

地球科学



中国岩石圈三维结构丛书之一

Series of Monographs on the Three-dimensional
Structure of Lithosphere in China

中国岩石圈三维结构 (下卷)

ZHONGGUO YANSHIQUAN SANWEI JIEGOU

李廷栋 袁学诚 肖庆辉 等著
黄宗理 叶天竺

3D LITHOSPHERE

地质出版社

维结构丛书之一
论)

中国岩石圈三维结构

(下卷)

李廷栋 袁学诚 肖庆辉 著
黄宗理 叶天竺 等

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书以地质断面资料为基础,开展了地质、地球物理、地球化学等多学科综合研究,总结了我国各区内造山带、盆地和克拉通等构造单元岩石圈结构特征及相互间的时空联系,初步建立了岩石圈三维结构可视化模型。围绕“中国大陆岩石圈三维结构及其演化与动力学”这一主题,开展了综合研究和成果的集成,汇集编制了表达中国岩石圈结构和演化的系列图件;划分了中国大陆及其邻近海域岩石圈构造单元和岩石圈构造类型,总结了各岩石圈构造单元基本特点;论证了中国岩石圈地球物理场及地球化学场特征;探究了中国岩石圈物质结构及化学结构;进行了岩石圈三维结构的数值模拟,探讨了中国岩石圈的演化及动力学过程。

本书可供从事地质、地球物理和地球化学的科研人员使用,也可供高等院校相关专业的师生参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国岩石圈三维结构/李廷栋等著. —北京:地质出版社, 2013. 12

ISBN 978-7-116-08439-1

I. ①中… II. ①李… III. ①岩石圈-岩石结构-三维结构-中国 IV. ①P587.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 172383 号

责任编辑: 祁向雷 李丛蔚

责任校对: 王素菜

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) 82324508 (邮购部); (010) 82324577 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

传 真: (010) 82310759

印 刷: 北京地大天成印务有限公司

开 本: 787 mm × 1092 mm ¹/₁₆

印 张: 94.75

字 数: 2300 千字

版 次: 2013 年 12 月北京第 1 版

印 次: 2013 年 12 月北京第 1 次印刷

审 图 号: GS (2013) 1226 号

定 价: 680.00 元 (共三卷)

书 号: ISBN 978-7-116-08439-1

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

序

地球是一个由多个圈层组成的复杂球体。岩石圈是地球浅部的刚性圈层，由地壳和地幔盖层组成。

地球科学的根本任务在于研究和认识地球，并利用这种认识去保障人类所需的自然资源的供给和人类居住环境的优化。岩石圈是近年来地球科学中发展起来的一个新的研究方向和前沿性研究课题。人们在生产和科学实践中逐渐认识到，研究岩石圈，认识岩石圈，不断充实岩石圈的科学知识，对于探讨地质规律、解析矿产成因、评估地质环境质量和地质灾害形成机理，以及洞察大陆演化的动力学过程等都具有重要的意义。

正是由于以上的原因，自 20 世纪 50 年代以来，为了从整体上研究和认识地球，国际地学组织先后实施了“国际地球物理年”等国际合作研究计划。特别是从 20 世纪 80 年代开始，为了阐明岩石圈物质组成、结构构造、演化及动力学机制，国际上组织实施了“国际岩石圈动力学和演化”及“国际岩石圈-生物圈计划”等大型国际合作研究计划；美国、加拿大、欧洲一些国家也实施了大规模的岩石圈研究计划；用地质、地球物理、地球化学相结合的方法，开展了全球地学断面以及重要造山带、地质区及沉积盆地岩石圈结构构造及深部作用过程的调查研究，取得了诸多创新性研究成果，深化了对岩石圈性质、成因的认识，为建立地球系统科学的知识体系奠定了良好基础。

几十年来，我国开展了规模宏大的地质调查、地球物理探测、地球化学勘查及岩石圈地质研究工作，中、小比例尺区域地质调查和航空磁测已覆盖全国陆地及毗邻海域的部分地区；以爆破地震为主的地球物理测深剖面已完成约 50000 km，并完成了大量其他方法的地球物理探测工作。20 世纪 80 年代以来，我国参与了国际岩石圈研究计划，进行了 11 条地学断面以及碰撞造山带超高压变质作用和动力学、沉积盆地成因及全球地震活动性等的研究，并在江苏北部实施了深度达 5100 余米的大陆科学钻探工程。多年来的地质调查研究积累了极为丰富的数据和资料。

