

团体标准

T/CWCS0010-2024

小型水轮发电机组运行监护操作 标准

2024年7月26日发布

2024年7月26日实施

承德市水利学会发布

目 次

前 言	III
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	1
5 机组启动前的一般检查	2
6 机组启动	2
7 机组运行中的一般检查项目	2
8 机组停（待）机中的监护	3
9 机组运行故障及处理	3
9.1 事故处理原则	3
9.2 发电机过负荷	4
9.3 发电机定子接地	4
9.4 发电机转子一点接地	4
9.5 发电机温度升高	5
9.6 发电机差动保护动作	5
9.7 过流一段保护动作	6
9.8 过电压保护动作	7
9.9 失磁保护动作	7
9.10 转子两点接地动作	8
9.11 发电机起火	8
9.12 电网断开	9
10 场站管理	9

前 言

本标准是按照 GB/T1.1-2020 的规定起草。

本标准由承德市水利学会提出并归口。

本标准起草单位：承德市双峰寺水库工程建设管理中心

承德市水利水电勘测设计院

本标准主要起草人：姚俊峰 国艳吉 郑玉福 夏 天 韩雪飞 程怀峰 田树鹏

郎 爽

1 范围

水电是已经获得成熟应用的清洁能源，也是具有高度灵活性的储能系统。水力发电有着清洁可再生、效率高、成本低、灵活性高等特点，并可通过工程控制洪水泛滥、提供灌溉用水、改善河流航运及地区交通、保障区域电力供应，带动地方经济发展。当前，我国面临碳达峰和碳中和的重要责任，但是我国水电开发程度较低，远低于西方发达国家水平。水力发电以其自身优势是实现碳中和的最佳能源之一。

小型水电工程具有分散开发、就地成网、就近供电、发供电成本低的特点，是大电网的有益补充，在电力结构调整中占有重要的地位，具有不可替代的优势。为了充分发挥小水电优势，保障水力发电设备安全稳定运行，根据双峰寺水库小型水轮发电机组实际运行情况制定本标准。承德地区同类项目可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本使用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

DL/T1003-2006 水轮发电机组推力轴承润滑参数测量方法

GB/T 8564-2003 水轮发电机组安装技术规范

GB/T 41369-2022 小型水电站机组运行综合性能质量评定

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义

4 基本要求

4.1 水电站运行管理单位应贯彻执行国家有关法律、法规、标准和制度，做好管护工作，保证安全。

4.2 为提升水库水电站科学管理水平，保障水电站安全可靠运行，延长机组使用年限，充分发挥工程效益，制定本标准。

4.3 本标准主要针对双峰寺水库水电站实际运行情况进行草拟，类似工程可参照执行，并可依照本单位的实际情况进行调整或补充。

- 4.4 水电站管理单位应建立健全相关规章制度，提升本单位的科学管理水平。
- 4.5 水电站管理单位应建立完整的运行管理档案，并从中汲取更多经验，提高水电站运行管理效率。
- 4.6 本标准会随着水电站运行管理经验的不断积累、水电站技术升级改造自动化程度的不断提升，进行不断完善。

5 机组启动前的一般检查

- 5.1 检查水轮机前进水阀门开关是否灵活，开合是否到位。
- 5.2 检查机组冷却系统管路阀门是否开启，保障系统运行正常。
- 5.3 检查机组各处螺栓应拧紧到位，特别要注意地脚螺丝有无松动现象。
- 5.4 检查励磁装置油位是否正常、轴承及轴瓦等转动部位润滑是否满足要求，皮带或联轴器等的松紧应一致。
- 5.5 检查调速器油压、油位是否正常，是否处于适当模式、指示灯显示是否正常等。
- 5.6 用兆欧表测量检查机组定子绝缘值是否满足要求。
- 5.7 查看机组 LCU 屏、保护屏等各项监测仪表数据显示是否正常，数据值应在正常范围内。
- 5.8 检查一次电缆接线情况，螺栓是否紧固或缺失。
- 5.9 查看并清理机组转（传）动等关键部位异物，撤离无关人员，并放置隔离警示装置，防止机组启动异常或者意外伤害事故的发生。
- 5.10 检查室外变电站和输电线路上有无杂物或工作人员是否撤离，系统电路各部位闸刀开关、断路器等是否开合到位。

