

国家社科基金项目

发明哲学 思想史论

夏保华 著



人民出版社

发明哲学思想史论

夏保华 著

人 民 出 版 社

责任编辑:陈寒节

责任校对:湖 催

图书在版编目(CIP)数据

发明哲学思想史论/夏保华 著. -北京:人民出版社,2014.8

ISBN 978-7-01-013747-6

I. ①发… II. ①夏… III. ①创造发明-科学哲学-思想史-研究 IV. ①G305

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第166029号



发明哲学思想史论

FAMING ZHEXUE SIXIANG SHILUN

夏保华 著

人民出版社 出版发行

(100706 北京市东城区隆福寺街99号)

北京龙之冉印务有限公司印刷 新华书店经销

2014年8月第1版 2014年8月北京第1次印刷

开本:710毫米×1000毫米 1/16 印张:20.5

字数:304千字 印数:0,001-2,000册

ISBN 978-7-01-013747-6 定价:48.00元

邮购地址:100706 北京市东城区隆福寺街99号

人民东方图书销售中心 电话:(010)65250042 65289539

前 言

从2000年以来,笔者明确倡导并努力向技术创新哲学开拓。笔者有一个朴素的信念,即技术发明与技术创新,作为人类社会的轴心活动,应该成为哲学反思的对象,思想史上应该有相关的哲学研究成果。

基于这样的认识,多年来,笔者始终在查找关于技术发明与技术创新哲学研究的文献,希望找到前人相关的研究成果籍以借鉴。终于在2008年的一天,笔者在美国宾夕法尼亚大学图书馆与亨利·德克斯的《发明哲学》偶然“相遇”。“发现”《发明哲学》时,笔者既为真有“发明哲学”而激动,又恐其只是在比附意义上使用“发明哲学”而心惊。在对亨利·德克斯本人及《发明哲学》进行初步研究之后,笔者确信这正是多年在寻找的技术发明哲学研究成果。亨利·德克斯是英国19世纪的工程师、发明家和技术史家,在关注现实的发明优先权问题的基础上,提出“什么是发明”的概念问题,在晚年写出《发明哲学》(1867)。

被誉为技术哲学“首席历史学家”的米切姆(C. Mitcham)在其代表作《通过技术思考》中评论了“发明哲学研究”文献。米切姆具体提到吉尔菲兰(S. Gilfillan)的《发明社会学》(1935),朱克斯(J. Jewkes)等人的《发明源泉》(1958),哈特菲尔德(H. Hatfield)的《发明家与他的世界》(1933)以及博瑞尔(R. Boirel)的《发明通论》(1961)。与德克斯《发明哲学》比较,这些

著作不仅出现得晚,而且更不具有哲学抽象性特质。由此,笔者更加确信德克斯《发明哲学》不仅被遗忘了,而且是一部有重要价值的“发明哲学研究”文献。

本书以对《发明哲学》的“发现”为契机,首先对德克斯发明哲学思想进行深入研究。德克斯《发明哲学》应该得到学者们的尊重与重视,与那些从“哲学学院”中生成的“技术哲学”的确不同,它是从“技术实践”中生成“技术哲学”的典范,着重于发明概念澄清的分析工作。德克斯由此成为工程学的技术哲学(engineering philosophy of technology)代表人物。

为了更准确地理解德克斯发明哲学思想,也为了对抗一再发生的思想“遗忘”而开拓“发明思想史”研究,更为了真正形成“建立在通晓思维的历史和成就基础上”的“发明哲学”理论,本书对中外整个零零散散的发明哲学思想进行了探索性勘察。基于第一手资料,本书将发明哲学思想概括为发明神创论、发明英雄论和发明社会论三大传统,逐一对每一种传统进行分析。发明神创论认为,发明说到底神的行为,是神的创造;发明英雄论认为,发明是一项全新的技术创造,源于天才头脑的灵感闪现,发明惠及整个人类社会,发明家是人类社会的伟大英雄;发明社会论认为,发明是一种社会现象,是社会因素相互作用的产物。三大传统贯穿于历史的始终,相互之间存在复杂的联系,比较而言,发明神创论最为古老深厚,发明英雄论最为流行,而发明社会论最具理论化。

“发明思想史”、“发明哲学”是人类为建设“美丽技术新世界”所亟需开拓的研究领域。本书提出的许多论题尚待进一步细致系统化的研究,一种关于发明的综合哲学理论尚待提出。本书是对发明哲学思想史研究的一种尝试,希望通过这种研究能够引起更多有识之士关注及参与“发明思想史研究”、“发明哲学研究”。笔者水平有限,书中难免有很多纰漏,恳请读者批评指正!

