

家用电器控制器生产制造信息化技术解决方案

邓宗然 付燕 闫红庆 吴超（珠海格力电器股份有限公司）

摘要：本文研究了信息化技术在家用控制器生产制造中的解决方案。主要通过信息化技术与传统制造技术的融合，并在网络技术、数据库等技术支持下按生产所需，对产品信息、工艺信息、人员信息和设备信息进行分析、规划和重组，打通家用电器控制器生产线上信息流，改变家用电器控制器传统生产模式。运用互联网技术，借助计算机模拟制造的整个流程，进行分析、判断、推理、构思和决策，取代人的部分脑力劳动，并对生产数据进行分析，让数据“说话”，实现家用电器控制器生产智能化，无人化。
关键词：数字化车间；智能制造；互联网技术；大数据分析

Information technology solutions for production of household appliances controller

Deng Zongran, Fu Yan, Yan Hongqing, Wu Chao

(GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI, Zhuhai, 519070)

Abstract: This paper studies the application of information technology in air conditioner controller manufacturing. Through digital technology and manufacturing technology, and with the support of network technology, database and other technologies, we need to meet production requirements, analysis, regulation and reorganization of product information, process information, personnel information and resource information. We can get information flow on the production line of air-conditioning controller, changing the traditional production mode of air conditioner controller. Using digital technology to simulate the whole process of manufacturing by computer and analysis of production data, let the data talk. Realize the efficiency of the air conditioning controller production and improve the quality.

Key words: Digital workshop; Intelligent manufacturing; Internet technology; Large data analysis.

1、引言

在现今的家用电器电子行业中，家用电器控制器制造系统存在许多无法被量化、无法被生产管理者掌握的信息，这些信息既存在于制造过程中，也存在于制造过程之外的使用过程中，随着人们生活品质的提高，对产品的功能及质量要求也越来越高，家用电器控制器的生产也呈现越来越多的需求，多年来格力电器凭借其性能和技术上的优势已成为家电行业的龙头企业，家用电器控制器制造提出了极大的挑战。为了改善家用电器控制器制造过程，提高产品合格率、提高生产效率，在消费电子领域，业内普遍寻求传统生产模式向信息化生产模式的转型升级。图1为信息化综合系统。



图1 信息化综合系统

2、家用电器控制器生产全流程扫描信息化

MES 成为实现精益生产的关键环节，通过 ERP 与 MES 系统的集成完成家用电器控制器产品全流程生命周期追踪，一方面解决家用电器控制器产品生产流水线作业，由于工序繁多造成的不良，另一方面解决生产过程管理人员无法直观了解每日总体生产实时进度存在管理暗箱，管理不到位造成的生产异常，导致很多不必要的封存返包，增加人工成本、物料成本等问题。



图2 AI 扫描软件

注：本论文由“2016 年智能制造综合标准化与新模式应用项目—空调行业全流程协同智能制造新模式项目”资助



生产进度实时显示，订单分解到每个时段，实现订单精细化管理。显示实时产量的进度偏差，统计每个时段的产出，对效率较低的时段进行针对性的分析，找出原因，制定增效方案。



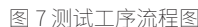
2 家用电器控制器产品质量信息化

测试过程数据的在线可视化,测试过程数据上传,实现对测试数据的精准分析,制定改善测试结果的措施,提高产品测试通过率。产品测试工序间形成互锁,对产

图 5 FCT 测试统计图

图 6 不良下线统计图

如图 7 所示的工艺测试流程示意图, 控制器产品经过测试设备, 实现质量测试数据自动记录, 保存 MES, 建立 AOI、ICT、FCT 的测试数据数据库, 形成了从主板—> 电器盒—> 整机各个测试段的数据链, 实现测试数据上网; 测试程序联网受控下载, 解决测试程序调用不受控、程序更新繁琐、程序更新不及时等问题。



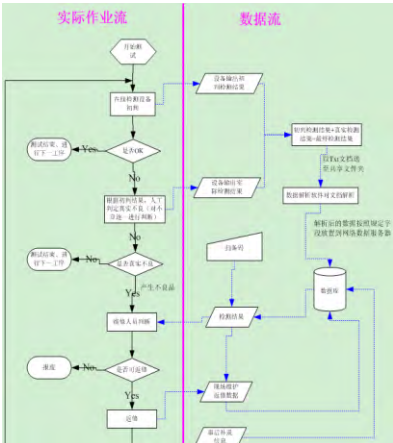


图 8 维修下线流程图

4.ESD 信息信息化

1. 人体静电管控

家用电器控制器的生产过程对防静电有特殊的要求，实现人员防静电情况的量化显得尤为重要，只有参数合格，防静电情况达标，才能“无忧生产”。如图 9、10 所示，监视操作人员的静电环手腕带与大地连接情况，佩戴异常或者手腕带异常时，监控仪声光报警及时提醒操作人员。

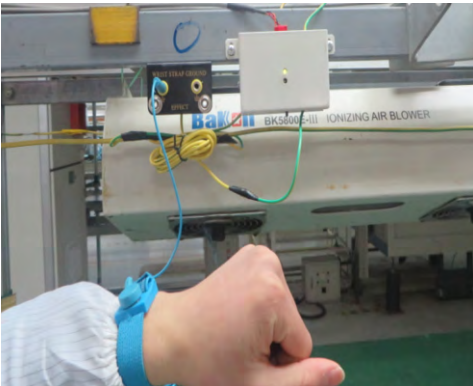


图 9 人体防静电效果图



图 10 防静电样板车间安装图

2. 工装设备接地联网数字化

硬件需要跟软件岗位绑定显示，仅仅做显示位置绑定，在系统正常运行过程中，通过串口发送指令，实时对总机 1，总机 2，……各总机轮询点名，点名指令查看《通讯协议》。



图 11 设备联网数字化原理图

正常情况，每次收到数据不会马上记录到对应的数据库，只有当状态发送变化时才记录（如运行正常变化到运行报警时需要记录运行状态，如果一直是运行正常或运行报警，则不记录）。如图 11 所示。

