

资源环境约束下的 矿业竞争力研究

ZIYUANHUANJINGYUESHUXIADE
KUANGYEJINGZHENGGLIYANJIU

● 王学评 编著

地质出版社

石家庄经济学院学术专著出版基金

中国地质调查局“矿产资源宏观战略与部署研究”课题资助

资源环境约束下的 矿业竞争力研究

王学评 编著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

资源环境问题已经成为当今全球矿业发展的瓶颈,各国的资源环境管制越来越严格,企业参与国际竞争的门槛越来越高。同时,全球矿业竞争也不断加剧,各国矿业公司通过投资、并购等多种方式,占有资源和控制市场。本书在分析我国矿业资源短缺、环境破坏严重的背景下,结合产业竞争力理论,侧重矿业可持续发展理念,分析了我国矿业的竞争力状况,并从矿山企业的资源状况、创新能力、管理水平和社会责任等要素,建立了矿业竞争力评价指标体系和方法,为科学、客观、动态地考查矿业的发展,提供参考和借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

资源环境约束下的矿业竞争力研究 / 王学评编著. —
北京:地质出版社,2010.10
ISBN 978-7-116-06945-9

I. ①资… II. ①王… III. ①矿业—工业企业—市场
竞争—研究 IV. ①F416.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 201568 号

责任编辑:王倩倩 李 莉

责任校对:刘玉英

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) 82324519(办公室);(010) 82324567(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京长宁印刷有限公司

开 本:787mm×960mm $\frac{1}{16}$

印 张:10.5

字 数:200 千字

印 数:1—500 册

版 次:2010 年 10 月第 1 版

印 次:2010 年 10 月第 1 次印刷

定 价:35.00 元

书 号:ISBN 978-7-116-06945-9

(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)

前 言

1 研究背景

矿业是国民经济的基础，其发展水平和潜力直接关系到一个国家的发展和稳定，也影响到国家竞争力。截至 2004 年全国已发现的矿种为 171 种，已查明资源储量的矿种共计 158 种，其中能源矿产 10 种，金属矿产 54 种，非金属矿产 91 种，水气矿产 3 种。目前我国已成为世界第二大矿产品生产国和第三大矿产品进口国。长期以来，我国矿业支撑了近 90% 的相关产业，矿业及矿产品加工业产值占全国 GDP 的 30% 以上，成为推动我国经济增长的重要力量^①。在当前资源全球化、经济全球化的新形势下，矿业的发展已成为衡量一个国家经济、社会发展和综合国力的重要标志。

目前，在矿业全球化发展的趋势下，产业集中度进一步提高，跨国矿业巨头控制着全球矿业市场。2006 年瑞典金属小组依各金属矿业公司产值占全球金属矿业产值份额排序，选出 2005 年全球金属矿业公司的 25 强，其中加拿大 5 家，英国 4 家，美国 3 家，澳大利亚 3 家，南非 3 家，俄罗斯 2 家，巴西、智利、波兰、墨西哥、瑞士各有 1 家。从矿业市场排位来看，前 10 位公司占全球矿业公司总市值的 55%，矿山产量的 1/3，控制着世界铁、铜、铝、镍等资源市场。数据显示，全球前六位的铜业公司控制了全球 70% 的铜产量，前 10 位的铁矿公司和铝矿公司统治了全球铁矿 90% 的产量和铝矿的 60%（全球战略矿产资源研究中心，2006）。这些矿业公司在相当程度上影响着全球矿产资源的供应。

反观我国，进入 20 世纪 90 年代以来，由于矿山地质探矿投入严重不足和资源的高度消耗，许多矿山特别是国有矿山面临着低产、高耗和亏损的困境。国土资源部 2004 年的资料显示，在我国现有涉及 25 种矿种的 415 个主要大中型矿山中，已经关闭的矿山 38 座，严重危机的 54 座，中度危机的 35 座，潜在危机的 82 座，占全国所有大中型矿山的 50%（赵鹏大等，2004）。矿产资源的严重匮乏成为我国矿业发展面临的严重问题。更为严重的是，受地区经济利益的驱使和地方保护主义的影响，一些矿山开发秩序混乱，一矿多开、大矿小开、小矿乱开等

① 朱训. 2003. 重视研究“四矿”问题. 人民网《人民论坛》。

乱采滥挖现象十分严重，造成资源严重浪费，加之一些矿山开采技术装备落后，回采率、回收率达不到设计要求，使原本稀缺的矿产资源加速走向枯竭。

竞争力是企业持续发展的保障。企业需要不断地积聚资源、能力和创新，科学预见未来，平衡生存与发展的矛盾，才能建立和维持持久竞争优势。

但值得注意的是，矿业与其他工业不同，它的生存却依赖于对矿产资源的开采、耗减，它的发展对生态环境又产生着最直接的破坏和影响。而中国矿业在日益激烈的市场竞争中，一方面面临我国工业化对矿产资源的高需求和资源供应不足的矛盾；另一方面，承受着资源枯竭和环境保护的压力，在全球环境管制日趋严格的背景下，提高我国矿业的竞争力成为值得关注的课题。

2 研究意义

研究资源环境约束下我国矿山企业竞争力，是客观科学地认识我国矿山企业竞争力状况，助推矿业企业走可持续发展道路的基础。目前，我国矿产资源总回收率仅为30%，比国外先进水平低20个百分点；共伴生矿产资源综合利用率为35%左右。与此同时，矿山环境破坏问题日益突出，我国因采矿及各类废渣、废石堆置等累计侵占土地达586万 hm^2 ，破坏土地157万 km^2 ，森林106万 hm^2 ，草地23.6万 hm^2 ；但矿区土地复垦率仅为10%。在资源禀赋条件先天不足和环境保护日益受到重视的今天，基于循环经济和可持续发展理念，研究资源环境约束下矿山企业竞争力，强调企业坚持开发与节约并重、节约优先以及减量化、再利用、资源化的原则，提高矿产资源综合利用效率，提高矿产资源供应保障能力，建设资源节约型、环境友好型企业 and 实现可持续发展是企业参与全球矿业竞争和可持续发展的双重要求。

与此同时，随着全球矿业竞争不断加剧，各国矿业公司通过投资、并购等多种方式，占有资源和控制市场。与此同时，各国的资源环境管制越来越严格，企业参与国际竞争的门槛越来越高，面对我国矿业企业规模小、产业集中度低，技术水平落后，资源综合利用能力低的现状，研究资源环境约束下的矿业竞争力，对培育我国矿业的竞争优势，实现矿业可持续发展具有重要的现实意义。

此外，研究资源环境约束下我国矿山企业竞争力，也可为政府部门制定相关政策制度提供参考依据。企业竞争力理论大师波特教授指出，“在企业竞争的成功上，国家环境确实扮演着关键角色”。“企业必须了解，它的发展限度与所处国家的优劣势息息相关。国家也是企业在国际间创造或保持竞争优势的决定因素”。除了资源禀赋、经济发展水平等因素外，国家的政策制度环境是影响企业竞争力的重要因素（曾凡银，2001）。目前，我国矿业面临的另一个危机是滥采

乱挖、无序恶性竞争等问题严重。为实现矿业的可持续发展，国家需要制定严厉而合理的资源节约与环保管制等方面的法规。遏止国内恶性竞争，培育扶持我国具有国际竞争力的矿山企业。研究资源环境约束下，矿山企业竞争力评价指标体系和方法有助于科学、客观、动态地考查我国矿山企业的资源状况、创新能力、管理水平和社会责任等要素，为政府相关部门制定、调整政策提供参考依据，也可建立危机矿山预警机制提供数据支持，有利于预防危机的发生。

我国是世界矿产的消费大国。然而，受资源禀赋制约的影响，一些大宗支柱性矿产资源储量严重不足，石油、天然气、铜、铝、镍储量不到世界总储量的5%，人均储量普遍低于世界人均水平，矿产资源对外依存度从种类和数量上逐步攀升。矿山企业是国家矿产资源的重要提供者，其竞争力水平直接影响着国家的资源安全状况，在供需矛盾日益突出的今天，研究矿山企业竞争力不仅可以从微观层面上对企业竞争力进行探索，而且可以在一定程度上为国家制订矿产资源安全战略奠定基础，最终为提高国家整体竞争力提供支持。

3 研究渊源与现状

国际竞争力研究始于20世纪70年代末80年代初的美国，起因则缘于当时一直处于领先地位的美国钢铁、汽车制造、电子等3大行业受日本和其他发达国家的巨大冲击。美国技术评价局（Office of Technology Assessment，1978）受白宫和参议院委托开始进行美国竞争力的研究。美国劳工部国外经济研究室1980年提交了美国历史上第一份国家竞争力报告《关于美国竞争力的总统报告》。1985年，美国总统产业竞争力委员会就美国产业和国家的竞争力进行了较全面的分析研究，其研究成果包含在同年发表的研究报告《全球竞争：新现实》中。1988年和1990年，美国政府专门制定了《综合贸易与竞争力法案》并成立正式的竞争力政策咨询机构“竞争力政策理事会”，前者从法律上为保护美国产业和企业的竞争力提供了保护措施，后者从组织上为美国竞争力的研究与提升提供了有力的支持。