谨以此书献给那些被遗忘的发明哲学研究先驱,献给那些有意拓展“发明思想史”、“发明哲学”的未来研究者。

目 录

前言	1
第一章 《发明哲学》:一部被遗忘的技术哲学经典文献	1
一、《发明哲学》的写作背景及文本结构	2
二、发明两部类社会结构模型	5
三、实用发明的三元活动结构模型	8
四、发明英雄论思想	12
第二章 德克斯、卡普与技术哲学思想谱系	16
一、德克斯与《发明哲学》	16
二、卡普与《技术哲学纲要》	22
三、德克斯和卡普在技术哲学思想谱系中的位置	28
第三章 德克斯的发明哲学思想	33
一、问题进路:从发明优先权问题到发明概念问题	33
二、发明概念问题	36
三、发明划界问题	41
四、发明机制与模式问题	47
五、发明社会观问题	55
第四章 发明神创论思想	62
一、古希腊哲学的发明神创论思想	62
二、基督教的发明神创论思想	67
三、近代发明神创论思想	71
四、现代发明神创论思想	78

第五章 发明英雄论思想	86
一、“发明英雄论”的蕴意	86
二、赞美发明家的思想传统	90
三、作为社会英雄的发明家	98
四、发明英雄论的理论思想	110
第六章 早期发明社会论思想	136
一、古希腊罗马时期的发明社会论思想	136
二、近代文艺复兴时期发明社会论思想的孕育	141
三、弗兰西斯·培根的发明社会论思想	149
四、十七世纪伦敦皇家学会的发明社会论思想	155
五、十八世纪百科全书派的发明社会论思想	159
第七章 现代发明社会论思想	171
一、十九世纪空想社会主义者的发明社会论思想	171
二、十九世纪专利制度废黜论者的发明社会论思想	176
三、十九世纪发明经济学思想	178
四、马克思发明社会论思想	197
五、塔尔德世纪之交的发明社会学思想	203
六、奥格本学派发明社会学思想	220
七、发明社会进化论思想	225
八、发明社会建构论思想	229
九、发明社会创新论思想	236
结语	254
主要参考文献	258
附录1 Reconstructing the Disciplinary Consensus of The Philosophy of Technology: Henry Dircks and his The Philosophy of Invention	268
附录2 《发明哲学》(翻译)	280
后 记	323

第一章 《发明哲学》：

一部被遗忘的技术哲学经典文献

著名技术哲学家米切姆(C. Mitcham)的《通过技术思考》被公认是一部优秀的技术哲学思想史著作。在阅读该书时,细心的研究者可能会被一个问题所困惑,即在米切姆关于工程学的技术哲学传统的叙述中,在尤尔(A. Ure)之后一个世纪的时间里,竟无一位英语世界的工程师出现。^① 身处技术革命中心的工程师,难道就真的被眩目得不具有反思能力,不会遭遇形而上的技术问题吗?

另外,熟悉“发明研究(invention studies)”主题的学者可能会被另一个问题所困惑,即针对作为现代社会轴心现象的发明,很早就有了发明历史学、发明心理学、发明社会学、发明经济学等等,而未“见到”明确的关于发明哲学的专题研究。在这发明构建的世界中,“哲学王”难道就真的不屑占有哪怕一席之地吗?

《发明哲学》是19世纪英国工程师、发明家、技术历史学家德克斯(Henry Dircks, 1806 - 1873)的一部作品,出版于1867年,比卡普(E. Kapp)的被誉为技术哲学奠基作的《技术哲学纲要》(1877)还早10年。《发明哲学》这部文献的发现,不仅使我们上述的疑惑消失了,更重要的,它或许能帮助我们重新审视技术哲学的历史,重新思考技术哲学未来的合理走向。

^① C. Mitcham. *Thinking through Technology: the Path between Engineering and Philosophy*. Chicago: the University of Chicago, 1994. 19 - 38.

