



# 工程伦理

## 第五章 工程师的职业伦理

# 工程师的职业伦理



- 科学技术的高速发展为改善人类生活环境和状态起到了巨大的作用,然而,科学技术在工程中的应用将会成为一把“双刃剑”,即在造福人类的同时,也会对自然和人类产生灾难性的影响。随着大型工程项目的不断实施,工程技术的社会负面效应却越来越突出和严重。环境污染、能源危机等一系列问题的出现,使得与工程技术联系最为密切的工程伦理问题成为工程界、哲学界和社会广泛关注的问题。工程师必须遵守工程伦理准则,在工程活动中具有社会责任感,正确的价值观、利益观和强烈的伦理道德意识,才能自觉担负起维护人类共同利益的伦理责任。

# 工程师的由来



- 从词源学考察,工程师 (Engineer)一词来源于拉丁文 ingenero。在中世纪时,这个词泛指器具和军事工具的创造者.随着 18世纪工业革命的到来,工程师的含义也发生了巨大的变化,它在当时主要代表蒸汽机的使用者。在今天,人们对工程师的解释是“设计、制造或者维护引擎、机械、桥梁、铁路和采矿等的人”。工程师是工程各个环节的重要实践者,工程师的地位和责任是毋庸置疑的。

# 工程师的社会角色



- 工程共同体主要由四类人员：工人、工程师、投资人(在特定社会条件下是资本家)和管理者构成。从功能和作用上看,如果把工程活动比喻为一部坦克车或铲车,那么,投资人的作用就相当于油箱和燃料,管理者可比喻为方向盘,工程师可比喻为发动机,工人可比喻为火炮或铲斗,其中每个部分对于整部机器的功能都是不可缺少的
- 工程师是被雇佣的白领知识劳动者, 必须拥有专业性很强的工程知识
- 工程师是工程知识的主要创造者和负载者
- 谢帕德把工程师称为**边缘人**(marginal men),因为工程师的地位部分地是作为劳动者,部分地是作为管理者;部分地是科学家,部分地是商人(businessmen)

- 叔本华认为伦理学至少有四种: 利己主义伦理学、德性伦理学、效果伦理学和责任伦理学。
- 社会责任伦理对工程师来说尤为重要。
- 康德指出: 责任 “这一概念就是善良意志概念的体现”  
“道德爱好不能出于兴趣, 而应出于责任”
- 工程师责任的演变:
- 军事服从——忠实代理人或受托人, 为公司的利益服——雇主的忠诚应有其技术上的边界——将公众的安全、健康和福祉置于至高无上的地位——自己当前的行为负责, 还要对未来负责; 不仅要对其可预见的后果负责, 还要对其不可预测的后果负责

## □ 工程师对职业的伦理责任

- 工程师在工程实践中涉及到许多的伦理责任问题。比如,在工程产品设计时,考虑产品的有用性了吗?是不是非法的?从事工程技术研究时,是否存在编造、伪造、篡改实验数据?是否剽窃和抄袭他人的成果?是否侵犯他人的知识产权仿造产品?为了获得奖励或追加研究经费,工程师是否存在夸大样品的性能和作用?在检查或验收研究成果时,是否存在故意隐瞒产品的缺陷和可能对用户造成伤害的危险?产品的规格符合已经颁布的标准和准则了吗?有回收产品的承诺吗?





## □ 工程师对人的伦理责任

- 工程师对经理的伦理责任: 一般而言, 工程师的上司——经理是由股东聘请来经营管理企业的, 他的任务和职责就是为公司创造最大的利润。为了赢利, 经理常常对伦理道德问题重视不够。经理为了自己的利己主义偏好而把遵循共同规范置于次要地位, 尽管这对社会福利和公众安全、健康造成巨大风险和威胁, 在这种情况下, 工程师应不应该冒被解雇的风险而成为一个告发者? 1987年3月6日“先驱号”沉船事件
- 工程师对工人的伦理责任与工程师对同行的伦理责任: 工程师同行之间既是竞争的对手又是合作的伙伴。