作为对美国的回应，英、法、德、日等国家也纷纷展开了国际竞争力研究。

英国在1983年提供大量资金和技术支持，委托其国内的“经济社会研究理事会”对其国内的20多个项目进行国际竞争力研究，并于1992年起由英国贸易与产业部每年提交不同主题的竞争力研究报告。

法国计划部、德国经济部、葡萄牙“竞争力论坛”也都分别从本国的经济实力、产业竞争力、政府支持等方面进行研究并提交了相应的研究报告。

20世纪90年代日本经济泡沫破灭后，其优势产业的产业竞争力持续不振，制约着国家经济的复苏。为此，从日本政府到产业界纷纷展开对产业竞争力的研

究。日本通产省还就日本各产业、政府作用以及环境因素等方面与美国进行了国际竞争力比较，2002 年 4 月提出了《产业技术策略》的报告，对生物技术等拟重点发展的 13 个领域 41 个个别策略方案做了详细规划，力求全面提高日本的产业竞争力。

欧盟也于 1993 年发布了《增长、竞争力和就业：21 世纪的挑战与出路》的欧盟竞争力总结性报告，并于 1995 年成立了“竞争力咨询小组”专门负责向欧盟会议提供提高其成员国竞争力的政策建议。

在这种背景下，国际上一些政府组织机构、研究机构、大学的研究人员和专家学者分别从竞争力产生的基础、理论和评价方法等不同角度进行了系统的研究，逐渐形成各种理论体系。其中代表性的研究学派主要有 M. Poter 的市场结构学派、G. Hamel 的能力学派、B. Wernerfelt 的资源学派及 Peteraf 的新竞争战略理论等。这些理论迄今仍是进行企业竞争力研究的基础，本书将专辟一章对企业竞争力理论进行综合评述和分析。

随着竞争力理论与实践研究的发展，不仅出现了作为各学派代表人物的知名学者，如 Poter 等；具有广泛国际影响力的竞争力研究机构也逐渐脱颖而出，如瑞士洛桑国际管理发展学院（IMD）、世界经济论坛（WEF）、联合国工业发展组织（UNIDO）等。这些机构的竞争力评价体系在国际上得到广泛应用。

我国进行国际竞争力的研究是从 1989 年开始的。当时的国家体改委与 WEF 和 IMD 合作对中国的若干产业进行国际竞争力研究，并于 1995 年参加《全球竞争力报告》（WCY）所有项目的比较和全球竞争力排序。从 1996 年开始，国家体制改革委员会经济体制改革研究院、中国人民大学和深圳综合开发研究院组成中国国际竞争力研究小组，运用 WCY 的理论和方法对中国国际竞争力进行研究，并连续 3 年出版了《中国国际竞争力发展报告》。

1991 年，狄照昂、吴明录等人承担了国家科委重大软科学课题“国际竞争力研究”。该研究从国际竞争力的定义出发，对一国竞争力的决定因素经济能力、工业效能、财政活力、自然资源、创新能力、对外活动能力、人力资源和国家干预等进行分析，提供了具体的评价方法和评价指标，并选取亚太 15 国进行竞争力的国际比较（狄昂照，1992）。

中国社科院工业经济研究所的金碚研究员 1995 年开始对中国工业的国际竞争力进行研究，并于 1997 年发表了其研究成果《中国工业国际竞争力——理论、方法与实证研究》。该成果指出了产业国际竞争力分析的理论基础、分析范式和分析方法，并在对中国工业品的总体竞争力分析的基础上对我国工业内部各产业的国际竞争力进行了进一步的实证研究。武汉大学的邹薇 1999 年发表了《关于

中国国际竞争力的实证测度与理论研究》^①的文章，她利用显示性比较优势指标（RCA）对中国9大产业和产品的30年历史数据进行分析，指出传统的认为利用人民币贬值和发展劳动密集型产业来提高中国产品的国际竞争力的方式是不可取的。

彭丽红（1999）和韩中和（2001）分别就企业竞争力问题展开深入研究，他们从企业环境、企业战略、政府管理、信息化、创新、组织变革、核心能力等方面对企业竞争力进行了比较分析和实证研究。

