

产业集群下智能可穿戴生产线环境管理研究

——以江西跃鹰科技为例

霍梦迪

江西融大环境技术咨询有限公司

DOI:10.12238/eep.v8i8.2801

[摘要] 随着我国智能制造与绿色产业政策的不断推进,智能可穿戴设备产业作为战略性新兴产业的重要组成部分,正成为区域产业集群转型升级的关键方向。本文以江西跃鹰科技有限公司智能手表生产线为研究对象,系统分析了项目在建设与运行过程中产生的主要污染物类型及环境影响特征,涵盖能源消耗、废气、废水、噪声与固体废物等方面,提出了以体系化管理、节能减排、风险防控与信息化监测为核心的优化策略。研究结果表明,构建科学的环境管理体系、强化清洁生产与循环利用,是实现智能可穿戴设备产业绿色发展的关键路径,对推动区域制造业高质量与可持续发展具有重要示范意义。

[关键词] 产业集群发展; 智能; 可穿戴设备; 生产线建设; 环境管理

中图分类号: X32 文献标识码: A

Research on Environmental Management of Smart Wearable Device Production Line Construction Based on Industrial Cluster Development: A Case Study of Jiangxi Yueying Technology

Mengdi Huo

Jiangxi Rongda Environment Technology Consulting Co., LTD

[Abstract] With the continuous advancement of China's policies on intelligent manufacturing and green industries, the smart wearable device industry, as an important component of strategic emerging industries, is becoming a key direction for the transformation and upgrading of regional industrial clusters. This paper takes the smart watch production line of Jiangxi Yueying Technology Co., Ltd. as the research object, systematically analyzes the main types of pollutants generated and environmental impact characteristics during project construction and operation, covering aspects such as energy consumption, exhaust gas, wastewater, noise, and solid waste. It proposes optimization strategies centered on systematic management, energy saving and emission reduction, risk prevention and control, and informatized monitoring. The research results indicate that establishing a scientific environmental management system, strengthening clean production and recycling, is the key path to achieving green development in the smart wearable device industry, and has important demonstration significance for promoting high-quality and sustainable development of regional manufacturing.

[Key words] Industrial cluster development; intelligent; wearable devices; production line construction; environmental management

在当前制造业智能化、绿色化转型的时代背景下,智能可穿戴设备作为战略性新兴产业的重要组成部分,正成为推动区域高质量发展的关键力量。江西省跃鹰科技有限公司依托产业集群优势,建设集模块化与智能化于一体的智能可穿戴设备生产线,不仅旨在提升企业制造工艺与自主创新能力,更致力于实现全过程的环境友好与清洁生产。该项目的实施符合国家“制造强国”“绿色制造”战略要求,对完善江西省智能制造产业链、促

进区域产业协同与可持续发展具有重要意义。本文以江西跃鹰科技为例,探讨智能可穿戴设备生产线中的环境管理路径与优化策略,为同类企业实现绿色转型提供借鉴。

1 智能可穿戴设备生产线的主要污染物分析

1.1 资源与能源消耗

本项目主要生产智能手表,能耗主要集中在阳极氧化和清洗环节,需维持槽液温度恒定并保持循环泵持续运行;注塑工

以电加热为主,同时伴随制冷与模具温控系统的能耗;烘干环节及压缩空气系统则形成整体能耗高峰。为降低能耗,项目在清洗工序中采用两级至三级逆流水洗及回用技术,使阳极氧化工序循环水利用率达到40%以上,有效减少了新水取用量与末端处理负荷。

1.2 废气

生产过程中产生的废气主要来源于金属表面处理及聚合物加工环节。阳极氧化、化学抛光、封孔及除镍清洗等工序会在加热和搅拌过程中产生酸雾及少量异味性气体,主要成分为硫酸雾。项目在工艺区域设置全密闭槽体与集中抽风系统,采用二级碱液喷淋净化处理后高架排放。机加工与装配区域切削液受热雾化形成油雾,以非甲烷总烃(NMHC)为主要控制指标,废气经静电油雾净化装置处理后达标排放。注塑、丝印及烘干工序中,由ABS、TPU等材料熔融及表面固化过程产生低浓度VOCs,主要成分为苯乙烯、苯系物及少量TDI、MDI等。

