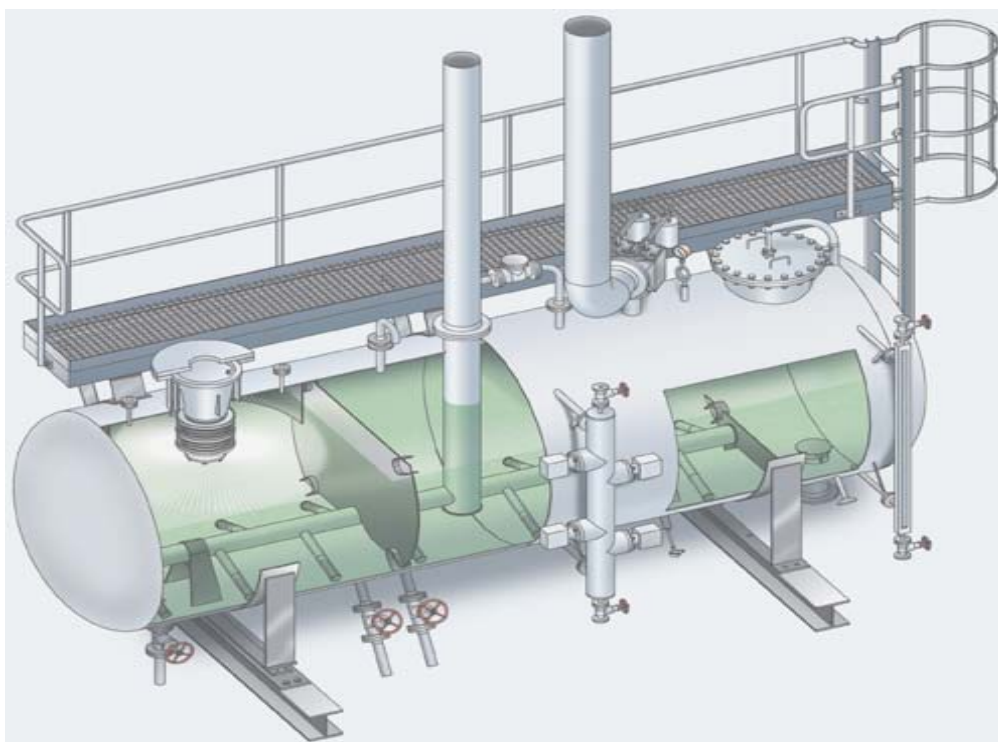


2006能源快讯 之

技术问答 专刊



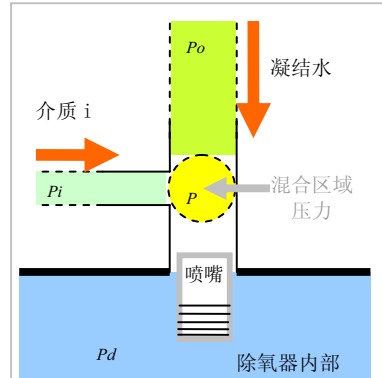
本期目录

- ◆ 关于 Stork 除氧器多介质在喷嘴前混合的问题
- ◆ 排汽/氧管路的现场安装要求
- ◆ Stork 喷嘴的安装接口以及凝结水管线在启动阶段的清洗
- ◆ 主加热蒸汽、辅助加热蒸汽平衡管工作原理以及单向阀安装方向
- ◆ Stork 无头除氧器运行中的实际水位与水位计的差异
- ◆ 无头除氧器开车程序以及注意事项

施托克的中文网站 www.stork-power.cn，已开通**在线技术支持服务**，敬请光临指导！
施托克中国技术服务热线：010-84711038；李军（13718450709）元玉新（13701118404）

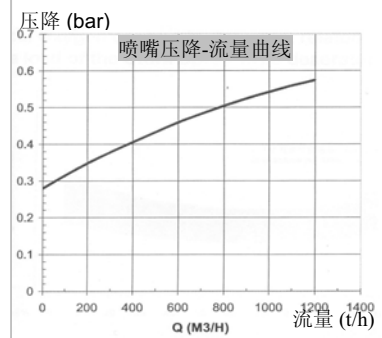
(一) 关于 Stork (施托克) 除氧器多介质在喷嘴前混合的问题:

在电厂的热力系统中, 各种介质的回收是必须的, 一方面可以减少工质的损失, 减少补水量。另一方面可以回收介质的余热, 提高系统的热效率。对于有头除氧器系统, 各种介质可以直接进入除氧头, 在除氧头内经过淋水盘和填料层时进行除氧。在 Stork 除氧器中, 进入除氧器的介质被分为含氧和不含氧两种。对于不含氧介质, 例如给水再循环、有压疏水, 等可以以管喷方式直接进入除氧器; 而对于含氧介质, 例如凝结水、疏水箱来水、补水, 则必须通过喷嘴进行第一步除氧, 这类介质就必须在喷嘴前进行混合。用户对于介质的混合主要存在两个方面的担忧:



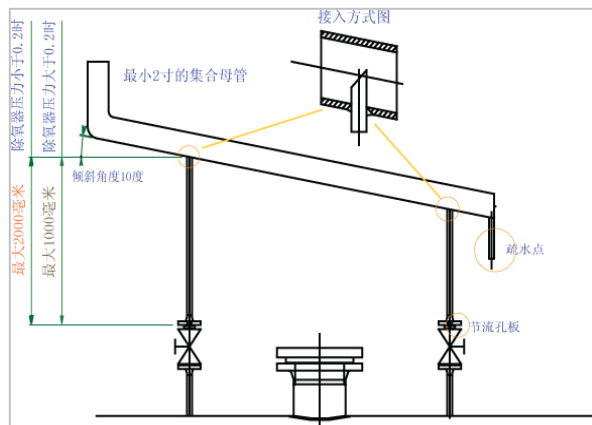
在混合时是否会产生较大的噪音?

两种介质混合时, 产生噪音的主要原因是在混合过程中产生闪蒸和汽化现象, 或者介质在沿程已经产生汽化。所以, 在混合处不产生汽化的条件是: 介质的温度低于混合点压力(也就是 $Pd+0.06MPa$) 时的饱和温度。



(二) 排汽 / 氧管路的现场安装注意事项:

大多数电厂所安装的除氧器一般采用室内布置, 在这种情况下, 除氧器排汽需要引到室外排放。由于蒸汽排放管线较长, 必须考虑其凝结水的排放, 否则, 排汽管线一旦被凝结水阻塞, 就会导致除氧器的除氧功能失效。在 Stork 的除氧器操作手册中, 已经给出了除氧器排汽管线的安装布置要求, 如右图所示。



现场事例:

某电厂 2 X 200MW 机组, 机组在投运时发现: 凝结水进水含氧量为 20~30ug/L, 但出水含氧量在 10~15ug/L 左右, 除氧效果没有达到设计要求。经 Stork 工程师现场检查后发现: 在现场施工安装过程中, 并没有按照除氧器的操作手册进行 (如下图所示), 在排汽管线上没有任何疏水点, 从排汽的情况来看明显存在阻塞现象。



各排汽没有支线阀门和节流孔板，在最低点没有疏水口，凝结水无法排出。

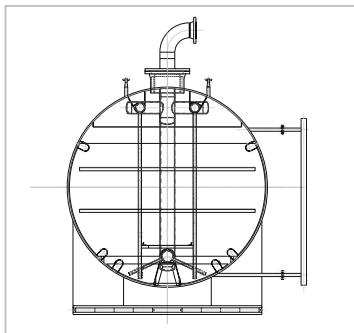
管线太平，缺乏倾斜角度。

管线引出厂外，长度约 15 米左右，但是中间没有疏水点。

排汽无力，有阻塞现象。

在按照操作手册的要求重新布置排汽管路后，除氧器出口含氧量达到了 $\leq 5\mu\text{g/L}$ 的设计要求。

（三）Stork 喷嘴的安装接口以及凝结水管线在启动阶段的清洗：



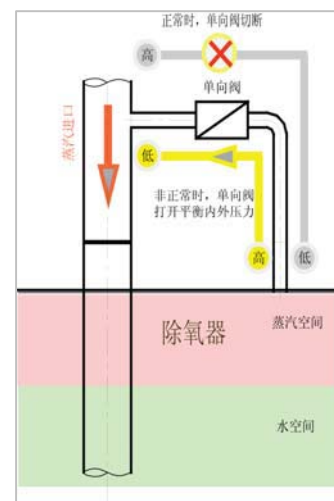
Stork 喷嘴采用法兰连接方式。同时，外部管线与接口之间采用 90 度带法兰的弯头进行连接。这样在有检修或者检查必要时，可以很方便的拆卸。

请注意：除氧器喷嘴必须在系统冲洗之后安装。

在系统试运行阶段，还有可能需要拆卸接口来清理可能存在的杂物。在 Stork 喷嘴内部，有一个内置过滤桶，通过空隙尺寸为 2×25 毫米。在设计上，已经保证了能够通过内置滤网的杂质也可以安全通过喷嘴而不损坏碟片，而不能通过内置滤网的杂质将滞留在喷嘴内部的过滤筒内，可以拆卸清理。

