

前寒武纪 板块构造

PRECAMBRIAN PLATE TECTONICS



〔西德〕 A. KRÖNER

地质出版社

前寒武纪板块构造

[西德] A. KRÖNER

袁廷佐 张治平 译

地质出版社

内 容 提 要

本书集中反映了当代国际前寒武纪板块构造研究的最新成果,对前寒武纪地壳的生成、演化及其发展进行了综述;对太古代构造、早元古代到中元古代构造、晚元古代到早古生代构造(泛非事件)进行了系统论证;根据地球化学、同位素地质学、岩石学和地球物理学提出了前寒武纪地壳演化的模式;精辟地阐述了前寒武纪成矿作用与板块构造的关系。本书可供广大地质科研人员、野外地质工作者及地质专业师生参考。

PRECAMBRIAN PLATE TECTONICS

Edited by

A. KRÖNER

ELSEVIER SCIENTIFIC PUBLISHING COMPANY

1981

前 寒 武 纪 板 块 构 造

[西德]A. KRÖNER

袁廷佐 张治平 译

※

责任编辑:王章俊

地质出版社 出版

(北京西四)

河北省蔚县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 13⁵/₈ 字数: 309,000

1987年5月北京第一版·1987年5月北京第一次印刷

印数: 1-1,795册 国内定价: 3.30元

统一书号: 13038·新357

译 者 的 话

原书系国际地质对比计划第92项、国际地科联构造委员会研究成果专集，共二十八章。本书从中选译出十四章。作者们以板块构造模式研究和探讨前寒武纪地壳的生成演化、构造活动及其发展。根据构造、岩石、地球化学和同位素地质学等多方面资料论证了前寒武纪矿产与板块构造的关系。书中资料充分，理论新颖，实例丰富，有独创见解。

本书第一章、第三章、第四章及第十二章由袁廷佐同志翻译，其余各章均由张治平同志翻译。由于译者水平有限，书中错漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

译 者

序 言

1968年, W. J. 摩尔根在《地球物理学杂志》上发表了一篇论文, 文中根据地球表面可以被看作划分为若干个坚硬板块的观点, 提出了板块构造的概念。这些板块的边界由洋中脊、海沟、深大断裂和活动山岳带构成。现在通常认为, 大陆运动和海底运动就是巨大规模板块运动的组成部分。

1965年, 我在澳大利亚堪培拉大学的公寓里见到了J. T. 威尔逊教授。他一边饮着雪利酒, 一边从口袋里掏出一个随身携带的笔记本。啊! 那是一张名符其实的海底扩张模型卡片。就在这次简短的拜访中, 我知道了海底扩张说。

从此以后, 围绕着是否有可能将板块构造理论应用于前寒武纪这个带根本性的问题, 展开了广泛的争论, 这种争论常常达到白热化的程度。直到目前, 观点仍不统一。前寒武纪地壳究竟是按照均变说的观点演化, 与显生宙板块构造可以对比, 还是自早前寒武纪以来, 全球性的构造机制发生过许多重大变化, 诸说不一。这场争论是由于地球热史、陆壳生长、构造类型以及钙碱性火成岩形成等一系列难以确定的问题引起的。事实证明, 地壳是岩石学和化学的一种复合体, 这已由迄今为止可以利用的地质记录所证实。

本书涉及前寒武纪板块构造学的各个方面, 包括均变说观点和其它观点, 有大量丰富的研究前寒武纪地壳演化的新资料。目前, 在试图使前寒武纪地壳演化与新全球构造观点一致起来方面所做的努力已获得了许多成功, 而且产生了许多新的不同观点, 对此可能不会再有人感到奇怪。

当板块构造模式应用于前寒武纪地壳演化研究发展到这个最为适当的时刻, 我们编辑成此书, 这对各位作者和编者都是值得庆贺的。愿本书为推进在这个令人神往的领域内更深入的研究起到积极作用。

于 赫尔辛基

KALervo RANKAMA

绪 论

现代板块构造模式应用于前寒武纪地壳演化，仍然是引起地学界普遍争议的问题。本世纪七十年代早期，一些学者根据“将今论古”的均变说理论，提出了许多模式，并认为这些几乎与现代造壳机制和破坏机制一致的模式，完全可以推广到太古代。另一些从事野外地质工作的东方学者认为，大量的前寒武纪岩石及其构造关系根本不同于显生宙地体，而且在地球形成早期的大部分时期，非板块构造作用是决定性的，他们对均变说观点提出了尖锐的批评。

