

输煤皮带机现场智能检测保护系统的开发与应用

吕剑东 田广超

三河发电有限责任公司

[摘要]随着计算机技术等先进技术的发展,人工智能已经从幻想逐步变成现实,智能化技术也渗入到生活的各个方面。基于智能化技术、自动化技术构建现场智能检测保护系统,有助于实现输煤无人值守,提升输煤效率和安全。本文将围绕着输煤皮带机现场智能检测保护系统的开发与应用展开论述,对煤矿胶带输送机进行分析,探索带式输送机故障智能检测监控系统的构建方法,并对系统重要检测技术做出研究,促进煤炭运输智能化、自动化发展。

[关键词]输煤皮带机;现场智能检测保护系统;开发;应用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.04.697

引言:

经济腾飞需要电力的支撑,提高火电站工作质量和效率是建设的要求,稳定且高质量的供电能够为企业生产提供帮助。输煤系统是火电站的重要设施,其运行环境恶劣,对于工作人员身体健康不利,大量粉尘会影响检测设备的使用,阻碍输煤系统正常工作。传统的检测系统,需要值守人员根据监测画面进行操作,由于工作时长会出现视觉疲劳、判断失误、操作不当等问题。开发输煤皮带机现场智能检测保护系统能够避免人工失误,提升输煤效率,从而为火电站稳定供电提供保证。

一、胶带输送机工作原理

使传送带形成闭环,通过张紧装置进行拉紧,并由电动机提供动力,利用驱动辊与输送带之间的摩擦力完成煤炭的运输工作。

二、带式输送机结构

最常使用的带式输送机为滚筒带式输送机,它的主要部件包括清洗装置、输送带、皮带储存装置、托架、张紧装置、机架以及传动装置。

(一) 输送带

输送带记作为承载机构,也作为牵引机构发挥着重要作用,它有很多类型根据芯材结构可以分成帆布芯输送带、钢丝绳输送带、棉芯输送带以及尼龙芯输送带。根据阻燃性能的不同,可以分成阻燃带以及非阻燃带。

(二) 托辊和机架

托辊主要是起到支撑输送带的作用,能够大大降低输送带在运行过程中所产生的阻力,使输送带运行得更加平稳。支撑辊安装在机架上,并由标准套筒、轴和轴承组成。根据托辊使用情况,可以将托辊分成缓冲托辊、槽脱辊、调心托辊以及平行托辊。

(三) 驱动装置

驱动装置主要是提供动力,是通过多个电机或单个电机来为输送带的传输提供动力。电机用减速器以及液力联轴器来驱动滚筒。

(四) 张紧装置

拧紧装置主要发挥的作用是为输送带提供足够的拉力,从而使输送带与托辊之间有足够的摩擦力,使输送带能够顺利完成输送工作。张紧装置还可以分成液压张紧装置、电气张紧装置以及机械张紧装置。

(五) 储带装置

储带装置主要用于皮带的存放,用来收纳多余的皮带,使工作面进退更加灵活。

(六) 制动装置

带式输送机在进行向上运输时,需要安装制动器,避免输送机再出现运行故障后,由于负载出现倒车,需要制动器终止倒车行为,制动器可以分为液压盘式制动器、带式制动器、电液制动器以及辊式制动器。

三、剖析带式输送机运行中的危险因素

带式输送机的设计、生产以及运作过程中,不管是哪个环节有缺陷,都可能会发展成为危险因素,结合皮带结构和运行特点详细的分析和研究带式输送机运行中的危险因素,主要有以下六方面。

1. 带式输送机运行中输送皮带和传动滚筒、改向滚筒、承载托辊三者相互作用之下,咬合位置危险性比较大,稍有不慎就可能会出现夹击或是卷入伤害,尤其是暴露在外边没有任何保护的滚筒,极易把操作人员或作业机具卷进去,导致出现比较严重的事故。2. 机械设备运行时输送皮带和托辊或者是传动滚筒之间会出现摩擦,优势因为输送带传输速度过快会有静电产生,这极其危险有可能导致发生爆炸或者是火灾事故。3. 带式输送机日常作业活动中或者是对其进行常规检修的时候,如果操作不当或者是人为的粗心大意,可能会导致操作人员肢体或者是机具、异物等不慎卷入至滚子、皮带或者是托辊中去,发生严重的事故。4. 作业人员从设备旁边经过的时候,可能会被设备物料绊倒或者是砸伤。5. 皮带机正常运行时,因为其运转速度非常快且中途不可以立即停车,假如强行停止的话有可能导致出现皮带反转的情况,这严重影响到了作业人员的人身安全。6. 皮带本身质量不过关或者是在安装时接头不牢的话,就会导致皮带断带,这极易对操作人员造成伤害。

四、带式输送机智能检测监控

带式输送机故障智能检测监控系统是由集中控制台以及传感器共同组成的,系统能够完成紧急停车、断带纠偏、喷雾冷却、煤堆、低速、超速、烟气等传输过程中各种故障的处理。还能够显示出皮带的运行速度跑偏、开关运行位置以及紧急停止开关运行位置,并能够试出设备的运行状态,如果出现故障也能够及时进行显示,通过配合PLC也能够监测设备的运行。还能够监测、保护以及控制制动电机设备。带式输送机故障智能检测系统可以根据显示的参数变化代表运行时的不同故障问题,大大提高了故障检测的准确率,比人工判断的准确率更

高。能够及时获取数据的变化情况, 尽早发现传送过程中存在的故障, 提前进行补救, 避免造成更严重的损失。

(一) 检测关键环节

1. 速度保护。速度保护主要指的是遇到输送机故障时, 例如皮带磁力开关、发动机燃烧链条、断裂机械传动装置损坏以及其他速度传感器安装时, 导致输送机驱动不能正常关闭, 控制系统就会对速度进行限制, 严重时就会自动切断供电的电源。

