



全国电力职业教育规划教材  
职业教育电力技术类专业培训用书

DIANWANG DIAOKONG DAOZHA CAOZUO

# 电网调控倒闸操作

(电网调控与变电运维专业技能提升丛书)

焦日升 等 编著



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



全国电力职业  
职业教育电力

书

DIANWANG DIAOKONG DAOZHA CAOZUO

# 电网调控倒闸操作

(电网调控与变电运维专业技能提升丛书)

编著 焦日升 焦俊驰 李宏伟



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书为全国电力职业教育规划教材。

本书主要以 10、35、66、110、220kV 现代电网为模型,按照国家电网公司“三集五大”体系建设的电网调控专业的有关规定和标准,对电网运行人员应重点掌握的电网调控操作规定及原则和高压开关类设备操作、补偿设备操作、站用电与消弧线圈操作、有载(或无载)调压开关操作、电压互感器与避雷器操作、母线操作、主变压器操作、继电保护及安全自动装置操作、并列与解列操作、合环与解环操作、线路操作、新设备启动投运操作等 14 个电网操作专题项目,以“目标驱动”的模式,直入主题,详细剖析与解读了 121 个电网操作典型案例,给电网调控和变电运维专业人员创造了相互思考、学习对方专业知识和工作思维的空间,旨在提高电网调控和变电运维专业人员的技能水平,提升胜任岗位能力。

本书可作为电网调控和变电运维专业人员技能鉴定和提升胜任岗位能力的专业培训用书,也可作为电力行业院校电力技术类及相关专业的教学用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

电网调控倒闸操作/焦日升等编著. —北京:中国电力出版社, 2015.12

全国电力职业教育规划教材

ISBN 978-7-5123-7804-9

I. ①电… II. ①焦… III. ①电力系统调度—职业教育—教材 IV. ①TM73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 112239 号

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>)

三河市百盛印装有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2015 年 12 月第一版 2015 年 12 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 42 印张 1037 千字

定价 84.00 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

# 编审委员会

名誉主任	王立新				
主任	刘玉春				
副主任	薛凯				
委员	徐志恒	甘言礼	袁鹏	李振元	王泽一
	李军良	张永	贾建夫	高伟	孙兴城
	孙建民	张正茂	丁颖	刘海客	贾涛
	王国友	池澄	孟繁星	王大亮	
主审	穆炳刚				
副主审	李欣	徐宝库			
参审	李默	李森	李井阳	李刚	王菁
	肖洪光	郭健	于洪波	李鸿博	刘春辉
	关天升	崔西友	李奇峰	李莉娟	

# 前言

---

“十二五”期间，随着特高压骨干网架总体形成和智能电网全面建设，国家电网生产力水平将实现质的提升，对提高大电网驾驭能力，加强专业化、精益化管理提出了更高要求。

为了适应这种要求，在国家电网公司总部（分部）、省、地（市）、县公司层面建设电力调控中心，融合电网调度和设备监控职能，推进调度转型升级，开展变电设备运行集中监控、输变电设备状态在线监测与分析业务，实现电网调控一体化、国调分调一体化，省调标准化建设、同质化管理，地、县调度专业集约融合。作为电网运行的控制指挥中心，调度机构必须结合科学技术的进步，将传统的电网调度转型升级为智能电网调度，全面提升调度系统驾驭大电网的调控能力和进行能源资源优化配置的能力，提高电网调度管理水平，强化电网安全保障、应急风险抵御能力。本书是在电网调控一体化模式下，解析电网调控操作典型案例，以“目标驱动”的模式编写的兼顾帮助电网调控和变电运维专业人员在掌握本专业技能知识、提高技能水平，相互了解和学习对方的相关知识。期望以本书为载体，满足电网调控和变电运维人员对知识管理的价值诉求，即：知识寻找更高效，加强相互协作；学习到更多的知识，解决实际问题，提高个人技能；支撑企业发展战略的实现，完善和运用专业领域的核心技术，提高创新能力；传递最佳实践，促进隐性知识和显性知识的转换，提高工作效率和准确率；提高群体综合实力，做好专业人员高技能能力和水平的有效传承，助推人才强企业战略。总之，希望能为提升省、地、县级电网调度、集中监控和变电运维人员的电网运行控制和应急处置能力，提高电网调度管理水平，强化电网安全保障、应急风险抵御能力起到积极的作用。

