

烟草智能机械可靠性分析

赵海涛

(颐中(青岛)烟草机械有限公司 山东 青岛 266000)

摘要: 近年来,设备安全事故频发,甚至造成多起群死群伤影响恶劣的事故,为了遏制重特事故的发生,国家提出生产以“不牺牲人的生命代价”为根本红线,烟草智能机械往往是多个模块的组合,局部出现故障,可能会影响全局,加强烟草智能化机械设备的可靠性分析和风险管控是一件刻不容缓的事情。

关键词: 烟草;智能机械;可靠性

0 引言

随着人工智能技术的成熟与推广应用,机械设备的智能化和自动化程度越来越高,特别在烟草原料加工、产品加工、产品包装和物流管理等方面,烟草智能机械发挥着越来越重要的角色。

1 烟草智能机械设备使用时具备的主要特征

1.1 烟草智能机械设备对环境依赖性较高

传统的烟草设备多数是单机、独立操作,对不同区域环境场所都有较强的适应性和可调节性,而当前烟草智能机械设备多数采用多台、联合、集成、集中操作,同时涉及到机械运转、机械传送,设备多是数字信号导入,中控装置能够识别当前的负载量,进而对现场的物料运行情况机械自动调节,设备本身对环境洁净度、环境温度、湿度、湿度、光照强度有很高的要求。如果环境出现异常,一方面会影响到设备设施的工作效率,同时机械设备由于振动作用,设备自身的机械力作用增加,增加了智能设备彼此之间的相互摩擦,对设备的智能性能会产生不良的影响;另一方面设备的异常也会影响到智能设备的安全操作,稍有不慎,智能设备可能出现设备事故,甚至发生安全事故,所以烟草智能机械设备对环境可靠性与稳定性要求相对较高。

1.2 烟草智能机械设备对员工的综合素质要求高

传统的烟草生产,特别是烟草包装环节对人的数量要求比较高,属于劳动力密集型生产类型,而烟草智能化设备的引入,实现了多岗位,多台设备的联合操作,岗位的工作强度大大降低,节省了岗位劳动者的体力。但是烟草智能机械设备要求各个岗位,不同人员密切配合性很高,如果一道工序出现问题、中间任何一台设备出现异常,就会使智能化设备整体瘫痪,影响到烟草全局性生产,进而影响到企业生产的计划性。所以智能化设备要求企业必须建立符合岗位、安全、可靠的安全操作规程,以及岗位安全管理制度,员工要做到“三懂四会”,能够排除智能化设备常见的问题,员工具备“多面手”能够具备操作“高精尖”智能化、自动化设备的能力。

1.3 烟草智能机械设备对运维维修要求高

烟草智能机械设备智能化操作出现一旦故障,一般会

影响到局部甚至全局生产,所以企业对烟草设备出现故障维修的及时性和精准性有很高的要求。智能化设备一般不轻易出现故障,维修人员平时维修任务较轻,一旦出现故障和问题后对维修人员的综合能力要求较高,如果维修员工缺乏正确方法和维修技能就不能及时把设备维修好,一台智能化设备的局部故障就会影响到全局的生产,所以智能设备重在日常为维护保养,没有出现故障时及时维护保养,把智能化设备故障的事后维修转移到事前的运维保养,所以整体来说智能设备维修人员平时不忙,但是运维和维修人员要有较高的综合素质,设备一旦出现问题时能够做好可靠性分析,在设备管理方面有较强的水平。

2 烟草智能机械设备可靠性与设备事故的关系

根据安全事故发生关联性理论,事故是多种不利因素共同交集的结果,如果生产现场隐患较多,而且隐患风险性较高,那么设备出现设备事故,员工受到伤害的概率就会大很多。烟草智能机械设备生产涉及到作业类型有很多种,包括原料加工,产品烟草内包和产品外部包装等一系列生产环节;虽然不少岗位都配置了自动化和智能化设备,生产过程对人的依赖性不是很大,但是岗位生产设备如果出现异常,没有及时发现,往往会影响到物料生产,甚至会出现较大待加工产品的报废,同时智能化设备有精密的感应、传感、控制、执行系统,如果一道工序出现故障和异常,未被岗位人员及时发现,可能设备会继续执行错误的指令,往往会发生安全事故,造成岗位人员伤害,所以做好智能化设备的可靠性分析是十分必要的。

