

我国硫铁矿产业现状及未来预测

硫是世界上最重要、最丰富的天然元素之一，主要的用途是生产硫酸，进而用于各工业领域。我国磷肥用酸约占硫酸总消费量的 65%，除用于生产化肥外，硫酸也广泛应用于苯酚和石油催化剂等化工产品、自行车和皮革等轻工产品、粘胶和纤维等纺织产品的生产以及冶金酸浸、酸洗和医药工业等部门。硫磺是单质硫的主要回收形式，除大部分生产硫酸外，深加工占硫磺总消费量约 5%，包括硫磺粉、硫系农药及硫肥等。目前我国硫资源对外依存度接近 50%，2015 年硫磺进口量为 1193.1 万吨。全球农业增产，带动磷肥工业需求增加；局部战争环境影响硫磺生产和流通，矛盾突出，变化难测。

1 硫的资源情况

1.1 全球硫资源

硫以自然硫、硫化氢、金属硫化物、硫铁矿、硫酸盐等多种形式存在。硫赋存于沉积岩和火山岩矿床与天然气、石油、油砂共生，加上金属硫化物，资源总量约 50 亿吨。石膏和无水石膏中的硫几乎是无限的，有 6000 亿吨硫赋存在煤、油页岩、富含有机质的页岩中，但从这些资源中低成本回收硫的方法尚未开发出来。目前世界上经济利用的硫资源主要来自四个方面：一是从石油、天然气中回收硫；二是金属硫化物矿床共生、伴生的硫；三是煤、油页岩和富含有机质的页岩中所含的硫；四是硫铁矿和自然硫矿。全球工业用硫的主要来源是前面两个途径，比例逐年提高。美国硫磺资源约占世界硫资源的 1/5。

硫在原油、天然气及硫化物矿石中的储量是巨大的，预计未来大多数地区硫的供应是充足的，因为石油和硫化物矿石可以从其产地经过长途运输后再加工，硫磺生产可不在硫资源所在地进行。例如，沙特阿拉伯生产的石油可能运到美国的炼油厂去回收硫。

1.2 我国硫资源

我国硫资源主要是硫铁矿、伴生硫铁矿、自然硫和少量回收硫磺，截止 2014 年底情况如下：

①硫铁矿

全国共有矿产地 711 处，查明矿石资源储量 58.30 亿吨，其中储量 5.39 亿吨，基础储量 13.39 亿吨。主要硫铁矿资源分省统计见表一，主要硫铁矿资源（S>35%）分省统计见表二。

表一 主要硫铁矿资源分省统计表（单位：矿石万吨）

地区	矿区数	储量	基础储量	资源量	查明资源储量
全国	711	53860.09.76	133859.93	449159.76	583019.69

河 北	16	191.08	1089.31	2416.13	3505.44
山 西	14	—	1058.11	8809.74	9867.85
内 蒙 古	14	5579.09	11394.79	32037.60	43432.39
安 徽	102	8645.48	14848.78	67689.61	82538.39
江 西	19	7274.03	13996.05	8154.89	22150.94
广 东	32	13959.86	16013.29	23374.97	39388.26
四 川	68	17822.50	37956.92	57311.39	95268.31
贵 州	120	3981.26	5721.90	79753.22	85475.12
云 南	24	71.51	4878.86	41981.65	46860.51

表二 主要硫铁矿资源（S>35%）分省统计表（单位：矿石万吨）

地 区	储 量	基础储量	资源量	查明资源储量
全 国	5884.75	6459.09	11221.74	17680.83
广 东	5706.53	6141.20	2564.42	8705.62
广 西	139.81	181.57	772.46	954.03
重 庆	—	11.80	6278.50	6290.30

我国硫铁矿主要集中于四川、安徽、贵州、广东、内蒙古、云南等六省区，约占全国总量的70%。含S>35%的硫铁矿富矿仅占5%，绝大多数集中在广东省和安徽省，有95%的硫铁矿属于含硫12%~35%的中低品位矿石。

②伴生硫

储量 6124.74 硫万吨，基础储量 12801.72 硫万吨，资源量 21801.60 硫万吨，查明资源储量 34603.32 硫万吨。主要伴生硫资源分省统计见表三。

