

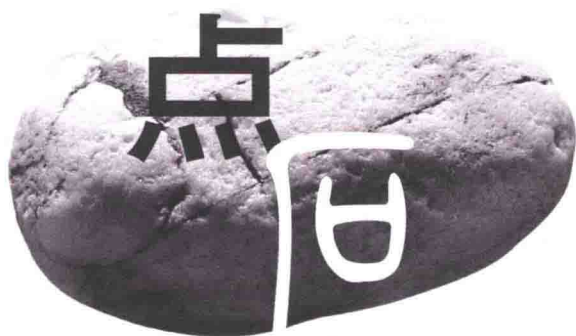


未来20年全球矿产资源产业发展研究

陈其慎 于汶加 张艳飞 等著



科学出版社



未来20年全球矿产资源产业发展研究

陈其慎 于汶加 张艳飞 等著

科学出版社
北京

内 容 简 介

本书立足中国经济、资源、产业发展新常态,以全球为背景,系统分析近 200 个国家,逾百年经济、社会、资源、产业发展历程,揭示了资源-产业“雁行式”演进规律、经济-资源-矿业全周期模型等若干重要规律;基于此系统绘制了中国矿产资源消费图谱,运用二维评价技术,厘定出 39 种中国战略性矿产,并对其国内外供需形势、安全保障及相关行业发展逐一开展了研究;全面展望了未来 20 年全球和中国能源资源及产业发展趋势,提出了新观念、新战略、新对策。

本书可供从事资源产业经济、战略等方面研究人员使用,也可为国家各级政府部门拟定相关发展战略、规划和政策提供借鉴和参考;可为相关企业管理者和技术人员提供参考,也可供资源产业经济相关专业研究生教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

点石:未来 20 年全球矿产资源产业发展研究 / 陈其慎等著. —北京:科学出版社, 2016. 6

ISBN 978-7-03-047077-5

I. ①点… II. ①陈… III. ①矿产资源-产业发展-研究-世界 IV. ①F416.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 014370 号

责任编辑:刘 超 / 责任校对:张凤琴

责任印制:肖 兴 / 封面设计:李姗姗

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>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 6 月第 一 版 开本: 889×1194 1/16

2016 年 6 月第一次印刷 印张: 40 1/4

字数: 1 180 000

定价: 380.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

这本书通过大量理论与实践研究，首次全景式绘制了未来 20 年全球经济、资源、技术、矿业、环境发展大势，意义深远，是一本不可多得的专著。

工程院院士 / 干勇

该书以新的思维，海量的数据，具有特色的图表论述了我国需要全球矿产资源战略，提出立足国内，保障国家资源安全；“走出去”共谋发展，共同繁荣，构建资源 - 经济 - 环境 - 安全协调发展新格局。

工程院院士 / 于润沧

这本书将理论创新与实践应用紧密结合，系统总结资源 - 产业发展规律，在国内矿业发展面临困境的关键时刻，重新界定了新时期中国资源安全的内涵；以理论为指导，从国家战略的高度提出了中国资源产业战略新观点，具有一定的创新性。对管理部门、科研单位和大专院校都有重要的参考意义，是一本好书。

工程院院士 / 邱定蕃

该书引用的数据丰富、探讨的内容翔实。作者按照资源 - 产业“雁行式”演进规律和不同类型国家群体今后发展设想和对资源的需求等进行了分析，系统预测了今后全球 35 个矿种未来 20 年的需求和市场供应。对客观判断我国矿产资源需求、“一带一路”国家未来发展的需求及全球矿业发展趋势有着很大的实际意义，值得很好利用与参考。

工程院院士 / 赵文津

本书既立足国内事情，又兼具世界眼光，是近年来我国矿产资源研究领域难得的集大成之作。

工程院院士 / 彭苏萍

本书综览世界矿产资源产业态势，谋划未来发展策略，内容丰富，资料翔实，视野开阔，意义重大，堪称力作！

中国科学院地理科学与资源研究所研究员 / 董锁成

此书读后感觉有如下特点：一是选题好，瞄准了未来矿业走势这一热点和难点问题，不畏挑战、直面挑战；二是视角好，从全球矿业视角来看中国的矿业走势，真正体现了全球治理的理念与趋势；三是结构好，有统有分、统分结合，综合篇为“统”，矿种篇为“分”；四是观点好，特别是“经略资源”和“矿业 +”的观点很有新意，也较为实用。

国务院发展研究中心资源与环境政策研究所 / 谷树忠

本书从全球经济—产业—资源互动、经济新常态下的中国国情、历史经验反思等诸多重要视角，对经济和矿业发展的时空演变做了大胆的论断，提出了经略全球资源、国内资源保护和保障以及矿业+转型升级的战略建议，全书数据丰富，观点和论断令人耳目一新，是值得阅读和参考的力作。

清华大学教授 / 李政

这本书，通过大量理论研究并紧密联系实践，首次系统展望了未来20年全球经济、资源、矿业发展趋势，对确保资源安全与产业协调发展具有很强的指导意义，是一本不可多得的专著。

工信部原材料工业司 / 贾银松

本书立意新颖，视角独特，内容翔实，观点鲜明，是近年来研究我国矿业未来发展的力作。

中国有色金属工业协会副会长 / 尚福山

本书对过去几十年资源—产业的回顾分析，对未来二十年的展望，是建立在600多页数据资料、图表曲线厚重基础上的，跳出了‘立足国内’，‘资源储备’的惯性说法与观念，把目光展布到全球的矿业市场，向读者全面展示未来矿业发展的前景。

中国矿业联合会副秘书长 / 刘益康

《点石——未来20年全球矿产资源产业发展研究》一书视角广、研究论述的矿种全，在当前经济发展的新常态下，对于国际矿产资源投资决策具有很高的参考价值。

国家开发银行资深矿业专家 / 王力红

本书视角新颖，涉及世界地缘政治、经济及矿业；研究了主要矿产资源全产业链发展的规律与趋势，对管理者、学界和产业界开展相关工作具有极大的理论与现实意义。

中国五矿集团公司五矿勘查开发有限公司总经理 / 王炯辉

《点石——未来20年全球矿产资源产业发展研究》系统阐述了矿业的特点，全面分析了未来全球矿产资源的供需格局和发展趋势；从独特的视角，重新诠释了立足国内和走出去资源战略的内涵；是从事资源战略研究、资源开发的学者、企业不可多得的重要参考文献。

中铝矿产资源有限公司副总经理兼总地质师 / 汪东波

作者名单

陈其慎	于汶加	张艳飞	邢佳韵	倪善芹
张福良	崔彬	陈军元	代涛	李颖
柳群义	张艳	刘艳飞	龙涛	高天明
谭化川	李鹏远	颜玲亚	刘璇	张艳松
乔姗姗	吴姗姗	高骏	屈晶	张亚龙
华磊	朱雷	王超		

序

2014 年以来，世界经济下行趋势明显，复苏前景黯淡，新一轮繁荣渐行渐远，矿业受到重创。在这样一个特定时期，如何认识全球的、中国的矿产资源和矿业发展战略，需要研究。这本书应运而生，是这类研究中最直接面对当前世界经济形势，最具有新思维的一部力作。

研究当前的矿业形势，首先需要新的思路，该书冠名以“新资源战略观”，正好突出了这个“新”字。书中的新思路集中体现在，世界和中国经济系统正处于一个重要的转折和变化的关头，如何论述矿产资源形势与对策。作者对世界经济和中国经济的全局，有充分的分析和表述；对全球经济力量和产业层次的转移和承接，有独到的见解；对经济-产业-资源的互动关系，有系统地阐明；对由此而产生的矿业发展趋势，有明确的表述。在此基础上，提出了矿产资源全球战略的构想。本书从结构上突破了传统的矿产资源的研究路子，在论事时空的广度和深度，对形势的把握，对变化的分析，对地缘政治、经济形势、产业结构同矿业之间密切关系上，都有新的观点和表述。在当前全球经济危机深化的时刻，研究矿产资源战略最需要的就是要有这种新思维、新视觉、新论断。

我们面临的是一个全球化的时代，中国的经济已深度融入全球经济，在这种环境下，不谈世界，就不可能对中国的矿业形势做出有真知灼见的判断，看到的仅是矿业表象而已，并非矿业形势。一段时期以来，关于在全球经济和矿业的背景下研究中国矿业形势，已有不少成果，本书则更为系统，所讨论的问题更涉及矿业形势的基本面；对全球的经济形势和矿业形势的思考更具有针对性，特别是对全球未来 20 年矿产资源产业发展趋势的论述和判断，纵横捭阖，描绘了基于全球区域经济发展态势的矿业发展态势，对经济和矿业发展的时空演变做了大胆的论断。在此基础上，对中国未来 20 年矿产资源产业发展趋势进行了系统论述，对中国“新常态”转型期需求特点进行了深入的分析，形成了颇有创意的资源安全观。在世界大环境中讨论中国的矿产资源战略，是本书的一大特色。

我们面临的是一个变化的世界，本书开篇即谈到这种变化。当前世界经济正面临一个全球衰退期，其涉及的国家之多，时间之长，来势之猛，影响之大，胜过历史上任何一场经济危机。就矿产品而言，石油、铁矿石、有色金属从昨天的骄子一夜之间变成了今天的贱民。国内经过多年高速发展，资本扩张与资源扩张发展模式下的经济增长已到极限；过去高速增长时期形成的经济泡沫，如产能泡沫、房地产泡沫、基础设施泡沫面临经济危机的清算。这三大泡沫同矿产资源有着极为密切的关系，因此中国矿业已成为这场危机的重灾区，它的困难要持续到形成更加符合中国经济发展的矿业规模、市场竞争力、技术能力和管理水平为止，届时中国矿业将以新的姿态迎接下一个经济繁荣期的到来。从这个意义上讲，当前这场危机具有去泡沫作用，不算坏事。本书针对这些变化，而不是按照现有状况的外推来讨论未来的矿业发展，在分析当前经济和矿业整体下行不利因素的同时，指出了未来的发展特征，未来的矿业希望。这说明，本书作者是对变化中的世界进行矿产资源战略研究，持有一种动态的而不是静止的研究思路。在经济繁荣期进行矿产资源战略研究时，容易看到供应不足的表象；在经济衰退期进行矿产资源战略研究时，容易看到需求不足的表象；两个期的表象看全了，就不会沿袭过去那种固有的矿产资源形势研究思路。本书较充分地体现了在变化的世界中动态地观察、认识和分析矿产资源形势，少有此类研究传统的程式化结构和语言，令人耳目一新。

本书很强调产业结构升级转移对矿产资源形势的影响，把产业级次的演进与矿业紧密连接，将其作为论述矿产资源形势的基础。其实，经济对矿业的影响主要是经济总量中某些产业，如制造业、建筑业、高新技术产业等，而这些产业与一个国家不同的发展阶段，或与一个国家的产业取向息息相关。书中浓

墨重彩描述的雁形式产业演进模式，描述了大国经济发展产业承接的基本规律，是很有意义的。与此同时，作者还通过矿产资源消费图谱，把产业级次转移化为矿产品消费新热点的转移。两个转移所刻画的规律应能更好地表述一个国家的矿业发展轨迹。认识中国当前和今后一段时间在这个产业承接链条上和矿产品消费新热点图谱上的位置，可说是抓住了矿产资源与产业关系的核心与实质，为矿产资源战略研究奠定了坚实的基础。两个转移是一种论述，更是一种工具，利用这个工具，对未来的矿业发展方向的判断和把握将更为科学，更为准确。

我赞同本书的一个观点，就是如何看待“立足国内”问题。在对矿产资源战略进行一句话的总体表述时，仅提“立足国内”不能代表中国在矿产资源方面的国家方针，也不符合中国的资源安全观和资源利益观。书中将“立足国内”与“最大限度获取境外资源”并提似乎更符合情理与实际。中国是一个高度开放的国家，经济已深度融入国际社会，在经济全球化的今天，我们不能只强调“立足国内”而不强调“走出去”。“立足国内”要积极对待，“走出去”也要积极对待。所谓“立足国内”，主要是保底线，使中国有一块绝对安全的资源供应；所谓“走出去”，就是要在有利的地方、有利的时间、有利的环境下不遗余力地利用国际市场，勘查、开发和购买境外资源。在这三个有利的条件下，少用国内资源，多用境外资源，不仅不违背“立足国内”的方针，而且会提升“立足国内”的能力，是这个方针强化。试想，如果在有利的条件下，尽可能多的利用境外资源，尽可能多的保存自己的资源，一旦国际形势有变，国内资源的供应能力不是更强了吗？反过来，如果把“立足国内”与“走出去”方针对立起来，消极利用境外资源，大量消耗国内资源，当危机真的到来，我们拿什么来立足呢？因此，不能简单地、片面地理解“立足国内”，其实它与“走出去”，大力利用国外资源有着深刻的内在联系，是相辅相成的。

本书的数据、图表十分丰富，具有权威性和真实性；有些图表，很有特色，不落俗套；书中对历史、当前和未来均有数据为证。这些，都为作者的论据提供了有力的支持。

本书对 35 种矿产的各论表述，在结构、内容上也具特色。各论对每个矿种大致围绕需求和供给这个核心，按国际和国内分别展开叙述，对全球需求与供给的数量、结构、格局，以及市场变化、资源保证程度等均做了详细的论述，有的矿种还添加了物质流程图，使矿产品的加工消费过程更为清晰。单矿种研究体现了本书所强调的全球性、变化性资源形势观，不是一般化而是有针对性地论述矿种的供需形势与保证程度。

环境对资源开发具有很强的制约性，书中已经提到，但尚未全面展开。环境在矿产资源战略中，无论是矿业繁荣还是衰退期，都是一个重要因素，期望在不久的将来，能在新矿产资源战略观中看到这方面的成果。

李福伟

2016 年 3 月 11 日

自序

2012年年末,正值全球矿业扩张鼎盛时期,各国为应对2008年金融危机而投入的大量资金,为世界经济注入了强心剂,同时也导致本世纪初以来的全球“资源盛宴”得以延续。然而,作为长期从事资源经济领域的研究者,我们清醒地认识到中国经济、产业乃至矿业正面临历史性的转折:一是国内经济转型已经到了生死存亡的关键阶段,而投资刺激下煤炭、钢铁等产业持续扩张,产能过剩加剧,这无疑将加大经济转型的难度和代价;二是国内资源环境问题突出,已直接威胁经济社会可持续发展;三是我们的研究表明,国内钢铁、水泥、煤炭等需求峰值将至,中国矿业将很快面临历史性转折,尽管短期大量投资带来的“繁荣”延缓了衰退的到来,但一切已是山雨欲来风满楼。另外,从国际形势来看,全球正处于东西方势力此消彼长的关键期,中国在实现国内经济社会持续稳定发展的同时,也要谋求由区域大国向全球性大国的转变。在这个历史的时刻,全球和中国经济、资源、产业未来将如何发展?中国又该运用怎样的战略、战术来应对变化、赢得未来?

正是带着这样的思考和使命感,我们的团队开始构思撰写《点石——未来20年全球矿产资源产业发展研究》一书。书名中“点石”的由来虽借用“点石成金”一词,但我们自知学识能力有限,不敢妄言有能力“点矿成金”,但希望通过我们的研究,阐明未来全球和中国矿产资源及相关产业发展的方向,提出中国在新时期、新形势下,新的资源战略和对策。本书从立意到定稿历时3年、一千多个日日夜夜,先后有30多位研究人员投入到研究和撰写工作中。相关研究涉及全球近200个国家、几十个矿种以及经济、社会、资源、产业等多领域、多要素,收集、整理、甄别、分析原始资料数据几十万条,绘制图表1000余幅,最终成稿125万字。

在书稿撰写和研究过程中,我们先从基本规律总结和理论研究着手,力图洞悉人类步入工业化百年来,在经济、资源和产业更迭中,有哪些内在的动因和外在的因素,推动资源产业演进的浪潮。经过近两年的系统研究,我们先后揭示出经济增速变化“钟形”规律、第二产业产值变化的“钟形”规律、资源-产业“雁行式”演进规律、经济-资源-矿业发展周期模型规律等一系列资源产业领域的重要规律。为全景式的、定量展示未来中国矿产资源消费及相关产业发展的前景,以上述基本规律为依据,对35种重要矿产资源国内外供需及相关产业发展逐一进行了系统分析和预测,以此为基础,绘制了中国矿产资源消费图谱,立体、直观、定量地描绘了未来中国主导产业的演进、与之对应的矿产资源消费峰值和经济发展程度。另外,运用二维评价技术,分三级四类系统厘定了39种中国战略性矿产的名录,全面评估了中国战略性矿产的安全状况;全面展望了全球及主要国家和地区未来资源-产业发展趋势。面对国内外经济、资源、产业新形势,重新界定了新时期中国资源安全的内涵;创新性地提出了包括矿产资源战略两大重要转变在内的一系列战略建议。

《点石——未来20年全球矿产资源产业发展研究》一书已定稿,我们希望以科学、严谨的治学态度,具有创新性和前瞻性的矿产资源战略研究理念,全面、系统、综合地向读者展示未来全球和中国资源产业发展前景。我们深知学无止境,在资源战略研究这一多学科交汇的领域,仍旧路漫漫其修远,我们将一如既往恪守研究者的本分,努力钻研、孜孜以求。

本书得到中国地质调查局和中国工程院的项目资助。在研究和文稿撰写过程中,中国地质科学院、中国地质科学院矿产资源研究所等单位也给予了我们不遗余力的支持和帮助。书稿的最终完成是30余名研究人员和100多位专家领导、学者共同努力的结果,是集体智慧的结晶。项目研究过程中及初稿完成后,承蒙各位专家学者提出宝贵意见和建议,在此一并致谢。

为本书提供帮助的主要专家学者有（以姓氏笔画为序）：

千 勇	于长顺	于润沧	马 冰	丰成友	王力红	王小烈
王 丹	王 文	王礼茂	王庆伟	王 利	王 宏	王 昆
王宗起	王炯辉	王 莹	王家华	王 敏	王瑞江	王颖生
毛景文	尹成明	邓 昕	左家和	龙宝林	叶天竺	叶锦华
史洪刚	白星碧	冯君从	冯绍仁	邢树文	朱秀荣	延建林
刘大文	刘玉强	刘益康	刘 潘	闫卫东	许 光	纪 松
孙小虹	孙葆森	芮执多	严铁雄	杨长华	杨岳清	李金发
李宝强	李 政	李树枝	李钟山	李基宏	李裕伟	李登科
连长云	肖丽俊	吴 江	吴初国	吴尚昆	吴珍汉	吴 骏
吴登定	邱定蕃	何贤杰	谷树忠	汪东波	沈君从	沈 镭
张大权	张万益	张伟倩	张佳文	张 亮	张洪涛	张 博
张新安	张德会	陈仁义	陈先达	陈 欢	陈春琳	陈道贵
陈毓川	邵厥年	范润泽	尚福山	周古昕	周 平	郑绵平
孟旭光	赵文津	赵成功	赵武壮	赵建安	胡士廉	胡 魁
侯立群	俞晓岚	施俊法	姜胜才	姚予龙	姚超美	袁书强
袁国华	贾文龙	贾银松	侯华丽	徐爱东	郭 宁	唐 建
陶维屏	曹新元	曹 黎	龚业超	龚朝辉	崔荣国	崔 彬
梁海峰	彭苏萍	葛振华	董锁成	傅秉峰	傅铭珂	谢承祥
裴立双	裴荣富	薛迎喜	鞠建华			

目 录

引 言 大转折之世界新格局与中国新矿产资源战略观	1
--------------------------------	---

综 合 篇

第一部分 资源产业发展的基本规律	9
第1章 经济增长的“钟形”规律	11
第2章 主导产业的“雁行式”演进规律	16
第3章 资源-产业“雁行式”演进规律	19
第4章 经济-资源-矿业全周期传导规律	26
第二部分 未来20年全球矿产资源产业发展趋势	31
第5章 全球经济与矿产资源需求整体放缓	33
第6章 2022年前后,矿产品市场供应过剩局面将会扭转	41
第7章 矿产资源低价位时代仍将持续5年左右	47
第8章 全球矿业将逐步回归理性	50
第三部分 未来20年中国矿产资源产业发展趋势	53
第9章 中国经济增长整体放缓,矿产资源需求趋于稳定	55
第10章 中国战略性矿产地位凸显	61
第11章 新常态下中国矿产资源可持续供应能力有所下降	70
第12章 新地缘政治版图下,海外矿产资源供应安全仍不容乐观	78
第13章 新形势下,中国矿产资源安全观念亟待转变	86
第14章 优势矿产的关键问题在于后端产业发展滞后	93
第15章 弱国无外交,无话语权何谈资源安全	99
第16章 中国矿业将转型升级回归理性	104
第四部分 战略抉择	113
第17章 矿产资源全球化战略——经略资源	115
第18章 资源安全国内保障战略——立足国内,开源节流	117
第19章 矿业转型升级战略——矿业+	119