## □ 一、工程决策时工程师的伦理责任

- 工程师在决策阶段的伦理责任问题是工程师伦理责任的核心问题,这一时期的伦理责任是针对工程中特定的伦理问题,依据相应的伦理准则和道德规范进行分析、推导而得出不同备选方案,并从中选出最合适的,以求解决面临的伦理问题的过程。防范工程给公众和社会带来灾害,是工程师在决策时的首要目标。
- 例如 1986 年 4 月发生在前苏联乌克兰境内的切尔诺贝利核泄露2004年日本美浜核电站事故 (INES 1) 2011年3月福岛核事故



## □二、工程实施中工程师的伦理责任

- 一个工程师在工程活动面前做出何种选择,是能用,还是不能用?如何用?就取决于他的道德标准。以服务全人类作为工程师在工程活动中职业道德的最高体现,作为他们从事工程活动的出发点和落脚点。

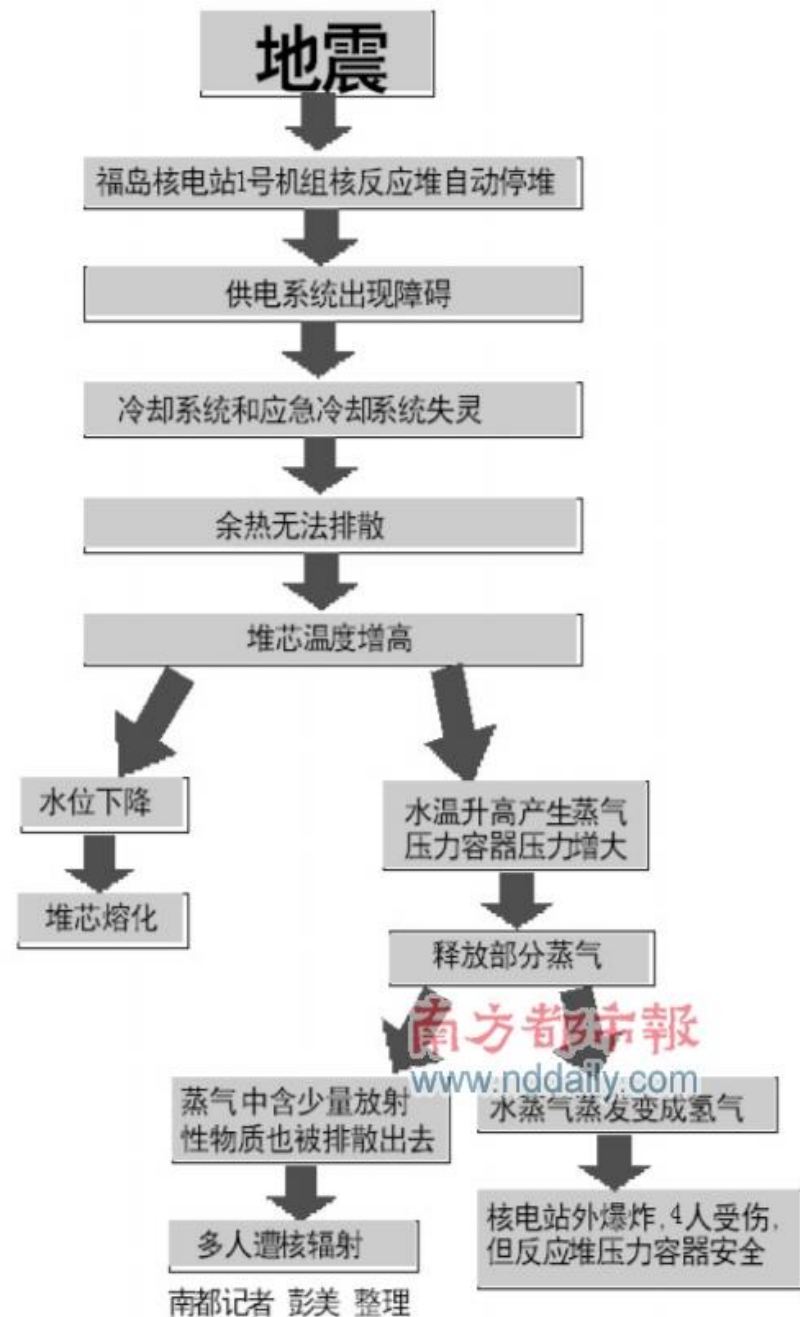


## ■三、工程应用中工程师的伦理责任

- 工程技术的一系列滥用、误用,对工程师的责任意识提出了更高的要求。工程师不仅要为研究的直接后果负责,而且还要顾及到研究的间接后果,包括有些难以预知的后果。工程师所掌握的知识使得他们对可能产生的危害比别人有更清楚的认识,他们有责任确保工程技术成果运用于非破坏性的目的。由于工程师掌握着专业知识,他们承担着一种独特的“通告与预防的责任”,这就是说,他们应该对某项即将诞生的工程技术成果的社会影响进行充分评估,向公众说明其可能带来的负面效应,而且对政府和工业的重大决策提出科学性的建议。



