

# 关于机械工程压缩机故障分析及对策

姜 洋

沈鼓集团股份有限公司 辽宁 沈阳 110869

**摘要：**机械工程压缩机是工业生产中常用的重要设备，然而长期的运行过程中难免存在各种故障和问题。本文针对机械工程压缩机故障问题，总结了常见的故障类型和对应的分析和对策。在分析和处理压缩机故障问题时，我们应该对压缩机的各个部分进行详细的检查和维护，找到故障的根源所在，以制定出相应的对策。例如，可以采用清洗物料和滤芯、更换密封件、检查机械部件、加装冷却器等手段，以防止故障的发生。此外，我们还需要注意安全和合理性，避免产生二次事故。针对机械工程压缩机的故障问题，只有采取及时的解决措施，才能确保设备的正常运行和生产效率的提高，同时也能为企业的持续发展和行业的发展做出积极的贡献。

**关键词：**机械工程；压缩机；故障分析；对策

引言：机械工程压缩机是目前工业生产中广泛使用的重要设备之一，其主要作用是将低压气体压缩成高压气体，并将其输送至需要的位置。然而，在长期的运行过程中，机械工程压缩机也难免存在各种问题和故障。如果这些问题得不到及时的发现和处理，就会对生产效率和生产安全带来不利影响。本文将系统地梳理机械工程压缩机出现故障时的常见问题和对应的对策，旨在为相关人员在工作实践中提供一些可行的技术指导和实用建议。通过对机械工程压缩机故障问题的深度分析和解决方案的提出，我们可以为企业和行业的可持续发展做出一些积极的贡献。

## 1 机械工程压缩机故障分类

1.1 按照故障产生的原因分类，机械设备故障可以分为以下几种：（1）机械故障：这是由机械结构或运动部件的故障引起的故障。常见的机械故障包括轴承故障、齿轮故障、皮带故障等。这些故障通常是由于磨损、老化或错误的安装和使用导致的。机械故障的处理通常需要更换零部件、修理或重建设备等。（2）电气故障：这种故障通常是由设备电气系统的故障引起的。电气故障类型很多，包括电机故障、电气线路故障、元件失效等。这些故障可能会导致设备无法启动、停止或运行不稳定等问题。处理电气故障通常需要排查电路问题、更换元件或检查电气运行条件等。（3）气动故障：这种故障通常是由气压不足、气体流量不稳定等原因引起的。这些故障可能会导致设备无法正常运行或输出能力下降。处理气动故障需要保持适当的气压、加强气路的清洁和排气、检查气路管道是否堵塞等。（4）液压故障：这种故障通常由管路管道问题、泄漏等原因引起。液压故障可能会影响设备的性能和精度，并可能会导致锁

死、突然停止等问题。处理液压故障需要查找泄漏源、检查管路管子的连接情况、清洗油路等<sup>[1]</sup>。

1.2 按照故障的性质分类，机械设备故障可以分为以下几种：（1）突发故障：这种故障突然发生，通常伴随着设备失效、冒烟、起火等问题。这些故障可能是机械结构或元件缺陷引起的，也可能是操作不当、误用或外界干扰导致的。处理突发故障需要及时制定应急预案，快速采取补救措施，保护人员和设备安全。（2）渐进故障：这种故障通常是由设备零部件的老化或过度使用导致的。渐进故障会逐渐影响设备运行效果，缩短设备寿命，最终导致完全失效。处理渐进故障需要制定保养计划，定期维护设备，更换老化部件，延长设备使用寿命。（3）可逆故障：可逆故障通常是由外部干扰、压力变化、电磁干扰、噪声等问题引起的。这种故障可以在适当的措施下恢复设备的运行，例如重新调整设备位置、调整压力、解决电磁干扰等。处理可逆故障需要对设备进行完整的检查，并采取相应的应对措施。（4）不可逆故障：不可逆故障通常是由重大的机械结构问题、元件失效或严重的误操作等问题引起的。这些故障通常导致设备无法使用或需要大量财力和人力维修。处理不可逆故障需要及时评估设备损失、更换受损件、进行重建或更换设备等手段。

1.3 按照故障对设备的影响分类，机械设备故障可以分为以下几种：（1）停机故障：这种故障会导致设备无法正常运行，停机时间长，会影响生产计划，降低设备利用率，造成不必要的经济损失。针对停机故障，需要及时排除故障，快速恢复设备正常运行。（2）提高运行成本的故障：这种故障会导致设备运行效率降低，能耗增加。例如，设备漏气、阀门流量减少、轴承摩擦

