

机泵的振动故障检修

王冠锋 孟小军

新疆广汇煤炭清洁炼化有限责任公司 新疆 哈密 839303

摘要：随着工业生产的快速发展，机泵作为重要的流体传输设备，其稳定运行对于保障生产流程至关重要。然而，机泵振动故障频发，不仅影响设备性能，还可能导致严重事故。本文深入探讨了机泵振动故障的主要原因，包括内部因素（如转子动不平衡、内部零件磨损松动等）和外部因素（如安装不到位、维护保养不当等）。同时，本文还提出了一系列有效的检修措施，旨在帮助技术人员快速定位并修复振动故障，确保机泵的稳定、高效运行。

关键词：机泵；振动故障；检修措施

引言：机泵在工业生产中扮演着至关重要的角色，承担着流体输送、压力提升等重要任务。然而，机泵在运行过程中常会出现振动故障，这不仅影响其工作效率，更可能引发安全隐患，导致生产中断或设备损坏。因此，对机泵振动故障进行高效、准确的检修，是确保生产连续性和设备安全性的关键。本文旨在深入分析机泵振动故障的原因，并提出针对性的检修措施，以期为技术人员提供实用的指导和参考，助力企业提升设备管理水平，保障生产稳定运行。

1 机泵振动故障的主要原因分析

1.1 内部因素导致的振动故障

1.1.1 转子动不平衡

转子动不平衡是机泵振动故障中最为常见的原因之一。转子在旋转过程中，若其质量分布不均，就会产生离心力，从而导致轴心轨迹偏移，进而产生振动。这种不平衡可能源于制造过程中的误差、转子材料的不均匀性、长期使用中的磨损以及不平衡调整不当等多种因素。转子动不平衡导致的振动通常表现为高频振动，并伴有明显的噪音和温度升高。若不及时处理，这种振动可能会加剧，甚至导致设备的严重损坏。

1.1.2 内部零件磨损松动

机泵内部零件如轴承、密封环、轴套等，在长期运行中，受到流体冲刷、摩擦、腐蚀等多种因素的影响，会逐渐磨损。同时，由于紧固件的松动或损坏，零件间的间隙增大，也会导致振动。这种振动通常表现为低频振动，并伴有异响和温度升高。当内部零件磨损严重时，可能会影响到机泵的正常运行，降低设备的效率和使用寿命^[1]。

1.1.3 平衡装置失效

为了减小转子在旋转过程中产生的不平衡力，机泵通常配备有平衡装置，如平衡盘、平衡鼓等。然而，当

平衡装置失效时，如平衡盘磨损严重、平衡鼓堵塞或调整不当等，就无法有效减小不平衡力，从而导致机泵振动加剧。这种振动通常表现为振幅增大，并伴有轴向位移和径向跳动。若不及时修复，平衡装置的失效可能会导致机泵无法正常运行。

1.1.4 泵轴弯曲问题

泵轴作为机泵的关键部件，其弯曲程度直接影响到转子的稳定运行。当泵轴受到长期运行中的疲劳、意外撞击或安装不当等因素的影响时，可能会发生弯曲。泵轴弯曲会导致转子在旋转时产生径向跳动，进而引发振动。这种振动通常表现为周期性振动，并伴有轴向位移和径向跳动。若不及时处理，泵轴的弯曲可能会加剧，最终导致设备的严重损坏。

1.2 外部因素导致的振动故障

1.2.1 安装不到位

机泵的安装质量对于其运行稳定性和振动性能具有重要影响。若安装过程中存在基础不平整、螺栓紧固不足、对中不良等问题，就会导致机泵在运行时产生较大的振动。这种振动通常表现为低频振动，并可能伴随安装部件的松动和异响。因此，在安装机泵时，应严格按照操作规程进行，确保安装质量。

1.2.2 维护保养不当

机泵的维护保养对于保持其良好状态和延长使用寿命至关重要。若维护保养不当，如润滑不良、清洁不彻底、紧固件松动等，就会导致机泵在运行时产生振动。这种振动通常表现为逐渐加剧的振动，并可能伴随温度升高和异响。因此，应定期对机泵进行维护保养，确保其处于良好的工作状态^[2]。

1.2.3 操作不合理

机泵的操作方式对于其振动性能具有重要影响。若操作不合理，如流量过大、压力过高、启停频繁等，就

会导致机泵在运行时产生振动。这种振动通常表现为瞬时或周期性振动,并可能伴随过载和温度升高等问题。因此,在操作机泵时,应遵循操作规程,避免不合理操作导致的振动故障。

