

射电三期淡水供给系统安全经济性综合改造

李应顺

(江苏射阳港发电有限责任公司, 江苏 射阳 224300)

摘 要: 火电厂淡水供给系统的安全经济性, 直接影响到整个发电机组的安全经济性。本文通过深入分析射阳港电厂 (以下简称“射电”) 三期淡水供给系统投产以来的运行现状, 找到了其存在的工业水池容量小、工业废水回收利用率低、凝结水精处理耗水量大等不足, 从而制定对策、综合改造, 并取得了显著的安全效益和经济效益。本文对同类电厂淡水供给系统的运行管理和检修维护具有借鉴作用。

关键词: 淡水; 工业水; 锅炉补给水; 消防水; 废水处理; 安全经济性; 综合改造

0 引言

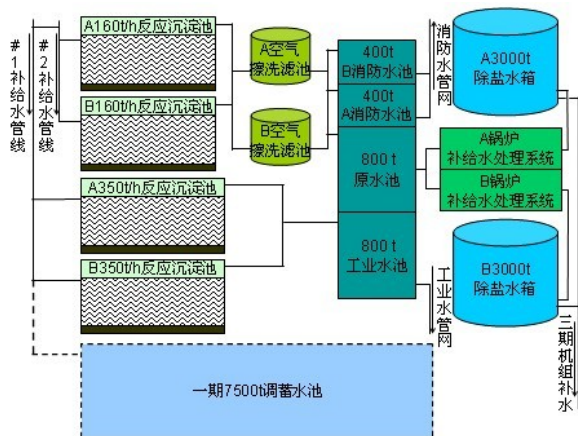


图1 三期净水站淡水系统供需总图

射电淡水来自射阳河水, 由补给水泵升压后经两条 16.5km 长的补给水母管送至一期调蓄水池和三期净水站。淡水在净水站净化后, 向三期工业水系统、锅炉补给水系统、消防水系统提供水源。见图 1。多年来, 火电厂淡水供给系统淡水损耗的控制研究一直是节能降耗所关注的重点。其运行的安全经济性, 直接关系到整个发电机组的安全经济性。射电三期淡水系统投产半年以来, 其淡水的输入、输出和损耗之间已经形成了一种平衡关系。本文企图通过对射电三期淡水供给系统进行深入研究和综合改造, 达到降低淡水消耗, 节约生产成本的目的。

1 淡水供给系统现状调查

射电三期淡水系统于 2011 年 5 月全面投产, 对其三路淡水去向--工业水系统、锅炉补给水处理

系统、消防水系统的用水情况进行了半年时间的跟踪调查:

1.1 工业水系统用水现状调查

三期淡水母管经两台 350t/h 反应沉淀池向一台 800t 工业水池供水。工业水池经工业水泵向工业水管网供水, 工业水主要用于三期脱硫用水、风机冷却用水、生活用水等。现场跟踪调查表明, 要维持工业水管网压力, 平均每小时的淡水消耗量必须保持在 150t/h, 800t 工业水池仅能提供 5.3 h 的淡水储备用水。进一步调查表明, 由于工业废水处理系统设计缺陷, 工业废水不能进行分类回收, 导致工业废水处理回收利用率低, 导致工业水消耗量增大。

1.2 锅炉补给水处理系统用水现状调查

三期淡水经两台 160t/h 反应沉淀池和两台空气擦洗滤池向一台 800t 原水池供水。原水池经生水泵向化学水处理系统供水。在两套化学水处理系统正常投运的情况下, 其需水量大约在 200t/h, 800t 原水池仅能提供 4 h 化学水处理系统的原水供水。但是, 水处理系统后有两台 3000t 除盐水箱可储存 6000t 除盐水。三期#5 机组平均补水为 30t/h (2060t/h 蒸发量, 1.5% 补水率)。凝结水精处理系统由于投产初期滤芯、树脂受到污染, 其反洗、再生用水偏大, 平均为 30 t/h; 整个三期除盐水耗量在 60 t/h 左右 (淡水制取除盐水的产水率为 65%, 因此, 60 t/h 除盐水消耗量相当于 92 t/h 淡水消耗量), 6000t 除盐水储备量可以保证三期发电机组 100 小时的除盐水供应。

1.3 消防水管网系统用水现状调查

三期淡水经两台 160t/h 反应沉淀池及两台空气擦洗滤池向两台 400t 消防水池供水。消防水池经电

动稳压泵向消防水管网补水，维持消防水管网压力在规定范围内。在消防管网无明显泄漏的情况下，用以维持消防水管网压力的消防水耗量大约在 10t/h，两台 400 t 消防水池可供消防水系统 80 h 的供水。

1.4 淡水总需量及其安全经济性现状调查

三期净水站是淡水净化处理的进、出总站，通过核算净水站淡水的进、出总量，便可调查出三期淡水的总需用量。见表 1。通过评估工业水系统、锅炉补给水系统、消防水系统的安全经济性，便可知道整个淡水系统的安全经济性。

