

国家电网公司文件

国家电网基建〔2009〕1152号

关于印发《统一坚强智能电网新建输电线路建设设计有关要求》的通知

各区域电网公司、省（自治区、直辖市）电力公司，国网直流建设有限公司，国网交流建设有限公司，中国电力科学研究院，国网电力科学研究院，国网北京经济技术研究院：

为加强智能电网新建输电线路建设设计工作，规范新建输电线路状态监测建设，公司基建部联合智能电网部、生产技术部，组织有关单位编制完成《统一坚强智能电网新建输电线路建设设计有关要求》（以下简称“要求”），现予以印发，请遵照执行。

统一坚强智能电网输电环节发展目标是以国家电网规划为指导，加快建设以特高压电网为骨干网架、各级电网协调发展的坚强电网；集成应用新技术、新材料、新工艺；实现勘测数字化、设计模块化、运行状态化、信息标准化和应用网络化；全面实施

输电线路状态检修和全寿命周期管理；建设输电线路状态监测中心，实现对特高压线路、重要输电走廊、大跨越、灾害多发区的环境参数和运行状态参数的集中实时监测和灾害预警；广泛采用柔性交流输电技术，提高线路输送能力和电压、潮流控制的灵活性，技术和装备全面达到国际领先水平。

当前，建设输电线路状态监测中心是统一坚强智能电网输电环节的重点工作。建设输电线路状态监测中心，实现对冰冻雨雪、地震、台风、洪水、山体滑坡、雷暴等自然灾害信息的监测、分析、预报，对特高压、跨区电网、大跨越、灾害多发地区的环境参数和运行状态参数进行集中监测，实现线路仿真、灾害预警和应急演练分析，提高线路综合防灾和安全保障能力。

新建输电线路要在现有设计的基础上，充分考虑输电线路状态监测中心的功能需求，坚持统一规划、统一标准、统一建设的原则，合理选择工程和区域，开展线路状态监测建设，为生产运行和今后的设计规划提供支持和依据。具体要求如下：

