

高压变频器在600MW机组一次风机上的应用

The Application of HVC in 600MW Sets Primary Air Fan

北京利德华福电气技术有限公司技术工程部 刘福涛

Liu Futao

摘要: 本文介绍了北京利德华福高压变频器在大唐国际盘山发电公司电厂600MW机组一次风机上的系统应用及其实施的综合性冷却方案。

关键词: 变频器 密闭冷却 空水冷 一次风机 应用

Abstract: This paper introduces project of Beijing HuaDeFu HVC in the system of 600MW Sets primary air fan in the power station of Datang international Pan mountain Company, including systematic application and comprehensive cooling scheme in its implementation.

Key words: Inverters Closed cooling Air water-cooled Primary air fan Application

[中图分类号] TN773

[文献标识码] B

文章编号 1561-0330(2010)11-0080-03

1 引言

目前高压变频器已经被各个领域所广泛运用,其稳定的运行、简单的维护、显著的节能效果已经得到社会的认可。目前国内生产的大功率高压变频器依靠过硬的质量也被以可靠运行著称的电力行业所采用,下面以600MW机组为例,介绍其应用。

2 工程概况

大唐国际盘山发电公司现有2台发电机组,均为600MW机组。2台机组锅炉分别装有2台一次风机,风量调节为入口挡板调节方式,由于这样的调节方法仅仅是改变通道的流通阻力,而驱动源的输出功率并没有改变,节流损失相当大,浪费了大量电

能,致使厂用电率高,发电成本不易降低。同时,电机启动时会产生5~7倍额定电流的冲击电流,对电机构成损害。

变频调速系统以其节能效益显著,调速精度高、范围宽,电力电子保护功能完善,及易于实现自动通信等特点,得到了广大用户和市场的认可。在运行的安全性、安装使用便利性、维修维护简易性等方面,也给使用者带来了极大的好处,使之成为企业电机节能方式的首选。

为了节能降耗、提高机组调节性能,电厂经多方考察认证,决定采用北京利德华福电气技术有限公司生产的2400kW/6kV变频调速系统。该项目主要设备包括:高压变频器4台、强

制式密闭冷却装置2套、空水冷却系统4套。系统能够实现一次风机设备的变频调速运行,维持风压稳定,系统具备完善的闭锁、联锁和设备保护等功能。变频器满足DCS原有控制逻辑的接口及控制需要,能够根据单台锅炉运行工况、运行方式等信息自动实现两变、两工、单台变频或单台工频的风压自动调节控制功能。

3 一次风机变频系统方案

大唐盘山发电有限责任公司#3、#4炉一次风机为2400kW电动机。通过对现有一次风机动力系统的研究、分析,综合其中存在的问题,以“先保证系统安全可靠,结构合理,提供最佳性价比方案”的原则对系统进行

改造方案设计。以#3炉为例,其系统电气原理图如图1所示。

3.1 系统主要功能

(1) #3炉31一次风机变频运行、#3炉32一次风机变频运行;

(2) #3炉31一次风机工频运行、#3炉32一次风机工频备用;

(3) 单工频运行;

(4) 单变频运行;

(5) 变频运行方式下,风压自动转速调节;

(6) 工频运行方式下,风压自动阀门调节;

系统采用一拖一手动/变频切换方案,它是由3个高压隔离开关1G、2G和3G组成(见图1)。变频运行时,1G和3G闭合,2G断开;工频运行时,2G闭合,1G和3G断开。

3.2 高压变频调速系统,具有下列功能

(1) 电机拖动风机可实现软启动(起动电流从零到额定值平滑过渡、无冲击)和软制动。

(2) 可实现线性调速,系统调频范围0~50Hz。

(3) 调速区段内的设备调节和优化控制由机组DCS完成,DCS负责采集模拟量、开关量等信号,变频器输出的模拟量、开关量信号全部进入DCS系统,形成闭环控制,同时实现相关辅机联锁功能等。

(4) 系统设有就地和远程两种控制途径,就地控制是在变频器处通过变频器触摸屏进行操作或应急处理;远程控制是在控制室内进行,分为两种工作方式:一种为远程手动方式,在这种工作方式下,操作员通过DCS系统的CRT手动给定信号,调节变频器,改变电机转速,达到调节风量的目的;一种方式为远程自动方式,在这种工作方式下,转速给定是在DCS系统中根据工况运用相关算法进行运算,得出相应风压值,转换成

