



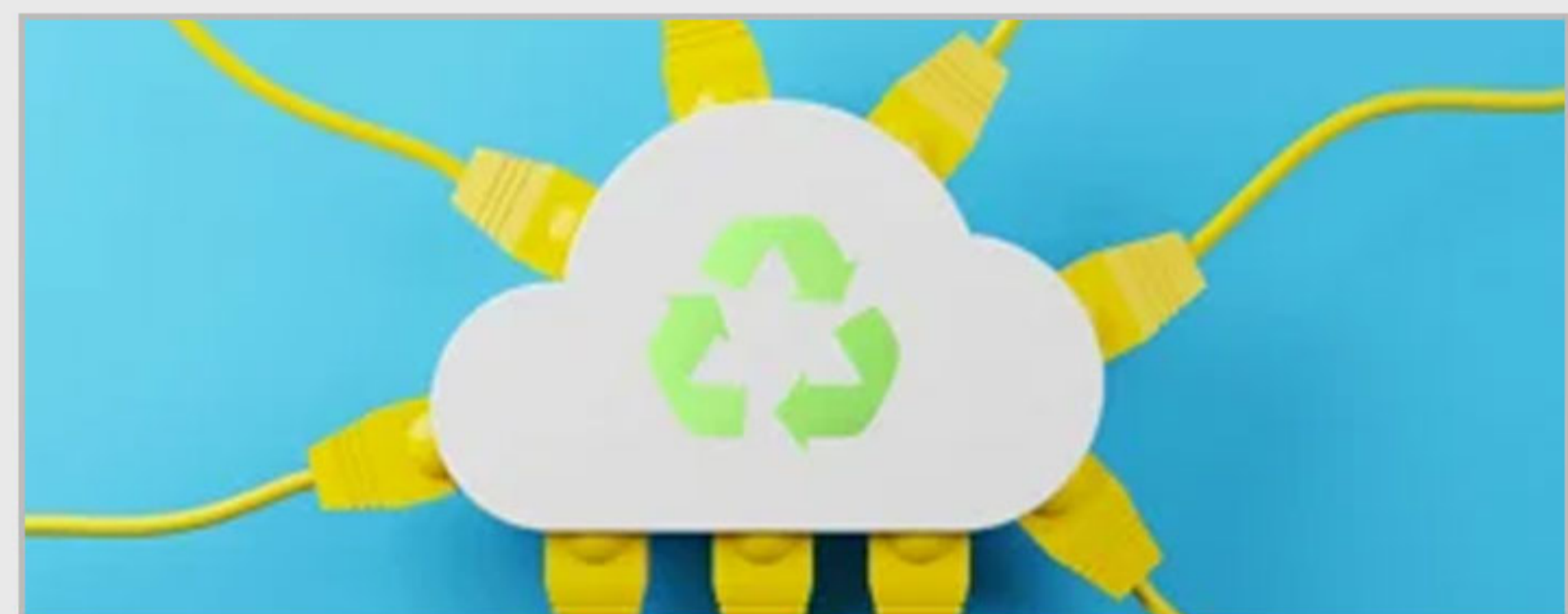
شماره ۱۴ | مرداد ماه ۱۴۰۳

نشریه الکترونیکی شرکت فارس

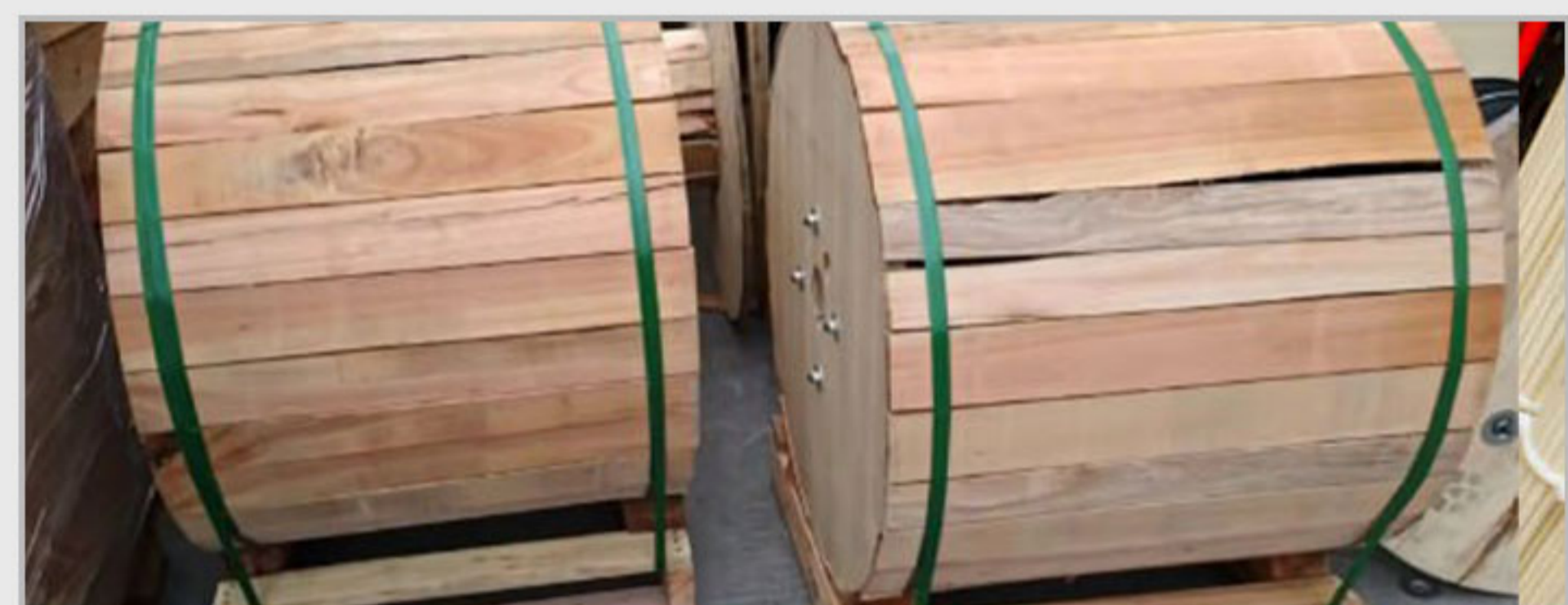


فهرست مطالب

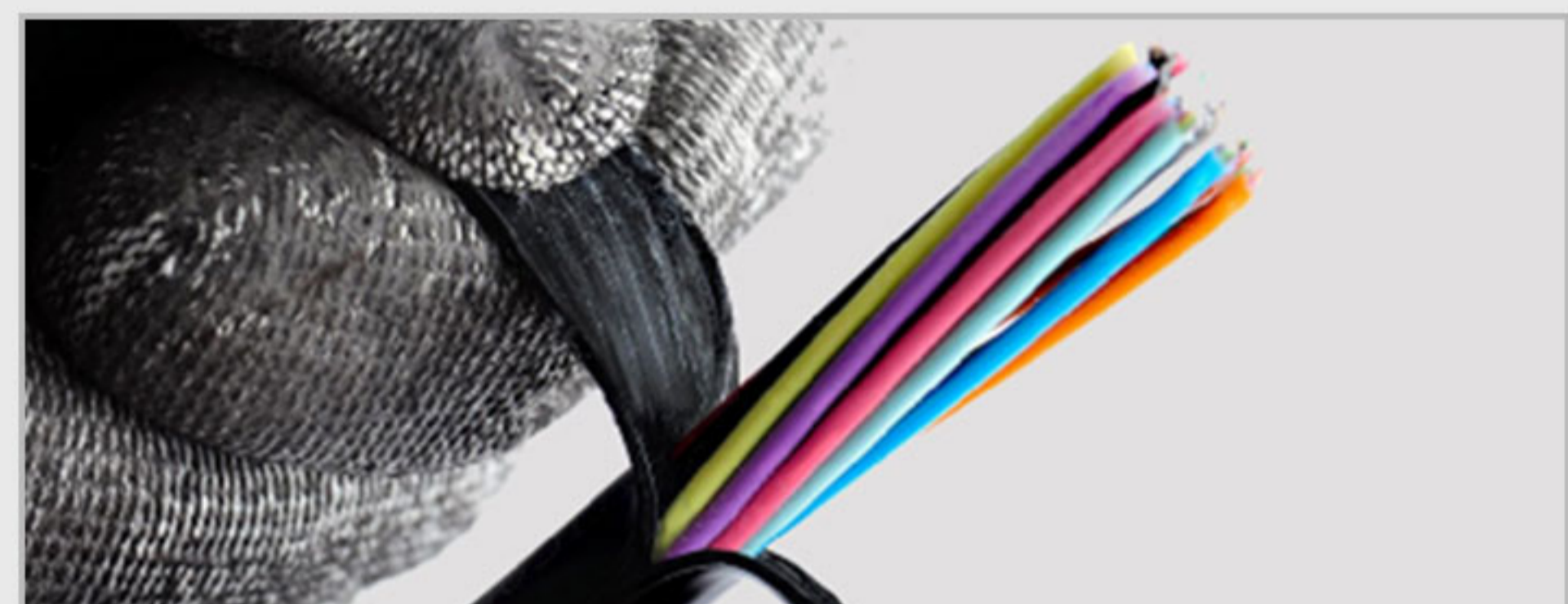
مقدمه
صفحه ۱



معرفی راهکار
نحوه نصب و نگهداری صحیح کابل های فیبرنوری
صفحه ۲



معرفی تکنولوژی
آموزش استانداردهای رنگ بندی فیبرنوری
صفحه ۵



آموزش
آموزش فیبرنوری شبکه PON
صفحه ۹



ذره بین
آموزش چگونگی انتقال نور در کابل فیبرنوری
صفحه ۱۱

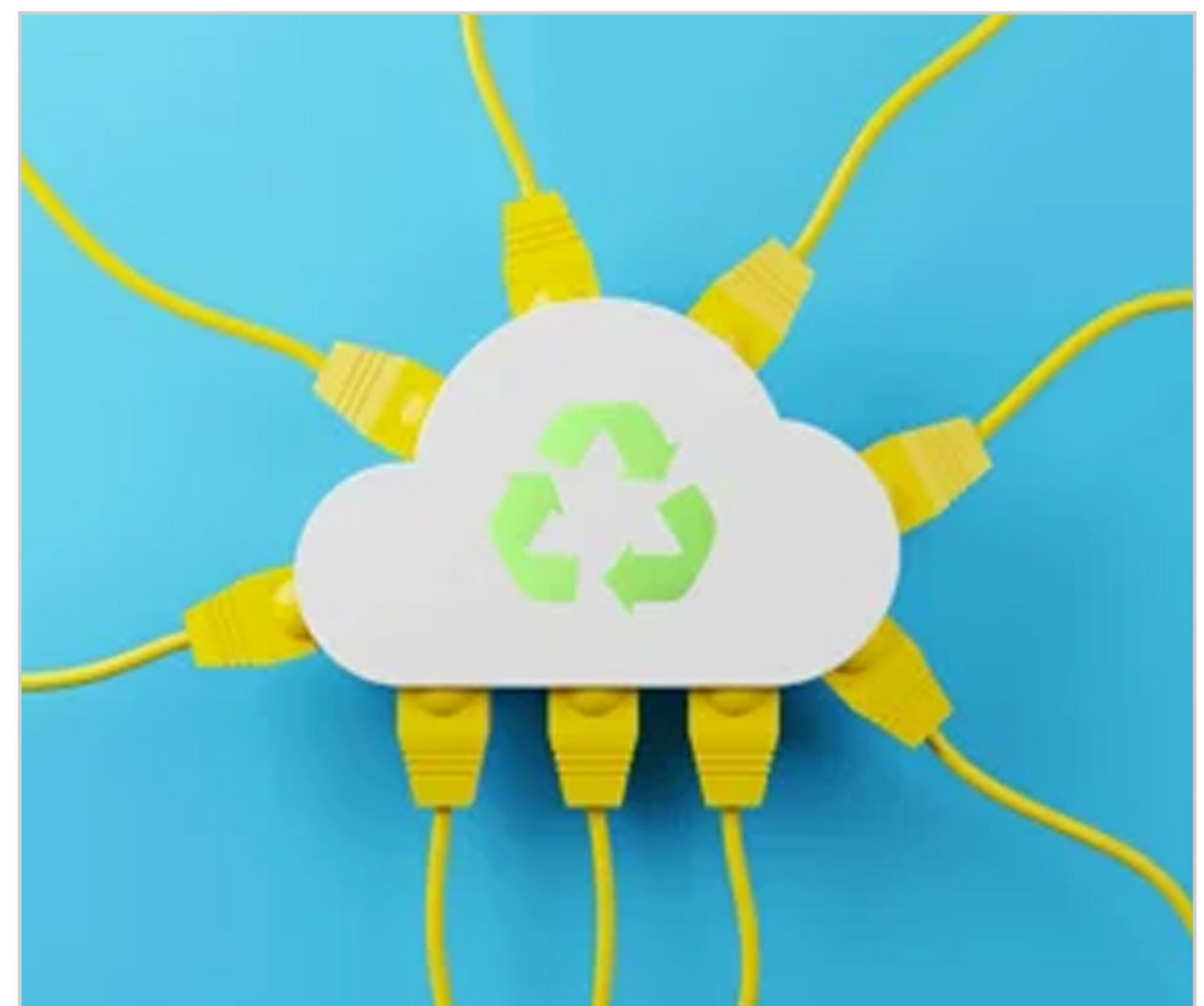


مقدمه

در چند سال اخیر، شبکه‌های بیسیم 5G و شبکه‌های فیبر نوری در جهان تقریباً به شکل موازی رشد و توسعه پیدا کرده‌اند. با این حال، شبکه‌های فیبر نوری در این زمینه اهمیت بیشتری دارند، زیرا یکی از مولفه‌های کلیدی زیر ساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات هستند. شبکه‌های کابلی مبتنی بر فیبر نوری نسبت به شبکه‌های عادی مبتنی بر کابل‌های مسی، قابل اعتمادتر، کارآمدتر، سریع‌تر و پایدارتر هستند. با این حال، سازماندهی هوشمندانه تارهای فیبر نوری اهمیت زیادی دارد، زیرا رشته‌های نازک فیبر نوری شیشه‌ای و سطوح تماس در آن‌ها بسیار حساس است، به طور مثال، اگر کارشناسان شبکه به شعاع خمش فیبرهای نوری دقت نکنند و بیش از اندازه آنها را خم کنند، کابل آسیب دیده و قدرت ارسال کاهش یافته و یا کیفیت مطلوب سیگنال‌ها از دست می‌رود. محصولات جدیدی به بازار جهانی آمده‌اند که راه