

我们需要什么样的工程哲学

盛晓明, 王华平

(浙江大学 哲学系, 浙江 杭州 310028)

[摘要] 工程在人类活动中的地位变得日益重要的同时, 也对社会、政治和环境提出了日益严峻的挑战。思考这些问题, 我们应该立足于作为一门有别于传统科学技术哲学的工程哲学。古希腊以来, 科学与工程一直被认为代表了西方文化两种不同的传统。但在哲学发生历史主义转向后, 两种不同的合理性走向融合。在科学的社会研究变得时髦的今天, 我们对工程这种物质性活动进行哲学研究的进路就再也不能采用传统哲学那种单一的规范化方法, 而应该将其视为一种特殊的文化活动, 从多维外部视点来理解。工程知识和工程实践的特性使得工程哲学应该超越传统的规范化方法, 而去描述作为一种社会活动的工程实践, 并在容纳各个外部视点后综合每个视点所形成的视图, 为工程活动“拼凑一种更好的描述”。

[关键词] 工程哲学; 描述; 工程知识; 工程实践

[中图分类号] B08 [文献标志码] A [文章编号] 1008-942X(2005)05-0027-07

在《当代分析哲学中的一种实用主义观点》一文中, 罗蒂(R. Rorty)要求我们不要将理智的进步看作越来越紧密地符合非属人的世界, 而应描述为“我们在那个非属人的世界的推动下, 通过我们如何才能更好地得到我们所需的方式, 重构我们的信念和欲望体系^[1]”。他认为, 只有当我们放弃了“你认识了真正的对象还是只认识了其中的某种现象”这样的问题, 而代之以“我是否在对自身的处境进行着一种最可能的描述, 或者我能否拼凑一种更好的描述”时, 完全的人本主义文化才会出现。请注意, 罗蒂在这里表达了两个非常重要的思想: 第一, 正如后实证主义时代人们对科学进行深刻反思后所认识到的那样, 科学进步很难表述为向真理的朝近, 而是我们如何实现更好的重构。第二, 我们应该放弃表象主义的规范方法, 而采用非表象主义的描述方法。在此, 笔者并不打算讨论罗蒂所说的人本主义, 而是利用他的思想来探索一块新大陆——工程哲学。

工程作为一种人类活动古来有之, 埃及金字塔和中国长城都是伟大的工程, 但工程在人类历史中的地位从未像现在这般重要。自开始于18世纪的工业革命后, 工程技术成为社会变革的主要力量。经过20世纪的加速增长, 它已成为我们的主要生存方式, 并对社会、政治和环境提出了日益严峻的挑战。这些问题迫使我们思考: 工程何以能在我们的社会中扮演如此重要的角色? 它怎样影响社会? 而回答这些问题需要对工程进行社会学的研究。库恩告诉我们, 科学技术活动是无法脱离社会文化情境的。像工程这样的活动是与政治、经济和文化紧密地联系在一起的, 因而仅用逻辑分析的方法从“内部”来理解是不够的, 还必须透过“外部”视点实现工程的社会研究、文化研究、人

[收稿日期] 2005-01-21

[本刊网址·在线杂志] <http://www.journals.zju.edu.cn/soc>

[基金项目] 国家社会科学规划基金资助项目(04BZX022)

[作者简介] 1. 盛晓明(1956-), 男, 浙江温岭人, 浙江大学人文学院哲学系教授, 博士生导师, 主要从事科学哲学、西方哲学研究; 2. 王华平(1972-), 男, 湖北咸宁人, 浙江大学人文学院哲学系硕士研究生, 主要从事科学哲学研究。

类学研究,甚至是政治学的研究。工程哲学应该包容这些“外部”视点,并综合各个视点所形成的视图,为工程活动“拼凑一种更好的描述”。如此一来,我们对工程的理解也就不是从对科学、技术与工程等概念的分析着手,而是一开始就把它描述成具有家族相似性的不同文化活动。不过,我们仍然承认科学、技术和工程“三元论”^{[2] (p.36)}的提出是有益的,因为它可以不是规范性的分析,而是描述性的比较。无论如何,我们的注意力不是集中在“我们为什么需要工程哲学”这样的规范性问题上,而是聚焦于“我们需要什么样的工程哲学”这样的描述性问题上。

一、工程和科学:两种合理性?