表 1 三期淡水总需量及其安全经济性现状调查		
内容	淡水消耗量	安全经济性
工业水管网系统	150 t/h	5.3 小时储备用水，不安全；工业废水回收利用率低，工业水消耗量大。
锅炉补给水处理系统	92t/h	100 小时储备用水，比较安全；但凝结水精处理耗水量大。
消防水管网系统	10t/h	80 小时储存用水，比较安全；
三期淡水总消耗	252 t/h	工业水池储备用水量偏小是整个淡水系统安全运行的瓶颈。整个淡水系统淡水消耗量大，经济性差。

2 淡水供给系统安全经济性影响因素分析

在现状调查的基础上，调研了江西新昌、江苏陈家港等几家 600MW 机组电厂淡水供给系统的运行情况，经比较分析，找出了影响射电三期淡水供给系统安全经济性的三个主要因素：

2.1 工业水储备量偏少

三期工业水管网平均消耗量为 150t/h，800t 容量的工业水池仅能提供 5.3 h 工业水储量。因此，工业水池设计容量小，是整个三期淡水系统运行的安全瓶颈，给整个三期淡水系统运行带来了安全隐患。

2.2 凝结水精处理前置过滤器反洗，以及阴、阳树脂再生用水量偏大

由于调试期间水质不稳定，造成了凝结水精处理系统前置过滤器滤芯受到污染，造成了高速混床中阴、阳树脂破损、流失严重。造成了前置过滤器反洗用水量大，以及高速混床阴、阳树脂再生用水量大。以上合计除盐水平均消耗量达到 30t/h。

2.3 工业废水处理回收利用率低

三期工业废水处理系统由于设计缺陷，不能很好的对各类废水进行分类回收，造成废水回收利用率低，淡水消耗量大。

3 淡水供给系统安全经济性改造对策及实施

针对影响淡水供给系统安全经济性的三个主要因素，制定了三条对策并逐一进行了实施：

3.1 一期 7500t 调蓄水池向三期净水站供水

由于射电一、二期机组已经停产，其一期 7500t 调蓄水池也处于闲置状态。经改造，我们实现了一期调蓄水池向三期净水站（主要向三期工业水池）供水。见图 2。

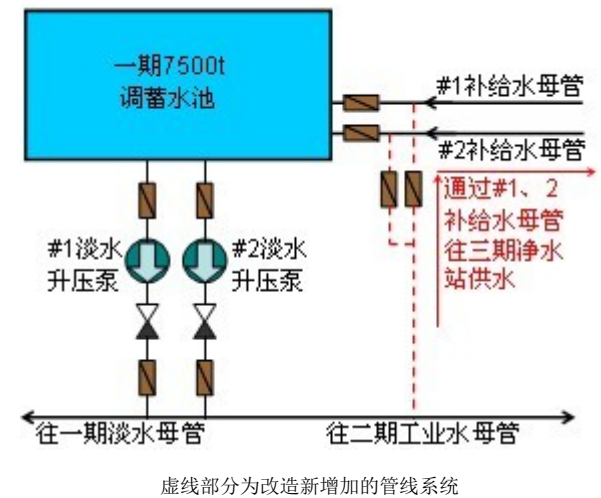


图 2 一期 7500t 调蓄水池向三期净水站供水

3.2 凝结水精处理系统大修

彻底更换了凝结水精处理#1、2 前置过滤器滤芯共 184 支；往阴塔中添加 201*7 强碱阴树脂 1250kg，往阳塔中添加 001*7 强酸阳树脂 1250kg。见图 3。



