

# 某燃气轮机发电厂循环水系统春节临修的管理及优化

## Management and Optimization of Spring Festival Temporary Repair of Circulating Water System in a Gas Turbine Power Plant

熊乘甫

Chengfu Xiong

深圳能源集团股份有限公司东部电厂 中国·广东 深圳 518120

Eastern Power Plant of Shenzhen Energy Group Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518120, China

**摘要:** 循环水系统属发电机组外围公用系统, 主要向机组提供冷却用水。针对双母管制直流开式海水循环水系统的设备检修、管道防腐等问题, 在工期、人力、物力均紧张的春节临修期间提前制定合理的计划, 准确地预估检修工作量, 充分调动检修资源, 结合实践给出对策和优化处理措施, 保证系统的检修顺利完成。

**Abstract:** The circulating water system belongs to the peripheral public system of the generator unit, which mainly provides cooling water to the unit. Aiming at the problems of equipment maintenance and pipeline anti-corrosion of double bus pipe DC open seawater circulating water system, make a reasonable plan in advance during the Spring Festival temporary maintenance period when the construction period, manpower and material resources are tight, accurately estimate the maintenance workload, fully mobilize the maintenance resources, and give countermeasures and optimized treatment measures in combination with practice to ensure the smooth completion of system maintenance.

**关键词:** 燃气—蒸汽联合循环机组; 循环水系统; 防腐; 项目管理

**Keywords:** gas steam combined cycle unit; circulating water system; anticorrosive; project management

**DOI:** 10.12346/etr.v3i8.4004

### 1 工程概况

某电厂一期工程  $3 \times 350\text{MW}$  燃气—蒸汽联合循环发电机组为日启停调峰机组, 公用系统设备因日常生产及单台机组检修期间均无法满足全部隔离条件, 需机组全停退出备用后方可满足。根据电网负荷需要和检修项目实际情况, 窗口安排在每两年一度逢偶数年的春节前后期间完成检修任务。从机组停机开始冷却至检修结束系统试运, 工期通常为腊月二十六至正月十五, 整个检修工期只有 20 天, 而检修项目繁多、工作量大的系统需在短期内完成, 除了前期合理的策划及对系统设备状况有合理、正确地综合评估外, 还需对整个项目进行优化管理, 方可在紧张的临修工期内安全地、保质保量地完成任务。

### 2 机组公用系统春节临修概况

工期紧、任务重, 传统佳节期间人员心理放松所带来的安全隐患管理为春节公用系统临修最大的特点、难点。

本厂燃气—蒸汽联合循环发电机组春节临修的项目主要有循环水系统、化水系统、调压站系统、压缩空气系统、制氢系统、启动炉系统, 制冷站系统及循环水配电间、化学水配电间、公用 PCA 段、SFC 配电间的 6KV 系统设备、变压器的检修和机组的其他一些消缺项目。

其中, 循环水系统管道及附属的许多海水设备在日常运行中无法观测和检查, 系统检修最为复杂, 任务最重, 作业场所多为受限空间内进行<sup>[1]</sup>。

【作者简介】熊乘甫 (1988-), 男, 中国四川广安人, 本科, 助理工程师, 从事燃气轮机电厂汽机及辅机检修管理研究。

### 3 循环水系统检修特点

本厂循环水系统采用直流开式海水循环模式,根据机组分期建设情况和厂址地形三面环山的特点,循环水管道走廊狭窄,铺设在开山填海修建的空地和市政公用道路下。循环水供水管道采用双母管制,即3台机组配3台循环水泵,属“一机一泵”,无备用循环水泵模式,2条供水压力干管和一条排水沟(厂外)及相应构筑物。管道敷设有驼峰,即取水点和电厂用水设备都较低,而中间敷设标高比较高。考虑燃气轮机机组的灵活性,海水取自大鹏湾海域,从取水口主要依次流经粗拦污栅、捞渣清污机、细拦污栅、旋转滤网、循环水泵、液控蝶阀(DN1800)、电动蝶阀(DN1800)、联络母管(DN2200)、甲乙两根供水PCCP干管(DN1800)、排气竖井管道、每台机组A/B两支供水支管(DN1200)、二次滤网、凝汽器及辅机、胶球收球网、排水干管(DN1800)、虹吸井、排水沟、调压站海水升压泵、排水暗井、排水口<sup>[2]</sup>。