为了系统总结我国深部地质、地球物理调查及岩石圈研究成果，国土资源部于 2000 年制定并实施了“中国岩石圈三维结构”专项研究计划。该计划包括 3 个重点研究项目：中国岩石圈三维结构数据库、重点区段岩石圈三维结构特征、中国大陆岩石圈三维结构及其演化与动力学。研究的任务和总目标是：以现代地学理论为指导，以新技术方法为手段，对已积累的岩石圈数据、资料进行多学科综合研究，揭示中国岩石圈三维结构及演化规律，为国土资源规划、管理、保护和合理利用提供科学依据，为国家经济社会可持续发展规划提供科学基础，为创建地球系统科学理论开辟科学的突破口。

参加该专项研究和管理工作的专家学者来自中国地质科学院地质研究所、中国地质科学院矿产资源研究所、中国地质科学院机关、国土资源部国际合作与科技司、中国地质调查局、中国地质大学（北京）、中国地质大学（武汉）、吉林大学、成都理工大学、同济大学、中国地质调查局广州海洋地质调查局、中国石油化工集团上海石油规划设计研究院、中国地质调查局天津地质矿产研究所、国土资源实物地质资料中心、中国地质调查局

发展研究中心等 15 个单位。

在 100 余位参研专家、学者们的辛勤劳作和精心研究下，圆满地完成了专项计划任务，达到了预期目标，各个项目和课题都在各自的研究领域取得了丰硕的科学成果。

“中国岩石圈三维结构数据库”是我国建立的第一个全国性的岩石圈结构数据库，它由 9 个原始数据库、3 个成果数据库和 2 个总库组成。该数据库收录的数据量大，学科涵盖面广；数据库软件先进，管理系统灵活实用；可通过互联网实现信息的国际交换与数据共享，将成为我国岩石圈探测研究成果信息化和数据共享的范例。

各重点区段课题均以地质断面资料为基础，开展了地质、地球物理、地球化学等多学科综合研究，总结了区段内造山带、盆地和克拉通等构造单元岩石圈结构特征及相互间的时空联系，初步建立了岩石圈三维结构可视化模型。通过研究深化了对中国岩石圈物质组成及结构构造的认识，在中国东部，岩石圈与软流圈之间显示分层不明显的过渡带的存在，岩石圈呈现明显的“上老下新”年龄结构。在青藏高原近南北向巨型航磁异常带部位，岩石圈深部也发现更为明显的近南北向的构造带，显示了岩石圈表层与深部构造的极端不均一性。

在岩石圈数据库及重点区段岩石圈结构研究的基础上，围绕“中国大陆岩石圈三维结构及其演化与动力学”这一主题，开展了综合研究和成果的集成，汇集编制了表达中国岩石圈结构和演化的系列图件；划分了中国大陆及其邻近海域岩石圈构造单元和岩石圈构造类型，总结了各岩石圈构造单元基本特点；论证了中国岩石圈地球物理场及地球化学场特征；探究了中国岩石圈物质结构及化学结构；进行了岩石圈三维结构的数值模拟，探讨了中国岩石圈的演化及动力学过程。

为了充分展现专项研究的成果，为有关部门和地学界奉献尽可能多的有关中国岩石圈的信息，除提交“中国岩石圈三维结构数据库”和“中国岩石圈三维结构特征图集”外，我们根据合同书的要求，在研究报告基础上编著了《中国岩石圈三维结构丛书》。这套丛书包括 1 部全国性论著和 9 部区域性专著，分别论述了全国和 6 个区段的岩石圈构造单元及秦岭、大别—苏鲁两个造山带岩石圈三维结构及其演化特征。

科研实践和科学成果说明，国土资源部实施“中国岩石圈三维结构”专项研究计划是一个有远见卓识之举。

通过专项研究计划的实施，建立了具有现代科学技术水平的“中国岩石圈三维结构数据库”，对我国积累的海量地质、地球物理、地球化学调查研究资料和数据进行了系统汇集；对一些面临散失和行将毁损的珍贵资料进行了抢救性收集、整理和转存；对大部分地球物理剖面进行了资料的再处理、再解释，挖掘出了更多地质信息。

