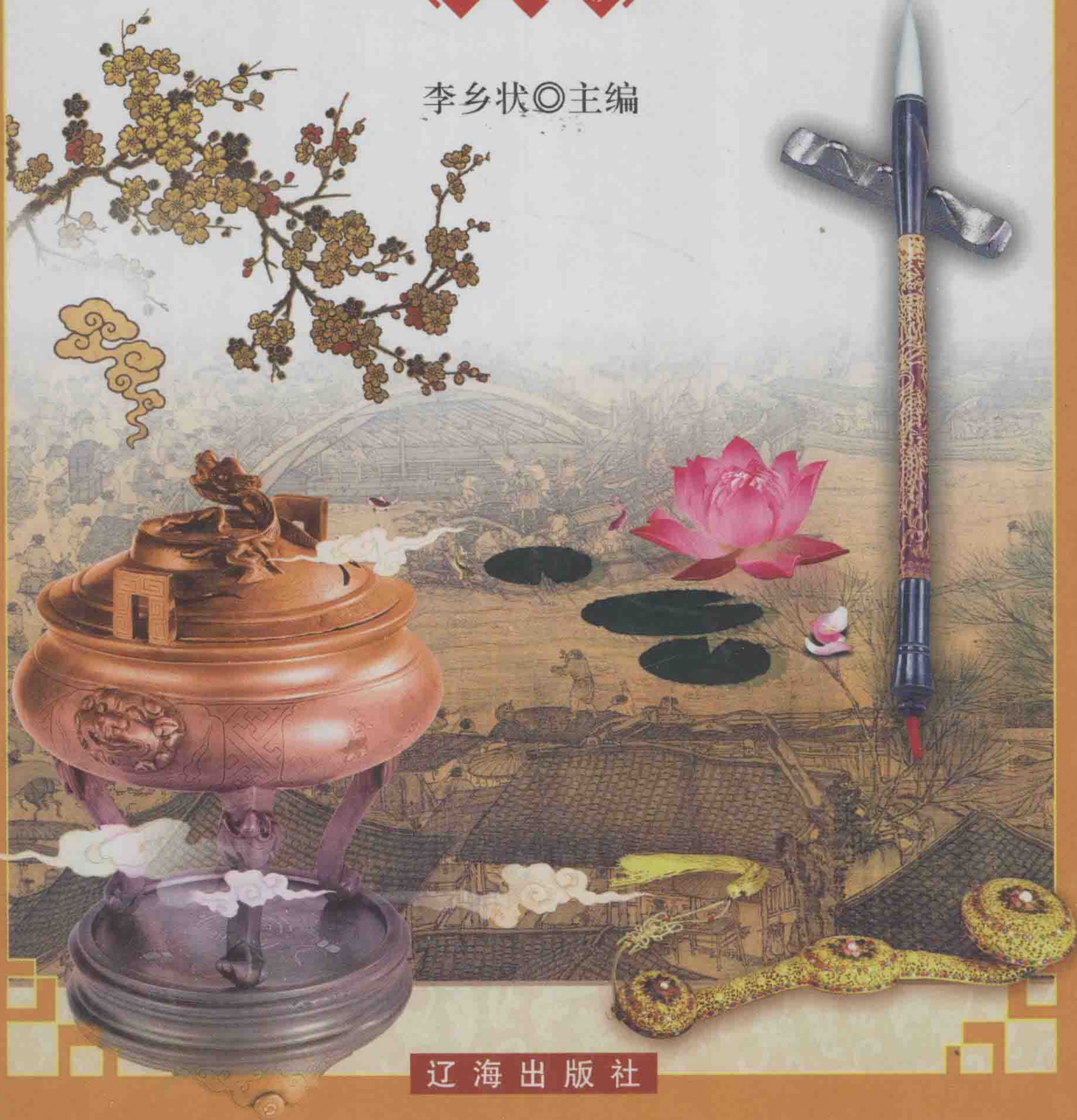


中国艺术百科

《图文版》

李乡状◎主编



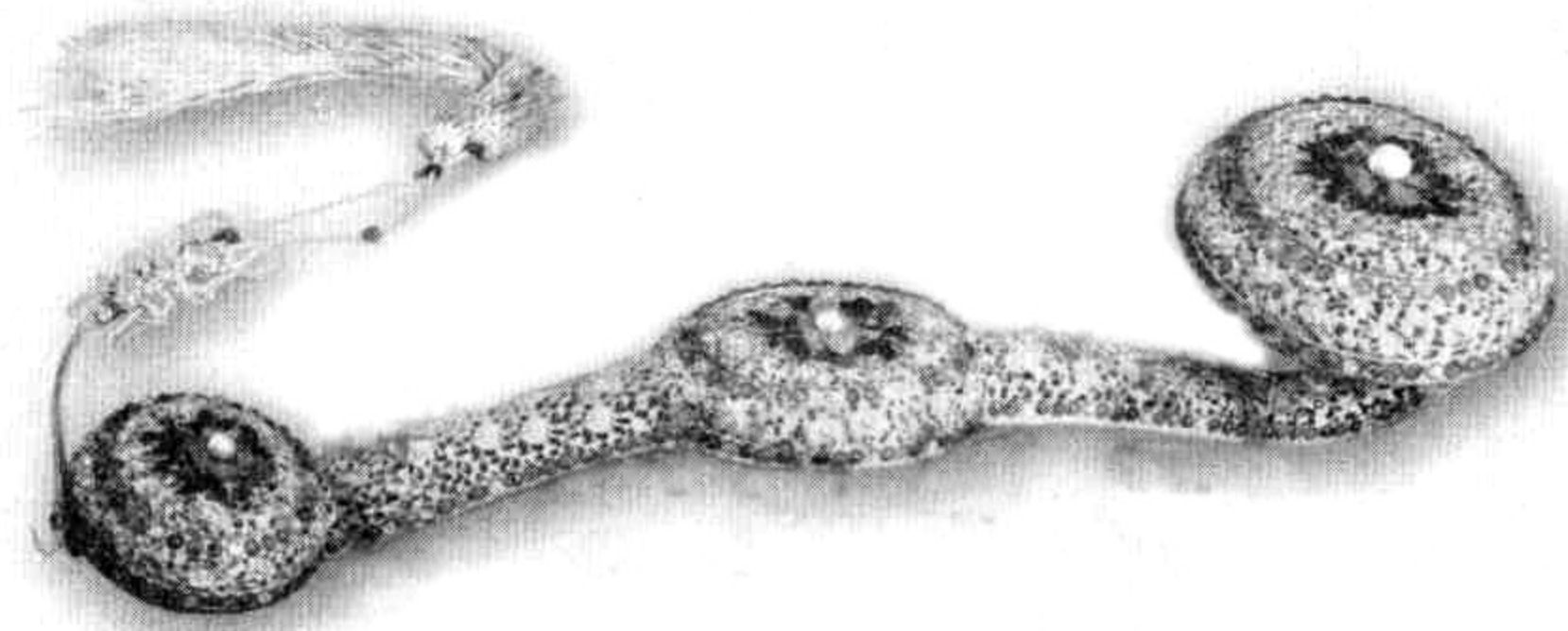
辽海出版社

图
文
版

中国艺术百科

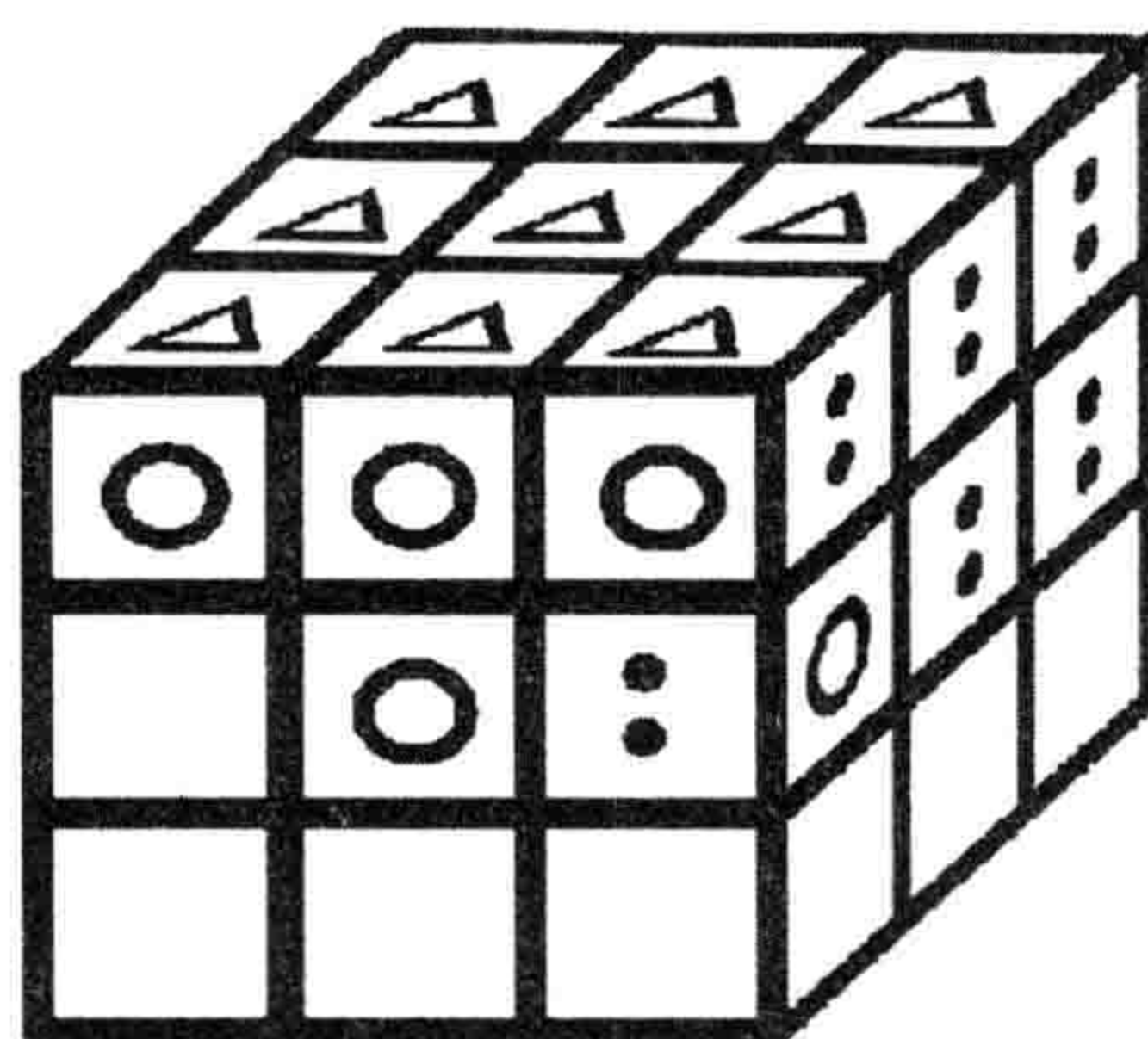
李乡状◎主编

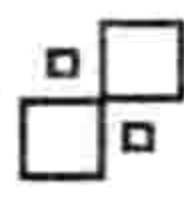
下



辽海出版社

MOFANG 魔方





第一章 历史趣谈

世界上的事态千变万化，无奇不有。但许多事态的发生或发展，却非都在预料中。所谓必然之中有偶然，偶然之中有必然。魔方的故事就是这样。

魔方的发明人爱尔诺·鲁毕克是匈牙利人，生于1937年，早先是一位建筑师，后来在布达佩斯美术工艺学院任职副教授。1974年，他在教学中为了教导学生对立体结构有深刻的概念，设想制做一个教学用具把一些小方块组装起来，随意转动而观察位置变化——他的这一设想在设计和制做上的科技知识都不简单。但是，有志者事竟成，在他不懈努力下终于巧妙地突破了十分复杂的机械榫头结构难题，将26个小方块及1个核心轴块组装成一个方木。后来又在方木的六个表面涂上不同颜色，转动中他惊喜地发现，把弄乱了颜色的小方块再恢复到原来状态，竟是个非常有趣的问题。当时鲁毕克教授并没有意识到这个方木，后来居然轰动了世界玩具市场，荣誉为“变化无穷的魔术方块”。此种现象无独有偶，有多少曾经接触过魔方的人，时至今日仍在困惑之中，都是不足为怪的。近年有人曾作调查，在100位教授当中，能把魔方复原的人不足10人，1万常人中，也只有3至5人，至于能将花色进行图案设计者，更是少之又少。当然，也有人认为：魔方是掌上玩物，雕虫小技，不足挂齿。这就像世界上许多发明家的故事一样。

魔方问世后不久，鲁毕克教授又把这一教学用具、作为智力玩具推向社会。这在开始时期并不顺利，不被人们接受，他曾想尽办法想说服当地某些企业家。但是他们说：不行，因为它太复杂了，没有人会买它。后来经过努力，在某国营工厂生产了两千个塑料魔方，经过试销，出人意外地很快售完，他们又生产了几千个，有的竟售出了国外，引起不少专家学者，以及各阶层人士的兴趣。

鲁毕克魔方的图案繁多，总共有多少种呢？经过数学计算，有三种图案状态：一种是“转动大平面”，一种是“拼装小方块”，再一种是“超级魔方”——前者的精确数是43.252.003.274.489.856.000，中者的精确数是519.024.039.293.878.272.000，后者的精确数是44.290.051.353.077.620.544.000；

