



第一章



创客通识

随着“大众创业，万众创新”热潮的兴起，创客、创客空间等概念得以迅速传播，引发了社会大众对创客的广泛关注。在这种大环境下，不仅艺术家、设计师、工程师等专业人员可以成为创客，而且普通的业余爱好者也可以利用开源硬件和数字化工具，自己动手将创意转化为实物作品或精神作品，从中体验创造的乐趣。

本章设立创客通识课程，通过“创客是怎样炼成的”项目，引领同学们进行自主 / 协作的探究学习，让同学们认识创新的意义，了解创新思维的表达方式，学习创新技能，具备创新意识，能够像创客一样思考，形成像创客一样解决问题的行为习惯，从而将知识建构、技能培养与思维发展融入运用数字化工具解决问题和完成任务的过程中，促进创新思维的发展，完成项目学习目标。

第一节 创新意识形成

第二节 创新思维培养

第三节 创新技能训练

第四节 创新作品分享



项目范例：创客是怎样炼成的

● 情境

随着“大众创业，万众创新”热潮的兴起，创客已成为一个热词。那么，什么是创客？创客应具备什么素质？怎样才能成长为创客？

● 主题

创客是怎样炼成的。

● 规划

根据项目范例的主题，在小组中组织讨论，制订项目学习规划，例如：

1. 创客应具备怎样的素质？
2. 创客应掌握哪些基本技能？
3. 小组成员分工与研究进度怎样安排？如何分享创意？

● 探究

根据项目学习规划的安排，通过调查和案例分析，文献阅读或网上搜索资料，开展“创客是怎样炼成的”项目学习探究活动，如表 1-1 所示。

表 1-1 “创客是怎样炼成的”项目学习探究活动

探究活动	学习内容	知识技能
创新意识	端正创新态度	明确创新含义，营造创新氛围，学会全向思考 遇事想一想、问一问，吾日三省吾身
	养成创新习惯	
创新思维	创新的一般原理	了解创新的基本原理 掌握常见的创新方法
	创新的常见方法	
创新技能	头脑风暴	学会用思维导图表达灵感或创意 学会用强制联想的方法拓展思维
	把握直觉，强制联想	
作品分享	作品挖掘与语言表达	挖掘作品特色，善用文字、口头、肢体语言 善用数字化手段表达与分享作品
	多媒体与数字化工具	

● 实施

实施项目学习各项探究活动，了解创新原理，掌握创新技能。

● 成果

在小组开展项目范例学习过程中，梳理小组成员在学习活动中的观点，建立观点结构图，运用多媒体创作工具（如演示文稿、在线编辑工具等），综合加工和表达，形成可视化学习成果（如项目研究报告），并通过各种分享平台发布。

● 评价

根据本书附录的“项目活动评价表”，对项目范例的学习过程和学习成果在小组和全班中或网络上开展交流，进行自评和互评。

● 项目选题

请同学们以 3~6 人组成一个小组，选择下面一个参考主题，或者自拟一个感兴趣的主题，开展项目学习。

1. 初中生怎样成长为创客？
2. 创新思维研究。
3. 如何分享项目作品？

● 项目规划

各小组根据本组的项目选题，参照项目范例的样式，利用思维导图工具，制定相应的项目方案。

● 方案交流

各小组将完成的方案在全班中进行展示交流，师生共同探讨、完善相应的项目方案。

第一节 创新意识形成

人与动物的根本区别就是人智商较高，具有思维意识和创造并使用工具的能力。因而，我们每一个人都未必为“我们是否富有创意”而感到害怕或局促不安，而应积极树立创新意识，塑造创新人格。

创新意识和创新人格的形成，要从认识创造力，端正创新态度，养成创新习惯开始。

一、认识创造力

创造和创新是两个不同的概念，创造是首先想出或做出前所未有的事物，创新则以现有的思维模式提出有别于常规或常人思路的不同见解、更新或改变。通俗地说，创造是从 0 到 1，而创新是从 1 到 2 或从 1 到多。从难度上讲，创新比较容易实现，任何人都可以创新。



任何人都有一定的创造力。创造力可分为超级创造力、中级创造力和日常创造力，分别对应于超级创新者、中级创新者、日常创新者，如图 1-1 所示。

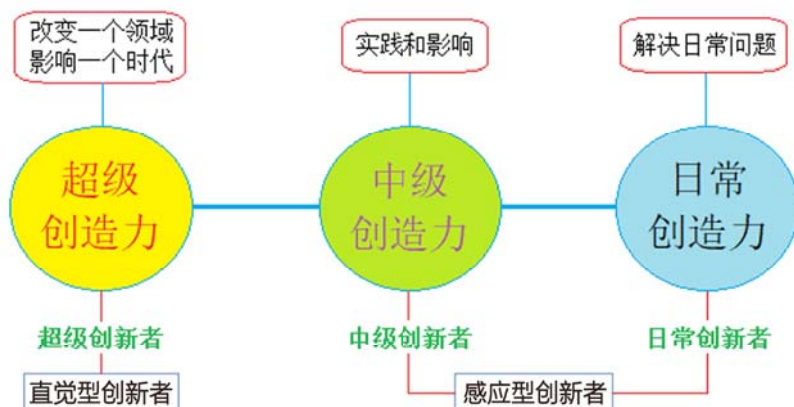


图 1-1 创造力分类

1. 超级创造力

超级创造力就是我们大多数人在想到大艺术家、大科学家时所想到的那种创造力，如贝多芬、毕加索、牛顿、爱因斯坦等，正是他们的那种创造力，改变了他们所在的整个领域，影响了一个甚至几个时代。