## 福岛第一核电站核泄漏示意图



# 工程师的职业伦理规范

---



## 一、工程师的三种责任

### 1、义务-责任

指的是工程师遵守甚至超越职业标准的责任，是一种积极的向前的责任概念。

### 2、过失-责任

指的是伤害行为的责任，是一种消极的向后的责任概念。

### 3、角色责任

由于处于一种承担了某种角色的角色中，一个人承担了义务-责任，并且也会因为伤害而受到责备，这是积极方面和消极方面的结合。

---

## 二、合理关照



### 1、概念

工程师有遵守他们职业的标准操作程序和规定的职业义务，以及完成雇用合同所规定工作的基本责任。

肯尼思·A·阿尔珀恩提出了宽泛的关照原则：在正常情况下，一个人应该行使应有的关照来避免对他人导致的伤害。工程师在履行他们的责任时，应该将公众的安全、健康和福祉放在首位。

2、均衡关照原则：当一个人处于一个能够导致更大伤害的职位，或者，对于伤害的产生，处于一个比其他人起到更大作用的职位时，他必须行使更多的关照来避免伤害的产生。

### 三、善举

---



工程师做了高于或超出责任所要求的事情，这就是善举。

义务-责任构成了合照关照的首要 and 最重要的部分，那么善举就是它的一种扩展。

工程师需要美德吗？

案例：哥伦比亚号事故 中罗德尼·罗奇尔的行为。

个人美德在培养义务-责任感的过程中至关重要。

---





## 四、过失——责任和原因

---

哥伦比亚号事故的三种类型的解释：物理原因、组织原因和对事故负有责任或应负责任的个人。

组织可以承担责任：

第一 它们可以因为伤害而受到责备。

第二 对他人造成伤害的组织可以被要求作出赔偿。

第三 对他人造成伤害的组织应该进行改革。

个体责任：一个人可以故意地或有意地和蓄意地导致伤害。一人人可以鲁莽地导致伤害，即并不打算导致伤害，但却能够意识到可能产生的伤害。一个人可以由于疏忽导致伤害。

---

## 四、过失——责任和原因

---



多人责任问题：

也称弹性责任问题，即一个伤害来自于集体的怠惰。

团体中的怠惰责任原则：在集体怠惰造成一种伤害的情况下，团体中的每一位成员的责任取决于该成员能够合理地期待防止怠惰的程度。就是说团体行为造成伤害的情况下，团体中的每一成员的责任取决于该成员在多大程度上导致了这一集体行为，尽管该成员的行为是可以合理地避免的。

---

## 四、过失——责任和原因



哥伦比亚号事故中NASA飞行管理组的主管Linda Ham的行为责任分析



## 五、负责行为的障碍

---



### 1、私利

惟独关注自身利益的满足，即使可能需要其他人付出代价。  
通常被描述为“先为自己着想”。

#### 案例

挑战者号事故中，莫顿·瑟奥科尔公司的做法。

哥伦比亚号事故 中NASA管理者的做法。

---

## 五、负责行为的障碍

---



### 2、害怕

即使我们不想为了私利而利用他人，但我们也可能会被各种担心所牵制——害怕承认我们的过失、害怕失去工作、害怕某种处罚或其他坏的后果。对这些事的担心会使我们负责任的行为举步维艰。

