科教兴国

地质科学及科普读物

爱因斯坦说：对真理和知识的追求并为之奋斗，是人的最高品质之一

苍茫大地，谁主沉浮

CANGMANG DADI SHUIZHU CHENFU

——老地质队员说道

杨树庄 著

广东科学出版社

科教兴国

爱因斯坦说：对真理和知识的追求并为之奋斗，是人的最高品质之一。

苍茫大地，谁主沉浮

——老地质队员说道

杨树庄　著

广东经济出版社

自　序

名师出高徒。名师，大多有把握全局的权威。有名师作序，当然能够给作品准确定位。这本书如得此殊荣，不仅是我的荣幸，名师也会感到欣慰的。名师出高徒还潜在一层意思——弟子的成就能够及时得到宣传和承认。我没有名师，经过努力又不能请来权威，遂决定采用自序。

我并非没有名师。我不是石缝里蹦出来的。学院院长喻德渊教授著的《中国地质学》，我这个穷学生当年就买下了。丘捷教授讲授普通地质学的情景我至今记忆犹新，屈成“右派”的胡仑基教授教我矿物学实习课……某考核科目口试，我独自走进考场，老师慈爱地问：“想家了吗……”寒暄中就在我的记分簿上写下“优”。那种对我的信任，终身难忘。是老师教授给我地质学。我没有忘记老师们的教导。但是，在以“阶级斗争为纲”的岁月里，在地质队相当闭塞的环境里，与老师甚至母校都极少联系。“往事如烟”了。

序者，著作正文前的介绍与评论也。评介自己的作品，怎么说都不属于“客观”，但是，可以“实事求是”。这本书，其实就是实事求是的结果。我将以实事求是的原则，对这本书评介。

自序的最大缺陷，是不能够指出缺点，因为意识到是缺点就会修正。当然，我感觉到在写作的时候，常常身不由己地出

现面对行业中人的倾向。我不能分辨这种倾向的优劣利弊。我曾经想预先倾听几位高中生的读后感，却始终找不到适当的对象。个别插图没有舍得略去叙述之外的部分，例如中国的23个地震带名称，是想供喜欢评品的读者了解、琢磨。这种做法好与不好，就只能请读者评价了。

这本书的写作，采用通俗的语言、词汇，普及了全球板块构造学说，引导读者认识常见种类地质作用改造地球的现象和机理，成功地解释了地质科学大难题之一的大冰期的成因问题等。科学没有国界，它的影响将不限于中国。

自18世纪以来，世界各国地质学家在探索地球的过程中，不断取得进展并逐渐发展成为今天的地质科学。20世纪地质学认知最重要的发展，是大陆漂移——全球板块构造理论。但是，这主要是发达国家的贡献。地质学的难题——大冰期的成因假说的提出，可以列为21世纪地质学认知的重要发展内容。这将是中国人的成果。当然，大冰期的成因，最后还必须得到地质科学界的认可，才能够真正成为地质科学成果。但是，这本书将证据摆得如此充分，道理阐述得如此清楚，并且一并解释清楚了许多相关地质现象如火山作用等，连初中以上水平的读者都可以看懂，学术界的认可，我认为仅仅是时间问题了。我并非说，这本书就是大冰期成因的学术论著，而是为大冰期成因理论勾绘了轮廓。正如建筑，这本书算已经给楼房框架封顶，还需要有一个主体装修阶段，大厦才算建成。

地质学又称“玄学”。恩格斯说：“地质学在其本质上主要是研究那种不但为我们所不曾经历过的，而且一般还是任何人所不曾经历的过程。所以在这上面要取得终极的最后的真理是绝顶困难的。”今天的地质学里，既有“最后的真理”，也有“阶段性的假说”，两者混在一起，常常给人以神秘莫测的感觉。

本书提出了一种研究和讨论地质学的办法，认为地质学是“最自然的科学”，可以用平常语言、通俗文字探讨学术问题。并且因此作出了用科普手法来论证地质科学课题的大胆尝试。读了本书，可以感到这种尝试的成功。