根据电厂多年检修管理经验和燃气—蒸汽联合循环机组的特点及本系统的独特设计,日常维护消缺或者某台机组检修期间均无法完全隔离该系统进行检查、消缺,除非三台机组全停且汽机排汽、闭式水系统相关设备冷却后,方可停运三台循环水泵并进行甲乙母管的隔离。

### 4 循环水系统检修难点的管理控制

#### 4.1 积累经验、综合评估

循环水系统内的管道内壁防腐情况、阴极保护牺牲阳极块的消耗程度、阀门碟板、密封橡胶圈的腐蚀及剩余使用寿命等情况都需要利用两年一度的春节临修工期进行全面地、系统性地检查和评估,根据设备使用消耗和耐蚀经验,综合评估能否支撑两年到下一个检修窗口,否则进行备件更换,以期达到节约检修成本,资源综合利用、保障机组稳定可靠供水的目的。

#### 4.2 管道内壁喷砂防腐施工的管控

循环水管道长,开设的井孔数量有限,若内壁防腐涂层失效需要进行喷砂防腐,则需根据上一检修窗口的经验评估后,在本次检修开工前提前策划好人力、物力及春季期间的各种后勤保障资源,挑选一支干劲强、施工和管理经验丰富、安全意识高的检修队伍至关重要。同时根据管道内壁防腐面积,提前计划好详细工期,以一个班8小时计,把工作量编排细分至每个班,结合实际允许的防腐工期,预留足够的系统试运时间,做到施工班组人员人力的充分利用,既不疲劳状态下赶工,也不造成窝工和人力富余的现象<sup>[3]</sup>。

#### 4.3 加强班组文化建设

班组文化建设在春节期间检修尤为重要,受传统节日氛围的影响,班组成员心思不集中易患“节日病”,加之春

节期间公用系统检修工期紧张,受限空间作业的风险大,因此每个作业人员的精神面貌直接关系到检修项目的最终成败。明确项目指挥机构和每位管理者的职责,在有传统节日的关爱慰问活动影响下,每日开工前的早班会除了交接安排好当班工作内容和安全强调训导外,必要地、开展丰富的士气鼓舞形式尤为重要,让新春佳节的检修项目在快乐、和谐、愉悦的氛围中进行。

### 5 循环水系统春节临修时的项目管理优化措施

#### 5.1 保障安全、质量、进度

保安全,保质量,保进度在春节期间检修项目管理上时刻不能放松警惕,各作业项目除设专职、兼职安全员外,循环水管道内防腐作业除按受限空间作业管理原则“先通风、再检测、后作业”执行外,还需加强现场作业人员之间的相互监督,每三人为一小组配备一部对讲机和一部氧含量气体监测仪,随时保持与班组长和管道外的监护人员之间的协调沟通。在机组全停后并冷却完成之前,提早准备施工条件,布设好潜水泵、轴流通风机,正式开工后吊机首先吊开井盖盖板、人孔门,并同好做好防护措施。

#### 5.2 细化工期,明确目标

具备条件后进入管道内部整体检查,视情况修改施工方案和调整进度计划;检修期间每天及时更新发布检修日报和三天滚动计划,关注并根据天气状况及时调整施工次序,做到对检修现场“人、机、料、法、环”的整体把控和目标引导,编制应急预案需结合作业场景,贴近实际,让每一位参与检修的人员明确具体目标。

### 6 结语

电厂公用系统春节期间检修是一项复杂的、紧张的系统性工程,因其工作时间的特殊性,对平时无法隔离的系统进行大范围、长时间的检修,而春节期间燃机电厂因没有负荷,机组全停时间较长,所以提供了一个较为合适的检修窗口来进行循环水系统的检查、检修。编制合理的专项预防措施,总结以往经验,对管道内壁腐蚀情况、防腐涂层寿命有个大致的了解、判断,优化管理项目,从而对两年一次的检修工作做到有计划地安排、执行,协调专业防腐承包商提前准备人力、物力,从而保证在短暂的春节假期期间顺利地完检修项目工作。

#### 参考文献

- [1] 华北电力设计院.东部电厂循环水系统设计说明[Z].
- [2] 东部电厂运行规程·机岛部分[Z].
- [3] 王东丽,韩维才,马文花.浅谈循环水系统的优化管理[J].河南化工,2010(3):63.