

# 浅谈湿电子化学品行业现状及市场前景分析

丁长胜 (中国石油锦州石化公司, 辽宁 锦州 121001)

**摘要:** 本文分析了我国湿电子化学品的定义分类、应用领域、市场格局与发展趋势。研究显示, 国产湿电子化学品在光伏和低世代晶圆制造领域已实现较高国产化率 (82%), 但在半导体高端制程等领域国产化率仍不足 20%。受益于 AI 算力建设、先进封装技术突破及政策支持, 行业将保持 10% 以上增速, 2025 年市场规模有望突破 350 亿元。未来需重点突破 G5 级试剂纯化技术、功能性配方开发及产业链协同创新、废液回收循环利用, 加速实现高端领域进口替代。

**关键词:** 湿电子化学品; 超净高纯试剂; 市场前景

**中图分类号:** TQ42      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1674-5167 (2025) 023-0001-03

## A Brief Discussion on the Current Status and Market Prospect Analysis of the Wet Electronic Chemicals Industry

Ding Changsheng (PetroChina Jinzhou Petrochemical Company, Jinzhou Liaoning 121001, China)

**Abstract:** This article analyzes the definition, classification, application areas, market landscape, and development trends of wet electronic chemicals in China. Research shows that domestically produced wet electronic chemicals have achieved a high localization rate (82%) in the fields of photovoltaics and low-generation wafer manufacturing, but the localization rate remains below 20% in areas such as high-end semiconductor manufacturing processes. Benefiting from AI computing power construction, breakthroughs in advanced packaging technology, and policy support, the industry will maintain a growth rate of over 10%, and the market size is expected to exceed 35 billion yuan by 2025. In the future, it is necessary to focus on breakthroughs in G5-grade reagent purification technology, functional formula development, and collaborative innovation in the industrial chain, accelerating the realization of import substitution in high-end fields.

**Keywords:** Wet electronic chemicals; ultra-clean high-purity reagents; market prospects

### 1 湿电子化学品简介

湿电子化学品 (Wet Electronic Chemicals), 又称超净高纯试剂或工艺化学品, 属于电子化学品领域分支, 是指应用于微电子、光电子湿法工艺制程 (主要包括湿法蚀刻、清洗、显影、剥离等环节) 中使用的各种液体化工材料, 是集成电路、新型显示、太阳能电池等制作过程中不可缺少的关键性基础化工材料, 对生产、包装、运输及使用环境的洁净度都有极高要求。湿电子化学品行业上游为基础化工行业, 以大宗化工商品为原料; 下游为电子信息行业, 主要应用领域为集成电路、显示面板及太阳能光伏等。湿电子化学品一方面具有超高的纯度要求, 其主体成分纯度大于 99.99% (4N 级以上), 金属杂质含量控制在 ppb (十亿分之一) 级以下, 颗粒粒径控制在  $0.5\mu\text{m}$  以下; 另一方面具有严格的分类体系, 根据国际半导体设备

与材料协会 (SEMI) 标准, 湿电子化学品按纯度分为 G1-G5 五个等级, 见表 1。

按照组成成份和应用工艺不同可将湿电子化学品分为通用湿电子化学品和功能湿电子化学品两大类。通用型湿电子化学品: 单成分、单功能化学品, 包括酸类 (硫酸、氢氟酸、磷酸等)、碱类 (氨水、氢氧化钾等) 和有机溶剂类 (异丙醇、丙酮等); 功能性湿电子化学品: 通过复配技术实现特殊功能的配方产品, 包括显影液、剥离液、蚀刻液、清洗液等。

