

中共河北省委党校学术著作出版基金资助出版

河北有色金属资源 与产业开发研究

李书锋 著



河北人民出版社

李书锋 男，1973 年生，河北正定人。

河北省委党校管理学部宏观经济管理教研室主任，经济学博士，副教授，主要研究方向为宏观经济分析，资源与产业经济学等。河北省“三三三人才工程”第三层次人选，财政厅“河北省财政科研人才专家库”成员，河北省委宣传部舆情办“特约调查员”。主持和参与国家社科基金重大招标项目、一般项目、省社科基金项目、省软科学项目等 15 项，著作 3 部，在 CSSCI 来源期刊等核心期刊发表论文数十篇。

中共河北省委党校学术著作出版基金资助出版

河北有色金属资源 与产业开发研究

李书锋 著

河北人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

河北有色金属资源与产业开发研究 / 李书锋著. —
石家庄: 河北人民出版社, 2015. 5
ISBN 978-7-202-10158-2

I. ①河… II. ①李… III. ①有色金属—矿产资源—
资源开发—研究—河北省 ②有色金属—产业发展—研究—
河北省 IV. ①TD982②F426. 32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 074326 号

书 著	名 者	河北有色金属资源与产业开发研究 李书锋
责任编辑	唐 丽 高 菲	
美术编辑	于艳红	
责任校对	余尚敏	
出版发行	河北人民出版社 (石家庄市友谊北大街 330 号)	
印 刷	河北新华第二印刷有限责任公司	
开 本	787 毫米×1092 毫米 1/16	
印 张	11. 5	
字 数	160 000	
版 次	2015 年 5 月第 1 版 2015 年 5 月第 1 次印刷	
书 号	ISBN 978-7-202-10158-2/F • 681	
定 价	28. 00 元	

版权所有 翻印必究

目 录

文章目录

第一章 有色金属资源开发的重要性

一、有色金属及其分类.....	1
二、主要有色金属性质及应用.....	2
(一) 铜.....	2
(二) 铅.....	5
(三) 锌.....	6
(四) 铝.....	7
(五) 银.....	9
三、河北有色金属及其在经济发展中的重要作用.....	10

第二章 河北铜矿资源与产业开发

一、河北省铜矿资源利用的国内外环境.....	13
(一) 世界铜资源储量与供需.....	13
(二) 中国铜资源及其产业发展.....	22
(三) 中国铜精粉与精铜消费.....	25
(四) 中国再生铜与废杂铜生产.....	26
(五) 中国铜产品的进出口.....	26

(六) 中国铜精粉与精铜供求预判.....	28
二、河北省铜矿资源禀赋与开发利用.....	28
(一) 河北省铜矿资源禀赋.....	28
(二) 河北省铜矿石开发利用现状.....	30
(三) 河北省铜矿资源开发利用效率.....	30
三、河北省铜矿资源的供需分析及管理与开发政策.....	30
(一) 河北省铜资源供求状况分析.....	30
(二) 河北省铜资源保障度分析.....	32
(三) 河北省铜矿资源管理与开发利用的政策建议.....	32
四、结论与建议.....	35
(一) 中国铜业发展前景有较大潜力.....	35
(二) 中国铜精粉产量将保持小幅增长.....	35
(三) 中国精铜在未来继续保持较大的供需缺口.....	35
(四) 河北省铜矿资源难以满足经济发展需要.....	35
(五) 发展铜冶炼项目对于我省意义重大.....	36
 第三章 河北铅锌矿资源与产业开发	
一、国际及国内铅锌资源及其供需变化情况.....	39
(一) 世界铅锌资源分布现状.....	39
(二) 国际铅锌供需现状及其未来走势分析.....	40
(三) 国内铅锌资源与产业分布.....	47
(四) 国内铅锌供需现状及其未来走势分析.....	50
(五) 小结.....	60
二、河北省铅锌资源储量现状及变化对比.....	62
(一) 铅锌资源现状.....	62
(二) 铅锌资源核查前后的变化情况及原因分析.....	66
(三) 河北省铅锌资源的总体特征.....	71
三、河北省铅锌开发利用情况.....	73
(一) 河北省铅锌生产能力与产业结构.....	73

