



生产安全事故应急工作指导丛书

DIANLI QIYE SHENGCHAN ANQUAN SHIGU YINGJI GONGZUO SHOUC

电力企业生产安全事故应急 工作手册

DIANLI QIYE SHENGCHAN ANQUAN SHIGU YINGJI GONGZUO SHOUC

■ 杨忠培 主编 刘斌 黄海斌 副主编



中国劳动社会保障出版社



生产安全事故应急工作指导丛书

国家安全生产监督管理总局

DIANLI QIYE SHENGCHAN ANQUAN SHIGU YINGJI GONGZUO SHOUCE

电力企业生产安全事故应急 工作手册

DIANLI QIYE SHENGCHAN ANQUAN SHIGU YINGJI GONGZUO SHOUCE

■ 杨忠培 主编 刘斌 黄海斌 副主编

中国劳动社会保障出版社

(北京市西城区德胜门内大街2号 邮编100029)

电话：010-64406000

地址：北京市西城区德胜门内大街2号

邮编：100029

电话：010-64406000

010-64406000

010-64406000

010-64406000

010-64406000

010-64406000

010-64406000



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

电力企业生产安全事故应急工作手册/杨忠培主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2009. 3

生产安全事故应急工作指导丛书

ISBN 978-7-5045-7762-7

I. 电… II. 杨… III. 电力工业-工业企业-安全生产-手册 IV. TM08-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 025889 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

廊坊市光达胶印厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米×960 毫米 16 开本 17.75 印张 309 千字

2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

定价: 37.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

内 容 提 要

本书为“生产安全事故应急工作指导丛书”之一。本书紧扣电力企业生产安全事故应急预案编制方法这一中心，全面介绍事故应急工作中的行政管理协调和技术处置知识。同时，书中列举相关典型案例并进行分析，附录相关的法律法规供查阅，旨在提高电力企业突发安全事故的应急能力，规范应急的操作程序。

本书主要包括：电力行业安全生产概述，电力企业安全生产管理，电力企业生产安全事故应急救援体系，生产安全事故应急预案的编制，电力企业生产安全事故的预防，电力企业生产安全事故应急响应，电力企业应急评估分析与应急系统恢复，电力企业事故的调查处理，以及相关法规规范附录。

本书可作为安全生产监督管理人员、行业安全生产监督管理人员、企业安全生产管理人员、企业应急管理工作人员、其他与应急活动有关的专业技术人员的工具书，还可作为企业工程技术人员和大中专院校师生的参考书。

前 言

我国的《安全生产法》与《职业病防治法》均明确规定，各级政府与部门、各类行业与生产经营单位要制定生产安全事故应急救援预案，建立应急救援体系。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》中也再次明确提出：要“建立健全社会预警体系和应急救援、社会动员机制，提高处置突发事件能力”。建立生产安全应急救援体系，提高应对重特大事故的能力，是加强安全生产工作、保障人民群众生命财产安全的现实需要。对于提高政府预防和处置突发事件的能力，全面履行政府职能，构建社会主义和谐社会具有十分重要的意义。

随着我国经济飞速发展，能源和其他生产资料需求明显加快，各类生产型企业和一些新兴科技产业规模越来越大，一旦发生事故，很可能造成重大的人员伤亡和财产损失。我国安全生产方针是“安全第一、预防为主、综合治理”，加强安全生产管理，提高安全生产技术，做好事故的预防工作，可以避免和减少生产安全事故的发生。同时，应引起企业高度重视的问题是一旦发生事故，企业如何应对，如何采取迅速、准确、有效的应急救援措施来减少事故造成的人员伤亡和经济损失。目前，我国正处于经济转型期，安全形势日益严峻，企业迫切需要加快应急工作进程，加强应急救援体系的建设。该项工作已成为衡量和评价企业安全的重要指标之一。事故应急救援是一项系统性和综合性的工作，既涉及科学、技术、管理，又涉及政策、法规和标准。当前，我国正致力于建立安全生产长效机制，全力建设安全生产“六个支撑体系”，其中事故应急救援体系是其重要组成部分。

