

阳城送出系统安控传输通道的优化实施

朱信刚，刘 英，李正超

(徐州供电公司，江苏 徐州 221005)

摘 要：通过对阳城送电系统安控传输通道运行现状进行介绍，分析存在的问题为阳城送电系统阳城至东明开关站、阳城至三堡变电站主备安控通道传输设备为主备不同两套设备，但阳城送电系统三堡至东明、东明至阳城均为一条光缆。本文通过选取迂回光纤回路，并对主备光纤路由时延和误码进行测试，均符合测试结果。在实施过程中，结合 2M 切换装置的应用，从而实现了阳城送电系统安控传输信号不同路由的传输，实现了阳城送电系统的“三双”传输。

关键词：阳城送出；安控；传输通道

0 引言

国网公司十八项重点反措对传输安稳保护等电网重要业务通道提出了“双设备、双电源、双路由”的要求，然而早期投运的一些电厂送出等等长距离送电系统均无建设 OPGW 光缆或者仅一条 OPGW 光缆，导致即使通过技改项目实现了传输设备和电源设备的双套配置，而由于线路的长距离无法实现光缆的双套配置，从而无法真正实现“三双”要求。本文介绍了阳城送电系统安控业务通过采取长距离电路迂回的方式，从而实现了重要业务的“三双”传输。

1 阳城送电系统现状

1.1 阳城送出光传输系统简介

1999 年，阳城-卫辉-东明 Nokia155M 系统、阳城-东明-三堡载波系统建成投运。2005 年 10 月，阳城送出光传输系统建成投运。2012 年 1 月，原阳城-卫辉-东明 Nokia155M 设备老化退出运行，在阳城、卫辉各增加 Alcatel155M 设备 1 套，卫辉站 Alcatel 设备与东明 ECI 设备互联，建立更可靠的阳城-卫辉-东明 155M 路由。

目前，阳城-东明-三堡具备两套传输系统。系统一为阳城至三堡全线 ECI 622M 设备；系统二为阳城至卫辉为 Alcatel155M 设备，东明至三堡为 ECI2.5G 设备，卫辉 Alcatel155M 设备与东明 ECI2.5G 设备构建 155M 互联。阳城送出光传输系统示意图见图 1 和图 2。

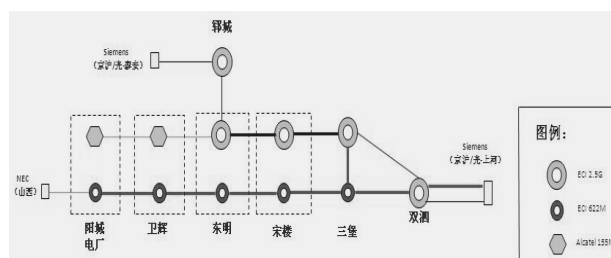


图 1 阳城送电系统结构示意图

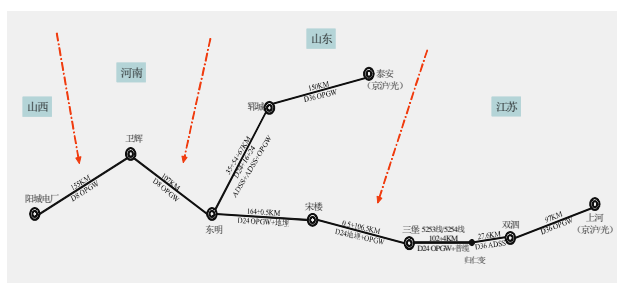


图 2 阳城送电系统光缆路由图

1.2 存在问题

阳城发输电安全稳定控制系统为阳城电厂、东明开关站、三堡变电站联合安全稳定控制系统的总称，包括三堡—阳城、东明—阳城的光纤通道。阳城安控系统随着通信阳城送出通信系统的发展变换，其通道组织也经历了由载波传输发展至光纤传输的多次演进优化。