西方文化自古希腊时期开始就有重理论、轻实践的倾向,工程则是被低估的典范。传统的科学观基于理论与实践的分离,知识内容被看作是“自然之镜”,它是自然的正确表象,具有客观性、必然性和普遍有效性;相反,以工程为代表的创制活动是视情况而定的,它有目的性、特殊性、具体性和实践性等特点,并受既定的价值判断的限制。S. L. 戈德曼(S. L. Goldman)认为,工程和科学的差别代表了西方文化两种不同的传统,并且表征为两个不同的概念群,而这两个概念群可归并到充足理由律(PSR)和不充足理由律(PIR)这两个原则中^{[3] (p.167)}。PSR包含实在、知识、真理、确定性、客观性、普遍性和必然性等概念,与之相应的PIR概念包括经验、信念、意见、可能性、主观性、特殊性和偶然性。PSR和PIR概念群代表了两种不同的推理模式,同时意味着辩护方式、知识构成的不同。前者代表的是主流的理性传统,其中必然性起核心作用;后者则与诡辩、修辞、怀疑主义、历史主义和相对主义相连,核心概念是偶然性。

戈德曼进一步指出,PSR和PIR概念群作为历史事实,反映了西方历史上围绕合理性所展开的争论。这场争论早在古希腊时期就开始了。柏拉图在《高尔吉亚》篇中攻击智者,把他们说成是理性的滥用者,是教授诡计让那些不知道善、正义和真理的人赢得辩论的教师,因而根本不是哲学家。但是智者精心“避开纯粹理性和完全正义驻留的领域”,转向“易变的和不确定的行动与交谈的领域”^{[4] (p.10)}。对于智者来说,哲学的目标首先是阐明行动,哲学的方法是修辞。修辞不仅是劝说的技巧,也是通过社会交往对如何更好地行动的发现。柏拉图追求澄明无蔽地进行思考和交流的愿望在智者看来是错觉,使用演绎逻辑的力量来强行获得一致就像“用激情来沉思”一样不合理。当普罗泰戈拉说“人是万物的尺度”的时候,他的意思可以是“对一个人来说,达到最好的行动方法这一目标必须从理解人们怎样行动开始,理解人们是怎样‘度量’事物的,以及他们是怎样把价值赋予他们的经验的”^{[5] (p.169)}。在这个意义上,伊索克拉底认为应该称之为智者的是柏拉图,而不是修辞学家,因为柏拉图教授的是那些对做决定毫无帮助的智力小花招,而修辞学家在实实在在地追求实践智慧。

亚里士多德坚持认为,由于行动具有偶然性、特殊性和不确定性,因而并不存在行动的科学,但这样他同时就不得不承认在理论智慧和实践智慧之间存在一条理智不能弥补的裂痕。柏拉图—亚里士多德哲学解释的压倒性胜利,让主流的西方文化将合理性建立在PSR上,但在PIR上重建合理性的要求历史上并未间断过。怀疑论者指出,没有任何人提供了一条能判别普遍必然性知识的准则。他们要求用偶然性和可能性的词汇重新定义知识和理性,因为经验事实就是如此。文艺复兴的一大特点是高举人文主义的旗帜。正是人文主义创造了历史主义,它为我们带来了情景主义、相对主义和多元论。文艺复兴时期的人文主义者编纂了大量的工程教科书,工程绘图也在那时发明,这些努力大大地促进了工程的发展,并催生了现代工程。

著名实用主义哲学家杜威在《确定性的追求》一书中指出,必然性和偶然性是两个竞争的合理性概念。在杜威看来,理解科学的关键在于工程^{[5] (p.84)}。他论证说,科学其实是工程的一种形式,

因为科学的合理性建立在假设的必然性基础上,这种必然性是对在经验中遇到的偶然性的理想化。真正的科学和工程一样是价值负载的、利益化的和情境化的。因此,科学和工程并不是真正对立的,它们都包含着一个将行动的实际结果和预期结果系统地关联起来的过程。

然而,真正让两种合理性的对抗形势发生逆转的是恩库以来的历史主义。库恩不仅要求我们关注科学的历程,更主要的是去关注科学活动的现场,因为科学知识的生成和辩护都是在具体的情境中进行的。情景化使我们认识到科学知识本质上不是一项知性的事业,而是一种物质性的活动,这种活动受偶然的社会因素影响,并不遵守任何绝对不变、普遍有效的规范。因此,哲学家不应该发号施令要我们遵循这样或那样的规范,而应当用一种非评价性的视角,忠实地描述历史上和现实中的活动过程,描述和解释人们实际上相信了什么。用罗蒂的话来说就是:“(非表象主义者)并不是将研究看作跨越主客体之间的鸿沟,而是在由人的行为和事物所造成的因果影响的压力下,对个体或公共的信念和欲望进行渐进的重构。”这样,历史发展到今天,两种合理性的争论形势似乎调换了一下,而这种调换把我们引向了经验性的描述方法。下面,笔者就用这种方法来讨论工程知识和工程实践。