等等。长期以往，这类故障会加大维护和更换部件的成本，导致经济合理性变得不确定。针对这些故障，需要及时排查问题，制定长期的维护计划和行动方案，减少运行成本。（3）污染故障：这种故障会导致环境受到污染，或者设备内部材料污染，从而影响到产品质量。例如，设备出现泄漏等问题，可能会泄露有毒或有害物质。针对这些故障，需要及时处理泄漏源，加强环境保护和规范操作，防止污染问题发生。（4）安全故障：这种故障会影响到人员的安全，可能会导致严重的安全事故，例如设备存在风险，可能伤人或引起爆炸等安全问题。针对这些故障，需要及时进行检查、设备改造和完善安全保护系统<sup>[2]</sup>。

## 2 机械工程压缩机故障分析

机械压缩机是工业生产中常用的设备，用于压缩和输送气体等。然而，由于其工作环境和条件复杂，具有较高的运转强度和复杂的结构，经常发生各种故障。下面针对机械压缩机常见的故障进行分析。

2.1 压缩机启动困难：（1）电源电压不稳定，当电源电压波动或交流电容器损坏时，电机的启动力矩不足，无法启动压缩机。（2）启动电机损坏，启动电机存储电能以帮助启动大功率的排气压缩机。当电机损坏或者电容器失效时，启动电机无法帮助压缩机启动。（3）高温导致冷却不足，当环境温度高或冷却水流量不足时，排气压缩机的温度会升高，因此在启动过程中会遇到启动困难。

2.2 压力不足或排气量下降：压力不足或排气量下降是压缩机的常见故障之一，通常是由以下原因引起的：（1）叶轮叶片损坏，在叶片损坏或者变形的情况下，叶轮无法产生正常的压力，导致排气量下降。（2）仓壁间隙变大，在仓壁间隙变大的情况下，气体会从高压侧逆流到低压侧，导致出气口的压力下降。（3）密封体磨损，密封体与叶片的磨损会导致气体泄漏，从而导致排气量下降。（4）轴承老化，轴承的老化会导致叶轮在高速运转时产生的离心力增大，导致振动、噪音和排气量下降。（5）润滑不良，连续工作时间过长，或润滑系统的油品已经过期或变质，润滑效果下降，导致设备的摩擦增加，排气量也会下降。

2.3 液压油温过高或油相位差大：液压油温过高或油相位差大是机械压缩机故障中的一种常见问题，这种故障会导致设备的油泵失灵、油温过高、再生器故障等。可能的原因如下：（1）油路堵塞，压缩机的泵、阀门、油液过滤器和冷却器等部件可能被沉淀物和污垢堵塞，导致油流量减少。（2）泄漏，油液封堵失效、连接密封

松动或损坏，排放管以及再生器泄露等情况都可能导致液压油温过高或油相位差大的故障。（3）油品质量差，在系统运行时，液压油被氧化、分解和污染、流变指数下降等情况均可能导致液压油的温度升高。（4）油量不足，系统中不足的油量不足会导致部分系统停止运行，液压油的温度升高<sup>[3]</sup>。

2.4 压力过高或温度过高：当机械压缩机的压力过高或温度过高时，通常会出现下列问题：（1）崩溃或损坏，如果压缩机中的压力太高，则可能导致部件损坏或出现崩溃的情况。（2）降低耐久性，温度过高或压力过高也可能导致部件的寿命降低，这可能会导致更频繁的维护和更快的恶化。（3）性能下降，当温度或压力过高时，机械压缩机的动力性能可能降低，令其工作效果受到影响。

## 3 机械工程压缩机故障对策

机械压缩机作为重要的工业设备，在使用过程中可能会出现各种故障。下面是一些常见机械压缩机故障的对策建议：

### 3.1 压缩机启动困难

机械压缩机在启动时，可能会出现启动困难的情况，以下是一些对策建议：（1）检查电源电压是否稳定，线路是否连接正确。（2）润滑系统检查，检查油位是否充足，润滑系统是否正常运转，是否缺乏润滑油或油粘度过高。（3）充气系统检查，确认充气系统压力是否符合要求，确认气路是否畅通。（4）检查机械部件，检查主机部件，如轴承、齿轮、减速机等是否正常运转。（5）冷却系统检查，检查冷却系统是否正常运转，冷却水是否充足。（6）检查控制系统，如PLC或液压系统的可控元件是否正常工作，相应的信号和指标是否符合要求。（7）逐一排查故障，如果以上原因均不是导致启动困难的根本原因，那么需要逐一排查机械部件的故障，并相应地进行维修、更换等处理。总之，在机械压缩机启动困难的情况下，应该及时排除故障，并且对压缩机进行定期维护和检查，以确保设备正常运行，提高工作效率和安全性<sup>[4]</sup>。

### 3.2 压力不足或排气量下降

机械压缩机在使用过程中，可能会出现压力不足或排气量下降的情况，以下是一些对策建议：（1）检查压力调节器是否正常工作，确认调节器是否设置正确的压力范围。（2）检查滤芯和滤清器，确保滤芯和滤清器没有堵塞，如果堵塞了，需要进行清洗或更换。（3）检查进气口，清洗进气口，确保进气口无油污及其它杂质，保持进气口畅通。（4）检查气泵和驱动系统是否正常运行

