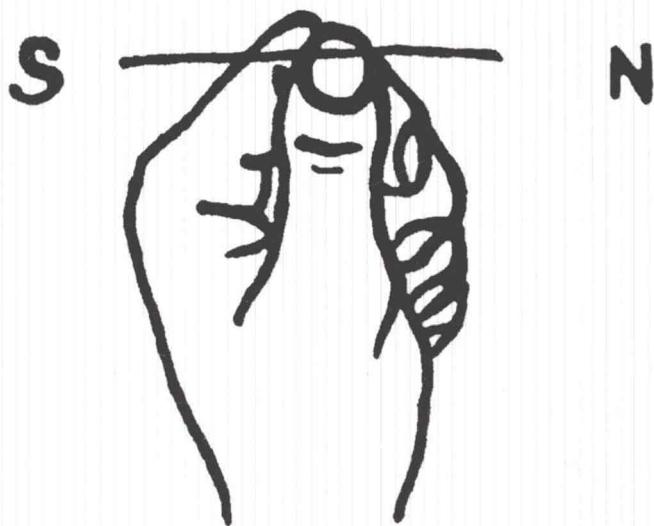




欲望 科学 技术

◆ 基础教育新跨越丛书



技术的思想方法

JISHU [

NGFA

献给基础教育技术课程的开拓者

庄力群 ◎ 著



厦门大学出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

◆ 厦门市教育科研专著资助出版项目 ◆

技术的思想方法

JISHU DE SIXIANG FANGFA

献给基础教育技术课程的开拓者

庄力群 ◎ 著



厦门大学出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

技术的思想方法/庄力群著. —厦门:厦门大学出版社, 2013. 10
ISBN 978-7-5615-4785-4

I. ①技… II. ①庄… III. ①技术教育—文集 IV. ①G71—53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 229748 号

厦门大学出版社出版发行

(地址:厦门市软件园二期望海路 39 号 邮编:361008)

<http://www.xmupress.com>

xmup@xmupress.com

厦门集大印刷厂印刷

2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷

开本:720×970 1/16 印张:14.5 插页:3

字数:245 千字 印数:1~1 000 册

定价:35.00 元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换


至人冥觀盡物理豈以形

質論精粗稟生大塊厥類衆
合則壹理散萬殊
蘇頌詩一首 蘇宜尹書


释文

至人冥觀盡物理，
豈以形質論精粗。
稟生大塊厥類衆，
合則一理散萬殊。

苏宜尹

厦门市教科院院长
厦门市教育学会副会长
中国书法家协会会员
厦门市书协常务理事
苏頌后裔

前言

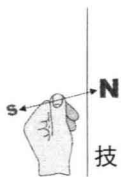
在传统观念中,技术一般被看作是与肢体动作有关的技巧,或者是进行某项工作的操作方法,甚至被当作秘籍来继承;也有人把技术看成是科学应用或者应用科学。这些错误的认识,大多源自长达数千年之久的农耕文明,但至今依然顽固地影响着我们的思维,更影响着技术教育的实践。即便在美国社会“很大程度上并不了解”技术。美国从1994年开始着手编制《技术教育内容标准》^①,六易其稿,于2000年开始试行。在这一“标准”的前言中写道:

我们生活在一个越来越离不开技术的国家。可是,美国社会在很大程度上并不了解支撑着它的技术的历史和本质特征,结果造成公众与正在帮助塑造其技术未来的决策相脱离。对于一个建立在民主原则基础上的国度,这是十分危险的形势。……一二十年之后,世界将变得非常不同。我们别无选择,只能睁大眼睛迈入这个新世界。……如果让世界推着我们前进,不知走向而感到茫然;如果想要改变世界,却又手足无措。技术素养帮助我们做出选择。

技术融入每个人的生活之中。这是一种趋势,它使得越来越多的国家和地区将技术作为学生必修的一个核心领域,纳入普通中学(甚至小学)的课程中。技术教育的目标也随之发生着深刻的变化——从养成职业技能,拓展到提升公众素养上。因应这种变化,中国在新的基础教育高中课程体系^②中,也首次体现了“技术领域”概念,并增设“通用技术”课程。该课程以提高学生的