前寒武纪地壳演化问题是国际上和各地质学科研究的重大课题，如今已列为地球动力学计划、国际地质协调计划和其它研究计划的一部分。最近几年，一些观点发生了相当大的变化，已不再是板块构造是否在前寒武纪产生作用的问题，而是以什么形式的板块运动在当时发生过，以及地壳之间相互作用是如何在这段时间内随着地热流衰减而变化的。

基于这种变化，就要求为本书撰稿的作者们，提出他们自己关于前寒武纪演化的观点，并鼓励他们探讨在前寒武纪这个特定时期内也许起过影响的地球动力作用。当原稿提交给编者后，出现了本书的主题到底是应以均变说的观点解释陆壳的地球动力演化呢，还是象一位供稿人认为的，是由均变的因产生了非均变的果呢？

到目前为止，我们仍无法对上述问题给予明确的回答。但是，我们希望本书的大量资料和结论将有助于读者，判断过去和现在关于我们这个星球早期地壳发展史的一些推测是否正确。研究地质学的学生们还会发现，一组相同的数据可以用完全不同的方式进行解释，如象在太古代演化和前寒武纪成矿作用的文章中就表现得特别明显。而且，没有或者将来也不可能有一个适用于全球范围的地壳演化的标准模式。

读者可能会注意到，北美和非洲的前寒武纪演化问题在本书中得到极为详尽的论证，而其它地区却没有或只做了一般性讨论。这并不是有意造成的，其结果部分地是由于有几位被约撰稿人因时间紧迫退出了。尽管如此，所提交的论文仍出色地反映了前寒武纪地球动力学的最新见解。

鉴于本书由集体完成，难免存在着一些语言规范，文章风格以及援引资料方面的问题。

收到原稿后，罗得西亚已改名为津巴布韦，在正文中我们已采用新国名，但正文插图已无法变动。其中涉及罗得西亚的地方均应为津巴布韦。罗得西亚克拉通仍沿用原来的地质名称，因为在地质文献中罗得西亚克拉通已经通用。

本书中地质年龄采用缩写，Ma（百万年）、Ga（十亿年），要求撰稿人根据新的衰变常数引用放射性年龄数据。个别地方已由编者对原数字作了重新换算处理。本论文集集中的相互参照由编者作了统一处理，并以斜体印出。

本书每篇论文几乎都由两人审校。审校人一般都是撰稿人的同行。审校人为原稿的及时提交付出了大量时间，编者仅向他们致以衷心感谢。他们是“A.J.Baer、W.R.A. Baragar、J.M.Barton.Jr、A.Berthelsen、J.C.Briden、D.Bridgewater、K.Burke、R.Caby、E.H.Chown、W.R.Church、C.Craddock、E.Dimroth、R.F.Enslie、

W.S.Fyfe, I.G.Gass, A.Y.Glikson, A.M.Goodwin, J.A.Hallberg, R.B. Hargraves, C.J.Hawkesworth, K.Heier, J.B.Henderson, J.V. Hepworth, A. Hofmann, W.Jacoby, B.Jahn, D.D.klemm, T.E.Krogh, R.St J.Lambert, H.Martin, M.O.McWilliams, W.R.Muehlberger, E.G.Nisbet, J.D.A.Piper, K.Rankama, R.W.R.Rutland, F.J.Sawkins, D.F.Strong, G.G.Suffel, J.Sutton, D. H.Tarling, W.R.Van Schmus和B.F.Windley.

