

火电厂烟气治理设施消防问题及对策

杜文华, 王伟

(阳泉煤业集团西上庄低热值煤热电有限公司, 山西 阳泉 045000)

摘要:以某在建火电厂为例,就烟气脱硫、脱硝及除尘设施的基本工艺系统做了介绍,对基建期和运营期存在的火灾消防问题做了分析,并针对火电厂烟气治理设施消防问题提出了自己的思考,希望从业人能引起重视,避免问题的发生。

关键词:在建电厂;湿式电除尘器;脱硫;吸收塔;着火

中图分类号:X 773 **文献标志码:**B **文章编号:**1674-1951(2018)09-0032-02

0 引言

近年来国家对火电厂环保管控政策不断收紧,火电厂在运和在建项目普遍开展了烟气环保设施改造和系统完善,火电厂烟气排放标准基本达到了超低排放,但火电厂烟气环保设施在基建期和运营期也出现了不少的安全事故。

1 火电厂烟气治理设施概述

常规火力发电厂烟气治理设施有脱硝设施、除尘设施及脱硫设施,下面以某在建燃煤火电厂烟气治理设施为例做如下概述。

1.1 脱硝系统

该工程脱硝系统分炉内低氮燃烧系统和炉外选择性催化还原(SCR)脱硝系统。炉内低氮燃烧系统主要设备为低氮燃烧器。炉外SCR系统主要由尿素存储及溶液制备系统、水解反应器、催化剂、各类管阀箱(不锈钢)等构成。

1.2 除尘系统

除尘系统分为电袋复合除尘器和湿式电除尘器,电袋复合除尘器分为电区和袋区,主要设备为阳极板(SPCC)、阴极线(针刺线)、高频电源、振打系统、布袋(50%聚苯硫醚+50%聚四氟乙烯)、壳体及花板等。

湿式电除尘器采用立式玻璃钢结构,主要设备为壳体布袋(50%聚苯硫醚+50%聚四氟乙烯)、阴极线(钛合金)、阳极管(C-FRP)、框架及钢梁(2205)、高频电源及冲洗系统等。

1.3 脱硫系统

脱硫工艺系统主要包括:烟风系统、吸收系统、吸收剂制备系统、石膏脱水系统、废水处理系统、冲洗水系统及其它工艺系统。其中烟风系统主要有原烟气

烟道和净烟气烟道,吸收系统由吸收塔、喷淋层及喷嘴、除雾器及冲洗管、搅拌器、浆液循环泵及进出口管、氧化风机及塔内分布管、石膏排出泵等组成。

2 主要的消防问题及应对措施

2.1 脱硝系统

脱硝系统在基建期不存在大的消防隐患,主要消防隐患暴露在运营期,即氨气泄漏后可能会造成着火或爆炸事故。该项目还原剂为尿素,还原剂制备区防火消防压力较小,仅需做好通风及氨浓度监测即可。

水解反应器布置在锅炉钢架上,水解后的氨气稀释后送入烟道进行脱硝。送入烟道内的氨气在催化剂的作用下和氧存在的条件下,会优先和 NO_x 发生脱除反应,生成 N_2 和 H_2O ,而不和烟气中的 O_2 发生氧化反应,脱硝后氨逃逸质量浓度小于 3 mg/kg ,不会在尾部烟道发生燃烧。但管道泄漏、阀门内漏和外漏均可能会导致氨气泄漏,氨气的爆炸极限是 $16\% \sim 25\%$,最易引燃浓度为 17% ,如果在氨气和空气的混合气体爆炸极限范围内附近动火,将会发生爆炸。

主要应对措施:做好阀门和管道的检修及检漏工作;发生泄漏时,泄漏区域严禁动火;不具备停炉检修条件时,做好隔离和通风工作。

2.2 电袋除尘系统

电袋复合除尘器从设备构成看均为不可燃材料,该项目要求电袋除尘设施能在连续运行温度不低于 160°C 的条件下运行,短时耐温不超 190°C 。常规聚苯硫醚纤维的熔点是 280°C ,是比较好的阻燃材料,聚四氟乙烯熔点是 327°C ,也属于较好的阻燃材料。正常运行过程中不会发生布袋烧损,尤其是前端的电区将绝大部分粉尘颗粒收集后,烧袋概率随之降低。但当煤粉或助燃油在尾部烟道二次燃烧或爆燃,高速烟气携带高温颗粒穿过布袋,会损伤布袋。

主要应对措施:锅炉燃烧调整得当,避免可燃物在尾部烟道集聚^[1];除尘器入口事故降温系统自动投入正常。

2.3 湿式电除尘器系统

湿式电除尘器系统壳体采用碳钢玻璃鳞片内衬防腐,阳极管采用导电玻璃钢管。在安装期间火灾隐患与脱硫系统类似,运行期火灾隐患主要发生在电源空载升压试验期间、启停炉期间和机组非正常运行期间,高温而引发玻璃钢着火。

