

地球的圆涌构造

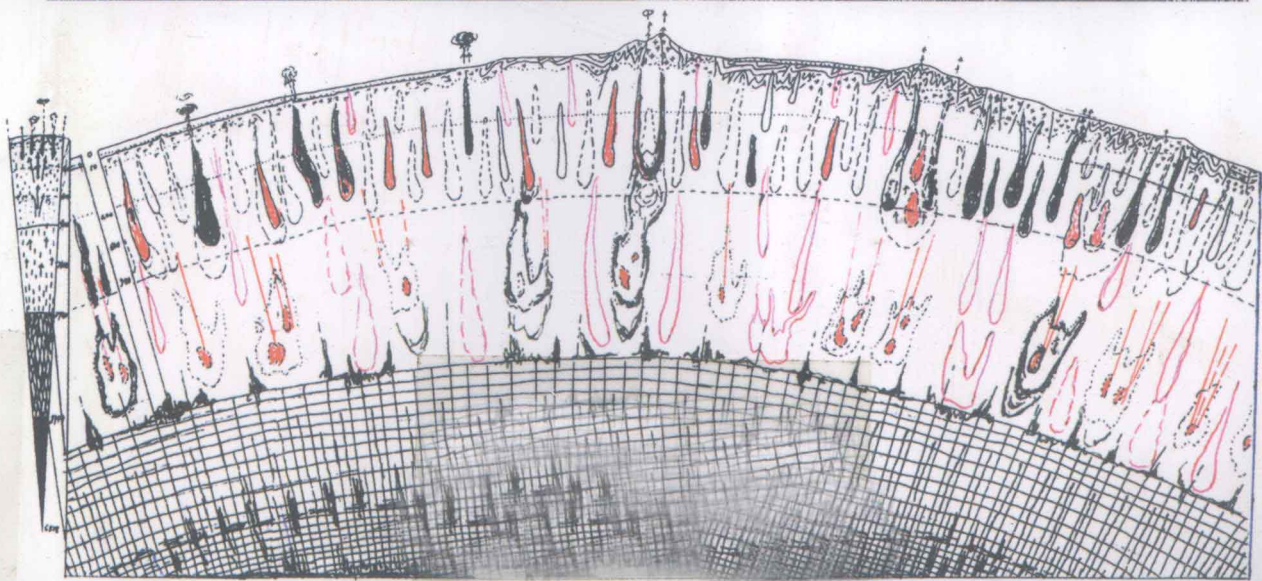
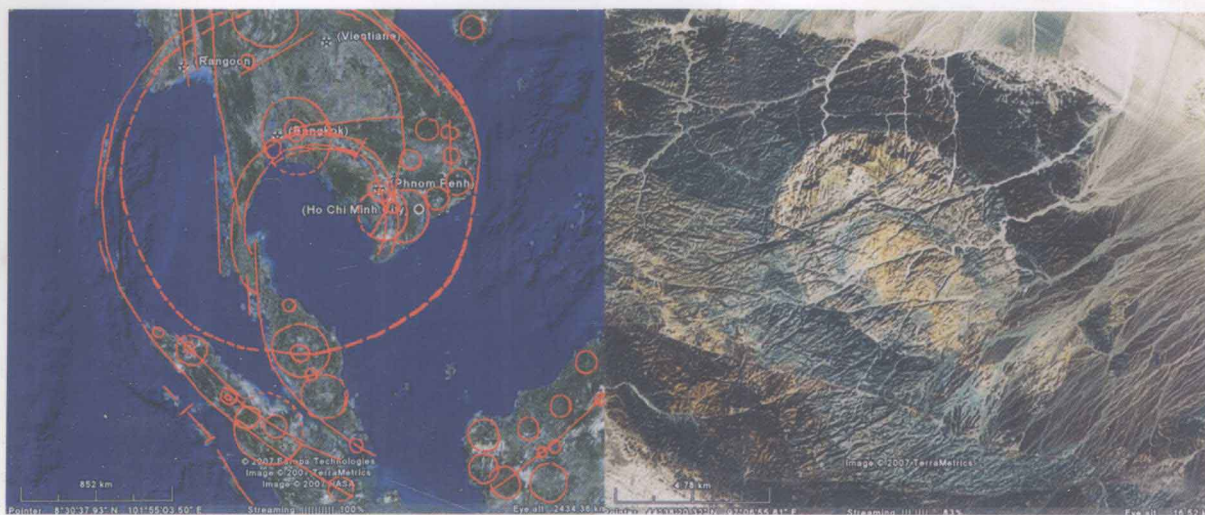
DIQIUDE

YUANYONG GOUZAO

与深源高能强爆热动力学

YU SHENYUAN GAONENG QIANGBAO REDONGLIXUE

◎ 陈荫祥 著



中国大地出版社

地球的圆涌构造 与深源高能强爆热动力学

陈荫祥 著

本专著为作者在航空地质、遥感地质应用 40 多年实践基础上孜孜探索、倾心撰述而成。承蒙中国国土资源航空物探遥感中心资助出版,特此致谢!

以此书为基础,我正在探索、研究、始创纵贯陆海空三界的“核动力地球科学技术通论”简称“核动力地球学”,强力推动地球科学与涉地工程技术的跨世纪全面更新换代。将来解决地球贫富、安危、适生大业的,未必一定是地球科学专家。传递火种,互联信息。敬希有志有识之士共同关注,协力攻关。驥此说永世昌盛。

作者叩托。

中国大地出版社
· 北 京 ·

The Circular Surge Structure and Thermokinetics of Deep-focus Energy Outburst

Chen Yinxiang

**China Land Press
• Beijing •**

内容提要

本书作者通过几十个地质矿产、地内能源、环境灾害实例,揭示出广泛赋存在地球深、中、浅层中的深源超强热动力圆涌构造。作者从极强高热爆炸的物理概念出发,重新剖析地球的地质运动,地球总体能流物质的急剧运动,灾变爆炸式的演化发展。进而研究矿产的聚集,地质力能的输送,地质、生态环境的变迁和地球灾害的萌发机理。指出地内强大的热核能是矿产聚集,地质、生态环境变迁和地质灾害发生等各种地质作用、现象的驱动源。并提出利用地球圆涌构造进行成矿预测的新思路 and 开发利用地能的设想。

本书可供地球科学专业研究、教学人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

地球的圆涌构造与深源高能强爆热动力学 / 陈荫祥

著. —北京: 中国大地出版社, 2010. 9

ISBN 978 - 7 - 80246 - 361 - 5

I. ①地… II. ①陈… III. ①地球构造—研究 IV.
①P315. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 184069 号

责任编辑: 叶 丹 赵俊磊

责任校对: 杜 悦

出版发行: 中国大地出版社

社址邮编: 北京市海淀区学院路 31 号 100083

电 话: 010 - 82324508 (邮购部) 010 - 82324572 (编辑部)

