

# 沿江火电厂温排水利用研究

陈艳, 刘建生

(江苏省水文水资源勘测局南通分局, 江苏 南通 226006)

**摘要:**沿江火电厂温排水具有水源稳定、水质良好、温升影响范围小的特点。研究发现,温排水源在增强区域河道的供水能力、增加区域水环境容量、减轻尾水混合带污染影响程度等方面,具有广泛的用途,并能产生较好的社会效益、环境效益及经济效益。

**关键词:**火电厂;温排水;利用

中图分类号:TM628

文献标识码:A

文章编号:1000-0852(2014)04-0071-03

## 1 研究背景

江苏南通是一座依江傍海的城市,区域内用水源主要依靠沿江涵闸乘涨潮段引蓄长江水源入内河。在正常自然条件下,区域水资源能满足当地社会经济建设和人们生活用水之需。但遇特殊干旱时期以及农业用水高峰阶段,也会发生缺水问题。而沿江火电厂运行时产生的大量循环冷却温排水作为弃水,直接排放长江未被利用。本文研究沿江火电厂温排水源调度入内河,发挥其调增区域水资源配置等用途。

## 2 温排水源条件评价

### 2.1 温排水水量评价

南通沿江现已运行中的华能南通电厂4×35万kW发电机组以及天生港发电厂2×33万kW发电机组的循环冷却用水源,均直接抽取长江水源,经发电机组一次循环冷却传热之后,即温排水直接回归长江。据对火电厂用水水平衡测试资料数据,华能南通电厂现排放温水量约 $190 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ,年排放温水量约 $7.0 \times 10^8 \text{m}^3$ ;天生港发电厂现排放温水量约 $133 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ,年排放温水量约 $4.87 \times 10^8 \text{m}^3$ 。两座电厂现每年约产生 $11.87 \times 10^8 \text{m}^3$ 的温水量,水量充沛,水源稳定。

### 2.2 温排水水质评价

火电厂循环冷却用水过程中,不接触任何有毒有害物质掺入混合,仅为发电机组提供冷却源使用,因此

经传热使用后排出的温排水水质与抽取的长江原水水质相比,除受到一定温升外,其它指标基本一致。通过对电厂的进水源和排水源水质监测表明,在同步时段,其pH值、氯化物、高锰酸盐指数、氟化物、氨氮、总磷等主要指标全部达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中类以上水质标准,如表1所示。温排水源与长江进水水源一样,水质良好,符合各行业用水水质要求。

### 2.3 温排水温升影响评价

温排水的温升变化是根据当时进水水温条件、区域电网对发电出力的要求以及接纳温排水水域的耐温扩散条件等综合因素作出调控温升变化运行<sup>[1]</sup>。据对华能南通电厂2010年度各月进水水温与出水水温实测记录资料,2010年平均进退水温升在 $9.76^\circ\text{C}$ ,最高温升 $11.74^\circ\text{C}$ ,最低温升 $7.5^\circ\text{C}$ ,如表2所示。

温排水进入河道与自然水体充分混合后,其温度的扩散、释热、消减速度很快。根据2011年8月对苏州望亭电厂温排水入望虞河的温升实测资料表明,电厂的温水源入望虞河与自然水体逐渐混合扩散后,经过约1.83km河长的流动释热,水温从入河处的 $39.2^\circ\text{C}$ 消减至 $31.8^\circ\text{C}$ ,与望虞河原水水温 $31.3^\circ\text{C}$ 非常接近,基本消除温升的影响。由该实测数据推断,温排水源与河道流动的自然水体充分混合后,其温升影响的范围很小,不会对河道水体产生严重的热污染影响。

收稿日期:2013-06-25

基金项目:江苏省水利科技项目(2012068)

作者简介:陈艳(1977-),女,江苏南通人,工程师,主要从事水文水资源调查评价、分析研究工作。E-mail:ntswjcy@163.com

表1 华能南通电厂取、退水水质监测成果表

Table1 The monitored results of water intake and water recession quality of the Huaneng Nantong Power

