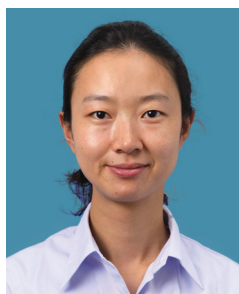


配电网自动化光电综合箱的研制

随着配电网自动化研究水平和实用化程度的日益提高，以太网无源光网络EPON技术在配电网自动化中应用越来越广泛，各种光缆在配电网中都有所应用，如何解决光缆接续、熔接、交换、分纤和分路等技术对于保证配电网自动化的顺利实施至关重要。介绍了一种光电综合箱，使得以上技术能够在—个箱体内得到解决，具有重要意义。

刘颖 高鹏 姬君婷/国网北京市电力公司



刘颖/工程师

随着智能电网建设发展，电力光纤的应用日益广泛，需要进一步从输电网络延伸到配电网络，其承载的配电自动化、信息采集等业务日益重要^[1]。我国城市电、农村电网变电站或配电站均要求实行无人值守，远程监控和配电网自动化要求的日益提高，使得各种特种光缆的应用日益增多。

目前，我国电力骨干通信网中的传输光缆以光纤复合架空地线（Optical Fiber Composite Overhead Ground Wires, OPGW）为主，全介质自承式光缆（All Dielectric Self-Supporting Optical Fiber Cable, ADSS）和光纤复合架空相线（Optical Fiber Composite Phase Conductor, OPPC）为辅^[2]。由于光纤复合架空绝缘导线（Optical Fiber Composite Overhead Insulated Conductor, OPOC）技术在一定程度上可以解决目前ADSS和OPGW遭遇电腐蚀、遭雷击、被偷盗、线损和杆塔空间有限等诸多的弊端而得到重视^[3]；此外吊线光缆在配电网自动化改造中仍有所应用。

目前，完成光纤线路的敷设和接续，需要使用光交接箱、光分路箱、光分纤箱、光电综合箱和综合信息箱等多

种设备箱，但这些设备箱多为功能单一设备箱。配电网中如此之多的电力光缆种类，如果需要的功能和所使用的场景不同，则箱子的规格也不同。因此—项工程需要使用种类繁多的设备箱，导致生产成本低，维护成本大。若要同时实现上述功能，无法将这些设备箱全部设置在一个电线杆上或者一个狭小的空间内。因此，研制—种集多功能于一体的光电综合箱具有重要的工程实用价值。

光电综合箱的一般原理

光电综合箱有别于传统的光缆交接箱和配线架。光缆交接箱为主干层光缆、配线层光缆提供光缆成端、分配和跳接^[4]。工作原理是光缆引入光缆交接箱后，经固定、熔接和配纤成端后，使用跳纤将主干层光缆与配线层光缆连通、调度，线路资源可根据用户需要灵活配置，便于管理。新型光电综合箱是一种集光交接箱、光分路箱、光分纤箱、光电综合箱和综合信息箱等多种设备于一体的综合光配电箱，可以解决箱内线缆杂乱、占用空间等问题。其中—种光电综合箱如图1所示。

光电综合箱的组成

该新型光电综合箱内有多个光电设备，主要包括：用电信息采集模块、光纤和光分纤模块。用电采集模块包括光网络单元和熔纤盘，光分纤模块包括适配器支架和多适配器。

光网络单元可以用于采集得到用电信息的光信号。在使用时，光网络单元

关键词/Keywords

配电网自动化 ·
光电综合箱 ·
交接箱 ·
以太网无源光网络 ·

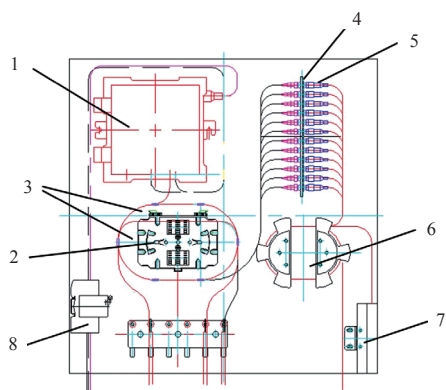


图1 光电综合箱的组成

1—用电信息采集模块 2—熔纤盘 3—光纤 4—光分纤模块
5—适配器支架 6—绕纤盘 7—分路器 8—电源开关

需要接通电源，该电源可以是220 V的市电。在上电之后，光网络单元可以采集电表的读数信息，并且首先得到电信号，再将其转换为用电信息的光信号。用电信息的光信号可以在光纤中传输，并传输至主站系统，实现用电信息的采集功能。

熔纤盘可以连接在光网络单元和光分纤模块之间，用于连接光纤。

多适配器设置在多条光纤通路对应的多条光纤的端口上，其用于作为多条光纤的信号接口，实现支持光纤入户的功能可以为多种规格，可以为48芯或者72芯的适配器。

适配器支架可以设置在箱底内壁上，其可以用于固定多适配器。在设置有熔纤盘和适配器支架时，光纤可以从光电综合箱的下方入口进入，并行抽剥，通过熔纤盘熔接，再和带适配器的尾纤进行连接，通过适配器支架和皮线光缆连接或者停泊，实现光缆分纤箱功能。

光纤连接在用电信息采集模块和光分纤模块之间，用于传输光信号。用电信息采集模块的输出端可以连接至光纤的输入端，光纤的输出端可以连接至光分纤模块的输入端。光纤可以用作光信号的传输通路。箱底内壁上可以设置光纤固定座，该光纤固定座可以用于固定光纤，防止光纤松动，并且可以使得光纤在新型光电综合箱整齐排布。