表三 主要伴生硫资源分省统计表（单位：硫万吨）

地 区	矿区数	储 量	基础储量	资源量	查明资源储量
全 国	604	3629.73	9583.50	36150.86	45734.36
内 蒙 古	47	—	16.60	3117.82	3134.42
吉 林	12	5.37	2121.42	2002.14	4123.56
江 苏	6	36.59	167.81	518.03	685.84
安 徽	55	1465.56	799.93	5205.69	6671.25
江 西	23	1565.56	861.08	3958.33	5523.89
山 东	119	12.78	22.03	1801.60	1823.63

广东	20	378.93	432.75	2054.87	2487.62
云南	29	41.50	93.83	2449.75	2543.58
陕西	16	—	1340.47	2069.68	3410.15
甘肃	20	79.95	82.99	2349.70	2432.69
青海	17	—	—	2224.74	2224.74
新疆	23	1049.03	1304.63	1641.53	2946.16

伴生硫铁矿主要集中于江西、陕西、甘肃、吉林、云南等省。其中，安徽伴生硫铁矿硫储量居全国之首。我国伴生硫铁矿品位相差很大，最低的含硫在 1.5%~3.0%，最高的达 42.78%，平均品位为 9.2%。伴生硫铁矿随有色金属主矿种的开采而回收利用。同时，伴生硫铁矿还随着大量进口的有色金属矿在冶炼过程中被回收。

我国硫铁矿矿床类型较多，主要有煤系沉积型（约占 40%）、沉积变质型、热液型、矽卡岩型、火山岩型等，以开发沉积变质型为主。我国硫铁矿床中大多数都伴生、共生有多种有益组分，如热液型、矽卡岩型、火山岩型矿床都伴生有铜、铅、锌、钼、金、银等有色、贵金属及稀有元素；沉积型矿床伴生和共生有铁、锰、煤、铝土矿和粘土矿等矿产，有利于综合开发和回收利用。

此外，我国煤炭系统在煤矿开采时，一是综采与煤共生的硫铁矿层来得到硫铁矿石，二是通过洗、选煤时回收硫精砂。

③ 自然硫

基础储量 114.45 硫万吨，资源量 35372.26 硫万吨，查明资源储量 35486.71 硫万吨。自然硫资源分省统计见表四。

表四 自然硫资源分省统计表（单位：硫万吨）

地区	矿区数	储量	基础储量	资源量	查明资源储量
全国	98	0.08	114.45	35372.26	35486.71
山东	54	0.08	0.14	34130.56	34130.70
云南	4	—	32.30	446.84	479.14
新疆	16	—	79.72	463.46	543.18

自然硫储量主要分布在山东泰安朱家庄和山东大汶口两个矿区中，其资源量为 3.20 亿吨，占我国自然硫储量的 99.69%。虽然我国自然硫储量大，但主要是低品位矿石，一般含硫 10%左右。开采难，经济效益差，目前开采量较小。

④ 回收硫磺

主要集中在威远一带，目前主要随川东天然气的开发而回收。另外，还有大量进口高硫油气脱硫。

总之，在我国的硫资源储量中，硫铁矿资源居首位。硫铁矿资源的特点是：分布广泛，相对集中；贫矿多富矿少；矿床类型多，以煤系沉积型为主。

2 硫资源利用

2.1 全球硫供应

全球硫主要来源于酸性天然气、高硫原油、自然硫矿床、硫铁矿和有色金属硫化物。按硫的回收方式，分为元素硫（硫磺）和非元素硫（以硫酸为主）两大类。元素硫包括矿山硫和回收硫。矿山硫是指从自然硫矿床中开采的硫；回收硫是指从含硫天然气处理、高硫原油炼制等副产回收的硫。非元素硫是指从硫铁矿中和有色冶炼烟气中以硫酸形式生产和回收的硫。硫的供应经历了硫铁矿、自然硫和回收硫三个时期。目前商业性规模生产自然硫的国家只有波兰。硫铁矿主要是中国、芬兰、印度和俄罗斯等少数国家用来生产硫酸。全球冶炼烟气回收硫随有色金属工业发展一直保持增长的趋势。

2014年，世界硫总产量7517万吨，中国从2008年开始超过美国成为世界最大硫生产国，是硫铁矿利用最多的国家。

2014年，世界硫磺表观消费量7500万吨（硫），增长9.9%。工业用硫酸需求强劲，肥料用硫酸消费相对稳定。世界硫酸有65%用于生产化肥和磷酸盐制品；8%用于有色金属冶炼，27%用于其它工业，磷肥供需形势对硫的消费影响最大。

