

隧道窑烧油经验

赛 勤 国

隧道窑烧油经验

赛 勤 国

中国建筑工业出版社

本书结合生产阐述了陶瓷行业烧油隧道窑的供油系统、管路布置及自动调节，并对操作中易出现的各种问题及解决方法作了介绍，可供陶瓷厂烧窑工人及技术人员阅读。

本书经沈慧贤、陈庆本、关振铎、于伯桑、姚玉桂等同志审阅修改。

隧道窑烧油经验

赛 勤 国

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米1/32 印张：1 5/8 字数：37 千字

1979年11月第一版 1979年11月第一次印刷

印数：1— 3,630册 定价：0.14 元

统一书号：15040·3666

目 录

一、重油的使用性能	1
二、烧油隧道窑的供油系统	4
(一) 对供油系统的要求	4
(二) 供油系统的分类	4
(三) 回油管路	5
(四) 几种常用的供油系统	7
(五) 供油系统、管路施工安装中注意的问题	10
三、烧油隧道窑供油系统的设备	12
(一) 油泵	12
(二) 油罐	12
(三) 重油过滤器	15
(四) 重油的加热	16
(五) 重油管路的保温	18
四、重油的燃烧及燃烧装置	20
(一) 重油的燃烧	20
(二) 重油燃烧装置	24
五、烧油隧道窑操作及控制	35
(一) 烧油隧道窑的点火与烘窑	35
(二) 烧油隧道窑操作中经常出现的问题和解决方法	36
(三) 烧煤气的或烧煤的隧道窑改烧重油时应作的变动	44
六、烧油隧道窑的自动调节	45
(一) 燃油压力调节	45
(二) 燃油温度调节	46
(三) 烧嘴出油量调节	46
附表	48

一、重油的使用性能

为了正确设计重油的燃烧设备和管路系统，合理改进操作，提高重油的燃烧技术，节省油耗。掌握重油一些主要性能是非常必要的。

1. 比重

比重是指 20°C 时重油与 4°C 时的水在同体积下重量比。重油比重随油温升高而减小，也与油质有关，油质越好，比重越小，比重小的油，含水量小。重油的比重一般为 $0.87\sim 0.99$ 左右。

2. 闪点与燃点（或着火温度）

重油加热至一定温度，表面挥发出油蒸气，当火焰接近它时，会闪现短暂的蓝色火焰，此时已具有爆发燃烧的能力，这是重油接近燃烧的象征，此时的温度称为闪点。重油闪点（开口）范围是在 $80^{\circ}\text{C}\sim 130^{\circ}\text{C}$ ，残渣油闪点较高为 270°C 左右。重油设备周围温度不能超过其闪点温度，否则会造成火灾。

在闪点温度下如温度继续升高到一定程度，当火焰接近时，重油本身即着火燃烧，并能持续一定时间（约5秒钟），这时的温度称燃点或着火温度。重油燃点在 $500^{\circ}\text{C}\sim 600^{\circ}\text{C}$ 之间，所以烧重油时，燃烧室温度不应低于 $600^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$ ，才能使重油维持连续的燃烧。

3. 凝固点

重油完全失去流动性时的温度称为重油的凝固点。我国石油含蜡成分高，粘度大，故重油凝固点较高，约为11~25°C，甚至高到36°C，凝固点还随含水量增多而提高。

4. 重油含水量

重油含水量过多时，进入烧嘴燃烧时会产生气塞现象，使火焰燃烧不稳定。故贮油罐应经常排水，将含水量控制在1~2%以下。

目前有些地方采用重油掺水（掺水量10~20%）的方法来节约燃油，但必须预先充分混合，使其形成乳浊状方可供给燃烧。

5. 硫分

重油一般含硫量在1%左右，在陶瓷行业中最多不能超过3%，否则会造成管道严重腐蚀，并影响陶瓷釉面的光泽。

6. 粘度

粘度是表示液体流动时内部分子之间由于相对移动所产生的摩擦阻力，重油的粘度直接表征其贮存、输送、雾化和燃烧的难易程度。

我国石油采用恩式粘度（°E），即在测定温度下从恩格勒粘度计中流出200毫升流体所需的时间（秒）与流出200毫升20°C的蒸馏水所需时间的比值单位为°E。

重油粘度随温度升高而降低，为了便于重油的输送和雾化必须把重油加热，以降低粘度，提高流动性。隧道窑上一般控制重油的粘度°E=5~10°左右。我们目前隧道窑所用的重油大都是残渣油，所以只有通过加热的方法（电加热器）才能达到这样的粘度。