光分纤模块可以用于将光纤扩展为多条用于传输光信号的光纤通路，并且其可以将用电信息

采集模块采集得到的光信号按照1:N的比例进行分路处理。

电源开关可以通过导线与用电信息采集模块相连接，其可以用于控制用电信息采集模块接通电源或者断开电源。并且该综合箱内可以在开关附近安装避雷器，可以用于在电源电压超出预设值时控制电源开关断开。

由于光纤多为玻璃材质的，较脆，易碎，因此使用绕纤盘固定光纤，不仅可以保持光电综合箱内部整齐，防止多条光纤交织盘结，避免光纤碎裂而造成损坏。

分路器可以设置一个或者多个，按照1:N的比例来实现分路功能，用于将光纤扩展为多条用于传输光信号的光纤通路。分路器可以通过尾纤停泊在适配器支架，对接带适配器接头的入户光缆实现光分路箱的功能。

光电综合箱内部可以根据功能需要，部分或者全部安装光缆固定座、熔纤盘、光网络单元、适配器支架、绕纤盘、1~2个光分路器、电源空气开关和防雷器等设备。图2为该光电综合箱实物图。



图2 光电综合箱实物

光电综合箱的优点

该光电综合配线箱可以用于电力光纤系统中电力柱上开关接入点的应用场合，具有光缆接续、熔接、交换、分纤和分路等功能^[5]，通过ONU实现对接入点电力终端设备的双向通信和管理，其具有以下优点：

(下转第102页)

一的身份认证和人员管理。

结束语

在电力信息化快速发展的时代，需要对电气设备进行统一的编码管理，对工作人员进行安全身份认证，这是实现智能电网建设的基础和前提。本文采用KKS编码对电力系统内众多而又复杂的电气设备进行编码，使设备的管理工作从杂乱无序变为有序高效，在很大程度上节约了生产成本和管理成本。另外，本文设计了适用于电力系统内部的基于数字证书的智能卡身份认证系统，通过身份认证系统，可以对电力公司的所有人员都有一个标准的身份表达，达到了一人一

(上接第60页)

1) 采用的用电信息采集模块和光分纤模块并同时设置在一个光电综合箱中，不仅可以实现开始阶段的用电信息采集功能，而且可以实现后续阶段的扩容到光纤入户的功能，克服了现有技术中每个箱体功能单一的缺点，解决了由于每个箱体功能单一而导致的在光纤入户工程中要根据各敷设节点的需求功能采购、使用和维护各种不同功能箱体问题。可以实现在某些电力项目中，开始阶段仅需要采集用电信息，后续阶段需扩容到光纤入户的情况时，无须更换箱体或者再布置一个分路或者分纤箱，避免了重新割离和连接线路，工作简单，工作量大，不会引起维护操作业务的中断。

2) 由于该种箱体能够同时满足多种使用情况，从而使得生产制造成本降低，整个电力光纤配电和光纤入户的网络中箱体种类减少，维护统一方便。

3) 光电综合箱中的各个光电设备模块化，能够适应电力配网设备的狭小空间，方便施工，运行安全，且在满足通信专业自身需求的同时也能满足周边其他的光纤配线设备的需求。

4) 箱体采用片状模塑料 (Sheet Molding Compound, SMC) 复合材料制成，这样箱体可一次性压铸成型，加工工艺简单^[6]。并且相比于现有的金属材质箱体，重量轻，耐腐蚀，不易变形，能够满足使用时间的要求。

证的效果，实现了安全、统一的身份认证和人员管理。

参考文献

- [1] 吴伟. 电厂设备管理中KKS编码的应用 [J]. 华东电力, 2007 (9) .
- [2] 朱萍. 发电厂设备编码系统的研究 [J]. 现代电力, 2002 (2) .
- [3] 姚仁海. 三峡电厂ePMS设备分层与KKS编码方案 [J]. 电力信息化, 2004, 2 (9) .
- [4] 程天明. 发电厂KKS标识系统的应用 [J]. 湖北电力技术, 1994 (3) .

(收稿日期: 2015-06-14) **EA**

结束语

本文介绍了一种应用于配电网自动化工程中适合多种光缆接续、熔接、交换、分纤和分路等功能的光电综合箱，该综合箱配合光缆陶接技术，可以减少光路的功率损耗，而且减少了箱体种类，节约了空间和成本，是一种适合在配电网自动化光缆改造工程中推广的技术。

参考文献

- [1] 赵丙镇, 李伟良, 王一蓉, 等. 终端通信接入网建设 [J]. 电力系统通信, 2011, 32 (5) : 89-94.
- [2] 栗鸣, 何仓平, 徐拥军, 等. 10 kV光纤复合架空绝缘电缆及其快速修复技术 [J]. 电力系统通信, 2013 (2) : 64-69.
- [3] 苏海芳, 邓伟锋, 何文栋, 等. 10 kV全绝缘OPPC接头盒的研制及工程应用 [J]. 电力系统通信, 2013, 34 (2) : 1005-7641.
- [4] 尹子毅. 光缆交接箱应用研究 [J]. 电信网技术, 2001 (3) .
- [5] 易德辉, 吴广生, 赵祥武. 基于EPON技术的智能小区网络建设 [J]. 信息系统工程, 2009 (6) .
- [6] 李建, 黄志雄, 赵颖. 新型阻燃片状模塑料的制备及其性能研究 [J]. 功能材料, 2008 (10) .

(收稿日期: 2015-03-09) **EA**