

浅析大气污染治理技术

王辉

洛阳宇泉环保科技有限公司

DOI:10.18282/hwr.v2i6.1344

摘要: 本文作者阐述了电力电子技术的概念,并介绍了其在大气污染质量中的应用。

关键词: 大气污染;概念;应用;治理技术

大气污染问题是我国现阶段重要的环境污染之一,治理污染已成为改善人民生活水平的重要手段。电力电子技术作为一种高新技术为大气污染治理提供了很好的机遇,随着新的电力电子元器件的研发及现代计算机、控制技术的迅速发展,应用领域更加广泛,应用性能也越来越完善。新的大功率电力电子器件的研发和应用必将为大气污染治理技术的发展提供更加广阔的应用前景。

1 电力电子技术的概念

电力电子技术是以电力为对象的电子技术,它的主要任务是使用电力半导体器件及电子技术对电气设备的电功率进行变换和控制。它以实现“高效率用电和高品质用电”为目标,作为一门学科,其发展始于贝尔实验室晶闸管的发明,其后经历了整流器时代(工频),以0~100Hz的GTR、GTO为主角的变频调速、高压直流输出、静止或无功补偿等中低频范围应用的逆变器、变频器时代,以功率MOSFET和IGBT为代表,集高频、高压和大电流于一身的功率半导体复合器件的出现,以及以高频技术处理问题为主的现代电力电子时代,现已发展成为一门综合电力半导体器件、电力变换技术、现代电子技术、自动控制技术等许多学科的交叉学科。逆变器、变频器、现代电力电子技术也是在广泛应用领域内支持多项高新技术发展的基础技术,应用领域日益扩大,对国民经济产生的效益显著,令人瞩目。

2 电力电子技术在大气污染治理中的应用

2.1 高压静电除尘中的电力电子技术及设备

静电除尘是利用高压电场的静电力,使粉尘荷电产生定向运动而从气体中分离得到净化的方法,在实现粉尘与气流分离的过程中,电除尘器可分离的粒度范围为0.02~200 μ m,除尘效率为80%~90%。随着电力电子技术迅猛发展,具有控制方便、灵敏度和精度高等优点的电力电子技术将成为影响静电除尘器除尘效果的不可分隔的必备技术。

现代工业电除尘器一般都是采用电晕放电的方法实现的,电力电子设备主要应用于高压静电除尘电源。由施加电压和电流决定除尘器电气状况,对除尘器效率有极大的影响。当电极配置、粉尘和气体特性一定时,电气状况还会因系统的设计,特别是电场划分程度和控制设备的设计不同而有较大差异。静电除尘器的高压系统由升压变压器、高压整流器、控制元件、自动控制反馈部分组成,高压发生设备

有摩擦发生器、高频变压器、机械整流器和标准铁心变压器。摩擦起电器和高频变压器的电流都太小,不能满足工业电除尘器的要求,因此一般都采用常规高压变压器,把正常的供电线路电压升到除尘器运行所需的电压。高压整流设备经几次演变,硅整流器由于整流效率和可靠性都较高,目前应用最为广泛。在正常的运行范围内,电压控制设备变压器是线性的,输出电压正比于输入电压,因而输出电压可以通过改变变压器的输入电压加以调节。现代化的控制设备,采用饱和电抗器(磁力装置)、晶闸管可控整流器。由于晶闸管的运用使得电压控制与调节十分方便。控制系统的作用之一是调节作用于电极上直流电压的幅值。此系统设在变压器的一次侧,通常为低压侧。

2.2 烟气脱硫脱氮技术中的电力电子技术及设备

烟气脱硫脱氮技术是一项跨行业、多学科的系统工程,涉及环境工程、化学及化学工程、机械、电子、自动化等学科领域,以及项目规划、工艺研究、技术开发、设备研制、工程设计等内容。在技术难度上,消烟除尘技术是不可与其相比的。烟气脱硫的工艺很多,有200多种,石灰石-石膏法烟气脱硫系统主要由变压器、交直流UPS/配电柜、开关控制屏及继电保护装置组成,系统中使用的脱硫风机、水泵、输送机械等控制电路都选择电力半导体器件,应用了电力电子技术,使得工艺流程顺畅,控制灵活方便。

随着氮氧化物排放标准的制定,烟气脱硫脱氮技术的研究引起了人们的广泛关注,这些新技术就更离不开电力电子技术的支持。下面对电子束、脉冲电晕、电化学法等脱硫脱氮新技术作简单介绍。

(1)电子束氨法烟气脱硫脱氮技术(EBA)是一项物理与化学紧密结合的高新技术,其工艺原理如下:烟气进入反应器内,喷入氨气,再通过电子束照射,烟气接受由于电子加速器产生的高能电子束照射,电子束中大部分能量被烟气中氮、氧、水蒸气吸收,生成大量的离子,它们可以在极短的时间内将烟气中的SO₂、NO_x氧化成硫酸和硝酸,与先前注入的氨进行反应,生成硫酸铵、硝酸铵的混合粉体。喷氨与电子束照射工序同时在反应室内完成。生成的硫酸铵与硝酸铵混合粉体进入副产品电收集器,收集后用造粒机造粒,分离机分离打包后作为化肥贮存入库。其中高频高压开关电源、高能电子加速器等都应用了电力电子技术。

