

# AWD型转杯式燃烧装置 油气混烧技术的开发和应用

刘 一 (江西航海仪器厂)

## 1 引言

1986年,江西航海仪器厂从英国HAM-WORTHY工程有限公司引进了AW系列转杯式燃烧装置及自动控制系统专用技术,按该技术生产的燃烧装置可实现船用锅炉、工业锅炉、窑炉的全工况自动化燃烧。该设备自动化程度高、运行可靠,操作方便;可广泛应用于船舶、化工、石油、管道、建材、电力、陶瓷等多种行业,具有可燃用劣质燃料,节能降耗等优点。

江西航海仪器厂引进技术共三大系列,四十八种规格。其中AWO和AWG系列分别是燃油和燃气系列,根据AWD型系列的技术要求,它能单独燃油,又能单独燃气,但不能同时进行油、气混合燃烧,实际上AWD型系列是AWO和AWG的组合,在转杯燃烧器上,油、气混烧是一项新的燃烧技术,它对合理利用能源,具有重要的作用。为满足用户要求,发挥引进技术的优势,我厂与南京油脂化工厂在AWD-15燃烧装置上,共同进行了油、气混烧技术的试验性探索。

## 2 AWD-15 燃烧装置结构简介

AWD型转杯式燃烧器装置是一种全自动的机电一体化产品(图1)。燃烧机上有一只燃烧机电动机分别驱动转杯式燃油齿轮泵。燃油通过燃油入口(图2))经燃油齿轮泵

和油计量阀调节系统送至转杯根部进入转杯内壁,转杯高速旋转产生的离心力将燃油形成油膜甩出杯唇,油被雾化成油滴,同时,由组合风机送来的高速风(一次风)与油雾混合。一次风的旋转方向与油雾旋转方向相反,提高了雾化效果。燃烧器的二次风由同一组合风机提供,风量可由挡板调节。在整个燃烧过程中,燃烧工况自动按比例调节,使助燃空气和燃料油始终处于适应的比例,以保证燃料的高效燃烧。

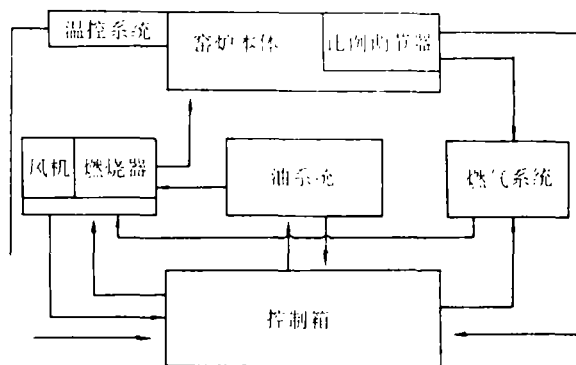


图1 燃烧装置控制系统原理图

燃气时,气体燃料是通过风箱门板上的燃烧机接头总管(图3)进入二次风喷嘴内的环形燃气喷嘴后喷出,与由组合风机送来的一、二次风在燃烧器出口处充分混合。单独使用气体燃料时,燃烧机电机、转杯、燃油齿轮泵均停止转动。燃油或燃气相互转换是通过自动控制箱面板上的转换开关来实现的。

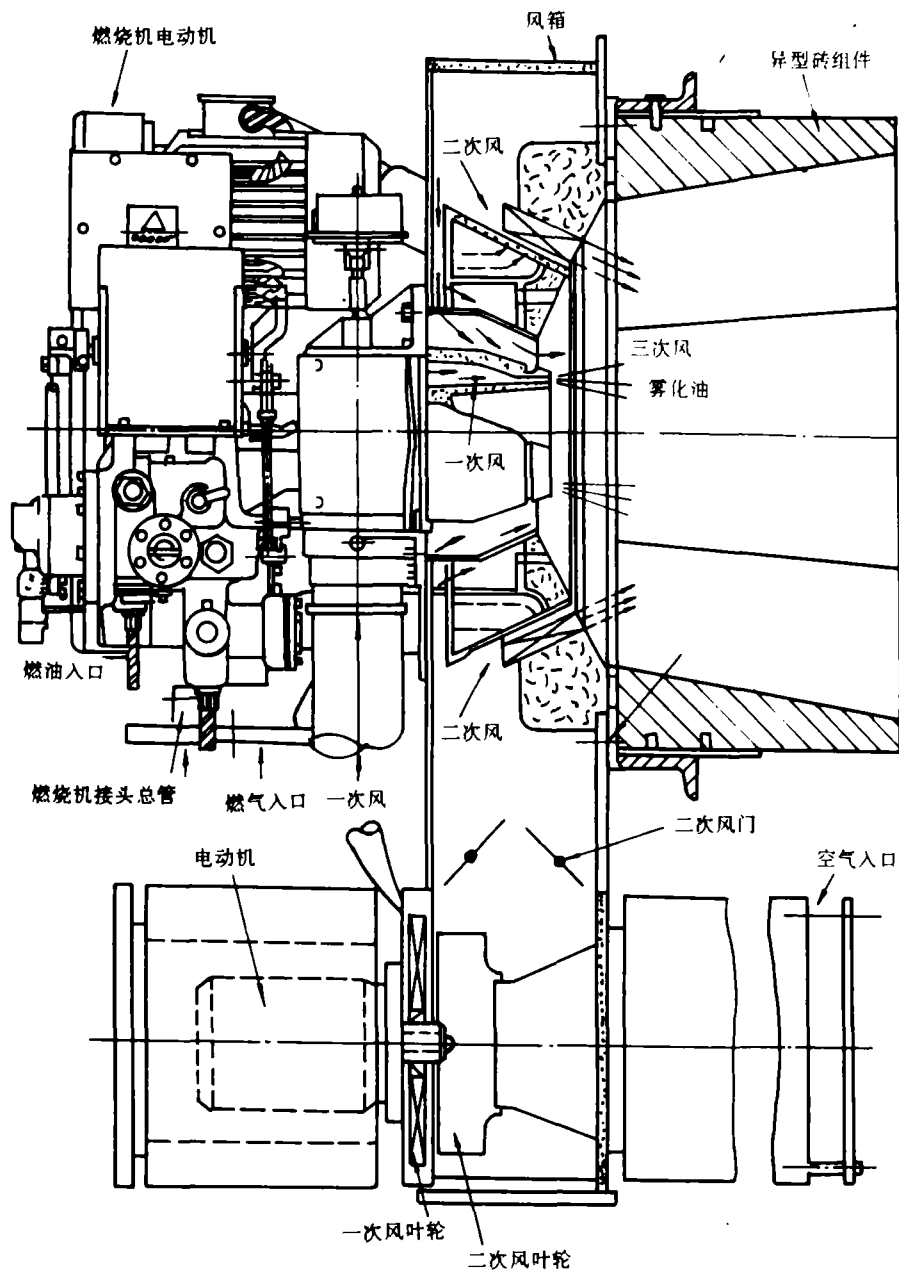


图2 燃烧装置

### 3 在 AWD-15 燃烧装置上实现油气混烧

从图 2 和图 3 可以看出,燃油与燃气是两个通道,在 AWD-15 上实现油气混烧是可

能的,但要获得良好的混合燃烧质量,必须供应燃油和燃气所需要的足够的燃空气量,并保证混合良好。同时还必须考虑窑炉工况改变时,燃料油与燃气及助燃空气量的相应变化,才能达到不同工况下充分燃烧的目的。

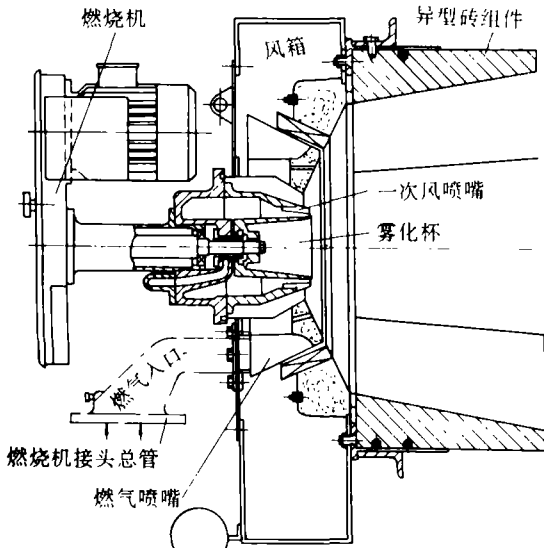


图3 燃烧机结构

### 3.1 调节方案的选择

用户要求按窑炉的负荷变化需要,首先应该用足燃气,当燃气量不足时,再用油来自动补偿进行油气混合燃烧。因此,我们根据可能供应的燃气量计算出所需要的助燃空气量,初步预定好二次风门的调整位置;另按窑炉的负荷变化特点将需要补偿的最小燃油量所需的助燃空气量与上述燃气量所必需的助燃空气量的总和作为正常燃烧工况的低负荷调节节点。

当自动控制系统或人工给出升高负荷信号时,燃油与助燃空气就可以自动实现按比例调节。考虑到燃气压头的波动造成助燃空气不足或过剩,利用改变窑头的小风门 $a_1$ 、 $a_2$ (图4)的开度实现自动或人工补偿。

### 3.2 窑头结构改造

窑头是窑炉的燃烧室。为了防止由于燃气压头变化造成燃烧恶化,增加风量的可调性,将窑头上的两个观察窗口 $a_1$ 、 $a_2$ (图4)改成可调节的风门,以增加风量的可调节性。油气混合燃烧时,如出现燃气压头变化,利用燃气压差信号来自动调整 $a_1$ 、 $a_2$ 小风门的开度。为此,在煤气总管上安装一只比例调节器。比例调节器随压差变化而动作,该变化的信号

输送到自动控制系统(图1)来改变 $a_1$ 、 $a_2$ 的开度。同时亦可用人工方法适当改变 $a_1$ 、 $a_2$ 的开度,从而达到补偿调节风量的目的。

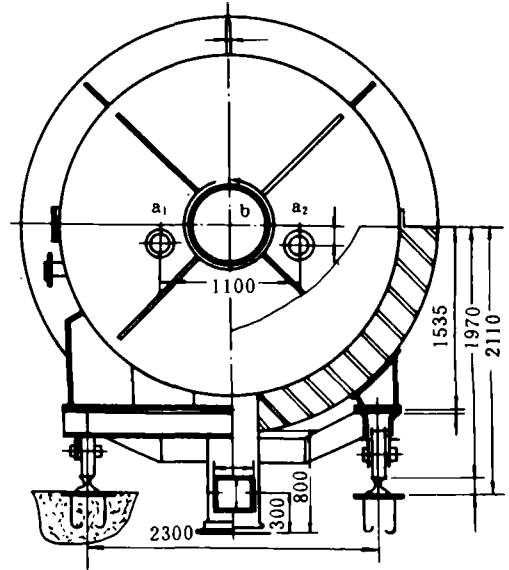


图4 窑头示意图

### 3.3 燃气总管

AWD-15燃烧装置燃烧燃气时,燃气是通过燃气系列截止阀,在自动控制系统程序控制下,开启带自动调整开度的主气关闭阀、自动主气关闭阀进入燃烧机接头总管(图5)。

由于燃气在管道中经过两个主燃气关闭阀后,压头损失大于980 Pa,而燃气总压头最高为1764.5 Pa,这样,到燃烧机接头总管压头仅为784.5 Pa。根据英国BS5885标准,进入燃烧机接头总管的压头大于980 Pa时,燃气才可进行正常稳定燃烧。对此,方案之一是增设增压器。但设置增压器使燃气总管的压力降低,影响民用燃气的正常使用。我们没有采用增设增压器的方案,而设置了燃气旁路系统(图5涂黑部分)。以减少燃气压头损失,保证进入燃烧机接头总管的压头大于980 Pa,消除燃烧机工作时风箱的反馈压头,不至于发生回火的危险。同时满足燃烧装置正常燃烧所需要的燃气量。

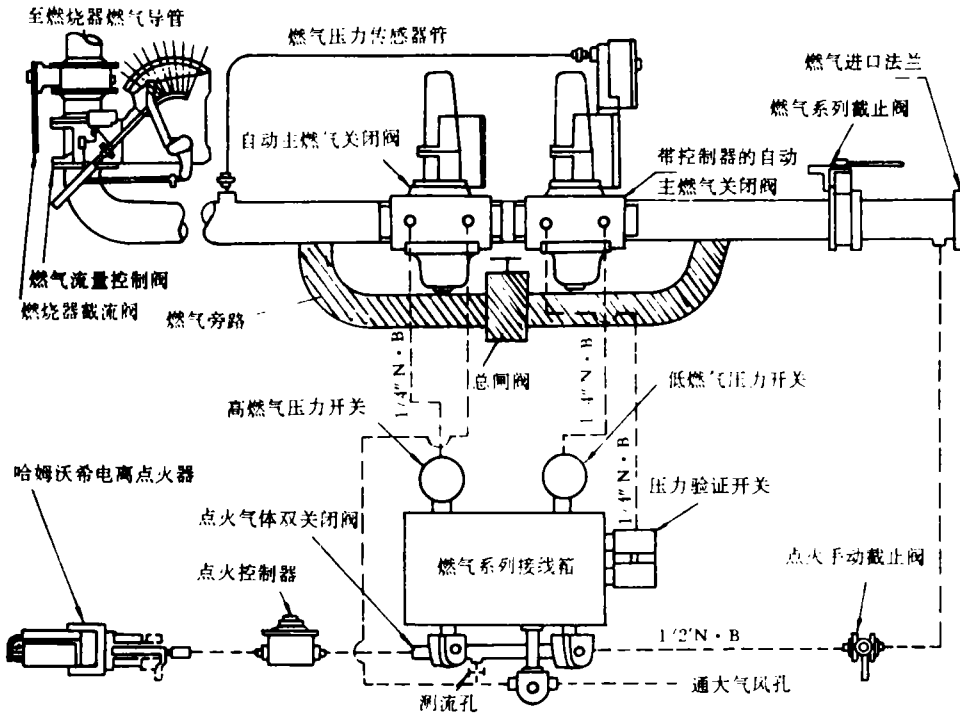


图 5 燃气管路系统

### 4 结束语

#### 3.4 运行试验

进行油气混合燃烧运行试验时,首先应用 AWD-15 转杯燃烧器的原有自动控制系统点燃油火炬,实现全自动油燃烧,待燃烧稳定后(此时燃烧处于最小工况),将燃气管路上有关关闭阀打开,再慢慢开启燃气管道上的总闸阀,使燃气通过环形燃气喷嘴喷入燃烧室,燃气点燃并与油火焰混合,实现油气混合燃烧,经适当调整后燃烧稳定,火焰清晰均匀,无脉动现象。根据测试,在燃气总阀未打开前,测得燃烧机风箱反馈压头为 196 Pa,燃气总阀开启后,测得燃烧机接头总管处燃气压头从最大值 1685 Pa 下降为 1421 Pa,燃气压头大于 980 Pa,同时测得燃气量也达到了窑炉的技术要求。圆满实现了 AWD 型燃烧器的混合燃烧。

实践证明,AWD-15 燃烧装置进行改造后,实现油气混合燃烧的试验是成功的,同时也说明在 AWD 型转杯式燃烧装置上进行油气混烧是可行的。该系列产品不仅能单独燃油(轻油、重油、渣油、介质油)和单独燃气(天然气、城市煤气等),也能够进行油气混合燃烧。克服了引进技术中存在的当气体燃料供应不足或发热值满足不了的情况下,仅能自动切换改用燃油,而不能用油补偿进行油气混燃的缺陷。对引进技术的这一创新改造,在国内转杯式燃烧装置上尚属首次。对油气混合燃烧技术的开发和应用,提供了有益的经验。到目前为止南京油脂化工厂使用的 AWD-15 燃烧装置已正常使用了 3000 小时以上,运行情况正常,满足了生产需要。