



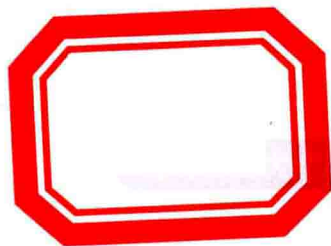
符必昌 黄 英 方丽萍 等 著

云南高原岩溶区 红土成因 重大创新研究

THE SIGNIFICANT INNOVATIVE RESEARCH ON
THE CAUSES OF LATERITE
IN THE KARST AREA OF YUNNAN PLATEAU



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

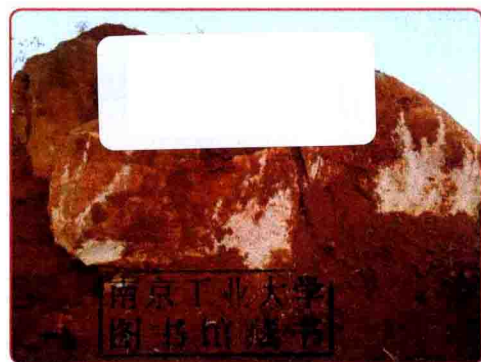


重点学科建设项目

云南高原岩溶区 红土成因 重大创新研究

THE SIGNIFICANT INNOVATIVE RESEARCH ON
THE CAUSES OF LATERITE
IN THE KARST AREA OF YUNNAN PLATEAU

符必昌 黄 英 方丽萍 等 著



中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

云南高原岩溶区红土成因重大创新研究 / 符必昌, 黄英, 方丽萍等著. —北京: 中国科学技术出版社, 2013.5

ISBN 978-7-5046-6342-9

I. ①云… II. ①符… ②黄… ③方… III. ①高原-岩溶区-红土-成土因素-研究-云南省 IV. ①P642.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 091259 号

责任编辑	王晓义
责任校对	韩 玲
责任印制	王 沛
装帧设计	中文天地

出 版	中国科学技术出版社
发 行	科学普及出版社发行部
地 址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编	100081
发行电话	010-62173865
传 真	010-62179148
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	787mm × 960mm 1/16
字 数	250千字
印 张	11.5
版 次	2013年5月第1版
印 次	2013年5月第1次印刷
印 刷	北京京华虎彩印刷有限公司

书 号	ISBN 978-7-5046-6342-9 / P · 172
定 价	110.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

《云南高原岩溶区红土成因 重大创新研究》撰写组

撰 著 符必昌 黄 英 方丽萍 骆银辉
王 昆 李俊东

参 编 金克盛 刘 鹏 杨具瑞 杨华舒



序

红土、岩溶广泛发育分布在地球表面，是人类珍贵的土岩资源。同时，红土、岩溶在地球上有规律的时空分布，特别是红土覆盖在岩溶区形成的非常奇特的地质现象及红土与碳酸盐岩之间跨越时空、较为复杂的相互作用关系，为红土学、岩溶学及地球科学研究提供了极具哲学思辨的研究题材。人类从1807年发现并命名“Laterite”（红土）、1893年发现并命名“Karst”（岩溶），一些学者对红土、岩溶进行了广泛深入的分析研究，取得了大量的研究成果。

在中国云南、贵州、广西、四川、湖南、福建、海南等十几个省、自治区，红土、岩溶分布面积超过 $300 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，对中国国民经济建设及生态环境保护意义重大。1958年，由于云贵高原大规模城市及基础设施建设需要，有关勘察单位专门立项对云贵地区红土成因及工程性质进行了综合调查研究。通过此次专项研究，提出了“红黏土”称谓，并对红黏土作出规定：“红黏土主要是石灰岩的风化物”。此后，我国科技界逐步把红黏土改造成现在通用的定义：碳酸盐岩系出露区的岩石，经红土化作用形成的棕红、褐黄等色，液限大于或等于50%的高塑性黏性土称为红黏土。红黏土经搬运、沉积后仍保留其基本特征，且液限大于45%的黏土称为次生红黏土。此定义被写进我国岩土工程勘察规范、建筑地基基础设计规范等规程规范中，被科技界、教育界、工程界广泛遵循，获得了浩繁的研