网 址: www.chinalandpress.com 或 www.中国大地出版社.中国

印 刷: 北京印刷学院实习工厂

开 本: 889mm × 1194mm 1/16

印 张: 14

彩 插: 60 页

字 数: 420 千字

版 次: 2010 年 9 月第 1 版

印 次: 2010 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1—1600 册

审 图 号: GS (2010) 1079 号

书 号: ISBN 978 - 7 - 80246 - 361 - 5

定 价: 80.00 元

题赠陈荫祥书誌

理综天地 学贯古今
生命不止 探索莫息
地内强爆 主宰山河
朝悟其道 暮歿无憾

欧阳秦梅

己丑中秋

于翠华山太乙宫麟鳳轩

序 言

本书作者是我的同堂挚友，几十年来，他孤灯冷窗，浪迹天涯，千辛万苦。我和他风雨同舟，因而对他的科技生涯和学术思想略知一二。为了便于海内外地球科学界同仁对本专著的理解和探讨，笔者不揣浅陋，以不知天高地厚之勇气，姑且加以介绍评述。

评价学术思想不能脱离作者的科技经历和时代背景。1964年前，陈先生致力于区域地质矿产调查的开拓和航空地质技术的推广，曾经历全国各地地质区的概况初探，编写过有关区域地质调查、地质图件编制印刷的规范和方法指南，在区域地质矿产调查中得到了锻炼，充实了地质学的理论基础。20世纪60年代末到70年代初，他在原先航空地质的基础上，呼吁全国各有关学科、部门启动航天航空遥感技术的专业应用。到处宣传游说，披荆斩棘，尽管曾经遭遇过一些干扰，但科技发展的浪潮不可遏止，总算赢得了遥感技术地质应用的大兴和相关部门的广泛应用。直到今朝，中国从遥感应用大国发展到遥感应用强国。

30多年前，即1976年，他在广泛研究国内外航天遥感的数据图像后提出了“热动力构造岩块与深源强热动力学”的创新理论。30多年来一直结合遥感地质、地质矿产调查研究广泛进行游说宣讲，开展预测应用研究。其间虽遇到个别波折，往昔的公务也延迟了他探索的进程，但新的理论依然在地质学界得到广泛传播，获得重视、关怀和赏识。由于种种原因，该理论至今尚未列入国家科技研究规划，未能快速地发展起来。时代在前进，科技发展时不待人。老子云：知者不言，言者不知。推测有据，言之有理。30年缄口索悟，不能再沉默误世了。惜年华已暮，他只得在年近八旬的晚年，编印出版本专著，留待地球科学界和相关专家参考。

地球的深源超强力能实难解透，真可谓“梦里寻他千百度，蓦然回首，那人却在灯火阑珊处”。

经分析，本专著具有以下特点：

(1) 有足够充分的实际遥感资料依据。作者曾系统详细地研究了海量的航天遥感对地、对外星探测的数据图像，附列在专著中的800余张典型地质图像，强力支撑了各有关理论的推导。它们有很高的地质可解译精度，每帧图像都可以放大成50cm×60cm的像幅，显示大量地质细节和总貌，能够看到几厘米的断裂错动、露天采矿坑的掌子面、昔日的勘探井位和现今的采油井场。时至今日成百上千的遥感卫星，对地球各景场采集、扫描数千次以上。多类型、高分辨率、多时相的数据，包含着无穷的地质信息，特别是目前难于观测的深部构造、动力信息。这将为今后的地质研究提供源源不断的信息依据。

(2) 有超前的地球动力学概念。作者从形态纷杂的地质形变和瞬时的地球动力事件中，析理出控制固态塑性形变的深源、贯通性超强流体喷射和高强热核能源，甚至猜度了特高强的地球动力源，如核裂变、爆胀、塌陷、白洞、黑洞、白矮星、等离子态、中子星、核聚变、强粒子流等，从而提出地球动力学的深源、特高能和急剧灾变的动力实质，使很多问题顿开茅塞、迎刃而解。作者同时引入了天体动力学的若干新概念，用于对比研究地球深、中、浅部的总体络合运动，具有地球动力学的先瞻性新理念。

(3) 蕴含具深刻哲理的逻辑思维。在演化历史长、空间纵横交织、极高能、中低能互律联动的复杂大体系中，他以中国人固有的高度概括、分级解析、主次有序的综合思维方法，为深化开拓研究地球总体动力体系，深入解剖地球系统找到了清晰的逻辑思路。

(4) 有广泛的应用价值。基于本理论的普适性，所以在探索矿产资源、分析地球地质生态环境变迁、监测地球灾害等方面有更明显、更直接的应用价值。其中超高能流体力学分岔的Y形通道、中轴对称对偶、矿产地能“宝瓶口”、环境灾害热点总驱动等理论，预计预测效果良好。

其衍生理论“贯通地球各圈层的矿产聚集、地能传输、环境－灾害统一协同共律强爆热动力链”、“地气主导天气”、“石油天然气深源无机聚合”、“乾坤动力谱、地球环境与适生学研究”等，更拓宽了实际应用范畴。其中对地内能源的探索研究是他的创新点，本理论的应用范围，将逐步向海洋、气象、生物领域延拓，以期构成完整的地球科学大体系理论，造福人类。

(5) 理论通俗易懂、方法简捷巧妙，大有发展前景。本理论深入浅出，易于理解、学习、掌握。

对于书中的理论，有兴趣的专家，不妨在自己的项目中，选择一部分顺便进行试验，也可以设计专题研究项目。若真要设立专题研究项目，那得有三类人员：第一类是地球科学类的资深科学家，有理论概括、对比、引申、拓展能力和理论创新素质。第二类是高能物理工程的科学家，主攻高能流体力学研究。第三类是矿产、地质力能、灾变能开发工程的能工巧匠。这得动员众多学者、工程技术力量，组织庞大的、多学科军团，以坚定的决心和毅力，努力拼搏，才能科学开发利用地球矿产、能源，预防环境污染和地质灾害，为人类造福。

限于种种原因，本书肯定存在不少的错漏欠妥之处，一个新的歌手刚开口总是艰难的，希望有识之士、专家学者多加指正，并致力推广介绍，以期成熟完善。纵观地质科学 200 年的兴衰历史，一旦出现新的理论、学说就可以振兴几十年。可到了现在，理论研究略显陈旧，应用效益不够理想。其中地震灾害的监测预报争论就更突出。真是山重水复疑无路，但愿本理论能够开创柳暗花明又一村的新局面。

