



《防止电力生产事故的二十五项重点要求》 编制释义

黄幼茹

教授级高级工程师

全国电力安全专家委员会秘书长

2023年4月 北京

回顾——机构变革

在新中国成立后的半个世纪中,我国电力管理机构就经历了多次变革:

1949年10月	成立燃料工业部
1955年7月	燃料工业部撤销, 成立煤炭部、电力部、石油部
1958年2月	电力部和水利部合并为水利电力部
1979年2月	水利电力部 分为水利部和电力部
1982年3月	电力部和水利部合并为水利电力部
1988年4月	水利电力部撤销, 归入新成立的能源部, 同时成立中国电力企业联合会
1993年3月	能源部撤销, 成立电力部
1997年1月	成立了国家电力公司
1998年3月	电力部撤销, 政府管理职能并入国家经贸委
2002年	国家电力公司分成两大电网、五大发电公司
2003年	成立国家电力监管委员会 (电监会)
2013年6月	成立国家能源局

回顾——《反措》由来

二十五项反措的由来和沿革经历了如下阶段:

1980年	《安全生产中急需解决的若干技术问题》，16项
1987年	《关于防止电力生产重大事故的重点要求》，18项
1992年	《防止电力生产重大事故的二十项重点要求》
2000年9月	《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）
2007年	《安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第493条）
2011年9月	《电力安全事故应急处置和调查处理条例》（国务院令第599条）
2013年11月	《国家能源局关于防范电力人身伤亡事故的指导意见》（国能安全【2013】427号）
2014年4月15日	《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全【2014】161号）

回顾——取得的成效

事故反措的实施对于防范电力生产事故起到了关键性的作用，也得到了电力行业广大从业人员的高度认可。

- 电网：
电压等级不断升高、电网结构更加复杂，但电网安全事故大幅下降。
- 发电：
机组容量和技术水平不断提升，但发点侧的事故明显减少，机组可靠性水平明显提升。

回顾——我国电力工业近况

1882年7月26日

上海黄浦江边一台12千瓦的蒸汽发电机组点亮南京路上的15盏弧光灯

新中国成立前夕

发电装机容量不到185万千瓦
发电量43亿千瓦时
排世界第21位和25位

2022年

发电总装机 25.64 亿千瓦
发电量 83886 亿千瓦时；
220千伏及以上输电线路达 87.6448（含直流±400kV及以上）万公里
变电容量 51.2896（含直流±400kV及以上）亿千伏安

截止到2022年底

1000MW超超临界机组共有138台投入运行
水电装机 41350 万千瓦
风电并网容量为 36544 万千瓦
核电机组为 55 台（装机容量 5553 万千瓦）
在建核电机组23台(装机容量约2419万千瓦)

回顾——我国电力工业近况

截止到2022年1-9月份，全国供电标准煤耗 304.8 克/千瓦时

100万千瓦机组湿冷纯凝	265.07克/千瓦时	华能莱芜发电有限公司#6
100万千瓦机组空冷纯凝	291.95克/千瓦时	陕西能源赵石畔煤电有限公司#1
60万机组超超临界纯凝湿冷	278.52克/千瓦时	华能威海发电有限责任公司#6
60万机组超临界空冷纯凝	297.24克/千瓦时	北方魏家峁煤电有限责任公司#1
60万机组超超临界空冷纯凝	297.96克/千瓦时	大唐国际托克托发电有限责任公司#10
30万机组亚临界湿冷纯凝	320克/千瓦时	安徽池州九华发电有限公司#2
30万机组超临界空冷纯凝	335克/千瓦时	同类型最优值
30万机组超临界空冷供热	287.46克/千瓦时	华电新疆发电有限公司昌吉分公司煤耗平均值

2022年，6000千瓦及以上电厂供电标准煤耗为 301.5 克/千瓦时

总结电力安全生产的经验和规律：

我们已从“结果型”的安全管理（即出了事故找对策）转变为“风险预控管理”。

我们有成功的三大法宝：

- ① **两票三制**。两票：工作票、操作票；
三制：交接班制；设备巡回检查制；
设备定期维护和轮换制。
- ② **九项技术监督**。各项专业技术监督的范围和考核指标。
- ③ **严格执行安措和反措**。

各项专业技术监督的范围和考核指标

(1) 电气绝缘监督

范围：电气设备的绝缘强度，过电压保护及接地系统。

110kV及以上电压等级的电气设备（变压器、电抗器、组合电器、断路器、互感器、避雷器、耦合电容器、送电线路、接地装置和穿墙套管）；

50MW及以上容量的发电机、调相机；

500kW及以上容量的电动机；

35kV及以上电压等级的电力电缆；

200MW及以上发电机封闭母线；

35kV电压等级的静补成套装置。

以上设备的监督由网省电力试验院所归口监督，其余电气设备由企业自行监督。

指标：电气设备预试完成率： $\geq 96\%$

缺陷处理率： 100%

缺陷消除率： $\geq 90\%$

各项专业技术监督的范围和考核指标

(2) 金属监督

范围：

工作温度大于和等于450°C的高温承压金属部件以及与主蒸汽管道相联的小管道。工作温度大于和等于435°C的导汽管。工作压力大于和等于3.82MPa的锅筒。工作压力大于和等于5.88MPa的承压汽水管道和部件（含水冷壁、省煤器、联箱和主给水管道）。300MW及以上机组的低温再热蒸汽管道，汽轮机大轴、叶轮、叶片和发电机大轴、护环、风扇叶。工作温度大于和等于400°C的螺栓。工作温度大于和等于435°C的汽缸、汽室、主汽门。温度大于和等于450°C或压力大于5.9MPa长期运行的旁路管、疏（放）水管、排（抽）汽管。联路管、蒸汽吹灰管和锅炉底部加热管道。