## 五、负责行为的障碍

---



### 3、 自欺

一种自我欺骗的行为。一种对事实的刻意回避，因为我们知道有意识地面对某些事实是很痛苦的——自欺的本性。

### 4、 无知

对重要信息的无知是负责任行为的一个明显的障碍。

---

## 五、负责行为的障碍

---



### 5、自我中心倾向

我们倾向于从非常有限的视角来看待问题，并且需要付出特殊的努力才能获取一个较为客观的观点——自我中心的观点。

### 6、微观视野

信奉一种狭隘的观点。

自我中心思想往往导致不准确的判断，微观视野却非常准确和精确，但却是相当有限的

---



## 五、负责行为的障碍

---



### 7、 不加批判地接受权威

相当高比例的人倾向于不加批判地服从权威，伦理规范也强调工程师拥有忠实于他们的雇主和客户的义务。独立从业的工程师可能比大多数在庞大、等级森严的组织中工作的工程师更易于保持职业自治。（履行职责时作出独立的、客观的判断）

## 五、负责行为的障碍

---



### 8、 团体思维

个人倾向于成群结队地工作和协商。

团体思维——以牺牲批判性思维为代价达到一致。

哥伦比亚事故中NASA工程师和管理者经常受到团体思维的影响。

## 六、被动责任与主动责任——知情同意

---



责任追究是伦理发挥作用的重要机制，但在工程实践中它遇到这样两个障碍：

一是难以找到具体的责任人。

二是即使找到具体的责任人，他/她也无能力承担巨大的责任负担。

案例：

1984年印度博帕尔发生的联合碳化物公司毒气泄漏事故的责任追究。

---

## 六、被动责任与主动责任——知情同意

---



主动责任、预防责任存在一个难题：前面提到过后对后果的预测的不确定性。

著名哲学家尤纳斯提出了著名的“恐惧的震慑启迪作用”。具体在技术上就是“在实施任何技术项目之前考虑最坏情况的方案”，即让用户和广大公众在了解工程情况的基础上，自主做出是否发展某一工程项目的决定。——知情同意。

---

## 六、被动责任与主动责任——知情同意



知情同意存要两个方面的要求：信息和同意。

为满足第一标准，用户必须被告知项目的性质和可能的后果，与项目有关的风险，项目的业主是谁，以及实现这个项目的办法等等。

为满足第二个标准，用户必须是自由地、在没有任何欺骗、胁迫、暴力或强迫的因素下做出他们的同意。

但即便在应用多年的医疗领域，仍然存有问题。

案例：2016年11月21日，怀孕9个月的女子因呼吸困难在同居男子肖志军陪同下赴医院检查，医生检查发现孕妇及胎儿均生命垂危。然而由于其肖志军拒绝在手术单上签字，最终孕妇及体内胎儿不治身亡。

## 七、工程师在国际环境下的责任

---



国际环境下的工程伦理问题：

(1) 工程师置身于国际背景下，即在涉及不同的文化传统、不同的经济技术发展水平的国家之间进行工程工作时，会遇到的伦理问题。

(2) 工程的影响跨越国界，如环境污染、军事技术等。



## 七、工程师在国际环境下的责任

---

国际环境下的工程师的特殊道德责任：

### 1、技术迁移和适用技术

在技术的转移过程中，不能以技术是否先进为标准，也不能看经济上是否划算，还要看技术是否与特定的社会环境相适应。

适用技术意味着应当为东道国的可持续发展作贡献，而不能破坏其环境，耗尽其自然资源，危害可持续发展。

---





## 七、工程师在国际环境下的责任

---

### 2、伦理相对主义、伦理绝对主义和伦理关联主义

外国工程师的道德责任是什么？

一种回答：公司和工程师只要遵守东道国的法律和主导习惯，即“入乡随俗”——伦理相对主义的观点。

特定社会里的行为在道德上都是正当的，这些行业由法律、习俗和社会其他惯例批准。

另一回答：公司和工程师保持在自己国家时的做法，不必对新的文化环境做出任何调整——伦理绝对主义的观点。

道德原则不存在合理的例外，一种情况下适用的道德原则在其他情况下都适用。

---

## 七、工程师在国际环境下的责任

---



应当采取伦理关联主义或情景主义的观点：

道德判断是联系而且应当是联系在不同情况下各个相同的因素做出的，不可能提出一套既简单又绝对的道德规则，就是说道德判断是与背景相关联的，即道德判断是相对于很多因素（跨文化背景下的文化风俗）做出的。

