



长飞光纤光缆股份有限公司

股票代码: 601869.SH 06869.HK

地址: 中国武汉光谷大道9号(邮编:430073)

电话: 400-006-6869 邮箱: 400@yofc.com

www.yofc.com

© 201909 长飞光纤光缆股份有限公司版权所有



微信订阅号



气吹微管微缆





长飞光纤光缆股份有限公司(以下简称“长飞公司”)成立于1988年5月,是专注于光纤光缆产业链及综合解决方案领域的科技创新型企业,也是全球领先的光纤预制棒、光纤、光缆供应商。

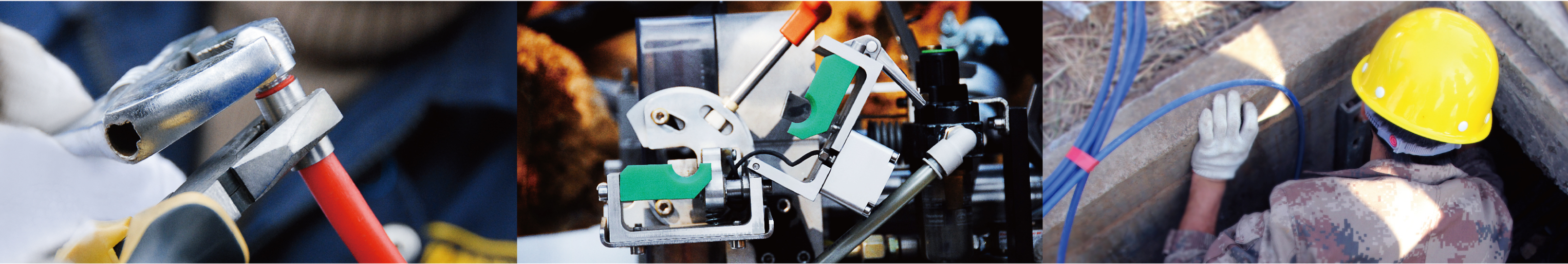
长飞公司于2014年12月10日在香港联交所挂牌上市(股票代码:06869.HK),2018年7月20日在上海证券交易所挂牌上市(股票代码:601869.SH),是中国光纤光缆行业唯一一家也是湖北省首家A+H两地挂牌上市的企业。

长飞公司主要生产和销售通信行业广泛采用的各种标准规格的光纤预制棒、光纤、光缆,基于客户需求的各类特种光纤、光缆,以及射频同轴电缆、配件等产品,公司拥有完备的集成系统、工程设计服务与解决方案,为世界通信行业及其他行业(包括公用事业、运输、石油化工、医疗等)提供各种光纤光缆产品及综合解决方案,在全球70多个国家和地区提供优质的产品与服务。

自成立以来,通过技术引进、消化、吸收与再创新,长飞公司探索出了一条振兴民族产业的成功之路,自主掌握PCVD、OVD、VAD三种预制棒制造工艺,是国家认定企业技术中心、全国首批智能制造试点示范企业、全国制造业单项冠军示范企业等,荣获国家科技进步二等奖(3次)、全国质量奖、欧洲质量奖等权威奖项,获得400余项中国专利和多项欧洲、美国、日本等国外发明专利,并成为光纤光缆制备技术国家重点实验室的依托单位以及国际电联ITU-T和国际电工IEC标准制定的重要成员之一。

秉持“智慧联接 美好生活”的使命,长飞公司以“客户 责任 创新 共赢”为企业核心价值观,在棒纤缆业务内涵增长、技术创新与智能制造、国际化地域拓展、相关多元化以及资本运营协同成长五大方面积极布局,致力于成为信息传输与智慧联接领域的领导者!

目录



01	前言	10	中心束管式微型气吹微缆GCYFXTY	20	气吹集束管	26	附录1--常见问题及解决方法
02	气吹微管微缆优点	12	层绞式气吹微缆GCYFY	22	产品系列-气吹辅助产品	28	附录2--专用工具使用方法
04	长飞气吹微管微缆解决方案优势	15	小型化层绞式气吹微缆(采用长飞Easy Band Plus-Mini光纤)	23	产品系列-气吹施工设备	31	附录3--气吹施工指南
07	高性能气吹单元EPFU	18	产品系列-气吹微管	24	案例分享		

前言

自2004年长飞光纤光缆股份有限公司在中国首次研发气吹微管微缆技术,通过多年的技术创新,长飞公司具备了优秀的气吹微管微缆整体解决方案设计实力和相关产品提供能力,并且具备在长途干线,城市环网,局间中继,管道扩容和FTTx网络等场景的施工能力及相应案例。

长飞公司拥有专业的气吹微管微缆技术人员,可为客户提供全套的产品解决方案及技术支持服务,包括工厂企业、学校医院、公共机构、商业中心、小区用户、别墅等场景。同时也可针对传输线路上无路由或通信管道扩容、非通信管道施工提供完善的产品方案及配套设计。

长飞公司能提供安全高效的气吹施工解决方案,具备完善的微管及配套保护产品链集成能力。在为客户提供服务的同时,长飞公司运用严格的质量管理、项目管理手段,把控各集成产品质量,保证施工质量。

气吹微管微缆优点

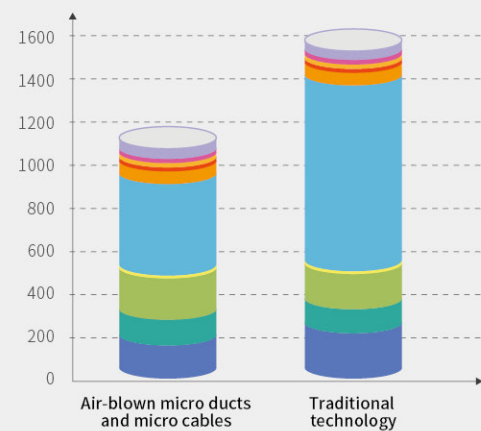


气吹微管微缆是一种高新技术，相比传统敷设光缆，气吹微缆具有突出的优点

产品优点

1. 提高管道利用率和光纤布放密度

- 气吹微管微缆尽可能使缆、管等配套产品的尺寸减到最小，最大化利用管道空间，节约成本。



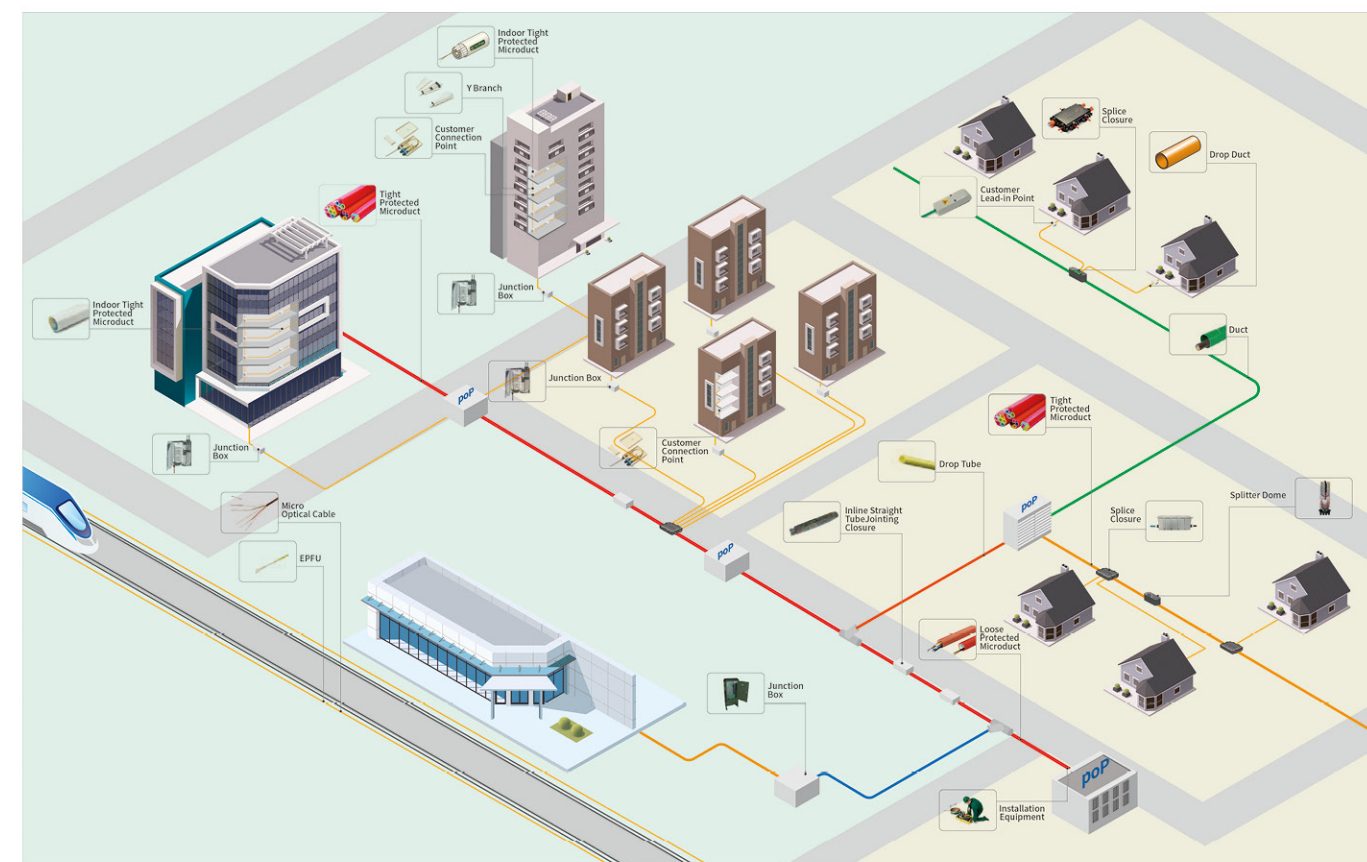
- Preparation cost
- Supervision cost
- Survey and design costs
- Cost of power system of relay station
- Construction costs of relay office
- Duct rent
- Cost of new silicon-core pipes for expressways
- Construction costs
- Other material costs
- Cost of optical cables

