

工程伦理学

○ 张永强 姚立根 主 编

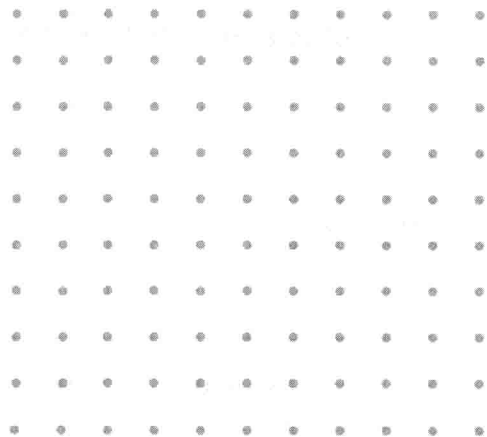
高等教育出版社



工程伦理学

○ 张永强 姚立根 主 编

GONGCHENG LUNLIXUE



内容简介

本书共分八章,分别是:概论、工程伦理学研究综述、工程师的责任、工程中的利益相关者与社会责任、工程中的诚信与道德问题、工程利益相关方的博弈、工程与生态责任、工程伦理学应用。

本书注重理论联系实际,吸收前沿理论,主要运用案例分析方法进行理论分析。全书有51个案例,引导学生结合案例进行研究性学习。每章开头有学习目标,每节有学习案例,章后有案例分析和本章复习思考题,供读者分析和思考,巩固学习效果。

本书内容新颖,难易适度,案例丰富,实用性强,可作为高等学校工科类专业的教科书,也可作为工程技术人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

工程伦理学/张永强,姚立根主编. --北京:高等教育出版社,2014.9

ISBN 978-7-04-040891-1

I. ①工… II. ①张…②姚… III. ①工程技术-伦理学-高等学校-教材 IV. ①B82-057

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第178323号

策划编辑 李明伟
责任校对 李大鹏

责任编辑 解琳
责任印制 刘思涵

封面设计 张志

版式设计 王艳红

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 肥城新华印刷有限公司
开 本 787mm×960mm 1/16
印 张 17.75
字 数 330千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
版 次 2014年9月第1版
印 次 2014年9月第1次印刷
定 价 33.60元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 40891-00

前 言

当代社会,随着现代化大型工程的出现,工程的社会性愈益凸显。一方面表现为大型工程动辄需要十几万、几十万甚至上百万的工程建设者;另一方面表现为对社会的经济、政治和文化的发展具有直接的、显著的重大影响和作用,社会效应、环境影响巨大,生态保护等工程问题成为舆论热点,人们开始关注工程伦理的理论和实践意义。工程伦理是工程技术人员的职业道德,开展工程伦理教育有着重大意义。

在工程技术比较发达的国家较早开展了工程伦理的研究。早在 20 世纪 70 年代,美国的工程伦理学就伴随着经济理论学和企业伦理学产生,经过数十年的发展,已经形成了比较健全的学科体系。在美国,工程伦理是大学中工程专业普遍要开设的一门课程。一所院校的工程学学科必须将工程伦理纳入整个工程学教育规划之中,才能通过工程及技术教育认证委员会(ABET)的认证。美国职业工程师(P. E.)执照的考试中也包含了工程伦理的内容。其他国家如德国、日本等也在工程伦理学的研究方面取得了显著的成果。20 世纪下半叶,我国台湾一些工科学校和专业相继开设了此课。我国开展这方面的研究明显晚于发达国家,尤其是大陆工程伦理研究发展较慢。可喜的是,近年来学者们已经注意到了工程伦理的重要性,积极探索和研究,取得了一定的成果。我国大陆地区最早开设“工程伦理学”课程的是北京科技大学,时间是 1999 年。随后,西南交通大学于 2000 年开设了“工程伦理学”选修课。到现在越来越多的高校在相关专业开设了此课程。但一个现实问题也摆在我们面前,那就是工程伦理学的教材与其他学科相比数量较少,可选择性不强。

