



普通高中教科书

通用技术

选择性必修9

创造力开发与技术发明



普通高中教科书

通用技术

选择性必修9

创造力开发与技术发明

主编 顾建军 王灿明



随着科学技术突飞猛进的发展，技术日益成为我们生活中几乎无时不在、无处不在、无所不在的客观存在，成为引起社会变化、塑造社会变化和应对社会变化的重要因素，也成为实现中华民族伟大复兴的重要支柱。因此，技术素养是当代青少年的基本素养。通用技术课程是普通高中学生人人必须修学的课程。

通用技术是指当代技术体系中较为基础、在日常生活中应用较为广泛、育人价值较为丰富并与专业技术相区别的技术，是学生适应社会生活、高等教育和职业发展所必需的技术。普通高中通用技术课程，以提高学生的学科核心素养为主旨，以设计学习、操作学习为主要特征，是一门立足实践、注重创造、体现科技与人文相统一的课程。它的学习过程是同学们主动建构知识、不断拓展关键能力、铸造积极价值观和关键品格的过程，是一个富有生机、充满探究、方式多元的活动过程。

相信通用技术的学习一定会成为同学们高中时光中夯实基础、练就素养、挑战自我、享受创造与发展乐趣的美好生活的一部分。



一、常用的创新工具

节 了解本书章节和任务的构成，能使我们总揽全貌，形成关于课程学习的宏观架构。



学习目标

学习目标会使我们明确学习的方向，为进入学习过程做好心理准备。



基于学生生活经验和技术学科基本特点的情境，带领我们走进真实的技术世界，发现复杂而真实的技术问题，进入富有意义建构的学习过程。

同学们，欢迎你们进入技术世界。

任务一

每节有2~4个相互联系的任务。我们将在完成一个个任务的过程中，建构积极价值观、必备品格和关键能力，形成核心素养。

技术体验 选用

亲临其境、亲自动手、亲身体验是本栏目的宗旨。这里的一系列精彩项目将使我们经历激动人心的操作实践，使我们感受到技术实践的特有乐趣，感悟到技术世界的丰富多彩。



学习评价

对学习过程和学习结果作一回总结回顾和反思，有助于学习目标的真正实现，有助于核心素养的有效形成。

综合实践

将本章所学内容与本学科其他内容、与其他学科知识、与自己已有知识和经验综合起来，可以提高综合能力，领略学习的最高境界。

本章小结

在学完一章后，以思维导图形式，对学习内容进行概括和归纳，有助于我们学会学习和自我建构。

练习

生动活泼、形式多样的作业，使我们所学的内容得以巩固，同时也打通了与课外活动结合的通道。

拓展阅读 选用

这些是我们技术学习中拓宽视野、深化认识、铸造精神、品味技术信息的“美味佳肴”，不要错过哟。

案例分析 选用

本栏目富有典型意义的范例、素材、话题是学习中对话的平台，使我们享受到由丰富的技术感性走向深刻的技术理性的快乐。

思维链接

基于关键的技术问题，立体化地加以呈现，这是我们思维互联、智慧众筹、头脑风暴的广阔天地。

学习反思

学习，是一个螺旋上升的过程，它永无止境……

技术试验

技术试验是在技术活动中为了某种目的所进行的尝试、检验、优化等探索性的实践活动，使我们的实践才能和创新能力得到展示。

马上行动

穿插在课文之中、形式多种多样的活动使我们所学的知识与技能得到及时的巩固、应用和内化，也是我们学会技术学习的有力工具。

技术探究

技术提示

The collage includes several pages from a technical textbook. Key elements visible include:

- 学习任务一 提升学习能力**: A page with a diagram of a mechanical part and text about learning objectives.
- 学习任务二 提升学习能力**: Another page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务三 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务四 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务五 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务六 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务七 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务八 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务九 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务十 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务十一 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务十二 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务十三 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务十四 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务十五 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务十六 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务十七 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务十八 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务十九 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.
- 学习任务二十 提升学习能力**: A page with a diagram and text about learning objectives.



目录

创造力开发与技术发明

1

第一章 技术与创造力开发

一 技术的创造性特征

任务一 认识创造是技术发展的本质特征/002

任务二 理解技术的发展需要发明与革新/005

二 创造力的构成要素

任务一 认识创造力的要素/010

任务二 探究创造力的开发及价值/012

2

第二章 创造性思维与技法

一 创造性思维的基本特性

任务一 探究创造性思维的流畅性与变通性/020

任务二 感受创造性思维的独创性与精致性/022

二 创造性思维的主要方式

任务一 体验发散思维与求异思维/025

任务二 运用逆向思维与批判性思维/027

三 常用的创造技法

任务一 探析列举法与组合法/033

任务二 体验智力激励法/037



3

第三章 创新工具与创客文化

一 常用的创新工具

任务一 运用创新工具开展设计与制作/044

任务二 运用创新工具进行装配与测试/048

二 创客及创客文化

任务一 走进创客空间/052

任务二 感受创客文化/055

4

第四章 发明成果与专利申请

一 技术发明成果

任务一 展示与交流技术发明成果/062

任务二 评价与优化技术发明成果/065

二 专利申请

任务一 知识产权的保护/069

任务二 专利查新与申请/071

主 编 顾建军 王灿明

编写人员 (按姓氏音序排列)

顾建军 黄 林 王灿明 王德俊 文云全



第一章 技术与创造力开发

- 一 技术的创造性特征
- 二 创造力的构成要素

《易传》曰：“富有之谓大业，日新之谓盛德，生生之谓易。”这就是说，只有让百姓富裕才能成就伟大的事业，只有让事业日新月异才能功德圆满，只有生生不息才能处处充满生机。

中华民族是一个富有创造性的民族，古代的四大发明对世界文明产生了重大影响。当代的杂交水稻、人工合成牛胰岛素、青蒿素和超级计算机等技术，对推动中国乃至世界的经济与社会发展都产生了巨大作用。



一、技术的创造性特征



学习目标

- 任务一 认识创造是技术发展的本质特征
- 任务二 理解技术的发展需要发明与革新

- 1.通过技术体验和案例分析，理解创新是技术发展的核心，认识创造是技术发展的本质特征。
- 2.通过实践和思考，理解技术的发展需要发明与革新，辨析发明与革新的联系与区别。



走进情境

孙琪、张莉、李岩和王峰住在同一个小区。平时，孙琪骑自行车上学，张莉由妈妈开车接送，李岩喜欢坐网约车，王峰骑电动车上学。渐渐地，他们发现，有时同时出发，孙琪和王峰却比乘车上学的张莉和李岩快。汽车给人们出行带来了方便，同时也增添了烦恼，比如道路拥堵、停车困难和环境污染等。



任务一 认识创造是技术发展的本质特征

技术具有许多显著特征，这些特征使它与其他事物区别开来。技术的本质在于创造，技术发展需要不断创造，正因如此，创造才是技术发展的本质特征。



案例分析

革命性的创造——车轮

车轮是一种给圆盘或圆柱装上轴而形成的简单装置，这种装置看似简单，却有着非常广泛的用途。它减小了物体在地面上移动时的摩擦力，大大提高了移动速度。作为机械装置的组成部分，从独轮车到蒸汽机，从汽车到飞机，再到月球车，车轮几乎无处不在，甚至可以说它带动了全世界的旋转。

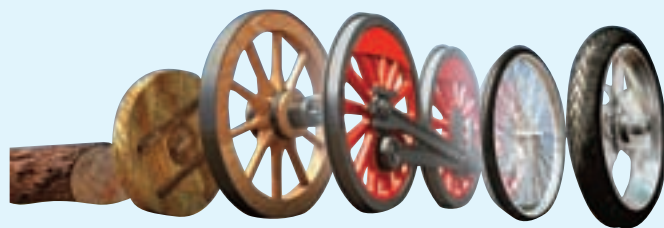


图 1-1 车轮的演变

讨论：车轮的发明推动了历史上哪些技术的发展？请举例说明。

创造是指提供新颖独特并具有社会意义的产品的活动。创造的产品必须是以前没有的，同时具有一定社会价值的东西。在人类发展历程中，没有创造就没有技术发展。



不同动力来源小车的创新设计与制作

体验目的：通过动力小车的创新设计，直观地认识不同能量的转化。

情境展示：马路上，各种新能源汽车奔驰着，如电动汽车、太阳能汽车，未来还可能还有其他能源驱动的汽车。孙琪、张莉、李岩和王峰等同学想知道不同能源驱动的汽车车速是否一样，于是他们开始尝试制作不同动力来源的汽车模型。

问题分析：不同动力来源对小车行驶速度有什么影响？如何针对不同环境应用不同材料创新设计小车？

活动准备：太阳能电池板、电池、电池盒、三合板、旋翼、导线、电动机、木条、磁铁、车轮、车轴和车身支架等。

主要过程：

1. 分小组选择创新设计的小车类型，并进行方案构思，画出设计草图。
2. 根据小车的设计要求，选择合适的材料和工具，进行加工制作。
3. 分组进行技术试验，并提出优化方案。
4. 交流分享创新设计成果。

讨论：

1. 如何改变能源驱动方式，使小车跑得快、跑得远？
2. 与反冲小车相比，其他小车在哪些方面进行了创新设计？



反冲小车



风翼小车



磁性小车



太阳能小车

图 1-2 不同动力来源的小车

人类要适应自然，与自然和谐相处，就必须创造和使用工具。工具前进一小步，人类文明可能前进一大步。



拓展阅读

木牛流马

传说蜀国丞相诸葛亮发明了运输工具——木牛流马，在《三国演义》里，木牛流马更被描写得神乎其神，蜀国十万大军运送粮草全靠它。牛头向下弯曲，牛足四只装有助行的脚轮，牛颈上套着领圈，牛脚一只着地装置是双轮，牛腹为方形米箱，牛背有箱盖，舌根松弛地安装于米箱下，米箱侧板外还有护板，形成两侧有夹层的结构，牛肋位于夹层内，刻有牛齿，装有牛角，牛鼻孔上的木棍控制着缰绳，木牛以双轭操纵。木牛具备步行功能，步幅为一尺五寸左右，一牛日行数十里，群牛日行二十里。一个木牛可装一名士兵吃一年的粮食。

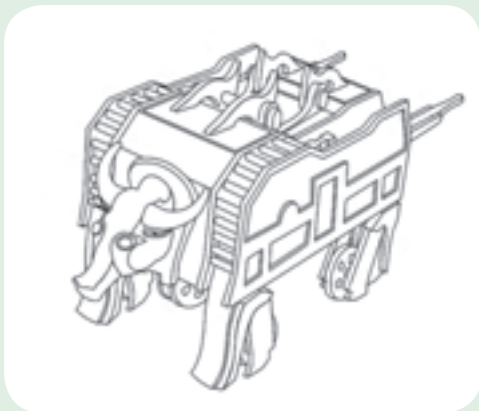


图 1-3 木牛流马模型

技术创新是指一种新思想的形成、应用并生产出满足市场用户需求的产品的整个过程。它可以分为渐进性创新与突破性创新，虽然前者对现有产品的改变相对较小，但能充分发挥已有技术的潜能，强化现有优势，对人的技术能力要求较低；后者会导致产品性能主要指标发生巨大跃迁，对市场规则、竞争优势和产业版图具有决定性影响，甚至导致产业重新“洗牌”。推进突破性创新，是国家经济实施跨越性发展的关键所在。



案例分析

中国高速列车技术

20世纪90年代以来，中国开始对高速铁路的设计建造技术进行科学研究和技术攻关。经过20多年坚持不懈的努力，我国在高速铁路的工务工程、高速列车、通信信号、牵引供电、运营管理、安全监控与系统集成等技术领域取得了一系列重大成果，形成了具有中国特色的高铁技术体系，总体技术水平进入世界先进行列。其创新点主要有以下几方面：轨道由有砟轨道向无砟轨道转变，采用无缝钢轨，运行更平稳；牵引方式由动力集中式向动力分散式转变，特点是动力来源分散在列车各个车厢的电动机上；控制系统由传统的模拟信号向数字控制信号转变。



图 1-4 “复兴号”动车组



讨论：

1. 要想让火车高速运行，就要提高动力，减小阻力。能否把喷气发动机放到火车上？磁悬浮技术可以基本消除摩擦并减小阻力，为什么它没有被广泛应用？
2. 中国高速列车技术的创新还体现在哪些方面？请谈谈还可以在哪些方面进行创新。

自主创新是建设创新型国家的一项重大战略，它包括原始创新、集成创新以及引进国外先进技术的消化吸收和再创新。由此可见，自主创新与模仿创新不是对立的。



马上行动

请分析下列项目哪些是渐进性创新，哪些是突破性创新。

1. 电动自行车
2. 杂交水稻
3. 东汉的龙骨水车



任务二 理解技术的发展需要发明与革新

技术的发展需要不断的发明与革新，只有这样，技术才能得以持续发展。不同时代诞生的技术发明与革新成果都不同程度地推动了生产力发展，促进了社会进步。蒸汽机的发明引发了第一次工业革命，电力的发明引发了第二次工业革命，计算机的发明引发了第三次工业革命，而人工智能、清洁能源、量子信息、虚拟现实以及生物技术的出现，正在引发第四次工业革命。



案例分析

无人驾驶汽车的出现

无人驾驶汽车利用车载传感器来感知车辆周围环境，并根据感知所获得的道路、车辆位置和障碍物信息，控制车辆的转向和速度，从而使车辆能够安全、可靠地在道路上行驶。它集自动控制、人工智能和视觉计算等众多技术于一体，是计算机科学、模式识别和智能控制技术高度发展的产物，也是衡量一个国家科研实力和工业水平的重要标志，在国防和国民经济领域具有广阔的应用前景。

讨论：

1. 无人驾驶汽车有哪些发明与革新成果？
2. 无人驾驶汽车的发明与革新将带动哪些技术的发展？

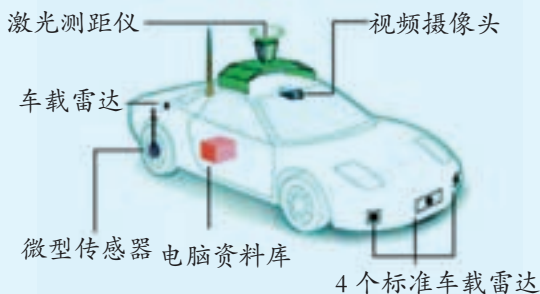


图 1-5 无人驾驶汽车系统

技术创新包括发明和革新。技术发明是运用科学原理从无到有地设计或制造出新事物、新产品和新方法的创造性活动。例如，设计一种新产品、研制一种新工具、改革一种工艺流程或创立一种新方法。发明成果可以是物质性的（如新产品、新工具），也可以是方法性的（如新工艺、新方法）。



马上行动

请观察右侧的场景，尝试提出1~2种技术发明的设想。



图 1-6 生活场景示意图



案例分析

红绿灯的发明

现代生活中，道路上的各种车辆南来北往，川流不息。车辆虽多，却能秩序井然，交通信号灯在其中发挥了重要作用。

世界上最先使用交通信号灯的城市是英国伦敦。当时，伦敦道路上的主要交通工具是马车，它们横冲直撞，经常发生交通事故。为此，英国机械师德哈特发明了一个高达7 m的灯柱，只有一盏光源，且通过煤气灯罩前的两块红绿玻璃，由执勤警察通过牵动皮带轮控制。这是第一盏用于街道的交通信号灯。

后来，美国交通信号灯公司制作了一套电力信号灯系统。这是人类历史上第一套投入使用的电力信号灯系统，它只有红、绿两种颜色，在灯切换之前蜂鸣器会先发出警告。1918年，美国底特律交通警察威廉·波茨发明了世界上第一盏“红、绿、黄”三色交通信号灯。

讨论：红绿灯的发明推动了哪些技术的发展？



图 1-7 第一盏交通信号灯

技术革新是在原有产品基础上降低成本，提高效能，改进质量，替换材料，扩大应用范围，延长使用寿命，简化结构和工艺流程的一种创造性活动。

案例分析

超级计算机

超级计算机是计算机中功能最强、运算速度最快且存储容量最大的计算机，多用于高科技领域和尖端技术研究，是国家科技发展水平和综合国力的重要标志。超级计算机通过先进的架构设计，分开存储和运算，确保用户数据、资料在软件系统更新或CPU升级时不受任何影响，保障了信息存储的安全，可保持长时、高效、可靠的运算并易于升级和维护。我国的超级计算机发展迅速，已跃升到国际先进水平国家之中。其中，“神威·太湖之光”和“天河二号”超级计算机已位居世界前列。



图 1-8 超级计算机

讨论：超级计算机与普通计算机相比，其技术革新有哪些？请举例说明。

马上行动

观察一下房间里的灯具、门窗和桌椅等物品，你是否有了技术革新的灵感？如果有，请填写在下表中。

物品	进行技术革新
灯具	
门窗	
桌椅	

技术创新是技术发展的源泉，也是技术发展的核心。在人类历史发展的长河中，每一项技术的问世都是创新的结果。



技术发明一定比技术革新重要吗？我们可以通过何种行动走上创新之路？



1. 《中华古今注》记载：“所以识道里也。谓之大章车。起于西京，亦曰记里车。车上有二层，皆有木人焉，行一里，下层击鼓，行十里，上层击镯。”据载，记里鼓车每向前走一里，车上的木人就会敲一下鼓，每走十里敲一下镯。请查阅资料，分析记里鼓车的创造性体现在哪里。



(第1题图：汉代画像里的记里鼓车)

