



# 魔方



郑沐天爸爸 2017年12月 演武小学二年级



# CONTENTS 目 录



## PART 1 魔方的基础知识

## PART 2 如何复原魔方





## 魔方

三阶魔方，即通常意义上的“魔方”，为 $3 \times 3 \times 3$ 的正方体结构。魔方（Rubik's Cube）是由匈牙利建筑学教授鲁比克·艾尔内于1974年发明的机械益智玩具。目的是为了帮助学生们认识空间立方体的组成和结构。

魔方在上个世纪80年代最为风靡，至今未衰。据估计，80年代中期，全世界有五分之一的人在玩魔术方块。截至2009年1月，魔方在全世界售出了3亿5千多万个。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/魔方>



竞速玩法是将魔方打乱，然后在最短的时间内复原。目前三阶魔方官方世界纪录是由来自2016年澳大利亚的Feliks Zemdegs（菲利克斯·曾姆丹格斯、非神）保持的4.73秒。平均最快为6.45秒。



玩魔方的好处

魔方是益智玩具，教学用具和竞技运动用品。

休闲

可以锻炼人的记忆力，锻炼手指灵活度，空间思维能力和培养注意力。

益智

健脑

...

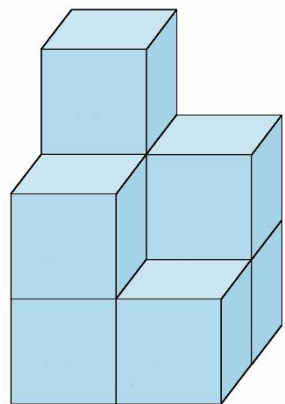




A

## 空间思维

空间思维是指在“脑海”中想象出形状。建筑师和工程师在设计建筑的时候会使用这种大脑能力，它同样能帮助化学家想象分子的三维结构，让外科医生能定位人体器官，让米开朗基罗可以想象出一块石头雕刻后的模样。