根据国网公司十八项反措要求：同一条 220kV 及以上线路的两套继电保护和同一系统的有主/备关系的两套安全自动装置通道应由两套独立的通信传输设备分别提供，并分别由两套独立的通信电源供电，重要线路保护及安全自动装置通道应具备两条独立的路由，满足“双设备、双路由、双电源”的要

求。目前,阳城送出系统阳城-东明-三堡仅有一条光缆,阳城-东明段光缆承载于阳东 II 线,东明-三堡段光缆承载于东三 III 线;两套传输设备同缆运行,且阳东 II 线 8 芯光缆已全被占用,无富余纤芯。这导致阳城送出系统的阳城-东明、阳城-三堡的第 1、2 套安控业务同缆运行,需对阳城送出系统安控传输通道进行优化调整。阳城送电系统传输系统及纤芯使用情况见图 3。

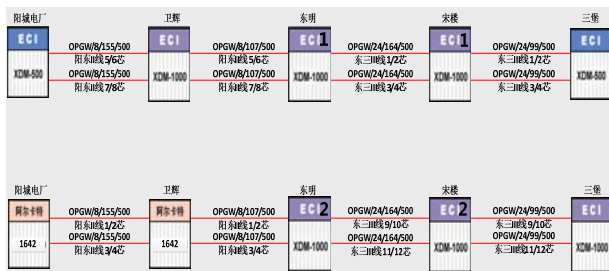


图 3 传输系统及纤芯使用情况图

阳城-东明第 1、2 套安控,分别承载于 ECI、Alcatel 系统,两系统均使用阳东 II 线 OPGW 光缆纤芯,即两套安控通道同缆运行。

方式示意图如图 4。

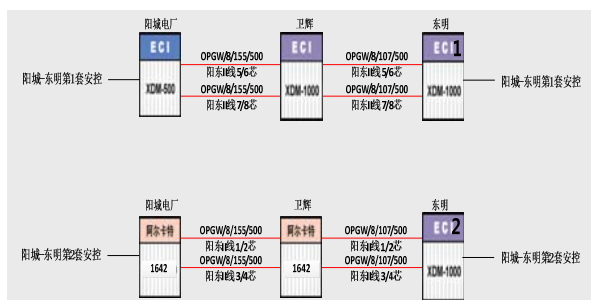


图 4: 阳城至东明安控通道方式图

阳城-三堡第 1、2 套安控,阳城-东明段分别承载于 ECI、Alcatel 系统,两系统均使用阳东 II 线 OPGW 光缆纤芯;东明-三堡段分别承载于 ECI622M、ECI2.5G 系统,两系统均使用东三 III 线 OPGW 光缆纤芯。两套安控通道同缆运行。

方式示意图如图 5。

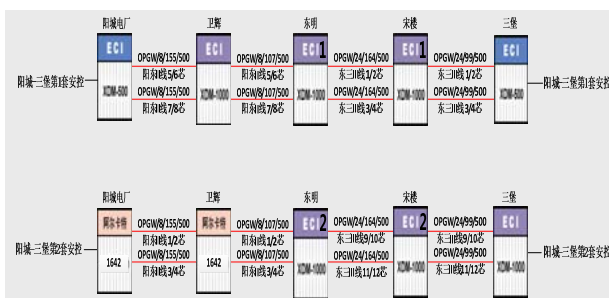


图 5 阳城至三堡安控通道方式图

2 安控业务第二通道的选取

2.1 安控业务第二通道组织

阳城送电安控通道优化必须满足两个方面的要求:

(1) 满足国网十八项重点反措和信通部有关安稳保护通道治理的文件精神。

(2) 有关安稳、保护主备通道满足传输时延要求。

为解决阳城送出系统安控业务同光缆运行的安全隐患,经国网信通公司组织,利用国网、华北分部、山西省多级电路建立了阳城-东明-三堡间的第二通道,(和直达通道承载于不同的设备和不同的光缆),作为安控业务备用通道。

