

电缆放线架技术规范书

1 范围

本规范规定了输配电工程、通信工程、建筑工程等领域常用电缆放线架的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输与贮存、技术资料及质量保证等全部技术内容。

本规范适用于广西送变电建设有限责任公司及所属单位，输配电架空线路、地下电缆敷设，以及通信电缆、控制电缆铺设等场景用电缆放线架的采购、制造、验收与使用，涵盖常规放线、张力放线、重载放线等各类工况，适配不同规格、不同吨位电缆线盘的放线需求，保障电缆敷设过程的安全性、稳定性与高效性，防止电缆破损、线盘倾倒等安全隐患。

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，仅所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。

- DL/T 620-2019 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》
- DL/T 5222-2019 《电力工程电缆设计标准》
- GB/T 3098.1-2010 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》
- GB/T 1231-2006 《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》
- GB/T 699-2015 《优质碳素结构钢》
- GB/T 1591-2018 《低合金高强度结构钢》
- GB/T 191-2008 《包装储运图示标志》
- JB/T 8919-1999 《电线电缆专用设备 放线装置》
- IEC 60228-2004 《绝缘电缆 第1部分：一般要求》

3 产品分类与用途

3.1 分类

- 结构形式：分为可调式液压放线架、立柱式放线架、顶杆式电缆放线架、

卧式电缆线盘架、脚制动电缆放线架、拆卸式电缆放线架、张力放线架七种类型，其中可调式液压放线架由三角支架、液压升降系统、线盘支撑轴、制动装置组成，拆卸式放线架可拆分运输，适配高空、狭小场地作业；张力放线架配备张力调节装置，适配高精度放线需求。

- 规格型号：按额定负载分为四类，分别为 3T 型（额定负载 $\geq 30\text{kN}$ ）、5T 型（额定负载 $\geq 50\text{kN}$ ）、10T 型（额定负载 $\geq 100\text{kN}$ ）、15T 型（额定负载 $\geq 150\text{kN}$ ），适配电缆线盘直径范围 600mm-3800mm，可根据电缆线盘吨位及直径选择对应型号。
- 放线形式：分为无张力放线（适用于常规电缆敷设，放线速度均匀，无额外张力控制）和张力放线（适用于高压、大截面电缆敷设，可精准控制放线张力，避免电缆拉伸、扭曲），部分型号可兼容两种放线形式，满足不同施工场景需求。
- 操作方式：分为手动操作（通过手摇液压泵或丝杠调节升降、控制制动）和电动辅助操作（配备小型电机，实现线盘升降、放线速度调节，降低操作人员劳动强度），液压式放线架采用液压驱动，提升力大、操作轻便。
- 适用场景：分为常规型（适用于普通输配电、通信电缆敷设）、重载型（适用于大吨位、大截面电缆线盘放线）、防腐型（适用于户外潮湿、腐蚀性环境放线）、便携式（适用于高空、野外临时放线作业），按工程实际需求选用。

3.2 用途

主要用于输配电工程、通信工程、建筑工程中，支撑电缆线盘并实现电缆有序放线，适配架空电缆、地下电缆、控制电缆、通信电缆等各类电缆的敷作业，广泛应用于电力施工、通信施工、建筑电气安装、冶金化工等领域。其核心作用是通过稳定支撑线盘，控制放线速度和张力，避免电缆在敷设过程中出现拖拽、扭曲、破损、打结等问题，确保电缆敷设质量，同时提升施工效率，保障作业人员人身安全，适配户外、高空、狭小场地等复杂作业场景。

4 技术参数

4.1 基本尺寸

- 整体尺寸：3T 型总长 $\leq 1200\text{mm}$ ，支架高度（最低/最高）600-1000mm；5T 型总长 $\leq 1500\text{mm}$ ，支架高度（最低/最高）700-1200mm；10T 型总长 $\leq 1800\text{mm}$ ，支架高度（最低/最高）800-1500mm；15T 型总长 $\leq 2200\text{mm}$ ，支架高度（最低/最高）1000-1800mm；整体尺寸偏差 $\leq \pm 3\text{mm}$ ，确保支架稳定性与场地适配性。

