. Belmont, Calif: Wadsworth Pub Co, 1991: 60-61.

^② Basalla George. *The Evolution of Technology* (Cambridge, 1988), Petroski Henry. *The Evolution of Useful Things* (New York, 1992).

缓慢的,却是不可避免的,留给少数天才人物进行大胆革新的余地很小。在此基础上,巴萨拉提出了自己的进化理论:既承认意义较重大的技术变革——这类变革常常与著名的发明家联系在一起,也承认长期积累的微小变化。所以,他既接受产生急剧的技术变革的时期,也接受技术平缓发展的时期^①。第二个方面的遗产是莱顿(Edwin T. Layton)所阐释的设计的格式塔理论^②,以及弗格森(Eugene Ferguson)发展的格式塔心理理论,并使之成为其技术中的“非语言思维”中的重要部分^③;第三个方面的遗产体现在莱顿对19世纪下半叶的技术的“科学的进化”方面的描述:当技术从数世纪前的旧工艺传统的基质上脱离,并嫁接到科学上的时候,“切割一尝试”(cut-and-try)的传统经验主义就可以借助科学中的有力工具以得到有益补充^④。

2. 发明社会学和新技术社会学可以形成有益互补

奥格本学派发明社会学代表了技术哲学研究的另一种进路,这种进路对20世纪80年代发展起来的新技术社会学(SST)产生了重要影响,发明社会学思想与当前的新技术社会学有一脉相承的关系,成为技术建构主义思想的萌芽。分析新技术社会学思想,可以发现某些思想的缺失导致理论的不完整,并且影响了其解释力,而半个世纪之前的发明社会学思想仍然可以作为新技术社会学的有益补充。所以,需要深入分析发明社会学思想对新技术社会学或者建构主义的价值。

美国技术史家休斯(Thomas P. Hughes)回顾了1958年技术史协会(SHOT)创建时所确定的研究主题,认为奥格本在其中起到了重要作用。1957年,坎兹伯格邀请了19位学者组建成一个咨询委员会,准备建立一个技术与社会研究中心,奥格本位列其中。在筹委会上,大家首先分组讨论即将组建的协会的主要研究领域,奥格本希望能在技术对社会的影响这个话题上展开具体研究,同时研究发明的过程。1958年,技术史协会及其会刊《技术与文化》创建,致力于技术发展及其与社会和文化关系的研究^⑤。

① Basalla George. *The Evolution of Technology* [M]. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1988: 24.

② Layton Edwin T. Technology as Knowledge [J], *Technology and Culture*, 1974, 15(1): 31-41.

③ Ferguson Eugene S. The Mind's Eye: Nonverbal Thought in Technology [J], *Science*, 1977, 197(4306): 827-836.

④ Layton Edwin. Mirror-Image Twins: The Communities of Science and Technology in 19th-Century America [J]. *Technology and culture*, 1971, 12(4): 562-580.

⑤ Hughes Thomas P. SHOT Founders' Themes and Problems [J]. *Technology and Culture*, 2009, 50(3): 594-599.

所以,奥格本学派对发明与社会关系的研究,一定程度上影响了后来技术与社会关系的研究,这一研究主题至今愈加活跃。

在20世纪80年代中期,技术的社会建构论在西欧兴起,并迅速扩展到国际范围内,形成了一股从社会学视角对技术进行考察的潮流,其核心是探讨技术是如何在多种因素的相互作用中形成的。一般认为,1984年7月在荷兰屯特大学(University of Twente)举行的以社会建构论为主题的研讨会及1987年该次会议论文集的出版,标志着社会建构论正式形成。比杰克认为,广义的社会建构论包括这次研讨会和论文集中的所有文章,主要有三种独特的分析框架:技术的社会建构(Social Construction of Technology, SCOT)、系统方法(System, SYS)、行动者-网络理论(Actor-Network Theory, ANT)。同时,受到科学知识社会学(Sociology of Scientific Knowledge, SSK)纲领性的四条原则——因果性(causality)、公正性(impartiality)、对称性(symmetry)和反身性(reflexivity)的启发,社会建构论克服了传统技术与社会研究的内在不足,打开了所谓的技术黑箱,进行了卓有成效的理论建构并积累了丰富的实证内容,被冠以“新技术社会学”的称号,以呼应20世纪早期的“旧技术社会学”。

通过比较发明社会学和新技术社会学,可以发现新技术社会学理论中的不足,而与早期发明社会学理论和新技术社会学恰恰能够形成有益互补。

首先,新技术社会学的考察视角过于微观,对技术的解释范围较窄。

新技术社会学研究者和发明社会学研究者都采用了技术史的研究路线。休斯认为,技术史研究不能仅满足于对发明或发明家做编年式的叙述,而应该关注与技术发展相伴的宏观社会经济和微观管理决策过程,并要打破内史与外史的界限,将所谓的发展背景与技术本身共同视为一个大系统。在技术史领域,反映这一思想的成果主要有休斯的《电力网络》(1983)、康斯坦特(E. Constant)的《涡轮喷气发动机革命的起源》(1980)和科万(R. Cowan)的《家庭主妇工作的增加:从壁炉到微波家用技术变化的反讽》(1983)等,这些成果具有浓厚的社会学色彩,恰如早期吉尔菲兰的《船的发明》。

然而,一些学者认为,新技术社会学的考察视角过于微观,对技术的解释范围过窄,对社会结构等宏观背景关注不够。例如,鲁塞尔(S. Russel)等人指出,社会建构论忽略了技术发展中的社会结构和权力关系,单纯描述某一技术的微观发展过程不足以揭示技术发展的动力问题^①。此外,新技术社会学在探索技术发展的动力时,除了通过研究相关社会群体或行动者的直接利益、问题和解决方案所揭示的因素外,还有没有

^① 邢怀滨,孔明安. 技术的社会建构与新技术社会学的形成 [J],河北学刊,2004(3):29-33.

其他更基本的因素呢?很明显,早期的新技术社会学并没有对技术社会选择的文化、智力、社会起源及其相关问题加以分析^①,直到20世纪90年代之后,建构主义理论才开始转向宏观层面上探讨技术的建构过程。

在发明社会学理论研究中,奥格本最早讨论了文化和智力与技术发明的关系,他认为需求、智力能力和文化基础是发明的三个基本来源。在发明社会学思想中,文化的地位和作用得到详细的论述,并且提升到很高的地位:当一定的文化条件具备时,发明就是不可避免的,吉尔菲兰和肯普佛特均对此持肯定态度。吉尔菲兰和后来处于发明社会学边缘的研究者施穆克勒都分析了发明的经济根源。从前述发明社会学思想中体现的对于发明者天赋问题的摇摆态度可以看出,在寻求发明的影响因素时,发明者的智力因素是一个始终无法绕开的话题,直到最近,新技术社会学研究也较少涉及发明者的智力问题。例如,通过创新的案例研究,行动者网络理论表明,从创新一开始,技术、科学、社会、经济、政治等要素就已经被紧密地结合为一个有机整体,社会的、技术科学(techno-science)和经济分析相互交织成无缝之网(seamless web),社会背景被嵌入技术客体之中^②。吉尔菲兰在1935年总结的发明的社会原理中就指出:发明只能从特定的某些发明者手中产生,发明的方向、频率和效率都由发明者深思熟虑的行为所决定,这些发明的结果也是和发明者的绝对数量、智力、个性、发明的动力强度、时间、思想以及所拥有的机械设备等因素相对应的。

发明社会学思想中包含了多元的发明动因,这能补充新技术社会学对发明考察角度过于微观的不足。

其次,社会建构论忽视了技术的社会后果^③。

在20世纪80年代技术的社会建构论兴起时,主要探讨了社会对技术形成的作用,理论主线是“社会—技术”,忽略了技术的社会后果。虽然建构论在90年代对技术的

① Winner Langdon. Upon Opening the Black Box and Finding It Empty: Social Constructivism and the Philosophy of Technology [J]. *Science, Technology, & Human Values*, 1993, 18 (3): 362-378.

② Callon M. Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis[M]// Wiebe E Bijker, Thomas Parke Hughes, Trevor J Pinch, *The Social Construction of Technological systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1987: 83-103.

③ Winner Langdon. Upon Opening the Black Box and Finding It Empty: Social Constructivism and the Philosophy of Technology [J]. *Science, Technology, & Human Values*, 1993, 18 (3): 362-378.