### 2 湿电子化学品下游应用领域

湿电子化学品下游应用领域包括集成电路、显示面板、太阳能光伏等行业, 目前, 电子产品主要用于集成电路及显示面板行业。

根据中国电子材料行业协会数据, 从全球市场看, 2023 年湿电子化学品应用于集成电路行业的市场规模

表 1 湿电子化学品级别要求

SEMI 等级	金属杂质 /ppb	控制颗粒 / $\mu\text{m}$	颗粒 / (个 / mL)	适应 IC 线宽范围 / $\mu\text{m}$	国内标准
C1 (G1)	$\leq 1000$	$\leq 1.0$	$\leq 25$	$> 1.2$	EL 级
C7 (G2)	$\leq 10$	$\leq 0.5$	$\leq 25$	0.8-1.2	UP 级
C8 (G3)	$\leq 1$	$\leq 0.5$	$\leq 5$	0.2-0.6	UP-S 级
C12 (G4)	$\leq 0.1$	$\leq 0.2$	供需双方协定	0.09-0.2	UP-SS 级
G5	$\leq 0.01$	供需双方协定	供需双方协定	$< 0.09$	UP-SSS 级

占市场总规模的 67.54%，应用于显示面板行业的市场规模占市场总规模的 19.68%；从国内市场看，2023 年湿电子化学品应用于集成电路行业的市场规模占市场总规模的 32.36%，应用于显示面板行业的市场规模占市场总规模的 30.76%。

我国集成电路行业湿电子化学品市场规模占比相对较低，主要由于我国集成电路产业用湿电子化学品技术水平和产业规模与世界先进国家和地区的领先湿电子化学品生产企业还存在一定差距，市场规模相对较小。

### 3 国内湿电子行业现状

湿电子化学品行业技术水平与其下游应用领域技术发展情况紧密相关，目前全球湿电子化学品技术发展主要体现在超大规模集成电路应用领域中。集成电路制造技术发展仍延续摩尔定律路径、不断进行制程工艺创新，集成电路线宽不断缩小、制造工艺越来越复杂，对湿法工艺的技术要求也不断提高，相应的对硫酸、磷酸、盐酸、氢氟酸、氨水、双氧水等通用湿电子化学品提出了更高的纯度要求。当前，集成电路行业对通用湿电子化学品的纯度要求主要集中在 G4、G5 等级，但国内主流产能仍停留在 G2、G3 水平，少数企业部分产品可达到 G4、G5 水平，为满足集成电路先进制程要求，湿电子化学品企业仍需不断提高产品质量。

另外，集成电路行业器件尺寸的不断微缩、三维结构的不断涌现、一些新材料，如新的硅化物、新型铁电体材料等的引入，对集成电路制造前段和后段生产工艺都带来新的挑战。新结构、新器件、新材料的不断引入，主流芯片制造企业间的差异性也越来越大，对于功能湿电子化学品来说，满足市场多样功能需求也将是行业技术发展方向之一。

因此，半导体集成电路行业“降低功耗、提高性能功耗比”技术发展趋势要求包括湿电子化学品在内的集成电路材料通过技术创新，不断降低杂质含量、提高产品纯度、保障产品批次稳定性与一致性、满足市场个性化需求等将是湿电子化学品今后的发展趋势。

### 4 湿电子化学品市场规模及发展趋势

在 5G 通讯、智能终端、汽车电子等新兴领域的带动下，全球集成电路、显示面板等产业持续保持稳健发展，相关配套行业也迎来持续增长。根据中国电子材料行业协会《2024 版湿化学品产业研究报告》，2023 年全球湿电子化学品整体市场规模约 684.02 亿元，在集成电路、显示面板、太阳能光伏三个应用市场使用的湿电子化学品市场规模分别达到 462.00 亿

元、134.60 亿元、87.42 亿元。预计到 2025 年全球湿电子化学品整体市场规模将达到 827.85 亿元；集成电路领域市场规模将增长至 544.60 亿元，显示面板领域市场规模将增长至 159.00 亿元，太阳能光伏领域市场规模将增长至 124.25 亿元，三大应用领域湿电子化学品市场规模均保持持续增长。