硫的贸易形式主要是（固态和液态）硫磺、（焙烧和未焙烧）硫铁矿以及硫酸的贸易。2014年，全球硫贸易量估计为3100万吨硫，国内使用量占全球产量的44%，中国、摩洛哥、突尼斯、美国、巴西、印度及澳大利亚是硫的最大进口国，七国进口量合计占世界的80%。世界硫的贸易流向主要是从油气产区流向磷肥产区。

中国是2014年全球最大的硫进口国，硫磺进口量达到1024万吨，进口硫酸140.5万吨。进口主要来自中东、俄罗斯及东亚地区，中东地区占42.7%，主要是沙特、哈萨克斯坦、伊朗。

目前可经济利用的硫资源有：一是从石油、天然气中回收的硫；二是金属硫化物矿床共生、伴生的硫；三是煤、油页岩和富含有机质的页岩中所含的硫；四是硫铁矿；五是自然硫矿。其中，以前两种来源的硫最有工业和商业利用价值，是世界工业用硫的主要来源，所占比重逐年提高。

总之，在可以预见的未来，仅依靠油气和金属硫化物矿床中的硫就可保障世界工业的需求。

2.2 我国硫资源利用

我国缺油少气，原油多为含硫低于0.5%的低硫油，含硫高的酸性天然气田为数不多，主要集中在四川、重庆一带的气田，油气中的硫资源仅占全国硫资源的0.12%。硫铁矿在中国还有较高份额，但呈现逐年下降趋势，需大量进口硫磺以满足国内硫的需求。作为经济增长较快的发展中国家，硫资源需求旺盛。

① 硫铁矿、自然硫

作为我国的主要硫源，硫铁矿主要由单一硫铁矿、冶金副产硫铁矿和煤炭副产硫铁矿组成。我国硫铁矿的利用在世界占主要地位，历史最高产量折硫 470 万吨，约占世界硫铁矿总产量的 75%。硫铁矿以地下开采为主，约占硫铁矿总储量的 65%。开采条件较好、适合露采的矿石储量仅占硫铁矿总储量的 15%左右。目前，仅有广东云浮等少数矿区的浅部资源可露采。硫铁矿选矿方法主要是浮选法，少数采用重选法。根据沉积变质型、煤系地层沉积型和热液充填交代型矿床的硫铁矿矿石选矿试验结果来看，把硫铁矿选至含硫大于或等于 35%的硫精矿，技术上可行，同时还可以综合回收铜、金、银等有用元素。自然硫由于赋存条件和品位较低利用很少。

截止 2014 年底，全国化工矿山开采企业 3300 多家，从业人员达 21 万多人，年产化工矿石量 2.5 亿吨。全国硫铁矿开采企业 243 个，大、中型企业比 2008 年增加 140%。截止 2014 年底，我国硫铁矿（以标矿计，S35%，下同）生产能力 3105 万吨/年，比 2008 年的 2019 万吨/年增加 637 万吨/年，形成了广东云浮、安徽新桥等硫铁矿生产基地，建成了一批支撑行业发展的大中型骨干企业。据国家统计局统计，2014 年生产硫铁矿 1704 万吨，比 2008 年增加 23.73%。

我国硫资源的开发利用以硫铁矿（包括有色矿山和煤矿副产的硫精砂）制酸和烟气制酸（国产和进口原料）及天然气和石油冶炼回收三大来源为主。另外，我国近年大量进口原油，进口高硫油约占总量的 70%，需要脱硫，我国回收硫产量增长迅速。

2008~2014 年我国硫酸产量及原料结构见表五。

② 硫铁矿制酸

硫铁矿主要应用是通过煅烧矿石生成二氧化硫，进而生成硫酸。

总之，我国硫资源的开发以硫铁矿（包括有色矿山和煤矿副产的硫精砂）制酸、烟气制酸和回收硫磺三大来源为主，烟气制酸和回收硫磺随进口多金属矿和油气增长而增加迅速。硫酸消耗总量增加硫铁矿制酸比例下降，但开采量和制酸量相对稳定。2014 年主要硫铁矿生产企业见表六。

表五 2008~2014 我国硫酸产量及原料结构表（单位：万吨）

年份	硫铁矿	硫铁矿制酸	占比例%	硫酸总量	硫磺制酸	占比例%	冶炼烟气制酸	占比例%	磷石膏制酸
2008	1278	1686	31.3	5379	2081	38.7	1543	28.7	69
2009	1248	1469	24.6	5969	2739	45.9	1750	29.3	10
2010	1513	1776	25.3	7033	3298	46.9	1925	27.4	35
2011	1584	1969	24.7	7974	3844	48.2	2130	26.7	31
2012	1588	2061	24.5	8403	3904	46.5	2386	28.4	52
2013	1704	2157	24.9	8650	3976	45.9	2473	28.6	53
2014	1739	2170	22.5	9251	4040	43.7	2948	31.8	98

