

中国查明铁矿资源储量的数量、 分布及保障程度分析

谢承祥¹⁾, 李厚民²⁾, 王瑞江²⁾, 肖克炎²⁾

1)北京科技大学, 北京 100029; 2)中国地质科学院矿产资源研究所

摘要: 以中国 2005 年的铁矿资源储量库为基础, 以辽宁、河北、四川、山西、内蒙、北京、安徽、山东、湖北 9 省(市、区)为重点, 分析总结了我国查明铁矿区、累计查明铁资源储量和铁保有资源储量的数量和分布特点、占有情况及保障程度。结果表明: 我国铁矿保有资源储量大, 在数量上是可以保障钢铁工业的需求的; 这些保有资源储量中的大多数选矿容易, 开采利用在技术上是可行的; 虽然我国铁矿资源总体上属贫矿, 但在当前市场价格如此之高的情况下, 开采利用是经济的。为了缓解目前铁矿石市场供不应求的局面, 减少对外依存度, 建议加大国内矿山开发力度, 提高铁矿石产量, 重点在辽宁鞍山-本溪地区、河北冀东-密云地区、四川西昌-攀枝花地区、安徽宁芜地区扩大采选能力。

关键词: 铁矿; 资源储量; 保障程度

中图分类号: P624.6; P624.7 文献标志码: A 文章编号: 1006-3021(2009)03-387-08

Analysis of the Quantity and Distribution of the Total Identified Iron Resources in China and Their Supply Capability

XIE Cheng-xiang¹⁾, LI Hou-min²⁾, WANG Rui-jiang²⁾, XIAO Ke-yan²⁾

1) Beijing University of Science and Technology, Beijing 100083;

2) Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037

Abstract: Based on Iron Ore Resources Database of China in 2005, this paper sums up the number and distribution of iron deposits, the quantity and distribution of the total identified iron resources and the retained iron resources, the classification of the retained iron resources, and the supply capability of the iron resources in China. Some conclusions have been reached: there are sufficient quantities of retained iron resources for feeding the iron and steel industry in China; most of the iron ores are easy to concentrate; although iron contents are totally low in most ores, the utilization of these ores remains worthwhile and economical under current high iron prices. In order to ease the situation that demand exceeds supply in current iron ore market and reduce the dependence on imported iron ore, the authors suggest that the domestic mines should be further exploited for increasing their iron ore output, and further mining capability should be disposed in Anshan-Benxi area of Liaoning Province, Jidong area in Hebei Province, Panxi area in Sichuan Province, and Ningwu area in Anhui Province.

Key words: iron ore; mineral resources; supply capability

近年来我国钢铁工业飞速发展, 钢产量从 2002 年的 1.8×10^8 t 增长到 2008 年的 5.01×10^8 t; 保障钢铁工业生产的国产铁矿石产量也急剧上升, 从 2002 年的 2.3 亿吨增长到 2008 年的 8.20 亿吨(表 1)。但是, 国产铁矿石远远不能满足需要, 我国进口铁矿

石的数量从 2002 年的 1.1 亿吨增长到 2008 年的 4.4 亿吨(表 1), 铁矿石对外依存度从 2003 年以来已经超过了 50%。随着铁矿石需求的急剧增加, 铁矿石的价格也节节攀升。进口铁矿石的价格从 2002 年的 23.6 美元/吨增长到 2008 年的 136.5 美元/吨(表 1)。

本文由国家自然科学基金项目(批准号: 45072060)、国土资源部资源补偿费项目(编号: 国土资发[2005]294号)、国家科技支撑计划课题(编号: 2006BAB01A01)资助。

收稿日期: 2009-01-16; 改回日期: 2009-03-20。

第一作者简介: 谢承祥, 男, 1971 生。北京科技大学在读博士。从事矿产资源评价和政府机关政策研究工作。E-mail: xcx71@126.com。

表 1 近年来我国钢产量、国产铁矿石量、进口铁矿石量及进口铁矿石价格
Table 1 China's steel output, home-produced iron ore quantity, imported iron ore quantity and imported iron ore prices in recent years

	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
钢产量/ 10^8 t	1.8	2.2	2.7	3.5	4.2	4.9	5.0
国产铁矿石(亿吨)	2.3	2.6	3.1	4.2	5.9	7.1	8.2
进口铁矿石(亿吨)	1.1	1.5	2.1	2.8	3.3	3.8	4.4
进口铁矿石价格(美元/吨)	23.6	50.0	60.1	66.7	64.1	88.0	136.5