本书以“大陆漂移”为题，介绍了地质科学中最深奥的大地构造学——全球板块构造学说；以“苍茫大地，谁主沉浮”为题，介绍了常见的地质作用及其对地壳的各种影响。在普及地质科学的同时，有力地证明了地质学的“基础学科性质”。地质学能够延伸涉及社会多个领域，如涉及到文学、历史学、传说阶段的人类文明、气象与环境保护、天文学、自然地理和经济地理等许多方面。像大禹治的是什么水？在对成语“泾渭分明”的解释里，我们的先哲是不是分不清河水的清浊？广东省是不是有许多“冰臼群”？怎样解释广东湛江湖光岩的“八大谜团”？为什么中国人只说“古老的黄河”，不说“古老的长江”？在关注伊拉克战争的同时，怎样分析首都巴格达市区的河流年龄？这些论述雄辩地证明，地质科学并不是一个偏在一边的“角落”，它需要社会给予留意或者关切，社会也离不开地质学。我相信不仅仅地勘行业中人会被本书吸引，地勘行业之外的广大读者也会因此产生兴趣，要看个究竟的。

本书力排众议，将令世人忧心忡忡，而又有增无减的“污染”——二氧化碳，论证为“生命的最伟大缔造者”。是人类妨碍了它的自然演化才变成“污染”。本书的出版，必定引起世界关注。我断言，只有地质学，能够在论证地球发展演化规律的基础上，为二氧化碳的历史地位和作用作出正确评价。本书还因此提出必须全世界共同努力，充分进行国际合作，“大手笔”整治二氧化碳“污染”，才能取得效果，并且有可能使二氧化碳重新正常发挥作用，继续缔造生物界的繁荣。基于这样的因素，

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook

这一本小小的科普书在地质科学普及和学术界的地位，即使我“多说几句”，也不算过分。

行业中人讨论地质学，几乎已经习惯采用保留语气。本书却在所论的范围内，采用明确的措词和明快的语意表达意见。这显现了老地质队员的风格和功底。诸如对广东出现“冰臼群”的批驳和应当为壶穴的论证，中国滨海石英砂矿海洋成因的批驳和河口型成因的论证，对世界权威“幼年期岩溶有完整地表水系”的批驳和应当缺水的论证，石钟乳、石笋、石柱之外应该建立“石堤围”成因类型的论证，等等。代表的都是学术上的进步。本书对地质力学岩石的“嬗变现象”的置疑和对“槽台学说”、“地洼学说”的一些意见，言之成理，有助于推动相关领域的发展。

在本书的前言和结语里，表达了对地质学界的一些不良学风及其产生的可能后果的担心，并认为在地质科学技术领域开展认识论的教育运动是有道理和有根据的，是一个针对性很强的重要建议。本书表示的希望广泛宣传地质科学和地质学的科学性的目标，以及坚持不懈与那些不正确的、有害的学风作斗争的精神，可以认为符合“与时俱进”精神。读了本书，有助于消除对地质学科学性的怀疑，能够促使读者对地质学产生兴趣。

（2003 年 5 月 24 日）

前　言

地质学是自然科学六大基础学科之一，也是“最自然”的、十分容易理解的科学。比方说，汉语成语“沧海桑田”，讲的就是大学本科四年级才开的课程，地质学的最高圣殿——大地构造学。而一旦认识了海陆变迁的地壳运动现象，最深奥的地质学科竟也就为社会普遍接受。汉语成语涉及其他自然科学的情况不多。数学可以算——大多是用了数字，当然也有生物学。地质学尤其是地质现象却被先哲多有借重。如滴水穿石、土崩瓦解、地动山摇、飞沙走石、天高地厚、日久天长之类。又比方说，地质学没有几条“定律”，地质学最重要的一个定律叫“叠覆律”，说的是后沉积的岩层一定覆盖在先沉积的岩层之上，最年轻的岩层位于层序的顶部，最老的岩层位于层序的底部，被覆盖的岩层总是比覆盖它的岩层年老。就如此简单和容易理解。

