

# 从MES系统入手探讨企业信息化应用

崔崧

中国石油化工股份有限公司天津分公司

**摘要:** 本文以MES系统着手,通过MES系统引申到企业信息化建设,实施阶段及实施过程中注意事项,对MES建设及相关系统关联性提出了一些见解。

**关键词:** MES; ERP信息化; 数据采集

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2022.07.237

## 一、前言

石油化工行业正在经历着一场变革,提高生产效率和严抓产品质量是不变的课题。更优化的生产组织结构和合理的计划安排实施是前进的方向。面对当前更大的行业竞争压力,不断涌现的更大规模的石油化工企业的建设投产,我们应该积极应对,一方面基于原有信息化水平的基础上不断提高进步,另一方面,结合本企业实际情况积极部署开展全新的信息化工程,通过信息化建设从而实现智能化管理和效益的提升。

## 二、MES是实现精细化管理的重要手段

通过贯彻MES“发现不平衡,解决不平衡,不为平衡而平衡”平衡理念,应用MES提供的基础数据及平衡工具,将企业统计月平衡、调度日报数细化提升为数据日平衡,变不能为可能。更精准化的收率数据,可直观显示生产变化情况,同时也能更真实的反映装置的运行性能,可以实现按照生产计划的下达从而正确控制生产产品的产量;控制装置的消耗;精准的能耗、物耗数据,能发现节约能源瓶颈,有效控制装置的生产成本。

## 三、MES在企业中的作用

在企业信息化系统应用中,MES是既处于中间位置,也发挥了承上启下的功能,是装置操作层面,罐区层面,计量层面到企业调度统计层面实现融会贯通的集合。MES可以实现事前有计划、事中重监控、事后可分析。MES强调监控的及时性,及时性越好,管控制越强

### (一)MES的核心价值

MES是实现精细化管理的重要手段。实现通过贯彻MES“发现不平衡,解决不平衡,不为平衡而平衡”平衡理念,应用MES提供的基础数据及平衡工具,将企业统计月平衡、调度日报数细化提升为数据日平衡,变不能为可能。

精准的收率数据,能真实反映装置的运行性能,正确控制目的产品产量;精准的能耗数据,真实反映装置的用能分布,能发现节约能源瓶颈;精准的物耗数据,真实反映装置的消耗,控制装置的消耗;精准的能耗、

物耗数据,有效控制装置的生产成本。

### (二)MES的系统架构

系统架构主要分为八大模块,这些模块共同组成MES系统物料管理模型。在基层装置管理层面上对装置投入产出数据校正。装置缓存罐、缓存料仓计算。装置投入产出超差报警自动进行收率、损失等计算和校正功能主要在各生产装置层进行。罐区管理中采集罐检尺信息,自动计算罐量。记录储罐收付操作,跟踪物料移动过程。发现物料移动量差异;生成罐区收付存台账。仓储管理上固体物料的入库、出库、移库和库存管理。固体物料牌号、批次,存放库位、库区管理;产品出厂、销售管理,产品降等、降级管理。进出厂及互供管理监视物料出厂移动过程和计量过程。多种计量方式对比跟踪,发现计量异常。进出厂计量自动采集计算,自动生成计量台账,以上为仓储罐区进行管理。

在厂部级别中,生产平衡项是自动审核操作记录的完整性和合理性,为生产平衡提供动态数据,自动生成物理移动模型基于规则的平衡求解器,自动实现平衡计算误差侦破及超差报警,物流可视化跟踪、调度日报发布。统计平衡层基于物料收付存平衡的装置投入产出平衡。基于物料移动的物料收付存平衡。可组态客户化统计报表输出。ERP支撑,连接装置收发货接口模型及采购收货过账/销售发货过账及产品交库从而实现自动化过账。

最后公用工程方面,目前系统在弱化MES系统中能源数据的生产量、消耗量等功能。更多的能源管网平衡、能源核算在能源管理系统中得到更为完善的使用。

### (三)灵活使用MES客户端

1. MES系统物料平衡反映实际生产状况,统计、财务要求的拆分在客户端创建分析表完成。ERP和金森特系统所具明细数据可从分析表中提取。MES系统操作简化,符合生产实际。分析表拆分可操作强,可适应各种结算需求。

2. 充分利用MES客户端报表分析功能,自由定制各

种分析报表，灵活调用装置运行、生产优化、统计平衡等数据，让汇总分析工作快捷、灵活、多样化。利用客户端存储大量优化数据，有助于对优化数据开展回归分析、对比分析等深度研究为装置优化、排产工作提供数据平台。