本论文集是国际地质协调计划第92项计划(太古代地球化学)的文献,是提交给国际地科联构造委员会的工作成果。预祝本书能进一步促进前寒武纪地壳演化领域的深入研究。

1980.3.21

于 美因茨

ALFRED KRÖNER

目 录

第一章 以板块构造观点看前寒武纪岩石	B.F.Windley (1)
提要	(1)
引言	(1)
热因素	(2)
古地磁	(3)
太古代地壳演化	(4)
绿岩-花岗岩带	(4)
麻粒岩-片麻岩带	(5)
早-中元古代地槽、活动带和板块碰撞	(6)
中元古代裂谷作用和岩浆作用	(8)
格林维尔-达斯拉底活动带	(9)
泛非-巴西利亚活动带	(10)
前寒武纪板块构造	(11)
第二章 前寒武纪构造类型：一种目前流行的均变说解释	R.B.Hargraves (13)
提要	(13)
引言	(13)
关于前寒武纪几个主要不确定因素的综述	(14)
地球热史	(14)
初始阶段	(14)
热演化	(15)
大陆增生	(16)
同位素证据	(16)
地壳再循环	(18)
前寒武纪构造类型	(19)
对几个假设条件的约束	(19)
现代地球动力学	(20)
地幔对流的规模	(20)
热流	(21)
板块驱动力	(23)
浮力	(24)
对前寒武纪的几点推测	(25)
受浮力驱动的板块构造	(25)
粘滞拖曳力导致消亡	(25)
原始地壳的演化	(27)
负浮力的激发	(28)

陆内造山运动.....	(28)
地壳增厚.....	(29)
小结.....	(30)
地质证据	(31)
前太古代.....	(31)
太古代.....	(31)
元古代.....	(33)
结束语	(34)
第三章 均变假说、板块构造和前寒武纪地壳.....A.Y.Glikson	(35)
提要	(35)
均变说	(35)
地球科学中的方法学问题	(36)
板块构造与前寒武纪历史的可能关系	(37)
蛇绿岩套	(38)
两阶段地幔熔融作用产物.....	(38)
侧向增生	(38)
古地磁证据和前寒武纪大地构造	(39)
前寒武纪时代专属性的特征	(39)
第四章 南非巴伯顿山地太古代层序的大地构造演化.....Carl R.Anhaeusser	(43)
提要	(43)
引言	(43)
原始地壳	(44)
南非太古代地壳	(45)
巴伯顿山地	(46)
演化模式	(51)
结束语	(55)
第五章 加拿大斯拉夫省太古代盆地的演化.....John B.Henderson	(57)
提要	(57)
引言	(57)
斯拉夫构造省	(58)
上地壳岩石——黄刀超群	(59)
火山岩	(59)
沉积岩	(62)
基底	(65)
地质年代学	(66)
黄刀超群上地壳盆地的成因和范围	(67)
太古代期间斯拉夫省板块构造的证据	(69)
第六章 西伯利亚阿尔丹地盾早前寒武纪杂岩的构造和岩石成因... V.M.Moralev	(71)
提要	(71)
引言	(71)

区域地层	(71)
片麻岩-麻粒岩基底	(71)
绿岩和片岩带	(73)
地质年代	(74)
岩石成因	(76)
构造	(81)
地壳演化	(83)
结论	(85)
第七章 环苏必利尔带是元古代板块构造的边缘吗?	
..... W.R.A.Baragar R.F.J.Scoates	(86)
提要	(86)
引言	(86)
环苏必利尔带的各个组成地段	(87)
概述	(87)
拉布拉多地槽	(90)
南拉布拉多地槽	(91)
Mistassini—Otish群	(91)
Cape Smith带	(91)
Belcher盆地	(93)
Sutton内露层	(94)
狐河带	(95)
汤普逊镍矿带	(96)
Molson岩墙	(97)
苏必利尔湖组合	(97)
环苏必利尔带内的相互关系	(98)
概述	(98)
地层关系	(99)
岩浆关系	(100)
构造研究	(101)
结论	(104)
第八章 拉布拉多地槽：早元古代克拉通活化的典型例证	Erich Dimroth (105)
提要	(105)
引言	(105)
地槽充填物	(107)
沉积环境和沉积源区	(109)
火山岩	(109)
构造和变质作用	(110)
玄武岩的原地生成位置	(112)
讨 论	(112)
第九章 泛非期（晚元古代）阿拉伯—努比亚地盾板块构造	J.G.Gass (116)
提要	(116)

