

IT工程伦理和项目管理

1. 工程伦理概述

主讲人：汪小知

xw224@zju.edu.cn

2022年4月16日星期六

工程教育认证

- ❖ 2016年6月2日，中国成为《华盛顿协议》正式缔约成员。不仅为我国工程专业毕业生获得进入国际市场的通行证提供了可行性，而且将有力地促进我国工程教育面向世界。
- ❖ 按照协议的要求，通过工程教育认证的专业不仅要深入理解和把握复杂工程问题，更要按照**国际实质等效原则**培养学生具有**解决复杂工程问题的能力**。

《华盛顿协议》于1989由来自美国、英国、加拿大、爱尔兰、澳大利亚、新西兰6个国家的民间工程专业团体发起和签署。主要针对国际上本科学历资格互认，确认由签约成员认证的工程学历基本相同，并建议毕业于任一签约成员认证的课程的人员均应被其他签约国（地区）视为已获得从事初级工程工作的学术资格。2013年，我国加入《华盛顿协议》成为预备成员，2016年年初接受了转正考察。

工程教育认证

1. 学生

- 1.1 具有吸引优秀生源的制度和措施。
- 1.2 具有完善的学生学习指导、职业规划、就业指导、心理辅导等方面的措施并能够很好地执行落实。
- 1.3 对学生在整个学习过程中的表现进行跟踪与评估,并通过形成性评价保证学生毕业时达到毕业要求。
- 1.4 有明确的规定和相应认定过程,认可转专业、转学学生的原有学分。

2. 培养目标

- 2.1 有公开的、符合学校定位的、适应社会经济发展需要的培养目标。
- 2.2 定期评价培养目标的合理性并根据评价结果对培养目标进行修订,评价与修订过程有行业或企业专家参与。

3. 毕业要求

专业必须有明确、公开、可衡量的毕业要求,毕业要求应能支撑培养目标的达成。专业制定的毕业要求应完全覆盖以下内容:

- 3.1 工程知识:能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。
- 3.2 问题分析:能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题,以获得有效结论。
- 3.3 设计/开发解决方案:能够设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
- 3.4 研究:能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
- 3.5 使用现代工具:能够针对复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂工程问题的预测与模拟,并

能够理解其局限性。

3.6 工程与社会:能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。

3.7 环境和可持续发展:能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

3.8 职业规范:具有人文社会科学素养、社会责任感,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任。

3.9 个人和团队:能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

3.10 沟通:能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令,并具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

3.11 项目管理:理解并掌握工程管理原理与经济决策方法,并能在多学科环境中应用。

3.12 终身学习:具有自主学习和终身学习的意识,有不断学习和适应发展的能力。

4. 持续改进

4.1 建立教学过程质量监控机制,各主要教学环节有明确的质量要求,定期开展课程体系设置和课程质量评价。建立毕业要求达成情况评价机制,定期开展毕业要求达成情况评价。

4.2 建立毕业生跟踪反馈机制以及有高等教育系统以外有关各方参与的社会评价机制,对培养目标的达成情况进行定期分析。

4.3 能证明评价结果被用于持续改进。

5. 课程体系

课程设置能支持毕业要求的达成,课程体系设计有企业或行业专家参与。

工程专业认证

3.6 工程与社会：能够给予工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的社会责任。

3.7 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

3.8 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

3.11 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能够在多学科环境中应用。

工程师职责誓词

I am an Engineer.

In my profession I take deep pride. I owe solemn obligations.

Since the Stone Age Human Progress has been spurred by the Engineering Genius. Engineers have made usable Nature's vast resources of Materials and Energy for Humanity's Benefit.

Engineers have vitalized and turned to practical use the Principles of Science and the Means of Technology. Were it not for this heritage of accumulated experiences, my efforts would be feeble.

As an engineer, I, (full name), pledge to practice Integrity and Fair Dealing, Tolerance, and Respect and to uphold devotion to the standards and dignity of my profession, conscious always that my skill carries with it the obligation to serve humanity by making best use of the Earth's precious wealth.

As an engineer, I shall participate in none but honest enterprises. When needed, my skill and knowledge shall be given without reservation for the public good. In the performance of duty, and in fidelity to my profession, I shall give the utmost.

工程师职责誓词

我是一名工程师。

我对我的职业怀有深深的自豪感。在此我庄严的宣誓。

自石器时代以来，工程师行业前辈们的聪明才智推动了人类的进步。工程师已经为人类的利益使大自然的广阔资源得到应用。

工程师运用科学的原理和技术的手段使工程从最初的原理到实际的应用。如果没有这积累的经验的传承，我将无力进行我的工作。

作为一名工程师。我承诺将践行诚实、公平、公正、宽容、尊重，全力奉献于我的职业的标准和尊严，永远有这种意识，我的技能有义务和责任通过最好的利用地球宝贵的财富服务于人类。

作为一名工程师，除了忠诚于事业我别无所求，我的技能和知识将毫无保留地服务于大众的利益。我将尽全力履行职责，忠诚于我的职业。

课程目标

- ❖ 增加学生在相关的工程伦理方面的知识
- ❖ 提高伦理敏感性与伦理创造性
- ❖ 提高伦理分析与判断能力
- ❖ 提高伦理意志力
- ❖ 了解产品开发流程
- ❖ 掌握项目管理的基本理论和方法
- ❖ 提升工程师的项目管理能力和面向不同文化背景下的全球胜任力



成绩评定

平时成绩	
线上成绩占25%	❖ 课堂参与: 10% (线上随堂测验)
	❖ 课程作业: 10%
	❖ 线上慕课: 5% (智慧树)
线下成绩占75%	❖ 课程报告: 20%
	❖ 期末考核成绩
	❖ 期末考试: 55% (开卷, 无电子设备)



课程网址

❖ 学在浙大, <https://courses.zju.edu.cn/course/44726/content#/>

❖ 课件、随堂测试发布通过学在浙大进行

授课老师

汪小知、尹勋钊、周成伟、叶德信/唐慧明、徐明生、程志渊老师

主要参考书

课程教材名称（全称）	是否外文教材	第一作者	出版社	版别（第几版）	出版年份
《工程伦理》	否	李正风	清华大学出版社	第二版	2018
《工程伦理：概念与案例》	是	查尔斯 E 哈里斯	浙江大学出版社	第五版	2018
《项目管理知识体系指南 PMBOK®指南》	是	美国项目管理协会	电子工业出版社	第六版	2017
《IT项目管理》	是	凯西·施瓦尔贝	机械工业出版社	第八版	2017

课程内容

❖ 第一周

- 第一节：工程伦理概述
- 第二节：工程中的风险、安全与责任

❖ 第二周

- 第一节：工程中的价值、利益与公正
- 第二节：工程活动中的环境伦理

❖ 第三周

- 第一节、第二节：信息与大数据的伦理问题

❖ 第四周

- 第一节：以知识产权之名
- 第二节：工程师的职业伦理

❖ 第五周

- 第一节：项目管理基本概念
- 第二节：项目管理的过程与环境
- 第三节：项目整合管理

❖ 第六周

- 第一节：项目范围管理
- 第二节：项目进度管理

❖ 第七周

- 第一节：项目成本管理
- 第二节：项目质量管理
- 第三节：项目资源管理

❖ 第八周

- 第一节：项目沟通管理、风险管理
- 第二节：项目采购管理、相关方管理

案例：怒江水电开发的争议



怒江是我国西南的一条国际河流，其中下游径流丰沛而稳定、落差大、交通方便、开发条件好，是水能资源丰富、开发条件较为优越的河段，是我国尚待开发的水电能源基地之一。1999年，国家发展与改革委员会“根据我国的能源现状，决定用合乎程序的办法对怒江进行开发”。但从2003年国家发改委开始对怒江水电开发进行论证伊始，怒江水电开发的争议已经持续了十余年，成为环保和发展争议的标志性事件，也被外界视为中国乃至世界水利开发主要受阻于环保因素的一个罕见案例。

案例：雾霾—社会发展和环境保护的协调



搜狐新闻 > 最新要闻 > 世态万象

对柴静雾霾调查赞美都相似 但批评的价值各不同

正文

我来说两句(5689人参与)

