



以善为基：工程中的精神

范春萍

北京理工大学 教育学院 北京 100081

摘要：从历史和逻辑双重视角，追索、辨析工程中的精神的凝练过程，提炼出工程精神的内核和架构。指出中文语境中的“工匠精神”语词，是经历了汉语驯化的相关外来意识的综合性表达，有其特定人群载体，不能简单理解或移用为工程精神。主张工程精神是在工匠精神、科学精神、企业家精神、商业精神和人文精神的历史滋养中，在工程职业及工程职业组织的发展、工程师群体的成长中历史地迭代、凝练出来的。工程由人的目的性引发，依主观决策而取舍，而科学是对客观规律的探索，力求反映客观的真实。科学精神以认识论为基础，以“真”为其认识论内核；工程精神以价值观为基础，以“善”为其价值观内核。仿效默顿的科学精神界定和三层次解析方式，提出对工程精神的价值观层次、认识论层次和社会关系层次的解析。将价值观置于认识论之前，主张只有具备“工程善”的项目才可以被决策所选择。

关键词：工程职业；职业组织；工程精神；工程善

中图分类号：N4

文献标识码：A

文章编号：1674-4969(XXXX)XX-0001-12

引言

工程作为人类的本质规定性和基本实践活动，其历史与人类的历史一样久远，但工程进入哲学视野、作为哲学范畴，无论在东西方都迟至21世纪初才真正开始。长久以来，工程被视作科学的应用，因此其哲学意义一直处于蒙蔽状态，对其精神特质的认知也模糊不清。在当前的工程时代，工程既为人类带来福祉，也带来了风险和灾难，“成也工程、败也工程”。

鉴于事关人类生存根基和未来可持续性，工程的价值和意义以及工程中的精神，再也不能继续处于蒙蔽和混沌之中了，需要清晰、明朗地揭示出来，以最大限度地校正工程的方向，使工程能够为人类造福，避免风险和祸端。

“我造物故我在”^[1]、“制作即思考”（making is thinking）^{[2]0}、“能工程始为人”（To engineer is human——Henry Petroski; To be human is to be an engineer——Carl Mitcham），这样的判断性命题充分

收稿日期：2025-05-31； **修回日期：**2025-07-07

作者简介：范春萍（1963—），女，硕士，编审，研究方向为高等工程教育、工程哲学、工程与科技伦理、可持续发展与生态文明。

E-mail: fanchunping@bit.edu.cn

引用格式：范春萍. 以善为基：工程中的精神[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, DOI:10.3724/j.issn.1674-4969.20250075.. CSTR: 32282.14.JES.20250075

FAN Chunping. Building on Goodness: The Spirit in Engineering[J]. Journal of Engineering Studies, DOI: 10.3724/j.issn.1674-4969.20250075.

揭示了工程之于人类的本质性地位。实践造就人，精神特质形成于实践之中。以特定人群为载体的特定实践类型，经过时间磨砺，会形成特定的精神气质。

人类的实践和经验在交错、融通和传承中不断发展，如今我们正处于“大工程时代”，不同学科和领域的细流正汇入工程的海洋。不同时代、不同历史背景下形成的“工匠精神”“科学精神”“企业家精神”以及渗透于这些精神中的“人文精神”和“商业精神”等都对“工程精神”形成滋养和传承，融汇到工程精神之中。同时，工程作为“集成相关技术”^[3]、“使自然资源最佳地转化为结构、机械、产品、系统和过程以造福人类的专门技术”^[4]、作为“把任何人工制品的设计、建造、运营组织起来的实践活动”^[5]，又或者“以经济的方式将科学应用于人类的需求”的实践领域^[6]，有着多元的特质和使命。提炼“工程精神”须吸纳多元相关领域精神的精髓，又要凸显“工程”独有的特质和基本价值取向。

工程职业应该有哪些精神源泉，有哪些精神特质？万尼瓦尔·布什（Vannevar Bush）曾说，工程“学科涵盖了所有科学的应用，还包括经济学、法学和商业实践的部分内容，这些都是应用过程中不可或缺的组成部分。”^[6]这就使得工程必然被赋予广泛、综合的精神气质，同时涌现出独有的特征。笔者认为至少要追索至工匠精神、科学精神、企业家精神、人文精神等，这些精神在历史的迭代中呈现于工程共同体章程中。在这些基础上，再结合当前工程事业的社会定位和价值预期，或可尝试提炼作为工程职业精神特质的工程精神。本文将从历史和逻辑两个维度深入剖析工程精神的形成脉络，并尝试提出对工程精神的价值观层次、认识论层次和社会关系层次的解析框架，以期对工程职业的发展和工程师群体的成长提供有益指导。

1 工匠与工程师

在国内，对“工程”相关精神进行表述时，被借用最多的是“工匠精神”，它甚至经常被作为“工程精神”的替代表述。那么“工程精神”等同于“工匠精神”吗？答案是否定的，这可以从作为当今工程主

体的工程师与从古老传统走来的工匠之身份和职责的区分中得到印证。

工匠古已有之，检索《辞源》^[7]可见：汉语之“匠”指“技工的通称”；“工匠”指“有某种工艺专长的人”。古老汉语中并不存在“工匠精神”这样的语词组合，与之勉强有某种可对译性的汉语词汇是“匠心”。或者换个说法，汉语中有个可以与craftsmanship更接近地对应的词——“匠心”。之所以说“更接近地对应”而不直接说“对应”是因为的确没有一个可以很直接地对应的词。《辞源》对“匠心”的解释是“精思巧构”、《现代汉语词典（第六版）》对“匠心”的解释是“巧妙的构思”^[8]，汉语的“匠心”一词，并不包含价值观、道义或精神特征的内涵，也没有延及操作和实现的层面。

“古希腊时的工匠概念比我们现代的概念更具包容性，除泥瓦匠、陶工和木匠，古希腊人还将现在被认为是‘知识职业’的工作，如医生、立法者和管理者，都归入了工匠的范畴。甚至父亲的工作也被认为是一种手艺，需要像木匠一样细致入微的关注。”^[9]万尼瓦尔·布什认为：“药师是今天职业人的祖先。”^[6]

