

[低压线路]

一种新型线路紧线器的研制

文/漳州立人学校 沈小明

多年来，低压线路中的街码绑扎线多为铁、铜或铝等金属线，并以手工绑为主。这种方式操作简单，但存在很大的安全隐患，究其原因这是由于原有的绑扎方式对绑扎造成间接性的破坏。文章综合各种街码绑扎特点，从中选出一种紧线器绑扎线装置，这种方式操作简单、节省成本。可以很好地解决以前绑扎线过程中的问题。

传统的街码绑扎线多用手绑线的方式，绑扎线的选材和绑扎手法虽然操作简单，节省成本，但是它存在的安全隐患也是十分突出的。绑扎线大多都选用金属线，而绝缘导线的绑扎方式都是将金属线直接绑在陶瓷绝缘子上，这种绑扎方式受环境因素的影响较大，在热胀冷缩的作用下绝缘导线的绑扎线容易脱落。同时作为绑扎线的细金属丝直接绑在绝缘导线上会对绝缘导线造成很严重的损伤，随着时间流逝，绝缘层出现老化，加上振动绑扎线金属丝刺穿绝缘层后接触到里面的导线，形成短路，构成安全隐患。针对现状，迫切需要研制一种更安全、更便捷的新产品，改善现有的问题。

创新必要性

鉴于传统线路固定线的方式老旧，问题多，风险大，目前市场上又出现一种新型紧线器。新型紧线器又称棘轮收紧器，在农网改造敷设线路中用于拉紧导线。使用时先松开紧线器上的钢丝绳或镀锌铁线，把紧线器固定在横担上，再用夹线钳夹住导线后扳动专用扳手。由于棘爪有防逆转功能，把钢丝绳或镀锌铁线绕在棘轮滚筒上，收紧导线后固定在绝缘子上。然后松开棘爪，钢丝绳或镀锌铁线自然松散，此时再拿掉夹线钳，把钢丝绳或镀锌铁线绕在棘轮的滚筒上即可。这样绑扎线的方式操作简单，能够消除人工手绑存

在的安全隐患。通过新型紧线器，可有效解决路线缆固定的多方面问题，如施工快速、安装便捷及安全可靠等。

调研过程

目前农村、城中村以及中小城市的市内布线，基本上都采用街码方式布线，而在街码上的线缆固定均采用传统的手绑线方式。传统的街码固定线路中常见故障分类，如下表所示。

表 街码固定线路中常见故障分类

故障原因	码街损坏	手绑线故障	人为因素	其他
故障占比 (%)	24	52	18	6

从上表看出，常见的街码故障中手绑线的故障率占比最高，所以要提升街码布线的安全系数，必须解决手绑线的问题。

新方案

1. 新产品紧线器的组成

紧线器本体材质是06Cr19Ni10不锈钢或是热镀锌，可根据实际情况进行选择。由聚丙烯材质绝缘罩组成的紧线器实物如图1所示。



图1 紧线器实物图

它采用绝缘包覆加宽延伸“U”形钢凹槽与钢材盖板结合,拧紧两端的螺丝来卡紧电线与绝缘子,部件弧度与电缆、绝缘子吻合,“U”形钢棒直径为8 mm。配备两个螺母,螺母拧紧部位有绝缘罩防护,无金属裸露。

2. 新产品紧线器的适用范围

(1) 环境条件

器件正常工作时要求海拔低于3 000 m;使用的环境温度为 $-40\sim+50^{\circ}\text{C}$;平均年气温在 20°C 左右,最大温差不能高于 50°C ;日照强度为 $0.1\text{ W}/\text{cm}^2$;可承受的覆冰厚度在 $0\sim 50\text{ mm}$;基本风速为 42.3 m/s ;环境相对湿度的日平均值为95%,月平均值为90%;污秽等级为I~IV级;最大年降雨量为2 400 mm,最大日降雨量为375 mm;可承受最大雷暴日为250日/年。

(2) 工作条件

整个系统要满足额定电压为0.4 kV,额定频率为50 Hz,最高电压不能超过1 kV,系统接地方式为直接接地。

(3) 设计寿命

工程施工中使用的紧线器要保证其产品使用寿命不低于30年。

产品技术指标要求

1) 紧线器的外观要求。绝缘防护罩表面应光滑,不应有裂纹、多余的飞边等缺点。紧线器本体表面光泽、完整,不允许有裂纹、黑点、破损和氧化等缺陷,铸件不允许有气孔、砂眼、疏松、渣眼及飞边等瑕疵。

