

doi: 10.15936/j.cnki.1008-3758.2017.03.002

技术知识流动的基本因素与内在逻辑

林 润 燕

(华南理工大学 马克思主义学院, 广东 广州 510640)

**摘 要:** 技术知识流动主要通过精神观念的形成和技术实践物化为技术人工物两种途径,且以技术实践作为中介手段进行动态传播。以人为技术主体,运用各种类型的技术知识,完成技术人工物的改进或制作,最终达到技术知识的有效流动。技术知识具有的动态性、目的性和可分类性三大因素逻辑作用于技术实践,促进技术知识的形成并使其物化为技术人工物。技术知识流动(TKF),需经技术实践(P)和一定的技术认识途径(A),在技术知识的动态性(D)、目的性(F)和可分类性(C)的逻辑作用下,促进了技术知识的有效流动。

**关 键 词:** 技术知识流动; 技术实践; 技术人工物; 内在逻辑

**中图分类号:** N 031      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1008-3758(2017)03-0227-05

Basic Factors and Inherent Logic of Technological Knowledge Flow

LIN Run-yan

(School of Marxism, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

**Abstract:** Technological knowledge flow is mainly through two paths—formation of spiritual concepts and transformation of technological practices into technological artifacts, which is transmitted dynamically with technological practices serving as the mediating means. As the technological subject, human beings apply various types of technological knowledge, improve or create technological artifacts, and eventually realize an efficient flow of technological knowledge. The dynamics, finality and classifiability of technological knowledge exert logical effect on technological practices, promoting the formation of technological knowledge and then transforming it into a technological artifact. Technological knowledge flow (TKF) is subject to practice (P) and a certain technological approach (A). Under the influence of the dynamics (D), finality (F) and classifiability (C) of technological knowledge, an effective flow of technical knowledge can be achieved.

**Key words:** technological knowledge flow; technological practice; technological artifact; inherent logic

自从技术哲学开启经验转向之后,技术认识论逐渐出现在重要的研究题域之中。分析技术知识的流动需要哪些基本因素,以及这些基本因素在技术实践活动中的内在逻辑,能进一步推进技术认识论的深入研究。技术知识流动体现为精神观念和物质形态两方面的动态传播,以技术实践

为中介手段,且依赖于技术产品的制造、师徒型和学校型的技术教育、技术知识的学术讨论交流等实践形式的技术学习活动进行动态流动。对其进行探讨有利于促进技术知识的共享、技术产品的制造和使用、技术教育中技术知识的传播与习得等。

## 一、技术知识与技术知识流动

### 1. 从技术认识论的角度解读技术知识的含义

对技术知识进行分析是技术哲学认识论分析的重要内容之一。技术不再简单地被认为是邦格(Mario Bunge)提出的科学的应用,技术知识的内在含义也不断丰富,科学知识的应用只是其中一种观点。把技术看做是“一种不同于科学知识的知识形式”<sup>[1]</sup>,不仅促进了技术认识论分析,更是把技术从人的外在延伸转变为内在思维固有成分。

哲学家莱顿(Layton)在1974年技术史协会的主席致辞中声称:“技术知识是关于如何做或制造东西的知识。”<sup>[2]</sup>麦吉恩(R. E. McGinn)在1978年发表的论文《什么是技术》中对技术知识有了一定的论述,他将技术知识指向于技术利用与创造的部分知识体系。美国技术哲学家卡尔·米切姆(C. Mitcham)于1994年在《通过技术思考》一书中对技术的概念提出了综合性的观点。米切姆认为技术应该包括客体、知识、过程 and 意志四个方面。其中作为知识的技术,包括技能、规则和技术理论等。吴国林教授也提出了技术是由经验型要素、实体性要素和知识性要素涌现出来的<sup>[3]</sup>。

技术知识是关于技术人工物设计、改造或制作、使用及反馈的知识体系。技术知识不仅是指技术人工物的改造或形成过程所需要的知识(如技术人工物设计知识、制作技能、操作规则等),而且是指技术本身涌现出知识的要素成分(如技术是什么、技术的价值、学习技术等)。我们对技术知识的研究还需要深入到其内部,探讨技术知识流动的基本因素、内部逻辑及其实践模式,继续推进实践性的技术知识体系研究。

