

亚洲重大地质问题研究系列著作

中国和亚洲邻区主要地质单元 显生宙地层格架与对比

金小赤 王乃文 詹立培 赖才根 侯鸿飞 项礼文 著



科学出版社

“十二五”国家重点图书出版规划项目
亚洲重大地质问题研究系列著作

中国和亚洲邻区主要地质单元 显生宙地层格架与对比

金小赤 王乃文 詹立培 著
赖才根 侯鸿飞 项礼文

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书内容源自于中国地质调查局“中国和亚洲显生宙地层对比研究”专题的主要成果。与世界上其他大陆主要由前寒武纪克拉通组成的状况不同,亚洲大陆的特点表现在它是在显生宙由一些大小不一的陆块和联结它们的造山带所形成的拼合体。这些陆块在不同的地质历史时期所处的地理和大地构造位置是一个不断变化的动态过程,而每个陆块上所发育的各具特色的地层和生物就是它所经历的地质过程的重要记录。在本书相关研究过程中,作者收集了亚洲不同地区的显生宙地层资料,对其进行判断、分析和提取,对一些关键的地区进行了实地野外考察。在此基础上完成了每个构造-地质单元上的综合柱状图,并按纪编写了该单元的地层发育情况说明。本书对中国和亚洲邻区主要地质单元古生代地层的格架和序列以柱状图和文字叙述的形式予以表示;对亚洲东部地区的中生代地层则以地层对比表的形式予以表达。

本书所提供的大区域地层框架和对比资料,可为了解中国和邻区主要地质单元显生宙地层概况和地质演化简史提供帮助。

图书在版编目(CIP)数据

中国和亚洲邻区主要地质单元显生宙地层格架与对比/金小赤等著.
—北京:科学出版社,2015.6

(亚洲重大地质问题研究系列专著)

“十二五”国家重点图书出版规划项目

ISBN 978-7-03-044583-4

I. ①中… II. ①金… III. ①显生宙-地层格架-对比研究-中国、亚洲 IV. ①P534.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 124255 号

责任编辑:韦 沁 / 责任校对:张小霞

责任印制:肖 兴 / 封面设计:王 浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京通州皇家印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015 年 6 月第一次印刷 印张:15

字数:350 000

定价:128.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《亚洲重大地质问题研究系列著作》编委会

主 编：任纪舜

副主编(按姓氏拼音排序)：

何国琦 洪大卫 陆松年 夏林圻

编 委(按姓氏拼音排序)：

高林志 和政军 金小赤 李怀坤

李向民 毛建仁 牛宝贵 任留东

王 涛 邢光福 徐学义 杨崇辉

尹崇玉 张世红 赵 磊 周国庆

出版说明

根据世界地质图委员会 (CGMW) 2004 年佛罗伦萨会议决议, 在中国地质调查局的全力支持下, 从 2005 年到 2012 年, 由 CGMW 南亚和东亚分会 (挂靠中国地质科学院地质研究所) 负责, 联合 CGMW 中东分会、北欧亚分会、海底图分会以及亚欧 20 个国家 100 余名地质学家共同编制了世界上第一份海陆地质同时表示的数字化 1 : 500 万国际亚洲地质图 (IGMA5000)。与此同时, 为了解决一些重要地质问题, 把编图与专题研究结合起来, 我们组织了包括早前寒武纪地质、晚前寒武纪地质、南华系-震旦系、显生宙地层、东亚中生代火山岩、中亚大陆火山岩、花岗岩、蛇绿岩和大地构造等研究项目。《亚洲重大地质问题研究系列著作》就是在这些项目总结报告的基础上撰写的。系列著作各专题从 2012 年起陆续出版。

亚洲是世界上面积最大、地质结构和演化历史最复杂的一个大陆, 有许多挑战性和前沿性的问题急需研究。我们期望系列专著随着研究工作的不断扩展和深化而延续, 使其成为了解和研究亚洲地质的重要参考。由于中国位于亚洲的中心位置, 本系列著作的出版必将有助于深化对中国地质的认识。

任纪舜

2012 年 5 月 10 日

前 言

本书内容源自中国地质调查局研究专题“中国和亚洲显生宙地层对比研究”的主要研究成果。世界地质图委员会（Commission for Geological Maps of the World, CGMW）于2005年正式启动了1:500万国际亚洲地质图（International Geological Map of Asia）的编制工作。该项工作是由CGMW副主席任纪舜院士负责，CGMW南亚和东亚分会联合北欧亚分会、中东分会、海底图分会以及亚欧20个国家地质学家参与的大型国际合作项目。中国地质调查局对此国际编图工作鼎力支持，设立了专门项目，由中国地质科学院地质研究所组织实施。为了使地质编图和对亚洲地质的研究相互促进、共同提高，中国地质调查局于2006年启动了多个有关亚洲地质的研究项目，“中国与亚洲地区关键地层划分与对比研究”（编号1212010611801，2009年后为1212010611802）便是其中一个，而“中国和亚洲显生宙地层对比研究”为该项目的一个专题。工作起止时间为2006年1月至2010年12月。

本专题设立的初衷是配合1:500万国际亚洲地质图的编制，收集中国和亚洲地区有关显生宙地层学和沉积演化方面的新资料，结合对关键地区的实地野外地质调查，厘定并建立各地质单元间地层划分、对比关系。在广泛研究的基础上，深入对我国中西部晚古生代—三叠纪地层（特提斯构造域）开展研究，找出对特提斯发展和演化过程有制约作用的地层学、古生物学、沉积学及其他一些有关的地质现象和证据。对东部侏罗纪—白垩纪地层（滨太平洋构造域）开展深入研究，建立亚洲东部不同地区侏罗纪—白垩纪沉积—火山岩序列，划分出沉积—火山旋回，探讨亚洲东部中生代地质演化。然而，要在一个专题的框架内来研究中国及亚洲显生宙的地层问题，是有不小难度的。因此，需要确定出有限的目标，有针对性地解决一些具体问题。

