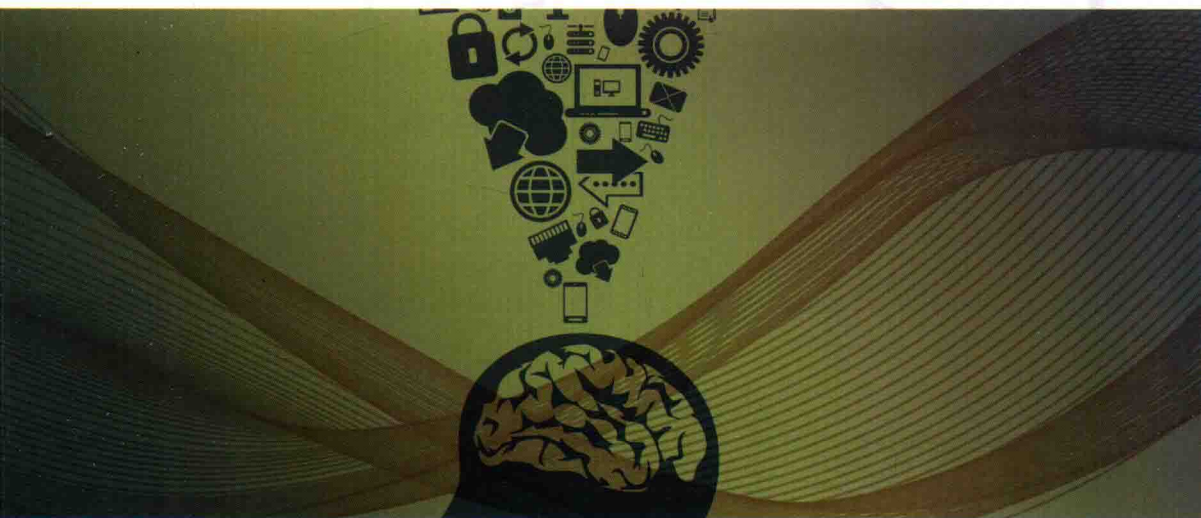




科技竞赛指导书
从“如何想”到“如何做”

大学生工程创新

王志良 于泓 等编著



创新能力 创新思维 选题立项 产品设计
嵌入式微控制器 传感器与执行器
无线通信 移动终端
商业计划书 获奖案例



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

大学生工程创新

王志良 于泓 等编著



机械工业出版社

本书从“如何想”和“如何做”两个角度出发,系统介绍了大学生工程创新训练中所涉及的创新能力的培养、创新思维训练、硬件技能、软件技能和实践实训五个环节。首先介绍工程创新基本概念、选题立项和产品设计;接着详细介绍嵌入式微控制器、传感器和执行器、无线通信技术和移动终端开发等关键技术;最后借用商业计划书总结归纳,并详细介绍三个典型项目(智能旅行箱、意念四驱车、3D养老小管家)的实现过程。

本书取材于新一届大赛获奖作品,提供较多应用案例。内容丰富、层次清晰,包括大学生工程创新训练整个过程。可作为高等院校相关专业的创新类课程教材,也可作为学生科技竞赛指导书。

图书在版编目(CIP)数据

大学生工程创新 / 王志良等编著. — 北京: 机械工业出版社, 2016.12
ISBN 978-7-111-55499-8

I. ①大… II. ①王… III. ①大学生—创新工程 IV. ①T-0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 287378 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 罗 莉 责任编辑: 罗 莉

责任校对: 佟瑞鑫 刘 岚 封面设计: 鞠 杨

责任印制: 李 飞

北京振兴源印务有限公司印刷

2017 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·14.5 印张·273 千字

0 001—3001 册

标准书号: ISBN 978-7-111-55499-8

定价: 39.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066 机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-68326294 机工官博: weibo.com/cmp1952

010-88379203 金书网: www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网: www.cmpedu.com

前 言

工程是以构建、运行及集成创新为核心的人类活动。它既不是单纯的科学应用，也不是相关技术简单的拼接。工程创新用来特指那些发生在工程中的创新活动。在一项工程中，工程创新贯穿其全过程。如果说研发是创新活动的前哨战场，那么工程创新是创新活动的主战场。在大学里，学以致用的最好体现就是将课堂理论知识与工程实践相结合。而大多数创新活动处于学生自发的、非正规的、不系统的训练摸索中。本书结合大学生工程创新能力培养需求，整理一套适合工科学生的“学科式”创新能力培养模式，将有兴趣的学生及团队集中，方法论加实践实训的培养模式，多维度提高学生工程创新能力。

