

# 水利泵站水闸维护保养与故障排除

王千里

江苏盐城水利建设有限公司 江苏 盐城 224000

**摘要：**水利泵站和水闸在调节水位、控制水流、防洪减灾以及保障农业灌溉和城乡供水等方面发挥着不可替代的作用。其运行状况直接决定着区域水资源的科学利用与经济社会的稳定发展。而由于长期受到水流冲刷、水位变化、机械磨损以及自然环境侵蚀等多种因素影响，水利泵站水闸不可避免地会出现各种故障和损坏。因此，切实做好水利泵站水闸的维护保养工作，及时、有效地排除各类故障，对于确保水利工程的安全稳定运行，充分发挥其综合效益具有至关重要的现实意义。

**关键词：**水利泵站；水闸维护保养；故障排除

引言：水利泵站和水闸作为水利工程体系的关键构成部分，对水资源的合理调配、防洪排涝以及灌溉等方面起着极为重要的作用。基于此，本文首先阐述了维护保养工作的重要意义，接着详细介绍了日常、定期以及特殊情况下的维护保养内容与方法，涵盖了机械设备、电气设备等多个方面。同时，针对常见故障类型，如机械故障、电气故障等，深入分析了其产生原因，并提出相应的故障排除方法与技术。通过本文的研究，旨在为提高水利泵站水闸的运行可靠性与安全性，延长其使用寿命，充分发挥水利工程效益提供有益的参考与借鉴。

## 1 水利泵站水闸维护保养与故障排除的意义

### 1.1 保障水利设施正常运行

水利泵站水闸在长期运行过程中，会受到水流、泥沙、气候等多种因素的影响，设备部件会出现磨损、老化等问题。定期进行维护保养，可以及时发现并处理这些潜在隐患，确保设备处于良好的运行状态。一旦出现故障，迅速准确地排除故障，能够避免故障进一步扩大，防止设备损坏加剧，最终保障水利泵站水闸的正常运行。

### 1.2 延长设施使用寿命

科学合理的维护保养可有效减缓设备部件的磨损和老化速度，延长设备的使用寿命。通过定期更换易损件、对设备进行防腐处理等维护措施，能够显著提高设备的耐用性和可靠性<sup>[1]</sup>。及时排除故障则可以避免因故障长期存在而导致设备损坏加剧，以减少设备的大修次数和更换频率，降低水利设施的全生命周期成本。

### 1.3 提升防洪减灾能力

在洪水期间，水利泵站水闸承担着调节水位、控制洪水流量的重要任务。如果泵站水闸出现故障，无法正常启闭，将严重影响防洪调度工作的顺利进行，可能导致洪水泛滥，给下游地区带来严重的灾害损失。做好维

维护保养与故障排除工作，确保泵站水闸在关键时刻能够可靠运行，能够有效提升防洪减灾能力，进而保障人民生命财产安全。

## 2 水利泵站水闸的常见故障及原因分析

### 2.1 机械故障

#### 2.1.1 水泵故障

一是轴承过热。水泵运行时，若轴承温度过高，超过规定值，将影响设备的正常运行，严重时会导致轴承损坏。导致轴承过热的原因，一是润滑不良，润滑油量不足、油质变差或润滑油中混入杂质，都会使轴承无法得到良好的润滑，增大摩擦阻力，进而产生过多热量。二是轴承安装不当，如轴承与轴或轴承座配合过紧或过松，会引起轴承内部应力分布不均，运转时摩擦加剧，温度升高。三是泵轴弯曲，使轴承承受额外的径向力和轴向力，加速轴承磨损，导致温度异常升高。

#### 2.1.2 填料函泄漏

填料函作为水泵防止液体泄漏的重要部件，若出现泄漏，不仅会造成水资源浪费，还可能影响水泵的正常运行。填料函泄漏的主要原因，一是填料磨损严重，失去密封作用。长时间运行后，填料与轴之间的摩擦会导致填料逐渐磨损，当磨损到一定程度时，便无法有效阻止液体泄漏<sup>[2]</sup>。二是填料压盖松紧度不合适，压盖过松，填料无法被充分压紧，起不到密封作用；压盖过紧，会增加填料与轴之间的摩擦力，加速填料磨损，同时也可能导致轴发热甚至损坏。三是轴表面磨损或有划痕，使填料与轴之间无法紧密贴合，造成泄漏。

### 2.2 启闭机故障

#### 2.2.1 启闭力异常

启闭机在操作闸门时，若启闭力过大或过小，都无法正常完成闸门的开启和关闭动作。启闭力过大，可能

是由于闸门与门槽之间存在卡阻,如门槽内有杂物堆积,或者闸门止水橡皮老化、变形,与门槽摩擦增大。此外,启闭机的传动部件故障,如齿轮磨损、链条卡滞,也会导致启闭力增加。而启闭力过小,则可能是由于电机功率不足,或者传动系统出现打滑现象,如皮带松弛、钢丝绳磨损伸长等,使得传递到闸门的动力不足。