一年级：数数共有几个正方体。

B

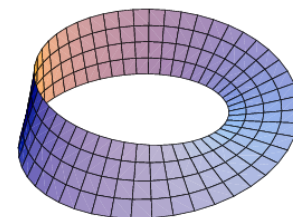
## 拓扑

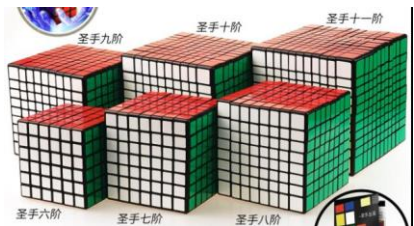
研究空间、变化、拉伸、弯曲

C

## 莫比乌斯带

普通圆环有2个面和2条边。莫比乌斯带只有一个面，一条边。  
动手制作。  
中间剪开。





## 正阶

正常的二、三、四...阶魔方



黑色款



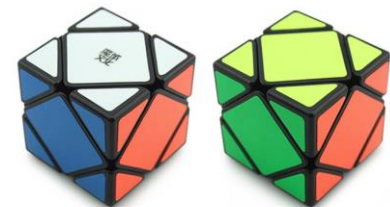
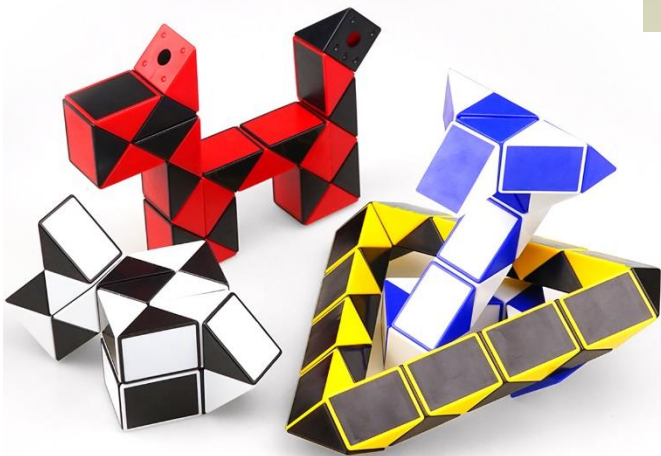
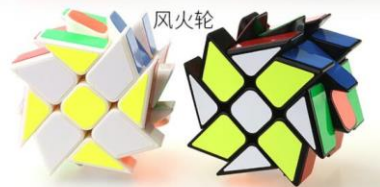
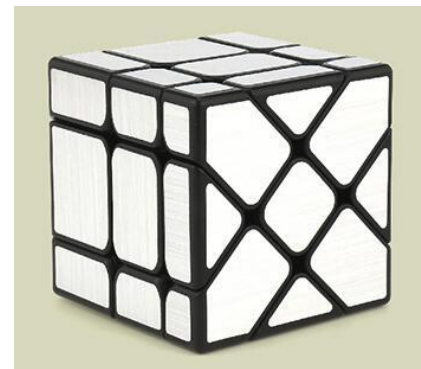
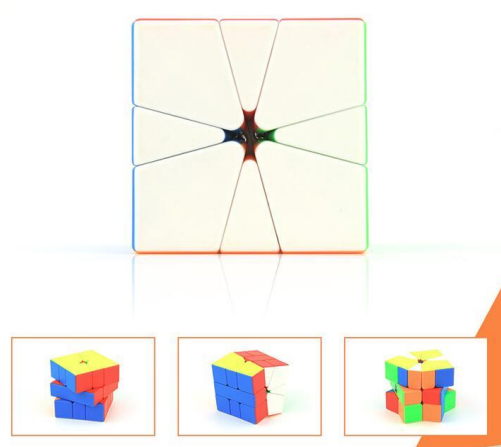
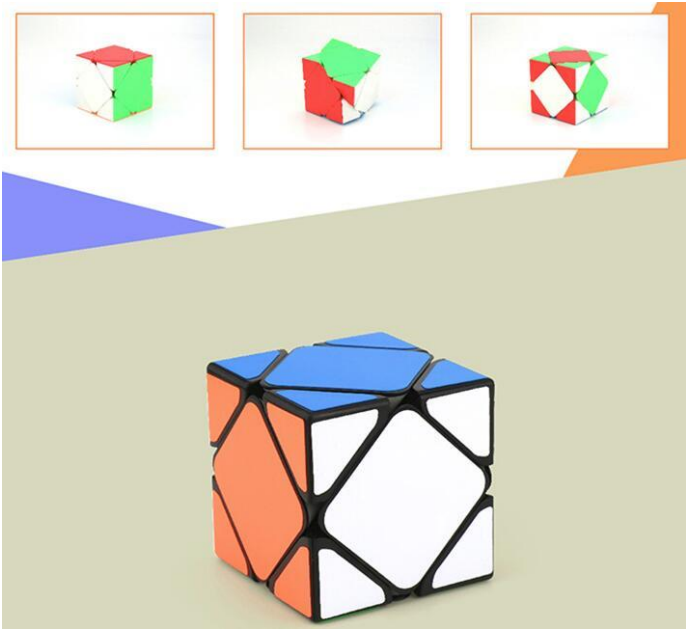
# 魔方的分类

## 异型

异型魔方相对原始魔方的变化较大，但是原理基本上相同。它们一般都可以看成普通的2阶或3阶魔方。

金字塔魔方、风火轮魔方、镜面s魔方、粽子魔方、三阶斜转魔方、五魔方、sq1异形魔方、镜面三阶魔方、移棱镜面魔方、斜转skewb异形魔方。







二、魔方外形文化图(图片)

	正4面体	正6面体	正8面体	正12面体	正20面体	菱12面体	14面体	柱形	球形	星形	其它
SQ1											
3轴 两层											
4轴 1阶											
4轴 3阶											
6轴 1阶											
6轴 2阶											
6轴 3阶											
6轴 4阶											
6轴 5阶											
8轴 1阶											
12轴 1阶											
12轴 2阶											
12轴 3阶											

