



中国地质调查成果
CGS 2015—046

中国侵入岩大地构造

ZHONGGUO QINRUYAN DADI GOUZAO

邓晋福 冯艳芳 狄永军 苏尚国 肖庆辉 伍光英 等著



地质出版社



中国地质调查“全国重要矿产成矿地质背景研究(1212010733802, 1212011121036)”
“成矿地质背景成果集成及服务产品开发(12120114001301)”项目资助

中国侵入岩大地构造

邓晋福 冯艳芳 狄永军 等著
苏尚国 肖庆辉 伍光英



地质出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

《中国侵入岩大地构造》是以板块构造学说、大陆动力学、板块构造旋回、地球史中的构造活动论和发展阶段论,以及火成岩大地构造相(或环境)、成矿系列理论为指导,在《中国侵入岩大地构造图(1:2 500 000)》及说明书的基础上,通过收集分析前人资料,对所划分的构造岩浆系统单元进行了岩石化学及岩石地球化学数据处理,使读者可以直观了解数据处理结果与侵入岩组合是否一致。在数据处理之前讨论了火成岩常用图解的正确使用问题。补充了一些重要概念和术语,在数据处理的基础上系统阐述了中国大陆的形成与演化。论述了侵入岩构造组合与成矿的关系,初步建立了中国侵入岩构造岩浆系统单元与矿产关系的框架。

本书可供从事地质调查、矿产资源勘查等行业科学研究的工作者以及相关高等院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

中国侵入岩大地构造 / 邓晋福等著. — 北京: 地质出版社, 2017.6

ISBN 978-7-116-10022-0

I. ①中… II. ①邓… III. ①侵入岩—大地构造—研究—中国 IV. ①P588.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 240115 号

Zhongguo Qinruyan Dadi Gouzao

责任编辑: 郑长胜 王丽丽 肖莹莹 李上男

责任校对: 王洪强

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话: (010) 66554528 (发行部); (010) 66554576 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

传 真: (010) 66554576

印 刷: 北京地大彩印有限公司

开 本: 889mm × 1194mm $1/16$

印 张: 38

字 数: 1100 千字

审 图 号: GS (2016) 1382 号

版 次: 2017 年 6 月北京第 1 版

印 次: 2017 年 6 月北京第 1 次印刷

定 价: 280.00 元

书 号: ISBN 978-7-116-10022-0

(如对本书有意见或建议, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

序 一

中国大地构造系列研究成果是国土资源部中国地质调查局实施的全国矿产资源潜力评价计划项目的重要成果，历经 10 年的研究，终于问世了。该研究成果从头至尾向读者展示了一个运用板块构造学说和大陆动力学理念，通过大地构造相分析方法揭示的千姿百态的中国大地构造世界。用大地构造相分析方法把中国大陆划分出一级构造单元由 6 个造山系、3 个陆块区、5 个对接带及东部陆缘弧盆系构成的划分方案。作者试图说明，中国大地构造并非单纯是一套理论，而是一种解决中国地质难题，服务于地质找矿预测的锐利武器。

这一新的中国大地构造系列研究成果及其新的观点突然之间脱颖而出，给中国沉寂多年的大地构造学科带来了新的篇章，输入了新鲜的血液，是中国大地构造认识之路上的崭新进步。虽然是在全国重要矿产成矿地质背景研究决定性的几年间出现的，但该成果的问世，仍将会使中国大地构造研究继续向前加速发展与迈进。

中国大地构造图系列成果颇有创新，对中国大陆形成演化中的某些深层问题提出了挑战，其最大创新与价值在于：

(1) 突出和强调了从全球洋陆演化和洋陆转换论的视角恢复研究中国大陆在全球洋陆演化过程中的特殊地位，提出了现今中国大陆形成及其由 3 大陆块及 6 大造山系复杂镶嵌与叠合结构特征的成因。

通过编制中国大地构造图及 10 个断代图，发现中国大陆主体是由显生宙以来由大洋中漂移的华北、扬子、塔里木古老大陆块（即克拉通）以及可能是从这些陆块裂离出来的地块，及它们之间分支洋、边缘海盆，经弧陆碰撞拼贴成的大陆。在中国大地构造单元划分时要考虑中国大陆是怎样由大陆漂移、洋陆转换的历史。作者提出，追寻和识别大陆中不同时期形成的蛇绿混杂岩带或俯冲增生杂岩带（对接带、结合带），是理解大陆地壳形成演化的关键，是构建区域大地构造格架之纲。为此，他们编图和研究的思想采用多岛弧盆系构造观，其核心理念就是要在大陆中探寻已消亡的、消减的大洋，大陆边缘，边缘海盆及其弧后洋盆等就不难理解了。中国大地构造编图和研究，从 60 多条蛇绿混杂岩带中识别出已消亡的 5 条对接带代表的主大洋，以及分支洋盆、边缘海盆、大陆边缘及其弧后洋盆消减的 36 条结合带，3 大陆块和一系列卷入造山系中的裂离地块等就成了他们编图和研究的重点。

