

# 电网企业

# 一线员工作业一本通



## 电网典型故障诊断与处理

国网浙江省电力公司 组编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

# 电网企业

# 一线员工 作业一本通

## 电网典型故障诊断与处理

国网浙江省电力公司 组编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书为“电网企业一线员工作业一本通”丛书之《电网典型故障诊断与处理》分册，围绕线路保护、主变压器保护、母线保护、备用电源装置等变电站继电保护及安全自动装置以及二次回路的典型故障进行分析，对故障现象和影响进行诊断，编制了故障的查找及定位流程，并提出了相应的处理方法。

本书可用于指导继电保护设备监控、运维、检修工作，提高相关专业人员判断缺陷的能力，降低缺陷对电网运行的影响，促进缺陷处理的规范化、标准化。

### 图书在版编目(CIP)数据

电网典型故障诊断与处理 / 国网浙江省电力公司组编. — 北京: 中国电力出版社, 2016.12

(电网企业一线员工作业一本通)

ISBN 978-7-5123-9831-3

I. ①电… II. ①国… III. ①配电系统—故障诊断②配电系统—故障修复 IV. ①TM727

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第231048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>)

北京九天众诚印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2016年12月第一版      2016年12月北京第一次印刷  
787毫米×1092毫米      32开本      3.75印张      87千字  
定价**20.00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

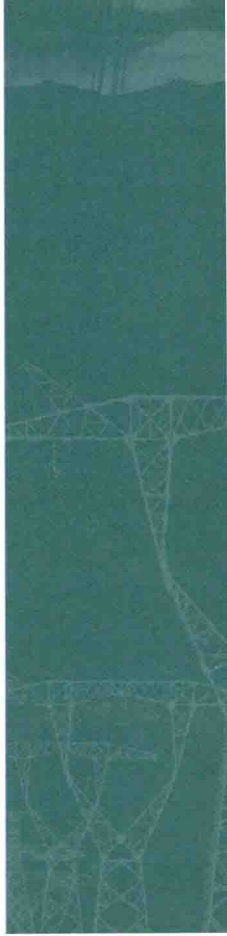
# 编 委 会

主 编 肖世杰 陈安伟

副主编 赵元杰 孔繁钢 杨 勇 吴国诚 商全鸿 阙 波 王 炜

委 员 徐嘉龙 张 燕 周 华 董兴奎 张 劲 乐全明 邵学俭 应 鸿

裘华东 郑 斌 樊 勇 朱炳铨 郭 锋 徐 林 赵春源



# 编 写 组

组 长 盛海华

副组长 吴振杰 吴靖

成 员 罗少杰 何其凡 王源涛 吴佳毅 侯伟宏 戴世强

刘东冉 吴文联 徐国丰 霍 丹 华子钧 黄江宁

孙 姗 姚 慧 刘 康 胡 晨

## 丛书序

国网浙江省电力公司正在国家电网公司领导下，以“两个率先”的精神全面建设“一强三优”现代公司。建设一支技术技能精湛、操作标准规范、服务理念先进的一线技能人员队伍是实现“两个一流”的必然要求和有力支撑。

2013年，国网浙江省电力公司组织编写了“电力营销一线员工作业一本通”丛书，受到了公司系统营销岗位员工的一致好评，并形成了一定的品牌效应。2016年，国网浙江省电力公司将“一本通”拓展到电网运检、调控业务，形成了“电网企业一线员工作业一本通”丛书。

“电网企业一线员工作业一本通”丛书的编写，是为了将管理制度与技术规范落地，把标准规范整合、翻译成一线员工看得懂、记得住、可执行的操作手册，以不断提高员工操作技能和供电服务水平。丛书主要体现了以下特点：

一是内容涵盖全，业务流程清晰。其内容涵盖了营销稽查、变电站智能巡检机器人现场运维、特高压直流保护与控制运维等近30项生产一线主要专项业务或操作，对作业准备、现场作业、应急处理等事项进行了翔实描述，工作要点明确、步骤清晰、流程规范。

二是标准规范，注重实效。书中内容均符合国家、行业或国家电网公司颁布的标准

规范，结合生产实际，体现最新操作要求、操作规范和操作工艺。一线员工均可以从中获得启发，举一反三，不断提升操作规范性和安全性。

三是图文并茂，生动易学。丛书内容全部通过现场操作实景照片、简明漫画、操作流程图及简要文字说明等一线员工喜闻乐见的方式展现，使“一本通”真正成为大家的口袋书、工具书。