通过专项研究计划的实施，取得了一批高水平的和创新性的科学成果，缩短了在中国岩石圈研究上与发达国家的差距。对中国岩石圈进行了地质、地球物理、地球化学相结合的综合研究，划分了中国岩石圈构造单元和类型，总结了岩石圈的若干特点和演化规律，揭示出若干新的事实和新的现象，深化了对中国岩石圈三维结构及其演化过程的认识，为解决资源、环境勘查、评价的一些重大科学问题奠定了基础。

通过专项研究计划的实施，推动了科研单位、高等院校和地质勘查单位的结合，实现了岩石圈研究的强强联合，巩固和发展了一些岩石圈研究基地和科研群体，培养出一批年轻的岩石圈研究人才，打造出一支老中青结合的、水平较高的岩石圈研究队伍，为我国今

后较大规模的岩石圈研究提供了某些方面的组织和人才保障。

通过专项研究计划的实施，不但解决或深化了一批岩石圈研究中的重大科学技术问题，而且在岩石圈物质组成及结构构造上发现若干奇异的新现象，揭露出一批有待进一步深入研究的科学问题。同时，积累了一些岩石圈研究的经验。这些科学问题和经验可供日后岩石圈研究者借鉴。

这一专项研究计划的实施和成功，是与全体科技人员的辛勤劳作和刻苦钻研分不开的，是与上级各部门的领导、关怀和指导分不开的，同时，也是与各协作单位的支持和协同分不开的。这里需要特别指出的是，国土资源部国际合作与科技司和黄宗理司长、崔岩副司长、白星碧副处长，中国地质调查局和叶天竺原局长、孟宪来局长、张洪涛副局长、彭齐鸣主任，中国地质科学院及张彦英院长、董树文副院长，中国地质科学院地质研究所及许志琴原所长、汪东波所长、耿元生副所长等，自始至终给予该专项计划极大的关注指导和鼎力支持，对计划的顺利实施发挥了重要作用。在这里向支持该专项计划的各级领导部门、各协作单位以及有关领导和专家、学者表示衷心的感谢。

这套丛书连同“中国岩石圈三维结构数据库”和“中国岩石圈三维结构特征图集”，集中反映了“中国岩石圈三维结构”专项研究计划所取得的研究成果。我们期望这些成果能够对发展岩石圈的有关理论和实际应用方面发挥较大作用，对深入研究中国岩石圈结构构造及其演化做出较大贡献。我们真心诚意地期望地学界同仁们的批评指正。

李廷栋
2006年8月

前 言

为了揭示中国岩石圈三维结构特征及其演化规律,深化对中国大陆形成、演化及大陆动力学的认识,查明岩石圈三维结构特征与矿产资源(含能源矿产)形成、分布以及与地质灾害成因机理之间的内在联系,从而为国土资源规划与开发利用、为国民经济可持续发展提供深部地质科学依据,为地球科学的理论创新和发展做出贡献,国土资源部将“中国岩石圈三维结构”研究列入了“十五”期间的重点科技专项计划。

该专项计划由中国地质科学院地质研究所负责,中国地质大学、吉林大学、成都理工大学、广州海洋地质调查局和上海石油规划设计研究院等单位参加。专项计划包括三个项目、六个区段课题。

项目 I,中国岩石圈三维结构数据库。包括网络数据库、深地震反射与宽频地震数据库、大地电磁测深数据库、大地热流测量数据库等 14 个子库。由中国地质科学院地质研究所负责,吉林大学、同济大学等参加。

项目 II,重点区段岩石圈三维结构及其演化过程。包括:

1. 青藏高原-西北盆山岩石圈三维结构研究。中国地质科学院地质研究所承担,中国地质科学院矿产资源研究所参加。

2. 兴蒙-吉黑地区岩石圈三维结构研究。吉林大学(地球科学学院)承担。

3. 华北地区岩石圈三维结构研究。中国地质大学(北京)承担。

4. 东秦岭-大别-苏鲁地区岩石圈三维结构研究。中国地质科学院地质研究所和中国地质大学(武汉)承担。

5. 华南地区(含东海)岩石圈三维结构研究。成都理工大学负责,天津地质矿产研究所和中国地质大学(北京)参加。其中东海海域岩石圈三维结构研究,由上海石油规划设计研究院承担。

