



The Report of Mineral Resources
Saving & Comprehensive Utilization in China (2015)

中国矿产资源 节约与综合利用报告 (2015)

薛亚洲 王海军 汤家轩 范继涛 等◎编著

地质出版社

中国矿产资源 节约与综合利用报告 (2015)

薛亚洲 王海军 汤家轩 范继涛 等◎编著



地质出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

中国矿产资源节约与综合利用报告.2015 / 薛亚洲等
编著. —北京: 地质出版社, 2015. 10

ISBN 978-7-116-09104-7

I. ①中… II. ①薛… III. ①矿产资源-节能-研究
报告-中国-2015 ②矿产资源-综合利用-研究报告-中
国-2015 IV. ① F426.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 281791 号

Zhongguo Kuangchan Ziyuan Jieyue yu Zonghe Liyong Baogao (2015)

责任编辑: 赵 芳

责任校对: 张 冬

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) 66554528 (邮购部); (010) 66554613 (编辑部)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

传 真: (010) 66554607

印 刷: 北京地大天成印务有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 14.25

字 数: 370千字

版 次: 2015 年 10 月北京第 1 版

印 次: 2015 年 10 月北京第 1 次印刷

定 价: 78.00元

书 号: ISBN 978-7-116-09104-7

(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)

中国矿产资源节约与综合利用报告

(2015)

编 · 委 · 会



指 导

兰平和 贺冰清 张应红 尹仲年

总报告编著

薛亚洲 王海军 范继涛 乔江晖 王雪峰 朱勃霖 李 为

李文超 宋 猛 王晓宁 张 玫 赵玉凤 冯 聪

专题报告编著

汤家轩 吴建华 高晓芬 黄艳波 刘 具 强 辉 李绪国

左前明 成 功

前言

当前,中国经济发展进入新常态,正从高速增长转向中高速增长,从规模速度型粗放增长转向质量效率型集约增长,从要素投资驱动转向创新驱动,经济结构调整正在进一步加深。最新统计表明,第三产业比例高出第二产业近6个百分点。在此背景下,作为第二产业主要原材料的矿产资源需求不足,矿业经济复苏乏力,大宗矿产品供应过剩,主要矿产品价格下跌,矿业投资更加谨慎,经历了十年快速发展的国内矿业市场进入了深度调整期;资源利用方式加快转变,从以规模和速度为主的粗放增长转向以质量和效益为主的集约增长。转变资源利用方式的关键是提高资源利用效率,加强资源节约与综合利用工作是提高资源利用效率的重要抓手。

为了让社会及时、系统地了解国内矿产资源节约与综合利用的年度工作进展和发展趋势,掌握相关法规政策、技术装备和标准规范,不断提高全社会资源开发利用的效率和效益,提升国土资源管理服务水平,中国国土资源经济研究院在充分吸收相关成果并不断完善的基础上,编制了《中国矿产资源节约与综合利用报告(2015)》。

本书包括上、中、下三篇。上篇为现状形势篇,系统介绍了我国矿产资源开发利用效率、效益和重要矿产利用水平。中篇为重大行动篇,梳理了2014年1月至2015年5月近一年半时间内国内矿产资源综合利用方面的政策、技术、标准、装备、示范等政策措施。下篇为专题分析篇,深入分析了我国煤炭资源储量与行业发展概况、开发加工现状、节约与综合利用现状及存在的问题,针对当前煤炭产能过剩和入选率较低等问题提出了对策建议。

我国矿产资源节约与综合利用领域的统计工作并没有随着矿产资源集中管理而实现集中统计,统计数据分散于不同行业和部门,数据时效也有所不同。因此,为了使数据最新、可靠、系统、可比,本书引用数据的原则如下:首先引用国家统计局公开的数据,其次是相关部委公开发布的数据,再次是行业协会统计的数据。所有数据均注明来源。基于不同机构统计工作时间的差异,部分数据的起止点有所不同。

本书的编写得到了国土资源部矿产资源储量司、规划司、财务司、矿产开发管理

司，国土资源部信息中心、油气资源战略研究中心，以及中国冶金矿山企业协会、中国有色金属工业协会、中国煤炭工业协会、中国化学矿业协会、中国非金属矿工业协会和中国黄金协会等单位的大力支持与协助，在此深表感谢！

