

超声波燃油掺水试验

——提高燃油燃烧效果的方法

燃油协作组

(天津市纺织工业局机电处)

一、概 述

随着我国石油工业迅猛发展,国内使用石油作燃料的单位逐渐增多,燃油消耗大量增加。

燃油具有很多优点:热值高、容易产生高温、便于运输、便于操作、便于自动控制、有利于降低劳动条件、有利于改善操作条件等。

如何把燃料油燃烧完全,达到节约燃料、消烟除尘、保产保暖、安全运行,是一项重要课题。当前很多单位从雾化质量着手,改进雾化方法,提高雾化细度,为燃烧完全做了很多工作。

最近,国内外对燃料油中掺水,制成乳化油燃烧,也引起了重视。据了解,在国外有美国、日本、法国、苏联、英国等国家进行了乳化油燃烧的研究。在国内,也有很多单位进行了试验或投入运行,并取得一定的成绩。油掺水不仅用在蒸汽锅炉上,也用在其它加热炉上。我局某棉纺织厂在蒸汽锅炉上搞此项工作时间较长。最近我们又在两个厂作了对比试验,初步摸索出油掺水燃烧的一些规律及经济效果,现介绍如下,供大家参考。

总的看来,我们感到烧乳化油比烧一般不含水的燃料油,具有三个好处:

一是能节约。乳化油燃烧时比较完全,能充分发挥燃料作用,在我局三个工厂的对比试验中,都有节约效果:例如某棉纺厂是油煤两烧的锅炉,试验时掺水达25—30%,节油26%;某毛纺厂是全烧油的小型锅炉,在掺水33.2%时,节油13.8%;某印染厂是较大型的全烧油锅炉,试验时掺水18.6%,节约9.7%。按其它单位的经验,一般掺水都在10%左右,节油在1—10%左右。

二是能消烟除尘。我们在试验时,注意了烟囱冒烟情况。使用纯油时烟囱冒黑烟,而改用乳化油后,同

样的锅炉负荷,油门开的比原来还大些,烟囱并不冒黑烟。由于条件所限,我们没有作烟气的含尘量试验,但根据其他单位试验结果,含尘量都下降,如天津冶金试验厂含尘量减少了72%,沈阳薄板厂减少了61%。

三是对安全有好处。我们在作热量试验时发现,含水10%的乳化油在充氧气30kg/cm²压力的氧弹式热量计内,点不着火,而一般混合水的油,水分达20%也能点着火。说明乳化油比一般油贮存安全。

二、燃油掺水方法

1. 什么是乳化油

水和油是不容易混合的,必须通过外力才能使油和水混合,分界面消失,形成乳状液。这时的油称为乳化油。

乳化油中的油和水有两种可能共存:一种是水成小颗粒而被油所包住,称为“油包水”型乳化;一种是油成小颗粒而被水所包住,称为“水包油”型乳化。也可能两种情况都存在,即有的部分是油包水,有的部分是水包油。这两种状态形成,取决于所含油和水比例多少。掺水的比例在26%以下,一般能够保证形成油包水的乳状液。如果超过26%就有可能形成水包油乳状液。从燃烧效果来看,我们需要的是油包水的乳状液。

油包水乳状液中的水颗粒,不都是直径相等的。从燃烧效果上看,水颗粒的直径越小越好。根据我们经验,一般要达到2μ以下的油包水的颗粒,并占95%以上,才能有明显节约效果。

2. 油乳化后的性质变化

油乳化后在物理性质上有了相当的变化,比较明显的是粘度增加、比重增加、凝固点降低。现将我们做的几项试验结果列于表1。

表1 油乳化后物理性质的变化

试验项目	油 类	常压渣油	乳 化 后
水 份	%	0.4	24
闪 点	(开11)	210	试验时水先汽化, 无法看终点
比 重	d_{4}^{20}	0.911	0.936
粘 度	η_{80}	5.68	10.68
凝固点	(°C)	34	29
发热量	(Kcal/kg)	11041	在氧弹式热量计中未点着火

从表1中数值变化可以看出,油水乳状液的粘度增加,对管道输送将产生阻力增大,用于以燃烧器口径调整油量的燃烧器时,需要加大口径以适应油量。凝固点降低对油的贮存有好处,尤其在停用时更感到凝固点降低便于清扫管线,启动时能缩短管线的加温时间,节省热量。

