

离心机故障分析及管理要点

刘育军（中煤鄂尔多斯能源化工有限公司，内蒙古 鄂尔多斯 017317）

摘要：随着我国工业的不断发展，各种高科技工业设施正在投入实际使用，离心机被广泛用于工业生产。由于受多种因素的影响，在实际工作过程中经常会出现各种缺陷，往往对设备的使用产生非常严重的影响。为此，本文对离心机故障与管理的要点进行分析探讨，以期能够促进我国工业的发展。

关键词：离心机；故障分析；管理措施

离心机的广泛应用，特别是在化学和医疗领域，使这些行业获得了良好的经济优势。因为离心机属于比较容易损坏的机械设备，所涉及的维修费用非常高，因此，对离心机故障的研究分析尤为重要，只有通过不断的研究，才能有效地改进技术水平，提高离心机的工作效率。

1 离心机的结构与工作原理

离心机主要由进给系统和滚筒、润滑液压系统、传动系统和防爆系统四大部件组成。其中，防爆系统在化工制药行业的应用较多。离心机是利用旋转运动的离心力和材料的沉降系数或浮力密度对生物样品进行浓缩和净化。在悬浮液快速旋转的情况下，巨大的离心力使微小颗粒的悬浮液以一定的速度沉淀，从而使溶液在离心机的速度作用下发生分离。当悬浮粒子在重力场的作用下逐渐下沉，含有小颗粒的悬浮液就会静止。粒子在引力场中的运动速度取决于粒子的大小、形状、密度、引力场的力和流体的粘度。此外，介质中物质的脱落伴随着扩散，对于低于几微米的粒子，在溶液中处于胶体或半胶体状态，由于单靠重力无法观察沉淀过程，因此颗粒越小，分离越慢，扩散现象越严重，不利于样品分离。通过增加重力，能够克服扩散的负面影响，实现大分子的分离，使液体中的粒子克服扩散，加快了沉降速度，并从样品中分离出不同的沉降系数和浮力密度的物质。

2 离心机故障要点

2.1 电机过热

离心机运行时间过长，内部电流和摩擦引起的热量增加以及温度升高是离心机常见的故障。如果离心机启动时间过长或电流过高，发动机可能过热。一台普通的3m离心机不到1min就能够启动。由于抛块磨损、摩擦片上的油残留物和发动机质量的相对差异，会导致离心机的温度升高需要，定期更换抛块并检查离心机，可以有效消除这种缺陷，因为这种缺陷是由离心机本身的损坏引起的。

2.2 离心机振动

如果离心机旋转得太快而达到某个临界点，就会发生振动，这些波动是正常的。离心机中原料分布不均引起的振动也是正常的振动现象。原材料经过振动均匀分布后，现象会自动消失。但当轴承结构损坏时，离心机出现振动现象，这种振动是直接破坏设备的异常振动现象。

如果发现设备有故障，必须立即停止，并派出专人进行检查，采取有效措施解决这一问题。

2.3 油泵及防爆系统损坏

离心机液压系统主要由泵、阀块、管道等结构组成。液压系统出现故障时，应采取针对性措施，及时检查、更换或修理有缺陷的零件，排除故障后，在启动引擎之前。防爆系统故障是典型的离心机故障，主要是在压力表不能正常工作时，当供气压力低于系统规定的范围时，离心机就会出现故障。如果发生故障，维修人员应立即更改压力表的设定值，并提供科学依据。离心轴承使用时间较长，磨损率较高，缩短了设备的使用寿命。因此，必须定期更换或维修设备，以免影响其使用寿命。

2.4 传动机及密封装置故障

①轴承连接也是容易出现缺陷之一。离心机长期工作时，轴承受热膨胀，当轴承工作温度超过规定温度时，就会导致离心机故障；②使用的轴承不符合离心机的要求和标准，轴承材料、精度和密度不符合标准，容易损坏轴承；③安装方法和工艺不当，导致安装过程中出现损坏，容易造成故障；④密封装置问题。首先，离心机的长期使用导致橡胶圈被一些腐蚀性物质腐蚀，导致轴承间隙增大，故障率显著增加。其次，密封装置的骨架和其他结构被破坏，导致故障发生；⑤维护工作和保修工作做得不好，太粗糙，可能导致严重的轴承损坏；⑥离心机的工作环境太差，化工原料的腐蚀性太强，维修过程粗心大意，导致离心机出现故障。一般来说，离心机工作时间长，工作环境恶劣，因此了解离心机的维护要点非常重要。首先，如果离心机出现故障，需要专业技术人员快速修复错误。第二，努力改善离心机的工作环境。第三，离心机应定期检查和维修，以延长离心机的使用寿命。

