

四色猜想的图板微分与拼图积分概念

李传学

(济南市工业和信息化局 济南 250098)

摘要: 微分概念产生于解决线状态的直与曲对立统一关系中。四色猜想的“任意地细分”是数字单元内封闭曲线边缘的线面同一、曲直等价连续变换(相对于拓变)的图板微分(数字单元无穷小趋极限点且数量无限)概念。拼图则是有限数字单元合一的积分概念。拼图的任意性,可取代拓扑等价来刻画图板微分。

1、2、3、4 数字“相异相邻、相同(异)对顶”是四色猜想数学语言定义的证明规则。本文就区域(图板)“任意地细分”的微分、以及拼图(积分)曲线边缘,依然“且不会使相邻的两个区域得到相同的数字”进行解析。

关键词: 四色猜想; 微分概念; 积分概念

中图分类号: O29 **文献标识码:** A **文章编号:** 2832-9317 (2023) 02-0081-04

DOI: 10.12424/HA.2023.035 **本文链接:** <https://www.oc-press.com/HA-202302-081.html>

一、图板拼图证明四色猜想

“将平面任意地细分为不相重叠的区域,每一区域总可以用 1、2、3、4 这四个数字之一来进行标记,且不会使相邻的两个区域得到相同的数字”。显然在细分数量无限、“面”无穷小(微分)趋向极限点的情况下,“且不会使相邻的两个区域得到相同的数字”,“相异相邻、相同(异)对顶”规则是证明关键。

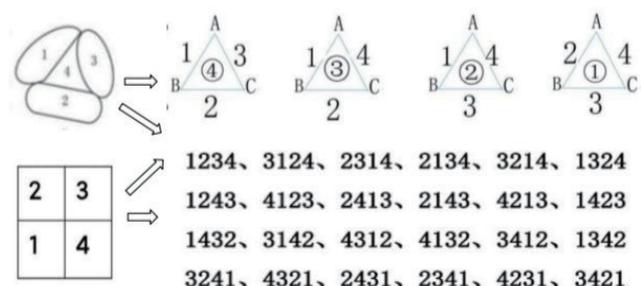
(一)用 1、2、3、4 数字标记三角形△“1 面、3 线”、用 1、2、3、4 数字标记 2 阶方阵,数字“相异相邻、相同(异)对顶”是固有结构。

由 1、2、3、4 数字标记三角形△“1 面、3 线”

有 4 种组合、24 种排列与 2 阶方阵相对应。数字“线面同一”。

(二)数字排列组合单元的“四方八(五)位”链锁重组对顶三角形图板、图板表达式模型证明四色猜想。

1. 三角形△“1 面 3、线”的“四方八(五)位”链锁重组对顶三角形图板。
2. 二阶方阵“四方五(八)位”链锁图板。
3. 三角形△“1 面、3 线”组合表达式图板。
4. 四阶对称方阵表达式图板。
5. 宇宙魔方九宫格(生成同类合并)表达式图板。



$$S(\mathbf{X}) = \sum_{k=1}^n \left(\begin{matrix} 1 & A & 3 \\ B & \textcircled{4} & C \\ & 2 & \end{matrix} \quad \begin{matrix} 1 & A & 4 \\ B & \textcircled{3} & C \\ & 2 & \end{matrix} \quad \begin{matrix} 1 & A & 4 \\ B & \textcircled{2} & C \\ & 3 & \end{matrix} \quad \begin{matrix} 2 & A & 4 \\ B & \textcircled{1} & C \\ & 3 & \end{matrix} \right)_k$$

$$S^2(\mathbf{X}) = \sum_{k=1}^n \left(\begin{matrix} & 1 & & \\ & 2 & 1 & \\ 4 & 3 & & \\ & & & \end{matrix} \right)_k$$

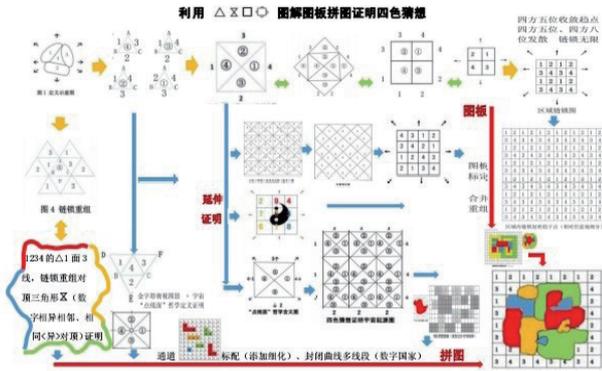
$$S^4(\mathbf{X}) = \sum_{k=1}^n \left(\begin{matrix} & & & & \\ & \textcircled{4} & & & \\ & & \textcircled{3} & & \\ & & & \textcircled{2} & \\ & & & & \textcircled{1} \end{matrix} \right)_k$$

