

新会双水发电厂潮汐河道取排水设施设计

余钢捷¹ 林云森²

(1. 中南电力设计院 湖北 武汉 430071; 2. 广东新会双水发电股份有限公司 广东 新会 519157)

摘要 广东新会双水发电厂冷却水源——潭江为典型的非正规半日型混合潮河道, 根据潭江水文特征, 电厂循环水取水布置形式采用深取浅排的方案, 设计采用河床式取水, 将取水头部伸入江中, 排水为明渠方式。为防止潮汐水的腐蚀, 引水管采用了牺牲阳极的阴极保护措施, 循环水泵采用电化学保护措施。循环冷却水系统运行情况表明, 取排水设施的设计是成功的。

关键词 取排水构筑物 潮汐 回流 防腐 新会双水发电厂

中图分类号: TK284.7

文献标识码: B

文章编号: 1006-764X(2005)S2-0041-02

广东新会双水发电厂位于新会市双水工业开发区内, 电厂东北面临潭江, 距出海口约 30 km。潭江是一典型的非正规半日型混合潮河道, 在此河道上取水同时具有在江河及海上取水的特点, 但又不尽相同, 所以, 取排水设施的设计有一定的特点。

电厂厂址紧临潭江, 而潭江邻近连通大海的银洲湖, 水量丰富, 最大水深达 24 m 之多, 河岸平坦, 岸边水深不够, 而河中水深较好, 宜作为本期工程(本次设计建设两台 150 MW 机组)的冷却水水源。本期工程 2 × 150 MW 机组循环水需水量约为 12.51 m³/s(热季)。

1 潭江水文特征

电厂河段潮汐属非正规半日型混合潮。上游洪水到此已分散展平, 影响甚微, 但潮汐作用明显, 每日可出现两次高潮和两次低潮, 但潮高和潮时存在日不等现象, 涨潮历时一般约 4.5 h, 落潮历时一般 7 ~ 9 h, 潮差一般为 0.8 ~ 1.4 m。

电厂取水口河段潮位特征值如下: 历年实测最高高潮位 2.35 m, 历年实测最低低潮位 - 1.92 m, 多年平均高潮位 0.57 m, 多年平均低潮位 - 0.70 m, 多年最大涨潮差 3.18 m, 多年最大落潮差 2.98 m。设计频率潮位特征值如下: 电厂频率 1% 的最高潮位采用 2.50 m, 频率 0.1% 的最高潮位采用本次估算值 2.72 m。电厂保证率 99% 的最低潮位采用 - 2.00 m, 保证率 97% 的最低潮位采用 - 1.91 m。

2 取排水建(构)筑物

2.1 取排水口位置选择

电厂直流供水系统取排水构筑物的布置对电厂

布局有着重要的影响, 加上该电厂取排水水域为潮汐水道, 和一般单向流河道不同, 存在潮汐往复流的影响, 从排水口流出热水势必有部分随涨潮或落潮回流到取水口处, 从而使取水温度有所升高。

为了减轻电厂温排水回流对取水水温的不利影响, 一般工程上主要采取以下两种措施: 一是加大取排水口的间距; 二是深层取水、表层排水。夏季由于太阳辐射剧增使潮汐水表层温度升高, 表层潮汐水温度高、密度小, 上下层潮汐水不产生垂向对流, 容易形成上热下冷的水温跃层, 电厂大量热水表层排放, 使得水温跃层更稳定, 效果更明显。深层取水可取得清洁的低温水, 从而有效减轻温排水回流的不利影响。电厂循环水深取浅排方案的前提是取排水水域具有足够的水深条件和通畅的水流通道。

根据电厂厂区地形、电厂总布置及河道地形条件, 这两种措施均可以采用。由于方案一的投资较大, 涉及面较广, 工作相对复杂, 为了保证电厂温排水的回流不影响取水口的水温, 电厂循环水取排水口布置形式主要考虑深取浅排的方案, 排水口距取水口距离约为 600 m, 为一浅滩; 取水口由取水头部伸入航道边取深层冷水, 排水为表面排入, 这样一来, 既解决了温排水回流的问题, 又可以利用电厂现有的排水明渠及排水口, 不需要再加大取、排水口的距离, 另建排水渠及排水口, 减少了工程土建费用。

2.2 取排水构筑物的位置及布置形式的选择

2.2.1 取水头部

由于在潭江上取水具有在江河及海上取水的特

点,所以必须同时兼顾海水取水构筑物及江河取水构筑物的型式特点.同时,结合双水发电厂潮汐河道特点,设计采用了河床式取水,也就是引水管取水的方式.

为了取水的可靠和施工的方便以及减少对下游煤码头船舶停靠的影响,将循环水泵房设置在厂内,而将头部伸入江中.由于循环水量较大,取水口采取菱形箱式取水头部,位置距离循环水泵房约 70 m,设置在 -17.3 m 左右的河床处.采用两侧进水方式,按 97% 的枯水位 -1.91 m 考虑 7 m 的吃水深度,进水窗口顶标高定为 -10.5 m,窗口底标高为 -12.5 m,以保证有足够的高度防止泥沙进入取水头部,同时,为防止杂草进入进水间,取水头部进水窗口处设有粗拦污栅,热季最大进水流速为 0.28 m/s.