① [美]国际技术教育协会:《美国国家技术教育标准:技术学习的内容》,黄军英等译,科学出版社2003年版。

② 教育部普通高中新课程实验始于2004年,新课程方案中设立语言与文学、数学、人文与社会、科学、技术、体育与健康、艺术、综合实践活动八个学习领域,其中技术领域课程包括通用技术与信息技术两个学科。课程采用模块化结构和学分制,信息技术含一个必修模块和五个选修模块,通用技术含两个必修模块和七个选修模块。



技术的思想方法

技术素养为目标,旨在促进学生动手与用脑相结合、培养学生创新精神和实践能力,是一门国家规定的基础教育高中阶段必修课程。

什么是技术素养?作为通识^①性基础教育的课程,应该选择哪些学习内容,提出怎样的目标要求呢?对于这些基本问题,近年来,课程的开拓者已有过诸多探讨,也有所践行,但尚未达成共识。

笔者认为,从总体上看,技术是人类改造世界的方法和工具;从个体上看,技术是指人的一种特殊知能,应该包括行为、思维、思想这三个层次。而所谓技术素养主要是指在思维和思想层次上个体掌握的技术知能,简称“技术的思想方法”。学会一项技艺(行为上的技术)可以解决一类技术问题,而掌握一种思想方法则可以获得智慧的提升。技术中蕴含着丰富的思想方法,它是技术知识和行为方法的概括和提升,是关于怎么做事和怎样创造发明的一套知识体系;它与科学思想体系、人文思想体系一起,是人类文明的重要组成部分。

就思想方法而言,设计和诊断是最重要的两类技术活动。技术设计是普通高中技术课程的内容主线,本书将在第三章论及。设计是为实现某项目的而进行的创造性活动。做任何事情必须有目的,因此就要有设计。设计中的思想方法主要表现在结构、流程、系统和控制这四个方面,而设计的过程本身也包含着“怎么做事”的思想方法,这些思想方法的应用及含义甚至超出了技术的范畴,成为人类各种活动(如社会活动、文化活动)中的常用概念。

诊断是以做出判断为目的。医师诊病、技师判断机器故障、警方使用刑侦手段破获案件、农民通过观察田间作物长势并结合气候情况确定耕作方案等等,都属于诊断。诊断是通过一系列技术探查手段和逻辑推理方法,从事物所呈现出来的特异现象中发现内在本质的追因过程,它属于探索性技术活动。跳出具体的操作层面,我们将看到各种诊断活动中所包含的共性要素,这便是诊断的思想方法。诊断中的技术思想方法内涵丰富,但目前鲜见在这方面的系统研究,这是本书第四章的内容。

通常设计和诊断都被认为是专业性很强的技术工作。但本书所述的设计与诊断具有更加宽泛的含义。它们涉及所有技术领域的技术活动,包括专业技术业者在研制新技术系统,以及查找异常系统或设备故障原因的工作中,所涉及的设计与诊断;也包括人们在选择技术方法、使用技术系统或产品时进行

^① “通识”强调知识属性,对应知识类课程;技术的重点在于功用,称“通用”更恰当,例如“通用技术”。但基础教育课程作为一个总类,考虑到约定俗成的名称,本书统称“通识”,包含“通识”与“通用”。

的技术思维活动。

我们还可以从技术发展史以及某项技术的演化史中,去探寻技术思想方法的传承。所谓技术史就是关于人造物形成与发展的历史,它是一个特殊的知识领域。它是“史”,是史学的一部分,具有人文学科属性;它是“技术史”,又具有技术属性;技术与科学的“史”密不可分,因此还具有科学属性;它是“思想史”,同哲学又有密切的关系。因此它是一个相当复杂的交叉领域,一百个人去研究它,就会有多于一百个的关注点,从而得出不尽相同的结论。本书的探究试图从中得出关于技术思想方法的结论,这是第二章的内容。