为了适应经济发展的要求,加强高等院校工科专业学生的素质教育,促进工程建设的良性发展,结合国家教材建设规划,高等教育出版社组织编写了这本《工程伦理学》。

本书首先阐述工程伦理学的基本概念、原理及研究现状,在此基础上,根据工程领域的特殊职业要求,提出工程师的责任、工程中的利益相关者和工程师在科技活动和工程实践中如何遵守道德规范等问题,最后对工程师的生态责任、工程师与社会可持续发展的关系问题进行了深入探讨。

本书注重理论联系实际,吸收前沿理论,主要运用案例分析方法进行理论分析。每章开头有学习目标,引出本章教学内容,激发学生学习兴趣。本书案例丰

富,全书有51个案例,引导师生结合案例进行研究性学习。章后有案例分析和本章复习思考题,供读者分析和思考,巩固学习效果。

本书单设一章“工程中的利益相关者与社会责任”,这是同类教材所没有的。一方面是编写组的研究成果展示,另一方面也丰富了工程伦理的理论体系,使该理论体系更加全面和现实。

本书内容新颖、难易适度、实用性强、案例丰富,能够满足应用型本科院校相关专业的教学需要,也可作为工程技术人员的培训教材。

本书由张永强教授和姚立根教授提出编写意图和编写大纲,听取校内外专家学者意见后,对编写框架几次修改。初稿编写工作主要由姚立根教授组织,赵莉副教授为本书的编写做了大量的文秘工作;初稿完成后张永强教授负责总纂。参加本书编写的人员与分工是:河北工程大学姚立根(第一、二、四章)、赵莉(第三、七章)、王志敏(第五、六章)、河北工业大学于建星(第八章)。

本书在编写过程中参考了国内外专家学者的著作和文献,在正文中未能一一列举,以参考文献附后,在此致以衷心的感谢;编写工作中,一些专家教授也对本书的编写提出了宝贵意见,在此一并感谢;河北工程大学教务处及相关学院的有关领导对本书的编写工作给予了大力支持,高等教育出版社的相关编辑为本书的出版付出了辛勤劳动,在此一并致谢。

由于时间紧张和作者水平有限,本书内容难免有不够成熟之处,希望同行专家和广大读者多提建议,不吝赐教,您的建议和意见是对我们最大的鼓励和支持。

编者

2014年5月15日

教学支持说明

建设立体化精品教材,向高校师生提供系列化教学解决方案和教学资源,是高等教育出版社(集团)“服务教育”的重要方式。为支持相应课程的教学,我们配套出版了本书的教学课件,向采用本书作为教材的教师免费提供。

为保证该课件仅为教师获得,烦请授课教师填写如下开课情况证明。

我们的联系办法:

邮址:100029 北京市朝阳区惠新东街4号

高等教育出版社

高等文科出版中心管理分社

电话:(010) 58581967

E-mail:xielin@hep.com.cn

证 明

兹证明_____大学_____系/院_____学期(学年)
开设的_____课程,采用高等教育出版社出版的_____
(书名和作者)作为本课程教材,授课教师为_____,学生_____个班
共_____人。

授课教师需要与本书配套的教学课件。

邮编和地址:_____

电话:_____

E-mail:_____

系/院主任:_____ (签字)

(系/院办公室盖章)