社会后果方面有所侧重,但社会影响仍未成为建构论关注的主要部分^①,这也是很多学者对建构论批判的焦点之一。这是因为,如果建构论不关注技术的社会影响或社会后果,那么社会建构论就只能对技术变迁提供理论解释,而不能提供规范性的价值关怀。

发明社会学理论主线是“社会—技术—社会”,所以建构论的某些思想不仅可以追溯到早期的发明社会学,而且发明社会学还可以对建构论进行有益补充,因为在发明社会学那里可以找到丰富的关于技术的社会影响的研究成果。发明社会学者考察的主要话题是技术与社会、文化的相互关系,一方面寻求推动和阻碍发明的社会原因,另一方面关注新发明产生的社会影响。即使在他们研究发明的预测问题时,也是对发明的社会影响的预测。发明社会学对发明的社会影响的研究集中在两个方面:一是关于发明的社会影响的一般理论架构,如发明对社会影响的本质、影响的基本规律、影响的深度和广度、及影响的连带作用等;二是结合社会实际情况来分析和预测发明在各领域已经产生的影响和即将带来的后果。例如,在《最近美国社会趋势:总统社会趋势研究委员会报告》中,奥格本和吉尔菲兰共同撰写了《发明和发现的社会影响》,在《技术趋势与国家政策——以及新发明的社会意涵》的报告中,吉尔菲兰撰写了一章题为《发明的社会影响》的报告。在两份报告中对发明的影响部分,不仅提供了发明的基本理论,而且详细分析了发明对工业、劳动力、交通、娱乐、教育、法律、秩序和政府等各方面产生的后果。

所以,发明社会学思想中关于发明的社会后果部分,可以充分弥补技术的建构理论在这方面的空白。

最后,技术建构论者夸大了偶然的作用。

所有的社会建构论者都把技术的发展看作是偶然的过程,有许多非技术因素参与其中。但技术的变迁并不是依循固定的单向路径前进,也不能由经济规律和内在的技术“逻辑”来解释,只有通过大量的技术论争,技术变迁才能得到最好的解释。不同的个人或群体,以及享有共同概念框架和利益的社会群体参与技术论争及其战略决策,为的就是从反对者那里赢得胜利,按照自己的意愿使技术定型。因此,建构论者过分夸大了偶然因素在技术选择中的作用。

在发明社会学者中,罗斯曼探讨了偶然在发明活动中的效用。他认为好运只提供给那些应该得到的人。几乎所有偶然性发明的案例都显示,机遇只出现在发明者

^① Brey Philip. Philosophy of Technology Meets Social Constructivism: A Shopper's Guide [M] // David M. Kaplan, *Readings in the Philosophy of Technology*. UK: Rowman & Littlefield Publishers, Inc, 2009. 98-111.

持久和仔细地探索之后。所以,发明中的偶然背后隐藏着一定的必然性。发明社会学关于偶然因素的分析与技术建构论对偶然因素的处理可以相互中和,以便人们更好地理解技术是如何进步的。

综上所述,早期的发明社会学自然地为现在的新技术社会学提供了一些思想来源,但是尽管它们在探讨相似的问题:文化和技术之间的相互关系,但这两个学派之间只有一小部分相似之处。社会建构论从根本上是反决定论的,它既没有采用组合累积模式,也没有把发明聚焦于个人行动上,而是强调人工物最终稳定在不同群体之间相互协商的结果之上。在社会建构主义者的解释模型里,个人心理不再作为主要因素,也不需要涉及人类本质的原始解释。当现代学者使用新技术社会学来分析和指导现在的技术发明活动时,早期的发明社会学理论依然是一个重要补充,这也是重新挖掘奥格本时代发明社会学思想的理论价值所在。

3. 充实技术哲学的研究内容

奥格本学派的发明社会学理论对技术哲学的发展是一个重要补充。技术哲学如何从发明社会学思想中获益呢?可以从学派的研究主题、研究人员和研究方法等方面寻找答案。技术哲学一直关注的研究主题是技术的本质,以及技术在人类心智、社会、文化和环境方面的影响和价值。发明社会学则关注发明的本质、进化模式和发明的社会影响。

在发明社会学中,社会学和历史学的学者研究了技术和社会的关系,这种研究拓展了技术哲学研究的领域。在发明社会学研究者中,有很多关注发明的社会因素的社会学者,有深入剖析发明过程的技术史家,有强调内生性的历史研究者,还有把技术作为外生变量加以研究的经济学家。他们的共同点是把发明当作一种社会活动,将其放在社会环境中间去考察,运用社会学的研究方法进行解读,具有实证性、历史性和客观性,由此与技术哲学和技术发明史区别开来。

发明社会学采用经验的、实证的方法研究发明的产生,这可以帮助技术哲学在微观层面探索技术的进化。技术哲学中有很多预设的结论,如关于技术变迁和技术创新的结论、技术影响社会的途径、不同类型技术的特征等。通过经验研究可以支持或者反驳这些预设结论,并能提出一些新的经验结论,这有利于技术哲学产生更为实际的哲学理论:到目前为止,哲学主张和概念都有一些经验部分,它们有可能会被证实、修正或被新的研究结论所取代。对于社会和政治哲学的研究、技术伦理研究,这种微观的技术研究是尤为重要的。

发明社会学理论中有很多关于技术创新和技术变迁的案例研究,这种微观层次的

研究弥补了技术哲学传统的宏观研究的不足。技术哲学通常关注于技术发展、技术应用的社会后果,而发明社会学着眼于技术发明阶段,两者在研究内容、范围上的互补,使得研究主题更为全面,思路更为开阔。

发明社会学为技术规范的和可以评估的哲学分析和技术的影响都提供了丰厚的基础,通过这一路径的研究,让人们认识到技术可以有不同的部分来分析社会性的影响甚至建构。发明社会学不仅给技术哲学的研究提供了特殊的路径,而且也在探索技术和哲学中一直存在哲学追问。尽管我们还不能在很短的时间内充分挖掘发明社会学的思想精髓,但是我们依然可以认为它为技术哲学的研究打开了一个新的方向。

二、发明社会学的实践价值

发明社会学的理论成果和研究方法对于当前我国创造性人才的培养、创新政策的制定及企业的研发决策等方面都具有一定的指导意义。

第一,发明社会学理论有助于指导创造性人才的培养。

现代创造教育非常注重培养人的创造能力,早在 20 世纪中期,美国等一些发达国家就开设了训练学生创造性思维的课程,并让学生掌握创造技法来开发他们的创造力^①。目前,我国的创造教育模仿了美国早期创造教育的模式,但这种创造教育方式只关注发明者和创造过程本身,忽视了发明者之外的因素。发明社会学思想涉及发明的本质、发明的社会动因,发明的进化模式和发明者的特性,它从全方位的角度分析技术发明的创造过程,而不是仅仅关注发明过程中的单一因素,这有利于调动多方因素参与到技术发明中去,从而引导和促进技术发明的形成。所以,发明社会学理论为创造教育提供了新的启示,即创造性人才的培养不仅要开发人的创造力,还要让创造者认识到与发明创造相关的各种社会因素,这样才能在从事发明创造活动时作出全面考虑,加快技术发明的速度。

当前我国正在全面推进创新型国家的建设,需要培养更多的工程科学领域的创造性人才。然而,我国的工科教育并没有引导学生在实践中关注技术与社会的关系,导致工科的毕业生只能从事过于狭窄的专业工作,他们所理解的发明也过于理想化,以致在发展一门新技术的过程中会常常因忽略了相关的社会因素而导致失败。

因此,在培养创造型人才的过程中,基本任务是注重学生自身创造意识、创造性思维和创造能力的培养和提升,使学生具备创造型人才所需的专业素养。同时,让工科

^① Guilford J P. Can Creativity Be Developed? [J]. *Art Education*, 1958, 11(6): 3-7, 14-18.

学生了解发明社会学思想,使其理解各种社会因素是如何影响和促成一项发明的,以及发明的实施、商业化和扩散。此外,通过理解技术对社会的影响,可以引导学生产生强烈的社会责任感,对技术的发展持有人文关怀,能充分考虑和预见即将产生的发明所带来的社会后果,从而约束技术朝着推动社会进步的方向发展。

第二,发明社会学思想有助于指导技术创新政策的制定。

良好的技术创新政策能保障和推动技术创新的顺利进行,是建设创新型国家建设的需要,也是企业通过研发活动提升市场竞争力的需要。技术创新的过程,就是一项新技术首次商业化的过程,包括了发明和扩散两个环节。技术创新政策的主要目的是鼓励发明者产生新发明,克服障碍使得新发明得以顺利扩散。

发明社会学理论中包含很多技术创新思想:当前的发明是先前技术和思想的组合,是多样性元素的复杂集合:设计、科学、材料、方法、资金、技术和管理;发明是一个社会形成的过程,社会力量像人口种族和地理因素和文化遗产都在一起起作用^①;发明越来越系统化;发明从概念出现到商业化之间的时间周期等。由此可见,虽然后来的经济学家把创新定义为“通过工业,使技术发明商业化”,但是,在发明社会学研究者那里,他们所关注的技术发明的产生、使用和采纳,就是现代意义上的创新^②。

根据以上发明社会学中的技术创新的有关结论,在制定技术创新政策时,应关注以下几个环节:首先,当前发明主体具有群体化特征,不仅要注重担任主要研发任务的技术专家,还要兼顾广大技术开发者。其次,发明是社会性的活动,应全面考虑与发明相关的多样性元素。再次,发明将在全球范围扩散,要有较宽广的政策视野,充分预估不同的社会文化可能对发明的扩散所产生的影响。最后,从发明—商业化—广泛采纳,这一过程具有时间周期规律,政策应考虑技术创新的生命周期,以便更合理地安排创新资源的配置问题。

第三,发明社会学思想对于企业研发具有指导借鉴意义。

发明的组合累积模式是发明社会学思想的主要组成部分,同时,发明社会学研究者也开创性地研究了重复发明和对等发明等问题。其中,对等发明思想对当前企业研发具有一定的指导意义。

首先,研发人员可以广泛借鉴已有的技术成果,在此基础上进行技术的集成与整

① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: an Essay in the Social Causes of Technic Invention and some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935. 81.