حل‌های کارآمد و به روز دنیای فناوری اطلاعات هستند، از جمله سامانه‌های مازولار، فرآیند ارتقا پذیری پروژه‌های فیبر نوری را نسبتاً آسان می‌کنند، به طوری که فرآیند کابل کشی فیبر نوری، برق و کابل‌های هیبریدی از طریق یک کانال واحد ساده‌تر می‌شوند. مزیت بزرگی که این محصولات دارند این است که به دکل‌های 5G اجازه می‌دهند تا در بدترین شرایط آب و هوایی کار کنند. با این توصیف باید بگوییم که این محصولات و کانکتورهای مهیا شده برای فضای باز که توسط شرکت‌های نامدار جهانی در حوزه فاوا طراحی شده‌اند، قادر هستند در همه شرایط آب و هوایی به الزامات اپراتورهای مخابراتی پاسخ دهند.

فیبر نوری سازگار با محیط زیست

همانگونه که قبلاً اشاره شد، فیبرهای نوری نسبت به کابل‌های مسی سازگاری بیشتری با محیط زیست دارند. آن‌ها در واقع از شیشه که ماده اصلی آن از شن و ماسه



استخراج آنها به نسبت مس به صرف منابع کمتری نیاز دارد. شبکه‌های 5G و فیبر نوری این ظرفیت را دارند تا تولیدکنندگان غیرمتمرکز انرژی مثل نیروگاه‌های برق آبی، نیروگاه‌های بادی و فتوولتائیک PV (پانل‌های خورشیدی) را به هم متصل کنند و اطلاعات مربوط به تولید انرژی را در زمان واقعی انتقال دهند. رویکرد فوق به شرکت‌های ارائه دهنده خدمات شهری اجازه می‌دهد تا نظارت هوشمندانه و دقیق‌تری بر روند مصرف انرژی داشته باشند.