当然，这仅仅是对地质学的已知部分而言的。

恩格斯说：“地质学在其本质上主要是研究那种不但为我们所不曾经历过的，而且一般还是任何人所不曾经历的过程。所以在这上面要取得终极的最后的真理是绝顶困难的。”恩格斯先生的意思，可以认为，一是地质学只能通过地质遗迹去研究；二是地质学里的学问，好些还并不是终极的最后真理。地质学的已知部分是前人闯过了“绝顶困难”取得的。地质学里的未

知部分，显然比解决地质学里的已知部分更加“绝顶困难”。正如刷新世界记录，只有超过伟大的前人才能做到。因此，地质学需要千百万人前赴后继，不畏艰难险阻，在科学的道路上持续不间断地勇敢登攀。绝顶困难显然与人生百年苦短有关系。于是我想，一代人接着一代人地积累——“不间断”，应该是克服“绝顶困难”的一个办法。虽然也许是笨办法。

我作为20世纪50年代投身地质工作的老地质队员，从1956年入学到1999年退休，上下求索一辈子，并没有为地质学作出重要贡献。但是，我对地质学的理解，比起求学当时，那真是“十分了得”了。比起我1966年初任地质队一个分队的技术负责人，独立主持一项或者同时主持几项地质勘查项目来，也显得“相当老到”了。我于是决定将我理解的地质学用尽量不枯燥的文字写下来，或者能够给学习地质学的青年和工作中的地质队员以帮助。能做地质科学的一块垫脚石，为“不间断”尽一分力，对我来说，是十分荣幸的。

我同时希望这本书能够有普及地质学的作用。这是更高的境界。在地质勘查行业处在低谷，地质科学除“全球板块构造学说”外也没有重要发展，也处在低谷的今天，要吸引那些与自己学习、工作、生活不相干的年轻人，很不容易做到。我于是举出例证，证明地质科学与社会的种种联系——地质学可以介入文学，例如文学家对“泾渭分明”成语的解释，说不清泾河渭水孰清孰浊，在困惑中出了错，可以由地质学来纠正和阐明。可以涉及历史学，例如中国历史传说中大禹治水，治的是什么水，地质学可以回答。由此还可能改写中华文明史。中国不是只有5000年文明，而可能会有7000～9000年文明。当然还可能因此改写人类历史。可以让人理解许多与我们生活有关的现象，如长江洪水泛滥险情为什么总在武汉以上一段，下游

反而没有那样紧张，有助于从战略角度防洪治水。当然更可以有助于历史地理、自然地理学的发展、进步，例如提出广东省镇海水原来不是潭江的支流，而应该是注入镇海湾的独立水系，在与潭江的一场“战争”中“败下阵来”，镇海湾于是被冷落了。以及肇庆七星岩公园原来应该是海的一部分等等。对由于权威的误导，广东省及中央媒体的广泛传播，称广东多处有“冰臼群”，几乎造成“中国人将壶穴当成冰臼”的局面。我在书中作了专门阐述，并且相信能够肃清影响。我还尽可能对那些风景名胜作出地质学解释，给旅游热中的游客多一个欣赏角度。这些努力，是不是适当，就只能等读者检验了。

作为老地质队员，我的主要实践是矿产勘查，而所有地质作用都是成矿作用，矿产勘查其实是涉及到地质学的近乎所有学科的应用技术。几十年下来，我对许多相关学科也有了一些心得。例如，为什么会有三大冰期，为什么盛极一时的恐龙会灭绝之类，我都有自己的见解。这是地质学的大问题。地质学的大理论问题需要有实践经验的老地质队员参与讨论。但我要为我的主业——矿床成因论——留下有限的生命，不可能专门为此耗费时间。因此，我在本书中将一并探讨某些被普遍关注的学术问题。

“全球温室效应”的“祸首”——二氧化碳，在世界范围“声名狼藉”已成定论。二氧化碳有增无减，也是人类感到威胁越来越严重又缺乏有效对策的普遍关心的大问题。我在这本书里，依靠地质科学原理和方法，凭事实、有根据地为它“正名”，称它为孕育生命万物作出了突出贡献，是生物界包括人类“生命的最伟大缔造者”。并且提出了维持大气圈二氧化碳平衡的对策。除了地质科学，还有什么自然科学能够“力挽狂澜”，做出这样重大的“拨乱反正”呢？比起其他自然科学来，地质

