

简析工程的多维属性

徐长山¹, 屈 磊²

(1.南昌工学院基础教学部,南昌 330108; 2.中石油广东销售分公司,广州 510665)

[摘要] 工程作为人类改造自然界,构建人工自然的“造物”活动,具有多维属性,包括工程的阶段性、整体性、动态性、矛盾性、创新型、开放性、人文性、风险性、伦理性、价值性十个方面。这十个方面的属性是对工程特征全貌的一种概括,而且是具有哲学意义的抽象。本文正是从哲学意义上对工程的多维属性进行的解析。

[关键词] 工程;多维;属性

[中图分类号] C93 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2013)11-0092-05

1 前言

工程是人们利用各种技术的和非技术的手段,能动地改造自然界,构建人工存在物,为人类创造美好家园的物质生产活动。简单地说,工程就是“造物”的活动。李伯聪说“我造物故我在”^[1],工程的意义就在于“造物”。作为“造物”的工程活动,不仅包含着科学的、技术的因素,而且包含着经济的、政治的、文化的诸多社会因素,是科学、技术、社会诸因素在一定边界条件下的结合体。工程作为“造物”,或者说构建人工存在物的活动,由于受到多种因素的影响,就具有了多方面的属性。因此,研究工程,就必须考察它的多维属性,并致力于哲学意义上的解释,如此,才能更好地认识工程和从事工程活动。

那么,工程究竟有哪些属性呢?笔者于2010年出版了《工程十论》一书^[2],其前后又发表了论工程系统、工程辩证法纲要、工程精神论纲、工程风险及其防范、论工程建设速度等论文。在此,笔者就依据上述著述,试从十个方面对工程的属性加以简要解释,并力图贯穿哲学意义上的分析。

2 工程的阶段性

任何工程都是一个过程,而任何过程都是分阶段的。工程大体上有规划(包含决策)、设计、建造、

使用四个主要环节或阶段,这四个阶段依次递进、动态衔接、相互渗透,由此构成工程的过程性。

规划是有目的的活动,必须树立正确的工程理念,决策是工程规划的核心。工程决策是主观能动性与客观规律性的统一。工程决策必须坚持民主化与科学化统一的原则,反对少数人“拍脑瓜”决策的随意性。

工程设计是根据规划要求,并在一定工程理念指导下的智力活动,是一个体现工程理念,把规划变成“蓝图”的过程,也是保证建造成败与否的决定性环节。设计之前必须要有勘察,设计是在勘察基础上进行的,要贯彻“全寿命设计”的新理念。

建造是整个工程过程的主要环节或阶段,因为工程产品最终要靠建造来完成。工程的建造或生产是人财物相互结合、不断流动,工程产品逐渐生成直至最终完成的过程。工程建造具有复杂性和艰巨性的特点,要求建造过程必须加强管理,实行集中控制与分散经营相结合、宏观管理与精细管理相结合、“刚性”管理与“柔性”管理相结合。

如果说工程建造阶段是工程产品的“生产”阶段,那么工程使用阶段就是工程产品的“消费”阶段。在消费工程产品的过程中,特别要处理好使用与维护的关系,使工程产品达到甚至超过它的“功能寿命”,做到物尽其用和可持续利用。

[收稿日期] 2013-08-31

[作者简介] 徐长山(1950—),男,辽宁辽阳市人,教授,主要研究方向为工程哲学;E-mail:2291003688@qq.com

3 工程的整体性

世界上的任何事物都是一个系统,工程也是一个系统,工程整体性是工程系统的显著特征。

工程的整体性可以从工程的立体性和集成性两个方面进行分析。如果从规划、设计、建造和使用这几个递进环节上看,是纵向的工程系统;而如果从每一个环节上各个要素的相互联系和相互作用看,则是纵横交错的立体工程系统,具有“三维性”的特点。现代化的工程越来越具有立体性的特征。研究工程系统的立体性,应当从工程的时间和空间入手,然后再进行工程立体性的描述。工程的集成性与工程的立体性有所不同,立体性是着眼于工程的空间特征,表征工程在空间上是纵横交叉的系统;而集成性着眼于构成工程的各种科学要素、技术要素和社会要素的集成,工程集成还有一个质、量、度的问题,简单性和复杂性的问题,无序性和有序性的问题。

