

电网专业技术监督丛书

继电保护专业

主编 卜劲松 副主编 郭江涛 史立红



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电网专业技术监督丛书

继电保护专业

主编 卜劲松 副主编 郭江涛 史立红



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

《电网专业技术监督丛书》共有绝缘、继电保护、电测量、化学、电能质量、调度自动化、电力通信、环境保护及热工专业九个分册,系统地介绍了国家电网技术监督规定中要求的各项技术监督工作的目的、依据、监督项目、管理内容及相关基础知识。本丛书可作为从事电网工作的技术人员和管理人员的工作参考书,也可作为电网专业技术监督培训用书。

本书是继电保护专业分册,主要包括继电保护技术监督管理、继电保护技术监督专业知识、继电保护技术监督设备管理三章内容。

图书在版编目(CIP)数据

电网专业技术监督丛书. 继电保护专业/卜劲松主编. —北京:中国电力出版社,2011.11

ISBN 978-7-5123-2399-5

I. ①电… II. ①卜… III. ①电网—技术监督②电力系统—继电保护—技术监督 IV. ①TM7②TM77

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第244179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>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2012年1月第一版 2012年1月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 10.875印张 279千字

印数 0001—2000册 定价 28.00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

—— 电网专业技术监督丛书 编委会 ——

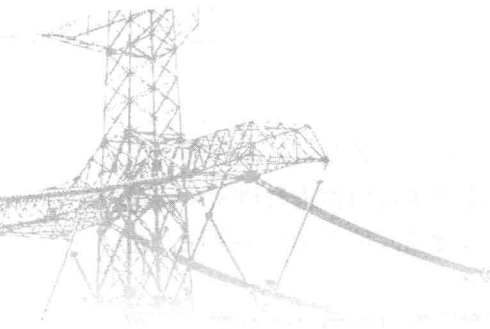
丛 书 主 编：卜劲松

丛 书 副 主 编：郭江涛 史立红

丛 书 编 委：陈永辉 李 罡 周迎秋 刘志富 李凤波
王化柱 魏宝林 刘勇军 于国良 肖荣国
张 力 张伯良 金镇山 朱学成 兰公煜

本册编写人员：刘 更 原宇光 曹 阳 徐丽娟 郑浩野

本册审核人员：邢智辉 张海彬



前言

电网专业技术监督对输变电设备和电网的安全运行发挥着巨大作用。随着电网规模的扩大和电压等级的不断提高，特别是近年来随着输变电设备状态检修和隐患排查工作的开展和特高压设备的投入运行，电气设备监督工作的重要程度被提升到了一个新的高度。为使从事各专业的技术人员能够及时掌握输变电设备发展动态，掌握本专业法律法规及相关要求，提高监督管理和检测的水平，增强分析和判断的能力，黑龙江省电力有限公司抽调技术监督专业人员组成了“电网专业技术监督丛书编写小组”。在本丛书编写过程中，小组分别召开了十二次专题会议，统一思想，要求各分册既要突出本专业的特点，又要体现丛书的共同点；并邀请中国电力出版社及一些大专院校的老师多次进行培训，对法定计量单位，教材编写的格式，人名、地名、专有名词，图表及序号的编排等进行了规范的讲解。相关编写人员多次深入现场，使丛书的编写真正满足生产现场的实际需求。

本丛书分为绝缘、继电保护、电测量、化学、电能质量、调度自动化、电力通信、环境保护及热工专业九个分册。内容包括：“三级监督网络”的建设和作用，基建阶段、正常生产过程中、异常事件处理过程中的技术监督，电网设备状态检修、隐患排查过程中的技术监督及典型案例；对技术监督关口前移、闭环管理的原则进行案例分析；列出技术监督的标准、管理制度、必要的档案及记录并加以诠释；对技术监督的人员及资质、报表及总结格式及需制订的技术监督动态考核内容给出范例；对各专业

基层监督人员应知应会的基础知识、电气设备测试技术的要点及注意事项、输变电设备状态评价及隐患排查内容进行讲解。本丛书可作为从事电网工作的技术人员和管理人员的工作参考书，也可作为电网技术监督培训用书。

本书是《电网专业技术监督丛书》继电保护专业分册。主要对继电保护技术监督的内容及工具进行了阐述；详细介绍了继电保护技术监督管理、设备管理内容，对继电保护专业监督技术作了论述。