究应用成果。

随着对红土、岩溶研究应用的不断深入，一些基础性问题逐步显露出来，例如：如果红黏土是石灰岩或碳酸盐岩的风化壳或残积土，那么，红黏土与碳酸盐岩的物质成分为何相差非常悬殊？红黏土与碳酸盐岩之间为何是清晰分明的不整合接触关系？红土化作用是什么？碳酸盐岩究竟能不能形成红黏土？碳酸盐岩究竟通过怎样的“红土化作用”可形成红黏土等一系列问题长期以来没有受到关注和重视，也没有专门的科学论证成果。正是由于这些基础性问题没有解决，使整个红土、岩溶理论存在理论基础薄弱的诟病，与此同时，也出现了一些严重的工程危害。

符必昌等学者发现红土、岩溶研究中存在的相关问题后，利用云贵高原得天独厚的红土、岩溶研究条件，从红土化作用、碳酸盐岩上覆红土形成模式及演化趋势入手，系统深入地解答了硅酸盐岩的红土化作用机理、过程及模式，岩溶区红土成因，红土与碳酸盐岩物质成分为何存在极大差异，红土与碳酸盐岩之间为何呈清晰分明的不整合接触关系等中国及国际科技界一直没有解决的一系列基础理论问题。符必昌等学者创立的红土、岩溶新理论及其全新的红土、岩溶研究思路，为红土、岩溶及地球形成、发展演化研究应用开拓出全新的研究应用领域，具有重要的学术指导意义。

《云南高原岩溶区红土成因重大创新研究》以人类历史上出现的“日心说”颠覆“地心说”著名案例总结出一套建立科学理论所必须的科学思想，并用这种科学思想对红土、岩溶展开开拓性创新研究，最终取得了红土、岩溶研究实质性突破，值得肯定和借鉴，对确立客观科学的红土、岩溶研究思路及研究方法等具有重要的指导作用。

《云南高原岩溶区红土成因重大创新研究》以云南高原清晰、确切的岩溶区红土形成模式解释岩溶区红土成因，不仅具有无可争辩的说服力，而且让持“红黏土是碳酸盐岩风化壳”的学者能直观地认识到传统红土、岩溶理论的错误本质。沿着作者的思路，昆明长水国际机场岩溶区红土成因，云南呈贡大学城岩溶区红土及红色残积土体的成因真相一一展现于眼

前，以鲜活的工程实例说明按照现有规范和传统思维获得的红土、岩溶勘察报告确实存在与客观事实相悖的缺陷，从而彰显出作者从全新红土、岩溶研究思路客观科学解决实际问题的创造力。红土地质灾害成因及工程危害为我国红土、岩溶学界敲响了警钟——红土、岩溶创新研究应该迅速展开！

《云南高原岩溶区红土成因重大创新研究》将揭开红土、岩溶科学真相大讨论的序幕，对人类红土、岩溶及地球形成、发展演化研究将产生积极的推动作用！

云南工程勘察大师
博士生导师



2013年2月18日

前言

布切纳 (F.Buchanan) 在 1807 年发现并命名了 “Laterite” (红土), 斯维奇 (J.Cvijic) 在 1893 年发现并命名了 “Karst” (岩溶), 但自 1958 年中国科技界对红土、岩溶展开大规模研究应用以来, 中国及国际科技界对红土、岩溶研究未能取得实质性进展, 导致岩溶区红土成因问题一直悬而未决。而中国科技界、教育界、工程界对岩溶区红土成因研究深陷 “红黏土” 错误泥潭之中, 致使我国红土、岩溶研究应用出现了严重的方向性和系统性错误: 从 1958 年至今, 中国专家学者及工程技术人员编撰的红土、岩溶规范、教科书、论文、专著、勘察评价成果等存在违背客观事实, 违反科学常理的严重缺陷; 中国几乎所有大中专院校相关专业的千千万万学子已经或正在遭受 “红黏土” 及由此形成的红土、岩溶错误知识的误导。与此同时, 仅在云贵高原, 每年因此造成超过 100 亿元的直接经济损失; 红土水土流失及石漠化正以每年超过 3000km^2 的速度扩张; 致使区域生态环境急剧恶化……相关科技灾难令人触目惊心, 让人心急如焚。