二、工程知识

工程知识既不具有纯粹的科学性质,也不具有纯粹的社会性质,而是两者的结合。显然,工程师要运用科学知识来解决问题,因此,理论知识是工程师的设计知识的组成部分,但这一般不是理论知识的直接应用,而是工程师把理论知识当作概念工具和技巧,并以他们的术语加以运用,同时调整这些具有普遍化特征的知识,以使它们适用于特殊的工程问题。沃尔特·文森提(W. G. Vincenti)认为,以前我们将工程看作是科学的婢女,以为工程只是应用科学的发现,现在是我们改变这种看法的时候了。科学力图解释事物,而“工程指任何组织人造物的设计和建造(文森提增加了操作)的实践,它改造了我们身边物理的(皮特增加了社会的)世界,以满足普遍接受的需要”^{[6] (p.6)}。文森提通过戴维·R·戴维斯(D. R. Davis)发明B-24轰炸机机翼的案例有力地说明,应该把工程看作一种不同于科学的、有它自己形式的文化活动,它拥有自己的一套规则和实践组织,并且工程师用他自己的方法、程序以及技巧建构人造物与知识。在他看来,设计新机翼就创造性而言,无论在哪方面都不比伟大的科学发现逊色。他因此得出结论,工程不单是运用科学以制造技术,它还有独立的内容。

约瑟夫·C·皮特(J. C. Peter)认为,工程是一项有特定目的的实践活动,它通过组织设计、构建人造物来将人们周围的自然界、社会向人们需要的面貌转变,或者将一些通常不清楚的要求翻译成为标准而具体的技术问题。工程知识是有关以人类环境为目的的人造物的设计、构建及操作的全过程,它的主要内容是调查工程的约定条件、确定工程的目标、设计工程方案、作出明智的决策、预见工程后果等。工程知识是任务特定的,并且关注于人造物的生产,以适合预定的目的的需要。作为工程活动基本角色的工程师,在解决问题的方式上有一个特殊的方面,即对一些特定问题的解决方案以能跨工程领域作用的方式在参考书中被记录和编辑起来。对于某项任务,其操作方法在很大程度上已经被系统化了,具体的操作能在适当的工程手册中查到。皮特因此将工程知识形象地比喻为“菜谱知识”,并认为它是工程师具有的解决问题的惟一形式的知识^{[7] (p.25)}。

我们知道,波兰尼在其代表作《个体知识》中提出了默会知识这一概念。他认为,完全明确知识的理想是达不到的,相反,默会知识在人类知识中起着决定性的作用,因为“科学的进步在每一阶段上都是由难以界定的思想力量决定的”^{[8] (p.138)}。不可否认,确实存在一种为我们所知但难以言传的东西,波兰尼把这种我们在做某事的行动中所拥有的知识称之为默会知识,并指出它是我们把握

经验、重组经验的能力。笔者认为,默会知识打破了传统的PSR知识观,为讨论更多地具有PIR特征的工程知识提供了一个很好的平台。显然,工程师用图纸和手册是堆砌不出工程的,他一定要到工地去解决现场中存在的问题;为解决某个具体问题,工程师需要将有关的各种线索、细节整合为一个综合体来加以判断,从而作出最佳选择。这不是一个分析性的演绎过程,而是动用默会能力进行建构的过程。对工程师来说,拥有皮特所说的“菜谱知识”是不够的,更重要的是他要知道“怎样做菜”的知识。正是在这个意义上,弗里斯(M. J. de Vries)说,工程技术知识不符合知识论里知识的标准定义——得到辩护的真信念,因为它包含文森提所说的“能知”的知识^{[9] p.5}。吉尔伯特·赖尔(G. Ryle)专门讨论了所知(knowing that)与能知(knowing how)的区别,而后者与波兰尼的默会知识非常相似。

