

行业视点

中国硫酸铵市场调研分析

刘召波¹ 付云枫¹ 陈宋璇¹ 覃波¹ 张天豪² 翟雯洋²

(1. 中国恩菲工程技术有限公司, 北京 100038; 2. 河南科技大学, 河南 洛阳 471000)

[摘要] 中国硫酸铵主要供应来源为焦化级和己内酰胺级,两者占总供应量的70%~85%,其他分别为氰尿酸级、甲基丙烯酸甲酯级、丙烯腈级以及电厂和各类化工副产。为了更好地了解目前的硫酸铵市场情况,本文基于大量资料和文献分析,对目前硫酸铵的市场供应和需求情况作出了总结,并分析了硫酸铵产业存在的问题以及未来5年市场运行趋势,对硫酸铵产业发展提出了建议。

[关键词] 硫酸铵; 产能; 焦化级硫酸铵; 己内级硫酸铵; 市场

[中图分类号] TQ131.13

[文献标志码] A

[文章编号] 2097-2423(2024)04-0096-05

DOI: 10.19610/j.cnki.cn10-1873/tf.2024.04.017

0 前言

目前,硫酸铵在农业领域中的应用需求占比最大。由于硫酸铵中含有氮、硫这两种营养元素,其不仅可以用作氮肥,同时也是世界上重要的硫肥之一。近年来,随着世界农业及肥料组织的大力推动,硫肥在中国、印度等发展中国家的普及力度加快,使得硫肥市场需求不断扩大,进而推动硫酸铵产业的进一步发展。为了更好地了解目前的硫酸铵市场情况,本文基于大量的资料和文献分析,对目前硫酸铵的市场情况做出了总结,并对未来的市场运行趋势进行了预测。

1 硫酸铵产品介绍

1.1 硫酸铵性质

硫酸铵又名“硫铵”“肥田粉”,是目前使用较为

普遍的氮肥品种,具有溶速快、见效快、不烧苗等特点。硫酸铵纯品为无色斜方晶体,工业品为白色或淡黄色结晶体,不溶于醇、丙酮和氨水。其熔点为230~280℃, n_D^{20} 折射率为1.396,相对水的密度为1.77 g/cm³, 20℃时水中溶解度为75.4 g/100 mL。加热到513℃以上,硫酸铵可分解为氨气、氮气和二氧化硫。硫酸铵与碱类作用则生成氨气,也可使蛋白质发生盐析^[1]。

1.2 硫酸铵标准

硫酸铵生产工艺包括中合法、氨法烟气脱硫、鼓泡式饱和法和喷淋式饱和法。表1为《肥料级硫酸铵》(GB 535—2020)标准,主要适用于由合成氨与硫酸中和所制得的硫酸铵以及炼焦所制得的硫酸铵,不适用于火电厂脱硫法或其他烟气脱硫法生成的硫酸铵产品。其他副产级硫酸铵规格要求见表2。

2 硫酸铵市场供应情况

中国硫酸铵主要供应来源为焦化级和己内酰胺级,两者占总供应量的70%以上^[2],其他硫酸铵还包括氰尿酸级、甲基丙烯酸甲酯级(MMA)、丙烯腈级以及电厂和各类化工副产^[3]。近年来随着环保升级,电厂级硫酸铵产能有所增加,约占总产量的10%,其他副产级总共约占10%。

随着国家供给侧改革的深入以及安全环保督查的持续施压,焦炭企业部分落后产能不断被淘汰,近

[收稿日期] 2023-12-16

[作者简介] 刘召波(1989—),男,四川广安人,博士,高级工程师,主要研究方向为高新能源材料与冶金新工艺开发。

[引用格式] 刘召波,付云枫,陈宋璇,等. 中国硫酸铵市场调研分析[J]. 绿色矿冶,2024,40(4):96-100.

LIU Zhaobo, FU Yunfeng, CHEN Songxuan, et al. Market research and analysis of ammonium sulfate in China[J]. Sustainable Mining and Metallurgy, 2024, 40(4): 96-100.