注：据中华人民共和国国家统计局资料整理。

导致铁矿石涨价的因素主要以下几方面：(1)中国钢铁工业飞速发展对铁矿石的巨大需求导致了铁矿石市场的供不应求，中国对铁矿石的新增需求在国际市场上短时期内释放得过于强烈，客观上存在的一些盲目多头进口行为又让人感到中国的需求不够透明，致使国际市场一时无法看清“中国需求”的总体轮廓，在供应上显得有点“措手不及”。(2)无序进口、哄抬物价、倒买倒卖、囤积居奇、追涨杀跌等市场不规范行为提升了铁矿石供货方的人气。(3)目前国际上铁矿石贸易的供应商主要为 CVRD、BHP、力拓三家，这三家垄断了全球铁矿石供应量的 70%~80%；而国内采购体系过于分散，在定价环节上还没有完全形成合力。(4)虽然中国目前是全球铁矿石的最大购买方，但是在铁矿石价格谈判中却没有多少话语权，而且目前我国进口铁矿石中很大一部分是通过现货交易方式进行的，这在一定程度上影响了我国企业议价能力，导致谈判中不能掌握主动权。(5)目前国际铁矿石买方的话语权更多地是在日本和欧美钢铁企业手中，他们的态度对铁矿石价格影响甚大：欧洲和北美洲市场已较成熟，对工业原材料的依赖度下降，对铁矿石的高价位持较容忍的态度；日本虽然进口矿石量大，价格上涨对其有影响，但日本在铁矿石供货商的矿山有股份，可以从股份中受益，也不会过分阻止铁矿石涨价。

我国铁矿资源所面临的严峻形势引发不少学者的深入思考。如马建明等(2008)就缓解当前我国铁矿资源供求矛盾的关键问题进行了探讨，朱云鹃等(2008)、王高尚等(2002)就经济全球化下我国铁矿资源安全供给战略进行了研究，蒋有义等(2007)、李维兵等(2008)和王忠红等(2008)就鞍山地区铁矿资源特点和利用现状进行了分析并对其开发利用提出了建议，李怀永等(2008)分析了北京市铁矿资源形势并探讨了找矿方向，谢承祥等(2009)对中国已查明的铁矿资源的结构特征进行了分析研究，李厚民等(2009)对中国超贫磁铁矿资源的特征和利用现状进行了分析总结并提出了勘查开发建议。本文在资源

补偿费项目《全国矿产资源评价(铁铜铝)》成果的基础上，通过对中国查明铁矿资源储量的数量和分布的分析总结，对我国铁矿资源的保障程度进行分析探讨。

1 我国铁矿查明资源储量

1.1 累计查明资源储量

依据全国铁矿储量统计数据库分析，截止 2005 年年底，全国累计查明铁矿资源储量 657.4 亿吨，其中基础储量 275.51 亿吨，资源量 381.92 亿吨。单一铁矿区 2334 个，累计查明铁矿资源储量 454.5 亿吨，占 68%；以铁为主要有用组分的矿区 316 个，累计查明矿石量 187.7 亿吨，占 29%；铁为共生有用组分的矿区 169 个，累计查明矿石量 11.2 亿吨，占 2%；铁为伴生有用组分的矿区 51 个，累计查明矿石量 4.0 亿吨，占 1%。可见单一铁矿和主要组分为铁的矿区累计查明铁矿石量达 642.2 亿吨，占 97%以上。

根据铁矿累计查明资源储量，以大于 1 亿吨为大型、1 亿吨~1000 万吨为中型、<1000 万吨为小型及矿点和矿化点进行统计，则全国有大型铁矿区 121 个，中型铁矿区 541 个；其余为小型矿床及矿点矿化点(表 2)，集中分布于鞍山-本溪、西昌-滇中、冀东-密云、五台-吕梁、长江中下游、鄂西-湘西北、包头-白云鄂博、安徽霍丘、鲁中和邯郸-邢台等地区，以中东部为主(图 1)。在 121 个大型矿区中，除辽宁凤城翁泉沟硼镁铁矿为铁与硼共生的矿床外，其余矿区均为单一铁矿区 and 铁为主要有用组分的矿区。

全国 121 个大型铁矿区占全国铁矿区数的 4%，其铁矿石累计查明资源储量 435.88 亿吨，占全国铁矿资源累计查明资源储量的 66.30%；全国 541 个中型铁矿区占全国铁矿区数的 19%，其铁矿石累计查明资源储量 180.86 亿吨，占全国铁矿资源累计查明资源储量的 27.51%；而全国小型铁矿区占全国铁矿区数的 77%，但其铁矿石累计查明资源储量仅 40.68 亿吨，仅占全国铁矿资源累计查明资源储量的 6.19%(表 2)。

表 2 全国累计查明铁矿资源的矿区数(个)及矿石量(亿吨)(依据 2005 年铁储量库统计)
Table 2 Accumulated number of proved iron ore district and ore quantity in China (hundred million ton)
(based on statistics of iron reserves database in 2005)

规模	矿区数/个	基础储量/ 10^8 t	资源量/ 10^8 t	查明资源储量/ 10^8 t
大型	121	191.02	244.86	435.88
中型	541	70.96	109.90	180.86
小型	2208	13.53	27.16	40.68
总计	2870	275.51	381.92	657.42

