

130型螺旋榨油机典型机电故障及维修对策

王 帅

大庆油田昆仑集团有限公司绿色生态产业公司（大庆石油管理局农场） 黑龙江 大庆 163000

摘 要：130型螺旋榨油机是中小型油脂加工企业的核心设备，其机电系统长期在高温、高湿、高粉尘环境下连续运行，各类机械与电气故障频发，严重影响生产效率和设备寿命。本文结合该设备的结构原理与运行特征，系统梳理了主轴卡滞、出饼异常、轴承过热、电机过载、控制系统失灵等典型机电故障的表现形式与成因，并针对每类故障提出了具体的现场排查方法与维修对策。研究表明，规范操作与预防性维护是降低故障率的根本措施，故障诊断时应优先排查机械传动与电气控制的关联环节。本文可为同类型榨油设备的运维管理提供实用参考。

关键词：130型螺旋榨油机；机电故障；故障诊断；维修对策；预防性维护

引言：130型螺旋榨油机因其结构紧凑、出油率高、适用性广等优势，广泛用于花生、大豆、菜籽、油葵等油料作物的压榨加工，是中小型油厂的关键生产装备。该设备在运行中承受重载、冲击与持续高温，工作环境粉尘大、湿度高，电气元件易老化，机械部件磨损迅速，机电故障相互交织。一旦发生停机故障，不仅造成原料积压损失，还可能引发电机烧毁、轴瓦抱死等严重设备事故。目前，多数操作人员对机电连锁故障缺乏系统认知，排查思路不清，维修效率低。本文结合设备结构与常见故障现象，系统分析故障成因并提出有效维修对策，旨在帮助一线维修人员快速定位故障并实施精准修复，保障设备安全高效运行。

1 设备结构原理与机电系统特征

1.1 设备总体结构与工作原理

130型螺旋榨油机主要由进料系统、榨膛系统、传动系统、加热系统、电气控制系统和机架六大部分组成。榨膛系统是核心工作部件，由榨螺主轴、榨条圈、出饼口和调饼机构构成，榨螺主轴沿轴向分为喂料段、压缩段和出饼段，螺旋升角逐段减小，对油料产生输送、挤压和剪切作用。工作原理为：油料经进料斗进入榨膛后，随榨螺旋转向推进，榨膛容积逐渐缩小，油料受到压缩而产生高压，油脂从榨条缝隙中挤出，干饼从出饼口排出。此过程中，机械能转化为压榨力，同时伴随大量摩擦热，需要冷却或加热系统进行温度调节。电气控制系统负责驱动主电机、喂料电机和加热元件，实现设备的启动、运行监控与安全保护。

1.2 机电系统配置

130型榨油机的主传动电机通常为15—22kW三相异步电动机，经皮带轮或齿轮减速箱将动力传递至榨螺主轴。电气控制柜内装有断路器、交流接触器、热继电器、变频器（选配）以及按钮、指示灯等控制元件，部分新型设备还配有PLC控制器和触摸屏。辅助系统包括喂料电机（0.75—1.5kW）、电加热圈（功率3—6kW）、温度传感器和电流表。传感器和仪表用于监测榨膛温度、主机电流和轴温，通过电气控制系统实现超载保护、过热停机安全联锁功能。设备的机电系统高度耦合，机械状态直接影响电气负荷，电气故障同样会引发电机异常和机械损伤，维修时必须通盘考虑^[1]。

1.3 设备运行工况与故障特点

榨油机长期在低速重载、高温高湿、粉尘污染严重的恶劣环境下运行，故障呈现以下特点。一是渐进性与突发性并存，轴承磨损、榨螺磨损属于缓慢退化过程，而电机烧毁、皮带断裂等多属突发性故障。二是机电故障相互关联且互为诱因，机械过载会导致电机电流飙升并烧毁接触器触头或电机绕组，控制系统异常也可能造成喂料失调或电机缺相运行，进而引发机械卡滞。三是故障表现复杂、原因多重叠加，同一异常现象可能源于机械、电气或操作因素。因此，维修人员必须具备机电一体化分析能力，避免只修机械不查电气或只换元件不找根源的低效维修方式。

2 典型机电故障分析

2.1 主轴卡滞与转动困难

主轴卡滞是130型榨油机最严重的机械故障之一，具体表现为启动困难、运转时突然停转或转速大幅下降、伴有沉闷异响和剧烈振动，严重时电机热继电器跳闸。造成卡滞的主要原因有三方面。一是榨膛内进入硬质异物，如金属碎片、石块等，卡死在榨螺与榨条之间，造成机械锁死。二是油料含杂过多，纤维缠绕在榨螺根部形成堆积，逐步增大旋转阻力至堵转。三是轴承严重磨损导致滚珠碎裂或保持架断裂，碎片卡入轴承滚道，主