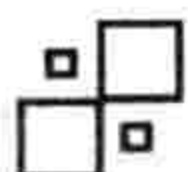




如果粗略概算，前者约为 4.32×10^{19} ，中者约为 5.19×10^{20} ，后者约为 4.42×10^{22} 。这些数字怎么读呢？现在先取前者为例，应该是四千三百二十五万二千零三万亿又二千七百四十四亿八千九百八十五万六千。这简直是个天文数字。……如果再问，这个庞大数字有什么奥秘呢？我们首先打个比喻，假设在地球表面赤道线上修筑“高速公路”（“公路”宽 50 公尺，长约 4 万公里），“路面”采用不同图案的鲁毕克魔方铺设（1 公里约用 159×10^5 个魔方），一条“公路”约用 636×10^9 个魔方。结果“魔方公路”可围绕地球转 680000 圈。如果有人核查“魔方图案”（一秒钟一帧图案），并在一个大算盘上统计数字。他一天可拨 86400 个算珠，一年约拨 31536000 个算珠（一年仅 8 位数）。这样昼夜不停地连续查下去，一直把 20 位数字查完，大约需要 13715 亿年（即一万三千七百一十五亿年）。如果有人用最先进的电子计算机核查魔方图案，每秒钟运行 1 千亿次的超级电脑（即每秒钟输出 1 千亿帧不同图案），大约需要连续工作 5000 天（即 13 年零 8 个多月）——如果用每秒钟 1 万亿次的超超级电脑，也需 500 天（即 16 个月零 20 天）。由此可见魔方图案的数量有多么庞大，真是多如繁星，浩如烟海，很可能成为千古之“迷”。我们可以这样说：自从魔方问世以来，人类现在不能，将来也不可能把魔方所有图案展示出来。从这来看，也就不再说“拼装图案”，以及“超级魔方”的图案，数量更有多大及其困难了。魔方图案如此繁多，因此把一个整理好的魔方随意弄乱十分容易，或者把弄乱的魔方恢复一个或两个平面也不是难事。但是要想把六个平面都恢复原状（或者设计出不同花色图案），却十分困难，你得花费不少心思，做大量有规律的转动才行。1975 年，鲁毕克教授在匈牙利申请专利，当时他没有同时拿出完整的操作方法，但是魔方作为智力复原玩具却已开始流行……。1980 年美国引进魔方生产技术，风靡世界玩具市场。1981 年 3 月，在《科学美国人》杂志上，一位电子计算机专家撰文写道：初次尝试魔方还原，所需时间大约在 5 小时至 1 年。从此魔方又获得了“匈牙利的恐怖”这一称号，同时在世界各地引发了“魔方热潮”；成千上万的男女老少，为了寻求“还原解法”，手握魔方竞相驰骋在“智力王国”里。不少人为之着“魔”，如痴如醉，有的人长时间不得其解而激怒愤懑，学生荒废学业、工人无心工作，甚至精神失常者也不乏其人。而鲁毕克本人更是名噪一时，就连他是个“左撇子手”教授，以及爱好音乐及体育都成了世界新闻。他经常被邀请出国，被誉为“聪明发明家”。