水份增大后,将会引起点火困难。含水量超过20%的乳化油在冷炉中不容易点着火,但在热炉中无此问题。这是乳化油着火点升高的缘故。因此,在正常运行时,应留一部分不含水的燃料油作点火时使用。

3. 乳化油的稳定性

乳化油由于水在油中以细微颗粒状态存在,所以不容易沉降下来。实际使用中,我们乳化油罐从来没有放出来水,所取出的油样放置过半年甚至一年,也没有聚集大颗粒水。

为什么不能聚结大颗粒? 因为有东西妨碍它们聚结。油中的沥青、胶质、环烷酸等天然物质附在油中颗粒界面上,形成稳定的乳化薄膜,妨碍了水滴互相合并,使乳状液稳定。另外,油水经搅拌、碰撞、摩擦形成乳状液时,油中的细小水滴由于摩擦而带上同种电荷。同性电荷互相排斥,所以小水滴和小水滴之间存在静电库伦力互相排斥,也不易聚结成大颗粒而沉降。因此,石油含水乳化液是稳定的。

4. 乳化油检验方法

乳化油的质量对燃料节约有直接关系,在使用中必须经常检查是否合格。如何检查,我们还没有找到一种简便而实用的方法。现在我们所使用的方法,是用显微镜直接观察。其操作方法是取一滴乳化油样涂在样片上,上部用薄玻璃盖片将油压薄,压时注意不要有研磨过程。然后放在生物显微镜下观察,倍数要在150倍以上,观察时加大视野。根据经验,我们认为,如果全是密集的小颗粒存在,并且比较均匀,颗粒直径在 2μ (微米)以下,并且占95%以上,即为合格。

乳状液类型的检验,可以用电导法。如果是油包水,电阻大;如果是水包油则电阻小。另外也可用染色法,即用一种油溶染料滴到油样中,如果是油包水,染

料扩散,否则是水包油。

5. 乳化方法和工艺流程

如何制备乳化油,一般有以下几种方法:

(1) **油水混合器**: 利用管道的均匀流量,按要求配比,加入水,使油和水通过一混合器,使油水混合均匀。这种方法简单,工艺管道不用多大改动,但获得的乳化油直径在 100μ 左右,达不到乳化质量要求。

(2) **机械搅拌**: 用泵在一个容器内使油和水循环搅拌,形成乳化,这种方法为达到乳化质量要求,需要时间很长,过去我局某棉纺厂用泵搅拌600公斤油,需要二个多小时,改进为两级乳化两个喷嘴后,也要40分钟。这种方法的处理量较小,对用油量小的单位尚可满足,但对大量烧油单位远远满足不了需要。

(3) **超声乳化**: 先谈谈什么是超声。声是起源于物体的振动,振动的程度有大有小,振动也有快有慢。在一秒钟内振动的次数称为频率,单位是赫芝。从人的听觉角度出发,每秒振动20—20000次的声,就是通常可听到的声音。低于约20的振动频率,人听不到,称为“次声”;超过约20000的振动频率,人也听不到,称为“超声”。实际上,在工业应用中,即使不到20000赫芝,也划入超声波应用范畴之内。

超声发生器主要有二种类型:一种是机械型超声发生器。机械型超声发生器的作用是把机械能转变为声能,它有好几种形式。乳化中常用的是簧片式超声波发生器,它利用从喷嘴狭缝射出的片状液流冲击一个簧片,片状液流和簧片发生共振,产生强声,促使油和水形成乳化。它的乳化效率比用机械搅拌提高很多倍。从我局几个厂试验结果来看,它具有设备简单、生产效率高、质量好等优点。根据用量大小,还可以分别采用几种不同的喷嘴口径。过去采用过刮脸刀片作为簧片,属于薄簧片型,由于刀片太薄,应用时容易断裂,断裂后又不容易发现,现采用了厚簧片型超声发生器。厚簧片在生产应用上就能达到长期使用而不断裂,克服了薄簧片的弱点。厚簧片在结构上又分悬臂式和四支点两种。但四支点式在制造中要求精度高,结构也比较复杂。

