

常见离心泵故障问题及改进措施

陈维福

中海油安全技术服务有限公司 天津 300450

摘要: 离心泵作为一种常见的流体输送设备,在工业生产中起到至关重要的作用。然而,在实际应用中,离心泵常常会遇到各种故障问题,影响其正常运行和性能。本文主要对常见的离心泵故障问题进行了分析,并提出了改进措施。

关键词: 离心泵;故障问题;改进措施

1 离心泵在工业生产中的重要性

离心泵是最常见的工业泵,广泛应用于工业生产领域中。它能够将液体通过旋转的离心力从进口处出发,流入静态的出口处,根据适当的技术参数来完成输送,实现了工业生产中液体输送和供应的重要作用。在工业生产中,离心泵的重要性可从以下四个方面来说明:第一,离心泵能够保证工业生产的连续性。工业生产所需的各种物质往往要从一个地方输送到另一个地方,由于它们的体积和重量都比较大,如果没有合适的泵进行输送,将会造成极大的困难。第二,离心泵能够确保工业生产的安全性。离心泵能够准确控制输送流量和输送速率,从而使液体在运输和处理的过程中减少危险。第三,离心泵能够保障工业生产的正常运行。在工业生产环节中,离心泵承担的责任十分重大,能够对产物进行加工、运输和供应等多个环节的处理。离心泵一旦损坏,就会对工业生产造成很大的影响,从而会拖延生产进度。因此,保障离心泵的正常运行、维护和保养是非常重要的^[1]。

2 常见离心泵故障问题分析及措施

2.1 轴向力过大

离心泵是工业生产中常见的设备之一,它在液体输送和供应中发挥着不可替代的作用。然而,随着时间的推移,离心泵通常会发生一些常见的故障问题,如轴向力过大。轴向力过大的原因可能有很多,其中主要包括以下几点:首先,转子浸入液体中的深度不当可能会导致轴向力过大。这是因为液体会对转子的位置产生力的作用。如果泵壳设计不合理或者安装不当,就会使转子的轴向位置发生改变,从而导致轴向力过大。其次,随着时间的推移,离心泵叶轮的锈蚀和磨损可能会导致轴向力过大,因为这些问题直接影响泵的正常运行^[2]。

为了解决轴向力过大问题,我们可以采取以下一些措施:首先,要保证泵的结构的稳定性和合理性,使得

轴向位置不会改变。其次,我们要进行定期的检查和维护,及时更换受损件,保证泵的正常运行,避免轴向力过大。另外,我们还可以加强泵管道的密封和管理,以防止泄漏造成的轴向力过大。

2.2 气蚀和空蚀现象

在离心泵的使用过程中,气蚀和空蚀现象是常见的故障问题。这些现象的发生将会对离心泵的性能和正常运行产生很大的影响。首先,气蚀指的是在离心泵的进口处在液体中混入大量气体,从而形成气团,对泵的正常产生影响。造成气蚀的原因可以有多种,例如管道或泵壳泄漏、泵进口水源水位过低或真空度过高等原因。其次,空蚀现象也是一个常见的故障问题,指的是由于泵的进口水源不足或管道泄漏等原因,导致泵吸入的液体中出现大量空气,形成气泡。接下来在泵叶轮的快速运转下,气泡会被压缩,由于空气的压缩率较大,可能会产生很高的压力,从而对泵造成损坏^[3]。

为了避免气蚀和空蚀现象对离心泵产生的影响,可以采取以下几种措施。首先,可以通过增加泵入口水源、更换进口管道,或采用适当的排气方式来降低泵的进口水源水位。另外,为了防止空气侵入离心泵,在泵的进口处可以增加一个空气阀门,这样可以有效地保持泵的正常运行状态。其次,还可以采用减少泵转速、增加进口管道直径和加大进口水源等技术手段来降低在泵中产生的气团的体积,从而减少气蚀和空蚀现象的发生,保证离心泵的正常工作的。

2.3 泵内部磨损和杂质堵塞

离心泵是一种广泛应用于各个行业的设备,但在使用过程中经常会出现一些故障问题,如泵内部磨损和杂质堵塞现象。这些故障问题会降低离心泵的效能、延长设备故障处理时间、增加生产成本等,因此,及时识别和解决离心泵故障问题对于提高设备的运行效率和生产成本的控制十分关键。泵内部磨损是离心泵常见的故障

