

# 工程师要有哲学思维

徐匡迪

(中国工程院,北京 100011)

“工程”一词古已有之,在我国始于南北朝,常指土木工程,但亦有将工程一词泛用的,如在元代《元史·韩姓传》中提到过“读书工程”,以借喻每日读书的进度。西方出现“工程”(engineering)这一词则要到17世纪至18世纪,开始用于指战争设施的建造活动。到了近代则演变成将自然科学的原理应用到工农业各部门中去,并通过工程思维的升华,系统成工程管理方法,将工艺诀窍和优化后的工程程序等综合而成的各工程学科的总称,如:矿冶工程、土木工程、机械工程、水利工程、化学工程、海洋工程、生物工程、航空航天工程等等。当然即使到了现代,工程这个词也常被泛用,如美国的曼哈顿工程、阿波罗工程,所指的并非某一学科的工程技术,而是一项庞大的多学科综合性任务或项目,因属于保密而用了一个与实际内容并不相干的中性名词。至于我国的希望工程和菜篮子工程等,则更是一项社会项目与任务的简称。

那么什么是工程呢?我以为工程是人类的一项创造性的实践活动,是人类为了改善自身生存、生活条件,并根据当时对自然规律的认识,而进行的一项物化劳动的过程,它应早于科学,并成为科学诞生的一个源头。所谓改善生存、生活条件,中国人自古以来就习惯地把它简约为“衣、食、住、行”。可以说一部人类文明进化的历史,从物质方面来看无非是从狩猎捕鱼、刀耕火种到驯养畜禽、育种精耕;从树叶、兽皮蔽体到纺织制衣,乃至以服饰成为官阶、时尚的标识;从搭巢挖穴而居,到造屋筑楼、兴建市镇;从修土路搭木桥、乘坐马车、帆船,到构建高速公路、铁路四通八达,洲际航线朝夕至。总之这一切都离不开工程活动,都和每个时期人类对自然规律的认识水平及对相关技术的综合集成能力有关。因此,工程决不是单一学科的理论 and 知识的运用,而是一项复杂的综合实践过程,它具有巨大的包容性和与时俱进的创新性特点,只要看一只简单的电子手表或一艘复杂的载人航天飞船就可得知,虽然其大

小、价值差异极大,却都包含有力学、材料学、机械学、信息学等多学科的集成。所以说“工程科学技术在推动人类文明的进步中一直起着发动机的作用”(江泽民同志在2000年国际工程科技大会上的讲话)。

既然工程所要面对的任务,是改善人类生存的物质条件,是要从原始社会人类直接取得自然赐予的状态(野果、野兽、树巢、洞穴)变为使自然物质(种)通过工程来造物,从而更有效地加以利用。如将矿石冶炼为金属,来制成工具和器皿;通过选育良种、驯化家禽,以提高农牧业产量;不断改进修路架桥、楼宇建筑的水平,改善行与住的条件等等。因为要造物就要了解客观世界,就有一个如何处理人与自然关系的哲学问题,中国古代道家具有朴素的天人合一、“尊重自然”的哲学思想,许多伟大的工程之所以历经数千年而不朽,究其原因,乃是尊重自然规律的结果。其中一个杰出的代表是二千多年前李冰父子所筑的都江堰水利工程,它采用江中卵石垒成倾斜的堰滩,在鲤鱼嘴将山区倾泻下来的江水分流,冬春枯水时,导岷江水经深水河道,过宝瓶口灌溉成都平原的数百万亩良田;汛期丰水时,大水漫过堰滩从另一侧宽而浅的河道流入长江,使农田免遭洪涝之苦。其因势利导构思之巧妙,就地取材施工之便宜,水资源充分利用之合理,至今仍令中外水利专家赞叹不已,可以说是大禹治水以来,采用疏导与防堵相辅相成、辩证统一的典范,亦是中国古代工程哲学思维成功的案例之一。

当前中国正处于工业化加速发展的中期,960万平方公里的土地上,进行着人类历史上空前规模的工程建设,2006年全社会固定资产投资规模已达到109 868.96亿。与此同时,由于电力、钢铁、有色金属、水泥、玻璃、化工等高资源、能源消耗工业部门因基本建设的需求而快速发展,使我国资源短缺、依赖进口的情况日趋严重,更令人忧虑的是这些工业所排放的废气、废水、废渣,导致我们赖以生存的环境