### 2. 技术知识流动的内涵

狄克逊(M. Dixon)将技术知识的共享与交流置于主体之间的组织中来理解,将整个流动的过程看做是与他人分享从而使整个组织都能够理解此技术知识<sup>[4]</sup>。这种共享与交流也正是体现了技术知识的动态性,技术知识的流动也正是技术主体以某种技术认知模式在技术实践活动中存在和完成的。根据马克思的实践观,实践是有目的的能动性活动。技术知识以人为技术主体对于技术实践有着能动的指导作用,技术知识流动中技术

知识有其目的性,其目标也是为了实现精神观念的共享和物化为技术人工物。国内外不少学者依据自身的研究与工作背景不同对技术知识提出了各种分类及子分类。技术知识具有明显的可分类性,且技术知识分类之后,专业和核心的知识相对于较多样性和次要的知识在同类技术中更可能流动<sup>[5]</sup>,这为技术创新、核心技术的获得过程中更好地实现技术知识流动提供了必要的信息。

综上所述,以人作为技术主体的技术知识流动是在技术知识的动态性、可分类性和目的性作为基本因素的共同作用下,以某种技术认知模式,依赖一定的技术实践模式,并以实现关于技术知识体系的观念形成与物化为技术人工物的技术实践两种途径进行的有效动态传播过程。

## 二、技术知识流动的基本内在因素

### 1. 技术知识的动态性

技术的含义很多,我们可将技术看做是关于技术人工物设计、改造或制作、使用的知识体系。莱顿在1974年提出“技术作为知识”的观点之后,1991年帕拉伊尔(G. Parayil)在《技术知识与技术变迁》一文中也提出技术变迁的概念化和模型化是在技术知识的演变进化中出现的<sup>[6]</sup>。技术知识并不是一个独立的存在,而是与技术实践密切相关,我们要转变已有的从静态意义上看技术知识的思维惯性,从知识动态观的角度来解读技术知识。技术知识具有动态性,主要分为技术知识的迁移形成和实现物化两个部分,体现在技术主体间的精神观念形态和物化对象技术人工物的物质形态两个方面。随着技术不断向前推进和技术人工物不断精细复杂化,技术主体要借助某种实践模式来完成对机器的操作,需要经过培训与掌握必要的相关知识、技能。这些技术实践活动,体现了技术知识的动态性传播与习得。

### 2. 技术知识的可分类性

不同类型的技术知识是相互区别的<sup>[7]</sup>。技术知识作为独立的一种知识领域,技术哲学家或工程师们从不同的角度对技术知识本质作出过各种各样的理解并对其进行分类。

美国技术哲学家文森蒂(Vincenti)注意观察工程师在技术活动实践中需要哪些具体的知识,并以分析五个航空人工物的改造或制作过程为例,提出将技术设计知识分为基本设计概念、标准

和规格、理论工具、定量数据、实践考虑及设计工具六类具体知识<sup>[8]</sup>。哲学家罗波尔(Ropohl)通过区别工程实践中技术知识的不同特征,提出了技术知识可分为功能规则、结构规则、技术功能、技术诀窍和社会一技巧知识五个类型<sup>[9]</sup>。分析哲学家德维斯(De Vries)从改进局部氧化硅膜片的工艺技术实践活动中,将其中具体涉及到的技术知识划分为物理性质的知识(技术人工物结构的知识)、功能性质的知识(人工物客体的意向性知识)、手段一目的知识和行动知识(关于在功能化与制作方面的知识)四类<sup>[7]</sup>。

从上述技术知识的分类,我们可以看出技术知识具有可分类性已经在学界得到统一认可,争议的只是如何分类的问题。在对技术人工物的设计、改造或制作、使用实践中确实有不同类型的技术知识存在,而且在技术实践中也需要范围具体的各种技术知识。技术知识具有可分类性,分类之后的技术知识更有利于技术主体在技术实践过程中增强对技术知识的应用与形成,且与技术知识动态性中的物质过程相呼应。同时,由于技术知识的可分类性,使得人们对于技术选择的自由度提高了,可以根据技术实践过程中不同的需求而选取相应的技术知识,从而更有效率地促进技术知识流动。

