**热电厂4×670t/h锅炉烟气脱硝**

**SCR催化剂更换工程简介**

## 热电厂4×670t/h锅炉烟气脱硝概况

**2.1** **概况**

2.1.1 厂址条件

热电厂位于漳州古雷港口经济区（位于福建省南端，东经117°30′～117°45′，北纬23°25′～24°），古雷区域东临浮头湾、台湾海峡，西靠东山湾，面对东山县、云霄县，三面环海。水路至厦门77海里，至汕头73海里，至台湾澎湖98海里；陆路至漳州112km，至厦门138km，至汕头146km。沈海高速公路从规划区北面穿过并设有互通口；国道324线、漳州沿海大通道和规划建设的厦深铁路横贯规划区北面，区位和交通条件优越。

2.1.2 厂址气象条件

本项目所在地属南亚热带季风性气候，冬无严寒，夏无酷暑。年平均气温为21.3℃；年平均降水1327.4mm，雨季集中在5~8月；多年平均湿度为80%；常年主导风向为东北风；7~9月受台风影响频率最高。

气象台位置：东山县（“城关建国楼”117°30’，E；23°47’，N），1952～1980年实测统计资料：

1）气温

|  |  |
| --- | --- |
| 年平均大气温度 | 21.3℃ |
| 最高月平均气温 | 28.8℃ |
| 极端最高气温 | 38.2℃ |
| 最低月平均气温 | 12.1℃ |
| 极端最低气温 | 4.7℃ |
| 最热月的日最高大气温度的平均值 | 31.6℃ |
| 年最高气温日数 | ≥30℃，平均每年81d |
|  | ≥35℃，平均每年0.65d |
| 无霜期 | 365天/年 |

2）降水

|  |  |
| --- | --- |
| 多年平均年降水量 | 1327.4毫米 |
| 历年最多年降水量 | 2125.6毫米 |
| 历年最少年降水量 | 788.8毫米 |
| 历年最多月降水量 | 676.2毫米 |
| 历年最多日降水量 | 310.5毫米 |
| 年平均降水日数 | 103.7天 |
| 全年≥25毫米降水日数 | 平均为18天（2003年~2007年） |

3）风

|  |  |
| --- | --- |
| 多年平均风速 | 5.5米/秒 |
| 夏季平均风速 | 3.9米/秒（10m高处平均风速） |
| 冬季平均风速 | 6.9米/秒（10m高处平均风速） |
| 基本风压值 | 1.25kN/m2 |
| 主导风向 | 东北，北北东 |

4）台风

|  |  |
| --- | --- |
| 年台风次数 | 5.9次/年平均（1951年~2000年） |
| 最大瞬间风速（东山近20年资料） | 48m/s（1980年9月19日） |
|  | 37.6m/s（2006年5月17日） |

5）雾

|  |  |
| --- | --- |
| 多年平均雾日数 | 22.5天 |
| 最多年雾日数 | 39天 |
| 多雾月份 | 2~4月 |

6）相对湿度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 多年平均相对湿度 | 80％ | |
| 夏季相对湿度 | 85.7％ | |
| 冬季相对湿度 | 77.3％ | |
| 夏天最热时间相对湿度 | 75％（13～14时） | |
| 最大相对湿度 | 100% | |
| 最热月平均相对湿度 | 98% / 26.8% | |
| 2003~2007年最热月（7~9月）的平均相对湿度 | | 79% |

7）气压

|  |  |
| --- | --- |
| 年平均气压 | 1007.6hPa |

8）蒸发量

|  |  |
| --- | --- |
| 年平均蒸发量 | 1658.2毫米 |

9）地震

|  |  |
| --- | --- |
| 地震设防烈度 | 7度 |
| 地震基本加速度 | 0.15g |

10）暴雨强度公式：

|  |  |
| --- | --- |
| q = 2003.515×(1 + 0.568lgTe)/ （t + 6.187）0.659（L/S·ha） | |
| 其中：Te-设计重现期（a） |  |

