

# 知识可视化原理

and

# PPT视觉化排版

By 王珏





**WHY**

**做不好PPT?**

A woman with short, curly brown hair, wearing glasses and a pearl necklace, is looking slightly to the side with a thoughtful expression. She is wearing a light blue sweater over a white turtleneck. The background is dark and out of focus.

**PPT的目标**

**促进认知**

一切不以  
促进认知为目的的PPT  
都是耍流氓



# 作者怎样描写荷叶？作者运用什么手法，写出荷叶的什么特点？表现什么意境

“叶子出水很高，像亭亭的舞女的裙

- 运用**比喻**的修辞手法

- 本句将荷叶比喻成“亭亭的舞女的裙”，“亭亭”写荷叶的高颀挺拔，舞女的裙因旋转而展开，用来表荷叶的浑圆和舒展，造型非常美，使人联想到月光下翩翩起舞的舞女，裙摆随舞姿飘荡洒脱，轻灵而欢快，高雅而美丽。



## 纪念币与纪念章的区别

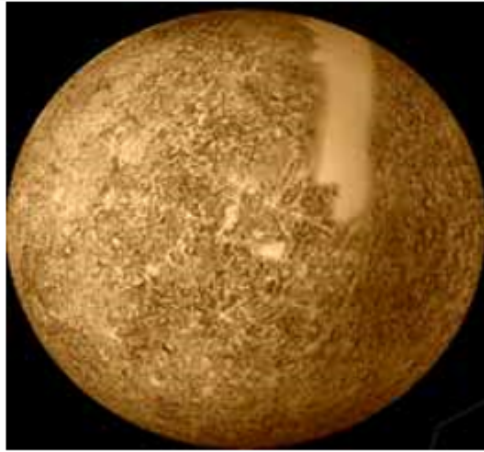
纪念币有面值，纪念章无面值。

(1) **纪念币**是由国家授权中国人民银行指定国家造币厂而设计制造的，由国家银行统一计划发行的法定货币，分为**普通金属流通币**和**特殊金属流通币**。**普通金属流通币**主要以中外重大事件、节日、纪念日和珍稀动物为题材而设计铸造。其面值一般为：壹角、壹元、伍元、拾元等，**可与普通纸质人民币一样等值上市流通**。**特殊金属流通币，即金银币**。题材广泛、工艺考究、观赏性强且多为成套分组发行。其面值计伍元、拾元、叁拾元、伍拾元、壹佰元、伍佰元、壹仟元等，**这种币的发行价一般都等于面值的几十倍或上百倍**。因此，**纪念币在作为充当一般等价物的特殊商品的同时，还具有较高的收藏、保值和投资价值**。

(2) **纪念章**不属于货币范畴，它只具有工艺品的商品属性，**而不是币**。

# 议论文

- 定义：议论文是以议论为主要表达方式的一种文体。
- 通过摆事实，讲道理，运用逻辑推理来表明作者对某一问题的观点和态度，阐发对某一现象的见解和主张。 议论文三要素：论点、论据、论证
- 1、论点：作者的主张、看法、观点。  
(正确鲜明)
- 注意：议论文一般只有一个论点，有的还围绕中心论点提出几个分论点，分论点也是用来证明中心论点的。



## 水星——冰与火的世界

八大行星中，水星——  
距离太阳最近，体积最小。  
运动速度最快，无卫星环绕。

水星朝向太阳的一面，温度非常高，可达到**400°C**以上。但背向太阳的一面，长期不见阳光，温度非常低，达到**-173°C**，在这里也不可能有液态的水。在**1992**年的雷达观察中显示水星含有冻结的水冰。这被认为只存在于那永远的阴暗一面的环形山底，被彗星和/或从行星内部喷发出来并堆积在那里。

水星地貌酷似月球，大小不一的环形山，还有辐射纹、平原、裂谷、盆地等地形，表面有许多陨石坑而且十分古老，它没有板块运动。



## 小结

1、做功的条件

作用在物体上的力

物体在力的方向上移动的位移

2、功的计算

$$W = F s \cos\alpha$$

a、功一定要指明是哪个力对物体做的功

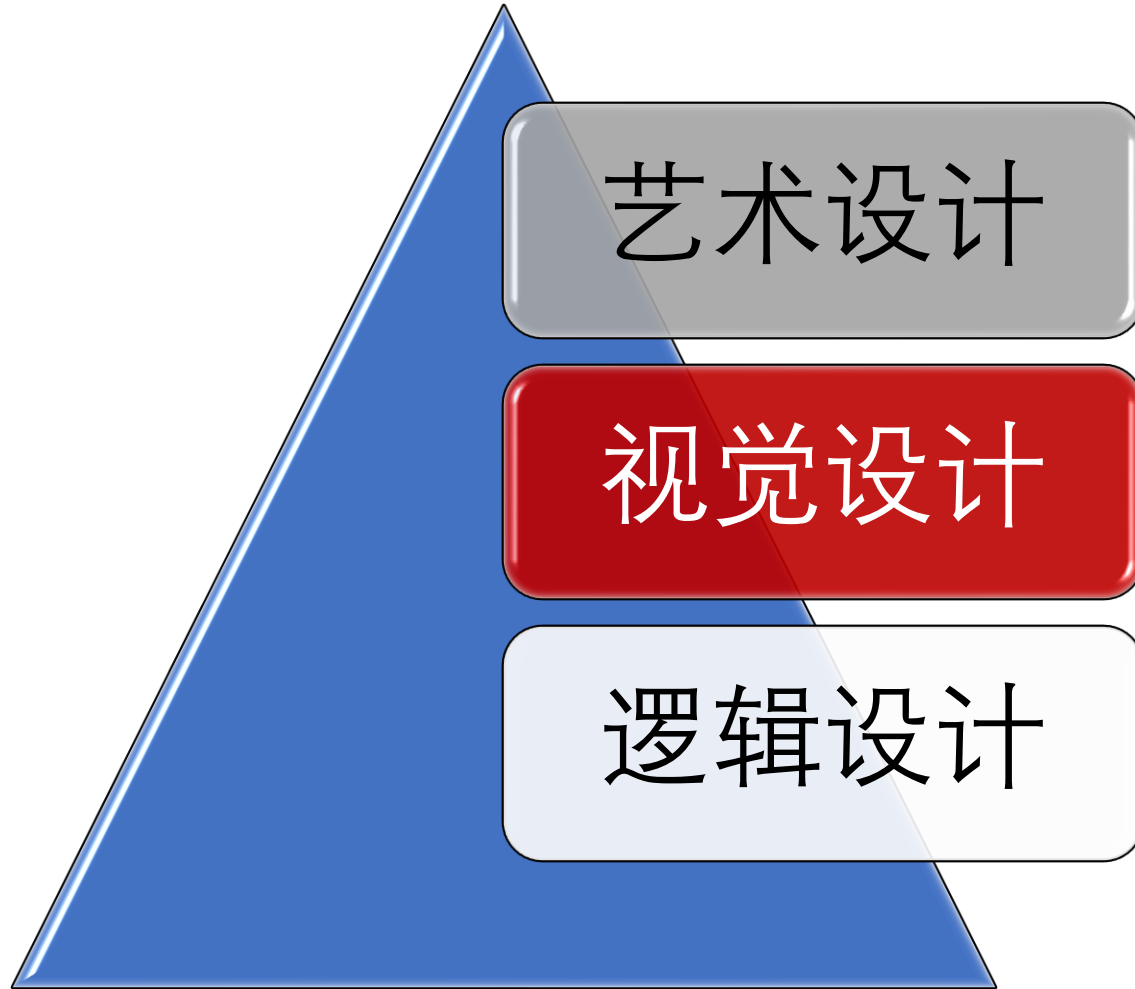
b、力必须是恒力

3、功是标量，但有正负。正负只表示做功的力的效果功的正负决不表示方向，也不表示大小。

4、总功等于各个力对物体所做功的代数和，也就是合力对物体所做的功。

# PPT设计的三个层次

---



艺术设计

艺术激发情感、情感促进认知  
关注提升“**美感**”

视觉设计

视觉表达更高效  
关注如何“**看懂**”

逻辑设计

基本的教学设计  
关注如何“**讲懂**”

人是如何学习的



# 人是如何学习的

- ✓ 脑科学
- ✓ 神经科学
- ✓ 认知心理学
- ✓ 人工智能
- ✓ 课程教学论
- ✓ 教育技术学
- ✓ .....

学 习  
科 学

Learning Science

# 知识可视化的内在机理

**1. 语言理解需要依赖经验**

2. 人类不擅长语义化记忆

3. 视觉调动更多脑区参与

4. 理解关系才能理解知识



# 心理学定律：**脑不能直接操作概念**

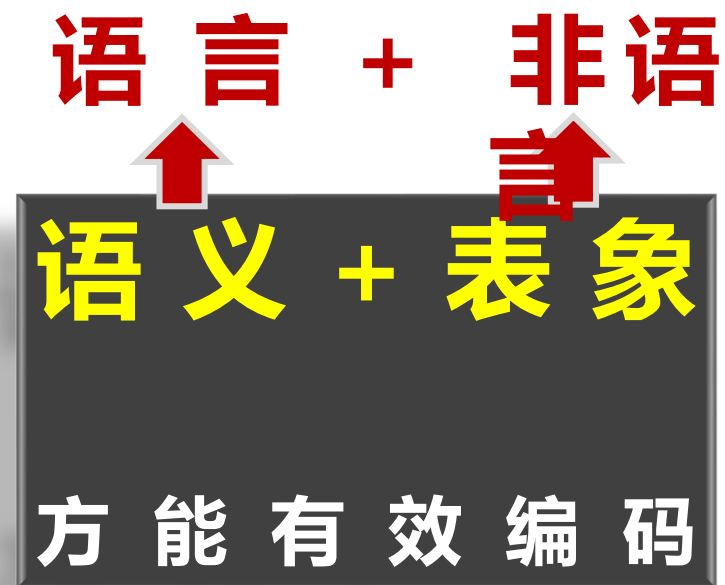
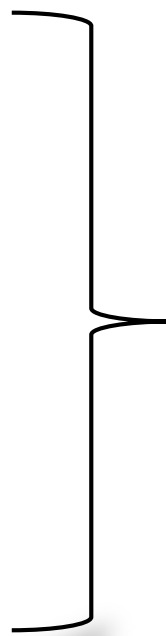
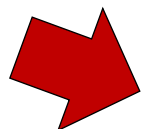
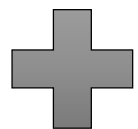
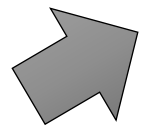
体验1