轴失去灵活转动能力。此外,长期缺油或使用劣质润滑脂也会导致轴承锈蚀抱死,故障初期表现为运转阻力逐渐增大、温升异常。排除卡滞故障时应先断电手动盘车,感受阻力来源,若无法盘动则需逐步拆卸进料段和出饼端,清理榨膛或更换损坏轴承。

2.2 出饼异常

出饼异常主要表现为出饼不畅、出饼厚薄不匀、饼块松散不成形三种情况,直接影响出油率和产量。出饼不畅时,饼块难以从出饼口排出,导致榨膛压力急剧升高,主机电流增大至额定值120%以上,严重时触发过载保护停机。主要原因包括油料含水率过高造成纤维韧性过强、物料在榨膛内打滑不推进;榨螺磨损严重导致推进力下降;调饼机构卡滞无法正常调整饼厚。出饼厚薄不匀则多与榨螺轴向间隙不均匀、榨条磨损不一致或主轴轴向窜动有关^[2]。饼块松散不成形则表明压榨压力不足,常见于榨螺磨损后外径减小、压缩比下降,或进料速度过慢导致榨膛填充不充分。处理时应先检查油料调质状态,再检查榨螺磨损情况,最后调整饼厚调节机构至合适位置。

2.3 轴承过热

轴承过热表现为轴承座温度异常升高,手触烫手(超过70℃),严重时伴有冒烟和烧焦气味,常伴随运转噪声增大。过热会破坏润滑脂的润滑性能,加速滚动体磨损甚至导致轴承抱死。主要原因包括:润滑脂加注不当,如加注量过多或过少、使用型号不匹配的润滑脂;轴承安装间隙过小,热膨胀后内部游隙消失,滚珠受挤压发热;密封件损坏导致粉尘侵入,加剧磨粒磨损;长时间超负荷运行导致轴承承受过大径向力。榨油机前后两个主轴承中,靠近出饼端的前轴承因承受较大的轴向推力和榨膛热传导,温升通常更高,应作为重点监测对象。解决过热问题需合理控制加脂量(一般为轴承腔容积的1/3至1/2)、校正轴承游隙并更换损坏密封件。日常维护中应建立轴承测温制度,每班至少检查一次轴承温度,发现异常及时处理。

2.4 电动机过载与异常发热

电动机过载是榨油机常见的电气故障,表现为运行电流超过额定值、电机外壳温度超标(超过90℃)、有焦糊味,严重时热继电器动作切断电源。电机本身散热条件不良、风扇损坏或通风道堵塞也会加剧发热。榨油机过载的根本原因多为机械负荷过大,如榨膛内物料堆积过多、出饼厚度过小、原料含杂或水分异常等。电气原因包括电源电压偏低(低于额定电压的90%)导致转矩不足、电流上升,以及接触器触点接触不良造成缺相或

虚接运行。电机绕组绝缘老化或匝间短路也会导致电流异常增大。处理电机过载故障时,应首先排除机械负荷因素,空载启动电机观察电流是否正常,若空载电流正常则检查榨膛物料状况;若空载电流仍偏大,则需检查电源电压和电机绝缘电阻,必要时拆机检修或更换电机。

2.5 电气控制系统失灵

电气控制系统失灵直接威胁设备安全运行,常见故障表现及原因如下。一是电机无法启动,应依次检查电源供电、断路器是否跳闸、热继电器是否处于过载保护状态、控制变压器是否损坏、启动按钮触点是否氧化失效以及接触器线圈是否得电。二是运行中突然停机且无法复位,需检查热继电器是否动作、过载保护设定值是否偏小、控制回路接线是否松动或断线。三是温度控制系统失效,表现为加热圈不加热或持续加热不停,前者多为固态继电器损坏或温控仪输出故障,后者多为热电偶损坏或温控参数紊乱。四是电流表显示异常,实际电流正常但仪表指示偏差大,多为电流互感器或仪表本身故障。电气故障排查应遵循“先电源后负载、先控制后主路、先外部后内部”的原则,使用万用表逐级测量电压与通断,缩小故障范围,避免盲目更换元件。

3 维修对策与预防性维护

3.1 典型故障的维修方案

针对上述各类典型故障,制定对应的维修方案。主轴卡滞采用分段排查法:先切断动力源、手动转动皮带轮判断卡滞位置,若卡滞在进料段则清理喂料口杂物,若在压缩段则拆卸榨圈清理硬物或纤维缠绕物,若在轴承处则需更换轴承并检查轴颈有无磨损。出饼异常应按“先调物料、再查榨螺、后校间隙”的顺序处理,含水率超标需重新烘干或炒制,榨螺磨损严重的需堆焊修复或更换新榨螺,调饼机构卡滞应拆解清洗、涂抹防锈润滑脂。轴承过热故障:按操作维护手册要求的油品和用量更换润滑脂,并检查轴承游隙(通常控制在0.05—0.15mm),同时更换老化密封件。电机过载故障:排除机械负荷因素后,用钳形电流表测量三相电流是否平衡,若不平衡则检查触点接触电阻或绕组绝缘电阻,绝缘电阻低于0.5MΩ时须进行干燥处理或更换电机。电气控制系统失灵:按“电源—控制回路—执行元件”顺序检查,更换损坏元件并紧固所有接线端子,排查后应进行空载试机确认正常^[3]。

