

## 我国查明低品位铁矿资源储量分析

王岩,邢树文,张增杰,马玉波,张勇

(中国地质科学院矿产资源研究所,国土资源部成矿作用与资源评价重点实验室,北京 100037)

**摘要:**以最新全国储量数据库为基础,分析总结我国查明低品位铁矿资源储量的数量、分布特点、类型、矿床规模及矿石可选性等。结果表明:我国查明低品位铁矿资源储量约184亿吨,约占全部铁矿石资源量的30%。主要分布在河北省、辽宁省、山西省等近17个省(区)。主要矿床类型有沉积变质型、沉积型、接触交代-热液型等。小型矿多,大型矿少。大型低品位铁矿区仅占查明数的1.08%,而储量却占我国低品位铁矿查明资源储量的62.37%。我国查明低品位铁矿石基本可选,部分易选,难选矿石仅占2.17%。

**关键词:**低品位;铁矿;资源储量;品位-吨位模型

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2014.05.004

中图分类号:TD952 文献标志码:A 文章编号:1000-6532(2014)05-0015-03

低品位铁矿指的是矿石中 useful 组分铁品位在最低工业品位之下、边界品位之上的铁矿资源。在技术上因矿石的品位低,现有的开采技术条件复杂及选矿技术不成熟,尚未充分利用的矿产资源;在经济上因矿石的品位低,或选矿技术条件复杂限制,使得开发利用经济效益较差的矿产资源<sup>[1]</sup>。

近年来随着钢铁行业的迅猛发展,我国对铁矿资源的开发强度过大,综合利用率低以及地质勘查难度的不断增大,使得地质条件好、资源品位高、分选性好的铁矿资源正逐渐减少,矿产资源可持续供给能力下降,后备资源不足<sup>[2]</sup>,而可选性差的低品位铁矿资源及受开采技术条件复杂或选矿技术条件复杂限制的难选冶、难利用铁矿石将成为选矿技术研究的重点之一<sup>[3]</sup>,一些原本不具经济意义的已查明铁矿资源变得可以开采<sup>[4]</sup>。在我国已探明的铁矿储量中,铁矿平均品位为32%,比世界平均品位低15%<sup>[5]</sup>。铁矿虽然总量不小,易采易选储量多,但其以贫矿为主,导致“品位性”、“结构性”缺铁,每年要进口大量富矿。预计2020年,全国铁矿山总能力将达到 $2.68 \times 10^8$  t,若要保证规划的钢产量对铁矿石的需求,届时将缺少矿石 $1.00 \times 10^8$  t,将会

长期富铁矿石供应不足<sup>[6]</sup>。近几年世界经济逐步复苏,矿产品需求强劲增长,矿产品价格普遍上涨。市场价格的提高会使本来开采无利可图的矿石变得有利可图,这部分储量基础会自动升级为储量,价格的提高还会驱使勘探投入的增加和高技术的不断创新,从而发现新的矿山,提高资源量,也可使原本低品位、难选冶的矿石变得可以开采利用,这部分资源由此可升级为储量基础乃至储量,进一步满足我国对矿产资源旺盛的需求,从而取得十分显著的经济和社会效益<sup>[7]</sup>。因此低品位铁矿资源是未来我国产业和战略资源十分重要的资源保障和重要后备,加强低品位铁矿资源综合利用,是保障国内资源持续供应的关键基础。

### 1 我国查明低品位铁矿资源品位-吨位模型

据全国储量利用调查数据库数据分析,截止2009年底,我国铁矿石原矿累计查明资源储量约620亿t<sup>[8]</sup>,其中品位大于50%可直接入炉冶炼的富矿累计查明资源储量仅占全部铁矿石原矿查明资源储量的3%,储量约18.4亿t,绝大多数铁矿石原矿品位在30%~50%之间,占我国铁矿石原矿查明资

收稿日期:2014-04-18

资助项目:地质矿产调查评价项目“我国低品位、难选冶矿产可利用性评价”(1212011220806)及“内蒙额尔古纳-兴安与黑龙江东安-汤旺河整装勘查区金铜多金属成矿条件及找矿方法研究”(12120113090100)

作者简介:王岩(1983-),女,博士,助理研究员。

源储量的 59%, 储量约 361.6 亿 t, 品位介于 20% ~ 30% 之间的低品位矿石比例为 30%, 这部分低品位矿石含多种有用组分和有害组分, 需要通过选矿工艺使其人为富集成为富矿后予以利用, 储量约 184 亿 t, 而品位达不到现行铁矿地质勘查规范边界品位要求, 在当前技术经济条件下仍然进行开发利用的含铁矿石占 8%, 储量约 52 亿 t, 主要分布在河北、辽宁等地, 且大多为鞍山式沉积变质型, 有用矿物以磁铁矿为特征, 因此被称为超贫磁铁矿资源, 铁矿品位-吨位模型见图 1。

