

大洋洲地区 优势矿产资源潜力评价

姚仲友 王天刚 王国平 等 著



科学出版社

大洋洲地区优势矿产资源 潜力评价

姚仲友 王天刚 王国平等 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书在划分大洋洲地区的构造单元和成矿区带的基础上,系统分析大洋洲地区的地质矿产特征,并在此基础上对区域矿产分布时空规律和成矿系列进行总结,最终针对区内的优势矿种分别圈定找矿远景区,并开展部分远景区的成矿预测。

全书共七章二十八节,按照区域构造单元和成矿区带为主线,系统阐述澳大利亚中西部前寒武纪克拉通、澳大利亚东部古生代造山带和西南太平洋中新世代火山岛弧区的地质、矿产特征(第二~第四章),主要特色体现在对三个一级成矿区带进行系统的三级成矿区带划分,并以此为纲分别对其地质背景和成矿特征进行总结。在总结区内成矿作用的基础上,初步建立了大洋洲地区的成矿系列(第五章),并针对大洋洲地区的铁、锰、铜、铝、金、镍、铀、稀土、铅锌、金刚石等矿种的分布规律进行分析,圈定相应的远景区,并进行成矿预测(第六~第七章)。

本书可供在大洋洲地区从事矿产资源勘查开发单位和企业阅读与参考。

图书在版编目(CIP)数据

大洋洲地区优势矿产资源潜力评价/姚仲友等著. —北京:科学出版社, 2015.6

ISBN 978-7-03-045042-5

I. ①大… II. ①姚… III. ①矿产-资源-资源潜力-资源评价-大洋洲 IV. ①P617.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 132215 号

责任编辑:陈岭啸 王腾飞 / 责任校对:钟 洋

责任印制:肖 兴 / 封面设计:许 瑞

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>

北京利丰雅高长城印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年7月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015年7月第一次印刷 印张:17

字数:400 000

定价:168.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



奥克泰迪铜金矿露天采场 (姚仲友 摄影)



澳大利亚卡尔古利金矿露天采场 (姚仲友 摄影)



巴布亚新几内亚波尔盖拉金矿露天采场（姚仲友 摄影）



巴布亚新几内亚拉姆镍矿剖面（姚仲友 摄影）



巴布亚新几内亚利希尔岛金矿露天采场（姚仲友 摄影）



新西兰玛萨希尔金矿露天采场（姚仲友 摄影）



中澳地质学家联合开展勘查方法技术交流（姚仲友 摄影）
（澳大利亚高勒地块Paris银矿勘察现场）



中澳地质学家联合考察（姚仲友 摄影）
（澳大利亚高勒地块岩层剖面）

序 一

矿产资源是社会经济发展的物质基础。随着我国工业化、城镇化、农业现代化进程的加快,中国经济总量已居世界第二,成为世界矿产品的主要需求国家。经济全球化进程的持续推进,寻求全球资源配置是实现社会经济长期、快速和可持续发展的重要保障。而大洋洲地区则是我国实施全球资源配置战略的优先地区之一。

中国地质调查局南京地质调查中心等单位在国土资源部中央地质勘查基金管理中心统一部署和中国地质调查局科技外事部指导下,完成了“大洋洲地区重要成矿带成矿规律与优势矿产资源潜力分析”课题。该课题从 $47^{\circ}\text{S}\sim 30^{\circ}\text{N}$ 、 $110^{\circ}\text{E}\sim 160^{\circ}\text{W}$,纵贯南北半球,围绕我国紧缺的铁、锰、铜、铝、金、镍、铀、稀土等矿产,贯彻“两种资源、两个市场”的国家资源战略和我国矿业地勘单位“走出去”的迫切要求,具有引领国人从事境外矿业选项和资金投向的现实意义。

该课题,历时三年多的艰苦努力,通过国际合作平台和产学研相结合的模式,系统收集和广泛整理了大洋洲地区地质矿产和勘查资料,结合实地路线地质调查、典型矿床考察和综合研究,取得了丰硕成果。主要包括:划分了澳大利亚中西部前寒武纪克拉通、澳大利亚东部古生代造山带、西南太平洋中新生代火山岛弧区等3个一级构造单元、12个二级构造单元和40个三级构造单元;确定了澳大利亚中西部前寒武纪克拉通成矿域、澳大利亚东部古生代造山带成矿域及西南太平洋中新生代火山岛弧区成矿域3个重要成矿域及其次级成矿区带;厘定了前寒武纪克拉通成矿系列、古生代造山带洋陆转换成矿系列、中新生代洋壳及岛弧成矿系列3个成矿系列;优选了13个找矿预测区。上述成果对于深化大洋洲地区重要成矿带成矿规律研究,促进“走出去”勘查境外矿产资源取得实效等具有重要的指导作用。