3 烟草智能机械设备可靠性分析方向

3.1 烟草智能机械设备应具备可靠性设计

传统的机械设备之间主要有串联、并联、混联的多种组合形式,智能化机械往往有多个复杂的机械、电气、控制的组合模式,其整体系统的可靠性受到各个环节的可靠度影响。在简单的智能化串联设备中其可靠度是由各个子系统可靠度的乘积大小决定的,这时单个部件或者装备的可靠性大于各个系统的可靠度组合,所以智能化机械设备串联的单个个体越多,往往会降低智能化整体设备的可靠性;智能化设备的并联失效概率等于各个组合失效概率的乘积,所以加大单个设备的可靠性设计,对于提升并联设

备的组合同样有重要的意义。混联系统通常既有并联设备也有串联设备,各个子系统,子设备可靠性往往会影响到混联系统的整体可靠性;现阶段烟草智能化机械设施往往采取流水线生产、流程化作业,生产过程中有工序加工生产的先后顺序,往往分为上游、中游、下游生产班组,生产的性质往往决定烟草生产选择串联生产设备。系统的可靠性需要各个子设备、子系统的可靠性决定,各个环节是相互乘积的关系,这就要求产品在设计时各个模块必须有较高的稳定性,提升各个子设备、子系统的可靠性,确保整体系统的稳定性。同时企业根据产能、人员的配置情况,增加多套、多条生产系,实现各个模块的独立性,较少并联系统的干扰,确保一套组合出现故障,其它台套设施能够独立运行,不影响岗位产量。

3.2 烟草智能机械设备应确保可靠性安装

烟草智能机械设备本身对环境的温度、湿度、压差变化有较为严格的要求,不稳定的环境可能造成设备的控制系统波动,进而影响到机械的执行情况,设备的故障率就会上升,特别是一些企业为了提高生产效能,没有评估厂房的洁净度以及周围环境的变化,设备安装到位投入使用,使用一点时间后,发现智能设备出现线路老化、锈蚀、腐蚀情况严重,设备使用时会不断地异常报警,岗位员工为了完成当班作业量,甚至出现设备异常带病作业,给岗位的员工安全操作带来较大的隐患。同时不少企业在安装设备时,没有充分考虑设备之间的布局、间距以及设备与厂房内墙面之间的间距,认为是智能设备,没有给维修人员、操作人员留下充裕的检维修、操作通道,给安全操作留下较大的隐患,所以做好智能设备安装布局的可靠性分析十分必要。

3.3 烟草智能机械设备使用前开展可靠性评估

新设备使用前必须开展评估,不少企业过度信赖智能设备,对设备的安全性没有充分调研,就开始采购使用,特别是对新设备在材料、性能、工艺上的特殊之处没有充分的可靠性分析,盲目投入使用新设备。设备本身有噪音、振动等缺陷,岗位噪声超标,人员缺少必要的安全防护,产生职业性危害。同时不少新设备看似智能化,但是对电源的持续性保障、信号的稳定性要求都有很大的依赖作用,不少企业在这方面没有充分辨识,以至于不少机械设备在运转过程中突然断电或者执行信号突然端开,运转设备失去行程控制,设备本身没有限位装置,最终造成部分装置失控,对岗位人员造成人身伤害事件。所以企业在新设备投入使用前要进行充分的评分分析,组织安全管理部门、设备保障部门、生产人员对设备从安全用电、智能信号、机械伤害、职业性危害等多角度充分开展可靠性分析,并对现场进行完善,比如机械传输部分用不用安装防护罩以及防止碰撞装置,对于高温部位用不用采用降温措施,以及安全警示标识与提示作用。并对本企业使用过程中出现的不合格项目逐一改善,做好设备不安全、不可靠坚决不使用,真正落实岗位的“安全第一,预防为主”的安全理念。