引言	(116)
野外地质、岩性和地球化学数据	(119)
下泛非	(119)
中泛非	(120)
上泛非	(122)
板块构造研究	(124)
第十章 地球构造和热史：太古代综述及热点模式	R.St.J.Lambert (127)
提要	(127)
引言	(127)
地球物理学和地球化学模式	(128)
热流和热生成问题	(130)
热点模式	(131)
结论	(135)
第十一章 前寒武纪大陆生长的同位素证据	S.Moorbath P.N.Taylor (136)
提要	(136)
引言	(136)
岩浆—地壳相互作用、选择性混染作用和同位素混合	(138)
Sr同位素	(139)
Pb同位素	(142)
对地壳增生-分异超级事件(CADS)的认识	(142)
对较老陆壳改造的认识	(146)
对深部古老大陆基底的认识	(147)
对原始火成结晶作用长久之后的高级变质作用效应的认识	(149)
Nd同位素	(150)
放射性同位素和地幔演化	(152)
结论	(154)
第十二章 前寒武纪沉积岩中的稀土证据：地壳演化的意义	S.R.Taylor S.M.McLennan (156)
提要	(156)
化学证据：制约和界限	(156)
目前上部陆壳的组成	(158)
全地壳组成	(159)
目前的下部地壳	(159)
产生上部地壳的机制	(161)
上部地壳中Eu的耗竭	(162)
关于沉积物消亡的制约	(162)
上部地壳组成随时间的不变性	(162)
太古代沉积岩的稀土元素特征和太古代地壳的组成	(163)
太古代—元古代的转化和在太古代地壳中富钾花岗岩的丰度	(164)
太古代地壳的厚度	(166)
太古代上部地壳的成因模式	(167)

关于太古代构造条件的一些推论·····	(168)
第十三章 前寒武纪的矿产与板块构造····· M.S.Garson A.H.G.Mitchell	(170)
提要·····	(170)
引言·····	(170)
太古代构造背景·····	(171)
元古代构造背景·····	(172)
太古代成矿作用·····	(173)
微大陆边缘的矿体 ·····	(173)
金-黄铁矿砂矿床·····	(173)
克拉通内盆地的矿体 ·····	(174)
石英砾石金-铀矿床·····	(174)
绿岩带中与裂谷和消亡作用有关的矿体 ·····	(174)
火山成因层控块状硫化物矿床 (Cu、Zn、Au、Ag) ·····	(176)
火山喷气含铁建造 (金和含金碳酸盐矿床) ·····	(177)
斑岩铜矿床 ·····	(178)
碰撞前到碰撞早期镁铁质-超镁铁质组合的矿体·····	(179)
林波波带铜镍矿床 ·····	(179)
超基性侵入杂岩体中的铬铁矿床 ·····	(179)
澳大利亚西部的铜镍矿床 ·····	(180)
与碰撞有关的矿体 ·····	(182)
默奇森山地锑矿 ·····	(182)
伟晶岩 ·····	(182)
元古代成矿作用 ·····	(183)
克拉通内盆地矿体 ·····	(183)
石英-砾石砾岩铀矿床·····	(183)
层控“沉积的”碱金属矿石 ·····	(183)
层状“沉积的”锌、铅、重晶石矿石 ·····	(184)
砂岩型铀矿石 ·····	(184)
巨型断裂体系内侵入岩中的矿体 ·····	(185)
Cr-Ni-Pt-Cu矿化·····	(185)
碳酸岩矿化(P、Nb、U、Cu、Ce、Zn) ·····	(186)
可能是热点成因的板块内锡矿床 ·····	(187)
洋底和洋隆的矿体 ·····	(188)
蛇绿岩矿床 (Cr、Cu) ·····	(188)
与消亡作用有关的成矿作用 ·····	(189)
斑岩铜矿 ·····	(189)
黑矿型 (Zn-Pb-Cu) 层状硫化物 ·····	(191)
岩浆铀矿 ·····	(191)
结论 ·····	(192)
第十四章 成矿演化与前寒武纪地质构造····· R.W.Hutchinson	(193)
提要 ·····	(193)
引言 ·····	(193)

太古代矿床	(194)
元古代矿床	(196)
早元古代矿床	(196)
中元古代到晚元古代矿床	(198)
前寒武纪末期和显生宙的矿床	(198)
构造意义	(199)
构造解释	(200)
显生宙板块构造及矿床	(200)
前寒武纪板块构造	(201)
简要结论	(206)

第一章 以板块构造观点看 前寒武纪岩石

B. F. Windley

提 要

有两个地球物理制约在限定前寒武纪的构造格式，这就是热能产量和古地磁。由放射性蜕变产生很高的热能产量比率意味着地幔对流作用和新大洋岩石圈的增长，而视极游移轨迹的确定则说明至少在元古代已有一些坚硬的板块存在。

太古代 (3,900—2,500Ma) 是这样一个时期：大洋岩石圈急剧生长 (增生) 与消亡 (俯冲)，因而造成的大量钙碱性熔融体和英云闪长岩质的最终产物，在下部壳层的变形变质，而形成大陆片麻岩和麻粒岩。在边缘盆地中，广泛的断裂作用导致了作为原始蛇绿岩的多级绿岩带的形成。在这些早期原始板块时期，形成不了稳定的克拉通。