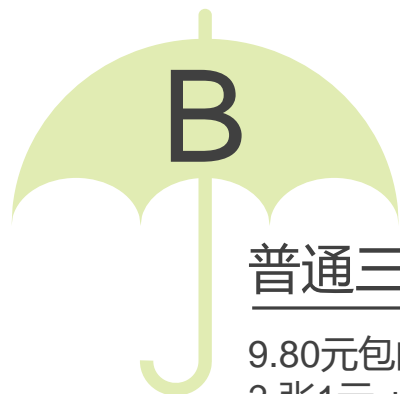
<https://baike.baidu.com/item/异型魔方>





## 魔方的价格：认识人民币

1元=10角，1角=10分



## 普通三阶魔方

9.80元包邮  
? 张1元 + ? 张1角  
1 张10元 找 ? 张1角



## 竞速，世界冠军在用的魔方

竞速，世界冠军在使用的较好的魔方价格大概在90元左右，也就是10个普通三阶魔方的价格。



## 十三阶魔方

魔方阶数越大越不好做，因为方块非常多，没有做好的话转不动或者容易散架，所以目前市面上见到的高阶魔方一般就到13阶了，他的价格是150个普通魔方的价格。



黑色款



# 如何选购魔方

## 容错

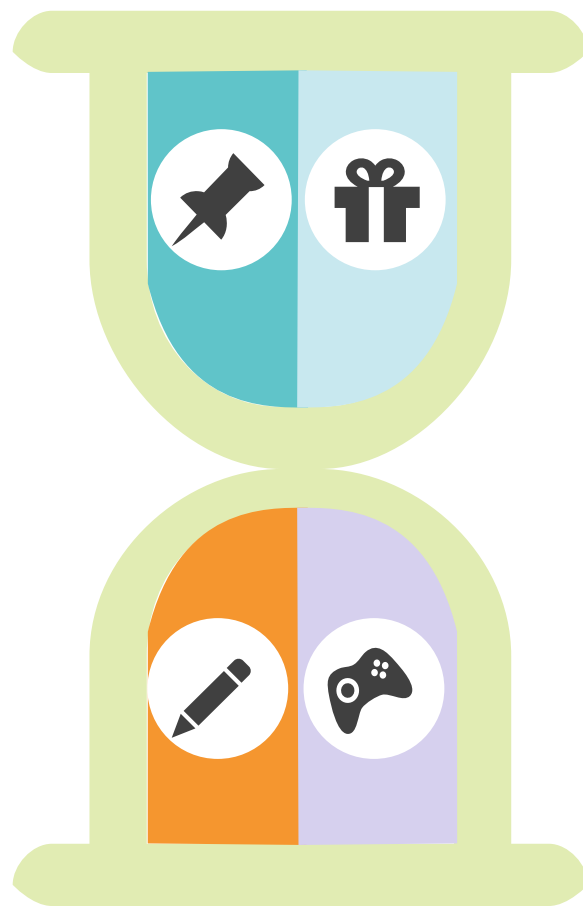
无需对齐也可旋转



## 实色、贴纸、透明

实色魔方以前不能参与竞速比赛，因为在观察上占优势。转动45度后可以从内部看到外部的颜色。

透明魔方不能参加比赛。  
贴纸有亮和暗，有光面和磨砂。



## 散架 POP

转太快有时候容易散架。  
阶数太多容易散架。

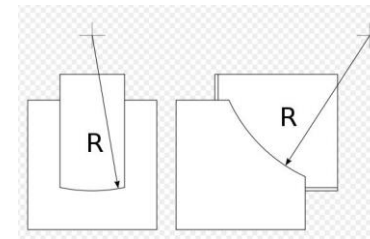
## 手法

固定的操作，加快速度。



## 1个中心轴

十字中心轴

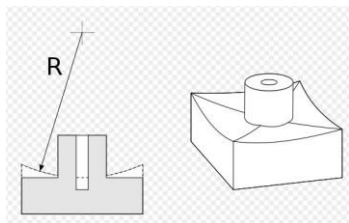


## 12个棱块

棱块的表面是两个正方形，2个面

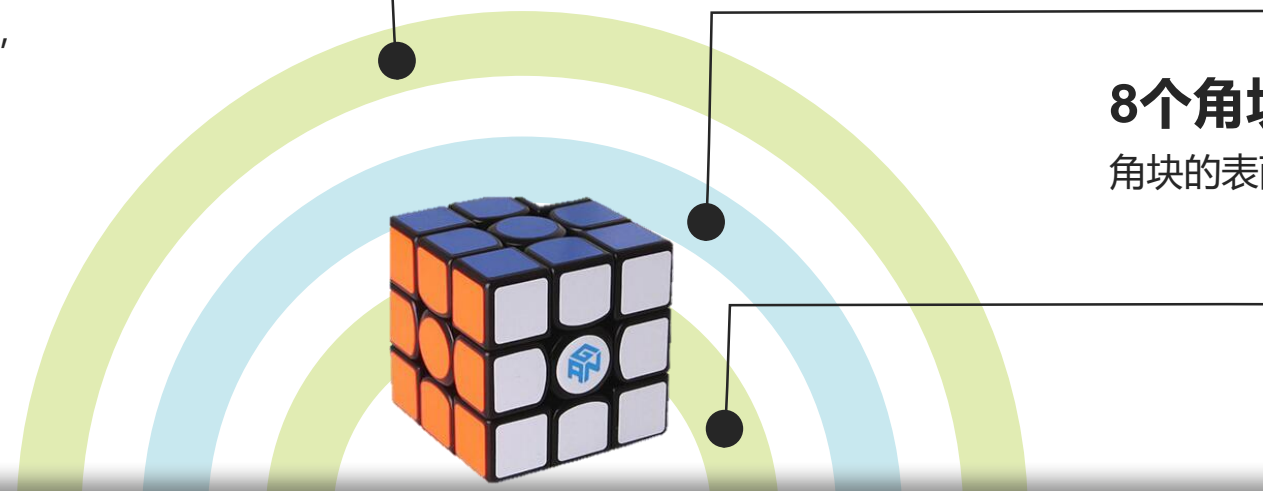
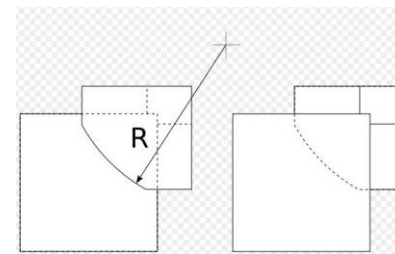
## 6个中心块