创造发明属于上位的技术思维,但创造却普遍存在。陶行知在《创造宣言》中说:“处处是创造之地,天天是创造之时,人人是创造之人。”平实的语言,深刻地阐述了创造的普遍性。他还用“六个解放”^①表述了自己的创造教育观。创造性是个体智慧水平、综合能力的自然流露,属缄默型,无法用言语直接描述。恰当的教育机制和开放性的成长环境,可以促进个体创造(或创新)能力的形成与发展;但说教式的“创造方法辅导”却等同于“秘籍传授”,它本身的形式就与创造精神相抵触,不会有教育成效。创造若有定法便不是创造,所有的技术思想方法都是创造之法,因此本书没有将创造发明作为单独一章专门阐述。

面对当今缤纷繁杂且变化万端的技术世界,作为通识技术教育的普通高中“通用技术”课程,应该如何设置具体的学习内容呢?在此引用宋代技术先贤苏颂^②的两行诗句,它或许能给我们一些启示:

至人冥观尽物理^③,岂以形质论精粗。

禀生大块厥类众,合则一理散万殊。^④

当今的技术领域项目繁多,分工明细,的确如苏颂诗句中所述的“散万

① 陶行知的“六个解放”:解放他的头脑,使他能想;解放他的双手,使他能干;解放他的眼睛,使他能看;解放他的嘴,使他能谈;解放他的空间,使他能到大自然大社会去取得更丰富的学问;解放他的时间,不把他的功课表填满,不逼迫他赶考,不和家长联合起来在功课上夹攻,要给他一些空闲时间消化所学,并且学一点他自己渴望要学的学问,干一点他自己高兴干的事情。

② 苏颂,闽籍历史杰出人物,宋代科学家、技术家,晚年入阁拜相,详见本书第二章。

③ 古人所述“物理”泛指一切事物的道理。所谓“事物”乃涵盖天地人身、草木鸟兽、金石器用、医药占卜、鬼神方术,以及人事变迁、伦理道德、帝王更迭等,无所不包。见戴念祖主编:《中国科学技术史——物理学卷》。

④ 摘自《苏颂诗选》中的“陈和叔内翰得庄生观鱼图於濠梁出以相示且邀作诗以纪其事”。



殊”，然而，智者所关注的应该是万殊技术中的“一理”，而非技术的万殊形质。“万殊一理”、“理一分殊”^①这也是本书探讨技术思想方法所秉持的基本理念。

谨以这册小书献给我的同行——那些基础教育技术课程的开拓者们！

教师始终是课程实施的主体，教师对课程价值以及知识内容、能力要求等学科内涵的理解程度，对于有效组织实施教学至关重要。这样一门全新课程，各地新任、转任教师近乎普遍化、群体化，他们或是已经具备科学或人文领域的知识背景，或是具备了某项专门化技术的职业技能，但对通识技术教育大多缺乏认识，技术知能急待提升。所谓技术知能，不仅仅是特定工种的操作技能、技巧，更重要的还有技术的思想方法，它需要经过技术的实践活动而形成，它蕴含于技术原理以及技术发展史之中，它可以使技术从技巧走向智慧，它便是本书所论述的基本内容。本书可以作为教师新任（或其他学科教师转任）通用技术课程时的岗前培训参考用书，也可作为师范类高等院校相关专业的教学参考用书。

“隔行如隔山！”中国人的门派观念不仅在武林，在艺界，更存在于科学技术领域。学科与学科之间，门类与门类之间，乃至业内的不同祖师流派传承之间，都有着难以跨越的鸿沟阻隔。正是技术的门派之隔，造成整体性和系统性的缺失，是技术走向大统智能的最大障碍，也是妨碍创新思想萌发的根源。本书或可作为打破技术门派之隔的一次尝试吧。

真诚欢迎各路专家、学者，以及师生读者的批评指正！

庄力群于厦门

^① “理一分殊”是中国宋明理学讲一理与万物关系的重要命题。源于唐代华严宗和禅宗。宋明理学家采纳了华严宗、禅宗的上述思想，提出了“理一分殊”的命题。苏颂秉承了这种哲学思想。朱熹从本体论角度指出，总合天地万物的理，只是一个理，分开来，每个事物都各自有一个理。

