

# 变电站异常运行处理 及反事故演习

BIANDIANZHAN YICHANG YUNXING CHULI  
JI FANSHIGU YANXI

艾新法 编



- 细致讲解异常运行处理程序
- 详细列举事故分析处理实例
- 精彩展示仿真反事故演习全过程



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

# 变电站异常运行处理 及反事故演习

BIANDIANZHAN YICHANG YUNXING CHULI  
JI FANSHIGU YANXI

艾新法 编



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

## 内 容 提 要

本书以提高变电运行值班人员对事故和异常运行的分析判断、处理的能力为主要目的,分上、下两篇,上篇主要叙述变电站及电力系统异常运行和发生事故时,运行值班人员应怎样分析、判断和处理。内容包括变压器、低压交直流系统、变电站母线失压、全站失压以及有关电力系统的常见异常运行和事故,具体介绍了事故的现象以及判断、处理的程序和方法。为了提高变电运行人员现场事故处理的实际技能,下篇列举了110kV和220kV仿真变电站的反事故演习题,从假设的事故象征、初步分析判断、具体检查处理和操作过程、再分析、恢复系统运行方式,到故障分析和演习点评,使运行人员能够每一步骤都能了解具体的处理方法。

本书内容通俗易懂,所述内容具有一定的共性,是一本讲求实用的变电站运行岗位技能培训教材,可供变电站检修、试验人员和相关管理人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

变电站异常运行处理及反事故演习/艾新法编. —北京:中国电力出版社,2009

ISBN 978-7-5083-8769-7

I. 变… II. 艾… III. 变电所-电力系统运行-事故-处理 IV. TM63

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第069686号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 http://www.cepp.com.cn)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2009年7月第一版 2009年7月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 17.75印张 381千字

印数0001—3000册 定价33.00元

## 敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

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

# 《变电站异常运行处理及反事故演习》

## 编 委 会

主 任：曾定文

副主任：孙永阁

委 员：韩爱芝 王首伟 艾新法 梁峰云

孙 伟 汪 锋 李 昕 智勇军

陈裕民

## PREFACE 前言

变电运行工岗位技能培训教材《变电设备异常运行及事故处理》一书，自 1993 年出版并在全中国发行以来，深受广大读者的欢迎。作为编者，十年来，有幸接触过各地数百位读者，他们有的是变电运行值班工，有的是变电专业工程技术人员和基层领导。他们都认为，这本书通俗易懂，非常实用，很适合现场岗位培训的需要。

正是因为它适用于变电运行工的培训需要，1995 年，原能源部电力电化教育中心把它制作成了教学录像片。

十多年来，我国的电力工业飞速发展，新建变电站不断增加，很多变电站经过了技术改造，大量采用了新技术、新设备，如变电站微机综合监控设备、微机保护、“四遥”、“五遥”、无人值班变电站、集控站等。设备的更新换代，使变电站具有更高的可靠性；综合自动化程度提高，微机继电保护装置大量应用，使得变电运行人员对于异常运行和事故的判断更加方便、快捷、准确。

然而，对于变电设备的异常运行和事故处理，发生变化的，只是某些具体细节。在不少领导、同事和变电运行值班人员的鼓动下，经过近几年的学习和实践，我对本书进行了重新修编，使之更加合理，更加实用。书中增加了一些新型设备和新的运行值班模式（无人值班集控站、操作队）的相关内容，同时叙述涉及有关微机保护、微机综合自动化等相关内容，使之适应设备更新换代后的要求。

本书经过重新修编，更名为《变电站异常运行处理及反事故演习》，加入了变电运行仿真培训的反事故演习训练内容，增加了一部分事故处理的经验和教训。这些经验和教训，源自我所接触过的一些供电单位的工程技术人员提供的素材。这些素材经过整理，读后可以使变电站运行人员对新技术、新设备有更深入地了解，希望它能对变电运行值班工的现场岗位培训提供参考。

