K101机组操作规程  
  
     1、概述  
     联合车间的烟机-主风机组是由兰炼机械厂YLII-10000L型烟气轮机，陕鼓AV50-16轴流压缩机，郑州机械研究所GS560型高速齿轮箱，南阳防爆集团YFKS710-4型电机和润滑油系统及动力油系统组成。  
     主风机选用陕西鼓风机厂生产的AV50-16型轴流压缩机，该机为16级全静叶可调式。变速箱选用郑州机械研究所GS560型高速齿轮箱，采用单斜齿，硬齿面，性能可靠，噪音小。电机选用南阳防爆集团YFKS710-4型大启动力矩电机，启动力矩大，启动电流小。烟气轮机选用中国石化工程建设公司设计、兰炼机械厂生产的YLII-10000L型烟气轮机，两级透平（YL型新双级结构），采用轴向进气悬臂转子结构，与单级透平比较不仅提高了效率，而且由于降低了气体流速，从而大大减少了催化剂颗粒对叶片的磨损。  
     2、设计参数  
     2.1风机部分

|  |  |
| --- | --- |
| 型   号 | AV50-16 |
| 进口流量（最小/正常/最大） | 1300/1850/2150Nm3/min |
| 进口压力（夏季/冬季） | 0.0973/0.1003Mpa（a） |
| 出口压力（最小/正常/最大） | 0.35/0.475/0.49Mpa（a） |
| 进口温度（夏季/冬季） | 34/0.6℃ |
| 工作转速 | 6000rpm |
| 一阶水平临界转速 | 1550 |
| 一阶垂直临界转速 | 2650 |
| 二阶水平临界转速 | 3900 |
| 二阶垂直临界转速 | 8050 |
| 功率 | |  |  | | --- | --- | | 夏季（最小/正常/最大） | 4629/8338/10198Kw | | 冬季（最小/正常/最大） | 4213/7326/8829Kw | |
| 绝热效率 | ≥89% |
| 旋转方向 | 从烟机进气端看逆时针 |

     2.2烟机部分

|  |  |
| --- | --- |
| 烟机型号 | YLII-10000 |
| 进气流量 | 1870Nm3/min |
| 进气压力 | 0.37Mpa（a） |
| 排气压力 | 0.108Mpa（a） |
| 进气温度 | 680℃ |
| 排气温度 | 483℃ |
| 临界转速 | 8089rpm |
| 工作转速 | 6000rpm |
| 输出功率 | 9662Kw |
| 绝热效率 | ≥84% |
| 旋转方向 | 从烟机进气端看逆时针 |

     2.3电机部分

|  |  |
| --- | --- |
| 电机型号 | YFKS710-4 |
| 额定电压 | 6000V |
| 额定电流 | 697A |
| 额定功率 | 6300Kw |
| 频  率 | 50Hz |
| 效  率 | 96.6% |
| 工作转速 | 1476rpm |
| 旋转方向 | 从烟机进气端看顺时针 |

     2.4特殊阀门

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 烟机入 口蝶阀 | 烟机入 口闸阀 | 风机防喘振阀 | 风机防喘振阀 | 防逆 流阀 |
| 型号 | LB2000 | DN1000 | 10″-8560-1052-DVC6020 Dn250 | 14″-8532-1052-DVC6020 Dn350 | Dn1000 |
| 工作 介质 | 高温 烟气 | 高温 烟气 | 压缩空气 | 压缩空气 | 压缩 空气 |
| 介质 温度 | 680℃ | 680℃ | 200℃ | 200℃ | 200℃ |
| 控制 方式 | 电液 控制 | 气动 | 气动 | 气动 | 气动 |

     2.5润滑油站

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名   称 | 单   位 | 参   数 |
| 油箱容量 | L | 12500 |
| 主备泵流量 | L/min | 1270 |
| 主备泵压力 | Mpa | 0.5 |
| 主备电机功率 | KW | 18.5 |
| 主备电机转速 | Rpm | 1450 |
| 冷却器冷却面积 | m2 | 85 |
| 冷却水耗量 | T/h | 146 |
| 润滑油温度 | ℃ | 42 |
| 润滑油压力 | Mpa | 0.25～0.35 |
| 滤油精度 | μ | 20 |
| 电加热器功率 | Kw | 4×3 |
| 电加热器电压 | V | 220 |
| 排油雾风机功率 | KW | 0.6 |
| 油站重量（无油） | Kg | 13700 |
| 油站重量（有油） | Kg | 25900 |
| 外形尺寸 | mm | 7500×4522×3268 |
| 油冷器重量 | Kg | 2612 |
| 高位油箱容量 | L | 2500 |

     2.6动力油站

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 型     号 | DYZ33—16 | DYZ33—25 |
| 配伺服马达规格 | 100/52～112/65 | 125/82 |
| 供油压力 | Mpa | 12.5 | 12.5 |
| 供油流量 | L/min | 33 | 33 |
| 油过滤精度 | μm | 5 | 5 |
| 蓄能器规格 | L | 16 | 25 |
| 油箱容量 | L | 450 | 450 |
| 油泵电机 | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 型号 |  | Y160L-4 B35 | Y160L-4 B35 | | 功率 | KW | 15 | 15 | |  |  |
| 电加热器 | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 功率 | KW | 2×2 | 2×2 | | 电压 | V | 220 | 220 | |  |  |
| 冷却水 | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 耗量 | T/h | 3 | 3 | | 温度 | ℃ | ≤30 | ≤30 | |  |  |
| 油牌号 | 30#抗磨液压油或L-TSA46汽轮机油 |  |  |