一、《发明哲学》的写作背景及文本结构

《发明哲学》是 19 世纪英国技术历史学家德克斯的一部成熟之作,其直接目的是为发明史研究提供一套概念工具。德克斯是英国科学促进协会、艺术学会、工程师学会、发明家协会终身会员(member),是化学学会、皇家文学学会和皇家爱丁堡学会终身高级会员(fellow)。早年在利物浦一家商业公司当学徒,自学了机械学、化学和文学。在不到 21 岁时,他开始讲授化学和电学,并在《机械学杂志》等刊物上发表论文。后来,德克斯成为一名监督建设铁路、运河和矿山的工程师,在 1840 至 1857 年间,他获得多项发明专利。同时代的人称他为:“工程师”,“发明家”。今天人们称他为:“技术历史学家”。^① 1839 年德克斯发表论文《电冶金的历史》,此后 30 余年,发明史研究,始终是他的一项重要工作。他的主要发明史著作有:《对电冶金历史的贡献:确定该技术的起源》(1863),《永动机:17、18、19 世纪探索自动动力的历史》(两卷,1861,1870),《伍斯特侯爵二世的生平、时代和科学工作》(1865)。在这些研究中,德克斯特别重视以详尽的资料揭示“发明”的事实真相。譬如,在对电冶金发明史的研究中,德克斯确证:丹聂尔教授(Prof. Daniell)是电冶金技术的科学原理的发现者(discoverer),乔丹(C. J. Jordan)是电冶金技术的发明家(inventor),斯宾塞(T. Spencer)是电冶金技术的首位改进者(improvers);^②在对蒸汽机发明史的研究中,德克斯确证:伍斯特侯爵二世是蒸汽机发展的“火机”阶段的真正发明家。^③正是在这些发明史的研究中,德克斯遇到了关于发明的形而上学问题,如,到底什么是发明?一项发明的开端到底在哪里?发明与改进是怎样的关系?等

① Roger Hutchins. Dircks, Henry (1806 - 1873). Oxford Dictionary of National Biography. Oxford: Oxford University Press, 2004. <http://www.oxforddnb.com/view/article/7681>.

② H. Dircks. Contribution towards a History of Electro - Metallurgy: Establishing the Origin of the Art. London: E. & F. N. Spon, 1863. XV.

③ H. Dircks. The Life, Times and Scientific Labours of the second Marquis of Worcester; to Which is Added, a Reprint of His Century of Inventions, 1663, with a Commentary thereon. London: Bernard Quaritch, 1865. XIV.

等。德克斯说：“在试图写作任何发明的历史时，语言的精确使用尤为必要。否则就会出现一系列混乱，使作者和读者都陷于本不应存在的迷宫中：把非本质的当作重要的，而本质的、表面上似乎不重要的却可能完全被忽视。”^①正是为了澄清概念，德克斯写作了《发明哲学》。读者可以看到，如何研究发明史这个问题贯穿于《发明哲学》全书。

德克斯写作《发明哲学》还有一个重要的社会背景，即日益激烈的有关发明的法律争论。发明的法律争论最直接地表现在发明优先权的专利诉讼上。发明优先权的专利诉讼在当时已经成为令人“烦恼”的社会问题。德克斯注意到，在法庭上，发明术语使用的混乱常常成为影响司法公正的主要障碍。“这种情况下，准确界定术语的重要性已十分明显。”^②

发明的法律争论在19世纪更尖锐地表现在有关发明专利制度废除之争上。1852年，英国进行一次专利制度改革，由此引发一场轰轰烈烈的持续30年的废除专利制度的大争论。德克斯热情地参与这场争论，成为一名突出的维护发明专利制度的卫士。这场争论实质上涉及到一系列关于发明的形而上学问题，如，发明是不是“发现”？发明是不是“决定论的”？发明家具有不具有真正的“创造力”？发明家是不是社会的“英雄”？等等。废除主义者援引种种传统久远的发明决定论思想作为他们的理论基础，而发明专利制度的维护者则需要创造自己的新的“发明理论”。德克斯的《发明哲学》正是为了满足这种理论需求而作。《发明哲学》的出版也为德克斯赢得了声誉。当时的评论家称“德克斯是我们应听一听其意见的人”，^③今天的研究者则称德克斯，“一位那个时期最持续宣扬发明英雄论的作者”。^④

① H. Dircks. The Philosophy of Invention. in H. Dircks. Inventors and Inventions. London: E. & F. N. Spon, 1867. 4.

② H. Dircks. The Philosophy of Invention. in H. Dircks. Inventors and Inventions. London: E. & F. N. Spon, 1867. 5.

③ The London Review, Sep. 21, 1867. In, H. Dircks. Scientific Studies. London: E. & F. N. Spon, 1869. 101.

④ C. Macleod. Concepts of Invention and the Patent Controversy in Victorian Britain. In R. Fox ed. Technological Change. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 1996. 152.

