

◎ 主编 / 李兴森 张玲玲 副主编 / 沈 斌 刘艳彬 陈剑平 袁 平 杨 敏 ◎

全国大学生创新创业实训教材



Two things make a company great,
ideas and the people who have them

可拓 创新思维 及训练

想知道如何变得更聪明吗？聪明是有规律、可以训练出来的！

大量现实生活中的真实案例生动分析、历史故事创意解读

基于中国原创学科可拓学的通俗读本、创新思维训练必备教程

**让思维插上腾飞的翅膀！
让创新无处不在！**

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



Two things make a company great,
ideas and the people who have them.

可拓创新思维及训练

主 编 李兴森 张玲玲

副主编 沈 斌 刘艳彬 陈剑平

袁 平 杨 敏

参 编 陈爱玲 黄江宏 余志伟

黄 柯 游建章 张浩澜

黄 刚



机械工业出版社

我们生活在泛在网络信息环境下的创意时代，人人都希望有智慧、更聪明。那么，诸葛亮等少数传奇人物的智慧是怎样获得的呢？有没有一套方法可以供普通人学习使用，掌握生成创意的规律，变得与他们一样聪明呢？

蔡文研究员等中国学者历经 30 年研究，创立了可拓学。可拓学是用形式化模型研究事物拓展的可能性及开拓创新的规律与方法，并用于解决矛盾问题的新学科。本书以通俗的语言、丰富的案例介绍可拓学理论、方法及其在创意生成与矛盾处理中的应用，目标是让可拓创新方法成为企事业单位员工、大学生等“草根”阶层创新的利器。

本书适用于企事业单位管理层提高决策水平与管理能力，帮助中小企业老板及创业者提升创新性解决问题的能力，以及供各类高等院校、高职高专院校用作创新人才培养教材，还可作为个人创新能力提升和学习可拓学的辅助读物。

团购本书一定数量的老师或培训师，如需训练题解答提示，请发邮件至 787752689@qq.com 申请。

图书在版编目（CIP）数据

可拓创新思维及训练 / 李兴森，张玲玲主编. —北京：机械工业出版社，2016.3

ISBN 978-7-111-53231-6

I. ①可… II. ①李… ②张… III. ①思维训练 IV. ①B80

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 053243 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：李万宇

责任编辑：李万宇 何 洋

版式设计：霍永明

责任校对：薛 娜

封面设计：鞠 杨 李皓天

责任印制：李 洋

北京振兴源印务有限公司印刷

2016 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

170mm×242mm·13 印张·207 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-53231-6

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



在我国上下五千年的历史长河中，涌现出无数的智慧故事，如围魏救赵、曹冲称象、司马光砸缸、草船借箭、空城计等。当我们给别人讲述这些故事的时候，听众时常恍然大悟，为故事中主角的聪明、机智而赞叹，诸葛亮也因此被视为智慧的化身。我们也经常在思考，孙宾、曹冲、司马光、诸葛亮等人是怎么想出这些方法的？如何才能使普通人拥有灵机一动、计上心来的智慧？

上述故事的本质均是创新性解决矛盾问题。围魏救赵是处理赵国距离远、时间紧，救兵无法及时赶到的矛盾；曹冲称象是处理大象质量超出秤的称量范围，而又不能杀死大象切块来称的矛盾；司马光砸缸是处理小孩个子矮和水缸过高的矛盾；草船借箭是处理时间紧，工匠少，制造产能不足的矛盾；空城计是处理守兵不足，无法与敌军强大力量抗衡的矛盾。解决矛盾问题有没有一定的规律？能不能根据一定的程序，借助网络信息技术，让计算机帮人们解决矛盾问题，将可能的创新性解决方案“一网打尽”，供人们选择？基于这一目标，我国蔡文研究员等学者 30 年来研究解决矛盾问题的规律，建立了一套理论方法，形成一门能使人变得更聪明的学科——可拓学。它“是一门由我国科学家自己建立的、具有深远价值的原创性学科”（见以吴文俊院士为主的鉴定委员会对“可拓论及其应用研究”的成果鉴定）。

