

中国西部重要共伴生 矿产综合利用

刘亚川 丁其光 汪镜亮 朱祖泽 编著



冶金工业出版社

<http://www.cnmp.com.cn>

中国西部 重要共生矿产综合利用

刘亚川 丁其光 汪镜亮 朱祖泽 编著

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
2008

内 容 提 要

本书系作者在完成国土资源部地质大调查项目：“中国西部重要共、伴生矿产资源综合利用调查评价研究”之后，对我国西部具有代表性的铜镍铂族共生矿、铁钛钒共生矿、银铅锌多金属矿、铁铌稀土共生矿、铜多金属矿、锡多金属矿等 10 种重要共、伴生矿产资源储量、矿石特点、采选冶工艺流程及综合利用新技术、新设备等以及综合利用现状进行归纳总结，针对相关的技术进展、典型经验和存在问题，提出了进一步提高矿产综合利用水平的对策和建议。本书内容丰富，资料翔实，具有较强的科学性、实用性和前瞻性。

本书适合各级矿业行政管理部门、矿产勘查、开发单位、相关矿山企业的管理人员和工程技术人员以及矿业科研院所、大学相关专业的读者阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国西部重要共伴生矿产综合利用/刘亚川等编著. —北京：
冶金工业出版社，2008. 1

ISBN 978-7-5024-4441-9

I. 中… II. 刘… III. ①共生矿物—综合利用—西北地区
②共生矿物—综合利用—西南地区 ③伴生矿物—综合利用—
西北地区 ④伴生矿物—综合利用—西南地区 IV. P578

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 205769 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号，邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 程志宏 美术编辑 张媛媛 版式设计 张 青

责任校对 王永欣 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-4441-9

北京鑫正大印刷有限公司印刷；冶金工业出版社发行；各地新华书店经销

2008 年 1 月第 1 版，2008 年 1 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16；21.25 印张；508 千字；322 页；1-1500 册

65.00 元

冶金工业出版社发行部 电话：(010)64044283 传真：(010)64027893

冶金书店 地址：北京东四西大街 46 号(100711) 电话：(010)65289081

(本书如有印装质量问题，本社发行部负责退换)

前 言

我国西部矿产资源丰富，目前开发利用程度相对较低，得天独厚的地质条件使西部具有巨大的资源潜力。随着党中央“西部大开发”伟大战略的实施和西部地区发展区域经济的内在要求，21 世纪中国矿业开发的重心必将逐步西移。西部将承担起作为中国经济实现新腾飞所需要的重要矿产资源主要供给地的历史任务。

按照党中央提出的建设资源节约型和环境友好型社会的要求，西部地区矿业发展一定要符合切实保护与合理利用资源和矿产的开发与生态环境协调发展的原则，走循环经济发展的道路。

众所周知，我国西部矿产资源的一个突出特点是贫矿以及含有多种共、伴生组分的复杂多金属矿居多。富矿、单一矿较少。我国辽阔的西部主要处在第一级和第二级地形阶梯，平均海拔 1000m 以上，作为全国最重要的水源生成和大气动源之所，西部地区成为整个国家赖以生存和发展的基本生态环境屏障。然而，在地形地貌、大气环流的作用下，西南山高坡陡，水土流失严重，西北干旱少雨，生物生存环境恶劣，使西部生态显得十分脆弱。不言而喻，西部矿业开发中搞好共、伴生矿产的综合利用，亦即充分利用好有益的共、伴生成分，减少废弃物排放，既可以为经济建设提供更丰富的资源，又有利于减轻矿业开发对环境的污染和破坏。

面对世界人口的增加和经济发展对矿产品需求的日益增加以及矿业开发力度的加大引起资源过快消耗和环境恶化的局面，促使综合利用的观念日益深入人心。加强共、伴生资源的综合利用在国际上受到主要矿业开发国的重视。2003 年 9 月在南非召开了第 22 届国际矿物加工大会，其中大会报告文献就充分反映了这一趋势。概括起来这一趋势包括：各主要矿业开发国都相继制定了一批关于矿产资源的节约、合理开发利用、保护治理矿业环境等方面的新法律法规；不断研究和推广高效矿产开发和加工工艺，最大限度地减少矿业废弃物排放；不断推广应用节省能耗、有利于综合回收的新设备、新装置；尽可能采用先进的选、冶交叉联合新工艺；2006 年在土耳其举行的第 23 届国际矿物加工大会上，不少论文论述了有关矿业可持续发展；2002 年拉丁美洲公布了《矿物提取工业可持续发展指标》；2001 年欧盟发表了《促进欧盟非能源提取工业可持续发展公报》；而美国则制定了 61 项指标衡量矿物业可持续发展的影响等。