6. 南海海域岩石圈三维结构研究。广州海洋地质调查局承担。

项目 III,中国大陆岩石圈三维结构及其演化和构造编图。由专项计划专家组负责,各项目、课题组的有关人员参加。

上述三个项目的实施计划,分别为:

项目 I,2000 年 9 月—2005 年 12 月;

项目 II,2000 年 9 月—2004 年 6 月;

项目 III,2004 年 6 月—2006 年 7 月。

为了确保上述专项计划的顺利实施,达到预期标准和实现预期目标,在国土资源部国际合作与科技司的领导下成立了专项计划专家组。专家组成员有:李廷栋(组长)、袁学

诚、肖庆辉、黄宗理、叶天竺。部国际合作与科技司主管本项目专家为白星碧。由专家组负责专项计划实施过程中的全面技术指导、各阶段的计划落实与检查、组织召开各项技术业务会议和进行统一管理等工作，并直接承担项目Ⅲ的综合研究任务。

为了加强专项计划实施过程中的项目管理，在专家组领导下，在中国地质科学院地质研究所建立了专项计划办公室，成员有：耿树方（主任）、范本贤、郝美英和姚培毅。办公室承担专项计划的日常管理工作，协助专家组制定有关的统一技术标准，草拟各项文件，筹办各项会议及编写各项总结等，以确保专项计划的顺利实施。

本专项计划建立的“中国岩石圈三维结构数据库”，以及专项计划各项研究成果构成的“中国岩石圈三维结构丛书”与相关图集，将为实行岩石圈信息资源共享，全面了解和认识中国大陆岩石圈三维结构特征，发展和创新地球科学理论，发挥重要作用；将为国土资源规划部署，矿产资源勘查、研究，地质环境与地质灾害评估等，提供深部地质资料依据。

本书是“中国岩石圈三维结构”专项计划的第三个研究项目——“中国大陆岩石圈三维结构及其演化构造编图”的研究成果。

在该专项计划前面两个项目——“中国岩石圈三维结构数据库”和“重点区段岩石圈三维结构及其演化过程”研究成果基础上，根据下达的研究任务和目标，本项目的研究工作采用了地质、地球物理、地球化学相结合，区段对比研究、专题研究、模拟实验与地质编图相结合，岩石圈结构构造研究与演化历史探讨相结合等综合性研究方法，力求提供更多的有关中国岩石圈结构构造的信息，客观地反映中国岩石圈的基本特点。为达到此目的，本项目重点开展了以下几方面的研究工作。

第一，在各重点区段研究成果基础上，经综合研究分别论证了西域、青藏、兴蒙-吉黑、华北、华南、南海等6个岩石圈块体及秦岭-大别-苏鲁造山带岩石圈构造背景、构造分区、三维结构、地球物理场及地球化学场特征，以及岩石圈构造演化及动力学特点。

第二，在重点区段和专题研究成果基础上，初步划分了中国岩石圈构造单元，论述了中国岩石圈构造类型、物质组成，岩石圈与软流层结构，岩浆作用以及中国大陆构造演化。

第三，通过重点区段和地球物理、地球化学专题研究，综合论述了中国岩石圈速度结构、磁电结构、密度结构、热结构及重力场、地应力等特点，以及中国岩石圈物质组成、化学结构和岩石圈年龄、岩石圈演化与成矿关系等。

第四，对有关岩石圈的一些重大的、前沿性的科学问题，进行了较为深入的专题研究或模拟实验，包括中国大陆壳幔相互作用、地幔对流、岩石圈成分及流变学、岩石圈地球化学结构、华北岩石圈伸展机制以及青藏高原地壳上地幔三维速度结构及其地球动力学等的研究和模拟实验。

第五，编制《中国岩石圈三维结构图集》，包括全国性序图、地震面波层析图、中国大陆岩石圈物性结构图、地质结构图、区域性岩石圈结构构造图以及综合剖面图等100多

幅。尤其是系统显示了不同深度和不同纬度的地壳、莫霍面、岩石圈和软流圈在不同空间的深度（厚度）变化特征；系统显示了不同深度的地温高低变化特征以及与油气资源分布、内生矿产形成和地震成因机理有密切关系的热（动）力条件——100℃、650℃和1000℃等温度线特征图。

