## 循环氢压缩机K302操作规程

### 循环氢压缩机（K-302）基本情况

加氢循环氢压缩机(K-302)是沈阳鼓风机厂生产的离心式压缩机组，是重整加氢车间加氢装置的关键设备。机组型号为BCL407，由杭州汽轮机厂生产的NG25/20背压式汽轮机驱动。压缩机额定进气量为：83000Nm3/h，总轴功率为1083kW，正常转速10000rpm。压缩机出口的循环氢与K-301来的新氢经混合后送往加氢反应器与柴油进行加氢反应。

1. 润滑系统
2. 润滑油流程

润滑油自油箱抽出，经双螺杆油泵升压至1.0MPa后分三路，一路为润滑油，一路为控制油，另一路通过调节阀返回油箱，用来控制润滑油一次油压，即控制油的压力，将压力控制在0.85MPa。控制油经过双联过滤器过滤后送往调速器，用来调节压缩机的转速。控制油的油压用一个蓄能器来保持油压稳定。润滑油的一路经过一个三阀组将润滑油送至高位油箱下部，从高位油箱的上部溢流出来回油箱；另一路经过双联冷却器冷却至45℃左右，经过双联过滤器过滤，通过调节阀将压力降至0.25MPa，然后送往压缩机各部位轴瓦进行润滑，在各轴承的入口处均有孔板限制进入轴承的润滑油量。润滑油、控制油均通过回油总管自流回油箱，每条回油管线上均有流量视镜观察润滑油流动状态。

1. 油过滤器

油过滤器的投用：先将差压表的引压阀关闭，防止打坏差压表，再将排凝阀打开排凝，排尽后关闭，再打开回油箱的排气阀，启动油泵后，当从回油箱的视镜中看见润滑油连续、无气泡的流动时，表明油过滤器中的空气已排尽，关闭排气阀。只有当油系统正常后再打开差压表的引压阀。

油过滤器的切换：先将备用过滤器回油箱的排气阀打开，再将两个过滤器之间的连通阀稍开，向备用油过滤器送油，当从回油箱的视镜中看见润滑油连续、无气泡的流动时，关闭排气阀，将切换手柄从运行油过滤器扳至备用油过滤器，再将连通阀关闭。若原运行油过滤器需要清洗，则先打开其排凝阀排尽存油后，再拆开进行清洗。

1. 油冷却器

油冷却器的启用：先打开油冷却器的排凝阀排尽液体后关闭，再打开回油箱的排气阀，启动油泵后，当从回油箱的视镜中看见润滑油连续、无气泡的流动时，表明油过滤器中的空气已排尽，关闭排气阀。

油冷却器的切换：先将备用冷却器回油箱的排气阀打开，再将两个冷却器之间的连通阀稍开，向备用油冷却器送油，当从回油箱的视镜中看见润滑油连续、无气泡的流动时，关闭排气阀，将切换手柄从运行油冷却器扳至备用油冷却器，再将连通阀关闭。若原运行油冷却器需要检修，则先打开其排凝阀排尽存油后，再拆开进行清洗。

油温的调节：油冷却器出口油温的调节用油冷却器的循环水量进行调节，使经过冷却后的油温恒定在45±5℃。

1. 油泵

压缩机油站的油泵为双螺杆泵，两台油泵互为备用。主、辅油泵的启动由机组启动程序控制。当控制油压力低于0.6MPa时，辅油泵自启动。当润滑油压力低于0.15MPa时，辅油泵自启动，压力低于0.08MPa时，机组自保停机。

启动程序：打开润滑油一次油压调节阀旁通阀，按启用程序启用油过滤器、油冷却器，将润滑油流程改好，保证畅通。启动油泵，投用油过滤器、油冷却器后，待流程贯通后，逐渐关闭润滑油一次油压调节阀旁通阀，用调节阀调节各处润滑油的压力，将油压调节至正常范围。

油泵的切换：将辅油泵启动，调整润滑油一次油压至正常。待系统正常后，停主油泵，调整润滑油一次油压至正常。

1. 干气密封

该机组采用德国BURGMANN公司的干气密封（Dry Gas Seal）。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，被密封的流体不受油污染等特点。

为了保证干气密封运行的可靠性，干气密封都有与之相匹配的监测控制系统，使得密封工作在最佳设计状态，当密封失效时系统能及时报警，有利于以最快速度处理现场事故。该机组采用串联式干气密封。