- 线盘支撑轴尺寸：支撑轴直径 $\geq 50\text{mm}$ （3T/5T 型）、 $\geq 80\text{mm}$ （10T/15T 型），支撑轴长度 $\geq 800\text{mm}$ （3T/5T 型）、 $\geq 1200\text{mm}$ （10T/15T 型），支撑轴直线度偏差 $\leq 0.2\text{mm/m}$ ，表面无毛刺、无变形，确保线盘转动顺畅；支撑轴两端适配不同规格线盘孔径，可配备可调节衬套，适配孔径范围 50-200mm。
- 升降行程：3T/5T 型升降行程 $\geq 400\text{mm}$ ，10T/15T 型升降行程 $\geq 700\text{mm}$ ，升降行程偏差 $\leq \pm 2\text{mm}$ ，升降过程平稳，无卡滞、晃动现象。
- 重量：3T 型重量 $\leq 50\text{kg}$ ，5T 型重量 $\leq 80\text{kg}$ ，10T 型重量 $\leq 150\text{kg}$ ，15T 型重量 $\leq 220\text{kg}$ ，拆卸式型号拆分后单部件重量 $\leq 40\text{kg}$ ，便于运输与现场组装，重量偏差 $\leq \pm 2\text{kg}$ 。
- 支架间距：3T/5T 型支架间距 $\leq 800\text{mm}$ ，10T/15T 型支架间距 $\leq 1200\text{mm}$ ，支架间距偏差 $\leq \pm 2\text{mm}$ ，确保线盘支撑均匀，避免局部受力过大导致线盘变形。

4.2 性能参数

- 额定负载：3T 型 $\geq 30\text{kN}$ ，5T 型 $\geq 50\text{kN}$ ，10T 型 $\geq 100\text{kN}$ ，15T 型 $\geq 150\text{kN}$ ，负载承受均匀，长期承受额定负载作业无变形、无损坏，负载波动 $\leq \pm 1\text{kN}$ 。
- 过载能力：可承受 125%额定负载的过载试验，保载 5 分钟无渗漏、无结构变形、无部件损坏，满足突发过载工况的安全需求。
- 工作温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ ，在常规作业环境温度范围内，液压系统（如有）密封性能稳定，液压油无凝固、泄漏，金属部件无脆化、锈蚀，橡胶部件无老化、开裂，适配户外高低温作业场景。
- 制动性能：配备可靠的制动装置，制动力矩 \geq 额定负载力矩的 1.5 倍，制动后线盘无滑动、无转动，制动操作轻便，响应迅速，制动间隙可调节；连续制动 100 次后，制动性能无衰减，无部件磨损超标现象。
- 放线速度：无张力放线速度 0.5-3m/min，张力放线速度 0.3-2m/min，速度调节平稳，无卡顿、突跳现象，可根据施工需求灵活调节；线盘转动顺畅，无卡滞、异响，转动阻力 $\leq 50\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- 张力控制：张力放线架张力调节范围 0.5-10kN，张力控制精度 $\leq \pm 0.1\text{kN}$ ，可稳定保持设定张力，避免电缆因张力过大拉伸或张力过小拖拽破损。
- 疲劳寿命： ≥ 3000 次完整放线循环（按额定负载、额定速度操作），试验后设备无变形、无渗漏、无部件松动，制动装置、升降系统动作可靠，适配频繁作业工况。
- 液压系统性能（液压式）：采用抗磨液压油，粘度等级为 ISO VG 46，在工作温度范围内无明显粘度变化，抗氧化、抗老化；液压泵体、液压缸密封良好，额定压力下保压 30 分钟压力降 $\leq 0.2\text{MPa}$ ，无渗漏现象；升降时间 ≤ 30 秒