表六 2014 年 50 家硫铁矿生产企业一览表

序号	矿山名称	建矿日期	设计采矿	设计选矿	实际采矿	实际选矿	尚可服务	省名	开采方式
1	广东广业云硫矿业有限公司云浮硫铁矿	1988 年 01 月	300	150	215.78	214.1	29	广东	露天开采
2	铜陵化工集团新桥矿业有限公司	1983 年 07 月	200	174	174.06	171.95	40	安徽	露天、地下
3	乌拉特前旗山片沟硫铁矿	2007 年 12 月	150	0	15.96	15.96	29	内蒙古	地下开采
4	内蒙古东升庙矿业有限责任公司东升庙硫铁矿	2005 年 12 月	130	80	80	80	18	内蒙古	地下开采
5	内蒙古齐华矿业有限责任公司炭窑口硫铁矿	1970 年 09 月	120	180	36.5	44.87	3	内蒙古	地下开采
6	乌拉特后旗东升庙矿区三贵口南矿段	2007 年 12 月	80	330	80	330	30	内蒙古	地下开采
7	灵宝金源晨光有色矿冶有限公司银家沟硫铁矿	1993 年 07 月	63	50	35.58	31.81	29	河南	地下开采
8	乌拉特后旗紫金矿业有限公司	2005 年 01 月	60	60	40	40	3	内蒙古	露天开采
9	安徽金牛矿业有限公司庐江大包庄硫铁矿	2008 年 10 月	60	60	68.51	44.66	51	安徽	地下开采
10	栾川县众鑫矿业有限公司骆驼山硫多金属矿	2013 年 03 月	60	60	3.189	3.189	10	河南	地下开采

11	庐江县何家小岭硫铁矿	1978年03月	50	50	38	38.8	1	安徽	地下开采
12	江安县腾飞化工有限公司江安硫铁矿	1980年01月	50	50	50	50	30	四川	地下开采
13	万城商务东升庙有限责任公司	2004年06月	40	40	29.19	37.39	20	内蒙古	地下开采
14	南京云台山硫铁矿有限公司硫铁矿	1959年09月	40	30	12.35	12.35	8	江苏	地下开采
15	宣城市宣州区马尾巴山硫铁矿	2011年07月	38	0	38	0	13	安徽省	地下开采
16	湖南省七宝山硫铁矿	1987年10月	35	35	25	25	17	湖南省	地下开采
17	兴文县鸿源矿业有限责任公司煤硫矿	2007年05月	34	34	34	34	15	四川	地下开采
18	江西朝盛矿业有限公司	1958年01月	30	30	6.15	6.15	19	江西	地下开采
19	罗平县阿东硫铁矿	2013年11月	30	0	30	0	9	云南	露天开采
20	罗平县锌电公司罗平县史家寨硫铁矿	2013年12月	30	0	30	0	14	云南	露天开采
21	福建和顺矿业化工有限公司浦城屏峰硫铅锌矿	1970年06月	23	23	23	23	15	福建	地下开采
22	兴隆县聚鑫源矿业有限公司刘家庄硫铁矿	2011年08月	20	0	18	0	5	河北省	地下开采
23	兴隆县聚鑫源矿业刘家庄硫铁、硫锌矿	2011年08月	20	0	20	0	5	河北省	地下开采
24	乌拉特后旗紫金矿业东升庙矿区西部锌硫矿	2007年12月	20	20	20	20	19	内蒙古	地下开采
25	吐鲁番雪银金属矿业股份彩花沟含铜黄铁矿	1999年05月	20	60	34	32.8	1	新疆	地下开采
26	邢台恒源化工集团有限公司硫铁矿	1970年07月	18.5	0	5.6	0	11	河北	地下开采
27	兴隆县天民化工有限公司安子岭硫铁、硫锌矿	1999年07月	18	0	9	0	6	河北	地下开采
28	浙江巨化化工矿业有限公司灵山矿区	1994年06月	18	18	1.57	1.57	12	浙江省	地下开采
29	攀钢矿业宜宾有限责任公司硫铁矿	1982年	18	1	0	0	1	四川	地下开采
30	葫芦岛叁沟矿业有限公司	2009年12月	16	0	16	0	60	辽宁省	地下开采
31	青阳县峙门口硫铁矿	1983年11月	15	0	15	0	9	安徽省	地下开采
32	四川皇嘉农业集团有限公司(雁门硫铁矿)	2010年12月	15	15	15	15	36	四川	地下开采
33	恩施自治州建始磺厂坪矿业磺厂坪硫铁矿	1981年05月	12	3	12	3	9	湖北	地下开采
34	大石桥市圣马矿业有限公司	1998年06月	10	0	27.8	0	30	辽宁	地下开采
35	保康庄园肥业有限责任公司硫铁矿	1979年01月	10	0	10	0	15	湖北	地下开采
36	英德市西牛镇梨树下岭头村壹号窿硫铁矿	1992年11月	10	0	10	0	1	广东	地下开采

