

## 在半导体制造业中构建 MES 的研究和实践意义

马运涛, 张心诚, 侯俊美, 冯万洲, 黄波闵

深圳市益普科技有限公司 广东深圳

**【摘要】** MES, 即制造执行系统, 随着当今世界市场经济的日益发达和市场竞争环境的日益剧烈化, 增强公司的实力对公司发展具有重要性。尤其是在半导体产业, 因为半导体产业成本高昂, 生产技术含量高, 制造速度快, 生产精细和市场信息变化快, 对半导体产业的管理尤为困难。由于受到半导体收音机产业特别性的影响, 半导体产业在利用 MES 技术来增强企业实力的过程中产生了不少问题。本章先是阐述了目前半导体收音机产业的发展趋势, 继而介绍了 MES 的基本原理以及及 MES 技术在半导体产业中的使用效果, 最后总结了半导体技术产业中使用 MES 软件的意义。

**【关键词】** MES; 半导体制造; 应用; 意义

### Research and practical significance of constructing MES in semiconductor manufacturing industry

*Yuntao Ma, Xincheng Zhang, Junmei Hou, Wanzhou Feng, Bomin Huang*

*Shenzhen Yipu Technology Co., LTD., Shenzhen, Guangdong*

**【Abstract】** MES, namely the manufacturing execution system, with the increasingly developed market economy in the world and the increasingly fierce market competition environment, enhancing the strength of the company is important for the development of the company. Especially in the semiconductor industry, because the semiconductor industry is expensive, with high production technology content, fast manufacturing speed, fine production and the market information needs to change quickly, the management of the semiconductor industry is particularly difficult. Due to the special impact of the semiconductor radio industry, the semiconductor industry has produced many problems in the process of using MES technology to enhance the strength of enterprises. This chapter first describes the current development trend of the semiconductor radio industry, and then introduces the basic principles of MES and the use effect of MES technology in the semiconductor industry, and finally summarizes the significance of using MES software in the semiconductor technology industry.

**【Keywords】** MES; semiconductor manufacturing; application; meaning

#### 引言

半导体产业是中国现代工业经济社会中的重要、基本和前沿性领域, 是中国电子信息产业的基本支柱, 其技术已广泛地运用在光电通讯、计算机技术、互联网信息技术、物联网等领域, 并成为中国绝大多数电子产品的重要部分。

近年来, 中国半导体产业在我国政府的支持下, 国内外半导体公司均顽强成长, 并获得了良好的历史业绩, 但距离突破外国科技垄断还有一段距离。因此, 中国本土的半导体公司应该强化产品技术, 并积极开展新材料的开发项目, 以争取拥有自主知识产权,

并推动中国国内半导体产业的发展速度。

#### 1 半导体行业的发展

从技术发展上来看, 世界半导体产业顺应螺旋式的增长与发展规律, 在技术驱动领域上屡获新生。半导体的基础元器件晶体管自出现以来, 一直引领着世界半导体行业在 20 世纪 50 年代至 90 年代初的快速成长。但步入 21 世纪以后领域已趋于成熟, 随着在个人电脑、手机、液晶电视等消费者用电子领域占有率的持续提升, 产业增长率也逐渐下降。但近年在物联网、可穿戴设备、虚拟现实、大数据分析、新能源、健康电子和安全电子等为首的新型应用市场强劲

增长的推动下, 世界半导体行业再次成长。

中国本土半导体行业虽然起步相对较晚。但在政府扶持、企业推动和社会资金推动的因素合力下, 中国半导体行业正在持续成长。而伴随近年《全国集成电路行业健康发展促进纲要》、《全国信息化发展战略纲要》等重要文件的实施, 加之世界各国对中国半导体行业的蓬勃发展、价值链重构的越来越关注, 中国半导体行业已经站在了中国化的新起跑线上。而伴随 5G、AI、物联网、自动驾驶、VR/AR 等新型技术的逐步进入工业化, 在未来十年内中国的半导体产业发展也将开启进口替代与开发的黄金阶段, 并逐步在世界半导体行业的结构性调整中取得了举足轻重的作用。在国际贸易冲击和宏观经济环境风险加大的背景下, 加快进口替代、促进半导体生产自主可控已经提高了国家经济政策层面, 中国的半导体行业未来发展也遇到了历史性的发展契机<sup>[1]</sup>。

