

《电力系统长期动态电压故障筛选和控制决策技术规范》编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

1、主要工作过程

起草(草案、调研)阶段:2023年3月开始,中国电力科学研究院有限公司牵头各单位成立标准编写组,讨论确定了标准的主要内容及具体的分工工作,同时进行调研分析,收集资料,准备立项审查答辩;

标准立项阶段:2023年6月,在北京召开了第一次标准的专家立项评审会,经中国电工技术学会标准工作委员会专家组审议,批准《电力系统长期动态电压故障筛选和控制决策技术规范》标准立项。

2、主要参加单位和起草工作组成员及其所做的工作

本标准由中国电力科学研究院有限公司,内蒙古电力(集团)有限责任公司内蒙古电力科学研究院分公司,广东电网有限责任公司电网规划研究中心,许继电气股份有限公司共同负责起草。

主要成员:许鹏飞;宋墩文;张爱军;慕腾;樊占峰;余浩;杨学涛;樊海龙;刘会强;余高旺;陈勇;金楚;刘开欣;刘道伟;李坤译;杜三恩;冯静;杨红英;谢家正;赵高尚;肖项涛。

所做的工作:标准编写组收集了近几年来电力系统长期动态电压故障筛选和控制决策技术方面的相关资料,通过对比整理分析确定了标准主要技术内容,由中国电力科学研究院有限公司牵头完成标准初稿编制,其他参与单位配合并负责收集相关资料、提出建议。

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

本标准根据GB/T1.1—2020《标准化工作导则第1部分:标准化文件的结构和起草规则》的编写原则制定,定位为团体标准,是对国家标准的补充,与相关技术领域的国家现行法律、法规、规章、政策及相关标准保持一致。

本标准遵循科学性、先进性、经济性,坚持实事求是,以电力系统长期动态电压故障筛选和控制决策技术为内容,规定了电力系统长期动态电压故障筛选和控制技术的要求、基础条件、方法和判据、提高稳定性的控制措施以及系统设计,适用于110kV及以上电力系统的长期动态电压故障筛选和控制决策工作,其他电

压等级可参照执行。本标准对电力系统长期动态电压故障筛选和控制决策技术中的预想故障集、静态电压稳定故障筛选、暂态电压稳定故障筛选、长期电压稳定故障筛选等筛选阶段统一规范，对控制决策、故障筛选和控制决策系统提出了技术要求。

2、标准主要内容

(1) 范围

本文件规定了电力系统长期动态电压故障筛选和控制技术的要求、基础条件、方法和判据、提高稳定性的控制措施以及系统设计。本文件适用于110kV 及以上电力系统的长期动态电压故障筛选和控制决策工作。其他电压等级可参照执行。

(2) 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。GB/T26399 电力系统安全稳定控制技术导则；；GB/T40581—2021 电力系统安全稳定计算规范；GB 38755-2019 电力系统安全稳定导则；GB/T40615—2021 电压稳定评价导则；GB/T19963.1—2021 风电场接入电力系统技术规定 第1部分：陆上风电；GB/T19964—2012 光伏电站接入电力系统技术规定；GB/T36995—2018 风力发电机组故障电压穿越能力测试规程。

(3) 术语和定义

对本指导性技术文件中会使用的术语进行定义，对后续内容描述提供了术语支持。包括：电压稳定；静态电压稳定；暂态电压稳定；长期电压稳定；机电暂态过程；长期动态过程；电压崩溃；新能源场站；多馈入直流短路比；新能源多场站短路比。

(4) 总体要求

电力系统电压稳定故障的筛选包括静态电压稳定故障筛选、暂态电压稳定故障筛选、长期电压稳定故障筛选，在故障后运行方式下静态电压稳定裕度较低或需要考虑机组过励等长时间元件动态特性时，应采用长期电压稳定故障筛选。应针对电压越限故障应采取控制措施。

应首先建立预想故障集，应用静态、暂态和长期电压稳定分析手段进行电压稳定严重故障的筛选；再利用静态和暂态分析手段从预想故障集中筛选出可能导致长期电压失稳的故障，形成长期电压稳定待筛选故障集；然后利用长期分析手