扫描到手机

2015-03-01 19:21:09 来源: 观察者网

手机看新闻 | 保存到博客 | 分享 | 打印

看来两会前的媒体注意力都将被柴静吸引。时隔一年，她带着雾霾调查纪录片《穹顶之下》复出，视频推出当天就在优酷获得600万次播放量，24小时全网播放量近亿。春节前夕博士生回乡记录引发的乡愁终究抵不上市民对雾霾的愁怨，春节之后的duang和裙色之争则更像是网络人气的热身和铺垫。现在，大家抬起头来看柴静。

柴静宣称自掏腰包100万拍摄雾霾纪录片，这并不出人意料。她一直热心环保，曾经虔诚地阅读环保圣经《寂静的春天》。雾霾对于她确实是心向往之的主题。

案例：核能利用与安全



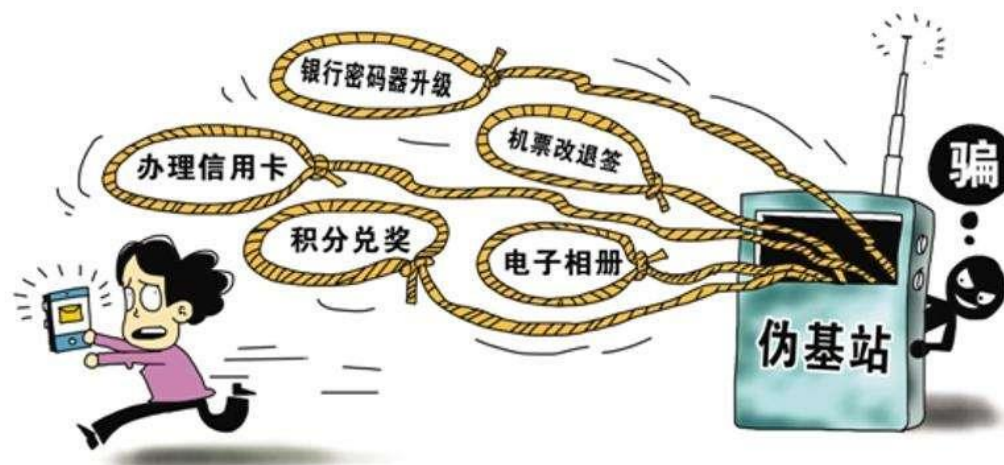
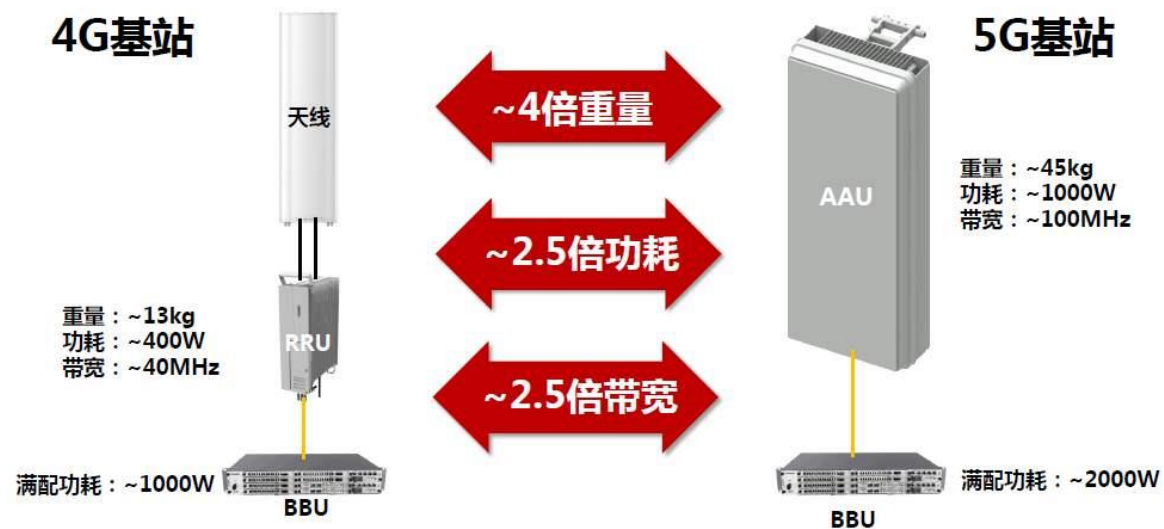
切尔诺贝利核事故



福岛核泄漏



案例：无线通信



案例：公共安全与个人隐私



杭州健康码



【绿码】

凭码通行



【黄码】

实施7天内隔离，连续
(不超过) 7天健康打卡正常
转为绿码



【红码】

实施14天隔离，连续14天
健康打卡正常转为绿码

新闻 财经 体育 娱乐 科技 汽车

两女子隐瞒出境史被立案 曾与郑州郭某鹏密切接触

2020年03月14日 16:13 新浪网 作者 海南法制时报

A | A* | ☆

针对近期内蒙古呼和浩特市某小区居民赵某、莎某（姐妹关系）故意隐瞒出境史，未严格落实隔离观察措施等违法行为，3月13日内蒙古呼和浩特市新城区公安分局以涉嫌妨害传染病防治罪对二人进行立案侦查。

3月12日，呼和浩特市新城区公安分局成吉思汗大街派出所的民警在疫情防控工作中发现：某小区住户赵某、莎某（姐妹关系），2020年3月7日从土耳其经阿布扎比乘机入境过程中，与郑州新冠肺炎确诊病例郭某鹏有密切接触。但赵某、莎某在返回呼和浩特市后，故意向社区工作人员隐瞒出境史，且在居家隔离期间未严格落实隔离观察相关措施，期间多次在小区内自由活动并外出到饭店就餐，对新冠肺炎疫情造成了传播危险。

目前，呼和浩特市新城区公安分局以涉嫌妨害传染病防治罪，对赵某、莎某二人进行立案侦查，疾控部门对2人采取强制隔离观察措施。

案例：治疗性克隆



► No 1 毁灭生命?

依靠过去的技术，治疗性克隆提取胚胎干细胞必定会损毁胚胎。于是，胚胎是不是生命，研究胚胎干细胞是不是“毁灭生命”成为争论的焦点。

» 正方

仅由少量细胞组成的早期胚胎，体积不过针头大小，神经组织远未发育，既没有知觉更没有意识，与伦理和法律意义上的“人”相去甚远。

» 反方

对人体胚胎进行试验实际上是对人类生存的操纵和人类尊严的亵渎。发育数日的人类早期胚胎毕竟也有生命，具有神圣不可侵犯性。为了获取一些细胞而随意创造和毁灭一个生命，不仅不符合传统伦理，也不符合法律精神。

