

# TRIZ发明的40个发明原理

序号	原理名称	序号	原理名称	序号	原理名称	序号	原理名称
No.1	分割	No.11	预先应急措施	No.21	紧急行动	No.31	多孔材料
No.2	抽取	No.12	等势性	No.22	变害为利	No.32	改变颜色
No.3	局部质量	No.13	逆向思维	No.23	反馈	No.33	同质性
No.4	非对称	No.14	曲面化	No.24	中介物	No.34	抛弃与修复
No.5	合并	No.15	动态化	No.25	自服务	No.35	参数变化
No.6	多用性	No.16	不足或超额行动	No.26	复制	No.36	相变
No.7	套装	No.17	维数变化	No.27	廉价替代品	No.37	热膨胀
No.8	重量补偿	No.18	振动	No.28	机械系统的替代	No.38	加速强氧化
No.9	增加反作用	No.19	周期性动作	No.29	气动与液压结构	No.39	惰性环境
No.10	预操作	No.20	有效运动的连续性	No.30	柔性壳体或薄膜	No.40	复合材料

# NO.1 分割

## (1) 将一个物体分成相互独立的部分

【例】过去的电视机所有按钮（开关、选台、音量、颜色）都在机体上，每个动作都要到电视机跟前才能操作。

现在的电视机都是带**遥控器**的。



## (2) 使物体分成容易组装及拆卸的部分

### 【例】组合家具



【例】我国过去公路运输车基本上都是**整体式**的载货汽车。  
现在以**半挂式列车**为主。

——尽量减少空载率

——使用灵活



# 【例】半挂汽车列车



### (3) 增加物体被分割的程度

#### 【例】块状竹制凉席



## NO.2 抽取

(1) 将物体中的“负面”部分或特性抽取出来

【例】空调：将嘈杂的压缩机放在室外



【例】有一个人手痛,就在墙上挖一个洞,把手伸到隔壁,说:“这下好了,是他家在痛”。

## (2) 只从物体中抽取必要的部分和特性

【例】用狗叫声作为报警器的**警声**，而不用养一条真狗。

【例】一个小偷，半夜从外墙爬到十几层楼，正准备进窗户，主人阳台上的**鸚鵡**叫了一声：“**你是谁呀？**”小偷受惊吓，掉下摔死了！





## No.3 局部质量

**(1) 将物体或环境的同类结构转化成异类结构**

**【例】** 采用温度、密度或压力的梯度，而不用恒定的温度、密度或压力

**(2) 使组成物体的不同部分实现不同的功能**

**【例】** 午餐盒被分成放热食、冷食及液体的空间

**(3) 使组成物体的每一部分都最大限度地发挥作用**

**【例】** 带有橡皮的铅笔，带有起钉器的榔头等



## No.4 非对称

**(1) 用不对称形式代替对称形式**

**【例】插接件**

**【例】容器里的非对称搅拌叶片**

**(2) 如果对象已经是不对称的，增加其不对称的程度**

**【例】将圆形垫片改成椭圆形或异型，来提高垫片的密封性**

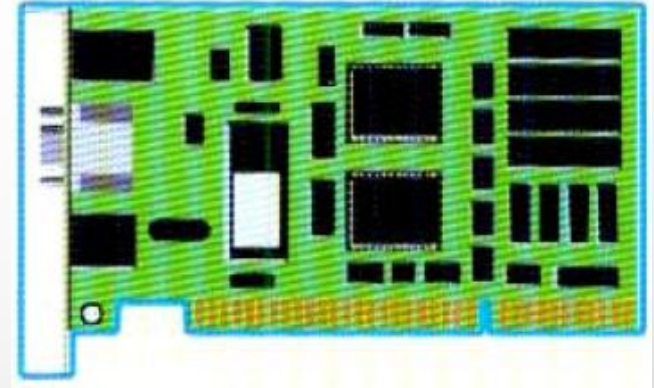


# NO.5 合并

## (1) 合并空间上的同类或相邻的物体或操作

【例】 集成电路板上的多个电子芯片

【例】 按照品种，分批组装汽车



## (2) 合并时间上的同类或相邻的物体或操作

【例】 冷热水龙头



## NO.6 多用性

使物体或物体的一部分实现多种功能，以代替其它部分的功能

【例】熨衣板与镜子的完美组合



## 【例】创意长凳变成餐桌套件的组合家具



# NO.7 嵌套

(1) 将一个物体放在第二个物体中，将第二个物体放在第三个物体中.....