2. 分析下列交通工具的优缺点，尝试提出创新方案。

交通工具	优缺点	创新方案
自行车		
电动车		
摩托车		
汽车		



3. 以下是某防雾霾帽（专利号：201610562379.4）的所有组装配件，请根据图示，分析如何进行装配。请说出你的装配顺序：_____（填序号）。



①帽壳



②显示屏



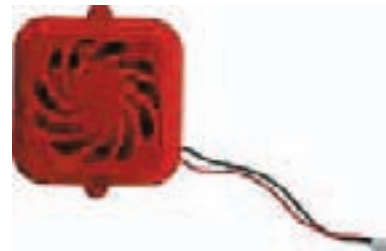
③过滤网



④滤材



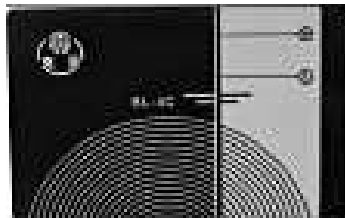
⑤显示屏盖板



⑥风扇



⑦挡风罩



⑧锂电池



⑨最终效果图

（第3题）



二、创造力的构成要素



学习目标

- 任务一 认识创造力的要素
- 任务二 探究创造力的开发及价值

- 1.通过技术体验和案例分析，认识构成创造力的基本要素。
- 2.通过案例分析和马上行动，探索创造力开发的目标和价值。



走进情境

孙琪每天骑车通过校门口的减速带时，都感觉很颠簸，有时甚至还会摔倒。减速带让汽车减速了，却给骑行者带来了不便。她想设计一种既能让汽车减速又方便骑车通行的新型减速带。



任务一 认识创造力的要素

创造力是指人类发现、创造新事物或产生新思维的能力。一般认为，创造力是指运用已知信息，产生出某种新颖而独特的具有社会价值的产品的能力，它是人智力发展的高级形式。其中的产品可以是一种新观念、新设想和新理论，也可以是一项新技术、新工艺和新产品。



技术体验

减速带的多方案设计

体验目的：通过减速带的多方案设计，感受创造力。

情境展示：孙琪通过研究市面上的减速带材料、结构和原理，准备创新设计一种既能让汽车减速又方便骑车通行的减速带。

问题分析：减速带是安装在路上使车辆减速的交通设施，形状一般为条状，也有点状的；材质主要是橡胶，也有金属的；一般用黄黑相间的颜色来引起驾驶员的视觉注意。

活动准备：各种减速带材料（如木材、橡胶、竹片、纸壳或其他新材料）、手锯、美工刀、小铁锤和胶水等。

主要过程：

- 1.搜集减速带的各种资料，分析其技术问题。
- 2.分组进行设计分析，提出多种设计方案。
- 3.绘制设计草图。



4. 进行加工制作。
5. 对不同减速带进行测试，进而优化设计方案。

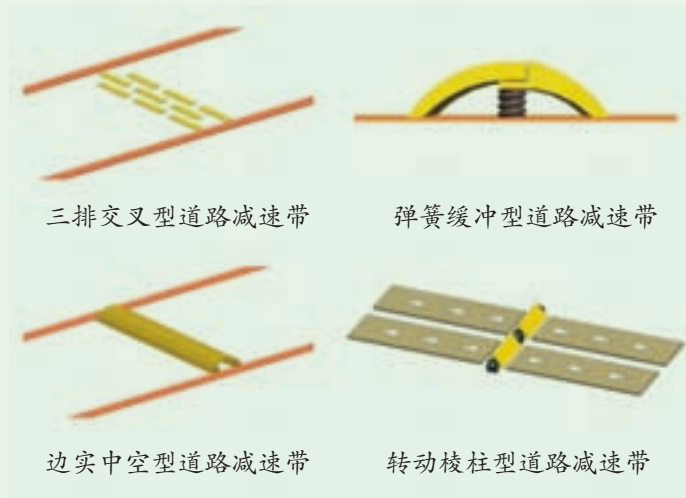


图 1-9 减速带设计方案

讨论：孙琪在设计与制作减速带过程中应用了哪些材料和方法？还有哪些创新设计？



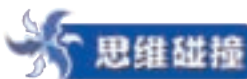
马上行动

请分析下列减速带是如何实现减速功能的。



图 1-10 各种各样的减速带

创造力可分为潜在创造力和现实创造力。人的创造力往往是以潜在的方式，或在日常生活、工作和学习中以不明显的方式表现出来，常常不为人注意。这种潜在创造力如果能得到关注和开发，就会转化为现实创造力。



思维碰撞

我国著名教育家陶行知说过：“处处是创造之地，天天是创造之时，人人是创造之人。”有人认为，陶行知过高估计了人的创造力。如何理解这句话？

创造力并不神秘，它是由若干要素构成的，一般包括创造意识、创造精神、创造性思维和创造方法。

创造意识 指个体对创造活动的理性觉察和自觉关注。它反映了个体对于创造的认识以及由此而形成的行为态度。

创造精神 指个体在创造过程中表现和发展起来的创造态度。它主要包括坚定的创造信念、高昂的创造热情和顽强的创造意志。

创造性思维 以解决问题为前提，用独特的思维方法，创造出具有社会价值的新观点、新理论、新知识和新方法的心理活动过程。

创造方法 指从创造发明的活动、过程和成果中总结出来的带有普遍规律的方法。



案例分析

17岁的小发明家

李晨天是一名17岁的高中生。他从9岁造出无氟电冰箱开始，到目前为止，已拥有多项国家发明专利。

他的发明专利中，有“智能防盗防损报警户外井盖及警情管理系统”“太阳能智能户外井盖管理系统”“可编程云物联终端机及操作系统”“主动式高压电力线除冰监测系统”……涵盖电子信息、机械工程与传感采集等多个领域。他特别关注社会问题，发明的“主动式高压电力线除冰监测系统”的创意就来自2008年冰灾。

李晨天从小就有奇思妙想，尤其对电学表现出强烈的兴趣。对取得的这些成果，他说：“自己有强烈的兴趣，并投入了足够的时间，可能比别人更早地开始了‘1万小时’的积累。”

讨论：请根据创造力的构成要素分析李晨天拥有多项发明创造的原因。

创造力是一个完整的心理结构。在个体进行创造的过程中，创造意识、创造精神、创造性思维和创造方法是互为补充、相互依存的。这就要求我们不断加强自我修养，努力做到全面发展。



任务二 探究创造力的开发及价值

创造力不是天生的，也不是在任何情况下都能自发表现出来的，它需要开发，并通过教育和训练而得到提高。



案例分析

家用玉米脱粒机的发明

贾利港出生在一个偏僻的小山村，他看到家乡农民用手剥玉米，非常辛苦，而且效率还很低；因此萌生了要发明“简易家用玉米脱粒机”的想法。



于是，他加入了学校发明社团。在科技指导老师的启发下，他想到“用一个快速转动的圆筒，把玉米棒塞进圆筒内进行脱粒”的方法。他找来和玉米差不多大小的PVC管，在旁边挖了一个小孔，孔里装进一个三角形小木块，将玉米放入PVC管中，转动PVC管，三角形小木块就会摩擦玉米棒，实现脱粒，省时又省力。

在使用过程中，贾利港发现这种简易玉米脱粒装置的速度还可以更快，操作也可以更方便。在老师的帮助下，他重新进行设计，制成了一台简易玉米脱粒机。

讨论：创造意识是如何在贾利港身上体现出来的？



图 1-11 玉米脱粒机

创造力开发是以普及创造知识，激发创造精神，提高创造意识，增强创造性思维能力，运用创造方法为内容的人才培养活动。

创造意识决定了一个人想不想创造。要开发创造力，首先要增强和提高人的创造意识，即创造的意图、愿望和动机。

案例分析

少“一滴”带来5亿美元的利润

有一位青年在美国某石油公司工作，他所从事的工作就是巡视并确认石油罐盖有没有自动焊接好。石油罐在输送带上移动至旋转台上，焊接剂便自动滴下，沿着盖子回转一周，作业就算结束。

他发现罐子旋转一周，焊接剂滴落39滴，焊接工作便结束。他想：在这一连串的工作中，有没有可以改进的地方呢？

如果能将焊接剂减少一两滴，是不是可以节约成本？经过一番研究，他研制出“38滴型”焊接机。虽然新的焊接方式只是节省一滴焊接剂，但这“一滴”每年给公司节约了5亿美元的成本。

这位青年就是后来掌握全美制油业95%实权的石油大王——约翰·洛克菲勒。

讨论：为什么约翰·洛克菲勒能发现并创造性地解决问题？



图 1-12 约翰·洛克菲勒

思维碰撞

在“大众创新、万众创业”的时代背景下，我们应该怎么做？请结合自身的技术素养和创造力谈谈你的想法。

创造并非天才的专利，普通人借助创造方法也能做出创造性贡献。创造方法简单易学，对于创造活动有很大的实用价值，掌握创造方法有助于开发个体的创造力。



案例分析

自行车防忘锁

史文超同学发现大部分自行车锁都是自动开启，手动上锁，人们常常在停车时忘记上锁。他想：能不能将结构、功能进行颠倒，开启时手动、上锁时自动？于是，他设计了一个自行车防忘锁，仅在车锁内部和自行车撑脚之间加一个联动机构并与自行车支架相连，再在原锁轴上加一卡挡。当行驶时，只要将自行车钥匙插入开启后，即可拔出；停车时，只要放下自行车撑脚，车锁即自动上锁。



图 1-13 自行车防忘锁

讨论：自行车防忘锁的设计思路是什么？应用了什么创造方法？

创造性思维是创造力的核心，一个人的创造力取决于他的创造性思维。无论是爱因斯坦、爱迪生，还是钱学森、袁隆平，他们都有很高的创造性思维水平。要做好技术发明，我们必须加强创造性思维训练。



案例分析

怀丙和尚捞铁牛

宋朝英宗年间，黄河发洪水，冲垮了河中府（今山西省永济市）城外的一座浮桥，将岸边用来拴住铁桥的上万斤的8个铁牛冲到了河里。洪水退去以后，需将这8个铁牛打捞上来。这在当时是一件极为困难的事。一个叫怀丙的和尚经过一番调查后提出：两条大船装满泥沙，并排地靠在一起；同时在两条船之间搭一个连接架。船划到铁牛沉没的地方后，叫人潜入水下，把拴在木架上绳子的另一端牢牢地绑在铁牛上。然后船上的船工一面在木架上收紧绳子，一面将船里的泥沙抛入河中。随着船里泥沙的不断减少，船身一点一点向上浮起。当船的浮力超过船身和铁牛的总重力时，陷在泥沙中的铁牛便逐渐浮了起来。

讨论：请分析怀丙和尚捞铁牛使用了什么创造性思维方式。



马上行动

有一天，一个篮球运动员只穿了一条运动裤，戴了一块手表，在球场上练习投篮。有人给了他20个鸡蛋（没有装袋），让他带回家。球场上，没有任何可以用来装鸡蛋的物件，也找不到可以帮忙的人。他该怎么办？请帮他提出解决问题的办法。



中国人民是具有伟大创造精神的人民。正是因为具备这些伟大的创造精神，才诞生了老子、孔子和庄子等伟大思想巨匠，发明了造纸术、火药、印刷术和指南针，建造了万里长城、都江堰、大运河和故宫等伟大工程。创造需要坚定的信念，也需要顽强的意志。如果没有创造精神，创造就失去了生命力。

案例分析

改革开放中的工人创新先锋——包起帆

40多年前，码头作业靠的是肩扛手提，人力捆扎，码头装卸险象环生，事故不断。码头安全问题一直困扰着上海国际港务（集团）股份有限公司的包起帆。

他开始研究抓斗技术并最终获得成功。新型抓斗成果不仅在全国港口推广，还在铁路、电力、环卫和核能等30多个行业广泛应用，并出口20多个国家和地区，创造了显著的经济和社会效益。包起帆由此被誉为“抓斗大王”。

20世纪90年代，包起帆把目光投向内贸集装箱，创造性地提出中国港口内贸标准集装箱水运工艺系统，开辟了中国水运史上第一条内贸标准集装箱航线。

40多年来，包起帆和同事们共同完成了130多项技术创新项目，其中3项获国家发明奖，3项获国家科技进步奖，36项获巴黎、日内瓦、匹兹堡、布鲁塞尔和纽伦堡等国际发明展览会金奖。

讨论：结合包起帆的创新之路，分析他的创新精神有哪些。一个具备创新精神的人应该具备哪些创新品质？



图 1-14 包起帆

学习反思

如果创造者是一个创造群体，那么群体创造力和个体创造力之间有何关系？

练习

1. 阅读下面的材料，并回答问题。

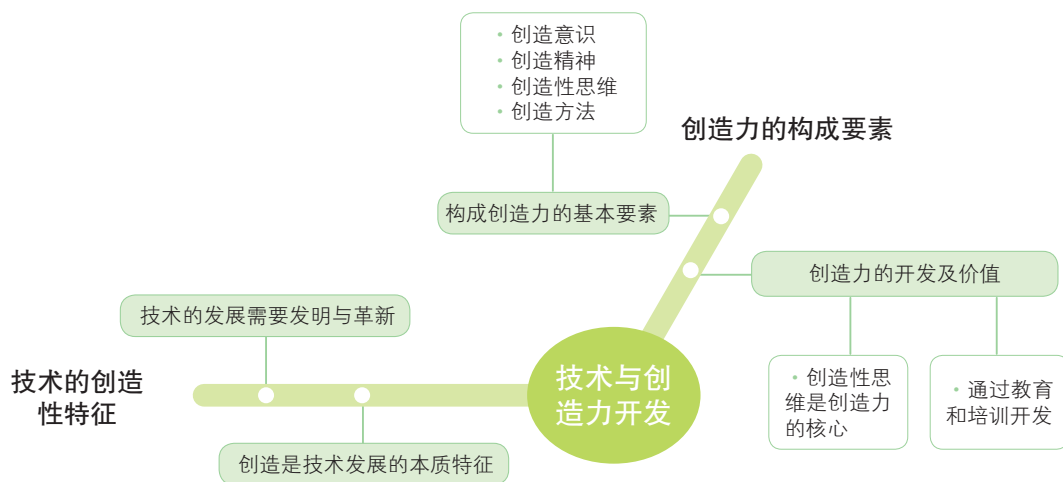
沃德曼是一家保险公司的职员。有一次，当他请对方在合同上签字时，几滴墨水从羽毛笔的笔尖滴下，把合同上的关键字句染得模糊不清。沃德曼只好重新去拿一份合同。就在他离开的那一会儿，另一家公司的业务员趁机抢走了这笔生

意。这使沃德曼十分沮丧和懊恼，他认为问题就出在那支羽毛笔上。于是，他决心研制一种使用方便、墨水能自动地均匀流出的笔。经过一番努力，沃德曼终于发明了自来水笔。

请结合沃德曼发明自来水笔的过程，谈谈你对创造力基本要素的看法。

2. 设计一款放置笔记本电脑的托架，以便坐在床上的人能使用电脑。要求电脑托架能方便移动，使用时能把托架的支撑脚伸进床底下，托架高低可调，放置电脑的底板能调节倾斜度。

本章小结



综合实践

简易电动机的制作

一、情境展示

电动机是一种旋转式电动机，它将电能转变为机械能。电动机主要由一个产生磁场的电磁铁绕组或分布的定子绕组与一个旋转电枢或转子组成。家庭生活中的汽车、电动车、电扇、冰箱、洗衣机，甚至各种电动玩具都离不开电动机。

二、活动准备

工具：尖嘴钳、十字螺丝刀、剪刀、台钻、笔、直尺和剥线钳等。



材料：直径为50 mm、高75 mm的PVC管1根，5号电池2节，电池盒1个，直径为0.5 mm、长38 mm漆包线1根，直径为11.7 mm、厚度为1.5 mm强力磁铁2个，螺栓螺母2副，硬纸片1张，导线2根，粗铜丝1根。



三、制作过程

1. 用漆包线做转子，一般绕4~5圈，对两端线的绝缘层进行处理，一端全部剥除绝缘层，另一端剥除半圈绝缘层。
2. 在PVC管指定区域划线、钻孔，用螺栓螺母固定用粗铜丝做成的支架。
3. 将电池盒、导线和支架连接起来。
4. 在硬纸片上剪一个直径50 mm的圆片，将其置于PVC管上方，并将强力磁铁放在硬纸圆片上。
5. 装上电池进行技术试验。



四、评价与优化

请将测试结果和优化建议填入下表：

测试项目	测试结果	优化建议
转动灵活性		
转动速度		
稳定性		
转子与强力磁铁的最小距离		

第一章

学习评价

评价内容	达成情况		
	优良	合格	不合格
知道创新是技术发展的核心（TA、ID）			
认识创造是技术发展的本质特征（TA、ET）			
理解技术的发展需要发明与革新（TA、ID）			
辨析发明与革新的联系与区别（TA、ID）			
理解构成创造力的基本要素（TA、ID）			
能够通过案例分析理解创造意识、创造精神、创造性思维和创造方法对创造力开发的价值（TA、ET）			
说明 TA——技术意识，ET——工程思维，ID——创新设计，TD——图样表达，CM——物化能力			