作者简介: 李传学, 济南市工业和信息化局退休人员, 泰安市第一批专业技术拔尖人才。

6. 2×3 、 3×2 、 3×3 阶子阵图版 (略)。

(三) 实用图板拼图、拼图图板。

图版上拼图, 形态任意 (相对于封闭曲线拓变)。同样, 在 1、2、3、4 数字拼图图板上再拼图 (修正), 遵照数字“相异相邻、相同 (异) 对顶”规则, 仍不会使相邻拼图单元或相邻边缘图版单元得到相同数字, 且拼图封闭曲线任意。



二、“任意地细分”的微分解析。

(一) “任意地细分” (微分) 方式。

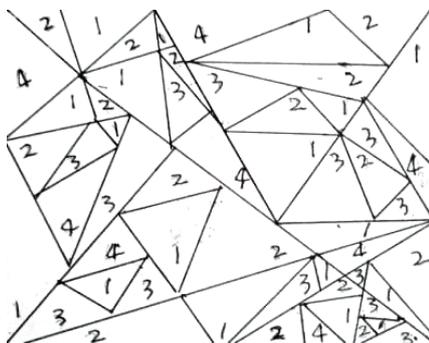
“任意地细分”。(1) 指形态任意, 这由图板任意拼图 (相对于封闭曲线拓变) 来实现。(2) 指数字单元无穷小极限趋点且数量无限。

对于 (2) 是个微分概念。在定义给定的“任意地细分”微小量趋势下, 两个相邻区域 (数字) “相异相邻、相同 (异) 对顶”无漏洞成立。

图板拼图的细分。相对区域细分形成原始图板。

拼图图板细分。由于地图区域分解、合并等变化, 在原始图板拼图的基础上需相应变更拼图。这就有了拼图图板。

细分遵照“相异相邻、相同 (异) 对顶”规则, 图板数字单元结构保持不变。细分 (微分) 方式有: 图板 Δ 内接细分 (Δ 对顶重组)、图板叠加细分



($2n$ 方阵叠加)、图板链锁细分 (范围内方阵加密), 与拼图添加细分、拼图迭代细分。

1. 重组细分。用 Δ 1 面 3 线重组对顶三角形, 连续实现内接三角形, 图板 Δ 单元由“面”无穷小趋向极限点。

2. 叠加细分。在二阶方阵单元或数字单元上叠加由二阶方阵组成的 $2n$ ($n=2, 3, 4, \dots$) 阶方阵单元 (或偶偶叠加) 可以实

1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4

2	3
1	4

2	3	2	3
1	4	1	4
2	3	2	3
1	4	1	4

2	3	2	3	2	3
1	4	1	4	1	4
2	3	2	3	2	3
1	4	1	4	1	4
2	3	2	3	2	3
1	4	1	4	1	4
2	3	2	3	2	3
1	4	1	4	1	4

现“任意地细分” (同理适用于 Δ 1 面 3 线组合、四阶对称方阵)。

3. 链锁细分。链锁是“任意地细分”的图板来历, 但相对单元范围来看, 链锁蕴含细分。链锁细分是对定义的 1、2、3、4 构成的数字图板细分。在容量有限的区域内, 链锁二阶方阵使其单元密度增加, 且均匀分布于图版 (同理适用于 Δ 1 面 3 线组合、四阶对称方阵)。

链锁细分、叠加细分一致。不过叠加细分, 单元区域可以不均匀分布于图版。

4. 添加细分。在图板拼图基础上, 进行的更改性 (分、合) 拼图。显然, 多单元区域拼图地图完成后, 图板拼图会返回到“三角形 Δ 1 面 3 线链锁重组对顶三角形 Δ ”图板拼图初始状态。

5. 迭代细分。拼图迭代, 在初始拼图图板上进行再次、连续细分拼图, 迭代标定得到新图板。拼图迭代具有动态性, 决定了迭代次数无限。

(二) 图板“任意地细分”的微分与拼图的积

分应用。

叠加适用于图板、迭代适用于拼图。对于图板的添加细分（重组对顶三角形）、叠加细分（ $2n$ 方阵叠加）、链锁细分（范围内方阵加密），与拼图的添加细分、迭代细分，均可以实现图板的微小量的无穷小趋向“任意地细分”极限点。