6 机组启动

- 6.1 发电机组制动闸因故退出时，禁止进行启动操作。
- 6.2 发电机组检修或机组长期停(待)机，在启动前，应进行发电机断路器及自动灭磁开关的分、合闸试验（包括两者间的联锁）和电气及水轮机保护联动发电机断路器的动作试验。
- 6.3 当机组停(待)机时间较长或油盘排油检修后，在机组启动前，应在做好安全保障的前提下人工转动转子，使推力轴瓦与推力盘间进油润滑，并测量机组绝缘值是否满足要求。

7 机组运行中的一般检查项目

- 7.1 发电机及电流互感器、电压互感器及励磁变压器运行正常，无异音、异味。
- 7.2 发电机母线绝缘良好，母线无杂物、无异音、无过热等现象。

- 7.3 发电机保护的操作电源投入完好，保护装置各继电器工作状态正确，无异音、无异味、无过热现象，各信号灯指示正确，各保护出口压板投入。
- 7.4 工作站监控显示机组各部运行正常。
- 7.5 发电机声音正常，振动、摆度不超过规定允许值。
- 7.6 各电气接线连接完好，无脱落及发热现象。
- 7.7 滑环与碳刷接触良好，无脱落、过热及冒火现象。滑环、炭刷、炭刷架等应保持清洁，无灰尘积垢。
- 7.8 发电机各运行参数正常，各表计、位置信号指示正常。
- 7.9 冷却水管路各压力表指示在限额之内，各示流器指示正确。
- 7.10 油、水、气管路及阀门无渗漏现象。
- 7.11 油槽油位、油温、油质合格，无渗油、漏油现象。油槽上部无甩油现象。

8 机组停（待）机中的监护

- 8.1 停（待）机中的发电机组及其配套设备应进行必要的监视和维护，使机组能够保持良好状态，能够随时按照调度指令启动运行。
- 8.2 当发电机组长期处于停（待）机状态时，应采取适当的必要措施防止绕组受潮。
- 8.3 在厂房空气特别潮湿的环境下，可以将备用机组的冷却水退出，以保证备用机组绝缘正常。
- 8.4 发电机组停（待）机时间较长，应定期进行机组空载运行，使机组保持良好的状态，提前发现和排除存在的故障及安全隐患。
- 8.5 发电机组检修完成后或机组开机前应对机组进行如下检查：

1 拆除接地线、标示牌、临时遮栏等安全措施及标识，工作票收回，清理、检查现场无异物，并确保有关转动部分无人逗留。

2 用 2500V 兆欧表测量发电机定子绝缘值，其阻值在同一环境温度下，一般不应低于上次测量结果的 1/3，吸收比不应低于 1.3。如不符合要求，应查明原因，并进行处理。

3 励磁回路绝缘用 500V 兆欧表进行测量，其阻值不应低于 0.5M Ω 。

9 机组运行故障及处理

9.1 事故处理原则

当机组发生故障或事故时，值班人员应根据现场情况迅速判明故障及事故原因，并进行处理。在保障人身及设备安全的情况下，尽可能使机组恢复正常运行。

9.2 发电机过负荷

9.2.1 发生现象：

工作站实时“报警窗口”显示“X#机过负荷”，并有语音报警。

9.2.2 处理方式：

- 1 降低负荷、减少发电机定子电流。
- 2 向上级汇报并做好书面记录。

9.3 发电机定子接地

9.3.1 发生现象：

- 1 工作站实时“报警窗口”显示“X#机定子接地保护动作”，并有语音报警。
- 2 机组 LCU 屏“机组故障”光字牌亮。
- 3 发电机保护测控屏的失磁保护装置显示：机组定子接地保护动作。

9.3.2 处理方式：

- 1 检查机组三相电压，判明接地相以及是否电压互感器保险熔断；
- 2 确认电压互感器高压保险熔断，则停机检查处理。
- 3 电压互感器低压侧空气开关跳闸或保险熔断，则将空气开关合闸一次或更换保险。

如开关再次断开或保险再熔断，则停机检查处理。

- 4 通过感观检查是否有烟和焦味等现象，判断故障点在发电机内部，则立即停机。
- 5 用 2500V 兆欧表检查发电机引线、定子线圈及一次设备。
- 6 向上级汇报并联系技术处理，并做好书面记录。

9.4 发电机转子一点接地

9.4.1 发生现象：

- 1 工作站实时“报警窗口”显示“X#机转子一点接地保护动作”，并有语音报警。
- 2 机组 LCU 屏“机组故障”光字牌亮。
- 3 发电机保护测控屏的失磁保护装置显示：转子一点接地保护动作。

9.4.2 处理方式：

- 1 检查正、负极对地电压情况，判明接地极性。

- 2 吹扫滑环、碳刷，并做好停机准备。如未能排除故障，应停机处理。
- 3 若判断是转子内部接地，则尽快转移负荷停机。
- 4 向上级汇报并联系技术处理，并做好书面记录。

9.5 发电机温度升高

9.5.1 发生现象：

- 1 工作站实时“报警窗口”显示“X#机温度升高”，并有语音报警。
- 2 机组 LCU 屏“机组故障”光字牌亮。

9.5.2 处理方式：

1 翻阅工作站或通信管理机该机组温度等数据，检查发电机 定子温度、轴承温度及机组负荷变化情况。

2 若是发电机定子温度偏高，则进行以下排查。

1) 检查发电机是否超负荷运行，在不影响系统正常运行情况下应减小负荷，以减小定子电流。

2) 检查定子三相电流不对称，查明原因，迅速消除。

3) 若是冷却水系统故障引起，应排除故障或调整冷却水压。

4) 检查是否为测温装置误发信号。

3 若是推力轴承、导轴承或油盘温度偏高，则进行以下排查。

1) 如轴承温度确实升高，应尽可能减少该机组负荷。

2) 检查冷却水供水工作是否正常，根据具体情况，采取相应措施，确保冷却水供水正常。

3) 检查推力轴承油位、油质是否正常，必要时进行停机换油。

4) 如油槽油位降低较明显，应查明原因，采取相应的防范措施，并及时补充透平油；如油槽严重跑油、推力轴承温度明显升高时，应立即进行紧急停机并汇报值班负责人。

4 向上级汇报并联系技术处理，作好书面记录。

9.6 发电机差动保护动作

9.6.1 发生现象：

1 工作站实时“报警窗口”显示“X#机纵差动保护动作”， 并有语音报警。

2 机组 LCU 屏“机组事故”光字牌亮。

3 发电机保护测控屏的发电机差动保护装置显示“纵差动保护动作”，断路器分闸位

置信号灯亮。

4 发电机出口断路器、灭磁开关跳闸，同时事故停机。

9.6.2 处理方式：

1 检查差动保护范围内的一次设备，如发现起火立即灭火。

2 检查发电机定子绝缘电阻。

3 检查保护装置是否误动作。

4 如检查未发现异常，向上级汇报并同意后，可对发电机重启升压。在加压过程中，发现异常立即停机。

5 向上级汇报后作好书面记录。

9.7 过流一段保护动作

9.7.1 发生现象：

1 工作站实时“报警窗口”显示“X#机过流一段保护动作”，并有语音报警。

2 机组 LCU 屏“机组事故”光字牌亮。

3 发电机保护测控屏的发电机后备保护装置显示“过流 一段保护动作”，断路器分闸位置信号灯亮。

4 发电机出口断路器、灭磁开关跳闸，同时事故停机。

9.7.2 处理方式：

1 差动保护停用时，过流一段保护动作原因不明，按差动保护动作的情况处理；

2 差动保护使用时，过流一段保护动作，则全面检查发电机、变压器等有关一次设备，视情况处理。

1) 由于发电机差动保护拒绝动作，引起发电机过流一段保护动作：按差动保护动作的情况处理。

2) 由于主变压器事故，变压器低压侧断路器拒绝跳闸，引起发电机过流一段保护动作：检查主变压器保护动作情况，电动操作断开断路器一次。未能断开时，确认无电压后，将串联隔离开关拉开，恢复正常设备运行。按照变压器事故处理规程的有关部分执行。联系检修人员处理拒跳的断路器。

3) 由于线路出线断路器拒绝跳闸，引起发电机过流一段保护动作：检查线路保护动作情况，电动操作断开断路器一次。若断不开时，与调度员联系该线路停电。确认线路无电压后，将其串联隔离开关拉开，恢复正常设备运行。联系技术人员处理拒跳的断路器。

3 检查保护装置是否误动作；

4 向上级汇报并作好书面记录。

9.8 过电压保护动作

9.8.1 发生现象：

- 1 工作站实时“报警窗口”显示“X#机过电压保护动作”，并有语音报警。
- 2 机组 LCU 屏“机组事故”光字牌亮。
- 3 发电机保护测控屏的发电机后备保护装置显示“过电压保护动作”，断路器分闸位置信号灯亮。
- 4 发电机出口断路器、灭磁开关跳闸，同时事故停机。