云贵高原是世界上红土、岩溶分布最广、连片性最好的地区之一。因此, 云贵高原又被誉为红土高原, 且是世界上红土、岩溶研究条件最理想的地质博物馆。然而, 在 1958 年, 中国学者在云贵高原得出了 “红黏土” 错误结论——“红黏土主要是石灰岩风化物”, 中国红土、岩溶研究应用

从此误入歧途，至今深陷泥潭不能自拔。符必昌领导的红土、岩溶研究团队从中国科技界“红黏土”错误结论、错误观念及错误定义的产生、形成过程及深刻危害中汲取教训，充分利用云贵高原红土、岩溶优越研究条件，取得了红土、岩溶研究的实质性突破，不仅成功解释了中国及国际科技界长期以来一直未能解决的一系列红土、岩溶问题，而且按照全新的红土、岩溶研究思路和研究方法获得了一系列重大科学发现。

在 20 多年对红土、岩溶创新研究中，笔者发现，把红土、岩溶研究应用扶上正轨的最好切入点就是首先廓清岩溶区红土成因的真相。而云南高原地处云贵高原腹地，云南高原岩溶区红土成因类型齐全，红土形成剖面保存完整，由此建立起来的岩溶区红土形成模式代表性强，且非常清晰、直观，使红土成因解释毫无悬念。此外，根据红土化作用的灾害效应，结合工程实例，对云南高原岩溶区红土地质灾害形成机理及工程危害进行分析，增强人们对扶正红土、岩溶研究应用紧迫性的理解和认识。为此，作者试图以“云南高原岩溶区红土成因重大创新研究”开启红土、岩溶研究应用的全新局面。

本书为作者对红土、岩溶全新研究理论的第一部专著，重点阐述云南高原岩溶区红土形成的一般规律及红土致灾的主要灾害效应。按照作者提出的红土、岩溶全新研究思路，获得了一系列与“红黏土”传统观念截然不同、客观科学、丰富翔实的红土、岩溶创新研究成果，希望由此拉开红土、岩溶科学真理大讨论的序幕！

本书关于岩溶区红土成因及灾害效应的相关内容均为符必昌领导的红土、岩溶研究团队的理论观点和研究成果。昆明长水机场岩土工程勘察成果、机场地质条件，云南高原区域地质概况，呈贡大学城红土勘察等内容由野外地质工作经验丰富的云南地勘局、云南省技术创新人才骆银辉，中国水电顾问集团勘测设计研究院、云南工程勘察大师王昆，云南地质工程第二勘察院副总工程师李俊东等专家撰写。为了指出中国红土、岩溶研究应用中存在的严重缺陷和问题，书中还特别选择了一些有代表性且具有一定理论深度的论文和勘察评价成果作为评析对象，希望相关作者及

单位理解为荷。如果因为本书的出版及我们的努力最终把红土、岩溶研究应用扶上正轨，这其中也有你们一份特殊的功劳。此外，请所有读者理解作者对科学真理的诚恳和执著，也请各位读者在讨论相关问题时，纯粹对科学问题本身进行讨论，切忌把问题扩大到科学以外的层面上，使问题复杂化，从而违背作者尽快纠正红土、岩溶错误研究应用现状的初衷。

最后，衷心希望同仁们指出我们新的红土、岩溶理论观点中存在的缺陷，以让我们能及时发现并纠正错误，避免造成新的误导，也让我们少走弯路，节约宝贵的科研时间！当然，更希望同仁们对本书中存在的欠妥之处给予包涵和谅解。

1 绪 论	1
1.1 “日心说”颠覆“地心说”的伟大启示	1
1.1.1 “地心说”的警戒	1
1.1.2 “日心说”的伟大启示	5
1.2 云贵高原岩溶区红土成因研究的误区	9
1.2.1 错误观念束缚	11
1.2.2 前人的错误理论误导	12
1.2.3 缺乏严谨的科学态度	13
1.3 红土、岩溶颠覆性创新理论	14
1.3.1 红土、岩溶研究需要“日心说”的颠覆性思维	15
1.3.2 红土、岩溶颠覆性创新理论	16
1.3.3 红土、岩溶新理论的重大意义	18
1.4 云南高原是建立红土、岩溶创新理论理想的地质博物馆	20