② Godin Benoît. *Innovation: The History of a Category* [R]. Montreal: Project on the Intellectual History of Innovation, *Working Paper* No. 1, 2008: 28-29.

合,实现发明目标。其次,研发人员可以通过广泛的专利检索避免重复研发,减少不必要的资源投入。再次,在发明工作中,研发人员还应意识到任何问题都可能有不同的解决方案。在市场竞争中,对等发明具有重要价值。为使产品具有市场吸引力,需要标新立异、张扬个性,即便现有产品可以满足需求,但并不妨碍其他多样性的产品进入市场,参与竞争,这就使新的设计方案有了用武之地。最后,对企业组织而言,可以从专利文献中获取大量有价值的信息。专利制度要求企业公布其专利产品的基本信息,以界定专利法对其权益进行保护的边界。因此,通过对公开的专利信息进行检索和研判,使企业有机会了解竞争者的研发动态,从现有专利中获取新的研发灵感,从而实现其特有的经济价值。

三、发明社会学的继承与发展:建构主义技术发明创造观

发明社会学思想出现在将近一个世纪之前,又在20世纪60年代迅速消退,此后很少得到人们的关注,但是,这一颇有价值的思想流派并没有彻底中断。20世纪80年代出现的技术建构主义理论从发明社会学和科学知识社会学中汲取养分,形成了具有当代特色和时代价值的建构主义技术发明创造观^①。建构主义技术发明创造观主要包含以下几个方面的内容。

1. 技术发明的本质

在20世纪上半叶否定了英雄主义的发明创造观之后,技术社会学研究者提出发明是将现存技术组合起来并不断累积的结果,一项发明要包含先前的多项发明成果。某些学者还认为,所谓发明(即新技术)就是对旧技术的不断改进,并选择出最适用的部分。这种观点具有达尔文的进化论色彩,它对解释渐进发展的技术是有效的。但这些观点并不能回答下面两个问题:第一,发明的组合或累积模式还无法解释全新的、根本性的发明是如何产生的。发明不仅仅包含渐进发展的技术,还包含全新的技术。这些全新的、根本性的发明可能来自于现有技术的重大改进,也可能独立于已有技术,其基本工作原理不同于现有的同类产品,甚至比已有的技术更复杂。第二,之前的观点都承认发明的核心部分是“偶然的灵感所产生的构想”,或是“发明者头脑中的核心思想”,但缺少理论来解释这些核心思想到底是如何产生的。

社会建构主义技术发明创造观并不排斥发明的组合或累积模式,因为它可以解释

^① 吴红. 论社会建构主义技术发明创造观[J]. 东北大学学报(社会科学版). 2011, 13(5): 388-393.

某些新发明是通过改进已有的技术得到的。社会建构理论还考虑到全新的发明结构问题。将这些独特的视角与技术的基本属性结合起来考察,发明应该包含以下三个方面的含义:第一,发明要满足个人或者社会的需求。技术发明的出现往往是基于迫切的社会需要,包括经济机会、潜在的市场、经济环境的改变、社会挑战或者军事需要等方面。例如,第一次世界大战之后,军用飞机的速度和载荷量出现了一次较大的飞跃;第二次世界大战时期,原子弹的发明则满足了军事需要。此外,一些需求并非来自外界的需要,而是技术自身。当发明者认为现有的技术还不是很完美的时候,发明者会主动改进技术。当某种社会需求没有得到满足的时候,发明就面临着社会挑战,众多技术人员各自探索解决问题的方案,彼此间相互竞争,就会在同一时期产生多种发明,以解决同一类问题。第二,发明要对基础现象建立可靠的解释,并总结出可以应用的新原理。满足需要是发明的目的,将需要和新发明联系起来的过程通常是比较困难的。这个过程通常开始于现有技术不能满足需要,驱使人们去探索新的原理和方法,或者去发现新现象,并挖掘出其中可以使用的新原理和方法。要将新的原理和方法转化为物理现实,需要创造相应的技术部件,由此产生了发明。第三,发明的产生需要次一级的组成部分和科学原理共同发挥作用。除了发明者自身的努力之外,还要借鉴前人已有的成果。一项发明包含多个部分,每一部分都有其独特的功能,也是一项独立的技术,多个部分组合起来才能产生新的效用。

2. 技术发明的社会经济(socio-economic)形成

技术发明的社会经济形成理论是在寻求塑造和形成技术发明的社会和经济因素的过程中形成的,涉及了很多研究。在技术的社会学研究之前,技术的影响被看作是独立的。这种观点强调“技术已经成为一种自主的技术”,技术遵循着自身的规律向前发展,并不以人的意志而改变;“技术构成了一种新的文化体系,这种文化体系又构建了整个社会”^①。所以,技术规则渗透到社会生活的各个方面,技术支配、决定着社会、经济、文化的发展,即所谓的“技术决定论”。现有技术对新技术的形成有直接影响,许多技术创新的前提都是现存的技术,人们逐渐知道技术如何发展和进化,而不是突然在发明者头脑中产生的灵感,这体现在很多“新技术”的研究中。显然,这些观点忽视了技术发明之外的影响因素。虽然经济因素在技术发展的路径上不能始终起决定作

^① Winner Langdon. *Autonomous Technology* [M]. Cambridge, Mass: MIT Press, 1977: 17.

用,但“在技术创新产生时,利润和损失问题在决定何种技术在何处产生时处于重要地位”^①。社会建构主义明确否定了技术决定论思想^②,该理论不再坚持技术的累积发展模式,而是强调技术和社会诸多因素的相互作用过程,认为技术是在社会各种力量相互博弈的过程中最终形成其稳定状态的。

早在1945年,吉尔菲兰就论述了发明和社会的相互作用,他说,“发明应社会的需求而产生,反过来,发明也影响社会的需求、财富、商业和文明等非技术方面”^③。一项发明产生之后,不是孤立地停止在某处,而是经精心设计之后转化为现实的可以使用的物品,物品会在扩散的过程中产生影响,这一过程的各个阶段形成反馈环路并相互影响。技术发明的关键点不再是“黑箱”,发明的产生过程具有高度的韧性,发明物的功能和属性被不断地塑造和再塑造。

技术发明的社会经济形成因素包含以下几个方面:

(1) 阶级和政治的利益。技术发明的内容和发展方向取决于社会、政治利益,这些因素使技术发明产生,并引导设计、生产和使用。早期的社会形成研究集中于技术人工物和发明设计过程系统中显示出来的社会利益。新发明的出现会影响到不同群体的利益,使用者会期待和支持能给生活带来便利的发明,出售新发明的利润、制造商更新生产线的费用、对技术工人进行新操作工艺培训的支出等也会影响企业的经营决策。这些利益主体都有着各自的利益计算方法。而当一项技术发明涉及到政府利益的时候,行政力量往往会压倒其他因素,如军事发明或关乎国计民生的发明。

(2) 性别的利益。在技术决定论中,一般不讨论性别问题。而在技术的社会建构论中,女权主义则被广泛讨论,甚至有研究者认为“技术也是有性别的”^④。瓦克曼(Judy Wajcman)认为,由于技术创新是社会的产物,社会产生了技术并决定了它的特定发展路线。工业社会史表明男性被赋予获得社会地位的特权,而女性被排除在外,很少有证据表明女性能够真正进入“技术黑箱”。新技术从原材料中建构而来,其中暗含了性别的社会关系,这些原材料不是固定不变的,而是不断变化的,它们可以在新的环境

① Mcloughlin Ian. *Creative Technological Change: the Shaping of Technology and Organisations* [M]. London and New York: Routledge, 1999: 124.

② Mackay Hughie and Gillespie, Gareth. Extending the Social Shaping of Technology Approach: Ideology and Appropriation [J]. *Social Studies of Science*, 1992(22): 685-86.

③ Gilfillan S Colum. Invention as a Factor in Economic History [J]. *The Journal of Economic Hisyory*, Supplement: The Tasks of Economic History, 1945, 5: 66-85.

④ Webster J. *Shaping Women's Work: Gender, Employment and Information Technology* [M]. London: Longman, 1996: 66.

中重塑和使用^①。当女性将其在社会政治范围的影响延伸到技术发明领域时,或通过行动者网络和社会技术研究,就可以通过相互关联的社会组织在发明物和性别之间建立相互影响的机制。

(3) 发明者的利益和使用者的作用。新技术发明出来后,发明者往往先进行专利申请以获取知识产权保护。在专利技术转化为人造物的过程中,专利许可和技术转让费用会给发明者提供足够的激励。使用者会在使用过程中检验发明成果的有效性,但使用者会因使用环境不同而对产品有着特殊的期待和需求,这会促使使用者进行产品改进,对发明进行重新塑造。弗莱克(J. Fleck)指出,使用者改进的关键“是或多或少地包括了元件的独特的组装,一些是方便使用的标准组合,另一些则是专门设计的,以满足使用者团体的特殊要求。”^②

(4) 专利管理的影响。专利的出现晚于发明,但从专利制度出现以来,专利和发明就紧密结合在一起了。对于发明而言,专利具有两个基本的功能:一是专利可以界定发明的原创性并使之公开化;二是专利可以保证一项发明在一定时期内成为专利拥有者的私人财产。在发明经历的设想、设计、生产过程中,专利管理一直参与其中,并从以下三个方面建构发明:第一,不同的人对知识产权有不同的看法,这些看法会影响发明者策略性地将发明转化为产品,这既可能埋没一项优秀的发明,也可能为社会带来重大影响并给发明者带来持久的回报。第二,专利管理系统是个体发明者和社会之间的媒介。专利管理系统与社会的法律系统、经济系统和政治系统都存在交叉领域,这在一定程度上影响着发明者对发明对象的选择,并在专利有效期内持续地产生新发明。第三,专利管理系统是一个社会系统,在这个系统中,出于产权的考虑,人们会不断地建构和调整特定发明的定义,界定发明的“新颖性”。专利管理系统一方面决定了由谁来回报发明者,另一方面也界定了技术之间的重要或微小的差异。因此,专利管理系统不仅引导着发明者的技术选择,也塑造了我们认识技术对象的方法^③。

3. 发明者的世界

社会需求绝不会直接创造出发明。发明者在形成发明的过程中处于关键地位,发

① Dudale Ann. Gender and the New Sociology of Technology, Review: Judy Wajcman, Feminism Confronts Technology [J]. *Social Studies of Science*, 1992, 22(4): 759-762.