- ### 指标：
- 金属监督部件检验率：100%
 - 压力容器金属检验率：100%
 - 金属监督部件缺陷处理率：100%
 - 金属监督部件缺陷消除率：≥95%

各项专业技术监督的范围和考核指标

(3) 化学监督

范围：

发供电设备在安装、运行、检修、停备阶段的水、汽、电力用油（气）、燃料、生产用各种药品等的质量，热力设备的腐蚀、结垢、积盐、停备用保护和在线化学仪表维护等。

指标：水汽品质合格率： $\geq 96\%$

在线化学仪表配备率： $> 100\%$

在线化学仪表投入率： $> 80\%$

在线化学仪表准确率： $> 90\%$

补氢氢湿合格率：100%

汽轮机油合格率： $\geq 98\%$ ，油耗： $< 10\%$

汽轮机油、抗燃油颗粒度合格率：100%

变压器油合格率： $\geq 98\%$ ，油耗： $< 1\%$

入厂燃料质检率：100%

各项专业技术监督的范围和考核指标

(4) 热工监督

范围：

热工参数检测、显示、记录系统，自动调节系统，保护、联锁及工艺信号系统，程序控制系统，量值传递系统。

指标：主要仪表校验率： $> 97\%$

主要仪表调前合格率： $> 96\%$

主要保护投入率： 100%

自动调节系统投入率： $> 80\%$

各项专业技术监督的范围和考核指标

(5) 电测监督

范围：

电工测量仪器；电测指标仪表；电测数字仪表；电测记录仪表；电能表；互感器；电量变送器；电测系统的二次回路；作为计量用的校采装置；量值传递系统。

指标：仪表校验率：100%

调前合格率：>98%

标准装置合格率：100%

各项专业技术监督的范围和考核指标

(6) 继电保护

范围：发电机、变压器、调相机、电动机、电抗器、电容器、输电线路、母线等配置的继电器保护装置及安全自动装置。

指标：正确动作率：100%

(7) 电能质量

范围：频率、电压质量。

指标：电压合格率：99.52%

(8) 节能监督

范围：发电设备的效率、煤耗、辅机单耗、水耗、厂用电率、输电线路、变电设备的损耗。

指标：根据节能的规划及各网、省公司具体情况确定。

各项专业技术监督的范围和考核指标

(9) 环保监督

范围：

燃料及原材料；烟气、废水、废渣处理设施及排放；废酸等有害物质及水银等有毒物质的存放和处理、噪声治理装置；储煤及输煤，贮灰及综合利用。

指标：烟尘排放达标率：100%

燃煤硫分值每季加权平均 $<1.0\%$

除尘器投入率： $>98\%$ （效率不低于设计值）

废水排放达标率：100%

对废酸进行中和处理，使其 $\text{pH}=6\sim 9$ ，满足达标排放要求。

修订情况通报——修订背景

- 原水利电力部于1980年制定并发布了《安全生产中急需解决的若干技术问题》，共16项，该文件称为“事故反措”。
- 1987、1992、2000和2014年，电力主管部门组织对事故反措进行了滚动修订。
- 国家能源局安全司会同中国电机工程学会（全国电力安全专家委员会）组织部分单位、专家以事故防范为导向，对《二十五项反措（2014版）》进行了修订，形成了《二十五项反措（2023版）》（国能发安全〔2023〕22号）。

修订情况通报——修订原则

- 突出以防范重、特大及频发的发电、电网、设备、人身事故为重点。
- 强化设备全过程管理，从规划、设计、制造、安装、调试、运行维护、技改大修各环节提出反事故措施和要求。
- 增强反事故措施在新形势下的针对性、有效性和可操作性。
- 确保反事故措施与现行法律法规及标准规范的一致性。

修订情况通报——修订重点内容

- 突出新能源的定位和功能要求，大幅增加了关于新能源的部分内容。
- 补充增加了有关直流输电工程与交流受端系统的协调运行等相关措施和要求。
- 修订和新增了针对“机组深度调峰运行可能引发的锅炉燃烧不稳、灭火、爆炸等风险问题”部分条款。
- 新增了关于安全自动装置的反事故措施和要求；新增了智能变电站保护配置、网络独立性、SCD配置文件等要求。
- 增加了抽蓄电站相关反事故措施；在第2章专门增加了一节，对发电侧和电网侧电化学储能电站从选址，布局，电池选用、评估、管理，可燃气体检测，灭火等方面提出了具体要求。
- 根据电力企业在生产实践中总结出的新经验，增加了相关条款。
- 针对近年来电力生产事故中暴露出的风险和问题，提出了相应的反事故措施和要求...

修订情况通报——有关要求

- 确保《二十五项反措（2023版）》的有关要求在规划设计、安装调试、运行维护、更新改造等阶段落实到位，有效防范电力生产事故的发生。
- 做好《二十五项反措（2023版）》的宣传培训工作，确保各项要求入脑入心。
- 加强监督管理，督促、指导电力企业落实《二十五项反措（2023版）》的有关要求。

目 录



制定目的及依据



编制工作主要过程



征求意见及采纳情况



结构和内容



条款主要内容说明



制定目的及依据

内部资料 严禁外传

1.1 必要性

- 坚持发展决不能以牺牲安全为代价这条红线；
- 坚持“党政同责、一岗双责、齐抓共管、失职追责”；
- 坚持“安全第一，预防为主，综合治理”。

2014年4月15日，国家能源局印发了《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（2014版）。

为进一步适应当前电力安全生产监督和管理需求，完善电力生产事故预防措施，总结从2014年至今防止电力生产事故的成功经验，吸取事故教训，国家能源局决定对执行了七年的2014年版《防止电力生产事故的二十五项重点要求》进行修订。