2. 降低建设成本，提高经济效益

- 气吹微管微缆技术较传统敷设光缆建设成本低，可有效降低管道租金，实现管理界面清晰，是共建共享最好的技术手段。

3. 提高了组网的灵活性

- FTTx 网络可全程使用，在馈线段一次性布放，可根据客户要求引入段分支引出使用。免去了传统光缆光纤接续等复杂的工作，大大提高了组网的灵活性。



长飞气吹微管微缆 解决方案优势

产品优点

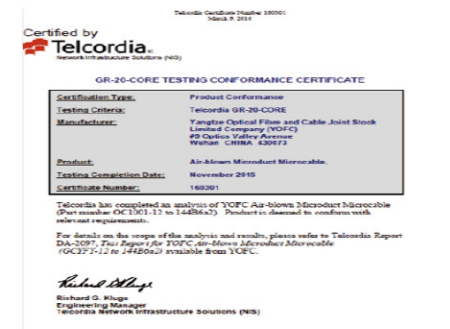
- 长飞公司具备气吹方案全光网络设计、施工、技术支持能力，拥有通信信息网络系统集成乙级资质
- 长飞公司可提供全系列（2-576 芯）微管微缆产品
- 长飞公司可提供气吹微管微缆施工设备及相关配件产品

- 长飞公司可提供定制化产品
- 长飞公司具有丰富的工程实施经验和成功案例
- 长飞公司具备全面的气吹微管微缆性能测试及培训能力

设计施工能力及施工资质

- 可从事通信信息网络建设总体方案策划、设计、设备配置与选型、软件开发、工程实施、工程后期的运行保障等活动的实施
- 可在全球范围内承担工程投资额 2000 万元以下通信业务网络系

- 系统集成和电信支撑网络系统集成业务
- 丰富的干线网、城域网、接入网及特殊场景气吹方案设计施工能力



全系列微管微缆产品

- 高精度、全进口的微管微缆生产线
- 多年潜心研究微管微缆规模化生产工艺及产品结构
- 微缆产品通过 Telcordia 认证
- 全系列微管微缆产品
 - 高性能气吹单元 EPFU
 - 中心管式气吹微缆 GCYXFTY
 - 层绞式气吹微缆 GCYFY GCYF4
 - 小型化层绞式气吹微缆
 - 气吹微管
 - 气吹集束管
 - 气吹辅助配件产品

- 顶尖的全球合作伙伴 哈威、杜兰、波立门特

强大的施工能力

- 丰富的气吹微管微缆业绩及施工经验
- 专业的技术人员及全套的气吹施工设备
- 全方位的气吹微管微缆技术服务和培训

丰富的成功案例

- 新西兰宽带工程
- 国内合作伙伴中国电信、中国移动、中国联通
- 国际客户遍布全球：新加坡、印度尼西亚、马来西亚、韩国、菲律宾、丹麦、非洲、南美洲等

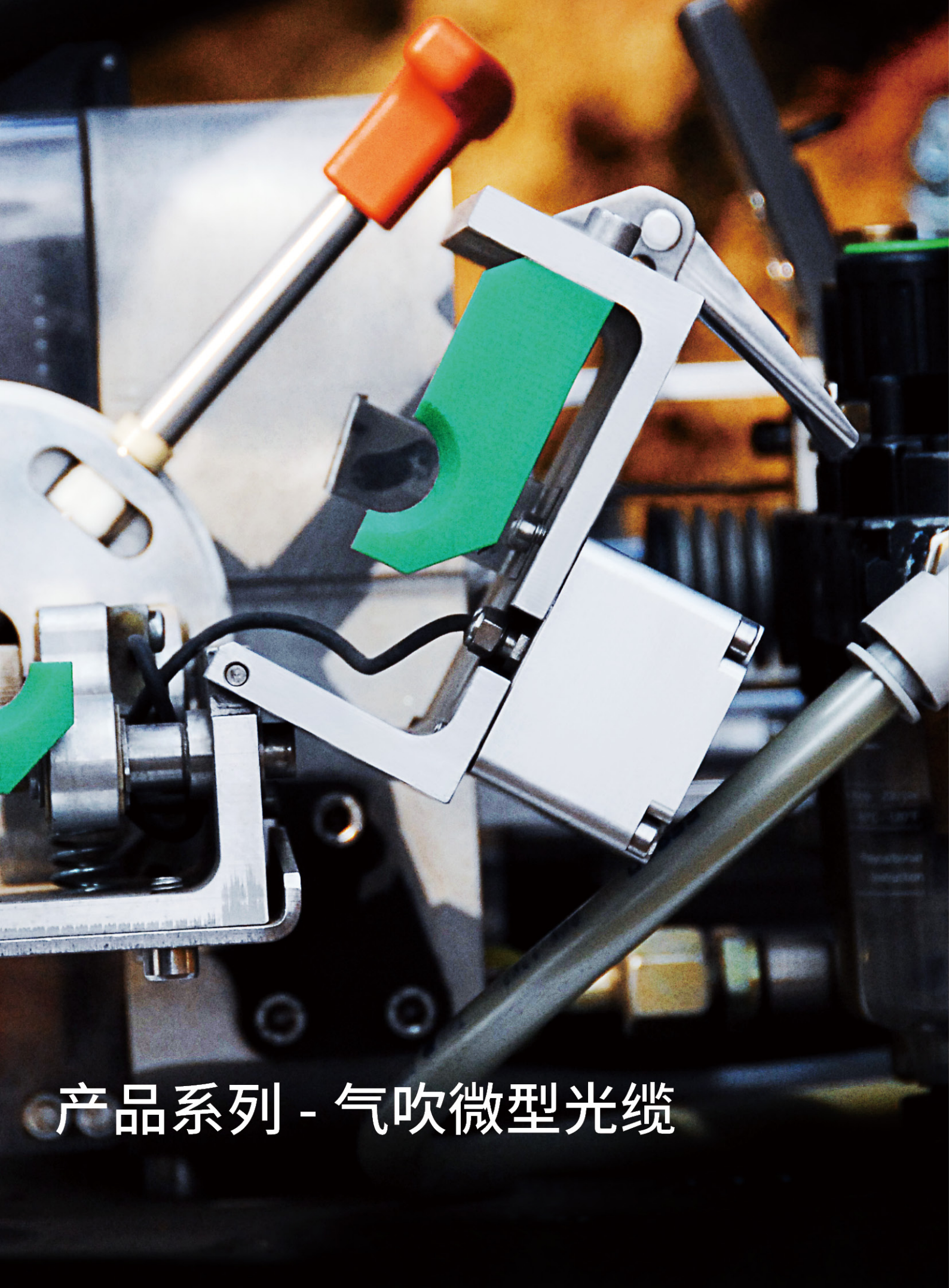
全性能测试及培训

- 信产部泰尔实验室合作伙伴
- 具备 IEC、YD/T 全性能测试能力

满足不同标准的气吹场地

- 信产部泰尔实验室合作伙伴
- 具备 IEC、YD/T 全性能测试能力





高性能气吹单元 EPFU

EPFU 高性能气吹光纤束是将光纤或填充件按一定排列固化到光敏树脂后再挤出一层特殊的低摩擦护套形成。

产品特点

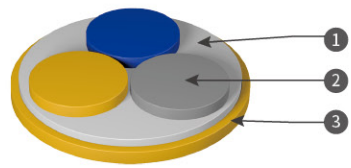
- 易于安装，兼容气吹行业标准气吹设备
- 采用弯曲不敏感光纤，充分满足室内小弯曲半径布线环境
- 独特的护套设计确保光缆拥有良好的气吹性能
- 光缆直径小重量轻，适用于 FTTx

应用场景

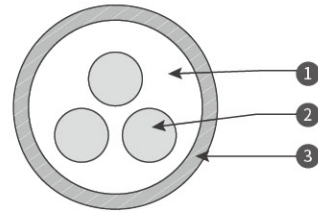
- FTTH 网络作为入户光缆，从用户接入点到用户室内多媒体家庭信息箱，可用手持式气吹机从马路光交往用户家中气吹敷设。