本书为这套丛书的总论，共分6篇论述，由44章组成，分上、中、下三卷出版。

第一篇为绪论，概要介绍了岩石圈的基本概念、研究历史和现状以及岩石圈研究的意义和作用。

第二篇为中国岩石圈结构构造，主要论述中国岩石圈构造分区、中国岩石圈类型、中国岩石圈和软流圈三维结构、岩浆作用与岩石圈演化、中国岩石圈边界结构、中国大陆拼合、演化过程、中国岩石圈与成矿作用及地质环境关系、中国岩石圈动力学框架，以及中国岩石圈数据库研究。

第三篇为中国岩石圈地球物理场特征，着重论述了中国及邻近海域地壳上地幔层析成像、岩石圈各向异性、反射地震探测研究、岩石圈速度结构、电磁结构、热结构和应力场特征，以及中国岩石圈三维结构雏型及其动力学型式。

第四篇为中国大陆地球化学场特征及深部作用，重点论述了中国岩石圈化学结构、物质组成和年龄，中国西部大洋地幔地球化学特征以及层圈相互作用。

第五篇为中国区域岩石圈结构及演化，主要反映了各重点区段岩石圈构造分区、三维结构、地球物理场特征、地球化学场特征和岩石圈构造演化。

第六篇为中国岩石圈关键科学问题探讨，进行了华北岩石圈伸展减薄过程及机制的模拟和青藏高原及中国地壳上地幔速度结构的层析成像研究，探讨了中国东部软流圈结构及其效应，论证了青藏高原岩石圈三维结构、隆升模式和中国西部岩石圈构造演化。

中国岩石圈三维结构丛书目录中第10部，即《中国岩石圈三维结构探测数据同化与地球动力学》为新增加的一部专著，在本套丛书已出版的几部分专著丛书目录中未列入。

本书各章节作者如下：

第一篇 绪论

第一章：李廷栋；第二章：肖庆辉。

第二篇 中国岩石圈结构构造

第一章：李廷栋；第二章：邱瑞照、李廷栋、邓晋福、肖庆辉、周肃；第三章：蔡学林、朱介寿、曹家敏、程先琼、宣瑞卿、孙雷鸣；第四章：邓晋福、肖庆辉、邱瑞照、刘翠、刘国春、苏尚国、周肃、吴宗絮；第五章：王宗秀、张进；第六章：李朋武；第七章：邱瑞照、李廷栋、叶天竺、邓晋福、肖庆辉、周肃；第八章：叶天竺；第九章：邓晋福、肖庆辉、邱瑞照、刘翠、赵国春、苏尚国、吴宗絮；第十章：高锐、许惠平、管焜、黄立言。

第三篇 中国岩石圈地球物理场特征

第一章：袁学诚；第二章：朱介寿、曹家敏、严忠琼；第三章：姜枚；第四章：姜

枚；第五章：姜枚；第六章：徐纪人、赵志新；第七章：曹家敏、蔡学林、朱介寿、郑圻森；第八章：杨宝俊、袁学诚等；第九章：魏文博；第十章：汪洋；第十一章：袁学诚；第十二章：袁学诚、黄宗理、李廷栋。

第四篇 中国大陆地球化学场及深部作用

第一章：路凤香、李方林、侯青叶、韩吟文、郑建平；第二章：路凤香、李方林、侯青叶、韩吟文、郑建平；第三章：路凤香、李方林、侯青叶、韩吟文、郑建平。

第五篇 中国区域岩石圈结构及演化

第一章：肖序常、刘训、姜枚；第二章：崔军文、张晓卫、姜枚；第三章：张兴洲、杨宝俊、吴福元、刘国兴；第四章：邓晋福、魏文博、邱瑞照、姚长利、叶高峰、于炳松、赵国春、刘翠、嘉世旭等；第五章：蔡学林、朱介寿、曹家敏、刘顺、郑圻森；第六章：杨文采；第七章：路凤香等；第八章：姚伯初、万玲、曾维军等。

