

ICS 27.140  
P 55  
备案号: 42663-2014

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1303 — 2013

---

## 抽水蓄能发电电动机出口断路器运行规程

Code of operation for motor-generator circuit breaker of pumped-storage

2013-11-28 发布

2014-04-01 实施

国家能源局 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 运行技术条件 .....	1
4 运行操作 .....	2
4.1 一般要求 .....	2
4.2 检修隔离和恢复操作 .....	2
5 巡视检查、运行监视和运行分析 .....	2
5.1 一般要求 .....	2
5.2 巡视检查 .....	3
5.3 运行监视 .....	4
5.4 运行分析 .....	4
6 不正常运行及故障处理 .....	4
6.1 一般要求 .....	4
6.2 SF <sub>6</sub> 气体压力低处理 .....	4
6.3 操动机构压力低处理 .....	5
6.4 断路器温升异常处理 .....	5
6.5 合闸失灵故障处理 .....	5
6.6 分闸失灵故障处理 .....	5

## 前 言

本标准根据《国家能源局关于下达 2011 年第二批能源领域行业标准制（修）订计划的通知》（国能科技〔2011〕252 号）要求编制。

本标准编写格式和规则符合 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》的规定。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业水轮发电机及电气设备标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：国网新源控股有限公司。

本标准参加起草单位：中国南方电网公司调峰调频发电公司、华东天荒坪抽水蓄能有限责任公司、华东桐柏抽水蓄能发电有限责任公司、国网新源控股有限公司电力检修分公司。

本标准主要起草人：李华、张亚武、李国和、吴毅、常玉红、狄洪伟、叶生、黄彦庆、郑树青、董阳伟、胡海棠。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

## 抽水蓄能发电电动机出口断路器运行规程

### 1 范围

本标准规定了抽水蓄能发电电动机出口断路器运行技术条件、运行操作、巡视检查、运行监视、运行分析、不正常运行及故障处理等的基本要求。

本标准适用于安装在抽水蓄能电站发电电动机和主变压器之间，额定电压 12kV~24kV，额定频率 50Hz，户内高压交流发电电动机断路器。

### 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，仅注日期的版本适用于本文件。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。

GB/T 8905—2012 六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则（IEC 60480: 2004, MOD）

GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准

DL/T 403 12kV~40.5kV 高压真空断路器订货技术条件

DL/T 596 电力设备预防性试验规程

### 3 运行技术条件

3.1 断路器应有开断系统源和发电电动机源短路电流交流和直流分量能力。

3.2 断路器应有失步开断和关合电流能力。

3.3 断路器应具备合分最高工作电压下空载变压器和高压电缆的能力。

3.4 断路器装设的电容器应能承受  $\sqrt{3}$  倍相电压作用 8h，其绝缘水平应与断路器断口绝缘水平相同。

3.5 带有附加冷却系统的断路器，当冷却系统故障时，其承载负荷电流和允许时间的能力应符合产品技术要求。

3.6 断路器应能在机械寿命和电气寿命范围内可靠工作。

3.7 断路器操作次数和寿命应能适应频繁操作的要求，在频繁开断 15%~100% 负荷电流的情况下，断路器在产品技术要求范围内无须维修或更换部件。

3.8 在断路器正常运行时，灭弧触头磨损程度、导电回路电阻应符合产品技术要求。

3.9 在机组背靠背启动过程中，断路器应能在频率为 0~52.5Hz 范围内可靠工作。启动回路发生短路故障时，断路器应能在频率不小于 20Hz 时可靠切断故障电流。若断路器不具备低频开断能力，应采取先灭磁再跳开断路器等安全技术保障措施。

3.10 断路器发生非全相运行时，其控制回路应能实现保护性分闸或应具备其他保护性措施。

3.11 断路器灭弧室表面宜粘贴测试范围为 40℃~100℃ 的示温片，其对应的外罩处宜设置红外观察窗。

3.12 断路器正常使用条件应满足：

——周围空气温度：-10℃~+40℃。

——湿度：相对湿度日平均值不超过 95%，月平均值不超过 90%。

——周围空气应不受腐蚀性或可燃性气体、水蒸气等明显污染。

3.13 在规定的使用条件以及周围空气温度不超过 40℃ 时，触头、端子长期通过额定电流的温升不得超过下列数值：

——SF<sub>6</sub> 中的裸铜或裸铜触头：65K。

- SF<sub>6</sub>中的镀银或镀镍触头：65K。
- 空气中的裸铜或裸铜触头：35K。
- 空气中的镀银或镀镍触头：65K。
- 裸的外接线端子：50K。
- 镀银、镀镍或镀锡的外接线端子：65K。
- 在正常操作中可触及的部位：30K。
- 在正常操作中不可触及的部位：40K。

- 3.14 SF<sub>6</sub>断路器密度继电器的报警、闭锁值应符合产品技术要求。
- 3.15 SF<sub>6</sub>断路器室内低位区应设置氧气含量和SF<sub>6</sub>气体浓度在线监测装置，在工作人员入口处应装设显示器。
- 3.16 SF<sub>6</sub>气体湿度（20℃时体积分数）运行中不大于 $300 \times 10^{-6}$ ，SF<sub>6</sub>气体压力应符合产品技术要求。
- 3.17 真空断路器应符合 DL/T 403 的规定。
- 3.18 断路器投运前应完成相关的试验，试验内容及结果应符合 GB 50150 的规定。
- 3.19 断路器应按期开展电气预防性试验，试验内容及结果应符合 DL/T 596 的规定。

## 4 运行操作

### 4.1 一般要求

- 4.1.1 断路器带电分、合闸操作应采用远方控制方式，现地手动操作方式仅适用于冷备用及检修状态下操作。
- 4.1.2 停止运行超过 6 个月的断路器，投运前应进行功能性检查和试操作。
- 4.1.3 断路器出现分、合闸操作闭锁时，严禁解除闭锁装置。
- 4.1.4 断路器投运前应满足以下条件：
- 接地线已全部拆除、接地开关已分开，电气隔离措施已恢复。
  - 断路器防误操作闭锁装置在投用状态。
  - 操动机构储能正常。
  - 控制电源和操作电源正常。
  - 现地及远方电气指示、机械指示位置正确。
  - SF<sub>6</sub>气体压力在规定范围内。

### 4.2 检修隔离和恢复操作

#### 4.2.1 隔离操作

- 4.2.1.1 检查机组在“停机”状态。
- 4.2.1.2 检查断路器在分闸状态，断开其操作电源和控制电源。
- 4.2.1.3 断开机组出口电压互感器二次侧电源开关或熔断器。
- 4.2.1.4 拉开并隔离机组拖动隔离开关、被拖动隔离开关、机组换相隔离开关。
- 4.2.1.5 在断路器各侧验明无电压后，合上接地开关或装设接地线。

#### 4.2.2 恢复操作

- 4.2.2.1 拉开断路器各侧接地开关，拆除接地线。
- 4.2.2.2 合上机组出口电压互感器二次侧电源开关或熔断器。
- 4.2.2.3 解除机组拖动隔离开关、被拖动隔离开关、机组换相隔离开关隔离措施。
- 4.2.2.4 合上断路器操作电源和控制电源，解除断路器隔离措施。

## 5 巡视检查、运行监视和运行分析

### 5.1 一般要求

- 5.1.1 巡视检查应按规定的时间、内容和路线进行，发现设备异常应及时记录和处理。

- 5.1.2 巡视检查应结合当前运行状况，确定重点巡视部位和重点巡视内容。
- 5.1.3 断路器开断故障电流以及低频情况下开断电流后，应立即安排现场检查。
- 5.1.4 断路器宜定期进行动态电阻测量，带有附加冷却系统的断路器应定期进行循环液泄漏检查。
- 5.1.5 断路器导流部分或灭弧室表面宜定期进行红外测温，存在异常发热的断路器应缩短红外测温周期。
- 5.1.6 下列情况应加强巡视检查：
- 设备新投运或检修后恢复运行。
  - 操动机构油压或气压等设备运行参数异常变化。
  - 断路器故障跳闸后或运行中发现异常现象。

## 5.2 巡视检查

- 5.2.1 断路器本体巡视检查应符合表 1 的规定。

表 1 断路器本体巡视检查项目和技术要求

序号	巡视检查项目	技术要求
1	标志牌	名称、编号齐全、完好
2	灭弧室	无过热、无异声
3	分、合闸位置指示器	与实际运行方式相符
4	控制、信号电源	正常，无异常信号发出
5	现地控制柜	电源开关完好，名称标志齐全，封堵良好，箱门关闭严密
6	各连杆、传动机构	无弯曲、变形、锈蚀，轴销齐全，焊缝无裂纹
7	并联电容器箱	无锈蚀，无渗油
8	断路器热交换器、连接管道和接头	连接良好、无渗漏
9	接地	螺栓压接良好，无锈蚀，无过热
10	基础	无开裂、下沉、倾斜

- 5.2.2 操动机构巡视检查应符合表 2 的规定。

表 2 操动机构巡视检查项目和技术要求

序号	类别	巡视检查项目	技术要求
1	通用	机构箱	开启灵活无变形、密封良好，无锈迹、无异味、无凝露等
2		计数器	动作正确并记录动作次数
3		行程开关	无变形
4		分、合闸引导阀	无漏气、漏油
5		二次接线	压接良好，无过热变色、断股现象
6		加热器	正常完好，投入（停止）正确
7	气动操动机构	接头、管路、阀门	无漏气现象
8		压力表	指示正常，并记录实际值
9		贮气罐	无漏气，按规定放水、排污
10		空压机	运转正常，计数器动作正常并记录次数
11		机构压力	正常

表 2 (续)

序号	类别	巡视检查项目	技术要求
12	液压操动机构	接头、管路、阀门	无渗油现象
13		油箱油位	在上下限之间, 无渗(漏)油
14		油泵	正常、无渗漏
15		活塞杆、工作缸	无渗漏
16		机构压力	正常
17	液压弹簧操动机构	弹簧	完好, 正常, 储能正常
18		接头、管路、阀门	无渗油现象
19		油箱油位	在上下限之间, 无渗(漏)油
20		油泵	正常、无渗漏
21		活塞杆、工作缸	无渗漏
22		机构压力	正常
23	电动弹簧操动机构	弹簧	完好, 正常

### 5.3 运行监视

5.3.1 监视断路器在各种工况分、合闸顺序是否正确。

5.3.2 监视 SF<sub>6</sub> 气体压力、操动机构油压或气压是否正常。

5.3.3 监视断路器有无报警信号。

### 5.4 运行分析

5.4.1 应定期进行运行分析, 内容包括:

- 断路器弧触头烧蚀程度与机组发电停机、抽水停机、故障停机次数及累计开断电流的关系。
- 断路器动作次数、操动机构电动机运行时间和电动机启动次数之间的关系。
- 断路器红外测温数据及图谱。
- 动态电阻测试结果。
- 异常现象和缺陷产生的原因、趋势变化、存在问题和处理对策的有效性。

5.4.2 应对设备检修或技术改进前后的运行状况、重大缺陷和隐患开展专题分析。

5.4.3 根据运行分析结果和处理对策, 改进日常运行和维护工作。

## 6 不正常运行及故障处理

### 6.1 一般要求

6.1.1 断路器出现缺陷时, 应根据其损坏程度和影响范围进行相应处理。

6.1.2 断路器不能正确动作时, 应采取措施将其退出运行, 待查明拒动原因并消除缺陷后方可重新投运。

### 6.2 SF<sub>6</sub> 气体压力低处理

6.2.1 断开断路器的操作电源。

6.2.2 检查并排除 SF<sub>6</sub> 气体压力误报警。

6.2.3 检查 SF<sub>6</sub> 气体有无泄漏, 有泄漏时按照 GB/T 8905—2012 第 11 章的规定执行。

6.2.4 查明故障原因, 并在线进行处理, 补充 SF<sub>6</sub> 气体至正常压力。

6.2.5 无法在线处理时, 采取措施将故障断路器隔离后处理。

### 6.3 操动机构压力低处理

6.3.1 压力低于油泵或空压机启动值时，检查油泵或空压机、电源系统、信号控制系统是否正常。

6.3.2 油泵或空压机启动频繁，压力无法保持时，检查操动机构有无漏油或漏气，油泵或空压机是否有故障。

6.3.3 压力异常无法在断路器带电情况下处理时：

——压力满足断路器分闸要求，将机组停机后，隔离断路器进行处理；

——压力不满足断路器分闸要求，断开断路器的操作电源，将同一电气连接单元的其他机组停机，本机组降至最低负荷，拉开上一级断路器，机组停机后，隔离故障断路器进行处理。

6.3.4 压力异常闭锁合闸时，将断路器隔离并进行检查、处理。

### 6.4 断路器温升异常处理

6.4.1 温升接近本标准 3.12 的限定范围时，则监视运行。

6.4.2 温升超出本标准 3.12 的限定范围时，应立即降低负荷并监视温升是否恢复正常。

6.4.3 带有附加冷却系统的断路器温度超过产品技术要求时，应立即降低负荷并监视温升是否恢复正常。

6.4.4 机组停机后，将断路器隔离并进行检查、处理。

### 6.5 合闸失灵故障处理

6.5.1 检查控制回路、合闸回路、信号反馈回路及直流电源是否正常。

6.5.2 检查 SF<sub>6</sub> 断路器灭弧室气体压力、操动机构压力是否正常。

6.5.3 检查操动机构储能是否正常。

6.5.4 检查操动机构连杆有无裂纹、扭曲。

6.5.5 机组停机后，将断路器隔离并进行检查、处理。

### 6.6 分闸失灵故障处理

6.6.1 通过紧急停机回路再发一次跳闸指令，检查断路器是否断开。

6.6.2 检查控制回路及直流电源是否正常。

6.6.3 检查 SF<sub>6</sub> 断路器灭弧室气体压力、操动机构压力是否正常。

6.6.4 检查操动机构储能是否正常。

6.6.5 检查操动机构连杆有无裂纹、扭曲。

6.6.6 断路器无法分闸时，断开断路器的操作电源，将同一电气连接单元的其他机组停机，本机组降至最低负荷，拉开上一级断路器，机组停机后，隔离故障断路器进行处理。