



国家电网
STATE GRID

(2011年版)

输电网安全性评价

国家电网公司 发布



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



国家电网
STATE GRID

(2011年版)

输电网安全性评价

国家电网公司 发布



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

安全性评价是系统梳理电网安全隐患、有效防范电网安全风险的重要手段。近年来,随着电网快速发展以及新技术、新设备大量使用,输电网结构和特征发生了重大变化,国家电网公司 2003 年发布的《输电网安全性评价》已不能满足实际需要。为此,国家电网公司组织对 2003 年出版的《输电网安全性评价》进行了修订,并同步修订了查评依据,形成了《输电网安全性评价(2011 年版)》及《输电网安全性评价查评依据(2011 年版)》。

本书为《输电网安全性评价(2011 年版)》,全书包含四部分,共 10 章,主要内容有总则、电网结构与现状、调度运行与计划、运行方式、继电保护、电力通信、调度自动化、变电站运行、电气一次设备、电网应急。书后还以附录形式列出了输电网安全性评价总分表,评价结果明细表,评价发现的主要问题、整改建议及分项评分结果,评价发现问题及整改措施,评价扣分项目整改结果统计表,以及本书的修编说明。

本书可供国家电网公司所辖的区域电网公司和省级(自治区、直辖市)电网公司对其 220kV 及以上电压等级的电网进行安全性评价(但不包括高压直流输电系统的安全性评价)的工作人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

输电网安全性评价: 2011 年版 / 国家电网公司发布. —北京: 中国电力出版社, 2011.4

ISBN 978-7-5123-1618-8

I. ①输… II. ①国… III. ①电力系统结构-安全评价 IV. ①TM711

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 074640 号

输电网安全性评价(2011 年版)

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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

2011 年 5 月第一版

2011 年 5 月北京第一次印刷

印数 0001—8000 册

787 毫米×1092 毫米 横 16 开本 9.75 印张

215 千字

定价 50.00 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

编写人员名单

主 编 尹昌新

副 主 编 王利群 陈竟成 刘亨铭 刘华伟 杨 军 沈国栋 倪建立

编写组成员 胡 翔 傅晨钊 徐光昶 郭明星 刘虎林 李上一 曹茂升

蒋逸静 李群炬 任年荣 王立新 聂宇本 葛乃成 杨光亮

序

电网安全与经济社会发展、人民群众切身利益休戚相关，是国家电网公司（简称公司）和电网发展的生命线。近年来，公司全面贯彻落实科学发展观，始终坚持“安全第一、预防为主、综合治理”方针，强化“全面、全员、全过程、全方位”安全管理，扎实开展系列专项安全活动，大力推进安全管理标准化，深入开展安全风险管理，全力夺取了抗冰抢险、抗震救灾等重大胜利，有效保障了电网安全稳定运行，为经济社会发展和人民群众生活提供了安全可靠的电力供应。

公司在电网安全管理实践中，积极借鉴和吸收现代风险管理理念和方法，持续深入地开展安全性评价工作，认真制订并落实整改治理方案和措施，不断夯实电网安全生产基础。随着电网规模不断扩大，新技术、新设备广泛应用，特别是直接承担供电任务的城市电网，网架结构密集，负荷增长快速，供电影响面广，社会舆论高度关注，公司原有的安全性评价标准已不能完全适应形势变化要求。为此，公司在总结多年来电网安全性评价经验的基础上，结合电网发展实际和公司安全管理需求，依据国家有关法律法规、公司有关制度标准和电网反事故措施等，组织修（制）订了《输电网安全性评价（2011 年版）》、《城市电网安全性评价（2011 年版）》和《水力发电厂安全性评价（2011 年版）》及其查评依据，并通过试评价进行了验证，具备在公司系统正式发布实施的条件。

本次修（制）订注重评价标准的适应性、针对性和可操作性，其中《输电网安全性评价（2011 年版）》、《城市电网安全性评价（2011 年版）》简化了对调度运行等各专业管理的评价，更加关注电网安全基础和物理因素的评价，以对现存的安全隐患和薄弱环节进行系统梳理，有计划地落实规划发展、建设改造、调度运行、生产维护等整改治理和预防预警措施，实现超前防范大面积停电、重大设备损

坏等事故风险；《水力发电厂安全性评价（2011 年版）》新增了对抽水蓄能电站的评价，补充了水电厂公用系统、消防安全、应急管理等内容，有利于强化公司所属发电企业安全管理，提高发电厂规范化管理水平。新修（制）订的安全性评价标准体系结构完整，评价项目全面，评价依据准确，评分方法明确，相信它们的发布实施，对于公司各单位进一步深化和拓展安全性评价工作，加快推进安全风险管理体系建设，持续提升电网安全风险防范水平，具有重要的作用和指导意义。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '钟军安' (Zhong Jun'an). The signature is written in a cursive style with a long vertical stroke extending downwards.