(2) 突出和强调了多学科综合研究划分大地构造单元的核心理念。其核心内容是应用大地构造相方法理论分析各级构造单元的地质构造环境和成矿地质背景。

为提高恢复确定大地构造环境可信度，在板块构造学理论指导下，在同一构造区以地层、沉积、岩浆、变质、变形五要素地质记录为基础，编制以沉积、火山、侵入、变质、变形五要素大地构造图，同时多

学科大地构造相综合分析研究恢复同一构造区不同要素,凝练出统一的大地构造环境,提高了对特定区域主构造事件形成的优势大地构造相可信度。五要素大地构造图地质记录不仅表达了不同成矿地质要素如中国侵入岩的基本地质构造背景特征,表征了与成矿有关的建造构造和岩石构造组合的基本特征。因此,还可提供全国沉积岩区、火山岩区、侵入岩区、变质岩区、大型变形构造专业成矿预测图的专题底图。五要素大地构造图突出和解决基础地质研究如何服务于成矿预测问题,是本次工作的特色之一;五要素大地构造图地质记录不仅揭示表达了中国大地构造新的系列研究成果,为解决许多中国重大地学难题和找矿预测提供了技术支撑和指导思维。

我们的时代是以多种概念和方法相互融合和汇聚为特征的时代,不同学科的概念和方法在经历各自分离发展道路后,在中国大地构造新的综合研究时打破学科壁垒,汇聚在一起互相引用了各自学科所取得的成就,使地球科学各学科之间的距离缩小了。岩浆岩石学与沉积岩石学相互渗透,岩石大地构造与地球物理学合流,大地构造学与成矿学的融合,从岩石构造组合恢复构造相环境,过去以为自己在研究着某一特殊问题的所有不同学科的专家,大家都在研究着一个共同的课题——中国大地构造学,因此这种合流、渗透和融合的集成作用,汇成了一支大地构造及资源环境地质背景研究大军。虽然各学科具有特殊性,但是都追求同一个目标:揭示中国大地构造物质组成系统、时空结构及其运动规律和演化过程。

(3) 突出和强调了从区域地质演化特点切入编制中国大地构造图。

地壳的不均一性造成一个区域尺度地域的地壳物质组成、岩石构造组合,以及地球物理和地球化学场明显不同于相邻地域,这样的—个地域就是一个大地构造单元。为此,中国大地构造研究突出区域性地质构造研究,如果不将研究区置于更大范围内,这个地区显示的机制和构造对中国整个地区构造并不具有指示意义。对—种地质现象的认识,往往从区域地质调查才能得出典型地区的概念,再从典型区发展到全球。基于—认识,作者在研究和编制中国大地构造图时,突出和强调了从区域地质构造基本特征和演化特点作为切入点。中国大地构造图系列成果是强调在综合集成全国1:5万、1:20万、1:25万区域地质调查、地质矿产调查、物化遥等专题科学研究成果海量数据资料基础上,按建造、岩石组合、大地构造相逐级编制而成。首先,按国际分幅编制1:25万实际材料图,再分幅编制1:25万建造构造图。然后,分析成矿的区域大地构造环境与演化过程,逐级编制形成省级1:50万岩石构造组合图,省级1:50万沉积、火山、侵入、变质、大型变形构造五要素图与大地构造相图;大区1:150万五要素图与大地构造图和中国1:250万沉积大地构造图、侵入岩大地构造图、火山岩大地构造图、变质岩大地构造图、大型变形构造图和中国10个断代演化阶段大地构造图,同时进行全国范围内的关键地区关键问题野外综合考察以及各级大地构造相综合分析研究基础上,最后编制出中国1:250万大地构造图及说明书,汇总出版大地构造专著,为我国成矿地质背景、成矿地质条件、成矿规律与矿产预测和资源预测勘查评价提供了从成矿作用与地质作用的关系,各种成矿地质体特征,成矿地质构造环境与构造演化阶段方面等的全新的区域地质构造背景。

中国大地构造图及其系列成果,以新的研究思路与方法为我国成矿地质背景、成矿地质条件、成矿规律与矿产预测和资源预测勘查评价提供了从全球到中国区域的系统的地质构造环境与构造演化阶段的成矿背景,再按建造、岩石组合、大地构造相逐级分析,研究我国成矿地质背景研究思维以及编图方面突破了长期传统认识。特别是探讨了利用岩石构造组合确定构造环境大地构造相分析理论方法体系,获得了一批重大原创性成果。这些成果不仅在全国矿产资源潜力评价工作中发挥了重要的指导作用,同时对我国今后开展矿产资源调查评价及其工作部署、矿产勘查等均具有十分重要的奠基意义。

希望中国大地构造图系列成果为今后工作中要在这一个有突破前景的大地构造研究领域进一步拓宽研究区,从中国大陆,拓宽到大陆外海区,对大地构造相分析理论方法体系这一研究方法和思路进行全面、系统深入总结,建立起适用于我国大陆形成演化理论和方法体系,尽快占领这一领域的学术高地。