37	内丘县富源矿业有限责任公司	1994年08月	5	0	0.1	0	6	河北	地下开采
38	建昌县全祥矿业有限公司北山井口	2003年12月	5	5	2.077	2.077	6	辽宁	地下开采
39	大石桥市建一硫铁矿	1998年11月	5	0	2.322	0	3	辽宁	地下开采
40	凤城张家沟化工有限公司	1952年	5	0	2.464	0	18	辽宁	地下开采
41	铜陵市狮子山矿业有限责任公司	2001年03月	5	0	0.9	0	2	安徽	地下开采
42	巩义市西村张沟宏达磷铁矿	1999年05月	5	0	0.15	0	5	河南	地下开采
43	大冶市曙光硫铁矿	2009年08月	5	0	0	0	5	湖北	地下开采
44	兴文县黄家沟矿业有限责任公司黄家沟硫铁矿	1983年8月	5	5	3.89	3.89	20	四川	地下开采
45	贵州源鑫矿业有限公司隆鑫硫铁矿	2010年12月	5	0	0.3	0	6	贵州	地下开采
46	大方县凉井硫铁矿	2000年	5	0	0.10365	0	6	贵州	地下开采
47	贵州省大方县法错落联兴硫铁矿	2010年	5	0	0.59	0	6	贵州	地下开采
48	大方县东关乡兴新硫铁矿采选厂	2010年02月	5	0	0.0651	0	3	贵州	地下开采
49	大方县仁达硫铁矿洗选厂	2000年	5	0	2.1	0	25	贵州	地下开采
50	葫芦岛八家矿业股份有限公司	1969年01月	4.95	4.95	4.95	4.95	126	辽宁	地下开采

2.3 存在的主要问题

经过改革开放三十多年的快速资源消耗，地质找矿难度增大，矿石质量逐年下降，大量中小矿山进入中晚期，可采储量大幅度衰减，硫铁矿开采成本与综合利用产品价格竞争激烈，开发和保护矛盾突出，主要问题表现如下：

① 后备优质资源紧缺，供需矛盾突出

调查评价和勘查投入不足，可供规划和建设利用的富矿产地缺乏，矿产保证程度下降。

② 矿产品供应不能保证稳定原料需求，企业竞争力差

尽管产能过剩，但需求还是长期依靠中小企业维持脆弱的供需；同时，硫铁矿制酸的企业多数规模小，难以形成全面综合利用，矿山见效差，威胁中小型企业生存，且不少企业面临资源枯竭。

③ 开发利用造成的环境污染和生态破坏较严重。

小型矿山发展虽为国家节约了大量的建设资金，但受开采技术和装备水平的限制，以恶化环境为代价，掠夺式开采造成环境破坏和污染严重，生存受到挑战。

④ 企业税赋重,经济效益逐渐下滑

矿山税赋重，影响企业的经济效益，制约企业发展，企业负担沉重，难以开展技术升级和改造。

3 硫铁矿未来供需分析

3.1 资源潜力

我国硫铁矿资源储量划分多个成矿区带，一般沿着地槽褶皱系或深大断裂分布，主要有内蒙狼山、长江中下游、粤桂湘赣硫铁矿（伴生硫）成矿带，川滇黔和晋豫煤系硫铁矿成矿带和鲁西自然硫成矿区。我国硫铁矿资源远景较好，预测资源量 100 亿吨。华北地台北缘、长江中下游和粤桂北部具有寻找多金属硫铁矿和富硫铁矿资源潜力。

