

供电企业生产技能人员实训教材

# 电网调控运行

国网河北省电力公司 组编

GONGDIANQIYE  
SHENGCHAN JINENG RENYUAN  
SHIXUN JIAOCAI



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

供电企业生产技能人员实训教材

# 电网调控运行

---

国网河北省电力公司 组编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

为加强供电企业岗位培训的基础建设,提高培训针对性和实效性,根据公司精益化管理、标准化建设的工作要求,以规范、规程和生产作业指导书为依据,国网河北省电力公司组织直属各供电公司、检修分公司、培训中心的专家编写了本套《供电企业生产技能人员实训教材》(共18本)。

本书为《电网调控运行》,主要内容包括电网调控运行管理,电网调控仿真培训系统运行方式及保护、自动装置配置,电网倒闸操作,电网事故处理,电网异常处理等。

本书可供供电企业电网调控运行专业技能、管理人员使用,也可作为提高电网调控运行岗位人员工作能力的培训用书,还可作为电力职业院校教学参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

电网调控运行 / 国网河北省电力公司组编. —北京: 中国电力出版社, 2015.10

供电企业生产技能人员实训教材

ISBN 978-7-5123-5169-1

I. ①电… II. ①国… III. ①电力系统调度-技术培训-教材 IV. ①TM73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 264574 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>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2015年10月第一版 2015年10月北京第一次印刷

710毫米×980毫米 16开本 18.5印张 351千字

定价 50.00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

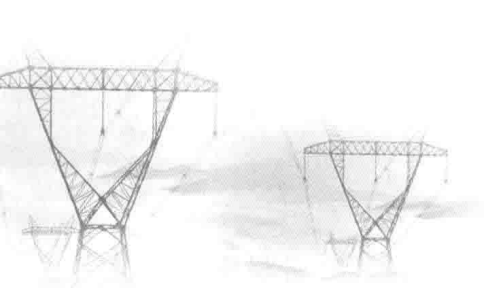
版权专有 翻印必究

# 供电企业生产技能人员实训教材 电网调控运行

## 编 委 会

主 任 刘克俭  
副 主 任 董双武 苑立国  
成 员 赵 宁 侯书其 齐向党 王向东  
赵自刚

编审组组长 赵 宁 齐向党  
副 组 长 侯书其 王向东 赵自刚  
主 编 薛曙光  
主 审 陈志永  
成 员 常 华 李建文 毕会静 王 民  
王 宁 陈铁雷 吕云飞 焦淑萍  
赵金亭 田 青



## 序

国家电网公司董事长刘振亚曾经说过：“在改革发展的关键时期和攻坚克难的考验面前，能不能勇担责任、战胜挑战，完成好各项任务，根本要靠高素质的干部员工队伍。”从某种意义上讲，人才是企业的发展之基、转型之要、跨越之本。作为现代化国有特大型企业，必须从发展的视角、战略的高度充分认识人才培养在企业发展中的地位和作用。

国家电网公司“三集五大”体系建设进一步深化，特高压电网进入全面大规模建设阶段，河北省产业调整、产业升级、生态建设同步推进，长远来看电力需求将稳步增长，对电网发展提出更高要求。只有持续提高电网安全运行水平，才能切实担负起服务京津冀协同发展、促进产业转型升级、服务保障民生的重任。电网生产技能人员是电网企业安全生产的基础，如何培养出一支满足公司发展和电网发展需要的生产技能人才队伍是当前乃至以后较长一个时期的重大课题。

近年来，河北公司以岗位核心技能为重点，以高技能人才队伍建设为抓手，以考试考核为手段，大力开展全员培训取得了明显效果。同时由于培训、竞赛、调考力度的加大，也暴露出了课程教材题库等基础建设的薄弱，由于缺乏长期、统一和规范的教材开发体系，培训教材普遍存在偏重理论知识、技能操作内容较少、针对性差、实用性低的问题，特别是针对高技能人才培训的教材数量尚少，无法满足公司发展对员工

岗位能力不断提高的要求。

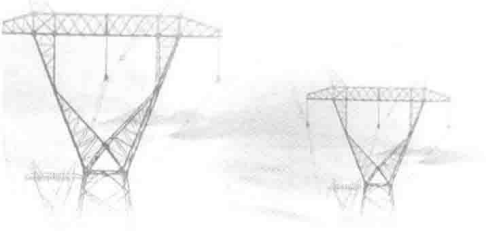
本着“干什么练什么，缺什么学什么”的目的，公司提出以科学发展观为指导，紧密结合现场实际操作要求，以技能训练为核心，以规范、规程、作业指导书为依据，以实训室设备设施为基础，在保证知识够用、技能必备的基础上，重点突出实用性、针对性、典型性，组织公司本部专业处室、培训中心、基层单位 18 个专业 115 名专家，在全面收集、分析、筛选现有技能培训教材和现场作业项目，借鉴优秀培训教材的基础上，结合生产一线岗位技能培训的实际需要，编制完成了《供电企业生产技能人员实训教材》。

《供电企业生产技能人员实训教材》共计 18 分册，涵盖了供电企业 16 个专业职种。以技能训练为主线，结合现场使用的《电力生产标准化作业指导书》、《操作导则》等技能操作规范，与各职种现场设备、技术手段、标准化作业程序同步。本教材可用于实训操作训练指导，亦可作为现场培训和生产作业流程优化参考资料。

我们相信，在众多专家的共同努力和广大生产技能人员的支持下，实训教材体系将日趋完善，电网生产技能人员综合能力会日渐提高，企业安全生产根基将持续夯实，建设世界一流电网、国际一流企业的目标将不再遥远。真诚希望本书能够为您带来帮助。

苑立国

2015 年 2 月



# 前 言

为满足供电企业一线员工现场培训需求,加强供电企业生产技能岗位培训的基础建设,推动生产作业标准化,国网河北省电力公司选择18个专业(工种),编写了本套《供电企业生产技能人员实训教材》(简称《实训教材》)。《实训教材》中国电网河北省电力公司一线生产专家编写,省公司组织专业审核把关,并由经验丰富的技术专家担任主审,经省公司组织试用、研讨、反复修改后成稿。

《实训教材》紧密结合现场实际操作要求,以技能训练为核心,以供电企业技术规范、规程、作业指导书为依据,突出教材可操作性、实用性、针对性和典型性。在内容定位上,以专业技能为重点,突出标准化作业,规范作业行为。在编写模式上,各专业(工种)实训指导教材不分层级,要求受训人员均按规范的、标准的作业要求完成实训项目,以操作流程为主线,相关知识和技能有限度展开,由浅入深。在使用功能上,直接用于实训室操作训练指导,并可作为现场培训和生产作业流程优化参考资料。

本书为《电网调控运行》,主要内容包括电网调控运行管理,电网调控仿真培训系统运行方式及保护、自动装置配置,电网倒闸操作,电网事故处理,电网异常处理等。

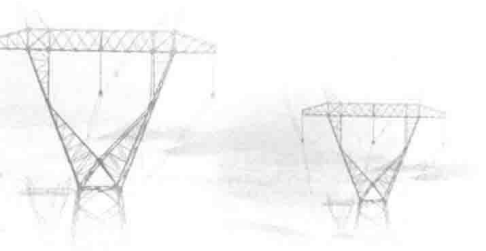
同时本书对当前应用的新技术予以介绍,引用标准、规范力求最新。本书每章内容后面附带小结和思考练习题,针对实训给出项目评分细则,便于读者掌握重点内容和培训考核使用。本书最大程度地力求内容与实际紧密结合,理论与实际操作并重。

本书由薛曙光主编,由陈志永主审。第一章、第七章由常华编写;第二章、第六章由毕会静编写;第三章、第四章由薛曙光编写;第五章、第八章由李建文编写。

本书对供电企业电网调控运行人员岗位技能培训有较强的指导作用,也可给现场技术人员流程研究和优化提供参考,由于编者水平所限,加之时间仓促,书中难免存在疏漏或不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2015年2月



# 目 录

序  
前言

## 第一篇 实训概要

第一章 电网调控运行管理 .....	3
第一节 电网调控规范 .....	3
第二节 电网调控运行知识要点 .....	13
第三节 电网运行监视 .....	23
第二章 电网调控仿真培训系统运行方式及保护、自动装置配置 .....	27
第一节 电网调控仿真培训系统运行方式 .....	27
第二节 电网调控仿真培训系统保护、自动装置配置 .....	85

## 第二篇 电网调控仿真培训系统地调实训项目

第三章 电网倒闸操作 .....	91
项目一 开关及刀闸倒闸操作 .....	91
项目二 线路倒闸操作 .....	95
项目三 变压器倒闸操作 .....	104
项目四 母线倒闸操作 .....	116
项目五 并、解列操作 .....	119
项目六 带电作业 .....	122
项目七 新设备的投运 .....	125



## 第四章 电网事故处理..... 132

- 项目一 线路事故处理..... 132
- 项目二 变压器事故处理..... 140
- 项目三 母线事故处理..... 148
- 项目四 复合事故处理..... 152

## 第五章 电网异常处理..... 163

- 项目一 变压器异常处理..... 163
- 项目二 开关异常处理..... 169
- 项目三 刀闸异常处理..... 175
- 项目四 小电流接地系统单相接地处理..... 179
- 项目五 保护异常及缺陷处理..... 185
- 项目六 电压异常处理..... 191
- 项目七 频率异常处理..... 191

### 第三篇 电网调控仿真培训系统县调实训项目

## 第六章 电网倒闸操作..... 197

- 项目一 开关及刀闸倒闸操作..... 197
- 项目二 线路倒闸操作..... 200
- 项目三 变压器倒闸操作..... 206
- 项目四 母线倒闸操作..... 212
- 项目五 并、解列操作..... 215

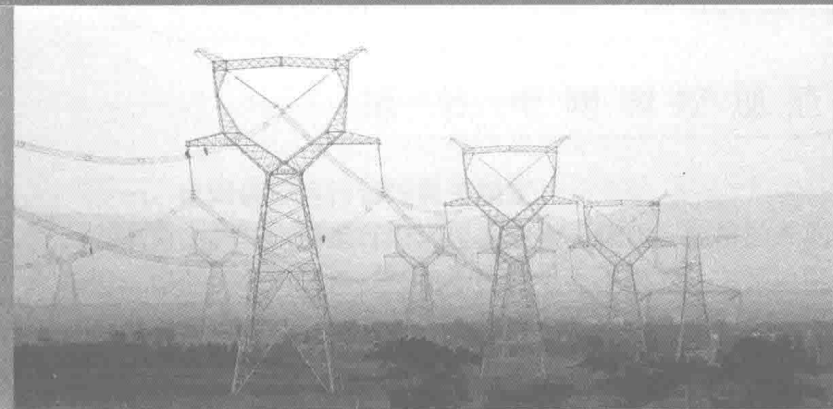
## 第七章 电网事故处理..... 223

- 项目一 线路事故处理..... 223
- 项目二 变压器事故处理..... 226
- 项目三 母线事故处理..... 229
- 项目四 复合事故处理..... 233

第八章 电网异常处理	238
项目一 变压器异常处理	238
项目二 开关异常处理	243
项目三 刀闸异常处理	250
项目四 小电流接地系统单相接地	254
项目五 保护异常及缺陷处理	257
附录 A 电网调控术语	262
附录 B 各站正常方式	272
附录 C 220、110kV 主变压器中性点接地方式	276
附录 D 变电站一次接线图编号及所属运维班一览表	279
附录 E 调控电网 220kV 潮流图	282
附录 F 调控电网 110kV 潮流图	283

供电企业生产技能人员实训教材

电网调控运行



第一篇

# 实训概要



## 第一章

## 电网调控运行管理

## 第一节 电网调控规范

## 一、电网调控运行管理规定

电力生产与电网运行应当遵循安全、优质、经济的原则；电网运行应当连续、稳定，保证供电可靠性；任何单位和个人不得非法干预电网调度。

电网调控运行管理工作，必须以法律法规和相关规程为依据，主要有《中华人民共和国电力法》、《电网调度管理条例》、《电网运行规则》、《电力安全事故应急处置和调查处理条例》以及《国家电网公司电力安全工作规程》、《国家电网公司安全事故调查规程》、《调控管理规程》、《继电保护运行管理规程》等。

(1) 电网调度运行实行统一调度、分级管理的原则。

(2) 调度系统人员必须经过培训、考核并取得资格证书。

(3) 调度系统包括各级调度机构和电网内的发电厂、变电站的运行值班单位；下级调度机构必须服从上级调度机构的调度；调度机构调度管辖范围内的发电厂、变电站等运行值班单位，必须服从该级调度机构的调度。

(4) 出现下列紧急情况之一，值班调度员可以调整日发、供电调度计划，发布限电、调整发电厂功率、启停发电机组等指令，可以向本电网内调度管辖范围内的发电厂、变电站等运行值班单位发布调度指令：

1) 发电、供电设备发生重大事故或者电网发生事故。

2) 电网频率或者电压超过规定范围。

3) 输变电设备负载超过规定值。

4) 主干线路功率值超过规定的稳定限额。

5) 其他威胁电网安全运行的紧急情况。

(5) 未经值班调度员许可，任何人不得操作调度机构调度管辖范围内的设备；电网运行遇有危及人身及设备安全的情况时，发电厂、变电站等运行值班单位的值班人员可以按照有关规定处理，处理告一段落后应立即报告有关调度机构的值

班人员。

(6) 值班调度员必须按照规定发布各种调度指令(调控规范用语见附录 A: 电网调控术语)。

(7) 在调度系统中,必须执行调度指令,调度系统的值班人员认为执行调度指令将危及人身或设备安全的,应当立即向发布指令的值班调度员报告,由其决定调度指令的执行或者撤销。

(8) 电网管理部门的负责人,调度机构的负责人以及发电厂、变电站的负责人,对上级调度机构的值班人员发布的调度指令有不同意见时,可以向上级电网电力行政主管部门或者上级调度机构提出,但是在其未作出答复前,调度系统的值班人员必须按照上级调度机构的值班人员发布的调度指令执行。

(9) 任何单位和个人不得违反《电网调度管理条例》干预调度系统的值班人员发布或者执行调度指令,调度系统的值班人员依法执行公务,有权拒绝各种非法干预。

(10) 有下列行为之一的,对主管人员和直接责任人员由其所在单位或者上级机关给予行政处分:

1) 未经上级调度机构许可,不按照上级调度机构下达的发电、供电调度计划执行的。

2) 不执行有关调度机构批准的检修计划的。

3) 不执行调度指令和调度机构下达的保证电网安全措施的。

4) 不如实反映电网运行情况的。

5) 不如实反映执行调度指令情况的。

6) 调度系统的值班人员玩忽职守、徇私舞弊,尚不构成犯罪的。

(11) 发生事故后值班调度员应该按照规定及时向有关部门汇报。

(12) 值班调度人员负责调度范围内调度指令的下达,并对其所下达调度指令的正确性负责。

(13) 调控员工作职责如下:

1) 负责调度管辖范围内电网调度生产、运行监控、异常及事故处理指挥、协调工作。

2) 监视和分析所辖设备的运行状态和运行参数,合理控制和调节系统运行状态和运行参数。

3) 负责执行日调度检修计划,执行所辖设备的倒闸操作。

4) 负责所辖设备的异常和事故处理,参与编制审核事故分析报告。

5) 做好特殊方式下的危险点预控,审查事故预想、事故处理预案以及各种电力保障预案。

6) 接受上级调度的调度指令；向管辖范围内发电厂、变电站、线路运行人员等发布调度、监控运行及事故处理命令。

7) 负责监控范围内设备的运行监视、电压无功调整、信息收集、记录分析及汇报等工作。

8) 负责规定范围内的设备遥控、遥调操作。

9) 负责受理并答复本地区电网内设备的检修申请和投运申请。

10) 负责对下级调度、大用户、并网电厂进行调度业务的检查指导和培训

工作。

11) 负责利用远程图像监视系统对受控站设备进行巡视、检查视频监控系统的运行状况。

12) 参与新建、改建、扩建和检修预试设备的监控系统信息及远程图像监视系统功能验收。

## 二、调控运行管理工作流程

为了加强电网运行管理，规范作业行为，严肃调度纪律，杜绝误调度事故，保证电网和设备安全，达到安全生产、文明服务的目的，各级调度机构均应根据实际工作情况，制定规范的工作流程。以下是基于地区调度机构业务流程，县级调度（含城网配电调度）可参照执行。

### 1. 地调调度倒闸操作流程（见图 1-1）

本流程规范了调度倒闸操作，主要包括安全校核、预令发布、正令发布与执行、指令回复、操作质量核查等主要环节，界定了各业务部门的职责和配合关系。

调控中心：值班调度员负责对倒闸操作工作进行安全校核，操作前与现场人员核对设备状态，发布调度预令和正令，接受现场回令并核对现场设备状态与自动化画面是否一致；值班监控员负责遥控操作。

市检修分公司：负责接受调度预令和正令，进行设备操作并回复指令，在操作前后向调控中心值班员汇报设备状态。

### 2. 地调事故处理流程（见图 1-2）

本流程规范了电网事故处理，主要包括故障的发现和汇报、现场设备检查、故障处置以及处置后设备状态核对等主要环节，界定了各业务部门的职责和配合关系。

调控中心：值班监控员负责对受控站故障信号进行监视和初判，通知现场运维人员进行现场检查确认；值班调度员发令指挥事故处理，接受现场设备状态汇报并核对与自动化画面是否一致。

市检修分公司：负责对现场一、二次设备状态进行检查确认，将检查情况汇报相关调度，并在值班调度员指挥下进行事故处理。

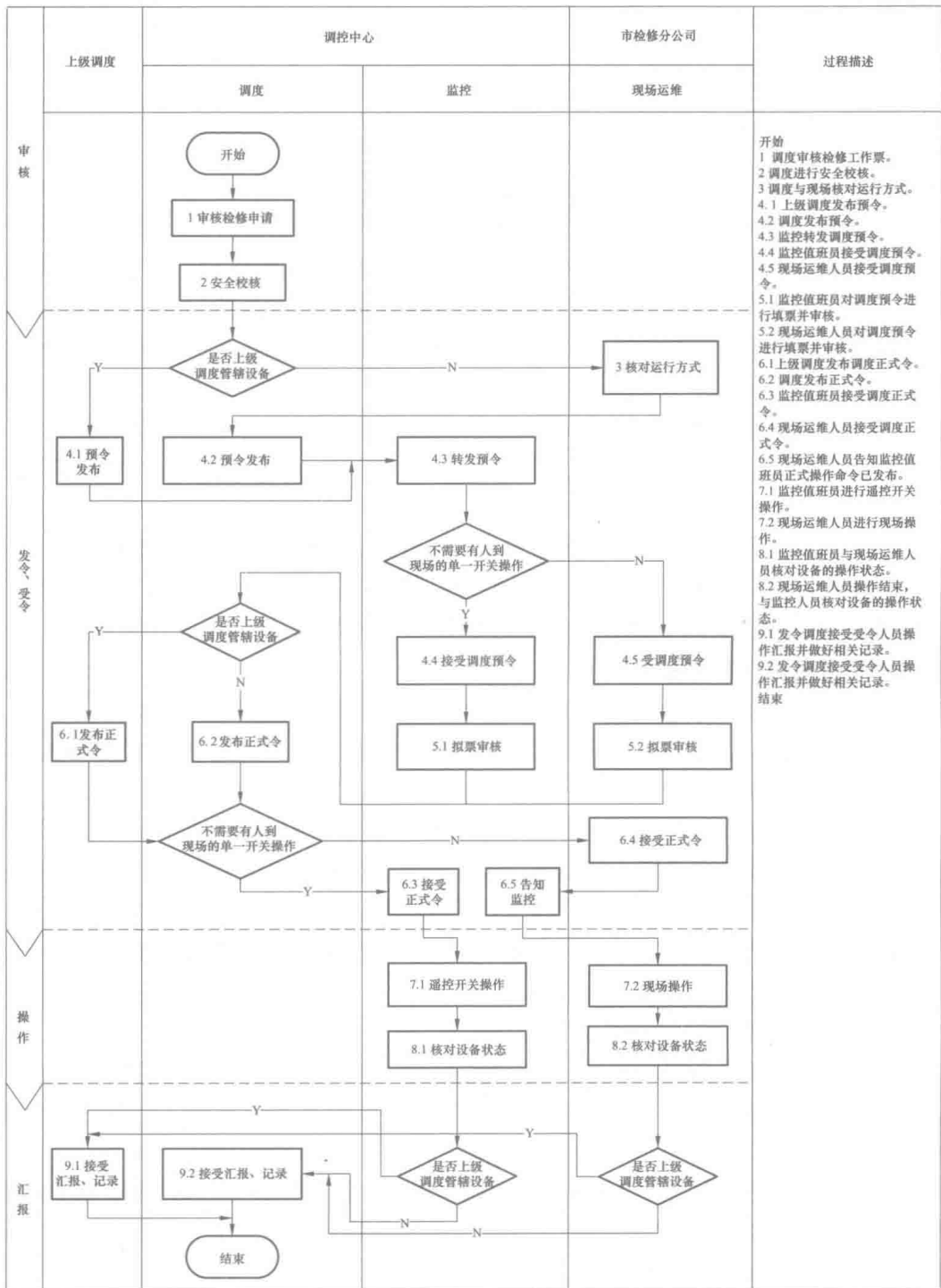


图 1-1 地调调度倒闸操作流程



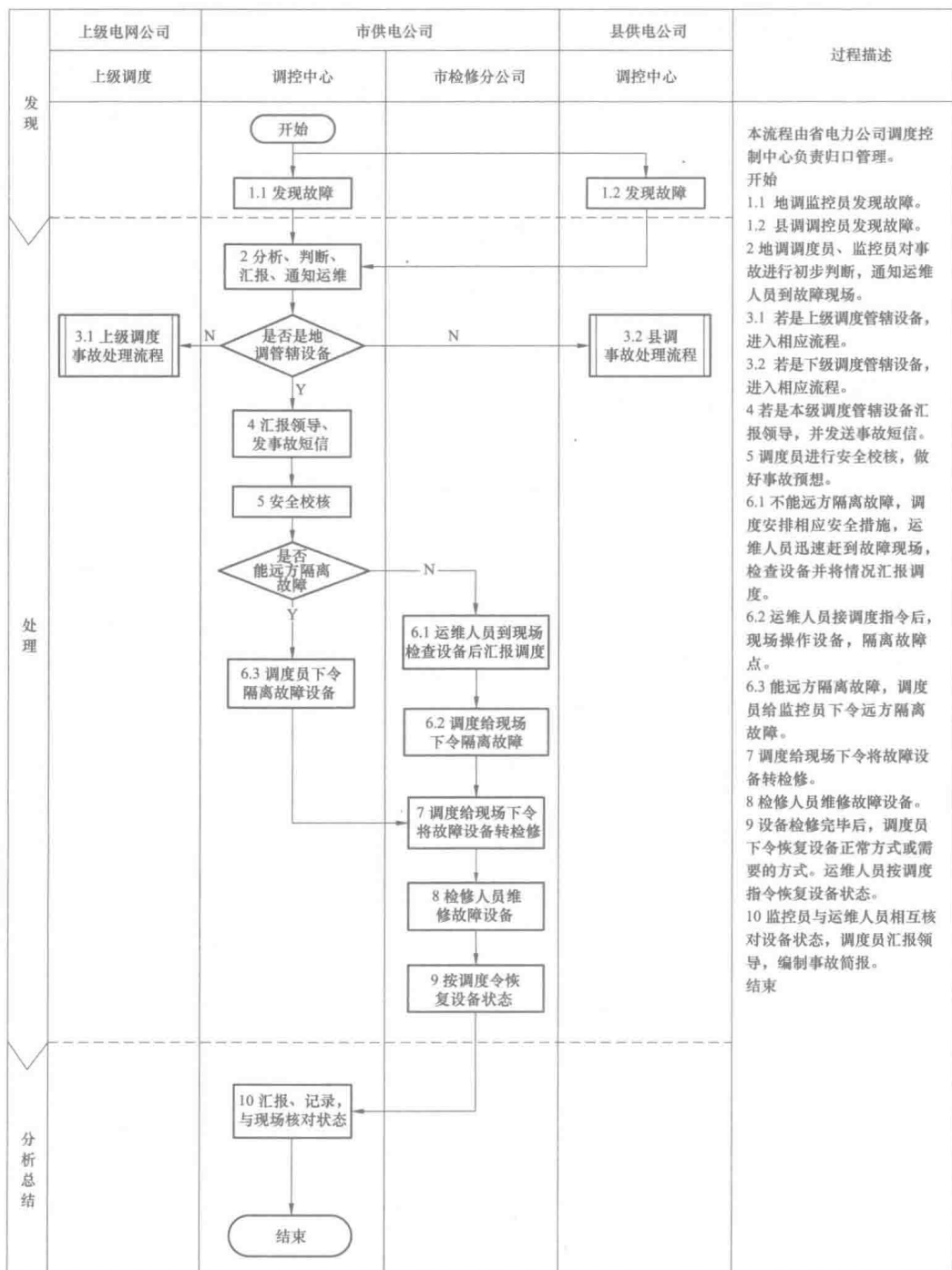


图 1-2 地调事故处理流程