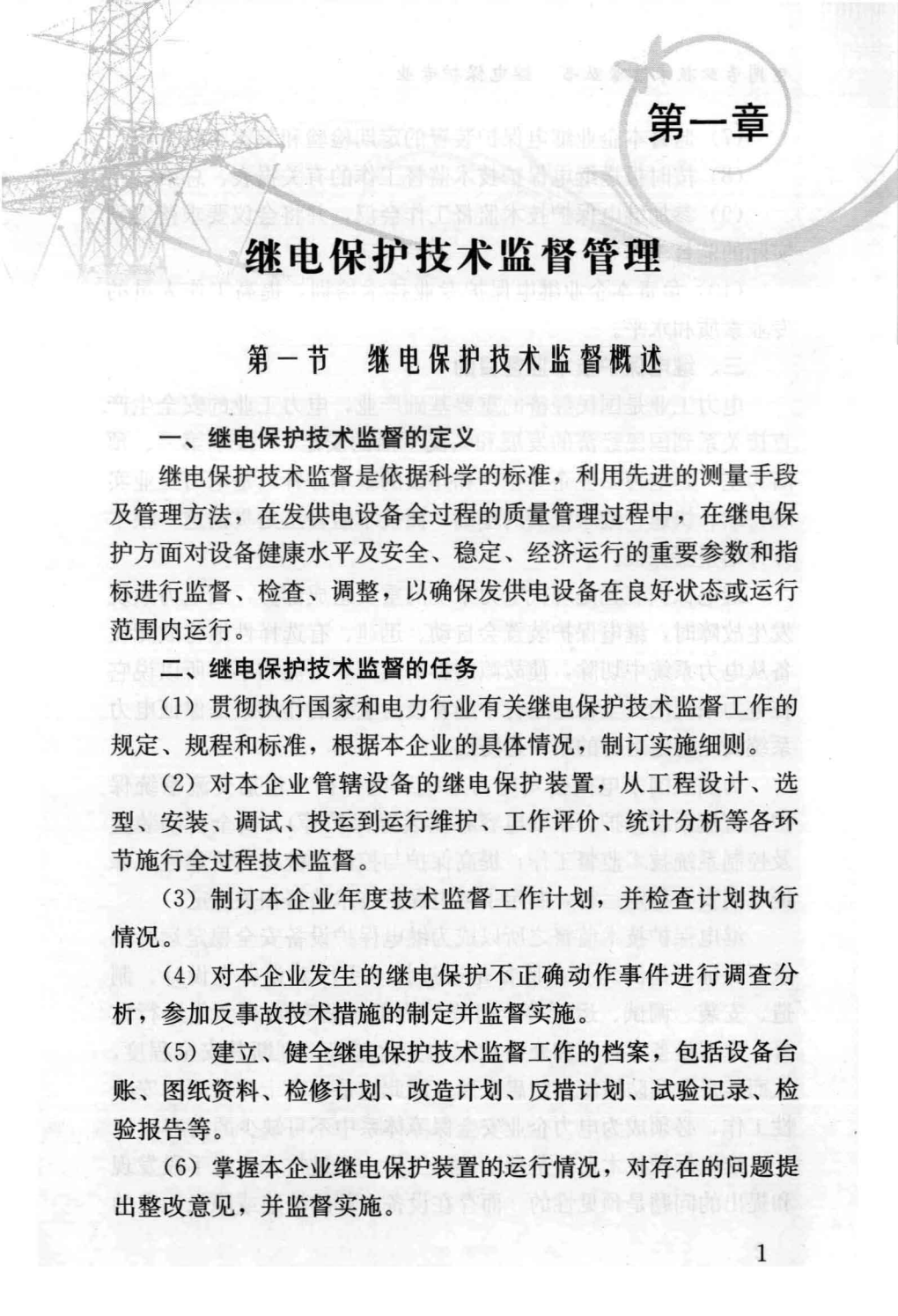
在本书编写过程中，编者查阅了大量资料和文献，参考了许多专业工作者和专家的科研成果、公开发表的文章、正式出版的书籍和非正式出版的资料，谨在此向他们表示衷心的感谢！