产品系列 - 气吹微型光缆

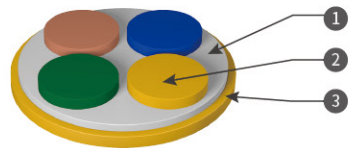
- ① 树脂
- ② 光纤
- ③ 低摩擦护套



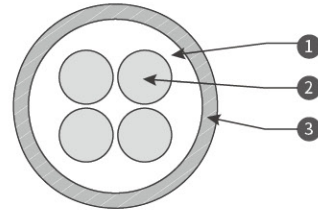
EPFU-2B6a2



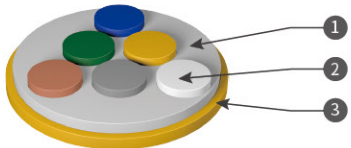
- ① 树脂
- ② 光纤
- ③ 低摩擦护套



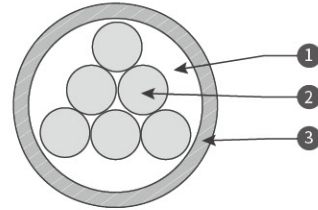
EPFU-4B6a2



- ① 树脂
- ② 光纤
- ③ 低摩擦护套



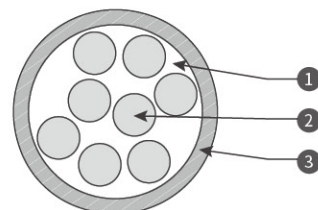
EPFU-6B6a2



- ① 树脂
- ② 光纤
- ③ 低摩擦护套



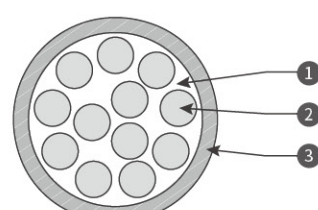
EPFU-8B6a2



- ① 树脂
- ② 光纤
- ③ 低摩擦护套



EPFU-12B6a2



结构/规格参数

产品规格	2芯	4芯	6芯	8芯	12芯
光缆外径 (mm)	1.1	1.1	1.3	1.5	1.6
光缆重量 (Kg/km)	1.0	1.0	1.3	1.8	2.0
允许拉伸力 (N) 长期/短期	0.3G/1G				
允许压扁力 (N/100mm) 长期/短期	50/100				
适用微管 (mm)	5.0/3.5				
典型气吹距离 (m)	800				
运输/储存/使用温度	-40°C ~ +70°C				
安装温度	-5°C ~ +50°C				

注:G表示1Km光缆的重量

光纤色谱

光纤色谱	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	蓝	橙	绿	棕	灰	白	红	黑	黄	紫	粉红	水绿

填充单元为自然色, 光纤色谱可根据客户需求定制

交货长度

- 推荐长度: 1/2/3KM; 可按客户要求提供其它长度。

中心束管式微型气吹微缆 GCYFXTY

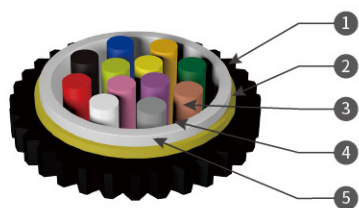


GCYFXTY 中心管式气吹微缆是将光纤放入高模量材料制成的松套管中，松套管内填充无毒无害防水化合物，根据需要在松套管外放置加强元件芳纶，再挤制低摩擦系数护套而成。

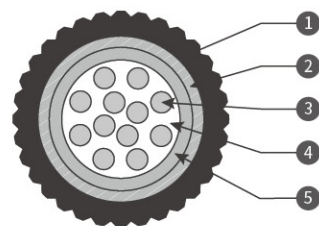
产品特点

- 光缆尺寸小、重量轻，软硬适中，气吹敷设时易过弯，操作方便
- 全非金属结构，无需接地
- 可随通信业务量的增长分批次吹入光缆，投资分步进行，降低前期投入
- 微缆可被吹出，便于今后更换新品种的光纤光缆，在技术上保持领先
- 适合在拥挤的城域网管道中进行施工，避免了以往破坏性的挖掘
- 无须事先决定接续盒和光缆分歧的位置，在不影响其它光缆正常运行的情况下，可随时、随地切断外保护管和其中的微管，进行光缆分歧，同时节省人孔、手孔和接续头的数量，降低综合成本

- ① 沟槽护套
- ② 芳纶
- ③ 光纤
- ④ 纤膏



- ⑤ 松套管



结构/规格参数

产品规格	2芯	4芯	6芯	8芯	12芯	24芯
光缆外径 (mm)	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.6
光缆重量 (Kg/km)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6
允许拉伸力 (N) 长期/短期	0.15G/0.5G					
允许压扁力 (N/100mm) 长期/短期	150/450					
适用微管 (mm)	5/3.5					
典型气吹距离 (m)	≥1000					
运输/储存/使用温度	-20°C ~ +70°C					
安装温度	-5°C ~ +50°C					

注:G表示1Km光缆的重量

光纤色谱

光纤色谱	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	蓝	橙	绿	棕	灰	白	红	黑	黄	紫	粉红	水绿

填充单元为自然色, 光纤色谱可根据客户需求定制

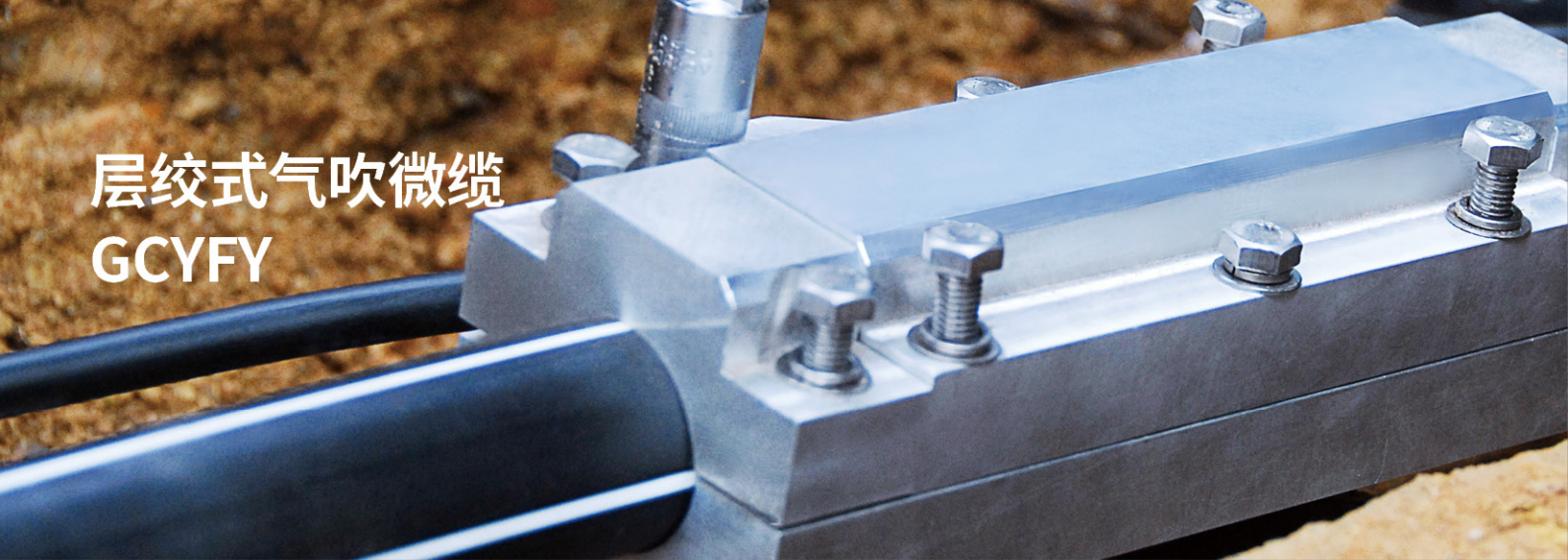
应用场景

- FTTH 网络中用作配线段引入光缆，采用气吹敷设连接光缆分支点与用户接入点。同时也适合于在骨干网、城域网以及接入网中应用。

交货长度

- 推荐长度: 1/2/3KM; 可按客户要求提供其它长度。

层绞式气吹微缆 GCYFY



GCYFY 松套层绞式气吹微缆采用非金属加强件且无铠装的结构，可通过在已敷设的外保护管中牵引或气吹微型管道，然后再在微管中气吹微缆的方式敷设，突破了现有管道缆布放技术的局限性，提高了管道的利用效率，并且易于扩容。

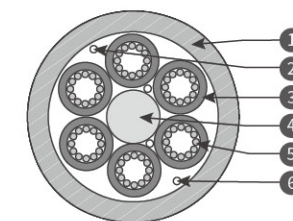
产品特点

- 直径小，重量轻，软硬适中，气吹敷设时易过弯，操作方便
- 全非金属结构，无需接地，低摩擦系数护套材料及结构设计，气吹距离长
- 充分利用管孔资源，采用气吹敷设施工速度快，一次敷设距离长
- 可随通信业务量的增长分批吹入光缆，投资分步进行，降低前期投入
- 微缆可被吹出，便于今后更换新品种的光纤光缆，在技术上保持领先
- 适合在拥挤的城域网管道中进行施工，避免了以往破坏性的挖掘
- 无须事先决定防止接续盒和光缆分歧的位置，在不影响其它光缆正常运行的情况下，可随时、随地切断外保护管和其中的微管，进行光缆分歧，同时节省人孔、手孔和接续头的数量，降低综合成本
- 适合于在骨干网、城域网以及接入网中应用