为了提高生产经营企业应对突发事故的能力，我们特组织国家安全生产监督管理总局及有关行业、企业主管部门的专家，编写出版了“生产安全事故应急工作指导丛书”。本丛书紧扣行业生产事故应急体系建设和预案编制方法这一中心，将事故应急工作中的行政管理协调和技术处置知识有机结合，指导企业如何弥补生产安全事故现场应急能力与技术水平的不足，规范应急的操作程序。本丛书不仅注重知识性和科学性，而且更突出实用性、可操作性、简明扼要的特点，以期

成为一部企业应急管理 and 工作人员平时学习、战时必备的实用手册。在编写中注重结合案例进行讲解，将国家有关法律法规和政策、相关专业机构和人员的职责、相关机构之间的衔接与配合、应急工作的程序与各类生产安全事故的处置有机结合，充分体现“预防为主、快速反应、职责明确、程序规范、科学指导、相互协调”的原则。

参加本书编写的人员有：佟瑞鹏、熊艳、闻洪春、孙佳、韩雪萍、严琳、程春花、任彦彬、张亚伟、王璐明、佟永兴、陈欣、周波、马凝芳、杨勇、侯昭敏、周志良、李求进、谭朝阳。编写过程中，王兵建、秦伟、樊晓华、段森、焦宇、孙超提供大量资料和意见。在编写过程中，吸收了其他不少宝贵意见和建议，在此对有关单位和人员表示衷心的感谢！由于时间和水平有限，在本书编写中难免存在疏漏之处，敬请批评指正，以便今后补充完善。

目 录

第 1 章 电力企业安全生产概述	(1)
1.1 我国电力企业的事故现状及其分析	(1)
1.2 开展电力企业事故应急救援的意义	(10)
第 2 章 电力企业安全生产管理	(14)
2.1 电力企业生产技术管理	(14)
2.2 电力企业生产管理与安全管理	(22)
第 3 章 电力企业生产安全事故应急救援体系	(27)
3.1 应急救援体系概述	(27)
3.2 电力企业生产安全事故应急指挥体系	(34)
3.3 电力企业生产安全事故单位应急机构体系	(37)
3.4 电力企业生产安全事故救援人员防护体系	(39)
3.5 电力企业生产安全事故应急救援保障体系	(44)
第 4 章 电力企业生产安全事故应急预案的编制	(54)
4.1 应急预案概述	(54)
4.2 应急预案的基本结构与内容	(60)
4.3 应急预案编制的核心要素	(74)
4.4 应急预案编制步骤	(78)
4.5 应急预案编制案例	(82)

第 5 章 电力企业生产安全事故的预防	(93)
5.1 电力企业生产安全事故预防控制	(93)
5.2 电力企业生产安全事故预防性检查	(98)
第 6 章 电力企业生产安全事故应急响应	(155)
6.1 电力企业生产安全事故应急响应管理规定	(155)
6.2 电力企业生产安全事故专项应急响应	(166)
6.3 电力企业生产安全事故现场应急响应	(179)
6.4 电力企业典型岗位安全事故应急工作卡	(199)
第 7 章 电力企业应急评估分析与应急系统恢复	(215)
7.1 电力企业应急评估分析	(215)
7.2 电力企业生产安全事故应急恢复	(220)
第 8 章 电力企业生产安全事故的调查处理	(230)
8.1 事故调查处理	(230)
8.2 电力企业生产安全事故调查与分析	(245)
8.3 电力企业生产安全事故调查报告	(255)
附件 1 生产安全事故报告和调查处理条例	(262)
附件 2 电力企业生产安全事故调查暂行规定	(270)
参考文献	(276)