本书坚持按照变电运行工的岗位职责，立足于提高运行岗位技能的需要，不讲高深的理论，不讲具体如何修复故障设备，主要叙述怎样发现、分析判断和隔离故障，怎样恢复系统正常运行，怎样保持和恢复对用户的供电。希望能够对电网安全、稳定运行有益，对提高变电运行人员的工作技能有益。

本书在编写过程中，得到了河南省电力公司平顶山供电公司有关领导和专家的大力支持，在此向他们致以最崇高的谢意！

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2009 年 6 月

# 目 录 | CONTENTS

## 前言

## 上篇 变电站异常运行、事故判断和处理

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| <b>第一章 事故处理的基本要求</b> .....      | (3)  |
| 第一节 事故处理的一般原则和程序 .....          | (3)  |
| 第二节 事故处理的有关注意事项 .....           | (4)  |
| 第三节 集控中心、操作队处理事故和异常时的注意事项 ..... | (7)  |
| 第四节 事故处理分析判断实例 .....            | (10) |
| <b>第二章 变压器的异常运行和事故处理</b> .....  | (20) |
| 第一节 变压器异常运行的检查处理 .....          | (20) |
| 第二节 变压器轻瓦斯保护动作 .....            | (23) |
| 第三节 变压器重瓦斯保护动作跳闸 .....          | (27) |
| 第四节 变压器差动保护动作跳闸 .....           | (32) |
| 第五节 变压器后备保护动作跳闸 .....           | (35) |
| 第六节 强油风冷变压器冷却系统故障 .....         | (42) |
| 第七节 有载调压分接开关故障处理 .....          | (48) |
| 第八节 变压器瓦斯保护动作事故处理实例 .....       | (50) |
| 第九节 变压器差动保护动作事故处理实例 .....       | (53) |
| 第十节 变压器后备保护动作事故处理实例 .....       | (56) |
| <b>第三章 站用电及直流系统常见故障处理</b> ..... | (59) |
| 第一节 站用变高低压熔断器熔断 .....           | (59) |
| 第二节 直流系统接地故障的处理 .....           | (62) |
| <b>第四章 母线失压和全站失压事故处理</b> .....  | (70) |
| 第一节 母线失压事故处理 .....              | (70) |
| 第二节 全站失压事故处理 .....              | (75) |
| 第三节 母线失压事故处理实例 .....            | (79) |
| 第四节 全站失压事故处理实例 .....            | (84) |
| <b>第五章 系统事故和异常处理</b> .....      | (87) |
| 第一节 线路保护动作跳闸 .....              | (87) |

|     |                       |      |
|-----|-----------------------|------|
| 第二节 | 系统频率降低事故处理 .....      | (89) |
| 第三节 | 系统电压降低事故处理 .....      | (90) |
| 第四节 | 电力系统振荡事故处理 .....      | (92) |
| 第五节 | 消弧线圈的故障处理 .....       | (93) |
| 第六节 | 系统谐振过电压事故处理 .....     | (96) |
| 第七节 | 小电流接地系统单相接地故障处理 ..... | (97) |