能知的知识是行动的知识,它是引导我们达到想得到的结果的知识,同时它也是智者的知识。在智者看来,人类追求知识的原因和目的都是为了阐明行动。同样地,我们认为工程知识也应该以建构工程为导向。的确,工程师为了完成一项工程,他们需要考虑技术之外的更多的因素,比如当地的法律法规、经济效益、工期、可维修性、工程的解释以及对环境的影响,等等。特别是由于现代工程的技术含量越来越高,并且越来越多地采用招标制,这使得工程师在招标和工程的可行性研究过程中扮演越来越重要的角色。完成这类工作除了专业技术外,还需工程师掌握一定的修辞技巧。由此看来,工程知识确实应该包含智者所提倡的行动知识。

谈到工程知识,我们不应该忘记对它进行知识与权力的考察。这是因为工程知识很强的实践性使它理所当然地成为这种考察的典范。彼得·惠利仔细地探讨过这个问题,并且指出技术知识是工程师的职业地位或阶级地位的明确标志^{[10] p.197}。在工人与管理人员之间的结构张力中,工程师很明显站在管理人员一边。笔者认为工程知识包含海德格尔所说的寻视性(circumspective)内容:“它是在由资源、目标、人员和标准等因素所构成的地方性情景中,对做什么才是有意义的实践性评估。”^{[11] p.55}这种寻视是一种知道如何获得知识的能力,它形成一种控制和支配的关系,从而表现为福科意义上的微观权力。

三、工程实践

我们把工程实践作为一种特殊的文化活动来考察,是因为它确有特质。我们至少可以简要地列举出以下四点:第一,工程实践的目标是明确的。一般来说,工程实践在事先就有明确的要求,这有别于科学家的探索。科学家的问题是“自然”,而不是他们的雇主提出的。第二,工程的目的性使它具有明显的价值意义。康德说人有资格成为自然的主人,这是因为他是世界上惟一能选择和确定目的的存在者。工程实践是我们主动地选择生存的活动,因而它的好坏取决于我们的评判标准。即使是工程的同一特性,它的好坏也取决于不同的社会变量,而不是它的固有属性。比如一个水库,它的防洪功能对下游的人来说是好的,可对上游的人就不然。第三,工程实践具有典型的PIR特点。工程实践充满了偶然性,要实现同一个目标,工程师可以有多种不同的选择。工程师怎样进行选择,这是一个利益权衡的过程,因而工程师无法逃脱对自己的行动所负有的责任。围绕这方面的讨论是工程伦理的内容,它是工程哲学的重要组成部分。第四,工程实践不但是应用知识的活动,还是制造知识的活动。

制造知识的工程活动在科学的内部和外部占据着双重的地位。工程师一方面运用科学知识来解决他们的问题,另一方面又把企业的要求和社会的期望带入到解决方案中。作为工程实践主体的工程师既是公司权力的代表,又是其对象,既要有老板,还要有顾客。工程师就处在这么一个特殊的交汇点,利用他特殊的张力来编织无缝之网。正是在这种意义上,劳(J. Law)和卡龙(M. Callon)

把工程师说成是工程—社会学家,他们不仅坐在绘图室中设计机器,而且还从事社会活动——设计社会或社会制度,使之适用于机器^{[12] p.284})。社会建构论者认为,工程师的设计方法是由社会要素以各种方式塑造的,工程设计活动是情境性的实践,同时具有技术的和非技术的内容,这些实践相互结合,共同构成具有概念力量和政治力量的网络。要了解这个网络,就要深入到工程实践的现场去“拼凑一种更好的描述”。在他们看来,工程哲学应该被描述为一种社会活动的工程实践,继而认识人造物如何被蕴涵在这种实践中、并且由这种实践产生出来。因此,他们主张进行类似比杰克(W. E. Bijker)描述世界第八大奇迹——荷兰的三角洲工程^{[13] pp.175-195 [14] pp.229-256})一样的微观或经验的研究。荷兰是低地国家,大约有40%的土地比海平面低。海岸工程使得大约1 000万荷兰人能够生存在堤坝后低于海平面的低地上。然而,1953年2月,泽兰(Zeeland,鹿特丹南部的沿海地区)在大潮汛的侵袭下被淹没了。那一夜,1 835人被淹死,75万人受伤,40万英亩土地被淹没。这次灾害迫使人们思考,解决这个问题方法究竟是修复和加高堤坝还是寻求更彻底的方案?加固和修补堤坝的传统做法是沙包,在20世纪20年代之后,混凝土才开始用来构筑沙包无法胜任的大堤。为了在短时间内封住决口,工程师把诺曼底登陆中使用的沉箱技术也用上了,他们还利用比例模型在实验室的沙盘上对沉排的封闭方式进行了几百次的演练。在1953年洪灾的最后一个决口的封闭中,比例为1:1的实战开始了。通过一系列非同寻常的指令,他们充分利用了在实验室中发现的一些潮汐特性,从而在平潮期的关键几分钟内成功地封住了决口。