在平台中完成自我测试	
测试成绩	
存在的主要问题	



第二章 创造性思维与技法

- 一 创造性思维的基本特性
- 二 创造性思维的主要方式
- 三 常用的创造技法

创新方法是自主创新的根本之源。墨子在《天志》中云：“中吾矩者，谓之方，不中矩者，谓之不方，是以方与不方，皆可得而知之，此其何故？则方法明也。”我国古代劳动人民很早就注意从自己的创造活动中总结方法，如商代的“漂絮法”、北宋时期的“水浮法”和“泥活字”等。对创造中方法的研究形成创造技法，如信息交合法、主体附加法和臻美法等创造技法，为人类文明发展作出了重大贡献。



一、创造性思维的基本特性



学习目标

- 任务一 探究创造性思维的流畅性与变通性
- 任务二 感受创造性思维的独创性与精致性

- 1.通过技术体验，感知创造性思维的重要性。
- 2.通过案例分析，熟悉创造性思维的基本特性。



走进情境

张莉从家到学校只要经过两个十字路口。可是每天早上，妈妈开车送她上学都要很长时间。张莉觉得红绿灯设置得不合理，想对现有红绿灯系统进行改进。



任务一 探究创造性思维的流畅性与变通性

创造性思维是开拓人类未知领域的思维，可以扩大人们的认识范围，不断提高人类认识世界的水平。科学技术上的每一次发现和创造，都增加着人类的知识总量。



技术体验

红绿灯支架的设计

体验目的：通过红绿灯创意支架的设计，感受创造性思维的特性。

情境展示：张莉发现，日常生活中的红绿灯支架结构千篇一律，她想设计一种不同以往的、有独特功能的红绿灯支架。

问题分析：红绿灯支架不同于其他支架，安装红绿灯的横杆是伸出来的。横杆越长，结构就越不稳定。那么，红绿灯支架的横杆可以不伸出来吗？

活动准备：木条、PVC管、LED灯（红、绿、黄）、导线、铁钉、螺栓和螺母。

主要过程：

- 1.分小组讨论，构思多种设计方案。
- 2.优化权衡，选择一种方案进行加工制作。
- 3.测试模型，并展示交流。

讨论：哪个小组设计的方案最多？哪个小组设计的红绿灯支架的功能最多？哪个小组设计的红绿灯支架结构最独特？哪个小组设计的红绿灯最精致？



创造性思维既有一般思维活动的共同性，又有不同于一般思维活动的独特性。概括起来，创造性思维的基本特征包括流畅性、变通性、独创性和精致性。

流畅性是指在限定时间内产生不同观念数量的多少。如果我们在一定时间内产生的想法越多，就表明思维的流畅性越好。例如，让学生说出“红砖”有哪些用途，同学们可能回答：盖房子、筑墙、砌台阶、修路、当锤子、当武器、作画写字、磨成粉末当颜料、练功、垫东西等。一个人的思维流畅性好，就好像在头脑中贮存了许多现成想法，创意呼之欲出。



请分组选择以下物品，看哪一个小组说出的物品用途最多。

名称	用途
回形针	夹子、挂链等
纸杯	
磁铁	
A4 纸	
LED灯	

创造性思维的流畅性一般表现为规定时间内能联想出设计方案的多少、应用技术语言种类的多少、应用材料和工具的多少、实现结构和功能的多少。



用以下材料和工具制作一个红绿灯模型，制作完成后进行若干次技术试验。

材料：5号电池2节、电池盒1个、雪糕棍2根、100 mm × 40 mm × 30 mm木方1块、LED三色小灯泡（红、绿、黄各1个）、400 mm导线1根、捆扎带1捆、502胶水、白乳胶和双面胶各1个。

工具：尖嘴钳、锥子。

思考：如何在简易红绿灯模型上增加更多的功能？



图 2-1 简易红绿灯模型

变通性反映思维的广度，是指人能随机应变、触类旁通，不局限于某一方面，不受思维定式的约束，能产生新的构想，提出不同的新观点。如果能在不同方面或维度上表现出变化和灵活，说明思维的变通性好。敢于突破固定思维的局限，善于从不同侧面考虑问题，就容易找到解决问题的方法。



案例分析

下开口式鱼缸

传统鱼缸是上开口式的，需要经常换水和清理鱼儿的排泄物，操作起来比较麻烦，也容易造成鱼儿死亡。

下开口式鱼缸将传统鱼缸的形状进行变通，采用了蜗牛壳的螺旋造型。人们用较小的力就可以滚动鱼缸，从而改变开口方向。更重要的是，这个鱼缸还改变了传统鱼缸的水位特点，利用大气压使鱼缸出现两种高低不同的水位效果，这样一来，清除鱼儿的排泄物等杂质就非常方便了。

讨论：下开口式鱼缸的原理是什么？请发挥你的创造力，对鱼缸进行再创造。



图 2-2 下开口式鱼缸



马上行动

在自行车轮胎气不足时，你是怎样给轮胎充气的？你使用过以下哪种充气方式？你还能提出哪些新的充气方式？



任务二 感受创造性思维的独创性与精致性

独创性反映思维的新颖、新奇和独特的程度，提出的设想、方案或方法大大超出一般人，具有匠心独具、新颖奇特的特点。它是创造性思维的本质特征。



案例分析

增强现实红绿灯幕墙

乌克兰的研发团队模拟了一款利用增强现实（AR）技术制作的红绿灯。这款红绿灯摒弃了传统造型，用增强现实技术在路口处设立屏障。绿灯、红灯交叉变化，并在幕墙上显示变灯



倒计时。因为这个红绿灯的面积非常大且醒目，仿佛一堵墙，所以隔离了人和车辆。

讨论：这款红绿灯的设计有哪些独创性？给你带来什么启发？



图 2-3 增强现实红绿灯幕墙

独创性要求以新的角度、新的观点去认识事物，表现出超乎寻常的独特见解。对中学生而言，独创性既可能意味着超越了群体水平，解决了多数同龄人不能解决的问题，也可能意味着超越了自己现有水平，获得从来没有过的新成果。



案例分析

潘建伟——求解量子奥秘的“创新者”

自古以来，信息的绝对安全就是人类不断追求的目标。随着信息技术的发展，信息安全瓶颈成为亟待解决的问题。

中国科学院院士、中国科学技术大学潘建伟提出了独特的方法——通过量子纠缠加密，其特点是具有鬼魅般的超距作用和不可复制性，目的是防止信息被窃听，进而造成实质性损害。如果有人想要窃听或者截取量子纠缠加密后的信息，那么处于纠缠状态下的两个量子就会立刻发生坍缩，这样一来窃听者就无法获得信息。



图 2-4 潘建伟

潘建伟率先突破了量子信息处理的关键技术，全面解决了量子保密通信在现实条件下的安全性问题；牵头研制成功国际上首颗量子科学实验卫星“墨子号”，建成国际上首条量子保密通信骨干网“京沪干线”，构建了首个空地一体的广域量子保密通信网络雏形，使我国量子保密通信技术处于国际领先水平。

讨论：分析潘建伟团队所表现出来的独创性思维。

精致性反映思维的精细度，是指创造者能想象并描述事物或事件的具体细节。精致即精巧、精密和精美。在创造过程中，创造者既要考虑作品的材料、结构、功能和美观要求，又要考虑研究过程的合理性、操作流程的科学性。



案例分析

全自动铅笔刨的设计过程

现有铅笔刨，无论是电动的还是手动的，都需要人工插笔、拔笔，在一些用笔量较大的场合效率较低。能否发明一种全自动铅笔刨削装置，实现铅笔的自动进料、刨削和出料，并大大提高工作效率呢？

铅笔刨的开发过程如图2-5所示。

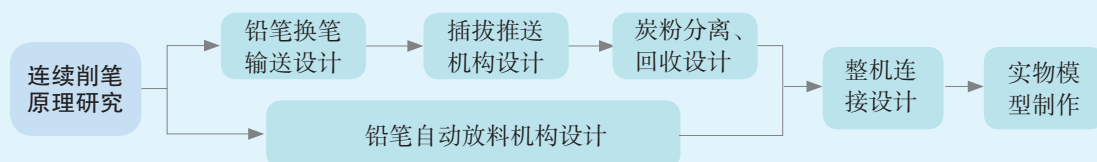


图 2-5 铅笔刨开发过程

铅笔刨产品优化过程如下：



图 2-6 铅笔刨的产品优化

讨论：全自动铅笔刨为何要不断进行优化与迭代？这个过程是如何体现设计者思维的精致性的？



学习反思

在技术发明过程中，除了上述四种基本特性外，创造性思维还有哪些特性呢？



练习

1. 结合创造性思维的基本特性，请列表分析圆形、三角形、平行四边形等基本图形在日常生活中的应用。

2. 爆胎是汽车在夏季频发的事故之一。有关统计数据显示，在高速公路上发生的交通事故中，10%是由于轮胎故障引起的，而其中爆胎一项就占轮胎故障引发事故总量的70%以上。轮胎爆胎时，不仅威胁自己的生命，而且可能对他人造成严重威胁。请提出防止汽车爆胎的多种设想。

二、创造性思维的主要方式

- 任务一 体验发散思维与求异思维
- 任务二 运用逆向思维与批判性思维

学习目标

- 1.通过活动体验，感受发散思维与求异思维的方式。
- 2.通过案例分析，感受逆向思维和批判性思维的内涵。
- 3.通过案例分析，了解丰富多彩的创造性思维方式。

走进情境

孙琪、张莉、李岩和王峰等同学为了解决上学路上遇到的问题，想成立一个科技社团。恰好孙琪读到泰戈尔的一首诗，认为萤火虫发出的光虽然微弱，却也和太阳一样努力发出光芒，建议取名“萤火虫创造社”，得到大家的一致赞同。他们希望改进红绿灯交通系统，为同学上学节省时间，让行人过马路更加安全，让交通更加顺畅。

任务一 体验发散思维与求异思维

创造性思维方式很多，包括发散思维和收敛思维、正向思维和逆向思维、直觉思维和灵感思维等。其中，发散思维和求异思维是两种常用的创造性思维方式。

■ 发散思维

发散思维是对同一问题从不同层次、不同角度和不同方向进行探索，从而提供新结构、新点子和新思路的思维方式。这种思维方式可以从多方面探求问题的答案，如从功能、结构和方法等方面进行发散。通俗地讲，发散思维就是从一点到多点的思维方式。

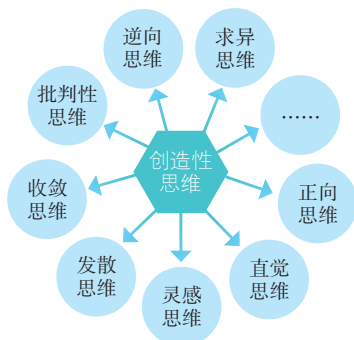


图 2-7 创造性思维方式

案例分析

雨伞的功能开发

雨伞的基本功能是挡雨和遮阳。在雨伞上进一步增加功能，就出现了照明伞（装上照明装置），收音机伞（装上收音机设备），手杖伞（既可用作雨伞也可用作手杖，特别适合老年人），情侣伞（设计成椭圆形），母子伞（设计成一高一低两把伞）、晴雨变色伞（晴天黑色，下雨天变透明），太阳能两用伞（如果要用伞摄取热能，只需将其倒放并指向太阳即可）等。这些新型雨伞的出现，既方便了群众生活，又满足了群众向往美好生活的需要。

讨论：雨伞还可以开发出哪些功能？

马上行动

微波炉可用于解冻、烘烤、烘干、消毒、烹调、干燥、脱水、食物保鲜，还有自动解冻、烹调功率选择等功能。你平时都使用过哪些功能？产品的功能是否越多越好？

拓展阅读

虚拟红绿灯

随着汽车数量的增多，城市交通拥堵成为亟待解决的难题。为此，卡内基梅隆大学的科学团队提出“虚拟红绿灯”的构想，把原有固定在路口的红绿灯转移到汽车内部，通过虚拟LED灯的指示来确定是否能够通行。从效果看，这种红绿灯能有效减少40%的拥堵时间，让城市交通变得更加顺畅。

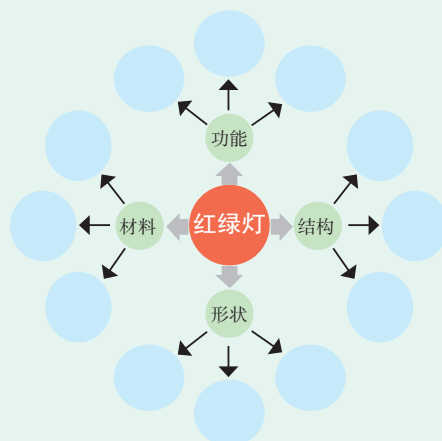


图 2-8 虚拟红绿灯

与传统红绿灯以路口为对象的模式不同，“虚拟红绿灯”采用了车对车的沟通模式，基于地理位置、方向、速度和其他标志设定交通管理规则，根据路况对红绿灯间隔时间进行动态调整。司机不用抬头看顶部的红绿灯，而是通过投影在挡风屏幕上显示的红绿灯来行驶。

马上行动

你觉得红绿灯除了指挥交通外，还可以增加哪些功能？请将你的想法填入右图的空白圆圈内。





■ 求异思维

求异思维是指对某一现象或问题，进行多起点、多方向、多角度、多层次和多结果的分析与思考，努力捕捉事物内部的矛盾，揭示事物的本质，从而选择富有创造性的观点的一种思维方式。



案例分析

敢于求异的袁隆平

一直以来，“无性杂交说”垄断着中国科学界。袁隆平在研究水稻时，做了许多试验，均告失败。他怀疑“无性杂交说”的科学性，开始学习西方流行的孟德尔、摩尔根的遗传基因和染色体学说，研究水稻杂交。经过多年探索，他终于成功培育出杂交水稻。

讨论：请从求异思维的角度分析袁隆平是如何获得成功的。



拓展阅读

无绳电熨斗的诞生

某公司的电熨斗滞销，如何开发新品使电熨斗再现生机成为该公司的头等大事。

一天，被称为“熨斗博士”的事业部经理召集了几十名家庭主妇，请她们从使用者的角度来提要求。一位家庭主妇说：“熨斗要是没有电线就方便多了。”“妙，无线熨斗！”事业部经理兴奋地叫起来，马上成立了攻关小组。

攻关小组想到用蓄电池，但研制出来的熨斗很笨重，使用不方便。研发人员通过统计发现，一次熨烫的最长时间为23.7 s，平均时间为15 s，竖立时间为8 s。他们据此对蓄电熨斗进行改进，设计了一个充电槽，每次熨后将熨斗放进充电槽充电，8 s即可充足，大大减轻了电熨斗的质量。无线电熨斗就这样诞生了。

求异思维是自觉打破已有的思维定式、思维习惯或思维成果，在事物各种巨大差异之间建立“中介”，突破经验思维束缚的一种思维方式。在求异思维过程中，常用到寻找新视角、要素转换和问题转换等具体方式。



任务二 运用逆向思维与批判性思维

■ 逆向思维

日常生活中，我们遇到难题时会反过来想想，其实就是逆向思维。所以，有人把正向思维比作“顺藤摸瓜”，把逆向思维比作“反弹琵琶”。



技术体验

制作简易吸尘器

体验目的：通过制作简易吸尘器，体验逆向思维的运用。

情境展示：孙琪、张莉、李岩和王峰等同学打扫教室时发现，扫帚并不能把灰尘处理干净，反而将灰尘扫入角落，日积月累，越来越脏。而吸尘器可以把灰尘吸走，避免灰尘躲在角落里。他们想做一个简易吸尘器，用来打扫教室卫生。

问题分析：吸尘器的清洁原理是借助吸气作用，从地板、地毯、墙壁、家具以及其他不易用扫帚清除污垢的表面吸走灰尘和其他轻质垃圾，如线头、纸屑和头发等。

活动准备：

材料：直径50 mm扇叶1组，150 mm × 150 mm纱布1块，橡皮筋1根，200 mm × 80 mm × 10 mm木板1块，矿泉水瓶1个，3 V直流电动机1个，5号电池2节，电池盒（带开关、导线）1套、胶水。

工具：剪刀和美工刀。

主要过程：

1. 将电池盒用胶水固定在木板的一端。
2. 将扇叶与电动机连接起来并将电动机固定在木板的另一端。
3. 将电池盒上的红色和黑色导线分别与电动机的触点相连，使扇叶能够反转。
4. 用美工刀和剪刀裁剪矿泉水瓶，用橡皮筋将纱布紧固在矿泉水瓶末端。
5. 安装用矿泉水瓶制成的收纳装置于扇叶前端。
6. 进行吸碎纸、细碎垃圾试验。

讨论：电动机功率的高低对吸尘效果有什么影响？简易吸尘器制作过程中哪些关键部位运用了逆向思维？

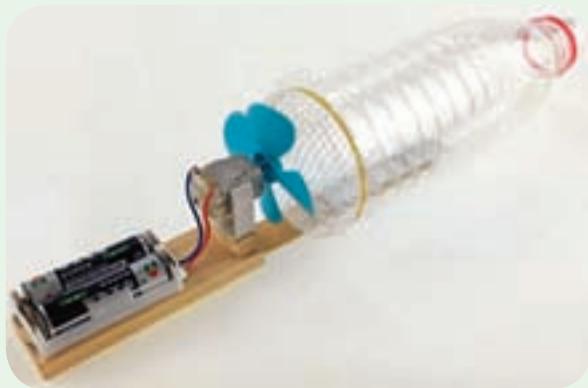


图 2-9 简易吸尘器模型



案例分析

“倒计时”的由来

“倒计时”这一短语来源于德国的科幻电影《月球少女》。在这部影片中，导演弗里兹为了增加扣人心弦的艺术效果，在火箭发射镜头里设计了“9，8，7……3，2，1，点火”的发射程序。这个程序得到火箭专家的一致赞许，认为它十分准确地突出了火箭发射的时间越来越少，人们的紧迫感越来越强。此后，“倒计时”被普遍采用，成为一个适用性强、范围广的词语。

讨论：交通信号灯为什么使用倒计时？你觉得还可以使用其他计时方式吗？



逆向思维法就是指将某一研究对象具有某种对立的顺序关系的结构，如正反、上下、前后、内外、横竖、大小、真假、进退和分合等颠倒过来，从而获得创造成果的思维方式。在技术发明中，常从方法、结构、功能、状态和缺点逆用等方面创新。

案例分析

PN结温度传感器的发明

20世纪40年代，半导体三极管被发明出来后，电子学发生了一场深刻变革，同时也留下了一个令人头痛的问题，即晶体管的特性会随着温度的变化而变化，严重影响测量仪器和控制系统的正常工作。我国发明家张开逊巧用缺陷，利用晶体管随温度变化而波动的物理特性去测定温度，结果发明出PN结温度传感器，并成为获日内瓦国际发明展大奖的第一个东方人。



图 2-10 PN 结温度传感器

PN结温度传感器是一种半导体敏感器件，它实现温度与电压的转换。在常温范围内兼有热电偶、铂电阻和热敏电阻各自的优点，同时克服了这些传统测温器件的固有缺陷，是自动控制 and 仪器、仪表工业不可缺少的基础元器件之一，在 -50°C ~ 200°C 温度范围内有着广泛的用途，在温室大棚、水产养殖、医疗器械和家电等领域得到了普遍应用。

讨论：PN结温度传感器是如何实现缺点逆用的？

批判性思维

批判性思维是有目的的、通过自我校准的思维方式。批判性思维的认知技能包括阐述、分析、评估、推论、解释和自我校准等六个方面。《礼记·中庸》中把传统治学方法概括为五步，即“博学之，审问之，慎思之，明辨之，笃行之”，与批判性思维有异曲同工之妙。

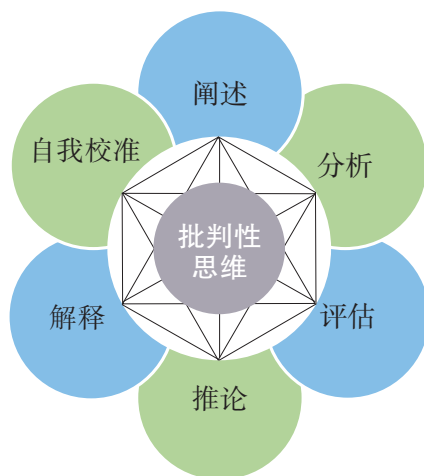


图 2-11 批判性思维的认知技能

案例分析

液体表面张力与蜂巢

张凌同学观察蜂巢时发现，蜂房不全是正六边形的。

他通过吹泡泡实验进行论证，发现多个大小相同的肥皂泡挤在一起时，围在中间的肥皂

泡的横截面为正六边形；再观察蜂巢，发现蜂巢中间的蜂房是正六边形的，边缘的蜂房却不是正六边形的，而是半圆形的；如果把蜂巢浸在水中，当蜂巢变为湿润状态时，就可以把蜂巢分离成单个的圆筒。

通过实验，他得出结论：蜂房的雏形是圆筒形，由于液体表面张力作用，中间部分的蜂房就形成了正六边形结构，这个过程与肥皂泡的正六边形结构成因是一致的，是液体表面张力作用的结果。

蜜蜂是比较“聪明”的动物，但是蜂巢的正六边形结构的形成不能作为蜜蜂比其他动物聪明的依据。

讨论：张凌同学是如何进行批判性思维的？



图 2-12 蜂巢



马上行动

如图2-13所示的整齐划一的停车方式是当下最常见的停车场设计。从批判性思维的角度分析，请设计更高效、容量更大的停车方案。



图 2-13 整齐划一的停车场

批判性思维的分析 and 评价需要做到清楚、准确并有深度，具有严格的逻辑性。在此基础上还要有严密的推理，这种推理要有合理框架，其过程具有明确的目的性。推理过程中使用的数据应得到相应解释，概念的内涵和外延要表述清楚。只有做到这些，才能称得上是科学的批判性思维。



马上行动

在改进红绿灯系统过程中，萤火虫创造社查阅资料时发现网上有很多红绿灯系统方案，有些方案值得借鉴，有些方案还存在问题，请用批判性思维帮助他们做出判断。



图 2-14 各种红绿灯



拓展阅读

其他常见的创造性思维

形象思维 主要指用直观形象和表象解决问题的思维，其特点是具体形象性、完整性和跳跃性。

抽象思维 是以概念为思维的基本单元，以抽象为基本的思维方法，以语言、符号为基本表达工具，概念、判断和推理是抽象思维的三种基本思维形式。

直觉思维 是突然对问题有“灵感”和“顿悟”的思维，具有简约性、创造性和自信力的特性。它是指人在解决问题时，不经过逐步的分析和推理，迅速对问题答案做出判断或猜想的思维方式。

灵感思维 是在无意识的情况下产生的一种突发性的创造性思维活动，是凭直觉进行的快速、顿悟性的思维，具有突发性、偶然性和模糊性。

收敛思维 也叫“聚合思维”“求同思维”或“集中思维”，是指在解决问题的过程中，尽可能利用已有的知识和经验，把众多的信息和解题的可能性逐步引导到条理化的逻辑序列中，最终得出一个合乎逻辑的结论。

联想思维 是一种由一事物的表象、语词、动作或特征联想到其他事物的表象、语词、动作或特征的思维活动。通俗地讲，联想一般是由于某人或者某事而引起的相关思考，人们常说的“由此及彼”“由表及里”“举一反三”就是联想思维的体现。

学习反思

1. 发散性思维的特点是提出的问题越多越好，我们在思维训练过程中也是这样的吗？
2. 有人认为：“批判性思维就是批判、反对的意思。”这个认识对吗？其实质是什么？



练习

1. 阅读下面的材料，用学过的思维方法进行分析。

过去的圆珠笔芯常漏油，开始，人们循着一般的思路去想问题：因为笔珠被磨损而慢慢变小，笔油就随之流出，所以应该增强笔珠的耐磨性。可是又产生了新问题，笔珠的耐磨性强了，笔芯头部内侧与笔珠接触的部分便容易



(第1题)

被磨损，以致口变大，漏油问题仍然没有解决。后来，有人分析出漏油的另一个原因——油墨过剩，随之想到控制油墨的装填量。当圆珠笔写到 2.5 万字左右时，笔珠就变小、漏油，如果将笔芯的容量减少，写到两万字时笔芯就没有油墨了，那么问题是否就可以解决了？采用这个方法，人们很巧妙地解决了圆珠笔漏油的问题。

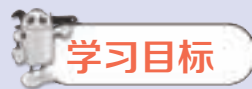
2. 思考已知事物的相反方向，从方法、结构、状态和功能等方面进行反向思考，并将结果填写在下表内。

已知事物	相反方向
示例：发电机	电动机
打气筒	
扩音器	
灭火器	
抽水机	
话筒	
……	



三、常用的创造技法

- 任务一 探析列举法与组合法
- 任务二 体验智力激励法



- 1.通过案例分析，探析列举法和组合法。
- 2.通过案例分析，体验智力激励法，了解其他几种常用的创造技法。



萤火虫创造社搜集了很多红绿灯解决方案，也构思了几种设计方案。张莉提出把红绿灯做成光斑，便于提醒车辆；王峰提出，现在很多人过马路看手机很危险，要设计一个闯红灯的报警装置；孙琪准备设计智能斑马线。大家忙得不亦乐乎。

任务一 探析列举法与组合法

创造技法是从创造发明实践中总结出来的一些技巧和方法。创造技法多种多样，如智力激励法、设问法、组合法、类比法、列举法、形态分析法和系统提问法。其中，列举法和组合法是最常用的创造技法。

■ 列举法

列举法是借助对某一具体事物的特定对象（如优缺点）从逻辑上进行分析并将其本质内容全面地罗列出来，用以启发创造性设想、开展创造发明的技法。列举法主要包括缺点列举法、希望点列举法。



分析现有红绿灯的缺点，填写下表。

缺点	改进方案

缺点列举法是通过分析现有事物的缺陷，把缺点一一列举出来，然后进行技术发明的一种创造技法。这是一种简单易行的方法，通常用于现有产品的革新。



案例分析

光斑红绿灯

萤火虫创造社发现红绿灯人行道安全事故频发。针对车辆和行人闯红灯的现象，他们构思了光斑红绿灯的两种设计方案（如图2-15）：一种是在原红绿灯转为红灯时，装在斑马线下的LED灯也发出红光光幕；另一种方案是装在对面或中间的红绿灯同时投射出光影，双重保险，提高安全性。



图 2-15 光斑红绿灯示意图

讨论：请分析这两种红绿灯设计方案的优缺点。



马上行动

根据自己骑自行车的经验，提出自行车可能存在的问题或缺点，填写在下面的横线上。
自行车存在的问题或缺点：内胎易被刺破、刹车皮易损坏、_____



希望点列举法是根据人们的希望、意愿，提出各种创造性设想，从而制作、发明出新产品的一种创造技法。古人对生活提出了许多希望，通过后代人的努力都已成为现实，如“千里眼”“顺风耳”“腾云驾雾”“飞毛腿”等。



案例分析

有报警装置的红绿灯

萤火虫创造社提出，现在很多人过马路看手机很危险，希望设计一个闯红灯的报警提醒装置（如图2-16）。该装置不但能发射出红色光幕，而且当人碰到红色光幕时，还有声音提示“闯红灯危险”。当红灯亮起来的时候，马路两端的红绿灯灯柱之间就会发射并建立起一道光墙。它用最直观的方法提醒行人和司机遵守交通规则。

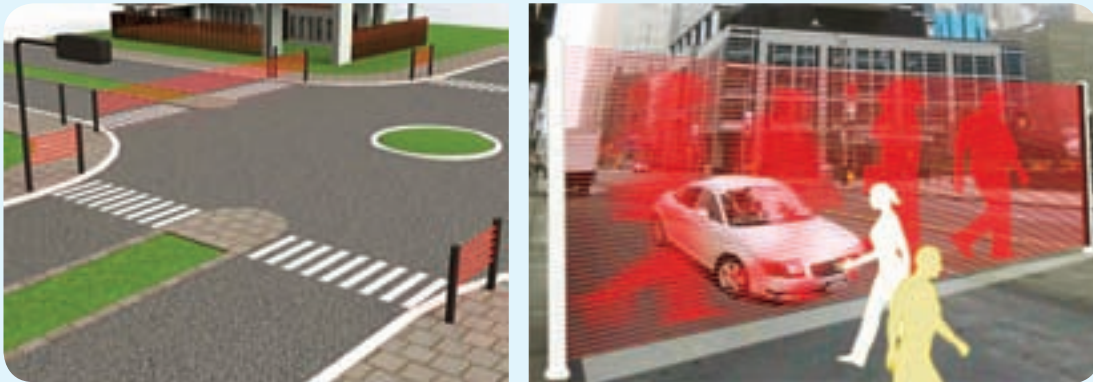


图 2-16 有报警装置的红绿灯

讨论：你还希望红绿灯具有哪些功能？



马上行动

请以洗衣机为创新对象，列举出你对它的希望。

1. 希望洗衣机可以携带。
2. 希望洗衣机不用水。

组合法

我们如果留心观察和细心思考，就可以发现许多物品都是由两种或两种以上的物品组合而成的。如电水壶、带日历的手表、带温度计的台历架和带有圆珠笔的钢笔等，都是由两种物品组合而成的。



案例分析

CT机的发明

在英国有一位叫豪斯菲尔德的工程师，他将X光技术与计算机技术进行组合发明出计算机断

层扫描技术（CT技术），荣获了诺贝尔生理学或医学奖。X光机和计算机都是划时代的重大发明，它们的组合为医疗诊断开辟了一条崭新道路。

讨论：结合案例分析，想一想生活中还有哪些物品是由两种或两种以上物品组合而成的。



图 2-17 CT 机

组合法是将两个或两个以上已有的技术原理或物品，通过巧妙组合，从而获得新技术、新产品的一种创造技法。组合法包括主体附加、同物组合、异类组合和重组组合等多种形式。



马上行动

请在红绿灯主体功能的基础上增加一些实用功能，如可显示温度、交通拥堵情况等功能。分组活动，看哪一个小组提出的组合功能最多，实用性最强。



案例分析

自动秋千

由于各种阻力的作用，秋千需要人力不断推动才能持续运动。有人提出自动秋千的设想：只需开始时用人力推动，之后就可以在一段时间内，不需人力补充能量，秋千也能保持同样的摆幅运动。

自动秋千将摆钟与秋千组合在一起（如图2-18），摆钟是以重锤作为储能工具的，通过棘爪作为逐渐释放势能的手段，在钟摆每次摆到极限返回时提供一点能量，这点能量足以克服摆钟所受到的阻力，使钟摆可以持续地摆动。

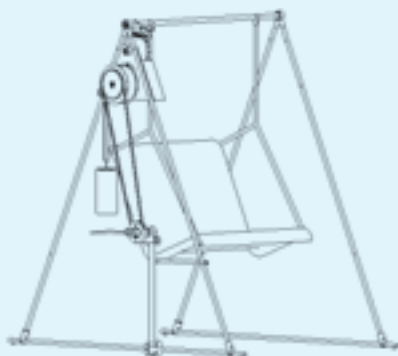


图 2-18 自动秋千示意图

讨论：自动秋千可以实现吗？请说明理由。



案例分析

可分离式病床

久病卧床者和肢体障碍人士，要想摆脱病床，偶尔享受一下阳光，都需要经历一个从床榻挪动到轮椅的过程。而这个过程，有时需要几个帮手。

可分离式病床结合了病床和轮椅的设计，它有一张可以从病床中脱离出来的轮椅。病患想出去时，只要从床的中间挪动到床的边缘即可。这个独特的组合设计，不仅减少了帮手的数量，而且不需要搬动患者，非常方便。

讨论：病床和轮椅的连接部分该如何设计？类似的设计还可以用在哪些地方？



图 2-19 可分离式病床



任务二 体验智力激励法

智力激励法也称“头脑风暴法”，是以小组讨论的形式激励思维，进行发散联想，形成创造性设想的一种创造技法。该技法是通过一种特殊会议，使参加人员围绕着一个问题开动脑筋、快速构思、畅所欲言、自由设想和相互启发，要求每一个参与者都要像“突击队队员”那样，勇敢地向共同目标突进，从而引起创造性设想和连锁反应，产生众多创意，综合集体创造形成创意方案。

案例分析

红绿灯设计的头脑风暴

主持人：我们今天的任务是讨论怎样使红绿灯装置安全、高效和环保，大家有什么好办法？

甲：晴天或下大雨时，红绿灯看不清，红绿灯亮度能不能强一点？

主持人：这个问题好，大家有没有其他解决办法？

乙：将红绿灯设计成有声音的。

丙：可以将整个红绿灯灯柱都设计成红绿灯。（发展了前面的设想）

丁：红灯亮起时，行人在斑马线上能感知到声音、图案等变化，从而提高安全性。（不仅想到了红绿灯，还想到了斑马线）

主持人：大家再想一想，有什么办法提高行人在斑马线上行走的安全性？

甲：加一个光线照射器，或者装一个虚拟栏杆。（联想思维）

乙：也可以在红灯亮起时，将斑马线自动抬高。（边说边做出抬腿动作）

丙：斑马线会变颜色或者发出提示声音。

丁：汽车装上传感器，接收到颜色变化时，汽车就能感应到，并作出相应反应。（逆向思维）

主持人：如果是盲人或者色盲者通过，怎么办呢？

甲：盲人可以借助声音提醒，或使盲道震动。（只是一种设想）

乙：可以将红、绿、黄三种颜色设计成图案或箭头标记。

主持人：如果没有汽车通过，红绿灯该如何变化？

丙：装一个传感装置，在一定距离内没有汽车通行时，可以将红灯切换为绿灯让行人通过。

丁：在上一个路口统计出进入下一个路口的车辆数，然后根据车流量自动计算红绿灯切换时间，实现自动控制。

主持人：大家提出了不少好的设想，我们能不能从环保角度来分析改进现有的红绿灯装置呢？

……

讨论：

1. 小组内集思广益，看看还能提出哪些更安全、高效、环保的红绿灯装置的设想。
2. 能否针对某一个设想进行创意设计和发明？



拓展阅读

经典TRIZ

经典TRIZ（发明问题的解决理论）是由苏联发明家根里奇·阿奇舒勒创立的。在对大量发明专利进行分析的基础上，他总结出40个具有广泛用途的发明原理，从而揭示出隐藏在发明背后的规律。

他认为，技术系统进化过程不是随机的，而是有客观规律可以遵循，且这些规律在不同领域里可反复出现，可以利用这些规律解决不同领域的技术问题，同时矛盾是推动技术系统向前进化的动力，只有不断地解决系统中出现的矛盾，才能使技术系统不断向前发展，这也是TRIZ理论的核心思想。TRIZ理论是创新方法中最为系统、完整、有效的方法。



马上行动

从下面两个问题中选择一个进行智力激励，并提出设计构想。

1. 北方冬季严寒，大雪纷飞，电线上常常积满了冰雪，大跨度的电线会被积雪压断，影响正常供电。许多人试图解决这一问题，但都找不到可行的好办法。你能提出可行的办法吗？
2. “垃圾是个宝”，我们能否从垃圾里检出几个“宝”？



