

# —白洋淀水质时空变化分析及应对措施—

□陈 芳

白洋淀淀区主要在保定市安新县境内,一部分在沧州市,是永定河和滹沱河冲积扇交汇处的扇缘洼地汇水形成的。淀区地势自西北向东南倾斜,汇集了南、西、北3面的唐河、府河、漕河、拒马河等9条河流来水,淀水自东面经赵王新河、大清河汇入海河。白洋淀水质在时间和空间上都存在一定的规律性,上游区污染最为严重,安新桥、大张庄、王家寨一带水质常年劣于V类,而下游圈头、前塘一带水质稍好,能达到IV类水标准,另外,水质季节变化明显。

## 1、白洋淀水质分析

白洋淀在保定地区的监测点共有15个,按照污染程度将其分为3类:污染较重河口区域、中间过度区域、污染较轻湖泊中心区域。从3个区域中分别选取安新桥、王家寨、前塘3个典型监测点进行比较,依据2009年水质监测数据分析,白洋淀水质受季节变化影响较大。

### 1.1 水质空间变化分析

现以富营养化最严重的8月份数据(见表1)为例分析水质空间变化。

表1 2009年8月部分水质监测数据

单位(mg/l)

站名	检测项目	溶解氧	总磷	总氮
安新桥		1.5	1.88	18.6
王家寨		3.6	1.24	5.58
前塘		4.8	0.05	1.13

白洋淀汇集着漕河、瀑河、府河等9条河流来水,几条河流中尤数府河排污量大,污染严重。府河水系现已成为保定市的污水排放河道。长期以来承接蓄积上游保定市的工业废水和生活污水,因此河口区域水质最差,污染严重<sup>①</sup>。

白洋淀具有发育相对较好的芦苇

型水陆交错带,其纵横交错的大小沟壕能有效截留来自陆源的污染物质,对来自上游的营养物质和重金属等有强烈的截留作用,特别是铵态氮和正磷酸态溶解磷。这种截留程度的差别使水流能够把被截留程度较小的有机质和氮物质运送到水陆交错带较后靠近水体的地方,而氮、磷元素较多地在水陆交错带前方沉积<sup>②</sup>,因此经过河口区域到过度区域再到湖泊中心区域,氮磷污染程度呈递减趋势。

### 1.2 水质季节变化分析

同一监测点的水质指标随季节变化也有很大不同,从2009年的监测数据看,4月份以后,溶解氧含量减少,总磷、总氮含量增高,一般在8月份会达到极值。同样以3个区域的代表——安新桥、王家寨、前塘为例分析水质季节变化。

这3个监测点4月份以后溶解氧的含量都会逐渐降低,一般8月份左右降到最低值。溶解氧的变化受到诸多因素的影响,首先是温度,水温越高,水中溶解的氧气就越容易逸出,DO含量就越低;其次,水深、光照、大气压也是影响水中溶解氧含量的因素;还有一个很

重要的因素是藻类的生长情况,藻类的大量生长使水体受到不同程度的污染,当水体受到有机物污染时,水体中的微生物就会大量繁殖。微生物发展到一定数量,它们消耗水中溶解氧的速率就有可能超过空气中的氧气向水中溶解的速率,一旦如此,水中的溶解氧浓度就开始迅速下降。8月份过后,一方面温度降低,藻类生长受到抑制,数量逐渐减少,加之水体的自净能力,水质慢慢恢复,溶解氧含量逐渐增大。

总磷、总氮的变化趋势基本一致。河口区域安新桥常年接纳污水,氮、磷

含量常年较高,没有明显变化;中心区域前塘附近受污染程度较轻,水质变化也不大;随季节变化较明显的是过度区域的王家寨,4月份开始,氮磷含量增加,水体呈现富营养化状态,8月份以后呈下降趋势。氮、磷浓度的季节变化规律可能有两方面原因。一方面与水体温度及溶解氧相关,相关分析表明,水体氮磷浓度与温度正相关,与溶解氧负相关;另一方面与夏季淀区人为活动增加从而对水体产生扰动并导致底泥氮、磷释放有关。

