

浅谈烟气温度对 SCR 脱硝催化剂的影响及措施

李学福

邹平县宏旭热电有限公司

DOI:10.32629/hwr.v4i1.2698

[摘要] 烟气温度是影响脱硝催化剂的重要因素,它决定脱硝反应的速度及催化剂的活性和寿命,本文研究总结烟气温度在锅炉启停、正常运行中过高过低及事故状态下对催化剂的影响,制定恰当的防止催化剂损坏的措施,对延长催化剂寿命,降低SCR脱硝系统的运行维护费用具有重要意义。

[关键词] SCR; 催化剂; 烟气温度

某电厂4×330MW机组烟气脱硝采用选择性催化还原法(SCR),对100%烟量进行脱硝处理,锅炉为1217t/h亚临界煤粉锅炉,脱硝催化剂由山东天琛环保科技有限公司和无锡华光锅炉股份有限公司提供,设计反应最佳温度为320~420℃,脱硝装置未设置反应器旁路。本文讲述了烟气温度在不同情况下对SCR脱硝机组催化剂的影响,从锅炉的启停、正常运行烟温过高过低、事故状态三个方面进行了阐述。通过分析,针对性的进行SCR脱硝系统的保护,制定防止催化剂损坏的措施。

1 温度对 SCR 脱硝催化剂的影响

催化剂是SCR烟气脱硝机组的核心部件,性能直接影响整体脱硝效果;且初期投资成本约占项目投资的30~50%,决定着SCR系统的运行成本。而烟气温度是影响催化剂运行的重要因素,不仅决定反应速度,还决定催化剂的反应活性、催化剂的寿命。当烟气温度低于催化剂适用温度范围下限时,在催化剂上会发生副反应, NH_3 与 SO_2 和 H_2O 反应生成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 或 NH_4HSO_4 ,减少与 NO_x 的反应,生成物附着在催化剂表面,堵塞催化剂的通道和微孔,降低催化剂的活性;同时局部堵塞还会造成催化剂的磨损。另外,如果烟气温度高于催化剂的使用温度,催化剂通道和微孔会发生变形,导致有效通道和面积减少,从而使催化剂失活。温度越高,会出现催化剂活性微晶高温烧结的现象,催化剂失活越快。以下将介绍几种情况烟气温度对SCR脱硝催化剂的影响。

1.1 锅炉启动时烟气温度变化对催化剂的影响

在锅炉启动过程中,烟气中的铵盐、硫酸、水和其他凝结核物低于各自的露点温度时,催化剂会将其吸入孔内,温度升高时,这些物质蒸发将导致催化剂孔内压力增大,产生的机械应力可能造成催化剂损坏。另启动时燃油沾污催化剂,可能造成在更高温度下燃烧,造成催化剂的烧结现象。停炉过程中,催化剂中残余氨随着烟温的下降形成铵盐。

1.2 低负荷运行时烟气温度对催化剂的影响

当催化剂在低于320℃运行时,氨气将与烟气中的三氧化硫反应易生成铵盐,造成催化剂堵塞和磨损,降低催化剂的活性。

1.3 烟气温度的影响

烟气温度低于420~430℃,催化剂的烧结速度处于可以接受的范围。但当烟气温度高于450℃,催化剂的寿命就会在短时间内大幅降低,烧结时催化剂失活的重要原因之一,不能通过催化剂再生的方式恢复。我厂催化剂能满足烟气温度不高于420℃的情况下长期运行,同时能承受运行温度450℃不少于5小时的考验,而不产生任何损坏。

1.4 事故状态下烟气温度对催化剂的影响

锅炉MFT,辅机故障或跳闸等情况可导致烟气温度迅速下降,脱硝系统停运,催化剂中残余氨较多。但综合所有事故状态,锅炉四管泄漏对催化剂的影响最大。因为锅炉一旦爆管,就会有大量的蒸汽进入烟气,流经催化

剂。如果在汽水侧疏水、泄压、降温完成前,烟温下降过快,泄漏处的水蒸气与空气混合造成空气湿度大甚至局部出现水滴,在较短的时间内造成催化剂较大的寿命损耗;并加快催化剂的碱金属中毒,降低催化剂的活性。

2 采取的措施和方法

2.1 启停过程中的控制措施

(1) 烟气在升温过程中,应快速通过水和酸的露点温度,不能中断,否则将会引起催化剂活性不可逆转的降低。SCR反应器进口的烟气温度低于水的露点温度(50~60℃)的时间应越短越好。