该密封正常运行时是由机组出口端引出一股工艺气，通过过滤器(并联，一用一备，过滤精度5μm)，经调节阀减压成为干燥、洁净的气体作为干气密封的缓冲气进入密封腔。控制其压力稍高于正常运行时的被密封工艺气平衡管压力0.1MPa左右。其目的是阻挡末净化工艺气中的粉尘、凝缩油等杂质进入密封端面造成对干气密封的正常工作产生不利的影响。进入密封腔的缓冲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。当中的大部分被引入火炬安全的燃烧掉。第二级干气密封作为辅助安全密封，以氮气为密封气，引入阻隔密封的两组碳环之间，形成一个性能可靠的阻塞密封系统，泄漏的气体引入安全场所排放。为避免轴承箱中的润滑油不被残余的工艺气污染，加入氮气为隔离气。

1. 盘车系统

该压缩机采用液压盘车系统。通过一个换向阀向盘车系统的活塞上下交替地供给液压油，使活塞上下活动，通过棘轮机构将直线运动转变为回转运动，带动转子转动。

盘车系统与机组自保系统互为联系，只有当盘车系统与转子脱开，盘车油泵停止运行时，才具备开车条件。

1. 防喘振控制系统

控制系统采用美国Triconex公司的TS3000控制系统，它具有较先进的防喘振、调节控制、监测报警保护功能。当机组的运行状态处于喘振状态时，该控制系统能迅速打开防喘振阀，保护机组正常运行。

该系统根据机组的实际喘振曲线，在其基础上留有10％的裕量建立防喘振曲线。可以通过机组控制系统直接监测到防喘振曲线和机组正在运行的实际工作点。当机组的运行状态由工作区进入防喘振区域后，防喘振阀根据工作点的位置打开，使工作点回到工作区，以保证机组正常运行。当机组的运行状态由工作区直接进入喘振区域后，防喘振阀自动全开，以保证机组正常运行，并且该控制系统会将防喘振曲线的裕量再增大2％。

1. 机组有关指标

**机 组 参 数**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **单位** | **压缩机** | **汽轮机** |
| **型号、型式** |  | **BCL 407** | **NG 25/20** |
| **制造厂商** |  | **沈阳鼓风机厂** | **杭州汽轮机有限公司** |
| **额定功率** | **KW** |  | **1200** |
| **正常功率** | **KW** | **1083** | **1083** |
| **额定转速** | **rpm** |  | **11163** |
| **正常转速** | **rpm** | **10000** | **10000** |
| **最大连续转速** | **rpm** | **11721** | **14182** |
| **跳闸转速** | **rpm** | **12893** | **12659** |
| **临界转速(第一/第二)** | **rpm** | **5135 / 18949** |  |
| **调速范围** | **rpm** |  | **7255～11721** |
| **入口压力(Min/Normal/Max)** | **MPa** | **-/7.5/-** | **3.3/3.43/3.53** |
| **入口温度(Min/Normal/Max)** | **℃** | **-/50/-** | **400/435/445** |
| **入口流量** | **Nm3/h** | **83000** | **17.1t/h** |
| **出口压力(Min/Normal/Max)** | **MPa** | **/9.5/** | **1.0/1.1/1.3** |
| **出口温度** | **℃** | **79.6** | **250** |
| **润滑油总管压力** | **MPa** | **1.0** | |
| **控制油压力** | **MPa** |  | **0.85** |
| **轴承润滑油压力** | **MPa** | **0.25** | **0.25** |
| **汽耗** | **Kg/Kw.h** |  | **15.72** |

**润滑油系统有关参数**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **名称** | | **单位** | **数值** |
| **油箱容积** | | **m3** | **5** |
| **高位油箱容积** | | **m3** | **0.8** |
| **油泵** | **型号/型式** |  | **SNH440R46V12.1W21** |
| **额定流量** | **L/min** | **411** |
| **额定压力** | **MPa** | **1.5** |
| **轴功率** | **KW** | **12.3** |
| **制造厂家** |  | **天津工业泵厂** |
| **电机型号** |  | **YB160L-4** |
| **电机功率** | **kW** | **15** |
| **电机转速** | **rpm** | **1460** |
| **电机制造厂家** |  | **南阳防爆电机集团公司** |
| **油冷却器** | **型号** |  | **722.395TY462** |
| **换热面积** | **m2** | **19.9** |
| **润滑油**  **过滤器** | **型号** |  | **712.218TY411** |
| **过滤精度** | **μm** | **10** |
| **控制油**  **过滤器** | **型号** |  | **712.218TY411** |
| **过滤精度** | **μm** | **10** |
| **油箱加热器** | | **KW** | **15×2（380V）** |