## 2、水体自净能力分析

受季节影响较严重的王家寨地区,8月份过后,温度降低,溶解氧含量逐渐升高,氮磷含量逐渐下降,藻类生长活力也开始下降,水质逐渐好转,这是因为水体具有自净能力。

一是由于微生物的降解作用,在好氧微生物的作用下,受污染水体中的有机物被降解成稳定的无机物,达到净化水体的作用。

二是水生植物的净化作用,在全淀范围内,以芦苇植被为景观特征的水陆交错带约占36%,主要由芦苇群落、苇地间小沟以及浅水区组成,苇地和水面的面积之比约为1:3.5。大量的芦苇型水陆交错带,有较强的截留、缓冲和吸附有毒有害物质功能,同时抑制着藻类的过量生长,芦苇在营养盐、光能竞争等方面均优于藻类,另外,芦苇生长旺盛时能向湖水中分泌某些生化物质,杀死藻类或抑制其生长繁殖。

三是密集的芦苇群丛可以创造出比较稳定的水体环境,并提供庞大的栖息表面积,可抚育出高密度的大型浮游生物,大量捕食浮游藻类,从而有效控制藻类的群体数量,减缓藻类生长对水体的污染进程,延缓水体富营养化进程。

(转第43页)

收稿日期:2010-10-19

作者简介:陈 芳,女,汉族,河北省保定水文水资源勘测局,助理工程师。

### 2.1 水平衡试验的原则

一是应在运行机组的发电负荷占全厂总装机容量的80%以上时进行试验,以保证其真实用水水平。二是选择在常规工况下进行水平衡测试,保证其真实用水水平。三是重点设备以及用水量较大的设备必须测量,相同设备抽样测试。四是有关计量表计的三级用水系统要定期检查记录,计量表应经过校验,而且精度不应低于 $\pm 2.5\%$ 。五是应保证全厂水量的不平衡率 $\delta$ 满足以下条件:第一,一级水平衡(全厂), $\delta \leq \pm 5\%$ ;第二,二级水平衡(各分系统或车间), $\delta \leq \pm 4\%$ ;第三,三级水平衡(各设备或设施用水), $\delta \leq \pm 3\%$ 。六是水平衡试验宜在冬季、夏季定期进行,以确定最低、最高负荷情况下的用水状况。

### 2.2 水平衡试验的项目

一是全厂和各系统水的总用水量、总取水量、复用水量、循环水量、消耗水量。二是排放水量、污水回用量。三是循环水系统冷却塔的蒸发损失量、风吹损失量和排污损失量。四是主机、炉侧各设备冷却水量。五是全厂复用率、循环率、不平衡率等指标。六是冲灰系统的灰水比及灰水回收量,输煤系统用水量。七是全厂发电耗水量和单位发电量取水量。八是绘制全厂及各系统水平衡方块图。<sup>[2]</sup>

### 2.3 水平衡试验注意事项

一是可疑数据处理。要在常规工况下进行水平衡试验,且运行机组的发电负荷应占全厂总装机容量的80%以上。

但由于火力发电厂具有电力调峰的功能,发电负荷在一天情况下变化幅度可能比较大,而且不可能提前知道,所以需记录测量时间,之后再与测量期间的发电负荷对比,对在发电负荷变化波动较大情况下所测的数据作为可疑数据,重新测量后,计算平均值或修正处理。对于不适合超声波安装条件但又不得不测量的管路,所测数据也要作为可疑数据处理,可以根据泵的规范、进出水平衡等进行校核处理。

二是试验次数安排。电厂的发电负荷在全年的波动幅度也比较大,一般夏季负荷较高,冬季较低。所以,夏季测量时,所测用水量基本为全年最高用水量。冬季测量时,所测用水量基本为全年最高用水量。据此,火力发电厂水平衡试验最好在夏季和冬季各测一次,这样才可以更准确地反应全厂的用水情况。