目 录

引 言/1

第一章 关于技术的概念辨析/3

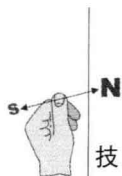
- 1.1 科学与技术之概念辨析/4
- 1.2 科学与技术之关系探究/13
- 1.3 技术创新与技术创造/22
- 1.4 产业技术模式的变迁对技术教育的启迪/25
- 1.5 理性认识技术在人类生活中的作用/28

第二章 古今技术创造中的思想方法传承/36

- 2.1 从磁性指南针到电磁学/39
- 2.2 机器探源/47
- 2.3 从古老火器到现代枪械/55
- 2.4 从活字印刷术到产品标准化/65
- 2.5 人类计时方法中的思想之光/72
- 2.6 中医与西医之争/81
- 2.7 技术从技巧走向智能/84

第三章 技术设计中的思想方法/89

- 3.1 设计过程中的思想方法/92
- 3.2 结构设计中的思想方法/100
- 3.3 流程设计中的思想方法/116
- 3.4 系统设计中的思想方法/122
- 3.5 控制设计中的思想方法/130
- 3.6 从技术的角度看教学设计/138



第四章 技术诊断中的思想方法/150

- 4.1 诊断的一般过程/152
- 4.2 诊断中的系统观/167
- 4.3 诊断中的探查方法与策略/171
- 4.4 诊断中的逻辑推理方法/182
- 4.5 诊断的基本原则/190

第五章 关于技术素养的探讨/196

- 5.1 历史悠久的“学徒制”的影响/198
- 5.2 日常用语“动手能力”的影响/200
- 5.3 科学素养与技术素养之辨/202
- 5.4 技术素养的可迁移性/205
- 5.5 关于技术素养的概念探讨/208
- 5.6 另辟蹊径——从认知角度探究技术素养/212

后记/222

引言

人类自远古起便有技术。比如钻木取火的技术,至少可以追溯到 1.8 万年前的石器时代;而使用机械装置代替人完成某项工作的技术,甚至可以追溯到更久远的年代。利普斯^①在其所著的《事物的起源》一书中,专门介绍了关于世界各地原始人类使用“捕机”装置,自动猎取动物的考古发现,“原始人类发明了几百种捕机,从捕鼠之竹筒到捕捉长颈鹿和大象的巨大装置,大小都有……”,利普斯将这些远古时代的“捕机”称为“最早的机器人”。^②

技术的发展是人类文明进程的重要组成部分。认识世界和改造世界是人类与自然环境保持联系并相互作用的两个必要环节,人类通过这样的互动作用才使得自身适应自然,生息繁衍,发展壮大。在这一过程中,科学与技术也伴随着人类的发展进程,逐步获得完善,形成今天这样层次分明、结构完整的严密知识体系。

反过来,技术的进步又推动了人类生存方式和社会形态的变革。托夫勒^③在《第三次浪潮》中,将人类社会按产业技术的发展,划分为三个阶段:第一阶段为农业阶段,从约 1 万年前开始;第二阶段为工业阶段,从 18 世纪末开始;第三阶段为信息化(或者服务业)阶段,从 20 世纪 50 年代后期开始。托夫勒的这一观点已经成为当今社会的主流认识。事实上,是技术创造了人类历史,而不是别的什么东西。了解技术的形成与发展,以及它对社会意识形态的深刻影响,对于我们理解技术的本质,以及在人类学的研究方面都

① 利普斯(1895—1950),德国著名人类学家,长期担任科隆大学人类学系系主任,教授,科隆民族学博物院负责人。1934 年定居美国,任教于美国哥伦比亚大学。战后回到德国,任教于莱比锡大学。

② [德]J. E. 利普斯:《事物的起源》,汪宁生译,贵州教育出版社 2010 年版。

③ 阿尔文·托夫勒(1928—),未来学大师、世界著名未来学家,1970 年出版《未来的冲击》,1980 年出版《第三次浪潮》,1990 年出版《权力的转移》等未来三部曲,享誉全球,成为未来学巨擘,对当今社会思潮有广泛而深远的影响。



