



用户侧光纤链路验收测试中存在的问题及分析

刘健^{1,2}, 陈少贤^{1,2}

(1. 中国电信股份有限公司广州研究院, 广东 广州 510630;

2. 中国电信集团广东省电信公司艾特实验室, 广东 广州 510630)

摘要:介绍了光纤到户工程的相关标准、用户侧光纤链路的连接方式及传输指标要求。根据实验室近年来积累的测试经验,详述了在光纤链路验收中发现的问题及原因,对如何保证链路质量提出了建议。

关键词:光纤到户;验收测试;光纤链路全程衰减

中图分类号: TN915.63

文献标识码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2017025

Problems and analysis of fiber link acceptance test on the user side

LIU Jian^{1,2}, CHEN Shaoxian^{1,2}

1. Guangzhou Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Guangzhou 510630, China

2. Information Technology Laboratory of China Telecom Group Guangdong Telecom Corporation, Guangzhou 510630, China

Abstract: The related standards of fiber to the home engineering were introduced. The connection mode and transmission requirements of fiber link on the user side were described. According to the test experience accumulated in recent years, the problems and causes found in optical fiber link acceptance test were analyzed and the suggestions on how to guarantee the link quality were also put forward.

Key words: fiber to the home, acceptance test, attenuation of optical fiber line

1 引言

为加快推进光纤到户建设,实现资源共享,全面提升国家信息化水平,住房和城乡建设部(以下简称“住建部”)联合国家质量监督检验检疫总局(以下简称“国家质检总局”)在2012年底发布了国家标准:GB50846-2012《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》和GB50847-2012《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程施工及验收规范》。2013年3月住建部联合工业和信息化部(以下简称“工信部”)推进并颁布了建标[2013]

36号文件《住房和城乡建设部 工业和信息化部关于贯彻落实光纤到户国家标准的通知》。这两项国标和36号文的颁布,确定了多家电信业务经营者平等接入的光纤到户建设模式。2014年和2015年工信部和住建部联合对光纤到户国家标准贯彻实施工作开展监督检查并将结果进行了通报,2016年两部的联合检查工作仍在持续进行中。

GB50847-2012中规定,光纤到户工程与住宅区及住宅建筑同步施工、同时验收。由于住宅项目建设周期较长,2015年以来,越来越多的光纤到户工程逐渐完工进入验收阶段。建标[2013]36号文件规定:光纤到户通信设施未



按要求验收或者验收不合格的,不得接入公用电信网。故住宅建设方需委托检测机构派技术人员到现场进行验收测试。而检测机构必须获得光纤到户工程验收资质的计量认证或实验室认可资质,方能为光纤到户通信设施的验收提供公正科学的检测报告。

接入点用户侧配线设备至家居配线箱的光纤链路传输质量的测试是工程验收的必需环节,本文重点阐述在这段用户侧光纤链路验收测试过程中发现的问题,并提出了初步的解决建议。

2 用户侧光纤链路的连接方式及传输指标要求

图1是较为典型的楼盘光纤到户的示意:用户接入点是划分工程建设的分工界面,左侧由电信业务经营者(运营商1、运营商2或运营商3)负责连接至业务接入点,其路由包括光传输设备、配线设备及配线光缆;右侧由住宅建设方负责连接至用户,预先铺设入户光纤链路,其路由包括位于电信间的光纤配线架(optical fiber distribution frame, ODF)/光缆交接箱(optical cable intersection box, OCC)、用户光缆、位于楼道的光缆分纤箱(optical fiber cable distribution box, ODB)、入户光缆和位于用户室内的家居配线箱(household distribution box, HDB)。用户可以选择不同的运营商,被选择的运营商将其铺设好的配线光缆在光纤配线架/光缆交接箱上与用户光缆进行相应的跳接即可。