► No 2 生殖性克隆

自2001年起，关于禁止人的生殖性克隆国际公约的议题在联合国连续讨论了4年，一直没有达成一致。

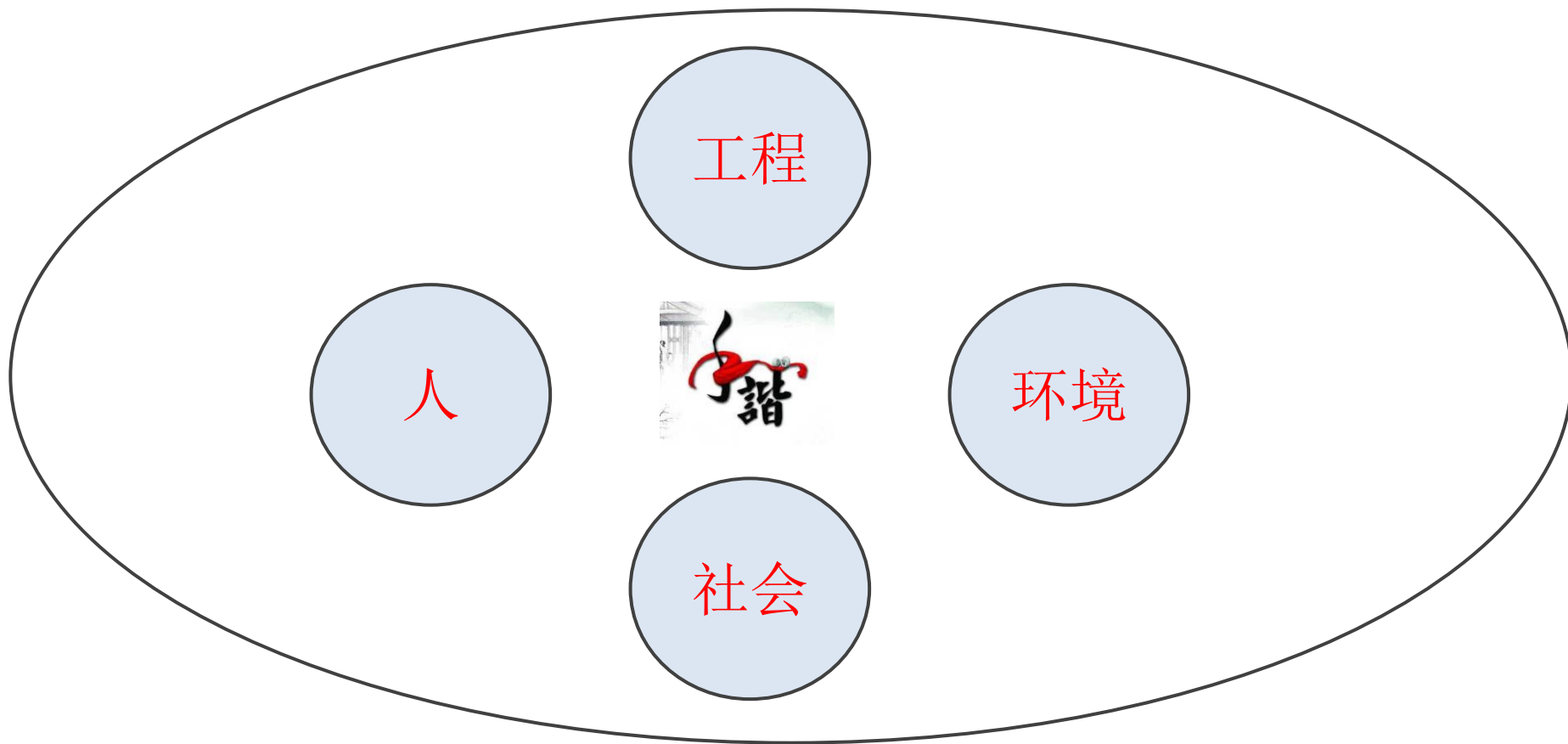
» 正方

克隆早期胚胎与克隆完整的人类个体并无必然逻辑关系，只要监控得当，完全可以为我所用，不必如此草木皆兵。

» 反方

宗教团体和反堕胎组织仍然对此大加鞭挞。他们声称研究过程涉及了人体胚胎，而克隆胚胎实际上是克隆人的初期阶段，治疗性克隆与生殖性克隆只有一步之遥，接受治疗性克隆技术无疑创下危险先例，从而使研究一发而不可收。

思考：什么是伦理问题？为什么会有伦理问题



工程伦理

❖意义

- 提升IT工程师伦理素养，加强IT工程从业者的社会责任
- 推动可持续发展，促进人与自然的协同进化
- 协调社会各群体利益关系，确保社会稳定和谐

❖目的

- 培养工程伦理意识和责任感；
- 掌握工程伦理的基本规范；
- 提高工程伦理的决策能力。



主要参考文献：

1. 李正风，丛杭青，王前等，工程管理，第1版，清华大学出版社，2017.10
2. 查尔斯. E. 哈里斯，迈克尔. S. 普里查德等著，丛杭青，沈琪，魏丽娜等译，工程伦理概念与案例，第5版，浙江大学出版社，2018.07

第一章：工程伦理概述

1. 如何理解工程
2. 如何理解伦理
3. 工程实践中的伦理问题
4. 如何处理工程实践中的伦理问题



A. 技术与工程

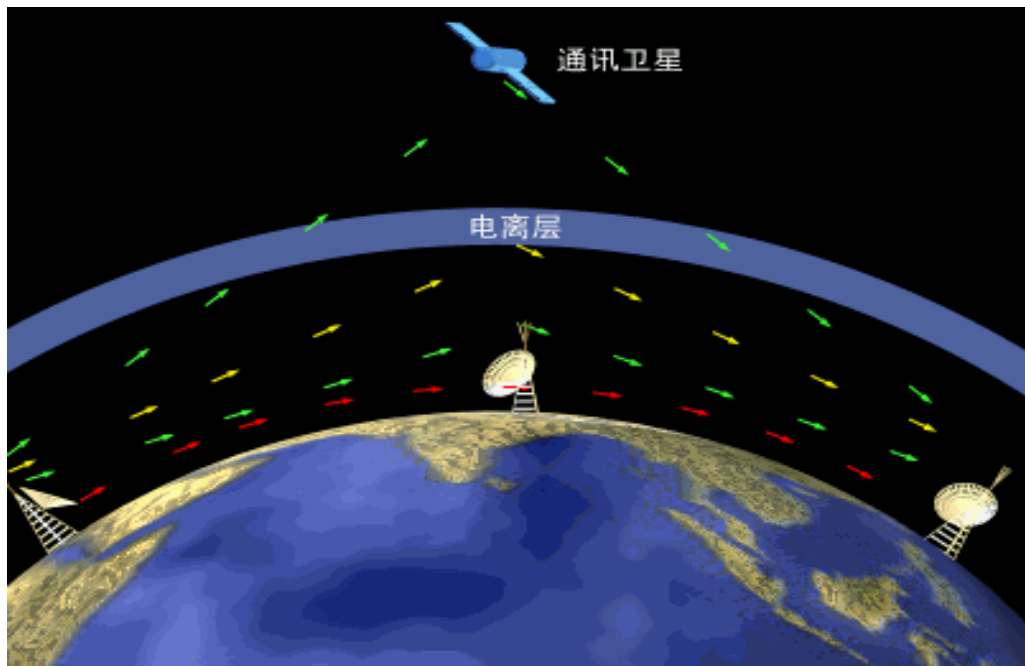
❖ 均起源于人的劳动

❖ 技术：生产过程中的劳动手段、工艺流程和加工方法，属于社会的物质财富和创造物质财富的实践领域，是劳动技能、生产经验和科学知识的物化形态。

❖ 工程：人类利用自然资源、应用一切技术的生产、创造、实践活动。

❖ 区别：

- 内容和性质不同
- “成果”的性质和类型不同
- 活动主体不同
- 任务、对象、思维方式不同



B. 工程的定义

- ❖ 最初，“用于指代与军事相关的设计和建造活动”
- ❖ 19世纪初，“驾驭源于自然界的力量以供人类使用并未人类提供便利的艺术”
- ❖ 随工业化推进，“对科学和技术的应用”
- ❖ 现代社会：
 - 广义：“由一群人为达到某种目的，在一个较长时间周期内尽心协作活动的过程”
 - 狭义：“以满足人类需求的目标为指向，应用各种相关的知识和技术手段，调动多种自然与社会资源，通过一群人的相互协作，将某些现有实体汇聚并建造为具有预期使用价值的人造产品的过程



C. 工程的过程

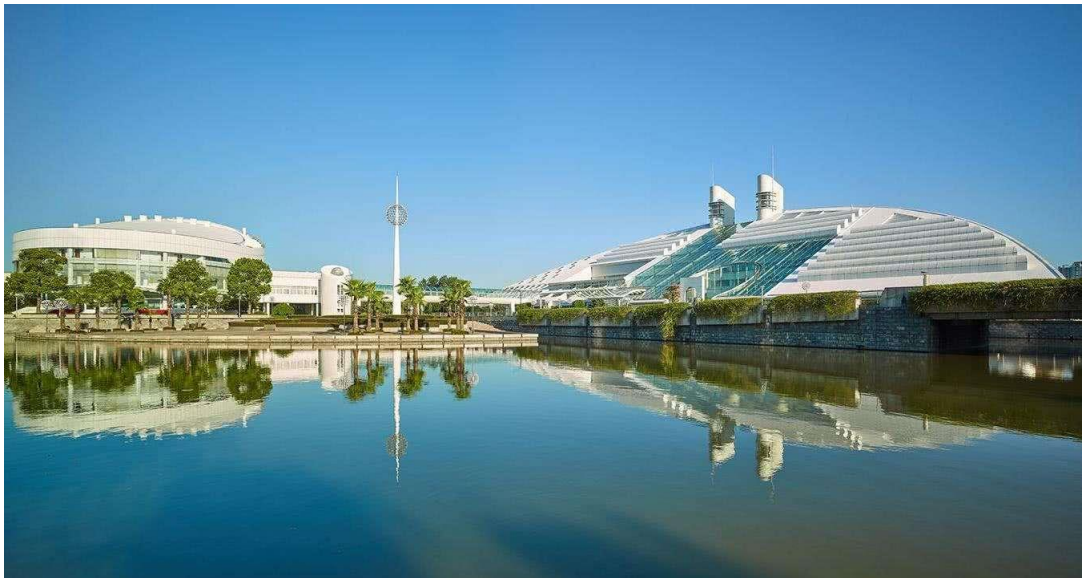
❖ 是理解工程行为的重要切入点

❖ 完整生命周期过程:

- 计划：工程设想的提出和决策
- **设计**：设计思路、设计理念及具体施工方案等
- **建造**：工程实施、安装、试车和验收等
- 使用：实现自身经济效益和社会效益的过程
- 结束：报废处理

❖ 两种看法:

- 设计是工程的本质
- 建造是工程的本质
- 两个环节并不孤立，相互交织并交互建构



D. 作为社会实践的工程

❖ 工程的社会实践属性

- 工程活动本身具有社会性，是工程共同体通过实践将工程设计和知识应用于自然的过程
- 工程活动目的是为了“好的生活”，其造福人类社会的目标具有社会性

❖ 工程实践的不确定性和探索性

- 工程活动蕴含有意识、有目的的设计
- 工程设计和实施过程中人们的知识和技术总是不完备的
- 工程实践的后果往往会超出预期

❖ 工程实践与伦理问题紧密相关

- 工程实践不仅涉及相关的各方利益相关者，还关涉工程与人、自然、社会的共生共存，面临多重复杂交叠的利益关系
- 工程实践是在部分无知的情况下实行的，具有不确定性，极可能满足人们的需求，也可能导致非预期的不良后果，是“社会实验”。

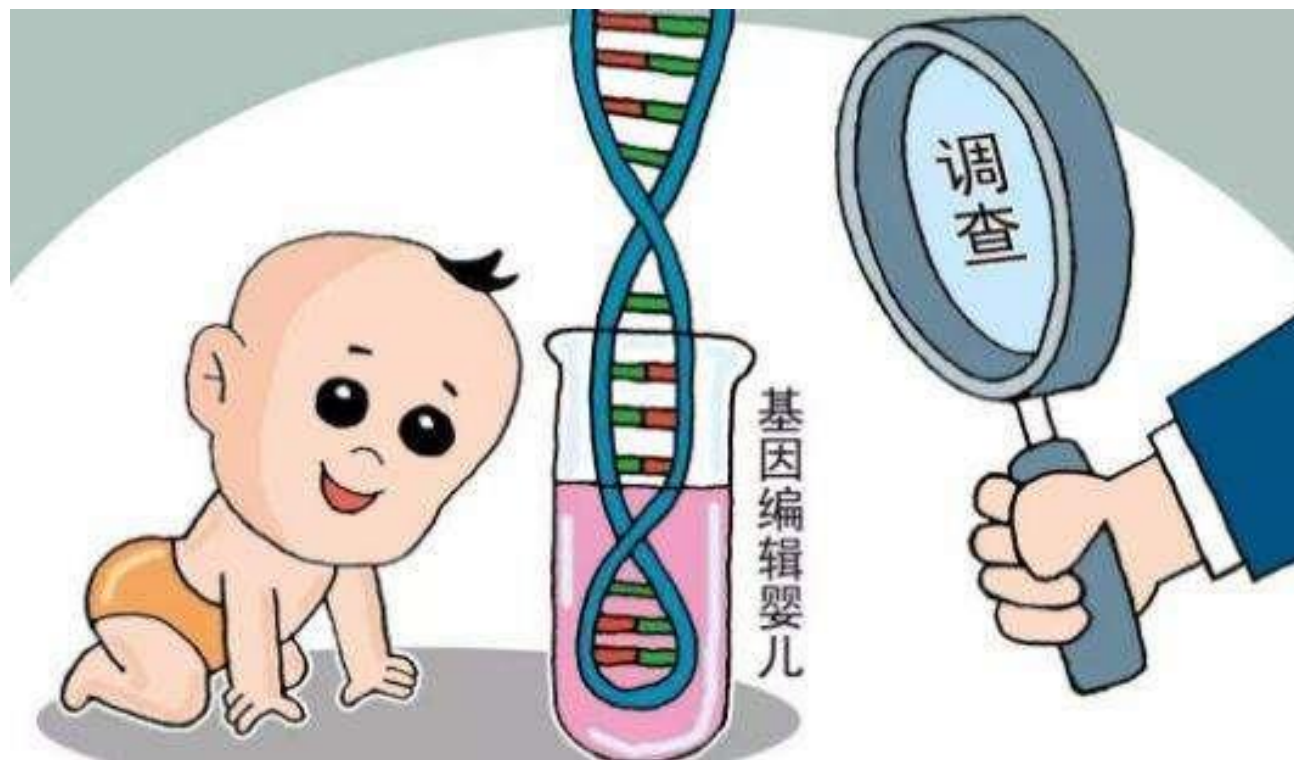


E. 理解工程活动的几个维度

- ❖ 哲学的维度---涉及工程的本质、工程的价值及相关人员的责任等问题的反思
- ❖ 技术的维度---寻求最佳的技术路径、探索新的材料和技术
- ❖ 经济的维度---工程的经济价值及工程的经济性两方面
- ❖ 管理的维度---如何有效地将众多行动者、资金、自然资源组织起来
- ❖ 社会的维度---处理工程涉及不同共同体间的社会关系，包括直接参与间接参与的共同体
- ❖ 生态的维度---考虑工程实践对自然环境和生态平衡带来的不可还原、不可逆转的重要影响
- ❖ 伦理的维度---“如何正当地行事”，与上述所有维度存在交集

2. 如何理解伦理

- ❖ A. 道德与伦理
- ❖ B. 不同的伦理立场
- ❖ C. 伦理困境与伦理选择



A. 道德与伦理

❖ 密切相关

- 伦理源于希腊语 “ethos”
- 道德源于拉丁文 “moralis”，古罗马思想家西塞罗曾用 “moralis” 作为 “ethos” 的直译
- 都强调值得倡导和遵循的行为方式，都以善为追求的目标

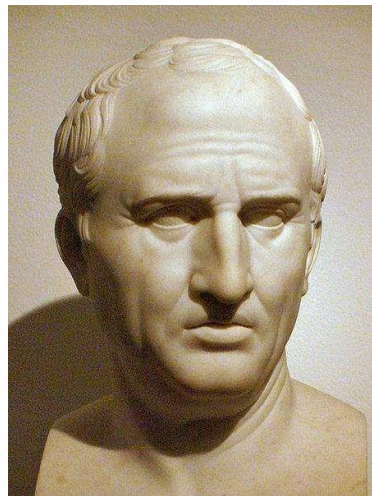
❖ 区别：

- 道德更突出个人因为遵循规则而具有 “德性”

❖ 伦理突出以之依照规范来处理人与人、人与社会、人与自然间的关系

❖ 伦理规范：

- 包括具有广泛实用性的一些准则，也包括在特殊的领域或实践活动中被认为应该遵循的行为规范，或者那些仅适用于特定组织内成员的特殊行为的标准
- 包括制度性的伦理规范和描述性的伦理规范