### 3. 技术知识的目的性

对于事物何以可能,亚里士多德提出过四种原因,分别是质料因、形式因、动力因和目的因,并认为目的因是最重要的,强调自然界中的任何一种事物都是有其目的性的<sup>[10]</sup>。技术与人的意志相关,艾斯(M. Eyth)提出技术是以物质的形式去呈现出意志。技术在技术主体自身目的性的引导下,通过对自然规律的理解和把握,完成对客体 and 主体的特性的改造。技术在德绍尔看来是一种从思想引出的现实,这个过程需要对自然资源进行有目的地改造处理。汤德尔(L. Tond)认为技术也可看做是作为主体的人为了达到某个目标,通过改变世界的某些特征并使主体与客观世界之间产生关联的东西。

从上述对技术概念的表述可看出,人的目的、意志或目标为技术的必要因素。对于以人为主体的技术知识,依赖于人的技术实践活动进行流动的技术知识,也必然是带有人的目的性和意向性,且主要目的在于求用,即为了实现某种特定的功能。人们的技术行为如设计、制造、使用工具和其

他各种人工物等,都带有目的性。技术实践是与人的“目的”融为一体的,技术知识包含了认知与意向性。如果技术知识失去意向性,那么在技术实践中的流动就会处于无序甚至无法实现的状态,最终改造或制作技术人工物的任务也无法完成。

## 三、技术知识流动中三大因素的内在逻辑

### 1. 技术的认识途径模式与三大因素相呼应

技术知识流动是一种复杂的认识和物化活动,技术知识在形成与物化的过程中呈现了动态性、可分类性和目的性的基本因素,且各因素之间对技术知识流动存在着一定的逻辑作用。

由于技术知识的动态性,技术知识在技术的认识模式和技术实践过程中也可看做是一种动态的知识流。技术知识,由于具有目的意向性,本身具备了一个指向任务的起点,而技术知识在人的实践作用下完成这个过程也是动态的,如技术知识的学术交流与讨论、技术知识的转让等。这可以从J. 皮特提出的技术认识过程模式“决定—转换—评估”(MT 模式)可以看出。以技术哲学家克罗斯(Kroes)为代表的荷兰团队在提出技术人工物的功能与结构二重性之后又提出了技术知识的二重性,而且据此提出了结构—功能认识模式。结构知识和功能知识呼应了技术知识的可分类性。除了上述的皮特、克罗斯提出的认识模式之外,还有卡尔·米切姆的技术认识过程模式、邦格的技术研究的周期图式及当代技术认识的一些动态反馈模式,等等。

上述的技术知识的认识模式无论是基于哪一个角度提出来的,都需要以从事技术活动的人为主体,且依靠一定的技术方法。技术认识模式具有人的目的性和意向性,呼应了技术知识流动的目的性因素。

技术知识的可分类性是技术活动中技术认识过程必然言及的一个部分。例如在技术教学过程中通常在真实的技术实践教学环境中用技术人工物的物化过程来呈现技术知识中的不可言传的“默会知识”。“设计知识”在各种技术知识类型中的地位逐渐凸显,而技术教育是技术知识流动的技术实践活动之一。在技术知识认识实践活动的传统教学途径中,也会增加一些新的技术知识类



型,使其有利于促进技术知识流动的完整性,突破传统“做中学”教学方式中缺乏创新的困境和有利于开启当代技术教育的新进路。

从中国文化背景的技术哲学出发也可以寻得支持技术知识流动的技术认识途径实践方式。例如:弗劳尔(Flowers)从中国传统文化中“道”的思想出发,对技术教育的教学实践中遇到的难题如何解决进行思考<sup>[11]</sup>,提出了技术知识流动的技术认识实践方式。弗劳尔从中国传统文化中“道”的思想出发,从技术知识流动的实践过程来考察技术教学活动,让“道”“技”之间的关系更加紧密,由技悟道,以道驭术,在实际的技术实践中不断趋近。技道之间这种体悟认知是促进古代技术发展的重要因素之一,在技术知识的观念和物化两方面的动态传播中自觉把握这种“传道”方式,对实现技术知识的有效流动具有重要的意义。

