

doi:10.13756/j.gtxyj.2017.04.005

光通信系统与网络技术

智能配线系统在电力通信网防误操作的应用实践

黄 斌,张伟亮,林昌松

(广东电网有限责任公司 汕头供电局,广东 汕头 515041)

摘要:由于光纤端接数量多、连线繁琐,运检人员在进行光纤跳纤操作时极易出现误拔或误接,进而造成通信业务的中断甚至引起电网事件。文章基于智能化软件的施工指导的方法,提出通过清晰的信息提示及智能光纤配线网络设备端口发光二极管状态实现工单操作的智能化指引,以声、光、以及手机终端界面多种方式的可视化端口指引手段,指导进行端口的定位操作,避免由于端口误操作引起的电网通信事故,提高电力通信网的安全性、稳定性和可靠性。

关键词:智能光纤配线系统;防误操作;电力通信网

中图分类号:TN915

文献标志码:A

文章编号:1005-8788(2017)04-0015-04

Application of Smart Optical Distribution System in the Power Grid Misoperation Prevention

HUANG Bin,ZHANG Wei-liang,LIN Chang-song

(Guangdong Power Grid Co., Ltd., Shantou Power Supply Bureau, Shantou 515041, China)

Abstract:Due to the massive number and complicated connection of fiber connectors, the operation of the fiber operation can cause wrong connection, resulting in the interruption of communication services and even the grid event. In this paper, the research and development of construction guidance method based on intelligent software is discussed, which improve the accuracy of the optical fiber resources and the utilization rate of the core fiber through the development of the whole process control system with intelligent communication. The system can achieve the intelligent guidance through interface, text message and LED lights, which prompts the operators to correct the error according to the electronic work-order planning through the port of ODN. Therefore, the proposed method can avoid the misoperation caused by broken network port accident, improve the reliability of electric power communication network by port positioning via visual port guidance.

Key words:smart optical distribution system; avoid the misoperation;power communication network

0 引 言

由于光纤的无源特性,使得承载电力通信设备的光纤通道及其配线设备在日常调度使用、检测维护方面缺乏有效的智能化管理手段,造成维护效率低,资源准确性差。同时,由于光纤端接数量多、连线繁琐,运检人员在进行光纤跳纤操作时极易出现误拔或误接,进而造成通信业务的中断甚至引起电网事件。

本文研究的主要目标是寻找一种适合于电力通信光缆网的光纤防误操作智能配线系统解决方案,一方面帮助提高光纤资源的准确性,提升纤芯使用率;另一方面,通过引入声、光 and 手机终端界面多种方式的可视化端口指引手段,指导进行端口的定位操作,以规避由于端口误操作引起的断网事故,提升电力通信网的可靠性。

1 电网光纤操作现状问题分析及解决思路

1.1 问题分析

在涉及到光纤及其配线设备的管理流程中,电

网中已经存在通信全程管控系统与综合资源管理系统,分别实现工单的流转和资源状态的管理功能。然而,在当前的流程体系下,资源系统的资源准确率仅仅维持在 80% 左右,光纤资源并未得到充分利用,更大的问题则在于造成新业务开通周期不可控、故障维护误派单情况时有发生,对日常的通信保障造成了极大的影响。据统计,因为资源不准确,大量光纤被埋没,仅有 70%~80% 的光纤资源被使用;因为资源不准确,造成错误识别端口状态,仅有 45% 的新业务开通可以一次完成;因为资源不准确,故障定位发生偏差、误派单率高达 40%。从表面来看,资源准确率不高是造成上述资源浪费、业务开通延迟和故障定位偏差的主要原因。但造成这个结果的根本原因则是当前的光纤管理方式。

图 1 所示为电网当前的光纤资源维护流程示意图,该流程的特点是存在线上和线下两种类型的操作:以图中虚线为界,资源的调度和工单的派发均在线上操作;端口的定位查找、占用或者释放均在线下操作;最后,资源的更新结果又会回到线上,并影

收稿日期:2017-04-13

基金项目:广东电网公司科技项目(030500KK52150003)