一、各网省公司要高度重视智能电网新建输电线路建设设计工作，结合工程具体情况，做好整体策划，组织专题论证，加强项目全过程管理。

二、设计单位要结合工程实际，针对监测装置的工作原理、布点方式、数据传输、实施费用等专题论证，提出新建输电线路状态监测设计方案。

新建输电线路状态监测装置应具有高可靠性，其外形结构、安装位置应不影响线路的电气安全及机械强度，不影响线路的正

常运行和检修维护工作。

三、评审单位要针对新建输电线路状态监测方案的必要性和经济合理性开展专题评审，评审意见中应有专题章节。

四、科研单位要做好新建输电线路状态监测技术支持和服务，结合工程建设需要积极研发新型状态监测装置和技术。

五、施工单位要按照设计要求，在生产厂家指导下进行安装和调试。建设单位和运行管理单位要按照相关标准组织验收。

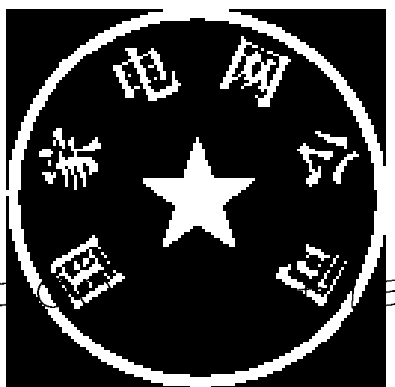
贯彻落实工作中，如有建议和意见请及时反馈公司基建部。

联系人：国家电网公司基建部 李明

电 话：010-66597092

电子邮件：ming-li@sgcc.com.cn

附件：统一坚强智能电网新建输电线路建设设计有关要求



主题词：城乡建设 电网 输电 线路 通知

抄送：中国电力工程顾问集团公司。

国家电网公司办公厅

2009年10月19日印发

附件

统一坚强智能电网 新建输电线路建设设计有关要求

按照公司建设统一坚强智能电网要求，为加强智能电网新建输电线路建设设计工作，规范新建线路状态监测建设，特制定本要求。

一、总体思路

1、按照公司坚强智能电网建设的统一部署，坚持统一规划、统一标准、统一建设的原则，适当选择新建输电线路开展线路状态监测建设。

2、新建输电线路状态监测建设应充分利用已有工作成果和经验，体现技术前瞻性，注重扩展性和可操作性，满足输电线路状态监测中心的需求。

3、坚持功能明确、重点突出、试点先行的原则，按照智能电网数据和信息的统一要求，合理选择工程和区域，为生产运行和今后的设计规划提供支持和依据。

4、根据输电线路运行经验和设计建设中的关键因素，合理确定输电线路监测的功能需求、监测量，开展规划设计和前期工作。

二、选择适用线路的主要原则

5、针对新建500千伏及以上交流跨区联网线路和直流线路，就以下可能影响线路安全运行的主要因素，开展状态监测。

(1) 运行巡视、应急抢修特别困难的局部线段和跨越主干铁路、高速公路等设施的重要跨越段，宜结合实际情况考虑安装监测装置。

(2) 对于重覆冰地区、易发生舞动地区的局部线段宜结合实际情况进行监测。

(3) 微地形、微气象地区宜考虑气象数据状态监测，在已有微地形、微气象区域应加强监测。

(4) 采空区或地质不良地区，宜针对杆塔倾斜进行监测。

(5) 重负荷线路、需要交直流融冰线路以及安装有特种导线的线路，宜考虑导线温度监测。

6、大跨越区段宜考虑对气象数据状态和导线振动等进行监测。

7、第5条和第6条规定以外的新建输电线路，结合工程实际情况，应经国家电网公司输电线路状态监测中心主管部门批准，方可开展状态监测建设。

8、同一走廊多条线路或环境条件、气象条件相近地区，应统筹考虑状态监测，避免重复建设。

三、选择监测量的主要原则

9、监测量的选择应具有针对性，须结合工程实际情况，合理选用安全可靠、先进适用、维护方便的监测装置，进行状态

监测。

当选择的监测装置不在下列范围（第 11~18 条）内时，应在安全可靠的前提下，经专题研究论证后确定。

10、线路同一区段监测多重参数时，宜采用一体化装置，以避免功能重复或同一位置装置过多。

11、雷电定位

雷电定位监测量应按照国家电网公司雷电定位监测系统的总体要求配合实施，单项线路工程一般不考虑。

12、导线温度

导线及金具运行过热，会造成相应设备使用寿命明显缩短，严重时造成事故，采用导线实时温度监测，可实现导线载流量的控制用以实现动态增容。

13、等值覆冰厚度

覆冰灾害时发生的断线及倒塔事故，通过对等值覆冰厚度的实时监测，可监控覆冰状况，掌握覆冰分布的规律和特点，有利于采用更有效的防冰、融冰和除冰措施。

14、微风振动

微风振动水平超标导致导地线疲劳断股、金具过度磨损。通过微风振动监测可分析判断线路微风振动的水平和导线的疲劳寿命，对已经出现疲劳损坏的导地线进行故障追踪，确定疲劳损坏故障原因。

15、舞动

导线发生舞动时将对铁塔、连接金具及导线本身会产生较大的损坏，通过舞动监测有利于及时发现舞动并作出对应预案。

16、风偏

线路沿线风速过大、绝缘子或跳线设计不合理或相地线间隙小、对树木山体间隙小易发生放电。通过风偏监测量可及时反馈现场信息。

17、杆塔倾斜

采空区等地质不良地区地面塌陷时将引起基础和杆塔发生位移、不均匀沉降和倾斜，通过对杆塔倾斜角度实时测量，及时发现杆塔倾斜度是否超出标准。

18、气象参数

线路沿线发生大风、飊线风、台风、暴雨等恶劣气象时将引起倒塔或跳闸等事故，通过采用气象参数检测量，可有效监测线路的复杂运行条件，积累线路运行气象资料，为线路的规划设计提供依据。气象监测应与其他监测量统一考虑，数据共享，不进行多头监测。

