

基于全局与局部特征结合的抽油机故障诊断

王剑峰

(中国石化胜利油田东胜公司金角采油管理区, 山东 东营 257000)

【摘要】诊断抽油机故障时, 通过结合抽油机的全局以及局部特征能够有效提高诊断效率以及诊断的有效性。根据全局特征诊断的结果能够基本确定抽油机的大致故障, 并使得后续的检测更具针对性; 布局特征的诊断能够让抽油机故障位置的确定更为精准。鉴于抽油机在油田生产中具有重要的作用, 且与大部分一般设备不同, 抽油机一旦出现较为严重的机械故障将直接对油田的正常生产造成无法避免的影响。结合全局与局部特征对抽油机的故障进行诊断, 能够显著缩短抽油机故障的诊断以及维修用时, 保证油田的正常生产。

【关键词】全局特征; 局部特征; 抽油机故障; 故障分析

引言:

全局特征与局部特征结合的故障诊断方法, 主要作用在于能够在提高诊断效率的同时保证故障诊断的精度。根据抽油机的全局特征能够准确诊断当前抽油机不正常运行情况出现的原因是抽油机存在机械故障或其他原因, 根据全局特征基本确定抽油机故障的大致类型后, 进一步从局部特征出发判断抽油机的具体故障类型。本文根据抽油机故障的主要类型以及不同类型故障的具体表现, 对如何综合抽油机全局特征以及局部特征诊断抽油机故障进行了系统分析。

一、全局与局部特征

全局与局部特征早期主要用于进行图像分析, 综合两者能够得到更为精准的分析结论, 全局与局部特征结合分析方法在人脸识别、色彩分析等方面已经得到了较为普遍的运用。全局与局部特征结合分析方法长期使用过程中, 该种方法的优势进一步凸显出来, 对该种分析方法的深入研究发现, 该种分析方法的核心事实上是通过全局分析完成分类, 并通过局部分析在分类确定的基础上获得更为精准的结果。目前该种分析方法已经不仅用于图像分析, 在更多其他领域当中同样能够发挥一定的作用。

使用全局与局部特征综合分析方法, 能够对机械设备的故障进行分析诊断。该方法用于诊断机械故障时, 根据机械在使用过程中的具体表现能够基本确定机械可能存在故障的结构, 以及可能的故障类型, 在大分类基本确定的情况下通过局部特征分析能够快速确定故障的具体类型。

二、全局与局部特征结合诊断必要性以及优势

(一) 全局与局部特征诊断必要性

抽油机是油田生产的必要设备, 抽油机能否正常使用对油田是否能够保持正常生产状态同样存在直接的影响。而抽油机作为一种大型设备一旦出现故障, 维修过程中必然需要面对下述问题: 首先, 抽油机的

结构较为复杂, 包含大量复杂的构件, 且抽油机使用过程中任何部件均存在故障的可能性, 在复杂的系统当中确定故障部件存在较大的困难, 实际检修时往往需要检修人员耗费大量时间逐一排查, 排查过程中消耗的时间相对较长。其次, 抽油机的故障往往并非单一构件的故障, 而是多个构件彼此影响下出现的故障, 内部的复杂故障使得抽油机检修的复杂性进一步提高。再次, 虽然抽油机的故障无法完全避免, 但在传统检修模式下, 此前检修过程中获得的经验难以形成体系, 自然难以对后续的检修形成有效的指导。

全局与局部特征结合的诊断模式, 建立在充分的经验分析总结的基础上。在抽油机故障诊断过程中, 必须通过这种方法才能够真正快速确定抽油机的具体故障类型, 且采用该种方法才能够让既往诊断检修过程中获得的经验得到真正有效的应用。