2) 不锈钢紧线器均采用06Cr19Ni10不锈钢部件,具有耐腐蚀性、耐热性,力学性能好,耐盐雾腐蚀达8级以上。

3) 热镀锌紧线器所有部件应采用Q235A材质,力学性能好;使用材料技术要求符合GB 700—2006、GB 706—2008等标准。

4) 热镀锌紧线器采用热镀锌表面处理,热镀锌层厚度不低于 0.05 mm 。

5) 紧线器各个连接部件应有锁紧装置,导线与装置永久保持最佳连接状态,确保使用中不松脱。

6) 紧线器的绝缘防护罩应具备良好的防触电、防老化和防水性能。

7) 紧线器(终端)配套的紧线辅助工具,可与电缆一起放在紧线器内,通过螺牙推进,压紧电缆,用螺母拧紧固定。紧线器可以用电动或手动操作,方便省力。

8) 紧线器的绝缘防护料采用聚丙烯材质,具有较好的力学性能、电性能、耐磨性、耐热性和耐化学试剂性能,耐电压不小于3.5 kV。

9) 紧线器通过高温 90°C 测试及低温 -25°C 测试合格后才能使用。

新型紧线器产品特点与优势

1. 新型紧线器产品特点

(1) 解决扎线生锈腐蚀导线问题

产品采用的是成套设计,保护壳采用的是与电线电缆相同的护套料,达到全绝缘,耐老化性好,不氧化生锈。

(2) 解决绑扎线刺伤绝缘层漏电问题

产品有与导线护套材料一样的绝缘防护罩,与绝缘子环抱式接触,不会压伤导线绝缘层,不会触电。

(3) 夹紧力恒定

解决了绑扎线因力度不够而松脱的问题,利用相互作用力原理设计,夹紧力稳固,永不滑落。

(4) 安装标准化

产品采用统一标准规范配件,施工时不会因人为因素而影响作业效果。

(5) 安装方便和速度快

解决传统手绑线安装方式费时费力、不规范问题;产品采用标准配套工具,只需要对准螺丝,按下开关即可完成安装,动作简单,快速方便,有效地提高施工效率。

(6) 产品型号少选型方便

只有1个规格型号就可以满足所有导线。

2. 新型紧线器产品的优势

(1) 替代了传统的施工方法安装快速简便

传统的人工手绑线的方式,安装麻烦、很难形成统一标准。安装后没有任何标示,外部杂乱零散,给后期检修造成了麻烦,如图2所示。

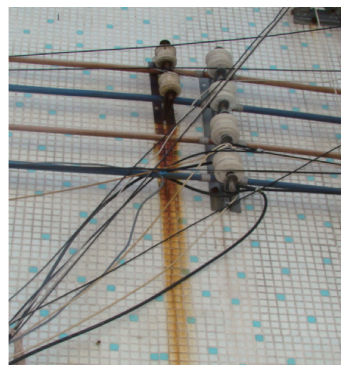


图2 人工手绑线安装方式

新型紧线器采用标配工具，只需要对准螺丝按下按钮即可完成安装，动作简单、快速方便，而且根据电线颜色标配相线的颜色，清晰美观，如图3所示。



图3 电线颜色标配产品颜色

(2) 给配电网施工操作提供标准化作业规范

配电网是一个复杂工程，内外部因素对其影响比较大，主要体现在配电网施工项目的地理环境、技术水平以及不同施工材料的等。新型紧线器产品以及新工艺为配电网施工操作提供了标准化的作业规范，有利于提升整个施工质量。在具体施工中应针对各个环节进行科学管控，确保不会发生各种事故，具体可以从这些方面入手：第一，配电网施工采用新型紧线器，严格按照施工标准和规格进行，一旦发现不符合施工标准的情况，需要及时纠正，确保施工计划。第二，施工流程，整个配电网施工工程涉及工序繁多，新型紧线器施工只是其中一项。整体施工过程要严格按照工序执行，并对每一道工序进行实时监控，确保每一道工序都能保质保量完成。如果扎线承重力因工序问题而承受不住电缆重量而松脱，导致绝缘导线与金属支架接触，引起触电严

重事故。因此，必须用统一配件安装，安装后应稳固不移位，不松脱，保持绝缘体与导线位置固定，杜绝导线接触金属支架，这样才能保障施工质量与安全。

(3) 有效提高了街码线路的安全性

新型线路紧线器在提高街码线路安全性方面有着明显的提升。从实际使用来看，施工人员必须熟练掌握施工方法、安全措施、工作任务、工程特点和工艺要求等，做到心中有数，才能保证配电网工程质量。新型线路紧线器统一规格标准化配件，施工不因人为因素而影响效果；产品全部采用不锈钢制作，受环境因素影响微弱，不腐蚀，不生锈；采用标配工具，只需要对准螺丝按下开关即可完成安装，动作简单、快速方便；而且根据电线颜色标配产品颜色，产品标示清晰美观。另外，在日常维护方面，工作人员能够更加快速高质量地进行维护，在排除安全隐患方面速度更快、质量更高，从而最大限度保障整个线路的安全性。

结束语

本文主要介绍一种用于街码线路的新型紧线器，解决了以往手绑线的劳动强度高、安装不可靠、施工麻烦及易老化等情况，它不仅解决了传统施工过程中出现的问题和操作方式带来的安全隐患，并对原有紧线器进行优化完善，提高了供电可靠性和配电运行的安全性，更为配电网施工标准化提供有效的依据。EA

(收稿日期：2018.11.26)

(编辑：朱金凤)

(上接第60页)

采用TN系统的自动切断电源措施已无法适用于IT系统。因此，对于行业内常见的光伏升压预装式变电站中低压框架断路器采用三段保护+接地故障保护的配置，已没有实际意义。此时，应考虑采用绝缘监察措施。可考虑两种配置方式：①在光伏升压预装式变电站的低压母线上接入三只PT，采用星形/星形/开口三角的接线方式，当发生单相接地故障时，开口三角电压上升为正常线电压值，利用继电器输出动作于报警。②装设专用的绝缘监测器，可装在三根相线与PE线之间，也可装设在升压变压器星形结点和PE线之间，动作于报警。

结束语

等电位联结是间接接触电击防护的基本措施，是其他防护措施实施的基础条件。本文通过对40.5 kV及以下预装式变电站系统接地型式及单相接地故障电流大小进行分析，明确在不同接地系统中，只有采用有效的防护措施方能起到电击防护作用。同时，应用在配电回路中的自动切断电源装置，当带有接地故障保护功能或者剩余电流动作功能时，其极数、动作时间和动作电流都应依据所供负荷性质确定。EA

(收稿日期：2018.08.03)

(编辑：朱金凤)