

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 thoughtfully to the side. 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

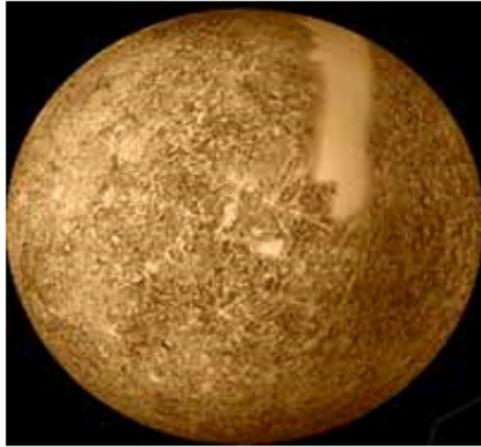
纪念币有面值，纪念章无面值。

(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

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

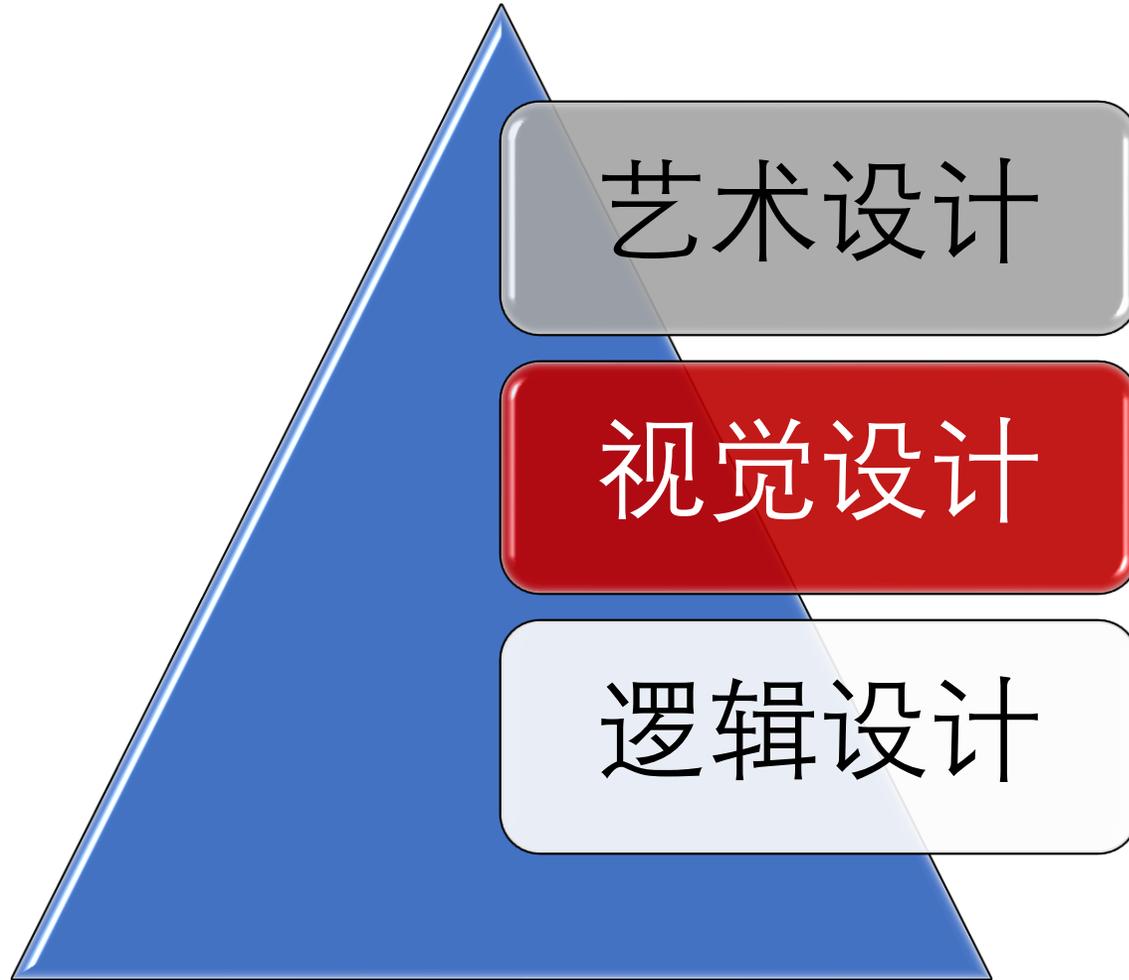
a、功一定要指明是哪个力对物体做的功

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**

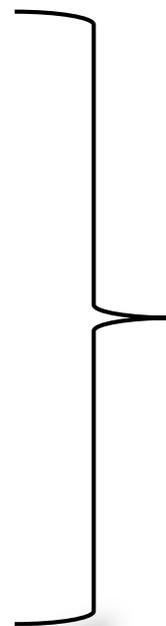
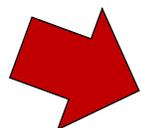
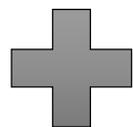
体验1

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**

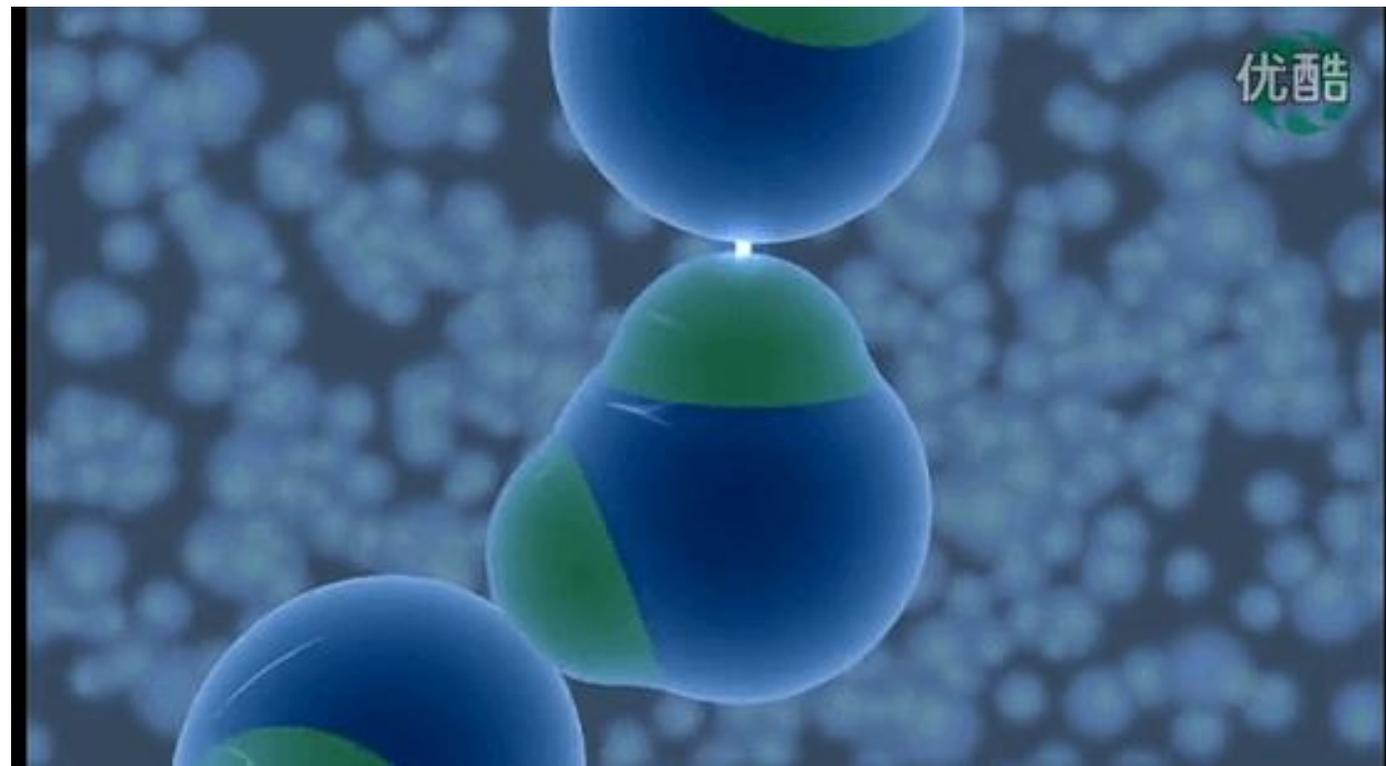
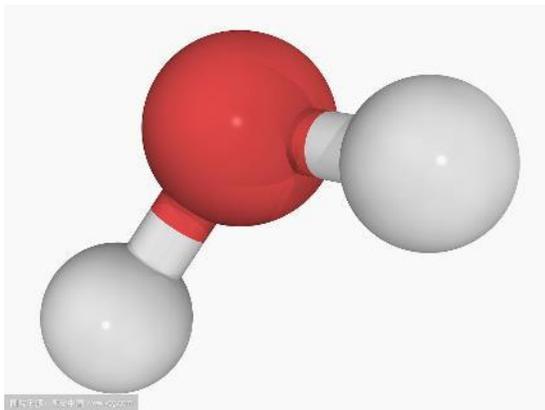