张金昌（2002）就国际竞争力的概念、来源、理论进行了总结。在阐述国际竞争力的一般评价方法后，从国家、产业和企业3个层面提出了国际竞争力的评价方法与模型，最后就国际竞争力的决定因素进行了实证研究与评价。

金碚（2005）以“资源与环境约束下的中国工业发展”为题，再次对工业竞争力问题进行探讨，提出了“竞争力突变”论点。他指出：一个国家的工业体系或者一个工业部门实现了以耗费资源技术为主向以节约资源技术为主的转变，称之为“竞争力突变”。他认为中国工业能否尽快实现竞争力来源转移，是关系工业发展前途的重大问题。中国工业竞争力正面临着从主要依靠耗费资源技术的阶段向主要依靠节约资源技术的阶段的历史性转变。

赵彦云（2006）从企业治理结构、管理制度、雇员管理及企业伦理等四大要素对中国企业管理软国际竞争力进行了评价和分析，指出中国企业在管理软国际竞争力方面被世界认可程度低下。

在探讨企业（产业）竞争力问题的过程中，许多学者注意到在国际市场竞争中，涉及环境资源资产比较优势、生态倾销、绿色壁垒及其壳层结构、污染产业转移等内容，因此曾凡银等（2001）提出了基于环境的我国国际竞争力。他从制度经济学方法、生态经济学方法、技术创新、绿色贸易壁垒等几个方面，提出了基于环境的提高竞争力的方略。此后，李大勇等（2006）探讨了环境保护和竞争力和谐的企业策略，以及促进环境保护和竞争力和谐的制度。

另外，在竞争力理论与评价方法的研究中，许多专家学者从各行业自身特点出发对我国各产业、企业竞争力进行了研究，取得了一些具有代表性的成果。王立杰（2004）、王金凤（2004）等在分析煤炭企业竞争机制的基础上，进一步认识了煤炭企业核心竞争力的实质，并就如何提高煤炭企业竞争力提出了具体的措施。王育宝（2005）结合石油石化产业集油气开采、炼化、销售以及辅助性服务等为一体的产业特点，用价值链分析法分别分析了我国石油石化产业上游、中

① 载于《经济评论》，1999。

游、下游、辅助支持部门以及产业整体的竞争力，并就如何提高我国石油石化产业国际竞争力的措施提出了相应的对策。谭英平（2007）从归纳世界主要产钢国钢铁工业发展周期的一般特征入手，对我国钢铁工业目前的发展阶段进行了判断和分析，继而基于中国钢铁工业的发展特征，结合经济学理论及统计学方法构建中国钢铁工业国际竞争力模型并展开实证研究。

同样，研究矿产资源经济问题的部分专家学者也开始关注矿产资源竞争力的研究。赵鹏大院士（2000）在《我国中西部重要成矿区（带）——西南“三江”地区主要矿产资源竞争力评价研究》报告中将矿产资源竞争力定义为“资源禀赋优势转化为经济优势的能力”，并建立了相应的指标体系和评估模型。之后，王志宏（2002）从区域竞争力的角度，对矿产资源竞争力评价进行了研究。余瑞祥等（2004）对资源竞争力内涵、影响因素进行了分析和探讨，提出了矿产资源评价的指标体系和评价模型。王淑玲和鲍荣华（2006）从资源禀赋、市场控制、管理水平3个方面对矿产资源竞争力进行了剖析，并用矿产资源竞争力指数对我国典型矿产进行了竞争力的实证评价。

值得注意的是，在提倡科学发展观的今天，国内关于产业（或企业）竞争力研究中，已经有研究者开始考虑在评价企业竞争力的标准中，注入更多循环经济的元素。吴晓玲（2004）从理论和实践两个层面对企业绿色竞争力进行了研究。杨华峰（2006）在对现有的工业企业竞争力评价指标体系存在问题进行分析的基础上，探讨了基于循环经济的企业竞争力评价指标体系建立的原则和路径，构建了基于循环经济的企业竞争力评价指标体系，并进行了实证分析。

与其他企业不同，矿山企业具有处于产业链的顶端，它是通过依靠自身资源的减少和耗竭为其下游工业企业提供原料的。同时，矿山企业的生产又会对土壤、植被、大气、水系等生态环境造成较为广泛的破坏和影响。然而到目前为止，很少有人从循环经济的角度出发，考虑矿山企业特有的资源和环境约束下，研究如何提高矿山企业可持续竞争能力。本书将对此加以探讨，研究资源环境约束下的矿山企业竞争力。

