



T/CECS ***- 20***

中国工程建设标准化协会标准

导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置施工 及验收标准

Standard for construction and acceptance of grounding connection
with specification of metallic conductor covered by polyolefin
based conductive material

(征求意见稿)

***出版社

中国工程建设标准化协会标准

导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置施工 及验收标准

Standard for construction and acceptance of grounding
connection with specification of metallic conductor covered by
polyolefin based conductive material

T/CECS ***-***

主编单位：国网辽宁省电力有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：***年***月***日

***出版社

*** 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2024 年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2024〕15 号）的要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分 6 章，主要内容包括：总则、术语、基本要求、进场质量检验、施工工艺、施工验收与附录。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会电气专业委员会归口管理，由国网辽宁省电力有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给国网辽宁省电力有限公司（地址：沈阳市和平区宁波路18号，邮编：110004，邮箱：webmaster@ln.sgcc.com.cn）。

主编单位：国网辽宁省电力有限公司

参编单位：国网江西省电力有限公司、辽宁源通电力科技有限公司、中国电力科学研究院、国网陕西省电力有限公司、南网广东电力科学研究院、国网四川省电力有限公司、中国能源建设集团辽宁电力勘测设计院有限公司、辽宁省送变电工程有限公司、辽宁恒久联电力科技有限公司、东北大学、沈阳农业大学、国网浙江省电力有限公司、国网福建省电力有限公司、云南电网有限责任公司昆明供电局、广东电网有限责任公司东莞供电局、成都诺嘉伟业科技有限公司、浙江之阳仪器设备有限公司、杭州标检科技有限公司。

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本要求	3
4 进场质量检验	4
5 施工工艺	6
5.1 施工准备	6
5.2 接地沟（孔）	6
5.3 敷设	6
5.4 连接和保护	6
5.5 回填	8
6 施工验收	9
6.1 验收资料	9
6.2 中间验收	9
6.3 交接试验	9
附录A（规范性） 选型与设计	10
附录B（资料性） 运行与维护	12
附录C（资料性） 专业密封胶	17
附录D（资料性） 中间验收记录表	19
本规程用词说明	23
引用标准名录	24

Contents

1	General.....	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	3
4	Process quality inspection	4
5	Construction technology	6
5.1	Construction preparation	6
5.2	Grounding trench(hole).....	6
5.3	Laying.....	6
5.4	Connection and protection	6
5.5	Backfilling.....	8
6	Construction acceptance	9
6.1	Acceptance data	9
6.2	Intermediate acceptance	9
6.3	Handover test.....	9
	Appendix A(normative) Selection and design	10
	Appendix B(informative) Operation and maintenance	12
	Appendix C(informative) Professional anticorrosive adhesive	17
	Appendix D(informative) Intermediate acceptance record table	19
	Description of this standard confession	23
	Citation standard list	24

1 总则

1.0.1 为规范导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置的现场和接地施工、连接工艺和工程验收，做到技术先进、安全适用、经济合理，保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本标准适用于变电站、架空输电线路杆塔的导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置的施工与验收。

1.0.3 直流电力输变电设施和线路杆塔等接地装置施工与验收可参照执行。

2 术语

2.0.1 接地极 grounding electrode

埋入地中并直接与大地接触的金属导体为接地极，分为水平接地极和垂直接地极。

2.0.2 自然接地极 natural grounding electrode

可利用作为接地用的直接与大地接触的各种金属构件、金属井管、钢筋混凝土建筑的基础、金属管道和设备等。

2.0.3 导电聚烯烃包覆金属导体 metallic conductor covered by polyolefin based conductive material

