

## 多级离心泵维护检修规程

### 1. 总则

1.1 本规程适用于输送温度不高于 80℃的清水及化学性质类似水的其它液体，吸入口直径 100mm 及以上的一般多级离心泵的维护和检修；输送液体温度高于 80℃但不高于 110℃或吸入口径 100mm 以下的多级离心泵的维护和检修，也可参照执行。

1.2 电动机的维护和检修按《电动机维护检修规程》执行。

### 2 检修间隔期

#### 2.1 检修类别

检修分定期检修和不定期检修。定期检修分小修和大修两类。

#### 2.2 检修间隔期

### 3 检修内容

#### 3.1 小修

3.1.1 更换填料或检修机械密封。

3.1.2 检查轴承，校正联轴器。

3.1.3 紧固各部位螺栓，消除运行中发生的缺陷和渗漏。

3.1.4 清理或修理冷却水和润滑油（脂）。

3.1.5 清理，检修吸入口滤网、逆止阀和运行系统阀门。

#### 3.2 大修

3.2.1 包括小修内容。

3.2.2 检查泵轴弯曲情况，调整各部位间隙。

3.2.3 检查，修理平衡盘与平衡环的端面接触及各段间、叶轮轮毂、轴套、平衡盘轮毂、轴肩、紧固螺母的端面接触。

3.2.4 检查或修理轴瓦，调整泵轴线与泵体基础平面的平行度。

3.2.5 找正联轴器。

3.2.6 修理或更换叶轮等各主要零件，更换轴承垫片和其他易损件。

3.2.7 对整机和辅机进行清洗，除锈涂漆。

### 4 检修前的准备

#### 4.1 技术准备

4.1.1 设备使用说明书、装配图、技术标准等技术资料。

4.1.2 设备运行、监测、缺陷、隐患、故障、功能情况记录，并进行分析。

4.1.3 设备在检修前应进行有关技术参数、噪声、振动、磨损、泄漏、老化、腐蚀及性能方面的预检，并记录。

4.1.4 制定检修方案

#### 4.2 物资准备

4.2.1 拆装工具（特别是专用工具）、检测量器具。

4.2.2 需更换的备品配件及修理用的材料。

#### 4.3 安全技术准备

4.3.1 选择安全的施工现场。

4.3.2 根据具体情况制定可靠的防火、防爆安全措施。

4.3.3 切断电源，隔断与泵连接的管道，挂〈禁止开启〉警示牌。

### 5 检修方法

#### 5.1 拆卸

5.1.1 放出泵壳内液体，拆去有关管路、引线。

- 5.1.2 拧下吐出侧轴承压盖上的螺栓和吐出段、填料涵体、轴承三件间的连接螺母，卸下轴承部件。
- 5.1.3 拧下轴上螺母，卸下轴承内圈，轴承压盖和挡套，卸下填料体。
- 5.1.4 卸下轴上密封圈、轴套、平衡盘和键，卸下包括末级导叶、平衡板在内的吐出段。
- 5.1.5 卸下中段，依次卸下其余各级叶轮，中段和导叶；直至卸下首级叶轮。
- 5.1.6 卸下联轴器
- 5.1.7 拧下吸入段和轴承体的连接螺母，拧下轴承压盖上的螺栓，卸下轴承部件。
- 5.1.8 将轴从吸入端抽出，拧下轴上螺母，依次卸下轴承内圈、密封圈、轴套、挡套。

## 5.2 轴、轴套

- 5.2.1 泵轴弯曲时允许以两轴颈为准，用反复校直方法矫正，并对表面的伤痕和压痕修复。
- 5.2.2 更换的轴套、间隔套的材料应符合要求，其硬度应比轴的硬度低。

## 5.3 叶轮

更换新叶轮或修补原叶轮时，均需进行静平衡校验。

## 5.4 装配

- 5.4.1 装配按拆卸的相反程序进行。
- 5.4.2 滚动轴承装配时，应采用热装法，需用专用工具，严禁用锤敲打。
- 5.4.3 装配中应测量：
  - a 叶轮口环、叶轮挡套、平衡挡套和轴套的圆跳动。
  - b 平衡盘端面跳动。
  - c 转子轴向窜动及平衡环的端面跳动。
- 5.4.4 联轴器装配后两平面平行度的检查，可用千分表检查联轴器法兰平面上四个点，亦可用塞尺检查。

## 5 检修质量标准

### 6.1 泵体

- 6.1.1 泵座与基础应接触严密。
- 6.1.2 泵体纵向和横向水平度应不大于 0.1/1000
- 6.1.3 调整电动机水平度应不大于 0.1/1000
- 6.1.4 泵与电动机中心的同轴度公差采用 GB1184 中的 8 级规定。
- 6.1.5 有轴向膨胀滑销的泵，滑销和销槽应平滑，无毛刺。
- 6.1.6 泵段应无裂纹、气孔或严重砂眼。密封面应无毛刺和碰撞变形，接触面应达到 75%以上。
- 6.1.7 润滑系统输出、吸入管路其密封压力分别为 0.05MPa 和 0.15MPa。

### 6.2 导叶及扣环

- 6.2.1 导叶流道部分应光洁，无杂物，导叶与口环配合部位不应有严重通孔、汽蚀等缺陷。
- 6.2.2 导叶口环与叶轮口环径向间隙
  - 6.2.2.1 导叶口环直径在 360mm 及以下
  - 6.2.2.2 导叶口环直径在 360mm 以上时，径向间隙应参照随机安装说明书。
- 6.2.3 口环与导叶的配合应采用 H7/k6。

### 6.3 泵轴

- 6.3.1 轴颈的直线度和圆度不得大于直径尺寸公差的 1/2。
- 6.3.2 轴颈表面不得有伤痕，其表面粗糙度 Ra 值不大于 1.6 μm。
- 6.3.3 以两轴颈圆柱面为基础，联轴器处轴段的径向跳动不得大于规定。
- 6.3.4 键槽中心对轴心线的对称度公差等级为 GB1184 中的 8 级。

### 6.4 叶轮

- 6.4.1 叶轮的径向圆跳动及端面圆跳动允差。
- 6.4.2 叶轮的静平衡允差见规定。

6.4.3 叶轮用去重法进行静平衡试验，切去的厚度不得大于原壁厚的 1/3。

## 6.5 转子

6.5.1 叶轮、平衡盘、联轴节对轴的配合采用 H7/js6。

## 6.6 平衡盘装置

6.6.1 平衡盘与平衡环的端面接触面积应达 75%以上。

6.5.2 轴套、间隔套与轴的配合采用 H7/h6。

6.5.3 键与键槽应有过盈量，不加垫片，键顶部间隙为 0.04~0.10mm，其配合保证的过盈量按表 6 规定。

6.5.4 转子预装后测量各叶轮口环处径向圆跳动不大于表 7 规定。

6.5.5 轴套、间隔套和平衡盘轮毂的径向圆跳动不大于表 8 规定

6.5.6 宏力平衡盘的端面圆跳动不大于表 9 规定。

6.6.2 平衡盘与平衡环的径向间隙为 0.4~0.8mm。

6.6.3 平衡盘轴向定位应使叶轮与导叶的流道中心对正。

## 6.7 滚动轴承

6.7.1 滚动轴承（向心球轴承和向心推力轴承）的内径小于 100mm 时。与轴的配合采用 H7/js6;当内径为 100~200mm 时，与轴的配合采用 H7/k6。

6.7.2 滚动轴承的轴向定位尺寸，取泵总装后转子总窜动量的 1/2。

6.7.3 滚动轴承的滚子与滑道表面应无腐蚀黑斑及坑疤缺陷。

6.7.4 径向止推轴承与轴承支座端盖的间隙为 0.2~0.4mm。

## 6.8 轴封

### 6.8.1 填料密封

6.8.1.1 压盖与轴套的径向间隙为 0.75~1.00mm。

6.8.1.2 压盖间隙适当，不得歪斜或与轴摩擦，填料对口应开 45° 斜口，每圈对口错开 90° 以上。

### 6.8.2 机械密封

6.8.2.1 密封环接触面的表面粗糙度 Ra 值不大于 1.6 μm。

6.8.2.2 轴的轴向窜动量一般要求不大于 ±0.5mm。

6.8.2.3 机械密封部位的轴或轴套，其径向圆跳动允差见表 10

### 6.8.3 密封的冷却装置

6.8.3.1 轴端密封的冷却水室应无裂纹、泄漏现象，不得因积垢、腐蚀等原因堵塞流道，外部冷却水系统应畅通无阻。

6.8.3.2 机械密封装置的直接冷却冲洗系统必须装有过滤网，过滤网应完好无损。

## 6.9 联轴器

6.9.1 弹性柱销联轴器的销柱孔轴线位置偏差不得大于 0.10mm，固定式联轴器的螺栓孔应配铰。

6.9.2 弹性柱销联轴器的橡胶圈或牛皮圈与销孔的直径间隙为 0.5~1.0mm，与柱销的配合应带一定的预紧力。

6.9.3 联轴器装配后的角位移和径向位移见表 11

6.9.4 联轴器的端面间隙见表 12 规定

## 7 试车与验收

### 7.1 试车前的准备

- 7.1.1 检查个连接螺栓及地脚螺栓，应无松动。
- 7.1.2 检查润滑系统和冷却系统，应畅通。
- 7.1.3 用手转动应灵活，泵内无杂音。
- 7.1.4 接通电源，检查供电系统正常。
- 7.1.5 点动检查电动机转动方向应正确。
- 7.1.6 宏力水泵泵内注满水，排净泵内气体。

### 7.2 试车

- 7.2.1 本机只进行负载试车，其时间不少于 1 小时。
- 7.2.2 运行平稳无杂音。
- 7.2.3 润滑系统，管路无泄漏。
- 7.2.4 填料密封处滴漏不超过 20 滴 / 分。
- 7.2.5 电流不超过额定值。
- 7.2.6 轴承温度不大于 70℃。
- 7.2.7 泵的振动允许值符合表规定（在轴承座处测量）
- 7.2.8 泵的噪声测量符合 GB10890 的规定。
- 7.2.9 压力、流量平稳，能力不低于铭牌标示的 90%。

### 7.3 验收

检修质量符合本规程质量标准，试车合格，检修及试车记录齐全，可办理验收手续。

## 8 维护及常见故障处理

### 8.1 维护

- 8.1.1 不得采用关小入口阀的方法来控制流量。
- 8.1.2 定期检测出口压波动、泵体的振动、杂音、冷却水进出口温度、轴承温度、电流等，是否超出规定。
- 8.1.3 注意检查油箱中的油位，大修后运行一周应全部更换润滑油，以后 1000 小时更换一次。
- 8.1.4 停机时，关闭泵输出口阀门，同时慢慢关闭吸入口阀门以确保流量系统的最小流量，最后关闭进出口水阀，停止电机及有关本系统的阀门。
- 8.1.5 待多级泵停止状态时，关闭辅助油泵的电源及阀门，关闭冷却系统的阀门。
- 8.1.6 待检修或长期停止使用的泵，放净泵内液体，必要时将泵卸开擦干净，涂防锈油妥善保管。
- 8.1.7 备用泵每班盘车一次（不少于 180°）。

### 8.2 常见故障处理

常见故障及处理方法见表 1

表 1

故障现象	产生原因	处理方法
流量不足	1 泵或来液管内有空气 2 吸入压力或来液蒸汽压力差别不大 3 泵体或入口管线有漏气处 4 出入口管线有堵塞 5 叶轮中有异物 6 液体粘度超过设计标准 7 口环磨损或泵体内部间隙大	1 排出气体 2 调整吸入口扬程 3 消除漏气处 4 清除堵塞物 5 清除异物 6 调整粘度 7 更换口环调整间隙
电动机过载	1 泵流量大于规定值	1 用流量计检查

	2 泵的动静部位研磨 3 联轴器同轴度超限	2 调整合理暖泵 3 调整同轴度
泵振动大	1 暖泵不合理, 泵与电机同轴度超标 2 叶轮静平衡超差 3 泵的动静部位摩擦 4 管路给泵的作用力使泵不平衡 5 基础螺栓松动	1 合理暖泵重调整 2 重新校验平衡 3 消除摩擦 4 重新调整支撑管道 5 紧固螺栓
振动峰值时大时小	1 泵的动静间隙过大 2 外界干扰	1 缩小动静间隙, 消除其振动现象 2 找出外界因素并消除

续上表

故障现象	产生原因	处理方法
机械密封泄漏	1 泵转子轴向窜动, 动环来不及补偿位移 2 操作不稳, 密封腔内压力经常变动 3 转子周期性振动 4 动静密封面磨损 5 密封端面比压过小 6 密封内夹如杂物 7 弹簧力偏斜 8 轴套表面在密封圈处有轴向沟槽, 凹坑 腐蚀 9 静环或动环的密封面与轴的垂直度偏差太大	1 调整轴的窜动量 2 调整操作程序 3 排除振动 4 研磨或更换密封环 5 合理调整 6 清除杂物 7 调整或更换弹簧 8 修复或更换轴套 9 减少垂直度偏差
轴承温升大	1 润滑脂干固、脏 2 泵轴与电机轴不在一条中心线上	1 清洗、更换润滑脂 2 调整、对正
水泵不吸水、压力表、真空表针剧烈跳动	1 注入水量不够 2 进水管与一表漏气	1 加大注水量 2 检查、清除
水泵不吸水真空表表示高度真空	1 底阀堵塞或未打开 2 吸入管阻力大, 吸水高度太高	1 消除或更正 2 更改吸水管, 降低吸水高度
水泵不吸水但压力表有压力	1 出水管阻力大 2 叶轮堵塞 3 泵转速不够 4 电机反向	1 可缩短水管, 减少阻力 2 清洗叶轮 3 增加转速 4 检查改正