技术发展使人们对国家水文委员会充满了信心,加之人们对安全的优先考虑使得荷兰国会最终在1957年采纳了一个彻底的解决方案。根据这个方案,三角洲计划启动,它将莱茵河和马斯河流入北海的西兰三角洲的所有海潮入口封闭。这个激进的选择要求人们部分放弃已有的堤坝和松散的水文管理体系。三角洲计划不仅需要前所未有的技术创新,还需要组织上和经济上的改革。各种因素的积极调动使得三角洲计划在20世纪60年代末就取得了极大的成功,政府开始着手封闭最大的海潮盆地——东斯海尔德。然而,举国上下支持三角洲的热情此时已经消退,与以往相比,人们更加关注海潮的生态特征,并对封闭港湾的前景感到担忧,因为它很可能成为污水的巨型蓄水池。1972年的大选中,东斯海尔德的封闭变成了一个敏感的话题。1974年,国会否决了继续支持彻底封闭的动议。最后,东斯海尔德的防汛堤坝直到1986年才由荷兰女王亲手开启,宣告了三角洲计划的完成。

在三角洲计划中,安全的价值和环境保护被纳入这项工程之中,国家水文委员会的组织以及荷兰国会的财政政治与沉排、铁门和控制计算机一样,被一并嵌入这项工程中。是荷兰社会塑造了三角洲工程,而后者也同样塑造了荷兰社会的未来。它让我们看到,“自然”无非是由先前的工程技术塑造成的一种环境。如果没有各种各样的海岸工程技术,那么,荷兰的社会和自然将不复存在。当我们选择了一项工程时,我们也就选择了一种生活方式。当这项工程在社会中取得成功时,它的价值就得到加强,而它在促进一些价值的同时,也禁止了另外一些。因此,工程实践始终是我们文化活动的一部分,它虽然缓慢却在不断地改变着我们的文化。

四、结 语

对荷兰三角洲工程的描述有什么意义?它能提高荷兰海防堤坝在百年后的安全性吗?或者它能帮助我们提高中国的海岸工程吗?这些问题的实质是,当我们承认情境是我们无法摆脱的东西后,当下的描述在多大意义上能指导未来的行动?无论如何,我们总不能为了描述而描述吧?因此,为描述寻找范导作用而赋予它意义是一个无法回避的问题。

应该说,库恩的思想对解决这个问题是很有启发的。库恩把科学知识确认为一种集体财产,这

种集体财产具体体现在科学研究的传统之中。虽然我们在描述的时候缓慢地改变着这种传统,但我们确实是在这种传统的指导下进行描述的。在这种传统下,描述的任何行为都激活了某种现存的描述语言所遵从的惯例,继而把所描述的事物与其他事物和其他场景联系起来。描述的每一个行为都为想像力的扩展扫清了道路,并使得能力和经验广泛化,这种拓广虽然不会保证特殊事例的成功,但它给了我们很强的信心,希望它会在未来获得成功。实际上,如果我们沿着笛卡儿相反的思维方式来思考,描述的范导作用也就不难理解:我们不是先怀疑一切,然后再去寻找描述性知识的“阿基米德点”,而在没有理由去怀疑的情况下,让它指导我们的行动。笔者认为,这种类似于皮尔士可错论的思想对解决描述的范导作用问题大有裨益。

至此,就“我们需要什么样的工程哲学”这个问题,笔者表明了立场,那就是:随着科学和工程所代表的两种合理性走向融合,科学与工程一道被视为一种特殊的文化活动从多维外部视点来理解。在新视野中,工程知识既不是纯粹的科学知识,也不是纯粹的社会知识,工程实践占据着科学的内部和外部的双重地位,工程也被看成是由各种社会要素共同塑造的。有鉴于工程知识和工程实践的特性,工程哲学应该超越传统的规范化方法,而去描述作为一种社会活动的工程实践,并综合各个视点所形成的视图,为工程活动“拼凑一种更好的描述”。

[参 考 文 献]