与世界上其他大陆主要由前寒武纪克拉通组成的状况相比，亚洲大陆的特点则表现在它是在显生宙由一些大小不一的陆块和联结它们的造山带所形成的拼合体。亚洲大陆的这一独特性质表明它曾经历了相当复杂的发展和演化过程。亚洲是世界上面积最大、地质结构最复杂的大陆。加之亚洲各国的经济发展和地质学研究历史差别较大，因此对显生宙地层的研究程度和水平也有很大的差别。

日本对其本国显生宙地层的 research 历史较长，但该国地层发育不全，以晚古生代以来的地层为主，而且多以条带状或断片状存在，尚有较多对比工作需要。朝鲜半岛的地层发育情况虽然整体上同中国的华北相似（也有观点认为南部与扬子相似），但由于以前交流相对较少，一些对比问题还悬而未决。东南亚各国的研究程度差异较大，在矿业较发达的及经济发展较好的地区研究程度较高，其他地方由于研究力量有限，资料则相对贫乏，有相当一部分研究是由欧洲地质学家或与当地地质学家联合研究的，研究的系统性不高。印度次大陆由于其地质结构相对简单以及有较长的研究历史，因而显生宙地层的划分

和对比相对来说比较清楚。中亚和西亚地区地质构造复杂,经济发展很不平衡,地质调查工作多与石油勘探有关,因而研究程度参差不齐,研究的系统性不高。俄罗斯亚洲部分和蒙古国研究有较长的历史,地层资料丰富,但因面积广大、区带繁多,若干地层对比疑难问题长期存在。但是,随着中国的改革开放,以及东亚、南亚和东南亚经济的发展,这些国家地质学家与国际学术界的交往已越来越多,为区域性对比和合作研究创造了条件。

就中国本身而言,不同区域的研究程度也颇有不同。地块上的地层层序比较清楚,研究历史较长,研究也较为深入,对显生宙地层的发育情况已有了一个较为清楚的认识:基本上确定出了有地层记录的时段、地层缺失的时段、不整合面和其他间断面。造山带里地层层序由于当初的沉积环境相当复杂,加之后期受到的扰动较大,情况复杂,研究程度较低,许多地方的地层层序还未理清楚。造山带里相当多的地层有沉积厚度变化大和化石稀少的现象,使时代确定变得很困难。

中国在 20 世纪 80 年代基本上完成了 1:20 万区域地质填图工作。这一时期,中国的地层古生物工作者的阵容是历史上最强大的,主要由当时地质矿产部所属各研究所、中国科学院南京地质古生物研究所、中国科学院地质研究所、高等院校及省属和产业部门的研究力量组成,出版了大量的系列地层古生物研究成果,对各断代和绝大部分门类古生物都有论述,基本上完成了不同地块上地层格架的搭建工作。90 年代以来,对造山带地层学的研究有了深入,基本上理解了造山带地层发育的特点,摸索出了一些有效的研究方法,并开展了对造山带地层序列的恢复和梳理工作。但目前存在的问题还是比较大的,对造山带中所见到的地层的生成环境(构造环境)以及所代表的地质意义的解释还是相当初步的和探索性的。90 年代末期开始,中国地质调查局在全国开展了新一轮国土资源调查工作,以 1:25 万区域地质填图为代表性工作。此次地质填图工作获得了许多新区的地层资料,同时对造山带地区的地层调查和研究也有较多的涉猎。

不容忽视的是,虽然经过了几十年的研究工作,对中国这样一个幅员广大、地质构造和演化历史复杂的国家来说,对显生宙地层的研究和对比工作还远未达到精细和全面的状况。不同区域之间和不同断代之间研究程度的差别还是相当明显的。这也为解释中国的构造演化历史增添了不确定性。

从地质历史上看,亚洲主体属劳亚大陆,但其南部则由原属冈瓦纳的陆块组成。亚洲与世界其他大陆的根本不同之点在于:亚洲大陆是在显生宙才形成的一个大陆,它不是由一个陆块为主体而形成的单一大陆,而是由众多陆块和造山带组合而成的复合大陆。亚洲大陆的这一独特性质表明它曾经历了相当复杂的发展和演化过程。冈瓦纳的裂解和亚洲的增生,可以说是理解亚洲显生宙演化历史的关键。显生宙期间,亚洲的构造演化受阿帕拉契亚-古亚洲洋、特提斯-古太平洋、印度洋-太平洋三大全球性动力体系的控制,形成古亚洲、特提斯、环太平洋三大构造域;三大动力体系和三大构造域在这里的叠加、复合,使亚洲成为全球岩石圈结构最复杂的一个大陆。

构成中国大陆以至亚洲大陆的陆块在不同的地质历史时期所处的地理和大地构造位置是一个不断变化的动态过程,而每个陆块上所发育的各具特色的地层和生物就是它所经历的地质过程的重要记录。因此,通过对中国和亚洲显生宙地层的对比研究以及对这些关键物质记录的解读,可获取有关亚洲大陆在显生宙的发展演化和形成过程的重要信息。

中国及亚洲大部分地区的地壳以陆块镶嵌结构为特点,因而中国和亚洲显生宙地层的发育形式多种多样,内容极为丰富。因此,准确地对比不同区块以及缝合带中同一时期的地层,厘定主要区块地层体系与古生物地理区系的空间展布和时间演变关系,为地质图的编制提供地层参照标准就成为最基本和非常耗时的一项工作。由于面积巨大、地质结构复杂以及各国或地区研究程度又参差不齐,无论是地层、岩石,还是构造,其时代划分、对比都存在很多不一致性,因此,中国和亚洲显生宙地层的对比研究是一项内容十分广泛和庞杂的工作,确实有不小的困难。这就需要一切从实际出发,将有限的人力和资金用在关键的地方。

