

从“头”来论设计思维

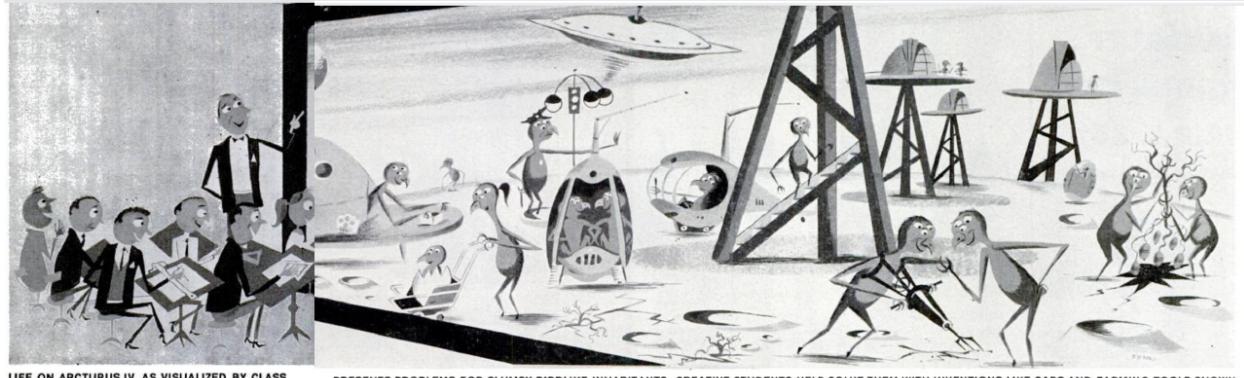
葛霄
2018

1957年，以独特的教学模式闻名全美的机械工程系教授 John Edward Arnold (生 1913, 卒 1963, 图 1)离开麻省理工来到斯坦福大学任职机械工程兼商业管理教授。传闻 Arnold 是被麻省理工解雇，而斯坦福大学却看到了他的才华、将其聘用。1957 年，他的到来标志着斯坦福的工程教育改革的起点。



(图 1: John E. Arnold)

从事工程类研究和教学的 Arnold 不满足于仅仅给学生灌输科学知识和工程技术方法，他热衷从心理学和哲学的角度去探讨如何提升工程师的创造力。即便是在 60 年后的课堂，通过为“类鸟外星人”设计产品（图 2）来激发学生创造力的教学方式也很少见。据 1963 年纽约时报记载，Arnold“科幻小说”式的教学在平静的传统工程教育的湖面上激起不安的涟漪。



LIFE ON ARCTURUS IV, AS VISUALIZED BY CLASS.

PRESENTS PROBLEMS FOR CLUMSY BIRDLIKE INHABITANTS. CREATIVE STUDENTS HELP SOLVE THEM WITH INVENTIONS LIKE CARS AND FARMING TOOLS SHOWN

THE COURSE WHERE STUDENTS LOSE EARTHLY SHACKLES

On peculiar planet born of psychology and science fiction, M.I.T. men are learning new ways to creativity by MORTON M. HUNT

(图 2)

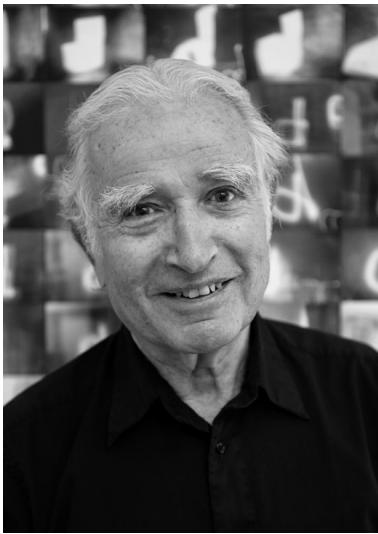
为“类鸟外星人”设计产品的初衷不仅是要培养学生的想象力那么简单。Arnold 的学生需要深入了解一颗叫做 Arcturus IV 的星球——不仅是与地球截然不同的重力和大气层等物理条件，还有**外星人的生理、心理和文化需求**，从而设计出**真正适用于当地外星人的创新**（如，用来采摘地下生长的水果的某种装置）ⁱ。这门课与众不同的地方在于，它教的不是硬性的技术和知识。事实上，如果学生只是单纯地追求创意、或将前沿的科技创新稍加改善，这门课会让他们空手而归。学生需要深入地理解：我们为 Arcturus IV 解决的问题到底是什么？这需要他们不断地提问、实践、表达和反思；从中，他们学到的是发现问题、探讨问题、重构问题的能力。而这，便是很多年以后“设计思维”的基础。

