气压机岗位操作规程

一、离心式富气压缩机操作规程

**（一）压缩机的概况**

离心式的压缩机由单缸两段组成，型号为2MCL458-5,输送介质为焦化富气。其工艺流程为：富气经第一段压缩后出来的气体经过中间气体冷却器后，再进入第二段压缩至吸－脱系统，两段叶轮采取背靠背布置。2MCL型压缩机是一种多级离心压缩机，机壳为水平剖分式。压缩机主要由定子（机壳．隔板．密封．平衡盘密封）．转子（轴．叶轮．隔套．平衡盘．轴套．半联轴器等）及支撑轴承，推力轴承．轴端密封等组成。压缩机与电机及增速箱采用膜片联轴器联接。整个机组采用润滑油联合油站供油，压缩机的轴端密封采用干气密封。原动机为防爆变频电机。整个机组包括电动机、增速机及压缩机安装在同一钢底座上。

1. **机组的设备规格及性能参数**

1、主机设备性能参数

（1）压缩机设计工况

|  |  |
| --- | --- |
| 型号 | 2MCL458-5 |
| 额定转速 | **12064r/min** |
| 第一临界转速 | **4423 r/min** |
| 第二临界转速 | **15719 r/min** |
| 入口流量 | **207.5 Nm**3**/min** (正常设计) |
| 吸入压力 | **0.16Mpa** (正常设计)（绝对压力） |
| 排出压力 | **1.6Mpa** (正常设计) |
| 排出温度 | **135.9℃** (正常设计) |

（2）电动机

型号:YAKS630-2W

型号:增安型

额定转速:2986 r/min

输出轴功率(额定):2200KW

额定电压:6000伏

（3）变速机(增速器)

型号:CJD-300-2200/4.04

速比:1/4.04

2、润滑油系统

油站代号:701.337TY483

润滑油管路代号:602.196H390

润滑油高位油箱代号:741.84.1TG121

润滑油用油型号:N46透平油(30#汽轮机油)

注油量:3.610m3

输出油量:18.78Nm3/hr

输出油压:1.0Mpa

油箱容积:4 m3

高位油箱容积:1.0 m3

3、干气密封系统(N2)

干气密封型号:TM02A-148-0007

前置密封气耗量:≤10Nm3/hr

主密封气耗量: ≤2Nm3/hr

后置密封气耗量: ≤15Nm3/hr

氮气压力:0.6MPa

4、压缩机入口富气分液分离罐(D-201)

Φ1800×1800×16(T/T)

压缩机级间气液器

Φ1600×3840×16

级间气体冷却器

1. 压缩机启动条件．报警．联锁

1、启动条件

|  |
| --- |
| 防喘振调阀全开  富气入口蝶阀微开  润滑油压力正常≥0.25 MPa  润滑油温度正常≥35℃  主密封气/缓冲气差压正常≥0.3 MPa  主密封气流量正常≥Nm3/hr  主电机具备开车条件(包括变频控制系统) |

2、机组联锁

|  |
| --- |
| 压缩机止推轴承温度高 ≥115℃  压缩机支撑轴承温度高 ≥115℃  增速机轴承温度高 ≥115℃  电机定子温度高 ≥145℃  电机轴承温度高 ≥90℃  压缩机轴振动过大 ≥89μm  压缩机轴位移过大 ≥±0.7mm  润滑油总管压力过低 ≤0.1MPa  主密封气/缓冲气差压过低 ≤0.05MPa |

3、报警

|  |
| --- |
| 润滑油箱液位低 ≤858mm  冷却器后润滑油温度高 ≥55℃  润滑油过滤器差压高 ≥0.15MPa  润滑油总管压力低 ≤0.15MPa  （注：如果油压低于0.15Mpa，备用油泵自启动）  压缩机止推轴承温度高 ≥105℃  压缩机支承轴承温度高 ≥105℃  增速机轴承温度高 ≥105℃  电机轴承温度高 ≥85℃  电机定子温度高 ≥135℃  压缩机轴振动大 ≥65μm  压缩机轴位移大 ≥±0.5mm  低压侧密封气流量 ≥4Nm3/hr  高压侧密封气流量 ≥4Nm3/hr  密封气与缓冲气差压 ≤0.1MPa  密封气过滤器差压 ≥0.06MPa  低压侧密封气流量高高报 ≥6Nm3/hr  高压侧密封气流量高高报 ≥6Nm3/hr |

1. **润滑油系统的投用,干气密封投用**

1、润滑油箱、油路的清洗

1．润滑油箱的清洗.

油箱使用前(或检修),打开人孔,彻底清扫箱内杂物,用专用清洗剂清洗,然后吹干或擦干。

2、润滑油管线的循环冲洗

开车前,润滑油箱中加入适量的N46透平油,在润滑点的进油总管和回油总管线前加盲板,接临时管线,改好其它流程,开泵进行润滑油管线的循环冲洗.

**其流程为:**

润滑油高位油箱

压控阀

油箱 油泵 油冷却器 油过滤器 调节阀 润滑油总管 开车循环线

高位油箱

润滑油回油总管 各注油点

循环冲洗24小时后停止,检查滤网是否有杂物,待干净后,拆卸进油和回流总管的法兰盲板,在各瓦注油点前加200目不锈钢过滤网,关阀循环线阀门,进行润滑油的全线循环,其**控制流程如下:**

油箱 临时循环线

高位油箱

辅助油泵 控制油油过滤器 控制油总管 各供油点 润滑油回油总管

循环冲洗24小时,在冲洗过程中可进行有关仪表调试工作,循环停止后,应清扫两台泵入口管线上过滤器的过滤网,放掉油箱内及系统内的所有存油(注意废油回收),然后将油箱加入合格的N46透平油,直至跑油合格,拆卸过滤网加油至操作容量。

3、投用干气密封系统

1）润滑油系统投用前先给上隔离气,控制压力为0.2MPa.

2）前置密封和主密封给上氮气,前置密封气控制压力为0.15~0.2 MPa，密封气控制压力为0.5~0.6 MPa.

4、启用润滑油系统

1）按系统流程检查各阀开关是否正确.

2）关闭所有的旁通阀及冷油器、过滤器上部至油箱的排气阀和下部排油阀,开启以下阀门：

a 油泵出入口旋塞阀；

b 润滑油压力控制阀及上下游阀；

c 回油压力控制阀及上下游阀；

d 调节电机轴瓦入口调压阀；

e 打开两冷油器、两过滤器出入口阀。

3）关闭冷油器冷却水出入口阀；

4）检查主润滑油泵电机跳闸系统；

5）按螺杆泵操作规程启动主油泵:

a启运油泵检查各部振动、杂音及压力情况。注意在出口阀未开和润滑油、回油系统不通的情况下绝对不允许启动油泵；

b两油泵的安全阀由钳工调整,在安全阀定压时,回油控制阀全开。

6）开启油箱加热器,使油温达到35~45℃,停止加热(油温≮30℃)；

7）打开准备投入使用的油冷器和油过滤器的排气阀,待看窗充满油后再关上；

8）稍打开备用油冷器和油过滤器收油,排气阀见油后再关上；

9）正常后将油冷却器和油过滤器投入一组,另一组备用；

10）打开在用油冷却器和出口旁通阀，使之充满油，并保持微循环 (油箱回油管检视镜见油即可) ；

11）逐渐调节回油循环阀,调整油泵出口压力为0.6~1.2 MPa；

12）调节供油阀，控制润滑总管压力为0.25 MPa左右,控制泵出口压力为0.75 MPa；

13）向高位油箱充油；

14）检查高位油箱回油情况；

15）调整油压、油温、油位等各参数至正常指标；

**各注油点油压如下:**

(1)泵出口油压 0.75 MPa

(2)润滑油总管 0.25 MPa

(3)电机径向轴承 0.02~0.05 MPa

(4)气压机径向轴承 0.08~0.12 MPa

(5)气压机止推轴承 0.08~0.12 MPa

注：当止推轴承进、出口温差超过20℃时，应增加油压。

16）通过各轴承回油管上的检视镜,检查各点的回油情况；

17）油在循环时油箱液位下降过低，应向油箱补充新油,保证达到规定油位；

18）若油冷却器的出口油温达到40℃，油冷却器给上冷却水。(保证水压低于油压)控制轴承进油温度为40±5℃,回油温度压缩机≤70℃,电机为≤60℃时为正常。

1. **自保投用试验(注:试验在机组停运,模拟信号下进行)**

1、停机试验

1）润滑油油压过低

a、启动润滑油主油泵,调整润滑油总管压力为0.25 MPa,调节油压力为0.75 MPa。

b、缓慢降低润滑油压力,当总管压力降到≤0.15MPa时，备用泵自启动，≤0.10 MPa时电动机立即断电,停机报警响,连续试验三次。

2）压缩机轴位移过大

a、调节好润滑油油压。

b 、由仪表工输入模拟信号，当压缩机轴位移≥±0.7mm时，停机报警响，连续试验三次。

3）干气密封系统联锁

a 、调节好润滑油供油压力

b 、干气密封路线用氮气缓慢升压至0.5MPa，检查主密封气流量高报警和联锁停机；缓慢降低主密封气压力至0.35MPa报警自保停机响，连续试验三次；缓慢降低主密封气与缓冲气差压≤0.05MPa时，报警自保停机，连续试验三次。

2、各项报警试验

1）润滑油压力低试验；

2）润滑油和控制油过滤器阻力大；

3）干气过滤器阻力大试验；

4）机组轴位移，轴振动。（仪表工输入模拟信号）；

5）电机及压缩机轴承温度高报试验。（仪表工输入模拟信号）；

6）润滑油箱油温高报试验（≥55℃）。（仪表工输入模拟信号）；

7）润滑油箱液位低报试验；

润滑油箱液位<55%（距下法兰中心线）

润滑油高位油箱液位≥98%

8）电机定子温度高报。（仪表工输入模拟信号）

3、手动紧急停机试验

将自动变频调节切换至手动操作，然后切断供电电源。

1. **电机单机试运**

1、准备工作

1）拆下电机与增速机之间的联轴节，对电机各部分作全面检查，并做好记录；

2）联系好单试的水、电、风、N2且保证稳定合格；

3）所有监、控仪表能准确使用；

4）电机变频系统调试合格、完好，能正确使用；

5）润滑油系统已正常循环，油压正常；

6）开润滑油电加热器，使油温达正常；

7）调节电机轴瓦供油压力，使之正常；

8）所有自保、报警已试验合格；

9）准备好电机单试的各项记录本；

10）电机盘车灵活，无异常；

11）干气蜜封系统用仪表工模拟信号（或投用干气密封）至正常；

12）联系电修（或热电）送上电机主供电源。

2、开机操作

1）确认控制屏显示具备开车条件。

2）建立好润滑油的各项安全自保。

3）试电机时，对机组转速的监测需仪表密切配合，随时给定几组模拟转速信号。

4）电机实际转速需电修在现场进行监测。

5）在控制屏显示画面上给定电机变频“0”状态下调节的转速信号，然后启动电机，使电机在低速下运行30分钟。此时做好电机温度、轴瓦温度、电机振动、电流等参数记录。

6）以气压机500rpm的升速，将电机转速提高，到气压机转速8800rpm，电机实际转速为2010rpm，电机运行30分钟，并做好记录。

7）再以气压机500rpm的升速，提速至9200rpm（电机实际转速2380rpm），运行30分钟，检查并做好记录。

8）又再以500rpm的升速，提速至额定转速，电机转速2986 rpm运行2小时，检查并做好记录。

9）如果以上步骤通过变频较难实现，电机单试可切换成手动，主供电一次性启动至电机2986rpm，运行4小时，做好电机各项参数记录，此时电机在工频状态下运行。

3、停机

调节变频器逐步降低转速，在气压机6060rpm下运转30分钟， 按下停机指令。停机后润滑油须继续供油，待轴瓦冷却至常温，此时干气密封不得停用。

1. **正常开机**

1、开机前的检查及准备工作。

1）气压机检修后，装好电机、增速机及气压机的联轴节，找正并再次复核找正值，确认机组所有部件已就位上紧。

2）投用干气密封（包括：隔离气、密封气、缓冲气）系统。使之压力及流量正常。

1. 投用润滑油系统。调整供油温度、压力在规定范围内。用盘车专用工具，对机组进

行盘车，确认无异常。

1. 投用机组各辅助系统，包括机前、级间气液分液器及冷却器。确认排液正常。

5）用N2气将气压机系统里的气体置换完毕。（在冷却器和气液分离器底部取样分析，O2

含量小于10%为合格。）N2置换格合后，停止供N2

6）联系电修送电（包括变频控制系统及主供电）。

7）联系机动、电修、维修、仪表等部门到现场监护。

8）气压机各系统做气密试验合格。

9）清扫机组周围卫生，检查工艺管线、蒸汽管线及所有辅助管线是否完好。

10）联系仪表投用压缩机机组控制系统，并检查投用其他测量仪表。

11）再次对机组盘车6-8圈，应转动灵活。

12）调节阀门至如下位置：

a 、入口阀全开，出口阀全关；

b 、入口放火炬风动闸阀全开，出口放火炬阀开3-5扣；

c 、入口放火炬调节阀放在自动位置；

d 、防喘振阀全开（反飞动阀）；

e 、各安全阀前后手阀全开。

2、开机

1）与调度及各专业人员联系，答复同意后，方可启动机组，确认机组具备开车条件。

2）再次复核电机变频系统正常，切换能完好自如。

3）在控制画面上，在手动位置给定变频调节“0”状态，启动机组主供电控钮。注意严禁机组在200rpm转速以下运行。在气压机6060rpm状态下运行10分钟，检查机组各系统是否正常。

4）主供电流及变频器电流正常后，以500rpm的速度升至8000rpm，运行10-15分钟，检查机组各部情况，检查猫爪螺栓膨胀垫圈能否自由活动（活动为正常）。

5）以500rpm的速度升速至8558rpm，全面检查，正常后，缓慢升速至9000-9500rpm，关闭出口放火炬阀，适当关小防喘振阀，开始开出口阀送气并网，并作好记录。

6）视机组运行情况，投用转速自动调节，防喘振自动调节。

机组正常后，全面对机组进行详细检查有无异常。

1. **K-201/3的正常操作**

机组开机正常后，全面检查润滑油系统、干气密封系统、冷却水系统，检查变频器运行及机组的运行，并按时、真实地记录各项运行参数。

主机运行的调节

1. 控制富气入口压力为：0.185±0.01MPa(A)；

2)机组运行时,分馏塔压控阀全开,分馏塔顶压力通过压缩机来调节；

3)压缩机的出口流量,入口压力可通过调节变频器转速或防喘振阀开度大小以及富气入口压力控制调节阀回流来正常调节；

4)调节冷却水量,确保电机定子温度正常，压缩机一级入口富气温度在55±5℃范围内；

5)及时调节控制好各脱液罐的液面在正常范围内。

润滑油供油的操作:

1. 调节回油控制阀大小,确保油泵出口压力0.75±0.05MPa；
2. 调节供油控制阀大小,使供油总管压力不小于0.25 MPa；
3. 及时调节冷却水大小或油加热器,确保供油温度40±5℃；
4. 及时给高位油箱充油,回油视镜见回油；
5. 将备用油冷器,油过滤器充油,视镜处见回油；
6. 润滑油供油总管处的回油阀关闭,禁开；
7. 油过滤器压差大于0.15 MPa时,及时切换油滤器；
8. 检查油箱油位不低于30%,及时填充新的润滑油。

干气密封系统的操作:

1. 调节中压氮气调节阀,维持缓冲缸压力0.7±0.05 MPa；
2. 投用净化风供风系统,维持调节阀组压力0.6MPa,使其作为隔离气备用；
3. 调节主密封气供气压力0.6MPa；
4. 调节密封气与缓冲气差压在0.6MPa以下；
5. 随时注意各过滤器的差压,当大于0.6MPa时,及时切换至备用过滤器上使用；
6. 随注意主密封的流量,当流量达6NM3/h时及时通知班长和车间主管技术人员。

**停机**

1、正常停车

1）通知调度、车间、相关单位及技术人员。

1. 逐渐开防喘振阀，至全开，缓慢关压缩机出口阀，同时开出口放空阀，并相应降低机组转速。
2. 转速降到8558rpm以后，按停车按钮。停机过程中严防机组喘振；

4）关闭机组进出口阀，机体泄压，并用N2置换。

5）停气压机中冷器。

6）机组停运后，油泵应继续运行，保证轴承温度不超过70℃，同时应不断盘车，3-5分钟一次，待轴承冷却至35℃不再回升时，停润滑油泵。关闭油冷却器冷却水。

7）停用干气密封系统。

8）打开所有排液阀，彻底排尽后关闭。

9）停循环水，长期不用时应放尽存水，冬季做好防冻防凝工作。

2、紧急停车

**机组紧急停车条件：**

1）润滑油压力无法维持。

2）富气系统大量泄漏。

3）变频系统及电机、增速器严重故障。

4）循环水中断，不能及时恢复。

5）气压机控制系统严重故障。

6）入口分液罐液位严重超高而无法消除。

7）机组剧烈振动，轴承冒烟。

8）轴位移超标。

9）密封气突然中断。

10）火灾。

**紧急停车操作**

1）根据实际情况可先用下列任一方法停机。

a 现场按停机按钮。

b按下中控室紧急停车按钮。

2）关闭机组出口阀。

3）其它按正常停车步骤进行。

1. **机组日常维护检查内容**

1、检查和保持油箱油位在规定的范围内以上，油位低时应及时补充，每个白班检查并排去油箱底部水份和杂质。

2、通过检查油位及各点油压、油温，是否正常。

3、润滑油泵运行情况。

4、定时开滤油机过滤润滑油，并保持润滑油室、滤油机等器具完好卫生清洁。

5、按规定采样化验油箱润滑油。

6、备用机组每个班开盘车一次。

保持机组及地面卫生清洁，每班及时打扫脏物及灰尘。

7、保持各机组部件齐全好用，压力表、温度计失灵要及时更换，加强与机电仪联系，及时发现和处理故障，对机组存在较大问题无法处理时，应及时汇报班长、车间和厂调度。

9、按时、按路线、高质量做好巡检、挂牌工作。

10、按时、认真填写操作记录、特护记录，做到安全、准确、整洁。

11、加强压缩机、电机、增速机震动、位移检查。

12、检查富气出入口温度、压力和流量。

13、管线和设备无泄漏，检查设备和管线的震动情况。

14、检查干气密封的压力和流量。

15、主供电机电源，变频器主供电源是否正常。

16、检查各过滤器差压情况，差压较高时应拆装清洗至正常。

17、各液位是否超高，并及时压送凝缩液。

18、各冷却器冷却温度、压力在正常范围内。

19、检查电机的温升情况，冷却器运行状况。

1. **K-201/3常见故障及处理**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **故 障** | **引起故障原因** | **排除故障方法** |
| 压缩机振动或噪音 | 未找正或找正不好 | 卸下联轴节,让驱动机单独运转，如果驱动机不振动,故障可能由未找正而引起的,参考说明书有关部分检查未找正的情况. |
| 压缩机转子不平衡 | 检查转子,看看是否由脏物引起不平衡,必要时,重新找平衡. |
| 由于油脏而使轴承磨损 | 检查轴承,必要时更换. |
| 气体等管线传至机壳上的应力而引起的偏差(未找正) | 适当地固定管线,以防机壳应力过大.管子应有足够的弹性,以满足热膨胀要求. |
| 联轴器不平衡 | 卸下联轴器,检查并处理不平衡. |
| 喘振 | 压缩机操作条件是否离开喘振条件. |
| 与压缩机邻近的机器 | 有关基础要彼此分开,增加连接管线的弹性. |
| 支撑轴承故障 | 润滑油不合格 | 保证所使用的油符合规定.定期检查油里是否有水压脏物. |
| 轴不对中 | 检查找正,必要时进行调整. |
| 轴承间隙超过规定 | 检查间隙,必要时进行调整. |
| 压缩机或联轴节的不平衡 | 重新找正. |
| 止推轴承故障 | 轴向推力过大 | 要保证联轴器干净,安装时保证联接的驱动机不向压缩机传递过大的推力. |
| 润滑油不合格律 | 保证使用的油符合规定.定期检查油里是否有水或脏物. |

1. **附件（见工艺图册）**

1、干气密封流程图。

2、润滑油系统流程图。

3、富气流程图。

一、高压水泵岗位操作规程

（一）机组的主要技术参数

高压水泵的型号：TDM200-160×10

流量：200m3/h

压力：18.54MPa

级数：10级

输送介质：切焦水或新鲜水

配用电机型号：YKOS1600-2(P-117/1)

YK1600-2/990(P-117/2)

电机电压：6000伏

功率：1600KW

（二）高压水泵机组的运行

1、做好运行前的检查工作。

a）检查润滑油系统、冷却水系统是否正常，油压、油温及冷却水参数在控制范围内。

油温控制25℃~40℃

油箱液位2/3处

油泵出口压力0.3~0.4MPa

双筒式过滤器进出口压差＜0.05MPa

进泵体及电机瓦的油压：0.08~0.15MPa

电机冷却水压力控制在0.2MPa

b）检查泵所有的进出管路连接是否牢靠。

c）盘车，检查机泵是否转动良好、无卡涩、无偏重。

d）检查电机及泵地脚螺栓是否齐全、紧固无松动。

e）检查油路、平衡水管路及冷却水管路是否畅通。

f）检查各仪表是否齐全、正常好用。

g）检查程控系统报警及联锁功能，确保报警及联锁功能可靠。

h)润滑油压力、温度调整完毕后，油系统作不低于1 5分钟跑油运转。在一切正常后，方可启动电动机。

2、高压水泵岗位正常操作

（a）由除焦主控室使除焦控制系统各部分(39米、7米、除焦控制阀等)处于正常工作状态。

（b）高压水泵操作工从主控柜2台水泵中选定—台要启动的高压水泵。

（c）使除焦控制阀处于“回流”位置。

（d）接通润滑油站及所选水泵电机的冷却水。

（e）接通选定水泵的润滑油路，同时关闭备用水泵的润滑油进油及回油总阀。

（f）启动润滑油泵，检查油压及油温、管路是否泄漏。

（g）打开选定水泵的出口电动阀，同时关严备用泵的出口电动阀及排气阀。

（h）打开选定泵入口阀门及排气阀，一直等引排气口流水，且没有气泡时，关严泵出口排气阀。

（i）启动P—301/1，2向D—115送水。控制其液面处于高位，溢流有回水。

（j）打开轴封的冲洗冷却水。

（k）检查泵入口压力能否达到要求。

（l）盘车至少三圈以上，无异常且灵活。

（m）联系有关部门，并再次检查润滑油系统、高压水管线及阀门、冷却水系统、电气系统。

（n）条件具备后，主控室由主控柜发出信号（灯光，声响）通知39米、7米，接回讯后，启动高压水泵。

3、高压水泵启动后的检查

（a）电机电流分别不大于172A（P-117/1）及182A（P-117/2）。

（b）泵出口压力不小于13Mpa。

（c）泵与电机轴瓦温度不大于70℃。

（d）泵体平衡管压力不大于0.27Mpa。

（e）泵体不得有异常发热现象。

（f）泵与电机轴瓦振动情况，泵轴瓦振动值不大于11．2mm/s电机轴瓦振动值不大于11.2mm/s。

（g）泵入口压力≮0.06Mpa。

（h）轴瓦进油压力在规定范围内，回流油畅通。

（I）轴封有否泄漏。

4、高压水泵的正常停运

1. 高压水岗位操作工接司钻工通知，做好停泵准备。
2. 司钻工将除焦控制阀置于“回流”状态，待电机电流下降并趋于稳定后按操作柱上“停止”按钮。

（c）泵停止运行后，盘车数圈，检查有无异常现象。

（d）15分钟后，待电机及水泵轴瓦温度降至常温，电机定子温度降至常温，停润滑油泵，关闭供油、供水系统，做好机组排液工作。

（e）做好高压水泵运行的各项记录。

5、高压水泵的紧急停车

当出现或即将出现设备及人生安全紧急事故时，可不将除焦控制阀置于“回流”位，分别于塔顶运行的防爆操作柜及高压水泵操作柜上直接按下“急停”按钮，或直接在高压水泵房操作柱上按“停止”按钮。

（三）报警及保护装置一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 声光报警 | 自动停机 |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11 | 润滑油供油压力  润滑油温  电机定子绕组温度  电机轴承温度  泵吸入侧轴承温度  泵吐出侧轴承温度  泵止推轴承温度  润滑油供油压力  润滑油油箱液位（上限）  润滑油油箱液位（下限）  双联过滤器压差 | 0.08MPa  ≥40℃  120℃  70℃  70℃  70℃  70℃  ＜0.08MPa  700mm  300mm  ＞0.1MPa | 0.05MPa  130℃  90℃  90℃  90℃  90℃  （备用泵自启动） |