**自保系统、联锁停机设定参数**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目** | | **位号** | **单位** | **报警值** | **停机值** | **备注** |
| **润**  **滑**  **油**  **系**  **统** | **润滑油压力低报** | **PSA3601～PSA3603** | **MPa** | **0.15** | **0.08** | **备用油泵自**  **启动** |
| **控制油压低报** | **PSA3640** | **MPa** | **0.6** |  | **备用油泵自**  **启动** |
| **润滑油过滤器压差高** | **PDIA3602** | **MPa** | **0.15** |  |  |
| **控制油过滤器压差高** | **PDIA3601** | **MPa** | **0.15** |  |  |
| **润滑油冷后温度高** | **TISA3602** | **℃** | **55** |  |  |
| **干**  **气**  **密**  **封** | **密封气过滤器压差高报** | **PDIA3690～3691** | **MPa** | **0.05** |  |  |
| **密封气与参考气差压低报** | **PDIC 3693** | **MPa** | **0.1** |  |  |
| **密封气排放压力高报** | **PSH3687～3688** | **MPa** | **0.2** |  | **二选二联锁** |
| **密封气排放流量高报** | **FIAH3673～3674** | **NL/Min** | **800** |  |
| **密封气排放流量低报** | **FIAL3673～3674** | **NL/Min** | **80** |  |  |
| **隔离气过滤器差压高报** | **PADH 3692** | **MPa** | **0.05** |  |  |
| **隔离气流量低报** | **FIAL3675～3676** | **NL/Min** | **17** |  |  |
| **二次隔离气压力低报** | **PIAL 3689** | **MPa** | **0.045** |  |  |
| **径向轴承温度** | **TISA3624～3627** | **℃** | **105** | **115** | **达到报警时发出声光报警，达到停机值时自保停机** |
| **压**  **缩**  **机** | **径向振动** | **VISA3620～3623** | **μm** | **64** | **90** |  |
| **止推轴承温度** | **TISA3620～3623** | **℃** | **105** | **115** |
| **轴位移** | **ZE3620～3621** | **mm** | **±0.5** | **±0.7** |
| **入口温度** | **TI3610** | **℃** | **55** |  |
| **出口温度** | **TI3611** | **℃** | **85** |  |
| **径向轴承振动** | **XISA3640～3641** | **μm** | **50** | **75** |
| **汽**  **轮**  **机** | **径向轴承温度** | **TISA3640～3642** | **℃** | **95** | **110** |
| **轴位移** | **ZISA3640A～3640B** | **mm** | **±0.56** | **±0.8** |
| **止推轴承温度** | **TISA3642A～3642B** | **℃** | **95** | **110** |
| **进汽压力高报** | **PI3640** | **MPa** | **3.53** |  |
| **进汽压力低报** | **PI3640** | **MPa** | **3.3** |  |  |
| **背压高报** | **PI3641** | **MPa** | **1.4** |  |  |
| **背压低报** | **PI3641** | **MPa** | **0.95** |  |  |
| **进汽温度高报** | **TI3644** | **℃** | **445** |  |  |
| **进汽温度低报** | **TI3644** | **℃** | **400** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**压缩机各状态下的运行参数**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **正常工况** | **A** | **B** | **C** | **氮气工况** |
| **介质组成** | **H2，C1～C5** | | | | **N2** |
| **分子量** | **5.925** | **4.496** | **5.076** | **6.902** | **28** |
| **气体绝热指数** | **1.412** | **1.433** | **1.4265** | **1.4025** | **1.4** |
| **流量 Nm3/h** | **83000** | **83000** | **83000** | **83000** | **22540** |
| **入口温度 ℃** | **50** | **50** | **50** | **50** | **50** |
| **入口压力 Mpa(A)** | **7.5** | **7.5** | **7.5** | **7.5** | **2.0** |
| **出口温度 ℃** | **79.6** | **80.4** | **80** | **79.1** | **126.1** |
| **出口压力 Mpa(A)** | **9.5** | **9.5** | **9.5** | **9.5** | **3.158** |
| **压缩机轴功率 KW** | **1083** | **1091** | **1086** | **1086** | **720** |
| **转速 rpm** | **10000** | **11163** | **10635** | **9450** | **7700** |
| **多变效率 ％** | **75** | **75** | **75** | **75** | **71** |

### 压缩机准备调试程序

1. 油系统冲冼过滤

在机组检修完毕后，所有管线、法兰联接完毕后进行机组油系统的冲冼过滤。

1. 油泵盘车2～3圈，转动应灵活，无卡涩现象。
2. 全面检查油系统流程并打开主流程所有阀门。
3. 清扫油箱、高位油箱内杂物，经过滤器向油箱内加入合格的汽轮机油（L-TSA32或L-TSA46），液位控制在合适的液位。
4. 投用油箱加热器，将油温加热至45℃左右。
5. 关闭油路上所有调节阀上、下游手阀，打开旁路阀，通向各仪表隔离阀全部关闭。
6. 在所有轴承的入口、控制油入口前加200目的过滤网，油箱回油口加40目滤网。
7. 启动油泵进行全量循环，同时检查油泵的运行情况是否良好。
8. 连续冲洗4～5小时后，打开调节阀上、下游手阀，逐渐关闭旁路阀。
9. 油泵运行8～10小时后，若无问题切换至辅油泵运行。
10. 油箱回油口的滤网每隔一段时间检查一次，并检查油过滤器压差，若连续数次未发现杂物痕迹，且油过滤器压差正常，则认为上述系统冲洗干净。
11. 停油泵，清洗过滤器，拆除轴承入口、控制油入口和油箱回油口滤网。
12. 油系统调试
    1. 油系统总管出口压力