## 2 半导体产业概述

半导体是指在正常温度下导体特性介于导体和绝缘体中间的金属材料。按照产业类型来分类, 半导体产业可分为集成电路、分立元件、光电子部件及其传感器产品, 其中集成化线路公司占有了八成以上的股份, 是绝大多数电子设备的核心组成部分, 也是现代信息产业的基础, 下游应用最为广泛。

半导体产业可按照主要生产过程的划分, 整体可分为上游半导体支撑产业、中游晶圆制造产业、下游半导体应用产业。上游半导体材料、设备产业为中游晶圆制造产业提供必要的原材料与生产设备。半导体产品下游应用广泛, 涉及通讯技术、消费电子、工业电子、汽车电子、人工智能、物联网、医疗、新能源、大数据等多个领域<sup>[2]</sup>。下游应用行业的需求增长是中游晶圆制造产业快速发展的核心驱动力。

## 3 半导体 MES 系统的功能与基本的框架

针对半导体中 MES 系统的主要功能和其最基本的结构展开系统分析与研究, 是进行一系列工作的最基本环节。

### 3.1 半导体 MES 系统的主要功能

半导体产业 MES 管理系统的主要职能, 以及其中最核心的组成部分, 是针对设备的管理、生产与制造过程的管理、工艺流程的管理, 以及对工艺数据的收集分析和制造流程的管理监督等。并且, 在实际的操作与使用过程中, 还能够使系统的功能越来越齐全并且可靠, 从而更能够适应企业提高技术手段的要

求, 以应对更高层次产品的需求。在当前时代的半导体 MES 操作系统当中, 还产生了新的扩展功能, 而这些的功用又都是整个半导体 MES 操作系统当中的关键部分, 是一种密不可分的完整, 它们都为半导体收音机产业的深入发展, 打下了牢固的基石。

### 3.2 半导体 MES 系统的主要结构

目前, 市场主流的半导体 MES 系统都使用了第三层体系结构, 即: 显示层、功能层和信息层。这些构架都具备了服务器的负荷较小, 并且比较容易更换维修等优势。而在其第三层的体系结构当中, 如果服务器采用了普通电脑, 只需配置必要的插件或者浏览器, 就能够直接使用互联网存取、编辑服务器当中的信息。而同时, 网络服务器则可以通过 Web 服务器或者消息中间件等实现信息发布和消息传送, 其好处, 也就是可以方便实现后期的维修和发展管理工作。最后, 后台数据库管理系统, 也就是当前比较主流的关系型资料库, 因为 MES 管理系统通常被界定为整个企业的中心运作体系, 而资料则是整个信息系统的中心资料, 所以存取数据的关系型资料库及其所运行环境都需要具有安全的保证, 而目前较为普遍的保护方式则为定期地对资料执行快照、恢复等, 而对数据库系统自身则使用了集群技术, 以保证体系的安全和高可用性<sup>[3]</sup>。

