

第四讲 创新性设计方法

哈尔滨工程大学机电学院

主讲教师：葛杨

geyang@hrbeu.edu.cn

13936427662

第 1 节 创新性思维分析

1. 思维定势

思维定势理解：大脑工作机制

沙盘模型

模压塑料模型

粘液质模型

思维定势主要表现：

习惯性思维定势：铁轨（4.85英尺）

书本式思维定势：

经验式思维定势：直流电与交流电
爱迪生和特斯拉

权威型思维定势：

从众型思维定势：

局限性思维定势：贝多芬（1/8,2/8,1/8,梅毒）

循规蹈矩式思维定势：乔布斯

偏执型思维定势：倔强

直线型思维定势：灵活，三位科学家（）

太极型：菜谱（少许，适量）

常规性思维

- (1) 常规性
- (2) 单向性
- (3) 单一性
- (4) 逻辑性

2. 创新性思维的类型

(一) 创新性思维的类型

1. 形象思维与抽象思维:

严密

二者结合

灵活

儒勒 凡尔纳
韩信与刘邦画兵

也称具体思维。是事物个别一般特征的反映

逻辑思维，是凭借抽象论为思维方式反见象的属性和本斗侧重于语言、思维推理、数字、符号等。

2. 发散思维与集中思维:

发散思维又叫辐射思维、扩散思维、分散思维、求异思维、开放思维等。它是一种根据信息，不依常规，多方位寻求问题的答案。其特点是从给定的信息中产生众多的信息输出，看到一样，想到多样，看到一样，想到异样；并由此导致思路的转移和跃进。

发散性思维与收敛性思维（补充）

常规性思维	创新性思维
(1) 常规性 (2) 单向性 (3) 单一性 (4) 逻辑性	(1) 独特性 (2) 多向发散性 (3) 连动性 (4) 非逻辑性 (5) 综合性

1) 发散性思维

- 特征：
- (1) 流畅性
 - (2) 变通性
 - (3) 独特性

思维形式：

- ◆ (1) 多向思维：发散思维的重要方式，要求尽可能多的方面来考虑问题。

例1：可以用六根火柴组成四个等边三角形？

例2：一根绳子吊着一个圆盘，上面并排摆着四个瓶子，能不能用少于4枪将四个瓶子打碎？

- ◆ (2) 侧向思维：跳出本领域，与其它学科交叉，而从其它领域得到启发。

例1：甲—弹之争

军事上，对装甲采用弹药实施爆破进行破坏的方法已经过了近百年，可以考虑为什么还有甲——弹之争呢？我们可以跳出本领域，利用侧向思维，比如：使敌坦克的发动机失效，吸入空气，放化学燃料，高温烧毁它。

例2：

- ◆ (3) 逆向思维：一种从相反方向考虑问题的思维方式

例1：

例2：

例3：

发散思维是构成创造性思维的基本形式之一。是创造

1) 收敛性思维（定向思维、集中思维）

把发散思维引向目标，运用推理等方法获得最佳结果。（引导程序）

来自各方面的知识都指向同一问题，通过相关知识和不同方案的分析、比较、综合推理，从中找出答案。

2) 关系

发散性思维与收敛性思维是思维活动中对立统一的两种具体形式，对设计人员来讲“一发而不可收”，“钻牛角尖”都是有害的。适当掌握发散与收敛的尺度。考虑该做什么？怎么做？评价各种构思，对比与目标的接近程度。

3. 逻辑思维与非逻辑思维：

逻辑思维：严格遵循逻辑规则，按部就班，有条不紊的一种思维方式。

诸葛亮与司马懿

非逻辑思维：不严格遵循逻辑规则，突破常规，具有更灵活的自由思维方式。

非逻辑思维方式是联想、想象、直觉、和灵感。

4. 直达思维与旁通思维:

直达思维 始终靠近解决问题的要求而进行思考。

旁通思维 通过对问题的分析, 将问题转化成另一个等价或中介问题间接求解。

5. 动态思维和有序思维:

动态思维 是一种运动的、不断调移的、不断优化的思维活动。它的根本特点是根据不断变化的环境、条件来改变自己的思维秩序、思维方向, 对事物进行调整、控制, 从而达到优化的思维目标, 它是我们工作和学习经常用到的思维形式。

有序思维 是一种按一定规则和秩序进行有目的的思维方式, 它是众多创造方法的基础。

(二) 创造性思维:

1. 创造性思维的概念:

既是一种思维的类型，又是一种最高层次的思维活动，它是建立在前述各类思维基础上的人脑机能在外界信息激励下、自觉综合主观和客观信息产生新的客观实体(如文学艺术的新创新，工程技术领域中的新成果，自然规律或科学理论的新发现等)的思维活动和过程。

2. 创造性思维的特点:

- 1) 突破性与求异性;
- 2) 连动性: 纵向、横向、逆向连动
- 3) 多向性: 发散机制、换元机制、转向机制、创优机制
- 4) 偶然性:
- 5) 综合性:

（三）创造性思维的误区：

1. “我没有创造性，只有天才才能创造”；
2. 只相信权威的答案，盲目的遵循书本上的设计规则；
3. 逃避风险、怕失败，有消极的思想；
4. 创造无意义或危害他人身体健康与安全的发明。

（四）创造性思维方法

1. **逻辑推理类**：分析法、变化法、类推法、演绎法、归纳法
类比法、观察法、自然现象探求法、组合法、分解法
2. **信息启发类**：新技术应用法、技术移植法（原理、结构、材料、方法）、专利利用法、情报整理法、横向思考法、逆向思考法、信息交合法

3. 市场驱动类：缺点列举法、用途扩展法、功能诱导法、
应需创造法、希望点列举法、等价变换法
废物利用法
4. 思维技巧类：逐步逼近法、模仿法、提示目录法、思
路提示法、相关树法
5. 灵感类创造方法：大胆设想法、捕捉机遇法、联想
法、形象思维法、灵感法、互相激励法

创造性思维方法

- 逻辑推理类
- 信息启发类
- 市场驱动类
- 思维技巧类
- 灵感类创造方法

逻辑型创新思维：	打破概念	隶属关系
类比型创新思维：	多渠道寻找	相似关系
矛盾型创新思维：	矛盾问题入手	物理关系

市场驱动类：废物利用法

日本川球公司和新日铁公司在对炼钢炉渣进行分析后发现，将炉渣加上环氧树脂，可生产渗水性很好的铺路材料，也可制做石棉，或用来制做植物生长的培养基地。日本不二制油公司利用豆腐渣生产食物纤维，用于生产面包、甜饼和冰淇淋的原材料。日挥公司用木屑经高温、高压处理，制造燃料用酒精……。所有这些创造发明无不体现出人们对事物或产品充分利用的追求。即使这样，也很难说这些事物或产品的属性被充分利用了

系统分析法

- 1 设问探求法
- 2 缺点列举法
- 3 希望点列举法
- 4 特性列举法
- 5 形态分析法。

设问探求法

- 从以下9个方面进行分项检核，以促使设计者探求创意：
 1. **有无其他用途**？现有事物还有没有新的用途？或稍加改进能扩大它的用途？
 2. **能否借用**？能否借用别的经验？有无与过去相似的东西？能否模仿点什么？
 3. **能否改变**？意义、颜色、活动、影响、气味、式样、形状等能否作其他改变？
 4. **能否扩大**？能否增加什么？时间、频度、强度、高度、长度、厚度、附加价值、材料能否增加？能否扩张？
 5. **能否缩小**？能否减少什么？再小点？浓缩？微型化？再低些？再短些？再轻些？省略？能否分割化小？能否采取内装？
 6. **能否代用**？能否取而代之？其他材料？其他制造工艺？其他动力？其他场所？其他方法？
 7. **能否重新调整**？可否更换条件？用其他的型号？用其他设计方案？用其他顺序？能否调整速度？能否调整程序？
 8. **能否颠倒过来**？可否变换正负？颠倒方位？反向有何作用？
 9. **能否组合**？混成品、成套东西是否统一协调？单价、部分能否组合？目的能否综合？主张能否综合？创造设想能否综合？

自行车创新设计设问探求表

序号	设问项目	新概念名称	创意简要说明
1	有无其他用途	多功能保健自行车	将自行车改进设计，使之成为组合式多功能家用健身器
2	能否借用	自助自行车	借用机动车传动原理，使之成为自助车
3	能否改变	太空自行车	改变自行车的传统形态（如采用椭圆形链轮传动），设计出形态特殊的“太空自行车”
4	能否扩大	新型鞍座	扩大自行车鞍座，使之舒适，必要时还可存储物品
5	能否缩小	儿童自行车	设计各种儿童玩耍的微型自行车
6	能否代用	新材料自行车	采用新型材料（如复合材料、工程塑料）代替钢材，制作轻便型高强度自行车
7	能否重新调整	长度可调自行车	设计前后轮距离可调的自行车，缩小占地空间
8	能否颠倒	可后退自行车	传统自行车只能前进，开发设计可后退的自行车，方便使用
9	能否组合	自行车水泵	将小型离心泵与自行车组合成自行车水泵，方便农村使用
		三轮自行车	设计三轮自行车，供两人同乘

缺点列举法

- 明确需要克服的缺点，就能有的放矢地进行创造性思考，通过改进设计去获得新的技术方案。
- 掌握系统列举缺点的方法：
 - 1) 用户意见法：听取用户意见
 - 2) 对比分析法：同类型产品的对比分析，功能、性能、质量、价格等技术经济方面的比较
 - 3) 开会列举法：召开缺点列举会，是充分揭露事物缺点的有效方法

明确需要克服的缺点，就能有的放矢地进行创造性思考，通过改进设计去获得新的技术方案。

特性列举法

- 1. 事物的三种特性

最基本的方法是对将物按以下三方面进行特性分解：

名词特性——整体、部分、材料、制造方法；

形容词特性——性质；

动词特性——功能；

- 2. 特性列举法运用程序

1) 确定创造对象并加以分析。分析了解事物现状，熟悉其基本结构、工作原理及使用场合等。

2) 列举特性并进行归类整理。按名词特性、形容词特性、动词特性的方法，进行特性列举。当特性列举到一定程度时，应按内容重复的合并，互相矛盾的协调统一的观点进行整理。

3) 依据特性项目进行创造性思考。要充分调动创造性观察和创造性思维的参与，针对特性的改进大胆思考。

用特性列举法进行电风扇创新设计

1) 分析现有的电风扇

观察待改进的电风扇，搞清其基本组成、工作原理、性能及外观特点等问题。

2) 对电风扇进行特性列举

• 名词特性

整体：落地式电风扇；

部件：电机、扇叶、网罩、立柱、底座、控制器；

材料：钢、铝合金、铸铁；

制造方法：铸造、机加工、手工装配。

• 形容词特性

性能：风量、转速、转角范围；

外观：圆形网罩、圆形截面立柱、圆形底座；

颜色：浅兰、米黄、象牙白。

• 动词特性

功能：扇风、调速、摇头、升降。

• 3) 提出改进新设想

用特性列举法进行电风扇创新设计

- 针对名词特性进行思考：

A：扇叶能否再增加一个？即换用两头有轴的电动机，前后轴上装相同的两个扇叶，组成“双叶电风扇”，再使电动机座能旋转 180° ，从而使送风面达 360° 。

B：扇叶的材料是否改变？比如用檀香木制成扇叶，再在特配的中药浸剂中加压浸泡，制成含保健元素的“保健风扇”。

C：调节风速大小和转速高低的控制按钮能否改进？改成遥控式可不可以？能不能加上微电脑，使电风扇智能化？若能这样，“遥控风扇”、“智能风扇”便脱颖而出。

A：能否将有级调速改为无级调速？

用特性列举法进行电风扇创新设计

- 针对形容词特性思考：

A: 能否将有级调速改为无级调速？

B: 网罩的外形是否多样化？克服清一色的圆形有无可能？椭圆形、方形、菱形、动物造型？

C: 电风扇的外表涂色能否多样化？将单色变彩色，让其有个性化特点，可能更吸引消费者。如果能采用变色材料，开发一种“迷幻式电风扇”，也给人以新的感受。

- 针对动词特性思考：

A: 使电风扇具有驱赶蚊子的功能。

B: 冷热两用扇，夏扇凉风，冬出热风。

C: 消毒电风扇，能定时喷洒空气净化剂，消除空气中的有害病毒，尤其适合大众流通场合及医院病房。

D: 理疗风扇，能保健按摩，具有理疗功能。

形态分析法

- 因素和形态是形态分析中的两个基本概念。因素，是构成某种事物的特性因子，而实现其功能的技术手段，则称之为形态。
- 2. 形态分析法的运用程序
 - 1) 因素分析。
 - 2) 形态分析。
 - 3) 方案综合。
 - 4) 方案评选。