4 研究思路与方法

矿山企业竞争力研究主要包括对其竞争力要素构成的分析和竞争力评价体系研究与构建。针对矿山企业的特点和我国矿山企业的总体状况及主要问题，对资源与环境要素予以突出。

在研究思路，综合现有主流学派的视角同时注重竞争优势的可持续性。从资源环境要素的约束和企业自身核心能力两方面进行研究。

理论与实践相结合的研究方法。研究过程中，在借鉴国内外主要的竞争力理论的基础上，从我国矿山企业的实际出发，以循环经济思想为指导，着重研究解决我国矿山企业的竞争力问题。力求以理论指导分析和解决实际问题，又在实践中提升理论。

定性分析与定量分析相结合的研究方法。本书将采用定性与定量相结合的方法研究矿山企业的竞争力问题。定性分析主要采用历史分析、问卷调查等方式，应用于矿山企业竞争力基本现状的描述，并为竞争力评价指标体系的构建奠定基础。定量分析主要体现在对矿山企业竞争力的评价中，通过对评价指标体系的量化和数学模型建立和测算，能够得到矿山企业竞争力状况的综合量化信息，二者结合以客观全面地反映矿山企业的竞争力状况。

实证研究与比较分析相结合的研究方法。本书将在所界定的矿山企业范围内，选择我国采选矿山企业中典型的、具有代表性的企业进行实证分析，以验证评价指标体系和评价方法的有效性。并通过评价结论反映出的问题，参照和比较世界多数矿业国家通行的惯例，提出合理、可行的改革方案和政策建议。一般来说，实证分析着眼于现实操作，而比较分析则着眼于长远和未来的发展。

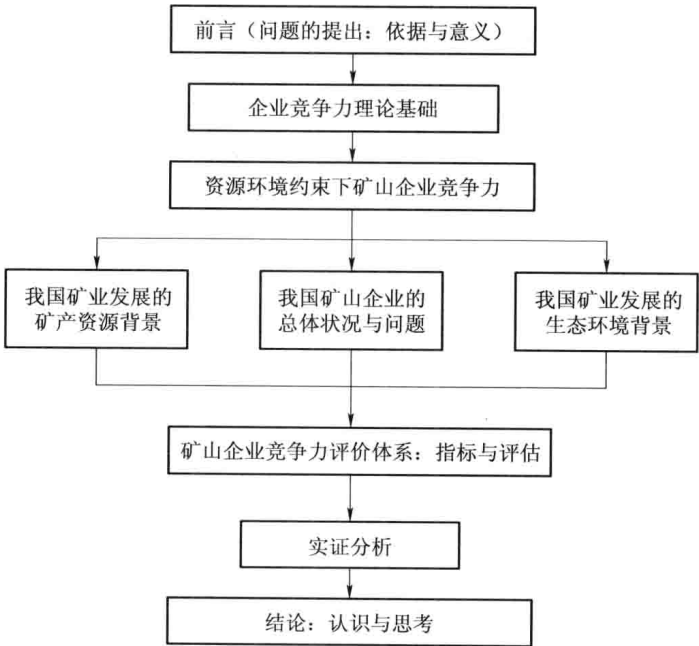


图1 资源环境约束下的矿业竞争力研究逻辑结构示意图

本书基于作者的专业研究方向和多年来的科研成果积累，得益于主持的中国地质调查局计划项目“矿产资源宏观战略与部署研究”（1212010535702）子课题和河北省哲学社会科学规划项目“企业集团竞争力研究”（200202008）等和石家庄经济学院出版基金的支持。

本书在写作过程中，得到中国科学院黄鼎成研究员、中国地质大学（北京）杜杨松教授的鼓励和指点，国土资源部信息中心陈丽萍研究员、中国地质调查局发展研究中心刘大文博士给予了热情的帮助，在此表示衷心的感谢！

目 录

前言

第1章 我国矿业发展的资源约束	1
1.1 我国矿产资源禀赋状况	1
1.2 我国矿产资源供需形势	5
1.3 我国矿产资源利用水平概况	17
本章小结	21
第2章 我国矿业发展的环境约束状况	22
2.1 我国自然生态环境状况已接近承载力	22
2.2 我国矿业发展的环境约束状况	26
2.3 我国矿山环境保护的制度约束	31
2.4 来自媒体、环保组织、公众等社会的约束	36
本章小结	37
第3章 资源环境约束下的全球矿业竞争环境	38
3.1 全球矿业投资现状	38
3.2 全球矿业竞争趋于垄断	40
3.3 环境约束成为矿业竞争优势的要素	47
3.4 我国矿业参与全球竞争的优势和障碍分析	48
3.5 资源环境约束下发达国家矿业管理的新趋势	50
本章小结	54
第4章 我国矿山企业生产经营现状	55
4.1 矿业在国民经济中的地位和作用	55
4.2 国际矿业发展的基本态势	56
4.3 我国矿业发展的基本概况	58
4.4 我国矿业发展中存在的问题与不足	61
本章小结	76

