

工程概论认知

1.1 工程概述

工程是将自然科学的原理应用到工农业生产部门中而形成的各学科的总称。这些学科是应用数学、物理学、化学等基础科学的原理,结合生产实践中所积累的技术经验而发展起来的。其目的在于利用和改造自然来为人类服务,如机械工程、电子工程、建筑工程、食品工程、纺织工程等。工程的核心任务是设计和实施尚未存在的问题并寻求问题的答案,直接或间接地服务于社会。工程的具体内容包括对于工程基地的勘测、设计、施工,原材料的选择,设备和产品的设计制造,工艺方法的研究等。工程的本质是利用自然材料和科学技术在不同领域创造不同的事物。在工程活动中,围绕着要建造一个新的有形物的工作目标,集成各种工程要素,包括科学技术、资源环境、社会经济、文化政治等,发挥工程技术人员的主观能动作用,制定项目计划,做好方案设计,安排制造流程,力求取得最佳工程效果。工程过程如图 1-1 所示。

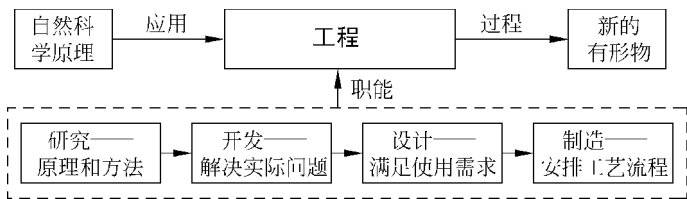


图 1-1 工程过程

工程是伴随人类劳动进步的历史而产生和发展的。它起源于人类生存的需求,包括对最基本的衣食住行的需求,特别是对赖以生存的工具的需求。人类为渴求生存的条件,进而追求生活的美好而辛勤劳作,生生不息制作、建造出无数新的现实存在物,从石器到硅器,从手工到智能,从土屋窑洞到高楼大厦,从荆钗布裙到绫罗绸缎,……所有这些构成了人类工程活动的发展历史。现代工程源自古代,但其内涵已经得到极大的拓展,主要表现在现代工程的理论基础、技术手段、组织管理体系等方面。

工程具有如下属性:

(1) 工程的社会性。工程的目标是服务于人类,为社会创造价值和财富。工程的产物要满足社会的需要。工程活动的过程受社会政治、经济、文化制约,其社会属性贯穿于工程的始终。

(2) 工程的创造性。创造性是工程与生俱来的本质属性。在工程活动中,科学和技术

结合并应用于生产实际中,从而创造出社会、经济效益。

(3) 工程的综合性。工程的综合性一方面表现在工程实践过程中所使用的学科和专业知识是综合的,必须综合应用科学和技术的各种知识,才能保证工程产出的质量和效率;另一方面也表现在工程项目在实施过程中,除技术因素外,还应综合考虑经济、法律、人文等因素,只有这样,才能保证工程能够获得最佳的社会和经济效益。

(4) 工程的科学性与经验性。遵循科学规律是保证工程顺利实施的重要前提。同时,为使工程能够达到预期效果,要求工程的设计和实施人员必须具备较为丰富的相关领域的实践经验。

(5) 工程的伦理约束性。工程的最终目的是为了造福人类,因此,为了确保工程的力量用于造福人类而不是摧毁人类,工程在应用过程中必须受到道德的监视和约束。尽管工程对人类做出了巨大贡献,但是如果缺乏道德制约,它对人类生活也会产生破坏性的乃至毁灭性的影响。