二〇一一年四月

目 录

序	
1 总则	1
第一部分 电网结构与现状	
2 电网结构与现状	3
2.1 电源	3
2.2 电网结构	5
2.3 短路电流	8
2.4 静态安全水平	9
2.5 稳定水平	11
2.6 无功补偿	15
2.7 工频过电压	17
2.8 风电	18
第二部分 电网运行安全评价	
3 调度运行与计划	19
3.1 调度运行分析	19
3.2 电网负荷预测	22
3.3 检修计划工作	23
3.4 电能计划工作	24
3.5 安全校核和风险评估	25
4 运行方式	28
4.1 运行方式及稳定管理	28
4.2 电网安全自动装置	34
4.3 无功及电压管理	35
4.4 发电机组、发电厂机网协调	37
5 继电保护	38
5.1 继电保护设备水平	38
5.2 继电保护反措及缺陷处理	42
5.3 继电保护全过程管理	45
5.4 继电保护运行指标	49
6 电力通信	51
6.1 通信网结构及业务通道	51
6.2 通信设备水平	52
6.3 通信直流电源	55
6.4 通信技术管理	56
6.5 通信站防雷及运行环境	57
6.6 通信运行指标	58
6.7 通信系统应急预案	59

7 调度自动化60

7.1 技术支持保障60

7.2 基础保障64

7.3 调度自动化运行维护管理73

第三部分 变电站及电气一次设备

8 变电站运行75

8.1 设备管理75

8.2 运行管理77

8.3 安全防卫80

8.4 防止误操作闭锁装置81

8.5 电气设施83

8.6 消防84

8.7 环境照明86

9 电气一次设备87

9.1 枢纽变电站87

9.2 330kV 及以上线路和 220kV 联络线97

9.3 高压电缆及电缆用构筑物 (≥220kV)101

第四部分 电 网 应 急

10 电网应急105

10.1 应急体系建设105

10.2 应急预案编制和应急演练106

10.3 应急指挥中心建设110

10.4 应急保障能力建设111

附录 A 输电网安全性评价总分表113

附录 B 输电网安全性评价结果明细表115

附录 C 输电网安全性评价发现的主要问题、整改建议
及分项评分结果 (查评组用)141

附录 D 输电网安全性评价发现问题及整改措施
(车间、班组用)142

附录 E 输电网安全性评价扣分项目整改结果统计表
(查评组用)143

《输电网安全性评价 (2011 年版)》修编说明144

1 总 则

1.1 为规范国家电网公司系统高压输电网安全性评价工作，保证安全性评价能科学、客观、真实、准确地反映电力安全生产和电网安全运行水平，促进安全性评价在电力安全管理中发挥更为有效的作用，依据国家、行业、国家电网公司所颁布的有关法律法规和导则、规程规定、反事故措施等，重新修订 2003 年出版的《输电网安全性评价》，形成了《输电网安全性评价（2011 年版）》（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和省级（自治区、直辖市）电网公司（以下简称网省公司）对其 220kV 及以上电压等级的电网进行安全性评价（但不包括高压直流输电系统的安全性评价）。

1.3 输电网安全性评价采用企业自评价和专家评价相结合的方式进行。各网省公司组织自评价，国家电网公司组织专家评价。评价以自评价为主，专家评价为辅。

1.4 输电网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 3~5 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，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制定并落实整改措施，然后在此基础上进行新一轮的循环。

1.5 本《评价》内容分四个部分，分别为电网结构与现状、

电网运行安全评价、变电站及电气一次设备和电网应急。其中，第一部分包括电网结构与现状 1 章，第二部分包括调度运行与计划、运行方式、继电保护、电力通信和调度自动化 5 章，第三部分包括变电站运行和电气一次设备 2 章，第四部分包括电网应急 1 章。

1.6 评价方法

1.6.1 各网省公司在自查过程中，应对照《评价》条款逐项检查。由于各电网存在较大的差异，部分不适用的条款或条款中未列入、而确能反映电网安全的内容，可以根据自身电网的实际情况进行增减，同时对标准分作相应调整，但需经本公司总工程师或分管领导同意，并写入自查报告中。

1.6.2 在完成自评价工作后，国家电网公司根据网省公司的书面申请，择期组织专家评价。专家评价时间一般不超过 10 个工作日。专家评价对被评价单位按抽样方式进行，评价形式有现场查看、询问、座谈、查阅各类文档资料等。专家评价的最终结果为评价报告。

1.6.3 国家电网公司建立符合评价工作要求的安全性评价专家库，专家评价时评价组成员从专家库中选取。

1.6.4 安全性评价贵在真实。国家电网公司鼓励和倡导通过安全性评价发现问题，保证评价能客观真实地反映企业安全生产状况和存在问题。评价结果不作为对有关企业、机构和人员安全

生产考核的依据。

1.7 评分办法

1.7.1 《评价》总分 8500 分。各部分的标准分为：电网结构与现状（电网结构与现状）2100 分，电网运行安全评价 3800 分（其中调度运行与计划 670 分、运行方式 760 分、继电保护 810 分、电力通信 760 分、调度自动化 800 分），变电站及电气一次设

备 2200 分（其中变电站运行 910 分、电气一次设备 1290 分），电网应急（电网应急）400 分。

1.7.2 用相对得分率衡量电网的安全水平。

相对得分率=（实得分/标准分）×100%。

1.8 本《评价》由国家电网公司颁发，由国家电网公司安全监督质量部负责解释。

第一部分 电网结构与现状

2 电网结构与现状

序号	评价项目	标准分	评分标准	查证方法	评分方法	备 注
2	电网结构与现状	2100				关注安评年和安评年后的电网近期规划(5年左右)的电网状况
2.1	电源	200				
2.1.1	有功备用容量	50				
2.1.1.1	电网现状年	25	通过考虑电源受阻和检修后的电力平衡分析,最高负荷时的旋转备用应满足要求	查阅年度运行方式	满足要求得满分,不满足要求不得分	旋转备用依照各自电网公司的企业规定,但不应低于最高负荷的2%;电网风电装机容量超过100万kW并且存在直接通过或汇集后通过220kV及以上电压等级线路与电网连接的风电场,则应考虑风电的有效容量

序号	评价项目	标准分	评分标准	查证方法	评分方法	备 注
2.1.1.2	电网规划年	25	根据电力平衡分析,最高负荷时有功备用率应不低于 15%	查阅电网规划报告及相关专题研究报告	满足要求得满分;有功备用率每低 1%扣 20%标准分	电网风电装机容量超过 100 万 kW 并且存在直接通过或汇集后通过 220kV 及以上电压等级线路与电网连接的风电场,则应考虑风电的有效容量
2.1.2	调峰能力	150				不允许 30 万 kW 级及以上煤电机组启停调峰
2.1.2.1	电网现状年	75	在调峰最困难的方式下,通过考虑电源受阻和检修后的调峰平衡分析,电网的调峰能力满足需求	查阅年度运行方式	满足要求得满分,不满足要求不得分	电网风电装机容量超过 100 万 kW 并且存在直接通过或汇集后通过 220kV 及以上电压等级线路与电网连接的风电场,则应考虑风电的有效容量
2.1.2.2	电网规划年	75	在调峰最困难的方式下,通过调峰平衡分析,电网的调峰能力满足需求	查阅电网规划报告及相关专题研究报告	满足要求得满分,不满足要求不得分	

序号	评价项目	标准分	评分标准	查证方法	评分方法	备 注
2.2	电网结构	600				
2.2.1	电源接入电网的电压等级	100	根据电源在电网中的地位和作用判断电源接入合适的电压等级,单机容量 40 万 kW 及以下煤电机组不应该接入 500kV 及以上电网			在负荷中心的 60 万 kW 级机组倾向于接入 330kV 或 220kV 电网
2.2.1.1	电网现状年	50		查阅年度运行方式	满足要求得满分; 500kV 及以上电网接入单机容量 40 万 kW 及以下煤电机组的,出现一台扣 20%标准分	
2.2.1.2	电网规划年	50		查阅电网规划报告及相关专题研究报告	满足要求得满分; 500kV 及以上电网接入单机容量 40 万 kW 及以下煤电机组的,出现一台扣 50%标准分	
2.2.2	大电源群的接入	100				
2.2.2.1	大电源群的分组和落点	60	大电源群(4 台 60 万 kW 级或 2 台 100 万 kW 级以上容量)应分组接入电网且尽量避免送端系统之间的直接联络和送电回路落点过于集中			

序号	评价项目	标准分	评分标准	查证方法	评分方法	备 注
(1)	电网现状年	30		查阅年度运行方式	满足要求得满分; 出现一个大电源群送端系统间未分组扣 50% 标准分; 出现一个大电源群接入一个落点扣 50% 标准分	
(2)	电网规划年	30		查阅电网规划报告及相关专题研究报告	满足要求得满分; 出现一个大电源群送端系统间未分组扣 50% 标准分; 出现一个大电源群接入一个落点扣 50% 标准分	
2.2.2.2	大电源群每组输送功率	40	根据电网实际情况判断大电源群每一组送电回路的最大输送功率所占受端系统总负荷的比例是否适宜			
(1)	电网现状年	20		查阅年度运行方式	满足要求得满分, 基本满足要求得 50% 标准分, 不满足要求不得分	
(2)	电网规划年	20		查阅电网规划报告及相关专题研究报告	满足要求得满分, 基本满足要求得 50% 标准分, 不满足要求不得分	

序号	评价项目	标准分	评分标准	查证方法	评分方法	备 注
2.2.3	负荷中心电源支撑能力	150	根据电网实际情况判断负荷中心电源支撑能力合适			侧重于负荷中心电压支撑能力是否合适
2.2.3.1	电网现状年	75		查阅年度运行方式	从电源支撑能力强到电源支撑能力弱平均分为 5 挡,根据实际情况判断得分	
2.2.3.2	电网规划年	75		查阅电网规划报告及相关专题研究报告	从电源支撑能力强到电源支撑能力弱平均分为 3 挡,根据实际情况判断得分	
2.2.4	受端电网的受电水平	100	受端电网应具有多个方向的多条受电通道,且每个通道的输送容量不应超过受端系统最大负荷的 10%~15%			
2.2.4.1	电网现状年	50		查阅年度运行方式	满足要求得满分,出现一个通道输送容量超标扣 50%标准分	
2.2.4.2	电网规划年	50		查阅电网规划报告及相关专题研究报告	满足要求得满分,出现一个通道输送容量超标扣 50%标准分	

序号	评价项目	标准分	评分标准	查证方法	评分方法	备 注
2.2.5	分区情况	150	电网应进行合理分区，分区电网应尽可能简化，以有效限制短路电流，并兼顾供电可靠性和经济性，分区之间要有备用联络线以满足一定程度的负荷互带能力			分区之间至少要满足互带一级负荷能力
2.2.5.1	电网现状年	75		查阅年度运行方式	满足要求得满分，有一个分区电网不满足要求扣 20%标准分	
2.2.5.2	电网规划年	75		查阅电网规划报告及相关专题研究报告	满足要求得满分，有一个分区电网不满足要求扣 50%标准分	
2.3	短路电流	300				
2.3.1	短路电流水平	200	在电网全接线和机组全开机方式下，短路电流不超过设备允许值			应进行三相和单相短路电流分析，其中单相短路电流分析针对枢纽点
2.3.1.1	电网现状年	100		查阅年度运行方式	超限一处扣 20%标准分	
2.3.1.2	电网规划年	100		查阅电网规划报告及相关专题研究报告	超限一处扣 50 标准分	

序号	评价项目	标准分	评分标准	查证方法	评分方法	备 注
2.3.2	限制短路电流超标的措施	100	针对短路电流分析中出现超标的问题逐一制定限制措施			
2.3.2.1	电网现状年	50		查阅年度运行方式	有一处越限而未制定措施不得分	
2.3.2.2	电网规划年	50		查阅电网规划报告及相关专题研究报告	有一处越限而未制定措施不得分	
2.4	静态安全水平	120				以有代表性的最大、最小运行方式为基础进行分析，水电比重大的电网应考虑适合水电特性的有代表性的方式进行分析
2.4.1	电网现状年	60		查阅年度运行方式		
2.4.1.1	任一发电机退出运行	15	在任一发电机退出运行后，不采取措施系统各元件应不超过热稳限额		超限一处不得分	
2.4.1.2	任一线路退出运行	15	在任一线路退出运行后，不采取措施系统各元件应不超过热稳限额		超限一处不得分	