监测断面	监测项目							总体评价
	水温/℃	pH	氯化物/mg·L <sup>-1</sup>	COD <sub>Mn</sub> /mg·L <sup>-1</sup>	氟化物/mg·L <sup>-1</sup>	NH <sub>3</sub> -N/mg·L <sup>-1</sup>	TP/mg·L <sup>-1</sup>	
类水标准		6~9	≤250	≤6	≤1.0	≤1.0	≤0.2	-
取水口	22.1	8.1	14.9	2.0	0.280	0.76	0.090	类
温排水口	28.8	8.0	14.9	2.2	0.300	0.83	0.094	类

表2 华能南通电厂2010年冷却水各月平均水温统计表 单位:℃

Table2 The monthly average temperature of cooling water of the Huaneng Nantong Power Plant in 2010 (°C)

月份 水温	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
	进水口	7.57	8.44	10.13	13.87	19.88	23.65	27.09	30.03	26.94	20.54	15.90	12.14
出水口	18.68	17.79	21.50	25.61	29.65	32.98	34.59	38.04	35.44	31.11	26.02	21.85	27.77
温升	11.11	9.35	11.37	11.74	9.77	9.33	7.50	8.01	8.50	10.57	10.12	9.71	9.76

### 3 温排水入内河的用途研究

#### 3.1 增强区域水资源配置

火电厂温排水的产生是根据电厂运行循环冷却水源使用的情况而定,随着发电负荷的稳定正常化,所产生的温排水量亦是比较稳定连续,对于调度入内河更具稳定的水源保障。

每年6~7月期间,正处于水稻泡田栽插集中用水高峰阶段,农业用水量远大于实际引蓄长江入河水量,常出现缺水问题;在每年的冬春之际是长江最枯水期,内河长期低水位运行,也会发生缺水问题。在缺水期间,及时调度电厂的温排水源入内河,增强区域水资源配置,增强河道供水能力,具有十分重要的作用。

#### 3.2 增加区域水环境容量

温排水源的水质条件与长江水源水质基本一致,具有Ⅱ类以上水质,远优于现状内河水体水质,是一种很好的环境用水资源。

每当内河水体环境容量较小时,若接纳新的污染源入河,易发生水质污染。此时,通过调度温排水源入内河,充实河道清洁水源的储量,及时排泄弃水,可以增加区域水环境容量,增强水体纳污能力,加速降减河道水体受污染的程度,改善水环境质量、提高内河水功能区达标率,具有保护水生态环境的作用。

#### 3.3 净化水质

经城市污水处理厂处理后的达标尾水虽然已将COD等污染物排放浓度控制在达标范围内,但达标尾水水质还远低于Ⅱ类水质,直接排放入河,仍会对纳污水域产生污染物混合带,对纳污水域的环境压力还是很大。利用电厂温排水源水质良好、水量充沛的条件,调度温排水与城市污水处理厂达标尾水进行充分混合后再排放入河,具有进一步稀释降减尾水中主要污染物浓度,减轻对纳污水域产生污染混合带的影响程度,有利于加速净化纳污水域水体水质。

### 4 温排水利用效益分析

#### 4.1 调度温排水入内河产生增加区域水资源供给的社会效益

当区域内处于农业用水高峰时段或者遇上特殊干旱缺水阶段,本地的水资源量已远不能满足各方面用水需求,缺水矛盾较为突出,供水压力较大。此时急需增加水资源配置,将火电厂日均 $323 \times 10^4 \text{m}^3$ 的温排水源全部调度入内河,若不考虑当时的日照蒸发以及河道自身耗水因素,相当于给本区域内河道日增约3cm左右的蓄水位,能有效地缓解当地缺水矛盾,这对维持正常的供用水秩序具有较为明显的供水社会效益。