近年来，随着我国经济发展和居民生活水平提高，消费升级促进集成电路、显示面板等行业快速发展，为国内湿电子化学品行业带来发展机遇；同时，伴随集成电路国产化进程加快、我国显示面板制造产能持续增长，国内湿电子化学品市场规模快速扩大。根据中国电子材料行业协会《2024 版湿化学品产业研究报告》，2023 年我国湿电子化学品整体市场规模持续增长至 225.00 亿元，在集成电路、显示面板、太阳能光伏三个应用市场使用的湿电子化学品总量达到 367.29 万吨，其中集成电路领域用量为 96.25 万吨、显示面板领域用量为 86.60 万吨、太阳能光伏领域用量为 184.44 万吨。预计到 2025 年，我国湿电子化学品整体市场规模将达到 292.75 亿元；集成电路领域需求量将增长至 130.64 万吨，显示面板领域需求量将增长至 110.70 万吨，太阳能光伏领域需求量将增长至 340.70 万吨，三大应用领域湿电子化学品需求总量将达到 582.04 万吨。

未来我国湿电子化学品需求增长的主要驱动力来源于晶圆制造产能的持续投入与升级、显示面板产业的发展及国产化率的进一步提升。为了满足 5G 通讯、新能源汽车、高性能计算、线上服务和自动化等对半导体日益增长的强劲需求，全球晶圆厂加大投产。随着全球 8 英寸及 12 英寸晶圆新产能逐步在 2022 年至 2024 年投放，至 2025 年全球将会有 25 座 8 英寸晶圆厂投放、60 座 12 英寸晶圆厂投放。根据 SEMI 预测，2025 年全球 8 英寸 /12 英寸集成电路制造厂数量将达到 212/162 座，8 英寸 /12 英寸晶圆月产能预计将达到 660 万片 /700 万片。在半导体加工产业链中，12 英寸晶圆加工主导着半导体用湿电子化学品的需求，其制造过程中耗用的湿电子化学品达 239.82 吨 / 万片，是 8 英寸晶圆消耗量的 4.6 倍，6 英寸晶圆消耗量的 7.9 倍。全球晶圆产能的提升及晶圆尺寸的增大、先进制程工艺的发展，都将带来湿电子化学品需求量的上升。

全球显示面板产能也仍将保持稳健增长，OLED 等新显示技术渗透率正在稳步提升，显示面板行业向 OLED 更高世代线产品不断升级，对湿电子化学品提出了更高的技术要求，同时也增加了对湿电子化学品的需求量。电子信息行业是国民经济支柱产业，目前我国已成为全球最大的显示面板生产制造基地和研



发应用中心,集成电路产业链也在持续发展,预计我国电子信息产业规模将继续扩大,行业国产化率水平将继续提高。根据中国电子材料行业协会数据,2021年我国集成电路用湿电子化学品整体国产化率达到35%,2022年上升至38%,2023年进一步提升至44%,仍有较大提升空间。随着集成电路、显示面板等下游应用行业产能持续增长,国内领先的具备高端湿电子化学品稳定生产能力的湿电子化学品企业将获得更多市场机会。

## 5 湿电子化学品行业市场前景

### 5.1 电子信息产业发展带动湿电子化学品市场规模持续快速增长,国产替代成为行业趋势

在经济结构转型、产业结构调整的背景下,以集成电路为代表的新一代信息技术产业成为国民经济战略性新兴产业得到了快速增长,湿电子化学品作为电子信息产业关键性基础化工材料,对电子信息产业的发展有着重大影响。特别是在贸易摩擦风险放大的国际环境下,实现高端湿电子化学品的国产化具有愈发重要的战略意义。随着我国集成电路、显示面板等下游应用行业产能逐步增长,国内领先的湿电子化学品企业逐步实现对相关产业客户突破,并通过产能扩充进一步提高中高端湿电子化学品产品产线。