1.2 工程人才与工程教育

工程人才是指完成各类工程活动所需的专业技术人员、管理人员和技能人员,他们担负着通过工程来创造社会财富、促进社会进步的重要使命。世界经济的竞争主要是科学技术的竞争,归根结底是人才的竞争。竞争、变革与发展是当今时代的特点。在世界综合国力的竞争中,拥有高素质工程技术人才的多少已成为衡量一个国家科技进步、经济实力、生产力发展水平的重要指标和依据。因此,培养大批高素质的工程技术人才,是我国经济、科技国际化和时代发展的需要。随着世界范围内高新科技的迅猛发展,随着我国改革开放和现代化进程的不断加快,培养高素质工程技术人才有着重大的现实意义和深远的战略意义。如何培养大批符合时代发展需要的高素质工程技术人才,对社会经济发展和科技进步至关重要。

工程人才的内涵在于其自身应具备卓越的工程素质。所谓工程素质,是指工程技术人员在决策、实施工程任务的全过程中应该具备的基本素质。一名具备优秀工程素质的技术人员不仅在本领域内具备丰富的工程技术知识和经验,同时也具备包括市场、管理、质量、安全、经济、法律等在内的多方面的意识和能力。卓越工程师的培养,就是要积极创造条件,特别是创造贴近市场、贴近企业的工程教育环境,使学生能够在这样的条件和环境下,自身工程素质的各个方面得到全面发展。

卓越工程师即具备杰出工程素质的工程技术人才。美国波音公司对所需工程师提出如下的素质要求:具备一定的数学、物理等工程科学基础知识;了解设计-制造流程;具有复合学科和系统的观点;具备基本的工程管理知识;具有较好的人际沟通能力;具有较高的道德水准;具有批判的、创新的思维能力,善于独立思考,又能博采众长;具有较强的心理素质和环境适应能力;具有强烈的求知欲和终身学习的愿望和态度;具有团队精神和团队工作能力。由此可见,现代产业对于一名优秀的工程技术人员提出的用人标准,不仅局限于工程专业知识和技能,而且在身心、思维、管理、协作、道德等各方面提出了全面要求。由此也可深刻地体会出卓越工程师的培养内涵在于工程教育理念的凝练和提升,在于深化工程实践教学改革,打破传统的应试型教育模式,形成适于优秀工程技术人才培养的工程教育体系(图 1-2)。优秀工程素质培养的核心目标是适应现代产业对工程师提出的要求,注重学