以金属导体为内芯，高导电聚烯烃材料为护套组成的复合材料。

2.0.4 接地装置 grounding device

接地导体（线）和接地极的总和。

2.0.5 防热焊接 exothermic welding

利用金属氧化物与铝之间的氧化还原反应，同时释放出大量的热量和高温熔融金属,进行焊接的方法。

3 基本要求

3.0.1 导电聚烯烃包覆金属接地线缆可作为电气设备接地装置的材料，应符合T/CEC 229 要求。

3.0.2 导电聚烯烃包覆金属接地线缆适合所有接地环境。

3.0.3 导电聚烯烃包覆金属接地线缆接地装置设计使用寿命应与地面工程设计使用寿命一致。

3.0.4 导电聚烯烃包覆金属接地线缆护套厚度应不小于3mm。可与其它自然接地体一起形成接地装置。

3.0.5 导电聚烯烃包覆金属接地线缆接地网设计宜考虑材料的利用率的影响。其它总体规定应满足GB 50169的要求。

3.0.6 导电聚烯烃包覆金属接地线缆水平接地极的供货长度应尽量减少施工连接点，宜选用绞线型接地线缆。

3.0.7 导电聚烯烃包覆金属接地线缆接地装置的施工应满足安全和环境保护要求。

4 进场质量检验

4.1 进场资料要求

4.1.1 进入施工现场验收应提供的资料包括以下内容：

- 1 产品出厂检验报告（应标明产品规格型号、适用标准、生产批号、生产日期等）；
- 2 产品质量合格证书；
- 3 产品安装使用说明书（应包括贮存、运输和安装等）。

4.2 产品验收试验

4.2.1 接地装置表面质量的现场验收应符合以下要求：

- 1 取样：逐根（盘）。
- 2 检测方法：采用目视进行检测，必要时采用放大镜。
- 3 技术要求：聚烯烃应表面光洁，无凹坑、麻点、鼓包、结疤、裂纹等缺陷。

4.2.2 接地装置尺寸的现场验收应符合以下要求：

- 1 取样：按批组取样。每个批组由同一规格型号组成，每组批取3件作为试样。
- 2 检测方法：直径、宽度及厚度测量应使用分度值不大于0.02mm的游标卡尺，在3个任意位置测量，取平均值；长度测量应使用分度值不大于1.0mm的钢卷尺。
- 3 技术要求：测量值应符合表1的规定，供货长度及允差应满足设计要求。

表1 聚烯烃包覆金属材料的尺寸及允差

标称直径d	允许偏差
$8 < d \leq 20$	+0.35
$20 < d \leq 30$	+0.40
$30 < d \leq 50$	+0.50

4.2.3 接地装置护套厚度现场验收应符合以下要求：

- 1 取样：逐盘。

2 检测方法：按GB/T 4956的方法测量。线材导电聚烯烃包覆金属接地线缆护套厚度测试时，距端面50mm范围外的区域选3个位置，位置间距不小于500mm，每个位置沿圆周间隔120取3点测量，见图1；取最小值为测量值。

3 技术要求：测量值不应小于标称值或设计值。

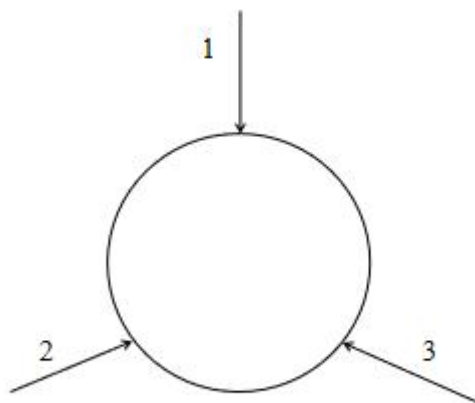


图1 导线聚烯烃包覆金属接地材料接地装置测量点位置

4.2.4 接地装置弯折性能的现场验收应符合以下要求：

1 取样：按批组取样。每组批取3件试样，取样长度不应小于试样直径 d （mm）或等效直径的 $40d+100\text{mm}$ 。

2 检测方法：将试样的一段夹紧在夹具或虎钳钳口上，在距夹具40倍试样直径或等效直径处，施加一个垂直于试样的力，以 $\theta=30^\circ \pm 5^\circ$ 的角度往复弯折20次，观察试样弯折处内、外缘的聚烯烃层。

3 技术要求：试样经弯折试验后聚烯烃层不应出现裂纹、裂缝、凹坑和有碍于材料腐蚀性能的缺陷。

4.2.5 接地装置体积电阻率现场验收应符合以下要求：

1 取样：逐盘。

2 检测方法：采用便携式体积电阻测试仪进行导电聚烯烃包覆金属接地线缆护套体积电阻率测量。

3 技术要求：在正常现场环境下，体积电阻率应不大于 $5\ \Omega \cdot \text{cm}$ 。

5 施工工艺

5.1 施工准备

5.1.1 应按以下要求进行施工前准备：

- 1 施工前应熟悉图纸，勘查现场，确定施工方案。
- 2 施工前应检查工器具和安全防护用品，状态良好时方可进行施工。

5.2 接地沟（孔）

5.2.1 接地沟（孔）的施工应符合以下要求：

- 1 水平接地沟宜选择在等高线上开挖，开挖的长度和深度应符合设计要求。
- 2 导电聚烯烃包覆金属材料垂直接地极安装应采用机械钻孔方式，接地孔的布置位置应符合设计要求。
- 3 接地沟（孔）完工经验收合格后，方可进行下道工序。