（从最低到最高位置），操作便捷高效。

5 材料要求

- 主体材料：支架、支撑轴、底座优先采用优质低合金高强度结构钢或 45 号优质碳素结构钢，材料符合 GB/T 699-2015、GB/T 1591-2018 标准要求，抗拉强度 $\geq 650\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 380\text{MPa}$ ，具备优异的机械强度、耐磨性和抗变形能力，适合重载放线工况；重载型号主体可采用高强度合金钢，提升结构承载能力。
- 支撑轴与制动部件：支撑轴采用铬钒钢，经淬火、回火处理，硬度达到 HRC40~45，表面经过氮化处理，耐磨性能优异，无裂纹、无夹渣，使用寿命 ≥ 3000 次放线循环；制动盘、制动片采用高强度耐磨铸铁，制动片摩擦系数 ≥ 0.35 ，无明显磨损、脱落现象，制动性能稳定。
- 密封件（液压式）：采用氟橡胶或丁腈橡胶材质，耐液压油、耐高温、耐老化，密封件硬度 75 ± 5 邵氏 A，无气泡、无裂纹、无杂质，与液压泵体、液压缸贴合紧密，无脱落、渗漏风险；密封件使用寿命 ≥ 1500 次升降循环，可便捷更换。
- 液压油（液压式）：采用优质抗磨液压油，无杂质、无水分，粘度稳定，抗氧化、抗腐蚀，符合液压系统使用要求，确保液压泵体、液压缸无磨损，延长设备使用寿命；液压油需提供质量合格证明。
- 辅助部件：手柄采用防滑橡胶包裹，耐磨、防滑，手感舒适，无异味、无破损；调节丝杠采用不锈钢材质，耐腐蚀、无卡滞，螺纹精度高，无滑丝、无损伤；所有紧固件采用高强度碳钢或不锈钢材质，强度等级 ≥ 8.8 级，符合 GB/T 3098.1-2010 标准要求，螺纹无滑丝、无损伤，避免松动；脚轮（便携式）采用高强度聚氨酯轮，耐磨、耐压，滚动顺畅，刹车可靠。
- 所有材料均需提供材质质保书，化学成分、力学性能、耐磨性能检测合格，原材料需经过相应检测，确保元素配比、性能指标符合标准，满足电缆放线架的使用要求。

6 设计与制造要求

- 成型工艺：主体部件（支架、底座、支撑轴）采用模锻热锻成型工艺，锻造终锻温度控制在 $850\sim 950^{\circ}\text{C}$ ，变形程度适配钢种特性，避免晶粒粗大、开裂、气孔等缺陷；成型后表面经过打磨、抛光处理，无毛刺、无凹陷、无划痕，表面粗糙度 $\leq \text{Ra}1.6\ \mu\text{m}$ ，外观平整光滑；支撑轴采用精密加工工艺，尺寸精准，直线度达标，确保线盘转动顺畅。

- 焊接要求：支架、底座等需焊接的部件，采用电弧焊或氩弧焊，焊工需具备对应材质焊接资格，焊缝平整、连续，无气孔、夹渣、咬边、未焊透等缺陷，焊缝余高 $\leq 0.3\text{mm}$ ，焊接后需进行打磨处理，去除焊渣、氧化层，确保焊接部位强度不低于主体部件强度；焊接部位需进行无损检测，合格后方可进入下一工序。
- 热处理要求：主体部件、支撑轴、制动部件需进行淬火、回火处理，主体部件硬度达到 HRC35~40，支撑轴、制动部件硬度达到 HRC40~45，确保部件的机械强度和耐磨性；热处理后需进行时效处理，消除内应力，避免使用过程中变形；热处理过程需严格控制温度、时间，确保热处理质量，提供热处理记录。
- 液压系统要求（液压式）：液压泵体、液压缸配合精密，无卡滞、渗漏现象；液压管路连接牢固，无松动、渗漏，管路内壁光滑，无杂质、无毛刺，确保液压油流通顺畅，无滞留；升降控制阀设计合理，动作灵活，升降调节精准，无卡滞、泄漏，可实现任意位置锁定。
- 制动系统要求：制动装置设计合理，制动间隙可调节，制动片与制动盘贴合紧密，制动响应迅速，无迟滞、打滑现象；制动手柄操作轻便，力矩 $\leq 60\text{N}\cdot\text{m}$ ，适配长时间作业，降低操作人员劳动强度；制动系统需配备防误操作装置，避免意外解锁。
- 装配要求：各部件装配到位，无松动、偏移，支架垂直度偏差 $\leq 0.3\text{mm/m}$ ，支撑轴水平度偏差 $\leq 0.2\text{mm/m}$ ；升降系统、制动系统动作灵活，无卡滞、异响；可拆卸部件连接可靠，拆卸、组装便捷，组装后无松动、晃动；装配后进行空载试验和负载试验，确保设备运行稳定，无异常现象。
- 表面处理：主体部件表面采用镀锌或喷塑处理，镀锌层厚度 $\geq 10\mu\text{m}$ ，喷塑层厚度 $\geq 12\mu\text{m}$ ，表面均匀、光滑，无脱落、无气泡、无锈蚀，具备良好的防腐性能，适配户外作业环境；防滑手柄、脚轮等辅助部件采用一体成型工艺，与主体贴合紧密，无松动、脱落。

