

江苏省电机工程学会

苏电机学会函〔2026〕4号

江苏省电机工程学会关于征求 《无人机辅助作业 架空输电线路参数测量 技术规范》团体标准意见的函

各有关单位：

根据《江苏省电机工程学会团体标准管理办法》相关规定，由国网江苏省电力有限公司南京供电分公司牵头起草的江苏省电机工程学会团体标准《无人机辅助作业 架空输电线路参数测量技术规范》已完成征求意见稿的编制工作，现公开征求意见。各有关单位、专家如有意见，请填写《江苏省电机工程学会团体标准意见征求表》（附件），于2026年8月22日前发送至学会联系人邮箱 jseetb@163.com，或来函与我会联系。

联系人：陈老师 025-85083026；王老师 025-85083734。

- 附件：1. 江苏省电机工程学会团体标准意见征求表
2. 征求意见稿-无人机辅助作业 架空输电线路参数测量技术规范
3. 编制说明-无人机辅助作业 架空输电线路参数测量技术规范

江苏省电机工程学会
2026年7月21日

江苏省电机工程学会团体标准意见征求表

标准名称				
承担起草 单位	单位名称			
	联系人		联系电话	
	电子邮箱			
提意见单位 或专家	单位名称			
	专家姓名		联系电话	
	电子邮箱			
	通讯地址			
条文编号	具体的修改意见和建议及其理由/资料			

(不够请另附页)

团 体 标 准

T/JSEE xxx-20xx

无人机辅助作业 架空输电线路参数测量技术规范

Regulations for UAV assisted operations parameter measurement of overhead
transmission lines
(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

江苏省电机工程学会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测量条件	2
5 测量设备	2
6 人员要求	3
7 测量方法	4
8 数据验证	9
9 数据存储记录	10
附录 A （资料性） 典型作业环节安全风险及控制措施	11
参考文献	12

前 言

本文件按照 GB/T1.1—2020《标准化工作导则 第1部分 标准化文件的的结构和起草规则》的规定起草。请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省电机工程学会提出并归口。

本文件起草单位：国网江苏省电力有限公司南京供电分公司、国网江苏省电力有限公司、江苏方天电力技术有限公司、国家电网有限公司华东分部、国家电网有限公司技术学院分公司、国网江苏省电力有限公司超高压分公司、国电南京自动化股份有限公司、江苏省送变电有限公司、南瑞工程技术有限公司、国网江苏省电力有限公司南通供电分公司、国网重庆市电力公司、国网宁夏电力有限公司、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局、江苏久创电气科技有限公司、安徽南瑞继远电网技术有限公司、江苏安方电力科技有限公司、南京中科华兴应急科技研究院有限公司。

本文件主要起草人：王业、陈昊、许洪华、任旭超、李晓宇、黄涛、王礼未、单华、王涛、刘中平、孟悦、尤正波、孙小磊、宋金山、薛明军、赵立飞、吴昊、张宇、明经亮、王海峰、赵伟杰、钱荣、茆骥、李楠、孙小旺。

无人机辅助作业 架空输电线路参数测量技术规范

1 范围

本文件规定了额定电压110kV~500kV无人机挂接线进行架空输电线路参数测量的环境、设备、验证方法和记录的要求、流程、系统、评价方法等要求。

本导则适用于额定电压110kV~500kV的线路参数测量。

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 26859-2011 电力安全工作规程 电力线路部分

GB 26860-2011 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

GB 50233-2014 110kV—750kV 架空输电线路施工及验收规范

DL/T 1583-2016 交流输电线路工频电气参数测量导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无人机 unmanned aerial vehicle

由动力驱动、机上无人驾驶的航空飞行器的简称。它通常由机体、动力装置、航空电子电气设备等组成。

3.2

单位长度的参数 distributed parameter per unit length

输电线路单位长度的电阻、电感、电容等参数。

3.3

短路阻抗 short circuit impedance

线路末端短路的条件下，线路首端的入端阻抗。

3.4

正序短路阻抗 positive sequence short circuit impedance

线路末端短路的条件下，线路首端的正序入端阻抗。

注：对于三相系统，正序电压 / 电流指三相幅值相等，相位按照 A B C 顺序分别达到最大值且互差 120° 的电压 / 电流。对于两相系统，正序电压 / 电流指两相幅值相等，相角互差 180° 的电压 / 电流。

3.5

接地 grounded

在系统、装置或设备的给定点与局部地之间做电气连接。

4 测量条件

4.1 测量设备工作条件

4.1.1 正常工作环境

正常工作环境要求如下：

- a) 环境温度：-10℃~+55℃；
- b) 环境相对湿度：日平均相对湿度不大于 95%，月平均相对湿度不大于 90%，且挂接装置表面不应有凝露；
- c) 大气压力：80kPa~110kPa；
- d) 使用地点应无强烈振动和冲击；
- e) 使用场所不应有爆炸危险介质，周围介质不含有腐蚀金属和破坏绝缘的有害气体及导电介质，不允许充满水蒸气及较严重的霉菌存在。