B. 不同的伦理立场

❖ 功利论----关注行为的后果

- 主要代表人物：古希腊的伊壁鸠鲁、英国思想家穆勒和边沁等
- 也被称为后果论或效益论

❖ 义务论---关注行为的动机

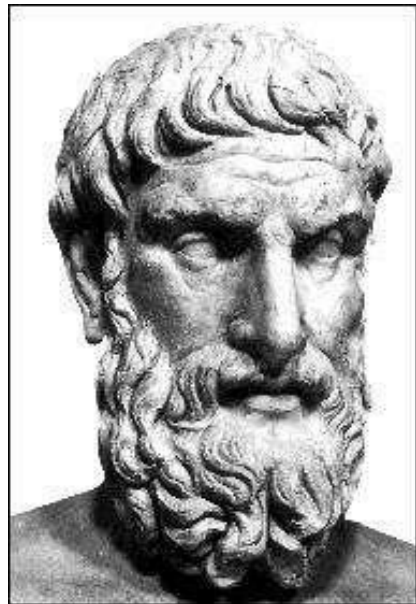
- 主要代表人物：西塞罗、卢梭、康德和罗斯等
- 也被称为道义论

❖ 契约论---将个人行为的动机和规范伦理看作一种社会协议

- 主要代表人物：英国哲学家霍布斯、洛克、法国思想家卢梭等
- 通过一个规则性的框架体系，把个人行为的动机和规范伦理看作是一种社会协议

❖ 德性论---以行为者为中心，关注人的内心品德的养成

- 主要代表人物：古希腊时期的亚里士多德、当代伦理学家麦金泰尔等
- 又称美德伦理学或德性伦理学，以“行为者”为中心



C. 伦理困境与伦理选择

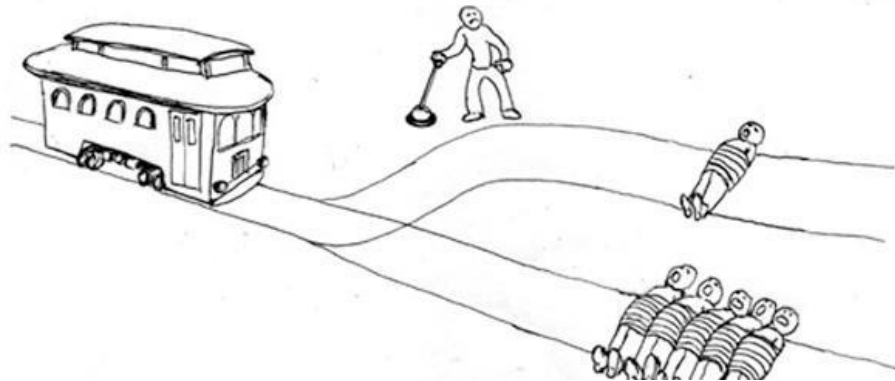
❖ 伦理困境---价值标准的多元化及人类生活的多样性导致的道德判断和抉择的两难困境

❖ 电车悖论

“电车悖论”即是伦理学上著名的“两难”思想实验，由菲利普·福特在1967年发表的《堕胎问题和教条双重影响》中首次提出：假设你是一名电车司机，你的电车以60km/h的速度行驶在轨道上，突然发现在轨道的尽头有五名工人在施工，你无法令电车停下来，因为刹车坏了，如果电车撞向那五名工人，他们会全部死亡。你极为无助，直到你发现在轨道的右侧有一条侧轨，而在轨道的尽头，只有一名工人在那里施工，而你的方向盘并没有坏，只要你想，就可以把电车转到侧轨上去，牺牲一个人而挽救五个人。你该作出何种选择？

❖ 处理几对重要的伦理关系

- 自主与责任的关系
- 效率和公正的关系
- 个人与集体的关系
- 环境与社会的关系



3. 工程实践中的伦理问题

工程实践的风险

- ❖ A. 技术集成应用于自然界的环境风险
- ❖ B. 工程本身的质量和安全风险
- ❖ C. 工程作用于社会的利益冲突和风险



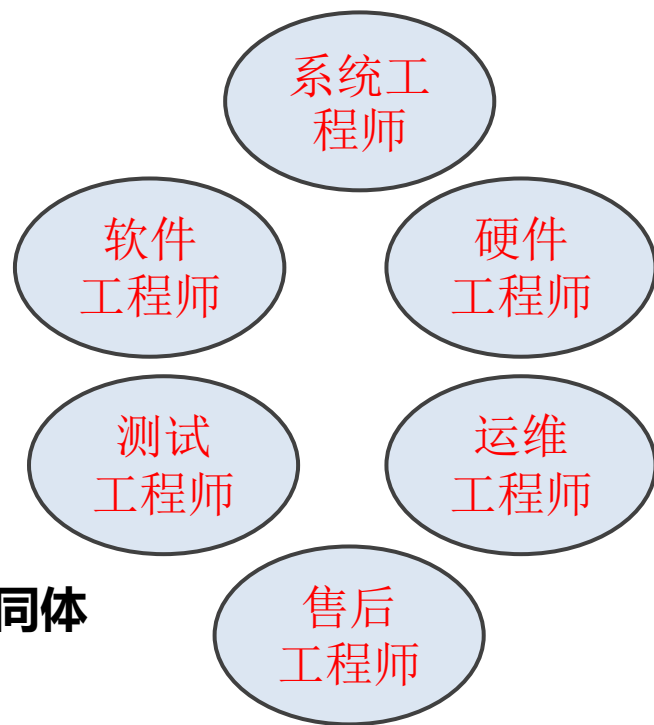
A. 工程活动的行动者网络

❖ 工程共同体---参与工程活动的行动者按职业可归为不同的群体，为了完成某一特定的目标在特定时间内组合在一起构成一个工程共同体

- 具有动态性，随着工程进入的环节不同而发生变化
- 不同行动者在共同体中的地位和作用也是动态变化的
- 构成整个工程活动的复杂的行动者网络

❖ 对行动者网络的分析

- 不同类型的行动者之间的交互作用，如设计师共同体与工程师共同体
- 同一类型的行动者之间的交互作用，如工程师共同体



B. 主要的工程伦理问题

❖ 工程的技术伦理问题

- 技术工具论：技术是一种手段，本身并无善恶
- 技术自主论：技术具有自主性，具有人的参与性



❖ 工程的利益伦理问题

- 工程内部利益：发生在工程活动各个主体之间
- 工程外部利益：工程与外部社会环境、自然环境之间的利益关系



❖ 工程的责任伦理问题

- 事前责任、事后责任，追究性责任、决策责任（从**忠诚责任**到**社会责任**）

❖ 工程的环境伦理问题

- 工程的可持续发展

C. 工程伦理问题的特点

❖ 历史性---与发展阶段相关

- 价值取向：忠诚责任--社会责任--自然责任
- 研究对象：工程师共同体--官员共同体、企业家共同体、工人共同体和公众共同体
- 关注领域：将网络伦理、环境伦理、健康伦理、生命伦理纳入研究范畴



❖ 社会性---多利益主体相关

- 现代工程具有产业化、集成化和规模化的特性
- 牵涉到工程的参与者构成的社会网络，同时也包含没有直接参与的利益群体



❖ 复杂性---多影响因素交织

- 集体性活动，在规模和影响力方面都达到了史无前例的程度，往往承担着科技、军事、民生、经济等多种功能

4. 如何处理工程实践中的伦理问题

- ❖ A. 工程实践中伦理问题的辨识
- ❖ B. 处理工程伦理问题的基本原则
- ❖ C. 应对工程伦理问题的基本思路



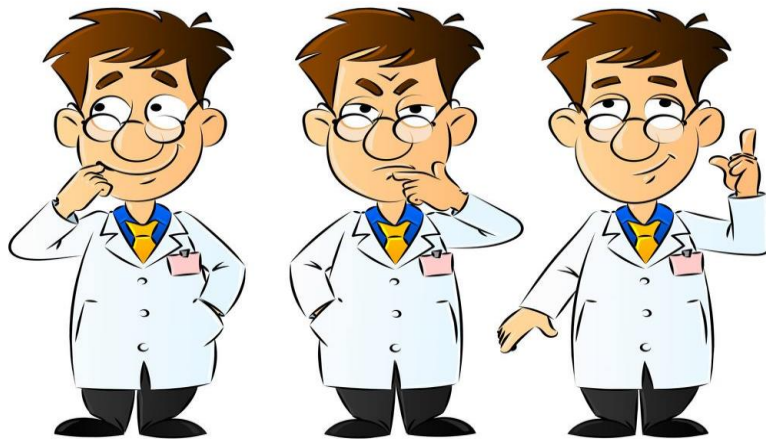
A. 工程实践中伦理问题的辨识

❖ 何者面临工程伦理问题

- 工程师、科学家等设计和建造者
- 投资人、决策人、管理者、使用者等工程实践主体
- 工程组织的伦理规范和伦理准则

❖ 何时出现工程伦理问题

- 因伦理意识缺失或者对行为后果估计不足导致问题
- 因工程相关的各方利益冲突所造成的伦理困境
- 工程共同体内部意见不和，或者工程共同体的伦理准则与其他伦理原则之间不一致导致的问题



B. 处理工程伦理问题的基本原则

❖ 总体原则

- 处理人与人、人与社会、社会与社会利益关系的伦理准则，总体上，将“公众的安全、健康和福祉放在首位”