(二) 河北省铅锌产业区域布局.....	76
(三) 河北省铅锌产业生产情况.....	80
四、河北省“十二五”期间铅锌对国民经济保障程度.....	82
(一) 河北省“十二五”经济发展目标.....	82
(二) “十二五”期间铅锌供需预测.....	83
(三) “十二五”期间铅锌资源保障程度分析.....	89
五、河北省铅锌资源开发利用合理化的建议.....	93
(一) 加大我省铅锌矿勘查和开发力度.....	93
(二) 通过技术进步提高矿产资源利用水平.....	94
(三) 提高大中型矿山比例，实现开采规模与 储量规模相协调.....	95
(四) 优化铅锌资源开采及下游产业区域布局.....	95
(五) 完善适应市场经济规则的矿业开发机制和 管理制度.....	98
 第四章 河北铝土矿资源与产业开发	
一、国际及国内铝土资源及其供需变化情况.....	101
(一) 世界铝土资源分布现状.....	101
(二) 国际铝土供需现状及其未来走势分析.....	102
(三) 国内铝土资源与产业分布.....	108
(四) 国内铝土供需现状及其未来走势分析.....	111
(五) 主要结论.....	119
二、河北省铝土资源储量现状及变化对比.....	121
(一) 铝土资源现状.....	121
(二) 铝土资源核查前后的变化情况及原因分析.....	123
(三) 河北省铝土资源的总体特征.....	125
三、河北省铝土开发利用情况.....	126
(一) 河北省铝土生产能力与产业结构.....	126
(二) 河北省铝土产业区域布局.....	126

(三) 河北省铝土产业生产情况.....	127
四、河北省“十二五”期间铝土对国民经济保障程度.....	127
(一) 河北省“十二五”经济发展目标.....	127
(二) “十二五”期间铝土供需预测.....	128
(三) “十二五”期间铝土资源保障程度分析.....	134
五、河北省铝土资源开发利用合理化的建议.....	135
(一) 加大我省铝土矿的勘查力度.....	135
(二) 通过技术进步的方式提高贫矿开发水平.....	136
(三) 通过外部调入的方式提高矿产资源保障水平.....	137
(四) 优化铝土资源加工及下游产业区域布局.....	138
(五) 完善适应市场经济规则的矿业开发机制和 管理制度.....	138
 第五章 河北银矿资源与产业开发	
一、世界银矿资源现状及供需.....	141
(一) 世界银矿资源现状.....	141
(二) 世界银资源供给情况.....	142
(三) 世界银矿资源需求情况.....	146
(四) 银的价格.....	149
(五) 世界银矿资源未来供需展望.....	150
二、中国银矿资源现状及供需.....	151
(一) 中国银矿资源现状.....	151
(二) 中国银矿资源供给情况.....	152
(三) 中国银矿资源需求情况.....	154
(四) 中国银矿资源未来供需展望.....	155
三、河北省银矿资源禀赋与开发利用现状.....	156
(一) 河北省银矿资源禀赋.....	156
(二) 河北省银矿保有资源储量现状.....	158
(三) 河北省银矿资源的开发与利用.....	159

四、河北省银矿资源供需分析及管理与利用的政策建议.....	162
(一) 河北省银矿资源需求预测.....	162
(二) 河北省“十二五”期间银矿资源保障度的 基本判断.....	165
(三) 河北省银矿资源管理与开发利用的政策建议.....	166
六、结论与建议.....	168
(一) 河北省银矿资源的供需小幅波动的平衡状态.....	168
(二) 河北省银矿资源保障程度呈下降态势.....	169
(三) 河北省银矿资源成矿条件好，潜力大.....	169
(四) 依靠科技进步是开发利用工作的重点.....	169
(五) 产业发展需加快丰宁资源整合，构建重点加工区.....	169

图 目 录

图 2-1 : 全球和区域同成矿带及主要矿床分布	15
图 2-2 : 全球主要精铜产能及其同比增速	16
图 2-3 : 全球精铜消费量及同比增速	21
图 2-4 : 国内主要铜矿分布图	23
图 2-5 : 2011年中国铜消费结构图	25
图 3-1 : 2007~2011年铅价格走势	44
图 3-2 : 2012年第一季度铅价格走势	44
图 3-3 : 2008~2010年国际不同地区热镀锌板需求 增长率对比	45
图 3-4 : 2007~2011年锌价格走势	46