第1章

电力企业安全生产概述

1.1 我国电力企业的事故现状及其分析

电能是我国国民经济发展的源泉，也是社会稳定发展和人民生活水平提高的重要物质基础，如果电力生产一旦发生事故，特别是重大事故，将造成严重的影响和巨大的损失。但电力生产是一项庞大、复杂的系统工程，其生产设施分散、分布地域广阔、生产环节多、技术性强，又具有产、供、销同时完成的特点。因此，电力企业必须始终坚持“安全第一，预防为主”的方针，把生产的安全作为首要任务，不遗余力地抓好各项技术措施的落实。

随着我国电力工业中高参数、大容量机组的不断涌现，超高压大电网的迅猛发展，机组和电网的自动化水平大幅度的提高，安全生产方面出现了一些新情况和新的事故类型，近十多年来未发生过的一些重大事故又有所抬头。2000年，国家电力公司针对当前发、供电企业生产安全中出现的一些新情况和发生重大事故的特征，制定并颁发了《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国电发[2000]589号）。

1.1.1 电力事故的主要原因

1. 事故的定义

- (1) 事故是可能涉及伤害的、非预谋性的事件。
- (2) 事故是造成伤亡、职业病、设备或财产的损坏或环境危害的一个或一系列事件。

(3) 事故是违背人的意志而发生的意外事件。

(4) 事故是人(个人或集体)在为实现某种意图而进行的活动过程中,突然发生的、违反人的意志的、迫使活动暂时或永久停止的事件。

作为安全科学研究对象的事故,主要是那些可能带来人员伤亡、财产损失等的事故。可以对事故做如下的定义:

事故是在人们生产、生活活动过程中突然发生的、违反人们意志的、迫使活动暂时或永久停止,可能造成人员伤害、财产损失或环境污染的意外事件。

2. 电力事故的主要原因

我国电力事故究其发生原因,主要体现在:

(1) 作业人员严重违章,是导致事故发生的主要原因。在不验电,不挂接地线的情况下进行上杆作业,严重违反《电业安全工作规程》中规定的保证安全的技术措施。

(2) 对线路设备不熟悉(如 10 kV 线路隔离开关错接线)。日常对设备管理不到位,消缺管理不及时,判断缺陷不准确。日常的设备巡视过程不认真,致使存在的不安全因素没有及时解决,为事故的发生埋下了严重的导火索。

(3) 危险点分析与预控措施流于形式,现场查勘不到位,漏列了重大危险点,作业人员现场操作不按要求执行,危险点控制措施形同虚设。

(4) 安全工具、防护用品的配置工作未落实到位,对绝缘棒、验电器等绝缘工具的日常管理不完善。

(5) 在工作中安全管理制度和安全措施未落实,工作人员安全生产意识和自我保护意识差,安全学习流于形式。

1.1.2 电力企业主要事故类型及分析

1. 燃烧系统

(1) 锅炉炉膛爆炸事故

1) 事故原因

① 炉膛不符合防爆要求。锅炉结构应根据锅炉容量和燃煤质量,充分考虑锅炉炉膛与烟道的抗爆强度。目前,国际设计炉膛抗爆能力均大于 6 kPa。对于燃用劣质煤的锅炉,其抗爆能力还应适当提高。