表1 《肥料级硫酸铵》主要指标要求

指标	级别	
	I型	II型
外观	白色或灰白色粉末、结晶	
氮含量/%	≥20.5	≥19.0
硫含量/%	≥24.0	≥21.0
水分/%	≤0.5	≤2.0
游离酸/%	≤0.05	≤0.20
水中不溶物含量/%	≤0.5	≤2.0
氯离子/%	1.0	2.0
氟化物/(mg·kg ⁻¹)	≤500	
硫氰酸根离子/(mg·kg ⁻¹)	≤1000	
汞/(mg·kg ⁻¹)	≤5	
砷/(mg·kg ⁻¹)	≤10	
镉/(mg·kg ⁻¹)	≤10	
铅/(mg·kg ⁻¹)	≤50	
铬/(mg·kg ⁻¹)	≤50	
多环芳烃总量/(mg·kg ⁻¹)	≤1.0	

几年焦炭企业产能净减少量超过1200万t/a,折合焦化级硫酸铵的供应量,整体萎缩约10万t/a。2017—2023年硫酸铵产能情况如图1所示。在这期间,新型材料市场崛起,己内酰胺产能不断释放^[4],硫酸铵产能逐渐扩张,尤其是2017—2022年产能增加明显。2023年新增产能增速趋缓,但硫酸铵整体产能仍呈递增趋势^[5]。2018年中国硫酸铵净新增产能140万t/a,总产能较2017年增长11.2%,达1385万t/a。其中,焦化级硫酸铵总产能(包括钢铁、焦化等企业副产产能)约410万t/a,占总产能的30%;化工级硫酸铵主要为己内酰胺副产和氰尿酸副产,其产能分别约为560万t/a和70万t/a,分别约占总产能的40%和5%;2019年、2020年硫酸铵产能较上年稳步增长7%左右;2021年政策变化(海关总署2021年81号公告规定:化肥进出口需法检,但不包括硫酸铵在内,硫酸铵出口量大增)导致硫酸铵市场较好,国内产能迅速拉涨,较2020年增长16.3%;而到了2022年,因前期行业淘汰力度

表2 其他副产硫酸铵规格

项目	焦化级	己内级*	丙烯腈级	氰尿酸级	电厂	MMA级**
外观	白色粉末为主	白色晶体	白色粉末为主	白色粉末为主	白色粉末	白色或微黄色粉末
氮含量(干计)/%	≥20.5	≥21	≥20	≥19	≥14~20	≥19
水分/%	≤1	≤0.5	≤1	≤2	≤8	≤2
货源流向	复合肥及挤压颗粒	出口为主	出口及内需	挤压颗粒及复合肥	挤压颗粒及复合肥	东南亚出口为主
运输方式	汽运	火车、汽运、船运	汽运	汽运	汽运	汽运、船运

注: *表示己内酰胺生产过程中副产硫酸铵; **表示甲基丙烯酸甲酯生产过程中副产硫酸铵。

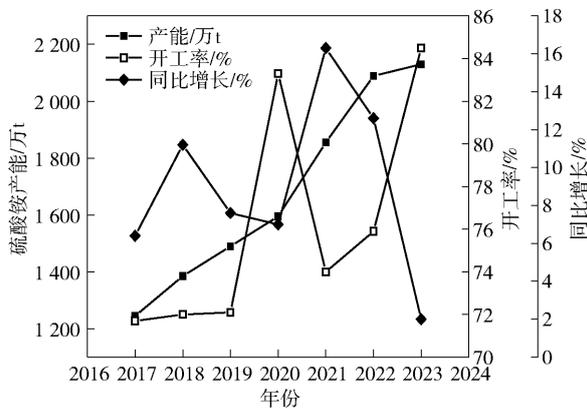


图1 2017—2023年硫酸铵产能情况(数据来源:隆众资讯,生意社,化工制造网)

延迟,新增产能兑现情况出现预期差,但年内行业增长率整体出现一定的提升;2023年上半年硫酸铵产能较2022年有所下降。

2017—2023年中国硫酸铵产能分布仍以华北和华东为主,华北地区以焦化企业和钢铁企业副产为主,部分己内酰胺企业出现扩产或新增产能;2022年上半年,国内焦化级硫酸铵产能利用率为79.88%,同比增加2.14%,而已内酰胺装置产能利用率为64.05%,同比减少23.65%;2023年上半年,己内级硫酸铵产能利用率为74.65%,同比提升2.56个百分点。

