

doi: 10.15936/j.cnki.1008-3758.2016.05.003

工程面临的真正重大挑战——自我认知

[美]卡尔·米切姆¹, 著

尹文娟², 黄晓伟³, 译

(1. 科罗拉多矿业学院 人文与国际研究系, 美国 高登 80401;

2. 东北大学 科学技术哲学研究中心, 辽宁 沈阳 110819; 3. 清华大学 社会科学学院, 北京 100084)

摘 要: 2003年美国工程院提出了工程在21世纪面临的一系列“重大挑战”的议题。在21世纪的这十余年间,学者们从“重大挑战”出发对工程与社会关系问题进行了愈发激烈的讨论。所谓重大挑战,其实就是为了全社会的善用工程来解决的那些技术问题。然而如果用一种更为广阔的历史—哲学视角对这一措辞进行审视的话,会发现还有一项挑战被忽视了,即在一个日渐工程化的世界中培养工程师和公众的自我认知。最后笔者还论证了在工程教育中加入人文学科是促进工程自我认知的题中之义。

关 键 词: 工程; 重大挑战; 人文; 自我认知

中图分类号: N 031

文献标志码: A

文章编号: 1008-3758(2016)05-0457-07

The True Grand Challenge for Engineering: Self-Knowledge

Carl Mitcham¹ (USA)

Translated by YIN Wen-juan², HUANG Xiao-wei³

(1. Liberal Arts and International Studies, Colorado School of Mines, Golden 80401, USA;

2. Research Center for Philosophy of Science and Technology, Northeastern University, Shenyang 110819, China; 3. School of Social Sciences, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: In 2003 the U. S. National Academy of Engineering proposed a series of “grand challenges” for engineering in the 21st century. During the early decades of the 21st century the engineering-society relationship has increasingly been discussed in terms of grand challenges, that is, technical challenges that engineering is called on to address for the good of society. Placing this rhetoric in a more expansive historical and philosophical perspective nevertheless reveals a neglected challenge: cultivating self-knowledge among engineers and all of us to live in an increasingly engineer-dependent world. The role of humanities in engineering education is argued as a natural place to promote such self-knowledge about engineering.

Key words: engineering; grand challenge; humanity; self-knowledge

2003年,美国工程院(U. S. National Academy of Engineering)出版了《创新的世纪》一

书,意在称颂在过去的20世纪中“改变了我们生活的二十项工程成就”^①,涉及范围从汽车到互联

收稿日期: 2016-04-20

作者简介: 卡尔·米切姆,男,美国科罗拉多人,科罗拉多矿业学院教授,中国人民大学国际讲席教授,主要从事技术哲学、技术伦理、科技政策与STS研究。

译者简介: 尹文娟(1983-),女,河北张家口人,东北大学博士后研究人员,主要从事工程哲学、技术史研究;黄晓伟(1987-),男,山东临沂人,清华大学博士研究生,主要从事技术哲学、技术社会学研究。

① 译者注:2003年总结的这20项工程成就包括:电气化、汽车、飞机、供水系统、电子工程、广播电视、农业机械化、计算机、电话、空调和制冷系统、高速公路、空间飞行器、互联网、成像技术、家用电器、健康卫生技术、石油与石化技术、激光与光纤纤维、核技术、高性能材料。

网。五年之后,工程院又提出了21世纪工程面临的十四个重大挑战^①,如生产价格低廉的太阳能、从核聚变中提取能量、保护网络空间安全、增强虚拟现实技术等等;然而,对于这其中最大的挑战——如何在工程师和非工程师中培养一种更为深刻、更具批判性的思维方式,帮助他们思考工程是如何改变着我们现有的生活方式和生活意义——却只字未提。

两个世纪以前,珀西·比希·雪莱(Percy Bysshe Shelley, 1792—1822)对于诗人有过这样一个描述——“他们是这个世界未被承认的立法者”,这话用来形容今天的工程师似乎更为恰如其分。如果说政客们是通过颁布法律对我们的生活方式产生影响的话,那么工程师们通过设计和制造新的结构、新的流程、新的产品给我们生活方式带来的影响不亚于政客们的法律。假设立法者们想要通过一项法律,而这项法律日后会给我们的生活带来很大的改变,但他们却没有仔细思考过这些法律的内容是否合适,二没有对这些法律可能产生哪些后果进行过评估,如果就这样通过了这项法律,大家认为这妥当吗?可是,对于——工程在改变我们这个世界上究竟扮演了怎样的角色——这个问题上,不管是工程师也好,还是立法者也好,却真的都没有认真思考过这一点;反而是每天去老生常谈什么工程带来了多少经济收益,如何促进了国防安全,带来怎样的创新云云。