语言 + 非语言
↑ ↑
语义 + 表象
方能有效编码

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%



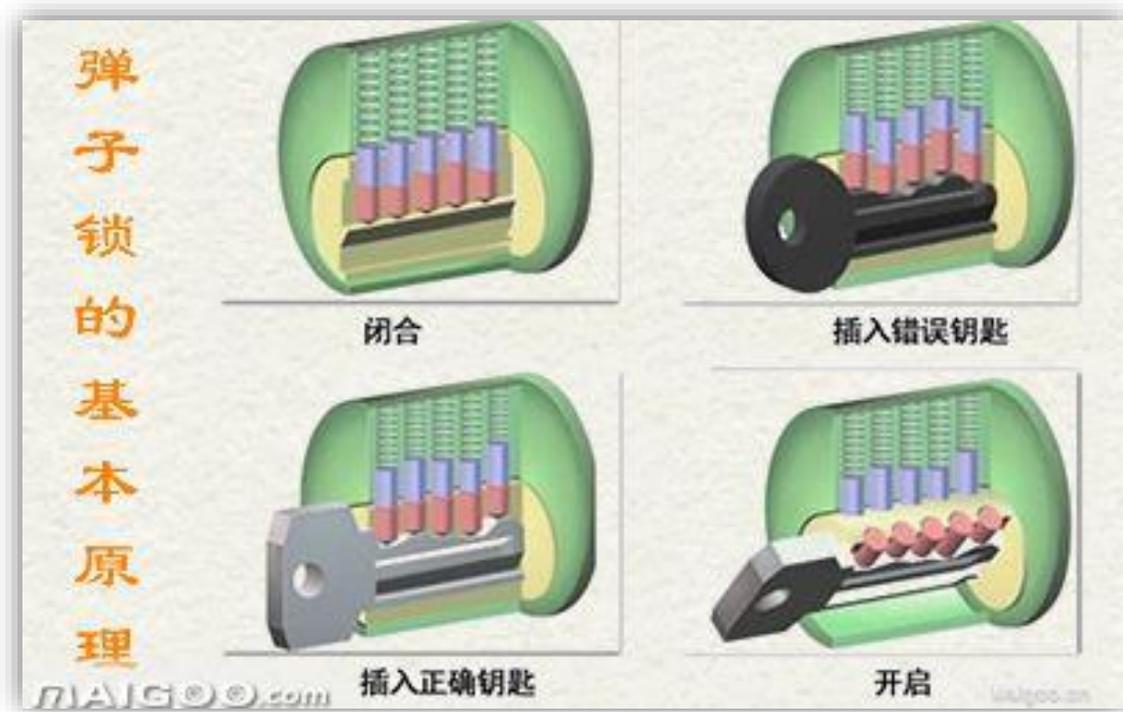
不到20%

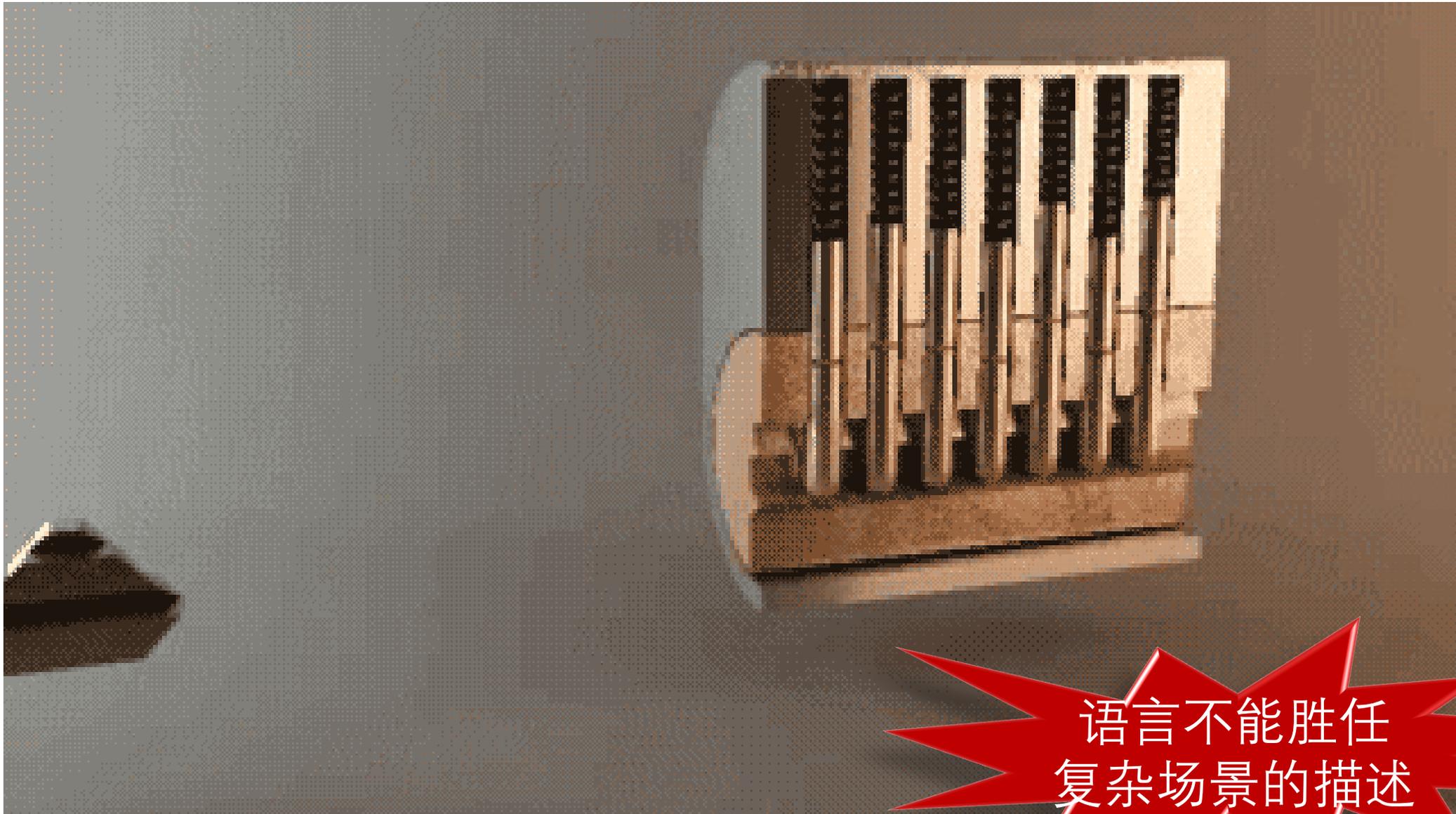


千万不要高估人
凭空想象的能力

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



知识可视化的内在机理

1. 语言理解需要依赖**经验**



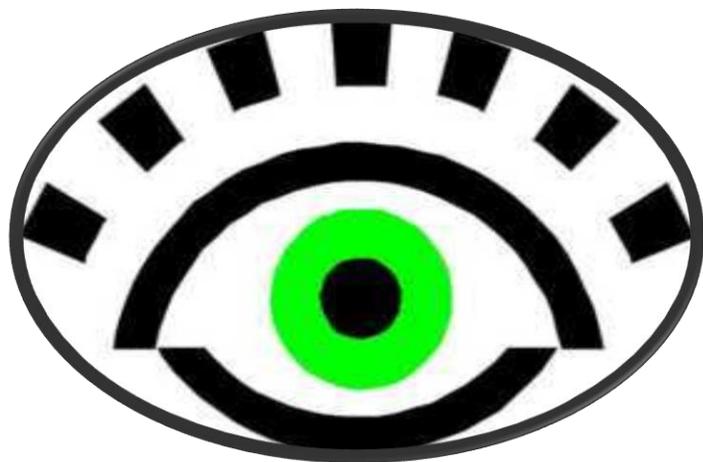
视觉直接创造经验

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

A	嘀 嗒
B	嗒 嘀 嘀 嘀
C	嗒 嘀 嗒 嘀
D	嗒 嘀 嘀
E	嘀
F	嘀 嘀 嗒 嘀
G	嗒 嗒 嘀

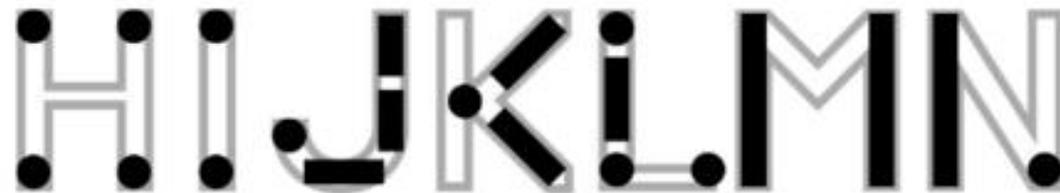
A	●	▬		
B	▬	●	●	●
C	▬	●	▬	●
D	▬	●	●	
E	●			
F	●	●	▬	●
G	▬	▬	●	

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

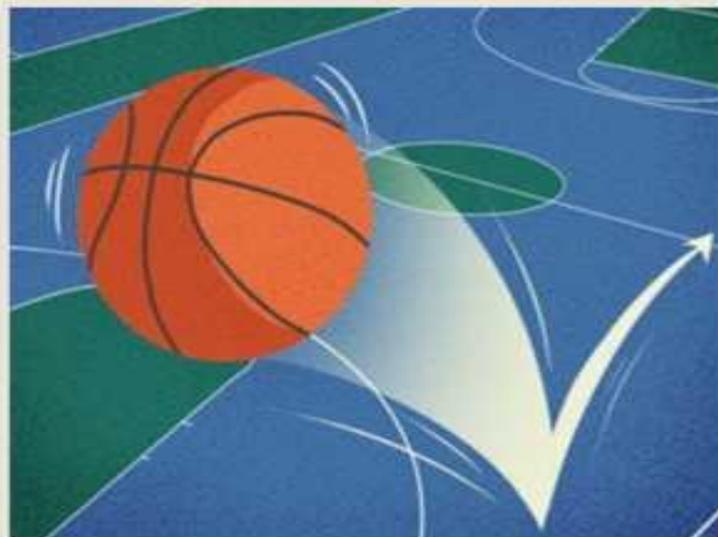


NEW

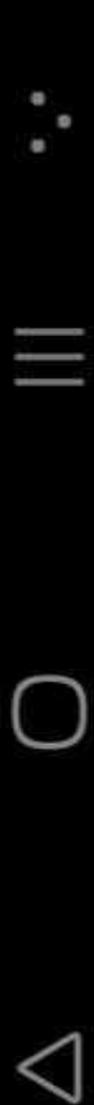
bounce

[baʊns]

