

# 西班牙 PE 电气 SD700 变频器在集中供热系统中的应用

## 摘要

本文主要介绍西班牙 PE 公司的 SD700 系列变频器在锅炉燃煤集中供热中的应用,通过变频器控制鼓风机,引风机,循环泵,补水泵,炉排和分层给煤设备,实现本柜/现场/DCS 三地控制和网络监控,确保了整个系统的稳定运行。

## 关键词

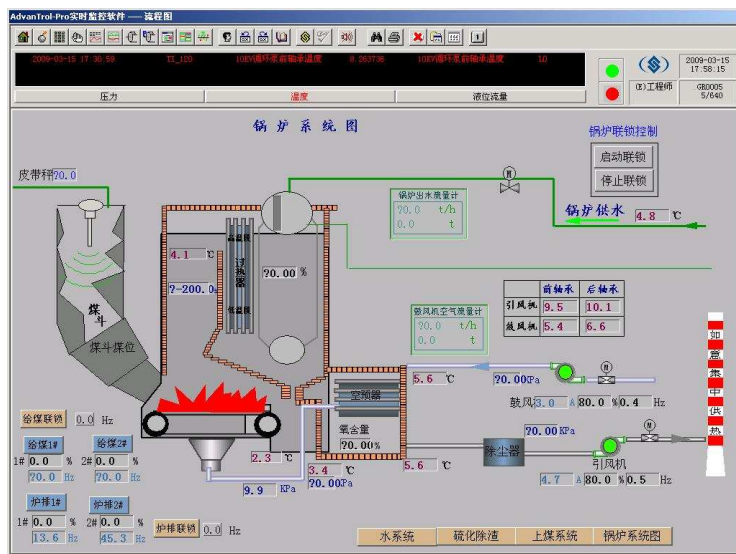
SD700 变频器 谐波抑制 电磁干扰 鼓风机 引风机 循环泵

## 一. 引言

集中供热是城市能源建设的一项基础设施,它是通过热网向城镇或区域用户供应热能的方式。呼和浩特如意经济技术开发区作为国家级经济技术开发区,总规划面积 10.97 平方公里,随着本次集中供热工程的建设,将取缔供热范围内所有分散的燃煤供热小锅炉;同时,增加了自动控制系统和监控系统,既提高了供热系统的安全可靠性,又保证了供热质量,适应了开发区内日益增长的热负荷需要,具有显著的社会效益、环境效益和经济效益。本文主要介绍 SD700 系列变频器在集中供热系统中的应用。

## 二. 锅炉燃煤系统的变频器控制方案

该锅炉燃煤控制系统所涉及的炉排和给煤机,鼓风机,引风机,循环水泵和补水泵用变频器全部采用 PE 公司的 SD700, SD450 以及 SD250 系列产品,功率范围从 2.2KW 到 630KW,电压等级是 380V 和 690V。整个控制系统采用 DCS 集中控制,能够实现锅炉的自动燃烧及供热运行(如下图所示)。

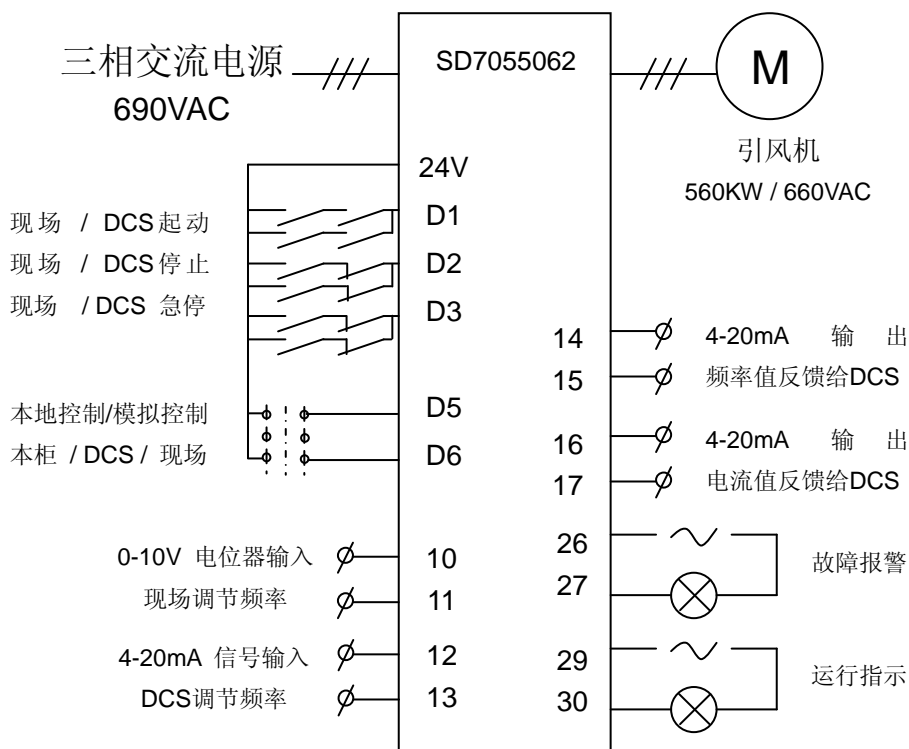


### 1. 炉排和分层给煤机

炉排和给煤机控制着锅炉进煤量的变化,为双炉排双分层给煤机。驱动部分采用的是 SD250 系列 4KW 和 2.2kW 变频器恒转矩控制,正常运行,炉排及分层给煤机同步调速;单体试车时,炉排及分层给煤机也可以单台调速,控制方式采用本柜/现场/DCS 三地控制,通过转换开关分别实现起/停和电机转速调节,并且具有起/停状态指示,故障报警和急停装置。同时,电机的转速值和电流值可以反馈给 DCS 控制器作为运行状态的监视。

## 2. 鼓风机和引风机

鼓风机和引风机控制着锅炉炉膛内的压力，引风量随着鼓风量的变化作相应的调整，使锅炉内部始终保持在一定压力值，确保整个燃烧系统的稳定性。其中鼓风机采用 PE 公司 SD700 系列 380V，250kW 变频器驱动，引风机采用 SD700 系列 690V，630kW 变频器驱动。控制方式也是采用本柜/现场/DCS 三地控制，通过转换开关实现三地起/停和转速控制，同时具有起/停状态指示，故障报警和急停装置；电机转速值和电流值分别以 4-20mA 信号反馈给 DCS 控制器作为运行状态的监视。以引风机为例，SD700 系列变频器的控制线路如下图所示：



PE 公司 SD700 系列变频器的主要参数设置如下：

G3.1 /速度参考值 1= AI2，通过模拟输入 2（4-20mA）DCS 信号设定，当 D6=OFF 时。

G3.2 /速度参考值 2= AI1，通过模拟输入 1（0-10V）现场电位器信号设定，当 D6=ON 时。

G3.3 /本地速度参考值= 20% -100%，速度参考值是以 50Hz 为基数的百分比来表示。

G4.1.1 /主控制模式= 2 REMOTE，通过端子控制变频器，当 D5=OFF 时。

G4.1.2 /可选控制模式= 1 LOCAL，通过面板控制变频器，当 D5=ON 时。

## 3. 循环泵和补水泵

循环水泵采用 PE 公司 SD700 系列 690V，450KW 变频器对转速进行调节，保持供水压差处于恒定。在 DCS 自动控制状态下，由压力传感器测得进出口压力值，计算进出口压差作为反馈值，和进出口压差设定值比较，使系统在进出口压差恒定状态下稳定运行；同时由于变频器具有电机软起、软停的功能，因此也避免了“水锤”对管网及设备产生的冲击，保障了管网系统安全地运行。

另外，通过 PE 公司 SD450 系列 380V，30KW 变频器对补水系统进行恒压控制，补水泵为一用一备，正常时由变频器与压力传感器构成闭环系统可以自动定压补水，同时将变频器运行状态反馈给 DCS 系统监视。当故障时又可以手动切换到工频状态，进行手动

补水，确保供热系统中水循环系统的可靠运行。

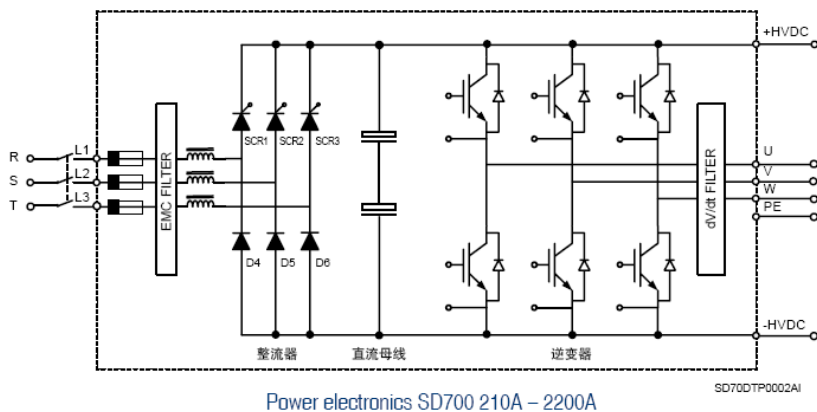
### 三.锅炉燃煤系统对变频器的技术要求：

由于变频器是实现以上各部分功能最主要的执行设备，因此它的产品质量和运行状况直接影响到整个系统能否正常和稳定地运转。因此，该系统对变频器特别是大功率变频器提出以下技术要求：

#### 1. 全面的谐波抑制

一般来说，锅炉燃煤供热系统中采用了较多的传感器、变送器，以及其他测控仪表，包括 DCS 控制器；当变频器的总容量相对电网来说比较大时，如果大功率变频器选型不当，在运行过程中容易给电网造成谐波干扰和电磁干扰，严重时会造成其他设备的误动作；仪表测量上的误差；变压器和其他用电设备的发热及绝缘老化；设备运行噪声明显等实际问题。因此，所选用的大功率变频器必须严格满足工业场合下谐波抑制的要求，将谐波控制在一定范围内，以确保整个系统的安全可靠地运行。

PE 公司的 SD700 系列变频器采用了内置的交流进线电抗器，内置的 EMC 滤波器，内置的  $dV/dt$  输出滤波器，全面有效地抑制了谐波干扰和电磁辐射的影响，完全符合 **EN61800-3** 标准中工业场合（第二类环境）的 EMC 要求。变频器柜体采用带绝缘的屏蔽层和 2mm 厚的镀锌无铅钢板。下图所示为本系统所选用的 PE 公司 690V, 630KW 变频器的内部拓扑结构：



#### 2. 效率优化和节能运行

风机类的电机容量一般是按照最大需求量考虑，设计时留有的余量较大，有时候实际的负载往往比较轻，而传统的变频器在调速过程中总是保持磁通量恒定，这样在负荷比较低的时候，变频器和电机的效率会很低。PE 公司的 SD700 系列变频器对这类应用场合设有一个磁通量优化功能。在磁通量优化模式下，在低负荷运行期间，磁通量等级将进行自适应调整，这时的电机噪声和功率损耗都会降低，有效地实现了节省电能，提高经济效益的目标。

#### 3. 高起动转矩

大功率的风机泵类负载具有静态惯量大、起动转矩要求高的特点，PE 公司的 SD700 系列变频器的最大起动转矩为额定转矩的 200%，有效地解决了大起动转矩的问题，在 V/F 控制方式下可以实现即快又平稳的起动过程。

#### 4. 质保期长，维护快速简单

锅炉燃煤集中供热关系到冬季里居民的生活，因此工程验收后在供暖期里能够提供及时有效的服务是必需的。PE 公司为变频器产品提供了 3 年质保，基本上满足了两个采暖期的售后服务要求，这样对今后的运行提供了可靠的质量保障。而且，SD700 系列变频器全功率段采用的都是同一种控制板，电源板和 IGBT 驱动板；独特的“同平面存取”的结构设计，能够实现简单快速的维护与更换。

#### 四. 结束语

经过了一个采暖季的运行，整个锅炉燃煤系统运转良好，炉排和给煤机调速起停平稳；鼓风机，引风机调速响应快，炉膛压力和温度控制稳定；循环泵和补水泵的运行保证了进出水口的压差恒定，其他仪器仪表信号监控与显示正常，同时，由于 PE 公司变频器产品具有较长的质保期和及时有效的售后服务，这样为下一个供暖季提供了充分的保障。