本书旨在带领读者从“如何想”和“如何做”两个角度出发，用“创新创意”和“技术技能”两条腿实现完整的工程创新项目训练。结合当前热门信息技术，由简到繁，辅以案例与应用，分别从工程创新方法、创新技能训练、实践项目解析三个部分详细介绍大学生工程创新所需的创新思维及实现方法。在培养训练创新思维，选择有创新性且合理可行的题目后，通过可实现的技术手段完成工程创新项目。

大学生工程创新训练以系统的方法论为主，科技技能训练为辅。涉及创新能力培养、创新思维训练，硬件技术训练，软件技术训练、实践实训五个环节。本书共9章：第1章为工程创新，重点介绍工程创新概念、创新思维方法及大学生工程创新训练的基本环节；第2章为选题与立项，简述选题原则与重要性，介绍信息检索方法及如何有效利用信息，最终借用计划书梳理思路；第3章为产品设计，从产品设计的定义出发，强调需求的重要性并介绍产品设计流程，通过UI设计和外观设计两个案例辅助解释设计流程及方法；第4章为嵌入式微控制器，介绍嵌入式系统并引入典型嵌入式微控制器，最后介绍常用的嵌入式系统开源平台；第5章为传感器和执行器，介绍常用传感器、执行器原理及应用；第6章为无线通信技术，结合典型应用介绍蓝牙、ZigBee技术的概念、技术特点及协议规范；第7章为移动终端开发，介绍当前主流移动终端开发平台Android、iOS系统及开发环境；第8章为商业计划书，介绍典型商业计划书的书写格式及内容要求；第9章为创新创业实践项目，从项目概述、关键技术介绍、详细设计到系统测试，详细介绍智能旅行箱、意念四驱车、3D养老小管家3个典型项目的实现过程，辅助说明工程创新的过程及常用方法和技术手段。

本书涉及内容贯穿整个工程创新训练环节，起到辅助、指导及引导作用。可供

计算机、通信、物联网等相关信息类学科本科生选用，也可作为科技竞赛指导书使用。授课教师可根据本校的教学计划，灵活调整授课时间。本书建议授课学时为 32 学时：第 1~3 章，建议各安排 2 学时，掌握创新方法，明确选题并完成设计，完成项目准备工作；第 4~7 章，建议各安排 4 学时，了解关键技术并配合实训练习；第 8 章，建议安排 2 学时，了解商业计划书撰写的方式方法；第 9 章，建议安排 8 学时，介绍典型案例并结合实训练习。

本书由王志良负责制定大纲并指导全书写作、统稿和组织工作。于泓参与本书第 1、2、5、6、8 章的编写工作及全书文字审校；湛业鹏、王梧蓉、乔柱参与了第 3 章的编写工作；史少波、何小鹏参与了第 4 章的编写工作；苏伟参与了第 5 章的编写工作；韦雯莹参与了第 6 章的编写工作；刘嘉铭、李鑫参与了第 7 章的编写工作；马瑞雄、朱丹阳、张建达参与了第 9 章的编写工作。

作为“全国高校物联网及相关专业教学指导小组”和“物联网工程专业教育研究专家组”成员，同时任多项大学生科技创新竞赛专家评委及指导教师，王志良教授从其组织的教学教研及学生科技创新活动中吸取经验并总结形成大学生工程创新的教育理念，贯穿于本书的编写中，形成本书特色。

本书的出版得到了机械工业出版社的大力支持，在此表示诚挚的感谢。本书已列入北京科技大学校级“十二五”规划教材，书籍的编写与出版得到了北京科技大学教材建设经费的资助，在此表示感谢。同时感谢北京科技大学 2014 年度校教育教学改革与研究面上项目、北京科技大学 2016 年度本科教育教学改革与研究重点项目给予的支持和资助。