1.2.4 外部设备或环境因素的影响

机泵的运行还受到外部设备或环境因素的影响。如引水渠道不直、拦污栅堵塞等,会导致流体流动不畅,产生涡流和脉动,进而引发机泵振动。此外,环境因素如风力、地震等也可能对机泵的运行稳定性和振动性能产生影响。这种振动通常表现为随机振动,并可能伴随流体压力波动和噪声等问题。因此,在设计和使用时,应充分考虑外部设备和环境因素的影响,采取相应的措施进行预防和应对。

2 机泵振动故障检修措施

2.1 内部检修措施

内部检修措施主要侧重于对机泵内部结构的检修和维护,通过检测、修复和调整,解决导致振动故障的内部原因。

2.1.1 频谱分析检测故障内部原因

频谱分析是识别机泵振动故障内部原因的重要手段。通过采集机泵在运行过程中的振动信号,并利用频谱分析仪进行频率成分分析,可以准确判断振动故障的来源。例如,当频谱分析显示存在高频振动成分时,可能意味着轴承存在磨损或损坏;而低频振动成分的增加则可能与转子不平衡或泵轴弯曲有关。频谱分析的结果为技术人员提供了明确的检修方向,有助于快速定位并修复故障。

2.1.2 针对泵轴弯曲问题的处理

泵轴弯曲是常见的机泵振动故障原因之一。泵轴弯曲会导致转子在旋转过程中产生径向跳动,进而引发振动。针对泵轴弯曲问题,首先需要通过磁力探伤或超声波探伤等无损检测技术对泵轴进行全面检查,确定弯曲的位置和程度。对于轻微弯曲,可采用校直方法进行处理;而对于严重弯曲,则需更换新的泵轴。在处理过程中,需确保泵轴的直线度和同轴度满足要求,以避免因泵轴弯曲而导致的振动故障^[1]。

2.1.3 转子平衡性实验与调频处理

转子不平衡是导致机泵振动的主要原因之一。为了消除转子不平衡引起的振动,需要进行转子平衡性实验。实验中,使用平衡机对转子进行动平衡测试,通过调整转子的质量分布,使其达到动平衡状态。此外,还可以通过调频处理技术来优化转子的转速和频率,使其与设备的整体运行更加协调。调频处理可通过调整电机

的转速或改变传动比等方式实现,以降低转子的振动幅度,提高设备的运行稳定性。

2.1.4 平衡装置失灵问题的处理

平衡装置是机泵中用于减小振动的重要部件。当平衡装置失灵时,会导致机泵在运行过程中产生较大的振动。针对平衡装置失灵问题,技术人员需要对平衡装置的零部件进行详细检查,如平衡盘、平衡鼓等。一旦发现零部件有损坏或磨损,应及时更换。同时,还需检查平衡装置的调整机构是否灵活可靠,确保其能够正常发挥作用。在处理过程中,需确保平衡装置的精度和稳定性满足要求,以有效减小机泵的振动。

2.2 外部检修措施

外部检修措施主要侧重于对机泵的安装、运行和管理等方面进行优化和改进,以减少振动故障的发生。

2.2.1 强化人员培训与管理

人员是机泵振动故障检修的关键因素。为了提高检修人员的专业技能和素质,需要加强人员培训和管理。培训内容应包括机泵的结构和工作原理、振动故障的原因和检修方法、故障诊断技术的应用等。同时,还需建立健全的管理制度,明确检修人员的职责和任务,加强对检修工作的监督和考核。通过强化人员培训和管理,可以提高检修工作的质量和效率,降低振动故障的发生率。

2.2.2 提高安装质量

机泵的安装质量对振动故障的产生具有重要影响。为了提高安装质量,需要从以下几个方面入手:一是严格按照设备安装手册和操作规程进行安装,确保每个步骤都符合标准要求;二是加强对安装过程的质量控制,使用先进的检测技术和设备对安装过程进行实时监测和评估;三是加强与供应商和制造商的沟通和协作,确保设备的安装质量和性能符合预期。通过提高安装质量,可以有效降低机泵振动故障的发生率^[4]。

2.2.3 加强在线检测与跟踪管理

在线检测是预防机泵振动故障的重要手段。通过实时监测设备的振动状态和运行参数,可以及时发现并处理潜在的振动故障。为了加强在线检测与跟踪管理,可以采取以下措施:一是安装先进的振动监测传感器和数据采集系统,实时监测设备的振动状态;二是建立振动数据分析与处理系统,对采集到的振动信号进行实时处理和分析;三是建立振动故障的预警和报警机制,根据设定的阈值及时发出预警或报警信号。通过加强在线检测与跟踪管理,可以及时发现并处理潜在的振动故障,确保设备的稳定运行。

