

丙纶吸油材料处理含油废水

梁士杰

(北京合成纤维实验厂)

采用丙纶吸油材料从含油工业废水中吸附分离和回收油类物质,可根据废水的初始状况、最终要求、水流流量等因素,选用适合的净化处理方法。文中介绍了几种适合于一般的、高浓度的、大流量的、乳化态的、固相悬浮物高的含油废水净化处理方法,处理后净化水的油浓度可降至1—5毫克/升甚至1毫克/升以下。

前 言

工业废水中所含的油份,从技术上来说,指的是“正己烷萃取物”,亦即指能在正己烷中溶解的并在温度为80℃左右时不挥发的全部物质⁽¹⁾。这种油份可以分为矿物油和动植物油两大类。

漂浮于水面上的油,影响空气与水体界面间进行氧交换;分散于水中的油,多以乳化状态存在于水体中。水中所含油份在被微生物氧化分解的过程中,需消耗水体中的溶解氧,从而导致水质恶化。

为了保护水体环境,或为了从工业废水中分离和回收油类物质,对这类含油工业废水必须进行合理的处理。目前,在几种处理方法中,较有发展前途的要数吸附分离法⁽²⁾。该法是使含油废水通过亲油性的过滤材料,将油滴吸附,以达到将油份从废水中除去的目的。

通常,采用吸附分离法,对油浓度为100—200毫克/升的工业废水进行一次处理后,其油浓度可降至5毫克/升以下,而北京合成纤维实验厂生产的丙纶吸油毡,可以得到比这更好的除油效果。下面简要介绍丙纶吸油材料的应用情况。

一、丙纶吸油材料

丙纶吸油毡(即聚丙烯纤维吸油毡)是

一种新型的吸油材料,其制造工艺和性能如下:

1. 制造工艺

丙纶吸油毡是以等规聚丙烯树脂为原料,采用纺连法一步成网,再经针刺成毡而制得的。该工艺具有流程短、操作简单、原料易得、产品成本低的优点。

2. 性能

① 具有强烈的亲油疏水性能,瞬间即可吸附油份,且保油性能良好,吸油量可达自重的10倍以上,吸水量为自重的1.5倍以下。

② 熔点为165—170℃,使用温度在120℃以下。

③ 对各种油类均能吸附,且使用寿命长(可反复使用)。

④ 密度0.91,不沉于水中,吸油后形状不变。

⑤ 本身无毒性、无污染,使用后进行焚烧处理的过程中无毒气排出。

⑥ 耐酸、耐碱、耐腐蚀,且长时间保存不变质。

二、吸附分离法处理含油废水

采用丙纶吸油材料或丙纶吸油毡吸附过滤处理含油废水,可根据所需处理的含油废

1989年3月13日收稿

水的初始状况、最终要求、水流流量等因素选用适合的净化处理方法^[2]。

1. 一般含油废水的处理

一般含油废水是指油浓度在100毫克/升以下、处于非乳化状态、固相悬浮物很少的含油废水。

对于这种废水的净化处理,可采用将致密型和疏松型丙纶吸油材料组合进行过滤的方法。采用此法,可使净化水的油浓度降为3—5毫克/升。

2. 高浓度含油废水的处理

对于油浓度较高的含油废水,若仅采用吸油材料进行吸附过滤处理,则会缩短过滤材料的使用寿命,且易发生密结阻塞等问题。为此,可考虑采用下述处理方法:

(1) 撇油法与吸附过滤法联用

对于油浓度为数万毫克/升的含油废水,可先用撇油器进行撇油,以回收大部分的油份,然后再用填有吸油材料的过滤槽进行吸附过滤,可使最终出水的油浓度降至2—3毫克/升。流程示意图1。

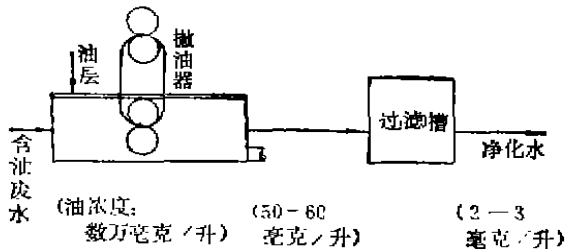


图1 撇油法与吸附过滤法联用处理高浓度含油废水流程图示意

撇油操作:将装有吸油带状物(可以循环)的撇油器放入废水槽中,当带状物吸附了废水中的油份以后,将它从水中取出,压出其中的油,再放入水中吸油,如此周而复始地从含油废水中取油。