② Fleck J. Configurations. Crystallising Contingency [J]. *International Journal of Human Factors in Manufacturing*, 1993, 3(1): 15-36.

③ Cooper Carolyn C. Social Construction of Invention through Patent Management: Thomas Blanchard's Woodworking Machinery [J]. *Technology and Culture, Special Issue: Patent and Invention*, 1991, 32(4): 960-998.

明者影响着发明的方向、频率和功效。究竟谁在从事发明活动?发明者是促进、阻碍还是引导了发明?对发明者的天赋、道德偏见、发明动机的力量等问题的研究从未间断过。在发明社会学产生之前,发明者被界定在很小的范围内,一般只将那些首次提出新技术方案的人划入发明者的行列。如今,人们依然习惯地将发明者称为“发明家”,这便带有一定的英雄主义色彩。而且,研究者的研究重点基本上放在发明者的天赋上,设法从发明者群体中寻找常人所不具有的特质,并将发明者所创造的新颖思想归结为这种特质。与发明社会学兴起的研究相比,当前的技术的社会建构理论研究对于发明者群体的关注角度有了根本转变,并逐渐形成了一些独特观点:

第一,关于发明者的范围界定。发明者是一个阶层,或者说是一个群体,他们包括所有对一项发明做出贡献的人,而不仅是不可替代的个人^①。历史学家和社会科学家通过某些发明案例的研究发现,发明与个人无关。对于一项发明,众多“行动者”根据其自身对发明的理解提出建议,逐渐找到最令人期待和满意的人工物。这些“行动者”组成了一个相互关联的社会群体,该群体包括设计者、雇主、消费者和预测者等。发明者之间形成了复杂的关系网,不同群体通过权衡利弊和相互博弈形成新技术。在技术发明产生的初始阶段,各种不断编号的技术、社会、法律和道德因素共同塑造了一个可以接受的解决方案,从而产生了一系列最适宜的设计产品。这些相互关联的社会群体的思想和行动是能动的,而不是相互强迫和约束的。随着时间的推移,占据主导地位的社会群体,或群体中较有优势的特殊成员会给出他们认为最合理的解决方案,并最终形成人工产品。

第二,关于发明者的天赋问题。早期对于发明者的研究集中在发明者的先天特质方面,20世纪之前,人们普遍接受“发明来源于发明者特殊的天赋”的观点。与此相反,社会建构主义发明创造观将发明者的天赋放在较为次要的位置。与弗朗西斯·高顿(Francis Galton)的《遗传的天赋》(1869)相反,泰纳(Amy E. Tanner, 1915)就研究得出,“天赋和成功没有重大关联,发明的力量是可以操控的”^②。发明者不是与生俱来的,有助于从事技术发明的心理特质在于他们的毅力、理解力、洞察力、活力、好奇心,甚至包括害羞或敏感等。发明和成功的思维所产生的愉悦能激发出他们的心理特质,并提出新颖的建议和设计。虽然并非所有的发明者都曾接受良好的教育,但发明者的创造能

① Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: an Essay in the Social Causes of Technic Invention and some of its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935: 79.

② Tanner Amy E. Certain Social Aspects of Invention [J]. *American Journal of Psychiatry*, 1915, 26(3): 388-416.

力和思维方式的确可以通过教育而形成,使得发明者的数量快速增长,发明群体的范围也不断扩大。

第三,关于发明者之间的相互关系。由于发明者往往不是个人而是一个群体,发明者之间的相互作用对于发明成果的形成至关重要。发明者各自的知识 and 经验使其对同一问题会产生不同看法,发明者的利益也不一致,发明者之间不断进行着思想交流、碰撞和妥协,交织成错综复杂的系统。思想的交流有助于发明者相互启发,产生思维上的“链式反应”,从而容易获得更多的解决方案;思想的交流过程中也会产生碰撞,例如,保守主义者对发明的阻力不断变化,会制约发明者的热情和行为方式。经过反复的思想较量,不适宜的发明成果退出竞争,或者力量较弱的一部分群体妥协,放弃其观点。在发明者相互作用的过程中,众多的技术相互冲突和融合,直至重要力量的“吸纳”(inclusion)使冲突得以结束,人造物最终形成。

综上所述,社会建构主义技术发明创造观融合了哲学、社会学、经济学等领域的理论知识,从发明社会学和社会建构论中汲取合理因素,在技术发明的本质、发明的社会经济形成和发明家的世界等方面产生了全新的观点。社会建构主义技术发明创造观不仅打开了技术发明的“黑箱”,也厘清了技术发明“黑箱”之外的社会、经济等因素,客观地分析了影响技术发明的各种力量是如何进行互动和妥协的,解析了技术发明在技术与社会的“无缝之网”中是如何建构的。勿庸讳言,发明的结果是新技术,发明是技术活动中一个重要组成部分,社会建构主义技术发明创造观是从创造观的角度来理解技术,从而有助于人们更好地理解技术的社会建构理论,对于技术哲学的研究和发展是有益的补充,也是发明社会学思想延续的具体体现。

结 语

与一些著名的学派(如法兰克福学派)相比,无论成员规模、影响力,还是学派思想得到重视的程度,奥格本学派都不算突出。然而,重新挖掘奥格本学派的发明社会学思想,仍然可以感受这一学派的魅力和思想的深邃。通过回答序言部分提出的问题,本书得出了如下几个方面的结论:

1. 奥格本学派的发明社会学思想的基本框架

奥格本学派主要立足于反对发明的英雄理论,着重研究发明与社会之间的相互关系。奥格本学派核心人物有奥格本和吉尔菲兰,重要成员包括厄舍尔、肯普佛特和罗斯曼。奥格本的主要贡献在于提出了发明的文化决定论,并系统研究了发明的社会后果,他开创了发明与社会关系研究的先河;吉尔菲兰可称为发明社会学之父,他全面发展了奥格本的发明社会学思想,构建了发明社会学的理论体系;厄舍尔将格式塔心理学引入发明过程中,并通过增加顿悟这一关键步骤使发明的过程更加完整;肯普佛特认为发明是人类缓解社会张力的表现,当社会张力和技术遗产同时具备时,发明就会出现;罗斯曼采用实证方法对发明者进行调查研究,总结出发明者的一般特性及其在发明活动中所面临的各种社会影响因素。

奥格本学派的每位成员分别关注于发明的不同方面,同时也共同支持部分发明理论,从而汇集成发明社会学的理论体系。与20世纪之前的发明思想相比,奥格本学派主要通过三个方面的转向形成了发明社会学的基本理论框架:第一,反对发明的英雄理论;第二,反对技术决定论,转向文化决定论,当文化发展到一定程度,发明的出现就是不可避免的;第三,新发明都是由许多先前已经存在的发明不断组合累积而成的,即发明的组合累积的发展模式。在这三个框架下面,发明社会学研究者还关注了发明的序列过程、发明者的心理学、发明者从个人到组织化群体的转移、发明的系统组织化的发展趋势、发明的社会影响和预测等相关主题。

2. 发明社会学思想的进步性及其影响

奥格本学派研究纲领是一个进步的纲领。首先,相比较发明的英雄理论的神秘和不可预测的特点,发明社会学理论有着强大的预测功能;其次,发明的英雄理论无法解释发明究竟是遵循何种规律而产生的,而发明社会学理论能够说明先前的成功;最后,发明的英雄理论不能预测未来的天才发明家何时出现,也就不能预测未来的发明,与之相反的是,发明社会学研究者根据发明的时间序列过程和发展周期理论,对于未来的发明和创新的预测及发明的社会影响的预测都具有较高的正确率。

无论在上个世纪之前,还是在当代,发明社会学思想都具有一定的进步性。首先,发明社会学开创了发明研究的新视角,不再局限于发明本身,而是站在发明之外,着眼于发明所处的社会环境来寻求发明产生的动因。其次,发明社会学开创了全新的技术政策的研究领域。发明社会学研究者关注发明的社会后果、对发明的预测和发明的社会影响的预测,以此来指导技术政策的制定,成为技术政策研究的先驱。最后,发明社会学开创了技术创新的研究领域。其中,关于发明的序列过程(即发明→累积→扩散→调适)逐渐发展成为创新的线性模式。