2. 温度保护。如果输送机皮带与滚筒的摩擦使温度升高超过最高温度时, 那么安装在滚筒的检测装置就能够检测出温度超过限定值而发出超温信号, 接收机当获取该信号后, 就能够切断电机的电源, 使输送带停止输送工作。

3. 跑偏保护。如果遇到偏带边缘推动传感器杆倾斜, 如果倾斜角度超过 40° , 内部的一组开关就会被关闭, 音频电路就会发出报警信号。如果倾斜角度大于 60° , 报警以及内部急停开关都会闭合。

4. 物流开关的选型与安装。物流开关的作用是检测输送带上是否存在物料保护装置的设备, 一些物流开关甚至能够检测位于输送带上的流量的大小, 如果流量较大时则会提供超载信号。此外, 物流开关也能够触发降尘除尘装置, 包括除尘装置以及水喷淋装置。具设备的工作原理以及检测手段的不同, 可以分成链锤式料流开关、称重式料流开关以及悬臂式料流开关。

物流开关选型原则以及注意事项如下: 首先, 应选择非接触式流量检测装置, 如果是选择接触式, 其不仅易受到物料冲击导致变形损坏, 导致使用寿命大大降低, 甚至会掉进物料当中。如果必须要使用接触式的料流检测开关, 其必须足够的坚固, 能够承受住物料的冲击。此外, 还可以选用称重式流料开关, 这种类型的开关通常都安装在皮带下面, 经过检测皮带受到的压力, 来推测料流流量的变化情况。这种料流开关的优势体现在检测过程中, 不会对物料造成影响, 而且能够准确地检测出物料的微小变化, 但是其成本较高, 需要大量的资金的投入。

(二) 系统数据库推理

皮带机工况参数和故障之间的对应关系必须得建立起来, 以便建立和完善故障数据库。对故障进行全面分析的时候, 要把每一个部件故障都看做是一个独立的事件, 分析故障发生的具体原因并制定出有针对性的措施, 这可以当做此事件的子集对待, 每一种故障状态都可以由一个子集反映出来, 其中任何一个子集都会触发故障事件。在数据库中描述故障信息以及相应的维护措施时采用的是框架表示法, 其中故障类型具体编码方法是: “G”+具体的故障事件两位编码+子事件具体的两位编码+故障发生的具体原因两位编码, 举例来说, 因为输送电路故障导致发生电机没有办法继续供电, 此事件的具体编码是: G01 (表示的是电机故障)+01 (子事件即电机无法供电的编码)+01 (故障即输送电路故障的具体编码)=G010101。故障诊断系统在选择故障数据库推理的过程中, 会和输入带式

输送机工况参数以及具体的故障阈值信息相结合, 精准的找到故障事件和相应的子集, 系统查找的时候是结合事件编码和框架表示规则执行。如果信息和故障数据库规则不能够精准匹配的话, 会给用户进行反馈, 然后修改和完善故障数据库规则。如果能够精准匹配的话, 进一步对各参数是不是超过阈值进行判断, 如果没有超过的话则判断输送机处于正常运行状态。另外要不断的将新的案例添加到判断过程中来, 将系统诊断精度有效提升起来。监控系统在推理机制的支持下能够将数据库规则不断地进行完善, 渐渐地将监控系统诊断速度和精确度提升起来, 确保工作人员能够迅速且高效的开展相关维护工作。

五、新型检测技术

(一) 基于光流法的输煤皮带跑偏检测技术

即将像素点都看做一个速度矢量, 多个像素点构成一个运动矢量场。通过图像与物体上的点对应起来, 就能够计算做动态分析获得图像的具体形状。而如果图像装并没有显示出运动目标, 那么就代表着图像区域都是在进行持续的变化。而如果存在运动的物体, 那么, 物体和背景是保持相对运动的。根据背景速度矢量以及运动物体速度矢量的差异, 就能够获取运动物体的位置。

(二) 基于背景更新的输煤皮带堵煤检测技术

获取某一时间段的信息序列累积的初始背景, 并根据获取的视频序列的图像利用蛋糕斯背景减法对该区域进行检测, 获得前景图像, 并更新背景。探索获得的前景图像, 通过形态学闭运算法进行处理, 从而就可以获得堵煤区域。

(三) 基于联合信息的前景的输煤皮带异物检测技术

基于IFCM聚类算法形成的输煤皮带异物检测技术, 以及空间领域信息、背景差分以及帧间差分构成的前景检测方法, 就能够推测出位于皮带上物体的面积。并根据系统设定的义务面积标准, 就能够有效判断出皮带上是否存在异物。

结束语:

综上所述, 技术的发展促进了生产效率的提升, 将智能化技术融入输煤系统, 构建现场智能检测保护系统, 能够提升输煤效率和稳定性。设计者应当加强输煤皮带机的开关选型跑偏检测技术、堵煤检测技术、异物检测技术等的应用, 完善故障智能检测监控系统, 加强速度保护、温度保护、跑偏保护, 做好开关选型安装, 保证对物料流的把控, 借助智能监控技术对实时画面、温度、速度和故障情况进行掌握, 以便及时采取相应措施, 保证输煤系统安全稳定运行。

参考文献:

- [1] 李君华. 输煤皮带机撕裂检测装置的设计[J]. 数码设计(上), 2019, 000(012): 227.
- [2] 孔令强. 管式输煤皮带机运行中的危险因素及防范措施[J]. 百科论坛电子杂志, 2018(02).
- [3] 崔英磊, 夏丹, 张蒔华. 输煤皮带机上机械化采样机的精密度及偏倚研究[J]. 上海化工, 2017(11): 5.