3.2 资源需求

我国约 95%的硫用于生产硫酸，5%的硫为硫磺的直接应用或深加工产品。因此，我国的硫消费可分为磷肥用酸、其它用酸和硫磺直接应用三个方面。磷肥用硫酸的主导产品是高浓度磷复肥、复混肥和普钙。磷肥用酸占硫酸总量的 60%。据中国磷复肥工业协会统计，2015 年生产磷肥 1795 万吨 P_2O_5 ，国内磷肥表观消费量约 1240 万吨 P_2O_5 ；根据农业部门对 2020 年化肥的需求预测：2020 年国内磷肥需求 1300 P_2O_5 万吨；2025 年国内磷肥需求 1350 P_2O_5 万吨。以化肥行业为主导,磷肥行业消耗硫酸约 70%，硫铁矿原料约占硫酸行业 20~25%，如考虑 2015 年后市场放开，出口占磷肥产量最高约 40%，综合考虑最高需求预测:2020 年硫标矿（S35%）1900 万吨，2025 年硫标矿（S35%）2000 万吨。

3.3 资源保障

我国硫铁矿资源基础储量 133900 万吨，如按资源利用水平 55% 考虑，现有基础储量可满足约 35 年。当然，必须充分考虑磷肥工业的结构变化和硫铁矿的竞争能力。

4 市场分析

4.1 需求市场变化分析

一方面，随着我国基础工业产能出现严重过剩，需求整体呈现下降趋势，除磷肥外的用酸行业需求将会出现回落，同时，随着磷肥行业去产能化，产业集中度将会提高，使用硫铁矿的南方地区普钙产量还将下降，直接刺激硫铁矿的消费下降。

4.2 硫铁矿竞争力

① 当前供应体系评价

建国以来，我国建立了自给自足的硫资源供应体系，包括矿山开采、硫铁矿制酸和有色系统回收烟气酸装置等。1995 年，我国硫的自给率达 99%。1995-2007 年间，随着世界原油和天然气等产量的增加，以及环境保护的要求，回收硫磺的量逐年增加，而消费增加略低于产量的增幅。因此世界硫磺的市场价格一直维持在低价位，同时，国内硫资源的供给难以满足硫酸工业的需求，硫磺从 1995 年开始进口。随着进口硫磺的大幅度增加，我国硫资源供应体系发生了根本性变化，呈现进口和国产硫磺、硫铁矿制酸、有色系统回收酸三足鼎立的供应局面，硫铁矿由于资源的问题产能未能提升。

② 硫铁矿竞争力

从国际上看，世界硫资源分布并不均衡。当前，中国、美国、摩洛哥、印度等国肥料工业规模大，对硫酸及硫资源需求量大，但自身硫资源生产能力有限，不能满足需求，需进口硫资源，而加拿大、俄罗斯、中东地区国家天然气和石油资源丰富，每年以硫磺的形式从天然气和石油加工过程中回收大量硫资源。

我国已经形成了对进口原料的依赖，硫磺制酸的成本中原料成本占绝大部分，硫磺的价格对硫磺制酸的成本具有决定性的作用，进口硫磺价格波动对我国硫酸工业产生直接影响，也是磷肥价格变化的主要原因之一。

我国硫铁矿资源贫矿多，富矿少，开采难度大，矿床类型多。硫磺价格上涨，硫磺制酸生产成本增加，硫铁矿制酸开始重回暖。近年来硫铁矿渣综合利用和大型企业余热利用提高了硫铁矿制酸的竞争能力，我国硫资源需求与生产在地域上存在着极大的不平衡。

我国硫磺价格和硫铁矿价格存在相互制约的关系，如我国进口硫磺到岸价格超过 75 美元/吨，硫磺制酸竞争力弱于硫铁矿制酸。我国硫铁矿通过铁渣和余热的综合利用，降低了硫酸生产的总成本，竞争力有所加强。另外，南方水稻产地普钙生产多数以硫铁矿制酸为主，还有较大市场空间，同时我国铁资源的严重短缺，铁渣利用也降低了硫铁矿使用成本。

到 2020 年前，我国硫供应仍会呈现“三足均衡鼎立”的局面，即进口和国产硫磺、冶炼回收

硫酸和国产硫铁矿制酸硫。其中，回收硫比例会有所下降，进口和国产硫磺比例还会增加，硫铁矿制酸比例下降。但产量出现稳重有降的趋势。

5 建议

- ① 调动地勘找矿积极性，增加新的资源产地；寻找新的资源产地；
- ② 推动硫铁矿资源综合利用，持有企业探索性开发自然硫资源，缓解国内供应紧张的矛盾；
- ③ 呼吁国家减少矿业税赋，降低开采成本，提高企业生存能力。