用背压控制阀调节油系统总管压力，使总管压力在1.0MPa左右。

* 1. 润滑油压力

用润滑油压力控制阀来调节润滑油压力，使润滑油压力在0.25MPa。

* 1. 控制油压力

用控制油压力控制阀来调节控制油压力，使控制油压力在0.85MPa。

* 1. 润滑油冷后温度

投用润滑油冷却器，用润滑油温控阀和冷却水量控制冷后温度在45±5℃。

* 1. 切换油冷却器、油过滤器，观察油压的波动情况。
  2. 通过各回油示镜检查各油路的回油情况。
  3. 备用油泵自启动试验：

1. 将备用油泵自启动联锁开关置于“自动”位置。
2. 调节润滑油回油箱手阀，，当控制油系统压力降至0.6MPa时，发出声光报警，备用油泵自启。
3. 人为调节润滑油压力，当润滑油压力下降，当润滑油压降至0.15MPa时，发出一次声光报警，备用油泵自启动，润滑油系统压力恢复正常后，停备用油泵，润滑油压降至0.08MPa时，发出二次声光报警，主机自保停机。
4. 自发出二次声光报警时，记下高位油箱内油全部流入轴承内的时间，该时间应不小于6min。
   1. 油过滤器差压高报警试验

提高过滤器差压信号值，当压差升至0.15MPa时，发出声光报警。

* 1. 油箱油温高报试验和冷后油温低报试验。

1. 投用油箱电加热器，将油温加热至55℃，发出声光报警。
2. 将油箱电加热器开关投入“自动”，当油温高于35℃，电加热器自停，当油温低于27℃，电加热器自启动。
3. 调节润滑油冷后温度，当润滑油温升至55℃，发出声光报警。
   1. 高位油箱油位低报警试验

将备用油泵自启动置于“手动”位置，停主油泵，高位油箱内润滑油自动流向各轴承，当液位达到最低液位时，发出声光报警。

1. 保联锁系统调试
2. 调试的目的

对机组的所有自保联锁进行测试，检验控制系统的可靠性，熟悉控制系统的操作方法。

1. 调试过程

对压缩机组的轴承温度、振动、位移值以及工艺参数由仪表现场给出模拟信号，检查各自保参数是否当达到报警值时，控制系统的屏幕出现显示，灯屏发出声光报警；当各参数达到停机设定值，控制系统的屏幕显示停机信号，并发出二次声光报警。在调试过程中还进行调试控制系统的各旁路开关的正确性。

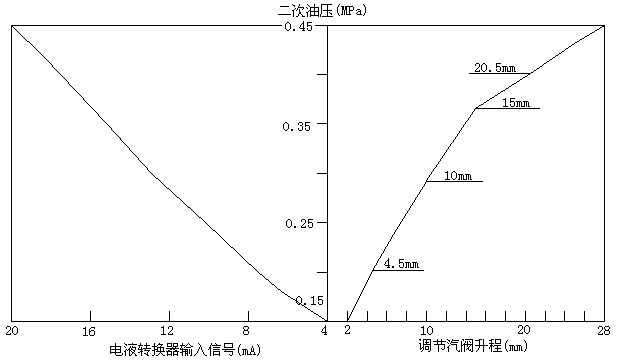
1. 干气密封系统调试
2. 调试的目的
3. 检查密封系统是否有泄漏。
4. 检验仪表控制的可靠性。
5. 测试密封（隔离）气控制差压，过滤器差压及密封气流量等参数达到报警值时，信号的灵敏度。
6. 调试过程
7. 全面检查，吹扫气体流程。（吹扫气体流程前，先拆开隔离气、密封气的法兰进行放空吹扫）。
8. 启用密封气、隔离气控制差压阀并处于自动状态。
9. 打开隔离气（N2）阀，调节隔离气控制压差。
10. 打开密封气（开工之前用N2，机组正常运行用介质气）阀，调节密封气，控制差压，观察其流量指示。
11. 干气密封调试
12. 密封气与参考气压差低报试验。

调整密封气与参考气压差PDIT3693的信号值。当信号值达到0.1MPa时，PDAL3693发出声光报警。

1. 密封气排放流量高报试验。

调整密封气排放流量FIT3673、FIT3674信号值，当信号值达到48Nm3/h时，FIAH3673、FIAH3674发出声光报警，并自保停机。

1. 汽轮机调速系统调试（静态试验）。
2. 油系统运行正常，控制油压力建立正常。
3. 操作手动停机阀（2274），使控制油导通。
4. 按下操作室内的机组“复位”按扭，使电磁阀处于工作状态。抬起危急遮断器手柄。
5. 逆时针旋转启动阀（1839）手轮（停机状态，该阀的标尺在B位），缓慢建立速关阀后的启动油压，旋转到A位时，启动油压完全建立。逆时针旋转关闭阀（1830）手轮（停机状态，该阀的标尺在B位），缓慢建立速关油压，旋转到A位时，速关油压完全建立。速关油建立后，在顺时针旋转启动器（1839）手轮，恢复至B位，启动油压下降，速关阀开启。（可调整流孔开度，调整速关阀开启时间）
6. 拍下危急遮断器手柄，这时速关油压迅速回零，速关阀快速关闭，室内速关阀指示发出声光报警。
7. 按步骤2）～4）开启速关阀。
8. 当速关阀开启后，记录下TS3000调速控制系统的控制信号与二次油压和汽轮机调节汽阀开度行程之间的对应关系。



### 

### 机组启动

1. 启动前的准备工作
2. 联系好试运的水、电、汽、风和氮气，仪表全部联校合格并投用。
3. 压缩机入口安装好过滤器。
4. 进行汽轮机暖管：
5. 入口管线进行暖管：引入主蒸汽（3.5MPa）引入主汽阀前，依次打开排凝阀、放空阀及主汽阀旁通阀，升温速度靠改变进汽阀旁通阀、排凝阀及放空阀的开度进行，暖管时间在30min以上暖管结束。
6. 背压管线进行暖管：引入背压蒸汽（1.0MPa）蒸汽引入并网阀前，依次打开并网阀阀前排凝及并网阀旁通阀，升温速度靠改变并网阀阀前排凝进行，管线温度升到120℃左右，暖管时间在30min以上暖管结束。
7. 暖管时升温速度≯100℃/h，暖管时应先升压到0.2～0.3MPa。
8. 在进行暖管的同时注意检查管线膨胀和支吊架情况。
9. 投用干气密封的密封气、隔离气（开机前密封气用N2或新氢），并调整系统参数达到机组运行要求。
10. 启动润滑油系统并调整各参数达到机组运行要求。
11. 机组盘车2～3圈，检查是否轻便、灵活。
12. 机组达到开车条件：
    1. 润滑油压力PI3603≥0.25Mpa。
    2. 润滑油温度TI32602在45±5℃之间。
    3. 防喘振阀全开。
    4. 盘车处于脱开状态。
    5. 盘车油泵停止运行。
13. 开始启动
14. 按操作规程启动润滑油主油泵，进行润滑油循环，使润滑油压力、控制油压力达到规定的值。

润滑油压力：0.25MPa

控制油压力：0.85MPa

1. 检查蒸汽压力、温度是否符合要求。入口压力：>3.3MPa，入口温度：>400℃。
2. 透平暖机
3. 在透平暖机之前，汽轮机入口管线和背压管线吹扫，暖管结束。
4. 阀门的状态如下：入口主蒸汽阀关，入口主蒸汽旁路阀开，背压蒸汽并网阀关，背压蒸汽旁路阀开，背压放空阀关，汽轮机的速关阀及调节阀关。
5. 打开背压蒸汽并网阀和单向阀的旁路阀，同时打开背压并网阀前的排凝，相继打开机体排凝，此时注意升温速度（当升温开始出现停滞时，可以把阀门开大2～3扣，加大蒸汽过流量，提高背压管段的温度及机体温度）。观察背压温度，温度升到150℃左右，这时可以全开背压旁路阀，关小背压并网阀前的排凝，全关背压放空阀，通过背压蒸汽给背压蒸汽管道及机体升温，开大机体排凝。
6. 打开入口蒸汽阀的旁路阀，同时打开阀前、后的排凝，并通过速关阀排凝，入口温度升到230℃左右时，可关小入口阀前、后的排凝，开大速关阀排凝。
7. 当机组入口温度升至300℃左右，机组出口温度升至150℃左右，上升速度缓慢或几乎不上升后，通过调整并网阀前、后排凝阀开度以及机身排凝阀进行升温，当温度升至200℃左右，可以准备启动机组。
8. 在暖机过程中，启动液压盘车系统对机组进行盘车。
9. 严格控制机组升温速度在50℃/h左右。
10. 汽轮机汽封系统投用正常，维持PI3651微负压。
11. 检查调速系统和速关阀装置及停车按钮等。