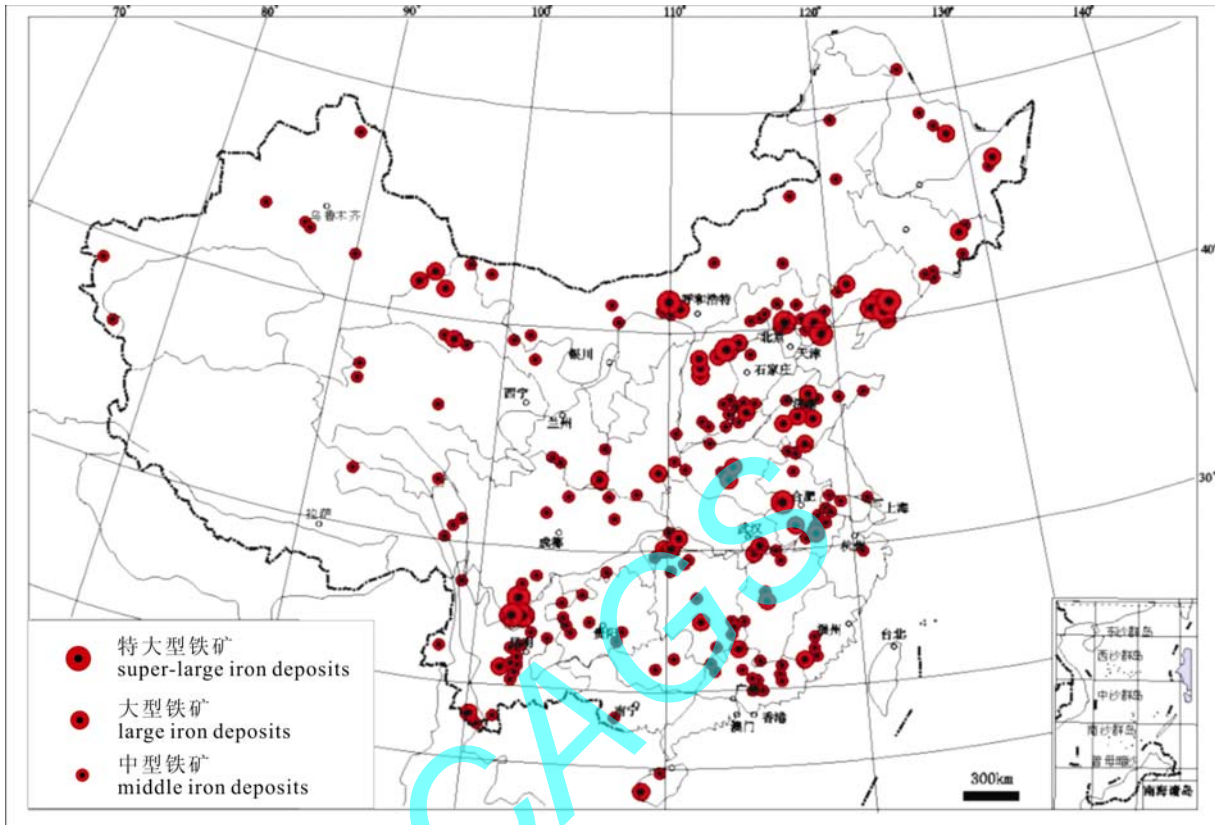


图 1 全国大中型铁矿区分布图
Fig. 1 Distribution of large-sized and middle-sized iron deposits in China

可见, 全国铁矿石累计查明资源储量主要集中于大中型矿区中, 尤其集中于大型矿区中。

图 2 为不同品位区间的累计查明资源储量。由该图可见, 我国铁矿资源以 TFe 品位 30%~35% 之间的贫矿累计查明资源储量最大。>35% 的铁矿资源储量急剧减少反映了我国以贫矿为主的特点; <20% 的铁矿资源储量很少与低于边界品位的样品很少分析有关。

1.2 保有资源储量

截至 2005 年底, 全国保有铁矿区 2481 个, 其中大型矿区 121 个、中型 536 个、小型(含矿点矿化点)1824 个; 全国保有铁矿石资源储量 593.8 亿吨, 其中 121 个大型矿区保有资源储量 400.3 亿吨, 536 个中型矿区保有资源储量 159.92 亿吨, 小型(及以下)矿区保有资源储量 33.60 亿吨。与累计查明资源储量相比, 大型矿区开发利用消耗的资源储量最多;

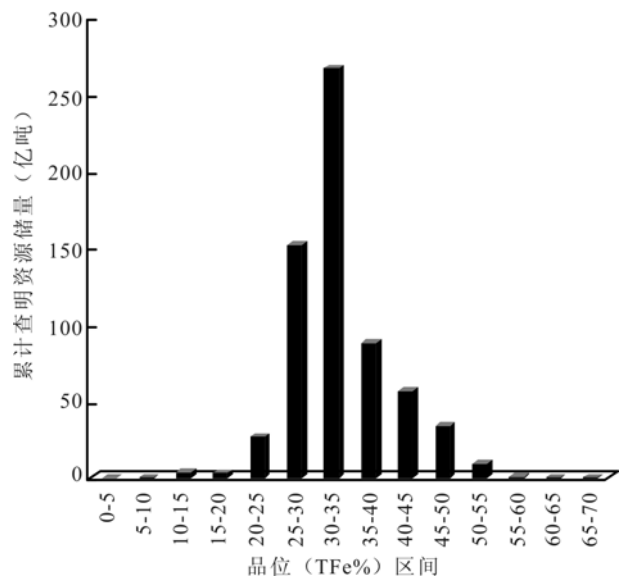


图 2 不同品位区间的累计查明资源储量直方图
Fig. 2 Histogram showing total iron resources in different grade ranges