生实践能力的提高和工程技术知识、经验的积累,培养和锻炼学生健康向上的人格和品性。

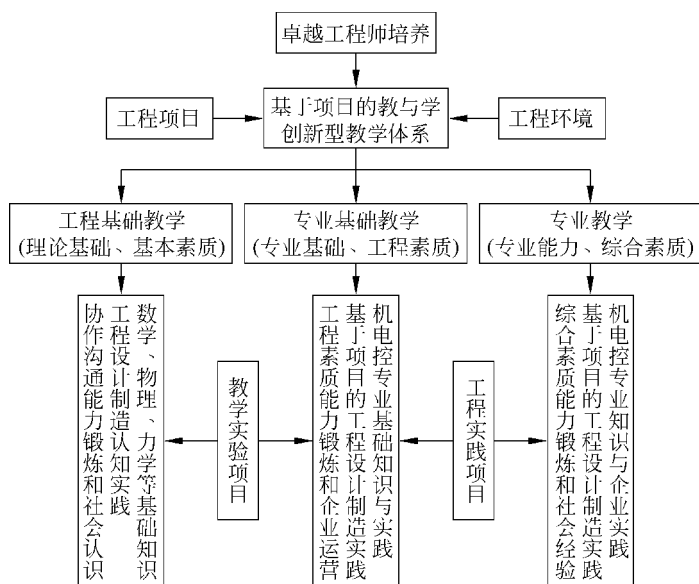


图 1-2 工程教育体系

就素质而言,工程人才应不断增强自身应对经济全球化、知识经济和风险社会挑战的能力,在诸多身心素质方面得以强化(图 1-3)。

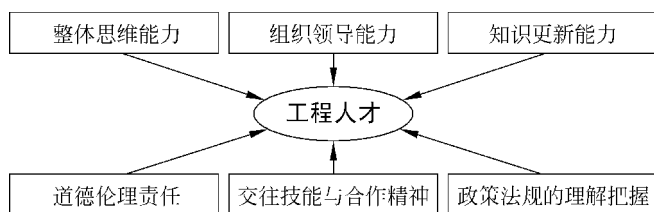


图 1-3 工程人才应具备的素质

工程教育肩负着培养优秀工程人才的重要职责,关系到社会的进步和国家经济的发展。目前我国工程教育领域存在很多问题,如亟待树立以学生能力培养为导向的现代工程教育理念;工程技术与职业技能培养的定位模糊;学生培养过程中实践教学环节的实效性差;实验室、实训车间先进的软硬件建设相对滞后等。这些问题直接导致了許多工科毕业生面对社会,面对企业感到茫然,无所适从。国家卓越工程师计划的启动,无疑是针对工程教育领域存在的问题,汲取发达国家工程技术人才培养的成功经验,努力促进我国工程教育从“学科型”教育到“应用型”教育的转变,着力培养大批适应我国现代工程技术发展需要的工程师。工程教育作为培养未来工程人才的主要途径,必须以工程哲学为指导,用当代工程观引领工程教育改革,树立大工程教育思维,优化工科大学生的知识、能力和素质结构,培养大批符合时代要求的优秀工程人才。

工程教育的直接目标是培养国家和社会需要的各类工程师。按照工业产品和工程项目研究、开发、设计、生产、运行、服务、管理的完整过程对工程师类型的需要,工程师可划分为服务、生产、设计、研发四种类型。不同类型的工程师在知识、能力、素质三方面有相应的标

准要求,如表 1-1 所列。

表 1-1 工程人才的类型和基本要求

要求 类型	知 识	能 力	素 质
服务 工程师	职业方向: 工程服务; 数学: 高等数学、应用数学; 经济管理: 市场营销、质量管理、财务管理; 工程基础: 基本的设计、工艺、制造流程知识; 工程运行: 技术标准、相关领域的政策法规	分析和解决工程实际问题; 交流沟通和团队合作; 基本的组织协调; 信息获取和终身学习; 交流、竞争与合作	较好的工程职业道德、较强的社会责任感和较好的人文科学素养,良好的质量、环境、安全和服务意识,较强的创新意识和一定的国际视野
生产 工程师	职业方向: 组织生产; 数学: 高等数学、应用数学; 经济管理: 工程经济、工程概预算、项目管理、质量管理、生产组织; 工程基础: 较为全面的设计、工艺、制造流程知识; 工程运行: 技术标准、相关领域的政策法规	分析和解决工程实际问题; 生产运作系统的设计、运行和维护及技术改造与创新; 交流沟通、环境适应和团队合作; 工程项目组织管理能力; 信息获取和终身学习; 交流、竞争与合作	较好的工程职业道德、较强的社会责任感和良好的人文科学素养,良好的质量、环境、安全和服务意识,较强的技术革新与创新意识和一定的国际视野
设计 工程师	职业方向: 工程设计; 数学: 工程数学、应用数学; 经济管理: 工程经济学、工程概预算、运筹学、系统工程、工程管理和企业管理; 工程基础: 全面的设计、工艺、制造流程知识; 人文: 历史、文化、哲学等; 工程运行: 技术标准、相关领域的政策法规	创新性思维和系统性思维; 独立分析和解决工程问题; 设计、开发和项目集成; 技术创新与开发; 工程系统的组织管理; 交流沟通、环境适应和团队合作; 信息获取、知识更新和终身学习及交流、竞争与合作	良好的工程职业道德、强烈的社会责任感和丰富的人文科学素养,具有良好的市场、质量和安全意识,注重环境保护、生态平衡和可持续发展,具有开拓意识和国际视野
研发 工程师	职业方向: 工程研发; 数学: 工程数学、计算数学; 自然科学: 物理、化学、力学等; 经济管理: 工程经济学、工程概预算、运筹学、系统工程、工程管理、企业管理等; 工程基础: 全面扎实的设计、工艺、制造流程知识; 人文: 历史、文化、哲学、政治、法律等; 工程运行: 技术标准、相关领域的政策法规	战略性思维、创新性思维和创造性思维; 独立分析和解决复杂工程问题及复杂产品或工程项目的开发、设计和集成; 工程项目的研究开发能力; 工程技术创新和科学研究; 知识更新、知识创造、终身学习、交流沟通、环境适应和团队合作; 工程系统的组织管理及交流、竞争与合作	良好的工程职业道德、强烈的社会责任感和坚定的追求卓越的心态,具有良好的市场、质量、安全意识,注重环境保护、生态平衡、社会和谐及可持续发展,具有强烈的开拓意识和广阔的国际视野

