

# 全干式光缆将是未来国内接入网络的主流趋势

康宁公司市场部

光缆在室外或者地下的长期使用中，会面临非常苛刻的环境考验。如果水或潮气渗透到光纤本体中，会严重影响光纤的使用质量和寿命。不止是造成传输衰减，如果水分结冰膨胀将会给光纤带来裂纹甚至断裂。

早期的主流方式是向光缆中填充油膏，不仅能隔绝水汽的入侵，而且对内部光纤组织的缓冲和保护。在21世纪初，随着超吸水性聚合物（SAP）技术的发展和光缆加工技术的进步，实现了全干式技术替代传统油膏的松套管技术，推动了全干式光缆技术的发展。而目前，北美和日本的光缆使用率已经达到了95%以上。

## 那么，全干式光缆相对于油膏式有什么优势？

油膏式光缆在安装连接的过程中，需要花费大量的时间使用纸巾和清洁剂对光线和套管的油膏进行清洁。而全干式光缆无需多余的清洁过程，不止节省了大量的时间，避免酒精等清洁剂对光线造成损伤，而且可以实现更好地环境保护。

目前，随着我国部署的光缆数量的增加、维护难度的增大和人工成本的增加，光纤光缆的运维部门开始寻求新的光缆技术，以便提高光缆的接续效率，缩短割接时间和抢修时间，尤其是在高速、道路等对时效非常敏感的场所。因此，随着光缆连接数量的暴增，采用全干式光缆技术将带了可观的经济效益和社会效益。

## 康宁公司与中国电信展开联合测试，用数据和结果说话！

中国电信是我国第二大光缆需求运营商。近年来，随着光纤到户（FTTH）的大规模部署，光纤连接的数量急剧增加。客户希望通过全干光纤光缆技术提高光缆接续效率。

针对中国电信对于光缆的需求，包括弯曲性能、快速接入、清洁环保、寿命25年、以及符合行业的行业标准YD/T 901-2009和YD/T 3350.1-2018等要求，康宁公司设计了GYFY-144 B1和GYFY-36 B1两款光缆产品。



图 1. GYFY-36 B1 全干式光缆示意图



图2. GYFY-144 B1 全干式光缆示意图

两款产品采用复合套管，综合了不同聚合物的优势，使得套管具有优越的加工成型特性、力学性能、尺寸稳定特性以及耐腐蚀特性，可满足光缆行业对套管的应用要求。同时，在加工工艺上，确保套管尺寸圆整、稳定，光纤在内壁不粘连，同时确保精准均一的光纤余长。在缆芯方面，将套管单元采用SZ绞合的方式绞合在中心加强件周围，并使用扎纱将套管单元固定。而护套上则采用黑色聚乙烯光缆外护套，在护套与缆芯间的间隙采用阻水带阻水，并在缆芯与护套之间放置撕裂绳，以便开剥护套。

在实际的测试中，该光缆的所有机械和环境性能，均达到并优于YD/T 901-2009和YD/T 3350.1-2018的要求，符合中国电信运营商的规范。

### 余长测试

控制均匀合适的光纤余长，是制造全干式光缆时最具挑战的工艺。为了测试光纤在不同松套管中的分布和余长均匀性，康宁对GYFY 144F进行了拉伸试验，并从12个不同的松套管中抽测了12根光纤的光功率变化。图3显示了拉伸曲线，从图中可以看出，每根光纤的应变和功率一致性非常好，这意味着所有松套管中光纤分布和余长均匀。1500N条件下，光纤最大应变为0.002%，最大光功率变化为0.008dB，符合并优于标准YD/T 901和YD/T 3350.1的要求。行业标准要求：1500N条件下，光纤应变不大于0.15%，附加损耗不大于0.1dB。