7 试验方法

7.1 外观与尺寸检验

目视检查电缆放线架外观、表面处理、部件完整性，采用卡尺、卷尺、水平仪、粗糙度仪测量尺寸、水平度、垂直度、表面粗糙度，外观无裂纹、无毛刺、无凹陷、无锈蚀，表面处理均匀，部件无缺失、无松动；尺寸、水平度、垂直度、表面粗糙度等指标符合本规范及图纸要求；制动装置、升降系统部件齐全，标识清晰，操作灵活。

7.2 负载试验

采用静态负载试验，将电缆放线架放置在平整地面，安装对应规格线盘（按额定负载加载），保持负载状态 5 分钟，无渗漏、无永久变形、无部件损坏，支架无倾斜、无晃动，支撑轴无弯曲、无变形，试验合格；过载试验按型式检验要求进行，加载至 125%额定负载，保载 5 分钟，无渗漏、无结构变形、无部件损坏，符合相关标准要求；试验后设备可正常升降、制动，无异常现象。

7.3 制动性能试验

将电缆放线架加载至额定负载，启动制动装置，观察线盘是否滑动、转动，制动后线盘无任何位移、转动为合格；连续进行 100 次制动-解锁循环，每次制动保载 1 分钟，制动性能无衰减，制动片无明显磨损，制动间隙无异常；检测制动力矩，确保 \geq 额定负载力矩的 1.5 倍，符合制动性能要求。

7.4 放线性能试验

选取对应规格电缆线盘，安装在放线架上，进行无张力放线和张力放线（张力式）试验，放线速度调节至不同档位，观察放线过程是否平稳，无卡顿、突跳、异响；张力放线时，设定不同张力值，检测张力控制精度，确保 $\leq \pm 0.1\text{kN}$ ；连续放线 100m，电缆无拖拽、扭曲、破损现象，线盘转动顺畅，符合放线性能要求。

7.5 疲劳试验

将电缆放线架安装在疲劳试验装置上，按额定负载、额定放线速度进行连续放线-制动-升降循环试验，累计循环 ≥ 3000 次，试验过程中无渗漏、无部件松动、无异常声响；试验后检查设备外观、部件完整性，制动系统、升降系统（如有）性能，均符合本规范要求，无泄漏、无开裂、无松动，操作灵活可靠。

7.6 材料性能试验

抽样检测主体材料、支撑轴、制动部件的化学成分、力学性能，采用直读光谱仪检测化学成分，拉伸试验检测抗拉强度、屈服强度，硬度测试检测硬度均匀性，各项指标符合 GB/T 699-2015、GB/T 1591-2018 及相关标准要求；密封件进行耐油、耐高温试验，在额定工作温度和液压油环境下，无膨胀、无破损、无老化，密封性能稳定；液压油进行粘度、抗氧化性检测，符合使用要求。

7.7 操作性能试验

手动操作手柄（或启动电动装置），检测升降速度、放线速度，确保符合对应规格要求；检测操作力矩，手柄操作力矩 $\leq 60\text{N}\cdot\text{m}$ ，操作轻便，无卡滞；连续进行 50 次升降、制动、放线操作，设备无异常，操作稳定性良好，无部件松动、无渗漏；可拆卸型号进行 5 次拆卸-组装，组装后设备性能符合本规范要求。

8 检验规则

8.1 出厂检验

每台电缆放线架均需进行出厂检验，检验项目包括：外观、尺寸、负载试验（额定负载）、制动性能试验、操作性能试验、部件完整性，检验合格后附产品合格证，方可出厂；出厂检验不合格的产品，需返工处理，返工后重新检验，合格后方可出厂；检验记录需完整留存，便于追溯，符合相关标准中出厂测试要求。

8.2 型式检验

下列情况需进行型式检验，检验项目为本规范规定的全部技术项目：

- 批量生产前，进行首件型式检验，合格后方可批量生产；
- 材料、制造工艺、成型工艺、热处理工艺发生变更时，需进行型式检验；
- 批量生产每满 30 台，抽样进行型式检验，抽样比例 $\geq 5\%$ ；
- 产品长期停产后（超过 6 个月），恢复生产时需进行型式检验；
- 客户有特殊要求时，按客户要求进行型式检验；
- 国家质量监督部门提出型式检验要求时。