5.3 敷设

5.3.1 接地装置的水平接地极和垂直接地极的敷设应符合以下要求：

- 1 山区石质地段或土壤电阻率较高的地段，应先在接地沟底部回填不小于100mm厚的素土垫层，然后再敷设导电聚烯烃包覆金属接地线缆。
- 2 导电聚烯烃接地线缆水平接地极应敷设于接地沟底部中间位置，敷设时应避免接地极连续扭转和被尖锐物划伤。导电聚烯烃接地线缆展开时采用放线设备。
- 3 导电聚烯烃接地线缆垂直极与水平接地极同沟敷设。垂直极采用钻孔方式安装，防止对外护套破坏。
- 4 导电聚烯烃接地线缆垂直极与水平接地极连接采用三通连接金具，连接应牢固可靠。

5.4 连接和保护

5.4.1 导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置线芯为铝绞线应采用压接方式进行线芯连接。

-
- 5.4.2 导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置为钢或铜绞线应采用放热焊方式进行线芯连接。
- 5.4.3 线芯连接接头必须进行专用密封胶进行接头密封，并对接头质量进行检测。
- 5.4.4 接地装置的接地体开口位置及尺寸应符合以下要求：
- 1 水平接地体的开口位置应根据设计图纸及现场实际情况确定。
 - 2 开口尺寸应按照相应金具尺寸确定开口尺寸。
 - 3 开口施工后，聚烯烃材料的横断面应整齐，无纵向撕裂口。
- 5.4.5 连接接头压接应采用相应型号压接连接件。
- 5.4.6 压接接头外观应符合下列要求：
- 1 压接接头压接完整，被连接的导体连接部份须完全包裹在接头内。
 - 2 压接接头表面光滑、平整。
- 5.4.7 压接应符合下列要求：
- 1 压接工具为电动压接器，选择合适的压接模具；
 - 2 压接模数根据连接件长度，尽量压满；
 - 3 压接合模要到位；
 - 4 压接好的接头进行表面飞边处理，避免飞边。
- 5.4.8 对连接好的接头进行回路电阻测量，要求接头电阻小于 $10\ \mu\ \Omega$ 。
- 5.4.9 连接接头放热焊应选择适合的模具和焊药量。
- 5.4.10 热熔焊接接头外观应符合下列要求：
- 1 热熔焊接接头饱满、完整，被连接的导体连接部份须完全包裹在接头内。
 - 2 热熔焊接接头表面光滑、平整；外表熔渣去除后导体不得外露；水平连接的冒口不应低于导线顶端。
- 5.4.11 焊接应符合下列要求：

1 配套供应热熔焊连接所需材料，如点火枪、清模铲、清模刷、喷灯等，焊接模具使用次数应不低于70次。配套模夹控制模具，可重复使用；

2 热熔焊药不得有结块现象，随机挑选焊药（带包装），查视，最大颗粒直径不得超过2mm，焊药不结块，不发生任何化学反应；

3 焊药无毒无危害（不含磷、镁等），存放安全，永不过期；

4 热熔焊连接利用特殊工具，焊接用的材料较轻，携带方便，操作快捷便利，节省施工安装成本，安全可靠，无需特殊防护，不会对人身造成伤害，且简单易学。为保证施工操作人员的安全，焊接模具必须要有防止火花溅出装置。使用打火机应无法点燃放热焊剂；放热焊剂的颗粒应在40目~200目之间的焊接材料。分别用40目和200目分级筛将放热焊剂进行分筛，若放热焊剂颗粒度在40目~200目之间的重量不低于总重量的90%，则判定该放热焊剂合格；或根据供需双方协议的要求进行分筛试验，若符合要求，则判定该放热焊剂合格。

5.4.12 根据连接的形式选用相应的一次性密封模具。

5.4.13 一次性密封模具使用时应把模具对准焊接位置，将上下两半模具扣好，并在需要的位置用塑料扎带捆扎牢固。

5.4.14 应采用双组份胶枪将专用防腐胶灌注在一次性密封模具内，以边缘微微有防腐胶流出为标准。

5.4.15 采用电火花技术进行接头密封检查。

5.5 回填

5.5.1 接地沟（孔）的回填应符合以下要求：

1 经中间验收（见附录）合格后方可进行接地沟（孔）的回填。

2 回填土内不应夹有石块、塑料和建筑垃圾，回填时应将土壤分层夯实，干燥土壤宜洒水压实。水平接地沟上部应设100~300mm高度的防沉层。

3 为防止雨水冲刷造成接地极外露，水土流失严重地区可在回填后对地表进行固化保护。

6 施工验收

6.1 验收资料

6.1.1 接地装置验收资料包括但不限于以下项：

- 1 设计资料。
- 2 实际施工图纸、施工材料清单。
- 3 变更设计或施工的证明文件。
- 4 出厂检测报告。
- 5 转接机构出具的在有效期内的检测报告。
- 6 接地装置中间验收记录。
- 7 其他施工类资料。