由于发明社会学思想的进步性,在奥格本时代,发明社会学产生了重要的影响。发明社会学形成了一股技术研究的新潮流,引起同时代广大学者的关注,也得到了官方学术界的认可,并一度促成了“发明的社会研究组织”的成立;发明社会学也得到美国政府的认可,奥格本和吉尔菲兰进入美国总统的社会趋势研究委员会和国家资源委员会,他们为美国 20 世纪 30 年代的两份重要的政府报告作出了重要贡献。

3. 发明社会学思想消退的原因

发明社会学经历了 20 世纪 20 年代到 50 年代的繁荣发展之后迅速消退,主要有三个方面的原因。

一方面,发明社会学理论自身具有严重缺陷。这些缺陷主要有以下四点:第一,发明的组合累积模式带有决定论的色彩,它对发明的解释过于绝对化,发明的组合观点忽略了人的创造性作用;发明的文化决定论也不能解释生物缓慢进化和文化快速进化之间的矛盾,虽然很多发明案例都显示了发明是由现有技术组合累积而成的,但是研究者不能回答已有部件究竟是如何累积成新发明的。第二,发明社会学理论以反对英雄发明观为出发点,但在处理发明的产生时,研究者对于发明者的特殊天赋问题处于摇摆不定的状态。第三,奥格本认为人类思维在本质上是机械的,与文化的快速进化相比,在几个世纪甚至几十个世纪中人类思维的进化都可以忽略不计。那么,没有进

化的机械思维如何能够在快速进化的文化环境中发明出新东西呢?发明社会学者断言:当社会文化成熟时,发明会必然出现。就算这个人这一时刻发明不出来,也会有那个人在另一时刻发明出来。那么究竟需要多久呢?第四,发明社会学者关注到发明主体正在从个体发明者向组织化发明团体转换,这具有一定的片面性,因为个体发明者从没有退出历史舞台。以上缺陷还衍生了一些问题。发明社会学理论没有能够避免自身的矛盾,也不能回答自己产生的问题。

另一方面,发明社会学作为技术社会学学科没有得到长足发展,发明社会学者没有给出发明社会学或者技术社会学的学科定位和作为一个学科的发展规划,就连学派核心成员奥格本和吉尔菲兰也没有注意到这一问题。同时,发明社会学者没有意识培养接班人,从而导致发明社会学研究阵营日益萎缩,发明社会学研究后继无人。

最后,时代环境的变迁使得发明社会学思想没落。20世纪60年代中后期到70年代初,美国反文化运动和反技术潮流波及整个社会,人们将很多社会问题归咎于技术,导致了人们对待技术的态度发生了很大变化,社会动荡转移了人们对技术和文化的热情。

4. 发明社会学思想在当代的理论价值和实践价值

一方面,发明社会学是技术哲学的另一种研究路径,今天很多学者都从发明社会学思想中获得遗产。发明社会学理论和新技术社会学理论可以形成有益互补,新技术社会学的考察视角过于微观,对技术的解释范围较狭窄,同时它忽略了技术的社会后果并夸大了技术中偶然性的作用,发明社会学从社会文化、发明的社会动因和发明者主体因素等更宽广的范围内寻求发明的动因,发明社会学者几乎都关注发明的社会影响并对之做出预测,现有的文化和技术遗产对发明的决定性作用,也体现了发明的必然性特点。由此可以看出,发明社会学和新技术社会学可以相互补充,以便更加充分地理解技术。另外,发明社会学者关注技术的本质、技术和社会的关系等话题,这种研究拓展了技术哲学的研究领域,充实了技术哲学的研究内容。

另一方面,发明社会学思想对当前我国建设创新型国家具有一定的实践价值。发明社会学理论有助于指导创造性人才的培养,引导工程科学领域的学生在实践中注重技术与社会学的关系,才能得到更为合理的发明成果。发明社会学理论中包含多方面的创新理论,这些理论对于制定技术创新政策等方面都具有一定的指导意义。发明社会学研究发明的发展模式,讨论了重复发明和对等发明等问题,可以为企业技术研发提供方法上的借鉴,研发机构可避免不必要的资源浪费。

5. 发明社会学思想的继承和发展

发明社会学成为建构主义技术发明创造观的理论来源。建构主义技术发明创造观从发明社会学思想中汲取养分,结合社会建构论,表达了新时代的技术发明创造观。这一观点重新理解了发明的本质,认为发明不仅要满足社会需求,还要从中产生新原理,发明者和多项独立的技术组合起来形成新发明,产生新的效用。发明者是一个阶层或者群体,他们之间相互协作和磋商,最终形成关于发明的一致结论。发明是社会经济形成的结果,在发明的塑造过程中,阶级、政治、性别、发明者和使用者等各方面的利益相互交织,影响着发明的产生和最终结果。总之,建构主义技术发明创造观是对发明社会学思想的继承和发展。

技术在社会学中的系统性分析总体上发展还比较缓慢,技术社会学作为社会学的分支学科,依然处于“前科学”阶段,但是技术社会学的早期工作是与奥格本的努力相联系的^①。奥格本学派对技术社会学的发展具有不可忽视的作用,韦斯特罗姆指出:“奥格本学派的发明社会学思想是技术社会学研究的一个实质性拓展”^②。在奥格本学派的影响下,人们抛弃了发明的英雄理论,开始关注技术与社会的关系,逐渐发展成为当前倍受国内外学者关注的技术社会学。

总之,奥格本学派思想深邃,涉及领域广泛,其理论极具魅力。遗憾的是,他们所作的贡献直到今天都没有引起学界足够的重视。所以,深入挖掘发明社会学思想,具有重要意义。

① Pinch Trevor. Technology and institutions: living in a material world [J]. *Theory and Society*, 2008(37):461-483.

② Westrum Ron. *Technologies and Society: the Shaping of People and Things* [M]. Belmont, Calif: Wadsworth Pub Co, 1991: 62.

后 记

本书是在博士论文的基础上修改完成的。由于技术发明是我一直比较喜欢的话题,所以在东南大学读博期间一直在围绕这一主题进行思考。2009年,我在美国圣母大学图书馆得到无线电工程师科林斯(A. Frederick Collins)的一本书,书名为《鸟瞰发明观》(*Bird's Eye View of Invention*, 1926)。从著作题名上我作了简单判断,以为能够阅读到一部关于对发明活动进行哲学思考的书籍。但是,阅读之后却倍感失落,因为这本书和其他很多著作一样,是关于发明史的描述。我的导师夏保华教授在美国宾夕法尼亚大学访问期间,发现了一部被世人遗忘的技术哲学经典著作《发明哲学》(*The Philosophy of Invention*, 1867),并进行了深入研究。受导师的影响,我的思考开始转向发明哲学。当我辗转得到美国社会学研究者吉尔菲兰的《发明社会学》的时候,我立即被这一话题深深吸引住了,由此展开我对奥格本学派的发明社会学思想的研究。

我一直认为自己是幸运的人,在我读博士的4年中,许多良师益友陪我一路走来,让我不得不对他们心怀感激。

首先,我由衷向导师夏保华教授表达我深深的谢意。导师学识渊博、视野开阔,治学严谨、为人师表。每一次和导师进行讨论,都能从导师对问题敏锐的观察中获得启发;导师注重把握学术前沿,这种学术研究风格也让我获益颇多。导师不仅关注学生的博士阶段的任务,还注重引导学生培养良好的学术研究能力。在我读博期间,导师身在宾夕法尼亚大学访问,但是多次通过邮件鼓励我借助有利条件到美国大学进行学习,并在多个方面给予指点,使得最终成行。这一段学习经历虽然短暂,但对于我博士论文的写作甚至以后的科学研究都受益无穷。博士毕业后,我依然能不断地从导师那儿得到指点和帮助,并且导师在百忙之中为本书作序,感激之情,无以言表。

其次,感谢东南大学人文学院吕乃基教授、王兵教授、马雷教授、叶明教授等,在他们的课堂上,让我感受了不同的研究风格和老师们的个人魅力。感谢南京大学蔡仲教授和肖玲教授,他们让我进入南京大学科哲博士生的课堂,并把我当作自己的学生一样给予悉心教导,我对社会建构论的兴趣就是在蔡仲教授的课堂上培养起来的。

感谢中国矿业大学文法学院和马克思主义学院的同事们,尤其是阎国华和刘开森两位老师,在我读博期间,他们时常承担我的部分教学工作;感谢程志波副教授,在论文开题之前和论文收尾的时候,他给我提出很多中肯的建议。感谢朱剑锋博士,他不辞辛劳地为我查询和扫描了大量的英文文献,为论文的写作提供了重要资料。感谢同门好友赵志成、李映红、王丽和刘宝杰博士,与他们之间的深情厚谊是我人生的一笔财富;感谢舍友张丽苹博士,她常驻东南大学九龙湖校区,基本上包揽了我不在学校期间的一切琐碎事务。正因为有以上各位老师和同学的陪伴,我的读博四年,才那么值得回味。

最后,感谢我的家人,他们是最坚强的支柱。感谢我勤劳的父母,他们竭尽所能为我排除后顾之忧,替我分担家务和照看孩子,父母是我人生的老师!感谢我的丈夫,他正直、善良、勤奋,在学术研究上给予我帮助、在生活上给予我关爱,没有他的支持和陪伴,我的论文或许还需要更长的时间才能完成。