第5章 企业竞争力研究的理论基础	77
5.1 企业竞争力理论发展回顾	77
5.2 产业竞争力及其内涵	83
5.3 环境保护与产业竞争力	87
本章小结	90
第6章 资源环境约束下的矿业竞争力	92
6.1 矿产资源及其特点	92
6.2 矿山企业及其特点	93
6.3 资源环境约束与矿山企业竞争力	95
6.4 资源环境约束下矿山企业竞争力的基本特征	99
本章小结	103
第7章 矿业竞争力评价方法与指标体系	105
7.1 企业竞争力评价指标体系	105
7.2 矿业竞争力评价指标体系构建	108
7.3 矿山企业竞争力的评价方法	118
本章小结	124
第8章 提高我国矿业竞争力的思考	125
8.1 矿山企业提高竞争力的对策	125
8.2 提高矿业企业竞争力的政策保障	127
本章小结	130
第9章 全球主要矿业公司简介	131
9.1 必和必拓 (BHP Billiton, 澳大利亚/英国)	131
9.2 英美资源集团 (Anglo American, 英国)	133
9.3 力拓 (Rio Tinto, 英国/澳大利亚)	135
9.4 淡水河谷 (CVRD, 巴西)	138
9.5 英科 (Inco-Falconbridge, 加拿大)	139
9.6 巴里克黄金公司 (Barrick-Placer Dome, 加拿大)	139
9.7 纽蒙特 (NewMont, 美国)	140
9.8 美国铝业公司 (Alcoa)	141
9.9 诺里尔斯克镍业公司 (Norilsk Nickel, 俄罗斯)	141

第 1 章 我国矿业发展的资源约束

矿产资源是国民经济发展的重要物质基础。我国社会生产所需 80% 的原材料、95% 的能源和 70% 以上的农业生产资料均来自矿产资源。根据 20 世纪世界各发达国家经济发展的规律，一个国家进入并实现工业化过程是矿产资源消耗快速成倍增长的时期。我国自改革开放以来，尤其是 20 世纪 90 年代以来已进入工业化快速发展阶段，从 1990 ~ 1999 年 10 年间，国内生产总值从 18 547.9 亿元增至 82 067.5 亿元，钢生产量从 6212 万 t 增至 12 393 万 t，增加了 1 倍，10 种常用有色金属产量从 239.3 万 t 增至 694.7 万 t，增加了近 2 倍，水泥产量从 2.09 亿 t 增至 5.73 亿 t，增加了 1.7 倍。未来的 20 ~ 30 年将是我国完成工业化发展的关键时期，矿产资源的消耗将成倍增加。这对矿业的可持续发展提出更高的要求。正确认识我国矿产资源的约束状况，是研究资源环境约束下矿山企业竞争力的基础。本章将从矿产资源禀赋状况、供需形势和资源利用水平等方面，论述我国矿山企业发展的矿产资源背景，阐述我国矿业发展面临的需求旺盛和资源短缺的矛盾。

1.1 我国矿产资源禀赋状况

1.1.1 资源总量丰富，但战略性大宗矿产人均储量低

矿产资源禀赋状况包括矿产资源的数量、质量、结构、资源分布以及开发条件等内容。我国资源总量丰富，种类较齐全。我国现已发现 171 种矿产资源，查明资源储量的有 158 种，矿产地近 1800 处，其中大中型矿产地 7000 余处，矿产资源总量约占世界的 12%，居世界第 3 位，但人均资源量较少，仅为世界平均水平的 58%，居世界第 53 位。一些重要矿产特别是大宗矿产，如煤炭、石油、铁、锰、铬、铜、铝、锌等资源相对不足，人均矿产储量普遍低于世界人均水平，远低于美国、俄罗斯等国的人均储量（图 1.1）。矿产开采年限也远低于世界平均开采年限（表 1.1）。根据国土资源部信息中心（2006）的资料分析，我国矿产资源禀赋具有以下几方面的主要特点。