从以上的分析可知,无论是基于哪种逻辑或规律提出的技术知识认识途径,都需要技术知识具备动态性、目的性和可分类性作为基本因素前提,才能够实现技术知识的观念形成和物化为技术人工物两方面的目标任务。

## 2. 对技术知识流动实践方式的考察

上文提出技术知识的流动需要经由一定的认识途径模式,这体现在形式多样的技术知识流动实践中。对技术知识流动的实践方式进行考察可知,其主要体现为技术人工物的制造、学徒制和学校型的技术教育、技术知识的学术交流与讨论、技术知识的转让,等等。

技术知识流动的一个重要方面就是体现在物化为技术人工物,即经由设计、制造和使用等步骤物化为技术人工物的动态过程。而学徒制技术教育和学校型技术教育都是技术教育基于对认知环境的要求不同划分的形式。技术知识作为技术教育的主要内容,不同的技术教育方式有着不同的技术知识流动形式。学徒制技术教育模式主要是师父带徒弟式培养工匠的技术教育形态,主要体现在言传身教,涉及的大多数技术知识是无法准确明言的知识,多是以经验形态的技能作为学徒制技术教育中流动的主要技术知识内容;而学校里的技术教育教学内容不仅包括技术原理知识还有技术实践知识。教师或师傅不断加工、整理、表达或转化技术知识,深刻把握技术知识的流动过程,对学生或徒弟选择性地传递某种层次或某种类型的技术知识。技术知识的学术交流、技术知

识的转让都是关于技术知识的共享交流,正如上文狄克逊所提到的技术知识与组织中的他人分享,从而使整个组织都理解此技术知识。而技术知识的转让具有一定的黏性,尤其是核心技术知识具有较大的黏性,以致不容易在对象之间进行传播。

## 3. 技术知识流动的作用因素的内在逻辑

技术知识流动需要在实践活动中完成。“技术实践”的内涵在哲学发展史上不断演变。“技术”与“实践”这两个概念自古希腊哲学开始就已经被提出过,且亚里士多德最早确定了“实践”的主体为“人”。康德在《判断力批判》的导论中提到哲学被划分为自然哲学的理论哲学和作为道德哲学的实践哲学。对实践来说,如果为意志的因果性而提供规则的概念是自然的,则是技术实践;如果提供规则的概念是自由的,则是道德实践<sup>[12]</sup>。对于实践的概念,恩格斯提出要用“技术的实践”角度来看待和使用,这个观点也是伴随着以认识论的角度去理解康德的思想。技术哲学家 A. 佩斯(A. Pacey)对“技术实践”的概念,在《技术的文化》一文中就提出是关于科学和包括技术知识在内的其他知识通过有序系统对实际事物的应用。

技术认识活动的本质属性是实践。关于“什么是技术实践”哲学家们都给出了自己的理解和定义。任何知识都必须经过实践获得,技术知识也需要通过技术实践才能获得。技术认识是一种实践性的认识,是一种以技术任务作为特定实践目标的认识<sup>[13]</sup>。技术知识在实践中不断修正,并趋向稳固,推向技术知识的流动目标。技术知识的流动目标任务决定了技术实践模式,并指向了技术知识的观念流动或物化拥有,是属于以技术人工物为实践对象的人类行为。技术实践主体是人,具有意识有思维目标的人,所以技术知识流动活动也是基于目的性因素在内的主观能动的创造性活动。

技术知识根据可否通过语言、图片等形式表达出来分为明言知识和隐性知识。其中隐性知识的目的性和动态性又定向了技术核心问题,同时也促进了明言知识的传播与流动。有学者(如日本学者野中)指出技术知识的流动需要基于技术知识的可分类性,能使隐性知识与明言知识相互转换,达到知识的有效流动;但在现实技术实践活动中,拥有隐性技术知识的技术主体很难做到主

动传播技术知识,主要是因为隐性技术知识往往是核心技术知识所在,且无法通过语言或图片等形式直接表达出来,而多是蕴含在技术主体的技术经验之中,需要通过自身的实践去体悟而获得。美国学者杜威基于对“一般知识”的讨论,提出认识不是传统认识论中所认为的旁观者认识论而是认识者也参与其中的过程,知识的获得需要认识者在认知环境中不断亲自去发现知识。对于技术知识也一样,需要技术主体在技术知识流动过程中不断练习重演发现的过程。技术认识实践过程具有其特殊的认识规律和认识逻辑,且存在多种认识模式。