1.2 指导思想及制定目的

指导思想：

- 坚持“安全第一，预防为主，综合治理”的方针
- 贯彻落实国家安全生产有关法律法规和标准规范的相关要求
- 以防止发生电网大面积停电事故、重大设备损坏事故和电力生产人身伤亡事故为重点
- 指导电力生产的规划设计、设备选型、安装调试、设备运维以及技改检修等工作，进一步提高电力安全生产监督和管理水平。

制定目的：

- 结合技术发展对原二十五项重点要求中已有的反事故措施进行修改、更新、补充和完善
- 吸纳近年来相关单位已发布实施的反事故措施及其成功应用经验
- 形成更加科学合理、更加全面完善、更加具备针对性、可操作性和可检查性的反事故措施，用于指导电力行业安全生产。

1.3 基本原则

- 突出以防范重、特大及频发的发电、电网、设备、人身事故为重点
- 强化设备全过程管理，从规划、设计、制造、安装、调试、运行维护、技改大修等各环节提出反事故措施和要求
- 增强反事故措施在新形势下的针对性、有效性和可操作性
- 确保反事故措施与现行法律法规及标准规范的一致性

1.4 制定依据

- 国家安全生产有关法律法规和标准规范
- 电力企业近年来已编制和实施的反事故措施以及反馈意见

内部资料

严禁外传



编制工作主要 过程

内部资料

2.1 编制工作准备阶段

- 2021年2月7日，国家能源局电力安全监管司向中国电机工程学会发送了《关于委托开展〈防止电力生产事故的二十五项重点要求〉修订研究工作的函》。
- 2021年5月25日，中国电机工程学会向各电力企业发送了修订征求意见函，广泛征求修订意见1213项。
- 2021年6月24日，国家能源局电力安全监管司在京组织召开了修订工作讨论会，讨论形成了修订工作方案。

2.2 编制工作启动阶段

- 2021年7月6日，国家能源局印发了《防止电力生产事故的二十五项重点要求修订工作方案》，成立了修订工作领导小组、工作组及编写组。
- 2021年7月14日，国家能源局电力安全监管司在京组织召开了修订研究工作启动会，对修订的原则、内容、工作分工和工作进度进行了部署。

2.2.1 领导小组

组长单位

国家能源局
电力安全监管司

副组长单位

中国电机工程学会
国家电网有限公司
中国南方电网有限责任公司
中国华能集团有限公司
中国大唐集团有限公司
中国华电集团有限公司
国家电力投资集团有限公司
中国长江三峡集团有限公司
国家能源投资集团有限公司
中国电力建设集团有限公司
中国能源建设集团有限公司

成员单位

国家能源局大坝安全监察中心
北京能源集团有限公司
华润电力控股有限公司
浙江省能源集团有限公司
深圳能源集团有限公司
华北电力科学研究院有限责任公司
北京电机工程学会
北京宇时易能科技发展有限公司
深圳中质安股份有限公司
江苏胜太电力系统有限公司

2.2.1 领导小组

领导小组职责：

- 明确修编工作的指导思想、主要原则、编制依据和总体进度安排；
- 协调、指导工作组和编写组按照本工作方案顺利开展修编工作；
- 研究确定修编工作重要事项。

2.2.2 工作组

组长

吴云喜
(中国电机工程学会)

副组长

黄幼茹
(全国电力安全专家委员会)
易 俗
(国家能源局电力安全监管司)
李武峰
(中国电机工程学会)

成员

王 东 (国家电网有限公司)
喇 元 (中国南方电网有限责任公司)
王 洋 (中国华能集团有限公司)
魏泽理 (中国大唐集团公司)
温盛元 (中国华电集团有限公司)
付 昱 (国家能源投资集团有限责任公司)
陈 宏 (国家电力投资集团有限公司)
刘 涛 (中国长江三峡集团有限公司)
杨彦君 (中国能源建设集团有限公司)
马宗磊 (中国电力建设集团有限公司)
杜德进 (国家能源局大坝安全监察中心)
杜维柱 (华北电力科学研究院有限责任公司)
李 力 (深圳中质安股份有限公司)
李晓斐 (北京宇时易能科技发展有限公司)
毛耀红 (江苏胜太电力系统有限公司)

秘书

何永君
程绍强
龙凯华
郑一博
王 馨

2.2.2 工作组

工作组职责：

- 按照工作方案，有序推进修编工作；
- 指导、协调和督促编写组的工作，为修编工作提供必要的支持和条件；
- 收集和整理工作组成员所在单位近年来反措经验、电力安全生产规章制度和标准规程；
- 组织召开修编工作相关会议。

2.2.3 编写组

组长

邓 春
李武峰

副组长

黄 鹏
王金萍
张清峰

成员

(按所参与章节的顺序排序)

