

一种高效新颖的光缆交接箱

An Efficient and Novel Transformation Method
for Optical Cable Cross Connection Cabinet

改造方案

刘海宁¹,冯妍²(1. 中国电信上海公司,上海 200092;2. 上海邮电设计咨询研究院有限公司,上海 200092)

Liu Haining¹,Feng Yan²(1. China Telecom Shanghai Branch,Shanghai 200092,China;2. Shanghai Posts & Telecommunications Designing Consulting Institute Co.,Ltd.,Shanghai 200092,China)

摘要:

光缆交接箱在光纤接入网中扮演着举足轻重的角色,宽带光纤接入、平安城市监控等智慧城市的建设、应用都离不开这一基础设施。随着使用年限的增加和应用范围的扩大,早期建设的光缆交接箱设计老化、功能落后、连接性能不佳等弊端越来越凸显,因而需要改造。在分析光交改造传统方案的基础上,结合厂商新研发的光交产品,提出了一种高效新颖的光交改造方案,该方案具有可操作性强、适用性广、经济效益佳等特点,在实践中也得到了良好的验证。

关键词:

光缆交接箱;光纤接入网;智慧城市

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2019.07.015

中图分类号:TN914

文献标识码:A

文章编号:1007-3043(2019)07-0067-05

Abstract:

Optical cable cross connection cabinet plays an important role in fiber optic access network, which is indispensable for the construction and application of smart city. With the increase of service life and the expansion of application scope, the disadvantages of the early-built optical cable junction box, such as aging design, backward function and poor connection performance, are becoming more and more prominent, so it needs to be reformed. Based on the analysis of the traditional project, it puts forward a new project of optical interchanging based on the new optical interchanging developed by the manufacturer. The methods are characterized by high innovation, strong operability, wide applicability and good economic benefits. It has also been well validated in practice.

Keywords:

Optical cable cross connection cabinet;Fiber optic access network;Smart city

引用格式:刘海宁,冯妍.一种高效新颖的光缆交接箱改造方案[J].邮电设计技术,2019(7):67-71.

0 引言

上海大规模的光纤接入网建设始于上世纪90年代中期。作为电信网的重要基础设施之一,光纤接入网多年来为运营商各类高质量、高带宽的新业务提供了有效支撑,在电信网战略转型和升级的过程中发挥了重要的作用,如今在智慧城市的建设和应用中继续发挥着重要的基石作用。

光缆交接箱是连接用户主干和配线光缆,从而实现主干纤芯资源在配线区范围内灵活分配的重要设

施,是接入网在最后一公里实现全业务接入的关键节点,也是保障光缆网络可靠运行的重要环节之一,因此它也是ODN维护工作的关键所在。上海全市范围内分布了大量室外光交接箱,其中早期建设的大多位于地理位置极佳的中心城区,已成为一种不可再生的宝贵资源。但是目前这些交接箱存在设备老化、功能设计落后、维护成本高、传输衰耗性能不佳等问题,难以满足运营商“千兆第1城”战略的实施以及支撑智慧城市、LTE网络建设等的需求,因此急需对其进行改造,以提升光网质量。

本文针对这一现状,在分析传统改造落地光交接箱方案利弊的同时,结合新产品设计,提出了一种更

收稿日期:2019-06-03

高效新颖的改造方案,并分享一些在实际工程中遇到的问题及其应对方案,供大家参考。

1 光缆交接箱概述

1.1 光缆交接箱简介

在光缆接入网中,光缆交接箱是用于连接主干光缆与配线光缆的接口设施,用户通过配线光缆在光交接箱内与主干光缆跳接从而连通至局端设备,这种配线制式称为交接配线制。交接配线制最大的好处在于,在主干光缆的生命周期内,主干纤芯利用率可以得到大幅提高,还方便外线故障点的查找定位。上海使用最多的是无跳纤型光缆交接箱,结构主要由箱体、主干光纤终接装置、配缆熔接单元和配缆储纤单元、光缆引入与接地保护装置、插片式光分路器安装槽及其他附件组成。光缆交接箱按照使用场合不同,可分为室内型和室外型2种;按照安装方式不同可分为落地、架空、壁挂、抱杆式等;按照箱体材料不同可分为金属和非金属;按照开门方式不同可分为单开门、双开门等。

