

气吹微管微缆布线技术简介

卢星星 阮云芳 杨巧 何军 刘沛东 熊壮

摘要：气吹微管微缆布线技术作为近几年在中国开始应用的新型布线技术，以其众多的优点正被越来越多的通信运营商所采用。本文从气吹微管微缆布线国内外应用现状、光纤布线系统与气吹微管微缆布线技术的综合比较、常见气吹微管微缆布线产品等方面介绍了气吹微管微缆的布线技术。

关键词：气吹 微管 微缆 布线

1. 引言

随着全球通信业务的发展，电信业务运营商面临着两大问题：1、在投入资金有限的同时，还要建设光缆路由来满足用户带宽日益增长的需要；2、要想方设法减少光缆路由基础设施费用，降低光缆线路的采购成本。

气吹微管微缆布线技术的出现很好的解决了这些问题，气吹微管微缆布线技术是在预先敷设好的母管中根据需要随时用压缩空气吹入子管后再吹入微型光缆或直接气吹敷设光缆的技术。

气吹微管微缆布线技术具有多种优越性，它可以利用子管和微缆提高光纤组装密度，节省管道资源；初期只需布放适当容量的光缆，以后根据发展需求分期扩容，将光缆分批吹入已建母管的子管中，节省了初期投放，避免了大量光纤闲置；可以根据业务需要随时增加光缆分歧，采用 Y 型连接器减少光缆的接头，有利于提高光纤的传输性能；施工受外界气候及管道人井内条件等干扰更小，气吹速度快、一次性气吹距离长，大大缩短施工周期；便于今后增加新品种的光纤，在技术上保持领先，不断适应市场需要。

2. 气吹微管微缆布线国内外应用现状

气吹微管微缆布线技术 2000 年后开始在欧美进入实际应用，在法国和南部欧洲及美洲发达国家 2011 年气吹微缆约占光缆销售额的 30%。1997 年荷兰 NKF 电信公司，利用瑞士波立门特的气吹技术和设备，首次将微管微缆技术投入商用；2002 年在美国的圣地亚哥到凤凰城之间开通了一条六百多公里的微缆通信线路，标志着微管微缆技术正式被运用到长途干线中，该工程长约 650 km，终期光缆的设计规模为 288 芯(计 5 条 60 芯光缆)，分 5 期施工，初期仅吹送一条 60 芯光缆和 5 根光缆子管，以后根据业务需要，再继续为空余的光缆子管中吹送其余光缆，计划在今后 10 年内再分 4 次建设，这样不但满足了目前光纤需要，而且也节省了初次投资费用，受到了运营公司的欢迎。经过十年的发展，这项技术已成功的应用于欧美地区的长途干线、城域网和接入网。

在国际大环境的影响下我国的 FTTX 也已经开始全面建设，国家的“十一五”计划中也明确提到了要建设和发展“三网合一”。另外随着 3G，4G 建设力度的加大，城域网的大规模扩容势在必行！而城域网的建设在

国外又以气吹微型光缆为主。2001年，微管微缆技术被瑞士波立门特公司引入到中国并在国内同行的共同努力下，该技术于2005年正式投入商用；2005年上半年，中国联通在北京五环线150km的城市环网通信线路建设工程中，全部采用气吹微型光缆。同年，贵州电信又采用近150km的微缆进行贵阳城市环网的建设；2005年，中石化的长岭到仪征1000km的输油管道专网通讯线路全部采用气吹微型光缆；2006年，中国移动将微管微缆技术运用到一些城市的城域网和接入网的试点建设中；2007年至今，中国移动在全国各地市使用了超过2000km微缆，用于城域网、接入网的建设。

3. 光纤布线系统与气吹微管微缆布线技术的综合比较

从传统上来看结构化的综合布线系统的灵活性及可变性主要体现在配线架上，可以通过灵活的跳线将不同物理位置的信息点与数据或话音网络设备相连。但是，布线系统铺设安装到位后，就无法再进行路由及线缆类别的变更或进行扩容，而气吹微管微缆布线系统与传统光纤布线相比，具有更好的灵活性。气吹微管微缆布线系统与传统光纤系统的区别主要在于其铺设方式，光纤本身的衰减特性与普通光纤完全相同，可采用连接器进行成端，在造价上与传统光纤布线系统相差无几，其主要优点如下：