#### 4.2 调度温排水为河道水生态补水源的环境效益

火电厂所在区域为南通城市发展重点区域之一,

随着各行业的快速发展,产生大量污染源聚集入河,对局部水域水环境有一定污染影响。依靠现状引江调水增加内河水源,乘潮排泄弃水入江,该调度水源方式制约因素较多,水生态用水的补给水量严重不足。将火电厂的温排水源调度入内河,作为河道水生态用水水源,能有效地增加补水量,增加水生态调水力度,对实现内河水环境质量的稳定提高、水生态的健康发展,能创出较好的环境效益<sup>[2]</sup>。

#### 4.3 利用温排水为内河补充水源的经济效益

火电厂温排水源是一种已经过电厂抽提长江水体至发电机组循环冷却使用后的水源,然后由高处向低处自流排放。调度温排水入内河,不需要再用动力抽提,可免去建设运行同等规模提水站的投资建设及运行成本。按照现有从长江提水入内河的抽水站运行成本参考推算,约需 350 元/万 m<sup>3</sup> 的抽水运行费。若将两座电厂现年产生 11.87×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup> 温水量全部调度入内河,每年可节省提水运行费约 4154.5 万元。利用火电厂温排水源入河可创出较为显著的经济效益。

## 5 结语

沿江火电厂的温排水源取自长江,水量充沛,水源稳定,水质良好。利用火电厂温排水源入内河作为区域水资源的补充配置,提增供水能力;增加区域河道水环境容量,增强河道纳污能力;与城市污水处理厂达标尾水混合后排放,减轻尾水污染混合带的影响程度,均具有十分重要的意义。

#### 参考文献:

- [1] 黄向阳,谢磊. 江水源热泵系统温排水对江水水温及水质的影响[J]. 水电能源科学, 2010,28 (7):34-36. (HUANG Xiangyang, XIE Lei. Effect of warm water discharge of river water resources heat pump system on water temperature and water quality [J]. Water Resources and Power, 2010,28(7):34-36. (in Chinese))
- [2] 翟水晶. 电厂温排水对湿地生态系统的影响研究—以江苏射阳港电厂为例[D]. 南京: 南京师范大学, 2006. (ZHAI Shuijing. Effects of Thermal Discharge from Power Plant on Wetland Ecology: A Case of Sheyang Port Power Plant in Jiangsu [D]. Nanjing: Nanjing Normal University, 2006. (in Chinese))

## How to Use Thermal Discharge from Power Plant along Yangtze River

CHEN Yan, LIU Jiansheng

(Nantong Hydrology and Water Resources Survey Bureau of Jiangsu Province, Nantong 226006, China)

**Abstract:** This paper analyzed and evaluated the water stability, water quality and temperature effect scope of the thermal discharge from the power plant along the Yangtze River. The results show that the thermal discharge can increase the water supply capacity in the river of the enhancing area, increase the local water environmental capacity and pollutant carrying capacity of river water.

**Key words:** power plant; thermal discharge; use

(上接第 20 页)

## Multi-measure Similarity Analysis of Hydrological Time Series

WANG Jimin<sup>1,2</sup>, ZHU Yuelong<sup>1</sup>, LI Wei<sup>3</sup>, WAN Dingsheng<sup>1,2</sup>, LI Shijin<sup>1</sup>

(1. College of Computer & Information, Hohai University, Nanjing 210098, China; 2. National Engineering Research Center of Water Resources Efficient Utilization Engineering Safety, Hohai University, Nanjing 210098, China; 3. Bureau of Hydrology, MWR, Beijing 100053, China)

**Abstract:** Based on the idea that multi-measure combination can improve the accuracy of similarity analysis, multi-measure similarity analysis method was proposed for hydrological time series. Firstly, the similarity of time series was computed by several similarity measures, respectively. Then, the modified BORDA voting method was used to synthesize the similar time series of each similarity measure to obtain the final similar time series. The proposed method was validated by the analysis results of the flood data obtained from the Wangjiaba Station in the Huaihe River Basin.

**Key words:** time series; similarity analysis; hydrology; BORDA voting method; multi-measure