1.2 光缆交接箱箱体性能

本文研究的光缆交接箱以室外落地型光缆交接箱为主。由于室外安装要求箱体能够有良好的防水、防潮、防尘、耐老化、抗腐蚀和抗撞击等性能,以保护箱内设施不受外部风吹、日晒、雨淋等恶劣环境的影响和车辆撞击等外力损坏。箱体密封性能应达到IP55级的要求。一般箱体理论使用寿命为15~20年。

1.3 光缆交接箱的功能要求

光缆引入交接箱时,应有可靠的固定与保护装置,固定后的光缆金属挡潮层、铠装层及加强芯应可靠连接至高压防护接地装置,光缆开剥后应用塑料套管或螺旋管保护并固定引入光纤熔接装置。

箱内的主干光纤终接装置应便于主干光纤与配线光缆尾纤的熔接、安装和维护等操作,同时箱内应具备富余光纤光缆的储存空间。

2 早期建设的光缆交接箱改造的必要性

由于上海早期建设的室外光交接箱的使用时间大多超过15年,已到了维修的高峰期。箱体的老化、破损现象明显,特别是交接箱底座腐烂严重。这些破烂的室外交接箱箱体大部分位于市中心重要的商务及涉外地段,影响上海国际大都市的市容市貌,更重要的是已严重影响光缆线路质量,并存在安全隐患。

另一方面,早期建设的光缆交接箱不是无跳纤型光交接箱,随着城市光网的快速发展,已不能适应现网发展的需求,存在的问题有:

a) 主干和配线光缆都必须在箱内成端后通过跳纤连通,主干预配线的成端模块容量为1:1,主干成端模块大量空置,而配缆成端模块容量严重不足,且没有空间扩容,造成资源利用不平衡。

b) 早期的光缆交接箱没有预留光分路器安装位置,不能适应PON网络的发展需求。

c) 最早的光交接箱自1994年开始使用,箱体锈蚀严重,适配器也有生锈现象,严重影响接入网的网络质量,影响重要用户的感知度。

因此对光缆交接箱的更新换代迫在眉睫,用新型免跳纤光缆交接箱替换传统有跳纤光交,不仅可以提供光分路器安装空间,而且使主干预配缆的配比更合理,能增加配缆扩容空间,显著提升光缆交接箱的服务能力,从而尽快满足用户接入需求。如何高效快速地进行光缆交接箱的替换升级是本文重点探讨的问题。

3 落地光缆交接箱改造建设方案

3.1 落地光缆交接箱传统更换方案

3.1.1 无跳纤型落地光缆交接箱的类型

目前上海使用较多的无跳纤光缆交接箱一般有2种。第1种是2006年开发生产的第1代无跳纤光缆交接箱产品,配缆采用抽屉式熔接储纤单元。熔接后的尾纤分层收容,抽屉运动光纤则跟随运动,抽拉次数多容易损坏光纤。

第2种是2010年开发生产的第2代无跳纤光缆交接箱产品,配缆采用垂直排列可回转并定位的储纤熔接同轴盘,解决了光纤随抽屉运动的缺点,但仍存在的缺点为:操作下层需翻上层极其不方便,与主干熔配盘不兼容,配置不灵活等。

3.1.2 更换落地光交接箱传统方案

传统落地光缆交接箱改造方法通常分为新建落地光交、地下管道沟通、系统割接、拆旧光交及路面修复等几个步骤。具体步骤如下:

a) 管线建设。首先要在拟改造的老光缆交接箱旁新建一个光缆交接箱底座,并新建光交底座至地下管道之间的沟通管道,主要工程量涉及新建光缆交接箱底座、交接箱前的人(手)孔以及人(手)孔至城市地下管线之间的沟通管道。由于涉及城市道路开挖,施

工前必须先向相关市政管理单位申请道路开挖许可证,获得许可后方可进行后续的道路开挖、管道及人(手)孔建设和养护、道路修复等步骤。故项目从立项到建设完毕至少需要10个工作日,其中道路开挖许可证申请时间最不可控,短的3至6天,最长的超过半年、一年,甚至不予批准(新建道路原则上3年内不予开挖),造成无法施工。

b) 光缆割接。新光交底座及管线建设完毕后,在底座上安装新光缆交接箱,自新建光交至拟改造的旧光交前的人(手)孔敷设光缆,新敷设光缆的容量与旧光交内的成端光缆一致,并在新光交内完成光缆的成端,随后在旧光交前的人(手)孔内将旧光交的光缆一一对应割接至新光交的光缆上,并在局端完成相应链路跳接。割接工作所需工期一般为14天。