其次是中型矿区；小型矿区开发利用消耗的资源储量最少。

在 593.8 亿吨保有资源储量中，有基础储量 216.57 亿吨，资源量为 377.26 亿吨。与累计查明资源储量相比，开发利用所消耗的资源储量主要为基础储量，占 63.58 亿吨总消耗资源储量的 92.67%。

全国各省(直辖市、自治区)均有保有铁矿区，但以辽宁、河北、安徽、四川、湖北、内蒙等铁矿大省保有铁矿区最多(图 3)。

各省的保有资源储量以辽宁、四川、河北最多，分别为 121.47 亿吨、99.48 亿吨和 72.61 亿吨，三者之和接近全国保有资源储量的一半；其次为山西、安徽、云南、湖北、内蒙、山东，其他省份保有资源较少(图 4)。其中各省的保有基础储量也以辽宁、

河北、四川最多，分别为 65.19 亿吨、42.07 亿吨和 31.13 亿吨(图 4)，三者之和为 138.39 亿吨，占接近全国 216.60 亿吨保有基础储量的 63.89%。

在铁矿资源大省中，辽宁、河北的保有基础储量多于资源量，表明其工作程度高，开发前景好，事实上其资源主要为沉积变质型和接触交代-热液型，矿石以易选的磁铁矿石为主；内蒙的保有基础储量也多于资源量。而四川、山西、安徽、云南、湖北等铁矿资源较多的省份其保有基础储量少于保有资源量，与其资源利用率较差有关：四川主要为选冶难于磁铁矿石的岩浆型钒钛磁铁矿石，山西的袁家村铁矿选冶难度较大，云南的惠民铁矿还没有开发利用，湖北的宁乡式沉积型铁矿属难选冶矿石。

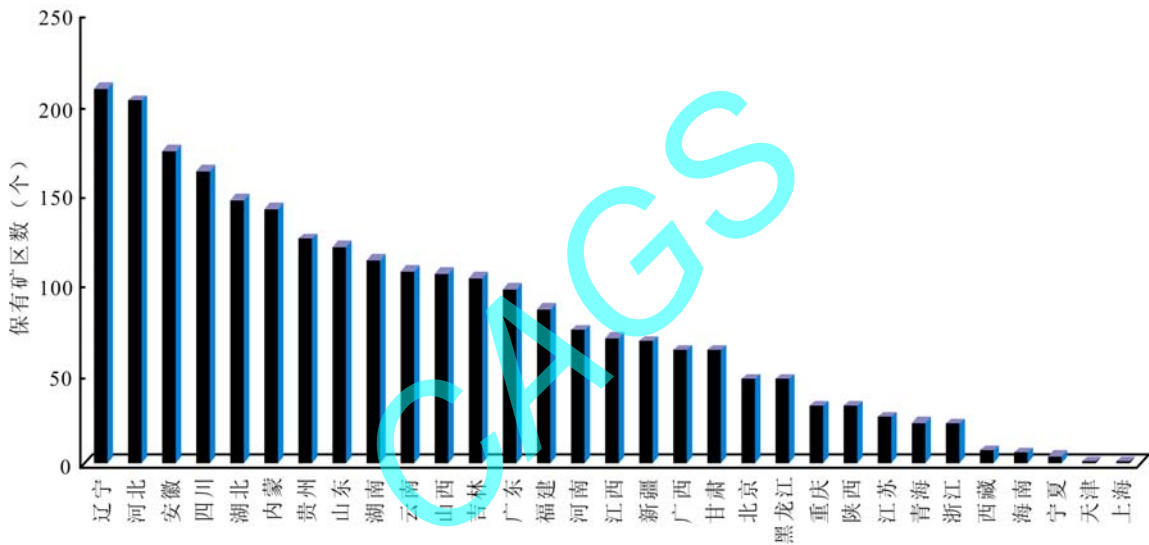


图 3 各省保有矿区的数量
Fig. 3 Quantity of retained iron ore districts in different provinces