2017—2023年上半年硫酸铵产量情况见表3。受主要产品开工率高起的带动,2018年硫酸铵产量提升至997万t,相比2017年增加11.6%,开工率为72.0%,相比2017基本不变;2020年产量相比2019

较大,部分新产能集中在该年释放,但受外部经济环境及自身行业利润收窄的影响,部分装置投产时间

年增加 23.5%，开工率近 5 年中最高，达到 83.3%，2020 年、2021 年产量的增加主要来源于己内酰胺级硫酸铵；2022 年产量相比 2021 年增加 30.4%。2023 年上班年产量相比 2022 上半年下降 33.1%。

表 3 2017—2023 年硫酸铵产量情况

年份	产量/ 万 t	同比 增长/%	进口/ t	出口/ 万 t	下游消 费/万 t
2017	893	11.3	114.55	581.42	301
2018	997	11.6	1 392.34	684.79	309
2019	1 075	7.8	288.17	702.64	346
2020	1 328	23.5	69.80	865.86	<460
2021	1 373	3.4	73.18	1 064.30	<309
2022	1 585	15.4	010.69	1 235	<400
2023	1 800	13.6	87.32	1 377	<400

注：数据来源于中国海关，隆众资讯，生意社，化工制造网。

2017 年焦化级硫酸铵产量为 545 万 t，占硫酸铵总年产量的 61%；2019 年焦化级硫酸铵产量为 585 万 t，占硫酸铵总年产量的 54%；2021 年，随着己内酰胺原料成本较低及己内酰胺扩产，焦化级硫酸铵产量占硫酸铵总产量比例降低，约占 40%。2022 年焦化级硫酸铵比例较 2021 年更低。焦化级硫酸铵主要产地包括山西、河北、山东等省。近几年的开工率维持在 70%~80%。

2017—2023 年我国己内酰胺级硫酸铵的产量情况具体如图 2 所示。由图 2 可知，己内酰胺级硫酸铵产量整体呈增长趋势。己内级硫酸铵主要生产省包括福建、山东、江苏、浙江、山西等省。近几年的开工率维持在 60%~85%。部分己内酰胺新增产能情况见表 4，随着己内酰胺产能提高，2024 年国内己内级硫酸铵产量将进一步增大。

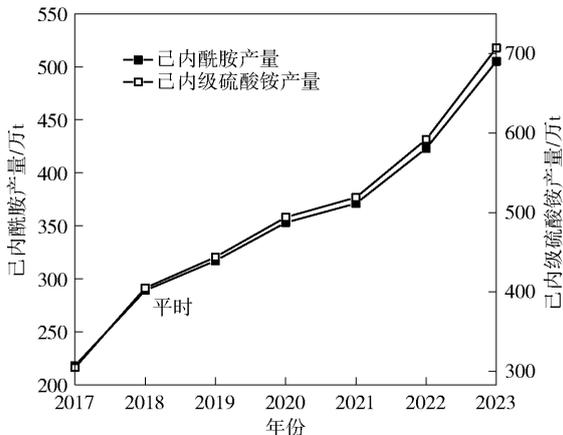


图 2 2017—2023 年我国己内级硫酸铵产量情况

表 4 部分己内酰胺新增产能情况统计 万 t

企业名称	己内酰胺装置产能	投产时间
鲁西化工	30	2022 年
石家庄炼化	4	2022 年
沧州旭阳	30	2022 年
福建永荣	30	2023 年
福建申远	20	2023 年
恒逸新材料	60	2023 年
中石化巴陵	30	2023 年
三宁化工	30	2023 年
恒逸新材料	60	2025 年

注：数据来源于隆众咨询，中国化工信息。

3 国内硫酸铵需求情况

国内硫酸铵需求情况受出口量影响较大。2017—2020 年出口硫酸铵量约占硫酸铵总产量的 65%，2021 年增长至 78%，2022 年硫酸铵出口再创历史新高，进一步带动国内硫酸供应增长。我国硫酸铵的主要出口市场为东南亚地区^[6]，出口国家主要包括巴西、土耳其、印度尼西亚、越南、缅甸、马来西亚、菲律宾、泰国、南非、巴基斯坦等国，2022 年主要出口国及占比具体情况见表 5。近 5 年中国硫酸铵出口企业主要集中在沿海地区且以己内酰胺供应量为主的江苏、山东、浙江、福建等地。