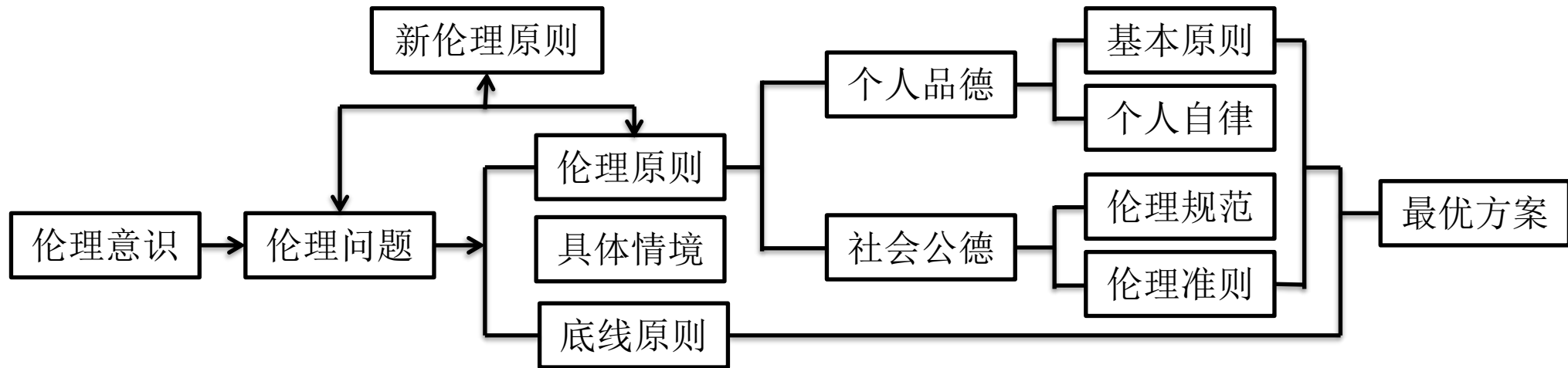
❖ 基本原则

- 1. 人道主义：处理工程与人关系的基本准则
- 2. 社会公正：处理工程与社会关系的基本准则
- 3. 人与自然和谐发展：处理工程与自然关系的基本原则



C. 应对工程伦理问题的基本思路

- ❖ 1. 培养工程实践主体的伦理意识
- ❖ 2. 利用伦理原则、底线原则与相关具体情境相结合的方式化解工程实践中的伦理问题
- ❖ 3. 遇到难以抉择的伦理问题时，需多方听取意见
- ❖ 4. 根据工程实践中遇到的伦理问题及时修正相关伦理准则和规范
- ❖ 5. 逐步建立遵守工程伦理准则的相关保障制度



章节思考与讨论

- ❖ 1. 结合工程活动的特点，思考为什么在工程事件中会出现伦理问题？
- ❖ 2. 结合功利论、义务论和契约论、德性论等伦理立场，思考工程伦理与工程师伦理之间有什么联系？有什么区别？
- ❖ 3. 结合本章关于怒江水电开发的引导案例，思考工程实践中可能出现哪些伦理问题？这些伦理问题各有什么特点？
- ❖ 4. 结合本章的参考案例，思考并讨论该如何妥善处理可能遇到的工程伦理问题？

IT工程伦理和项目管理

2. 工程中的风险、安全与责任

主讲人：汪小知

xw224@zju.edu.cn

2022年4月16日星期六

案例：温州动车组列车追尾事故



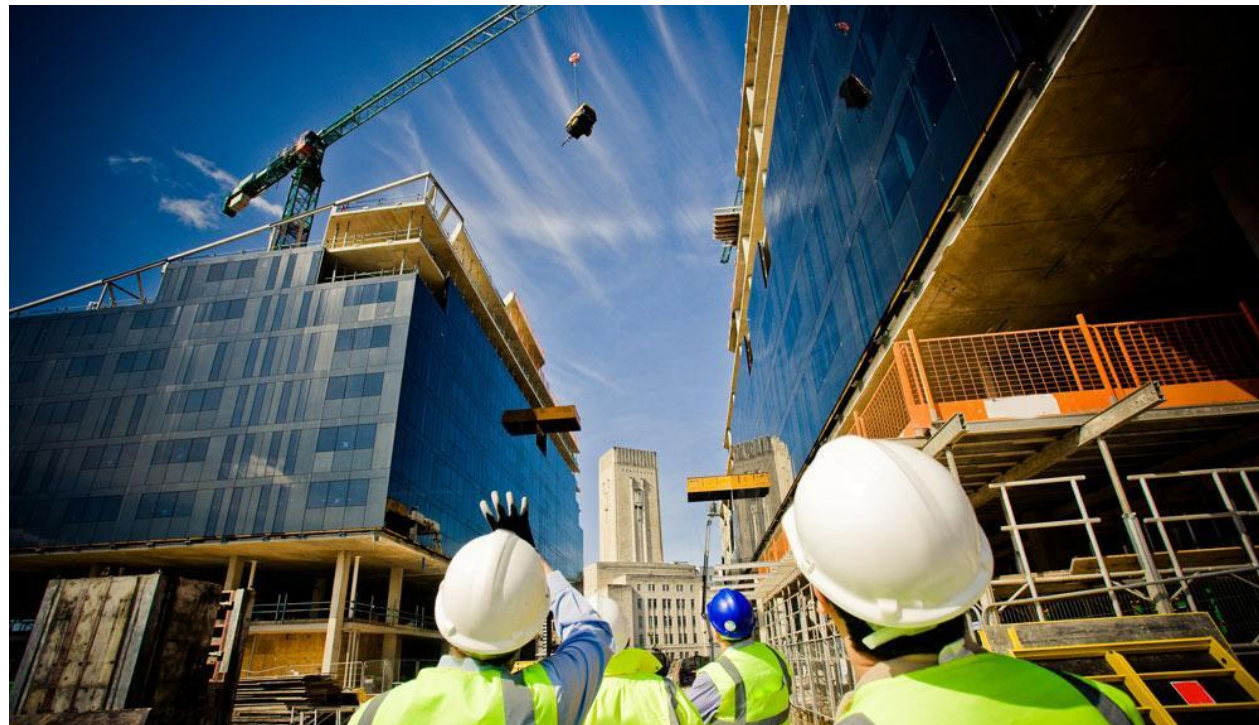
2011年7月23日20时30分05秒，甬温线浙江省温州市境内，由北京南站开往福州站的D301次列车与杭州站开往福州南站的D3115次列车发生动车组列车追尾事故，造成40人死亡、172人受伤，中断行车32小时35分，直接经济损失19371.65万元。

经调查认定，“7.23”甬温线特别重大铁路交通事故是一起因列车控制中心设备存在严重设计缺陷、上道使用审查把关不严、雷击导致设备故障后应急处置不力等因素造成的责任事故。

思考：

- ❖ 该事故的发生是由哪些风险因素引起的？
- ❖ 从哪些方面入手可以防范工程风险的发生？
- ❖ 在防范工程风险发生中存在哪些伦理问题？
- ❖ 包括工程师在内的工程共同体有哪些伦理责任？

1. 工程风险的来源及防范
2. 工程风险的伦理评估
3. 工程风险中的伦理责任



1. 工程风险的来源及防范

- ❖ A. 工程风险的来源
- ❖ B. 工程风险的可接受性
- ❖ C. 工程风险的防范与安全

A. 工程风险的来源

❖ 工程风险的技术因素

- 零部件老化
- 控制系统失灵
- 非线性作用

实例：

温州南站列车控制中心设备采集驱动单元采集电路电源回路中的保险管F2熔断前，温州南站列控中心管辖区间的轨道无车占用；由于温州南站列车控制中心设备的严重缺陷，导致后续时段实际有车占用时，列车控制中心设备仍按照熔断前无车占用状态进行控制输出，致使温州南站列车控制中心设备控制的区间信号机仍然保持绿灯状态。这意味着完全依靠智能的控制系统一旦失灵，甚至可能造成由人工手动控制很容易避免的严重事故。