祝八旬地质轶翁此说学海一帆风顺，久世长兴。

诸葛慧明

于燕山凤凰岭妙峰庵

己丑年仲秋

2009 年 10 月 1 日

《地球的圆涌构造与深源高能强爆热动力学》

开 篇 词

地球是人类赖以生存和发展的场所。地球资源、地球环境、地球灾害是制约社会经济和人文活动的三大门限。随着社会生产总量的迅速增长,涉地工程规模的日益扩展,涉矿产业的精细衍化,社会结构的调整,人与地球的交互影响越来越强烈,因而众多的矛盾也就随之增加。欲求万世昌盛,科学持续地发展,地球科学面临着广泛艰巨的新课题和新挑战。社会发展、科技进步、资源短缺、环境恶化、灾害袭击、生物界的萎缩。人地相扰事件的背景复杂,诸因素盘根错节,错综复杂,很多问题并不是研究清楚了,而是掌握不了客观规律。不是对地球很多严峻问题应对有策,而是百思不得其解,显得地学理论的低智无能,困惑萦绕,难题盈门,好一番低沉,忧虑。这种科学的迷惘,绝非杞人忧天,而是时代向地球科学界的理念挑战,值得我们深省,有待奋力一搏,改变这一落后、被动的局势。

矿产资源的需求品种和数量在急剧增长,开采利用的条件限制日趋苛刻,矿产勘查的难度越来越大,投资增加,成效却相对下降。如果没有新的对策、有效的新理念,资源短缺、能源危机的阴影是难以拂去的。不是地球上没有足够的矿产资源(包括石油、天然气和水资源的储备),而是找矿理论和勘测技术落后。

地球能源决不限于矿产资源和目前理解的燃料动力矿产,而是有更广阔新领域。地热能、地气能、水力能、海洋能、风力能,还有没有其他的地球力能、电能、辐射能源值得探索开发?就连闹得沸沸扬扬的地球淡水资源,好像山穷水尽,维持不下去了,殊不知蕴藏地球深部的淡水资源,载有其他功效元素的矿质水,该有多么广阔的利用开发前景。

生态环境的变迁,关乎千家万户的冷暖干湿、生物界的繁衍兴衰,理应受到人类的关注,山河能否秀丽依旧?人群和生物界能否生活得更舒适满意点?这也是地球科学界应该面对的宏大系统科学难题。现在是众说纷纭、莫衷一是。气象学家、海洋学家、生命科学界,生态环境专家都有各自的见解,可唯独地质学界少有必要的说法。地球的陆、海、空三界是一个不可分割的有机联动整体,而地球自然本底的运动物质总量至少也要占到90%以上,人文社会的影响毕竟微乎其微。46亿年来地球的物质、能量,在宇宙太阳系的大家庭中经历着长期的演化,当今依然遵照自身的内外部条件在不停转动着,天依其轨、地依其道,主从有序不紊。生命出现的六、七亿年来,地质学全面介入了这有机、无机世界的追忆式研究。古地理演化本来就是地质科学的强项,新生代,特别是灵生代一来,不少地质学家对影响人类生态环境的古地理、古气候、古环境作出了卓越的研究和探讨,近年来通过古冰川学、黄土学、古环境信息、古气候学对地球的干湿、冷暖、沧海桑田、古人类文化遗迹考古等方面进行过很有成效的探索,但对近世地球环境的变迁和变化趋势仍缺乏明晰的论述。因而形成目前地球生态环境大议论的喧宾夺主、喧嚣嘈杂状况。尽管世界范围内开展过几次大型的科研计划,也提出过一批科学推论,但我认为总的偏向是严重的,忽视地球陆、海、空三界的自身本底变化,不适当地夸大了气象的影响,人类社会滋生小数量级干扰的作用,过分强调地球气候变暖、生态环境恶化、生物界濒危、人类宜居适生条件劣化等,特别是某些管理部门的不适当的夸张和喧嚣,过分过量地投入了未必奏效的治理措施,耗费过大,干扰了社会经济和科学技术的正常发展。在这些重大科技决策中,地质学家应加强地球自身本底环境变迁的研究,指出那些是无法抗拒的自然大趋势,人类只能调整适应,谋求适生。对有些重大科学结论要提出论证,例如极地、高山冰川、冰冻区的融化,有确切依据证明是地内热上涌所形成。二氧化碳排放和大气温室效应形成的气体来源,地球自身排涌是主要的,一座火山(包括强爆喷发的隐伏的和休眠的)每年平均向水圈、大气圈和生态圈溢排100~150万吨 H_2O 、 CO_2 、 H_2S 、 CH_4 等气体和灰尘。这相当于500个大型工业城市一年的排放量,2010年4月冰岛火山喷发的气体和微尘略相当于全球各国一年人为排放总量。全球大陆和洋底的隐型气液长驻溢排量估计为冰岛火山喷涌当量的1000~1200倍,从总体上权衡人为排放毕竟是微小的。大气臭氧层穿洞现象,也不能排除地源辐射和天外冲击。总之全面客观解决生态环境变化趋势问题,首先要加强地质环境的自然本底研究,才能取得较客观有效的对策,更可以防止由于缺乏现代地质学知识的伪科学,非经济行为。

附註:从动力学意义上讲,Plume一词指在强力冲击下轻物质(羽毛)向上冲腾现象。近似通常意义上的“怒发冲冠”。流体力学的腾升湍流,上冲气流,筒状烟云,顶冲射束,强力泵射流。地质学上的底闕岩涌,地幔柱,顶冲股流幔汁射束等动态概念。

地球灾害和地球灾异事件的研究近年来有了明显的进展，这是地球科学对人类的一大新贡献，重大地球灾害对社会的冲击是足够令人担忧的。一般地质灾害给人类造成的生命财产造成巨大损失，更可怕的还有很多地跨陆海空的毁灭性灾害链，地震、火山、旱涝、雷电、海啸、地内强爆、海空罹难、强台风、地火等，这些地质事件其威力之强大，破杀毁灭之惨重，日益显现出来，也是地球生态环境危机的核心运动。地球的灾难史，就是一部人类的血泪史，也是古文化不断绝灭、部分幸运保存发展起来的历史。一部地球灾害学，就是地球强力地质动力学，它是地球资源、环境、灾害链的强动力演示，从某种意义上讲，它就是现代地球科学的核心实质，抓住这一主流，所有疑难、困惑将得到解决。科学技术发展到今天，人们可以千里分秒咫尺地实时进行核武器攻击与反攻击，为什么火山、地震、海啸、地内强爆、强台风等灾害就无法预测、防范呢？当今，天上巡游着上千颗科学探测卫星，地面有成千上万的地球观测站（者），发达的通讯网络、睿智成群的地球科学家，我就不相信，地球的资源、力能、环境、灾害问题的科学理论焉能长期羁绊着人类的发展。

