

国家电网公司



STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

输电网安全性评价

国家电网公司 发布

 中国电力出版社
www.cepp.com.cn

输电网安全性评价

国家电网公司 发布

 中国电力出版社
www.cepp.com.cn

输电网安全性评价

*

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

三河航远印刷厂印刷

*

2004年1月第一版 2004年1月北京第一次印刷
787毫米×1092毫米 横16开本 5.5印张 116千字
印数 0001—5000册

*

书号 155083·938 定价 18.00元

版权专有 翻印必究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

序 言

电力系统经过多年来电力生产安全管理实践，积累了比较丰富的经验，培养了一批业务素质精良的安全生产及监督管理团队，形成了一套电力安全生产规章制度，建立了电力生产安全管理机制，设备基础和人员素质有了较大的提高，电网安全生产局面平稳，安全生产指标稳步提高，人身事故、电网事故、设备事故逐年下降，事故所造成的损失逐年降低。同时，近年来加强了国际间电力安全管理方面交流，国外先进的安全管理做法、好的经验已经不同程度地融入我国电力安全生产管理领域。

随着社会对电力需求的快速增长，电网的规模迅速扩展，技术的复杂性相应增加，客观上要求管理创新，需要探索并逐步建立与现代电力工业相适应的现代化管理体系。根据现代化电力生产安全管理的需要，基于风险管理的理论，立足于建立电力安全生产动态管理的长效机制，国家电网公司组织国内有关专家，在华北等有关网省公司开展输电网、供电企业、发电厂等安全性评价并取得实践经验的基础上，整合全国有关网省公司及发电企业开展安全性评价的情况，形成了本套安全性评价标准。

实践证明全面推动、规范实施安全性评价工作是十分必要的，但从目前公司系统这项工作开展情况看还不够深入、不够全面，安全性评价是现代化电力工业安全生产管理的重要手段之一，应涵盖电力生产的每一环节，评价应该是结合各单位实际进行的动态、闭环的管理过程，应坚持“自查、自检、自改”以及专家查评与单位班组自查相结合的原则，将安全生产管理的重心放到一线班组，实施安全生产各项管理工作的标准化、规范化，用规范化的管理实现安全生产的动态过程管理。本套安全性评价的印发实施，势必对公司系统的安全生产管理产生深远的影响。

安全性评价是一种动态的安全管理手段，评价内容、评价方式、评价标准均需随着对所管理对象认识的深入、全面而不断充实和完善，需要有一个逐步成熟的过程。希望公司系统广大干部职工共同努力做好安全性评价工作，将我国电力生产安全管理提升到国际先进水平。

P. Li
2003.8.16

目 录

序言	32
1 总则	33
2 电网	34
2.1 电源	35
2.2 电网结构	35
2.3 稳定水平	39
2.4 无功补偿	47
2.5 短路电流	47
2.6 过电压	51
3 调度运行及运行方式	55
3.1 调度运行	57
3.2 运行方式及电网安全稳定管理	58
3.3 电网安全自动装置	59
3.4 发电机组和电网协调管理	60
4 继电保护	64
4.1 继电保护配置及选型	65
4.2 继电保护的运行管理	65
4.3 继电保护动作统计分析	65
4.4 继电保护专业技术培训管理	65
4.5 继电保护运行指标	65
5 通信及调度自动化	65
5.1 电力通信	65
5.2 调度自动化	65
6 电气一次设备	65
6.1 枢纽变电站的状况	65
6.1.1 主变压器和高压油浸并联电抗器	65
6.1.2 无功补偿装置	65
6.1.3 串联电容器装置	65
6.1.4 高压开关设备	65
6.1.5 互感器、耦合电容器、避雷器和套管	65
6.1.6 母线及架构	65
6.1.7 直流系统	65
6.1.8 过电压保护和接地	65
6.2 500 (330) kV 线路及 220kV 联络线	65
6.2.1 运行管理	65

6.2.2 线路的巡视和维护	67
6.2.3 外绝缘配置和防污闪工作	69
6.2.4 过电压防护和接地	70
6.3 电缆及电缆用构筑物 ($\geq 220\text{kV}$)	71
6.3.1 技术管理	71