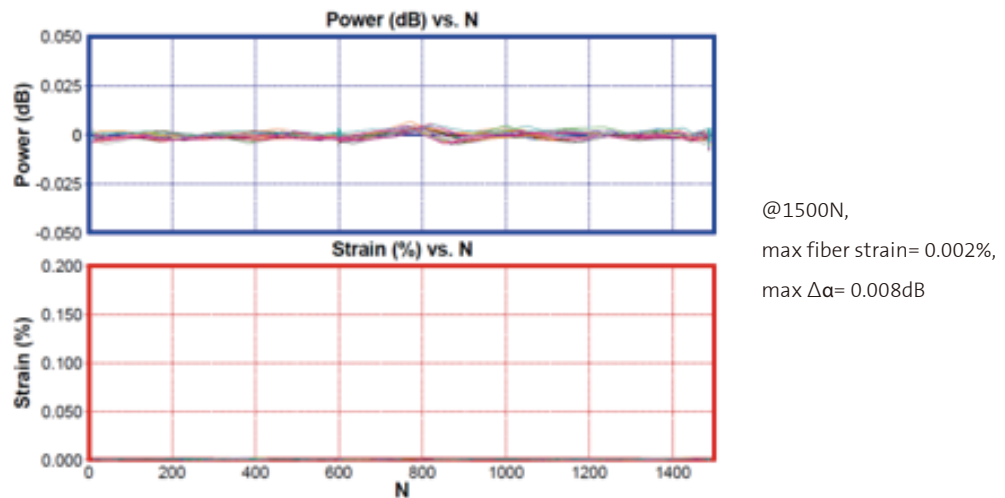


图3. GYFY-144B1 光缆拉伸曲线图

### 加严渗水测试

图4是该全干式光缆的加严渗水测试。测试条件：一米高的水压，持续24小时和加严到168小时，检查渗水情况，然后剖开光缆和松套管，检查每根松套管里面的渗水长度，并测量记录。结果显示，24小时和168小时的样品都没有滴漏。而且在水压下持续24小时的样品中，所有松套管中的渗水长度不超过0.5米。而168小时的样品，所有松套管的渗水长度不超过0.6米。这远优于相关标准要求和客户技术规范书的要求。行业标准要求：3米光缆样品，在1米高的水压下24小时不漏水。

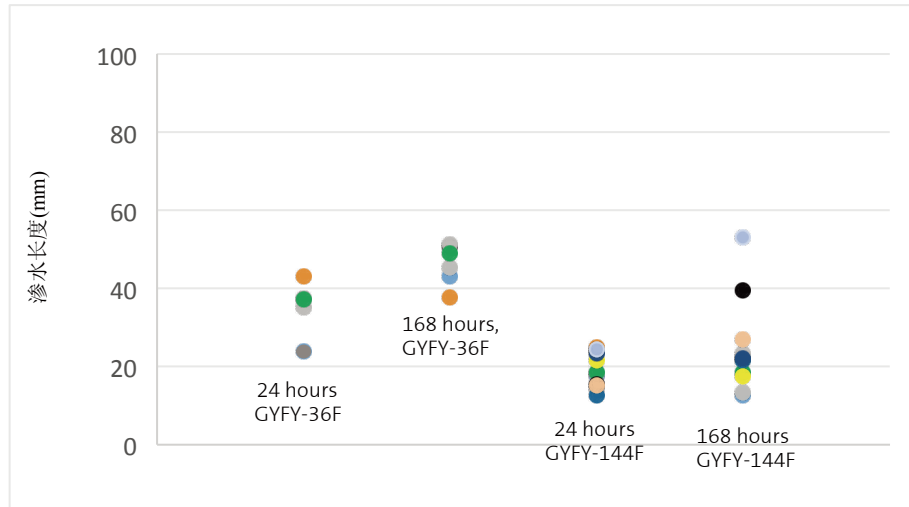


图4. 每根松套管中的渗水长度  
(测试条件: 1米高的水压下, 分别持续24小时和168小时)

### 温度循环测试

图5是GYFY-144B1的温度循环测试。监测所有的光纤, 测试1310nm, 1550nm和1625nm处的衰减。如图所示, 最大附加衰减为0.012 dB / km, 优于行业标准对核心网附加衰减不大于0.05 dB / km的要求。