工程集成的质,是不同性质、不同功能、不同形式的工程所具有的不同的质的规定性;工程集成的量,是构成一个工程的资金、材料、机械设备、劳动力等硬的因素和技术、管理等软的因素的总和。没有一定的量的工程,就不会形成一定工程的质,工程的量规定、限制工程的质;反过来,工程的质也规定和限制工程的量。工程的度,是工程的质和工程的量的统一体,工程活动必须把定性分析与定量分析结合起来,以恰到好处的量的比例保证工程的质,从而在整体上优化工程的集成。

工程集成可以说是简单的,它无非是由那些基本的科学原理和技术规范构成,并遵循了社会运行的规律的系统;工程集成又可以说是复杂的,它是由纷繁复杂的科学、技术和社会要素构成的系统;而看起来杂乱无章的工程系统,无论在时间和空间上又都有一定的秩序和规律,复杂性的工程集成中有简单性,简单性的工程集成存在于复杂性的工程集成之中,简单性和复杂性统一于工程集成之中。

工程系统是一系列科学要素、技术要素和社会要素的集成,这种集成可以是有序的,也可以是无序的,关键是看构成工程系统的诸多要素是否实现了有机的结合。把握工程系统集成的有序性和无序性的意义在于,工程的管理者、建设者和使用者不能简单地把构成工程的各种要素堆积起来,而应当促成各种要素的有机结合,使工程系统集成从无

序走向有序,实现集成的有序结构。

4 工程的动态性

由工程决策、设计、建造和使用四个环节构成的立体工程系统,是一个动态性的过程,其中有动与静的统一,量变和质变的统一,前进性和曲折性的统一。工程演化中的进化、转化和退化,也是工程动态性的描述。

工程的动是绝对的,从决策、设计、建造到使用就是一个动态衔接、连续不断的过程,但在工程过程的每个阶段上都包含着某种相对静止状态。相对静止是保证工程建设各环节有序推进的条件,是度量工程集成物的条件,是完成工程建造的条件。所以,违反建设规律的抢工期是不可取的。

工程的量变,就是工程活动过程中建造进度的积累,人力、物力和财力消耗的积累,工程集成物的逐渐生成的积累,当这些积累到达了“临界点”时,即工程竣工——集成物最终形成时,就实现了工程的质变。所以,工程活动不能忽视一点一滴的积累,要把每一个环节都认真地、扎扎实实地抓好,靠每一个进度、每一个环节的优质的量的积累,最后才能达到完满的工程竣工的实现。工程的根本质变是目的,即要达到工程集成物的建成。

工程的动态性,最突出地表现在工程的不断发展上。工程的不断生成与消逝,表明工程是不断发展的,但工程的发展不是一帆风顺的,而是在曲折中前进的,工程的发展也是前进性和曲折性的统一。工程的前进性在于,工程发展的历史是一个不断更新的过程,是一个不断生成新的工程而取代旧的工程的过程,包括技术、设备、材料、管理、劳动力和这些因素构成的工程活动,以及通过工程活动建造起来的集成物,都处在新陈代谢的流程中,呈现出的是由小到大、由低级到高级、由简单到复杂的形式。同任何事物一样,工程的曲折性也有回复性和暂时的倒退两种表现形式,但工程发展的基本趋势总是向前发展的,是在曲折中不断上升的过程。

殷瑞钰院士等提出的工程演化论^[9],开创了又一个工程哲学研究的新领域。工程演化可以囊括工程动态性的所有问题,工程的动与静、工程的量变和质变、工程的前进性和曲折性都可以包括在工程演化之中。工程演化中的进化、转化和退化等问题,都是工程动态性的表现。