型式检验不合格的，需停止批量生产，查明原因并整改后，重新进行型式检验，合格后方可恢复生产；检验报告需符合相关标准要求，按需提供具备 CMA 或 CNAS 资质的第三方检测报告，满足招投标、出口等合规要求（如有）；检验记录需长期留存，实现产品质量追溯。

9 标识

每台电缆放线架需有清晰、永久的标识，标识位置位于支架主体明显处，采用激光打标或钢印方式，标识内容包括：

- 生产厂家名称及商标；

- 型号规格（注明额定负载、适配线盘直径范围）；
- 主体材料牌号；
- 额定负载、升降行程；
- 生产日期及出厂编号；
- 执行标准号（含 JB/T 8919-1999、DL/T 5222-2019 等）；
- 安全警示标识（注明操作注意事项、禁止超载、禁止违规操作）。

可拆卸部件需单独标识，注明部件名称、适配机型，标识清晰、不易脱落；配套工具需标识规格、用途，便于识别与使用。

10 技术资料

供货时，需随每批电缆放线架附以下技术资料（一式两份，一份随货，一份留存）：

- 产品合格证（注明产品型号、规格、数量、生产日期、检验人员、检验结果）；
- 出厂试验报告（注明每台产品的检验项目、检验数据、检验结论）；
- 材料质保书（注明材料牌号、化学成分、力学性能、检测机构及检测结果）；
- 使用说明书（注明安装要求、操作方法、维护方法、注意事项、常见故障处理、部件更换方法）；
- 第三方检测报告（按需提供，注明检测项目、检测数据、检测结论，具备 CMA 或 CNAS 资质优先）；
- 热处理报告（主体部件、支撑轴、制动部件的热处理工艺、温度、时间及检测结果）；
- 部件清单（注明部件名称、规格、数量、适配机型）及配套工具清单。

11 包装、运输与贮存

11.1 包装

每台电缆放线架（可拆卸型号拆分后）单独采用塑料薄膜包裹，支架、支撑轴、制动部件等关键部位加防护套，防止碰撞、划伤、挤压变形；配套工具、可拆卸部件单独包装，放入专用工具箱内，避免丢失、损坏；批量包装采用木箱或高强度纸箱，箱内填充缓冲材料（泡沫、珍珠棉），确保设备在包装

内无松动、无位移，包装外注明产品名称、型号规格、数量、生产厂家、生产日期、防潮、防碰撞、防挤压标识，同时注明“禁止倒置”“轻拿轻放”“小心磕碰”等警示标识，符合 GB/T 191-2008 标准要求。

11.2 运输

运输过程中避免挤压、碰撞、雨淋、暴晒、受潮，严禁抛掷、跌落，防止设备变形、部件损坏、密封件老化、制动部件失效；运输工具需清洁、干燥，无腐蚀性介质，确保产品不受污染；长途运输时，需将设备固定牢固，避免运输过程中晃动、碰撞，可拆卸部件需单独固定，确保设备完好无损；运输过程中需做好防护措施，适配户外、长途运输环境。

11.3 贮存

电缆放线架需贮存在干燥、通风、清洁、无腐蚀性气体、无粉尘的库房内，远离热源、水源，避免潮湿、腐蚀、暴晒；贮存时平放存放，禁止重压、堆叠，防止设备变形、支撑轴弯曲、制动部件损坏；液压式放线架需排空液压油（长期贮存），密封件需单独密封存放，避免老化、损坏；支撑轴、制动部件需涂抹防锈油，防止锈蚀；可拆卸部件需分类存放，做好标识，避免丢失、混淆；贮存期限不超过 12 个月，超过贮存期限的产品，需重新进行检验，合格后方可使用；定期检查贮存产品状态，发现锈蚀、损坏及时处理。

12 质量保证

质保期：自产品出厂之日起 12 个月，质保期内，因产品制造质量问题（如材料不合格、焊接缺陷、密封不良、液压系统泄漏、制动失效、支撑轴变形、操作卡滞等）导致设备无法正常使用的，生产厂家需免费更换、维修，或按客户要求要求进行退货处理；因客户操作不当、人为损坏、超载使用、未按要求维护导致的产品故障，不在质保范围内，厂家可提供有偿维修服务，按需供应配件。

同时，制造商需建立完善的质量管理体系，实现从原料采购、生产制造、检验出厂到售后服务的全周期追溯；质保期内，制造商需提供免费技术指导，接到故障通知后，24 小时内响应，如需现场维修，48 小时内到达现场（偏远地区除外），确保施工进度不受影响。