7. 机械杂质

机械杂质越多，对油泵和喷嘴磨损堵塞越厉害。重油所

含机械杂质一般在1.5~2.5%左右。所以重油在进入烧嘴前必须经过多次过滤。

我国部颁标准重油规格

表 1

牌 号 主 要 指 标	20*	60*	100*	200*
恩式粘度 °E80°C不大于 100°C不大于	5.0	11.0	15.5	5.5~9.5
闪点(开口)°C不大于	80	100	120	130
凝固点°C不高于	15	20	25	36
灰分%不大于	0.5	0.3	0.3	0.3
水分%不大于	1.0	1.5	2.0	2.0
机械杂质%不大于	1.0	2.0	2.5	2.5
硫分%不大于	1.0	1.5	2.0	3.0

上述重油性能对于考虑供油系统流程, 重油加热温度、供油系统中设备的选用以及防火、防冻、保安措施等均有意义。

烧油隧道窑在国内陶瓷行业中使用时间还不太长, 我们还缺乏系统的知识和经验。在设备装置和操作技术方面, 各地区差异较大, 多少还存在一些问题。今后如何经济合理地组织重油的燃烧, 正确地掌握重油燃烧的操作技术, 以使烧油隧道窑得到合理地控制, 进一步节约油耗是当前陶瓷厂窑炉热工人员和广大烧窑工人当务之急。

二、烧油隧道窑的供油系统

供油系统是重油燃烧设备中的重要组成部分，包括卸油、贮存、输送、加热、加压、过滤等设备。

（一）对供油系统的要求

- 1.能连续不断地供油；
- 2.能良好地预热和过滤重油，以获得既干净又具有适宜粘度的重油；
- 3.能保持稳定的油温油压和流量；
- 4.使重油含水量最小；
- 5.调节灵活，管理方便。

（二）供油系统的分类

供油系统通常有一段供油和两段供油之分。如图1所示。

对于小型陶瓷厂，如窑炉距贮油罐较近，又没有其它用油点，可采用一段供油系统，即重油直接用油泵从贮油罐经过滤、加热而进入烧嘴，这种系统简单，节省了中间油罐和工作油泵。对于用油量大，窑炉多而车间分散或用油点距离贮油罐较远的单位，应采用二段供油系统。这样，就可保证烧嘴供油压力和油温的稳定。

按循环系统分，有循环回油系统和非循环油路系统。采

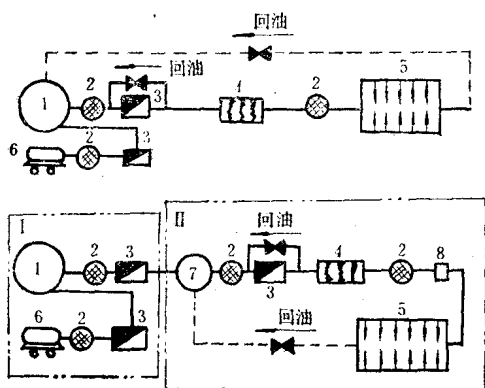


图 1 供油系统流程布置图

一段供油系统 两段供油系统

1—贮油罐；2—过滤器；3—泵；4—油加热器；5—烧嘴；6—油车；

7—工作油罐；8—稳压器

用回油系统，可保持操作中油温、油压稳定。回油系统循环油量一般为用油量的1.5~3倍，这样，即使用油量有所变化（变小），油温也不下降。但是目前有些厂为了节省钢材和施工方便，不采用循环回油系统，而采用油分配罐，或直接用泵输送，不设回油管路，油压、油温不稳定。