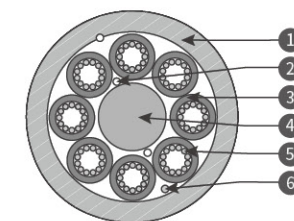
- ① PE外护
- ② 阻水纱

- ③ 松套管
- ④ 中心加强件

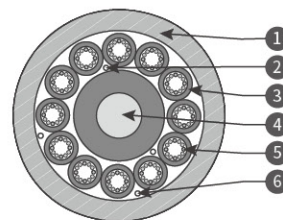
- ⑤ 光纤和填充物
- ⑥ 撕裂绳



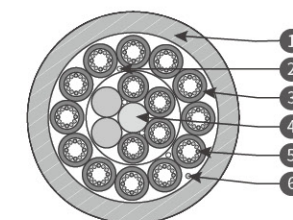
GCYFY-12-72B1.3



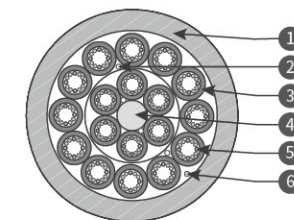
GCYFY-96B1.3



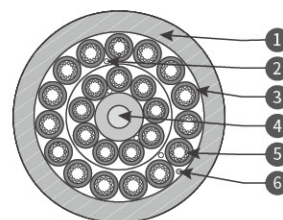
GCYFY-144B1.3



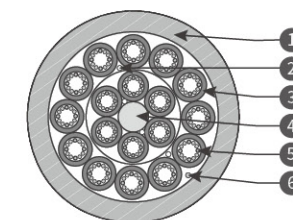
GCYFY-192B1.3



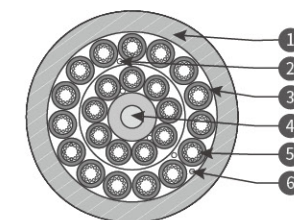
GCYFY-216B1.3



GCYFY-288B1.3



GCYFY-432B1.3-24F/T



GCYFY-576B1.3-24F/T

结构/规格参数

产品规格	12/24/36	24/48/72	96	144	192	216	288	144	192	288	432	576
每管芯数	6	12	12	12	12	12	12	24	24	24	24	24
套管数	2/4/6	2/4/6	8	12	16	18	24	6	8	12	18	24
光缆外径(mm)	4.5	5.4	6.1	7.9	7.9	7.9	9.3	7.3	8.8	11.4	11.4	13.4
光缆重量(Kg/km)	16	26	36/29	52	52	52	80	42	76	110	105	140
最大拉力(N)	200	600	800	800	600	600	1000	800	1000	1200	800	1200
允许拉伸力(N) 长期/短期	0.3G/1.0G											
允许压扁力(N/100mm) 长期/短期	150/500											
适用微管(mm)	6/8	8/12	8/12	10/14	10/14	10/14	12/14	10/14	12/16	14/16	14/16	16/20
典型气吹距离(m)	≥1200											
运输/储存/使用温度	-40°C ~ +70°C											
安装温度	-5°C ~ +50°C											

注:G表示1Km光缆的重量

光纤色谱

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
光纤色谱	蓝	橙	绿	棕	灰	白	红	黑	黄	紫	粉红	水绿
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	蓝色带黑环	橙色带黑环	绿色带黑环	棕色带黑环	灰色带黑环	白	红色带黑环	白色带黑环	黄色带黑环	紫色带黑环	粉红色带黑环	水绿色带黑环
套管色谱	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	蓝	橙	绿	棕	灰	白	红	黑	黄	紫	粉红	水绿

色谱可根据客户需求定制

应用场景

- FTTH 网络中用作馈线段引入光缆，采用气吹敷设连接光缆分支点与用户接入点。同时也适合于在骨干网、城域网以及接入网中应用。

交货长度

- 推荐长度: 1/2/3KM; 可按客户要求提供其它长度。

小型化层绞式气吹微缆 (采用长飞 Easy Band Plus-Mini 光纤)

GCFY 小型化气吹微型光缆结构与松套管层绞式气吹微缆相同，采用具有弯曲不敏感特性的长飞 Easy Band Plus-Mini 200μm，相同芯数松套管层绞式气吹微缆缆径更小，光纤密度更高。

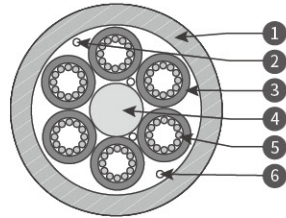
产品特点

- 光缆尺寸小、重量轻，较同芯数松套管层绞式气吹微缆缆径更小，光纤密度更高
- 全非金属结构，无需接地
- 充分利用管孔资源，采用气吹敷设施工速度快，一次敷设距离长
- 可随通信业务量的增长分批吹入光缆，投资分步进行，降低前期投入
- 微缆可被吹出，便于今后更换新品种的光纤光缆，在技术上保持领先
- 适合在拥挤的城域网管道中进行施工，避免了以往破坏性的挖掘
- 无须事先决定防止接续盒和光缆分歧的位置，在不影响其它光缆正常运行的情况下，可随时、随地切断外保护管和其中的微管，进行光缆分歧，同时节省人孔、手孔和接续头的数量，降低综合成本
- 适合于在骨干网、城域网以及接入网中应用

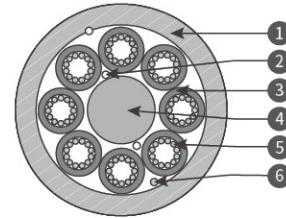
- ① PE外护
- ② 阻水纱

- ③ 松套管
- ④ 中心加强件

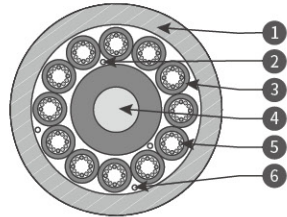
- ⑤ 光纤和填充物
- ⑥ 撕裂绳



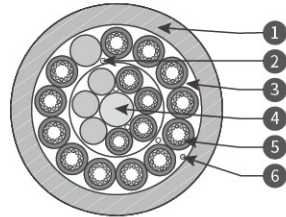
GCFY-12-72B1.3



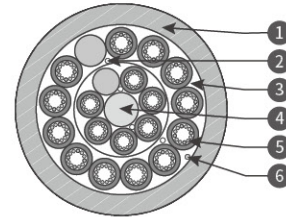
GCFY-96B1.3



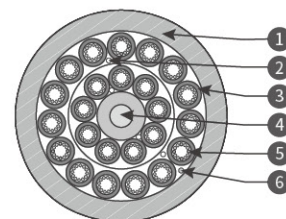
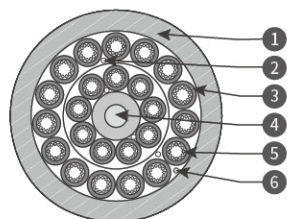
GCFY-144B1.3



GCFY-288B1.3



GCFY-432B1.3-24F/T



GCFY-576B1.3-24F/T

结构/规格参数

产品规格	24	48	72	96	144	192	216	240	288	144	192	240	288	432	576
每管芯数	12	12	12	12	12	12	12	12	12	24	24	24	24	24	24
套管数	2	4	6	8	12	16	18	20	24	6	8	10	12	18	24
光缆外径(mm)	4.5	4.5	4.5	5.6	7.2	7.8	7.8	7.8	8.1	6.2	7.2	8.1	9.3	9.6	11.2
光缆重量(Kg/km)	16	16	16	26	43	48	48	48	58	32	48	58	80	78	110
最大拉力(N)	200	200	200	800	800	800	800	800	800	800	1000	800	1000	800	1200
允许拉伸力(N) 长期/短期	0.3G/1.0G														
允许压扁力(N/100mm) 长期/短期	150/500														
适用微管(mm)	6/8	6/8	6/8	8/10	10/14	10/14	10/14	10/14	10/14	8/14	10/14	10/14	12/16	12/16	14/16
典型气吹距离(m)	≥1200														
运输/储存/使用温度	-40°C ~ +70°C														
安装温度	-5°C ~ +50°C														

注:G表示1Km光缆的重量

光纤色谱

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
光纤色谱	蓝	橙	绿	棕	灰	白	红	黑	黄	紫	粉红	水绿
	蓝色带黑环	橙色带黑环	绿色带黑环	棕色带黑环	灰色带黑环	白	红色带黑环	白色带黑环	黄色带黑环	紫色带黑环	粉红色带黑环	水绿色带黑环
套管色谱	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	蓝	橙	绿	棕	灰	白	红	黑	黄	紫	粉红	水绿