你最爱吃的菜  
是什么？

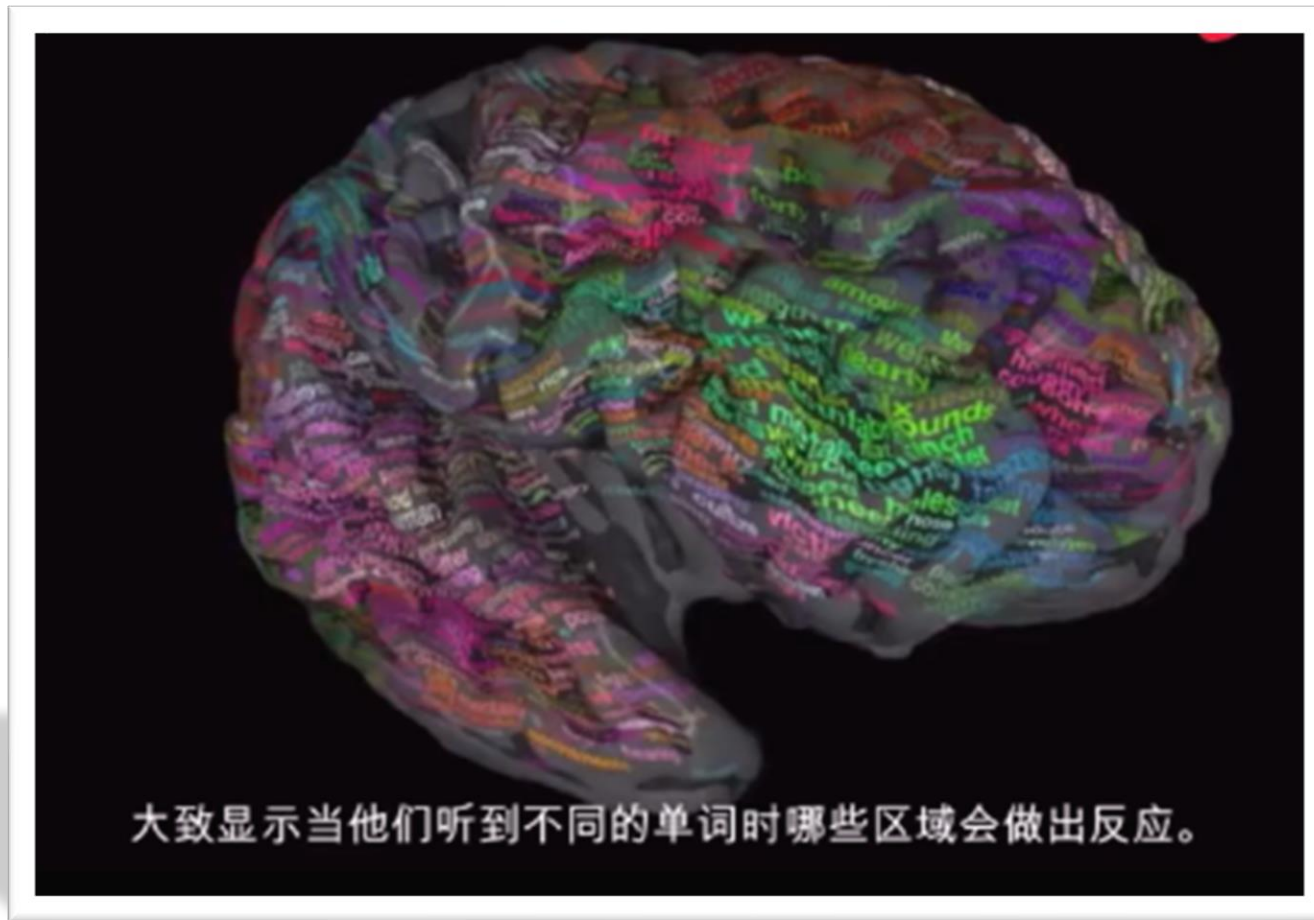
体验2

你听说过  
这种水果吗？

**脑对概念术语的理解  
必须经过“表象”的转换**



# 脑的语义地图(University of California, Berkeley)

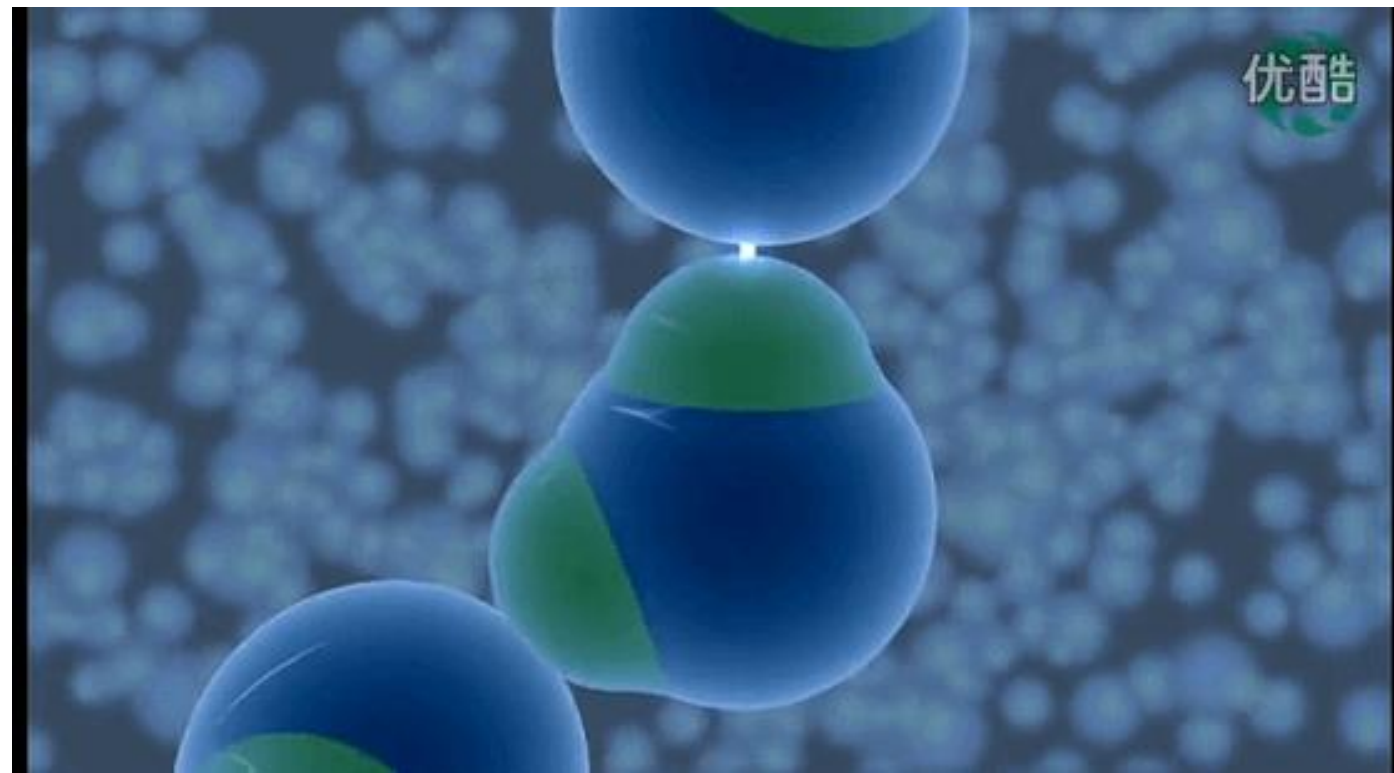
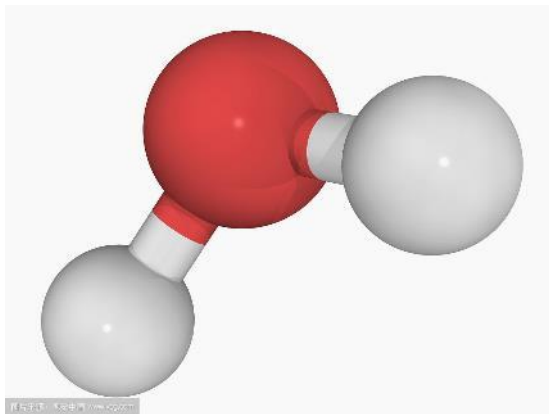
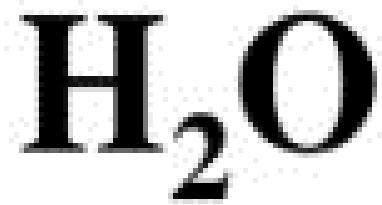


# 语义理解的基石

---

表象 = 非语言信息

# 化学的可视化——表象的作用





自行车轮可以是方的吗？



**妈妈，这车  
骑不动！**



# 有些场景想像模糊



合纵连横是什么意思？

对于表象/情境/经验创设而言

**语言是间接机制**

需要与学生的原有经验联接

**视觉是直接机制**

直接提供**非语言信息**（情境），  
不依赖于经验

# 作者怎样描写荷叶？作者运用什么手法，写出荷叶的什么特点？表现什么意境

“叶子出水很高，像亭亭的舞女的裙

- 运用**比喻**的修辞手法

- 本句将荷叶比喻成“亭亭的舞女的裙”，“亭亭”写荷叶的高颀挺拔，舞女的裙因旋转而展开，用来表荷叶的浑圆和舒展，造型非常美，使人联想到月光下翩翩起舞的舞女，裙摆随舞姿飘荡洒脱，轻灵而欢快，高雅而美丽。



超过50%



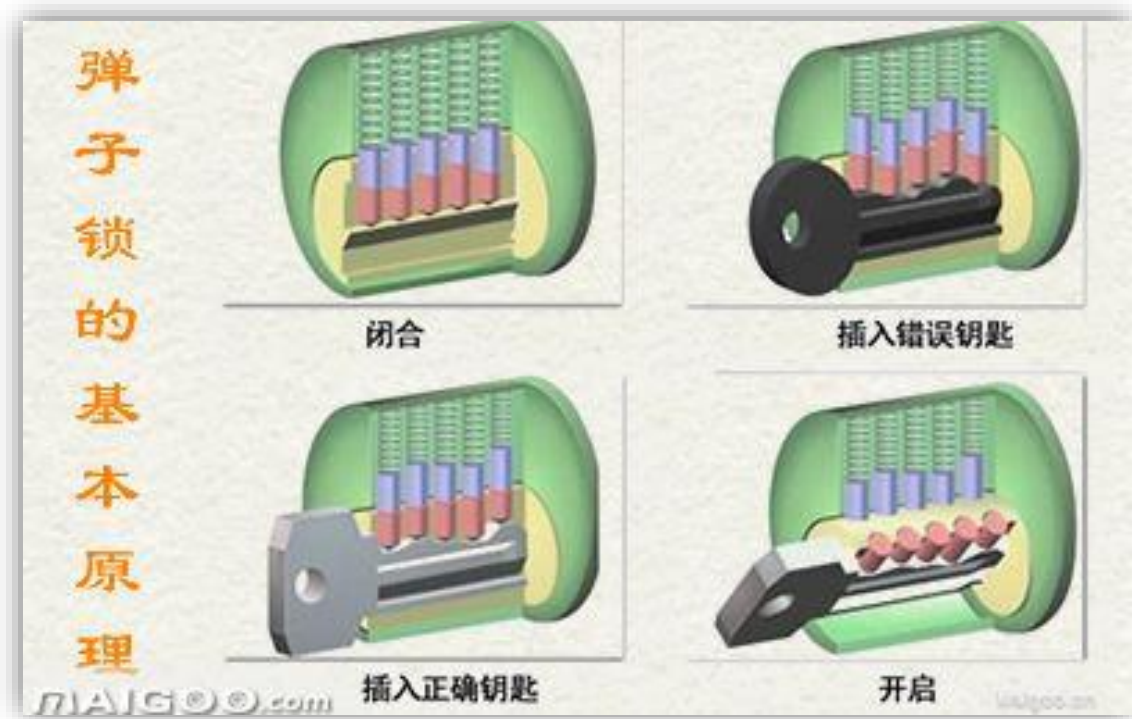
不到20%



千万不要高估人  
凭空想象的能力

# 弹子锁的工作原理

使用多个不同高度的圆柱形弹子锁住锁芯。当放入正确的钥匙，各锁簧被推至相同的高度，锁芯便被放开。





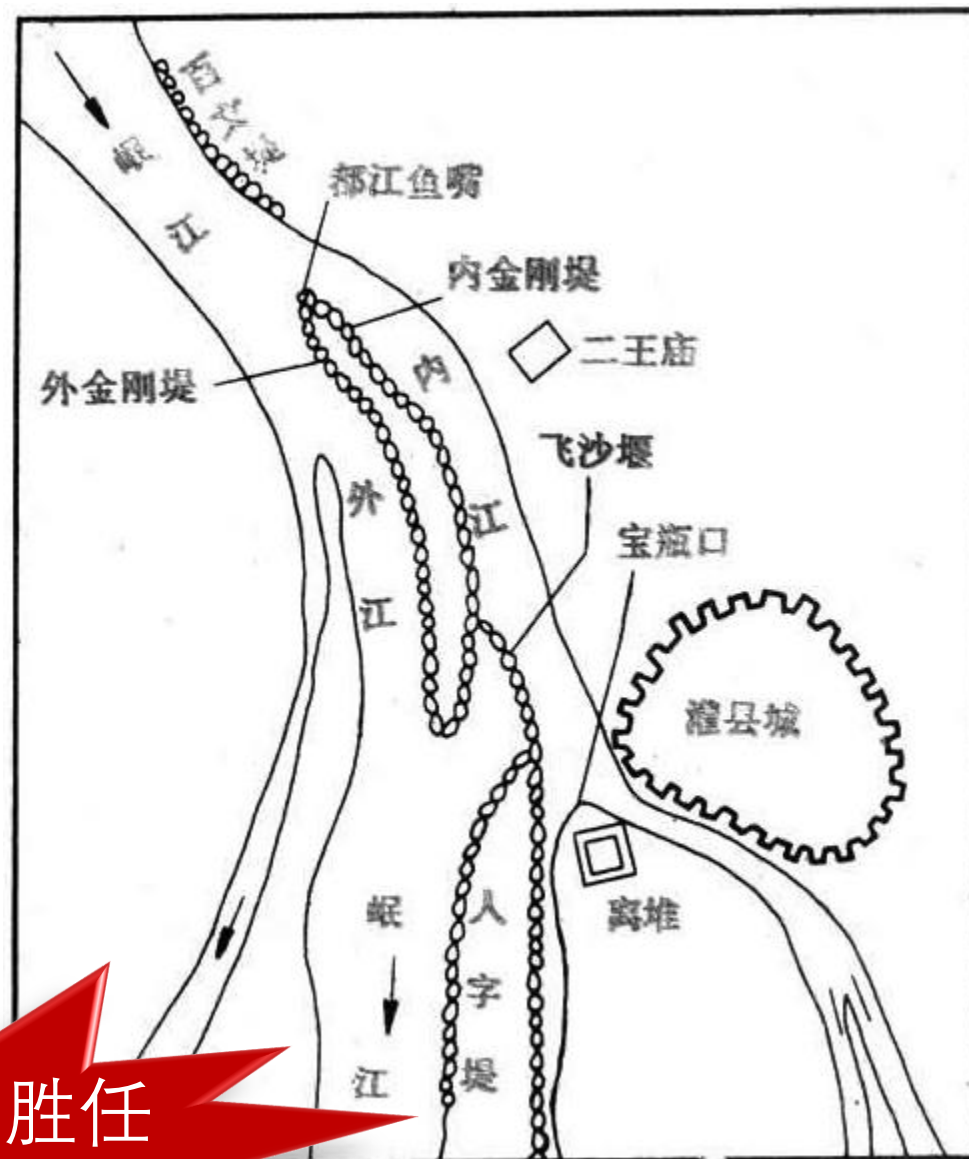
语言不能胜任  
复杂场景的描述

都江堰渠首枢纽主要由鱼嘴、飞沙堰、宝瓶口三大主体工程构成。三者有机配合，相互制约，协调运行，引水灌田，分洪减灾，具有“分四六，平潦旱”的功效。

## 岷江鱼嘴分水工程

鱼嘴分水堤又称是都江堰的分水工程，因其形如鱼嘴而得名，它昂头于岷江江心，包括百丈堤、杓槎、金刚堤等一整套相互配合的设施。其主要作用是把汹涌的岷江分成内外二江，西边叫外江，俗称“金马河”，是岷江正流，主要用于排洪；东边沿山脚的叫内江，是人工引水渠道，主要用于灌溉。

由于它建筑在岷江冲出山口呈弯道环流的江心，冬春季江水较枯，水流经鱼嘴上面的弯道绕行，主流直冲内江，内江进水量约6成，外江进水量约4成；夏秋季水位升高，水势不再受弯道制约，主流直冲外江，内、外江江水的比例自动颠倒：内江进水量约4成，外江进水量约6成。这就利用地形，完美地解决了内江灌区冬春季枯水期农田用水以及人民生活用水的需要和夏秋季洪水期的防洪问题。