v.反跳，弹起；跳起



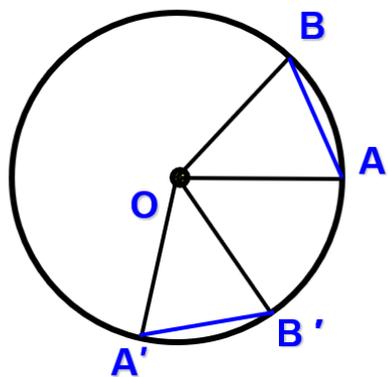
继续做题



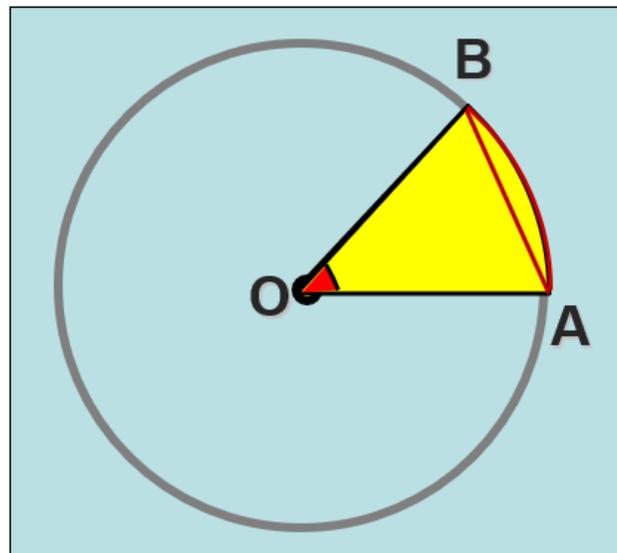
在同圆或等圆中

- (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

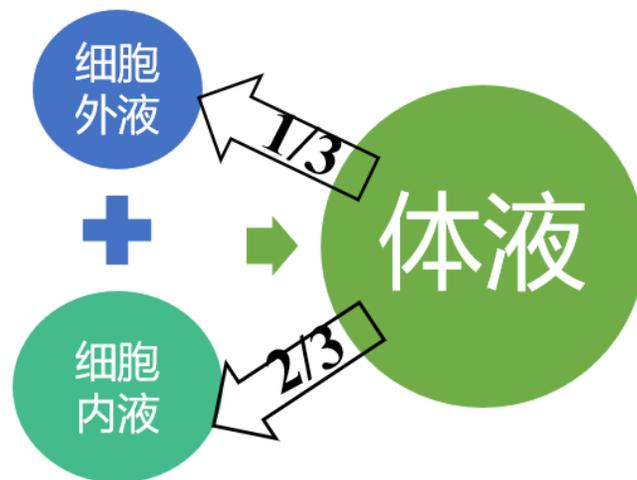
1、公式：

$$W_F = Fs \cos\alpha$$

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。

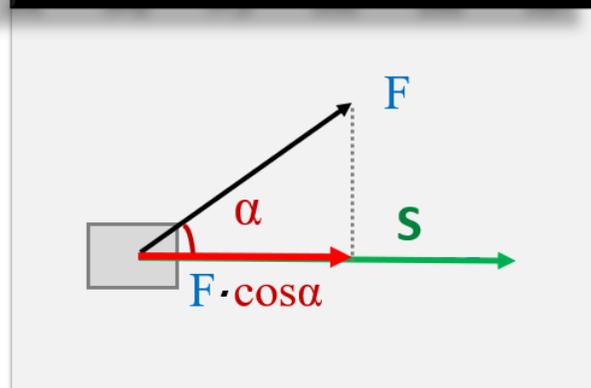
3、国际单位：焦耳（焦）

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

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

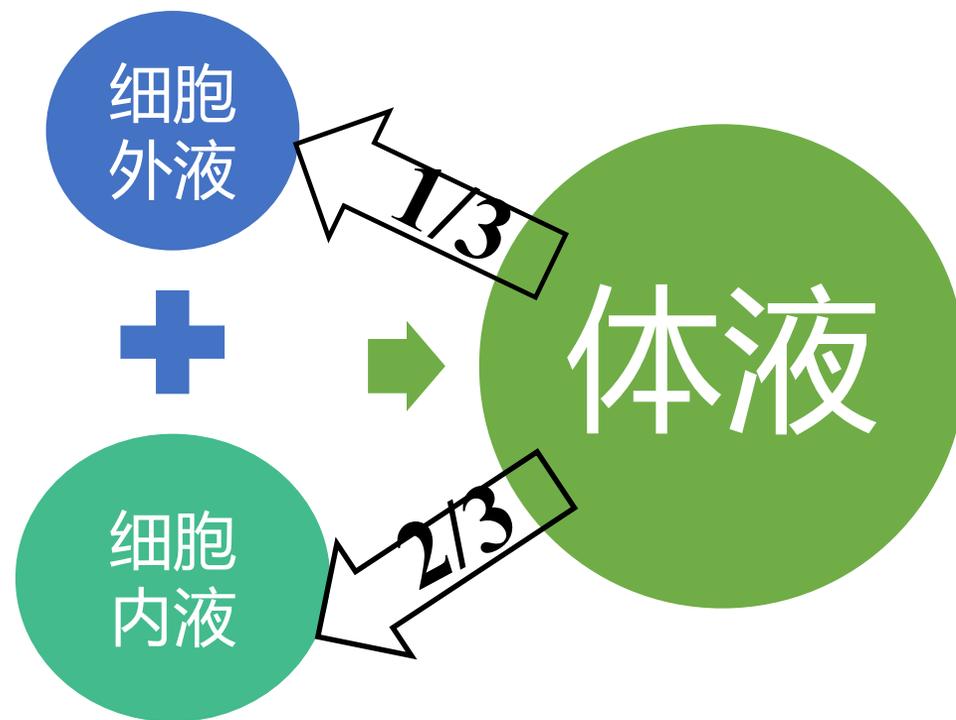
力的
大小

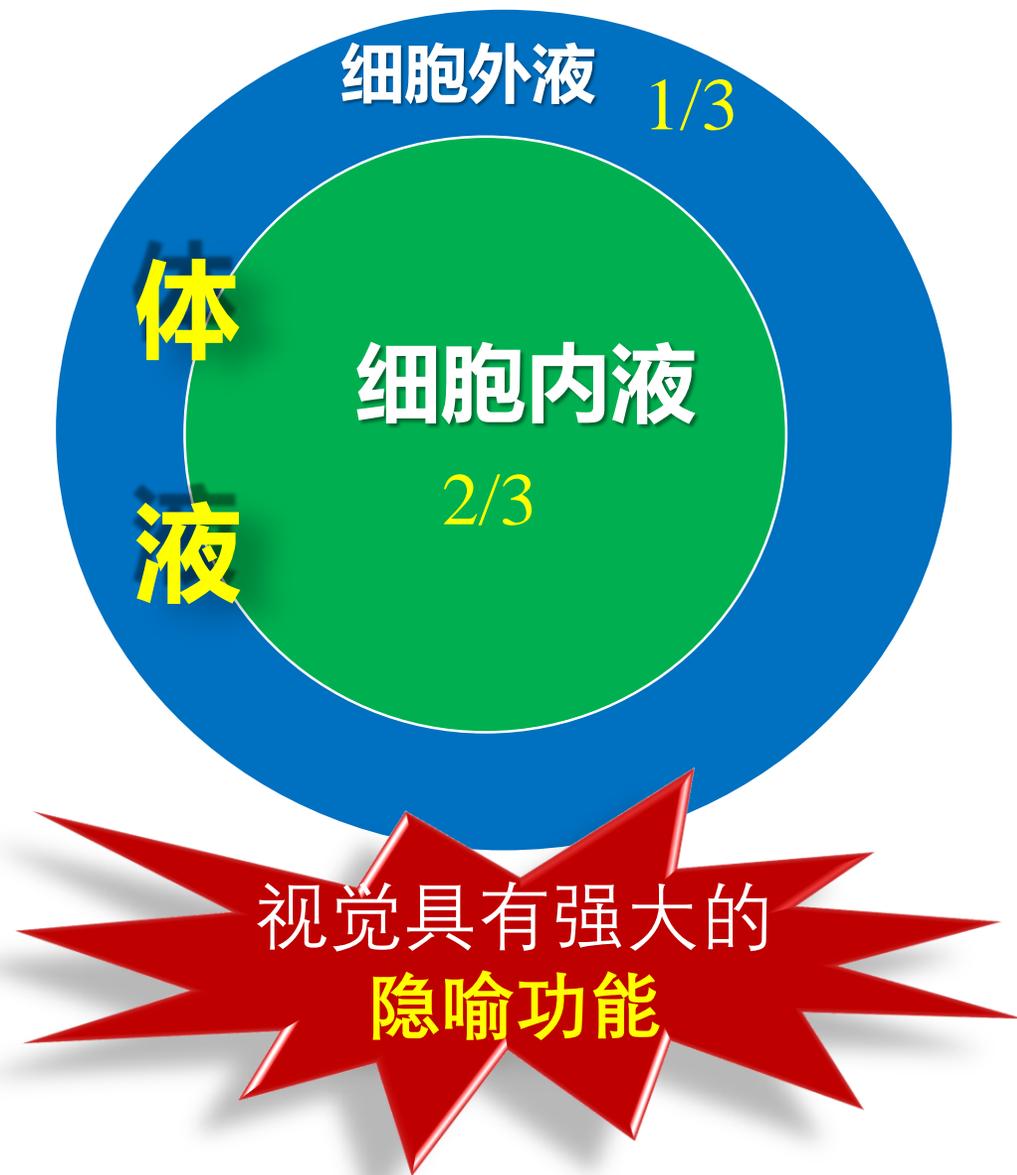
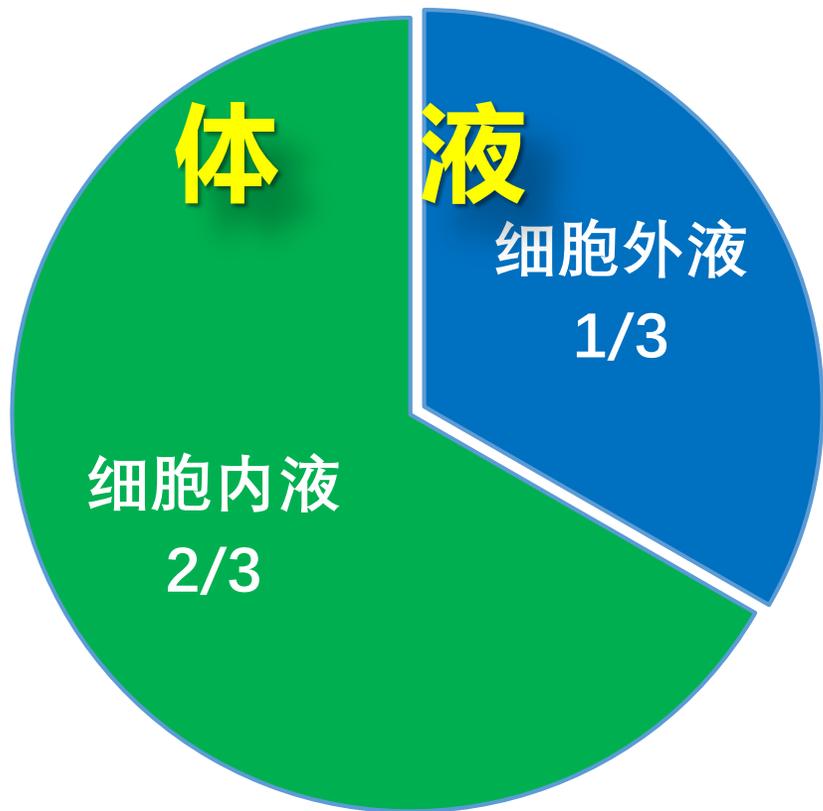
位移
大小