3.4 烟草智能机械设备可靠性使用

烟草智能机械设备的使用对员工的操作技能有更高的要求,传统的机械设备多是单台小批量生产,对于员工的体力消耗比较大,而智能化烟草设备多是集成与联合性生产,自动化程度较高,员工往往只需要查看现场设备的自动化运作,对异常的加工、运转产品进行识别,剔除残次品和不合格品,保障整个批次产品的优良率,如何对于设备的紧急和异常情况能够及时处理,这对现场一线员工的操作能力提出更高的技能要求,所以企业应制定岗位操作规程以及异常情况的应急处理办法,企业要对员工定期培训,员工实操合格后方可上岗。同时岗位的班组长要带领员工进行对烟草智能机械设备安全性开展分析评估,评价其在运行时的安全风险等级,并对设备在运作过程中可能存在的风险制定风险告知卡,张贴在岗位上,让岗位员工知晓掌握运用。

3.5 烟草智能机械设备可靠性维护

烟草智能机械设备对设备的保障提出了更高的要求,传统设备维修一般属于事后控制,“小车不倒,只管拉”,“设备不坏,只管用”这种落后的设备管理理念不符合智能机械设备的管理。智能机械设备不单在使用时做好岗前、岗中、岗后的点检,它要求设备平时需要做好维护与保养,特别是一些大型、联合型烟草智能机械设备需要定期计划性的检修与维护,生产再忙,设备也要停下来做计划性检修、保养,确保设备在使用过程中不出现意外事件。同时,智能化设备的维修需要维修人员对设备的机械结构、智能传导、信号传输、制动控制原理和维修知识有全面的了解,否则出现故障时无从下手维修,所以企业要对维修人员开展维修知识和技能开展培训,让不同层次、不同能力的员工充分掌握住维修知识要求,减少设备维修过程中的盲目性操作,提升维修的可靠性与精准性。

4 烟草智能机械设备可靠性保障

4.1 对烟草智能机械设备日常使用开展隐患排查

从近期全国安全事故报道上看,设备安全事故时有发生,特别是智能设备,不少企业平时掉以轻心、以为智能化设备不易发生安全事故,事实上智能设备由于对环境温度、操作要求,维护保养有更加苛刻和严格要求,所以企业应该对在用设备提出更高的隐患排查要求。2021年9月1日实施的《安全生产法》明确规定企业要开展隐患排查,隐患排查是隐患治理的第一步,如果各级人员不落实隐患排查工作,那么隐患必将成为事故发生的导火索,所以设备使用部门要建立三级隐患排查体系,明确管生产必须安全,分别建立起岗位级安全检查项目,班组级安全检查项目,公司级安全检查项目,分重点、分类别开展实施;同时也应根据智能设备的特征开展安全用电、机械伤害、设备设施防护等专项检查,多形式的安全隐患排查目的就是防止隐患遗留下来的死角,防止事故的发生,提高在用设备的安全可靠性。

4.2 对烟草智能机械设备日常使用开展隐患治理

烟草智能机械设备在设计上以及使用安装过程中存在的隐患具有更深的隐蔽性，不容易发现机械性能故障。烟草智能机械设备相对于传统机械在电气、控制系统方面不容易发现故障，出现故障可能对生产产生较大影响，所以企业要高度重视对隐患的治理工作，特别是对于日常排查出来的隐患要及时治理工作，隐患排查不是目的，隐患治理才是根本，如果隐患长期存在，得不到消除，最终发展为事故，根据海恩里希管理法则，企业发生安全事故往往遵循这样的规律，重伤以上事故、轻微事故，险肇事故发生的概率比分别为 1:29:300，多起险肇事故可能会引起一起伤害事故，对于一般隐患应该立即治理，把隐患及时消除，提升对现场员工的安全性保障。

4.3 建立完善的综合型人才队伍

烟草智能机械设备对操作人员、维修人员、安全管理人员都有较高的理论要求和实操能力，所以企业应该建立完善的技术培训机制，不断地培训和提升现有人员的综合技能，让员工懂得智能设备的工作原理，又能在设备使用过程中灵活处置异常情况，减少错误操作，保障设备稳定可靠。

烟草智能机械既要考虑设备本身的运行的稳定性，又要考虑其自身的安全性，企业要建立完善的人才队伍，有懂操作的员工、懂维护的保障人员，又要有懂安全的管理人员，对设备进行全面的可靠性分析十分必要，忽视了任何一个环节，对设备的正常使用，都会有较大的影响。

5 结语

要保障烟草生产持续性与安全性，企业必须对投入的烟草智能机械设备进行可靠性有效分析，并开展有针对性的改善，确保智能机械为企业的产量提升，岗位体力劳动降低，职业风险减少方面发挥重要作用。

参考文献：

[1] 张东旭. 浅析烟草包装机械可靠性设计 [J]. 科技展望, 2019(04):69.
[2] 刘景强, 李传诚. 机械设备运行可靠性评估的发展与思考 [J]. 山东工业技术, 2018(24):53.
[3] 华鑫斌. 论机械设备运行可靠性评估的发展与思考 [J]. 赤峰学院学报 (自然科学版), 2018, 34(03):87-89.