3. 由计划人员根据生产情况进行预计和跟踪，对人的业力能力、责任心依赖性强，且只能针对主要物料进行跟踪，耗时长，数据质量差。基于MES日投入产出结果进行三日移动、五日移动平均方法自动跟踪与预计，操作简单，工作效率高，实现装置同步平衡，物料跟踪与预计全面覆盖，数据质量高。

利用MES系统数据库，实现数据的灵活调用，且定制化各种打印模板，可内置各种函数计算公式，实现数据整理、加工、分析工作更加系统化、专业化。实现 $1+1+1<=1$ ，借MES平台的功能对统计、计划、财务工作进行有效融化，让工作变成自动化，把以往三个人的工作量缩小成一个人的工作量甚至更加轻松。实时数据库的时间粒度优于MES，但是全面依赖数据采集，无法进行异常调整，可用MES数据作为实时数据的阶段校验手段，确保实时数据持续准确。深化系统应用，提升系统数据对生产决策的支撑作用

企业深入挖掘系统数据利用价值，使得其对于企业进行生产决策分析的参考支撑效果日趋明显。利用线上报表，结合外部系统数据，生成可视化图表，综合展示企业生产情况、趋势、平稳率等信息。

#### 四、相关系统

各企业利用系统标准接口，或根据实际业务情况进行定制化开发，实现了与LIMS系统、RTDB系统、计量系统、ERP系统、TBM系统、生产营运系统等生产控制层、经营决策层系统的全面集成，使得各类生产数据能够在企业内部、企业与总部间无阻传递，初步建成了数据传输网络，消除了信息“孤岛”。

##### （一）基础数据来源：实时数据采集系统

实时数据采集系统是以生产装置控制系统为基础，对各套装置生产控制系统（DCS）的数据全面采集，集中存储、统一管理，并生产历史数据提供长时间，高速的在线查询。系统实时性极高、数据应用功能丰富，支持企业生产调度、远程监控、生产优化与管理等多方面的数据应用。

对MES、ERP等企业信息系统，提供“生产数据”支撑，生产数据自动获取，不再需要繁琐低效的人工录入。其中用户通过拖拽方式就可以快速完成流程图的绘制和添加数据标签，自动取到实时数据；集成了短信、

报警等功能，用户可以根据自己的需要订阅某个生产数据，根据规则自动推送到手机。在个人空间，每个用户可以利用数据进行各种分析、测试。通过工具组件库，能够让懂生产的工程师去创作、维护各自的监控模块，进行数据分析。强大的自主功能，增强了实用性，真正将数据用了起来。

##### （二）LIMS 样品管理系统

日常生产过程中使用者会通过LIMS样品管理系统中提供的分析数据，调整生产、物料平衡。及时控制、完善生产过程。实验室信息管理系统，LIMS（Laboratory Information Management System），是通过计算机网络将实验室的分析仪器连起来，通过建立以实验室为中心的分布式管理体系，根据科学的实验室管理理论和计算机数据库技术，建立完善的质量保证体系，实现检验数据网络化共享、无纸化记录与办公、资源与设备管理、人员量化考核，为实验室管理水平的整体提高和实验室的全面管理提供先进的技术支持。

##### （三）ERP系统

ERP企业资源计划（Enterprise Resource Planning）是集物资资源管理、人力资源管理、财务管理、信息资源管理一体化的企业管理软件，将管理思想与实际业务相结合，帮助企业实现物流、信息流和资金流的统一部署，充分利用企业现有资源的一种管理手段。由于企业生产能力和其他资源的限制，企业希望均衡地安排生产是很自然的事情。使用ERP系统来计划生产时，要作主生产计划。通过这一计划层次，由主生产计划员均衡地对产品或最终项目作出生产安排，使得在一段时间内生产计划量和市场需求在总量上相匹配，而不追求每个具体时刻上均与市场需求相匹配。在这段时间内，即使需求发生很大变化，但只要需求总量不变，就可能保持主生产计划不变。从而，可以得到一份相对稳定和均衡的生产计划。

##### （四）WMS系统的首次应用

目前我们首次引用WMS等物流信息系统，后续要持续加强重塑完整信息系统环，打通WMS、LIMS、ERP、MES等系统，提升整体物流运作效率、精准度，降低物流运作成本。南港烯烃部设计阶段考虑9条巷道应用自动装车系统来替代人力。对于整托运输产品，尝试应用全尺寸无人装车机实现自动装车，整垛产品出库后通过输送线/环形穿梭车到达出货口，由装车机根据车辆规格将产品码放成适合的堆垛，由无人装车机一次性完成装车，实现了装车作业无人化，同时能够减少车辆装车等待时间，避免人工作业对产品造成污损。