（三）回 油 管 路

回油管路有以下几种：

1. 泵后回油

即在工作油泵进出油管上连接一旁路油管。泵后回油可返回到泵前吸油管也可接管道返回工作油罐。其管路简单，加热器只需加热烧嘴耗用的重油。

但在多烧嘴的情况下，当其中一个烧嘴用油量有变化

时，其它烧嘴容易受干扰，使油压和油量有波动。当个别炉子停用时，支管中的重油易凝结。所以泵后回油只能保证供油总管出泵房时的压力稳定，而不能保证烧嘴前油压和流量的稳定。

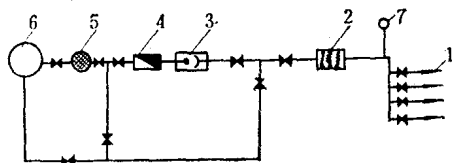


图 2 泵后回油

1—烧嘴；2—油加热器；3—逆止阀；4—泵；5—过滤器；6—油罐；
7—压力表

2. 循环回油（总管回油）

从泵出来的重油经加热器预热后，在炉前的总管上引出支管供燃烧用油，总管内未用完的重油经过回流阀和回油总管道返回工作油罐，形成总管大循环系统。其特点是各烧嘴油压、油量调节稳定可靠，互不干扰。油的温差小，但加热重油的热耗较大，加热器的功率应选用大一些。循环回油所用的管路较长，钢材耗量稍大一些。

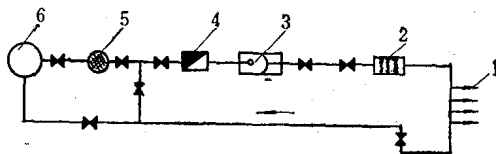


图 3 循环回油系统（总管回油）

1—烧嘴；2—加热器；3—逆止阀；4—泵；5—过滤器；6—油罐

3. 烧嘴内回油

它可以保证每个烧嘴前供油压力稳定。

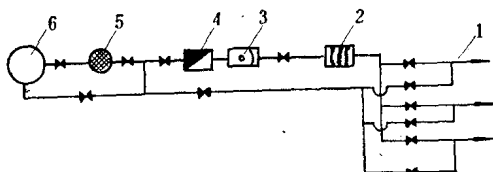


图 4 烧嘴内回油

1—烧嘴；2—加热器；3—逆止阀；4—泵；5—过滤器；6—油罐

（四）几种常用的供油系统

1. 卸油操作和管路布置

重油来厂后，先接通蒸气管将重油加热，并用蒸气吹扫油泵和输油管，待油加热到 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 时可以开泵抽油，抽完油再用蒸气吹扫油泵和输油管余油，以防管路堵塞。

卸油口个数根据贮油罐大小而定：

贮油罐容积(米 ³)	100	250	500	2000~3000
卸油口个数	2	3	5	9

一般卸油管路的布置如下图所示：

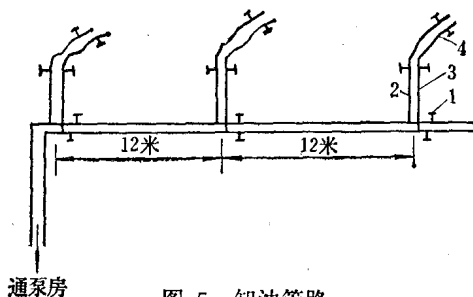


图 5 卸油管路

1—阀门；2—油管；3—蒸气管；4—橡皮管

在卸油工作中，有的单位直接用蒸气通到油罐中加热重油，或者在吹扫油管时大量水蒸气吹到油罐中，使得油中含水量增大，这样不但会降低燃烧温度，有时还会形成汽塞现象，使火焰熄灭中断。采用这样的重油会使燃烧设备的工作不正常，增加重油的耗量。

