

颗粒污染物检测方法对电厂油系统维护的优化研究

李玉翠 魏 雷*

天津华电南疆热电有限公司 天津 300450

摘要: 电厂油系统稳定运行,对电厂可靠供电极为关键。颗粒污染物影响油系统性能,检测方法的选择与应用,和油系统维护质量、效率直接相关。这篇文章探讨颗粒污染物检测方法,在电厂油系统维护里的作用。剖析不同检测方法原理、特点,还有在油系统维护场景中的适应性。研究怎么用这些检测方法,优化油系统维护策略,目的是为提高电厂油系统运行可靠性,降低维护成本,提供理论和实践依据。

关键词: 颗粒污染物检测;电厂油系统;维护优化;检测方法应用

引言

电厂油系统于电厂运行时,发挥润滑、冷却、调速等重要作用,其运行状况直接关联电厂设备安全与稳定。油系统里,颗粒污染物普遍存在,来源多样,像设备磨损、外界侵入、油品自身劣化都有可能。这些污染物会加重设备磨损,影响油品性能,甚至引发设备故障,对电厂正常运行构成严重威胁。准确检测颗粒污染物,依据检测结果优化油系统维护策略,意义重大。合理选用、有效运用颗粒污染物检测方法,可及时察觉油系统潜在问题,为制定针对性维护举措提供关键依据,保障油系统可靠运行,降低电厂运行风险。

1 颗粒污染物检测方法概述

1.1 光学检测法

光学检测法依靠光和颗粒污染物的相互作用。先说显微镜计数法,把油样弄到特定载玻片上,拿光学显微镜直接看颗粒并计数。这样能直观知晓颗粒形状、大小与数量。做显微镜计数得选好放大倍数,才能看清不同粒径颗粒。多观察几个视野并统计,就能得到较准的颗粒浓度数据。图像分析法是从显微镜计数法发展来的,靠图像采集设备和处理软件,分析显微镜下的颗粒图像。它不光能自动识别、计数颗粒,还能测颗粒形状参数,像粒径分布、圆形度等,给深入了解颗粒特性提供更多数据。光散射法也是常用光学检测手段。光线照到颗粒会散射,依据散射光强度、角度分布这些信息,能算出颗粒浓度和粒径大小。激光散射法是光散射法的典型,检测快、精度高,不用破坏油样,就能快速获取大量颗粒信息,适合在线检测的情况。

1.2 电学检测法

电学检测法主要凭借颗粒于电场或者磁场里电学特性的改变来做检测。库尔特计数器法是经典电学检测方式,原理是颗粒穿过微小孔时,让孔内电解液电阻改

变,进而产生电脉冲信号。对电脉冲信号计数、分析幅度,能确定颗粒数量和粒径大小。这种方法检测精度高,对不同粒径颗粒分辨能力不错,特别适合检测浓度低的颗粒污染物。电阻抗法跟库尔特计数器法原理差不多,也是靠颗粒通过检测区域时电学参数的变化来检测。它测量颗粒在电解液里引发的电阻抗变化,以此确定颗粒大小和数量。^[1]电阻抗法在检测小粒径颗粒上有优势,能检测出微小的颗粒污染物,给油系统中细微颗粒的监测提供了有效办法。

1.3 色谱分析法

色谱分析法能有效分离、分析复杂混合物,在颗粒污染物检测中,主要用来分析颗粒化学成分。气相色谱法适合检测挥发性有机颗粒污染物。原理是让油样里的挥发性成分,在载气带动下穿过色谱柱实现分离,不同成分在色谱柱里保留时间不一样。接着,用检测器对分离后的成分检测、分析,确定颗粒污染物种类和含量。气相色谱法灵敏度高、分辨率高,能精准检测出极少量的挥发性有机污染物。液相色谱法适用于检测非挥发性或者热不稳定的颗粒污染物。它以液体作为流动相,把油样注入色谱柱进行分离、检测。液相色谱法可分析多种污染物,像有机聚合物、添加剂分解产物等,为了解油系统中污染物化学组成提供重要信息。

2 颗粒污染物检测方法在电厂油系统中的应用场景

2.1 新油质量验收

电厂采购新油的时候,精准检测油里颗粒污染物含量,对保证油品质量极为重要。运用光学检测法里的显微镜计数法或者光散射法,能快速测出新油中颗粒数量以及粒径分布状况。检测新油后,就能判断油品是否符合质量标准。发现颗粒污染物超标,马上和供应商沟通退换货,防止不合格油品进入电厂油系统,从源头保障油系统安全运行。色谱分析法在新油质量验收方面同样