现代人对工匠的定义也不尽相同，但其与工程师的区别却是显在的。例如：“工匠是熟练的人，他们用手和工具制作工艺品，但不借助机器，是经典的手工艺人。”^[10]“任何一个能够完全理解和操纵机器的人也许可以称作机械工程师（mechanical engineer），但是只有那些如此彻底地了解机器背后的原理以至于能够设计或改造它，以使其用于新目的人，才能被归类为公共工程师（civil engineer）”；设计能力植根于深奥的知识，没有这种知识，工程师就只是工匠而不是职业人员（professional）。^[11]³⁴“事实上，众所周知，在工业化时代，法律、政治、知识、人口和经济等多种力量汇聚在一起，其结果之一就是工匠文化的毁灭和其身份的转变。当然，这不是一夜之间发生的（它花了150年），但毫无疑问，总的来说，1750年的欧洲城市居住着成千上万或多或少符合我在本书中介绍的文化概况的男人和女人，到1900年，这样的人已经很少了。”^[10]²⁷⁶

从工匠到工程师有一个历史的过渡期，工匠是工

工程师最直接的前体之一,而且工匠并没有消失,只是退为工程队伍的一部分。

作为现代工程人典型代表的工程师,是个多元的概念。2008年密歇根大学发表《千年计划报告:变革世界的工程——工程实践、研究、教育的未来之路》(*Engineering for a Changing World—A Roadmap to the Future of Engineering Practice, Research, and Education*),将新时代的工程师分为四类:

(1) 能理解和设计从原子层面到全球层面的复杂系统的系统工程师(system engineer);

(2) 在产品开发、过程开发和服务开发等方面有创新设计能力和全球竞争能力的能手工程师(master engineer);

(3) 有基础研发能力、应对能源可持续性等全球性挑战的工程科学家(engineering scientist);

(4) 能领导全球化计划或企业的工程经理人(engineering manager)。

如此分类之下,工程师与工匠的身份和职责的不同已毋庸置疑。然而,尽管工匠的数量减少,影响力减弱,但工匠精神却作为人类精神气质的一部分(或作为一种评价视角),无声无息地融入后人的精神世界,并在不知不觉中发挥作用。无论你是医生、教师、科学家,还是其他任何领域的工作者,只要你在工作中展现出了工匠的气质,那就是工匠精神发挥作用的时刻。这是因为在大工程时代,所有领域的人类实践都具备了不同程度的工程性。

2 工匠精神的凝聚及其双刃性

工匠精神是漫长工匠实践中的精神凝聚,但今日国人所谓之“工匠精神”,确切地说更像是一种经过本土语言驯化的外来意识。为何说更像是外来意识,而不说是外来语?因为它并非明确地译自哪个直接的外语词汇,乃是国人以其神似而对先发工业国之一类精神现象的综合性、本土性表达。

“工匠精神”之“工匠”,在英文中有多个对应词,如craftsman(工匠,巧匠)、tinkerer(缝补匠,工匠)、artisan(手艺人)、workman(工人,工匠)等等。与此类似,“工匠精神”也有多个对应词组:

ethos of the craftsman、craftsman's spirit、tinkering spirit、spirit of artisan,以及craftsmanship的某些单独使用等。有时也用state of mind、mindset描写工匠的精神状态。

craftsman、tinkerer、artisan、workman这些“工匠”,因各自的工作内容、精神特征有所不同,其凝聚、养成、被提炼出的“精神”也不尽相同。

例如,汉娜·阿伦特(Hannah Arendt)的学生、著名社会学家理查德·森内特(Richard Sennett)在其著作*The Craftsman*(《工匠》)一书中指出:“craftsmanship,是人类为了工作本身而做好一项工作的基本冲动,而优秀的craftsmanship包括提高技能(developing skills)和忘我地专注于工作(focusing on the work)。”^{[2],9}

另一个在汉语中驯化“工匠精神”的例证,是对科学记者亚力克·福奇(Alec Foege)的著作*The Tinkerers: The Amateurs, DIYers, and Inventors Who Make America Great*的翻译。书中指出:“智库和公司已经认识到修补(tinkering)的益处,并尽最大努力利用它并将其制度化……,我们的国家是一个通过创新者的成就而获得实力的国家,而以新的、意想不到的形式回归的修补传统,仍然是美国社会和文化的核心。”修补匠们本着一种“我能行精神”(can-do spirit)“在好奇心的指引下,渴望知道事物是如何运作的,并相信任何事情都是可以改进的,做出了为美国世纪奠定基础的发明”。这些修补匠中,“一些就读于世界上最好的工程学校,另一些在他们选择的领域没有接受过正规培训;一些人认为自己是独唱艺术家,其他人则强调团队合作的重要性。将他们联系在一起的是能力,即设想新系统、颠覆旧系统、在现有技术中发现新的潜力,并将技术诀窍应用于当今问题的能力。”^[12]书中凝练于“修修补补传统”的“tinkering spirit”,被汉译为“工匠精神”。福奇书中对于因陋就简、见缝插针、执着于在不断修旧利废中创新的精神细节的阐释,显然与被译为“工匠精神”的森内特的craftsmanship所指是有错位的,福奇书中更是在阐释“美国精神”的一种特征。

又例,美国的一个民间的、以表现男子汉气质为特征的名为“Get Action”(行动起来)的网站上,有

个专门的页面讲解“工匠精神”，所用标题是“Measure Twice, Cut Once: Applying the Ethos of the Craftsman to Our Everyday Lives”，直译为：“测量两次，切割一次：将工匠精神应用到我们的日常生活中”，其主标题或亦可意译为“三思而后行”。这里给出对工匠精神的另一种理解：“跨越文化和时代，工匠的原型代表了人类的创造能力，一直是成熟男子气概的标志。……工匠不是被动地消费和让事情发生在他身上，而是按照自己的喜好塑造世界，并主动塑造和影响它。”^[9]

craftsmanship所表现的是一种为了做好而做好的精益求精中的创新；tinkering表现的是寻找、不放过任何可改进之处，随时对所能发现的可修补之处的修补，在最大限度地利用潜能中创新；measure twice, cut once的ethos of the craftsman表现的是小心谨慎、行准至稳，灵活、耐久而弥坚地塑造心中的世界。可见，英语语境下对此类精神的表达，并不一致。