主要应对措施:空载升压尽量在引风机运行情况下做;检修结束时必须先测量电场绝缘,排除设备内部接地点;湿电喷淋系统必须保证可靠投入,并验收后方可关闭人孔;空升前对极板进行冲洗,防止杂物被火花点燃;空升结束后必须立即进行冲洗;锅炉主燃料保护动作(MFT)或喷淋阀故障时设置湿电保护等措施^[2],可在一定程度上有效避免湿电运行火灾事故。

2.4 脱硫系统

脱硫系统的消防隐患主要在吸收塔,该项目吸收塔内衬防腐材料为玻璃鳞片树脂涂料。在玻璃鳞片防腐施工时为了使涂料具有流动性需加入苯乙烯作为稀释剂,苯乙烯因分子量较大,挥发性较差,在玻璃鳞片的鱼鳞结构良好的防渗遮蔽作用下,苯乙烯更难挥发。由于吸收塔内防腐属于受限空间作业,通风、排尘、照明、涂层干燥都受限制,因此在玻璃鳞片施工完毕后较长时间内涂层中依然存在大量苯乙烯,挥发后的苯乙烯气体会在吸收塔底部沉积,随苯乙烯气体浓度升高会达到其爆炸极限。当遇到明火或高温时,苯乙烯、有机树脂等可燃物具备燃烧条件,从而燃烧或爆炸。

部分在建项目或改造项目存在赶工期现象,交叉作业,冒险施工,更增加了火灾事故发生的概率。塔内防腐一旦着火,因灭火条件受限,往往只能任其自燃结束,导致整个塔体及设备损毁。主要应对措施如下。

2.4.1 提高对消防问题重要性的认识

牢固树立安全是企业“第一工作、第一要务、第一责任”的理念,把安全工作放在首位来抓,切实将责任落实到位,制度健全到位,管理控制到位,监督检查到位。确保做到“凡事有章可循、凡事有据可查、凡事有人负责、凡事有人监督”。

2.4.2 加强消防安全管理

选择有资质的施工队伍,审查近年来安全施工业绩,有安全事故的队伍不允许进厂;签订安全协议,明确各自的安全责任;施工前召开防腐工作的防火专题会,审查施工方案、防火方案及相关安全措施,

严禁交叉作业;建设单位、监理单位及施工单位三级单位均需对防腐施工人员进行专题培训和教育,增强施工人员安全意识,提高其防火技能;三级单位派各自安全员现场监护。

2.4.3 严控材料质量

树脂、固化剂等原材料须采用国内正规企业产品,有条件的也可采用进口优质产品,杜绝小作坊产品流入施工现场;规范施工工艺,严把材料配比,胶泥生产厂家技术人员应在施工现场技术指导,避免因配比不规范而导致的胶泥施工质量差和挥发性气体量加剧的问题。

2.4.4 落实具体的防火措施

防腐施工区域实行全封闭隔离,悬挂警示标志,严格执行出入制度;吸收塔及烟道内需布置足够的灭火器材,必要时配备消防车;施工区域人员必须穿戴合格的防护用品;规范电气照明及接线,使用防爆照明灯具;塔内及烟道内配备足够的换气风机;吸收塔及烟道内严禁堆放物料,如作业用的鳞片、固化剂、稀释剂等,做到即来即用,人离物尽;脚手架及架板做好防护措施,防止摩擦产生火花。

吸收塔周边、烟道的出入口严禁动火。如设备安装需要确需动火,需办理动火工作票,封闭吸收塔人孔、烟道出入口及吸收塔连接管口,严防电焊火花和易燃易爆气体进入塔内;预先准备好灭火器、消防水带等消防器材,必要时需设置防火隔离墙;电焊工作结束,人员撤场前必须认真清理现场,断开焊机电源,仔细检查周边,清理掉带火的焊渣,必要时对焊渣的堆积点实施喷水措施消除热源。

运营期对脱硫吸收塔及烟道进行检修、改造时,也应严格按照以上措施执行,避免火灾事故。

3 火电厂烟气治理设施消防问题管控的思考

3.1 改进防腐材料

防腐材料既要能满足防腐性能、工艺性能和造价控制,同时要满足施工动火时不燃的要求,在目前的技术水平下很难实现,仅从上述的应对措施,不能根本上消除、减少或避免吸收塔着火事故。目前湿法脱硫是火电厂最成熟的烟气脱硫技术,而玻璃鳞片树脂防腐是脱硫系统吸收塔及烟道防腐的主流工艺^[3]。现今玻璃鳞片防腐技术仍是源自日本80年代的防腐技术^[4],国内在这三十年中仅仅是在材料的配料研究、生产成本方面有所进展,但在如何提高材料的阻燃性方面没有太大突破。有关行业管理部门应该着手引导从业企业、科研部门在阻燃防腐材料的研制方面取得突破,或对树脂、固化剂和稀释剂这3种材料更换成阻燃材料方面有(下转第37页)

