

腐植酸类制品及泥炭褐煤用于废水处理概况

朱 之 培

(上海化工学院)

本文对最近三年来,国外在腐植酸类制品和含有腐植酸的年青煤(泥炭、草炭、年青褐煤、褐煤),用于废水处理方面的研制和应用概况,以及含重金属废水的处理作重点介绍。

日本近年来,将硝基腐植酸类物质用作重金属捕集剂,以除去废水中的 Hg、Cu、Cd、Pb、Zn、Mn、 Cr^{3+} 等^[1,2]。目前至少生产了以“萨伊发”(サイファー)、“莫尔开来脱”(モルケレト)等命名的商品。1975 年起开始用于废水处理,特别是电镀废水的处理。苏联也较早使用年青煤类吸附剂,用于废水处理的有“托尔菲奥尼特”(Торфионит)等泥炭加工产物。加拿大在前几年,用一种以泥炭苔(即泥炭藓)作为处理剂的新型高效废水处理方法,称为“哈桑/柯泼勒恩”(Hussang/Couplan)法,建立了每天处理76立方米废水的设备,可以处理含有 Cr (Cr^{3+} 和 Cr^{6+})、Hg 等重金属离子、氰化物、磷酸盐、有机物质等废水。下面就腐植酸类、硝基腐植酸类及年青煤三个方面分述。

一、腐植酸类吸附剂或离子交换剂

褐煤用氨水在 pH9.5 加热 1 小时,再用 CaCl_2 水溶液处理,制成腐植酸钙离子交换剂^[3]。用碱金属、碱土金属的氢氧化物水溶液或氨水较好。用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 浸渍的褐煤、泥炭,可以从废水中吸附 Cu、Ni、或 Zn 等离子^[4]。腐植酸钙与它重量 1/3 的 50% 木质素磺酸钙,在常温下充分混捏挤压、成型造粒、干燥后在 250—350℃ 加热制成的吸附剂,其强度和耐碱性随加热温度的升高而增大,但它的离子交换容量则随加热温度的升高而减少^[5]。年青褐煤腐植酸(10)* 与 PCl_3 (50)在 50℃ 加热 4 小时,在 80℃、继续减压下,100℃ 蒸馏除去过剩的 PCl_3 ,再在溶有 KOH 的 90% 乙醇中,通入 H_2S 4 小时后加入上述产物,在 5—15℃ 反应 4 小时,用 HCl 调整到酸性,使所得硫代腐植酸沉淀、离心分离、水洗、干燥制得一种吸附剂,可使废水中甲基汞氯化物从 1 毫克/升,减少到 0.0058 毫克/升^[6]。泥炭腐植酸与糠醛渣等,在酸性介质中缩聚,在 280—310℃、0.1—0.2 大气压下干燥,制得一种缩合的离子交换剂^[7]。

最近日本工程技术公司的专利指出:采用碱处理褐煤后,在 60—200℃ 的温度下加热,所产生的活性基团成为水不溶性而稳定化的二段法。可以制成一种没有二次污染的,高性能的,在已膨润扩大的煤粒内部表面保持稳定的腐植酸官能团。例如:将年青褐煤粉碎到 10—32 目,溶解在对煤的绝对干燥重为 15% 的 NaOH 和 100% (重量)的水中,使其相互接触反应,而进行第一阶段的碱处理。然后,在 105℃ 的加热状态,保持 3 小时进行第二阶段的官能团稳定化处理。产物用比煤重三倍量的水洗涤,直到没有褐色的腐植酸盐溶出为止。制得的离子交换剂

* 括号内数字表示份重,以下均此。

的离子交换能力为 Fe^{2+} 0.66 毫克当量/克; Ca^{2+} 0.92 毫克当量/克; Mg^{2+} 0.81 毫克当量/克; Al^{3+} 1.25 毫克当量/克。