对于含固相悬浮物较多的含油废水,必须进行预处理,以除去其中的固相悬浮物。

虽经撇油,但进入过滤槽的废水的油浓

度差异仍较大,有时在50—100毫克/升之间,这样,过滤材料的使用寿命(相对比较)就要缩短些。

(2) 重力分离法与吸附过滤法联用

对于油浓度在1000毫克/升以下的含油废水,若要求处理后的废水油浓度为1—3毫克/升,则可先采用重力分离法进行预处理,然后再采用吸附过滤法进行处理。

重力分离法是利用水与油的密度差,使隔油池内废水中所含的油份自动浮至水面,然后将水面上的油分离出来。常用的隔油池类型有API型平流式、PPI型平行板式、CPI型波纹板式和TPI型倾斜板式等几种。

经重力分离处理后的含油废水,其油浓度一般为10—30毫克/升,其中固相悬浮物的含量也很低,将其再送入过滤槽进行吸附过滤处理,可使最终出水的油浓度降至1—3毫克/升。流程示意图2。

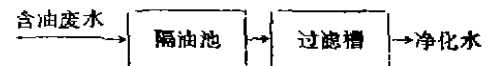


图2 重力分离法与吸附过滤法联用处理高浓度含油废水流程图示意

图2 重力分离法与吸附过滤法联用处理高浓度含油废水流程图示意

在采用吸附过滤法处理含油废水时,为了更合理地、更有效地使用吸油材料,应考虑将大、小孔隙的吸油材料进行组合使用,这样,可使最终出水的油浓度降至1毫克/升以下。

(3) 两种过滤材料组合使用

对于油浓度为200—300毫克/升的含油废水,若要求处理后废水的油浓度降至1—3毫克/升,则可采用下述两种过滤材料组合使用的吸附过滤法进行处理。

① 采用大孔隙的吸油材料进行预过滤处理

先用一种高空隙率大孔隙的丙纶吸油材料(对流体的阻力很小,并可以完全浮于水面)进行预过滤,可使废水的油浓度降至

20—30毫克/升,然后再用另一种丙纶吸油材料再次进行过滤(主过滤),这样,可使最终出水的油浓度降至1—3毫克/升。流程示意图3。

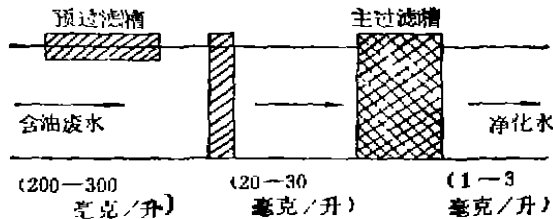


图3 大孔隙丙纶吸油材料与另一种丙纶吸油材料组合使用处理含油废水流程示意

② 采用卷状吸油材料进行预过滤处理

先用卷状丙纶吸油材料(可以反复使用)进行预过滤,可使废水的油浓度降至20毫克/升左右,然后再用另一种丙纶吸油材料进行过滤(主过滤),这样,可使最终出水的油浓度降至1—3毫克/升。流程示意图4。

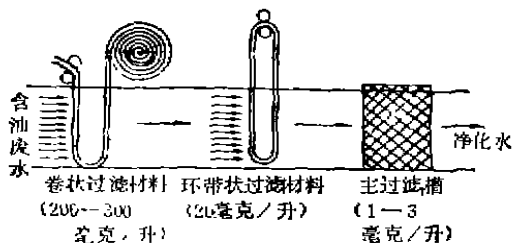


图4 卷状丙纶吸油材料与另一种丙纶吸油材料组合使用处理含油废水流程示意

在组合使用上述两种过滤材料吸附过滤处理含油废水时,还可以多设置几个预过滤点,这样除油效果会更好些。

另外,预过滤材料的使用寿命是根据使用情况来定的,在使用了一定的时间后作适当更换是必要的。

3. 大流量含油废水的处理

在采用吸油材料过滤去除废水中的油份

时,由于材料的空隙率和孔隙不同,因而对流水的阻力也不相同。一般来说,被过滤废水的流速控制在10—20米/小时较合适,其除油效果较好。当然,废水的流速在10米/小时以下时,其除油效果会更好些。