图 3-5 : 2012年第一季度锌价格走势	47
图 3-6 : 中国铅锌资源分布	48
图 3-7 : 中国再生铅的比重	52
图 3-8 : 我国精铅月度进出口量	52
图 3-9 : 中国铅库存状况 (2008 ~ 2011)	53
图 3-10 : 2011年中国锌矿月度产量	54
图 3-11 : 2011年 1 ~ 10月中国锌产量分布和主要省份的 产量变化	55
图 3-12 : 我国2011年锌精矿月进口量	55
图 3-13 : 中国汽车行业景气指数	57
图 3-14 : 我国电池产量 (2003 ~ 2011)	58
图 3-15 : 国内镀锌板产量	59
图 3-16 : 中国进口锌矿加工费逐年走低	59
图 3-17 : 河北省铅矿资源储量行政地区分布及占比	64
图 3-18 : 河北省锌矿资源储量行政地区分布及占比	65
图 3-19 : 河北省主产铅矿核查矿区数量及行政区分布	76
图 3-20 : 河北省伴生铅矿核查矿区数量及行政区分布	77
图 3-21 : 河北省主产锌矿矿区数量及行政区分布	79
图 3-22 : 河北省伴生锌矿核查矿区数量及行政区分布	79
图 3-23 : 河北铅矿资源开发利用效率统计	81
图 3-24 : 河北省主产锌矿资源开发利用效率统计	82
图 3-25 : 2011年 1 ~ 11月中国铅酸蓄电池分省市产量统计图	83
图 3-26 : 河北铅酸蓄电池产量统计 (2006 ~ 2010)	84
图 3-27 : 2011年 1 ~ 12月河北铅酸蓄电池产量统计表	85
图 3-28 : 河北镀锌板 (带) 的产量统计 (2006 ~ 2010)	85
图 3-29 : 河北铅选矿产品含铅量统计 (2006 ~ 2010)	86
图 3-30 : 河北锌选矿产品含铅量统计 (2006 ~ 2010)	87
图 3-31 : 中国再生铅生产分布	88
图 3-32 : 河北省铅矿核查矿区开发利用现状	91

图 3-33 : 河北省锌矿核查矿区开发利用现状	92
图 4-1 : 世界铝土矿储量分布图	101
图 4-2 : 世界原铝产量统计 (2006 ~ 2010)	103
图 4-3 : 世界主要国家铝矿产量统计 (2009年)	103
图 4-4 : 2007 ~ 2011年铝价格走势	105
图 4-5 : 伦敦金属交易所铝价走势图 (2010.2 ~ 2011.12)	106
图 4-6 : 伦敦铝库存水平走势图 (2007 ~ 2011)	107
图 4-7 : 中国铝土资源分布图	109
图 4-8 : 中国铝材产业分布图	110
图 4-9 : 中国原铝产量年度数据统计 (2005 ~ 2011)	111
图 4-10 : 2011年中国原铝月度产量数据统计 (2011.1 ~ 2011.12)	112
图 4-11 : 上海期货交易所现货铝月价格走势 (2010.2 ~ 2011.12)	114
图 4-12 : 我国原铝的消费结构	115
图 4-13 : 2008年以来我国商品房新开工面积统计	116
图 4-14 : 中国汽车行业景气指数	117
图 4-15 : 中国原铝月度进出口量 (2010.9 ~ 2011.11)	118
图 4-16 : 中国铝合金月度进出口量 (2010.11 ~ 2011.11)	118
图 4-17 : 河北省铝土矿资源储量行政地区分布与比例	122
图 4-18 : 2005 ~ 2009年河北房地产开发投资统计图	131
图 4-19 : 2005 ~ 2009年河北商品房开工、竣工、销售统计图	132
图 4-20 : 中国再生铝的产量分布	133
图 5-1 : 2011年全球银资源供给结构图	142
图 5-2 : 2006 ~ 2010年世界银矿总产量柱状图	143
图 5-3 : 全球矿产银供给结构图	144
图 5-4 : 2011年世界主要产银国家	144
图 5-5 : 全球银制造业需求构成图	146
图 5-6 : 2003 ~ 2011年银工业需求图	147

图 5-7 : 2001 ~ 2010年世界银推断净投资坚持	149
图 5-8 : 2007 ~ 2012年年银价格走势	150
图 5-9 : 中国2005 ~ 2010年银产量与增长率示意图	153
图 5-10 : 中国2001 ~ 2011年全国银消费量	154
图 5-11 : 中国银主要消费领域构成图	155
图 5-12 : 2006 ~ 2011年规模以上工业增加值及增速	162
图 5-13 : 2006 ~ 2011年河北省城乡居民收入情况	165