可拓创新方法来自可拓学的理论体系。它是从事物的拓展面



入手，通过形式化、流程化的方法，以拓展、变换和评价来解决矛盾问题的一种创新思维过程。可拓学认为，任何事物都具有可拓性，可拓性是进行创新的依据。把可拓学中处理问题的理论和方法应用于人类思维领域，解决了“从哪里创新”“怎样创新”“对创新思维的结果如何评价”等问题。把可拓理论和可拓方法应用于新产品构思、营销与策划、信息与工程、数据挖掘等领域，已取得了可喜的成效。

可拓创新方法先后在中国科学院大学 MBA、IBM、博士俱乐部、宁波大学 MBA 及多家跨国公司培训，效果显著。基于近十年的培训经验，我们整理、补充、总结，形成了这本通俗易懂、生动有趣，可以边学、边练、边运用的实用教材。基于国家创新型人才培养的新形势，以及企业转型升级对创新方法的需求，本书既可供各类大学作为创新、创业类教材，也可作为企业管理层、技术人员培训的教材，还可作为个人创新能力提升和学习可拓学的辅助读物。学习不是苦差事，原来可以乐在其中！掌握本书的可拓创新方法，可以达到类似用方程解应用题一样处理矛盾问题的目标。

本书的编写借鉴了中国人工智能学会可拓学专业委员会众多学者的专著、论文等成果，广东工业大学可拓学与创新方法研究所蔡文研究员和杨春燕研究员对本书的编写多次给予指导，中国科学院大学、哈尔滨工业大学、浙江工业大学等院校的很多专家学者提供了很好的修改建议。本书初稿在浙江大学宁波理工学院等高校开设的选修课、专业课中试用，陈艳、何莲莲、陈雅琳、王佳敏、倪梦晶、杨力、王旭莹、杨珺、俞佳红、赵其欣等 30 余位信息管理与信息系统专业的同学协助收集了很多案例，在此一并致谢。由于编者水平有限，书中存在错误在所难免，恳请广大读者不吝指正。

编 者



前言

1

第1章 创新思维方法回顾及创新思维可拓度测试 / 1

- 1.1 寻找智慧故事的本质规律 / 1
- 1.2 思维拓展度测试 / 4
- 1.3 创新思维与方法纵览 / 5
 - 1.3.1 创新思维方法溯源 / 6
 - 1.3.2 主要创新思维方法介绍 / 9
 - 1.3.3 可拓学及可拓创新方法介绍 / 29
- 思考与训练 / 37

2

第2章 创新思维拓展的理论基础——可拓集合 / 38

- 2.1 康托集合、模糊集合和可拓集合 / 38
- 2.2 可拓集合的定义 / 39
- 2.3 可拓集合与创新的三类对象 / 43
 - 2.3.1 元素 / 43
 - 2.3.2 准则 / 43
 - 2.3.3 论域 / 44
- 2.4 距离和可拓距 / 46
 - 2.4.1 经典数学中距离的定义 / 46
 - 2.4.2 可拓距的定义 / 47