3 离心机的故障分析

在上述分析中，离心轴承故障的发生率往往相对较高，对生产有直接影响，因此轴承寿命远短于理论寿命。由于对结构进行改造难度非常大，因此，需要仔细进行相关拆卸和维护，以改善故障的影响。卧式离心机前后都有轴承，这些轴承可能包含轴向力和径向力。通常使用自行对齐的滚柱轴承。在实际使用中，轴承可以有一定的平衡角，效果非常好。进料时能够避免离心振动，

为了有效降低轴承故障率,对轴承装置的质量往往有较高的要求。采用热装法和油加热法,可安装在轴承台架上,保证安装精度。组装时,可以使用木锤敲击的方法保证装配的精度。可对材料进行冷却,以有效冷却轴承。检查轴承后,还需要空转六个小时。

在实际应用中,离心机高速运行会导致许多故障问题,如卸油筒水平堵塞或高速运行时泄漏。机身上下盖及管壁磨损严重,导致离心机磨损严重。这些故障对离心机的运行造成了重大障碍。离心机运行过程中的振动导致所有部件连续进料、一起运动并筛除进入排渣组件中的杂物,避免发生堵塞。但当出现故障时,不仅会影响生产计划,还会降低分离效率。原始设备的改进需要深入分析故障原因,因此工作经验和技能水平起着重要作用。丰富的工作经验能够快速找到离心机故障的原因,并在此基础上制定和实施合理的维修计划。从目前的方法来看,主要包括日常维护、定期维护和保养。

4 影响离心机分离效果的原因及对策

4.1 转速控制

滚筒转速越高,离心效果越好。这是因为滚筒和螺栓材料高速旋转,将固体与悬浮液完全分离。在离心力场中,被分离物质在重力作用下的离心力比称为分离系数,分离系数是离心分离能力的主要指标。分离系数越大,分离效果越好。因此,对于具有高粘度的固体和液体颗粒难以分离的悬浮液或乳状液,必须使用高分离系数的离心机。

4.2 工艺条件控制

离心机的分离能力取决于液固相的密度差和调节区的长度。液固相密度差越近,进料的粘度越高,分离和稳定就越困难。在实际生产中,影响离心分离效果的三个主要因素是进料温度、进料速度和异常工艺条件。

4.2.1 进料温度

进料的温度直接影响母液的粘度。溶液中的孔隙越小,溶液中的液相粘度越低,溶液越容易沉降。

4.2.2 进料速度

有时进料过多会导致分离不良,主要原因是滚筒中的颗粒调整时间不足。达到离心机设计分离条件的先决条件是,沉淀到转鼓壁中的固体颗粒必须小于颗粒在筒体中的停留时间,即进料的有效停留时间,应留出足够的时间使固体颗粒平静下来。对于同一物料,进料量在 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ 时分离效果最佳,进料量在 $1\text{m}^3/\text{h}$ 时分离效果较差。此外,离心机在运行过程中会产生一些不平衡负载。滚筒回路的数量越多,允许的不平衡负载越小,滚筒中的不平衡由其特性和进给方式决定,离心机或进料的操作和维护不恰当也会对其产生影响。

4.2.3 异常工艺条件

主要说明,如果进料中的结晶含量不足或团块未结晶,离心机很难达到理想的分离效果。对于难以分离的材料,一个好的方法通常是清洗离心机。用热水或冷凝

液清洗离心机,可以代替粘稠的母液,或者替换出口板上堵塞的固体物质。正常的离心机清洗需要一班两次。但是,如果生产异常,特别是当原料溶液的分子量较大时,在必要时经常清洁离心机,以避免影响生产。

