

# Research on the Improvement Measures of the Essential Safety of Vulcanizing Machine Equipment

Feng Zhou

Huaao Equipment Technology (Yancheng) Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu, 224500, China

## Abstract

Sulcanization equipment occupies an important position in the overall industrial production, but the failure rate of vulcanization equipment is high, easy to cause serious safety production accidents, causing great economic losses to the enterprise. Which causes the problem of vulcanizer equipment fault factors mainly for equipment design is unreasonable, improper operation, maintenance does not reach the designated position, so to increase the importance of vulcanizer equipment essential safety, in equipment design, manufacture, use of vulcanizer, maintenance and comprehensive penetration preventive measures, fundamentally eliminate the possibility of accident, realize the safe operation of vulcanizer, help enterprises to establish a good market image, promote the enterprise long-term development. This paper mainly explores the improvement measures to improve the essential safety of vulcanizing machine equipment, and then improves the safety management level of enterprises.

## Keywords

vulcanizer equipment; intrinsically safety; improvement measures

## 硫化机设备本质安全的改善措施研究

周峰

华澳装备科技(盐城)有限公司, 中国·江苏 盐城 224500

## 摘要

硫化机设备在整体工业生产占据重要地位,但是硫化机设备的故障率较高,容易引起严重的安全生产事故,对企业造成极大的经济损失。其中引起硫化机设备故障问题的影响因素主要为设备设计不合理、操作不当、维护不到位等,因此要加大硫化机设备本质安全的重视力度,在硫化机设备设计、制造、使用、维护等环节中全方位渗透预防措施,根本上消除事故发生可能性,实现硫化机的安全运行,助力企业树立良好的市场形象,促进企业长远发展。论文主要对硫化机设备本质安全的改善措施进行探究,进而提升企业的安全管理水平。

## 关键词

硫化机设备; 本质安全; 改善措施

## 1 引言

硫化机设备本质安全主要是在设备设计、使用、维护等各个环节中,采取科学合理的预防措施,以便对潜在安全风险进行有效防控,实现硫化机设备的安全可靠性运行。其中,设备本质安全涉及到失误安全功能,即员工操作失误引起的安全风险,需要采取防范措施,防止故障问题的出现;故障安全功能,即设备自身出现故障时,设备会自动停机,或者自动切换为安全状态。优化改善设备本质安全,能够减少安全事故问题的出现,并保障员工职业健康,促进企业稳定发展。因此,要加大企业对硫化机设备本质安全的重视程度,结合设备安全问题的影响因素,如设计问题、员工误操作、设备故障等,从而提出可行性的技术措施,实现安全事

故的源头控制,强化设备本质安全管理水平的提升。

## 2 改善硫化机设备本质安全的重要性

硫化机设备的本质安全,主要是结合设备设计、制造、使用、维护等不同阶段的特点,采取针对性的预防措施,源头上控制安全事故的出现,避免出现人员伤亡,保障设备安全。在工业生产中,硫化机设备的故障率较高,不仅危害员工生命安全,且对企业造成极大的经济损失。因此,要强化硫化机设备的本质安全改善,进一步优化设备安全性能,减少事故发生概率<sup>[1]</sup>。通过改善硫化机设备的本质安全,能够对设备结构进行优化,引进智能化安全监控系统,以便对硫化机设备的运行状态进行动态监控,及时发现安全隐患,优化安全防范,减少设备故障问题,保障人员、设备安全,助力企业树立良好的形象和信誉,增加客户的信任度,促进企业长远发展。在改善硫化机设备本质安全工作中,需要引进故障模式与影响分析模型,对设备潜在的故障模式全面分

【作者简介】周峰(1985-),男,回族,中国江苏盐城人,本科,助理工程师,从事硫化机研究。

析,对其安全性能、影响程度进行综合性评估,从而明确本质安全改善重点。此外还需要做好危险源辨识和评估工作,判断危险等级,分析可能引起的后果,采取针对性的预防措施,有效提升设备的安全性能和生产效率。