## 4 MES 在半导体制造中的应用

信息化项目管理的推进, 通常采用项目管理模式, 而半导体 MES 管理系统的推行也不例外。在开始推行系统以前, 主要工作就是项目组织的设置和项目管理推进区域的选择, 要了解用户 (甲方) 及开发商 (乙方) 的基本状况, 但应该注意的是, 因为信息化项目管理的特点, 甲方高层管理的工作积极性就越来越高, 推动工作越积极性, 则项目管理取得成功的可能性也就越大, 而相反, 甲方的项目负责人则会出现被动、抵触等心态, 极有可能出现任务重复、工作超时等状况, 情况严重者, 甚至可能直接造成项目管理的失利; 其次, 需要形成管理蓝图, 并以系统实施为切入点开展流程再造 (BPR), 具体实施过程, 车间管理环境的模型建设, 在管理当中, 为适应管理的需要, 必须把任何一种带有特殊的性质和特点的实体称为管理环境, 根据它的特点设计管理的流程。半导体生产车间的工作对象主要包括以下二种。第一种, 软体对象, 一切变化都完全被掌控, 并具有自身的特征; 第二类, 对象只关心自己的状态性和属性, 而对对象当

前状态和特性的直接展示则对排单和车间的管理都有很大的指导意义。任何一种类型对象都有与之相应

的过程版本, 而一个完整的 ECN 过程就包括了提交、解冻、审核、修改和发布<sup>[4]</sup>。

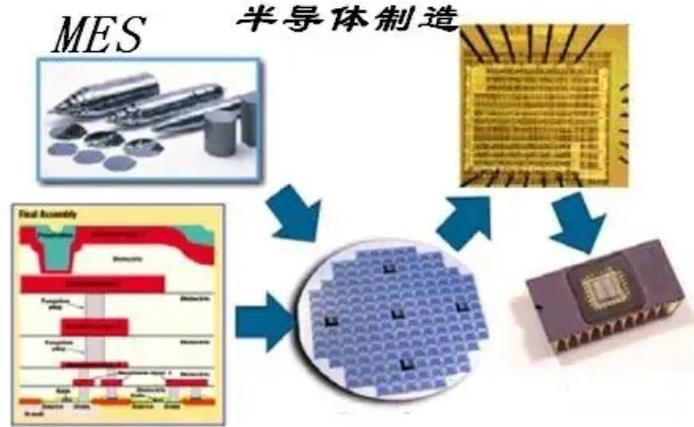


图 1 半导体制造业概括图

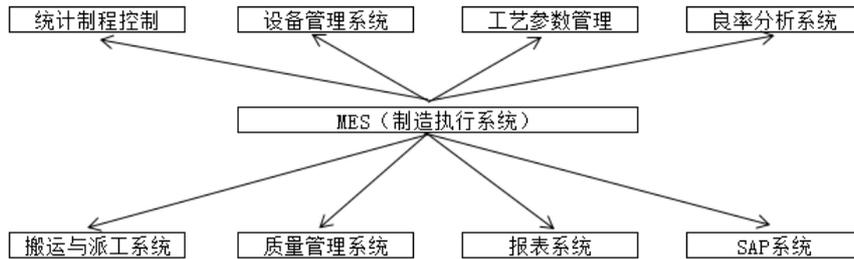


图 2 MES (制造执行系统) 功能模块图

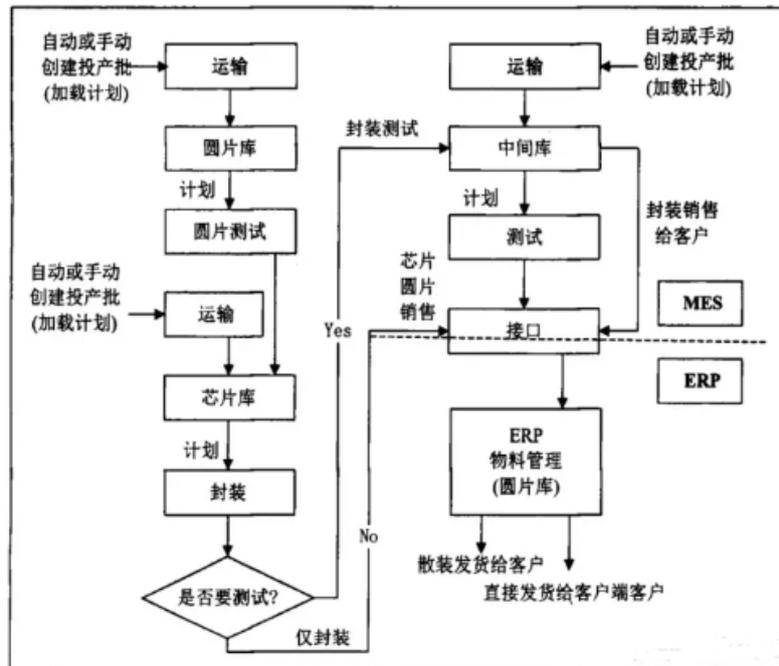


图 3 半导体制造中的 MES 流程设计

在流程模型构建过程中, 系统界定了这样一些对象: 生产流程、加工工序和机械设备的能集。在做好了这些各项工作以后, 下一阶段即是新系统的建立与上线, 首先就必须对基本信息加以梳理, 再对功能标准加以制定与开发, 同时做好系统单元测试和集成测试, 直至实现新系统上线的功能标准。

在登录并进入系统以后, 它就能够用户在用户所规定的权限范围内, 进行相应的控制系统运行。例如: 能够针对整个生产车间的操作过程进行定义, 能够控制订单下达以及生产加工过程、机械设备工作状况等, 并能够进行信息收集分析以及数据处理等, 其结果能够在很大程度上客观反应生产车间内作业人员的执行情况和设备工作状况。通过采用了半导体的 MES 系统, 并在生产实践中对系统加以不断完善, 许多半导体公司都由此获益。公司的制造效率、生产设备 OEE 都获得了稳步提高, 产品的制造周期也明显减少, 同时在制品报废量上也明显降低, 一线作业人员的流失量受到了很好的抑制, 车间的劳动生产力提高。