2. 日常创造力

日常创造力是指在日常生活中所显现的创造力，即解决日常问题的能力。我们每个人都具备日常创新的能力，对于日常的生活问题，总能找到解决的办法。例如，当我们在前进的过程中发现某一条路不通的时候，总能找到另外一条路；当我们发现自己的厨房中缺了一味调味品时，总能找到替代品，如此种种。

3. 中级创造力

中级创造力介于超级创造力和日常创造力之间，虽然具有中级创造力的人不一定能够对他们所在的整个领域产生影响，但他们仍然可以展示出原创性、发散性思维，可以创造出所在领域的创新的方法技巧、学术和技术成果。

研究表明，在全球人口中，约有 30% 的人可以成为“直觉型创新者”，即具备伟大创造力的思想者和行动者，实现前所未有的创新，而余下的大多数人属于“感应型创新者”，即能够将创新的思维与现有条件的改善相结合的创新者。

通过创新教育、创新训练，可能不会让人迅速上升到重塑世界的水平，但可以让人从日常创新者进阶为中级创新者，并可最终问鼎或尝试超级创新行为。

二、创新态度

创新是一种态度，态度决定高度。我们要怎样做才算是有创新的态度呢？简略表述，如图 1-2 所示。

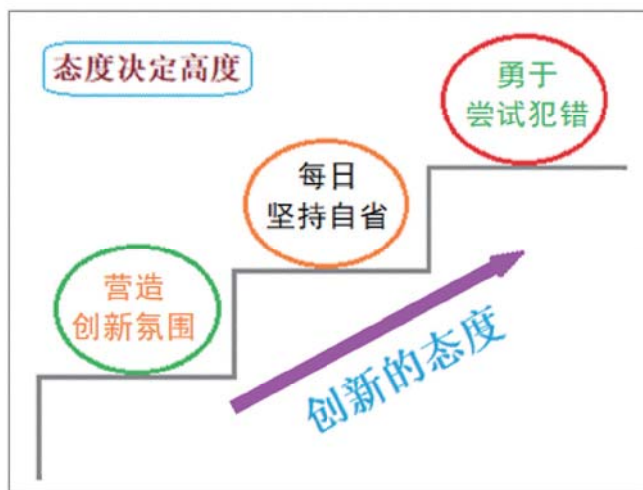


图 1-2 创新的态度

1. 营造创新氛围

创新氛围包括外部氛围和自己内心的氛围。

外部创新氛围的营造需要群体的努力甚至需要全社会每一个人的参与。作为创客，我们要积极的态度和热情，努力打造创新的环境，营造人人都可以创新的氛围。很多情况下，你一个简单的想法并不是很有价值，但是别人听到后，也许刚好能补上所缺的那一块，或者改变一下方法或用法就是一个很好的创意；反过来也是如此，别人一个简单的想法也许就可以补你所需，让你从中获得启发。这就是营造外部创新氛围的价值所在。

内在创新的氛围需要你在思想上自我营造，在心理上突破框架，构筑一个创新的空间，你要有一种允许你自己去改变、去突破、去创新的意思，并不断滋润这种意识，让创新能够野蛮生长，如图 1-3 所示。这样，在你有需要时大脑才能涌出新的想法，产生新的点子。