然而，Arnold 的理念在当年可称是奇葩。因其违背传统科学和工程教育的认识论，学术界对其大肆批判，并斥责 Arnold 缺乏学术造诣、只会追名逐利。在一片嘘声中，麻省理工学院于 1954 年至 1959 年任工程院院长的 Carl Richard Söderberg 却说到：“我个人觉得 Arcturus 和其他类似的教育案例是极好的教育工具，但是工程教育是一个相当保守的行业，所以很多人认为 Arnold 的课程只是作秀。但我认为他成功地让学生在产品中表达出他们的整体人格、培养出他们真正的创造力……”ⁱⁱ

虽舆论纷纷，Arnold 并没有停止他的脚步。来到斯坦福，他又开始研发新的课程。其中，他在创意工程（Creative Engineering）这一研讨课中请来 J. P. Guilford 和 Abraham Maslow 等心理学大咖来探讨如何提升工程师的创造力。在斯坦福的短短几年，Arnold 吸引了许多像他一样思想特立独行的学者。其中一名健在的学者是现年 84 岁的 James L. Adams（机械工程系荣誉退休教授）。虽然 Adams 热衷于机械和加工制造，但他常年与斯坦福商学院合作，并为很多公司当创新顾问。James L. Adams 早年著作 *Conceptual Blockbusting, a Guide to Better Ideas*（中文译本《创意人的思考》）中很多心理学理念都来源于 Arnold 和他的创意工程课程。

另一名因 Arnold 而来的是 Bob H. McKim (无出生年份记载，机械工程系荣誉退休教授)。稍微熟悉一点设计思维的人都知道 IDEO 创始人 David Kelley 一直推崇的思想导师便是 Bob H. McKim。50 年代末 60 年代初，McKim 在斯坦福机械工程系建立设计部门，并开始系统化地教授创新最重要的一个元素：Needfinding (“寻找人的需求”)。斯坦福 d.school 客座教授 Michael Barry 近来回忆起几十年前他作为一名机械系的研究生跟着 McKim 学习时的情景：学生们被赶到医院、工厂等等真实的情境中去，然后花一天两天的时间去寻找问题。如此反常的教学方式让他感到云里雾里、不知所措、异常沮丧。然而一个个创新项目做下来，他最终茅塞顿开——从最初总是从专业角度去提出各种科技解决方案，到后来理解到只有找到对的问题才能给出对的科技。他明白，颠覆性创新的核心是要能够看到真正要解决的问题，而这问题常常隐藏在我们专业的、惯常的视角之下，这导致我们 99%以上的时间都在去解决错误的问题；这样重构问题的能力永远无法在课堂上领会。设计创新用的一种不同的逻辑方式，而学习设计创新用的是一种不同的学习模式。几十年后的今天，他继承 McKim 继续给一代一代的学生教授这门 Needfinding 课程。

除了以人为本 (design for people) 这一设计思想现 85 岁的机械工程系教授兼斯坦福 Hasso Plattner Design School (d.school) 的教学主任(Academic Director) Bernie Roth 近来向他的学生感慨：他来斯坦福任教完全是因为 Arnold。Roth 深受 Arnold 思想的影响。虽然 Roth 闻名于机械系统运动学、动力学和控制理论研究，然而稍微了解他的人都知道，Roth 最为重视和自豪的成果是他自创的创造力工作坊——一门从 70 年代至今在斯坦福和世界各地开过无数次的课程。这门课便是如今 d.school 旗下的 [Designer in Society](#)，一门通过心理学的理论（如：心理投射）和行动力来探讨如何应对人生难题的课。它的核心之一是”Stop wishing, start doing”，也就是用行动力思考(Bias Towards Action)。Roth 让“用行动力思考”这一理念成为设计思维(Design Thinking) 的核心之一。



(图：Bernie Roth)



