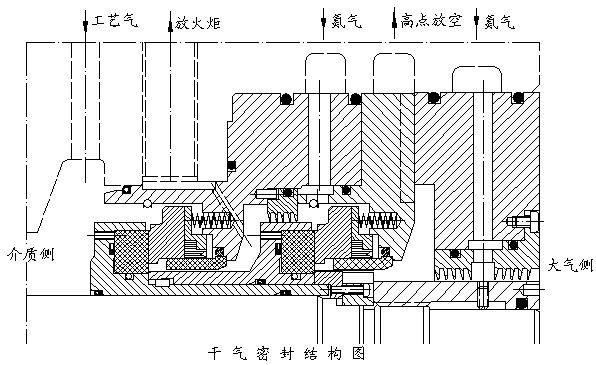
## 循环氢压缩机干气密封操作规程

### 干气密封简介

干气密封是一种新型的非接触式动压端面密封，用来密封旋转机器中的气体或液体介质。与其它密封相比，干气密封具有泄漏量少，磨损小，寿命长，能耗低，操作简单可靠，维修量低，被密封的流体不受润滑油污染等特点。



干气密封的工作原理：

动环密封面分为两个功能区(外区域和内区域)。气体进入密封间隙的外区域有气体动压槽，这些槽压缩进来的气体。为了获得必要的泵效应，动压槽必须被开在高压侧。压缩机转子转动时带动动环随着转动，密封面上的动压槽将气体压向动压槽根部。内区域（也称为密封坝）的作用是阻止气体通过，从而使压力上升。这一压力使动环和静环的接触面脱开而形成一层稳定的动压气膜，动压气膜对动环和静环之间的密封面提供充分的润滑和冷却，使密封能在高速、高压条件下运行。

干气密封无接触无磨损的运行操作是靠稳定的气膜来保证的，稳定的气膜是由密封坝的节流效应和所开动压槽的泵效应得到的。干气密封动环端面开有气体槽，气体槽深度仅有几微米，端面间必须有洁净的气体，以保证在两个端面之间形成一个稳定的气膜使密封端面完全分离。气膜厚度一般为几微米，这个稳定的气膜可以使密封端面间保持一定的密封间隙，间隙太大，密封效果变差；而间隙太小会使密封面发生接触，因干气密封的摩擦热不能散失，端面间无润滑接触将很快引起密封端面的变形，从而使密封失效。

### 流程说明

1、主密封气

密封正常运行时（启动机组前用15.0MPaN2代替）是由机组出口或者新氢压缩机（K­-301）出口引出一股工艺气，依次经过干气分液罐（D­-316）后，进入两组串联过滤器(过滤精度为3μm)和差压调节阀PDVC3685成为干燥、洁净的气体作为主密封气分两路：分别经过FO3677、FO3678通过A1、A2口进入高、低压端主密封腔。进入密封腔的密封气的绝大部分通过梳齿密封回到工艺气内。剩余的一小部分通过第一级干气密封的端面漏出，通过C1、C2口被引入火炬安全的燃烧掉。

2、二次密封气

低压氮气（0.7MPa）经过过滤器(过滤精度为3μm)和自力式调节阀PCV3684后分两路：分别经过FI3675、FI3676由B1、B2口进入第二级干气密封的高、低压端密封腔作为辅助安全密封。

3、隔离气

低压氮气（0.7MPa）经过自力式调节阀PCV3683将压力降低为0.08～0.1MPa后，分为两路：分别经过FO3681、FO3682后通过D1、D2口引入阻隔密封的两组梳齿密封之间，由于其压力稍高于轴承箱侧压力，形成一个性能可靠的阻塞密封系统，可保证轴承箱中的润滑油不进入干气密封，也可避免残余的工艺气进入轴承区域污染润滑油。

### 操作规程

1. 投隔离气（必须在润滑油泵启动之前）：

引低压氮气进压缩机前，通过排凝阀将氮气中杂质排干净。打开隔离氮气线上阀门，检查通过自力式调节阀PCV3683后的压力PI3689是否在0.1MPa左右。

1. 投二次密封气：

检查并改通该路流程，引低压氮气进入该路，检查通过自力式调节阀PCV3684后的压力PI3686是否在0.6MPa左右，调整二次密封气的流量FI3675、FI3676在90～100NL/min左右。注意：氮气严禁通过过滤器的跨线。检查密封气排放流量FIT3673、FIT3674是否正常(一般在180NL/min左右)，密封气排放压力是否正常。