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

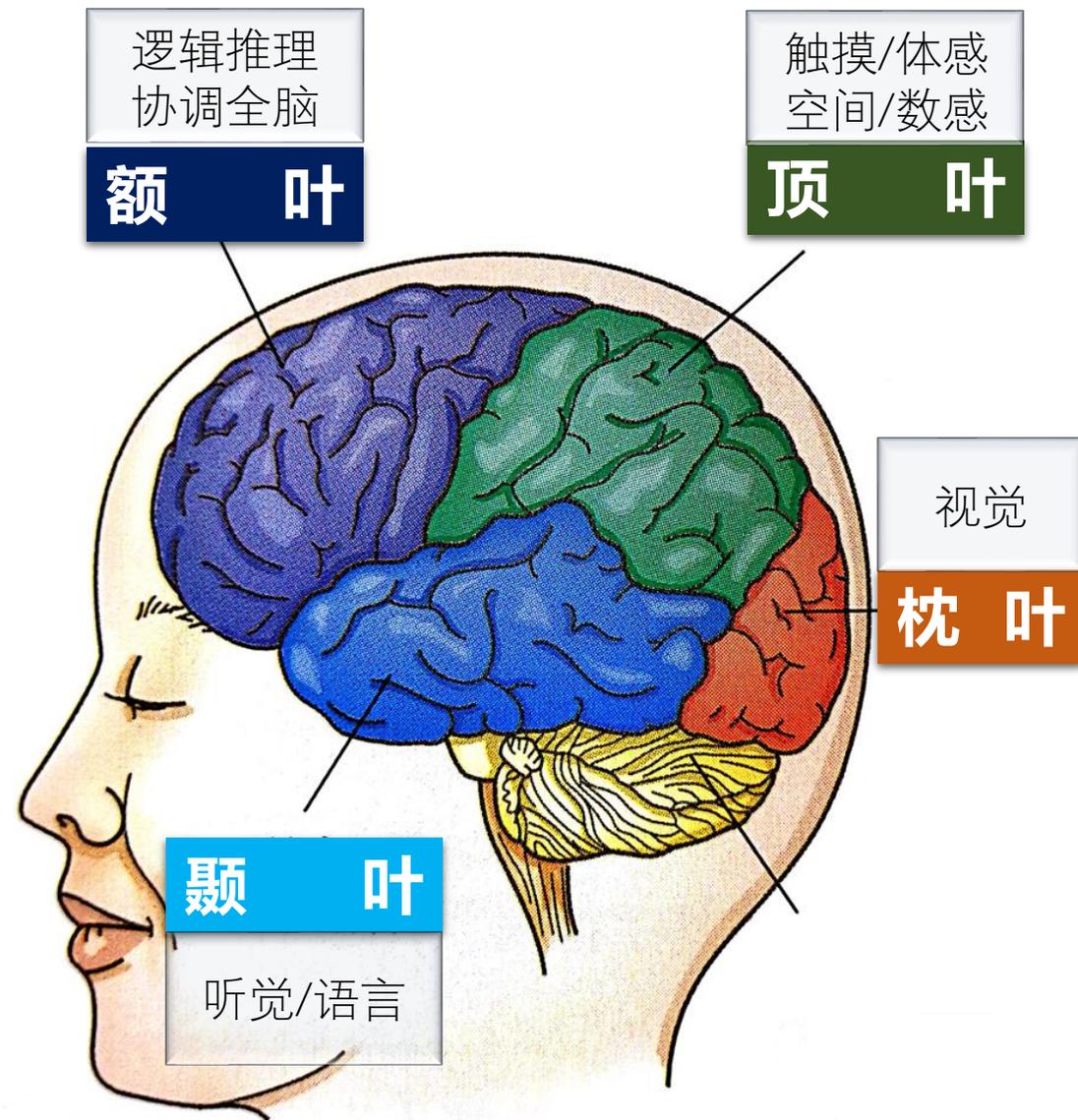
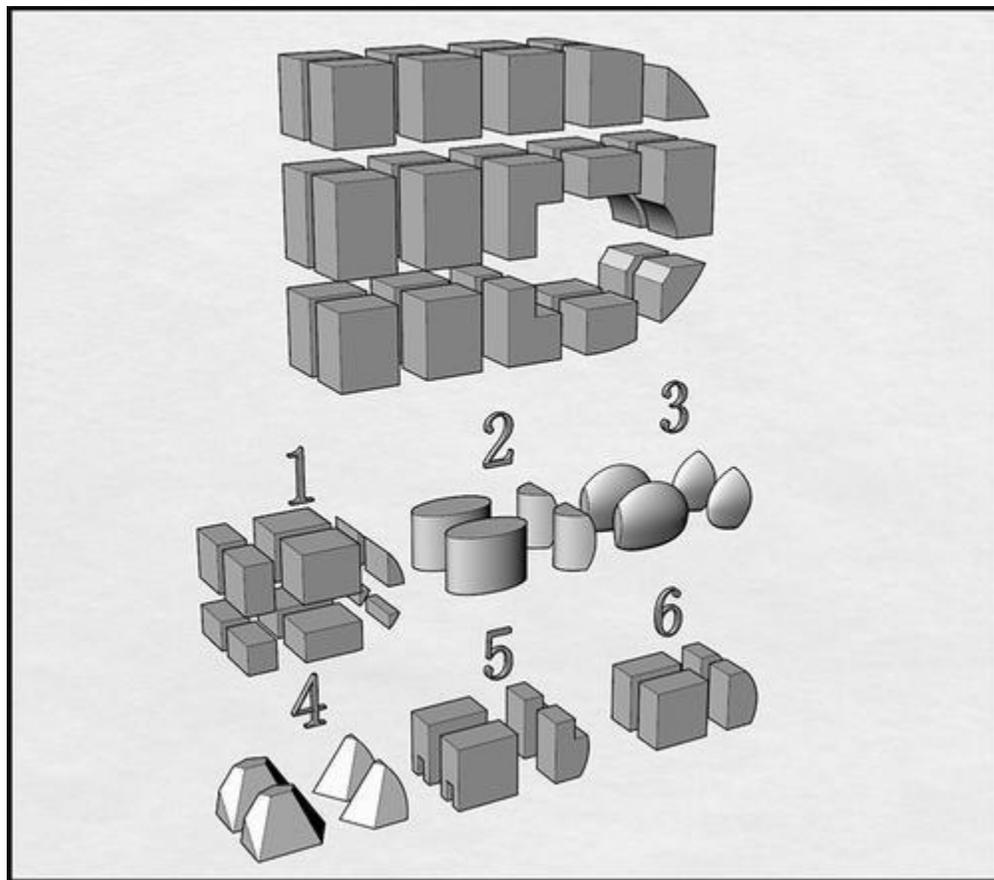
4. 理解关系才能理解知识

可视化促进理解

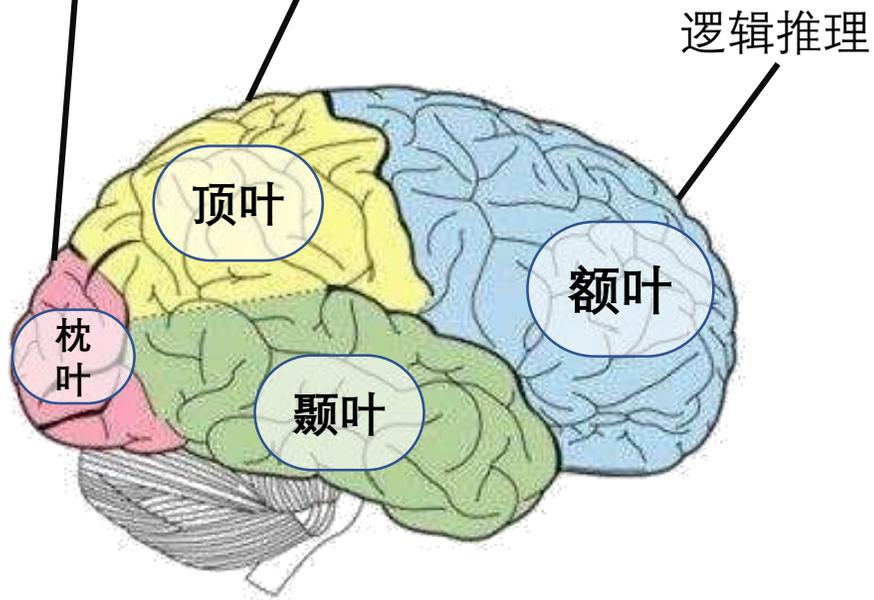
昼夜现象是怎么产生的？



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

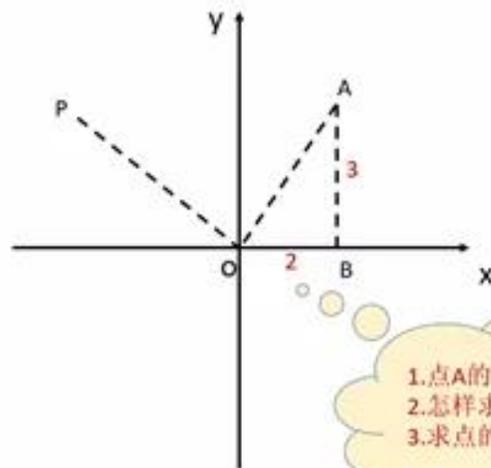
二、怎样求点的坐标

- 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。

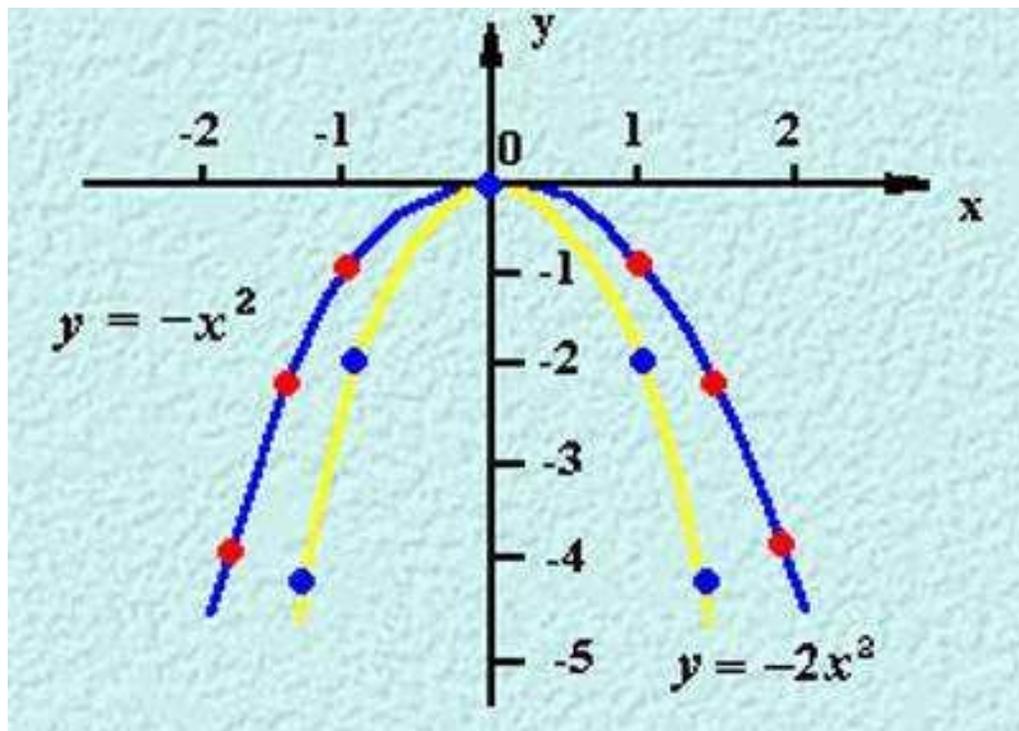
当时我以为这已经很简洁了，学生肯定很容易理解。但**事与愿违**，很多学生还是不明白怎样求点的坐标。

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 is labeled from -5 to 5, and the y-axis is labeled 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》