2.2.2 自流引水管

本期工程设 2 条自流引水钢管.单管管径 DN2400,流速约为 1.39 m/s.当其中一条发生故障时,另一条引水管可以满足设备需水量.

2.2.3 循环水泵房

循环水泵房呈矩形设计,以利于设备布置.其上部结构尺寸为 $L \times B = 38 \text{ m} \times 20.2 \text{ m}$,下部结构尺寸为 $L \times B = 30 \text{ m} \times 30.1 \text{ m}$,共设 5 条流道(其中一条流道供给消防水泵取水),每条流道宽 3.5 m.每条进水流道上设有清污机、旋转滤网(消防水泵除外),以便进一步清除水中的细小杂物;循环水泵电机设在零米层,泵房零米层以下还设有排污泵、循环水泵、电机冷却水泵等设备.

检修场地、控制室及电气间设在泵房零米层的东南侧,水泵间设有一台桥式起重机.

2.2.4 循环水钢管

本期循环水管采用 2 根 DN1800 的钢管,循环水管流速为 2.46 m/s.

2.2.5 排水明渠

根据厂区现有地势及运行情况,本期工程循环水排水同老厂一样设置在厂区东南角的排水明渠.根据潭江 1% 的高潮位 2.50 m,电厂两期循环水排水共计 $21 \text{ m}^3/\text{s}$,按渠道流速 1.0 m/s 计,渠道断面近似为矩形,底宽 18.5 ~ 20 m,将两期循环水排水排入明渠后,水面增高约为 1.2 m,此时渠道水位标高约为 3.7 m,考虑 0.5 m 超高,渠顶标高约为 4.2 m,而根据现在排水渠的测量资料,渠顶标高约为 2.5 ~ 3.0 m,需加高渠顶高程,以保证厂区安全运行.该渠道已有淤积现象发生,渠底坡度在出口处有倒坡现象,所以在加高渠顶高程的同时,应对渠道进行彻底清淤,并将渠底坡度坡向排水口(坡度约为 0.001),使

循环水排水更为通畅.

3 取水设施防腐措施

潮汐河道上取水设施材质的选用应特别注意防腐问题.特别是像潭江,全年 4 ~ 10 月份水质为淡水,11 月至第二年 3 月为淡海水,对钢管腐蚀比海水更严重,更难以处理.本工程引水管采用了牺牲阳极的阴极保护措施(业主坚持循环水管不采取防腐措施),循环水泵采用电化学保护措施,以延长取水设备的使用寿命.

3.1 牺牲阳极的阴极保护措施

本工程引水管、取水头部、旋转滤网、拦污栅等设施及循环水泵的泵壳外壁及上接管内腔,均采用了牺牲阳极的阴极保护措施.对于管道防腐,选用喷砂除锈 + QFZ-3 型环氧砂浆涂料两道 + 铝牺牲阳极的保护方法,漆膜厚度大于 $800 \mu\text{m}$.对于旋转滤网、拦污栅等设备,材质为 1Cr18Ni9Ti,框架部分在平均潮位(即绝对标高 0.25 m)以下部分,选用喷砂除锈 + 厚浆型环氧煤沥青底漆一道 + 厚浆型环氧煤沥青面漆两道 + 铝牺牲阳极的保护方法,漆膜厚度大于 $240 \mu\text{m}$;在平均潮位(即绝对标高 0.25 m)以上部分,选用喷砂除锈 + 环氧云铁底漆两道 + 氯化橡胶面漆两道的保护方法,漆膜厚度大于 $140 \mu\text{m}$.

3.2 电化学保护措施

对泵壳内壁、叶轮、导叶体及轴保护管等,采用外加电流的阴极保护系统.该系统由辅助阳极、参比电极、恒电位仪、电缆组成.电源为直流电源,连接时连接电阻应小于 0.001Ω ,辅助阳极与被保护钢结构间不得产生金属短路,辅助阳极和参比电极的水中电缆长度应留有足够的余量,参比电极的接地点不得与阴极接地点共用或紧靠.

4 结 语

电厂于 2004 年 7 月底第一台机组商业投产,2004 年 10 月第二台机组投产,经过枯水期及洪水期的考验,循环冷却水系统运行良好,为机组满发奠定了良好的基础,取排水构筑物的设计取得成功.可见,潮汐河道上取排水构筑物的设计应注意观察其河道的特征,根据其不同的特点,采取不同型式的取排水构筑物.潮汐河道上取排水构筑物位置的设置应采取有效措施避免热水回流的影响,以满足机组对冷却水温的要求;在潮汐河道上取水设施材质的选用应特别注意防腐问题,以保证取水设施的使用寿命.

(收稿日期 2005-09-23 编辑 熊水斌)