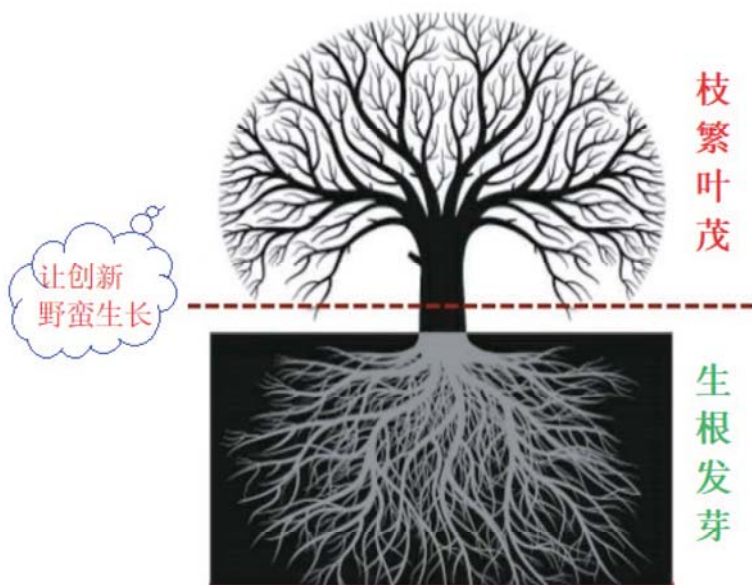


图 1-3 让创新野蛮生长

人本来就会创新，如果环境和内心都能够让你的创新得以发挥，都不限制你创新的表现，自然就会刺激你产生一些新的想法，也允许你孕育这些想法，直到它们成熟。

2. 每日坚持自省

每天都要坚持想一想、问一问：今天有没有去想什么事情可以改变？什么规则可以打破？什么事情可以马上行动？如果你从来都不去想改变什么、打破什么、做什么，那创新又从何开始呢？

规则是可以被打破的。看到规则的时候不要盲目遵从，先要了解规则为什么那样定，才能知道什么时候、为了什么原因，可以打破它。

每日坚持自省，“省”了就要及时记录、整理，包括你已经废弃不用的想法，也许你以后可能用得着，或者能补别人所需。这本“省”集就是你创新的点子集、火花集，如图 1-4 所示。

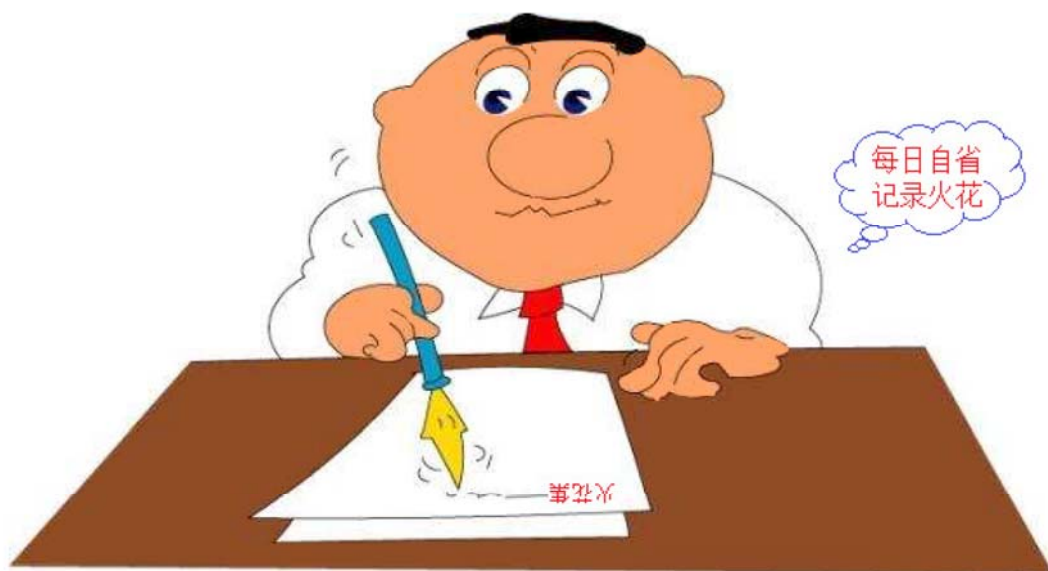


图 1-4 每日自省记录火花

3. 勇于尝试犯错

真正的创客要懂得全向思考，勇于尝试，敢于行动。

所谓全向思考，就是要周密地考虑问题，每一个方面都要想到，哪些是可以马上做的，哪些是现在还不能做或难以实现的。一旦想清楚了该做的事，不管外面的情势怎样，不管遇到什么阻碍，都要立即动手去做。而对于那些暂时还不能实现的想法，要放眼全局，放眼未来，多利用手边的资源，学习新知识，掌握新技能，为未来创新积累资本，提升能力。

想到了就要马上行动，在行动中要勇于尝试，不要怕犯错。没有犯错的机会，就没有成长的机会。最快的学习方法就是犯错，越是丢脸的错误，印象越深，教训越深，越不会再犯。当然，我们提倡勇于尝试，但也反对“明知故犯”，明明知道不可为的事情，例如理论和实践证明“永动机”不可能，你却仍然坚持去做就不应该了。