我衷心祝贺本系列成果的出版,祝贺作者们多年来艰辛劳动所取得的成就。



2015年12月

序 二

中国大地构造系列研究成果是国土资源部中国地质调查局历时 10 年的全国矿产资源潜力评价项目重大科研成果，是地学界一项以板块构造理论和大陆动力学思路为指导，采用大地构造相研究方法研究编制中国大地构造图及其专著成果，凝聚了潘桂棠、肖庆辉等数百位研究者的多年心血和大家的智慧，提出了中国大陆形成与洋-陆板块相互作用及其转换作用过程有关的认识，服务于成矿背景、成矿规律与矿产预测研究。

中国大地构造系列研究成果采用和发展了许靖华（1990）大地构造相研究方法，把许靖华（1990）、孙枢等（1998）研究碰撞造山的大地构造相研究方法发展成为大地构造相分析理论方法体系，为研究大陆板块构造环境提供了全新思维与方法技术支撑，扩大了大地构造相分析理论方法体系在地学界的应用价值和影响。

首先正式提出“大地构造相（tectonic facies）”这一术语是 Sander（1923），他用“大地构造相（tectonic facies）”这一术语表示构造运动形成的岩石特征。许靖华（1990）在对阿尔卑斯造山带系统研究的基础上，认为造山带并非杂乱无序，是依一定形式或四维“蓝图”叠加构成的……其“蓝图”就是可推知的大地构造相（1991）。他正式提出碰撞造山带主要由仰冲陆块、俯冲陆块和一个位于其间的大洋岩石圈的残余遗迹 3 种大地构造相叠加组成，分别称作雷特相（Raetide facies）、凯尔特相（Celtide facies）、阿尔曼相（Alemanide facies）。许靖华等（1998）根据上述大地构造相概念编制出版了 1:400 万中国大地构造相图。

自从上述许靖华等大地构造相概念提出以来，国内许多学者根据对不同造山带的研究尝试性运用了大地构造相概念，也各自提出对大地构造相的含义的理解与划分方案：1996 ~ 2002 年，殷鸿福、张克信等在青海、甘肃、四川、云南开展造山带非史密斯地质填图典型示范，并引进 Robertson 大地构造相划分方案，完成了 7 幅 1:25 万区调填图，在此基础上对大地构造相划分方案进行了一定的修改和补充，总结了大地构造相在造山带区调中应用。1999 ~ 2002 年，冯益民等以区调成果为基础，尝试性综合运用了许靖华、孙枢、Robertson 的大地构造相划分方案，编制了《西秦岭造山带及邻区大地构造图》（冯益民，1999），2004 年，叶天竺、潘桂棠等在三江造山带开展区域矿产预测（国家“863”课题）时，也应用了大地构造相进行区域矿产预测，证明以大地构造相研究方法分析成矿地质背景、以建造构造分析方法研究成矿地质构造特征、进行区域矿产预测是可行的。

本次中国大地构造系列研究成果是以板块构造理论和大陆动力学思路为指导，综合运用了许靖华、孙枢、Robertson 的大地构造相研究方法，研究中国大陆形成演化过程中洋-陆板块相互作用和转化过程

及其成矿背景,服务于成矿规律与矿产预测研究。在编图过程中,在前人的大地构造相分析方法基础上,明确提出了不是按当前流行的岩石化学、地球化学参数,而是按当前流行的板块构造俯冲、碰撞、转换、伸展等地球动力学背景的具有标型特征的沉积、火山、侵入、变质、大型变形构造五要素的岩石-构造组合及其识别标志和研究方法,确定板块构造形成环境。从而建立了我国以建造-岩石构造组合为切入点和五要素综合分析研究为基础的大地构造相分析方法体系,发展和完善了大地构造相研究内容和方法。提供了用重要的五要素构造-岩石组合及其识别标志和研究方法识别大地构造形成环境或大地构造相研究方法,并把大地构造相定义为是板块构造形成演化过程中的特定构造环境和构造部位,是大地构造环境形成的岩石构造组合的物质表现,是反映陆块区和造山系(带)大陆岩石圈板块形成演变过程中离散、聚合、碰撞、造山等动力学过程而形成的地质构造作用的综合产物。这一定义在前人认识的基础又进一步丰富了大地构造相的研究方法和内容。在研究空间尺度上,把大地构造相从在碰撞造山带的研究范围,扩展到增生造山带,特别是扩展到陆块区新太古代岩浆弧等的大地构造相划分上,具有恢复与揭示陆块区和造山系(带)两种板块构造单元组成、结构、演化与成矿地质背景形成的构造环境的功能。为此,如何从中国已认识的不同时代蛇绿岩、蛇绿混杂带和俯冲增生杂岩带中根据五要素的岩石构造组合、时空结构和展布,以及与超大陆裂解和聚合的时空关系识别出消亡的大洋及其大陆边缘就成了我们编图的任务。对于每一个研究地区,无论大地构造形成环境和历史复杂还是简单,都可以确定出某一特定时段为优势大地构造相。然后分别对优势相本身、优势相以前的“基底”、优势相以后的“盖层”分别进行大地构造相方面的研究。研究的内容及成果以栅状剖面表示,并可作为辅图放在大地构造图的一侧。总之,中国大地构造系列研究成果关于大地构造相的定义和划分方案继承了前人提出的岩石构造组合的理念,同时在前人认识的基础上进一步丰富了大地构造相的内容:第一,强调了大陆岩石圈板块形成演变和发展过程的大地构造形成环境作为大地构造相划分基础;第二,不只在造山带中用大地构造相分析,也强调在大陆块中进行大地构造相的鉴别和厘定,具有恢复与揭示陆块区和造山系(带)组成、结构及演化与成矿地质背景的大地构造形成环境的功能;第三,强调了不同的大地构造相控制着不同成矿作用和成矿类型。当代地质找矿勘查、资源评价和预测,以及成矿作用理论研究中均离不开大地构造相的判别以及厘定。