都江堰工程布置示意

语言不能胜任  
复杂场景的描述

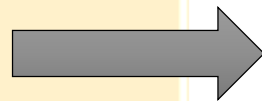






# 知识可视化的内在机理

1. 语言理解需要依赖**经验**



视觉直接创造经验

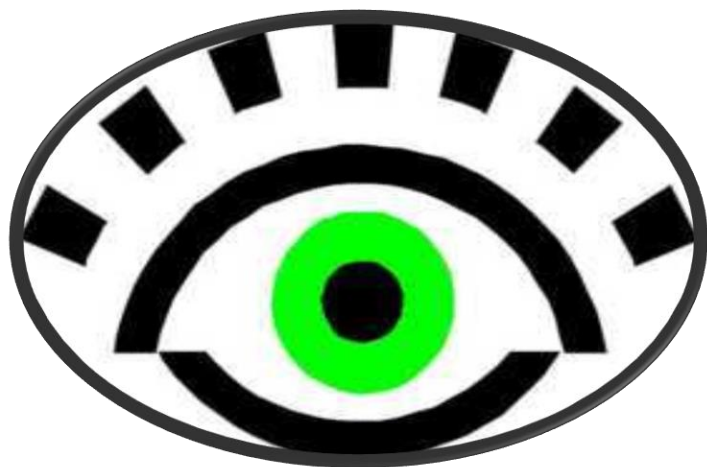
**2. 人类不擅长语义化记忆**

3. 视觉调动更多脑区参与

4. 理解关系才能理解知识

# 哪个感觉通道最高效？

---



83

%



11%

# 体验：如何快速记住摩尔斯电码

<b>A</b>	嘀 嗒
<b>B</b>	嗒 嘀 嘀 嘀
<b>C</b>	嗒 嘀 嗒 嘀
<b>D</b>	嗒 嘀 嘀
<b>E</b>	嘀
<b>F</b>	嘀 嘀 嗒 嘀
<b>G</b>	嗒 嗒 嘀

<b>A</b>	●	▬		
<b>B</b>	▬	●	●	●
<b>C</b>	▬	●	▬	●
<b>D</b>	▬	●	●	
<b>E</b>	●			
<b>F</b>	●	●	▬	●
<b>G</b>	▬	▬	●	

## 自我测试

写出 **BAD CAFE** (坏咖啡) 的摩尔斯电码，检测正确率



di-dah dah-di-di-dit dah-di-dah-dit dah-di-dit dit di-di-dah-dit dah-dah-dit



di-di-di-dit di-dit di-dah-dah-dah dah-di-dah di-dah-di-dit dah-dah dah-dit



dah-dah-dah di-dah-dah-dit dah-dah-di-dah di-dah-dit di-di-dit dah



di-di-dah di-di-di-dah di-dah-dah dah-di-di-dah dah-di-dah-dah dah-dah-di-dit

# 视觉帮助 高效记忆

---

百词斩

帮你斩断  
与英语的多年恩怨



The ball hit the ground and **bounced**.

篮球撞到地上又弹起来了。



象形

bounce

英英

**bounce** = to cause (a ball, rock, etc.) to hit against a surface and quickly move in a



NEW

# bounce

[baʊns]

v.反跳，弹起；跳起



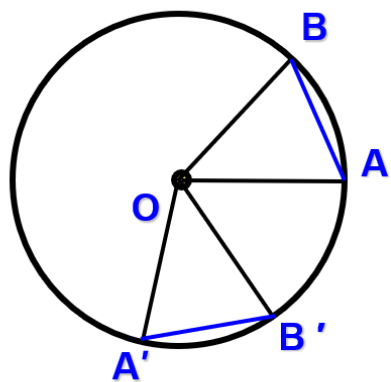
继续做题



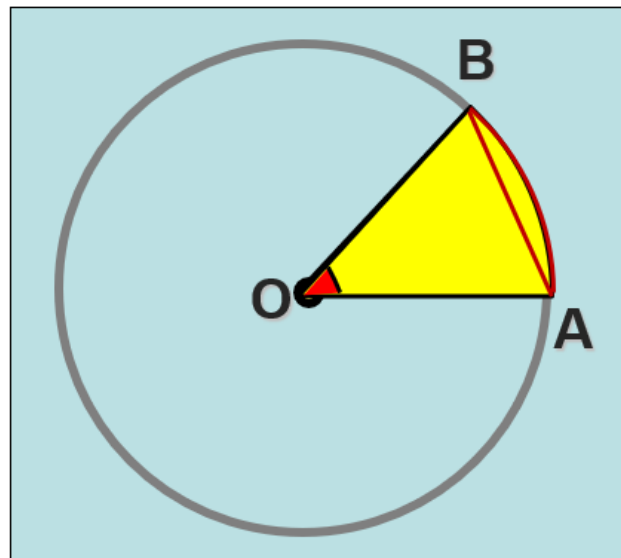
### 在同圆或等圆中

- (1) 圆心角
- (2) 弧
- (3) 弦

知一推二



## 在同圆或等圆中



圆心

角

弧

弦

知一推二

# 现场练习：图像帮助记忆

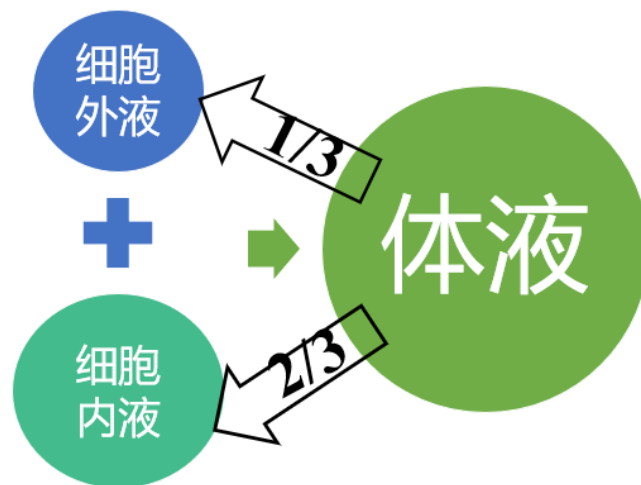
1、公式：

$$W_F = Fs \cos\alpha$$

力对物体所做的功，等于力的大小、位移的大小、力与位移夹角余弦这三者的乘积

体液

人体体内都含有大量以水为基础的液体，这些液体统称为体液。



### 1、公式:

$$W_F = Fs \cos\alpha$$

力对物体所做的功，等于力的大小、位移的大小、力与位移夹角余弦这三者的乘积

### 2、功是标量。

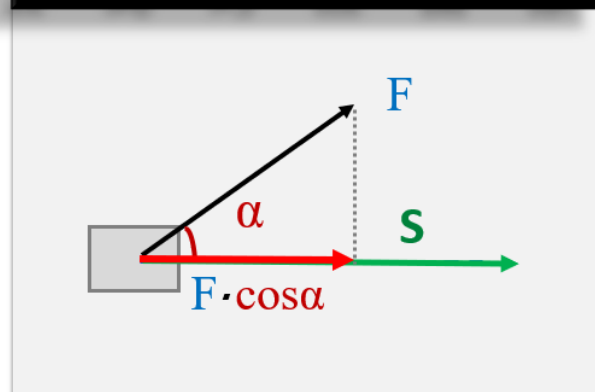
### 3、国际单位：焦耳（焦）

单位符号： $J$   $1 J = 1 N \times 1 m = 1 N \cdot m$

含义：1J等于1N的力使物体在力的方向上发生1m的位移时所做的功

## 二、功的计算

### 公式对应图像



### 公式意义解析

$$W_F = F s \cos\alpha$$

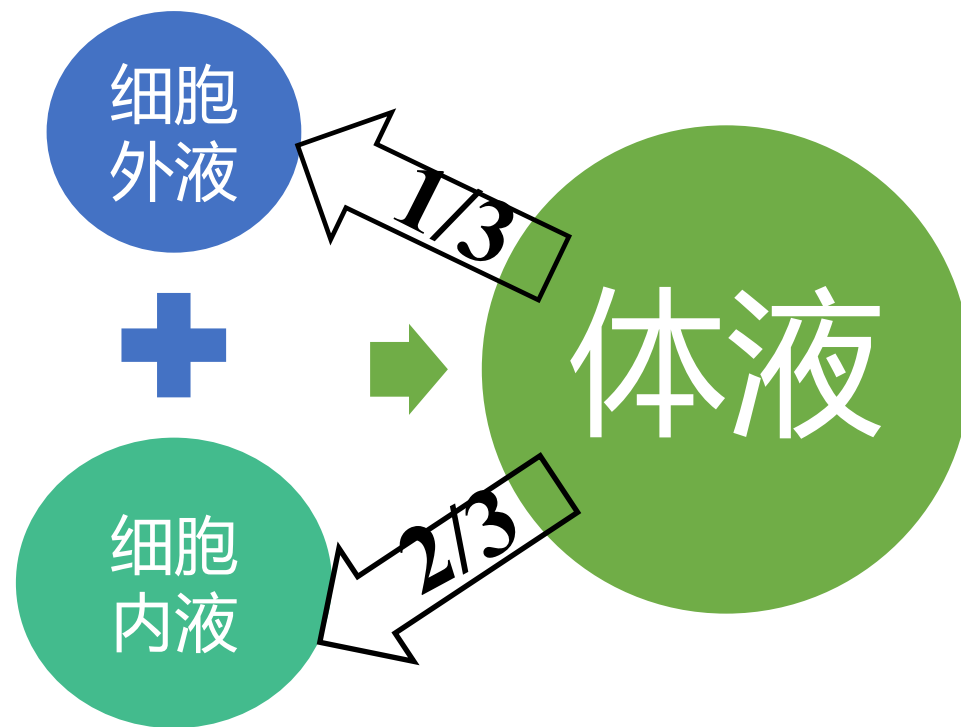
力的  
大小

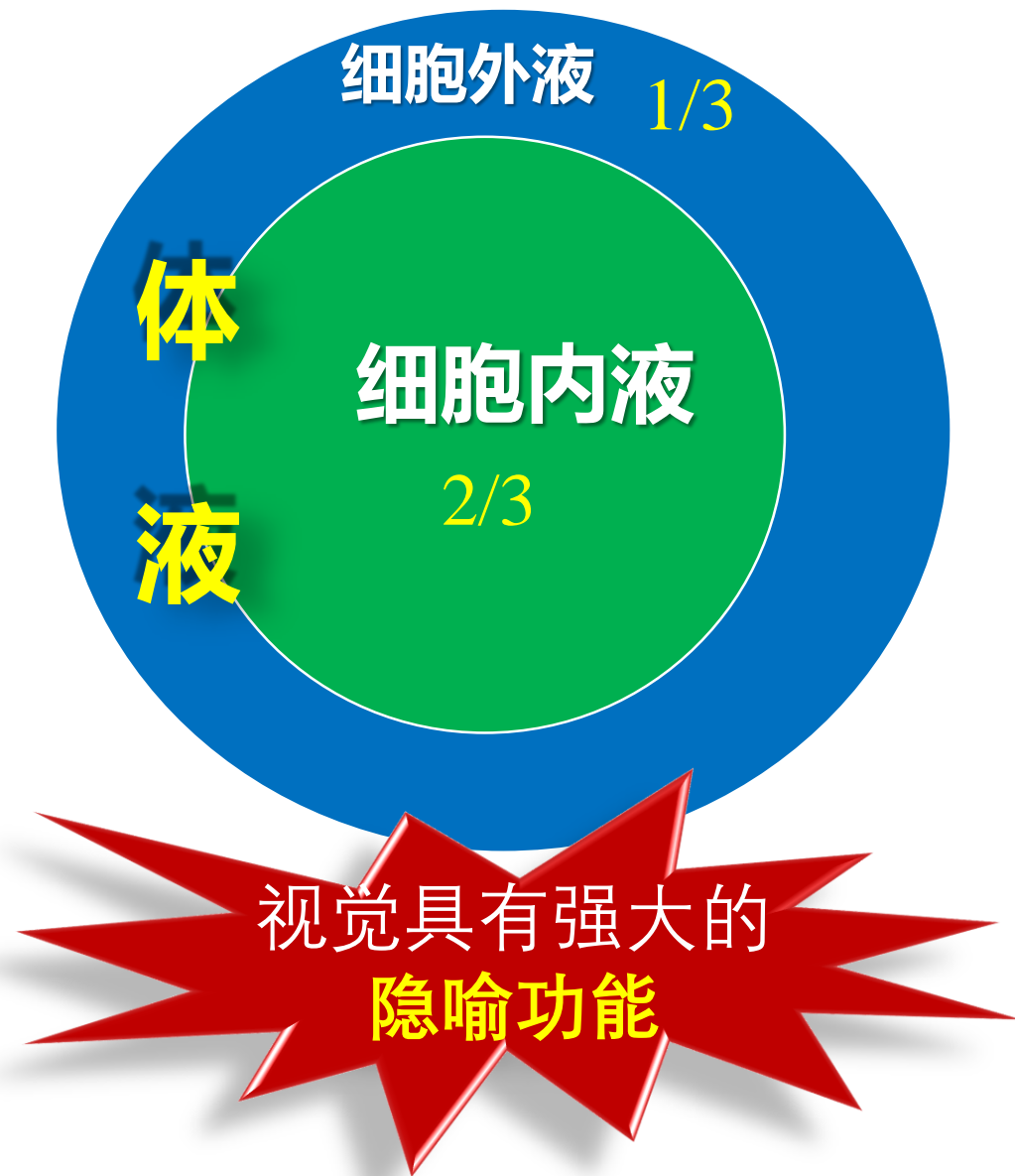
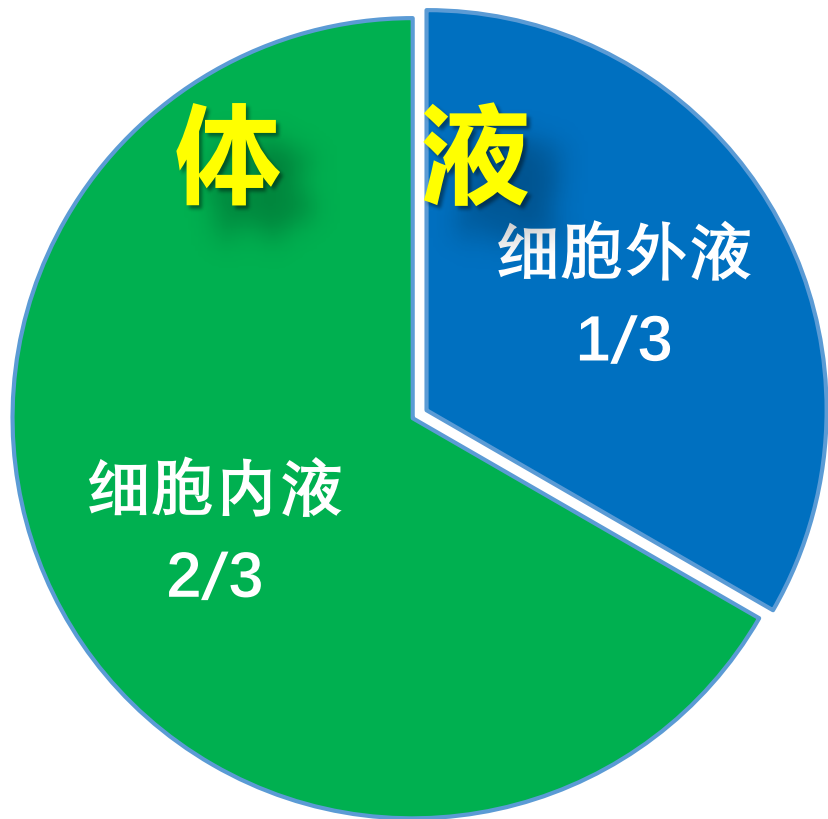
位移  
大小