葛乃成、马琳、白泽光、汪霞、黄晓乐、郭一萌、张应彪、高杨、金正文、夏武强、杨玉磊、孙天城、李凌、王彤、王勇、田柳、赵秉政、喜静波、王聚博、郭鹏宇、黄小凤、毛耀红、陈俊峰、谭震、彭彬、杨云龙、蒋成智、周斌、常青、杨宏伟、谢欢、李群炬、赵天琪、刘瑛琳、李付强、罗婧、赵伟、郝婧、吴涛、刘辉、康静秋、吴宇辉、郭鑫、梁浩、赵焱、秦天牧、张海涛、郎斌斌、秦明、白卫刚、马鸿飞、宦兴胜、杨欢欢、程亮、赵振宁、李金晶、康静秋、曹红加、袁建丽、代东、何奇善、李庆、姜龙、吴勇、王智春、苏德瑞、陈君平、彭波、司派友、白秀春、刘邦泉、梅隆、邢百俊、杨振勇、孙文捷、刘磊、尚勇、高爱国、彭业、雷雨、刘柏延、向钊、孙士涛、张杰、黄小凤、史扬、江伟、梁浩、张广韬、李德华、郝震、马继先、周志强、刘光伟、穆卡、刘柏延、杨家辉、徐党国、彭兆伟、李亚美、彭在兴、彭珑、刘慧林、王晨星、蔡汉生、陈原、杨加伦、卢毅、张旭、高岩峰、于竞哲、周华敏、廖永力、黄瑞平、龚博、李华春、李文杰、刘敬华、高智益、刘青、欧阳本红、许强、黄振宁、任广振、柏仓、李季、饶文彬、姜芸、刘磊、刘苗、马迎新、辛光明、陈瑞、危伟、黄天啸、王晶晶、张思琪、郭鑫、彭业、郭俊、樊秀娟、陈茂源、杨斌、常乃超、杨琦、张勇、张延童、周勘英、黄鹤、严亚勤、蒋燕、许丹莉、马鑫晟、刘羿辰、张建军、孙云生、牛铮、张恭源、郑立、毛婷、孟超、乐波、张国华、赵大平、曹燕明、贺康航、董弘川、谢桂泉、温盛元、刘航谦、闫春江、李焕军、张毅、郭润生、雷傲宇、周家明、程武、张辉、李天智、李剑波、郝国文、郑凯、董阳伟、王大强、张博、李华、黄小凤、贡建兵、杨彦龙、田丰、刘博智、李世勇、吴华成、周子龙、唐翠霞、李丽、何永君、程绍强、王大玮、龙凯华、郑一博、王馨

2.3 讨论稿编制阶段

- 根据修订原则和收集到的各方反馈意见，研究确定了修订组织分工。编写组根据分工开展各项反事故措施修订起草工作。
- 2021年9月15日前完成了《反措》（讨论稿初稿）。
- 2021年9月17日，工作组组织召开了讨论稿初稿讨论会。
- 2021年10月10日，各章小组根据初稿讨论会上的审查意见，修改形成了《反措》（讨论稿修改稿）。
- 2021年10月12日，工作组召开了研讨，对讨论稿进行了研讨，进一步形成了《反措》（讨论稿）。

2.4 征求意见阶段

- 2021年10月28日，工作组将《反措》（讨论稿）发送给相关电力企业征求意见，共征集到意见685条。
- 2021年11月20日-12月20日，修改相应内容后形成了《反措》（征求意见稿）。
- 2021年12月22日-24日，工作组召开了《反措》征求意见稿研讨会。

2.5 送审稿编制阶段

- 2022年1月7日，工作组组织召开了《反措》讨论会，对第8、18、22、23章等重点章节进行了研讨。
- 2022年2月8日-14日，工作组及编写组成员分章进行专项审查和指导。
- 2022年2月21日，修改形成了《反措》（送审稿初稿）。
- 2022年3月16日，工作组组织召开了第4、5章等有关章节的讨论会，修改形成正式送审稿。
- 2022年4月15日，《防止电力生产事故的二十五项重点要求》修订送审稿专家评审会，形成了评审意见。

2.6 报送稿编制阶段

- 2022年4月15日，工作组组织召开了《防止电力生产事故的二十五项重点要求（修订报送稿）》讨论会。
- 2022年6月1日，中国电机工程学会向国家能源局电力安全监管司报送了《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（修订报批稿）。
- 2022年6月23日，国家能源局综合司下发了《关于征求〈防止电力生产事故的二十五项重点要求〉（2022年版）（征求意见稿）意见的函》，共征集到反馈意见952条。
- 2022年7月13日，工作组组织召开了有关储能内容专家讨论会。
- 2022年9月6-8日，国家能源局电力安全监管司在京组织召开了《防止电力生产事故的二十五项重点要求》定稿专家评审会。

2.7 报批阶段

- 2023年1月19日，国家能源局电力安全监管司在京组织召开了《防止电力生产事故的二十五项重点要求》有关“防止电气误操作事故的重点要求”讨论会。
- 2023年2月28日，工作组在京组织召开了《防止电力生产事故的二十五项重点要求》有关储能内容专家讨论会。
- 2023年3月9日，国家能源局正式印发了《关于印发〈防止电力生产事故的二十五项重点要求〉（2023年版）的通知》。



征求意见及 采纳情况

内部资料 严禁外传

3.1 意见反馈情况

- 2021年5月25日向各电力企业发送了《反措》（2014版）修订征求意见稿，共征求修订意见1213项。
- 2021年10月28日，经国家能源局电力安全监管司同意，工作组将《反措》（讨论稿）发送给相关电力企业征求意见，共征求意见685条。
- 2022年6月23日，国家能源局下发了《关于征求〈防止电力生产事故的二十五项重点要求〉（2022年版）（征求意见稿）意见的函》，共征集到反馈意见952条。

3.2 意见处理原则

- 总体要立足于保证人身、设备、电网安全，并要考虑技术的发展；
- 以现行标准规范、尤其是强制性标准为依据；
- 以实践作为检验反措有效与否的标准；
- 对有争议的条款进行包容性处理；
- 无明确依据或未经实践检验的条款尽量不写。



结构和内容

内部资料 严禁外传

4.1 结构调整情况

- 《反措》标题名称和章的数量保持不变。
- 坚持贯彻电力生产全过程反事故措施的思路，从规划、设计、制造、安装、调试、运行维护、技改大修等环节，进一步理顺条文结构。
- 将相关内容按照设备类型或事故类型为主的原则进行调整合并。
- 根据近年来电网及发电企业所发生的事故，结合电力行业各单位现行的反事故措施，综合新技术、新设备和新材料的应用，突出关键性重点，增加了相关条款，修订后基本上涵盖了电力系统主要设备和事故类型。