二十世纪 80 年代初，只要能把魔方还原的人，都受人尊敬，能写出操作程





序者，更誉为“魔方大师”。1980年有一位42岁名叫大卫·辛马斯特的美国人，写了一本60页的魔方专著，他比鲁毕克更通晓魔方奥秘，以至求教者盈门，国外也不断有人写信求助（包括政府官员及各阶层人士）。当斯时也，人们是多么渴望获得一本“还原解法”啊！

1980年后，在市面上陆续流行几种版本及说明书，其中有图示法、图解法、图文兼用法等等，扬扬洒洒，颇为壮观。但能受人推崇者，唯有美国斯坦福研究所詹姆士·诺尔斯研究员发明的“五步还原法”独领风骚，盛传至今。

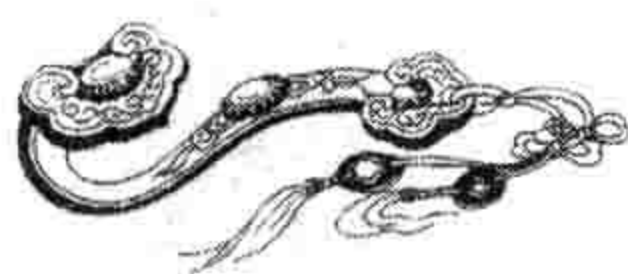
魔方“还原解法”一般说来，应该是数学家研究的对象，它的求解需要“高等代数”“群论”以及计算机程序知识。这些知识与化学这门学科似乎距离太远，但是，对于成年科学家、知识渊博的诺尔斯来说，却在偶然的机遇中，很快解决了问题。

原来在1980年的一天下午，诺尔斯正准备下班的时候，看见桌子上有一个魔方玩具（这可能是某同事忘在那儿的）。当时他无事可做，于是拿起魔方玩弄，经过4个半小时的独自琢磨，运用他平时从事化学分子结构的研究，以及计算机程序编制知识，终于成功地还原了。他的双手酸痛，心里却乐滋滋地。当时因为兴趣，他没有什么介意，认为这很自然，事后也就淡忘了。其实，魔方在美国正当时兴，不少人为了求解，煞费苦心，不得其门而入者比比皆是。

此后，诺尔斯看见一些似是而非的“还原解法”，公然在市面上出售，他很气愤。他想：我的“解法”胜过他们，市场也应该有我的一份，我为什么不与他们竞争。于是回到家里潜心钻研魔方，充实完善他的“五步还原法”，以便适用于各种情况。经过一段时间后，他的学生温伯格带着书稿到纽约本顿图书公司推销出版。起初编辑们非常冷淡，不感兴趣；后来有位编辑按照书稿试解，用了一个小时成功了（这一个小时的时间，对于初次接触魔方及其书稿的人来说，时间不算太长）。于是，本顿图书公司同意了出版，后来在短短一年多的时间里，连续出了五版，发行量高达一百多万册，畅销世界各地。诺尔斯从此也时来运转，在这段时间里他满嘴谈的都是市场销路，花费大量时间去旅行，并在各地表演。他可以在一分钟内还原魔方——他的最快记录是48秒，最少转动数是50次。目前世界记录是22.95秒。（据说有人曾用数学“群论”方法求解，最少转动步数为22步，但是实际操作不能验证，至今仍是一个“迷”）

1980—1981年，美国理想玩具公司、如意玩具公司及逻辑游戏公司，先后与匈牙利政府及工厂签订协议，魔方在美国大量生产。当时一个塑料魔方的重



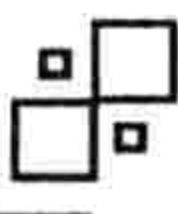


量约 100 克，体积 $5.6 \times 5.6 \times 5.6 \text{cm}^3$ ，生产成本不足 1 美元。但在市场上售价却高达 6~7 美元，外加说明书，总共要卖 11~12 美元，利润十分丰厚，时常还买不到。当年美国生产 450 万个，日本生产 400 万个，全世界突破了 1 千万大关，成为最赚钱的热门商品。市场上不仅中小店铺销售，而且一些大商场也大办展销会抢夺生意，报刊杂志以及广播电视更是推波助澜，十分火爆。鲁毕克魔方是一个传奇式的智力玩具，它的影响不胫而走；二十世纪 80 年代传遍世界各地，几乎家喻户晓。有人把鲁毕克“魔术方块”与中国滑块玩具“华容道”以及法国“独粒钻石棋”并列为世界上最不可思议的三大智力游戏玩具。——其实魔方更是由于设计巧妙，图案繁多，而耐人寻味。后来在世界上衍生了大量变形魔方，已从鲁毕克的标准魔方，六个表面 26 个小方块， $3 \times 3 \times 3$ 三阶魔方，开发出一个众多形态的庞大家族：其中有 8 个小方块组成的 $2 \times 2 \times 2$ 二阶魔方，有 56 个小方块组成的 $4 \times 4 \times 4$ 四阶魔方，有 98 个小方块组成的 $5 \times 5 \times 5$ 五阶魔方，有 152 个小方块组成的 $6 \times 6 \times 6$ 六阶魔方（据说八阶、十六阶、三十二阶魔方也正在开发）。此外还有四面体的三角形金字塔魔方，六面体的四方形魔方，多面体的球形魔方，平顶高楼魔方，尖顶高塔魔方等等，巨大如桌柜，小巧如戒指，制做精湛，光彩照人。真是琳琅满目，美不胜收。材质方面有塑料、硬木、象牙、黄金、宝石等。鲁毕克魔方已不仅是智力游戏玩具，而且是工艺品，更是不可多得的高雅饰品和具有珍藏价值的宝物了。

纵观魔方发展，二十多年来的“魔方文化”已深入到社会各个方面，君不见世界各地报刊杂志、图书小说、广播、广告、电影电视、电脑等等作品；甚至在社会活动中，常常遇见引用魔方旋转智慧来比喻事物的；就在盲人中间，也有盲文魔方……。由此可见“魔方”已是现今社会上的一种文化时尚了。

1981 年，鲁毕克魔方的生产技术进入我国，是经上海邮电通讯设备厂从匈牙利引进的。该厂技术力量较强，第一套塑料模具在试制当中便一次成功。但因当时我国实行计划经济，产供销都要上级邮电部批准而延迟了时间。后来上市，市场竞争十分激烈，迅猛发展，“魔方热潮”很快风靡全国，盛况不亚于国外。但是，由于该厂没有申请专利，技术资料很快流失，市场产品良莠不齐，好景不长（大约两三年时间），售价从人民币 3.5 元跌到 0.5 元，后来将模具也廉价转让了……。今天，事隔 20 年后，魔方生产技术和销售早已不是大工厂和公司的专利了（乡镇小工厂已能生产，城市小商贩遍地皆是）。因此可以设想，世界各国生产和销售的总数一定不小（但是要想精确统计这个数字，也不是一





