《超高压输电线路防风评估及加固技术导则》

编制说明

团标制定工作组

二零二四年十月

**一、工作简况**

**（一）任务来源**

根据国家能源局发布的能源领域行业标准制（修）订计划，其中包括了对超高压输电线路防风评估及加固技术的需求。为了响应国家能源政策，提高电网抵御自然灾害的能力，需要制定相关的技术导则：超高压输电线路防风评估及加固技术导则团体标准，来指导超高压输电线路的防风评估和加固工作。

经中国中小企业协会及相关专家技术审核，批准《超高压输电线路防风评估及加固技术导则》团体标准制定计划，由中国中小企业协会归口。

1. **编制背景及目的**

近年来，全球气候变化导致自然灾害频发，尤其是风灾对电力系统的安全稳定运行构成了严重威胁。超高压输电线路作为电力传输的“大动脉”，其安全运行对于保障社会经济发展和人民生活具有重要意义。然而，由于超高压输电线路的特殊性，其面临的防风挑战也更为严峻。传统的防风措施已难以满足当前的需求，因此，需要制定一套科学、系统的防风评估及加固技术导则，以应对风灾对超高压输电线路的威胁。

导则的制定在于系统地规范超高压输电线路的防风评估流程和技术要求，确保在设计和运维过程中充分考虑风灾对线路的影响，提高线路的抗风能力和可靠性。该导则通过明确评估方法和指标，确保评估结果的科学性和准确性，为加固措施的选择和实施提供科学依据。同时，导则还规定了加固技术的原则和方法，确保加固工作的有效性和经济性，降低风灾对超高压输电线路的损害，保障电网的安全稳定运行。通过这一导则的制定和应用，可以有效提升超高压输电线路的防风能力，降低因风灾导致的电网故障和停电事件，为社会经济发展和人民生活提供更加稳定可靠的电力保障。

随着电力工业的快速发展，国际竞争也日益激烈。通过编制防风评估及加固技术导则，可以加强行业内的经验分享和交流，提升行业整体水平。同时，导则的制定也有助于与国际接轨，提升我国电力工业在国际上的竞争力和影响力。

**（三）编制过程**

《超高压输电线路防风评估及加固技术导则》标准的编制过程是一个系统而严谨的工作，它涉及到多个阶段和关键步骤，以确保最终的标准能够满足行业的需求并具备高度的实用性和前瞻性。以下是该标准编制过程的主要步骤和说明：

1.项目启动与前期准备

成立标准编制工作组：组建由行业专家、技术人员、标准编写人员等构成的工作组，明确各成员的职责和任务。

制定编制计划：根据项目需求和时间安排，制定详细的编制计划，包括各阶段的工作内容、时间节点和预期成果。

收集资料与调研：收集国内外关于超高压输电线路防风评估及加固技术的文献资料。对相关线路进行实地调研，了解实际情况和需求。

2.需求分析与标准草案撰写

明确标准范围：根据前期调研和分析结果，明确标准的适用范围、涵盖的内容和技术要求等。

需求分析：结合行业实际需求和用户反馈，识别当前超高压输电线路在防风方面存在的问题和挑战，如台风对线路的影响、线路抗风能力不足等。

撰写标准草案：基于需求分析结果，按照标准编写的规范和要求，撰写标准草案。草案应包含标准的引言、范围、规范性引用文件、术语和定义、防风评估的原则及方法、加固技术及改造方法、实施与验收等内容。