问题之一。在使用过程中,泵内部会经常进入杂质和颗粒物,这些杂质堆积在泵体内部,会堵塞泵的进口和出口,从而导致泵的性能下降、能耗增加和故障率提高等问题。这时,采取合适的方法清理泵内的杂质,例如使用水压冲洗或者清理泵入口的筛网,以恢复正常的泵工作^[4]。



图1 轴封磨损

为了避免离心泵的故障问题,可以采取以下措施。定期检查和维修离心泵,检查泵体是否出现磨损或者杂物积累的现象,若发现问题,及时维护和更换相应的部件。在离心泵使用过程中,尽可能避免将杂质带入泵体内,通常可以设置过滤器来过滤液体,而在清洗泵时,必须使用非腐蚀性清洁剂,以避免损坏泵体零部件。

2.4 泵轴磨损和轴套腐蚀

离心泵是工业生产过程中经常使用的设备之一,但随着时间的推移,泵体内部往往会发生一些常见的故障问题,如泵轴磨损和轴套腐蚀。这些问题会影响泵的正常工作和生产效率,因此,及时排查和解决这些故障问题对于企业的生产和经济效益都非常重要。泵轴是离心泵内部的核心部件,是将液体从进口输送到出口的关键部件。如果泵轴长期在高速旋转过程中摩擦或受到液体涡流的冲击,就会导致泵轴磨损,降低泵的转速和效率。此时,需要对泵轴进行检修甚至更换。由于液体种类和pH值的不同,泵轴和轴套等部件可能会发生腐蚀,腐蚀严重的轴套会影响泵的正常运转,降低泵的效率 and 寿命,甚至会出现泵体破裂等问题。因此,及时检查和更换腐蚀的轴套是解决此问题的有效方式^[5]。



图2 轴磨损

为了避免离心泵轴磨损和轴套腐蚀的问题,采取以下措施。使用正确的液体种类和保持较合适的pH值,以

减少泵轴和轴套等部件的腐蚀风险。对于长期使用的离心泵,定期检查和维修泵轴和轴套等关键部件,及时更换受损部件,以确保泵的正常运转。

2.5 泄漏问题

离心泵是工业生产中广泛应用的泵之一,在一些情况下,离心泵很可能会出现泄漏问题,这可能会对生产和企业安全带来严重影响。常见的泵泄漏问题主要有以下几种情况。在泵体内部,经常会出现检修口、轴封、密封垫等部件松动、损坏和磨损等情况,从而导致泵内部液体泄漏。此时,我们需要检查干涉的部件,并根据实际情况维修和更换相应的部件。泵的进口管道或出口管道漏气也是离心泵常见的泄漏问题之一。由于管道连接不当或者管道本身存在裂缝、腐蚀等问题,会导致气体泄漏,影响泵的正常运转。在这种情况下,需要检查管道连接处或损坏处,并进行相关的维修。

为了避免泵的泄漏问题,可以采取以下措施。首先,需定期检查离心泵的功能,及时发现可能引起泄漏的部件损坏情况,并进行及时的维修和更换。其次,严格控制液体输送压力,避免因背压过高导致泄漏。另外,合理选用密封件和轴封,保证泵体内液体不泄漏,同时要保证管道连接牢固,避免气体泄漏。

3 改进措施

3.1 优化设计

3.1.1 优化叶轮结构,减小轴向力

针对离心泵常见问题之一的轴向力过大,影响泵的性能和寿命,我们可以采取以下改进措施来优化叶轮结构,减小轴向力,提高泵的效率 and 安全性:第一,优化叶轮的设计结构。通常来讲,采用双吸口结构,重新设计叶轮叶片长度和弯曲角度,改变叶轮进出口流道等方式来减小轴向力大小,提高泵的效率。第二,增加泵轴支撑,减少泵轴的挠度。泵轴挠度是导致轴向力过大的一个重要因素。为了克服这种现象,我们可以增加泵轴支撑,改善泵轴的负载能力,降低泵轴的挠度,并通过优化叶座安装结构和轴向尺寸控制轴向力的大小。第三,使用低压涡壳。涡壳是离心泵的重要部件之一,它与叶轮一起构成了泵的工作单元。由于涡壳的设计与叶轮直接相关,因此采用合适的涡壳压力比值可以减小轴向力和水力损失,提高泵的效率^[1]。