学不仅仅毫不逊色，还完全可以引以自豪。

用通俗文学形式探讨学术问题，当然没有先例，成果也可能不会被承认。但我认为这些都不重要。我已经无需再为评“教授级高工”之类操心了。重要的是我认为地质学是非常自然的科学，可以用通俗文字阐述、论证。鲁迅说，路是人走出来的。我想，只要所（论）据属实，（论证）言之成理，而读者也看得明白，就是非常伟大的成功，论点在学术界算不算确立，实在不重要。因为地质学学术界有一种“故弄玄虚”的不良倾向，而这种不良倾向是地质学的大敌——潜伏的“地质学是不科学的科学”思潮——的重要表现。在此我要郑重提醒读者，如果您遇到不可以理解的“太玄乎”的地质学，不论出处如何，都不必深信，超脱一点，当它“可备一说”，姑妄听之。只有像“叠覆律”那样容易理解的定律，才是真正的地质科学。我能够提出实例有效抑制这种不良倾向，其意义比这本书本身还重要得多。希望有更多的人崇尚、学习和研究地质科学，正是我写这本书的出发点。

新中国计划经济时期开展了大规模地质勘查，持续了近半个世纪，取得了巨大的地质调查和矿产勘查成果，培养了一大批地质科学技术人才。按照辩证唯物论的认识论，一定的实践产生一定的理论。但是，与此很不协调的是，新中国并没有相应产生伟大的理论。中国最著名的理论是李四光先生的“地质力学”，陈国达先生的“地洼学说”，在世界上有巨大影响。但是，中国的这些著名理论是20世纪40年代、50年代提出的。新中国在经过近半个世纪大规模地质调查、矿产勘查之后，在地质学理论上，反而没有重要建树，这不能看成孤立、偶然的现象。如果我提出的某些学术观点，对年轻一代地质工作者有启迪，就可以算我为新中国产生新的地质理论铺了路，架了桥。

对于我来说，也就算无愧于这毕生从事的地质事业了。

地质学的博大，很难不用简短的篇幅去普及。仅凭这一本书是不够的，但是我还应该适应社会主义市场经济条件，在这第一册问世后，看看有没有效益，再走下一步。

越读书越懂得自己的浅薄。依我看，全面主持中国地质勘查工作的“总总工程师”——中国原先有十几个部门有地质勘查业，各有各的总工程师——对于地质科学来说，仍然不过是一只的“井底蛙”而已。没有学过《世界地质学》（迄今没有这门课程，只有区区《中国地质学》），实践范围局限在一二十万平方千米的广东省，我的境界当然与“地球科学”远不相称。尽管我琢磨推敲，不怕费时，反复删修，有“十年磨一剑”精神，这书的水平还是非常有限的，错漏也在所难免，因为我毕竟不过是一名老地质队员而已。假如有热心读者能不吝指出，致谢之余，我必定要找机会更正、弥补。必须提到的是，这本书的写作得到我原来处长张超群高级工程师的支持和帮助，原来处室同仁邢长平硕士、罗珩学士为文稿热心校核订正，藉此表示谢意。

作　者

（2003年5月26日）

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook

题　记

“问苍茫大地，谁主沉浮”，是毛泽东词《沁园春·长沙》中的点睛之笔。32岁的毛泽东，带着几分惆怅，独立寒秋，在橘子洲头问苍茫大地，谁主万类沉浮，表达了他“修身齐家治国平天下”的大志。藉景抒情，气势恢宏，雄心勃勃。当然，这里的“苍茫大地，谁主沉浮”就很直白了，纯粹是个地质科学问题。

“苍茫大地，谁主沉浮”原是本书“地质作用”一节很贴切的题目。后来觉得可惜，因为它能够令人想起伟人的名句，而“老地质队员说道”作为书名，又实在吊不起胃口，于是改成现在的样子。