中心块与中心轴连接在一起，无法移动，但可以顺着轴的方向转动。



## 8个角块

角块的表面是三个正方形，3个面



## 三阶魔方的构造

棱块不会跑到角块的位置

白色为底，黄色为顶，红色正对我们，左边是蓝色，右边是绿色，后面是橙色。



## 魔方的组合状态

三阶魔方的总变化数是：

$$\frac{8! \times 3^8 \times 12! \times 2^{12}}{2 \times 2 \times 3} = 43,252,003,274,489,856,000 \approx 4.33 \times 10^{19}$$

将任意三阶魔方打乱后，最小还原步数究竟是多少？这一问题困扰了数学家长达三十多年，这个最小还原步数也被称为“上帝之数”。**上帝之数=20**

<http://www.cube20.org/>



### 简化的写法

**科学记数法**是一种记数的方法。把一个数表示成 $a$  ( $1 \leq a < 10$ ,  $n$ 为整数) 与10的幂相乘的形式，这种记数法叫做科学记数法。

$$43,252,003,274,489,856,000 = 4 \times 10^{19} = 4E19$$

用科学计数法可以表示很大或者很小的数，节省了写的时间和空间。使得写起来很看起来都很方便。逗号也是为了看起来方便。

一个正整数的**阶乘**是所有小于及等于该数的正整数的积

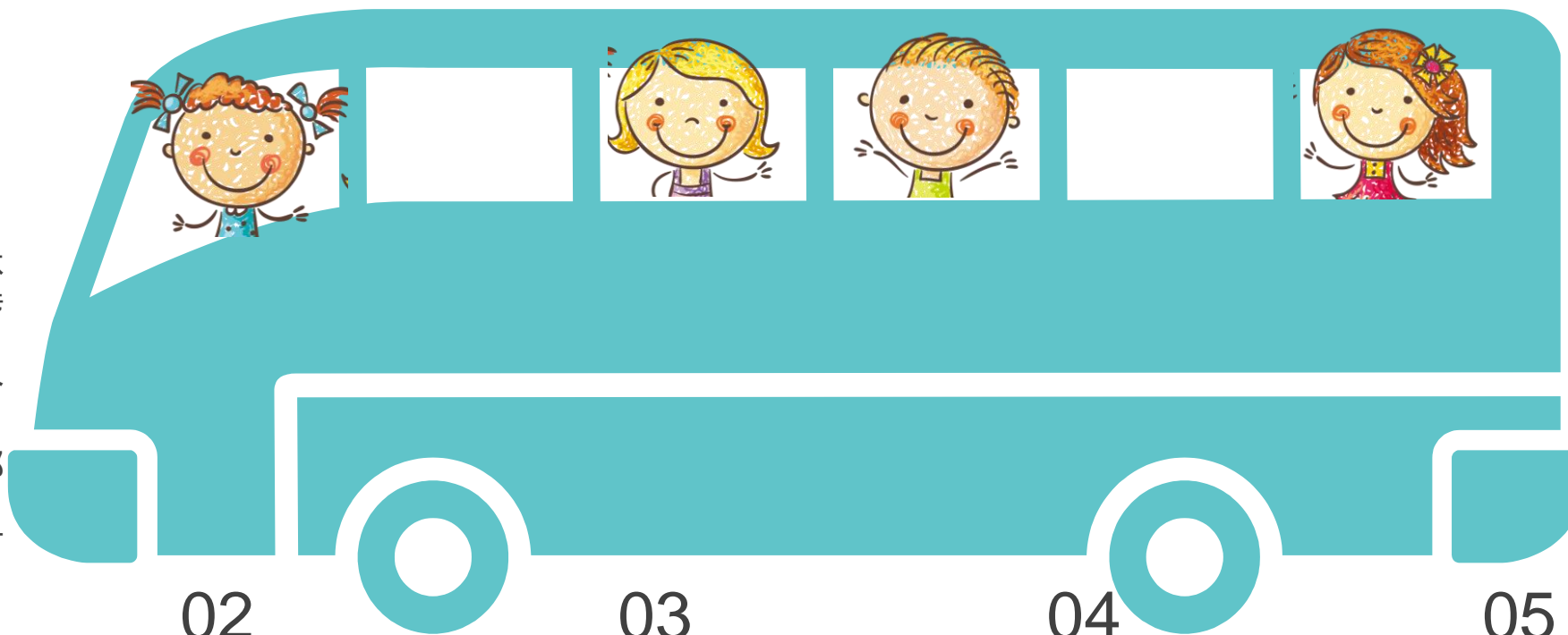
$$8! = 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 40320$$