در نظر داشته باشید که امروزه مسئله مصرف انرژی در جهان به ویژه در کشور ما ایران دچار چه چالش‌های اساسی شده است، تابستان امسال به دلیل گرمای شدید با کمبود منابع انرژی مخصوصاً تامین برق مواجه بودیم که موجب قطعی‌های مکرر برق و از کار افتادن واحدهای تولیدی و صنعتی شد که خود می‌تواند با تشدید این موضوع در سال‌های بعد به معضلی سخت تبدیل شود.

اطلاعات بیشتر در این زمینه در اخبار و رسانه‌ها درج شده است. امروزه، مراکز داده سه درصد از برق جهان را مصرف می‌کنند، چرا که سامانه‌های خنک‌سازی مراکز داده بخش قابل توجهی از این میزان مصرف را به خود اختصاص می‌دهند. با این حال، مدیریت این سامانه‌های خنک‌سازی پیچیده اجازه می‌دهد تا به طور مداوم بهره‌وری انرژی را بهبود بخشیم. جالب آنکه مانیتورینگ و کنترل‌های هوشمندانه و حتی تغییرات کوچک در این زمینه، تفاوت‌های بزرگی به وجود می‌آورند. راه حل‌های جامع هوشمند سازی صنایع، مجموعه خط‌مشی‌های دقیقی هستند که به کارشناسان شبکه و مراکز داده اجازه می‌دهند تا میزان مصرف انرژی تجهیزات را اندازه‌گیری و بهینه‌سازی کنند. از جمله اقدامات مهمی که شرکت‌های ارائه دهنده راه‌کارهای هوشمند در این زمینه پیشنهاد می‌کنند این است که باید به اندازه‌گیری کنترل دمای محیط و تجهیزات، میزان فشار و رطوبت هوای اتاق‌های سرور و سایر موارد، دقت لحظه به لحظه و در نهایت کنترل هوشمند داشت. اگر این داده‌ها در یک سامانه جامع مدیریت و نظارت یا همان کنترل و مانیتورینگ مراکز داده (DCIM) وارد شوند، اولین گام موثر در زمینه صرفه جویی در مصرف انرژی برداشته می‌شود.