c) 拆除原管线、底座。割接完成后,对老光缆进行拆除,对旧交接箱管道和底座进行拆除,最后通知相关市政单位进行路面修复,该工作一般需要4天。

施工流程见表1。

3.2 更换落地光交接箱改进方案

在传统的光交改造过程中不难发现:传统方案存在建设周期过长,割接方案复杂,费用高等缺点,而且还要求拟改造的旧光交附近有空间资源,管孔容量具备一定的冗余,否则无法实施改造,难以在道路资源和管线资源本来就紧张的上海中心城区进行规模化推广。为解决这些问题,设计人员与运营商维护单位以及光交生产厂家的专家对产品和施工方式进行

表1 施工流程表

项目进程	天数													
	1~4	5~6	7~9	10	11	12~13	14~15	16~23	24	25	26	27	28	
申领执照	■	■												
订购材料	■	■												
管线施工			■											
路面修复				■										
箱体安装					■									
光缆布放					■	■								
终端熔接						■	■							
申请模打表					■	■	■							
用户通知								■						
割接审批									■					
实施割接										■				
光缆拆除											■	■		
箱体拆除												■	■	
路面修复													■	■

了不断研究和探索,开发出了一种新型预制成端光缆交接箱,以便能用一种更高效便捷的方式更换旧光缆交接箱。

3.2.1 新型预制成端光缆交接箱的特点

新型室外无跳纤预制成端光缆交接箱,采用了标准的模块化设计,配置极其灵活,配缆采用熔配储一体化旋转盘,解决了前2代光交存在的问题。同时采用整体框架式设计即拆卸式箱壳与整体框架式结构件配合,在今后新老交接箱体更替割接的施工过程中避免了许多繁冗环节,成本也大大降低。

这款光缆交接箱的主要特点有:

a) 箱体采用拆卸式免油漆压制成型结构,用材一目了然。采用拆卸式箱体,今后当该箱体遭遇损坏需要更换箱体时,无需光缆割接便可调换箱壳。

b) 内部金属结构件采用整体框架式设计,便于割接维护。

c) 配缆采用新型熔配储一体化旋转盘,便于配纤运维。

d) 采用了标准的插片式光分器框槽、主干配缆框槽、光缆开剥单元的模块化设计,灵活配置、方便扩容。

e) 配线区采用顺方向走线设计,避免了交叉走线的杂乱现象。

f) 配缆尾纤采用色谱及二维码标识,便于管理。

新型无跳纤预制成端光缆交接箱内部结构如图1所示。

这款新型光缆交接箱还可在出厂前就根据需要进行模块化预制,即设计人员可以根据预先制定的优化割接方案提前要求光缆交接箱生产厂商完成预制光缆成端,还可以按照割接预案事先完成链路跳接,

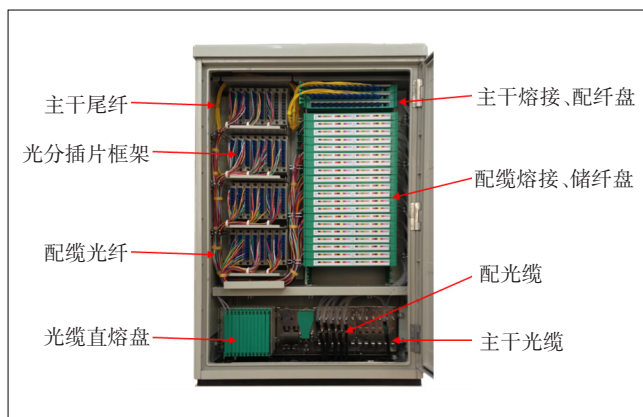


图1 新型无跳纤光缆交接箱(预制光缆)

新光缆的留长也可根据设计方案确定。这种新型预制光缆交接箱由于具备内部结构设计新颖、可模块化预制、可扩展性强、便于维护、箱体与原光缆交接箱底座可方便链接等优点,解决了工程和维护难题,大大提高了施工效率。