因此,该专题所遵循的指导思想就是通过认真调研,根据已有的研究程度,结合研究人员的实际状况,找出事关亚洲大陆在显生宙演化形成的关键地区和关键过程,确定出有限目标,进行深入研究。对稳定地块和其他研究程度较高的地区,主要通过已有的研究成果和资料来进行分析研究。另外,利用由亚洲众多国家参与编制 1:500 万国际亚洲地质图的机会,同国外同行进行交流,并参与一些境外的实地野外考察,也起到了事半功倍的效果。

进行中国和亚洲显生宙地层的对比,不是简单地将各地区的地层分别按时代顺序叠置起来,再将相同时代的地层连接起来就可以完事的工作。必须对已有地层资料进行认真细致的分析研究,判断其可靠性,去伪存真,并结合对关键的地区和断代的实地野外考察,以获取扎实、可靠的信息。

在专题执行过程中,作为重点研究对象,先后对西藏的喜马拉雅北坡、拉萨地块、雅鲁藏布江缝合带,云南的保山地块、腾冲地块、昌宁-孟连带,贵州南部和西部,广西的桂林-柳州地区,以及华北的燕辽地区进行了野外地质调查,并对每个地区的多条剖面进行了野外观察和取样。另外,还对湖南和新疆的一些地区的代表剖面进行了野外观察;对岩石样品进行了薄片显微镜观察、X 射线粉末衍射分析、碳-氧同位素分析;磨制了大量有孔虫和瓣类薄片,对该两类生物组合面貌和纵向分布进行了深入研究;对一些岩性合适的样品进行了牙形石化石的分析处理;对所采集到的腕足动物化石进行了鉴定,并对其古地理分布进行了探讨;对关键地区深入研究的成果以论文的形式在地学学术刊物上进行了发表。

专题研究工作中的另一个耗费精力和时间的工作就是收集亚洲不同地区的显生宙的地层资料,对其进行判断、分析和提取,并在此基础上来完成每个构造-地质单元上的综合柱状图和按纪编写地层发育情况说明。

本书对中国和亚洲邻区主要地质单元古生代地层的格架和序列以柱状图和文字叙述的形式进行总结;对亚洲东部地区的中生代地层则以地层对比表的形式予以表达。本书共分两章,编写过程中有所分工,具体情况为,前言由金小赤编写;第 1 章的资料收集和初稿编写工作由项礼文负责寒武系、赖才根负责奥陶系和志留系、侯鸿飞负责泥盆系、詹立培负责石炭系和二叠系,金小赤负责补充资料、修订、统纂成章以及各地质单元柱状图的最后成图工作;第 2 章由王乃文负责编写。书稿全文由金小赤整理、修订、统纂成册。我们感谢史宇坤(南京大学)和黄浩(中国地质科学院地质研究所)在资料收集和整理方面给予的帮助;感谢宋迎年和王美秋(中国地质科学院地质研究所)在柱状图清绘方面的支持。

目 录

出版说明

前言

第1章 主要构造-地质单元古生代地层

简述与地层柱状图	1
1.1 西伯利亚克拉通	1
1.2 印度克拉通	12
1.3 中朝克拉通 (中朝准地台)	13
1.4 扬子克拉通 (扬子准地台)	20
1.5 塔里木卡拉通 (塔里木准地台)	33
1.6 萨彦-额尔古纳造山系	39
1.6.1 图瓦-蒙古地块 (7-1)	39
1.6.2 北蒙古-维季姆造山带 (7-2)	41
1.6.3 西萨彦-湖区造山带 (7-4)	42
1.6.4 中蒙古-额尔古纳造山带 (7-5)	45
1.6.5 萨拉伊尔造山带 (7-6)	47
1.6.6 阿尔泰造山带 (7-7)	50
1.7 天山-兴安造山系	54
1.7.1 斋桑-准噶尔造山带 (8-1)	54
1.7.2 南蒙古-兴安造山带 (8-2)	58
1.7.3 成吉思造山带 (8-3)	62
1.7.4 巴尔喀什-伊犁地块 (8-4)	66
1.7.5 纳曼-贾拉依尔造山带 (8-5)	70
1.7.6 科克切塔夫地块 (8-6)	73
1.7.7 伊塞克地块 (8-7)	73
1.7.8 卡拉套-中天山造山带 (8-8)	73
1.7.9 北天山造山带 (8-9)	77
1.7.10 温都尔庙造山带 (8-10)	79
1.7.11 吉黑镶嵌地块 (8-11)	80
1.7.12 北山-内蒙古-吉林造山带 (8-12)	82
1.8 乌拉尔-南天山造山系	86
1.8.1 乌拉尔造山带 (9-1)	86
1.8.2 阿赖造山带 (9-2)	90
1.8.3 南天山造山带 (9-3)	92

1.8.4 卡拉库姆地块 (9-4)	96
1.9 昆仑-祁连-秦岭造山系	96
1.9.1 西昆仑造山带 (10-1)	96
1.9.2 东昆仑造山带 (10-2)	98
1.9.3 阿尔金造山带 (10-3)	103
1.9.4 祁连造山带 (10-4)	106
1.9.5 秦岭-大别造山带 (10-5)	110
1.9.6 苏胶-临津造山带 (10-6)	115
1.10 西藏-马来造山系 (滇藏造山系)	116
1.10.1 松潘-甘孜造山带 (11-1)	116
1.10.2 喀喇昆仑三江造山带 (11-2)	120
1.10.3 改则-密支那造山带 (11-3)	135
1.11 滇越-华南造山系	138
1.11.1 华南造山带 (12-1)	138
1.11.2 钦州造山带 (12-2)	143
1.11.3 右江造山带 (12-3)	146
1.11.4 长山造山带 (12-4)	150
1.12 喜马拉雅造山系	150
喜马拉雅造山带 (13-1)	150
1.13 东北亚造山系	154
蒙古-鄂霍茨克造山带 (14-1)	154
1.14 亚洲东缘造山系	157
1.14.1 锡霍特-阿林造山带 (15-1)	157
1.14.2 佐川造山带 (15-2)	158
1.15 西太平洋岛弧系	161
1.15.1 日本-琉球岛弧 (16-1)	161
1.15.2 台湾-菲律宾岛弧 (台湾东部) (16-2)	163
第2章 东亚中生代地层表	165
参考文献	221