در شماره چهاردهم نشریه تخصصی فارس ما یک بار دیگر به معرفی نوآوری‌های کاربردی و موارد آموزشی در حوزه فیبر نوری و زیرساخت شبکه‌های ارتباطی می‌پردازیم که به کارشناسان شبکه اجازه می‌دهند تا با انواع استانداردها و اصول کابل کشی شبکه بیشتر آشنا شده و اطلاعات آنها به روز رسانی شود. علاوه بر این، ما در سایت فارس، نکات خواندنی و جالب توجهی در ارتباط با جدیدترین تکنولوژی‌های روز جهانی در اختیارتان قرار می‌دهیم و امیدواریم تا هم‌چنان بتوانیم به عنوان مشاوران امین و یک مرکز آموزشی توانمند در این حوزه در کنار شما باشیم.

فارس پیشرو در زیرساخت ارتباطات

سیروس قلیچ‌خانی (پژمان) مدیر توسعه کسب و کار

دستورالعمل های اساسی برای جابجایی قرقره کابل فیبر نوری

- قرقره کابل فیبرنوری باید به درستی از کامیون یا کانتینر تخلیه شود. مهم است که درام کابل روی طبقات یا کف زمین نیفتد. اگر قرقره کابل فیبرنوری بر روی طبقات یا کف بیفتد، به دلیل وزن کابل و قرقره، ممکن است به فلنج درام کابل و همچنین کابل فیبرنوری آسیب وارد شود. فلنج درام یا محافظ بیرونی قرقره، نوعی از قطعات فولادی دیسک مانند است که وظیفه آن محافظت و برقراری اتصال بین اجزای قرقره کابل فیبر نوری است.

- درام کابل باید از کامیون یا کانتینر روی سکوی محل پیاده سازی، که به همان اندازه ارتفاع درب عقب کامیون یا کانتینر است، غلطانده شود یا از لیفتراک برای تخلیه درام از کامیون یا کانتینر استفاده شود.

- اگر از رمپ های شیب دار استفاده می شود، نباید درام ها از کنترل خارج شوند.

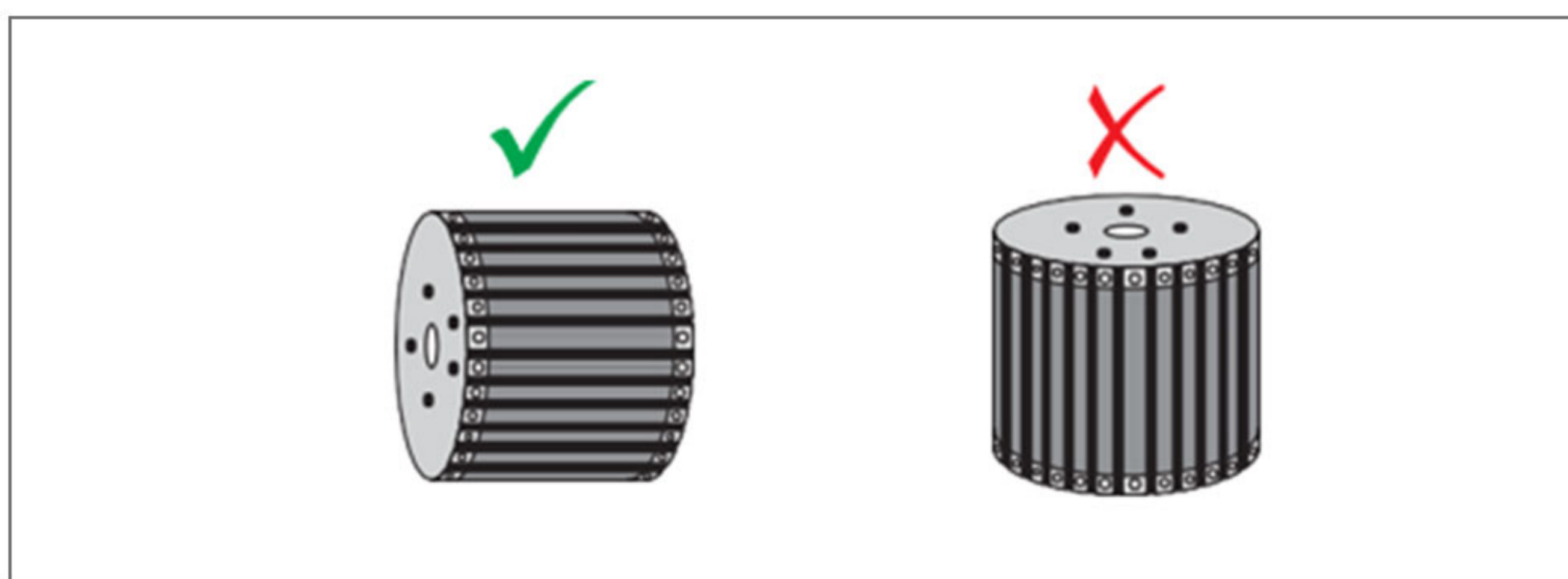
- درام های کابل باید در جهتی که روی فلنج درام نشان داده شده است غلطانده شوند تا از شل و لق شدن کابل پیچیده شده روی قرقره جلوگیری شود.

- هرگز جلوی درام که از سطح شیب دار پایین می رود قرار نگیرید.

