



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 GUZHANG CHULI

电网调控故障处理

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



全国电力职业教育规划教材
职业教育电力技术类专业培训用书

DIANWANG DIAOKONG GUZHANG CHULI

电网调控故障处理

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、220、500kV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故障及异常处理原则和线路故障、隔离开关故障、断路器故障、电流互感器故障、电压互感器故障、电容器故障、电抗器故障、主变压器故障、消弧线圈故障、母线故障、小电流接地系统单相接地故障、发电厂故障、继电保护及安全自动装置异常及故障、发电厂及变电站交一直流设备故障、发电厂及变电站全停故障、大面积停电故障、电网解列故障、系统频率及电压异常、电网运行参数越限、系统振荡故障、调度自动化系统故障等22个电网故障及异常专题项目,以“目标驱动”的模式,直入主题,详细剖析与解读了121个电网故障或异常的典型案例,为电网调控和变电运维专业人员创造了换位思考、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,提升岗位工作能力。

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

电网调控故障处理 / 焦日升等编著. —北京: 中国电力出版社, 2016.4

全国电力职业教育规划教材

ISBN 978-7-5123-8152-0

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 187397 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>)

北京雁林吉兆印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2016 年 4 月第一版 2016 年 4 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 37.75 印张 931 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 郭健
王炎军 李奇峰
- 主审 穆炳刚
- 副主审 李欣 徐宝库
- 参审 李默 李淼 李井阳 李刚
王菁 肖洪光 于洪波 李鸿博
刘春辉 关添升 崔西友 李莉娟
李鹏 赵宇 田永权 谢永久
马赛 林福权 张连波 李琦

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实现了质的提升，这对提高大电网驾驭能力，以及管理的专业化、精益化提出了更高要求。

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、国调网调一体化、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。本书是以“目标驱动”的形式编写的，是在电网调控一体化模式下，解析电网故障、异常典型案例，使电网调控和变电运维专业人员在掌握本专业技能知识、提高技能水平的前提下，相互了解和学习对方的相关知识。期望本书能够满足电网调控和变电运维人员对知识管理的价值诉求，即：知识寻找更有效率，提高协作的效率；学习到更多的知识，帮助解决实际问题，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复制，助推人才强企战略。

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。本书兼具知识先进、理论联系实际、可操作性强、适用广泛等特点，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、二章由焦日升、焦俊驰、李宏伟编著，第三至二十二章由焦日升编著。

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等相关内容的作者和有关设备制造厂家致以衷心的感谢。

编者

2015年12月

目 录

前言

第一章 电网故障、异常处理概述	1
第二章 线路故障分析与处理	10
第一节 线路故障及处理原则	10
第二节 线路异常及故障处理	19
第三章 隔离开关故障分析与处理	47
第一节 隔离开关故障及处理原则	47
第二节 隔离开关异常及故障处理	50
第四章 断路器及 GIS 组合电器故障分析与处理	76
第一节 断路器及 GIS 组合电器故障及处理原则	76
第二节 断路器及 GIS 组合电器异常及故障处理	94
第五章 电流互感器故障分析与处理	148
第一节 电流互感器故障及处理原则	148
第二节 电流互感器异常及故障处理	152
第六章 电压互感器故障分析与处理	181
第一节 电压互感器故障及处理原则	181
第二节 电压互感器异常及故障处理	189
第七章 并联电容器故障分析与处理	209
第一节 并联电容器故障及处理原则	209
第二节 电容器异常及故障处理	215
第八章 低压电抗器故障分析与处理	223
第一节 低压电抗器故障及处理原则	223
第二节 电抗器异常及故障处理	229
第九章 变压器故障分析与处理	236
第一节 变压器故障及处理原则	236
第二节 主变压器异常及故障处理	263
第十章 消弧线圈故障分析与处理	284
第一节 消弧线圈故障及处理原则	284
第二节 消弧线圈异常及故障处理	292
第十一章 母线故障分析与处理	300
第一节 母线故障及处理原则	300
第二节 母线异常及故障处理	311

