

国内外铅锌资源储量现状及分布特征

文 / 魏丽

铅锌元素在地球上分布广泛，主要以硫化物和硫酸盐类形式存在，形成的矿物类型主要为闪锌矿、方铅矿。铅锌用途广泛，主要用于电气工业、机械工业、军事工业、冶金工业、化学工业、轻工业和医药业等领域，此外，铅金属在核工业、石油工业等领域内也有较多的用途。

1.世界铅锌资源储量现状

1.1世界铅资源储量现状

世界铅资源量丰富，据美国地调局（USGS）（2007~2016年）统计数据表明，截止到2015年底，世界已查明的铅资源量超过20亿吨，铅储量为 8.9×10^3 万吨（表1）。2006~2015年，世界主要国家铅矿资源量变化较大，澳大利亚铅资源量逐年增加，由1500万吨增长至3500万吨；其他国家铅资源量

逐年递减，由2450万吨递减至386万吨；中国铅资源量呈小幅增加趋势，由1100万吨增加至1580万吨（图1）。

2006年世界铅资源储量主要分布在澳大利亚、中国、美国，分别占2006年世界铅资源储量的22.6%、16.5%、12.2%，总计占2006年世界铅资源储量的51.3%（图2）。2015年世界铅资源储量主要分布

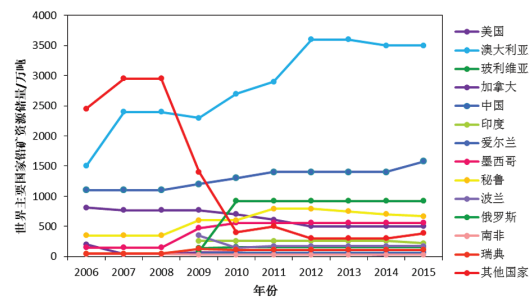


图1 2006~2015年世界主要国家铅矿资源量变化图

表1 2006~2015年世界主要国家铅矿资源储量表 / 万吨

国家 / 年份	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
美国	810	770	770	770	700	610	500	500	500	500
澳大利亚	1500	2400	2400	2300	2700	2900	3600	3600	3500	3500
玻利维亚	—	—	—	140	160	160	160	160	160	160
加拿大	200	40	40	70	65	45	45	45	24.7	—
中国	1100	1100	1100	1200	1300	1400	1400	1400	1400	1580
印度	—	—	—	260	260	260	260	260	260	220
爱尔兰	—	—	—	50	60	60	60	60	60	60
墨西哥	150	150	150	470	560	560	560	560	560	560
秘鲁	350	350	350	600	600	790	790	750	700	670
波兰	—	—	—	350	150	170	170	170	170	170
俄罗斯	—	—	—	90	920	920	920	920	920	920
南非	40	40	40	30	30	30	30	30	30	30
瑞典	50	50	50	130	110	110	110	110	110	110
其他国家	2450	2950	2950	1400	400	500	300	300	300	386
世界总量	6700	7900	7900	7900	8000	8500	8900	8900	8700	8900

数据引自 USGS: Mineral Commodity Summaries2007~2016，其中“—”表示无数据，世界总计取整数。

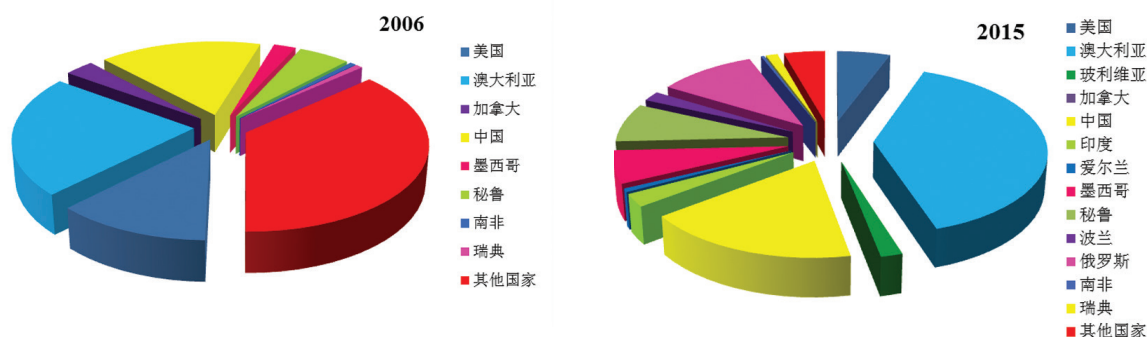


图 2 2006、2015 年世界主要国家铅矿资源量分布饼状图

在澳大利亚、中国、俄罗斯、秘鲁、墨西哥、美国，分别占 2015 年世界铅资源储量的 39.5%、17.8%、10.4%、7.6%、6.3%、5.6%，总计占 2015 年世界铅资源储量的 87.2%（图 2）。