A. 工程风险的来源

❖ 工程风险的环境因素

- 气候条件
- 自然灾害



实例：

北京时间2011年3月11日13时46分，日本东北海域发生9.0级地震并引发高达10m的强烈海啸，导致东京电力公司下属的福岛核电站一、二、三号运行机组紧急停运，反应堆控制棒插入，机组进入次临界的停堆状态。在后续的事故过程当中，因地震的原因，导致其失去场外交流电源，紧接着因海啸的原因导致其内部应急交流电源(柴油发电机组)失效，从而导致反应堆冷却系统的功能全部丧失并引发事故。2011年4月12日，日本经济产业省原子能安全保安院认为福岛第一核电站大范围泄漏了对人体健康和环境产生损害的放射性物质，将其核泄漏事故等级确定为最严重的7级。该事故暴露出日本福岛核电站的安全设施设计理念未能充分考虑自然界演变和发展的规律，对自然灾害小概率事件缺乏足够认识，没有充分估计到其危害性，也缺乏面对危机的应急预案。

A. 工程风险的来源

❖ 工程风险的人为因素

- 工程设计者
- 施工者
- 操作人员

实例：

仍以温州动车事故为例，该事故虽然是由意外气候条件（雷击）引发的，但是根本原因还是由于相关人员的渎职造成的。根据调查结果，相关人员的渎职范围包括：通信信号集团及其下属单位在列车控制产品研发和质量管理上存在严重问题；铁道部及其相关司局(机构)在设备招投标、技术审查、上道使用上存在问题；上海铁路局及其下属单位在安全和作业管理及故障处置上存在问题。

知乎

首页

发现

等你来答



医疗

传染病

肺炎

新型冠状病毒

新型冠状病毒肺炎

如何看待投资 7.3 亿的传染病网络直报系统却失灵了 28 天？

2019年12月27日，湖北省中西医结合医院第一次口头向武汉市江汉区疾控中心上报不明原因肺炎病例。三天后，武汉市卫健委医政医管处给该市各医疗机构下发一...显示全部

关注问题

写回答

邀请回答

3 条评论

分享



B. 工程风险的可接受性

❖ 工程风险的相对可接受性

- 风险构成：负面效果或伤害的**可能性**以及负面效果或**伤害的强度**
- 风险可接受性：人们在生理和心理上对工程风险的承受和容忍程度
- 主体认知的不同导致可接受性具有相对性

❖ 工程风险安全等级的划分

- 定量描述，而非“很安全”、“非常安全”等词汇
- 安全等级制定需符合实际，不能过高或者过低

公路隧道安全等级划分

根据目前我国公路隧道建设的实际状况和技术水平，把隧道的特征长度取为 0.5 km、1.0 km、3.0 km、5.0 km、10.0 km，隧道的断面交通量按照高速公路的最低要求取为 10 000 辆/d，把公路隧道安全等级从高到低划分为 I、II、III、IV、V 五个等级，见图 1。

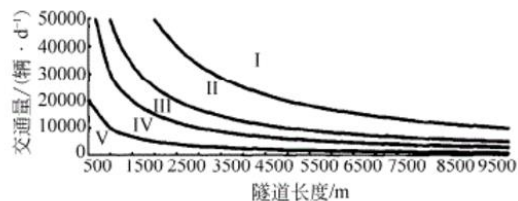


图2 我国公路隧道的安全等级

图 1

图中不同安全等级区域划分的函数 F 被定义为： $F=N \cdot L$ ，其中， N 为隧道断面交通量，单位为辆/d； L 为隧道长度，单位为 m； F 为等级判别函数，单位为 m·辆/d。对应于图中不同的等级区域，其值分别为：I 级 $F \geq 1 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{辆}/\text{d}$ ；II 级 $1 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{辆}/\text{d} > F \geq 5 \times 10^7 \text{ m} \cdot \text{辆}/\text{d}$ ；III 级 $5 \times 10^7 \text{ m} \cdot \text{辆}/\text{d} > F \geq 3 \times 10^7 \text{ m} \cdot \text{辆}/\text{d}$ ；IV 级 $3 \times 10^7 \text{ m} \cdot \text{辆}/\text{d} > F \geq 1 \times 10^7 \text{ m} \cdot \text{辆}/\text{d}$ ；V 级 $F < 1 \times 10^7 \text{ m} \cdot \text{辆}/\text{d}$ 。①

C. 工程风险的防范与安全

❖ 工程的质量监理与安全

- 工程质量监理是保障工程安全，防范工程风险的一道有利防线

❖ 意外风险控制与安全

- 事故预防：针对重复性事故、针对可能出现事故
- 建立工程预警系统
- 意外风险的应对：风险回避、风险转移、风险遏制、风险化解、风险自留等



C. 工程风险的防范与安全

❖ 事故应急处置与安全

- 事先准备完善的事故应急预案
- 发动社会力量的积极参与



实例：

比如，防震演练是每一个日本人的必修课。入学前，每个学生都会领到一本《自救手册》，日本的媒体也经常播放一些关于防震救生的知识。当地震发生时，日本人一般不会感到慌乱，表现得非常从容。这为最大程度减少伤亡提供了坚实的群众基础。其次，积极发动民间支援组织，鼓励志愿者有序参与救援行动。仍以日本为例，1995年，由于百万余志愿者在阪神大地震中的良好表现，被称为日本救灾史上的志愿者元年。他们中间70%的人是第一次参加支援活动，大部分是二十多岁的年轻人，他们所做的活动如心理咨询、清理房间、修理电器等活动是政府无法及时提供的。这些志愿者来自于地方居民组织、NGO组织、企业、工会、宗教团体等。

2. 工程风险的伦理评估

工程风险评估的核心问题是
“**工程风险在多大程度上是可接受的**”，这是一个伦理问题，
其核心是**工程风险可接受性在社会范围的公正问题**。

- ❖ A. 工程风险的伦理评估原则
- ❖ B. 工程风险的伦理评估途径
- ❖ C. 工程风险的伦理评估方法



A. 工程风险的评估原则

❖ 以人为本原则

- 充分保障人的安全、健康和全面发展、避免功利主义

❖ 预防为主原则

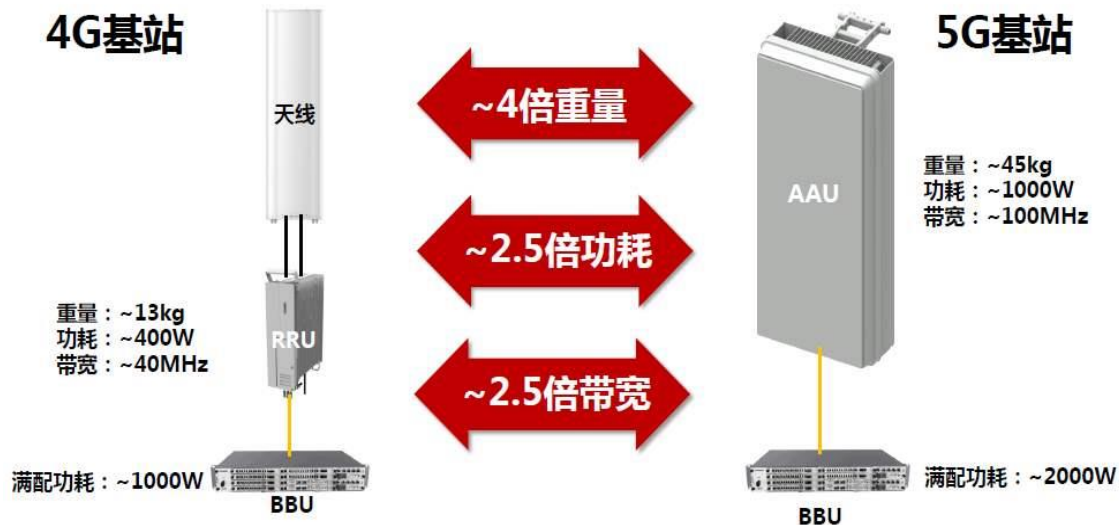
- 坚持实现从“事后处理”到“事先预防”的转变

❖ 整体主义的原则

- 从社会整体和生态整体的视角考虑

❖ 制度约束的原则

- 建立健全安全管理的法规体系
- 建立并落实安全生产问责机制
- 建立媒体监督制度



B. 工程风险的评估途径

❖ 工程风险的专家评估

- 具有专业、客观属性
- 结合专家会议法和特尔斐法两种方法

工程项目的社会评价

❖ 工程风险的社会评估

- 与专家评估形成互补关系

❖ 工程风险的公众参与

- 相关机构进行信息的公开
- 在舆论和制度两个层面展开

2002 年，国家发展与改革委员会发文采纳了中国国际工程咨询公司编写的《投资项目可行性研究报告指南》中关于“社会评价”的主张，使社会评价正式进入项目评价体系之中。2007 年，社会评价进入国家发展与改革委员会《项目核准报告》必备内容。2011 年，住建部颁布的《市政公用建设项目社会评价导则》，进一步明确了社会评价规范，使工程项目社会评价正式成为国家设立的制度。2012 年，国家发展与改革委员会发布了“重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法”，使“社会稳定风险评估”成为了强制性的政策要求。2013 年，国家发展与改革委员会办公厅发布“重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲（试行）”，进一步明确了对社会稳定风险评估工作的具体要求。^①