作者简介:黄斌(1973—),男,广东潮阳人。高级工程师,高级技师,主要研究方向为电力光纤传送、卫星传输和通信电源等。

响后续的资源操作。

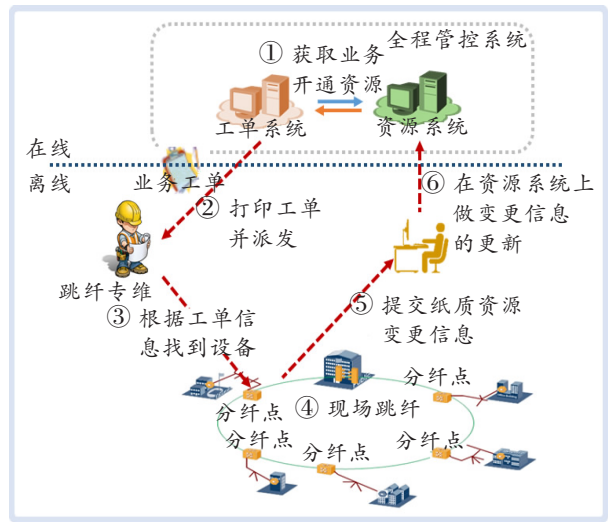


图 1 电网当前的光纤资源维护流程示意图

从过程来看,这个流程涉及到资源的预占用、实际占用以及状态更新,逻辑上应当是一个闭环的流程。然而,现有流程对于资源的占用和对于资源状态的传递均在线下进行,一方面没有管控,另一方面也会引入人工记录的错误,造成当前的光纤资源维护流程是一个非闭环的流程,工单纸件传递、资源手工记录,因而导致了资源的不准确。因此,我们可以得出结论,电网目前的光纤管理系统现状问题症结在于资源管理流程的非闭环。

1.2 解决思路

为了从根本上解决当前光纤管理的问题,最为直接的方式就是针对资源管理流程的非闭环特点,引入电子流程延续线上操作,增加资源操作的校验、资源主动上报的措施。

闭环施工校验是为了避免不按照工单操作的不规范施工操作;资源主动上报是为了做到资源的自动即时更新,避免人工记录资源和人工录入资源引入的人为错误以及资源更新的延迟,从而保证资源的准确性,规避因资源不准确而带来的种种问题。同时,在流程闭环的基础上,辅以可视化的端口指引手段,帮助简化现场的操作,避免端口误操作引起的电力通信网故障。

然而,由于光纤及其配线设备是无源的,引入具备自动校验措施的电子流程必然需要对传统的配线设施增加电路部分。同时,由于光缆网错综复杂,节点众多,要实现与现有流程中的线上流程对接,必然需要借助统一的平台入口。因此,对于增加了电路部分的配线设施需要进行统一平台的全网管理。

在管理对象层面,由于光缆敷设长度长、依托于

管道杆路等存在,且纤芯聚合在光缆中,所处环境无法加载电路组件^[1],而且纤芯成端后一般是不进行再熔接,不需要频繁地发生变动,相反,成端端口间的调度则是常态。因此,统一平台仅需要对连接光缆段之间的配线设备进行管理即可。

基于以上思路,本文以电子标签技术为基础,开发出契合电力通信运行检修防误操作的智能光纤配线网络(Optical Distribution Network, ODN)管理系统,旨在改进当前光纤配线基础设施的管理手段:

(1) 后台管理层面,系统通过全网集中管理的理念对光纤配线设备进行可视化的管理,并与智能化配线设备网元交互,实现闭环操作校验及资源的主动更新,解决资源准确率偏低的问题;

(2) 前端管理层面,系统基于智能化软件的可视化施工指导,解决当前光纤通道的因跳线误插拔造成工程故障以及维护支出偏高的问题;

(3) 设备网元层面,在不改变原有设备使用习惯和形态的前提下,增加智能组件,辅以电子标签配合网管平台进行端口操作的管控。

2 电网光纤防误操作智能 ODN 系统方案

2.1 电力智能 ODN 系统架构

图 2 所示为智能 ODN 系统逻辑架构。

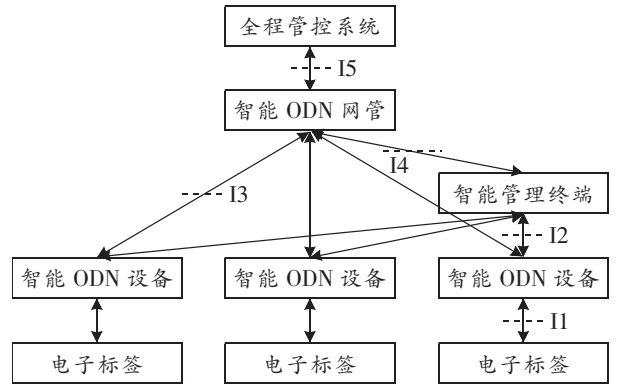


图 2 智能 ODN 系统逻辑架构

智能 ODN 网管负责智能 ODN 设备节点的操作、管理和维护,也能依据上层管理系统配置要求对相应网络设备节点进行配置和反馈现场配置结果,并实现全程光路由生成、管理和校验,指导辅助跳纤施工。

管理终端是智能 ODN 解决方案的辅助工具,作为智能 ODN 设备与网管系统之间的桥梁,一键自动收集端口信息,实现电子化、无纸化和可视化管理,简化现场施工,有效提高施工效率和验收效率。