1.3 废水

项目废水来源复杂,实行“分质分流、分线治理”的管理模式。阳极氧化废水主要含pH、COD、SS等污染因子;封孔与除镍工序产生的含镍废水是重点控制对象,含有较高浓度的重金属离子及络合剂,需经破络、混凝、絮凝及过滤等专线处理,确保镍离子浓度达标。化学抛光及染色废水酸碱度高、有机物浓度大;脱脂含油废水含表面活性剂及石油类物质,COD值偏高。

1.4 噪声

生产噪声主要来源于CNC机床、注塑机合模装置、空压机、循环泵、风机以及烘干炉鼓风系统,属于典型的机械运转与气动噪声。噪声特征表现为连续稳态与间歇冲击叠加,昼间强于夜间。项目通过选用低噪声设备、在设备基础加装减振垫、安装隔声罩与消声器、优化厂区分区布置等措施,有效降低噪声传播。

1.5 固体废物

项目固体废物分为一般工业固废与危险废物两类。一般固废包括金属切屑、塑料边角料、不合格产品、包装废料及冷冻去毛刺残渣等,经分类收集后委托资源化利用企业回收处置。危险废物主要来自表面工程与环保治理环节,包括含镍污泥、化学抛光渣、酸碱废液、废活性炭、废滤芯、废离子交换树脂、废切削液、含油抹布、丝印废墨及废化学品包装桶等,具有重金属污染与腐蚀性特征。

2 智能可穿戴设备生产线环境管理优势的分析

2.1 集群协同带动的资源利用与污染控制优势

江西跃鹰科技依托当地电子信息产业集群,实现了原材料供应、零部件加工与终端装配的区域化协同。在集群协同体系下,企业间形成了资源共享与废弃物循环利用机制,减少了能源浪费与跨区域运输带来的碳排放。通过集中建设污水处理与废气净化设施,降低了单体企业环境治理成本,实现了“共建共享、集中治理”的绿色制造模式。这种集群化的环境协同,不仅提升了生产线的清洁化水平,也为区域绿色产业发展提供了示范效应。

2.2 智能化控制系统提升环境管理效率

跃鹰科技的智能可穿戴设备生产线广泛应用物联网与智能监测系统,对能耗、水耗及废气排放进行实时监测与自动预警。系统通过数据采集与分析,实现了生产过程的动态优化与节能调控。例如,在阳极氧化与注塑工序中,系统可自动调节温度与循环泵运行频率,既保证产品质量,又有效降低能源消耗。智能化管控模式使环境管理从“事后治理”转向“过程预防”,提高了管理效率与响应速度,体现了现代绿色制造理念。

2.3 清洁生产与循环再利用构建可持续发展体系

跃鹰科技在生产线建设中推行清洁生产原则,优化工艺流程,减少污染物源头产生。厂区内建立了分类回收与危废暂存区,对危险化学品实行全过程追踪管理。通过制度化、系统化的环境管理,企业在提升经济效益的同时,达成了节能减排与生态友好并重的目标。这种从源头控制到末端治理的系统性管理,为产业集群内其他制造企业提供了可复制的绿色发展路径。

3 智能可穿戴设备生产线环境管理策略总结

3.1 构建系统化环境管理体系,强化全流程管控

为进一步完善环境管理的科学化与制度化,应以ISO14001环境管理体系为核心框架,建立覆盖设计、生产、检测、运输和回收等全过程的环境管理体系。企业需将环境管理责任细化至各部门和岗位,形成“横向到底、纵向到底”的责任链条,通过签订环境目标责任书、纳入绩效考核指标体系,确保管理要求真正落实到生产现场,并完善环境管理文件体系,定期修订操作规程与管理制度,使之与国家最新环保法规和行业标准保持一致^[1]。针对基层员工,应强化岗位培训与环境安全教育,提高员工对污染防治、节能降耗的主动意识与技能水平,推动形成企业内部“人人关注环保、人人参与管理”的文化氛围^[2]。通过建立环境绩效评估机制,定期对污染物排放、能源消耗、固废利用等关键指标进行考核,实现环境管理的持续改进与动态优化。