为取得智力激励的最佳效果，参加会议的人数一般为5~10人，由主持人引导大家讨论，记录员详细记录每一个意见。开会时间控制在45 min左右。与会者坚持自由畅想、禁止批判、谋求数量和借题发挥等四条基本原则。掌握这些原则是为了确保智力激励会议充满鼓励自由思考的气氛，发挥与会人员的创造力，获得尽可能多的创造性设想。

拓展阅读

其他常见的创造技法

形态分析法 根据形态学来分析事物的方法。其特点是把研究对象或问题分为一些基本组成部分，然后对某一个基本组成部分进行单独处理，并分别提出各种解决问题的办法或方案，最后形成解决整个问题的总方案。

设问法 通过多角度提出问题，从问题中寻找思路，进而作出选择并深入开发创造性设想的一种创造技法，如5W2H法。

类比法 将两个或两个以上的事物进行比较，通过比较找出它们的相同或相似之处。有仿生类比、直接类比和因果类比三类。

我国科技部曾组织专家针对“自主创新”的问题进行广泛调研，并于2008年4月23日与发展改革委、教育部、中国科协联合发出《关于加强创新方法工作的若干意见》，成立国家级创新方法研究会。目前，创新方法在各行各业都得到了有效推广，在全面实施创新驱动发展战略中发挥了引领作用。

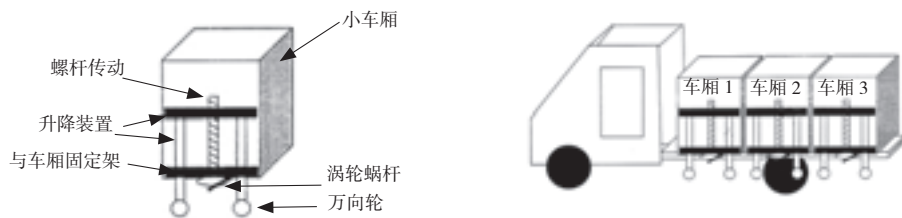
学习反思

1. 智力激励法的最终目的只是为了谋求数量吗？
2. 在众多创造技法中，最实用的是什么技法？

练习

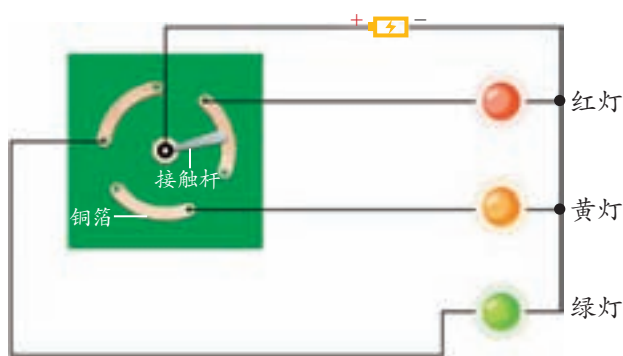
1. 请用组合法对以下物品进行发明创造。
筷子 牙签 汤匙 扫帚 电话机 笔 小型电风扇 拐杖 手机 桌子
肥皂盒 热水瓶 温度计

2. 某学生设计了一款能分离、组合和移动的货车车厢（如下图）。请分析该货车车厢示意图，你认为这种货车车厢能实现吗？如果可以实现，那么每个货箱之间的连接部分该如何设计？



(第2题)

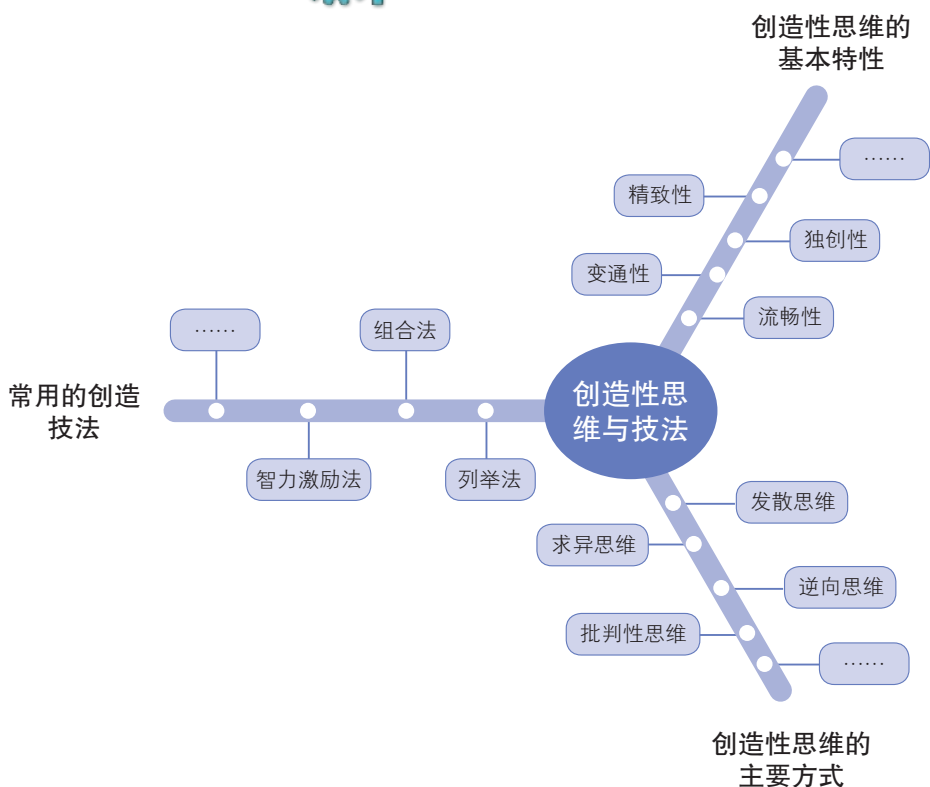
3. 请设计并制作一个如右图所示的装置。当转动接触杆时，接触杆分别与下面的三段铜箔接触，对应的红、黄、绿三色灯会依次点亮。采用减速电机驱动接触杆旋转，电机转速决定转换频率，铜箔长度对应三色灯点亮的时间长短，可以自动控制红绿灯的运行。



(第3题)



本章小结





综合实践

制作平衡担架

一、情境展示

现有的担架都是固定的、单一的和不能变化的，由于所需担架的场所往往在无法通车或路况极差的山区、乡村，山路崎岖不平给使用担架带来了极大的不便。即使在城镇，把病人从高楼往下抬时，也非常不方便，因此平衡担架有着非常广泛的使用需要。

二、活动准备

材料：厚度为5 mm左右的塑料板或夹板，0.75 mm×140 mm×130 mm铁皮1块，孔径为2 mm的空心铆钉12颗，长100 mm、直径2 mm的铁丝2根。

工具：钢丝钳或尖嘴钳、钢直尺、铁皮剪刀、台钻或手摇钻、划针、木锉、砂纸、小型木锯、曲线锯和铆钉机等。

三、制作流程

1. 按尺寸要求在铁皮上划线，用铁皮剪刀剪出床面。
2. 在塑料板上划线，用小型木锯按尺寸要求锯出平衡担架四个边框架，并用砂纸倒角、打磨。
3. 在塑料板上划线，用曲线锯按尺寸要求锯出4个手柄，并用木锉倒角、打磨。
4. 用直径为3 mm的钻头分别在床面铁皮、4个边框架和4个手柄的指定位置进行钻孔。
5. 组合平行四边形框架，注意担架上下边框位置。
6. 用铆钉机铆接手柄和边框、铁皮与边框，然后将铁皮按要求弯折90°。
7. 安装铁丝连接杆，并进行组装和调试。为防止连接杆掉落，可将铁丝两端折弯。

四、技术试验

1. 分组手握平衡担架进行试验，随着倾斜度发生变化，看看担架床板是否保持水平。

2. 在床板上放置小物品，看看荷载的情况下床板是否能保持水平。



思考：

1. 能否在该装置的基础上增加一些安全防范设施，如护栏、绑带等，以增加平衡担架的安全性和可靠性？
2. 为了减少空间和携带方便，如何设计成折叠型？

第二章

学习评价

评价内容	达成情况		
	优良	合格	不合格
了解创造性思维的基本特性（TA）			
能够举例说明生活中的创造性思维（TA、ET）			
知道创造性思维的主要方式（TA）			
说出发散思维、求异思维、逆向思维和批判性思维的特点（TA）			
用发散思维、求异思维、逆向思维和批判性思维等技术产品提出改良设想（ET、ID、TD）			
用批判性思维对已有技术成果进行技术分析（TA、ET）			
熟悉列举法、组合法、智力激励法等创造技法（TA、ID）			
能运用多种创造技法进行技术产品创新设计（ET、ID、TD、CM）			
说明 TA——技术意识，ET——工程思维，ID——创新设计，TD——图样表达，CM——物化能力			

在平台中完成自我测试	
测试成绩	
存在的主要问题	



第三章

创新工具与创客文化

- 一 常用的创新工具
- 二 创客及创客文化

《宋书》记载：“指南车，其始周公所作，至于秦汉，其制无闻，后汉张衡始复创造。”正如张衡“创造”指南车，“无闻”即为首创。这一创造过程可谓创新设计和制作，与当今社会的创客行为如出一辙。

创新工具与创客文化是推动技术进步和人类社会发展的核心力量，是实现中华民族伟大复兴“中国梦”的重要保证。

一、常用的创新工具



学习目标

- 任务一 运用创新工具开展设计与制作
- 任务二 运用创新工具进行装配与测试

1. 通过案例分析，认识创新工具的丰富性和发展性。
2. 通过技术体验与实践反思，能使用2~3种创新工具进行创新设计与制作。
3. 利用新材料、新工艺，如激光切割机、三维打印机和数控机床等设备进行创造性成果的物化。



走进情境

萤火虫创造社准备在学校的创客空间对交通路口安全、拥堵和环保等问题进行整体设计，并把装置模型制作出来。有的同学用激光切割机制作道路交通实物模型，有的同学利用软件绘制道路交通标志，有的同学用三维打印机制作路灯构件，还有的同学制作电子控制系统，每个人都成了小“创客”。



任务一 运用创新工具开展设计与制作

工具是人类器官的延伸，是进行生产劳动时所使用的器具。创新工具是为实现创新目标，人们在创新活动过程中使用的一种手段。选择和使用合适的创新工具对提高创新活动效率起着重要作用。



案例分析

交通路口安全高效信号灯装置的设计

张莉和李岩负责图纸设计，孙琪和王峰负责模型制作。四个人经过调查研究和头脑风暴，决定设计与制作一个交通路口安全高效信号灯装置。

实现功能：

1. 红绿灯的基本功能。
2. 斑马线渐变式光带。
3. 车辆计数分流控制。
4. 行人闯红灯报警提醒。

制作要求：

1. 使用通用技术实践室常用材料，如木板、瓦楞纸、金属材料、电子元器件和胶水等。
2. 使用通用技术实践室常用工具，如手锯、美工刀、电烙铁、激光切割机和三维打印机等。



3. 使用通用技术实践室常用软件，如二维设计软件和三维设计软件。

萤火虫创造社尝试手绘和电脑绘制简单的交通路口安全高效信号灯装置示意图和效果图。



图 3-1 交通路口安全高效信号灯装置示意图和效果图

讨论：

1. 可以用哪些软件绘制平面效果图和三维效果图？
2. 如果要制作模型，可能还需要用到哪些工具？

■ 创新工具的丰富性

随着技术的不断进步，创新工具越来越丰富。除了方案设计和模型制作中需要选择创新工具外，创新活动的过程管理和问题分析同样需要合适的创新工具。



萤火虫创造社对草图进行了优缺点分析，并分组用常见的二维和三维设计软件呈现出示意图和效果图。



图 3-2 交通路口安全高效信号灯装置示意图和效果图

1. 请选择1~2种常见设计软件，设计交通路口安全高效信号灯装置。
2. 还有哪些设计软件？请与大家交流分享其操作过程。

一般情况下，创新工具可以分为设计工具和制造工具。

设计工具主要用于绘制具体的创新设计方案，可以是一般的绘图工具，如铅笔、直尺、圆规和量角器等；也可以是绘图软件，如二维设计软件和三维设计软件等。

制造工具主要用于创新作品的物化和实现，包括木工工具、金工工具和电子电工工具。木工工具是加工木材的基本工具，常用的有木工锯、木工刨、木工锤、凿子、手摇钻、木工锉等。金工工具是用来加工金属材料的基本工具，常用的有划针、钢锯、锉刀、钻床和台虎钳等。电子电工工具是制作电子作品时使用的工具，常用的有电烙铁、多用电表、剥线钳等。



绘图工具



木工工具



金工工具



电子电工工具

图 3-3 常见的创新工具

■ 创新工具的发展性

人类从刀耕火种发展到信息时代，不仅经历了多次生产力变革，而且促进了创新工具的不断进步。从我们祖先开始使用简单的木棒、石头，到现在驾驭智能机器人，都体现了人类创新工具的发展。

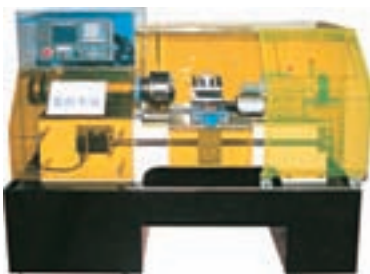


孙琪和王峰按照加工尺寸图，先用激光切割机切割亚克力板，制作了一个交通路口安全高效信号灯装置沙盘底座，然后用三维打印机打印制作了汽车、红绿灯支架、绿化树、行人模型等。请选择合适的工具和材料制作沙盘模型。

案例分析

现代化创新工具

随着生产力的不断发展，各种先进工具不断被发明制造并应用到生产活动中，创新工具蓬勃发展，如数控机床、激光切割机和三维打印机等广泛应用于各行各业。



数控机床



激光切割机



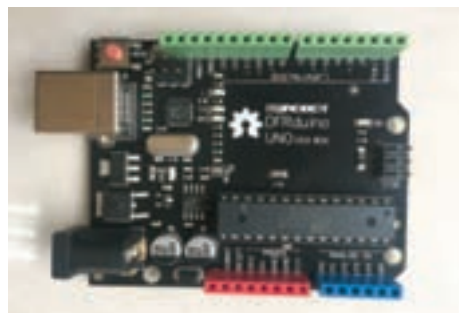
三维打印机

图 3-4 现代化创新工具

现在广泛使用的电子类工具主要是开源硬件，可分为积木式开源硬件和开源硬件开发平台。



开放式电子积木模块



开源硬件 Arduino 模块

图 3-5 积木式开源硬件和开源硬件开发平台

讨论：还有哪些现代化创新工具？请交流分享。

现代社会已经进入了智能工业时代。在现代化生产车间，有许多机械臂组成的智能机器人生产线，智能化创新工具已被广泛应用于生产实践。

拓展阅读

智能制造——机器人

机器人作为最新的智能化创新工具，可代替或协助人类完成各种工作。一些枯燥的、危险的、有毒的和有害的工作，都可由机器人大显身手。机器人除了广泛应用于制造业外，还应

用于资源勘探、救灾排险、医疗服务、家庭娱乐、军事和航空航天等其他领域，也是先进制造技术不可缺少的自动化设备。



图 3-6 智能化汽车生产线

智能制造是新一代信息通信技术与先进制造技术的深度融合，贯穿于设计、生产、管理和服务等制造活动的各个环节，是具有自感知、自学习、自决策、自执行和自适应功能的新型生产方式。加快发展智能制造，是培育我国经济增长新动力的必由之路，对实现制造强国的目标具有重要战略意义。



任务二 运用创新工具进行装配与测试

萤火虫创造社在完成设计图、加工制作出沙盘后，着手装配交通路口安全高效信号灯装置。

装配与测试是创新过程的重要环节。装配是按设计时的技术要求将零件和部件配合并连接成作品的过程，一般分为部件装配、总装配和调整三个阶段。装配时，注意整体性、顺序性和可靠性，规范操作，注意安全。



马上行动

萤火虫创造社绘制了交通路口安全高效信号灯装置电路图，图3-7是时间继电器控制电路。请尝试绘制出交通路口安全高效信号灯装置其他相关电路图。

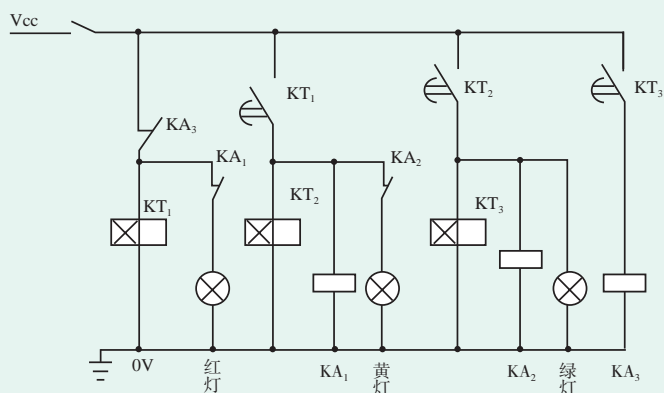


图 3-7 时间继电器控制电路图



测试是测定装配完成的作品是否达到设计要求的一种手段，主要包括功能试验、强度试验和安全试验。测试需要明确测试对象和测试内容，选取有效的测试方法，做好相关测试记录和分析讨论，据此提出改进意见。



