

# 上海炼油厂污水回用可行性及其设想（初稿）

## 一、污水资源化的必要性

21世纪全人类面临人口、水资源和环境三大问题。如果说20世纪是能源危机世纪的话,21世纪人们完全可以认为是水资源危机的世纪。我们中国尽管水资源总量据世界第六位,但地大、人多,就人均而言则在百位之后。特别是近些年来,随着国民经济的不断发展,水资源日益紧缺,供需矛盾十分尖锐。我国600余座城市中,有300余座缺水,其中严重缺水达100之多。在这些水源不足的城市中,有相当一部分是由于污染造成的。而污水不仅污染环境,使可用的水资源减少,而且从水资源角度出发也是一个浪费。因此21世纪水资源问题的解决,采取节水手段是重要的,但节水的潜力是有限的,关键是污水资源化。我国一些城市,地方水资源紧缺的原因是多方面的,其中最重要的是水资源自身不足,其次是水源被污染,失去其使用价值造成的,由于环境污染而破坏了水的储存和运动场所,也就是说污染破坏了自然界水的正常循环,使原来的地表和地下产水量(二者之和即水资源)大量减少。因此国家有关部门制定了一系列的政策和法规,同时地方上为了保护当地水资源和环境也相应的制定了一些法规。(上海环保局89年开始试行)

对于企业来说,诚然也应当考虑水资源、环境等问题。就当前而言,企业考虑的应该是效益,这也是毫无疑问的。但是应当指出,在考虑当前效益时,也应当考虑已经变化了的法规甚至政策,尽管当地尚无多大变动,而且这种变动对企业来说似乎尚无大碍。笔者认为这种变化,虽然不大,但它可能孕育着较大的变化;特别是当其它地区已经开始变化后,更应当考虑这种变化的可能性。例如,吸取黄埔江水,由不花钱到花小钱;污水排放由不收费到收较少的费用,而且这种收费也极不规范。这种情况能维持多久,看来无法答复,但可以肯

定的讲为时已经不远。例如，现时上海的污水排放标准浓度为控制，但是国内多年以来已对浓度控制提出了异议，而提出总量控制的要求，同时开始实施排污许可证制度，而且在国内许多地方已经实施，从当前水体污染及环境污染状况来看，实现总量控制是不可避免的。特别值得企业注意的是，排污费的增加不可避免，水资源费的开征也在所难免。如果再增加所谓超计划用水的罚款，企业的负担恐怕太重。

企业产生的污水，虽经处理但对环境还是有害的，而且企业还得为此而投资，如果有可能将污水利用的话，毫无疑问是一件大好事。因此研究污水回用即污水资源化研究是当今有识之士之共识。就目前我们的研究和实践，使污水回用将污水资源化是完全必要的和可行的。

## 二、上海炼油厂污水资源化的可行性

### 1、概况

上海炼油厂地处浦东高桥地区，傍依着黄浦江，平均每小时消耗新鲜水 1500 吨左右，在浦东地区一直是环保先进单位，环境保护方面一直是走在前面的。全厂污水处理每天达 4 万吨，均已能达到黄浦江的排放要求，这就使污水回用有了很好的基础。

另外，污水的排放，即使是达标的污水，毕竟在很多指标上高于环境本底值，也就是说，它仍然是污水，只不过它是达到现时人们规定标准的污水而已。这种污水对水生生物仍会在不同程度上造成危害，特别是一些毒物往往进入食物链，再反过来危害人群，这样的例子很多。在这种背景下，上海炼油厂提出污水回用，这是很有益处的。

- ①符合保护环境的宗旨；
- ②符合节约水资源的宗旨；
- ③适应“排污许可证”精神中总量控制要求；
- ④更符合在利用有限资源满足企业生产要求；
- ⑤完全能达到降低生产成本之目的。

## 2、1<sup>#</sup>水场现有工艺方法与出水水量及稳定波动情况

上海炼油厂计划现将 1<sup>#</sup>污水场的净化后废水回用。1<sup>#</sup>污水场采用常规三级净化流程，隔油—>浮选—>生化，出水水量每小时 600 吨，出水水温在 20 - 25℃满足循环水要求，出水水质达到排放标准，且运行平稳。水质波动范围见下表

上海炼油厂 1<sup>#</sup>水场出水水波动表

项 目	单 位	波动范围	备 注	97.11.4 日测定值
油	mg / l	2 - 6		3
COD	mg / l	50 - 80		60
硫化物	mg / l	0.02 - 0.05		0.02
酚类	mg / l	0.02 - 0.05		0.02
PH		6 - 9	中性为主	7.4
悬浮物	mg / l	40 - 60		15
浊度	mg / l		120	3.77
硬度	mg / l			3.00(mg / l)
CL <sup>-</sup>	mg / l			72
电导率	us / cm			700

## 3、黄浦江补水水质

分析项目	单 位	变化范围
浊度	mg / l	13 - 6
PH		6.6 - 7.4
电导	us / cm	760 - 380
总硬度	mg / l	132 - 78

分析项目	单 位	变化范围
CL <sup>-</sup>	mg / l	172 - 15
含油	mg / l	2.4 - 0
COD	mg / l	4.3 - 1.1

以上数值是炼油厂直接按计划从黄浦江取水经水厂净化，再经循环水厂补滤池过滤后的水质。

## 4、由水质对照看污水回用的利弊

①PH 污水出水的平均 PH 值高于黄浦江江水，这一点在缓蚀上应是有利的，只是缓蚀方案应有所变动，无大碍。

②油、COD 等有机性污染物略高，这一点对循环水来说如果

使用“苏宁”水处理技术，便可得到相应处理，完全不会因此影响循环水运行。而且“苏宁”水处理技术可在高 COD、高含油背景条件下完成缓蚀阻垢作用，并对粘泥控制、油泥清除、有机污染物净化功效卓越，很适合在污水回用的循环水中使用。对于使用“苏宁”水处理技术的循环水系统在回用污水时对进入系统的水质不用按排污标准要求，而应按循环系统的容纳能力确定对污水的水质要求。由此可能降低污水场运行费。可适当降低对污水处理场在以上项目上的要求，达到降低污水处理场运行费的效果。

③CL<sup>-</sup>偏高，但是当补充水 CL<sup>-</sup>值不超过 1000mg / l 时，用“苏宁”水处理技术解决其缓蚀问题是可靠的。

④总硬度，这一问题的解决，可在“苏宁”水处理技术的分散要求中，提出充分范围。

⑤浊度一般不高，但水量波动大时会出现峰值。需增设高速过滤器，最佳为硬质壳粒的过滤器，使出水浊度小于 10 便可。

⑥水质有一定波动，其波动程度相对于江水来说略大，“苏宁”水处理技术具有较强的调节功能，可以适应这种波动。

⑦水量的波动依靠一定的缓冲池调节。

## 6、“苏宁”水质处理技术应用污水回用的可行性

为经济地使污水作为循环水的补充水，以及从技术上看污水回用可行性是重要的。在目前条件下，拟采用“生物净化剂在循环水系统中的应用及其使用方法”、“废水直接在循环水中的应用方法”、“循环系统热态不停车清洗预膜剂及其清洗预膜方法”、“大型循环水系统用补充水进口管”、“循环水系统中冷热水池的改良结构”、“大型循环水系统中旁滤池的改良结构”等专利技术组成的“苏宁”水质处理技术。

“苏宁”水质处理技术的关键点在于采用“生物净化剂在循环水系统中的应用及其使用方法”专利，解决了污染物在循环水中的危害，特别是粘泥油泥的危害，实现高 COD 高含油数值下的水质稳定处理

要求，同时应用专利中新型发明可以降低原循环水运行费用，使循环水系统在不增加运行开支的同时，平安地采用污水作为补充水。同时，可使该循环水产生对泄漏物料的清除与净化能力，也就是说在使用污水作为循环水后，仍可使循环水系统运行平稳、安全、经济。并做到，正常运行时不超过原正常运行时的开支，泄漏时，不高于原泄漏时处理费用。

“苏宁”水质处理技术的另一特点在于它的多功能间的协调一致性，因此它不会出现顾此失彼的状态，各功能共存，协同作用强，经济、有效、不仅能使污水处理场运行中净化与防垢功能齐备，利于污泥净化，而且循环水水质稳定中缓蚀、阻垢性能优越，菌藻控制适当、粘泥控制及污染物净化均恰当。

“废水直接在循环水中的应用”：其机理在于采用适度的催化净化原理加强粘泥控制作用，使循环水水质稳定的要求得到充分实现，以完成污水回用之目的，以达实现污水回用的最大经济性。

“大型循环水系统中旁滤池的改良结构”：循环水系统的补充水余氯常未检出或未杀菌，这样就有必要在补水管上安装离子棒，水在通过离子棒的高压电辐射区时达到杀菌的目的，还可产生少量臭氧及活性离子进入大水系统中继续发挥作用。

“大型循环水系统用补充水进口管”：旁滤池采用沙层滤床时，这在有絮凝剂作用下会产生比较好的作用。但絮凝剂的加入会增加水中杂质量，能对分散性阻垢剂产生干扰。目前各系统均未采用絮凝剂，如采用永磁性的絮凝器，在永磁场下使一部分悬浮物凝絮聚集，这样有利于滤床截获，提高滤床效能。

“循环水系统中冷热水池的改良结构”：目前冷却塔下部水池多为平底，一侧设泄空管，只能局部排污。如将底部改为漏斗状汇集排污装置，集中排污有利于清除循环水中可沉降污物，可大大减少水体中污物携带量，同时减少保有水量，降低日常药剂消耗。

6、目前循环水系统使用污水所需要进行的必要修建与改造。

对于功能按循环水设计规范要求建设并运行的循环水系统；在使用“苏宁”水质处理技术后，引进污水作为补充水，基本无大的增设，只有 2 至 3 处相应的小的按专利“大型循环水系统用补充水进口管”、“循环水系统中冷热水池的改良结构”、“大型循环水系统中旁滤池的改良结构”小改造即可，费用极少，如若水流设计慢，循环水量不足，可按 1997 年《石化水处理》建议中条款进行，投资款额也不大，预计各项费用大都在 10 万元左右。

## 7、经济分析

因本文为粗略的设想与论证，下面仅立出经济分析中各项的增减与估计

①投资的增加远低于新水场建设，其运行费低于新鲜水的净化所需费用

- (1)污水场回用管线及增压泵站；
- (2)高速过滤器；
- (3)小型改造项目 2—3 件；
- (4)现系统不完善部分的改造。

### ②运行费

- (1)增加高速过滤器的运行；
- (2)水质稳定处理按目前 1#2#循环水的实际统计情况计算无大的增项只有小的项目调整，预计运行费不会增加，减少可能性极大；
- (3)分析工作略有增减；
- (4)污水回用增压泵运行费。

### ③效益

#### (1)社会效益

回用炼油污水社会意义巨大，社会效益显著，按此工艺回用污水国内尚属首例，将会成为经济回用炼油污水的典范，为子孙留下清

洁的水域。

## (2)环境效益

环境污染极大的减少，对黄埔江及近海域意义重大。对实现总量控制后的炼油厂可获得允许排污余量，并可有转让权利和转让效益。

(3)降低污水净化运行难度，避免事故排放，减少污水净化场运行费用。污染事故处理费用及罚款。

(4)减少排污费支付及超标排污费支付，以及事故性支出。

(5)减少由环境方面引起的人力物力消耗。

(6)减少水资源消耗，为发展生产留下余量，为爽发性出现水荒时保证生产作出保证。

(7)减少因吸取新鲜水所需的一切开支及费用

(8)减少超计划用水的开支(近来要开征的)

(9)设备平稳运行，生产安稳长满。

在基本不增加运行费用的背景下实现上述效益，是现实的、可行的。

## 三、上海炼油厂污水回用和资源化的可爆作性

### 1、污水回用输送进入循环水系统位置的确定

污水进入循环水的位置有多种，但位置的不同直接影响“苏宁”水质处理技术方案的确定，依据炼油厂现状可有两种方法，较利于今后低成本运用。

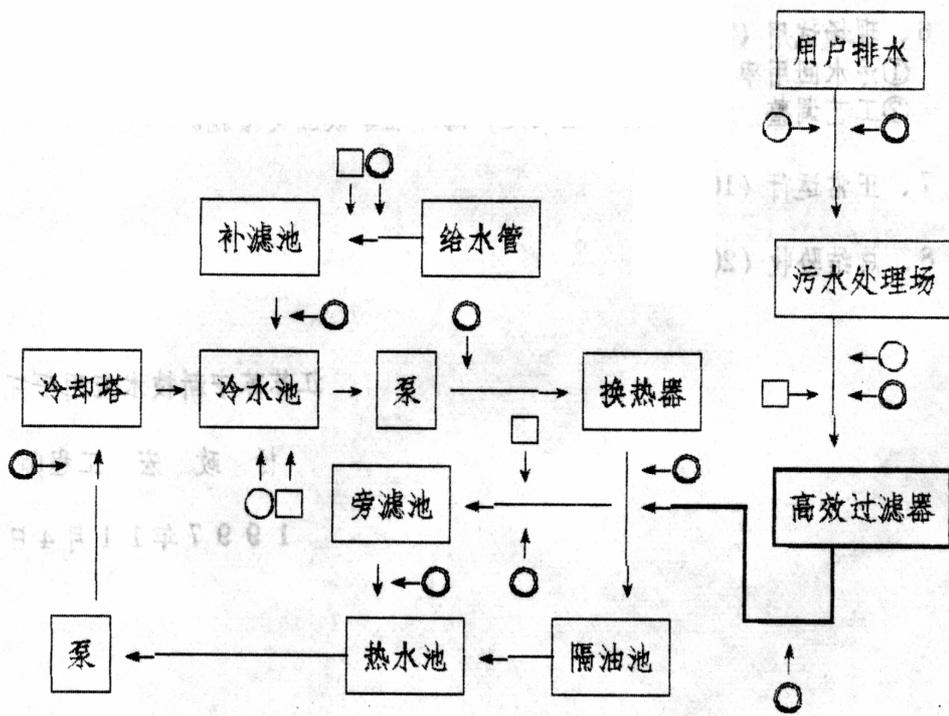
污水经适度处理后，(无需按排放标准要求)必须经高速高效过滤器过滤后进入循环水，进入位置宜设在换热器后，冷却塔前。有叁种方式

①一种是在污水场加压，送入隔油池或热水池，这需长距离铺设专线管线。这样投资大，但利于今后扩大污水回用用途，预留管头如：冲洗灌溉花木等。

②另一种是在污水场加压后，就近接入循环水的压力回水管线或者无压回水管线，管线铺设距离相应缩短，投资相对减少。但应注意管网压方面的处理。

③再就是排入消防水库，再由消防管线送进循环水系统，这样做的唯一利处是水质水量的调节余量大，不利点是停留时间加长后药耗会略有增加。

## 2、污水回用工艺流程及主要工艺控制点



污水回用工艺流程图

注：

- 处理点：作适当处理改进后利于装置进行的处理点
- 水质控制点
- 加药点 为“苏宁”水质处理系统药剂加入点
- 增设装置及管线

## 四、污水回用工作步骤及时间

1、水质复查并对一段时间的资料进行统计掌握水质特性，(约10~30天)

### ①循环水

- ②补充水(现用)
- ③净化后污水，各净化工艺段水质。
- 2、现场设备功能与效果确认(10—30 天)
  - ①循环水
  - ②污水
- 3、“苏宁”水质处理技术方案确认(30 天，以上三项共需 1 个月)
  - ①装置改造
  - ②设备增设
  - ③药剂配制
- 4、设计(10—30 天)。
- 5、施工(10—30 天)
- 6、现场试用(80—100 天)
  - ①污水回用率逐步提高，10%—>100%增补调节
  - ②工艺调整 设备运行工艺确定，意外性事故应变措施。
- 7、正常运行(100 天)
- 8、总结验收(20 天)

江苏苏宁新技术应用研究所

杨 政 宏 工程师

1997 年 11 月 4 日