在致著名英国发明家贝塞默(H. Bessemer)的信中,德克斯明确地阐明了写作《发明哲学》的目的,即旨在“澄清在科学的或法律的讨论中,有关发明的明确的术语”。德克斯对“发明哲学”概念本身也作了诠释,即“有关独创性发明(contrivance)的严谨的深思,这些独创性发明或是能促进科学活动,或是能扩展制造业技能,或是能开创新的产业源泉。”^①

《发明哲学》不是一部独立出版的著作,而是与《发明家的事实真相》、《早期秘密发明的发明家名录》合编在一起,总的书名叫《发明家与发明》。德克斯之所以把三者合编在一起,原因是三者都是为了参与当时的发明专利制度的法律争论。三者虽然合编在一起,但思想内容各自独立。德克斯明确指出,三者是“三部独立的作品,各自有各自的前言。”^②

《发明哲学》不是一部鸿篇巨制,全书共 69 页。它包含三部分,分前言、卷一和卷二。卷一又包含五章内容,分别是:总论;关于理论;关于实验;关于发现;小结。卷二也包含五章内容,分别是:关于发明;关于改进;关于设计;关于发明史;小结。从思想内容上看(见表 1-1 所示),《发明哲学》在结构上却十分严谨和完整。《发明哲学》篇幅偏短,其许多思想观点都没有深入展开说明,但其思想本身是系统和深刻的。可将其思想概括为三个方面,即发明两部类社会结构模型、实用发明三元活动结构模型和发明英雄论思想。

表 1-1 《发明哲学》的文本结构

《发明哲学》的形式结构		《发明哲学》的思想结构
前言		前言
卷一	总论	总论(原卷一中的总论实质是全书的总论)

① H. Dircks. The Philosophy of Invention. in H. Dircks. Inventors and Inventions. London: E. & F. N. Spon, 1867. III - V.

② H. Dircks. The Philosophy of Invention. in H. Dircks. Inventors and Inventions. London: E. & F. N. Spon, 1867, VII.

卷一	关于理论 关于实验 关于发现 小结	卷一 (讨论第一部类发明)	关于理论 关于实验 关于发现 小结
卷二	关于发明 关于改进 关于设计 关于发明史 小结	卷二 (讨论第二部类发明)	关于发明 关于改进 关于设计 小结:关于发明史
		总结(原卷二中的小结实质是全书的总结)	

二、发明两部类社会结构模型

德克斯认为,当我们研究发明时,就整个社会而言,我们实际遇到两部类发明,如图 1-1 所示。第一部类发明是指“科学实验仪器”的创造,他称之为“实验发明”(experimental invention);第二部类发明是指“适合于人们使用的所有发动机、机器、工具、构造和材料”的创造,他称之为“实用发明”(practical invention)。

1. 两部类发明的共同点

其一,两者具有相同的发生结构。德克斯认为,从发生学角度看,两部类发明都是起始于“理论”(theory),经由“实验”(experiment)而产生。理论是心智操作的结果,其实质是通过一个想象的心智过程,构思尚不存在的事物的一种可能状态。因而,理论具有内在的走向实践、走向现实的要求和可能。理论是实验研究的先导;实验是理论走向实践的中介。与理论的心智操作不同,实验则是对物的实际操作。这种实际操作是初步的,在规模上是相对小的。实验的目的,正是要通过小规模的实际的操作来检验、确证或测试理论预想的操作。

在科学领域,实验是极为突出的现象。无论是谁,在科学中做出发现(discover)都依赖于实验产生的效应。德克斯强调,实验研究不仅仅是一个发现过程,还是一个发明过程,即正是在实验研究中设计和创造了科学实验仪器。实验过程需要因而产生了一系列具有独创性的发明,如曲颈瓶、起电盘、棱镜、汽转球等。

同样,在制造业领域,也正是通过实验过程产生一系列发明。德克斯说:“首次研制一台完整的发动机或机器或工具也是一种实验,因为它的最终结果还不能确定。如果一旦成功,则实验就停止,结果就是一个已完成的发明。”^①