20__年__月__日

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目 录

第一章 概论	1	第五节 工程伦理准则与工程 师的职业伦理	43
学习目标	1	案例 1-5 以人为本——道德血液 涌动的 2008 年	43
第一节 工程和工程师	1	一、工程师个体对社会伦理秩序的 影响	45
案例 1-1 大桥雄起时 是否良 心造	1	二、工程伦理准则	46
一、工程概述	4	三、工程师的职业伦理规范	48
二、工程师	12	四、工程师等科技人才的知识能力 结构	52
第二节 工程过程中的伦理 问题	20	本章小结	53
案例 1-2 中海油康菲蓬莱 19-3 油田溢油量再度飙升 公众利益屡遭漠视	20	案例分析 河北霸州千亩农田遭 污染 村民多年不敢 喝地下水	53
一、当代工程的新特征	22	复习思考题	56
二、工程与伦理	23	第二章 伦理学与工程伦理学研究 综述	57
三、工程技术活动的伦理意蕴	24	学习目标	57
四、技术共同体对社会伦理秩序的 影响	27	第一节 伦理学研究综述	57
第三节 伦理学及工程伦理学的 含义	28	案例 2-1 “道德”的多版本解读	57
案例 1-3 “和”——道德精神彰 显的 2008 年	28	一、伦理学理论演进的阶段与 范式	59
一、伦理与伦理学	29	二、我国伦理学研究的主题与 争鸣	61
二、工程伦理学的含义	31	三、我国伦理学研究的使命与 展望	64
第四节 研究工程伦理学的意义 及方法	37	第二节 工程伦理学研究综述	67
案例 1-4 镉污染的“外部性”与 GDP	37	案例 2-2 耐克、阿迪达斯、李宁等 品牌被指排放环境激素 类物质	67
一、研究工程伦理学的意义	38		
二、研究工程伦理学的方法	40		

一、工程伦理课题得以凸显的原因	68	一、工程师的职业道德内涵	95
二、建立工程伦理的现实基础或可能性问题	69	二、工程师个人职业道德发展过程	96
三、建立工程伦理的途径和方法	71	三、工程师职业道德标准规范之间的伦理冲突	98
四、工程伦理的内容	72	第五节 工程师责任的种类	99
五、工程伦理的基本特征	72	案例 3-5 云南曲靖下海子煤矿透水事故 9 大嫌疑人被捕	99
六、狭义的工程伦理学与广义的工程伦理学	73	一、工程师在产品安全 and 质量中的责任	100
本章小结	77	二、被动性责任与主动性责任	103
案例分析 富士康“十连跳”的生命拷问, 生命如此之轻?	77	三、工程师在国际环境下的责任	106
复习思考题	79	四、工程师的社会责任	109
第三章 工程师的责任	80	五、工程师的责任困境及摆脱困境的途径	111
学习目标	80	本章小结	112
第一节 工程观及其演变	80	案例分析 截止期	113
案例 3-1 “中国高原绿色铁路”——青藏铁路的工程观	80	复习思考题	113
一、工程和工程观	81	第四章 工程中的利益相关者与社会责任	114
二、工程观的演变	83	学习目标	114
第二节 工程责任观的演变	84	第一节 契约理论	114
案例 3-2 伊利方舟工程	84	案例 4-1 清洁发展机制为经济发展注入动力	114
一、强调公司忠诚	85	一、什么是契约	116
二、强调技术专家领导	87	二、契约的起源及其理论发展	117
三、强调社会责任	88	三、订立契约的原则	118
第三节 工程技术发展与责任的关系	89	第二节 利益相关者理论	119
案例 3-3 新技术革命	89	案例 4-2 “网络监督”——公民参与升级的 2008 年	119
一、工程技术与责任关系的演变	90	一、利益相关者理论的提出	121
二、相关学者观点	92	二、利益相关者理论的观点	122
第四节 工程师的职业道德	94	第三节 工程及其利益相关者	123
案例 3-4 “最美司机”吴斌人生最后 76 秒	94		