“老地质队员说道”才是可统揽全书的题目。

“说道”，就是说道理，老地质队员说道，就是老地质队员说地质道理，念他的地质经。老地质队员说道与地质教授、学者说道，两者会有差别。前者粗浅些，痛快些，或者可能出错。后者圆熟、稳妥，但不容易做到粗浅。其实，错与不错是相对而言的。当年我读的教科书，现在看就有错。已经有142年历史的地槽、地台学说和当今有国际影响的地洼学说就有错，我为此发表过论文。中国最著名的地质科学家李四光先生先后定下的广西山字型、淮阳山字型构造体系，当然不能说就错了，因为地质科学上要否定一个认识也很困难。但相信的人不多，

运用的人更少。要让行外人看得明白和不嫌烦，对于地质科学来说，并不是件易事。正因为如此，在20世纪，我国未见有好的地质科普读物，让行外人尤其是青少年多懂一点六大自然科学之一的地质科学。

我国1953年正式开展地质勘查工作。我是1956年开始学地质，1960年冬上广东曲江县大宝山当地质队员的。那个时候，一个几百人的“县团级”地质队，没有几个本科生，专科生也不多。因为我国1955年前大学招生人数有限，生源也有限。1952年，我的一个该考高中的邻居，考上了大学，其实也是生源有限的突出例证。地质队基本技术力量是中专生和短期培训的中学生。应当说，我是受到比较系统、完整地质学基本理论教育的少数老地质队员之一。我进的地质队，1955年前进地质队的本科生只有一两个，我算第三四名本科生。管理部门将1956年和1960年参加工作的技术人员画杠杠，区别对待，如调资晋级。这样说来，我是新中国第二批地质队员。当然，还有1953年前就从事地质工作的老一辈，但他们较少在地质队或较早离开地质队。我离开地质队是1984年。我在地质队呆了25个年头，并且主要从事最地道的地质工作——矿产普查。我主持普查的矿床、矿点有86个，科研考察铅锌矿床37个。之后的16年，我做部门的技术管理和全省地质勘查行业管理，直到1999年退休、次年返聘。我一辈子与地质队不断缘分。这也是我老地质队员的一种老。

与矿产普查相对应的工作是矿产勘探。普查研究“有没有矿”的问题，勘探研究“矿的大小、好坏”的问题。矿产勘探之所以被我影射为“不地道”，是因为矿产勘探着重解决的是如何符合出自设计部门的矿产采掘工业要求的问题，而不是地质问题，因为矿已经找到了。例如，多少米该打一个钻孔，多少

来该打一排钻孔，高级别的矿产储量该占多大比例和安排在什么地段，该做哪些种类和哪些项目的测试分析等等。怎样做，才能较准确查明矿床储量——著名的湖南水口山铅锌矿山，就抱怨地质部门当年只交一万吨储量，结果几十年来让他们年年搞扩建。

做一天和尚撞一天钟，白发三千丈也成不了正果。我其实讨厌按年头算资格，按字数说论著。没有质量就没有数量。我决定写科普读物，当然为了祖国地质事业的发展。具体执行，则是作为退休生活的安排，算一种乐趣。不说当年投身地质的雄心壮志，早在1966年，任凭如何努力还是个“黑五类”起，我的兴趣就集中到了专业技术上。我痴迷的只有一个问题，矿是如何形成的？记得1970年冬，我与一位学长爬上广东翁源县陈村铁矿的一座山头，实在累了，坐下来，点上一支烟，遥望群山。我对陈村铁矿为什么要长在那里又十分迷茫。我问那位学长，到了我们退休时，我们对地质现象的认识和对地质作用的理解会达到什么水平呢？他沉思片刻回答说，大概和现在也差不多吧。我不大服气，但也不敢有不同意见，十分惆怅。那种惆怅，回忆起来，“问苍茫大地，谁主沉浮”，实在是最佳文学表达。在我看来，地质科学技术领域也是一个领域，同样是一片天地。2000年，我刚退休还在返聘期，开始总结我的地质生涯，当写到“大规模地质勘查一去不复返了”的时候，禁不住泪流满面，抽泣起来。以为老泪已干的我，自己都诧异起来——我不单是老地质队员，还是地质事业的有心人。倚老卖老是不行的，但是“老”有它的好处，一个“老”字，数量、质量都包含着。作为书名，这“老”字因此必须强调。