【例】俄罗斯套娃



# 【例】嵌套果篮



## (2) 使一个物体穿过另一物体的空腔

【例】伸缩天线

【例】汽车安全带卷收器



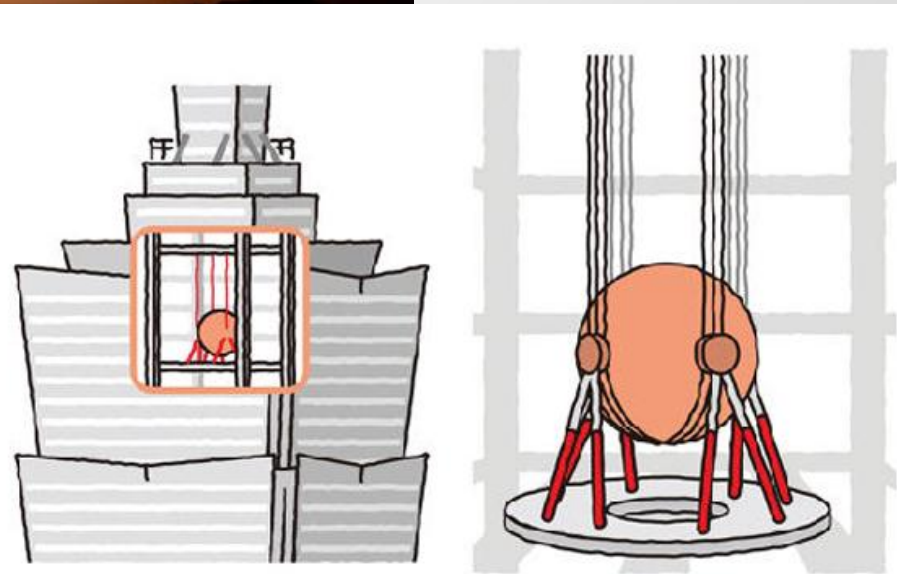


## 【例】嵌套式可拉伸桌椅



## 【例】台北101大厦

在88-92楼悬挂一个重达660吨、直径5.5米的巨大钢球，作为风阻尼器，抵消、缓解大风引起的摇摆。



台北 101 大厦里的“风阻尼器”示意图

## No.8 重量补偿（配重）

**（1）用另一个能产生提升力的物体补偿第一个物体的重量**

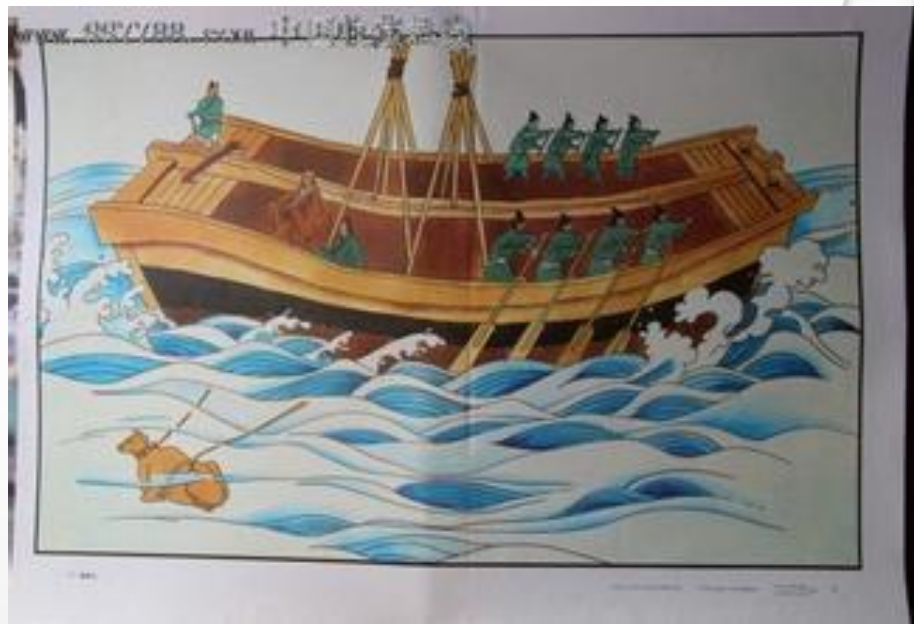
**【例】用气球携带广告条幅**

**（2）通过与环境（利用气体、液体的动力或浮力等）相互作用实现物体重量的补偿**

**【例】飞机机翼的形状使其上部空气压力减少，下部压力增加，从而产生升力**



# 【例】宋代-怀丙和尚-捞铁牛



# No.9 预加反作用

## (1) 预先施加反作用

【例】缓冲器能吸收能量、减少冲击带来的负面影响