C. 工程风险的伦理评估方法

❖ 工程风险伦理评估的主体

- 内部主体：参与工程政策、设计、建设、使用的主体及其他利益相关者
- 外部主体：包括专家学者、民间组织、大众传媒和社会公众

❖ 工程风险伦理评估的程序

- 信息公开
- 确立利益相关者，分析其中利益关系
- 按照民主原则组织利益相关者就工程风险进行充分商谈

❖ 工程风险伦理评估的效力

- 公平原则
- 和谐原则
- 战略原则

3. 工程风险的伦理责任

- ❖ A. 何为伦理责任
- ❖ B. 工程伦理责任的主体
- ❖ C. 工程伦理责任的类型



A. 何为伦理责任

❖ 对责任的多重理解

- 按性质分：因果责任、法律责任、道义责任
- 按时间分：事前责任、事后责任
- 按程度分：必须、应该、可以等级别
- 包含要素：责任人、负责事情、负责对象、处罚、规范性准则、某个相关行为和责任领域范围之内

❖ 伦理责任的含义

- 伦理责任不等于法律责任（事后责任）
- 伦理责任不等同于职业责任（岗位责任）
- 伦理责任属于“事先责任”，其基本特征是善良意志不仅依照责任而且出于责任而行动，是为了社会 and 公众利益需要承担的维护公平和争议等伦理原则的责任。

B. 工程伦理责任的主体

❖ 工程师个人的伦理责任

- 在防范工程风险上具有至关重要的作用
- 应有意识地思考、预测、评估其所从事的工程活动可能产生的不利后果，主动把握研究方法
- 情况允许时，应自动停止危害性的工作

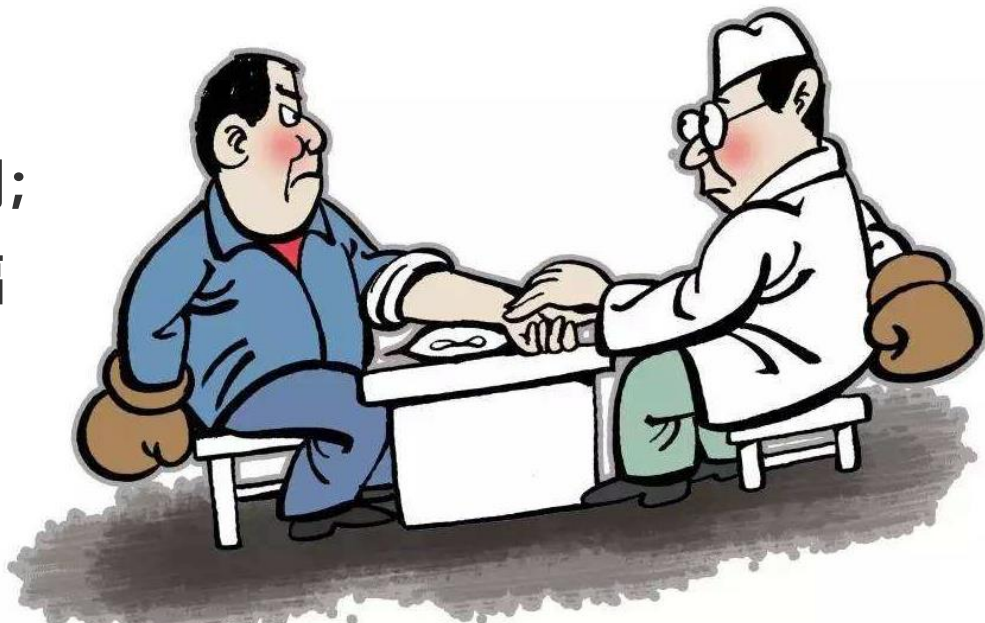
❖ 工程共同体的伦理责任

- 包括诸多利益相关者：科学家、设计师、工程师、建设者、投资者、决策者、管理层、验收者等
- 工程共同体各方共同维护公平和正义等伦理原则的责任

C. 工程伦理责任的类型

❖ 职业伦理责任

- “职业”：指一个人“公开声称”成为某一特定类型的人，并且承担某一特殊的社会角色，这种社会角色伴随着严格的道德要求
- “职业活动”特征：
 1. 进入职业通常要求经历一段长期的训练时期；
 2. 职业人员的知识和技能对于广大社会的幸福是至关重要的；
 3. 职业通常具有垄断性或近似于垄断性；
 4. 职业人员通常具有一种不同寻常的自主权；
 5. 职业人员声称他们通常受到具体的伦理规范的支配。
- 职业伦理责任类型：义务-责任、过失-责任、角色-责任



C. 工程伦理责任的类型

❖ 社会伦理责任

- 工程师“应当努力帮助公众对工程项目有一个基本公正的和正确的理解，向公众传播一般的工程知识，在出版物或别的关于工程的话题上，阻止不真实的、不公正的或夸张的陈述
- 当发现所在的企业或公司进行的工程活动会对环境、社会和公众的人身安全产生危害时，应该及时地给予反映或者揭发，使决策部门和公众能够了解到该工程中的潜在威胁，这是工程师应该担负的社会责任和义务



C. 工程伦理责任的类型

❖ 环境伦理责任

- 评估、消除或减少关于工程项目、过程和产品的决策所带来的短期的、长期的直接影响
- 减少工程项目以及产品在整个生命周期对于环境及社会的负面影响，尤其是使用阶段
- 建立一种透明和公开的文化，在这种文化中，关于工程的环境以及其他方面的风险的毫无偏见的信息必须和公众有个公平的交流
- 促进技术的正面发展用来解决难题，同时减少技术的环境风险
- 认识到环境利益的内在价值，而不要像过去一样将环境看作是免费产品
- 国家间、国际间以及代际间的资源以及分配问题
- 促进合作而不是竞争战略



参考案例：凤凰沱江大桥的垮塌

2007年8月13日16时45分许，湖南省湘西自治州凤凰县沱江大桥发生坍塌事故，导致64人遇难。国务院事故调查组经调查认定，这是一起严重的责任事故。由于施工、建设单位严重违反桥梁建设的法规标准、现场管理混乱、盲目赶工期，监理单位、质量监督部门严重失职，勘察设计单位服务和设计交底不到位，湘西自治州和凤凰县两级政府及湖南省交通厅、公路局等有关部门监管不力，致使大桥的主拱圈砌筑材料未满足规范和设计要求，拱桥上部构造施工工序不合理，主拱圈砌筑质量差，降低了拱圈砌体的整体性和强度。随着拱上施工荷载的不断增加，造成1号孔主拱圈靠近0号桥台一侧3~4m宽的范围内，砌体强度达到破坏极限而坍塌。受连拱效应影响，整个大桥迅速坍塌。



根据国务院常务会议的决定，湖南省有关部门对事故发生负有直接责任，涉嫌犯罪的湘西自治州公路局局长兼凤大公司董事长胡东升、总工程师兼凤大公司总经理游兴富和湘西自治州交通局副局长王伟波等24人移送司法机关依法追究刑事责任。对事故发生负有责任的湖南省交通厅、湘西自治州政府相关负责人，省、州公路局和省路桥集团公司，以及设计、监理、质监等单位的32名责任人给予相应的政纪、党纪处分。

思考与讨论

- ❖ 1. 工程为什么总是伴随着风险？导致工程风险的因素有哪些？
- ❖ 2. 如何防范工程风险，有哪些手段和措施？
- ❖ 3. 评估风险需要遵循哪些基本原则？
- ❖ 4. 什么是伦理责任？工程师需要承担哪些伦理责任？