那么面对日益工程化的生活,我们究竟该从哪儿入手展开更多的批判性反思呢?笔者以为,工程教育应该是一个题中之义。说到这里,请大家留意一下美国工程院提出的“重大挑战”的作用就会有所启发。不光是美国,全世界的技术共同体都只关心两件事:一件是工程在公众领域中的形象,另一件是工程对于学生们的吸引力越来越弱。2010年联合国教科文组织(UNESCO)发布的一份研究报告《工程:发展面临的问题、挑战与机遇》慨叹道:尽管我们这个社会“对复合型工程师的需求逐日递增,但很多国家的年轻人对于工程的兴趣却是每况愈下”^[1]。正是出于这个原因,重大挑战学者项目(Grand Challenges Scholars Program)中才会设立“重大挑战”栏目,以期吸引

更多的学生进入到创新领域中来。然而,借用万尼瓦尔·布什(Vannevar Bush, 1890—1974)那本《科学是不够的》(*Science is not Enough*, 1967)的书名,笔者以为,单纯培养学生对于工程的热情是不够的,或许改述苏格拉底的话更能直抒胸臆——“未经审视的工程生活是不值得过的”。

希腊公民历来喜好吹嘘自己在面对挑战时是怎样的英勇无畏,在与这些人不止一次的交谈后,苏格拉底都会援引铭刻在德尔菲·阿波罗神庙上的那句箴言——认识你自己。今天这句箴言也适用于所有的工程师及平民大众,因为我们每一个人的生活都与工程息息相关。

一、轴心时代

德国哲学家雅斯贝尔斯(Karl Jaspers, 1883—1969)在对世界历史进行了一番批判性的考察之后发现,在公元前的第一个千年里,亚洲和欧洲的人类文化竟然彼此独立地经历了同一场深刻变革,他将这场变革称为“轴心时代”^[2]。东西方的思想家们,诸如孔子、老子、佛陀、苏格拉底及那些希伯来先知们纷纷开始思考同一个命题——人成其为人的意义是什么?这意味着,人类对于他们生来所处的那种生活方式不再单纯地接受,而是开始对文化进行批判性的评价。今天,在笔者看来,我们正在走进一个新的轴心时代,在这个时代里,我们同样不应该对自己呱呱落地的这个技术世界不假思索地欣然接受。然而,工程自身丝毫没能给工程师们提供任何工具来帮助他们进行自我反思,更没能帮助我们剩下的人对工程改造世界的壮志雄心进行思考。

而各式各样的工程教育项目热衷的又都是些如何推进产品制造中的创新之类的事,当然有时候也会涵盖一点儿关于教学方法方面的探讨,但还没有哪个工程教育项目会去倡议我们应该批判地思考一下工程师成其为工程师的意义。编剧盖瑞森·凯勒(Garrison Keillor)在《牧场之家好作伴》(*A Prairie Home Companion*)这部影片中曾讽刺可怜的英语专业毕业生赚的钱还比不上那些

① 译者注:2008年提出的这14项重大工程挑战包括:设计更好的医药、从核聚变中提取能量、促进个性化的学习、推动健康信息科学、预防核恐怖、生产廉价的太阳能、修复和改善城市基础设施、管理氮化合物循环、增强虚拟现实技术、保护网络空间安全、发展碳封存技术、大脑的反求工程、解决洁净用水问题、设计科学发现的实现工具。参见:<http://www.engineeringchallenges.org/>。

技校学生。毫无疑问,今天的工程院校早已远不再是过去那种高级的技校,可是再看下面几点:第一,与曾经的工程师相比,今天的工程师能更全面、更批判地看待他们在改变此岸世界上扮演的作用吗?第二,今天的工程师能帮助那些不具备工程学基础的民众们看得更远而不是仅仅肤浅地告诉他们新的人工物怎么怎么好吗?那么,工程师可以从哪里获得这些工具来培养这类能力呢?笔者以为,切入点之一就是吸收原初轴心时代所产生的思想传统及批判性的自我反思,即我们今天所称的人文(humanities)。

二、重谈两种文化

在同一个句子里同时提及工程与人文,马上就会使人联想起 C. P. 斯诺(C. P. Snow, 1905—1980)关于人文学者的那个有名的批判——人文学者就是“天然的卢德派分子”^[3],因为他们连像热力学第二定律这种最起码的技术常识都搞不清楚。那么历史学家、文学家及哲学家等掌握的知识究竟能不能让工程师们受益呢?