     3、开机前的准备工作  
     3.1全面检查  
     （1）认真检查汽、风、水、油、电等系统，机组、阀门、仪表、电器及其它附属设备施工完毕，验收合格，介质流向正确，畅通。  
     （2）各系统阀门螺栓紧固、开关灵活、严密，就地指示压力表、温度计等安装齐全，型号规格及量程符合要求并经过校验，且开关灵活、密封严密，主要阀门要逐台重点验收合格。  
     （3）各仪表电器调校完毕，合格好用。  
     （4）各管线膨胀节类型及各支吊架符合要求。  
     （5）烟机、风机入口管线进行清洁打磨，保温，且验收合格。  
     （6）油冷器试压、试漏合格。  
     （7）各机泵处于良好备用状态。  
     （8）油系统中油箱、冷油器、过滤器、高位油箱、滤油机及所属管线酸洗清洗干净合格，容器内壁用面团擦净。  
     （9）新增循环水线吹扫、试压合格。  
     （10）油站油箱装入合格的L-TSA46#汽轮机油，并脱尽存水。  
     3.2润滑油系统冲洗、跑合  
     （1）油系统各油泵试运合格，所有阀门、法兰连接完好，无漏油可能。  
     （2）联系钳工拆开润滑油进机前法兰，取掉节流孔板，不允许油直接进入轴承，应安装冲洗合格的临时副线。  
     （3）拆除油滤器的滤芯，装上临时滤网（不小于200目），其流通面积不小于管线截面积的2～4倍。先进行油外冲洗、跑合。  
     （4）检查油箱和滤油器确保无污物、杂质等。  
     （5）用滤油机向清扫合格的油箱注入合格的透平油，并达到油箱的最高液位。  
     （6）油箱充油时应检查油位指示器动作是否灵活，其指示与油箱中的实际液位是否相符，高油位及低油位信号指示是否正确。  
     （7）联系电工送电、启动油泵电机。检查油泵和电机运行情况，启动电机时，特别注意其旋转方向是否正确。  
     （8）油冲洗以循环方式进行，循环过程中每小时宜在40℃～70℃的范围内反复升降油温2～3次，直至油冲洗合格。  
     （9）冲洗时尽量加大流速（一般不小于20米/秒）和流量，使油充满油系统所有空间。  
     （10）冲洗过程中用木锤频频敲击管线，特别是弯头和焊口处。  
     （11）冲洗循环中，应根据滤油器差压变化情况经常检查清扫滤网。  
     （12）冲洗一段时间后，冲洗高位油箱。在高位油箱入口处加过滤网，先打开高位油罐进油线，快速冲油，并观察回油看窗，连续冲洗至过滤器干净为止。拆入口过滤网，建立高位油罐循环。  
     （13）润滑油外跑一段时间后，拆除临时副线和滤网，使油系统恢复，然后进行内跑合。  
     （14）内跑合前，机组各润滑油入口点前加200目临时滤网，滤油器装上滤芯进行内跑合。注意观察滤油器两段差压，差压高于0.15Mpa时，应切换至另一组滤油器，同时清洗切换出来的过滤器滤芯。  
     （15）跑油期间主、辅油泵交替切换。经常检查临时过滤网，如没有发现痕迹，则认为已冲洗干净，并可拆除临时滤网，在油箱泵吸入口管下缘100mm处和油冷器最低点取样分析合格。合格后，全部放掉油箱、油冷器、油滤器内的脏油，重新装油并符合上述⑷和⑸项的要求。使油系统恢复正常运行状态。  
     （16）打开试验管路中针形阀，检查备用泵启动情况，试验完后关闭针形阀使压力正常。  
     （17）L-TSA46透平油的主要性能：

|  |  |
| --- | --- |
| 运动粘度：（50℃，厘泊） | 28～32 |
| 酸值：毫克KOH/克） | ≯0.02 |
| 闪点：（开口，℃） | ≮180 |
| 灰份：（%） | ≯0.005 |
| 水溶性酸和碱： | 无 |
| 机械杂质： | 无 |
| 凝点： | ≯-10 |

     3.3动力油系统的运转  
     （1）动力油系统的冲洗  
     动力油站在出厂前已进行全面清洗。  
     动力油站和伺服马达分流板之间的油管路在冲洗前将电磁阀部分用盖板盖住，并将电液伺服阀盖板去掉换上冲洗板。这样回油管线在分流板内直接连续冲洗系统时可将两台泵同时启动。两台滤油器同时工作以增加冲洗效果。冲洗油应和工作油牌号相同。  
     当滤油器保持6小时差压无变化时，可认为系统已冲洗干净。停油泵，去掉冲洗板，换上手动换向阀。重新启动油泵，仅靠换向阀对伺服马达和两伺服马达之间油管路进行冲洗。确认冲洗干净后，将冲洗油排出，将油箱内沉淀的杂质清理干净。并更换过滤器芯子重新加入经过滤机过滤后过滤精度不低于10μm的工作油。去掉电磁阀盖板和手动换向阀，换上电磁阀和电液伺服阀。  
     （2）开油箱底部截止阀当确认无任何杂质于水时，将该阀关闭。在电动油泵未启动之前，油箱液位应在液位计上限。  
     （3）打开油冷器冷却水进口截止阀，排尽管内空气，然后关闭截止阀。系统工作时油箱油温≥45℃时投入冷却水。  
     （4）油箱油温低于20℃时投用电加热器。待油温升至20℃时启动油泵。油温升至25℃时停止加热。  
     （5）滤油器先切到备用滤油器，待充分排气后，再切换到使用的滤油器上来。  
     （6）动力油系统先进行30min的1～2Mpa压力低负荷运行。然后逐渐增加负荷为12Mpa运行15min。确认系统工作正常后即可投入正式使用。  
     （7）缓缓地分别打开蓄能器进油截止阀，待油充满确认蓄能器正常后，将其中一个蓄能器进油截止阀关闭，并缓慢打开放油阀将油放回油箱，确认油放完后关闭放油阀，将该蓄能器作为备用。  
     （8）动力油站参数整定。

|  |  |
| --- | --- |
| 油箱 | 正常45～50℃ ≤20℃电加热投用 ≥25℃电加热器停 ≥55℃报警，并调整油冷器冷却水量 |
| 油站出口压力 | 正常12Mpa ≤11Mpa报警，备用泵启动 ≤9Mpa联锁停机 |
| 滤油器差压 | ≥0.35MPa报警，切换滤油器 |
| 油箱液位 | 正常距箱顶100mm ≤350mm报警 |

  （9）打开试验管路中针形阀，检查备用泵启动情况，试验完后关闭针形阀使压力正常。  
     3.4阀门  
     阀门安装应符合下列要求  
     （1）主体无损伤，零部件齐全。  
     （2）盘动灵活，无卡涩现象。  
     （3）介质流向正确。  
     （4）解体检查应有记录。  
     （5）组装时按技术文件要求执行。  
     3.5管线  
     3.5.1进出口管线安装应符合下列要求  
     1、进出口管线安装应符合《化工机器安装工程施工及验收规范》规定。  
     2、管线与机器连接应在机组找正和二次灌浆之后进行。  
     3、烟气轮机进出口管线的所有焊缝应用砂轮打磨，采用氩弧焊接。  
     4、润滑油水平回油管线应连续倾斜，其坡度为≥4.2%。  
     5、烟机进出口管线允许的力和力矩应符合设计要求。  
     3.5.2风机进出口管线允许的力和力矩应符合设计要求。  
     3.5.3管线按要求进行清扫。  
     管线安装完毕后，在第一次启动前应认真检查和清扫。特别是烟气轮机进出口管线和轴流风机进出口管线的检查清扫工作非常重要，应特别引起重视，因为各处管线中有任何杂物，尤其是金属杂物都会使转子造成严重损坏。  
     4、机组运行  
     4.1运行条件：  
     1、机组安装找正完毕，经检验合格，记录齐全。  
     2、烟气轮机进口处高温平板闸阀、高温电液蝶阀经试验合格。  
     3、轴流风机出口处的防喘振阀、机械单向阀及防逆流阀经试验合格。  
     4、完成设备及管线地保温，管线支吊架调整好。  
     5、二次灌浆强度达到设计要求。  
     6、具备可靠的操作和动力电源及必要的压缩空气气源、水源。  
     7、各有关电动、气动、液动阀门及仪表控制系统，经试验动作灵活、正确。  
     8、各指示和记录表仪表及信号、报警设备齐全，经试验准确无误。  
     9、润滑油系统联动试验合格。  
     10、动力油系统试验合格。  
     11、烟气轮机进口烟气应符合下列要求：含尘浓度小于200mg/Nm3；烟气中催化剂颗粒大于10μm的应小于3%。  
     12、经轴流风机入口过滤器过滤后的空气含尘量应符合要求。  
     13、启动润滑油系统、检查合格。  
     14、启动动力油系统、检查合格。  
     15、启动冷却水系统，打开各机进出口阀。  
     16、投用自动控制及仪表监视系统，机组联锁控制系统处于完好状态。  
     17、投用电动盘车装置。  
     18、打开主风机放空蝶阀（防喘振阀），关闭轴流风机出口气动蝶阀及机械单向阀。  
     19、将风机可调静叶调到启动位置。  
     20、关闭烟机入口平板闸阀和电液高温蝶阀。  
     21、打开烟气轮机进气锥下方的两个轮盘冷却蒸汽阀门，以1000～3000Kg/h的蒸汽量进行暖机45min。  
     4.2电机单机试运：  
     1、点动电机，观察转向是否正确（从电机向变速箱一侧看为逆时针）。确定转向正确后，再启动电机。  
     2、有无杂音及漏油漏水现象。  
     3、启动时间。  
     4、磁中心指示，在停车时应对准轴上中间标记线，在运行时，不应超过两边的标记线。  
     5、瓦温、轴位移、振动值。  
     6. 电流、电压、功率因数。注意：电机/发电机冷态允许连续启动两次，热态只允许启动一次。   
     4.3启动顺序  
     1、启动润滑油系统，控制油温35～45℃，控制总管油压0.2～0.25Mpa（A）。  
     2、启动动力油系统，控制油压在12Mpa（A）。  
     3、启动电动盘车器。  
     5、烟机开机操作方法  
     1、打开壳体下方的RC112″排凝口排水，见汽关闭。  
     2、开底座冷却水进、出口阀门。  
     3、打开烟机入口闸阀，微开Dn1100电液蝶阀进行暖机1小时以上。升温速度不大于100℃/小时。  
     4、除常规检查外，应着重检查轴承、汽封、油封、转子叶片等处有无异音、有无漏油、汽、水现象。  
     5、逐步开大Dn1100高温电液蝶阀，升速到500rpm，保持20min检查记录瓦温、轴位移、振动及管线、壳体各部位的热膨胀量。  
     6、缓慢打开Dn1100高温电液蝶阀，继续进行升速。  
     7、以上述方法分别升速速至：800 rpm、1300rpm、1800rpm、2300 rpm、3000 rpm、3600rpm、4500 rpm、4800 rpm、5000rpm。每个转速下停留30min，升温过程中应严格控制壳体升温速度不大于100℃/h，全面检查记录。若发现异常，应立即停止升速，甚至降低转速，直到查明原因，消除故障后，再继续升速。  
     6、风机开机操作方法  
     6.1启动条件  
     1——试验开关复位（指逆流试验、自动操作试验）  
     2——存储器复位（指仪表内部继电器）  
     3——润滑油压力正常（即PT1812，润滑油压允许启动）  
     4——润滑油温度正常  
     5——动力油压力正常（即PT1804动力油压允许启动）  
     6——烟机入口蝶阀全关  
     7——烟机入口闸阀全关  
     8——1#防喘振阀全开（10″-250mm）  
     9——2#防喘振阀全开（14″-350mm）  
     10——风机静叶关闭（14°）  
     11——启动待命  
     6.2选择启动方案  
     两种启动方案：1——先开烟机，将机组带到一定转速后（初步定为n>2000rpm），再电机合闸；2——电机直接合闸。  
     以上两种方案，在机组启动控制画面设置有软按纽，供操作者选择。  
     6.2.1启动方案1  
     若选择方案1，风机静叶角度将自动调节到22°启动位置，机组启动控制画面中将显示以下对话内容：  
     1——烟机闸阀控制（切换到烟机控制画面，在烟机闸阀旁将显示出“烟机闸阀全开”和“烟机闸阀全关”两个软按纽，若开烟机闸阀，则用鼠标点击“烟机闸阀全开”按纽，将烟机闸阀打开）。  
     2——烟机入口蝶阀控制（切换到烟机控制画面，在烟机蝶阀旁，显示出“烟机蝶阀闭锁解除” 按纽，烟机闸阀全开信号送到PLC后，用鼠标点击“烟机蝶阀闭锁解除”按纽，可将烟机蝶阀闭锁解除，然后点击烟机入口蝶阀，将烟机蝶阀控制方式选择为PLC控制，将烟机蝶阀缓慢打开，烟机缓慢升速。升速时注意避开转子及轴系的临界转速，冷态启动时最好在800、1300、1800、2300、3000、3600、4200、4500、4800、5500±50rpm下各停留30分钟，待机组瓦温、振动、轴位移无异常后再升速）。  
     3——烟机转速>2000rpm（实际升速时，尽可能提高烟机转速电机再合闸）。  
     4——允许启动（允许电机合闸）。  
     5——主电机合闸（软按纽，“允许启动”灯亮后，用鼠标点击该按纽，将仪表允许启动信号送到电气控制系统，此时，电气表盘上“允许启动”灯亮，与11万联系好后，在电气表盘上按“合闸”按纽，主电机得电运行）。  
     6——主电机运行（主电机合闸后，运行指示灯亮）。  
     7——转速正常（机组转速>5800rpm后，该指示灯颜色变成绿色，说明机组开机步骤完成，机组运行正常）。  
     6.2.2自动操作  
     在机组转速正常后，机组即可进行自动操作，在启动画面（一）中，可看到‘自动操作’按纽颜色为红色。点击‘自动操作’按纽，并确认后‘自动操作’按钮变为绿色，同时，控制系统将自动完成以下指令：  
     1——1#防喘振阀闭锁解除  
     2——2#防喘振阀闭锁解除  
     3——静叶闭锁解除  
     4——风机防逆流阀闭锁解除  
     上述自动操作步骤完成后，启机画面中“启动完成”指示灯由黄色变成绿色，表明方案1开机步骤全部完成，操作者可根据需要进行风机各项调节。  
     另外，在启机画面（一）中，设置有下述3个软按纽，供操作试验使用：  
     1——紧急停车  
     2——复位  
     3——自动操作试验（机组运行正常后，该按纽自动被屏蔽）  
     6.2.3启动方案2  
     在启机画面中，若选择方案2，风机静叶角度将自动调节到14°启动位置。机组启动控制画面中将显示以下对话内容（上述11项启动条件全部满足）：  
     1——允许启动（允许电机合闸）  
     2——主电机合闸（软按纽，允许启动灯亮后可使用）  
     3——主电机运行（合闸后指示灯亮）  
     4——静叶释放（软按纽，点击、确认后，风机一级静叶将从启动角度14°释放到22°）  
     5——释放静叶时间过长如果在规定的时间内（3秒），风机一级静叶不能从启动角度14°释放到22°，此时，释放静叶时间过长报警灯亮，风机一级静叶重新回到启动角度14°。此时需要查找原因，排除后，重新点击“静叶释放”软按纽。  
     6——转速正常（静叶在规定时间内释放到位后，该指示灯颜色变成绿色）。  
     7——烟机闸阀控制（切换到烟机控制画面，在烟机闸阀旁将显示出“烟机闸阀全开”和“烟机闸阀全关”两个软按纽，若开烟机闸阀，则用鼠标点击“烟机闸阀全开”按纽，将烟机闸阀打开）。  
     8——烟机入口蝶阀控制（切换到烟机控制画面，在烟机蝶阀旁，显示出“烟机蝶阀闭锁解除” 按纽，烟机闸阀全开信号送到PLC后，用鼠标点击“烟机蝶阀闭锁解除”按纽，可将烟机蝶阀闭锁解除，然后点击烟机入口蝶阀，将烟机蝶阀控制方式选择为PLC控制，将烟机蝶阀缓慢打开，观察机组瓦温、振动、轴位移等参数无异常后可开大烟机蝶阀开度）。  
     上述操作步骤完成后，同方案1一样，即可进入自动操作程序，点击自动操作按纽后，即可完成规定的指令，在启机画面（二）中，同启机画面（一）一样，设置有3个软按纽，供操作试验使用。  
     6.3机组调节  
     3.1风机流量调节  
     机组转速正常后，点击“自动操作”按纽，压缩机的工艺参数即可生产需要进行调节：返回到压缩机控制画面，点击HIC1800（风机静叶角度调节器）后，将显示出“静叶控制”对话窗口，在窗口内，有 “PLC控制”，“DCS控制”两个选择按纽，同时显示有风机静叶角度实际值、PLC给定值、DCS给定值。选择PLC控制后，调节PLC给定值，即能调节风机静叶角度，调节风机流量。同理，选择DCS控制后，调节DCS给定值，即能调节风机静叶角度，调节风机流量。但是必须注意的是，在“PLC控制”与“DCS控制”之间切换时，必须先对信号，在两者给定的信号一致后，再切换。  
     3.2风机出口压力调节  
     机组转速正常，点击“自动操作”按纽后，在运行工况安全区域内，可按需要调节风机出口压力。  
     在压缩机画面中，点击风机防喘振阀控制调节器HIC1800A，将显示出风机防喘振调节对话窗口，在窗口内，同时显示有防喘振调节阀阀位实际值、阀位给定值、风机出口压力值、风机出口压力高报警值等。在运行工况安全区域内，调节阀位给定值，即可达到调节风机出口放空蝶阀开度、调节风机出口压力。  
     7、机组停机  
     7.1正常停机  
     7.1.1停机条件  
     1、装置检修  
     2、工艺系统中某种需要。  
     7.1.2停机顺序  
     1、先停烟气轮机，再停主风机电机。  
     2、停油、水、电、汽等附属设备。  
     7.1.3停机顺序  
     1、逐渐关小烟气轮机入口高温电液蝶阀，减去40%额定负荷，保持30min再减去20%额定负荷，保持30min，再减去10%额定负荷，保持30min，然后关闭高温电液蝶阀、壳体温降速度不大于100℃/h，当不能满足上述要求时，应适当延长停留时间。  
     2、关闭高温平板闸阀，同时加大烟气轮机轮盘冷却蒸汽量。  
     3、打开主风机放空阀，逐渐关小主风机静叶开度至22°。  
     4、停电机。逐渐关小烟气轮机轮盘冷却蒸汽，直至全关。继续降温，壳体温降速度不大于100℃/h。  
     5、机组停转后，启动电动盘车，电动盘车至烟机壳体温度降至200℃时停止。  
     6、轴承温度降至40℃时停止供油，停油泵。  
     7、停止供油、水、电、汽系统。  
     7.2事故停机  
     7.2.1联锁停机  
     1、烟气轮机轴位移>-0.4mm或>+0.85mm  
     2、烟气轮机转速>6420rpm  
     3、润滑油总管油压≤0.08Mpa（g）  
     4、轴流风机轴位移>-0.6mm或>+0.95mm  
     5、动力油压力≤9 Mpa（g）  
     6、压缩机持续逆流  
     7、主电机故障跳闸  
     7.2.2人工停机  
     1、振动值过大；  
     2、温度过高；  
     3、出现机械故障；  
     4、严重漏油、汽、水。  
     7.3机组事故停机指令发出后，机组发出如下动作：  
     1、风机出口放空阀快开；  
     2、风机静叶保位（从运行角度回到14°）；  
     3、风机机械单向阀关；  
     4、风机防逆流阀关；  
     5、烟机入口闸阀关；  
     6、烟机入口蝶阀关；  
     7、主电机跳闸。  
     7.4机组安全运行工况。当压缩机出现逆流工况时，机组将进入安全运行工况，停止向系统送。机组安全运行指示发出后，机组发出如下动作：  
     1、风机出口放空阀快开；  
     2、风机静叶从运行角度回到22°；  
     3、风机机械单向阀门关；  
     4、风机防逆流阀关；  
     5、烟机入口蝶阀关；。  
     8、机组报警、联锁停机参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | 超限指标及自保方式 |
| 1 | 风机轴位移 | ≥—0.4mm报警 ≥+0.75mm报警 | ≥—0.6mm联锁停机 ≥+0.95mm联锁停机 |
| 2 | 风机轴振动 | ≥76μ报警 | ≥94μ紧急报警 |
| 3 | 烟气轮机轴位移 | ≥—0.2mm报警 ≥+0.65mm报警 | ≥—0.4mm联锁停机 ≥+0.85mm联锁停机 |
| 4 | 烟气轮机轴振动 | ≥80μ报警 | ≥100μ紧急报警 |
| 5 | 烟机止推瓦温 | ≥90℃报警 | ≥100℃紧急报警 |
| 6 | 烟机支承瓦温 | ≥80℃报警 | ≥90℃紧急报警 |
| 7 | 风机支承瓦温 | ≥95℃报警 | ≥105℃紧急报警 |
| 8 | 风机止推瓦温 | ≥90℃报警 | ≥100℃紧急报警 |
| 9 | 齿轮箱支承瓦温 | ≥90℃报警 | ≥110℃紧急报警 |
| 10 | 齿轮箱止推瓦温 | ≥90℃报警 | ≥110℃紧急报警 |
| 11 | 齿轮箱高速轴振动 | ≥60μ报警 | ≥80μ紧急报警 |
| 12 | 异步电动机轴承温度 | ≥85℃报警 | ≥90℃紧急报警 |
| 13 | 电机定子绕组温度 | ≥135℃报警 | ≥145℃紧急报警 |
| 14 | 最远点轴承处润滑油压力 | ≤0.12Mpa（g）报警，附油泵启动 | ≤0.08Mpa（g）联锁停机 |
| 15 | 动力油压力 | ≤11Mpa（g）报警，附油泵启动 | ≤9Mpa（g）联锁停机 |
| 16 | 润滑油过滤器差压 | ≥0.15Mpa（g）高报警 |  |
| 17 | 动力油过滤器差压 | ≥0.35Mpa（g）高报警 |  |
| 18 | 润滑油站油箱温度 | ≤20℃，手动启动电加热器 | ≥25℃，手动停电加热器 |
| 19 | 润滑油冷却器后温度 | ≤20℃，低报警 | ≥45℃高报警 |
| 20 | 动力油站油箱温度 | ≤20℃，手动启动电加热器；≥25℃，手动停电加热器 | ≥70℃，高报警 |
| 21 | 润滑油站油箱液位 | 距顶面≥890mm低报警 |  |
| 22 | 动力油站油箱液位 | ≤350mm低报警 |  |
| 23 | 烟机轮盘中心温度 | ≤320℃，低报警 | ≥350℃高报警 |
| 24 | 轴流风机进口空气过滤器差压 |  | ≥80mmH2O高报警 |
| 25 | 轴流风机逆流 |  | 继续运行 |
| 26 | 轴流风机持续逆流 |  | 联锁停机 |
| 27 | 主电机跳闸 |  | 联锁停机 |
| 28 | 烟机入口温度 |  | ≥700℃高报警 |
| 29 | 机组转速 | ≥6300rpm高报警 | ≥6420rpm联锁停机 |
| 30 | 主电机漏水保护 |  | 报警 |

     9、轴流风机常见故障、原因分析及处理方法

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 故障 | 原因分析 | 排除方法 |
| 1、 轴承 油排 出温 度过 高或 轴承 磨损 过大 | |  |  | | --- | --- | | 1.温度计故障 | 1.更换温度计 | | 2.进入轴承的润滑油量不足 | |  | | --- | | 2.1.校准或更换润滑油压力表或开关 | | 2.2.如果压力表或开关工作正常，检查进入轴承的润滑油流动情况，查看润滑油管路是否堵塞 | | | 3.润滑油油质不良或轴承上有油泥、沉积物或其它杂物 | |  | | --- | | 3.1.更换润滑油 | | 3.2.检查并清洗润滑油过滤器或滤网 | | 3.3.检查并清洗轴承 | | 3.4.核实润滑油牌号是否正确 | | | 4.润滑油冷却器的冷却水量不足 | |  | | --- | | 4.1.增大冷却水量 | | 4.2.检查冷却水进水温度是否高于设计温度 | | | 5.润滑油冷却器油侧或水侧堵塞 | 5.清洗或更换润滑油冷却器 | | 6.轴承磨损，可能是轴承巴氏合金材料牌号不正确或浇注有缺陷 | |  | | --- | | 6.1.更换轴承 | | 6.2.确定轴承磨损的原因 | | | 7.润滑油粘度大 | 7.检查并核实润滑油牌号 | | 8.振动 | 8.更换因磨损而造成间隙增大的轴承 | | 9.油中带水或油变质 | 9.更换泄漏件，更换新油 | | 10.转子轴径表面粗糙 | 10.应重新修整转子的轴径表面，并达到设计要求 | | 11.轴承泄油口（槽）尺寸偏小 | 11.适当加大轴承泄油口（槽）的尺寸 | |  |
| 2、 振动 过大 | |  |  | | --- | --- | | 1.各部件组装不适当 | 1.停机后，拆卸轴流压缩机有关零部件，检查并排除故障，如果转子上有变动，应对转子重新进行平衡修正。 | | 2.螺栓松动或折断 | 2.检查支承组件上的螺栓和底座螺栓等，拧紧或更换螺栓。 | | 3.管道受力而变形 | 3.检查管道布置、管道吊架、弹簧、膨胀接头等安装是否合适。 | | 4.共振 | 4.由于基础或管道的共振，或是压缩机停车时，或是以一定速度运行时，邻近的旋转机械也可能引起振动，要求详细研究调查，以便采取相应措施。 | | 5. 机组找正精度破坏 | 5.检查机组在操作温度下轴系的同心度，排除轴中心的偏移。 | | 6. 联轴器磨损或损坏 | 6.更换联轴器。 | | 7.由于不均匀加热或冷却，或由于转子主轴弯曲。 | 7.校直或更换主轴 | | 8.在临界转速附近运行 | 避开临界转速的响应区域，或使用有效方法改变轴系的临界转速。 | | 9.转子上有沉积物堆积 | 9.清除转子上的沉积物，并检查转子的平衡精度，必要时重新进行平衡修正。 | | 10.转子的动平衡精度破坏 | |  | | --- | | 10.1.建查转子的磨损迹象 | | 10.2.检查转子的同心度，叶片锁紧装置，动平衡块的位置是否改变 | | 10.3.重新做动平衡 | | | 11.叶片磨损过大 | |  | | --- | | 11.1.更换叶片并检查转子主轴 | | 11.2. 重新做动平衡 | | | 12.轴承间隙过大 | 12.更换轴承 | | 13.液体似的“渣团”冲击转子 | |  | | --- | | 13.1.检查渣团位置并清除 | | 13.2.排出壳体内或管道内凝结液 | | | 14.转子上有关部件松动 | 14.检修或更换部件 | | 15.压缩机在喘振区运行 | 15.离开喘振区 | | 16.轴承压盖松动或轴承间隙过大 | 16.拧紧轴承压盖的紧故螺栓，减少轴承间隙。 | |  |
| 3、 轴中 心偏 移 | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 1.管道受应力而变形 | |  | | --- | | 1.1.检查管道吊架、弹簧、膨胀节等安装是否合适 | | 1.2.按照要求检查管道布置并加以调整 | | | 2.基础或底座倾斜 | |  | | --- | | 2.1.检查基础或底座是否有倾斜现象，如有应重新找正 | | 2.2.检查是否由于基础或底座四周的温度不均匀造成变形，清除其热源 | | |  |
| 4、压缩机排气压力下降 | |  |  | | --- | --- | | 1.压缩机进口温度高 | 1.检查造成压缩机进口温度高的原因，并予以排除 | | 2.排气管道漏气 | 2.补漏 | | 3.防喘振阀泄漏 | 3.查找泄漏原因，并采取相应措施 | |  |
| 5、压缩机流量降低 | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 1.密封间隙过大 | |  | | --- | | 1.1.按照有关说明书的要求调整密封间隙 | | 1.2.更换密封 | | | 2.进口过滤器堵塞 | 2.清洗进口过滤器 | | 3.防喘振阀泄漏 | 3. 查找泄漏原因，并采取相应措施 | |  |

     10.主风机切换  
     10.1主机并入、备机切出时：  
     1、联系反应，调节好三器压力，将主风自保置空档，增压机与风机联锁开关置空档；  
     2、按照正常开机步骤启动风机，风机运行正常后，调节风机静叶角度，使主机入口流量略高于备机入口流量；手动调节主机出口反飞动调节阀，调节风机出口压力，使主、备机机出口压力值相等（调节出口压力时，机组运行工况点必须在安全区内，必要时可加大入口流量，要严防机组喘振）。然后全开主机出口电动阀。  
     3、将备机出口放空电动阀切至手动控制。缓慢手动打开备机出口放空阀，同时关小主机出口防喘振阀。此操作过程要缓慢进行，尽量保持主风总管流量、压力基本稳定，直到备机出口放空阀全开。  
     4、当备机出口放空阀全开，且主机风量全部并入系统时，将备机出口电动阀全关。  
     5、主机风量全部并入系统后，及时将主风低流量自保投自动位置；增压机与风机联锁开关置与运行风机联锁位置。  
     6、主机运行一段时间，检查无问题后，停备机。  
     10.2备机并入、主机切出时：  
     1、联系反应适当降低反应压力及处理量，将主风自保置空档；增压机与风机联锁开关置空档。  
     2、三机岗位根据主机运行工况，调整风机静叶角度和放空阀开度，使风机出口流量和压力既能满足反再需要，又不能导致机组喘振。  
     3、备机按正常开机步骤开机、运行正常后，提量、升压，使备机出口压力和入口流量与主机相同，然后全开备机出口电动阀。  
     4、将备机出口放空电动阀切至手动控制。缓慢手动关闭备机出口放空阀，同时开主机出口防喘振阀。此操作过程要缓慢进行，尽量保持主风总管流量、压力基本稳定，直到备机出口放空阀全关，主机出口放空阀全开。  
     5、当主机出口放空阀全开，且备机风量全部并入系统时，将主机出口电动阀全关。  
     6、备机风量全部并入系统后，及时将主风低流量自保投自动位置；增压机与风机联锁开关置与运行风机联锁位置。  
     7、备机运行一段时间，检查无问题后，停主机。  
     11、LB2000电液蝶阀操作方法  
     1、自动操作  
     输入信号既可来自主操室过程调节器或手操器，也可来自本地控制盒，还可来自紧急自保操作。自动操作时，液压系统的MV4处于全开位置，MV5处于全关位置，MV10，MV11，MV12，MV1，MV1′，MV2， MV3处于全开位置，MV15全关，MV6处于中封位，SOL1失电，MV9处于自动工作位。此时液压油经柱塞泵VP升压后，经双联过滤器FT2或FT2′，单向阀CV2或CV2′，一部分向A充压，另一部分流经主油路，主油路的分支通过SOL1和MV9，打开CV4、CV5和CV6，此时压力油通过CV4进入伺服阀SV。当SV伺服放大器的指令信号后，由于SV的控制作用，压力油将按照指定的方向输出一定的流量，经CV5或CV6进入伺服油缸的某一腔，另一腔液压油则通过CV6或CV5和伺服阀回油口流回油箱，压力油使活塞杆移动通过手动机构上的滑块，带动阀板移动，以实现蝶阀的开关和调节。当输入信号与阀位平衡时，偏差信号为零，SV接受的指令信号亦为零，SV无控制流量输出，则保持阀板不动。  
     2、手动液压操作  
     如电器控制系统出现故障或伺服阀出现故障时可采用手动液压操作。手动液压操作时，MV9处于锁位，CV4、CV5和CV6不能反向开启，MV7、MV8关闭，再根据需要手动操作MV6三位四通换向阀使压力油流入伺服油缸的某一腔，另一腔则通回油路，以此推动活塞杆并带动阀板移动，以实现蝶阀的开关和调节。  
     3、手动机械操作  
     当电液执行机构调试或电液控制系统出现故障时，可采用手动机械操作。手动机械操作时，MV9处于锁位，MV6处于中封位，MV7、MV8处于全开，手动机构离合器手柄处与手动，这样，旋转手轮即可实现阀的开关和调节。  
     A. 液压操作切换至手动机械操作的方法：  
     首先使手动换向阀MV9切至锁位，然后缓慢旋专手轮，将离合器手柄切至手动，确认螺母与丝杆啮合后，将MV7、MV8打开，旋专手轮即可进行手动机械操作。  
     B. 手动机械操作切换至液压操作的方法：  
     首先将MV7、MV8关闭，然后将离合器手柄切至液动，确认螺母与丝杆脱开后，将手动换向阀MV9切至自动，即可进行液压操作。  
     4. 本地/远程切换操作：  
     A. 由远程切换至本地操作，步骤如下：  
     a. 先看一下远程控制的“位置”信号，然后将多项选择开关选至“本地”输入信号。  
     b. 慢慢旋转本地输入旋钮，观察显示器，使本地输入信号与远程控制信号一致。  
     c. 将本地/远程切换开关，切换到“本地”。  
     B. 由本地切换至远程操作，步骤如下：  
     a. 用对讲机与CCR约定远程控制的阀位信号。  
     b. 慢慢旋转本地输入按钮，观察显示器，使本地输入信号与CCR输入信号一致。  
     c. 将本地/远程切换开关，切换到“远程”。  
     5. 解除锁位操作：  
     锁位功能是该执行机构为了满足工艺操作的需要而专门设置的。其解锁方法如下：  
     A. 解除信号丢失锁位  
     如果主控室未给输入信号或输入信号小于3.6mA，执行机构会锁位，只许将输入信号给上或使其值大于3.6mA，信号丢失锁位立即解除。  
     B. 解除跟踪丢失锁位  
     如果给定信号过快，超出了跟踪设定的正常范围，会造成跟踪丢失锁位，此时需要调整输入信号，使偏差恢复到设定的正常范围以内即可解除跟踪丢失锁位。  
     C. 解除手动锁位  
     如果手动换向阀MV9处于锁位，只要使MV9恢复到自动即可解除手动锁位。  
     6. 紧急自保操作：  
     根据工艺操作的要求，当投入紧急自保操作时，CCR自保程控仪触点断开，无论阀门停在全行程的任何位置，都立即动作到设定的安全位置并不接受跟踪丢失和信号丢失锁位的限制。如果紧急自保操作不能很快解除，应使输入信号与自保要求的阀位对应，以便消除偏差信号。  
     12、润滑油过滤器切换油路及更换滤芯操作步骤  
     1、切换步骤  
     第一步：注油。在转动切换阀板手之前，必须使装有新滤芯的备用滤罐充满润滑油，首先须打开平衡阀，使润滑油缓慢流进备用滤罐。  
     第二步：放气。在注油的同时，应该打开备用滤罐顶部的放气阀，以便油进入滤罐时顺利排出空气。  
     第三步：切换。打开平衡阀约10min，当放气口有连续油液冒出时，表明该滤罐已充满油液，立即拧紧放气阀，至此备用滤罐已处于切换状态，转换切换扳手90°即实现油路切换。再关闭平衡阀（当扳手朝左边扳表示右边罐工作，反之亦然）。  
     2、更换滤芯  
     第一步：将内部装有脏滤芯的滤罐（已切出系统备用）放油口的放油阀打开，同时打开该滤罐顶部的放气阀。放出油罐洁净腔的油液，当放油口不再有油液流出时，再打开排污阀，将滤罐的污油全部放掉。  
     第二步：拆掉该滤罐上盖的连接螺栓，旋紧起盖螺栓，则上盖离开罐体。此时可方便地将上盖逆时针转动而离开罐体。  
     第三步：拧开紧固滤芯的压紧螺母，拿掉压板。此时，即可顺着中空导柱将滤芯取出。  
     第四步：分别用手隔着包装塑料袋拿着新滤芯顺着中空导柱套入，然后盖上压板，拧紧压紧螺母，新滤芯即已换装到位。  
     第五步：顺时针转回上盖，旋松起盖螺钉，上盖即重落罐体上。装上并拧紧连接螺栓。旋紧排污螺塞，关闭放油阀。至此，该滤罐已处于备用状态。  
  