本书的出版得到中央高校基本科研业务费专项资金(2013RC24)、江苏省“青蓝工程”优秀青年骨干教师培养计划、中国矿业大学哲学学科经费的资助,在此一并表示感谢。

本选题的研究需要参考大量外文文献,由于本人能力有限,对外文文献的把握可能不够全面和准确,书中难免有不当之处,请读者与同行专家批评指正。

吴 红

2014年2月于上海

参考文献

英文参考文献

- [1] Ammer Christine. *The American Heritage of Idioms* [M]. Houghton Mifflin Harcourt, 1997: 432.
- [2] Arthur W Brian. The Logic of Invention [J]. *Santa Fe Institute Working Paper*, 2005 December 19: 1-20.
- [3] Arthur W Brian. *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves* [M]. Free Press A Division of Simon & Schuster, Inc, 2009.
- [4] Arthur W Brian. The Structure of Invention [J]. *Research Policy*, 2007, 36(2): 274-287.
- [5] Barbe Bernard, Robert K. Merton. Brief Bibliography for the Sociology of Science [J]. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 1952, 80(2), Contributions to the Analysis and Synthesis of Knowledge, 140-154.
- [6] Barber Bernard. Present Status and Needs of the Sociology of Science [J]. *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol. 99, No. 5, Conference on the History, Philosophy, and Sociology of Science 1955: 338-342.
- [7] Barber Bernard. Sociology of Science : A Trend Report and Bibliography [J]. *Current Sociology*, 1956(5): 91-111.
- [8] Barnett H G. Review: The Psychology of the Inventor: A Study of the Patentee, by Joseph Rossman [J]. *American Anthropologist*, New Series, 1965, 76(1): 202-204.
- [9] Basalla, George. *The Evolution of Technology* [M]. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1988.
- [10] Beal G M, Bohlen J. M, *How Farm People Accept New Ideas* [R]. Cooperative Extension Service Report no. 15, Ames (Iowa). 1955.
- [11] Becher Howard S. The Chicago School, So-Called [J]. *Qualitative Sociology*, 1999, 22(1): 3-12.

- [12] Bernard L. L. Invention and Social Progress [J]. *The American Journal of Sociology*, 1923, 29(1): 1-33.
- [13] Betty Hosmer Mawardi. Review: Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor, by Joseph Rossman [J]. *Technology and Culture*, 1965, 6(3): 523-525.
- [14] Brannigan Augustine, Wanner Richard A. Historical Distributions of Multiple Discoveries and Theories of Scientific Change [J], *Social Studies of Science*. 1983 (13): 417-435.
- [15] Brey Philip. Philosophy of Technology Meets Social Constructivism: A Shopper's Guide [M] // David M. Kaplan, *Readings in the Philosophy of Technology*. UK: Rowman & Littlefield Publishers, Inc, 2009. 98-111.
- [16] Bright James R. Technology Forecasting Literature: Emergence and Impact on Technological Innovation[M]// P. Kelly and M. Kranzberg (Eds.), *Technological Innovation: A Critical Review of Current Knowledge*. San Francisco, Calif.: San Francisco Press, 1978, Volume II, Chapter13: 369-475.
- [17] Bright James R. *Thennological Forecasting for Industry and Government: Methods and Appliations* [M]. Englewood Cliffs, N J.: Prentice-Hall, 1968.
- [18] Brozen Yale. Studies of Technological Change [J]. *Southern Economic Journal*, 1951, 17(4): 438-450.
- [19] Callon M. Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis[M]// Wiebe E Bijker, Thomas Parke Hughes, Trevor J Pinch, *The Social Construction of Technological systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1987: 83-103.
- [20] Constant Edward W. *The Origins of the Turbojet Revolution* [M]. Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press, 1980.
- [21] Cooper Carolyn C. Social Construction of Invention through Patent Management: Thomas Blanchard's Woodworking Machinery [J]. *Technology and Culture, Special Issue: Patent and Invention*, 1991, 32(4): 960-998.
- [22] Davis Watson, Dr Waldemar B. Kaempffert [J]. *Nature*, 1957, 179 (4549): 17-18.
- [23] Dr. Joseph Rossman [J]. *The Journal of the Patent Office Society*, 1972 (54): 219-520.
- [24] Dudale Ann. Gender and the New Sociology of Technology, Review: Judy Wajcman, *Feminism Confronts Technology* [J]. *Social Studies of Science*, 1992, 22(4): 759-762.
- [25] Duncan Otis Dudley. An Appreciation of William Fielding Ogburn [J]. *Technology and Culture*, 1959, 1(1): 94-99.

- [26] Duncan Otis Dudley. *William F. Ogburn, On Culture and Social Change: Selected Papers* [M]. University of Chicago Press, 1964.
- [27] Dutton H I. The Patent System and Inventive Activity During the Industrial Revolution, 1750-1852[M]. Manchester University Press, 1984.
- [28] Epstein Ralph C. Industrial Invention: Heroic, or Systematic? [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1926, 40(2): 232-272.
- [29] Ferguson Eugene S. The Mind's Eye: Nonverbal Thought in Technology [J], *Science*, 1977, 197(4306): 827-836.
- [30] Fleck J. Configurations. Crystallising Contingency [J]. *International Journal of Human Factors in Manufacturing*, 1993, 3(1): 15-36.
- [31] French Gilbert James. *Life and Times of Samuel Crompton of Hall-in-the-Wood* [M]. Manchester: Charles Simms and Co., 1862.
- [32] Furfey Paul Hanly. Steam Power: A Study in the Sociology of Invention [J]. *The American Catholic Sociological Review*, 1944, 5(3): 143-153.
- [33] Gilfillan S Colum. An Ugly Ducking's Swan Song: the Autobiography of S. Colum Gilfillan [J]. *Sociological Abstracts*, 1970, 18: i-xl.
- [34] Gilfillan S Colum. Invention as a Factor in Economic History [J]. *The Journal of Economic History*, Supplement: The Task of Economic History, 1945, 5: 66-85.
- [35] Gilfillan S Colum. Review: The Psychology of the Inventor: A Study of the Patentee, by Joseph Rossman [J]. *The American Journal of Sociology*, 1932, 38(3): 482-484.
- [36] Gilfillan S Colum. Series of Articles on the Social Principles of Invention [J], *The Journal of the Patent Office Society*, 1934(16): 30, 307, 544, 769, 832. 1935(17): 71, 154, 216.
- [37] Gilfillan S Colum. Social Effects of Invention [R]// *US National Resources Committee, Technology Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*, Washington: USGPO: 1937: 24-38.
- [38] Gilfillan S Colum. Social Implications of Technical Advance: A Review of the Literature [J], *Current Sociology*, 1952, 1 (2-3): 191-207.
- [39] Gilfillan S Colum. The Prediction of Inventions [R]// *US National Resources Committee, Technology Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*, Washington: USGPO: 1937:15-23.
- [40] Gilfillan S Colum. The Prediction of Technical Change [J]. *Review of Economics and Statistics*, 1952, 34 (4): 368-385.
- [41] Gilfillan S Colum. *The Sociology of Invention: An Essay in the Social Causes of Tech-*

- nic Invention and Some of Its Social Results: Especially as Demonstrated in the History of the Ship* [M]. Chicago: Follett Publishing Company, 1935.
- [42] Gilfillan S Colum. Who Invented It? [J]. *The Scientific Monthly*, 1927, 25 (6): 529-534.
- [43] Gittler J B. Possibilities of a Sociology of Science [J]. *Social Forces*, 1940, 18(3): 350-359.
- [44] Gittler J B. Schema for Studying the Social Effects of Inventions [J]. *Sociometry*, 1942, 5(4): 382-394.
- [45] Godin Benoît. Innovation: The History of a Category [R]. Montreal: Project on the Intellectual History of Innovation, *Working Paper* No. 1, 2008: 1-67.
- [46] Godin Benoît. Project on the Intellectual History of Innovation [J]. *Working Paper*, 2008, No. 1.
- [47] Godin Benoît. Innovation Without the Word: William F Ogburn's Contribution to Technological Innovation Studies [J]. *Minerva*, 2010(48): 277-307.
- [48] Godin Benoît. The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework [J]. *Science, Technology & Human Values*, 2006, 31(6): 639-667.
- [49] Godin Benoît. *The Making of Science, Technology and Innovation Policy: Conceptual Frameworks as Narratives, 1945-2005* [M]. Montreal: Centre-Urbanisation Culture Société de l'Institut national de la recherche scientifique, 2009.
- [50] Guilford J P. Can Creativity Be Developed? [J]. *Art Education*, 1958, 11(6): 3-7, 14-18.
- [51] Hart Hornell. Preliminary Conclusions from a Study of Inventors [J]. *Publication of American Sociology Society*, 1927(21): 191-194.
- [52] Hughes Thomas P. SHOT Founders' Themes and Problems [J]. *Technology and Culture*, 2009, 50(3): 594-599.
- [53] Inouye Arlene, Süsskind Charles. "Technological Trends and National Policy," 1937: The First Modern Technology Assessment [J]. *Technology and Culture*, Vol. 18, No. 4, 1977: 593-621.
- [54] Jacob Schmookler. Inventors Past and Present [J]. *Review of Economics and Statistics*, 1957, 39(3): 321-333.
- [55] Kaempffert Waldemar. *Invention and society* [M]. Reading with a Purpose Series, No. 56, American library association, Chicago, 1930.
- [56] Kaempffert Waldemar. Invention as a Social Manifestation [M]. Charles Austin Beard, (ed.), *A Century of Progress*. United States of America: Harper & Brothers, 1933:

- 21-65.
- [57] Kaempffert Waldemar. Invention by Wholesale [J]. *The Forum*, 1923(70): 2116-2122.
- [58] Kaempffert Waldemar. Miracles You'll See In the Next Fifty Years [J]. *Popular Mechanics*, 1950, Feb: 112-122.
- [59] Kaempffert Waldemar. Science Popularizer [J]. *Science*, 1957, 125(3251): 727-728.
- [60] Kaempffert Waldemar. Science Remaking Our World [J]. *The Rotarian*, 1943(1): 15.
- [61] Kaempffert Waldemar. Science, Invention and Society [J]. *Journal of Applied Physics*. 1937(8): 449-454.
- [62] Kaempffert Waldemar. Systematic Invention [J]. *The Forum*, 1923(70): 2010-2018.
- [63] Kaempffert Waldemar. War and Technology [J]. *The American Journal of Sociology*, 1942, 46(4): 431-444.
- [64] Kalinga prize winner. Discovery: a monthly popular journal of knowledge [J], *J. Murray*, 1954(15): 311.
- [65] Kroeber A L. The Superorganic [J]. *American Anthropologist*, 1917, 19 (2): 163-213.
- [66] Laslett Barbara. Biography as Historical Sociology: The Case of William Fielding Ogburn [J]. *Theory and Society*, 1991, 20: 511-538.
- [67] Layton Edwin T. Technology as Knowledge [J], *Technology and Culture*, 1974, 15 (1): 31-41.
- [68] Layton Edwin T. Mirror-Image Twins: The Communities of Science and Technology in 19th-Century America [J]. *Technology and culture*, 1971, 12(4): 562-580.
- [69] Liphshitz I N. The Social Roots of Technical Invention: A Critical Study of the Recent Literature on Invention [J]. *Journal of the Patent Office Society*, 1935, 17: 927-940.
- [70] Mackay Hughie, Gillespie Gareth. Extending the Social Shaping of Technology Approach: Ideology and Appropriation [J]. *Social Studies of Science*, 1992(22): 685-86.
- [71] MacLeod Christine. *Heroes of Invention: Technology, Liberalism and British Identity, 1750-1914* [M]. Cambridge, New York: Cambridge University Press, 2007.
- [72] Macleod Christine. Concepts of Invention and the Patent Controversy in Victorian Britain [M]// Robert Fox Edited. *Technological Change: Methods and Themes in the History of Technology*. UK. US. etc: Harwood Academic Publishers, 1996: 137-153.
- [73] McGee David. Making up Mind: The Early Sociology of Invention [J]. *Technology and Culture*, 1995, 36(4): 773-801.
- [74] McLoughlin Ian. *Creative Technological Change: the Shaping of Technology and Organisations* [M]. London and New York: Routledge, 1999.

- [75] Meetings & Societies[J]. *ISIS*, 1950, 41(1): 47.
- [76] Mokyr Joel. *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress* [M]. Oxford University Press, 1992.
- [77] Molella Arthur P. Inventing the History of Invention: Three Big Thinkers Who Placed Technology at the Heart of History [J]. *Bulletin of Science Technology & Society* 1988, 8: 279-286.
- [78] Molella Arthur P. The Longue Durée of Abbott Payson Usher, Review: A History of Mechanical Inventions By A P Usher [J]. *Technology and Culture*, 2005, 46(4): 779-796.
- [79] Nelson Richard R. *The Economics of Invention: a survey of the literature* [M]. California: Rand Corp, 1959.
- [80] Nelson Richard R. The Economics of Invention: A Survey of the Literature [J]. *The Journal of Business*, 1959, 32(2): 101-127.
- [81] Odum Howard Washington. *American Sociology: the Story of Sociology in the United States through 1950* [M]. New York: Greenwood Press, 1969.
- [82] Ogburn W F, Adams J L, Gilfillan S Colum. *The Social Effects of Aviation* [M]. Cambridge (Mass.): Riverside Press, 1946.
- [83] Ogburn W F, Gilfillan S Colum. The Influence of Invention and Discovery[R]// *US President's Research Committee on Social Trends, Recent Social Trends in the United States*. New York: McGraw-Hill, 1933, Volume I: 122-166.
- [84] Ogburn W F, Nimkoff M F. *Sociology* [M]. Cambridge (Mass.): Riverside Press. 1940.
- [85] Ogburn W F, Thomas Dorothy. Are Inventions Inevitable? A Note on Social Evolution Source [J]. *Political Science Quarterly*, 1922, 37(1): 83-98.
- [86] Ogburn W F. How Technology Causes Social Change [M]// Allen, F. R. et al. (eds.), *Technology and Social Change* [M]. New York: Appleton-Century-Crofts, 1957: 12-26.
- [87] Ogburn W F. How Technology Changes Society [J]. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 1947(249): 81-88.
- [88] Ogburn W F. Limitations of Statistics [J]. *American Journal of Sociology*, 1934, 40(1): 12-20.
- [89] Ogburn, W F. *Living with Machines* [M], Chicago: American Library Association. 1933.
- [90] Ogburn W F. *Machines and Tomorrow's World* [M]. Washington: National Resources

- Committee, 1938.
- [91] Ogburn W F. National Policy and Technology [M]// Rosen, S. M. and Rosen, L. (eds.), *Technology and Society: Influence of Machines in the United States*. New York: Macmillan, 1941: 3-29.
- [92] Ogburn W F. The Great Man Versus Social Forces [J]. *Social Forces*, 1926, 5 (2): 225-231.
- [93] Ogburn W F. National Policy and Technology [R]// US National Resources Committee, *Technological Trends and National Policy, Including the Social Implications of New Inventions*. Washington: USGPO. 1937. 3-14.
- [94] Ogburn W F. Review of The Sociology of Invention, By Gilfillan, S. Colum [J]. *The American Journal of Sociology*, 1936, 42(1): 126-129.
- [95] Ogburn W F. *Social Change with Respect to Culture and Original Nature* [M]. New York: B. W. Huebsch, Inc. , 1922.
- [96] Ogburn W F. *Social Change with Respect to Culture and Original Nature* [M]. Gloucester (Mass): Peter Smith, 1950.
- [97] Ogburn W F. Technology and Government Change [J]. *Journal of Business of the University of Chicago*, 1936, 9 (1): 1-13.
- [98] Ogburn W F. The Great Man versus Social Forces[J]. *Social Forces*, 1926, 5(2): 225-231.
- [99] Ogburn W F. The Influence of Inventions on American Social Institutions in the Future [J]. *American Journal of Sociology*, 1937, 43 (3): 365-376.
- [100] Parker William N. On The Occasion of A P Usher's 70th Birthday: A Note on His Work and Influence [J]. *Kyklos*, 1954, 7(4): 411-412.
- [101] Petroski Henry. *The Evolution of Useful Things: How Everyday Artifacts-From Forks and Pins to Paper Clips and Zippers-Came* [M]. New York: Knopf Doubleday Publishing Group. 1992.
- [102] Pinch Trevor. Technology and institutions: living in a material world [J]. *Theory and Society*, 2008(37): 461 - 483.
- [103] Regan Maura K. Dr. Joseph Rossman and the Establishment of the Joseph Rossman Memorial Award[J]. *The Journal of the Patent Office Society*, 2003(85): 76-82.
- [104] Rosenberg Nathan. Problems in the Economists' Conceptualization of Technological Innovation [M]// Nathan Rosenberg, *Perspectives on Technology*, Cambridge: Cambridge University Press, 1976: 61-84.
- [105] Rossman Joseph. *Industrial Creativity: the Psychology of the Inventor* [M]. New

Hyde Park, New York: University Books, 1964.

- [106] Rossman Joseph, Sanders Barkev S. The Patent Utilization Study [J]. *The Patent, Trade-Mark, and Copyright Journal of Research and Education*, 1957(1): 74-111.
- [107] Rossman Joseph. A Study of the Childhood, Education, and Age of 710 Inventors [J]. *The Journal of the Patent Office Society*, 1935, 17(5): 411-421.
- [108] Rossman Joseph. Rewards And Incentives To Employee-Inventors [J]. *Patent, Trade-mark, Copyright Journal of Research, Education*, 1963-1964: 431-460.
- [109] Rossman Joseph. Stimulating Employees to Invent [J]. *Industrial and Engineering Chemistry*, 1935, 27(11-12):1380-1386, 1510-1515.
- [110] Rossman Joseph. The Plant Breeder Becomes an Inventor [J]. *The Science News-Letter*, 1930, 18(506): 394-395.
- [111] Rossman Joseph. Women Inventors [J]. *Journal of the Patent Office Society*, 1927-1928(10): 18-30.
- [112] Ruttan Vernon W. Usher and Schumpeter on Invention, Innovation, and Technological Change [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1959, 73(4): 596-606.
- [113] Samuel Lawrence R. *Future: a recent history* [M]. University of Texas Press, 2009.
- [114] Sanders Barkev S. Some Difficulties in Measuring Inventive Activity [M]// *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Massachusetts: Universities-National Bureau Staff National Bureau of Economic Research, Incorporated, 1962. 53-90.
- [115] Schmookler Jacob. *Invention and Economic Growth* [M]. Harvard Press. 1966
- [116] Schnaars Steven. Forecasting the future of technology by analogy: An evaluation of two prominent cases from the 20th century [J]. *Technology in Society*, 2009, 31: 187-195.
- [117] Sills David L. *International encyclopedia of the social sciences, Vol15-17* [M]. New York: Macmillan Co., 1972.
- [118] Smiles Samuel. *Life and Labor or Characteristics of Men of Industry, Culture and Genius* [M]. Montana: Kessinger Publishing, 2003.
- [119] Smiles Samuel. *Lives of the Engineers: The Steam-engine. Boulton and Watt* [M]. J. Murray, 1904: 3.
- [120] Smith Dennis. *The Chicago School: A Liberal Critique of Capitalism* [M]. New York: St. Martin's Press 1988.
- [121] Smith Thomas M. Abbott Payson Usher (1883-1965) [J], *Technology and Culture*, 1965, 6(4): 630-632.
- [122] Smith Thomas M. Review: A History of Mechanical Inventions By Abbott Payson Ush-