第1章 主要构造-地质单元古生代地层 简述与地层柱状图

对中国和亚洲构造-地质单元的划分,不同的学者有不同的方案。但其中大多数单元的圈定和划分基本相同。本专题考虑到工作的性质和任务,采用任纪舜等(1999)的构造-地质单元划分方案作为参考(图1.1)。按大单元(代号为整数)将本章分成若干节,对每个单元按地层顺序由老到新从寒武系(Є)、奥陶系(O)、志留系(S)、泥盆系(D)、石炭系(C)到二叠系(P)进行描述,并以柱状图示之。单元中若有进一步划分次一级单元者(代号中有连字符),即视情况对次一级单元的地层发育情况进行文字叙述和柱状图展示。有未涉及的次一级单元,在文字中予以说明其是地质单元里的一些层段缺失,还是未找到某些时段沉积记录的资料。对于上、下古生界选择单元内不同地区作为叙述参考的,也予以说明。

本项工作旨在从宏观上对亚洲主要构造-地质单元的地层序列进行总结并编制相应的柱状图,为编制1:500万国际亚洲地质图以及了解亚洲不同地区概略的地史发育情况提供地层学方面的资料。依据基本上为所能搜集到的公开出版物、交流文献以及编者个人的实际研究经历和所了解到的区域资料。本章可为读者在宏观上了解亚洲古生代地层分布和岩相变化提供帮助。而要深入了解某一构造地质单元或某一区域的地层发育情况和特点,则需研究更大比例尺的区域地质调查资料和图件及专门的研究成果。

1.1 西伯利亚克拉通

任纪舜等(1999)将西伯利亚克拉通划分成西伯利亚地台、阿尔丹(Aldan)地盾及赫斯塔诺夫地块(Stanovoy)(中生代活化带)。西伯利亚克拉通的基底由太古宙和古原古代的变质岩系组成。克拉通的大部分地方覆有里菲纪和显生宙的沉积盖层(地台区)。古老的基底仅出露在阿纳巴(Anabar)地盾、阿尔丹地盾、斯塔诺夫地块以及克拉通边缘的隆起和小地块上,如高娄斯特纳(Goloustnaya)隆起、贝加尔(Baikal)隆起、沙里兹拉盖(Sharizlagai)隆起、比卢萨(Birusa)地块、叶尼塞(Yenisey)隆起和坎尼(Kann)隆起等(Gladkochub *et al.*, 2006)。