面临新形势，我们深切感到，我国在共、伴生矿产综合利用方面还存在以下亟待解决的问题：

(1) 我国西部共、伴生复杂多金属矿产多，综合利用水平与国外主要矿业国家相比有较大差距，且至今解决问题的关键环节不清晰，具体有效的改进措施不足。

(2) 我国目前矿产资源的供需矛盾十分突出，在矿产开发的过程中又由于综合利

用程度低,可贵的共、伴生组分尚不能合理有效回收,造成严重的资源浪费。千方百计地加强矿产综合利用,已成为我国西部矿业发展中的重中之重和当务之急。

(3) 我国西部一批潜在矿产资源开发在即,在新一轮地质调查中发现了一大批矿产资源地,矿业企业迫不及待希望尽快介入开发,这些待开发的矿产大多是含多种有益共、伴生成分的多金属复合矿,对它们在开发中的综合利用急需借鉴成功经验的指导,以使其符合科学发展观的要求,走矿业合理开发与矿山环境协调发展的正确道路。

(4) 西部大开发和新的经济发展模式,要求国家各级矿业管理部门加快对保护和合理利用矿产资源相关法律、法规的完善和实施落实,而这一系列工作又迫切需要客观、科学的信息作依据和支撑。

为此,中国地质调查局在国土资源大调查计划项目——难利用矿产资源综合利用技术研究中,部署了“西部重要共、伴生矿产综合利用调查评价研究”的工作项目,其任务是通过调查研究,深入了解西部重要共、伴生矿产综合利用的状况,归纳和总结成功经验、先进技术以及存在的问题等,并经过分析、研究提出符合实际的对策建议,为西部各类共、伴生矿产加强综合利用工作提供借鉴,为政府决策部门制定相关政策、法规提供基础信息,从而促进西部矿产综合利用水平的提高。

按照项目目标任务的要求,项目组制定了周密的计划和工作部署。在首先对西部重要共、伴生矿产资源概况进行宏观调研的基础上,分组到现场对各类共、伴生矿产的代表性矿山企业进行深入细致的调查研究。调查内容涉及每个代表性矿山企业的矿产资源概况,矿石特点;共、伴生组分的赋存状态,化学成分;矿山企业采、选、冶生产工艺流程;综合回收共、伴生成分的技术成就;共、伴生成分的综合利用指标以及矿山企业在共、伴生成分综合利用方面取得的成就、经验及存在问题等。具体调查的西部重要且有代表性的复合矿包括:铜镍铂族金属共、伴生矿;铁钒钛共、伴生矿;银铅锌多金属共、伴生矿;铁铌稀土共、伴生矿;锡多金属共、伴生矿;锂铍稀有金属共、伴生矿;铜钼共生矿等重要共、伴生矿石类型的现行矿山企业及个别待开发的共、伴生矿床。西部矿业开发中综合利用的成就和问题极大激发了项目组深入工作的欲望,调查工作获得了较为丰富的第一手资料,经分类整理和总结,遂以此为基础进行认真细致的分析研究,并编著成书。相信本书的出版也将会引起有关各方面人士的广泛关注。

本书共分十章,分别叙述了各类重要共、伴生矿产的资源概况,综合利用状况,详细介绍了在综合利用中有成效的工艺流程,特别突出分析了其主要技术进步和综合利用方面的创新点、闪光点和存在的主要问题,比较客观地向读者反映了西部共、伴生矿产综合利用的现状,以期矿业同行及相关管理部门从中获得真实的信息以资借鉴。在此基础上,对关键性的、带全局性的技术突破、成功经验和突出问题进行认真分析研究,提出对加强西部共、伴生矿产综合利用工作以及提高综合利用水平的建议和意见。

需要说明的是,书中所列各类数据资料来源不同,加之随时间的推移,各种情况均会发生变化,在本书出版之时或许数据会有出入,但这并不影响读者对事物本质的

认识。矿产资源综合利用是一项复杂的系统工程，涉及多部门、多学科。由于我们的工作范围和认知水平所限，书中内容会存在许多不足之处，敬请读者指正。

本书涉及面广、专业性强，在编写和调研工作中，许多相关矿山企业为我们提供了大量第一手资料，并受到了云南冶金集团公司、华锡集团公司、云锡集团公司、攀钢集团公司、包钢集团公司、金川集团公司、白银公司、云南铜业集团公司、新疆有色金属工业公司、凉山矿业公司、昆明有色冶金设计研究院以及迪庆矿业公司等矿山企业和单位的大力支持；承蒙俞德庆、王吉坤、段之杰、顾禾林、蒋荫麟、程睿涵、宋兴成、颜华、甘平、常元基、张兴琼、孟长春、任大庆、戴向东、周友斌、张洪文、苏胜旺、郑云、夏芳、贾玉斌、季玉林、冯朝宇、启文庆、庄文清等企业的领导以及工程技术人员给予了具体指导和帮助。他们对矿产综合利用工作的重视和敬业精神令我们感动，他们的支持和帮助使我们受益匪浅。