5 工程的开放性

工程的开放性,可以从哲学的内外因原理,自然科学的耗散结构理论、混沌理论和经济全球化理论中得到解释。

工程的开放性包括内开放和外开放两个方面。工程无论大小,都是由许多环节、部分和要素构成的系统,它们之间有内在的联系,但也可能被人为地割裂,所以它们之间也有一个相互开放的问题存在。任何一个工程系统内的各个环节、部分和要素,只有相互开放,打破彼此分割的状态,既竞争又合作,才能使工程系统得到优化和发展。不论什么工程系统,在经济全球化的背景下,不仅是高度内开放的,而且是高度外开放的,不仅是国内开放,也包括国际开放。

工程开放的内容,是构成工程系统诸要素的总和,包括工程规划、工程设计、工程建造和工程使用诸阶段及其每一个阶段上的构成要素的总和,这些要素都是开放的。而这些开放的构成要素的结构方式和表现形式则是工程开放的形式。“引进来”和“走出去”是工程对外开放方面的两种基本形式,是在我国三十多年改革开放实践中逐步形成的。我国的工程建设实践证明,借助于“外力”,极大地促进了我国工程的发展;我国工程的“走出去”战略也取得了巨大成功,至今呈现着非常好的发展势头。

开放的工程实践告诉我们,无论内外的工程开放一定要遵循互利共赢原则、调整升级原则、和而不同原则,如此,我国的工程建设才能不断走向辉煌。

6 工程的矛盾性

工程是由规划、设计、建造、使用诸环节构成的连续运动的过程,其中充满了矛盾,任何工程都是一个矛盾体,工程活动正是在不断解决矛盾中发展和完成的。为此,必须认真研究工程矛盾的普遍性和特殊性、内部矛盾和外部矛盾以及工程矛盾的主次问题。

在工程的不同阶段上,矛盾的表现形式各不相同。在工程决策阶段,有主观性和客观性的矛盾,真理和谬误的矛盾,民主和集中的矛盾;在工程设计阶段,有科学性与经验性的矛盾,规范性与创造性的矛盾,共性与个性的矛盾,内在功能性与外在审美性的矛盾,“物性”与“人性”的矛盾,可靠性、可错性与容错性的矛盾;在工程建造阶段,有数量和

质量的矛盾,投入与产出的矛盾,快与慢的矛盾,安全和生产的矛盾,成功和失败的矛盾;在工程使用阶段,有合格与不合格的矛盾,运转与维护的矛盾,服务与消费的矛盾。而在工程的整个过程中,又都存在腐败与反腐败的矛盾。在工程领域,腐败难以完全避免,同腐败的斗争当然也不会停止。

7 工程的创新性

工程创新是整个国家创新体系的一部分,地位十分重要。一般认为,工程是创新的主要领域和主要战场。

工程创新具有周期性、集成性、协同性、突破性和渐进性、普遍性和特殊性的特点。

矛盾是推动工程创新的动力。工程创新的目的是为了解决工程活动中的问题即矛盾,这是工程创新的意义和价值所在。正因为工程中有矛盾才需要创新,同时矛盾也在推动着工程创新的发展。这可以从矛盾为工程创新提出课题,矛盾为工程创新提供经验,矛盾为工程创新开辟道路三个方面加以解释^[4]。

提高我国的工程创新能力,是当前十分迫切的任务。为此,工程发展也必须实施创新驱动战略,以自主创新能力的提升实现工程的可持续发展。工程人要有创新精神,懂得创新的思维方式和方法,大胆探索,勇于开拓,追求卓越。需要通过学校教育、工程实践培养创新型的工程人才,包括企业家、管理者、工程技术人员和技术工人,并形成工程创新团队。工程创新团队,必须是由多方面专家构成的创新团队,必须是产学研一体的创新团队,必须瞄准工程建设第一线的问题进行创新。

8 工程的人文性

工程的人文性,包括“人”和“文”两个方面。“天人合一”和“以人为本”是着眼于工程的人性化一面,工程的“文化内涵”是着眼于文的一面,人中有文,文中有文,可以统称为人文性。

“天人合一”的哲学思维在工程与自然环境的关系上,现在已经具体化为工程生态观。工程生态观的基本思想在殷瑞玉院士等著的《工程哲学》一书中归纳为四个方面:工程与生态环境相协调的思想、工程与生态环境优化的思想、工程与生态技术循环思想、工程与生态再造思想^[4]。这四个方面都体现了生态文明的理念,即“人与自然和谐共生”的理念。

