

碳中和背景下我国多晶硅产业现状及发展趋势

仝 磊 武志强

内蒙古新特硅材料有限公司 内蒙古包头 014100

摘要: 近十年来,我国多晶硅产能持续快速增长,至2020年底已达20万吨。同时,我国多晶硅技术水平不断提高,多晶硅产量已跻身世界前列。2020年国内多晶硅产量已突破10万吨,但国内产量占全球总产量的比例依然很小,我国多晶硅供需结构仍不平衡。面对能源安全、气候变化、产业结构调整等多重压力,以及日益严格的环保法规,国内多晶硅产业必须实现绿色、低碳发展。未来10年内,我国多晶硅产业将呈现以下发展趋势。

关键词: 碳中和;多晶硅;产业现状

1 碳中和背景下我国多晶硅产业现状

中国作为全球最大的多晶硅生产国和消费国,每年约生产多晶硅16万吨,是世界上主要的多晶硅生产国和消费国。随着我国光伏产业的快速发展,以及“碳达峰”、“碳中和”目标的提出,多晶硅需求将会持续增加,但供给能力难以满足市场需求。为满足国内光伏产业发展对多晶硅的需求,我国加大了对多晶硅生产基地的建设力度,新建和扩建项目主要集中在云南、四川、贵州、甘肃、新疆等地区。截至2020年底,国内多晶硅产能已达20万吨,其中云南、四川、贵州、甘肃和新疆五大地区合计产能占比达到80%以上。其中,云南地区产能已达8.5万吨。

我国多晶硅企业主要以生产太阳能级多晶硅为主,其次是电子级多晶硅。在太阳能级多晶硅方面,云南有一家公司(云光硅业)和另一家公司(东方希望)占据了全球约90%的市场份额,其他企业主要集中在电子级多晶硅和电子级硅材料。目前,我国已经形成了以“三足鼎立”格局为代表的格局。其中:云光硅业在全球范围内排名第二位,是国内唯一一家拥有全部四条高纯多晶硅生产线的企业;东方希望多晶硅在全球排名第四位;内蒙华电和通威股份分别位于第五位和第六位。

目前来看,我国主要采用改良西门子法和硅烷流化床法两种工艺生产多晶硅。改良西门子法工艺技术成熟、成本低廉、效率高、对环境的影响较小;但在生产过程中需要使用大量的氢气和氯气等温室气体进行脱除净化处理;而硅烷流化床法工艺技术成熟、成本较低、对环境的影响较小。因此,改良西门子法将是未来我国多晶硅生产的主流工艺。

在全球碳中和的背景下,作为光伏产业链最上游的硅料生产行业也面临着巨大的挑战。硅料的生产过程会产生大量的二氧化碳和其他温室气体,对环境造成严重污染;同时随着光伏产业的发展,硅料需求将会持续增长,因此硅料行业必须要进行绿色、低碳、节能改造。从当前形势来看,硅料行业已经进入了以节能降碳为主要任务的全新发展阶段。

2 碳中和背景下我国多晶硅产业发展措施

2.1 多晶硅生产工艺技术

多晶硅生产工艺技术主要有三种:(1)改良西门子法:该方法是目前世界上最先进的多晶硅生产方法,主要由改良西门子法和三氯氢硅还原法两种生产工艺组成。(2)硅烷法:是一种新型的多晶硅生产工艺,可实现工业硅的规模化生产,主要由硅烷裂解炉、还原炉、三氯氢硅分离等部分组成。(3)流化床法:该方法是采用流化床技术生产多晶硅,主要由流化床反应器、硅粉反应床、过滤系统和冷却系统组成。该方法具有能耗低、流程简单、环境友好等特点,主要用于生产多晶硅。由于我国多晶硅生产技术和装备水平较低,需要大力推动多晶硅生产工艺技术的升级改造,推动其向高端化、智能化方向发展。

2.2 光伏发电系统建设

根据我国“十四五”规划,我国将加快新能源发电发展,这意味着光伏发电在未来仍有很大发展空间,建议从以下几个方面加强光伏发电系统建设:一是通过试点示范,探索适合不同场景的光伏发电技术路线和商业模式。二是加快推进分布式光伏电站建设,促进电力生产消费革命。三是鼓励太阳能电池板的生产和销售企业

加强技术研发，开发高效、低成本的电池组件。四是鼓励各类资本参与光伏发电市场，构建以新能源企业为主体、政府为引导的市场运行机制。

2.3 其他措施

根据全球太阳能光伏的发展趋势，我国多晶硅产业要抓住“碳达峰、碳中和”机遇，加快产业转型升级，提高多晶硅产业发展质量。具体措施包括：

在确保安全第一的大前提下，我们将不遗余力地加速对已有和正在进行的建设项目的推进。通过优化施工流程、加强工程管理，我们力争以最快的速度完成每一个阶段的工作，确保项目按时按质完工。

在这一进程中，我们积极引进了国际上最先进的技术，并通过这些技术的引入加速推动国内多晶硅生产设备的本土化生产。这样不仅可以缩短与国际领先水平的差距，还能提高我国多晶硅产业的整体竞争力和自主创新能力。

大力推动我国在多晶硅制造过程中实施节能减排策略，通过技术创新和管理优化，显著降低能耗，减少二氧化碳排放，为实现可持续发展目标贡献力量。

积极推动使用清洁能源的替代方案，并在生产多晶硅的过程中增加绿色能源的比例。通过这一举措，我们旨在提高能源效率，同时减少温室气体排放，为实现更绿色、更可持续的经济发展模式做出贡献。加强国内多晶硅与下游应用环节的产业协同，实现产业链整体降本增效。

强化绿色低碳理念，推动可再生能源替代。在光伏发电系统建设方面，通过政府引导、企业主体、市场运作的方式，推进光伏发电与建筑、交通、水利等行业融

合发展，实现光伏发电在城市中的规模化应用。在风电装备制造方面，要加快新能源发电关键设备制造技术研发和产业化。

结束语

“双碳”背景下，我国多晶硅产业必须要实现绿色、低碳发展，与环保相结合。一方面，我国多晶硅产能需从现在的20万吨发展到未来的30万吨，保持安全稳定的产能；另一方面，要加快技术升级改造和产业布局优化，通过清洁生产和节能减排降低能源消耗、提高资源利用率、降低产品生产成本。在国内多晶硅产业绿色发展趋势下，要注重提升技术水平，加强自主创新和核心技术研发；加快推动多晶硅产业布局优化，实现差异化发展；加大产品结构调整力度，实现全产业链绿色发展。同时，政府及企业应建立起产业链上下游联动机制和沟通协调机制，引导多晶硅产业协同发展。在未来的10年内，我国多晶硅产业将呈现“高端化、绿色化、集约化”发展趋势。在清洁生产和节能减排技术的支撑下，未来我国多晶硅产业将进一步迈向高质量、可持续发展新阶段。

参考文献

- [1] 潘钊彬. 碳中和背景下我国低碳炼铁技术发展现状与前景[J]. 烧结球团, 2024(001): 049.
- [2] 辛升, 冯润, 武兵, 等. 新疆维吾尔自治区硅基产业绿色发展现状分析与对策建议[J]. 中国能源, 2023, 45(10): 82-90.