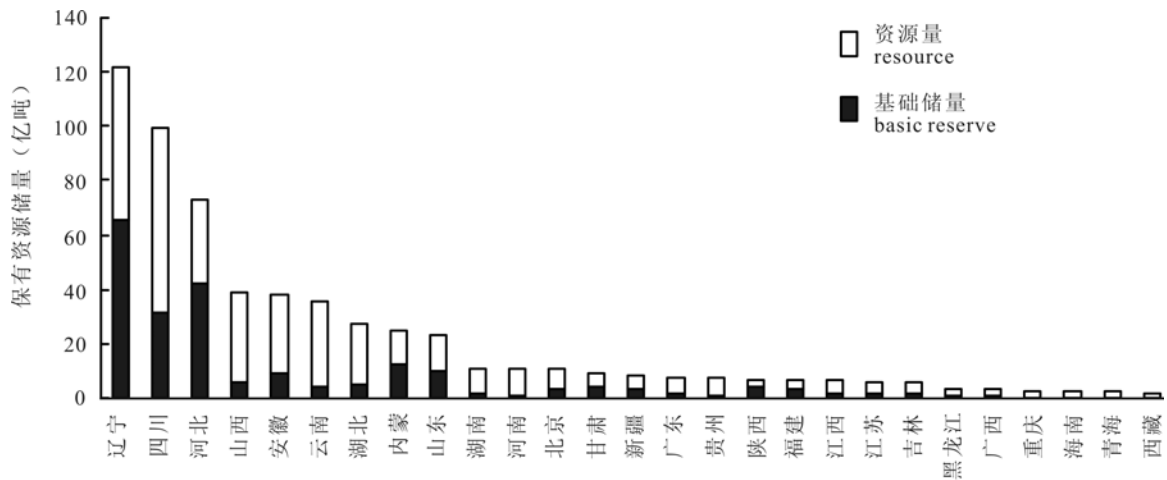


图 4 全国各省保有基础储量和保有资源量
Fig. 4 Retained basic reserves and retained resources in different provinces

除上表的铁查明资源储量外,近年来有大量的未上表资源被开采利用,其中主要为超贫磁铁矿资源,如河北 2005 年有 9851 万吨铁矿石主要来自超贫磁铁矿,占 2005 年河北铁矿石产量的一半以上。河北省超贫磁铁矿查明资源储量 55.37 亿吨,预测资源储量接近 110 亿吨;辽宁省超贫磁铁矿资源总量预计为 107 亿吨。

2 保有资源储量的占用情况

截至 2005 年底,在全国 2481 个保有铁矿区中,有 1186 个被完全占用,其中大型 56 个、中型 231 个、小型 899 个;有 1031 个完全未被占用,其中大型 50 个、中型 199 个、小型 782 个;另有 264 个矿区部分占用,其中大型 15 个、中型 106 个、小型 264 个。

已占用保有资源以基础储量为,为 145.41 亿吨,资源量为 121.23 亿吨,少于基础储量;而未占用保有资源以资源量为主,为 256.05 亿吨,基础储量较少,为 71.16 亿吨。

在 TFe 品位低于 35%的各区间内,未占用资源的资源储量大于已占用的,而在大于 35%的各品位区间内,未占用资源的资源储量小于已占用的(图 5),反映已占用资源的品位整体上高于未占用资源。

已占用铁矿区几乎遍布全国各省,其中以河北(173 个)、安徽(134 个)、辽宁(120 个)最多,多数为易选的沉积变质型、接触交代-热液型和火山岩型(图 6);其中部分利用的矿区以河北(46 个)、湖北(28 个)、新疆(20 个)、内蒙(18 个)、广东(17 个)等较多。

未占用铁矿区也几乎遍布全国各省,以贵州

(105 个)、辽宁(89 个)、四川(79 个)、内蒙(72 个)、湖北(63 个)、山西(57 个)、甘肃(53 个)较多(图 7),其中贵州、湖北及山西的部分矿区属暂难利用的铁矿资源,而辽宁、四川、内蒙、甘肃的利用潜力较大。

占用铁矿保有资源储量最多的是辽宁,为 88.6 亿吨;其次是河北 38.8 亿吨、安徽 23.1 亿吨、四川 20.9 亿吨等(图 7)。

未占用铁矿保有资源储量最多的是四川,为 78.6 亿吨;其次为河北 33.8 亿吨、辽宁 32.9 亿吨、山西 26.7 亿吨、云南 25.3 亿吨、湖北 21.6 亿吨等(图 7)。

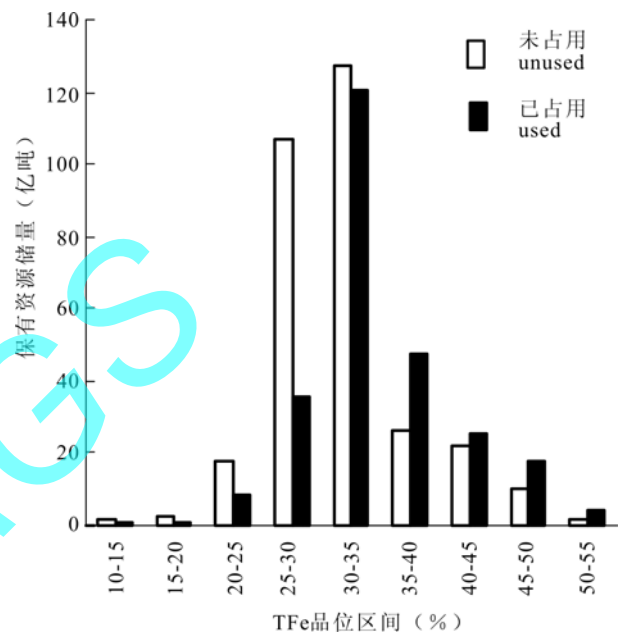


图 5 已占用及未占用资源不同品位区间的保有资源储量
Fig. 5 Retained iron reserves of occupied and unoccupied resources in different grade ranges