最近中国科学院物理研究所设计的悬臂式簧片

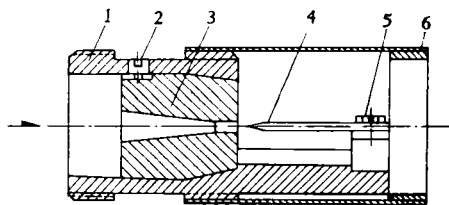


图1 簧片哨式超声发生器

1——主体; 2——定位螺丝; 3——喷嘴;
4——簧片; 5——固定螺丝; 6——外罩管

哨,具有制造简单、零件少、便于维护等优点,其结构如图1所示。为了满足用量不同的需要,他们设计了四种规格的簧片哨,而每种内又有三种喷口缝隙宽度,以适应各种液体处理的需要。我们用了其中x-2型簧片哨进行试验,其效果很好,能够满足乳化要求。图2是我们所用的乳化试验设备,图3是我们采用的乳化超声发生器。

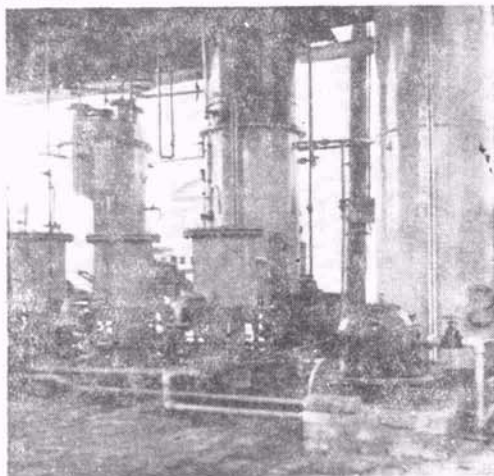


图2 乳化试验设备



图3 乳化超声发生器

第二种超声方法是把振荡的电变换为声能,称为电声型发生器,它包括压电式超声发生器、磁致伸缩式超声发生器、电动式超声发生器。用电声型超声发生器,在乳化技术上也能缩短乳化时间,提高乳化质量,但目前在国内还没有用于燃油乳化。

乳化的工艺流程很多,一般可采用以下三种之一。

(1) **机械搅拌乳化法:** 用泵或机械搅拌使油水乳化,流程比较简单,操作时间长。在操作中要经常检查油质,合格后送至燃烧系统(见图4)此系统也可不用机械搅拌,直接用泵循环乳化,但时间较长。

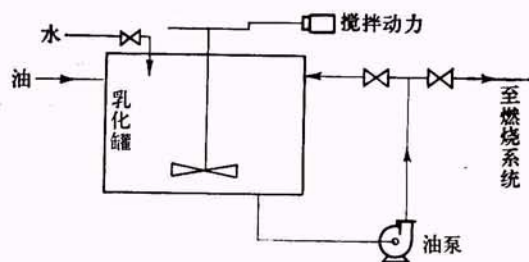


图4 机械搅拌乳化方式示意图

(2) **乳化罐超声乳化法:** 选择一台压力超过 4kg/cm^2 的油泵和一个乳化油罐,超声发生器装在油泵出口,埋入乳化罐中,单独制作乳化油。在泵入口处装一水管,能够计量油量和水量。循环制乳,油质合格后,送入燃烧系统或储油罐。乳化系统如图5所示。这个系统可以直接一次超声乳化,也可以多次循环乳化,循环时间长,能够使“油包水”小颗粒细而均匀,但消耗动力增大。

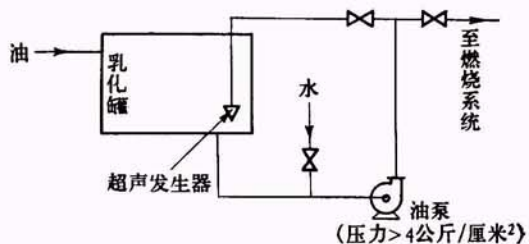


图5 乳化罐超声乳化示意图

(3) **管道超声乳化法:** 将超声发生器装在燃油管道内,在泵前按比例加入水,然后通过超声发生器,利用超声发生器前后压力差使其工作,达到超声乳化。如果一级质量不好,可以再增加一级,达到二级超声乳化。每级要求超声发生器前后必须有 4kg/cm^2 以上的压差,才能有较好效果,如果用两级就要有 8kg/cm^2 以上的总压差。乳化系统如图6所示。超声发生器必须选择合适的口径,如口径太大,压差可能不够,口径太小造成压差太大,因而影响输油压力。另外在超声发生器前后,还要安装旁路节门以备喷嘴堵塞时切换工作。