在编写过程中，本书引用了互联网上的最新资讯和相关领域的最新报道等，在此一并向原作者和刊发机构致谢。由于时间仓促等原因对引用未能一一注明，对此深表歉意。

由于时间仓促，加上编者水平有限，书中难免会有疏漏之处，恳请各位读者批评指正，在此编者表示衷心的感谢！

编者

2016 年 12 月

目 录

前言

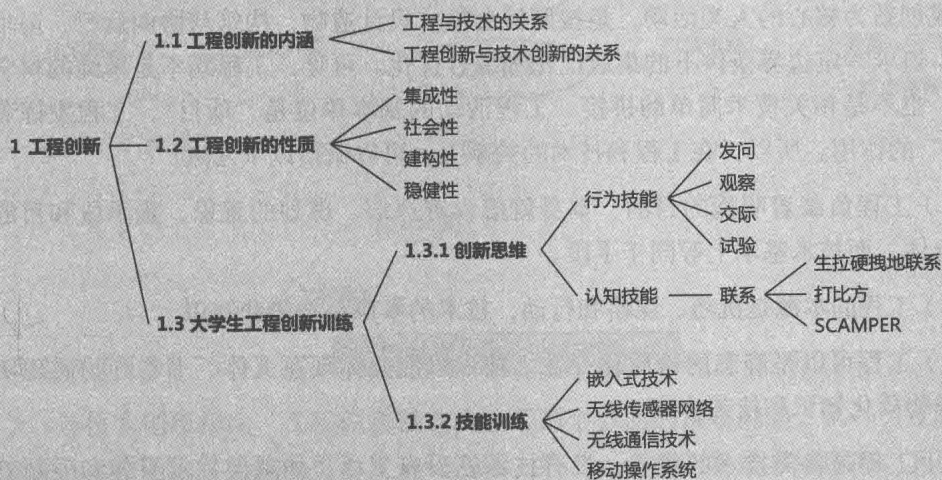
第 1 章 工程创新	1
1.1 工程创新的内涵	2
1.2 工程创新的性质	4
1.3 大学生工程创新训练	5
1.3.1 创新思维	6
1.3.2 技能训练	11
思考题	17
第 2 章 选题与立项	18
2.1 选题原则与重要性	19
2.2 信息检索与利用	21
2.3 借用计划梳理思路	26
思考题	28
第 3 章 产品设计	29
3.1 产品设计的定义	30
3.2 产品设计流程	31
3.2.1 前期分析	31
3.2.2 设计环节	34
思考题	48
第 4 章 嵌入式微控制器	49
4.1 嵌入式系统与嵌入式处理器	50
4.1.1 嵌入式系统	50
4.1.2 嵌入式处理器	51
4.2 典型嵌入式微控制器	52
4.2.1 80C51 系列	53
4.2.2 MSP430 系列	55
4.2.3 STM32 系列	56
4.3 嵌入式微控制器应用领域及选型参考	61
4.3.1 嵌入式微控制器应用领域	61

4.3.2 嵌入式微控制器选型参考	63
4.4 嵌入式系统开源平台	67
4.4.1 Arduino	67
4.4.2 树莓派	71
思考题	75
第 5 章 传感器和执行器	76
5.1 传感器	77
5.1.1 传感器基础	77
5.1.2 无线传感器网络	81
5.1.3 常用传感器及模块	83
5.2 执行器	91
5.2.1 执行器基础	91
5.2.2 常用执行器	92
思考题	100
第 6 章 无线通信技术	101
6.1 无线通信技术介绍	102
6.2 蓝牙	105
6.2.1 蓝牙概念	105
6.2.2 蓝牙技术特点	106
6.2.3 蓝牙协议规范	107
6.2.4 蓝牙应用	109
6.3 ZigBee	110
6.3.1 ZigBee 概念	110
6.3.2 ZigBee 技术特点	113
6.3.3 ZigBee 协议规范	114
6.3.4 ZigBee 应用	117
思考题	119
第 7 章 移动终端开发	120
7.1 Android	121
7.1.1 系统介绍	121
7.1.2 系统架构	121
7.1.3 开发环境搭建	123
7.1.4 第一个安卓程序	128
7.1.5 查阅 API 文档	139

7.2	iOS	143
7.2.1	iOS 概述	143
7.2.2	开发环境及开发工具	144
7.2.3	关键技术分析	146
	思考题	154
第 8 章	商业计划书	155
8.1	商业计划书概述	156
8.2	商业计划书编写	157
8.3	完成计划书后	164
	思考题	165
第 9 章	创新创业实践项目	166
9.1	智能旅行箱	167
9.1.1	功能介绍	167
9.1.2	器件及开发平台	168
9.1.3	详细设计	173
9.1.4	系统测试	183
9.2	意念四驱车	186
9.2.1	功能介绍	187
9.2.2	关键技术及器件	188
9.2.3	详细设计	194
9.2.4	系统测试	199
9.3	3D 养老小管家	201
9.3.1	功能介绍	201
9.3.2	关键技术及平台	204
9.3.3	详细设计	208
9.3.4	测试结果	219
	思考题	220
	参考文献	221