反向探求法

- 在问题求解的过程中，由于某种原因使人们习惯向某一个方向努力，但实际上问题的解却可能位于相反的方向上。

圆珠笔发明以后曾风行一时，但油泄漏的毛病虽几经改进，但问题始终没有得到解决。漏油的原因很简单，就是由于使用中笔芯中的笔珠磨损造成间隙过大引起泄漏，人们试验用各种不同材料组合以提高耐磨性，甚至使用宝石等贵重材料制作笔珠，但是容纳笔珠的笔珠槽的磨损仍会引起泄漏。日本人中田藤三郎运用反向探求法成功地解决了这个问题。他发现圆珠笔不是一开始使用就有漏油的现象，而是通常在书写两万多字以后才由于磨损引起泄漏的，他创造性地提出，如果控制圆珠笔芯中油墨的量，使得所装油墨只能书写大约一万五千字左右，当漏油的问题还没有出现时笔芯就已被丢弃了。经过试验，效果良好。

组合创新法

- **定义：**组合创新方法是指按照一定的技术原理，将两个或多个功能元素合并，从而形成一种具有新功能的新产品、新工艺、新材料的创新方法。

美国的“阿波罗”登月计划是20世纪最伟大的科学成就之一，但是“阿波罗”登月计划的负责人说，“阿波罗”宇宙飞船技术中没有一项是新的突破，都是现有技术的组合。

1979年的诺贝尔生理学、医学奖获得者豪斯菲尔德是一位没有上过大学的普通技术工作者，他所以能够发明“CT扫描仪”，是因为他善于捕捉当时医学界对脑内疾病诊断手段的需求，通过将计算机技术和X射线照相技术的巧妙组合，实现了医学界一向梦寐以求的理想。

概念间逻辑关系

思维方法

创新性设计

原理 法则 方法 工具

创造性思维方法

创造性思维方法

创新原理

创新设计原

- 1. 逻辑推理类
分析法、类推法、类比法、自解法
- 逻辑推理类
主动原理
- 信息启发类
刺激原理
- 市场驱动类
希望原理
- 思维技巧类
环境原理
- 灵感类比类
多多益善原理
- 压力原理

创新设计方法

创新设计工具

逆反法

变性法

换元法

還元法

强化法

离散法

迂回法

综合法

联想法

移植法

组合法

1. 移植法：自然现象系统搜索法：
2. 延伸法：(1) 相似联想法 (2) 抽象类比法, (3) 触发词法 (4) 移情法 (5) 系统搜索法 (6) 借用法、仿生法
3. 思维的扩展变异法：6. 自用法：8. 机械法：10. 信息交

第4节 创新性设计基本原理与方法

一. 创新能力的开发：重点做到以下几点

1. 灵感是创新设计的火花：要主动触发、及时捕捉

2. 掌握创新设计技法：

创造技法是以创造学理论、创造思维规律为基础，通过广泛创造活动概括总结出来的创造发明的技巧和方法。掌握创造技法能更自觉、更巧妙地进行创造。

3. 人人具有创造性：实现自我突破

4. 加强创造能力的培养与训练：积极参加创新设计活动

5. 矛盾是促进创造力的动力：

6. 遇到问题要深入探索：

二. 创新原理与法则:

1. 创新的基本原理

- 1) 主动原理: 勇于设问探索
- 2) 刺激原理: 对外界刺激有兴趣
- 3) 希望原理: 不满现状, 追求完美
- 4) 环境原理: 心态好, 无压力
- 5) 多多益善原理: 设想越多, 成功几率越大
- 6) 压力原理: 有压力有竞争, 就会有创造

2. 创新法则

1) 分析与综合法则

包括: 先进技术成果综合法、多学科技术综合法、新技术与传统技术综合法（改造更新）、自然科学与社会科学综合法。

综合: 从方法论的角度看是指将研究对象的各个部分、各个方面和各种因素联系起来加以考虑, 从整体上把握事物的本质和规律的一种思维法则。综合创造, 则是指运用综合法则的创新功能去寻求新的创造。

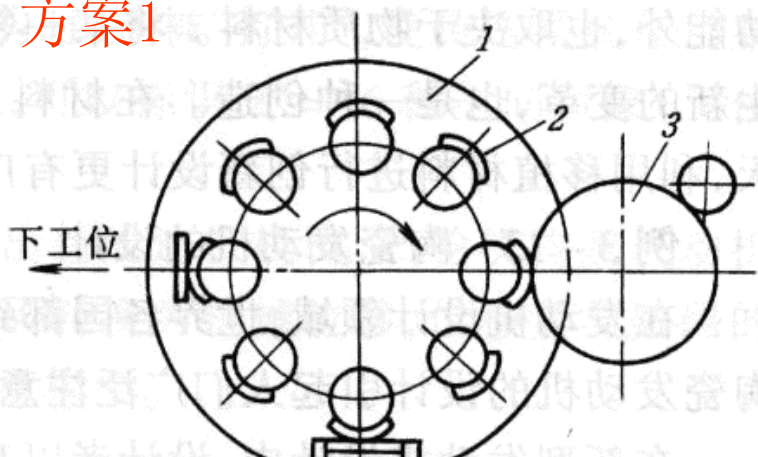
例如: 同步带的出现, 可以说是摩擦带传动技术与链传动技术的综合。这种新型带传动具有传动准确、传递功率较大的特点。

例：方形罐头自动贴标机的设计

解：1) 工艺动作分析 纸张的分离（取标）；
商标纸上刷胶水；
罐头进入和送出贴标工位；
贴标、压紧。

2) 取标方案

方案1



方案2

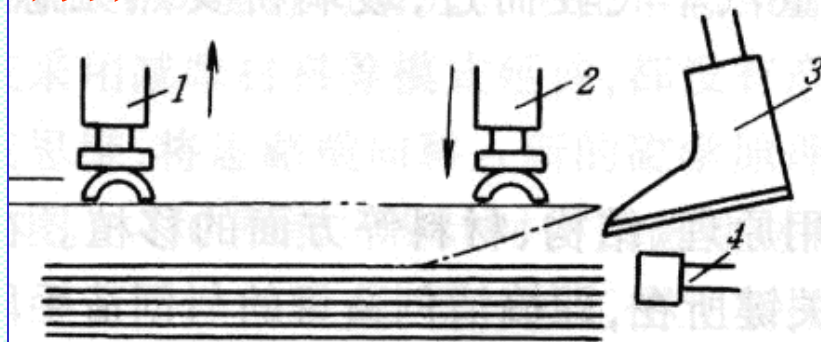
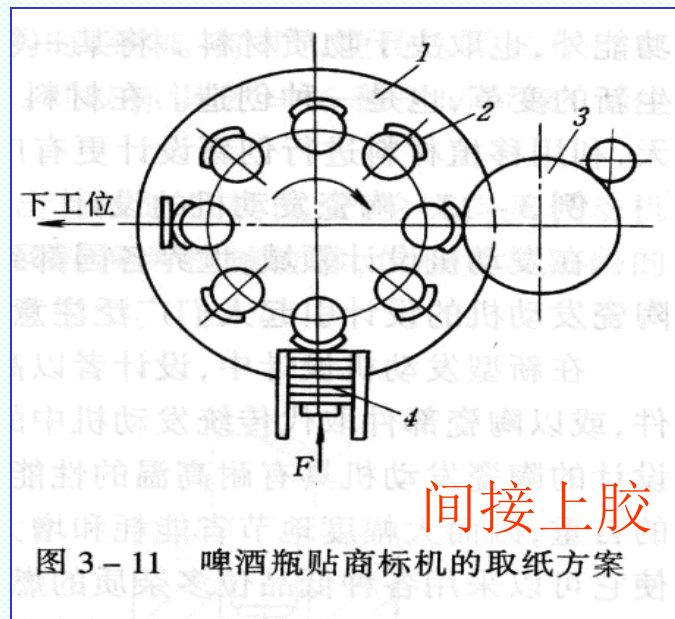
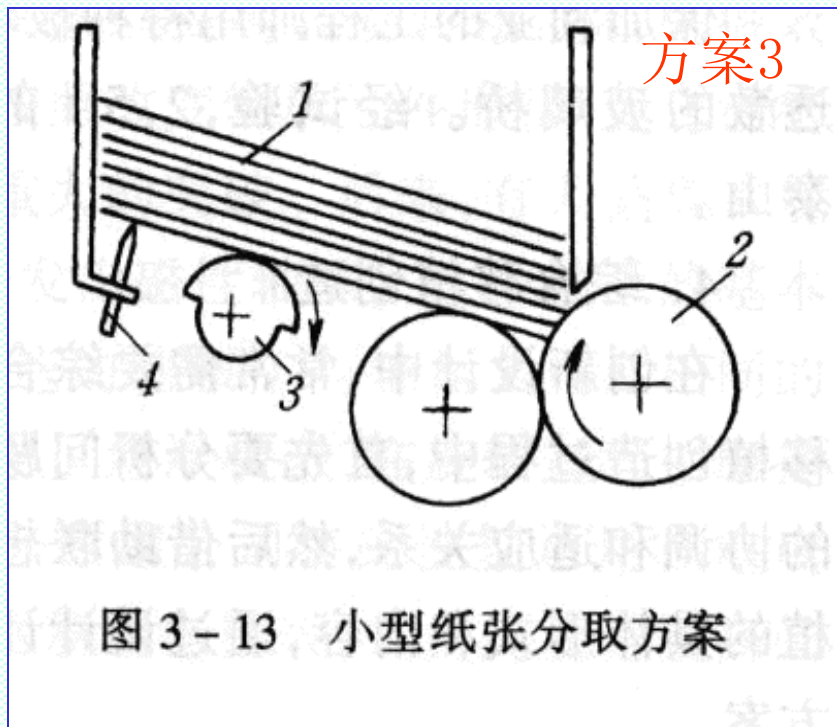
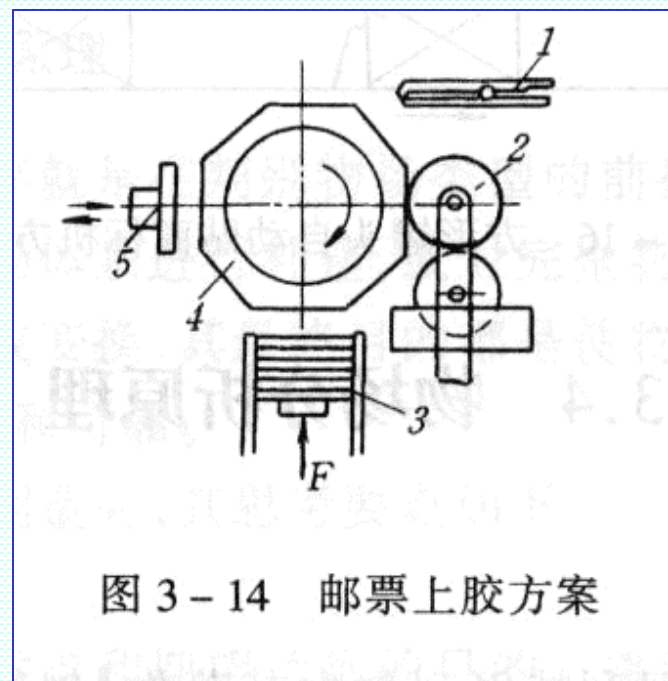
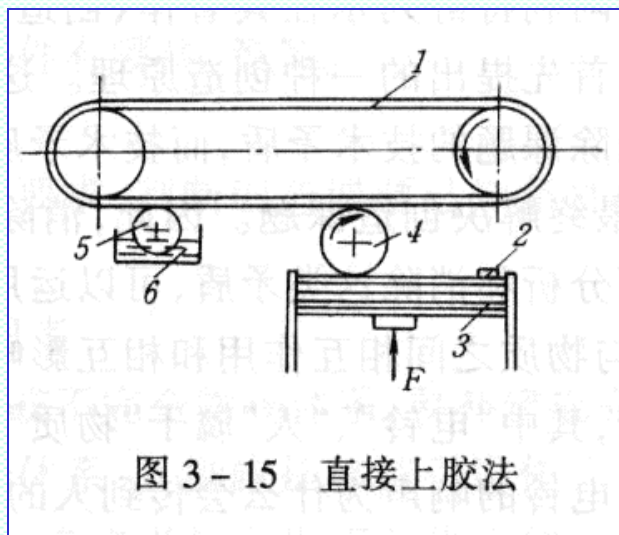


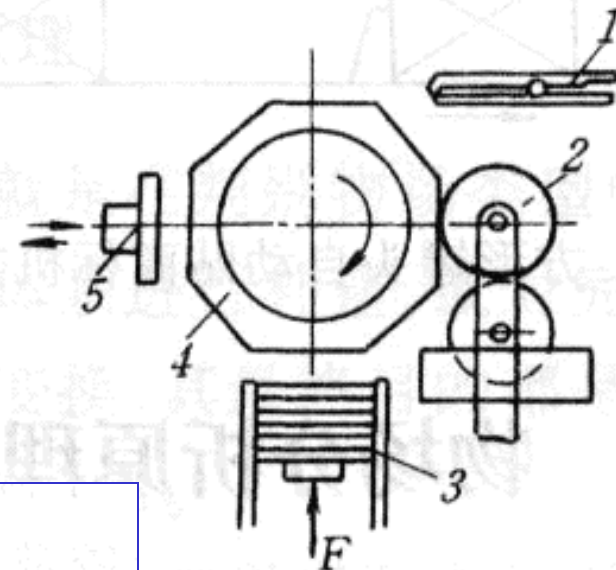
图 3-12 大型纸张分离取送方案



3) 商标纸上上胶水问题



- 4) 罐头自动送入和送出工位
- 5) 将商标紧压在罐头上问题的解决
用压刷法或橡胶压盖法 如图3-14。
- 6) 总体方案构思



3-14 邮票上胶方案

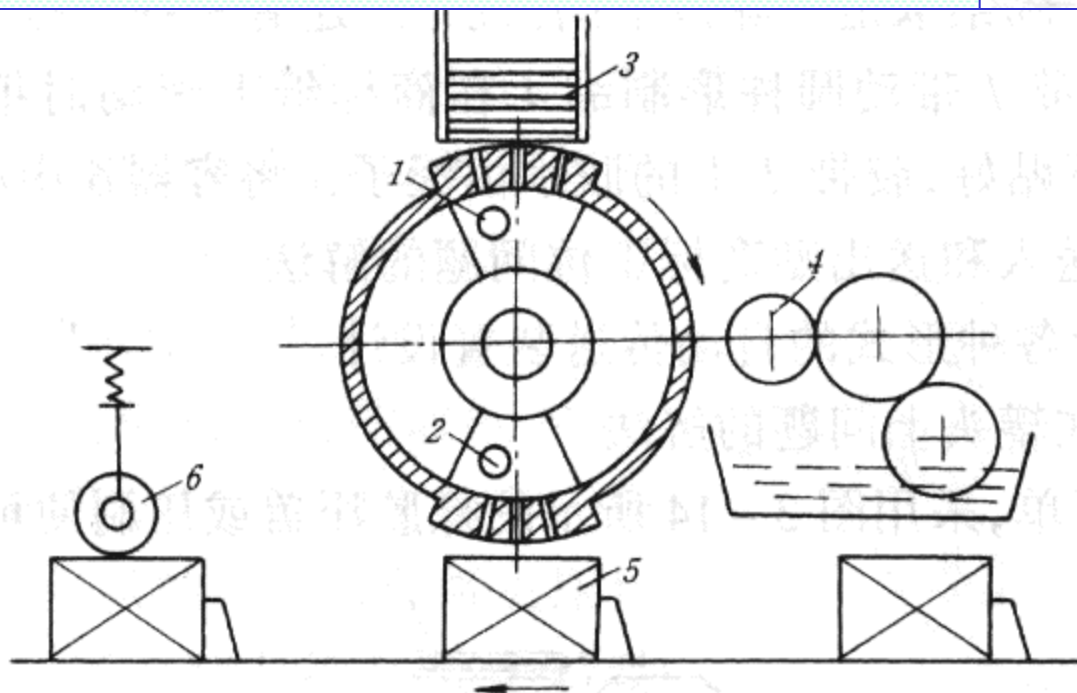


图 3-16 方形罐头自动贴商标机方案

2) 还原法则（抽象法则）：

是指创造者回到“创造原点”进行创新思考的一种创造模式。

还原换元，是还原创造的基本模式。

还原换元指先还原后换元。还原思考时，不以现有事物的改进作为起点，沿着现成技术思想的指向继续同向延伸，而是首先抛弃思维定势的影响，追本溯源，使创造起点还原到创造原点，再通过置换有关技术元素进行创造。

例：1. 人们创造了“锚”，目的是用来停泊船只。

2. 食品保鲜装置的新设计。

冷冻保鲜→杀菌和抑制微生物的生长→微波保鲜装置、电子保鲜装置。

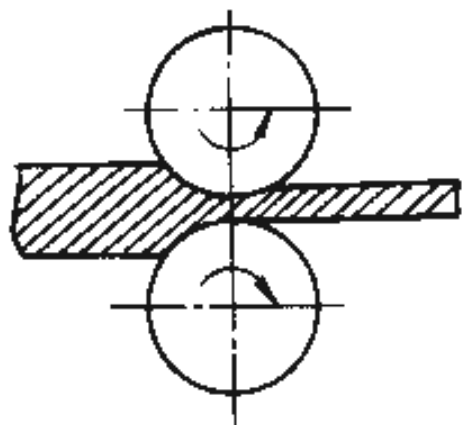
3) 对应法则：

相似对应联想、对比对应联想、接近对应联想

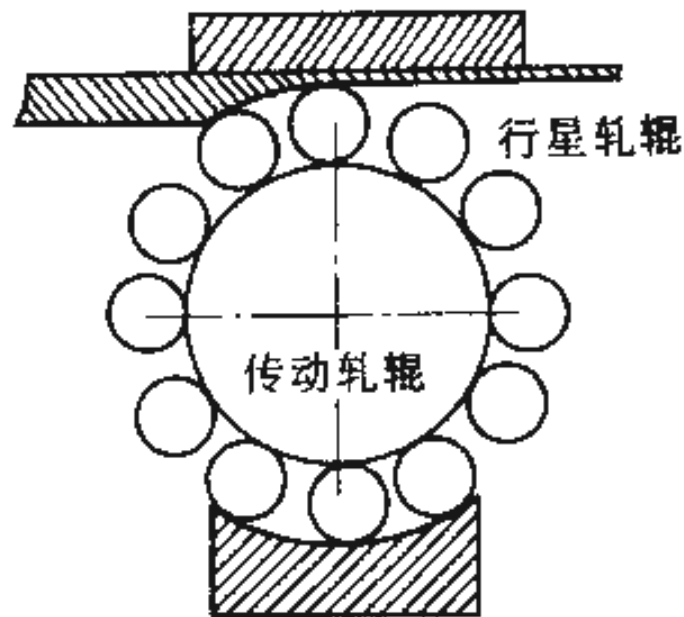
相似对应联想

是从某一思维对象想到与它具有某些相似特征的另一思维对象的联想思维。这种相似，既可能是**形态**上的，也可能是**空间、时间、功能**等意义上的。尤其是把表面相差很大的，但意义上相似的事物联想起来，更有助于将创造思路从某一领域引导到另一领域。

例1：金属轧制方法。



(a) 轧钢机原理图

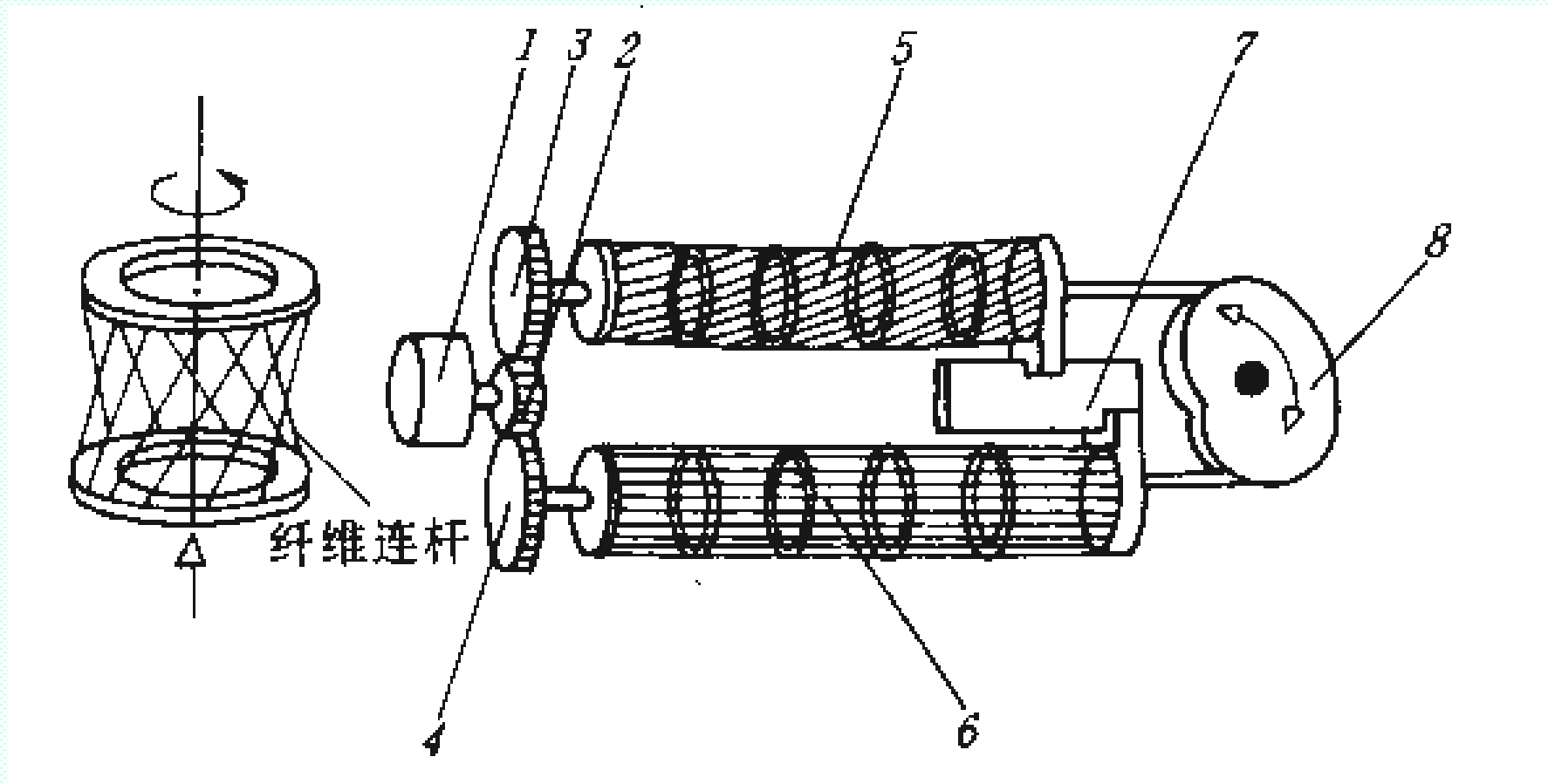


(b) 行星轧辊原理图

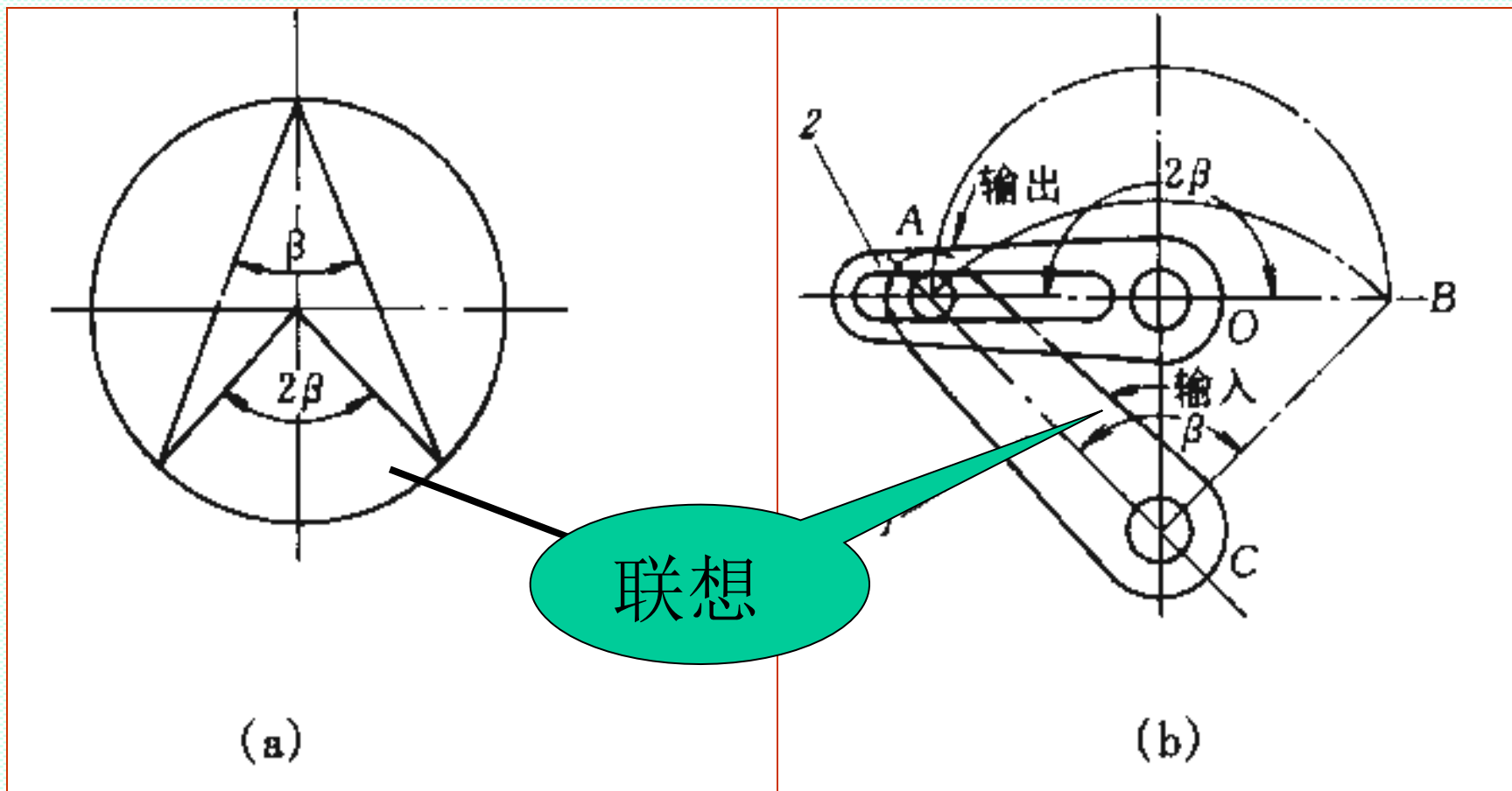
例2：绳梯式柔软执行元件。

绳索扭曲 → 变短

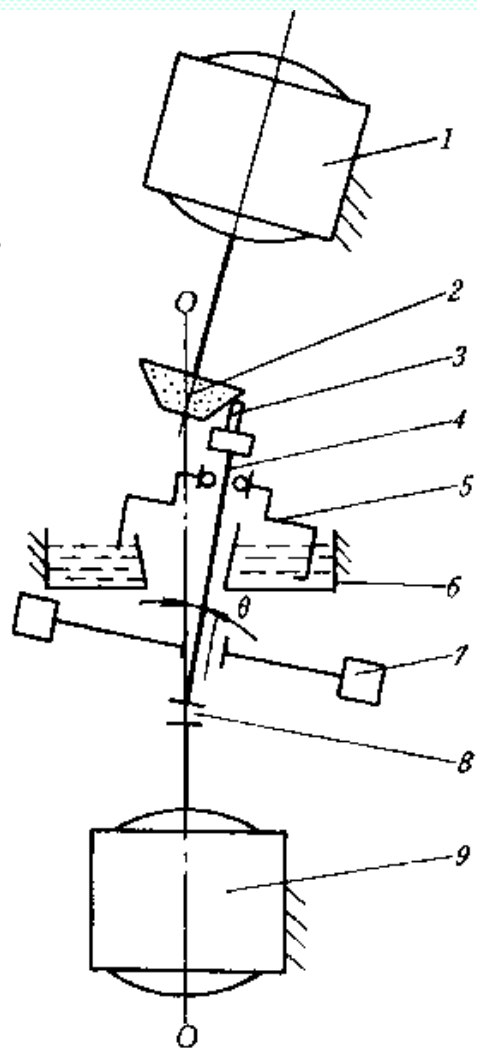
↓ 联想



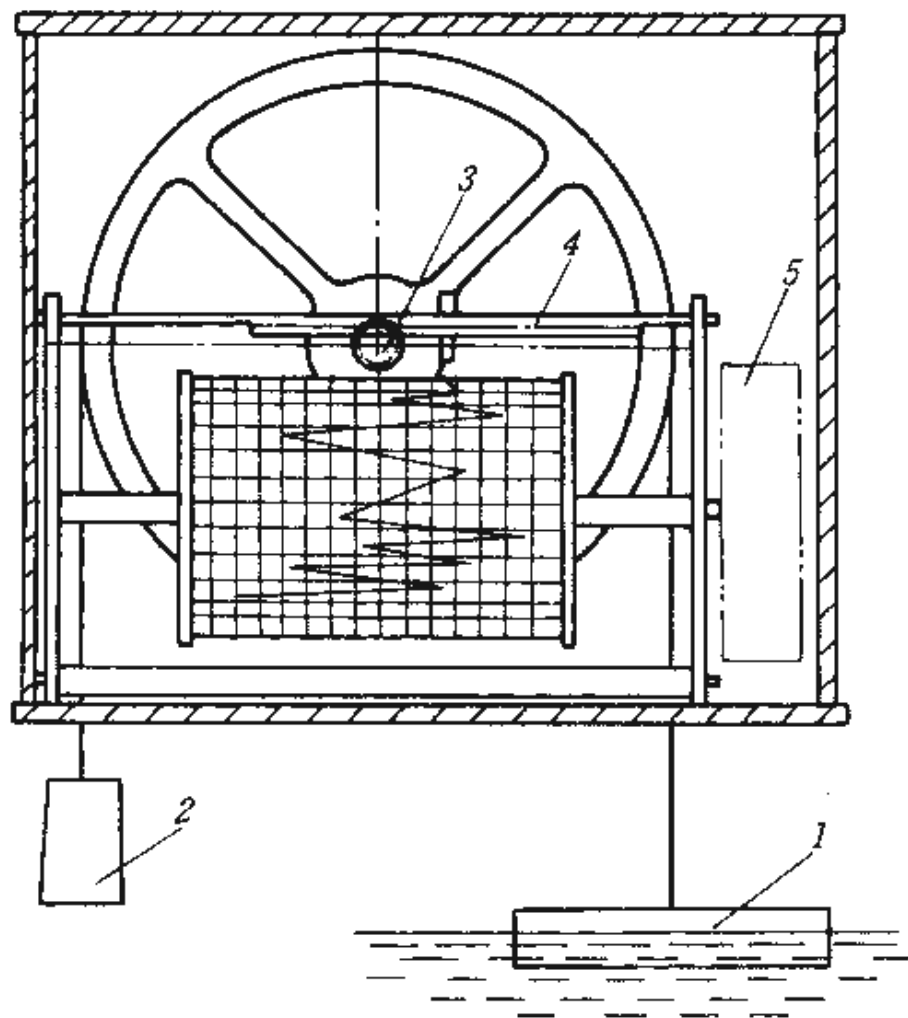
例3：倍角机构。



例4：利用陀螺效应的磨削装置



例5：液面升降自动记录仪



利用独特的陀螺效应的磨削装置。装有工件和飞轮的轴以高速转动，且能绕一个定点旋转着进给，相当于陀螺自转轴，与玩具陀螺极为相似。根据陀螺效应，这种在外力矩作用下高速转动的陀