3.征求意见与修改完善

征求意见：将标准草案分发给行业内外的专家、企业和技术人员征求意见和建议，确保标准的广泛适用性和行业认可度。

修改完善：根据收集到的意见和建议，对标准草案进行修改和完善，确保标准的科学性和合理性。

多次迭代：根据反馈和讨论结果，进行多次迭代和修改，直至形成较为成熟和完善的标准草案。

4.评审与批准

专家评审：组织专家对标准草案进行评审，评估其技术可行性、实用性和行业认可度等方面的情况。

修订与定稿：根据专家评审意见对标准草案进行修订和完善，形成最终的标准文本。

批准发布：将最终的标准文本提交给相关机构进行审批和发布，以确保其具备法律效力和行业认可度。

5.宣贯与实施

宣贯培训：组织宣贯培训活动，向行业内外的企业和技术人员介绍标准的内容和要求，提高其认知度和应用水平。

实施监督：建立标准的实施监督机制，对标准的执行情况进行监督和检查，确保其得到有效实施和遵守。

持续改进：根据实际应用情况和行业反馈，对标准进行持续改进和优化，以适应行业发展和技术进步的需求。

**（四）主要起草单位及起草人所做的工作**

1.起草单位的工作内容：

组织协调：起草单位负责组建标准编制工作组，并确定工作组的组织架构、成员职责和分工。同时，起草单位负责整个编制过程的组织协调，确保各项任务能够按计划顺利进行。

资金保障：起草单位为标准的编制工作提供必要的资金支持，包括调研费用、专家评审费用、会议费用等。

资源整合：起草单位整合行业内外的资源，包括收集相关资料、邀请行业专家参与编制工作等，确保了标准能够充分反映行业的实际需求和技术水平。

审核把关：起草单位对标准草案进行初步审核，确保其符合标准编写的规范和要求，并对不符合要求的内容提出修改意见。

宣贯推广：在标准正式发布后，起草单位负责标准的宣贯推广工作，包括组织培训、发放宣传资料等，以提高标准的认知度和应用水平。

2.起草人的工作内容

需求调研：起草人进行深入的需求调研，了解线路防风现状、存在的问题以及加固需求，分析制定该导则的必要性，为标准的制定提供有力的依据。

草案撰写：基于需求调研结果，起草人按照标准编写的规范和要求，撰写标准草案。这包括标准的引言、范围、规范性引用文件、术语和定义、防风评估的原则及方法、加固技术及改造方法、实施与验收等内容。

征求意见：起草人将标准草案分发给行业内外的专家、企业和技术人员征求意见和建议，并根据反馈意见对草案进行修改和完善。

参与评审：起草人参与专家评审会议，对专家提出的意见和建议进行认真分析和处理，并对标准草案进行必要的修改和完善。

持续改进：在标准正式发布后，起草人持续关注标准的实际应用情况和行业反馈，对标准进行持续改进和优化，以适应行业发展和技术进步的需求。

**二、 标准编制原则和主要内容**

**（一）标准制定原则**

按照 GB/T 1.1－2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》要求进行编写。

参照相关法律、法规和规定，在编制过程中着重考虑了科学性、适用性和可操作性。

**（二） 标准主要技术内容**

1.防风评估技术

防风偏评估：通过计算风偏角并与杆塔设计的允许风偏角进行比较，以及通过实地测量线路边导线与障碍物之间的距离与规程规范要求的安全净距进行比较，来判断杆塔和线路是否满足防风偏要求。

金具受损评估：主要通过目视检查金具的外观质量，包括是否有缺陷、变形和脱漆等现象，以及使用量具检查金具的主要尺寸及加工误差，确保金具的质量符合要求。

绝缘子受损评估：对绝缘子进行外观形态检查和尺寸、表面粗糙度测量，确保其表面平整、无瑕疵，并符合相关规定的参数要求。

导地线受损评估：评估导地线的受损情况，确保其参数符合相关规定的标准。

导地线防舞动评估：根据导地线防舞动的相关规定，评估导地线在风环境下的稳定性，防止舞动造成的损害。

杆塔基础受损评估：借助于电网运行支持系统，对台风路径和风圈进行分析，划定相关线路杆塔明细受损定级情况。通过查看台风中的监控，对风圈等级和塔位进行评估，并根据风速和风区情况初步评估风险等级。