据日本台尔那特公司发表的专利: 年青煤用碱金属氢氧化物, 在碱性条件下加热处理, 然后加入粘合剂和适量的水, 在碱性或中性条件下混和成糊状, 成型、干燥后用酸或碱土金属水溶液处理制得离子交换剂; 或者在上述加热处理后的中间产物中, 加入粘合剂和过剩的水, 制成碱性水溶液或悬浊液, 搅拌混和, 干燥、粉末化, 进一步再加入适量的水混和成糊状, 再成型、干燥, 用酸或碱土金属水溶液处理, 制成离子交换剂。例如: 将粉碎到 60 目以下的年青褐煤(100)和 NaOH (20)放在高速混和机中调整总的水分到 50%, 在维持此水分含量的条件下, 保持 95—100℃, 反应半小时得到含有腐植酸钠的处理煤。在这种煤(100)中加入羧甲基纤维素粘合剂(20)、水(50)以及 NaOH 使 pH 达到 10, 在磨粉混合机中混和 30 分钟, 成为糊状, 再成型为 1 毫米的球状, 然后在流动干燥器中 100℃干燥 1 小时, 成型物用 2N 盐酸处理 6 小时, 水洗, 制成酸型离子交换剂。这种酸型离子交换剂在为它的 10 倍重量的 1N 醋酸钙水溶液中浸渍处理 6 小时, 再水洗, 则可制成钙型离子交换剂。酸型和钙型离子交换剂与一般的硝基腐植酸离子交换剂的质量比较如下: 色度(吸光率) 0.13、0.12、0.32; 活性基团 2.74、2.74、3.56; 强度(用浊度表示) 21.5、22.3、19.7。

二、硝基腐植酸类吸附剂或离子交换剂

硝基腐植酸类物质是处理废水的良好吸附剂和离子交换剂。近年来, 日本不仅用年青煤作为原料来研制吸附剂或离子交换剂, 而且在扩大生产这类废水处理剂的原料方面做了较多的探索试制工作。例如: 利用石油沥青、煤焦油沥青, 甚至有些固体废渣如废橡胶轮胎, 废聚氯乙烯塑料作为原料, 经过硝酸氧解加工, 研制成粗硝基腐植酸或类似化合物用来处理废水。这类吸附剂或离子交换剂越来越被人们所重视, 因为它在用于多种工业废水的处理方面是有前途的。

以下将这类吸附剂或离子交换剂, 分为硝基腐植酸和硝基腐植酸盐类两方面来叙述。

(一) 硝基腐植酸吸附剂或离子交换剂

1. 处理含重金属废水

腐植酸类或硝基腐植酸类吸附剂以及离子交换剂, 用于处理含重金属废水是有效的, 以脱除其中的重金属离子。例如: 硝基腐植酸离子交换剂, 可以除去酸性矿山水中的 Fe^{3+} (从 100 毫克/升减少到 0.5 毫克/升), 以及中性矿山水中的 Cu 和 Cd (Cu 从 10 毫克/升减少到 0.01 毫克/升; Cd 从 50 毫克/升降低到 0.01 毫克/升)^[6]。但是, 它们的适用范围较窄, 因为在中性或碱性溶液中易胶溶损失, 而且机械强度小, 加上未经处理的天然腐植酸的吸附性能较差。这些缺点影响大规模地工业生产。但近几年, 日本在提高硝基腐植酸吸附剂的质量方面, 采取了以下措施, 基本上解决了上述缺点。

(1) 改进生产硝基腐植酸的方法

在煤类硝酸氧化反应初期, 加入引发剂(NaNO_2 、煤类与硝酸的反应泥浆或木质素磺酸), 使反应稳定地进行, 这样可以保持原料煤的原来粒度而不被粉化, 得到易于过滤的颗粒产物。由于这种产物中含低分子量的酸数量少, 不易使水着色, 可以不经处理, 直接作为重金属捕集剂使用^[1]。

在 50℃干燥的褐煤(100)中, 加入 10% NHO_3 (300), 再加入 10% NaNO_2 (20)开始反应。

然后在 30 分钟内均匀地加入 30% NH_4OH (80), 升温到 80℃, 过滤产物用 80℃ 热水洗二次, 即得水溶性差的重金属浮游捕集剂^[9]。

(2) 硝基腐植酸进一步特殊处理

① 惰性气体中加热。硝基腐植酸在 N_2 流中 >170℃ 加热, 冷却到 <100℃, 制成水不溶硝基腐植酸, 适用于除去废水中的 Cd^{10} 。

② 加盐或碱顺次反应。硝基腐植酸 1 克, 在 100 毫升 0.1M NaCl 中搅拌, 与 50 毫升 0.01M NaOH 混合半小时, 使 pH 为 4.9, 过滤, 干燥。这种已干燥的固体 1 克, 加到 100 毫升 0.0002M CdCl_2 的水溶液中, 在 pH 4.9 时, 可吸附 98.3% Cd^{2+} , 而在 pH 2.6 时, 则吸附 55.5% Cd^{2+} ^[11]。