众所周知,大洋洲地区各国的地质、矿产工作程度不一,形成的资料参差不齐,采用的地质工作方法、理论体系也有所不同,以往的研究工作侧重情报和资料的收集与分析,成效有限。十分可喜的是,该课题组突破以往工作方法,按照统一技术要求与思路收集、梳理大洋洲地区资料,在实地考察和地质矿产系列图件编制的基础上开展综合研究,对与成矿有关的重大地质问题进行了重点研究,从而集成为具有国际影响的大成果,为政府和企业决策提供了强有力的支撑。

《大洋洲地区优势矿产资源潜力评价》专著的出版,为进一步开展境外地质成矿规律综合研究提供了新的有一定借鉴意义的工作思路、方法和实例,同时培养了一批具有创新意识和国际化视野的地学人才。在此,我热忱祝贺这一系列研究成果的取得,并向为境外地质矿床研究作出贡献的专家学者们表示由衷敬意!



2015. 1. 20

序 二

矿产资源是国民经济和社会发展的重要物质基础。随着我国经济的不断发展,对矿产资源的需求不断增加,为了保障矿产资源的安全供应,实施“两种资源,两个市场”和地勘矿业“走出去”两大战略势在必行。大洋洲地区位于太平洋西南部,与我国同属亚太地区,有海路相通,交通便利。大洋洲地区的矿产资源量巨大,是我国企业“走出去”进行矿业开发的理想对象。

我国矿业地勘单位在竞争激烈的国际矿业市场面前,各种问题正不断凸显,暴露了国际矿业开发经验不足的问题。因此要求公益性事业单位等服务部门必须面对这一国际形势,为我国企业“走出去”进行服务和指导,从而在国际矿业市场中占得应有席位。作为公益性事业单位,中国地质调查局南京地质调查中心不失时机地参与到这一工作中。

该书通过对大洋洲地区具有代表性的成矿带和典型矿床的研究,详细论述了优势矿产资源的成矿特征和控制因素,对其资源潜力进行了评价,并结合我国企业在该地区从事矿产资源勘查开发的经验,探讨了我国企业“走出去”的相关方针和对策。

中国地质调查局南京地质调查中心境外地质调查院根据商务部的商业地质规划部署,国土资源部中央地勘基金中心、中国地质调查局科技外事部下发的地质调查任务,对境外某些国家或地区提出商业地质规划和部署,协助组织、协调、管理与督办境外地质调查工作的落实。目前已经在太平洋、拉美地区、中国周边邻国等国家或部分地区(如菲律宾、蒙古、俄罗斯、哈萨克斯坦等)开展基础性研究,建立矿产地数据库。探索“政府搭台、地质先行、工商联动、快速引导”境外矿产勘查模式,实现地质调查工作成果的快速转化。

对大洋洲优势矿产资源的成矿地质背景、成矿区带的划分、矿床类型和优势资源的评价,结合澳大利亚、巴布亚新几内亚及新西兰等国投资环境及我国地勘矿业“走出去”工作现状等进行综合分析,认为澳大利亚和巴布亚新几内亚的铁、锰、铜、铝、镍以及具有战略意义的金、铀、稀土等矿产的资源储量潜力巨大,与我国形成良好的矿产资源互补性。南京地质调查中心顺应时势,以极大的勇气和智慧开展大洋洲地区优势矿产资源潜力评价工作,既是前所未有的巨大挑战,也是必须履行的义务。

通过项目合作,一方面,落实政府间地质矿产合作协议,开展区域地质调查国际合作,为企业矿业权登记和后续勘查提供依据和基础。另一方面,南京地调中心将通过与地勘单位及企业签署战略合作协议,为企业地勘单位在“走出去”过程中提供全面的技

术支撑和信息服务。

我相信《大洋洲地区优势矿产资源潜力评价》一书的出版可服务不同层面、满足不同层次的需求，必将引起地质同仁们的广泛关注和兴趣，并可把境外地质矿产研究引向深入。

裴荣富
2015.1.18.