每半个小时，需要记录一次当前状态（这个是为后续实时显示当前状态用，因为如果一直不记录的话，实时看看无法获取最后一次的状态数据）。

显示示意如图 12。

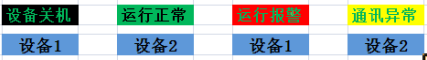


图 12

4 设备联网信息化

4.1 设备运行率监控

对设备数据进行采集，并将数据实时上传至服务器，了解设备运行情况，出现异常情况能及时通知相关人员进行处理，并采集异常信息，运用大数据分析技术对设备异常情况进行整理，制定一系列改善措施，降低设备异常发生率。如图 13 所示为 9 月份设备运行率。数字化对数据进行分析，智能系统使得设备具有自预测性，自比较性的能力，就可以对设备本身进行使用寿命预测。单一的设备作为家用电器控制器生产系统中的一个个体，承担某个环节的任务要求。智能设备的表现是自动预测自身性能与任务匹配度，并制定最优化的执行策略。

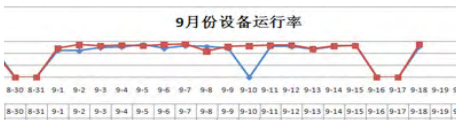


图 12 设备运行率折线图

设备运行情况实时监控,使得有效产出最大化。对各线体设备运行率进行对比,形成统计图,如图14所示。对于运行率较低的产线,分析存在原因,制定改善计划。

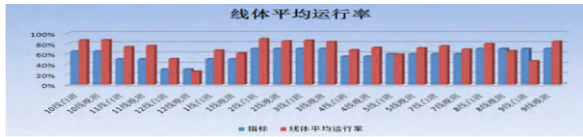


图14 线体设备运行率柱状图

数据自动上传系统,自动统计和分析,生成各种报表;

2. 设备重点工艺参数管控

采集设备重点工艺参数,在网络层面,对设备自身在不同运行模式下的历史数据进行特征提取和建模,再利用该模型与当前状态产生的数据进行比较,自动识别设备当前的健康状态,进而对设备进行风险评估和故障诊断。过程实时监控参数变化,异常发生时,可以快速响应。运用数字化技术研究设备重点参数变化与产品质量的因果关系,提高产品合格率。并研究诱发设备重点工艺参数变化的相关因素,通过大数据分析找出数据的相关关系。如图15所示。

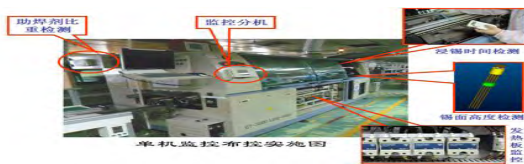


图15 设备重点参数监控现场图

6 人力管理信息化

家用电器控制器流水线作业,对人员的管控需要很大精力,对人员实施信息化管理,形成系统可视化效果图,管理简单化,透明化,取代人工对上岗的管理。同时解决员工到岗、串岗、超期上岗等问题;基于系统的数据分析处理,实现生产过程异常的可追溯;基于上岗工时、质量数据,实现员工技能熟练等级量化,员工上岗情况实时显示,出现无上岗资质、顶岗等异常情况系统自动预警。如图16所示。

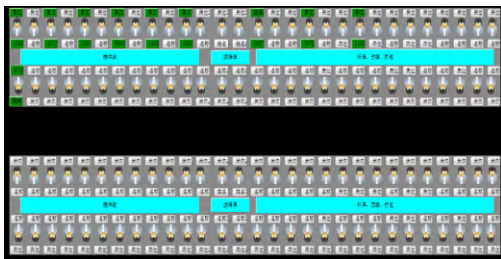


图16 人员上岗信息化效果图

7 结论

以CPS为核心的数据价值创造体系应用于控制器制造,将生产现场管理的六个要素(5M1E)运用互联网技术进行监控及分析,改变家用电器控制器传统的生产模式,重新整合资源,实现家用电器控制器一个流的生产工艺,建设数字化车间,利用信息化手段显著提高生产效率及产品质量。

1. 信息化技术实现生产前对物料信息、人员信息、生产环境、设备情况进行预测,不满足条件的及时通知对应管理人员进行处理。

2. 信息化技术实现生产过程实施管控,产品生产过程全流程生命周期进行数据追踪,订单进行精细化管理。

3. 信息化技术实现生产后产品质量追溯,并运用大数据分析技术,对产品质量数据进行分析,形成智能决策系统。

信息化技术形成产前预测、产时监控、产后分析的闭环控制系统。并形成三方面的应用基础:

一是平台基础,即智能数据收集与平台运用;二是分析方法,即智能化的数据分析、管理、优化工具与软件应用;三是生产模式内核,即智能管理的设计与应用。

参考文献:

- [1] Jay Lee. 李杰 [M]. 邱伯华,译. 工业大数据. 北京:机械工业出版社,2017.9.
- [2] 罗伯特·斯特科维卡 [M]. 刘春容,译. 大数据与物联网. 北京:机械工业出版社,2016.10.
- [3] 陈明,梁乃明等. 智能制造之路—数字化工厂. 北京:机械工业出版社,2016.11.
- [4] 杨明波,刘华,郭显昌. 数字化工厂+工业维修服务体系. 北京:机械工业出版社,2017.8.
- [5] 胡成飞,姜勇,张旋. 智能制造体系构建. 北京:机械工业出版社,2017.6.