技术知识根据其可分类性划分为不同类型,不同的技术知识对其有效流动有着不同的影响;而不同的技术认识途径,揭示了不同的技术知识流动过程的动态发展规律。但总的来说,技术知识流动是以人为主体,基于技术知识的动态性、可分类性和目的性,在技术实践活动中经一定的技术知识流动途径,以一定的内在逻辑呈现出来的。如图1所示。

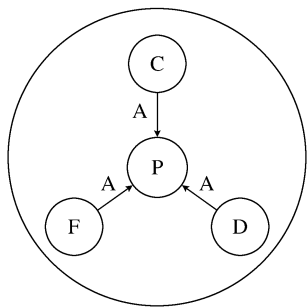


图1 技术知识流动的因素作用逻辑图

在技术知识流动的因素作用逻辑图中,技术知识流动(technological knowledge flow,简称TKF)在技术实践(practice)活动中,经由一定的技术认识途径(approach,简称A)在技术知识的动态性(dynamic,简称D)、可分类性(classifiable,简称C)和目的性(finality,简称F)三个基本因素的逻辑作用下,共同促进了技术知识的有效流动。

由上文对技术知识流动实践的考察可知其具体形式多样,但技术知识流动在现实的技术实践活动中最常见于技术教育的教学活动中。技术认识模式与技术主体的行动体现相联系,以技术问题为引导,以技术人工物为对象,运用各种类型的技术知识,完成技术人工物的改进和制作。当前实现技术知识两方面流动的认识途径最广的形式

之一是技术教育活动,而我国的技术教学活动很多情况下还是采用传统的技术知识教学方法<sup>[14]</sup>,其中最突出的问题之一是理论知识与实践教学相脱离,这个问题阻碍技术知识流动的实践认知模式,不利于技术知识的有效流动。改进技术教学模式能有效促进技术知识的流动,基于技术实践活动,做到情境化教学,让学生在设计、改造或制作技术人工物的经验过程中感受、体悟并习得各类技术知识,从而完成技术知识的观念形态及物化为人工物的两方面动态流动。

### 参考文献:

- [1] Layton E. Technology as Knowledge[J]. Technology and Culture, 1974,15(1):31-41.
- [2] Layton E. Through the Looking Glass or News from Lake Mirror Image[J]. Society for the History of Technology, 1987,28(3):594-607.
- [3] 吴国林. 论技术本身的要素——复杂性与本质[J]. 河北师范大学学报(哲学社会科学版), 2005,28(4):91-96.
- [4] 宋保林. 企业技术创新过程中的技术知识流动研究[D]. 沈阳:东北大学文法学院, 2011.
- [5] Battke B, Schmidt T S, Stollenwerk S, et al. Internal or External Spillovers-Which Kind of Knowledge is More Likely to Flow Within or Across Technologies [J]. Research Policy, 2016,45(1):27-41.
- [6] Parayil G. Technological Knowledge and Technological Change[J]. Technology in Society, 1991, 13(1): 289-304.
- [7] De Vries M J. The Nature of Technological Knowledge: Extending Empirically Informed Studies into What Engineers know[J]. Techné, 2003(6):15-17.
- [8] Vincenti W G. What Engineers Know and How They Know It: Analytical Studies from Aeronautical History [M]. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1990:222.
- [9] Ropohl G. Knowledge Types in Technology [J]. International Journal of Technology and Design Education, 1997(7):65-72.
- [10] 罗素. 西方哲学史[M]. 何兆武,李约瑟,译. 北京:商务印书馆, 2015:215.
- [11] Fowlers J. Problem Solving in Technology Education: A Taoist Perspective[J]. Journal of Technology Education, 1998,10(1):20-26.
- [12] 康德. 判断力批判(注释本)[M]. 李秋零,译. 北京:中国人民大学出版社, 2010:5-6.
- [13] 肖峰. 技术认识过程的社会建构[J]. 自然辩证法研究, 2003,19(2):90-92.
- [14] 徐宏伟,庞学光. 技术认识论视阈下的职业教育发展[J]. 教育发展研究, 2014(17):1-5.

(责任编辑:李新根)