

(上接B165版)

(一)市场规模:随着全球信息化、数字化进程的持续推进,新能源汽车、人工智能、消费电子、移动通信、工业电子、物联网、云计算等新兴领域的快速发展带动了全球半导体产业链的不断增长。光掩膜版作为分子晶体、单晶硅的上游核心材料之一,是半导体与集成电路芯片制造过程中不可或缺的重要组件,对半导体产业发展至关重要。作用。受益于全球半导体产业的多次转移进程和国家政策长期扶持,我国半导体光掩膜版市场规模预计2025年将增长至约100亿元。

(二)供求关系:从未来3-5年来看,预计半导体产业链综合市场规模仍将有望继续保持较为稳定的增长态势,下游产品将带动半导体光掩膜版需求提升。

(三)行业竞争格局:根据中国电子协会官网,目前中国半导体掩膜版的国产化率10%左右,高端掩膜版的国产化率仅约3%。

(四)行业发展趋势:据Int'l Business Strategies的预测数据,2020-2030年的10年间,28nm芯片的需求将增加逾两倍至281亿美元。

综上所述,尽管半导体行业具有显著的资本投入大、技术壁垒高、高度依赖专有技术的特点,但由于较高的进入门槛,国内半导体掩膜版主要生产商(包括中芯国际(已股代A,688981)、无锡迪思微电子有限公司、龙光图(正证券代码:688138)、路拓光电(证券代码:688401)等,其中,中芯国际和无锡迪思微属于晶圆厂,自建工厂,而龙光图生产的半导体光掩膜版产品仅供内部使用;无锡迪思微生产的半导体光掩膜版产品主要供内部使用,部分对外销售;清溢光电、路拓光电产品中大尺寸平板显示掩膜版为主,半掩膜版产品占比较低)。

半导体掩膜版行业“产能”以晶圆厂自建配套厂)和第三方掩膜厂商两大类。由于28nm及以下的先进制程晶圆制造工艺复杂且难度大,各家用于芯片制造的掩膜版涉及晶圆制造厂的重要工艺流程,晶圆制造厂所用的掩膜版大部分由其专业工厂内生产,如英特尔、三星、台积电等公司的掩膜版均主要由自制掩膜版厂提供。对于28nm以下等较为复杂的制程所用掩膜版,芯片制造商厂商为了降低成本,更倾向于向纯晶圆第二方掩膜厂进行采购。

根据贝恩咨询发布的《中国半导体白皮书》,全球晶圆制造代工收入在28nm以上制程的收入占比约55.38%,占据晶圆代工头部企业。

独立第三方掩膜版市场主要由美国Photronics、日本Toppan、和日本DNP三家子公司所控制,三者共占八成以上的市场份额,集中度较高。国内第三方半导体掩膜版产能能充分发掘专业化优势,具有显著的规模经济效应,在技术水平、产品性能指标方面要求的前提下,独立第三方掩膜版厂对晶圆制造厂商的吸引力不断增强。由于掩膜版承载着芯片设计与制造信息,涉及芯片设计公司的重要知识产权,第三方掩膜版厂作为芯片设计与芯片制造的中间桥梁,能够更好地发挥信息隔离功能,芯片设计公司更倾向于将芯片设计交给第三方掩膜厂进行生产以保证自身的信息安全。随着技术水平不断提升,第三方独立掩膜版厂竞争优势将不断体现,市场份额将持续增加。全球独立第三方半导体掩膜版市场格局如下图:



资料来源:龙光图招股说明书(注册稿),光大证券研究所

(四)技术门槛:半导体光掩膜版技术壁垒高,工艺难度大,产品生产所需核心技术基本由国外厂商掌握,其关键技术主要来源于新引进的曾在国内龙头企业任职的技术团队,依托其在半导体光掩膜版生产、制造领域多年积累的相关经验,公司现已掌握光罩版校正技术、光刻与光罩匹配技术、光学镀层校准技术等与半导体光掩膜版制造相关的关键技术及工艺,为本项目的顺利开展提供良好的技术支持。