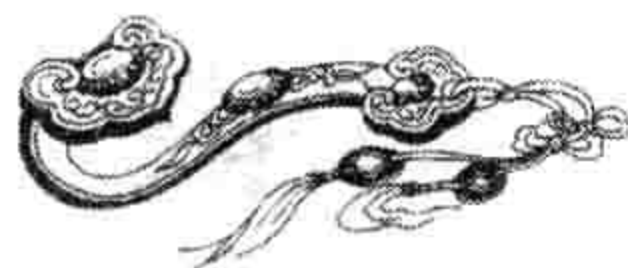
件容易的事)。

目前,“魔方热潮”在中国乃至世界已成历史,虽然它在地方性的小型活动时出现,但是大型活动以及玩弄魔方的人群已减少了许多。有人问我:为什么你对魔方还这样热衷?我说:这个问题很简单,因为魔方的深层“艺”“术”科技含量很高,过去的魔方只不过是普通智力复原玩具,而现在的魔方,实质已开发成一个“密码计算机”,一个具有多种功能的“魔术方块”了,鲁毕克标准魔方也已领衔一个庞大“魔方家族”……。今非昔比,《魔方与魔方密码》现已跃进到新世纪,魔方不再是令人望而生畏,困惑不解的魔术怪物。因此普及提高的意义比以前更大,相信不久将来,必定会掀起新一代“魔方热潮”——“还原解法”众多,图案开拓广阔,“程序园”大显风采,高新技术研究深入(可供高新技术“电脑”开发“图案密码锁”、“步法密码锁”)……。这将是雅俗共赏,老少皆宜,科技博览,健身健脑,竞技游戏,休闲娱乐的热门“艺”“术”。世界各地新老魔方爱好者一定喜爱它,魔方将成为传家之宝,传世之宝。

可以预言,将来电脑魔方问世,人们可以点击键盘来欣赏。宇航员在太空船中休闲时也可娱乐。如果将魔方送入其它星球,则可交流地球人的科技文化。

毋庸讳言,这个小小方寸之物,变化无穷的魔术方块,是人类智慧的结晶,是科技艺术的奇葩瑰宝,为人类造福,它将万世留芳,万古流传。





第二章 魔方结构剖析

鲁毕克魔方的外层表面，是由 26 个小方块组成的一个大正方体，有 6 个平面、8 个角、12 条棱，大方块的体积为 $56 \times 56 \times 56 \text{mm}^3$ （小方块的体积为 $18 \times 18 \times 18 \text{mm}^3$ ）。在 6 个平面上涂有六种颜色（红黄绿白兰橙），并且分布一个垂直交叉的“井”字形切口（切口缝隙约 1mm），镶嵌 9 个小方块。“平面中心小方块”是平面的轴心，联合周围 8 个小方块，组成一个“平板”（6 个平面即是 6 个“平板”），当某一“平板”转动 90° 或 180° 时，该“平板”四周 8 个小方块改变了位置和方向，四个侧平面出现新花色（“平板”连续转动，“花色”变化无穷）——这是魔方表面“图案”设计最奥秘之处。再从内部看：“核心轴块”是一个三维轴块，有垂直交叉的三根固定轴，6 个轴头与外层 6 个“平面中心小方块”用螺钉联接，剩余 20 个小方块（8 个“角块”，12 个“边块”），却用不同榫子插入“核心轴块”的卯窝中；当外层某一“平板”转动时，“平板中心小方块”即在“核心轴块”的螺钉轴杆上转动，周围 8 个小方块（4 个“角块”、4 个“边块”）的榫子同时在“轴块”的卯窝中滑动，改变位置和方向——这是魔方内部机械设计最奥秘之处。

2.1 魔方零件总装图（图 1）

图 1 所示，是解剖立方体的一个角（包含三根立体交叉轴线，拿掉 $1/8$ 体积），直接可见魔方内外结构。

2.2 魔方拆卸及组装

魔方拆卸并不困难：因为六个“平面中心小方块”的顶部各有一个“端面小盖”（“端面小盖”有用塑料薄片或颜色纸片粘贴代替者）。

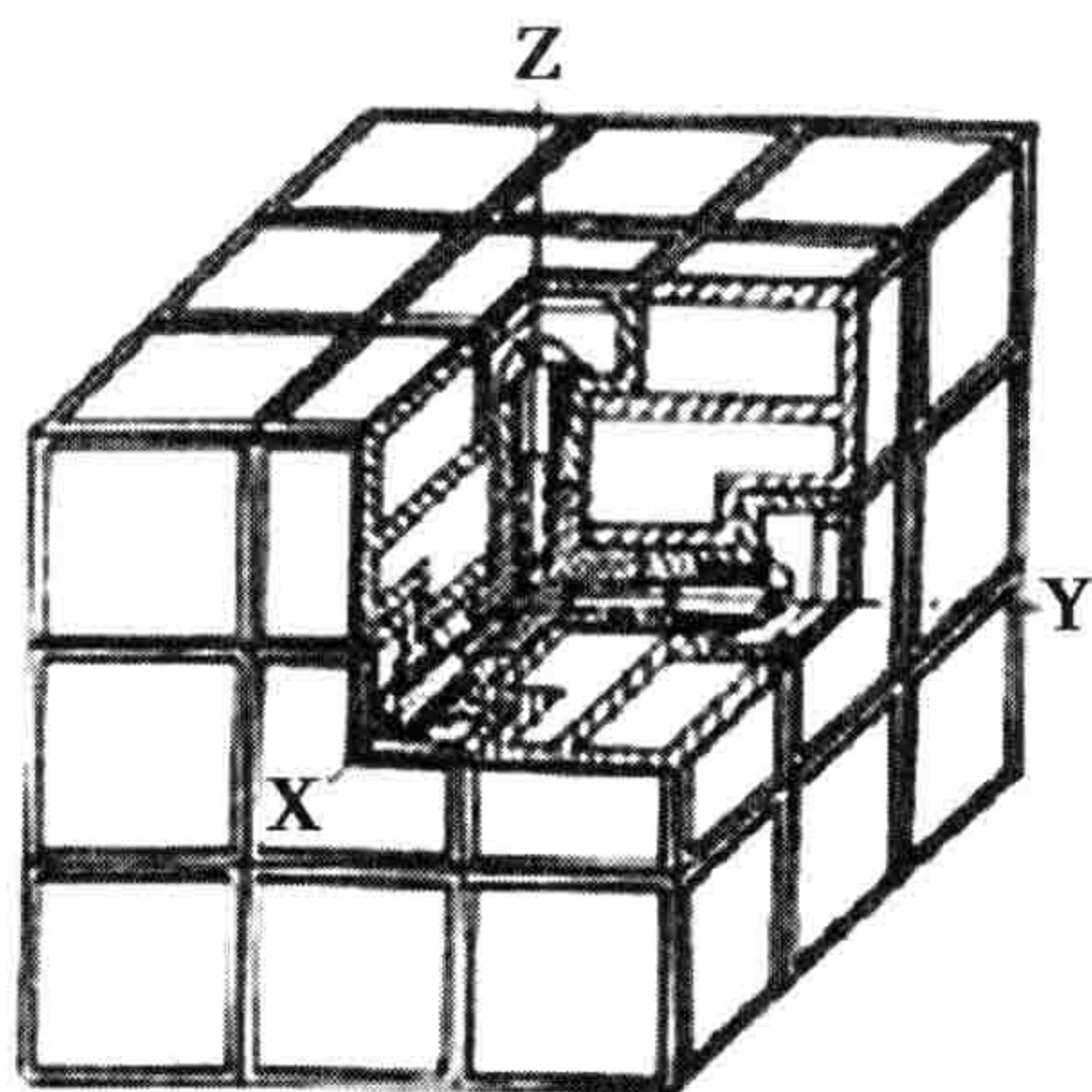
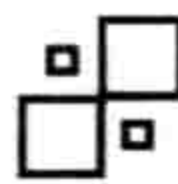


图 1





如果在接缝处用小刃启子轻撬，“端面小盖”脱落后即可看见一个螺钉，再用启子将螺钉松动，取出“平面中心小方块”，四周小方块因松动而分解。魔方分解后，有三种形态构件，如图2所示：左上角是“边角小方块”，左下角是“边中小方块”，右侧是“核心轴块”及6个“平面中心小方块”的组合件。