③ 添加粘合剂、再加酸加热处理。硝基腐植酸(90)与羧甲基纤维素钠盐(10), 挤压造粒, 干燥后用盐酸处理, 再以 200℃ 加热 1 小时, 生成不使水染色的吸附剂^[12]。

硝基腐植酸与含有 CS、CHS、SO 或 SH 的淀粉或纤维素粘合剂混和, 产物有螯合能力, 是一种弱阳离子交换剂。硝基腐植酸(75)与改质的淀粉(α -淀粉与 SOCl_2 的反应产物)(25), 配成 25% 的水溶液, 被挤压造粒, 100℃ 干燥, 用无机酸处理, 在 100℃ 加热半小时, 产物可吸附废水中的 Hg 2.32 毫克/升, 而未改质的淀粉—硝基腐植酸混合物, 只吸附 Hg 1.29 毫克/升^[13]。

④ 添加无机絮凝剂。精制硝基腐植酸, 在过热水蒸汽(170℃—180℃)中, 放置 1 小时, 制成水不溶硝基腐植酸。使用时加入聚氯化铝作为絮凝剂, 在 pH 6.5—7.2 时, 处理含 Cd^{2+} 20 毫克/升的废水, 得到透明的溶液, Cd^{2+} 的除去率为 80—88%, 它对 Pb、Hg 有相似的效果^[14]。

硝基腐植酸与含有 Al^{3+} 或 Fe^{3+} 的无机絮凝剂, 在酸性溶液中可除去 ≤100% 的 Hg^{2+} 、 Pb^{2+} 及 Cr^{3+} 。当大量 NaCl 存在时, 加入 Al^{3+} 比 Fe^{3+} 有较明显的效果^[15]。

⑤ 与其它物质反应。将硝基腐植酸与纤维素乙二醇酸的混合粒状物, 加热到 120—200℃, 或将这上述二种酸加到含有碱金属或碱土金属的碱性水溶液中, 加酸, 使其沉淀, 再干燥, 团粒化。最后在 120—200℃ 加热, 都可制得水不溶的、强度高、去除率高的重金属吸附剂。对 Cd、Hg、Pb 的去除率, 硝基腐植酸分别为 93%、100%、100%; 硝基腐植酸钙分别为 98.7%、98.6%、99.6%。这类吸附剂再生容易, 可反复使用^[16]。

硝基腐植酸与二卤化物、糠醛及表氯醇都易于反应。硝基腐植酸与表氯醇进行反应完全后, 用 10% NaOH 水解, 可以制成含羧基等酸性基团的碱不溶的吸附剂^[17]。

硝基腐植酸钙(100)与甲醛(30)在混捏机中混合, 在 pH 为 1 的水溶液中浸 2 小时, 再水洗, 在 40—60℃ 干燥 10 小时, 最后在 150℃ 加热 2 小时, 制成粉末状水不溶硝基腐植酸重金属捕集剂。如果硝基腐植酸钙(100)、甲醛(30)与聚乙烯醇(20), 在混捏机中加温 40—50℃ 混和, 成为糊状物, 用挤压机压出, 成型为粒状, 经 pH 为 1 的盐酸浸 2 小时, 水洗, 40—60℃ 干燥 10 小时, 最后在 150℃ 加热处理 2 小时, 制成颗粒状不溶性硝基腐植酸重金属捕集剂^[18]。

⑥ 添加高分子物质成为组合物。硝基腐植酸(100)与甲醛—间苯二酚共聚物(15)、水(150)、聚乙烯醇(10)、 NaOH (15)制成一种吸附剂丸, 经盐酸处理后使用, 可捕集 Cd 44%^[19]。

硝基腐植酸(90)与羧甲基纤维素(10), 在含蜜胺—甲醛树脂的 1N 盐酸中浸渍, 所制成的离子交换剂是水不溶的、具有对 Ca^{2+} 的交换容量为 2.49 毫克当量/克, 能吸附除去 Cu 离子^[20]。