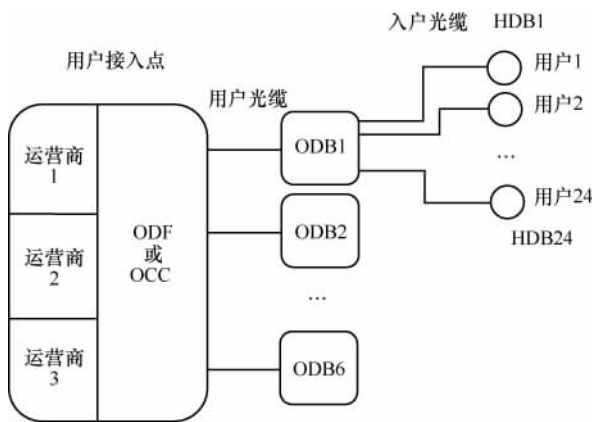


图1 楼盘光纤到户示意

为了降低光纤链路的衰减,减少因施工可能造成的故障,保证接入点用户侧 ODF/OCC 至每一个用户 HDB 的光纤链路均可靠,GB50846-2012 中规定这段路由中的接续不应采用活动连接器,用户光缆接续和成端宜以熔接的方

式,在不具备熔接条件时方采用预埋型现场组装式光纤活动连接器成端。每一条光纤链路都应通过检测,其传输指标具体要求如下:

- 长度不大于 300 m 时, 光纤链路全程衰减不应超过 0.4 dB;
- 长度大于 300 m 时, 光纤链路全程衰减限值可按式(1)计算:

$$\beta = \alpha_f \times L_{\max} + (N+2) \times \alpha_j \quad (1)$$

其中, β 为光纤链路的衰减限值(单位为 dB), $L_{\max}$ 为光纤链路的最大长度(单位为 km); α_f 为光纤衰减常数(单位为 dB/km); N 为光纤链路中熔接的接头数量; 2 为光纤链路成端接头数,每端 1 个; α_j 为光纤接头损耗系数,取 0.1 dB/个。

3 光纤链路验收存在的问题及分析

住宅建设方需委托具备资质的机构按照光纤到户国家标准开展光纤到户通信设施工程设计和施工,但根据近年来验收的情况,光纤到户工程的质量因不同的设计单位或施工单位而异。检测机构进行现场验收测试时,发现除了有些楼盘未严格按照国标要求设置公共设备间或独立电信间、用户光缆及配线设备的容量未预留 10% 的维修余量,更多的问题集中在光纤链路衰减不达标、链路不完整无法进行测试。

3.1 用户接入点配线设备引起的光纤链路衰减

由于 GB50846-2012 和 GB50847-2012 发布实施之后,配套的具体实施标准(比如光纤到户工程所需配线设备的相关标准)还未出台,住宅建设方对如何选用配线设备特别是能满足多家电信业务经营者共同接入的用户接入点配线设备不明确。个别楼盘出现光纤配线架/光缆交接箱或光缆分纤箱的箱体尺寸过小,空间不够,施工人员以较小的弯曲半径对光缆进行盘绕,满足不了 G.652 光纤弯曲半径 30 mm、G.657 光纤弯曲半径 15 mm 的基本要求,从而造成光纤链路衰减增大,一两百米的光纤链路衰减就远远超过 0.4 dB,无法通过验收。

目前光纤到户用配线设备系列的 3 个国家推荐标准(第 1 部分光缆交接箱、第 2 部分光纤配线架和第 3 部分光缆分纤箱)已经处于征求意见稿阶段,预计 2017 年能够发布实施。届时建设单位、设计单位对于如何选择合格的用户接入点配线设备就有了相关的指导文件。

3.2 活动连接方式引起的光纤链路衰减

“当长度不大于 300 m 时, 光纤链路全程衰减不应超

过 0.4 dB”这个传输指标的确定本身就限定了从接入点用户侧配线设备至家居配线箱的这段光纤链路不能采用活动连接的方式,因为只要中间有一个活动连接头(按目前的光纤活动连接器行业标准,插入损耗在 0.35 dB 以下就是合格产品),0.35 dB 加上光缆本身的衰减以及链路两端接头的衰减就已经超出了 0.4 dB。

有的设计人员、施工人员未深入领会 GB50846-2012 关于光纤链路全程衰减的规范要求,在楼道的光缆分纤箱处不是采用光纤直熔的方式,而是用适配器将用户光缆的端子和入户光缆的端子进行活动连接。待工程完成之后,住宅建设方委托检测机构进行验收测试时,才发现光纤链路衰减超标,导致施工队必须对全部分纤箱进行整改后,重新测试。

表 1 是本实验室检测人员在广东省内某一新建小区进行光纤到户工程验收时的部分测试数据,表 1 中 A 为用户接入点共用配线箱的端口编号,B 为楼层分纤箱的端口编号,C 为住户房号。