最后，向“电网企业一线员工作业一本通”丛书的出版表示诚挚的祝贺，向付出辛勤劳动的编写人员表示衷心的感谢！

国网浙江省电力公司总经理 肖世杰

# 前 言

为全面践行国家电网公司“四个服务”的企业宗旨，进一步强化电力调度控制基层班组的基础管理，提高电力调度控制基层员工的基本功，提升电网服务水平，国网浙江省电力公司组织来自电力调度控制各岗位的基层管理者和业务技术能手，本着“规范、统一、实效”的原则，编写了“电网企业一线员工作业一本通”丛书中的调度控制专业系列分册，包括《继电保护整定计算》《电网典型故障诊断与处理》《智能变电站继电保护现场调试》《智能变电站继电保护现场验收》《变电站监控信息现场验收》《智能变电站监控系统检修》《智能变电站监控系统现场验收》《配网抢修指挥》《特高压直流保护与控制系统运维》。

调度控制专业系列分册的编写遵循有关法律、法规、规章、制度、标准、规程等的要求，紧扣调度控制实际工作，全面体现电力调度控制各岗位的工作特点，充分体现图文并茂、通俗易懂、方便自学的编写原则，易于现场人员掌握。

本书为《电网典型故障诊断与处理》分册，围绕线路保护、变压器保护、母线保护、备用电源装置等变电站继电保护及安全自动装置以及二次回路的典型故障进行分析，对故障现象和影响进行诊断，编制了故障的查找及定位流程，并提出了相应的处理



方法，对指导继电保护设备监控、运维、检修工作具有很强的实用性。

本书的编写得到了国网浙江电力调度控制中心多位专家的大力支持，在此谨向参与本书编写、研讨、审稿、业务指导的各位领导、专家和有关单位致以诚挚的感谢！

由于编者水平有限，疏漏之处在所难免，敬请读者提出宝贵意见。

本书编写组

2016年7月

# 目 录

丛书序

前言

<b>Part 1 一般要求</b> .....	<b>1</b>
(一) 缺陷处理工作流程 .....	2
(二) 检修工作要求 .....	6
(三) 危险点分析及对应防范措施 .....	8
<b>Part 2 二次回路典型缺陷及其处理方法</b> .....	<b>15</b>
(一) 变电站直流电压异常(直流接地) .....	16
(二) 母线二次电压异常 .....	18
(三) 断路器控制回路断线告警 .....	20
(四) 弹簧未储能告警 .....	22
(五) 断路器或隔离开关位置不正确 .....	24

(六) 断路器防跳回路异常 .....	26
(七) 断路器无法跳合闸 .....	28
(八) 隔离开关无法操作 .....	31

### Part 3 继电保护及安全自动装置通用缺陷及其处理方法 ..... 33

(一) 保护装置通信中断 .....	34
(二) 保护装置黑屏 .....	36
(三) 保护装置电压异常(断线) .....	38
(四) 保护装置电流异常 .....	40
(五) 保护装置运行灯灭(闪烁) .....	42
(六) 保护装置告警无法复归 .....	44
(七) 保护装置异常动作 .....	46

### Part 4 线路保护典型缺陷及其处理方法 ..... 49

(一) 光纤电流差动保护装置通道中断 .....	50
(二) 收发信机3dB告警 .....	52

(三) 收发信机通道交换失败 .....	54
(四) 纵联差动保护差流超限 .....	56
(五) 重合闸无法充电 .....	58
(六) 操作箱指示灯异常 .....	60

## Part 5 变压器保护典型缺陷及其处理方法 ..... 63

(一) 变压器保护装置差流超限告警无法复归 .....	64
(二) 变压器本体保护装置非电量信号无法复归 .....	66
(三) 变压器保护失灵联跳告警 .....	68
(四) 变压器保护复合电压功能异常 .....	70

## Part 6 母线保护典型缺陷及其处理方法 ..... 73

(一) 母线保护装置报互联 .....	74
(二) 母线保护差流异常 .....	76
(三) 母线保护复压误开放 .....	78
(四) 具有失灵功能的母线保护装置失灵告警 .....	80

## Part 7 其他设备典型缺陷及其处理方法 ..... 83

- (一) 备自投装置无法充电 ..... 84
- (二) 故障录波器频繁启动 ..... 86
- (三) 故障录波器无法启动录波 ..... 88
- (四) 故障录波器通信异常或无法远程调取录波 ..... 90

## Part 8 智能变电站典型二次设备缺陷及其处理方法 ..... 93

- (一) 合并单元异常 ..... 94
- (二) 智能终端常见故障 ..... 96
- (三) 二次设备GOOSE断链告警 ..... 98
- (四) 保护软压板无法遥控、信号无法远程复归 ..... 100
- (五) 过程层交换机通信故障 ..... 102
- (六) GPS对时异常 ..... 104



# Part 1

本篇提出了变电站二次设备故障处理的一般流程，对检修人员、消缺资料以及工器具和仪器仪表提出了基本要求，分析了缺陷处理的危险点，并提出了对应的防范措施。

## 一般要求





## （一）缺陷处理工作流程

- （1）准备技术资料 [ 图纸、作业指导书、工序卡、技术说明书、继电保护安全措施卡（见图1、图2）、上次修试报告等 ]、工器具、仪器设备、物资材料。
- （2）工作票 [ 事故应急抢修单（见图3） ] 审查、办理，与运行进行安全措施及设备状态核对交接。
- （3）召开班前会（见图4），组织分工、交代安全措施，填写风险控制措施卡（见图5）。
- （4）实施工作中的补充安全措施。
- （5）实施现场检修、消缺工作，完成修试记录。
- （6）工作结束召开班后会。
- （7）完成检修工作，自验收，恢复工作中的补充安全措施，恢复设备状态至许可时状态。
- （8）工作记录，验收，设备状态交接。
- （9）工作终结。
- （10）当天完成消缺（反措）记录卡（见图6）并提交专职审核。
- （11）3个工作日内完成PMS检修记录。



## 常规变电站安全措施卡

## 1 概况

变电站名称 \_\_\_\_\_ 工作时间 \_\_\_\_\_ 工作内容 \_\_\_\_\_  
 2 工作前准备 (工作负责人 \_\_\_\_\_ 确认填写)  
 试验设备、工器具准备检查齐全良好 \_\_\_\_\_ 资料准备齐全 \_\_\_\_\_ 班前会已开、人员任务分工已明确 \_\_\_\_\_ 人员精神状态良好 \_\_\_\_\_ 工作前设备状态与工作票所载状态核对一致 \_\_\_\_\_ 已了解相关工作班组工作内容及范围 \_\_\_\_\_

值班员所做安全措施原始状态记录	
已取下压板及熔丝 (空气开关)	
切换、控制开关位置; 定值区号	
已闭锁锁编把	
其他	

## 3 安全措施

安全措施项目	序号	执行	安全措施内容	恢复
出口回路应取下的压板	1			
	2			
	3			
	4			
启动后备或相邻保护 (或自动装置) 应取下的压板或解开的端子	5			
	6			
	7			
应置于停用或就地方式的保护、控制方式切换开关	8			
	9			
直接控制和信号回路应取下的熔丝	10			
	11			
交流电流回路应短接或断开的端子	12			
	13			
交流电压回路应断开端子、空气开关、熔丝、插片及绝缘胶布包好的端子	14			
	15			
因试验需要临时拆开的端子及线头	16			
	17			
其他安全措施				
1) 工作结束恢复安全措施前, 确认保护屏出口继电器、信号回路已复归。			检查人	
2) 安全措施恢复后, 确认工作的屏柜、端子箱及回路相关联的屏柜、端子箱继电器。保护工作正常; 光字牌、仪表盘或后台显示信息正常			工作负责人	
监护人		操作人		

- 说明: 1 安全措施由工作负责人填写并监护, 工作班成员核实并操作, 实施后工作负责人再复核确认。  
 2 恢复安全措施前必须检查保护已复归; 恢复安全措施后必须检查相关二次设备状态及信号指示正常。  
 3 安全措施内容应明确实施安全措施的具体屏柜型号、名称或屏位以及安全措施具体内容; 执行安全措施后或恢复安全措施后均打“√”表示。  
 4 拆开的电缆线头、交流电压端子、跳闸出口、启动或闭锁自动装置、启动远方跳闸、启动失灵或失灵出口到母差等回路的端子及压板应有明显标记和用绝缘物盖住。

图1 常规变电站安全措施卡

## 智能变电站安全预控措施卡

## 1 概况

变电站名称 \_\_\_\_\_ 工作时间 \_\_\_\_\_ 工作内容 \_\_\_\_\_  
 2 工作前准备 (工作负责人 \_\_\_\_\_ 确认填写)  
 试验设备、工器具准备检查齐全良好 \_\_\_\_\_ 资料准备齐全 \_\_\_\_\_ 班前会已开、人员任务分工已明确 \_\_\_\_\_ 人员精神状态良好 \_\_\_\_\_ 工作前设备状态与工作票所载状态核对一致 \_\_\_\_\_ 已了解相关工作班组工作内容及范围 \_\_\_\_\_

值班员所做安全措施原始状态记录	
检修压板原始状态	
定值区原始状态	
空气开关原始状态	
GOOSE 发送、接收软压板原始状态	
智能终端出口硬压板原始状态	
相关联保护 (安全自动装置) GOOSE 接收软压板原始状态	
装置尾纤原始状态	
其他	

## 3 安全措施

安全措施项目	序号	执行	安全措施内容	恢复
投入的检修压板	1			
应拉开的空气开关	2			
智能终端出口回路应取下的硬压板	3			
应退出的GOOSE 出板压板	4			
应退出的相关联保护 (自动装置) GOOSE接收软压板	5			
应置于停用或其他方式的保护	7			
因试验需要临时取下的尾纤	8			
因试验需要临时拆开的端子及线头	9			
	10			
其他安全措施				
1) 工作结束恢复安全措施前, 确认保护屏出口继电器、信号回路已复归。			检查人	
2) 安全措施恢复后, 确认工作的屏柜、端子箱及回路相关联的屏柜、端子箱继电器。保护工作正常; 光字牌、仪表盘或后台显示信息正常			工作负责人	
监护人		操作人		

- 说明: 1 安全措施由工作负责人填写并监护, 工作班成员核实并操作, 实施后工作负责人再复核确认。  
 2 恢复安全措施前必须检查保护已复归; 恢复安全措施后必须检查相关二次设备状态及信号指示正常。  
 3 安全措施内容应明确实施安全措施的具体屏柜型号、名称或屏位以及安全措施具体内容; 执行安全措施后或恢复安全措施后均打“√”表示。  
 4 取下的尾纤应做好标记; 拆开的电缆线头、交流电压端子、跳闸出口、启动或闭锁自动装置、启动远方跳闸、启动失灵出口到母差等回路的端子及压板应有明显标记和用绝缘物盖住。

图2 智能变电站安全措施卡





### × × 供电公司变（配）电站事故应急抢修单

抢修单位 \_\_\_\_\_ 变（配）电站 \_\_\_\_\_ 编号 \_\_\_\_\_

1. 抢修工作负责人（监护人） \_\_\_\_\_ 班组 \_\_\_\_\_

2. 抢修班人员（不包括抢修工作负责人）  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 共 \_\_\_\_\_ 人。

3. 抢修任务（抢修地点和抢修内容）：  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. 安全措施：  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. 抢修地点保留带电部分或注意事项：  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. 上述1-5项由抢修工作负责人 \_\_\_\_\_ 根据抢修任务布置人 \_\_\_\_\_ 的布置填写。

7. 经现场勘察需补充下列安全措施：  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. 许可抢修时间：\_\_\_\_\_年 \_\_\_\_\_月 \_\_\_\_\_日 \_\_\_\_\_时 \_\_\_\_\_分；抢修工作负责人 \_\_\_\_\_，许可人（调度/运行人员） \_\_\_\_\_

9. 抢修结束汇报：本抢修工作于 \_\_\_\_\_年 \_\_\_\_\_月 \_\_\_\_\_日 \_\_\_\_\_时 \_\_\_\_\_分结束。现场设备已恢复至许可状态。  
抢修班人员已全部撤离，材料工具已清理完毕，事故应急抢修单已终结。  
抢修工作负责人 \_\_\_\_\_ 许可人（调度/运行人员） \_\_\_\_\_

图3 事故应急抢修单

### × × 供电公司变电检修班前（后）会记录

变电站 \_\_\_\_\_ 工作日 \_\_\_\_\_

工作任务 \_\_\_\_\_

班前会内容		执行
交代检修范围、设备状态及工作任务		
交代相邻带电设备情况、交代相关班组工作协调情况		
交代值班人员所做现场安全措施		
检查工作班成员个人器具、劳动防护是否符合要求，精神状态是否良好		
根据现场情况交代登高作业、电缆放线等具体要求		
指定作业现场定置区域（作业区、生活区、材料区等）		
交代作业危险点注意事项及风险预控措施		
人员分工		
工作班成员：		
工作负责人：		
明确以上各项内容后工作班成员签名：		
班组成员： 已明确所有内容		
外协施工人员： 已明确工作任务、停电范围及现场安全注意事项		
厂家服务人员： 已经安全教育，已明确工作范围		
班后会： 总结及布置次日工作要求		
工作负责人：		

图4 变电检修班（后）会记录