2. 处理含油废水

硝基腐植酸除油效率高, 生成较少的淤浆。含 1% 硝基腐植酸的 NaOH 水溶液与 1% $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 水溶液处理油水乳浊液, 搅拌过滤、絮凝后, 滤液含油量减至 3 毫克/升。硝基腐植酸或硝基腐植酸可溶性盐与水溶性高分子物质(如纤维素乙二醇酸钠等), 在碱性溶液(如 2%

NaOH)中溶解,加入粒状无机填充剂(如砂等),边搅拌边加浓盐酸使其沉淀,再干燥而制成机械强度高、对废水中油分和重金属有吸附能力(除油率可达 99.6%, Cu^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Pb^{2+} 的除去率分别为 95.7%、99.8%、99.7%)的新型吸附剂^[21]。硝基腐植酸粉末(3)或(60)与干燥到含水分 30% 重的木质草质粉(例如锯木屑等)(97)或(40),混合制成浮于海面上的流出油捕集剂^[22]。

(二) 硝基腐植酸盐类吸附剂

1. 碱金属和碱土金属盐吸附剂

在硝基腐植酸与纤维素乙二醇酸或它们的可溶性盐在碱性水溶液中加入酸沉淀,不加处理或再用含碱金属离子(或碱土金属离子)的水溶液处理,制成机械强度高、易于再生以及可以反复使用的废水处理剂。这种吸附剂对于重金属有很好的吸附能力。例如:硝基腐植酸钠、硝基腐植酸钾、硝基腐植酸镁、硝基腐植酸钙对 Cd^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Pb^{2+} 的除去率一般都在 99% 以上^[23]。

2. 硝基腐植酸钙吸附剂

硝基腐植酸用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 中和,制成硝基腐植酸钙离子交换剂。可使含 Pb 废水中, Pb 从 50 毫克/升降到 1.07 毫克/升。硝基腐植酸钙与木质素磺酸钙(粘合剂)混合成型,在 200—300℃ 灼烧 1 小时,所得产物 1 克能吸附 0.36—0.51 毫克当量的 Cd^{2+} 。硝基腐植酸钙在 250—300℃ 加热,再与水溶性聚丙烯酰胺及水混捏造粒,120—200℃ 加热,用酸处理制成耐碱性的,可在 pH 为 11 的废水中作为吸附剂。滤液的色度单位与未经这样处理的相比,前者为 20,后者为 500。

3. 硝基腐植酸铵吸附剂

这类吸附剂的特点是可以用来处理造纸、食品加工、含表面活性剂及染料废水。

(1) 硝基腐植酸铵溶液与多价金属盐或与有机盐基混合物一起处理牛皮纸纸浆废液(pH=8.3),调整到 pH=4,使滤液中总有机物的浓度从 450 毫克/升减到 36 毫克/升^[24]。

(2) 硝基腐植酸铵溶液,水可溶多价金属盐与有机盐基的混合物,可以处理含表面活性剂(十二烷基苯磺酸钠)的废水^[25]。

(3) 硝基腐植酸铵和 ZnCl_2 水溶液的混合物,可以处理含活性染料和分散染料的废水^[26]。

4. 硝基腐植酸钠吸附剂

硝基腐植酸与溶有 30% 羧甲基纤维素、1.2% 的 NaOH 水溶液相混和,立即干燥,使其转化成粉末,用水混捏成型、干燥,再用 2N 盐酸处理,制成强度高、抗水性好的离子交换容量大的吸附剂^[27]。

5. 硝基腐植酸钠组合吸附剂

硝基腐植酸溶在羧甲基纤维素钠和 2% NaOH 水溶液中,加入浓盐酸,沉淀磨碎,用 0.1N 盐酸精制,再用 CaCl_2 处理,所得产物与颗粒阴离子吸附剂以 20:1 混用,对废水中 Cd 和 Zn 的去除率分别为 99.6% 和 99.1%^[28]。以等体积的活性炭混用,处理含 Cd 2 毫克/升和 Zn 3 毫克/升的废水, Cd 和 Zn 的浓度分别减少到 0.01 毫克/升和 0.051 毫克/升。在硝基腐植酸与溶有一定量的羧甲基纤维素钠的 2% NaOH 水溶液中加入一定量的砂,用浓盐酸沉淀,沉淀物风干粉碎,再用 0.1N 盐酸精制,得到机械强度好的粒状吸附剂。除油率可达 99.8%,对重金属 Cd、Hg、Pb 脱去率分别为 97%、99%、100%^[29]。