第六篇 中国岩石圈关键科学问题探讨

第一章：洪学海、朱介寿、曹家敏；第二章：程先琼、朱介寿、蔡学林；第三章：刘翠、邓晋福、张贵宾、肖庆辉、赵国春、邱瑞照；第四章：邓晋福、肖庆辉、邱瑞照、刘翠、赵国春、于炳松、周肃、钟长汀、吴宗絮；第五章：汪洋；第六章：肖庆辉、邱瑞照、邢作云、伍光英、张昱、童劲松；第七章：郑洪伟、李廷栋、高锐、赵大鹏、贺日政；第八章：袁学诚、李廷栋、肖序常、姜枚、耿树方；第九章：肖序常等。

结语：黄宗理、李廷栋

袁学诚对第三篇进行了统一审校、汇编；肖庆辉对第六篇及其他部分章节进行了统一审校、汇编；邱瑞照对全书图表及部分章节内容进行审校、统编；李廷栋对第一、二、四、五篇进行统一审校、汇编。全书由李廷栋审校、统编、定稿出版。

中国岩石圈三维结构专项计划办公室

2008年8月

Foreword

The Earth is a complex multi-layered sphere, of which the lithosphere is the shallow rigid sphere made up of crust and the upper mantle.

The primary aim of geosciences is to study and recognize the Earth, to guarantee the natural resources satisfy human needs and make human habitation comfort on the basis of these recognized rules. In current geosciences, the lithosphere is a newly-developed research subject. It has the very important significance on the probing geological laws, analyzing mineral resource genesis, evaluating geological environment and catastrophes, apperceiving continental evolution to study lithosphere, recognize lithosphere, gradually extend the lithospheric data.

For above-mentioned reasons, since 1950s, in order to study and recognize completely the Earth, the International Geoscience Organization have implemented some international cooperation research projects, such as "International Geophysical Year". Especially from 1980s on, to make out the lithospheric constitutes, texture and structure, evolution and dynamical mechanism, the International Geoscience Organization have implemented such large-scaled international cooperation research projects as "International Lithospheric Dynamic and Evolution Program" and "International Lithosphere-Biosphere Program". In addition, USA, Canada, some states in Europe have implemented some large-scaled lithospheric research projects. By using of combination of the geological, geophysical, geochemical methods, the research and survey on the lithospheric texture and structure and deep processes of the global geoscience transect, important orogenic belts, and the sedimentary basins have done, and many innovative research results have been obtained, which make the lithospheric property and genesis be deeply recognized. That becomes the good basis for establishing the systemic geosciences.

During several tens of years, in China, some magnificent geological survey, geophysical detection, geochemical prospecting, and lithospheric research have been accomplished. The mid-scaled, small-scaled regional geological survey and aeromagnetic survey have covered with the continent of all over the country and abut part sea area; about 50000 km geophysical detection sections by explosion seismic method have been finished, a great lot of geophysical detection sections by other methods been finished. Since 1980s, China have taken part in the international lithospheric research project, such as 11 global geoscience transect, ultra-high pressure metamorphism and dynamics in orogenic belts, genesis of sedimentary basin, seismic activity all over the Earth have been carried out. Additionally, the 5100 m deep Continental Scientific Drilling Project has been performed. The geological survey of multi-year accumulates and enriches the documents and data about the earth.

To systemically review and summarize the deep geology, geophysical survey and lithospheric

studying result, the Ministry of Land and Resource (MLR) constituted and performed a specialized research project of “3-D Structure of China Lithosphere”, which is composed of three emphasis research programs: Database on 3-D Structure of China Lithosphere, 3-D Structure of Lithosphere in Some Key Areas and Segments, 3-D Structure, Evolution and Dynamics of China Continental Lithosphere. The task and aim are: based on current geosciences theory, new method and technique, to comprehensively study the accumulative lithospheric data and documents by multi-knowledge, to make out 3-D structure and the evolution laws of China lithosphere, to supply scientific foundation for planning, managing, protecting and utilizing land & resource with reason, to supply scientific base for sustainable development of society and economy, to pioneer and breakthrough for establishing systemically geoscience theory.