4.1.2 特殊工作条件

超出4.1.1规定的工作条件为特殊工作条件，由用户与制造厂协商确定。

4.2 作业环境条件

无人机作业时，环境现场风速不大于 5 级，环境温度范围为-20℃~+60℃；
宜在白天开展工作。

5 测量设备

5.1 挂接装置一般要求

5.1.1 通用要求

通用要求如下：

- a) 接线端子的布置应便于接线、排线和试验；
- b) 元器件应安装牢固，所有紧固器件应有防腐镀层或涂层；
- c) 螺栓螺帽应操作灵活、可靠，无卡死或接触不良现象。

5.1.2 元器件和材料的选型要求

元器件和材料的选型应符合现行相关国家标准的规定，并具有产品合格证或质量合格证明文件。

5.2 功能要求

功能要求如下：

- a) 载重功能要求：挂接装置应能挂载 1.5kG 以上试验线；
- b) 遥控功能要求：应能远程遥控可靠分合挂接装置钳口。宜采用一键式连续控制方式，亦可采用点动式控制方式，控制距离不小于 30 米；
- c) 抗干扰功能要求：应能在被测线路带 4000V 电压的工况下，可靠挂接；应能在相邻线路带电的工况下，可靠挂接；
- d) 平衡性要求：挂接完成后，静置 2 小时，挂接装置倾斜角应小于 10 度。
- e) 夹紧力要求：挂接装置钳口应采取金属材质，夹紧力不小于 5kN。

5.3 其他性能

挂接装置应能在4.1所述工作条件下长期可靠工作，平均无故障工作时间平均故障间隔时间应不小于100 000h。

5.4 无人机辅助作业的挂接装置试验方法

5.4.1 一般检查

试验前应按下列要求进行检查：

- a) 表面无腐蚀、涂覆层脱落和起泡现象，无明显划伤、裂痕、毛刺等机械损伤；
- b) 紧固部位无松动；
- c) 通用要求应符合 5.1.1 的规定；
- d) 结构与元器件要求能应符合 5.1.2 的要求。

5.4.2 载重功能试验

在挂接装置上连接标准试验线，载重应符合5.2要求，使用无人机钩挂挂接装置，升高无人机，直至试验线完全离地，无人机应能在空中悬停大于10分钟。

5.4.3 遥控功能试验

使用无人机将挂接装置对准模拟待测线路对应导体，遥控分合挂接装置钳口3次，如三次分合均正常，则拉大控制距离，距离应符合5.2要求，远距离分合挂接装置钳口3次。

5.4.4 抗干扰功能试验

将模拟待测线路加压至4000V电压，使用无人机将挂接装置挂于待测线路，抗干扰功能应满足5.2的要求；将模拟待测线路附近安置电场发生装置，待测线路挂点处电场强度不小于10kV/m，再将待测线路加压至4000V电压。

5.4.5 平衡性试验

使用无人机完成挂接，将挂接装置保持挂接于待测线路静置2小时，挂接装置倾斜角应满足5.2的要求。

6 人员要求

6.1 一般要求

一般要求如下：

- a) 开工前根据生产管理系统上报的工作计划开具变电站工作票，并经运维人员许可。开工前将安全管控措施及工作人员录入系统，并提交给运维人员审核，审核通过后方可开始工作；
- b) 运维人员应在工作区域（含仪器接线区、人员操作区、无人机飞手操作区三个分区）部署安全围栏，同时在仪器接线区部署安全围网或警示带，工作区域及各分区应有明确的进出通道或进出口提示，各区域间通行严禁翻越安全围栏、安全围网、警示带。
- c) 作业班组系统录入人员应与现场实际人员相符，严禁少录，错录。关键岗位应全部配置完成，不允许空岗，有人员变动及时更新数据；
- d) 站班会照片、录音内容须真实且符合现场实际情况，严禁弄虚作假；
- e) 班组工作票交底站班会和每日开工站班会交底内容不应相同。工作票交底应侧重工作票内容整体来进行交底，每日站班会交底应针对当日情况进行，应侧重交底当天风险复测变化情况及补充措施；
- f) 试验前，试验负责人应对试验人员进行试验方案交底，应履行工作票制度；
- g) 应遵守《国家电网有限公司电力建设安全工作规程 第1部分 变电》，工作人员应确保与500kV带电体>5米的安全距离，严禁在雷雨和六级以上大风环境中进行试验；
- h) 试验过程中，安全区域应有明显的标识和防护措施，并设专人监护，不应超越安全区域，严禁进入带电运行区域（仪器接线区）；
- i) 分别运用高内阻电压表(静电电压表、数字式万用表)及低内阻电压表(指针式万用表)对被测线路在线路末端开路和短路接地的不同情况进行感应电压的测量。感应电压如超过220V，则试验仪器与地之间用绝缘垫绝缘；
- j) 搭引线等工作应做好安全接地。所有接地、短路及调压的操作人员应戴辅助绝缘手套，穿绝缘鞋，垫绝缘垫，并加强安全监护，读表应保持安全距离。试验设备外壳可靠接地，试验设备与被测线路的连接与断开应在线路接地状态下进行；
- k) 主试验点试验负责人应在试验前检查试验接线是否正确，仪表量程是否合适，试验时应遵守安规及有关试验章程，读得试验数据应先核算是否合理，然后再撤除试验接线；
- l) 主试验点试验负责人应在试验前确认试验线绝缘水平良好，至少应能耐受4000V感应电压。
- m) 主试验点试验负责人应在试验前确认电脑通过蓝牙对试验设备的操控能力。
- n) 主试验点试验负责人在试验人员连接挂接装置与试验线时，应确认是否已连接可靠，应采取结圈等工艺提升连接点的拉力承受水平。
- o) 主试验点在每次试验完毕后，被试验线路应接地充分放电，应下次试验开始加压前解除；
- p) 试验接线和拆线时应使用合格可靠的登高工具，并加强监护防止高空坠落；
- q) 所有短路接地导线应有足够截面，且应连接牢固，防止人员触电；
- r) 试验应确定总协调人，由总协调人确认线路满足试验条件，下令开始试验。工作结束后，各试验点负责人应向试验总协调人汇报试验工作结束，全部工作完成后应办理工作票终结手续。