作者简介：赵海涛（1982.07-），男，汉族，山东滨州人，本科，副高级职称，研究方向：机械设计制造及其自动化。

(上接第 62 页)

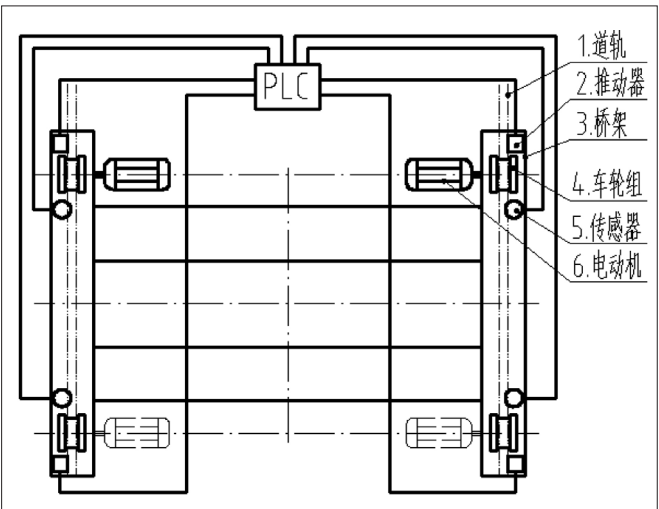


图 5 绕线式电机纠偏装置系统原理图

绕线式电机纠偏装置优点在于适用范围广，不受电机形式限制，亦不受起重机运行机构布置形式限制，纠偏效果好。其缺点主要包括：车轮组需二次设计，对车轮组受力状态有较大改变，增加了设计难度；制作费用较前两种高。

4 结语

水平导向轮纠偏装置会产生较大水平侧向力，改变金属结构受力状况，重要场合不推荐使用。变频调速纠偏装置不改变机械结构，不改变金属结构受力状况，但使用时有一定的局限性，由于其造价相对较低，可根据实际情况酌情使用。绕线式电机纠偏装置适用范围广、纠偏效果好，具有较

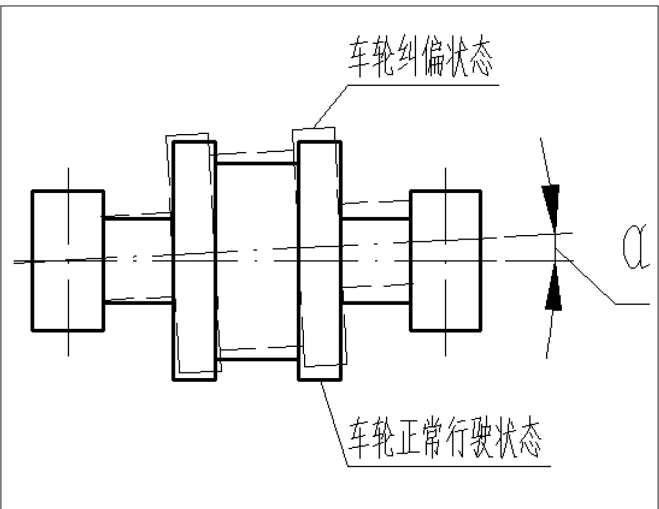


图 6 车轮纠偏姿态图

好的推广价值。

参考文献：

[1] 蒋雪卿, 孙吉泽. 大跨度桥式起重机水平导向轮的设计 [J]. 起重运输机械, 2000(04):10-13.
[2] 谢剑刚. 起重机大车运行自动纠偏系统 [J]. 起重运输机械, 2003(05):33-34.
[3] 种法友, 向忠辉等. 大车纠偏系统在桥式起重机上的应用 [J]. 起重运输机械, 2013(05):91-93.

作者简介：赵会全（1980.05-），男，汉族，山东潍坊人，本科，高级工程师，研究方向：物料搬运机械设计。