在实地调研中也曾得到胡泽松、刘述平、陈跃光等专家的协助，并在项目进行过程一直得到胡泽松、陈炳炎、廖祥文等领导 and 专家的指导和帮助。此外，本书初稿由熊述清研究员精心审阅并提出宝贵意见，经修改使其增色不少。另外，冶金工业出版社的领导和编辑为本书书稿的审定、编辑、出版作了深入细致，卓有成效的工作。作者在此向上述为本书出版给予了帮助和支持的各界人士一并表示衷心和诚挚的感谢！

作 者
2007 年 9 月

目 录

第1章 总论	1
1.1 我国西部共、伴生矿产资源及综合利用概况	1
1.1.1 我国西部矿产资源概况及在全国的地位	1
1.1.2 我国西部主要矿产地分布状况及特点	4
1.1.3 我国西部共、伴生矿产资源概况及综合利用的意义	5
1.2 多金属共、伴生矿综合利用的途径与方法	10
1.2.1 概述	10
1.2.2 工艺矿物学与综合利用	11
1.2.3 选矿过程中的综合利用	13
1.2.4 冶金过程中的综合利用	19
第2章 镍多金属共生矿综合利用状况	25
2.1 我国西部镍多金属共生矿资源概况	25
2.1.1 我国西部镍多金属共生矿资源分布	25
2.1.2 矿床类型及其特点	26
2.1.3 资源量	27
2.1.4 我国西部镍多金属共生矿重要开发企业	28
2.2 西部镍多金属共生矿矿石类型及特性	28
2.2.1 金川铜镍矿	28
2.2.2 喀拉通克铜镍矿	31
2.2.3 元江镍矿	34
2.2.4 西部重要铜、镍和铂族多金属矿资源特点与选冶性质	34
2.3 镍铜铂族共伴生矿综合利用工艺	35
2.3.1 概述	35
2.3.2 采矿	37
2.3.3 选矿	39
2.3.4 冶炼	42
2.4 重要镍铜铂族元素共伴生矿综合利用状况	52
2.4.1 共伴生组分利用概况	52
2.4.2 综合利用组分数量	55
2.4.3 伴生元素综合回收利用水平	55

2.4.4	综合利用工艺的经济指标评价	57
2.4.5	未利用的组分与已试验过的可利用组分	58
2.4.6	环境保护	59
2.5	镍铜铂族元素共生矿综合利用中的主要技术进步及典型成功事例	61
2.5.1	金川资源综合利用中的重大技术突破与成果	61
2.5.2	阜康冶炼厂高压浸出新工艺	62
2.6	镍铜共生矿综合利用问题与讨论	62
2.6.1	资源开发程度	62
2.6.2	可持续发展问题	63
2.6.3	研究与开发建议	63
第3章	铁钒钛共生矿综合利用状况	67
3.1	我国西部钒钛磁铁矿资源概况	67
3.1.1	攀枝花-西昌地区钒钛磁铁矿资源分布	67
3.1.2	攀枝花市钒钛磁铁矿资源概况	68
3.1.3	攀钢(集团)公司所属钒钛磁铁矿资源概况	69
3.2	钒钛磁铁矿矿石性质	70
3.2.1	矿石矿物成分及矿物特征	70
3.2.2	矿石化学成分	72
3.3	攀枝花矿区矿产开发利用状况	73
3.3.1	攀枝花矿采、选、冶工艺技术及特点	74
3.3.2	攀枝花钒钛磁铁矿综合利用总原则流程	79
3.4	攀枝花钒钛磁铁矿共、伴生成分综合利用状况	80
3.4.1	钒的综合利用	80
3.4.2	钛的综合利用	86
3.4.3	其他共、伴生组分的开发利用进展	92
3.4.4	攀枝花钒钛磁铁矿共、伴生元素走向及综合回收水平	96
3.5	攀枝花钒钛磁铁矿综合利用的重要技术进步和典型成功事例	100
3.6	攀枝花钒钛磁铁矿综合利用评述及存在问题分析	101
3.6.1	攀枝花钒钛磁铁矿综合利用评述	101
3.6.2	存在问题	102
3.7	对策建议	103
3.7.1	加强对资源的再认识,切实提高资源利用率	103
3.7.2	加大科技投入,进一步提高钒钛磁铁矿的综合利用水平	103
3.7.3	加强攀西地区钒钛磁铁矿综合利用的整体规划和管理	104
第4章	西部典型银铅锌多金属共生矿综合利用状况	106
4.1	我国西部银铅锌多金属共生矿资源概况	106