There are 14 units that participate in the specialized research project as follows: Institute of Geology, CAGS, Institute of Mineral Resources, CAGS, Chinese Academy of Geological Sciences, International Cooperative and Technological Bureau, MLR, China Geology Survey, China University of Geosciences (Beijing), China University of Geosciences (Wuhan), Jilin University, Chengdu University of Technology, Tongji University, Guangzhou Marine Geology Survey, Shanghai Oil Institute of Planning and Devising, Sinopec, Tianjin Institute of Geological and Mineral Resources; Field geological data Center, Information Center of Land and Resources.

All the experts and scholars do their best effort to accomplish the task, and the plentiful and substantial results have been acquired in each study field.

The Database of 3-D Structure of China Lithosphere, the first one established all over country, is composed of 9 primary databases, 3 result databases, 2 total databases, 14 sub-databases. The database has the following characteristics: large data volume, wide knowledge, advanced database software, agile and applied management system. In addition, the data may be shared and transferred on line, which will be the successful example of the lithosphere research of our country.

Based on the data of global geoscience transect, the subject group of each key area and segment has performed the comprehensive research on geology, geophysics, and geochemistry, and summarized the temporal-spatial relationship of structural characteristics of orogenic belt, sedimentary basin, craton, finally, basically established the visual model of the 3-D lithosphere structure. The above-mentioned study makes us more deeply recognize the lithospheric constitutes and structural feature. In east China, between lithosphere and asthenosphere there is a transitional zone with unobvious layer. The lithosphere shows the obvious age feature of upper-older and lower-younger. In the nearly NS-direction aeromagnetic anomaly area of Qinghai-Tibet plateau, to the deep section of lithosphere, the nearly NS-direction structural belt is found, which shows extreme inhomogeneity between the surface and deep section of lithosphere.

On the basis of the lithospheric database and the study of lithospheric structure, focusing on the subject of “Dynamics of 3-D structure and evolution of China continental lithosphere”, the comprehensive research and result integration have been preformed—a series of maps showing 3-D structure and evolution of China lithosphere have been compiled; lithospheric structural unit and structural type of China continent and about sea area have been divided; basic characteristics

of every lithospheric structural unit have been summarized; geophysical and geochemical fields of China lithosphere have been discussed; substance and chemical structure of China lithosphere have been studied; numerical modeling of 3-D structure of lithosphere has been done; evolution and dynamical process of China lithosphere have been discussed.

For adequately displaying specialized research result, and supplying the information about China lithosphere for related sectors and geological field, we not only have submitted the database of 3-D structure of China lithosphere, the Atlas of 3-D Structural Characteristic of China lithosphere, but also compiled the series books of 3-D structure of China lithosphere based on the research report. These series books include nationally work, and 9 regional monographs, in which the lithospheric structural units of all over country and six regional segments, 3-D structure and evolution of Qinling and Dabie-Sulu orogenic belts are studied.

The scientific research practice and results show that it is a very far-sight for MLR to carry out the specialized research project of “3-D Structure of China Lithosphere” .

Through carrying out the specialized research project, the database of 3-D structure of China lithosphere with the current scientific and technique level has been established; the accumulated great number data about geology, geophysics, geochemistry have been collected; some data that may be lost or ruined have been collected, neatened, and displaced; most of the geophysical section data have been re-disposed and re-explained to make more geological information exhibit to us.

Through carrying out the specialized research project, a batch of high quality and innovative scientific results have been obtained to decrease the difference of lithosphere research with other developed states. Through systemically studying the geology, geophysics and geochemistry, the structural unit and type of China lithosphere have been divided, several characteristics and evolution laws of China lithosphere reviewed and summarized, several new facts and phenomena found, 3-D structure and evolution processes of China lithosphere deeply recognized. That will become the basis of some important scientific problems such as resources, environment.

Through carrying out the specialized research project, the scientific research units, universities and colleges, and geological survey institutes have been combined together, some research base of lithosphere and scientific research groups have been consolidated and developed, a batch of young research personnel have been trained. A research team, which is composed of high-level aged, mid-aged, and young personnel, must contribute to the large-scaled lithospheric research project in the future.

Through carrying out the specialized research project, a series of important science and technology problems have been solved and recognized more deeply, some new fantastic phenomena about substance constitutes and structure of lithosphere have been found, a batch of scientific problems need to be studied further in the future. In addition, we have accumulated some experiences on lithospheric research. In the future, these problems and experiences will be used for researchers to study the related subject.