力距  
夹角  
余弦

# 体液

人体体内都含有大量以水为基础的液体，  
这些液体统称为体液。

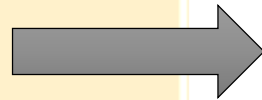




视觉具有强大的  
隐喻功能

# 知识可视化的内在机理

1. 语言理解需要依赖经验



视觉直接创造经验

2. 人类不擅长语义化记忆



视觉化记忆最高效

**3. 视觉调动更多脑区参与**

4. 理解关系才能理解知识

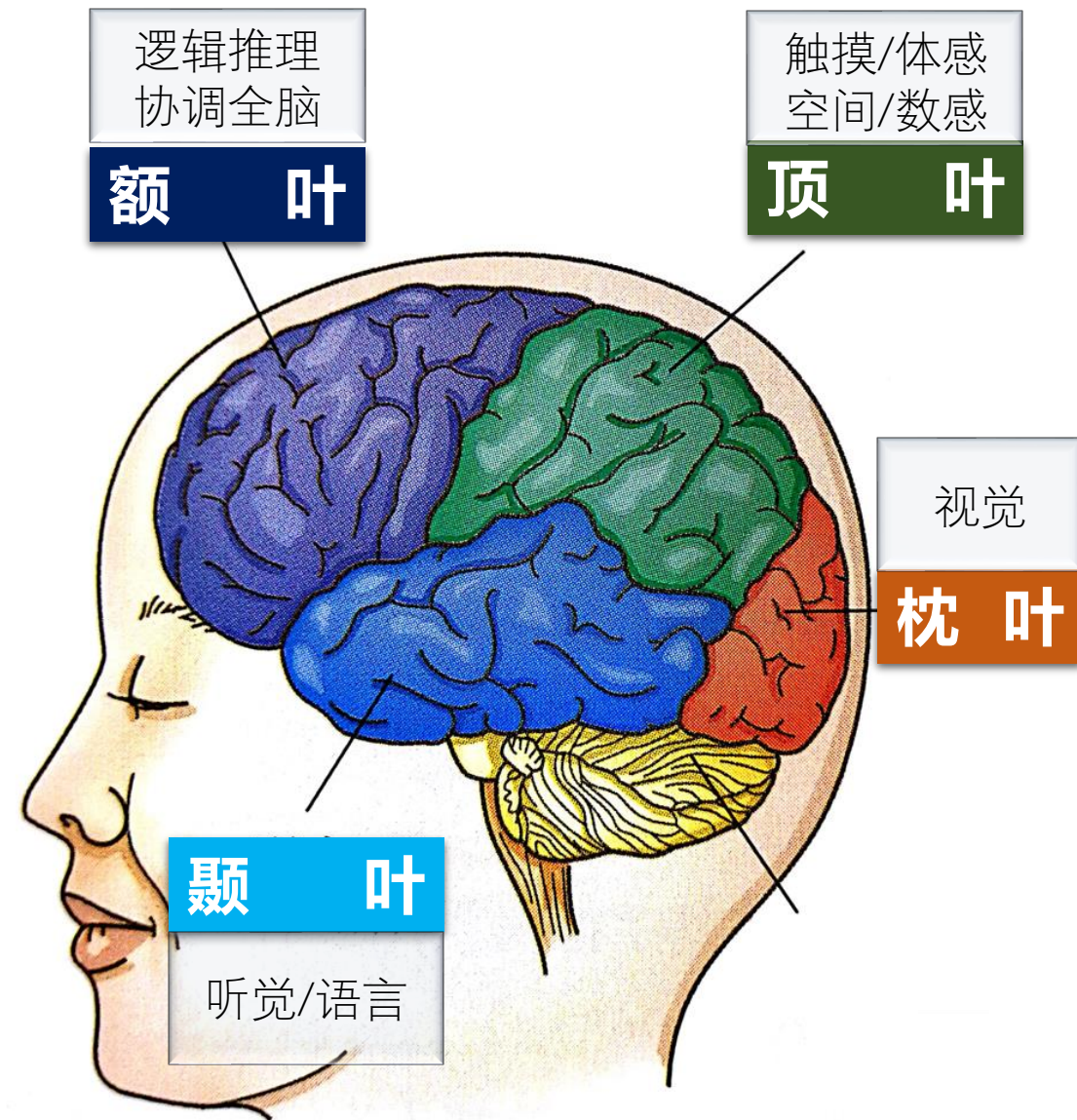
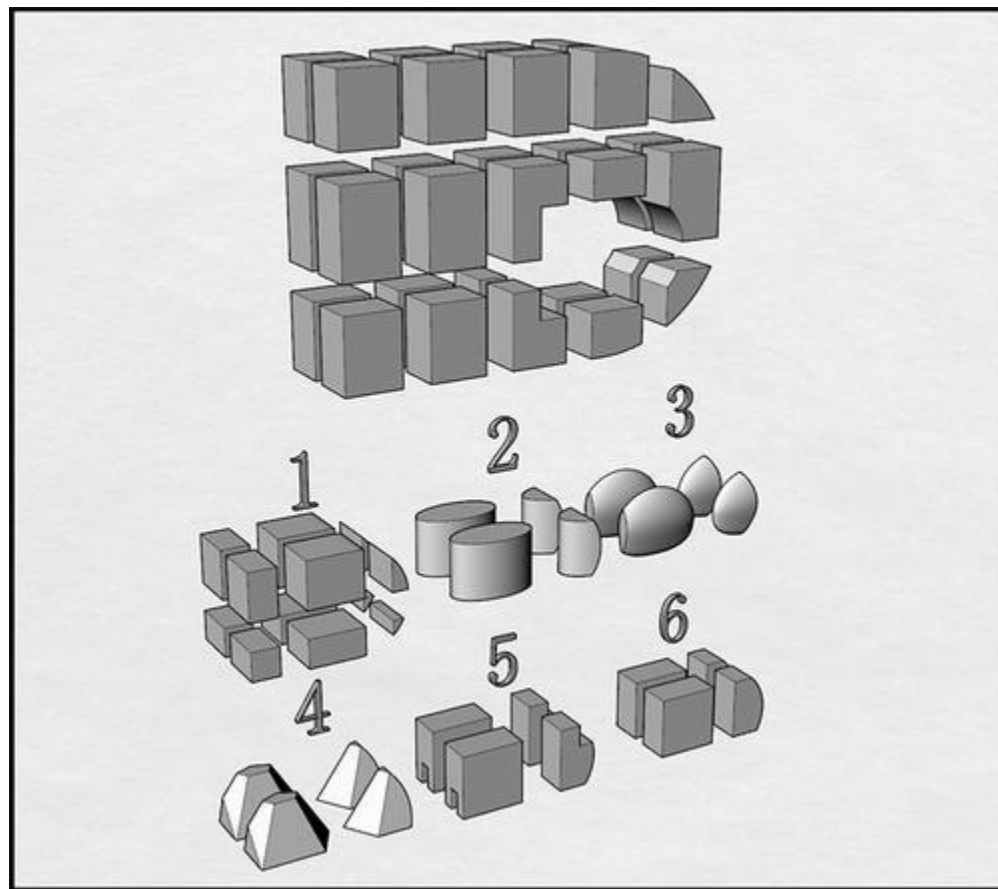


# 可视化促进理解

昼夜现象是怎么产生的？

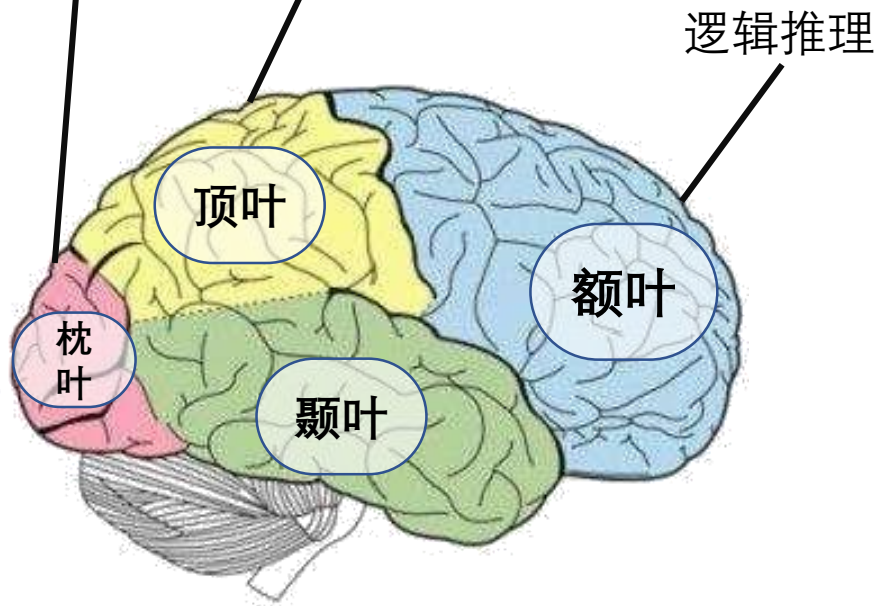


# 可视化：激活空间推理与计算能力





□ 可视化，是一种基于  
视觉认知与空间计算的思维系统



# 即使能想象，也未必能操作

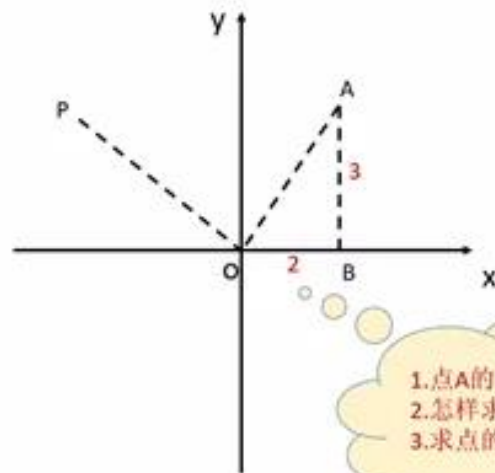
## 二、怎样求点的坐标

- 对于在坐标轴上的点，只需求出点到原点的距离即可得出点的坐标。
- 对于不在坐标轴上的点，需要过该点作x轴（或y轴）的垂线，求出垂线段的长度和垂足到原点的距离，即可得到点的坐标。

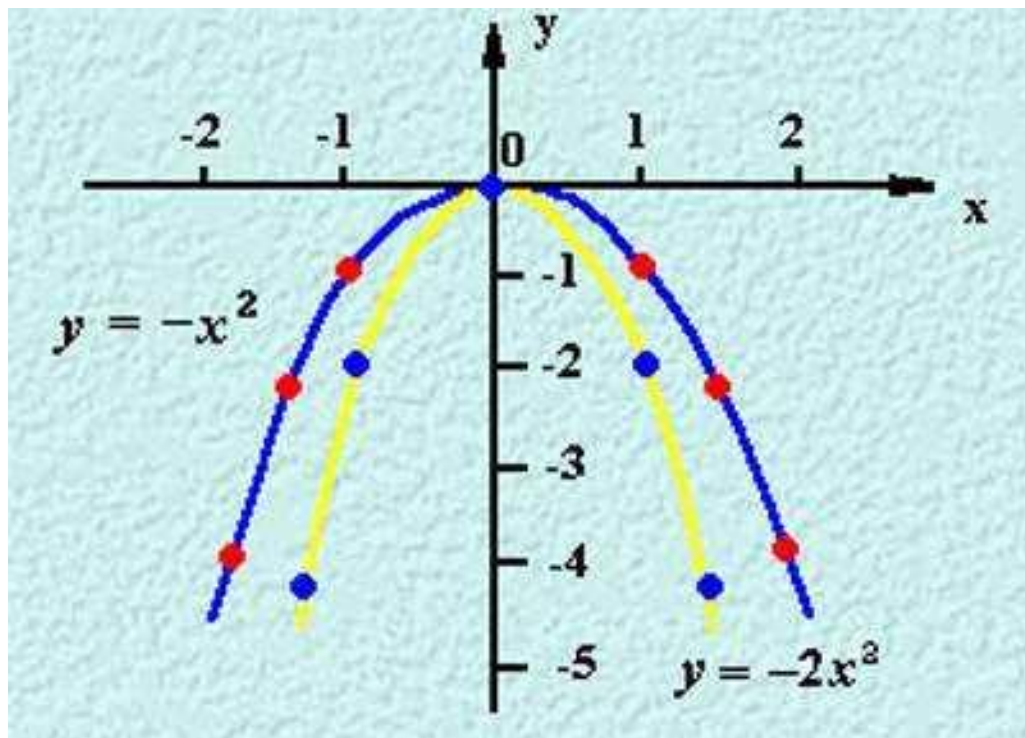
当时我以为这已经很简洁了，学生肯定很容易理解。但**事与愿违**，很多学生还是不明白怎样求点的坐标。

## 二、怎样求点的坐标

2. 对于不在坐标轴上的点，需要过该点作x轴（或y轴）的垂线，求出垂线段的长度和垂足到原点的距离，即可得到点的坐标。



# 描点法——为什么要“平滑”连接



可在网上直接运行的《网络画板》  
为什么 $y=x^2$ 描点连线时要“平滑连接”?