对应频率值,输出给变频器,调节风机的转速,使系统参数跟随给定值变化,从而达到自动调节风量的目的。

(5) 信息传递:变频器可以实现同机组DCS系统的双向信息传递,可完成自诊断、报警和接收指令的功能。变频器可提供给DCS系统如下参量:输出转速、输出电流、变频器温度等反馈信息,通过4~20mA电流模拟量输出。提供的开关量有:变频器报警及故障信息、启停状态信息、高压开关控制信号(高压合闸允许、高压开关紧急分断)等。变频器接收的DCS的模拟量信号为远控转速给定,开关量为远程启/停、高压就绪信号等。

(6) 完备的保护功能:变频器内保护配置齐全,有运行中开门、冷却风扇停运、变频器过热、输入电压过低、负载超速、功率单元异常、接地等各种类型报警检测功能,并完全具备对自身及电机的保护功能。

(7) 安全运行的保障:机组运行过程中,由于各种原因发生厂用电切换,会造成控制电源消失,变频器两路电源可自动切换;当变频器出现单元故障,变频器可将故障单元旁路,并降额运行,避免不必要的停机;当变频器整体故障或控制电源消失或按下紧急停机按钮时,高压变频器高压开关跳闸,切断电源,同时参与联锁。

(8) 系统的变频风机实现变频供电和电网供电相互切换运行,可手

动切换,当变频器发生异常后,风机仍需要运行,这时可将电机切换到工频电网起动。

(9) 变频风机具有互锁功能,确保同一电机不出现变频、工频同时驱动,具有完善的保护、报警功能(包括信号检测系统在内)。

4 变频冷却系统方案

高压变频器对运行环境温度通常要求在0~40℃,环境粉尘含量低于950ppm。过高的温度会造成变频器温度过热保护而跳闸,粉尘含量过高导致变频器通风滤网更换清洗维护量过高,增加维护费用。因此,采用何种冷却方式和系统结构至关重要。

按照高压变频器运行效率96%进行计算:变频器的最大散热功率为:变频额定功率×4%。根据现场的实际情况,综合考虑冷却系统的投资和

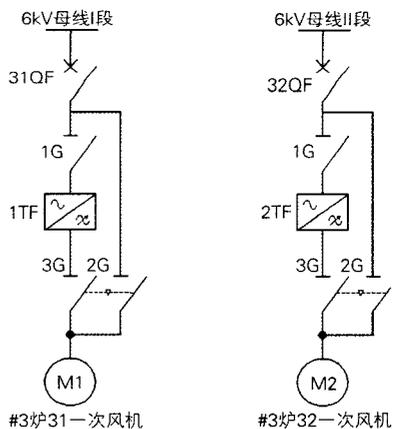


图1 系统电气原理图

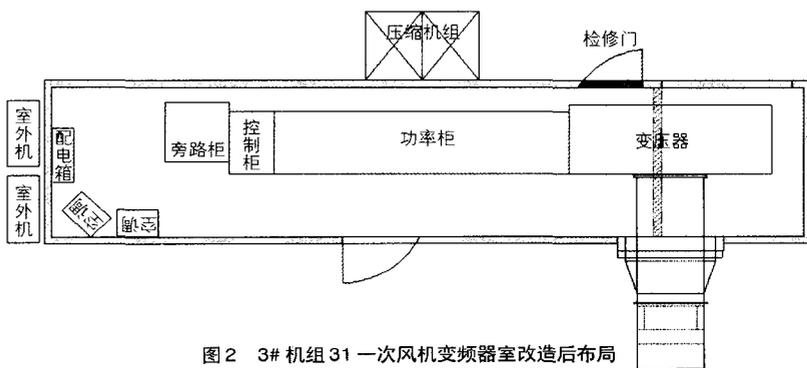


图2 3#机组31一次风机变频器室改造后布局

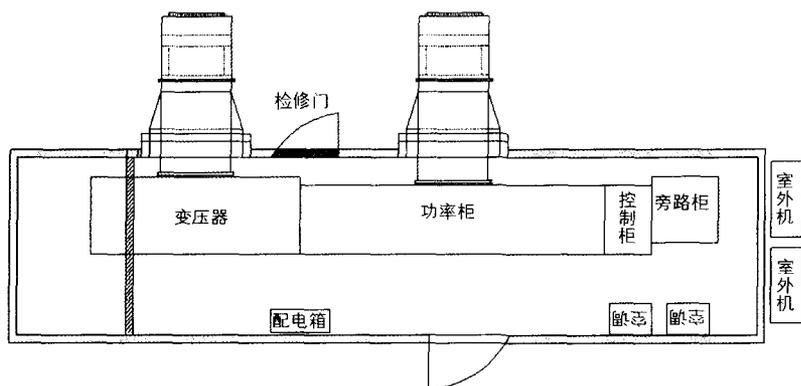


图3 3# 机组32一次风机变频器室改造后布局

表1 高压变频器参数

型号	HARSVERT - A06 / 288	输入电压	6.3kV
额定电流	288A	额定功率	2400kW

表2 电机参数

型号	YKK710 - 4	功率因数	0.921
额定功率	2400kW	额定电压	6kV
额定转速	1494r / min	额定电流	260A

运营成本、设备维护量、无故障运行时间等因素，最终决定采用综合散热的方案：空水冷+强制密闭冷+室内空调。

即在冬天等环境温度较低的情况下，利用电厂内自身的冷却水资源，就可以满足变频器的散热要求；当进入夏季时，由于环境温度的升高和电厂负荷的增加，利用空水冷加强强制密闭冷的方式可以迅速高效的将变频器散发的热量排出室内，以保证设备的安全运行；为了应对极端、特殊情况，在变频器室内另外又布置了2台5P空调，以备不时之需。布置图如

(上接第54页)

了电传动系统的性能。交流传动与直流传动相比，牵引性能和节能效果后很大改进。并随着SiC材料的发展和变流器控制技术的发展，电传动系统的性能将得到进一步改进，如减轻系统重量，提高空转再粘着控制特性，提高乘坐舒适性(减小冲击和谐波转矩)，改善噪声的音质等。

电力电子器件的发展促进了牵引

图2和图3所示。

5 节能分析计算

(1) 高压变频器参数

高压变频器参数如表1所示。

(2) 电机参数

电机参数如表2所示。

(3) 节能计算

根据流体力学的基本定律：风机、泵类设备均属平方转矩负载，其转速n与流量Q、压力H以及轴功率P具有如下关系： $Q \propto n$, $H \propto n^2$, $P \propto n^3$ ；即，流量与转速成正比，压力与转速的平方成正比，轴功率与转速的

供电电能质量的改善。在直流传动机车车辆中，以晶闸管为主的相控整流器负载的非线性，使得网侧电能质量恶化，产生了大量的无功和谐波。为了补偿无功和谐波，有出现了SVC等补偿技术。可关断器件，如GTO和IGBT的发展，在交流传动车辆系统中应用以后，由于采用PWM整流器，网侧的无功和谐波均能很好达到国家

立方成正比。即当电机转速降为额定转速的80%时，调速系统(高压变频器+电机)从电网侧吸收功率约降为额定转速时的51%，因此，若工艺要求系统风量下降，即一次风机转速下降时，节能效果十分明显。

用户通过近一年的观察、比较，根据四季负荷变化平均计算，一年按7000h计算，1台引风机的高压变频器可以节能2902200kW·h，按发电成本电价0.2553元/kW·h计算，1台一年节约74.1万元，4台一年可节约电费296.4万元。

6 结束语

大唐盘山电厂600MW机组一次风机变频改造的成功，为今后大型机组上应用国产高压变频器提供了良好的应用经验，同时也证明了北京利德华福电气技术有限公司生产的高压变频器技术先进、性能稳定，能够完全满足现场的需求。其中的综合性散热方案，大大降低了散热所需的电能，降低了运行维护费用，值得大力推广。

作者简介

刘福涛(1981-)男 毕业于北京科技大学机电工程专业，现就职于北京利德华福电气技术有限公司技术工程部，从事高压变频器的现场安装、调试工作。

参考文献(略)

标准。它们应用在牵引变电站中，可以用于动态补偿负序、无功和谐波，大大改善供电质量。

作者简介

郑琼林(1964-)男 教授，研究方向为电力电子与电力传动。

参考文献(略)