近年来，中国学界虽然多次提及“工匠精神”，但对其基本内涵的挖掘却不够深透，追根溯源的文献更是罕见。这大概是因为这一概念的引入和传扬并非由学界发起，而是在公共空间被广泛传播，并得到了国家目标的支持。换句话说，它蹿红得太快，学界还没来得及进行反思和深入研究。

汉语中目前所能找到的有关“工匠精神”的最早文献，是2000年对全国残疾人职业技能选拔赛的一篇报道。报道中以能工巧匠鲁班的故事，引出残疾人在职业技术发展中抓住机遇、展现才华、勇创奇迹，冠之以“工匠精神”^[13]。这里并没有外语来源，更像是报道者自行提炼的一个语汇。2007年王迩淞在《中国残疾人》发文，以意大利一位鞋匠的故事讲解“工匠精神”，还用副标题标注了此之“工匠精神”对应的英文“Craftsman's spirit”^[14]。2010年后，逐渐出现了阐释工匠精神现象、解说工匠精神意义的文章，但总体数量并不多。

最使“工匠精神”一词在大众媒体得到广泛传播的，是一个现象级事件。2013年，罗永浩转行创办科技公司，设计生产“锤子”手机，对外宣称要以“工匠精神”——在细节中求完美——打造“锤子”产品。这一宣告，给公众耳目一新的感觉，也使“工

匠精神”这一语汇和观念得到了前所未有的传播。同年6月，中华工商联合出版社出版付守永的《工匠精神：向价值型员工进化》，宣扬精雕细琢的工匠精神。2014年1月，有人将亚力克·福奇的*The Tinkerers: The Amateurs, DIYers, and Inventors Who Make America Great*一书译成汉语《工匠精神：缔造伟大传奇的重要力量》^[12]。这个书名过于曲译了，其直译应该是《修补匠：使美国伟大的业余爱好者、DIY人士和发明家们》，由浙江人民出版社出版。当时，“工匠精神”一词正处于“火热”之中。可能是为了突出这一热门词汇，也可能是为了彻底贯彻曲译了的汉译书名的理念，整部汉译本从书名到内容都被强行曲译。一些语词或语句被强行翻译成“工匠精神”，甚至加入一些原书中本不存在的小标题，试图为书中的现象、史料或故事的叙述增添“工匠精神”的色彩。这些做法虽然使读者难以理解书中强行曲译的“工匠精神”到底指的是什么，也损害了该书更有价值内容的呈现和传播。但在可参考文献较少的背景下，该书也成为了“工匠精神”本土汉语驯化的一部分。

2016年3月5日，在第十二届全国人民代表大会第四次会议的《政府工作报告》中首提了“培育精益求精的工匠精神”。自此之后，“工匠精神”在相关书籍、论坛以及社团组织中风起云涌。

以客观视角回溯，将ethos of the craftsman、craftsman's spirit、craftsmanship、tinkering spirit、spirit of artisan等综合性地译作统一的汉语语词“工匠精神”，多少与学界先将默顿的“the ethos of science”译为“科学的精神特质”再简称为“科学精神”并得到成功传播有关。这种与“科学精神”相对称的定位所形成的汉语语词，规整响亮、易于记忆和传播，虽然未必是有意而为之，但亦可算妙译了。

如今，“工匠精神”一词作为ethos of the craftsman、craftsman's spirit、craftsmanship、tinkering spirit、spirit of artisan等词的汉译已经被驯化成为一种文化并有了新的生长，成为一种精神力量和象征，以至于常被夸大、泛化地用来涵括工程中的精神。

然而，我们深知人性中那种“相信任何看似可能的东西都应该尝试”^[12]的不加辨别的工匠精神，亦

是一把双刃剑,更是一种可怕的悖论。森内特曾指出:“从道德的角度来看,craftsmanship肯定是模棱两可的。罗伯特·奥本海默(Robert Oppenheimer)是一位敬业的工匠,他将自己的技术技能发挥到极致,以制造出最好的炸弹。”^{[2]11}森内特转引他的老师阿伦特的观点:阿伦特认为工匠精神中跟随兴趣、不问对错、不计后果而沉溺工作的倾向是有害的,她说“制造东西的人通常不知道自己在做什么”^{[2]1}。不加辨别的工匠精神走向极端就成为了阿伦特所说的“平庸的恶”(the banality of evil),像“纳粹集中营的组织者阿道夫·艾希曼(Adolf Eichmann)所做的那样”^{[2]2}。在此,森内特还引用数学家马丁·里斯(Martin Rees)的话列举了对当今前沿科技中诸如“超越人类控制能力的机器人”、用于“农作物和动物的基因工程”等,以表达对固执于“能做尽做并坚定地做好”的“工匠精神”负面倾向的担忧^{[2]3}。

如何解开这个悖论?森内特认为,“参与必须更早开始,需要对人们生产物件的过程有更全面、更好的理解”,“如果我们能更好地理解物件的制造过程,我们就能实现更人性化的物质生活”^{[2]7-8};“如果我们把自己的劳动理解为自然存在的一部分,那么自然可能是一个更好的指南”^{[2]286};“探索具体行为如何改变或受到监管似乎比建议人们改变想法更现实”^{[2]12}。同时,森内特也在作着扩展craftsmanship内涵的尝试,以使其能够“表现有机和社会行动之间的连续统一体”^{[2]290}。

若能及时地辨别其中纷乱,或可使这样的文化萌芽成长得更健康——这也是本文提出“工程精神”概念的初衷:使“科学精神”“工匠精神”“工程精神”“企业家精神”等各安其位、各领新风的同时,突出“工程精神”的特殊性及丰富性,超越为做好而做好的工匠精神,引入向善和负责任的概念,助力新时代人类工程健康发展。