事实上,无论是斯诺“两种文化”的论断,还是此后引发的各种探讨,都把科学和工程混为一谈了。不管是通过提高商品生产来解决贫困问题,还是用宇宙飞船将人类送往月球,我们常常将它们归结于科学的伟力,但其实这些都是工程带来的。如果遵照这样的区分,应该存在双重的“两种文化”问题:一个是两种知识生产形式——科学与人文——之间的张力,另一个是设计和建构世界与对这样做的意义进行反思——工程与人文——之间的张力。毫无疑问,后一种张力远比前一种张力更为意义重大。

当然,人文学者这边肯定是很大的改进余地,这自不必说,但我依然冒昧地认为,对于当年斯诺给文学知识分子们提出的测试,今天大部分任职于工程院校的人文教师们还是可以通过的。倒是我自身的经历告诉我,如果你让工程师们对自己的职业进行一番反思,他们能做的无非是说些自己可以满足自由主义者们呼吁的“不断创新以实现无限增长”之类的话。即便像塞缪尔·弗洛尔曼(Samuel Florman, 1925—)、亨利·波卓斯基(Henry Petroski, 1942—)、比利·范·康恩(Billy Vaughn Koen, 1938—)这些对于工程进行过精彩论述的评论家们的作品^[4-6],也很难进入

工程专业的课程体系中。

工程院校中的“两种文化”问题是比较特殊的。为了解决两种文化的对立,工程院校一直致力于在工程专业的课程体系中融入具有社会进步意义的人文学科和定性研究的社会科学,就像当年文学知识分子们努力要跟那些为数不多的对技术教育的文化束缚持批判态度的工程师保持一致一样。譬如,现在工程院校中开展了越来越多诸如人道主义工程、服务性学习和社会公正之类的教育项目。笔者本人先后在三所工程院校执教,即便如此,我依然跟诸多教授工程学学生的人文学者们一样,一直都深切感受着工程与人文之间的张力。如今,这种情形在那些将企业高效生产的理念运用到教育领域的大学中尤其如此,教育机构日益公司化的氛围使其越来越以有效增加学生培养量为导向,现在的大学只不过是不断扩张的能源产业提供更多的帮手罢了。

一边是,只有当人文课程能够提供一些沟通技能时,工程学的老师们(管理者们更是如此)才认为这些人文学课程说的还有些道理,对于他们来说,人文学科能给自己职业上的成功带来多少现金财富,这才是他们关心的重点。在工程专业的老师们看来,工程学的课程体系已经安排得满满当当了,也是实在没有办法才不得不去压缩人文和社会科学课程的学分,如此一来,在一个被科学和工程课程占满八学期的学位项目中,人文和社会科学的课程充其量只占了一学期多一点的比重。

要获得医学或法学的执业资格,你必须要先取得一个相应的学士学位,然而工程却不是这样,要进入工程领域,你只需要一个理学学士学位就可以了。对于那些在自己家庭中是第一位进入大学的学生来说,这一点无疑非常具有吸引力。毕竟,尽管社会并不像是工程共同体经常宣称的那样真的需要那么多工程师,但这仍然是一个可以实现社会阶层向上流动的学位。

三、为什么是人文学科?