通过教学培训实践证明，本书对电网调控和变电运维专业人员技术、技能水平的迅速提高起到了很大的促进作用，具有较强的专业指导意义；兼具知识先进、理论联系实际，有可操作性强、适用广泛和实用性及通用性强的特点；可用于实际工作指导和培训，也可配合电网仿真系统进行自学和培训。

本书第一章、第二章由焦日升、焦俊驰编著，第三章由焦日升、李宏伟编著，第四章至第十二章由焦日升编著。

感谢国家电网公司技术学院、国家电网公司技术学院长春分院和国家电网公司各省公司专家在本书编写过程中给予的大力支持与帮助。对本书中所引用的专业书籍、论文及设备装置说明书相关内容的作者和有关设备制造厂家致以衷心的感谢！

焦日升技能大师工作室

2015年9月20日

# 目 录

前言	
第一章 电网调控操作概述	1
第二章 高压开关类设备操作	24
第一节 高压开关类设备操作规定及原则	24
第二节 高压开关类设备停、送电操作	28
第三节 旁路代出线路断路器操作	112
第四节 旁路代出主变压器某侧断路器操作	166
第三章 低压补偿设备操作	217
第一节 低压电容器、电抗器操作规定及原则	217
第二节 补偿设备停、送电操作	220
第四章 站用电、消弧线圈操作	231
第一节 站用电、消弧线圈操作规定及原则	231
第二节 站用电停、送电操作	236
第三节 消弧线圈停、送电操作	244
第五章 有载（或无载）调压开关操作	249
第一节 有载（或无载）调压开关操作规定及原则	249
第二节 变压器、消弧线圈有载调压开关操作	251
第三节 变压器、消弧线圈无载调压开关操作	253
第六章 电压互感器、避雷器操作	267
第一节 电压互感器、避雷器操作规定及原则	267
第二节 电压互感器、避雷器停、送电操作	268
第七章 母线操作	283
第一节 母线操作规定及原则	283
第二节 母线停、送电操作	284
第八章 变压器操作	351
第一节 变压器操作规定及原则	351
第二节 主变压器停、送电操作	355
第九章 继电保护及安全自动装置操作	387
第十章 并、解列及合、解环操作	399
第一节 并、解列操作规定及原则	399
第二节 合、解环操作规定及原则	404
第三节 并、解列操作	408
第四节 合、解环操作	415

第十一章 线路操作.....	421
第一节 线路操作规定及原则.....	421
第二节 线路停、送电操作.....	426
第十二章 新设备启动投运操作.....	484
第一节 新设备启动投运操作规定及原则.....	484
第二节 断路器启动投运操作.....	489
第三节 变压器启动投运操作.....	493
第四节 线路启动投运操作.....	514
第五节 母线启动投运操作.....	534
第六节 电压互感器启动投运操作.....	545
第七节 电流互感器启动投运操作.....	545
第八节 保护更换（端子箱）后启动投运操作.....	558
第九节 机组并网启动投运操作.....	572
第十节 新厂、站启动投运操作.....	593
参考文献.....	662

## 电网调控操作概述

### 一、电网调控操作模式

调控一体化主要指的是通过对原有的变电监控以及变电运行管理进行全面的分离，并将相应的监控业务以及调度业务进行一定程度上的结合，实现电网调度以及电网监控的一体化管理，即现在的电网管理机构调控中心。这种新型的管理模式较为先进，且具有较大的优势。它能够使电网故障处理的效率以及日常的操作效率得到较大程度上的提高。

调控中心的核心业务是电网调度和电网公司所规定的电网内无人值班变电站信息集中监控。电网调度员主要负责所管辖的电网内发电厂、用户变电站、集中监控变电站及非集中监控变电站设备倒闸操作和本级调度直接调管的输、配电线路操作，对于发电厂、用户变电站和非集中监控变电站设备倒闸操作命令，由调度值班员直接下令给各发电厂和变电站。

集中监控变电站的倒闸操作命令下达和执行目前有以下三种方式。

方式一：调度员直接向监控员下达倒闸操作的预令和动令，再由监控员向运维值班人员转达。运维人员执行调度指令后，将执行命令结果向监控员反馈，再由监控员向调度汇报。

方式二：调度员直接向运维员下达倒闸操作的预令和动令，运维人员执行调度指令后，将执行命令结果向调度汇报。

方式三：调度员直接向监控员下达倒闸操作的预令，再由监控员向运维值班人员转达。倒闸操作的动令由调度员直接向运维人员下达，运维人员执行调度指令后，将执行命令结果向调度汇报。