2.4.3 衡量矛盾程度的关联函数 / 49

思考与训练 / 49

3 第3章 基元理论 / 51

3.1 基元理论简介 / 51

3.2 基元的结构 / 52

3.3 基元的类型 / 53

3.3.1 物元 / 53

3.3.2 事元 / 56

3.3.3 关系元 / 57

3.4 复杂信息的表达 / 59

3.5 基元的发散思维 / 62

3.5.1 一物多征 / 62

3.5.2 一征多物 / 63

3.5.3 一征多值 / 63

3.5.4 一值多征 / 64

3.6 基元库的构建策略 / 64

3.6.1 大数据环境下的基元库构建 / 65

3.6.2 TRIZ 理论与基元库构建 / 66

3.7 基元理论的应用——可拓创新四步法 / 67

3.7.1 基元建模 / 68

3.7.2 拓——拓展 / 68

3.7.3 变——变换 / 69

3.7.4 选——评价 / 72

思考与训练 / 72

4 第4章 可拓创新的路径 / 76

4.1 变换条件 / 76

4.2 变换目标 / 77

4.3 同时变换条件和目标 / 79

思考与训练 / 80

5 第5章 拓展的基本方法 / 82

5.1 共轭分析 / 82

5.1.1 虚实部分分析 / 82

5.1.2 软硬部分分析 / 84

5.1.3 正负部分分析 / 88

5.1.4 潜显部分分析 / 90

5.2 相关分析 / 95

5.3 蕴含分析 / 97

5.4 可扩分析 / 98

5.5 案例故事解读与分享 / 100

思考与训练 / 103

6 第6章 可拓变换 / 105

6.1 可拓变换的分类 / 105

6.2 可拓变换的基本方法 / 106

6.2.1 置换变换 / 106

6.2.2 增删变换 / 108

6.2.3 扩缩变换 / 109

6.2.4 组分变换 / 110

6.2.5 复制变换 / 112

6.3 可拓变换的对象 / 116

6.3.1 基元的基本变换 / 116

6.3.2 关联准则的基本变换 / 117

6.3.3 论域的基本变换 / 118

6.4 可拓变换的运算 / 119

6.4.1 与运算 / 119



6.4.2 或运算 / 119

6.4.3 积运算 / 120

6.4.4 逆运算 / 121

6.5 传导效应 / 123

思考与训练 / 124

7

第7章 转换桥思维 / 131

7.1 转换桥概述 / 131

7.2 转换桥的基本原理 / 132

7.2.1 转折部 / 132

7.2.2 转换通道 / 133

7.3 转换桥的构造 / 133

7.3.1 转换桥中转折部的构造 / 133

7.3.2 转换桥中转换通道的构造 / 135

思考与训练 / 136

8

第8章 可拓创新思维的应用 / 138

8.1 可拓思维魔方 / 138

8.2 可拓营销策划 / 143

8.2.1 项目背景 / 144

8.2.2 问题分析与建模 / 144

8.2.3 拓展分析 / 146

8.2.4 可拓变换 / 149

8.2.5 方案策划与评价 / 150

8.2.6 方案实施 / 153

8.3 可拓旅游策划 / 154

8.4 可拓创新模型 / 157

8.5 可拓设计 / 159

8.5.1 可拓设计的基本方法 / 159

- 8.5.2 设计过程中的矛盾处理 / 160
- 8.5.3 新产品构思的方法 / 163
- 8.6 电子商务时代的客户流失预防 / 163
- 8.7 资源的可拓应用 / 166
- 思考与训练 / 169

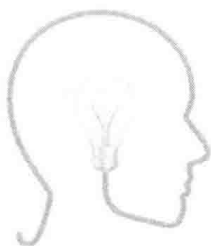
9

第9章 可拓创新思维综合训练 / 171

- 9.1 可拓学处理矛盾问题的方法论 / 171
- 9.2 寻找企业或个人的亮点 / 176
 - 9.2.1 为企业做共轭分析 / 176
 - 9.2.2 企业训练 / 178
 - 9.2.3 个人吉尼斯训练 / 178
- 9.3 营销创新思维训练 / 178
- 9.4 解读故事背后的可拓创新思维 / 179
- 9.5 综合训练题库 / 187
 - 9.5.1 如何摆脱沉迷于手机 / 187
 - 9.5.2 来料加工困境 / 187
 - 9.5.3 驱赶猴子的妙招 / 188
 - 9.5.4 订单难题 / 188
 - 9.5.5 咨询公司的管理困惑 / 189
 - 9.5.6 罗素悖论新解 / 189
 - 9.5.7 创意设计解读 / 189
 - 9.5.8 备选训练题组 / 192

参考文献 / 194

第1章



创新思维方法回顾及创新思维可拓度测试

1.1 寻找智慧故事的本质规律

【故事1-1 草船借箭】

三国时期，周瑜在商议军事时故意提出让诸葛亮十天内赶制十万支箭。十万支箭一般需要几十天才能造好，而诸葛亮却淡定地表示只需三天就造好，并立下了军令状。众人均为他捏了一把汗。诸葛亮却不急于召集军匠打铁造箭，而是请鲁肃帮他借船、军士和草把子，鲁肃疑惑不解。到了第三天，诸葛亮请鲁肃一起去取箭。这天，大雾漫天，江上连面对面都看不清。天还没亮，诸葛亮就下令开船直奔曹营，并让军士擂鼓呐喊。曹操以为东吴联军来进攻，令弓弩手朝江中来船一齐放箭，船两边的草把子上都插满了箭。诸葛亮吩咐军士齐声高喊“谢谢曹丞相的箭！”接着下令回师。等曹操发现上当时，想追也来不及了。于是，十万支箭“借”到了手。周瑜得知借箭的经过后，长叹一声：“我真不如他！”