4.1.1 我国西部银铅锌多金属共生矿资源概况	106
4.1.2 我国西部银铅锌多金属共生矿资源特点	111
4.1.3 西部银铅锌矿床类型	112
4.1.4 西部开发中的及近期将开发的主要银铅锌矿资源概况	112
4.2 我国西部典型银铅锌矿矿石特点	117
4.3 我国西部典型银铅锌矿矿石化学成分	119
4.4 我国西部银铅锌多金属矿综合利用工艺流程	119
4.4.1 会泽铅锌矿综合利用工艺流程	119
4.4.2 白银公司厂坝、小铁山和李家沟铅锌矿综合利用工艺	127
4.4.3 锡铁山银铅锌多金属矿综合利用工艺技术	131
4.4.4 云南新立有色金属公司综合回收铅、金、银、铋的工艺	132
4.4.5 云南澜沧铅矿硫化铅锌矿综合利用工艺流程	134
4.4.6 永昌铅锌公司铅锌多金属矿综合利用工艺流程	138
4.4.7 兰坪铅锌矿利用工艺流程	141
4.4.8 呷村银铅锌多金属矿综合利用工艺	145
4.4.9 夏塞银铅锌多金属矿综合利用备选工艺流程	147
4.4.10 白秧坪银多金属矿综合利用工艺流程	151
4.5 我国西部银铅锌多金属矿综合利用评述、存在问题及建议	155
4.5.1 西部银铅锌多金属共生矿综合利用已成规模, 综合利用 水平正不断提高	155
4.5.2 技术进步是西部银铅锌多金属矿综合利用取得成就的重要因素	165
4.5.3 西部银铅锌多金属矿共、伴生组分综合利用存在的问题	166
4.5.4 提高西部银铅锌多金属矿综合利用水平的建议	167
第5章 白云鄂博铁-铌-稀土共生矿综合利用状况	169
5.1 白云鄂博铁-铌-稀土共生矿资源概况	169
5.1.1 矿区位置及地质特征	169
5.1.2 矿体规模	169
5.1.3 资源储量	169
5.2 矿石类型及物质组成特征	170
5.2.1 矿石类型	170
5.2.2 矿石结构构造	170
5.2.3 矿物种类及特点	170
5.2.4 矿物共生组合及嵌布关系	171
5.2.5 重要共生组分铌与稀土矿物分布特征	171
5.2.6 主要矿石类型及矿物含量	171
5.3 矿石化学成分	172
5.3.1 矿石平均品位	172
5.3.2 矿石中各元素平均含量及波动范围	173

5.4 白云鄂博铁矿资源开发利用状况	173
5.4.1 磁铁矿矿石的选铁工艺	174
5.4.2 氧化矿矿石的选铁工艺流程	174
5.5 白云鄂博稀土资源的利用状况	175
5.5.1 白云鄂博铁-铈-稀土共生矿中的稀土资源	176
5.5.2 稀土矿石利用途径及其选矿工艺	177
5.6 白云鄂博铈资源的回收利用	182
5.7 白云鄂博铁-铈-稀土共生矿中其他次要组分的利用	184
5.7.1 含钾板岩	184
5.7.2 萤石与重晶石的回收利用	184
5.7.3 研究回收钪的可能	184
5.8 白云鄂博铁-铈-稀土共生矿综合利用的技术进步	185
5.8.1 选铁工艺不断进步	185
5.8.2 稀土矿物选矿技术发展迅速	185
5.8.3 选铈技术的储备	186
5.9 白云鄂博矿石开采中未利用组分的分类堆存	186
5.9.1 中贫氧化矿堆置场	186
5.9.2 有用岩石及废石堆置场	187
5.9.3 含铁、铈、稀土的尾矿堆置场	187
5.9.4 含稀土和钍的高炉渣及含铈平炉渣堆置场	188
5.10 白云鄂博共生矿利用的成就、存在问题及今后综合利用的方向	188
5.10.1 白云鄂博共生矿共、伴资源综合利用的成就	188
5.10.2 白云鄂博共生矿综合利用中存在的问题	190
5.10.3 白云鄂博铁-铈-稀土共生矿综合利用的方向及建议	190
5.11 总结	191
第6章 锡多金属共生矿综合利用状况	193
6.1 我国西部锡多金属共生矿资源概况	193
6.1.1 我国西部锡多金属共生矿资源分布	193
6.1.2 矿床类型及其特点	194
6.1.3 资源量概况	195
6.1.4 西部锡多金属矿资源重要基地	196
6.2 锡多金属矿矿石特点	197
6.2.1 锡多金属矿矿物组成及特点	197
6.2.2 锡多金属矿矿石成分与特点	199
6.3 锡多金属矿综合利用工艺流程	200
6.3.1 概述	200
6.3.2 锡石-多金属硫化矿典型选矿工艺流程及其技术经济指标	202
6.3.3 锡精矿冶炼和伴生金属综合利用工艺流程及其技术经济指标	216