3 作为职业精神的工程精神

工程精神无疑是一种职业精神,此“职业精神”中的“职业”对应英语中的profession。这个词译成汉语,有“职业”“专业”“行业”之意,还有“声

明”“宣布”“表白”之意。后者的词源在于profession涉及个人对宗教秩序的立誓,公开声称成为某一特定类型的人,17世纪晚期才世俗化为指称具有恰当资格的人。因此,作为外来现象进入中国的“职业”(profession),在概念形成之初就自带神圣的使命感。

古希腊时期,虽然还没有职业词汇的世俗意义,但希波克拉底誓言无疑可以作为职业精神的早期典范。

另一个为工程师职业精神注入灵魂的里程碑事件,是1925年起在加拿大、1970年起在美国的一些顶尖工科高校工科生毕业典礼时发放“工程师之戒”(The Iron Ring,又译“耻辱之戒”“铁戒”)的行动。届时,学生们佩戴铁戒、手握铁索进行“工程师志业宣言”的宣誓。这枚戒指源自加拿大圣劳伦斯大桥的悲剧,这座大桥始建于1900年。当时,主管工程师在无确切计算依据的情况下,随意增加了桥梁的跨距,加之施工不规范,导致桥梁先后两次垮塌,造成了严重的人员伤亡和财产损失。圣劳伦斯大桥是一座钢铁大桥,其垮塌后留下的钢铁残骸被买下,被打造成了铁戒,成为了警示工程师职业神圣责任的标志,用以铭记这一惨痛的教训。

作为工程师职业共同体的工程行业组织,是凝聚工程职业精神的决定性力量。这主要体现在工程行业组织意识形态的一步步提升,以及组织章程的迭代发展。

19世纪美国工程职业的兴起,经历了两个阶段:第一阶段是1816—1850年间在巨大资本加持下作为技术先驱(pioneers in technology)的大公司所承担的铁路和运河建设对土木工程师的需求;第二阶段是1880—1920年间大型工业公司崛起对采矿、冶金、机械、电气和化学工程师等新型专业技术人才(new technical specialists)的需求^{[1]3}。

1939年时任华盛顿卡内基研究所所长万尼瓦尔·布什受邀参加在华盛顿举行的工程师组织大会,并发表题为“工程的职业精神”(The Professional Spirit in Engineering)的讲话,此讲话后来在《机械工程》(Mechanical Engineering)杂志上发表^[6],这是目前所仅见的有影响力的人物所发表的直接阐释工

程精神的文章。

工程精神的源流还可以追溯到科学、商业以及17世纪以来启蒙精神、人文精神和企业家精神的提升与托举。尽管受到现实科学中诸多违背科学精神现象的困扰、同时受到后学院派的质疑,在中国,对“科学精神”的论辩还是在世纪之交完成了启蒙。默顿(R. K. Merton)1943年对科学精神(the ethos of science)的经典阐释得到广泛传播和基础性认同,成为进一步论辩和思考的起点。默顿指出:“科学家认识到,他们依靠于特定类型的社会结构”,“随着无穷无尽的成就的涌现……科学成为一种自身有效的事业”,一些对科学的质疑和争论,“导致了对现代科学的精神特质的明确化和重新肯定”^{[15]361-362}。在默顿看来:“科学的精神特质是指约束科学家的有情感色彩的价值观和规范的综合体。这些规范以规定、禁止、偏好和许可的方式表达。它们借助于制度性价值而合法化。这些通过规范和敬戒传达、通过赞许而加强的必不可少的规范,在不同程度上被科学家内化了,因而成为他的科学良知。”^{[15]363}不管是默顿所用的术语ethos,还是这里关于“内化”为“良知”的表述,都可以窥见默顿所言说的科学精神内涵着或主要体现于伦理的范畴。

默顿指出:“普遍主义、公有性、无私利性以及有组织(又译‘有条理’)的怀疑态度,构成了现代科学的精神特质。”并言:“科学的制度性目标是扩展被证实了的知识。实现这种目标所应用的技术方法提供了贴切的关于知识的定义:知识是经验上被证实和逻辑上一致的规律(实际上是预言)的陈述。”此语所标定的是科学特质中的一个“真”字,“求真”在默顿科学精神中表述为“普遍主义”,即“关于真相的断言,无论其来源如何,都必须服从于先定的非个人性标准:即要与观察和以前被证实的知识相一致”,默顿认为普遍主义是科学知识正确的“先决条件”,而公有性、无私利性和有组织的怀疑态度,建基于求真之上^{[15]365}。关于科学精神中的逻辑一致性和实践可检验性,袁江洋从逻辑经验主义的视角将其总结为:“科学追求真理,而追求真理须借重逻辑和经验。”^[16]

工程从来与商业密切相关,如布什所言:“商人

阶层通常不是一个真正意义上的职业群体,而工程的哲学既来自于科学,也来自于这个源头,自然也继承了这两个群体的遗产”;“工程学既源于科学的宁静,也源于商业的动荡与纷争”。“工程的哲学既来自于商人阶级,也来自于科学,因此它自然地同时继承了这两个集团的遗产。”^[6]企业家,是工程人队伍中的重要群体,其工程人身份的认同也经历了曲折的过程,这可以从工程行业组织(从各类工程职业组织到各国工程院无不如此)吸纳会员标准的纠结过程中反映出来。如今,工程的商业性从精神层面体现于企业家精神。世纪之交密歇根大学的工程师分类,将工程经理列入工程师队伍,也是对工程商业性的一种认可。

企业家精神,是由作为市场主要运营者的企业家所负载的创新创业精神和商业精神的精华。可以将企业家通过识别市场、开发创新项目而承担风险、创造价值的行为特征和思维模式,界定为企业家精神。企业家通过创造性破坏重组生产要素、进行组织变革,在不确定的环境中配置资源,为社会创造超越利润动机的社会价值和经济价值。企业家的项目,需要通过工程手段和方式实现,企业家需要召集人员变革组织结构来实现创造性目标。企业家的工作和工程师的工作相辅相成,又承载着由启蒙时期延续下来的启蒙精神和人文精神。许多情况下,企业家本身也是工程师,企业家精神理应成为工程精神的组成部分。