本书由刘更、原宇光、曹阳、徐丽娟、郑浩野编写，全书由邢智辉、张海彬审稿。由于编者水平有限，编写时间仓促，疏漏和不当之处敬请广大读者同仁批评指正，编者将十分感谢！

目 录

前言

第一章 继电保护技术监督管理	1
第一节 继电保护技术监督概述	1
第二节 继电保护技术监督管理内容	5
第三节 继电保护技术监督管理工具	46
第四节 具体案例分析	48
第二章 继电保护技术监督专业知识	77
第一节 继电保护基础知识	77
第二节 电网的电流保护	82
第三节 电网的距离保护	123
第四节 电网的差动保护	160
第五节 电网高频保护	166
第六节 自动重合闸	173
第七节 电力变压器的继电保护	182
第八节 母线及失灵保护	212
第九节 同步发电机的保护	220
第十节 微机保护	230
第三章 继电保护技术监督设备管理	301
第一节 继电保护设备安装和验收	301
第二节 继电保护设备检验	316
第三节 继电保护设备投产验收	335
第四节 继电保护设备图纸资料管理	339



第一章

继电保护技术监督管理

第一节 继电保护技术监督概述

一、继电保护技术监督的定义

继电保护技术监督是依据科学的标准,利用先进的测量手段及管理方法,在发供电设备全过程的质量管理过程中,在继电保护方面对设备健康水平及安全、稳定、经济运行的重要参数和指标进行监督、检查、调整,以确保发供电设备在良好状态或运行范围内运行。

二、继电保护技术监督的任务

(1) 贯彻执行国家和电力行业有关继电保护技术监督工作的规定、规程和标准,根据本企业的具体情况,制订实施细则。

(2) 对本企业管辖设备的继电保护装置,从工程设计、选型、安装、调试、投运到运行维护、工作评价、统计分析等各环节施行全过程技术监督。

(3) 制订本企业年度技术监督工作计划,并检查计划执行情况。

(4) 对本企业发生的继电保护不正确动作事件进行调查分析,参加反事故技术措施的制定并监督实施。

(5) 建立、健全继电保护技术监督工作的档案,包括设备台账、图纸资料、检修计划、改造计划、反措计划、试验记录、检验报告等。

(6) 掌握本企业继电保护装置的运行情况,对存在的问题提出整改意见,并监督实施。

(7) 监督本企业继电保护装置的定期检验和装置验收工作。

(8) 按时报送继电保护技术监督工作的有关报表、总结。

(9) 参加继电保护技术监督工作会议，并将会议要求落实到实际的监督工作中。

(10) 负责本企业继电保护专业技术培训，提高工作人员的专业素质和水平。

三、继电保护技术监督目的

电力工业是国民经济的重要基础产业，电力工业的安全生产直接关系到国民经济的发展和人民生活的安定，“安全第一、预防为主”是电力工业企业生产和建设的基本方针，是电力工业实现持续、快速、健康发展的基础，而技术监督正是贯彻这一根本方针的重要保证。

继电保护装置是现代电力系统的重要组成部分，当电力系统发生故障时，继电保护装置会自动、迅速、有选择性地故障设备从电力系统中切除，使故障的影响范围尽可能缩小，所以说它在电力系统的安全稳定运行中起着极为重要的作用，是保证电力系统安全稳定运行的第一道防线。

为加强国家电网公司电力系统继电保护（包括交流系统保护、直流系统保护、串联电容补偿装置保护等）、安全自动装置及控制系统技术监督工作，提高保护与控制系统运行可靠性，保证电网安全稳定运行，制定了继电保护技术监督相关规定。

继电保护技术监督之所以成为继电保护设备安全稳定运行的重要保证，是因为技术监督是通过技术手段对设备在设计、制造、安装、调试、运行等全过程的内部过程和微观变化进行监督，掌握设备、材料和介质状况的变化趋势，判断其安全程度，从而能采取预防措施，防患未然。因此它是一项十分重要的安全性工作，必须成为电力企业安全保障体系中不可缺少的内容。

继电保护技术监督是预防性的工作，通过技术监督手段发现和提出的问题是预见性的。而存在设备内部的缺陷或隐患，它的

发展都有一个“潜伏期”，如果放松警惕、思想麻痹，有时就会被人们忽视。出于某些主客观原因而违反监督规程、条例、标准的规定，放松或降低某些监督控制指标的要求，后果是很难设想的，这方面的惨痛教训非常深刻，应引以为戒。