总之，对于中学生而言，创新就要从简单开始，从模仿开始，从改变现状开始，从马上行动开始。

● 探究活动

● 阅读

创客的基本素质

敏锐观察。能够在“见怪不怪”的事物或现象中找出“怪”来。

执行力强。常人想到一件事情，可能就是想一想，而创客想到了就会立即动手去做，努力将想法变为现实。

知识广博。没有见识或广博的知识铺垫，难以产生丰富的联想和创意。

善于学习。从创意到实现，必定需要新知识、新技能，因而创客必须特别会学习，能够根据项目需要及时补充所需要的知识和技能。

头脑清醒。在人类社会里，有些创意能做，有些则不能去做，因此创客要有清醒的头脑，具备较强的法制意识和安全意识。

身体强健。在创意实现的过程中，可能会超强度、超负荷工作，甚至废寝忘食，没有强健的体魄是难以胜任的。

● 思考

创客 = 创新客 + 创造客，任何人都可以成为创客。

对照创客的基本素质和创新的态度，你觉得自己能成为创客吗？在小组内讨论、交流。

三、创新习惯

创新是一种思维习惯，是一种个人品质，也是一种人格特质，并且这种习惯或特质会通过不断的反复练习而得到强化。因此，实现创新，必须主动树立创新意识，做到遇事就联想，发散开来想，换角度想，勤学好问，逐渐养成乐于创新的习惯。

1. 遇事联想

遇事联想，是指每一天，不仅对新发生的情况或现象进行思考、联想，寻求解决办法，而且对于常见的事物或现象也要注意再看一看，再想一想，联想到其他的现象或问题及其解决办法等。

例如，“智能衣架”的创意就是从普通衣架开始联想而形成的，如果装上电机或舵机就可以让衣架自主移动或转动，如果装上湿度传感器就可以控制衣架在下雨时移动到合适位置避雨。智能衣架结构设计，如图 1-5 所示。

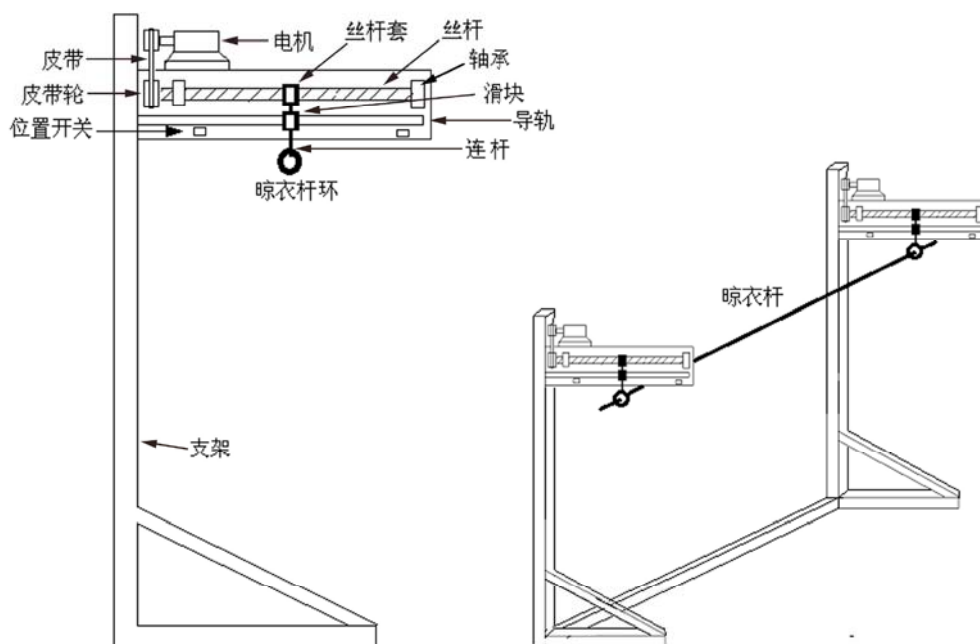


图 1-5 智能衣架结构设计

2. 换位思考

换位思考包括两方面的含义，一是指将心比心、设身处地地从他人的角度考虑问题，学会合作交流，从中获得启发；二是指对事物或现象的观察、思考，要注意换角度、换位置、换环境思考，甚至可以将事物或现象拟人化，从其本身的场景或处境来思考，很多科幻作品、动画作品，就是从拟人化的思考开始的。

例如，“盲人智能拐杖”的想法，就是从盲人的角度来思考问题，盲人前方路况如何方便探测并反馈？遇到障碍物时该怎么办？悬空的障碍物怎么避开？发生事故时怎样告知家人或报警？盲人智能拐杖参考设计图，如图 1-6 所示。



图 1-6 盲人智能拐杖参考设计图

● 交流

科学研究表明，人类的大脑是世界上最复杂也是效率最高的信息处理系统。

(1) 学习和思考能够保持大脑的活力，学到老有助于活到老。

(2) 每一个人，即使是做出了辉煌创造的人，在其一生中利用自己大脑的潜能，还不到1%。

人的大脑是智慧的源泉，大脑的潜能非常巨大，创新有益于大脑潜能的开发，有益于生命的延长。对此，你有什么看法？在小组内讨论、交流。

● 项目实施

各小组根据项目选题及拟定的项目方案，结合本节所学知识，进一步修订、完善项目方案，按照项目进度实施相关活动。

第二节 创新思维培养

明白创新思维，掌握创新方法，运用软性思维（不同于逻辑思维）、发散思维、直觉思维，学会转变思考方向，兼顾批判包容，学会加减、移植等方法，有利于培养和形成创新思维。

一、创新思维

创新思维是指对已有事物构成要素进行新的组合或分解，从而促进已有事物的进步或发展，或者在已有事物的基础上获得新的发现或改进。创新思维是人们从事创新实践的理论基础和行动指南。创新虽有大小、高低层次之分，但无领域、范围之限。只要能科学地掌握和运用创新思维的规律和方法，人人都能创新，事事都能创新，处处都能创新，时时都能创新。

创新思维的关键特点主要在于求新求异、与众不同、突破定式。

1. 求新求异、与众不同

创新并不神秘，创新可以很简单，创新的关键是需要自信，在看似平常的事物或现象中发现新的东西，找出不同的地方，寻求可以变革或革新的点。

求新求异、与众不同是区别创新者的基本思维方式。创新者往往会在别人看似不愿做、不敢做、不能做的事情上，偏偏就去做了，甚至常常会被普通人误认为是“脑子进水了”。例如，一般人，新买一部手机或一辆车或其他物件，往往当作宝贝一样爱惜，生怕把它弄坏；而与众不同或者“脑子进水”的人则只是当作一个工具或者玩具，经常会拆了装，装了再拆，总要把这个物件的结构弄清楚，把每一项功能以及为什么会有这种功能弄清楚。如图 1-7 所示，为闹钟的拆与装示意图。

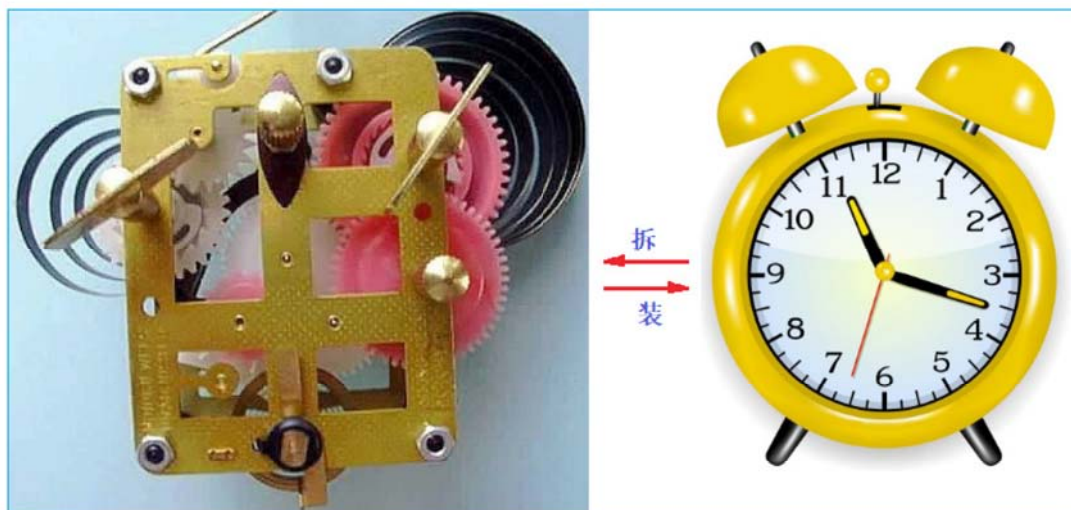


图 1-7 闹钟的拆与装示意图

2. 突破定式

思维定式也称“惯性思维”，是指按照积累的思维活动经验、教训和已有的思维规律，在反复使用中所形成的比较稳定的、定型化了的思维路线、方式、程序、模式。

对思维定式的形成，起作用最大的是应试训练。应试训练的基本要求是对每一个问题都不能有错或偏或漏，否则就不能得分。长期接受应试训练很容易让人形成一种思维定式，误认为所有的问题都有且仅有一个标准答案，而不去考虑其他的可能性。然而，在现实和真理之间，这种只有唯一答案的情形是不常见的。

显然，思维定式会束缚人的潜能，约束人的创造性。

突破定式就是要突破惯性思维，跳出惯性来思考 and 解决问题。例如，下面这个问题，首先进行惯性铺垫，然后才提出问题。

“有一位聋哑人，到五金店买钉子。对售货员做了这样一个手势：左手食指立在柜台上，右手握拳做出敲击的样子。售货员见状，先给他拿来一把锤子，聋哑人摇摇头。于是，售货员明白了，他想买的是钉子。聋哑人买了钉子走了，接着来了一位盲人。这位盲人想要买一把剪刀，请问盲人将会怎样做？”

如果你能正确回答这个问题，说明你突破了提问者预先设置的陷阱。

突破思维定式，还要敢于质疑，敢于挑战权威。事实上，权威也是人，是人就难免会犯错误。历史上权威犯错误的事例也不少。例如，大发明家爱迪生就认为交流电很危险，不能用于家庭之中；核物理学家卢瑟福虽然非常清楚原子核内部蕴藏着巨大能量，但他却说“那些指望通过原子核衰变而获得能量的人，都是胡说八道”；提出热力学第一定律的赫姆霍兹，曾经论证了机械装置要飞上天纯属“空想”。

