

丹佛斯VLT12® 脉冲变频器在垃圾发电厂中的应用

天津伟利达科技发展有限公司何晓东



摘要：本文详细介绍了丹佛斯VLT®12脉冲变频器在垃圾发电厂中的应用。

关键词：VLT®12脉冲变频器，垃圾发电，谐波治理。

一、引言：

随着科学技术的进步，环境保护问题越来越被人们关注。垃圾处理问题成为当今社会公认的环境保护的难题，焚烧和填埋是目前处理生活垃圾的两种主要手段，与填埋相比，焚烧更为环保和无害。无锡锡东生活垃圾焚烧发电厂坐落在无锡市锡山区东港镇黄土塘村，垃圾焚烧发电厂占地120亩，安装4台焚烧炉，两台2MW的发电机组，日处理生活垃圾2000吨，年可发电2.66亿度，相当于每年节省8.5万吨标准煤。锡东生活垃圾焚烧发电厂力争建成“国际一流，国内领先”的示范工程，建成投产后，将为无锡市日益增加的生活垃圾提供更为可靠的出路，与位于城北的惠联垃圾热电有限公司和位于城西的桃花山垃圾填埋场一起构成较为完善的市区生活垃圾无害化处理体系。工程将采用最严格的环保排放标准，其中二恶英等重要烟气指标全部要求按照欧盟标准执行。垃圾仓内臭气用风机抽出作为燃烧空气送入焚烧炉内彻底分解，防止外泄。废水经处理达标后部分循环使用，部分排入市政污水管网，水重复利用率达96.82%。飞灰经稳定化处理送桃花山垃圾填埋场填埋。所有电气设备均采用国际上先进技术，谐波和噪声满足国家相关规范的最高要求。丹佛斯VLT®12脉冲变频器因其先进的技术和卓越的性能被采用。

二、垃圾焚烧发电厂系统构成

无锡锡东生活垃圾焚烧发电厂由垃圾接受系统、垃圾焚烧系统、余热锅炉及辅助设施、汽轮发电机组、烟气净化系统、灰渣处理系统、污水处理系统、循环冷却水和化学水处理系统、自动控制系统、变配电系统等组成。垃圾发电厂设计采用国际先进成熟的垃圾炉焚烧工艺，根据生产工艺要求变频器在垃圾发电厂得到了广泛的应用。变频器按工艺流程要求应用在如下各种设备上，例如：引风机、鼓风机、各种水泵、排风机、回转窑炉传动、皮带输送机、分选风机、天车等，拥有调速、节能的功能，实现设备的软启动、软制动、提高控制系统自动化水平等，其中四台

丹佛斯VLT®12脉冲变频器应用在垃圾焚烧系统中的引风机的自动控制，对整个垃圾焚烧发电工艺有至关重要的作用。

三、垃圾焚烧发电厂的生产工艺特点

无锡锡东生活垃圾焚烧发电厂采用垃圾热解气化焚烧方式，这种焚烧方式代表了垃圾焚烧技术的发展方向，被公认为垃圾焚烧处理的清洁生产工艺。垃圾焚烧热解气化：垃圾首先在缺氧的条件下燃烧，依靠部分垃圾的燃烧热控制温度在600-800℃，使垃圾里的可分解物分解成可燃气体，然后在二燃室供给充足的空气，使可燃气体完全充分燃烧，使有毒有害气体分解，实现无害化处理，高温烟气再经余热锅炉产生高温蒸汽发电，其特点是它有两个燃烧室，通过控制这两个燃烧室的提供风量和温度来实现热解气化和完全燃烧。现代的垃圾焚烧处理不同于传统的简易锅炉焚烧，而是一个涉及多学科技术综合应用的系统工程。

四、丹佛斯VLT®12脉冲变频器在引风机中的应用



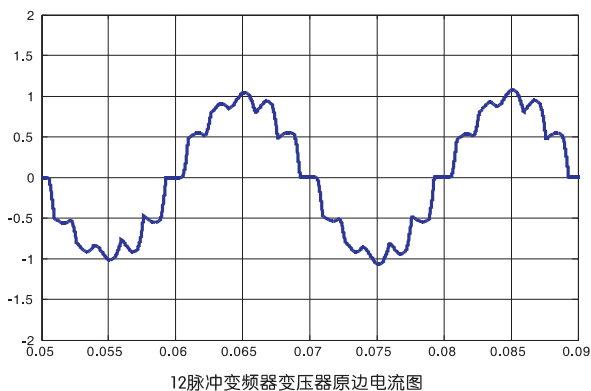
4台引风机额定电压690V、功率500KW、额定电流485A、额定转速1430RPM。丹佛斯VLT®12脉冲变频器采用FC302P400K。引风机输送的介质是烟气，最高温度一般不得超过250度。锅炉结构复杂，还有烟气的除尘、脱硫设备，烟气阻力较大，利用引风机排烟才能排除烟气，同时引风机也控制锅炉本体的燃烧室的需要的负压，是垃圾焚烧系统中至关重要的设