- [1] R. Rorty. A Pragmatist View of Contemporary Analytic Philosophy [EB/OL]. <http://www.stanford.edu/rrorty/pragmatistview.htm>, 1999-06-24/2004-11-25.
- [2] 李伯聪. 努力向工程哲学领域开拓[J]. 自然辩证法研究, 2002, 18(7): 36-39.
- [3] S. L. Goldman. Why We Need a Philosophy of Engineering: a Work in Progress[J]. Interdisciplinary Science Reviews, 2004, 29(2): 163-176.
- [4] N. Struener. The Language of History in the Renaissance[M]. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1960.
- [5] J. Dewey. The Quest for Certainty[M]. New York: Capricorn Books, 1960.
- [6] W. G. Vincenti. What Engineers Know and How They Know It[M]. Baltimore: Johns Hopkins Press, 1990.
- [7] J. C. Peter, V. Tech. What Engineers Know[J]. Techné, 2001, 3(3): 17-29.
- [8] M. Polanyi. Knowing and Being[M]. Chicago: The University of Chicago Press, 1969.
- [9] M. J. de Vries. The Nature of Technological Knowledge[J]. Techné, 2003, 3(3): 1-21.
- [10] P. Whalley. Negotiating the Boundaries of Engineering: Professionals, Managers, and Manual Work[J]. Research in the Sociology of Organization, 1991, 8(8): 191-215.
- [11] 孟强. 科学的“权力/知识”考察[J]. 自然辩证法研究, 2004, 20(4): 53-56.
- [12] J. Law, M. Callon. Engineering and Sociology in a Military Aircraft Project: A Network Analysis of Technological Change[J]. Social Problems, 1988, 35(6): 284-297.
- [13] 希拉·贾撒诺夫, 杰拉尔德·马克尔(盛晓明, 孟强, 胡娟, 等译). 科学技术论手册[Z]. 北京: 北京理工大学出版社, 2004.
- [14] W. E. Bijker. Sociohistorical Technology Studies[A]. S. Jasanoff, G. E. Markle, J. C. Petersen et al., Handbook of Science and Technology Studies[C]. Sage Publications, Inc, 1995. 229-256.

[责任编辑 徐 枫]

What Philosophy of Engineering Do We Need

SHENG Xiao-ming , WANG Hua-ping

(*Department of Philosophy , Zhejiang University , Hangzhou 310028 , China*)

Abstract : As a kind of human beings ' activity , engineering exists in all ages , but has never played such an important role as today . As engineering becomes a chief way of being , it brings forward increasingly serious challenges to society , politics and environment . Considerations of these problems give birth to philosophy of engineering . However , we should not look upon philosophy of engineering as the extension of philosophy of science and technology , for engineering has its own form of culture , with its own sets of rules and bodies of practice—a culture different from science and certainly not a mere appendage to or an application of science . Science and engineering have always been supposed to represent two different traditions in Western culture since ancient Greece . The former has been admired for its objective necessity and universal validity , while the latter has been undervalued for its limits of established value judgments and contexts .

However , after a historicist turn happened in Western philosophy in the 20th century , the two different rationalities which science and engineering represent respectively became merged . It is argued that science , like engineering , is less simply an intellectual undertaking than creative activities conducted in a certain context , and may and should include such practical wisdom as sophists advocated . Nowadays , as social studies of science gain ground , our approach to philosophical studies of engineering as a kind of material activities can no longer adopt such a single normative method as traditional philosophy did . Rather , engineering should be taken as a specific kind of cultural activity and be investigated from manifold outer perspectives . Engineering knowledge is neither pure scientific knowledge nor pure social knowledge , for it includes more "know-how" and Peter ' s "cookbook knowledge" . Engineers have their own methods , procedures , and bodies of skills whereby they create and construct knowledge . Engineering knowledge is orientated to engineering , and it actually includes such knowledge of action as sophists advocated . The practical characteristics of engineering knowledge make it paradigmatic for the studies of knowledge / power . Engineering practice should be looked upon as a special cultural activity , for it has idiosyncrasy , and it plays a double role both in and outside science . Engineers design the society as they design engineering . Engineering is shaped by a variety of social factors all together . While we choose an engineering project , we choose a way of life . The reaction of engineering to us and our society calls for a descriptive philosophy of engineering rather than a normative one . Therefore we should endeavor to describe engineering practice as a kind of social activity , and integrate all views obtained from various outer perspectives to "cobble together a better description" . The meaning of description lies in that every action clears obstacles for imagination , and develops ability and experience .

Key words : philosophy of engineering ; description ; engineering knowledge ; engineering practice