要创新，就必须突破思维定式，对产生的问题或现象，除了按定式思考外，还要多注意进行逆向思考、侧向思考，以玩乐、轻松、休闲的心态，多角度或者多方式来考虑或考察。

● 探究活动

● 阅读

1. 被拴住的象

有一头象，小时候就被拴在一个小木桩上。刚开始，小象挣扎着想要扯断绳索，但无论怎么挣扎，都没有办法挣脱掉，一天又一天，小象都试图挣脱绳子，可经过几个月的努力还是没有挣脱掉。于是，小象放弃了，认为自己怎么也挣脱不掉，每天就乖乖地被拴在那个小木桩上。十年后，小象长成了大象，完全有力量挣脱束缚，可大象凭小时候无法挣脱绳索时的经验告知自己是挣脱不了的，因而它还是被小木桩拴着，如图 1-8 所示。

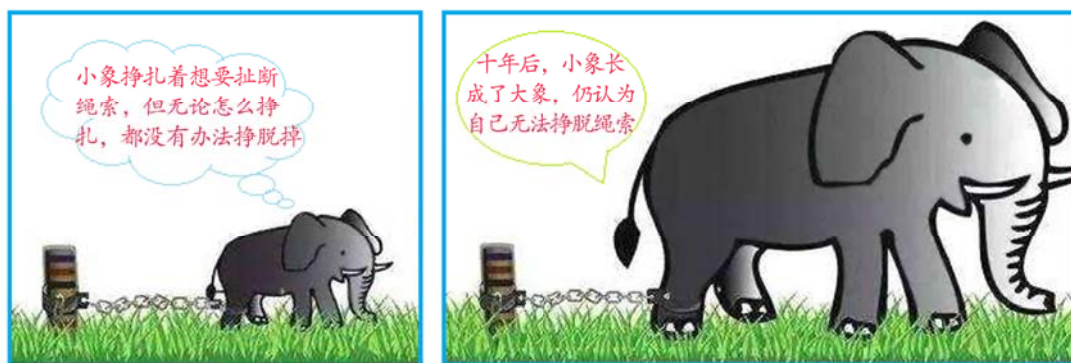


图 1-8 被拴住的象

2. “毛毛虫”实验

实验基础：毛毛虫有一种“跟随”习性，总是盲目地跟随前面的毛毛虫走。

实验过程：将一些毛毛虫放在一个花盆的边缘，首尾相接，围成一圈，并在距离花盆边缘约 20 厘米的地方撒一些毛毛虫最爱吃的松针。毛毛虫开始一个跟一个，绕着花盆一圈又一圈地走，如图 1-9 所示。



图 1-9 “毛毛虫”实验

实验结果：在六天的时间里，毛毛虫们一直坚韧不拔地团团转，没有任何一只毛毛虫与众不同，最终都因饥饿和筋疲力尽而死亡。

● 思考

习惯成自然，已经形成的观念最不容易改变，沿用累积的经验最难以冒险。象是这样，毛毛虫是这样，人是不是也这样？怎样才能突破思维定式、打破条条框框？各小组在小组内交流、讨论。

二、思维方法

培养和形成创新思维，不仅要明白创新原理，而且还要了解和熟悉创新方法，特别要熟悉发散思维、直觉思维、联想思维，学会转变思考方向，具有批判与包容的能力。

1. 发散思维

发散思维是指大脑在思维时呈现的一种扩散状态的思维模式，是体现创新思维、测定创造力的最主要的指标。

发散思维也称辐射思维、放射思维、扩散思维或求异思维，表现为思维视野广阔，思维呈现出多维发散状，经常进行“一题多解”“一事多写”“一物多用”等方式的训练，有利于培养发散思维能力。