四、设定监测预警值的主要原则

19、设计单位应结合工程设计方案和运行监测需求，提出已选监测量的预警值。监测预警值可参考第 20~26 条确定。

20、线路导线温升监测预警值应根据具体工程中设计对地距离要求和使用导线的特性确定。

导线的允许温度。钢芯铝绞线和钢芯铝合金绞线一般采用

+70℃，必要时可采用+80℃；大跨越可采用+90℃；钢芯铝包钢绞线(包括铝包钢绞线)可采用+80℃(大跨越可采用+100℃)，或经试验决定。其他特种导线可根据导线特性和试验情况确定。

21、线路导线的等值覆冰厚度和大风风速等监测预警值应根据具体工程的设计覆冰厚度和设计风速确定。

22、微风振动监测预警值应根据具体工程线路微风振动的水平和导线的疲劳强度进行确定。

23、导地线舞动监测预警值应根据具体工程塔头、间隙、档距、导地线和气象条件，经导地线运动轨迹和动荷载计算分析确定。

24、导线和跳线风偏监测预警值应根据具体工程设计杆塔对应的极限角确定。

25、杆塔倾斜监测预警值为在无冰、风速 5m/s 及年平均气温作用下，直线型自立式铁塔倾斜量不超过铁塔全高的 6/1000；转角及终端型自立式铁塔倾斜量不超过铁塔全高的 10/1000。

五、其他

26、各工程建设管理单位要加强领导、精心组织，根据公司统一要求，认真做好新建输电线路状态监测设计、建设全过程的管理。

27、新建输电线路选用状态监测，设计单位应针对监测装置的工作原理、布点方式、数据传输、实施费用等进行专题论证，并在工程可行性研究、初步设计中计列费用。

28、评审单位应针对新建输电线路状态监测方案的必要性和经济合理性开展评审，并出具专项意见。

29、新建输电线路状态监测装置应具有高可靠性，其外形结构、安装位置应不影响线路的电气安全及机械强度，不影响线路的正常运行和检修维护工作。

30、施工单位应按设计要求，在生产厂家指导下进行安装和调试。建设单位和运行管理单位按照相关标准组织验收。

附录：输电线路状态监测装置主要技术要求（推荐）

附录：

输电线路状态监测装置主要技术要求（推荐）

1 导线温度

● 机理

导线温度除了与其载流量有关外，与气象条件、光辐射等紧密相关。导线允许载流量的实际值和规定值之间存在着隐性容量。实现导线实时温度的监测对导线载流量的控制以及实现动态增容有重要意义。

● 技术原理

导线温度监测装置安装在导线上，监测导线的运行温度，由 GPRS 等通信模块将监测参数发到监测中心，通过分析软件进行分析，并结合气象条件计算出导线动态载流量，确定线路当前的稳态输送容量限额，从而根据该容量等级来提高线路输送容量，充分挖掘输电线路的输送能力，可缓解输电能力不足的矛盾。

● 监测参数

导线温度、风速、风向、气温、湿度。

● 技术指标

测量范围： $-40^{\circ}\text{C} \sim +120^{\circ}\text{C}$ ； $-40^{\circ}\text{C} \sim +180^{\circ}\text{C}$ ； $-40^{\circ}\text{C} \sim +290^{\circ}\text{C}$ ；

测量精度： $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 。

- 选点原则

- a) 耐热导线、超耐热导线。

- b) 城市大负荷主干线路、线路下方环境复杂等地区。

- c) 采用重点监测和以点盖线监测的选点原则，在扩容线路的某几个关键控制点安装导线温度监测装置。

- 安装方法

温度监测装置安装于导线或杆塔（非接触式）上。

2 等值覆冰厚度

- 机理

线路覆冰会引起各类冰害事故，严重覆冰会引起输电线路设备电气性能和机械性能下降，如引起过载荷、导线舞动、绝缘子串覆冰闪络等事故。覆冰在线监测系统可以有效监测覆冰状况，掌握覆冰分布的规律和特点，有利于采用更有效的防冰、融冰和除冰措施。

- 技术原理

在输电线路覆冰时导线荷载明显增加，通过对绝缘子串悬挂载荷或线夹出口处导线倾角、绝缘子串风偏角的实时监测，通过数学模型，辅以视频在线监测系统的实时观测，可以实现对线路覆冰的实时综合监测。

