

# 变电铝合金槽盒光缆敷设封堵方法与创新应用浅析

丘福 孔锐敏 杨紫然 邓志雄

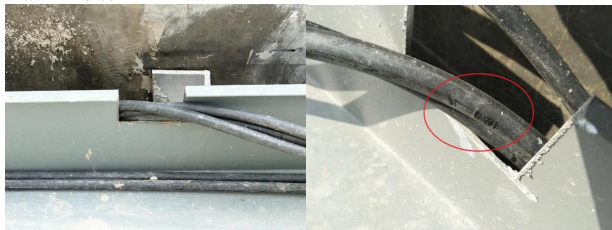
(广东电网有限责任公司梅州供电局 广东省梅州市 514000)

**摘要:** 结合目前变电站的光缆敷设过程的验收和运维经验, 综合分析了变电站光缆敷设时穿出槽盒的各种封堵措施的优缺点, 同时提出设计并制作了一种新型的光缆槽盒敷设用的接口配件, 对该新型接口组件的设计思路、使用方式等进行简要介绍。

**关键词:** 光缆敷设; 接口组件; 防小动物封堵

目前新建变电站均为智能站, 智能变电站相对于传统的常规站主要变化是使用了大量的光缆, 通过光缆实现断路器跳闸及信号的传输, 场地智能终端至继保室二次设备的连接使用了较多光缆。智能变电站一台智能终端至少需要接入 3 根光缆, 双重化布置的保护则需用到更多的光缆。智能站光缆均敷设在电缆沟或静电地板下的铝合金槽盒内, 主要是防止外力破坏和防小动物损坏。

站内使用的铝合金槽盒均无预先开口, 需现场使用切割机进行开口, 且开口无打磨, 光缆直接通过切口处穿出铝合金槽盒, 然后通过各类封堵措施进行封堵。智能站四遥功能均通过 GOOSE 光纤网络完成, 光缆损坏将直接导致保护误动或拒动, 因此在变电站进行光缆敷设时, 应同时考虑光缆敷设后的封堵和正常运行后光缆与铝合金槽盒切口的受力, 最后还需在满足防小动物措施的同时方便后续光缆的改造和施工。因此对铝合金槽盒光缆敷设进行分析具有重要的意义, 变电站铝合金槽盒光缆敷设的现场如下图所示。



以下就变电站铝合金槽盒敷设方法进行汇总分析。

## 1、采用防火泥进行封堵的方式

采用防火泥进行变电站防小动物封堵是站内最常见的一种封堵方式。防火泥是一种柔性阻燃材料, 在变电站内经常用于光缆敷设过程中穿出槽盒、屏柜底部、二次接线盒等各处的封堵。

防火泥为近似黏土状, 可塑性强, 可根据不同的切口形式进行现场塑形, 适用于各类不同光缆敷设穿出槽盒切口处的封堵, 密封性能好, 具备一定的防火隔离能力。但防火泥的融化温度低, 在常温 24℃ 左右情况下为偏硬质状态, 在 45℃ 以上, 防火泥会软化导致封堵处防火泥脱落, 导致防小动物封堵措施失效。防火泥内还有各种矿物质元素, 有一定的腐蚀性和粘性, 长期接触光缆外皮有可能导致外皮腐蚀的情况, 接触光缆光芯时会导致相关二次光缆性能下降或失效。

## 2、采用混凝土进行封堵

利用混凝土进行封堵也是变电站使用的一种封堵方式, 通常用于光缆敷设过程中穿越孔洞、进出室内槽盒内部等情况。混凝土封堵具有强度高, 使用时限长的特点。采用混凝土封堵的缺点也比较明显, 首先混凝土是由水泥和砂浆搅拌后进行封堵的, 需要一定时间后才能凝固达到相关强度, 在进行槽盒侧面封堵的时候在混凝土未凝固前会往下流, 切口处使用的混凝土量较多, 效果差, 且容易弄脏槽盒和周边环境, 多余的混凝土附着在光缆外皮上不易清理。

铝合金槽盒进入室内用混凝土进行防小动物封堵时, 由于槽盒内已敷设光缆无法支模, 混凝土直接覆盖在铝合金槽盒内的光缆上, 凝固后形成一体, 后续变电站改扩建工程需要在槽盒内敷设光缆时, 需要破坏