**2.2 设计条件**

腾龙芳烃热电厂装设4台670t/h超高压煤粉锅炉（670t/h、13.7MPa、540℃）。锅炉采用自然循环、四角切向燃烧方式，单炉膛，无再热，平衡通风，露天布置，固态排渣，全钢架悬吊结构∏型汽包锅炉。

SCR反应器直接布置在锅炉房与除尘器之间，垂直布置，不设置SCR烟气旁路。每个SCR总共设置了3个催化剂床层，本次3层催化剂全部更换以确保不小于82.5%的氮氧化物脱除率。

选用液氨作为氮氧化物脱除剂，当其纯度≥99%时，乙方保证不会对催化剂的寿命和性能产生危害。

选用 22孔 蜂窝式催化剂。

允许连续操作温度为300~420℃。

标准连续操作温度为354℃，最高操作温度为420℃，如果操作温度降到300℃以下，应切断注氨。

催化剂应能承受每年连续运行8000小时，并且能承受脱硝装置一天启/停一次。

催化剂应能承受对锅炉以50℃/分的速率进行强制冷却。

催化剂应在锅炉启动时应能承受如下温升速率：冷启动≤50℃/分钟；温启动和热启动≤50℃/分钟。

脱硝装置设置声波吹灰器。

热电厂4×670t/h锅炉烟气脱硝催化剂更换，包括催化剂的设计、辅助件的供货及安装调试。

2.3.1 现有系统介绍

工程采用选择性催化还原脱硝（SCR）工艺，采用单炉双体SCR结构体布置，SCR本体三层布置，每层结构高度不小于3米。采用高灰型SCR布置方式，即SCR反应器烟气引出在锅炉高温省煤器出口和高温空气预热器之间。

催化剂层数采取“2＋1”模式布置（目前已安装3层）。在设计煤种及校核煤种、锅炉最大连续出力工况（BMCR）、处理100%烟气量、在布置2层催化剂条件下脱硝效率不小于60%；当备用层催化剂投运时，脱硝装置在性能考核试验时的NOx脱除率不小于82.5%。

选用液氨作为氮氧化物脱除剂，当其纯度≥99%时，乙方保证不会对催化剂的寿命和性能产生危害。投标方氨耗量的保证是基于氨纯度99.6%。

催化剂基本设计条件：

1）每台锅炉配置两台SCR反应器；

2）烟气垂直向下通过催化块层；

3）在反应器第一层催化剂的上部条件是：

* SCR反应器顶部入口截面上的烟气速度分布最大允许偏差为±15%；
* 烟气温度分布最大允许偏差为±10℃；
* NH3/NOx摩尔比分布最大允许偏差为平均值的±5%；
* 烟气入射催化剂角度（与垂直方向的夹角）为±10°。

2.3.2 SCR反应器数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **SCR系统** | | |
| SCR数量 | 套/锅炉 | 2 |
| SCR类型 |  | 垂直向下 |
| 催化剂床层数 |  | 3层 |
| 还原剂 | 液氨 | ≧纯度99.6% |
| **SCR出口烟气组成** | | |
| NOx脱除率 |  | ＞82.5％（标况，6%含氧量，干基） |
| NH3逃逸率（干，6%O2） | 体积ppm | ≤3 |
| SO2/SO3转化率 | % | <1.5（三层）/0.5（单层）（干基，6%含氧量） |

## 4 催化剂技术参数及性能要求

**4.1 技术参数及性能要求**

本合同催化剂用于选择性催化还原（SCR）工艺全烟气脱硝系统。

4.1.1 本系统采用纯度为99.6%的液氨（纯氨）作为脱硝系统的反应。

4.1.2 为保证与锅炉的运行模式相协调，乙方提供的催化剂必须确保在负荷调整时有好的适应特性，在电厂运行条件下能可靠、稳定地连续运行。

4.1.3 SCR装置能保证在锅炉烟气温度300℃~420℃之间的任何负荷条件下持续、安全地运行。催化剂的运行不应给锅炉负荷和锅炉运行带来影响。同时催化剂应能承受运行温度450℃不少于连续5小时的考验，而不产生任何损坏。

4.1.4 SCR系统可以在280℃和300℃之间不超过10小时喷氨运行（质保期内发生次数不超过20次），系统不应在低于300℃条件下长期连续运行。系统每次出现280℃至300℃之间的脱硝运行状况时，若间隔时间超过10小时，系统必须要在高于350℃的条件下运行同样的间隔时间。乙方保证30%负荷以下或启动时燃油不对催化剂产生影响。

4.1.5 催化剂应能适应锅炉的负荷变动问题。

4.1.6 乙方按烟气中氮氧化物含量变化提供脱除率修正曲线，同时提供表示SO2/SO3的转换率随烟温、催化剂入口的SO2浓度以及锅炉负荷等因素变化的函数曲线。同时乙方提供催化剂维护更换的寿命曲线。

4.1.7 催化剂设计考虑燃料中含有的任何微量元素可能导致的催化剂中毒。乙方应充分考虑到现有系统、设备的情况（如烟气流场分布、烟气成分、飞灰性质、吹灰器性能、喷氨口设计等），满足脱硝性能要求。

4.1.8 乙方应考虑“高飞灰”和“高CaO”对SCR催化剂活性的影响。

4.1.9 每层催化剂设计可拆卸的测试条块，化学寿命内的所有活性检测（每反应器每年一块）及相关费用由乙方负责。

4.1.10 在合同执行过程中，运到现场的催化剂不得出现裂纹等不合格现象，甲方有权要求乙方无偿更换并提供合格催化剂至使用现场。否则将视为乙方违反合同。

4.1.11 一旦性能试验不合格是由催化剂引起，乙方无偿更换新的催化剂以达到设计要求，所产生费用由乙方全部承担。

4.1.12 脱硝装置设置了声波吹灰器用于催化剂的清理。乙方承诺使用声波吹灰器不影响催化剂性能、化学寿命和机械寿命。声波吹灰空气参数：0.5MPa左右。

4.1.13 化学寿命期内，对于SCR反应器内的每一层催化剂，压力损失保证增幅不超过20%。

5.2.2.1 供货范围清单

**供货范围清单1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格型号 | 材料 | 体积 | 单位 | 数量 | 制造厂  /原产地 | 备 注 |
| 1 | 催化剂 |  | TiO2-WO3-V2O5 | 340.7 | m3 | 384个模块 |  | #1炉、#2炉三层催化剂及#3炉第二和第三层催化剂 |
| 2 | 密封件 |  | 碳钢 | / | 台套 | 8 |  | 每层一套 |
| 3 | 旧催化剂拆除 | 板式 |  |  | 台套 | 2.5 |  | #1炉、#2炉三层催化剂及#3炉第二层拆除 |
| 4 | 新催化剂安装 |  | TiO2-WO3-V2O5 | 340.7 | m3 | 384个模块 |  |  |

**5.3 备品备件范围**

**供货范围清单2—备品备件和专用工具清单**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **规格** | **单位** | **数量** | **制造商** | **产地** | **备注** |
| 1 | 测试单元备件（#1、#2炉） | 135×135×520 | 块 | 32 |  |  | 用于替换测试单元 |
| 测试单元备件（#3炉） | 135×135×630 | 块 | 16 |  |  | 用于替换测试单元 |
| 2 | 吊具 |  | 台 | 2 |  |  |  |

交货计划见下表：

**交货计划表**

| **序号** | **设备** | **数量** | **交货时间** | **目的地** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 脱硝催化剂 | 见供货范围 | 合同签订后30天内具备发货条件，具体交货时间根据甲方检修计划进行安排 | 福建省漳州市古雷经济开发区 | 如甲方需要延迟交货可书面通知，延迟交货以双方书面确认的时间为准。 |
| 2 | 辅助设施 | 见供货范围 |  |
| 3 | 特殊工具 | 见供货范围 |  |

交货地点：腾龙芳烃（漳州）有限公司热电厂。