---

# 七、工程师在国际环境下的责任

---



## 3、国际权利

尊重人权具有跨越文化的意义，尊重人权是工程师应当做到了最起码的道德行为标准。

唐纳德森在《国际商业伦理》中提出了10种国际权利：迁徙自由、拥有财产、免于酷刑、审判公正、非歧视待遇、人身安全、言论和结社自由、基本教育、政治参与、生存权等权利。

另一类问题：种族歧视。

---

# 工程师的职业道德



所谓职业道德，就是同人们的职业活动紧密联系的符合职业特点所要求的道德准则、道德情操与道德品质的总和。

职业道德是社会道德体系的重要组成部分，它一方面具有社会道德的一般作用，又具有自身的特殊作用，每个从业活动中都要遵守道德。

**工程师  
的社会  
责任感！**

# 职业道德具有的特点



- ① 职业道德是一种职业规范，受社会普遍的认可。
- ② 职业道德是长期以来自然形成的。
- ③ 职业道德通常体现为观念、习惯、信念等。
- ④ 职业道德依靠文化、内心信念和习惯，通过员工的自律实现。
- ⑤ 职业道德大多没有实质的约束力和强制力。
- ⑥ 职业道德的主要内容是对员工义务的要求。
- ⑦ 职业道德标准多元化，代表了不同企业可能具有不同的价值观。
- ⑧ 职业道德承载着企业文化和凝聚力，影响深远。

# 挑战者号航天飞机空难

---



挑战者号航天飞机空难，发生在美国东部时间1986年1月28日上午11时39分，美国佛罗里达州的上空，当挑战者号发射后，其右侧固体火箭助推器（SRB）的O型环密封圈失效，致使航天飞机在发射后的第73秒解体爆炸。所有7名宇航员全部罹难。航天飞机的残骸散落在大海中，后来被远程搜救队打捞了上来。

---

# 挑战者号航天飞机空难



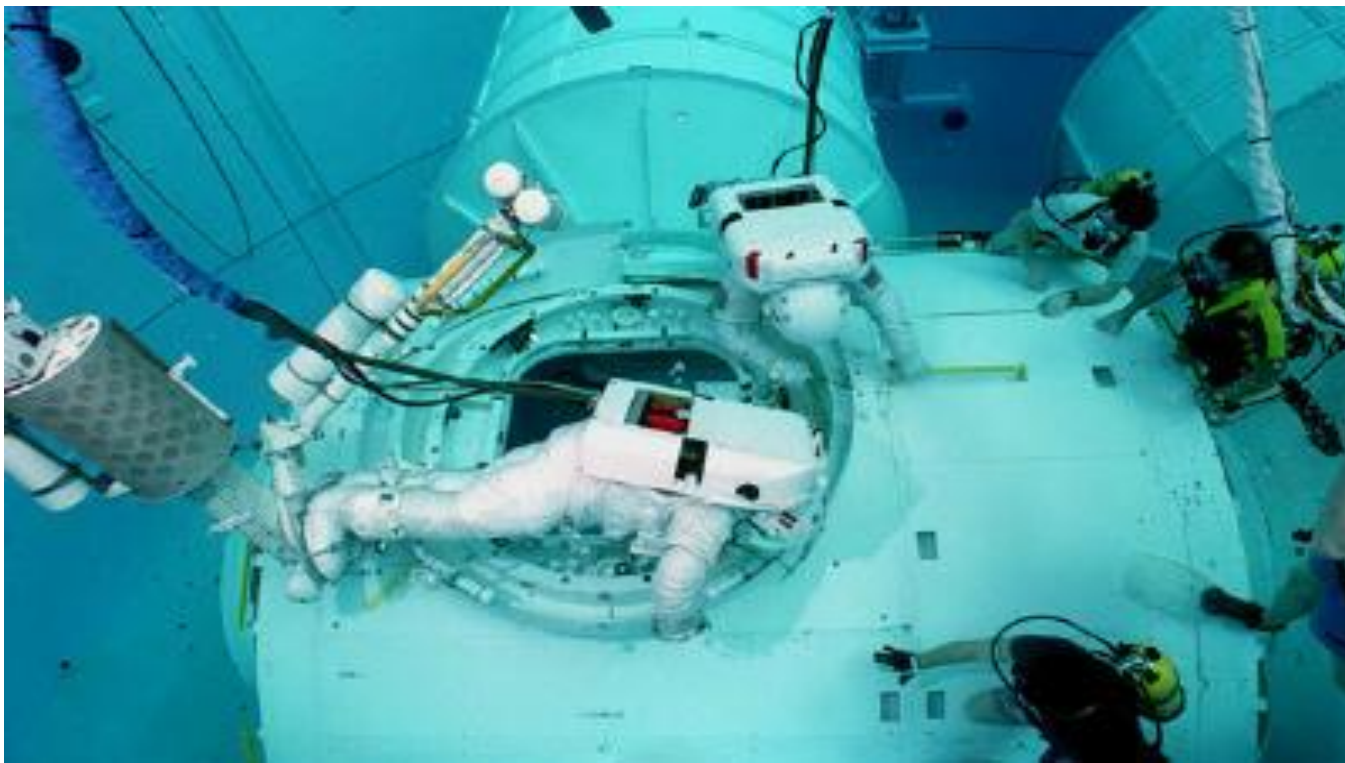
机长：弗朗西斯·斯科比，四十六岁；驾驶员：迈克尔·史密斯，四十岁，宇航员：朱迪恩·雷斯尼克(女)，三十六岁；罗纳德·麦克奈尔，三十五岁；埃利森·鬼冢，三十九岁；格里高利·杰维斯，四十一岁；教师克里斯塔·麦考利芙(女)，三十七岁。