# 魔方的几个术语

## 01 N阶

阶数是指魔方主体部分两个相邻旋转面所共有的块数，比如三阶魔方每个边有3个小块，金字塔魔方两个相邻旋转面共有5个块，但主体部分只共有3个块，所以也是三阶。



## 复原

指魔方从非原始状态到原始状态的过程。

## SUB30

SUB的原文是「Subtraction」，意思就是「减、少于」的意思，在这里是「在XX秒以下」的意思。例：3x3方块SUB30，就是指平均速度在30秒以下。（一说为n次计时还原后去掉最快、最慢两次成绩并取平均值）

## Cross

十字。层先法中还原底层的4个棱块。

## POP

魔方在复原过程中，棱块、角块等零件脱离飞出。

## 06

## CFOP

目前竞技中使用较多的方法。流程为Cross、F2L、OLL、PLL，取每一个步骤的首字母作为简称。

F2L:First Two Layers的缩写。同时还原魔方第一、二层的方法。

OLL:Orientation Of Last Layer的缩写。还原第三层颜色的方法。

PLL:Permutation Of Last Layer的缩写。还原魔方第三层位置的方法。

# HTM法

[https://www.ryanheise.com/cube/human\\_thistlethwaite\\_algorithm.html](https://www.ryanheise.com/cube/human_thistlethwaite_algorithm.html)