## (2) 如果物体处于或将处于受拉伸状态，预先增加压力

【例】浇混凝土之前的预压缩钢筋

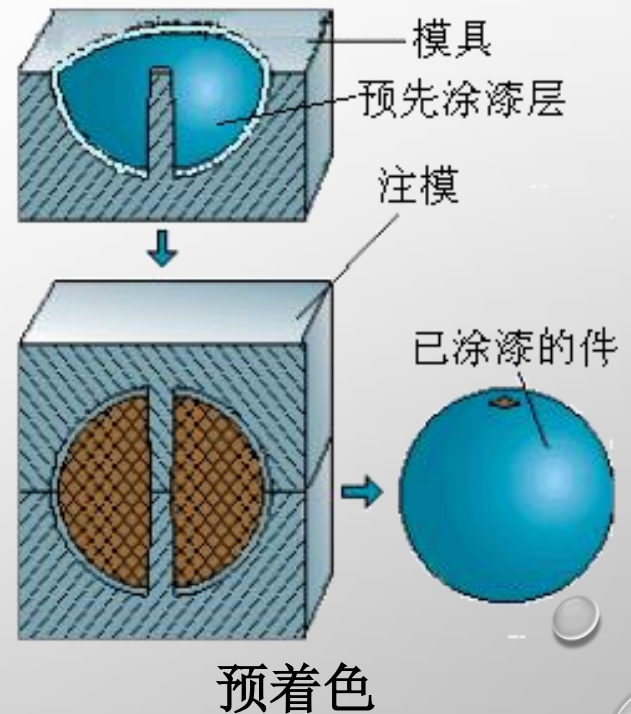
# No.10 预操作

**(1) 事先完成部分或全部的动作或功能**

**【例】不干胶带**

**(2) 在方便的位置预先安置物体，使其在第一时间发挥作用，避免时间的浪费**

**【例】停车位的咪表**



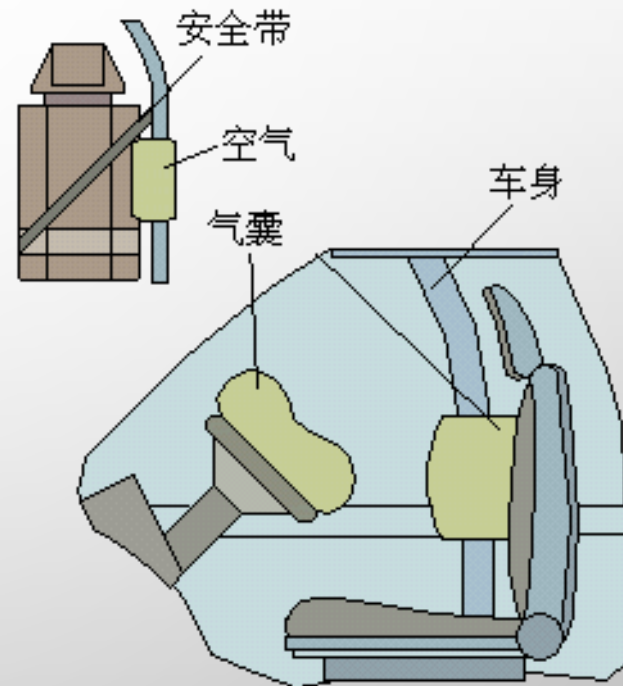
# No.11 预先应急措施

采用预先准备好的应急措施  
补偿物体相对较低的可靠性

【例】汽车安全气囊

【例】应急电路照明

【例】防火通道



安全气囊

# No.12 等势性

在势能场中，避免物体位置的改变

【例】运河上，在两个不同高度的水域之间设置水闸





# No.13 逆向思维

## (1) 颠倒过去解决问题的办法

【例】为了松开粘连在一起的物体，不是加热外部件，而是冷却内部件

(2) 使物体中的运动部分静止，静止部分运动

【例】使工件旋转，刀具固定。

(3) 使一个物体的位置颠倒



# NO.14 曲面化

**(1) 将直线、平面用曲线、曲面代替，将立方结构改变成球体结构**

圆，是最简单、最稳定、最完整的图形。

很多事物都有最大-最小的特性：星球、肥皂泡、水滴的形状。

**【例】** 在结构设计中用圆角过渡，避免应力集中

**(2) 采用滚筒、球体、螺旋状等结构**

**【例】** 螺旋形楼梯

**(3) 用旋转运动代替直线运动，利用离心力**

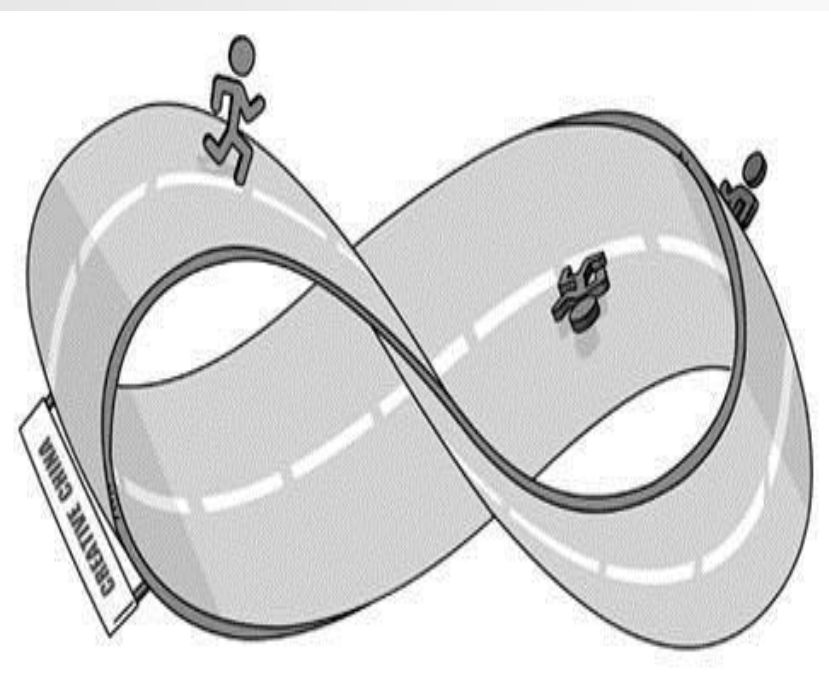
**【例】** 甩干洗衣机



# 莫比乌斯带



- **1858年**，德国数学家莫比乌斯和约翰·李斯丁发现：把一根纸条扭转 $180^\circ$ 后，两头粘接起来做成的纸带圈，具有魔术般的性质。
- 普通纸带有两个面（双侧曲面）：正面、反面，两面可涂成不同颜色；**莫比乌斯带**只有一个曲面（单侧曲面）。
- 一只小虫可以爬遍整个曲面而不必跨过它的边缘。