原已凝固的混凝土层, 会损坏在运行中的光缆, 导致设备跳闸停电的事故。

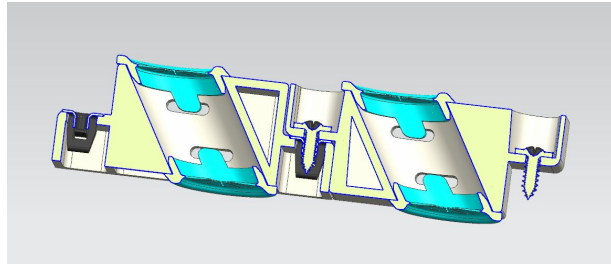
## 3、采用预埋 PVC 管进行封堵

在变电站铝合金槽盒内进行光缆敷设时, 也会考虑用穿 PVC 管的方法进行防小动物封堵。这种方式在改扩建工程时方便新的光缆敷设, 不会影响运行中的光缆, 安全性比较高。但是该封堵方法主要用于槽盒内的使用, 像铝合金槽盒侧面切口不方便用 PVC 管进行预留, 固定也较为困难。预留 PVC 管进行敷设后, 穿入 PVC 管的光缆仍需要借助防火泥进行的封堵。PVC 管为圆筒状, 在各 PVC 管间也会留有较大缝隙。

## 4、新型铝合金槽盒接口组件进行敷设封堵

根据上面 3 种封堵方式的分析可以看出, 旧的敷设光缆方法有几个问题: 一是槽盒切割处封堵采用防火泥或混凝土进行封堵, 封堵材料直接接触光缆外层具有一定的腐蚀性, 会对外皮造成一定的损伤; 二是由于槽盒切口锋利, 采用防火泥或混凝土封堵时, 在正常运行时持续受封堵物的压力, 铝合金槽盒锋利的切口会导致光缆外皮损坏, 从而使光缆传输中断; 三是由于槽盒至室内部分需要在槽盒内进行封堵, 如果使用防火泥或水泥砂浆, 无预留孔, 扩建过程破坏封堵的同时可能会损坏其他光缆, 导致设备误动或拒动事件; 四是使用 PVC 管进行封堵, 切割后的管口毛刺多且锋利, 各个 PVC 管间的缝隙大, 需二次封堵, 且固定不便。

因此根据以上的问题进行分析后, 提出制作一种新型铝合金槽盒接口组件替代常规的封堵方式的想法。新型变电站合金槽盒光缆出口接头组件有两种形式组成, 分别为 I 型和 II 型两种, 可以根据槽盒开口的大小和光缆数量进行组合, 使光缆经过满足要求的曲率半径穿出铝合金槽盒。I 型(下图左)和 II 型(下图右)槽盒接口组件设计如下图所示。



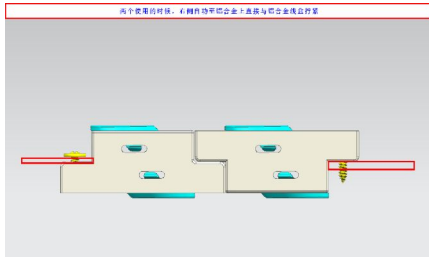
新型变电站合金槽盒光缆出口接头组件的光缆穿出部分采用护线套密封, 可以满足不同缆径的光缆穿入。采用了不同接口组合, 适用于不同槽盒大小、不同光缆数量的敷设要求。

新型变电站合金槽盒光缆出口接头组件有以下几个优点

(1) 接口形式可组合化, 变电站合金槽盒光缆出口接头分为两种, 可以根据需要灵活组合使用; 扩展简单, 两种接口可以通过不同的光缆敷设需求进行组合拼装; 固定方便, 可通过玻璃胶或螺丝固定在槽盒上, 不影响原金属槽盒结构。新型铝合金槽盒接口组件组合形式如下图所示。

(下转第 152 页)

(上接第 145 页)



(2) 新型变电站合金槽盒光缆出口接头组件以尼龙为基础材料，通过 3D 打印技术成型，最后安装固定用的金属件，成本低。由于封堵口采用硅胶软质材料，可以实现自密封不需要另外封堵材料辅助即可满足防小动物封堵的要求。实物组合如下图所示



(3) 通过接口组件进行敷设的光缆不直接和铝合金槽盒切口接触，不产生应力，解决了光缆外皮在铝合金槽盒切口处受力破损的问题。通过预留多个槽盒接口组件，在后续改建扩建建设新光缆时不影响旧光缆的正常运行，预留的接口可用配套的密封套密封。

新型变电站合金槽盒光缆出口接头组件也存在增加了安装工序，使光缆敷设效率下降的问题，后续仍需要进行改进完善。

**结束语**

通过对变电站铝合金槽盒光缆敷设常用封堵方法进行汇总，分析了各类封堵方法的优缺点，同时设计了一种新型新型铝合金槽盒接口，最终目的都是为了保障变电站光缆的可靠运行。在进行变电站光缆敷设时，可以根据不同场景需求，综合使用以上方法进行光缆敷设和封堵，避免出现光缆损坏导致变电站设备拒动或误动的事件。