另一边则是,人文学科的教师们(工程院校的人文学科管理者们影响力通常很微弱)又绞尽脑汁地为自己的课程辩护。一般来说,辩护方式大致分为三种不同的类型:①弱工具价值进路;②强工具价值进路;③内在价值进路。

所谓弱工具价值进路指的是鼓吹人文学科具有能够提升沟通技能的工具性价值。作为一个工程师,如果写作是弱点的话,就没法呈现自己的工作,那么他对内得不到技术团队的尊重,对外又很难赢得民众的尊重。人文学科教授的批判性思维也是这种工具主义价值的一个延伸。因为在解决技术问题时,所有的工程师们不论是分析设计方案还是提出设计方案都必须首先具备批判性思维,既然如此,那为什么就不能也用这种批判性思维想一想为什么我们非要不断地推进创新本身呢?可惜的是,一直以来工程师们引导人文学科做的仅仅是为“多多益善”这股创新潮流提供一些华丽的说辞罢了。

强工具价值进路强调的是人文学科的知识(广义的说,也包括了定性的社会科学)是如何帮助工程师应对来自非工程世界里对技术创新“无理”的抵制。这种强工具价值进路主张不管是历史学课程,还是那些政治学、社会学、人类学、心理学、地理学课程,甚至是文学、哲学、宗教课程,都可以帮助工程师从一个更广阔的社会情境中思考工程活动。其实工程师们也逐渐意识到自己的工作是在一个多元的社会文化环境里进行的,如果工程项目想要顺利实现,就必须充分理解所处的社会文化环境。

按照上述逻辑,工程实践本身其实就是一种具有技术性质的文化产物。说到这里,就必须提一下科学、技术与社会(Science, Technology and Society,简称ST&S)的交叉学科研究。很多交叉学科的ST&S项目都是从工程院校里发起的,虽然后来专门成立了一门叫科学技术论(Science and Technology Studies,简称S&TS)的学科,但是很多系所仍旧与工程院系的教师们保持了密切的联系。

强工具价值进路的另一项说辞是人文学科可以符合美国工程与技术认证委员会(ABET)提出的要求。一个工程教育项目如果想要获得ABET的认证,就必须围绕着提高学生的11项学习成效(outcomes)^①来精心设计;而考核学习成效最核

心的指标就是学生们能够恰当掌握数学和各部门科学中的技能知识,包括工程科学、工程设计实践,还包括“发现、提出和解决工程问题”及“在多学科的团队中发挥自己的作用”等各项能力。另外,工程师们还需要学会如何在满足来自经济、环境、社会、政治、伦理、健康、安全、易于加工和可持续性等各种现实约束条件下,设计出想要的产品、流程或是系统,并且“具备足够的知识面,能够在全球化的经济、环境和社会情境下认识工程解决方案的效果”。最后,该项目还得教会工科学生们“有效沟通的能力”,并使其具备“职业责任和伦理责任”。

在这里,笔者需要着重指出来自职业伦理责任方面的挑战。有一点令笔者倍感惊讶,尽管职业工程伦理准则已经明确指出,提高公众安全、促进公众健康和福祉是工程师首要的责任,但工程专业的课程体系却想方设法在这些重要概念上投机取巧。我们都知道有一个领域叫“安全工程”,可是谁见过“健康工程”或是“福祉工程”?就算有,由于对这些价值观的推动理应是所有工程师的责任,那么对他们的考核就必须融合到整个课程体系中去。看看内科医生的教育,作为同样一个对推动健康作出职业承诺的群体,内科医生们在医学院期间选修的每一门课程里都会拷问“健康”的含义。

2004年美国工程院在发布的一份题为《2020年的工程师:新世纪工程的愿景》报告中强调指出,工程教育不但要培养学生们的分析技能和技术创造力,而且还要培养他们的沟通技巧、管理领导能力和伦理职业素养^[7]。很多工程师坦承,倘若想要满足工程院《重大挑战》中后面列举出来的那些要求,还真的需要用到人文学科和社会科学提供的大量有关社会情境的知识。虽然工程院校经常有意无意地压缩人文课程的课时量,但有的时候他们还是不得不承认虽然人文学科在他们看来是“次要的”,但对于工程职业素养的培养来说却是必不可少的。

其实,第三条进路关于工程教育中人文学科

① 译者注:根据ABET2000标准,自2000年起,凡是接受ABET认证的工程学位项目必须展示出他们的毕业生具有如下11项学习成效,即:①运用数学、科学和工程知识的能力;②设计和实施实验及分析和解释数据的能力;③考虑经济、环境、社会、政治、伦理、健康、安全、易于加工、可持续性现实约束条件下,设计系统、设备或工艺的能力;④在多学科的团队中发挥自己作用的能力;⑤发现、提出和解决工程问题的能力;⑥对所学专业的职业责任和伦理责任的理解;⑦有效沟通的能力;⑧具备足够的知识面,能够在全球化的经济、环境和社会情境下认识工程解决方案的效果;⑨认识到需要终生学习及具有终生学习的能力;⑩具备理解当代社会热点问题的知识;⑪综合运用技术、技能和现代工程工具来进行工程实践的能力。