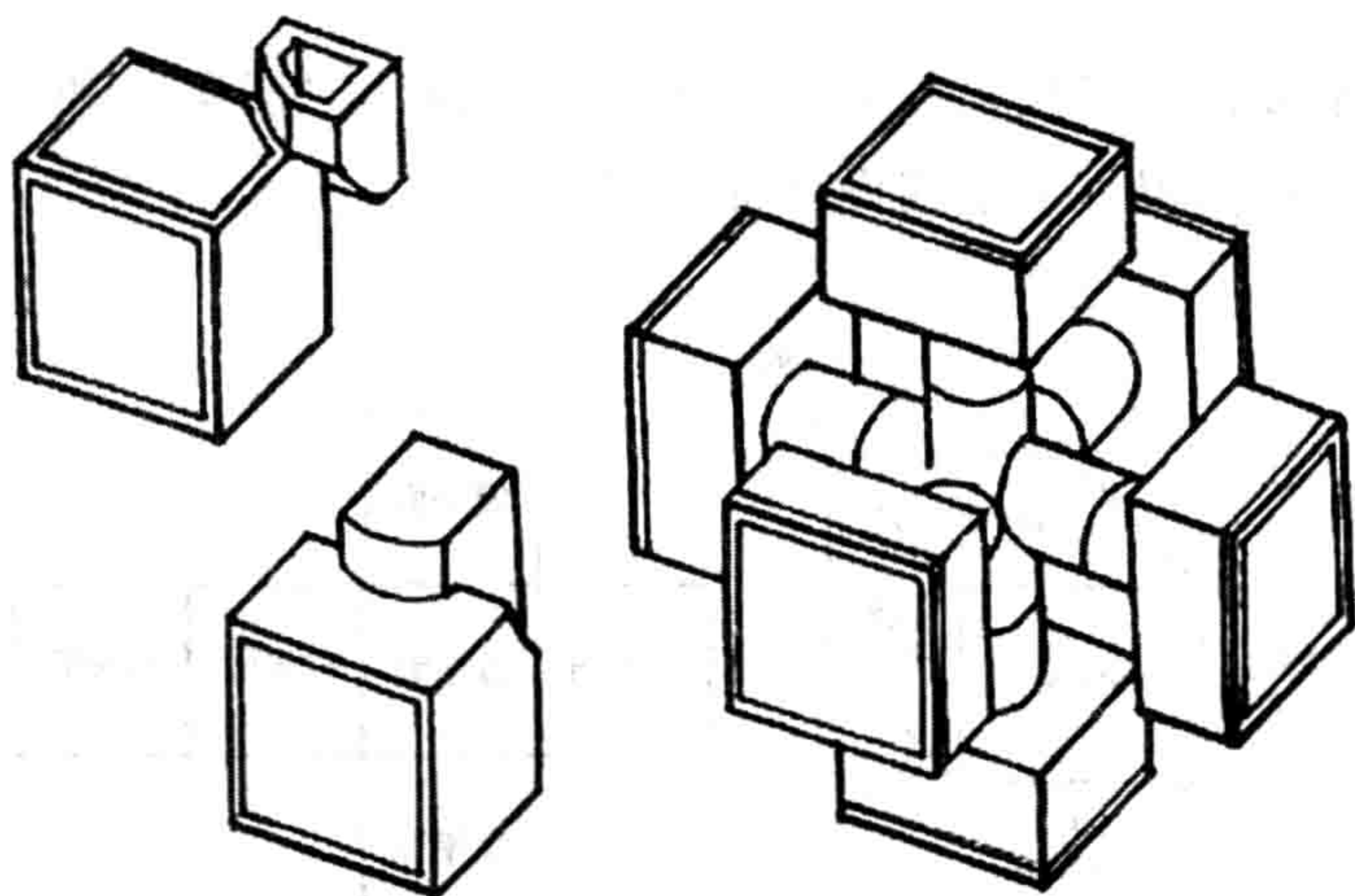
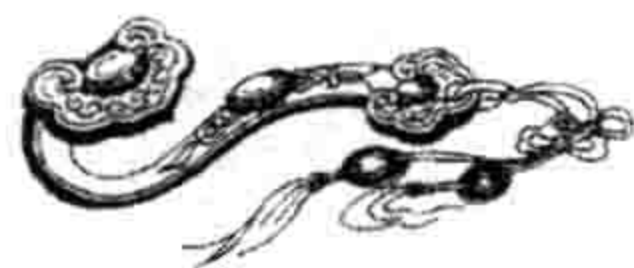


图 2





第三章 魔方操作标记及特征

魔方图案繁多，为了认识图案，整理图案；设计“图案”和“步法”；以及操作上的需要，我们拟订了下列操作标记和术语。

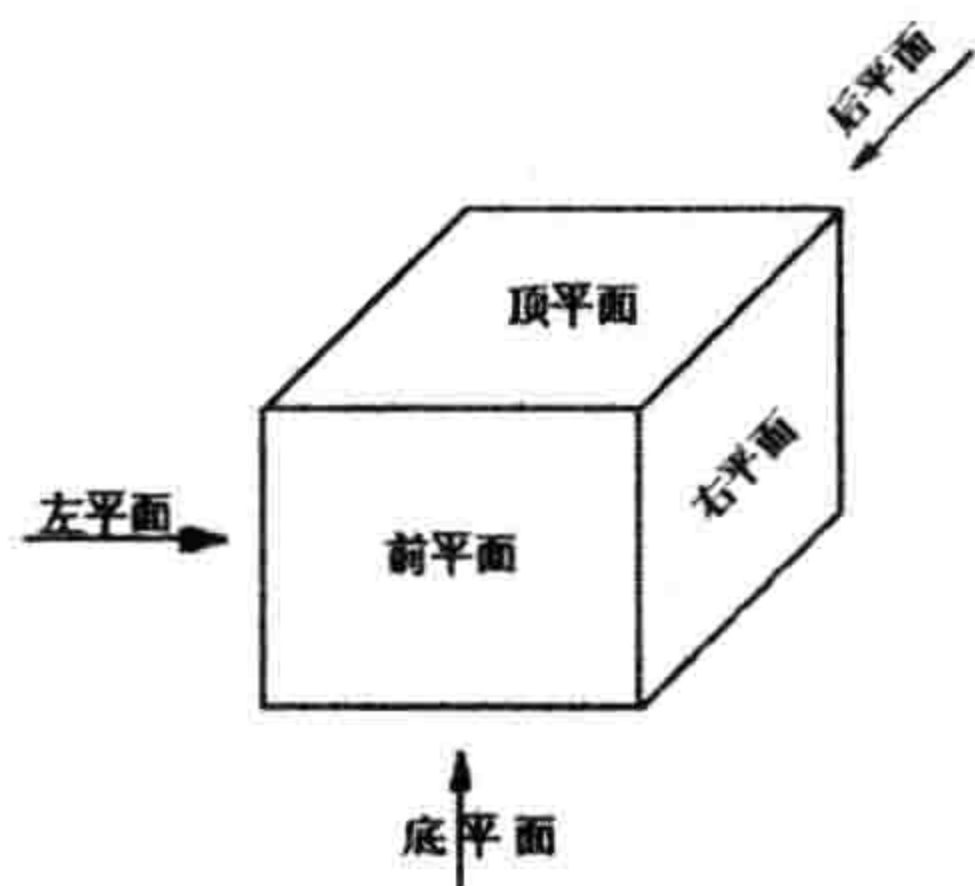


图 3

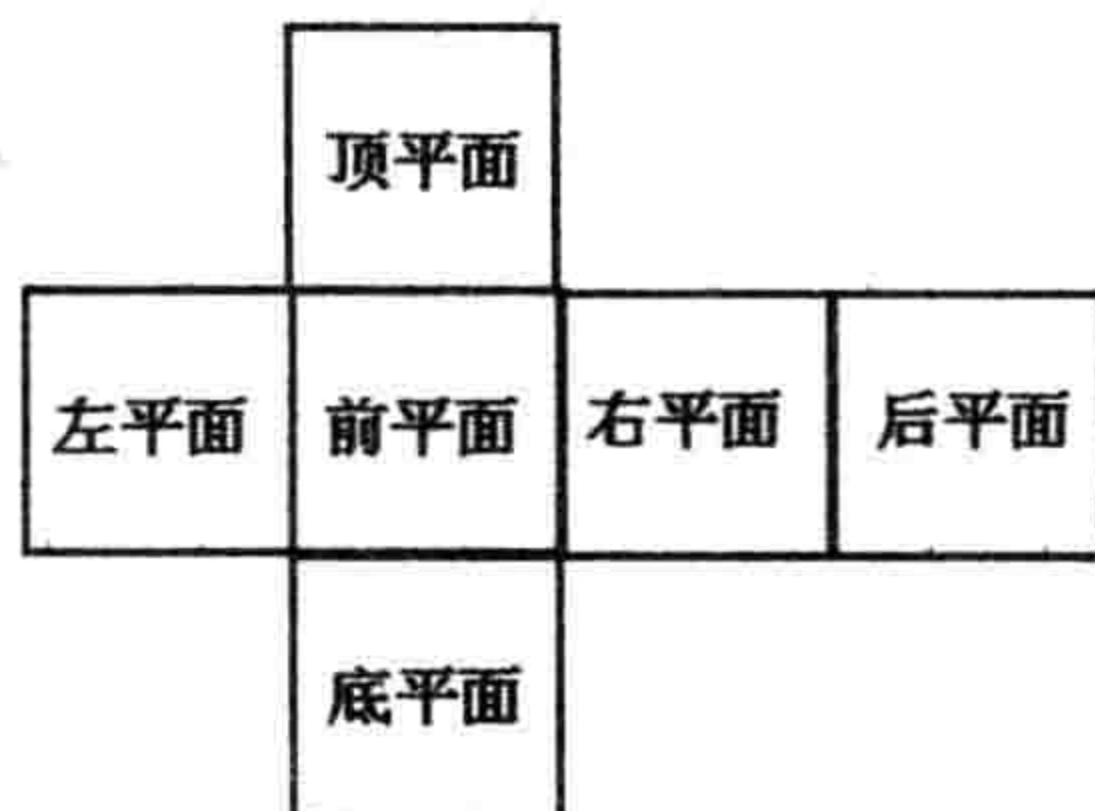


图 4

3.1 平面名称

前平面，后平面，左平面，右平面，顶平面，底平面。如图 3 所示：如果把图 3 改用“平面展开图”摊开，6 个平面的结构，如图 4 所示：

3.2 平面转动方向标记

视各平面为“时钟”盘面，各“平面中心小方块”为轴心，平面转动 90° ，顺时针方向为正（+），逆时针方向为负（-）。转动 180° ，正负方向结果一样，标记为（2）。或用“右手规则”旋转：右旋为正，左旋为负，也可核定。

附表

颜色	白色	黄色	绿色	蓝色	红色	橙色
标记	○	⊙	·	∴	△	▴
位置	前	后	左	右	顶	底





如图 5 所示。

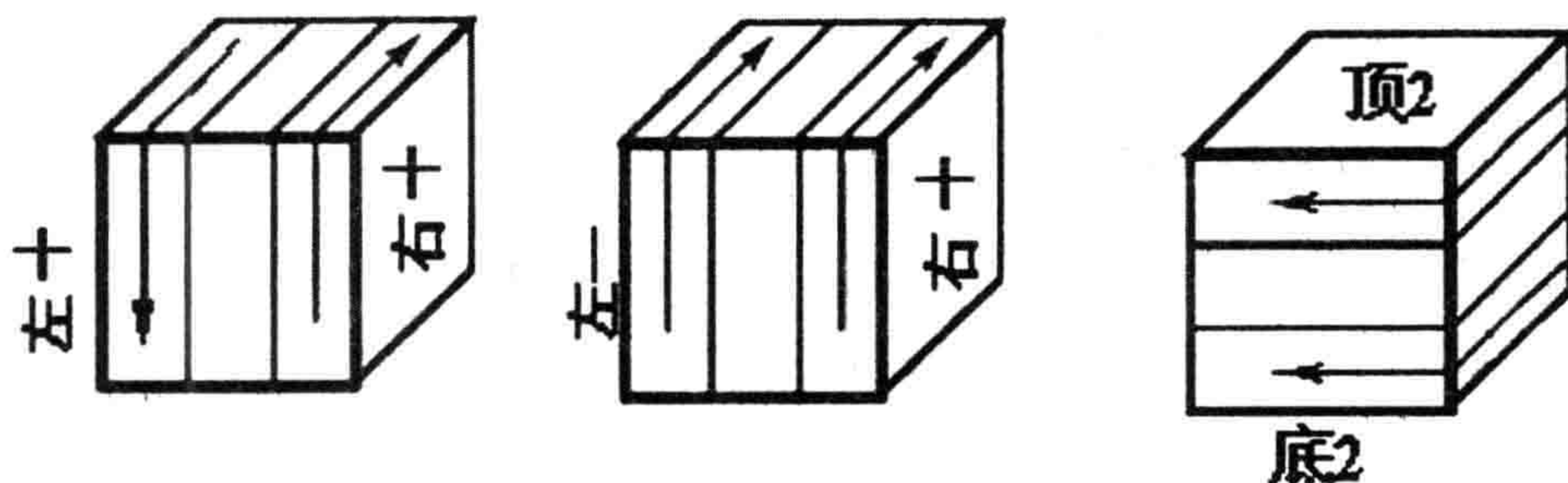


图 5

如果前后、左右、顶底、两个相对平面、同时做 90° 对称性共轭转动：例如（前十后一）、（后十前一）、（左十右一）、（右十左一）、（顶十底一）、（底十顶一）时，此类操作较多，为了简化符号，因此把括号内两个方向符号（十一）省略，简写成（前后）、（后前）、（左右）、（右左）、（顶底）、（底顶）。如图 6 所示。