4 工程精神的内核和架构

工程中的职业精神并不是今天才提出的话题,早在工程职业因其巨大的社会效用而突显出来的时候,就一直在酝酿、凝聚中。除却万尼瓦尔·布什1939年明确以“工程的职业精神”(The Professional Spirit in Engineering)为主题的演讲,19世纪后期亦开始了一系列体现于工程职业组织宗旨和章程的讨论。1892年H. F. J. Porter在ASME的会议上就正式提出了制定伦理章程的建议^{[11]51}。19~20世纪之交,美国各级各类工程协会协调统一组织结构和职业影响力的时候,就意识到对统一的职业精神的凝练和践行,是统一职业组织的一个前提。有了精神的凝聚,才能解决工程师的群体忠诚和身份认同问题。在美国,1900—

1920年职业主义得到了长足发展^{[11]51}。

现代工程由工程师主导、贯穿着科学和技术的应用,现代工程师脱胎于传统的工匠,又与科学家和企业家有着千丝万缕的联系。工匠、企业家都是工程共同体的固有成员,科学家也以多种方式参与到工程中,其在应用科学、技术科学、工程科学的研究很大程度上属于工程范畴。工程,由于承载着现代社会重要的精神和物质生活,带来福祉也酿成灾祸,因此需要全面吸纳人类各业精神的精华,以标定和校准工程的为善方向。另外,由于工程与社会、文化的广泛连接——为人类造福、为人类永续发展,更使其内在的人文性,特别是其价值判断、伦理规范不可或缺。

毋庸置疑“工程精神”与“科学精神”“工匠精神”“企业家精神”之间有承续和被滋养关系,但并非简单捏合这些精神就可以得到工程精神,更不能将工程精神简单理解为工匠精神。

如布什所言:工程师的伟大使命在于明智、积极、全心全意地为人民服务(ministration to the people)。“如果没有一个以本专业为社会提供最佳服务为信条的中心组织,那么最终就不会有工程专业。专业地位的永恒,不是依靠短暂的法律,不是依靠古老行会的卑鄙阴谋,不是依靠那些拥有专门和必要知识的人的独家控制,而是依靠服务对象的尊重和基本支持;只有从长远来看,服务于对象才能坚持维护特权,并在社会中赋予专业成员以荣誉、认可和特殊特权。”“工程师们是否会全心全意地发展一种职业意识、一种行动准则、一种哲学,以实现成为一个真正的职业团体的愿望,主要是为了促进公众的健康、安全、舒适和进步。”“如果他们不这样做,那么就没有真正的职业精神可言。我们也只能认命于被普遍吸收为受控制的雇员,我们的独立性也将消失。我们也可以得出这样的结论:我们只不过是人口中的另一个群体,受过特殊技能的训练,通过与其他群体的利益纷争来维持我们的经济地位,被文明社会的巨大力量之间的冲突逼向这个方向或那个方向,除了服从命令之外没有更高的理想,除了作为工业时代利润争夺战中的一员获得足够的收入之外没有更大的满足感。”“职业成就的道路就在他们面前,这是一条荆棘丛生的道路,很容易在岩石和垃圾中迷失方向,只有通过

牺牲和带路人的支持才能坚持下去,这是一条漫长的道路,它通向阳光照不到的山谷,但它最终会通向高处。在那里,荣誉和同事们对个人的认可才是真正的回报,那里的口号是那个古老而又古老的课题,它从未失去力量,而且还可能拯救这个令人遗憾的世界,那就是为人民服务。”

此所言之“为人民服务”,是有指向性、有价值导向的,绝非不问对错地潜心造物、造出无可匹敌的精致人工物。关于如何实现“为人民服务”,或可参见1968年首版、1986年再版的《工程师的反叛》中莱顿(Edmund Blair Leighton)的表述:“美国工程师所认同的职业价值观:自治、职业工作的同行控制以及社会责任。”^{[11]5}

仿照默顿对“科学的精神特质”的定义,把其中的“科学”换作“工程”竟毫无违和。为此,不妨把工程精神定义为:约束工程从业者的有情感色彩的价值观念和规范的综合体。这些规范以规定、禁止、偏好和许可的方式表达。它们借助于制度性价值而合法化。这些通过规范和敬戒传达、通过赞许而加强的必不可少的规范,在不同程度上被工程人内化了,因而成为他的工程良知。

回顾默顿对科学精神内涵的经典建构,可以分解为以下几点主要构成:一是,以“普遍主义、公有性、无私利性以及有条理的怀疑态度,构成现代科学的精神特质”;二是,“科学的制度性目标是扩展被证实了的知识”,而“知识是经验上被证实和逻辑上一致的规律(实际上是预言)的陈述”;三是,以“求真”,即要与观察和以前被证实的知识相一致,作为科学知识正确的“先决条件”,而公有性、无私利性和有组织的怀疑态度,建基于求真之上。

与科学精神之以“求真”为基本特征相对应,工程的基本特征应该定位于为人类建造可持续的物质文明——这也是布什所说的“为人民服务”的具象化。具体到微观的工程项目,应该是有用、有益、不为害,也就是价值观中的“善”,在此可以表达为“工程善”来响应前面工程精神定义中的“工程良知”。

像默顿给出了以“普遍主义、公有性、无私利性以及有条理的怀疑态度”的科学精神的架构一样,布什当年给出的“促进公众的健康、安全、舒适和进

步”“为人民服务”等基本信条，可以看作是对“工程善”的表达。这个表达，成为了传承于当今各工程组织章程中体现工程精神的结构性基础。有了善的根基，便可以在此基础上，确定工程精神的规范体系。

工程组织章程是关于组织宗旨、原则、规章、程序等的阐释，其中有关宗旨和伦理的部分最体现组织精神。布什当年所主张之“善”，在今天的各类工程组织章程中的表达是：“将公众的安全、健康和福祉置于首位。”此语句于1974年首次被收入工程师职业发展理事会（CEPD）的章程中，之后逐渐被各类工程职业组织采纳，常常被置于其伦理章程的首条。以下以几个典型工程组织的伦理章程为例，来看在工程伦理、工程精神中工程善的重要性。

