

项目编号：\_\_\_\_\_

## 合肥学院环境工程专业硕士研究生

# 项目任务书

项目名称：\_\_\_\_\_煤气化废水处理\_\_\_\_\_

项目来源：\_\_\_\_\_中科院过程工程研究所\_\_\_\_\_

学分与所需工作量：\_\_\_\_\_学分 \_\_\_\_\_小时

项目编制人（导师）：\_\_\_\_\_董强 曹宏斌\_\_\_\_\_

所属系（部）：\_\_\_\_\_生物与环境工程\_\_\_\_\_

项目编制人联系电话：\_\_\_\_\_13681498891\_\_\_\_\_

项目编制人电子邮箱：\_\_\_\_\_hbcao@home.ipe.ac.cn\_\_\_\_\_

项目编制时间：\_\_\_\_\_2015年9月\_\_\_\_\_

合肥学院研究生处制

年 月 日

## 表格填写说明

- 1、请保持表格的完整性，一级标题用黑体小四号，二级标题用宋体五号加粗，正文用宋体五号字，1.5倍行距填写。
- 2、表名用黑体五号字，图名用宋体小五号字加粗。
- 3、表格用三线表。
- 4、表格双面打印。

## 一、任务描述

煤气化废水是气化炉在制造煤气或代天然气的过程中所产生的废水，主要来源于洗涤、冷凝和分馏工段。其特点是污染物浓度高，酚类、油及氨氮浓度高，生化有毒及抑制性物质多，在生化处理过程中难以实现有机污染物的完全降解。由此可见，煤气化废水是一种典型的高浓度、高污染、有毒、难降解的工业有机废水。煤气化废水的另一特点是废水水质因各企业使用的原煤成分及气化工艺的不同而差异较大。德士古气化工艺产生的废水量少，污染程度较低，但是对煤种的适应性不如鲁奇气化工艺；而鲁奇气化工艺、传统的常压固定床间歇式气化工艺等产生的废水污染程度较大，特别是鲁奇气化工艺产生的含酚废水很难处理，运行成本高；以褐煤、烟煤为原料进行气化产生的污染程度远高于以无烟煤和焦炭为原料的工艺。因此针对不同的煤气化工艺和所采用的煤种，应采用有针对性的工艺对其废水进行处理。

目前，煤气化废水治理呈现“两高两难”的态势，即废水排放大，处理难度大，污染物浓度高，运行成本高。为了促进工业经济与水资源及环境的协调发展，《国家环境保护“十二五”规划》在化学需氧量和二氧化硫两项约束性指标的基础上又增加了氨氮和氮氧化物两项新指标。同时，随着一些地方政府的更为严格的废水排放标准相继颁布、实施，无论是从经济效益还是环境效益、社会效益来考虑，寻求处理效果更好、工艺稳定性更强、运行成本更低的废水处理工艺都将成为大型煤化工企业创新和发展的必由之路。

所以我们在河南义马气化厂进行煤气化废水的预处理，处理目标是能够让预处理的水进入生化处理，使得 COD 低于 3000mg/L，氨氮低于 150mg/L，油类 50mg/L 以下。

## 二、学习目标与要求

- 1、促进自己对环保事业环境的认识；
- 2、了解煤气化废水处理的处理工艺；
- 3、收集煤气化废水处理的信息和工艺；
- 4、参与煤气化废水预处理的整个工艺流程和实际操作；
- 5、培养现场操作能力和处理问题能力；
- 6、在实际操作中学习，解决中式中遇到的各种问题。

### 三、该项目学习所需的设备及条件

必要的设备：

机泵、焦炭过滤器、预除油反应器、脱酸塔、蒸氨塔、萃取塔、反萃取塔 A 和 B、净化蒸馏塔、塔顶冷凝器、换热器、再沸器、萃取剂储槽、再生有机相静止槽、原水储槽等设备。

条件：

脱酸塔进水  $0.6\text{m}^3/\text{h}$ ，蒸汽流量  $49\text{kg}/\text{h}$ ；

蒸氨塔进水  $0.7\text{m}^3/\text{h}$ ，蒸汽流量  $75\text{kg}/\text{h}$ ，碱液 3.5%；

萃取塔进水  $0.6\text{m}^3/\text{h}$ ，萃取剂流量  $0.6\text{m}^3/\text{h}$ ；

反萃取塔进萃取剂  $0.4\text{m}^3/\text{h}$ ，碱液 10%；

净化塔温度  $100\text{--}200\text{C}$ ；

### 四、学习过程的指导（方法及技术路线建议）

方法

煤气化废水（原水）经过预除油反应器除油后进入脱酸塔，通过蒸汽将二氧化碳和硫化氢除掉以后进入蒸氨塔，蒸氨塔除去水中的氨氮，进入萃取塔，通过萃取剂来达到脱酚的目的。然后萃取剂循环利用。

煤化工企业对于煤气化废水的预处理都是采用传统工艺，煤气化废水经闪蒸、沉降除去焦油和部分轻油，精馏脱除酸性气体，然后萃取脱酚。废水经脱氨和脱酚后，进入生化处理工段进行处理。由于废水中二氧化碳浓度高，且脱氨在最后进行，所以运行过程中一直有较多的二氧化碳与氨共存的情况，两者反应产生铵盐结晶，从而使设备结垢、堵塞严重影响设备效率。所以我们采用了新型的工艺，该发明实现了煤气化废水在废水汽提单塔中同时脱除酸性气、游离氨和固定氨的效果，获得高浓度氨气，塔釜净化水中二氧化碳、硫化氢、游离氨和固定氨浓度极低，不易结垢，且净化后的煤气化废水符合后续生化处理的要求。

脱酚的方法主要有 2 种：蒸汽循环法和溶剂萃取法。蒸汽循环法脱酚效率可达到 80% 以上，但由于煤气化废水中含尘量较高，会给酚水的深度净化带来难度，同时酚水中的焦油类物质易造成换热器堵塞，金属填料受腐蚀，所以它的应用受到一定的限制。而有机溶剂萃取法脱酚则没有上述缺点，而且脱酚效果很好，脱酚率可达到 90% ~ 95%，但是选择溶剂较为关键。酚水的萃取溶剂应具有萃取效率高，不易乳化，油水易分离，不易挥发，不能对水质造成二次污染，且价格便宜，易于再生等特点。因此，当前大部分萃取脱酚工艺的研究都集中在针对各类水质应选取何种萃取剂上。通过研究不同萃取剂浓度、温度、pH 值和萃取比对煤气化废水萃取脱酚效率的影响，发现磷酸三丁酯（TBP）煤油溶液是一种可以长期循环使用的工业萃取剂，并建立了以其做萃取剂的萃取体系；通过研究 NaOH 溶液浓度和反萃取比对反萃取回收酚类效果的影响，建立了 NaOH 反萃取回收酚类的方法体系。试验结果为：萃取脱酚率大于 97%，反萃取脱酚率达 93.4%，酚的总回收率达 90%。试验表明 TBP 煤油溶液（30%）和 NaOH 反萃取体系可以成功地回收高浓度煤气化含酚废水中的酚，从而有效减轻废水后续处理的负担。萃取法处理煤气化废水的优点在于过程简单，萃取剂经过再生可重复使用，可以产生一定的经济效益；它的缺点在于能耗高，可能发生萃取剂残留在废水中的情况，影响后续的处理过程。但是我们的项目之所以开展，就是因为我们的萃取剂不同，萃取的效果更好。

## 五、企业（院、所）意见

（说明该项目研究的实际意义，是否愿意提供学习与研究的场所及有关条件）

企业（院、所）名称（盖章）：

企业（院、所）技术部门负责人（签字）：

年 月 日

## 六、教学系（部）意见

（说明该项目对人才培养的意义，硕士研究生能否完成该课题研究，是否同意立项）

教学系（部）名称（盖章）：

系（部）学术委员会主任（签字）：

年 月 日