（四）主、辅加热蒸汽平衡管工作原理以及单向阀安装方向：

在 Stork 除氧器中，主蒸汽和辅助蒸汽在除氧器内部的开口均在水位以下。在紧急情况下，加热蒸汽源的压力可能突然下降，但是除氧器因为热容较大，内部压力不会随着加热蒸汽压力的下降而立即下降，这时就会出现除氧器内部压力 P_d 大于管路压力 P 的情况，显然，如果没有其他的措施，除氧器内的水就会倒流进蒸汽系统，严重威胁汽轮机的安全运行。所以，Stork 除氧器对于加热蒸汽管线设置了蒸汽平衡管，平衡管上设有单向阀，其开启方向为：从除氧器到蒸汽管线方向。正常工作时，蒸汽管线的压力高于除氧器内压力，单向阀关闭；在紧急情况下，如果除氧器内部压力高于外部蒸汽管线压力，蒸汽平衡管上的单向阀开启，这样蒸汽管线内的压力和除氧器内部压力迅速达到平衡，以防止除氧器内部水的倒流。



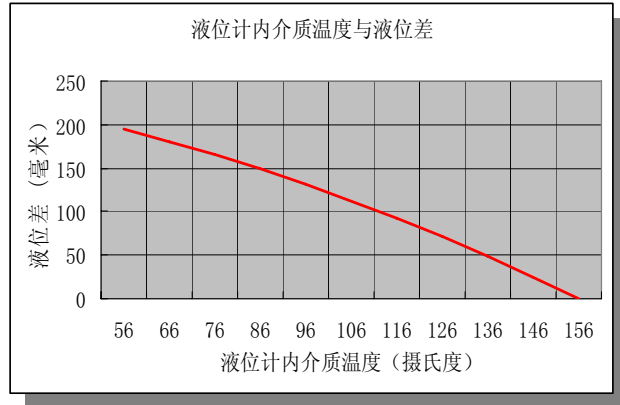
(五) Stork 无头除氧器运行中的实际水位与水位计的差异:

一般来说，就地液位计所指示的液位是低于除氧器内实际液位的，这是由于筒体内和液位计内的介质因为温度不同而引起的密度差所造成的。为了说明情况，我们假定除氧器内参数为：

$P=0.56\text{Mpa}$, $T_s=156^\circ\text{C}$, $\rho_i=911.24\text{ kg/m}^3$, 正常水位 NWL 为 2400mm , 根据公式: $\rho_i.H_i=\rho_o.H_o$, 其中

- H_i 内部实际液位;
- ρ_o 液位计内水的密度;
- H_o 指示液位;

我们就可以确定因为温差而导致的液位差异。由于液位计内介质的温度难以确定，所以我们绘出了在内部介质温度一致的情况下，液位差随着液位计内介质温度变化而变化的曲线。另外，既然液位计内介质温度很难在理论上确定，所以在实际运行中，可以通过实测液位计内介质的温度来确定液位。



(六) 无头除氧器开车程序以及注意事项:

◆ 在除氧器开车之前，必须:

- 保证除氧器内完全干净（无螺栓螺母杂质金属等等杂物）;
- 保证所有管线接口连接正确（特别是平衡管线单向阀方向正确）;
- 排汽/氧管线安装正确（节流空板已经安装）;
- 保证在系统完全冲洗干净后安装喷嘴;
- 投用喷嘴前要保证凝结水系统内充满凝结水，没有任何空气（防止水锤危险）。

◆ 在冷态启动的情况下:

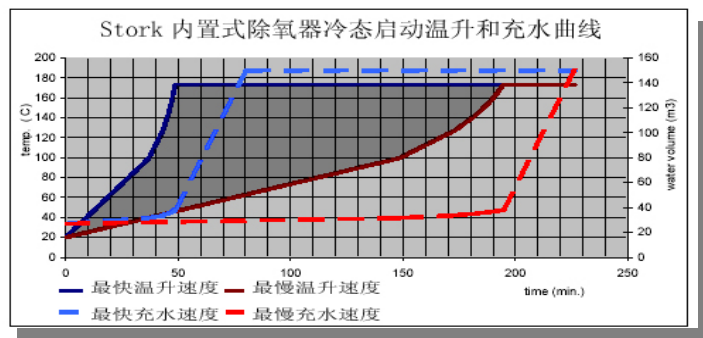
- **除氧器充水:** 充水量约为 20%的正常(NWL)时水容量。

除氧器充水前必须打开启动排气口，以及正常排汽/氧阀门。绝对不允许冷态充水至 NWL 后开始加热。

- **除氧器升温:**

除氧器升温时蒸汽流量的限制取决于蒸汽流速的限制，蒸汽流速上限为 60m/s , 下限为 15m/s 。具体的蒸汽流量需要根据加热蒸汽参数以及进口管径来确定。

- 在升温升压过程中，可酌情关小，直至关闭启动排气阀门。



◆ 除氧器充水至正常水位:

- 在除氧器达到正常压力和温度后，开启凝结水进口开始向除氧器内充水，在充水过程中，凝结水量必须与加热蒸汽量相匹配，以保证充水过程中压力以及温度的稳定。