4.2 具体调整内容

对其中8章标题进行了修订，分别是：

章节	修改前	修改后
第5章	防止机网协调及风电机组大面积脱网事故	防止机网协调及风电机组、光伏逆变器大面积脱网事故
第9章	防止分散控制系统控制、保护失灵事故	防止分散控制系统失灵事故
第10章	防止发电机损坏事故	防止发电机及调相机损坏事故
第12章	防止大型变压器损坏和互感器事故	防止大型变压器和互感器损坏事故
第13章	防止GIS、开关设备事故	防止开关设备事故
第15章	防止输电线路事故	防止架空输电线路事故
第18章	防止继电保护事故	防止继电保护及安全自动装置事故
第19章	防止电力调度自动化系统、电力通信网及信息系统事故	防止电力自动化系统、电力监控系统网络安全、电力通信网及信息系统事故

4.3 修订后的主要内容

序号	章节	方面	条目
1	防止人身伤亡事故	12	137
2	防止火灾事故	12	130
3	防止电气误操作事故	2	17
4	防止系统稳定破坏事故	6	58
5	防止机网协调及风电机组、光伏逆变器大面积脱网事故	2	49
6	防止锅炉事故	6	49
7	防止压力容器等承压设备爆破事故	4	28
8	防止汽轮机、燃气轮机事故	7	122
9	防止分散控制系统失灵事故	11	81
10	防止发电机及调相机损坏事故	13	50
11	防止发电机励磁系统事故	4	35
12	防止大型变压器和互感器损坏事故	8	38
13	防止开关设备事故	3	68

4.3 修订后的主要内容

序号	章节	方面	条目
14	防止接地网和过电压事故	7	46
15	防止架空输电线路事故	8	100
16	防止污闪事故	11	19
17	防止电力电缆损坏事故	3	57
18	防止继电保护及安全自动装置事故	7	100
19	防止电力自动化系统、电力监控系统网络安全、电力通信网及信息系统事故	4	95
20	防止串联电容器补偿装置和并联电容器装置事故	2	18
21	防止直流换流站设备损坏和单双极强迫停运事故	5	62
22	防止发电厂、变电站全停及重要客户停电事故	4	110
23	防止水轮发电机组（含抽水蓄能机组）事故	4	152
24	防止垮坝、水淹厂房及厂房坍塌事故	3	36
25	防止重大环境污染事故	7	43



条款主要内容 说明

内部资料 禁止外传

5.1 防止人身伤亡事故部分

- 新增1.2.20条 “3—66kV中性点不接地系统发生单相接地故障时，一次设备应能快速切除故障，从而降低人身触电风险。变电站3—66kV各段母线，因地制宜配置主动干预型消弧装置。”
- 新增1.4.8条，明确空气预热器内进行检修工作前，内外部人员信息必须保持通畅并做好相应的安全措施；回转式空气预热器盘车时，内部人员应撤离至安全位置；盘车用的工具应封闭存放，由专人保管。
- 新增1.1.16条 “从事风电机组塔筒清洗、叶片维修等高处作业，必须在风机停机状态并将叶轮锁定、做好防止吊篮摆动等措施后进行，作业人员必须使用独立安全绳、防坠器，安全绳应避免接触边缘锋利的构件，严禁对安全绳接长使用。工作地点20m直径范围内禁止人员停留和通行”。新增1.3.6条 “风力发电机组叶片有结冰现象且有掉落危险时，禁止人员靠近。登风机前，应确定无高处落物风险。禁止两人同时攀爬。随手携带工具人员应后上塔、先下塔。”
- 新增1.7防止坍塌伤害事故的重点要求。
- 新增1.10防止电力生产淹溺事故的重点要求。

5.2 防止火灾事故部分

- 新增一个章节的重点要求，对发电侧和电网侧电化学储能电站选址、电池选用、评估、管理及灭火等提出了具体要求。
- 新增4条有关天然气隔离、防雷、评估及天然气管道管理有关措施和要求。
- 将第8小节改为防止脱硫、湿除系统着火事故的重点要求，新增7处有关防止湿除火灾有关要求。
- 新增2.2.18条 3-66kV中性点不接地系统发生单相接地故障时，一次设备应能快速响应，防止电缆着火、事故扩大。变电站3-66kV各段母线，因地制宜配置主动干预型消弧装置的重点要求。
- 对原有条款进行了补充修订，使之符合新法规要求。

5.3 防止电气误操作事故部分

- 将防止电气误操作事故的技术措施和管理措施分开，使条文思路更加清晰，便于基层工作人员阅读理解和实际应用，也便于监督管理部门检查，厘清各方职责。
- 新增3.1.10条。针对综合智能防误等不断出现的防误新技术，提出采用新技术实现“五防”闭锁功能时，具备条件的应实现实时在线强制闭锁，在保障倒闸操作安全的前提下，满足防误新需求，提升工作效率，以适应新型电力系统及智能（数字）电网发展的实际需要。

5.4 防止系统稳定破坏事故部分

- 突出了与新发布国家行业技术标准的一致性。
- 突出了新能源的地位和功能要求，大幅增加了关于新能源的部分内容，补充和完善了对新能源的技术要求。
- 突出了直流输电及交直流混合电网安全稳定的技术要求，补充增加了有关直流输电工程与交流受端系统的协调运行的相关内容，以保证交直流电力系统安全稳定运行。

5.5 防止机网协调及风电机组、光伏逆变器大面积脱网事故部分

- 新增了失磁保护阻抗圆整定原则以及同一电厂内各发电机的失磁、失步保护在跳闸策略上协调配合的措施和要求。
- 对一次调频运行管理的条款进行了详尽的修订，并针对有孤岛运行可能的机组提出配备专门一次调频相关功能要求，修订后条文强调了机组在各类改造和运行方式改变后、大范围负荷调节过程的调频支撑性能。
- 新增了光伏电站设备选型、高低压穿越能力、频率耐受能力、电能质量指标、涉网试验管理和反措要求。
- 新增了风电机组和光伏逆变器不同高电压范围下耐受运行时间的要求。
- 新增了风电场和光伏电站一次调频性能指标要求和死区范围规定。
- 新增了电缆头制作工艺技术要求和全过程验收的管理要求。