(2) 脉冲电晕等离子氨法烟气脱硫脱硝技术 (PPCP)与EBA法相同,只是采用高压脉冲电晕放电代替了EBA中的电子加速器。脉冲电晕特性和反应机理的研究目的均为了优化电源性能和反应器系统结构。用于描述脉冲电晕特性的主要电参数有脉冲电压、电流和能量的峰值、上升时间、脉宽和重复频率,其他还有脉冲波形的振荡程度,单次脉冲能量、单次脉冲电量等。适当的直流电压有利于电源和反应器匹配,电源和反应器本身及运行条件直接决定脉冲电晕特性。高压窄脉冲电源回路的设计有许多,但最主要的是利用电容储能并通过火花隙开关形成和传输高压窄脉冲能量。反应器作为电源负载必须同电源相匹配,即经传输线传输以及反应器的脉冲能量全部注入到反应器,而无沿传输线反应。

(3) 电化学法脱硫是在电催化下间接电解而将煤中的有机硫氧化的过程。影响有机硫脱除的因素主要有电解质、电解电位、电流密度、电解电极、电解温度、电解时间等。利用电力半导体器件设计的电解电源可以实现煤脱硫,效率高达70%以上,用以减少或防止煤燃烧时产生含硫气体对大气的污染,实现煤的深度净化。

2.3 空气净化类电力电子设备

空气的洁净度是人们生活水平提高到一定程度后必然予以关注的问题。在治理室内空气污染方面独领风骚的空气净化器,近几年逐渐被人们所认识,并且在短期内迅速成了一个国际性的新兴产业。空气净化器主要作用是清除室内空气中的粉尘;清除室内空气中的有毒气相物及异味,其原理是采用吸附或化学分解法;清除室内空气中的细菌及病毒。空气净化类电力电子设备主要有以下几种。

(1) 臭氧发生器。臭氧具有极强的氧化能力与杀菌性能。在治理污染、消毒灭菌过程中臭氧对有害物质进行分解,使其转化为无毒的副产物,没有二次污染,本身被还原成氧和水,在环境中不存在残留物,因此臭氧在空气和水的净化治理中都有广泛的应用。电解法臭氧发生器是利用直流电源电解含氧电解质产生臭氧气体,具有浓度高、成分纯净、在水中溶解度高的优点,是目前应用最广泛、相对能耗较低、单机臭氧产量最大、市场占有率最高的臭氧装置。其放电器

件基本构成有:高压电极、地电极、介电极与放电气隙四部分。其分类方法很多,按放电器件形状分为管式和板式;按冷却方式分为液冷与气冷;按电源分为工频与高频。

(2) 空调净化计算机控制系统。空气净化不仅对各区域实施温度、湿度、压差控制,而且对设备运行状态加以监视。计算机控制系统是以空调机组为背景,根据工况的要求,完成各区域的一次加热口温度控制,新风恒温恒湿控制,空调机组加湿控制。在新风口端部安装了电加热器,根据区域的风量,设置电加热功率,单元加热器为多组控制,这样调节范围宽,精度高,冬季新风口温度应在 $2\sim 5^{\circ}\text{C}$,以保证恒温恒湿机的正常工作。

(3) 智能空气净化器。空气净化器是家庭办公室及宾馆等场所用来净化空气的理想产品,由简单的开关控制发展为智能控制,功能有3个档速,4个定时时间,烟雾传感自动开机,高压积尘及产生负离子的控制,遥控操作,有的还有红外感应控制。智能控制的硬件电路是采用单片机及其接口电路组成,通过软件编程实现上述功能。由于电动机和高压电路的存在,对电源的干扰极大,为减少对单机的影响,在对电动机控制接口上普遍采用了光电隔离。

(4) 吸尘器。VW-100G型吸尘器整机电路由控制电路、显示电路和电动机驱动电路3部分组成。双向晶闸管、电动机、变压器等元器件组成电动机驱动电路,变压器将控制电路输出的触发脉冲耦合后,由变压器的二次侧输出,经二极管加至双向晶闸管的门极,晶闸管得到触发电压而导通,使得电动机运转,吸尘器正常工作。调节电位器阻值时,控制电路输出的触发脉冲经变压器耦合后改变双向晶闸管的导通角,从而控制电动机的转速,以调节吸尘器的工作状态。

参考文献:

- [1] 王冰,贺璇.中国城市大气污染治理概论[J].城市问题,2014,(12):2-8.
- [2] 姜会敏.浅析我国大气污染的现状与治理技术[J].低碳世界,2017,(05):21-22.
- [3] 秦斌.关于我国大气污染现状分析及治理技术探讨[J].科技展望,2016,26(27):297.