中国地质构造的特殊性在于多个大陆边缘分布着面积广大的造山系,认识古大陆边缘与造山系分布、发育、形成、变形、演化与矿产形成,乃是了解中国大地构造的关键。如果认真地阅读东南亚地区的地质图,人们又会发现,澳洲大陆与欧亚大陆在帝汶岛正在发生碰撞作用,而在印度尼西亚群岛这一欧亚大陆前缘弧之后,则为由一系列岛弧与弧后盆地构成的多岛弧盆系构造。如果碰撞作用持续下去,这些多岛弧盆系构造弧后盆地终将衰缩,而弧地质体则发生碰撞作用形成大陆。因此,中国大地构造的实质就是由不同时代的一系列岛弧与弧后盆地构成的多岛弧盆系构成的。为此,本次使用的大地构造单元划分方案中,一级构造单元的陆块区(稳定大陆)对应于陆块区相系、对接带对应于对接消减带相系、造山

系（洋－陆转换带或活动大陆边缘）对应于多岛弧盆相系；二级构造单元的结合带、弧盆系、地块，分别对应于结合带大相、弧盆系大相和地块大相；三级构造单元的俯冲增生杂岩带、蛇绿混杂岩带、洋内岛弧或洋岛、岛弧或陆缘弧、弧后盆地、弧间盆地、弧前盆地、弧后前陆盆地、走滑拉分盆地、陆缘裂陷盆地或裂谷盆地等，分别与各大地构造相（亚相）相一致。构造单元划分是在对中国大地构造研究的基础上，结合特定构造部位和构造时期所发生的主要地质事件，并将在这一事件中所形成特定的岩石－构造组合厘定为优势大地构造相（亚相），分析其与相邻构造部位优势大地构造相之间的时空联系和动力学背景，并综合地球物理及地球化学等信息而厘定各级大地构造单元。

中国大地构造系列研究成果以全新的大地构造相研究思路与方法为我国大地构造、成矿地质背景、成矿地质条件、成矿规律与矿产预测和资源预测勘查评价提供了思路，希望今后在这一个有突破前景的大地构造研究领域，进一步使大地构造这门地质学上层建筑的学科走向基层，还应进一步使更多、更富有实践勇于探索地学调查研究者共同参与。在地质调查中，在造山带的研究中，在稳定陆块区的基底及盖层的划分及其盆地分析中，在成矿条件、成矿地质背景的认知中，使得大地构造相研究思路与方法能够建立在可观察、可鉴别、可测量的岩石构造组合的基础之上。希望进一步总结、理解中国大地构造形成演化中的大地构造相基本特征、演化规律，进一步深入系统细致地研究大地构造相，不仅对大洋岩石圈与大陆岩石圈构造体制的转换，陆块区和造山系的结构组成和演化具有重要意义，而且是构造成矿带的划分，认识资源形成的地质背景、成矿作用、成矿远景预测及资源潜力评价的有力工具。

陈松

2016年3月

序 三

中国大地构造研究系列研究成果历经 10 年，终于公开出版，这是地球科学正经历着一个理论变革时期的重要成果。

当今的中国大陆主体是由华北、塔里木、扬子三大陆块区、五条大洋俯冲消减形成的对接带和六大造山系镶嵌组成的复式大陆。自太古宙以来，中国大陆经历了多个阶段大洋岩石圈构造体制向大陆岩石圈构造体制的转换、增生、碰撞聚集形成的不可逆演化历程，形成了华北、塔里木、扬子为核心的陆块区，在全球构造中独具特色。古大洋和弧后洋盆消亡的地质遗迹之多、陆块和卷入多岛弧盆系（造山系）的裂离移置地块组构之复杂，在全球构造中独一无二。中国大陆三大陆块区形成之后，大陆演化以地处古亚洲、特提斯和西太平洋构造域的交接部位为特色。它既与全球构造演化密切相关，也有其独特的地质构造演化特征。中国地质及大地构造研究将对全球构造理念的发展和理解大陆地壳生长及变形占举足轻重的地位。