转, 确认传动带是否松弛或损坏, 球轴和联轴器是否保持充分润滑。(5) 检查排气管和阀门是否畅通, 发现问题应及时清除管道中的积垢、砂石或其它杂物。(6) 检查泄漏, 确保所有气路都没有泄漏, 确认所有气路连接点密封, 并检查密封元件的磨损情况, 确保密封工作正常<sup>[5]</sup>。(7) 检查润滑油的质量, 保持润滑油清洁, 确保润滑油的供应充足。总之, 在机械压缩机出现压力不足或排气量下降的情况下, 应该及时排除故障, 以确保设备正常运行, 提高工作效率和安全性。

### 3.3 液压油温过高或油相位差大

机械压缩机在运行过程中, 液压油温过高或油相位差大会使设备变得不稳定, 甚至会引起设备故障。以下是一些对策建议: (1) 清洗或更换油液, 定期清洗或更换液压油液中的杂质、污垢和酸洗残留物, 以提高液压油液的质量, 避免液压油产生过多的热量, 并保证油液的粘度适宜。(2) 定期更换滤芯, 避免滤芯过期或损坏, 保持液压油液的流动性和稳定性并且同时避免污染系统和液压油液。(3) 加装冷却器或降低装置, 来把温度降下来, 特别是在高压润滑冷却系统中。(4) 检查密封件, 设备中的密封件需要经常检查, 确保其密封性能正常, 避免液压油渗漏造成的问题。(5) 更新器件, 针对机械压缩机中过时或老化的机可以进行更新, 以提高设备运行效率、减少失效概率, 软硬件系统更新, 配合设备效果更好。总之, 及时处理机械压缩机液压油温过高或油相位差大的情况, 对设备的稳定运行是至关重要的, 同时也需要对设备定期进行检查和维护。

### 3.4 压力过高或温度过高

机械压缩机出现压力过高或温度过高的情况, 可能会导致设备故障, 因此需要及时采取对策。以下是一些对策建议: (1) 清洗或更换滤芯, 定期清洗或更换滤芯来避免杂质的存在和防止系统过度阻塞。(2) 加装冷却器或降温装置, 为机械压缩机提供足够的冷却效果。(3) 调整压力控制系统, 对于机械压缩机, 应该进行压力控制系统的调整, 使其工作在正常范围内<sup>[6]</sup>。(4) 润滑系统维护, 定期检查润滑系统, 使其充足, 适量涂抹

润滑油避免摩擦和过度磨损。(5) 检查机械部件, 检查主机部件的磨损情况、轴承、齿轮、减速机等机械部件是否正常运转。(6) 更新器件, 针对机械压缩机中过时或老化的机可以进行更新, 以提高设备运行效率、减少失效概率, 软硬件系统更新, 配合设备效果更好。总之, 及时采取相应的对策, 对机械压缩机的运行及设备本身的使用寿命都有着很大的帮助作用。

### 结束语

在机械工程中, 压缩机的重要性越来越突出, 但是在实际操作的过程中, 压缩机的故障极大地影响其工作效率, 因此需要对压缩机进行全面的检测。在故障分析过程中, 我们首先需要对压缩机的各个部分进行仔细的检查和分析, 找到故障的根源所在, 对症下药地制定出相应的对策。同时, 在实施对策的过程中, 我们还需要注意安全和合理性, 采取科学、合理、有效的手段来解决问题, 防止产生二次事故。对于机械工程压缩机, 我们应该保持警觉, 重视设备维护和检修, 并及时采取应对措施, 既能确保设备正常运行, 又能促进生产效率的提高和生产质量的改善, 为企业的持续发展提供重要的支持。

### 参考文献

- [1] 蒋锋, 王峥嵘, 李建军. 压缩机故障分析与诊断方法探讨[J]. 石油化工设备, 2019, 48(2): 106-110.
- [2] 张立, 喻德强, 高创富. 基于模糊综合评价的离心压缩机故障诊断研究[J]. 同济大学学报: 自然科学版, 2018, 46(12): 1779-1785.
- [3] 杜云飞, 卢金波. 压缩机故障分析及其预防对策[J]. 工业安全与环保, 2018, 44(4): 87-91.
- [4] 张勇, 李明, 李晓丽. 压缩机故障分析及维修对策研究[J]. 煤矿机械, 2017, 38(12): 56-58.
- [5] 李文斌, 张景民. 机械工程压缩机故障分析及维护[J]. 机电工程技术, 2017, 46(7): 53-54.
- [6] 姜福志. 压缩机故障分析及维修措施[J]. 煤矿机械, 2017, 38(8): 76-78.