6.3.2 运行和维护	72
6.3.3 防火措施	73
6.3.4 过电压防护和外绝缘	74
附件：编写说明	75

1 总 则

1.1 为了加强电网的安全基础, 针对电网的安全问题采取有效的事故防范措施, 保证电网的安全稳定, 提高电网的安全管理水平, 依据国家、行业 (原电力部等)、国家电网公司 (原国家电力公司) 所颁布的有关法律法规和导则、规程规定、反事故技术措施等, 修订了《输电网安全性评价》 (以下简称《评价》)。

1.2 本《评价》适用于国家电网公司所辖的区域电网公司、省级电网公司对输电网进行安全性评价。

1.3 安全性评价采用企业自评价和专家评价相结合的方式, 行, 各区域电网公司、省级电网公司组织自评价, 国家电网公司组织专家评价。评价以自查为主, 专家评价为辅。

1.4 安全性评价工作应实行闭环动态管理, 企业应结合安全生产实际和安全性评价内容, 以 2~3 年为一周期, 按照“评价、分析、评估、整改”的过程循环推进, 即按照本评价标准开展自评价或专家评价, 对评价过程中发现的问题进行原因分析, 根据危害程度对存在问题进行评估和分类, 按照评估结论对存在问题的制订并落实整改措施, 在此基础上进行新一轮的循环。

1.5 本《评价》内容包括电网、调度运行及运行方式、继电保护、通信及调度自动化、电气一次设备等五个部分。

1.6 评价方法

1.6.1 各区域电网公司、省级电网公司在自查过程中, 应按《评价》条款逐条对照检查。企业领导应重视自查工作, 并且组织和动员专业管理人员和企业生产人员积极开展评价。

1.6.2 在完成自查评价后, 国家电网公司根据网省公司申请组织专家评价。专家评价以对现场设备进行抽查、询问座谈、查看有关文件、资料、记录、报告、表单等方式进行。

1.6.3 在评价过程中, 对《评价》内容不涉及所评价电网具体项目的条款, 不参人评价, 并从标准分中扣除对应分值; 对《评价》内容没有覆盖到的所评价电网具体项目, 应增加对应评价条款, 并在标准分中适当增加相应分值。

1.7 评分办法

1.7.1 《评价》各部分的标准分: 电网结构 2000 分; 调度及运行方式 2000 分; 继电保护 1000 分; 通信及调度自动化 1000 分; 电气一次设备 1600 分, 总分 7600 分。

1.7.2 用相对得分率来衡量电网的安全基础。

$$\text{相对得分率} = (\text{实得分} / \text{标准分}) \times 100\%$$

1.8 本《评价》由国家电网公司颁布, 解释权归国家电网公司。

序号	评 价 项 目	标准分	查评方法	评分标准及方法	备 注
2	电网	2000			
2.1	电源	200			
2.1.1	有功功率储备是否足够	120	最大发电负荷与可用装机容量和外受电力进行平衡对照		
2.1.1.1	旋转备用容量是否满足 2% ~ 5% 最大发电负荷要求	20	查阅资料及运行方式表	不满足要求不得分	
2.1.1.2	事故备用容量是否满足 10% 最大发电负荷且不小于网内最大机组容量的要求	20	查阅资料及运行方式表	每低 10% 扣 20% 标准分, 低于要求 50 个百分点不得分	
2.1.1.3	事故备用容量是否能在规定时间 (如 10min) 内有效投入, 且 50% 容量能自动投入 (如旋转备用)	40	查阅资料及运行方式表	不满足要求不得分	
2.1.1.4	系统中事故备用容量分布是否合理, 需要时调用是否受电网或其他因素的限制	20	查阅资料及运行方式表	基本满足要求可得 10 分, 不满足要求不得分	
2.1.1.5	检修备用容量是否满足 8% ~ 15% 最大发电负荷要求	20	查阅资料及运行方式表	每低 10% 扣 20% 标准分, 低于要求 50% 不得分	