作者对中国大地构造形成演化研究，聚焦于重建大陆中已消亡的洋盆形成与演变，重点放在洋陆转换造山系形成过程，以及致力于陆块区（克拉通）前寒武基底的构造环境的复原。为了认识理解不同构造单元的不同构造环境类型及恢复其的时空结构特征，作者们跋涉全国各大造山带，鉴别厘定俯冲增生杂岩带（蛇绿混杂岩带），这是确认大洋岩石圈俯冲消汇成的对接带和弧后洋盆俯冲消减的结合带的核心课题，是构建中国大地构造格架之纲，是认识理解洋陆转换大陆、地壳形成演化的关键。

大地构造研究与编图中划分出三大类型的一级大地构造单元：大洋演化俯冲消减形成的对接带、变质结晶基底及其克拉通盖层组成的陆块区和多岛弧盆系转化形成的造山系。较详细地论述各级大地构造单元的物质组成、时空结构过程及其基本相互作用。

华北陆块区在 1.8Ga 的汇聚事件（古称吕梁造山运动）结束后所发生的裂解事件也与 Nuna 超大陆的破裂相联系，发生在约 1.78Ga 的五台地区基性岩墙群及熊耳群裂谷型火山岩、约 1.70Ga 华北北缘以块状斜长岩—奥长环斑岩的岩石组合、约 1.62Ga 的长城系大红峪组超钾质火山岩及泰山基性岩墙群均是陆内裂解的产物。而 1.6Ga 以后到古生代稳定的碳酸盐台地及陆表海盖层沉积。提出了 1.8Ga 基底→裂解事件→稳定盖层的“三相壳层结构”华北型稳定大陆块演化规律。

根据扬子和塔里木的研究资料，区分出新元古代早期、新元古代晚期（南华纪）及早古生代等 3 期热—构造事件群，建立了热—构造事件序列，确定了它们的性质。新元古代早期汇聚事件群包括接近 1.0Ga 的蛇绿岩混杂岩残留、约 0.9Ga 的同造山花岗岩的发育、小于 0.9Ga 的变质作用和 0.82Ga 的后造山花岗岩的形成；指出晚期裂解事件群则有新于 0.82Ga 的初始裂谷盆地的发育及南华系底部双峰式火山岩的

喷发、0.75Ga 前后盆地的再次拉张，表现为南华系莲沱组的超覆，大规模基性岩墙群的形成及 A 型花岗岩的发育等，而后灯影期及古生代稳定的碳酸盐台地及陆表海盖层沉积。提出了 0.9Ga（左右）基底—裂解—稳定盖层的“三相壳层结构”扬子型（塔里木型）稳定大陆块演化规律。

作者创新性提出洋陆转换论和多岛弧盆系构造观，不能简单理解为大洋转化为大陆，也不是大陆可以转化为大洋，其核心理念是在现今的大陆中探寻消亡了的大洋和古大陆边缘弧盆系。多岛弧盆系构造系统是洋—陆转换的重要标志，俯冲增生杂岩带或蛇绿混杂岩带是大洋或洋盆俯冲消亡的地质记录。探求俯冲增生杂岩带或蛇绿混杂岩带形成的俯冲消减碰撞带，虽不能概括大陆边缘多岛弧盆系构造系统转化为造山系统的全部，却是研究造山系的基石，是认识理解造山系或大陆基底形成演化历史或地壳运动的最重要平台，也是突破大地构造细结构研究的“瓶颈”，是推进地学研究创新的关键环节。

大陆上无疑保留了大洋地质演化过程的遗迹，即大陆上能够找到和重塑板块构造模式中大洋岩石圈演化、发展、消亡和转换为大陆造山带的地质记录。新编的中国大地构造图中表达发育有 60 多条由消减洋壳和消减杂岩所组成的蛇绿岩混杂岩带。“三位一体”的蛇绿岩大多数为岛弧型和边缘海盆（包括弧后）型。古大洋壳、洋脊型蛇绿岩的遗迹保存有 5 带。

魅力在于：在地球观层次上，从原来相信大陆位置亘古不变的固定论地球科学，转换到地球表面洋陆大规模漂变和转换的活动论地球科学；在地学观层次上，从幕次论以及垂直运动或水平运动，转换到从空间到深部、从海洋到大陆进行全方位多学科相互渗透融合的系统论和过程论地质学；在方法论层次上，既重视将今论古到将古论今的比较地质学方法，又看重大地构造相时空结构分析方法。从全球构造的视角，将各类地质事件产生的构造相环境及其过程，置于板块构造演化模式的总体框架中加以阐释，实现了地球科学观念的根本性转换。