2. 不回油管路系统

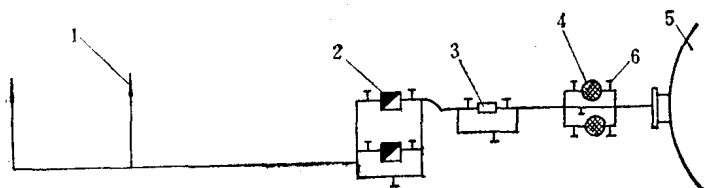


图 6 不回油管路系统

1—烧嘴；2—泵；3—流量计；4—过滤器；5—油罐；6—阀门

这一系统多用于烧轻柴油窑。此系统设备简单，烧嘴前油压是直接用泵进行控制的，但由于泵的脉冲作用，油压不稳定。

3. 轻柴油简易输油系统

对于用油量小的隧道窑，厂房分散，集中输油困难，又以柴油作燃料，可采用图 7 简易输油系统。此系统上马快，投资少。烧嘴前油压是利用高位油罐的几何压头进行控制的，油压稳定。

4. 主回油管道系统

对大量使用重油的用户，可采用图 8 主回油管道系统，此图详细地注明各种设备的安装部位，供设计管路时参考。

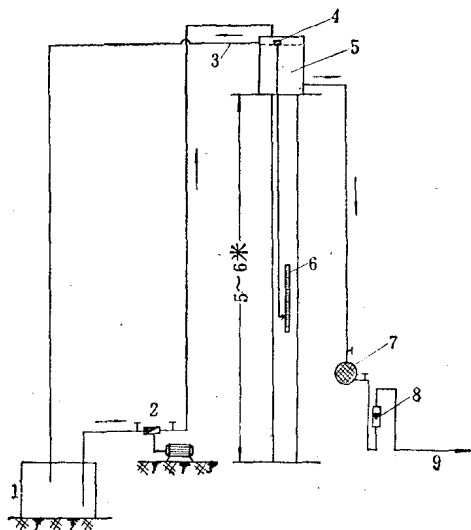


图 7 轻柴油简易输油系统管路布置

1—油池；2—泵；3—溢油管；4—浮桶；5—高位油罐；6—油位标尺；7—过滤器；8—浮子流量计；9—烧嘴

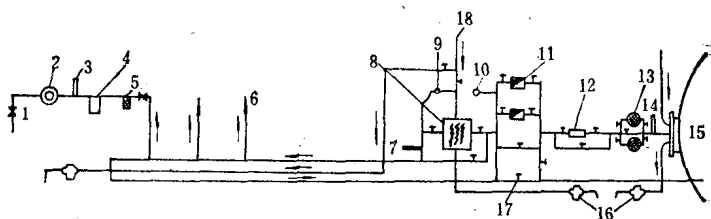


图 8 主回油管道系统

1—截止阀；2—烧嘴；3—油温度计；4—油压调节器；5—过滤器；6—烧嘴；7—吹扫管；8—电加热器；9—油温控制器；10—压力表；11—泵；12—流量计；13—粗过滤器；14—吹扫管；15—工作油罐；16—疏水器；17—油安全阀；18—蒸汽管

（五）供油系统、管路施工安装中注意的问题

1. 对供油管道的要求

- （1）管路简单，压力降小；
- （2）管径选择要经济、合理、运行畅通，保证管内油流速小于1.0米/秒，但不低于0.1米/秒；
- （3）安装和拆卸方便，检修维护容易；
- （4）保证供油连续而稳定（指油压、油温、油流量）；
- （5）在工作压力下，严密不漏油；
- （6）应设置足够数量的蒸气吹扫点、残（余）油放尽装置和伴热保温蒸气管；
- （7）如管道距离长，应装置U形热膨胀补偿器及静电接地装置，确保安全运行。