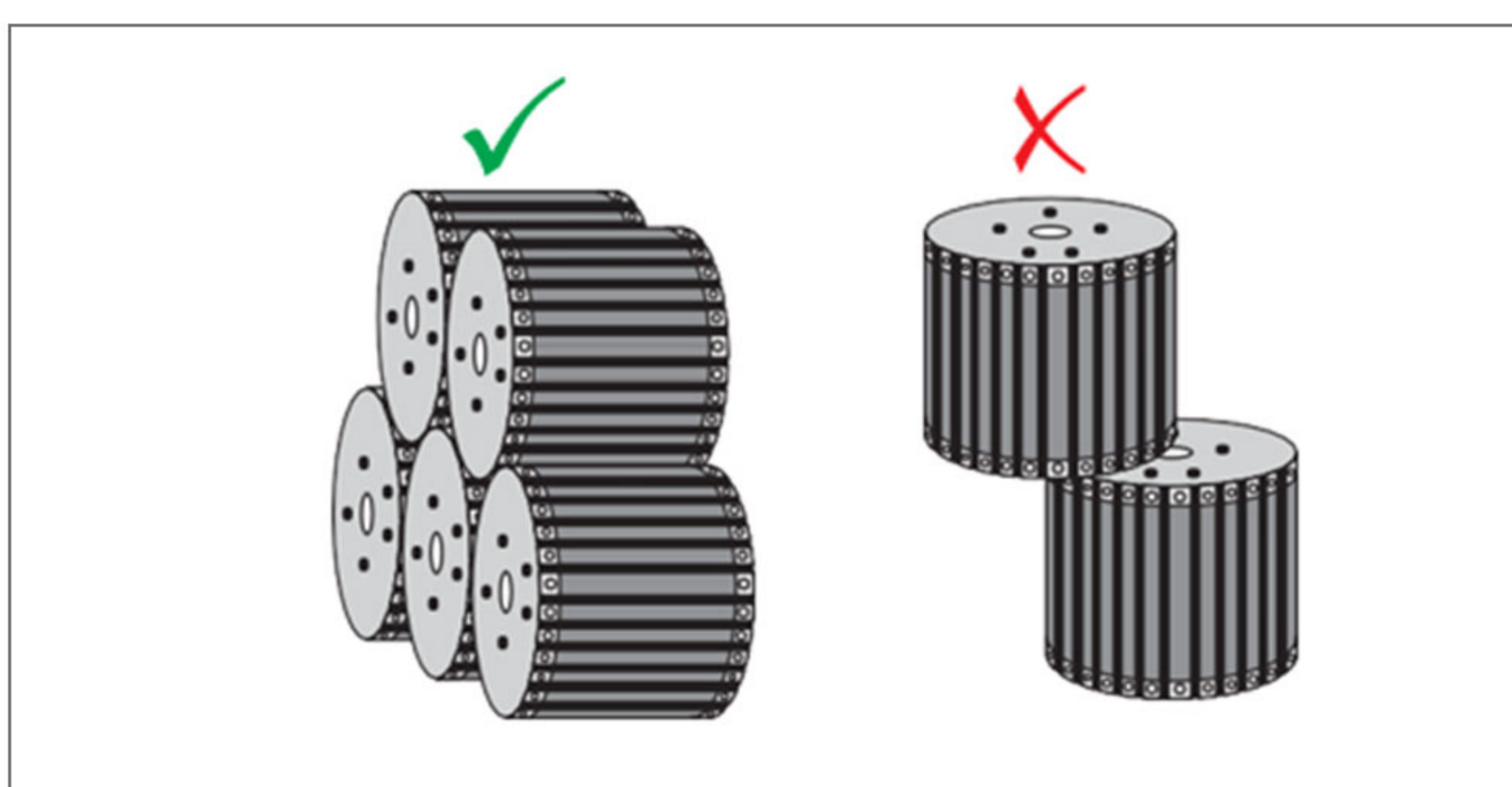
- قبل از دست زدن به درام بعدی، هر درام را از پایین رمپ دور کنید، در غیر این صورت ممکن است درام ها به یکدیگر برخورد کنند.

نحوه انبار کردن قرقره های کابل فیبرنوری

درام ها باید همیشه در وضعیت عمودی قرار گیرند، یعنی روی لبه فلنج درام و بدون در نظر گرفتن فلنج به عنوان پایه قرار داشته باشند، انبار کردن درام ها در یک وضعیت دیگر می تواند منجر به آسیب دیدن کابل فیبر نوری پیچیده شده بر روی درام شود.



به چیدمان قرقره کابل ها دقت کنید.



معرفی راهکار

نحوه نصب و نگهداری صحیح کابل های فیبرنوری

کابل های فیبر نوری در صورت جابه جایی، استفاده، یا نصب نادرست می توانند به راحتی آسیب ببینند. برای جلوگیری از آسیب دیدن این کابل ها، رعایت روش های خاصی در هنگام جابجایی و نصب ضروری است. برای اطمینان از عملکرد قابل اعتماد در حین جابجایی و نصب نیاز به آموزش و مراقبت ویژه است.

برای محافظت از کابل های آسیب پذیر فیبر نوری معمولاً از درام کابل (قرقره کابل) استفاده می کنند. قرقره کابل، دقیقاً به شکل یک قرقره بوده و جنس آن می تواند از فلز چوب، پلاستیک سخت، مواد فشرده و یا حتی از فلز باشد. کابل فیبر نوری به دور این قرقره استوانه ای شکل پیچیده شده و بر اساس نوع کابل و متر از مورد نیاز ابعاد قرقره ها نیز متغیر است. کارکرد صحیح درام کابل یا همان قرقره نگهدارنده کابل فیبر نوری، احتمال آسیب تصادفی به کابل فیبرنوری و حتی پرسنل مرتبط را کاهش می دهد.

اطلاعات ارائه شده در یک مستند بر روی بدنه ی قرقره کابل فیبر نوری، جهت اصول جابجایی قرقره کابل فیبر نوری نصب می شود. سندهای روی هر یک از قرقره های کابل فیبر نوری، حاوی برخی اطلاعات اولیه ایمنی مربوط به کابل فیبر نوری است. پرسنل مرتبط در جابجایی و نصب کابل فیبر نوری باید از کلیه مقررات ایمنی شغلی و بهداشتی و مقررات محلی و اقدامات ایمنی آگاه باشند. عدم رعایت موارد مشابه می تواند منجر به عواقب مرگبار برای آنها و همچنین افراد اطراف شود.