1.3 工程环境

工程环境是指与工程活动相关联的周围事物,是工程系统内外影响工程过程的各类要素的集合。工程环境具有广泛性、多样性、不确定性等特点,主要包括自然和社会两大方面。任何领域的工程活动都在特定的环境中进行(图 1-4),因此,工程环境对整个工程活动过程能否顺利进行有着显著和突出的影响。

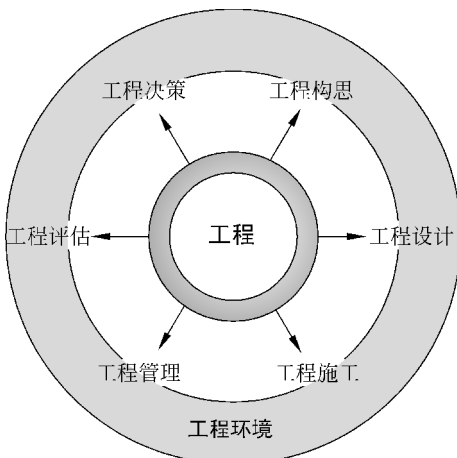


图 1-4 工程内容与工程环境

1.3.1 工程与自然环境

在人类文明进步的历史发展进程中,工程与自然环境始终相互作用,或者相互协调,或者相互对立,它遵循着矛盾的同一性与斗争性相互联结的哲学原理。利用工程改善自然环境即二者协调发展,而在开发实施工程项目中使自然环境遭到破坏就意味着二者的相互对立。随着技术进步和经济社会的飞速发展,作为具有整体性、持续性和多样性特征的自然生态环境与人类工程活动的利益性、局部性和短期性之间的矛盾日益凸显。事实上,工程与自然的关系很大程度上就是人与自然的关系,是辩证的。一方面是人类对自然的影响与作用,包括从自然界索取资源与空间,享受生态系统提供的服务功能,向环境排放废弃物;另一方面是自然对人类的影响与反作用,包括资源环境对人类生存发展的制约,自然灾害、环境污染与生态退化对人类的负面影响。在工业文明的发展中,传统价值观认为,自然财富是无限的,人的物质需求也是无止境的,人类只要不断地征服自然、扩大消费,就能促进经济发展,满足人们不断增长的物质需要。在这种价值观支配下,人们片面追求经济数量上的增长,提倡无节制的消费和肆意开发自然资源。正是这种扭曲的价值观导致了生态危机和人与自然的异化。工业社会的一个显著表征,就是无处不在的功利性工程项目加剧了人与自然的异化。自然不是被当作与人亲和、协调的对象,而是被当作征服、统治的对象。

认识到了这种现状,在全球经济一体化的大背景下,保护环境,崇尚绿色文明发展模式已成为经济发展、社会进步的共同理念。人类工程活动的各个领域都与生态环境发生着某

种联系,必须转变传统观念,树立科学的自然观与社会发展观,从多层次多角度来构建工程与生态环境的和谐发展。必须树立可持续发展的观念,把对自然的工程开发和工程保护统一起来。环境问题往往产生于技术经济的落后,只有大力发展科学技术,有效促进经济和社会的发展,才有可能更好地解决环境问题。在处理工程与生态环境的关系时,必须树立正确的工程生态观,有效促进工程与生态环境的协调发展、优化发展、循环发展和再生发展。

