

技术工程与创造

首都师范大学 叶宝生

2024年8月



一、技术是什么



本体论视角下的技术

- 从本体论看，技术是满足人某种需求的人工实体。工具、机器、设备为最终的人工实体或说技术物。
- 首先构成技术物的是材料，不同性质的技术物需要不同的材料。
- 其次，材料的形状和各种形状的材料构建的结构直至形成系统实现技术物的功能。
- 再次，技术物的工作或驱动技术物，需要动力，包括畜力（人力）、热力、电力等。
- 最后，对技术物的控制，像汽车、智能设备等现代技术体现得最为明显。
- 材料、形状（结构、系统）、动力、控制等，称为技术因素。由技术因素构成技术的实存技术物。



认识论视角下的技术

- 从认识论看，技术是满足某种需求符合技术目的的**操作流程形式**。表现在设计制造过程中。
- 由需求出发，产生技术目标（观念中的技术物），进行技术设计（包括结构设计和流程设计），依设计进行制作，试验，对技术物的评价。
- 按照设计进行加工的过程，从人类技术化历程看，至少经历了两个发展阶段：一是以技巧为核心的动作技能阶段。二是以设计为核心的智能技术阶段。
- 技术教育过程体现在心智技能与动作技能结合的技术物的设计制作过程。这样就形成了以“设计”为核心的技术教育理念。



方法论视角下的技术

- **技术方法**是人们在技术实践过程中所利用的各种方法、程序、规则、技巧的总称，它帮助人们解决“做什么”、“怎样做”以及“怎样做得更好”的问题。
- 技术方法是一种实践方法，人们在技术活动中利用技术知识和经验，选择适宜的技术方法或创造出全新的方法，去完成设定的技术目标。
- 技术方法可分为两大类，一类是技术专业方法或职业技术方法，另一类是技术通用方法。技术专业方法是指各门专业或职业技术所使用的方法。任何一门专业、任何一种职业都有其具体技术操作方法，技术形态多种多样而又相互交叉融合，难以分类，是最具有普遍性和复杂性的。



技术的本质

- 人体本身就是技术的存在。人体的各种器官、系统，以某种结构存在，可实现某种功能，达到生存与繁衍的目的。这可以称为内在的技术。但动物也具有这种内在的技术。人与动物的区别在于人创造出外在的技术，使得人体器官功能得到拓展和延伸。
- 考察人类进化史，人之所以称为人，是人可以制造工具进行劳动。制造工具的流程就是所谓的流程技术，工具就是物化的技术。人创造了技术，技术也创造了人，技术具有人的性质。
- 一种新技术的产生给人类带来利益的同时，都有其负面影响。技术是价值蕴含的，技术进步代表人类的进步，技术的邪恶反映人的邪恶。因此，一个哲学结论是：**技术是人的在世方式**。这就是技术的本质。



技术思维

- 一是**技术表象类比法**。在形象思维中，类比法也是一种重要的方法。心理学中表述为，“类比是运用事物间的相似性，通过形象思维比较其同异，抓住事物特征和本质属性的思维方法。”
- 在技术活动中，当人们产生某种需求，观察到一事物的结构和功能可以被借鉴到新事物上，就可以联想到满足这种需求的新事物形象。
- 二是**技术表象改造法**。在心理学讨论形象思维方法时，一般都阐释一种形象思维方法，就是表象的分解与组合，即“表象的改造是从表象的分解和组合开始的”。
- 在技术活动中，为了得到符合人们需要的技术物，往往以已经存在的技术物为参照，将它们分解，再结合具体情景或特殊要求，重新组合出新的技术物形象，或者对已存在的技术形象进行扭转、切削，再构造为新技术形象。



二、工程是什么



本体论视角下的工程

- 从本体论看，工程是**具有一定规模的人工物品**。
- 工程其实就是人的身外自然和人的身内自然所本有的各种潜力通过人的活动所实现的物的创造。
- 工程要素：一为技术要素；二为综合要素。
- **技术要素**为基本要素，表现为对各种技术的选择、匹配和组合。
- **综合要素**包括环境、安全、经济、劳力等多种影响工程构建的要素，也可以理解为除技术要素以外所有的要素。



认识论视角下的工程

- 从认识论看，工程是**策划、设计和施工**等在内的整个建构过程。
- 实践是用身去“做”，而思维则是用心去“想”。则工程既有“想”也有“做”——工程设计是“想”，即筹划，而工程施工便是“做”，即操作或实施。
- **任何一项工程所体现的属性组合都是一种可能的组合，而不是必定如此的组合。**
- 人类生存活动的或然性、自由性、创造性在此得到集中展示。



方法论视角下的工程

- 从方法论看，工程是根据人的需要、依据科学原理、采用有效技术，将**各种实体复合成一种价值化的新实体**。
- ①将工程主体与相关主体、工程的本身需要和衍生需要、工程要求的事物属性与相关属性（包括问题属性）统筹规划。
- ②工程建构是多种技术的组合和应用。必须选择符合工程需要的各种可能的技术，各技术之间要协调。
- ③工程建构过程，必须接受科学原理（包括经验知识）的指导和约束，即应用客观规律和服从客观规律。