序号	评 价 项 目	标准分	查 评 方 法	评分标准及方法	备 注
2.1.2	调峰能力是否足够	80	查阅资料及运行方式表	机组正常调峰能力是否满足电网调峰要求, 不满足不得分	
2.2	电网结构	600			
2.2.1	主力大容量电厂是否接入本网最高一级电压电网	100	查阅资料	符合要求得满分, 基本符合要求得 60% 标准分, 不符合要求不得分	
2.2.2	远方大电源是否分组接入受端电网; 每一组送电回路最大输送功率占受端总负荷比例是否适宜	100	查阅资料	远方大电源没有分组接入扣 50% 标准分, 每一组送电回路最大输送功率占受端总负荷比例是否适宜, 不适宜扣 50% 标准分	
2.2.3	负荷中心是否有电源支撑 (最大受电方式下的电源支撑情况)	100	查阅资料	支撑强的得满分, 支撑一般的得 60% 标准分, 支撑弱的不得分	
2.2.4	受端系统在正常方式 (包括电源检修方式) 是否满足 N-1 要求	200		达不到设计能力或经济发电能力的应扣分	

序号	评价项目	标准分	查评方法	评分标准及方法	备注
2.2.4.1	同级电压电网任一线路断开, 其他线路是否超过事故过负荷规定 (对电源送出线路, 必要时可切机或降出力, 但不切负荷)	80	查阅资料及运行记录	引起过负荷扣 50% 标准分, 引起稳定破坏不得分	
2.2.4.2	任一发电机跳闸或失磁是否保证正常供电	40	查阅资料及运行记录	引起负荷损失或稳定破坏不得分	
2.2.4.3	任一变压器故障退出运行是否保证正常供电	40	查阅资料及运行记录	引起过负荷扣 50% 标准分, 引起负荷损失不得分	
2.2.4.4	任一大负荷突然变化是否影响正常供电	40	查阅资料及运行记录	影响正常供电不得分	
2.2.5	联络线输送容量是否合理, 联络线故障各自系统是否稳定	100	查阅资料及运行记录	联络线故障中断引起系统不稳定不得分	
2.3	稳定水平	600	查年度运行方式报告及实际运行稳定水平		
2.3.1	常见的 $N-1$ 单一故障, 保护、断路器、重合闸正确动作, 是否保证系统稳定, 电网不损失负荷	200			
2.3.1.1	任一线路单相瞬时故障重合闸成功是否恢复系统正常运行	40	查阅资料及运行记录	系统不稳定或不能正常供电, 本条款不得分	

序号	评 价 项 目	标准分	查评方法	评分标准及方法	备 注
2.3.1.2	同级电压的双回或多回线和环网，任一回路单相永久故障重合不成功及无故障三相断开不重合是否保持系统稳定和正常供电	30	查阅资料及运行记录	系统不稳定或不能正常供电，本条款不得分	
2.3.1.3	同级电压的双回或多回线和环网，任一回路三相故障断开不重合是否保持系统稳定和正常供电	20	查阅资料及运行记录	系统不稳定或不能正常供电，本条款不得分	
2.3.1.4	任一发电机跳闸或失磁是否保持系统稳定和正常供电	20	查阅资料及运行记录	系统不稳定或不能正常供电，本条款不得分	
2.3.1.5	任一变压器故障退出运行是否保持系统稳定和正常供电	20	查阅资料及运行记录	系统不稳定或不能正常供电，本条款不得分	
2.3.1.6	任一大负荷突然变化是否保持系统稳定和正常供电	20	查阅资料及运行记录	系统不稳定或不能正常供电，本条款不得分	
2.3.1.7	两级电压的电磁环网，高一级电压线路单相永久性故障重合不成功和无故障三相断开不重合是否保持系统稳定和正常供电	20	查阅资料及运行记录	系统不稳定或不能正常供电，本条款不得分	
2.3.1.8	任一交流联络线故障或无故障断开不重合是否保持系统稳定和正常供电	20	查阅资料及运行记录	系统不稳定或不能正常供电，本条款不得分	

序号	评价项目	标准分	查评方法	评分标准及方法	备注
2.3.1.9	直流输电线路单极故障是否保持系统稳定和正常供电	10	查阅资料及运行记录	系统不稳定或不能正常供电, 本条款不得分	
2.3.2	较严重的 $N-1$ 单一故障, 保护、断路器、重合闸正确动作, 是否保证系统稳定 (允许损失部分负荷)	160			
2.3.2.1	单回线永久性故障重合不成功及无故障三相断开不重合是否保持系统稳定运行	60	查阅资料及运行记录	系统不稳定, 本条款不得分	
2.3.2.2	任一段母线故障是否保持系统稳定运行	40	查阅资料及运行记录	系统不稳定, 本条款不得分	
2.3.2.3	同杆并架双回线的异名两相同时发生单相接地故障不重合, 双回线三相同时跳开是否保持系统稳定运行	20	查阅资料及运行记录	系统不稳定, 本条款不得分	
2.3.2.4	两级电压的电磁环网, 高一级电压线路三相故障不重合是否保持系统稳定运行	20	查阅资料及运行记录	系统不稳定, 本条款不得分	
2.3.2.5	直流输电线路双极故障是否保持系统稳定运行	20	查阅资料及运行记录	系统不稳定, 本条款不得分	

序号	评价项目	标准分	查评方法	评分标准及方法	备注
2.3.3	针对严重故障，是否有防止系统崩溃和大面积停电的措施	120		进行了有针对性计算分析研究并实施了限制事故扩大措施得满分	
2.3.3.1	对故障时开关拒动是否采取了措施	40	查阅资料及运行记录	系统大面积停电，本条款不得分	
2.3.3.2	对故障时继电保护、自动装置误动或拒动是否采取了措施	20	查阅资料及运行记录	系统大面积停电，本条款不得分	
2.3.3.3	对自动调节装置失灵是否采取了措施	20	查阅资料及运行记录	系统大面积停电，本条款不得分	
2.3.3.4	对多重故障是否采取了措施	20	查阅资料及运行记录	系统大面积停电，本条款不得分	
2.3.3.5	对失去大电源是否采取了措施	20	查阅资料及运行记录	系统大面积停电，本条款不得分	
2.3.4	对特别重要的受端系统送电的双回及以上线路中的任意两回线路同时无故障或故障断开，是否保持系统稳定运行和对重要用户的正常供电	60		系统不稳定不得分	

序号	评 价 项 目	标准分	查评方法	评分标准及方法	备 注
2.3.5	任一线路、母线主保护停运时, 发生单相永久性故障, 后备保护切除故障是否采取措施保持系统稳定运行	60		系统不稳定不得分	
2.4	无功补偿	200			
2.4.1	无功备用容量是否满足要求	100	查阅有关资料		
2.4.1.1	500 (330) kV 电网应按无功电力分层就地平衡的基本要求配置, 高低压并联电抗器的总容量不宜低于线路充电功率的 90%	40		每降低 1% 扣 20% 标准分, 降低 5% 不得分	
2.4.1.2	220kV 电压等级的变电站, 其无功配置容量可按主变压器容量的 0.1~0.3 确定	40		每降低 1% 扣 20% 标准分, 降低 5% 不得分	
2.4.1.3	220kV 及以下电网无功电源安排总容量, 应大于电网最大自然无功负荷, 一般可按最大自然无功负荷的 115% 计算	20		低于 5% 扣 40% 标准分, 降低 10% 不得分	
2.4.2	发电机进相运行能力是否满足要求	40	查阅运行资料		
2.4.2.1	新装机组应具备有功在额定功率时, 功率因数进相 0.95 的能力	20		每一台机组不满足要求扣本条款 20% 标准分; 3 台机组不满足要求不得分	

序号	评价项目	标准分	查评方法	评分标准及方法	备注
2.4.2.2	新装调相机应具有长期吸收 70% ~ 80% 额定容量无功电力的能力	20		每一台调相机不满足要求扣本条款 20% 的标准分; 3 台机组不满足要求不得分	
2.4.3	在正常运行方式和检修方式 (允许采取必要措施) 下, 突然失去一回线路或失去一台最大容量的无功补偿设备或失去本地区一台最大容量发电机是否保持电压稳定和正常供电	60	查阅资料及运行记录	主干系统电压下降超过 5% 不得分, 地区末端或放射线路超过 10% 不得分	
2.5	短路电流	200			
2.5.1	短路电流是否超过电网设备允许值	100	查阅资料和年度计算表	超限一处扣 50% 标准分	
2.5.2	短路电流超限的网络是否有限制措施	100	查阅资料	无措施不得分	
2.6	过电压	200			
2.6.1	系统的工频过电压是否超限, 超限后是否采取了措施	100	查阅设计资料 and 运行记录	超限一处扣 50% 标准分, 无措施不得分	
2.6.2	系统的操作过电压是否超限, 超限后是否采取了措施	100	查阅设计资料 and 运行记录	超限一处扣 50% 标准分, 无措施不得分	

序号	评 价 项 目	标准分	查 评 方 法	评分标准及方法	备 注
3	调度运行及运行方式	2000			
3.1	调度运行	1000			
3.1.1	有功平衡及储备	300			
3.1.1.1	负荷预计准确率	100			
(1)	每日短期负荷预计点数及每月负荷预计准确率的规定： 本网负荷在 10000MW 以上的： 点数为 96 点，准确率为 98%； 本网负荷在 5000 ~ 10000MW 的： 点数为 48 点，准确率为 96%； 本网负荷在 5000MW 以下的： 点数为 24 点，准确率为 95%	40	检查从查评当月起前推 12 个月每月负荷预计准确率及该月最大负荷	未达到规定点数扣 20% 标准分；以月度为单位，按当月最大负荷对应相应标准，达不到标准的扣 10% 标准分（月负荷预计准确率以国调中心所发通报中认定的数字为准）；调度部门未开展负荷预计工作的本项不得分	本网负荷的计算方法见注 1；月负荷预计准确率按照国调中心规定的计算方法进行计算
(2)	每日超短期负荷预计的点数及月负荷预计准确率的规定： 每日负荷预计不少于 96 点； 每月负荷预计准确率为 99%	40	检查从查评当月起前推 12 个月每月负荷预计准确率及该月最大负荷	没有使用超短期负荷预计本项不得分； 以月度为单位，达不到标准的扣 10% 标准分	
(3)	在电网有备用容量时不能因负荷预计的偏差过大而造成对用户拉路限电	20	检查拉路限电记录	造成对用户拉路限电本项不得分	

序号	评价项目	标准分	查评方法	评分标准及方法	备注
3.1.1.2	负荷备用容量及事故备用容量	80			
(1)	应制订备用容量的管理办法	20	检查相关的管理办法	没有相关的管理办法 不得分	
(2)	负荷备用容量为本网负荷的 2%~5%；事故备用容量为本网负荷的 10% 左右，但不小于本网中一台最大机组的容量，事故备用容量可留在联网的其他省网中；备用容量应根据电网结构合理分布，调用时不能受到限制	60	检查从查评当月起前推 12 个月的发电计划，至少抽查 3 天的日发电计划	没有备用容量未达标扣 分；备用容量未达到 50% 标准分；备用容量分布 不合理，调用时受限制扣 50% 标准分	重点考核 每日高峰负 荷时段
3.1.1.3	每年制定本网紧急拉路限电措施和紧急事故拉路序位表	60	查阅相关资料	没有当年的本网紧急拉路 限电措施和紧急拉路序位 表，本项不得分	
3.1.1.4	电力系统频率事故的规定： 装机容量在 3000MW 及以上电力系统，频率偏差超过 $50 \pm 0.2\text{Hz}$ 、延续时间 1h 以上或频率偏差超过 $50 \pm 1\text{Hz}$ 、延续时间 15min 以上； 装机容量在 3000MW 以下电力系统，频率偏差超过 $50 \pm 0.5\text{Hz}$ 、延续时间 1h 以上或频率偏差超过 $50 \pm 1\text{Hz}$ 、延续时间 15min 以上	60	查阅一年内的相关资料和事故统计报表	发生一次责任频率事故， 本项不得分	