前言

大洋洲地区地处印澳板块、太平洋板块及欧亚板块的邻接地区，区内从太古代至今经历了漫长的构造演化历史。通过研究区域地层、构造和岩浆岩特征等资料，厘定了大洋洲地区的构造单元，包括澳大利亚中西部前寒武纪克拉通、澳大利亚东部古生代造山带、西南太平洋中新代火山岛弧区等3个一级构造单元。澳大利亚中西部前寒武纪克拉通岩石组合以前寒武纪为主，该地区的构造运动主要与中西部克拉通的聚合过程有关，该构造单元是澳大利亚大陆的基底；澳大利亚东部古生代造山带岩石组合以古生代为主，其形成与古生代时期作为冈瓦纳大陆一部分的澳大利亚前寒武纪克拉通的相互作用有关；西南太平洋中新代火山岛弧区岩石组合以中新代为主，该地区的构造运动与印澳板块、太平洋板块和欧亚板块的相互作用有关。

大洋洲地区的优势矿产资源是铁、锰、铜、铝、金、镍、铀、稀土等。澳大利亚中西部前寒武纪克拉通的成矿时代主要为太古代和元古代，成矿过程与克拉通的生长有关。主要的成矿系列包括克拉通内部与绿岩带有关的金、铜、镍矿床成矿系列；克拉通边缘与海相沉积作用有关的铁、金、锰矿床成矿系列；造山带中与褶皱造山过程有关的金、铜、铅锌矿床成矿系列；盆地、克拉通内部或边缘与表生风化作用有关的铀、稀土、铝土矿床成矿系列；陆内深断裂带与基性、超基性、碳酸盐岩浆有关的铜、镍、铂族元素、铀、稀土、钒钛磁铁矿床成矿系列；陆内伸展过程中与岩浆、沉积作用有关的铜、金、铀、铅锌矿床成矿系列。澳大利亚东部古生代造山带的成矿时代主要为古生代，成矿多与古太平洋板块和印澳板块相互作用有关，主要的成矿系列包括与岛弧岩浆活动有关的铜、金矿床成矿系列；弧后盆地与中酸性火山岩有关的铜、铅锌矿床成矿系列；褶皱造山带中与花岗岩有关的钨、锡、锑、金矿床成矿系列；造山带中与褶皱造山过程有关的金矿床成矿系列。西南太平洋中新代火山岛弧区的成矿作用时代多集中在中-更新世，成矿作用多与洋壳活动有关，主要的成矿系列包括与岛弧岩浆活动有关的铜、金矿床成矿系列和与洋壳的表生风化作用有关的镍、钴、铬矿床成矿系列。

通过对大洋洲地区的成矿地质条件分析，加之成矿模式、找矿模型的研究，优选了14个找矿战略选区。

本书是“大洋洲地区重要成矿带成矿规律与优势矿产资源潜力分析”（项目编码：201130D06200123）项目的主要成果，该项目为中央地勘基金国外矿产资源专项，所属计划项目为“全球重要成矿带成矿规律与优势矿产资源潜力分析研究”。该项目在中国地质调查局南京地质调查中心主持下，山东省地质矿产勘查开发局和山东省地质测绘院、江苏省有色金属华东地质勘查局资源调查与评价研究院及中矿资源勘探股份有限公司参与下，经50多位研究人员，历时三年多的艰苦努力，通过国际合作平台和产学研相结合的模式，以优势的铁、锰、铜、铝、金、镍、铀、稀土等为主攻矿种，系统收集和广泛整理大洋洲地区地质矿产和勘查资料，结合实地路线地质调查、典型矿床考察和

综合研究,以构造单元研究为主线系统总结了区域地质、成矿作用和典型矿床特征,并在此基础上初步总结了区域构造演化过程与成矿作用的关系以及优势矿产资源的分布规律,并对优势矿产资源潜力进行了评估,圈定了部分远景区。

全书共分七章二十八节,主要编写者为姚仲友、王天刚、王国平、陈刚、朱意萍、杨艳、赵晓丹、赵宇浩、雷岩、张少云、晏久平、齐立平等,其具体编写分工如下:前言、结语,姚仲友;第一章,姚仲友、王天刚、王国平、杨艳、雷岩、张少云、晏久平、齐立平、李红军;第二章,姚仲友、王天刚、朱意萍、赵晓丹、赵宇浩、齐立平、孔红杰;第三章,姚仲友、王天刚、朱意萍、赵晓丹、赵宇浩、张少云、汪传胜、张定源;第四章,姚仲友、王天刚、朱意萍、赵晓丹、赵宇浩、晏久平、李文光;第五章,王天刚、姚仲友、赵宇浩;第六章,姚仲友、王天刚、陈刚、赵宇浩;第七章,姚仲友、王国平、陈刚、黄智才、李红军。全书约40余万字,插图137幅,附表26个。全书由姚仲友、王天刚统编、定稿。

