

500kV变电站电气设备 运行监控信号处置手册

黄东方 主 编

黄海涛 纪良友 谢春雷 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

500kV变电站电气设备 运行监控信号处置手册

主 编 黄东方
副 主 编 黄海涛 纪良友 谢春雷
编写人员 黄东方 邵安海 蒋建萍 孙亚辉 谢春雷
张秀霞 黄海涛 纪良友

内 容 提 要

本手册分析了500kV变电站一、二次电气设备运行监控信号发生的具体缘由、表象、可能关联发生的信号及其对关联继电器、保护（操作箱）状态的影响以及信号对主设备可能造成的后果，并在调控处理要点、现场处置意见中对不同情况下的处理原则进行了关键提炼。

全书共23章，主要设备包括：500、220、35kV开关，HGIS开关，刀闸，TA，TV，端子箱，站用变压器系统，油浸电抗器，500kV联络变压器，500kV电抗器，500、220kV线路保护装置，35kV系统保护装置，500、220kV母线保护装置，500kV联络变压器、500kV电抗器保护装置，开关保护装置，其他保护及自动装置，直流系统及通信系统，保护管理机、故障录波器、故障信息系统，GPS，UPS，综合自动化系统。

本手册可作为调控中心、运维站驻点值班人员的学习资料。

图书在版编目（CIP）数据

500kV 变电站电气设备运行监控信号处置手册 / 黄东方主编. —北京：中国电力出版社，2014.4

ISBN 978-7-5123-5436-4

I. ①5… II. ①黄… III. ①变电所-电气设备-运行-控制信号-技术手册
IV. ①TM63-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 003183 号

500kV 变电站电气设备运行监控信号处置手册

中国电力出版社出版、发行

（北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>）

2014年4月第一版

880毫米×1230毫米 横16开本 27印张

北京市同江印刷厂印刷

2014年4月北京第一次印刷

900千字

各地新华书店经售

印数 0001—3000册

定价 62.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

《500kV 变电站电气设备运行监控信号处置手册》编写组

主 编 黄东方

副 主 编 黄海涛 纪良友 谢春雷

编写人员 黄东方 邵安海 蒋建萍 孙亚辉

谢春雷 张秀霞 黄海涛 纪良友

前言

在“三集五大”专业化管理模式下，500kV 变电站普遍实行调控、运维分专业管理的“集中监控、无人值班”方式，调控中心、运维站驻点值班人员必须充分了解 500kV 系统各厂家、各类型设备在信号产生及分类、关联信号及其伴生后果等方面的差异，熟练掌握所有设备信号发生时的调控处理要点及运维处置意见，基于此共识，编写组成员从信号分类着手，翻阅大量设备说明书、规程规定，数易其稿，历时 8 个多月完成了本处置手册的编写任务，手册进一步完善了“集中监控、无人值班”新模式下 500kV 变电站电气设备的监控需求及技术储备。

本手册是根据福建省电力有限公司检修分公司所辖各 500kV 变电站现有一、二次设备状况、运行方式，参照设备厂家的技术资料和国家电网公司、福建省电力有限公司、福建省电力有限公司检修分公司有关专业标准、规程、规定、制度及现场专业人员长期经验归纳提炼而编写。本手册内电气设备运行监控信号主要是按厂家设备型号进行分解，并根据相应设备的信号性质分为 I、II、III 类三种情况，其中 I 类信号为动作（事故）信号，II 类信号为告警（异常）信号，III 类信号为状态信号。手册中的信号说明分析了信号发生的具体缘由、表象、可能关联发生的信号及其对关联继电器、保护（操作箱）状态的影响以及信号对主设备可能造成的后果，并在调控处理要点、现场处置意见中对不同情况下的处理原则进行了关键提炼。手册内的设备简称请参照附录对应使用。

本手册修订过程中得到了福建省电力有限公司调控中心黄巍、吴晨阳、林匹等专家以及福建省电力检修分公司、原厦门超高压输变电局各级领导、专工以及 500kV 监控中心各位同事的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢！

由于编者水平所限，难免存在疏漏之处，敬请广大读者批评指正。手册内的处置原则在各省电力公司或有细微差别，期盼各专业同仁在实际应用中不断提炼指正，在此深表谢意。

目 录

前言

1 500kV 开关运行监控信号处置

- | | | | |
|--|---|---|----|
| 1.1 德国西门子公司 500kV 电压等级 3AT2-EI 型开关（分相操作分相安装液压操动机构） | 1 | 开关（分相操作分相安装弹簧操动机构） | 13 |
| 1.2 西门子（杭州）高压开关有限公司 500kV 电压等级 3AT2-EI 型开关（分相操作分相安装液压操动机构） | 7 | 1.4 河南平高电气股份有限公司 500kV 电压等级 LW10B-550/CYT 型开关（分相操作分相安装液压操动机构） | 16 |
| 1.3 北京 ABB 高压开关设备有限公司 500kV 电压等级 HPL550B2 型 | | 1.5 日本三菱电机有限公司 500kV 电压等级 500-SFM-50B 型开关（分相操作分相安装气动操动机构） | 22 |