案例 4-3 南水北调中线移民将 结束 引江入京致 35 万人迁移	123	案例 5-3 世界各地的“血汗 工厂”	149
一、工程的社会性	125	第二节 工程领域的诚信 规则	151
二、工程的利益相关者	128	案例 5-4 转基因食品的是 与非	151
第四节 工程建设与社会 责任	134	第三节 工程研究中的诚信、 道德和正直	154
案例 4-4 紫金矿业身陷“环保门” 诚信备受市场质疑	134	案例 5-5 黄禹锡事件	154
一、工程师早期的职责——服从 命令	136	一、工程研究中存在的伦理 问题	155
二、工程师的职责演变——由 忠诚责任向“普遍责任” 扩展	136	二、工程研究中的伦理准则	157
三、工程师的职责演变——从 “无限责任”向社会责任 回归	138	第四节 工程制造与建造中的 诚信与道德	159
四、工程师的职责演变——由社会 责任延伸到对自然与生态的 责任	139	案例 5-6 中国供应商零件缺陷， 阿斯顿·马丁召回 1.76 万辆跑车	159
本章小结	142	一、工程制造与建造中的伦理 问题	159
案例分析 苹果承认 137 名中国 供应商员工因工作 环境致病	142	二、工程制造与建造中的伦理 准则	160
复习思考题	143	第五节 工程试验中的诚信与 道德	161
第五章 工程中的诚信与道德 问题	144	案例 5-7 虚假检测报告	161
学习目标	144	一、工程试验中的伦理问题	162
第一节 工程中的人道主义	144	二、工程试验中的伦理准则	162
案例 5-1 三鹿毒奶粉事件	144	第六节 与商业有关的工程诚信 与道德	163
一、人道主义的概念	145	案例 5-8 设计师利诱下出卖设 计稿	163
二、工程人员应具有人道主义 情怀	146	一、与商业有关的工程伦理 问题	164
案例 5-2 3D 打印假肢	146	二、与商业有关的工程伦理 准则	165
三、工程中坚持人道主义的伦理 要求	149	第七节 工程师在公共事务中承 担社会角色时的诚信与	

道德	167	性事件	188
案例 5-9 华裔神探李昌钰	167	一、关于工程师是否应当思考工程	
一、工程师在公共事务中承担社		项目道德问题的争议	189
会角色时的伦理问题	168	二、工程师应当思考工程项目道德	
二、工程师在公共事务中承担社会		问题的主要依据	190
角色时的伦理准则	169	第五节 社会责任与揭发	191
案例 5-10 “没预警地震被判刑”		案例 6-5 天使在作战	191
警醒专家的社会责		一、社会责任与忠实义务	192
任感	171	二、揭发与背叛	193
本章小结	173	第六节 对雇主的忠诚与	
案例分析 松花江水污染		道德	194
事件	173	案例 6-6 良禽择木而栖	194
复习思考题	174	一、雇主的权利与雇员的	
第六章 工程利益相关方的		义务	195
博弈	175	二、忠诚与批评	196
学习目标	175	三、忠诚与跳槽	198
第一节 工程决策中的博弈	175	第七节 解决利益相关者之间	
案例 6-1 华北钢铁业抹黑京津		冲突的对策	200
冀天空 80% 项目		案例 6-7 核事故中“瞎指挥”	
无环评审批	175	菅直人遭刑事	
一、工程决策中的利益冲突	176	立案	200
二、工程决策中的利益博弈	179	一、两个重要规则	201
第二节 工程施工中的博弈	180	二、两个重要理论学说	202
案例 6-2 民警化解施工噪声扰		三、道德妥协问题	202
民引发的群体性		本章小结	203
事件	180	案例分析 长江水体污染	
一、工程施工中的利益冲突	180	事件	203
二、工程施工中的利益博弈	183	复习思考题	204
第三节 工程与商业、工程师与		第七章 工程与生态责任	205
经理之间的博弈	184	学习目标	205
案例 6-3 三鹿庭审记录	184	第一节 工程的生态观	205
一、工程与商业之间的博弈	185	案例 7-1 树木	205
二、工程师与经理之间的博弈	186	一、环境污染与工程的生态观密切	
第四节 工程师是否应当思考工		相关	206
程项目的道德问题	188	二、工程生态观的演变	209
案例 6-4 环境污染导致的群体		三、现代工程生态观——和谐发展	