新的攻势必要有新的方向，新的理念，在50多年研讨地质学的经历中，从海量的对地航空航天遥感信息中探寻到一个新的现代地质学理论萌发源，这就是“地球的圆涌构造与深源强爆热动力学”及其衍生的“岩石圈、水圈、大气圈、生态圈的地球内强热动力链贯通联动机制”、“矿产资源、地球力能、生态环境、自然灾害的地内统一热动力综合模型”、“石油、天然气深源无机聚合理论”，“乾坤热动力谱、生态环境、自然灾害与适生学研究”、“气象、海洋与地气动力学”、“地气支配天气”。本书将揭示一批地球地质事件，构造动力图像，讨论地球科学中的现代地质构造动力学问题，探索解决矿产能源开发、生态环境治理和地球灾害监测等任务。

圆涌构造是辐向贯通地球岩石圈、水圈、生态圈、大气圈和地球物理场、化学场的主干强力结构。主从交織、表裏相依。深源高强爆熱核是主導的動力淵和運動鏈，新老交替、世代演化。礦產能源聚系，生態環境變遷、災害引發是總力能物質流大體系的伴生小系統。欲求保護地球、提升開發利用水平、效益，我們當充分利用已有科學理論和相關監測工程技術，加速高能急速的圓涌構造理論探索、研究與利法災，謀求人類文明的新發展。

—地質遺翁寓言— 2010.10.01



火星是地球的近邻，它的轨道在地球之外。由于轨道离心率的不同，地球和火星离太阳最近时只有五千万公里，最远时可达四亿公里。火星比地球小，赤道半径为地球的53%，体积为地球的15%，质量为地球的10.8%，表面重力加速度为地球的38%。

我们称火星，外国人叫“马尔斯”，源自希腊文“战神”之意。战争也意味着火，所以，人们把火星称为“战神”。

那么，火星上真的有火吗？

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

水圈汽化而形成的。除了大型的盾形火山外，火星上还有老陈岩形成的火山平原，主要分布在火星北半球。经过研究，火星上的岩层与地球上的岩层很相似，火星上的月海岩层很相似。

如果火星具有和地球一样的原始成分，那么由于它只有地球质量的十分之一，因此加热的过程应该相当快，而当今火星强烈的火山活动说明火星是在一种内部热对流的对流阶段，即开始“沸腾”的阶段。这是行星演化的早期阶段，在地球发展这个阶段已成历史。

火星虽然火山作用强烈，但气温并不高，年平均气温为-40℃，比地球大气层年平均气温（15℃）低55℃。在这上面提一下，火星的一年约687天，即接近于地球的二年。火星自转周期为24小时37分多，也就是说，火星上的一天比地球上的一天要长。火星也有四季变化，但每季的时间比地球上要长得多。火星大气稀薄，表面的大气压为7.5毫巴，相当于地球上30—40公里高度处的大气压。由于火星大气稀薄而干燥，表面的昼夜温差远大于地球，常常超过100℃。火星的赤道附近在午后一小时最高温可达30℃左右，可是在黎明前很快下降到-80℃以下，火星两极地区温度更低，在漫长的极夜最低温度能降到-139℃。从上述所说，火星并不是赤日炎炎，而是冷若冰霜。

那么，火星上的红色是什么呢？这是被氧化的铁质。铁质氧化物的氧化物以及其他金属的化合物所组成的火星尘埃所显示出的明显的红色。

难怪—干涸—白色假说
早在十九世纪中期，人们就发现火星上有一些暗色分布，并引起了许多人的浓厚兴趣和热烈争论。有人认为这些暗色是运河，甚至认为，这些运河就是火星上的一种高等动物开凿的。由于“水手”宇宙飞船的探测，才结束了这场长期纠缠不清的争论。火星大气中水汽的含量很少，随季节而位置变化，平均为大气总量的0.01%。如果火星大气中的水全部蒸发，也只能形成0.01毫米厚的水层。整个火星表面，可以和地球比一下，假如地球大气中的水分也全部蒸发（且不渗入土壤之中），则干燥的沙漠区也会积水1毫米厚，潮湿地区的积水则可深

达10毫米。这就说明，即使在地球上干旱地区的火星含水量也比火星大气高100倍！火星现在是异常干燥的星球，不可能有大运河！

上面仅就问题的一方面，1971年“水手”9号发现了火星上有干涸的河床，这些干涸的河床，最长的约1500公里，宽却达20公里或更多。这些河床同地球上的河床很不同，肯定是由比熔岩更少的粘性的熔体造成的。这种熔体估计就是水。据此推测，火星表面曾经广泛经过过流水侵蚀和沉积作用。今天的火星表面温度低，大部分水作为地下水冰层存在下来，还有一部分被冻结在永久性的冰层之中。总之，干涸河床的出现说明历史上火星有流水存在，并且形成了河床。至于原因，有人认为是火山活动引起的高温蒸发造成的；也有人认为是自转轴的倾斜度变化在更大，因使两极冰层的融化造成。

说到水，还应提到火星的红色假说。这是和环形山和暗色斑一样引人注目的火星三大特征。这白色假说是火星上最显著的标志，并随火星的季节变化，南北极各自在自转轴的冬天扩大，夏天缩小。这白色假说既有干冰（即结霜的固体CO₂）又有水冰。据估计，极区中大约能存有大气中20%的CO₂，而保存的水冰比大气中的多得多。极区中的水冰，如果全部融化并均匀分布在火星表面，就会形成一个10米厚的水层！

环形山—大峡谷—尘暴
火星上的山大多为环形山，和月面相比，火星上环形山的数量要少得多。环形山边缘坡度平缓（坡度都小于10°），不像月面环形山陡峻射出尖尖的影子，这表明火星曾受到严重的侵蚀。环形山可以分为两种，火山成因的和陨石撞击而成的。前者如已经命名的奥林匹斯山，后者最大的是海勒斯盆地，宽达1600公里，深至4公里。环形山大部分在火星南半球。根据环形山的数量和结构，有人认为，火星是一个从月球式的，以撞击构造占统治地位的、相对原始的主体过渡到地球式的、具有火山活动的行星的模型。