1.3.2 工程教育的环境

教育的目标是使受教育者通过一定的方式获得知识,培养受教育者的个体素质和能力。教育的方式是多样的,最常见的就是课堂讲授。在教育的过程中,环境因素起着重要作用。一般而言,环境是指围绕着某一主体事物并对该事物会产生影响的所有外界事物(通常称其为客体)。环境很大程度上有利于理解掌握事物的本质特征。我们常说“潜移默化”一词,如果没有环境作用的因素,任何人和事物都不会有“潜移默化”的效果。例如,学校整体的环境包括教室、实验室、教学设施、图书馆等,形成了一个有利于促进学生知识能力协调发展的教育环境;企业的环境涉及生产车间、研发设计部门、管理部门、营销部门等,这些对企业获取效益发挥着不可替代的作用。对于人文社会意义上的环境来说,与“氛围”一词的含义是相通的,营造某种氛围就是创造一个有利于获得最佳工作效果的人文社会环境。

工程教育的功能目标是培养具备优秀工程素质的工程人才。由于工程领域学习和工作的内容往往要面对已经存在的或构思开发中的现实存在物,要创造出新的存在物必须对该物的历史发展、当前状态有充分的了解和把握,就是要有一个学习的过程。而学习的方法和效果与周围的环境因素是密不可分的。我们都能体会到“身临其境”地认识事物所带来的感受触动,所留下的深刻印象,所产生的知识经验增长效应。工程教育的功能目标决定了其教育过程具有突出的实践性特征,同时也决定了整个教育过程对教育环境的需求与依赖。

工程教育要培养出合格的工程师,其教育环境必须尽可能地贴近工程活动的实际,特别是企业产品生产实际。企业生产环境具有以下几方面的固有特征:

- (1) 围绕市场研发生产产品,以客户需求为本;
- (2) 提供性能、品质优良的产品和优质的服务;
- (3) 注重技术创新,引进新技术新发明,不断改进企业工作;
- (4) 着重实际问题的解决,而不是学科导向;
- (5) 团队合作与有效沟通;
- (6) 注重现有资源和条件的有效利用。

长期以来,我国大学的工程教育环境与工程实际脱离较远,工程教育实践性的突出特征难以充分体现,应试教育贯穿始终,工程教育基本上是“学以致用考”而不是“学以致用”。在这样的工程教育环境下,对于培养工程师而言,学生只学到了一些理论,而少有实践锻炼的学生,学到的理论也难说准确和深入。这样的教育过程也就必然产生了大量的学生求职应聘遇阻,而企业却招聘不到学有所长的工程技术人员的社会矛盾。国家“卓越工程师计划”的实施,正是意识到了这种现状,忧虑于我国产业经济飞速发展所依赖的优秀工程技术人才严重短缺的实情,下决心拉近学校培养和企业需求之距离的重大举措。

基于卓越工程师的培养,工程环境建设的目标是在学校工程实践教育基地内形成企业运营模式的工程教育氛围。要达到培养学生优秀工程素质的目的,给学生提供一个贴近生

产实际的工程教育环境是非常重要的。学生可以在这样的环境中真实地体验工业生产,在体验中锻炼能力,积累知识和经验。这是实现高等工程教育中心任务的重要途径。

工程教育最适合的教学方法应为“环境教学”,这种教学方法的有效性已被大量的研究和数据所证实。按照心理学理论和人的思维习惯,当学习者处在与所学知识相关的参考系中,他们才能产生兴趣,才能更好地接受新的知识,理解复杂事物的原理。环境教学的特点是让学生在真实情境和经验中学习知识,将问题和概念在应用环境中展示给学生,鼓励学生在有需求的环境中应用所学的理论。工程教育的环境应体现在产品规划设计、制造流程和工程系统生命周期(构思—设计—实施—操作)等方面。在这样环境中更能有效地学习工程技术知识。