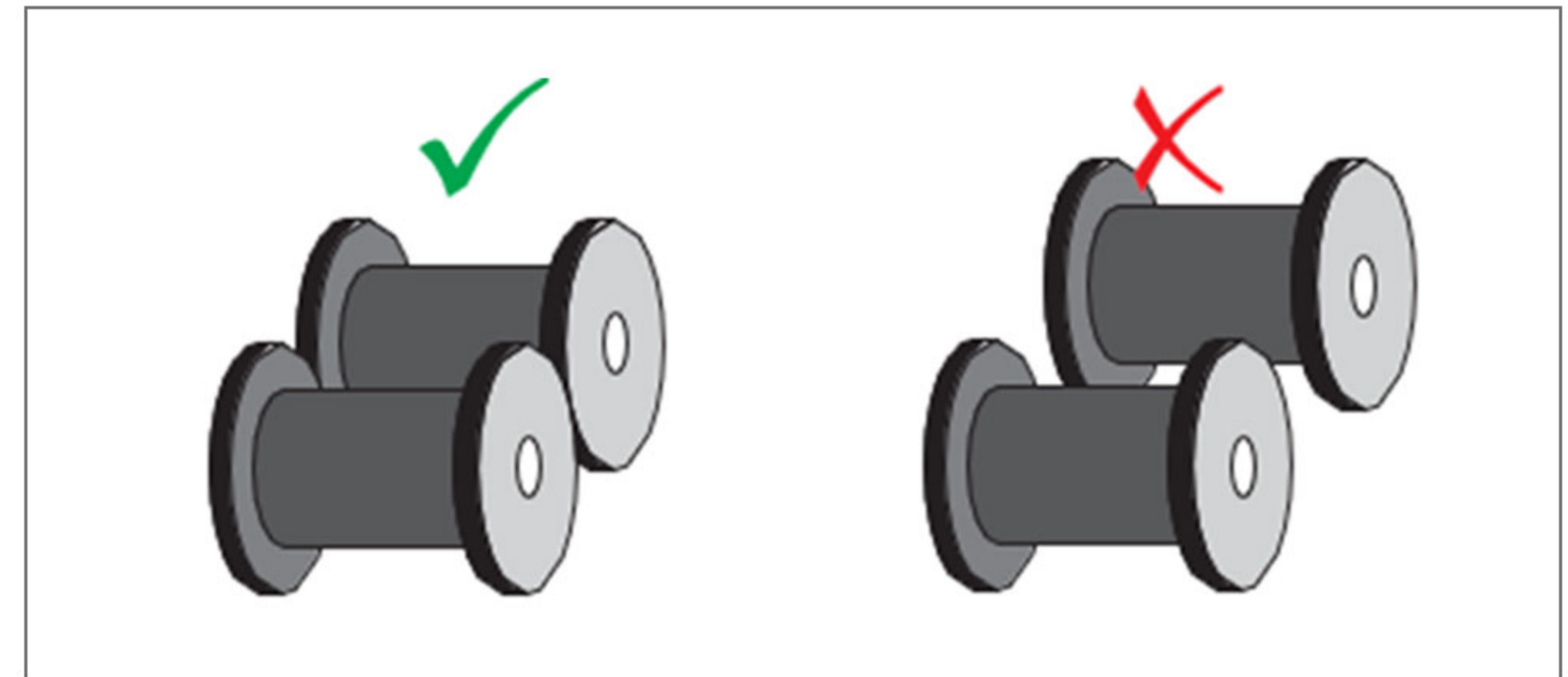
نصب قرقره کابل فیبر نوری در زمان کابل کشی

برای نصب صحیح کابل فیبر نوری، قرقره کابل فیبر نوری را به درستی بر روی استند یا پولی یا اصطلاحاً خرک نگهدارنده قرقره کابل فیبر نوری مطابق شکل زیر سوار کنید.

این خرک ها باید به درستی روغن کاری شوند تا در زمان گردش قرقره بدون اصطکاک و روان حرکت کنند. ارتفاع پایه های خرک باید به طور مناسب تنظیم شود تا هنگام بیرون کشیدن و باز کردن کابل فیبر نوری از روی قرقره مشکلی برای کابل فیبر نوری پیش نیاید.



هنگامی که تعداد زیادی درام در یک زمان برای بازرسی یا آزمایش باز می شوند، باید وضعیت به گونه ای تنظیم شود که فلنج درام اول، فلنج قرقره بعدی را لمس کند. اگر این کار رعایت نشود، این احتمال وجود دارد که کابل فیبر نوری آسیب ببیند یعنی فلنج درام اول ممکن است به کابل درام بعدی برخورد کند، نحوه صحیح چیدمان درام های کابل باز شده در زیر نشان داده شده است.



باز کردن قرقره کابل فیبر نوری

قرقره های کابل فیبر نوری مخصوصاً نوع چوبی آنها برای عدم آسیب دیدگی های احتمالی با استفاده از تخته های مخصوص بسته بندی محافظت می شوند. تخته های محافظ برای بسته بندی روی فلنج درام، میخ می شوند. برای تقویت بیشتر بسته بندی، نوار استیل به شکل محیطی روی هر دو فلنج نصب می شود. برای باز کردن قرقره کابل فیبر نوری، ابتدا نوار استیل را برش دهید و کل نوار فولادی را بردارید. میخ ها را با ابزار مناسب جدا کنید و تخته های مخصوص بسته بندی را بردارید. ناخن ها باید خم شوند تا از آسیب دیدن شخصی که به آن دست می زند جلوگیری شود. بازرسی قابل مشاهده کابل را انجام دهید و قبل از شروع نصب، کابل را با تسترهای مخصوص، تست کنید و میزان تضعیف را در این نوع کابل فیبر نوری بررسی کنید.





تعدادی از دستورالعمل های ایمنی برای نصب کابل فیبرنوری

- ۱- هرگز به فیبری که لیزر به آن متصل است نگاه نکنید. اگر چشم به طور تصادفی در معرض مستقیم اشعه لیزر قرار گرفت، باید فوراً به مراکز پزشکی مراجعه کنید.
- ۲- قطعات تارهای فیبرنوری را که روی زمین به فرش یا کفش می چسبند و احتمال دارد به جای دیگری منتقل شوند، نیندازید. این تکه های فیبر بسیار شفاف، به سختی قابل رویت و تیز هستند و به راحتی می توانند به پوست نفوذ کنند و هرگونه تاخیر در خارج کردن فیبر از بدن می تواند منجر به عفونت شود که خطرناک است.
- ۳- در هنگام آماده سازی کابل فیبرنوری برای نصب، از پاک کننده ها و چسب های شیمیایی مختلف استفاده می شود. دستورالعمل های ایمنی تعریف شده در MSDS این مواد باید رعایت شود.
- ۴- قوس الکتریکی در اسپلایس فیوژن در حین اتصال فیبر ایجاد می شود. باید اطمینان حاصل شود که هیچ گاز قابل اشتعالی در مجاورت شما وجود ندارد.
- ۵- فقط در مکان هایی با تهویه مناسب کار کنید.
- ۶- تمام غذاها و نوشیدنی ها را از محل کار دور نگه دارید. اگر ذرات تار فیبرنوری وارد معده شوند می توانند باعث خونریزی داخلی شوند.
- ۷- هنگام کار با سیستم های فیبرنوری تا زمانی که دستان شما کاملاً شسته نشده اند به چشمان خود دست نزنید. برای خواندن موارد کامل ایمنی عنوان شده در بالا می توانید به مطلب آموزش فیبر شهری و الزامات ایمنی HSE مراجعه کنید.