3.1 分散投资成本

目前，许多用户在考虑网络系统设计时出于对成本的考虑(包括相关的光缆、端接、配线架、光电转换设备以及布放难度等)，一般不会采用全光纤网络。在很多布线工程中只有极少数信息点采用光纤到桌面的方案，当后期需要增加光纤信号时用户又为没有合

适的敷设路由苦恼。在气吹微管微缆布线系统中，由于微管成本极低(不及光纤的十分之一)，所以设计时可以尽可能多地敷设气吹用微管，在以后的应用中用户可根据实际需要吹入光缆，从而分散投资成本，减轻用户负担。

3.2. 安装安全

施工中对光缆本身损伤小，光缆在敷设时采用气吹机随气流徐徐吹入微管内，缆身受力均匀，外护层无损伤划破，缆芯结构没被破坏，保证了光纤的传输特性不受影响，且光缆吹入微管后被外保护管保护，不易受伤害，彻底解决了传统方法敷设光缆施工中容易将光缆拉伤、扭伤、刮伤的现象。

3.3 配置灵活和先进

随着计算机技术的发展，计算机网络对于光纤数量和种类的需求也在不断变化。例如，在采用光纤支持最新的千兆以太网时，可支持100Mbps以太网达两公里的多模光缆此时最远只能支持传输275米(采用占市场份额90%的1000Base-SX接口)；采用气吹微管微缆布线技术以后，根据用户网络系统的要求，系统可以随时将所需数量和种类(多模、单模、增强型多模)的光纤吹入空管内。

4. 常见气吹微管微缆布线产品

4.1 气吹光纤单元及气吹微型光缆

采用光纤束的气吹光纤单元直径有1.1mm(6芯)和1.7mm(12芯)，如图1所示是长飞公司开发的气吹光纤单元典型结构；采用全介质中心松套管式气吹光缆直径有2.4mm(12芯)和2.7mm(24芯)两种，其采用松套充油套管外加沟槽护套的结构，

无金属的结构设计可有效防止射频干扰和电磁波干扰，特别设计的紧密的光缆结构及材料选用，有效防止套管回缩，如图 2 所示是长飞公司开发的中心管式气吹微型光缆。

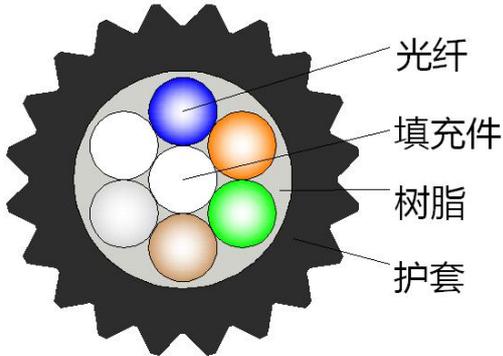


图 1 气吹光纤单元

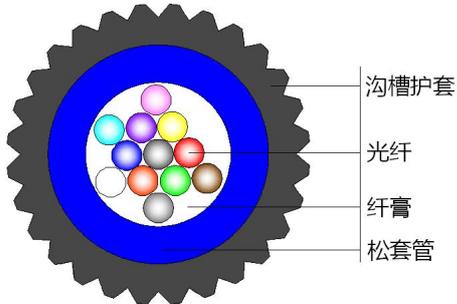


图 2 中心管式气吹微型光缆

以上两种气吹微型光缆芯数小，直径小，主要适用于 FTTX 工程中。另外大芯数的气吹微型光缆则采用全介质松套管层绞式结构，如图 3 所示是典型松套管层绞式气吹微型光缆的结构图，

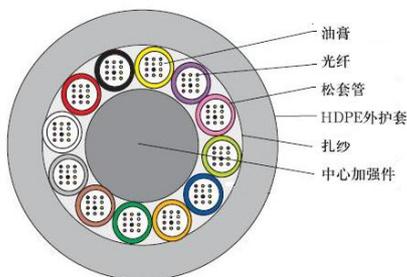


图 3 典型松套管层绞式气吹微型光缆

4.2 微管：

微管是气吹系统的一个重要的组成部分，就象城市的道路，在微缆敷设前微管必须敷设到目的地，并且是一次敷设到位。因为绞绞问题，在一根母管内的微管是不能分批敷设的。目前国外的微管按结构区分大约有三种：