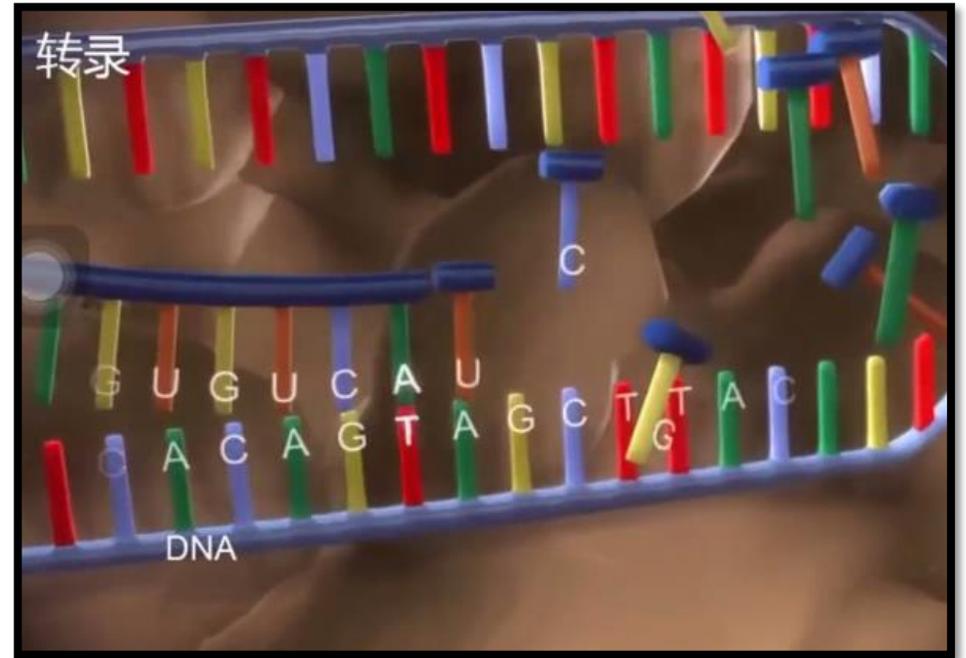
张景中院士



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

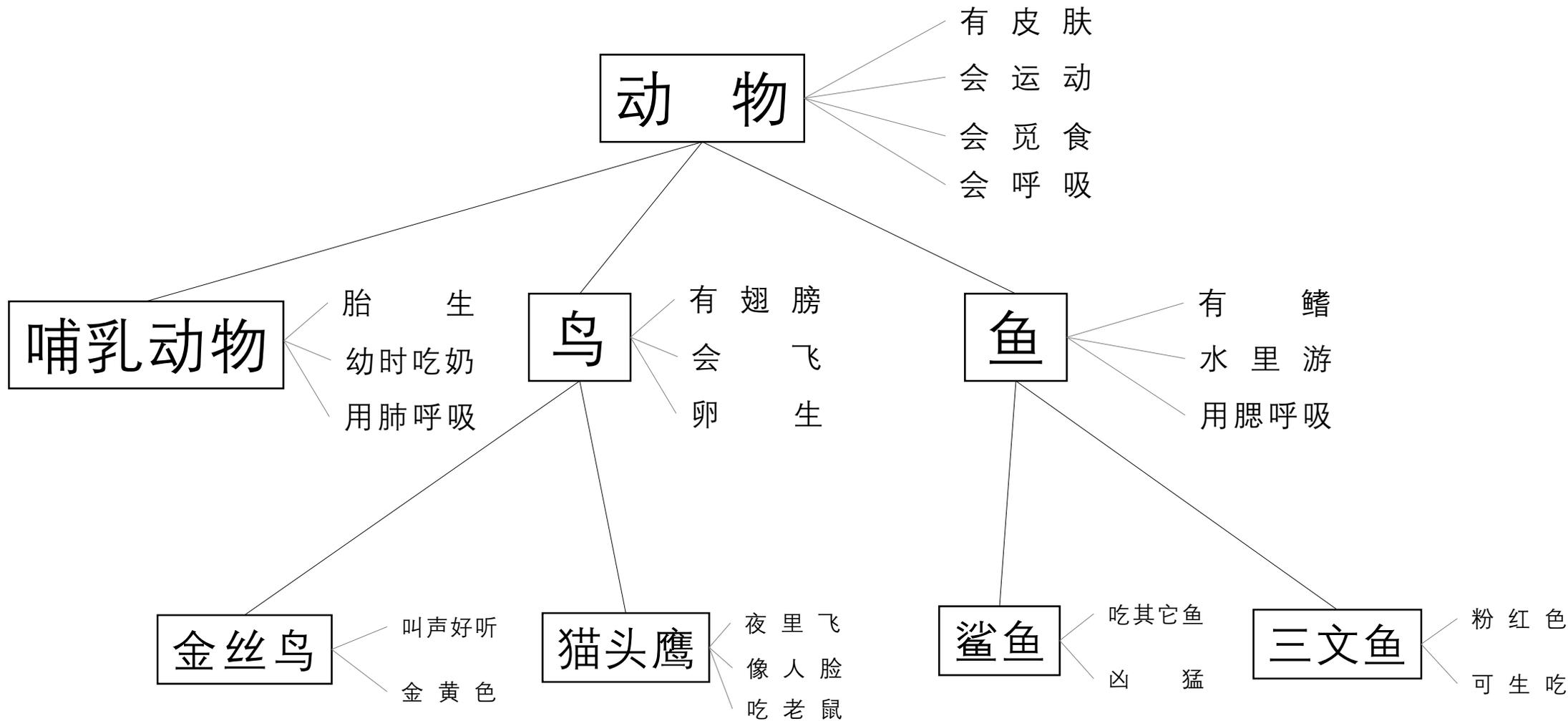
3. 视觉调动更多脑区参与



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

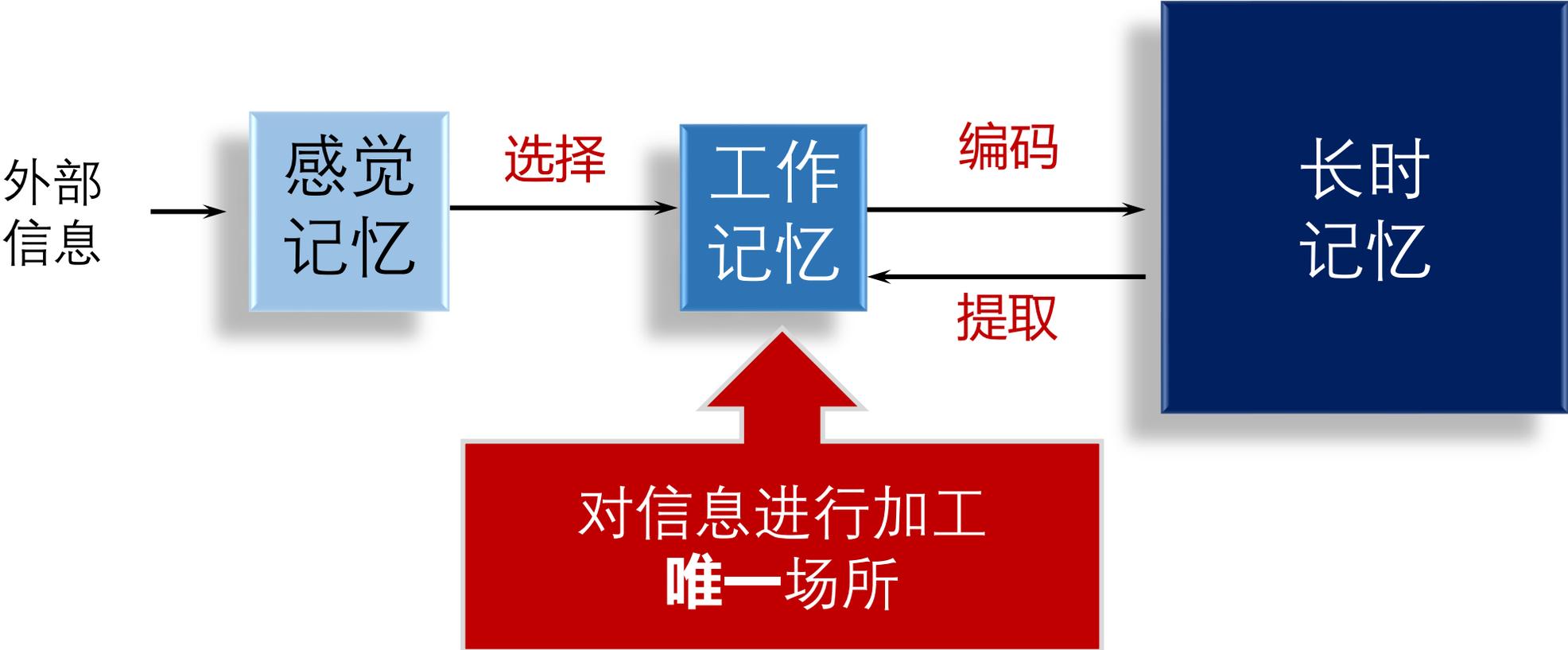
纪念币有面值，纪念章无面值。

(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 ± 2

工作记忆容量
(动态)