1.2 世界锌资源储量现状

据美国地调局（USGS）（2007~2016 年）统计数据表明，截止到 2015 年底，世界已查明的锌资源量有 19 亿吨，锌储量为 2×10^4 万吨（表 2）。2006~2015 年，世界主要国家锌矿资源量变化较大，澳大利亚锌矿资源量基本逐年增加，除了 2009 年有所降低，2006~2015 年由 3300 万吨增长至 6300 万吨；其他国家锌资源量基本逐年递减，除了 2009 年、2010 年、2011 年有小幅度的增加，2006~2015 年由 5900 万吨递减至 2600 万吨；中国锌资源量总体呈小幅递增的趋势，由 3300 万吨增长至 3800 万吨（图 3）。

2006 年世界锌矿资源储量主要分布澳大利亚、中国、哈萨克斯坦、美国、秘鲁，分别占 2006 年世界锌

资源储量的 15%、15%、13.6%、13.6%、7.3%，总计占 2006 年世界锌资源储量的 64.5%（图 4）。2015 年世界锌矿资源储量主要分布在澳大利亚、中国，其次是秘鲁、墨西哥、美国，分别占 2015 年世界锌矿资源储量的 30.9%、18.6%、12.3%、7.4%、5.4%，总计占 2015 年世界锌资源储量的 74.6%（图 4）。

2. 世界铅锌资源分布特征

世界铅锌资源主要集中分布在澳大利亚、北美、南美、中亚、东亚等区域。世界范围内超巨型铅锌矿床（铅 + 锌原始金属储量 >500 万 t）有 58 个，主要分布在澳大利亚（10 个）、美国（7 个）、加拿大（6 个）、中国（5 个）、哈萨克斯坦（4 个）等国家。矿床成因类型主要为 MVT 型、Sedex 型、砂砾（页）岩型，约占世界铅锌总储量的 85% 之多，其次为热液脉型、斑岩型、矽卡岩型等。

表 2 2006~2015 年世界主要国家锌矿资源储量表 / 万吨

国家 / 年份	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
美国	3000	1400	1400	1400	1200	1200	1100	1000	1000	1100
澳大利亚	3300	4200	4200	2100	5300	5600	7000	6400	6200	6300
玻利维亚	—	—	—	—	600	500	600	520	450	460
加拿大	1100	500	500	800	600	420	780	700	590	620
中国	3300	3300	3300	3300	4200	4300	4300	4300	4300	3800
印度	—	—	—	1000	1100	1200	1200	1100	1100	1000
爱尔兰	—	—	—	200	200	180	130	130	110	110
哈萨克斯坦	3000	1400	1400	1700	1600	1200	1000	1000	1000	400
墨西哥	800	700	700	1400	1500	1700	1600	1800	1600	1500
秘鲁	1600	1800	1800	1900	2300	1900	1800	2400	2900	2500
其他国家	5900	4900	4900	6200	6200	6800	5500	5700	4200	2600
世界总量	22000	18000	18000	20000	25000	25000	25000	25000	23000	20000

数据引自 USGS: Mineral Commodity Summaries2007~2016，其中“—”表示无数据，世界总计取整数。

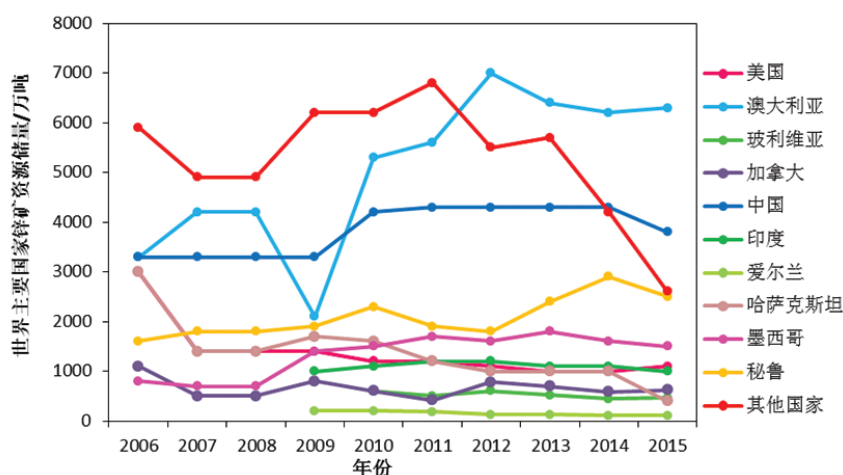


图 3 2006~2015 年世界主要国家锌矿资源量变化图

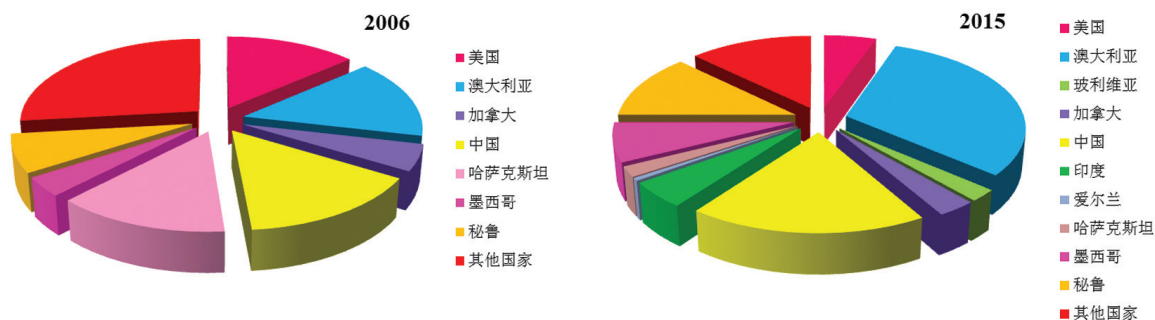


图 4 2006、2015 年世界主要国家锌矿资源量分布饼状图

3. 我国铅锌资源储量现状

我国铅锌矿产资源量比较丰富，根据中国矿产资源报告（2015 年）数据显示，截止至 2014 年底，我国铅矿资源储量达 7384.9 万吨，锌矿资源储量达 14486.1 万吨（表 3）。由图 5 可以看出，2006 年~2014 年我国查明铅锌资源储量呈递增的趋势，较 2006 年增幅分别为 78.3% 和 49.2%。

我国铅锌矿产资源主要有几下特点：（1）矿产地分布广泛，但是储量主要集中分布在几个省区。（2）成矿区域和成矿期相对较集中。据《中国内生金属成矿图说明书》统计的铅锌矿床的成矿期，前寒武期占 6%、

加里东期占 3%、海西期占 12%、印支期占 1.3%、燕山期占 39%、喜马拉雅期占 0.7%、多期占 38%。（3）大中型矿床占有储量多，矿石类型复杂。全国 700 多处矿产地中，大中型铅锌矿床的储量分别占 81.1% 和 88.4%。矿石类型多样，主要有硫化铅矿、硫化锌矿、氧化铅矿、氧化锌矿、硫化铅锌矿、氧化铅锌矿以及混合铅锌矿等。（4）铅锌矿床物质成分复杂，共伴生元素多，综合利用价值大。（5）贫矿多、富矿少，结构构造和矿物组成复杂的多、简单的少。

4. 我国铅锌资源分布特征

我国铅锌矿产地主要分布在云南、广东、内蒙古、

表 3 我国铅锌矿查明资源储量表 / 万吨

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
铅	4141.4	4207.7	4548.7	4851.1	5509.1	5602.8	6173.5	6737.2	7384.9
锌	9710.9	10049.3	10393	10695.3	11596.2	11568	12355.8	13737.7	14486.1

数据引自国土资源部：中国矿产资源报告（2011~2015 年）

甘肃、江西、湖南、四川、广西、陕西、青海等省(区)。铅锌矿的产地相对集中于南岭地区、三江地区、秦岭—祁连山地区、狼山—渣尔泰地区。总体上,我国铅锌矿床分布主要表现为呈群呈带的分布特点。经过 40 多年的发展,建设形成了东北铅锌生产基地、湖南铅锌生产基地、两广铅锌生产基地、滇川铅锌生产基地、西北铅锌生产基地等五大铅锌生产基地,其铅产量占全国总产量的 85% 以上,锌产量占全国总产量的 95%。