# No.15 动态化

**(1) 使物体或其环境自动调整，以使其在每个动作阶段的性能达到最佳**

**【例】可调整座椅、可调整反光镜**

**(2) 把物体分成几个部分，各部分之间可改变相对位置**

**【例】笔记本电脑**

**(3) 将静止的物体该变成可动的，或使物体具有自适应性**

**【例】用来检查发动机的柔性内孔窥视仪**



## No.16 不足或超额行动

如果用现有方法很难完成对象的100%，可用同样的方法“稍多”或“稍少”一点，问题的解决将被大大简化

### 【例】缸筒外壁刷漆

可将缸筒浸泡在盛漆的容器中完成，但取出缸筒后外壁粘漆太多，通过快速旋转可以甩掉多余的漆。

# No.17 维数变化

**(1) 将物体从一维变到二维或三维空间**

**【例】螺旋楼梯可以减少占用的房屋面积**

**(2) 将物体用多层结构代替单层结构**

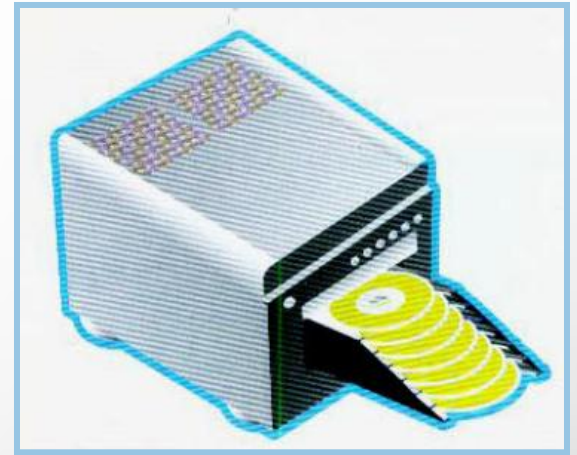
**【例】多碟CD机、立体车库**

**(3) 使物体倾斜或侧向放置**

**【例】自装自卸车**

**(4) 使用给定表面的反面**

**【例】印制电路板，  
两面都焊接电子元器件**



# 【例】上海南浦大桥西侧螺旋车道



# No.18 振动

(1) 使物体处于振动状态

【例】剃须刀

(2) 对于振动物体，增加其振动频率，甚至到超声波

【例】超声波可以探伤、测厚、测距、遥控和超声成像技术

【例】超声焊接、钻孔、固体的粉碎、乳化、脱气、除尘、去锅垢、清洗、灭菌





### (3) 使用共振频率

共振有害有利

【例】19世纪初，一队拿破仑士兵在指挥官的口令下，迈着威武雄壮、整齐划一的步伐，通过法国昂热市一座大桥。快走到桥中间时，桥梁突然发生强烈的颤动并且最终断裂坍塌，造成许多官兵和市民落入水中丧生。后经调查，造成这次惨剧的罪魁祸首，正是共振！因为大队士兵齐步走时，产生的一种频率正好与大桥的固有频率一致，使桥的振动加强，当它的振幅达到最大限度直至超过桥梁的抗压力时，桥就断裂了。有鉴于此，所以后来许多国家的军队都有这么一条规定：大队人马过桥时，要改齐走为便步走。

【例】如唐代的军队中就有一种用皮革制成的叫做“空胡鹿”的随军枕，让听觉灵敏和睡觉警醒的战士在宿营时使用，“凡人马行在三十里外，东西南北皆响闻”。

【例】弦乐器中的共鸣箱、无线电中的电谐振等，就是使系统固有频率与驱动力的频率相同，发生共振。

【例】在建筑工地经常可以看到，建筑工人在浇灌混凝土的墙壁或地板时，为了提高质量，总是一面灌混凝土，一面用振荡器进行震荡，使混凝土之间由于震荡的作用而变得更紧密、更结实。此外，粉碎机、测振仪、电振泵、测速仪等，也都是利用共振现象进行工作的。

【例】人们已经开始运用音乐产生的共振，来缓解人们由于各种因素造成的紧张、焦虑、忧郁等不良心理状态，而且还能用于治疗人的一些心理和生理上的疾病。

【例】粒子加速器：物质因为具有波的性质，也就有了频率。粒子加速器就是运用了这样的共振原理，把许多小小的“波纹”迭加起来，结果变成很大的“波峰”，可把电子或质子推到近乎光速，在高速的相撞下产生新的粒子来。

(4) 使用压电振荡器代替机械振荡器

【例】石英晶体振荡驱动高精度钟表

(5) 使用超声波与电磁场振荡耦合

【例】在电频炉里混合合金，使混合均匀

# No.19 周期性动作



**(1) 用周期性动作或脉动代替连续动作**

**【例】** 点焊

**【例】** 警灯

**(2) 对周期性的动作改变其动作频率**

**【例】** 用变幅值与变频率的报警器代替脉动报警器

**(3) 利用脉动之间的间隙来执行另一动作**

**【例】** 医用心肺呼吸系统中，每5次胸腔压缩后进行1次呼吸

## No.20 有效运动的连续性

(1) 持续采取行动，使对象的所有部分一直处于满负荷状态

(2) 消除空闲的、间歇的行动

【例】打印机的打印头在回程过程中也进行打印

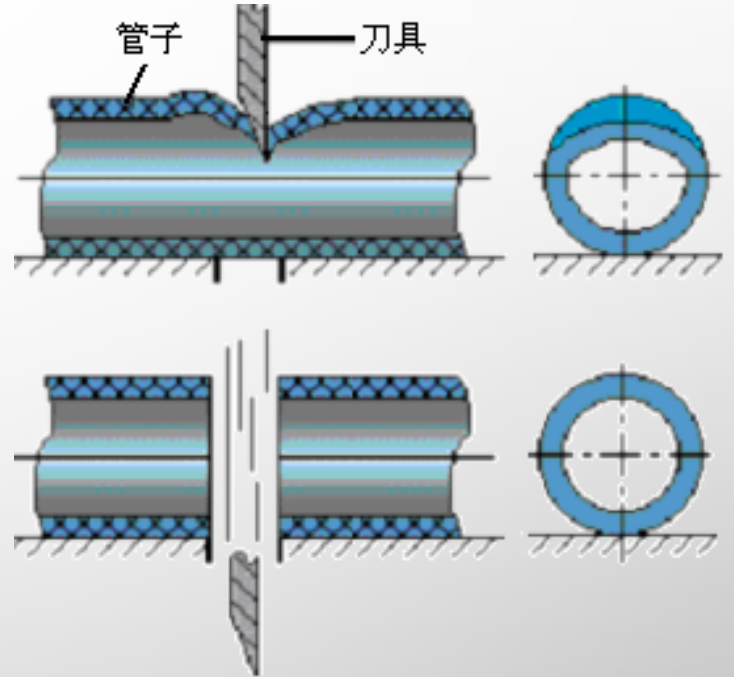


# No.21 紧急行动

以最快的快速完成有害的操作

【例】修理牙齿的钻头高速旋转，以防止牙组织升温被破坏。

【例】锋利的刀子切豆腐



切断管路的方法

## No.22 变害为利

(1) 利用有害因素，特别是对环境有害的因素，获得有益的结果

【例】垃圾发电

【例】战国后期的成都平原，洪水泛滥吞没良田，十年九不收。郡守李冰为治理水患，倡导兴建了水利工程**都江堰**，改变了成都平原水害、旱灾交织的局面。



## (2) “以毒攻毒”，将有害作用相结合消除另一种有害因素

【例】中医里用含有毒性的药物治疗毒疮、癌症等疾病

【例】法国著名的生物学家巴斯德便是从狂犬的脑组织中分离出狂犬病毒，并把它加以培养，制成病毒疫苗，来预防和医治狂犬病毒的。

## (3) 加大一种有害因素的程度，使其不再有害

【例】逆火灭火

烧掉一部分植物，形成隔离带，防止森林大火蔓延。

# No.23 反馈

(1) 引入反馈，改善性能

【例】声控喷泉

【例】用于探测火与烟的热/烟传感器

(2) 如果已引入反馈，改变  
其控制信号的大小或灵敏度

【例】飞机接近机场时，改变自动驾驶系统的灵敏度。



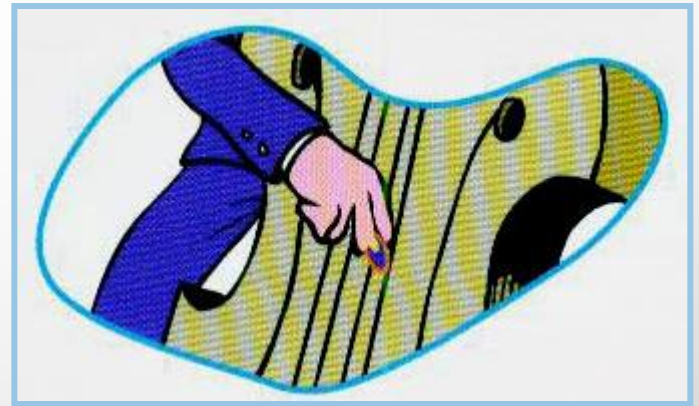
# NO.24 中介物

(1) 使用中介物传递或完成所需动作

【例】用拨子弹琴

(2) 使一物体与另一容易去除物暂时接合

【例】饭店上菜的托盘



# No.25 自服务

(1) 使物体具有自补充、自恢复的功能

【例】自清洁玻璃、自动饮水机

(2) 灵活利用废弃的材料、能量与物质

【例】包装材料的再利用、玉米丰收后秸秆还田



## No.26 复制

(1) 用简单的、低廉的复制品代替复杂的、昂贵的、易碎的或不易获得的物体

【例】虚拟驾驶游戏机

(2) 用光学拷贝或图像代替实物，可以按比例放大或缩小图像

【例】用卫星照片代替实地考察

(3) 如果已使用了可见光拷贝，进一步扩展到红外线或紫外线拷贝



## NO.27 廉价替代品（一次性用品）

用便宜的物体代替昂贵的物体，同时降低某些质量要求，实现相同的功能。

【例】一次性纸杯

【例】一次性医药用品



# No.28 机械系统的替代

## (1) 用视觉、听觉、嗅觉系统代替机械系统

【例】天然气中混入难闻的气体代替机械或电子传感器来警告人们天然气的泄漏。

## (2) 使用与物体相互作用电场、磁场及电磁场

【例】混合两种粉末，使其中一种带正电荷，另一种带负电荷

## (3) 用动态场替代静态场，确定场替代随机场

## (4) 将场和铁磁粒子组合使用

【例】铁磁催化剂，呈现顺磁状态

# No.29 气动与液压结构

将物体的固体部分用气体或流体代替，（如利用气垫、液体静压、流体动压产生缓冲功能）

【例】充气床垫





# No.30 柔性壳体或薄膜

(1) 用柔性壳体或薄膜代替传统三维结构

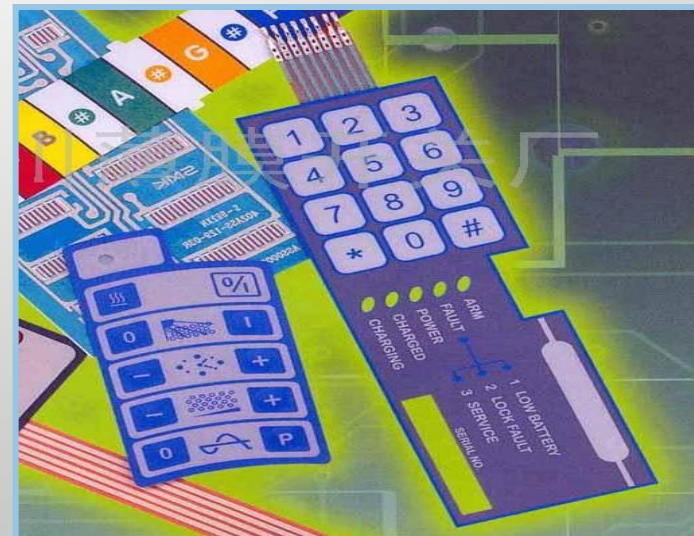
【例】薄膜开关

(2) 使用柔性壳体或薄膜将物体与环境隔离

【例】餐厅内部的屏风

【例】舞台上的幕布将舞台与观众隔开

【例】鸡蛋专用箱



# NO.31 多孔材料

(1) 使物体多孔或增加多孔元素（通过插入、涂层等）

【例】充气砖、泡沫材料

(2) 如果物体已是多孔结构，利用多孔结构引入有用的物质或功能

【例】药棉



## No.32 改变颜色

### (1) 改变物体或环境的颜色

【例】科技大厦车库分区：粉红、蓝、绿

### (2) 改变一个物体的透明度，或改变某一过程的可视性

【例】老榆木家具，用开放漆，可见木材纹理



(3) 采用有颜色的添加物，使不易被观察到的物体或过程被观察到

【例】飞机表演



(4) 如果已添加了颜色添加物，则用发光迹线追踪物质

## No.33 同质性

主要物体与其相互作用  
的其它物体采用同一材料  
或特性相近的材料

【例】用金刚石切割钻石



# No.34 抛弃与修复

(1) 采用溶解、蒸发等手段废弃已完成功能的零部件，或在工作过程中直接变化

【例】可降解餐具

【例】子弹壳、多级火箭

(2) 在工作过程中迅速补充消耗或减少的部分

【例】水循环系统

【例】自动铅笔



# No.35 参数变化

(1) 改变物体的物理状态

【例】酒心巧克力

(2) 改变物体的浓度或粘度

【例】洗手液

(3) 改变物体的柔性

【例】排气系统中的软连接

(4) 改变物体的温度

【例】食物的烹饪

(5) 改变物体的压力



# No.36 相变

利用物质相变时产生的某效应（如：体积改变、吸热或放热）

【例】合理利用水在结冰时体积膨胀的原理

利用相变材料制作的降温服

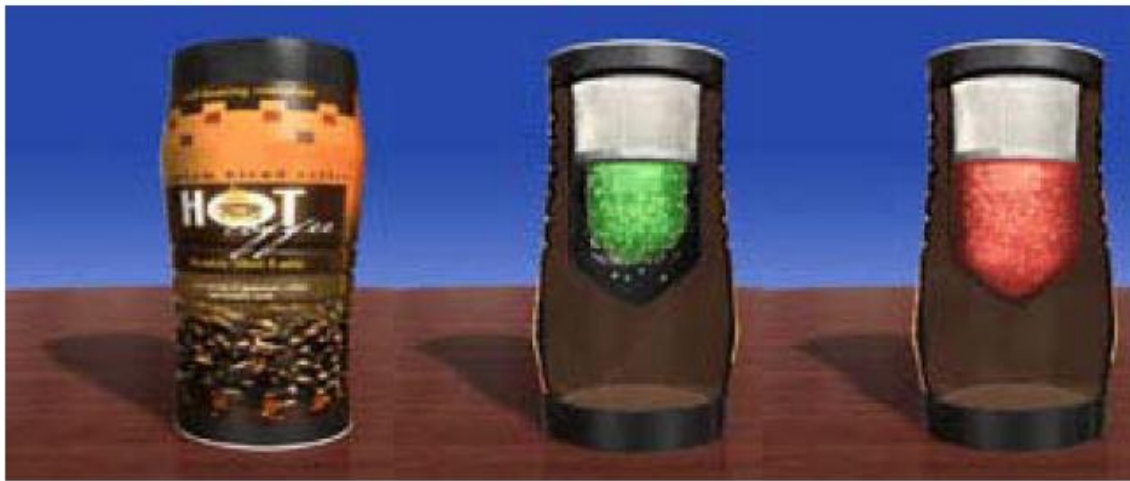


Fig. 16



Fig. 17



# No.37 热膨胀

## (1) 利用材料的热膨胀或热收缩性质

【例】在过盈配合装配中，冷却内部件，加热外部件，装配完成后恢复常温，两者实现紧配合。

## (2) 使用具有不同热膨胀系数的材料

### 【例】双金属片传感器

#### 一、工作原理

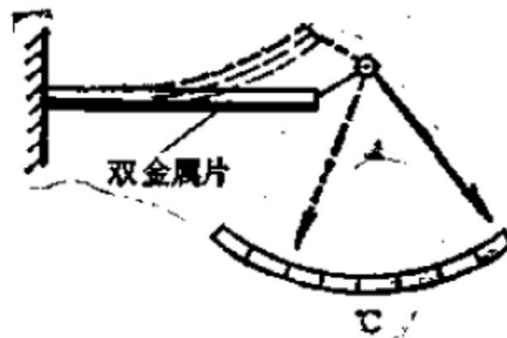


图 1-6 双金属温度计  
工作原理示意图

双金属温度计是采用膨胀系数不同的两种金属牢固粘合在一起的双金属片作为感温元件，当温度变化时，一端固定的双金属片，由于两种金属膨胀系数不同而产生弯曲，自由端的位移通过传动机构带动指针指示出相应的温度。如图1-6所示。

# No.38 加速氧化

(1) 用富氧空气代替普通空气

【例】水下呼吸系统中存储浓缩空气

(2) 用纯氧代替富氧空气

【例】用氧气—乙炔火焰高温切割

(3) 用电离射线处理空气或氧气，使用离子化的氧气

(4) 用臭氧代替离子化的氧气

【例】臭氧溶于水中去除船体上的有机污染物



# No.39 惰性环境

## (1) 用惰性气体环境代替通常环境

【例】为了防止炽热灯丝的失效，让其置于氩气中（霓虹灯）

## (2) 在物体中添加惰性或中性添加剂

【例】高保真音响中添加泡沫吸收声振动

## (3) 使用真空环境

【例】真空包装



# No.40 复合材料

## 用复合材料代替均质材料

【例】钢筋混凝土结构

【例】混纺地毯，具有良好的阻燃性能