3.2.2 更换落地光交接箱改进方案步骤

室外落地光缆交接箱改进的更换方案步骤分为确定割接预案、定制预成端光交、现场更换光交、完成链路跳接、光缆熔接等几个步骤。

a) 制定割接预案,定制预成端光交。根据拟拆除的老光缆交接箱内光缆成端情况,预先向厂商定制含有预成端光缆的新光交。

b) 管线建设。新型预制光缆交接箱无需进行管

线的新建,仅需将原交接箱搬移(底座构件保持不变),在原底座上加装约8 mm厚的衔接钢板,新交接箱安装于衔接钢板之上,该工作于割接当天完成。

c) 现场更换光交,光缆熔接。光缆线路完成工前排摸后,即可按光缆割接流程进行报批,在正式割接的前2天,对老交接箱进行搬移,将新交接箱安装到位,并对预制好的光缆进行布放,于割接当天实施割接,将老交接箱内的光缆逐条割接至预制光交的光缆上,该工作一般需要14天。

d) 老光交拆除。割接完成后,对老光交(连同切断的成端光缆)进行拆除,该工作于割接当天完成。

改进更换方案示意图见图2,施工流程见表2。

3.3 方案比较

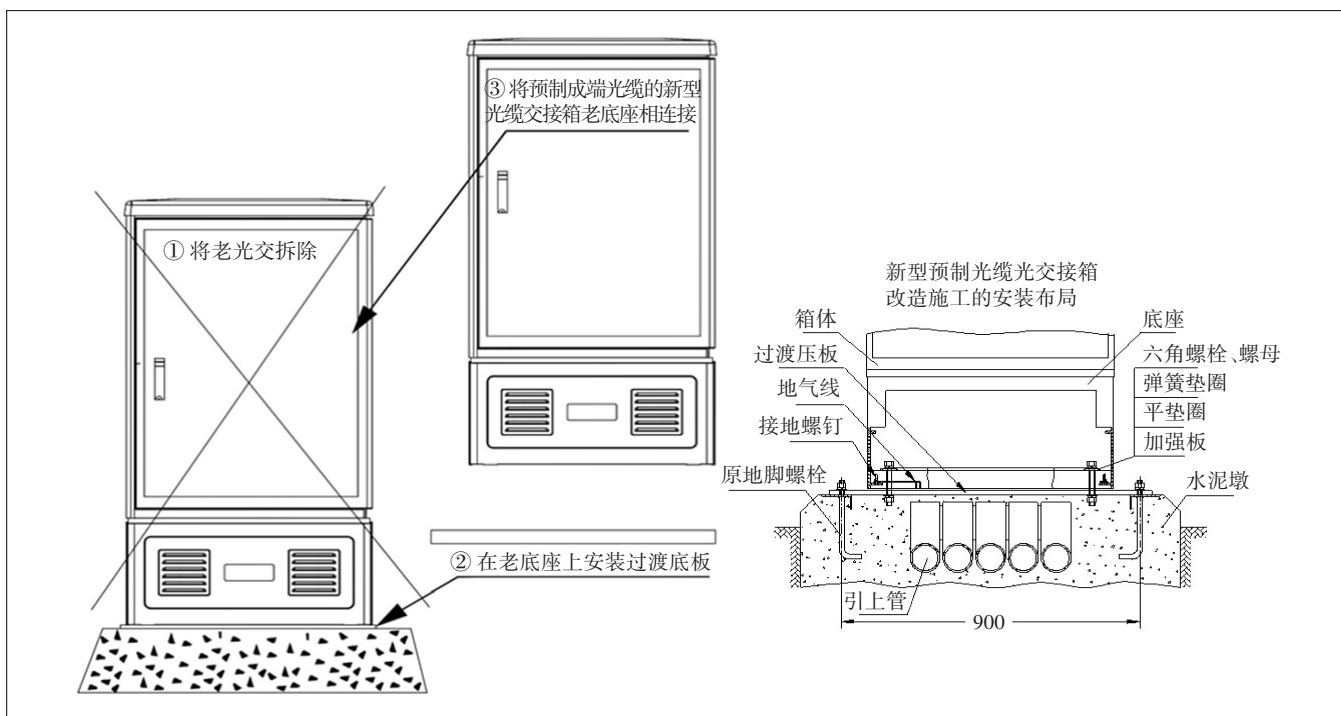


图2 预制光交更换方案

3.3.1 施工周期及工程投资

从以上2个方案的比较可知,方案1施工周期需要28天,方案2仅需14天,节约了50%的时间;管线建设在方案2中无需实施,避免了不可控因素对工期的影响;交接箱安装、光缆布放和后期工作在方案2中均可于割接当天完成实施,极大地压缩了施工周期,同时节约了投资。2方案比较见表3。