由于资料来源不同和分析水平有限，书中恐有疏漏之处，欢迎读者批评指正。

编著者

2015年8月·北京

Contents

目 录

总 论	1
-----------	---

上篇 现状形势

一、开发利用效率	11
(一) 资源开采难度加大, 开采回采率稳中有升	11
(二) 资源选别难度加大, 选矿回收水平总体向好	13
(三) 尾矿固体废弃物排放量仍居高位, 但排放增速明显回落	15
(四) 废旧金属大量沉淀, 循环利用前景广阔	18
二、开发利用效益	21
(一) 资源综合利用规模较大, 再生资源回收利用效益好	21
(二) 主要矿产资源消耗强度下降, 天然气不降反升	22
(三) 矿产品消费弹性系数总体下降, 资源利用效益趋好	25
(四) 大宗矿产品价格下跌, 部分矿产的综合利用产值回落	28
三、开发利用水平	31
(一) 油气开采条件日趋复杂, 原油采收率总体稳定	31
(二) 原煤入选率提高, 煤炭洁净利用规模增加	37
(三) 铁矿资源品位逐年下降, 开采利用水平总体趋好	43
(四) 有色资源品质不佳, 综合利用水平较高	49
(五) 金矿回采率继续提高, 选冶回收率基本稳定	65
(六) 非金属矿产综合利用水平提高较快, 技术进步盘活一批 低品位资源	68

中篇 重大行动

一、政策发布	77
(一) 多政发力推进生态文明建设, 资源节约与综合利用面临 更高要求	77
(二) 资源综合利用法规进一步细化, 矿产开发利用生态红线 刚性约束更强	79
(三) 国土资源部连续出台技术引导政策, 综合利用先进技术 推广步入常态	81
(四) 国家能源发展总体方略出台, 首推煤炭资源清洁高效利用	83
(五) 资源税改革促进资源节约和环境保护, 煤、铁和稀土税改 先行启动	87
二、技术进步	90
(一) 矿业技术进步成果明显, 矿山企业专利申请量持续上升	90
(二) 能源矿产开发技术日渐成熟, 高效利用得以实现	92
(三) 金属资源高效分选技术取得突破, 为工艺改造升级奠定基础	94
(四) 非金属矿产综合利用水平提升, 盐湖制钾提锂工艺日益成熟	95
(五) 固废利用技术和途径日益拓展, 产品性能不断改良	96
(六) 工业废水处理技术有新进展, 为循环利用和达标排放提供支撑	97
三、标准规范	98
(一) 构建综合利用标准体系, 先后发布 22 个矿种“三率” 最低指标要求	98
(二) 节能与综合利用技术标准建设方案确定, 非常规油气利用 标准制定提速	99
(三) 再生资源工业污染物排放标准出台, 特征污染物排放 预期降幅超七成	100

(四) 资源型产业行业管理趋于标准化, 倒逼企业实现节能与绿色生产	101
四、工艺装备	103
(一) 技术装备目录相继发布, 鼓励固体废物处理和资源综合利用等 重大装备自主研发	103
(二) 能源技术创新和装备国产化成效显著, 多项重大技术装备水平 国际领先	104
(三) 煤炭综采成套装备智能化系统成功应用, 开创煤炭智能高效安全 开采方式先河	105
(四) 弱磁选矿石高效选别装备获得突破, 实现了大规模工业化应用	106
五、专项示范	107
(一) 综合利用示范基地建设突破八大关键技术, 形成九大资源 节约集约利用模式	107
(二) 发布新修订指标, 新一轮国土资源节约集约模范县(市) 创建工作启动	111
(三) 绿色矿山建设试点单位增至 661 家, 35 家矿山通过验收	111
(四) 一批资源综合利用示范(园)区建成, 节约集约利用模式显现	115
(五) 启动尾矿等固体废物利用示范工程, 发挥综合利用示范效应	117
六、地方经验	122
(一) 湖南发布循环经济发展战略, 计划“十三五”期末初步建成 循环经济体系	122
(二) 湖北出台矿产资源节约与综合利用指导意见, 促进矿业 转型升级	123
(三) 宁夏出台资源综合利用管理办法, 鼓励扶持企业资源 回收利用	124