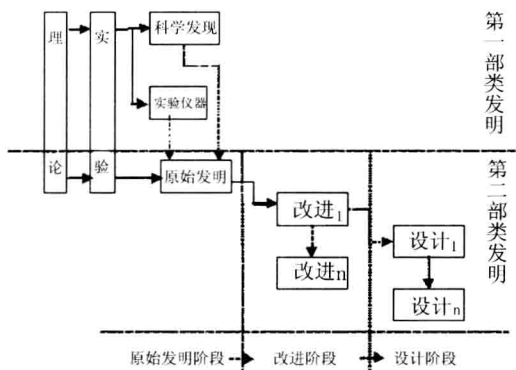


图 1-1 发明两部类社会结构模型

其二,两者具有相同的实体结构和特征。无论是科学领域的实验仪器,还是制造业领域的机器或工具,它们都是由具体的物质材料构成,实质上都是“机械部件的组合”。它们的研制过程都具有“独创性(ingenious)”、“实验性(experimental)”,总之,都展现了“发明才能(inventive skill)”。

2. 两部类发明的区别

首先,发明的不同部类。实验发明从属于科学(science)研究范畴,而实

^① H. Dircks. The Philosophy of Invention. in H. Dircks. Inventors and Inventions. London: E. & F. N. Spon, 1867, 25.

用发明则从属于制造业生产范畴。科学研究以“发现”为使命,奉行普遍性原则;而制造业生产则以“实用”为目的,奉行私利原则。

其次,发明的不同目的与功能。实验发明是为了“单纯的说明(illustration)”,用于科学研究和科学教育。实用发明是用于商业目的,它提高了制造业水平,扩大了制造业范围。

再次,发明的成熟形态不同。实验发明与实用发明相比,德克斯强调,前者是玩具,后者是大众使用的实用商品。两者必须区分开,玩具可能具有公共用品的发明的特征,但它还只是实验仪器。从科学和教育意义上讲它是一种有用的发明,但它还未达到机械的或化学的等实用发明所具有的实用水平。

最后,发明的评价标准不同。实验发明是要证明自然界存在的某些基本规律,展现它们在特定条件下的特性和效应。实验发明本身没有任何有关制造目的的实际结果,它们的价值不是由商业效益所确定,而只是由它们提供的关于自然规律作用的证据,即其科学价值所决定。相反,制造业的实用发明则要由其实现的商业价值来评价。

3. 两部类发明的联系

首先,实验发明常常成为后来的实用发明的先例,对后来的实用发明起到示范、启发的作用。德克斯指出,“科学实验仪器常常接近于实际的机械构造。比如:注射器非常接近于抽水泵,当然若把它用在一般的抽水泵的环境中,它将会被证明是近于无用的东西。”^①

其次,实验发明所确立的科学发现对后来的实用发明具有理论指导作用,能为具体的实用发明提供建议、设想等。关于科学发现与实用发明的关系,德克斯明确地讲了两点:第一点,科学发现,为人类的实用发明确立了范围。进行实用发明,只能在每一项科学发现设定的范围内进行,不可能超出它。第二点,在实用发明中,人们可以组合多种科学发现,从而在效果上摆

^① H. Dircks. The Philosophy of Invention. in H. Dircks. Inventors and Inventions. London: E. & F. N. Spon, 1867, 36.

脱某一具体科学发现的束缚,以实现人们预想的目的。

再次,在两部类发明的关系上,德克斯强调要坚持二元论,反对一元论,即要在两部类发明之间进行严格的划界,不能混同为一类现象。在发明史研究和发明优先权争论中要避免两种错误的认识倾向,即用科学实验仪器的发明,或基于科学发现的某条建议、想法的提出,来取代实用发明的优先权。从科学仪器发明到制造业的实用发明,从在自然操作中发现一项原理到把这第一原理应用于实际目的,不存在必然的联系,它们是不同的事情。德克斯认为,如果不观察实用发明本身的发展,而提高有关建议、或想法、或实验仪器的地位,把所有这些都置于同一个层次,那么追踪一项实用发明的起源将变得既艰辛又毫无希望。

三、实用发明的三元活动结构模型

比较而言,德克斯在《发明哲学》中重点关注“实用发明”,也就是图1-1中的第二部类发明的发展模式问题。在《发明哲学》中使用的“发明”术语,绝大多数是指称“实用发明”。本节及下一节使用的“发明”术语,均特指“实用发明”。

德克斯注意到,就整个社会而言,发明是不会静止的,其最突出的现象是发明社会重心的迁移,即随着时间的推移,社会发明总是从一个集中点迁移到另一个集中点。比如,在一个时期,人们集中于船的发明与改进;另一个时期,人们又投入到战争方式的发明与改进;后来人们又转向织机、农业用具或制造业发明等等。