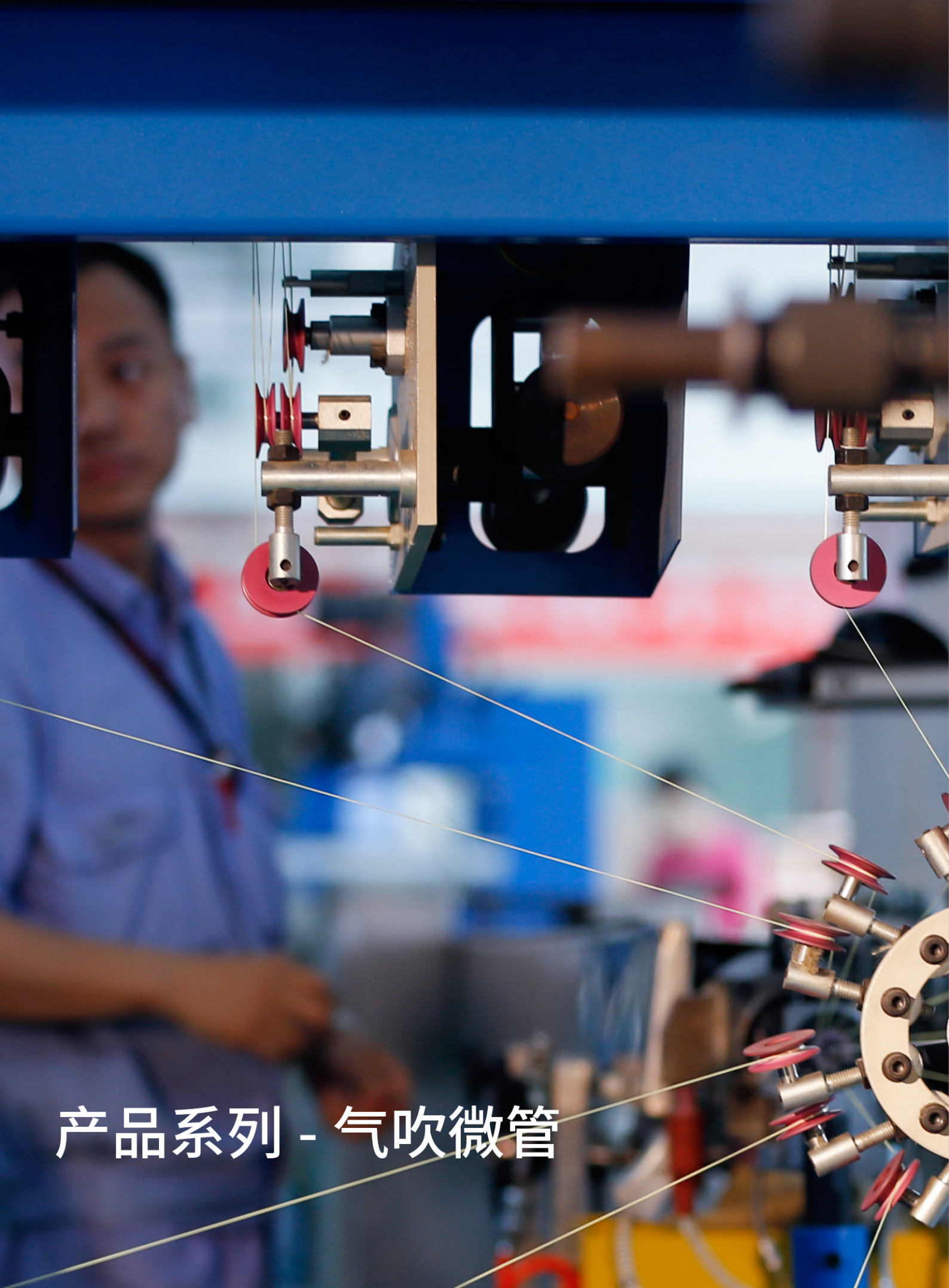
色谱可根据客户需求定制

应用场景

- FTTH 网络中用作馈线段引入光缆,采用气吹敷设连接光缆分支点与用户接入点。同时也适用于在骨干网、城域网以及接入网中应用。

交货长度

- 推荐长度: 1/2/3KM; 可按客户要求提供其它长度。



产品系列 - 气吹微管

气吹微管

微管是气吹微管微缆系统的重要组成部分。气吹施工步骤是先将微管人工牵引或气吹到外保护套管内，然后在微管中气吹微缆。该施工方法可使管道利用率显著增加，并且提高管道敷设灵活性。前期可先不放微管，待使用时根据需要敷设合适芯数的微缆，从而大量减少投资并可需求优化网络结构。微管可用于保护从干线到用户的微缆网络系统。微管外层为高密度聚乙烯材料 (HDPE)，内层为低摩擦系数硅芯材料，内壁分为光滑表面和带导流槽两种。

产品特点

- 微管尺寸小，外径为 5mm-16mm，可利用已有缆的管道
- 减少管道建设费用和时间，单根微管最多能敷设 576 芯微缆
- 微管具有防水特性，内部污物可快速清洗，利于微缆气吹敷设
- 弹性 HDPE 材料制作，可不使用特殊工具进行弯曲，微管路由连续，减少接头损耗
- 优良低温性能，可低温环境下敷设，户外长距离保护微缆
- 提供永久路由，便于后期微缆维修和升级

结构/规格参数

产品规格	5/3.5	7/3.5	7/5.5	8/6	10/8	12/8	12/10	14/10	14/12	16/14
外径 (mm)	5.0	7.0	7.0	8.0	10.0	12.0	12.0	14.0	14.0	16.0
最小内径 (mm)	3.4	3.4	5.4	5.9	7.9	7.9	9.9	9.9	11.9	13.9
最小壁厚 (mm)	0.65	1.65	0.65	0.9	0.9	1.9	0.9	1.9	0.9	0.9
可承受内压	1.2MPa									
内壁摩擦系数	≤0.1									
运输/储存温度	-20°C ~ +60°C									

气吹集束管

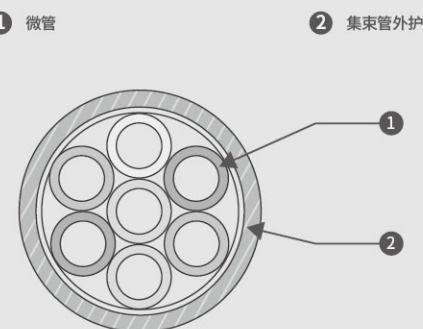


集束管是在生产时即通过外保护层将多根微管集合在一起，提供多根路由的产品。网络升级时，微缆可在其中任一单根微管中吹入和吹出，节省建设管道路由的费用。该产品能增加外保护管中的微管数量，并使单位空间内的光纤数量最大化。集束管可以通过直埋或者人工牵引气吹方式布入外保护管中，再根据市场需求在每根微管中气吹微缆。集束管被广泛应用于 FTTx, 城域网和骨干网中。

产品特点

常规集束管

- 集束管出厂时带有聚乙烯护套，常用结构有 7 孔, 4 孔, 3 孔和 2 孔等
- 多根路由一次布放, 节省敷设费用
- 采用标准卷盘运输
- 集束管敷设与传统管道敷设所使用的工具和设备相同, 无特殊要求
- 多根路由供未来扩容



阻燃集束管

- 低烟无卤阻燃材料
- 尺寸范围为 1.91~7.62cm
- 防火等级 (UL94 V-0)
- 低烟性能提高燃烧时能见度
- 无卤材料, 使用安全
- 产品耐酸耐氧化, 减少对人和设备的安全隐患



排式集束管

- 排式集束管由多根微管通过一层薄 HDPE 材料并排组成, 且单根微管易于分离, 常用结构有 6 孔, 4 孔和 2 孔
- 排式形状易于在狭窄缝槽中敷设, 也可通过开槽, 直埋以及水平挖浅沟等方式敷设
- 节约挖沟泥土转运量, 利于交通恢复
- 与传统管道施工使用相同的工具和设备, 无需特殊工具



常规集束管

结构/规格参数

产品规格	2×5/3.5	2×10/8	4×5/3.5	4×7/3.5	4×10/8	4×12/10	7×5/3.5	7×7/3.5	7×10/8	7×12/10	7×14/10	12×5/3.5	12×7/3.5	19×5/3.5	24×5/3.5	24×7/3.5
外径参考值 (mm)	12	22×12	12×12	16×16	22×22	32×26	17	23	32	42	42	28×26	29.6×26.8	27	30	42
最小壁厚 (mm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0
最小壁厚 (mm)	240	440	240	320	440	840	340	460	640	840	840	266	592	540	600	800
可承受内压	1.38Mpa															
内壁摩擦系数	≤0.1															

产品系列 - 气吹辅助产品



可调节软管



盘留支架



分支导引架



气吹微管



微管固定架



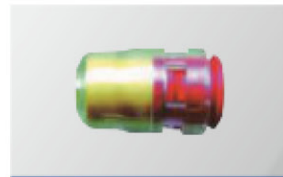
拉勾



微管弯道固定架



接头盒



缆管堵头



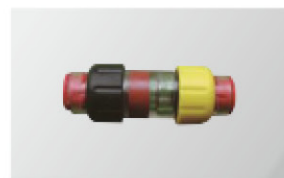
堵头



变径接头



直接头



防水接头



堵气接头

产品系列 - 气吹施工设备

路面开槽机 - 型号 1

- 开槽机主要用于沥青路面、水泥路面、大面积场地的表面裂缝的开槽工作。

项目名称	燃油箱	开槽宽度	开槽深度	刀鼓
性能参数	25L	0.8~5cm	最深可至5厘米	30.5厘米, 装有6件套硬质合金刀头



路面开槽机 - 型号 2

机械类型	开槽机	发动机型号	KOHLER CH730S
额定功率	25HP	额定转速	3600r/min
整机重量	260kg	外形尺寸	1800×850×960mm