6.4 锡多金属共生矿共、伴生组分利用状况	221
6.4.1 共、伴生组分综合利用指数	221
6.4.2 共、伴生组分综合利用回收率	224
6.5 锡多金属共生矿综合利用重要技术进步和典型成功事例	225
6.5.1 云南锡业集团公司	225
6.5.2 华锡集团	227
6.6 锡多金属共生矿综合利用评述、存在问题及建议	228
6.6.1 锡多金属矿综合利用现状评述	228
6.6.2 锡多金属共生矿综合利用中存在问题及建议	229
第7章 铜多金属矿综合利用状况	232
7.1 西部重要铜矿资源	232
7.1.1 西部铜矿资源概况	232
7.1.2 拉拉铜矿	234
7.1.3 玉龙铜矿	235
7.1.4 羊拉铜矿	236
7.1.5 重要铜多金属矿矿床地质特征	237
7.2 铜多金属矿矿石性质与选冶工艺过程关系	239
7.2.1 拉拉铜矿	239
7.2.2 玉龙铜矿	241
7.2.3 羊拉铜矿	243
7.3 铜多金属矿的综合利用工艺	246
7.3.1 拉拉铜矿	246
7.3.2 玉龙铜矿	250
7.3.3 羊拉铜矿采选工艺	257
7.3.4 羊拉铜精矿艾萨熔炼工艺	260
7.4 铜多金属矿综合利用状况及其问题讨论	263
7.4.1 拉拉铜矿综合利用状况	263
7.4.2 玉龙铜矿近期开发综合利用状况	265
7.4.3 羊拉铜矿综合利用	266
7.5 环境保护	270
7.5.1 拉拉铜矿矿山环境保护概况	270
7.5.2 环境敏感地区的矿山开发问题	270
7.6 总结与建议	271
7.6.1 凉山矿业	271
7.6.2 玉龙铜矿	271
7.6.3 羊拉铜矿	273
7.6.4 云南铜业	273

第8章 新疆可可托海锂铍铈钽共生矿综合利用状况	275
8.1 新疆可可托海锂铍铈钽共生矿资源概况	275
8.1.1 新疆可可托海锂铍铈钽共生矿资源分布	275
8.1.2 矿床特点	276
8.1.3 可可托海3号矿脉成矿带的特点	276
8.2 可可托海锂铍铈钽矿矿石特点	277
8.2.1 可可托海3号矿脉中矿石的物质组成	277
8.2.2 可可托海3号矿脉矿石的化学成分	277
8.3 可可托海矿产资源开发利用技术	278
8.3.1 铈钽矿物选矿	278
8.3.2 锂矿物选矿和加工	278
8.3.3 铯榴石的加工	282
8.4 可可托海矿产资源的综合利用	283
8.4.1 铍矿石综合利用	283
8.4.2 锂盐厂锂渣的合理利用	286
8.4.3 石英核中的石英用于生产碳化硅	287
8.4.4 尾矿再选和最终尾矿生产微晶玻璃	287
8.5 新疆可可托海锂铍铈钽稀有金属矿综合利用的启示	288
8.5.1 着眼长远,注重资源保护,将尚难利用矿妥善分采分存	288
8.5.2 珍惜资源,把综合利用贯彻始终	288
8.5.3 废弃物利用要多层次、多途径,以求综合效益	288
8.5.4 注重产品的深加工,增加综合利用的附加值	290
第9章 金堆城钼矿共、伴生成分综合利用状况	291
9.1 金堆城钼矿资源状况	291
9.1.1 金堆城钼矿资源分布及储量	291
9.1.2 金堆城钼矿地质特征及矿床形态	291
9.2 金堆城钼矿矿石性质	291
9.2.1 矿石矿物组成	291
9.2.2 矿石化学成分	292
9.2.3 主要共、伴生元素赋存状态	292
9.3 开发利用现状	293
9.4 共、伴生成分的综合利用状况	294
9.4.1 铜、铁、硫的综合回收	294
9.4.2 铼、硒、镓、钛、金等有价值元素回收可能的探讨	297
9.5 综合利用的主要成就和技术进步	297
9.6 存在的问题及其建议	298