火星上另一壮观的是火星大峡谷——水手谷。它实际上是一系列峡谷。它位于赤道地区，延伸达5000多公里，比周围地面低8公里。比地球上最大的峡谷美国科罗拉多峡谷（长约400公里，深约1.8公里）壮观得多，大峡谷的成因至今不清楚，而较小的峡谷可能是由流水的侵蚀造成。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

达10毫米。这就说明，即使在地球上干旱地区的火星含水量也比火星大气高100倍！火星现在是异常干燥的星球，不可能有大运河！

上面仅就问题的一方面，1971年“水手”9号发现了火星上有干涸的河床，这些干涸的河床，最长的约1500公里，宽却达20公里或更多。这些河床同地球上的河床很不同，肯定是由比熔岩更少的粘性的熔体造成的。这种熔体估计就是水。据此推测，火星表面曾经广泛经过过流水侵蚀和沉积作用。今天的火星表面温度低，大部分水作为地下水冰层存在下来，还有一部分被冻结在永久性的冰层之中。总之，干涸河床的出现说明历史上火星有流水存在，并且形成了河床。至于原因，有人认为是火山活动引起的高温蒸发造成的；也有人认为是自转轴的倾斜度变化在更大，因使两极冰层的融化造成。

说到水，还应提到火星的红色假说。这是和环形山和暗色斑一样引人注目的火星三大特征。这白色假说是火星上最显著的标志，并随火星的季节变化，南北极各自在自转轴的冬天扩大，夏天缩小。这白色假说既有干冰（即结霜的固体CO₂）又有水冰。据估计，极区中大约能存有大气中20%的CO₂，而保存的水冰比大气中的多得多。极区中的水冰，如果全部融化并均匀分布在火星表面，就会形成一个10米厚的水层！

环形山—大峡谷—尘暴
火星上的山大多为环形山，和月面相比，火星上环形山的数量要少得多。环形山边缘坡度平缓（坡度都小于10°），不像月面环形山陡峻射出尖尖的影子，这表明火星曾受到严重的侵蚀。环形山可以分为两种，火山成因的和陨石撞击而成的。前者如已经命名的奥林匹斯山，后者最大的是海勒斯盆地，宽达1600公里，深至4公里。环形山大部分在火星南半球。根据环形山的数量和结构，有人认为，火星是一个从月球式的，以撞击构造占统治地位的、相对原始的主体过渡到地球式的、具有火山活动的行星的模型。

火星上另一壮观的是火星大峡谷——水手谷。它实际上是一系列峡谷。它位于赤道地区，延伸达5000多公里，比周围地面低8公里。比地球上最大的峡谷美国科罗拉多峡谷（长约400公里，深约1.8公里）壮观得多，大峡谷的成因至今不清楚，而较小的峡谷可能是由流水的侵蚀造成。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

火星上的风比地球上大得多，最大风速可达200公里/小时。地球上最大的12级风，即飓风的时速才达135公里/小时，在风力等级表上描述为“陆上龙卷”。

少，其强度大，而面积小。火星上大气密度不到地球的1%，风速必须大于40—50米/秒，才能使尘土移动，但一般风速只有10—20米/秒，火星重力场较弱，也能将尘土带到高空。尘暴多发生在南半球。特别大的尘暴还能扩展到北半球，进而掩盖整个行星。1971年11月“水手”9号到达时，就遇上了一次大尘暴。

很多地质学家认为，风力作用是影响火星表面最主要作用，其普遍性远超过地球表面流水作用一样。

火星的两个小卫星
火星有两个卫星，这两个卫星都很小，形状又不规则。

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

火星—红遍—氧化物
从1964年到1977年美国向火星发射了“水手”和“海盗”两个系列共6个宇宙探测器，苏联也于1968—1973年多次发射“火星”系列探测器。所有这些探测器都对火星进行了详细的探测。

火星上并没有火，有的只是红色的氧化物。火星上的火山比地球大，喷出的岩浆、火山碎屑多，几乎占满火星表面的三分之一。火星赤道附近地区有四个大型火山，其高度都超过17000米！其中最大的一个名叫奥林匹斯山，其高度直径在900公里以上，高度达25000米，火山口直径在600公里（对比：我国五大连池火山群中的老黑山的火山口直径只有350米）。它是太阳系中已知最大的盾形火山，周围环绕着陡峭的悬崖。它比地球上最大的火山还高得多。地球上最大的火山是太平洋中的夏威夷群岛的冒纳罗亚和惠特尼两座火山，加在一起高度才20000米，从海平面起算高度9000米。奥林匹斯山火山口在火星分布很广的平原上。科学家们估计，它的年龄大约为一亿年。由于奥林匹斯山的火山口周围有云，科学家们认为，火星上的火山近期还活动。他们相信这些云是由火山中喷出的

</

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 缘何提出“地球的圆涌构造”(circular surge structure) 概念	(1)
第二节 圆环(柱、筒)状地质结构的研究历史	(1)
第三节 地幔热柱构造的研究现状	(10)
第四节 圆环柱状辐向交织重叠是地壳-地幔的主体结构	(18)
第五节 地壳-地幔协同的深源强爆热动力学	(18)
第二章 圆涌构造的地质学研究	(20)
第一节 圆涌构造的理论模型	(20)
第二节 圆涌构造的岩石、矿物和物质性态的研究	(22)
第三节 圆涌构造的岩浆背景	(25)
第四节 圆涌构造的几何形态类型	(26)
第五节 古老结晶基底(克拉通)的圆涌构造分析	(28)
第六节 孪生对偶(Y形)岩体、通道	(37)
第七节 圆涌构造的基本特征	(40)
第八节 圆涌构造与深部地质结构	(42)
第九节 圆涌构造的动力学机制与时空发展演化	(45)
第十节 发现、鉴别圆涌构造的地质、地貌、第四纪地质及其他景观标志	(48)
第三章 圆涌构造与矿产资源、地质力能的开发	(52)
第一节 矿床学评论	(53)
第二节 圆涌构造成矿作用基本特征	(69)
第三节 用圆涌构造理论分析矿床的实例	(74)
第四节 深源石油、天然气及相关矿产资源	(84)
第五节 开发地内地质能源	(99)
第四章 全球生态环境变化的地内深源强热动力学背景	(101)
第一节 地球的地质环境	(101)
第二节 地球的大气环境	(103)
第三节 地球的水环境	(104)
第四节 地球的海洋环境	(107)
第五节 陆地地质环境和生态环境	(109)
第六节 地质作用的贯通穿层现象	(110)
第七节 生态环境中的地质污染与自然污染	(114)
第五章 地球灾害事件与深源强热动力学	(115)
第一节 地内强爆灾害	(117)
第二节 地震的实质是地内热核强爆炸	(119)
第三节 火山灾害	(123)
第四节 气象灾害	(124)
第五节 其他地质灾害	(126)