表 目 录

表 1-1 : 2013 ~ 2014年河北省常用有色金属冶炼行业增长统计	11
表 1-2 : 2009 ~ 2013年河北省有色金属合金制造行业 主营业务收入	12
表 2-1 : 世界铜储量和基础储量	14
表 2-2 : 世界废铜回收量	17
表 2-3 : 世界精铜消费量	18
表 2-4 : 世界铜产品库存量	20
表 2-5 : 2011年世界精铜产量与消费量国家排行榜前10名	21
表 2-6 : 中国2010年铜精粉与精铜产量	24
表 2-7 : 2005 ~ 2010年我国主要铜产品进口量	27
表 2-8 : 河北省铜矿资源储量按行政区分布统计	29
表 2-9 : 2011年中国电力电缆产量前10名省份	31
表 2-10 : 中国铜冶炼行业重点企业	33
表 3-1 : 世界铅资源分布现状 (2011)	40
表 3-2 : 世界锌资源分布现状 (2011)	40

表 3-3 : 世界铅矿山产量、精炼铅产量、再生铅产量简表 (2006 ~ 2010)	41
表 3-4 : 世界锌矿山产量、冶炼锌产量简表 (2006 ~ 2010)	41
表 3-5 : 我国各省区铅产量表 (2010 ~ 2012)	50
表 3-6 : 河北省主产铅矿核查前后矿区规模变化一览表.....	67
表 3-7 : 河北省伴生铅矿核查前后矿区规模变化一览表.....	68
表 3-8 : 河北省主产锌矿核查前后矿区规模变化.....	69
表 3-9 : 河北省伴生锌矿核查前后矿区规模变化.....	70
表 3-10 : 河北省铅锌矿共生矿、伴生矿一览表.....	72
表 3-11 : 2009年河北省主产铅矿矿山企业概况.....	75
表 3-12 : 2009年河北省锌矿矿山企业概况.....	75
表 3-13 : 河北省主产铅矿生产成本.....	80
表 3-14 : 河北省主产锌矿生产成本.....	81
表 3-15 : 河北省铅矿开发规划.....	96
表 3-16 : 河北省锌矿开发规划.....	97
表 3-17 : 河北省有色金属矿加工经济区规划.....	98
表 4-1 : 世界铅资源分布现状 (2011)	102
表 4-2 : 2011年国外重启及新增电解铝产能 (万吨)	104
表 4-3 : 2011年我国氧化铝主产省份产量统计.....	112
表 4-4 : 2006 ~ 2010年全球铝型材分地区消费统计 (千吨)	121
表 4-5 : 河北省铝土矿核查前后资源数量变化统计表 (千吨) ..	124
表 4-6 : 铝土矿区数量、规模核查前后统计表.....	125
表 4-7 : 河北省铝土矿已占用保有资源储量及区域分布.....	126
表 4-8 : 河北省氧化铝进口量统计 (2006 ~ 2010)	127
表 4-9 : 河北省铝土资源开发利用效率.....	127
表 4-10 : 河北铝合金、铝材、电力电缆产量统计表 (2006 ~ 2010)	128
表 4-11 : 2011年全国分省铝材产量统计表.....	129

表 4-12 : 2006 ~ 2010 年河北省汽车、铁路客车产量统计	130
表 4-13 : 河北省废铝进口量统计 (2006 ~ 2010)	135
表 5-1 : 世界主要国家银矿基础储量情况表	142
表 5-2 : 世界银资源需求表	148
表 5-3 : 2001 ~ 2010 年世界银资源供需主要构成要素表	151
表 5-4 : 中国 2007 ~ 2011 年银和其他相关矿种产量变化表	155
表 5-5 : 河北省银矿资源储量行政地区分布一览表	158
表 5-6 : 河北省非伴生银矿矿山企业概况	160
表 5-7 : 丰宁县银矿表	167