2.加固改造技术

防风偏加固改造：评估线路设计风速与实际气象条件的匹配度，进行风偏校核。对于频繁发生风偏故障的区段，采取更换防风偏绝缘子、加装重锤等措施。在直线塔上，根据风速超标情况，采取加装重锤或防风偏装置等方式提高导线抗风偏能力。

金具加固改造：评估金具的剩余厚度、腐蚀深度、机械破坏载荷等参数，确定是否需要更换。对于不满足运行要求的金具，进行更换或修复，确保金具的机械强度和电气性能。

绝缘子加固改造：检查绝缘子的外观、尺寸和表面粗糙度，评估其性能是否满足要求。对于受损的绝缘子，根据损伤程度进行更换、修复或加强运维。在风区设计不满足实际运行要求的情况下，进行单串改双串改造，提高绝缘子串的防风能力。

导地线加固改造：评估导地线的损伤程度和类型，选择合适的补修方法，如使用补修管、预绞式补修条等。在需要连接导地线时，使用专用连接器材确保连接质量可靠。采取防护措施，如使用预绞式导线护线条等器材，减少导线振动和损伤。

导地线防舞动加固改造：根据舞动区级别和线路条件，选择性进行防舞动改造。在输电线路上加装防舞动装置，如相间间隔棒、失谐摆等，抑制导线舞动。加强舞动区线路运行情况的监测，及时发现并处理舞动故障。

杆塔基础加固改造：评估杆塔基础的稳定性和承载能力，确定是否需要加固或改造。对于基础受损的杆塔，采取加固基础、增加拉线等措施提高稳定性。在新建或改造线路时，优化杆塔设计，提高抗风能力。

1. **主要试验（或验证）情况分析**

1.试验目的

试验（或验证）主要目的在于验证防风评估方法的准确性和加固技术的有效性。通过实际或模拟的风场环境试验，评估输电线路在极端风况下的稳定性和安全性，并验证加固措施是否能够有效提升线路的抗风能力。

2.试验内容

防风评估方法验证：通过模拟或实际的风场环境，对输电线路进行风偏测试，收集风速、风向、风偏角等数据，验证防风评估方法的准确性。

加固技术验证：对采用不同加固技术的输电线路进行风场模拟或实际测试，比较加固前后线路的稳定性和抗风能力，验证加固技术的有效性。

3.试验方法

试验方法主要依据标准中规定的测试方法进行。具体试验方法包括但不限于以下几个方面：

数值模拟：利用计算流体力学（CFD）等方法，模拟不同风速、风向下的风场环境，分析输电线路的风偏特性和受力情况。

实地测试：在具有典型风况的现场环境中，对输电线路进行实时监测和数据采集，分析线路在真实风场下的稳定性和抗风能力。

4.试验结果分析

防风评估方法验证结果：通过对比模拟或实际测试数据与评估方法的预测结果，分析评估方法的准确性和适用性。

加固技术验证结果：通过对比加固前后线路的风偏特性和受力情况，分析加固技术的有效性和适用性。同时，根据试验结果对加固技术进行优化和改进。

通过主要试验（或验证）情况的分析，确保防风评估方法的准确性和加固技术的有效性，从而保障超高压输电线路在极端风况下的稳定运行。这些试验不仅提供了关于线路抗风性能的实际数据，还为导则的修订和完善提供了科学依据，有助于不断优化防风评估与加固技术，提高电力系统的安全性和可靠性。此外，试验情况的分析还有助于指导实际工程中防风加固措施的选择和应用，为电力行业的可持续发展提供技术支撑。

**（四）标准中涉及专利的情况**

无

**（五）预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况**

1.经济效益

导则通过精确的防风评估和有效的加固技术，显著降低了因风灾导致的线路故障率。这意味着减少了因故障造成的停电损失和额外的运维成本，提高了电网的稳定性和经济效益。导则中的技术确保了超高压输电线路在恶劣风况下仍能高效、稳定运行。这不仅保障了电力供应的连续性和可靠性，还有效提高了输电效率，满足了社会对电力的日益增长需求。导则提供的加固技术能够在保证线路安全性的同时，尽量减少资源的浪费和不必要的投资。例如，通过优化加固方案，可以减少铁塔、导线等材料的用量，降低建设成本，实现资源的有效利用和节约。