工程的本质

- 工程产生于人类的**需求**。
- 人既不满自然，进而不满自己的现状，又不得不依赖自然，立足现状。
- 这是工程面对的一个基本矛盾，工程本身就是这种矛盾的特定程度和范围的解决，就是矛盾双方在生活世界的某一点上所暂时达到的**平衡**。



工程思维

- 工程是根据人的需要、依据科学原理、采用有效技术，将各种实体复合成一种价值化的新实体。
- 工程思维方法就是系统思维，即对相互关联的模块进行协调匹配——**筹划思维**。（非逻辑方法）
- 工程思维是以筹划为目的的实体思维，其根本特征就是对各种逻辑推知的属性进行非推导的复合。
- 在人文、经济、环境、劳动力等综合考虑后，将功能不同的各技术模块进行**统筹规划**。





01

三、技术与工程的关系

技术与工程的同源性

- 在起源上，工程和技术是不分家的，**技术的起源就是工程的起源。**
- 工程起源问题可以在两个层次上来认识和分析。
- 一是把工程活动与人类使用和制造工具的活动联系在一起，这就可以认为人类最初用物和造物的历史就是原初意义上工程活动的开端。
- 二是从严格意义上，将“居住工程”和“食物工程”的出现作为工程诞生的标志。



工程对技术的包含性

- 技术是工程的基本要素，若干技术的系统集成便构成了工程的基本形态。
- 技术作为工程的要素具有如下特点：
 - 第一，**个别性和局部性**。技术总是工程中的一个子项或个别部分。
 - 第二，**多样性和差别性**。工程中诸多技术有着不同的地位，起着不同作用，它们之间往往存在着不同的功能。
 - 第三，**不可分割性**。实际上，不同的技术作为工程构成的基本单元，在一定的环境下，以不可分割的集成形态构成工程整体。工程是技术的优化集成。



技术系统的工程性

- 技术是工程的构成要素，技术必须动态地、有序地嵌入到工程中，才能发挥各项技术的功能和效率。
- 相关的而且不同性质、不同功能的技术群，在结合资本等要素后，通过工程集成在一起而转化为具体的、现实生产力。
- 工程活动不是单纯的技术活动，而是技术与社会、经济、文化、政治及环境等因素综合集成的产物，它是一种自然科学知识、社会科学知识以及人文学科知识综合集成建构的活动。
- 考察技术产品的生产过程，任何技术产品的生产都依赖一个技术系统，具有工程性质。
- （“曼哈顿工程”——原子弹。）



三、技术工程创造人工世界



人与自然关系中的技术工程

- 人与自然的关系：
 - 一、人由自然脱胎而来，其本身就是自然界的一部分。人类各种活动必定依赖自然。
 - 二、人与动物的区别：人类可以认识自然、利用自然、改造自然。
- **认识自然**——科学——揭示自然事物存在原因和发生发展规律。
 - （“是什么”、“为什么”。）
- **利用自然、改造自然**——技术工程——创造人工世界。
 - （“做什么”、“如何做”。）



技术工程的超越性

- 人使用的所有材料都是来自于自然世界，但通过人的加工以后这些材料的性能更适合应用、应用效率更高。
- 如石材、木材，可以加工为工具，也可以搭建房屋为住所；各种动植物食材，经研磨或切割、加热，使得食物范围增大，利用率提高。
- 我们生活中应用的大量是取自自然界但是超越了自然性质的材料。材料是某种属性可以应用的物体。直接取自自然界的材料称为天然材料，经加工后可以使用的材料称为人工材料。
- 人工材料性能完全超越了天然材料。



技术工程的发展性

- 各种新技术的不断涌现、各种技术系统不断完善、各种工程设施质量与功能不断提高，使得人工世界不断丰富、不断发展。
- 如信息技术，如果人的发音器官视为进化的产物，而由人的语音符号，创造出文字符号，则是信息技术发端；由纸张承载与传递信息，到用电磁介质记录信息，由电磁波传递信息，使信息技术产生跨越式进步；计算机技术、微电子技术、远程通讯技术和网络技术组成的信息技术系统，构成了现代全新的信息世界；量子通讯技术，又为人类展示了未来的信息技术发展方向。



技术工程的创造性

- 人类社会的发展史就是一部创造史。
- 为满足需求，人类发明和创造，不断产生新技术和技术产品、构建新的工程设施。
- 如电能的应用技术。电荷就存在于物质内部，电荷的流动形成电流可以做功，创造出电能。各种形式的能可以转化为电能，电能又可以转化为人们直接应用的各种形式的能。



本人的认识与思考，敬请批评指正！

首都师范大学

叶宝生

2024年8月