2. 油管直径的确定和计算

油管直径的大小应能保持重油在管道内流速0.1~1.0米/秒为宜。管径过大，流速减小，会产生沥青胶质沉淀，最后导致管路堵塞；管径太小，阻力加大。

管径计算公式：

$$d = 18.8 \sqrt{\frac{Q}{V}}$$

d ——管内径（米）；

Q ——流量米³/小时；

V ——流速米/秒。

3. 油管所用材料

- （1）可采用钢管或无缝钢管；
- （2）法兰垫可采用石棉垫，其厚度0.4~2.5mm；
- （3）管道保温材料用矿渣棉、泡沫混凝土。

4. 管路施工及安装中应注意的问题

(1) 油罐、供油管、过滤器、加热器等设备, 施工完毕后应进行压力试验。压力应为 8 公斤/厘米², 持续 20 分钟压力降不超过 0.2 公斤/厘米²。液压试验时应不断地用铁锤敲打焊缝。

(2) 为了防止蓄积静电起见, 油泵、油罐、过滤器、加热器以及油管路等设备应接地。

(3) 所有接头、法兰密封垫均采用石棉垫, 不可用耐油橡胶垫。因为重油加热后温度较高, 耐油橡胶易软化漏油。

(4) 烧嘴空气进口通常放在上边或一侧, 不要放在下部, 以免重油漏入管道内。

(5) 油管应装设能将管中残油放净的装置(吹扫管)。

(6) 所有重油设备应适当离开高温区(10 米以外), 以防火灾。

(7) 烧嘴的中心线和烧嘴砖的中心线应重合。中心偏离会在烧嘴砖的表面上形成焦块堵塞火口, 使燃烧困难。

(8) 火口砖应砌成活动的, 以便更换。

(9) 油管路及设备所用阀门均应选用闸板阀, 不要用球形阀或 S 形气阀, 以免堵塞。

(10) 所有重油管路均用蒸气伴随管加热, 并要很好地保温。

三、烧油隧道窑供油系统的设备

(一) 油 泵

油泵分卸油泵和供油泵。卸油一般采用齿轮油泵及往复油泵；供油可选用齿轮油泵、螺杆油泵和离心油泵。目前隧道窑上多数使用齿轮油泵。

通常油泵的最大流量应为烧嘴总耗油量的两倍以上，以保证一定的回油量和调节余地。供油泵的输出压力应能满足供油系统的全部压力降并能得到烧嘴前工作压力的要求。

通过实际生产证明，一条隧道窑用一台独立的泵较好，调节时互不影响。

(二) 油 罐

1. 大贮油罐

大贮油罐容油量约为一个月左右的用油量，建造时不少于两个，以备检修、清理、脱水换用。贮油罐有金属罐和非金属罐（钢筋混凝土的和砖的）；有立式和卧式；有地下、半地下和地面上的。重油罐采用金属罐居多，如图9所示。

为了防止吸取罐底积水及杂质，用浮筒式升降管较好。大油罐应装设油标尺，以便随时记录油耗。

油罐中蒸气加热管应根据罐体大小以及气候条件而定。北方气候较冷，加热面积可适当取大一些。

2. 窑前工作油罐

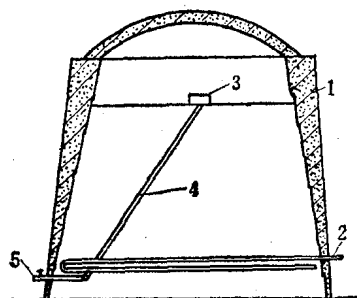


图 9 金属重油罐结构示意图

1—保温层；2—蒸气排管；3—浮筒；4—升降管；5—出油管

重油贮油罐加热面定额

表 2

容 积 (吨)	1吨容积的加热面定额(米 ²)
2~8	0.490
9~16	0.300
17~82	0.183
83~328	0.092
329~1310	0.061
1311~2460	0.036
2461~3280	0.030
3281以上	0.024

工作油罐贮油量为4~10天范围的用油量(约20~50吨)。如果容量太小油温波动大；容量过大又不经济。罐内油温60~80℃左右，温度太高，易发生冒顶^①事故。油罐下面设油池以便排水排渣。

窑前工作油罐管路布置如下图所示。

① 冒顶——重油加热温度过高，罐内重油沸腾，产生大量气泡，沸腾后溢出，叫冒顶。