智能 ODN 设备主要完成采集、存储和上传标

签信息、在受控条件下写入标签信息、智能化的光纤调配、资源数据采集以及端口定位指引等功能。智能 ODN 设备的功能如图 3 所示。

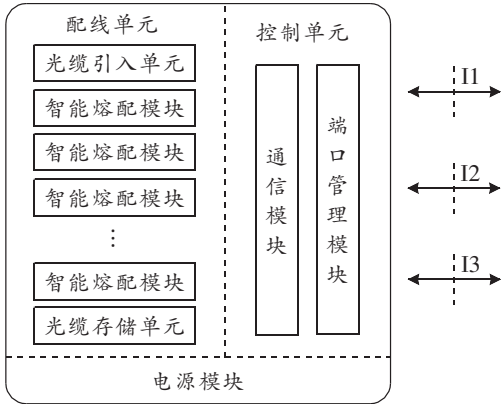


图 3 智能 ODN 设备功能框图

智能 ODN 设备主要由配线单元、控制单元和电源模块三大部分组成,根据应用场景不同,可选择一个或多个功能模块组成配线单元,完成光配线设备的光纤连接、分配和调度、智能化等功能。

智能 ODN 设备中光缆引入模块、光纤存储模块、光纤熔接模块与传统 ODN 设备相同,智能化模块的功能如下:

(1) 智能熔配模块:主要完成光配线设备的熔接和配线,并在控制单元管理下提供 I1 接口,完成端口电子标签读取与端口定位指引。智能熔配模块采用 I2 芯熔配一体化托盘结构。

(2) 电源模块:通过外部电源为配线单元和控制单元提供供电功能。

(3) 通信模块:通过 I2 接口与智能管理终端通信,通过 I3 接口与智能 ODN 管理系统通信。根据应用场景不同,通信模块应至少支持 I2 接口,可支持 I3 接口。

(4) 端口管理模块:主要完成光端口监视、端口定位指引、端口自检和电子标签信息读取。每个 I2 芯熔配一体化模块内配置一个端口管理模块。

2.2 电力智能 ODN 应用流程设计

智能 ODN 在线路资源管理方面具有先天的优势,其网管可以依托于全网配线设备自动化地收集光纤链路连接关系,极大地提升了运营商对光纤网络的可见性,使这些“哑资源”可以智能地呈现出来,让光纤链路充分可见,并可实现自动化调度,避免传统模式下资源沉淀造成的资源浪费。智能 ODN 的优势正是当前电网的综合资源系统所不具备的,而其本质上是一套针对于 ODN 设备的资源管理系

统,它将传统 ODN 维护流程中的纸件工单转变为电子工单,将人工记录、上传资源数据转变为自动收集、上报,实现工单自动闭环,从而解决了传统 ODN 运维中资源管理难、调配效率低等问题。

考虑到电网已经建立了成熟的智能通信网全程管控系统以及相对固定的运维流程^[2],同时其综合资源系统涉及的不仅仅是智能 ODN 所管理的配线设备,还包括管孔、杆路等资源,为了保护相应投资以及充分利用现有运维资源,应当将智能 ODN 作为全程管控系统的补充,实现有机融合,在不改变运维流程的前提下,充分利用智能 ODN 的高效管理手段,弥补目前全程管控系统中资源系统的缺陷,确保资源有效利用,提高运维运转效率。在这个前提下,设计的应用流程如图 4 所示。

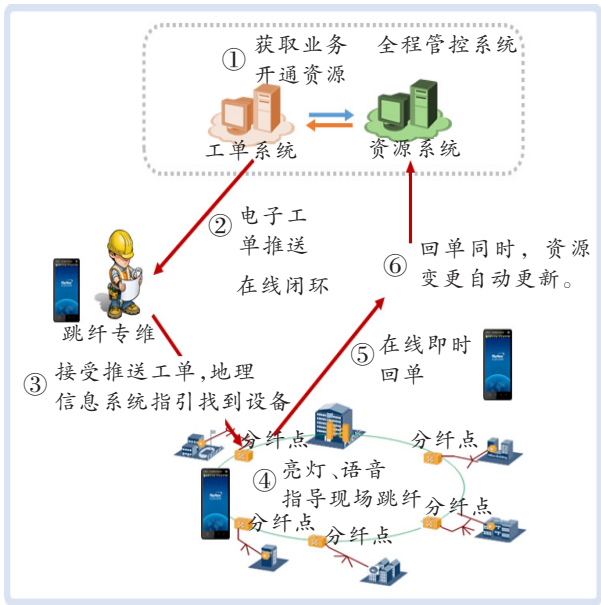


图 4 全流程自动闭环应用流程示意图

在整个流程中,工单的流转并未脱离当前的运维流程,但是工单完成后的资源更新不必像原来那样手工记录、离线异步更新,而是自动同步更新,从而避免了人为引入的资源信息错误,并提高了效率。