这就是有名的诸葛亮草船借箭（见图1-1）的故事。变“造箭”为“借箭”的创新，不仅周瑜，就是今天的人们看了也感到无比佩服。

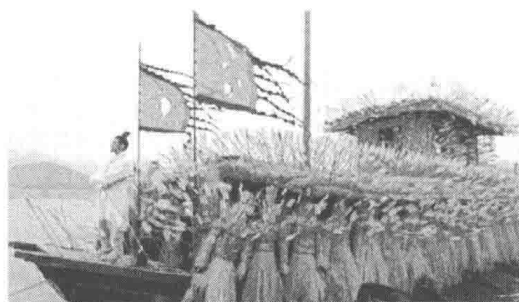


图 1-1 草船借箭

【故事 1-2 曹冲称象】

一天，吴国孙权送给曹操一头大象。大象运到许昌那天，曹操带领文武百官和小儿子曹冲一同去看。这头大象又高又大，腿有大殿的柱子那么粗，可是到底有多重呢？

这可怎么称啊？大臣们想了许多办法，一个都行不通。

这时，还是个孩子的曹冲想了一个办法（见图 1-2）。曹操一听，连连叫好，吩咐立刻准备称象，然后对大臣们说：“走，咱们到河边看称象去！”

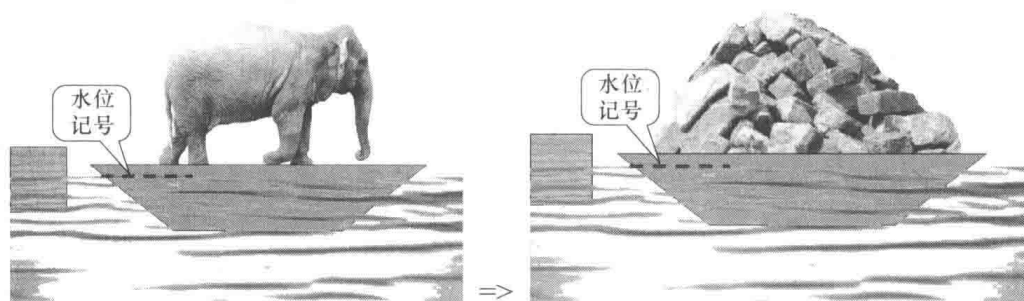


图 1-2 曹冲称象

众臣跟随曹操来到河边。河里停着一艘船，曹冲叫人把大象牵到船上，等船身稳定了，在船舷上齐水面的地方做了一个记号。他再叫人把大象牵到岸上来，把大大小小的石头一块一块地往船上装，船身就一点儿一点儿地往下沉。

等船身沉到刚才做的那个记号和水面一样齐的时候，曹冲就叫人停止装石头。

大臣们刚开始还摸不着头脑，但看到这里，均恍然大悟并连连称赞：“好办法！好办法！”现在谁都明白，只要把船里的每块石头都称一下，再把全部石头

的重量加起来，就知道大象有多重了。

【故事 1-3 围魏救赵】

公元前 353 年，魏国国君指派大将庞涓进攻赵国，团团围住了赵国的都城邯郸。赵国国君派使者到齐国去求援兵。齐国国君齐威王立刻拜田忌为主将，拜孙臆为军师，一起带兵救援赵国。

田忌想马上赶到邯郸与魏军大战一场，救赵国脱离困境，可孙臆并没有表示赞同。

孙臆认为，现在魏国出兵攻打赵国，魏国的精兵锐卒一定是倾国而出，只剩一些老弱残兵留守国内。如果利用这个机会，袭击他们守备空虚的魏国都城，那样，他们正在围攻赵国的大军必然会赶回相救（见图 1-3）。这样