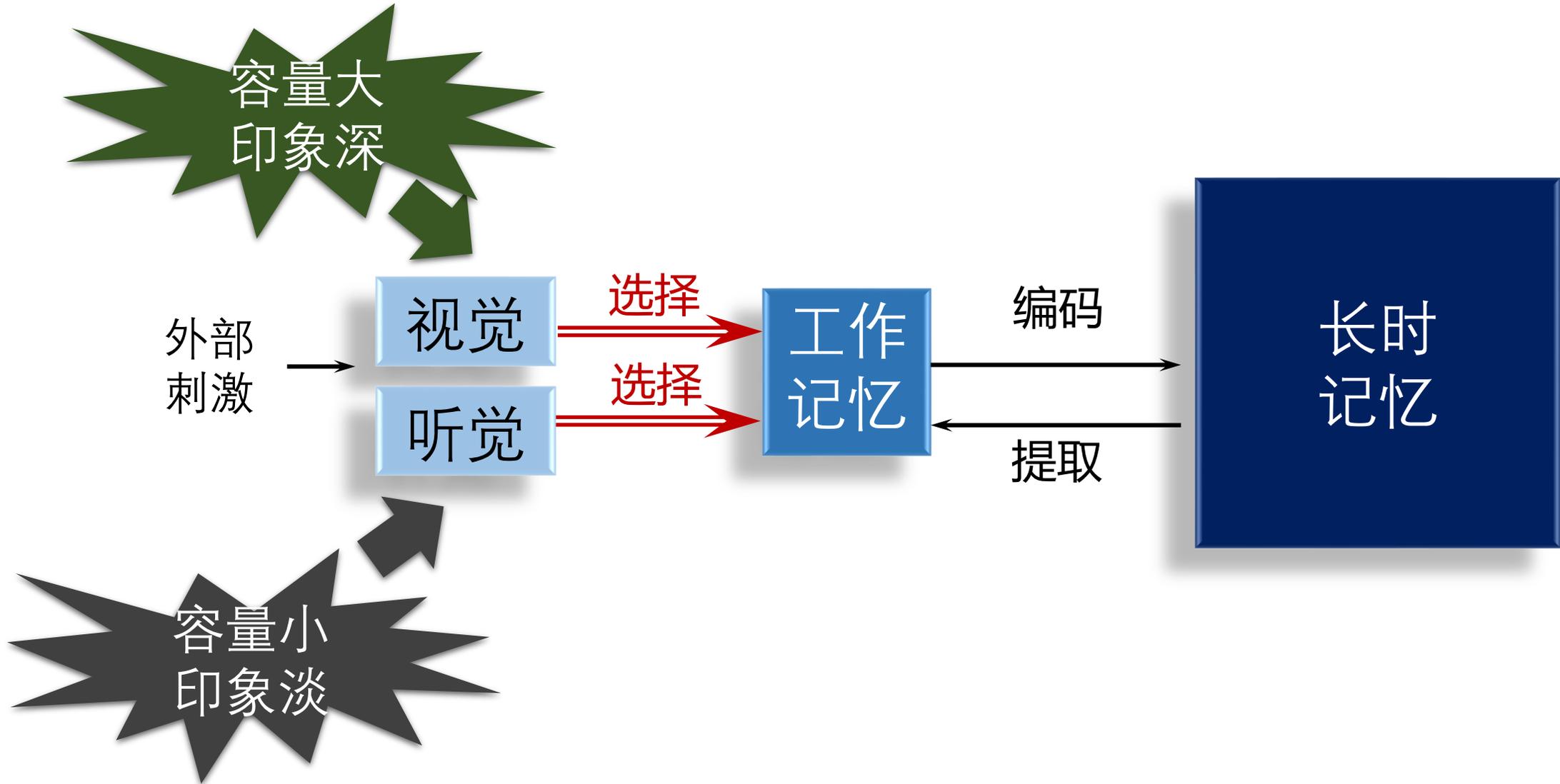
$2 \sim 3$

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**。

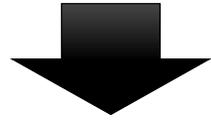
(2) 纪念章不属于货币范畴，它只具有工艺品的商品属性，**而不是币**。

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

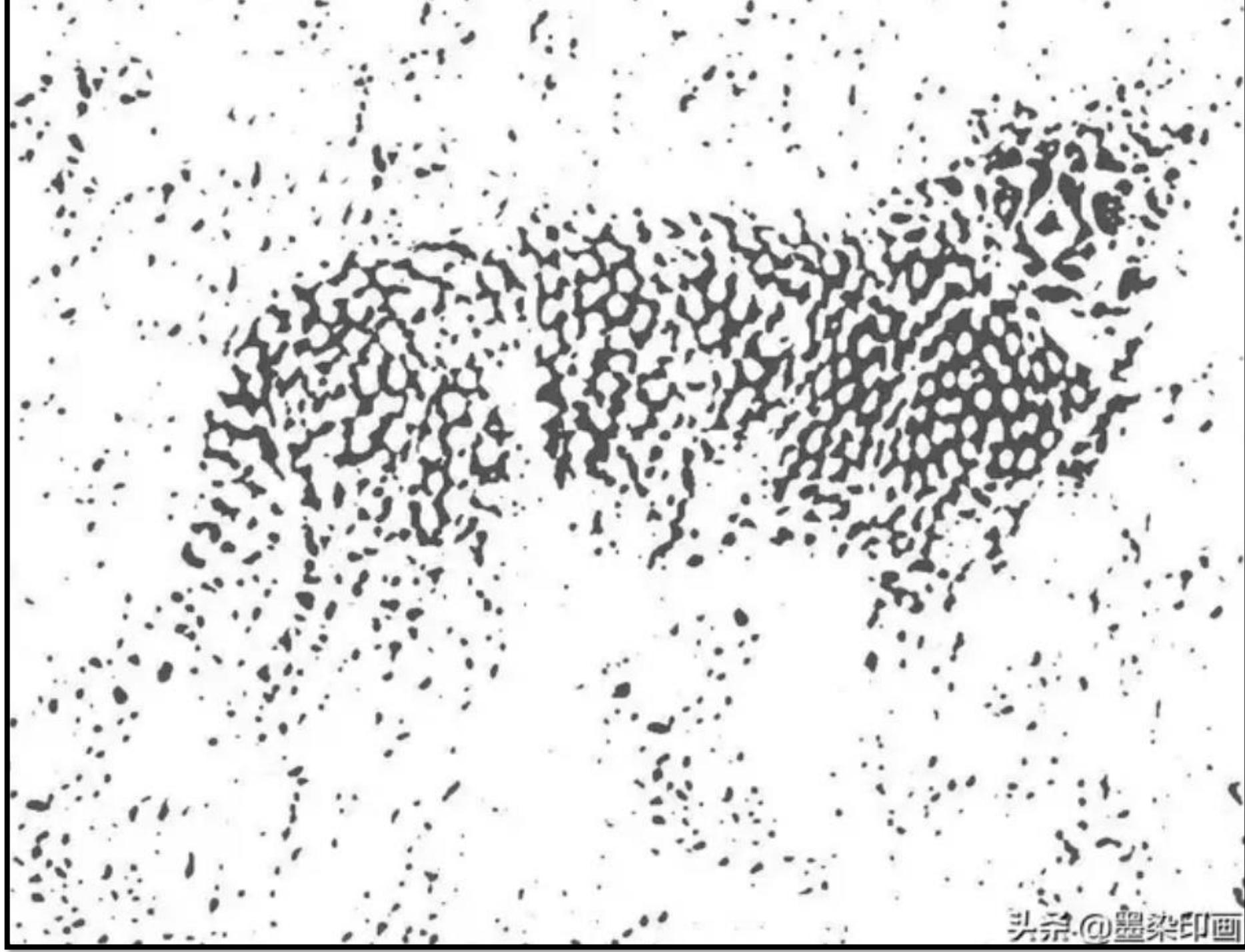
碎片式

视觉表达

感知式

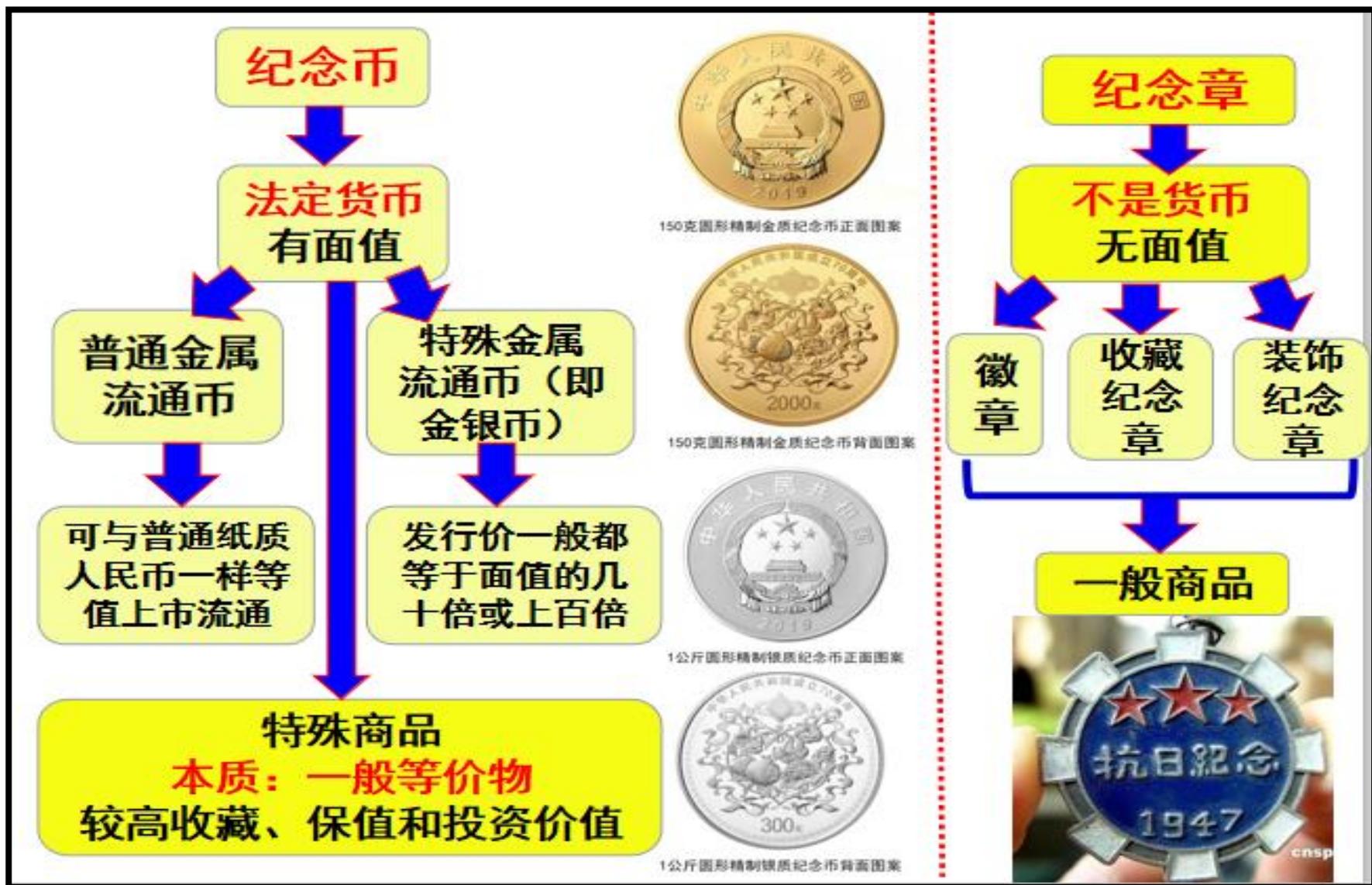
整体式





- 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!





纪念币

法定货币
有面值

普通金属
流通币

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)