第十二章	小电流接地系统单相接地故障分析与处理	327
第一节	小电流接地系统单相接地故障及处理原则	327
第二节	小电流接地系统单相接地故障处理	334
第十三章	发电厂故障分析与处理	361
第一节	发电厂故障及处理原则	361
第二节	发电厂故障处理	370
第十四章	继电保护及安全自动控制装置异常分析与处理	392
第一节	继电保护及安全自动控制装置异常及故障处理原则	392
第二节	继电保护及安全自动控制装置异常及故障处理	409
第十五章	发电厂、变电站交一直流设备故障分析与处理	437
第一节	发电厂、变电站交一直流设备故障及处理原则	437
第二节	发电厂、变电站交一直流设备异常及故障处理	447
第十六章	发电厂、变电站全停故障分析与处理	466
第一节	发电厂、变电站全停故障及处理原则	466
第二节	发电厂、变电站全停故障处理	469
第十七章	大面积停电故障分析与处理	482
第一节	大面积停电故障及处理原则	482
第二节	大面积停电故障处理	490
第十八章	电网解列故障分析与处理	501
第一节	电网解列故障及处理原则	501
第二节	电网解列故障处理	503
第十九章	系统频率、电压异常分析与处理	512
第一节	系统频率异常及处理原则	512
第二节	系统电压异常及处理原则	515
第三节	系统频率、电压异常及故障处理	521
第二十章	电网运行参数越限分析与处理	530
第一节	电网运行参数异常及处理原则	530
第二节	电网运行参数调控	535
第二十一章	系统振荡故障分析与处理	567
第一节	系统振荡故障及处理原则	567
第二节	系统振荡故障处理	570
第二十二章	电网监控与调度自动化系统及通信系统故障分析与处理	579
第一节	电网监控与调度自动化系统故障及处理原则	579
第二节	通信系统故障及处理原则	591
参考文献		594

电网故障、异常处理概述

一、电力系统事故定义与分类

1. 定义

电力系统事故是指电力系统设备故障、稳定破坏、人员工作失误等原因导致正常的电网遭到破坏,从而影响电能供应数量或质量超过规定范围的,甚至毁坏设备、造成人员伤亡的事件。

2. 分类

电力系统事故按照故障类型划分,可分为人身事故、电网事故、设备事故;按照事故范围划分,可分为全网事故和局部事故两大类。

电网故障按照范围大体可分为电气设备故障和系统故障两类。

(1) 电气设备故障包括线路故障、母线故障、变压器故障、断路器及隔离开关故障、补偿装置故障、发电机故障。

(2) 系统故障包括发电厂全停、电网电压频率异常、系统振荡、解列等。

二、电网故障最常见的故障及危害

在电网运行中,最常见同时也是最危险的故障是各种形式的短路,其中以单相接地短路为最多,而三相短路则较少;对于旋转电机和变压器还可能发生绕组的匝间短路;此外输电线路有时可能发生断线故障及在超高压电网中出现非全相运行;或电网在同一时刻发生几种故障及同时出现的复杂故障。

可能造成的危害如下。

(1) 电网中部分地区的电压大幅度降低,使广大用户的正常工作遭到破坏;电压过高会造成用户设备烧坏。

(2) 短路点通过很大的短路电流,从而引起电弧使故障设备烧毁。

(3) 电网中故障设备和某些无故障设备,在通过很大短路电流时产生很大的电动力和高温,使这些设备遭到破坏或损伤,从而缩短使用寿命。

(4) 破坏电力系统内各发电厂之间机组并列运行的稳定性,使机组间产生振荡,严重时甚至可能使整个电力系统瓦解。

(5) 短路时对附近的通信线路或铁路自动闭塞信号产生严重的干扰。

预控措施如下。

(1) 提高电力系统设备元件的健康水平,加强断路器的运行维护和检修管理,确保元件故障能快速、可靠地切除。

(2) 配置完善的继电保护和可靠的自动装置。

(3) 合理安排各种运行方式,做好电源与负荷分层分区平衡,并使系统运行有一定的旋转备用容量。禁止超极限运行。

(4) 省网及大区网间要采取自动措施防止一侧系统发生稳定破坏事故时扩展到另一侧系统。

(5) 提高调度、监控人员和厂(站)现场运维人员素质,能正确、熟练操作各种设备,对突然来临的特殊运行状态,应能准确判断,正确处理,防止发生人员责任的恶性误操作事故,同时具有高调度纪律性,严格遵守规程制度。