3.3.2 用户感知度

方案1(传统方案)由于工程周期太长,一根主干光缆上的所有交接箱进行更换时无法做到主干仅中

断一次,只能采用多次中断的割接方式,对用户业务影响较大。方案2(改进方案)着重考虑了此问题,由于单个光缆交接箱更换的施工周期短而且可控,在进行光交更换计划的制定时,针对同一根主干的不同光交接箱可以做到一次性割接完成,主干仅中断一次,大大提高了用户感知度。

由以上比较可知,方案2区别于传统方案的优势如下:

a) 无须管线建设,省去了证照申请的繁琐,避免了执照审批流程等不可控因素,施工周期至少缩短了

表2 新方案施工流程表

项目进程	天数													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
道路审照	不需要													
订购材料														
管线施工														
路面修复														
箱体安装														
光缆布放														
终端熔接	不需要													
申请模打表														
用户通知														
割接审批														
实施割接														
光缆拆除														
箱体拆除	不需要													
路面修复	不需要													

表3 方案比较表

方案	施工周期/天							工程投资
	管线建设	材料预定	箱体安装	光缆布放及割接	割接流转	拆除	合计	
方案1	10	5(管线建设期内)	1(割接流转期内)	3(割接流转期内)	14	4	28	高
方案2	0	5(割接流转期内)	1	1	14	1	14	低

50%。

b) 同一主干光缆上可实现多点同步割接,系统只中断一次,对用户影响小。

c) 经测算施工费用节约约35%。

d) 不破坏市政道路设施,不需修复路面。对周边环境影响较小。

e) 预先完成了光缆交接箱侧的成端和链路跳接,当天割接工序简化,降低了割接风险。

4 实际应用中需注意的问题

虽然文中提出的改进方案很好地解决了传统方案中存在的诸多问题,但在实际应用中还需注意以下问题:

a) 设计方案的合理性。改造时,原则上应保持新老光交接箱的光缆成端顺序不变,但设计人员还应根据周边用户今后发展趋势灵活考虑光交接箱容量配置,按需设计,使设计方案更加合理。

b) 前期准备工作的重要性。由于新光交预制光

缆成端(配线侧)采用了大芯数的光缆,而老光交光缆成端(配线侧)均是很多小芯数光缆,这就需要在光缆割接的同时进行大量的合缆优化,所以该方案对工前摸排的要求比较高,相对割接方案的精准度也提高了。

5 结束语

随着智慧城市愿景的发展,确保宽带通信的可用性至关重要,这就需要构建一个更加安全、融合的光网基础设施。本文中所提出的光交更换的新方案,不仅解决了传统光缆交接箱的维护升级难题,升级后的新型光接入能力同时得到了显著提升。可为被类似难题困扰的运营商提供极具参考价值的解决方案,极具推广性。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国工业和信息化部. 通信光缆交接箱: YD/T988-2015[S]. 北京:人民邮电出版社,2015.
- [2] 中华人民共和国工业和信息化部. 通信线路设计规范: YD5102-2010[S]. 北京:北京邮电大学出版社,2010.
- [3] 吴俊生. 光缆交接箱的应用现状分析[J]. 电子技术,2011:15-16.
- [4] 孙占国,邱之娟. 城域网中光缆交接箱建设规划探讨[J]. 计算机光盘软件与应用,2013(8):55-55,57.
- [5] 霍国东,王超. 光缆交接箱在综合业务网的应用[J]. 电信技术,2014(6):114-116.
- [6] 杨定宇. 光缆交接箱在光网络中的应用[J]. 电信快报,2013(5):28-31.
- [7] 苏剑钊. 城域网中光缆交接箱建设的探讨[J]. 电信科学,2004(3):62-64.
- [8] 李树平. 光缆交接箱在移动城域网中的应用[J]. 电信工程技术与标准化,2008(5):75-77.
- [9] 姜建辉. 浅谈光纤接入网中光纤配线技术[J]. 铁道通信信号,2005(12):42-43.
- [10] 顾桂森,肖振. 光缆挖潜工程中的室外光交接箱扩容改造解决方案[J]. 建材与装饰,2015(45):226-226,227.
- [11] 李文辉,薛明,赵洲. 主干光缆交接箱的合理配置及盘活[J]. 邮电设计技术,2017(11):81-84.

作者简介:

刘海宁,工程师,学士,主要负责光纤网规划建设;冯妍,高级工程师,学士,主要从事通信光纤传输规划设计工作。

