

半导体生产设备运行管理系统的研究与应用

梁 龙

深圳市远中天科技有限公司 广东深圳

【摘要】在半导体封装企业中，制造设备是半导体公司开展产品业务的重要物质基础。由于近三年半导体技术的飞速发展，产业竞争也在迅速增加。因此，怎样管理好和利用好这些半导体制造设施，提升制造设施的水平，对增强半导体制造公司在行业竞争中的能力，推动公司提升与发展有着重要性。

【关键词】解决措施；运维管理；半导体生产系统；自动化运维管理

Research and Application of operation Management System of Semiconductor Production Equipment

Long Liang

Shenzhen Yuan Zhongtian Technology Co., LTD., Shenzhen, Guangdong

【Abstract】 in semiconductor packaging enterprises, manufacturing equipment is an important material basis for semiconductor companies to carry out product business. Due to the rapid development of semiconductor technology in the past three years, industrial competition is also increasing rapidly. Therefore, how to manage and make good use of these semiconductor manufacturing facilities and improve the level of manufacturing facilities is important to enhance the ability of semiconductor manufacturing companies in industry competition and promote the upgrading and development of companies.

【Keywords】 solutions; operation & maintenance management; semiconductor production system; automated operation & maintenance management

随着半导体行业的不断发展进步，对生产设备运行管理系统的研发也提出了更高的要求。生产设备运行管理系统不仅对设备本身进行简单的管理，如设备资产折旧管理、设备备件管理等，还要求管理系统与设备的生产经营挂钩，需要考虑管理系统如何能够使设备在生产经营过程中的利用率提高，减少次品率的发生，提高企业的效率。而这些在当前半导体行业激烈的竞争中，也逐渐成为企业的共同要求。本论文设计和实现的半导体生产设备运行管理系统就是围绕这一主题开发的。本文首先介绍了系统中的各个概念，对系统的各种需求进行了详细的分析，然后根据需求合理设计了系统的各个组成部分，并对系统中的技术重点和难点进行了处理。其次，研究了半导体生产设备运行的智能化管理系统，实现了该系统在实际生产中的应用，使半导体设备的运维更加准确、及时、自动化、系统化。同时，针对半导体生产设备的维护管理水平，进一步提出了一套切实可行的解决方案，并

为其他人在该方向的研究提供了一套解决方案，具有一定的理论意义和实际意义。

1 半导体生产设备的特点

半导体封测设备随着“摩尔定律”的不断发展而不断更新。同时，由于加工精度和产能，设备精度高，利用率高，环保要求严格，复杂度高。其次是设备价格高。具体体现在：更新快：半导体器件的发展可以说日新月异，半导体生产设备也在不断引进。新一代半导体生产设备从研发到产品生产往往需要不到十年的时间。实际生产周期一般在 5~7 年左右。昂贵：半导体制造企业是典型的资金和技术密集型企业，设备价格往往在数百万美元。一家中型半导体封测厂的固定资产投资需要数亿美元。高精度：半导体设备通常设计为微米级精度，有些设备甚至需要纳米级，例如晶圆加工设备。高负荷运行：由于半导体器件市场需求量大，生产设备基本在高负荷甚至满负荷下全天候运行，全年不间断运行。剔除维修时间，设备利用率

可达 80%以上。严格的环境要求:由于半导体器件的特性,设备工作的环境必须是高级洁净室,同时保持恒温恒湿,以及稳定的电压、气压、供水等在。设备种类复杂:由于半导体器件生产过程非常负责,工艺要求高,因此封测设备种类较多^[1]。

2 半导体设备管理的重要性

在半导体封装企业中,企业的生产安排往往是根据市场需求和市场预测来确定产品的生产计划。生产设备是将生产计划转化为实际产品的物质基础。从产品设计、试制、加工、销售、最终售后服务到最终售后服务的全过程,可见设备管理的重要性。良好的设备管理,减少设备备件消耗,提高生产合格率,降低设备生产成本,缩短制造周期,将确定企业产品在国际市场竞争中的综合竞争力。进一步完善设备管理体系,对提高企业产品生产顺利进行、增加综合效益、提升企业产品的现代化生产管理水平和有着很大意义。

为了保障企业生产的健康有序、顺利发展,企业需要进一步完善的设备管理体系。随着制造工艺技术的不断改进与提高,生产设备的集成度越来越高,自动化程度也日益提高,设备趋于连续化、精密化、大型化。如果设备对生产线或联动组中的一台设备出现故障,将导致整个生产系统或一个生产环节停产。一个关键的大型设备出现故障,会扰乱整个企业的正常生产秩序。因此,加强设备管理,保持良好的设备工作条件,是企业生产顺利发展的前提,是必不可少的手段之一。在现代生产企业中,由于自动化程度不断提高,产品的生产主要由设备完成,人力在单位成本中的比重越来越小。因此,设备的工作状况直接影响产品的数量、质量、报废率和维修成本。可以说,它在很大程度上决定了企业的成本和利润率。加强设备管理,可以有效降低产品单位成本,减少意外费用的发生,提高企业的利润率^[2]。

3 半导体生产设备运行管理系统的分析与设计

3.1 半导体生产设备运行管理系统的需求分析

在大型封装企业中,设备有几千台。尤其是半导体生产等设备,因为产品需要经过后期的测试环节来判断好坏,如果不能及时发现制程前段的设备故障,当产品流转时到后期测试,才在生产线上发现。大量需要报废的产品或半成品。这会给企业的经济利益造成严重的损失。甚至影响正常发货,损害企业形象。由此可见,及时有效地发现生产设备中的问题,防范

产品隐患,是系统要解决的重点。

对于某些设备问题,由于设计缺陷或其他原因,可能会长时间重复出现相同的故障。对于设备技术人员来说,一个设备技术人员可能需要管理数种甚至数十种类型的设备和数百台机器。如果有效保存了各类设备的维修记录,当设备遇到问题时,可以在系统中输入一些故障模式关键字,查找此类问题的历史解决方法和方法。设备技术人员可以将这些历史数据作为参考,以最快的速度解决这个问题。这将大大缩短技术人员的维修时间,为企业赢得更多的经济效益。同时,也可以避免技术人员流失,影响企业生产。另一个需要考虑的问题是,如果技术人员无法解决当前设备故障,如何快速解决当前设备故障并恢复生产,这就要求系统具有升级维护请求管理。应鼓励设备技术人员主动解决设备故障,避免出现因个人原因不主动维修机器的情况。同时,还可以将一些技术人员无法解决的问题及时有效地提出给设备专家或工程师进行快速恢复设备生产。

3.2 半导体生产设备运行管理系统的设计

(1) 系统架构设计

系统架构设计是整个开发系统设计的基础。只有有了清晰的架构设计思路,才能在这个思路的基础上构建各个数据模块的数据库结构。与传统的生产设备运行管理系统相比,本设计的生产设备运行管理系统最大的优势是实时性。为了实现该功能,系统专门为实现该功能开发了一个模块,即日志文件诊断模块。它能提取设备中的日志文件,上传日志文件,处理日志文件,最终实现日志文件诊断报告。另一个模块是生产信息管理模块。系统管理员根据日志文件诊断模块的诊断报告对设备故障进行分析,并将分析结果通知设备技术人员进行设备维修。在维修过程中,如果出现无法解决的问题,设备技术人员需要通过生产信息管理模块向工程师报告问题,设备问题完全解决后才能恢复正常生产。

(2) 功能模块设计

功能模块通常是指在整个操作系统中几个相对单独的编程单元,各个编程单元可完成和实现一些相对单独的软件功能。各个功能模块都使用一个单独的程序段,来实现不同模块的功能。然后经过对不同模块的细致设计,把整个应用问题划分为单独的功能部分,最后将各个模块连接起来,形成一个完整的应用

系统。半导体生产设备运行管理系统分为日志文件诊断模块和维护信息管理模块两大模块。因为维修信息也是生产管理的一部分，所以英语用 produce 来表达它的意思，而不是简单的维修。

4 半导体生产设备运行管理系统具体实现方法

4.1 生产早会/管理晚会子系统

在系统开始之前，由值班主任或操作工程师统一汇总。这一方法耗时耗力，资料的收集也比较零散，而且相关文件只有参会人员知道，不方便在公司内进行沟通。统运行后，通过对半导体生产厂各个生产单位的参数进行自动采集，重点收集设备管理软件"EAM", "CBA", "TEAM"等设备管理软件，工作申请，设备缺陷等，有关功能单位仅在系统中对所收集到的数据进行确认和编辑。系统按照规定，将上述数据输入到 PPT 模板中，为半导体生产厂各部门和半导体生产厂全体员工提供制作生产早会/晚会的文档材料。同时，通过电子邮件、公共信息平台等方式，对无法按时提交、修改的项目进行预警^[3]。

系统通过建立动作追踪模块，实现对生产早会、晚会等活动的相关信息输入到动作追踪模块中进行追踪。该系统会通过电子邮件和短信通知各业务主管新的和将要审查的业务。活动的执行和完成都是由各业务主管部门填写的，系统会把这些活动的反馈信息作为会议的一部分。

4.2 运行日报/周报子系统

在核电站的日常运营中，要定期向有关部门提交大量的半导体生产厂运营数据，例如运营日志、运营周报等。原始报表文件是按要求上报的文件格式，利用办公软件对半导体生产厂运行数据、图表、信息等进行编辑，这一工作要求人工采集各个生产单位的半导体生产厂资料，并对其进行编辑，例如电力曲线图、半导体生产厂操作参数等。在该系统投入运行后，对各个生产单位的半导体生产厂运行情况进行了集中的采集，如热功率、核功率和半导体生产厂运行状态等。

4.3 十大缺陷子系统

在系统中还设有动作追踪模块，用于追踪十大缺陷所导致的各种行为。动作追踪模块可以设置回访时间和回访时间，并根据指定的时间和周期，通过企业电子邮件通知各有关业务单位负责人员完成最新的业务进度。同时，本系统还设有附件上传功能，可以

有效地管理支持十大故障处理的有关文件，为半导体生产厂故障处理提供了大量的经验回馈。十大缺陷管理系统通过柱状图表、曲线等方法，对每一生产单位的十个主要缺陷进行了统计和分析，为掌握其性能、状态和十大缺陷的处理和改变提供了一个直观的辅助工具。同时统计、排序十大缺陷的点击率，以了解当前半导体生产厂员工最关心的十大问题，为今后的工作重点和重点工作提供依据。

4.4 设备定位导航子系统

核电站有成千上万台设备，有些设备在平时不使用，或者在一个比较隐秘的地方；此外，在半导体生产厂电力运转过程中，一些装置处于半导体生产厂高辐射区，使机组人员难以接近。所以半导体生产厂员工对上述设备的定位不熟悉，在使用上述设备时，会耗费大量的时间寻找其所在位置，从而影响工作效率，并增加工作人员的辐照剂量。运行方面自主研发了设备定位导航子系统，整合了半导体生产厂各个生产单位的地图，实现了设备的位置信息录入，并提供了将现场设备图片输入系统的功能。利用本系统，可以方便地对半导体生产厂的设备进行查找，并结合现场的照片，对现场的设备进行快速的定位。该系统还提供了一种定位功能，可以根据使用者所在的位置，为目标设备提供最短的距离，并在走廊上锁定了一扇门，并根据现场的辐射强度来确定最佳的照射路线，并在一定程度上发出警告。本系统的投入使用，极大地方便了现场人员的设备查找和定位，提高了工作人员的工作效率，同时也使工作人员受到的辐射量最小化。

结束语

随着半导体技术的飞速发展，半导体行业的生产越来越自动化、智能化。使用专业的设备维护系统来管理设备的运行将有很大的发展前景。本文提出的通过日志文件诊断系统发现设备问题的诊断系统模块与传统的设备维修系统相比准确及时，具有广泛的应用前景。结合生产信息管理模块进行生产信息管理，使设备运行更接近自动化、智能化管理。可以作为半导体生产企业设备运行管理的参考，随着半导体行业的发展和计算机水平的提高，这些智能系统的发展肯定会越来越快。这将是非常有前途的。

参考文献

- [1] 薛文卿，胡超，尤春. 半导体生产企业设备备件管理探讨

- [J].电子与封装, 2019, 19(02):45-48.
- [2] 龚荟卓. 半导体生产设备信息化管理系统设计与实现 [D].大连理工大学, 2016.
- [3] 胡敏. 半导体生产设备运行管理系统的研究与应用[D]. 电子科技大学, 2013.

收稿日期: 2021年9月9日

出刊日期: 2022年10月14日

引用本文: 梁龙, 半导体生产设备运行管理系统的研究与应用[J]. 国际机械工程, 2022, 1(3): 26-29
DOI: 10.12208/j. ijme.20220028

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