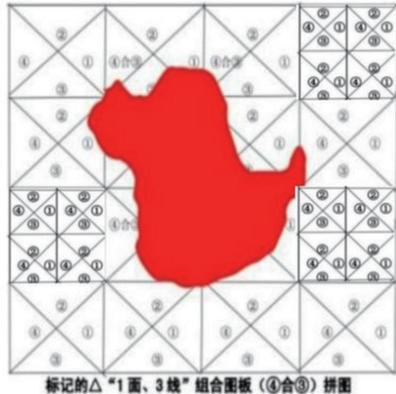
拼图又是由“任意地细分”的相邻数字微小量合并为拼图色的积分应用过程。

1. 图板数字单元细分（微分）与拼图合并（曲线内积分趋向整体）同步。

2. 拼图图板以初始拼图为基础，不断更新的过程。拼图图板上再拼图，拼图形状、大小任意，适应图版“任意地细分”的叠加。拼图迭代标定封闭曲线边缘上的色序①②③④与拼图色相异相邻。图板叠加与拼图迭代相辅相成。

3. 数字

“相异相邻、相同（异）对顶”，既实现图板（叠加）“任意地细分”的微分，又实现拼图（迭代）积分过程中出现的边缘色序与数字的对立统一。



图板拼图中的对立统一，存在于拼图图板再拼图时，同样免不了拼图色与拼图图板单元色“会”相同，与定义的相邻单元“不会”相同对立。相异相邻（改、对、合）实现对立统一，范围涵盖图板叠加、拼图迭代的添加性“细分”（积分后的重新“细分”）。

总之，四色猜想数学语言定义，是个利用“相异相邻、相同（异）对顶”规则“任意地细分”的数字图板微分（无限），实现相邻微小数字单元区域（有限）拼图积分的整体。

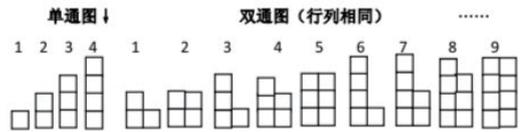
三、数字区域△□线面同一、曲直等价。

四阶对称方阵单元细化重组与合并重组，实现

证明规则“事前”控制、“事后”把关。细化重组与合并重组，是个同存、微积互逆概念。拼图主要采用“事后”把关（以曲代直），以相邻区域（重组）曲线段代表（图板标定把关）直方（线）通道；“事前”控制（以直代曲），以直方（线）通道（标配控制）代表相邻曲线段，以适用相邻区域（国家）多少。

同样，以 1、2、3、4 数字标识的二阶方阵图板为例，以“事后”图板标定调整为主，辅以“事前”通道标配控制任意地拼大圈。“事前”“事后”结合，优化“曲线任意圈定区域大小、图板标定相邻区域线段拼图”的过程。

二阶方阵单元□（数字、色面）元素的行、列结构组合，□元素可以是单通（单串）、双通（双串）、三通……（行、列同用），依照能满足相邻国多少进行选择。这里用 1（黄）、2（绿）、3（蓝）、4（红）数字标识的二阶方阵图板为例阐述。



按照“（数字）相异相邻、相同（异）对顶”规则，采用添加式“细化”重组、圈定式“合并”重组，这在二阶图板中很容易实现。特别是，“对顶点”数字区域的一分为二细化，即保留色与合并色（对顶）同在，而使对顶点区域色与相邻区域色相同，这为合并相邻区域数量提供了方便。“事前”控制运作如下：

①② 合并为 2 绿：有 6 相邻国。若将上 3 蓝合并为 4 红，则有 5 国相邻，……。

①③ 合并为 4 绿：有 7 相邻国，……。

依据相邻区域（国家）多少，通道可以单用、联用，共同组成通道封闭相邻线。封闭线内数字单元区域多少（拼图积分区）与四色拼图无关。

1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4

通道标配，是拼图路径趋近数字单元区域封闭多“线”段概念，线段数量与相邻区域数量相等。图板标定，是实现封闭线拓变，使单元区域“面”范围与实际相同。标配、标定都是链锁重组 Δ “1面、3线”四色组合的“（数字）相异相邻、相同（异）对顶”的拼图过程。“事后”（以曲代直）图板标定拓变，与“事前”（以直代曲）通道标配控制相结合，是精准图板拼图的保证。

综之。通道是“事前”对拼图标配、图板是“事后”对拼图标定，标定、标配等价。通道标配，由

所要拼图或与已拼图区域（国）的相邻线段，共同组成的拼图路径的封闭“线”部分，避免拼大圈，是拼图积分的实用特性。

四、四色猜想证明结论。

四色猜想定义的“任意地细分”区域的数字单元“相异相邻、相同（异）对顶”是证明关键。图板微分（无限细分）与任意拼图积分，解决了计算机证明中的“无限”“飞地”困惑。拼图的任意性，可取代拓扑等价来刻画图板微分。因此，四色猜想是个典型的数学分析概念。