第 10 章 我国西部重要共、伴生矿产综合利用的水平、存在问题及其对策	300
10.1 我国西部重要共、伴生矿综合利用水平现状	300
10.1.1 我国西部重要共、伴生矿山企业综合利用水平在普遍提高， 为社会提供了日益丰富的物质资源	300
10.1.2 技术进步成为综合利用水平提高的主要动力	308
10.1.3 积累了不少提高综合利用水平的宝贵经验	311
10.2 西部重要共、伴生矿综合利用中存在的问题	312
10.2.1 西部共、伴生矿产综合利用发展不平衡，总体水平还不高	312
10.2.2 技术与装备仍然是综合利用水平提高的限制性环节	312
10.2.3 企业间技术市场不发育，生产力发展中介机构不健全， 影响综合利用先进技术推广	313
10.2.4 矿产综合利用存在急功近利倾向，缺乏具体有效的 监督机制，相关方针政策贯彻不力	313
10.2.5 矿产综合利用缺乏可行的规范标准，不利于科学化、规范化管理	313
10.3 对策建议	314
10.3.1 把科学发展观落实到矿产综合利用工作实处	314
10.3.2 加大多元科技投入，加强有针对性的自主创新， 快速提高综合利用水平	314
10.3.3 提高综合利用水平应从源头抓起，再不能走先损失后回收的老路	316
10.3.4 充分利用技术市场，削弱企业之间的技术壁垒， 促进综合利用先进技术推广	316
10.3.5 加强矿业权流通环节监控，使共、伴生矿产的合理利用得到 政策法规的切实保障	317
10.3.6 建立健全共、伴生矿产综合利用评价标准体系，促进矿产 综合利用管理、决策的科学化、规范化	317
参考文献	319

第1章 总 论

1.1 我国西部共、伴生矿产资源及综合利用概况

1.1.1 我国西部矿产资源概况及在全国的地位

我国西部地区按照“西部大开发”战略的政策划分，包括内蒙古自治区、广西壮族自治区、重庆市、四川省、贵州省、云南省、西藏自治区、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区和新疆维吾尔自治区，共计1个直辖市、6个省和5个自治区。西部地区土地面积545.4万平方公里，占全国总面积的56.8%。人均占有土地28.7亩，为全国人均占有量的2.5倍。耕地面积3.38亿亩，只占全国耕地面积23.7%，人均占有耕地面积仅为1.19亩，低于我国北方大部分省份的人均占有耕地量。

我国西部地区矿产资源相对丰富，从探明矿种数量、保有储量及资源量、配套程度等方面，与中、东部地区相比都占有明显的优势。按全国矿产资源保有储量潜在总值计算，中西部地区占50.45%，45种主要矿产储量，西部地区也占有较大比重，其中天然气68.1%、富铁矿46.7%、富铜矿52.4%、铅矿42.1%、锌矿43.3%、砂金矿43.5%、硫铁矿40.6%、富磷矿86.3%、钾盐99.7%、钠盐89.2%（参见表1-1），此外，富铬矿、钛矿、镍矿、铂族矿、锑矿、芒硝、石棉等主要矿产80%以上储量集中分布在西部地区，我国锂资源更有90%以上分布在西部地区。目前我国尚未开发利用的大型、超大型矿区和最具资源潜力的地区多数分布在西部地区，西部地区矿产资源开发利用具有巨大的潜力。

表 1-1 西部地区主要矿产资源保有储量占全国的比重 %

矿物名称	比 重	矿物名称	比 重	矿物名称	比 重
煤	38.80	钨 矿	18.72	富铜矿	52.38
石 油	18.38	锑 矿	29.61	菱镁矿	4.25
天然气	68.14	金 矿	43.50	耐火粘土	9.47
铁 矿	23.07	铂族矿	92.77	高岭土	28.25
富铁矿	46.68	磷 矿	51.86	锑 矿	82.38
锰 矿	30.57	富磷矿	86.30	稀土矿	
富锰矿	73.93	钾 盐	99.72	硫铁矿	40.61
铬铁矿	73.93	硼 矿	30.02	硅藻土	23.64
富铬铁矿	99.69	芒 硝	83.97	硅灰石	27.95
钛原生矿	93.99	重晶石	58.57	膨润土	18.62
铅 矿	42.09	水泥石灰岩	29.74	石 墨	14.79
锌 矿	43.30	玻璃用石英岩	82.78	滑 石	18.15
镍 矿	88.96	石 膏	13.28	萤 石	10.24
钴 矿	58.93	石 棉	99.12	饰面用花岗岩	7.69
钨 矿	8.40	铝土矿	21.56	饰面用大理岩	23.14
锡 矿	33.15	铜 矿	41.36		

资料来源：寿嘉华《国土资源与经济社会可持续发展》。

西部地区矿产资源开发对促进地区经济发展、工业化和城镇化进程具有重要的作用,矿业及其相关后续产业是西部地区国民经济发展的重要支柱产业。2002年西部各省区市矿产资源开发利用情况列于表1-2。根据《中国工业经济统计年鉴》资料整理,2003年西部地区主要矿产资源煤、黑色金属矿采选工业企业、有色金属矿采选工业企业矿业总产值占全国同类矿产产值总和的17.18% (参见表1-3)。西部地区主要矿产品,如原煤、铁矿石原矿量、铁矿石成品矿、硫铁矿、磷肥、有色金属铜、铅、锌、铝及钢铁、水泥的产量占全国同类矿产品的比重为28% (2002年为21.30%) (参见表1-4)。