(四) 福建发布全国首部地方尾矿综合利用标准, 力促尾矿资源化 利用	124
(五) 河北推广应用尾矿和建筑废弃物建材制品, 培育矿产资源综合利用 产品市场	125
(六) 山西发布资源综合利用与清洁生产行动计划	125
(七) 甘肃部署固体废物利用重点项目, 开启循环经济新模式	126
七、交流平台	127
(一) 2014 年中国国际矿业大会举办综合利用分论坛, 全面介绍 我国综合利用新进展	127
(二) 中国—东盟矿业合作论坛召开, 致力于绿色矿业交流合作	129
(三) 亚太经合组织第十一届能源部长会议召开, 强化能源的低碳化和 清洁化利用	130
(四) 第七届国际矿业科技大会举行, 探讨国际采矿业的绿色可持续 发展	131
(五) 循环经济综合评价指标体系建立, 循环经济发展指数逐年向好	132
(六) 综合利用年报首度发布, 引发社会各界强烈反响	132
(七) 环保产业公报和固体废物污染防治年报相继发布, 引起社会 广泛关注	133

下篇 专题分析——煤炭综合利用

一、资源储量概况	137
(一) 煤炭资源储量情况	137
(二) 煤系共伴生资源情况	137
二、行业发展现状	140
(一) 煤炭行业发展现状及趋势分析	140
(二) 煤炭资源综合利用的必要性	143

(三) 煤炭资源综合利用内涵	143
三、开发加工现状	146
(一) 煤炭资源开发现状	146
(二) 煤炭洗选加工	147
四、综合利用现状	149
(一) 煤炭资源利用情况	149
(二) 煤炭资源综合利用现状及重点领域	152
五、煤炭相关政策	177
(一) 综合政策	177
(二) 重点领域	178
六、存在的主要问题	183
七、综合利用建议	185
(一) 国家层面	185
(二) 企业层面	187

附 录

附录1 矿产资源节约与综合利用先进适用技术推广目录(第三批)	191
附录2 10个矿产资源合理开发利用“三率”指标要求(试行)	198
参考文献	214

总 论

2014年以来,世界经济在深度调整中曲折复苏。我国经济发展方式加快转变,新的增长动力正在孕育形成。与此同时,全球经济贸易增长乏力,国内发展方式粗放,部分行业产能过剩严重,资源约束紧张,生态环境恶化趋势尚未得到根本扭转。受国内外多种因素影响,我国经济增速放缓,步入新常态。在此背景下,经历了10年快速发展期的矿业市场进入了深度调整期和精耕细作期。如何合理开发和利用矿产资源,提高矿产资源的利用效率等问题引起全社会的共同关注。

一、现状形势

大规模的资源开发使得我国主要矿山的开采品位逐渐降低,开采深度逐渐加大,矿体形态、产状变得复杂,但由于采矿工艺及设备技术进步,我国矿山开发利用水平稳步提高。

(一) 资源开采难度加大,开采回采率稳中有升

过去10多年,国内持续大规模的资源开发使得我国主要矿山的开采品位逐渐降低,开采深度逐渐加大,矿体形态、产状变得复杂,掘(剥)采比提高,越来越不利于提高开采回采率,资源开采难度总体加大。如2014年,地采铁矿采出品位同比下降0.4个百分点,开采回采率同比提高2.3个百分点,贫化率同比下降0.3个百分点。

（二）资源选别难度加大，选矿回收水平总体向好

在原矿入选品位降低、矿物嵌布特征复杂、可选性明显下降、精矿产品等级品位差异不大的情况下，选矿回收率基本保持稳定或略有提高；在原矿入选条件不变的情况下，选矿回收率明显提高。如2013年，铜矿的入选品位同比下降0.04个百分点，选矿回收率同比却提高0.15个百分点，选矿回收水平总体较好。

（三）尾矿排放量仍居高位，但排放增速明显回落

尾矿是选矿后产生的废弃物，是工业固体废弃物的主要组成部分。我国尾矿堆存量巨大，2011年以来，年排放量在15亿吨以上，居历史高位。截至2013年，我国尾矿累计堆存量为146亿吨。2013年，我国尾矿排放量达16.49亿吨，同比增长1.7%，远低于2011年以前的增速；利用量为3.12亿吨，同比增长8.0%，综合利用率为18.9%。