发散思维的特点主要有：①变通性——不受思维定式的约束；②独特性——与众不同；③流畅性——遇到问题，立即思考对策，寻求解决问题的路径。

发散思维通常与集中思维联合使用。发散思维是从一点出发，向四面八方扩散展开，而集中思维则是对多种想法或方案进行归拢，寻求最佳方案，如图 1-10 所示。

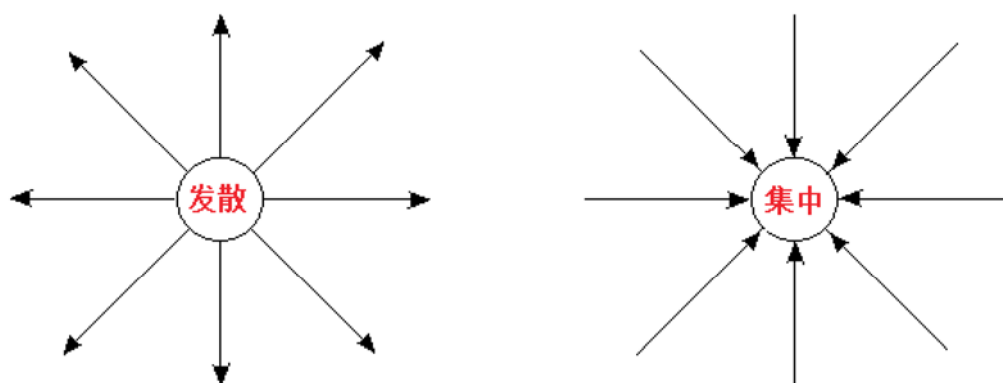


图 1-10 发散思维与集中思维

2. 直觉思维

直觉思维是指对一个问题未经逐步分析，仅依据内因的感知迅速地对问题答案做出判断，猜想、设想，或者在对疑难问题百思不得其解时，突然对问题有“灵感”和“顿悟”甚至对未来事物的结果有“预感”“预言”等。

直觉思维往往是潜在意识发挥作用的结果。当人在面对问题一筹莫展、手足无措的时候，潜意识可能正在思考，当潜意识与显意识发生沟通时，“灵感”就出现了。例如，阿基米德解决王冠之谜的过程与结果就说明了直觉思维与潜意识的关系。

直觉思维是可以有意识地加以训练和培养的。

1) 扎实功底是产生直觉的源泉

尽管直觉的获得具有偶然性，但绝不是无缘无故的凭空臆想，而是以扎实的知识、深厚的功底为基础。机遇总是留给有准备的大脑，如果没有事先的冥思苦想，没有积累的经验与见识，就不可能有突然的“顿悟”和“灵感”。例如，“苹果落地”对于一般人而言是极其平常的现象而不会去追问为什么，可大科学家牛顿面对砸到自己头上的苹果却能冥思苦想好几天，最后能够顿悟而产生灵感。

2) 高屋建瓴是形成直觉的基础

直觉的产生往往基于对研究对象的整体把握，基于对事物、现象及问题进行高屋建瓴的认识。例如，对 $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 的表述，即使没有学过完全平方公式，也可以运用对称的观点，迅速判断结论的真伪。

再如，我们扔出的石子，不论用多大的力气总是会落地。如果我们能够高屋建瓴地考察扔石子这一现象，就可能产生一些有趣的结论：人扔石子，给了石子力量，所以石子会在空中飞行一段距离才落地；人给的力量越大，石子飞行的距离就越远。如果通过动力发射石子，那么石子是不是像月亮一样能绕着地球飞行呢？如果通过更大的动力发射石子，那么石子是不是就会像行星一样会绕着太阳飞行呢？如果通过更更大的动力发射石子，那么石子是不是连太阳都不顾而逃出太阳系呢？

● 阅读

灵感钟爱有准备的头脑

起因：国王给金匠一块纯金打造王冠，虽然工匠做好的王冠重量与原来那块黄金相同，但国王还是怀疑工匠在打造王冠时掺了铜或银。于是，国王就让阿基米德去解答这个疑问。显然，解决问题的关键是王冠的体积是否与一块同样重量的纯金的体积相等。然而，由于王冠的形状非常复杂，根本无法用几何学的方法测算出它的体积。阿基米德面对王冠像着了魔一样，想尽了办法，却毫无结果。

灵感：阿基米德煞费苦心忙了好几天都不得要领，他就想让自己中断思考，休息一下。一天傍晚，他准备在家里泡个澡放松放松。当他一跨进澡桶，水面升高，站起来后，水面又下降了。这本是很平常的现象，可当时阿基米德一个激灵：桶里水面升高的体积不就是自己身体的体积吗？于是，他立即从澡桶里跳出来，跑到街上狂呼：“我找到了！我发现了！”

● 思考

阿基米德是怎样解决王冠之谜的？你能设计一个实验来解决这个问题吗？



3. 联想思维

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，就是人们常说的“由此及彼”“由表及里”“举一反三”等。其表现形式通常包括相似或接近或相关联想、类比联想、对比联想、因果联想等。

例如，钢盔就是从铁锅联想出的结果。第二次世界大战时的某一天，炮火连天，有一位正在烹饪的炊事兵急中生智，将一口铁锅扣在自己头上，结果他只受了点轻伤，而其他同伴却都被炸死了。这一事例让一名将军产生了联想：如果战场上人人都有一顶铁帽子，不就可以减少伤亡了吗？于是第一代钢盔就出现了。从铁锅到钢盔的联想，如图 1-11 所示。



图 1-11 从铁锅到钢盔的联想

● 阅读

思想实验

思想实验是指使用想象力进行的实验，所做的都是在现实中无法做到（或现实未做到）的实验。例如，在爱因斯坦和英费尔德合著的科普读物《物理之演进》中，就有一个实验要求读者想象一个平滑、无摩擦力的地面及球体进行实验，但这在现实中（或暂时）是做不到的。