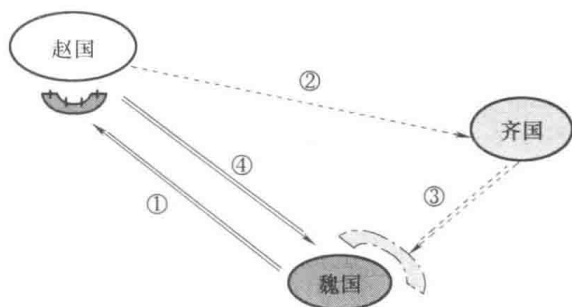


图 1-3 围魏救赵示意

注：① 魏国攻打赵国，赵国被围。② 赵国向齐国求救。

③ 田、孙商议，直取大梁。④ 魏国从赵国退兵，支援大梁，赵国解围。

一来，可以一举解决赵国的危急，同时还能叫魏国尝尝我们的厉害！

田忌认为孙臆的话很有道理，便带兵直捣魏国的都城大梁。

齐兵攻打大梁的情报，魏王不久便知晓了，魏王命令庞涓马上从赵国退兵支援大梁，于是赵国之围不战自解。

【故事 1-4 司马光砸缸】

有一次，司马光跟小朋友们一起在院子里玩耍。院里有一口大水缸，一个小伙伴爬到缸沿上玩，一不小心，掉到了缸里，眼看那个孩子快要没顶了。小伙伴们都急得边哭边喊并纷纷向大人求救。司马光却急中生智，从地上拾起一块大石头，用力砸向水缸。



图 1-4 司马光砸缸

“砰！”水缸破了，缸里的水流了出来，被淹在水里的小孩也得救了（见图 1-4）。



试比较上述故事的主要策略，寻找其共同点和本质规律。

设定一个目标，而现有条件无法实现目标，则称之为矛盾问题。

很多智慧故事都是以创新的思路处理矛盾问题。



1.2 思维拓展度测试

1. 看看你能想出多少种方法

- 1) 你的好友小莉想到美国的内布拉斯加大学奥马哈分校留学，英文需要雅思 6 分以上，但小莉英文雅思考试只得了 5.5 分。有什么办法能使小莉顺利留学？
- 2) 高房价下的房策略。大学毕业生 A 在北京工作，月薪 6000 元，如何在三年内拥有一套自己的房子？
- 3) 一位初中生的数学考试考了 56 分，家长却很高兴地带他去吃麦当劳。对此，你能给出多少合理的解释？

请把想到的方法和理由写在表 1-1 里，限时 10min（分钟），写出的理由越多越好。

表 1-1 思维拓展度测试表

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20

2. 试试你能否破解千年诉讼难题

古希腊历史上有一个典型的矛盾问题——半费之讼。

古希腊有一个叫欧提勒士（Euathlus）的人，向普罗塔哥拉（Protagoras）学法律。两人订下合同：学生欧提勒士先付一半学费，另一半学费待毕业以后，欧提勒士第一次出庭打赢官司时付清。欧提勒士毕业后迟迟不出庭打官司，老先生年迈需要钱，就向法庭提出了诉讼，并认为自己一定获胜：

(1) 如果学生欧提勒士这场官司打赢，那么按照合同，他应付给我另一半学费。

(2) 如果学生欧提勒士这场官司打败，那么按照法庭判决，他也应付给我另一半学费。

这场官司学生欧提勒士或者打赢，或者打败，总之他应付给我另一半学费。

良师出高徒，老先生没料到学生欧提勒士也提出了一个截然对立的判决方案：

(1) 如果我这场官司打赢，那么按照法庭判决，我不应付给老师普罗塔哥拉另一半学费。

(2) 如果我这场官司打败，那么按照合同，我也不应付给老师普罗塔哥拉另一半学费。

这场官司或者打赢，或者打败，总之我不应付给老师普罗塔哥拉另一半学费。

本场官司的法官左右为难，无法做出合理的判决，只好记录在案，待其他人解决。预料不到的是，“半费之讼”竟然会成为一个千古法学难题、千古逻辑难题、千古哲学难题流传至今。

如果你是法官，你准备如何判案？

1.3 创新思维与方法纵览

创新是指人们为了满足日益增长的需求，利用已有的知识和信息，在不断尝试和发展的过程中，发现或产生某种新颖的、独特的并且有社会价值或个人价值的新事物、新思想的活动。创新的本质是突破固有思维，打破常规模式，从中探索一种全新的方法。