各章初稿完成后由顾连兴教授、芮行健研究员、戚建中研究员、陆志刚研究员、宋学信研究员、邱瑞照研究员等专家进行审阅和修改。全书图件由朱意萍、赵宇浩、赵晓丹、陈刚等清绘。参加出国考察的还有马春、匡福祥、李旭、赵书泉、赵环金等。

国土资源部中央地质勘查基金管理中心李钟山博士、郑镒博士、连长云博士[时任中国地质调查局科技外事部副主任(主持工作)]、刘大文博士以及中国地质科学院地质研究所卢民杰副所长等对本书给予大力支持及技术指导,南京地质调查中心主任曲亚军教授级高级工程师、总工程师邢光福研究员、董永观研究员、余根峰及曾勇教授级高级工程师等十分重视此项目,从多方面给予业务指导并提供保障。对巴布亚新几内亚矿产资源局(MRA)时任地调部长Leonard Cranfield在笔者对巴布亚新几内亚进行野外地质考察过程中给予的热情而周到的帮助,表示由衷的感谢!

作 者

2014年5月1日

目 录

序一

序二

前言

第一章 大洋洲地区地质矿产概况	1
第一节 大洋洲自然地理	1
第二节 大洋洲地质工作程度	2
第三节 大洋洲矿产资源开发历史及现状	4
第四节 大洋洲地质概况	6
一、澳大利亚	7
二、新西兰	8
三、巴布亚新几内亚	10
四、其他地区	10
第五节 大洋洲矿产资源概况	10
第六节 大洋洲构造单元及成矿带划分	13
第二章 澳大利亚中西部前寒武纪克拉通成矿域地质矿产特征	18
第一节 概述	18
第二节 西澳克拉通	19
一、皮尔巴拉地块 (Ⅲ-1)	19
二、伊尔岗地块 (Ⅲ-3)	28
三、南回归线造山带 (Ⅲ-2)	52
四、平贾拉造山带 (Ⅲ-4)	56
第三节 北澳克拉通	56
一、金伯利地块 (Ⅲ-8) 和金利奥波德—霍尔斯科里克造山带 (Ⅲ-9)	57
二、派恩克里克造山带 (Ⅲ-10)	63
三、塔纳米造山带 (Ⅲ-11)	67
四、滕南特克里克造山带 (Ⅲ-12)	71
五、阿伦塔造山带 (Ⅲ-13)	73
六、芒特艾萨造山带 (Ⅲ-14)	76
七、麦克阿瑟盆地 (Ⅲ-15)	92
八、乔治敦—科恩造山带 (Ⅲ-16)	96
第四节 南澳克拉通	98
一、高勒地块 (Ⅲ-17)	99
二、柯纳莫纳地块 (Ⅲ-18)	107

三、阿德莱德褶皱带 (Ⅲ-19)	111
第五节 中澳结合带	113
一、派特森造山带 (Ⅲ-5)	113
二、玛斯格雷夫造山带 (Ⅲ-6)	115
三、阿尔巴尼—弗雷泽造山带 (Ⅲ-7)	117
第三章 澳大利亚东部古生代造山带成矿地质矿产特征	118
第一节 概述	118
第二节 德拉梅里亚造山带 (Ⅱ-7)	119
第三节 拉克兰造山带 (Ⅱ-5)	123
第四节 新英格兰造山带 (Ⅱ-6)	132
第五节 北昆士兰造山带 (Ⅱ-8)	138
第六节 汤姆森造山带 (Ⅱ-9)	143
第四章 西南太平洋新生代火山岛弧区成矿地质矿产特征	145
第一节 概述	145
第二节 巴布亚新几内亚 (Ⅱ-11)	145
一、弗莱地台 (Ⅲ-34)	145
二、巴布亚新几内亚造山带 (Ⅲ-35)	145
三、新几内亚群岛 (Ⅲ-36)	158
第三节 新西兰 (Ⅱ-10)	165
一、西部省 (Ⅲ-32)	165
二、东部省 (Ⅲ-33)	170
第四节 其他岛弧区	183
一、地层	183
二、构造	184
三、岩浆活动	185
四、区域成矿特征	185
第五章 区域成矿系列及其演化规律	187
第一节 区域成矿系列	187
第二节 矿床成矿系列类型	192
一、与岩浆作用有关的矿床成矿系列组合	193
二、与沉积作用有关的矿床成矿系列组合	195
三、与变质作用有关的矿床成矿系列组合	195
四、其他成因的矿床成矿系列组合	196
第三节 构造演化过程与成矿作用	196
一、前寒武时期	196
二、古生代时期	202
三、中生代时期	205