2 220kV 开关运行监控信号处置

- | | | | |
|--|----|---|----|
| 2.1 西门子（杭州）高压开关有限公司 220kV 电压等级 3AQ1EE 型开关（分相操作共基座液压操动机构） | 26 | 2.5 北京 ABB 高压开关设备有限公司 220kV 电压等级 HPL245B1/3P 型开关（三相联动操作共基座弹簧操动机构） | 45 |
| 2.2 西门子（杭州）高压开关有限公司 220kV 电压等级 3AQ1EG 型开关（三相联动共基座液压操动机构） | 32 | 2.6 北京 ABB 高压开关设备有限公司 220kV 电压等级 LTB245E1 型开关（三相联动操作共基座弹簧操动机构） | 48 |
| 2.3 西门子（杭州）高压开关有限公司 220kV 电压等级 3AP1FI-252 型开关（分相操作分相安装弹簧操动机构） | 36 | 2.7 西安西电高压开关有限责任公司 220kV 电压等级 LW15B-252/Y 型开关（分相操作分相安装液压弹簧操动机构） | 50 |
| 2.4 北京 ABB 高压开关设备有限公司 220kV 电压等级 HPL245B1/1P 型开关（分相操作分相安装弹簧操动机构） | 42 | 2.8 西安高压开关厂-三菱电机 220kV 电压等级 LW15-220 型开关（分相操作分相安装气动操动机构） | 56 |

3 35kV 开关运行监控信号处置

3.1 西门子(杭州)高压开关有限公司 35kV 电压等级 3AQ1EG 型开关 (三相联动共基座液压操动机构)	60	(三相联动共基座弹簧操动机构)	68
3.2 德国西门子公司 35kV 电压等级 3AQ1EG 型开关(三相联动共基座 液压操动机构)	63	3.4 北京 ABB 高压开关设备有限公司 35kV 电压等级 HPL72.5B1 型开关 (三相联动操作共基座弹簧操动机构)	71
3.3 西门子(杭州)高压开关有限公司 35kV 电压等级 3APIFG 型开关		3.5 北京 ABB 高压开关设备有限公司 35kV 电压等级 LTB72.5E1 型开关 (三相联动操作共基座弹簧操动机构)	73

4 HGIS 开关运行监控信号处置

4.1 日本三菱公司 500kV 电压等级 500-SFMT-63F 型开关(HGIS 液压 操动机构)	75	开关(HGIS 液压弹簧操动机构)	81
4.2 新东北电气(沈阳)高压开关有限公司 500kV 电压等级 ZHW-550 型		4.3 西安西开高压开关有限公司 220kV 电压等级 LWG9-252 型开关 (HGIS 液压弹簧操动机构)	93

5 刀闸运行监控信号处置

5.1 隔离开关(通用)	104	5.3 杭州西门子 500kV 电压等级 KR51-MM40/KR52-MM40 型刀闸	105
5.2 苏州 AREVA 高压电气开关有限公司 220kV 电压等级 SPV/SPVT/ SPO2T 型刀闸	105	5.4 35kV 电压等级刀闸	105

6 TA、TV、端子箱运行监控信号处置

6.1 上海 MWB 互感器有限公司 500kV 电压等级 SAS500 型 TA	106	6.6 南阳金冠电气有限公司 220kV 电压等级 LVQBT-220W2 型 TA	110
6.2 上海 MWB 互感器有限公司 220kV 电压等级 SAS-245 型 TA	107	6.7 江苏思源赫兹互感器有限公司 220kV 电压等级 LVQB-220W3 型 TA	111
6.3 湖南醴陵火炬电瓷电器有限公司 500kV 电压等级 LVQBT-500W3 型 TA	108	6.8 大连第一互感器有限责任公司 220kV 电压等级 LVQB6-220W2 型 TA	112
6.4 西安西电高压开关有限责任公司 500kV 电压等级 LVQBT-500W2 型 TA	109	6.9 各电压等级 TV	113
6.5 湖南电力电瓷电器厂 220kV 电压等级 LVQB-220W2 型 TA	109	6.10 开关端子箱	116

7 站用变压器系统、油浸电抗器运行监控信号处置

7.1 35kV 油浸站用变压器	117	7.4 站用变压器低压侧开关	120
7.2 35kV 油浸电抗器	118	7.5 备自投柜	120
7.3 10kV 干式变压器	119		

8 500kV 联络变压器运行监控信号处置

8.1 日立 (HITACHI) 公司 500kV 电压等级 AFLOC-AMNYCCP 型带有载调压的分相联络变压器 (强油循环风冷)	121	型无载调压的分相联络变压器 (自然油循环风冷)	169
8.2 日本三菱电机有限公司 500kV 电压等级 SUB-MRR 型带有载调压的分相联络变压器 (强油循环风冷)	129	8.6 济南西门子变压器有限公司 500kV 电压等级 ODFS-334000/500kV 型无载调压的分相联络变压器 (自然油循环风冷)	184
8.3 日本三菱电机有限公司 500kV 电压等级 SUB-MRR 型带有载调压的三相一体联络变压器 (强油循环风冷)	144	8.7 重庆 ABB 变压器有限公司 500kV 电压等级 ODFS-334MVA/500kV 型无载调压的分相联络变压器 (自然油循环风冷)	198
8.4 常州东芝变压器有限公司 500kV 电压等级 OSFPSZ-750000/500kV 型带有载调压的三相一体联络变压器 (强油循环风冷)	155	8.8 重庆 ABB 变压器有限公司 500kV 电压等级 ODFPSZ-334MVA/500kV 型带有载调压的分相联络变压器 (强油循环风冷)	210
8.5 上海阿海珐变压器有限公司 500kV 电压等级 ODFS-334MVA/525kV		8.9 重庆 ABB 变压器有限公司 500kV 电压等级 ODFSZ-250MVA/500kV 型带有载调压的分相联络变压器 (自然油循环风冷)	226