速关组件上的手动停机阀（2274）、启动阀（1938）、关闭阀（1830）处于停机状态（B位）。

1. 启动和升速
   1. 润滑油系统运行正常，控制油压力建立正常。
   2. 操作手动停机阀（2274），使控制油导通。
   3. 按下操作室内的机组“复位”按扭，使电磁阀处于工作状态。抬起危急遮断器手柄。
   4. 逆时针旋转启动阀（1839）手轮（停机状态，该阀的标尺在B位），缓慢建立速关阀后的启动油压，旋转到A位时，启动油压完全建立。逆时针旋转关闭阀（1830）手轮（停机状态，该阀的标尺在B位），缓慢建立速关油压，旋转到A位时，速关油压完全建立。速关油建立后，在顺时针旋转启动阀（1839）手轮，恢复至B位，启动油压下降，速关阀开启。
   5. 用TS3000调速控制系统升速，冲动转子（由于空负荷，当转子冲动时，转速会突然上升较快，在调节时一定要慢），将转速稳定在1200rpm左右，进行低速暖机，并持续30min以上。
   6. 冲动转子后检查干气密封的运行参数。
   7. 在进行暖管和暖机过程中。观察润滑油冷后温度。如果该温度大于52℃，投用油冷器冷却水，如果温度合适则开机正常后投用。同时注意润滑油回油温度，一般不大于60℃。
   8. 按升速曲线对机组进行平稳提速，并快速通过压缩机的临界转速5135rpm，缓慢将转速升至额定转速。
   9. 随着转速的升高，防喘振阀应逐渐关小。
   10. 如果升速过程中，出现振动，要退回原转速，再进行低速暖机半小时（消除转子热弯曲），再升速后仍出现振动，便停机使机组彻底冷却下来，停机24小时后，再重新启动机组。
   11. 当出口压力达到9.5MPa时，向加氢系统送气，送气时缓慢打开压缩机出口阀，逐渐关出口防喘振阀，直至防喘振阀全关。
   12. 在升速过程中，根据背压情况调节汽轮机背压放空阀，使汽轮机背压与背压管网压力相等，打开汽轮机背压并网阀，同时关闭汽轮机背压放空阀，将机组并入管网。
   13. 在升速过程中，视润滑油油温情况，调节润滑油冷却水量。
   14. 主机、辅机系统正常后，TS3000调速控制系统投自动。
   15. 待机组运行正常后，切换密封气（切换时，保证密封气压力波动要小）。
2. 检查整个机组及油系统的情况
3. 汽轮机、压缩机内部有无杂音。
4. 汽轮机各部位的膨胀情况是否在规定范围内。
5. 检查干气密封的运行参数。
6. 机组轴振动、轴位移、轴承温度、各部位油压、回油情况是否正常。
7. 对机组运行参数认真做好记录。

压缩机运行后的检查项目

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检查项目 | | 单位 | 设计值 | 实测值 |
| 1 | 油箱液位 | |  |  |  |
| 2 | 油泵出口压力 | | MPa | ＞0.9 |  |
| 3 | 润滑油过滤器压差 | | MPa | ＜0.15 |  |
| 4 | 控制油过滤器压差 | | MPa | ＜0.15 |  |
| 5 | 润滑油压力 | | MPa | 0.25 |  |
| 6 | 控制油压力 | | MPa | 0.85 |  |
| 7 | 压缩机轴承回油温度 | | ℃ |  |  |
| 8 | 汽轮机轴承回油温度 | | ℃ |  |  |
| 9 | 高位油箱回油 | |  |  |  |
| 10 | 干气密封 | 干气密封密封气过滤器差压 | MPa | ＜0.05 |  |
| 11 | 干气密封密封气与参考气差压 | MPa | ＞0.1 |  |
| 12 | 密封气排放压力 | MPa | ＜0.2 |  |
| 13 | 密封气排放量 | Nm3/h | 4.8~48 |  |
| 14 | 隔离气过滤器差压 | MPa | ＜0.1 |  |
| 15 | 隔离气与排放气差压 | MPa |  |  |
| 16 | 压缩机 | 压缩机轴振动 | μm | ＜70 |  |
| 17 | 压缩机轴位移 | mm | ＜±0.5 |  |
| 18 | 压缩机径向轴承温度 | ℃ | ＜105 |  |
| 19 | 压缩机止推轴承温度 | ℃ | ＜105 |  |
| 20 | 压缩机入口温度 | ℃ | 50 |  |
| 21 | 压缩机出口温度 | ℃ | 80 |  |
| 22 | 压缩机入口压力 | MPa | 7.5 |  |
| 23 | 压缩机出口压力 | MPa | 9.5 |  |
| 24 | 汽轮机 | 汽轮机入口蒸汽压力 | MPa | 3.3～3.53 |  |
| 25 | 汽轮机入口蒸汽温度 | ℃ | 400～445 |  |
| 26 | 汽轮机出口蒸汽压力 | MPa | 1.0～1.3 |  |
| 27 | 汽轮机出口蒸汽温度 | ℃ | 250 |  |
| 28 | 汽轮机径向轴承温度 | ℃ | ＜95 |  |
| 29 | 汽轮机止推轴承温度 | ℃ | ＜95 |  |
| 30 | 汽轮机轴振动 | μm | ＜50 |  |
| 31 | 汽轮机轴位移 | mm | ＜±0.56 |  |
| 32 | 汽轮机键相 |  |  |  |