表 1-2 2002 年度西部各省矿产资源开发利用情况一览表

省 (区、市)	矿山企业数/个					从业人数	年固、液体矿 采矿量/万 t	矿业总产值 /万元	综合利用产值 /万元
	共计	大型	中型	小型	小矿				
内蒙古	4656	12	51	1311	3282	278756	17576.86	1150525.54	74103.66
广 西	6940	6	9	1230	5695	156576	15128.44	380092.42	12061.34
重庆市	5524	9	12	679	4824	211155	11292.06	710349.70	37265.15
四川省	7778	31	65	1269	6413	486440	19833.58	1311435.74	4137.95
贵州省	4751	10	14	569	4158	173929	7500.71	456149.81	722.90
云南省	6477	5	45	901	5526	323641	13998.68	815995.13	36349.89
西 藏	82		1	51	30	4960	1432.37	45845.91	20.00
陕西省	4309	27	63	910	3309	322851	16733.29	2440296.71	59769.20
甘肃省	2012	23	46	265	1681	152202	6523.15	549976.71	2350.00
青海省	634	8	7	105	514	44002	2352.27	491488.60	25947.47
宁 夏	992		10	222	760	56945	3210.72	17477.37	64.00
新 疆	2734	9	14	620	2091	162739	8501.80	2921560.70	21242.36
合 计	46889	140	337	8132	38283	2374196	124083.93	11293394.34	310933.92
全国总计	149506	498	1127	34014	113867	8912304	490443.93	45673346.85	849373.09
西部所占比例/%	31.36	28.11	29.90	23.90	33.62	26064	25.30	24.73	36.60

资料来源:国土资源部《关于2002年全国矿山企业矿产资源开发利用情况》的通报。

表 1-3 中国西部各省区 2003 年主要矿业企业数及产值表

省 区	煤		黑色金属矿采选企业		有色金属矿采选企业	
	企业数/个	产值 (当年价) /亿元	企业数/个	产值 (当年价) /亿元	企业数/个	产值 (当年价) /亿元
内蒙古	102	114.73	20	8.43	44	14.54
广 西	17	6.88	28	3.83	52	22.29
重 庆	89	25.49	10	5.1	1	0.01
四 川	219	55.82	29	6.96	51	12.56
贵 州	132	35.08	7	0.9	23	2.7
云 南	66	19.08	14	3.46	50	22.19
西 藏	1	0.07	5	1.01	16	0.82

续表 1-3

省 区	煤		黑色金属矿采选企业		有色金属矿采选企业	
	企业数/个	产值（当年价） /亿元	企业数/个	产值（当年价） /亿元	企业数/个	产值（当年价） /亿元
陕 西	75	66.67	16	2.35	80	31.36
甘 肃	89	28.89	24	0.87	96	15.67
青 海	14	3.63	6	0.73	22	9.34
宁 夏	26	36.21				
新 疆	62	19.55	15	6.02	15	3.37
合 计	892	412.1	154	39.67	450	134.85
全 国	3139	2459.38	913	350.93	1276	573.28
西部占全国的比例/%	28.42	16.75	16.87	11.30	32.27	23.52
备 注	2003 年西部煤、黑色金属、有色金属采选企业产值总数仅占全国相关行业的 17.18%					

资料来源：《中国工业经济统计年鉴（2004 年）》。

表 1-4 中国西部主要矿业企业 2003 年产品产量统计表

万 t

省区	原 煤	铁矿石 原矿量	铁矿石 成品矿	硫铁矿 （折合 S 35%）	磷酸（折合 P ₂ O ₅ 100%）	铜	铅	锌	铝	钢	水 泥	平均
内蒙古	11959.35	1259.48	634.78	14.72	0.91	4.36	1.15	2.77	25.3	567.83	947.86	
广西	417.14	51.14	43.64	8.55	27.18		10.32	25.18	24.91	206.2	2665.89	
重庆	1284.2	43.99	25.26	0.71	33.51		1.16		6.14	225.2	2037.66	
四川	3133.88	1306.41	860.49	18.20	121.85	0.9	1.07	21.68	22.71	738.44	4059.85	
贵州	7802.51	30.40	20.4		105.84	0.02	0.26	13.28	41.31	206.16	1590.98	
云南	1399.39	28.64	167.58	12.27	150.46	19.96	13.63	31.53	16.66	294.75	2052.79	
西藏	2.21	0.61									124.91	
陕西	7392.76	114.07	61.86	67.85	20.01	0.21	2.11	14.54	6.55	180.22	1828.00	
甘肃	2603.27	503.52	439.83	38.40	22.71	17.23	5.76	15.47	50.67	223.84	1160.82	
青海	310.57	43.58	19.35		1.77		1.02	2.73	40.04	47.73	307.00	
宁夏	2047.9				7.41		2.11		26.89	13.33	494.13	
新疆	1845.71	177.66	130.07	4.33	0.16	0.29			5.02	204.12	1127.71	
合计	40398.89	3559.5	2403.26	165.08	491.81	42.96	38.59	127.18	266.2	2916.87	18396.9	
全国	166700.00	26138.83	13329.09	871.47	978.08	183.98	154.26	232.04	586.58	22233.60	86208.11	
西部占 全国的 比例/%	24.23	13.62	18.03	18.94	50.28	23.35	25.02	54.81	45.38	13.12	21.32	28