6.2 中间验收

6.2.1 施工记录和中间验收见附录D。

6.3 交接试验

6.3.1 发电厂、变电站和配电接地装置交接试验项目包括接地阻抗、电气完整性、跨步电位差、接触电位差、地表电位梯度分布。

6.3.2 输电铁塔接地装置交接试验项目包括接地阻抗、电气完整性。

6.3.3 试验方法应符合DL/T 475的规定。

附录A（规范性） 选型与设计

A.0.1 导电聚烯烃包覆金属接地线缆热稳定系数计算和确定

A.0.2 导电聚烯烃包覆金属接地线缆为金属线芯在140℃下挤压包覆导电聚烯烃，产品线芯有铝绞线、钢绞线和铜绞线。基于导电聚烯烃包覆金属接地材料产品成型工艺参数和产品结构特性。导电主要是线芯，聚烯烃包覆层对线芯启动散热散热流作用，提高线芯的TAPC容量因子。

A.0.3 根据公式热稳定系数 $C=10\sqrt{\left(\frac{TACP}{\alpha_r\beta_r}\right)\ln\left(\frac{K_0+T_m}{k_0+T_a}\right)}$ 可见热稳定系数与TAPC

为容量因子、失效温度和因子关系密切，

A.0.4 失效温度选择130℃，导电聚烯烃包覆金属接地材料性能不会发生变化，因为生产温度在140℃。K0为电阻温度系数倒数，可选择芯材参数，忽略导电聚烯烃影响（金属线芯导电率远大于导电聚烯烃材料）。Ta为40℃。

A.0.5 包覆层导电聚烯烃材料比热容25℃为1.00J/(g.K)，100℃为1.70J/(g.K)、比重1.5g/cm³

铝芯 0.9J/(g.K) 2.7g/cm³ TAPC为2.43 C值为120

钢芯 0.450J/(g.K) 7.8g/cm³ TAPC为3.51 C值为70

铜芯 0.385J/(g.K) 8.9g/cm³ TAPC为3.42 C值为210

铝芯接地线缆铝和护套安装体积比1:1设计，TAPC为 7.98 C值141 取120

钢芯接地线缆 钢和护套安装体积比1:1设计，TAPC为13.48 C值70.9 取70

铜芯接地线缆 铜和护套安装体积比1:1设计，TAPC为 14.4 C值244 取210

表A. 1

材料种类	材料电导率（%）	20℃系数 α_r （1/℃）	0℃时 K_o （0℃）	熔化温度 ^a T_m （℃）	20℃时 ρ_r （μΩcm）	TCAP热容量 [J/(cm ³ ·℃)]
铝芯接地线缆	61.0	0.00403	228	130	2.86	7.98
钢芯接地线缆	8.6	0.00320	293	130	20.10	13.84
铜芯接地线缆	97.0	0.00381	242	130	1.78	14.4

注：线芯和护套安装体积比1:1设计，包覆层导电聚烯烃材料比热容25℃为

1.00J/(g.K), 100℃为1.70J/(g.K)、比重1.5g/cm ³
--

附录B（资料性） 运行与维护

B.0.1 输电线路

输电线路用导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置维护见表B.1。运行见表B.2

表B.1 导电聚烯烃包覆金属接地线缆接地装置维护改造记录表(输电线路)

线路名称		杆塔号			
维修改造日期		天气		温度 ℃	
地质情况	<input type="checkbox"/> 岩石 <input type="checkbox"/> 卵石 <input type="checkbox"/> 沙石 <input type="checkbox"/> 土壤 <input type="checkbox"/> 山地 <input type="checkbox"/> 丘陵 <input type="checkbox"/> 平地 <input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 其他_____				
土壤电阻率 $\Omega \cdot m$	三级法测量土壤电阻率时电极间距				
	1m	2m		3m	
接地材料及工序	检查项目	设计/标准要求	检查记录	整改措施	
水平接地极质量	规格尺寸				
	护套厚度				
	导电率（选做）				
	工频大电流试验（选做）				
垂直接地极质量	规格尺寸				
	护套厚度				
	导电率（选做）				
	工频大电流试验（选做）				
接地线质量	规格尺寸				
	护套厚度				
	导电率（选做）				
	工频大电流试验（选做）				