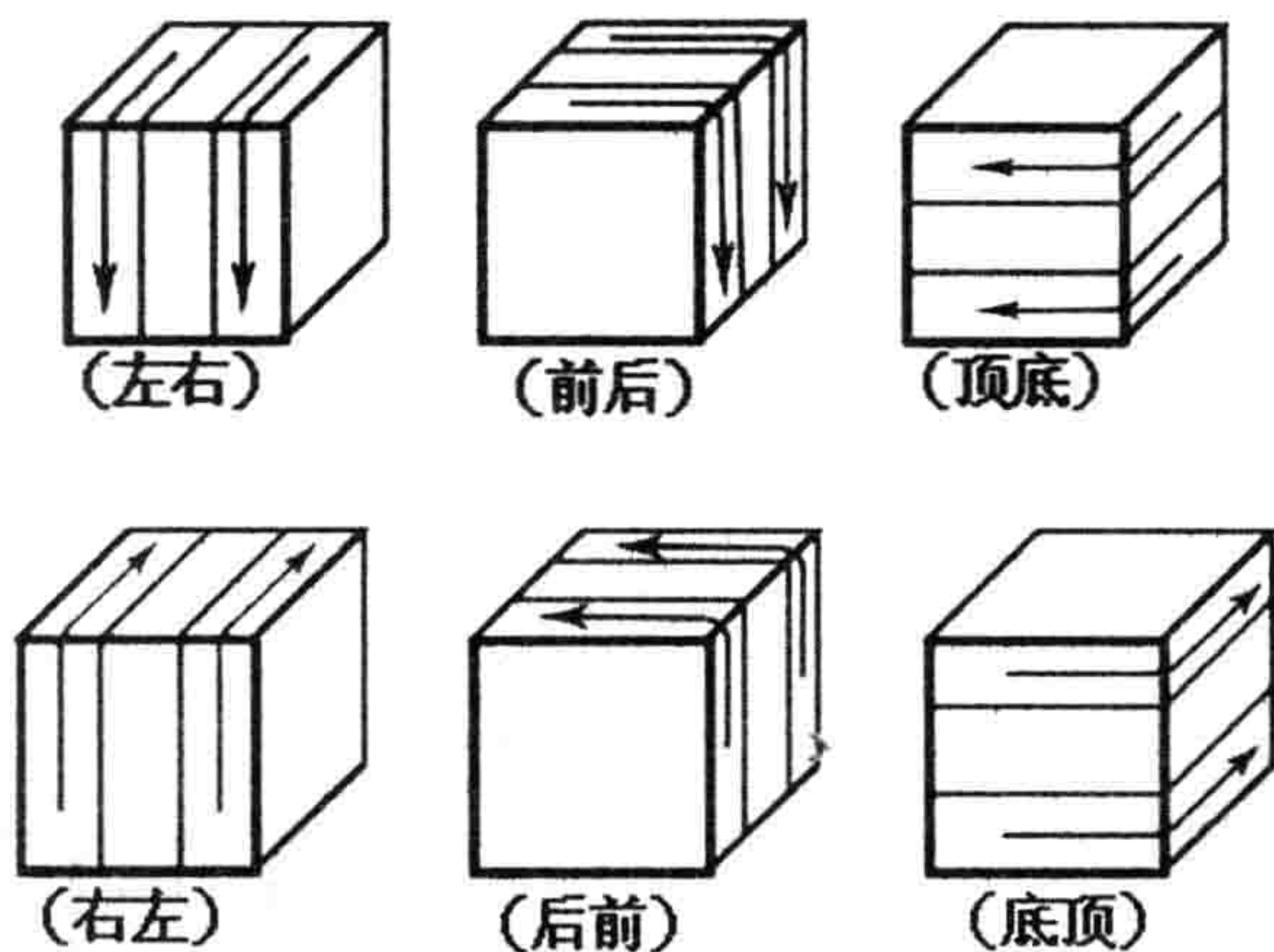


图 6

3.3 平面转动步法种类

魔方平面的转动步法，如上节所述，它不是简单的操作手法，而是一种图案变化。共计有 4 类 27 种。

- (1) 正向步型 12 种：前 $\pm$ 、后 $\pm$ ，左 $\pm$ 、右 $\pm$ 、顶 $\pm$ 、底 $\pm$ 。
- (2) 反向步型 6 种：前 2、后 2、左 2、右 2、顶 2、底 2。
- (3) 正向对称步型 6 种：（前后）、（左右）、（顶底）、（后前）、（右左）、（底顶）。





(底顶)。

(4) 反向对称步型 3 种：(前 2 后 2)、(左 2 右 2)、(顶 2 底 2)。

3.4 小方块名称及密码

3.4.1 命名原则——平面组合原则：根据小方块所在平面位置，按“前后左右顶底”六个方向的先后顺序互相组合而命名。

3.4.1.1 “平面中心小方块”（简称“面中”）根据“面中”小方块所在平面位置而命名。例如前平面的中心小方块，名为“前中”。后平面的中心小方块，名为“后中”。余类推，如“左中”、“右中”、“顶中”、“底中”。

3.4.1.2 “边缘中心小方块”（简称“边中”）根据“边中”小方块所在两个平面的相交位置而命名。例如前平面左平面相交位置的“边中”小方块，名为“前左”。前平面、右平面相交位置的“边中”小方块，名为“前右”。余类推，例如“前顶”、“后顶”、“左顶”、“右顶”等。

3.4.1.3 “边角小方块”（简称“边角”）根据“边角”小方块所在三个平面相交位置而命名。例如前平面左平面顶平面相交位置的“边角”小方块，名为“前左顶”。前平面右平面顶平面相交位置的“边角”小方块，名为“前右顶”。余类推，例如“前左底”，“前右底”、“后左顶”、“后右顶”等。

3.4.2 小方块密码编号 如图 7 所示

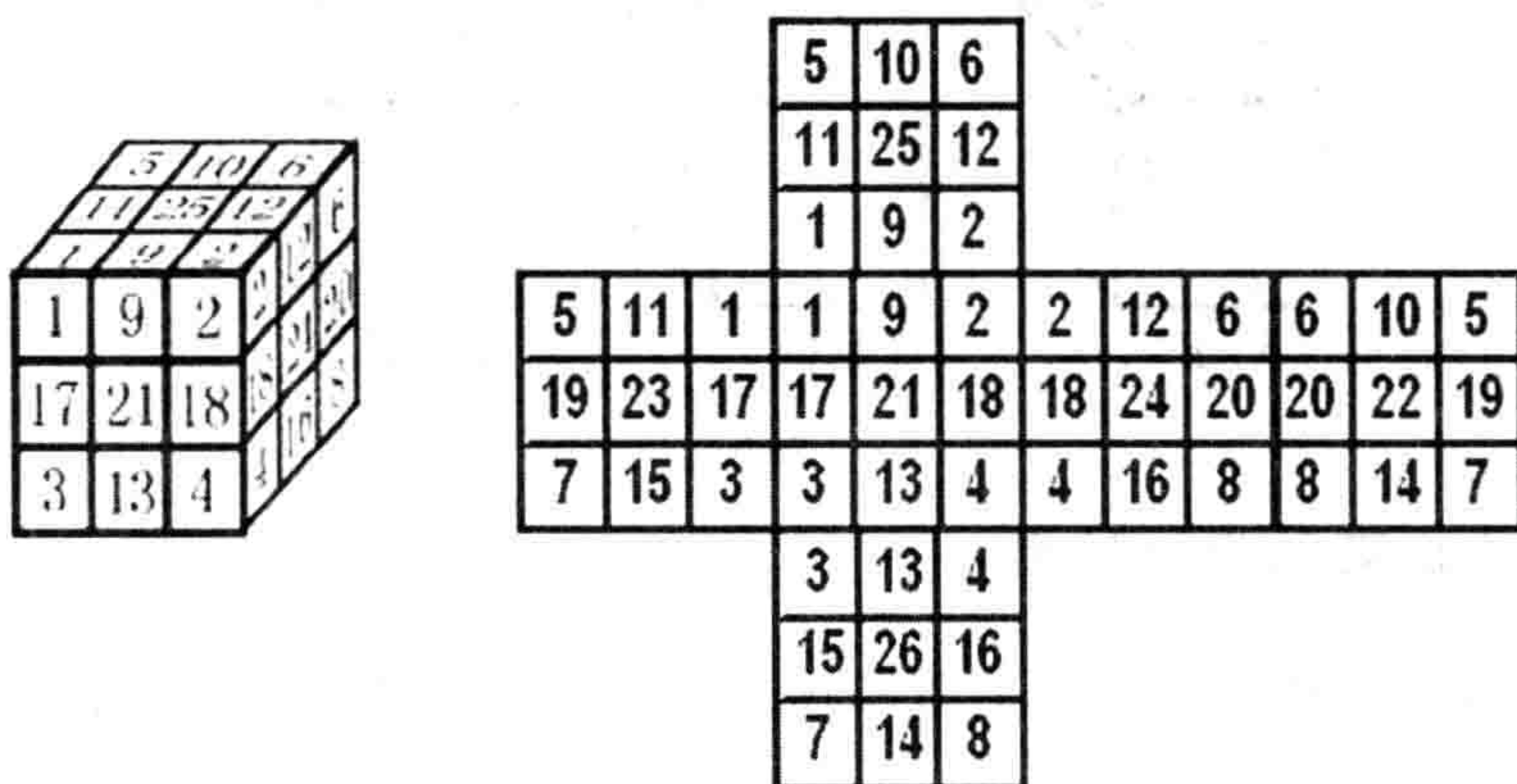
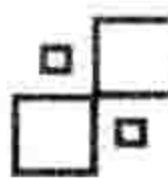


图 7





小方块位置名称及密码编号

附表

名称	前左顶	前右顶	前左底	前右底
编号	1	2	3	4
名称	后左顶	后右顶	后左底	后右底
编号	5	6	7	8
名称	前顶	后顶	左顶	右顶
编号	9	10	11	12
名称	前底	后底	左底	右底
编号	13	14	15	16
名称	前左	前右	后左	后右
编号	17	18	19	20
名称	前中	后中	左中	右中
编号	21	22	23	24
名称	顶中	底中		
编号	25	26		