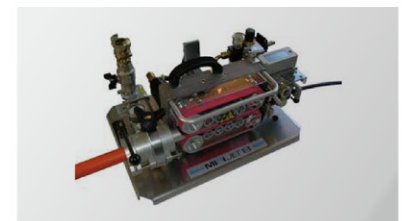
微管专用气吹机

- 在HDPE硅芯管中, 微管可采用气吹方式进行敷设 单次敷设距离长、气吹速度可达 40m/min



微缆专用气吹机

- 14/12mm 微管中气吹 288 芯微缆
- 12/10mm 微管中气吹 216 芯微缆
- 气吹速度最高达 100m/min



案例分享



骨干网共建共享案例

- 案例背景：该项目位于某高速线路上，全长 206 公里。
- 案例实施方式：在直径 40/33 的一根硅管中气吹敷设两根直径 10/8 微管，再分别在微管中气吹敷设一根 96 芯层绞式气吹微缆及一根 48 芯层绞式气吹微缆。
- 案例成果：该项目实现了多条光缆在干线上共用一根硅芯管，管道利用率增加，节约建设和运营成本。本案例的成功不仅解决了现有业务对光纤的需求，而且证明了微管微缆技术应用于二次干线传输的可行性。

城域网应用案例

- 案例背景：该项目位于某旧城区，管道资源紧张。
- 案例实施方式：采用人工牵引，在一根直径 30/25 的 PE 子管中布放 3 根直径 10/8 的微管，然后在其中一根微管中气吹敷设一根 48 芯松套管层绞式气吹微缆。
- 案例成果：该项目不仅解决了旧城区线路现有光纤的需求，还为将来扩容做了准备，管道利用率显著增加。

城域网在桥梁上的应用案例

- 案例背景：该项目需通过某桥梁，线路全长 3.7KM，一次性气吹敷设长度要求高，需达到 1.7KM。
- 案例实施方式：该项目使用微缆盘长达到 4KM，以减少接头损耗；采用了微管微缆预留箱，有效保护预留微管。
- 案例成果：该项目大大降低了管道建设的成本，加快了现场施工进度，方便后期运营商及客户使用管道资源。

接入网 FTTB 应用案例

- 案例背景：该项目位于某旧小区，光缆需穿过地下外径 110mm 的 PVC 管道及垂直引入建筑的外径 30mm PVC 管道，部分管道中已敷设了光缆且存在直角。
- 案例实施方式：在 1-3# 光交采用人工牵引在管道中布放直径 10/8mm 的微管，直接从光交接箱牵引到每栋楼的配线箱，然后在微管内气吹敷设 12 芯松套管层绞式气吹微缆；在其余光交采用人工牵引在管道中布放直径 5/3.5mm 的微管，直接从光交接箱牵引到每栋楼的配线箱，然后在微管内气吹敷设 2 芯高性能气吹单元 EPFU。
- 案例成果：该项目成功解决了安装难题。

接入网 FTTH 应用案例

- 案例背景：该项目是某小区光纤入户工程，该小区是新建小区，楼层最高 15 楼。
- 案例实施方式：从小区机房到每栋楼均直埋敷设直径 40/33mm 的硅芯管，在硅芯管中人工牵引 8 根红色、8 根蓝色的直径 5/3.5mm 微管。微管从地下室进入楼栋后由弱电井垂直牵引至每层楼用户家中，采用波纹管保护，微管直接引入家庭信息箱，所有气吹施工操作均在小区机房中完成。在 5/3.5mm 的微管中气吹敷设 1 芯高性能气吹单元 EPFU。
- 案例成果：该项目高效安全地完成了小区光纤入户工程。

www.yofc.com



此文件仅供参考，不能作为合同附件，产品详细情况请与我公司销售人员联系。

附录 1 – 常见问题及解决方法



常见问题	解决方法
外保护管堵塞	<ul style="list-style-type: none"> 对外保护管进行清洁处理:如向管道中吹放海绵球,清除沿管道方向阻塞的积水和灰尘;勘察外保护管障碍位置并予以排除
微管无法吹动	<ul style="list-style-type: none"> 检查气吹设备是否正常运行; 检查微管气吹机的气吹配件是否满足外保护管、微管的外径尺寸和气吹微管的数量要求;
微管气吹距离不够	<ul style="list-style-type: none"> 检查外保护管是否预润滑; 检查外保护管是否有破损; 检查外保护管是否贯通清洁; 检查微管密封性是否完好; 检查微管尺寸与外保护管是否配套; 检查气吹地点是否合适; 检查气吹模式是否正确;
微管气吹速度缓慢	<ul style="list-style-type: none"> 检查外保护管是否预润滑 检查微管密封性是否完好; 检查微管尺寸与外保护管是否配套;
微管敷设时破损	<ul style="list-style-type: none"> 检查微管敷设路径是否正常; 检查气吹设备的工作压力是否正常; 检查气吹过程中微管是否始终保持内气压填充状态; 检查设备推力是否超过设计的微管抗张负荷;

常见问题	解决方法
微缆无法吹动	<ul style="list-style-type: none"> 检查气吹设备是否正常运行; 检查微管气吹机的气吹配件是否满足气吹微缆的要求;
微缆气吹距离不够	<ul style="list-style-type: none"> 检查微管是否进行贯通检查及处理; 检查微管密封性是否完好; 检查微缆尺寸与微管是否配套; 检查微缆气吹地点是否合适; 检查微缆气吹模式是否正确;
微缆气吹速度缓慢	<ul style="list-style-type: none"> 检查微管密封性是否完好; 检查微缆尺寸与微管是否配套; 检查气吹设备是否正常工作; 检查微缆缆头是否密封;
微缆敷设时破损	<ul style="list-style-type: none"> 检查微缆敷设路径是否正常; 检查气吹设备的工作压力是否正常; 检查设备推力是否超过设计的微管抗张负荷;
微缆传输信号故障	<ul style="list-style-type: none"> 检查微缆敷设前是否开盘检测; 检查微缆敷设时是否破损; 检查微缆施工过程中弯曲半径是否正常; 检查微缆接续、分歧和光纤结构的保护;

附录 2 – 专用工具使用方法



工具配件

• 以下施工工具、配件可能会用于微管、集束管系列产品施工。



母管割刀



滑轮割刀



微管割刀



纵向割刀



微管接口



集束管结构 (黑色长接口)



集束管接口 (2)



集束管接口 (分枝接口)

微管接口安装方法

可采用如下方式将两端微管连接：

- 使用微管割刀，将多余微管割下，要求端口垂直平整，没有残余塑料碎屑
- 将一端微管插入微管接口，反拉不得脱开
- 同样将另一端微管插入接口



集束管接口安装方法

1. 按如下操作步骤，剥去集束管外护套层，露出内层微管

- 使用滑轮割刀，进行集束管外护套管切割
注意：操作时需小心，切割深度不能太深，以免损伤微管！
- 使用纵向割刀进行集束管外护套切割
注意：为避免损伤微管，应在两根微管间隙处进行纵向剖开，为便于去除外护套管，可于对角处进行两次剖开
- 拉开集束管外护套，露出微管



2. 按上节描述连接每根微管

3. 拧下集束管接口螺丝，将接口分解集束管

4. 如图 A 所示，将连续的微管放置在集束管接口中，必要时可将微管接口位置错开摆放。

注意：安装时，接口密封垫圈位置、顺序如图 B 所示。

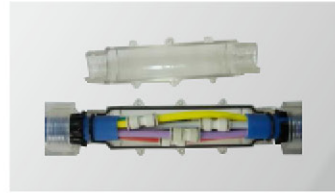


图 A

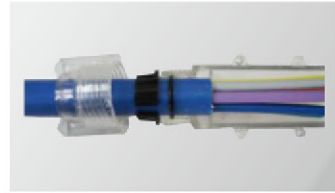
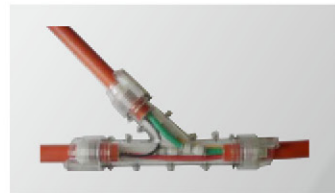


图 B

5. 拧上螺丝，旋紧接口螺帽，完成集束管接口安装。

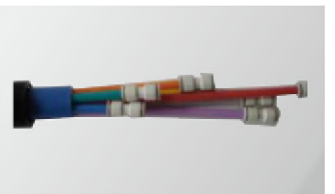
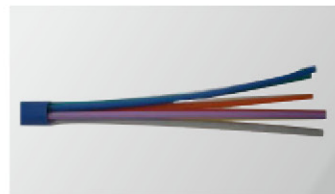
6. 对分歧集束管接口，按照工程需要，对微管进行分支，进行如上接口操作。



7. 黑色长接口的使用

- 使用管口平滑刀和纵向剖刀，剥去集束管外护套层
- 调整露出部分微管长度，使得连续后的微管接口保持错开
- 接续微管

- 将微管接口放置进集束管接口内
- 拧紧集束管接口两段螺帽，完成集束管接口安装



附录 3 – 气吹施工指南

施工准备要求

1. 施工的行政备案和审批

- 根据相关的地方法律法规或要求，提前完成相关的施工备案和审批。

2. 施工组织方案

- 施工环境和详细地貌勘探情况
- 根据布线施工图，选择气吹施工模式和气吹点
- 材料、器具配置要求和准备清单
- 施工操作作业指导书

- 安全施工措施和安全应急预案
- 环境保护措施和环境恢复方案
- 材料、器具的运输规范和安全措施

3. 施工材料

- 主要材料包括微管和微缆，应符合施工方案的要求
- 辅助材料包括：各类外保护管和微管用接头、堵头和端帽；各类微管微

缆接头盒、微管盘留支架、标识、气吹润滑剂、施工用瓶装氮气、波纹管、T35 海绵球等

4. 施工设备

- 主要施工器具包括：发电机、空压机、冷却器、水分离器、微管气吹机、微缆气吹机、侦毒仪、鼓风机；微缆倒盘器、微管和微缆支架、光纤熔接机；贯通枪、管道故障探测仪、钢珠、海绵球、管割刀、管道修复钳等；无线对讲机等现场施工通讯器材
- 检测仪器包括：光时域反射仪，测距仪，卡尺、卷尺等常规尺寸检测工具等