另外,从过滤材料的填充及更换操作来考虑,过滤槽的尺寸不宜太大,过滤面积在5米²以下的槽较为合适。常见的过滤槽,处理含油废水的能力(即流量=过滤面积×流速=5米²×10米/小时)在50米³/小时以下。若废水的实际流量超过50米³/小时,则应采用两个或两个以上的过滤槽(按其流量计算)并列操作。处理量为125米³/小时、流速为10米/小时的废水处理实例见图5。

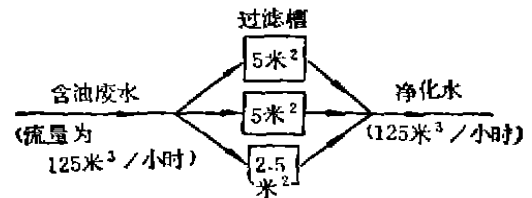


图5 大流量含油废水处理实例

4. 要求高标准排放的含油废水的处理

若要求处理后净化水的油浓度低于1毫克/升,则仍可采用丙纶吸油材料来处理,只不过需按下述方法进行:

① 先对废水进行预处理,使其油浓度降至10毫克/升左右,然后将其送入过滤槽,进行吸附除油处理。

② 设法使废水的流速降至10米/小时以下。

③ 组合使用各种型号的过滤材料,且需控制合适的填充量,如疏松型吸油材料与致密型吸油材料的重量比以2:1左右为宜。

④ 对不同的吸油材料,均应定期地进行更换,其更换周期需根据材料的品种、型号、填充量等而定。

要求高标准排放的含油废水的处理流程示意图6。

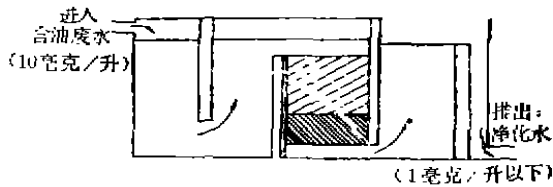


图 6 要求高标准排放的含油废水处理流程示意

5. 乳化态含油废水的处理

废水中所含的油若处于乳化状态, 则不能直接用吸油材料进行过滤处理。

乳化态含油废水, 可根据其形成的原因分为两种。一种是由于机械(如泵等)运转过程中激烈振荡所形成的乳化液, 这是一种不稳定的乳化液, 可以直接进行油水分离处理。另一种是由于水中加入表面活性剂所形成的乳化液, 这是一种稳定的乳化液, 不能直接进行油水分离处理。对于上述两种乳化态含油废水, 可以采用下述处理方法进行处理。

(1) 不稳定乳化态含油废水的处理

对于这种废水, 应首先设法降低它的流速, 使其中所含的油份粗粒化, 促使油粒漂浮到水面上来, 然后再进行油水分离。但分离后的含油废水不能直接进入过滤槽, 应先将其送入预处理贮槽中, 然后采用吸油材料将从贮槽溢流出来的废水进行过滤处理。流程示意图见图7。

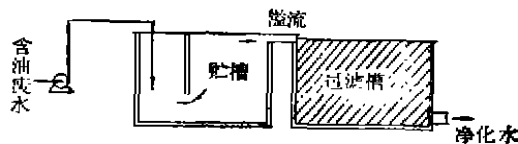


图 7 不稳定乳化态含油废水处理流程示意

(2) 稳定乳化态含油废水的处理

这种废水中, 因表面活性剂对细小的油滴起包裹作用, 因而油滴之间相互碰撞而结合的粗粒化过程受到抑制。所以, 对于这种废水的处理, 应先采用破乳剂(需选用适合

于各种不同乳化油的不同乳化剂)进行破乳, 并除去固相悬浮物和泡沫等物质, 再采用丙纶吸油材料进行过滤处理。

6. 固相悬浮物含量高的含油废水处理

在大多数情况下, 固相悬浮物是造成过滤槽堵塞的主要原因。过滤槽被堵塞后, 废水不能正常地流过, 而是从槽的上部溢流而过, 这样不但达不到过滤除油的目的, 而且缩短了过滤材料的寿命。因此, 对于这种废水, 在采用过滤处理法进行除油之前, 有必要先进行去除固相悬浮物的预处理。可采用很薄的无纺布、金属网等材料以及利用沉降池或分离器等设施将废水进行预处理。