5.6 防止锅炉事故部分

- 针对机组低负荷、脱硫/脱硝系统等新设备、新形势可能加剧的尾部再燃问题，进行了有针对性的条款修订和新增。
- 针对机组深度调峰运行可能引发的锅炉燃烧不稳、灭火、爆炸等风险问题，进行了一系列、有针对性的条款修订和新增。
- 强调了防止正压制粉系统运行中应避免发生原煤仓烧空仓、以及对于采用风道燃烧器加热一次风进行冷炉制粉的机组，应防止风道燃烧器后膨胀节老化撕裂的问题。
- 提出对于采用直吹制粉系统的机组燃用经干燥提质后的褐煤，应合理优化褐煤干燥提质后的水分。
- 增加了原煤仓加装疏松装置的重要性。
- 从汽包水位系统和给水流量测量系统的设计选型和配置、现场安装原则、测量风险防控等方面进行了全面修订。
- 新增6.5.3条，强调了锅炉管道设备的监督检验。
- 增加了6.5.8（9）加强锅炉水冷壁及集箱检查，以防止裂纹导致泄漏。
- 新增了“6.6 防止农林生物质发电事故的重点要求”。

5.7 防止压力容器等承压设备爆破事故部分

- 新增7.2.5条，明确了应根据设计要求，在维护和检验中安排泄漏试验。
- 新增7.4.4 条，明确了这类压力容器应及时更换或办理使用登记变更手续。
- 新增7.4.5 条。明确了使用单位的管理要求和到期处置原则。

5.8 防止汽轮机、燃气轮机事故部分

- 新增8.1.19条，明确了汽轮机在深调峰运行方式下，进入中压调节阀动作区间后，调节系统应设置中压调节阀阀位限制或增加蓄能器等防止控制油压大幅摆动的措施。
- 修订了原8.3.2条，明确了蒸汽温度测点的位置是在主汽阀前，而不是锅炉过热器出口。
- 修订了原8.4.3条为：“操作手轮应设在距离油箱5m以外，有两个以上通道且能保证漏油着火时人员可到达并便于操作、便于撤离的地方”。
- 新增8.4.12条“新机组或润滑油系统检修、改造后，应进行交流润滑油泵跳闸联锁启动备用交流润滑油泵和直流润滑油泵试验，在联锁启动过程中，系统润滑油压不得低于汽轮机运行最低安全油压（或润滑油压低跳汽轮机值）。”
- 新增8.4.20条“机组蓄电池在按22.2.6.17条或运行规程规定进行核对性放电试验后，应带上直流润滑油泵、直流密封油泵进行实际带负载试验。”

5.9 防止分散控制系统失灵事故部分

- 新增“9.1防止分散控制系统供电系统事故”。
- 新增9.3.2条，对就地热控电缆的安装环境提出要求；
- 新增9.3.3条，对就地执行器的安装环境做了具体要求；
- 新增9.3.4条，对厂用仪用压缩空气气源提出要求；
- 新增9.3.8条，对汽轮机高中调节阀位置反馈配置和维护提出要求；
- 新增9.3.11条，对就地涉及热控重要保护的启停或开关操作按钮的防护措施提出要求；
- 新增9.4.3条，对热工保护或联锁有关的测量元件、取样管路、变送器、信号电缆的标识提出要求；
- 新增9.4.4条，对不同机组工程师站操作区域的物理隔离提出要求；
- 新增9.5.9条，对单台重要辅机增加工质特性运行判断信号提出要求等。
- 新增“9.6 防止模拟量调节事故”和“9.7 防止RB系统事故”。

5.10 防止发电机及调相机损坏事故部分

- 本章标题由“防止发电机损坏事故”修改为“防止发电机及调相机损坏事故的重点要求”，增加了防止调相机损坏事故的相关措施。
- 在防止转子绕组故障一节中针对参与调峰机组的订货、改造、检修计划、运行监测等提出避免转子故障的要求。
- 在防止转子绕组故障一节中纳入了一种诊断转子匝间短路的先进检测方法——频域阻抗分析法，在防止氢冷发电机漏氢一节中引入了水内溶解氢量检测方法来判断是否存在漏氢缺陷。
- 新增了防止出线及外部回路设备故障一节，对套管、软连接、电压互感器和封闭母线进行了反措要求。
- 增加加强在线监测装置运行管理一节，突出加强在线监测装置运行管理的重要性。

5.11 防止发电机励磁系统事故部分

- 在11.1.1条中增加“励磁设备（含励磁变压器和励磁小间）上方及附近不得布置水管道，如有布置则应采取防止漏水的隔离措施”的要求。
- 在新增的11.1.7条中明确规定“励磁系统设备选型应考虑所在电网运行需求和稳定控制要求，性能指标应满足相关标准的要求；励磁调节器应通过涉网性能检测试验的检验；励磁调节器控制模型应满足相关标准的要求。未进行涉网性能检测试验且频繁出现故障的励磁调节器，应积极考虑整体换型改造。”
- 在新增的11.3.11条中明确规定“灭磁开关应结合机组检修，进行断口触头接触电阻、分合闸线圈直流电阻、分合闸动作电压、分合闸时间测试试验，试验结果应符合厂家规定”。
- 在新增的11.3.12条中明确提出“灭磁开关应按厂家规定的运行时间或动作次数进行解体检查”的要求。
- 在11.4.8条中增加“励磁调节器所用的电源模块原则上应在运行6年后予以更换”的要求。
- 在新增的11.4.9条文中明确要求“对于励磁调节器所用的电压互感器（PT）和一次保险应定期检查，发现异常及时予以更换。”

5.12 防止大型变压器损坏和互感器事故部分

- 新增了高压厂用变调压方式及分接开关选型、交接和大修后开展局部放电试验的要求。
- 新增了变压器引线及端子绝缘化要求，降低变压器出口短路风险；同时，根据变压器受近区短路冲击后是否跳闸、短路电流大小（能够承受的短路电流峰值的70%）、油中溶解气体组分数据变化情况，明确了近区短路冲击后变压器诊断性试验开展要求和紧迫性。

5.13 防止GIS、开关设备事故部分

- 提出了“列入国家市场监督管理总局强制性产品认证目录的二次元件应取得“3C”认证，外壳绝缘材料阻燃等级应满足 V-0 级”的要求。
- 提出“户外安装的密度继电器应设置防雨箱（罩），密度继电器防雨箱（罩）应能将表、控制电缆接线端子一起放入，防止指示表、控制电缆接线盒进水受潮”的要求。
- 提出“生产厂家在防爆膜设计选型时，应保证设备最高运行压力低于防爆膜最低爆破压力，罐体和套管等部件的最小破坏压力高于防爆膜的最低爆破压力，并保留足够裕度。装配前应检查并确认防爆膜是否受外力损伤，装配时应保证防爆膜泄压方向正确、定位准确，防爆膜泄压挡板的结构和方向应避免在运行中积水、结冰、误碰。防爆膜喷口不应朝向巡视通道”的要求。
- 将原反措中对SF₆新气的抽样检测要求扩展到了SF₆回收气体。
- 对SF₆开关设备年泄漏率提出了更高的要求。
- 提出尽量采用三相机械联动形式的要求，并提出断路器断口外绝缘积雪、严重积污时不得进行启机并网操作的要求。
- 对润滑脂提出要求。
- 要求24kV及上电压等级的穿柜套管要采取双屏蔽结构，优化电场分布，且等电位连接线应能与中心高压导体可靠连接。

5.14 防止接地网和过电压事故部分

- 新增14.1.3条，对分流向量法的测试措施和要求。
- 新增14.1.8条，对重新校核接地阻抗及接地导体的截面的措施和要求。
- 新增14.2.4条，对减小地线保护角的措施和要求。
- 新增14.2.8条，对检查故障录波装置、查询雷电定位系统等措施和要求。
- 新增14.3.4条，对提高出线避雷器的外绝缘水平的措施和要求。
- 提出14.5.3条，在综合考虑母线电容电流、10千伏电缆化率、运行环境等因素后，提出因地制宜配置主动干预型装置的措施和要求。

5.15 防止架空输电线路事故部分

- 新增15.1.1条，对规划阶段对特高压密集通道开展多回同跳风险评估的要求。
- 新增15.3.6条对提高复合绝缘子伞套硅橡胶含量和15.3.7条复合绝缘子采用环式连接金具的要求。
- 新增15.3.8条和15.3.14条，对特高压输电线路瓷绝缘子的质量管控措施和要求。
- 新增15.8.23条，对开展耐张线夹X射线等无损探伤检测及消缺的要求。
- 新增15.8节，“防止‘三跨’事故的重点要求”。

5.16 防止污闪事故部分

- 新增16.4节，对硅橡胶类外绝缘产品提高硅橡胶含量的要求。
- 新增16.9节，对安装前在现场逐个进行零值检测的要求。

内部资料

严禁外传

5.17 防止电力电缆损坏事故部分

- 提出3-66kV电缆单相故障后应快速切除故障，且配置主动干预型消弧装置能够快速有效的切除故障，熄灭故障点电弧。
- 新增“设计阶段应充分考虑耐压试验作业空间、安全距离，在GIS电缆终端与线路隔离开关之间宜配置试验专用隔离开关，并根据需求配置GIS试验套管”的要求。
- 新增“110（66）kV及以上电压等级电缆在隧道、电缆沟、变电站内、桥梁内应选用阻燃电缆，其成束阻燃性能应不低于C级。与电力电缆同通道敷设的低压电缆、控制电缆、通讯光缆等选用不低于C级阻燃等级并采取穿入阻燃管或其他防火隔离措施”的要求。
- 新增“对于电缆通道与燃气、污水、热力等其他管线临近、交叉敷设不满足国标净距要求的情况，应与政府部门主动协商，划清责任界限，商定整改方案，消除安全隐患”的要求。

5.18 防止继电保护及安全自动装置事故部分

- 新增关于安全自动装置的反事故措施和要求；
- 新增智能变电站保护配置、网络独立性、SCD配置文件等的要求。
- 新增“对220kV及以上电压等级电网、110（66）kV变压器的保护和测控功能应相互独立”的要求。
- 新增“发电厂、变电站内的故障录波器应对站用直流系统的各母线段（控制、保护）对地电压进行录波”的要求。
- 新增“新建、改建、扩建工程双重化配置的线路、变压器、发电机变压器组、调相机变压器组、母线、高压电抗器保护装置宜采用不同生产厂家的产品”的要求。
- 新增“新建、改建、扩建工程引入两组及以上电流互感器构成和电流的保护装置，各组电流互感器应分别引入保护装置，禁止通过装置外部回路形成和电流”的要求。

5.19 防止电力自动化系统、电力监控系统网络安全、电力通信网及信息系统事故部分

- 防止电力自动化系统事故的重点要求对主站和厂站主要设备冗余备用提出更高要求，对备用调度控制系统及通信通道的全业务备用提出要求。
- 防止电力监控系统网络安全事故的重点要求适应当前国家、行业对网络安全面临的形势，将电力监控系统网络安全方向的内容分成独立章节。
- 新增多项电源配置、运维相关要求，提出应配备两套独立通信高频开关电源的原则性要求，强调双交流输入电源的要求，提出电源与机房空调供电接线方式以及电源监控系统的供电要求等，运维阶段提出倒换测试、告警校核等要求。