作用的非工具价值的辩护才是最重要的,尤其是对于自我认知——对于人类想要借助技术去设计、构建和栖身其中的那个世界进行批判性的反思——这个终极的“重大挑战”来说,更是其成功实现的不二法门。工程的存在主义乐趣是有限的,更不必说其带来的经济效益。人类并不仅仅是发烧友、消费者,他们在不同程度上还同时扮演着诗人、艺术家、虔诚的教徒、市民、朋友,以及恋人的角色。所以工程专业的课程体系也不应该仅仅设计成一个高强度的职业训练项目,并预设学生们要么就是单向度的人,要么应该变成单向度的人。工程师应该跟我们所有人一样,可以思考人成其为人的意义何在。在一个日渐工程化了的世界中对生活的意义进行批判性的反思诚然是我们这个时代人文主义的一种新形式,但它切中了时代的要义,而工程师这一次应该充当这种新型人文主义活动的领路人。

四、再次展望工程

要不是为了满足毕业的要求,学校很少会鼓励甚至允许工程系学生去研习什么人文学科,哪怕这些学科真的会帮助他们,甚至是帮助我们所有人思考工程和善的生活之间究竟存在怎样的关系。学生们最初选报人文课程的出发点是哪些课与他们的课表不冲突,不过之后却发现这些课程不光可以让他们从沉重的技术工作中获得片刻的休息,而且还拓宽了他们对于自我的认知,同时鞭策他们去反思自己究竟想过一种怎样的生活。笔者《哲学导论》课程上的一个学生曾经告诉我,他已经厌倦了所学的那些工程物理学课程,因为这些课程总是去解决实际的问题,而他想知道的是实在的本质到底是什么。

假如这个学生真的终止了工程专业的学习(笔者有好几名学生已经这样做了),那么大家一定不会相信是人文学科帮助他拓宽了对生活、对世界的认知,反而会一味地指责人文学科在背后胡乱挑唆。今天大学中的成本/收益的评价模式已经逐渐使高等教育的目的变得低俗化。克拉克大学心理学家杰弗瑞·阿奈特(Jeffrey Arnett)曾经提出“成年初显期”(emerging adulthood)的理论^[6],认为这是一段自我发现的时期,这期间学生们能够尝试实现爱情和工作的不同方式。笔者花了七年时间辗转三个大学才最终拿到了学士学

位,这要按照成本—收益分析的话,肯定是划不来的。美国学界主流新闻报刊《高等教育纪事报》曾援引过佛罗里达大学校长伯尼·梅钦(Bernie Machen, 1944—)告诫学生的一段话,他说“大学时光是你们——找寻你们是谁、思考你们的生活究竟有怎样的意义——的最佳机会”^[9]。然而,不管是哪种工程学位项目都将严苛的技术要求置于首位,这成了缩短上述智识探索时间的罪魁祸首。为了改善工程教育,为了改善我们身处的这个工程化的世界,这一状况必须要逆转。如果工程院校真心要身体力行它们宣扬的关于创新的一切的话,那么它们应该带头拓宽现有课程体系,甚至在工程教育项目下加入文学学士学位才对。

在物理学家马克·列文森(Mark Levinson)执导的那部颇有深度的纪录片《粒子狂热》(*Particle Fever*, 2013)中,实验物理学家和理论物理学家的分野其实折射出来的就是工程与人文的分裂。不过影片在叙述用大型强子对撞机(large hadron collider)寻找希格斯玻色子的案例时,实验物理学家和理论物理学家最终还是携手合作了,因为理论物理学家给实验贡献了一些指导作用。而工程终究也会走上这条路,因为工程虽然改造了我们赖以栖身的这个世界,但对于为何这样做,除了在必须思考的基础层次之外,工程既没有给自己提供任何辩护说辞,也没有拿出一些指导意见告诉我们人类到底应该设计、构建出一个怎样的世界。在我们一未参与、二未同意的情况下,我们是不可能让立法者出台法律的;既然如此,那为什么面对毫无疑问更加强有力的技术立法,我们却表现得心安理得呢?

如前文所述,雅斯贝尔斯在20世纪中叶提出的人类历史上的轴心时代——一个人类开始思考人为之人的意义的时代——在今天应该以一种新的形式出现:人类开始思考生活在一个工程化了的世界中意味着什么。在第二个轴心时代里,我们思考的不再单单是人类的境况(human condition),而是更为贴切的技术—人类的境况(techno-human condition)^[10-11]。因为今天的这个世界不但自然物与人工物之间的边界模糊了,而且人类与技术的边界也模糊了,那么我们对于这个世界(包含我们自身)应该承担哪些责任呢?最初那个轴心时代的一个重要特征是要学会给人类的行为设定界限,比如不能谋杀,不要去偷窃等,我们希望这个新的轴心时代也不光去单纯地

肯定工程的伟力,还要对形形色色的技术行为加以引导、施加限制。

沿着这个思路,美国工程院发布的《重大挑战》中还应该再加上一个挑战——当我们把这个世界变成一个巨大的人工物时,大家该好好想想我们到底在做什么,我们是不是要适度约束一下这种工程伟力?其实,工程师们完全没必要惧怕这种反思,因为它只会让工程显得更加崇高,而且它对工程的这种提升是其他方式无法比拟的。再者说,这本身也算是工程内部的一种创新,只不过这是由非工程师们进行的罢了。以荷兰为例(由于荷兰严重依赖三角洲防洪工程,所以对于该国几乎变成了一个工程人工物也就不足为奇了),荷兰主要以代尔夫特理工大学、埃因霍温理工大学和特温特大学三所理工科大学为依托,以技术伦理研究中心(3TU Centre for Ethics and Technology)为基础形成了世界上最强的工程技术哲学家共同体。再看中国,中国当前正在经历一场快速的、史无前例的工程化转变,这也使中国在这一领域走在了世界前列。在2014年中国工程院举行的二十周年院庆系列活动中就包括了很多关于工程哲学、技术哲学的讨论环节。行笔至此,笔者以为,对于美国工程共同体的领导者们来说,是时候该停止一味地恐惧中国培养出越来越多的工程师,转而向中国学习,同时开始深化对我们自身的反思。其实美国工程院工程、伦理与社会中心(NAE Center for Engineering, Ethics, and Society)就是一个很好的开端,只不过它几乎没有得到来自美国本土工程教育的任何重视,所以笔者以为,这一中心在未来不应该仅仅局限于当前的伦理与社会议题,其职责应该得到进一步拓展和深化。

工程真正的重大挑战绝不仅仅是怎样去改变世界,而是在这样做的时候要批判性地思考成为一名工程师到底意味着什么。借用伟大的西班牙哲学家何塞·奥特加·伊·加塞特(José Ortega y Gasset, 1883—1955)在其第一本《技术的哲学沉思》里面的话,想要成为一名工程师,想要仅仅只成为一名工程师,那么就要潜在地成为一切,而事实上又什么都不是^[12]。与日俱增的工程伟力召唤我们所有人,不论是工程师也好,还是非工程师也罢,都应该去好好想想——我们究竟是谁,我们又想变成什么样子。

五、后记:从作为舶来品的“工程”到中国式的工程

当今的中国已经拥有了世界上领先的工程文化,现代工程也早已不再是什么舶来品。尽管中国的工程师依旧还在不断向来自其他国家的同行们学习,但是今天的他们所做的已经不再是简单的模仿,可以说,曾经作为舶来品的工程如今已经成为了中国式的工程了。

中国式的工程不仅正在改变着中国的整体环境,而且日渐影响着中国人的生活方式。更重要的是,中国式的工程如今开始令世界刮目相看。中国今天业已修建完成的高速铁路总里程比世界其他各国的总和都要多,而且其空间探测项目在技术规模及现有成就方面也已经超过了欧盟。中国工程的建造史至少可以追溯到2000多年前的万里长城和大运河。可以说,中国如今已是公认的、拥有世界上最伟大的现代工程文化的国家之一。

除了杰出的工程技术成就,中国还努力将自身特有的工程文化与世界接轨,笔者下面列举的就是亲身经历的一些具有里程碑意义的事件:

2009年,中国科学院大学的学者们建立了世界上第一个工程研究(engineering studies)项目,以此来推动工程哲学的发展。

2012年,中国科学院大学承办了“哲学、工程与技术国际论坛”(IPET-2012)。

2014年,来自欧洲、亚洲及美洲多个国家的工程院代表们齐聚北京,共同庆祝中国工程院建院二十周年。

2015年,东北大学承办了第19届国际技术哲学会议(SPT-2015)。

同样在2015年,中国工程院联合美国国家工程院、英国皇家工程院共同在北京举办了第二届“全球重大挑战峰会”。

2016年,中国科学技术协会代表中国正式加入了《华盛顿协议》,旨在将其工程教育项目的认定标准与世界标准接轨。

纵观所有这些活动和事件,我们可以发现“重大挑战”这一表述已逐渐成为探讨工程与社会关系的一个国际公认的框架。然而,工程面临的重大挑战并不仅仅都来自技术层面,工程还需要引导人们深入拷问——成为一名工程师究竟意味着

参考文献:

- [1] Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development[R]. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2010.
- [2] Jaspers K. The Origin and Goal of History[M]. London: Routledge & K. Paul, 1953.
- [3] Snow C P. The Two Cultures and the Scientific Revolution[M]. London: Cambridge University Press, 1959:23 – 29.
- [4] Florman S. The Existential Pleasures of Engineering[M]. New York: St. Martin's Press, 1994.
- [5] Petroski H. To Engineer Is Human: The Role of Failure in Successful Design [M]. New York: Vintage Books, 1992.

- [6] Koen B V. Discussion of the Method: Conducting the Engineer's Approach to Problem Solving[M]. Oxford: Oxford University Press, 2003.
- [7] U. S. National Academy of Engineering. The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century[M]. Washington, D. C. : National Academy Press, 2004.
- [8] Arnett J J. Emerging Adulthood: A Theory of Development from the Late Teens Through the Twenties [J]. American Psychologist, 2000,55(5):469 - 480.
- [9] Berrett D. A Curriculum for the Selfie Generation[N]. The Chronicle of Higher Education, 2014 - 06 - 02.
- [10] Arendt H. The Human Condition [M]. Chicago: University of Chicago Press, 1958.
- [11] Allenby B R, Sarewitz D. The Techno-human Condition: Reflections on Science, Technology, and What it Means to Be Human Today[M]. Cambridge: MIT Press, 2011.
- [12] Gasset O J. Thoughts on Technology[C]// Mitcham C, Mackey R. Philosophy and Technology [M]. trans. Williams E. New York: Free Press, 1972:290 - 313.

(责任编辑:李新根)

(上接第 456 页)

[25] O'Hern M, Rindfleisch A. Customer Co-creation: A Typology and Research Agenda[J]. *Review of Marketing Research*, 2008,6:94 – 106.

[26] Roth A, Jonas J, Danzinger, et al. Spaces for Value Co-creation: The Case of “JOSEPHS®-The Service Manufactory”[R]. Warsaw: EURAM Conference, 2015.

[27] Gershenfeld N. Fab: The Coming Revolution on Your Desktop—From Personal Computers to Personal Fabrication[M]. Cambridge: Basic Books, 2005.

[28] Hatch M. The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers[M]. New York: McGraw-Hill, 2014.

[29] Almirall E, Wareham J. Living Labs and Open Innovation: Roles and Applicability[J]. *The Electronic Journal for Virtual Organizations and Networks*, 2008, 10;21 – 26.

[30] Leminen S, Westerlund M, Nyström A G. Mapping Living Labs in the Landscape of Innovation Methodologies[J]. *Technology Innovation Management Review*, 2012(9):6 – 11.

[31] Almirall E, Lee M, Wareham J. Mapping Living Labs in the Landscape of Innovation Methodologies [J]. *Technology Innovation Management Review*, 2012(9):12 – 18.

[32] Conklin J. Dialogue Mapping: Building Shared Understanding of Wicked Problems [M]. Hoboken: Wiley, 2005.

[33] Chesbrough H. Business Model Innovation: Opportunities and Barriers[J]. *Long Range Planning*, 2010,43(2/3): 354 – 363.

(责任编辑:李新根)