7 测量方法

7.1 一般要求

架空输电线路测参应由测参主体单位开票，无人机操作人员、测参仪器操作人员均应入票。

线路应具备检修状态（两侧线路地刀接地）应由工作票许可人员许可给测参试验人员。

线路参数量测过程中，应始终关注安全问题，典型作业环节安全风险及控制措施见附录A.1。同时，整个试验过程应遵守GB 26859-2011中5、6条和GB 26860-2011中5、6条的有关要求。

7.2 测量步骤

7.2.1 测量前准备

当被测线路为同塔双回线路，被测线路的同塔另一回无法停电、感应电压小于 3500V 时，采用无人机挂接线进行测量。试验现场接线图见图 1，无人机挂线流程如下：

- a) 试验前应检查现场电源、接地、线路等具体情况。若现场接地情况不良、无法满足线路试验条件等，则更换主测试点，重新开展测试。

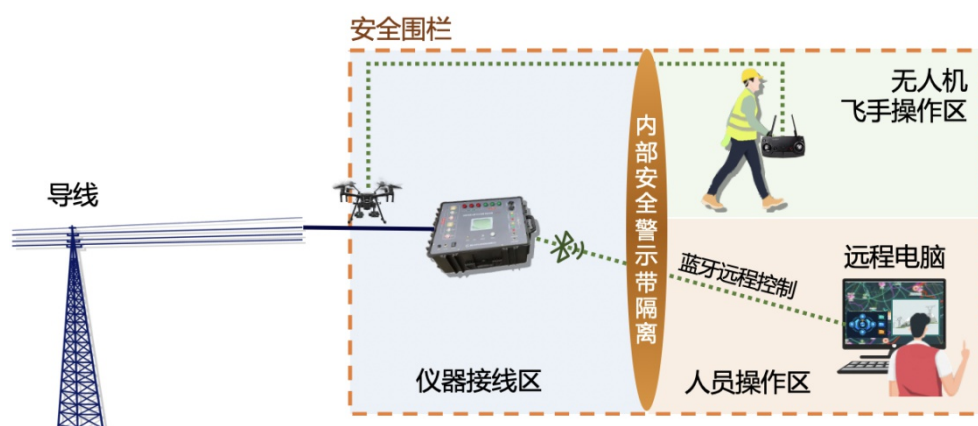


图 1 试验现场接线图

- b) 参照 GB 50233-2014 中 4 条，挂接前应对测试线路带电情况进行确认，确保线路两侧地刀处于合位。安全围栏应设置一个围栏出口，挂上“从此进出”标志牌。派设专人对出入口进行安全管理。
- c) 打开测试电脑，正确配置蓝牙模块，装置进入“遥控测试”，测试人员应通过笔记本电脑进行远程遥控输电线路测参仪器（笔记本电脑与测试设备蓝牙连接），确保远程电脑和仪器设备正确连接。
- d) 使用无人机柔性挂接装置与试验线连接，试验线与仪器设备应有效连接。
- e) 确保连接正确后，所有人员应撤离至人员操作区。
- f) 无人机飞手在人员操作区进行无人机操控，应将柔性挂接装置挂接在导线上。挂接过程中人员不应触碰试验线和设备。
- g) 挂接成功后，仪器测试人员应在人员操控区进行远程操作，操作过程中任何人员不应进入仪器接线区。

7.2.2 绝缘电阻测试及相位核对

测量方法参照 DL/T 1583-2016 中 5.3 条。以 A 相为例：在进行 A 相线路绝缘电阻测量和核相过程中，将 B 相、C 相末端接地，A 相线路末端悬空，测试人员用 2500V 兆欧表对 A 相线路进行绝缘电阻的测量，如果绝缘满足要求，记录绝缘电阻值。再测量 B、C 两相时，此时的绝缘电阻值应该接近于零。A 相绝缘电阻测试及相位核对接线图见图 2。在 A 相线路末端开路时，如果测量得到的 A 相绝缘电阻接近于零，可能是：