5 离心机故障管理措施

5.1 加强检修力度

离心机启动前,应指定专人检查皮带、油位等零件,确保所有零件在启动离心机设备前符合要求。启动机器时,按顺序启动离心机和其他设备。应注意,离心机每小时的启动和停止次数应少于五次。离心机设备关闭后,工作人员应清洁离心机,防止离心机设备因附着硬物或异物而出现故障。关闭时,也需要按顺序关闭。停机顺序是先关闭振动电机,然后关闭驱动电机,最后关闭油泵电机。材料的粒度和腐蚀程度直接影响筛篮,如果筛篮出现故障,应及时更换。更换筛篮时,还应拆下连接的夹持器。定期检查离心设备的皮带是否脱出。如果皮带损坏,应及时更换或修理,以免皮带磨损严重影响离心机正常运行。离心机长期存在粘合各种杂质,经常堵塞,限制了离心机的沉降和装卸作用,渣槽渣内分离出的水分过多,导致干燥剂蒸气消耗增加,抑制了干燥剂的性能。此外,离心机中的固体碎屑不断增加,降低了清液回用拌料的效率。在蒸发过程中,蒸发器经常受到污染,干扰蒸发器的正常运行。因此,需要利用变频设备的控制优势,提高离心机去除杂物的水平,并采取在进料口安装过滤器、压力传感设备等有效处理措施,合理控制物料破碎。构建风险预防机制,发现开阀冲堵等问题,做到及时报警并采取处理措施,保障离心机的安全运作。

5.2 强化日常维护工作

为保证企业经济效益和社会效益的提高,必须保证离心机的安全运行,降低能耗,降低离心机的故障率。制定科学合理的检修计划,满足企业运行要求,有效处理故障。加强日常维护,定期派专人对设备进行全面检查,消除隐患。维护时必须观察润滑油的使用情况,观察油位是否在规定范围内,油质是否符合要求,并认真完成所有检查。每个月都要有专人对离心机的所有部件进行检查和维修,任何损坏的部件都要进行更换或维修。在维修过程中,检查皮带是否使用、螺栓是否脱落、发动机是否有异常噪音、温度是否在正常范围内等,并根据实际情况合理进行维修。应组织专门指定人员每季度检查离心机,以确保轴承在合理的间隔内,轴承骨架未变形,滚动磨损程度在要求的间隔内。年底时,应对离心机的所有部件进行系统审查,以确保轴径的弯曲部分和油脂盖没有损坏,水箱主体的螺栓没有松开,防止零件损坏,降低设备效率。

5.3 保养的方案

5.3.1 日常保养

定期维护包括:验证设备的电流和电压,如有必要,

需要临时停止和打开机器进行检查。根据测试结果记录数据,直观显示设备运行情况。然后检查与机组相关的部件,如系统外观、设备内部状况、机组油液视觉的颜色、机组工作环境等。日常维护还包括定期检查起动机柜、电源箱等,清洁、识别和分析润滑油,维护水系统等。

5.3.2 定期保养

①泵送结构需要及时更换与离心机相关的密封圈和滤芯、过滤器、离心机回油过滤器、喷射过滤器和润滑油;②定期拆卸油泵,加强油箱的清洁和检查,机械清洗热管和蒸发器冷凝器,拆卸安全阀,授权机构定期检查空气蒸发器的密度,确保冷却液的稳定性;③定期检查油泵和压缩机发动机的发动机隔离值,检查并清洁能量箱、控制箱和起动机柜,确保所有电气触点的刚度。定期检查校准系统的所有部件(包括压力传感器)和启动柜接触器的触点。同时,定期检查离心机流量开关的工作情况,检查每个控制连接的关键点,进行合理的测试,并通过模拟操作了解离心机电气结构的具体功能,为离心机的有效工作提供了可靠的保证。