的工程观	210	一、工程、风险与工程风险	233
第二节 工程师的生态责任		二、工程的技术评估	235
意识	212	三、工程的社会评估	236
案例 7-2 2011 西安世界园艺博		第二节 基因工程中的伦理	
览会	212	问题	240
一、国际规范对工程师生态责任的		案例 8-2 崔永元与方舟子转基因	
要求	212	之争	240
二、可持续发展	214	一、基因技术及其作用	241
第三节 生态伦理对工程的新		二、基因技术的风险及其道德	
挑战	215	争论	241
案例 7-3 哥伦比亚的“虐待		三、应用基因技术的道德原则	246
植物”案	215	第三节 信息工程中的伦理	
一、生态伦理	216	问题	247
二、环境保护与工程伦理	217	案例 8-3 “棱镜门”事件	247
三、动物解放与工程伦理	218	一、数字化生存:人类生存新样	
第四节 绿色工程——工程发		式的开启	248
展的新方向	221	二、信息时代观念的变革与	
案例 7-4 太阳能玻璃将带来		重塑	249
健康绿色生活	221	三、信息技术带来的困惑与烦恼	252
一、绿色工程的发展趋势	222	四、加强网络伦理建设,做守法	
二、绿色工程的相关术语	222	有德的网民	255
第五节 可持续消费	225	第四节 大型土木工程中的	
案例 7-5 欧莱雅引领可持续性		伦理问题	256
消费观,共创美好		案例 8-4 三门峡大坝的争论	256
生活家园	225	一、土木工程概述	257
一、消费在工程中的作用	226	二、土木工程中的伦理关系	259
二、可持续消费的概念	227	三、“好的”与“坏的”工程	261
三、实现可持续消费的途径	228	四、为什么会有“坏的”工程	262
本章小结	230	五、避免工程失败中的工程师	
案例分析 仅仅是“技术性”问		责任	263
题吗	230	六、工程良心	264
复习思考题	231	本章小结	265
第八章 工程伦理的应用	232	案例分析 切尔诺贝利核事故的	
学习目标	232	余波	266
第一节 工程风险及其规避	232	复习思考题	267
案例 8-1 厦门 PX 项目事件	232	参考文献	268

第一章 概 论

学习目标

通过本章的学习,掌握伦理及工程伦理的含义、研究工程伦理学的意义与方法;理解工程中的伦理问题;了解工程与工程师的概念,树立正确的工程价值观和工程伦理观。

第一节 工程和工程师



案例 1-1

大桥雄起时 是否良心造^①

——网民关注的几座大桥现状实地调查记

浙江杭州钱江三桥突然塌了,江苏盐城通榆河桥瞬间垮了,福建武夷山公馆大桥轰然倒了……近期,各地频繁发生的桥梁安全事故刺痛了社会的神经,更在网络上引发持续关注和热议。“晒一晒我们身边的桥吧!”网民们不仅仅是议论,而是纷纷将目光投向身边的桥梁:有问题的、高质量的……网民们呼吁:大桥的建设者要时刻牢记许多人的生命把握在自己手中,不要去挣那些缺良心的人民币,应尽自己的最大努力控制工程质量,不要让悲剧重演。根据网民提供的线索,新华社“中国网事”记者分赴重庆、湖北等地,实地勘察了网民关注度高的几座桥梁的实际情况。

【聚焦一】武汉白沙洲长江大桥:10年修补24次

投资11亿元的武汉白沙洲长江大桥,自2000年建成通车至2010年9月,十年间已维修“整容”24次,平均不到1年要修两次,陷入“屡坏屡修、屡修屡坏”的怪圈。

^① 新华网,2011年7月18日。

(网民声音)网络上对白沙洲长江大桥的质疑声一直不断。网民“朱古里蛋糕”说:不是技术问题好不好,是偷工减料的问题,是豆腐渣工程!网民“康斯”说:桥坏了、路坏了就怪司机,本来就是用的,质量太次还不承认,糊弄人呢!网民“DICK”认为:不是技术差啊,是人品差、素质差啊,解放初期修的武汉长江大桥,到今天怎么跟新的一样啊!