3 机泵振动故障检修中的常见问题与对策

3.1 常见问题

3.1.1 检修过程中的误诊与误判

误诊与误判是机泵振动故障检修中的首要难题。由于振动故障往往伴随着多种现象，如异响、温度升高、振幅增大等，而这些现象又可能由多种原因引起，如轴承损坏、转子不平衡、轴弯曲等。因此，在缺乏足够经验和专业知识的情况下，技术人员很容易将故障原因误诊或误判，导致检修工作无效，甚至可能对设备造成进一步损害。

3.1.2 检修措施不到位或不合理

即使正确诊断了故障原因，但在实际检修过程中，由于措施不到位或不合理，也可能导致故障无法彻底排除。例如，在更换损坏部件时，如果未能全面检查相关联的其他部件是否存在潜在问题，就可能导致故障重复出现。此外，检修措施的选择也应根据设备的实际情况和故障类型进行调整，否则即使实施了检修，也无法达到预期效果。

3.1.3 人员操作不规范或技能不足

人员操作不规范或技能不足是导致检修工作失败的另一个重要原因。机泵振动故障检修需要一定的专业知识和操作技能，但部分技术人员可能因缺乏培训或经验不足，而在检修过程中出现操作失误或技能不足的情况。这不仅会影响检修效果，还可能对设备造成损害，甚至引发安全事故。

3.2 对策与建议

3.2.1 提高检修人员的专业技能与素质

针对检修过程中的误诊与误判以及人员操作不规范或技能不足的问题，关键在于提高检修人员的专业技能与素质。首先，应加强专业培训，提高技术人员的专业知识水平和操作技能。培训内容应涵盖机泵的结构原理、振动故障的诊断方法、检修技巧和安全规范等方面。同时，还应鼓励技术人员参加外部培训和研讨会，了解行业最新技术和发展趋势^[5]。其次，应建立完善的考核机制，对技术人员的专业技能进行定期考核和评估。通过考核，可以及时发现技术人员的不足之处，并督促其进行改进。同时，还可以将考核结果与绩效挂钩，激励技术人员不断提升自己的专业技能和素质。

3.2.2 加强检修过程中的质量控制与监督

为了确保检修措施的有效实施和检修质量，应加强检修过程中的质量控制与监督。首先，应建立完善的检修质量标准 and 流程，明确各项检修工作的具体要求和步骤。在检修过程中，应严格按照标准和流程进行操作，

确保每个环节都达到质量要求。其次，应加强对检修过程的监督和检查。可以设立专门的监督岗位或团队，对检修工作进行实时监督和检查。同时，还可以建立质量反馈机制，收集和分析检修过程中的质量问题，及时采取改进措施。通过加强质量控制与监督，可以确保检修工作的有效性和安全性。

3.2.3 完善检修制度与流程

为了进一步提高机泵振动故障检修的效率和质量，还应完善检修制度与流程。首先，应建立科学的检修计划和调度机制。根据设备的运行状况和维护需求，制定合理的检修计划和调度方案。同时，还应加强与其他部门的沟通和协作，确保检修工作的顺利进行。其次，应优化检修流程。通过引入先进的检修技术和设备、改进检修方法和手段等方式，提高检修效率和准确性。同时，还应建立完善的检修记录和档案管理制度，对检修过程中的各项数据和参数进行记录和保存，为后续的设备维护和管理提供参考。此外，还应加强安全管理和应急响应机制。在检修过程中，应严格遵守安全规范，确保人员和设备的安全。同时，还应建立完善的应急响应机制，一旦发生安全事故或异常情况，能够迅速采取有效措施进行处理和应对。

结束语

综上所述，机泵振动故障的有效检修对于保障工业生产的连续性和安全性具有重要意义。通过深入分析故障原因，并采取针对性的内部和外部检修措施，我们可以显著提升机泵的运行稳定性和使用寿命。未来，随着技术的不断进步和创新，我们将拥有更多高效、智能的检修手段和方法，以更好地应对机泵振动故障带来的挑战。希望本文所总结的经验和建议，能为相关技术人员提供有益的参考，共同推动机泵维修技术的发展，为工业生产保驾护航。

参考文献

- [1]胡硕生.机泵的振动故障检修[J].今日自动化,2019,(12):111-112.
- [2]魏鑫.机泵振动故障的简易诊断[J].设备管理与维修,2021,(05):21-22.
- [3]刘超,王中良,于涛,等.离心泵振动原因分析[J].管道技术与设备,2019,(03):30-32.
- [4]赵军博.机泵故障原因统计分析及实用改进措施[J].科技创新导报,2020,(08):72-73.
- [5]王成明,孙华.机泵振动原因分析与维修[J].化工设备与防腐蚀,2019,(05):40-41.