- a) 首、末端的相别标识不对应，此时可通过线路末端 A 相接地，B 相、C 相轮换悬空的方式进行绝缘电阻的测量，核对相位；

- b) 本相线路沿线某处有接地点，可通过测量直流电阻的方式来推算接地短路点的大概位置,通过推算结果，由施工人员巡线配合，确认线路是否有遗留接地，确保问题排除后被测线路绝缘情况良好；
- c) 线路 B 相和 C 相的绝缘电阻测量及核相方法与 A 应相测量方法相同。

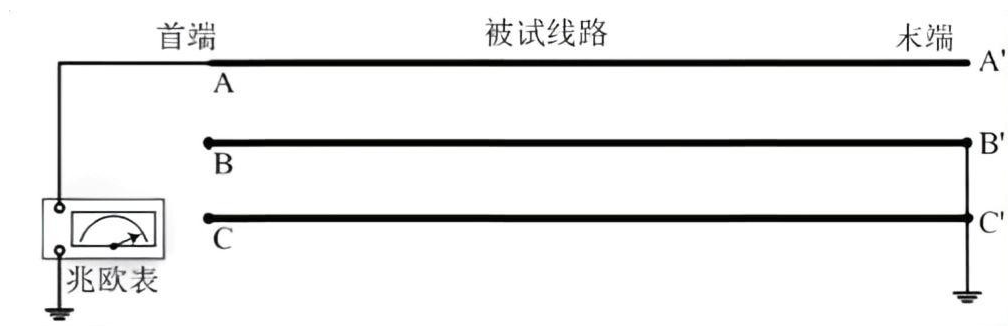


图 2 绝缘电阻测试及相位核对接线图（A 相）

7.2.3 变电所内仓位核对

核对线路首末端间隔名称，若第三步中线路核相正确，则仓位正确。

7.2.4 线路直流电阻测量

测量方法参照 DL/T 1583-2016 中 6.1 条。直流电阻可用于计算线路损耗，线路长度校核。线路末端三相短路接地，首端开路并在 A 相和 B 相之间施加直流电压，测量直流电压和直流电流。线路直流电

阻测量接线图如图 3 所示。A 相和 B 相线路的总直流电阻为： $R_{AB} = \frac{U_{AB}}{I_{AB}}$ 逐次测量 B 和 C 相线路、C

和 A 相线路的相间电阻，则各相的直流电阻：

$$R_A = \frac{(R_{AB} + R_{CA} - R_{BC})}{2R_B} = \frac{(R_{AB} + R_{BC} - R_{CA})}{2R_C} = \frac{(R_{CA} + R_{BC} - R_{AB})}{2} \quad (1)$$

式中：

R_A ——A 相的相直流电阻，单位为欧姆（ Ω ）；

R_B ——B 相的相直流电阻，单位为欧姆（ Ω ）；

R_C ——C 相的相直流电阻，单位为欧姆（ Ω ）；

R_{AB} ——A 相和 B 相线路的相间电阻，单位为欧姆（ Ω ）；

R_{BC} ——B 相和 C 相线路的相间电阻，单位为欧姆（ Ω ）；

R_{CA} ——C 相和 A 相线路的相间电阻，单位为欧姆（ Ω ）。

当测量线路较短时，测量结果应考虑减去对端短接引线的直流电阻。单位长度的参数应在当前测量值的基础上除以线路长度。



图 3 线路直流电阻测量接线图 (RAB)

7.2.5 线路正序短路阻抗测量

测量方法参照 DL/T 1583-2016 中 7.2.1 条。测量线路正序短路阻抗时，线路末端短接，具体操作为对侧变电站内线路地刀三相接地。主测试点试验引下线三相电压、电流引出端应分别插入试验仪器面板对应电压电流插孔，N 以及 UN 接地，正序阻抗测量接线示意图见图 4。

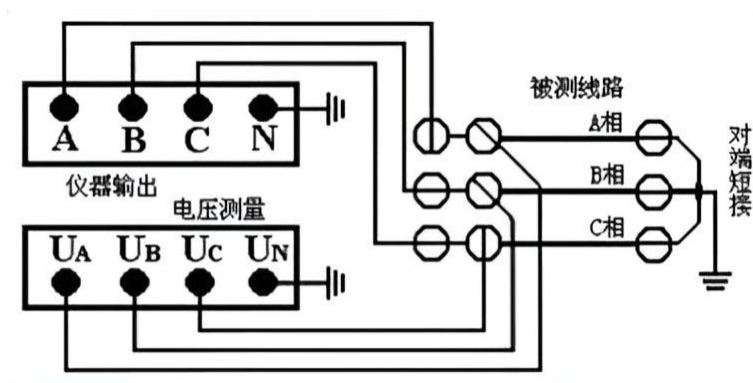


图 4 线路正序阻抗测量接线图

单位长度的参数应在当前测量值的基础上除以线路长度。

7.2.6 线路零序阻抗测量

测量方法参照 DL/T 1583-2016 中 7.2.3 条。测量线路零序阻抗时，线路末端短接接地，具体操作为对侧变电站内线路地刀三相接地。主测试点试验引下线三相电压短接、三相电流短接，应分别插入试验仪器面板电压 A 相、电流 A 相插孔，N 以及 UN 接地，零序阻抗测量接线示意图见图 5。