A coordinate plane with a grid. The x-axis ranges from -5 to 5 and the y-axis from -1 to 9. A red dot is at the origin  $(0, 0)$ . A mouse cursor is at  $(-4, -1)$  with the text "拖我!" below it.

# 数学动态关系可视化工具：《网络画板》

---



张景中院士

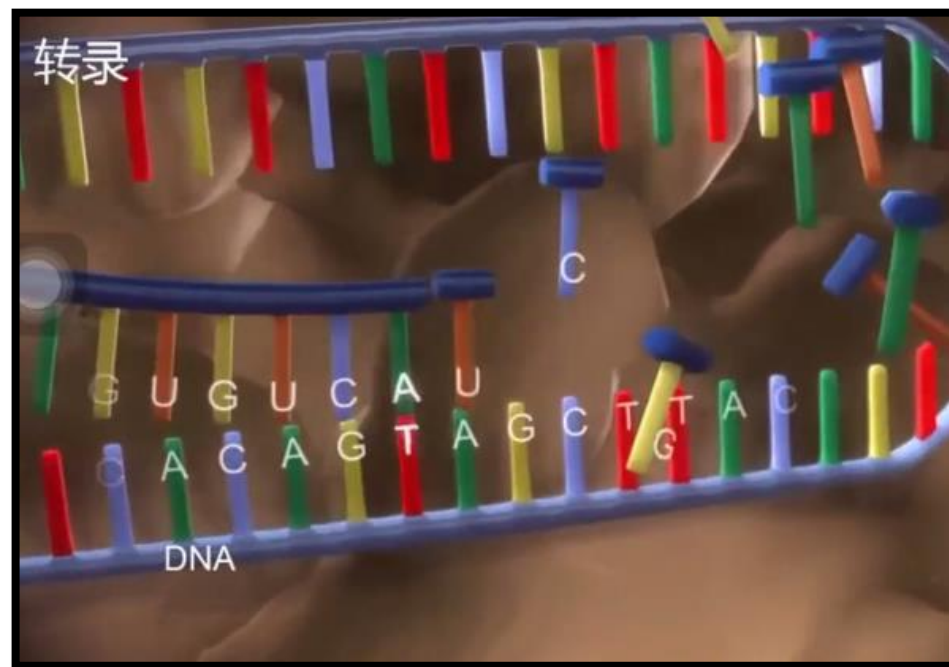


手机扫码、体验



# 基因指导蛋白质合成

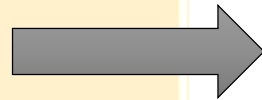
1. DNA主要存在于细胞核中，而蛋白质的合成是在细胞质中进行的。在DNA和蛋白质之间，还有一种中间物质充当**信使**，它就是RNA。RNA一般是**单链**，而且比DNA短，因此能够通过**核孔**，从细胞核转移到细胞质中。
2. RNA在细胞核中，以DNA的一条链为模板合成，这一过程为**转录**。
3. 游离在细胞质中的各种氨基酸，以**mRNA**为模板合成具有一定氨基酸顺序的蛋白质，这一过程叫做**翻译**。翻译实质上是将mRNA中的碱基序列翻译为蛋白质的氨基酸序列。
4. mRNA上3个相邻的碱基决定1个氨基酸，每3个这样的碱基称做1个**密码子**。
5. 将氨基酸运到“生产线”上去的“搬运工”，是另一种RNA——**tRNA**。每个tRNA的这3个碱基可以与mRNA上的密码子互补配对，因而叫**反密码子**。
6. 核糖体沿着mRNA移动，读取密码子，直至读取到mRNA上的**终止密码**，合成才告终止。
7. **肽链**合成后，就从核糖体与mRNA的复合物上脱离，经过一系列步骤，**盘曲折叠**成具有特定空间结构和功能的蛋白质分子。





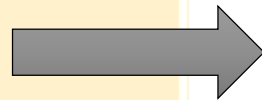
# 知识可视化的内在机理

1. 语言理解需要依赖经验



视觉直接创造经验

2. 人类不擅长语义化记忆



视觉化记忆最高效

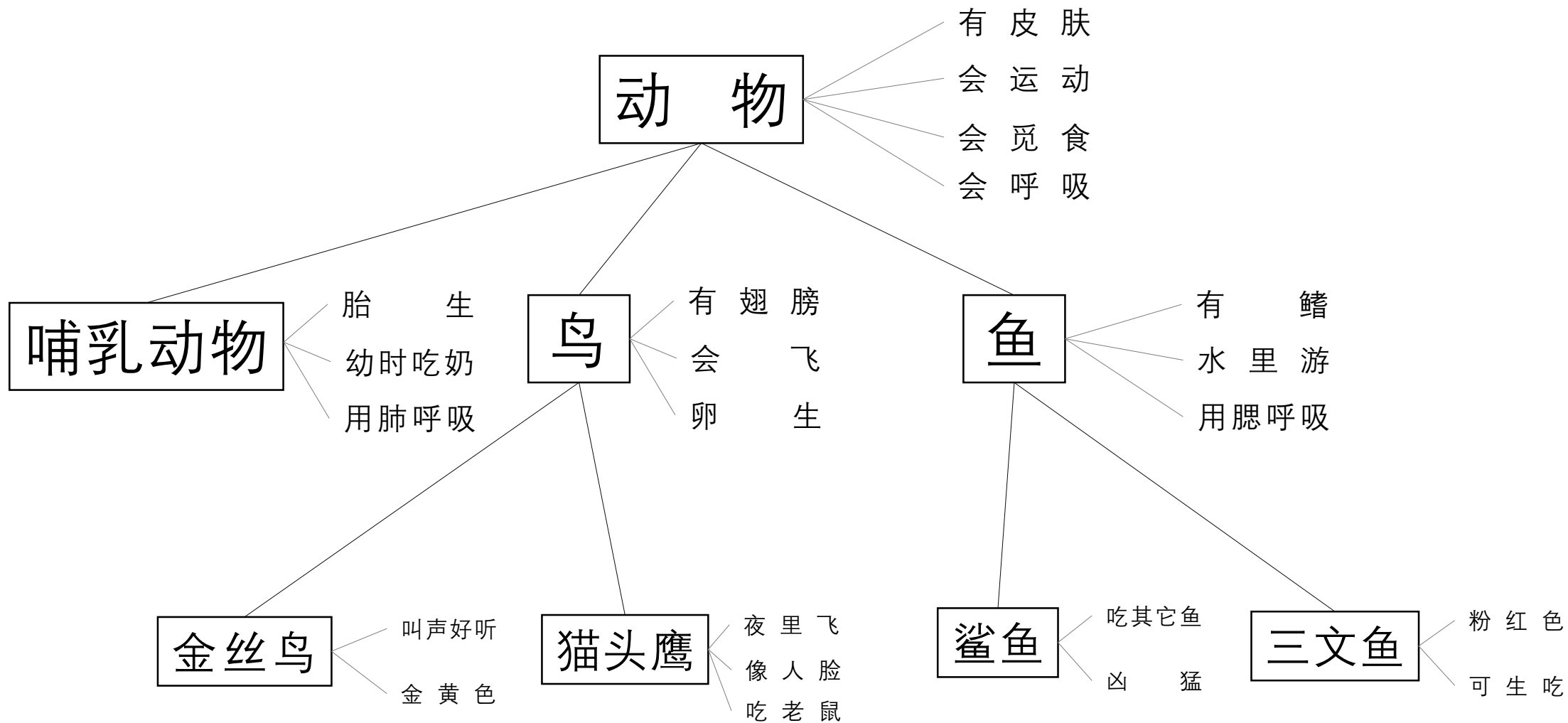
3. 视觉调动更多脑区参与



视觉+空间促进理解

**4. 理解关系才能理解知识**

# 层次语义网络模型



□ 知识之间的**关系**，是知识的**本质**

□ 不**理解**关系，就是不**理解**知识



## 纪念币与纪念章的区别

纪念币有面值，纪念章无面值。

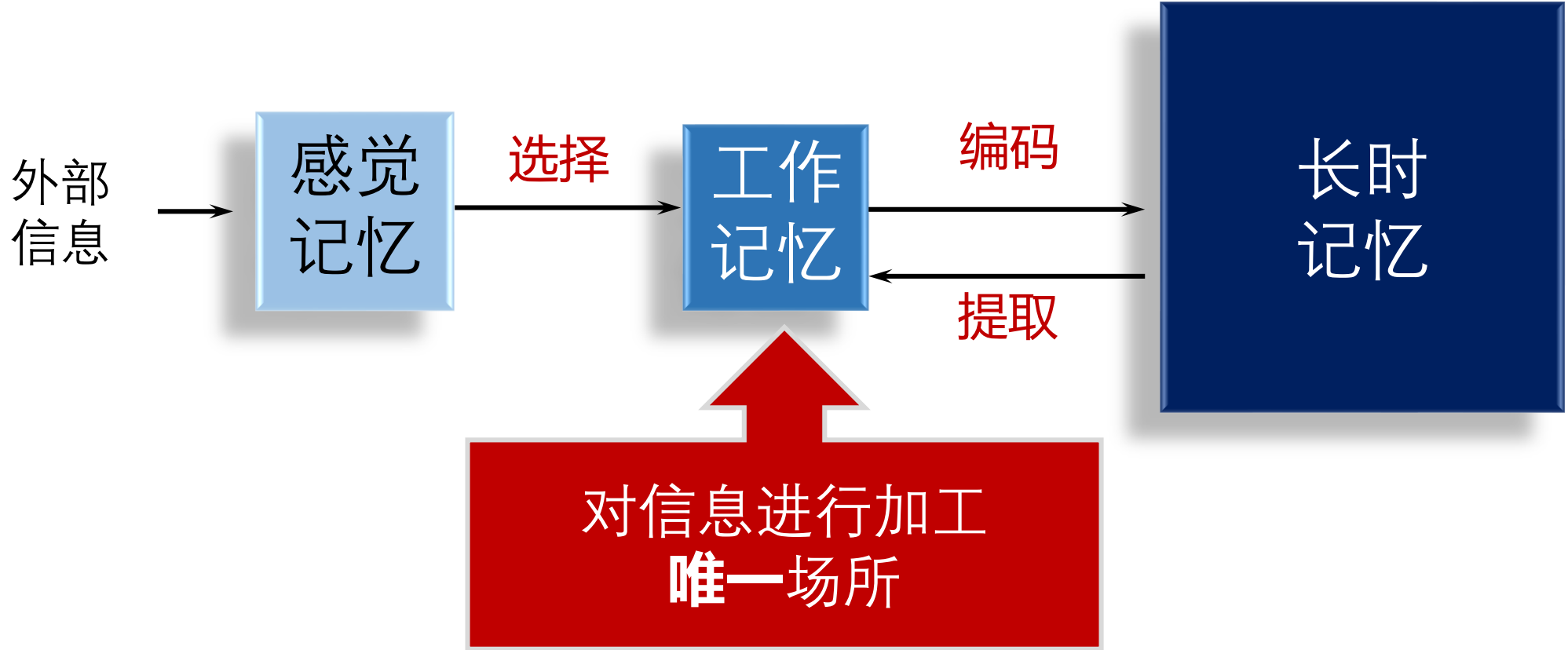
(1) **纪念币**是由国家授权中国人民银行指定国家造币厂而设计制造的，由国家银行统一计划发行的法定货币，分为**普通金属流通币**和**特殊金属流通币**。**普通金属流通币**主要以中外重大事件、节日、纪念日和珍稀动物为题材而设计铸造。其面值一般为：壹角、壹元、伍元、拾元等，**可与普通纸质人民币一样等值上市流通**。**特殊金属流通币，即金银币**。题材广泛、工艺考究、观赏性强且多为成套分组发行。其面值计伍元、拾元、叁拾元、伍拾元、壹佰元、伍佰元、壹仟元等，**这种币的发行价一般都等于面值的几十倍或上百倍**。因此，**纪念币在作为充当一般等价物的特殊商品的同时，还具有较高的收藏、保值和投资价值**。

(2) **纪念章**不属于货币范畴，它只具有工艺品的商品属性，**而不是币**。

关系隐晦、复杂  
带来理解困难



# 思维的信息加工模型



# 大脑负荷容量有限理论

工作记忆容量  
(静态)

$7 \pm 2$

工作记忆容量  
(动态)