三、吸附过滤处理中的几个问题

1. 吸附过滤槽的结构

用吸油材料填充的过滤槽的结构形式有三种(见图8): ①竖型向下流动; ②竖型向上流动; ③横型水平流动。

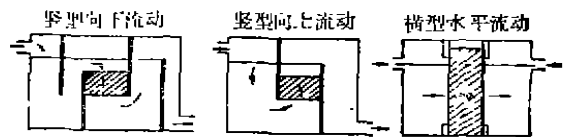


图 8 过滤槽的结构形式

从理论上来说, 上述的三种结构形式中以竖型向下流动过滤槽的使用效果为最好, 因为油份是漂浮在废水表层的, 当废水流经这种过滤槽时, 过滤材料可自上而下地顺次吸附油份。

对于废水的排放沟渠, 在需要直接使用吸油材料滤除浮油的情况下, 显然以横型水平流动形式的过滤槽为最方便。吸油材料上部和下部的吸油量是有差异的, 所以一般情况下需经常更换上部的吸油材料。另外, 在沟渠中安装过滤槽时, 特别应注意的是, 必须将过滤槽与沟渠边沿的结合处密封好, 以免泄漏废水。

2. 吸油过滤材料反复使用的次数

丙纶吸油毡等吸油材料是可以进行多次反复使用的, 通常是采用挤压辊、离心机等设备将吸附了油的过滤材料进行脱油处理, 然后重新用于吸油。吸油材料吸油能力的下降情况与其反复使用的次数有关, PP-F丙纶吸油毡的饱和吸油量 (以所吸油分的重量与材料自重的百分数表示) 与其反复使用次数之间的关系见图9。

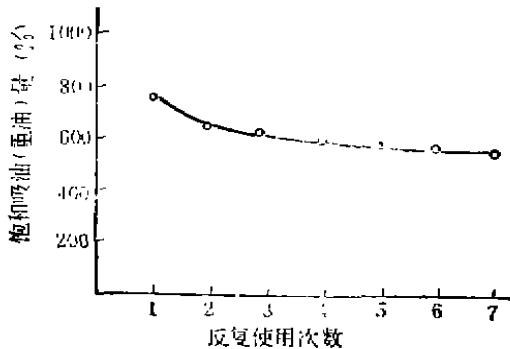


图 9 PP-F丙纶吸油毡的饱和吸油量与其反复使用次数之间的关系

一般来说, 吸油材料可使用 6—7 次。此外, 脱油处理操作比较麻烦和费工, 若要回收脱出的油份, 则还需对它进行必要的处理, 才能再利用, 这在经济上不一定合算, 因此, 取舍需视具体情况而定。

3. 吸油过滤材料更换周期的确定

吸油材料在吸附了一定量的油以后, 其吸附能力就会下降, 以致最后完全失去吸油的能力, 此时, 就必须换上新材料。更换周期 (即过滤材料的使用寿命) 的确定大体上可以采用下述几种方法:

(1) 根据废水的初始、最终状况以及过滤材料的种类来确定

若已知废水的流量和初始油浓度, 则可根据所用过滤材料的种类和对最终排出水 (净化水) 的要求来计算过滤材料的使用寿

命。

① 规定净化水的油浓度为 3 毫克/升以下

若规定净化水的油浓度为 3 毫克/升以下, 则可采用下式进行计算:

$$L = \frac{5W}{QC} \times 10^3 \quad (1)$$

式中:

L——过滤材料的使用寿命 (小时);

W——所用过滤材料的重量 (公斤);