3.1.2 加强材料选择,防止腐蚀和磨损

离心泵在运行过程中常常会受到液体的腐蚀和磨损作用,从而降低泵的工作效率和寿命。为了克服这种问题,我们可以加强材料选择,采取一些防腐防磨措施来保证泵的正常运转。第一,选择耐腐蚀且耐磨材料。

根据液体的酸碱度、温度和物理化学性质，在叶轮、泵体、轴承和轴承座等部件的选择上，应将耐腐蚀和耐磨的材料作为首选。第二，过滤液体，保证液体质量。过滤液体能够避免带有颗粒物、杂质和异物的液体对泵的叶轮和泵体等部件的磨损和腐蚀，从而延长离心泵的使用寿命。第三，利用表面处理技术。在离心泵的外表面进行表面处理，可利用电镀、喷涂和涂覆等技术，以提高表面硬度和耐腐蚀性，并增加离心泵的使用寿命。

3.2 优化密封结构，减少泄漏

离心泵在运行过程中泄漏是一个常见的问题，它会带来诸多负面影响，比如损坏环境、降低生产效率以及增加维护成本等。第一，选择高质量的密封件。密封件是防止离心泵泄漏的重要组成部分。选择材质好、质量优的密封件能够有效提高泵的密封性，降低泄漏率。第二，增加密封面积。增加离心泵的密封面积能够减少泵的泄漏量，同时提高泵的密封性。通过增加轴封、密封圈等部件的数量来增加密封面积。第三，优化密封结构设计。对于离心泵的密封设计，要根据运行条件和泵的特点进行有针对性的设计。第四，使用合适的密封介质。密封介质对于离心泵的密封性也有着很大的影响。选择适合泵的介质，既可以提高泵的密封性，又能够避免介质对部件的腐蚀和磨损^[2]。

3.3 定期维护和保养

定期维护和保养离心泵，能够延长泵的使用寿命，提高工作效率，并降低维修成本。（1）定期清洗和更换液体。离心泵在使用过程中，如果长期被污染物侵蚀，会降低泵的效率，甚至造成泵的故障。因此，我们应该定期清洗离心泵的叶轮、泵体等部位，并更换清洗液体，保证泵内液体的清洁。（2）定期检查泵的轴承和轴承座。轴承和轴承座是离心泵运转过程中最容易损坏的部件

之一。检查轴承和轴承座是否磨损、松动、有异响等异常情况，及时对其进行维护或更换。（3）定期润滑离心泵的轴承。轴承的润滑是确保离心泵运转的重要因素之一。定期进行轴承的润滑可以起到保护和延长泵寿命、降低磨损、减少噪声等效果。（4）定期维护和更换密封件。泵的密封结构对泵的安全运行也具有很大影响。（5）定期检查和保养电机。电机是离心泵的动力来源，对泵的正常运转具有重要作用。定期检查电机的轴承、绕组、线圈和电网电压等情况，确保电机的正常运转。

结束语

离心泵常见故障可能会对生产效率和设备寿命造成严重影响，因此，企业应该重视现场设备的维护与保养。通过定期维护，合理检查和调整，加强泵的结构强度，优化叶轮与泵体之间的间隙以及选择优质的轴承和轴承座等改进措施，可以有效地预防和解决离心泵故障问题，提高生产效率和设备寿命。在实际使用过程中，更应注意操作规范和注意安全，定期检查离心泵的运行情况，确保设备的正常运行。

参考文献

- [1]魏勇,罗春风,赵娜,等.离心泵通病与销售的经验分享[J].液压与气动,2019(3):134-136.
- [2]文绪峰.离心泵故障分析及处理应用[J].成都电子机械高等专科学校学报,2019(2):40-42.
- [3]王志超,杨露,胡文景.离心泵故障分析及其处理方法[J].建筑技术与科学,2020,47(3):340-341.
- [4]秦军东.基于磁电流检测的离心泵故障诊断研究[D].大连理工大学,2019.
- [5]冯显玲.离心泵故障分析与解决方案[J].物理,2020,45(2):67-70.