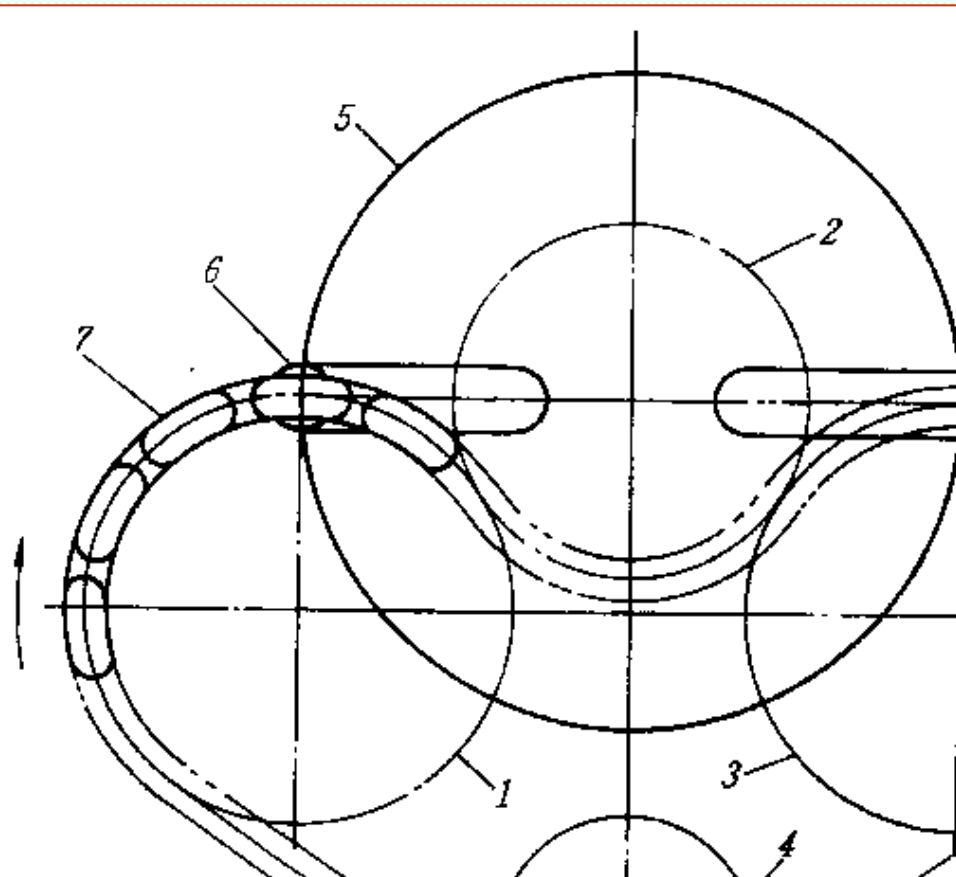
接近联想：是从某一思维对象想到与它有接近关系的思维对象上去的联想思维。

驱动风钻的压缩空气-气动刹车装置

对比联想：是由事物间完全对立或存在某些差异而引起的联想。由于是从对题，因而具有背逆思路、出奇制胜的

例1：吸尘器

例2：槽轮机构



4) 移植法则： 纵向、横向、综合、技术移植法。

“它山之石，可以攻玉”。若能吸取、借用某一领域的科学技术成果，引用或渗透到其他领域，用以变革或改进已有事物或开发新产品，就是移植创造。

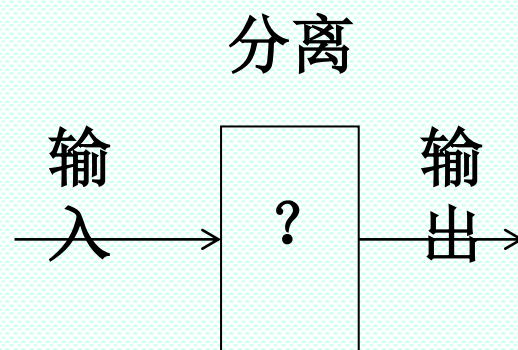
例如：在设计汽车发动机的化油器时，人们移植了香水喷雾器的工作原理；有轨电车的设计，移植了滑冰鞋溜冰的运行原理；火车黑匣子设计移植了飞机黑匣子的设计原理；组合机床、模块化机床的设计移植了积木玩具的结构方式。

移植创造的基本特征：

- 1) 移植是借用已有技术成果进行新目的下的再创造，它使已有技术在新的应用领域得到延续和拓展；
- 2) 移植实际上是各种事物的技术和功能相互之间的转移和扩散；
- 3) 移植领域之间的差别越大，则移植创造的难度越大，成果的创造性也越明显。

5) 离散法则:

原理: 是把某一创造对象进行科学的分解或离散, 使主要问题从复杂现象中暴露出来, 从而理清创造者的思路, 便于抓住主要矛盾或寻求某种设计特色。



已知事物
A

新事物
A₁或A₂

6) 强化法则:

例如, 鞋底比鞋帮更容易损坏, 为此, 人们采用提高鞋底质量或采用可更换的插入榫头式鞋跟, 甚至采用降低鞋帮成本, 使鞋底、鞋帮实现同寿命, 保证鞋子整体的充分利用20世纪80年代, 日本相机的销量日渐萎缩, 柯尼卡照相机公司在对市场进行调查中发现, 人们不愿意购买相机的主要原因是: 目前市场上的各种相机操作都很复杂, 容易产生聚焦不准和曝光不足等问题。统计资料进一步表明, 人们所拍的相片中80%的属于纪念性的, 50%以上是在室内拍摄的。于是公司针对调查中反映出来的“缺点”对相机的使用功能进行重新定位, 加强某些功能、削弱或去掉一部分功能, 于是设计并生产出一种体积小、质量轻、能自动调焦、自动曝光、装有内藏式小型闪光灯的“傻瓜”相机, 通过加强宣传和售后服务, 使新相机的销量猛增, 一举获得巨大的成功。

7) 换元法则:

又称替换或代替, 如代用材料、零件、方法等。

8) 迂回法则: 李鸿章 泄密

9) 组合法则:

在发明创造活动中，按照所采用的技术的来源分两类:

- 1) 突破型发明: 即在发明中采用全新的技术原理;
- 2) 采用已有的技术并进行重新组合, 从而形成新的发明。

组合创新法是指按照一定的技术原理, 通过将两个或多个功能元素合并, 从而形成一种具有新功能的新产品、新工艺、新材料的创新方法。

组合创新, 由于形成组合的技术要素比较成熟, 从事创新活动一开始就站在一个比较高的起点, 不需要花费较多的时间、人力、物力去开发专门的新技术, 不需要发明者对所应用的每一种技术要素有较深的专门知识, 因此难度相对较低, 而成功率极高。

组合创新法所使用的技术元素是已有的, 当时所实现的功能是新的, 如果组合得当, 同样可作出重大发明。

例1: “阿波罗”宇宙飞

例2: “CT扫描仪”的发

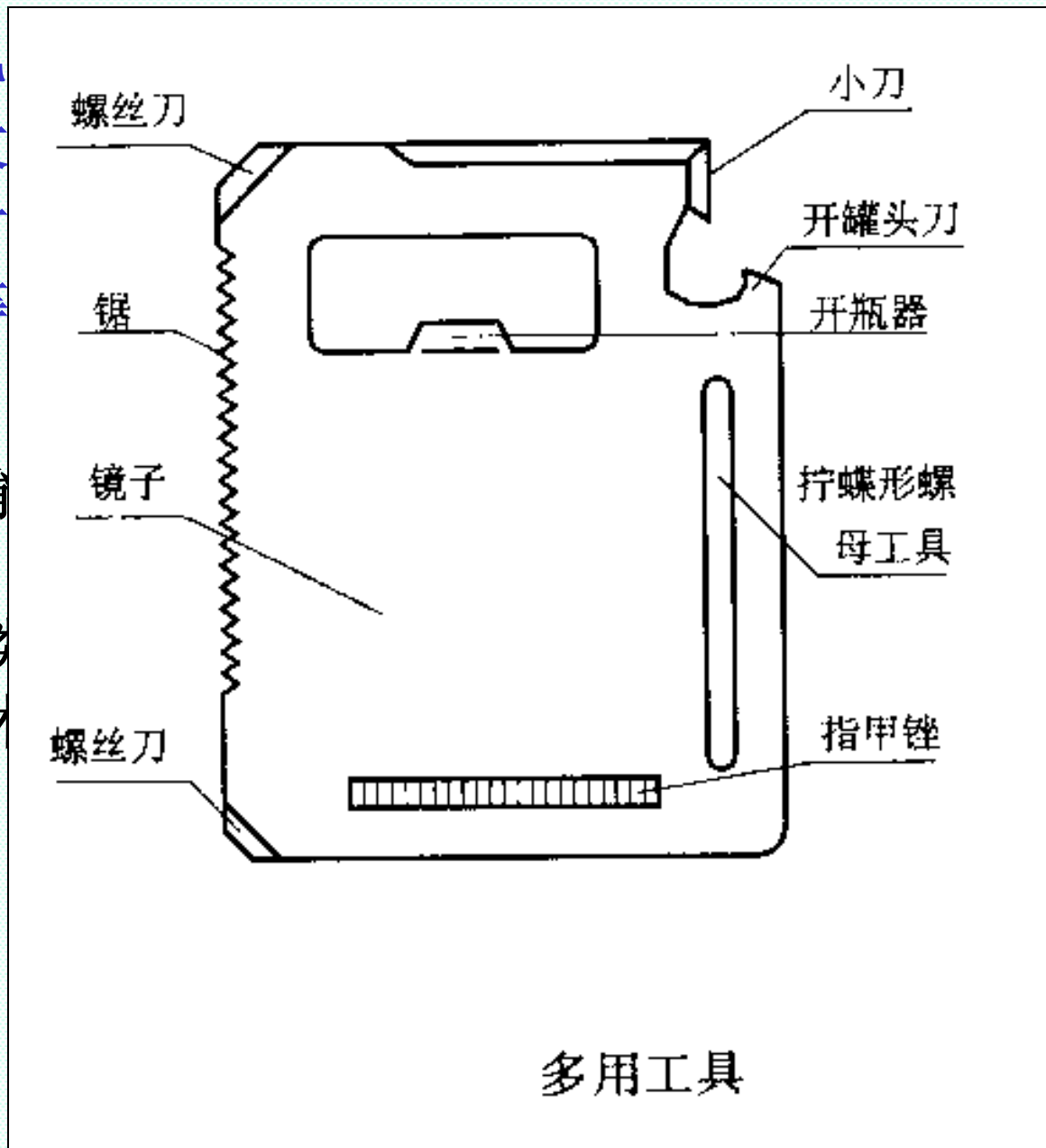
例3: 蒸汽机的应用从矿
械、化工、纺织等

组合创新方法:

1. 按组合的内容分: 功能组合等。
2. 按组合的方法分: 同类
3. 按组合的手段分: 技术

- 功能组合:

如右图的多用工具

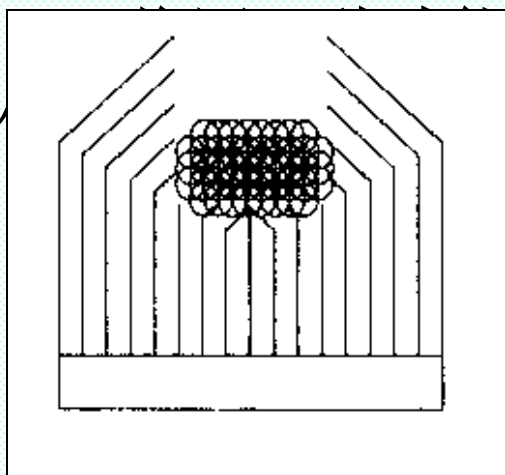


- 材料组合:

有些应用场合要求材料具有多种特征，而实际上很难找到一种同时具备这些特征的材料，通过某些特殊工艺将多种不同材料加以适当组合，可以制造出满足特殊要求的材料。

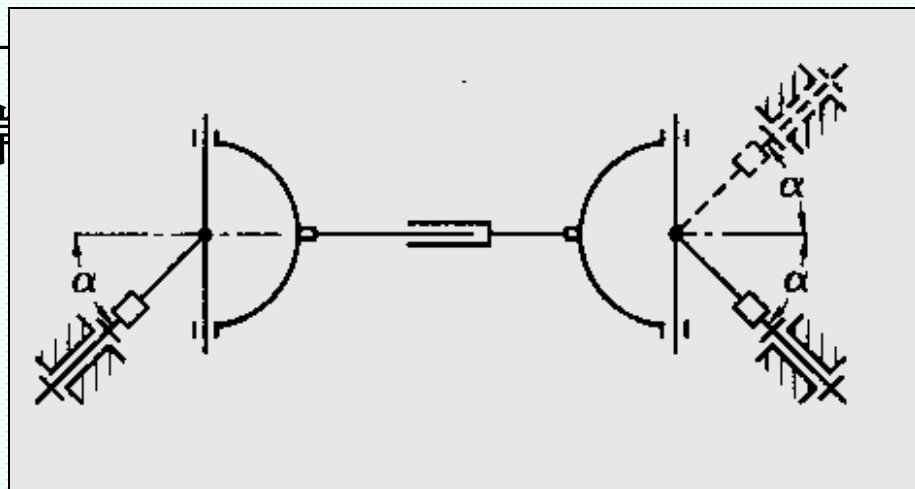
如：V带的材料为：化学纤维+橡胶+帆布； 再如各种合金等。

- 同类组合:



例1：多面牙刷

或结构在一
也是一种常



例2：双万向联轴器

例3: 多根V带 → 多楔带

例4: 双蜗杆传动

例5: 大尺寸螺钉的预紧

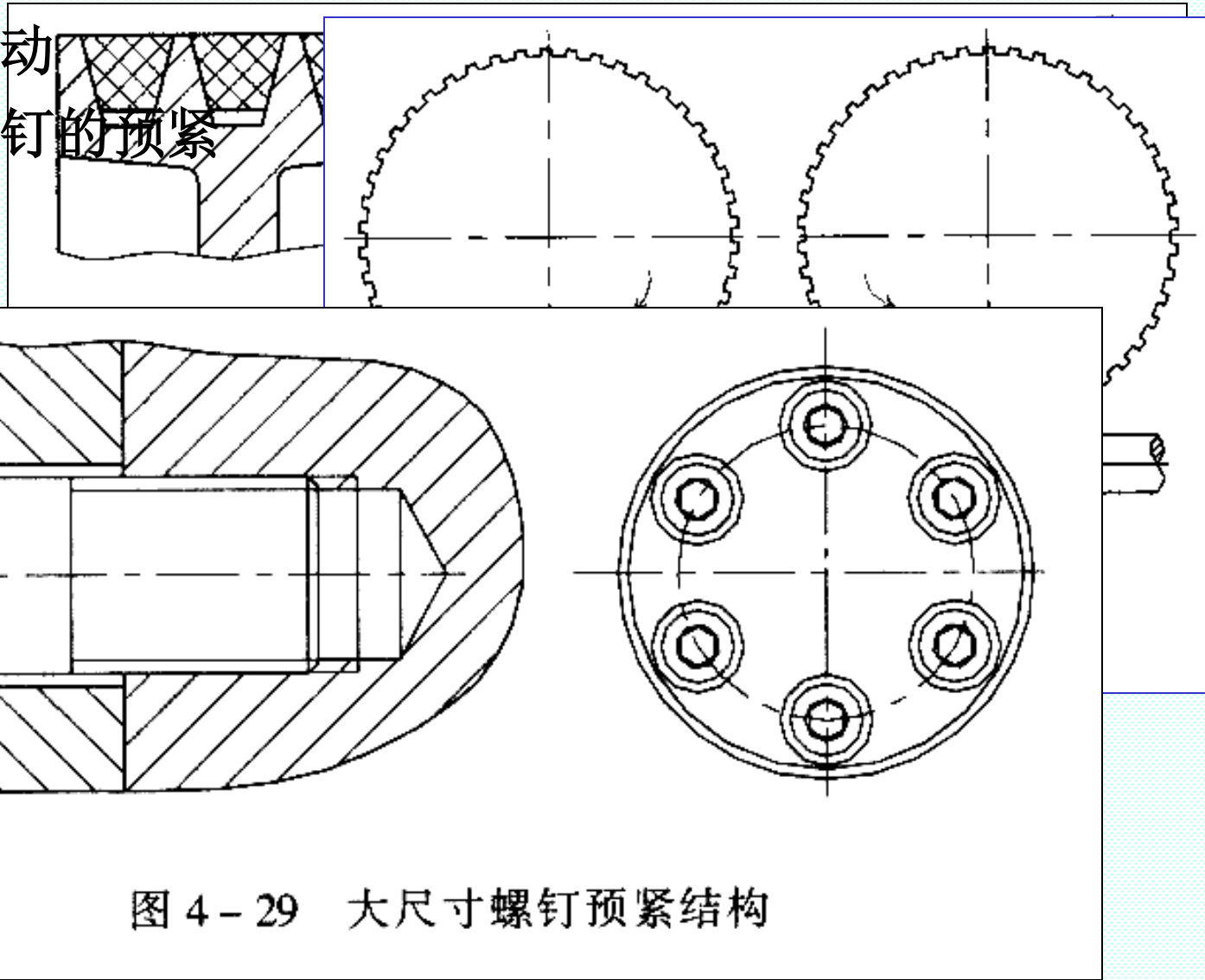


图 4-29 大尺寸螺钉预紧结构

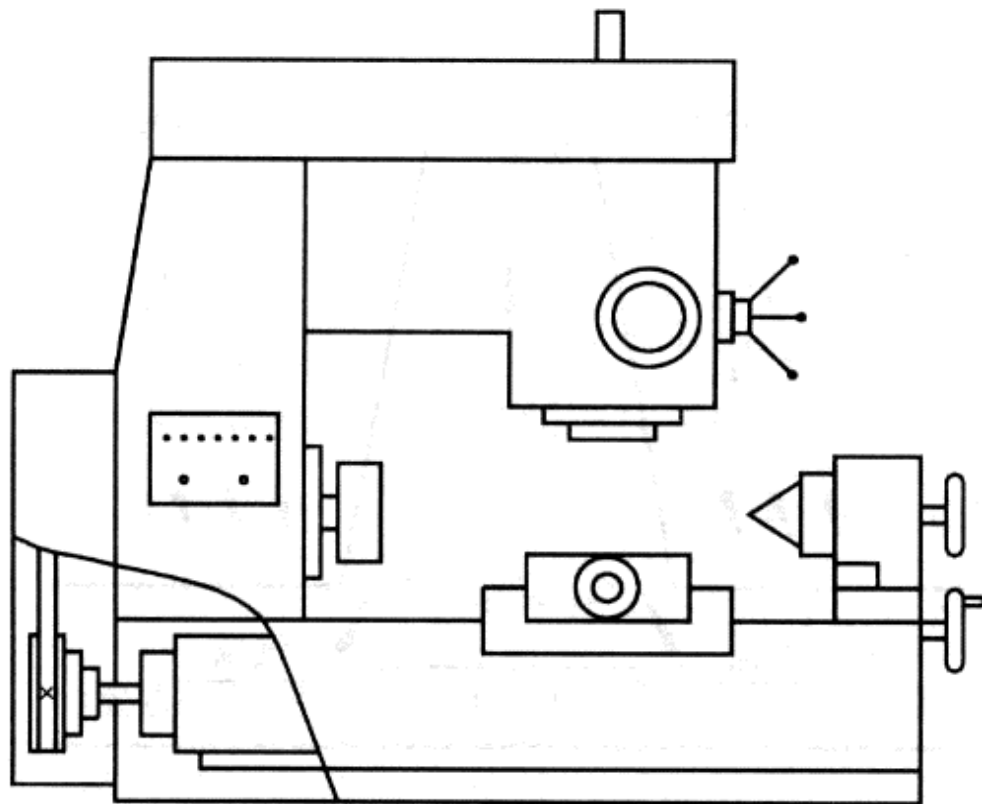
- 异类组合

例1：多功能机床

例：冷暖空调

- 技术组合：

是将现有的不同技术、工艺、设备等加以组合，形成解决新问题的技术手段的发明方法。



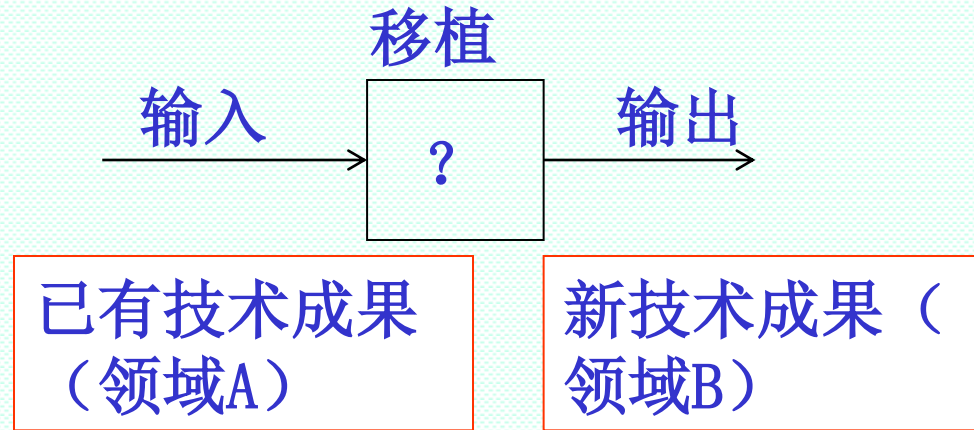
组合机床

- 信息组合：应用组合法进行创新设计的关键问题是合理地选择被组合的元素，为了解决这个问题，提高组合创新的效率，有人提出了一种非常有效的组合方法——信息组合。

三. 创新设计的方法

1. 移植法：吸取、借助某一领域的科学成果，引用或渗透到其他领域，用以变革或改进已有事物或开发新产品。
“它山之石，可以攻玉”。

它的基本模式如右图：



例1：汽车发动机化油器的设计

香水喷雾器 移植 汽车发动机化油器

例2：有轨电车的设计

溜冰鞋 移植 有轨电车

例3：火车黑匣子的设计

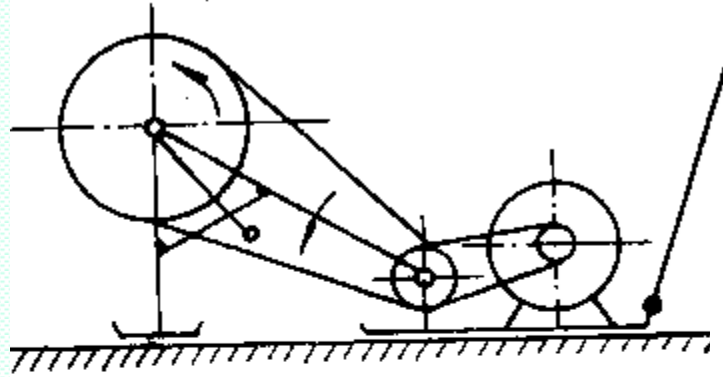
飞机黑匣子 移植 火车黑匣子

例4：组合机床、模块化机床的设计

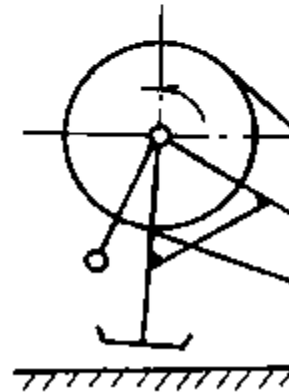
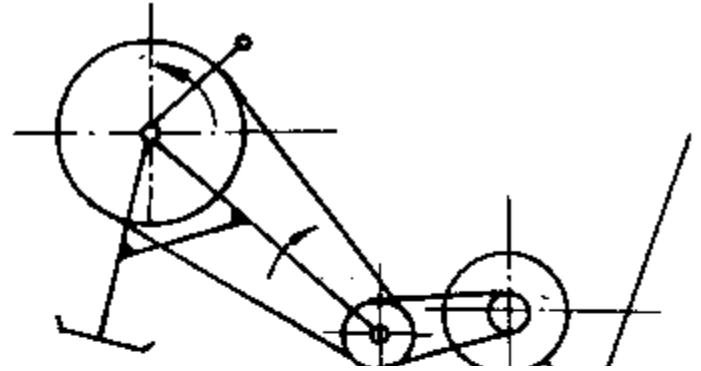
移植 积木玩具

2. 延伸法： 把现有产品稍加改进，而可扩大它的用途的方法。

3. 思维的扩展法： 打破常规思维
如打夯机。惯性力的应用



(a)



在可燃混合气的燃爆力作用下，因此，朝前上方跃离地面，并在自重作用下，坠落地面夯击土壤，夯锤一跃一坠，机身就步步前移。

(c)