交通路口安全高效信号灯装置电路模块的制作

体验目的：通过交通路口安全高效信号灯装置电路模块的制作，熟悉电子电工工具的使用方法和操作要领。

情境展示：萤火虫创造社在组装交通路口安全高效信号灯装置模型之前，要完成相应的电路模块。

问题分析：将交通路口安全高效信号灯装置的电路模块分为行人感应模块、车辆检测计数模块、人行道光带模块和时间控制模块四个功能子模块，分别对不同子模块做相应电路的设计、组装及调试。

活动准备：

材料：杜邦线、双母头若干，一字小螺丝刀1把，Arduino单片机1个，Type-B数据线若干，74HC595静态驱动2位数码管显示模块1个，红绿灯模块1个，红外对射管1个，蜂鸣器1个，WS2812灯珠模块1个，KT板1张，焊锡丝、钉子若干。

工具：偏口钳、镊子、电烙铁、锥子、美工刀、热熔胶枪、手锯、锤子。

主要过程：

1. 制作交通路口安全高效信号灯装置总控制模块。
2. 制作行人感应模块、车辆检测计数模块、人行道光带模块和时间控制模块。
3. 模块集成。

讨论：在模块集成过程中会遇到哪些问题？你是如何解决的？

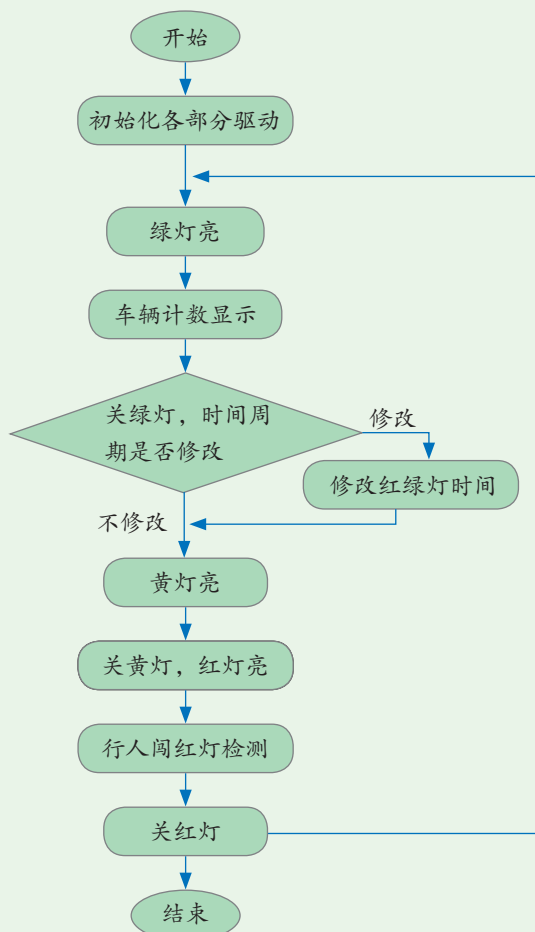


图 3-8 交通路口安全高效信号灯装置电路流程图



技术体验

装配并测试交通路口安全高效信号灯装置

体验目的：通过装配并测试交通路口安全高效信号灯装置，体验技术创新的一般过程。

情境展示：萤火虫创造社经过一系列的设计与制作过程，进入了装配阶段，每个成员都非常兴奋，期待交通路口安全高效信号灯装置大功告成。

问题分析：合理设计交通路口安全高效信号灯装置各部件的装配比例尺寸，以方便组装。测试交通路口安全高效信号灯装置的所有功能需求是否能够完全实现。

活动准备：

材料：沙盘、电路模块、红绿灯模型、房屋模型、绿化模型、行人模型、汽车模型、钉子、砂纸、胶水、胶带、双面胶和焊锡丝等。

工具：计算机、美工刀、偏口钳、镊子、电烙铁、锥子、热熔胶枪、手锯、锤子等。

主要过程：

1. 小组分工合作，将电子控制模块组装到沙盘上。
2. 测试电子控制部分装置，并优化电路。
3. 优化后，将三维打印的模型安装到沙盘上。
4. 整体测试，评估优化。



图 3-9 交通路口安全高效信号灯装置模型演示效果

讨论：

1. 什么样的组装流程比较合理？
2. 测试过程中，如果计数器无法检测到车辆，该如何调整优化？
3. 如果让灯带渐变显示，该如何设计电子电路图？



学习反思

如何根据材料加工特性选择创新工具？一个项目制作过程中使用的创新工具越多，是不是越具有创新性？

练习

1. 在创新活动中，有的同学选取传统的创新工具和材料，有的同学选用了现代创新工具和材料，如三维打印机、激光雕刻机、二维或三维设计软件和编程软件等。在创新活动中应该如何合理地选择创新工具和材料呢？

2. 现有普通台式电风扇1台、水池1个和积水箱1个。要求自行设计并自备材料和工具，制作一台运水装置。

设计说明：

(1) 现场组装调试，能利用电风扇提供的风力将水池中的水尽快运送到一定高度的积水箱中。

(2) 电风扇放置于1 m高的水平桌面上，中心距离桌边1 m，风向水平，风力最大，风叶水平中心轴距离桌面高40 cm。

(3) 水池盛满水，紧靠桌子侧面放置，上口与桌面平齐，距离风扇中心1 m；积水箱位置可移，上口距离桌面保持20 cm。



(第2题)

二、创客及创客文化

- 任务一 走进创客空间
- 任务二 感受创客文化



学习目标

- 1.通过探究活动，认识创新文化对技术进步的重要意义。
- 2.通过案例分析，理解创客和创客文化对社会生活的影响，认识创客空间的多种形态。
- 3.通过案例分析，探索创造活动的基础和路径。
- 4.运用自生产工具开展创意设计和技术创新实践活动。



走进情境

萤火虫创造社所在学校有一个三层楼的创客空间，拥有丰富的创新工具和材料，还聚集了喜爱发明创造的一群创客，产生了很多新奇有趣的小发明。创客空间已经成为同学们自主创新和主动创造的场所。



任务一 走进创客空间

“创客”源于英文Maker，是指那些热衷于利用互联网、三维打印机和开源软件把自己的创意转化为真实产品的“发烧友”。创客是互联网时代的“弄潮儿”，是“大众创业、万众创新”的生力军。



案例分析

各行各业的创客

越来越多的年轻人投身于创客大潮中，他们正处于创造潜能被全面激发的时代。

陈吕洲是一名不折不扣的创客，在中学时就迷上了机器人，如今拥有两家创业公司，一家做三维打印，一家做开源硬件和机器人设计。

陈士凯曾在一家知名国际芯片厂工作，算是“老创客”。他主攻激光传感器，经过5年多的技术积累和研发，涉足了软件、解决方案和硬件设计等多个领域，有不少突破性成果。

吴欣鸿专注于影像的极致追求，创造出当下中国移动互联网上最流行的修图软件，仅需一键点击，照片便自动美化。



图 3-10 创客



孟军贤从在校园里卖教科书，到做订餐网站，再到开发线上闲置物品的交易平台，其创业热情感染了许多人。

讨论：结合案例分析，你觉得什么是创客？你身边有创客案例吗？请分享交流。

创客不仅有创意，还有能力使创意变成产品。他们抱有执着的信念，乐于利用现有资源创造出新的产品，并在其中融入技术或艺术元素。创客主要集中在艺术、制造和工程领域，能熟练运用各种创新工具，如机械加工设备、激光切割设备、三维打印设备、木工和金属加工设备等。他们对世界充满好奇，注重在实践中学习新知识，并加以创造性使用。

思维碰撞

结合自身具备的技术素养，谈谈自己具备成为创客的条件吗？怎样才能成为一名创客？

创客空间是创客的活动场所，以服务创客群体和满足个性化需求为目标，为创客提供互联网开源硬件平台、开放实验室、加工车间、产品设计辅导、供应链管理服务和思维碰撞等各种条件，从而将创客的奇思妙想转化为现实作品。

案例分析

柴火创客空间

柴火创客空间寓意“众人拾柴火焰高”，创建于2011年，为创客提供自由开放的协作环境，鼓励跨界交流，促进创意的实现以至产品化。空间提供基本的原型开发设备、电子开发设备和机械加工设备，并组织创客聚会，开办各种工作坊。

讨论：创客空间具有什么特点？你身边有创客空间吗？请分享交流。



图 3-11 柴火创客空间

在创客空间里，创客可以互相学习、交流合作，尽情抒发创意并将其实现。当创客空间被引进学校，校园创客空间就应运而生。因其服务于教师和学生，所以校园创客空间就显得更加活泼与亲切。小到一间教室，大到几百平方米的大型空间，只要包含最基础的工具区、收纳区、学习区和展示区，均可称为校园创客空间。



拓展阅读

动手造万物，人人皆创客

清华大学创客空间成立于2013年，秉承“动手创造、思想碰撞、跨界协作、创业实践”的社团宗旨，专注于创客培养，项目孵化，为同学们搭建创意分享空间，建立跨界协作桥梁，提高动手创造能力，鼓励大学生发扬创新精神，积极创造，勇于创新。

清华大学创客空间降低科创类社团的进入门槛，让所有同学都能够体验创造乐趣。目前，清华大学创客空间已有超过1000名注册会员，其中三分之一来自非工科专业，已举办超过100场活动，覆盖了校内外人群。清华大学创客空间的建设得到李克强总理的肯定，希望他们“不断丰富创客文化，把创客种子在更大范围播撒开来”。



图 3-12 清华大学创客空间



思维碰撞

1. 分析解决交通路口的安全、拥堵和环保问题的创新活动体现了怎样的创客精神。
2. 如何利用创客空间进行更多的创造发明？

创客空间是顺应互联网时代的创新创业特点，通过市场化机制、专业化服务和资本化途径构建的低成本、便利化、全要素和开放式的新型创业服务平台。从业务模式和形态角度来看，我国的创客空间主要有以下六种形态。

活动聚合型

以活动交流为主，定期举办创意或项目的发布、展示和路演等创业活动。

培训辅导型

利用高校的教育资源和校友资源，以理论结合实际的培训体系为依托，是高校创新创业教育平台。

媒体驱动型

由面向创业企业的媒体创办，利用媒体宣传的优势为企业提供线上、线下相结合，包括宣传、信息和投资等各种功能在内的综合性创业服务。

投资驱动型

针对初创企业急需解决的资金问题，以资本为纽带，聚集投资机构，依托其平台吸引汇集优质的创业项目，为创业企业提供融资服务，从而提升创业成功率。

产业链服务型

以产业链服务为主，包括产品打磨，产业链上下游机构的合作交流，成立基金进行创投等。

综合创业生态体系

指综合型的创业生态体系，包括金融、培训、辅导、招聘、运营、政策申请和法律顾问乃至住宿等一系列服务。



创客空间为创客提供了一个实践的机会和创造的舞台，是培养人们的创新意识，培育创新能力的服务平台。



任务二 感受创客文化

创客文化是利用开源网络和开源硬件而构建的分享和动手创造的文化氛围。近年来，各种创客空间、创客社区、创客大赛、创客嘉年华不断涌现，推动了创客运动的发展，创客氛围也逐渐沉淀下来而形成了创客文化。



案例分析

微观装配实验室的理念

微观装配实验室（Fabrication Laboratory，简称Fab Lab）是一个拥有几乎可以制造任何产品和工具的小型工厂。

Fab Lab的最初灵感源于格申费尔德教授于1998年在麻省理工学院开设的一门课程。他认为与其让人们接受科学知识，不如给他们装备、相关的知识以及工具让他们自己去发现。

没有技术经验的学生们在课堂上创造出许多令人印象深刻的产品，如为鸚鵡制作的网络浏览器、收集尖叫的盒子、保护女性人身安全的配有传感器和防御性毛刺的裙子等。这种可以实现随心所欲的个性化需求的目标，也逐渐成为Fab Lab的创新研究理念。随着Fab Lab网络的延伸，个人创意、个人设计和个人制造越来越深入人心，引发了全球创客浪潮。

讨论：

1. 试分析Fab Lab 不断发展的基础和条件。
2. 请结合Fab Lab谈谈创新文化是怎样影响创新活动的。

创客文化以创新性与个性化为内核，以技术创新为动力，以“DIY”（Do-It-Yourself）为方式，以开放共享为价值观，具有鲜明的时代特点，对激励青少年的创新创业活动起到了重要作用。



思维碰撞

创客文化是如何促进创新和科技进步的？它对中国实现制造强国有何重要意义？



马上行动

有人说：“创客教育是基于学生兴趣，以项目学习的方式，使用数字化工具，倡导造物，鼓励分享，培养跨学科解决问题的能力、团队协作能力和创新能力的一种素质教育。”你觉得学校创客教育应该如何更好地满足同学们的发展需求？



拓展阅读

创客嘉年华

创客嘉年华是指创客们参与、分享和展示创客作品的科技狂欢节。它最早由美国前总统奥巴马发起，由此推动了美国乃至世界各国的创客运动。

在我国，创客嘉年华是创客们的大聚会，是创客们灵感和手工的盛宴，是大众们接触科技的游乐场。通过亲身体验参与、动手制作激发大家的创新潜能和原动力。创客嘉年华已在北京、上海、深圳等多地举办，并以开源联合的互联网方式，在全国各地陆续展开。



图 3-13 参加创客嘉年华的学生

创客文化是创新、创业的根基和土壤。创客文化的发展不仅有力地促进了“中国制造”到“中国创造”的战略重点转移，而且将随着“互联网+”行动计划和“大众创业、万众创新”的深入实施，迎来更大的发展机遇，推动国家战略从“中国创造”到“中国智造”的演进。



思维碰撞

请结合现实生活中的案例，说说创客文化与创客精神的区别与联系。

创客文化与创客、创客活动、创客空间、创客精神紧密相连。创客文化的主体是创客，载体是创客活动，场所是创客空间，内核是创客精神。

创客精神主要由“黑客”精神、极客精神、工匠精神和开源精神继承和发展而来。“黑客”是指专注于发现计算机程序漏洞，并协助程序设计人员修补漏洞的人。极客是指抱有狂热爱好且投入大量时间、精力的一类人。工匠是指有工艺专长的匠人。开源是指开放源代码，创客的开源是一种自由、共享和充分利用资源的行为，更是一种信仰、一种文化和一种精神。

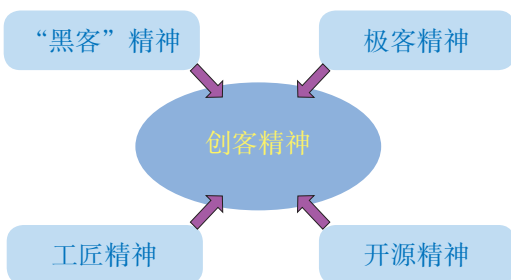


图 3-14 创客精神的组成



案例分析

萤火虫创造社的创新设想

萤火虫创造社在制作完交通路口安全高效信号灯装置后，继续对交通路口安全、拥堵和环保问题进行拓展探究，提出优化设想，希望能够最大限度地解决交通拥堵和安全隐患。他们提出了如下设想：

1. “十字路口”除了单独建设环岛、红绿灯或立交桥外，能否组合或使用其他方法更好地解决交通安全与拥堵问题？
2. 如何去掉“十字路口”？是否能设计出较为彻底地解决交通安全和拥堵问题的方案？
3. 除“十字路口”外，还有三岔路口、多支路口等情况，如何设计出新颖、独特的解决交通安全和拥堵问题的方案？

讨论：哪种设想最具有创新性和现实价值？哪种设想可以在创客空间得到实现？

创客文化不仅改变人们的生活态度和消费理念，而且引领着社会风尚和价值追求；不仅影响国家的经济政策和就业政策，还有利于科学技术的普及与发展；不仅推动经济发展，提升民族创新能力，还能重塑教育，以创客教育促进教育变革。



学习反思

我们应如何把所学的各学科知识和核心素养结合在创客活动中，成为新时代的创客青年？



练习

1. 请结合下述材料谈谈对创客文化的理解。

2015年3月5日，“创客”首次进入政府工作报告，成为一个热词。2015年3月11日，国务院办公厅印发《关于发展众创空间推进大众创新创业的指导意见》，强调要大力推进大众创业、万众创新工作，并在公共服务、财政支持和投融资机制等方面予以支持。

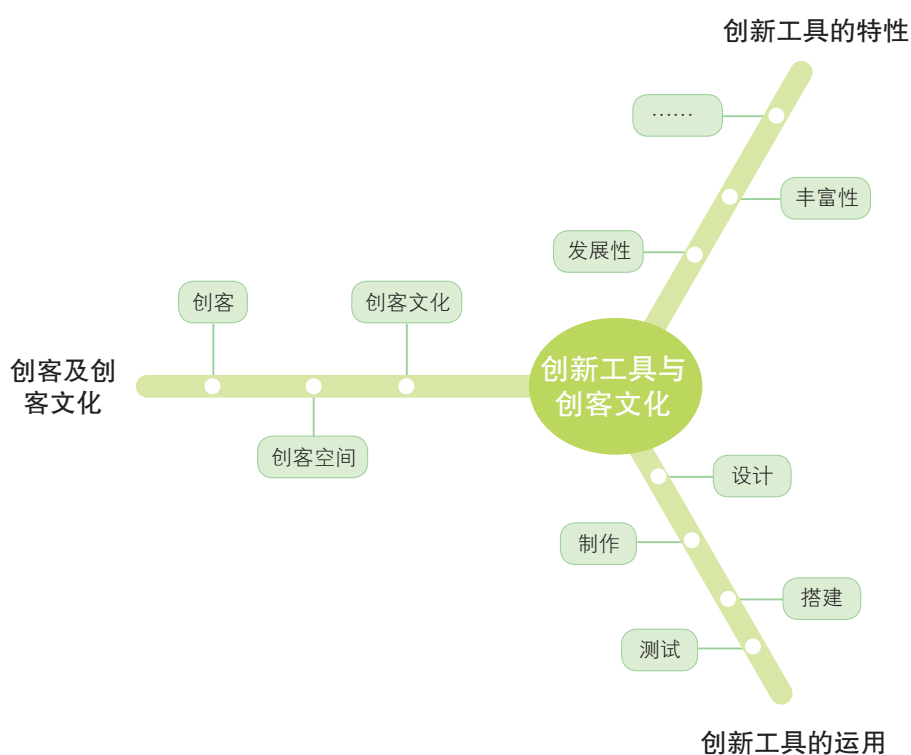
在政策支持下，我国迎来了“创意+技术+产品”深度融合的创客时代，创客实现了由“好玩”“乐玩”到“会玩”的转变，初步形成了创新社会特有的“创客文化”。