2 红土、岩溶研究中存在的重大缺陷.....22

2.1 “红黏土是碳酸盐岩风化壳” 错误观念的形成及深刻危害.....	22
2.1.1 “红黏土是碳酸盐岩风化壳” 错误观念的形成过程.....	22
2.1.2 “红黏土是碳酸盐岩风化壳” 错误观念的深刻危害.....	29
2.2 红土、岩溶研究存在的重大缺陷实例评析.....	34
2.2.1 溶蚀残余理论存在的重大缺陷评析.....	35
2.2.2 溶蚀交代理论存在的重大缺陷评析.....	44
2.3 红土、岩溶研究的重大价值和意义.....	50
2.4 小结.....	52

3 红土化作用及红土的工程地质分类..... 55

3.1 红土化作用.....	55
3.1.1 概述.....	55
3.1.2 风化作用.....	58
3.1.3 微团粒化作用.....	62
3.1.4 成土作用.....	63
3.2 红土的工程地质分类.....	65
3.2.1 目前几种主要的红土分类方法.....	65
3.2.2 红土的分类.....	68
3.3 小结.....	68

4	云南高原岩溶区红土形成模式及演化趋势	71
4.1	云南高原区域地质概况	71
4.1.1	地貌概述	71
4.1.2	地层岩性	74
4.1.3	岩浆岩及变质岩	78
4.1.4	区域地质构造	82
4.1.5	地质构造单元划分	84
4.2	岩溶区红土形成模式及演化趋势	86
4.2.1	岩溶区红土的形成模式	86
4.2.2	碳酸盐岩上覆红土的演化趋势	98
4.3	小结	104
5	昆明长水国际机场岩溶区红土成因研究	106
5.1	昆明长水国际机场岩土工程勘察成果	106
5.1.1	昆明长水国际机场概况	106
5.1.2	岩土工程勘察成果	109
5.2	昆明长水国际机场岩溶区红土成因	112
5.2.1	昆明长水国际机场地质条件	112
5.2.2	机场岩溶区红土成因	117
5.3	小结	123

6	云南呈贡大学城红土勘察纰缪及其严重危害	124
6.1	云南呈贡大学城红土勘察纰缪	124
6.1.1	云南呈贡大学城概况	124
6.1.2	红土勘察纰缪	126
6.2	可能造成的严重危害	133
6.2.1	工程建设可能存在安全隐患	133
6.2.2	对相关红土及地球科学研究应用可能造成严重误导	135
6.3	小结	137
7	红土水土流失及红土工程危害	139
7.1	红土水土流失	139
7.1.1	红土化作用的灾害效应	139
7.1.2	红土水土流失	142
7.2	红土工程危害	146
7.2.1	自然地质环境	148
7.2.2	地基变形开裂机理及边坡稳定性分析	149
7.3	小结	157
8	结 论	159
	参 考 文 献	164

1.1 “日心说”颠覆“地心说”的伟大启示

在红土、岩溶创新研究的过程中，我们不断从“地心说”中受到警戒，从“日心说”中获得智慧，在“日心说”对“地心说”彻底颠覆中得到启示，最终，站在一个全新的高度审视红土、岩溶问题，取得了红土、岩溶研究的实质性突破。其实，当人类面对越来越复杂抽象的自然科学问题，诸如红土、岩溶问题，恐龙灭绝问题，地球形成、发展演化问题，太阳系及整个宇宙起源等问题时，“日心说”、“地心说”都是值得借鉴的最生动、最有价值的正、反科学案例。

在 21 世纪重提“日心说”和“地心说”，让人难免有一种非常遥远的感觉。然而，在 470 多年前，如果不是哥白尼用“日心说”大胆地否定了“地心说”，人类可能还在“地心说”的阴影里艰难爬行。而且，如果不是受到“日心说”颠覆“地心说”的伟大启示，我们对红土、岩溶的研究也许至今都不会有任何结果。

1.1.1 “地心说”的警戒

非常幸运的是，由于哥白尼的“日心说”颠覆了“地心说”，我们有

机会在 21 世纪尽享现代科技文明成果，尤其是天文学及航天科技的飞速发展，使人类不仅可以洞察深邃的太空，而且可以挣脱地球的束缚，遨游天外，甚至登陆月球。“日心说”揭开了人类迈向现代文明的序幕。