  
  
  
  
     13、润滑系统常见故障及排处方法

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 故障现象 | 可能产生原因 | 排除方法 |
| 振动噪 音大 | 1. 吸入管路或泵入口端漏气堵塞 2. 吸入高度超过泵的吸上真空度 3. 轴承损坏 | 1. 消除漏气堵塞 2. 降低吸上高度减少管路阻力 3. 更换轴承 |
| 压力波动 | 1. 吸入管路或泵入口端漏气堵塞 2. 吸入高度超过泵的吸上真空度 | 1. 消除漏气堵塞 2. 降低吸上高度减少管路阻力 |
| 泵流量 下降 | 1. 吸入管路或泵入口端漏气堵塞 2. 吸入高度超过泵的吸上真空度 3. 转速过低 4. 螺杆衬套磨损 5. 安全阀泄漏 6. 密封泄漏 | 1. 消除漏气堵塞 2. 降低吸上高度减少管路阻力 3. 提高转速 4. 更换磨损部件 5. 陪研阀密封面 6. 检修更换密封元件 |
| 泵不上油 | 1. 吸入管路或泵入口端漏气堵塞 2. 吸入高度超过泵的吸上真空度 3. 螺杆衬套磨损 4. 轴转向不对 | 1. 消除漏气堵塞 2. 降低吸上高度减少管路阻力 3. 更换磨损部件 4. 调整电机转向 |
| 功率增大 | 1. 输送介质粘度大 2. 泵内严重磨损 3. 泵与电机不同心 4. 出口管路堵塞 | 1. 升温降低粘度 2. 检修更换有关磨损部件 3. 校正同心度 4. 消除堵塞 |
| 泵发热 | 1. 螺杆衬套磨损 2. 泵内严重磨损 3. 泵与电机不同心 4. 出口管路堵塞 | 1. 更换磨损部件 2. 检修更换有关磨损部件 3. 校正同心度 4. 消除堵塞 |
| 机械密 封发热 | 1. 机械密封回油孔堵塞 | 1. 清洗回油孔 |
| 机械密 封漏油 | 1. 机械密封回油孔堵塞 2. 机械密封损坏，密封元件损坏 | 1. 清洗回油孔 2. 调整弹簧压缩量，更换密封元件 |

     14、动力油站常见故障及处理

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 故障特征 | 产生原因 | 处理方法 |
| 1 | 油泵建立不起油压 | 吸入管倒上闸阀未全开 恒压调节装置或溢流阀未调到设定值 电机电缆线接反 油泵本身故障 | 将闸阀打开 重新调到设定值  倒线，重接 检修油泵 |
| 2 | 油泵噪音过大 | 吸入管道上闸阀未全开 吸入管刀接头漏气 油温过低 | 将闸阀打开 加密封、拧紧 开加热器 |
| 3 | 油泵噪音突然增大 | 油泵内部元件松动或损坏 | 立即切换备用泵，停泵检修 |
| 4 | 油温高 | 冷却水未投入 溢流阀开启压力低于恒压泵恒压装置的调整压力 | 投用冷却水 按设定值重调 |
| 5 | 油泵壳温度高 | 油泵漏损过大 | 检修油泵 |
| 6 | 油箱液面增高 | 油冷却器冷却管渗漏 | 将漏的那根管用塞子（最多可堵总管数地20%）。 |
| 7 | 蓄能器充氮气压力降低 | 充气阀或皮囊漏气 | 检修充气阀或更换皮囊 |
| 8 | 油压波动大 | 泵的恒压装置调整压力与溢流阀开启压力太接近 泵的恒压调节装置中的弹簧装错 泵的恒压装置故障 | 按设定值重调  更换弹簧  拆下检修 |
| 9 | 备用泵不能自动启动 | 压力变送器故障 针形阀堵塞 | 拆下检修 拆下清洗 |