4. 联想法

(1) 借用法：有些在逻辑原理上看起来完全无关的东西，联系在一起也会产生新的思想和方案。从各个领域借用一切有用的信息诱发新的设想，这也就是一种把无关的要素结合起来找出相似的地方的一种借用方法。例如，**电模拟，以电轴代替丝杠传动**等就是一种借用方法。

(2) 仿生法：通过对生物的某些特性进行分析和类比，对生物的运动、结构、原理等进行模仿创新，启发出新的想法或创新性方案的一种方法。它是现代发展新技术的重要途径之一。例如，飞机构件中的**蜂窝结构**，响尾蛇导弹的**引导系统**等就是仿生法在技术设计中应用的例子。

(3) **触发词法** 回忆一系列相近的动词，从而触发头脑。例如：要发明一种开罐头的新方法，可先抽象出**“开”的概念**，列出各种“开”的方法，如打开、撕开、拧开、拉开等等，然后从中寻找对开罐头有启发的方法。

(4) **移情法** 把设计者包括在设计项目之中，进入角色，从亲身体验中，悟出前所未有的思想。

(2) **仿生法**：从自然界获得灵感，再将其应用于人造产品中的方法。仿生法不是自然现象的简单再现，而是将模仿与现代科技手段相结合，设计出具有新功能的仿生系统，是对自然界的一种超越。

1) **原理仿生**：模仿生物的生理原理而创造新事物的方法。

如：蝙蝠 —— 超声波应用

企鹅 —— 极地汽车

乌贼 —— 喷水船

2) **结构仿生**：模仿生物的结构取得创新成果的方法称。

如：苍蝇和蜻蜓的复眼结构 —— 复眼透镜照相机

植物的根系结构 —— 钢筋混凝土

蜂房 —— 蜂窝结构的材料

海豚 —— 人造海豚皮

h/mm

海豚声呐

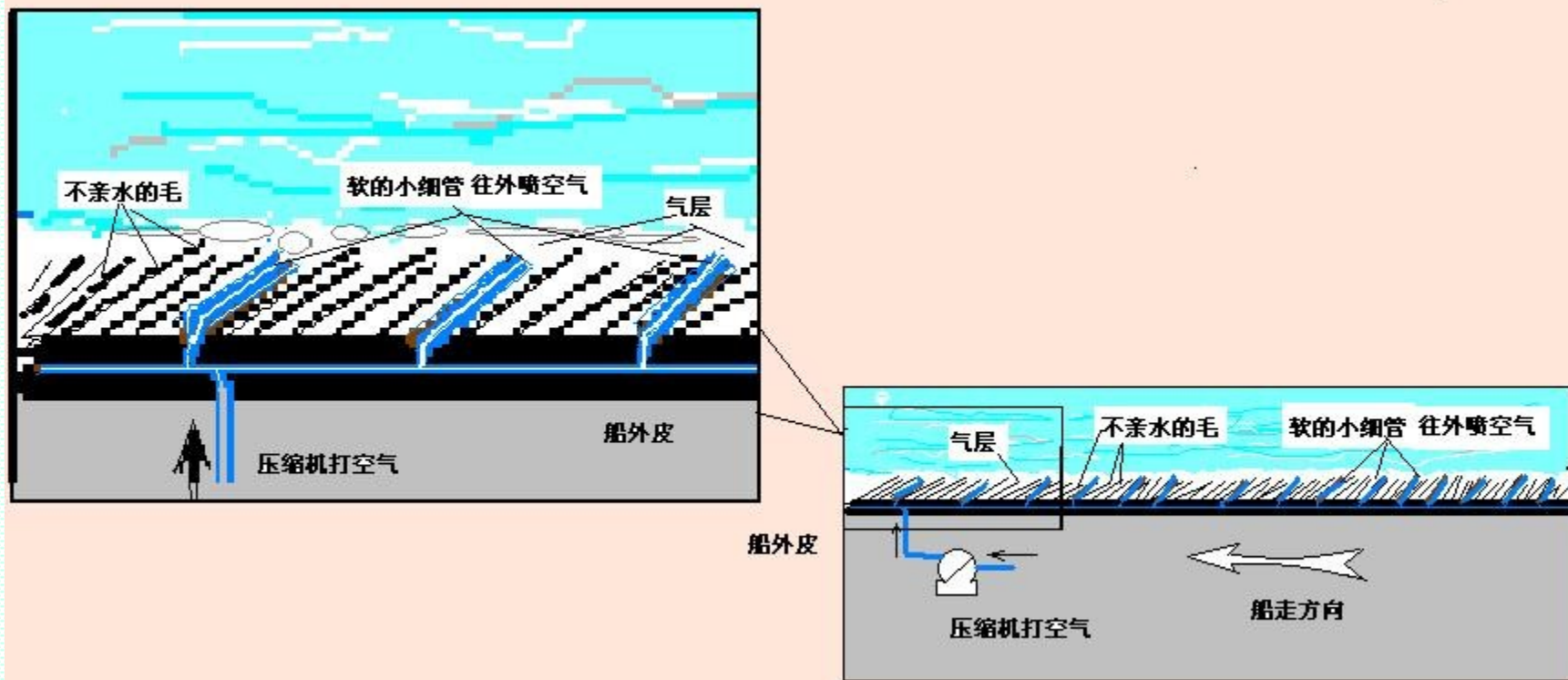
海豚即使蒙上眼睛依旧可以准确避开海中的障碍物，这正是由于海豚声呐的影响。

海豚没有声带，它所发出的声音是由它体内一个巧妙的声波发射机发出的。这个发射机位于海豚的喉腔前端之上，一直通到颅骨上方的呼吸孔。海豚的鼻道很特殊，实际上是起着声带的作用。

在海豚气囊的后面，是近似抛物面状的颅骨，它对声波起着反射的作用，使声波只能向前辐射出去。声波发出之后，海豚靠它的下颌接受声波，再加上比黑猩猩还要发达的大脑，即有智能的声信号控制和处理中心，海豚就有了一部完备的声呐系统了。

(c)

船的速度，一直受到水阻力的困扰，原因主要是：物体在低速



油一样。另在一定范围内，有细管，中间有压缩空气，往外打少量的空气，这样，就形成一层气膜，由此在高速时，气体通过弹性，使水流保持层流状态。

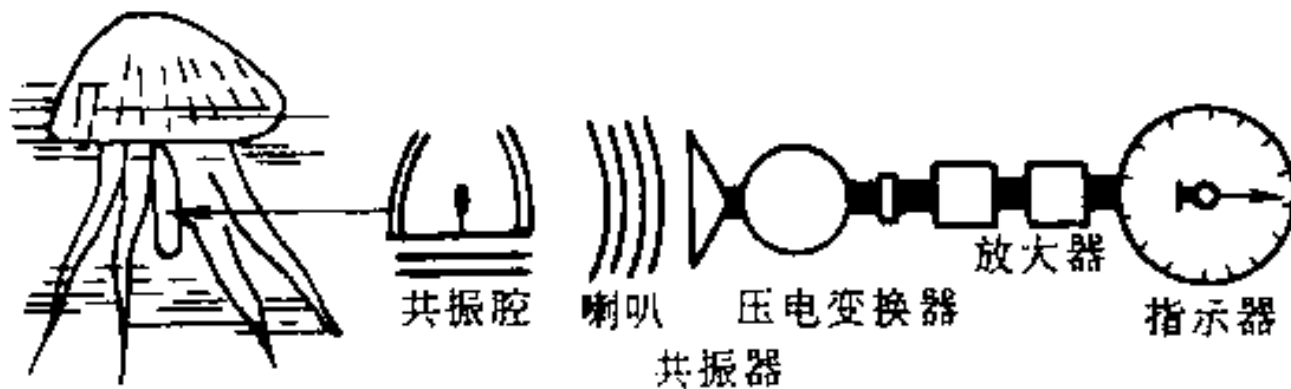
3) 外形仿生：模仿生物外部形状的创新方法。

如：猫、虎的爪子——钉子鞋

鲍鱼 —— 吸盘

4) 信息仿生：

通过研究、模拟生物的感觉（包括视觉、嗅觉、听觉、触觉等）、语言、智能等信息及其储存、提取、传输等方面的机理，构思和研制出新的信息系统的仿生方法称信息仿生。



水母——风暴预警器

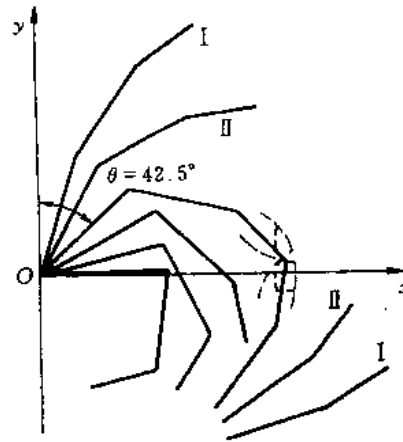
5. 仿真与变异法:

仿真: 模仿人或动物的动作体结构功能等进行创造的方法。

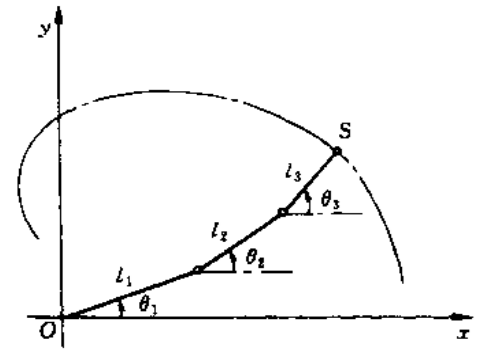
变异: 突破模仿的动作另创新的动作。

如: 各种各样的机器人的诞生。

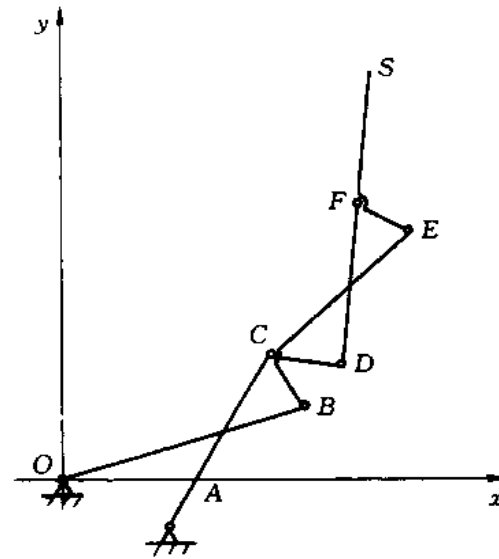
挖掘机、搓元宵机、缝纫机



(a)



(b)



(c)

仿生手指机构

6. 自然现象探求法:

7. 专利利用法:

分析研究已经公开的专利，启发自己的创新思维。

8. 机械系统搜索法:

利用机械系统的各种组成方法，从中搜索出适合设计要求的新机构，进行创新设计。

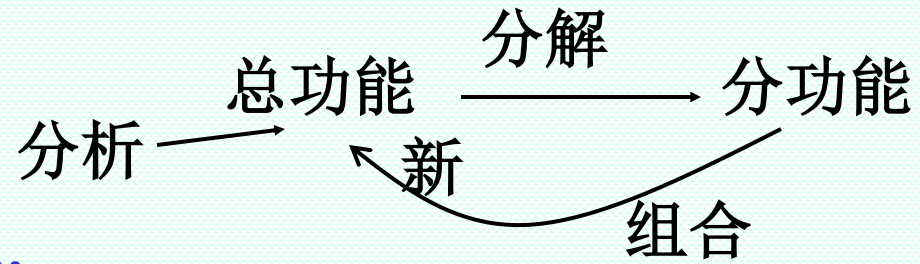
系统搜索法 对于技术系统，可以根据其组成或影响性能的全部参数，系统地依次分析搜索，以探寻更多的解决问题的途径。这种方法称为系统搜索法。

如果产品是动作和功能要求复杂的机械系统，还有两种具体指导设计人员进行创新设计的方法。

一、**机构系统搜寻法**。就是针对设计要求，先系统地找出各种可能的机构，然后进行评价择优。例如要设计一个将连续回转的输入运动变换成一往复移动的输出运动的产品。其原理方案有：**曲柄滑块机构、正弦机构、正切机构、移动从动件凸轮机构、凸轮—齿轮机构、平面连杆机构**等。

二、**逻辑积木法**。将机械系统的输出要求**分解成基本功能**，然后根据整个设计综合的约束条件认真构思简单的组件(零件、机构、部件、分系统等)，再将这些组织(即积木)按一定的相互关系，用最简单的形式将输入与输出连接起来。

9. 功能原理法:



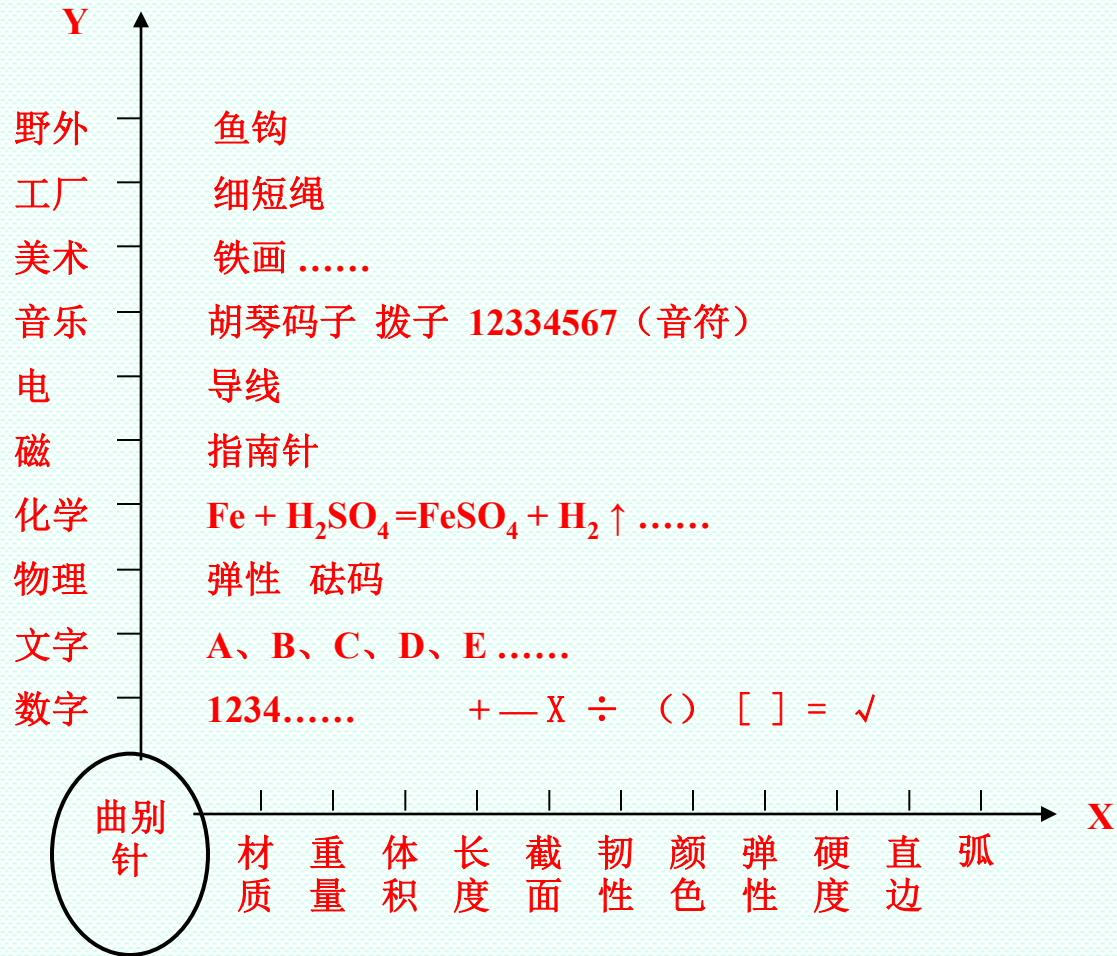
10. 信息交合法:

- 1) 整体分解原则
- 2) 信息交合原则
- 3) 结晶筛选原则

信息交合法的提出

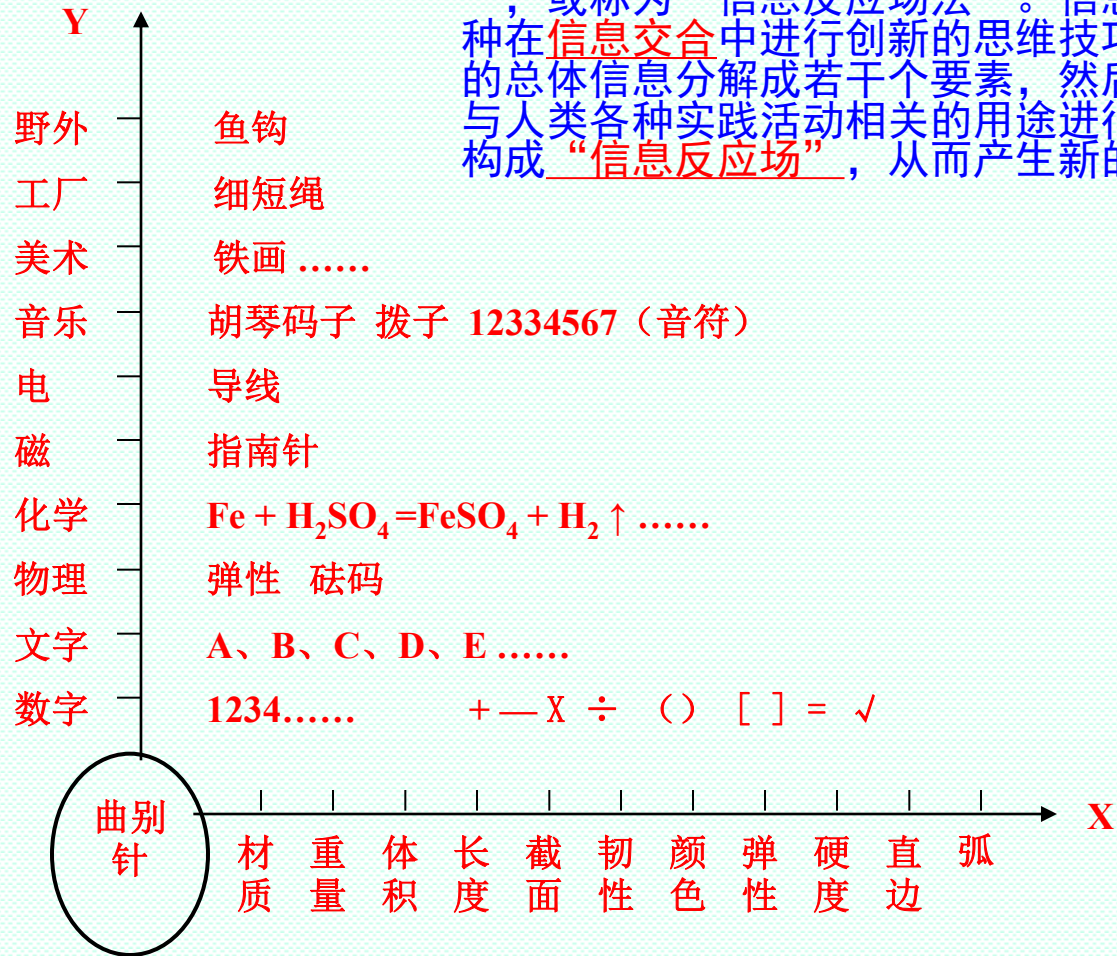
1983年7月，中国创造学第一届学术讨论会在与会代表中就有许国泰，说：“对曲别针的用途，我能说出3千种、3万种！”人们更惊诧了：“这不是吹牛吗？”许国泰登上讲台，在黑板上画出了图，然后，他指着图说，“村上先生讲的用途可用**勾、挂、别、联**4个字概括，要突破这种格局，就要借助一种新思维工具——**信息标与信息反应场**。”他首先把曲别针的若干信息加以排序：如**材质、重量、体积、长度、截面、韧性、颜色、弹性、硬度、直边、弧**等等，这些信息组成了信息标X轴。然后，他又把与曲别针相关的人类实践加以排序：如**数学、文字、物理化学、磁、电、音乐、美术**等等，并将它们也连成信息标Y轴。两轴相交并垂直延伸，就组成了“信息反应场”。（如下图）

信息交合法



信息交合法的定义

信息交合法，又可以称为“要素标的发明法”，或称为“信息反应场法”。信息交合法是一种在信息交合中进行创新的思维技巧，即把物体的总体信息分解成若干个要素，然后把这种物体与人类各种实践活动相关的用途进行要素分解，构成“信息反应场”，从而产生新的信息。



地图餐盘

将餐盘做成地图的样子，每个盘子代表一个国家，将它们组合在一起，不仅可以打破传统餐盘单调乏味的造型，而且还能顺便学习一下地理知识哦。

售价17.95美元！



MP3与领夹的完美结合




拼写笔



这款拼写笔就将电子词典与普通的笔整合了起来。一旦忘记了单词的拼写，只需对着麦克风念出单词，内置的电子词典就可以自动提供正确的拼写，并将其显示出来。

信息交合法



信息交合的方法

定中心

确定需要解决的课题、研究的信息或思考的问题

画标线

即用矢量标串起信息序列

标注点

在信息标上注明有关的信息要素点

相交合

以一条标线上的信息为母本，另一标线上的信息为父本，相交合后便可产生新信息

1、整体分解。整体分解也叫信息分析，就是依据分析的主题把复杂的资料分解成各个组成部份，分为各个不同的侧面，然后一个一个部份地，一个一个侧面地进行信息研究，并按照资料性质、理论层次、方法意义等，分解出信息元素，平常所说的"解剖麻雀"的方法，就是在整体分解的方法。（对每一层次的资料进行第一次概括）

2、信息交合。信息交合也叫做信息综合，就是在整体分解的基础上，通过推测、对比、想象等创造性思维活动，在分解出的信息元素之间进行"本体性的信息交合"，通过这些信息交合，探求出对所分析的主题项目的解决方法，通过信息交合所获得的解决方法，并非只限于一种，可以是两种或三种，也可以是以一种作为核心，另外几种作为备用。（对第一次概括的结论，进行第二次组合）

3、筛选结晶。通过信息交合所得到的方法，是创造性思维活动的结晶。但由于通过的信息交合产生的新方法不止一种，所以，对信息交合的结晶，仍需进行筛选。筛选结晶，是紧紧围绕着所分析主题，根据可能性、实用性、科学性、创造性等原则，以及主客观条件和难易程度等方面，通过平衡利弊，周密运筹，反复思考，严格实施，实事求是地比较，选择出几种最有效的方法。（对第二次组合的观点、结论进行筛选、归纳，作出核心结论或观点）

补充

可以参考的
组合机构及其主要功能分析

本章小节

本章结束，请大家考虑以下问题：

- 1、如何有效地创新，不走弯路？
- 2、创造一种在码头上汽艇的抽水方法（下雨时，船舱内的积水）？
- 3、如何考虑隐身衣？
- 4、多种但并武器打直升机？
- 5、从齿轮箱中测量温度、振动、应力信号外传的方式？
- 6、爬楼梯轮椅结构？

谢 谢!