从区域大地构造到全球大地构造，从这各学科诸如沉积大地构造、岩浆岩大地构造及变质岩大地构造等的研究实践，现代大地构造的发展受控于各类岩石构造组合单元的大地构造相环境的厘定，特别是关于构造相结构守恒和构造相结构转换的概念框架。作者提出，关于构造相单元结构整体的守恒、协调、转换、变革、重构、转型等是大地构造相分析方法理论系统的核心概念。真正重要的事情，既要使研究者必须了解认识各类岩石构造组合的实体组成，还要使人们必须接受这些岩石构造组合的整体是什么样的构造相环境以及厘定各相单元之间的相互关系，进而理解构造相单元的形成演化过程。这些相单元之间的关系规律就是特定大地构造单元的形成演化规律。大地构造相时空结构守恒转换分析，就成了任何尺度区域大地构造有序或无序构造过程、形成演化规律探索的切入点。结构守恒和结构转换思想对于探究大地构造问题就不仅具有启发引导功能，而且还有构建发展地球科学知识的作用，具有探索复杂性的范围内解释已知事实和预测未知事实的功能。

中国大地构造系列研究成果所提出的新观点、新认识不是在书斋中形成的，也不是只是在研究院所象牙塔之中书写的，而是走向基层、走向大地实验场之后的总结。实现了大地构造研究者真正的实用性

追求,对于地质学及其各分支学科等实践性很强的专业学科尤为重要。最高明的理论都要经得起地质实践的检验。实践是检验真理的唯一标准。研究中国乃至世界的大地构造问题,大地构造学研究必须拓宽视野,深入到造山系和稳定陆块区的每一条构造带、岩相带、岩浆岩带、变质带及其成矿带中去,厘定各类岩石构造组合,恢复大地构造相环境,才能为国家的资源环境评价产生实用价值。构造单元划分和构造相环境的复原是建立在可观察、可鉴别、可测量的岩石构造组合的基础上。不同的大地构造相环境控制着不同成矿类型和不同的成矿作用。当代地质找矿勘查、资源评价和预测及成矿理论研究均离不开大地构造相环境的判别和构造(成矿)单元的成矿地质背景的厘定。

该系列研究成果是我们这一领域内为数众多的地球科学家群体在中国大地上艰苦拼搏中累累硕果的基础上的归纳和总结,但有很多问题尚需今后更深入探讨。

由于学科间相互渗透以及互联网信息技术的不断发展,当代地球科学正处于建立新的科学知识体系的重大变革时期。新的地质信息和地质思维正在突破或修正经典的板块构造学说的某些理论框架。中国大地构造系列研究成果可以说将对发展具有我国特色的在国际学术界有重大影响的、高水平的地球系统科学理论,对带动我国包括地质学、地球物理学、地球化学、地震学、环境地质学等固体地球科学整体研究水平的提高都将产生不可估量的影响和作用。

值得强调的是,作者提出超大陆汇聚与裂解不可逆演化论、洋-陆转换论及多岛弧盆演化模式作为一个工作假设,进一步的研究应该作为有可能突破现有的理论框架,推动建立全球构造和大地构造学新理论、新概念的优势点,作为沟通中国地质特点和固体地球科学基本理论的结合点,作为评估社会可持续发展资源预测评估和环境改善的支撑点。

我衷心祝贺本系列研究成果的出版,祝贺作者们多年来艰辛劳动所取得的成就。

劉寶珺

2016年3月

前 言

中国岩浆作用强烈,侵入岩分布广泛。为了系统展示全国侵入岩调查与研究程度,总结反映区域侵入岩构造特征与大地构造格局,探讨分析侵入作用与矿产关系,支撑服务找矿突破战略行动,适时编制出版《中国侵入岩大地构造图(1:2 500 000)》意义重大。它不仅可直接为国民经济建设和社会发展服务,而且对开展我国造山带对比研究、总结创建具有我国特色的地质科学理论、开展科学技术国际交流也将起到积极作用。因此,编制出版《中国侵入岩大地构造图》(1:2 500 000)不仅具有现实意义,也具有一定的科学意义。

“中国1:2 500 000侵入岩大地构造图及说明书”为“全国侵入岩区成矿地质背景研究”课题的一项主要任务,由中国地质大学(北京)历经10年编制完成,是中国地质调查局发展研究中心“全国重要矿产成矿地质背景研究”和“成矿地质背景关键地质问题研究”项目的成果。图件地质内容的编制大体分为三个阶段:第一阶段(2007~2011年):基于分幅1:250 000建造构造图,各省编制省级1:500 000侵入岩大地构造图;第二阶段(2012年):基于省级1:500 000侵入岩大地构造图,六大区地质调查中心编制大区1:1 500 000侵入岩大地构造图;第三阶段(2013~2014年):基于各省编制的1:1 500 000侵入岩大地构造图和大区1:1 500 000侵入岩大地构造图,课题组编制形成中国1:2 500 000侵入岩大地构造图。对于图件编制过程中存在的重大疑难问题,在项目组的大力支持帮助下,课题组多次深入野外一线开展实地调研,力求取得最佳解决或处置方案。地理底图的编制由河北省区域地质矿产调查研究所承担。