矿 种 篇

第一部分 能源矿产	123
第1章 煤炭	125
第2章 石油	138
第3章 天然气	155
第4章 天然铀	173
第二部分 重要金属矿产	189
第5章 铁	191

第 6 章	锰	206
第 7 章	铬	217
第 8 章	钛	230
第 9 章	铜	245
第 10 章	铝	263
第 11 章	铅	281
第 12 章	锌	296
第 13 章	镍	314
第 14 章	钨	331
第 15 章	锡	343
第 16 章	钼	352
第 17 章	锑	361
第 18 章	镁	372
第 19 章	钴	384
第 20 章	金	402
第 21 章	银	419
第 22 章	铂族金属	436
第 23 章	稀土	452
第 24 章	锂	463
第 25 章	铍	477
第 26 章	锆、铪	483
第 27 章	铀	498
第 28 章	铯	510
第 29 章	锗	518
第 30 章	镓	527
第三部分	非金属矿产	537
第 31 章	硫	539
第 32 章	磷	550
第 33 章	钾盐	564
第 34 章	石墨	577
第 35 章	萤石	597
参考文献		619
附录	矿种数据来源及说明	627

引言 大转折之世界新格局与中国 新矿产资源战略观

2014 年以来，全球石油、煤炭、铁矿石、铜、铝等大宗矿产需求疲软，其价格从高位急速回落几近腰斩，新世纪以来的全球“资源盛宴”戛然而止。矿产资源供需及市场变化与世界经济和政治格局的演变密切相关。2000 年至今的 10 余年，中国等新兴经济体的快速发展带动了全球经济和资源消费的增长，同时也推动了全球地缘政治格局的变化（于汶加等，2015）。目前中国已进入经济转型深水区，经济结构调整和资源环境压力巨大，同时大宗矿产品需求增速减缓，加之其他新兴经济体经济发展也存在一定不确定性，从而引发全球资源需求趋缓和国际价格的大幅波动。未来，全球经济、政治和资源格局将发生哪些深刻变化？与过去 10 多年相比，未来中国经济、资源形势又将面临哪些重要转变？中国应以怎样的资源战略应对国内外经济政治和资源格局的变化？这些问题的分析和解答对及时调整中国矿产资源战略规划、政策，保障资源安全、经济安全和国防安全具有至关重要的意义，也是本书所要研究的主要内容。

1 全球经济持续低迷，东西方实力正在发生 逆转，未来掌握在亚洲国家手中

2015 年，世界经济继续呈现下行趋势，复苏维艰，发达国家和新兴经济体都难言乐观。国际货币基金组织（IMF）将全年世界经济增长数据由 3.3% 下调至 3.1%，世界银行则将世界经济全年增长率由 3% 调低至 2.8%。摩根士丹利国际金融公司预计美国经济增长 2.4%，但 2016 年可能降低到 1.9%。世界银行上调 2015 年欧元区经济增长至 1.5%，高于此前预测的 1.1%，但这一增速仍难以使欧元区对全球经济发挥引擎作用。新兴经济体内部产生分化。以“金砖国家”为代表的主要新兴国家中，除印度与中国经济增长较快以外，普遍面临较为严峻的经济下行压力。世界银行预计今年发展中国家经济将增长 4.4%，较此前相比降低 0.4 个百分点。

按照本书的预测，未来 20 年全球经济发展将会慢于过去 20 年，但仍旧存在亮点，未来的世界经济将掌握在亚洲国家手中。首先，中国已步入工业化中后期发展阶段，未来中国将结束过去 30 年经济高速增长的态势，GDP 增速步入下行通道，2014~2015 年经济增速将维持在 7% 左右，2015~2020 年 GDP 年均增速将下降到 5% 左右，但无论从规模还是速度上，中国经济都将占有重要份额。其次，2014 年，东南亚国家联盟（东盟）和印度的人均 GDP（PPP，盖凯美元，下同）已分别达到 5850 美元/人和 3950 美元/人，东盟已步入工业化快速发展阶段，印度也即将进入经济起飞阶段。目前东盟和印度正在承接中国、日本和韩国的产业转移，低廉的人力成本、巨大的环境容量、广阔的市场以及优惠的政策，将使其较中、日、韩更具竞争力。预计未来 10 年，东盟、印度经济将呈持续快速发展的态势，2015~2020 年其 GDP 增速将达到 6%~7%。未来印度和东盟经济增速将超过中国，成为亚洲乃至全球最富经济活力的国家和地区。由于中国、东盟、印度等诸多新兴经济体的崛起，亚洲在全球的经济地位不断提升，到 2020 年，亚洲 GDP 总量占全球的比例将超过 50%，届时亚洲经济总量将超过西方国家，东西方经济实力将发生逆转。

2 大国战略博弈进入新高潮，地方冲突加剧， 全球地缘政治格局将面临重大调整

2015 年，堪称国际秩序年。大国之间、发达国家和发展中国家之间围绕国际秩序尤其是国际经贸

新规则的制订展开的博弈全面拉开。最值得关注的是围绕中国提出的“亚洲基础设施投资银行”（亚投行）、“一带一路”发展建设以及美国加大“跨太平洋战略经济伙伴协定”（TPP）和“跨大西洋贸易和投资伙伴关系协定”（TTIP）谈判推进力度，以及美欧等国针对乌克兰问题对俄罗斯制裁的美俄博弈，全球地缘政治格局由于中国历史性崛起和在国际间影响力的显著增强产生了更多的不确定性（徐坚，2015）。

此外，中东、东欧和东亚等地区局部冲突不断，尤其是中东和南海地区有进一步加剧的趋势。“伊斯兰国”恐怖主义势力不断制造战乱，俄罗斯军事介入叙利亚问题，更是将中东局势带入了更为复杂的境地，中东混乱局势还引发了诸如巴黎暴恐案等一系列恐怖冲突和欧洲难民等新的国际问题；受大国在地缘政治上展开的战略博弈影响，南海地区有关领土及海洋权益争端和摩擦不断增加；而东欧地区，乌克兰问题仍然处于僵局。

未来亚洲地缘形势将愈加复杂，第一，未来 10 年，中国经济将有望超越美国，成为全球第一大经济体；经济实力的增长，必将增强其在全球政治、外交、军事等方面的影响力。第二，亚洲发展空间有限，未来中国、东盟、印度的持续发展加之日本、韩国，亚洲国家间在资源、市场、金融等领域的竞争将更加激烈；第三，西方国家仍将通过经济、政治等多种手段不断加强其在亚洲的影响力，遏制新兴经济体的发展，甚至可能通过战争等手段扰乱地区和平发展秩序。未来，亚洲将成为各方势力的角力场。

3 低油价时代，能源供需格局演变更加复杂

非常规能源的大规模开采已经令全球能源格局演变愈加复杂，而自 2014 年以来的油价下跌以及未来延续几年的低油价时代对全球经济、政治乃至能源革命都可能产生更为深远的影响。

由于非常规油气资源的开发，美洲将成为全球能源最重要输出地之一，美洲油气输出将对全球能源格局和地缘政治格局产生深远影响。美洲非常规油气资源的大规模开发利用，使美国天然气供应即将实现自给，并很快对外输出；同时页岩油的大量开采也令美国 40 余年来首次实现石油出口；未来随着美国、加拿大、委内瑞拉等国油气产量的持续增长，美洲将成为继中东、原苏联、北非之后，全球最重要的能源输出地之一。美洲油气的输出将一定程度上打破过去几十年欧洲与俄罗斯之间的能源贸易格局，降低欧洲对俄罗斯能源的依赖，使欧洲逐步形成多元化的进口格局；俄罗斯为保障资源输出势必加强与东亚和南亚国家的能源合作。欧洲对俄罗斯能源依赖的降低，将使欧美的政治、经济、军事同盟进一步稳固；俄罗斯与中国以及亚洲其他新兴经济体之间的政治、经济合作，也会因能源贸易的拓展得到进一步加强。

油价大幅下跌时代，一方面提高了俄罗斯以及委内瑞拉、巴西等严重依赖石油出口的新兴经济体的经济风险；另一方面有利于石油进口国降低进口成本、刺激消费增长，但是有可能带来金融风险，影响投向能源行业的信贷安全以及石油出口国的货币汇率。而在能源供需格局方面，低油价严重打击了非常规化石能源、清洁化石能源和新能源的开发利用进程，使得以气候变化、降低碳排放为目标的全球能源革命进程更加复杂。

4 大宗矿产资源集体供过于求，矿业风雨飘摇

2014 年以来，全球铁矿石等大宗矿产品价格一泻千里，彭博大宗商品价格指数降至 2002 年的水平，全球最大的矿产品生产和贸易商之一——嘉能可集团股价一度下跌 70%，供应过剩、价格低迷，矿业公司关停、破产，几乎成为所有矿业新闻的主题，不仅如此，按照本书中的分析和预测，在当前以及未来的 5~10 年里，中国至少还有煤炭、铁矿石、铝、铅、锌、磷矿等十几种矿产资源的需求都将达到峰而后停止增长甚至下降，中国矿产资源的需求分异对于未来的全球矿业还会产生更加深远的影响。全球矿业已步入低谷，而且可能持续较长一段时间，矿业几近风雨飘摇。

5 中国经济转型大势所趋，资源供需形势面临历史性转变

中国已进入工业化中后期，经济转型是大势所趋，且已迫在眉睫：从国际环境来看，中国经济特别是制造业面临发达国家制造业回归和新兴经济体制造业快速发展的“双重挤压”；从国内来看，钢铁、化工等传统的支柱性产业产能过剩、盈利能力显著降低，很多企业举步维艰，产业转型升级势在必行；而受科技水平所限，战略性新兴产业尚未能对经济形成支柱性作用。中国的经济转型主要体现在以下几个方面：一是，经济发展更加注重质量和效益，GDP增速将逐步减缓；二是，经济增长方式从世界加工厂模式下的投资、出口拉动转向内需为主，第二产业在经济结构中的占比将逐步降低，第三产业将逐步上升；三是，第二产业内部，制造业将从以传统的重化工业为主逐步转向战略性新兴产业。随着经济增长的放缓和产业结构的调整，传统重化工业相关的部分大宗矿产如铁、铝、铜、煤炭、铅、锌、磷等，需求将陆续趋缓，而战略性新兴产业所需矿产如稀土、锂、钴、钛、钨、晶质石墨、萤石等，其消费将快速增加。未来随着未来经济调整的深入，将加剧这一趋势的演变。