表 5 2022 年硫酸铵出口国及占比情况

国家	出口量/万 t	占比/%
巴西	373.88	30.05
土耳其	104.7	8.42
越南	91.49	7.35
缅甸	75.55	6.07
马来西亚	60.44	4.86
印度尼西亚	57.87	4.65
其他	480.24	38.6

注：数据来源于中国海关数据。

国内硫酸铵应用市场主要包括复合肥、农用、冶金稀土、工业发酵等方面。国内硫酸铵中约 90% 用于农业肥料需求（其中约 90% 用作复合肥原料），5% 用于稀土冶炼行业。复合肥生产主要分布在山东、湖北、河南、江苏、河北。近年来，由于硫酸铵可替代高价尿素产品，复合肥市场在肥料市场份额占比大幅提高，硫酸铵挤压颗粒采购量呈增大趋势。

在稀土冶金方面,随着环境污染治理、水污染治理等政策的落实,离子稀土相关高污染行业部分暂停,以及未来国家发改委对稀土开采量节制,稀土冶炼对硫酸铵的需求量将有所下降,将低于15万t/a。硫酸铵在其他饲料、淀粉等行业需求小,市场需求量变化不大。目前硫酸铵行业呈现出四大突出特点,分别是:品质升级快、产出增长快、区域转移快、市场流通快^[8]。

4 硫酸铵市场未来预测

4.1 现阶段硫酸铵产业存在的问题

目前,我国硫酸铵行业缺乏行业引导,存在规划重复、总体布局不合理等重大问题,促使整个行业利润率较低。近几年硫酸铵行业的利润率均低于5%。资源整合将是未来硫酸铵行业发展的主要特征。此外,国内硫酸铵行业普遍存在“小、散、乱”的问题。规模以上企业在全国硫酸铵行业中的市场份额不足10%,产业集中度较低,这主要是因为硫酸铵行业的进入门槛不高,区域性很强。

近年来,虽然国内硫酸铵行业发展势头稳定,企业规模不断扩大,但硫酸铵行业企业间同质竞争现象严重,产品结构单一,产品附加值仍有较大的发展空间。值得注意的是,随着越来越多的外部资本进入国内市场,硫酸铵行业的竞争压力日益激烈,国内许多中小企业抗风险能力较弱。如今,随着信息技术的兴起和普及,虽然硫酸铵业创造的一些产品已经成功进入市场,但客户对硫酸铵业的认知正在逐步发生翻天覆地的变化,硫酸铵业的产业化将成为未来行业发展的必然趋势。

4.2 未来5年硫酸铵市场运行趋势

目前,随着国家相关市场调控措施的不断实施,市场上买卖双方的短期价格通胀预期都有所降低,所以后期硫酸铵行业的价格市场下跌空间相对有限。从调控意图来看,为了抑制通胀预期,国家经常出台稳定物价的措施,调控效果逐渐显现。国家监管的目的是通过稳定硫酸铵业的市场情绪来控制价格上涨的速度。在调控方面,为了稳定CPI,抑制相关企业的积极性,特别需要防止抑制硫酸铵业的市场价格,国家实施的调控措施对抑制硫酸铵行业相关企业过度投机起到了明显的作用。从市场供求角