1. 投主密封气

检查并改通该路流程，注意严禁通过过滤器的跨线。通知加氢送高压氮气并保持压力至少比机内工艺气压力高0.4MPa，在边界将高压氮气中杂质排干净后引进主密封气流程中。设定PDCV3685为140KPa。将压缩机体内升压至1.8MPa，在升压过程中检查密封气排放流量FIT3673、FIT3674和密封气排放压力是否变化。

1. 开机：

完成以上步骤后，即可开机。机组在低转速阶段时（在1100rpm以下时间不要太长）。此时应注意观察各压力、流量是否正常，如果有流量显示超高或偏低，应该首先检查干气密封系统是否正常，若管网压力正常且无泄漏则应认真检查和分析密封是否有问题，必要时应停机检查。

1. 主密封气的切换：

在机组升到额定转速，工艺系统稳定后，就切换工艺介质气来代替高氮。切换时应有专人在室内监控差压PDCV3685，切换时应尽可能平稳，控制PDCV3685在0.14Mpa左右。

### 注意事项

1. 机组运行前，要对管路进行彻底吹扫清洗，以防管道内焊渣、杂质以及液体等介质进入密封系统。
2. 润滑油泵启动前，隔离氮气必须投用。
3. 主密封气、二次密封气管路上的旁路阀严禁打开，必须经过过滤。
4. 在1100rpm转速以下时间不要太长，以减少对摩擦副的磨损。
5. 在用工艺气代替高压氮气时，压缩机出口压力应比压缩机入口压力高0.6MPa以上。
6. 机组正常运行时，加强对压缩机入口缓冲罐及低氮管线的脱液，严防液体进入密封摩擦副。
7. 将新氢引入D-316，D-317后在进行使用。由于在新氢全量返回时，压力会降低，这时会造成干气密封压差降低，这时应及时投用高氮或循环氢，确保工艺气压差。
8. 任何情况下严禁机组反转。
9. 严禁机组喘振，否则喘振产生的振动会引起密封组件摩擦，损坏密封。
10. 工艺气过滤器压差报警值为5KPa，二次密封气过滤器压差报警值为3KPa。当任何一组过滤器压差超过报警值时，应立即进行切换，对其进行清洗，不得推延，并做好记录。
11. 尽可能减少开停机次数，减少摩擦副磨损。
12. 机组停机后，尽快将高氮送进主密封管路。如果机组工艺气压力高于高氮压力，则应尽快泄掉机体内压力。

### 故障处理

干气密封是一套比较稳定的密封系统，一般情况下较少对其进行调节，但由于各系统的不稳定会影响干气密封的运行，造成干气密封的排放量增加，造成机组联锁停机。

造成干气密封排放量增加的原因主要有以下几点：

1. 机组运行不稳定；
2. 干气密封机械故障；
3. 介质气以及氮气含杂质多。
4. 介质气带液；
5. 介质气中H2S含量高，弹簧断裂；
6. 工艺系统波动较大，压缩机入口压力、温度变化。

现象：

1. 干气密封排放量突然增加；
2. 二级密封气流量降低；
3. 压缩机的各运行参数变化大，主要是振动和轴位移；
4. 过滤器的压差增大。当主密封气的两组过滤器压差同时增大，但投用高氮后过滤器压差同时逐渐降低时，说明工艺气带液；当主密封气的两组过滤器的前一级压差增大较快而后一级压差增大较慢或不增加时，说明工艺气带颗粒杂质严重。

干气密封的排放量缓慢增加，在某些情况下可以通过调整工艺气压差和改变压缩机转速来进行控制。原则如下：

1. 对于干气密封的排放量最好控制在350NL/min以下，并尽可能低。
2. 当干气密封的排放量超高时，应及时进行调整，但最好控制工艺气压差在140KPa以上。较大幅度的调整压缩机转速对降低干气密封排放量的效果较好。
3. 在干气密封的排放量超高时应加强对D-305，D-316的排液，同时打开工艺气进入干气密封系统的排凝进行检查工艺气是否带液。如果工艺气带液立即切换为高压氮气，并立即更换D-317中的分子筛。
4. 立即清洗或更换工艺气过滤器。
5. 当使用工艺介质气调整没有太大效果时，最好改用高压氮气，稳定2～3天。在使用高氮时应及时联系高氮压力，保证连续运行。
6. 只有在确认仪表系统没有误报，干气密封的各运行参数准确，但排放量超过700NL/min以上时，在得到车间技术人员确认后，可以暂时将联锁切除，同时通知主管处室并及时调整。在排放量报警解除后立即将联锁恢复。如果排放量超高，处理无效时，由车间通知主管处室商量解决方案。联锁切除前提条件是机组安全运行。
7. 在调整转速时对机组各参数加强监视。
8. 由于调整转速对工艺操作有一定的影响，动作不要过于频繁。