(三) 半焦氧化所得硝基腐植酸吸附剂

半焦用硝酸氧化所得硝基腐植酸。在 1M CaCl_2 溶液(pH8)中浸渍 1 小时、水洗、干燥、在 N_2 流中 250℃ 加热处理 1 小时,制得在水中完全不溶出的离子交换剂。

褐煤与纸浆废液混捏造粒,在 N_2 流中 $500\text{—}600^\circ\text{C}$ 炭化,所得半焦用 $200\text{—}350^\circ\text{C}$ 空气氧化,并在 100°C 用硝酸氧化,所得产物是处理含Cd废水的良好吸附剂^[30]。

三、年青煤的直接处理和简易加工处理

(一) 泥炭、草炭

1. 处理染料废水

在加拿大的柯泼勒恩法中,采用由泥炭苔构成的滤垫(滤垫本身厚 $15\text{—}25$ 毫米,可用造纸的方法制成),在滤垫上喷洒废水,废水经二次通过滤垫,便可有效地脱除废水中大部分所含的污染物。对处理染色废水中重金属的脱除率为: Cd 99.6% 、Pb 99.6% 、Hg 99.9% 、 Cr^{6+} 99.99% 、 Cr^{3+} 99.9% 、Zn 98.9% 、Ni 99.9% 、Cu 99.9% 、Fe 99.2% 、Sb 98.3% ;对氰化物的脱除率为 100% ;对其它指标的去除率如COD 98.7% 、BOD 95% 、TOD 97.8% 、悬浮物 98.1% 、色度 99.6% 、浊度 100% ^{[31][32][33]}。

2. 处理含重金属离子废水

(1) 直接处理

泥炭粉(含水分小于 10% 重):经辊压,在 100°C 干燥,产物可用作漂浮在水面的憎水油吸附剂^[34]。

泥炭:经脱水、干燥、粉碎、筛去 42 目以上的纤维质,所得泥炭腐植质粉末,处理含Pb 20 毫克/升和Hg 20 毫克/升的废水,可去除Pb 99.6% 和Hg 98.2% ^[35]。

草炭:经水洗、脱水、常温干燥后,切断粉碎得 42 目筛分,除去粗大的纤维质,制成含微细纤维质的草炭粉,在它与水的比为 $10:100$ 的悬浮液中,加入醋酸盐缓冲溶液,调节一定的pH值为 6.5 ,Pb、Hg、Cd的去除率各为 99.8% 、 99.6% 和 99.6% ^[35]。

泥炭与含 0.24 毫克/升Hg废水一起搅拌,过滤,Hg的含量可减少到 0.012 毫克/升。

草炭经水洗、脱水、常温干燥、切断、筛去粗大纤维质。含微细纤维质的草炭粉末(100),在水溶液($3\text{—}8$)中与羧甲基纤维素钠盐($5\text{—}25$)混捏成型为粒状物,风干,浸渍在 $2N$ 盐酸中处理 3 小时,水洗、风干,最后在 $60\text{—}80^\circ\text{C}$ 干燥,制成颗粒草炭,它对废水中重金属的去除率为Pb 100% 、Hg 99.6% 、Cd 99.7% ^[36]。

(2) 加工产品处理

泥炭粉与 1-氯醋酸 钠、烧碱及水混和,静置过液,制成颗粒。用 $2N$ 盐酸处理,水洗、干燥,制得羧甲基化泥炭,具有 $2.5\text{—}3.2$ 毫克当量/克的离子交换能力和 $18\text{—}30$ 公斤/平方厘米的机械强度,可用作重金属吸附剂^[37]。

3. 处理含油废水

(1) 草炭在有孔容器中充分淘洗,使纤维质留在容器中。腐植质则从容器孔流出,容器中的草炭纤维质经风干、磨碎、切细,即得棉状处理剂。用来处理含油 21 毫克/升的废水,可使废水中油分降低到 3.7 毫克/升,去除率为 82.4% 。所流出的草炭腐植质收集后,可用作重金属吸附剂、肥料或饲料^[38]。