思想实验需求的是想象力，而不是感官。

运用思想实验的方法，可以从现实中的小实验出发，扩展到思想实验，进而有可能形成创新成果。例如，人造地球卫星的形成原理就是从抛石子实验开始思考的。

1. 抛石子实验

将石子水平抛出，抛出的速度越快，石子飞行的距离就越远，如图 1-12 所示。

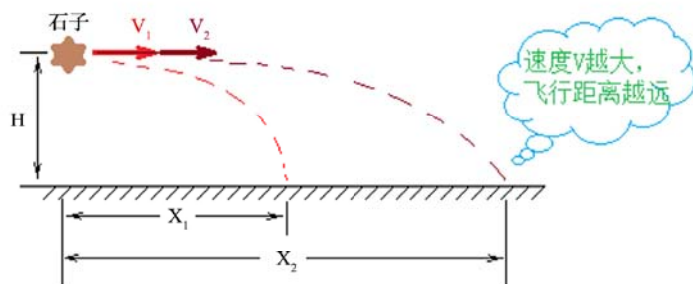


图 1-12 抛石子实验

2. 珠峰抛石思想实验

如果在珠穆朗玛峰以足够快的速度将石子水平抛出，石子的运动轨迹将会是怎样的？如图 1-13 所示。

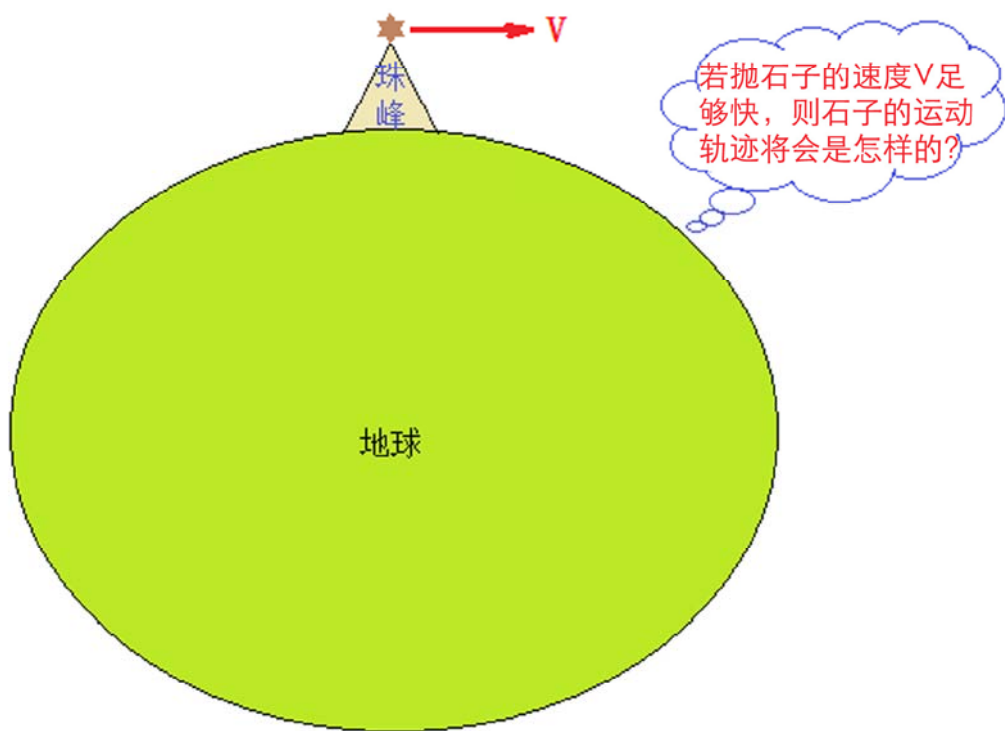


图 1-13 珠峰抛石子实验

(1) 假如石子的运动速度快到一定程度，如 7.9 千米每秒，地球对石子的引力刚好可以维持石子绕地球做圆周运动，那么这颗石子就能成为一颗人造地球卫星。

(2) 假如石子的运动速度快到 11.2 千米每秒，太阳系对石子的引力刚好可以维持石子绕太阳做圆周运动，那么这颗石子就能成为一颗人造行星。

(3) 假如石子的运动速度大于 16.7 千米每秒，石子就能挣脱地球及太阳系的束缚，那么这颗石子就能直线逃出太阳系。

4. 批判与包容

批判性思维是指通过一定的标准评价事物的客观性，进而改善思维，形成自己独到见解的思维方式，属于反思性思维。

包容性思维强调应该努力寻找对方观点中的合理部分，就是为了帮助我们突破思维定式的局限，打开心智枷锁，以开放的心态接受不同意见，把不同意见中的合理部分吸收进来，有助于修改和完善自己的观点，使之更接近事物的本质与真相，做出正确的判断与预测。

在创新思维中，批判与包容总是结伴而行的。魏格纳提出的大陆漂移说就是批判与包容的结果。