在此,以西伯利亚地台为例,按系叙述古生代地层的发育情况。

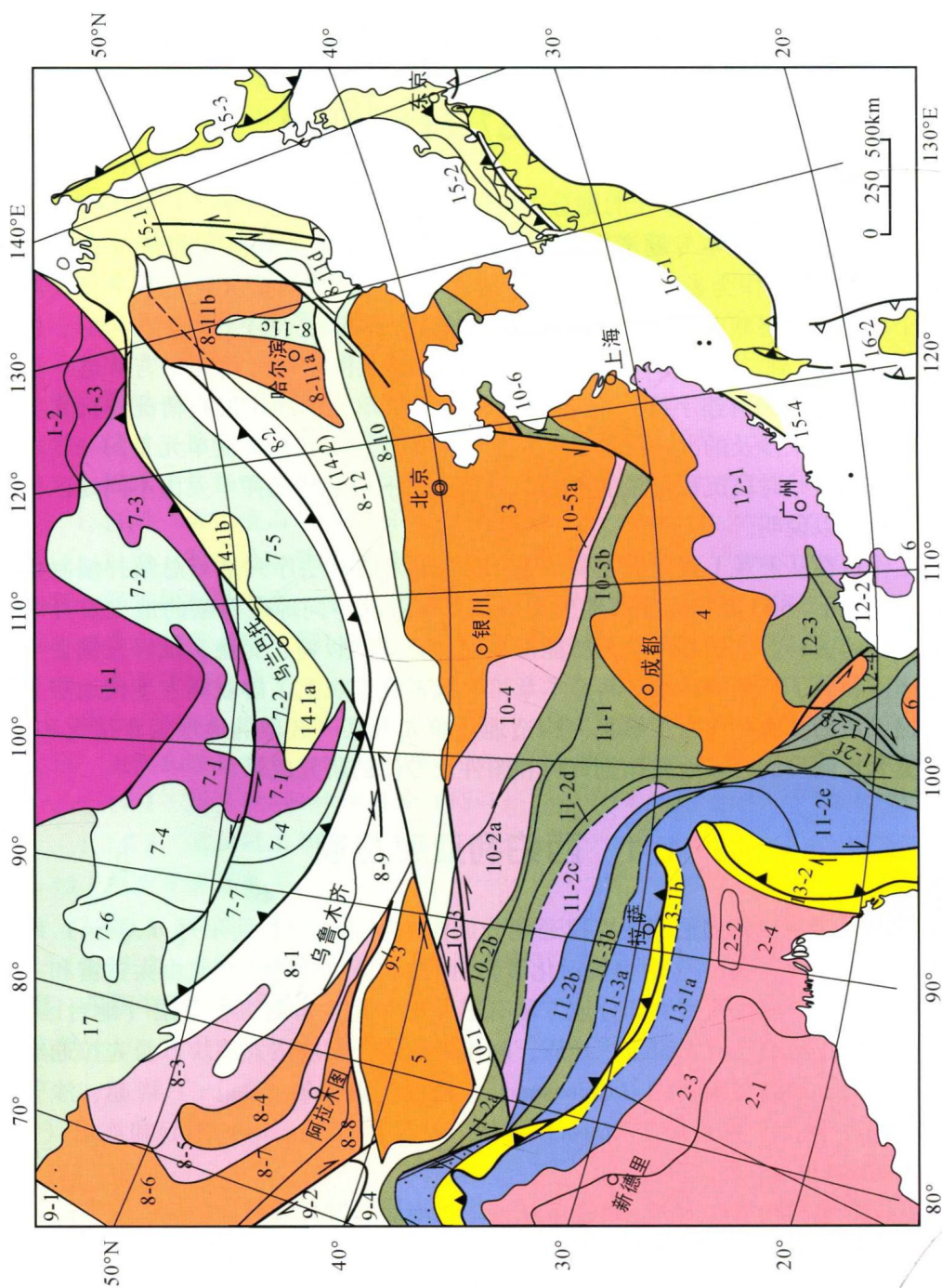


图1.1 中国及邻区主要构造单位 (据任纪舜等, 1999)

1. 西伯利亚克拉通
 - 1-1. 西伯利亚地台
 - 1-2. 阿尔丹地盾
 - 1-3. 斯塔诺夫地块 (中生代活化带)
2. 印度克拉通
 - 2-1. 印度地盾
 - 2-2. 西隆凸起
 - 2-3. 西瓦利克前陆盆地
 - 2-4. 孟加拉湾盆地
3. 中朝克拉通 (中朝准地台)
4. 扬子克拉通 (扬子准地台)
5. 塔里木克拉通 (塔里木准地台)
6. 印支-南海克拉通 (印支-南海准地台) (大部分已消失)
7. 萨彦-额尔古纳造山系
 - 7-1. 图瓦-蒙古地块
 - 7-2. 北蒙古-维季姆造山带
 - 7-3. 雅布洛诺夫地块
 - 7-4. 西萨彦-湖区造山带
 - 7-5. 中蒙古-额尔古纳造山带
 - 7-6. 萨拉伊尔造山带
 - 7-7. 阿尔泰造山带
8. 天山-兴安造山系
 - 8-1. 斋桑-准噶尔造山带
 - 8-2. 南蒙古-兴安造山带
 - 8-3. 成吉思造山带
 - 8-4. 巴尔喀什-伊犁地块
 - 8-5. 纳曼-贾拉依尔造山带
 - 8-6. 科克切塔夫地块
 - 8-7. 伊塞克地块
 - 8-8. 卡拉套-中天山造山带
- 8-9. 北天山造山带
- 8-10. 温都尔庙造山带
- 8-11. 吉黑镶嵌地块
 - 8-11a. 松花江地块;
 - 8-11b. 布列亚-佳木斯地块;
 - 8-11c. 张广才岭造山带;
 - 8-11d. 兴凯地块
- 8-12. 北山-内蒙古-吉林造山带
9. 乌拉尔-南天山造山系
 - 9-1. 乌拉尔造山带
 - 9-2. 阿赖造山带
 - 9-3. 南天山造山带
 - 9-4. 卡拉库姆地块
10. 昆仑-祁连-秦岭造山系
 - 10-1. 西昆仑造山带
 - 10-2. 东昆仑造山带
 - 10-2a. 加里东带;
 - 10-2b. 华力西及印支带
 - 10-3. 阿尔金造山带
 - 10-4. 祁连造山带
 - 10-5. 秦岭-大别造山带
 - 10-5a. 加里东带;
 - 10-5b. 华力西及印支带;
 - 10-6. 苏胶-临津造山带
11. 西藏-马来造山系 (滇藏造山系)
 - 11-1. 松潘-甘孜造山带
 - 11-2. 喀喇昆仑-三江造山带
 - 11-2a. 喀喇昆仑造山带
 - 11-2b. 羌塘地块
 - 11-2c. 昌都地块
 - 11-2d. 金沙江造山带
- 11-2e. 中缅甸苏地块
- 11-2f. 澜沧江造山带
- 11-2g. 普洱地块
- 11-3. 改则-密支那造山带
 - 11-3a. 拉萨地块
 - 11-3b. 改则-那曲造山带
12. 滇越-华南造山系
 - 12-1. 华南造山带
 - 12-2. 钦州造山带
 - 12-3. 右江造山带
 - 12-4. 长山造山带
13. 喜马拉雅造山系
 - 13-1. 喜马拉雅造山带
 - 13-1a. 喜马拉雅纳布带 (推覆带)
 - 13-1b. 雅鲁藏布缝合带
 - 13-2. 若开造山带
14. 东北亚造山系
 - 14-1. 蒙古-鄂霍茨克造山带
 - 14-1a. 华力西带
 - 14-1b. 燕山带
 - 14-2. 北山-内蒙古-吉林造山带
15. 亚洲东缘造山系
 - 15-1. 锡霍特造山带
 - 15-2. 佐川造山带
 - 15-3. 萨哈林-北海道造山带
 - 15-4. 长乐-南澳剪切带
16. 西太平洋岛弧系
 - 16-1. 日本-琉球岛弧
 - 16-2. 台湾-菲律宾岛弧
17. 西西伯利亚盆地