三是便携式超声波流量计测量注意事项。第一,当一台用水设备同时有上水管和下水管,且均为垂直管段时,应该选用上水管进行安装测量。第二,当所测管路为热水管时,要注意安装点的温度、压力应在传感器的工作范围内。第三,一般情况下,传感器采用中(M1)型,当所测管路太细时,要更换小(S1)型传感器。第四,由于水的湍流性,所读瞬时流量一般不会是固定不变的数,所以记录时,应该记录这个区间,在数据处理时,综合整个系统,再确定其具体数值或采用平均值。

### 2.4 结果分析

试验结束后,要对所测数据进行整理,本着由单台设备到系统,再由系统到全厂的原则,逐级整理。最后计算全厂用水量、取水量、复用水量、消耗水量、排放水量、灰水比、废水回收率、复用率、排放率、单位发电取水量以及全厂各类用水所占的比率等。计算完毕后要对各用水指标进行分析评价,指出存在的不合理用水,分析节水潜力和管理上的薄弱环节,给出合理性建议。最后在分析计算的基础上绘制各系统和全厂的水平衡图。

## 3. 火力发电厂节水潜力分析

火力发电厂的耗水大致分为以下3种。

一是不可避免的损失,如循环水的蒸发损失和风吹损失、锅炉机组的水汽损失等,这也是电厂耗水量最大的一部分。二是可以调节控制的,如通过改变水质稳定剂可提高循环水的浓缩倍率,从而降低排污率,最终达到降低水耗的目的。三是在消耗水中可以按水质情况回收复用的。情况比较复杂,主要针对各用水单位的排污量。<sup>[3]</sup>□

### 参考文献:

- [1]牛卫东.关于冷水塔蒸发损失的确定.仪器仪表学报,2003(8):621~622.
- [2]火力发电厂水平衡导则.DL/T606.5-1996.
- [3]窦照英.火电厂节水应从何处着手.华北电力科技信息,1990(7):7~8.

(接第24页)

### 3. 结论

2010年4月份水质随季节变化较大的王家寨一带溶解氧、总磷、总氮的监测数据分别为5.5mg/l、0.38mg/l、10.6mg/l,溶解氧含量明显低于去年同期水平,而总磷、总氮含量明显高于去年同期水平,可以看出,尽管水体具备一定的自净能力,但水质仍在恶化,前景不容乐观。白洋淀湿地担负着农业、养殖业、旅游业和水源地等多重服务功能<sup>[3]</sup>,富营养化严重的水体会造成鱼类和其他生物大量死亡,这必定会影响淀区人民正常的生活生产,产生巨大的经济损失,因此采取必要的措施改善淀区

水质迫在眉睫。而水质的富营养化是目前须首要解决的问题。

一是控制外源营养物质的输入,加大宣传力度,提高人们的环保意识,着力减少或截断外部营养物质的输入,加强入淀排污口监督管理。应调查清楚排入水体营养物质的主要排放源,监测排入水体的废水和污水中的氮、磷浓度,计算出年排放的氮、磷总量,为实施控制外源性营养物质的措施提供可靠的科学依据。

二是减少内源营养物质负荷,加大水生植物种植密度,利用水生植物吸收氮、磷元素进行代谢活动以去除水体中氮、磷营养物质,起到净化水体的作用。

三是建立稳定的补水机制,南水北调中线工程通水后,利用分配给保定市

的长江水,结合王快、西大洋两库连通工程,对水资源进行优化配置,建立白洋淀补水的稳定线路和长效机制。<sup>[4]</sup>□

### 参考文献:

- [1]刘春兰.气候变化对白洋淀湿地的影响[J].谢高地、肖玉.长江流域资源与环境,2007.16(2):245~250.
- [2]尹澄清.白洋淀水陆交错带土壤对磷氮截留容量的初步研究[J].邵霞、王星.生态学杂志,1999.18(5):7~11.
- [3]温志广.白洋淀湿地的生态功能及其保护[J].邢台学院学报,2003.18(4):30~32.
- [4]李上达.白洋淀污染成因及对策.寇建林.河北水利,2007(7):36.