图 3 凝结水精处理系统更换滤芯及添加树脂

3.3 废水处理系统综合改造

对三期废水处理系统进行了大幅度的综合改造，见图 4。具体内容有：

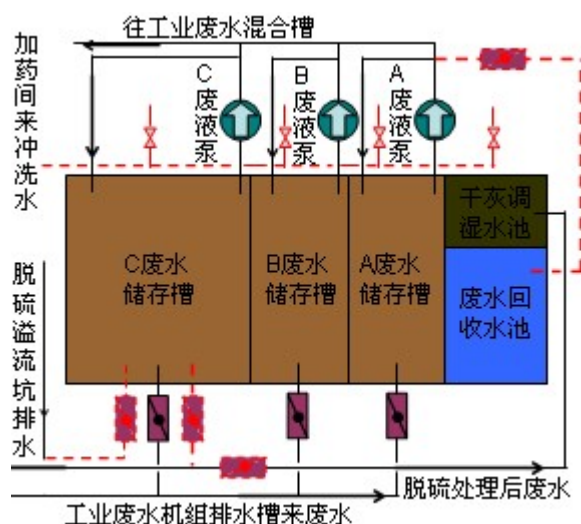
(1) 在脱硫废水至干灰调湿水池的进口管上分

一路至C废水贮存槽,并在相应接口前安装隔离阀。

(2) 将脱硫溢流坑的废水管道直接引至C废水贮存槽,与工业废水进水母管管道断开并进行封堵。

(3) 将A废液泵出口直接接一路水管至复用水池,防止该水源在经过系统时受到不必要的污染。

(4) 现场增设冲洗水源,以定期清除废水贮存槽、复用水池等底部的沉积物。



注：虚线部分为改造新增加的管线系统。

图4 工业废水综合改造

4 淡水供给系统安全经济性改造效果检查

在全部对策实施完成后,三期淡水供给系统的安全经济性得到了显著改善。对取得的成效进行了检查总结。

4.1 提高了淡水供给系统运行安全性

工业水系统的安全性是整个淡水系统运行安全性的瓶颈,经过改造,成功使得三期工业水池储备用水量由原来的800t增加到8300t,储备用水时间由原来的5.3h $(800/150)$ 提升到62h $[(800+7500)/150]$ 。这样,一旦补给水管线发生故障,将有充足的时间对其进行检修维护,不仅保证了三期淡水系统的运行安全,也有力保证了整个三期发电机组的运行安全。同时,通过对凝结水精处理系统更换滤芯、添加树脂,也有效提高了凝结水精处理系统的运行安全性。

4.2 提高了淡水供给系运行统经济性

4.2.1 直接经济效益

直接经济效益来自两方面:

(1) 通过对工业废水处理系统综合改造,每天

可回收利用的工业废水量达到1260t,相当于53t/h。见表2。

表2 三期工业废水改造效果检查

项目	改造后增加的工业废水回收量(降低的淡水消耗量)	回收方式
一级反渗透浓水	500t/d	直接回收
精处理反洗、再生等排水	360t/d	直接回收或调配后回收
脱硫废水	300t/d	调配后回收
其他来源的水	100t/d	调配后回收
合计	1260 t/d (52.5t/h)	分类处理,综合利用

(2) 凝结水精处理系统更换滤芯和添加阴、阳树脂,使得前置过滤器反洗用除盐水、树脂的再生用除盐水明显减少。经现场数据核实,除盐水量由原来的30t/h降低到17t/h(淡水制取除盐水的产水率为65%,相当于淡水用量由原来的46t/h降低到26t/h),见表3。

表3 三期凝结水精处理系统大修效果检查

大修前淡水消耗量/(t/h)	大修后淡水消耗量/(t/h)	淡水消耗减少量/(t/h)
46	26	20

以上合计使得淡水消耗降低了72.5t/h。以射电供应到终端设备的每吨淡水0.88元(水资源费、电费、系统设备成本及人工维护费等)成本计算,每年可为射电节约淡水费用55.8万元 $(73 \times 0.88 \times 24 \times 365)$ 。见表4。

表4 改造后淡水总消耗量减少效果检查

改造前淡水总消耗量/(t/h)	淡水总消耗减少量/(t/h)	改造后淡水总消耗量/(t/h)	每年产生经济效益/万元
252	72.5	179.5	55.8

4.2.2 间接经济效益

通过改造,合理利用了一期调蓄水池、淡水升压泵等闲置设备(见图2),节省了三期基础建设和设备的再投资费用。所产生的间接经济效益至少在100万元以上。

4.2.3 环保效益

通过对三期淡水供给系统的综合改造,既有效降低了淡水消耗量,同时也带来了良好的环保效益,提高了废水处理合格率,减少了废水排放所造成的环境污染。

5 结束语

本文对射阳港电厂淡水供给系统进行综合改造并取得显著成效的事例，具有典型性和代表性。该事例完全可借鉴到其它同类电厂淡水系统的运行管理及检修维护中。同时，在以后的运行中，射电淡水供给系统还具有很大的优化改造空间，比如进一步提高工业废水回收利用率，减少锅炉补给水处理中反渗透浓水排放量，加强凝结水精处理系统反洗、再生管理，等等。相信只要在日常生产实践中利用科学手段，不断摸索，深挖潜力，就一定能够为射电淡水系统找到更加有效的节能降耗的途径。

参考文献：

- [1] 射阳港发电有限责任公司.射阳港发电有限责任公司化学运行现场抄表数据[Z].
- [2] 射阳港发电有限责任公司.射阳港发电有限责任公司化

学检修履历[Z].

- [3] 射阳港发电有限责任公司.射阳港发电有限责任公司三期淡水供给系统设计图册[Z].
- [4] 刘志勇.电厂化学设备检修[M].北京:中国电力出版社,2008.

作者简介：

李应顺（1970-），男，甘肃靖远人，工程师，从事电厂化学检修工作，Email: lyc70511@163.com。