三、事故处理基本原则

(1) 迅速限制事故的发展,消除事故的根源,解除对人身、设备和电网安全的威胁。

(2) 用一切可能的方法保持正常设备的稳定运行,并优先对重要用户及厂用电、枢纽变电站用电的正常供电。

(3) 电网解列后要尽快恢复并列运行。

(4) 尽快恢复对已停电的地区或用户供电。

(5) 调整并恢复正常电网运行方式。

四、事故处理的依据及程序

1. 电网事故处理的依据

系统发生事故时,各级调度值班员根据继电保护、安全自动装置动作情况,调度自动化信息以及频率、电压、潮流等有关情况,判断事故地点及性质,根据相关的规程制度要求迅速处理事故。

2. 电网故障处理的程序

(1) 调度人员电网故障处理一般可采用以下顺序:事故发生→判断故障是否给电网带来设备、断面过载,电力平衡紧张等问题→根据判断进行潮流、电压调整,控制关键断面潮流、节点电压水平在合理范围之内,保证电网稳定运行→了解事故情况,对事故进行初步判断→隔离故障点→电网恢复正常运行方式。

(2) 变电运维、电网监控、调度人员的电网故障处理可采用典型八步法则进行:记录初判→应急处理→汇报通知→隔离故障→恢复送电→优化方式→汇报通知→善后处理。

(3) 无人值班变电站典型故障跳闸处理步骤。

1) 监控(网控、调控)中心按以下步骤处理。

① 监控(网控、调控)班人员发现故障信息,记录时间,比对断路器位置、电流、电压、负荷等遥测量,确定断路器动作情况,并立即报告相应调度断路器跳闸、保护及自动装置动作及电源进线、主变压器过负荷情况。

② 如有事故过负荷,按照调度指令进行事故拉路。

③ 详细检查信号指示、监控系统报文、保护及自动装置动作报告,并做好记录,进行初步故障定性,报告调度,同时通知运维班到现场进行故障处理。

2) 运维班按以下步骤处理。

① 接到监控(网控、调控)班人员通知后,立即报告运维负责人及工区,携带工器具前往故障变电站处理。运维班到达现场后,所有操作均由运维班进行,禁止监控(网控、调控)中心进行遥控操作。

② 现场检查并记录保护动作情况,进行初步故障定性,报告调度及工区。

③ 在保护动作范围内检查站内设备及线路可瞭望部分,查找故障点,报告调度及工区。

④ 按照调度指令及现场运行规程,隔离故障点。

⑤ 尽快恢复受影响的站用变压器运行。

变电站全停,有外来站用电源,应投入外来电源站用变压器,通知相应调度对外来电源

线路保电。

变电站全停,无外来站用电源,应断开不重要的直流负荷(如不必要事故照明电源等),并加强对蓄电池电压的检查监视。

⑥按照调度指令恢复无故障设备运行。

⑦设备维护单位按规定到现场进行故障抢修。

⑧将处理情况报告调度。

(4) 变电运维、电网监控值班人员在调控一体模式下的电网故障处理流程图如图 1-1 所示,当事故发生涉及两个调度管辖范围时,厂(站)监控和运维人员应首先向上一级调度值班员报告事故情况,由上一级调度值班员决定处理的先后顺序。

五、事故处理的基本要求

1. 事故处理对调度的基本要求

调度值班员在其值班期间,为其管辖范围内系统事故处理的指挥人,对处理事故的正确和迅速负责。调度负责人必要时给调度值班员以相应的指示。

事故处理是电网调度人员必须具备的工作能力,面临事故时应沉着冷静地全面掌握事故情况,然后迅速分析出事故性质,果断地正确决策,指挥并迅速行动,尽快消除事故。

调整系统运行方式,保证事故后系统运行的稳定性和合理性,具体如下。

(1) 恢复系统频率、电压至正常值。

(2) 调整系统潮流,控制各断面潮流在规定范围内。

(3) 消除设备过载,保证设备安全。

(4) 调整安自、继电保护与新的系统运行方式相适应。

(5) 尽快恢复对已停电用户送电。

2. 事故处理对监控员的基本要求

(1) 事故处理,监控值班人员必须严格遵守相关规章制度,应服从各级调度值班员的指挥,迅速正确地执行各级调度值班员的调度指令,对事故汇报与操作的正确性负责,并遵守事故处理原则。监控值班人员如认为调度值班员指令有错误时应予以指出并作出必要解释,如调度值班员确认自己的指令正确时,监控值班人员应立即执行。