② 炉内燃烧不稳定,炉膛灭火放炮。锅炉运行规程中应有防止炉膛灭火、防止炉膛放炮(炉膛爆炸)、炉膛灭火处理及炉膛安全保护装置投运的规定。

2) 炉膛灭火的主要原因

① 燃煤质量差,燃烧不稳。

② 煤粉受潮,粉仓粉位低,引起下粉不均匀或自流。

③煤粉细度过粗，着火困难。

④燃烧调整不及时，风粉比失调。

⑤投油助燃不及时或油质差。

⑥给粉机、给煤机、一次风机等设备故障。

⑦炉内垮大焦，炉内爆管，炉体漏风，炉膛吹灰操作不当。

⑧电源故障、灭火保护故障等。

⑨一次风不畅，送风机不正常工作、堵煤（特别是单元式制粉系统堵粉），直吹式磨煤机断煤和热控设备失灵等。

3) 炉膛放炮的主要原因

①炉膛有沉积的可燃物，如煤粉、油污或充满可燃气，另有空气、火种。

②运行操作错误。

③炉膛安全保护失灵。

(2) 大容量锅炉承压部件爆漏事故。大容量锅炉承压部件爆漏的主要事故原因为：

1) 设计及制造缺陷。

2) 安装中留下承压部件爆漏隐患。

3) 检查检修责任不明确。

4) 运行维护不当。

(3) 压力容器及管道爆破事故。压力容器及管道爆破事故原因为：

1) 压力容器安全装置不全，运行中发生超压、超温、满水等危及安全的情况。

2) 压力容器的工作压力、介质温度或壁温超过许用值。

3) 容器的主要受压元件发生裂缝、鼓包、变形、泄露等危及安全的缺陷。

4) 安全附件失效。

5) 接管、紧固件损坏，难以保证安全运行。

6) 压力容器与管道发生严重振动，危及安全运行。

(4) 锅炉尾部再次燃烧事故。锅炉尾部再次燃烧事故的原因为：

锅炉启、停中，因操作调整不当、风量使用不合适、煤粉太粗、投粉过早、低负荷、助燃油质量差（带水）、油枪雾化不良等，造成炉内燃烧恶化，使尾部受热面上积聚煤粉、油污等可燃物，当尾部烟道温度达到可燃物燃点时，积聚的可燃物会迅速燃烧起来，即引起锅炉尾部再次燃烧（亦称二次燃烧）。常会将烟道中冷却较差的空气预热器烧熔化，甚至危及烟道及引风机安全。

(5) 制粉系统爆炸和煤尘爆炸事故。制粉系统爆炸和煤尘爆炸事故的原因为:

1) 制粉系统各部件(煤粉仓、粗粉分离器、细粉分离器、输粉管道等)抗爆强度不够。

2) 水平布置的煤粉管内气粉流速不够(热风送粉不小于 25 m/s; 干燥剂送粉及直吹系统, 不小于 18 m/s), 积粉易导致自燃, 引发爆炸。

3) 中间储仓式制粉系统旋风分离器(细粉分离器)的入口管、乏气送粉系统中排粉风机入口管等管子与水平面的夹角不到 45°, 有积粉存在。

4) 煤粉仓、输粉机(绞龙)的吸潮管有堵塞。

(6) 锅炉汽包满水和缺水事故。锅炉汽包满水和缺水事故的主要原因为: 锅炉汽包满水和缺水事故, 常因水位计故障, 保护失灵, 给水泵故障, 阀门卡涩、内漏、排污操作不当或炉内大面积爆管等原因造成。锅炉满水常造成汽轮机进水, 锅炉缺水常造成水冷壁管大批烧损, 有的甚至造成全厂停电, 锅炉运行中必须对上述设备严密监视、严格按规程进行操作, 发现故障及时消除。

2. 汽水系统

(1) 汽轮机超速和轴断裂事故

1) 汽轮机超速的原因

①调节系统有缺陷

a. 调节系统速度变动率过大。

b. 调节系统迟缓率过大或部件卡涩。

c. 调节气门不能正常关闭或漏气量过大。

d. 调节系统动态特性差。

e. 调节系统稳定不当。

②超速保护系统故障

a. 危急保安器拒动或动作转速过高。

b. 危急保安器滑阀卡涩。

c. 自动主汽门和调节汽门卡涩。

d. 抽汽逆止门拒动、漏汽或动作迟缓。

③运行操作不当、维护不良

a. 油质管理不善。

b. 蒸汽品质不合格。

c. 超速试验操作不当。

d. 运行中同步器调整不当。

2) 汽轮机发电机组轴系断裂的主要原因

- ①应力腐蚀产生断裂。
- ②振动与偏心不合格产生断裂。
- ③加工工艺不良,装配检修质量不佳引起断裂。
- ④超速引起轴系断裂。
- ⑤机组启停方式不当,启停频繁引起断裂。