第 1 章

工程创新



在一项工程从理论、规划、设计、实施到运行、管理的过程中，在每一个环节和每一个因素上都经常发生或大或小、或全局性或局部性的创新。这些发生在工程中的创新活动可以称为工程创新，工程创新是创新活动的主战场。深刻理解工程创新的内涵、性质和社会地位，对开展大学生工程创新活动有很重要的意义。



1.1 工程创新的内涵

创新（innovation）的概念，最早是熊彼特（J. Schumpeter）在1912年出版的《经济发展理论》一书中提出的。熊彼特认为创新就是“建立一种新的生产函数”，在生产体系中引入生产要素的“新组合”。它包括：采用一种新的产品；采用一种新的生产方式；开辟一个新的市场；开拓并利用新的材料或半成品的供给来源；采用新的组织方式。其中新产品和新工艺的引入可以被统称为“技术创新”，并被认为是经济发展的更为根本的因素。不过与“技术创新”相比，“工程创新”还是一个新近提出的理论概念。那么工程创新相对于技术创新究竟有什么独特之处？

从工程与技术的关系来看，技术是以发明创造为核心的人类活动，旨在发明方法、装置、工具、仪器仪表等，讲求巧，追求构思与诀窍；工程是以构建、运行及集成创新为核心的人类活动，是按照社会需求设计造物，构筑与协调运行，讲求价值，追求一定边界条件下的集成优化和综合优化。可见，工程既不是单纯的科学应用，也不是相关技术简单的拼接。工程活动的基本单位是“项目”，工程发挥着“集成”的作用。所以，在工程和技术的关系上，可以概括以下几点：

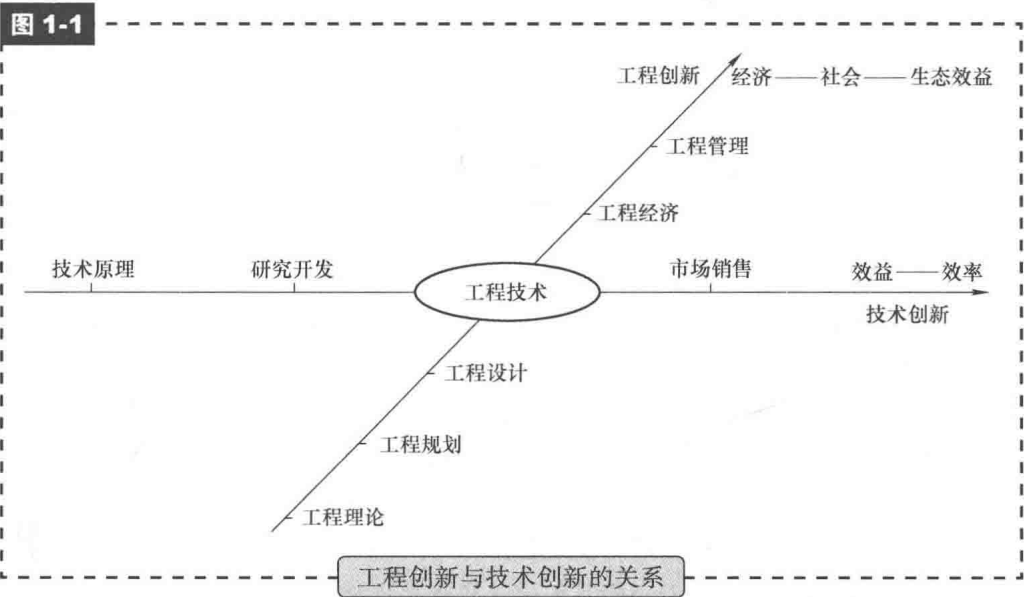
- 1) 工程负载着明确的目的，本身就蕴含着规划、谋划的意思，是手段和目的的综合体，而技术基本上等同于手段。
- 2) 工程的本源是机巧、谋略和行动，技术的本源是技能和知识。
- 3) 工程可以是静态的物质化存在，技术只能是体现在人体、书本和物质现实中的非物质化知识和技艺。
- 4) 工程是各类技术的集成，没有技术就没有工程，如果说技术引导和限制工程，那么工程则选择和集成技术，没有工程的选择作用和聚焦作用，技术就失去了发挥作用的舞台。