表B.1 （续）

接地材料及工序	检查项目	设计/标准要求	检查记录	整改措施
接地沟（孔）质量	深度			
	质量检查			
敷设质量	水平接地极数量、外观及敷设质量			
	垂直接地极数量、外观及敷设质量			
	接地线数量、外观及敷设质量			
连接质量	质量检查			
	防腐蚀措施（若要求）			
回填质量	质量检查			
测试	接地阻抗值			
	电气完整性			
施工图片	[接地沟（孔）开挖图]	（接地敷设图）	（连接接头图）	（回填图）
接地装置布置简图				
质检机构			签名	
施工方				
监理				
建设单位				

表B.2 导电聚烯烃包覆金属接地线缆接地装置运行测试记录表(输电线路)

线路名称			杆塔号			
运行测试日期			天气		温度 ℃	
接地材料及工序	检查项目	设计/标准要求	检查记录		其它	
测试	接地阻抗值					
	电气完整性					
开挖检查						
检修工区					签名	
测试人						
审核人						
批准人						

B.0.2 其它电力工程

其它电力工程用导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置维护见表B.3，运行见表B.4。

表B.3 导电聚烯烃包覆金属接地线缆接地装置维护改造记录表(其它电力工程)

工程名称			敷设地点			
维修改造日期			天气		温度 ℃	
地质情况	<input type="checkbox"/> 岩石 <input type="checkbox"/> 卵石 <input type="checkbox"/> 沙石 <input type="checkbox"/> 土壤 <input type="checkbox"/> 山地 <input type="checkbox"/> 丘陵 <input type="checkbox"/> 平地 <input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 其他_____					
土壤电阻率 $\Omega \cdot m$	三级法测量土壤电阻率时电极间距					
	1m		2m		3m	
接地材料及工序	检查项目	设计/标准要求	检查记录		整改措施	
水平接地极质量	规格尺寸					
	护套厚度					

表B.3 （续）

接地材料及工序	检查项目	设计/标准要求	检查记录	整改措施
	导电率（选做）			
	工频大电流试验（选做）			
垂直接地极质量	规格尺寸			
	护套厚度			
	导电率（选做）			
	工频大电流试验（选做）			
接地线质量	规格尺寸			
	护套厚度			
	导电率（选做）			
	工频大电流试验（选做）			
接地沟（孔）质量	深度			
	质量检查			
敷设质量	水平接地极数量、外观及敷设质量			
	垂直接地极数量、外观及敷设质量			
	接地线数量、外观及敷设质量			
连接质量	质量检查			
	防腐蚀措施（若要求）			
回填质量	质量检查			
测试	接地阻抗值			
	电气完整性			

表B.3 (续)

接地材料及工序	检查项目	设计/标准要求	检查记录	整改措施
施工图片	[接地沟(孔)开挖图]	(接地敷设图)	(连接接头图)	(回填图)
接地装置布置简图				
质检机构			签名	
施工方				
监理				
建设单位				

表B.4 导电聚烯烃包覆金属接地线缆接地装置运行测试记录表(其它电力工程)

项目名称			敷设地点			
运行测试日期			天气		温度 ℃	
接地材料及工序	检查项目	设计/标准要求		检查记录		其它
测试	接地阻抗值					
	电气完整性					
开挖检查						
检修工区					签名	
测试人						
审核人						
批准人						

附录C（资料性） 专业密封胶

C.0.1 专业密封胶的粘接和密封参数确定

C.0.2 专业密封胶为无溶剂双组分常温固化体系。双组分中的甲组分为主剂，采用对聚烯烃粘接性能良好的树脂，添加屏蔽腐蚀介质的填料；乙组分为固化剂，实现密封胶常温固化。密封胶对接头等部位的线芯、连接金具、包覆层等完成粘接和密封。

表C.1 专业密封胶的配方设计要求

成分	比例（wt%）	功能
主剂	按照配方比例	主体材料，提供柔韧性、密封性、粘接性
		补强、表面处理防吸水
		调节硬度、流动性
		加速固化
		调节粘度
		增强粘接性
		提高耐候性
		防止氧化降解
		消泡剂、触变剂、流平剂、颜料等
固化剂	按照配方比例	常温固化