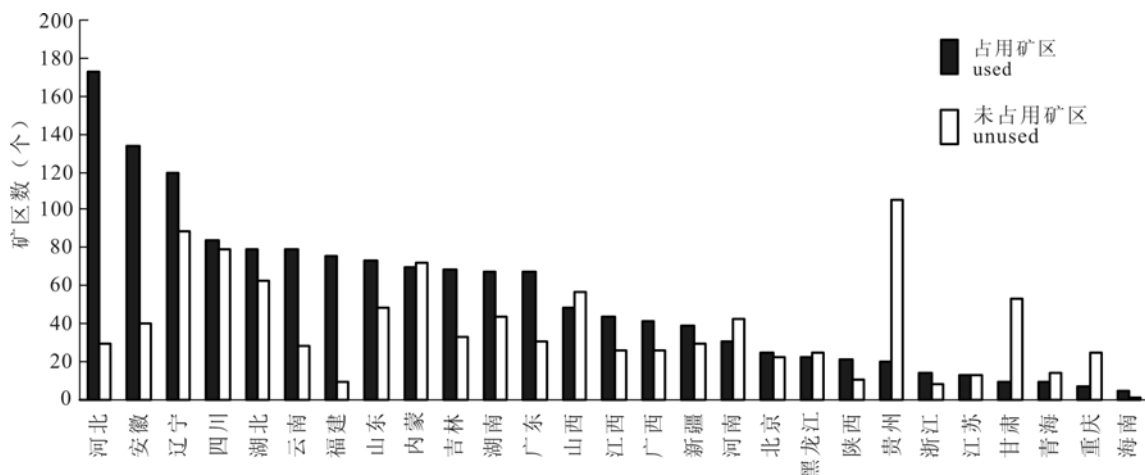


图 6 全国各省保有铁矿占用和未占用的矿区数
Fig. 6 The ascription numbers of the iron deposits in different provinces

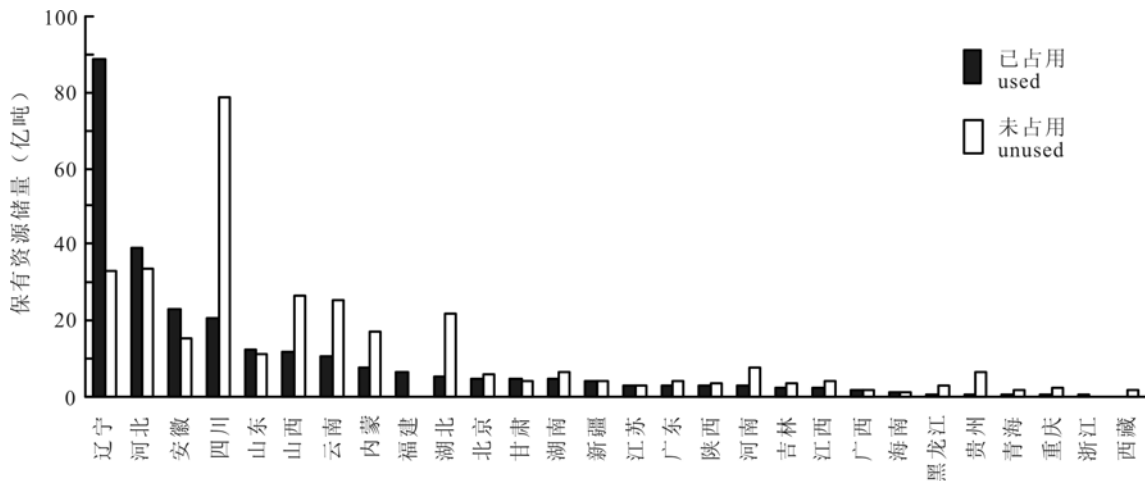


图 7 各省占用及未占用的保有资源储量

Fig. 7 Occupied and unoccupied retained iron reserves in different provinces

3 中国铁矿的资源保障程度

世界铁矿资源非常丰富, 据美国地质调查局资料, 2005 年世界铁矿储量为 1600 亿吨, 储量基础 3700 亿吨, 世界铁矿石资源总量估计超过 8000 亿吨矿石量。2003 年世界铁矿石产量为 12.3 亿吨。据此估算, 全球铁矿查明资源储量的静态保障程度至少在 100 年以上, 有人估计在 150 年以上。近年来全球铁矿查明资源储量及铁矿石产量虽有所变化, 但基本格局并没有太大改变。因此, 就全球而言, 铁矿资源并不会出现危机。

我国截止 2005 年底保有铁矿石资源储量 593.8 亿吨, 当年国产铁矿石量 4.2 亿吨, 消耗资源储量约 7 亿吨。据此估算, 我国铁矿查明资源储量的静态保障程度也在 80 年以上。因此, 就总体而言, 我国的铁矿资源也不会出现危机。

在 2005 年的 593.8 亿吨保有铁矿资源储量中, 除 124 亿吨属暂难利用的难选冶铁矿石外, 其余约 470 亿吨可以开发利用。以此估算, 我国铁矿查明资源储量的静态保障程度也在 60~70 年。