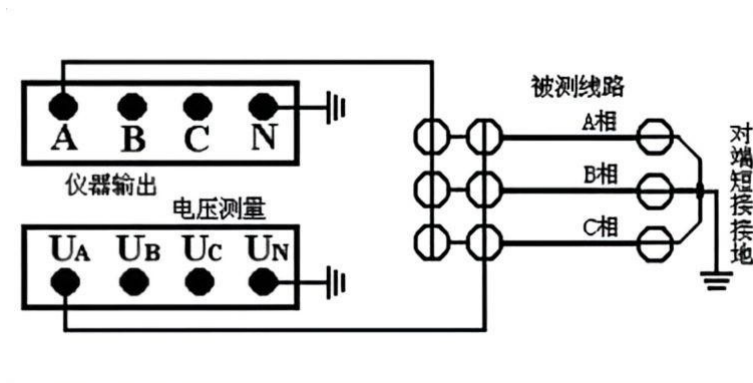


图 5 线路零序阻抗测量接线图

单位长度的参数应在当前测量值的基础上除以线路长度。

7.2.7 线路正序电容测量

测量线路正序电容时，线路末端开路，具体操作为对侧变电站内线路地刀三相分闸。主测试点试验引下线三相电压、电流引出端分别插入试验仪器面板对应电压电流插孔，N 以及 UN 接地，正序电容测量接线示意图见图 6。

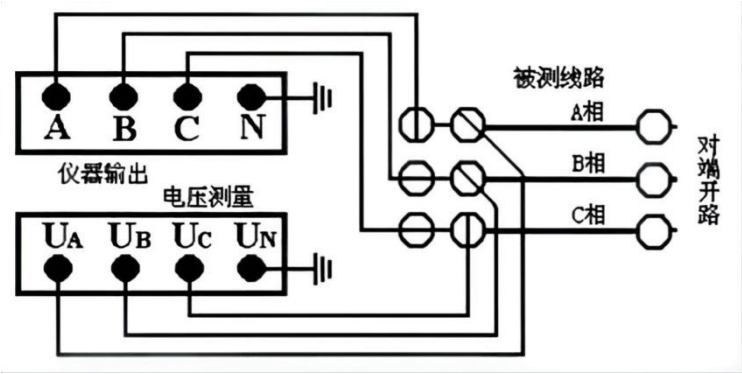


图 6 线路正序电容测量接线图

单位长度的参数应在当前测量值的基础上除以线路长度。

7.2.8 线路零序电容测量

测量线路零序电容时，线路末端开路，具体操作为对侧变电站内线路地刀三相分闸。主测试点试验引下线三相电压短接、三相电流短接，应分别插入试验仪器面板电压 A 相、电流 A 相插孔，N 以及 UN 接地，零序电容测量接线示意图见图 7。

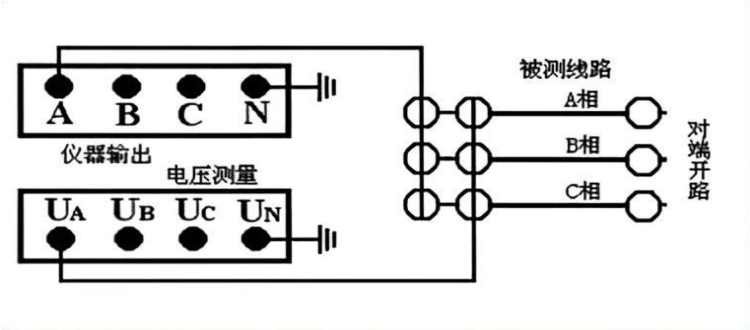


图 7 线路零序电容测量接线图

单位长度的参数应在当前测量值的基础上除以线路长度。

7.2.9 试验线拆除

试验线拆除步骤如下：

- a) 断开仪器电源；
- b) 将线路两端接地刀接地；
- c) 无人机操作员应通过遥控将试验线及柔性挂接装置脱离测试导线，放置地面；
- d) 操作人员佩戴辅助绝缘手套对试验线进行接地放电；
- e) 拆除其余测试接线，整理仪器。

7.3 检验规则

7.3.1 型式试验

有以下情况之一时，无人机辅助作业的相关部件应进行型式试验：

- a) 辅助作业相关新部件定型（如柔性挂接装置）；
- b) 连续批量生产的部件每五年一次；
- c) 正式投产后，设计、工艺材料、元器件有较大改变，可能影响辅助作业性能时；
- d) 国家技术监督机构或受其委托的技术检验部门提出型式试验要求时；
- e) 参加投标时招标方明确要求有型式试验报告时。

7.3.2 交接试验

在无人机及相关部件调试完毕后、正式测参前，应由运行单位或委托同类单位开展试验，无人机辅助作业的相关部件试验合格后，方可运行。

7.3.3 现场试验

现场试验是现场运行单位或委托同类单位对现场使用的无人机辅助作业的相关部件性能进行的测试。现场试验频次一般为2年一次。

7.3.4 试验项目

无人机辅助作业的相关部件的型式试验、交接试验以及现场试验项目见表1，具体试验方法应符合5.4。

表 1 试验项目

序号	试验项目	技术要求	型式试验	交接试验	现场试验
1	一般检查	4.2.2	√	√	√
2	载重功能试验	4.2.3	√	*	
3	遥控功能试验	4.2.3	√	√	√
4	抗干扰功能试验	4.2.3	√		
5	平衡性试验	4.2.3	√	√	√
注：“√”表示规定应做的项目；“*”表示根据客户要求选做的项目					

8 数据验证

8.1 非定量数据的验证

相位核对、仓位核对结果，应和现场变电运维人员或线路运维人员双确认。确认形式应为当面确认，不应通过电话口头确认。如确认结果不一致，应重新进行相位核对和仓位核对。

8.2 定量数据的验证

8.2.1 概述

定量数据的验证应采取以下两种方式之一：

- a) 理论值比较法；
- b) 试验比较法。

8.2.2 理论值比较法

计算线路绝缘电阻、线路直流电阻、线路正序短路阻抗、线路正序电容的理论值，实测值和理论值的误差如不大于5%，实测结果应判为合格，计算线路零序阻抗、线路零序电容的理论值，实测值和理论值的误差如小于8%，实测结果应判为合格。

如某项线路实测值和理论值误差超标，实测结果应判为不合格。如此时测参条件满足，则应重做该项目测参工作；如测参条件不满足，应另择日重新试验。

8.2.3 试验比较法

如有条件同时使用人工挂线法，完成线路绝缘电阻、线路直流电阻、线路正序短路阻抗、线路正序电容、线路零序阻抗、线路零序电容的实测，将无人机挂线和人工挂线法实测值进行比较，如果差异小于5%，实测结果应判为合格。

如某项线路实测值和理论值误差超标，则判为实测结果不合格。如此时测参条件满足，则应重做该项目测参工作；如测参条件不满足，应另择日重新测参。

9 数据存储记录

数据存储记录应包含但不限于以下信息：

- c) 测试单位名称和地址；
- d) 被测线路信息（电压等级、调度编号等）、测参工作委托日期；
- e) 测参仪器型号、无人机型号、挂接装置型号等；
- f) 线路绝缘电阻；
- g) 线路相序正确性判断依据
- h) 线路仓位正确性判断依据
- i) 线路直流电阻
- j) 线路正序短路阻抗；
- k) 线路零序阻抗；
- l) 线路正序电容；
- m) 线路零序电容；
- n) 测试日期和报告签发日期，试验人员、记录人员签字盖章。

附录 A
(资料性)
典型作业环节安全风险及控制措施

A.1 典型作业环节安全风险及控制措施

典型安全风险及控制措施见表 A.1。

表 A.1 典型作业环节安全风险及控制措施

工序	风险可能导致后果	风 险 级别	风 险 控 制 关键因素	预控措施	备注
架 空 线 路 参 数 测量	触电、高处坠落	3	环境变化、近电作业	(1) 装、拆试验接线应在接地保护范围内，戴辅助绝缘手套，穿绝缘鞋，配戴安全帽，不应在无人机作业空间下方作业； (2) 在绝缘垫上加压操作，悬挂接地线应使用绝缘杆； (3) 与带电设备保持足够安全距离； (4) 更换试验接线前，应对测试设备充分放电； (5) 参数测量前，应对被测线路充分放电； (6) 运维人员应在工作区域（含仪器接线区、人员操作区、无人机飞手操作区三个分区）部署安全围栏，同时在仪器接线区部署安全围网或警示带，工作区域及各分区应有明确的进出通道或进出口提示，各区域间通行不应翻越安全围栏、安全围网、警示带。	人 员 资 质 已 核 对,安全防护用 品配 置 齐 全

参 考 文 献

- [1] GB 50233-2014 110kV—750kV 架空输电线路施工及验收规范
- [2] DL/T 1583-2016 交流输电线路工频电气参数测量导则

无人机辅助作业规范 架空输电线路参数测量

（征求意见稿）

编 制 说 明

目 次

1	目的意义	1
2	任务来源	1
3	编制过程	1
4	主要内容及技术指标确立	1
5	重大分歧意见的处理过程和依据	2
6	与相关法律法规和标准的关系	2
7	推广实施建议	2
8	起草单位和起草人员信息及分工	3

1 目的意义

高压线路参数是电力系统调度控制和运行维护决策的重要基础数据。当前同塔（同走廊）多回线在江苏电网普遍应用，传统采用人工挂线测量线路参数，往往需要同塔（同走廊）相邻线路陪停，减低了电网的安全裕度。挂线登高作业中高坠风险以及挂接过程中感应电流触电风险等人身安全风险均是传统方法长期无法彻底解决的问题。

研究规范化的无人机作业替代人工挂线实现线路参数测量，是解决降低同塔（同走廊）相邻线路陪停概率，减低作业安全风险等业内难题的关键技术路径。项目研究成果可为江苏电网架空输电线路参数的实际测量和校准提供技术支撑；提升江苏电力系统可靠性。亟需制定相应的技术规范，基于无人机的高压线路测参方法可推广应用于各地线路巡检运维及技术支撑部门。

2 任务来源

为规范无人机辅助作业流程、技术要求和安全措施，提升测量工作的智能化水平和作业安全性，根据《江苏省电机工程学会关于申报 2025 年第一批团体标准项目的通知》的要求，由国网江苏省电力有限公司南京供电分公司牵头，联合国内多家电力企业、科研院所和设备制造商，共同制定本标准。

本标准根据以下原则编制：

- （1）遵守现有相关法律、条例、标准和导则，并遵循国家电网公司技术标准的编写要求；
- （2）以现有输电线路参数测量要求为基础，与 DL/T 1583-2016 《交流输电线路工频电气参数测量导则》等行业标准保持衔接；
- （3）结合无人机柔性挂接技术应用需要，补充完善相关技术要求、安全措施和试验方法。

3 编制过程

2025 年 3 月，本标准由国网江苏省电力有限公司南京供电分公司提出。

2025 年 6 月，本标准部分起草单位对文稿进行了审阅，形成讨论稿。

2025 年 12 月，本标准工作组对文稿进行了审阅，形成第二轮讨论稿。

2026 年 5 月，本标准通过了学会组织召开的中期审查，形成征求意见稿。

4 主要内容及技术指标确立

4.1 主要内容

《标准》共分8章。

第 1 章 “范围”，主要说明本标准的技术内容及适用范围。

第 2 章 “规范性引用文件”，列出了本标准所引用的8项标准、规范和规程。

第 3 章 “术语及定义”，共5条，对《标准》采用的主要术语进行了定义。

第 4 章 “测量条件”，共2条，主要对技术标准的测量设备工作条件及作业环境条件进行了规定。

第 5 章 “测量设备”，共4条，主要对技术标准的挂接装置的功能及试验项目进行了规定。

第 6 章 “人员要求”，共1条，主要对技术标准的试验工作的人员及过程安全管理提出了要求。

第 7 章 “测量方法”，共3条，主要对技术标准的使用步骤方法提出了要求。

第 8 章 “数据验证”，共2条，主要对技术标准的试验数据验证进行了规定。

第 9 章 “数据存储记录”，列出了试验数据记录应包含的信息。

4.2 主要技术指标确立

本标准第1章中，规定了额定电压 110kV~500kV 无人机挂接线进行架空输电线路参数测量的适用范围。

本标准第 2 章中，列出了与本指导性技术文件相关的标准。引用的原则为：在指导性技术文件中有引用的 GB、DL 标准逐一列出。

本标准第4章中，规定了无人机挂接线进行输电线路参数测量的测量设备工作条件及作业环境条件，在此定义目的是为了检测安全。

本标准第5章中，规定了无人机挂接线进行输电线路参数测量的挂接装置的功能及试验项目，在此定义目的是为了挂接装置满足实验要求。

本标准第6章中，规定了无人机辅助作业架空输电线路参数测量的试验工作的人员及过程安全管理，在此定义的目的是为了人员安全。

本标准第7章中，规定了无人机辅助作业架空输电线路参数测量工作步骤，在此定义的目的是为了规范和统一。

本标准第8章中，规定了试验数据的合格判据，在此定义的目的是为了试验结果的可靠性。

本标准附录A列出了典型作业环节安全风险及控制措施。

5 重大分歧意见的处理过程和依据

本标准在起草和研讨过程中，未出现重大技术分歧意见。

在征求意见阶段，如收到重大分歧意见，起草组将认真研究，组织专家论证，并根据论证结果对标准进行修改完善。所有意见处理情况将在《征求意见汇总处理表》中详细记录。

6 与相关法律法规和标准的关系

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。

本标准在编制过程中还参考了以下标准：

GB 50233-2014《110kV—750kV 架空输电线路施工及验收规范》

DL/T 1583-2016《交流输电线路工频电气参数测量导则》

GB 26859-2011《电力安全工作规程 电力线路部分》

GB 26860-2011《电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分》

7 推广实施建议

本标准由江苏省电机工程学会发布，主要面向学会的团体会员单位推广实施。为保障标准的有效落地，充分发挥标准对行业发展的引领作用，建议按照“先行试点—政策引导—全面推广”的路径，在编制单位、主管单位和学会团体会员中分层次推进实施。

7.1 编制单位先行试点

编制单位作为标准主要起草者，应率先开展标准的应用验证：

- (1) 对照标准要求完成设备自查与升级，确保本单位产品及作业方法符合本标准规定；
- (2) 选择典型工程开展全过程试点应用，形成可复制的实施案例；
- (3) 建立实施问题反馈机制，及时向学会标准秘书处提出修订建议。