2.效益分析

通过导则的实施，可以显著提高电力系统的供电可靠性，减少因风灾导致的停电事故，保障人民群众的正常生活和社会稳定。导则的推广和应用将推动电力产业在防风技术领域的技术创新和发展，提升整个产业的竞争力和影响力。

3.生态效益

通过科学的防风评估和加固技术，可以减少因线路故障导致的环境破坏和生态损失，如土地、植被等资源的破坏。导则的实施将有助于保障风力发电等绿色能源的稳定接入和输送，推动绿色能源的发展和应用，促进能源结构的优化和升级。

4.对产业发展的作用

导则为电力产业在防风技术领域提供了全面的技术支撑和指导，不仅推动了产业的技术创新和发展，还通过规范市场秩序，提高了产品质量和服务水平，从而保障了消费者的权益。此外，该导则的制定和应用还促进了电力产业在国际上的交流与合作，进一步提升了我国电力产业的国际竞争力和影响力。

1. **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**

《超高压输电线路防风评估及加固技术导则》属于电力行业标准体系中的一部分，具体涉及输电线路的安全评估与加固技术领域。在整个标准体系中，它与其他相关标准共同构成了电力行业的完整技术支撑体系，为电力行业的安全、高效运行提供了有力保障。

以下是关于该标准与这些规范之间协调性的分析：

法律法规：该导则严格遵循了我国现行法律对电力行业的基本要求和规定，特别是《中华人民共和国电力法》，确保了电力行业的合法运营和各方权益的保护。同时，该导则与电力行业的相关法规如《电力设施保护条例》等保持高度协调，为电力设施的安全防护提供了具体、实用的技术指导和支持。

规章：规章是政府部门制定的规范性文件，通常针对某一具体行业或领域提出管理和技术要求。该导则与电力行业的规章制度如《电网调度管理条例》等相衔接，为电网的安全调度和运行提供了坚实的技术支持和保障，有助于提升电力系统的稳定性和可靠性。

相关标准：该导则与电力行业的基础标准如《电力行业标准编写基本规定》等相协调，确保了在编写和制定过程中遵循了统一的标准和规范。同时，该导则还与其他相关标准如《输电线路设计规范》、《输电线路运行维护规程》等相协调，共同构成了电力行业的完整技术支撑体系，为电力行业的安全、高效运行提供了全面的技术支持和保障。

强制性标准：对于涉及安全、健康、环保等方面的技术要求，可能存在强制性标准。该标准在制定时应特别注意与这些强制性标准相协调，确保了防风评估及加固技术符合国家和行业的强制性要求，保障了电力设施的安全运行。

为了实现上述协调性，标准在制定过程中采取了以下措施：

深入研究和分析相关法律法规、规章和现行标准的要求，确保标准的制定符合这些规范。加强与相关部门和机构的沟通和协作，共同制定和完善标准体系，避免重复和冲突。在标准中明确引用和遵循的相关法律法规、规章和现行标准，以便用户在使用标准时能够了解和遵守这些规范。

1. **重大分歧意见的处理经过和依据**

无

1. **标准性质的建议说明**

关于《超高压输电线路防风评估及加固技术导则》性质的建议，认为其定义为推荐性团体标准。推荐性团体标准是由具备相应能力和条件的社会团体，在特定领域内协调相关市场主体共同制定的，满足市场和创新需要的标准。