9.8.2 处理方式：

- 1 如判断为系统甩负荷造成，可立即恢复发电机正常运行。
- 2 检查保护装置是否误动作。
- 3 检查是否励磁装置故障。
- 4 检查是否机组调速器系统故障引起，联系技术处理。
- 5 检查避雷器动作情况。
- 6 测量发电机的绝缘电阻。若绝缘良好，则零起升压，迅速恢复送电。
- 7 向上级汇报并做好书面记录。

9.9 失磁保护动作

9.9.1 发生现象：

- 1 工作站实时“报警窗口”显示“X#机失磁保护动作”，并有语音报警。
- 2 机组 LCU 屏“机组事故”光字牌亮。
- 3 发电机转子电流向“零”的方向摆动，转子电压升高。
- 4 发电机并列运行时，定子电流平衡升高，发电机无功减少，甚至进相；如单独运行时则定子电压、电流急剧下降。
- 5 如磁极断线，则有焦味、冒烟、并有很响的嗤嗤声。
- 6 发电机保护测控屏的发电机失磁保护装置显示“失磁保护动作”，断路器分闸位置信号灯亮。
- 7 发电机出口断路器、灭磁开关跳闸，同时事故停机。

9.9.2 处理方式：

- 1 如发现起火，则立即停机、灭火处理。灭火处理方法参考 9.11 款。
- 2 检查灭磁开关是否因误操作或误碰跳闸引起，如属人为误动作时，可恢复开机送电。
- 3 检查灭磁开关是否良好，如属机构不良，联系技术人员修好后方可开机。
- 4 检查是否励磁装置故障引起，联系检修人员处理。
- 5 排除以上因素后，必须测量转子直流电阻、发电机励磁回路绝缘电阻合格后，方可开机。
- 6 向上级汇报并做好书面记录。

9.10 转子两点接地动作

9.10.1 发生现象：

- 1 比较常见的先发一点接地信号。
- 2 转子电流不正常地增大，转子电压下降。
- 3 故障机组无功减少，甚至进相，机组剧烈振动。
- 4 工作站实时“报警窗口”显示“X#机转子两点接地保护动作”，并有语音报警。
- 5 机组 LCU 屏“机组事故”光字牌亮。
- 6 发电机保护测控屏的发电机失磁保护装置显示“转子两点接地保护动作断路器分闸位置信号灯亮。”
- 7 发电机出口断路器、灭磁开关跳闸，同时事故停机。

9.10.2 处理方式：

- 1 检查故障机组外部有无异常现象，如发现有起火、冒烟、有焦糊味等，应立即停机处理。
- 2 若机组故障未能自动停机，立即将机组解列停机。
- 3 详细记录有关情况并向上级汇报，联系技术处理。

9.11 发电机起火

9.11.1 发生现象：

有浓烟冒出，并伴有焦糊味等。

9.11.2 处理方式：

- 1 应立即检查，确认发电机已经起火，立即按紧急停机按钮停机。
- 2 若发电机未能自动停机，应立即跳发电机出口断路器、灭磁开关，手动操作停机。

3 确认发电机无电压后，立即灭火。灭火过程中注意：

1) 发电机灭火，应尽量使用二氧化碳等惰性气体灭火器灭火，尽量不用干粉类灭火器，严禁使用砂子、泡沫灭火器、水或灭火液对发电机内部喷射灭火。

2) 在机组冷却前应保持低速转动，以防大轴弯曲。

4 向上级汇报并做好书面记录。

9.12 电网断开

9.12.1 发生现象：

1 工作站实时“报警窗口”显示“未检测到网电电压，机组正在关机”。

2 机组自动停机或空载运行。

9.12.2 处理方式：

1 若机组故障未能自动停机，立即将机组解列停机。

2 查阅工作站系统记录，详细记录有关数据。

3 联系电力相关部门确认情况，做好记录并向上级汇报。

10 场站管理

10.1 发电厂（站）区应建立完善的巡查制度，对厂（站）区重点部门进行每日巡查，并做好记录。

10.2 发电厂（站）区进出口应关闭上锁或有专人值守，非工作人员进入，须经主管以上领导同意、进行入场安全教育并登记后，由相关人员陪同方可进入。

10.3 强化消防管理意识，确保厂（站）区内消防设施完好齐备。

10.4 保持发电机房及配套设备机室清洁卫生，设备无积尘、水渍、油渍，保持良好的通风及照明设施，门窗开启灵活。

10.5 定期对发电机房及配套设备机室进行巡视，做好发电设备运行情况记录。

10.6 严格执行发电设备定期维护制度，做好发电设备维护保养并做好记录。