工程环境建设必须强调内涵建设。它并不是单纯做表面文章,而是通过引入职业实践环境,使学生在实训过程中感受到以客户需求为本的企业理念,树立产品和服务的市场意识,注重问题的解决而不是学科导向。同时,在良好的工程环境中,在致力于解决问题的过程中,锻炼自身的团队合作及人际沟通的能力。

1.4 工程系统

系统是指由相互联系、相互作用的若干要素构成的具有特定功能的有机整体。工程系统是为了实现集成创新和建构等功能,由人、物料、设施、能源、技术、信息、资金、土地、管理等要素,按照特定目标及技术要求所形成的有机整体,并受到自然、社会、经济等环境因素广泛深刻的影响。工程系统是包含了多种要素的动态系统,必须用系统论的观点认识、分析和把握工程。工程系统的组成及分解如图 1-5 所示。

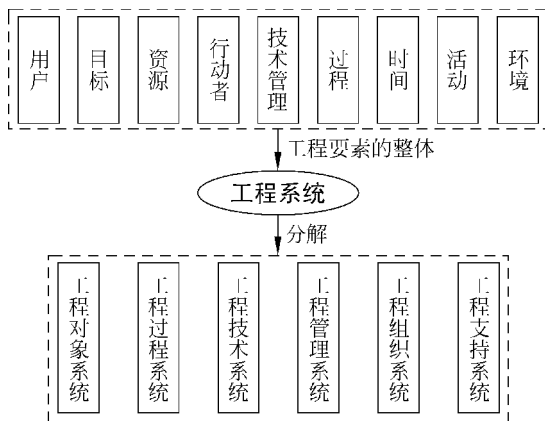


图 1-5 工程系统的组成和分解

工程系统化是现代工程的本质特征之一,主要表现在以下三方面:

(1) 现代工程活动由于影响因素众多,系统规模庞大,结构关系及环境作用复杂等,越来越明显地具有复杂系统的特征;

(2) 现代工程中的各种专业工程如机械工程、电气工程、材料工程等相互之间及其与系统工程之间的融合程度越来越高,集成创新功能不断增强;

(3) 现代工程活动对工程技术人员的知识、能力、素质不断提出新的要求,也包括系统思想、系统方法论方面的内容。只有这样,他们才能成长为具有战略眼光和综合素质的优秀工程技术人才。

工程系统有很强的环境依存性和适应性。随着技术的进步和社会文明程度的日益提高,工程系统与自然系统和社会系统的关联度越来越高。在现代社会中,工程系统的发展必须按照科学发展观的要求,在发展过程中要时刻考虑到以人为本,全面、协调、可持续发展,在发展中构建和谐的自然环境和社会环境。工程系统观的发展历史,实际上也是人类和社会进步的历史。在这个历史进程中,人的主观能动性无时无刻不在对自然和社会的前行产生着积极或消极的影响。图 1-6 表明了人的主观能动性过于弱化或过度发挥都会形成对文明进步的消极作用,或者减慢技术进步、文明程度的发展步伐,或者破坏大自然的生态平衡。历史发展到科学技术高度发达的今天,无数的经验和教训告诉人们,只有在为追求美好生活和文明进步而实施的工程活动中,实现工程系统、自然系统、社会系统的和谐统一,才能达到人与自然、社会“天人合一”的理想境地。