具有重要意义。

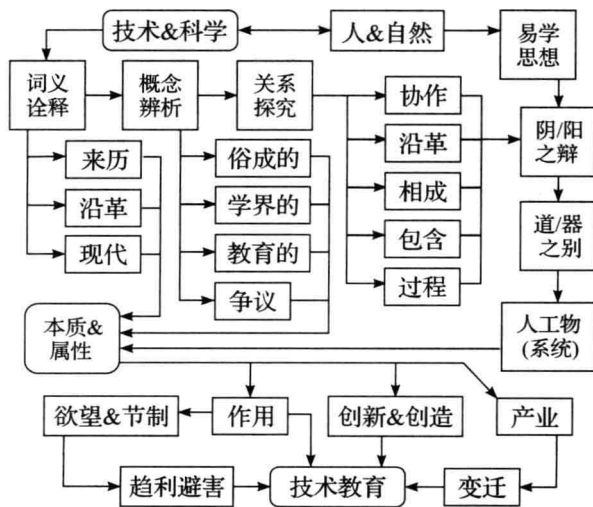
今天,我们身处信息化时代,都能深切感受到信息技术和通信技术的发展,对生活方式的巨大影响。将这些技术与农业文明时代的技术(比如起源于中国的造纸、印刷、火药、指南针)相比,我们发觉当今绝大多数的技术要复杂得多,而且其核心要素已经从各自孤立的技巧、窍门或操作方法,转变为与科学密切相关的思想体系。

各种技术走向综合,并且技术与科学、与人类社会形成千丝万缕的联系,这是技术发展的必然趋势。这种趋势更增添了技术的复杂性,因此,今天我们探讨技术应该包括技术的发展史、技术对人类社会的相互影响,以及技术的本质特征等诸多方面,而不仅仅只是技术的具体方法本身。

任何科学道理都只是相对正确,而所有技术方法却应该绝对有效。评价技术的唯一标准是实践中的有效性,而不是理论上的科学性;相反,技术实践的有效,却可以成为检验科学真理的标准。

第一章 关于技术的概念辨析

◇◇内容导读◇◇



注：圆角矩形框标示的为本章核心论题。



一根火柴被划着了。有人说这是物理过程,因为“划”形成摩擦,而摩擦发热引燃了火柴头的药信;更多的人说这是化学过程,药信的燃烧本来就是化学反应,高中生都能写出火柴头药信燃烧反应的化学方程式;还有人会谈及历史,因为从火柴头药信的构成可以追溯到黑火药,而黑火药是中国古代的四大发明之一,民族自豪感便由此而生。总之它是科学,包括自然的、人文的科学。那么,技术在哪里?这其中有没有技术?

在中文语境下讨论技术,便会遇到与科学牵扯不清的困惑,尤其是“技术的思想方法”更是如此。它很容易被人误读为“技术科学”,并笼统地归入科学技术的范畴。一不留神便弄丢了技术本体!

像火柴这样的人工物以及各种自然现象,以科学知识作为起点去解释它们的原理,都具有单一的逻辑线索。一直以来,我们都在做这样的事情,而且通常认为这便是“科技教育”的全部内容。但若创造一项人工物,就完全不是那么回事了!这是因为从问题到结果之间几乎找不到逻辑必然,甚至开始的时候,该用哪一项或哪几项科学原理来创造,都无从知晓。教育内容中假如只有科学原理的阐述,那我们最多只能理解、解释别人发明的火柴或其他的什么东西,而不会自己发明创造。这是一件相当严重的事情!

尽管我们已经感觉到在诸多技术领域落后于世界发展步伐的现状,也认识到教育落后是其中的重要原因,但主流观点仍然是宁可相信这是科学教育的落后,而不肯承认是技术教育的缺失。其实,技术与科学,以及技术教育与科学教育,它们之间有着怎样的关系?至今都没有定论,这也是本书开篇的论题。

1.1 科学与技术之概念辨析

“技术”一词在汉语中较早被使用。西汉司马迁所著《史记·货殖列传》:“医方诸食技术之人,焦神极能,为重糈也。”宋代陆游所著《老学庵笔记》卷三:“忽有一道人,亦美风表,多技术,观之西廊……”清代侯方域^①所著《再与贾三兄书》:“盖足下之性好新异,喜技术,作之不必果成,成之不必果用,然凡可以尝试为之者,莫不为之。”