(二) 全局与局部特征诊断方法的优势

1. 提高诊断效率。对比一般的抽油机故障诊断方法以及全局与局部特征结合的诊断方法能够发现, 后者在诊断效率方面优势极为显著。首先, 该种方法能够极大程度上减少抽油机故障诊断的环节, 以此更为有效地缩短抽油机故障诊断的耗时。一般进行抽油机故障诊断时, 需要根据故障的大致表现对可能存在的部件进行逐一排查, 检查部件是否出现了故障, 且排查过程中同样需要对可能出现故障的位置进行更为精细的检查, 这一过程耗时相对较长, 而采用全局与局部特征诊断的方法, 根据抽油机运行的表现能够快速确定故障的基本类型, 而根据局部特征分析要求, 对相关部件进行局部检测, 能够直接确定故障类型。因此与一般诊断方法相比, 该种方法的诊断效率必然更高。其次, 通过使用全局特征与局部特征结合的诊断方法, 抽油机维修的经验能够得到更为有效的利用。抽油机故障的全局以及局部特征需要通过维修经验确定, 而已经形成体系的参考特征, 能够帮助维修人员

直接对比故障特征的表现快速完成对抽油机的故障诊断以及检修。

2. 提高诊断准确性。很多情况下抽油机的故障并非单一部件的故障，而是多个存在使用问题的部件在彼此影响下形成的故障。另外，进行抽油机故障诊断时同样可能需要面对这一类型问题：抽油机运行过程中表现出的主要故障已经排除，但抽油机依然无法正常使用，或短期正常使用后再次出现了同样或类型的故障。该种情况往往代表导致抽油机故障的根本原因并未解决。事实上，由于抽油机的故障类型较为复杂，因此进行故障诊断时难以得到较为精准的诊断结果。而全局特征以及局部特征结合的故障诊断方法，在提高故障诊断准确性方面具备下述优势。首先，通过对特征的分析，能够更为准确地地在故障表现的基础上区分造成故障的原因，诊断过程中出现故障遗漏的风险相对较低。其次，根据特征诊断的基本流程，所有与故障局部特征符合的故障均需要进行检查，因此采用该方法对抽油机的故障进行诊断时，检修以及诊断的范围更为完整，所有可能出现的故障均能够及时确定或排除。

3. 提高诊断规范性。一直以来缺乏明确诊断流程始终是抽油机故障诊断的一个重要问题，虽然各油田为实现规范化管理，大都制定了符合油田的故障诊断流程与对应的规范。然而由于其中缺乏描述性以外的具有实际指导作用的具体流程，而全局与局部特征诊断方法，则能够形成更为规范的诊断流程，让抽油机检修的标准性以及规范性得到有效提升。

三、全局与局部特征结合诊断标准化流程

（一）特征集以及子集确定

采用全局与局部特征分析方法诊断抽油机故障时，首先需要对抽油机的故障进行分类，即抽油机故障存在哪些不同的表现，每种不同表现可能代表抽油机存在怎样的故障。确定抽油机故障大类后，每个大项下导致此类故障出现的具体原因同样需要形成明确的局部特征体系。

（二）确定故障基本类型

故障抽油机的主要故障表现包括振动、异响以及无法启动正常作业等，根据抽油机故障的主要表现能够确定抽油机可能的故障类型，后续对抽油机进行检查时，仅需要检查该表现对应的故障区域即可。根据抽油机整体故障表现确定故障类型时，重点在于故障类型的划分必须准确。

（三）具体排查确定故障具体类型

与故障类型对应的具体故障原因较少且不存在多重故障影响情况时，需要对该区域进行逐一排查，如刹车相关的故障进行逐一排查的效率较高且准确率同样较高。除此以外的故障，则需要根据故障的具体表现，如振动的位置以及振动同时是否伴随明显的位移变化等，排查具体的故障原因。

（四）抽油机维修以及检测

根据检测结果对抽油机进行维修后，需要通过开机重启检测此前的故障是否存在。一般情况下，抽油机维修后应当处于较好的运行状态，如果维修后抽油机的运行依然存在轻度振动或卡顿等情况，则代表此前抽油机存在的问题并未完全解决，需要根据局部特征检测的结果再次检查。

四、全局与局部特征结合诊断抽油机故障

（一）整体振动故障

抽油机整体出现振动情况时，代表设备可能存在底座不平或负载并未按照要求对中的问题，此时需要通过下述局部检测确定设备的具体故障类型，并进行维修。

1. 抽油机基墩部分振动显著且出现位移，则代表故障的可能原因是抽油机的固定结构并未实现有效固定，该种情况同样包括多种不同故障类型，需要根据后续的检测进行针对性处理。由于焊接等原因导致基墩部分与底板之间接触不稳定，则需要重新切割基墩以及底板的连接并重新焊接；基墩与底座部分连接不牢，则应当通过更换连接件并重新找平，改善基墩以及底座的连接效果；固定结构的问题同样可能出现在支架与底座之间，两者间存在缝隙同样是导致振动的原因之一，该种情况出现时需要使用金属片进行加固。

2. 驴头部分存在的问题同样可能以振动的形式体现。驴头部分存在的主要问题包括：振动的同时存在晃动则导致振动的原因可能为抽油机的驴头并未对中，通过驴头对中即能够解决振动问题；驴头位移距离过大时，则需要检查导致振动的原因是否为驴头的冲程过大导致了驴头部分的超载，检测确实存在超载时只需要对驴头进行调整即可。

3. 抽油机整体存在摇晃现象，稳定性较低时，需要检查设备的振动是否由于平衡性不足导致，如确实存在平衡问题则需要重新找平设备。

4. 设备存在刮蹭以及卡顿等情况时，同样可能出现振动，如井下的碰泵或减速器齿轮卡齿均可能引发设备振动，上述几种情况均并不存在时，需要检查是否存在卡顿或刮蹭的情况。

（二）曲柄销故障

曲柄销的故障对抽油机的使用安全影响较大，从全局来看曲柄销的故障主要表现为抽油机出现周期性的轧轧声，故障较为严重的情况下可能出现铁屑脱落等情况。抽油机存在上述情况时，代表其故障可能为曲柄销故障，曲柄销故障或曲柄销连接故障需要检查的位置相对较为单一，检查时仅需对冕形螺母固定情况、锥套内部清洁度、销轴与销套是否正常加工、销套圆锥是否过度磨损进行检查即可。

（三）减速箱漏油相关故障

漏油的全局表现包括减速箱位置存在明显的漏油

情况,以及减速箱的温度不正常升高两种。而根据减速箱内润滑油是否存在过量情况这一局部表现,能够将减速箱漏油故障大致分为两类。

1. 存在减速箱内润滑油过多情况时,导致漏油的可能原因包括注入减速箱的润滑油总量过多、减速器的回油槽存在堵塞情况,或油封失效、油封的唇口出现了较为严重的磨损。上述几种情况均能够导致减速箱当中的润滑油无法及时快速排出,针对上述几种可能的故障需要检查减速箱是否存在堵塞的情况,需要的情况下应当及时更换减速器的油封部件,并根据需要排出减速箱部分润滑油。

2. 除润滑油过多或润滑油无法及时排出可能导致减速箱出现漏油情况外,减速箱自身密封度不足或减速箱结构出现问题同样可能导致漏油情况出现。确定减速箱漏油且减速箱漏油原因并非减速箱堵塞时,能够通过减速箱合箱口检查以及减速箱呼吸器检查,判断是否由于密封不当或内部压力过大导致减速箱漏油。

(四) 刹车或自动溜车相关故障

刹车时无需实现位置的固定以及刹车时无法推动刹车把都是刹车问题的全局特征,具体来看刹车的故障表现分为由于无法固定因此无法刹车以及刹车把无法移动两种类型。导致前者出现的原因可能是刹车片磨损或刹车片被润滑油污染,对刹车片情况进行检查能够确定设备是否存在这一问题;后者则需要根据刹车过程中是否存在明显的卡顿判断导致刹车问题的原因,刹车过程中不存在明显卡顿感时,故障可能在于设备的冲程调整不当,而存在明显的卡顿现象时,则代表问题可能是刹车中间座或大小摇臂的位置出现卡死情况。

(五) 尾轴故障

尾轴的位移以及异常的声音均属于尾轴故障,尾轴故障的表现存在较大的差异性,但一般情况下导致尾轴故障的原因相对简单,尾轴的游梁以及横梁之间存在空隙、尾轴的螺栓固定效果不佳是导致尾轴故障的主要因素。尾轴出现故障后,检查确定故障出现的原因在于游梁止板缝隙时使用金属板填充缝隙即可,由于螺栓固定出现的故障,则需要重新更换或紧固螺栓。

(六) 游梁位移故障

抽油机整体振动与驴头的位置相关,而除设备的整体振动外,游梁的位移同样与驴头的位置相关。当抽油机出现旅游振动但设备并未整体振动时,当前的故障可能为游梁出现了位移情况。此时,需要对中央轴承座进行检查,轴承座螺栓松脱或U型卡松动,均可能导致游梁出现位移的情况。检查时,根据检查结果固定螺栓或轴承座即能够实现对游梁的有效固定。

(七) 平衡块故障

平衡块的故障包括平衡块松动以及锈蚀两种,两者的基本表现均为抽油机的平衡块出现位置偏差。检

查确定平衡块存在位置的变化后需要检查螺栓处是否存在水锈等,螺栓位置存在水锈则代表平衡块与曲柄之间可能存在污染物,而螺栓位置并未出现水锈则代表平衡块位置偏差出现的主要原因是平衡块固定的螺栓连接稳定性不足。

(八) 曲柄输出轴方向故障

曲柄的故障表现同样较为单一,曲柄开始出现故障时主要表现为曲柄的垂直度开始下降,曲柄连接稳定性不断降低后,可能出现脱落情况。导致曲柄沿输出轴外移的原因较为简单,曲柄键不合格或输出轴键与曲柄键槽配合有问题均可能导致曲柄出现外移,故障处理时仅需对不合适的部件重新处理或更换即可。

(九) 电机运行异常响动

导致电机出现异响的原因较多,发现电机出现异响后需要根据检测设备检测的结果确定异响出现的位置,以此确定异响产生的原因:定子以及转子区域出现异响,可能原因是两者由于连接不当或中间进入异物等原因出现了摩擦,进而导致旋转过程中出现异响;轴承区域出现异响的主要原因则是轴承出现了严重缺油的情况,由于轴承严重缺油而出现异响时,轴承往往已经出现较为严重的损坏,需要及时更换维修;风扇位置出现异响,可能的原因包括风扇扇叶固定不佳或风扇内部存在异物,通过重新固定风扇扇叶并清理风扇内部即能够解决异响问题;上述区域均不存在问题时则应当对皮带进行检查,检测皮带是否紧密固定,皮带固定不紧密时同样可能出现异响。

结语:

长期使用的抽油机机械故障类型复杂,不同机械故障对抽油机的影响同样并不相同,进行抽油机故障诊断时,根据抽油机的表现确定故障的可能类型后再进行详细的分析,是保证抽油机故障诊断效率的有效措施。针对全局特征结合局部特征诊断的需要,油田需要进一步完善故障诊断的流程,让检修人员能够严格按照故障诊断流程确定抽油机的具体故障类型,并快速完成检修。将全局结合局部特征诊断方法通过制度固化,能够让该方法在抽油机诊断中的作用得到更为充分的体现。

参考文献:

- [1] 耿玉广,张萌,耿英杰,薛良玉,张战敏,顾冀杰.油田生产大数据分析应用研究[J].石油科技论坛,2018,37(4):41-48.
- [2] 刘宝军.基于CNN卷积神经网络的示功图诊断技术[J].西安石油大学学报(自然科学版),2018,33(5):70-75.
- [3] 侯春华.基于长短期记忆神经网络的油田新井产油量预测方法[J].油气地质与采收率,2019,26(3):105-110.