四、继电保护技术监督的依据

（一）依据的法律法规

继电保护技术监督依据《电力法》、《电网调度管理条例》、《电网运行准则》等有关法律、法规和国家电网公司相关规定。

（二）依据的标准规范

继电保护及装置基本试验方法（GB/T 7261—2008）

电力线载波结合设备（GB/T 7329—2008）

继电保护和安全自动装置技术规程（GB/T 14285—2006）

输电线路保护装置通用技术条件（GB/T 15145—2008）

保护用电流互感器暂态特性技术要求（GB 16847—1997）

电力装置的继电保护和自动装置设计规范（GB/T 50062—2008）

电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范（GB 50171—1992）

电力系统自动低频减负荷技术规定（DL/T 428—2010）

继电保护和安全自动装置通用技术条件（DL/T 478—2010）

静态距离保护装置技术条件（DL 479—1992）

电力系统自动低频减负荷工作管理规程（DL 497—1992）

继电保护专用电力线载波收发信机技术条件（DL/T 524—2002）

静态备用电源自动投入装置技术条件（DL/T 526—2002）

静态继电保护装置逆变电源技术条件（DL/T 527—2002）

220~500kV 电力系统故障动态记录技术准则（DL/T 553—1994）

220kV~750kV 电网继电保护装置运行整定规程（DL/T 559—2007）

3kV~110kV 电网继电保护装置运行整定规程（DL/T

584—2007)

微机继电保护装置运行管理规程 (DL/T 587—2007)

交流电气装置的过电压保护和绝缘配合 (DL/T 620—1997)

电力系统继电保护及安全自动装置运行评价规程 (DL/T 623—2010)

继电保护微机型试验装置技术条件 (DL/T 624—2010)

电力线载波结合设备分频滤波器 (DL/T 629—1997)

220kV~500kV 电力系统故障动态记录装置检测要求 (DL/T 663—1999)

远动设备及系统 第5部分: 传输规约 第103篇: 继电保护设备信息接口配套标准 (DL/T 667—1999)

母线保护装置通用技术条件 (DL/T 670—2010)

发电机变压器组保护装置通用技术条件 (DL/T 671—2010)

电力系统继电保护柜、屏通用技术条件 (DL/T 720—2000)

微机型电动机保护装置通用技术条件 (DL/T 744—2001)

电力系统微机继电保护技术导则 (DL/T 769—2001)

微机变压器保护装置通用技术条件 (DL/T 770—2001)

电力系统继电保护产品动模试验 (DL/T 871—2004)

750kV 电力系统继电保护 (DL/Z 886—2004)

继电保护和电网安全自动装置检验规程 (DL/T 995—2006)

电力系统继电保护整定计算数据交换格式规范 (DL/T 1011—2006)

电力技术监督导则 (DL/T 1051—2007)

微波电路传输继电保护信息设计技术规定 (DL/T 5062—1996)

水力发电厂过电压保护和绝缘配合设计技术导则 (DL/T 5090—1999)

水力发电厂二次接线设计规范 (DL/T 5132—2001)

火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程 (DL/T 5136—2001)

电力系统安全自动装置设计技术规定 (DL/T 5147—2001)

水力发电厂继电保护设计导则 (DL/T 5177—2003)

电力系统继电保护及安全自动装置质量监督管理规定 (试行) (电调〔1994〕701号)

电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施管理规定 (试行) (调网〔1994〕143号)

电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施要点 (电安生〔1994〕191号)

电力工业技术监督工作规定 (电安生〔1996〕430号)

电力系统继电保护技术监督规定 (试行) (电安生〔1997〕356号)

国家电力调度通信中心调管发电厂继电保护整定计算管理办法 (调继〔2000〕77号)

防止电力生产重大事故的二十五项重点要求继电保护实施细则 (国电调〔2002〕138号)

《国家电网公司十八项电网重大反事故措施 (试行)》继电保护专业重点实施要求 (国家电力调度通信中心调继〔2005〕222号)

第二节 继电保护技术监督管理内容

一、继电保护技术监督“三级监督管理内容”建设

企业是继电保护技术监督的基层单位,应在生产技术部门设立继电保护技术监督专责工程师,在车间和班组分别设立监督专责人,组成继电保护技术监督工作网,在总工程师领导下开展本单位的技术监督工作。继电保护技术监督专责工程师应具有一定的继电保护专业素质和组织工作能力,并应保持任职人员工作岗位的相对稳定。

(一) 职业分工

1. 总工程师职责

(1) 贯彻执行国家、上级主管部门有关继电保护技术监督的

方针、政策、法规、标准、规程、规定、制度、条例、实施细则等。

(2) 负责本企业继电保护技术监督工作，督促、检查和推动本企业继电保护技术监督工作的开展。

(3) 对本企业继电保护技术监督情况进行分析，定期发布信息；对出现的重大问题，及时向上级技术监督机构汇报，并提出改进措施和建议。

(4) 每年组织召开继电保护技术监督工作会议，总结和交流工作经验，并确定下半年的工作重点。

2. 监督专责工程师职责

(1) 负责做好和督促本单位的继电保护技术监督工作，掌握本企业继电保护装置情况。

(2) 贯彻执行专业规程、制度和上级有关指示，对继电保护装置存在的问题提出改进意见，并监督实施。

(3) 监督本企业继电保护装置的定期检验和装置验收工作。

(4) 督促和参加继电保护装置事故的调查分析，负责编写本企业继电保护装置事故的分析报告。

(5) 编写本企业年度继电保护技术监督工作计划与总结，并在规定时间内上报。

(6) 协助有关车间开展技术培训工作，组织本单位继电保护技术监督工作并开展专业活动。

3. 车间、班组监督专责人职责

(1) 负责贯彻执行上级有关指示、规程、制度、条例，协助组织继电保护技术监督工作。

(2) 掌握继电保护装置运行和试验状况，根据继电保护装置运行中的异常现象和事故，及时向主管部门反映和汇报，提出防止对策和处理意见。

(3) 负责所管辖继电保护装置的试验报告和台账。

(4) 建立、健全所管辖继电保护装置的运行和试验等专业技术

术资料和技术档案。

(5) 编写有关的专业技术工作总结和专题技术分析报告。

(二) 技术监督的管理

技术监督网络在工作中的作用,包括基建阶段的技术监督、正常生产过程中的技术监督、异常事件处理过程中的技术监督、状态检修过程中的技术监督。

1. 工作报告制度

(1) 各并网发电厂应按继电保护技术监督管理规定要求,及时上报年度继电保护监督工作计划和年终总结。

(2) 重大继电保护问题专题报告。

2. 异常情况告警制度

对严重违反继电保护监督制度的单位按一定的程序发出告警通知单,被告警单位按要求限期整改,以防止发生各类恶性事故,保证电网安全运行。

(1) 告警通知单由省公司技术监督归口管理部门提出,省公司技术监督领导小组签发,被监督单位主管部门备案。

(2) 当发生下列情况时,告警通知单直接发给各并网发电厂继电保护技术监督管理部门:

1) 对上级监督部门检查发现的问题具备整改条件未及时整改,或提出的合理化建议未及时采纳。

2) 重要保护超过检修周期而没有检修计划或没有按照检修计划检修、调试。

3) 对于国家电网公司以及网省公司下达的反措要求执行不力。

4) 继电保护存在影响电网安全稳定运行的原理缺陷没被发现而投入运行。

3. 各并网发电厂应建立、健全技术的资料档案

(1) 上级下发的有关规程文件,最新颁布的国家标准、电力行业标准和反事故措施(简称反措)等。

(2) 本单位的继电保护技术监督工作管理规定和实施细则。

(3) 本单位制定的仪器仪表管理制度，建立文件资料，包括仪器设备使用说明书。

(4) 保护装置的整套图纸、说明书、出厂试验记录、现场检查报告。

4. 考核

(1) 省公司技术监督管理部门依据继电保护技术监督管理规定内容，对各并网发电厂进行考核，考核结果全网公告。

(2) 对年度考核不合格的并网发电厂（或机组、设备），按照并网发电并网运行管理办法中的有关规定进行处理。

5. 工程设计、基建阶段继电保护技术监督

(1) 在系统规划、设计和确定厂、站一次接线时，应考虑保护与控制系统技术性能、条件和运行经验，征求保护与控制系统技术监督部门的意见，使系统规划、设计及接线能全面综合地考虑一次和二级的的问题，以保证系统运行安全、合理、经济。