（四）再生金属大量沉淀，再生有色金属产业快速发展

再生金属的回收利用，可大大减少矿产资源的开发强度，是资源循环利用的重要环节。据《2013年中国再生有色金属产业发展报告》分析，铜、铝、铅、锌再生总量连续三年突破1000万吨，产业规模不断扩大，资源综合利用水平不断提高。2013年，再生有色金属主要品种（铜、铝、铅、锌）总产量约为1073万吨，同比增长3.3%。其中，再生铜产量约275万吨，与2012年持平；再生铝产量约520万吨，同比增长8.3%；再生铅产量约150万吨，同比增长7.1%；再生锌产量128万吨，同比下降11.1%。

（五）大宗矿产品价格下跌，部分矿产的综合利用产值回落

2006—2014年，我国经济经历了快速发展（2006—2011年GDP增速超过或接近10%）到增速放缓（2012—2014年GDP增速为7%~8%）两个阶段。经济的不同发展阶段也明显体现在矿产资源开发利用环节。2012年以来，国内经济增速放缓，大宗资

源产品需求下降，价格回落。全国矿产资源（非油气）综合利用产值高企，但增速明显回落。部分矿种综合利用产值出现下降。2014年全国矿产资源（非油气）综合利用产值虽然高达1285亿元，但同比仅增长2.8%，增幅与2013年持平。其中，2014年金矿、磷矿和铁矿的综合利用产值大幅下降，同比降幅分别为45.9%、61.6%和42.9%。

二、管理服务

近年来，为推进资源节约与综合利用工作，国家在政策发布、技术进步、标准规范、专项示范等多方面采取了系列措施，极大地调动了企业对矿产资源合理开发和集约利用的积极性，推动矿产资源管理水平不断提高。

（一）多政发力推进生态文明建设，资源节约与综合利用面临更高要求

建设生态文明涉及生态建设、资源节约、环境保护等多方面内容。当前，生态问题仍然是我国经济社会可持续发展的重要制约因素之一，生态产品仍然是我国短缺的重要产品之一，生态差距仍然是我国与发达国家重要的差距之一。为了加强生态文明建设，2014年6月至2015年5月，中共中央、国务院出台了《关于加快推进生态文明建设的意见》，国务院办公厅发布《2014—2015年节能减排低碳发展行动方案》等文件，国家发展和改革委员会等部委联合发布了《全国生态保护与建设规划（2013—2020年）》、《2015年循环经济推进计划》等。多管齐下，多措并举，促进矿产资源节约与综合利用，助推生态文明建设。

（二）连续出台技术引导政策，综合利用先进技术推广步入常态

新一轮矿产资源综合利用政策密集发布，清洁高效利用矿产资源成为经济新常态下的资源管理主旋律。绿色矿业新政密集发布，内容涉及环境保护、能源发展、清洁利用、资源税改革及先进技术政策引导等。包括《关于加快推进生态文明建设的意见》、修订《中华人民共和国环境保护法》（以下简称《环境保护法》）、《2014—2015

年节能减排低碳发展行动方案》、《煤矸石综合利用管理办法（2014年修订版）》等，矿产开发利用生态红线刚性约束更强。据不完全统计，2014年1月至2015年5月，关于绿色矿业新政，发布法律1部，行政法规1部，部门规章5部，规划6部，政策8项，这些管理措施共同打造了新一轮矿产资源综合利用政策“组合拳”。

为促进矿产资源节约与综合利用，加快转变资源利用方式和矿业发展方式，2014年10月，国土资源部发布了《国土资源部关于〈矿产资源节约与综合利用先进适用技术推广目录（第三批）〉的公告》。2014年12月，国土资源部组织修订了《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》。公告和技术目录均体现了经济发展和环境治理并行并重理念，矿业废弃物综合利用成为矿产资源综合利用科技创新的重要领域。

（三）矿业技术进步成果明显，矿山企业专利申请总量持续上升

2014年，在矿产资源高效开采、选冶和综合利用方面，共获得国家级一等奖、二等奖7项。1999—2014年，选矿领域申报专利2.21万件，其中发明专利1.17万件、实用新型专利1.04万件；采矿领域申报专利3.47万件，其中发明专利1.51万件、实用新型专利1.96万件。石油水驱提高采收率系列技术、低透气性煤层增透抽采瓦斯技术、黑白钨矿物强磁分离选别技术、磁铁矿高压辊磨干选抛尾技术、冷结晶—正浮选生产氯化钾技术、难溶性非金属含钾矿物制肥等技术的突破，有效提高了资源利用效率。