9 500kV 电抗器运行监控信号处置

9.1 西安变压器厂 500kV 电压等级 BKD-50000/500 型电抗器	247	电抗器	250
9.2 重庆 ABB 变压器有限公司 500kV 电压等级 BKD-40Mvar/500kV 型			

10 500kV 线路保护装置运行监控信号处置

10.1 500kV 线路 REL561 电流差动保护	259	10.6 500kV 线路 MCDH2 电流差动保护	280
10.2 500kV 线路 CSC103A 电流差动保护	263	10.7 500kV 线路 LFP902D 快速距离保护	283
10.3 500kV 线路 RCS931DMV 电流差动保护	267	10.8 500kV 线路 RCS902CD 快速距离保护	285
10.4 500kV 线路 RCS931DM 电流差动保护	271	10.9 500kV 线路 RCS901D 快速距离保护	288
10.5 500kV 线路 PSL603GAM 电流差动保护	275		

11 220kV 线路保护装置运行监控信号处置

11.1	220kV 线路 RCS931AM 电流差动保护	292	11.8	220kV 线路 PSL603G 电流差动保护	314
11.2	220kV 线路 RCS902A/RCS902C 微机高频保护	295	11.9	220kV 线路 WXH803A 电流差动保护	319
11.3	220kV 电铁牵引线 RCS902AQ 保护	299	11.10	LFX912 专用收发信机装置	322
11.4	220kV 线路 PRS753S 电流差动保护	301	11.11	FOX41A 光纤通信接口装置	323
11.5	220kV 线路 LFP902A 微机高频保护	305	11.12	RCS918A 电压辅助判据装置（适用于线路保护电压取自线路 TV 的保护屏）	324
11.6	220kV 线路 CSC103B 电流差动保护	307			
11.7	220kV 电铁牵引线 CSC101B 微机保护	311			

12 35kV 系统保护装置运行监控信号处置

12.1	35kV 无功自投切装置 RCS929A	327	12.4	35kV 电容器保护装置 CSC221B	332
12.2	所用电备自投装置 CSC246	329	12.5	35kV 电抗器保护装置 CSC231	333
12.3	35kV 电容器保护装置 CSC221A	330	12.6	35kV 所用变保护 CSC241	335

13 500、220kV 母线保护装置运行监控信号处置

13.1	500kV 母差保护装置 BP2B	337	13.3	220kV 母差保护装置 BP2B	341
13.2	500kV 母差保护装置 REB103	339			

14 500kV 联络变压器保护装置运行监控信号处置

14.1	500kV 联络变压器保护装置 RCS978C	346	14.2	500kV 联络变压器非电量保护装置 RCS974FG	352
------	-------------------------	-----	------	-----------------------------	-----

15 500kV 电抗器保护装置运行监控信号处置

15.1	500kV 电抗器保护装置 RCS917A（电气量保护）	355	15.3	500kV 电抗器保护装置 CSC330A（电气量保护）	360
15.2	500kV 电抗器非电量保护装置 RCS974FG	358	15.4	500kV 电抗器非电量保护装置 CSC336C	363

16 开关保护装置运行监控信号处置

- | | | | | | |
|------|---------------------------|-----|------|---------------------------|-----|
| 16.1 | 500kV 线路开关保护装置 RCS921A | 365 | 16.4 | 220kV 母联、母分开关保护装置 LFP923C | 370 |
| 16.2 | 500kV 开关保护装置 LFP921B | 367 | 16.5 | 220kV 母联、母分开关保护装置 PRS723S | 371 |
| 16.3 | 220kV 母联、母分开关保护装置 RCS923A | 369 | | | |

17 其他保护及自动装置运行监控信号处置

- | | | | | | |
|------|-------------------------------------|-----|------|---|-----|
| 17.1 | 500kV 短引线保护装置 RCS922A | 372 | | 回路, 可用于替代 LFP974ER | 398 |
| 17.2 | 500kV 远跳装置 RCS925A | 373 | 17.8 | LFP974ER 型三相操作继电器装置——适用于 220kV 及以下电压等级两个跳闸线圈的断路器跳合闸操作 | 399 |
| 17.3 | CZX22R2、CZX22R、CZX22A 型 500kV 开关操作箱 | 375 | 17.9 | LFP974BR 电压切换和操作回路装置——具有独立的四个不分相操作断路器的跳合闸操作回路, 适用于 110kV 及以下电压等级单个跳闸线圈的断路器跳合闸操作 | 401 |
| 17.4 | CZX-12R2 型 220kV 开关操作箱 | 380 | | | |
| 17.5 | CZX12R1、FCX-12HP 型 220kV 开关操作箱 | 386 | | | |
| 17.6 | CZX12R、CZX-12A 型 220kV 开关操作箱 | 393 | | | |
| 17.7 | CJX21 型 35kV 开关操作箱——带直流电源切换的双跳圈操作 | | | | |

18 直流系统运行监控信号处置

- | | | | | | |
|------|-------|-----|------|------|-----|
| 18.1 | 直流充电屏 | 403 | 18.3 | 直流分屏 | 407 |
| 18.2 | 直流系统屏 | 405 | | | |

19 通信系统运行监控信号处置

- | | | | | | |
|------|-------|-----|------|--------------|-----|
| 19.1 | 光传输设备 | 409 | 19.2 | 通信 48V 直流充电屏 | 409 |
|------|-------|-----|------|--------------|-----|

20 保护管理机、故障录波器、故障信息系统装置运行监控信号处置

- | | | | | | |
|------|--------|-----|------|----------|-----|
| 20.1 | 保护管理机 | 411 | 20.3 | 故障信息系统装置 | 411 |
| 20.2 | 故障录波装置 | 411 | | | |

21 GPS 运行监控信号处置

21.1 GPS 主屏.....	412	21.3 GPS 同步时钟主屏.....	414
21.2 GPS 分屏.....	413	21.4 GPS 同步时钟扩展屏.....	415

22 UPS、事故照明切换屏运行监控信号处置

22.1 UPS（不间断电源）.....	416	22.2 事故照明切换屏.....	417
----------------------	-----	-------------------	-----

23 综合自动化系统运行监控信号处置

23.1 测控装置.....	418	23.2 监控主站、工程师站.....	418
----------------	-----	---------------------	-----

附录 设备名称对应表.....	419
-----------------	-----

1 500kV 开关运行监控信号处置

1.1 德国西门子公司 500kV 电压等级 3AT2-EI 型开关（分相操作分相安装液压操动机构）

序号	信号规范名称及分类	信号说明	调控处理要点	现场处置意见
1	开关非全相动作（I）	<p>当 500kV 分相开关发生开关非全相运行时，启动 A 相机构箱内非全相时间继电器 K16 励磁，若持续励磁达到设定时间（线路开关整定为 2.5s，联变开关整定为 0.5s），则输出动合触点沟通非全相直跳接触器（一组为 K63，二组为 K61）励磁，K63、K61 动作自保持后分别沟通一、二组跳圈跳闸的同时，K61 的动合触点闭合触发测控装置开入光耦后发出“开关非全相动作”信号，不管非全相动作出口跳三相是否成功，一般还会伴有“开关合闸总闭锁”、“压力降低禁止重合闸”、“控制回路断线”等信号，此时保护重合闸功能及开关分合闸回路被闭锁</p>	<p>调控中心应立即通知运维人员检查开关，并按事故处理规定处理</p>	<p>当 500kV 分相开关发生开关非全相运行时，开关本体非全相自保持并强迫第二组直跳接触器 K61 动作使开关跳闸的同时，还会自保持并沟通非全相强迫第一组直跳接触器 K63 励磁及引起合闸总闭锁接触器 K12 失磁，合闸回路随之闭锁，不允许开关再次合闸，同时开关保护重合闸充电灯及开关测控柜上开关分合指示红绿灯均熄灭，运维人员应立即向调控中心汇报，到现场对开关进行检查，在没查明原因及消除故障前，严禁再次合闸。如若发现开关本体非全相保护动作但开关未跳闸，且保护操作箱异常相 OP 灯及测控柜上开关分合指示红绿灯均熄灭，运维人员应立即汇报调控中心，并按下列处理原则进行处理：</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 运行中的开关一相自动跳闸，造成两相运行时，由于此时开关合闸回路被闭锁，应立即远方手动断开其余两相开关，待查明原因后方可恢复运行； ② 运行中的开关两相自动跳闸，应立即远方手动断开开关 1 次，待查明原因后方可恢复运行； ③ 开关在合闸操作时发生非全相运行，应立即将已合上相拉开，重新操作合闸 1 次，如仍不正常，则应拉开合上相并切断该开关的控制电源，待查明原因后方可恢复运行； ④ 开关在分闸操作时发生非全相运行，应立即切断该开关的控制电源，待查明原因后方可恢复运行； ⑤ 如果 500kV 系统非全相开关采取以上措施无法断开或合上时，则应汇报调控中心，并根据调控中心令采取切断与该开关有联系的所有电源以无压方式拉开异常开关两侧刀闸的方法来隔离该开关，或采用等电位拉异常开关两侧刀闸的方法将该开关隔离； ⑥ 如果联变发生 500kV 侧开关非全相运行采取以上措施无法断开或合上时，应首先尽量转移联变负荷，拉开低压侧及中压侧开关使联变处于充电状态后，再设法隔离此开关； ⑦ 在查明原因及故障消除后，复归开关 A 相机构箱上 S4 把手，使非全相动作信号消失并解除合闸闭锁

序号	信号规范名称及分类	信号说明	调控处理要点	现场处置意见
2	开关分合闸总闭锁（Ⅱ）	<p>当发生诸如任一相开关机构内“液压系统油压下降至分合闸闭锁值 26.3MPa 启动油压低闭锁分闸继电器 K3 动作”时，或“开关本体内 SF₆ 气体压力降至分合闸闭锁值 0.5MPa 启动 SF₆ 闭锁分合闸继电器 K5 动作”时，或“油泵打压过程中油压快速达到漏 N₂ 报警值 35.5MPa 后启动漏 N₂ 闭锁分合闸继电器 K14 励磁达 3h”时，相应继电器的动断触点断开后均会自动切断开关分合闸总闭锁接触器 K10 的励磁回路，常励磁的 K10 失磁后，其动断触点闭合触发测控装置开入光耦发出“开关分合闸总闭锁”信号，一般还会伴有油压低闭锁、SF₆ 压力低闭锁、N₂ 闭锁中某异常原因信号及“开关 N₂ 泄漏及各种闭锁”、“开关压力低闭锁重合闸”、“开关合闸总闭锁”、“控制回路断线”等信号，此时保护重合闸功能及开关分合闸回路被闭锁</p>	<p>调控中心应立即通知运维人员现场检查核实并按现场规程处理，做好该开关拒动的预想，并汇报、请示相关领导，采取相应措施</p>	<p>当发生“开关分合闸总闭锁”时，保护操作箱上 2 组 6 盏 OP 灯均灭，开关保护重合闸充电灯灭，测控柜上开关分合指示红绿灯均熄灭，并闭锁保护重合闸功能及开关分合闸回路，开关所有操作都将无法执行，此时运维人员应根据现场检查情况确认异常原因，按相应的油压低闭锁、漏 N₂ 闭锁、SF₆ 压力低闭锁等情况结合开关分合闸总闭锁处理原则处理：</p> <p>① 如果油压下降而液压系统并未严重漏油且油泵未启动时，应检查油泵电源（含储能电机交流电源及其控制回路使用的切换后直流控制电源）及其电机控制回路是否完好，在油泵电源恢复后，油泵应能启动打压至正常值；若是电机烧坏或机构有问题，应断开储能电机动力电源空开 F1，并通知专业维护人员进站检查处理；</p> <p>② 若是操作箱内控制电源切换继电器 11JJ 异常导致 K10 失磁，应通知专业维护人员进站检查处理；</p> <p>③ 若是开关直流控制电源不正常或未投入，应尽快恢复；</p> <p>④ 若是 K10 励磁回路内某触点因故变位、接线端子接触不良或 K10 接触器励磁线圈烧损，应根据厂家原理白图内 K10 回路构成使用测电压降法或测对地电位法快速予以检查确认异常点并设法处理，无法处理应按下列原则进行隔离：若油压、SF₆ 压力足够且短时间内无法转移负荷时，则断开开关直流控制电源并在操作把手上悬挂“禁止分闸”标示牌→申请停用重合闸→根据调控中心令采用等电位拉异常开关两侧刀闸的方法将该开关隔离；</p> <p>⑤ 若是 SF₆ 严重泄漏使 SF₆ 压力下降至 0.5MPa 引起 K5 动作，或液压系统严重漏油使液压机构压力下降至 26.3MPa 引起 K3 动作，或储能筒氮气确有明显泄漏导致液压系统油压上升至漏 N₂ 压力报警值 35.5MPa 并持续达 3h 引起 K14 动作而使 K10 失磁闭锁分闸回路且经检查无法使闭锁消除时，则应按下列原则进行隔离：断开开关直流控制电源并在操作把手上悬挂“禁止分闸”标示牌→申请停用重合闸→断开开关液压机构油泵储能电机电源空开 F1→根据调控中心令采取切断与该开关有联系的所有电源以无压方式拉开异常开关两侧刀闸的方法来隔离该开关，或采用等电位拉异常开关两侧刀闸的方法将该开关隔离</p>
3	开关合闸总闭锁（Ⅱ）	<p>当发生诸如任一相开关机构内“油泵打压过程中油压急剧上升至漏 N₂ 报警值 35.5MPa 后沟通漏 N₂ 继电器 K81 励磁”、“液压系统油压下降至合闸闭锁值</p>	<p>调控中心应立即通知运维人员现场检查核实并按现场规程处理，同时做好该开关</p>	<p>当发生“开关合闸总闭锁”时，开关保护重合闸充电灯灭，测控柜上开关分闸指示绿灯灭（红灯仍然指示开关合闸亮），并闭锁保护重合闸功能及开关合闸回路，此时运维人员应根据现场检查情况确认异常原因，按相应的油压低闭锁、N₂ 泄漏、SF₆ 压力低闭锁、非全相动作等情况结合开关合闸总闭锁处理原则处理：</p>

序号	信号规范名称及分类	信号说明	调控处理要点	现场处置意见
3	开关合闸总闭锁（Ⅱ）	27.8MPa 后沟通油压低闭锁继电器 K2 励磁”、“开关本体 SF ₆ 气体压力降至分合闸闭锁值 0.5MPa 后沟通 SF ₆ 闭锁继电器 K5 励磁”、“开关非全相运行引起非全相强迫第二组直跳接触器 K61 励磁”时，相应继电器的动断触点断开后均会自动切断常励磁接触器 K12 的励磁回路，常励磁的 K12 失磁后，其动断触点闭合触发测控装置开入光耦后发出“开关合闸总闭锁”信号，一般还会伴有油压低闭锁、SF ₆ 压力低闭锁、N ₂ 泄漏、非全相动作中某异常原因信号及“开关 N ₂ 泄漏及各种闭锁”、“开关压力低闭锁重合闸”等信号，此时保护重合闸功能及开关合闸回路被闭锁	停役准备及拒动的预想，汇报、请示相关领导，采取相应补救措施	<p>① 如果油压下降而液压系统并未严重漏油且油泵未启动时，应检查油泵电源（含储能电机交流电源及其控制回路使用的切换后直流控制电源）及其控制回路是否完好，在油泵电源恢复后，油泵应能启动打压至正常值；若是电机烧坏或机构有问题，应断开储能电机电源空开 F1，并通知专业维护人员进站检查处理；</p> <p>② 若是操作箱内控制电源切换继电器 11JJ 异常导致 K12 失磁，应通知专业维护人员进站检查处理；</p> <p>③ 若是开关直流控制电源不正常或未投入，应尽快恢复；</p> <p>④ 若是 K12 励磁回路内某触点因故变位、接线端子接触不良或 K12 接触器励磁线圈烧损，应根据厂家原理白图内 K12 回路构成使用测电压降法或测对地电位法快速予以检查，确认异常点并设法处理，无法处理应按下列原则进行隔离：在 SF₆ 压力正常、油压压力下降至闭锁分闸值 26.3MPa 前应立即向调控中心申请断开异常开关（为防止压力继续降低至闭锁分闸值）；</p> <p>⑤ 若是 SF₆ 严重泄漏使 SF₆ 压力下降至 0.5MPa 引起 K5 动作，或液压系统严重漏油使液压机构压力下降至 27.8MPa 引起 K2 动作，或储能筒氮气确有明显泄漏导致液压系统油压快速上升至漏 N₂ 压力报警值 35.5MPa 引起 K81 动作而使 K12 失磁闭锁合闸回路且经检查无法使闭锁消除时，应按下列原则进行隔离：断开开关直流控制电源并在操作把手上悬挂“禁止分闸”标示牌→申请停用重合闸→断开开关液压机构油泵储能电机电源空开 F1→根据调控中心令采取切断与该开关有联系的所有电源以无压方式拉开异常开关两侧刀闸的方法来隔离该开关或采用等电位拉异开关两侧刀闸的方法将该开关隔离；</p> <p>⑥ 若是非全相保护动作引起合闸闭锁则待查明原因后，用机构箱内复归把手 S4 复归非全相出口接触器 K61 及 K63 使 K12 动作解除合闸闭锁，再根据调控中心的命令进行处理</p>
4	开关 SF ₆ 压力低报警（Ⅱ）	当开关机构箱内任一相 SF ₆ 压力低于 SF ₆ 低报警值 0.52MPa 时，SF ₆ 压力微动开关 B4 内“压力低报警低通微动开关 13-11 触点”因压力低闭合而触发测控装置开入光耦后发出“开关 SF ₆ 压力低报警”信号	调控中心应立即通知运维人员现场检查核实并按现场规程处理，做好该开关停役准备及拒动的预想，汇报、请示相关领导，采取相应补救措施	开关 SF ₆ 压力下降至 SF ₆ 低报警值 0.52MPa 时，开关仍可运行，但应检查 SF ₆ 气体有无明显漏气迹象，通知专业维护人员进站检查处理，补气时可在开关带电运行条件下进行

序号	信号规范名称及分类	信号说明	调控处理要点	现场处置意见
5	开关 N ₂ 压力闭锁分合闸 (II)	<p>当任一相储压筒 N₂ 发生泄漏时, 压力立即很快降至储能电机启动打压值 32.0MPa, 此时, 储能电机启动打压, 活塞移动到止当管的位置, 压力急剧上升, 但由于储能电机储能后打压延时返回继电器 K15 的延时打压时间是固定的, 在 3s 内, 压力极快地上升并超过 N₂ 泄漏压力值 35.5MPa, N₂ 泄漏报警继电器 K81 动作并自保持, 励磁的 K81 输出闭合的动合触点沟通 “N₂ 泄漏 3h 后闭锁分闸继电器 K14” 开始计时, 若 K14 持续励磁达 3h, 则 K14 的动断触点自动断开切断 “分闸总闭锁接触器 K10” 励磁回路的同时, K14 的动合触点闭合触发测控装置开入光耦后发出 “开关 N₂ 压力闭锁分合闸” 信号, 一般还会伴有 “开关压力低闭锁重合闸”、“开关合闸总闭锁”、“开关分合闸总闭锁”、“控制回路断线” 等信号, 此时保护重合闸功能及开关分合闸回路被闭锁</p>	<p>调控中心应立即通知运维人员现场检查核实并按现场规程处理, 同时做好该开关拒动的预想, 汇报、请示相关领导, 采取相应措施</p>	<p>当发生 “开关 N₂ 压力闭锁分合闸” 时, 操作箱上 2 组 6 盏 OP 灯均灭, 开关保护重合闸充电灯灭, 测控柜上开关分合指示红绿灯均熄灭, 此时运维人员应现场检查异常开关油压指示情况, 当液压系统油压上升至漏 N₂ 压力报警值 35.5MPa 并持续达 3h 引起 K14 动作时, K10、K12 均会失磁并闭锁保护重合闸功能及开关分合闸回路, 开关所有操作都将无法执行, 运维人员应按开关分合闸总闭锁情况处理:</p> <p>① 当开关 N₂ 泄漏信号告警时, 运维人员应到现场检查储压筒有无异常泄漏和机构箱油压压力表的指示情况;</p> <p>② 如果 N₂ 储压筒无明显泄漏, 则有可能是由于油压压力微动开关 B1 内的储能电机启动打压微动开关卡涩导致油泵持续打压至漏 N₂ 压力报警值 35.5MPa, 从而触发漏 N₂ 闭锁合闸继电器 K81 动作后切断油泵电机直流控制回路及开关合闸回路, 此时运维人员可采用现场 A 相开关机构箱内的 S4 复位把手复归信号, 如无法复归则应断开储能电机动力电源空开 F1 并停用开关重合闸, 通知专业维护人员进站检查处理 (K81 动作后, 将启动 N₂ 泄漏 3h 后闭锁分闸继电器 K14 开始计时, 为了避免 N₂ 泄漏报警 3h 后切断分闸回路, 运维人员应在专业维护人员处理前每隔 1h 到现场开关机构箱使用 S4 复位 1 次从而强迫 K14 重新计时使其不致引起开关分闸闭锁);</p> <p>③ 如果发现储压筒 N₂ 确有明显的泄漏, 机构箱油压压力表指示异常或压力异常告警时, 运维人员应及时汇报调控中心申请停电处理, 并按下列原则进行隔离: 断开开关直流控制电源并在操作把手上悬挂 “禁止分闸” 标示牌 → 申请停用重合闸 → 断开开关液压机构油泵储能电机动力电源空开 F1 → 根据调控中心令采取切断与该开关有联系的所有电源以无压方式拉开异常开关两侧刀闸的方法来隔离该开关或采用等电位拉异常开关两侧刀闸的方法将该开关隔离;</p> <p>④ 若专业维护人员确已判断油压压力微动开关 B1 内的储能电机启动打压微动开关卡涩且无漏 N₂ 迹象, 但 K14 已闭锁分闸回路时, 可采用短时拉合开关控制电源的方法强行复位 K14, 使其闭锁分闸回路的动合触点返回达到分闸回路闭锁解除的目的</p>
6	开关 N ₂ 泄漏及各种闭锁 (II)	<p>当开关机构箱内任一相储压筒 N₂ 发生泄漏引起储能电机打压至漏 N₂ 报警值 35.5MPa 或任一相储压筒油压低至重合闸闭锁值 30.8MPa (或合闸闭锁值 27.8MPa 或闭锁分闸值 26.3MPa),</p>	<p>调控中心应立即通知运维人员现场检查核实并按现场规程处理, 同时做好该开关停役准备及拒动的预</p>	<p>当发生 “开关 N₂ 泄漏及各种闭锁” 时, 一般情况下会造成开关保护重合闸充电灯灭, 运维人员应根据现场检查情况确认异常原因, 按相应的油压低闭锁、N₂ 泄漏、SF₆ 压力低闭锁等情况进行处理:</p> <p>① 首先检查油泵电机电源 (含储能电机交流电源及其控制回路使用的切换后直流控制电源) 及其控制回路是否完好, 在油泵电源恢复后, 油泵应能启动打压至</p>

序号	信号规范名称及分类	信号说明	调控处理要点	现场处置意见
6	开关 N ₂ 泄漏及各种闭锁 (II)	或任一相开关本体 SF ₆ 压力低至分合闸闭锁值 0.5MPa 时, 沟通相应的 K81 (漏 N ₂)、K4 (油压低重合闸闭锁)、K2 (油压低合闸闭锁)、K3 (油压低分闸闭锁)、K5 (SF ₆ 低总闭锁) 励磁动作, K81、K4、K2、K3、K5 中任一继电器一旦动作, 其相应的动合触点闭合触发测控装置开入光耦后发出“开关 N ₂ 泄漏及各种闭锁”信号, 一般还会伴有油压低闭锁、SF ₆ 压力低闭锁、N ₂ 泄漏中某异常原因造成的“开关合闸总闭锁”(或“开关分合闸总闭锁”)信号及“开关压力低闭锁重合闸”信号, 此时保护重合闸功能及开关合闸回路被闭锁	想, 汇报、请示相关领导, 采取相应措施	<p>正常值; 若是电机烧坏或机构问题, 应断开储能电机动力电源空开 F1, 通知专业维护人员进站检查处理;</p> <p>② 如果 N₂ 储压筒无明显泄漏, 则有可能是由于油压压力微动开关 B1 内的储能电机微动开关卡涩导致油泵持续打压至漏 N₂ 压力报警值 35.5MPa, 从而触发漏 N₂ 闭锁合闸继电器 K81 动作后切断油泵电机直流控制回路及开关合闸回路, 此时运维人员可采用现场 A 相开关机构箱内的 S4 复位把手复归信号, 如无法复归则应断开储能电机动力电源空开 F1 并上报缺陷, 通知专业维护人员进站检查处理;</p> <p>③ 若是 SF₆ 严重泄漏使 SF₆ 压力下降至 0.5MPa 引起 K5 动作, 或液压系统严重漏油使液压机构压力下降至 26.3MPa 引起 K3 动作, 或储能筒 N₂ 确有明显泄漏导致液压系统油压上升至漏 N₂ 压力报警值 35.5MPa 并持续达 3h 引起 K14 动作后, 迫使原本励磁的 K10、K12 失磁并闭锁分合闸回路且经检查无法使闭锁消除时, 则应按下列原则进行隔离: 断开开关直流控制电源并在操作把手上悬挂“禁止分闸”标示牌→申请停用重合闸→断开开关液压机构油泵储能电机动力电源空开 F1→根据调控中心令采取切断与该开关有联系的所有电源以无压方式拉开异常开关两侧刀闸的方法来隔离该开关或采用等电位拉异常开关两侧刀闸的方法将该开关隔离</p>
7	开关电机打压超时 (II)	当任一相储压筒油压降至 32.0MPa 时, 沟通对应相电机直流控制回路内打压接触器 K9 及打压计时继电器 K67 同时励磁, 打压过程中若出现油压压力微动开关 B1 内启动打压微动开关卡涩未返回或电机交流电源异常或油泵内有气泡等杂质从而导致 K67 持续励磁达 3min 时, K67 的动合触点闭合触发测控装置开入光耦后发出“开关电机打压超时”信号, 此时异常相储能电机控制回路被切断, 电机无法运转, 须人为设法复归后方可恢复被 K67 动断触点切断的异常相油泵控制回路	调控中心应立即通知运维人员到现场检查处理	<p>当某相开关液压机构的压力降低, 电机启动打压, 因继电器触点粘死、控制回路故障、机构严重泄漏等原因使电机不断打压, 3min 后, 将由异常相储能电机打压超时继电器 K67 切断对应相储能电机运转接触器 K9 的励磁回路, 此时运维人员应现场检查异常开关油压指示及储能电机的运转情况:</p> <p>① 若是因储能电机动力电源接线松动或 F1 的上一级电源异常导致储能电机交流电源电压异常引起电机非全相运行 (空转) 或失压运行 (不转), 运维人员应尽快恢复储能电机动力电源, 并拉开开关的两组直流控制电源后立即送上 (若开关已运行, 控制电源同时断开时间不应超过 3s), 即可自行建压;</p> <p>② 若是开关停役期间由于开关控制电源拉开后导致油泵失去控制电源而无法启动建压, 恢复开关控制电源后因需较长时间建压导致打压超时并自动切断 K9 接触器回路, 此时若还是未建压至 32MPa 以上, 检查人员只要拉开开关的两组直流控制电源后立即送上 (若开关已运行, 控制电源同时断开时间不应超过 3s), 即可自行建压;</p>

序号	信号规范名称及分类	信号说明	调控处理要点	现场处置意见
7	开关电机打压超时 (II)	<p>当任一相储压筒油压降至 32.0MPa 时,沟通对应相电机直流控制回路内打压接触器 K9 及打压计时继电器 K67 同时励磁,打压过程中若出现油压压力微动开关 B1 内启动打压微动开关卡涩未返回或电机交流电源异常或油泵内有气泡等杂质从而导致 K67 持续励磁达 3min 时, K67 的动合触点闭合触发测控装置开入光耦后发出“开关电机打压超时”信号,此时异常相储能电机控制回路被切断,电机无法运转,须人为设法复归后方可恢复被 K67 动断触点切断的异常相油泵控制回路</p>	<p>调控中心应立即通知运维人员到现场检查处理</p>	<p>③ 若是由于储能电机运转接触器 K9 触点接触不好导致储能电机动力电源电压异常引起电机非全相运行 (空转) 或失压运行 (不转), 运维人员可在确保不误碰其他接触器的前提下按压 K9 接触器强行使储能电机运转打压至正常压力值, 然后通知专业维护人员进站检查处理;</p> <p>④ 如果开关运行过程中任一相储压筒油压降至 32.0MPa 时, K9 启动该相储能电机打压, 但建压至额定压力后该相液压系统油压压力微动开关 B1 内的 2-1 出现卡涩粘连, 导致打压超时使压力上升至漏 N₂ 报警压力值 35.5MPa, 这种情况下除了出现“开关电机打压超时”信号外, 还将出现“开关 N₂ 泄漏”、“开关合闸总闭锁”等信号, 由于开关在运行, 此时运维人员就不能使用拉两组控制电源的办法来实现回路复归, 而应该到现场 A 相机构箱将 S4 切换至 1 位置并保持, 若在此保持过程中电机立即由停止变为运转, 松开 S4 后电机又停转, 可初步判断是 B1 的 2-1 出现卡涩粘连, 断开该相储能电机动力电源 F1 后通知专业维护人员进站检查处理 (为防止 N₂ 泄漏 3h 后闭锁分闸, 运维人员应每间隔 1h 到现场观察油压并复归 S4);</p> <p>⑤ 如因电机控制回路失灵等类似原因使电机持续打压, 但压力已升至正常压力, 运维人员应断开异常相储能电机动力电源空开 F1, 运行中加强对液压机构油压的监视, 及时上报缺陷, 通知专业维护人员进站检查处理;</p> <p>⑥ 若是液压系统严重漏油或油泵内有空气等杂质而导致油泵持续运转但油压压力却上不去时, 运维人员应断开异常相储能电机动力电源空开 F1, 再设法采取堵漏、换气等方法作初步处理, 处理后解开 K67 励磁 A1 端人为解除被 K67 动断触点切断的油泵控制回路后仍然无法使压力恢复至正常值时, 应向调控中心汇报, 在压力降至分闸闭锁压力值前将开关断开</p>
8	开关机构箱加热器空开跳开 (II)	<p>当开关 A 相机构箱内加热器电源空开 F3 断开或 F3 的上一级电源失电导致“加热器电源异常监视继电器 K38”失磁时发出“开关机构箱加热器空开跳开”信号, 此时保证开关机构箱内电子元器件或 SF₆ 压力微动开关温湿度环境要求的加热器无法正常工作</p>	<p>调控中心应立即通知运维人员到现场检查处理</p>	<p>若加热器电源空开 F3 断开或 F3 的上一级电源断电引起, 运维人员应尽快恢复交流电源使开关机构箱加热器保持常投状态, 以确保机构箱内电子元器件或 SF₆ 压力微动开关的温湿度环境要求</p>