7.2 主管单位政策引导

主管单位应将标准要求纳入相关管理制度，发挥政策约束与激励作用：

- (1) 在技术规定、采购合同、工程验收等文件中引用本标准，明确应用要求；
- (2) 将标准执行情况纳入安全检查和质量监督范围，重点核查作业流程及安全措施；
- (3) 发布推广指导意见，明确实施目标和进度要求，并对应用成效显著的单位予以激励。

7.3 学会团体会员全面推广

学会应依托平台优势，组织团体会员单位广泛开展标准应用和能力建设：

- (1) 开展分层分类培训：面向管理层、技术人员、安全监督人员分别组织专题宣贯；
- (2) 培育示范应用单位，组织现场观摩交流，推广典型经验；
- (3) 开展标准符合性能力验证，帮助会员单位对标改进；
- (4) 在学会年会、技术论坛等活动中设置标准应用专题，促进经验交流；
- (5) 鼓励会员单位在技术服务中声明采用本标准，推动行业自律。

通过以上措施，力争用 1-2 年时间实现本标准在学会团体会员单位的普及应用，提升输电线路参数测量的规范化、智能化水平。

8 起草单位和起草人员信息及分工

起草单位和起草人分工见表 1。

表 1 主要起草人分工表

序号	主要起草人员	工作单位	职务职称	项目分工
1	王业	国网江苏省电力有限公司	副科级/高工	负责构建标准框架结构
2	陈昊	国网江苏省电力有限公司南京供电分公司	国网首席专家/研高	负责标准技术内容的编写合稿、征求意见的统筹
3	许洪华	国网江苏省电力有限公司南京供电分公司	研高	负责整个项目的规划、组织和协调，确保项目按照既定的时间方案推进
4	任旭超	国网江苏省电力有限公司	专职/工程师	负责第 3 章术语和定义、第 4 章符号代号的编写，参与调度侧作业流程审核
5	李晓宇	国网江苏省电力有限公司南京供电分公司	变电修试工/工程师	负责第 6.2 节绝缘电阻测试、第 6.3 节仓位核对内容的编写，参与现场测试验证
6	黄涛	江苏方天电力技术有限公司	工程师	负责第 6.5 节至第 6.8 节(正序/零序阻抗、正序/零序电容)测量方法的编写，提供试验数据支撑
7	王礼未	国网江苏省电力有限公司南京供电分公司	专职/工程师	负责第 5.1 节一般要求(安全管理部分)的编写，参与变电站工作票流程梳理
8	单华	江苏方天电力技术有限公司	高工	负责第 8 章检验规则的编写，参与型式试验和交接试验方案的制定
9	王涛	国家电网有限公司技术学院分公司	高工	负责附录 A 典型作业环节安全风险及控制措施的编写，参与风险分级标准的审核
10	刘中平	国家电网有限公司华东分部	高工	负责华东电网调度术语及规程与标准的协调性审核，参与第 3 章术语定义的规范性审查
11	孟悦	江苏方天电力技术有限公司	专职/工程师	负责第 7 章挂接装置试验方法的编写，参与抗干扰试验和平衡性试验的具体实施
12	尤正波	江苏安方电力科技有限公司	高工	负责第 8 章检验规则中交接试验和现场试验条款的编写，参与试验项目表的审核
13	孙小磊	国家电网有限公司华东分部	高工	负责工作票制度与调度运行规程的协调性审核，参与第 5.1 节中“运维人员许可”条款的规范性审查
14	宋金山	国网江苏省电力有限公司超	高工	负责 500kV 电压等级作业要求的专项编写，

		高压分公司		参与超高压线路现场挂网试验
15	薛明军	国电南京自动化股份有限公司	高工	负责测试仪器与无人机挂接装置的接口技术规范编写,参与自动化控制系统方案设计
16	赵立飞	南瑞工程技术有限公司	高工	负责第 5.2.3 节功能要求的编写,提供远程控制通信协议的技术支持
17	吴昊	国网江苏省电力有限公司南通供电分公司	高工	负责第 5.2.1 节工作条件的编写,提供远程控制通信协议的技术支持
18	张宇	江苏省送变电有限公司	高工	负责施工侧作业流程的编写,参与附录 A 施工环节安全风险的识别
19	明经亮	国网重庆市电力公司	高工	负责无人机作业要求的编写,提供西南地区现场经验
20	王海峰	国网宁夏电力有限公司	高工	负责高海拔、大风区域作业适应性分析,参与第 5 节环境条件的验证
21	赵伟杰	中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局	高工	负责南方电网作业规程与本标准的协调性分析,参与跨网区应用可行性研究
22	钱荣	江苏久创电气科技有限公司	高工	负责挂接装置机械结构部分的编写,提供设备技术参数和试验数据
23	茆骥	安徽南瑞继远电网技术有限公司	高工	负责图像传输与远程监控功能的编写,参与无人机机载设备选型
24	李楠	国电南京自动化股份有限公司	高工	负责第 7 章检验规则中挂接装置试验的实验项目和要求的编写,参与试验项目表的审核
25	孙小旺	南京中科华兴应急科技研究院有限公司	高工	负责应急工况下无人机辅助测量的编写,参与安全风险应急预案的制定