The specialized research project being preformed successfully is related to the whole scientific

personnel's effort, to every superior sector's guiding and attention, to every cooperative unit's supporting. It specially points out that Huang Zongli, Cui Yan, Bai Xingbi from Bureau of International Cooperative & Technology, MLR, Ye Tianzhu, Meng Xianlai, Zhang Hongtao and Peng Qiming from China Geology Survey, Zhang Yanying, Dong Shuwen from Chinese Academy of Geological Sciences, and Xu Zhiqin, Wang Dongbo, Geng Yuansheng from Institute of Geology, CAGS, have played a important role in the project performing. Here we honestly express our acknowledgments to them.

These series books with "Database of 3-D Structure of China Lithosphere" and "Atlas of 3-D Structural Characteristic of China Lithosphere" mainly reflect the research results of the specialized project. We expect that these results may play an important role in developing related theory and practice about lithosphere, and contribute to study structure and evolution of China lithosphere. In meantime, we honestly expect that the readers make suggestion to us.

Li Tingdong
August, 2006

**Series of Monographs on the Three-dimensional
Structure of Lithosphere in China**

**The Three-dimensional Structure of
Lithosphere in China**

Li Tingdong Yuan Xuecheng Xiao Qinghui
Huang Zongli Ye Tianzhu et al.

**Geological Publishing House
Beijing**

中国岩石圈三维结构丛书

Series of Monographs on the Three-dimensional Structure
of Lithosphere in China

- 1 中国岩石圈三维结构
The Three-dimensional Structure of Lithosphere in China
- 2 中国西部岩石圈三维结构及演化
The Three-dimensional Structure of Lithosphere and its Evolution
in Western Part of China
- 3 中国兴蒙-吉黑地区岩石圈三维结构及演化
The Three-dimensional Structure of Lithosphere and its Evolution
in the Northeast Part of China
- 4 中国华北地区岩石圈三维结构及演化
The Three-dimensional Structure of Lithosphere and its Evolution
in North China
- 5 秦岭-大别-苏鲁地区岩石圈三维化学结构特征
The Three-dimensional Lithospheric Chemical Structure
of Qinling-Dabie-Sulu Area
- 6 苏鲁大别造山带地球物理与壳幔作用
Regional Geophysics and Crust-Mantle Interaction in Sulu-Dabie
Orogenic Belt
- 7 中国华南及东海地区岩石圈三维结构及演化
The Three-dimensional Structure of Lithosphere and its Evolution in
South China and East China Sea
- 8 中国南海海域岩石圈三维结构及演化
The Three-dimensional Structure of Lithosphere and its Evolution
in the South China Sea
- 9 中国大陆岩石圈物质组成及演化
The Composition and Evolution of Lithosphere in China Continent
- 10 中国岩石圈三维结构探测数据同化与地球动力学
The Geodynamics and Assimilation of Probe Data for Three - dimensional
Structures of the Lithosphere in China

目 录

序	李廷栋
前 言	中国岩石圈三维结构专项计划办公室

(上 卷)

第一篇 绪 论

第一章 岩石圈结构构造	李廷栋	3
第一节 岩石圈分层结构		4
一、地壳		4
二、岩石圈地幔		6
三、大陆岩石圈和大洋岩石圈		7
第二节 地壳组成和结构		8
一、地壳的元素及矿物组合		8
二、地壳的岩石类型		9
三、大陆地壳与大洋地壳		9
参考文献		11
第二章 岩石圈研究的历史与现状	肖庆辉	12
第一节 为什么研究岩石圈		12
第二节 国际岩石圈研究		12
第三节 中国岩石圈探测研究		15
第四节 当前岩石圈研究前沿		18
一、发展全新的岩石圈深部矿产勘查技术		18
二、发展岩石圈深部探测与地质灾害预警相结合的多目标地球探测技术系统		20
三、建立新的造山理论和新的造山概念		23
四、研究大陆岩石圈生长与消减方式		24
五、大陆岩石圈内部结构的多层性、层间活动性及非耦合性		25
六、大陆造山带岩石圈根或壳根的形成和消失过程及其对地表的响应		27
七、大陆岩石圈变形的动力		27
八、发展全新的后板块构造科学理论或思维		31
参考文献		35