3.2 提升资源能源利用效率,推进清洁生产与节能改造

智能手表生产线工序多、设备密集,从系统优化与技术革新双重维度可进一步提升能源利用效率。在能源系统层面,应完善能耗监测网络,建立能源数据采集与分析平台,对电、水、气等能耗进行分项计量与趋势分析,及时发现高耗能环节。在工艺层面,应推广变频驱动与余热回收技术,利用热泵系统实现烘干余热再利用;在阳极氧化工序中推广高效电源与槽液热能梯级利用,降低能耗强度。清洗与漂洗环节可采用逆流回用与超滤膜再生技术,提高水循环利用率至60%以上,减少新水取用。

3.3 加强污染治理设施运行维护,完善监测与预警机制

污染防治设施的高效稳定运行是保障环境达标排放的基础^[3]。针对酸雾与VOCs处理装置,应定期更换吸收液与填料,清理喷淋塔体与风管系统,确保抽风效率与净化效果。废水处理站应建立在线水质监控系统,对pH、COD、镍离子浓度、流量等关键参数实时监测,出现异常时自动报警并联动停排。通过引入自动化控制与远程运维技术,实现污染治理设施的运行数据采集、趋势分析与预防性维护。对于固体废物管理,应采用条码化管理

和视频监控系统,实现危废从产生、暂存到转运的全程可追溯,杜绝交叉污染与非法倾倒行为^[4]。

3.4 完善环境风险防控体系,健全应急管理机制

针对智能手表生产线上酸碱液体、重金属溶液、易燃溶剂等危险物质的使用特点,应构建多层级环境风险防控体系。在源头控制方面,严格执行化学品采购审批和物料进厂检验制度,优先选用低毒性、可替代的环保化学品。在过程防控方面,完善储罐防渗、防溢流、防泄漏措施,配置酸雾吸收与应急切断阀门,并安装气体浓度报警与视频监控系统^[5]。在末端应对方面,应完善事故水池容差设计与切换逻辑,确保异常工况下废液可全量收容。定期开展应急演练,涵盖酸碱泄漏、污水溢流、火灾及危废事故等情景,确保操作人员熟悉处置流程。

4 结语

智能可穿戴设备生产线的环境管理是企业实现绿色制造和高质量发展的重要环节。通过对江西跃鹰科技智能手表生产线的分析可以看出,生产过程中涉及多种污染物排放及能耗环节,需在体系建设、节能降耗、污染治理、风险防控与信息化管理等方面协同推进。针对存在的系统管理不完善、能源利用率偏低及设施运行维护不足等问题,企业应以ISO14001为导向,构建

系统化、智能化的环境管理体系,强化全过程监控与绩效评估,推动清洁生产和循环利用。未来,应在数字化与绿色化融合的基础上,形成“节能、减排、安全、高效”的智能制造新格局,为区域产业集群的可持续发展提供示范与支撑。

参考文献

- [1]王祺祥.智能制造环境下设备管理体系规划与建设[J].内燃机与配件,2017(19):5.
- [2]刘峰.设备智能化与涂料加工企业安全环保管理研究[J].中国设备工程,2024(13):26-28.
- [3]王欣,宋旸,张东隅,等.基于“智慧环保”理念的园区(企业)管控系统研究[C]//中国管理科学学会环境管理专业委员会2019年年会论文集,2019.
- [4]冯畅.全封闭酸洗自动生产线的环保措施[C]//2008金属制品行业技术交流会,2024,1(11).
- [5]张建伟,孟海峰,耿双,等.某环保装置生产车间的生产布局和经路改进研究[J].中小企业管理与科技,2011(18):2.

作者简介:

霍梦迪(1994--),女,汉族,河南许昌人,本科,研究方向:环境影响评价。