6 资源、环境可持续发展压力巨大，中国需重新审视和定位资源安全的内涵

过去30年，中国资源高消耗、粗放式的发展，导致部分地区环境危机频现。2013年，中国遭遇有史以来最为严峻的雾霾天气。据中国气象局统计，2013年全国性雾霾天气近30天，波及25个省份，100多个大中城市，其范围之广、污染程度之大、对经济和国民健康影响之深均为建国64年来之最。据中国科学院“大气灰霾追因与控制”科技专项研究成果显示，京津冀地区灰霾污染源中燃煤和机动车尾气分别占据34%和16%，即能源消耗在污染源中占比超过50%。矿业开发目前也已成为国内环境污染的主要原因之一。据《全国土壤污染状况调查公报》显示，工矿业废弃地土壤环境问题突出：调查的146家工业园区中，土壤超标点近30%；调查的13个采油区中，超标点位占23.6%；调查的70个矿区的1672个土壤点位中，超标点位占33.4%；其中，冶炼类工业园区及周边土壤主要污染物为镉、铅、铜、砷和锌，化工类园区及周边土壤的主要污染物为多环芳烃；矿业开发对水、动植物和人体的影响也同样不容乐观。未来环境对资源供需的制约或促进作用将愈加显著：冶炼加工等行业所涉及矿产的需求将受到抑制；而节能环保的能源和矿产资源，开发利用规模将不断扩大；从区域来看，环境承载力低或有特殊环保要求地区资源开发将受到限制。

20世纪80年代以来，中国经济的高速发展，带动了资源需求的快速增加。特别是进入新世纪以来，中国各类矿产资源需求迅猛增长，国内资源安全的重心在于解决供需矛盾，保障国家资源供应安全 and 经济安全。在国内外新经济、政治形势下，资源安全的重心将面临以下几方面的转变：一是，资源安全关注的重点将由传统的大宗基础性原材料矿产，如煤炭、铁、铜、铝，转向战略性新兴产业所需矿产，如稀土、铼等；二是，综合考虑环境安全和资源代际安全，资源安全保障应由立足国内，转变为合理保护国内资源，最大限度开发利用境外资源；三是，严峻的国际地缘政治形势，对国防安全提出了更高的要求，矿产资源安全也将从保障经济安全为主旨，转为保障国防安全和经济安全并重。

7 全球矿产资源产业趋势研究的思路、方法与数据

矿产资源与矿业趋势分析是一个庞杂的系统工程。从历史到未来，从需求到供应到市场，从消费的国家 and 区域到消费结构，每一种矿产的研究都需要处理大量的数据和资料，本书通过系统地总结历史，分析规律，逐个矿种的研究、分析和预测，再总结和升华，才有了这本书的面世。

本书研究的主要脉络是通过对全球主要国家近200年历史资料系统研究的基础上，总结矿产资源消费

的规律和矿业发展的规律，以总结出的规律为理论基础，对全球未来资源需求与矿业发展趋势进行预测。即将古论今，归纳总结演绎是本书的研究主线。

(1) 从历史和规律出发

对历史的系统分析可以总结经验和规律，为未来的趋势分析打下基础。在本书第一部分里，一方面根据发达国家经济、产业发展和资源需求以及矿业兴衰的历史和规律进行了分析，为后文分析全球和中国资源的需求趋势、矿业的发展趋势提供理论基础；另一方面，无论是区域和国家的研究还是矿种的供需研究，都是从历史到未来的研究过程，从历史和规律出发，是本书研究的基本思路之一。

(2) 从单矿种专题研究出发，积少成多、量变到质变

本书为全面而又深入地分析未来全球和中国矿产资源与产业发展的趋势，我们的研究团队对能源矿产、金属矿产和非金属矿产等 35 个矿种的全球供需形势和中国相关资源产业发展都进行了深入的研究，形成了矿种篇；综合篇是在矿种篇研究的基础上，总结提升的结果。

(3) 从三个维度开展研究

本书的研究思路从历史维度、矿种类别维度和空间维度三个维度展开，即从经济到产业到资源的维度，总结历史和规律，分析未来；从能源矿产、大宗矿产再到战略性新兴产业矿产的矿种维度，逐个矿种研究；从全球、到区域再到中国的空间维度，全方位展示矿产资源与产业发展趋势的未来。

(4) 预测方法的选择：分类施策

A. 大宗矿产全球矿产资源需求预测区域单元的划分

科学合理划分基本预测单元，是保证全球矿产资源需求预测结果准确性和实用性的前提和基础，如以每个国家为单位逐一预测，其基础数据的完整性难以保证且工作量极大；因此全球主要研究机构通常将世界 200 多个国家进行分类，确定若干个基本预测单元，以此为基础展开相关研究工作。