تکنیک کشیدن صحیح کابل فیبرنوری

همیشه از دستگیره کششی و لوازم کمکی برای کابل کشی جهت کشیدن کابل استفاده کنید. گیره کششی می تواند با دستگاه ضد پیچ (چشمی کششی چرخان) ثابت شود تا کابل هنگام کشیدن پیچ نخورد. پیچ خوردن در کابل می تواند به تارهای فیبرنوری فشار وارد کند. در صورت امکان، میزان کشش اعمال شده به کابل را در حین کشیدن کنترل کنید. در هیچ موردی کشش کابل فیبرنوری نباید از حداکثر کشش استاندارد و مشخص شده در برگه اطلاعات کابل تجاوز کند. برای حفظ شعاع خمش توصیه شده از راهنمای ضمیمه کابل استفاده کنید. از میزان شعاع مجاز خم شدن کابل تجاوز نکنید، خم شدن کابل فیبرنوری در گوشه ها و زوایا بیش از شعاع خمیدگی مجاز به تارهای فیبرنوری که بسیار ظریف و به قطر تار موی انسان هستند، آسیب می رساند. ممکن است مدت زمان بیشتری از وقت شما صرف شود، اما در نهایت با عدم تجاوز از شعاع خمشی توصیه شده کابل، عمر مفید کابل کاهش نمی یابد. به طور کلی شعاع خمش یک کابل بیشتر از ۲۰D است که در آن D قطر کابل است.

بهتر است در زمان استفاده از تکنولوژی میکرو ترنچینگ برای نصب کابل های میکرو فیبر در میکرو داکت ها قبل از ارسال کابل میکرو فیبر با فشار هوا و یا اصطلاحاً دمیدن کابل در داخل کانال و میکرو داکت و یا در زمان نصب کابل فیبرنوری در کانال های حفاری شده و مستقیم در داخل زمین، کابل را مطابق شکل زیر به صورت فیگور عدد ۸ انگلیسی از روی قرقره کابل فیبرنوری باز کرده و بر روی مکانی مناسب در نزدیک به محل مصرف پروژه دپو کنید.

معرفی تکنولوژی

آموزش استانداردهای رنگ بندی فیبرنوری

کابل‌های فیبرنوری بسته به محیط نصب، در انواع و مدل‌های مختلفی تولید می‌شوند. کابل‌های طراحی شده برای داخل ساختمان از نظر مقاومت در برابر شعله، انعطاف پذیری و با توجه به محل قرارگیری درجه بندی می‌شوند.

تعداد تارهای فیبردر هر کابل و نوع فیبرها باید روی ژاکت کابل مشخص شود. در انتخاب اتصال دهنده‌ها باید توجه به سازگاری آن اتصال دهنده با فیبر اجرا شده، به درستی انجام شده باشد.

اگر هر دو سر کابل را با یک ترتیب رنگی و یک استاندارد به یکدیگر متصل کنیم اتصال شبکه برقرار می‌شود. این رنگ‌ها در تمامی کابل‌های فیبرنوری در برندهای مختلف به یک صورت است.

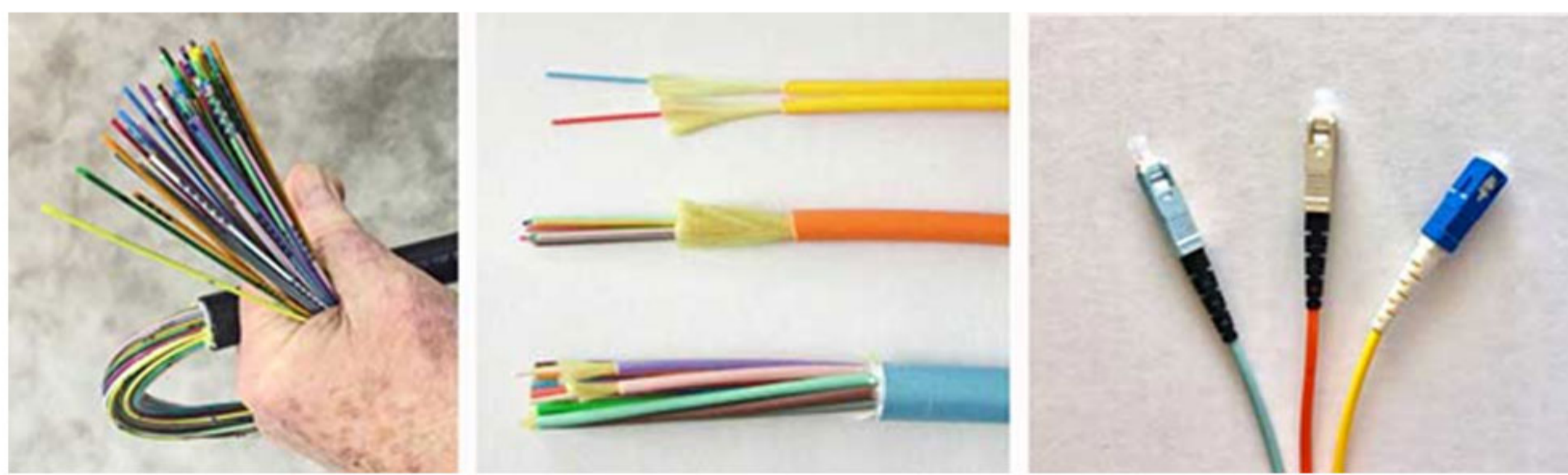
بسیاری از تارها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که انعطاف پذیر باشند تا امکان نصب در خم‌هایی با زاویه ای زیاد یا در تراکم بالا را بدون ایجاد تنش در فیبر فراهم کنند. برخی از تارهای حساس به خم، با تارهای معمولی سازگار نیستند و اتصال این انواع مختلف تارها ممکن است باعث تلفات بیشتر در شبکه فیبرنوری شود. مشخصات ماهیتی و فنی هر نوع کابل باید روی روکش کابل و سایر برچسب‌ها مشخص شوند.