美国机械工程师协会（ASME）是成立于1880年的较早的工程职业组织，其组织章程（Constitution and By-Laws）经历多次修订。至今还在执行的章程对宗旨（Purposes）的表达有如下8条：

- （1）促进机械及多学科工程及相关科学领域的艺术、科学与实践，以惠及全球各地的各类群体；
- （2）鼓励原创性研究；
- （3）促进工程教育；
- （4）提高工程标准；
- （5）促进工程师及其他人员之间的信息交流；
- （6）与其他工程及技术协会合作，拓宽工程行业的应用范围；
- （7）推动建立高标准的道德规范；
- （8）在所有专业及业务关系中，该协会的成员都应遵循协会政策中所规定的道德准则。

由此宗旨中列及的8项组织工作，反映出开拓创新、传承拓展、交流协作、规范严谨和道德责任等价值取向和精神追求^[17]。

始成于1976年，2012年最后一次修订的ASME工程师道德准则（Code of Ethics of Engineers）如下^[18]。

基本原则（The Fundamental Principles）：工程师通过以下方式维护和提升工程职业的诚信、荣誉和尊严：

- （1）运用其知识和技能增进人类福祉；
- （2）秉持诚实公正的原则，忠诚地为客户（包括

雇主）和公众服务；

- （3）努力提高工程职业的能力和声望。

基本守则（The Fundamental Canons）：

（1）工程师在履行其职业职责时，应将公众的安全、健康和福祉置于首位。

（2）工程师只应在自己能力范围内提供服务；他们应凭借自身服务的质量来树立专业声誉，不得以不正当手段与他人竞争。

（3）工程师在其职业生涯中应持续进行专业发展，并应为其监管下的工程师提供专业和道德发展的机会。

（4）工程师在为每位雇主或客户处理专业事务时，应作为忠实的代理人或受托人行事，并应避免利益冲突或利益冲突的表象。

（5）工程师应尊重他人的专有信息和知识产权，包括慈善组织以及工程领域的专业团体。

（6）工程师只应与声誉良好的个人或组织交往。

（7）工程师发表公开声明时，应秉持客观、真实的原则，不得作出有损职业声誉的行为。

（8）工程师在履行其专业职责时，应考虑环境影响和可持续发展。

（9）工程师不得对另一工程师寻求道德制裁，除非根据有关该工程师道德行为的相关准则、政策和程序，有充分理由这样做。

（10）该协会的工程师成员应努力遵守协会的章程、规章制度和政策，并且若发现任何涉及其他成员涉嫌违反本道德准则或协会利益冲突政策的情况，应迅速、完整且诚实地向道德委员会主席披露相关情况。

前所述及的“工程善”，被列于“基本守则”的第一条，这是工程善中人文关怀的体现。然而，综观这份包含3款基本原则、10款基本守则的道德准则，毋宁说“工程善”全面体现在每一条款中。

与ASME类似，另一个极具代表性的工程职业组织国际电子电气工程协会（IEEE），也有类似的伦理准则（IEEE Code of Ethics）^[19]其第一条“在职业活动中秉持最高的诚信、负责行为和道德操守标准”之第一款为：“将公众的安全、健康和福祉置于首位，努力遵循道德设计和可持续发展实践，保护他人的隐

私,并及时披露可能危及公众或环境的因素。”在这里,首条准则中除包含布什所言之善外,又加入了对道德设计和可持续发展以及风险管理的要求,这是当今时代人文精神的体现。

2021年2月24日,中国化工学会发布《中国化工学会工程伦理守则》,其中第一条是:“在履行职业职责时,把人的生命安全与健康以及生态环境保护放在首位,秉持对当下以及未来人类健康、生态环境和社会高度负责的精神,积极推进绿色化工,推进生态环境和社会可持续发展。”^[20]2023年5月10日,中国工程师联合体发布《中国工程师联合体工程伦理守则(征求意见稿)》,其所发布的“守则”第一条为“生命至上。把公众的安全、健康和福祉以及生态环境保护放在首位。”^[21]

这些组织章程,虽然没有被冠以“工程精神”的称谓,但它们既是当今世界工程职业组织章程的范本,也可以看作由工程职业群体正式表达的工程精神。追索工程组织和工程章程的发展历程,可以看到工程精神凝聚过程的线索,其中体现了工程职业精神对人类精神精华的继承和升华。

参照默顿科学精神的内涵建构,梳理典型工程组织的章程,结合当今社会文化和未来可持续发展需求,可以尝试搭建以“善”为内核的工程精神架构:一是,将“以造福而不为祸的工程善,创造普遍价值和使用价值、承担风险和责任,协同共进,以求可持续的未来,作为现代工程的精神特质”;二是,“工程的制度性目标是建造出造福而不为祸的人工物”;三是,以“将公众的安全、健康和福祉置于首位,努力遵循道德设计和可持续发展实践,保护他人的隐私,并及时披露可能危及公众或环境的因素”为表征的“工程善”作为先决条件,而创造人工物、创造价值、尊重科学规律、勇担风险和负责任创新等的工程选择,建基于“工程善”之上。

在此,也可以模仿默顿将科学精神解析为认识论层次、价值观层次和社会关系层次的做法,对工程精神做如下价值观层次、认识论层次和社会关系的解析:

价值观层次:工程的第一宗旨是“为善”——“工程善”。工程之善,体现于工程人工物之建造过程和功能实现之中,需要对当前人类有益且不会对后世

人类的可持续发展构成伤害。只有符合工程善的项目,才可以被决策选择。

认识论层次:工程宗旨的实现、工程目标的达成,需要尊重和利用科学规律,需要遵守人类工程历程中形成的标准和规范、规则;工程进步需要在创新和传承之间、风险和收益之间寻求平衡。

社会关系层次:工程是为人的事业,工程过程都应该有利益相关者的参与,承担必要的社会责任;工程是协作的事业,需要通过协作共进、开拓创新而发展,对道德和伦理的坚守是人类长远协作的基础,也是工程善的保障。