第六节 海洋灾难	(127)
第七节 地气、地火、地电磁等灾害	(128)
第八节 百慕大三角海空罹难区与 UFO、USO 事件	(129)
第六章 类地星体上的圆环状旋涡结构	(131)
第一节 星际空间的旋涡	(131)
第二节 地球圆涌构造的太阳天文学佐证	(131)
第三节 月球上的环形山	(132)
第四节 类地行星的圆环形结构对比	(133)
第五节 20 亿年前的奥克洛原子反应堆	(134)
第六节 关于深源圆涌与外星撞击的讨论	(135)
参考文献	(140)
陈荫祥论文选辑	
发展地球科学大体系理论 开拓人类文明的新前程	(143)
开展灾害科学大体系的研究	(147)
全球生态环境变化的地球动力学背景与遥感探索监测途径	(149)
生态环境的广义地质科学背景	(152)
探索地球科学大体系理论 开拓人类文明的新前景	(154)
开展灾害学研究 保障人类生存与发展	(157)
开展自然灾害学研究 探索地球环境安危	(163)
漫话地壳的环形结构	(165)
建议开展灾害学及灾害防御体系研究	(166)
遥感技术促进着我国地质矿产调查的发展	(167)
我国航空地质遥感科技的开创和发展	(174)
基于遥感资料的地质理论创新	
——“地球的圆涌结构与深源高能强爆热动力学”理论的 30 年回顾展望	(183)
The Gravity Sliding Structure of Qinghai-Xizang Plateau and Its Adjacent Area	
..... Chen Yinxiang	(185)
Application of Remote Sensing to Seeking Blind Ore Deposits in the Middle-Lower	
Reaches of Yangtze River	Chen Yinxiang (195)
陈荫祥访谈录	
人世沧桑 不虚此生	
——记我国遥感地质创始人陈荫祥教授	林 乔 (204)
用飞机和卫星作放大镜观察地球的人	张忠达 (206)
尊重科学 研究科学 救灾减灾	
——访中国灾害学专家陈荫祥教授	褚智源 (208)
陈荫祥教授谈：尊重科学 救灾减灾	褚智源 (210)
附 录	
附录 1 陈荫祥历年参加科研项目及完成报告一览表	(211)
附录 2 陈荫祥公开发表的论文一览表	(213)
附录 3 陈荫祥未公开发表的论文一览表	(214)
附录 4 陈荫祥在青藏高原专题研究中的工作	陈荫祥记述 (215)
图版 地质构造、地球动力学遥感图集	

第一章 绪 论

第一节 缘何提出“地球的圆涌构造” (circular surge structure) 概念

圆形构造、圆环形构造、遥感图像圆形影像特征概念,在地质学文献中早有记述,包括不同成因的圆柱(筒、管)形、圆环形岩块、侵入体、岩株、岩颈、岩枝、圆形穹窿、圆形通道等。圆形显其在形成时具有很高的能量,在周围岩石介质中有极强的自形程度。在微观岩组和矿物结晶学中也有不同类型圆粒状结构,属于高熔、早凝的部分。已往对圆柱状、圆环状地质体的高能、深根、主力的特点认识不足,因而混同于一般地质体和地质构造,对其在整个地球强热动力事件中的作用认识不足。经过矿产地质、核地质岩体力学的考证,它源于地球不同深度的岩浆强热核反应,较一般地质体热力、温度、压力高两个数量级,属超高压、超高温,能以固态、液态、气态混熔状态按照流体超能力学状态急剧喷射,冲注在相对低能的地壳、岩石圈中,犹如井壁取心射孔枪强力快速击穿到围岩中,具有明显的冲击、射孔、爆胀、湍喷、涌流特点。这在近年来的地质研究中已被确认无疑。“地幔柱”(mantle plume)一词已沿用了几十年。其中“plume”一词在英文中意为羽状物,有卷流、股流的意思,倒比较真实地反映了这一科学概念,可译成中文地幔柱就大失原意,况且圆涌构造发生和存在也绝不限于地幔内,可以在岩石圈的不同部位,甚至地核上部部分贯穿到地表以上,所以不宜继续沿用。近年来提出的地幔羽、超级地幔柱(super mantle plume)、地幔热柱、地幔枝等概念均源于想象,又无地表可视形态依据,可以留待考证。

作为一种强热动力地质事件、地质体,“圆涌地质构造”这一新术语,能较好地体现地球构造动力学的理念,从而探讨解决有关地球资源开发、环境保护和地球灾异等问题,促进地球科学理论创新,为发展现代实用地质学服务。

这里不妨引入陨石学研究领域的概念——基底岩涌(basement surge):当大陨石撞击地面或爆炸式火山喷发以及地内核强爆和化学爆炸时,可以产生巨大的冲击爆炸,当具有一定质量(10~100t以上)和速度(10~70km/s)冲击地面时,产生的冲击波压力可达数千亿帕,温度可达1500℃以上,从爆炸中心飞溅出强大的高温气流混同岩浆、岩石碎屑,像密度流一样向外冲涌、胀射,速度可达200km/h。将源自地球深部混沌的物质能量急剧抛洒出来,形成特高能级的地质灾害,这种现象称为基底岩涌。根据现代热核工程物理估算,美国亚利桑那州巴林杰陨石质量约为100万t,产生的爆炸冲击能量,约相当于3000个百万吨级氢弹爆炸的能量,而且为瞬间骤变,这就是我们要着重讨论的特高能量热强爆地质运动的小型案例,实际上在挽近时代和地质历史时期,地球上曾经历了无数次更强大的地内热爆炸,铸就了地质构造发展主力过程,因此本书提出地球圆涌构造的新概念,希望能对地球动力学的发展和地质学理论创新起到推波助澜的作用。

第二节 圆环(柱、筒)状地质结构的研究历史

圆环形地质构造的认识研究历史已很久远,按照地质学的经历,文献记录过程可分为以下三个阶段:

(1) 初始发现阶段:从地质学创立的250年前到20世纪50年代,地质调查方法和地质图测绘

水平不高，所以对圆环形构造的认识、记述、记录很原始，地质观测的视野有限，对于隐伏和半隐伏的圆环形构造，规模尺度大的、小的都无法研究发现，只是记述出露地表、规模中等的圆环形构造，由于记录技术水平低，所以有关圆环形构造的标绘比较粗略，构造岩性记述也很简单，圆环形构造个体在区域空间的展示表现不出应有的规模。地质学中对圆环形构造的性质、特点，与其相关的褶皱、断层的关系也很少讨论，更无专题论文讨论记述。