## 下篇 110 ~ 220kV 仿真变电站反事故演习

|            |                                  |              |
|------------|----------------------------------|--------------|
| <b>第六章</b> | <b>仿真变电站概况和训练要求 .....</b>        | <b>(105)</b> |
| 第一节        | 110kV 仿真变电站 .....                | (105)        |
| 第二节        | 220kV 仿真变电站 .....                | (107)        |
| 第三节        | 反事故演习的有关要求 .....                 | (112)        |
| <b>第七章</b> | <b>110kV 仿真变电站反事故演习精选 .....</b>  | <b>(114)</b> |
| 第一节        | 10 ~ 35kV 单相接地故障 .....           | (114)        |
| 第二节        | 主变压器主保护范围内故障 .....               | (121)        |
| 第三节        | 主变压器后备保护动作跳闸, 中压或低压侧母线失压事故 ..... | (131)        |
| 第四节        | 主变压器后备保护动作跳闸, 中低压侧母线同时失压事故 ..... | (142)        |
| 第五节        | 110kV 电源主进线故障导致全站失压事故 .....      | (163)        |
| 第六节        | 站内设备故障导致全站失压事故 .....             | (174)        |
| <b>第八章</b> | <b>220kV 仿真变电站反事故演习精选 .....</b>  | <b>(194)</b> |
| 第一节        | 一般异常运行及故障处理 .....                | (194)        |
| 第二节        | 一次主设备异常运行处理 .....                | (203)        |
| 第三节        | 主变压器主保护范围内故障 .....               | (213)        |
| 第四节        | 110kV 母线故障 .....                 | (225)        |
| 第五节        | 越级跳闸造成 110kV 母线失压事故 .....        | (237)        |
| 第六节        | 220kV 母线失压事故 .....               | (247)        |
| 第七节        | 高、中、低压侧母线同时失压事故 .....            | (255)        |
| 第八节        | 全站失压事故 .....                     | (265)        |



# 上 篇

## 变电站异常运行、事故判断和处理







## 事故处理的基本要求

电力系统和电气设备发生事故,给电力工业本身和工农业生产带来灾害,除了电气设备遭到破坏以外,由于停电,会使厂矿停产,甚至发生生产事故,危及设备和人身的安全。电力系统中的事故,可以分为电气设备事故和电力系统事故两大类。前者使部分系统和客户受到影响,是局部性事故;而后者使系统解列成几个部分,破坏了整个系统的稳定性,是使大量客户受影响的系统性事故。电气设备事故,可能会发展成为系统性事故,影响整个系统的稳定性。而系统性事故,又可能使某些电气设备损坏。

### 第一节 事故处理的一般原则和程序

事故处理的重要原则,要坚持“保人身、保电网、保对客户供电、保设备”的原则。事故处理符合上述“四保”原则,就能保证事故处理的正确性。

保人身,是说保证人身安全是第一位的。发生事故后,就要首先解除事故对人身的威胁;发生了对人身有伤害的事故,首先要进行解救。

保电网,是说变电运行人员要有电网的观念,保电网比保设备和其他更重要,不能把思路禁锢在变电站的圈子内。如果不能保电网,就谈不上能保对客户供电和保设备。

保对客户的供电,就是要正确处理好排除设备故障和恢复供电之间的关系,这需要用正确的分析、判断来保证。一般情况下,应当对具备送电条件的客户先恢复供电,先恢复无故障设备的运行,再检查处理故障设备,以减小损失。否则,将扩大事故和延误恢复送电,造成不应有的损失。

#### 一、事故处理的一般原则

(1) 根据当时的运行方式、天气、工作情况、继电保护及自动装置的动作情况、报出的信号、表计指示和设备情况,判明事故的性质和范围。迅速限制事故的发展,消除事故的根源,解除对人身、电网和设备安全的威胁。

要想正确、迅速地处理事故,首先必须准确判断出事故的性质和范围,包括因事故影响的停电范围和故障可能发生的范围。明确了这些范围,处理时才不会扩大事故,才能及时恢复供电和系统的正常运行。否则,向故障点合闸送电,会加重设备损坏,甚至扩大事故。

变电站的微机综合监控系统后台机打印出来的事件顺序信息,记录了各种信号、断路器分合闸动作、保护装置动作和异常信息以及操作、通信等发生的时刻和次序,是判断事故的重要依据。

(2) 迅速消除系统振荡,阻止频率、电压的继续恶化,防止频率和电压崩溃,恢复系统稳定。大型枢纽变电站和 220 ~ 500kV 变电站,要在调度员的正确指挥下,优先处理系统性事故,恢复电网的稳定。

(3) 用一切办法保持设备继续运行,保持对客户的供电。事故处理中,如果某些设备出现过负荷等问题停止运行,可能会影响系统安全和对客户的供电,应当设法保持这些设备继续运行,再经过调整、倒换运行方式恢复其正常工作状态,不对客户停电,保持系统之间的联系。

(4) 尽快恢复对已停电客户的供电,要优先恢复站用电,优先恢复对重要客户的供电。作为变电运行值班工,不能恢复对客户的供电,所有的努力都是失败的。恢复电网稳定运行,恢复对客户的供电,才是事故处理的真正目的。

(5) 设备损坏、无法自行处理时,应立即汇报上级。在检修人员到达现场之前,应先做好安全措施。

(6) 调整系统运行方式,恢复正常运行。

## 二、事故处理的一般程序

(1) 及时检查记录保护及自动装置的动作信号和事故象征。

(2) 迅速对故障范围内的设备进行外部检查,并将事故象征和检查情况向调度汇报。

(3) 根据事故象征,分析判断故障范围和事故停电范围。

(4) 采取措施,限制事故的发展,解除对人身和设备安全的威胁。

(5) 对无故障部分恢复供电。

(6) 对故障所在范围,迅速隔离或排除故障,恢复供电。

(7) 对损坏的设备做好安全措施,向有关上级汇报,由专业人员检修故障设备。

事故处理的一般程序可以概括为及时记录、迅速检查、简明汇报、认真分析、准确判断、限制发展、排除故障、恢复供电。当然,也不是在任何情况下都生搬硬套,例如,设备发生故障时,如果现场实际条件许可,就应该首先经倒运行方式恢复供电,然后再检查处理设备的故障。



## 第二节 事故处理的有关注意事项

(1) 事故处理时,应设法保证站用电不能失压。如果在发生事故时已经失去了站用电,应当首先设法恢复站用电。在夜间,应考虑事故照明。

站用电的地位很重要。对于没有蓄电池的变电站,站用电的地位更为重要。失去站用电就可能失去操作能源,失去调度通信电源,将给事故处理带来很大的困难。对于强

油风冷变压器，失去站用电时，将失去冷却电源，如果在规定时间内站用电不能恢复，会使事故停电范围扩大。

(2) 要尽快限制事故发展，判断清楚故障性质和范围，及时将故障设备隔离，缩小影响范围，解除事故对人身安全和设备安全的威胁。

(3) 将故障现象、表计指示变化、所报信号、保护及自动装置动作情况、处理过程中与调度的联系、调度命令、操作、时间等作详细记录。

全面掌握事故时的保护及自动装置动作情况，对于是否能够正确分析判断事故是至关重要的。为了全面掌握这些重要的依据，检查、记录和恢复保护信号掉牌应同时进行，并且应当一直到“掉牌未复归”光字牌不亮为止。此光字牌熄灭，说明保护信号掉牌已全部恢复，保护的動作情况就掌握得比较全面。“掉牌未复归”信号的作用是提醒值班人员全面地检查保护及自动装置的动作情况，不至于遗漏，防止造成误判断，并且可以避免在保护重复动作（事故处理过程中，保护再次动作）时，使运行人员前后两次不能区分，以致误判断而扩大事故。

对于微机综合自动化变电站，既要检查记录后台机上信号、测量信息、设备位置显示变化，还要检查保护屏上的保护信号。因为某些微机综合监控装置不能全面地反映保护装置的每种异常情况。另外，连续报出的信号比较多时，后面的信号可能会覆盖前面的信号；比较重要的事故信号可能不在当前屏幕的画面上，所以，运行人员很有必要在后台机上调出当前所报全部信号，从保护屏上、后台机上打印出保护动作信息，打印事件顺序信息报告和故障录波报告。

上述信息、报告有助于判断事故性质、范围和事件发生的顺序，有利于正确处理。

全面掌握事故时的保护及自动装置动作情况，并不是说检查保护动作信号时对每一个信号继电器都要查看。报出事故信号时，首先要看中央信号屏上各母线电压指示情况，接着检查断路器跳闸情况。大致搞清楚了事故停电范围，依据上述情况，有目标、有针对性地全面检查保护动作信号。

发生事故跳闸后，绝大多数信号掉牌能够复归。但是，对于变压器瓦斯保护和压力释放保护则不一样，瓦斯保护的信号掉牌可能不能立即复归，而压力释放保护的信号掉牌，需要人为手动使压力释放器复位，才能复归信号掉牌。

(4) 要注意记录保护装置的异常情况。事故处理中，发现某线路或设备保护装置有异常，有可能是越级跳闸、保护不正确动作、保护拒动、误动因素。例如断路器位置指示灯不亮、有“控制回路断线”信号、微机保护装置液晶显示器无显示或显示异常、微机保护装置各电源指示灯和位置指示灯不亮、有保护自检出错报告（显示）“ERR”信息，保护就可能拒动。微机保护装置的 CPU，如果检测有装置本身硬件故障时，例如 RAM 异常、程序存储器出错、EPROM 出错、定值无效、光电隔离失电报警、DSP 出错、跳闸出口异常、直流电源异常、采样数据异常等，报出装置闭锁信号，同时闭锁整套保护，保护装置“运行”灯灭。

(5) 发生事故时，对于装有自动装置的，如果自动装置应该动作而没有动作时，

可以手动执行。例如系统中发生了事故,电力系统频率已经降低到“低频减载装置”的动作值,如果该装置应该动作而没有动作,值班人员应立即手动操作,将应跳闸而没有跳闸的断路器断开,降低负荷,使频率回升到正常值,促使系统尽快恢复正常。但是,对于备用电源自投装置,如果应动作而没有动作,应当按现场规程规定执行;后备保护动作跳闸时,自投装置如果没有动作,手动执行是不合适的,可能会重新向故障点送电。由于电源失压,自投装置应该动作而没有动作,可以手动执行,但必须先断开失压的电源,后投入备用电源。

(6) 事故处理过程中,应及时将出现的情况、保护及自动装置动作信号、处理和操作情况汇报调度,听从调度的指挥。

发生事故时,应当汇报调度。事故处理中每一阶段也要汇报。第一次汇报的主要内容应包括事故和异常发生时间、保护及自动装置动作情况、表计指示、断路器跳闸情况、事故造成的停电范围等主要事故象征。

(7) 为了能够准确地分析事故,准确地分析设备的故障原因,在不影响事故处理且不影响停送电的情况下,应尽可能地保留事故现场和故障设备的原状。

例如,线路故障越级跳闸以后,为了查明断路器不跳闸的原因,短时间不能恢复供电时,在停电情况下,可以将拒跳断路器两侧隔离开关拉开;先将无故障部分恢复送电正常以后再分析检查故障原因。如果先人为地使不跳闸的断路器动作,则某些故障可能会暂时性地自行消失,这将导致找不到故障原因。

(8) 用控制开关操作,电动合闸不成功时,对于线路断路器,不应只是简单地认为是合闸失灵。某些线路(主要是35kV及以下)的二次回路中,没有保护后加速动作信号。如果在合闸时线路上有短路故障,保护后加速动作使断路器跳闸,无任何保护信号报出。所以,必须注意区分原因。要求在合闸操作时,注意观察表计指示有无冲击,以便于判断。对于微机综合自动化变电站,遥控或在后台机上合闸不成功,要注意检查报出的信号情况,防止误判断。

(9) 事故处理中的操作,应该注意防止误使系统解列或非同期并列。对于联络线,应尽量经并列装置检同期合闸。确认线路上无电时,方可将同期断路器投于“手动”位置。无并列装置的,应确知线路上无电或无非同期并列的可能时方能合闸。合联络线断路器之前,应该明确当前操作的性质,搞清楚当前操作的目的,是对线路充电、合环操作,还是系统之间的并列操作,这是防止非同期并列的有效措施。

(10) 恢复送电和调整运行方式的操作程序,应当考虑使不同电源的系统之间的并列操作方便。

某些变电站110kV及以下线路没有并列装置、主变压器或母联断路器有并列装置。如果恢复送电的操作顺序不当,就可能造成恢复系统并列的操作不方便,延长事故处理的时间。例如发生母线失压事故时,使用母联断路器对母线充电后,恢复了对客户的供电,再合联络线断路器时,就可能无法并列操作;如果相反,先合联络线断路器,母线充电后,再合母联断路器并列操作,这样就很方便。

(11) 注意备用电源的负荷能力。事故处理时,某些设备(如变压器)在一定条件下允许过负荷运行,但要注意设备的允许运行条件。特别是对于利用变压器中、低压侧的备用电源恢复送电时,能不能带全部负荷;要注意防止因负荷增大使保护误动作,同时加强监视并及时消除过负荷。

(12) 因事故处理的需要改变运行方式时,应注意保护及自动装置的投退方式,应按现场规程的规定作相应的改动,以适应新运行方式的要求(如母线保护、失灵保护、双回线横差保护、变压器后备保护的联跳回路、变压器中性点零序保护等)。

(13) 凡是做保护及断路器传动试验时,必须注意,应退出联跳其他运行断路器的压板,并退出其起动失灵保护的压板,防止传动时,误跳其他运行断路器;或者在传动时,断路器不跳闸,万一失灵保护误动作,会造成母线失压事故。

(14) 要处理好排除设备故障与恢复供电之间的关系。除了灭火、解除对人身和设备安全的威胁以外,应该首先对无故障部分恢复供电,恢复系统之间的联系,再检查故障设备的问题。这样,可以使系统尽快恢复正常,并且减少了停电损失。

一般地说,发生事故时,故障点应该在已经停电的范围之内。但是,在已经停电的范围内,不一定每一方面都有故障。所以,处理事故的时候,应该按照一般原则,对于经过判定无故障的部分,先恢复供电。对于故障点所在的范围,应当先隔离故障,然后恢复供电,再检查处理故障设备的问题。故障设备的故障排除之后,如果具备送电的条件,就可以恢复供电。这样,才能使事故造成的损失最小。

(15) 在某些紧急情况下,为了防止事故扩大,解除事故对人身安全和设备安全的威胁,必须进行的操作可以先执行,事后再向调度汇报。这些情况有:

- 1) 危及人身和设备安全的事故。
- 2) 将已损坏的设备隔离。
- 3) 母线失压时,按现场规程的规定,将失压母线上所连接的断路器断开。
- 4) 站用电全停或部分停止时,恢复站用电的操作。
- 5) 事故处理规程中,有明文规定可以先执行然后汇报操作。例如,与调度失去通信联系时,或者调度授权自行处理时,可以按现场规程的规定执行。同时,要设法与调度取得联系。

(16) 在事故处理中,有关上级领导到现场,可以对事故处理给予指导。但是,对于所有事故处理中的操作命令,必须由调度员发布。

### 第三节 集控中心、操作队处理事故和异常时的注意事项

集控中心(监控站)有若干个操作队,每个操作队管辖若干个无人值班变电站。集控中心(监控站)能够对各个无人值班站实施“四遥”、“五遥”监控。集控中心、操作队所辖无人值班变电站事故处理的原则、程序、注意事项与第一、二节所述的叙述相同。根据集控中心(监控站)、操作队自己的特点,还要注意以下问题。

## 一、集控中心（监控站）、操作队事故处理一般要求

集控中心、操作队事故处理流程图如图 1-1 所示。

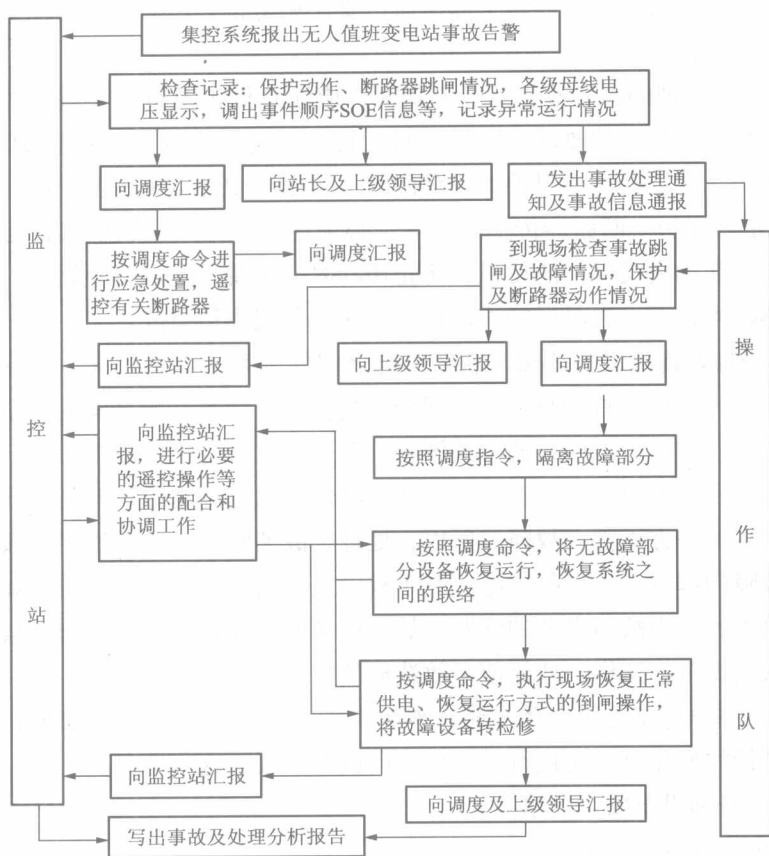


图 1-1 集控中心、操作队事故处理流程图

(1) 发生设备异常及事故时，监控站值班员应及时汇报当值调度，并通知操作队人员到现场检查处理。操作队现场检查完毕后，将检查情况汇报调度并通报监控班。监控站值班员可以按照调度命令以遥控操作的方式进行应急处置（如投入备用电源，恢复受事故跳闸影响而失压的变电站运行等）。

(2) 当值调度值班员负责统一指挥事故处理。事故处理过程中，调度员应直接向监控站或操作队发布命令，受令人进行检查处理。事故处理的操作前、操作后，监控站和操作队应注意相互通报。

(3) 操作队负责在现场处理设备异常和事故。监控站一般可以按照调度命令进行应急处置，遥控操作有关断路器。

(4) 事故处理后，监控站和操作队应相互核对运行方式、设备状态及安全措施。

## 二、注意事项

(1) 操作队出发前判断。所辖无人值班变电站发生事故时，监控站的“四遥”监



控系统（集控站的调度自动化工作站）报出信号。监控站向调度汇报，并应通知操作队到现场处理。向操作队简要、明确的说明事故有关情况，尽可能地说明保护动作情况、断路器跳闸情况、事故造成的停电范围。

操作队到现场进行检查处理之前，要根据监控站简介的保护动作情况和有关事故象征，根据事故前的运行方式、所报信号、遥测指示情况和屏幕显示设备变位情况，作出初步分析判断，向调度汇报，便于合理安排，合理分工。

在监控站，对发生事故的所辖无人值班变电站是否失去站用电，在操作队赶赴现场检查处理之前，也要进行判断。可以通过事故跳闸情况判断，也可以从“四遥”监控系统的显示屏上的遥信、遥测指示进行判断。

（2）行动迅速，忙而不乱。为了能够快速反应，操作队平时要保持车况良好，燃油充足，并注意行车交通安全；操作用具、安全工器具、钥匙、携带型仪表等，要方便取用、防止遗忘。

（3）在监控站，可以使用远程图像监控（巡视）装置查看设备情况，但不能替代对设备的现场检查。

（4）操作队值班长派人到现场检查、处理异常时，要详细、明确地交代任务，提出具体要求。所派出人员到达现场，应及时与调度联系，听从调度的统一指挥。

现场事故处理中，操作队在改变设备运行状态之后和需要监控站配合时，应及时与监控站联系。

（5）操作队人员在现场执行倒闸操作任务时，另一个无人值班变电站发生事故。接到监控站值班长的通知，应停止操作，赶赴事故所在站，检查处理事故。监控站值班长要详细、明确的交代任务。

（6）如果事故涉及所辖两个及以上无人值班变电站，操作队值班长要合理分派人员到现场处理。值班长负责与调度的联系，统一协调、指挥所派出人员。

如果经判定其中一个站完全可以用遥控操作处理，则可以只向另一个站派出人员检查处理。监控站遥控操作事故处理的变电站，处理过后，还要进行现场检查、核对。此种情况下，监控站值班长必须做好协调工作。

（7）现场检查、处理的每一个阶段，向调度汇报的同时，也要向监控站值班长汇报。多数处理步骤，调度员可以直接对现场发布命令，接令人应认真执行，及时向调度和监控站值班长汇报。调度员对监控站发布的遥控操作指令，监控站值班员执行完毕后应及时向调度汇报，并及时向现场操作队人员通报。

（8）在现场检查保护及自动装置动作情况、断路器跳闸情况等事故象征以后，要结合在监控站的遥信信号、遥测指示变化、设备变位情况进行综合分析判断，向调度和监控站值班长汇报，使调度和值班长全面掌握事故象征。

（9）操作队管辖下的单人留守值班变电站发生异常运行和事故时，留守值班人员要迅速检查、记录异常和事故各方面的象征，向调度和操作队值班长汇报。在操作队所派人员到达之前，可以按照本单位现场规程的规定，执行单人允许的处理工作。操作队

所派人员到达现场后,留守值班员应详细、完整地介绍现场有关情况,并配合继续处理异常和事故。

单人留守值班变电站发生异常运行和事故时,留守值班人员可以单独进行处理的工作有:

- 1) 检查遥控操作后的设备位置等情况;
- 2) 及时、准确地将有关情况向调度和集控站值班长汇报;
- 3) 事故发生时,如果通信全部中断,可以根据情况,按照现场规程规定自行处理,事后向调度和值班长汇报;
- 4) 对于严重危及人身和设备安全的事故,可以采取必要的措施,事后向调度和操作队值班长汇报;

5) 进行触电急救;

6) 操作队人员赶到后,参加事故处理的全部工作。

(10) 单人留守值班变电站,单人可以进行以下操作:

- 1) 有载调压变压器的电动调压操作;
- 2) 拉、合主变压器中性点接地隔离开关;
- 3) 投、退保护压板的单一操作;
- 4) 复归预告信号;
- 5) 简单的站用电系统操作;
- 6) 投、退主变压器风冷电源;
- 7) 遥控操作失灵时,开、合断路器的单一操作。

(11) 事故处理中,在监控站遥控操作开、合断路器以后,可以根据显示屏上的设备变位情况、负荷电流(潮流)变化、信号等判断断路器位置。涉及配合市区配网拉、合隔离开关倒运行方式,遥控操作断、合断路器以后,要现场检查断路器实际位置。

(12) 事故处理中,在监控站可以遥控操作进行处理的操作如下:

- 1) 事故处理的应急遥控隔离故障操作;
- 2) 压限负荷及系统接地时选择接地线路;
- 3) 投入备用电源,对明确属于受累停电的变电站恢复供电;
- 4) 应急投入无功补偿设备;
- 5) 遥控操作拉、合具有强制五防闭锁功能的 GIS 组合电器的断路器和隔离开关。

#### 第四节 事故处理分析判断实例

##### 一、断路器误跳闸实例一

二次回路中潜伏下来的短路点一般在正常运行中并不暴露,而是在保护及自动装置和某些信号动作时造成一定的后果。某供电企业 JS 变电站,曾经因这种隐患,使主变压器断路器误跳闸,幸亏有备用电源自投装置,才没有造成母线失压的严重后果。