人们对创新的关注从未停止过。创新是很多书籍、文章、演讲和奖项的主题。即便如此，为什么创新确实能够发挥积极作用？为什么创新如此重要？

创新之所以重要，主要出于以下两个基本原因：



首先,最重要的一点是,创新是提高民众生活质量的关键所在。现今,不论是公司、机构,还是国家、社会甚至整个地球,人类都面临着无数艰巨的挑战,其中绝大多数都可以通过创新来解决。而目前的创新还不够,远远低于人类能够并且应该达到的水平。

其次,创新是商业、金融以及经济发展的主要推动力。所有长期保持繁荣和发展的公司或国家,无一不同也是创新的领导者。

创新的这种根深蒂固的重要性,使得其成为组织领导的要素之一。不仅实验室或大学里需要杰出的创新领导者,在企业、政府层面,以及非营利机构中也同样需要。

1.3.1 创新思维方法溯源

创新方法是指人类在不断探索和发展创新的过程中,依靠不断积累创新经验,将创新过程进行实践、总结以及不断完善、发展之后,总结出一套便于今后再次创新的思想体系和理论方法。其根本作用在于根据一定的科学规律,启发人们的创造性思维,提升人们的创新效率。

一方面,创新的成功不只是突破已有的传统形成新的创意,它更取决于如何充分利用既有的知识和技术,尽可能地减少形成和实现创意过程中的不确定性。

另一方面,从创新的特点分析,研究创新方法的目的不是寻找保证创新必然发生、必然成功的途径和方法。其研究的重点不在于找到指令性的方法,而在于研究可以提升创新效率的途径。

因此,人类的创新行为包含可组织性以及可设计性等方面的规律。显然,这种可组织性和可设计性并不是否定创新的不确定性,而是在承认其不确定性的前提下,通过充分利用已有资源和创新方法,对资源进行有效配置的同时,创造特定的社会条件,以降低创新过程中可能出现的不确定性,最终增大创新成功的概率。

下面,首先回顾创新思维与方法的历史。

自人类出现可追溯到的创新方法大约为公元4世纪的启发法,自此之后,创新方法经过不断探索、发展,逐渐总结出不同的独特体系,各体系的

创新理论也随之不断发展。

创新方法的发展主要可以分为三个历史阶段：远古研究阶段（公元4—19世纪）、近代研究阶段（20世纪初—20世纪50年代）、现代研究阶段（20世纪60年代至今）。

1. 创新方法发展的远古阶段

创新方法发展的远古阶段是指公元4—19世纪的启发法，也称为探索法，是指人们根据一定的经验，在问题空间内进行搜索，寻求解决问题的经验，从而快速解决目标问题的一种方法。人们最早对已有的生活现象和自然现象存在疑惑，慢慢地开始敢于对现有事物发起猜测质疑。启发法就起源于人们从事物的不断思考中发现问题，并且有选择性地运用大脑中的知识存储提出质疑、发起猜想的过程。启发法的内涵实质上是有根据的推测、直觉的判断或者只是常识。典型的启发法有试错法。

2. 创新方法发展的近代阶段

创新方法发展的近代阶段是指20世纪初—20世纪50年代，主要的创新方法有头脑风暴法、形态分析法、综摄法、“5W2H”法、检核表法、TRIZ方法等。

头脑风暴法（Brainstorming）是美国BBDO广告公司创始人亚历克斯·奥斯本（Alex Osborn）于1938年提出的。它最早是精神病学上的术语，指精神病患者精神错乱的状态，现在则是无限制的自由联想和讨论的代名词。

形态分析法（Morphological Analysis, MA）是瑞士天文学家弗里茨·兹威基（Fritz Zwicky）于1942年提出的。它是一种系统化构思和程式化解题的方法，通过将对象各要素所对应的技术形态进行组合，从中寻求创新性设想来进行创新。

综摄法（Synectics Method）是威廉·戈登（William Gordon）于1944年提出的，意思是将表面上互不相关的各种元素连接在一起。它是一种运用类比进行创新的方法，主要思想是“变陌生为熟悉，变熟悉为陌生”。

“5W2H”法由美国陆军在第二次世界大战中首创。“5W2H”的含义是：Why, What, Where, When, Who, How, How much。人们利用这七个问题