### 机组停车

1. 切换干气密封密封气，由氢气切换为N2（或新氢）。
2. 用TS3000控制系统开始降低压缩机转速，转速降到7000rpm左右时，打开防喘振阀，关闭出口阀，将压缩机切除系统。
3. 迅速平稳下降通过临界转速5135rpm。压缩机降至1200rpm左右时，在室内手动停车，并记录下惰走时间。
4. 关闭蒸汽入口阀、出口阀，打开蒸汽放空阀，汽轮机机体排凝阀，放净内部液体。
5. 停机后，立即关闭压缩机入口阀、放空阀，与其系统相连的各手阀。
6. 压缩机体内进气氮气置换，完成后，将机体内氮气放掉，留微正压。
7. 关闭干气密封密封气系统。
8. 停车后，润滑油必须连续运转，启动液压盘车系统，3h内不断盘车，要求5min盘车180°，3h后再隔30min盘车180°，直至轴承温度降至35℃且不再升高，机体完全冷却下来为止。
9. 润滑油系统停运后，记录高位油箱回油时间，并切断隔离气系统。

### 紧急情况停机及与装置其它设备的联锁

停机原则：压缩机发生故障无法处理时，可以紧急停车，但停机须立即与有关单位联系。

1. 紧急停车条件
2. 机组自保系统动作；
3. 机组发生喘振或严重振动经处理无法消除；
4. 压缩机、氢气系统有大量氢气泄漏，有严重火灾危险或已发生，火灾对机组有严重威胁时；
5. 轴承冒烟或机组发生异响时；
6. 蒸汽温度急剧下降，蒸汽带水，机体内有严重水击声而短时无法消除时；
7. 氢气大量带油而短时无法消除时。
8. 紧急停机步骤
9. 按下紧急停车按钮。
10. 切换干气密封密封气，由氢气切换为N2（或新氢）。
11. 关闭压缩机出、入口阀，全开防喘振阀。
12. 关闭蒸汽入口阀，打开蒸汽放空阀，汽轮机机体排凝阀，放净机体内部液体。
13. 其它同正常停车。
14. 与装置其它设备的联系
15. 无论何种原因引起循环氢压缩机停机，都要停反应进料加热炉（F-301）。
16. 循环氢压缩机停机，新氢压缩机降量至50%操作（手动操作）。
17. 循环氢压缩机停机，视反应器的操作情况决定是否紧急泄压。若反应器温度超高或控制不住（任一床层的温度超过操作温度30℃），则手动打开0.7MPa/min泄压阀，系统降压。
18. 当高压分离器（D-305）液位达到高高限时，循环氢压缩机自动停机。
19. 循环氢压缩机设有防喘振控制系统，当入口流量低于某一特定转速下的喘振流量时，防喘振控制阀自动开启。
20. 联锁切换开关为一个三位开关，安装在辅助操作台上。

三个位置为RESET/AUTO/BPS，其中RESET为联锁复位；AUTO为将联锁投入自动；BPS为联锁切除。

AUTO： 正常操作时切换开关置“AUTO”，当任一参数越限后发生联锁，此时联锁将被锁定，此时无论参数如何变化（越限或正常），联锁将被继续锁定。

RESET： 当所有越限参数均恢复正常时，将切换开关置“RESET”，此时联锁解除锁定进入正常工作状态。

BPS： 当切换开关置“BPS”时，联锁将被切除，此时无论是否有参数越限联锁都不会动作。

在操作时应注意以下几点：

1. 当有参数越限时，此时切换开关置“RESET”无效
2. 无论是否有参数越限，切换开关置“BPS”时联锁被切除同时解除锁定
3. 控制室停机按钮设置在辅助操作台上，当按下时可从控制室手动停机。
4. 控制室紧急泄压联锁开关为三位开关，安装在辅助操作台上，三个位置为S/D、AUTO、BPS，其中S/D为手动泄压，AUTO为自动泄压，BPS为联锁切除。