就某类发明或某项产业而言,德克斯指出,存在着发明的周期性结构。即在科学发现的基础上,在一个时期,以惊人的速度,发明跟随着发明,改进紧跟着改进。但最终会有一段平静期,在经历一段很长的时间后,再可能被一位冒险的发明家以惊人的新颖性发明打破原有的平静,再次迎来发明的爆发期。就整个周期性发展的典型过程,德克斯把它划分为原始发明、改进和设计三个阶段,见图1-1所示。

1. 原始发明阶段

原始发明(original invention)是真正意义上的发明,与后来两阶段发明相比,它具有突出的新颖性。原始发明必须是一项新东西,而不是已有发明的模仿。原始发明的许多部件可能是旧的、已为人所知的,但这些并不影响它整体的新颖性。除新颖性外,原始发明本身还必须具有物质性、实用性和经济性。德克斯指出,比较而言,原始发明与实验发明、科学建议等较为接近,但正是其具有的物质性、实用性和经济性特征,把它与它们严格区别开来。

对于原始发明,德克斯说,可以从多个角度加以分别认识。第一,从所依赖的科学原理性质来看,原始发明可区分为机械的、化学的、光学的等等;第二,从制造业过程来看,原始发明可区分为产品发明和机械制造过程发明;第三,从发明的客体看,原始发明可区分为一个大型制品的整体发明或部分发明;第四,从发明的主体看,原始发明可区分为个体发明和集体发明。

德克斯强调,原始发明本身是一个过程。发明家为了商业的目的,建造简单的、有效的、经济的发明物。一项完整的原始发明必须既包含“做什么”、“应用什么”,还要包括经济上可行的“具体做的方式和手段”。从萌芽状态的机械的、化学的或其它的组合物到预想的产物一般要经过5到10年。许多发明由于这样或那样的缺陷而被人忽视或完全遗忘。

原始发明进入社会也需要一个过程。德克斯列举发明家通常遇到两大困难。第一,证明他们发明的正当性和价值的困难。第二是使发明为大众使用的困难。对于一项发明,无论其本身多么简单,都可能需要一大笔资金用于证明其有效性,然后还需要一大笔资金用于宣传。对于制造商,德克斯强调,制造商不必然但有必要鼓励原始发明。原始发明往往使已建立的旧的制造商蒙受经济损失,而为刚成立的新的制造商提供赢得竞争优势的机会。所以,无论制造商多想避开改进他的工作,他也不能保持静止,他必须与竞争的时代同步。“这样制造商事实上成为了发明的最有力的促进者和支持者,”但德克斯说,“他会利用每一个机会阻碍而不是真心鼓励发明家

的新想法。”^①

一旦完成一项原始发明,通常随之而来的是成千上万的改进。一项原始发明可以有多种改进,而连续多年不真正改变其初始的特征。

2. 改进阶段

改进(improvement)是发明发展的第二阶段。德克斯从多种角度对其进行了分析。从性质上看,改进是较小的发明,是指在已经存在的原始发明的基础上进行的变化。它或是由原创发明家本人做出,或由他人利用他的发明而做出。

从数量上看,如果说原始发明是“一”,那么改进就是“多”。原始发明并不常见,而在原始发明基础上的改进就很多。德克斯说:当我们考虑通常所谓的发明时,发现它们从原始发明分叉为各种形式或改进。一项原始发明可导致上百项改进。

从功能上看,改进主要是为了扩大原始发明的应用范围和扩大市场需求。原始发明通常要不断变化以扩大其应用范围。在原始发明的基础上,通过改进,引入一些新东西,使产品及其生产过程更实用、更经济、更有特色,进而吸引大众购买新的产品,扩大对它们的需求。改进往往是对原始发明的扩展、深化或简化等。

从形式上看,改进可以表现为多种情况。改进可以是部分的改进,也可以是整体的改进;可以是生产制造设备或工艺技能的改进,也可以是生产制造产品的改进;可以是众多部件改进集成导致的整体改进,还可以是某一个部件发明导致整体的相对改进。一些改进加起来几乎就是发明,但它们仍然被看作是改进,主要因为它们与已熟知的发明联系密切,依赖于已熟知的发明。有些改进仅仅是在大小、形式、质量等方面一些轻微的变化。

从价值上看,改进的累积效应巨大。德克斯说,不能因为它数量众多、改进很小、常常应用于“低位”事情上而轻视改进。事实上,很少人做出发

^① H. Dircks. The Philosophy of Invention. in H. Dircks. Inventors and Inventions. London: E. & F. N. Spon, 1867, 15.