

三个系统 一场数字化革命

都市时报全媒体记者 赵航 通讯员 王双丽 黄涵



易地技改完成后，云南中烟红河烟草集团红河烟叶复烤有限公司优势凸显，成为了行业原料区域加工中心。

优势，来自其数字化建设。红河复烤以“数字”贯穿烟叶从种植、收储、分选、复烤、醇化到卷烟生产的全生命周期，打通了烟叶从商业到工业的全业务流程数据链。

原烟收储日均效率提升

2024年9月27日，红河复烤新厂区正式投产运营，新厂区之新，在于将数字化作为智能制造的手段。

红河复烤主管设备的副主任王双丽介绍，此次易地技改，最大的亮点，就是建成了一套完整的数字化体系，其核心包括三大系统。

其中，IMOM系统（原料收储与复烤生产协同运营系统）主要解决工商数据互通与生产协同难题。以往，复烤生产依赖技术中心下达的打叶复烤配方单执行，但对原烟接收的物料什么时候到、分选进度如何等信息无法实时掌握，生产调度往往顾此失彼。

有了IMOM系统，烟站、选叶、仓库等数据，以及复烤生产状况都能掌握，使生产排产变得流畅可控。

“信息流打通后，生产更顺畅了。”王双丽介绍，IMOM系统带来了三个明显的变化。

首先是工商交接日均收储效率提升。系统可清晰展示当日收

储进度与商业公司实时库存。有了这些库存信息，系统能自动生成调拨计划，调拨烟叶进入工商交接环节。

当烟叶进入园区后，系统就会自动给入库烟叶发一张“数字身份证”，上面标识了等级、产地等物料信息。这张“身份证”不但会跟烟叶跑完全程，也为烟叶全生命周期管理打下数字基础。

借助IMOM系统，红河复烤原烟收储的日均效率提升了40%。

另外两个变化，是烟碱控制稳定性提升，以及机件设备全生命周期管理模型的应用。IMOM系统能够定期对机件设备进行换件提醒，保证复烤生产设备运行的稳定性。

王双丽介绍，红河复烤新厂区进行完整的数据采集后，就可以对设备进行震动、温度、电流等信息的采集，并做出分析、预警。红河复烤在设备健康状况管理方面压力不小。比如，大功率且连续运行的电机就有近千台。

以往采用的办法是，只要计划的周期到了，就按标准作业流程进行检修换件。而现在，可以根据系统分析，进行有针对性的维修和完善，减少了工人巡检量，也避免了浪费。

均质化稳定性控制水平提升

红河复烤配方物流系统还可配合IMOM系统，解决复烤投料均质化的问题。

原料分选副作业长廖悦安介绍，红河复烤的数字化建设，希

望做到一只眼睛俯瞰全复烤，一根指挥棒指挥全部生产。如今，这一目标在很多重要的生产环节都得以实现。

比如，在工商交接后的复烤生产中，红河复烤深化五级均质化调控关键化学成分技术运用。

首先，选后烟叶逐框进行检测，分类入库堆码。其次，加工前按等级分组备料，铺叶摆把台完成混配投料。然后，高架库入库进行逐箱检测，均质化配方管理系统精细化组配出料。第四级，是加工过程两级贮叶平铺混配进一步混匀。第五级，烤片后在线近红外光谱仪实时检测反馈优化。

具体到生产层面，首先是备料出入库环节，系统能自动生成均质化堆码方案，实现均质化初步调控。然后是铺叶投料环节，铺叶工根据系统下发的工艺要求，定时定量完成铺叶作业。最后是高架库环节，配方物流系统根据复烤生产批次工单，像抓中药一样，完成批次投料生产。

整体来说，红河复烤通过选叶检测、数字仓库、备料组模、铺叶配比、立库混配、贮叶混配（两级）、在线检测评价的工艺控制技术组合配套，通过不同加工阶段的柔性化搭配，递进式提升关键化学成分的均匀性。

在此基础上，红河复烤采用配方组模后水分检测、在线关键节点预测、复烤前水分均衡调控等手段，结合智能型烟片复烤机的水分双闭环控制，实现加工过程和结果双均质。

“五级均质化调控，明确了每一级需要重点关注的指标参数。每个工序集中力量做好自己的事情，整体就实现了均质化的调控。”廖悦安说。

借助五级均质化调控，红河复烤均质化稳定性控制水平提升了28%。数字化，已深入红河复烤生产的各个环节。

水分控制稳定性提升

在数字化方面，红河复烤的另一个核心系统，就是复烤生产线集控系统。

2023年，红河复烤二级维修师孔祥明扛起了红河复烤集控系统建设重任。他介绍，集控系统的功能，是针对工艺质量做的设计，最终服务于产品质量。系统的智能程度，让操作工不再需要进行生产批次切换操作。

红河复烤生产每个批次都对应一张工单，详细记录各工序的工艺要求，从高架库出库到成品包装全流程，烟叶都跟着工单走。

无论是开始生产还是结束生产，都可以一键实现。生产中的过程，比如信息、批次、数据、生产路线的切换及换柜，都可以自动完成，实现批次的连续生产。孔祥明说，批次连续生产，能提高效率。

集控系统带来的另一个变化，是水分控制稳定性提升。系统的润叶智能控制模型会根据历史数据进行自我学习，并结合实时工况控制质量，实现动态闭环调控。

红河复烤电气修理工陈道佳说，以往的生产过程中，操作工要根据自身经验预判温湿度，并及时调整设备，满足工艺要求。而集控系统可实现水分、温度的自动调节，让经验尚浅的操作工也能进行高质量生产。

从数据上看，一方面，集控系统让生产线的水分控制稳定性提升了23%。另一方面，生产线流量变异系数也达到了50%以上。这意味着，流量稳定性提高，产品质量能够在更大程度上得以保障。

对于数字化发展，廖悦安的感受是，生产线上信息流转的方式改变，能让人为失误变少；设备的精准性提高，对操作人员的要求更加严格。目前，红河复烤成立了10人左右的信息化小组，通过兼职的形式开展相关工作。

如今，走进复烤车间铺叶前备料区，就能直观发现生产方式的变化。AGV小车和叉车往返穿梭、井然有序，IMOM系统按照均质化算法自动生成备料区堆码方案。当铺叶台有要料呼叫，系统会将要料任务发送给潜伏式AGV小车和叉车车载PDA，叉车会将相应物料送至接驳站台，再由AGV小车将物料运送至指定铺叶台……

整体上，红河复烤仍在不断探索IMOM系统、集控系统和配方物流系统的深度融合应用场景，并投入“数字孪生系统”研究中，让生产监控更加全面、更加直观。