(2) 各级保护与控制系统技术监督部门应按照调度管辖范围参加工程各阶段的设计审查。在新建、扩建、技改工程保护与控制系统设计中，必须在整个系统范围内统筹考虑保护与控制系统相适应的变化并作出安排。保护与控制系统设计的选型、配置方案应符合有关标准和国家电网公司、网省公司有关保护与控制系统反事故技术措施要求，设计部门应听取保护与控制系统技术监督部门的意见。

(3) 保护与控制系统及二次回路的设计应由有相应设计资质的单位承担。

(4) 保护与控制系统配置、选型一经确定，设计单位必须严格按设计审查意见进行施工图设计和提供订货清册；设备订货单位必须按设计单位提供的订货清册和参数订货，不得擅自更改。

(5) 对首次进入系统的保护与控制装置，保护与控制系统技术监督部门要会同生产单位一同参加出厂试验和验收工作，了解

其结构特点，掌握其技术性能和各级技术特性数据。

(6) 安装单位应严格按国家电网公司、网省公司颁发的有关保护与控制系统的规程、技术规范、反措等规定，进行设备安装施工、调试等工作，保证质量并形成完整的技术资料。

(7) 在新建、扩建、技改工程中，相关保护与控制系统技术监督部门应介入保护与控制系统装置调试，了解装置的性能、结构和参数，并对装置按规程和标准进行验收。

(8) 新安装保护与控制系统竣工后，应进行项目验收。设计单位应在竣工后 3 个月内提供生产单位 CAD 竣工图。

(9) 新建输变电工程投入运行时，相应设计安装的全部保护与控制系统应同时投入运行，确保装置处于良好运行状态。

(10) 确定新建、扩建、技改工程工期时应树立安全第一的思想，合理制定投产日期，以保证设计、调试和验收质量。基建部门应按相关规定要求及时提供继电保护整定计算所需的图纸、资料、设备参数、线路实测参数给各级调度继电保护部门。

6. 继电保护的运行监督

(1) 运行维护单位应建立、健全保护与控制系统装置运行管理规章制度，应建立保护与控制系统（含图纸、资料、动作统计、运行维护、检验、事故、调试、发生缺陷及消除等）档案，并采用微机管理。

(2) 应实行保护与控制系统运行管理报告制度。各级保护与控制系统部门对保护与控制系统动作状况及管理工作应定期进行分析、总结，及时提出改进措施，并上报上级主管部门。

(3) 按规定对保护与控制系统动作情况进行统计、分析和评价，并按期上报上级主管部门。

(4) 对保护与控制系统普遍性的多发事故或重大事故，应由国家电网公司、网省公司组织进行质量调查（运行单位和制造单位代表参加），对有关技术问题提出措施及处理意见。

(5) 建立保护与控制系统检验管理制度，监督保护与控制系统

统检验规程的实施。

(6) 组织专业人员制定装置运行管理制度、运行人员有关保护与控制系统运行维护的培训计划并督促实施。

(7) 监督主保护的投运率，督促有关部门对存在的各种缺陷采取措施及时消除。

(8) 依据电网实际运行情况，组织评议淘汰存在明显缺陷、不能满足电网安全运行要求的保护与控制系统，促进技术进步，提高设备的运行水平和完好率。

(9) 现场运行人员应定期对微机保护装置的各种交流电流、交流电压、零序电流（电压）、差电流、外部开关量变位和时钟进行检查，并作好记录，核对周期不应超过 1 个月。

7. 反事故措施监督

(1) 各级技术监督部门应参加继电保护事故调查、分析和反事故措施的制订工作。

(2) 各级保护与控制系统技术监督部门应建立反事故措施管理档案，收集并整理执行情况。

(3) 各单位应依据上级技术监督部门颁布的反事故措施制订具体的实施计划和方案，并将执行情况反馈上级部门。

(4) 各级保护与控制系统技术监督部门应按照调度管辖范围划分，向上一级监督部门上报本单位反事故措施计划及执行情况。

(5) 保护与控制系统技术监督部门应指导和检查电网运营企业、发电厂制订和执行电网反事故措施。

(6) 设计部门应严格执行电网反事故措施，对未执行反措的设计项目，运行单位有权要求更改设计直至满足要求。

(7) 基建施工单位必须按照反措规定进行施工，否则运行单位可拒绝进行工程验收。

(8) 各级保护与控制系统技术监督部门应协助有关生产部门和单位进行反措执行情况的检查和考核，有权责令反措执行不力的单位进行整改。