（四）构建标准体系，连续发布22个矿种“三率”最低指标要求

矿产资源“三率”包括开采回采率、选矿回收率和共伴生矿产综合利用率。2015年1月，继煤炭、铁等矿产之后，国土资源部发布锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等8个矿种的“三率”最低指标要求；6月，国土资源部又发布石油和天然气两个矿种的“三率”最低指标要求。目前，国土资源部已发布四批共22个矿种的“三率”最低指标要求，涵盖能源矿产、有色金属矿产、黑色金属矿产、非金属矿产

等，基本构建形成了重要矿种的“三率”指标体系。矿产“三率”指标要求是矿山企业开发利用矿产的“最低要求”和节约与综合利用的“红线”，将作为审查矿山企业矿产开发利用方案和矿山设计的依据。

为了更好地发挥“三率”指标要求在矿产资源高效开发中的作用，统一“三率”内涵和计算方法，2015年3月，国土资源部发布《矿产资源综合利用技术指标及其计算方法》（DZ/T 0272 - 2015），于2015年4月1日起实施。该行业标准界定了固体非能源矿产资源综合利用过程中的主要技术指标，即开采回采率、选矿回收率、共伴生矿产综合利用率和矿产综合利用率等术语和定义及其计算方法，为全面评价资源节约与综合利用提供指南。

（五）技术装备目录相继发布，鼓励资源综合利用的重大装备自主研发

为加快新技术、新产品、新装备的推广应用，提高我国环保技术装备水平，引导环保产业发展，实现重大技术装备国产化的战略目标。近年，国家先后两次修改并发布了《重大技术装备自主创新指导目录（2012年版）》和《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录（2014年版）》。

我国少数大型装备迈进了国际先进行列，但整体与国外露天采矿装备大型化、自动化和智能化有很大差距。可靠性与使用周期不足，信息化水平落后。矿山先进采选技术主要集中在大中型矿山企业，适应的、高效经济的选冶技术比较缺乏。

（六）通过综合利用示范基地建设，探索资源节约集约利用新模式

截至2014年年底，矿产资源综合利用示范基地建设中央财政资金累计投入148.8亿元、企业配套投入949.87亿元。示范基地建设任务顺利推进，预期目标完成良好，实现了八大综合利用关键技术的突破，形成了九大资源开发和产业发展新模式，成功探索矿业转型升级新路径。

（七）发布新修订指标，新一轮国土资源节约集约模范县（市）创建工作启动

节约集约模范县（市）创建活动分为土地节约集约类、矿产节约集约类和综合类三种类型。在总结了前两届评选工作经验的基础上，2014年11月，国土资源部印发了《国土资源节约集约模范县（市）创建活动新一周期工作安排和新修订的指标标准体系》，明确2014—2016年为新一轮创建周期，重点开展六方面工作，完成四大目标。新修订的指标共有50项，包括46项考核指标和4项一票否决指标。活动自2012年启动以来，两届共产生202个模范县（市）和10个模范地级市。各地在创建中形成的45种典型模式和79种机制，有力地推动了国土资源的节约集约利用。

（八）绿色矿山建设试点单位增至661家，35家矿山通过验收

发展绿色矿业、建设绿色矿山是生态文明建设在矿山领域的重要抓手。近年来，先后发布了发展绿色矿业、建设绿色矿山指导意见，明确了国家级绿色矿山基本条件，初步形成煤炭、石油、有色金属、冶金、化工矿产和建材非金属的绿色矿山建设标准。2014年8月，《国家级绿色矿山试点单位验收办法（试行）》印发，明确绿色矿山九大基本条件。截至2014年年底，我国共分四批确定了661家国家级绿色矿山试点单位。

三、专题分析——煤炭综合利用

“富煤、贫油、少气”的能源资源特点形成了我国“以煤为主”的能源结构，2014年，煤炭占我国一次能源消费的66%。大规模的煤炭资源开发对环境的扰动和煤炭消费对环境的影响巨大，煤炭资源综合利用尤为重要。

通过煤炭资源综合利用，一是提升煤炭的资源利用效率，提高企业经济效益；二是减少无效运输，从而直接缓解煤电油运的紧张局面；三是通过煤炭资源综合利用，积极寻求更有效的、环境可接受的途径，减少污染物排放总量，有利于保护资源和环境；四是在经济发展新常态下，开展煤炭综合利用，促进煤炭行业资源利用方式转变，提高资源综合利用水平。