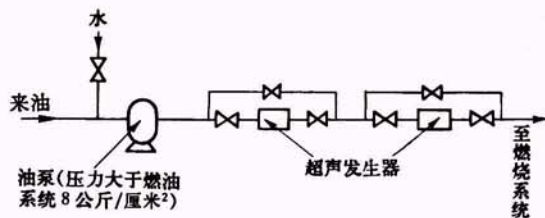


图6 管道超声乳化系统

以上三种系统各有其优点和缺点,选型时应因地制宜。也可以组合几种系统混合起来安装。既可以用在输油管路上,也可以装在卸油系统上。总之,要达到

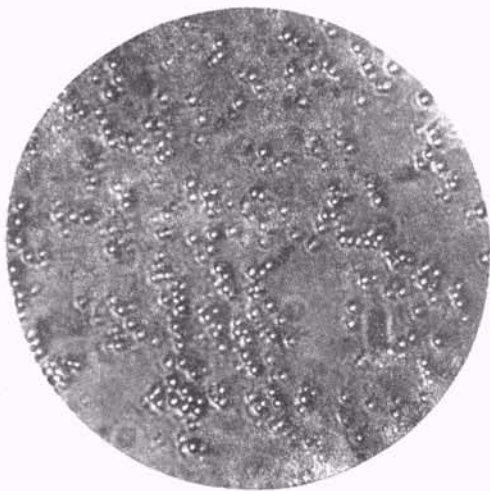


图 7

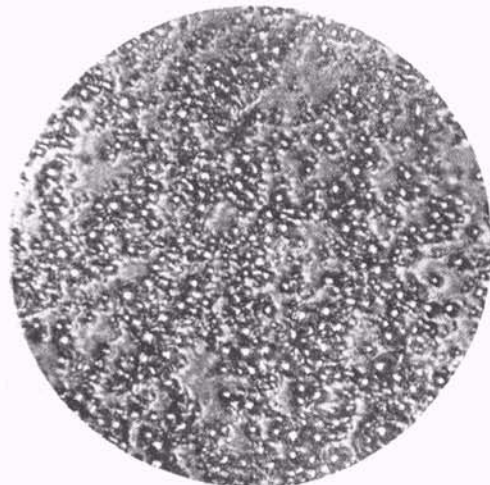


图 8

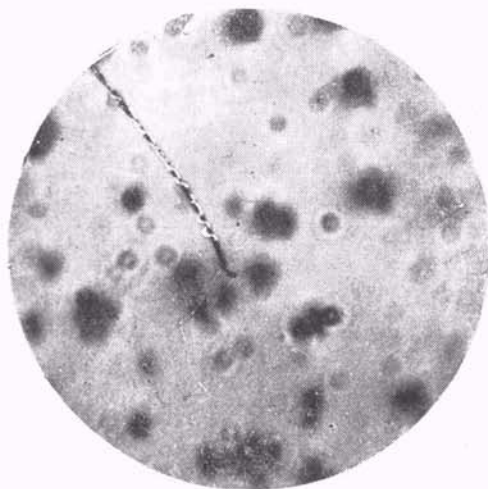


图 9

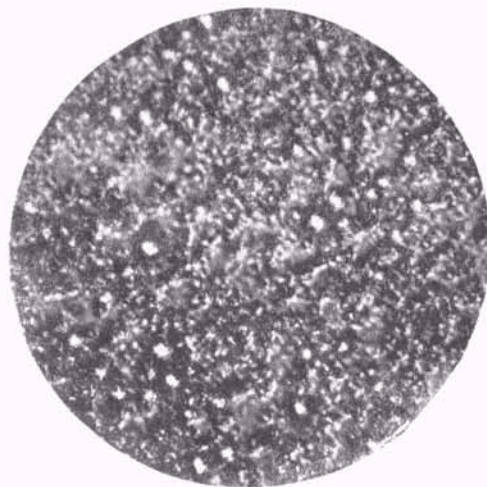


图 10

一个目的,就是乳化油质量必须合格和节约动力。

图 7 是乳化油(含水 30%,一次循环)在显微镜(480×4 倍)下的情况;图 8 是乳化油(含水 30%,二次循环)在显微镜(480×4 倍)下的情况;图 9 是未经乳化的燃油(含水 5%的渣油)在显微镜(480×4 倍)下的情况;图 10 是未经乳化的燃油(含水 30%的混水渣油)在显微镜(480×4 倍)下的情况。