图件编制主要分工

项目负责人:叶天竺、张智勇、肖庆辉、潘桂棠、冯艳芳。

侵入岩课题负责人:邓晋福、苏尚国、冯艳芳、狄永军、肖庆辉。

总策划与总指导:叶天竺、张智勇、肖庆辉、潘桂棠、冯艳芳、伍光英、邬宽廉、冯益民、陆松年、李锦轶、张克信、邢光福、张允平。

1:2 500 000中国侵入岩分布图(作为中国侵入岩大地构造图的工作底图):

主编:苏尚国、狄永军、邓晋福、冯艳芳。

副主编:张波、孟斐、马帅、蒋校、冯少懂。

1:2 500 000中国侵入岩大地构造图:

主编:邓晋福、冯艳芳、狄永军、苏尚国、肖庆辉、伍光英。

副主编:张波、孟斐、马帅、蒋校、冯少懂、王惠初(华北大区)、张长捷(东北大区)、王永和(西

北大区)、尹福光(西南大区)、赵小明(中南大区)、高天山(华东大区)。

主要编图人员

全国汇总组:邓晋福、冯艳芳、苏尚国、狄永军、张波、孟斐、马帅、蒋校、冯少懂、王俊、肖庆辉、伍光英、李平、陈永健、宋晨、蒋俊毅、曹柯、蔡楠、张小亮、姚震东、蒋荆荆、颜建东、李瑞鹏、刘璐璐、邬宽廉等。

大区中心项目组(排名不分先后):王惠初、任云伟(华北大区),陈会军、刘英才(东北大区),高晓锋、康磊(西北大区),刘松、袁野(西南大区),马铁球、莫位任(中南大区),赵希林(华东大区)。

各省(市、区)项目组(排名不分先后):梁科伟(黑龙江),于宏斌(吉林),敖光(辽宁),尤世娜(北京),闻秀明(天津),李洪奎(山东),许洪才(河北),彭松民(河南),张玉生(山西),吴宏乾(内蒙古西部),方曙(内蒙古东部),贾根(江苏),李翔(浙江),冯宗帜、张开毕(福建),周存亭(安徽),罗惠芳(江西),古文泉(广西),杨金香(湖北),马铁球(湖南),邓中林(广东),李孙雄、官军(海南),王康明(四川),郑启黔、杨志勇(贵州),李静、包佳凤(云南),张星垣(重庆),西洛郎杰、曾庆高(西藏),张满社(陕西),金学强(宁夏),梁明宏、何世全(甘肃),祁生胜(青海),赵同阳、周汝洪(新疆)。

研究专著编写主要分工

前言、第一章由冯艳芳、苏尚国、邓晋福、狄永军、张波、孟斐、马帅、蒋校等人编写完成;第二章、第四章、第六章、第七章和结语由邓晋福、狄永军、冯艳芳、苏尚国、张波、孟斐、马帅、车如风、熊龙、焦洪林、李宁、蒋校、冯少懂、王俊、李平、陈永健、宋晨等人编写完成。第三章由冯艳芳、狄永军、邓晋福、苏尚国、张波、孟斐、马帅、王俊、蒋校、李平等人编写完成。第五章由苏尚国、狄永军、邓晋福、蒋俊毅、孟斐、宋晨、刘璐璐、蒋荆荆、刘海彬、杨跃跃、杨林林、杨思思、郑臣杰等人编写完成。

全书由狄永军、冯艳芳、苏尚国、邓晋福统稿完成。

致谢

1:2 500 000 中国侵入岩大地构造图是在省级、大区研究与编图成果及各类专题图件和研究报告的基础上编制而成的。编图过程中得到了省级、大区、全国重要矿产成矿地质背景研究项目负责人、各课题负责人以及全国各专业汇总组专家、领导的指导和帮助,在此,向一直支持帮助侵入岩大地构造研究与编图的专家、领导和同仁的辛勤劳动表示衷心的感谢和致敬。同时,深深地感谢李廷栋院士、杨文采院士、莫宣学院士、罗照华教授、赵国春副教授、刘翠副教授等提出诸多宝贵意见。

在侵入岩大地构造研究与编图过程中,中国地质调查局基础部主任张海啟、副主任肖桂义、区调处处长张智勇、区调处原处长翟刚毅、副处长毛晓长、邱士东对整个编图工作给予了大力支持;中国地质调查局发展研究中心主任严光生、书记邓志奇、副主任齐亚彬、总工程师谭永杰,部署研究室原主任叶锦华、情报室主任唐金荣、规划与部署研究室副主任张万益,中国地质大学(北京)校长邓军、地质调查研究院院长刘文灿和总工程师张达等及其各相关单位领导给予了切实帮助,在此表示衷心感谢。

