

· 职 场 ·

从企业生产实践中寻找并解决技术问题

科研的目的,除了满足人们发现探索的求知欲以外,更重要的应该是为提高人们的生产与生活水平而开展的应用研究。对一般的高校老师而言,从年初的国家自然科学基金申请,到年中等待申请结果的好消息,都是每年必做的功课。目前国家自然科学基金面上项目的资助力度越来越大,一项有80~90万元。若项目获批,则兴奋异常,4年的科研经费有着落了;若几年不中,则惶惶不可终日。其实我们不妨换一个思路,走出象牙塔,到工矿生产企业去,那里有许多急需解决的技术问题,有应用我们知识的机会。

最近,我接到一位朋友的电话。他们公司是一家有资质的废品处置资源回收公司,最近收到大量的废酸,废酸中含有氟离子。公司原先采用大量的石灰将废酸中和,且用石灰中的钙,将废酸中的氟转化为氟化钙,从而将氟转移到沉渣中,然后再将形成的化学渣在化工危废填埋场进行最终填埋处置。据他们测算,处理1 t废酸的成本高达600多元。这位朋友问我有没有什么好办法,能降低处置成本。

我知道,若废酸中没有重金属等有素的杂质,就可以利用废酸生产聚合铝之类的水处理剂,用于废水处理。我就要求他们先发25 kg的废酸水样给我,我安排研究生先在实验室开展废酸利用的实验。利用废酸做聚合铝,一般采用废酸中直接投加铝酸钙粉的方法,控制最终的pH值及产品的盐基度,即可制得聚合铝。但目前这种废酸中含有大量的氢氟酸,若只投加铝酸钙,产品聚合铝中的氟离子浓度仍然较高。

通过理论分析,我们决定除了在废酸中投加铝酸钙粉以外,还添加氯化钙以去除氟离子。我们通过实验确定氯化钙的投加量,从而成功地将做出的聚合铝产品的氟离子浓度控制在100 mg/L以下。通过小试,建立了原料废酸的分析方法,根据分析废酸的酸度、氟离子浓度,确定氯化钙与铝酸钙粉的投加量,经搅拌反应均匀,过滤,即得所需产品。采



用这种废酸的处置方法,处置成本只要200多元,还生产出聚合铝副产品,且产生的废渣量也大幅降低,减少了化学危险品填埋的费用。通过检索文献资料,我们发现目前还没有利用含少量氢氟酸的废酸制取聚合铝的报导与专利申请,所以我让研究生先申请发明专利,再发表1篇这种废酸制备聚合铝研究及其应用的研究论文,同时,也为学校赢得了一笔横向科研经费。

再介绍一个从企业生产实践中寻找并解决技术问题的例子。我有一个老同学从事电子屏幕玻璃精细加工行业,产业已有不小的规模,在全国各地办了几处生产基地。但企业生产活动产生的废水含有较高浓度的氨氮。为了解决氨氮的污染问题,工厂建设了氨氮吹脱,并使用以硫酸将氨氮吸收的系统,但经过这样处理,废水中仍含有300 mg/L左右的氨氮。随着各地环保法规越来越严格,他急需解决这个污染问题。

对于氨氮含量约达300 mg/L的废水,处理方法有许多种,如完全采用生化法,都可以将其处理达标。但直接生化法停留时间太长,占地面积也太大。对于建在郊外、场地较大的垃圾填埋场,可能是合适的,但对于厂区面积有限的电子厂并不合适。将浓度接近10000 mg/L的含氨氮废水吹脱后,氨氮浓度降到300 mg/L左右,若继续使用吹脱,虽然氨氮浓度能进一步下降,但吹脱效率随着浓度的降低而急剧下降。

针对含300 mg/L左右氨氮的废水,我们就在实验室里通过吸附法,将氨氮浓度降到100 mg/L以下。在后来的小试中,我们证明吸附法也能比较容易地

将氨氮降到100 mg/L以下。为了保证工程的可靠性并发现在实际操作过程中可能存在的问题,我们花了十多万元建了一套6.0 m高,每小时可以处理0.5 m³废水的不锈钢吸附塔中试系统。并将此作为一个研究课题,安排硕士研究生在工厂现场连续运行,反复再生,不断改进再生的方式方法。我们将吸附再生过程产生的高浓度(3000 mg/L左右)含碱的氨氮废水回流到前面的氨吹脱工艺。当氨氮浓度降到100 mg/L以下时,再使用生化法,就相当容易地将此废水的氨氮处理达标了。有了这个大型的中试结果,我们非常有底气地签下了这个工程合同,并可预计,第1个工程成功运行后,第2个、第3个相似的工程将会尽快上马。

在开始查阅文献时,我们没有找到这样处理高浓度氨氮废水的专利与论文。准备写专利时,进一步核查资料,发现几年前,有一篇类似的研究报告,只是再生方法与我们的做法有所不同,且我们的再生效率比那篇论文报导的方法要高好几倍。我们探索的再生方法提高了吸附系统的再生效率,降低了系统的运行成本,从而可以将开发的技术能真正应用于实际的工程中。因有报导在先,专利申请是没办法进行了,但发表研究论文还是可以的。

我国的中小企业很多,许多企业不像跨国公司那样有自己独立的、较强的研究团队。且国家对产学研合作也提供了许多政策与基金的支持,所以,我国的高等院校与科研院所,应紧密地与产业结合,更多地帮助企业解决生产和发展过程中存在和发现的技术问题,在为企业服务解决实际问题的同时,也为自己赢得发展空间。

文/汪晓军

作者简介 华南理工大学环境科学与能源学院,教授。

栏目主持人 马臻,电子信箱:zhenma@fudan.edu.cn。

(责任编辑 李娜)