2. 上网搜索国内外成功的创客空间，分析比较这些创客空间的特色，并针对本校情况提出建设或改进创客空间的具体构想。

3. 实地调研自己所在地的众创空间建设或创新企业孵化情况，分析它们与当地经济和文化发展的相关性，并提出合理化建议。

4. 结合自己所在社区的实际情况，将交通安全、方便停车和生态文明建设相结合，自选创新工具，从整体或局部进行调研思考，发现并明确问题，提出创新设想，完成一项科技创新方案设计，并自选材料制作模型。

本章小结



综合实践

简易锯弓的制作

一、情境展示

一般情况下，锯条被锯断后就弃之不用了。锯弓能使报废锯条重新被利用起来。

二、活动准备

材料：不小于 220 mm×50 mm×2 mm的铁板2块，3 mm的螺钉和螺帽5对。

工具：钢角尺、划针、锯弓、锉刀、钻床、螺丝刀和钢丝钳等。

三、制作过程

1. 按图纸要求在两块铁板上分别划线，再在所划线的界外划好锯割线。



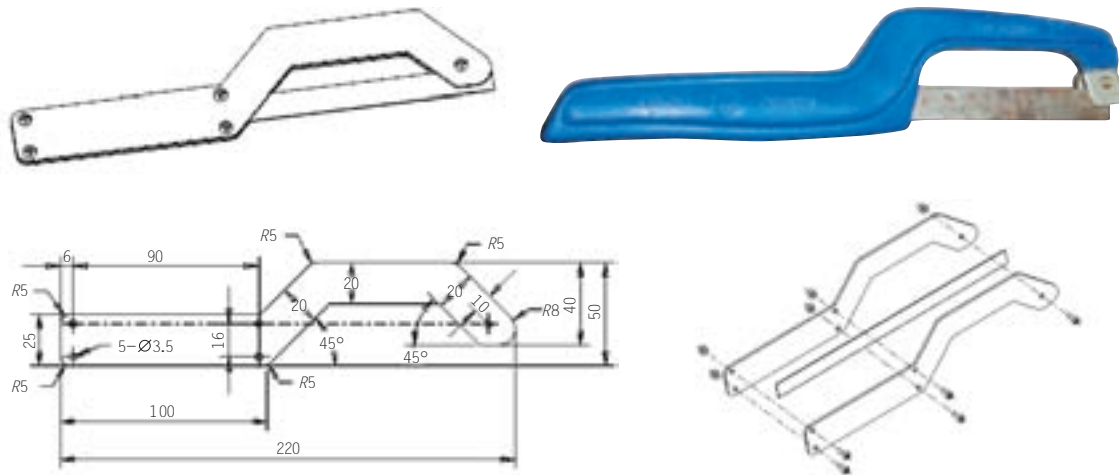
2. 按所划锯割线进行锯割。（注意：转弯处防止锯条断裂）
3. 按规定尺寸进行锉削，使两块铁板大小标准一致。
4. 选择3 mm钻头钻孔。
5. 组装并调试。

四、评价与优化

请将测试结果和优化建议填入下表。

测试项目	评价	优化建议
转动效果		
稳定性		

参考图如下：



第三章

学习评价

评价内容	达成情况		
	优良	合格	不合格
能够使用多种创新工具进行创新设计与制造（ET、ID、TD、CM）			
利用新材料、新工艺、新设备进行创造性设计成果的物化实现（ET、CM）			
经历技术创新的一般过程，形成创造性设计成果（ET、ID、TD）			
阐述创新文化对技术进步的重要意义（TA）			
说出创客空间的多种形态（TA）			
尝试运用自生产工具进行创意设计和技术创新实践活动（ET、ID、TD、CM）			
说明 TA——技术意识，ET——工程思维，ID——创新设计，TD——图样表达，CM——物化能力			

在平台中完成自我测试	
测试成绩	
存在的主要问题	



第四章

发明成果与专利申请

- 一 技术发明成果
- 二 专利申请

技术发明成果必须得到保护和应用，才能得以发展。专利可以保护技术成果并使之发展。我国要实现从“制造大国”向“智造强国”转变，创新是核心要素，知识产权保护是必要条件。



一、技术发明成果



学习目标

- 任务一 展示与交流技术发明成果
- 任务二 评价与优化技术发明成果

1. 通过开展技术发明成果的展示和交流，对创造成果进行评价。
2. 通过案例分析，提出防止技术发明成果产生负面影响的优化路径和有效措施。



走进情境

萤火虫创造社通过不懈努力终于完成了交通路口安全高效信号灯装置的发明。为了将自己的发明成果进一步优化并向社会推广，他们准备在学校附近的公园里举办一次路演活动，向过往行人展示技术发明成果。孙琪建议制作一个展板介绍装置，王峰建议制作一个演示文稿或视频，张莉建议制作一个模型进行立体展示。



任务一 展示与交流技术发明成果

展示与交流是成果发布与信息反馈的过程，是经验共享的过程，是调整深化的过程。展示与交流的形式包括成果报告、展板、模型、多媒体、问辩和沙盘等。展示与交流的内容可以涉及成果名称、研究问题、研究假设、研究方法、研究结果、研究结论、创新点和应用前景等。成果展示与交流的不仅仅是作品，更是一种情感的沟通、思维的交锋和过程的体现。



马上行动

请为即将参加的技术发明成果路演活动制订一个方案。要求小组讨论，目标和措施切实可行，器材和工具明确具体。

■ 展板展示

展板展示与交流技术发明成果应内容简洁，条理清晰，重点突出，亮点明显。在展板的设计与制作中，可将文字、图片或表格有机融合，直观、形象地展示出技术发明成果的要素，便于观众一目了然地了解该项目。



展板要在有限版面内将信息内容直观地表达给参观者，还要抓住参观者的兴趣，引起他们的关注。展板样式很多，常见样式如下：

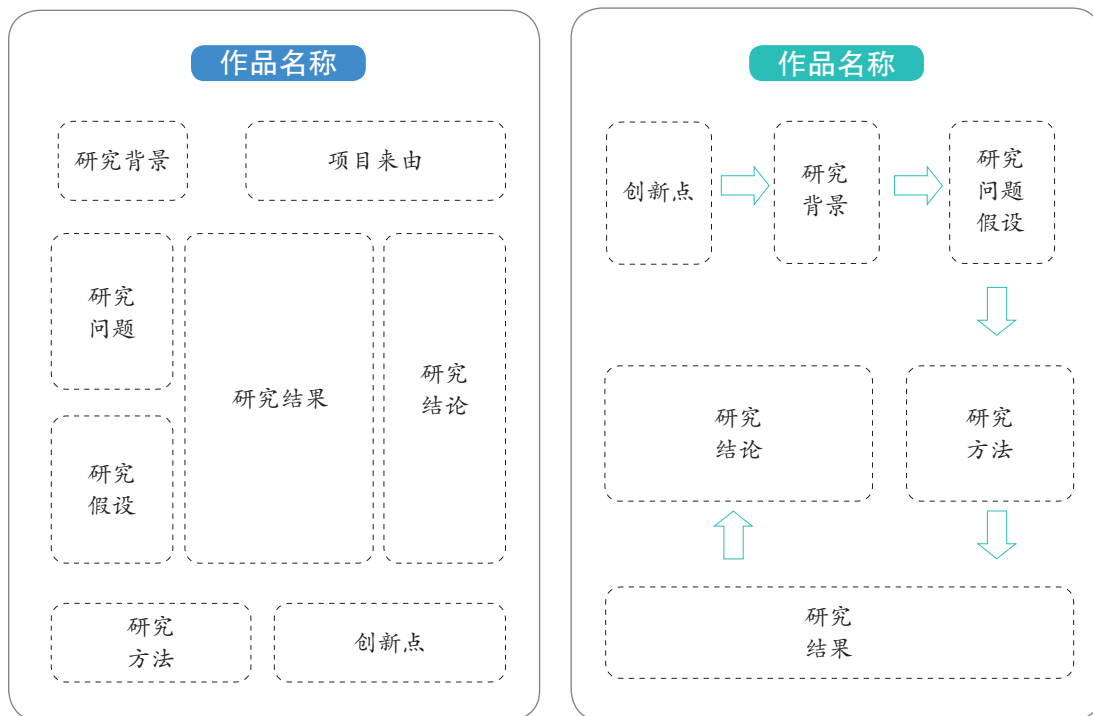


图 4-1 常见展板样式

展板色彩的基调和结构直接影响视觉效果，富于创造性的色彩组合使展板的色彩传达更容易被人接受。展板的图片与文字、文字与文字、图片与图片之间的处理，以及展板设计布局的艺术处理都会影响展板的效应。



马上行动

请为萤火虫创造社制作一块展板，要求以图文并茂的形式展示他们的发明成果。

多媒体演示

在融合文字、图片或表格等静态元素的同时，多媒体演示还可以加入动画、声音和视频等动态元素来展示技术发明成果。多媒体展示不受版面限制，可以更加生动直观地展示技术发明成果。



马上行动

制作一个展板或设计一个多媒体演示文稿，将自己的技术发明成果进行展示与交流。

模型展示

模型的立体感强，形象直观，重点突出、操作方便，且经济实用。模型一般分为实体模型和虚拟模型。三维打印技术为技术发明成果模型展示与交流的实现提供了便捷。



图 4-2 交叉路口安全高效信号灯装置模型

数字沙盘

数字沙盘通过声、光、电、图像、三维动画以及计算机程控技术，运用数字投影来实现。数字沙盘涵盖的信息全面，科学技术含量高，功能操作简单便捷，展示内容广，设计手法精妙，展示手段先进，得到了越来越广泛的运用。



图 4-3 城市数字沙盘



马上行动

在技术发明成果路演过程中，萤火虫创造社积极与他人交流，认真听取并记录他人建议。请对萤火虫创造社的发明成果提出问题和合理化建议，并填写在下表中。

序号	问题	建议	备注
1			
2			
3			
4			
5			

展示和交流既是对前期活动的检阅，又是展示自我才能、与他人分享成功喜悦的大好机会，不仅能提高人们表达和交流的能力，还能克服胆小懦弱心理，为未来发展奠定基础。通过思维碰撞，也能让人们迸发出智慧的火花，产生新的探究主题。



任务二 评价与优化技术发明成果

评价从客观角度让发明者了解技术发明成果的优势与不足，从而进一步对技术发明成果进行优化。评价与优化主要围绕技术发明成果的新颖性、创造性、实用性和科学性展开，并特别关注技术发明成果的负面影响。

新颖性 指该发明或实用新型不属于现有技术，也没有任何单位或个人申请过该专利。

创造性 指与现有技术相比，该发明或实用新型具有实质性特点和进步。

实用性 指该发明或实用新型能够制造或使用，并产生积极效果。

科学性 指该发明或者实用新型的性能、构造、原理和方法等符合公认的科学道理。



马上行动

请对参加路演活动的技术发明成果进行评价，填写下表。

技术发明成果评价表

评价者：_____ 小组成员：_____

序号	项目名称	新颖性			创造性			实用性			科学性			不足 (负面影响)			实际得分
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	-1	-2	-3	
1																	
2																	
3																	

技术发明成果的优化是将他人提出的优化路径及优化措施与本团队技术发明成果的特点进行融合后，制订出更加科学的、防止产生负面影响的优化路径与措施方案的过程。



案例分析

交通路口安全高效信号灯装置的优化

萤火虫创造社在路演过程中，同学、老师、家长和专家们对交通路口安全高效信号灯装置从功能、结构、材料、实现方式、创新、成本、人文和社会意义等多方面提出了建议。他们综合多方评价，决定对交通路口安全高效信号灯装置进行优化。

优化方案一：改进斑马线灯带投射方式和范围，仅在行人等待红绿灯的区域投射光斑并使光斑渐变褪色，从而减少对驾驶员的干扰。

优化方案二：增加如显示温度、时间、天气状况、拥堵状况等功能，拓展红绿灯的功能。

优化方案三：结合人工智能、增强现实技术，设计智能红绿灯系统。

讨论：以上优化方案哪一个更容易实现？你还有更好的优化方案吗？请大家交流分享。



马上行动

在技术发明成果路演活动中，挑选几个自己比较看好的技术发明成果，针对发明成果的不足进行优化，完善表格。

项目名称	不足（负面影响）	优化路径及措施建议一	优化路径及措施建议二	优化路径及措施建议三



案例分析

可变轴向型自适应风速变化风力发电机的方案设计与优化

针对现有水平轴风力发电机和垂直轴风力发电机适应风速的范围均不够大，风能利用率都不高的问题，文流渊同学先后通过多次方案设计和模型制作的展示与交流、评价与优化，终于发明了“可变轴向型自适应风速变化风力发电机”。在该方案设计阶段，他先后设计出叶片



可伸缩型、卡槽滑轨型、叶片面横切弯折型、叶片面纵切弯折型、叶片质量动态分布型和可变轴向型六个风力发电机方案，并通过各种方式在校内外展示与交流。通过广泛听取建议，他对每代作品进行自评，总结出各自的优点和缺点，并基于比较分析，筛选出一种相对新颖可行的方案——可变轴向型自适应风速变化风力发电机。



图 4-4 “可变轴向型自适应风速变化风力发电机” 方案设计与模型展示

讨论：

1. 请为上述“可变轴向型自适应风速变化风力发电机”设计一块展板，并制作交流展示方案。
2. 请对“可变轴向型自适应风速变化风力发电机”方案设计进行评价，并提出优化改进方案。



技术发明创造成果会产生负面影响吗？



1. 查阅资料，结合实际对比展示与交流技术发明成果的展板、演示文稿、模型等的优缺点。
2. 请以适当形式展示与交流自己的技术发明成果。
3. 查阅资料，结合实际设计一个对技术发明成果的评价标准。

二、专利申请

- 任务一 知识产权的保护
- 任务二 专利查新与申请



学习目标

- 1.通过案例分析，了解知识产权保护的重要性。
- 2.通过活动体验，感悟技术发明的道德责任、社会责任与法律责任。
- 3.通过活动体验，掌握专利数据库和资料的查询方法，学会专利申请方法。



走进情境

萤火虫创造社的路演展示引起了几家公司的关注，他们希望了解该系统研发的核心技术。同学们决定，尽快将自己的发明成果申请专利，获得专利后再与这些公司商谈。



任务一 知识产权的保护

知识产权是指人们对其智力劳动成果所依法享有的专有权利，通常是国家赋予创造者对其智力成果在一定时期内享有的专有权或独占权。知识产权的内容广泛，其中最重要的是著作权、商标权和专利权。



案例分析

世界第一台VCD的“消失”

1992年，在美国举办的国际广播电视技术展览会上，美国C-CUBE公司展出的一项不起眼的MPEG（图像解压缩）技术引起了我国某出版公司姜万勳的兴趣，他凭直觉意识到，这一技术可以把图像和声音同时存储在一张光盘上。1993年9月，姜万勳将MPEG技术成功地应用到音像视听产品上，研制出一款物美价廉的视听产品——VCD，世界第一台VCD就此诞生了。同年12月，他所在的公司推出了第一批1 000台VCD机，几乎被国内外各家电公司买去做了样机，成为解剖对象。公司面对自己千辛万苦研制出的新产品被他人抄袭，却无可奈何，最终丢掉了市场，失去了商机。



图 4-5 世界第一台 VCD

讨论：

1. 分析VCD市场销售失败的原因。
2. 如果你是某公司负责人，遇到新研发的技术产品时，应该怎样做？

知识产权本质上是一种无形财产权，是智力成果或知识产品，是智力创造性活动取得的成果。它与房屋、汽车等有形财产一样，受到国家法律的保护，具有经济价值和使用价值。我国知识产权法主要由《中华人民共和国著作权法》《中华人民共和国商标法》和《中华人民共和国专利法》构成。

■ 知识产权保护的意义

知识产权是企业创新能力和核心竞争力的重要标志。知识产权保护不仅有利于打击假冒伪劣产品，保护企业的合法权益，而且有利于调动人们从事科技研究、发明创造的积极性。



案例分析

家电专利诉讼

某知识产权法院公开宣判两家电器公司3件专利侵权纠纷案件，经过严格审理，查明事实，充分听取双方当事人陈述，认定侵权方10余款空调产品侵犯了专利保护方接水盘一体化、双风道空调器和空调室内机等3件专利权，判决侵权方赔偿专利保护方4600万元经济损失，刷新了家电行业专利侵权赔偿额的纪录。