(记者调查)自建成以来,武汉白沙洲长江大桥确实一直让武汉人耿耿于怀。10年来每次大桥维修动辄数十天、几个月,封闭、打围,致使交通堵塞,有时长达几千米,运输货车司机叫苦连天。

武汉市有关方面曾强调两个原因:一是大桥维修突击抢工期、赶速度的结果;二是长江三桥被超载货车频繁碾压的结果。两者也许不无关系,但“屡坏屡修、屡修屡坏”的背后有深刻的腐败根源。

最明显的一个例子是:2008年5月7日,武汉市发改委批准立项,决定投资1.98亿元对此桥进行一次全面整容修复,通过大手术改变此前“屡坏屡修、屡修屡坏”局面。但是,在相关人员操纵下,此次维修工程项目3个施工标段中的2个发生了违法转包现象,转包后又进行分包,甚至没有建筑施工资质的施工单位承接有关工程。2009年10月恢复通车不到9个月,桥面又现坑坑洼洼如“牛皮癣”,无奈之下,2010年9月,武汉市又耗费巨资,对长江三桥开始为期40天的封闭维修。

白沙洲大桥是武汉长江第三桥,与1957年建成的武汉长江大桥(一桥)相隔三千米,令人汗颜的是:长江一桥健康运行50年后才大修过一次。

【聚焦二】重庆石门嘉陵江大桥:缝缝补补伤人心

在网络上搜索“重庆石门大桥”,网民炮轰这座桥的帖子可谓是比比皆是。这座1988年竣工的大桥,由于在通车后不久就经常性地“缝缝补补”,不是换拉索就是补路面,被不少重庆人称为“伤心桥”。

(网民声音)在天涯社区等网站上,有关石门大桥的问题一直是不少网民质疑的话题,网民集中指出:经常性的封桥维修,不仅让大桥失去功能,更让人怀疑工程质量。网民“SQUALL”说:石门大桥从很多年前起就没消停过,一直修,铺桥面,换钢索,修护栏,无限轮回,不如早点拆掉算了!

(记者调查)重庆石门大桥的修补问题确实让重庆人很头疼,也一度是媒体监督报道的焦点。

最近的一个案例是:2008年1月底,该桥的左半幅桥面维修铺设完工,但当双向车流转换到这半幅“新”桥面行驶几天后,大家就发现新桥面的沥青混凝土上有纵向裂纹。在2008年春节后,这半幅桥面更是出现了坑洞,露出路基的钢筋。

针对群众反映的修补问题,石门嘉陵江大桥经营管理方重庆路桥股份有限

公司曾公开给予的答复是：该桥1985年开工，1988年竣工，由于该桥斜拉索设计使用年限为20年，斜拉索达到设计年限以后，其性能已经有所退化，使用安全性和安全储存有不同程度的下降。2005年，重庆市有关部门曾组织相关技术和施工单位更换了36根拉索。后经市政府批准，石门嘉陵江大桥换索工程于2008年10月10日开工，到2010年上半年剩余180根拉索全部更换完毕，恢复正常通车。

而对于桥面的修补，大桥方面一直否认有重大质量问题，只是承认有赶工期的因素。记者最新从重庆有关方面得到的有关大桥安全问题的答复是：目前，石门大桥运行正常，符合安全标准。

【聚焦三】宜昌长江公路大桥：重载滚滚过，大桥存隐忧

位于三峡附近的湖北宜昌长江公路大桥，由于地处交通要道，一直是条重要的交通生命线。但是，由于没有对超重车辆采取足够的限制措施，大桥的安全还是多少存在一定的隐患。

（网民声音）由于宜昌长江公路大桥的承建方是网民一直质疑的某省路桥公司，这家路桥公司据传是已经倒塌的广东九江大桥、湖南凤凰沱江大桥等的建设方，因此“天籁慧音”“职业电灯泡”等网民也将宜昌长江公路大桥列入“安全提醒”行列。