不同地区的资源保障程度差别较大。根据本项目的调查结果, 结合冶金矿山统计年报, 对铁矿石产量大的主要省份铁矿资源保障程度讨论如下:

(1) **辽宁**: 2005 年铁矿石产量 9006 万吨。除弓长岭为地下开采、采矿回收率为 88% 外, 其余大型矿山均为露天开采, 采矿回收率在 95% 以上。截止 2005 年底辽宁铁矿石保有基础储量 65.2 亿吨, 保有资源量 56.28 亿吨, 按照

可供年限 = (基础储量 × 0.85 + 资源量 × 0.6) × 0.8 ÷ 产量

的公式计算, 则辽宁的铁矿石保有资源储量可以开采约 80 年。矿山企业占用的铁矿石保有基础储量 52.5 亿吨, 保有资源量 36.1 亿吨, 按照同样的公式计算, 则矿石企业保有的铁矿石资源储量可以开采 50 多年。辽宁的铁矿资源除翁泉沟硼镁铁矿正在计划开采利用外, 其余铁矿资源绝大多数为易选的鞍山式沉积变质型铁矿。因此, 辽宁的铁矿资源并不危机。

(2) **河北** 2005 年河北省铁矿石产量共计 18741 万吨, 其中表内铁矿石产量 8890 万吨, 超贫磁铁矿石产量 9851 万吨, 铁精粉产量 6104 万吨。截止 2005 年底, 河北铁矿石保有基础储量 42.1 亿吨, 保有资源量 30.5 亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为 48 年。截止 2005 年底, 河北矿山企业占用的铁矿石保有基础储量 27.4 亿吨, 占用的保有资源量 11.3 亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为 27 年; 截止 2005 年底, 河北超贫磁铁矿石查明资源储量 55.4 亿吨, 如果将其全部作为资源量, 则按照上述公式和 9851 万吨年产量计算, 可供年限为 27 年。河北的铁矿资源大多数为鞍山式沉积变质铁矿, 部分为邯邢式接触交代-热液型铁矿, 易选; 宣龙式沉积型铁矿数量较少, 虽然选矿较难, 但已在利用。因此, 河北铁矿资源的危机程度也不高。

(3) **四川**: 2005 年四川省铁矿石产量共计 1692 万吨。截止 2005 年底, 四川铁矿石保有基础储量 31.1 亿吨, 保有资源量 68.4 亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为 319 年; 截止 2005 年底, 四川矿山企业占用铁矿石保有基础储量 8.0 亿吨, 占用保有资源量 12.9 亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为 68 年。

(4) **山西**: 2005年山西省铁矿石产量共计2950万吨。截止2005年底, 山西铁矿石保有基础储量6.2亿吨, 保有资源量32.4亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为67年; 截止2005年底, 山西矿山企业占用铁矿石保有基础储量5.6亿吨, 占用保有资源量6.2亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为23年。山西袁家村铁矿查明资源储量达12亿吨, 目前还不能被开发利用, 如果该矿可以被利用, 则将大大提高山西铁矿资源的保障程度。

(5) **内蒙古**: 2005年内蒙古铁矿石产量共计2988万吨。截止2005年底, 内蒙古铁矿石保有基础储量12.7亿吨, 保有资源量12.1亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为48年; 截止2005年底, 内蒙古矿山企业占用铁矿石保有基础储量6.2亿吨, 占用保有资源量1.7亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为16年。白云鄂博铁矿西矿区有9亿吨查明资源储量, 属于未占用资源, 作为白云鄂博矿山的后备资源, 如果开采, 将再提高内蒙古铁矿资源的保障程度16年, 总保障年限将达30年以上。

(6) **北京**: 2005年北京铁矿石产量共计1834万吨。截止2005年底, 北京铁矿石保有基础储量3.4亿吨, 保有资源量7.1亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为31年; 截止2005年底, 北京矿山企业占用铁矿石保有基础储量2.0亿吨, 占用保有资源量2.0亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为14年。可见, 北京的铁矿资源保障程度较低。

(7) **安徽**: 2005年安徽铁矿石产量共计1100万吨。截止2005年底, 安徽铁矿石保有基础储量9.1亿吨, 保有资源量29.3亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为184年; 截止2005年底, 安徽矿山企业占用铁矿石保有基础储量6.8亿吨, 占用保有资源量16.3亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为113年。可见, 安徽的铁矿资源保障程度很高。

(8) **山东**: 2005年山东铁矿石产量共计1077万吨。截止2005年底, 山东铁矿石保有基础储量10.1亿吨, 保有资源量13.4亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为123年; 截止2005年底, 山东矿山企业占用铁矿石保有基础储量8.2亿吨, 占用保有资源量4.3亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为70年。可见, 山东的铁矿资源保障程度很高。

(9) **湖北**: 2005年湖北铁矿石产量共计865万吨。截止2005年底湖北铁矿石保有基础储量4.7亿吨, 保有资源量22.6亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为162年; 截止2005年底, 湖北矿山企业