5. 我国铅锌资源开发利用概况及发展对策研究

5.1 铅锌资源开发利用概况

20 世纪 80 年代中期,我国已建立起一批大中型铅锌矿业基地,形成了一定的产业链,使我国铅锌矿生产不仅可以满足国内需求还可以向国外出口。20 世纪 90 年代以来是我国铅锌工业发展最快的时候,铅精矿产量从 1990 年的 36.39 万 t 增长到 2004 年的 99.72 万 t,同时铅消费量也从 1995 年的 43.85 万 t 增加到 2004 年的 155.74 万 t。锌精矿产量从 1990 年的 76.31 万 t 增长到 2004 年的 239.12 万 t,锌的消费量也从 1995 年的 96.25 万 t 增加到 2004 年的 291.57 万 t。以上分析表明,目前我国既是铅锌矿的生产大国,也是消费大国。据相关专家分析,我国铅锌矿山产量不能满足冶炼需求的形势将不断加剧,导致该现象发生的主要原因是铅锌矿的消耗速度远远大于其储量增长速度。因此,应加强铅锌矿的地质勘查力度,发现和掌握更多的铅锌矿资源,以保证我国铅锌工业可持续发展。

我国铅锌矿资源开发利用存在以下问题:(1)铅锌矿供应保证程度低。(2)部分重要共伴生矿产得不

到回收。(3)铅锌矿产综合回收利用水平低。(4)采矿和矿物加工工艺水平低。(5)铅锌产品结构不合理。(6)铅锌矿山环境治理需加强。

5.2 铅锌资源发展对策研究

国家关于铅锌工业发展的主要政策是:支持锌冶炼企业围绕节能降耗、污染治理,采用国内外先进的冶炼工艺和低浓度二氧化硫制酸工艺进行技术改造;鼓励冶炼企业投资矿山企业,培育一批采、选、冶一体化的铅锌工业优势企业;支持锌再生利用企业做优、做强;严格控制铅锌冶炼能力的扩大,加快淘汰落后的锌冶炼工艺和设备。

为此,通过对我国铅锌矿资源开发利用概况及存在的问题的分析研究,提出以下几点国家层面上铅锌资源保障对策。(1)加强铅锌矿成矿规律和找矿策略研究。

(2)加强铅锌矿地质勘查工作。(3)调整铅锌产品结构。(4)提高铅锌矿资源的综合利用水平。(5)大力发展再生铅锌生产。(6)提高采矿、选矿和矿物加工工艺水平。(7)加强铅锌矿山环境治理。

6. 结论

(1)全球铅锌资源分布广泛,近十年的数据显示,全球铅储量由 2006 年的 6700 万吨增加到 2015 年的 8900 万吨;锌储量由 2006 年的 22000 万吨减少到 2015 年的 20000 万吨。全球铅锌资源储量分布不均一,主要集中分布在中国、澳大利亚。主产地澳大利亚铅锌储量大幅增长,分别由 1500 万吨和 3300 万吨增加到 3500 万吨和 6300 万吨;我国基本稳步增长,由 1100 和 3300 万吨增加到 1580 和 3800 万吨。

(2)我国铅锌矿资源找矿潜力巨大,总体形势较好。目前铅锌资源勘查开发程度不均衡,总体上呈东高西低。铅锌工业在生产工艺、技术和生产设备等方面总体相对落后,存在铅锌矿供应保证程度低、矿物综合利用和加工工艺水平低、铅锌产品结构不合理和铅锌工业污染严重等问题。合理有效的推进找矿突破和铅锌矿相关的科学研究工作,加大铅锌资源勘查和开发力度,对实现中国铅锌资源立足国际、提高资源保障程度具有积极的意义。

作者单位 / 省地质勘查基金管理中心

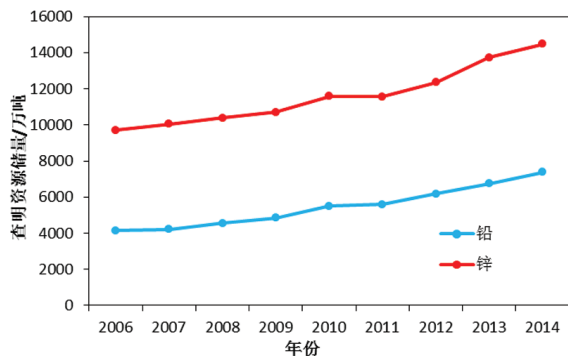


图 5 2006~2014 年我国查明铅锌资源储量变化图