段针对长期电压稳定待筛选故障集进行校核。应一方面使中长期分析避免扫描大量故障集，保证计算效率，另一方面有效筛选出导致长期电压失稳的故障。

针对长期电压失稳故障，应制定控制决策，使系统保持电压稳定。

(5) 预想故障集

应首先建立预想故障集，规定了预想故障集的种类。

(6) 静态电压稳定故障筛选

对区域负荷有功功率裕度、区域负荷无功功率裕度、多馈入直流短路比、新能源多场站短路比等静态电压稳定故障筛选指标进行了界定，并规范了计算方法。规范了静态电压稳定故障筛选所用的模型和方法。

(7) 暂态电压稳定故障筛选

对暂态电压稳定判据、风电场低电压和高电压穿越要求电压轮廓线、光伏电站低电压穿越要求电压轮廓线等用于暂态电压稳定故障筛选的指标进行了界定。规范了电力系统暂态过程的仿真计算程序、模型、暂态电压稳定故障筛选方法、长期电压稳定待筛选故障集、暂态电压严重故障集。

(8) 长期电压稳定故障筛选

对长期电压稳定判据等长期电压稳定故障筛选指标进行了界定，规范了长期动态过程的仿真计算程序、模型、长期电压稳定故障筛选、长期动态电压严重故障集。

(9) 控制决策

为防止电力系统出现扰动后，无功功率短缺或过剩，某些节点的电压降低或升高到不允许的数值，甚至可能出现电压崩溃或威胁设备安全，应采取电压控制措施使电压保持在允许范围内，对控制目标、控制措施、计算方法进行了规范。

(10) 故障筛选和控制决策系统

应建立长期动态电压故障筛选和控制决策系统，筛选故障，并针对暂态电压严重故障集和长期动态电压严重故障集进行控制决策计算。对长期动态电压故障筛选和控制决策系统功能架构进行了规范。

3、主要技术差异

目前国内外关于电力系统长期动态电压故障筛选和控制决策技术规范还没有已经实施或在编的国标、行标也没有其他社会组织的类似团体标准已在实施或

在编。本标准定位为团体标准，是对国家标准的补充，与相关技术领域的国家现行法律、法规、规章、政策及相关标准保持一致。

4、解决的主要问题

大规模电力系统中，需要扫描的故障集规模庞大，但可能导致失稳的严重故障占比很小，因此需要对故障集进行筛选，从大量故障中挑选出严重故障，从而能够制定针对性的控制决策。

在故障后的恢复过程中，或故障间较长的过渡过程中，包括负荷慢恢复，锅炉汽机在内的中长期动态元件特性可能对系统稳定性产生不利影响。例如过励磁限制动作具有延时特性，扰动后可能较长时间才启动，常常成为导致电压失稳的直接原因。

中长期动态仿真能发现导致中长期失稳的故障，应该在严重故障扫描过程中发挥重要的作用。然而，目前国内外利用静态分析或暂态分析手段进行严重故障筛选，未能在包括中长期动态元件的条件下，充分考虑故障可能引起的长期电压失稳。

由于长期动态仿真研究包括了中长期动态元件，而且时间尺度长于暂态仿真，耗时较长，难以应对大规模故障集，但在故障扫描过程中不能排除中长期电压失稳的可能性。为了解决这一矛盾，需要综合利用静态、暂态和长期电压稳定分析手段分阶段进行长期动态电压故障筛选，并针对严重故障进行控制决策。

三、主要试验（或验证）情况

本标准相关内容已在国网江苏省电力有限公司、国网安徽省电力有限公司应用，并支撑电力系统长期动态电压故障筛选和控制决策的研究和开发。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本标准规范的长期电压严重故障分阶段筛选和控制决策，高效应用中长期分析手段的同时有效避免了严重故障的漏选。相关方法和系统能够在长期动态电压

稳定分析中起到重要作用，克服了长期动态电压稳定分析耗时较长，难以应对大规模故障集的困难，使长期分析手段充分发挥作用，有兼顾效率和避免漏选的优势。能指导 110kV 及以上电力系统的长期动态电压故障筛选和控制决策工作，提高分析效率。能为为调度和电力系统分析人员应对电压问题提供更为有效的分析和决策工具，提高电压安全稳定分析和控制策略的准确性，避免或减少稳定问题带来的损失，对提高电网电压失稳综合防御能力具有重要作用。

六、与国际、国外对比情况

未检索到国际同类标准。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

标准编制过程中充分征集了专家意见，所有意见均按照标准编制程序进行了是否采纳，不存在重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布 7 天后实施。

十一、废止现行相关标准的建议

无

十二、其他应予说明的事项

无

