

广东惠州天然气发电有限公司 刘 喆

关键词: 联合循环机组; 轴封漏汽; 轴封间隙; 缺陷处理



1. 用微信扫描识别上图左上角群办公众号二维码或者在微信中搜索公众号“舜之声”关注神州锂电、天下动力电池群、神州锂电联盟微信群；

2. 进入公众账号“舜之声”按照下方“会员中心”，点击注册会员，注意注册时姓名显示不可填写，专业设置为动力电池、动力电池、新能源、设计制造或填写自己喜爱的专业或专业为大学专业名称，神州锂电联盟微信群为此活动唯一认证的交流平台，群昵称实名，群昵称实名后群友可以语音和视频通话或语音、行业交流及发行广告等事宜。

3. 未加入神州锂电、天下动力电池、设计、神州锂电联盟微信群的群友申请加群请联系加群的张薇18525411666。

以排除，其余三个原因计划在机组大修时进行检查。

## 2.2 轴封系统配置不合理引起的轴封漏汽

一些机组高低压轴封供汽联通在同一根母管上，从而引起供汽分配不均的问题。从外部引入的低温蒸汽首先进入轴封供汽联箱，然后被分配进入两根支管，高压侧及中压侧轴封的供汽压力显然不能做分别调整，只能通过轴封供汽联箱进口的轴封压力调节阀统一调整，流量则由预先设计好的管道尺寸决定<sup>[2]</sup>，一旦汽轮机揭缸检修过程中轴封间隙调整不当造成蒸汽外漏，则难以通过运行策略进行过程管控。由于机组进入高中压缸端部的轴封支管没有设置压力测点，因此无法确认轴封蒸汽流量分配问题，但同类型#5、#6机组与#4机组的轴封相关管道尺寸一致，其余两台机组未见有相同的漏汽情况，不存在共性，目前暂时排除此原因引起的轴封漏汽。

## 2.3 轴封排汽不畅引起的轴封漏汽

进入高中压缸端部的轴封蒸汽通过轴封漏入蒸汽轮机一侧，另一部分漏入另一侧的腔室由管道排至轴封冷凝器（加热器），此时腔室及轴封冷凝器保持一定的微真空（负压），可将漏入的空气排至轴封冷凝器中，若轴封冷凝器内部出现问题、管道堵塞或者轴抽风机出力不足导致轴封冷凝器负压偏低，则会使轴封排汽不畅从而引起轴封漏汽。经查询数据，轴封冷凝器负压处于正常范围之内，未出现轴封冷凝器负压低报警情况，此原因可排除。因此，轴封漏汽的具体原因仍需通过汽轮机揭缸大修检查进行排查分析。

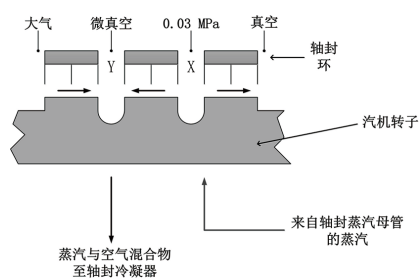


图1 低负荷时高中压轴封工作原理图<sup>[3]</sup>

## 3 汽轮机揭缸检查情况

### 3.1 轴封检查情况

汽机高中压缸揭缸大修，起吊汽机高中压外缸上半及轴封壳上半，检查发现高中压转子高压侧端部汽封间隙偏小，转子轴封段的阻汽凸缘与汽封环长齿有不同程度的划痕，具体情况如图2所示。

继续检查高压轴封中分面未发现有漏汽痕迹，中

分面压板上无因膨胀而引起的硬印，汽封块无裂纹，无毛刺、倒伏、变形，弹簧片弹性良好，无裂纹及异常变形，压板螺栓及调整块平头螺钉无断裂和滑扣。



图2 高中压转子端部



图3 高压轴封中分面

### 3.2 轴封间隙测量

将各部解体后保持轴承和转子于原运行位置，转子记号向上。在下汽缸汽封环中分面两侧用片形塞尺分别测量各道汽封梳齿与转子的径向间隙，上缸及上轴封壳内的汽封环径向间隙的测量主要是通过胶布的层数来进行。将高压转子推力盘抵死于推力轴承的工作面，测量汽封梳齿轴向位置。

高压轴端汽封间隙记录：

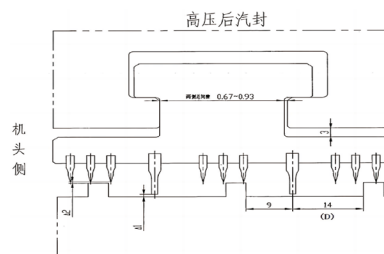


图4 高压轴封间隙图示

表1 高压轴封间隙数据

| 部件    | 设计值 | 设计值 | 设计值 | 实际测量值 |      |      |      |       |       |
|-------|-----|-----|-----|-------|------|------|------|-------|-------|
|       |     |     |     | Δ1    |      | Δ2   |      | D     |       |
|       |     |     |     | 左     | 右    | 左    | 右    | 左     | 右     |
| 高压后汽封 | #1  | 0.3 | 0.4 | 0.45  | 0.50 | 0.40 | 0.50 | 13.60 | 13.70 |
|       | #2  |     |     | 0.30  | 0.45 | 0.35 | 0.40 | 13.60 | 12.70 |
|       | #3  |     |     | 0.40  | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 13.80 | 13.00 |
|       | #4  |     |     | 0.10  | 0.45 | 0.10 | 0.40 | 12.80 | 13.60 |
|       | #5  |     |     | 0.10  | 0.50 | 0.10 | 0.50 | 13.30 | 13.60 |
|       | #6  |     |     | 0.05  | 0.50 | 0.05 | 0.45 | 12.60 | 13.20 |
|       | #7  |     |     | 0.05  | 0.40 | 0.05 | 0.40 | 13.80 | 13.00 |
|       | #8  |     |     | 0.15  | 0.45 | 0.10 | 0.45 | 13.70 | 13.10 |

检查发现高压侧轴封间隙数据合格，部分数据小于设计值，后续将进行间隙调整，然而总体间隙数据没有超出设计值，因此基本可排除轴封间隙过大导致轴封漏汽的原因。

### 3.3 其他检查情况

继续按照原有计划逐步推进高中压缸检修并开展全面检查，最终在进行缸内孔洞内窥检查过程中，发



| 序号 | 接口位置        | 通往何处     | 接口尺寸    | 材料          | 内窥情况  |
|----|-------------|----------|---------|-------------|-------|
| 1  | 高压外轴封抽汽     | 轴封冷凝器    | 2-φ76×6 | 20          | 无异物   |
| 2  | 高压内轴封进汽     |          | 2-φ89×7 | 20          | 缺少进汽孔 |
| 3  | 高压排汽 / 中压抽汽 | 再热器 / 供热 | ID394   | ZG15Cr1Mo1V | 无异物   |
| 4  | 高压抽汽        | 供热       | ID140   | ZG15Cr1Mo1V | 无异物   |
| 5  | 低压抽汽        | 供热       | ID350   | ZG15Cr1Mo1V | 无异物   |
| 6  | 中压内轴封进汽     |          | φ89×7   | 20          | 无异物   |
| 7  | 中压外轴封抽汽     | 轴封冷凝器    | 2-φ76×6 | 20          | 无异物   |
| 11 | 高压进汽口       | 高调门      | ID266   | 10Cr9Mo1VNb | 无异物   |
| 12 | 中压进汽口       | 中调门      | ID390   | 10Cr9Mo1VNb | 无异物   |
| 17 | 高中压外缸疏水     | 凝汽器      | Dg20    | 12Cr1MoVA   | 无异物   |
| 18 | 高中压外缸疏水     | 凝汽器      | Dg20    | 12Cr1MoVA   | 无异物   |
| 36 | 高中压外缸中排口    | -        | -       | -           | 无异物   |



1. 用微信扫描识别上图左上角群办公众号二维码或者在微信中搜索公众号“舜之声”关注神州锂电、天下动力电池群、神州锂电联盟微信群；

2. 进入公众账号“舜之声”按照下方“会员中心”，点击注册会员，注意注册时姓名显示不可填写，专业设置为动力电池、动力电池、新能源、设计制造或填写自己喜爱的专业或专业为大学专业名称，神州锂电联盟微信群为此活动唯一认证的交流平台，群昵称实名，群昵称实名后群友可以语音和视频通话或语音、行业交流及发行广告等事宜。

3. 未加入神州锂电、天下动力电池、设计、神州锂电联盟微信群的群友申请加群请联系加群的张薇18525411666。