(2) 汽轮机大轴弯曲和轴瓦烧损事故

1) 汽轮机大轴弯曲的主要原因

- ①汽轮机振动或动静摩擦。
- ②冷水或冷气进入汽轮机高温汽缸。
- ③汽轮机转子本身材质存在较大的内应力。
- ④汽轮机转子套装件装配工艺不良。

2) 汽轮机轴瓦损坏原因

- ①轴承断油
 - a. 额定转速下主油泵工作失常而润滑油泵又未联动导致断油。
 - b. 在启动和停机过程中,润滑油泵工作失常导致断油。
 - c. 射油器工作失常导致断油。
 - d. 供油管道破裂,大量漏油导致断油。
 - e. 供油系统由于杂质、棉纱等堵塞导致断油。
 - f. 油箱油位过低,射油器无法工作,使主油泵断油。
 - g. 油系统大量漏油,低油压保护投入不及时或不正常导致断油。
 - h. 油系统存在大量空气未及时排除,造成轴瓦瞬间断油,烧坏轴瓦。
 - i. 运行中油系统切换操作发生误操作。

②机组强烈振动。机组安装、检修不当,运行未按规定操作,发生强烈振动使轴瓦钨金研磨面损坏,有时还使轴瓦在运行中产生位移堵塞油孔,导致轴瓦工作失常或损坏。

③汽轮机发生水冲击事故。由于系统存在缺陷或操作不当而发生水冲击事故时,巨大的推力将使推力瓦损坏。

④轴瓦制造不良。轴瓦钨金浇铸质量不佳,运行一段时间后轴瓦钨金将发生脱胎,钨金龟裂导致轴瓦工作失常。

3. 电气系统

(1) 发电机及厂用高压电动机损坏事故

1) 发电机定子绝缘击穿损坏

①发电机运行时，定子端部绕组承受着很大的交变电磁力而产生振动，在运行一段时间后，发生端部绕组紧固结构松动，使绕组绝缘磨损击穿造成相间短路。

②发电机的环形接线、过渡引线、鼻部、引水管接头等处绝缘，先天性的缺陷暴露酿成定子绕组短路。

③氢气湿度过高引发爬电、闪络，以至拉弧放电造成短路。

2) 水内冷发电机定转子水路堵塞和漏水。双水内冷发电机定转子内冷水系统畅通是保证发电机安全运转的基础，若水内冷发电机定转子水路堵塞和漏水，则会出现发电机定、转子水流量减少或断水而造成绕组局部过热损坏事故。因此，防止水内冷发电机定转子水路堵塞和漏水是杜绝发电机损坏事故的重要措施。

3) 转子绕组匝间短路和一点接地。转子绕组匝间绝缘损坏可导致转子局部过热和振动增大，严重时可发展为转子接地和大轴磁化，威胁发电机的安全运行，因此应防止转子绕组绝缘损坏事故的发生。

4) 氢冷发电机漏氢、着火、爆炸。氢气是易燃、易爆气体，氢冷发电机一旦发生氢气泄漏，将可能发生着火、爆炸并导致设备严重损坏，保证氢冷系统的严密性是防止氢气泄漏造成设备损坏事故的前提，必须引起高度重视。

5) 发电机非全相运行。发电机非全相运行时，在定子绕组中将出现负序电流，该电流产生的负序旋转磁场对转子本体、槽楔和护环感应出两倍频率的负序电流，此电流在上述部件上和各部件接触处产生很大的附加耗损，导致局部过热，严重时可使发电机转子齿部、槽楔和护环嵌装面烧熔、裂纹。发电机非全相运行危害很大，应尽量防止此种情况的发生。

6) 非同期并网烧损发电机。发电机非同期并网的后果是非常严重的，其强大的冲击电流不仅危及电网的安全稳定运行，而且对并网发电机组、主变压器以及汽轮机发电机组的整个轴系产生巨大的破坏作用，因此，必须严防发电机的非同期并网。