(2) 用酸和碱顺次处理草炭纤维质,并使其成型,所制成的处理剂,可去除废水中的油分^[38]。

(3) 将草炭水洗,在粗粉碎的草炭纤维质的表面进行树脂加工,经树脂加工的细草炭纤维质垫可吸附比自重 9 倍的废油。

(4) 最近日本工业技术院研制了一种以草炭为原料的新型吸油材料。制造原理是：将草炭纤维浸入石蜡乳化液中，干燥，然后用合成橡胶胶乳，最好是用含有异丁烯酸甲脂—丁二烯共聚体的胶乳遮盖石蜡层，最后使其热硬化。这种吸油材料较一般所用的吸油材料容易进行烧掉处理。这种材料吸油量多，而且耐水性和耐波浪性较好。制造这种草炭纤维垫所用的胶乳只有 0.5—2%。用上述胶乳处理的纤维比只用石蜡处理的纤维形状稳定、分水性(拨水性)提高，吸油量增多。这种草炭纤维吸油材料垫的性状是：视比重 0.08 克/立方厘米、吸水量 0.5 克/克、吸油量轻油为 8.2 克/克，重油为 8.5—9.9 克/克，高粘度油为 10 克/克。

(二) 年青褐煤、褐煤

1. 直接处理

褐煤可用来净化电镀废水，用年青褐煤作为含 Cr^{6+} 废水处理剂。褐煤对若丹明染料有很好的吸附作用^[39]。

2. 加工产品处理

(1) 用 3% 硫酸处理年青褐煤，处理含有 Pb、Cu、Ni、Zn、Cd 浓度各为 2.5 毫克/升的水溶液，经 200 小时后，除 Zn 还有极少量残留外，其余几乎全部被除去。这种吸附剂可以再生，反复使用 5 次^[40]。

(2) 年青褐煤粉碎，筛分到 0.5—3 毫米粒度，浸在 5% 硫酸中 10 小时，过滤，水洗以完全除去 SO_4^{2-} 。制成具有原来的和再生的活性基团的吸附剂，经干燥后，可以用于还原吸附除去含 Cr^{6+} 的废水中的 Cr。当滤液中有 Cr^{3+} 时，就停止过滤，进行吸附剂的再生。再生方法：将用过的吸附剂放在 7% 硫酸中浸 2 小时，过滤，水洗滤层到滤液的 pH 达 3 以上，从其中可回收 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ^[41]。

(3) 年青褐煤用 5% 浓度的三倍量的硫酸处理 5 小时，酸处理后再水洗，直至洗液的 pH 为 5 或 5 以上为止，洗净的煤在较高温度(约 90—120℃)下干燥 2 小时，破碎到适当的粒度，得到最终产品“铬去除剂”。由于煤中的阳离子交换基团较充分地活化，它对 Cr^{6+} 的吸附效果更好^[42]。

(4) 年青褐煤(100)、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (52)、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (50)与水混和，干燥，加热到 250℃，反应物用盐酸处理，反复水洗，在大量的过剩的醋酸钙水溶液中浸渍 24 小时以上，过滤，充分水洗后，60℃ 减压干燥，即得吸附剂。在 20℃ 等温吸附的 Ni 平衡浓度为 0.2 毫克/升时，这种吸附剂对 Ni 的吸附能力为 1.05 毫克当量/克。如果在上述反应物加热到 250℃ 后的中间产品(100)中加入水玻璃(含 SiO_2 30%)造粒，用盐酸处理，水洗，再用醋酸钙处理，水洗，制成钙盐的粒状物，它处理含 Cr^{6+} 12 毫克/升的水溶液 40 小时，流出液中 Cr^{6+} 的浓度降到 0.03 毫克/升。如果这种钙盐的粒状物处理含 Cd 14.7 毫克/升的废水 70 小时，几乎全部的 Cd 被除去^[43]。

3. 褐煤组合物

一种含 Cr^{3+} 10 毫克/升和 Zn 11 毫克/升的酸性工业废水(pH 为 3.25)，通经以 90:10 比率组成的褐煤— CaCO_3 层，可以完全除去 Cr^{3+} 和 Zn，最后废水的 pH 在中性附近^[44]。