工程不仅要与自然和谐,也要实现工程与人的和谐。一个好的工程,从决策、设计、建造到使用都应当体现“以人为本”的理念,正确认识和处理工程中人和物的关系。

凡是人类创造的物质产品都是有文化意义的,因为任何物质产品都凝结了人类的智慧,打上了人类意志的印记,都是人类创造力的产物。因此,工程产品也是具有文化意义的产品,工程必定是一个内涵了文化的系统。内涵文化的工程,是包含了许多文化要素的,如民族传统、时代特征、审美标准、精神价值等。既然工程内涵了文化,那么,在工程过程的各个阶段上都应当体现出对文化的重视。

9 工程的风险性

任何工程都隐含着风险。正确认识工程风险,在工程的各个阶段上积极地规避、化解工程风险,是使工程有效运行的重要条件。

要正确认识工程风险的原因和结果、必然性和偶然性、普遍性和特殊性,以及工程风险有害和有利的两重性。

防范工程风险,首先要构建“以人为本”、按科学规律办事、具有强烈责任意识的安全文化;其次要从细节入手,防微杜渐;更要重视工程质量,坚持精益求精做工程,不能有瑕疵,更不能是粗制滥造的伪劣产品和工程。工程人不应该成为假冒伪劣产品的制造者,而应该成为有良心、负责任的人,以自己精益求精的制造,经得起历史的检验。工程建设的速度,应以精益求精为必要条件和前提条件。精益求精就是“好”,在好的基础上追求速度,正是科学发展观所要求的。为了追求速度而违反规律搞“大跃进”,不惜粗制滥造也要实现高增长,往往给工程带来极大风险并产生严重后果。为了又好又快的发展,我们现在特别需要付出更多的智慧、心血和力量打造精品。唯有求精基础上的速度才是真正的速度。

10 工程的伦理性

工程决不是单纯的科学技术活动和物质生产活动,而是集成了各种复杂的社会因素的活动,其中伦理就是贯穿于工程全过程的一个重要因素,工程活动要受到伦理的影响和制约。

工程伦理是一般伦理在工程活动中的特殊表现,实践伦理是工程伦理的突出特点。但工程实践

伦理不是单纯的科技实践伦理,也是社会实践伦理。

工程伦理的核心是责任,是职业精神,集中表现为工程师的职业伦理。工程师的职业伦理,对工程师职业活动的方向具有指南的意义,使工程师明确自己的职业行为“为了什么”和“怎样行为”,不仅如此,它还能够培养和提高工程师在面临义务冲突、利益冲突时做出判断和解决问题的能力,以及前瞻性地思考问题、预测自己行为的可能后果并做出判断的能力。因此,工程师在自己的职业领域内,要正确认识和遵循工程伦理规范,处理好质量和安全、诚信和保密、举报与忠诚的关系以及面临的各种利益冲突。工程伦理的一个基本主题,是要求工程活动的承担者自觉地担负起对人类健康、安全和福利的责任。

目前,全国各地都在进行规模空前的工程建设。在当前的社会环境和条件下,工程活动中所产生的多种多样、形形色色的利益冲突往往更加突出。面对这些复杂的利益冲突,特别是面对经济利益的诱惑,企业家、管理者、工程师等各种社会角色都必然要经常不断地接受伦理和“良心”的考验。工程人的身上应该流淌着道德的血液,经得住经济利益的诱惑,自觉地用伦理道德约束自己,在利益冲突中做一个有“良心”的人。在工程活动的实践中体现出高尚、健全的伦理精神,摒弃丑恶、低下的伦理道德,是工程伦理的灵魂。

11 工程的价值性

工程作为创造集成物的物质生产活动,其价值性不仅体现在最终提供的各种各样的工程产品上,而且蕴含在工程的各个要素中和工程活动的各个环节上。工程具有多方面的价值。

1)经济价值。包括生产价值,如工程创造的GDP;消费价值,诸如一条铁路、一条公路、一座机场、一座码头、一座水电站建成后都要交给用户使用,开始商业运营,供消费者消费;乘数价值,如一个项目投资所能产生的“溢出”效应;潜在价值,如探月工程就有巨大的潜在价值。