三、乳化油燃烧

1. 乳化油燃烧作用

乳化油燃烧时能起什么作用,至今各国都在进行探讨,存在不同看法,还没有一套完整的理论。从我们体验,主要有以下三点作用。

(1) **二次雾化作用:** 当乳化油通过燃烧器喷进燃烧室时,雾化颗粒直径平均在 100 微米左右,而每一个雾化颗粒包含着很多“油包水的小颗粒”,这个油包水微小颗粒遇热后,由于水和油的沸点不同,水先蒸发汽化产生微爆炸,使得雾化颗粒进一步得到粉碎,促进更充分燃烧。

(2) **增强热能传递效能:** 一般燃料在燃烧过程中,是经过急骤氧化产生热能后,借空气中的氮和所产生的二氧化碳来传递热能。而乳化油的燃烧,则是由于水在燃烧室内爆炸后成为过热蒸汽,体积增大很多倍,可占去氮和二氧化碳的一定体积,从而大大增强了热传递。另外,由于水的迅速扩展而造成的冲击和由蒸汽所形成的分压力,要超过在一定条件下氮气和二氧化碳的辐射换热效能。因此,乳化油的燃烧对在锅炉燃烧室内受热面的蒸发强度有显著提高。

(3) **水的化学作用:** 据有关资料介绍,碳同水反应转化为气体($C + H_2O \rightarrow CO + H_2$),这个反应减少了火焰中的碳,加速了燃料的气化和促进燃烧更完全。

同时水的阻化作用,使较细的油滴裂解,阻止了烟灰的最终形成。所以对受热面外部可保持经常清洁,不结烟垢,使排出的烟中没有碳存在,不冒黑烟,对消烟除尘减少空气污染可起到良好作用。

2. 乳化油燃烧对比试验结果

我局有十几个单位锅炉是烧油的,搞乳化油燃烧比较早的是我局某棉纺织厂,该厂是煤、油两烧的锅炉,烧乳化油后节约效果很好。对于全烧油的锅炉是否能够节约?我们又在我局某毛纺织厂和某印染厂进行了试验,这两个厂都是全烧油的锅炉,毛纺织厂锅炉容量较小,用油少,印染厂用油量较大,经过试验都取得了较好的效果。下面将各厂试验情况介绍如下:

(1) 我局某棉纺织厂锅炉是上海锅炉厂生产的DKB型抛煤机链条炉,蒸发量为20吨/时,运行压力为16公斤/厘米²,蒸汽温度为350℃,主要供给汽轮机

发电用。原设计为燃煤,1967年增加燃油喷嘴改为油煤两烧,并以烧煤为主,每个炉有两个油喷嘴,用以调节用煤量。燃油喷嘴为机械雾化,由齿轮泵或螺杆泵供给,运行油压为20公斤/厘米²。

油乳化系统为来油卸入储油罐,用多级离心泵打入乳化槽内,油泵出口装有机型超声发生器,经一次循环,送进乳化油罐,再用泵打入锅炉燃烧器。

根据实际条件采取了对比测试方法,即在一段时间内使用未经乳化的油,另一段相同时间使用乳化油,分别记下蒸汽流量、用煤量和用油量,并对用煤、用油单独取样化验,分别得出含水、发热量等以便计算。在试验期间尽量维持锅炉负荷、压力、温度等参数稳定。

试验共进行三次,第一次采用普通渣油和乳化油分别燃烧八小时,第二、三次各分别燃烧四小时,将各种数求其平均值进行计算,其结果见表2。

试验前将各有关仪表进行校对。

表 2

项 目	单 位	第一次 试 验		第二次 试 验		第三次 试 验	
		未乳化油	乳化油	未乳化油	乳化油	未乳化油	乳化油
试 验 时 间	小 时	8	8	4	4	4	4
锅 炉 蒸 发 量	吨/时	19.42	19.37	17.89	19.01	19.95	19.28
用 煤 量	吨/时	3.144	3.611	2.913	3.14	3.05	3.005
煤 湿 分	%	6.8	6.09	4.4	4.4	5.4	7.8
折 合 用 干 煤 量	吨/时	2.930	3.391	2.785	3.002	2.852	2.771
用 煤 发 热 量	大卡/公斤	4773	4409	3713	4337	4265	4385
折 合 标 准 煤 量	吨/时	1.9983	2.1363	1.475	1.858	1.738	1.736
用 油 量	吨/时	0.624	0.414	0.883	0.636	1.028	0.793
油 中 水 份	%	12.10	26.30	17	36	22.4	32
折 合 纯 油 量	吨/时	0.5485	0.306	0.733	0.408	0.798	0.540
用 油 发 热 量	大卡/公斤	10000	10000	10800	10800	11041	11041
折 合 标 准 煤 量	吨/时	0.784	0.438	1.130	0.629	1.26	0.852
综 合 煤 耗 率	公斤标准煤/吨汽	143.3	132.9	145.7	134.1	150.4	134.30
实际耗燃料率	标准煤	公斤/吨汽	103	110	82.5	97.7	87.2
	纯 油	公斤/吨汽	28.25	15.8	41	21.45	40
折合耗燃料率	标准煤	公斤/吨汽	103	103	82.5	82.5	87.2
	纯 油	公斤/吨汽	28.25	20.7	41	31.33	40
节 油 量	公斤/吨汽	—	7.55	—	9.67	—	10.16
节 油 率	%	—	26.70	—	23.6	—	25
总 燃 料 节 约 率	%	—	7.25	—	7.96	—	11.7
备 注	1. 锅炉蒸发量、用煤量、用油量为平均值。 2. 未乳化油中水份很大,是由于加温蒸汽管漏造成。 3. 用煤量是按体积式煤表乘系数计算,数值不准,但不影响对比。						

通过测试对比,明显看出,烧乳化油和不烧乳化油在用量上有显著减少。在试验时间从直观感觉也没有发现由于改变油种而引起的负荷下降现象。节约数值比一般全烧油锅炉大,其原因可能是燃用乳化油更能促使燃煤部分充分燃烧所致,是否还会有其他原因,尚

待进一步分析。

(2) 我局某毛纺织厂有三台锅炉,试验时只运行3号炉,型号为横包拔伯葛锅炉。该锅炉原蒸发量为2吨/时,后增加水冷壁,蒸发量为5吨/时;运行压力为3.5—4.5公斤/厘米²,蒸汽为饱和蒸汽。燃油为机械

雾化,由齿轮泵供给,油压经常维持在7—14公斤/厘米²,燃油温度120—140℃,用油多少由回油调节油压。

乳化方式原来是利用供给锅炉的油泵前加水,经泵搅拌后有大量回油循环搅拌乳化,这样就造成,有一部分的掺水的油未经循环而带有大水珠进入锅炉喷嘴。在显微镜下观察,其直径有的达几十个微米以上,但大部分还是小于10微米以下的小颗粒。

经过改进设备,利用原有的加温油箱另装一条管路和一台齿轮油泵,在这台齿轮泵前加水,泵出口管装上超声发生器,然后进行循环乳化,油质得到保证,节约效果比较明显。由于掺水方式问题,在掺水比例上存在不稳定的状态。

现将不同运行情况的几次测试结果列表如下(见表3):

表 3

项 目	单 位	未乳 化油	泵前加 水 2/3 回油循 环	掺 水 12.5%经 超声发生 器乳化油	掺 水 33.2%经 超声发生 器乳化油
试 验 时 间	小 时	4	4	4	4
锅炉蒸发量	吨	15.774	17.144	18.35	16.165
用 油 量	吨	1.391	1.40	1.45	1.23
掺 水 率	%	0	11.36	12.5	33.2
油 耗 率	公斤/吨汽	88.3	81.7	78.7	76.1
节 油 量	公斤/吨汽	—	6.6	9.6	12.2
节 油 率	%	—	7.48	10.85	13.8