今天，一切相关科学技术都可以证实：“地心说”是违背客观事实的，是彻底错误的。也正是因为这个缘由，我们可以把“地心说”的错误和荒谬之处看得更加透彻，因此，“地心说”的警戒作用极其显著。

（1）错误感知

对于寰宇中复杂抽象的事物，人们极易产生错误的感知，这种错误感知，对自然科学发展危害极大。仅就“地心说”观念及“地心说”理论体系的产生及形成而言，在科技相对落后的原始社会，人们凭感觉只能想象地球应该是静止不动的，而且认为如果地球在运动，地球上的人就会被抛向天空。此外，怀着神创造人的理念，人们更愿意把地球当作宇宙中心，而其他的星体都是围绕地球和人类运转。这种错误感知，为“地心说”的诞生提供了广泛的社会意识形态基础，这也是“地心说”能在人类社会横行泛滥达 1000 多年的重要原因之一，人类一定要时时刻刻警惕非常有害的错误感知。

（2）先知们的错误理论误导

追溯“地心说”的产生和形成过程，发现先知们的错误理论误导起到了至关重要的推动作用。从这一点来看，先知们的先知先觉并不比普通人高明，他们同样可能在错误的感知中感受和认知眼前的世界，而经过他们抽象思维加工形成的错误理论往往会严重阻碍社会文明进步。“地心说”是一个非常生动的例子。从这一角度，对一切存在争议的自然科学理论，我们都应该予以大胆质疑，并在质疑中探索事物的本质，最终揭开事实真相，获得科学真理。

公元前 4 世纪，古希腊数学家尤得塞斯^[1]提出了“同心球”学说。他认为：地球作为宇宙中心，各个星体以多层同心球的方式环绕地球运行。恒星同心球在最外层，以北极天为中心，用大约一天时间从东边往西边转动——日周运动。而属于太阳的太阳同心球则以跟恒星同心球相反的

方向从西边往东边，用大约一年时间转动——年周运动。因为太阳同心球的自转轴与恒星同心球的自转轴并不重叠，所以在一年的时间内，太阳升到中天的高度不同，也以此解释了形成四季的原因。在太阳与恒星之间为各个行星的同心球，从地球上看来，行星看起来好像在星座之间移动，时快时慢，而且还会出现逆行的现象。为了解释逆行，一个行星被配以多个不同转动方向和速度的同心球。因为这些同心球都以地球作为共同的中心，所以地球与各个行星之间的距离保持不变。

公元前3世纪左右的阿波罗尼奥斯^[2]及公元前2世纪左右的喜帕恰斯^[3]，都想到行星仅以圆周运动环绕地球运行，并不足以完全解释行星多样化的运动。所以他们假想出一个“本轮”（而不是行星本身）在环绕地球做圆周运动，而行星就在这个小圆上运动。这个小圆被称为“本轮”，而本轮环绕地球运动的轨道则称为“均轮”。

古希腊哲学家亚里士多德^[4]的“地心说”认为，宇宙是一个有限的球体，分为天地两层，地球位于宇宙中心，所以日、月围绕地球运行，物体总是落向地面。地球之外有9个等距天层，由里向外的排列次序是：月球天、水星天、金星天、太阳天、火星天、木星天、土星天、恒星天和原动力天，此外空无一物。上帝推动了恒星天层，才带动了所有天层的运动。人类居住的地球，则静静地屹立在宇宙中心。

上述尤得塞斯、亚里士多德、阿波罗尼奥斯、喜帕恰斯等先知们的论述，非常清晰地表达了他们共同的理论观点，即认为：地球是宇宙的中心，其他所有星体都围绕地球旋转。为了把与客观事实相悖的观点合理化，他们从自身的角度构建了自己的理论体系，尤其是亚里士多德从神学的角度，把宇宙分为天地两层，地球位于中心，日月围绕地球运行，物体总是落向地面。并认为地球之外有9个天层，上帝推动了恒星天层，继而带动了所有天层的运动。这种解释，非常符合人们对宇宙天象的普遍感知和对神的崇敬信仰，这就是非常典型的古代原始科学、神学结合而成的完美哲学思想，甚至让当时的人们无法辩驳其显著的理论缺陷，而将其奉为至善真理。“地心说”的错误思潮势不可挡，必将成为人类的毒瘤。