2)政治价值。包括国家实力的提升,促进民族团结,巩固国防,等等。例如,过去我们搞的“两弹一星”工程、青藏铁路工程、奥运工程,都内涵了多方面的政治意义。现实中的许多所谓“政绩工程”,由于其目的和出发点是为了领导者个人的私利,因此与我们讲的工程的政治价值不是一回事。

3)文化价值。这可以从两个方面来说。一方面是从工程活动的文化支撑力来看工程的文化价值。工程活动中蕴涵了科学、技术的诸多元素,越是现代化的工程活动越要靠科技的支撑;在工程活动中,又有国家核心价值体系的根本指导,以及企业文化、企业精神、企业伦理、经营哲学的有力支撑。工程活动的文化价值是有高低之分的,其高或低就看其文化支撑力的大小与强弱,而文化支撑力的大小与强弱又关乎工程活动的成败与得失。另一方面,凡是已经建造出来的好的工程产品,一定是有丰富文化内涵的产品。没有文化内涵的产品就不是好的工程产品。工程产品的文化内涵,包括审美的观赏价值,可悟的哲学理念,内涵的人文尺度,科学技术的元素集成,民族的文化风格,等等。

4)科技价值。工程的科技价值可以从量和质两个方面考察。量的方面,是看工程的科技含量的多少;质的方面,是看工程的科技含量的优劣、高低。一般来说,科技含量多的工程活动和工程产品,都是现代化程度高的工程活动和优质的工程产品。现代化的工程都是资金密集型和技术密集型的工程,如国家大剧院、“鸟巢”、“水立方”等建筑。但也有科技含量虽然多,但都是低水平的过时的传统科学理论的支撑和低水平的过时的传统技术凝结的工程,也不是高质量的工程。高质量的优质工程,一定是科技含量高的工程,并且是最先进的科学技术支撑的工程。现代化的高质量的工程,不仅应用先进

的科学理论和先进的技术,而且也孕育、生成、创造新的科学技术。特别是那些异常庞大、异常复杂的重点工程,像三峡工程、青藏铁路工程、高速铁路工程、载人航天工程,在建造过程中就创造出了很多新的技术、新的工艺、新的方法,并上升为科学的理论。这是工程科技价值的特别突出的表现。

5)社会价值。工程具有广泛的社会价值,工程的经济价值、政治价值、文化价值也都是社会价值,但这三个方面还不能完全囊括工程的社会价值。此外,工程的社会价值还包括工程的生态价值、人本价值和改变社会的价值。工程改变社会的价值,即改变人类的生活方式、行为方式和思维方式。

最后需要指出的是,工程的多维属性是工程本身所固有的内在规定性,但在工程活动中人们不一定就能够认识清楚,也不一定就能体现这些规定性,甚至违背这些规定性,因而工程活动中就发生种种问题。所以,作为工程人,研究和认识工程的这些属性,并在工程实践中很好地体现工程的这些属性,显然就是必要的和重要的。

参考文献

- [1] 李伯聪. 工程哲学引论——我造物故我在[M]. 郑州:大象出版社,2002.
- [2] 徐长山. 工程十论[M]. 四川:西南交通大学出版社,2010.
- [3] 殷瑞玉. 工程演化论[M]. 北京:高等教育出版社,2011.
- [4] 殷瑞玉,汪应洛,李伯聪,等. 工程哲学[M]. 北京:高等教育出版社,2007.

The engineering analysis of the multidimensional attribute

Xu Changshan¹, Qu Lei²

(1. Department of Basic Education, Nanchang Institute of Science&Technology, Nanchang 330108, China;
2. PetroChina's Guangdong Marketing Company, Guangzhou 510665, China)

[Abstract] Engineering as a activity which people change nature and construction of artificial nature, has multidimensional attributes which include: stage, integrity, dynamics, contradictoriness, innovation, openness, humanity, risk, ethics and value. The research of the engineering, we should inspect the multidimensional attributes of engineering, and devote to explain in philosophical. So, people can understand and engage in engineering activities better than before.

[Key words] engineering; multidimensional; attribute