- 安全用品包括：施工现场安全警示牌、消防器材等；个人防护用品
- 施工车辆及运输工具包括：材料、器具运输车辆；现场运输工具，如光缆拖车、小推车等

5. 施工计划、人员配置和培训

- 制定详细的施工计划，工程人员配置清单
- 工程人员配置应该做到组织结构清晰、有效、职责明确，应有专职的质检员、安全员，特种作业岗位应具备工作资质
- 为保证工程人员掌握本职业务并满足工程施工要求，所有岗位工程人员

6. 气吹模式

- 根据待敷设光缆管道类型、施工环境和地貌条件，合理选择气吹施工模式

• 接力气吹

- 在管道沿线依次布置多台气吹机，多台气吹机接力工作，一次性实现长距离敷设

• 中间气吹

- 在气吹线路的中间使用一台气吹机实现向两端气吹
- 在向一端气吹敷设微缆完毕后，用气吹机将缆盘上的剩余微缆导入倒盘器中
- 将微缆的内圈端头引出，然后向另一端气吹敷设微缆

7. 气吹点选择

- 气吹点的选择直接影响气吹敷设的可行性、效率和气吹长度。气吹点的选择需要考虑路由情况、管道接头点、线路转弯和起伏情况以及设备的气吹能力和布放条件

- 管道弯曲越多，单次最大气吹距离越短，气吹点应选在靠近弯曲多的地段
- 弯曲半径越小，单次最大气吹距离越短，气吹点应选在靠近弯曲半径小的地段
- 在地势高低相差较大地段，气吹点应选择地势高的位置，从高处向低处气吹。接力气吹时，在中间地势处开口接力布放

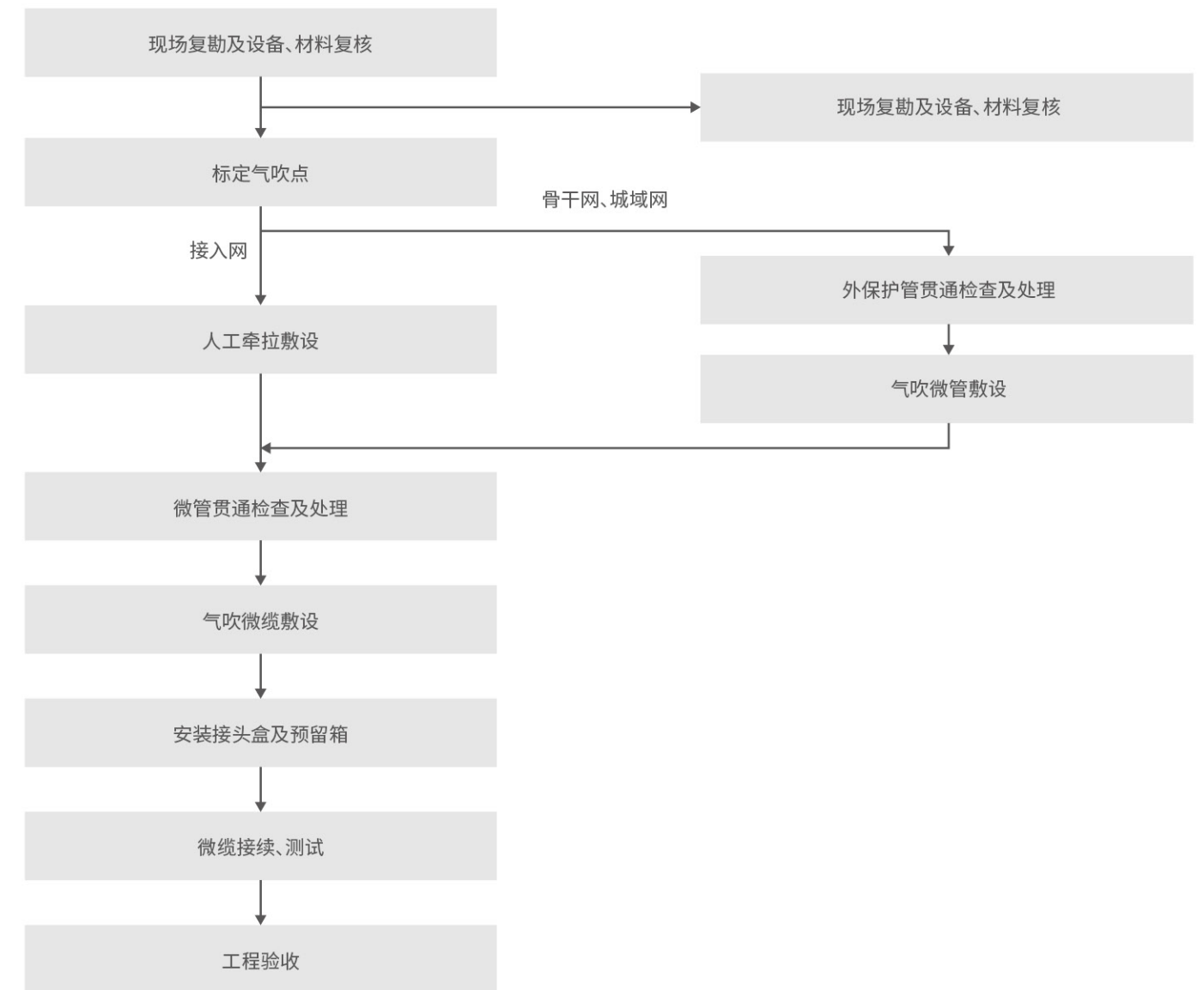
- 应阅读、熟悉相关操作手册和工程施工规划，如有必要应进行施工前培训
- 为保障施工安全，应进行安全培训和现场安全应急处理演练

• 蛙跳气吹

- 利用一台气吹机和一个倒盘器逐段实现气吹敷设，累计实现长距离敷设
- 将倒盘器安装在气吹点的下游，从气吹点直接将微缆吹入倒盘器
- 第一段的气吹完成后打开倒盘器，取出微缆
- 将微缆的内圈端头引出，然后将气吹机转移到第一段的倒盘点
- 将倒盘器转移到下一段气吹段的下游，开始第二段的气吹
- 如此重复直到微缆敷设完毕

- 气吹点应选择靠近空气压缩机的位置，减少输气过程中气流量的损耗

施工步骤流程图



现场复勘及设备、材料复核

1. 现场复勘

- 根据施工图在现场核定光缆路由走向及敷设位置
- 核定和丈量线路长度
- 核定微管微缆的配盘和运输路径
- 核定气吹点和气吹设备摆放位置
- 确定现场其它需施工区域位置
- 根据现场复勘情况，修正、调整、补充施工图

2. 设备、材料复核

- 气吹设备试运转，验证设备状态和功能正常
- 进场材料应符合施工设计要求

光缆单盘检验

- 光缆开盘，用 OTDR 测试光纤衰减和长度，填写测试记录并编写盘号以利于施工调用
- 测试数据应与出厂随盘资料核对，并交于业主及监理公司签字认可

- 测试记录、出厂资料应归档保存
- 合理选择光缆配盘

标定气吹点

- 根据施工图，核定气吹点位置并进行标识
- 施工现场应竖立安全警示牌

- 根据管道图规范施工，现场清理以保证符合气吹施工要求

人工牵拉敷设

- 在接入网管道中敷设微管宜采用人工牵拉方式
- 人工牵拉敷设微管所受拉力较小，微管从微管盘卸下时急速转动所产生的张力，以及微管在穿越外保护管时产生的张力，最大应不超过微管抗张负荷

- 人工牵拉敷设应保持均匀的牵拉速度，应注意通信联络、统一指挥，队伍步调保持一致，避免微管在牵拉过程中受到过大应力
- 微管从微管盘上卸下的速度与牵拉速度一致，以减少微管所受拉力

外保护管贯通检查及处理

1. 采用气吹方式敷设微管时应对外保护管进行贯通检查及处理

3. 外保护管的清洁处理

- 外保护管的清洁：向管道中吹放海绵球，清除沿管道方向阻塞的积水和灰尘
- 如海绵球排出的水份较多，说明管道内有积水，可反复多次对管道吹放海绵球，直至完全清除管内积水
- 如海绵球无法吹出，充气端气压值低于正常气压值，管道终端管口气流很小，说明管道中间有大的漏气点，应首先检查接续件连接的

2. 外保护管的气密性检测

- 管内充气压力达到 5.5~6.9bar 的情况下，2 分钟的降压应不大于 1.38bar

密封情况并重新连接好，如果仍无改善则说明管道破损，可按硅芯管相关规范进行修补

- 如海绵球无法吹出，而充气端气压值高于正常气压值，说明管道中间有堵塞或压扁等管孔变形，按贯通检查处理

4. 外保护管的贯通检查

- 外保护管的贯通检查是为了保证其接续质量和管道状态（扭绞、堵塞和急弯等）以达到气吹敷设的施工要求
- 外保护管的贯通方法是利用高压气流通过贯通枪将测试棒（或木塞）吹入管道进行试通
- 如果测试棒（或木塞）顺利喷射出管口，说明外保护管贯通，适合