5.4 注意维护转子

在离心机的使用中,离心转子的腐蚀是影响离心机使用寿命和安全性的因素。使用过程中有毒气体或潮湿环境的存在会加速离心式转子腐蚀的发生和扩展,并影响转子的使用寿命。在使用过程中,离心管的损坏、过度填充或密封不足将导致转子泄漏。有些用户不按需工作,使用后没有及时清洗转子,不盖保护套,甚至长时间将转子留在轴上而不将其从轴上拆下。由于轴上的压缩应力,导致腐蚀加剧的发生。为避免腐蚀和隐患,转子在使用过程中应注意离心管内密封的取样量和刚度,并经常检查密封圈。如果出现老化或损坏,应及时更换,以避免腐蚀性溶剂泄漏并与转子直接接触。转子使用后应及时清洗、清洁、喷涂保护剂并涂上保护脂。在使用和储存期间,避免划伤或刮擦转子,以防止机械损坏。

一般来说,离心机的维护应该是“问”、“闻”、“看”、“开”和“检查”。问就是对使用人员进行询问,如果机身内部有异味(如电线燃烧的气味),之前是否发生过同样的现象,上次故障的时间,是否违反了操作程序等。“闻”就是设备是否有烧糊、发霉等异常的味道。“看”是确保设备的外观完好,检查外壳上是否有烧伤迹象、是否有水泡迹象、机器的外壳是否遭受暴力、接地是否完好、电源线是否完好无损等,“开”是指打开设备外壳并仔细查看机器内部。“查”是对机器的系统和全面检查。顺序是先易后难、先简后繁、先外后内,所有出现问题的部分逐渐被移除。

5.5 其他措施

要选择高素质的技术人员和维修人员,建立离心机维修队伍,加强离心机的使用管理和跟踪。建立完整的

离心机数据库,定期记录离心机损坏情况和维护状态,为后续维护操作提供参考。准确理解离心机密封部件的重要性,选择高质量的密封部件以最大限度地提高密封质量,例如选择具有副唇结构特征的油封,优化密封结构,提高运行效率和质量。还必须确保技术人员精通设备操作要求和维护问题,并熟悉设备维护预防措施。必须制定科学的维修制度,使所有维修工作都能有效地进行。当发现离心机出现故障时,可立即将其拆除进行维护。此外,必须对离心机文件进行分类,以便在维护工作中快速找到必要的信息,并将损坏和维护记录在文件中。技术人员需要具有丰富的理论知识和操作技能,通过雇佣高度专业的技术人员,能够监督和控制离心机的应用,并及时总结设备运行和检验数据。完全了解离心机的介绍、设计和注意事项。技术人员必须熟悉离心机的设计资料,严格遵守维护规范和使用模式,进行相关维护,确保离心机系统的安全运行和维护。

5.6 解决离心运行过程中的噪声问题

①松动的机械紧固件,如旋转轴顶部的螺钉或底部的湿弹簧连接螺钉,可在一侧进行矫正;②发动机轴弯曲或使用轴承。如果发动机轴弯曲,严重情况下可进行修理和更换;③当底座上三个阻尼弹簧的弹力减弱或断裂,导致转盘旋转时振动较大,这时需要更换减震弹簧;④如果外罩变形或错位,可通过修理、调整和校正外罩并牢固固定外罩;⑤如果套筒上有碎玻璃和其他异物,在使用前应清除异物;⑥试管盖与机器不对应,试管盖应使用由机器制造商精确匹配的,属于专用部件。因此,不同型号离心机的试管盖不能随意更换,否则离心机工作时会产生振动和噪声。

6 结论

随着科学技术的飞速发展,离心机在生产中的应用越来越多。因此,需要掌握离心机维护技能,以便更好地开展生产活动。此外,由于上述故障在离心机运行过程中时有发生,应加强离心机维护技术的研究和创新。根据离心机发生故障的原因,制定科学合理的改进措施,促进离心机的安全运行。同时,建立科学合理的维护保养计划,将大大降低离心机的故障率,降低能耗,延长离心机的使用寿命,有助于保持机械设备的整体平衡,降低生产成本。不可否认,离心机有其自身的优点,广泛应用于社会生产的各个方面。此外,全面提高使用率不仅可以降低相应的生产成本,而且可以提高生产效率,提高产品质量。新型离心机维护技术的研发将继续推动我国机械化生产的发展。

参考文献:

- [1] 琚素英.离心机常见故障及处理方法研究[J].矿业装备,2020,11(06):142-143.
- [2] 王平,洪胜海,朱现增,等.离心机故障分析及管理要点[J].石油石化物资采购,2019(6):79-79.