《超高压输电线路防风评估及加固技术导则》作为推荐性团体标准，目前电力行业在防风评估及加固技术方面尚缺乏专门的标准指导，推荐性团体标准可以弥补现行标准的不足，为电力行业的安全发展提供有力支持。推荐性团体标准鼓励企业在遵循基本规范的前提下进行技术创新，提高产品的竞争力。通过制定推荐性团体标准，可以激发电力行业在防风评估及加固技术领域的创新活力，推动新技术的研发和应用。同时，标准的制定还可以促进不同企业之间的技术交流和合作，推动整个行业的技术进步。

综上所述，《超高压输电线路防风评估及加固技术导则》作为推荐性团体标准具有较大的优势，能够满足市场需求、鼓励创新并促进产业发展。因此，我们建议将其性质定义为推荐性团体标准，并采取相应措施加以实施和推广。

1. **贯彻标准的要求和措施建议**

1.贯彻要求

编写时应确保技术要求的规范性，遵循电力行业的基础标准，如电力行业标准编写规定，并与现行法律、法规、规章和其他相关标准相协调。防风评估及加固技术应符合电力行业中的强制性标准，如输变电设施安全运行规范，保障电力设施的安全运行。防风评估应明确具体技术方法、评估指标和流程，确保评估结果的准确性和可靠性；加固技术措施应具体、有效，显著提高超高压输电线路的抗风能力，如通过合理规划设计、选择适当参数和足够的设计裕度、加强运行维护等措施，减少风偏故障的发生。

2.贯彻措施

根据标准的内容和要求，制定详细的实施计划，明确每个阶段的目标、任务、时间表和责任人，确保标准得到有序、有效地贯彻。组织针对标准的培训和教育活动，提高相关人员对标准的认知和理解程度，使他们能够熟练掌握标准的内容和要求，并在实际工作中加以应用。鼓励科研机构和企业加大在防风评估及加固技术领域的研发投入，推动技术创新和进步。及时修订和更新导则中的技术要求和操作方法，以适应电力行业的发展和技术进步。同时，加强与国际先进技术的交流与合作，引进和消化吸收国际先进经验和技术成果。

**（十）目前参编企业的简单介绍**

目前的参编企业根据标准的内容，可以把参编单位分为以下几大类。

1. 科研单位。其中包含中国电力科研院，南方电网等。他们作为标准的引领者，规范了采用这项标准的企业产品参数，分类等。
2. 大学。其中包含河海大学，哈尔滨工业大学。他们为标准提供技术服务，包括但不限于对标准参数，实验数据的提供，标准方向的修改，格式的改动等等。
3. 电瓷企业。其中包括大连电瓷，苏州电瓷厂等。他们作为电瓷企业的龙头，认可这项标准并积极参与。
4. 金具企业。其中包括鲁能光大、拓发信息等。他们作为金具企业的龙头，认可这项标准并积极参与。
5. 铁塔企业。其中包括赤峰广圆、江苏翔宇等。标准中规定了铁塔强度，数量，塔材等。
6. 导地线企业。兴和电线电缆座位导地线的代表企业参与这项标准，其中王工会作为电线电缆行业协会的代表出席会议。
7. **其他应予说明的事项**

关于《超高压输电线路防风评估及加固技术导则》牵头起草单位的变更说明如下：

原计划中，《超高压输电线路防风评估及加固技术导则》是由中国南方电网有限责任公司超高压输电公司电力科研院牵头起草的。然而，随着项目进展和内部调整，牵头起草单位现已变更为中国南方电网有限责任公司超高压输电公司。此次变更旨在更好地整合公司资源，提高标准的编制效率和质量，确保《超高压输电线路防风评估及加固技术导则》能够科学、全面地反映当前超高压输电线路防风评估及加固技术的最新成果和实践经验。

中国南方电网有限责任公司超高压输电公司作为牵头单位，将组织相关专家和技术人员，严格按照中国中小企业协会标准工作要求及标委会专家意见，开展标准的研究和编写工作。同时，将强化编制过程中的质量管理，加强组织协调，确保按期完成标准编制任务。

《超高压输电线路防风评估及加固技术导则》起草组

2024年10月16日