气吹敷设

- 如果供气贯通期间，管道末端出气很小，且测试棒（或木塞）未喷射出管口，可判定外保护管内有障碍，可用管道故障探测器查找出故障在管道内的位置后予以排除

5. 外保护管的预润滑

- 在管道内塞入一个直径两倍于管径大小的海绵球
- 注入气吹外保护管专用润滑剂
- 再塞入一个直径两倍于管径大小的海绵球

- 通过高压气流吹送海绵球与润滑剂，直至两个海绵球从管道的另一端吹出

气吹微管敷设

1. 在骨干网、城域网管道中敷设微管宜采用气吹敷设方式

2. 微管的准备

- 检查气吹微管的根数是否与设计一致，是否满足色标要求
- 检查微管内层端头是否引出，有无损坏
- 检查微管盘长是否满足气吹长度
- 如果微管保气出厂，检查微管内是否还有气压
- 微管盘应该放置在气吹点的附近并且和气吹机的入口形成一条直线
- 检查微管气吹机的气吹配件是否满足外保护管、微管的外径尺寸和气吹微管的数量要求
- 检查微管盘架是否已被固定
- 将微管穿过气吹设备的导向
- 检查微管充气总成及充气阀门是否完整
- 在气吹微管的端头安装密封端帽
- 启动空气压缩机给微管充气，调节充气总成调压阀，使微管内部压力达到 4~6bar，气压均匀分布在微管内壁，检查并剔除存在漏气的微管
- 充气完毕后，用检漏液（或肥皂水）检查微管的密封端帽是否有漏气，如有泄露现象，需重新密封端头
- 将微管按不同的长度排列，每根微管端头的前后间隔距离为 30~50cm，穿入外保护管中
- 关闭气吹设备的密封舱
- 安装计数器，并检查计数器是否归零

3. 气吹微管施工的基本要求

- 整个气吹微管施工过程中，在任何情况下设备推力都严禁超过设计的微管抗张负荷
- 气吹过程中，微管应始终保持内气压填充状态，使其具有内外抗压能力
- 微管应由微管盘上方放出，并保持松弛弧形，不应有打小圈的现象
- 空气压缩机后应加空气冷却器和水分离器，保证进入管道气体低温、干燥
- 气吹距离 1km 内敷设速度宜为 30m/min 以上，气吹距离超过 1km 后速度应不低于 10m/min
- 微管布放完毕后应检查微管是否变形，管道出口应安装与微管数量相应的密封堵头，微管端也应做密封处理，不得进水

4. 气吹微管施工的步骤

- 通知气吹末端施工人员即将敷管，疏散施工现场非工作人员
- 关闭空气压缩机的输气阀和气吹机的进气阀，启动空气压缩机
- 启动气吹设备，调节气吹机的工作压力直至微管开始平稳移动
- 打开空气压缩机的输气阀并稍微打开气吹机的进气阀，将供气压力控制在 3~4Bar，在敷管过程中，应注意观察微管的运动速度和气吹设备的工作压力
- 进入气吹机的微管应保持松弛状态，随时检查微管内的压力是否降低
- 微管即将到达时，通知管道末端人员并降低微管的气吹速度
- 微管出口时末端人员应等所有的微管吹出并有足够余长时，通知气吹点敷管结束

微管贯通检查及处理

- 向微管中吹放海绵球,对微管内腔进行清洁。如果海绵球没有被吹出,即微管中间有堵塞或压扁等管孔变形,不合格的微管应予以更换
- 使用约为管道内径 80%大小的钢珠进行贯通,检查微管是否在气吹过程中出现变形,不能贯通的微管应予以更换

- 向微管内塞入海绵球并注入气吹专用润滑剂,然后再将海绵球塞入管道,通过高压气流吹送,直至两块海绵球从管道的另一端吹出

气吹微缆敷设

1. 气吹微缆施工的基本要求

- 微缆静态弯曲半径不应小于微缆外径的 10 倍,施工过程中动态弯曲半径应小于微缆外径的 20 倍
- 气吹微缆前应通过气吹冲击实验得到微缆的抗张负荷
- 整个气吹微缆施工过程中,在任何情况下设备推力都不应超过微缆的抗张负荷

- 微缆应由缆盘上方放出,并保持松弛弧形,不应有打小圈的现象
- 空气压缩机后应加空气冷却器和水分离器,保证进入管道气体低温、干燥
- 气吹微缆布放完毕,应检查光纤是否良好,微缆端都应做密封防潮处理,不得进水

2. 气吹微缆施工的步骤

- 安装微缆端帽
- 安装缆盘(最好选用带缆盘固定卡的盘架)
- 根据微缆、微管直径选择合适的气吹设备配件
- 检查空气压缩机的输出气流和压力
- 将微缆插入微管,关闭气吹机密封舱,计数器归零
- 关闭空气压缩机的输气阀和气吹机进气阀

- 打开空气压缩机的输气阀与微缆气吹设备开关,直至微缆开始移动
- 如果微缆不能吹到下一个气吹点,应用滑轮割刀切开外保护管和微管,将微缆倒盘直至倒盘的微缆长度可以达到预计的开口点
- 微缆即将到达时,应通知管道末端人员并降低微缆的气吹速度
- 末端施工人员应保证微缆出管口后有足够的余长,才能通知气吹点敷缆结束

3. 气吹微缆施工的倒盘

- 当微缆盘长超过一次性气吹长度或采取中间气吹和蛙跳气吹法时,应在气吹点或气吹点的下游进行微缆倒盘
- 微缆没有高强度保护,比普通光缆细、软,倒盘时应注意避免损伤

- 严格要求倒盘的安全性 with 质量,在施工中应使用微缆专用倒盘器倒盘微缆

微管、微缆和接头盒的配套保护

1. 微管和微缆的保护

- 微管和微缆施工完毕后,需要对其进行在人(手)孔内接头处的有效保护
- 人井接头处保护时入口和出口处的微缆预留长度参照设计规范。手井处如需要时参照设计规范进行预留

- 预留的微管和微缆应盘成圈妥善挂于人井内壁,确保后期防水且不被人为踩踏
- 所有通过人井接头处的微管和微缆都不能外露在人井内,建议利用波纹管进行整体保护

2. 波纹管的安装

- 安装波纹管的人(手)孔壁应根据实际情况做找平处理
- 波纹管的钉固距离应不大于 500mm
- 波纹管应与外保护管连接紧密,防止人(手)孔内水渗入

4. 微管微缆保护盒的安装

- 接入网、城域网中人(手)孔内的微管微缆系统,宜采用保护盒来保护微缆的预留
- 保护盒安装在人(手)孔内和管道形成一个整体,减少微缆在人(手)孔中占据的体积
- 保证线路的安全和维护的方便,并降低施工人员在人孔内再次施工时对微缆造成损坏的可能性

6. 微缆预留盒的安装

- 微管接头应在微缆预留盒内进行接续
- 微缆在预留盒内盘留长度应满足后期施工要求

微管道接头及防护

- 微管接头用于微管之间的连接,接头是插式的,常用直接头和变径接头两种
- 连接之前应检查微管连接处是否平整,用专用切割工具将微管切割平整

微缆接续及测试

- 微缆接续是通过微管微缆接头盒完成微缆间连接、分歧和光纤接头保护
- 微缆应按设计要求的规格、路由及端别敷设至预定接头位置
- 微缆接续处按照设计规范进行预留

施工安全规定

- 施工过程应严格按照施工规划要求的施工安全措施进行
- 施工过程中,安全员应加强巡视,及时发现安全隐患,并马上整改
- 施工区域应设立警戒线,非专业施工人员未经允许不得入内
- 设备应严格维护保养,保证设备工况的安全可靠;设备操作应严格遵照操作手册要求和步骤
- 在空气压缩机的周围使用锥形警示牌提醒过往的车辆
- 工作坑没有回填前,应使用锥形警示牌

3. 微缆接头盒的安装

- 微管和微缆应分别与接头盒固定在一起
- 微管和微缆之间应密封,防止微管破损之后泥水从微管流入接头盒

5. 微管微缆保护箱的安装

- 人孔内的微管微缆系统,宜采用保护箱来保护微缆的接头和预留
- 保护箱的进出口连接件应固定外保护管,并且和管道系统组成一个完整的整体

- 微管插入接头时应与接头端口平行对应,微管应安装到位
- 在微管穿放完毕后,使用堵头将微管堵塞,防止污水进入
- 在微缆气吹完毕后,使用缆管堵头将微管堵塞

- 微缆接续前应将微管防水堵头安装到位,并且将防水堵头密封并旋转拧紧
- 参照设计规范

- 在气吹时,管道末端严禁站人,值守人员应保持一定距离
- 吹缆机工作时,手应远离驱动部分
- 空压机在使用时应远离人孔
- 在压力没有消失前,严禁打开接头和贯通枪
- 所有施工操作中,工作人员应穿戴个人防护装备:安全帽、安全手套、安全鞋、护目镜等