作用重大。借助气相色谱法和液相色谱法，能够分析新油中添加剂含量、杂质种类这些信息。便于确定油品性能是否满足电厂设备需求，以及油品有没有潜在质量问题，比如添加剂不够或者含有有害杂质之类的。

2.2 运行中油系统监测

电厂油系统在运行期间，得实时监测颗粒污染物变化，以此评估系统运行状态。在线光散射检测技术可装在油系统管道上，实时监测油里颗粒污染物浓度与粒径变化。一旦颗粒浓度或者粒径出现异常波动，马上发出警报，提醒运维人员检查处理。^[2]有利于及时发现设备磨损、密封失效等潜在问题，防止故障恶化。电学监测法里的电阻抗法，也适用于运行中的油系统监测。能持续监测油中微小颗粒变化，对早期察觉设备细微磨损或者油品劣化意义重大。积累并分析长期监测数据，还能构建设备磨损趋势模型，为预测性维护提供依据。

2.3 设备故障诊断

电厂油系统设备一旦出现故障，颗粒污染物检测能为故障诊断提供关键线索。对故障设备的油样进行分析，采用光学检测法观察颗粒形状与大小，以此判断故障类型。要是发现大量金属颗粒，很可能说明设备存在严重磨损；要是检测出纤维状颗粒，或许和密封件损坏有关。色谱分析法在设备故障诊断中也能起到重要作用。通过分析油样里化学成分的变化，可确定是否存在油品劣化产物或外来污染物。倘若检测到油样中有大量酸性物质，或许表明油品已发生氧化劣化，需要及时更换油品，对设备进行清洗。

3 基于检测方法的电厂油系统维护策略优化

3.1 基于检测结果的维护周期调整

借由专业检测手段察觉到油中颗粒污染物浓度处于较低状态，且在接连多次检测里增长趋势极为迟缓时，这意味着油系统内部的设备运转状况良好，设备磨损以及外界污染侵入的情形得到了有效管控，合理延长维护周期就显得尤为重要。一，能减少不必要的设备拆解、检查等维护工作，降低因频繁开展维护作业对设备造成潜在损害的风险；二，可显著削减维护成本，涵盖人力投入、物力消耗以及因设备停机维护所导致的经济损失等方面。检测出颗粒污染物浓度呈现出迅猛上升的态势，或颗粒粒径显著增大，毫无疑问，是油系统出现异常状况的危险信号。这种现象或许是设备内部零部件过度磨损、密封出现故障致使外界污染物大量涌入，抑或是油品自身劣化程度加剧所引发的。面对这样的情形，及时缩短维护周期。迅速组织专业人员对设备展开全面且细致的检查，精确查找问题产生的根源；依据实际情

形，果断地更换受污染的油品，或者强化过滤处理流程，避免设备因颗粒污染物的持续累积而引发严重故障，保障油系统能够稳定运行。

3.2 针对性地维护措施制定

检测到油里有设备磨损出的金属颗粒，需赶紧检查设备何处磨损，弄明白磨损缘由。常见磨损原因，如润滑欠佳，或是润滑油不足、油质变差，抑或是润滑系统故障；装配不当同样会致使过度磨损，比如零部件安装位置有偏差，配合间隙不合理。依据具体磨损原因，采取相应解决措施。若因润滑问题引发磨损，可调整设备润滑方式，增加润滑油注入量、更换更高质量润滑油，或是全面检修优化润滑系统，使润滑油均匀充分覆盖设备摩擦表面。那些磨损极为严重的部件，要即刻更换，选用契合设备要求的高质量零部件，如此设备方能正常运行。

3.3 维护效果评估

完成设备维护事宜，借助专业检测手段再度对油内颗粒污染物的含量及特性展开检测。倘若检测结果呈现出颗粒污染物浓度大幅下降，粒径分布回归至正常范畴，这便直观体现出维护措施行之有效，设备的运行状况得以显著好转。^[3]像更换磨损部件、优化润滑系统，使得金属颗粒生成量减少；强化密封举措、实施油水分离处理，有效降低了外来污染物与水分的含量。要是检测结果毫无明显变动，依旧处于异常情形，那就得重新审视维护措施的合理性。认真梳理维护流程中的各个步骤，探寻可能存在的问题。这或许涉及维护操作是否依规执行、更换的零部件质量是否合格、所采用的油水分离技术是否恰当等方面。针对所发现的问题及时加以调整，重新拟定维护方案并再次付诸实践。定期对维护成效予以评估，对比不同维护措施实施前后的检测数据，能够系统地归纳经验教训。将这些经验运用到后续的维护工作当中，持续优化维护策略，提升维护工作的质量与效率，确保电厂油系统始终维持良好的运行状态，为电厂的稳定生产筑牢坚实保障。

4 颗粒污染物检测方法应用面临的挑战与应对策略

4.1 检测方法的局限性

各类颗粒污染物检测办法都有局限。光学检测法能直接看到颗粒形态，可对微小颗粒检测精度不够，检测结果还易受操作人员主观影响，像显微镜观察选视野、图像分析设参数这些操作。^[4]电学检测法对检测环境要求严苛，电解液性质、温度等因素，都会左右检测结果的准确性。色谱分析法虽能精准分析颗粒化学成分，但检测过程繁杂，得靠专业设备和技术人员操作，成本也

高。要克服这些局限,就得综合运用多种检测法,让它们相互补充。检测颗粒污染物时,不妨先用光学检测法初步观察、计数,接着用电学检测法精确测量微小颗粒,最后靠色谱分析法确定颗粒化学成分,这样就能全面知晓颗粒污染物特性啦。

4.2 现场检测条件的限制

电厂现场环境杂乱,有高温、高压以及强电磁干扰等状况,给颗粒污染物检测方法的运用造成难题。高温会干扰光学检测设备性能,让测量误差变大;强电磁干扰可能妨碍电学检测设备正常运转,致使检测结果出错。为契合现场检测条件,得对检测设备开展特别设计与防护。拿耐高温、抗电磁干扰的材料打造检测设备外壳,给设备电路做屏蔽处理,降低外界环境因素的影响。研发便于携带、能适应恶劣环境的检测设备,以便在电厂现场快速检测。

4.3 数据管理与分析的复杂性

伴随检测技术发展,颗粒污染物检测会产出巨量数据。究竟该如何高效管理、分析这些数据,进而提取有价值的信息,已然成为一个亟待攻克的难题。数据管理出现漏洞,可能引发数据丢失、秩序混乱的状况,检测结果的准确性与可追溯性会大打折扣。一旦数据分析方法选用失当,同样难以精准揭示颗粒污染物和设备运行状态间千丝万缕的联系。^[5]搭建一套完善的数据管理系统势在必行,对检测数据细致分类、妥善存储并做好备份工作,来确保数据的安全性与完整性。运用诸如数据挖掘、机器学习这类先进的数据分析技术,对海量检测数据展开深度剖析。借助构建数据模型,提前预判颗粒污染物的变化趋势,为油系统的维护决策筑牢更为科学的

根基。

结语

颗粒污染物检测方法对电厂油系统维护极为关键。深入了解、合理运用不同检测方法,就能精准把握油系统里颗粒污染物特性,有力支撑优化维护策略。虽说应用时会碰上检测方法有局限、现场检测条件受制约,还有数据管理分析繁杂这些难题,综合使用多种检测方法、优化检测设备设计,再构建高效数据管理与分析体系等办法,能有效攻克这些难关。检测技术持续创新发展,颗粒污染物检测方法会愈发精准、高效,在电厂油系统维护里发挥更大功效,为电厂安全稳定运行,提供更靠谱的技术保障。

参考文献

- [1]王巍,崔艳艳.煤电厂排烟中颗粒物分布特性研究[J].制冷与空调(四川),2024,38(05):679-684.
- [2]曾春晓,李文翰,陈闯,等.新一代运载火箭航天煤油颗粒污染物快速检测方法研究[J].载人航天,2023,29(03):392-397.DOI:10.16329/j.cnki.zrht.2023.03.002.
- [3]王必.垃圾焚烧电厂烟气湿法脱酸系统维护及优化改造[J].中国高新科技,2023,(14):84-85+88.DOI:10.13535/j.cnki.10-1507/n.2023.14.23.
- [4]常靖晨.某城区大气颗粒污染物特征分析与水体甲醛荧光检测研究[D].天津大学,2020.DOI:10.27356/d.cnki.gtjdu.2020.001436.
- [5]孙培瑞.EH油系统检修维护问题及优化措施[J].机械研究与应用,2021,34(2):156-158.DOI:10.16576/j.cnki.1007-4414.2021.02.049.