从表 1 可以看出,测试到的第 1 次光纤链路衰减值基本上都在 0.6 dB 左右,只有极个别链路衰减在 0.4 dB 左右。检测人员检查了现场的配线设备连接情况,发现位于负一层的光缆交接箱和位于用户家的插座盒施工布线都很规范,但在楼道的光缆分纤箱处采用了活动连接方式,因此初次验收没有通过。施工单位对分纤箱进行了整改,将配线卡座改为直熔盘且采用热熔接方式,进行了自检之后,实验室检测人员再次进行了验收,测试到的衰减值如表 1“第 2 次光纤链路衰减”所示,满足了规范的要求。

3.3 熔接点引起的光纤链路衰减

用光时域反射仪进行光纤链路长度测量时,热熔点的熔接质量往往能在曲线上直观地反映出来。在施工现场,

有时会出现施工人员操作不规范,熔接技能不达标,随意剥纤切纤,不注意光纤端面的清洁,熔接点也未在熔纤盘里进行固定保护现象,测试时可见该点的衰减明显增大。

光纤接续比以往的铜缆接续在施工上对人员的操作技术和经验要求高,光缆开剥、切割、熔接需要皮缆剥线钳、光纤切割刀、光纤熔接机、光纤清洁套件等专用工具。施工单位需要对施工人员进行专门的培训,同时给他们配备相应的工具,才能保证施工的质量。

3.4 路由标识不清晰,纤序混乱

施工不规范的楼盘,完工之后未在光纤配线架/光缆交接箱的箱门内侧粘贴光纤到户路由标识。施工人员布线之后,未对纤序进行标识,未对链路是否正常通光进行自检,未核对接续对应关系,以至于从配线设备到楼道光缆分纤箱、再到用户家居配线箱的路由对应关系混乱,给后续的验收测试造成很大的困扰。

因此,施工人员应加强规范施工的意识,在布放光缆时应注意光缆不能打结,不能过度拉扯、过度弯曲,以免光纤断裂,及时做好清晰明确的路由标识(如图 2 所示)。施工人员在光纤接续前应核对光缆的端别和纤序,接续完毕用红光笔进行通光测试后应及时盖上防尘帽,以免灰尘沾污光纤端面造成衰减增大。

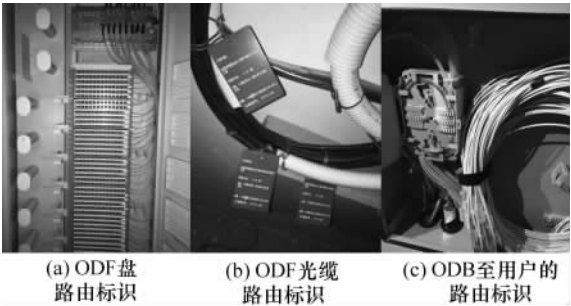


图 2 规范的路由标识

表 1 活动连接方式及直熔方式下的光纤链路衰减

光纤链路 A	光纤链路 B	光纤链路 C	长度/m	第 1 次光纤链路衰减/dB	第 2 次光纤链路衰减/dB
1	1	1 栋 301	198.47	0.36	0.25
2	2	1 栋 302	192.75	0.63	0.32
3	3	1 栋 303	204.85	0.55	0.34
4	4	1 栋 401	199.08	0.39	0.26
5	5	1 栋 402	201.31	0.59	0.37
6	6	1 栋 403	199.81	0.67	0.26
7	7	1 栋 501	203.59	0.59	0.31
8	8	1 栋 502	207.08	0.58	0.34
9	9	1 栋 503	202.57	0.51	0.32



3.5 入户光缆未成端

个别楼盘出现入户光缆未成端、光纤链路不完整的情况。有的只是把入户光缆盘绕在楼道分纤箱处,有的是入户光缆已经布放到用户家但未成端。如果入户光缆只盘绕在分纤箱处,那么二次布线时这段入户光缆存在被损伤的可能。国标中规定,光纤链路的测试需采用插入损耗法,而入户光缆在家居配线箱侧未成端,光纤链路测试时该接头无法连至光表(光源或光功率计),检测人员也就无从检测光纤链路的全程衰减。

3.6 其他问题

光纤链路两端端口连接器类型不一,比如光纤配线架的配线盘采用的是FC型光纤适配器(或者FC型与SC型交叉使用),而家居配线箱侧一般都是SC型接头。在这种情况下,光源和光功率计必须配备FC型和SC型两种接头。