第六章 区域矿产资源分布规律	211
第一节 概论	211
第二节 分论	211
一、铁矿	211
二、锰矿	213
三、铜矿	213
四、铅锌矿	215
五、铝土矿	216
六、镍矿	217
七、金矿	217
八、稀土矿	220
九、铀矿	221
十、金刚石	223
第七章 大洋洲地区优势矿产资源潜力评价和开发前景	224
第一节 优势矿产资源潜力分析	224
一、铁矿	224
二、锰矿	224
三、铜矿	224
四、铝土矿	225
五、金矿	225
六、镍矿	226
七、铀矿	226
八、稀土矿	227
第二节 成矿远景区及成矿预测	227
一、成矿远景区划分	227
二、成矿预测	233
结语	243
参考文献	249

第一章 大洋洲地区地质矿产概况

第一节 大洋洲自然地理

大洋洲地处亚洲和南极洲之间，西临印度洋，并与南北美洲隔太平洋遥相对峙。项目研究区纵跨南北半球， $47^{\circ}\text{S}\sim 30^{\circ}\text{N}$ ，共跨纬度约 77° ；横跨东西半球， $110^{\circ}\text{E}\sim 160^{\circ}\text{W}$ ，共跨经度约 90° ，包括美拉尼西亚、密克罗尼西亚、波利尼西亚三大岛群和澳大利亚大陆、塔斯马尼亚岛、新几内亚岛（伊里安岛）、新西兰的南岛与北岛等在内约 10 000 多个岛屿的区域，大陆海岸线共长约 19 000 km（图 1-1）。陆地总面积约 897 万平方公里，约占世界陆地总面积的 6%，岛屿面积约为 133 万平方公里，其中新几内亚岛最大，为世界第二大岛。人口 2900 万人，约占世界人口的 0.5%，是除南极洲外世界上面积最小、人口最少的大洲。