(2) 启动时脱硝入口烟温应严格控制升温速度:温度<70℃速率5℃/min;温度70~120℃速率10℃/min;温度>120℃速率60℃/min。

(3) 但SCR反应器进口烟气温度达320℃,连续运行稳定一段时间后方可投入喷氨系统,催化剂投入运行。

(4) 停炉过程中停止喷氨后,应维持烟气系统继续运行30分钟左右,使催化剂中残留的氨全部参加反应,防止冷却过程中铵盐的形成。

(5) 停炉过程中,在锅炉炉膛全面吹扫后启动脱硝蒸汽吹灰器,以清除催化剂表面积灰,避免催化剂暴露在烟气中而逐渐降低活性。

(6) 停炉后,催化剂冷却过程中应尽快通过水和酸的露点温度,可采用引风机快速冷却。

2.2 正常运行中注意事项

(1) 脱硝系统运行过程中,氨气与烟气中三氧化硫发生反应,生成铵盐。一般按照在锅炉中 SO_2 向 SO_3 转化率0.8%计算,根据催化剂厂家提供资料,来计算喷氨烟气温度与烟气中 SO_2 烟气浓度关系。

当烟气 SO_2 浓度高于最低喷氨温度时,铵盐极易生成,应立即采取措施提高SCR反应器入口烟温,避免在最低喷氨温度下运行。

(2) 定期对催化剂表面进行吹扫,防止积灰造成催化剂孔道堵塞。我厂脱硝布置有蒸汽吹灰和声波吹灰两种形式,声波吹灰器投入周期程控不间断吹灰;蒸汽吹灰器则根据SCR反应器的差压进行定期吹灰。吹灰时要确保蒸汽疏水温度达到一定要求具备一定的过热度,以防蒸汽带水损坏催化剂。

2.3 反应器入口温度达410℃时必须采取的措施

加强锅炉炉膛吹灰器吹灰,特别是短吹;降低火焰中心,提高X-1磨煤机出力,降低X-3磨煤机出力运行。但当入口温度达420℃时,应当果断降低负荷,以保护脱硝催化剂。

2.4 锅炉出现MFT、辅机跳闸时

(1) 脱硝停止喷氨后,应维持烟气系统继续运行30分钟左右,使催化剂中残留的氨全部参加反应,防止冷却过程中铵盐的形成。

(2) 启动脱硝蒸汽吹灰器,以清除催化剂表面积灰,避免催化剂暴露在烟气中而逐渐降低活性。

浅析水利工程中河道生态护坡施工技术

吐尔洪江·热合曼

新疆博州精河县水利局

DOI:10.32629/hwr.v4i1.2693

[摘要] 随着人们环保意识的不断提升,环保理念已逐步融入到社会各行各业中,由此也推动了我国生态环保工作的全面高效开展。水利工程是我国一项十分重要的基础设施,与人们生产生活息息相关,环保理念在水利工程领域的融入,在原有功能的基础上进一步强化了生态环境保护工作,促进了水利工程施工水平的全面提升。河道护坡是水利工程的重要组成部分,加强河道护坡的生态发展与建设具有十分重要的意义。本文就水利工程中河道生态护坡施工技术进行全面探讨和研究,希望为相关领域从业者提供必要的参考和帮助。

[关键词] 水利工程; 河道护坡; 生态护坡技术

众所周知,水利工程是我国一项十分重要的民生项目,在防洪抗灾、水源调节、发电航运等领域都发挥了不可替代的作用。近年来,随着社会的不断发展与进步,水利工程项目建设和规模都得到一定提升,为此实现水利工程绿色可持续发展具有十分重要的意义。生态建设是现阶段土木工程领域一项重要的发展趋势,不仅在建材选择方面更加绿色环保,同时还注重土木工程与周边生态环境的协调与统一。水利工程河道生态护坡便是在生态理念下逐步发展形成的一种新型护坡建设模式,在保障原有功能的基础上进一步提升了护坡的生态价值,因此需要加快生态护坡的推广与应用。

1 水利工程河道生态护坡概述

所谓生态护坡,是指在水利工程河道施工中,在原有功能基础上融入生态理念,使河道护坡具有一定的生态价值。一直以来,水利工程建设都不可避免的造成生态环境破坏问题,从长远角度看不利于区域生态环境的可持续发展。而生态护坡概念的提出,一方面保障了水利工程防洪、发电、调节水源等基本功能的发挥,为社会经济的繁荣稳定发展提供坚实保障。另一方面,生态护坡还进一步提高了水利工程的生态价值,通过生态环境保护促使工程周边区域生态环境趋于稳定与平衡,有利于我国生态环境的改善与提升。由此可见,生态护坡是新时期水利工程河道施工的重要发展趋势,同时也是我国生态文明社会构建的重要内容,有助于推动我国水利工程建设领域的绿色可持续发展。