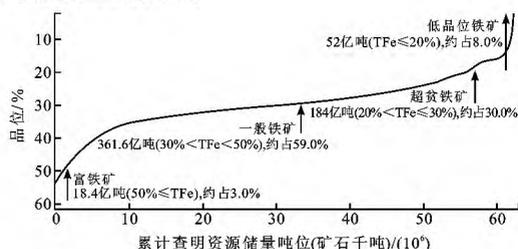


图 1 我国查明铁矿资源品位-吨位模型

Fig. 1 Grade-tonnage model of identified iron resources in China

## 2 我国查明低品位铁矿资源储量分布

我国铁矿资源分布广泛。据最新全国储量数据库入库数据分析, 我国铁矿石原矿石主要分布于河北省、河南省、湖南省等地。而全国近 17 个省(区)均探明有低品位铁矿石原矿资源储量, 其中河北省低品位铁矿资源储量约占查明低品位铁矿总储量的 39.12%, 以超贫磁铁矿为主, 其次为辽宁省(约占 15.23%)、山西省(约占 12.09%)等地, 河南、新疆、云南、安徽、内蒙古自治区等地也有零星分布(见图 2)。

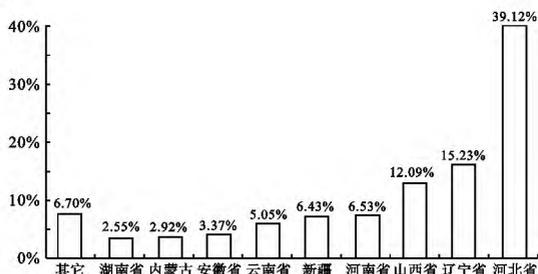


图 2 我国查明低品位铁矿资源储量分布统计

Fig. 2 The tonnage distribution of identified low-grade iron resources in China

## 3 我国查明低品位铁矿资源储量类型

我国查明低品位铁矿石原矿类型较全, 有沉积变质型、沉积型、接触交代-热液型、岩浆型、火山岩型及风化淋滤型<sup>[9-10]</sup>。查明资源储量的 47.30% 以上来自沉积变质型, 其次为沉积型铁矿(占 16.52%)属难选冶类型、接触交代-热液型(矽卡岩型)(占 14.53%)、火山岩型(占 13.81%), 岩浆型及风化淋滤型较少(共约 7.84%)。从查明低品位铁矿资源矿床个数统计, 38.63% 以上矿床来自矽卡岩型, 其次为沉积变质型及火山岩型(均为 27.47%)、沉积型及岩浆型(均为 17.17%)、风化淋滤型仍旧最少(约 4.29%)。

## 4 我国查明低品位铁矿资源储量规模

根据铁矿累计查明资源储量, 以大于 1 亿 t 为大型、1 亿 t ~ 1000 万 t 为中型、<1000 万 t 为小型及矿点和矿化点进行统计<sup>[11]</sup>。我国查明低品位铁矿数量众多, 据 2009 全国储量数据库统计, 矿床规模小型矿多, 大型矿少。大型低品位铁矿床个数仅占查明数的 1.08%, 而储量却占我国低品位铁矿查明资源储量的 62.37%; 中型低品位铁矿区数占查明数的 5.93%, 而储量仅占我国低品位铁矿查明资源储量的 6.16%; 小型低品位铁矿区查明数最多, 可占查明数的 64.96% 左右, 但储量仅占我国低品位铁矿查明资源储量的 27.37%。

## 5 我国查明低品位铁矿资源可选性

我国查明低品位铁矿 63.01% 资源储量可选, 36.48% 资源储量易选, 而低品位、难选冶铁矿资源储量约占 0.51%。按矿床个数统计, 基本可选矿床占 60.87%, 部分易选的矿床占 36.96%, 而低品位、难选冶矿床个数仅占 2.17%。选矿主要采用湿式磁选法(约占 64.65%), 兼手选捡选法、机械捡选法、干式磁选法、磁流体选矿法、高梯度磁选法、水力分级法、一般浮选法, 以及其他选矿方法。

## 6 结 论

通过对最新全国储量数据库的统计分析, 总结我国查明低品位铁矿资源储量的数量、分布特点、类型、矿床规模及矿石可选性等, 结果表明:

(1) 我国查明低品位铁矿石储量约 184 亿 t, 占

全部铁矿石资源量的30%。

(2) 主要分布在河北省(39.12%)、辽宁省(15.23%)、山西省(12.09%)、河南、新疆、云南、安徽、内蒙古自治区等近17个省(区)。

(3) 主要矿床类型有沉积变质型(47.30%)、沉积型(16.52%)、接触交代-热液型(14.53%)、岩浆型、火山岩型及风化淋滤型。

(4) 小型矿多,大型矿少。大型低品位铁矿区仅占查明数的1.08%,而储量却占我国低品位铁矿查明资源储量的62.37%。

(5) 我国低品位铁矿石基本可选(占60.87%),部分易选(占36.96%),难选矿石仅占2.17%。选矿主要采用湿式磁选法(约占64.65%),兼用其它选矿方法。近几年世界经济逐步复苏,铁矿需求强劲增长,铁矿价格普遍上涨致使原本低品位、难选冶的铁矿石变得可以开采利用<sup>[2]</sup>,从而满足我国对铁矿资源旺盛的需求。可见低品位铁矿已成为我国铁矿资源的重要后备,因此加大低品位铁矿资源勘查,是全面落实科学发展观,促进我国未来经济转型和产业升级的客观要求;加强低品位铁矿资源储量利用,加强低品位铁矿的评价方法和选冶技术自主创新<sup>[12]</sup>,是盘活、用好我国已查明低品位铁矿资源储量,推动产业升级,提高资源综合效益、保障能力的重要举措<sup>[13]</sup>。

## 参考文献:

[1] 王岩,邢树文,张增杰,等.我国低品位、难选冶矿产资源勘查评价和综合利用现状述评[J].矿产综合利用,2012

(5):7-10.

- [2] 刘晓明,陈强,汪建,等.低品位铁矿资源利用技术的发展与实践[J].矿业工程,2009,7(1):25-28.
- [3] 安士杰.电化学控制浮选在乌拉嘎金矿生产中的应用[J].黄金,2001,22(11):36-39.
- [4] 李厚民,王瑞江,肖克炎,等.我国超贫磁铁矿资源的特征、利用现状及勘查开发建议-以河北和辽宁的超贫磁铁矿资源为例[J].地质通报,2009,28(1):85-90.
- [5] 任忠宝,吴庆云.新世纪我国矿产资源形势研判[J].中国矿业,2011,20(2):10-13.
- [6] 李鹏.中国矿产资源利用的创新问题[J].地质与勘探,2001,37(4):36-38.
- [7] 李厚民,张作衡.中国铁矿资源特点和科学研究问题[J].岩矿测试,2013,32(1):128-130.
- [8] 李厚民,王瑞江,肖克炎,等.我国铁矿找矿潜力分析[J].矿物学报,2009b(增刊):537-538.
- [9] 李厚民,陈毓川,李立兴,等.中国铁矿成矿规律[M].北京:地质出版社,2012.
- [10] 谢承祥,李厚民,王瑞江,等.我国查明铁矿资源储量的数量、分布及保障程度分析[J].地球学报,2009,30(3):387-394.
- [11] 马淮湘.超贫磁铁矿选矿技术新进展与思考[J].现代矿业,2011,504(4):33-42.
- [12] 赵军伟,李中念,郭敏,等.河北省复杂难利用铁矿资源现状及开发利用建议[J].金属矿山,2010,413(11):10-15.
- [13] 王岩,邢树文,马玉波,等.我国低品位铁矿资源特征研究[J].矿床地质(第十届全国矿床地质大会论文集),2012,增刊.

## Reserves Analysis of Identified Low-grade Iron Resources in China

Wang Yan, Xing Shuwen, Zhang Zengjie, Ma Yubo, Zhang Yong

(MLR Key Laboratory of Metallogeny and Mineral Assessment, Institute of Mineral Resources, CAGS, Beijing, China)

**Abstract:** Based on new Mineral Resources Database of China, this paper sums up the number, distribution, type, size and optional of identified low-grade iron resources in China. The results shows that the identification low-grade iron resources reserves in China is about 18.4 billion tons, accounting for about 30 percent of iron ore resources, which is mainly distributed in Hebei, Liaoning, Shanxi and other 17 provinces (area). Low-grade iron deposits in China are classified into metamorphosed sedimentary type iron deposits, sedimentary type iron deposits, contact metasomatic-hydrothermal type iron deposits and others. Small ores are more, and large ores are less. Large low-grade iron regions account for only 1.08% of identified number, but the reserves account for 62.37% of the total reserves. The identified low-grade iron resources in China basically can separate, some is easy, and refractory ore accounts for only 2.17%.

**Keywords:** Low-grade; Iron ore; Reserves; Grade-tonnage model