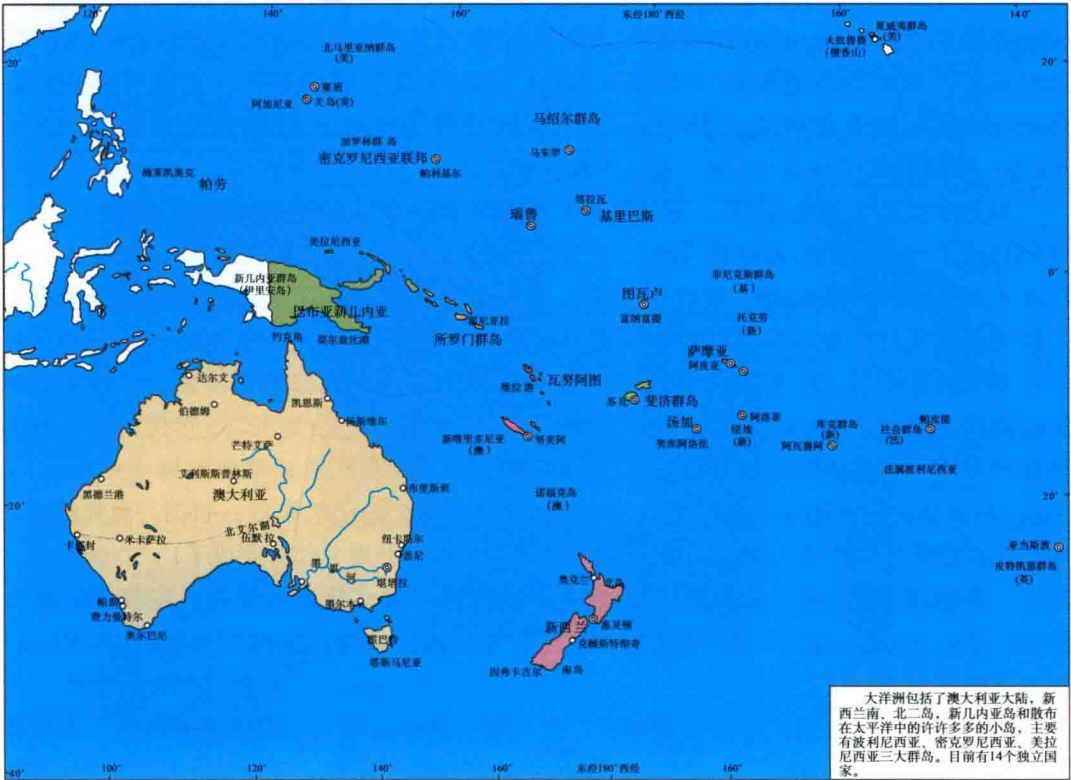


图 1-1 大洋洲地理图

大洋洲地区共有十四个国家：澳大利亚、新西兰、巴布亚新几内亚、斐济、基里巴斯、马绍尔群岛、密克罗尼西亚、瑙鲁、帕劳、萨摩亚、所罗门群岛、汤加、图瓦卢、瓦努阿图，此外还包含美国的海外州——夏威夷和美、英、法、澳、新等国的其他属地。

第二节 大洋洲地质工作程度

大洋洲地区因各个国家经济状况和自然环境的差异，地质工作程度不一，总体上澳大利亚地质工作程度最高，巴布亚新几内亚次之，新西兰和其他国家地质工作程度较为薄弱。

澳大利亚的地质调查工作始于19世纪早中期。1823年政府官员詹姆斯·麦克布里安（James McBrien）在新南威尔士州地质调查任务中于巴特斯特（Bathurst）以东的鱼河附近发现了金矿，由此拉开了地质调查和寻找金矿的序幕。1841年，调查人员在新南威尔士州的格伦·奥斯蒙德（Glen Osmond）发现了铅矿。19世纪50年代，由于有更多金矿的发现，澳大利亚东南部地区掀起了淘金热。19世纪后半叶，随着地质调查活动的开展，相继在塔斯马尼亚岛的比斯科夫（Bischoff）山附近地区发现了锡矿，昆士兰州罗克汉普顿（Rockhampton）附近的摩根（Morgan）山区发现了铜和金矿，新南威尔士州的布罗肯希尔（Broken Hill）地区发现了银铅锌矿；西澳的库尔加迪（Coolgardie）和卡尔古利（Kalgoorlie）地区发现了金矿；南澳的艾恩诺布（Iron Knob）和铁贵族（Iron Baron）地区发现了铁矿床等。

第二次世界大战结束后，当时的澳大利亚矿产资源、地质与地球物理局（BMR）计划开展了一系列的地质填图工作。其间于20世纪50年代初期，将1:250 000地质填图扩展到北领地的拉姆·章格尔（Rum Jungle）区域，也正是从那时起系统的填图工作才全面展开。1956年，国家填图处（NMD）作为一个独立实体正式成立，其任务是对澳大利亚全国进行填图（主要是区域地质填图），以促进国家经济发展。最初的填图比例尺主要是1:250 000，后期以1:100 000为主，到20世纪70年代初期，澳大利亚的系统地质填图工作已接近完成。1992年8月，澳大利亚地质调查局（Australian Geological Survey Organisation）成立，并接管了BMR的全部职能。目前，澳大利亚全国已基本完成1:100 000的地质填图工作，某些州还相继开展并部分完成了1:50 000、1:25 000的地质填图。由于二战后地质调查活动成果丰硕，澳大利亚先后发现了一批世界级大型矿床，如20世纪40年代晚期在北领地发现的麦克阿瑟河（McArthur River）世界级铅锌银矿床等。

相对于澳大利亚的大部分区域而言，北领地的基础地质工作程度相对较低。除局部区域有早期的1:15 000~1:100 000原始手绘编译地质图外，系统的1:100 000地质填图工作主要在最近20年才开展起来，迄今为止仅完成派恩克里克（Pine Creek）造山带、塔纳米（Tanami）、滕南特克里克（Tennant Creek）等区域，全区大部分仍属空白区。区内1:250 000地质填图尽管已全部完成，但部分图幅也是近几年才填制完