# 挑战者号航天飞机空难



挑战者号航天飞机最初计划于美国东部时间1月22日下午2时43分在佛罗里达州的肯尼迪航天中心发射，但由于零部件（外部舱门通道的门闩、微动开关指示器出现了故障）、天气等原因已先后推迟了6次。





航天飞机的发射和飞行过程

# 挑战者号航天飞机空难



- 在发射前一晚的1月27日，莫顿·塞奥科公司（火箭助推器部件（SRB）的承包商）与马歇尔航天中心的电视会议上，莫顿·塞奥科公司的工程师们建议第二天早上不要发射，工程师们对SRB上的O形环在低温下的密封性能十分担忧。



# 挑战者号航天飞机空难



- O形环首席工程师罗杰.博伊斯乔利对O形环的所有问题都非常熟悉。他说如果O形环丧失了太多的弹性，那么它们就根本不可能起到密封的作用。结果将是炽热气体泄漏，点燃存储仓内的燃料，导致爆炸。



# 挑战者号航天飞机空难



- ❑ 天气预报称28日的清晨将会非常寒冷，气温将低于允许发射的最低温度华氏31度（摄氏-0.5度）。
- ❑ 据估计，发射时的环境温度在26华氏度，O形环的温度将处于29华氏度。
- ❖ 莫顿·塞奥科要求暂停会议，以便让其工程师和经理们有时间去重新评估他们的主张。
- ❖ 没有莫顿·塞奥科的同意，航天中心将不可能发射；而没有经理们的同意，莫顿·塞奥科也不会主张发射。

# 挑战者号航天飞机空难



- 塞奥科的高级副总裁杰拉尔德·梅森(Gerald Mason)知道国家航空航天局(NASA)迫切需要一次成功的飞行。他也知道，塞奥科需要与NASA签订一份新的合同，而不发射的主张也许不利于新合同的获得。最终，梅森感觉到，工程师们的数据并不是结论性的。在事关O形环的安全问题上，工程师们是倾向于保守的。





# 挑战者号航天飞机空难



- 梅森对监理工程师罗伯特·伦德(Robert Lund)说：“收起你那工程师的架势，拿出经营的气魄来。”于是，与航天中心的电视会议就恢复了，先前的不发射主张就发生了逆转。
- ❖ 第二天，发射后的第73秒，挑战者号爆炸（解体）了，夺去了6位宇航员和中学女教师克里斯塔·麦考利夫的生命。除了生命遭受的惨重损失外，这场灾难还摧毁了价值12亿美元的设备，并使NASA声誉扫地。









当知道塞奥科的经理们做了发射的决定后，博伊斯乔利对宇航员的生命安全感到担忧。作为一位工程师，他认为他有义务提出最好的技术判断，并且去保护包括宇航员在内的公众的安全。所以他向塞奥科公司管理层指出了存在的低温问题，做了最后的抗议发射的努力。尽管没能阻止公司管理层的发射主张，但其行为已充分体现了一名工程师的职业道德。