### 5 在半导体制造业中构建 MES 的实践意义

现阶段, MES 技术在半导体生产领域中的运用已经获得了广泛应用, 不断地为半导体生产制造企业减少了工艺流程、改善了半导体质量、提高了生产产量, 同时提升了公司的资金效益, 从而降低了成本, 调好企业效益, 更关键的是, MES 技术的应用及其在半导体生产领域的广泛应用, 有效推动了半导体生产制造行业产品的标准化、自动化, 为公司的生产自动化、精益化产品的实现提供了依据。

### 6 结束语

半导体工业中, 是最典型的复杂过程型的代表, 由于工厂数量多、生产项目多、机器复杂, 在过去全部依靠人力和零点五人工的手段加以管理和监控基本上是不可能的, 因此工作效率低下而且质量管理也

缺乏方法。所以, MES 的建立和执行是非常关键的。建立了应用于半导体制造业的 MES 体系, 对产品的进行监测, 不但可以给最终用户带来优质的半导体收音机产品, 同时有利于公司生产工艺的提升, 使公司利润最大化, 并且对于促进半导体收音机产业的发展也有着重大作用。

### 参考文献

- [1] 宋欢, 金俊杰, 尤小龙. 移动 MES 系统在半导体制造中的应用[J]. 中国高科技, 2022(9):2.
- [2] 冯鲁海. MES 系统在半导体公司精益管理中的作用[J]. 财经界, 2020.
- [3] 蔡卫东. MES 环境下 A 半导体公司设备管理优化研究[D]. 华东理工大学, 2016.
- [4] 任茂华. 制造执行系统(MES)在半导体制造业的应用实例研究[J]. 东方企业文化, 2010(8X):2.

收稿日期: 2021 年 7 月 9 日

出刊日期: 2022 年 10 月 12 日

引用本文: 马运涛, 张心诚, 侯俊美, 冯万洲, 黄波闵, 在半导体制造业中构建 MES 的研究和实践意义[J]. 国际机械工程, 2022, 1(3): 1-4  
DOI: 10.12208/j. ijme.20220022

检索信息: 中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS