

高速离心泵维护检修规程

总 则

1 主题内容与适用范围

1.1 主题内容

本规程规定了高速离心泵的检修周期和内容、检修与质量标准、试车与验收和维护与故障处理。

1.2 适用范围

本规程适用于化工厂 LMV/BMP—311 型、LMV—331 型及 LMV—322 型高速泵的维护检修。

2 编写修订依据

SHS 01002——2004 石油化工设备润滑管理制度

SHS 01003——2004 石油化工旋转机械振动标准

SHS 01028——2004 变速器维护检修规程

SHS 03059——2004 化工设备通用部件检修与质量标准

设备技术资料

HGJ 1023 化工厂高速泵维护检修规程

检修周期与内容

1 检修周期（见表 1）

表 1 检修周期 月

检修类别	小修	大修
检修周期	6	24

注：根据设备的运行状况可适当进行项目检修。

2 检修内容

2.1 小修

2.1.1 解体清洗，检查泵室，清理物料。

- 2.1.2 检查清洗油路、冷却水管线、油冷却器封液（气）、旋流分离器密封冲洗系统。
- 2.1.3 更换油过滤器并换油。
- 2.1.4 检查油封。
- 2.1.5 检查更换防腐蚀隔板及损坏零件。
- 2.1.6 清洗并检查泵室、扩散器、旋流分离器密封冲洗系统。
- 2.1.7 检查叶轮、诱导轮冲蚀情况，检查叶轮、诱导轮有无裂纹变形，检修外供油泵。
- 2.1.8 处理机械密封泄漏。
- 2.1.9 检查高速轴窜量。
- 2.1.10 检查清洗花键轴，并更换润滑脂。
- 2.1.11 联轴器找正
- 2.2 大修
 - 2.2.1 包括小修项目
 - 2.2.2 增速箱解体检查：检查高速轴窜量；检查复核高、中、低速轴轴径及轴瓦几何尺寸和齿轮齿的磨损；复核箱体上下孔定位尺寸；检查各零部件尺寸及精度；零部件及箱体清洗。
 - 2.2.3 经修理或更换的叶轮、诱导轮或高速轴组件，做动平衡试验。
 - 2.2.4 检查修理润滑油泵。
 - 2.2.5 拆卸检查密封腔各部分零件的磨损情况，视磨损情况更换新的机械密封。

检修与质量标准

1 拆卸前准备

- 1.1 检查设备的运行技术状况和监测记录，分析故障原因和部位，制定详尽的检修方案。
- 1.2 熟悉装配图纸和技术资料。
- 1.3 检修需要的工、量、卡具和吊具齐全。
- 1.4 检查核实备件储存情况，按要求复核备件尺寸。

1.5 按规定进行断电、排料、置换等工艺，处理完毕，具备检修条件，办理检修作业票。

1.6 按照 Q/SHS 0001.3-2001 《炼油化工企业安全、环境与健康（HSE）管理规范》（试行）中的规定，对检修过程进行危害识别及风险评估、环境因素识别和影响评价，并办理相关票证。

2 拆卸与检查

2.1 泵

2.1.1 拆卸与泵连接的油路、封液、冷却系统等管线。

2.1.2 拆卸泵盖螺母，起吊泵体。

2.1.3 起吊泵时切勿将扩散器盖板带出。

2.1.4 取下扩散器盖板，检查扩散器、泵体的各部位。

2.1.5 拆卸叶轮锁母、诱导轮及密封箱固定螺母，检查叶轮、诱导轮及传动键有无损伤和变形。

2.1.6 叶轮及诱导轮应无损伤和变形；叶轮径向圆跳动不大于 0.38mm。

2.1.7 安装扩散器时，其上的 O 形环应涂润滑脂。

2.2 叶轮、诱导轮及高速轴组件动平衡允差应小于 7.2g·mm。

2.3 增速箱

2.3.1 解体增速箱，取下低速轴、中速轴及轴承，同时取下齿轮油泵及限位弹簧，进行清洗检查。

2.3.2 取下高速轴、高速轴上下和中速轴下部轴瓦，检查轴颈、轴瓦的磨损情况。

2.3.3 高速轴轴瓦间隙应符合规定见表 2：轴瓦应无烧蚀、粘连、磨伤等缺陷；轴颈表面粗糙度应不低于 Ra0.4，痕深度不应超过 0.01mm，否则应修磨或更换。

表 2 高速轴轴瓦间隙 mm

型号	部位	正常间隙	允许最大磨损间隙
LMV/BMP-311	上端轴瓦	0.07~0.11	≤0.15
	下端轴瓦	0.07~0.11	≤0.15
LMV-322	上端轴瓦	0.055~0.09	≤0.13
	下端轴瓦	0.07~0.11	≤0.15
LMV-331	上端轴瓦	0.07~0.11	≤0.15
	下端轴瓦	0.07~0.11	≤0.15

2.3.4 高低速轴轴线直线度允差值为 0.01mm。

2.3.5 高速轴与叶轮的配合采用 K7/h6,磨损后的间隙不大于 0.03mm。

2.3.6 安装轴、齿轮、球轴承时,齿轮、轴承均应热装,轴颈应预冷,其温度应控制在表 3 规定范围之内。

表 3 齿轮轴承热装温度 °C

零件	泵型号
	LMV/BMP-311、LMV-331 及 LMV-322
齿轮	190~205(并低于回火温度)
轴颈	-18
滚动轴承	≤120

2.3.7 轴承外径与衬套采用 H7/h6 配合,磨损后衬套内径应不大于 $\phi 0.068\text{mm}$;滚动轴承径向间隙应不大于 0.06mm,且应转动自如,无点蚀、疤坑、毛刺等缺陷。

1. 2.3.8 低速轴或中间轴上的深槽球轴承必须安装到位。

2.3.9 解体齿轮箱时,应仔细清洗内部油道及喷油嘴,但不允许扩大其孔径。

2.3.10 齿轮箱组装完毕后,应检查油泵装配是否正确,其方法:是用手往下按低速轴时应具有弹性,否则销钉未到位;另外,还可以在低速轴联轴节处盘动,看油泵是否工作。

2.3.11 高速轴轴向窜动量为 0.33~0.43mm。

2.3.12 齿轮啮合表面应无明显点蚀、疤坑,过烧等缺陷,否则应更换;齿面啮合面沿齿宽方向应大于 80%,沿齿高方向应 55%,两齿啮合顶间隙为 0.20~0.30m(m 为齿轮模数),两齿轮轴平行度偏差应小于 0.025mm。

2.3.13 检查推力盘、推力瓦的磨损情况,推力盘端面、径向圆跳动应小于或等于 0.02mm,推力瓦磨损严重或出现缺陷应更换。

2.3.14 滚动轴承、齿轮、垫环等必须安装到位、靠实。

2.3.15 增速箱低速轴电机侧轴封,安装时在轴封唇部涂上润滑脂。

2.4 机械密封

2.4.1 动、静环表面质量良好,不允许有缺损、裂纹、径向划痕等缺陷;周向划痕深度不应大于 0.5 μm ,表面粗糙度不低于 Ra0.2。

2.4.2 各密封件应完好无缺,橡胶密封圈在每次拆卸时更换。

2.4.3 弹簧性能好，无明显变形。

2.4.4 执行 SHS 03059-2004 《化工设备通用部件检修及质量标准》。

2.5 联轴节

执行 SHS 03059-2004 《化工设备通用部件检修及质量标准》，在找正时应符合表 4 规定。

表 4 联轴节找正数据

找正项目	LMV/BMP-311	LMV-322	LMV-331
联轴节端面间隙	1	1	1
联轴节端面圆跳动允差值	≤0.05	≤0.05	≤0.05
联轴节径向圆跳动允差值	≤0.05	≤0.05	≤0.05

2.6 花键轴

2.6.1 拆卸时应清洗。

2.6.2 检查磨损情况，修理或更换。

2.6.3 装配时应涂敷适量的掺有二硫化铝的 I # 极压钾基脂。

3 检修质量标准

3.1 叶轮、诱导轮

3.1.1 径向圆跳动应≤0.38mm，端面圆跳动应≤0.15mm。

3.1.2 轴向窜动量为 0.33~0.42mm。

3.1.3 叶轮、诱导轮及高速轴组件动平衡精度等级为 G0.4，校正平面的许用不平衡力矩为：

$$M = 1/2e \cdot G(g \cdot mm)$$

式中 e——许用偏心距，mm；

G——转子质量，g。

3.1.4 叶轮与高速轴的配合采用 K7/h6，磨损后的间隙应不大于 0.03mm。

3.2 紧固螺栓

泵盖螺栓、叶轮与诱导轮连接螺栓、密封组件固定螺栓均采用力矩扳手拧紧，其力矩值见表5。

表5 紧固螺栓力矩值 N·m

零件	泵型号		
	LMV/BMP-311	LMV-322	LMV-331
泵盖安装螺母	120~135	45~137	120~135
叶轮螺母有诱导轮	50~60	50~60	50~60
密封箱固定螺栓	13~15	8~11	13~15