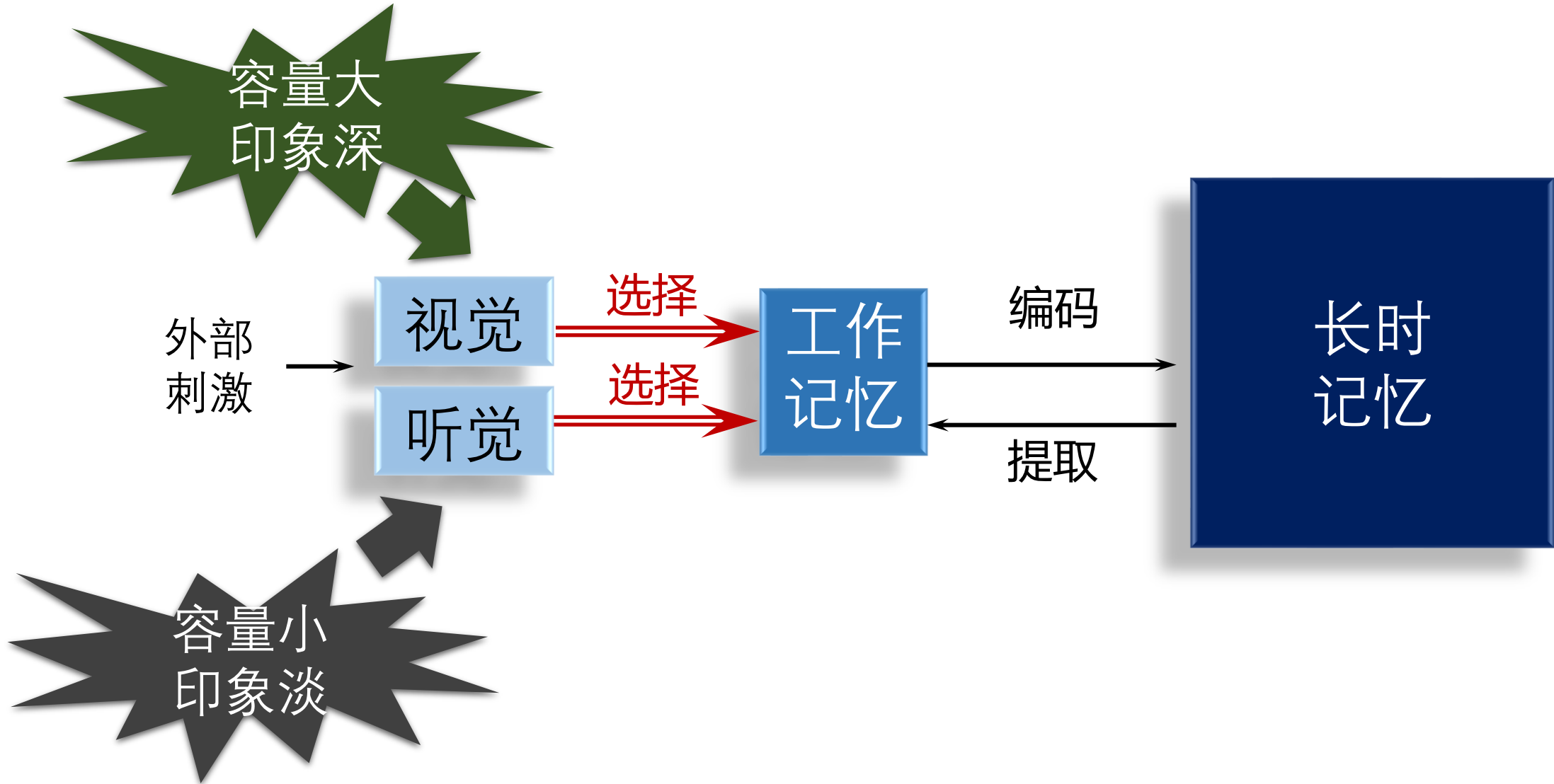
$2 \sim 3$

教与学最大的敌人

短时记忆

容量过小

# 感觉通道超载所致的外在认知负荷



# 视觉揭示整体关系，利于认知

场 景  
可 视 化

关 系  
可 视 化

过 程  
可 视 化

## 语言文字

告知式

碎片式

## 视觉表达

感知式

## 句法表达

- 语言文字是**碎片式**的，不擅长表达复杂关系和整体结构
- 是串行序列，随着序列**（时间）**的展开，逐步呈现
  - 关系建构依赖于**语义记忆**(或回看)
  - 关键元素**不突出**，与描述语言混合在一起，需自行提取
  - 元素之间的关系**隐晦**，隐藏在语法结构中，需自行建构

## 纪念币与纪念章的区别

纪念币有面值，纪念章无面值。

**(1) 纪念币**是由国家授权中国人民银行指定国家造币厂而设计制造的，由国家银行统一计划发行的法定货币，分为**普通金属流通币**和**特殊金属流通币**。**普通金属流通币**主要以中外重大事件、节日、纪念日和珍稀动物为题材而设计铸造。其面值一般为：壹角、壹元、伍元、拾元等，**可与普通纸质人民币一样等值上市流通**。**特殊金属流通币，即金银币**。题材广泛、工艺考究、观赏性强且多为成套分组发行。其面值计伍元、拾元、叁拾元、伍拾元、壹佰元、伍佰元、壹仟元等，**这种币的发行价一般都等于面值的几十倍或上百倍**。因此，**纪念币在作为充当一般等价物的特殊商品的同时，还具有较高的收藏、保值和投资价值**。

**(2) 纪念章**不属于货币范畴，它只具有工艺品的商品属性，**而不是币**。

# 碎片化信息



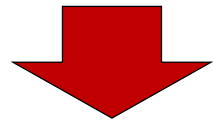
# 长时记忆



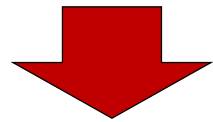
# 碎片化信息



建立关系，形成结构



与原有结构形成更大整体



# 长时记忆

# 视觉揭示整体关系，利于认知

场 景  
可 视 化

关 系  
可 视 化

过 程  
可 视 化

## 语言文字

告知式

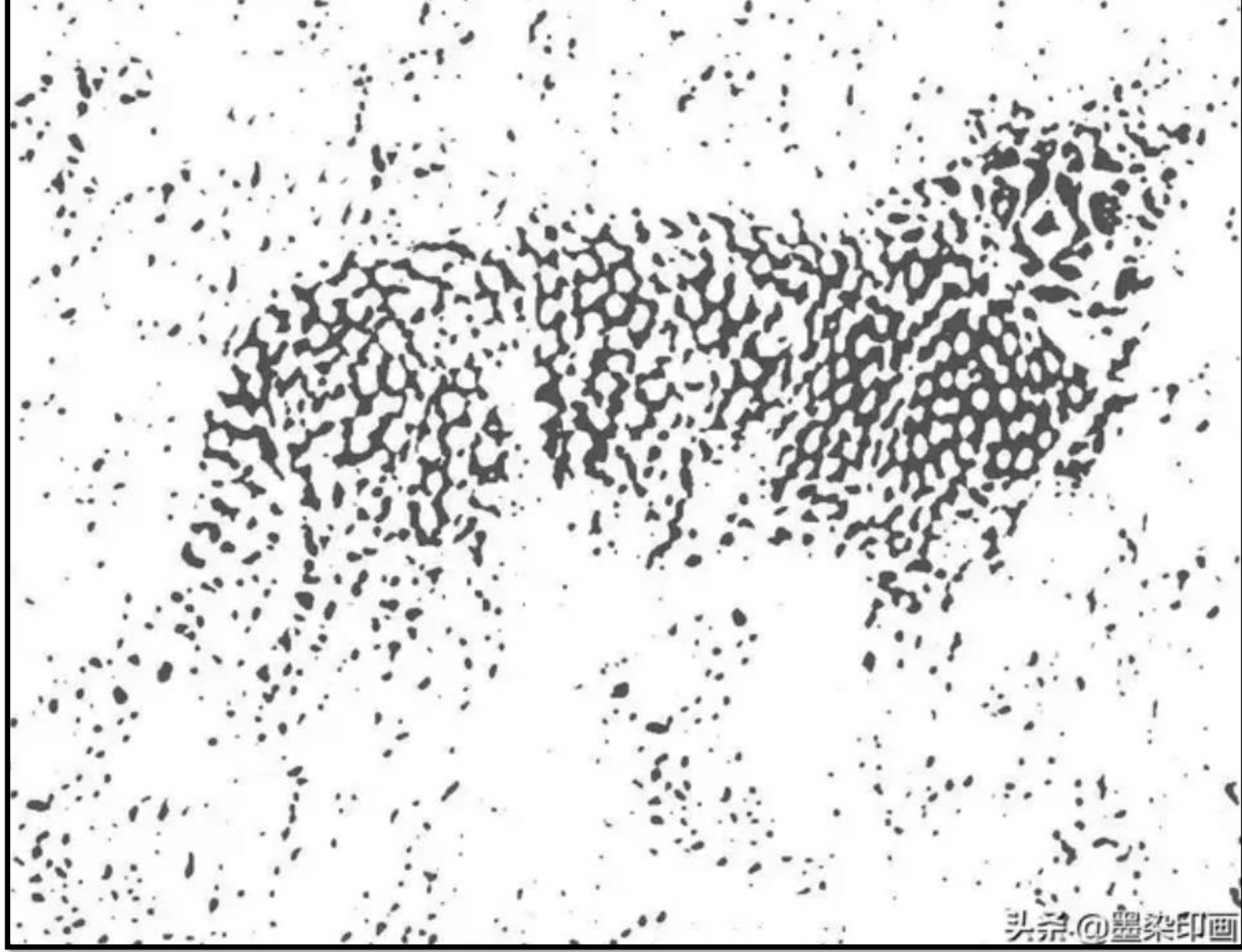
碎片式

## 视觉表达

感知式

整体式

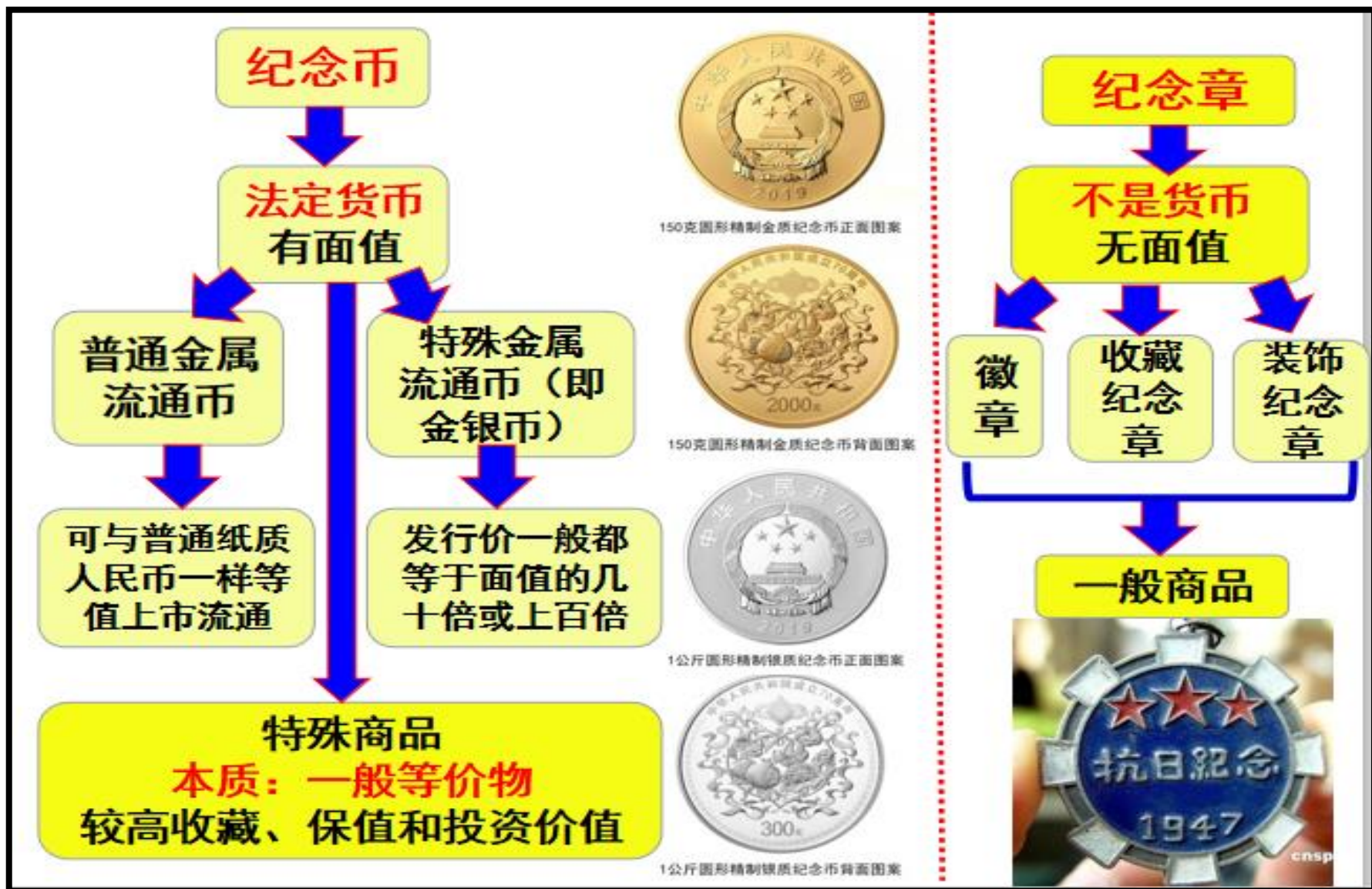




- 语言文字是**线性化**的、碎片式的  
知识结构是**非线性**的  
因此语言不能胜任复杂结构的表达!
- **视觉天生具备整体性**，  
擅长于复杂结构的表达!