太古代—元古代的分界代表着一个过渡时期。在这一期间，加厚了的太古代地壳隆起并被侵蚀而形成大量碎屑状岩屑。大量侵入体和岩浆侵入到这个正在变得稳定的地壳中。

元古代 (2,500—600Ma)，这是一个太古代和显生宙之间的过渡时期。一些绿岩带继续在早元古代形成，但从此时起，已能看得出威尔逊旋回，这就标志着现代格式的板块结构的伊始。稳定的克拉通被科迪勒拉—喜马拉雅碰撞作用所形成的狭窄褶皱带圈了起来。科迪勒拉—喜马拉雅碰撞作用导致了第一次可识别的挤压 (滑移线) 断裂体系的形成。在上升的稳定大陆板块里，许多发育不好的运动导致一些拗拉槽 (aulacogen) 的产生，碱性火成岩的活动和中元古代斜长岩—环斑花岗岩岩套出现。1,100Ma后，大陆崩解和一些板块的再排列，产生了格林威尔—达斯拉迪和泛非—巴西的褶皱带。

引 言

由于前寒武纪占了地质时期的7/8，所以，认识前寒武纪活动带的构造发展 了解地壳演化模式是必不可少的。近些年来，众所瞩目的问题就是与前寒武纪活动带形成作用相关的一些问题，特别是对它们与现今板块构造相类似的一些作用形成的可能性问题尤为关注 (Windley, 1977a)。我们知道，地幔对流作用控制了岩石圈板块的水平运动 和一些造山带的最后形成，这一点在最近200Ma里是较为肯定的，而最近700—800Ma其可能性也很大。

现在我们必须提出的问题是，在前寒武纪大部分时间里是发生在晚元古代之前的地幔对流作用，还是某些其他非均变构造导致了造山带的形成？

为了回答这一问题，我们会很容易地回到一些岩石问题上来，评价它们的相互组合、时代关系、构造发展和地球化学参数，来确定它们是否与我们根据由威尔逊旋回的演化所

得出的设想一致。如果一些前寒武纪岩带按此方式能够解释,我们就没有必要研究其他地方的某些非均变机制。

不过,首先让我们来研究前寒武纪构造发展过程中,地球物理上的单个因素制约的:热能产量和古地磁。

热 因 素

一般都承认,放射性同位素的衰变速率是呈指数型的,因而放射性物质分解的热能产量在过去是比较高的。问题是,大量的热是如何在地球上耗尽或失散的。为了回答这一问题,可以借今喻古,我们已掌握了有关现今地球的热能产量和热失散的大量资料。今天,约 $\frac{1}{3}$ 的热是通过大陆岩石圈的传导散逸的, $\frac{1}{3}$ 的热是通过大洋岩石圈传导的,而另 $\frac{1}{3}$ (据J.G.Sclater的意见为 $\frac{2}{3}$;私人交流,1979)则是在板块增生边界由于新地壳/岩石圈的产生和老化而耗尽的(Burke和Kidd, 1978)。另外,洋壳变冷的速度约比陆壳快10倍,而且约有地球全部热的45%是通过大洋板块的产生—消亡的过程散失的(Bickle, 1978)。所有这些热伴随着板块构造作用在地幔中经过对流室向上移动,实际上,由于大洋岩石圈的基底是地幔对流室的上部边界,所以大洋岩石圈是热失散的主要地区也就不足为怪了。

陆壳的传导作用不仅现在是热失散的低效作用,而实质上它的效率在太古代也不会更高,因为地壳下部是由闪长岩质成分的麻粒岩组成,假如这里温度升高到 800°C 以上时,则广泛地部分熔融作用,将会引起基底的最低熔融花岗岩的生成(在地质上,现在陆壳基底的温度最高在 500°C)。不仅在现今出露太古代麻粒岩的地方(其中有些矿物组合是在约30km深处的 $10\pm\text{kbar}$ 压力下形成的)缺乏如此大量熔融作用的证据,就是在一些高层位太古代地体中也缺少此类花岗岩,如在加拿大的苏必利尔省的情况(Burke和Kidd, 1978)。另一种意见,Davies (1979)认为,在稳定陆壳之下可能存在着一个至少200km厚的根带,这个带在对流地幔和陆壳之间起着热缓冲带作用,因而太古代热流大量地是通过较快的海底扩散消耗的。