发行价一般都
等于面值的几
十倍或上百倍

特殊商品
本质: 一般等价物
较高收藏、保值和投资价值



150克圆形精制金质纪念币正面图案



150克圆形精制金质纪念币背面图案



1公斤圆形精制银质纪念币正面图案



1公斤圆形精制银质纪念币背面图案

纪念章

不是货币
无面值

徽章

收藏
纪念
章

装饰
纪念
章

一般商品



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

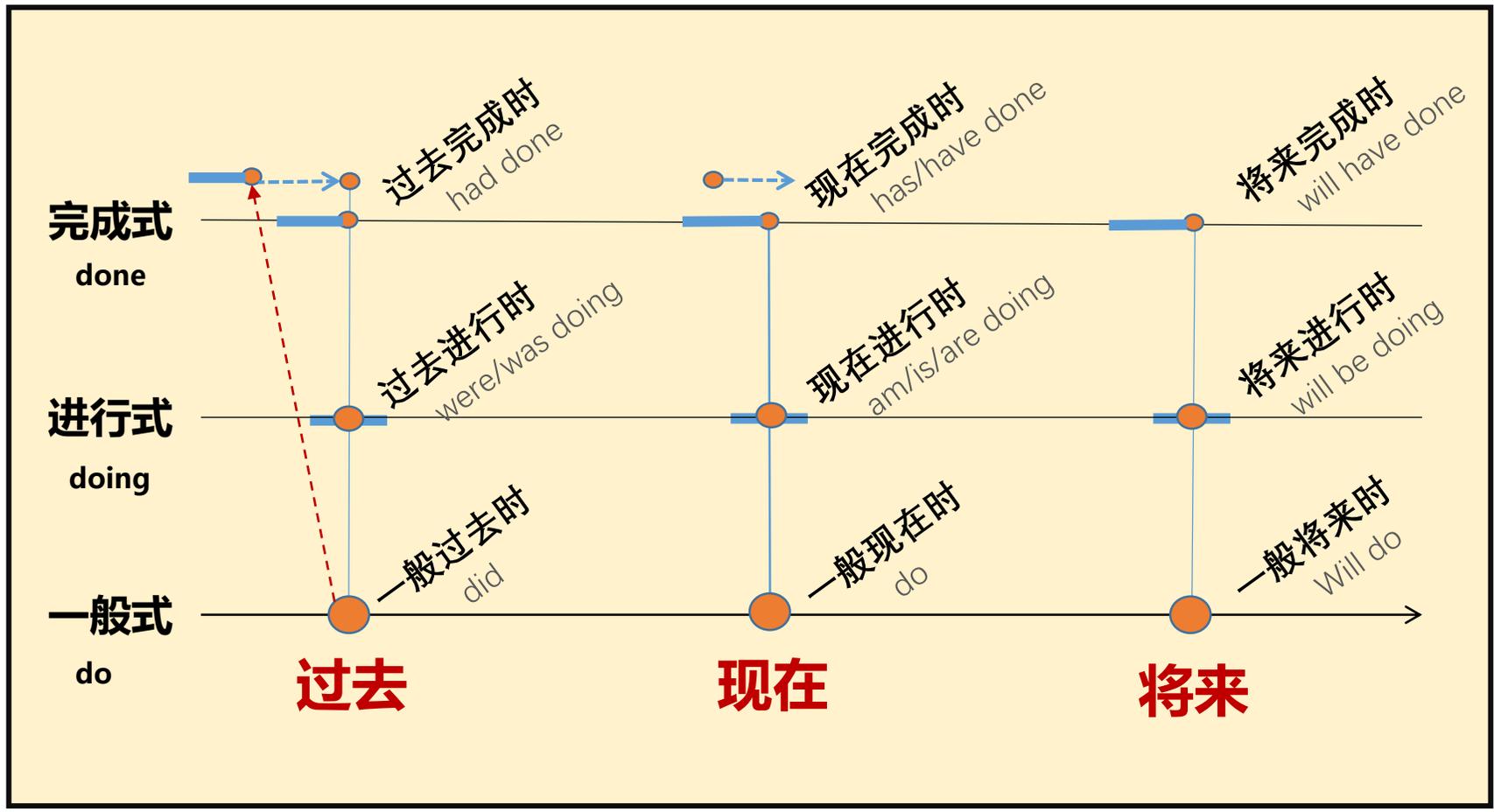
信息元素之间的

关系



关系图
表化

英语语法时态的关系图表

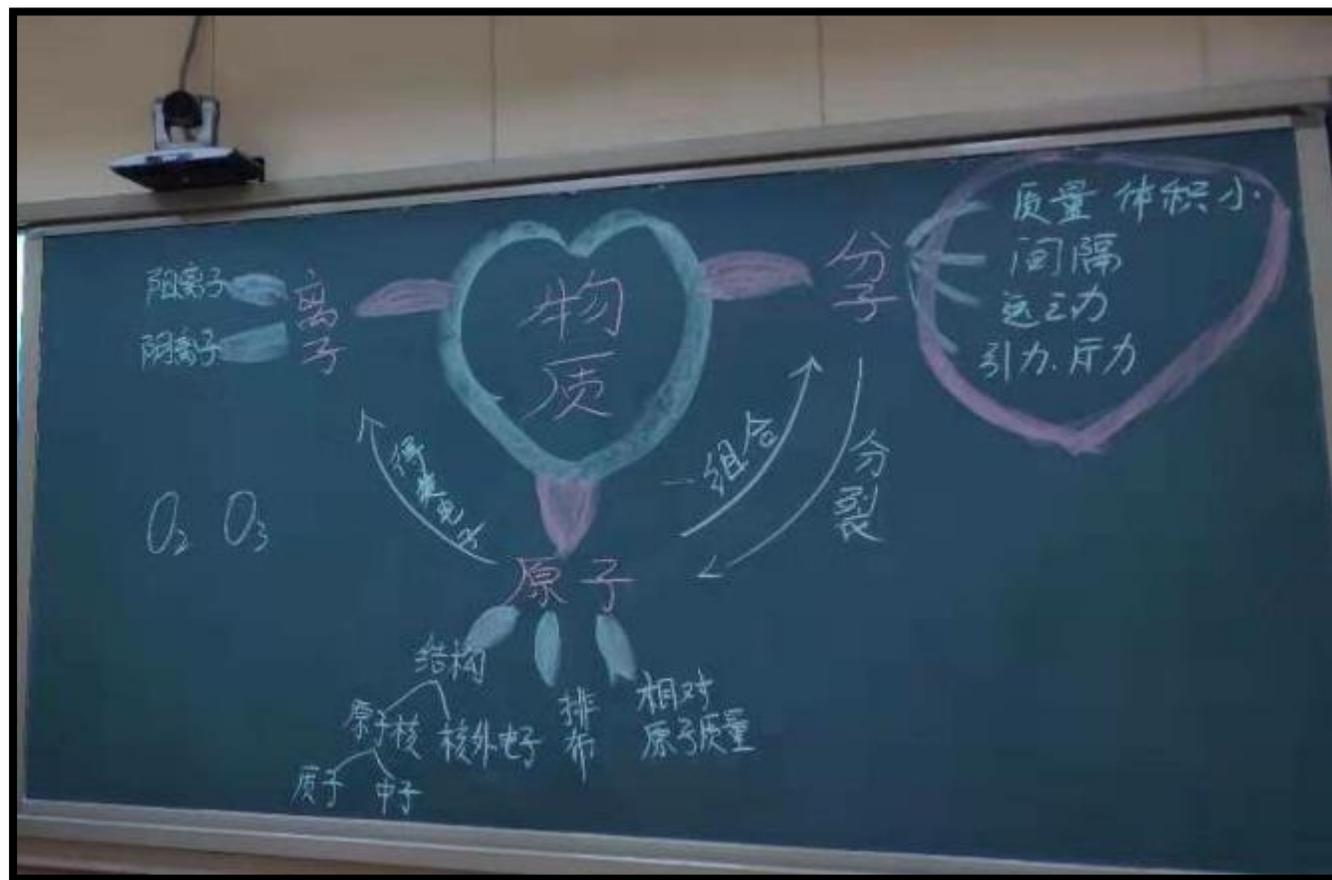


- 极度压缩信息，只保留主干信息
- 最大限度地把信息之间的关系突显出来
- 用形状（点线字体等）表示关系，便于快速识别
- 在理解关系中，理解知识整体

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

α 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

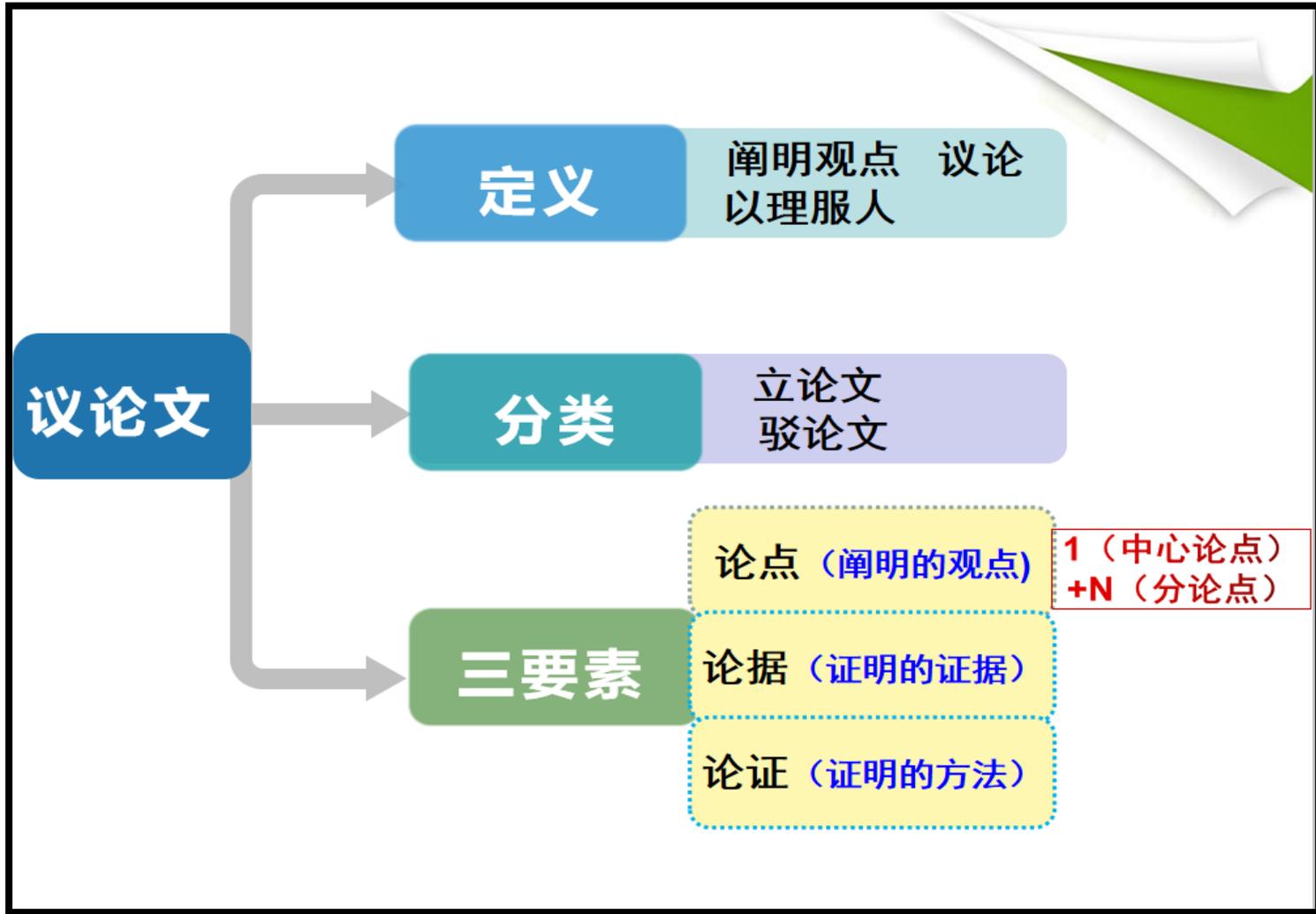


视觉擅长表达复杂关系

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



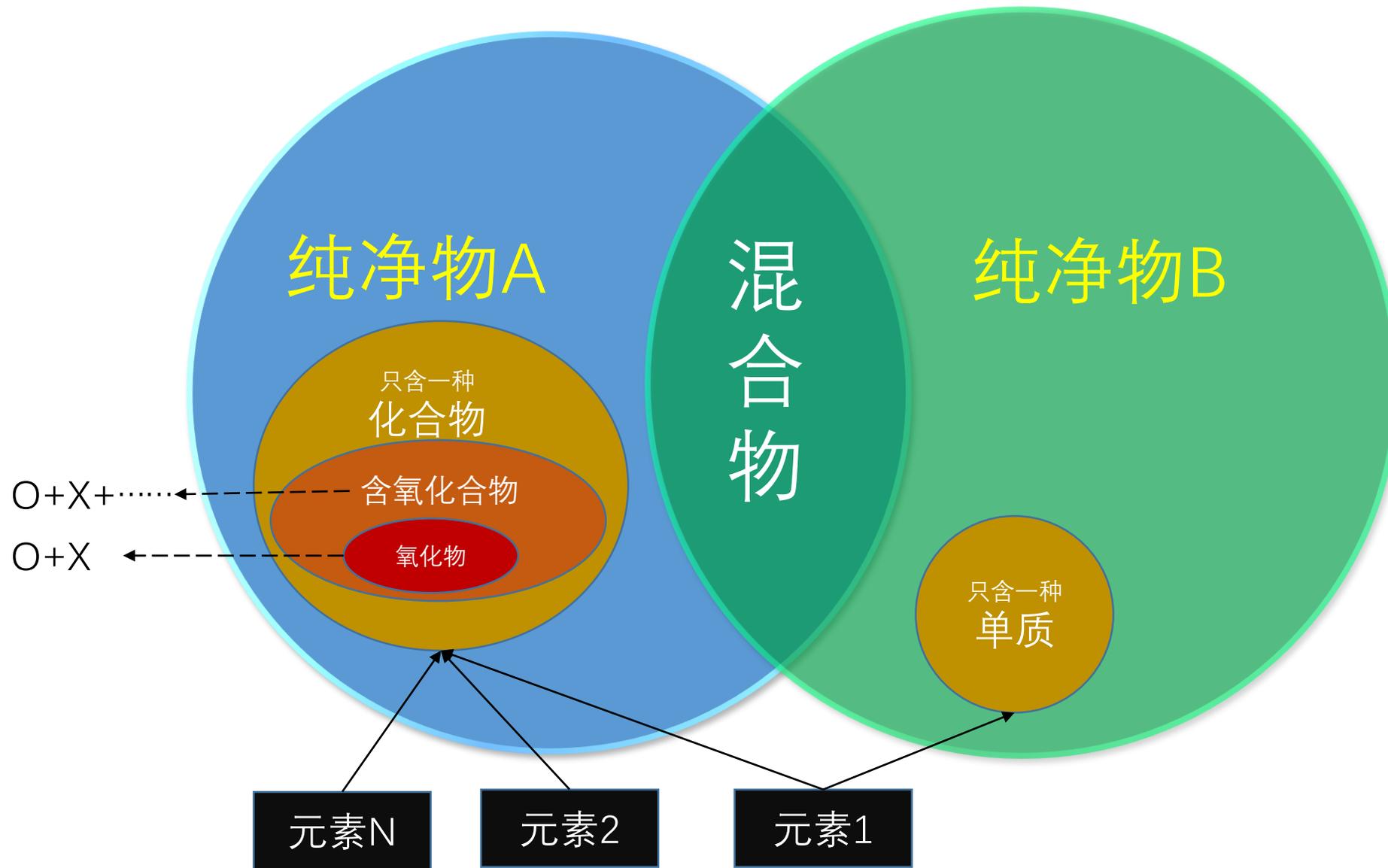