Q——水流量 (米³/小时);

C——废水的初始油浓度与净化水的油浓度之差 (毫克/升)。

② 规定净化水的油浓度为 1 毫克/升以下

若规定净化水的油浓度为 1 毫克/升以下, 则可采用下式进行计算:

$$L = \frac{3W}{QC} \times 10^3 \quad (2)$$

式中, L、W、Q、C 均同于式 (1)。

上述的过滤材料使用寿命计算式 (1) 和 (2), 对于其它的吸油材料也是适用的, 只不过需在式中多一项分子常数 (通过实验确定)。

(2) 根据流体阻力的变化来确定

过滤材料吸附了油份以后, 其部分空隙被油份所占据, 因而流体流动的阻力会增大, 相应地过滤槽的水面就会上升。对于这种情况, 可采用测量过滤槽水位差的方法来确定过滤材料的使用寿命。当净化水的油浓度超过了限制值时, 此时的水位差即表示过滤材料的使用寿命已达到极限。但是, 这种确定方法有局限性, 它必须在废水流量和悬浮物含量变化都不大的情况下, 才能得到较为准确的应用结果。

4. 延长丙纶吸油过滤材料更换周期的措施

通常, 在使用丙纶吸油材料过滤处理一般的含油废水时, 可以一个月左右更换一次

组成固定废水的可生化性研究及对m值的探讨

韩相奎
(吉林建筑工程学院)

金承基 田善慈
(哈尔滨建筑工程学院)

对组成固定废水的可生化性及m值进行了研究和探讨。文章阐明,组成基本固定的废水不符合 BOD_5 、COD一元线性回归条件,废水的 m 值、 COD_{NB}/COD 值与 BOD 速度常数 K 和 BOD_5 、COD成正比。 m 和 COD_{NB}/COD 值分别反映了废水的生物氧化速度和可生化程度,用 m 和 COD_{NB}/COD 值来评价废水可生化性比单用 BOD_5 、COD更全面。

一、问题的提出

目前,研究者们常用COD与 BOD 一元线性回归方法来讨论二者之间的相关关系,并藉此求得不可生物降解COD(COD_{NB})和 m 值(BOD/COD_B) (COD_B 为可生物降解的COD)。但对组成基本固定的废水,COD与

BOD_5 有确定的关系,不能用一元线性回归方法来讨论。因此,确定该废水的 m 值及 COD_{NB}/COD 值,对废水的可生化性评价是很有意义的。

废水生物处理研究的实践表明,单用

1989年7月11日收稿

滤材。但是,在某些特殊情况下,需要延长滤材的更换周期。此时应采取如下措施:

① 扩大过滤槽的过滤面积,使单位过滤面积上的废水流量小于当量数值。

② 增加预处理装置(如预过滤槽等)。

③ 若只准备靠增加吸油材料的填充量来延长使用寿命,则应以增加疏松型的过滤材料为宜,这样,可在增加过滤材料填充量的同时,将阻力的增加控制在最小的限度之内。

5. 吸油过滤材料使用后的处理

经多次使用后的丙纶吸油材料,其吸油性能会显著下降,下降到一定的程度时需要进行处理。目前,最合适的处理手段是焚烧。焚烧过程中所产生的气体是丙纶吸油材料本身的成分——碳和氢的氧化物,其中除

了 CO_2 和 CO 之外,不产生其它的有害气体。当然,在焚烧吸有油份的丙纶吸油材料时所产生的气体中,可能会有一些其它的成分。

丙纶吸油材料的疏水性决定了其良好的脱水性。对于使用过的丙纶吸油材料,只需将它悬挂起来,就可以达到脱水的目的,然后再送入焚烧炉中(也可以与其它废弃物一起)进行焚烧处理。由于它的放热量较大,当一次处理量较多时,炉内的温度便会升得相当高(900—1000℃),因此,在设计焚烧炉时,应考虑耐高温的问题。

参 考 文 献

- [1] 海塞帕雷,技术资料,日本氮气公司,1980年7月。
- [2] 藤本枝太,纤维机械学会志,26(6),168(1973)。
- [3] 许德义,合成纤维技术,〔2〕,44—67(1981)。