与传导作用相比,对流作用则是消耗和驱散热的极为有效的途径,因为通过以下任一作用就可能提高热驱散的总量(或者是增加洋中脊总长或者是提高板块的生长速率,(Bickle, 1978),因此就不可避免得出这样的结论:在前寒武纪期间,某些形式的板块活动曾起着作用,而且它们的影响范围也比今天的广泛。现在板块生成的平均速率为 $3\text{km}^2/\text{a}$ 。Bickle (1978)对制约条件和变量经过详细研究之后,得出这样的结论,板块生成量在2,800Ma前至少是 $18\text{km}^2/\text{a}$ 。对于一个不膨胀的地球来说,也许这是由于板块的增长量通过等量板块的俯冲来抵消的,随之俯冲下去的板块产生部分熔融,而且由于重融的产生增加了相应数量的新岩浆,这些新生岩浆或在地壳的高层位形成安山岩,或在地壳较深层位形成岩基规模的英云闪长岩。首先,这些认识事实上完全与大量的英云闪长岩质岩石侵入到太古代地壳深部层位的情况一致,这些英云闪长岩质的岩石在变形之后被变成巨大的英云闪长岩质的片麻岩,变质程度为角闪岩相和麻粒岩相,例如格陵兰的Nuk片

麻岩和苏格兰的Scourie片麻岩。这些岩石往往具有0.701这样低的初始铷同位素比，这意味着自从它们从一个Rb/Sr低的幔源衍生以来曾有一个暂短地壳滞留期 (Moorbath, 1975)。其次，这些认识也与在太古代绿岩带出现大量火山岩岩石的情况相符。简而言之，太古代似乎是地球历史中地壳生长的主要时期。现今一些大陆的主要部分就是太古代末期形成的 (Windley, 1976b)。McCalloch 和 Wusserburg (1978) 根据他们对 Rb-Sr 和 Sm-Nd 体系的研究得出如下结论：加拿大地盾的苏必利尔省、邱吉尔省和斯拉夫省的地块是在 2,700—2,500 Ma 以前这个时期形成的。

今天，大多数组合热能产量直接与地幔对流和地块生成有关，而地球长期的热和构造演化也必定和这些产生热的同位素丰度和寿命有关 (Pollack 和 Chapman, 1977)。总之，同位素给今天和过去的板块活动之间提供了一个连系环节。

古 地 磁

已经绘制出的北美、澳大利亚和非洲几个大陆块的视极游移轨迹，可以追溯到早元古代，不过尚不能肯定可否将此类轨迹扩展到太古代。Irving 和 McClynn (1976) 指出：在古地磁所确定的一些元古代纬度和冰川之间存在着密切的关系，而相对极运动速率与显生宙已知的那些相同，这一点就是元古代存在地幔对流的清楚证据。另外，元古代的极游移轨迹具有的一些典型回曲可与显生宙的轨迹对比，显生宙的轨迹确定了岩石圈板块运动的水平方向的一些变化（相对于极而言），而且它与主要构造事件相当，如格林维尔造山作用和科罗纳森 (Coronation) 地槽的造山作用。Irving (1979) 估计，如果真极游移轨迹一直很小的话，那么北美的南—北向漂移在元古代平均速率为 4—5 cm/a，而显生宙相应为 1—1.5 cm/a。