- er [J]. *Technology and Culture*, 1961, 2(1): 34-37.
- [123] Symes Larry R., Achuthan, Sarla, et. *Computer Technology for Higher Education — A Design Model for Computerizing University: Volume III, The Canadian experience* [M]. New Delhi: Ashok Kumar Mittal Concet Publishing Company, 1993.
- [124] Tanner Amy E. Certain Social Aspects of Invention [J]. *American Journal of Psychiatry*, 1915, 26(3): 388-416.
- [125] Taussig Frank William. *Inventors and Money-Makers* [M]. New York: Macmillan, 1930: 53-54.
- [126] Taviss Irene. Review: Supplement to the Sociology of Invention. By Gilfillan, S. Colum [J]. *Technology and Culture*, 1974, 15 (1): 136-138.
- [127] The Shape of Things to Come: 50 Years Later Thanks to Wldermar Kaempffert [N]. edition of the *Ventura County Star*, Published in the January 7, 2009.
- [128] Thurston Robert Henry. *History of the Growth of Steam Engine* [M]. New York: D Appleton, 1878.
- [129] Usher A P. Review: A History of Technology. Volume II: The Mediterranean Civilization and the Middle Ages, 700 B. C. to A. D. 1500 by Charles Singer; E. J. Holmyard; A. R. Hall; Trevor I. Williams [J]. *The Journal of Economic History*, 1958, 18(1): 67-70.
- [130] Usher A P. Review: The sociology of invention by S C Gilfillan [J]. *American Sociological Review*, 1936, 1(1): 152-153.
- [131] Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1954.
- [132] Usher A P. *A History of Mechanical Inventions* [M]. New York, London: McGraw-Hill Book Company, Inc. 1929.
- [133] Usher A P. *An Introduction to the Industrial History of England* [M]. Boston, New York, Chicago: Houghton Mifflin Company, 1920.
- [134] Usher A P. Review: the Sociology of Invention. By Gilfillan, S. Colum [J]. *American Sociological Review*, 1936, (1): 152-153.
- [135] Usher A P. Technical Change and Capital Formation[R]// “*Capital Formation and Economic Growth*” *National Bureau of Economic Research*, 1955: 523-550.
- [136] Volti Rudi, Ogburn W F. Social Change with Respect to Culture and Original Nature [J]. *Technology and Culture*, 2004, 45(2): 396-405.
- [137] Waston J B. *Psychology from the Standpoint of a Behaviorist* [M]. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1919.

- [138] Webster J. *Shaping Women's Work: Gender, Employment and Information Technology* [M]. London: Longman, 1996.
- [139] Westrum Ron. *Technologies and Society: the Shaping of People and Things* [M]. Belmont, Calif. : Wadsworth Pub Co. , 1991.
- [140] Westrum Ron. What Happened to the Old Sociology of Technology? [R]. *Eighth Annual Meeting of the Society for Social Studies of Science in Blacksburg*, Virginia, 1983.
- [141] Whiting Bartlett Jere. *Early American Proverbs and Proverbial* [M]. Cambridge, Mass. : Belknap Press of Harvard University Press, 1977.
- [142] Whyte William Foote. Social Inventions for Solving Human Problems [J]. *Clinical Sociology Review*, 5(1), Article 7: 45-63.
- [143] Winner Langdon. *Autonomous Technology* [M]. Cambridge, Mass: MIT Press, 1977.
- [144] Winner Langdon. Upon Opening the Black Box and Finding It Empty: Social Constructivism and the Philosophy of Technology [J]. *Science, Technology, & Human Values*, 1993, 18(3): 362-378.
- [145] Winston Sanford. Bio-Social Characteristics of American Inventors [J]. *American Sociological Review*, 1937, 2(6): 837-849.

中文参考文献

- [1] 傅世侠,罗玲玲. 科学创造方法论[M]. 北京:中国经济出版社,2000.
- [2] 吴红. 吉尔菲兰的发明社会学:技术社会学发展的早期贡献. 自然辩证法研究, 2011, 27(7): 60-67.
- [3] 吴红. 奥格本学派的形成及其对技术社会学的意义 [J]. 自然辩证法研究, 2014, 30(2): 40-46.
- [4] 吴红. 论社会建构主义技术发明创造观[J]. 东北大学学报(社会科学版). 2011, 13(5): 388-393.
- [5] 夏保华. 论德克斯的发明哲学思想[J]. 自然辩证法研究, 2011, 27(3): 53-59.
- [6] 夏保华. 发明家社会英雄形象的确立与演变[J]. 自然辩证法研究, 2012, 28(8): 69-78.
- [7] 夏保华. 技术创新哲学研究[M]. 北京:中国社会科学出版社, 2004.
- [8] 徐超. 美国技术社会学先驱奥格本学派述评[J]. 自然辩证法研究, 1992, 8(5): 35-42.
- [9] 杜严勇,吴红. 社会建构主义与科学史[J]. 科学技术与辩证法, 2005, 22(6): 84-87.
- [10] 王滨. 吉尔菲兰《发明社会学》述评[J]. 自然辩证法研究, 1995, 11(2): 57-63.
- [11] 肖峰. 哲学视域中的技术[M]. 北京:人民出版社, 2007.
- [12] 谭可欣,乌家培. 研发人员创造性思维的自组织机制 [J]. 科学学研究. 2009, 27(8): 1137-1143.

- [13] 赵万里. 科学的社会建构——科学知识社会学的理论与实践[M]. 天津: 天津人民出版社, 2002.
- [14] 邓丽兰. 20 世纪中美两国“专家政治”的缘起与演变——科学介入政治的一个历史比较[J]. 史学月刊, 2002, 2: 74-79.
- [15] 邢冬梅. 实践的科学与客观性回归[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [16] 邢怀滨, 孔明安. 技术的社会建构与新技术社会学的形成[J]. 河北学刊, 2004(3): 29-33.
- [17] 邢怀滨. 社会建构论的技术观[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2005.
- [18] 郝欣, 张慧敏. 女性主义的技术研究述评[J]. 科学技术与辩证法, 2004, 21(3): 93-96.
- [19] 陈凡. 技术社会化引论[M]. 北京: 人民出版社, 1995.
- [20] [匈牙利] 拉卡托斯. 科学研究纲领方法论[M], 欧阳绛, 范建年, 译. 北京: 商务印书馆, 1992.
- [21] [美] 乔治·巴萨拉. 技术发展简史[M]. 周光发, 译. 上海: 复旦大学出版社, 2000.
- [22] [美] 威廉姆·奥格本. 社会变迁——关于文化和先天的本质[M]. 王晓毅, 陈育国, 译. 浙江人民出版社, 1989.
- [23] [美] 朱克思. 发明的源泉[M]. 陶建明, 译. 上海: 科学技术文献出版社, 1981.
- [24] [美] 科尔 S. 巫毒社会学: 科学社会学最近的发展[J]. 刘华杰, 译. 哲学译丛, 2000, 2: 21-28.

Images have been losslessly embedded. Information about the original file can be found in PDF attachments. Some stats (more in the PDF attachments):

```
{
  "filename": "MTM1NTQ1MTAuemlw",
  "filename_decoded": "13554510.zip",
  "filesize": 103819942,
  "md5": "5446c698b77f68016ae99f2ffc559d54",
  "header_md5": "b94dd932384fc7b7fc504cc3ec05f18c",
  "sha1": "698349ad4e1bcbde2c854a41433a7092022574aa",
  "sha256": "827d8914c8254d3897d49222aea9e03a95963d4cc77266b4af087e3a503dec3b",
  "crc32": 2981333721,
  "zip_password": "",
  "uncompressed_size": 110479575,
  "pdg_dir_name": "\u00ed\u2562\u2556\u00f3\u251c\u2248\u2554\u03c4\u2557\u00df\u2564\u00ba \u2591\u252c\u2555\u00b1\u2592\u255b\u2564\u00ba\u253c\u2554\u2566\u255d\u2567\u03b4\u2564\u2568\u255b\u2510\u00ed\u2556_13554510",
  "pdg_main_pages_found": 204,
  "pdg_main_pages_max": 204,
  "total_pages": 214,
  "total_pixels": 1150024320,
  "pdf_generation_missing_pages": false
}
```