



敢 峰

四色定理的 证明和方法论

图形填色的系统控制和调节工程

51.59
C23

51.59
C23

敢
峰

阅览 8 册

四色定理的证明和方法论

图形填色的系统控制和调节工程

核
668496-98
36



苏工业学院图书馆
藏书章

中国版社出版

一九八六年·北京

0189

封面设计：倪天煦

责任编辑：严 石

四色定理的证明和方法论

敢 峰著

•
人民教育出版社 出版

(北京西城区太平桥大街4号)

湖北省劳改局印刷厂印刷

北京市新华书店发行

开本787×1092毫米1/32 5.345印张

91千字 1983年12月北京第1版

1983年12月第1次印刷 1—1.450册

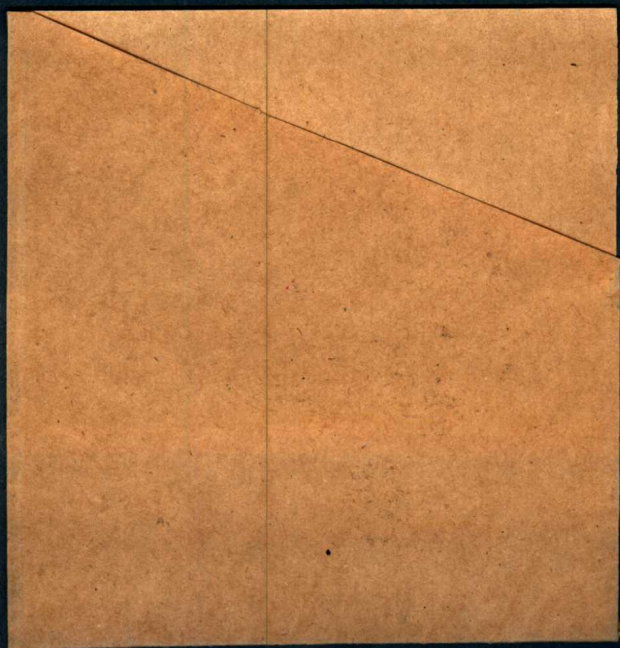
统一书号：13271·011 定价：1.30元

内 容 简 介

四色定理问题是百余年来数学领域中的世界著名难题之一。敢峰所著此书，试图在以点3键和等列式为特征的规范化的拓扑图形体系的基础上，把图形填色作为一个庞大的系统控制和调节工程，运用系统论、控制论、信息论的方法，通过四色演绎在微观、宏观、中观三界中的矛盾运动进行综合研究加以证明，具有开拓精神和一定的学术价值，读来颇有兴味。其中关于方法论的研究和攻关的基本思想、战略、方法，对其他问题的研究也有启发。在此基础上，作者还用数学归纳法对四色定理进行了再证明。数学专家和对数学问题有兴趣的人，对研究方法论有兴趣的人，包括研究工作者、教学工作者和大学生均可阅读。

THE PROOF
AND IT'S METHODOLOGY
OF THE FOUR-COLOUR
THEOREM

Can Feng



INTRODUCTION

The four-color theorem is one of the long-standing mathematical puzzles in the world which has remained unresolved more than a century. This work is an attempt at its proof by a synthetic study of the four-color deduction through the contradictions of its microcosmic, macrocosmic and mediocosmic movements. The author employs the methods of system theory, information theory and cybernetics, taking as basis the standardized topological graphic system distinguished by V-3E and equal-column set, and regarding the coloring graph as a huge engineering



作者简介

敢峰，本名方玄初。
湖北省黄陂县人。1929年生。1950年毕业于华中大学中文系。中国共产党党员。多年从事教育工作，曾担任北京景山学校校长，《人民教育》副总编辑，《人才》杂志主编。现任中共北京市委宣传部副部长，北京市社会科学院院长，中国人才研究会副理事长。著有《人的一生应当怎样度过》《在生活的洪流中》《人生的道路怎样走》《路，就在你的脚下》《学习、生活、修养》《教学小品》《教诲夜思》等书。

1246 5

目 录

- 一、基本思路和攻关战略
- 二、对复杂图形的分解
和微观四色定理的证明
- 三、建立规范化的图形体系——
圈状集合或队列式集合
 - (1) 证明四色定理的
拓扑图形体系
 - (2) 单区和复合区
 - (3) 从不等列到等列的变换
 - (4) 图形规范化举例
 - (5) 关于采用点 3 键制
(三度正规) 的说明
- 四、确定以第四色 D 为宏观
控制的总体发展战略

五、在第四色 D 的宏观控制
下，开辟四色演绎的道路

(1) 循序演绎律

(2) 四色细胞环判别律

(3) 第四色 D 的
定位律和扩散律

(4) A、B、C

三色调节演绎律

(5) 遏制三色调节演绎中

的恶性循环律和

“宝葫芦”定理

(6) 复合区接合律

(7) 复合区的四色演绎律

(8) 多层次图形深入演绎律

六、四色定理证明的结论

七、证明四色定理的方法论

八、用数学归纳法对四色定理的再证明

后记

THE PROOF OF THE FOUR-COLOR THEOREM AND THE METHODOLOGY EMPLOYED

—System Control and

Adjustment Engineering
of the Coloring Graph

TABLE OF CONTENTS

1. Basic thinking and the strategy
for attacking the problem
2. The breaking down of compound
graphs and the proof of the
microcosmic four-color theorem
3. Establishing a standardized graphic
system — ring set or line set
 - (1) The proof of the topological
graphic system of the four-
color theorem
 - (2) Single areas and compound
areas
 - (3) Transformation from unequal