- 监测参数

绝缘子串拉力或导线倾角，绝缘子串风偏角、风速、风向、

气温、湿度。

- 技术指标

等值覆冰厚度测量范围：0~50mm；精度：±5%。

- 选点原则

a) 冬春季节重覆冰区，输电线路与冬季主导风向夹角大于45°区域；

b) 迎风山坡、垭口、风道、大水面附近等特殊地理环境。

- 安装方法

(1) 拉力传感器作为非标金具，替代球头挂环，串联接入绝缘子串

(2) 导线倾角传感器安装在导线线夹出口处。

3 微风振动

- 机理

微风振动是由于微风吹过电线后所形成的所谓“卡门涡流”引起的电线高频率、小振幅振动。微风振动的产生及振动水平与许多因素密切相关，在大跨越线路上，因档距大、悬挂点高和水域开阔等特点，风输给导线的振动能量大大增加，导线振动强度远较普通档距严重。微风振动易引起导线疲劳断股。

- 技术原理

微风振动监测系统采集导线的弯曲振幅、频率和线路周围的风速、风向、气温、湿度等气象环境参数，运用后端专家系统软件在线分析判断线路微风振动的水平和导线的疲劳寿命，

对已经出现疲劳损坏的导地线进行故障追踪，确定疲劳损坏故障原因，进行针对性改进以防止更大损坏，并协助运行部门建立合理的检修时间间隔和预防性维护计划。

- 监测参数

微风振动振幅、振动频率、风速、风向、气温、湿度。

- 技术指标

振幅测量范围：0~1.3mm(p-p)；精度：±10%；

频率测量范围：0~150Hz；精度：±10%。

- 选点原则

a) 跨越河流、峡谷、山口、河谷的大跨越；

b) 发生过断股或观测到较大振动的档距；

c) 位于平坦地形的典型大档距。

- 安装方法

微风振动监测装置安装导地线、OPGW 疲劳危险点，如防振锤夹头、阻尼线夹头、间隔棒夹头、悬垂线夹出口等处。

4 舞动

- 机理

输电线路的舞动是一种由于空气动力不稳定而产生的现象，是输电线路导线在不均匀覆冰及风力的作用下引起的一种低频率、大振幅的振动现象。由于舞动幅度大，持续时间长，因此易引起相间闪络、金具损坏，造成线路跳闸停电或引起烧伤导线、拉倒杆塔、导线折断等严重事故，从而造成重大经济

损失。

- 技术原理

舞动监测系统由多个导线舞动监测装置组成，监测装置的数量根据档距和线路具体情况确定。一般在一档导线中安装至少 8 个导线舞动监测装置，利用数学模型分析计算导线的舞动振幅、舞动频率、半波数等，绘制舞动轨迹，分析线路是否发生舞动危害，发出报警信息。

- 监测参数

舞动幅值、舞动频率、舞动半波数、风速、风向、气温、湿度。

- 技术指标

舞动幅值测量量程：0~10m；精度：±5%；

舞动频率测量量程：0.1~5Hz；精度：±5%。

- 选点原则

- a) 易舞动区；
- b) 输电线路档距较大或与冬季主导风向夹角大于 45°；
- c) 易发生舞动的微地形、微气象区。

- 安装方法

沿一档导线均匀布置。

5 风偏

- 机理

导线风偏会造成风偏放电，引起风偏放电的原因是多方面

的，其中最主要原因是由于当地恶劣的气象条件，另外线路设计时设防水平不高也易造成风偏放电。风偏放电会导致线路跳闸，给输电线路的安全运行造成了较大的危害，同时也造成了重大的经济损失。