有色金属资源开发的重要性

依据有色金属元素的性质、在地壳中的丰度以及用途等，通常将有色金属分为 8 类：（1）轻金属：密度小于 4500 千克/立方米（ $0.53 \sim 4.5 \text{g/cm}^3$ ），如铝、镁、钾、钠、钙、锶、钡等；（2）重金属：密度大于 4500 千克/立方米（ 4.5g/cm^3 ），如铜、镍、钴、铅、锌、锡、铋、铊、镉、汞等；（3）贵金属：价格比一般常用金属昂贵，地壳丰度低，提纯困难，化学性质稳定，如金、银及铂族金属；（4）半金属：性质介于金属和非金属之间，如硅、硒、碲、砷、硼等；（5）稀有金属：包括稀有轻金属，如锂、铷、铯等；稀有难熔金属，如钛、锆、钼、钨等；（6）稀有分散金属，如镓、铟、锗等；（7）稀土金属，如钪、钇、镧系金属；（8）放射性金属，如镭、

钫、钋及阿系元素中的铀、钍等。

实际应用中，有 10 种有色金属生产量大，应用比较广，又称 10 种常用有色金属。国际上 10 种常用有色金属一般均指铝、镁、铜、铅、锌、镍、钴、锡、锑、汞 10 种有色金属。我国 10 种有色金属一般是指：铜、铝、镍、铅、锌、钨、钼、锡、锑、汞 10 种，即把国外的镁和钴换成钨和钼。我国之所以如此认定，原因在于我国的钨矿和钼矿储量非常可观，其开发和利用在国际和国内占有十分重要的地位。

二、主要有色金属性质及应用

有色金属是国民经济发展的基础材料，航空、航天、汽车、机械制造、电力、通讯、建筑、家电等绝大部分行业都以有色金属材料为生产基础。随着现代化工、农业和科学技术的突飞猛进，有色金属在人类发展中的地位愈来愈重要。它不仅是世界上重要的战略物资，重要的生产资料，而且也是人类生活中不可缺少的消费资料的重要材料。

（一）铜

1. 铜的性质

有色金属铜的元素符号为 Cu，原子量 63.54，密度为 8.92g/cm^3 ，熔点 1083°C 。纯铜呈浅玫瑰色或淡红色，表面形成氧化铜膜后，外观呈紫铜色。

铜具有许多可贵的物理化学特性，例如其热导率和电导率都很高，化学稳定性强，抗张强度大，易熔接，具抗蚀性、可塑性、延展性。纯铜可拉成很细的铜丝，制成很薄的铜箔。铜能与锌、锡、铅、锰、钴、镍、铝、铁等金属形成合金。

2. 铜的分类

（1）按自然界中存在形态分类。

自然铜：铜含量在 99%以上，但储量极少。

氧化铜矿：为数也不多。

硫化铜矿：含铜量极低，一般在 2%~3%左右，世界上 80%以上的铜是从硫化铜矿精炼出来的。

(2) 按生产过程分类。

铜精矿：冶炼之前选出的含铜量较高的矿石。

粗铜：铜精矿冶炼后的产品，含铜量在 95%~98%。

纯铜：火炼或电解之后含量达 99%以上的铜。火炼可得 99%~99.9%的纯铜，电解可以使铜的纯度达到 99.95%~99.99%。

(3) 按主要合金成分分类。

黄铜：铜锌合金。

青铜：铜锡合金等（除了锌镍外，加入其他元素的合金均称青铜）。

白铜：铜钴镍合金。

(4) 按产品形态分类。

铜管、铜棒、铜线、铜板、铜带、铜条、铜箔等。

3. 铜的冶炼

铜冶炼技术的发展经历了漫长的过程，但至今铜的冶炼仍以火法冶炼为主，其产量约占世界铜总产量的 85%。火法冶炼一般是先将含铜百分之几或千分之几的原矿石，通过选矿提高到 20%~30%，作为铜精矿，在密闭鼓风炉、反射炉、电炉或闪速炉进行造锍熔炼，产出的熔锍接着送入转炉进行吹炼成粗铜，再在另一种反射炉内经过氧化精炼脱杂，或铸成阳极板进行电解，获得品位高达 99.9%的电解铜。该流程简短、适应性强，铜的回收率可达 95%。此外，现代湿法冶炼铜主要通过有硫酸化焙烧—浸出—电积，浸出—萃取—电积，细菌浸出等法，适于低品位复杂矿、氧化铜矿、含铜废矿石的堆浸、槽浸选用或就地浸出。

4. 铜的应用

铜是人类最早发现的古老金属之一，早在 3000 多年前人类就开始使用铜。铜是与人类关系非常密切的有色金属，被广泛地应用于电气、电子、轻工、交通、机械制造、建筑业、国防工业等领域，