column to equal column

(4) Examples of the standardization of graphs

(5) Why is V-3E system* employed

4. Deciding the point-solid development strategy which takes the fourth color D as macrocosmic control

5. Opening the path for four-color deduction, under the macrocosmic control of the fourth color D

(1) Law of sequential deduction

(2) Law of distinguishing the four-color cell ring

(3) Law of position-determining and diffusion of the fourth color D

(4) Law of adjusting deduction of colors A, B and C

(5) Law of checking the virtoses in the three-color adjusting deduction and the

"Treasure Calabash" theory

(6) Law of association of the
compound area

(7) Law of four-color deduction
in the compound area

(8) Law of deep-going deduction
in the multiple stratifi-
cation graph

6. Conclusion of proving the four-
color theorem

7. Methodology of proving the
four-color theorem

8. Further proof of the four-color
theorem by mathematical induction

Postscript

* V-3E system means a system in
which each vertex stands at the meeting
of three borderlines.

四色定理的 证明和方法论

——图形填色的系统
控制和调节工程

四色定理是一个世界著名的数学难题，其立论是：任何一张地图，只要用四种颜色就可以把相邻的国家互相区别开来。推而广之，不仅是地图，任何表示区划的平面图形莫不如此。这个著名猜想，自从1852年弗朗塞斯·古斯里（Francis Guthrie）提出后，为了证明它，耗费了许多数学家毕生的心血，长期成为困扰数学界的一个悬案。直到1976年，美国的数学家们编好程序，用一千多个小时的电子计算机应用时间，对于一万个图检验，最后找出二千个可归约的特别图，任何图形中必定包含其中一个特别图作为子图，因而认为由这些图就能证明不存在最小五色图（如存在需用五色填的图形，其中必有一个是最小的），由此肯定四色定理是对的，但证明过程非人力所能完成，四色定理的证明问题依然存在。本文试图走另一条路，将四色定理的证明作为一种图形填色的系统控

制和调节工程，加以探讨。

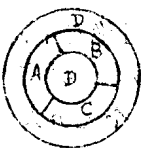
一、基本思路和攻关战略

本文证明四色定理，采取在规范化的拓扑图形体系中直接进行四色演绎的方法，把图形填色作为一个庞大的系统控制和调节工程。

证明四色定理，有三大难关：一是图形杂乱无章，千变万化；二是在图形的展开上无穷大（同时包括无穷小），渺无际涯；三是图无定形，在无穷多的图形中要研究解决图中各区域相互之间的联系和区别问题，在数学宝库中没有现成的（够用的）证明方法。这三大难关结合在一起，就使得四色定理的证明成为一个百余年来难解之谜——数学王国中的无底“黑洞”。因此，要证明四色定理必须解决三大矛盾：第一，要理顺图形，使无数杂乱无章、千变万化的图形，按其相邻关系（有共同边界）转化为有规则的、规范化的便于四色演绎、调节和证明的图形集合体系。第二，

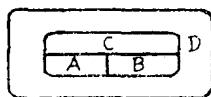
要从最高战略上找到一种证明的方式，把无穷大的无法掌握的命题，通过宏观控制转化为在有限范围内可以证明的命题，使图形填色在无穷无尽展开过程中可能碰到的全部问题能在有限范围内解决——“运筹帷幄之中，决胜千里之外。”第三，图无定形，但证明可以有定规。各种不同的图形有千千万万，在宏观控制下不可能一一去证明，因此必须把无数定形的静态图转化为可以统一证明的、任意形的、无穷展开的动态图，在规范化的图形体系中使四色演绎过程同证明过程统一起来。从中找出四色在图形中联系和演绎的规律性，从个别中认识一般，又从一般回过头来把握个别，犹如“庖丁解牛”——在认识必然后能够自由地游刃于任何复杂的图形中，而不必把天下之牛都牵来——加以解析。

依照以上基本思路，确定如下攻关战略战术：

(1) 以一区为中心，按  模式进行

多层的规范化的圈状集合，使实际或假想的任何无规则图形均可纳入其中，按相邻联系组成一个以点三键制（每个顶点只连三个键——边界）和等列式为特征的、统一的、无所不包的开放型圈状集合体系（也可

以从一区开始，按



模式组成队列式

集合图形体系)。这样，就为四色定理的证明提供了实际的可能性——在宏观上找到了证明四色定理的拓扑图形体系和演绎形式。建立这种图形集合体系的尝试成功了，就突破了四色定理证明中的一个最大的使人困惑的难题——原始图形的杂乱无章和无规则性，打了解决这个问题的门户。

(2) 在规范化的图形集合体系中，建立以第四色D为宏观控制的最高战略，从中心区开始，逐圈从左到右一区一区地循序进行四色演绎（在队列式图形集合体系中，则从始发区开始逐列从左到右一区一区地循序进行四色演绎），在演绎过程中如能证明无论遇到任何情况都能使新区的填色演绎不断地无穷尽地进行下去，而且绝对不使第四色D外露，在图形集合体系外向各区域永远只有A、B、C三色，那就最终证明了：任何一个无穷大（无穷区域）的图形，只需填四种颜色就可以将全图形的各个区域互相区别开来。

(3) 在规范化的图形集合体系中，在第四色D的宏观控制下，揭开四色定理的内在奥秘——四色图形中各细胞环（一区及其周围相邻各区的总和）之间的矛盾运动，根据其内在机制（异色相吸，同色相