（记者调查）记者就宜昌长江公路大桥的质量问题采访发现，这座桥自建成以来并没有明显的质量问题，一直保持正常运行的状态。但是，记者在现场也发现由于放行过多的重型载重汽车过桥，给本有载荷限制的大桥安全造成了一定的安全隐患。

记者17日在宜昌长江公路大桥上看到，大桥横跨长江，左右两侧各一根拉索，比碗口粗，看起来强壮有力。桥梁外观较新，路面没有明显裂缝。大桥建设管理处办公室主任李毅表示，自2001年建成以来，大桥主管方每年组织有资质的检测单位对桥梁进行2次健康检测，最近的一次检测是在2000年8月份。检测结果显示，大桥健康状况良好，大桥目前健康、安全、畅通。

由于这里是连接东西地区的要道，大桥上往来车辆通行繁忙，但记者发现10分钟内竟有10多辆挂有陕西、山东、重庆和湖北等地牌照的大型货车在桥上急驶而过，而在大桥两端均未设明显限重标示。据当地业内人士介绍，自2011年年初，三峡翻坝高速公路运营后，原先通过水路进行翻坝转运的大型货车现在改走公路，大桥成为必经之路，行驶车辆中有一些运输大型机械设备和不可拆卸物资的超重车，这些超重车辆在一定程度上会对桥梁安全造成威胁。但为了收回筑路成本，管理部门对超重车“睁一只眼闭一只眼”，有时只是罚款了事，没有采取限制通行的强制措施。

工程和工程师是现代社会的两个概念，那么，什么是工程和工程师

呢?我们可以结合案例1-1《大桥雄起时 是否良心造》来说明。案例1-1中提到了各地频繁发生的桥梁安全事故和大桥的建设者的良心问题,其中,武汉白沙洲长江大桥、重庆石门嘉陵江大桥、宜昌长江公路大桥等桥梁就是工程,而大桥的设计者和建设者队伍的中坚力量就是工程师。下文对工程和工程师进行系统阐述。

一、工程概述

(一)“工程”一词的由来^①

1. “工程”在中国的往昔

“工程”一词由“工”和“程”构成。《说文解字段注》中解释“工,巧饰也”。又说:“凡善其事者曰工。”《康熙字典》集前贤之说,对“工”补充有:“象人有规矩也。”再看“程”字,“程,品也。十发为一程,十程为分”。品,即等级、品评。“程”即一种度量单位,引申为定额、进度。《荀子·致仕》中有“程者,物之准。”准,即度量衡之规定。可见“工”和“程”合起来即工作(带技巧性)进度的评判,或工作行进之标准,与时间有关,表示劳作的过程或结果。“工程”一词出现在1060年北宋欧阳修的《新唐书·魏知古传》中:“会造金仙、玉真观,虽盛夏,工程严促。”此处“工程”指金仙、玉真这两个土木构筑项目的施工进度,着重过程。清代钦定《工程做法则例》记录了27种建筑物各部尺寸单和瓦石油漆等的算料算工算账法。总之,中国传统工程的内容主要是土木构筑,如官室、庙宇、运河、城墙、桥梁、房屋的建造等,强调施工过程,后来也指其结果。