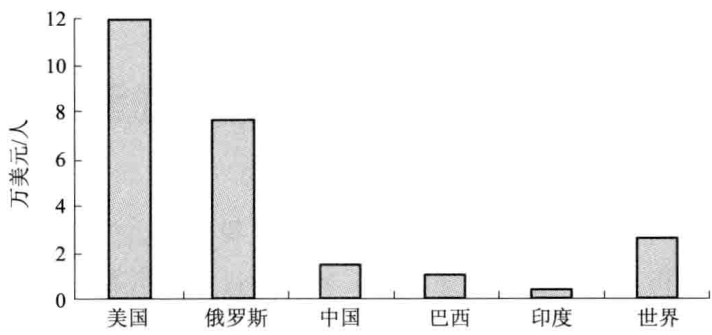


图 1.1 世界主要国家人均矿产储量（潜在总值）对比
(据《1999 年国土资源公报》，2000)

表 1.1 2005 年我国矿产资源储量状况

矿种	储量			人均储量			可采年限	
	世界	中国	单位	世界	中国	单位	世界	中国
铁矿石	1600	112.9	亿 t	24.8	8.65	t	105	26.9
铜	47 000	1630	万 t	7	12.5	kg	31	25.5
铝土矿	250	5.55	亿 t	3.87	0.425	t	151	32.6
锌	22 000	2600	万 t	34	20	kg	21	11.3
镍	6200	231	万 t	9.6	1.8	kg	41	32.0
石油	1636	24.89	亿 t	25.36	1.9	t	42	13.8
煤炭	9090.6	1842.37	亿 t	141	141	t	166	84.1
天然气	179.83	2.82	万亿 m ³	27 876	2162	m ³	65	56.4

注：根据 The world metal statistic, March, 2006 整理。

1.1.2 贫矿多，富矿少；共、伴生矿多，单一矿少

人均矿产储量低，且贫矿多，富矿少；共、伴生矿多，单一矿少；矿石类型复杂，提取难度大，是我国矿产资源的基本特征。

以铁矿为例，查明资源总量为 576.62 亿 t，基础储量 220 亿 t，但 95% 以上是难以直接利用的贫矿，铁平均品位仅为 33%，大部分铁矿品位为 25% ~40%，占查明资源储量的 81.2%，品位在 25% 以下的占 4.6%，品位在 40% ~48% 之间的占 11.5%，品位大于 48% 的富铁矿仅占 1.9%（图 1.2）；我国铁矿石保有储量中能直接入炉的富铁矿仅占全国的储量的 2.5%，而且大多数零散分布在一些矿区中，真正能独立开采的只有 4.86 亿 t，占富铁矿保有储量的 38.5%，占全国保有储量的 1.0%。而需贫选的铁矿占全国储量的 97.5%，其中磁铁矿占贫矿总

量的48.8%，钒钛磁铁矿占20.8%，赤铁矿占20.8%，混合矿占3.5%，菱铁矿占3.7%，褐铁矿占2.4%（国土资源部信息中心，2006）（图1.3）。著名的四川攀枝花钒钛磁铁矿、大庙、大冶、铜录山、石头咀和白云鄂博稀土金属铁矿床，都是组分复杂的共伴生金属矿床，共伴生组分主要包括V、Ti、Cu、Pb、Zn、Co、Nb、Se、Sb、W、Sn、Mo、Au、Ag、S、稀土等30余种，选冶难度大。