### 3 硫化机设备本质安全改善措施

#### 3.1 开合模安全杆强制点检

结合相关规范要求,需要一线工作人员在开机前对所有硫化机设备的开合模安全杆进行点检,同时在点检表中填写检查信息,从而确保设备始终保持稳定的运行状态。但是在实际工作中,部分工作人员安全意识不足,管理人员的责任心不足,生产管理不到位,容易发生漏检问题,甚至部分工作人员在没有点检工作的情况下直接在点检表上打钩,导致安全点检工作难以落到实处,不能及时发现安全装置是否失效,容易引起重大的设备安全隐患问题。针对以上情况,需要优化人机界面设计,增加“安全杆强制点检”提示弹窗,如图1所示。在交接时间点自动弹出界面提醒,并设置倒计时功能。只有工作人员触碰开合模安全杆,并在输入模块录入相关信息后,弹窗中的“安全杆”条形框颜色呈现绿色;当触碰安全杆时条形框颜色变为红色,说明安全装置存在一定的问题,如机械、线路等问题,要第一时间提醒工作人员对安全装置进行修复,从而保障正常运行。当左安全杆和右安全杆条形框都显示为绿色时,点击弹窗才会自动消除<sup>[2]</sup>。通过这一方式代替纸质点检模式,实现安全装置功能完好性检查工作的有效落实,可以保障点检工作的全面落实,并及时整改潜在风险,促进安全管理水平的有效提升。



图1 安全杆强制点检弹窗图

#### 3.2 设备机械动作急停控制

在硫化机设备运行过程中,需要通过特定的介质产生驱动力,以便带动执行机构完成相关的机械动作,通常情况下需要以2.5MPa动力水为介质。在以往的硫化机设备预控制系统设计中,有很多的不足之处,如机械手、卸胎小车等在驱动力作用下难以中途暂停,不利于整体设备运行过程的

灵活性控制。在碰撞、挤压等外力作用下,导致执行机构难以规范性运动,限位开关不能有效反馈相关信号,但是相关部门仍然会在动力介质的驱动作用下继续执行动作,会加大设备伤害范围。一旦出现以上问题,整体的处理过程时间较长,影响正常生产。针对以上问题,要采取科学合理的技术改造措施:当出现危险情况时,要及时切断动力介质,对事故伤害范围进行有效控制,方便故障处置工作的有序开展<sup>[3]</sup>。在具体实施中,要在动力水阀组的进管路和回管路分别安装三通切断阀,如图2所示。按下急停按钮后,PLC控制先导阀会获得电流,在此状态下三通切断阀会直接切换到直通状态,且相邻三通切断阀间的动力水介质被隔离封锁,进而暂停机构运动;按下急停按钮复位,先导阀停止通电,进而气路断开,切断阀转换到直角通状态,从而恢复动力水介质的正常运行。还可以在操作面板设置“定型断”功能控制按钮。通过这种方式对控制缺陷问题进行有效弥补,从而积极改善设备本质安全。

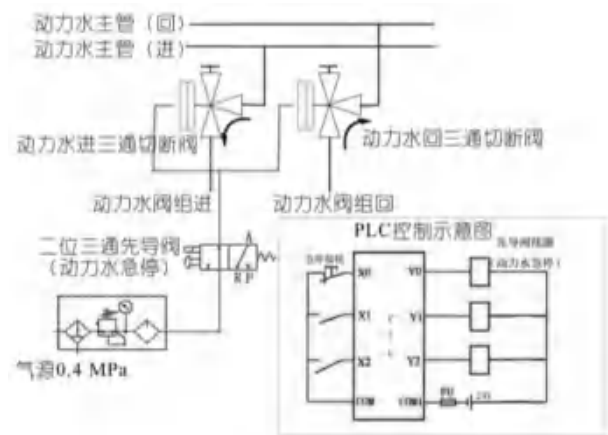


图2 动力水急停控制原理图

#### 3.3 开合模电器系统程序保护连锁

在硫化机设备维修、模具更换、吨位调整等环节中,要对开合模进行频繁的启停操作,久而久之,会引起接触器触头特性受损等问题,严重情况下回引起触头熔焊黏连,严重情况下回引起线路过热发电机着火等危害。此外,部分硫化机设备的使用年限较为久远,且部分关键元件出现老化、损坏问题,安全性能降低,不利于设备长远运行。针对以上问题,要积极优化设备管理,并采取科学合理的技术防范措施,尤其要定期检查设备开合模接触器触头的特性状态,一旦发现异常情况需要及时维修和更换。在具体检测过程中,要使用专业的热成像仪对开合模接触器进出线缆的负荷温度进行检测,若干空负荷运行温度超过标准范围,需要对线缆进行重新紧固,必要时进行更新。此外,还需要在PLC数据区设置额定时间和次数要求,当实际操作次数超过限定范围,PLC不再接收合模输入信号,同时弹出弹窗,向员工进行提醒,通过这种方式,可以防止员工对开合模进行频繁操作。