### 2.2.2 闸门升降不同步

在双吊点或多吊点的启闭机系统中,有时会出现闸门升降不同步的情况。这主要是由于各吊点的启闭机运行速度不一致造成的。一方面,可能是电机的转速存在差异,由于电机本身的性能差异或电源电压不均衡,导致各电机的输出转速不同。另一方面,传动部件的磨损程度不一致,如钢丝绳的长度变化、齿轮的磨损程度不同等,会使各吊点的运动行程产生偏差,从而导致闸门升降不同步。长期的不同步运行,会使闸门产生扭曲变形,严重影响闸门的正常使用和结构安全。

### 2.2.3 制动失灵

启闭机的制动装置是保证闸门在停止位置可靠固定的重要部件。制动失灵会导致闸门在不需要运动时发生移动,存在极大的安全隐患。制动失灵的原因,一是制动器的摩擦片磨损严重,摩擦力减小,无法有效制动。二是制动弹簧弹性不足或断裂,使得制动力矩减小。三是制动电磁铁故障,如电磁铁铁芯卡滞、线圈烧毁等,导致制动器无法正常工作。

## 2.3 电气设备故障

### 2.3.1 电机故障

电机故障在水利泵站水闸中较为常见。一是电机绕组烧毁,这往往是由于电机长时间过载运行,电流过大产生过多热量,使绕组绝缘损坏;或是电机散热不良,如散热风扇故障、通风道堵塞,导致热量积聚<sup>[1]</sup>。二是电机轴承损坏,可能是润滑不足,轴承在干摩擦状态下运行;也可能是轴承安装不当,受力不均,造成轴承过早损坏,进而影响电机正常运转。

### 2.3.2 控制回路故障

控制回路故障会影响电机等设备的操作。常见的是控制回路断路,多因线路老化、接线松动或元件损坏,导致信号无法正常传输,使电机无法启动或停止。另外,接触器、继电器等元件触点粘连或接触不良,也会造成控制回路异常,使设备动作紊乱,影响水利泵站水闸的安全稳定运行。

## 3 水利泵站水闸的维护保养内容与方法

### 3.1 日常维护保养

#### 3.1.1 机械设备

一是清洁与润滑。定期对水泵、电机、启闭机等设备表面进行清洁,去除灰尘、油污和杂物,防止磨损或故障。按照说明书要求,对各润滑点加油或换油,确保机械部件润滑良好,降低摩擦阻力,延长使用寿命。

二是检查与紧固。每日检查设备连接部位,查看螺栓、螺母是否松动,及时紧固。重点检查水泵地脚螺栓、叶轮与泵轴连接螺栓等关键部位,防止松动导致振动加剧或部件脱落。

三是运行监测。设备运行时,通过听声音、摸温度、看振动等方式判断状态。正常运行的水泵和电机声音平稳、温度在规定范围内、振动较小。若发现异常噪声、温度过高或振动过大,应立即停机检查,找出原因并及时处理。

#### 3.1.2 电气设备

第一,外观检查。每天检查配电箱、控制柜、电机等设备外壳是否破损、变形、腐蚀,柜门是否关闭严密,门锁是否完好。检查指示灯、仪表是否正常显示,标识牌是否清晰完整。若发现外壳破损,应及时修复或更换,防止灰尘、水汽进入影响电气性能。

第二,线路检查。定期检查电气线路连接情况,查看接线端子是否松动、氧化,导线是否破损、老化、短路。松动端子及时紧固,氧化端子清洁后涂抹导电膏,破损导线立即更换。同时检查电缆敷设情况,确保无挤压、拖拽,电缆桥架、线槽牢固。

第三,接地保护检查。每周检查接地装置,查看接地极是否腐蚀、松动,接地导线是否完好,接地电阻是否符合要求(一般不大于 $4\Omega$ )。若接地电阻超标,应查找原因并整改,如重新埋设接地极或增加数量,确保接地保护有效。

#### 3.1.3 水工建筑物

首先,表面清洁与检查。定期清洁水闸闸墩、底板、翼墙及泵站进出水池等表面,去除青苔、淤泥、杂物,保持整洁。检查表面是否有裂缝、剥落、渗漏等缺陷。细微裂缝采用表面封闭法处理,如涂抹环氧树脂;较大裂缝则需灌浆修补。剥落现象应及时清除松动混凝土块,重新修补加固。

其次,止水设施检查。检查止水橡皮是否老化、磨损、断裂,止水座板是否牢固,止水缝是否有杂物堵塞。老化、磨损严重的止水橡皮及时更换,止水座板松动重新紧固。定期清理止水缝杂物,确保止水效果良好。

### 3.2 定期维护保养

#### 3.2.1 机械设备

第一,全面检修。每隔1-2年对机械设备全面检修。拆卸水泵、电机、启闭机等主要部件,清洗、检查和测量。检查叶轮、泵轴、轴承、齿轮等关键部件磨损情

况, 磨损超限部件及时更换。

第二, 性能测试。全面检修后进行性能测试, 包括水泵流量、扬程、效率测试, 电机功率、转速、绝缘电阻测试, 启闭机启门力、闭门力测试等。评估设备运行性能是否符合设计要求, 若性能指标下降, 应分析原因并调整或修复。

第三, 易损件更换。根据运行时间和易损件寿命, 定期更换易损件, 如水泵密封环、轴套、叶轮, 电机电刷、轴承, 启闭机钢丝绳、制动器摩擦片等。更换时选择质量可靠产品, 严格按安装要求安装, 确保安装质量。

### 3.2.2 电气设备

#### (1) 预防性试验

每年对电气设备进行预防性试验, 包括绝缘电阻测试、耐压试验、接地电阻测试、继电保护装置校验等。及时发现潜在绝缘缺陷、电气性能下降等问题, 提前修复或更换, 避免运行事故。

#### (2) 设备调试

定期对电气设备控制系统调试, 检查继电器、接触器、控制器动作是否灵敏可靠, 控制逻辑是否正确。测试电机启动、停止、正反转等控制功能, 确保操作控制准确无误<sup>[4]</sup>。同时试验保护功能, 如过载、短路、欠压保护, 验证保护装置能否在异常情况时及时动作, 切断电源。

#### (3) 清洁与保养

定期清洁电气设备内部, 使用专用工具清除灰尘、油污和杂物, 防止影响散热和电气性能。清洁和打磨触点, 去除氧化层和污垢, 确保良好电气接触。检查散热风扇是否正常运转, 通风散热通道是否畅通, 必要时清理或更换, 保证设备在正常温度范围内运行。

### 3.2.3 水工建筑物

#### (1) 水下检查

每隔3-5年采用水下摄像、潜水检查等方式, 检查水工建筑物水下部分, 查看是否有损坏、冲刷、淘空等情况。重点检查水闸闸底、闸墩水下部分、护坦、海漫, 以及泵站进出水池底部和边坡。若发现损坏, 根据具体情况制定修复方案, 如水下浇筑混凝土、抛石固基等。

#### (2) 结构检测

定期对水工建筑物结构检测, 包括混凝土强度检测、钢筋锈蚀检测、建筑物变形监测等。评估结构安全性, 及时发现潜在隐患。

#### (3) 防腐处理

水工建筑物长期处于水或潮湿环境, 易受腐蚀。定期对金属结构件, 如闸门、启闭机钢结构部分, 进行防腐处理。先除锈, 可采用喷砂、酸洗等方法, 然后涂刷

防锈漆和防腐涂料, 形成保护膜。

### 3.3 特殊情况下的维护保养

#### 3.3.1 极端天气后

暴雨、洪水过后, 应立即全面检查水利泵站水闸。检查水工建筑物是否受损, 机械设备是否浸泡, 电气设备是否受潮。对浸泡设备拆解、清洗、烘干, 修复或更换受损部件; 对受潮电气设备进行绝缘电阻测试, 采用烘干、除湿等方法恢复绝缘性能。而冰冻灾害后, 应重点检查水闸闸门、启闭机、止水设施及泵站进水管等部位是否受冰冻影响。查看闸门是否变形、卡滞, 启闭机传动部件是否被冻住, 止水橡皮是否损坏。采用加热、解冻方法处理, 如使用热风枪加热解冻, 解冻过程缓慢升温, 避免设备损坏。

#### 3.3.2 长时间运行后

##### (1) 设备性能评估

长时间运行(如连续运行超过一个灌溉季节或一个汛期)后, 全面评估设备性能。监测和分析水泵流量、扬程、效率, 电机功率、转速、温升, 水闸过流能力、闸门启闭力等参数, 判断性能是否下降。若下降明显, 分析原因并制定维护保养措施, 如修复或更换叶轮、检修或更换电机绕组等, 恢复设备性能。

##### (2) 磨损与疲劳检查

检查水泵叶轮、泵轴、轴承, 启闭机齿轮、链条、钢丝绳等部件磨损程度和疲劳裂纹。磨损严重部件及时更换; 发现疲劳裂纹根据大小和位置采取修复或更换措施。

### 结语

水利泵站水闸的维护保养与故障排除工作是保障水利设施正常运行、延长设施使用寿命、提升防洪减灾能力和促进水资源合理利用的重要举措。必须高度重视这项工作, 建立健全维护保养制度, 加强日常巡检和监测, 提高故障排除能力, 确保水利泵站水闸安全、稳定、高效运行。未来, 应不断探索创新, 持续优化工作方法和技术, 为水利泵站水闸的安全稳定运行提供坚实保障, 推动水利事业可持续发展。

### 参考文献

- [1]黄柱健.泵站机电设备的故障分析与维护保养探析[J].现代工业经济和信息化,2024,14(8):264-265+268.
- [2]王永飞.泵站机电设备运行故障排除及养护办法[J].科技创新与生产力,2024,45(7):68-70.
- [3]林琳.水利泵站设备故障分析与维护要点[J].科技创新与应用,2020(21):183-184.
- [4]方壮松.探析水利工程泵站机电设备故障诊断方法[J].装备维修技术,2020(3):245-245.