总之，前寒武纪的热和古地磁数据加在一起满足了板块生长和水平运动所必需的地球物理要求。现在我们来看看前寒武纪的岩石资料是否与这些制约一致。

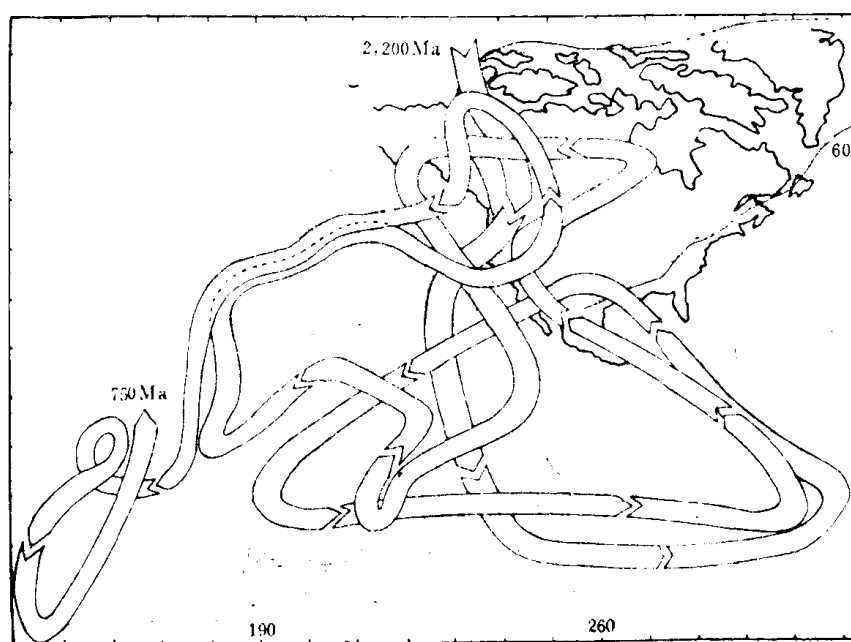


图 1-1 劳伦克拉通在 2,200—750 Ma 这一时期的视极游移轨迹
(引自 Piper, 1978)

太古代地壳演化

有两种太古代构造格式：绿岩-花岗岩带和麻粒岩-片麻岩带。两者形成在整个太古代的各个不同时期，而它们的典型特征是如此之不同，它们必然是生成在不同的构造环境和地壳带。换句话说，麻粒岩-片麻岩带并不是高级变质的绿岩-花岗岩带。

绿岩-花岗岩带

绿岩带在津巴布韦（罗得西亚）、南非、西澳大利亚、加拿大、印度和芬兰这些地方比较突出。在津巴布韦有三个形成时期（Sebakwian期，3,600Ma；下Bulawayan期，3,000Ma；上Bulawayan和Shamvaine期，2,800—2,700Ma）（Wilson等人，1978），但在另外几个大陆上至今只划出一个时间群，特别是在2,800—2,600Ma这个时间范围内。

这些带的代表特征，包括一个向形构造（某些罗得西亚带的早期推覆体除外），大小范围从横宽40—250km到长120—800km，大多数是低压型的绿片岩级的区域变质作用，它们被英云闪长岩和奥长花岗岩经花岗闪长岩到钾质花岗岩的深成岩体侵入，并从地层上三分为：

(a) 下部群 含枕状熔岩的科马提质超镁铁和镁铁火山岩及玄武质科马提岩，它们具有大致可与现代洋中脊玄武岩相当的总化学成分。

(b) 中部群 包括大量安山岩和与钙碱性有亲缘关系的硅质火山岩，它们的微量元素和稀土元素与现代岛弧火山岩非常相似（Jahn等人，1974），或者与安第斯火山岩相似（Taylor和Hallberg，1977），但过渡元素的含量较高则是个例外。

(c) 上部群 由碎屑硬砂岩、砂岩、砾岩及化学沉积的带状铁建造、燧石岩和灰岩构成。

比较重要的还有澳大利亚东南Lachlan褶皱带封闭边缘盆地的前寒武纪绿岩带（Crawford和Keays，1978）和加拿大Amisk群的元古代绿岩带（Bell等人，1975；Stauffer等人，1975）。

人们曾提出过许多构造模式来解释绿岩带的形成（Windley，1977）。其中，一方面与地质关系和地球化学资料相一致，而另一方面，又与板块构造行为的重大设想相一致的模式，就是以绿岩带与现代位于北美和南美的科迪勒拉弧后封闭边缘盆地有明显相似性为根据的（Burke等人，1976；Tarney等人，1976）。边缘盆地是通过大陆边缘火山岛弧后或活动弧后的地壳扩张而形成的。在太平洋西侧它们仍然是开放的，而在东侧它们为毗邻弧朝向大陆的运动所闭合。这些盆地的代表特征都与太古代绿岩带对应起来，它们是：

(a) 向形构造

(b) 下部群 蛇纹岩化的超镁铁岩石与枕状玄武岩，后者的化学成分与洋中脊玄武岩相似，洋中脊玄武岩与绿岩的玄武岩比较，只是大离子亲石元素的丰度较高。

(c) 上部群 为部分从大陆基底，部分从正在进化的弧得到的沉积物。

(d) 成分从英云闪长岩到钾质花岗岩的深成侵入岩体。

(e) 绿片岩级的低压变质作用根据上述资料来看，很清楚，现代边缘盆地与太古代