2 河道生态护坡的价值与作用

2.1 防洪功能

(3) 停炉后, 催化剂冷却过程中应尽快通过水和酸的露点温度, 可采用引风机快速冷却。

2.5 锅炉出现四管泄漏时应采取的措施

锅炉出现四管泄漏时, 应采取以下措施, 避免催化剂产生较大的寿命损耗: ① 泄漏不严重时, 烟气中含水量小, 控制SCR入口烟温在300℃以上, 则不足以凝结, 不会对催化剂造成较大影响; 若SCR入口烟温无法控制, 尽快停机, 停炉后保留引风机运行。② 泄漏严重时, 无法维持运行时, 应紧急停炉。③ 发生泄漏后, 及时对汽水侧进行疏水和泄压操作, 减少和终止烟气中含湿量的增加; ④ 停炉后, 催化剂处可增加抽湿机进行抽湿, 减少催化剂表面的水分。

例: 某厂#3炉水冷壁爆管大量蒸汽进入炉膛导致锅炉熄火, 运行人员采取迅速停运、引、增压风机, 关闭各风门挡板的方法降低脱硝入口烟温下降速度, MFT动作前, 脱硝入口烟温在350~360℃之间, 停运各风机后由于多个风门挡板无法全关, 导致脱硝入口烟温最低降至285℃, 经检修处

防洪功能是水利工程河道护坡的基本功能, 但相比传统护坡形式, 生态护坡在防洪效果上更加理想。一方面, 生态护坡的大量植被能够有效阻隔洪水带来的冲击, 致使洪峰水量得到极大缓解, 这在一定程度上降低了供水突发带来的不利影响。另一方面, 生态护坡中的植被根系十分发达, 不仅对固河道边坡起到防护作用, 同时还能起到一定的储水作用, 由此实现河道水量的调节。由此可见, 生态护坡相能够进一步提升水利工程河道的防洪作用, 确保河道的长期稳定。

2.2 生态价值

一直以来, 我国水利工程河道施工多采用混凝土等建材, 不仅施工过程会对河道周边生态环境造成破坏, 同时河道护坡本身与周边生态环境也难以相融, 给人一种十分突兀的视觉感受。生态护坡理念的提出, 使得水利工程河道护坡施工不再局限于工程建设, 而是融入了生态环保理念, 相关环保建材的应用及后期生态恢复工作都极大的提高了河道护坡的生态价值。与此同时, 水利工程河道生态护坡还能够为动植物生存创造一个理想的栖息地, 在维护生物多样性方面有着不可替代的作用。

2.3 景观价值

水利工程河道生态护坡在实现生态价值的基础上, 还能够通过艺术设计理念的融入, 进一步开发生态护坡的景观价值。近年来, 随着人们生活水平的不断提升, 旅游成为人们生活必不可少的重要组成部分, 而水利工程作为人类改造自然、利用自然的重要工程, 加之绿色、生态的自然环境, 具有极高的观赏价值。在水利工程河道生态护坡施工过程中, 对绿植、花卉等植被进行优化设计, 使其具有良好的观赏价值。相信随着生态护坡景

理后, 脱硝入口烟温逐渐回升至300℃, 最高回升至320℃左右, 可保证泄漏的蒸汽不会凝结, 减轻对催化剂的影响。

电厂锅炉在安装SCR脱硝装置后, 烟气温度对催化剂的影响很大, 烟温过低造成铵盐的生成; 烟温过高造成催化剂烧结失活现象; 烟气中含水造成催化剂碱金属中毒现象等, 研究总结烟气温度在锅炉启停、正常运行中过高过低及事故状态下对催化剂的影响, 制定恰当的防止催化剂损坏的措施, 对延长催化剂寿命, 降低SCR脱硝系统的运行维护费用具有重要意义。

[参考文献]

- [1] 张岩, 吴永存. 1000MW超超临界发电机组SCR脱硝系统性能测试试验[J]. 电力科技与环保, 2011, 27(02): 42-45.
- [2] 张强, 许世森, 王志强. 选择性催化还原烟气脱硝技术进展及工程应用[J]. 热力发电, 2004, (04): 1-6+1.
- [3] 孙海峰, 杨广春, 高景玉. 延长SCR脱硝催化剂使用寿命的措施探讨[J]. 华电技术, 2009, 31(12): 19-21+25+77-78.