混合物和纯净物

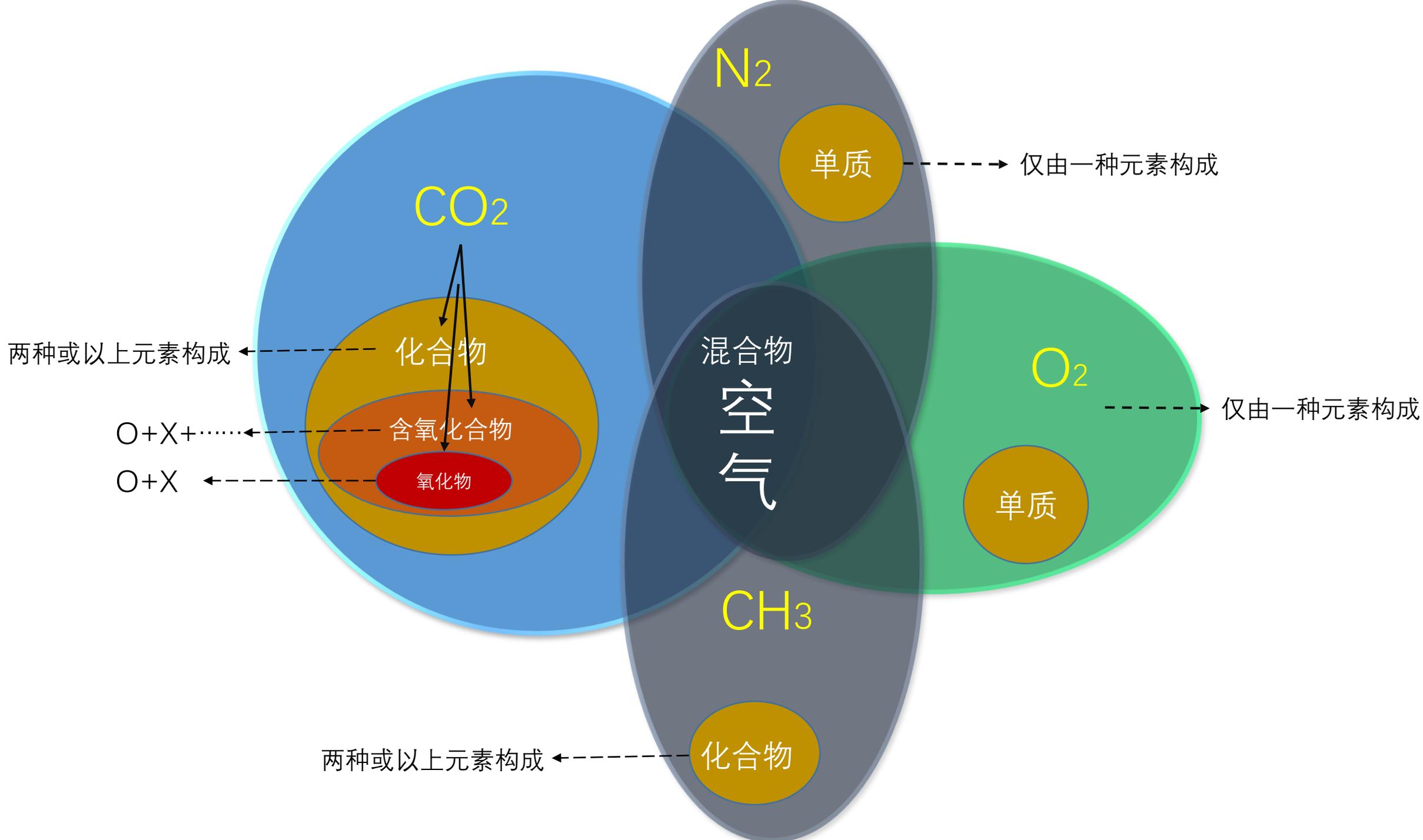
- 混合物—是由两种或多种物质混合而成的，这些物质相互间没有发生反应，混合物里各物质都保持原来的性质，如空气是氧气、氮气、稀有气体、二氧化碳等多种成分组成的混合物，各种成分间没有发生化学变化，他们各自保持原来的性质。
- 纯净物—跟混合物不同，它是由一种物质组成的。例如，氧气、氮气和氯化钠等都是纯净物。

- 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 H_2O 、二氧化碳 CO_2 、五氧化二磷 P_2O_5 、二氧化锰 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 K_2MnO_4 、氯酸钾 KClO_3

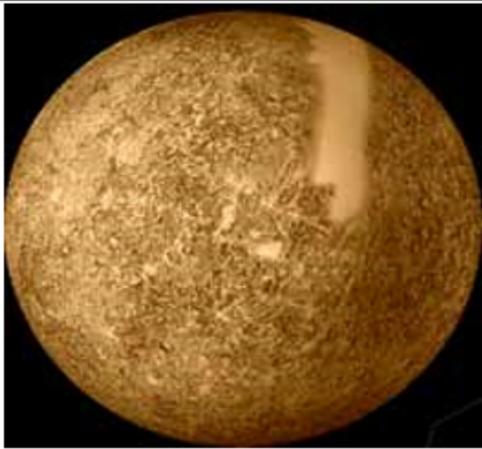
区别：氧化物中只含有2种元素，含氧化合物有2种或以上的元素

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

```
graph TD; A[PPT中应该有什么] --> B[要点]; A --> C[结构]; A --> D[情境];
```

要点

(关键词)

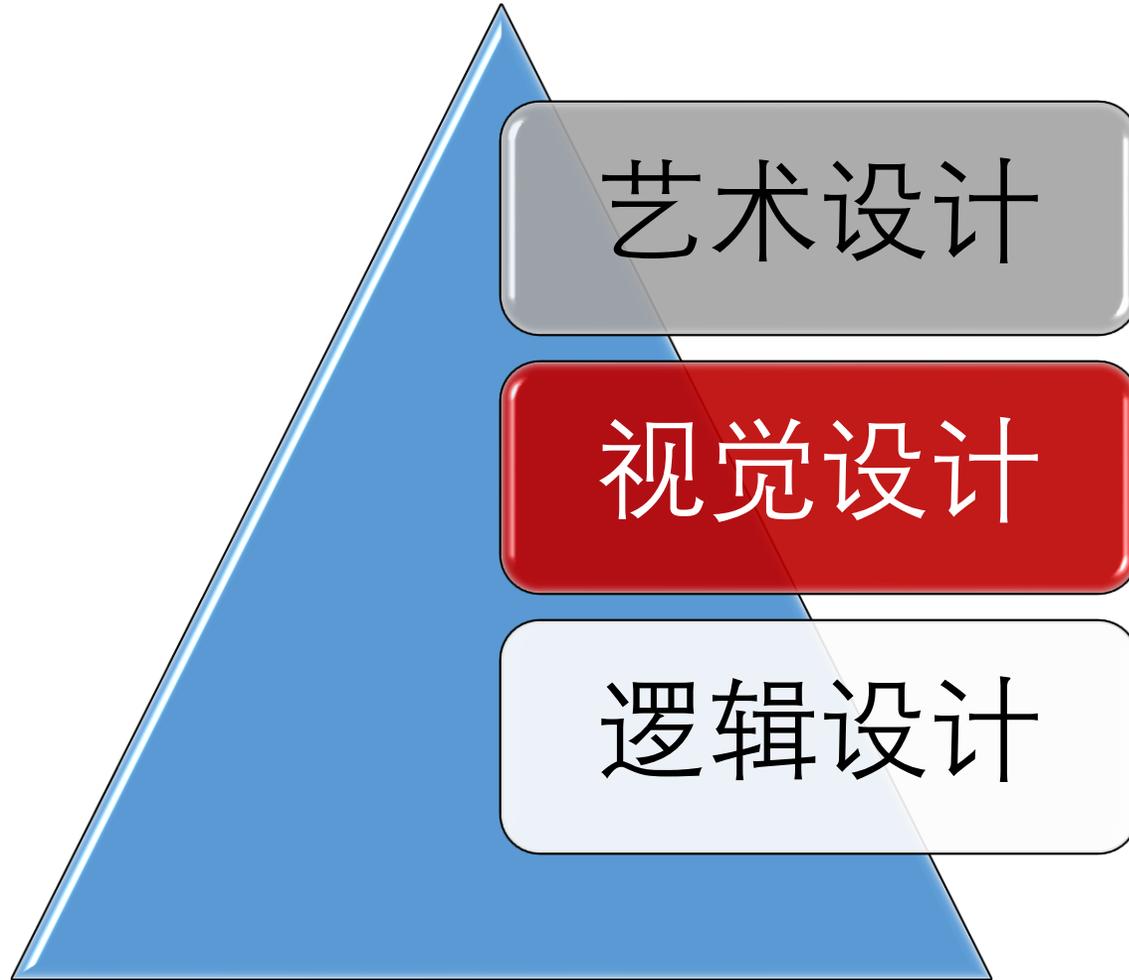
结构

(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