(2) 电网设备发生故障跳闸时,监控员应迅速收集、整理相关故障信息(包括事故发生时间、受控站名称、主要保护动作信息、开关跳闸情况及潮流、频率、电压的变化等),并根据故障信息进行初步分析判断,及时将有关信息向相关调度值班员汇报,同时通知运维人员进行现场检查、确认,并做好相关记录。

(3) 在调度员指挥事故处理时,监控值班人员要密切监视监控系统上相关厂(站)信息的变化,关注故障发展和电网运行情况,及时将有关情况报告调度值班员。

(4) 事故处理过程中,调度值班员、监控员应按照职责分工进行上报和相关通知工作;遇有重大事件时,应严格按照重大事件汇报制度执行。

(5) 灾害或恶劣气候条件下连续发生多起事故时,应逐一检查事故画面,不得不经检查随意关闭事故画面。监控值班人员应按照电压等级从高到低的顺序依次向各级调度汇报主变失电、母线失电、线路跳闸重合不成功等事故情况,对线路跳闸后重合成功的情况可先将其记录下来,待事故处理告一段落后再作汇报。灾害或恶劣天气过后必须仔细复查信号,将期间发出的信号梳理一遍,发现漏汇报的情况应及时补汇报。

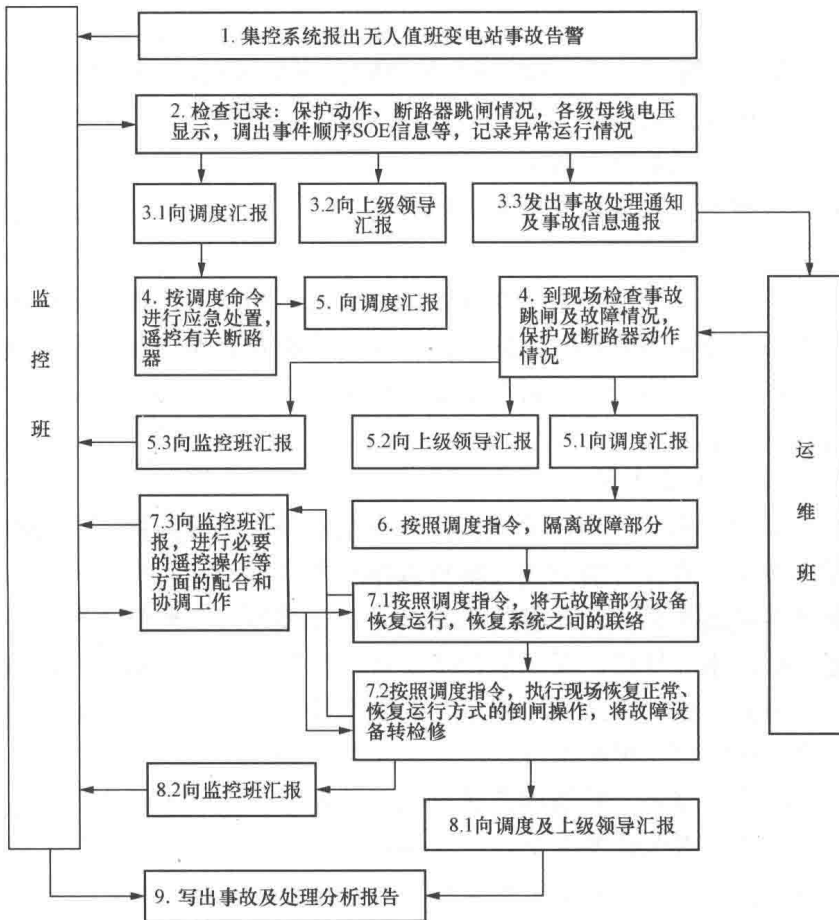


图 1-1 变电运维、电网监控值班人员在调控一体模式下的电网故障处理流程图

(6) 对于已经查看完毕并做好记录的事故信号应及时确认, 以便区分新旧事故信号。

(7) 35kV 及以上线路故障跳闸后, 监控值班人员应查看所有连接于故障线路的变电站的情况, 防止变电站失电后无任何信号上传。

(8) 变电站防火防盗信号告警时, 监控值班人员应通过视频监控设法辨别信号真伪, 确认站内发生火灾或遭非法入侵时应立即通知变电运维人员, 并拨打火警、盗警电话, 无法辨别信号真伪时应通知变电运维人员现场检查。

(9) 对线路、母线、主变压器、断路器等设备故障的事故处理以及系统解列、系统振荡的事故处理按照调度规程中有关规定执行。

(10) 电网需紧急拉路时, 监控值班人员应按调度员指令进行遥控操作。操作后, 监控值班人员应汇报调度值班员并告知变电运维人员。

(11) 监控值班人员可以自行将对人员生命有威胁的设备停电, 事后必须立即汇报调度。

(12) 事故处理完毕后, 监控值班人员应与变电运维人员核对相关信号已复归, 完成相关记录, 做好事故分析与总结。

(13) 现场运维人员编写的事故跳闸报告应同时报调度备案。

3. 事故处理对厂(站)运维人员的基本要求

(1) 电网发生事故时, 事故有关厂(站)运维人员应在跳闸后调度规程规定的时间内(有人值班方式, 一般为 3~5min) 将事故概况(发生时间、天气及在运行控制室看到的信号,

如断路器变位、保护及安自装置动作情况、电流电压及功率变化等)汇报所辖调度值班员和监控值班人员,以便调度值班员采取初步措施。要求简明扼要——主要保护动作情况和明显的外部征象。

(2) 迅速通知相关专业人员,以协助事故处理。

(3) 跳闸后应在调度规程规定的时间内(有人值班方式,一般为15min),查明故障的进一步信息后进行汇报(二次保护及安稳装置的动作情况、一次设备的检查情况)。系统发生事故时,有关厂(站)监控和运维人员必须立即、准确地向调度值班员汇报保护和断路器的动作情况,查明情况后再详细汇报事故情况,为调度员的事故处理提供正确的参考依据。

(4) 有关厂(站)运维人员应进一步分析相关保护动作和故障录波情况,并尽快将完整的保护动作情况和分析结果汇报调度。现场运维人员应将汇总后的保护动作情况汇报值班调度员,不需要报保护动作情况的字母符号。

(5) 有关厂(站)运维人员详细汇报主要包括以下几个方面。

- 1) 事故发生的时间、过程和现象。
- 2) 断路器的动作时间、相别。
- 3) 继电保护及安全自动装置的动作情况。
- 4) 故障点及设备检查情况。
- 5) 人身安全和设备运行异常情况。
- 6) 表计摆动、功率、频率、电压、潮流、设备过负荷等变化情况。
- 7) 故障录波信息。
- 8) 天气、现场作业及其他情况。

(6) 在检查故障、整理信息时,必须随时保持与调度的联系。非事故单位不得在事故当时向调度值班员询问事故情况和占用调度电话,而应密切监视本单位设备运行情况,防止事故扩大。

(7) 严格迅速执行调度值班员的调度指令。

(8) 为了迅速处理事故,防止事故扩大,下列情况无须等待调度指令,事故单位(或监控值班人员)可自行处理,但事后应尽快报告调度值班员。

- 1) 将直接对人身安全有威胁的设备停电。
- 2) 将故障点及已损坏的设备隔离。
- 3) 解除对运行设备安全的威胁。
- 4) 电源联络线跳闸后,断路器两侧有电压,恢复同期并列或并环。
- 5) 当母线电压消失时,将连接在该母线上的开关拉开。
- 6) 当厂用电(或站用电)部分或全部停电时,应恢复其电源或发电厂、变电站执行经调度机构认可的保厂用电和站用电措施。
- 7) 电压回路失电压时将可能失电压误动的有关继电保护和安全自动装置退出运行。
- 8) 安全自动装置(如切机、切负荷、低频解列、低压解列等装置)应动未动时手动代替。
- 9) 调度管理规程及现场规程中明确规定可不待调度指令自行处理者。

六、事故处理的其他要求

(1) 各级调度员是事故处理的指挥者。故障处理时,监控值班人员及相关厂(站)运维人员必须坚守岗位,加强与调度值班员的联系,随时听候调度指挥,进行处理;其他厂(站)

应加强监视，避免在事故当时向调度值班员询问事故情况，以免影响事故处理。严禁占用调度电话。接受调度指令时应优先接受上一级调度指令。

(2) 事故处理可不开操作票，对复杂的事故处理应拟定出原则处理顺序。事故处理期间，调度系统运行值班人员必须严格执行发令、复诵、监护、汇报、录音及记录的相关规定，使用规范的调度用语，指令与汇报内容应简明扼要。

(3) 为迅速处理事故和防止事故扩大，必要时上级调度机构调度值班员可越级发布调度指令，但事后应尽快通知有关下级调度机构调度值班员。

(4) 事故处理期间，除有关领导和专业人员外，其他人员均应迅速离开调度室，必要时调度值班员可以要求其他专业人员到调度室协商解决处理事故中的有关问题。

(5) 事故处理期间，调度系统运行值班人员有权拒绝回答与处理事故无关的询问。

(6) 上级调度机构委托下级调度机构调度管理的设备发生事故或异常，一般由受委托调度机构调度值班员负责处理，但发生与委托设备相关的复杂事故（如母线跳闸，全站失电压等），由委托方值班调度员视情况决定是否终止委托关系。

(7) 事故处理告一段落后，调度值班员应按调度信息管理相关规定将事故情况报告主管领导和上级调度机构调度值班员，并填写事故记录。

(8) 系统事故处理过程中发现设备有明显缺陷，调度值班员应及时通知有关单位进行处理，对送电线路应立即通知巡线或事故抢修。

(9) 当系统发生重大事故造成若干个厂（站）全停时，在满足以下条件时可以采取连带馈线及主变压器（简称主变）同时充电的事故处理方式加快事故处理速度。

1) 相关变电站馈线及主变压器下不带小系统运行，确保不会因充电导致小系统非同期并列。

2) 失电变电站供重要负荷，且调度员对于故障原因有初步判断，基本不会因充电导致系统稳定遭到破坏与暂态过电压问题。

(10) 当设备发生异常时，设备的危急状况以及能否继续运行，以现场运维人员的报告和要求为准，调度值班员根据电网运行实际，在有条件的情况下，尽量调整运行方式，减少设备异常对电网的影响。

(11) 当发生系统电压降低事故，系统振荡事故时，有关值班人员应按本地区事故处理的规定进行处理。

(12) 断路器允许切除故障的次数应在现场规程中规定，断路器实际切除故障的次数，现场运维人员应正确记录。断路器跳闸后，能否送电或需停用重合闸，由厂（站）监控及运维人员根据设备检查结果和现场规程规定，向调度机构调度值班员汇报并提出要求。

(13) 具有下列情况之一者，强送电前要检查合闸的断路器。

1) 设备跳闸时，伴随着严重的短路现象，如异声爆炸、火光等。

2) 确有一定的依据知道配电装置或断路器不可靠时。

(14) 当事故涉及多级调度范围时，事故单位值班人员应首先向最高一级调度机构调度值班员报告全部事故情况，由上级调度机构的调度值班员决定处理的先后顺序。为迅速处理事故，必要时上级调度机构的调度值班员有权对下级调度管辖的设备越级发布调度指令，但事后应尽快通知下级调度机构的调度值班员。

(15) 变电站发现火警时，现场人员除设法扑救外，应立刻报火警；当火势猛烈，需要切

断电源时，应向调度值班员提出要求；若情况紧急，可自行切断电源，事后应向调度值班员汇报。切断电源应用开关操作。

(16) 调度值班员在处理事故时特别注意事项如下

- 1) 防止联系不周，情况不明或现场汇报不准确造成误判断。
- 2) 按照规定及时处理异常频率、电压。
- 3) 防止过负荷跳闸。
- 4) 防止带地线合闸。
- 5) 防止非同期并列。
- 6) 防止电网稳定破坏。
- 7) 断路器跳闸次数在允许范围内。

(17) 故障处理过程中，要特别注意人员和设备的安全。设备故障停电后，在未做好安全措施之前，现场任何人员不得触及停电设备。

(18) 故障单位领导人有权对该单位运行人员发出指示，但不得与调度值班员的指令相抵触，如抵触时应执行调度值班员的指令。

(19) 对故障停电设备，不要急于恢复信号，便于专业人员分析故障。

(20) 与调度失去通信联系，应尽快使用其他方式进行联系。

(21) 如遇交接班时发生事故，应由交班人员处理，接班人员协助，待恢复正常时再交班。若一时不能恢复，则要经上级领导同意后方可交接班。

七、受控站设备异常、缺陷处理规定

(1) 由监控值班人员通过监控系统发现异常信号表示时，立即通知现场运维人员检查、确认，无须调度指令即可处理的一般缺陷，由现场自行处理；需要调度指令处理的由监控值班人员上报相关调度，现场运维人员应加强监视。

(2) 受控站运维人员发现设备异常时应立即汇报监控值班员，由监控值班人员汇报相关调度值班员。如果是设备的危急缺陷或可能影响电网安全稳定运行的缺陷，设备监控值班人员应要求现场运维人员立即向设备管辖调度人员汇报。例如，发生小电流接地系统单相接地及变电站直流系统接地和主变压器强迫油循环风冷（或水冷）系统全停等严重的异常时，监控值班人员应记录异常持续时间并监视其发展情况，按照事故处理预案和现场运行规程的规定与要求与现场运维人员密切配合采取必要的措施控制异常的发展。调度值班员如需进一步了解异常情况，可直接向现场运维人员进行了解。

(3) 受控站运维人员应根据监控值班人员或调度人员的要求对电气设备缺陷进行定性，并汇报缺陷的具体状况和有无继续发展或恶化的可能。监控值班人员应加强监视，对其进行综合分析，准备配合执行调度进行遥控操作的指令，制订具有针对性事故处理预案。对于不能立即进行处理的缺陷，监控值班人员应记录清楚，按值移交，重点监视。

(4) 当受控站发生危及人身、电网和设备安全的紧急情况时，现场运维人员应立即采取可靠的紧急处理措施，事后立即汇报调度值班员，并告知监控值班人员。

(5) 需要调度指挥处理的设备异常，由调度直接指挥现场运维人员处理。

(6) 设备异常或缺陷消除后，现场运维人员应及时通知值班监控员消缺情况。在接到该设备异常或缺陷消除的通知后，监控值班人员应与现场运维人员核对相关信息，同时应做好相关记录。

八、监控系统监控信息分类及处理原则

1. 事故信息

信息含义：反映各类事故的监控信息，包括以下几个方面。

- (1) 全站事故总信息。
- (2) 单元事故总信息。
- (3) 各类保护、安全自动装置动作信息。
- (4) 断路器异常变位信息。

处理原则：

(1) 监控值班人员监控并收集到事故信息后，应按规定及时向相关调度汇报，并通知运维单位检查。

(2) 运维单位接到监控值班人员通知后应立即组织现场检查，检查结果及时向相关调度员和监控值班人员汇报。

(3) 事故信息处理过程中，监控值班人员应按照调度指令进行事故处理，并监视相关厂(站)运行工况，跟踪了解事故处理情况。

(4) 事故信息处理结束后，现场运维人员应检查现场设备运行状态，并与监控值班人员核对设备运行状态与监控系统是否一致。监控值班人员应对事故发生、处理和联系情况进行记录，根据相应规定填写事故信息专项分析报告。

2. 异常信息

信息含义：反映电网设备非正常运行状态的监控信息，包括以下几个方面。

- (1) 一次设备异常告警信息。
- (2) 二次设备、回路异常告警信息。
- (3) 自动化、通信设备异常告警信息。
- (4) 其他设备异常告警信息。

处理原则：

(1) 监控值班人员监控并收集到异常信息后，应进行初步判断，通知运维单位检查处理，必要时汇报相关调度。

(2) 运维单位接到监控值班人员通知后应立即组织现场检查，将检查结果和异常处理措施及时向相关监控值班人员汇报。如异常处理涉及电网运行方式的改变，运维单位应直接向相关调度并告知监控值班人员。

(3) 异常信息处理结束后，监控值班人员应确认异常信息已复归，并做好异常信息处理的相关记录。

3. 越限信息

信息含义：遥测量越限值的告警信息。重要遥测量主要有设备有功、无功、电流、电压、主变油温、断面潮流等，是需实时监控、及时处理的重要信息。

处理原则：

(1) 应汇报相关调度，并根据情况通知运维单位进行检查处理。

(2) 监控值班人员监控并收集到母线电压越限信息后，应按有关规定，按照相关调度颁布的电压曲线及控制范围，投切电容器、电抗器和调节变压器的分接开关，如无法将电压调整至控制范围内时，应及时汇报相关调度。

4. 变位信息

信息含义：各类断路器、装置软连接片等状态改变信息。该类信息直接反映电网运行方式的改变，是需要实时监控的重要信息。

处理原则：监控值班人员监控并收集到变位信息后，应确认设备变位情况是否正常。如变位信息异常，应参照事故信息或异常信息处理原则进行处理。

5. 告知信息

信息含义：一般的提醒信息，包括隔离开关、接地隔离开关位置信号、主变压器运行挡位，以及设备正常操作时的伴生信号（如保护连接片投/退，保护装置、故障录波器、收发信机的启动、异常消失信号，测控装置就地/远方等）。该类信息需定期查询。

处理原则：监控值班人员监控并收集到告知信息后，应确认告知信息是否正常。如有疑问应通知运维单位检查。

线路故障分析与处理

第一节 线路故障及处理原则

一、线路故障定义与分类

1. 定义

线路故障是指线路因各种原因，导致线路保护动作，线路断路器两侧或一侧跳闸。

2. 分类

输电线路的故障有短路故障和断线故障，以及由于保护误动或断路器误跳引起的停电等。短路故障又可按短路性质和故障存续时间进行分类。线路故障分类如下。

(1) 按故障相别划分可划分为单相接地故障、两相短路故障、两相接地短路故障和三相短路故障。

1) 单相接地故障：发生单相故障时，系统三相不对称，将产生零序电流。

小电流接地系统通常情况下保护不会动作，线路断路器不跳闸，按规程规定可以带接地点运行 2h。

大电流接地系统故障相电流增大，电压降低；非故障相电压、电流升高；出现负序、零序电压或电流。

2) 两相短路故障：故障相电流增大，电压降低；非故障相电压、电流升高；出现负序电压或电流。

3) 两相接地短路故障：故障相电流增大，电压降低；非故障相电压、电流升高；出现负序、零序电压或电流。

当线路异相同时发生单相接地故障时，由于线路重合闸动作特性，通常会判断为两相接地短路故障。小电流接地系统通常情况下会判断为两相短路故障。

4) 三相短路故障：发生三相短路故障时，系统保持对称性，电流增大、电压降低，系统中将不产生负序、零序电压和电流。

(2) 按故障形态划分可划分为短路故障、断线故障。

1) 短路故障：是线路最常见也最危险的故障形态。发生短路故障时，根据短路点的接地电阻大小以及距离故障点的远近，系统的电压将会有不同程度的降低。在大接地电流系统中，短路故障发生时，故障相将会流过很大的故障电流，通常故障电流会到负荷电流的十几甚至几十倍。故障电流在故障点会引起电弧危及设备和人身安全，还可能使系统中的设备因为过电流而受损。

2) 断线故障：发生概率较低。发生断线故障时，各相对地电压不平衡，个别相电压升高。大电流接地系统断线运行会产生零序和负序电压、电流。

(3) 按故障性质（或持续时间）划分可分为瞬时性故障和永久性故障等。

1) 瞬时性故障：线路故障大多数为瞬时性故障，占线路故障的 70%~80%。发生瞬时性故障后，线路重合闸动作，断路器重合成功，不会造成线路停电。