5 结语

科学精神首问真不真——是不是这样,如何保真?工匠精神首问能不能——如何精益地做出来?工程精神首问对不对、好不好——应不应该这样做?然后再考虑如何利用真科学、真技术达到“能”,实现“好”。工程由人的目的性引发,依主观决策而取舍,而科学是对客观规律的探索,力求反映客观的真实。“真”是科学精神的认识论内核,科学精神以认识论为基础;“善”是工程精神的价值观内核,工程精神以价值观为基础,只有具备工程善的项目才可以被决策所选择。科学精神中以“逻辑一致性和实践可检验性”来保证“求真”,工程精神中以严谨、规范、协同、创新来确保“为善”,进而使工程成为人类走向“安全、健康、福祉和可持续的未来”的保障。

本文从历史和逻辑双重视角,回溯工程精神在工程职业史中的凝练过程,借助默顿对科学精神的界定和解析方式,尝试给出工程精神的定义,提炼出工程精神的内核及架构。必须承认,界定和建构工程精神所仿效的默顿架构,属于学院派的科学精神,有乌托邦理想主义色彩,已经受到后学院派科学观的严峻挑战。但人类之所以存在和发展,永远都需要理想的指引,默顿科学精神架构所标定的底线和边界,仍然是人类科学健康发展的方向。作为与科学并立的人类工程,其精神亦应该是人类精神精华的最高形态之一,理想主义色彩也应该是它的本征色彩之一。本文作为引玉之砖,希望得到更多哲学界和工程界人士的回应和讨论。

参考文献

- [1] 李伯聪. "我思故我在"与"我造物故我在": 认识论与工程哲学刍议[J]. 哲学研究, 2001(1): 21-24, 79.
Li B C. "I think therefore I Am" and "I create therefore I Am": A comparison of epistemology and philosophy of engineering[J]. Philosophical Research, 2001(1): 21-24, 79.
- [2] Sennett R. The Craftsman[M]. New Haven: Yale University Press, 2008.
- [3] 殷瑞钰, 李伯聪, 汪应洛, 等. 工程哲学[M]. 4版. 北京: 高等教育出版社, 2022.
Yin R Y, Li B C, Wang Y L, et al. Philosophy of Engineering[M]. 4th ed. Beijing: Higher Education Press, 2022.
- [4] 不列颠百科全书·国际中文版·6[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 1999: 70.
Encyclopedia Britannica·International Chinese Edition. 6[M]. Beijing: Encyclopedia of China Publishing House, 1999: 70.
- [5] 沃尔特·G. 文森蒂. 工程师知道什么以及他们是如何知道的: 基于航空史的分析研究[M]. 周燕, 闫坤如, 彭纪南, 译. 杭州: 浙江大学出版社, 2015.
Vincenti G. W. What Engineers Know and How They Know It[M]. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1993.
- [6] Bush V. The Professional Spirit in Engineering[M]. Mechanical Engineering, LXI (March, 1939), 195-198.
- [7] 广东、广西、湖南、河南辞源修订组, 商务印书馆编辑部. 辞源[M]. 北京: 商务印书馆, 1988.
Guangdong, Guangxi, Hunan and Henan Etymology Revision Group, Editorial Department of the Commercial Press. Etymology[M]. Beijing: The Commercial Press, 1988.
- [8] 中国社科院语言研究所词典编辑室. 现代汉语词典(第六版)[M]. 北京: 商务印书馆, 2012.
Dictionary Editing Office, Institute of Linguistics, Chinese Academy of Social Sciences. The Contemporary Chinese Dictionary(6th Edition) [M]. Beijing: The Commercial Press, 2012.
- [9] Measure Twice, Cut Once: Applying the Ethos of the Craftsman to Our Everyday Lives[EB/OL]. (2022-07-03)[2025-05-10]. <https://www.artofmanliness.com/character/advice/measure-twice-cut-once-applying-the-ethos-of-the-craftsman-to-our-everyday-lives/>.
- [10] Farr R J. Aritans in Europe, 1300—1914[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- [11] 爱德温·T. 莱顿. 工程师的反叛: 社会责任与美国工程职业[M]. 丛杭青, 沈琪, 叶芬斌, 等, 译. 杭州: 浙江大学出版社, 2018.
Layton T E. The Revolt of the Engineers: Social Responsibility and the American Engineering Profession[M]. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1986.
- [12] 亚力克·福奇. 工匠精神: 缔造伟大传奇的重要力量[M]. 陈劲, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 2014.
Foer A. The Tinkerers: The Amateurs, DIYers, and Inventors Who Make America Great[M]. New York: Basic Books, 2013.
- [13] 欧阳鸣. "工匠精神"——全国残疾人职业技能选拔赛观感[J]. 中国残疾人, 2000(8): 4-5+7.
Ouyang M. "Craftsman Spirit": Perception of the National Vocational Skills Selection Competition for the Disabled[J]. Disability in China, 2000(8): 4-5+7.
- [14] 王迺淞. 工匠精神[J]. 中华手工, 2007(4): 133.
Wang E S. Craftsman's spirit[J]. Chinese Handicraft, 2007(4): 133.
- [15] R.K. 默顿. 科学社会学: 理论与经验研究[M]. 鲁旭东, 林聚任, 译. 北京: 商务印书馆, 2003.
Merton R K. The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigation[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1979.
- [16] 袁江洋. 什么是科学精神?[J]. 科学与社会, 2021, 11(3): 1-6.
Yuan J Y. What is the scientific spirit?[J]. Science and Society, 2021, 11(3): 1-6.
- [17] ASME. Constitution and By-Laws[EB/OL]. https://www.asme.org/getmedia/137e179e-1e7c-4981-ad33-25b71bacfa4e/2025_05_constitution-and-by-laws.pdf.
- [18] ASME. Granted The American Society of Mechanical Engineers[EB/OL]. <https://www.asme.org/wwwasmeorg/media/resourcefiles/aboutasme/get%20involved/advocacy/policy-publications/p-15-4-ethical-conduct-violation-procedures.pdf>.
- [19] IEEE. IEEE Code of Ethics [EB/OL]. <https://www.ieee.org/content/dam/ieee-org/ieee/web/org/about/corporate/ieee-code-of-ethics.pdf>.
- [20] 中国化工学会. 关于发布《中国化工学会工程伦理守则》的通知[EB/OL]. (2021-2-24). <https://esst.cip.com.cn/CN/news/news189.shtml>.
The Chemical Industry and Engineering Society of China. Notice on the issuance of the "Code of Engineering Ethics of the Chemical and Engineering Society of China"[EB/OL]. (2021-2-24). <https://esst.cip.com.cn/CN/news/news189.shtml>.
- [21] 中国工程师联合体. 关于公开征求《中国工程师联合体工程伦理守则(征求意见稿)》意见的公告[EB/OL]. (2023-05-10). <https://www.cast->

cse.org.cn/cms/newtzgg/162962.htm.

Chinese Society of Engineers. Announcement on the public solicitation of opinions on the "Code of Ethics for Engineering of the Chinese Consortium of Engineers (Draft for Solicitation of Comments)"[EB/OL]. (2023-05-10). <https://www.cast-cse.org.cn/cms/newtzgg/162962.htm>.

Building on Goodness: The Spirit in Engineering

FAN Chunping

School of Education, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

Highlights

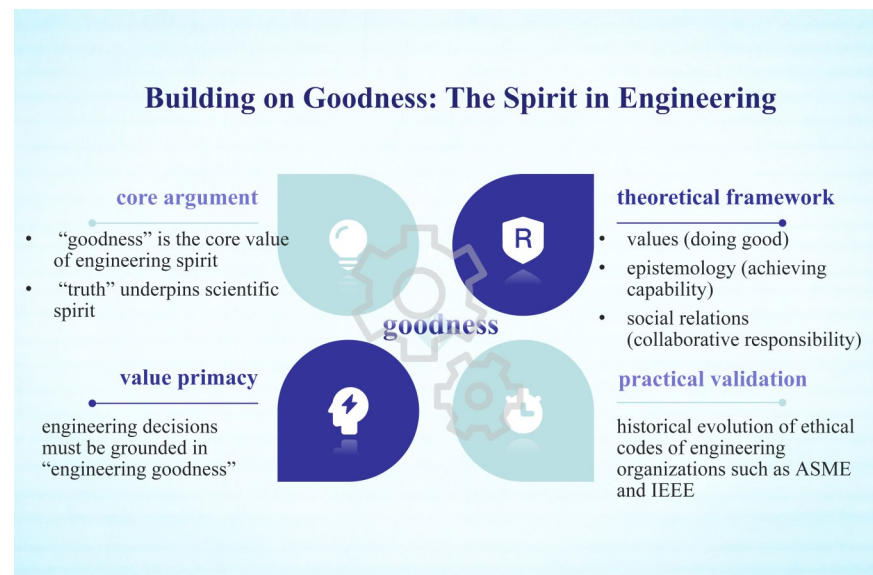
The paper distinguishes “craftsman spirit” from “engineering spirit”, positing that “goodness” is the core value of engineering spirit, while “truth” underpins scientific spirit.

It asserts that engineering decisions must be grounded in “engineering goodness”, requiring projects to prioritize public safety, health, and welfare as a prerequisite for legitimacy.

Drawing on Merton, it proposes a three-tiered framework for engineering spirit: values (doing good), epistemology (achieving capability), and social relations (collaborative responsibility).

By analyzing the ethical codes of bodies like ASME and IEEE, it demonstrates that prioritizing public welfare has become an institutionalized global consensus within the engineering profession.

Graphical Abstract



Abstract: From both historical and logical perspectives, we trace and analyze the condensation process of the spirit in engineering. By drawing on Merton’s definition and analysis of the scientific spirit, we attempt to provide a definition of the engineering spirit and distill its core and framework. It is pointed out that the term “craftsman spirit” in the Chinese context is a comprehensive expression of related foreign consciousness that has undergone the domestication of the Chinese language. It has its specific group of carriers and cannot be simply understood or transferred to the concept of engineering spirit. The spirit of engineering has been historically iterated and refined under the nourishment of the spirit of craftsmanship, the spirit of science, the spirit of entrepreneurship, the spirit of business and the spirit of humanity, as well as in the development of the engineering profession and engineering professional organizations and the growth of the group of engineers.

Combining Merton’s explanation and construction of the scientific spirit, based on the ASME Code of Ethics of Engineers, which was first established in 1976 and last revised in 2012, And take the IEEE Code of Ethics of the highly representative engineering professional organization, the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), and the release of the “Code of Engineering Ethics of the Chinese Chemical Society” by the Chinese Chemical Society on February 24, 2021 as examples to demonstrate that the scientific spirit is based on epistemology and takes “truth” as its core; The engineering spirit is based on

values and takes “goodness” as its core. Engineering is triggered by people's purposefulness and choices are made based on subjective decisions, while science is the exploration of objective laws, striving to reflect objective truth. In the scientific spirit, “logical consistency and practical testability” are used to ensure “seeking truth”, while in the engineering spirit, rigor, standardization, collaboration and innovation are used to guarantee “doing good”, thereby making engineering the guarantee for humanity to move towards a “safe, healthy, prosperous and sustainable future”.

Following Merton's definition of the scientific spirit and the three-level analytical approach, this paper proposes an analysis of the engineering spirit at the value level, epistemological level and social relationship level. Value hierarchy: The primary purpose of engineering is “to do good” — “engineering for good”. The goodness of engineering is reflected in the construction process and functional realization of engineering artifacts, which must be beneficial to current humanity without causing harm to the sustainable development of future generations. Only projects that conform to the goodness of engineering can be decided and selected. Epistemological level: The realization of engineering purposes and the achievement of engineering goals require respect for and utilization of scientific laws, as well as compliance with the standards, norms, and rules formed in the course of human engineering. Engineering progress needs to seek a balance between innovation and inheritance, as well as between risks and benefits. Social relationship level: Engineering is a human undertaking. The entire engineering process should involve the participation of stakeholders and undertake necessary social responsibilities. Engineering is a collaborative undertaking that needs to develop through collaborative progress and innovation. Adhering to morality and ethics is the foundation for long-term human collaboration and also the guarantee for the goodness of engineering.

Keywords: engineering profession; professional organization; engineering spirit; engineering goodness