

燃煤发电厂脱硫吸收塔空塔提效技术分析

齐旭威

国能孟津热电有限公司 河南 洛阳 471112

摘要：燃煤发电厂脱硫吸收塔空塔提效是当前燃煤锅炉脱硫提效的重点研究对象。当前，相关专家已经针对脱硫吸收塔空塔提效进行了大量研究，同时也提出了几种有效方法。但是，现代社会的节能环保发展，对发电厂脱硫效果的需求与日俱增，促进了吸收塔空塔提效技术的创新研发。如，本文对燃煤发电厂脱硫吸收塔工作原理研究后，以某厂脱硫吸收塔改造项目为例，提出脱硫塔空塔旋转增容提效技术。文章中介绍脱硫吸收塔的工作现状，并对本次研究的吸收塔空塔提效技术进行全面总结和验证，通过最后验证，确认脱硫吸收塔空塔提效技术应用良好，值得推广应用。

关键词：燃煤发电厂；脱硫吸收塔空塔；提效技术

燃煤发电厂依然是我国现代化电力生产的主要形式，对于我国电力生产有重要的影响。而实际上，燃煤发电厂也受到新能源发电的挑战，自身也正在转型发展的关键阶段。尤其是在环保方面、燃煤发电站一直都在进行深入研究。如，长期以来，燃煤发电厂应用脱硫吸收塔等新工艺，解决硫化气体释放过多问题。随着脱硫技术不断进步，电力生产需求不断扩大，脱硫吸收塔空塔的工作效能逐渐不能满足要求。因此，近几年，燃煤发电厂的生产技术研究，一直都围绕吸收塔空塔提效技术开展，不断研发新吸收塔空塔技术，对吸收塔进行优化改造，有利于脱硫效率升级，进而促进燃煤发电厂良好工作。

1 案例分析

本文确保提效技术研究具有实践性，以某电厂烟气脱硫改造项目为例，针对项目实际情况，结合国内外先进研究经验，提出吸收塔空塔提效新技术。以下是对电厂烟气脱硫改造项目概况进行分析。

本次研究的电厂改造项目，建设有2座烟气脱硫塔空塔，两座塔设计相同规格。其脱硫塔直径和高度分别为13.8mm和33.9m、脱硫塔的重量在360t以上。而实际上，该厂正在生产改革、发电生产目标提升一倍以上。导致两座脱硫吸收塔的工作效率无法满足效率需求。因此，该厂计划对两个吸收塔空塔进行提效改造，以确保电厂生产技术应用能够达到最佳应用效果。

2 燃煤发电厂脱硫吸收塔空塔提效技术的相关研究分析

本次研究针对该电厂脱硫吸收塔空塔进行了研究。同时，为确保提效技术研发具有良好的效果，也结合文献资料，对吸收塔空塔提效相关技术进行深入探讨。

① 文献^[1]中华石磊、宋立斌等人正在进行研究中提出

脱硫吸收塔除雾器堵塞故障的处理方法，通过除雾器堵塞问题的解决和预防，能够实现吸收塔工作效率升级。本次研究中发现，脱硫吸收器应用过程中，造成除雾器堵塞问题，包括吸收塔浆液密度大、除雾器清洗不及时等问题，严重影响到除雾器应用。因此，研究后，提出配置除雾器定期清洗装置，改良吸收塔浆液密度的方法。该方法应用，脱硫吸收塔的工作效率得到提升，经过实践验证，脱硫效果提升5%，证明该方法应用的有效性。

② 文献^[2]中对吸收塔浆液起泡溢流问题进行研究，并提出相应的提效方法。如，该研究针对某2*350MW机组的双循环脱硫系统进行研究，研究发现，脱硫吸收塔浆液中的COD含量比较高、从而导致设备运行中经常出现浆液起泡现象，造成脱硫吸收塔工作效率降低问题。因此，针对此问题，研究者提出应用WEGREE的脱硫消泡剂，在脱硫吸收塔中定期投入该产品，能够控制吸收塔浆液溢流起泡问题。控制后，系统起泡溢流不再发生，吸收塔工作效率也有所提高。

③ 文献^[3]进行研究的过程中，主要提出通过循环浆液PH调控，实现脱硫吸收塔节能应用。研究发现，在脱硫吸收塔系统应用PH调控系统可以提升工作效率，研究发现，pH调控系统投运后一般可降低脱硫系统总电耗的1/6至1/4,从而明显降低燃煤发电机组的厂用电率,具有较好的经济效益及推广应用价值。

④ 另外，本次研究，针对喷淋吸收塔进行全面研究，发现塔内气体与液体接触面积和接触时间，有利于提升吸收效率。因此，根据此原理，认为从吸收塔空间方面进行改造，也能够实现吸收塔空塔工作效率升级。

3 燃煤发电厂脱硫吸收塔空塔提效新技术提出和应用

3.1 燃煤发电厂脱硫吸收塔空塔提效技术提出

(1) 提效新技术思路提出

融合本次研究项目特点和吸收塔空塔提效技术研究现状,本文提出脱硫吸收塔新技术。通过研究发现,吸收塔空塔的工作效率与吸收塔的内部空间有直接关系。因此,本次提效新技术主要以改造结构、改造空间为主要思路、提升脱硫吸收塔的工作效率。