讨论：请结合本案案例分析知识产权保护的重要性，并谈谈应如何保护自己的知识产权。

■ 知识产权保护的必要性

保护知识产权，包括保护发明成果，让发明者真正获利。知识产权保护既维护发明者合法的经济利益，又为其带来荣誉感和自豪感，形成物质与精神双向激励。知识产权保护是迈向“智造大国”的决胜法宝。知识产权保护还能促使人们在发明创造过程中坚守道德底线，负担起社会责任和法律责任。



思维碰撞

知识产权保护能对所有的技术发明成果进行保护吗？



任务二 专利查新与申请

专利申请是技术发明成果保护的一种有效手段。申请前需要进行专利查新，确认没有与自己的技术发明内容相同或相近的现有技术，从而对该技术的新颖性作出判断。



技术体验

完成交通路口安全高效信号灯装置的查新报告

体验目的：通过查新，完成查新报告，供审查机构作出新颖性判断。

情境展示：萤火虫创造社成员分别进行搜索，最后汇总完成查新报告。

问题分析：查新的目的是提供客观的文献依据来佐证成果的新颖性。要完成查新报告必须知道查新报告的主要内容是什么。查新报告应该能够体现查新的目的、查新项目的创新点、检索范围、检索结果和最后结论。

主要过程：

1. 查新分工，确定发明成果的创新点。
2. 确定检索范围和检索策略。
3. 核对检索结果。
4. 得出结论，完成查新报告。

讨论：

1. 应该怎样撰写规范的查新报告？其基本要素有哪些？
2. 权威的专利查新网有哪些？怎样查询？

查新是避免发明走弯路，甚至劳而无功的法宝。查新报告是根据发明成果的创新点为查新点与所查数据库内的文献信息进行比较分析，作出判别，以书面形式客观、公正地反映出成果新颖性的技术文件。查新报告为科研立项、成果评价、发明鉴定与专利申请提供客观的文献依据。

在我国国家知识产权局专利检索网上进行专利检索及分析，其检索和分析方式如图4-6所示。

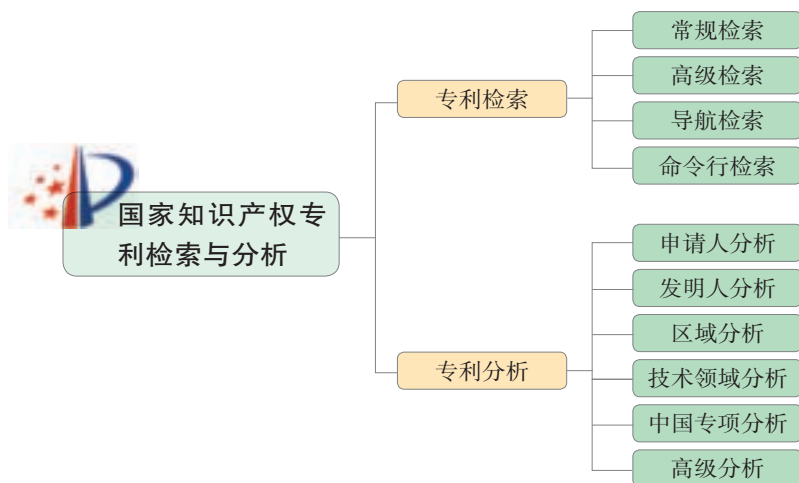


图 4-6 我国知识产权专利检索与分析方式



马上行动

在查新过程中，张莉同学获得的分工是将交通路口安全高效信号灯装置的创新点（如“地面投影光斑同步红绿灯的颜色，且颜色渐变”“光斑的时长由车流量控制”等）在网络平台上进行查新。请帮助她完成查新工作。

我国的专利有发明专利、实用新型专利和外观设计专利，其具体内容如下。

发明专利

- 对产品、方法或其改进所提出的新的技术方案
- 保护期限为20年
- 一般3年左右收到专利局“授权通知书”

实用新型专利

- 对产品的形状、构造或其结合所提出的实用的新的技术方案
- 保护期限为10年
- 一般1年左右收到专利局“授权通知书”

外观设计专利

- 对产品的形状、图案或其结合以及色彩与形状、图案的结合所作出的富有美感并适于工业应用的新设计
- 保护期限为10年
- 一般半年左右收到专利局“授权通知书”



马上行动

请分析萤火虫创造社的技术发明成果应申请什么专利，是单一申请，还是三种专利都申请。

专利申请前要准备好各种申请文件，文件的内容质量与完整性将直接影响后期专利申请的流程。不同类型的专利申请文件的内容有所不同。

实用新型专利申请时提交的文件包括请求书、说明书摘要（摘要附图）、权利要求书、说明书和说明书附图，文件要求各一式两份。

发明专利申请时，若有必要附图，则提交文件的要求与实用新型基本相同；若无图则不必提供。

外观专利申请需要提交的文件包括请求书、图片或照片（要求保护彩色的，应当提交彩色图片或照片各一份）以及该外观设计的简要说明，文件要求各一式两份。

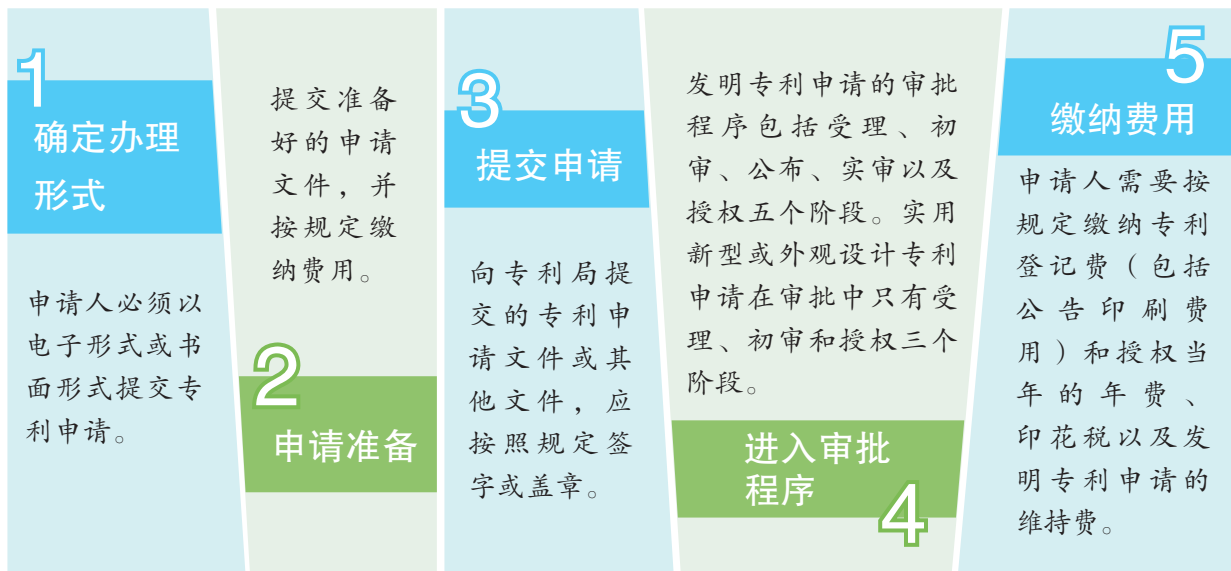


马上行动

萤火虫创造社准备将他们的技术发明成果交通路口安全高效信号灯装置同时申请发明专利、实用新型专利和外观设计专利，请协助他们完成专利申请文件。



专利申请是一个复杂的系统工程。每个步骤都有期限规定、文件要求，必要时还要缴纳费用。专利申请主要包括申请文件的提交及专利受理。提交的形式包括纸件提交或电子稿提交，提交的文件需按规定签章。专利申请程序一般包括以下五个步骤。



专利转化是将专利技术成果产业化，实现工业化生产。只有将专利转化为现实生产力，才能实现创新驱动发展目标。

专利转化的形式如下：第一种是质押融资，包括质押贷款、专利证券化和技术入股（专利资本化）；第二种是转让；第三种是自行实施；第四种是许可，包括普通许可、独占许可、独家许可、分许可以及交叉许可。



案例分析

抓住低碳机会，把灯泡卖进世博会

王博豪18岁发明LED节能灯并获得发明专利，有人出高价购买专利，被他拒绝了。他自己创业，将LED灯泡卖进了上海世博会。

王博豪从小就是一个“破坏大王”，家里的各种家电都被他拆了个遍。他发明LED节能环保灯的经历，颇有些偶然。“我读高二时，一次家中灯泡突然坏了，我妈换灯泡时手被烫了。当时我就想：灯泡为什么会发烫？如果不发烫是不是可以节约很多能量？”王博豪说。在父母和老师的帮助下，他成功研制出一种特别的LED节能环保灯，节电率高达93%。他申请了专利，保护了自己的发明成果。

讨论：

1. 王博豪的专利是如何成功实现转化的？
2. 王博豪的创新创业故事给我们的启示是什么？

专利的有效转化不仅是技术创新成果服务企业生产的机制，而且是形成“创造发明—专利—转化”良性创新机制的重要环节。

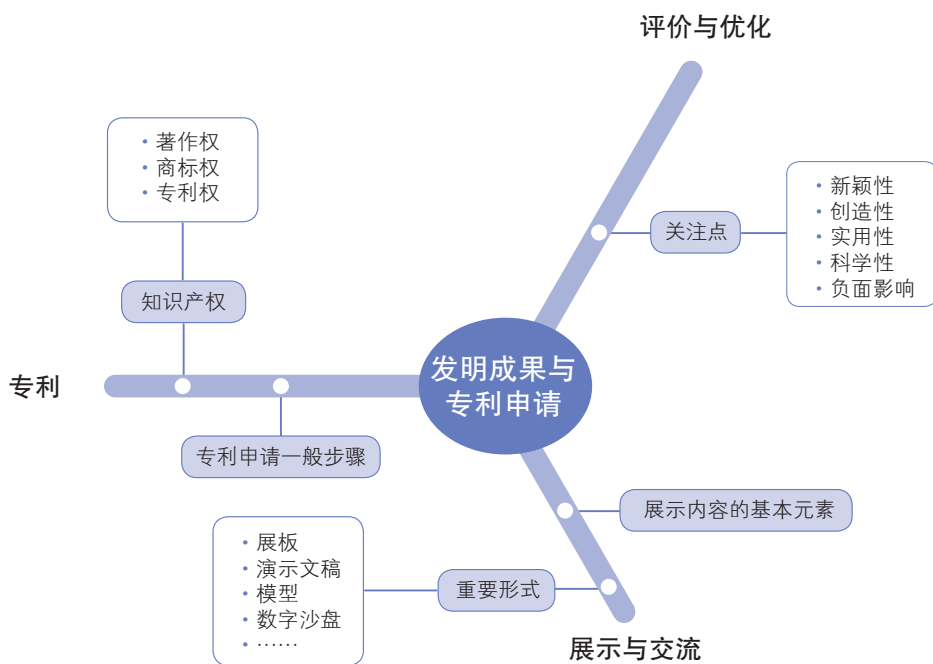
学习反思

专利申请时需不需要保密？如何保密？

练习

1. 根据自己的发明成果，完成一份网上查新报告。
2. 有技术发明成果的同学可以提交一份技术发明成果专利申请，用思维导图的形式设计一份专利申请。暂无技术发明成果的同学可通过查阅资料、咨询等手段也用思维导图的方式完成一份专利申请。

本章小结



综合实践

1. 统计近五年来我国发明专利、实用新型专利、外观设计专利的数据并作对比分析。

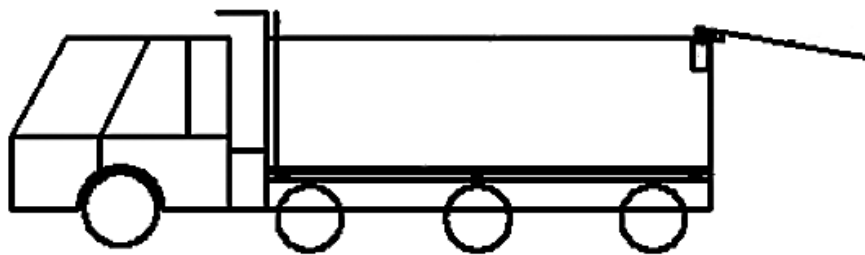


2. 检索你感兴趣的技术发明成果的专利信息，并制作展板进行展示。

3. 阅读材料，回答问题。

某同学的技术发明作品“推杆式自动定量卸料车”，由车体、车厢、推板、滑轨、出料口、计重装置、定位系统、控制机构和物联网终端等组成。本推杆式自动定量卸料车，通过定位系统和物联网终端实现自动定量精准卸料，无须将车厢升举，后挡板自动打开，智能定量卸货，同时实现了车厢内卸货零残余，大大提高了卸货效率。

(1) 请为该同学的技术发明作品查新，完成一份查新报告。



(第3题)

(2) 请根据查新结果对该技术发明作品提出修改方案。

(3) 请为修改后的技术发明方案撰写一份专利申请说明书。

第四章

学习评价

评价内容	达成情况		
	优良	合格	不合格
知道展示技术发明成果时所包含内容的基本要素 (TA)			
能够利用展板、模型和多媒体等进行技术发明成果展示 (ET)			
能够对创造成果进行利弊分析 (TA、ET)			
能针对案例提出防止技术发明成果产生负面影响的优化路径和有效措施 (TA、ET)			
理解和尊重他人的创造性设计成果 (TA)			
理解保护知识产权在技术领域的重要性 (TA)			
感悟使用和发明技术的道德意识、伦理意识与责任意识 (TA)			
说出专利申请的一般步骤 (TA)			
说明 TA——技术意识, ET——工程思维, ID——创新设计, TD——图样表达, CM——物化能力			

在平台中完成自我测试	
测试成绩	
存在的主要问题	

后 记

2017年教育部颁布了《普通高中通用技术课程标准（2017年版）》，规定高中通用技术课程的结构由必修、选择性必修、选修三大部分组成。其中，必修2册（技术与设计1、技术与设计2），选择性必修包括四大系列11册（“技术与生活”系列3册，包括现代家政技术、服装及其设计、智能家居应用设计；“技术与工程”系列3册，包括工程设计基础、电子控制技术、机器人设计与制作；“技术与职业”系列2册，包括技术与职业探索、职业技术基础；“技术与创造”系列3册，包括创造力开发与技术发明、产品三维设计与制造、科技人文融合创新专题），选修4册（传统工艺及其实践、新技术体验与探究、技术集成应用专题、现代农业技术专题）。本套教科书由长期从事技术教育专业的普通高中通用技术课程标准研制组组长、南京师范大学顾建军教授主编，教育部普通高中通用技术课程标准组核心成员、海南省教育研究培训院段青特级教师和清华大学基础工业训练中心主任李双寿教授为副主编，以高中通用技术课程标准研制组专家、高校学者、教研员、一线优秀通用技术教师为主体进行设计和编写。

本教科书是根据教育部《普通高中通用技术课程标准（2017年版）》中“创造力开发与技术发明”模块的内容要求编写的，供高二年级选修之用。

《创造力开发与技术发明》的编写着眼于提高学生通用技术学科的核心素养，促进学生创造力的增强，帮助学生形成技术意识、工程思维、创新设计、图样表达、物化能力。教科书通过情境导入、任务引领、问题嵌入、活动贯穿等努力整合技术内容所蕴含的原理、思想和方法，并强化学生运用技术原理分析和解决实际问题的能力，发展技术意识和工程思维；通过丰富多彩的设计性、探究性、创造性活动，如技术试验、技术探究、技术操作等活动激发学生的开放性、批判性思考和创造潜能，使学生的创新能力得到进一步发展。注重学生工匠精神的培育，通过作品制作、工艺实践、技术试验、方案物化及优化等，培养学生严谨细致、专心致志、精益求精、追求卓越等良好品质。

本教科书由顾建军、王灿明任主编，参与编写的有顾建军、王灿明、黄林、文云全、王德俊等老师，参与讨论的还有周鑫元、陈乾等，全书由顾建军、王灿明统稿。

本教科书在浙江、江苏、北京、海南、福建、甘肃、辽宁、新疆等省、直辖市、自治区进行了试教。根据师生反馈，我们对本教科书先后进行了多次修订。在此感谢参加试教的各位老师，为我们提出了宝贵的建议。江苏凤凰教育出版社部键、董秀敏等为本书的出版付出了艰辛的劳动，在此一并表示衷心的感谢。

编 者

2020年6月

感谢您使用本书，您在使用本书时有建议或疑问，请及时与我们联系。

联系电话：025-83658728

电子邮箱：jsep_gaojian@126.com

普通高中教科书
通用技术 选择性必修9

书 名 创造力开发与技术发明
主 编 顾建军 王灿明
责任编辑 郜 键 董秀敏
出版发行 江苏凤凰教育出版社（南京市湖南路1号A楼 邮编 210009）
排 版 南京新华丰制版有限公司
印 刷 江苏扬中印刷有限公司（电话：0511-88420818）
厂 址 江苏扬中市大全路6号（邮编 212212）
开 本 890毫米×1240毫米 1/16
印 张 5.25
版 次 2020年6月第1版
印 次 2020年6月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5499-8713-9
本书定价 6.70元
盗版举报 025-83658579

苏教版图书若有印装错误可向出版社联系调换
质量热线：025-83658528 025-83658526

审批号：苏费核（2021年）0247 举报电话：12315



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5499-8713-9



9 787549 987139 >

定价:6.70元