阳城电厂位于山西省、东明站位于山东省,两站都在华北境内,阳城-东明可主要利用华北电路作为迂回通道,总长约 1330km。三堡站位于江苏省,阳城、三堡两站分属华北、华东区域,阳城-三堡通道在跨山东、江苏区段仍需利用国网京沪系统,迂回通道距离约 1840km。

长距离业务通道通过组织山西、华北通信资源,并利用国网京沪、阳城送出光传输系统开通,共经过 4 个光传输系统 3 次光路对接。通道具体路由:阳城(山西 NEC 设备)——山西通信系统——长治(山西 NEC 设备转华北 NEC 设备)——华北通信系统——济南变(华北 NEC 设备转国网西门子设备)——京沪光传输系统——泰安/上河(国网西门子设备转国网 ECI 设备)——阳城送出光传输系统——东明/三堡。

第二通道示意图如图 6。

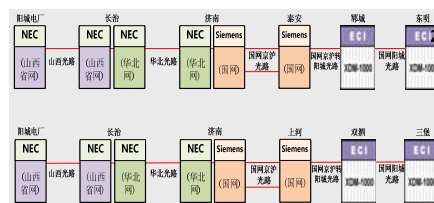


图 6 东明、三堡安控迂回通道方式图

第二通道选定后,必须满足第(2)条要求,即必须满足时延要求。对于时延则需要进行测试。为此,经三堡、东明 2M 环回,阳城电厂挂表测试,阳城-东明安控直达通道时延为 2.5ms,阳城-三堡安控直达通道时延为 3ms;阳城-东明的第二通道时延为 6.7ms,阳城-三堡的第二通道时延为 9.7ms(以上时延为多次测试结果后的最大时延)。满足光纤纵

差保护对通信传输通道的时延要求。

2.2 安控通道调整方案

由于安控第二通道距离长，跨电厂、国、分部、省多级电路，维护责任主体多，全程监控缺乏有效手段。为便于全程监控，及时发现问题，提高业务通道保障的可靠性，在业务通道两端加装 2M 1+1 无损切换装置。

为了加强阳城送出安控系统业务可靠性，最终确定方案如下：

(1) 在阳城电厂、东明、三堡分别加装 2M 1+1 切换装置。

(2) 两套安控业务通道同时承载于直达通道与远距离通道。第 1 套安控业务的直达通道使用 ECI 设备，第 2 套安控业务的直达通道使用阿尔卡特+ECI 设备。

(3) 第 2 套安控业务的 2M 1+1 通道 (1) 使用阳城-卫辉-东明阿尔卡特设备。由于安控业务通道已加装 2M 1+1 切换装置，通道可靠性较原来提高。因此，由于在卫辉-东明段因规划有新的纤芯业务接入，故可对阿尔卡特设备的备用光路进行调整，变光路 1+1 为 1+0 运行。