### 机组的正常维护

1. 严格执行操作规程、岗位责任制和巡回检查制，并认真准确地作好运行记录。
2. 密切注意机组的运行情况，按时检查对照分析各占的压力、温度、流量、转速变化情况，及时发现问题，妥善处理。
3. 与前后系统密切配合，严格按机组技术参数和控制指标操作，严禁机组的喘振。
4. 油系统的油压、油温和过滤器差压是保证机组安全运行的重要控制指标，应注意其变化情况。
5. 定期分析润滑油质量，每月一次，特殊情况下，随时联系化验分析油品质量，注意润滑油质量、油箱油位，及时脱水，不合格应换油处理。
6. 使备用设备处于良好的备用状态。
7. 定期对机组各主要部位进行清扫，保持机组及附属设备整洁。

### 故障处理和原因分析

1. 润滑油压过低

原因：

1. 油过滤器堵塞
2. 油箱油位低
3. 油污染变质
4. 油温过高
5. 压力指示失灵
6. 油泵安全阀误动
7. 管道泄漏
8. 调节阀整定不当
9. 油泵磨损

处理方法：

1. 清洗或更换过滤器芯
2. 加油至正常油位
3. 更换润滑油
4. 调整油温至正常
5. 校准或更换压力指示仪表
6. 整定安全阀定压值
7. 检查处理油系统泄漏
8. 重新整定压力
9. 切换油泵并检修
10. 轴承回油温度过高

原因：

1. 没有充分的润滑油流到轴承或润滑不当。
2. 润滑油变质或杂质和胶质物质沉积在轴承上。
3. 润滑油冷却器没有足够的冷却水。
4. 轴承磨损。

处理方法：

1. a、按润滑油压力过低的处理方法处理。

b、如果油压正常，检查有关轴承的润滑油流量受限制情况。

1. a、更换润滑油。

b、检查和清洗润滑油过滤网或经常清洗过滤器。

c、检查和清洗轴承。

d、检查润滑油供应系统是否使用正确的轴承润滑油。

1. a、增加冷却水供应量。

b、检查冷却水入口温度是否高于设计温度。

c、检查冷却水压力是否正常。

1. 停机检修或更换轴承。
2. 振动过大

原因：

1. 管子系统变形。
2. 轴不同心。
3. 联轴节磨损或损坏。
4. 不规则的冷热引起转子的弯曲，转子动平衡破坏。
5. 透平转速不稳。
6. 机组喘振。
7. 轴承损坏。
8. 机组带液。

处理方法：

1. 检查管子的排列和适当地安装支架、弹簧或膨胀节。
2. 检查轴在工作温度下的校直性，正确调整轴的同心。
3. 更换联轴节。
4. 降低转子速度直到振动降低。然后逐渐增加到工作转速。如果高速时发生振动，则降低转速，到振动这止发生的某一个转速，在这个转速下停留一会儿，然后再增加速度，如果振动又发生，就停车。找出振动原因并正确处理。
5. 检查调整系统。
6. 消除喘振的原因检查防喘振阀是否动作。
7. 停机更换轴承。
8. 加强对D-305的排液。
9. 干气密封的泄漏过大

原因：

1. 密封磨损或失效。
2. 密封气带液。
3. 密封气过滤器堵。
4. 机组转子振动过大。

处理方法：

1. 停机更换干气密封
2. 加强对管线的排凝。
3. 更换过滤器滤芯。
4. 找出振动产生的原因并消除。
5. 蒸汽量消耗过大

原因：

1. 喷咀或叶轮磨损过大或损坏。
2. 轴级间密封磨损或损坏。
3. 机组带液或超负荷，蒸汽参数破坏。

处理方法：

1. 检查转子和喷咀，修复或更换损坏零件。
2. 更换轴密封。
3. 调节各操作参数。
4. 电动仪表指示灯熄灭、机组自停

原因：停电

处理方法：按紧急停机各项处理。

1. 透平转速急剧下降

原因：

1. 蒸汽参数不当或停汽。
2. 压缩机带液。

处理方法：

1. 联系调整蒸汽参数或者停机。
2. 联系反应调整或者停机。
3. 停净化风

处理方法：紧急停机。

1. 中压蒸汽急剧掉压

原因：蒸汽参数不当或停汽。

处理方法：

1. 发现中压蒸汽掉压，应及时联系调度、CO锅炉提压。
2. 当中压蒸汽压力掉至3.3MPa(A)时，通知班长后，降反应温度，并注意防止机组喘振。
3. 如果压力继续下降，进行停机处理。