公司的项目技术团队结合市场需求和不同产品的尺寸、精度、均匀性等方面的特点,在光掩膜版各工艺环节均进行了有针对性的研究。截至目前,已形成一套完整光掩膜版生产全流程的解决方案,涉及线路图档整合与转换、激光或电子束光刻与精雕、曝光后烘烤、显影、刻蚀、去光刻胶与初步清洗、图形位置精度量测、尺寸精度量测、缺陷检测、缺陷修补、精密清洗、掩膜版的保护膜贴合等光掩膜版生产流程的各个主要环节,并技术创新技术的具体情况下:

序号	技术名称	涉及的关键产线	技术创新技术的具体情况如下:
1	光刻胶校正技术	线描图档整合与转换、激光或电子束光刻与精雕	软件参数与光刻机参数搭配,使得尺寸精度校正精度提高
2	光刻与光罩匹配化技术	激光或电子束光刻与曝光机	自主研发
3	光刻胶校正修复技术	线描图档整合与转换、激光或电子束光刻与精雕	达到光刻所使用的掩膜版的尺寸大小,在横向与纵向的尺寸均匀度达到最佳效果
4	掩膜版保护膜贴合气泡抑制方法	掩膜版的保护膜贴合	气泡抑制方法
5	掩膜版保护膜贴合	掩膜版的保护膜贴合	减少气泡贴合面积
6	保护膜贴合修复	去胶与初步清洗	使用新的保护膜去除方法使得其粘结得以消除
7	电子束光能补偿算法	电子束光刻与写入	使用向量算法取代波段傅利叶转换

公司技术团队的技术储备主要来源于产品实际生产流程中的技术工艺,相关技术的形成并非是对设备的简单应用,而是结合项目团队长期的技术经验积累,针对不同的尺寸、精度的产品,对设备的各项参数及影响因素进行长期系统性的综合结果。本项目自海外进口的高端设备作为公司各工艺技术实现的平台,也是进一步实现工艺参数突破和产品质量提升工作的技术储备。

此外,公司本次引进的专业技术团队成员均在半导体光掩膜版行业从业多年,拥有丰富的研发、生产、经营及行业资源,掌握了关键技术研发、设计、生产、质量控制等方面的能力,具备较强的研发能力。

未来,随着本项目的建设实施,公司将持续发挥人才资源优势和行业经验优势,加大研发投入,以保证相关人所拥有的研发经验和生产经验以及企业管理经营经验得到充分发挥,进一步夯实公司光掩膜版业务的技术储备。

综上,公司对本项目的投资规划系理管层及技术团队综合考量行业前景、市场需求、发展趋势、竞争状况等多方面因素,经审慎分析,最终将半导体光掩膜版技术投资额定在350~28nm(其中以45~28nm为主),此布局可加速公司在高精度、低线宽宽半导体光掩膜版领域的进口替代进程,填补国内高端光掩膜版技术空白。

表中机器设备投资总额108,809.87万元,截至2025年6月30日已到货设备价值人民币65,049.23万元。已到货的设备均放置在宁波冠石位于宁波市慈溪市汇丰路58号厂区,未到的设备均是因合同约定的交期未到。前十大供应商均为知名大品牌企业,

与公司无关联关系,款项未最终流向公司的控股股东及其关联方。

(三)2023年末-2024年末其他非流动资产的前十大大交易对手方情况:与公司无关联关系,款项未最终流向公司的控股股东及其关联方。

(四)公司对上述受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

1. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

2. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

3. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

4. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

5. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

6. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

7. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

8. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

9. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

10. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

11. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

12. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

13. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

14. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

15. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

16. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

17. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

18. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

19. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

20. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

21. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

22. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

23. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

24. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

25. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

26. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

27. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

28. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

29. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

30. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

31. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

32. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

33. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

34. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

35. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

36. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

37. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

38. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

39. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

40. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

41. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

42. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

43. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

44. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

45. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

46. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

47. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

48. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

49. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

50. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

51. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

52. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

53. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

54. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

55. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

56. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

57. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

58. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

59. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

60. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

61. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

62. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

63. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

64. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

65. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

66. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

67. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

68. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

69. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务合同内容、开立金融账户及冻结期限、利率等情况说明:

70. 公司回复:受限货币资金所涉及保证金对应的具体业务