度来看,中国也会在后期加大硫酸铵业的政策优势;结合市场需求,也可以基本确定后期对硫酸铵行业市场的乐观预期,相信后期市场消费会增加。

4.3 硫酸铵产业发展建议

针对中国硫酸铵产业存在的问题和未来市场发展趋势提出以下行业建议。一是加强行业引导和规划。政府部门可以加强对硫酸铵行业的引导和规划,避免重复建设和不合理的总体布局,从而提高整个行业的效益和利润率。二是促进资源整合。鼓励企业间的资源整合,包括合并、重组或战略合作,以提高行业的产业集中度和规模效应,从而提高企业的竞争力和盈利能力。三是加强技术创新和产品升级。鼓励企业增加技术投入,加强技术创新,推动产品结构的优化和升级,提高产品的附加值,从而增强企业的市场竞争力。四是加强企业间合作与共赢。鼓励硫酸铵行业企业间的合作与共赢,可以通过共享资源、共同研发、联合营销等方式,实现优势互补,降低成本,提高效率。五是加强行业监管和政策支持。政府部门应加强对硫酸铵行业的监管,建立健全的市场秩序,防止同质竞争和过度投机,同时提供政策支持,促进行业的健康发展。六是加强市场信息化建设。推动硫酸铵行业的信息化建设,提高企业的市场竞争能力和抗风险能力,促进行业的产业化进程。通过政府、企业和社会各界的共同努力,中国硫酸铵行业可以实现持续稳定的发展,提高利润率,增强市场竞争力,为国家经济发展和农业生产做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1] 徐欢欢. 硫酸铵结晶工艺研究[D]. 石家庄: 河北科技大学, 2012.
- [2] 戚桂贞. 中国硫酸铵市场分析 & 预测[J]. 中国石油和化工经济分析, 2019(10): 47 - 49.
- [3] 郭良成. 浅谈硫酸铵生产工艺流程[J]. 山西化工, 2018, 38(4): 83 - 85, 89.
- [4] 孟迎, 韩艳辉, 卫荣荣, 等. 我国己内酰胺的产业化现状与发展建议[J]. 合成纤维, 2019, 48(11): 1 - 3.
- [5] 周和平. 上半年硫酸铵市场分析 & 下半年展望[J]. 化工管理, 2013(17): 63 - 65.
- [6] 刘永明. 硫酸铵: 步入“四快”通道[J]. 化工管理, 2014(13): 56 - 57.

Market Research and Analysis of Ammonium Sulfate in China

LIU Zhaobo¹, FU Yunfeng¹, CHEN Songxuan¹, QIN Bo¹, ZHANG Tianhao², ZHAI Wenyang²

(1. China ENFI Engineering Corporation, Beijing 100038, China;

2. Henan University of Science and Technology, Luoyang 471000, China)

Abstract: The main supply sources of ammonium sulfate in China are coking grade and caprolactam grade, accounting for 70% – 85% of the total supply, and the others are cyanuric acid grade, methyl methacrylate grade, acrylonitrile grade, power plant and various chemical by-products. In order to better understand the current market situation of ammonium sulfate, this paper summarized the current market supply and demand of ammonium sulfate based on a large number of data and literature analysis, and analyzed the problems existing in the ammonium sulfate industry and the market operation trend in the next five years, and put forward some suggestions for the development of the ammonium sulfate industry.

Key words: ammonium sulfate; production capacity; coking grade ammonium sulfate; caprolactam grade ammonium sulfate; market

(上接第 95 页)

Study on Pyrolysis and Gasification Characteristics of Straw Biomass

GUO Bingyan, YAO Xiwen, XU Kaili, ZHAO Zhicheng, FENG Jingchen, ZHANG Jingjin, GE Yilin

(School of Resources & Civil Engineering, Northeastern University, Shenyang 110819, China)

Abstract: Biomass pyrolysis and gasification is the key technology of biomass energy utilization. It has great significance to study the pyrolysis and gasification characteristics of straw biomass for the efficient utilization of a large number of biomass straw resources in rural areas of China. In this paper, the typical wheat straw and rice straw in rural areas of China were taken as the research objects. Based on the tube furnace system, a biomass pyrolysis and gasification experimental platform was built to study the pyrolysis and gasification of wheat straw and rice straw in N_2 atmosphere. The law of gas production was analyzed, and the influence mechanism of different pyrolysis temperatures on its pyrolysis gas production was analyzed. The results show that with the increase of pyrolysis temperature, four kinds of gases such as CO , CO_2 , CH_4 and H_2 are produced in the pyrolysis process of straw. The content of CO in syngas is more and more with the increase of temperature, and the second CO yield peak appears in the pyrolysis of wheat straw at high temperature stage. CO mainly comes from cellulose pyrolysis, followed by hemicellulose pyrolysis. The content of CO_2 and CH_4 increases first and then decreases with the increase of the temperature, while the content of H_2 continued to increase. This is because CH_4 is easily decomposed into H_2 at high temperature, and the broken bond recombination of $-C=C-$ and $-CH-$ and the secondary cracking reaction of volatiles further increase the content of H_2 .

Key words: biomass; pyrolysis; gasification; syngas