对于大宗矿产资源，首先将全球划分为北美、中南美、欧洲、大洋洲、亚洲、中亚及俄罗斯、中东地区、非洲八个区域（表 1）；根据经济发展水平将各个区域内国家划分为四类（表 2）；在每一类国家中，再选取出具有代表性的消费大国作为典型国家（表 1），对典型国家资源需求进行单独预测，典型国家以外的其他国家则作为一个国家统一进行预测，将典型国家和同一组内其他国家预测结果加和，得出每一类国家的预测结果；再将各类国家预测结果和各区域预测结果分别加和，得到区域和全球的预测结果。

表 1 全球能源及主要矿产资源需求预测区域及典型国家

预测区域划分	北美	中南美洲	欧洲	大洋洲	亚洲	中亚及俄罗斯	中东	非洲
典型国家或国家集团	美国、加拿大	巴西、阿根廷、墨西哥	英国、法国、德国	澳大利亚、新西兰	中国、印度、东盟	俄罗斯、哈萨克斯坦	—	南非

表 2 全球一次能源及粗钢、铜、铝需求预测国家集团划分标准

资源品种	第一类国家	第二类国家	第三类国家	第四类国家
一次能源	<3 000	3 000 ~ 10 000	10 000 ~ 20 000	>20 000
粗钢	<3 000	3 000 ~ 7 000	7 000 ~ 10 000	>10 000
铜	<3 000	3 000 ~ 10 000	10 000 ~ 17 000	>17 000
铝	<3 000	3 000 ~ 12 000	12 000 ~ 18 000	>18 000

对于铂族等其他小品种矿产的预测,鉴于其全球消费重点区域或国家相对比较集中,故此按照区域来划分基本预测单元,对区域内重点国家进行单独预测,其他国家则作为统一预测,加和后得出区域预测结果,并进一步得出全球预测结果。

B. 资源需求预测方法的选择

为确保对某个国家或地区长尺度矿产资源需求预测的科学性和准确性,本书研究以资源-产业“雁行式”演进规律等作为理论基础(陈其慎等,2015);运用人均矿产资源需求预测法、部门需求预测法和终端产品需求预测法等方法,分别对一次能源、铁、铜、铝、铅锌等30余种能源和重要矿产资源进行了系统预测。在三种方法中,人均矿产资源需求预测法适用于用途广泛、与经济社会发展关系密切矿种;部门需求预测法适用于消费集中于某些部门的矿种;产品需求预测法适用于消费主要用于某些单一产品的矿种。在具体预测过程中,为确保预测的科学和准确性,对一次能源、铁、铜、铝、锌等大宗矿产的预测运用人均能源需求预测和部门预测两种方法综合得出最终预测结果法;石油、天然气、锰、镁、钛、锡、锑、金、银、石墨等矿产采用部门需求预测法;铬、镍、铅、钡、铈、钴、锂、锆、磷、硫、钾盐等矿种采用终端产品需求预测法。

C. 经济和人口未来发展趋势判定的方法

经济社会发展与矿产资源需求密切相关,是大宗矿产资源需求预测的基础参数。本书研究对全球未来经济和人口发展趋势进行了分析和预判,其中世界主要国家和地区(其划分方式同上)GDP增速的预测依据GDP增速变化“钟形”规律,同时参考IMF、美国能源信息署(EIA)等国际权威机构对全球经济的预测结果综合得出。全球人口未来趋势参考格罗宁根增长与发展研究中心(GGDC)预测结果得出。

(5) 海量数据支撑

本书研究过程中涉及35种矿产、全球200多个国家和地区海量数据资料,为确保数据资料的翔实和可靠性,研究主要采用官方权威部门的数据,包括各国统计局、政府间组织、主要国家地质调查局、各行业协会、中国海关、联合国贸易统计、企业网站、专业研究机构以及权威文献、报告等渠道(表3)。

表3 研究历史数据来源

数据种类	数据来源	相关说明
人口和GDP	格罗宁根经济增长和发展研究中心(GGDC)	经济数据为以1990年盖凯美元(不变价)计算PPP
能源资源	英国石油公司(BP)、美国能源署(EIA)、国际原子能机构(IAEA)	
金属矿产	美国地质调查局(USGS)、英国地质调查局(BGS)、中国国家统计局、世界钢铁协会、中国钢铁工业协会、世界金属统计年鉴、中国有色金属工业年鉴、世界黄金协会、世界白银协会、安泰科	
非金属矿产	美国地质调查局(USGS)、中国海关信息网、中化地质矿山总局以及中国非金属矿工业协会、硫酸工业协会、中国无机盐工业协会、国际肥料工业协会等	

所有数据均经过反复比较、甄别、整理、清洗后,在研究中加以使用。主要历史数据来源如下。

A. 经济社会数据

经济社会数据主要来自各国统计局、中国国家统计局、联合国统计署、世界银行、帕尔格雷夫历史统计、格罗宁根经济增长和发展研究中心、美国中央情报局等机构。

B. 能源数据

全球能源资源以及产量、消费量、贸易量英国石油公司(BP)能源统计年报和EIA,核能和铀矿数据来自国际原子能机构(IAEA)。

C. 金属矿产数据

金属矿产储量数据主要来自于美国地质调查局(USGS)、英国地质调查局(BGS)和中国国家统计局;主要大宗黑色和有色金属矿产产量和消费量的数据主要来自于国内外主要的行业协会网站,如世界