7) 定子铁心烧损和定子单相接地事故。定子铁心是发电机的重要组成部分，铁心硅钢片松弛、短路或过热，将烧坏定子绕组绝缘而引起接地故障。

8) 励磁系统损坏事故。励磁系统为发电机转子提供基本磁场能量，在电力系统发生突然短路或发电机突加负荷、甩负荷时，对发电机进行自动强行励磁或强行减磁，提高电力系统运行的稳定性和可靠性。当发电机内部短路时，应对励磁系统绕组进行灭磁，以避免事故的扩大。因此，为了防止事故的发生，在发电机正常运行（包括水轮发电机调相运行）时，其励磁调节器应投入自动通道而避

免使用恒流电源或手动通道。

9) 发电厂厂用高压电动机损坏事故。厂用高压电动机是发电厂辅助设备的原动机,一旦发生故障将影响电厂发电机组安全、稳定、经济地运行,如果主要辅助设备驱动的电动机损坏,将导致发电机组降低出力或紧急停机或严重损坏,所以防止厂用高压电动机损坏的事故必须引起高度重视。

(2) 继电保护事故。继电保护及安全自动装置,是保证电网安全稳定运行的重要设施,在运行中发生误动或拒动,将可能导致整个电力系统稳定的破坏或瓦解,造成大面积停电事故。

1) 线路保护事故。220 kV 及以上联络线路必须配备两套完全独立的、全线速断的主保护及相应的后备保护,两套主保护都应具有能保护接地故障、相间故障及非全相运行中再故障的性能,新、扩建工程一次配备,原有工程有计划、有步骤地逐步完善。

2) 母线保护及断路器失灵保护事故。为确保母线差动保护检修时母线不致失去保护、防止母线差动保护拒动而危及系统的稳定,必要时在 500 kV 母线以及重要变电所、发电厂的 220 kV 母线采用双重化保护配置。同时还必须做到以下几点:

① 每条母线采用两套完整、独立的母线差动保护,并安装在各自的柜内。为简化接线,两套母线差动保护的跳闸回路分别独立作用于断路器的两个跳闸线圈。

② 对于 3/2 接线形式的变电所,如有必要按双重化配置母线保护,每条母线均应配置两套完整、独立的母线保护。在进行母线保护校验工作时,应保证每条母线至少保留一套母线保护运行。

③ 用于母线差动保护的断路器和隔离开关的辅助触点、切换回路、辅助变流器以及其他保护配合的相关回路也应遵循相互独立的原则按双重化配置。

④ 应充分考虑母线差动保护所接电流互感器二次绕组合理分配,对无法解决的保护动作死区,在满足系统稳定要求的前提下,可采取启动失灵和远方跳闸等后备措施加以解决。

⑤ 仅有一套母线保护时,母线保护应同时作用于断路器的两个跳闸线圈,两个跳闸回路相互独立,且两个跳闸回路不能共电缆。

3) 变压器保护事故。220 kV 及以上电压等级的主变压器微机保护应按双重化配置(非电气量保护除外),同时还应注意以下几点:

① 主变压器应采用两套完整、独立并且是安装在各自柜内的保护装置,每套保护均应配置完整的主、后备保护。

②主变压器非电量保护应设置独立的电源回路（包括直流断路器及其直流电源监视回路）和出口跳闸回路，且必须与电气量保护完全分开，在保护柜上的安装位置也应相对独立。

③为简化回路接线，主变压器保护的两套完整电气量的跳闸回路应分别单独作用于断路器的两个跳闸线圈，两套保护彻底独立。主变压器的非电量保护（一套）跳闸回路应同时作用于断路器的两个跳闸线圈。

④为与保护双重化配置相适应，500 kV 变压器高、中压侧和 220 kV 变压器高压侧必须选用具备双跳闸线圈机构的断路器。断路器和隔离开关的辅助触点、切换回路，辅助变压器以及其他保护配合的相关回路也应遵循相互独立的原则按双重化配置。

⑤双重化的微机变压器保护装置，在旁路带主变压器运行时，电流回路采用一套切套管、一套切旁路的切换方式。其中，主变压器保护 I（二次谐波制动原理的保护）切换到旁路，主变压器保护 II（其他原理的保护）切换到套管。