(图 : Larry Leifer)

现设计研究领域的专家、斯坦福大学机械工程教授 Larry Leifer 每年给研究生新生开课时，都会向斯坦福大学创意设计的发始人 Arnold 致敬。Leifer 在许多研究会谈和采访中提起，Arnold 在 60 年代初教授的设计哲学（philosophy of design）一课对他影响极大，比如，Arnold 让他认识到在设计过程中提问（question-asking）的重要性。到 2018 年，Leifer 在斯坦福教设计创新已是第 50 个年头。与其说他教的是一套设计思维的创新流程

(即为人所共知的五个设计思维步骤)，他交予学生更是一套设计哲学理念。设计最重要的不是方法和工具，而是思维能力。

如今，不仅是机械工程的那些老教授，更多来自材料学、商学院、生物、医学院和教育学的教授、老师都深受启发，不只是教给学生硬性知识和方法，而去探索如何教本专业学生新的思维能力。John E. Arnold 的到来引导改变了斯坦福的教育文化。

有意思的是，虽然 Adams、Roth、Leifer 这些年逾古稀的老教授在斯坦福设计思维发展史上不可或缺，他们都不愿给设计思维一个清晰明确的定义。设计思维到底是什么？如果你问 David Kelley，他会说他无法跟你讲清楚设计思维是什么，你唯有去体验，才能理解它到底是什么。几年前一个 TEDx Talk 邀请 James Adams 去讲设计思维，他坦然地说到，他并不知道设计思维是什么。每年设计方法论领域的博士生选拔考试上，Bernie Roth 都要发问最难一题：你觉得设计思维是什么？

设计思维到底是什么？学过设计思维的学生们，教设计思维的老师们，你们觉得呢？

从头来论设计思维（下）

2010 年九月，刚来到斯坦福大学攻读机械工程硕士学位的我一心想着如何跟我硕士生导师 Mark Cutkosky 套近乎。如果能在他的仿生机器人实验室找个活干，说不定就能硕转博。于是，在清一色的控制理论和机器人的课程中，我选了一门跟我的职业目标不搭嘎的课，叫 ME310——工程设计创新，原因自然是 Mark Cutkosky 是教这门课的教授之一。它是斯坦福极少数的占满三个学期、九个月的研究生课。上这门课的学生组成三四人一组的团队，用将近 9 个月的时间与一所国际大学合作完成一个公司赞助的工程创新项目。

刚刚上这门课的时候，我内心是迷茫至极的。其他的课都是老师在台上讲，学生在台下听；记记笔记、做做作业、考考试。而这门课不按套路出牌。没有教科书，也没有详细的课程说明，更没有办法像准备其他课一样预习材料——虽然课程网站上有一些阅读材料，比如对某一个创新阶段目标的描述，但看了描述之后你只会更加迷茫，因为你仍然不知该怎么达到阶段目标……主讲老师 Larry Leifer——机械工程系教授一上来就以一篇题为“设计的哲学”（“Philosophy of Design”）的演讲开场，说什么团队合作、思维模式和设计论，竟讲一些玄乎的东西。而我的导师 Mark Cutkosky 第一天就放下话来：那些硬性的知识我们不会教给你们，我们自己也不会，你们得按项目所需去自学自用。

我对这门课开始上心是因为两件事情。

上课第一周，要求学生做一个发射水气球的装置，能将装满水的气球发射得最远的团队将会赢得比赛。忙碌的三天很快过去。比赛在一片室外空地上进行，各个团队将设计作品放成一排；虽然成品各式各样，但原理大抵相同——如同一个大型的弹弓，将水气球发射

出去。赢得比赛的那个团队做了一个手动发射炮。就在我们为赢家欢呼的时候，Larry 在一边拿着不知哪个团队用坏了的长带子，手握其两端，将一个水气球放在中间，抡起胳膊在空中转了几圈，一放手，那气球便飞了出去，啪地一声打在几百米远的草地上。很显然，Larry 临时起意的设计超越了我们三天的辛劳、成为最终赢家。

我心里惊呼，这么简单的方法，我们怎么没想到呢。但我立刻又意识到，Larry 的方法虽然很聪明，但却违反了潜规则。这是一门机械工程的研究生课程，大家期待看到的设计成品自然是像发射炮那样有一定机械结构的。即使是八年后的今天，我也清楚的记得 Larry 的那个举动，让我至今都在不断提醒自己：不要顺从惯性、要清醒。

第二件事情发生在第二周。水气球发射装置之后，每个团队要用两周的时间做一个只能用纸制品制造的自行车，要求能承载并能在草地上推动一个骑手与其他团队进行红旗抢夺赛。虽然学了四年的理工科，做过好些工程项目，但当我要作一个简单的车轮装置的时候，却无从下手。理论看似简单，在 Solidworks 上画个图一个小时不到就能画好。但我连用电钻在做车轴的硬纸管上钻一个洞都不知何从下手。钻多大？在哪钻？怎么钻？事实上，学了四年理工科的我从来没用过电钻。短短几天，我锯烂了好几根纸管子，还险些受工伤，但迅速学会基本的木工。可问题是，跑了很多垃圾桶和地毯铺子（地毯都是卷在硬纸筒上进货的），我们还是没有找到足够大小和厚度的硬纸板和硬纸筒。因受材料限制，我们实际能做的与讨论出的蓝图将会相差太远。我们只能“反向设计”——先动手切割、打磨、拼接……做好了再起草设计图。

那个周末的凌晨，我们在工作室熬夜。我们一边打着盹，一边用之前切割下来的碎料纸筒拼凑做点东西，不知不觉间，就做出了个镂空的车轮子。这个偶然而成设计后来经过改进成为现实。它不仅有效地利用了材料、造型独特，而且结构坚固、历经几个轮回的实地测试都没有任何损坏。Mark Cutkosky 说他看到我们队做的车子感觉眼前一亮，因为好多年没看到这样特别的设计了。



我感叹，大学时期的金工、电工和物理实验只教我们按照步骤一步一步来，却从未给我们空间去创造。我也曾以为加工制造原型的过程只是实现想法的过程，然而，我们行动的、体验的身体有的时候会比大脑更快找到灵感。

在接下来的一周、两周、一个月、两个月……这门课不断地在颠覆我对工程设计的方式方法持有的固有理念。

比如，以人为本的设计理念（“design for people”）让当年为航天制造商 Lockheed Martin 设计卫星的我们很是摸不着头脑。当然是要为人服务才设计制造卫星啊，那还能怎么着。然而，Larry 不断强调，你们要深入背景、了解真正的问题、真正的难点所在。即便是卫星，他看着我们的眼睛说到，what's the human problem？本科的时期学习卫星设计的我对此将信将疑：如果 Larry 说的很重要，为什么在航天领域的顶尖学校上了几年学的我却没有接触过？

我们的项目不像其他的——汽车、智能楼宇或者游戏都有人机交互，但卫星呢？并且我们该怎么做原型、做测试？我们在黑暗的困惑中摸索着。直到有一天，当我们身在 Lockheed Martin 的科技感十足的卫星制造基地，看到组装和测试卫星的工程师趴在几米高的架子上给卫星上安装电子配件时，我们有些诧异于这危险并艰难的工作环境，不由得问带我们参观的人：他们就这样工作吗？

是啊，每天都这样。回答有些不以为然。

这个让卫星设计师习以为常的场景成为了我们调研“真正的问题”的切入点。我们发现，75%的卫星在最后的测试阶段都需要重新装配部分故障的子系统，而维修和替换故障系统的步骤是令人愕然的——组装齐全的卫星需要被解体，里面的子系统和部件需要被断线，有的时候需要在卫星结构上钻个洞、好让工程师钻进里面维修部件，而钻洞的代价不仅是结构的损坏，而且很多时候会截断结构内部的传热装置……这样繁复的维修需要耗费平均四个月的时间，并花费上百万美金。

75%的卫星都要返厂？为什么？我们不由得问起。这起因和带来的后果是不是都和组装和测试工程师“恶劣”的工作环境相关？

当我们找到 Larry 所说的真正的问题的时候，才后知后觉地发现，为什么这样明显的问题却没有被卫星设计和车间工作者当成问题。因为它已经成为他们工作生活中的一部分了；因为他们一直觉得这样的问题不是问题；因为他们是卫星工作者，巨大的使命感让他们看不到这些“小问题”。是的，因为他们看不见这样的问题。

几个月前，如果给我一个卫星设计的项目，我必然会照本宣科地去查阅资料、标杆调研、访谈业界专家……最终给出一个优化设计方案。我从未想过作为一个工程师，不仅要去解决问题，还要学会寻找问题。

当我们打开思路，做项目的路子也就宽了。我们不仅懂得了从社会性的文化性的现实中探索问题，而且也开始建立原型来测试我们的想法和假设，从而快速迭代、在最短的时间积累最多的经验和知识。

以前的我会问：卫星的原型怎么建？可这根本就是错误的出发点。原型的目的不是建卫星，而是要回答问题。比如，我们好奇，如果造一个内部可伸展出来的卫星结构，如何安排内部复杂的连线？要回答这样的问题根本不需要造一个十几米高的结构。计算机主机可与卫星类比，因其也有很多各种各样的子系统、连线复杂。所以我们做的众多原型之一就是用计算机主机改装的。

两年之后，我们团队的设计被 Lockheed Martin 采用，为其每颗代发射卫星省下约两千万美金，成为 ME310 的经典案例之一。

如果找不对问题，如果没有快速迭代地做原型、测试想法，我们最后设计出的很可能是只能停留在专利阶段的创新，或者只是稍作皮毛的改善，我们也没有办法在短短九个月之内就提交一个功能性的成果。

这门课——ME310 是斯坦福大学机械工程系设计方法论（Design Methodology）方向的必修课。设计方法论的必修课没有其他，只有 ME310。IDEO 创始人 David Kelley 以前聊到设计思维（Design Thinking）的起源，他说他以前跟别人说设计方法论，没有什么人听得懂，但后来他说这是设计思维，不知怎的，这词就火起来了。

再后来，设计思维成为了创新宝典。学校、公司、政府……纷纷采纳设计思维的五大步骤和其中思想理念。直到近年来，批评、质疑之声渐起。设计思维这几个理念几个步骤不是做设计的、做管理的一直在用的吗？不是再普通不过吗？

从斯坦福硕士毕业后，我成为 ME310 的大使，教重工业的研发人员设计创新。同样困扰我当年设计卫星时候的问题冒出来，以人为本的设计理念适用于气化炉、燃气轮机和发动机吗？

很多年后的今天，我才明白，这问题是个错误的问题。设计思维不是解决创新问题的答案。它也不是什么金钥匙。如果我们把设计思维当成、变成一个系统性的创新工具，那就错了。James Adams 被请去讲“如何用设计思维解决社会问题”。他说，不幸的是，设计思

维没法解决社会问题。如果设计思维只是一套死的工具和方法，它怎么可能解决复杂的社会问题呢？

以人为本的设计理念不是“适不适用于”某领域，在任何领域做创新都离不开人制造的问题，都绕不开为人、为社会服务。所以说，任何领域要做好创新，不管你有没有用设计思维，都避不开“设计思维”。

不管是研发人员、工程师、设计师，还是管理层人员，不仅要掌握业内的知识——物理、图像处理、产品制造、美学、行为组织学等等，还要掌握做事的能力：怎么想问题、怎么交流、怎么处理困难、怎么学习、怎么合作……设计思维能让我们提高后者这些能力。

我在 ME310 学到的也是后面的这些能力。此后我不断提醒自己要培养和练习的也是这些能力。设计创新是一个不断寻找问题和解决问题的过程。只有问对问题、问出更好的问题，才能给出更新颖、适用的答案。这样简单的道理，以及类似这样让我拍脑袋的领悟并不来自于课堂上讲授的知识和道理，而是来源于切身的体验。设计不是理性过程，而是一项社会性的、文化性、艺术性的过程。身在其中，没有理性的指引，很多人只会觉得迷茫、困惑、焦灼。然而这些的体验都是自身成长的必经之旅。体验所得来的情感上的、身体上的和精神上的各种全新的领悟是你重要的宝藏。它们会教你如何意识到自己的思维和行为、如何改变自己的思维和行为。

ⁱ参考 William Clancey 新书：Creative Engineering – John E. Arnold

ⁱⁱ参考 William Clancey 新书：Creative Engineering – John E. Arnold