

故障诊断技术在轧机维护中的应用

文 / 周振宇

基于大量工程实践表明，处在运行状态中的轧机传动系统会产生不同的故障，由此引发巨大损失。当前故障诊断逐渐成为轧机维护的一项重要技术，将这种故障诊断技术有效应用，一方面可为维护工作提供参考，另一方面确保轧机运行更加安全。对此，本文将重点分析轧机维护过程中，故障诊断技术的具体应用。

关于现代轧机，其具备连续、高速、重载等优势，越来越多的行业领域已在使用。可因为受限于外部及内部的影响因素，轧机在具体使用过程中往往会发生各种问题及故障。出于更好地维护轧机，保证轧机设备高质量运行，则有必要灵活运用相应的故障诊断技术，找出轧机存在的运行问题，同时依据诊断结果及时改进。

一、轧机故障特征

第一，复杂度较高的因果关系。轧机故障问题的产生原因及其表现症状，两者关系具有一定的重叠性，也就是一个故障会由多种因素引发，某个故障源也会导致很多种故障表现，这样会为故障问题的排查和诊断工作带来干扰。第二，较为隐匿的故障点。例如其中的液压系统，装置失效或是损坏主要出现在深层区域，这主要是因为系统体积偏大，很难将其及时拆卸，加之受限于检测条件，无法依据直观检查表面症状确定是哪种故障。如果系统阀板堵塞，会对系统运行造成直接影响，也会加大诊断和找出故障点的难度。第三，故障相对分散分布。由于受限于使用条件、加工材料等相关因素，在使用时间内的各元件会体现出较大的磨损速度差异，从而致使元件寿命不同，在一定程度上降低处理效果。除此之外，轧机在具体运行时容易受限于电压大小、工作任务、环境温度等方面的影响，所以发生故障的位置及趋势均体现出明显的随机性，由此会加大故障诊断及之后处理的难度。

二、轧机故障诊断种类

（一）检测轧辊轴承

第一，远程诊断。通过相关网络技术实施远程诊断，同时优化对油膜轴承以及轧辊（如图1所示）的维修、维护工作，依据现实情况将诊断系统加以完善。与此同时，该诊断系统还能把真实的轴承及轧辊信息在第

一时间传递，一方面有利于诊断效率提高，另一方面能减少成本支出。通过网络信息化技术减小时空距离，实现材料优选。并且这项故障诊断技术还能提高诊断维护水平，实现自主检测轧辊和轴承。



图1：型钢轧机轧辊

第二，人工智能。该技术如果能有效运用在轧辊轴承，则能够为监测提供强有力的技术保障。在检修设备故障环节，运用智能诊断技术是顺应时代发展的体现，一方面故障诊断会提高整体效率，另一方面助力轧辊轴承持续发展。这一技术的实质特征是对人脑机能的模拟，通过该技术获取所需信息然后传递数据，该项技术在这一过程中通过整合数据，使故障监测更加可靠。凭借智能诊断不仅会让设备拥有更理想的运行效率，更在安装、调试中起到关键作用，主要体现如下：一是针对故障表征实施诊断掌握环境温度，在此基础上通过专业检测设备实施振动检测，从而剖析发生故障的主要原因。二是及时存储各个诊断案例，同时可以检索与查询相关诊断数据。三是依托诊断数据汇聚实践经验，辅助维护人员针对设备故障进行检修以及诊断，进一步提升设备运维水平。四是提升诊断速度，依托相关信息数据精准确定故障。五是工作人员利用该技术实行诊断、修复，同时开展周期性检测，旨在提升轧制件综合性能。

第三，动态检测。依托此技术检修工作能进一步提高合理性，按照功率、压力等相关信息能减少故障造成的损失。另外，在模型中输入其运行状态，并结合该技

术得到电流量、物理量等信息数据，另外依据惯性、概率等基本原则形成的预测模型，会让生产更加高效合理。部分工艺参数在实际运行过程中会呈现出一定特征量，该项技术的应用能够取得特征量，按照预报结果形成幂函数与回归模型，深入分析特征量，利用预测数据和原始数据画出趋势图，然后依托对数模型将其优化，获取故障预报结果。

（二）诊断轧机故障

第一，故障分析。在计算机设备中运用这一技术，例如从信息采集、设备状态以及信号分析等，都通过计算机展开分析，常见方法为在线、离线检测。

第二，FFT技术。通过磁带记录设备进行振动信号的记录，并在实验室进行信息数据的回放，然后将其在FFT中录入进行频谱分析。进入信息化时代，在很多情况下会运用到分析技术，同时在诊断故障中涉及频域、时域等相关技术，由此为维护轧机提供必要参考。

