

脱硫吸收塔浆液循环泵的节能技术研究

乔鼎杨

贵州黔西中水发电有限公司

DOI:10.12238/pe.v1i2.6475

[摘要] 燃煤电厂烟气脱硫系统吸收塔浆液循环泵是一种输送浆液的设备,它将吸收塔内的浆液输送到浆液池中。在运行中,泵的进出口压力差和液位差会造成泵的功率损耗。在循环泵运行方式下,由于脱硫系统是一个连续运行过程,因此每台泵在各个运行工况下都会消耗一定功率,并随时间而变化。因此合理利用和配置不同的脱硫系统浆液循环泵对电力企业降低电耗具有重要意义。

[关键词] 脱硫吸收塔; 浆液循环泵; 节能技术

中图分类号: TU834.3+5 **文献标识码:** A

Research on Energy-saving Technology of Slurry Circulating Pump of Desulfurization Absorption Tower

Dingyang Qiao

Guizhou Zhongshui Power Generation Co., Ltd

[Abstract] The slurry circulating pump of the absorption tower of the flue gas desulfurization system of coal-fired power plant is a kind of equipment for transporting slurry, which transports the slurry in the absorption tower to the slurry pool. In operation, the difference between the inlet and outlet pressure and the liquid level of the pump will cause the power loss of the pump. In the circulating pump operation mode, since the desulfurization system is a continuous operation process, each pump consumes a certain amount of power under various operating conditions, which varies over time. Therefore, the rational use and configuration of slurry circulating pumps of different desulfurization systems are of great significance for power enterprises to reduce power consumption.

[Key words] desulfurization absorption tower; slurry circulating pump; energy-saving technology

引言

随着国家对环保的要求越来越高,电厂烟气脱硫技术得到了快速发展,脱硫效率不断提高,同时对设备的可靠性要求也越来越高。吸收塔浆液循环泵作为脱硫系统重要设备之一,其可靠性关系到整个脱硫系统的运行效果和安全稳定运行。由于各种原因,吸收塔浆液循环泵在运行中出现了各种各样的故障,如不及时处理,将严重影响吸收塔浆液循环泵的使用寿命以及增加能耗。因此,需要认真分析吸收塔浆液循环泵故障的原因,并采取相应的措施来保证脱硫系统稳定运行与节能。本文对吸收塔浆液循环泵的故障原因及处理方法进行了总结,并提出了节能技术应用注意事项,希望对大家有所帮助。

1 脱硫吸收塔浆液循环泵需要改进的问题

1.1 轴端密封漏浆

1.1.1 轴端密封间隙过大,泵在运行中有明显的漏浆声,这是因为泵轴与端盖连接处间隙过大,在运行中因摩擦产生热量,使端盖和泵轴温度升高,进而使密封圈变软,甚至出现失效。

1.1.2 轴承磨损,使轴承压盖磨损变形而造成泄漏。当轴径磨损到一定程度时,就会出现这种现象。这是因为轴径与轴套之间的配合间隙过大,导致泵轴与端盖间产生摩擦。

1.1.3 密封圈失效,造成泄漏。由于密封圈不能满足要求或密封圈有破损、老化、变形等原因,导致端盖与泵轴之间的间隙过大,引起泄漏。

1.1.4 轴颈磨损严重。泵在运行中因振动及温度升高,使轴颈产生磨损变形而造成泄漏。

1.1.5 密封材质不符合要求。泵的密封材质不符合要求或不能满足泵的运行要求都会引起泄漏。

1.2 轴套磨损严重

吸收塔浆液循环泵轴套磨损严重,主要原因是泵在运行过程中,叶轮和泵壳之间的间隙发生变化,由于泵的叶轮旋转时与泵壳之间的间隙也发生变化,这样会造成叶轮和泵壳之间的轴向距离产生变化,造成轴与轴套之间的磨损。由于吸收塔浆液循环泵的轴和泵壳之间相对运动很小,因此在正常情况下不会出

现磨损现象。这种情况发生后,不仅会使吸收塔浆液循环泵的效率降低、影响正常运行,还会造成材料的浪费。因此在吸收塔浆液循环泵出现轴套磨损后要及时更换新的轴套,以保证吸收塔浆液循环泵在正常运行中不会出现磨损。

1.3 叶轮脱落

叶轮脱落通常由以下几种原因引起:

1.3.1 泵轴弯曲过大。泵轴弯曲会造成叶轮与泵轴之间的不均匀磨损,严重时还会发生泵轴断裂。因此,应保证轴伸长度符合要求,尽量避免泵在弯曲的情况下工作。

1.3.2 叶轮被异物卡住或叶轮与泵轴的配合间隙过大。此时应调整泵的过流部件,使其达到规定要求。

1.3.3 轴承损坏。应及时更换轴承,同时对泵进行定期检修以保证其正常运转。

1.3.4 检修或更换零部件时没有按照规定进行操作,致使部件变形、损坏或强度不够而造成叶轮脱落。应严格按照规定要求进行操作,对损坏的部件及时更换。

1.4 泵叶轮和泵体严重磨损

吸收塔浆液循环泵叶轮和泵体严重磨损的主要原因有:

1.4.1 吸收塔浆液循环泵叶轮和泵体材质达不到要求。因为吸收塔浆液循环泵在脱硫系统中处于吸收塔零米的位置,因此泵的叶轮和泵体经常遭受粉尘等颗粒物质的磨损,且在长期运行中,这些磨损的物质会逐渐变硬,使叶轮和泵体之间的间隙越来越大。这将导致叶轮和泵体之间发生撞击,使叶轮和泵体发生严重磨损。

1.4.2 吸收塔浆液循环泵运行时间过长,没有及时进行检修维护,导致叶轮和泵体磨损。因为吸收塔浆液循环泵的电机功率比较大,长期运行过程中会因发热而引起电机过热保护装置跳闸。此外,由于吸收塔浆液循环泵的电机轴承润滑不充分或者出现缺油现象,也会造成轴承发热,进而引起电机过热保护装置跳闸。

1.4.3 吸收塔浆液循环泵检修过程中没有及时进行修复或修复后没有达到要求。

1.5 泵运行中振动大

故障原因:①泵轴与轴套的同心度不良,应调整同心度,或更换轴套;②泵轴弯曲、变形,应更换轴;③泵的基础不牢固,应加固基础;④叶轮与泵体的装配不良,应重新装配;⑤叶轮、泵体、导叶等有碰撞现象,应修复或更换叶轮;⑥泵与电机的联轴器不同心,应更换联轴器;⑦泵与电机连接松动,应重新紧固或更换电机;⑧泵体的泵座基础有损坏现象,应检查维修泵座;⑨叶轮与叶轮之间有异物卡在叶轮与轴之间,应清理异物。

1.6 泵振动剧烈时,泵出口压力低

1.6.1 (1) 泵叶轮磨损,叶轮的进出口间隙过大,或泵内有异物;(2) 叶轮和泵壳之间密封不好,发生泄漏;(3) 泵入口或出口阀门堵塞,阻力增大;(4) 泵进出口阀门开度太大,或进、出口管道不平衡;(5) 泵的转速太低,功率不足;(6) 泵体有裂纹,叶轮和泵壳发生碰撞;(7) 泵进口管线较长或入口滤网堵塞。

如以上原因中有两个或两个以上同时存在时,则说明是泵内部零件损坏引起的。此时应立即停车检查原因,如果是水泵损坏应更换水泵;如果是内部零件损坏,则应更换相应零件。

2 脱硫吸收塔浆液循环泵的节能技术应用注意事项

2.1 降低泵的出力

2.1.1 降低泵的转速,控制泵的流量,采用先进的变频调速技术,以满足脱硫系统对浆液循环泵的需求。运行中,脱硫系统吸收塔浆液循环泵的运行参数与浆液池的液位、浆液pH值、烟气流量等有关。要保证以上参数的稳定,就必须合理控制这些参数。

2.1.2 采用双吸离心泵,双吸离心泵具有两个叶轮和一个导叶,其优点是结构简单、紧凑、成本低;但缺点是效率较低,并且不能有效地降低浆液池的液位。

2.1.3 采用湿法脱硫技术,不仅能有效地控制烟尘含量,而且具有很高的脱硫效率。当烟气中的颗粒直径为0.1毫米时,脱硫效率可达到97%以上。由于这种方法可以使烟气中的颗粒与烟气分离,从而大大减少了对泵的磨损。

2.2 采用变频调速技术

变频调速技术是指将交流电源通过变频装置转换为转速恒定的交流电源,以满足电动机不同的运行要求。脱硫系统采用变频调速技术,可以将吸收塔浆液循环泵的转速调节到合适的范围,从而使浆液流量达到最优。与传统的阀门调节相比,变频调速技术具有节能效果好、启动电流小、使用寿命长、控制精度高等特点。通过采用变频调速技术,不仅可以使设备工作效率提高,还可以降低设备运行过程中的电耗。

因此,电力企业应根据脱硫系统的实际情况合理配置浆液循环泵,使其在保证脱硫系统稳定运行的前提下降低电耗。当脱硫系统浆液循环泵运行负荷较低时,应停止使用该泵;当脱硫系统浆液循环泵负荷较高时,应减少该泵的运行台数。

2.3 采用节能型泵

目前,脱硫系统浆液循环泵的选择主要是根据电厂的实际情况进行选择,以降低电耗。针对这种情况,在实际运行过程中,通常会出现两种类型的泵,一种是泵的设计选型不合理,另一种是泵的实际运行效果差。在脱硫系统中,通常采用泵和风机组合来输送浆液。因此,为了降低脱硫系统中泵的电耗,在设计时必须注意以下几个方面:

2.3.1 选择合理的叶轮材质。目前,浆液循环泵多为不锈钢材质。对于一些特殊场合(如腐蚀性液体),可考虑使用其它材料来制作叶轮。

一般来说,叶轮的形状主要有两种:一种是单叶片泵型;另一种是多叶片泵型。根据实际运行效果来看,单叶片泵型效果相对较好。

2.3.2 合理配置叶轮直径和叶片数量。在选择叶轮时,应根据脱硫系统中浆液循环泵的流量、扬程等参数选择相应的叶轮直径和叶片数量。

2.4 合理选择输送介质

2.4.1在保证脱硫系统安全的前提下,尽量减少石灰石粉作为输送介质的使用,可采用水或其它能与石灰石粉充分混合的介质作为输送介质,以降低输送成本。

2.4.2采用不溶于水的特殊材料制作的浆液泵,如双头螺旋浆泵。该泵具有更好的抗磨损性能,不易堵塞,并且可以在高腐蚀性介质中使用。

2.4.3如果输送介质对电机有腐蚀性,应采取适当措施对电机进行防腐处理。常用的防腐方法有:在泵轴上加衬套或在叶轮和泵体上涂石墨防腐涂料;使用不锈钢材料制作叶轮和泵体;在泵轴上加石墨和硬质合金材料,以增强泵轴的抗腐蚀能力;在泵体和叶轮表面涂上陶瓷或陶瓷涂层。

2.4.4选用多级泵作为脱硫系统浆液循环泵,可以降低单位能耗。由于多级泵可以根据需要采用不同的材料,所以能保证较高的效率。

2.5降低液位差

在脱硫系统中,吸收塔浆液的液位差在很大程度上决定了泵的功率消耗,因此降低液位差是一项重要的节能措施。首先,必须保证吸收塔浆液的液位控制在合理的范围内,防止液位过高或过低;其次,可以通过调节循环浆液泵的流量,使其适应吸收塔浆液流量变化;第三,可以通过调整循环泵和浆液泵的转速来控制液位差。目前,我国大多数脱硫装置都是采用双速浆液循环泵。通常情况下,当吸收塔浆液的流量大于1t/h时,选用一台运行速度较慢、效率较低的双速浆液循环泵;当吸收塔浆液流量小于1t/h时,选用一台运行速度较快、效率较高的双速浆液循环泵。由于两台循环泵循环流速不同,导致两台循环泵效率不同。为了实现脱硫系统节能降耗目标,可采取以下措施:一是适当降低两台循环泵的转速;二是改变两台循环泵之间的联轴器缓冲装置。

2.6调节浆液循环泵的转速

为降低脱硫系统的电耗,需要及时调节浆液循环泵的转速。在实际运行过程中,由于脱硫系统吸收塔浆液循环泵的转速低于设计值,从而使水泵的流量和扬程等参数无法达到设计要求。当浆液循环泵的转速低于设计值时,则会引起泵轴振动,导致叶轮磨损和水泵过流部件磨损等问题,使泵无法正常运行。因此,需要及时调整浆液循环泵的转速以确保其正常运行。同时,也需

要在浆液循环泵中安装电动机保护装置,避免电动机损坏。

综上所述,在脱硫系统中引入循环泵是一种降低电耗、提高脱硫效率的有效方法。因此,应根据脱硫系统的特点和实际情况合理配置循环泵和相应的调速装置,以提高脱硫效率。

2.7控制浆液循环泵的扬程,合理选择扬程

浆液循环泵的扬程,是指泵在正常运行中,所能提供的最大流量与额定流量之比。合理选择浆液循环泵的扬程,可以减少泵的运行能耗。在实际运行中,要根据脱硫系统的工艺要求,在满足系统需要的前提下,选择合适的扬程。根据吸收塔浆液的性质、特点和工艺要求,设计确定合适的泵流量、扬程及相应的转速,对每台泵合理选配电动机、轴承、轴承润滑脂等。当脱硫系统需要大量浆液时,可以选择双泵制或多台串联制浆泵。通过选择不同扬程和转速的浆液循环泵组合运行,可以降低单个泵所消耗的功率,减少系统运行时所需容量,提高机组运行经济性。

3 结语

吸收塔浆液循环泵作为脱硫系统重要的设备之一,在运行中要密切关注其运行情况,发现故障要及时处理,保证系统正常运行。同时也要做好日常维护工作,发现故障要及时排除,保证脱硫系统安全稳定运行以及减少能耗。目前我国脱硫技术发展迅速,新技术、新设备不断涌现,但吸收塔浆液循环泵是脱硫系统的重要设备之一,在其运行中容易出现各种故障,导致运行能耗增加。因此需要相关人员加强对其的研究与分析,以便更好地解决吸收塔浆液循环泵的故障问题以及提升其节能水平。

[参考文献]

[1]冯斌,王锋涛,闫乃明,等.600MW燃煤机组脱硫浆液循环泵变频改造及节能优化研究[J].电力科技与环保,2021,37(2):51-57.

[2]朱海娟,冯骏.脱硫装置浆液循环泵工频行改永磁调速运行节能研究报告[J].热电技术,2021,(4):93.

[3]闵俊杰,徐志爽,穆国伟,等.关于脱硫吸收塔浆液循环泵运行方式的节能优化讨论[C].//2017热电联产高效与灵活性改造技术研讨会论文集.2017:59-68.

作者简介:

乔鼎杨(1996--),男,汉族,贵州镇远人,本科,助理工程师,研究方向:脱硫,吸收塔浆液循环泵。