(2) 详细常规描绘阶段：从 20 世纪 50 年代到 70 年代，区域地质调查和地质图测绘工作大规模展开。全球范围的中比例尺（1:20 万~1:25 万）成为描述区域地质构造的重要依据，圆形构造普遍得到重视、记录和展示。尺度不同的各级圆环形构造得到详细、全面的记录，地质组成和类型得到总结和论述。由岩浆侵入形成的浑圆侵入体、岩钟、岩筒、岩管、岩枝、岩颈，以及古老的圆形地块、变质杂岩圆核、由底辟作用形成的盐丘、泥丘，中心式火山形成的圆形次火山岩体、沉积岩系中的圆形礁块、沉积圆盘、圆形块体等都得到详细的记述。但当时发现的都是出露地表的，估计只占岩石圈存在圆环形构造的 10% 左右。由于当时的地质观测和地质图描绘的水平尚低，所以圆环形构造的个体、形态和内外部地质组成都描述得不很真实形象。由于中比例尺区域地质图的新资料大大补充修改了小比例尺区域地质图件，所以圆环形构造的组群展布及其与外围其他地质构造的关系就比较充分地显示出来了。区域性的地球物理和地球化学探测中也展示出圆环形构造的重力、电磁、放射性、化学性状，从而使圆环形构造的调查研究普遍开展起来，不同类型的专题论文对圆环形构造进行了总结论述。例如，旋涡、砥柱、莲花状、旋转核等构造。由于金伯利岩型岩管的发现，证明了岩管具有强爆、冲击、刺穿的特征。也发现了很多新类型的岩筒、岩颈、岩枝，如碳酸岩筒、盐丘、泥丘等。

近年来华北地块核心部的冀鲁旋卷构造，峨眉幔隆的基性火山岩圆涌构造等影响到广大地区的构造矿产事件逐步引起人们的重视。原已发现的大连白云山莲花状构造，辽宁铁法大隆矿系涡轮构造，内蒙古乌呼都克地区的里泥河孪生圆涌构造，永安环形构造，衡阳环形构造和日本关东大地震的近代地壳旋扭构造等也得到了较深入的研究。威廉士将环形断裂构造划分为五个类型：①火山环状崩坍断裂（应该包括不同类型的正向、负向中心式圆涌构造，露头 and 隐伏的火山机构）；②撞击的环形断裂；③环外辐射断裂系（应该还有切线断裂系）；④隐伏的环状断裂（应该包括升降和冷缩的圆形岩体、随动的地块等）；⑤岛弧旋涡构造，如斑达海等，在海底的火山中圆涌构造分布很广，类型也很多。

在矿产勘查的过程中，隐伏和半隐伏的圆环形构造也被陆续发现。截至 20 世纪 70 年代，用常规方法发现的岩石圈内圆环形构造估计只占总数的 25% 左右，远未达到其应有的数量，所以此时圆环形构造虽然被记述，人们却未能形成新的理念。只有当大量圆环形构造被发现以后，才能为新的地质构造理论的创立奠定基础（图版 1-1, 1-2, 2-1, 2-2, 3-1, 3-2, 4-1, 4-2, 4-3）。

(3) 圆环形构造、圆涌和深源强热动力学理论的崛起阶段：20 世 60 年代起，航天对地遥感技术的出现，使地球科学研究发生了巨大的转机，航天遥感技术对地球表面进行了千万次的宏观、形象、真实的记录，提供了全球范围内的海量数字影像，大大修改、补充了地质学者对地球的常规认识，详尽真切的信息资料引起全世界对地球再认识的热潮，真实形象的全景展示开启了地球科学研究的新纪元。这些记录检验并大大补充修改了不同比例尺的区域地质图件，从全球地质构造的新高度，催生了很多新的地球科学理念。使人们比较全面、深入、详细地发现地球表面到岩石圈存在大量密集的、不同尺度规模的、从几米到几千千米直径的圆环形地质构造，它们世代重叠，新老交织地构成地球主体，从而改变了历来认为地球结构以圈层板壳为主的传统观念。表明地球的表面、乃至数百千米深部的岩石圈地幔，不存在板壳圈层结构，而是重叠密集的圆形筒柱状、辐射状岩管、岩柱。古老的厚度小面积大，后期的直径小深度大。这一结果，大大超出了常规地质学的预料，从而不得不以新的理念，重新审视已往的地球地质构造结论，引发了“地球的圆涌结构与深源强热动力学”理论推断。1978 年作者正式提出这一新地质构造理论，编印了地质遥感培训班教材讲义（参见下边的缩印书迹），开始了地球圆环形构造的研究探索。

热动力构造岩块及其意义

地质总局航空物探大队

陈荫祥



武汉地院北京遥感班编印

1978. 12

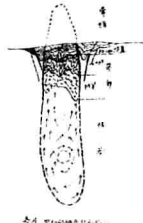
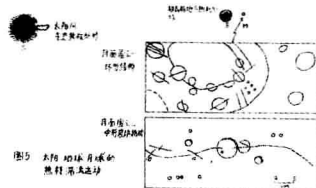
1754

— 2 —

100

以上資料目前還未系統進行光學機械圖數據處理,只是初步的感官記錄。不可之處,請批評指正。

一、从遥感资料到构造岩块模型的建立

[illegible]

☆ 2010 年 10 月 10 日

二、岩块的结构和类型

(1) 根底部。由热核及反应动力中心和岩浆状岩基底部组成,多发生于上地幔底部,深度几公里到八、九百公里,体积几百到几百万立方公里。一个高温岩浆活动中心有它的“热核物质聚集期”(结晶当量开始)。发展(由弱到强,由强到弱的多次活动)及消亡演化过程。

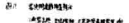
通體体如居延漢系（參閱圖12，圖版1—⑤、⑦）。



Downloaded from <http://ajphaphysocpharm.sagepub.com/> at 10:20 11 June 2015

这样以岩性代码为“行”，以岩块级别为“列”，以岩块时代为“序”，可以构成一个岩块类型图表。编码的三维矩阵，约有一千左右标准单体结构图表，足以充分解释地壳一定深度内的所有地质结构。

省块是地壳的主体结构和主要动力来源,所以它的形成、形态和运动将直接决定其影响范围内一切地质构造的核心,省块本体及外圍地质构造对省块有严格的依附性。(参见图1)及图版1—③, 2—⑥, 2—⑦, 2—⑧, 3—③)