<https://www.zhihu.com/question/67518391/answer/254500210>

过程中只是在调整块与块之间的全局关系，魔方始终是乱的，没有一个面被还原，只在最后一步，转几下，整个魔方被复原。这里需要用到大学时候学习的**群论**知识。

## 复原，所有人都会的方法

斜45度，棱块

## SCAF、8355、桥式

只追求完成魔方复原，方便记忆的方法。

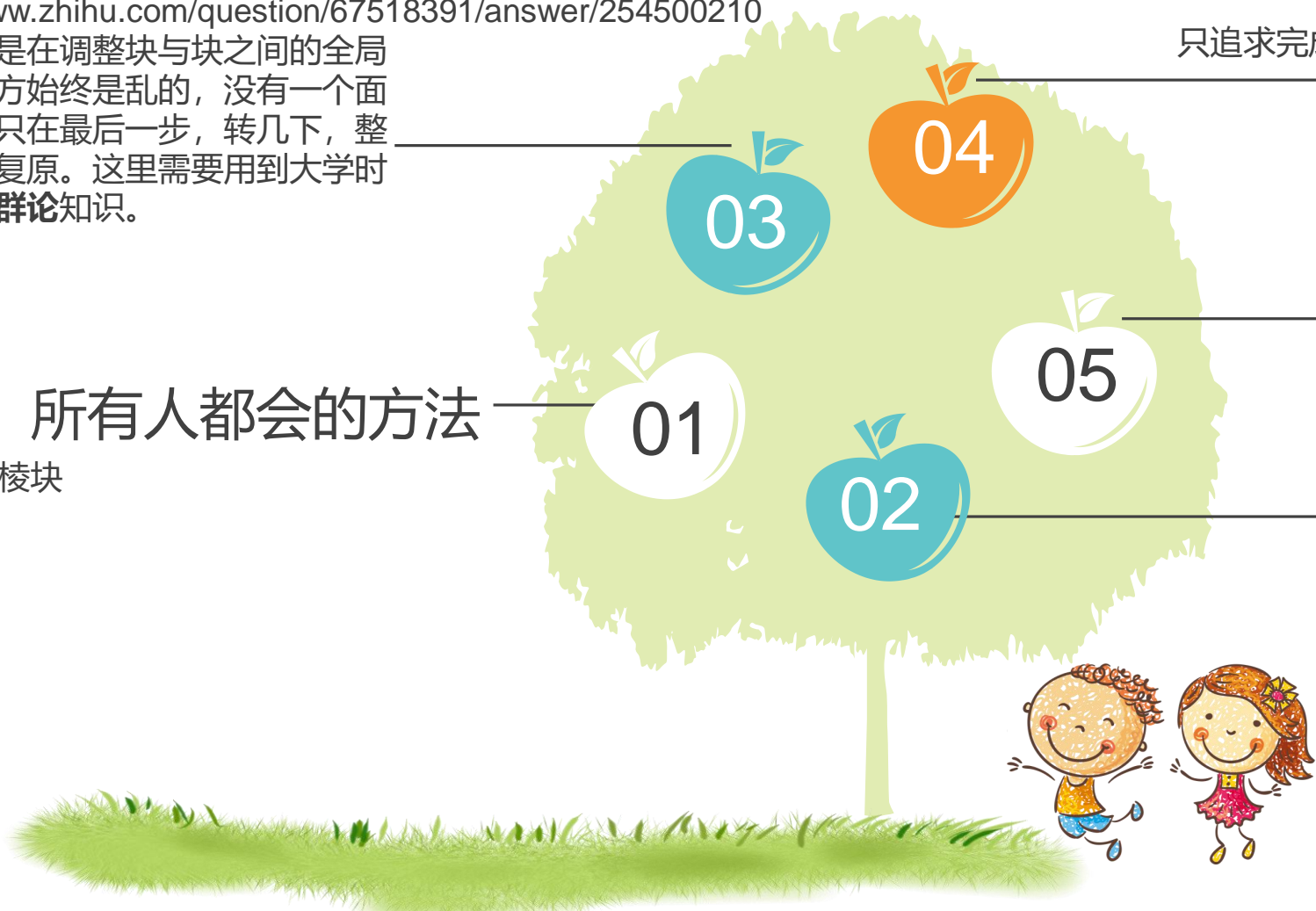
## 盲拧

观察记忆后遮住眼睛复原魔方。

## 层先、棱先、角先法

一块块还原，并且在还原下一块使用公式的时候不能破坏已经还原的块，最后所有块还原。

CFOP是以层先法演变过来，为目前竞速比赛用得较多的方法。







R(Right)、L(Left)、U(Up)、D(Down)、F(Front)、B(Back)  
分别代表右、左、上、下、前、后层。

若是顺时针旋转，则直接写上符号；若是逆时针旋转，则在符号后加上 “'”或是 “i”；若是旋转180°，则在符号后加上 “2”或是 “2”。

x、y、z分别代表将整个魔方做R、U、F，因为在速解魔方  
的时候，并不会总是将一个面朝向自己。

r、l、u、d、f、b分别代表右、左、上、下、前、后两层，  
代表连中间层一起转。

M(Middle, 左右之中)、E(Equator, 赤道, 上下之中)、  