方式示意图如图 7。

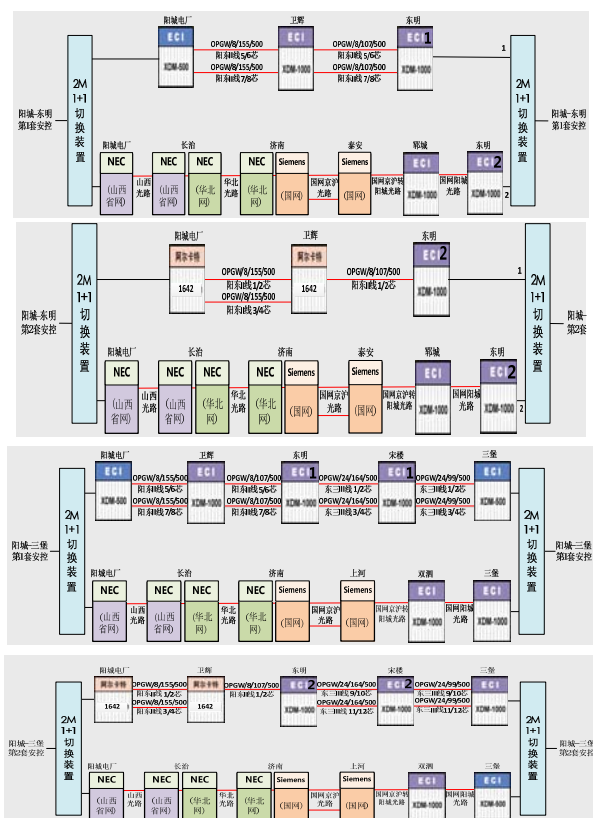


图 7 阳城送电系统安控业务最终方式图

拆除阳城-东明阿尔卡特系统 1 条光路后，阳城系统示意图为图 8。

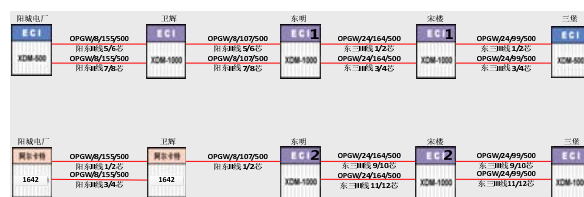


图 8 阳城送电通信系统图

3 实施及结果

2013 年 4 月，对阳城电厂、东明站、三堡站运维人员开展通道测试工作。每条通道测试 24 小时误码、时延性能。通道测试完毕后，进行 2M 1+1 通道切换试验，测试结果为：在东明站将东明至阳城第一套安控通道 1 断开，对端切换装置出现通道 1 告警，安控装置运行正常；恢复通道 1，将通道 2 断开，对端切换装置出现通道 2 告警，安控装置运行正常；对第二套安控做以上同样试验，结果相同。

2013 年 5 月，实施安控业务通道调整工作。对安控业务通道逐条进行割接。工作过程中，第一套安控业务通道中断时，第二套安控业务通道保持正常运行；第二套安控业务通道中断时，第一套安控业务通道保持正常运行。调整后，保护专业人员分别在三堡、东明和阳城进行现场联调，调试结果符合要求。

4 结论

改造实施后，阳城送电系统安控传输通道实现了完全独立的主备双路由传输，满足了国网公司十八项重点反措要求。但通过对迂回通道路由及今后迂回通道安全性分析来看，此通道存在一定的安全隐患。因迂回通道涉及了江苏、山东、河北以及山西等华东、华北的大量一、二、三级以及四级电路，存在着光缆路径复杂、运维单位对此业务所经系统业务不了解等问题，客观上造成了迂回路由的不安全因素，不利于阳城送电系统的安全稳定运行。同时，由于阳城电厂调度权移交江苏省公司，大范围的光纤电路迂回，不利于通信系统的调度管辖。因此，从以上分析来看，本方案仅是权宜之计，最终方案应在三堡至东明、东明至阳城电厂之间建立第二条 OPGW 光缆，从而避免长距离、大范围光纤电路迂回，真正实现阳城送电系统安控业务的“双路”

由、双电源、双设备”传输。目前，三堡至东明、东明至阳城之间的第二条 OPGW 光缆的建设工作已经纳入可研设计，相信在不久的将来，阳城至东明、阳城至三堡的安稳等各项业务将会真正实现“双路由、双电源、双设备”的传输，从而为阳城送电系统安全运行提供了强有力的保障。

参考文献

- [1] 国网信通公司.阳城送出系统安控通道调整工作方案[Z].
- [2] 曹立岩.500kV 阳城发输电系统安全稳定装置[J].硅

谷,2013(24).

- [3] 贺家李, 李永丽, 董新洲. 电力系统继电保护原理[M]. 北京:中国电力出版社, 2010.
- [4] 正宗义, 郭志忠.远距离输电断面暂态稳定极限的影响因素分析[J].中国电力,2006,39(8):29-32.

作者简介:

朱信刚（1973—），男，江苏徐州人，高级工程师，从事电力通信运维工作。