100% 90% 80% 70% 60% 50% 40% 30% 20% 10% 0%



3. 利用通感资料研究地动力构造学说是探索深部构造的理论基础和重要方法途径。根据通感资料所建立的地壳运动模型在建立应力场体系中有很大的参考价值,可以达到几十公里乃至几百公里的深度,这对解释、利用勘探资料有重要指导意义。热动力观点则是较全面地阐述了地壳内部地动力和地壳运动成因以及地壳动力学的比较切合实际的理论。



2. 系统构成

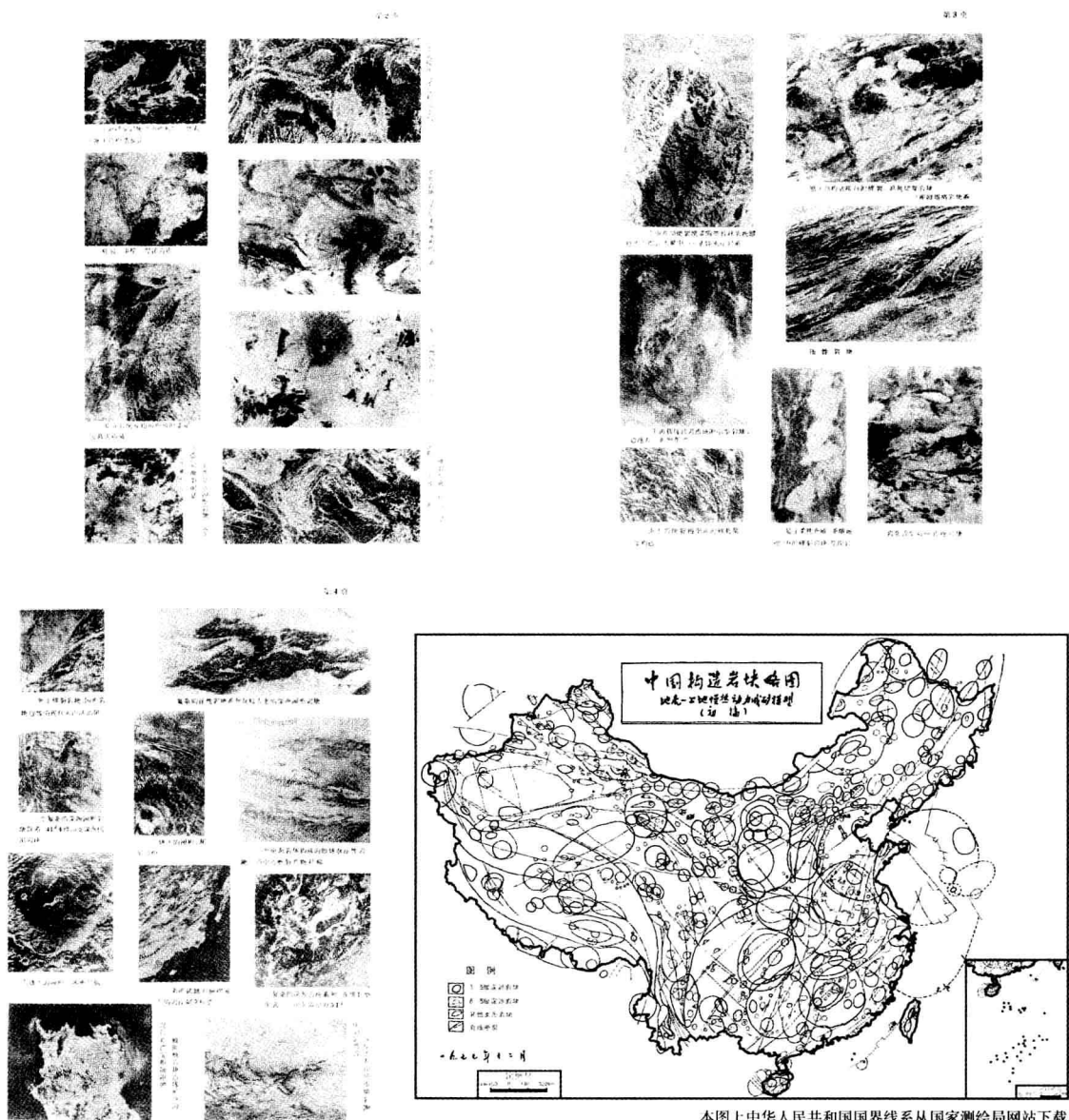
(1) 沿次近海槽中的块体滑动: 大陆边缘、跨陆地带、洋盆中的块体滑动和断裂隆壳与地幔间的相对滑动是近年来发现的重要地质现象。例如法国西南的古东特形、火山——背山——西州——厦门群岛以东广大地区的向北向上推移、澳大利亚东角到阿瑟德雷德特地区、非洲大陆东部的东非裂谷带等。这些块体滑动和隆壳与地幔间的相对滑动, 是地壳运动的重要表现形式之一。

4. 历史上的主要地震都发生在岩体构造薄弱带内, 例如南朝宏德线上的龙门

10. *Journal of the American Medical Association*, 2000; 284: 2689-2695.

岩体的形成和发展演化综合地反映了地壳内部热动力和浅层机械运动的数量和质量两种

1. 从已知矿产的分布看岩块构造的控矿意义:



本图上中华人民共和国国界线系从国家测绘局网站下载

近 30 年来作者曾在不同的地质院校、学术会议上进行过讲授交流，发表了相关论文，开展了专题研究，编制了不同范围、不同比例尺的专题地质图件。与很多地质机构进行合作探讨和开展专题咨询，取得了一定的实用效果和理论发展。相关内容将在本书中论述介绍。

这里要引出一段经历，说明此学说艰难的萌生过程。我在参加编写《地球科学大辞典》时，由我主笔的遥感部分中有关圆涌构造的释文经过了多次修改，分别为：

〔环形影像〕circular image, annular image 是在航摄相片、卫星图像等遥感数字或模拟图像上呈圆形、椭圆形、同心圆形、交接圆环形、布列圆形或不规则浑圆形、破裂圆环形等由曲线圈闭形成的影像（图版 18-5，18-6）。

〔影像环状特征〕image circular feature 是在航摄相片、卫星图像等遥感图像上边界为明显或隐晦、断续延伸、封闭呈圆形、近圆形、椭圆形、破裂圆形、同心圆形、交接圆环形、布列圆形或不规则圆形曲线所显示的影像。它包容的范围、直径由数米到上千千米。其边界和色调、影纹、结构、地貌和地表景观特征与其周围地区有明显或比较隐晦的差异。圆形影像上往往形成独特的高地或低洼地，发育环形、放射形向心型、背心型冲沟水系。地表地质被覆物和微地貌、土壤和植被，含水性等特征也与周边有一定差异。同时存在圆环型、圆心辐射型和周围切线型几组构造破碎、裂