S(Side, 前后之中)代表旋转中间层，相当于Rr'、Uu'、Bb'。

比如：U R' U' R U R' U' R U R' U' R



魔方教学网站

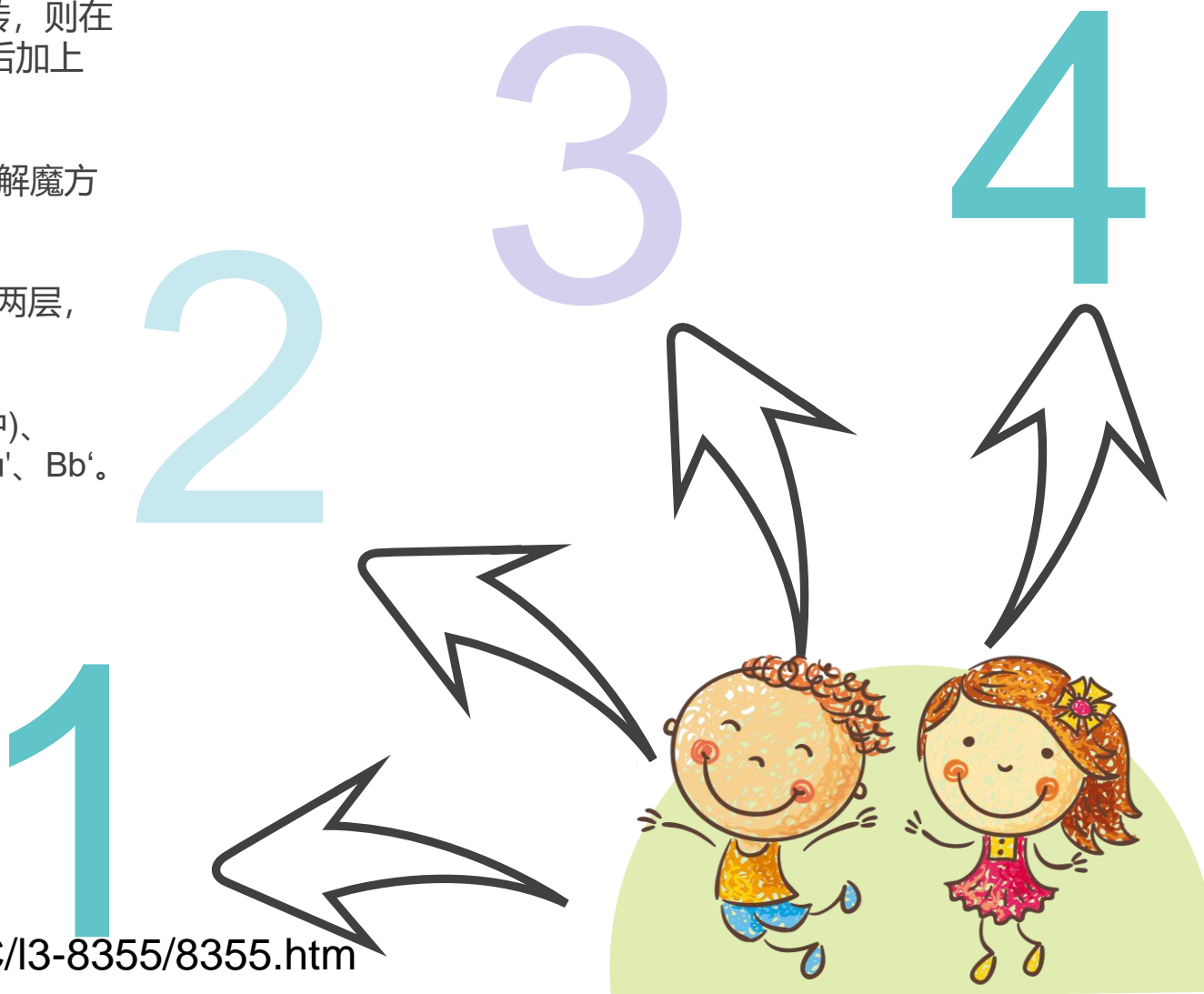
<http://www.rubik.com.cn/>

<http://affairs.ymhs.tyc.edu.tw/reheart/RC/l3-8355/8355.htm>



公式  
复原魔方有固定公式。公式是前人已经帮我们整理出来的固定的一个模式。

公式的书写规则。



# 回顾



魔方, Rubik's Cube, 匈牙利鲁比克1974年发明。  
三阶魔方世界纪录4.73秒。

正阶和异型。

容错。

拓扑, 莫比乌斯带。

变化总数:  $4E19=4 \times 10^{19}$

上帝之数=20

阶乘, 科学记数法, 群论, 公式。

CFOP

在白色中心的对  
面对一朵小花

不用  
同色



不用  
同色



同色



同色

## ①第一层白色小花和白色十字

白色小花：BD位置，在中间层。找一个空位，旋转上去即可。  
以下三种非标准情况：  
在顶层A，方向不对，旋转一下到中间层。  
在底层，白色面向下，注意找个空位，旋转到中间层。  
在底层C，白色面面向正面，找个空位，旋转到中间层。