^① 侯方域(1618—1654)字朝宗,商丘(今属河南)人,清代文学家、散文作家。

“科学”(science; scientific knowledge)属于外来词,在中文语境下它常常与“技术”混用。中国最初使用“科学”二字的是近代著名革新派代表人物康有为。1893年康有为依据日本的资料,^①首次使用“科学”二字。后来,严复在翻译《天演论》^②时,再次使用“科学”。从此“科学”一词就在中国使用开来。据查英文“science”源于拉丁文“scientin”,而“scientin”起源于古拉丁文的“scio”,意指“知识”、“学问”。

在西方,经历第一次和第二次工业革命之后,到19世纪,科学就已经发展成为结构完整的知识体系,^③自然科学形成了以物理学、化学、生物学为三大核心的系统。“科”是分类或层次条理的意思,科学即是可分为许多专业门类,并相互关联的知识体系。但在中国,科学却是一个模糊的概念。这除历史原因之外,现代汉语中人们的用语习惯,也是造成科学与技术概念混淆的原因。我们还常常将“科学”与“技术”连用,形成复合词,如“科学技术史”、“科学技术水平”、“科技人才”、“科技含量”、“科技大学”。这种语言习惯强化了两者的关系,而忽视了它们之间的区别,甚至误导人们将这两个词等同对待,由此便形成概念误区。因此,我们有必要首先辨析清楚两者的概念,以及它们之间的关系。

在汉语言词汇中,“技术”的出现远早于“科学”,但在概念上“科学”却比“技术”更早被诠释。科学是“反映自然、社会、思维等的客观规律的分科的知识体系”^④;“运用范畴、定理、定律等思维形式反映现实世界各种现象的本质和规律的知识体系”^⑤;“可以简单地说,科学是如实反映客观事物固有规律的系统知识”^⑥。而关于技术,《说文解字》^⑦上仅有两个单字的解释:“技,巧也;术,邑中道也。”《现代汉语词典》中对技术词条的解释:“(1)人类在认识自然和

① 日本著名思想家、教育家福泽瑜吉(1835—1901)把“science”译为“科学”。

② 《天演论》是严复最著名的译作。《天演论》英文书名 *Evolution and Ethics and other Essays* 直译应为《进化论与伦理学》。作者赫胥黎是英国博物学家,达尔文的朋友,也是达尔文学说的忠诚拥护者。严复译述《天演论》不是纯粹的直译,而是有评论,有发挥。该书的问世产生了严复始料未及的巨大社会反响,维新派领袖康有为见此译稿后,发出“眼中未见有此等人”的赞叹,称严复“译《天演论》为中国西学第一者也”。

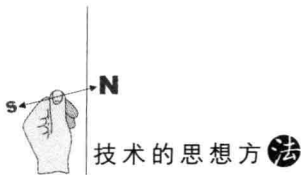
③ 参见本章第二节和第三节。

④ 现代汉语词典编辑委员会:《现代汉语词典》,商务印书馆1978年版。

⑤ 辞海编辑委员会:《辞海》,上海辞书出版社1999年版。

⑥ 徐同文、宋光乐:《现代科学技术教程》,教育科学出版社2007年版。

⑦ 《说文解字》简称《说文》,成书于汉和帝永元十二年(100年)到安帝建光元年(121年)。《说文解字》是我国第一部按部首编排的字典。作者是东汉的经学家、文字学家许慎。



利用自然的过程中积累起来并在生产劳动中体现出来的经验和知识,也泛指其他操作方面的技巧。(2)指技术装备。”这个解释明显地模糊了认识自然与利用自然这两种不同性质的活动,并且将技术具体化为:经验、知识、技巧、装备。

在西方语言中,在“technology”出现之前,“技术”通常也是指技巧、方法、窍门等,如:希腊文 *techne*, 德文 *technik*, 法文 *arts, technique*, 英文 *technique*, 均如此。此外,技术也被作为“应用科学”,或者“科学应用”来看待。但对于工业化背景下的现代技术来说,以上这些说法都不足以体现其丰富的内涵。