(2) 提效新技术具体方案

根本脱硫塔的实际情况,并且按照本次提效技术思路,总结烟气脱硫塔体提效技术应用方案。本次技术升级方案首要工作是拆除增压风机设备、同时在吸收塔喷淋层增加喷淋设备,增加2个喷淋设备,提升喷淋效果。而实际上,吸收塔顶部烟气出口位置也进行改造,在该位置处增加湿法除尘设备,解决烟气灰尘的问题。

另外,本次改造也包括吸收塔空塔本体的改造应用。整个改造技术应用过程中,要求在塔体27.5m高度处进行横向切割、切割后旋转90°,使塔体增加2m空间,也计划提升浆液池的容积深度。要求在进行塔体改造的过程中,将塔体在5.2m我指出切割、并且增加2m空间。最后,吸收塔上部旋转部位采用吊装安装方法进行安装。

(3) 提效新技术具体应用要点

按照上述方案实施脱硫吸收塔空塔提效、整个技术应用的过程中,为了快速实现技术,本次改造工作设计了高效的改造技术流程。提效改造工作主要按照施工准备、脱硫切割、安装旋转平台、安装防倾斜装置、上部塔旋转、砖塔平台拆除、塔体顶部上升2m、壁板安装焊接、脱硫塔5.2位置切割、上部塔体顶升2m、壁板安装及焊接、拆除顶升装置、收尾完善施工等工艺流程完成施工。

3.2 燃煤发电厂脱硫吸收塔空塔提效技术具体应用要点

燃煤发电厂脱硫吸收塔空塔提效技术具体应用过程中,按照技术流程和实际情况,把控技术应用要点。

(1) 施工准备

① 施工前完成技术准备工作。成立施工技术小组和施工团队,编制施工图纸和技术方案。并且在施工前,对施工技术人员进行技术交底。技术交底和安全培训工作联合开展,使施工团队能够掌握每项施工技术要点,同时了解施工中存在的安全隐患、防止施工人员在应用过程中出现安全问题,同时也能够有效控制施工质量。

② 完成施工材料和工具准备。本次吸收塔空塔提效改造,主要是完成空间改造。因此,针对此种情况,需要应用设备和材料进行改造。本次改造技术应用前,按照施工要求准备千斤顶、液压油、围板等操作工具。同时,技术应用前,确认改造场地内的电力应用安全、对多项电力设备进行日常检查和维护。

③ 搭设脚手架。整个吸收塔空塔高度为30余m,而需要切割的位置最高也达27.5m、因此为了确保改造安全,技术应用选择搭设脚手架,做好安全保护。搭设脚手架,以吸收塔空塔的壁板为主要的固定支撑点、在筒体周围设置12个连接分点、利用工字钢对均分点进行连接,并且完成工字钢下半部的斜撑固定,将液压顶升设备也家装到斜撑设备之上。加固点焊接25#工字钢,而操作防护平台构建以10-12#工字钢为基础搭设,并且在台面最上层搭设花纹钢板。平台中心防止顶升装置,下部设置液压油箱、液压泵站以及连接管道,确保连接达到最佳效果。实际上,塔内操作平台搭建过程中,局部结构采用防腐材料,提升结构的稳定性。塔内空间,以烟道口为中心平均分为4个等分、同时在切口的位置做好明显标记、同时,塔体的椭圆度测量要求误差在2mm之内。连接时,切口上下安装胀圈进行固定。采用20#槽钢制作胀圈、并且安装到脚手架整体结构中,有助于防止脚手架出现几何尺寸变形。

④ 最后的准备工作是完成人力工作资源的合理分配。整个工作开展的过程中,将人力资源进行明确分工。设置安装小组、焊接小组、架子工小组、液压千斤顶操作工等多种工种,明确分工,同时建立详细的工作制度。

(2) 脱硫塔高空切割

提效改造技术应用,首要是完成高空27.5m位置处的脱硫塔切割施工,以下是切割各项技术要点进行总结:

① 按照图纸布置液压顶升装置,该装置设置需要保持稳固,在平台稳定的位置设置顶升装置,确保装置起到稳定作用。采用25#搭建支撑腿,实现鼎盛装置稳固。

② 根据计算可知,顶部脱硫塔在切割截取时,整个截取位置的重量达到110t、因此按照此重量,本次支撑体系选择应用20t松卡式液压顶升装置、该装置沿塔壁均匀布置,总共布置152装置。每两台提升装置几何使用,利用108X4钢管进行融合连接,同时也利用10#槽钢完成脱硫塔的横向连接。

③ 安装完成后,对提升装置进行测试,测试时,采用额定压力的1.5倍压力进行试验,试验要求保持30min、确认30min无压浆、无泄漏等问题,则确认该设备应用合理,另外,在测试时需要观察胀圈与提升装置是否接触,确保二者充分接触,才可以近些后续的切割工作。

④ 本次吸收塔切割采用气割方式。切割完成后,完成内外同向切割、筒体切割等方式。根据切割位置和切割重量,本次切割设计应用4把切割装置,才可以保证切割良好开展。实际上,切割应用时、每切割1m、留有

100mm距离,等到冷却1min后,在近些年该剩余部分切割。塔壁切割过程中,设计应用16mm钢板、沿塔壁均匀焊接,焊接完成后利用8块挡板进行切割,有效防止切割变形问题^[1]。

(3) 安装砖塔平台

① 高空位置吸收塔切割完成后,完成砖塔平台安装。

② 在筒体整体切割完成后,利用液压顶升装置将被切割位置高度提升,第一次提升高度要求在300mm以上,顶升完成后保留1min、确认稳定后,将预先设置的砖塔平台安装到被顶升空间距离之内。

③ 本次预先设置的转塔平台。设计厚度为16mm、宽度为200mm、采用16mm厚度钢板进行一体化施工。

④ 转塔平台板之间一定要做好打磨光滑处理,防止出现滚杠现象,同时也可利用水平仪进行测评,确保水平度达到一定的要求,即可满足砖塔平台施工。

⑤ 在中间加入滚杠,每3m距离设置一个滚杠、总计安装15个滚杠、要求每个滚杠的承压设置为7.33t。

(4) 塔体高空水平旋转90°

① 按照工程设计方案、首先将塔体的烟道口位置旋转90°,此时塔体本身的上部重量可以达到110t。

② 高空旋转,采用人工倒链旋转方法,整个旋转技术应用,需要根据风荷载等多项因素,完成旋转控制。同时,为了防止旋转过程中出现倾倒现象,在本工程中设置应用圆钢作为偏移阻挡装置,该装置由30mm圆钢制作而成。在圆钢的下半部分设置滑板、四周布置30#圆钢焊接短柱、顶部焊接12mm厚度的钢板,从而防止倾覆问题^[2]。

③ 塔体高空旋转需要进行科学计算,包括对滚杠的摩擦力进行计算,对整体牵引力进行计算。如,通过本文研究,计算牵引力公式为 $S = Q(f_1 + f_2)/2r$,在公示中S代表牵引力、Q代表正压力设备重量、 f_1 代表滚杠与地面的摩擦系数取值0.01。

而 f_2 代表滚杠与牌子面的摩擦系数为0.07、 r 代表滚杠的半径。最后,景观计算,塔体旋转的旋转力为2.37千公力。按照此标准,设计应用1台5t倒链进行牵引旋转,旋转到指定位置后停止即可。旋转控制时,要求每分钟最大牵引位移不得超过100m、缓慢匀速进行旋转,保证旋转控制达到最佳效果。

(5) 拆除砖塔平台

① 旋转完成后就要拆除砖塔平台。砖塔完成后一定要重新安装液压顶升装置,安装调试完成之后,要求对装置进行调试^[3]。

② 按照上述调试流程进行调试后,直接应用顶升装置,将该位置顶升高度提为2m、安装之前,设置自制形状的壁板。同时,为了避免壁板安装出现几何形变,要求顶升过程需要匀速开展,不可一次顶升过大的距离^[4]。

(6) 高空5.2m位置的切割

① 本次改造还包括对吸收塔5.2m位置上的顶升切割。

② 切割过程中,也是采用液压顶升,顶升到2m位置高度,确认载重量为320t、则本次切割设置24台顶升装置。

③ 采用4把气割张志进行直接切割,利用二步切割方法进行融合切割。整个切割技术应用,要求第一次切割留有100mm剩余部分,第二次切割整体切除。另外,为了防止切割发生变形,本次切割技术应用也采用16mm钢板进行防护焊接^[5]。

4 燃煤发电厂脱硫吸收塔空塔提效技术应用验证

燃煤发电厂脱硫吸收塔空塔提效技术应用是一种空间改造的切割技术应用。同构上述技术应用,实现吸收塔空塔改造。而为了验证本次改造,该厂进行了工作数据统计,最终确认改造完成后,吸收塔工作效率提升10%,证明本次吸收塔空塔提效技术应用达到提效标准。

结束语

本文结合实践案例,另辟蹊径地提出一种脱硫吸收塔空塔提效技术,完成脱硫吸收塔空塔空间改造,经验证,该技术具有良好提效作用,值得推广应用。

参考文献

- [1]华石磊,侯安博,宋立斌.燃煤电厂湿法脱硫吸收塔除雾器堵塞分析[J].上海电气技术,2020,013(004):58-60.
- [2]王明明.燃煤电厂脱硫吸收塔浆液起泡溢流问题分析及处理[J].山东工业技术,2021(000-003).
- [3]孟志浩,张贞良,王琦,等.燃煤电厂脱硫循环浆液pH调控技术的节能效益分析[J].煤质技术,2020,35(5):6-6.
- [4]盖勇.燃煤电厂脱硫系统腐蚀分析及防腐措施[J].百科论坛电子杂志,2020,000(007):332-332.
- [5]冯娟.燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化应用探讨[J].华东科技:综合,2020(2):1-1.