白色十字。

## ③第二层

找好位置，三个同色方块连成一条线。远切回回。选择魔方，使得白色块面对你，再远切回回。

## 第三层

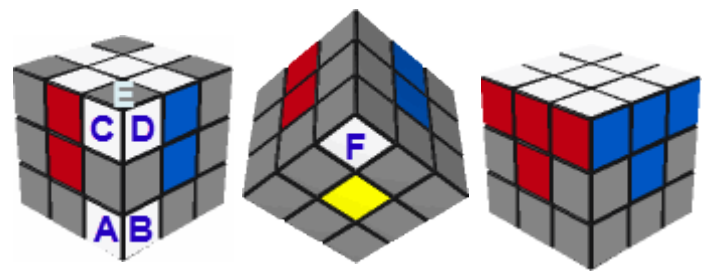
请爸爸妈妈带你们看魔方小站视频  
<http://video.rubik.com.cn/>  
第四步 在新的黄色顶面画十字  
第五步 调整顶层角色块的朝向，对好顶层黄色面  
第六步 调整顶层角色块顺序  
第七步 调整顶层棱色块顺序，将魔方最后还原

## 魔方复原方法

要按步骤一步步完成。  
先第一层，再第二层，再第三层。  
第一层先做十字架。  
第三层也是先做十字架。

## ②第一层角块：做成T字形

标准情况：在底层AB，白色面正对我们，后面两层躲开，上去，回来。  
以下两种非标准情况：  
在顶层CDE，先让他到底层。放下来，躲开，回去。  
在底层F，白色面也在底面，救上来。找到空位，顶下去，救上来，回去。



<http://www.rubik.com.cn/beginner.htm>

123456



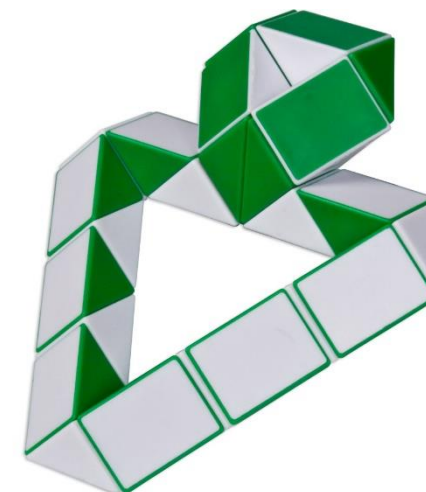
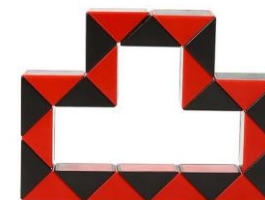
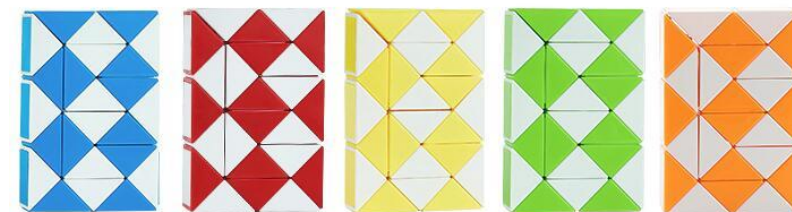
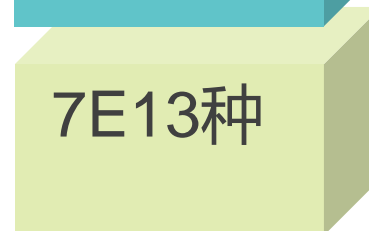
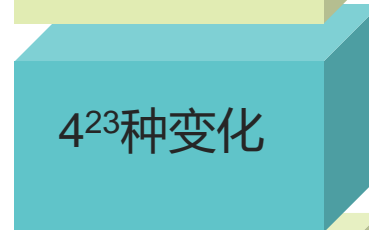
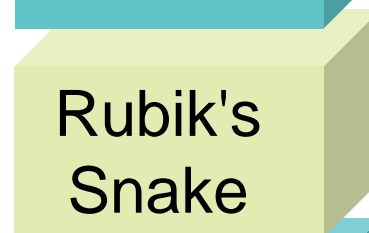
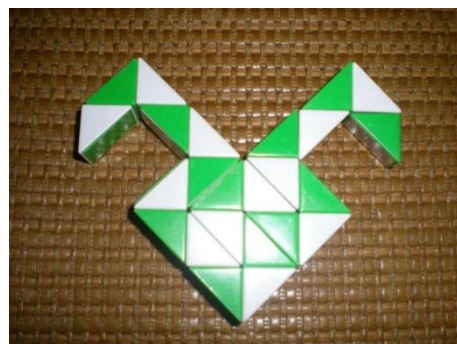


# 感谢聆听

# THANK YOU!

2017年12月 郑海山 <https://dog.xmu.edu.cn>







PPT模板来自千图网