境与生态受到严重的破坏与威胁,某些地区、城镇的污染排放已大大超过了环境的承载能力。因此,作为现代工程技术人员,在考虑“造物”过程时,即物质生产过程的效率、质量、产品综合竞争力(新颖性、实用性、舒适性、性价比等等)的同时,必须要考虑这一过程的环境影响及产品全生命周期的环境友好程度。总之,工程师必须要树立生态文明的现代工程意识。

除此以外,工程还必须和社会、文化相和谐。这一点可追溯到工程的源头和起点,既然工程的出现是为了满足人类的更好生存、生活的意愿,理所当然,它应该和不同地域条件、各种文化习惯及当地人民的生活爱好相吻合。只要看一看中国各地的民居,就可得到佐证:湘西边城凤凰的吊脚楼,因为是依山傍水建城,为惜用宝贵的土地资源,就将临江河房屋的一部分通过深入水中的“吊脚”建在了水面之上;而江南民居,不分贫富,堂屋(厅)的南面均建成排门(只有高低、材质及装饰繁简之不同),冬天打开排门,太阳可直射进大半个屋子,因东、西、北三面都关闭,挡住了西北风,使之形成温暖的“小气候”。到了夏天,太阳直射点已转至北回归线附近,阳光照不进屋内,但东南风却可长驱直入,如打开北门(窗),则有类似遮阳取风之凉亭的作用,故而经历数千年,世代相传。反观近年来各地城镇化进程中,相当一部分新建城区脱离所在地域条件和文化传统,盲目求高、求洋,造成“千城一面”的状况,不能不令人扼腕痛惜!我以为工程的原理本是相同或相通的,是可以相互借鉴的,理应打破国家或地域之界限,做到博采众长,但是借“他山之石”是为了“攻自己之玉”,因此绝不能简单地照搬、“拷贝”。复印和抄袭不是工程设计,因为有了工程思维,不与周边环境、当地文化协调、和谐,就失去了工程创造的应有之意。

当然,出现上述工程与环境不协调,甚至破坏环境,以及造成工程不能传承文化,不具有地域性、创造性特点的原因是多方面的,其中既有地方当政者追求近期效益、急于求成、瞎指挥的外部因素,亦有工程界内部人才培养模式不尽合理、科学文化素养教育不够的问题。相当一段时间以来,工程教育中重物轻人,重理轻文的现象相当严重。甚至把工程教育培养目标简单地局限于该学科领域内的物质

生产者。缺乏对工程师进行所造之物必须适应所处环境、地域,应该和周边文化氛围相协调的教育。既没有培养系统的工程思维方法,更缺乏工程哲学的思辨能力,这样的工程师所进行的物质文明建设往往会与生态文明和社会、人文传统背道而驰,迟早会成为被历史抛弃的“败笔”,造成资源的与社会财富的浪费。

就工程自身而言,更是充满了矛盾,一个好的工程设计与工艺开发必须处理好对立统一的辩证哲学关系:如冶金工程的氧化与还原过程;机械运动中的动力与摩擦阻力;土木建筑、构筑物的动与静;各种工程构件所受的载荷与应力等等,不一而足。

一项好的工程设计,或者说的优化设计,从本质上讲就是处理好了设计对象所处环境中的对立统一的关系,分清了事物的本与末,抓住了现象的源和流,从而达到了兴利除弊的合理状态。当然,有了好的工程设计,并不一定能保证工程产品就是质优、价廉、长寿、节能的,它还需要好的工程施工(或制造工艺)、工程管理、工程服务来加以保证,这里面亦都有许多哲学问题,总之,整个工程系统都需要运用哲学思维来分析,统筹,综合,以达到尽可能接近事物的客观规律,努力与周边环境的生态、与社会和谐相处。

在人类社会的进步过程中,工程曾经推进了社会的文明进步,并不断改善着人类的物质生活水平,但是由于人口的急剧膨胀、规模空前,以及剧烈的工程活动,也不可避免地带来巨大的生态、社会风险。一方面对于日益增长的人口负担和贫富差距,人们寄希望于工程,希冀物质文明的进步将会解决当今困扰人类的诸多难题。另一方面对于温室气体增加、臭氧层空洞出现,环境污染造成的生态破坏与物种消亡等极大威胁着人类生存的问题,也有直接归罪于无节制工程活动和工程界生态文明观念缺失的理由,这就不得不引起工程师们的高度警觉。

反观人类历史进程,哲学总是在人类社会面临巨大困惑及冲突的时期和环节中得以诞生与发展的,因此我们有理由相信工程哲学是21世纪应运而生的产物,它将使工程界自觉地用哲学思维,来更好地解决工程难题,促进工程与人文、社会、生态之间的和谐,为构建和谐社会做出应有的贡献!