## 高速离心泵（P-303）操作方法

高速离心泵（P-303/A、B）主要由泵、二级增速箱和电动机三部分组成。泵与增速箱为直联，增速箱与电机之间带有电机座，增速箱输入轴与电机轴通过叠（膜）片联轴器联接）。

高速注水泵（P-303/A、B）型号为GQLⅡ10/815-178型高速切线泵

1. **主要结构与工作原理**

#### 主要结构

泵主要由泵体（ZG230-450）、泵盖（ZG230-450）、扩散器（1Cr13Ni）、扩散器盖（1Cr13Ni）、叶轮（ZG1Cr18Ni9Ti）和诱导轮（ZG1Cr18Ni9Ti）组成。

泵体带有布置在同一水平线上的吸入与吐出法兰、放液管组件和底座；泵盖带有双端面密封函体和满足密封外（缓）冲洗需要设置的密封孔口；泵体与泵盖构成泵的承压腔。

安装在泵体内的扩散器和扩散器盖构成了泵的工作腔，扩散器上设有环形涡室和过流喷咀，喷咀的尺寸决定泵工作的流量范围。

叶轮和诱导轮安装在泵的工作腔内。叶轮是带有八枚辐射状叶片的开式轮，叶轮的外径决定泵的输出压力；诱导轮带有两长两短变距螺旋叶片，诱导轮的安装可以提高泵的汽蚀性能。叶轮通过键联接安装在增速箱的输出轴上，诱导轮由螺柱紧固，在叶轮与诱导轮之间装有带锁紧凸耳的止动垫圈，可以防止旋转件的松动。

#### 工作原理

泵送介质充满于承压腔后，随着泵的启动，介质先由诱导轮提升到工作腔中的叶轮吸入口处，高速旋转的叶轮使介质具有了很高的速度能；扩散器的环形蜗室使介质的部分速度能转化成压力，受扩散器喷咀面积的限制，只有一部分高压介质沿切线方向排出工作腔，另一部分介质仍在工作腔内高速旋转以获得能量，因此高速切线泵又称高速部分流泵。

#### 二级增速箱结构及原理

1. 结构

二级增速箱的壳体由上、中、下三个箱体组成。上箱体带有油封、放气组件；中间体挂有过滤器、油冷却器、电动辅助润滑油泵等附件；下箱体上设有油位视窗、温度计等附件，油池高速机械密封也安装在下箱体内。

输入（低速）轴转子部件安装于上箱体和中间体之间，带有两组C级精度的SKF滚动轴承和一件热装的大齿轮。输入轴下端配带了定排量的内摆线油泵，摆线油泵上设有弹簧，起压力和流量调节作用。

中间（中速）轴转子部件安装于上箱体和下箱体之间，带有两组C级精度的SKF滚动轴承和两件热套的齿轮。

输出（高速）轴转子部件安装于下箱体和中间体之间，是带有两件推力盘和一件挡油盘的小齿轮轴。齿轮轴与箱体上的两套滑动径向轴承和推力轴承配合。

1. 工作与润滑原理

二级增速齿轮箱的输入转速为2970～2980rpm，通过为1:2和1:3的两级升速实现17800rpm的高输出转速。

保证和监测增速箱的润滑油位、油压、油质和油温的正常，则增速箱可以连续稳定运行。润滑油的循环、过滤和冷却流程如下：

电机启动前，先由手动润滑油泵从下箱体的油池内泵油，以单向阀、过滤器进入箱体内的油道，流向四个滚动轴承处的喷咀和两组滑动轴承的强制润滑孔完成启动前的预润滑。主电机启动后，主（内摆线）油泵启动，从油池内泵油，油经中间体的油道进入过滤器和冷却器后再回到箱体油道，流向四个喷咀和强制润滑孔。下箱体油池处的温度计和油位视窗可以监测油温、油质和油位。上箱体油道外接的压力表用来监测油压。

#### 附件及其它功能部件

1. 叠（膜）片联轴器

增速箱与电机之间的联轴器是单膜片组的短形弹性联轴器，膜片组由20片弹性膜片叠成，联轴器两轴端间距为17毫米。

1. 机械密封

机组配套的机械密封包括增速箱下箱体的901机械密封和泵盖上密封函内的902单端面密封。

单端面密封的密封函（泵盖）上设有外（缓）冲洗系统的孔口。

1. 油冷却器

油冷却器是由不锈钢材料制造的管壳式热交换组件。

1. 过滤器

增速箱的油过滤器为纸质型车用润滑油过滤器，过滤精度为5μm。每六个月应停机更换润滑油和过滤器。

1. **高速注水泵操作法**

#### 启动泵前的准备工作

1. 电机检修后连接联轴器前，应先检查电机运转方向是否正确。
2. 检查泵出入口管线及附属管线、法兰、阀门安装是否符合要求，地脚螺栓、联轴器螺栓等是否齐全紧固，静电接地线安装是否良好。
3. 检查转子是否轻松灵活，泵体内是否有金属撞击声等，如发现问题及时联系处理。
4. 向油箱内加入合适牌号的润滑油（L-TSA46汽轮机油）至适当的液面，润滑油应先经化验合格，且严格按三级过滤的润滑油。
5. 确认润滑油管路上的过滤器滤芯清洁。
6. 打开泵入口阀，使介质进入泵体，缓慢打开排凝阀排净泵体内空气。
7. 排凝结束后检查排凝阀是否关严，检查泵出口压力表是否完好，并打开压力表手阀。
8. 检查油冷却器循环水是否畅通(严禁无冷却水启动泵)。

#### 启动泵

1. 将入口阀全开，同时打开泵出口最小流量线阀，在准备工作完成，检查正常后可启动泵
2. 用手动润滑油泵向泵内供油，当增速箱油压力大于0.1MPa并能稳定时，方可点动电机。
3. 第一次点动时间为1秒，检查电机旋向是否正确。
4. 第二次点动时间为20秒，检查油压力是否在0.18～0.5MPa范围内，泵运转是否正常。当无异常时可以启动。
5. 用手动润滑油泵向泵内供油，当增速箱油压力大于0.1MPa并能稳定时，方可启动电机。启动后润滑油压力是否在0.18～0.5MPa范围内。
6. 当电机、泵运行正常后，逐渐打开泵出口阀同时关闭泵出口最小流量线阀。（注：a、不允许关闭泵的出口阀和泵出口最小流量线阀憋压运行；b、不可用入口阀来调节。）
7. 检查运行泵电机负荷是否平衡，机泵振动及电机和泵轴承箱温度变化，噪音和泄漏情况等，如发现问题应停泵并联系处理。

#### 正常停泵

1. 缓慢关闭泵出口阀，同时打开泵出口最小流量线阀。
2. 待出口阀关闭后，现场按停机按钮使泵停运，然后关闭泵出口最小流量线阀。

#### 泵的正常切换

1. 做好需切换备用泵启动前的准备检查工作。
2. 启动备用泵，待泵运行正常后准备切换。
3. 将备用泵出口阀逐渐开大，同时缓慢关闭泵出口最小流量线阀；缓慢关小原运行泵的出口阀，同时打开泵出口最小流量线阀，然后切断原运行泵电源并按正常停泵处理。切换时应注意两泵间压力、流量的平衡。

#### 机泵的维护

1. 接班后一小时内，应完成对备用机泵的盘车工作。
2. 按时检查泵的出口压力、流量及电机负荷，维持在正常的操作指标内，发现问题应立即进行处理。
3. 检查润滑油压力是否在0.18～0.5MPa范围内。
4. 按时对泵、电机的运行的情况进行检查，是否有过热、振动或噪音是否正常等。
5. 检查泵轴封、增速箱端面等的泄漏情况，并及时发现和处理
6. 检查润滑油系统过滤器压差。发现过滤器压差高，及时切换，并进行清洗。
7. 按时检查油冷却器循环水是否畅通，油温应低于90℃，理想油温为55～60℃；对密封冲洗系统的压力进行检查，如发现问题，应及时处理。
8. 定期检查润滑油的质量，及时发现并更换变质或污染的润滑油，保证正常的润滑油油位。新泵运行720小时以后应更换润滑油。
9. **故障处理和原因分析**

#### 启动时泵无流量、无压力

原因：

泵腔内灌液不足。

装置汽蚀余量低于泵的必需汽蚀余量。

传动件失灵。

处理措施：

* + - * 1. 从密封孔口抽气，使泵腔充满介质。
        2. 当吸故侧为负压时，检查进口管路有无漏点。
        3. 吸入管路堵塞（过滤器或阀）或阻力太大；检查并排除；
        4. 管路高点有气室，在高位设排气；
        5. 上游液面或压力太低，提高压力或液位，增大灌注高度。
        6. 叶轮或联轴键失效脱落，齿轮与轴配合失效，拆检并排除。

#### 泵流量或扬程不合适

原因：

1. 流量过大。
2. 汽蚀余量不足。
3. 流量太小，使泵内液体过热造成沸腾或运转不稳定。
4. 扩散器因固体颗粒的进入而部分阻塞，或叶轮受损伤。
5. 扩散器、叶轮或诱导轮发生腐蚀或冲刷磨损。
6. 泵转速不符。
7. 介质重度或粘度与数据单不符。
8. 流量或压力仪表失效。

处理措施：

* + - * 1. 参考泵性能曲线，检查扬程与流量的对应关系。
        2. 入管路堵塞（过滤器或阀）或阻力太大；检查并排除；
        3. 路高点有气室，在高位设排气；
        4. 上游液面或压力太低，提高压力或液位，增大灌注高度。
        5. 增大流量。
        6. 必要时在泵后引旁路打回流。
        7. 将密封孔口与泵入口管路联接或放空。
        8. 拆检排除或更换叶轮。
        9. 拆检并排除。
        10. 检查电压、频率是否与规定相符。
        11. 粘度比数据单规定的大5CP以上时，则流量、扬程和效率降低，功率增大。
        12. 检查并排除。

#### 电机超电流

原因：

* + - * 1. 介质不符合要求。
        2. 电源不符合要求。
        3. 电机故障。
        4. 机械密封或轴承损坏。
        5. 固形物附着于叶轮、诱导轮或扩散器喷咀处。
        6. 扩散器喉部磨损或腐蚀。
        7. 泵后侧到泵前侧回流过大，或泵内有泄漏。

处理措施：

1. 检查工艺流程。
2. 检查电压、频率、电流。
3. 按电机安装使用说明书进行拆检。
4. 拆卸电机，检查增速箱各轴是否轻松地旋转。
5. 拆下油位视窗，检查箱底有无磨损粉屑。
6. 整机拆检轴承及机械密封和其它部件。
7. 拆检并排除。
8. 检查扩散器喉部是否保持锐边和光滑，如呈敞口状则会使效率大幅降低且增大流量和轴功率。
9. 减小回流。
10. 检查泵内的O形密封圈有无缺陷或漏装，特别是高压腔与低压区之间的密封圈。

#### 排出压力波动过大

原因：

流量过小。

汽蚀余量不足。

流量调节阀故障。

泵并联操作控制的泵流量过低，或系统压力波动。

处理措施：

增大流量，必要时可以增加回流。

是当吸故侧为负压时，检查进口管路有无漏点。

吸入管路堵塞（过滤器或阀）或阻力太大；检查并排除；

管路高点有气室，在高位设排气；

上游液面或压力太低，提高压力或液位，增大灌注高度。

拆检并排除。

调节系统压力及流量分配，增大泵的流量。

检查操作系统有无压力波动并排除。

#### 润滑油变色或发生泡沫

原因：密封冲洗液、介质或冷却水混入润滑油中。

处理措施：

1. 检查油冷却器是否泄漏。
2. 检查机械密封泄漏量不否过大。
3. 检查各处机械密封动环及轴套间的O形密封圈是否失效。

#### 增速箱润滑油剧烈减少

原因：

1. 输入轴油封缺陷。
2. 油冷却器泄漏。
3. 机械密封泄漏。

处理措施；

1. 从增速箱上箱体的侧孔检查骨架油封的泄漏情况。
2. 对油冷却器进行打压试验，如漏更换。
3. 从密封排泄口检查油的泄漏情况，如漏则更换油箱机械密封。

#### 油泡沫过大

原因：

1. 油位过高。
2. 油温过低。
3. 油牌号不对。
4. 油内混入水份。

处理措施：

1. 停车检查油位。
2. 调节冷却水流量，使油温保持在55℃以上。
3. 按规定使用L-TSA46透平油。
4. 检查或换油。

#### 增速箱油温过高

原因：

1. 油位过高。
2. 油冷却器堵塞或冷却水流量太小。

处理措施：

1. 检查并降低油位。
2. 检查冷却水流量并调节；清理或更换油冷却器。

#### 油压降低

原因：

1. 摆线泵或弹簧失效。
2. 滑动轴承间隙过大。
3. 摆线泵吸入管泄漏吸空。

处理措施：

1. 按拆卸及零件检验规程拆检并更换。
2. 按拆卸及检验规程拆检并更换。
3. 检查并排除。

#### 轴套与机械密封压盖内侧接触

原因：箱体内的滑动轴承失效。

处理措施：按拆卸及零件检验规程拆检并更换。

#### 密封泄漏严重

原因：

1. 系统压力波动或汽蚀造成密封面跳动。
2. 密封压缩量调整不良。
3. 杂质侵入，弹簧失灵。
4. 动环或静环磨损或损坏。

处理措施：

1. 排除汽蚀或压力波动。
2. 拆检并重新调整。
3. 拆检并排除，对不洁的外冲洗液进行过滤。
4. 按拆卸及零件检验规程拆检并修复或更换。