资料来源：《中国工业经济统计年鉴（2004 年）》。

西部矿业产值和矿产品产量占全国同类统计项目的比重远低于西部矿产资源量占全国的比重，说明西部矿产开发还相对滞后，开发方式也比较粗放，具有广阔的发展前景和潜力。

1.1.2 我国西部主要矿产地分布状况及特点

我国西部地区幅员辽阔,矿产资源分布广泛,尤其是开展新一轮地质大调查以来,在西部地区发现了大量新的矿产地。根据西部经济社会发展的现状、基础设施建设的格局和生态环境特点,国家在西部已规划出十大矿产资源集中区。除去本书未涉及的油气及煤炭资源外,开发利用时涉及资源综合利用的金属矿产、非金属矿产、化工矿产资源集中区大致分布如下。

1.1.2.1 黄河中游稀土、有色金属集中区

区内赋存有世界上最大的稀土矿白云鄂博矿床,探明储量占世界稀土金属储量的40%以上,阴山地区铅锌等金属矿资源有较大的远景潜力,开发前景好。

1.1.2.2 东天山、北祁连有色金属集中区

该区是我国潜力最大的有色金属富集区之一。区内东侧有世界级金川铜镍矿,西部东天山土屋——延东铜矿带已控制铜金属量达到超大型规模,远远超过1000万t。区内还有未开发的大型铜镍矿2处,大型银矿1处,中型铜镍矿1处,中型铅矿多处。探明并已开发的大型金矿2处,中型金矿10余处。已探明和控制的大中型矿床储量:铜大于1200万t、镍602万t、金大于100t。区内有西部地区最大的特大型钨矿。东天山和北祁连地区铜矿和金矿资源有较乐观的远景。重要的矿床有阿舍勒铜锌矿、喀拉通克铜镍矿、索尔库多克铜铅矿、科克达拉铅锌矿等,稀有金属矿床有可可托海锂辉石矿等。

1.1.2.3 柴达木化工矿产资源集中区

柴达木盆地是我国重要的化工矿产原料基地,固体和卤水钾盐矿、盐湖硼矿、卤水锂矿等资源丰富。其中大型钾盐矿5处,总储量4.4亿t。大型卤水锂资源地多处,仅柴达木盆地盐湖中的锂资源就占全国的94.1%,已探明锂的保有储量(以LiCl计)为1800万t。共生大中型盐湖硼矿14处,总储量1153万t。芒硝储量巨大,特大型芒硝矿多个,储量达87.1亿t。

1.1.2.4 秦岭中西段地区有色、贵金属资源集中区

该区铅锌、锑、镍等有色金属矿产资源和金、银等贵金属矿产资源丰富,开发条件良好。甘肃西成、陕西凤太地区铅锌矿资源丰富,为我国最大的铅锌金属生产基地。陕西凤太地区勉略宁地区和四川松潘平武地区金矿资源丰富,据初步资源评价资料,区内铅、锌、铜、金、银、铂、锑资源远景潜力很大。大巴山地区铂族元素矿床有良好的资源评价远景。

1.1.2.5 西南“三江”中南段有色金属集中区

区内探明的铜、铅锌、金、银等有色贵金属资源十分丰富。其中,探明大型规模铜、铅锌、金、银、锡、镍、铂、锑等金属矿床20余处,包括世界级超大型铅锌矿、特大型富铜矿、特大型金矿、特大型银矿和银多金属矿等。著名的有江达玉龙铜矿、江达马拉多松铜矿、白玉呷村银多金属矿、巴塘夏塞银铅锌矿、兰坪金顶铅锌矿。中型及以上规模矿床探明储量:铜大于1200万t,铅锌约2300万t,银约1.2万t,金大于200t。本区矿产资源开发程度极低,大部分大型、特大型矿床未得到开发。区内其他大中型矿床,除部分银、铅锌矿外,绝大多数也尚未开发。据不完全统计,区内有色贵金属矿床(点)超过1200处。资源远景区星罗棋布,评价程度很低,未查明的有色贵金属资源潜力巨大。