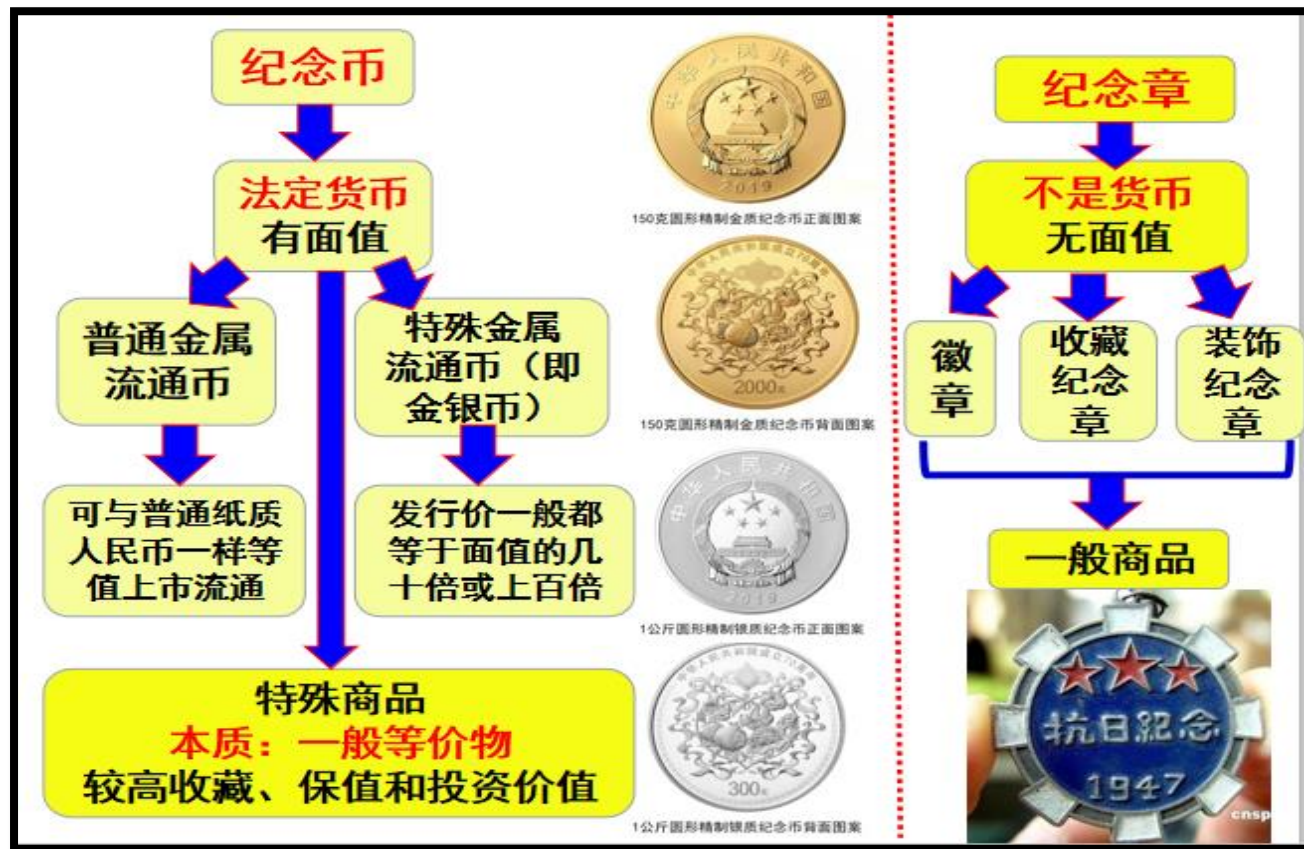








# 图表化促进理解的脑科学机制



## 图表表达

- ❑ 视觉优先将事物识别为**整体**，擅长表达**整体**结构
- ❑ 是一种**空间**排列，所有内容处于同一空间的不同位置
  - 关系建构主要通过**视觉定位**
  - **只显示**关键元素（需语言配合细节描述）
  - 关系用形状进行**显性**表达（需语言配合关系描述）

## 句法表达

- ❑ 语言文字是**碎片式**的，不擅长表达复杂关系和整体结构
- ❑ 是串行序列，随着序列**（时间）**的展开，逐步呈现
  - 关系建构依赖于**语义记忆**(或回看)
  - 关键元素**不突出**，与描述语言混合在一起，需自行提取
  - 元素之间的关系**隐晦**，隐藏在语法结构中，需自行建构

## 图表表达

- ❑ 视觉优先将事物识别为**整体**，擅长表达**整体**结构
- ❑ 是一种**空间**排列，所有内容处于同一空间的不同位置
  - 关系建构主要通过**视觉定位**
  - **只显示**关键元素（需语言配合细节描述）
  - 关系用形状进行**显性**表达（需语言配合关系描述）

用**形状**来表达

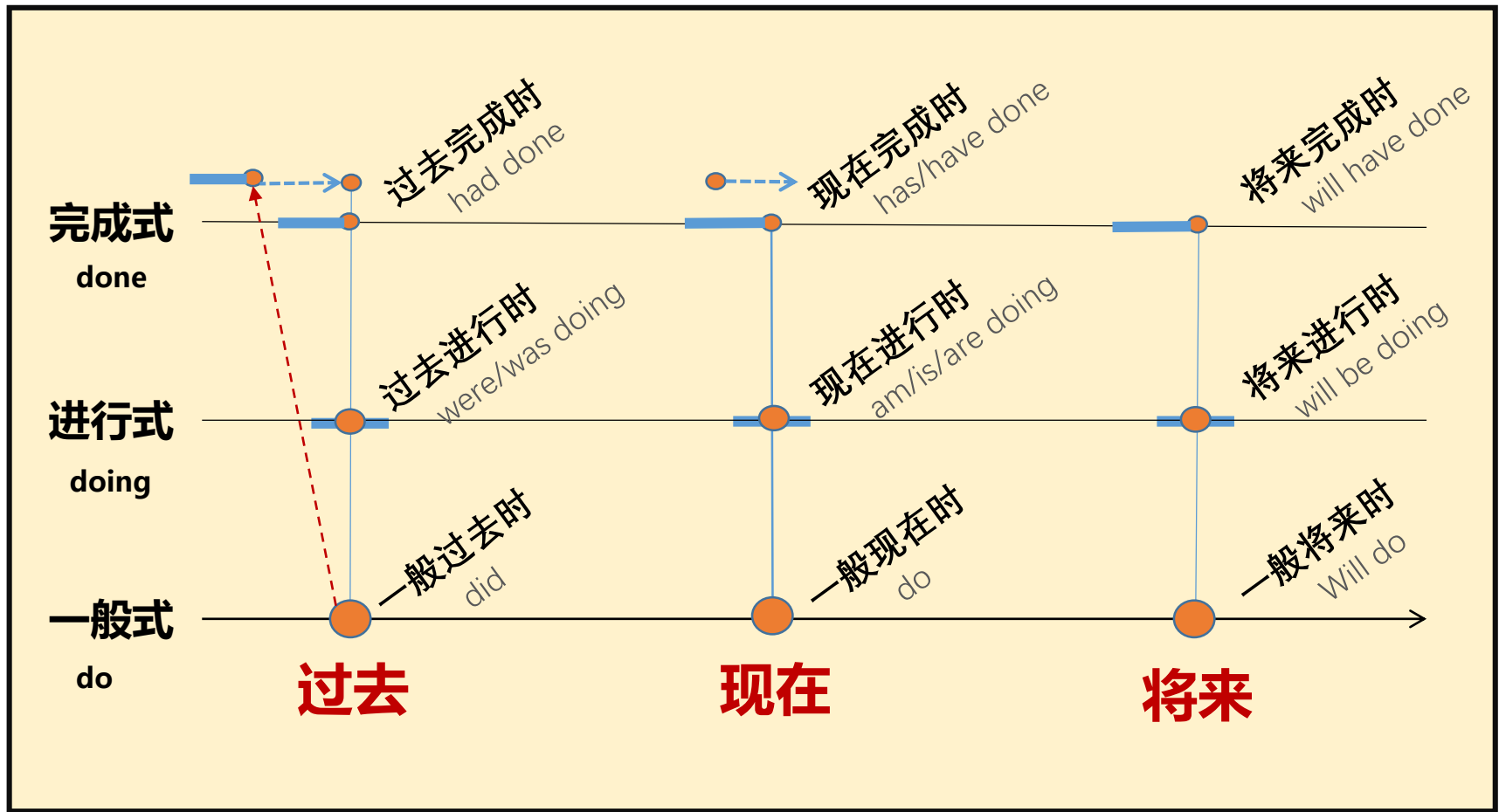
信息元素之间的

**关系**



关系图  
表化

# 英语语法时态的关系图表



- 极度压缩信息，只保留主干信息
- 最大限度地把信息之间的关系突显出来
- 用形状（点线字体等）表示关系，便于快速识别
- 在理解关系中，理解知识整体

# 大段文字阻碍认知，可视化促进认知

## 河北沙河四中 秦志杰

- 以前我习惯于**大声吼，不断重复**，我认为只有大声才能吸引学生的注意力，多说几遍学生才能记住。喊得咽炎反复发作，可学生还是不会。
- 学习课程后，我明白了**语言文字是碎片化的**，不如视觉形象，而且声音说完就消失，不易回忆。
- 所以，在现在的教学中，我调整自己人板书，把**关键字眼**写在黑板上，也让学生写在课本中，把上课的知识点做成**思维导图**的形式，学习效率大大提高。



## 小结

1、做功的条件

作用在物体上的力

物体在力的方向上移动的位移

2、功的计算

$$W = F s \cos\alpha$$

a、功一定要指明是哪个力对物体做的功

b、力必须是恒力

3、功是标量，但有正负。正负只表示做功的力的效果功的正负决不表示方向，也不表示大小。

4、总功等于各个力对物体所做功的代数和，也就是合力对物体所做的功。



# 小结

焦耳, J, Nm

单位

合力做功取代数和

标量

- 正负不表示方向
- 只表示做功的力的效果是动力还是阻力

功的正负

距离要点

物体在力的方向上移动的位移

$$W_F = F s \cos\alpha$$

力的要点

作用在物体上的力, 且与距离同步作用

必须指明是哪个力对物体做的功

必须是恒力

$\alpha$ 与功的效果

锐角  $\rightarrow$  正功

直角  $\rightarrow$  零功

钝角  $\rightarrow$  负功

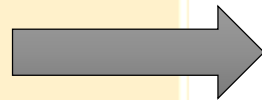
# 知识可视化的内在机理

1. 语言理解需要依赖经验



视觉直接创造经验

2. 人类不擅长语义化记忆



视觉化记忆最高效

3. 视觉调动更多脑区参与



视觉+空间促进理解

**4. 理解关系才能理解知识**

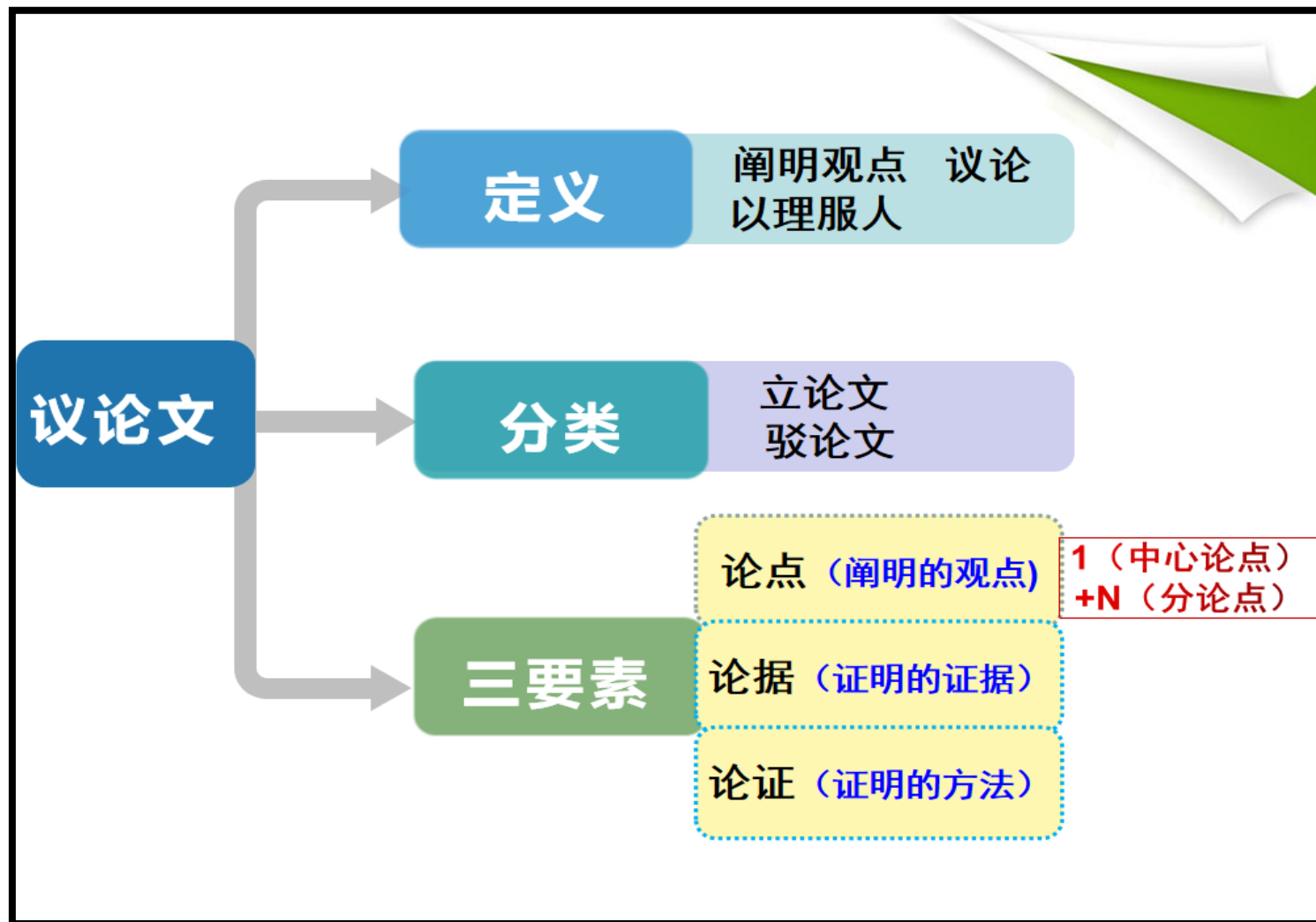


视觉擅长表达复杂关系

## 议论文

- 定义：议论文是以议论为主要表达方式的一种文体。
- 通过摆事实，讲道理，运用逻辑推理来表明作者对某一问题的观点和态度，阐发对某一现象的见解和主张。 议论文三要素：论点、论据、论证
- 1、论点：作者的主张、看法、观点。  
(正确鲜明)
- 注意：议论文一般只有一个论点，有的还围绕中心论点提出几个分论点，分论点也是用来证明中心论点的。