备。

丹佛斯VLT®12脉冲变频器一方面满足生产工艺要求安全可靠、运行稳定，可以连续不间断正常运行;操作简单，可以实现就地和远程DCS控制;频率可调度灵活，可以0.1–100Hz自由调节;适应电网电压波动能力强;节能效果明显。另一方面负载为离心式引风机，丹佛斯VLT®12脉冲变频器启动和停止时能适应离心式引风机的较大的转动惯性，减小对电网电压的影响，对电机提供必要的保护，延长了电机的使用寿命。

丹佛斯VLT®12脉冲变频器本身具有高可靠性的保护系统，而且具有完善的故障诊断记录功能，有利于迅速查找并排除故障。例如出现电机接地、相间短路等故障时，变频器本身灵敏、准确的保护功能可减少甚至避免崩烧事故的发生，因此大大提高了系统的安全可靠性。

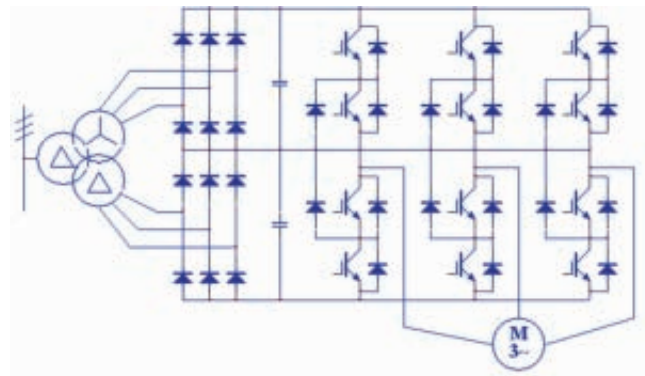
丹佛斯VLT®12脉冲变频器因自身的特性可以有效降低谐波和增加电网稳定性。丹佛斯VLT®12脉冲变频器采用两个标准的6脉冲整流器通过一个30°移相变压器并联到三相系统，通过次级移相绕组，主电路中的次级电流之和可以消除5次，7次，17次和19次谐波，与采用6脉冲带电抗器的变频器THiD 30%–50%相比，这种方法可以将该值降至约10%–12%。通过外加滤波器治理谐波无论无源滤波还是有源滤波都必须增加容性、感性或阻性部件，需要大量的网络分析，方可避免可能引起的系统共振问题，丹佛斯VLT®12脉冲变频器不存在这种问题就可以有效的降低谐波。



丹佛斯VLT®12脉冲变频器减少了噪声污染。变频调节时，由于负荷小时转速低，降低了风机及系统的噪声，改善了运行环境。

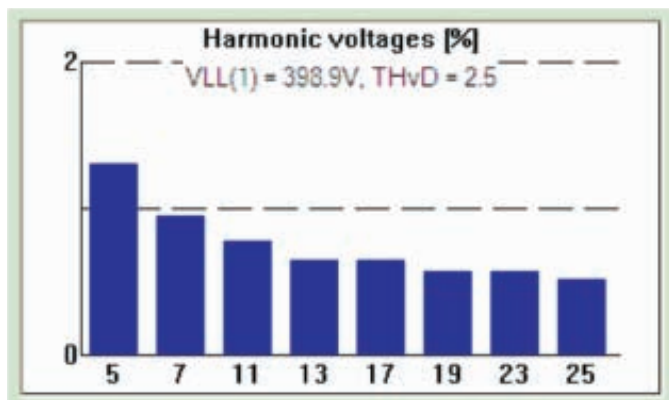
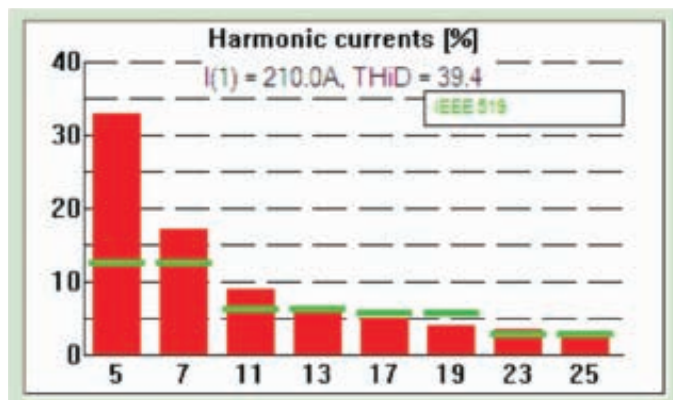
五、丹佛斯VLT®12脉冲变频器功能和特点

当有大功率变频器应用场合，丹佛斯 VLT®12脉冲变频器对于软功率电网、减少网络谐波失真、发电机供电安装降压和升压应用、变频器从电网隔离，同时需要降低谐波和增加电网稳定性的需求时提供了完美解决方案。

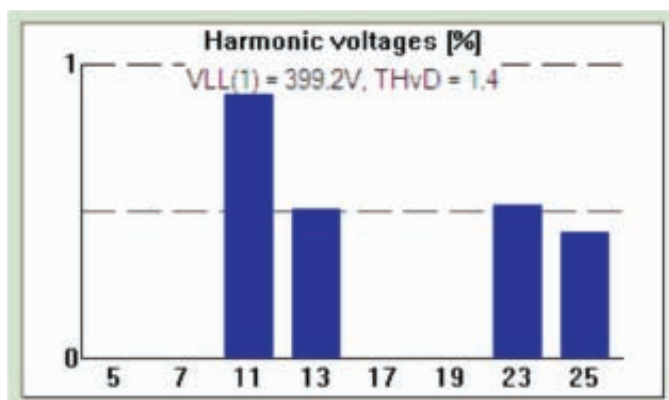
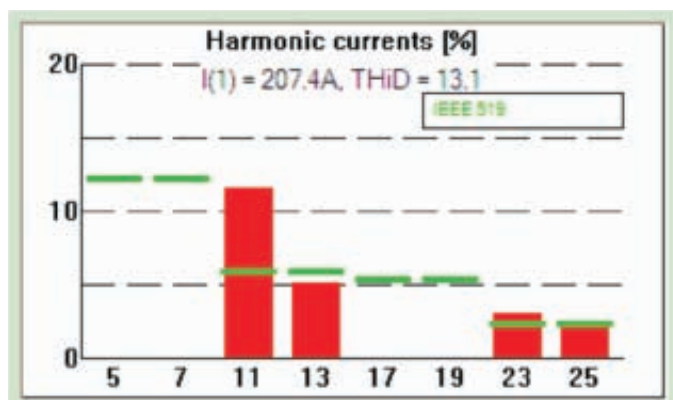


丹佛斯 VLT12脉冲变频器主电路原理图

由于变频器的整流部分是非线性的,产生的高次谐波将对电网造成污染。丹佛斯 VLT®12脉冲变频器采用两个标准的6脉冲整流器通过一个30°移相变压器并联到三相系统。为此，将两组三相桥式整流电路用整流变压器联系起来,其初级绕组接成三角形，其次级绕组则一组接成三角形，另一组接成星形。整流变压器两个次级绕组的线电压相同,但相位则相差30°角,这样5次、7次谐波在变压器的初级将会有180°的相移,因而能够互相抵消,同样的17、19次谐波也会互相抵消。这样经过2个整流桥的串联叠加后,即可得到12波头的整流输出波形，比6个波头更平滑，并且每个整流桥的二极管耐压可降低一半。采用12相整流电路减少了特征谐波含量,由于 $N=KP \pm 1$ （P为整流相数、K为自然数、N为特征谐波次数），因此网侧特征谐波只有11、13、23、25次等。可使输入功率因数在全功率范围内保证在0.95以上,不需要功率因数补偿电容器。



6脉冲变频器谐波分量图



12脉冲变频器谐波分量图

丹佛斯VLT®12脉冲变频器是一款高效变频器，功率范围250 kW – 1.4 MW；电压范围380 – 690 V；机箱外壳IP 21/NEMA 类型1、IP 54/NEMA 类型12，其与常用的6脉冲高压变频器采用相同的模块设计，因此即便在要求较高的工业场合也具有优异的灵活性、耐用性和可靠性。

六、应用展望

投资垃圾发电厂整体投资的回收期一般在6年至10年，随着变频器在垃圾发电厂电气控制部分上的大量应用，其变频器不仅仅是为了提高生产的自动化程度，而且它具有相当大的节能空间，

平均一年左右就可以收回投资，其他行业的大功率设备的投资回报率也基本相同。丹佛斯 VLT®12脉冲变频器凭借其优异的性能、完善的服务、高效的节能必将在垃圾焚烧发电厂以及其他行业所有的大功率设备的节能改造中得到广泛的应用。