第三，网络诊断。当前对大型机组的诊断检测，已经成为轧机维护的重要内容之一。相关企业在此模式下运用自有资源，进行网络共享；与此同时，通过设置诊断监测参数，避免让其受限于轴位移以及振动。

三、具体应用方法

本文将轧机中的液压系统作为案例，针对其相关故障加以分析

（一）电磁阀

液压系统安装的伺服阀有两组，在其前后两旁通过单向阀控制电磁阀开合，如果控制系统出现故障，那么液压缸处在原位被锁死。当操作指令发布之后阀门不会发起动作，提示有可能电磁阀被卡死、电气断线等相关故障。

（二）位置控制

针对液氧系统而言，轧制力、液压缸等相关传感，都属于液压系统经常发生故障的位置。如果液压压下装置走向极限而且轧机暂停运行，说明位移传感设备发生故障，也有可能是液压缸出现泄漏引发伺服系统出现问题故障。

（三）机架振动

如果轧机设备在轧制咬钢环节，出现明显振动感而且伴随呼啸杂音，若有这种情况出现必须对溢流阀着重检查，而且要合理提高油压波动。

（四）位置故障

其主要依据控制逻辑信号，面对电磁阀没有做出动作时能判断出的故障如下：阀门卡死、电气断线、伺服系统出现运行误差。

（五）伺服液压缸

具体运行液压系统时，如果液压缸出现拉伤，出现严重泄漏，应对液压缸进行拆件并更换新的密封件。同时对其动态特性重新检测，符合要求后才可以安装在系统；如果是因为液压缸卡死难以正常工作，液压缸在拆卸后彻底清洗，并对液压油及时更换。

（六）溢流阀

该位置故障，也是液压系统运行过程中的一类常见故障，处在此故障状态下，要深入研究没有出现溢流，压力预设值能否和实际工况相符。在实际轧制环节，还需要重点判断工作腔压力能否等于相应的侧轧制力。

（七）油液变质

有关液压油，无论是其品质还是温度都会对控制液压系统造成十分重要的影响，油温如果达到约80℃，在其出现乳化反应后会直接影响到油黏度。与此同时，伺服阀如果是轧机处在小电流情况下运行很容易发生卡死，从而影响到系统压力。按照探讨与分析常见的液压系统故障，建立起故障解决方案。对于轧机设备来讲，液压系统最常见的故障类型为位置和压力故障。首先，压力故障主要指的是供油系统没有足够压力，从而致使轧机发生液压缸卡死的故障，具体表现在伺服阀、溢流阀等故障；其次，位置故障仅是和线路传输、压力传感器等有关装置的问题故障。

四、轧机维护注意事项

（一）重视技术的创新及改造

选择合适的维修技术，属于轧机延长使用寿命、确保轧机照常工作的主要渠道，相关工作人员在创新及改造技术时，为有效监测和保护轧机设备，实施改造环节，应高度重视电气部分能否可行。

（二）科学建立维修监管机制

现阶段，在对轧机进行故障诊断、维修管理时，相关企业应结合轧机实际使用情况，构建完整统一的制度与组织，避免轧机设备分家。至于平时工作中部门必要工作无法相互取替，操作及维修轧机的工作人员应保证其专业性，没有参与培训、未获得资格证，绝对不可以交换工作。通过合理完善的维修工作监管机制，一方面保证轧机稳定运行，另一方面提高轧机使用安全性。

（三）重视培训轧机维修方法

轧机使用与平时工作中，通过培训能确保轧机运行的安全性，可以延长其应用寿命，由此要对其开展相应的检测与培训，不管是维修还是操作人员，在招聘环节应严格审核其操作经验、理论知识与资格证明，工作人员在入职后还需定期参与工作培训，旨在提升其专业技术水

平,从而降低发生轧机故障概率,保障轧机运行效率。

五、优化自动化诊断技术途径

首先,人机界面为有效控制轧机设备,应对监控软件有效运用,为设备予以良好的交互界面,由此为改进人机系统提供保障。另外,自动化控制系统主要划分成两层。通过人机界面控制设备,之间实现网络交互,并且交换轧机中储存的各类信息。通过人机界面控制设备,采集具体运行过程中的有关数据,同时在应用环节掌握传输系统的实际状态。利用通信网络能够获取在设备运行过程中所涉及的电气参数,然后把参数输入到调速系统,由此变为一条控制指令,进而进行操作。

其次,轧机在具体运行中,通过对自控系统进行有效配置,能够形成一个独立的控制结构,一方面可以依据具体的工作情况,另一方面还能通过反向学习的算法增强控制质量,以此对各项系统参数加以调节,提高电气工程质量。具体应用时能掌握诊断故障的具体情况,让自控系统更加稳定地运行。检修轧机设备时,通过控制改造能依据原有规则推理故障问题,还能对问题模型加以有效诊断。在电气控制中运用网络控制技术,提高自动化控制水平,了解相关的轧机运行信息,得以让控制工作更加稳定安全,还能降低问题故障产生概率。

最后,将工艺流程不断优化。对于设备中的直流电控单元,需要对控制改造技术有效运用,通过磁场可逆的方法达到正反向运行效果,以此保障轧机设备的运行效率。与此同时,这项技术在使用时通过数字化技术,比如将直流调速设备安设在轧机,不断改善调速系统,以此对轧机有效控制让其建立起双闭环。

六、技术发展趋势

(一) 面向设备质量

故障诊断在很长一段时间以来,是设备维护职能部门的主要职责,即使由事后维护演变为预测和“视情”维护,可是故障诊断却没有直接联系产品质量。在认识层面依然停滞于安全隐患、设备损坏上,针对产品质量可能产生影响的异常工况,没有真正落实实时检测以及控制补偿。特别是轧制过程拥有较长生产线、具备较多生产工序,虽然前一环节出现的波动没有损坏设备,可是在生产工序中的不断累积,定会对产品质量造成影响。因为生产安全与产品质量属于两个重要要素,所以和企业竞争能力、经济利益直接挂钩。基于此,故障诊断系统面向设备质量,成为该领域的未来发展方向。

(二) 具备自学功能

针对人类而言,所掌握的故障诊断技术会基于积累

的经验、积极联想而逐渐完善,可是人类即使拥有较强的学习能力,可需要承认的是,存储、计算等方面不如机器。针对相对复杂的轧制过程,单纯凭借人类经验仍无法达到要求,但是智能诊断拥有的自学功能,在现实生产中归纳经验而产生新知识,针对故障模式进行及时更新与自动识别,也会成为一个未来发展趋势。

(三) 经验知识融合原理知识

现阶段,故障诊断应进一步提高人类专家专业能力,一是关注领域专家所掌握的知识,二是建立完善的检测知识结构,特别是诊断系统属于一个复杂的过程,应让原理知识充分结合经验知识科学诊断问题,通过将两者相互运用不断完善诊断系统。

(四) 融合多传感器信息

其主要是通过计算机设备,针对源于多传感器的数据信息,依据相关准则实施自动化的处理分析。在设备实际运行环节能够融合很多信息,解决存在的信息矛盾及其他问题,这样工作人员能按照所收集的参数信息,展开判定与最后决策。

七、结束语

因为轧机很容易在运行中产生类型不同的故障,所以会为企业造成不可忽视的经济损失。通过故障诊断技术在轧机维护工作中的应用,不仅有利于轧机运行安全,还能提高其运行稳定性。希望通过本文的简要阐述能为轧机的维护工作提供参考。◆

参考文献:

- [1] 艾章荣. 浅谈故障诊断法在轧机维护中的运用 [J]. 中国新技术新产品, 2020 (22): 75-77.
- [2] 赵星程. 浅谈故障诊断法在轧机维护中的运用 [J]. 化学工程与装备, 2018 (2): 211-213.
- [3] 涂水金, 张柏平. 故障诊断技术在轧机维护中的应用 [J]. 中国金属通报, 2018 (6): 293, 295.
- [4] 张建宇, 高立新, 王会刚, 杨久霞. 故障诊断技术在轧机维护中的应用 [J]. 轧钢, 2005 (2): 44-46.
- [5] 王双启, 徐小华. 高线精轧机故障诊断实例分析 [J]. 中国设备工程, 2007 (6): 54-55.
- [6] 易源龙, 龚晓明. 状态监测与故障诊断技术在化工设备维护中的应用 [J]. 中国金属通报, 2019(9): 249, 251.
- [7] 陶娟娟, 陈华燕, 应俊强, 等. 状态监测与故障诊断技术在化工设备维护中的应用 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2016, 36(6): 19, 21.

(中航上大高温合金材料股份有限公司)