占用铁矿石保有基础储量4.2亿吨, 占用保有资源量1.3亿吨, 按照上述公式计算, 可供年限为39年。鄂西的20多亿吨宁乡式沉积型铁矿目前仍较难利用。

上述9省2005年铁矿石的产量达4亿吨, 占全国铁矿石产量的绝大部分。因此, 其铁矿资源保障程度在全国是有代表性的。

4 结论及建议

综上所述, 我国铁矿保有资源储量大, 在数量上是可以保障钢铁工业的需求的; 这些保有资源储量中的大多数选矿容易, 开采利用在技术上是可行的; 虽然我国铁矿资源总体上属贫矿, 但在当前市场价格如此之高的情况下, 开采利用是经济的。因此, 为了缓解目前铁矿石市场供不应求的局面, 减少对外依存度, 建议想方设法加大国内矿山开发力度, 提高铁矿石产量, 重点在辽宁鞍山-本溪地区、河北冀东-密云地区、四川西昌-攀枝花地区、安徽宁芜地区扩大采选能力。

致谢: 参加本文项目研究的还有辽宁、河北、山西、四川、湖北、甘肃、江西、广西8省的一些同志, 成果中也包含有他们的心血。工作得到国土资源部储量司关凤峻、邓国平、王少波、宋全祥、张应红、黄学雄等的帮助和指导, 在此表示衷心感谢!

参考文献:

- 蒋有义, 杨永革, 李维兵. 2007. 鞍山地区铁矿资源利用现状及建议[J]. 矿业工程, 5(2): 26-29.
- 李厚民, 王瑞江, 肖克炎, 张晓华, 刘亚玲, 孙莉. 2009. 中国超贫磁铁矿资源的特征、利用现状及勘查开发建议[J]. 地质通报, 28(1): 85-90.
- 李怀永, 栾英波, 胡凌志. 2008. 北京市铁矿资源形势及找矿方向[J]. 分析研究, 3(3): 14-17.
- 李维兵, 宋仁峰. 2008. 鞍山地区铁矿资源特点及开发利用建议[J]. 矿业工程, 6(2): 8-10.
- 马建明, 吴初国. 2008. 缓解当前我国铁矿资源供求矛盾的关键何在[J]. 国土资源情报, (7): 33-35.
- 王高尚, 韩梅. 2002. 中国重要矿产资源的需求预测[J]. 地球学报, 23(6): 483-490.
- 王忠红, 陈强, 刘华艳. 2008. 鞍山地区铁矿资源特点及开发利用建议[J]. 金属矿山, (7): 64-66.
- 谢承祥, 李厚民, 王瑞江, 肖克炎, 孙莉, 刘亚玲. 2009. 中国已查明的铁矿资源的结构特征[J]. 地质通报, 28(1): 80-84.
- 朱云鹃, 朱及天. 2008. 经济全球化下我国铁矿资源安全供给战略研究[J]. 中国国土资源经济, (10): 10-12.

References:

- JIANG You-yi, YANG Yong-ge, LI Wei-bing. 2007. Status of iron ore resource exploitation in Anshan area and some suggestions[J]. *Mining Engineering*, 5(2): 26-29(in Chinese with English abstract).
- LI Hou-min, WANG Rui-jiang, XIAO Ke-yan, ZHANG Xiao-hua, LIU Ya-ling, SUN Li. 2009. Characteristics and current utilization status of ultra-low-grade magnetite resource, and suggestion on its exploration and development[J]. *Geological Bulletin of China*, 28(1): 85-90(in Chinese with English abstract).
- LI Huai-yong, LUAN Ying-bo, HU Ling-zhi. 2008. Present situation of iron ore resources and the ore prospecting orientation in Beijing[J]. *Analysis and Study*, 3(3): 14-17 (in Chinese with English abstract).
- LI Wei-bing, SONG Ren-feng. 2008. Properties of Anshan iron ore resource and suggestions for its exploitation and utilization[J]. *Mining Engineering*, 6(2): 8-10(in Chinese with English abstract).
- MA Jian-ming, WU Chu-guo. 2008. What's the key to retard the demand exceeds supply of current iron ore market in China[J]. *Land and Resource Information*, (7): 33-35(in Chinese).
- WANG Gao-shang, HAN Mei. 2002. The prediction of the demand on important mineral resources in China[J]. *Acta Geoscientica Sinica*, 23(6): 483-490(in Chinese with English abstract).
- WANG Zhong-hong, CHEN Qiang, LIU Hua-yan. 2008. Characteristics of iron ore resources in Anshan region and suggestions on their exploitation and utilization[J]. *Metal Mine*, (7): 64-66(in Chinese with English abstract).
- XIE Cheng-xiang, LI Hou-min, WANG Rui-jiang, XIAO Ke-yan, SUN Li, LIU Ya-ling. 2009. Structural characteristics of iron ore resources identified to date in China[J]. *Geological Bulletin of China*, 28(1): 80-84(in Chinese with English abstract).
- ZHU Yun-juan, ZHU Ji-tian. 2008. Study on the safety supply strategy of iron ore resources of China in the context of economic globalization[J]. *Natural Resources Economics of China*, (10): 10-12(in Chinese with English abstract).

CAGS