1. 寒武系

寒武系在西伯利亚有着广泛的分布,尤其在东西伯利亚勒拿河、阿姆加河一带,发育完整,化石丰富,顺序清楚,是俄罗斯寒武系建阶和标准的地点 (图 1.2、图 1.3)。下寒武统分为托莫特阶、阿特达斑阶、波托马阶和勒拿阶 (狭义)。在阿尔丹河中游,下统几乎全为碳酸盐类沉积,主要为灰岩、白云岩、泥质灰岩、泥灰岩,厚约 830m。寒武系与下伏尤多姆组呈整合或平行不融合接触。在阿姆加河,中统阿姆加阶为灰岩、鲕状灰岩、藻灰岩,厚 315m;玛依阶为灰岩、藻灰岩、页岩、泥质灰岩,厚度大于 200m。上统一般发育不全,仅在其南部 Пеледуй 和 Олекмин 地区有所分布,被称为 Верхиленск 组,为杂色泥灰岩和白云岩,与下伏的中寒武统有一明显的间断接触。西伯利亚北部和西北部寒武系同样有着广泛的分布,如阿纳巴奥列尼克等地区,主要是碳酸盐沉积,在 Намана 河和列拿 (Ой-Муран) 河一带,下统含有石膏和岩盐的层位。

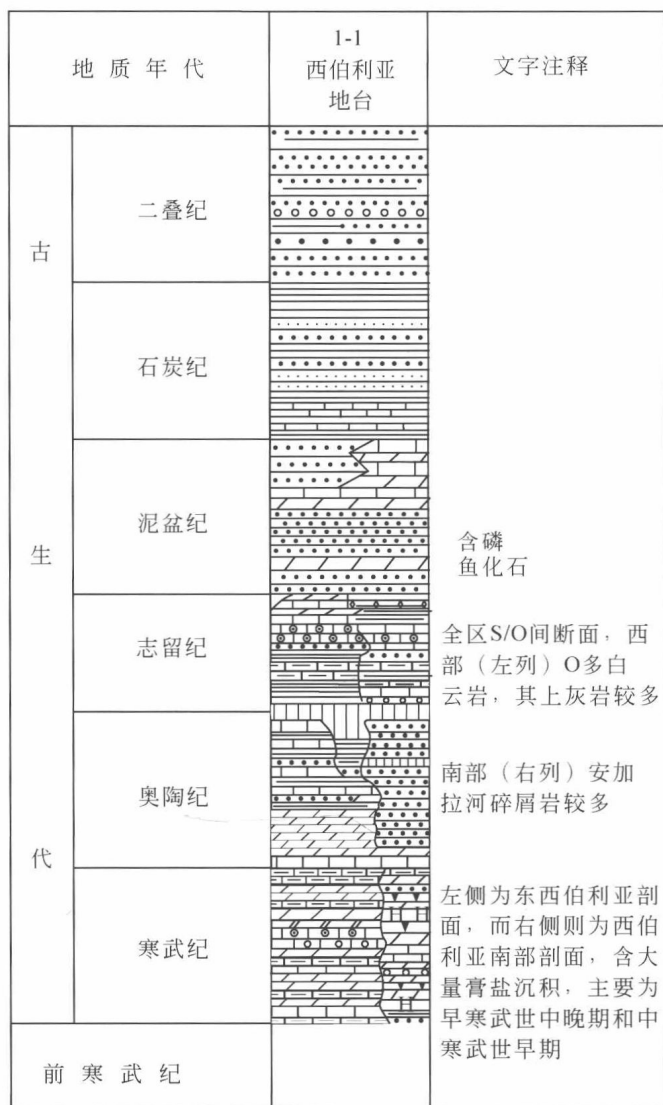


图 1.2 西伯利亚地台古生代地层柱状图

图例见图 1.3

在西伯利亚南部安加拉和伊尔库茨克一带，寒武系不但广泛发育，其早寒武世中晚期和中寒武世早期还是重要的膏盐成矿时代，岩盐和石膏层位多、含量大，如 Бельск、Оса、Заярск、Жигалово 等地，露头和钻井内均可见到。现以 Оса 为例说明之：① 最下部 Ушаков 组，为砂岩、页岩、粉砂岩，厚 500m 以上，与下伏的前寒武系为不整合接触；② Мот 组，为白云岩、粉砂岩、泥灰岩，厚 400 ~ 440m；③ Усоль 组，为岩盐、白云岩、石膏，含三叶虫 *Elganellus*，厚 800 ~ 1100m；④ Бель 组，为白云岩、灰岩、石膏、岩盐，含三叶虫 *Bulaiaspis*，厚 275 ~ 400m；⑤ Булай 组，为白云岩，含三叶虫 *Bergeroniaspis*，厚 120 ~ 160m；⑥ 下中统 Ангар 组，为白云岩、石膏、岩盐，含三叶虫 *Pseudoeteraspis*，厚 160 ~ 300m；⑦ 上统 Верхолён 组，为砂岩、白云岩、泥灰岩，下部也含有石膏，厚 500 ~ 700m。从以上各个剖面，都可说明寒武系是主要的膏盐矿产层位。