### 3.4 维修作业安全保障

在对设备进行维修环节中, 需要结合相关规范要求把设备切换到停机维修、计划检修等状态, 且设置到手动旋钮位置, 且还需要设置检修指示牌, 保障维修工作的规范性开展。但是在实际作业中存在一定的问题, 如误操作、工作人员无视指示牌擅自操作设备等, 会加大设备故障几率, 甚至引起严重的安全事故。针对以上情况, 要积极推进技术改造, 尤其要在设备两侧通道设置安全隔离门, 并设置报警灯, 一旦人员进入硫化地沟, 报警灯会发生声光信号, 向其他工作人员发出提醒<sup>[4]</sup>。此外, 还需要修改设备程序设定, 当设备状态为停机维修、计划检修等状态时, PLC 不再进行信号输出, 且动力介质不再流通, 停止设备所有动作, 且使其进入无法操作状态。在电控柜控制柜面板上, 要设置自复位检修钥匙旋钮开关, 在操作设备时, 要旋转该开关。

### 3.5 胶囊定型防爆

在对硫化机设备定型时, 要结合胶囊新旧程度、使用次数等情况, 针对性选择定型压力, 之后利用手动操作调节阀, 实现灵活性调控。但是在实际工作中, 容易出现员工误操作问题, 致使胶囊定型压力超过标准范围, 引起胎胚部件接头脱线、形变等问题, 严重情况下还会致使胶囊炸裂。针对以上问题, 要采取科学合理的技术改造工作, 如要在 PLC 数据区设置胶囊使用次数限额, 在对胶囊进行更换时, 需要清除原始记录, 并重新计数。此外还需要对程序进行针对性改造, 结合胶囊规格、使用次数的不同, 与不同的定型压力进行关联。同时要引进现代化的比例阀对氮气平衡阀进气量进行调控。在定型作业中, PLC 要结合规格胶囊的使用次数, 对定型压力进行针对性调整, 且利用 D/A 模块把电流信号传输到比例阀, 确保胶囊能够结果使用次数自动调节定型压力。实现定型操作的智能化、自动化, 减少定型误操作问题, 保障工艺安全<sup>[5]</sup>。通过 PLC 监测定型压力, 当超过 0.12 MPa 时, 需要自动切断定型进气, 并锁定设备。

### 3.6 开模条件加码

为了保障硫化机设备的安全烤模, 需要利用压力变送器、零压开关等内压检测元器件, 对胶囊内部余压进行精准测量。在具体操作中需要把检测设备连接到内压管回路上,

在以往的设备控制设定中, 零压开关、压力变送器的检测数据之间没有进行有效对比分析, 不能对数据准确性进行判断。因此要结合实际情况, 积极推动程序改造, 实现压力变送器反馈、处理后数据的对比分析, 如果数据分析结果超过安全要求压力, 则不能正常开模。同时要拓展开模余压确认条件, 把两个测量元器件作为互补开模安全条件进行操作, 这样可以避免零压开关发生故障问题, 减少开模安全隐患的出现几率。此外, 为了提升设备管理水平, 需要对内压检测元器件进行定期送检调校, 实现设备的安全可靠性工作运行。

## 4 结语

综上所述, 积极改善硫化机设备的本质安全, 需要以人为中心, 强化安全生产预防力度, 减少安全事故的发生概率, 保障人员、设备安全。在实际操作中, 需要结合硫化机设备运行中的故障问题、成因, 提出针对性的整改措施, 积极推进设备技术改进和创新, 强化设备本质安全管理, 同时要做好安全隐患排查和整改工作, 精准识别危险源, 加大安全管理力度, 对自动化监控系统技术进行优化应用, 有效提升硫化机设备安全管理水平。

## 参考文献

- [1] 郑万利,李刚,王小燕,等.浅谈硫化机设备本质安全的技术改造与管理提升[J].橡塑技术与装备,2022,48(7):59-62.
- [2] 张晓琳,颜建龙,郭良刚,等.B型机械式轮胎定型硫化机大修常见问题、原因分析及维修方法[J].橡塑技术与装备,2022,48(1):65-69.
- [3] 郑万利,李刚,王忻国,等.双模硫化机故障智能诊断及报警推送浅析[J].橡塑技术与装备,2021,47(13):18-23.
- [4] 徐路,郭殿波,刘明辉,等.输送带平板硫化设备垫铁自动装置设计与改造[J].中国橡胶,2019,35(5):50-53.
- [5] 高彦臣,张锡成,杨殿才,等.轮胎行业MES中的硫化工序软件系统模型[C]//中国系统工程学会pse专业委员会,中国仪器仪表学会mes专业委员会.2009中国过程系统工程年会暨中国mes年会论文集.青岛高校软控股份有限公司,国家轮胎工艺与控制工程技术研究中心;杭州朝阳轮胎有限公司;浙江大学工业控制研究所,2009:5.