

# 如何从机械制造角度提高烟机可靠性

张乐

湖北中烟襄阳卷烟厂 湖北襄阳 441000

**摘要:** 烟机的可靠性对生产效率起着至关重要的作用。在机械制造过程中,烟机是生产过程中的关键设备,其工作稳定与否直接关系到生产效率的高低。如果烟机经常出现故障,就需要停机维修,这样不仅降低了生产效率,也给生产带来了损失,而且还造成了生产进度的延误,增加了额外的人力、时间成本。因此,提高烟机可靠性、减少非计划停机对于提高生产效率、降低生产成本有着重要的意义。如何从源头上优化烟机的可靠性设计与制造工艺,提高设备的稳定性,是提高机械制造效率的重要途径。

**关键词:** 机械制造; 烟机; 可靠性; 策略

## 引言

烟机的可靠性直接关系到企业的生产效率和经济效益。若烟机不能正常运转,将使整个生产过程陷入停顿,给企业带来很大的经济损失。另外,事故频发也会造成员工工作积极性的降低,从而降低企业的生产效率。因此,提高烟机的可靠性、降低机械制造故障率,对降低其生产成本、保障企业效益具有重要意义。

### 1. 烟机可靠性问题的分析

#### 1.1. 常见的烟机故障类型和原因

在认识到烟机可靠性的重要意义的同时,也要考虑到烟机的故障对生产效率的影响。经常出现的烟机故障,如机械磨损、电气故障、气压系统故障等,都会使生产陷入停顿状态,从而降低了生产效率。为了确保烟机的连续、高效、稳定地运行,需要提高烟机的可靠性。

而烟机的故障又给企业带来了不可忽视的损失。比如,由于密封不良而造成的漏气、漏油等现象,不但会增加维护成本,而且会造成原料的浪费。另外,损坏的烟机在维护时,还会增加能耗,增加人工费用。所以,如何有效地避免或降低这些常见的差错,对降低企业的生产成本具有重要意义。

此外,为了环保,应进一步加强烟机的可靠性。烟机的故障会造成废气的大量排放,对环境造成污染。比如,废气处理设备的故障会使污染物不经过任何处理就直接排放,这是一种违法行为。因此,确保烟机的平稳运转是实现绿色生产的关键。

#### 1.2. 机械制造过程中的影响因素

在机械加工中,由于各种原因,如设计、选材、加工精度、装配工艺以及产品的质量等,都会对烟机的可靠性产生一定的影响。比如,在设计时,如果不够合理,就会造成应力集中,从而缩短设备的使用寿命。由于高强耐蚀材料的选择对烟机的使用稳定性有很大的影响。而装配工艺的标准化与一致性又是保证其可靠运行的重要环节,在长时间的使用过程中,微小的装配误差都有可能被放大,进而造成设备故障。因此,对各工艺参数进行深入的分析与优化,是提高烟机可靠性的关键。

#### 1.3. 使用环境对烟机可靠性的影响

在高温、高湿、粉尘多、具有强腐蚀性的环境下,烟机的工作可靠性与其工作环境密切相关。比如,长期高温运行时,烟机内部材料的疲劳强度会急剧下降,从而引起机械零部件过早故障。同时,高湿环境也会引起电子元件的腐蚀,进而影响烟机控制系统,降低烟机的工作稳定性。

在冶金、化工等行业的排烟系统中,烟气中往往包含强腐蚀性化学品,易导致烟机构件的腐蚀,降低设备寿命。所以,在进行烟机的设计时,需要综合考虑各种环境因素,选择耐高温、耐腐蚀的材料,并对其进行结构设计,以增强其对环境的适应能力。

## 2. 优化设计提高烟机可靠性

### 2.1. 采用高可靠性的材料和组件

为了提高烟机的可靠性,应采用高可靠性的材料和零件。采用优良的材质,可大幅提高烟机的耐用性及稳定性,

降低因设备故障造成的生产中断及维护成本。比如,选择抗高温、抗腐蚀性的合金,就能保证烟机在恶劣的工作条件下高效运转。在选择组件时,应该优先选择那些经过严格检测并得到广泛认可的部件,比如采用高精密的轴承及密封,这样可以降低机器的损耗和泄漏,从而提高整个系统的可靠性。

## 2.2. 优化烟机结构设计

对烟机进行结构设计是提高其可靠性的关键。烟机的结构是否合理,将对烟机的耐久性、稳定性及工作效率产生重要的影响。比如,通过流体动力学模拟,可以对烟机中的烟气进行精确的分析,从而达到减阻、减磨、提高除尘效果的目的。同时,采用轻量化的结构形式,在保证其高强度、高耐久性的前提下,保证其长期稳定可靠的工作。

在实际设计中,可借鉴航天领域的先进技术,采用有限元方法,对烟机在各种工况下的电压进行预测与评估,从而有效地防止由于结构疲劳造成的故障。另外,烟机的结构比较复杂,采用模块化设计,便于维修、升级,同时也减少了设备的可靠性。

## 2.3. 集成先进的故障预测和诊断技术

将先进的故障预测与诊断技术结合起来,是提高烟机可靠性的重要环节。提高大数据分析、物联网传感器及人工智能算法等技术,对烟机运行状态进行实时监测,对可能出现的故障进行预测,减少非计划性停机时间及维护成本。例如,将不同的传感器安装在烟机上,就可以获得发动机的温度、压力、振动等重要性能参数。通过对这些数据进行处理,识别故障模式,对潜在的故障进行预警,从而提高烟机的工作效率和使用寿命。

## 3. 改进制造工艺

### 3.1. 精密加工与质量控制

烟机的精密加工与质量控制是提高其可靠性的关键。通过精密加工,保证了烟机各零件的高精度,减少了工作时的磨损及故障率。例如,可将烟叶机叶片的几何精度提高至微米量级,降低因加工误差引起的振动及效率降低。另外,高精度加工还能有效地控制各零件间的距离,从而提高烟机的综合性能,延长其使用寿命。

在烟机可靠性方面,质量控制是必不可少的。严格执行 ISO9001 质量管理体系,对关键零部件如轴承、密封等进行全面检测,杜绝不合格产品流入装配过程。与此同时,统

计过程控制技术(SPC)被广泛应用于生产工艺过程中,如材料硬度和表面粗糙度等,及时发现并解决质量隐患。

在此基础上,引入超声、X射线等先进无损检测技术,实现对内部缺陷的无损伤检测,为烟机的安全运行提供保障。在严格的质量控制措施下,保证了每一台出厂的烟机均能达到预先设定的可靠标准,使用户长期稳定地使用。

### 3.2. 提高装配精度和一致性

为了提高烟机的可靠性,提高其装配精度和一致性是非常必要的。机械加工过程中,由于装配误差而产生的机械误差可大大降低。如采用先进激光测量设备及机器人自动化技术,可将装配误差精确控制到微米量级,提高烟机工作稳定性与耐用性。另外,建立一套严格的装配工艺规范与质量控制流程,保证各工序的一致性,也是避免人为造成产品性能差异的关键所在。

### 3.3. 采用先进的表面处理技术增强耐腐蚀性

为了提高烟机的可靠性,需要采取先进的表面处理技术。这不但能改善烟机的抗腐蚀性能,而且能大大降低由于设备腐蚀引起的生产中断及维护成本。采用电化学镀膜、物理气相沉积、化学气相沉积等方法可在烟机表面生成高密度、高耐蚀性的涂层。

在工程应用中,利用钢筋锈蚀预测模型,根据钢筋锈蚀率资料,选取合理的钢筋锈蚀工艺,才能取得最好的钢筋锈蚀效果。从而保证了烟机在长时间工作中的稳定性,减少了维护成本,达到了生产与环境保护的目的。

## 4. 强化质量管理和检测

### 4.1. 建立完善的质量管理体系

为了保证烟机的可靠运行,需要建立完善的质量管理体系。这就涉及了严格的质量标准,保证从设计、生产到试验各个阶段的可靠性指标都达标。比如,引进 ISO9001 质量管理体系,对烟机的制造过程进行系统性的标准化与优化。在设计时,需要对各种设计参数进行严格的可靠性分析,包括疲劳寿命、破坏形式对结构的影响等。在生产流程中,采用六西格玛的方法可以减少出错的概率。另外,定期内审与外审也是质量不断改善及质量保持的关键。

### 4.2. 加强关键部件的检测和验证

为了保证烟机的可靠运行,需要加强对其关键零部件的检验与确认。关键部件是烟机运行核心,其工作状态的好坏将直接影响到整个烟机的工作效率及工作寿命。比如,烟机

的叶片是影响排烟效率的重要组成部分,加工过程中的微小误差都有可能造成烟机的性能下降甚至过早故障。为此,需要利用三坐标测量机等高精度的检测设备,对叶片的外形、表面粗糙度进行严格的检验,以保证满足设计要求。

同时,针对在高载荷、恶劣工况下使用的轴承、密封等关键零部件,开展其耐久性能试验。通过对烟机在高温、潮湿、腐蚀性材料等条件下的长时间操作,对其进行可靠性评估。通过上述措施,既可确保烟机关键零部件的正常工作,又可从根源上降低因零部件故障导致的停工时间,提高生产率,减少维护成本。

#### 4.3. 实施全生命周期的质量跟踪

要提高烟机的使用寿命,需要对其进行全生命周期的质量跟踪。这就要求在设计、生产、装配和使用等各个环节都要有一套严格的质量管理标准。比如,在设计时,利用现代模拟软件对烟机在运行时的工作特性进行预测,从而保证烟机的可靠性。在生产工艺上,采用高精度工艺和严格的在线监控设备,对关键部件的生产质量进行实时监测,保证每个工序均满足预先设定的误差要求。

在装配阶段,对产品的质量控制是不能忽视的。由于装配失误而导致的可靠性问题,可以通过对装配流程和质量一致性检查来解决。在此基础上,利用二维码或RFID等技术对各零部件进行实时追踪,达到对各零部件进行全程跟踪,从而保证烟机的装配质量达到预定要求。在使用过程中,对烟机进行定期的性能检测与维修检测,并通过对试验结果的分析,将可能出现的问题提前发现,从而降低非计划停机的时间。

### 5. 持续改进与创新

#### 5.1. 建立反馈机制,持续优化设计

建立合理的反馈机制是提高烟机可靠性的关键。该系统记录了烟机工作过程中故障率、维修次数、零部件寿命等各项性能参数,以便持续优化设计与制造工艺。如在烟机上加装远程监控设备,可实时判断烟机的工作状况。当发现异常时,可迅速查找故障点,缩短停机时间。故障树分析(FTA)、人字图等数据分析方法能够帮助相关人员深入理解故障模式、识别故障原因,并在设计阶段对故障进行预防。此外,还应建立完善的反馈机制,让设计师、生产人员、售后服务人员都参与进来,鼓励大家提出改进意见。例如,为提高烟机可靠性,可设立创新奖励机制,以激励团队的积极性和创

造性。

#### 5.2. 引入新的制造技术和工艺

为了提高烟机的可靠性,需要采用新的制造技术和工艺。例如,增材制造技术可以实现复杂结构的精密加工,降低材料浪费,降低精度。在设计阶段,利用计算机模拟与优化技术,对实际工作过程中排烟罩内应力分布进行预测,提前进行优化设计,提高结构耐久性与可靠性。此外,还将引入先进的自动化装配线,利用机器人技术提高装配精度与一致性,从而有效降低烟机因装配失误造成的故障率。

在材料选择上,将尝试采用新的、高效的抗高温、抗腐蚀的金属合金,从而有效地提高烟机的使用寿命。对于烟机零件,采用先进的纳米镀膜技术,可以有效地改善其抗腐蚀性性能。比如,采用离子注入、化学气相沉积等方法,在烟机的移动部位上生成一层薄薄的、坚硬的保护层,从而提高其在恶劣工况下的可靠性。

### 6. 结束语

综上所述,文章从优化设计、加工工艺、产品质量等方面阐述了如何提高烟机的可靠性。首先,采用高可靠性的零件及材质,并对烟机结构进行了优化,以提高其耐用性及稳定性。并利用先进的故障预报与诊断技术,实现对意外停机的实时监控与报警。其次,改善加工过程的精度与一致性,保证各零件在指定的位置上被精确定位,降低因装配误差而造成的机械误差。最后,运用先进的表面处理技术,增强其抗腐蚀能力,并建立完善的质量管理制度,强化重点零部件的检测与检测,以保证其在长时间工作中的稳定性。在此基础上,通过对全寿命周期进行质量追踪,并构建反馈机制,不断改善与创新,以提高烟机的可靠性与生产率,减少维护成本。

#### 参考文献

- [1] 李贝利. 刍议中国烟草机械制造业的国际竞争力[J]. 中国烟草学报,2023,29(06):113-119.
- [2] 杨艳. 机械制造行业电气自动化控制可靠性分析[J]. 黑龙江科学,2023,14(10):162-164.
- [3] 庄友斌. 机械制造工艺可靠性的研究论述[J]. 中国设备工程,2022,(04):133-134.
- [4] 王冠明. 关于机械制造工艺可靠性的研究探析[J]. 中国设备工程,2021,(12):98-99.
- [5] 芦博. 机械设计制造中可靠性优化设计分析[J]. 内燃

机与配件,2021,(05):102-103.

[6] 刘明. 机械制造电气自动化控制可靠性问题研究 [J].  
南方农机,2020,51(03):116.

[7] 施耐德电气助力机械制造企业迈向绿色智能制造 [J].  
电气传动,2019,49(11):113.