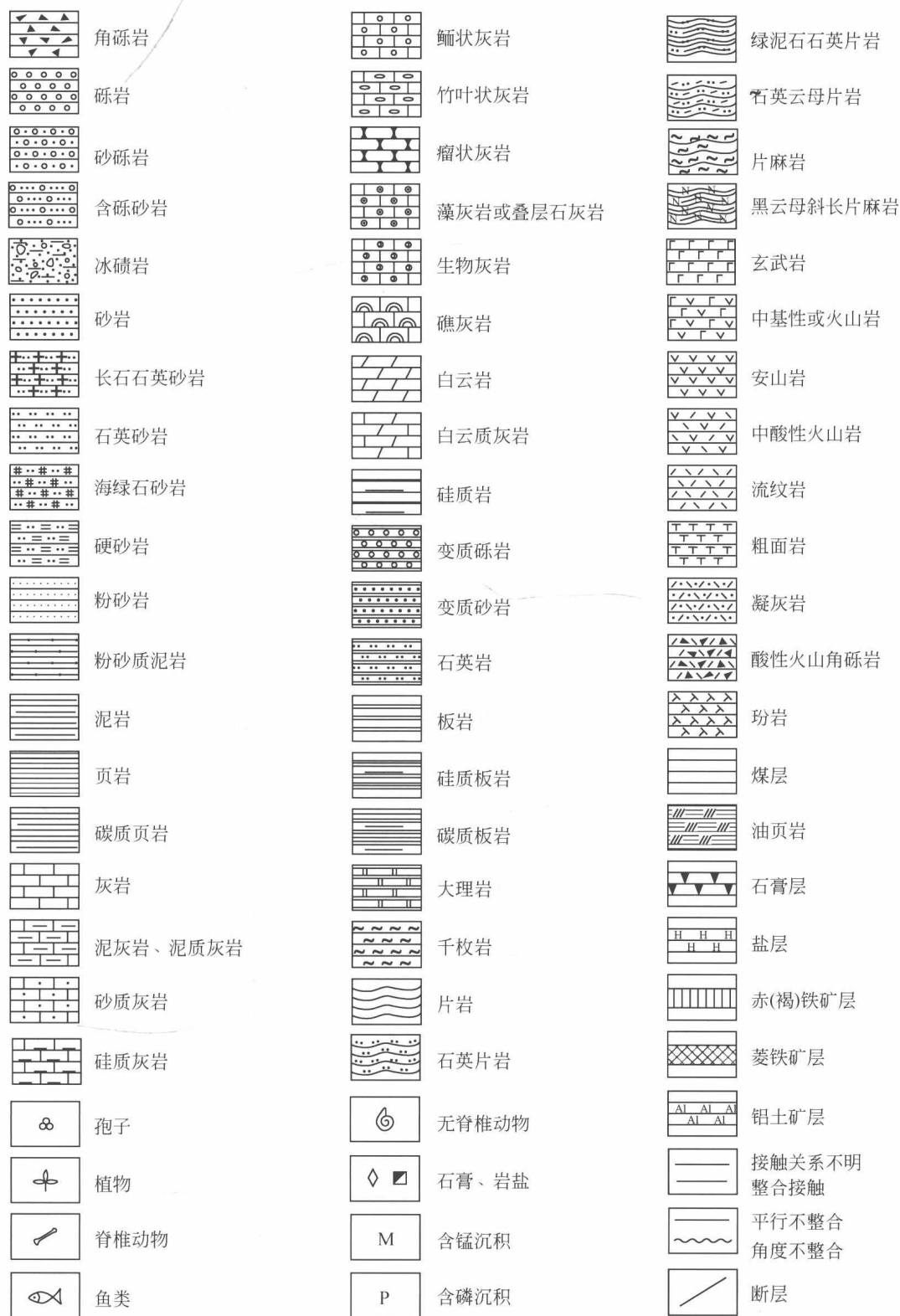


图 1.3 柱状图总图例

在阿纳巴背斜四周边缘, 最早的早寒武世沉积可能缺失, 其底部与前寒武系呈不整合接触。寒武系 (以南坡为例) 从下而上可分为: ① Чабур 组, 由灰岩、泥质灰岩、泥灰岩组成, 含小壳化石 *Oelandiella*、*Aldanella*, 厚 115m; ② Пестроцветн 组, 下部为红灰岩和泥质灰岩, 含小壳化石 *Hyolithes*、*Micromitra*, 厚 45m; 上部为泥质灰岩和灰岩, 含三叶虫 *Hebediscus*、*Calodiscus*、*Pagetiella* 厚 70m; ③ Куонам 组, 为灰质页岩红色岩系, 下部含三叶虫 *Lermontovia*、*Micmacca*、*koutenia*、*Pagetiella*, 上部含三叶虫 *Paradoxides*、*Oryctocephalus*、*Triplagnostus*, 时代为早—中寒武世; ④ 中统 Оленек 组, 为灰岩、泥质灰岩、泥灰岩, 下部含三叶虫 *Pseudonomocarina*、*Peronopsis*, 中上部含三叶虫 *Centropleura*、*Dorypge*, 厚 160m; ⑤ Зеленоцветн 组, 灰岩和泥质灰岩, 含三叶虫 *Anomocarina*、*Phalacroma*、*Lejopyse*, 厚 300m; ⑥ 上统 Згян 组, 为灰岩、砂岩、砾岩, 含三叶虫 *Bolaspidina*、*Buttsia*, 厚 200m; ⑦ Мархин 组, 为灰岩、白云岩、泥砂质灰岩、砾岩, 含三叶虫 *Pterocephalina*、*Ptychopleura*, 厚 350m。各统之间基本上皆为连续沉积。

2. 奥陶系

该区多数地域森林茂密、沼泽广布, 奥陶系主要沿河谷展布, 如库柳姆贝河 (Kulumbe)、Moyero 河、勒拿河 (Lena)、石泉通古斯卡河 (Podkamennaya)、下通古斯卡河、维柳伊河 (Vilyuy)、安加拉河及其支流, 即通古斯卡台向斜东西边缘、伊尔库茨克地区和维柳伊台向斜西南 (图 1.2)。该区的区域性阶曾划分见表 1.1。

表 1.1 西伯利亚地台奥陶系划分

统	阶	层
上奥陶统	多尔鲍尔阶	—
中奥陶统	曼加泽伊阶	巴克桑层
		切尔托夫层
	克里沃卢茨克阶	库德林层
		基连层
下奥陶统	丘尼阶	—
	乌斯季库特阶	—