### 二、有权接受调度命令的人员

- (1) 本级调控中心当值监控员。
- (2) 下级调控中心当值调度员。
- (3) 下级调控中心当值监控员。
- (4) 发电厂当值值长。
- (5) 运维站正值。
- (6) 有人值班变电站当值正值。

### 三、电网调度倒闸操作原则

调度操作应按调度管辖范围进行，实行统一调度，分级管理的原则。调度的基本原则如下。

(1) 各级调度操动机构在电力操作业务活动中是上下级关系，下级调度机构应服从上级调度控制机构的调度。

(2) 未经调度控制机构调度值班员指令，任何人不得操作该调度控制机构调度管辖范围内的设备。电力系统遇有危及人身、设备安全的情况时，有关运行单位值班人员应按照现场运行规程自行处理，并立即汇报调度值班员。

(3) 调度许可设备在操作前应经上级调度控制机构调度值班员许可，操作完毕后应及时汇报。当发生紧急情况时，允许下级调度机构值班人员未经许可直接操作，但应及时向上级



调度控制机构调度值班员汇报。

(4) 各级调度控制机构调度值班员应按照规定下达调度指令，并对其下达的调度指令的正确性负责。接受调度指令的调度系统值班人员必须执行调度指令，并对指令执行的正确性负责。

(5) 接受调度指令的调度系统值班人员认为所接受的调度指令不正确或执行调度指令将危及人身、设备及系统安全的，应当立即向下达调度指令的调度值班员提出意见，由其决定该指令的执行或撤销。

(6) 调度系统值班人员接到与上级调度值班员下达的调度指令相矛盾的其他指令时，应立即汇报上级调度值班员。如上级调度值班员坚持要求执行此调度指令时，调度系统值班人员应立即执行。

(7) 调度管辖设备变更，对上级或下级调度所管辖的系统有影响时，各级调度控制机构调度值班员在操作前通知有关上级或下级调度控制机构调度值班员。

(8) 属运维单位管辖的设备操作，如影响到调度管辖的设备运行的，操作前应经调度控制机构调度值班员的许可。

(9) 发生威胁电力系统安全运行的紧急情况时，调度值班员可直接或通过下级调度控制机构调度值班员向下级调度控制机构管辖的电网内发电厂、用户变电站、集中监控变电站及非集中监控变电站等运行单位下达调度指令，并告知相应调度控制机构。此时，下级调度机构调度值班员不得下达与之相抵触的调度指令。

#### 四、电网调度倒闸操作制度

(1) 电网调度系统人员在发布和接受调度指令时，必须使用统一调度术语。操作前明确操作任务及操作指令，并严格执行录音、复诵、彼此通报姓名，逐项记录发令时间及操作结束汇报时间。操作中发生疑问时，应立即停止操作，弄清后再进行。

(2) 倒闸操作是将电气设备由一种状态（一般分为“运行”“备用”“检修”“试验”4种）转换到另一种状态，主要指拉开或合上某些断路器和隔离开关，拉开或合上某直流操作回路，改变继电保护或自动装置使用方式，装拆接地线等。

(3) 电网调度员发布操作指令有下列三种形式。

1) 综合指令：只涉及一个单位完成的操作，电网调度可以根据操作任务和要求下达综合指令，明确操作任务和要求。具体操作项目、顺序由现场运行人员按规定自行填写现场操作票，操作完毕向电网调度员汇报。厂、站值班人员对于本单位常见的正常操作，如旁路断路器代线路断路器运行、倒母线等，应预先拟定典型操作票，经审核和批准后备用。

2) 逐项指令：涉及两个及以上单位共同完成的操作，如线路停电等，操作时调度值班员必须事先按操作原则编写操作票，再逐项下达操作指令，现场值班人员必须严格按调度值班员的指令逐项执行，未经发令人许可，不得越项进行操作。

3) 单项（即时）指令：处理紧急事故或只对一个单位、只有一项操作内容的指令，如：单一断路器或隔离开关（含接地隔离开关）拉合、单一地线装拆、开停机炉、检修批复、增减负荷、限电、继电保护和运动设备、安全自动装置的投退等，调度值班员可以直接口头发布单项（即时）指令，由下级调度值班员或现场运行人员操作。发、受双方均应作好记录并录音。

(4) 电网调度管辖的发电厂、变电站（运维站），同时接到电网调度或上、下级调度发

布的指令时，现场人员应向电网调度和其他发布操作指令的调度汇报，由同时发布操作指令的调度中上级调度员决定先执行谁的操作指令。一般情况下，应由调度员双方协商后决定。

(5) 电网调度员发布的操作指令（或预发操作任务）一律由电网调度可“接令人”接令，非上述人员不得接受电网调度员的指令，电网调度员也不得将调度指令发给不可以接受调度指令的人员。

(6) 调度值班员在许可电力设备开始检修和恢复送电时，应遵守《电业安全工作规程》中的有关规定。在任何情况下，严禁“约时”停送电、“约时”挂、拆地线和“约时”开始或结束检修工作（包括带电作业）。

(7) 调度值班员无论采用何种发令形式，现场人员必须清楚该项操作的目的是要求，并根据调度值班员发给的操作任务与步骤，编制详细的操作票，并对其正确性负责。

(8) 在执行系统倒闸操作票时，调度值班员必须按批准的系统倒闸操作票顺序逐项操作，操作中不许跳项，特殊情况需变更顺序时，需经值班同意，确认无误后执行。

(9) 调度值班员在执行系统逐项操作令时，必须得到前一个操作项目执行完毕的汇报，才能发布下一个操作项目。

(10) 任何情况下不允许两名及以上调度值班员为同一目的，同时向一个或一个以上单位发布操作指令。

(11) 操作时应利用现有的调度自动化设备，检查断路器位置及潮流变化的正确性，并及时变更调度模拟盘，使其符合实际。

(12) 任何停电作业的电气设备，必须在可能来电的各电源侧装设三相短路接地线（接地隔离开关）后，才允许开始作业。电网调度只负责线路作业封闭电源的地线（即发电厂、变电站送电线路的线路侧地线）。变电站内部作业的安全措施由现场自行负责。停电作业的设备送电前，调度值班员必须得到所有作业单位全部作业结束、现场自设安全措施全部拆除、人员撤离现场、设备送电无问题的报告后，方可下令拆除调度下令装设的接地线，向设备送电。

(13) 系统倒闸操作票执行结束，必须由操作值的值班长审核确认无误后，在操作票上盖“已执行”印章，操作方告结束。

(14) 电网中的正常倒闸操作，应尽可能避免在下列时间进行：值班人员交接班时、电网运行方式极不正常时、电网高峰负荷时、雷雨、大风等恶劣气候时、电网发生事故时、涉及倒闸操作的地区、单位发生重大事件或提出特殊要求时等。

(15) 调度在指挥电力系统生产、运行、操作过程中，应严格遵守“五查、两票、三制、四对照”原则。

1) 五查：内容、时间、单位、停电范围、检修运行方式。

2) 两票：会签票、操作票。

3) 三制：监护制、复诵制、记录制。

4) 四对照：对照现场、对照检修计划、对照实际系统方式、对照典型操作票。

(16) 填写操作票时，应遵守以下规定。

1) 必须用钢笔填写或由微机操作票专家系统打印操作票。

2) 书写字体规整，语句含义清楚，必须使用电力系统调度规范术语，设备编号前要冠以设备名称。

3) 不允许涂改, 如有错漏字需要修改时, 必须保证字迹清晰并盖章, 每页修改字数不准超过三个字, 填错或有问题的操作票应作废。

4) 必须依次操作的项目中“用一、二、三……”编号, 称为大项, 大项内可分为若干个可并列操作的小项, 并用阿拉伯数字“1、2、3……”编号。

5) 操作项目不得漏项或加项, 大项不得并项和跳项。

6) 操作中的注意事项, 应在有关项目之后, 不要记在操作票的备注中。

7) 设备停电和送电的操作票应分别填写, 不允许写在一张操作票中。

(17) 调度员编制的系统操作票至少要经过一班审核, 对有计划的操作任务在停电前一天 15 时前发至现场。

(18) 调度值班员所发操作任务不是操作指令, 操作指令由调度值班员在操作开始时下达, 只有接到调度值班员执行操作的指令后, 才能进行操作。

(19) 在执行系统操作票时, 执行操作的当值人员对操作票的正确性负主要责任, 其余有关值班人员负次要责任。

(20) 调度值班人员应根据操作指令或预先下达的操作指令票, 结合现场实际情况, 按照现场有关规程、规定填写具体的现场操作票, 保证现场一、二次设备符合操作要求和相应的运行方式。现场操作票应考虑以下主要内容。

1) 一次设备停电后才能退出继电保护, 一次设备送电时应先投入继电保护。

2) 厂用变、站用变电源的切换。

3) 直流电源的切换。

4) 交流电流、电压回路和直流回路的切换。

5) 根据一次接线调整二次跳闸回路。

6) 根据一次接线决定母差保护的运行方式。

7) 断路器、主变压器停运, 二次回路有工作(或一次设备工作影响二次回路), 需将保护停用或电流互感器短接退出。

8) 现场规程规定的二次回路需作调整的其他内容。

(21) 系统倒闸操作时必须满足以下要求。

1) 继电保护和自动装置配备合理。

2) 操作前后要注意潮流分布, 防止设备超参数运行, 并有一定的备用容量。

3) 主要监测点电压及重要用户供电可靠性满足要求。

4) 设备相位正确。

(22) 有 35、66、110kV 电缆的线路尽可能用 SF<sub>6</sub> 断路器进行空载线路充电。

(23) 下列操作调度值班员不必填写操作票, 但应做好记录。

1) 事故处理。

2) 拉合断路器(开关)的单一操作。

3) 程序操作。

4) 投入、退出单一的保护、安全自动装置。

5) 更改电力系统安全稳定装置运行方式、切除数量。

6) 机组由运行状态转停机备用或由备用转开机并列。

7) 调度计划、负荷等曲线更改。

8) 投入、退出 AGC、AVC、机组 PSS 功能。

(24) 许可操作使用的操作项目如下。

1) 调度管辖范围的发电机组、静止补偿装置、变压器操作。

2) 调度管辖范围的发电机组、变压器、母线元件的保护，故障录波器、电压调整装置的投入、退出。

3) 调度管辖范围的母线倒闸操作、旁路断路器操作及电压互感器操作。

4) 县级调度管辖范围的 10、35kV 及以上电压等级的设备与主网短时合环、解环操作。

(25) 许可操作中一般注意事项如下。

1) 许可操作的申请：按日计划的安排或应现场临时缺陷处理要求，现场运维人员应按规定提前做好操作票。具备操作条件后，向调度值班员说明停电任务和范围，申请许可操作，调度值班员确认电网运行状态允许时，下达许可指令。

2) 许可操作的间断：现场运维人员在操作中涉及投入、退出线路保护（如旁路断路器代配有纵差保护的线路操作，合小环前），需要其他操作单位配合或现场规定的其他情况时，应暂停操作。此时应与调度联系，待调度再次许可后，可以继续操作。如果在操作过程中发生异常或事故等情况，应立即终止操作并向调度汇报。

3) 许可操作的终结：操作完毕后，向调度汇报现场操作已经终结，由调度值班员认可该项操作全部终结。双方应将操作任务、操作许可和终结时间记入操作记录簿。

(26) 综合指令、逐项令的操作，地级调度应分别填写操作票，受令单位应按现场运行规程规定填写操作票。即时指令的操作，地级调度和受令单位可不填写操作票。许可操作的指令，地级调度不填写操作票，由操作单位按现场运行规程规定填写操作票。

### 五、电网调度倒闸操作前应考虑的问题

各级调度值班员在进行系统设备操作前，应做到以下几点。

(1) 运行方式改变后系统的稳定性和合理性，有功、无功功率平衡及必要的备用容量，防止事故的对策。

(2) 充分考虑系统潮流、频率、电压、稳定、备用、短路容量、主变中性点接地方式、电抗器、继电保护及安全自动装置、一次相位的正确性、雷季运行方式、消弧线圈的补偿以及远动、通信、自动化设备以及水库调度等诸方面的影响。

(3) 明确操作目的，核对现场实际情况，征求操作意见，必要时做好事故预想或提出运行上需要注意的事项。应着重考虑以下几个问题。

1) 新建、扩建、改建设备的投运，或检修后可能引起相序、相位或二次接线错误的设备恢复送电时，应事先查明相序、相位及相关二次接线正确。

2) 防止产生工频、操作和谐振过电压。

3) 线路有无“T”接变电站和用户。

4) 环状网络中变压器的操作，可能引起电磁环网中接线角度发生变化时，应及时通知有关单位。

5) 断路器和隔离开关的操作是否符合规定，严防非同期并列、带地线送电、带负荷拉合隔离开关和不允许用隔离开关操作的项目等误操作。

6) 设备缺陷可能给系统运行和操作带来的影响。

7) 对调度管辖范围以外设备和供电质量有较大影响时，应预先通知有关单位。

8) 根据检修工作范围和安全工作的规定, 做好安全措施。

(4) 预发操作任务票: 正常操作, 原则上应由上一值预发(预发前应有审核), 各级调度可采用口头、电话或传真、电子邮件等手段进行预发, 预发时应明确操作目的和内容, 预告操作时间。临时决定的操作尽可能提前预发。每张操作任务票应以一次性连续操作完毕为原则, 在特殊情况下才可以分开操作。凡涉及两个及以上单位协同进行的操作, 或者后一项操作需要前一项操作完成之后再由系统运行方式变化情况决定的, 应将操作任务票分别填写。

(5) 预发、审核和执行操作任务票, 均应与调度模拟屏和调度自动化系统信息进行核对。

(6) 各级调度值班员对调度管辖的设备发布操作指令, 如对上、下级调度管辖的系统有影响时, 应在发布操作指令前通知有关调度、发电厂、监控中心、运维站、有人值班变电站现场值班人员。各级调度值班员对调度管辖的设备, 可以委托发布操作指令, 但必须向有关调度、发电厂、监控中心、运维站、有人值班变电站现场值班人员明确操作目的。

## 六、电网调控倒闸操作流程及规定

### (一) 调度倒闸操作流程

国调中心 2012 年 10 月编制下发的调度倒闸操作流程如下所述。

#### 1. 检查调度操作任务

(1) 检查停电设备所有相关联检修票。查看检修票中的检修设备及工作内容, 明确操作对象、设备及操作目的。

(2) 查看检修票中的检修设备及工作内容, 明确操作对象、设备及操作目的。

(3) 查看检修票, 核查设备管辖归属。

(4) 核查涉及的检修设备名称、编号是否正确, 停电设备状态是否满足工作内容要求。

(5) 核查调度操作任务是否安排合理、配合恰当, 操作后的方式是否满足运行规定要求。

(6) 核查相关的启动批准书、定值单、停送电方案等是否齐全、正确, 定值单是否已全部核对。

#### 2. 安全分析工程师进行基态及 $N-1$ 静态潮流计算

如果需要计算, 则安全分析工程师应做到以下几点。

(1) 对操作后的电网方式进行基态潮流计算。

(2) 对操作后的电网方式进行  $N-1$  静态潮流计算。

(3) 判断是否可以操作。

(4) 计算分析完成后填写危险点分析意见、建议及操作注意事项。

#### 3. 查看运行规定及相关安全措施

(1) 查看运行规定及相关安全措施, 掌握临时要求及相关安全措施。

(2) 查看操作任务检修票, 掌握各专业意见及注意事项。

(3) 查看待完工检修票, 掌握当前重要检修设备。

(4) 查看运行日志, 掌握一次、二次设备异常及原因。

(5) 查看厂、站图, 核实拟操作设备调度范围, 掌握现场接线方式的特点和相关设备现状。

#### 4. 上下级调度操作配合

(1) 调度操作中如涉及上下调度管辖或许可范围内设备,应与上级调度约定配合操作预计时间及一、二次设备状态、调度设备分界点和其他要求。

(2) 调度操作中如涉及下级调度管辖或许可范围内设备,应与下级调度约定配合操作预计时间及一、二次设备状态、调度设备分界点和其他要求。

(3) 对管辖以外设备和供电质量有较大影响时,应预先通知有关单位。

#### 5. 编制操作票

(1) 编制的操作指令票能够完成预定的操作任务。

(2) 操作指令票必须使用标准的调度操作术语和调度名称。

(3) 考虑停、送电时的解、合环点。

(4) 考虑继电保护、安全自动装置状态是否需要更改。

(5) 考虑电网运行方式、有功输出功率、无功输出功率、潮流分布、频率、电压、电网稳定、通信及自动化等方面的影响。

(6) 考虑变压器分接头的位置、中性点接地方式是否符合规定。

(7) 执行相关调度管理规程中对倒闸操作的规定。

#### 6. 审核操作票

充分考虑以下审核要点,审核操作票。

(1) 是否符合运行规定、检修票的要求。

(2) 能否完成预定的操作任务。

(3) 操作步骤是否正确。

(4) 是否使用标准的调度术语和调度名称。

(5) 设备名称及编号是否正确。

(6) 停、送电时的解、合环点是否正确。

(7) 二次配合是否正确。

(8) 安全自动装置配合是否正确。

(9) 断面极限是否正确。

(10) 是否考虑变压器分接头的位置、中性点接地方式。

(11) 电压是否越限。

(12) 是否考虑厂、站特殊操作规定。

#### 7. 操作预令的发布和确认

(1) 操作指令票审核后,按流程发布操作预令将操作指令票下发给相关单位,并要求安排人员到现场操作。

(2) 相关单位人员收到预先下发的操作指令票后,应掌握每一项操作指令及相关注意事项和要求,结合现场设备实际情况,确认预先下发的操作指令票无误,如对操作指令有异议,应及时签收。

#### 8. 操作指令票执行及监护

(1) 操作指令票必须经过拟票、审票、发令、执行4个环节,其中拟票、审票不能由同一调度员完成,发令人及监护人不能由统一调度员担任。

(2) 调度员严格按着操作票顺序宣读执行,不准漏项、擅自加项或跳项操作。



(3) 调度操作过程中应明确“发令时间”和“完成时间”，以表示操作终结。

#### 9. 监护人监护操作

(1) 通过操作票系统，开放部分或全部操作指令，授权调度员执行。

(2) 监听下令下达的操作指令是否与操作指令票一致。

(3) 监听下令及受令人员是否使用标准的调度术语和调度命名。

(4) 监听下令、受令人员是否互通姓名、标注时间、复诵指令。

#### 10. 现场操作

操作人员严格按照调度操作指令执行现场设备状态改变的操作。如现场设备操作过程中出现异常或不满足操作条件等情况，应及时汇报发令调度机构调度员。

#### 11. 调度员终结操作

(1) 接到受令人员的回令汇报后，确认该指令执行完毕。

(2) 详细记录回令时间、回令人员姓名。

(3) 当操作票执行过程中出现异常原因不能执行已下达的操作指令时，应在未能执行完的操作票指令内容上加盖印章，并将原因在票面上予以注明。执行完毕，在操作票上加盖“已执行”章。

(4) 当操作票执行过程中出现异常原因终止操作或更改操作步骤时，应在原操作票最后一步操作下面空白处加盖“作废”章，并将原因在票面上予以注明。

#### 12. 归档

(1) 每班调度员负责整理操作票，并将其归档。

(2) 相关设备仍然在停电状态，其停电操作票不归档；设备送电完成后，其停电、送电操作票一同归档。

### (二) 监控倒闸操作流程及规定

#### 1. 监控倒闸操作的主要操作流程

(1) 如果技术条件允许，可采用由监控员操作除了隔离开关、接地隔离开关等类的遥控操作，其调控一体化模式倒闸操作的主要工作步骤以及具体流程如下。

1) 监控员以及运维人员需要对调度的操作预令进行有效的接收，在接收完成之后，还需审核预令的准确性。

2) 监控员需要对调度的动令进行有效的接收，监控员根据所接收到的调度正令对断路器、隔离开关、变压器有载调压断路器、无功补偿装置投切、具备遥控条件的继电保护及安全自动装置软连接片远方投切等进行遥控操作。

3) 监控员在完成遥控操作的任务之后，需要将具体的情况对运维人员进行通报并汇报调度。

4) 如果遇到遥控操作失灵的状况，监控员应及时报告调度。同时，尽快通知运维人员赶赴现场。然后，调度进行操作命令的重新发送，将其准确地发送至运维人员，运维人员再根据命令进行现场操作。

(2) 但现在由于受到技术或管理模式的限制，较为普遍的区域采取的是监控员和运维人员需要对调度的动令进行有效的接收，计划检修操作原则上不采用监控员遥控操作方式。运维人员在完成操作的任务之后，需要将具体的情况向监控员及调度汇报。不需要变电运维人员到现场的单一操作可由值班监控员进行遥控操作（本书所采用的电网调控操作模式），项

目包括以下几个方面。

- 1) 拉合断路器单一操作（主要是事故处理及拉限电时）。
- 2) 远方投切电容器、电抗器的操作。
- 3) 调节有载调压主变压器分接开关。
- 4) 远方投切具备遥控条件的继电保护及安全自动装置软连接片。
- 5) 执行程序化操作。
- 6) 事故情况下拉、合主变压器中性点接地隔离开关。

## 2. 监控倒闸操作规定

(1) 监控员只执行拉合断路器的单一调度口令操作及无功电压调整操作，其他操作均由现场运维人员执行。

(2) 正常运行时，运维站所有运行或热备用状态的断路器，应具备远方遥控操作条件。

(3) 监控员有权接受各级调度的倒闸操作预令，监控员有权接受倒闸操作正令，接受及转发调度操作指令时应严格执行复诵、录音和记录等制度。

(4) 各级调度的倒闸操作预令发至监控席位，监控员接收、核对无误后，转发至运维站，并与现场运维人员核对无误。

(5) 监控执行的操作任务，调度操作正令发至监控席位，可不填写操作票。

(6) 监控员遥控操作前，应核对当时的运行方式是否与指令要求相符，对调度指令有疑问时，应及时向发令人提出，并考虑操作过程中的危险点预控措施。

(7) 监控员遥控操作时，应核对相关变电站一次系统图画面，优先在分画面上操作，必须严格执行唱票、复诵、监护、录音等制度，确保遥控操作正确。

(8) 监控员遥控操作中，若系统故障或异常且影响操作安全时，应暂停操作并报告发令调度，必要时根据新的调度指令进行操作。

(9) 监控员遥控操作中，若监控系统发生异常或遥控失灵，应停止操作，并汇报发令调度，通知运维人员现场检查，涉及监控主站的缺陷由监控员及时通知自动化值班人员协调处理。

(10) 监控员遥控操作后，应通过监控系统检查设备的状态指示、遥测、遥信信号的变化，应有两个及以上的指示，且所有指示均已同时发生对应变化，才能确认该设备已操作到位，若监控员对遥控操作结果有疑问，应查明情况，必要时应通知现场运维人员核对设备状态。

(11) 监控员遥控操作结束后，应汇报发令调度，并告知现场运维人员。

(12) 现场执行的操作任务，调度操作正令发至运维站现场，现场运维人员操作前、后均应告知监控员。

(13) 现场运维人员进行现场操作时，监控员不得对该设备进行遥控断路器操作。

(14) 设备检修工作许可开工后，现场运维人员应告知监控员，监控员应在一次系统图中检修设备上挂“检修”牌。

设备检修工作报竣工前，现场运维人员应告知监控员，监控员应拆除一次系统图中相关设备的“检修”牌。

## 3. 监控倒闸操作注意事项

- (1) 断路器可以分、合负荷电流和各种设备的充电电流以及额定遮断容量以内的故障



电流。

(2) 未接到现场运维人员的汇报即可认为断路器性能良好, 允许操作。

(3) 断路器分合闸前, 应检查相关信号正常, 无“控制回路断线”“氮气泄漏”“弹簧未储能”“SF<sub>6</sub>压力异常”等影响分合闸的信号, 无保护装置故障或异常的信号, 测控装置“远方/就地”位置信号、同期“投入/退出”位置信号正确。遥控操作失败时, 也应检查上述部分内容。

除此之外, 遇有下列情况不得进行断路器遥控操作。

- 1) 设备未通过遥控验收。
- 2) 设备有其他重大缺陷时。
- 3) 变电站现场正在操作时。
- 4) 设备正在进行检修时。
- 5) 监控系统异常时。

(4) 断路器分合闸后, 应确认三相均应接通或拉开, 采用二元法进行判断, 如有疑问应通知现场检查。

(5) 拉、合 220kV 断路器前, 应考虑因断路器机构失灵可能引起非全相运行造成系统中零序保护动作的可能性, 做好断路器非全相运行的事故预想。

(6) 遥控操作时如监控系统发出异常提示信息, 应根据所提示的信息检查所操作的变电站、操作的设备是否正确。

(7) 执行合、解环操作前应考虑是否会造成失电。

(8) 遇有下列情况不得进行主变压器有载遥调操作。

- 1) 主变压器有载调压开关调压次数达极限值时。
- 2) 主变压器有载调压开关油耐压不合格时。
- 3) 主变压器有载调压开关机构滑挡及其他缺陷。
- 4) 主变压器检修或试验。
- 5) 主变压器过负荷达 1.2 倍时。
- 6) 主变压器有载轻瓦斯动作时。

(三) 监控操作异常判断及处理

1. 遥控命令发出, 断路器拒动

- (1) 检查操作是否符合操作规定, 是否走错间隔。
- (2) 检查断路器本体或操动机构是否存在异常。
- (3) 检查测控装置“就地/远方”切换把手的位置。
- (4) 检查断路器操动机构“就地/远方”切换把手的位置。
- (5) 检查断路器控制回路是否断线。
- (6) 检查通信是否中断。

(7) 如果通过上述检查仍然不能进行遥控断路器操作, 应立即通知厂、站值班人员及现场运维操作人员检查处理 (如现场检查测控单元出口连接片的位置等)。

2. 遥控操作超时

- (1) 如果遥控预置超时, 可以重新试一次。
- (2) 检查测控装置“就地/远方”切换把手的位置。