世界上没有两个完全相同的工程，没有创新就没有工程。工程创新中可以包含技术创新，但也可以不包含技术创新，毕竟许多工程从技术层面看，不过是简单的复制。当然，很多情况下，要完成一项工程既需要进行组织创新，又需要进行技术创新，这时的工程创新就是技术创新和组织创新的统一体。

“工程创新”和“技术创新”既有密切联系，又有性质和范围上的区别。技术

创新一般被理解为“发明成果的首次商业应用”，通常体现为新产品、新工艺、新系统、新装备等形式。由于在“发明成果的首次商业应用”的技术创新实践中，必然会涉及科学、制度、组织、管理、市场等因素，因此，那些围绕技术创新而引起的组织创新、制度创新和市场创新等通常也纳入技术创新的范畴中。

技术创新以技术为主线，聚焦于发明成果的首次商业应用；工程创新则着眼于工程，指“造物”活动中的创新。工程是发明成果商业化的重要环节，技术是工程中必不可少的要素，两者是相互依存的。从过程看，技术创新必然要经过工程化环节才能实现；从要素看，工程创新中包含技术创新。只强调技术创新，并不能保证工程创新的成功。工程创新若不能成功，技术创新也容易走向失败。工程创新与技术创新之间的关系如图 1-1 所示。



与技术创新相比，工程创新概念凸显了两个方面的内涵。第一，工程的整体性，工程是比单纯技术更为复杂的系统。第二，工程创新是多维度的，其中不但包含技术维度而且包含许多非技术的维度。

工程作为人类的“造物”活动，是创造物质财富、实现经济发展的基本途径。因此，工程必然是各种创新活动得以发生的重要场所。工程创新一词，用来特指那些发生在工程中的创新活动，如技术创新活动、组织管理创新活动、经济创新活动、社会创新活动。在一项工程中，工程创新贯穿其全过程，发生在不同环节和不同因素上，具有多方面的具体内容和多种不同的表现形式：工程理论创新、工程观念创新、工程规划创新、工程设计创新、工程技术创新等。这些工程创新活动使一

项工程具有不同于其他工程的具体的或者部分的新特点，对工程建设和经济发展起着不可缺少的作用。



1.2 工程创新的性质

1. 工程创新的集成性

工程既不同于科学，也不同于人文，而是在人文和科学的基础上形成的跨学科的知识与实践体系，具体体现为以科学为基础对各种技术因素、社会因素和环境因素的集成。既然如此，工程创新者所面对的必然是一个跨学科、跨领域、跨组织的问题。工程创新是人与自然关系的重建、人与社会关系的重建。工程创新过程就是技术要素、人力要素、经济要素、管理要素、社会要素等多种要素的选择、综合和集成过程。因此，可以说，集成性是工程创新的基本特点。

工程创新的集成性突出地表现在两个方面上。一是技术水平上的集成。在科学领域中，科学家常常要进行单一学科的科学的研究；可是，在工程领域中，任何工程都必须对多项技术进行集成。二是工程的技术要素和工程的经济、社会、管理等其他方面要素的集成，这是一个范围更大和意义更加重要的集成。

2. 工程创新的社会性

工程创新是一个社会过程。工程创新不仅是“技术性”活动，更是“社会性”活动。独立的工程人才是无法发挥作用的，工程人才必须组成集体和团队才能发挥作用。工程活动和工程创新还是价值导向的过程，工程活动不仅必须充分考虑技术可行性和经济效益，还必须充分考虑环境效益和社会效益。不考虑环境效益和社会效益，不充分考虑一项工程的直接和间接触及的各方利益，不仅工程本身不合理，而且可能会遭遇各种阻力而导致工程失败。

3. 工程创新的建构性

如果说，工程创新是一个异质要素的集成过程，那么这些被集成的要素对于创新者来说并不是给定的、随意可用的，只有当这些要素被识别、被认知、被调动、被应用，才能发挥作用。这些应用和转移不是随意和单向的，而是双向的，多向的互相作用过程。要素的转移和应用在工程活动中发挥关键作用。创新者通过相关机制和策略识别出其他创新者的要素，并将其彼此关联起来，形成多要素的复杂网络。工程创新成功与否，关键在于创新者的策略。工程创新过程始终是一个利益冲突和相关行动者彼此斗争的过程。在这样一个异质要素进行集成的过程中，需要匹配各种要素，需要调和各类需求，需要进行复杂的权衡。可以说，权衡是工程的生命。