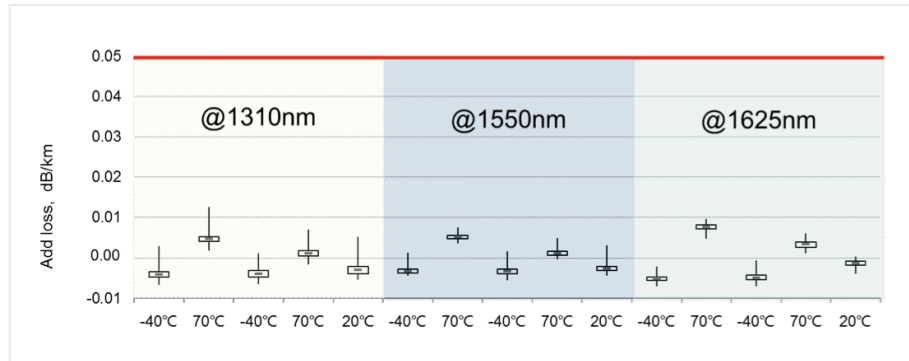


图5. 温度循环测试光纤附加衰减

根据以上拉伸测试、渗水测试和温度循环测试结果, 显示该全干式光缆具有均匀的光纤分布和适当的光纤余长, 优异的阻水性能和温度特性。

### 接续效率的比较

将14公里的全干式光缆用于接入网的主干段项目, 所有接续操作由熟练的施工人员完成。为了便于对比全干式光缆与普通油膏填充光缆接续效率, 将光缆接续时光纤的准备准备工作分为4个步骤, 分别是: 1) 去除护套; 2) 清洁松套管和去除绑扎纱; 3) 安装光纤保护管和去除松套管; 4) 清洁光纤。

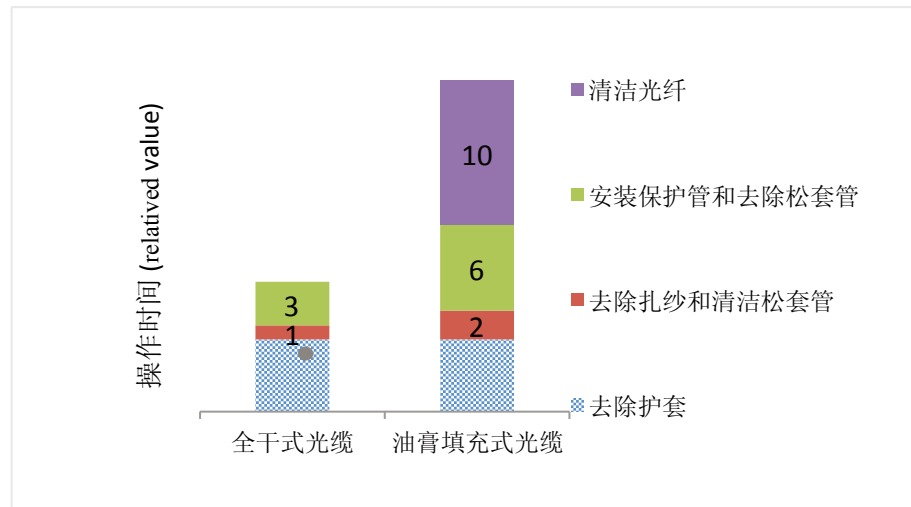


图6是全干式光缆GYFY-144B1和油膏填充GYTA 144B1的光纤准备时间对比。结果显示，全干光缆节省了60%的光纤准备时间。此外，对于全干式光缆的安装，不需要酒精擦拭物和纸巾，这提高了环境保护，并且避免了酒精损坏光纤涂层的风险，提高了光纤熔接质量。

### 未来发展前景

根据以上拉伸测试、渗水测试和温度循环测试结果，显示该全干式光缆具有均匀的光纤分布和适当的光纤余长，优异的阻水性能和温度特性。此外，全干光缆已在日本和美国大规模使用超过15年，这些结果充分证明了全干式光缆技术的可靠性。

而新型光缆产品在国内要得到广泛应用，需要满足运营商们集采招标的基本条件，即：1) 新产品/技术在国内批量应用，并验证安全可靠；2) 有超过三个以上制造商具备该产品的生产能力；3) 国内有行业标准提供指导。全干光缆满足这三个基本条件。

不仅如此，全干式光缆清洁环保，符合我国提倡的“绿色环保”主题。《中国光电器件产业技术发展路线图（2018-2022）》提出了开发全干光纤光缆技术目标。它明确说明了未来五年全干光缆的生产和销售目标。松套管全干式光缆的产销量，到2020年将扩大到800万光纤公里，预计到2022年将达到1200万光纤公里。全干式带状光缆的产量和销售量，2020年将超过100万光纤公里，2022年将超过200万光纤公里。[4]

随着行业对全干式光缆技术的大力推进，全干式光缆技术将成为接入网的新趋势。

### 康宁光通信中国

上海市漕河泾高科技开发区桂箐路 111 号立明大厦 3 楼  
 电话：86 21 5450 4888  
 传真：86 21 5427 7898  
[www.corning.com](http://www.corning.com)