若要从学术的角度深入解读技术,必然涉及技术哲学的范畴,并由此产生学术分支,比如:关注在现代技术的道德和伦理问题的人文视野下的技术哲学,以及关注技术或工程学本身的认识论研究的工程视野下的技术哲学。而米切姆^①的“技术类型框架”却又不同于前面两者,其主要从四种技术存在方式上提出了四种技术类型:技术作为人造物客体(object),包括装置、工具、机器和各种消费品;技术作为知识(knowledge),包括技巧技艺、技术格言、描述性规律或技术规则、技术理论;技术作为行动或过程(activity),包括工艺、发明、设计、生产、运行、操作、维修等制造和使用活动或过程;技术作为意志(volition),包括生存意志、控制或权力意志、自由意志、效率追求意志、工人的自我概念意志。^② 林林总总,由此引出诸多复杂而深奥的概念。有人借用米切姆的这个“技术类型框架”来阐述技术与技术教育的关系,将技术教育的客体对象定位为:人工物(系统)、知识、过程或活动、意志四个方面。^③

若是从教育(尤其是基础教育)的实际应用出发考察作为教育客体的技术,通常是将技术与科学进行概念对比,从而阐述技术。这样便能够最直接地探析到科学教育与技术教育的区别与联系,确定技术教育的内容、形式和方法。毕竟科学教育已是一个成熟领域,无论是出于借鉴的考虑,还是出于区分

^① 米切姆(1941—),美国著名技术哲学家,美国哲学与技术学会(SPT)第一任主席(1981—1983)。他与 Robert Mackey 共同主编的《哲学与技术》(1972,1983)及合著的《技术哲学文献目录》(1973,1985),是学术界公认的技术哲学重大成就;他的专著《通过技术思考》(1994),被认为是“集当代技术哲学之大成的著作”。

^② 任玉凤、罗朝慧:《米切姆的技术类型学概念框架解读》,载《科学技术与辩证法》第23卷第6期。

^③ 陈向阳:《技术的内涵解读与技术教育价值的追溯》,载《教育研究与评论·技术教育》2011年第4期。

的考虑,这种做法都大有好处。通用技术教材^①中,就是采用这种范式来辨析科学和技术的:

科学和技术是两个不同的概念。科学(science)是对各种事实和现象进行观察、分类、归纳、演绎、分析、推理、计算和实验,从而发现规律,并予以验证和公式化的知识体系;技术(technology)则是人类为满足自身的需求和愿望对大自然进行的改造。

科学侧重认识自然,力求有所发现;技术则侧重利用和合理地改造自然,力求有所发明。科学回答“是什么”、“为什么”的问题,技术则更多地回答“怎么办”的问题。科学通过实验验证假设、形成结论;技术则通过试验,验证方案的可行性与合理性,并实现优化。

这段文字尚不能算作学术意义上对“技术”的概念界定,但它从研究对象、过程、方法、目的、形式等方面,分别对两者进行比较,因此对技术教育的实施具有现实指导意义。

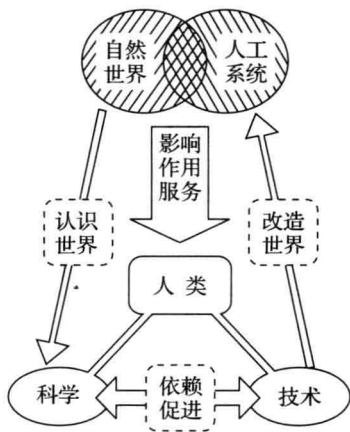


图 1-1 图解人与自然、科学、技术的关系

我们可以用图示方式更直观地理解这种关系。图 1-1 是以人类自身角度为视点,考察自然、科学、技术与人类这四者所构成的系统。我们发现,在这一系统中,假如没有科学和技术,那么人类就只能如同地球上的其他生物那样,

^① 顾建军:《普通高中课程标准实验教科书通用技术必修 1. 技术与设计 1》,江苏教育出版社 2009 年版。