# 可视化促进认知



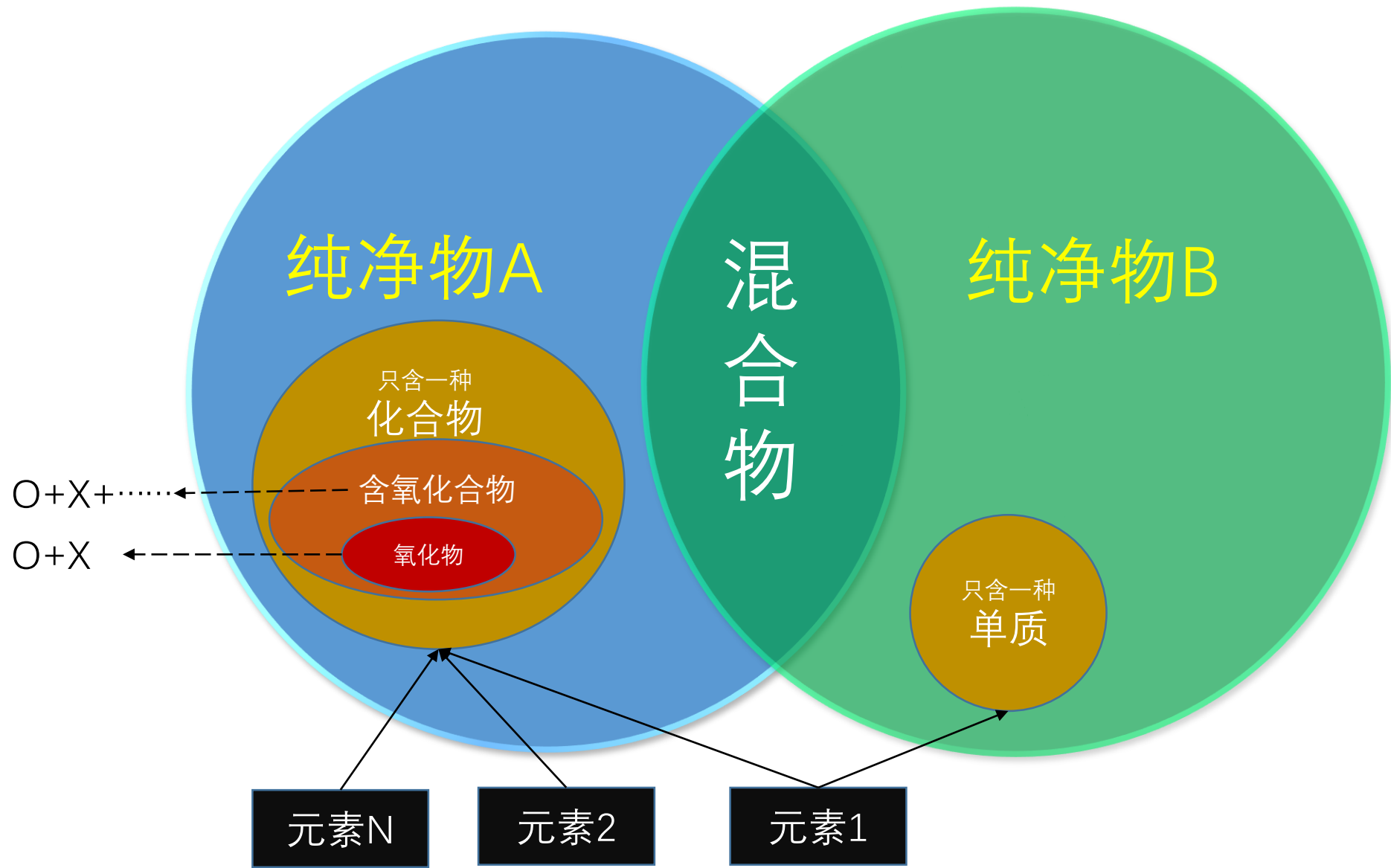
## 混合物和纯净物

- 混合物—是由两种或多种物质混合而成的，这些物质相互间没有发生反应，混合物里各物质都保持原来的性质，如空气是氧气、氮气、稀有气体、二氧化碳等多种成分组成的混合物，各种成分间没有发生化学变化，他们各自保持原来的性质。
- 纯净物—跟混合物不同，它是由一种物质组成的。例如，氧气、氮气和氯化钠等都是纯净物。

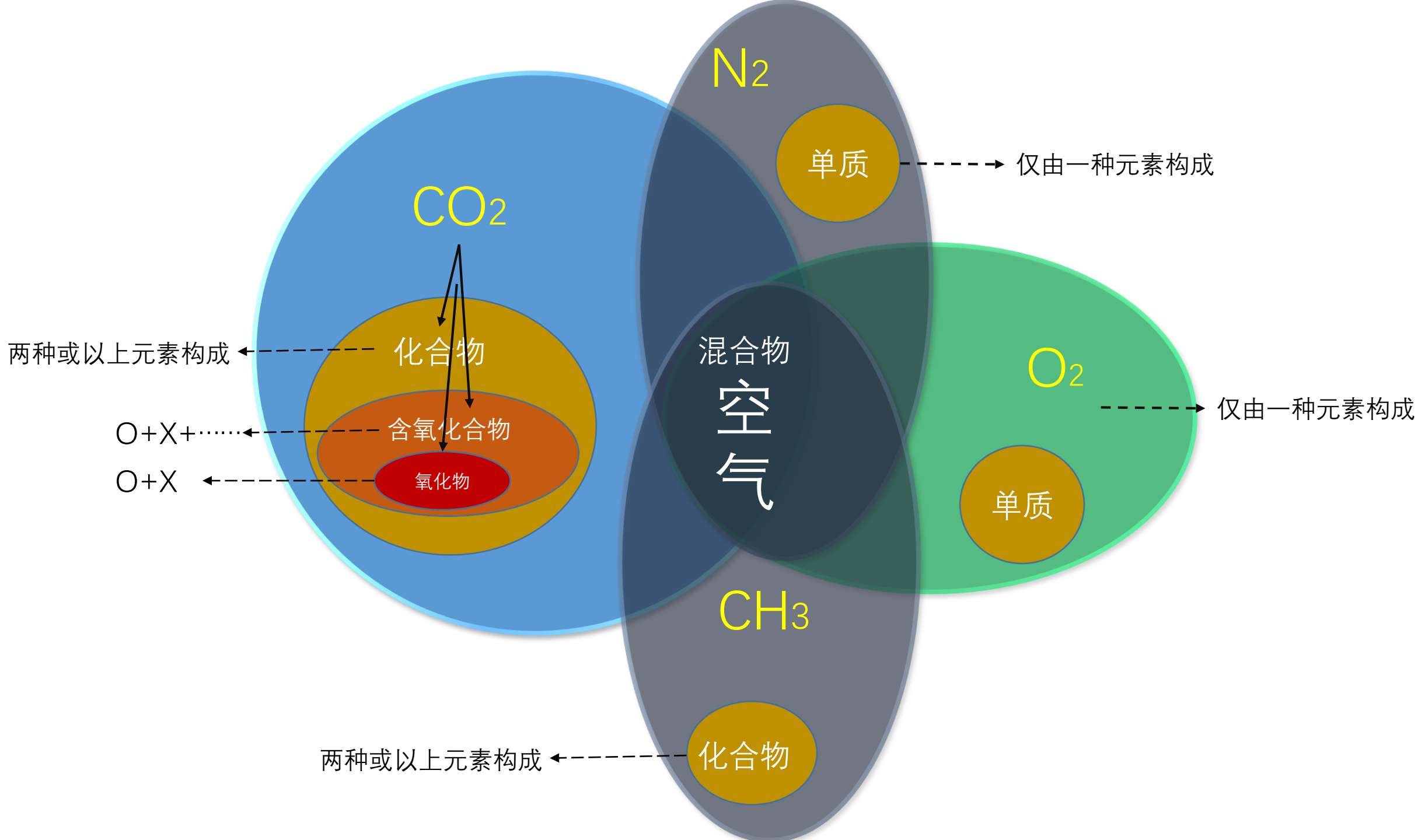
- 氧化物—只有两种元素组成的化合物，其中一种是氧元素，如水 $\text{H}_2\text{O}$ 、二氧化碳 $\text{CO}_2$ 、五氧化二磷 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、二氧化锰 $\text{MnO}_2$
- 含氧化合物—两种或两种以上元素组成的化合物，其中一种是氧元素，如氢氧化钙 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、高锰酸钾 $\text{K}_2\text{MnO}_4$ 、氯酸钾 $\text{KClO}_3$

**区别：**氧化物中只含有2种元素，含氧化合物有2种或以上的元素

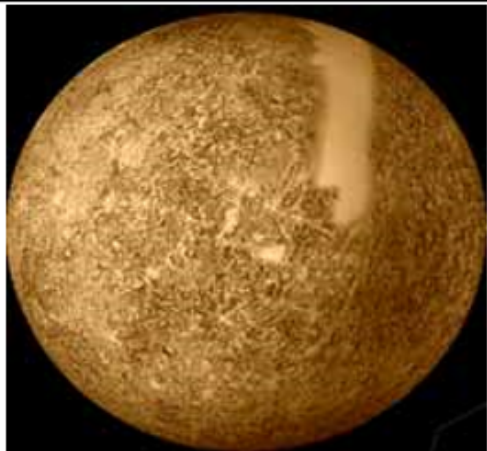
**联系：**它们都含有氧元素，氧化物属于含氧化合物







# 大段文字阻碍认知



## 水星——冰与火的世界

八大行星中，水星——  
距离太阳最近，体积最小。  
运动速度最快，无卫星环绕。

水星朝向太阳的一面，温度非常高，可达到**400°C**以上。但背向太阳的一面，长期不见阳光，温度非常低，达到**-173°C**，在这里也不可能有液态的水。在**1992**年的雷达观察中显示水星含有冻结的水冰。这被认为只存在于那永远的阴暗一面的环形山底，被彗星和/或从行星内部喷发出来并堆积在那里。

水星地貌酷似月球，大小不一的环形山，还有辐射纹、平原、裂谷、盆地等地形，表面有许多陨石坑而且十分古老，它没有板块运动。

## 水星——冰与火的世界



### 基本特点

- 距离太阳最近
- 运动速度最快
- 体积最小
- 无卫星环绕

### 冰与火的世界

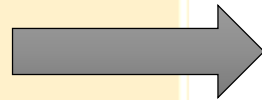
- 永久向阳面  $> 400^{\circ}\text{C}$
- 永久背阳面  $< -173^{\circ}\text{C}$ .
- 无液态水，雷达观察有冻结的水冰

### 地貌酷似月球

- 大小不一的环形山
- 表面有许多陨石坑、且十分古老
- 无板块运动

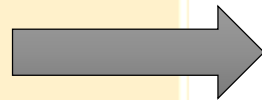
# 知识可视化的内在机理

1. 语言理解需要依赖**经验**



**视觉**直接创造经验

2. 人类不擅长语义化**记忆**



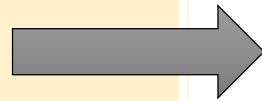
**视觉**化记忆最高效

3. 视觉调动更多**脑区**参与



**视觉**+空间促进理解

4. 理解**关系**才能理解知识



**视觉**擅长表达复杂关系

# PPT中应该有什么

要点

(关键词)

结构

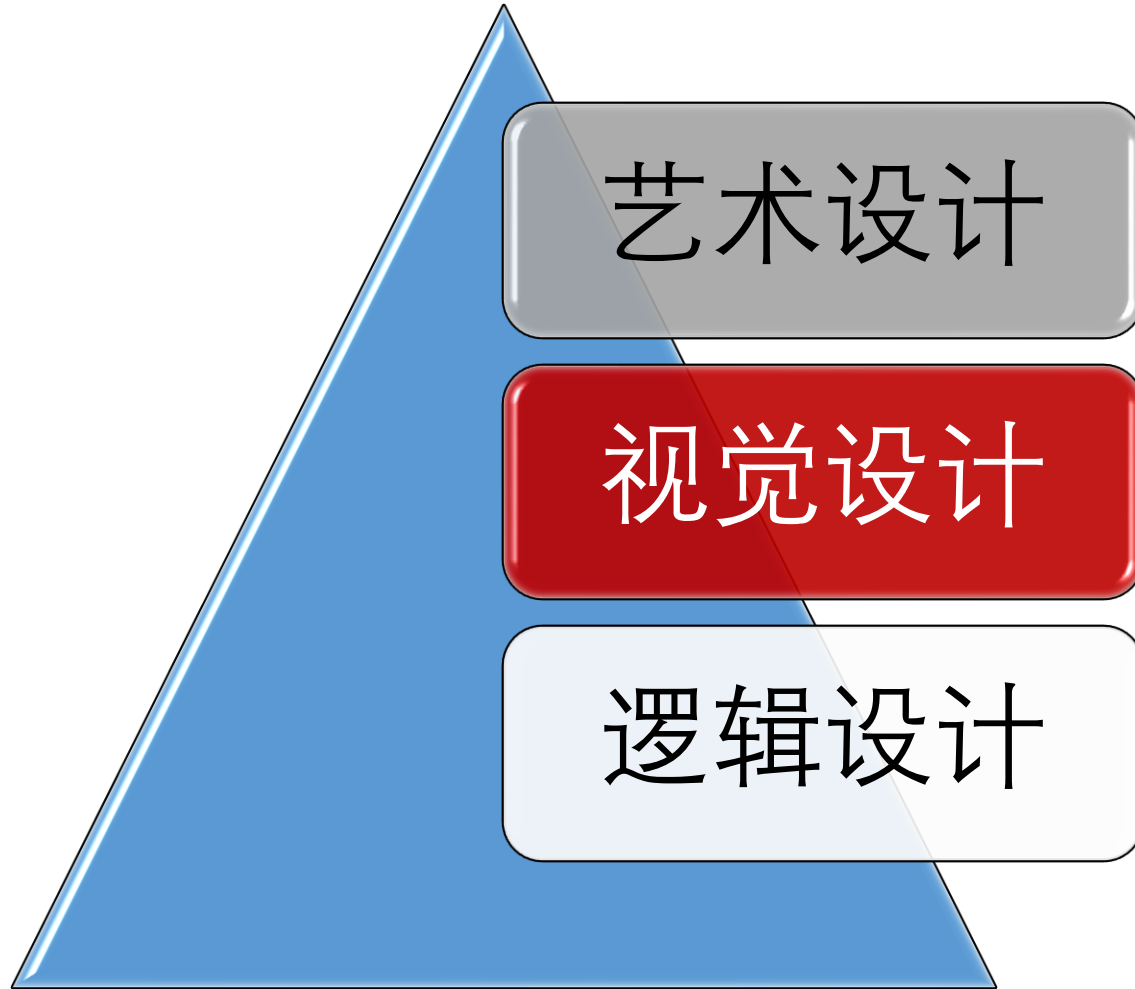
(对比+形状)

情境

(用图像)

# PPT设计的三个层次

---



艺术设计

艺术激发情感、情感促进认知  
关注提升“**美感**”

视觉设计

视觉表达更高效  
关注如何“**看懂**”

逻辑设计

基本的教学设计  
关注如何“**讲懂**”



谢谢观看

更多学习科学研究  
欢迎关注公众号