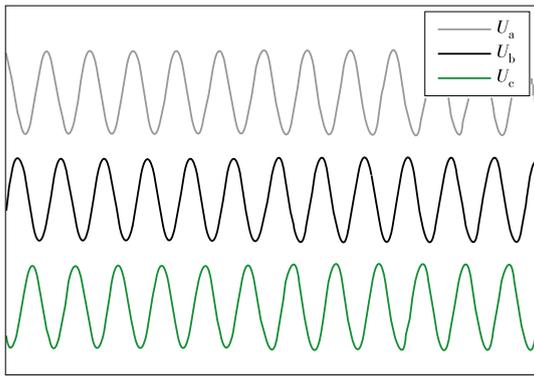


图10 计划性并网电压波形(并网点
闭合和控制模式切换同时)

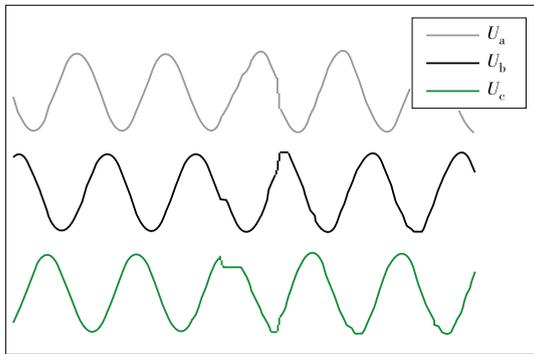


图11 计划性并网电压波形(并网点
闭合滞后控制模式切换)

5 结束语

经实验室验证,通过时序配合达到并网点开关断开(闭合)、储能变流器控制模式切换同时刻完

(上接第33页)所改进。

3.2 制定防范标准

火电厂和烟气治理设施的基建队伍和检修维护队伍,要在国家行业管理部门出台安全规范导则和防范标准前,自主制定企业的专项安全导则和防范标准,高度重视烟气治理设施消防问题的研究和防范。有关单位要从人员的培训、消防硬件设施的投入、规范的管理机制、系统工艺的安全控制等方面,采取系统管控的措施。特别是人员的培训至关重要,从见诸报章的事故案例看,主要问题还是发生在作业人员没有烟气治理设施消防问题的清晰概念,管理人员没有烟气治理设施消防问题的安全警觉,事故单位没有系统的安全防范标准和管理导则等。

4 结束语

一次次血的教训,少则几百万、多则几千万的经济损失,对本就处于经营寒冬期的火电企业更加雪上加霜。目前国内的火电厂烟气治理设施存量非常庞大,在建增量也日益增长,火电厂烟气治理设施消

成,可实现微电网运行方式的无缝切换。并网点开关断开(闭合)超前、滞后储能变流器控制模式切换,都可能造成储能变流器故障退出运行,导致微电网运行方式切换失败。

微机综合保护测控装置已在我国电力系统中大规模应用。微电网的保护、测控功能的实现目前示范性工程也大都如此。利用微机实现微电网运行方式的无缝切换,在未增加成本的基础上,可以达到毫秒级的时序控制,有利于提高微电网电能质量和稳定运行水平。

参考文献:

[1]王成山,徐洪华.微电网技术及应用[M].北京:科学出版社,2016.

(本文责编:齐琳)

作者简介:

李培宜(1987—),男,江苏仪征人,工程师,从事微电网保护与控制方面的工作(E-mail:peiyi-li@sac-china.com)。

欧阳逸风(1989—),男,湖南攸县人,工程师,从事电力系统分析与控制方面的工作(E-mail:yifeng-ouyang@sac-china.com)。

李燕(1984—),男,安徽六安人,工程师,从事微电网保护与控制方面的工作(E-mail:yan-li@sac-china.com)。

孙攀(1985—),男,江苏南京人,工程师,从事微电网保护与控制方面的工作(E-mail:pan-sun@sac-china.com)。

防问题必须要得到最快的系统防范和管控,希望所有从业者要高度重视这个问题。

参考文献:

[1]李雪峰.超临界锅炉尾部烟道再燃烧原因分析及预防措施[J].吉林电力,2017,45(2):55-56.

[2]张学军,田松峰.湿式电除尘器运行存在问题分析及解决策略[J].神华科技,2016,14(6):93-96.

[3]吴样,吴凡.玻璃鳞片衬里防腐材料在火电厂中的应用[J].清洗世界,2007,23(6):29-33.

[4]屠振文.玻璃鳞片涂料与玻璃鳞片定性定量分析[J].上海涂料,2011,49(1):35-37.

(本文责编:齐琳)

作者简介:

杜文华(1967—),男,山西平定人,高级工程师,工学硕士,从事火力发电厂生产技术管理方面的工作(E-mail:dwhq@163.com)。

王伟(1983—),男,山东临朐人,工程师,工学学士,从事火力发电厂环保设施技术管理方面工作(E-mail:xueyin1984@163.com)。