未来我国湿电子化学品企业需紧跟下游行业发展趋势,持续研发投入、不断提升产品技术水平,通过发展打破国外垄断,实现更高等级湿电子化学品在下游应用领域中的进口替代。

### 5.2 不断扩充产品品类、延伸产品线,提升综合配套服务能力

以集成电路、显示面板为代表的电子信息产品生产工艺复杂、生产流程长,生产过程中所使用的电子化学品品种丰富。例如,集成电路芯片制造过程包括光刻、蚀刻、清洗、CMP、金属化、电镀等工艺,制造过程中所使用的湿电子化学品包括氢氟酸、硫酸、磷酸、盐酸、硝酸、氨水、双氧水等通用湿电子化学品和各类蚀刻液、电镀液、清洗剂、稀释剂、显影液、去边剂、剥膜液等。

随着下游应用行业的不断发展,下游产品的工艺和生产流程的复杂性和差异性越来越大,对湿电子化学品企业的个性化配套服务能力要求也越来越高。目前大部分湿电子化学品企业仅专注于部分产品,无法满足客户多样化需求。为满足客户在不同生产环节的技术需求、更好地为客户提供综合服务,湿电子化学品企业倾向不断扩展自身产品品种,提升配套服务能力。

### 5.3 围绕下游制造企业进行布局,提升客户响应能力

湿电子化学品产品专业性强、下游行业更新迭代

速度快,因此湿电子化学品企业与下游电子产品制造企业关系紧密,需及时满足客户生产需求。此外,湿电子化学品对纯度和清洁度要求极高,产品有效期短且多为强酸、强碱,具有强腐蚀性,运输半径越短越可以保证产品品质,降低运输成本。

目前,我国集成电路、显示面板等产业已形成一定的集群化布局,集中在东部沿海、长三角、武汉、西安、成都等省市和地区。因此,考虑到为客户更好地提供技术服务及产品品质、安全运输等因素,未来湿电子化学品企业更倾向于围绕下游制造业布局,缩短服务半径,以确保产品品质和供应稳定。

### 5.4 构建湿电子化学品循环回收闭环业务模式

随着电子信息技术的迅速发展,相关湿电子化学品需求快速增长,同时也带来了一个不容忽视的问题——废液处理。这些废液中不仅含有大量有害物质,如不同类型有机溶剂、颗粒物和金属等有害物质,但同时也具有极高的回收利用价值。因此,构建一个闭环的业务模式——即对使用后的废液进行回收、加工和再利用,减少对环境的影响、降低生产成本,并为企业带来新的增长点,是未来湿电子化学品企业发展方向之一。

## 6 结语

湿电子化学品作为高端制造的“隐形基石”,其发展水平直接关系我国半导体产业安全。当前在光伏和低世代晶圆领域已实现自主可控,但高端半导体市场仍被外资主导。未来需通过技术攻坚、产业链整合和政策协同,构建“基础原料-纯化工艺-功能配方-应用验证”的全链条能力。

中国湿电子化学品行业市场热度持续高涨,技术、安全、品种的不断革新使其应用场景获得跨越式发展,下游用户需求量的激增极大宽泛了产品应用的宽度和广度。随着国内产业链的进一步融合、湿电子化学品产品持续升级并实现质量提升,在国内半导体以及面板企业愈发重视供应链安全背景下,国内湿电子化学品企业迎来新的发展机遇。

### 参考文献:

- [1] 杨亮亮,胡世明,龚慧萍.中国湿电子化学品发展现状与展望[J].精细与专用化学品,2023,31(11):1-9.
- [2] 于宸,顾方,鲁瑛,等.电子化学品技术发展分析[J].精细与专用化学品,2022,30(01):8-11.
- [3] 李岩.我国电子化学品行业发展现状及趋势研究[J].化学工业,2020,38(01):18-20.
- [4] 饶兴鹤.电子化学品供应商纷纷扩能[J].中国石油和化工,2022(8):63.