# 哥伦比亚号航天飞机空难



2003年2月1日美国东部时间上午9时，美国“哥伦比亚”号航天飞机在得克萨斯州北部上空解体坠毁，7名宇航员全部遇难。

# 哥伦比亚号空难

---



一种观点：

- 如果NASA重视了这一小碎片，并通知宇航员及时进行维修，灾难也许就能避免了。
  - 美国航空航天局官员表示，如果“哥伦比亚”号航天飞机上的7名宇航员能够及时对航天飞机上的热保护罩进行维修，一场人类航天悲剧可能就会幸免。
-

另一种观点:

- “哥伦比亚”号上也没有可供替换的热保护罩。  
即使宇航员走到舱外进行维修，“更多的热保护罩可能会受到损坏”。
- 尽管“哥伦比亚”号上有两套EVA太空服，但其上并没有自动推进设备以供宇航员进行舱外活动，所以无法完成对热保护罩的维修。

“太空漫步”(学名为“出舱活动”，**Extra-vehicular activity**，简称**EVA**)



# 工程师必备的技能

---



## (1) 获取知识的能力

自学能力、信息获取能力、以及表达能力等。

## (2) 应用知识能力

系统级的认知能力和理论与工程实践能力，掌握工程设计与分析方法，既能把握系统各层次的细节，又能认识系统总体；既掌握本专业的基础理论知识，又能利用理论指导实践。

## (3) 创新能力

创造性思维能力、创新实验能力、科技开发能力、科学研究创新能力以及对新知识、新技术的敏锐性。

---



## (4) 分析判断能力与承担风险的勇气

分析判断能力与承担风险的勇气都是影响工程技术工作成效的重要因素。分析判断需要严谨的科学态度和远见卓识；承担风险需要勇气，需要解放思想和敢做敢为的魄力。在实际工作中，要把这两方面结合起来，艺高人胆大，胆大艺更高。

## (5) 创造性地解决问题能力

用创造性的思路解决面临的问题，是指采用不拘一格、有别于常规、突破了传统与教条的程序、方法、措施来解决工程技术的实际问题。这种活跃的思维、勇敢的精神对工程技术人员是十分重要的。



## (6) 把握机遇的能力

机遇，实质上就是一种机会，稍不留神便从人们身边划过的、蕴含成功可能性的机会。机遇体现的是一种客观性和偶然性。而注重捕捉机遇则体现了人们的主观能动性，体现了主观与客观的统一，并与成功的必然性相联系。



## (7) 较强的应变能力

新时期工程师所面临的诸多新挑战，很多问题已不能再用老的方法、熟悉的技术有效地解决，有些传统的方法和技术已不适应于形势的发展。因此工程师应多注意培养自己解决问题的灵活性，遇到问题多从不同的角度去研究，并用多种可能的办法去对待，在决定某一方法之前，最好要考虑测试和权衡更多的有助于解决问题的组合情形。





## (8) 其他方面的能力

- 良好的人际关系
- 善于和他人合作共事
- 能妥善处理内部矛盾
- 身心健康

一个人只有身体健康，精力充沛，将自己的注意力、兴趣调整到适合于当前工程技术环境的良好状态，才能较好地投入到工作中去，才能顺利完成其工作任务，取得事业上的成功。

# 思考题1

---



考虑下述例子：

汤姆正在设计一座新的化工厂。他的职责之一是指定用于工厂特定部位的阀门。在他做出最终决定之前，一家阀门生产公司的推销员邀请汤姆去当地乡村俱乐部打高尔夫球。

汤姆是否应该接受这个邀请？

---

# 思考题2

---



考虑下述例子：

玛丽发现，她所在的工厂正在将一种政府尚未作出规定的废弃物倾倒入河流中。她查阅了一些有关废弃物的文献，发现它是一种致癌物质。作为一位工程师，她认为她有义务保护公众，但是，她也想成为一位忠诚的雇员。清除废弃物的代价也许是非常昂贵的，所以，她的老板建议：“等政府下令时再处理吧。到那时，所有其他的工厂也都将花钱，我们也就不会处于竞争不利的地位了。”

玛丽应当怎么办？

---