按 Kanygin 等 (1988) 材料, 保留着克里沃卢茨克超层和曼加泽伊超层, 在多尔鲍尔层之上另立 Ketakian 超层 (实际上原都包括在多尔鲍尔阶之内), 下奥陶统未命名超层, 直接划分为七个层。*Didymograptus bifidus* 带之底和 *Pleurograptus linearis* 带之底用作中统和上统之底界。

西伯利亚地台在奥陶纪时为典型陆表海, 浅水相沉积占优势, 表现为陆源、陆源—碳酸盐岩和碳酸盐岩相交替出现, 一般有红层和蒸发岩。特马豆克期 (Tremadocian) 和弗洛期 (Florian) 的碳酸盐岩以白云岩为主, 其上以石灰岩为主。寒武系与奥陶系为连续沉积, 最好的界限剖面位于库柳姆贝河流域 (Kulumbe)。志留系 (S) 与奥陶系间存在区域性不整合。地方性局部间断, 一般多出现在地台南部安加拉河及勒拿河一带的乌斯季库

特组与克里沃卢茨克组之间（即原中、下统之间），勒拿河一带克里沃卢茨克组下部一般含磷灰石结核，似乎间接证明与下伏地层间的间断。而曼加泽伊组多分布于地台西部石泉通古斯卡河及图拉一带。在切尔托夫层中含牙形刺 *Polyplacognathus sweeti*、*Phragmodus infexus* 以及腕足类 *Atelelasma carinatus*、*Oepikina tojoni*，大致相当 *Nemagraptus gracilis* 带。

选择地台西北库柳姆贝河（Kulyumbe）剖面（图 1.2 柱图左列）、稍南的 Kureyka 河剖面（图 1.2 柱图中列）和地台西南安加拉河纬向段（latitudinal part of the Angara River）（图 1.2 柱图右列）作为代表。简述如下：

库柳姆贝河剖面最连续，与寒武系整合接触。最底部为 Uyigur 组，厚 250m。上部为灰岩夹白云岩；下部为生物灰岩、鲕粒灰岩和碎屑灰岩夹白云岩。含腕足类 *Apheoorthis khantaiskiensis*，三叶虫 *Dolgeuloma abunda*，笔石 *Dictyonema flabelliforme kulumbeense*，属特马豆克期。Il'tyk 组分三段：下段 160m，主要为灰色灰岩夹白云岩，含腕足类，三叶虫 *Apatokephalus nyaicus*，牙形刺 *Cordylodus aff. proavus*；中段 170m，主要为灰黄色白云岩，其中石灰岩中含腕足类 *Nanorthis hamburgensis*、*Finkelburgia convexa*，牙形刺 *Drepanodus costatus* 等；上段 80m 厚，为灰色藻灰岩和生物碎屑灰岩，夹白云岩层，含腕足类，三叶虫 *Biolgina sibirica*，牙形刺 *Scolopodus quadraplicatus*、*Histiodella angulata* 等，被归为 Kimaian 层位，安太庠和郑昭昌（1990）将其与华北区的下马家沟组对比。Il'tyk 组时代属早奥陶世特马豆克晚期至中奥陶世大坪期。Guragir 组（总厚 195m）由泥灰岩、砂岩、粉砂岩和白云岩组成，仅顶部 10~15m 含腕足类 *Angarella jaworowskii*、*Leontiella gloriosa*，牙形刺 *Neocoelodus* sp.，被归为 Vikhorevian 层。Angir 组为灰及黑灰色灰岩，厚 35m，含腕足类 *Atelelasma peregrinum*、*Evenkina lenaica*，三叶虫，介形虫，牙形刺 *Phragmodus flexuosus* 等，被归为 Volginian 层。安太庠和郑昭昌（1990）将其与华北区上马家沟组顶部对比，应属达瑞威尔早期沉积。Amarkan 组厚 47m，为杂色泥岩、粉砂岩及砂岩，夹少量灰岩，含苔藓虫，介形虫，腕足类 *Lenatoechia*、*Rostricellula*，牙形刺 *Microcoelodus tunguskaensis*、*Bryantodina lenaica*、*Oulodus restrictus*，被归于 Kirensk-Kudrinian 层。安太庠和郑昭昌（1990）称其牙形刺与中国的牙形刺分子很难对比，暂与阁庄组比较。Zagornyi 组总厚可达 50m。分三段：下段 7m，由粉砂岩、砂岩和灰岩组成，含腕足类，三叶虫，介形虫，牙形刺 *Phragmodus inflexus*、*Polyplacognathus sweeti*、*Oistodus petaloideus*、*Drepanodistacodus victrix*。相当于笔石 *Nemagraptus gracilis* 带，被归于 Tchertovskian 层，应属上奥陶统桑比阶（Sandbian）。中段 35m，为黑灰色泥岩夹灰岩，含苔藓虫，腕足类，三叶虫 *Evenkaspis*、*Ceraurinus*，介形虫，牙形刺 *Belodina compressa*、*B. diminutive*、*Culumbodina mangazeica*、*Scandodus serratus*，被归为 Baksanian 层，安太庠和郑昭昌（1990）将其与华北区耀县组和桃曲坡组下部对比，可能已进入上奥陶统凯迪阶下部。而上段为含白铁矿颗粒瘤的泥岩，下部夹生物碎屑灰岩，厚 8.6m，含苔藓虫，珊瑚 *Cyrtophyllum densum*、*Favistella alveolata*，腕足类，介形虫和牙形刺 *Bolodina compressa*，被归于 Dolborian 层，仍应属凯迪阶。其上被志留系所覆。

Kureyka 河剖面代表奥陶系层序间有间断。奥陶系 Ust'Munduika 组整合覆于晚寒武统之上，厚 90~215m。下部为灰色白云岩，上部是杂色白云质泥岩、页岩和砂质白云岩。