表C.2 专业密封胶的一般参数要求

性能	要求	实施方案
施工温度	-20-50℃	配方及选材
固化时间	≤2h	配方及选材
耐热性	-40℃~120℃	玻璃化转变温度范围选择
耐水解	吸水率<3%	疏水填和屏蔽填料
耐UV	ΔE<3（1000h老化）	UV吸收剂+受阻胺（协同作用）
耐化学介质	耐机油/酸碱	高交联密度、化学稳定性高
耐盐水	无变色、起泡、开裂	高交联密度、化学稳定性高
耐腐蚀	无腐蚀产物渗出	阻隔腐蚀介质渗透

表C.3 专业密封胶的粘接测试方法

测试类型	适用标准	试样要求	测试条件	性能指标
拉伸剪切强度	ASTM D1002	金属-金属搭接（25×12.5×1.6mm）	速度10 mm/min	最大应力>5(MPa)
90°剥离强度	ASTM D6256	柔性基材-刚性基材（25mm宽）	速度100 mm/min	剥离力>10(N/mm)
拉伸粘接强度	ISO 8339	护套（树脂/金属）	速度5 mm/min	破坏强度>3(MPa)
湿热老化后强度	ASTM D573	85°C/85% RH，老化7~14天	老化后恢复24h测试	强度保持率80(%)

附录D（资料性） 中间验收记录表

D.0.1 输电线路

输电线路用导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置施工记录见表D.1，表中的水平接地极质量、垂直接地极质量、接地线质量、接地沟（孔）质量、敷设质量、连接质量为中间验收项目。

表D.1 导电聚烯烃包覆金属接地线缆接地装置施工记录和中间验收记录表(输电线路)

线路名称		杆塔号			
施工日期		天气		温度 ℃	
地质情况	□岩石 □卵石 □沙石 □土壤 □山地 □丘陵 □平地 □耕地 □其他_____				
土壤电阻率 $\Omega \cdot m$	三级法测量土壤电阻率时电极间距				
	1m	2m		3m	
接地材料及工序	检查项目	设计/标准要求	检查记录	整改措施	
水平接地极质量	规格尺寸				
	护套厚度				
	导电率（选做）				
	工频大电流试验（选做）				
垂直接地极质量	规格尺寸				
	护套厚度				
	导电率（选做）				
	工频大电流试验（选做）				
接地线质量	规格尺寸				
	护套厚度				
	导电率（选做）				

表D.1 （续）

接地材料及工序	检查项目	设计/标准要求	检查记录	整改措施
	工频大电流试验（选做）			
接地沟（孔）质量	深度			
	质量检查			
敷设质量	水平接地极数量、外观及敷设质量			
	垂直接地极数量、外观及敷设质量			
	接地线数量、外观及敷设质量			
连接质量	质量检查			
	防腐蚀措施（若要求）			
回填质量	质量检查			
测试	接地阻抗值			
	电气完整性			
施工图片	[接地沟（孔）开挖图]	（接地敷设图）	（连接接头图）	（回填图）
接地装置布置简图				
质检机构			签名	
施工方				
监理				
建设单位				

D.0.2 其它电力工程

其它电力工程接地用导电聚烯烃包覆金属接地材料施工记录见表D.2，表中的水平接地极质量、垂直接地极质量、接地线质量、接地沟（孔）质量、敷设质量、连接质量为中间验收项目。

表D.2 导电聚烯烃包覆金属接地线缆接地装置施工记录和中间验收记录表(其它电力工程)

项目名称		敷设地点			
施工日期		天气		温度 ℃	
地质情况	□岩石 □卵石 □沙石 □土壤 □山地 □丘陵 □平地 □耕地 □其他_____				
土壤电阻率 $\Omega \cdot m$	三级法测量土壤电阻率时电极间距				
	1m	2m	3m		
接地材料及工序	检查项目	设计/标准要求	检查记录	整改措施	
水平接地极质量	规格尺寸				
	护套厚度				
	导电率（选做）				
	工频大电流试验 （选做）				
垂直接地极质量	规格尺寸				
	护套厚度				
	导电率（选做）				
	工频大电流试验 （选做）				
接地线质量	规格尺寸				
	护套厚度				
	导电率（选做）				