3.2 操作规范与日常维护

预防性维护是降低故障率的根本措施,应从操作规范、日常点检和定期保养三方面建立制度。操作规范方面,必须做到“三不”:不超负荷运行(电流不超过额

定值)、不加含杂超标原料(含杂率控制在5%以下)、不强行启动卡死设备。开机前应检查各紧固螺栓、皮带张紧度和润滑状况,启动时先空载运转2—3分钟,确认各部位无异常后方可投料;停机时应先停止进料,排空榨膛内余料后再切断主机电源。日常点检内容应包括:每2小时记录一次主机电流、轴承温度和出饼状态;每班检查一次皮带松紧度、润滑油位和密封件完好性;发现异常及时记录并上报处理。定期保养方面,轴承每运行500小时加注一次润滑脂,齿轮箱每运行1000小时更换一次润滑油,电器控制柜每季度清扫一次内部粉尘,全面检查接线端子紧固情况。

3.3 故障预防与状态监测

建立基于状态监测的故障预警体系是提升设备可靠性的有效措施。建议在中型以上油厂配置钳形电流表、红外测温枪、振动测量仪等基本检测工具。通过定期测量电机运行电流、轴承温度、机架振动值等参数,建立设备运行状态档案。当电流值在相同工况下持续上升、轴承温度超过60℃或振动加速度明显增大时,应安排计划性停机检修,避免突发故障造成更大损失。对于频繁烧毁接触器或热继电器的设备,应检查电机绝缘状况和电源质量,必要时加装相序保护器和缺相保护模块。电器元件应选用正规品牌,库存备足易损件(接触器、热继电器、按钮开关、温度传感器等),确保故障发生后能在最短时间内完成抢修。对于使用年限超过8年的老旧设备,建议全面评估大修或更新方案,从根源上消除频繁故障的隐患。操作工人与维修人员应定期参加机电基础知识培训,不断提升故障判断与处置能力。

4 设备管理提升路径

4.1 设备全生命周期管理模式构建

130型榨油机频繁故障与全生命周期管理缺失密切相关,当前多数中小型油厂仅在故障发生后被动应对,缺乏从选型到报废的全过程管控。构建全生命周期管理模式应从选型、安装、运行、维护、报废五个环节系统推进。选型阶段须匹配原料特性与产能需求,安装调试阶段确保榨螺间隙、轴承游隙等关键参数达标并由专业人员验收,运行阶段建立设备日志记录开机时长、电流、温度等核心参数,维护阶段按运行小时数制定分级保养

计划并明确责任人^[4]。报废更新阶段建立评估机制,当维修成本超设备残值60%或频繁停机影响生产时启动更新论证。全生命周期管理可有效延长设备使用寿命、降低综合运维成本。

4.2 机电维修技术档案建设

维修技术档案是提升故障诊断效率的基础工具。建议为每台榨油机建立独立档案,内容涵盖设备出厂资料、历次维修记录(故障现象、排查过程、更换零件、维修结果)、日常保养记录及备件台账。同类故障反复出现时可通过档案追溯以往方案快速定位根源,避免重复误判。档案还应记录典型电流、温度、振动等基准数据,为状态监测提供参照。建议采用电子化管理便于检索与统计分析,同时将档案作为操作人员培训的案例教材,帮助新员工掌握常见故障识别方法。完善的维修档案是设备精细化管理的重要支撑,应纳入油厂设备管理考核体系。

结束语

130型螺旋榨油机的机电故障成因复杂且相互关联,机械异常会引发电气过载,电气失灵也会加剧机械损伤,维修必须树立机电一体化系统思维。本文系统梳理了主轴卡滞、出饼异常、轴承过热、电机过载、控制系统失灵等典型故障的表现形式与成因,明确了“先简后繁、先外后内、先机后电”的排查原则,并提出了针对性维修对策与预防性维护措施。中小型油厂应建立设备全生命周期管理体系和维修技术档案,推动从“事后抢修”向“预知维修”转变,同时重视人员技能培训与设备档案建设,全面提升榨油设备运维管理水平。

参考文献

- [1]魏文波,韩鹏,张经宇,等.螺旋榨油机研究现状及发展建议[J].农业技术与装备,2021(1):17-19,22.
- [2]李智勇.螺旋榨油机研究现状及发展建议[J].当代农机,2024(11):44,47.
- [3]蒋习习.三相异步电动机常见故障分析与维修方法[J].造纸装备及材料,2025,54(12):28-30.
- [4]钟磊.工程机械电气控制系统故障研究[J].内燃机与配件,2022(1):79-81.