试车与验收

1 试车前准备

- 1.1 确认各项检修工作已完成，检修记录齐全，检修质量符合本规程检修质量标准，并有试车方案。
- 1.2 设备零部件完整无缺，螺栓紧固，具备试车条件。
- 1.3 仪表及联锁系统齐全、准确、灵敏可靠。
- 1.4 齿轮箱注油：从加油口注入规定的润滑油至规定油位（LMV/BMP-311型应从滤油器顶部丝堵处注油，以便排气）。
- 1.5 检查电源、静电连线和管道连接状况。
- 1.6 打开油冷却器水阀，启动辅助油泵。
- 1.7 全开泵入口阀，打开密封冲洗液及密封气阀（指采用串联密封形式）。
- 1.8 打开泵出口管线的排气阀，将泵腔和密封腔内气体排尽。
- 1.9 检查密封点有无泄漏，检查料液相对密度、粘度或温度是否符合规定。

2 试车

- 2.1 点试检查电机转向。如点试未见异常，则正式起动运行。
- 2.2 启动后立即调整出口阀，使压力、流量达到正常，检查电机电流是否正常。
- 2.3 调整油冷却器冷却水量，使油温保持在60~93℃之间。

2.4 正常运转时齿轮箱内置油泵将油压保持在 0.20~0.3MPa 之间，当油压低于 0.2MPa 时，齿轮箱切勿运转。

2.5 在试车 2h 内，检查油压、油温、泄漏、振动、噪音、电流无异常，泄漏量不大于 1 滴 / min，方可投入正常运行。

3 验收

3.1 检修质量符合标准，外观整洁，部件齐全。

3.2 扬程、流量稳定、正常，电流在额定值以内，电机温度正常，各指示仪表灵敏准确。

3.3 齿轮箱油压、油温稳定正常；油封及静密封点无泄漏，机械密封泄漏量不超过 1 滴 / min。

3.4 运转平稳，无异音，正常振动的速度振幅不大于 2.8mm/s。

3.5 检修记录齐全、准确，按规定验收交付生产。

维护与故障处理

1 日常维护

1.1 检查流量、扬程、电流、油温、油压、增速箱振动、密封泄漏情况及有无异常现象，并认真填写记录。5.1.2 滤油器和润滑油每半年换一次，并严格执行 SHS 01002-2004《石油化工设备润滑管理制度》。

1.3 油冷器每半年清洗一次水垢等杂质。

1.4 按照工艺操作规程进行巡检维护，消除缺陷。

2 常见故障与处理（见表 6）

表 6 常见故障与处理

序号	故障现象	故障原因	处理方法
1	无流量或流量不足,无压力或压力不足	泵未充满 料液蒸发 入口管漏气 吸入压头低	排尽泵内气体 充分冷却料液 处理管漏气,防止带入挥发性料液 增大吸入压头 纠正电机接线

		电机反转 叶轮装配不当 吸入管线不畅 叶轮背间隙过大	正确安装叶轮 清理吸入管线 调整叶轮背间隙
2	压力波动大	流量过低 吸入压头低 流量控制阀失灵 两台泵并联，同时运转时抢料 旋液分离器严重腐蚀	增大流量（必要时开旁路阀） 增大吸入压力 检修控制圈 停止一台泵 修理或更换旋液分离器
3	电机过载	料液粘度、比重增大或带入固体颗粒 泵内表面严重腐蚀 扩散器喉部直径扩大 机械故障 电动机电路故障	改善料液状况，防止带入固体颗粒 更换零件 解体检查并修理 解体检查并修理 排除电路故障
4	机械密封漏料或漏油	机械密封损坏 密封液或料液带入固体颗粒或杂质 输送低温料液时带入水分	检修机械密封 换滤网，防止固体颗粒或杂质混入 防止带入水分；或起动前在密封腔内灌注防浇灌剂（如乙醇、丙酮等）
5	油封漏油	油封损坏	更换油封
6	增速箱油沫增多	油变质	换油

		油面过高	减少油量
		油温过低	调整冷却水量
7	增速箱油温过高	油量过多 滤油器堵塞 油冷却器结垢或水量不足	放油 更换滤油器 除垢或调节水量
8	振动及噪音增大	齿轮、轴瓦、轴承等零件严重磨损 叶轮、诱导轮等严重磨损或腐蚀 吸入料液有气体或被汽化	解体检修或更换 修理、更换或校验动平衡 排除料液中的气体，降低料液温度
9	齿轮箱内润滑油变成乳状或浊黄色	润滑油被水或介质污染	检查并排除
10	油压过低	油位过低 换热器泄漏 油嘴、油泵损坏 油滤器太脏	加油 修理或更换 修理或更换 清理