集束管（见图 4），集束管有点象我们常用的蜂窝管，是由微管束和外护套两部分在厂家组合而成，但微管和微管之间是不连接的，可以有相对的位移。集束管的优点在于管道的密度很高，可以在有效的空间内容纳最多的微管。缺点是灵活性较差，管道连接不方便，内层

微管分歧困难，同时抗冲击的能力也较差，当母管的变形时，可以直接造成微管变形。



图 4 集束管

微管束（见图 5），是采用微管超级气吹机根据母管的内径尺寸将一定数量的微管束吹进已经敷设好的母管内，根据气吹原理，微管束不能填充整个管道，此微管和母管之间有一定的空隙，这种空隙保证了母管在发生变形时，不会直接影响到微管。另外气吹微管束具有分歧灵活和较高的抗冲击能力，因为气吹微管束在母管内是松弛的，因此当母管受到外界的冲击时，微管具有较高的缓冲能力。同时气吹微管束可以充分利用原有的管道资源进行管道的扩容，特别是在老城区和管道资源缺乏的地区。只要你拥有一根

空母管就可以将你的管道扩容到 3-5 根, 如果您已经没有了空母管, 我们的气吹微管技术也可以根据你的母管内径以及你的光缆外径的比值来考虑是否还可以气吹微管和气吹多少根微管。

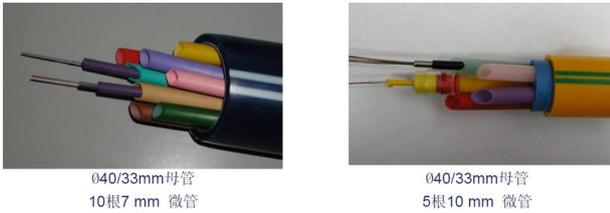


图 5 微管束

组合型微管（见图 6，专门用于 FTTB，每一组由六根 4mm 的微管组成, 没有外护套, 一根 40/33mm 的微管内可以同时气吹敷设 4 组共 24 根微管。



图 6 组合型微管

4.3 气吹机及气吹系统配件

一套完整的高质量的气吹机及微管配件对气吹系统来说是必不可少的。目前气吹机及气吹系统配件主要由瑞士玻立门特公司提供, 种类繁多。其中主要有微管气吹机、微缆气吹机、微管直接头、微管密封端帽、微管变径接头、Y 型接头、T 型接头、管塞、费加瑞依倒盘器、空气压缩机、空气冷却器、气吹专用润滑剂等产品, 这里就不再一一介绍。

5. 总结

气吹微管微缆布线技术是将光缆在微型塑料管道中进行气吹敷设, 施工速度快, 降低了光缆的敷设成本; 气吹布放的微型光缆光纤密度大, 直径小, 可以进入管径比较小的硅芯微型管中, 提高通信管道的利用率; 高光纤密度小管径的微型气吹光缆解决了目前建网投资成本高、光纤利用率低的问题, 既能降低初始投资, 又能随着客户需求的增长而逐步投资, 并且现有的管道资源可以重复运用。特别适合于在 FTTH、接入网等场合使用, 随着我国经济的发展及技术进步, 气吹微管微缆布线技术在未来的通信网络建设中的应用必将越来越多。

参考文献

- 1、《气吹敷缆艺术》 中石化川气东送管道工程项目部编著 人民邮电出版社 2009.05
- 2、 张建忠, 黄劲松; 微缆气吹技术及其工程应用[J]; 邮电设计技术; 2005 年 06 期
- 3、 王汉明; 气吹微管微缆与工程应用[A]; 中国通信学会 2006 年学术年会论文集[C]; 2006 年
- 4、 卢星星, 阮云芳等; 用于 FTTX 的中心管式气吹微型光缆的研究开发[A]; 2012 年全国室内光纤光缆及应用技术研讨会论文集[C]; 2012 年
- 5、 何军, 刘宏超等; 一种半干式 288 芯气吹微型光缆的研究与开发[A]; 中国通信学会 2013 年光缆电缆学术年会论文集[C]; 2013 年

长飞光纤光缆股份有限公司

Yangtze Optical Fibre and Cable Joint Stock Limited Company

地址: 武汉市光谷大道9号(430073)

ADD: No.9 Optics Valley Avenue, Wuhan, Hubei, China(P.C.: 430073)

电话(Tel): +86 400-991-6698

邮箱(Email): marketing@yofc.com

www.yofc.com