虽然各地市都根据国标的要求细化了光纤到户工程验收的规定,但实际上有极个别楼盘的开发商还是提前将

钥匙移交业主,业主不配合,无法入户检测,延误了工程的验收。

住宅建设方与检测机构签订委托测试协议时,通常给予的测试周期很短,而大的楼盘有时有几千户,每一户的光纤链路衰减都必须进行验收,这样就造成测试机构不得不加派人员和仪表加班加点进行测试。如果施工单位实力强,楼盘施工规范、布线和熔接质量好,楼盘初检结果的通过率可以达90%以上,只有少部分需要进行整改后复测;而施工不太规范的楼盘有时初检合格率甚至不到60%,后续整改复测的工作量就很大,有时需要施工人员整改2~3遍才能达到100%的合格率。表2为本实验室在2016年下半年承接的检测楼盘初次测试合格情况。

4 结束语

加快宽带发展已成为国家战略,各地市住建办的管理工作逐渐到位,与GB50846-2012和GB50847-2012相配套的光纤到户配线设备系列国家推荐标准、YD/T 3116-2016

表2 光纤链路衰减初次验收合格率统计表

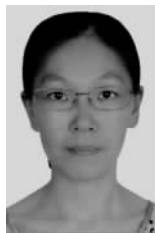
楼盘编号	总户数/户	需复测户数/户	复测率	初次合格率
1	665	352	53%	47%
2	268	140	52%	48%
3	418	199	48%	52%
4	114	50	44%	56%
5	225	88	39%	61%
6	149	30	20%	80%
7	354	71	20%	80%
8	52	10	19%	81%
9	460	85	18%	82%
10	606	111	18%	82%
11	290	49	17%	83%
12	1 084	170	16%	84%
13	440	63	14%	86%
14	404	55	14%	86%
15	849	106	12%	88%
16	1 072	131	12%	88%
17	198	24	12%	88%
18	256	26	10%	90%
19	165	13	8%	92%
20	726	47	6%	94%
21	1 054	67	6%	94%
22	132	5	4%	96%
23	557	15	3%	97%

《光纤到户用户接入点到家居配线箱光纤线路衰减测试方法》的通信行业标准即将发布实施,住宅建设方、设计单位、施工单位以及检测机构对标准的理解也越来越透彻。只要各方达成共识,密切协作配合,提高执行力,光纤到户用户侧光纤链路验收存在的问题将得到很好的解决,光纤到户工作也必将得到更快的推进。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国工业和信息化部. 建标[2013]36号文件:住房城乡建设部工业和信息化部关于贯彻落实光纤到户国家标准的通知[EB/OL].(2013-03-11)[2016-10-09]. http://www.mohurd.gov.cn/zcfg/jsbwj_0/jsbwjbzde/201303/t20130322_213231.html.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China, Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China. Notice of the Ministry of Housing, Urban-Rural Construction, Ministry of Industry and Information Technology on the implementation of national standards for fiber optic access [EB/OL].(2013-03-11)[2016-10-09]. http://www.mohurd.gov.cn/zcfg/jsbwj_0/jsbwjbzde/201303/t20130322_213231.html.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范:GB50846-2012 [S]. 2012.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China, General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. Code for design of communication engineering for fiber to the home in residential districts and residential buildings: GB50846-2012 [S]. 2012.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程施工及验收规范:GB50847-2012[S]. 2012.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China, General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. Code for construction and acceptance of communication engineering for fiber to the home in residential districts and residential buildings: GB50847-2012[S]. 2012.
- [4] 中国通信标准化协会. 光纤到户用户接入点到家居配线箱光纤线路衰减测试方法: YD/T 3116-2016[S]. 2016.
China Communications Standards Association. Test methods for attenuation of optical fiber line between access point for subscriber and household distribution box in FTTH: YD/T 3116-2016[S]. 2016.

[作者简介]



刘健(1971-),女,中国电信股份有限公司广州研究院高级主管、工程师,主要从事通信仪表计量、通信网配线类产品测试、无源光产品测试和光纤到户工程验收方面的工作。



陈少贤(1987-),女,中国电信集团广东省电信公司艾特实验室检验员,主要从事通信网配线类产品测试、无源光产品测试方面的工作。