基于智能 ODN 的闭环特性,通过将智能 ODN 与全程管控系统打通,对接全程管控系统和综合资源系统,实现全线上流程。从图中还可以看出,之前的线下流程通过智能 ODN 的介入而全部成为线上流程,对资源的占用进行管控,资源更新是实时、自动的,做到了流程的闭环,这样就将传统手工记录和纸件传递方式由手动模式转为自动模式,从而保证流程闭环,最终做到资源数据的 100% 准确。

2.3 相关技术应用要点

(1) 运行检修防误操作的智能管理系统研究

系统通过智能管理终端操作界面的文字提示信息以及智能 ODN 设备的端口灯状态来指导维护人员对智能 ODN 设备进行工单操作,当维护人员完成一个工单端口的操作后,智能管理终端界面上可实时更新当前工单端口的状态并提示待操作的工单端口,同时也会通过控制智能 ODN 设备端口灯状态进行指示。系统通过简洁的操作界面、清晰的文字提示信息以及智能 ODN 设备端口灯状态实现工单操作的智能化指引,从而实现工单操作的准确、可靠。

(2) 基于智能化施工指导软件开发

通过近端操作和远端指导两种方式完成对现场设备的施工指导。近端操作是通过便携式的智能手持终端,现场连接设备并实现管理通信,通过文字提示或者点灯指引的方式,指导施工人员完成现场的施工,并对错误的操作进行提示报警和纠错。远端操作是针对机房内能实现网络通信的设备,通过远程管理,下发施工指导的指令,指导现场的施工人员完成施工操作。通过便捷的软件流程设计,指导施工人员快速、准确地完成施工任务。

(3) 与全程管控系统、综合资源系统接口的技术开发

开发全程管控系统、综合资源系统与智能管理系统的对接,为管控系统中的运行方式提供光纤运行数据的支撑;在管控系统的检修流程中载入智能管理系统的光纤运行状态指示,为通信检修工作中防误操作提供更可靠的支持。

2.4 应用价值分析

电力对人们的生活及国民经济有着重大影响,因此要求电力通信具有高可靠性和灵活性。作为承载通信网业务的光缆基础网络,一方面要求具备快速提供资源的能力,另一方面要尽量避免故障。智能 ODN 的引入可以带来以下几方面的价值:

(1) 帮助实现光纤资源的快速、准确调配,提高业务开通效率。引入智能 ODN 的融合管理体系后,资源系统的信息准确率维持在 100% 的水平,依托其进行的光路调度操作确保不会出现偏差,直接保证了资源的快速调配,实现业务的快速发放。

(2) 提高故障处理效率。资源系统可提供准确的光路信息,故障排查目标明确,摆脱了以往凭经验和依靠排查手段进行故障定位的模式,省去了大部

分的故障排查工作量,直接缩短了故障修复时间。

(3) 规避传统运维模式下端口误操作引起的故障。通过可视化的施工指引手段,避免了因误操作造成的断网事件,为保障电力通信网的可靠性提供了强有力的支持。

3 结果与分析

本文提出了基于智能化软件的施工指导方法,能够通过操作界面、清晰的文字提示信息以及智能 ODN 设备端口发光二极管状态实现工单操作的智能化指引,提示运行人员改正错误,按照电子工单规划的方案施工;并完成了与通信全程管控系统接口的开发,实现了全线上的闭环流程。

经过现网实施和试运行,智能 ODN 技术的引进对于汕头电网的光纤基础设施管理带来了符合预期的价值,主要体现在:

(1) 对比以往大量光纤被埋设、仅有 70%~80% 的光纤资源被使用的情况,资源准确率大幅提升,资源可用率达到 100%;

(2) 由于资源的准确性维持在 100%,光路的调配准确而迅速,相比于以往仅有 45% 的新业务开通可以一次完成,部署智能 ODN 后的业务一次开通率达到 90% 以上(少数情况未一次开通是因为现场端口衰减未达标等客观情况造成);

(3) 依托精准的光路数据,对光缆线路本身的故障定位时间会大幅缩减,一般可在两小时内准确定位,规避了以往误派单率高达 40% 的情况;

(4) 通过线上的资源管控流程,辅以智能管理终端和设备的可视化端口指引,因误操作造成的故障次数降低到零,保证了通信线路的可靠性。

基于本文的研究成果,智能 ODN 技术应用于电力光通信网的光缆网可以大大提升光纤基础设施的管理效率,实现快速提供资源的能力,并规避常见的误操作造成的通信故障,具备较高的应用价值。

参考文献:

- [1] 黄斌 苏峻. 数据通信测试仪器的应用 [J]. 电力系统通信, 2003, 24(8): 53-56.
- [2] 周静, 胡紫巍, 刘国军. 电力骨干通信网业务需求分析与拓扑规划 [J]. 光通信研究, 2016, (2): 15-18.