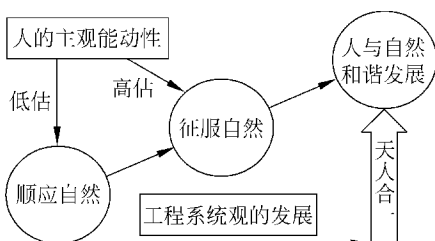


图 1-6 工程系统观的发展

1.5 工程伦理

1.5.1 概述

伦理学集中研究人的行为和价值的道德领域。工程活动是人类最基本的社会实践活动。从工程活动的内容和环境来看,在进行工程活动的过程中,不可避免地会涉及许多复杂的伦理问题。随着科学技术的发展,工程和科学、技术一起,在给人类带来巨大福祉的同时也使人类遇到了许多风险和挑战。工程伦理问题已经成为人类需要正视的重要问题之一。

工程系统汇集了科学、技术、经济、法律、文化、环境等要素,其中的许多因素与伦理问题密不可分,或者说,伦理在工程系统的各要素中起着重要的定向和调节作用。在工程活动中存在着许多不同的利益主体和不同的利益集团,诸如工程的投资者、承担者、设计者、管理者和使用者等。伦理学在工程领域必须直接面对和解决的重要问题就是如何公正合理地分配工程活动带来的利益、风险和代价。事实上,伦理问题在整个工程活动过程中都会时时存在,如在设计阶段关于产品的合法性、是否侵权等问题;在签署合同阶段可能会出现恶性竞争等问题;在产品销售阶段可能存在贿赂、夸大广告宣传等问题;在产品使用阶段可能存在没有告知用户有关风险的问题。

工程伦理学起源于对技术的批判,对工程师的质疑。所以,工程伦理学既称为“技术伦理学”,也可称为“工程师伦理学”。前者主要是针对技术的负面影响和消极作用,其实技术的无论积极还是消极的作用和影响都是在具体的工程活动中得以体现;后者主要是从工程共同体出发,工程师在工程活动中对于技术设计、改进等方面起到重要作用,同时也面临着利益冲突、忠诚于雇主还是负责于公众等道德困境。因此结合美国工程伦理学发展经验而言,首先要加强工程师的职业化进程,制定现实合理的伦理规范,促进工程师伦理制度化发展。其次加速工程伦理教育的发展,在工程类院校开设工程伦理方面的相关课程,开展工程伦理培训,提高工程学生的道德敏感性。再次,由于工程的境域性特征,在我国的工程活动中,不仅工程师面临着道德困境,其他工程共同体如管理者共同体、工人共同体、企业家共同体、公众共同体等都要面对多种的道德选择,与工程师的处境有一定相似性。所以在工程伦理学发展过程中,更需要关注其他工程共同体的道德困境。

1.5.2 工程师的伦理意识与责任

无数的工程事故如楼房倒塌、桥梁断裂、火车出轨、煤矿爆燃等给人们以深刻的启示,如果抛开管理方面的责任,在技术层面,在工程质量与安全方面,工程技术人员特别是工程师应该树立怎样的意识与责任?如果说关于科学家对科学的社会后果应负什么责任尚存在很大分歧的话,那么工程师对其工作的社会后果应负责任似乎应该有一致的认识。工程师探索知识并把它们付诸实践。他们进行的工作与研究,获得的工程项目的效果是高度清晰的。那么工程师应该怎样对工程的后果负责?

1. 工程师应遵守的工程伦理原则

1) 以人为本

以人为本是工程伦理观的核心,是工程师处理工程活动中各种伦理关系最基本的伦理原则。它体现的是工程师对人类利益的关心,对绝大多数社会成员的关爱和尊重。以人为本的工程伦理原则意味着工程建设要有利于人的福祉,提高人民的生活水平,改善人的生活质量。

2) 关爱生命

工程师必须尊重人的生命权,要始终将保护人的生命摆在重要位置,这意味着不支持以毁灭人的生命为目标的研制开发,不从事危害人的健康的工程设计和实施。这是对工程师最基本的道德要求,也是所有工程伦理的根本依据。尊重人的生命权而不是剥夺人的生命权,是人类最基本的道德要求。