3.5 小方块特征

3.5.1 “面中”小方块：共有 6 个，它们的位置在平面中心，涂有一面颜色；它是各平面的基本颜色，转动时相互位置不变，颜色不变。

3.5.2 “边中”小方块：共有 12 个，它们的位置在两个平面相交的边缘中段，涂有两面颜色；转动时只能在 12 个“边中”位置相互变换（包括颜色方向）。

3.5.3 “边角”小方块：共有 8 个，它们的位置在三个平面相交的边角处，涂有三面颜色；转动时只能在 8 个“边角”位置相互变换（包括颜色方向）。





第四章 “鲁毕克魔方”还原解法

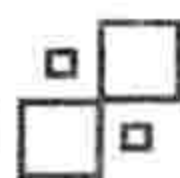
鲁毕克魔方表面，共有 26 个小方块（包含 54 个小平面），各有自己的特定位置和颜色方向。其中 8 个“角块”12 个“边块”是可转动的（各有 24 个小平面）。在出厂时或经过整理后，每个大平面只有一种颜色（六个大平面六种颜色——红黄绿白蓝橙），颜色代表“密码”符号。如果随意转动大平面，极其容易把颜色弄乱，愈转动愈乱，这就像是弄乱“密码”符号一样。但是要想恢复原状却十分困难，必须根据图案状态，按“还原解法”操作才行，否则乱走乱撞，决非易事。

魔方图案弄乱后，想要恢复原状，切勿急躁。请按本书介绍的“新五步还原法”（“分层分类还原法”）、或“两步还原法”（“边角分类还原法”）操作，无论怎样复杂的图案，都可在 90 步左右走出“迷宫”；如果熟悉了简捷步法，效率更能提高。因此，千万别急躁，不要急于求成，轻率拆卸改装，可能把零件损坏。如果为了检修魔方，或研究拼装图案而拆卸，另当别论。但在组装魔方时，一定要注意把每个小方块都返回原位（包括颜色方向），否则将会把整体图案破坏，给还原工作增加困难。例如有一个小方块的颜色方向错向，或两个小方块的位置错位，都不能复原；因为这是魔方图案的“误区”，是拆卸改装的失误。

4.1 新五步还原法 —— 分层分类还原法

4.1.1 还原解法简介：魔方图案的还原解法，正如本书“历史趣谈”中所述，“解法”繁多。但因层面不清或步法混乱，多被淘汰，其中唯有诺尔斯的“五步还原法”（分层分类还原法）独领风骚，流传至今。然而，诺尔斯的“解法”，也不是没有瑕疵；因此，笔者编著本书时，步法程序虽然选用了“五步”，但在具体操作中，参加了新的设计，使图案更清晰，操作更实用，对初学者决没有困惑之感。“新五步还原法”，顾名思义，就是从顶到底，将“边块”“角块”分层分类，用“五步”解法，把弄乱了花色的平面还原为“基础图案”。





此处为了与诺尔斯的“五步还原法”有所区别，故称为“新五步还原法”。

4.1.1.1 “新五步还原法”操作优缺点：

操作优点：层次清晰，由简到繁，循序渐进，不易失误（失误能即时发现，即时校正，不从头再做）。

操作特点：先从一个层面（顶平面）开始，然后从顶到底逐层分类还原。每步预选一个或几个小方块（暂不考虑颜色方向），配合某种图案的准备工作，先定位后定向（熟练后，选用简捷步法，即可一次定位定向）。

4.1.1.2 “新五步还原法”步法分解：

“步”的定义，在古代旧制“度量衡”中是长度单位，是人在行走时两脚间的距离，但有时也泛指事件进行的程度或阶段。本书中的“步”，是魔方图案变化的阶段或转动次数，有“大步”“小步”两类，本节所谓“五步”是“大步”。如图8所示。

第一步：顶层4个“边中”小方块定位定向。

第二步：顶层4个“边角”小方块定位定向。

第三步：中层4个“边中”小方块定位定向。

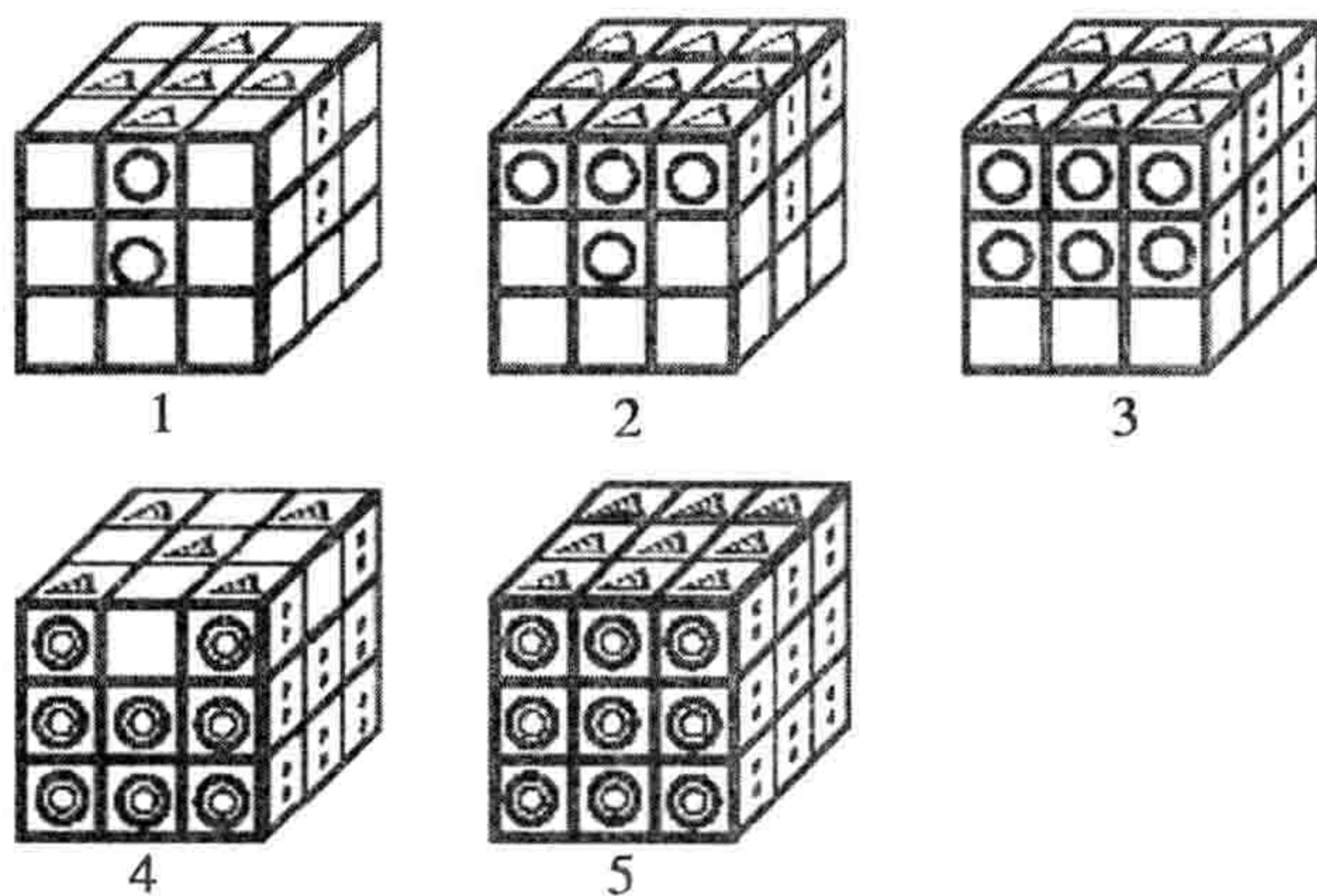


图8

第四步：底层翻转为“顶”层；“顶”层4个“边角”小方块定位定向。

第五步：“顶”层4个“边中”小方块定位定向。

【附注】：“新五步还原法”是魔方“还原解法”的基础，这个基础十分重要。因为它是魔方图案“艺”“术”的基本功。——当你熟悉了本篇“还原解法”后，你将可以灵活编组“两步”、“三步”、“四步”、“五步”等诸多“还原