表D.2 （续）

接地材料及工序	检查项目	设计/标准要求	检查记录	整改措施
	工频大电流试验 (选做)			
接地沟(孔)质量	深度			
	质量检查			
敷设质量	水平接地极数量、 外观及敷设质量			
	垂直接地极数量、 外观及敷设质量			
	接地线数量、外观 及敷设质量			
连接质量	质量检查			
	防腐蚀措施(若要求)			
回填质量	质量检查			
测试	接地阻抗值			
	电气完整性			
施工图片	[接地沟(孔)开挖图]	(接地敷设图)	(连接接头图)	(回填图)
接地装置布置简图				
质检机构			签名	
施工方				
监理				
建设单位				

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

本标准引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本标准；不注日期的，其最新版适用于本标准。

《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量磁性法》 GB/T 4956

《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》 GB 50169—2016

《接地装置特性参数测量导则》 DL/T 475

《聚烯烃基导电材料包覆金属导体技术条件》 T/CEC 229

中国工程建设标准化协会标准

导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置施工及验收标准

T/CECS XXX: 202X

条文说明

制定说明

本规程制定过程中，编制组进行了导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置施工及验收的调查研究，总结了我国导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置的现场和接地施工、连接工艺和工程验收的实践经验，同时参考了国外先进技术法规，通过导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置的系列试验与研究取得了标准化施工与验收方法。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定，《导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置施工及验收标准》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	28
2 术 语	29
3 基本要求	30
4 进场质量检验	31
4.1 进场资料要求	31
4.2 产品验收试验要求	31
5 施工工艺	32
5.1 施工准备	32
5.2 接地沟（孔）	32
5.3 敷设	32
5.4 连接和保护	32
5.5 回填	33
6 施工验收	34
6.1 验收资料	34
6.2 中间验收	34
6.3 交接试验	34

1 总 则

1.0.1 本条主要说明制定本规程的目的和宗旨。为了确保导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置质量，规定了现场接地施工、连接工艺和工程验收要求，做到技术先进、安全适用、经济合理，保证工程质量。

1.0.2 本条阐述了导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置适用范围，主要适用于变电站、架空输电线路杆塔的导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置的施工与验收。

1.0.3 本条说明延伸应用范围，直流电力输变电设施和线路杆塔等接地装置施工与验收可参照执行，也可进一步开展研究。

2 术 语

2.0.1 本章节的定义按照正文内容与相关规定编写,清晰明了,便于使用。

3 基本要求

3.0.1 本条规定了导电聚烯烃包覆金属接地线缆可作为电气设备接地装置的材料应符合的T/CEC 229 《聚烯烃基导电材料包覆金属导体技术条件》要求。本条提出主要是对指出该材料性能指标应满足相关要求。

3.0.2 本条给出了导电聚烯烃包覆金属接地线缆应用环境。

3.0.3 本条规定了装置与地面工程设计使用寿命的一致性，目的是达到长寿命，老化性能优异。

3.0.4 本条规定了导电聚烯烃包覆金属接地线缆护套厚度的要求。目的是确保使用寿命和有一定降阻效果。可与其它自然接地体一起形成接地装置。说明接地线缆可与其他接地体连接使用。

3.0.5 本条说明了接地网设计宜考虑材料的利用率的影响，设计计算可参照附录A中参数，应符合的国家标准GB 50169《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》。因为导电聚烯烃包覆金属接地线缆与传统金属接地材料应用相似。

3.0.6 本条给出了导电聚烯烃包覆金属接地线缆接地装置优点，导电聚烯烃包覆金属接地线缆水平接地极的供货长度应尽量减少施工连接点，宜选用绞线型接地线缆。

3.0.7 本条阐述了导电聚烯烃包覆金属接地线缆接地装置的施工应满足的安全和环境保护要求。

4 进场质量检验

4.1 进场资料要求

4.1.1 本条规定了进入施工现场验收应提供的资料要求：产品出厂检验报告（应标明产品规格型号、适用标准、生产批号、生产日期等）；产品质量合格证书与产品安装使用说明书（应包括贮存、运输和安装等）。

4.2 产品验收试验要求

4.2.1 本条规定了接地装置表面质量的现场验收要求：取样方式；采用目视进行检测；聚烯烃表面应表面光洁，无目视可见缺陷。

4.2.2 本条规定了接地装置尺寸的现场验收应符合的要求：每批组试样取样件数；直径、宽度及厚度测量及长度测量应使用的工具和测量方法；测量值应符合的规定以表格形式体现，供货长度及允差应满足设计要求。

4.2.3 本条规定了接地装置护套厚度现场验收应符合的要求：取样方式；检测方法应符合的国家标准GB/T 4956《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量》中的磁性法并以图示表示；测量值应满足的要求。