3) 安全可靠

在工程设计和实施中以对待生命高度负责的态度充分考虑产品的安全性能和劳动保护措施,要求工程师在进行工程技术活动时必须考虑安全可靠,对人类无害。

4) 关爱自然

工程技术人员在工程活动中要坚持生态伦理原则,不从事和开发可能破坏生态环境或对生态环境有害的工程,工程师进行的工程活动要有利于自然界的生命和生态系统健全发展,提高环境质量。要在开发中保护,在保护中开发。在工程活动中要善待和敬畏自然,保护生态环境,建立人与自然的友好伙伴关系,实现生态循环。

5) 公平正义

工程技术人员的行为要有利于他人和社会,尤其是面对利益冲突时要坚决按照道德原则和法律行事。公平正义原则还要求工程师不把从事工程活动视为名誉、地位、声望的敲门砖,反对用不正当的手段在竞争中抬高自己。在工程活动中体现尊重并保障每个人合法的生存权、发展权、财产权、隐私权等个人权益。

2. 工程师的伦理责任

事实上,在工程活动中,工程师承担的事故责任是非常有限的。因为,所有工程技术专家的工作在相当程度上是受经营者或政府控制,而不是由工程师所支配的。当然工程师对自身工作中由于失职或有意破坏造成的后果应负责任,但对由于无意的疏忽(如产品缺陷)或由于根本没有认识(如地震预报失误)而造成的影响分别应负什么责任?更重要的是,在前一种情况,即大量的工程项目是受经营者或政府控制的情况下,工程师是否有责任,应对谁负责?是对工程本身(桥梁、房屋、汽车等)负责,还是对雇主、对用户乃至对国家、对整个社会负责?如果在工程本身,公众利益,雇主利益以至社会或人类的长期利益之间有冲突,工程师应首先维护谁的利益?

伦理责任的含义是指人们要对自己的行为负责,该行为是可以以正义为标准进行解释说明的。相对于法律责任而言,伦理责任具有前瞻性,它是一种以善与恶、正义与非正义、公正与偏私、诚实与虚伪、荣誉与耻辱等作为评判准则的社会责任。工程师必须增强自身的伦理责任意识,勇于承担伦理责任。只有这样,他们才能恪尽职守,工作中一丝不苟。工程师之所以要承担伦理责任,首先是因为工程师的工作职责事关人类和社会的前途,其次是因为工程师的行为选择。选择和责任是分不开的,选择将工程师带进价值冲突之中,使他们在多种可能性中取舍。传统观点认为,工程师的社会责任是做好本职工作。实际上这种看法是片面的,当代工程技术日新月异赋予了科技工作者前所未有的力量,使他们的行为后果常常难以预测,信息技术、基因工程等工程技术在给人类带来利益的同时还带来了可以预见有时又难以预见的危害甚至灾难,或者给一些人带来利益而给另一些人带来危害。可见在现代社会,工程师的伦理责任要远远超过做好本职工作。

3. 工程师的职业精神和伦理规范

工程师的工作广泛地影响着人们的日常生活。工程师投身于工程活动的工作中,必须树立一种职业精神,具有来自于为人类服务的强烈愿望。在工作中,人们希望工程师能够充分发挥自己的技术专业特长,同时也应表现出诚实、正直、高尚的态度和精神。工程师的职业精神主要表现在:

- (1) 利用专业知识和技能造福于人类。
- (2) 诚信、公正、忠实地服务于客户、雇主和公众。
- (3) 致力于提高工程职业的能力与声誉。

美国国家专业工程师协会(National Society of Professional Engineers, NSPE)制订的工程师伦理规范分为三个主要部分:

- (1) 基本准则,从伦理和专业角度约束专业工程师的行为。
- (2) 实施细则,详细地阐述了基本准则所涉及的工程师工作方方面面应遵守的规则。