2. 西方 engineering 词义的发展

西方 engineering 词义的发展与工程师(engineer)紧密地联系着。西方 engineering 起源于军事活动,战争的设施是弩炮、云梯、浮桥、碉楼、器械等,那么其设计者就是 engineer。大约18世纪中叶,出现了一种新型工程师,他们工作的对象是道路、桥梁、江河渠道、码头、城市及城镇的排水系统等,于是出现民用工程(civil engineering),中国习惯称为土木工程。据中国工程学会的创始人之一吴承洛考证,1828年,英国伦敦民用工程师学会(the Institution of Civil Engineers (London))把 civil engineering 定义为“驾驭天然力源、供给人类应用与便利之术”。当时工程重事实,理论尚属幼稚,故谓之“术”。工业革命时期出现了机械工程、采矿工程。随着科学技术的发展,几乎每次新科技出现都会产生一种相应的工程,而且各门工程之“学理”亦日臻完备。工程不仅为技术而且是科学,即 engineering sciences,于是 engineering 又增加了一个“学科理论”的含义。engineering 被美国职业开发工程师协会(The Engineers Council for Professional Devel-

^① 杨建华. 工程与工程教育. 邵阳学院学报, 2010, 7(4): 26-29.

opment)定义为下面这些科学原理的创造性应用:“设计或完善结构、机器、器械、生产程序及单独或联合地利用它们进行的工作;如同充分理解设计一样制造和操作;预见他们在具体操作条件下的行为;顾及所有方面,预期的功能、运作的经济性及对生命财产的安全保障。”据近年的《不列颠百科全书》解释 Engineering 范畴相对应的工程师职能分为:① research(研究);② development(开发);③ design(设计);④ construction(构建),构建工程师负责准备场地,选择经济安全又能产生预期质量的程序,组织人力资源和设备;⑤ production(生产),是制造工程师的任务;⑥ operation(操作),操作工程师控制机器、车间及提供动力、运输和信息交流的组织,他安排生产过程,监督员工操作;⑦ management and other function(管理及其他职能)。总而言之,其主要内容总离不开研究与开发、设计与制造、操作及管理等方面。^①

3. 西方 engineering 引入中国

洋务运动时期,英国人傅兰雅及其合作者译述了几本题名“工程”的书籍,如《井矿工程》(1879)、《行军铁路工程》(1894)、《工程器具图说》、《开办铁路工程学略》等。其中最具有代表性的是《工程致富论略》(1897),书中分 13 卷论述了:铁路与火轮车、电报、桥梁、开市集、自来水通水法、城镇开沟引粪法等民用工程。它们用“工程”对应着外来的 engineering,赋予汉字“工程”新的含义。1896 年 10 月,张之洞奏折中记载湖北武备学堂设有“操营垒工程”。北洋武备学堂在 1897 年增设“铁路工程科”。这表明当时一些新式学堂已开设有“工程”课程。在清官方文件中,“工程师”字样出现于 1883 年 7 月李鸿章奏折片中:“北洋武备学堂铁路总教习德国工程师包尔”。从题名“工程”的译著到“工程(学科)”及“工程师”字样在官方正式文件中出现,表明 engineering 与“工程”的对译已进入标准规范阶段。詹天佑创立中华工程师会(1912 年)之后,他们自称“工程师”。张之洞在《劝学篇》中还提到“工程学”,他解释“矿学者兼地学、化学、工程学三者而有之”。可见他所称“工程学”主要是土木工程学,因为他所说的矿学指采矿之学,并非冶金更非制造。张之洞的观念对清末“新政”的学制改革有最大的影响,后来学部(即教育部)对学科的划分基本上以《劝学篇》为纲。所以除“土木工程”门(系)外,其他如机械、化学等科均不加“工程”二字。中国在学科名称中较多地使用“工程”而省略“工程学”的“学”字,大抵来源于欧美高等学校带有 engineering 名称的学科。如交通大学 1921 年有土木工程、机械工程、电机工程三科。不过,在 20 世纪 30 年代,作为严谨的学科名称,又加上“学”字,如西南联大工学院下分土木工程学系,等等。但作为课程名称,技术性的一般不加“学”字,如制冷工程等;理论性的加“学”字,如热力工程学(热工学)。

^① 杨盛标,许康. 工程范畴演变考略. 自然辩证法研究,2002,18(1):38-40.