4.2.4 本条规定了接地装置弯折性能的现场验收应符合的要求：取样方式与数量、取样长度；检测方法与最终观察；试样经弯折试验后聚烯烃层不应出现缺陷。

4.2.5 本条规定了接地装置体积电阻率现场验收应符合的要求：取样方式；检测方法采用的设备用于体积电阻率测量；体积电阻率现场验收应符合的技术要求。

5 施工工艺

5.1 施工准备

5.1.1 本条提出了施工前准备要求：施工前熟悉图纸，确定施工方案；检查工具和安全防护用品，状态良好时方可进行施工。

5.2 接地沟（孔）

5.2.1 本条规定了接地沟（孔）的施工应符合的要求：水平接地沟选择地点，开挖的长度和深度；导电聚烯烃包覆金属材料垂直接地极安装应采用的方式，接地孔的布置位置；验收合格后，才可以进行后续流程。

5.3 敷设

5.3.1 本条规定了接地装置的水平接地极和垂直接地极的敷设应符合的要求：选择的较高的地段，先在接地沟底部回填素土垫层，然后再敷设导电聚烯烃包覆金属接地线缆；导电聚烯烃接地线缆水平接地极敷设于接地沟底部中间位置，敷设时应注意避免物理损伤，线缆展开时采用的设备；垂直极与水平接地极同沟敷设，垂直极采用的安装方式；导电聚烯烃接地线缆垂直极与水平接地极连接需要采用金具形式与连接要求。

5.4 连接和保护

5.4.1 本条规定了导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置线芯为铝绞线应采用线芯连接方式。

5.4.2 本条规定了导电聚烯烃包覆金属接地材料接地装置为钢或铜绞线应采用的线芯连接方式。

5.4.3 本条规定了线芯连接接头必须接头密封胶要求见附录3，进行接头质量检测。

5.4.4 本条规定了接地装置的接地体开口位置及尺寸应符合的要求：根据设计图纸及现场实际情况确定；开口尺寸确定方式；开口施工后，聚烯烃材料的外观要求。

5.4.5 本条规定了连接接头压接应采用的压接连接件要求。

5.4.6 本条规定了压接接头外观应符合的要求：包括压接完整，被连接的导体连接部份；外观要求。

5.4.7 本条规定了压接应符合的要求：包括压接工具压接模具；压接模数压满；压接合模到位；压接好的接头的表面处理。

5.4.8 本条规定了对连接好的接头进行回路电阻测量，接头电阻的技术要求。

5.4.9 本条规定了连接接头放热焊应选择适合的模具和焊药量。

5.4.10 本条规定了热熔焊接接头外观应符合的要求：饱满、完整，被连接的导体连接部份；接头表面；外表熔渣后导体要求；水平连接的冒口要求。

5.4.11 本条规定了焊接应符合的要求：配套供应热熔焊连接所需材料，焊接模具使用次数，配套模夹重复使用；热熔焊药不应出现的现象，随机挑选焊药目视应符合的要求；焊药自身性质要求；热熔焊连接工具，材料的性质与安全要求。为保证施工操作人员的安全，焊接模具必须要有的装置。使用打火机应无法点燃放热焊剂，放热焊剂的颗粒的数据要求。放热焊剂进行分筛，及放热剂的合格判定条件。

5.4.12 本条提出了连接接头一次性密封模具选择。

5.4.13 本条规定了一次性密封模具使用注意事项。

5.4.14 本条规定了密封胶现场如何使用。

5.4.15 本条规定了接头密封检查的技术要求。

5.5 回填

5.5.1 本条规定接地沟（孔）的回填应符合的要求：中间验收合格后进行接地沟（孔）的回填；回填土内的要求，回填时不同土壤对应的方法，水平接地沟上部设；为防止雨水冲刷造成接地极外露，水土流失严重地区可在回填后的保护方式。

6 施工验收

6.1 验收资料

6.1.1 本条规定了接地装置验收资料要求，必须包含的资料内容，也可依据实际情况补充。

6.2 中间验收

6.2.1 本条规定了施工记录和中间验收要求，并将输电线路、其他电力工程的不同记录模板放至附录D中。

6.3 交接试验

6.3.1 本条规定了发电厂、变电站和配电接地装置交接接地网测试试验项目。

6.3.2 本条规定了输电铁塔接地装置交接试验项目。

6.3.3 本条规定了交接试验的试验方法应符合的电力标准。