4 发电机—变压器组保护事故。100 MW 及以上容量的发电机—变压器组微机保护应按双重化配置（非电气量保护除外）保护。大型发电机组和重要发电厂的启动变压器保护宜采用保护双重化配置，应注意以下几点：

①每套保护均应含完整的差动及后备保护，能反映被保护设备的各种故障及异常状态，并能动作于跳闸或给出信号。

②发电机变压器组非电量保护应设置独立的电源回路（包括直流空气小开关及其直流电源监视回路），出口跳闸回路应完全独立，在保护柜上的安装位置也应相对独立。

③两套完整的电气量保护和非电量保护的跳闸回路应同时作用于断路器的两个跳闸线圈。

④为与保护双重化配置相适应，500 kV 变压器高、中压侧和 220 kV 变压器高压侧必须选用双跳线圈机构的断路器，断路器和隔离开关的辅助触点、切换回路，辅助变流器以及与其他保护配合的相关回路也应遵循相互独立的原则按双重化配置。

5 微机保护事故。微机保护装置、微机励磁装置及微机自动装置的环境温度，即室内温度不得超过 $+30^{\circ}\text{C}$ ，装置本体温度不得超过 $+40^{\circ}\text{C}$ ；微机保护屏（柜）应可靠与变电所（发电厂）的接地网用铜排相连接，以提高抗干扰能力。

6 直流电源系统保护事故。直流系统熔断器按辐射形网络配置，以实现控制、保护、信号各自专用熔断器供电并设置直流电源额度自动告警回路（对多

个单元保护如发电机、变压器、线路，其直流熔断器应接在不同的直流母线段)。

7) 二次回路事故。电流互感器及电压互感器必须分别有且只能有一个接地点。必须严格按照接地点的情况选取接地方式，严防事故的发生。对于接地点的选取，应遵守以下原则：

①独立的、与其他互感器没有电信号联系的电流或电压互感器的二次回路，可以在控制室内也可以在开关场端子箱内实现一点接地，推荐在控制室内接地。

②由几组电流互感器二次组合的电流回路，如差动保护、各种双断路器主接线的保护电流回路，其接地点应选在控制室。

③经控制室零线小母线(N600)连通的几组电压互感器二次回路，只应在控制室内实现 N600 一点直接接地。但可在开关场电压互感器端子中性点经放电间隙或氧化锌阀片接地；其击穿电压峰值应大于 $30I_{\max}$ ，其中 $I_{\max}$ 为电网接地故障时通过变电所可能的是最大接地电流有效值(单位为 kA)。

④取消 V 相接地方式，为实现同步并列，可经隔离变压器来实现。

8) 故障录波装置事故。故障录波器盘的电流电压回路及其接线端子等，必须满足继电保护二次回路的质量要求，其接入电流应取自后备保护的电流回路，并接到电流互感器二次回路的末端。微型故障录波器应按继电保护回路的绝缘和抗干扰要求进行试验。

(3) 大型变压器损坏和互感器爆炸事故。大型变压器和互感器是电网中的主要设备，其结构较复杂，且技术要求高，如在运行中发生故障，甚至是损坏，对电力系统安全、稳定、经济运行将造成较大的影响。因此，要严防运行中大型变压器损坏和互感器爆炸事故的发生，务必从做好技术管理的基础抓起，并有针对性的从基础建设到生产的各个环节中采取严密的预防措施，以达到防止或减少事故的目的。

(4) 高压开关设备事故。高压开关设备包括断路器、隔离开关、负荷开关、高压交流接触器、自动重合器、分段器、组合电器及高压开关柜成套电器等，其技术性能强，结构复杂，制造、安装、运行、检修要求高。其导致事故的具体原因有：

- 1) 断路器开断、关合短路故障时灭弧室爆炸。
- 2) 高压开关设备进水受潮。

(3) SF₆ 断路器设备漏气，对人员、环境造成严重污染。

(4) 液压储能操动机渗漏油及失压慢分。