试验采用对比方法,用给水流量代替蒸发量,用油有油流量表,掺水量以取样实测的水份计算,在试验期间,锅炉不放水,尽量维持负荷、压力、水位稳定。

(3) 我局某印染厂运行锅炉三台:一台为拔伯葛炉,蒸发量为18吨/时,有过热器,省煤器;另外两台为兰开夏加外砌炉膛,每台蒸发量为3.5吨/时。三台并炉运行,供汽压力3.5—4.5公斤/厘米²。

供油系统:汽车来油卸入储油池,用输油泵打入中间油罐,再经齿轮油泵送到锅炉房燃烧。原来掺水方法是在泵前注入,经泵混合直接送到锅炉,造成掺水不均,颗粒直径相当大。这次试验前加装一乳化油罐,由KCB型泵送入,泵出口管装一超声发生器,在KCB型泵前加水和油混合,经超声发生器乳化,再循环一段时间后,打入中间油罐给锅炉燃烧。

该厂锅炉没有蒸汽流量表,用给水流量代替,试验期间不放水。用油有油流量表。掺水量有水流量表,试验时间由于水源管径太小,加水量受到限制,只有一个掺水率试验数值,现把试验结果列表如下(见表4)。

3. 乳化质量对燃烧的影响

从以上试验结果可以看出,无论是油、煤两烧的锅炉,还是全烧油的锅炉,都有节约效果。但乳化质量和

表 4

项 目	单 位	未乳化油	乳 化 油
试 验 时 间	小 时	4	4
锅炉蒸发量	吨	70.12	80.2
用 油 量	吨	5.94	6.138
掺 水 率	%	0	18.6
油 耗 率	公斤/吨汽	84.7	76.4
节 油 率	%	—	9.8

节约效果有很大的关系。乳化油中的油包水颗粒大小直接影响燃烧。我们在试验中发现,颗粒太大,不但没有节约,还会造成浪费。我局某毛纺织厂原来采用泵前滴水,利用大量回油进行循环乳化,这样乳化油中带有大水珠,有的直径达40微米以上。用这种油燃烧时,燃油单位消耗量很不稳定,时高时低;以后增加超声乳化,油质得到保证,节油效果就比较明显。我局某印染厂进行试验时,原来加水是采用泵前加水而且没有回油循环,取油样在160倍显微镜下观察,油中水珠很大,几乎占了全部镜头,估计水珠直径在100微米以上。用这种油燃烧和不掺水的油燃烧对比,结果掺了水的油比不掺水的油,燃油单位消耗量还大。说明乳化油中颗粒太大,对燃烧将产生不利因素。从我们几次测定比较认为,乳化油中的油包水小颗粒,直径越小越好,一般可掌握在2微米以下的颗粒占95%以上,最大直径不超过10微米为最好。

4. 掺水比例对燃烧的影响

油掺水的比例多少最好,我们还没有作系统试验。但从几次对比试验来看,在一定范围内,一般是掺水多,节约效果大。但是,并不是成比例地增加。从乳状液的特性得知,水的比例在26%以下,一般能够保证形成油包水的乳状液。如果超过26%,就有可能形成水包油乳状液,这将对燃烧不利。从我们试验来看,一般在20—25%,效果是比较明显的。超过这个比例还是可以照常燃烧,我们曾试过36%。在全烧油的锅炉上曾掺水33.2%,对燃烧没有影响。

至于最好的掺水比例是多少,还要根据炉型、负荷、油类、乳化设备、乳化质量等各方面的因素,经多次试验才能决定。

四、燃油掺水试验效果

锅炉燃用乳化油是一项简单易行的节油措施,但也绝不是万灵药方,它必须和锅炉其它革新、改进燃烧操作等协同起来,达到节约燃料、消除烟尘、保产保暖、安全运行的目的。

1. 乳化油的燃烧,能够更充分的发出热能和增强热传递效能,并且主要发生在燃烧室里,这对旧锅炉缺

少尾部受热面的设备可提高热效率,对新制的锅炉尾部受热面可以适当的缩减。

2. 乳化油的燃烧,可促使燃油颗粒达到极小程度,给急骤氧化充分创造了条件,因而与一般燃料燃烧相比较,过剩空气系数可适当降低,也就是减少过量通风。

3. 乳化油的燃烧,能使受热表面不结烟灰,如能把锅炉给水处理得当,内部不结水垢,必然会使设备长期

运行安全和节约。

另外,乳化油的燃烧,对受热面(特别是燃烧室内壁受热面)的热能吸收,需要具备良好的条件,也就是要求受热面内外部保持清洁,这是燃烧乳化油效能提高的关键所在。我们的试验证明有的单位燃烧乳化油的效果较好,有的则差些,这与所使用的锅炉维护保养的好坏确也有密切关系。