总之，大量的资料证明，泥炭、褐煤及腐植酸类制品在多种工业废水的治理方面，都有可能得到广泛的应用。

(下转封三)

中国科学院召开环境污染分析方法科研协作会议

中国科学院环境污染分析方法第二次科研协作会议,于1978年10月20日至29日在广西桂林举行。

院属有关所、高等院校、中央有关部委的研究所以及环保系统共121个单位,234名代表,出席了这次会议。

会议收到学术报告和资料160篇。

这次会议根据全国科研发展规划会议的要求,审查修订了1977年第一次会议编写的《环境污染分析方法》(征求意见稿),增加了鱼贝等生物样品测定的内容,绝大部分项目初步定稿。会议要求在1978年年底以前,将全部项目定稿,交科学出版社于今年七月前

出版,向伟大的国庆三十周年献礼。

这次会议还安排了几十项新的污染分析方法的科研协作任务。在会上就新增项目进行了学术交流和讨论,议定了各个项目的负责单位和参加单位。对今后的工作计划也作了初步安排。

此外,这次会议对样品采集、制备和保存以及标准样品和标准参考物质等工作进行座谈讨论,提出了建议。与会代表一致认为,制备和使用标准样品和标准参考物质是提高分析测试质量的必不可少的措施,迫切需要解决。

中国科学院环境化学研究所宇振东供稿

(上接第74页)

参 考 文 献

- [1] 特许公报,昭 51, 27641.
- [2] 金属材料(日), 15 (4), 48 (1975).
- [3] CA, 83, 61035, 公开特许公报,昭 50, 22789.
- [4] CA, 81, 809403, Ger offen, 2351125.
- [5] 特许公报,昭 51, 28273.
- [6] 特许公报,昭 52, 19837.
- [7] CA, 83, 80323, 苏联发明证书 467916.
- [8] CA, 85, 82799, PB-247313.
- [9] CA, 84, 138891, 公开特许公报,昭 50, 5301.
- [10] CA, 84, 95298, 公开特许公报,昭 50, 89301.
- [11] CA, 87, 106504, 公开特许公报,昭 51, 72987.
- [12] CA, 85, 148640, 公开特许公报,昭 51, 15000.
- [13] CA, 87, 106507, 公开特许公报,昭 51, 100979.
- [14] 公开特许公报,昭 50, 93901.
- [15] CA, 84, 140368, 工业用水(日), 204, 16(1975).
- [16] 特许公报,昭 51—35476.
- [17] CA, 87, 58017.
- [18] 公开特许公报,昭 52—100384.
- [19] CA, 87, 72998, 公开特许公报,昭 52—15486.
- [20] CA, 87, 58140, 公开特许公报,昭 51—135891.
- [21] 特许公报,昭 52, 19838.
- [22] 公开特许公报,昭 51, 81796.
- [23] 许公报特,昭 52, 19554.
- [24] CA, 85, 148727, 公开特许公报,昭 51, 92566.
- [25] CA, 84, 126506, 公开特许公报,昭 50, 133160.
- [26] CA, 84, 79388, 公开特许公报,昭 50, 132757.
- [27] CA, 87, 25369, 公开特许公报,昭 52, 22589.
- [28] CA, 85, 148611, 公开特许公报,昭 51, 46751.
- [29] 公开特许公报,昭 49, 98788.
- [30] CA, 87, 58018.
- [31] 化学加工(加拿大), 60 (2), 12 (1976).
- [32] 科学技术文献速报(国外化学工业版)(日), 75030464, 75070750.
- [33] 公害对策与技术开发(日), 6 (10), (1975).
- [34] CA, 80, 99992, U. S. P. 3, 791, 990.
- [35] CA, 83, 47941, 公开特许公报,昭 50, 4856.
- [36] 公开特许公报,昭 50, 10791.
- [37] CA, 84, 79405, 公开特许公报,昭 50, 143786.
- [38] 公开特许公报,昭 50, 56384.
- [39] 固体燃料化学(俄), 1, 61 (1977).
- [40] 公开特许公报,昭 52, 33891.
- [41] 公开特许公报,昭 52, 33892.
- [42] 公开特许公报,昭 52, 63881.
- [43] 特许公报,昭 52, 35190.
- [44] CA, 85, 148565, 公开特许公报,昭 51, 39960.