目 录

序 一

序 二

序 三

前 言

第一章 中国侵入岩大地构造图编图概述.....	1
第一节 编图历史及现状.....	2
一、活动带早期地槽阶段特有的建造.....	3
二、活动造山带，主要为地背斜隆起带的建造.....	3
三、稳定区的建造.....	3
四、地盾和古老地台早期发育阶段的某些特殊的建造类型.....	4
第二节 编图范围及资料基础.....	4
一、编图范围.....	4
二、资料基础及截止时间.....	4
第三节 指导思想与编图原则.....	5
一、指导思想.....	5
二、编图原则.....	6
第四节 技术路线与编图过程.....	6
一、技术路线.....	6
二、编图过程.....	7
第五节 图面表达.....	7
一、图面内容.....	7
二、表达方案.....	8
三、重要侵入体.....	9

第六节 本图特色及新进展	10
第二章 侵入岩大地构造相分析方法 (理论) 体系与划分方案	13
第一节 分析方法 (理论) 体系研究的基本内容	14
一、编图基本流程	14
二、侵入岩构造组合的主要类型 (试行版)	14
三、重要概念与术语	15
第二节 构造岩浆系统的单元划分方案	44
第三节 构造岩浆系统单元划分表	45
第三章 构造岩浆系统的主要特征	57
第一节 构造岩浆省分布概况	58
一、理论上的考虑	58
二、侵入岩构造岩浆省的分布	58
第二节 准噶尔 - 兴蒙构造岩浆省 (I)	60
一、概述	60
二、阿尔泰 - 准噶尔 - 伊犁构造岩浆亚省 (I-1)	60
三、兴蒙构造岩浆亚省 (I-2)	64
四、讨论	67
第三节 塔里木北缘及其北 - 华北北缘及其北构造岩浆省 (III)	68
一、概述	68
二、塔里木北缘及其北构造岩浆亚省 (III -1)	68
三、华北北缘及其北构造岩浆亚省 (III -2, Pz ₁ -T)	71
四、讨论	72
第四节 长阿吾子 - 康古尔 - 索伦 - 西拉木伦 - 长春 - 开山屯蛇绿岩带 (省级 $o\phi$, II)	74
一、概述	74
二、识别省级 $o\phi$ 的标志	74
三、省级长阿吾子 - 康古尔 - 索伦 - 西拉木伦 - 长春 - 开山屯 $o\phi$ (II)	75
第五节 塔里木东南缘及其东南 - 华北西缘及其西和南缘及其南构造岩浆省 (IV)	76
一、概述	76
二、塔里木东南缘及其东南构造岩浆亚省 (IV -1)	76
三、柴北缘 - 兴海 $o\phi$ (亚省级, IV -2)	79
四、华北西缘及其西和南缘及其南构造岩浆亚省 (IV -3)	79

第六节 扬子北缘及其北构造岩浆省 (VI)	80
第七节 昆南 - 商丹 - 勉略 $o\phi$ (省级 $o\phi$, V)	80
一、省级 $o\phi$ (V)	80
二、秦祁昆构造岩浆域 : 讨论	81
第八节 西南三江特提斯 (Tethys) 构造岩浆省 (VII)	82
一、概述	82
二、西南三江构造岩浆亚省 (VII-1, Pt_3-N)	82
三、班公 - 怒江 - 孟连亚省级 $o\phi$ (VII-2)	85
四、冈底斯 - 保山构造岩浆亚省 (VII-3, $\epsilon-N_1$)	85
第九节 普兰 - 康马构造岩浆省 (IX, $Z-N_1$)	86
第十节 雅鲁藏布省级 $o\phi$ (VIII, $T-K$, $T-K(?) / E-N_1(?)$) 以及特提斯构造岩浆域	86
一、雅鲁藏布省级 $o\phi$ (VIII)	86
二、特提斯 (Tethys) 构造岩浆域 : 讨论	87
第十一节 武夷 - 云开 - 扬子东南缘构造岩浆省 (X, Pt_3-T)	88
一、扬子东南缘构造岩浆亚省 (X-1, Pt_3-T)	88
二、武夷 - 云开构造岩浆亚省 (X-3, Pt_3-T)	88
三、钦杭 $o\phi$ (X-2)	88
第十二节 滨太平洋构造岩浆省 (XI, $J-K$)	90
一、东北复合侵入 (岩) 弧 (XI-1-1, $J-K$)	90
二、华北复合侵入 (岩) 弧 (XI-1-2, $J-K$)	90
三、华南复合侵入 (岩) 弧 (XI-1-3, $J-K$)	90
四、其他	90
五、小结	92
第十三节 华北陆块区构造岩浆省 (XII)	92
第十四节 扬子陆块区构造岩浆省 (XIII)	93
第四章 中国侵入岩构造岩浆带演化框架	95
第一节 构造岩浆阶段划分的若干原则	96
第二节 中国大陆拼合组装的构造岩浆演化 : 来自中国侵入岩大地构造编图的启示	97
一、古亚洲构造岩浆域演化框架	97
二、秦祁昆构造岩浆域的演化框架	108
三、东部滨太平洋构造岩浆省演化框架	109
四、特提斯 (Tethys) 构造岩浆域演化框架	109