最后是“我”。“一个老地质队员”在本书中用“我”来表示。一个连“正高工”都评不上的科学技术人员，白纸黑字地

“我”、“我”，是不是有点“盲龟龟”（白话，傻呼呼）和“牙擦擦”（白话，妄自尊大）？这就涉及对鲁迅先生的崇拜了。

伟大的中国文学家、思想家鲁迅先生惜墨如金。他说：无端浪费别人的时间，无异于谋财害命。学习鲁迅，当然要遵循鲁迅的教导。“笔者”其实是个中性词，并没有故作谦逊，大抵害怕用“我”字会有张狂之嫌，被人广为采用。我却认为“我”比“笔者”省了50%的字，可以为读者省下一半性命，这可是大精练。这样，我决定用“我”这个代词，张狂与否就不再顾及了。

从我决定动笔时起，就在思考书名，现在“大陆漂移”一章已经写完，书名也算有了结果，长吁了一口气之后，今天特作此题记。

窗外已经春意盎然，“马年”快要到来了。

（2002年2月4日．夜）

目　录

1　大陆在漂移，海洋在漂移 …… (1)
1.1　海深知何处 …… (1)
1.2　三山七水一缝田 …… (3)
1.3　年轻的洋壳 …… (4)
1.4　像梨还是像鸡蛋 …… (6)
1.5　陨石与地球 …… (8)
1.6　木板浮在水里 …… (9)
1.7　岩石形变与时间 …… (11)
1.8　地动山摇 …… (13)
1.9　冰川 …… (15)
1.10　指南针凭什么 …… (17)
1.11　植物能飘洋过海吗 …… (19)
1.12　伟大的地质学家魏格纳说大陆漂移 …… (20)
1.13　今天的全球板块构造学说 …… (22)
1.14　徒弟轻松胜出师傅
——“板块学说”产生带来的启示 …… (26)

2　苍茫大地，谁主沉浮——地质作用 …… (30)
2.1　改造地球的自然力 …… (30)
2.2　大禹治的是什么水 …… (33)

2.3 蝼蚁之穴，溃千里之堤
——恐龙蛋化石与恐龙灭绝 …… (38)
2.4 来自地球外部的自然力 …… (40)
2.4.1-1 河流的年龄（上）…… (45)
2.4.1-2 河流的年龄（下）…… (47)
2.4.1-3 侵蚀基准面的概念…… (49)
2.4.1-4 黄河与长江（上）…… (51)
2.4.1-5 黄河与长江（下）…… (52)
2.4.1-6 巴格达的河流老了…… (55)
2.4.1-7 河流之间的战争…… (58)
2.4.1-8 镇海水与镇海湾（上）…… (60)
2.4.1-9 镇海水与镇海湾（下）…… (63)
2.4.1-10 珠江与珠江三角洲（上）…… (66)
2.4.1-11 珠江与珠江三角洲（中）…… (69)
2.4.1-12 珠江与珠江三角洲（下）…… (71)
2.4.1-13 一个疑问，一个预测 …… (74)
2.4.2-1 玻璃会溶解…… (76)
2.4.2-2 宝贵的风化产品…… (78)
2.4.2-3 桂林山水甲天下…… (79)
2.4.2-4 桂林山水与“喀斯特”…… (82)
2.4.2-5 人类的摇篮——溶洞…… (84)
2.4.2-6 石钟乳、石笋与石堤围…… (86)
2.4.2-7 侵蚀与剥蚀…… (90)
2.4.2-8 幼年期岩溶区有地表水系吗…… (91)
2.4.2-9 桂林山水的总设计师…… (93)
2.4.2-10 石林胜峰林 …… (95)
2.4.2-11 万古丹霞冠岭南 …… (98)

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook