

液氧/煤油发动机试验废水的循环使用

唐斌运

(西安航天动力试验技术研究所, 陕西 西安 710100)

摘 要: 为达到国标中有关污水排放的二级标准及节约利用水资源, 设计和安装了液氧/煤油发动机试验台试验污水处理和循环使用系统。发动机试验采用水冷式导流槽, 每次试验的用水量很大, 并且试验产生的废水会含有一定量的煤油, 该处理系统采用过滤-吸附-消毒等工艺对试验产生的污水进行处理, 并将处理后的污水进行循环使用。系统投入使用后污水处理效果理想, 且运行稳定、便于维护。

关键词: 液氧/煤油发动机; 废水; 循环使用

中图分类号: V434.3

文献标识码: A

文章编号: (2007) 03-0060-03

Waste water reclamation for LOX/kerosene engine test

Tang Binyun

(Xi'an Aerospace Propulsion Test Technique Institute, Xi'an 710100, China)

Abstract: A waste water treatment system was designed and installed for LOX/kerosene engine test facility. The engine test facility consumes a large amount of water for cooling even in one test, and the wasted water contains kerosene. The water being treated with the system satisfying the national standard of the second grade and reclamation of the waste water is also reached. The system proved to be effective, reliable and easily maintained.

Key words: LOX/kerosene engine; waste water; reclamation

1 引言

新一代液氧/煤油发动机试验台采用水冷式导

流槽, 每次试验的用水量很大, 试验产生的废水含有一定量的煤油, 为了节约水资源、保护环境, 要求对试验产生的污水进行处理并达到国标中的二级排放标准, 处理后的污水再进行循环使

收稿日期: 2006-08-21; 修回日期: 2006-11-01。

作者简介: 唐斌运 (1974—), 男, 工程师, 研究领域为液体火箭发动机试车工艺。

用。由于没有合适的试车冷却用水回用标准，所以设计工作参考国标《污水综合排放标准》中的二级排放标准执行。废水处理系统经历了系统初步设计，系统安装设计，系统安装，系统试运行和系统投产几个阶段。投入使用后处理效果理想，达到了循环使用的目的。

2 系统简介

系统的组成及工作原理见图 1。
将试车中产生的 5000 吨含煤油废水收集存放于污水池中，使其在池中做一天左右的停留。粒径在 10 微米以上的分散相油上浮，形成浮油。使用安装在污水池出水水面上的 SY-120 型浮油回收机对污水池中的浮油进行回收，使废水中的

浮油含量降至 40mg/L 以下。废水经一级处理后由泵送入填装有石英砂的机械过滤器。在机械过滤器内去除非油类悬浮物、泥沙等，使浊度降至 5 以下，以保障下一步工艺设备正常运行。机械过滤器定期进行反冲洗和排油。反冲洗水和排出的含油废水送至 5000 立方米废水收集池。废水经过机械过滤器过滤后进行二级处理，采用活性炭除油塔对分散油、溶解油、乳化油进行吸附过滤去除。经吸附过滤后废水中还残存有少量的乳化油，其含量小于 10mg/L。废水经过以上二级处理后，各种存在形态的煤油在废水中总含量不大于 10 mg/L 为处理合格，经处理合格后的水进入 200 立方米清水池（同时投加 ClO₂）再用泵送至高位水池回用，实现试验废水零排放。

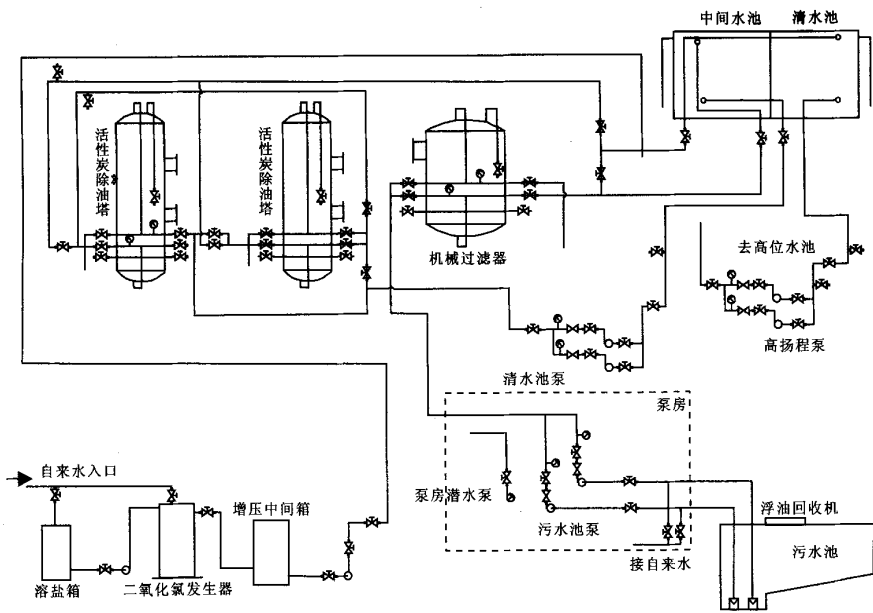


图 1 污水处理系统组成及工作原理

Fig.1 Schematic of the waste water treatment system

3 关键技术及解决措施

煤油在水中通常以四种形态存在，即浮油（游离油），粒径在 100 微米以上；分散油，粒径在 10~100 微米之间；乳化油，粒径在 10 微米以

下；溶解油（溶解度为 5~15mg/L）。在发动机试验废水中因不存在乳化剂和强烈的剪切作用力，因此废水中绝大部分油是以浮油形态存在，但因各次试验产生废水的条件不可能完全相同，所以存在于废水中的各种形态的煤油量又是不完全稳定的。根据以上分析，确定系统采用浮油回收机

去除大部分浮油，活性炭进一步吸附浮油、分散油及部分乳化油的工艺方案。

需处理的污水中的煤油含量是不恒定的，根据以往经验，如果液氧/煤油发动机试验正常，污水中的煤油含量较小，但污水中含有一定量的杂质及泥沙，如果液氧/煤油发动机试验不正常，污水中的煤油含量较高。针对不同情况制定了不同的处理方法。

试车冷却水并不是在封闭的环境中运行的，所以不可避免要引入泥沙及各种杂质，而且由于在系统后级处理中采用活性炭过滤，如果水的浊度过高也会造成堵塞，因此在系统中采用机械过滤器去除杂质以降低水的浊度。

根据任务书的要求，处理后的废水需循环使用，含煤油废水在存放过程中会为细菌及藻类的生长提供厌氧或耗氧的条件，导致水中异味产生，不能满足作为冷却水的要求，因此在系统中采用二氧化氯发生器去除水中的有机物，并间接调节 pH 值、生化需氧量和化学需氧量。

根据工艺流程，污水在经过机械过滤器后要根据原始污水中的煤油含量来选择是否采用下一步的活性炭吸附工艺。为了保证工艺方案的实施、降低前级设备的工作压力，采用了中间水池的方案，起到稳流及降低工作压力的作用。

4 主要性能指标

系统最大处理能力 80mg/L，处理后的废水达到 GB 8978-1996《污水综合排放标准》中的二级标准，废水经处理后 pH 值、生化需氧量、化

学需氧量达到 GB 14374-93《航天推进剂污染物排放标准》，具体指标见表 1。

表 1 废水综合排放标准
Tab.1 Standard of water exhausted

项目名称	技术指标	分析方法
石油类	10 mg/L	红外分光光度法
pH 值	6-9	玻璃电极法
生化需氧量(BOD ₅)	60 mg/L	稀释与接种法
化学需氧量(COD _{cr})	150 mg/L	重铬酸钾盐法

5 结论

经过六次实际试车的应用，系统圆满完成了试车后的污水处理任务，特别是某次试车失败后，有一定量的煤油泄漏，通过废水循环使用系统处理后达到了废水循环回用的目的，同时在实际使用中也证明了该系统操作简便，运行可靠，便于维护。

参考文献：

[1] 中国市政工程西南设计院. 给排水手册[M]. 北京：中国建筑工业出版社，1986.
[2] 中石化上海工程有限公司. 化工工艺设计手册[M]. 北京：化学工业出版社，1989.
[3] 李伟民. 液氧/煤油发动机试验系统[J]. 火箭推进，2005，31(6)：50-56.

(编辑：陈红霞)