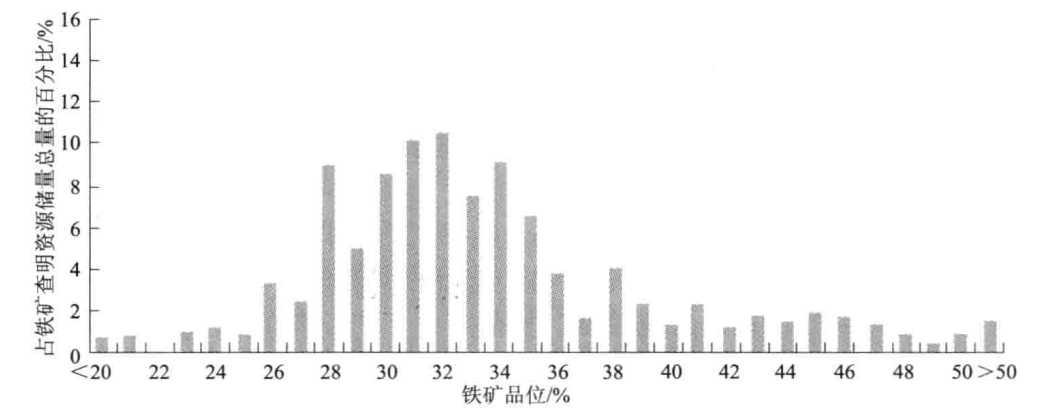


图 1.2 我国铁矿资源吨位—品位分布图

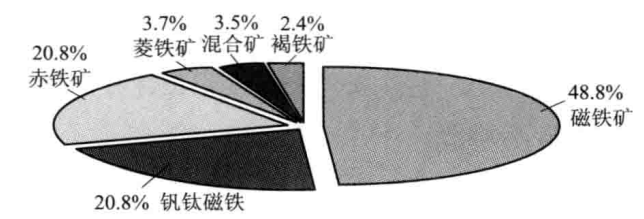


图 1.3 我国铁矿类型及所占比例

铜矿资源虽然有6000多万t的资源量，但可供开采的储量仅为1600万t，可采储量的平均铜品位仅为0.87%，品位大于1%的富铜矿保有储量为2196.41万t，仅占总保有储量的35%，有色金属工业尚待建设的铜矿山品位只有0.62%；而世界铜矿贸易大国铜矿品位一般为2%~5%。如智利4大矿山的平均品位为1.68%赞比亚为3.5%，澳大利亚为1.8%。我国重要铜矿基地之一的金川铜镍矿，矿石组分复杂，不利于选冶。

我国铝土矿资源总量虽达到23亿t，但其中98%以上为加工能耗大的一水硬铝石型低铝硅比的中品位矿石。矿石铝/硅比（Al/Si）以4~6为主，高铝/硅比（Al/Si>8）矿石数量少，且在矿床中分布不连续；铝土矿矿石以Al₂O₃平均品位40%~60%为主。铝硅比小于7的低品位矿占到60%以上。

铅锌矿品位虽高,但共伴生组分复杂。据统计,全国各类铅锌矿床中共伴生有用元素达 50 多种。由于选矿难度大,绝大部分铅锌矿很难有效利用。

我国锡矿作为单一矿产形式产出的只占 12%,作为主矿产的锡矿占全国总储量的 66%,作为共伴生组分的锡矿占全国总储量的 22%。共生及伴生的矿产主要有铜、铅、锌、钨、铋、钼、铌、银、铈、钽、铍、镓、锗、镉以及铁、硫、萤石等。

锰矿平均品位仅 22%,离世界商品矿石工业标准(48%)相差甚远。

钾盐资源储量少,且产地主要分布不均匀,主要在青海的察尔汗、新疆、四川、云南等西部边远地区。以固体钾矿赋存的资源量少且品位低,仅占已知总量的 2.6%。

我国钨矿虽然资源丰富,但富矿($WO_3 > 1\%$)和较好的($WO_3 > 0.5\% \sim 1\%$)矿仅占总储量的 1/5。品位高、易于选冶的黑钨矿产资源已接近枯竭;占总储量 70% 以上的白钨矿品位较低,复杂共生、矿石嵌布粒度细,选矿难度较大。

稀土矿资源丰富,但 90% 以上稀土集中在白云鄂博一矿,且矿石成分复杂,稀土组分的采选冶回收率不足 20%,综合利用率低,资源浪费严重。

另外,我国已探明矿产储量中,大多是共生或伴生矿。据统计,我国的共、伴生矿床约占已探明矿产储量的 80%。目前,全国开发利用的 139 个矿种,有 87 种矿产部分或全部来源于共、伴生矿产资源(蔡世锋等,2002)。

1.1.3 矿产资源分布不均衡

我国矿产资源分布主要集中在经济不发达、人口密度低、交通运输不便的边远地区。我国铁矿集中于辽、冀、晋、川 4 省,占全国保有量的 60%,而西北、华南地区却很少;煤炭主要集中于北方晋、陕、蒙 3 省区,占全国保有储量的 68%。

查明铜矿资源主要分布在江西、云南、西藏 3 省(区),3 省(区)查明资源储量合计占全国的 48.6%。

磷矿主要集中于南方的云、贵、川、鄂 4 省,占全国保有量的 70%,而北方和华东广大地区却十分短缺。

全球稀土资源的 80% 以上分布在我国,我国有分布在南北两区域,北方为轻稀土资源,集中在包头白云鄂博等地,主要含镧、铈、镨、钕和少量钐、铈、钆等元素;南方为中重稀土资源,分布在江西、广东、广西、福建、云南等省,以罕见的离子态赋存与花岗岩风化壳层中。

黄金资源在地区分布上也不平衡。一般而言,东部地区金矿分布广、类型