超声波处理小麦和草药种子的研究

应用声学研究所

(陕西师范大学)

无产阶级文化大革命运动,有力地推动了我国各项科研工作向前发展,使我们科技战线呈现一派生机勃勃的大好景象。但是党内最大的不肯改悔的走资派邓小平,却全盘否定无产阶级文化大革命,大肆诬蔑文化大革命以来“科研技术落后了”,“拖了四个现代化的后腿”,等等。无产阶级文化大革命以来,科技战线的形势究竟如何?我们身处科技工作第一线的同志们最有发言权。

早在1962年我们所就开始研究利用超声波处理小麦种子的试验,正是由于刘少奇修正主义科研路线的干扰和影响,实验研究工作一直是冷冷清清,三脱离,成效甚微。经过无产阶级文化大革命和批林批孔运动,在毛主席革命路线指引下,进一步批判了刘少奇、林彪的反革命修正主义科研路线,遵循科研为无产阶级政治服务、为工农兵服务、与生产劳动相结合的政治方向,实行“开门办科研”,科研人员坚持走与工农相结合的道路,深入到三大革命的第一线,和贫下中农、干部组成“三结合”小组,研究超声波照射刺激农作物生长发育,提高了产量,使科研直接为农业生产服务,取得了可喜的成绩,这是无产阶级文化大革命取得的成果,是毛主席革命路线的胜利,也是对党内最大的不肯改悔的走资派邓小平的有力批判,是对右倾翻案风的有力回击。

小麦出齐长得冲 产量提高不生虫

通过我所与西安市小寨公社沙湾屯生产队试验站多年的试验证明:超声波处理小麦种子,有其适宜的处理剂量和时间;而且超声波发生器功率不同,虽频率和处理时间相同,效果也不一样。反复试验证明,以功率250瓦,频率20千赫,处理20分钟,收到的效果好而稳定,经过处理的小麦,平均发芽势比未处理的提高 $7.67 \pm 6.3\%$ ($P \approx 0.01$),发芽率提高 $4.6 \pm 4.1\%$ ($P <$

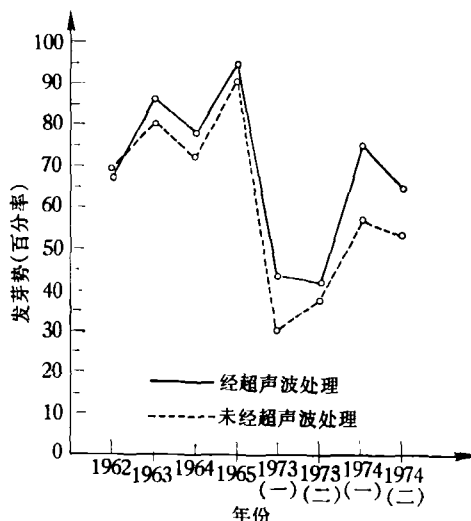


图1 超声波处理对小麦发芽势的效应

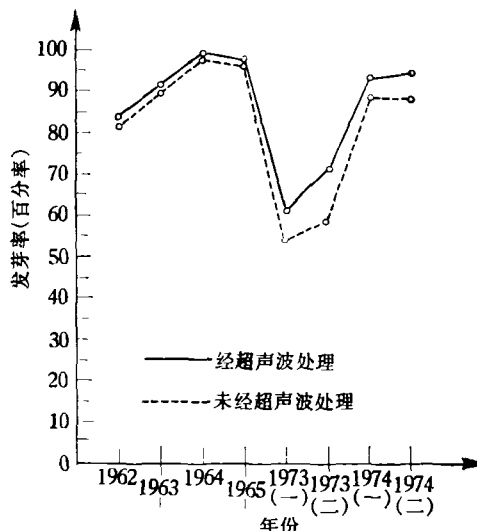


图2 超声波处理对小麦发芽率的效应