5.20 防止串联电容器补偿装置和并联电容器装置事故部分

- 新增“20.1.5.2 新建串补装置的MOV热备用容量裕度应大于10%且不少于3单元/平台”。
- 新增“20.1.5.3 新建串补装置的MOV应采用复合外套”。
- 新增20.1.6.1条“线路短路故障导致串补跳闸后，应检查故障相电容器高频放电电流频率和衰减速率，若放电电流频率超出设计值，应考虑阻尼装置损坏，尽快安排串补装置检修”。
- 新增20.2.1.9条“采用AVC等自动投切系统控制的多组电容器投切策略应保持各组投切次数均衡，避免反复投切同一组，而其他组长时间闲置。近1个年度内投切次数达到1000次时，自动投切系统应闭锁投切。对投切次数达到1000次的电容器组连同其断路器均应及时进行例行检查及试验，确认设备状态完好后应及时解锁”。

5.21 防止直流换流站设备损坏和单双极强迫停运事故部分

- 新增了油浸式平波电抗器瓦斯继电器与油枕相连的波纹联管应为刚性连接，降低瓦斯继电器振动加速度，避免共振的要求。
- 新增了新建换流站附近应有可靠水源，其水量和水质应满足换流站消防事故情况下救援、应急抢修需要的要求。
- 修订了阀厅火灾报警系统相关要求，新增内容阀厅火灾报警系统宜投跳闸，确保阀厅出现火情时能够及时停运直流，并自动停运阀厅空调通风系统的要求。

5.22 防止发电厂、变电站全停及重要电力用户停电事故部分

- **“防止发电厂全停事故”部分**：主要针对近年出现的机组非停、全厂停电、燃气电厂爆炸事故情况补充制定了5条防范措施，进一步完善防止全厂停电事故的措施要求。
 - 厂用电系统运行方式和设备管理。
 - 重视机组厂用电切换装置的合理配置及日常维护，确保系统电压、频率出现较大波动时，具有可靠的保厂用电源技术措施。
 - 带直配电负荷电厂的机组应设置低频率、低电压解列装置，确保机组在发生系统故障时，解列部分机组后单独带厂用电和直配负荷运行。
- **“防止变电站和发电厂升压站全停事故”部分**：本次修订在原反措的基础上，吸取近年来发生的一些全站停电事故教训，从“完善变电站一、二次设备”“防止污闪造成的变电站和发电厂升压站全停”“直流电源系统配置”“站用电系统配置”“变电站、升压站的运行、检修管理”五个方面提出了57条反措。
- **“防止重要电力用户停电事故”部分**：根据现实情况变化，对防止重要电力用户停电事故的有关要求进行修订调整。
- **“反恐怖防范和防止网络攻击导致停电事故”部分**：新增“22.3.5.4 重点用户和电力企业应贯彻落实电力系统治安反恐防范的重点目标和重点部位、重点目标等级和防范级别、总体防范要求、常态三级防范要求、常态二级防范要求、常态一级防范要求、非常态防范要求和安全防范系统技术要求。”

5.23 防止水轮发电机组(含抽水蓄能机组)事故部分

- 针对2021年四川甘孜州关州水电站进水阀堵头爆裂引发电站透水事故，新增一管（洞）多机的主进水阀设备检修吊出时事故防范要求。
- 针对发电机关键部位紧固件、连接件、结构件螺栓松动情况，新增有关防范措施。
- 针对新建抽水蓄能电站，增加一管（洞）多机甩负荷、水泵断电、动水关主进水阀作为设备移交验收条件。
- 针对抽水蓄能电站水淹厂房事故风险，增加在电站中控室配置紧急落门装置、事故闸门配置应急电源等防范措施要求。

5.24 防止垮坝、水淹厂房及厂房坍塌事故部分

- 修订闸门后通气孔、防水淹厂房应急电源的设置和可靠性的要求，新增应配置独立可靠的大坝泄洪闸门启闭应急电源或应急启闭装置的要求。
- 新增大坝安全注册和落实整改大坝安全监管意见的要求；
- 新增近厂坝区管理范围内泥石流、滑坡等地质灾害评估、巡查和监测的要求。
- 新增厂房过水系统充水或首台机组启动前应开展防水淹厂房专题分析，对电站重要部位的排水能力及相关设备进行可靠性复核，以及加强维护检修改造过程的防汛、安全管理和专项实施的要求；
- 新增厂房内外连接管路阀门、堵头、临水墙面、尾水防洪墙的检查，厂房的消防水系统检查，以及定期验证防水淹厂房停机保护措施可靠性的要求；
- 对于滨海地区可能受到海水潮汐作用影响的厂房，新增制定防极端高潮位和海啸的应急措施。
- 针对大坝、厂房施工期防洪度汛问题，新增施工期应加强预报预警、协调联动和防灾避险的要求。
- 针对防止水淹厂房及厂房坍塌事故，新增开展发电、输水建筑物的检查、监测、维护及厂房和输水建筑物结构安全评估的要求。

5.25 防止重大环境污染事故部分

- 新增25.4.8、25.4.9、25.4.10条款，对除尘设备腐蚀和磨损提出具体运行维护要求；对除尘设备入口烟温提出重点要求，防止滤袋烧毁；针对近年来多次出现的湿式电除尘器燃烧事故，提出重点要求。
- 新增25.4.11、25.4.12条款，针对除尘器坍塌事故，主要针对灰斗运维提出重点要求；针对电改布袋除尘器，钢结构强度校核方面提出重点要求，以避免类似事故发生。
- 新增25.5.7条款，针对脱硫系统除雾器坍塌事故，对于设备安全稳定运行提出重点要求。
- 新增25.6.4、25.6.5条款，对于脱硝催化剂运维管理提出重点要求；对于氨逃逸率提出控制要求，防止对后续设备造成造成腐蚀、堵塞以及板结。

谢 谢
Thanks