- 技术原理

通过对悬垂串风偏角和偏斜角，或跳线风偏角、电气间隙等参数的监测，分析绝缘子串风偏、跳线风偏与气象条件各个相关参数之间的关系，及时发出预警。

- 监测参数

风偏角、偏斜角、电气间隙、风速、风向、气温、湿度。

- 技术指标

风偏角测量范围： $0\sim 90^\circ$ ；精度： $\pm 0.1^\circ$ ；

倾斜角测量范围： $0\sim 90^\circ$ ；精度： $\pm 0.1^\circ$ ；

电气间隙测量范围： $0\sim 15\text{m}$ 。

- 选点原则

a) 常年基本与主导风向（大风速条件下）垂直的档距等；

b) 曾经发生过风偏放电的直线塔悬垂串或耐张塔跳线。

6 杆塔倾斜

- 机理

在煤矿采空区、某些土质松软地区等，因地面不均匀沉降，致使基础滑移，杆塔向某一方向倾斜等。杆塔倾斜会造成倒塔、断线、跳闸。在杆塔倾斜、不均匀沉降或位移现象发生的初期，巡线人员

很难通过目测观察到，需要借助于仪器进行监测和预警。

- 技术原理

杆塔倾斜监测装置应用双轴高精度角度传感器进行杆塔倾斜角度的测量。发现杆塔倾斜度超出标准，分析倾斜度对输电杆塔危害程度，对其进行计算、分析和预警。

- 监测参数

顺线倾斜角度、横向倾斜角度。

- 技术指标

杆塔倾斜角测量范围：双轴 $\pm 10^\circ$ 。

杆塔倾斜角测量精度： $\leq \pm 0.05^\circ$ 。

- 选点原则

a) 采空区、沉降区；

b) 不良地质区段，如淤泥区、易滑坡风化岩山区或丘陵等。

- 安装方法

杆塔倾斜监测装置分别在杆塔顶端和杆塔 2/3 高度处固定安装。

7 气象参数

- 机理

气象灾害往往对输电线路造成巨大破坏，如微风振动、舞动、覆冰、风偏、污闪等现象，大多是受当地恶劣气象环境影响所致。由气象台提供的对某个地区的定时定点监测记录并不能完全准确地反映输电线路走廊的微气象环境，给输电线路故

障判断、预防和研究带来了一定困难。

- 技术原理

气象监测装置一般由风速风向仪、温度传感器、湿度传感器、气压传感器、雨量传感器、光辐射传感器等组成，为掌握线路的复杂运行条件提供了一种有效的监测手段，积累大量的线路运行气象资料，为线路的规划设计和设计标准的修订提供依据。

- 监测参数

风速、风向、气温、湿度、气压、雨量、光辐射等。

- 技术指标

(1) 风速测量范围：0~60m/s；精度： $\pm(0.5+0.03V)$ m/s，
v 为标准风速值；

(2) 风向测量范围：0~360°；准确度： $\pm 5^\circ$ ；

(3) 气温测量范围： $-40^\circ\text{C} \sim +60^\circ\text{C}$ ；精度： $\pm 0.5^\circ\text{C}$ ；

(4) 相对湿度测量范围：0~80%RH，精度： $\pm 4\%$ RH；

80% RH~100%RH，精度： $\pm 8\%$ RH；

(5) 气压测量范围：550 hPa~1060hPa；精度： ± 0.3 hPa；

(6) 降水强度：0~4mm/min；精度： ± 0.4 mm；

(7) 光辐射：0~1400W/m²；精度： $\leq 5\%$ 。

- 选点原则

a) 平原中的突起高地，暴露的丘陵顶峰及高海拔地区的迎风山坡、垭口、风道等特殊地理环境；

b) 对于输电线路常年积雪区，或积雪时间较长的地区；

c) 沿海地区；

d) 输电线路重要地段；

e) 风口地区。

● 安装方法

气象监测装置安装在杆塔横担上。

主题词：城乡建设 输电 线路 设计 通知

抄送：四川电力设计咨询有限责任公司、四川电力工程建设监理有限责任公司、四川赛德监理有限责任公司、广元电力设计院、绵阳奥瑞特电力设计有限公司、成都合源设计有限公司、成都城电设计有限公司、眉山多能电力设计有限公司、西昌电力设计院、攀枝花展宏设计有限公司、南充电力设计有限公司、四川蓝普电力设计有限公司、资阳阳光电力设计有限公司、内江电力勘察设计院、自贡电力设计院、宜宾四维电力设计有限责任公司、泸州光明电力设计有限公司、西星科技咨询公司

四川省电力公司总经理工作部

2009年11月9日印发