完善的信息化系统可以最大程度节省人工，增加准确性。系统运行集成化，对企业物料、资金流、信息流进行一体化管理。提高发货效率，自动生成出入库数据报表、库存盘点报表。各系统之间快速传递信息，减少单系统出错频率。从过程管控到结果管理，通过设备集成数据输出，到终端财务结算，完成整个固体产品入库、储存、销售、出厂四个环节。

石化产业链贯穿上下游，对物流服务链要求做到商务计划、资金支付、调配操作、仓储运输高度紧密配合，快速联动反应。要实现这个效果，各系统间的相互配合上尤为重要。MES系统在此充当中间载体，为完成系统互相对接，基础数据提供上做了有效支撑。

### 五、南港乙烯MES的建设

目前，天津石化公司南港烯烃部正在项目建设阶段，随着项目建设，产品品种牌号后续不断增加，信息化系统的建设尤为重要。南港烯烃部的建设是天津公司未来企业竞争力的又一关键项目。随着基础设计资料的完善，南港烯烃部MES基础数据收集工作就可以进行。在建设前期

#### （一）数据采集的准确性

新项目建设期间，各系统都在进行搭建。除了之前已有的数采系统、LIMS、ERP之外，此次还包括第一次引入的WMS系统。建议在随着南港烯烃部新项目建设的同时，信息部门对MES系统的建设，要听取其他系统建设的意见。在系统前期搭建阶段及时沟通，减少后期取数问题，更快的提高工作效率。但数据的收集不能单单只看技术文件资料，随着项目建设随时变更技术文件的情况也时常发生，信息部门在建设过程中，要随时跟进现场进度，采集更新更全面的数据信息，做到把真正能反映出投产后的生产数据采集收集到系统中。

#### （二）基础数据及模型搭建的高标准严要求

数据收集阶段，为了更系统完善的收集准确数据。建议各装置骨干技术人员集中办公，从基础层面完善数据及测线关系。车间产品工艺灵活建模、优化工艺流程配置。提升生产车间管理效率，由人工管理上升到数字化透明管理。实现数据资源要素的最大价值体现。并为了后续报表管理提供有效支撑。

#### （三）MES与各系统之间的整合

随着工业步伐的前进和国民经济的提升，各集团和企业的发展也如火如荼，团队的管理和人力资源的调配难度都在增加，信息化系统程序运行的复杂程度、信息量等都在持续膨胀，各系统间互相支持与重复性工作当前的矛盾之一。通过以一套系统为主的方式完成对所

需要的信息分析、计算和控制。为了保证MES系统的良好运行，要求设备的可靠性和稳定性都要达到一定的标准。各系统之间的应用处理和集成功能，需要完全满足信息集中显示、大数据量处理、实时准确显示的需要。配合系统显示控制提升数据集成水平，从而实现储运部罐区、进出厂、生产信息等业务数据统一集成、合理展现。借助信息化手段，实现对原料、产品生产和在库管理进行实时跟踪与监控。

#### （四）不能完全依赖信息化，完善线下报表

虽然各信息化系统可以满足我们的生产需求，但是实际生产中依旧不能轻视线下报表的应用。如日常生产中不规则固体的堆放，是计量难题。只能通过经验进行估量，以实际出厂量调整产量。系统使用中很难实现，只能先进行线下报表估量。固体装置中料仓计量方式只有高低限报警，完全依赖系统也难以估算。依旧需要线下计算。并且在现实生产过程中，完全依赖线上系统并不现实，线下报表作为原始台账依旧有不可替代的作用。

生产模式不是一成不变，伴随着装置优化改造等一系列项目，系统的变化很多时候不能与实际生产相匹配。线下报表可以更灵活，更快速的进行修改，及时性上要优于线上信息化系统。

### 六、结论

目前MES在整个生产企业中的使用是很常见的。但是依旧有很多功能没有完全开发与利用起来。在整个产业信息化系统承上启下的前提下，是企业生产、经营信息沟通的桥梁。随着MES系统持续的发展，未来可以结合更多信息化系统从而提高企业自动化水平，有利于石油、化工企业积极部署信息化工程，通过信息化建设而进一步实现生产管理的优化和企业效益的提升。

#### 参考文献

- [1] 魏薇, 高峰, 石晓莲, 刘文树. 结合唐钢冷轧实际情况探讨如何建设MES系统[J]. 金属世界, 2009-08-15.
- [2] 许风云, 王为建. MES系统——化工企业信息化发展的关键[J]. 数字石油和化工, 2007-01-25
- [3] 中小企业MES 百度百科(网址: <http://baike.baidu.com/view/7740617.html>); 2019-08-12
- [4] 邢宏伟, 李异卓. ERP应用助企业提升管理[J]. 中国信息界, 2011-11-10.
- [5] 王玉. 镇海炼化: 持续探索物流智能化升级[J]. 物流技术与应用, 2022-04-10.