4. 工程创新的稳健性

任何创新都是一个不确定的过程，工程创新也不例外。但是，与通常的技术创新不同，工程创新总是要求最低限度的不确定性和最大限度的稳健性。力求稳健就成了工程创新的一个必然要求。

工程创新的过程，是一个形成新的生活常规、新的时空领域、新的语言和新的社会系统的过程。这种过程营造了一种新的生活方式，当然需要最大程度保证创新的可靠性。



1.3 大学生工程创新训练

信息科技的高速发展为计算机技术带来巨大挑战，同时计算机人才需求剧增，创新能力及实践能力培养成为教育教学环节中的重要导向。工科计算机专业课程的教育模式仍比较传统，传统的课程设置及以理论授课为主的人才培养方式已经无法更好地适应社会需求。社会需求导向及新计算机技术的快速发展为计算机专业人才培养，尤其是工程创新训练提出新的要求。

如果说科学技术是第一生产力，那么工程则是现实的、直接的生产力。一般来说，科学知识、技术知识都是需要通过工程创新环节才能转化为直接生产力。如果没有工程创新，那么无论是科学知识还是技术知识，都只能作为“潜在生产力”游离在工程活动之外。从潜在的、间接的生产力到现实的、直接的生产力的转化过程是一个复杂的过程，它不可避免地成为一个任务艰巨的飞跃和转化过程。在这个过程中，人们不但必须跨越许多壁垒，而且需要躲避重重陷阱。工程创新的任务就是跨越这个过程中可能遇到的壁垒，躲避隐藏着的种种陷阱。研发是创新活动的前哨战场，工程创新是创新活动的主战场。

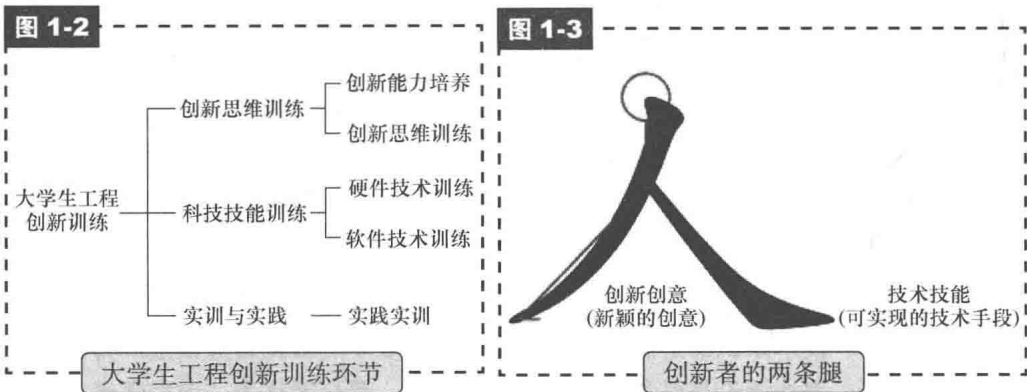
在大学里，学以致用的最好体现就是将课堂理论知识与工程实践相结合，学生科技创新及产学研合作是较为普遍的实现方式，后课堂的培养主要包括学生科技创新项目及科技竞赛等。大多数科技竞赛处于学生自发的、非正规的、不系统的训练摸索中。这样的培养方式虽锻炼了学生的自主能力和兴趣培养，但是不够科学的训练方式、不够正规体系的训练模式使得创新综合能力的训练不够高质高效，培养方法不够正规。亟需整理一套适合工科学生的“学科式”科技创新能力培养模式，统一组织学习和技能训练、正规的培养模式、系统的学习方法。将有兴趣的学生及团队集中，方法论加实践实训的培养模式，提高学生工程创新能力。

大学生工程创新训练以系统的方法论为主，科技技能训练为辅，两者并行的同时穿插技术方案讨论与更新。包含创新思维训练、科技技能训练、实训与实践三个

模块组成，涉及创新能力培养、创新思维训练、硬件技术训练、软件技术训练、实践实训五个环节，如图 1-2 所示。

优秀的“创新创业”+ 可实现的“技术手段”= 完整的“科技创新作品”。

从“如何想”和“如何做”两个角度出发，如图 1-3 所示，用“创新创业”和“技术技能”两条腿实现，通过工业设计完善作品，最终完成完整的工程创新作品。工程创新训练能够综合锻炼大学生的创新思维及软硬件技能，从团队组建、产品需求分析、技术方案拟定、软硬件技术实现、外观产品设计及最终的产品孵化等多重环节，多维度立体地锻炼学生的工程创新能力。



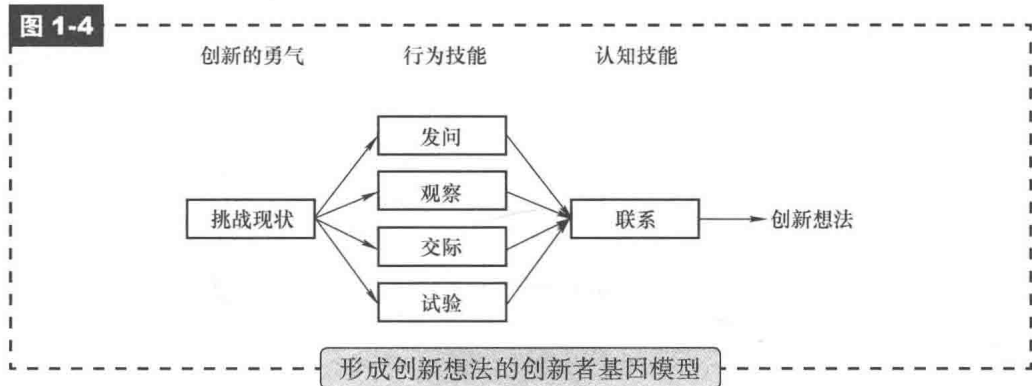
1.3.1 创新思维

“创”是创始、首创的意思；“新”是第一次出现，改造和更新的意思；“创新”就是创建新的。”创新可以被定义为提出新颖的且有价值的想法和见解，并把它们运用到实践中，从而让大部分人可以接受和使用它们的过程。一个伟大的创新应该是：在它推出以后不久，甚至没有几个人记得以前的生活是什么样子的。

创新想法能够革新产业，创造财富。苹果公司的 Retina 屏幕可以让手机屏幕如此清晰；小米手环可以让穿戴式智能设备离我们这么近；微信运用“免费”策略，赢过了传统通信运营商；京东的 211 限时达，可以让用户体验电子商务带来的便利和快捷。每一个事例中，都有创新的企业家运用富有创造力的想法，为公司打造有力的竞争优势，创造巨额财富。

大多数人认为创新者的基因是与生俱来的，是天赋异禀。有些人右脑发达，因此直觉更强，善于发散思维。这是天赋，有则有，无则无。但是这种说法真的能得到研究支持吗？研究表明，人的创造性行为只有 25%~40% 是由遗传因素决定的。这就意味着，其余 60% 左右的创新技能是习得的。首先是理解创新技能，然后操练该技能，最终相信自己的创造能力。

图 1-4 的模型描绘了创新者的基因，即开启创新想法的密码。形成创新想法的关键技能，是联系性思维的认知技能。发问、观察、交际和试验，这些行为技能是联系的催化剂。



1. 行为技能

创新者是绝佳的发问者，热衷于求索。他们提出的问题总是挑战现状。比如“为什么没有……？”“如果我们试着这样，结果怎样？”提问是为了了解事物的现状究竟如何，为什么现状是这样，以及如何能够改进现状，或者破坏现状。如此一来，问题就激发了新的见解、新的联系、新的可能性和新的方向。

创新者是勤奋的观察者，他们仔细观察身边的世界，比如顾客、产品、服务和公司。通过观察，获取对新的行为方式的见解和想法。

创新者交友广泛，人际关系网里的人具有截然不同的背景和观点。创新者运用这一人际关系网，花费大量的时间和精力来寻找和试验想法。他们不仅仅是为了社交的目的，而是积极地通过交际、交谈、交流，寻找新的想法。

创新者总是在尝试新的体验，实行新的想法。实验者总是在通过思考和实验无止境地探索世界，把固化的观念扔到一边，不断地验证假设。

2. 认知技能

创新者仰仗于一项认知技能，联系性思维或简称为联系。联系指的是大脑尝试整合并理解新颖的所见所闻。这个过程能够帮助创新者将看似不相关的问题、难题或者想法联系起来，从而发现新的方向。如下介绍几个培养联系技能的窍门。

（1）生拉硬拽地联系

创新者有时候会“生拉硬拽地联系”，或是将我们不会自然联系起来的事物组合到一起。比如，将拐杖和运动手环结合在一起，手机壳和降落伞结合在一起，闹表和轮子结合起来等。将不相关的随机事务或者想法，通过不断地思考建立联系，

从而解决难题。

光闹表、音乐闹表、会跑的闹表、会潜水的闹表，很多创意的新鲜元素注入了简单的闹表，使得生活中最简单的行为被创新，被变得有新意。

来自世界十大创意闹钟之首，它叫 Clocky——会跑的闹钟，如图 1-5 所示。嗓门大（闹钟语言 - 叽里呱啦）；有胆识（能从 3ft^①高度跳下，且毫发无伤），更有两只带着它飞跑的大轮子，天生就不平凡；有原则，它认为忠于职守是作为一个闹钟的自我修养，它对人类亲手掐掉自己设定的闹钟行为深恶痛绝，所以它坚持用独特的闹钟语言叫醒你，当然，它并不死板，它会给你一次赖床的机会，之后就会以不可预测的轨迹滚下床头柜，从你的食指下溜走。你只能从床上爬起来，找到它的藏身之地，才能让它闭嘴。它可爱的坚持让人爱恨交加，这就是 Clocky——落跑闹钟，美国 NANDA 公司出品。

图 1-5

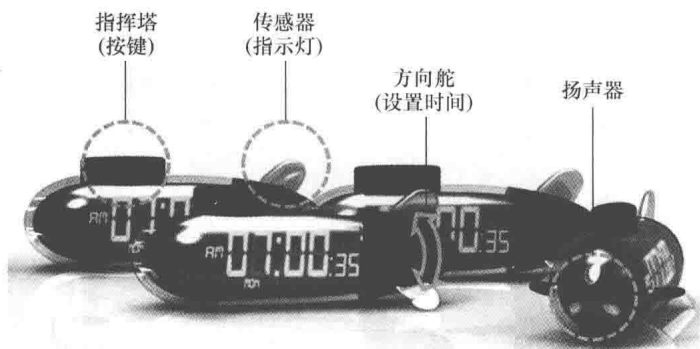


Clocky-落闹表

由韩国设计师 Kim Min Jeong 设计的潜水艇闹钟（Sub Morning），如图 1-6 所示，它是一个迷你版的潜水艇，只需旋转其尾部的“方向舵”，然后按下“指挥塔”即可设置闹铃。闹铃响起时，尾部上方的传感器小灯也会亮起，只有将它丢入水中，传感器小灯熄灭，闹铃才会停止。

① 1ft=0.3048m，后同。

图 1-6



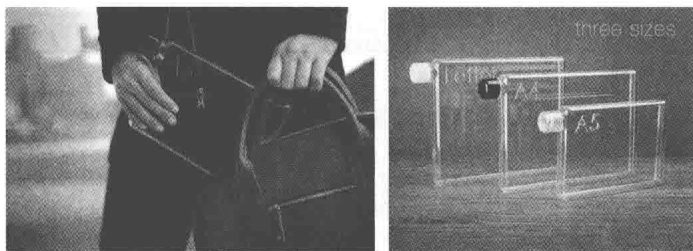
潜水艇闹钟

(2) 打比方

为你的产品或者服务找一个类比或者打一个比方，从不同的角度寻找更多的可能性，每一个类比都有潜力激发与众不同的视角。试想“如果……会怎样”，分析可能形成的新特征和新优势。比如，如果水瓶像纸张一样，会怎样？如果键盘可以折叠，会怎样？

由 Memobottle 设计的水瓶，它的大小完全依据纸张来设计，共有 A4、A5 和信纸 3 种型号可选。它可以像书本一样，塞入包中轻松携带，如图 1-7 所示。

图 1-7



纸张水瓶

Waytools 为智能手机和平板电脑推出了一款名为 TextBlade 的键盘，如图 1-8 所示，它重 42g，折叠后仅为一部 iPhone 6 手机的 1/3。通过蓝牙与其他设备连接，内置多点触控键盘技术，采用精密的磁悬浮机制，能够为用户提供舒适的输入体验。空格键中内置锂聚合物电池，可通过 USB 接口充电，一次充电可供 TextBlade 键盘使用一个月。