کدهای رنگی فیبرنوری چیست؟

کدهای رنگی در فیبرنوری برای شناسایی فیبرها، کابل‌ها و کانکتورها استفاده می‌شود. کدهای رنگ کابل‌های فیبرنوری در استاندارد TIA-598C مشخص شده است. البته برخی از کابل‌های فیبرنوری مصرفی داخل ساختمان، بسته به استاندارد‌های دیگر یا کشور سازنده یا کاربری ممکن است رنگ‌های متفاوتی با این‌ها داشته باشند.

روکش کابل‌های فضای باز معمولاً به رنگ مشکی هستند تا از آسیب اشعه ماوراء بنفش خورشید جلوگیری کنند و نصابان باید به شناسه چاپ شده روی ژاکت کابل توجه کنند. کدهای رنگ فیبر توسط استاندارد A-EIA-TIA598 مشخص شده است. در کابل‌های لوزتیوپ، این کدهای رنگی برای تیوب‌ها و همچنین تارهای فیبر داخل تیوب‌ها و گروه‌های فرعی استفاده می‌شود.

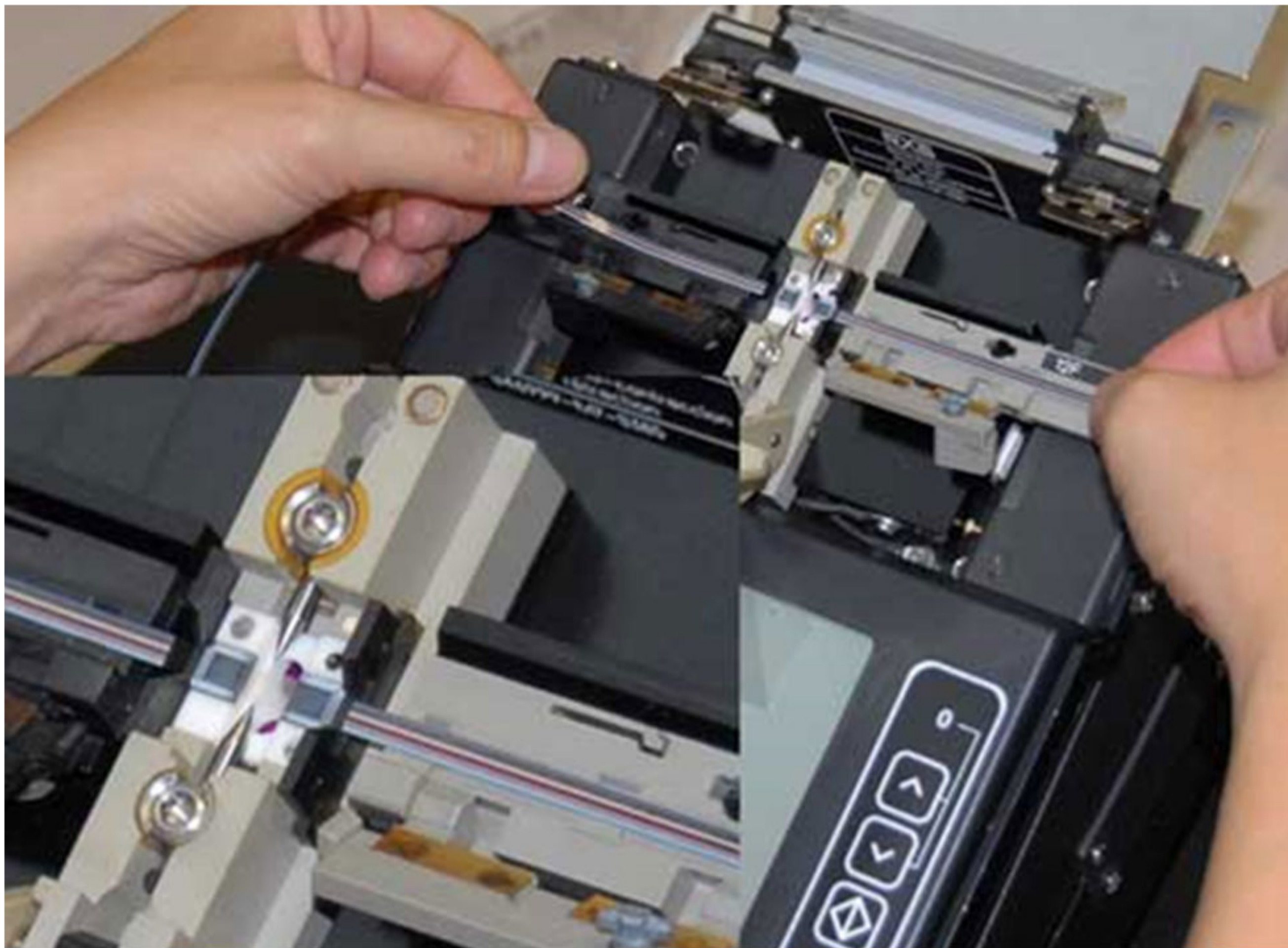
برای نمونه در عکس‌های پایین، در سمت چپ یک کابل فیبر ۱۷۲۸ رشته با بافر تیوب‌ها با کدهای رنگی نشان داده شده است، در تصویر وسط کابل زیپ‌کورد سینگل مود استفاده شده برای پیچ‌کورها با هر رنگ فیبرنوری نشان داده شده و در سمت راست، یک کابل سینگل مود زرد با یک کانکتور آبی را نشان می‌دهد، یک کابل نارنجی با کانکتور بژ که فیبر مالتی مود ۶۲،۵/۱۲۵ میکرون را نشان می‌دهد و یک کابل و کانکتور آکوا که فیبر ۵۰/۱۲۵ میکرون را نشان می‌دهد.



هر سینی اسپلایس دارای ۷۲ اتصال است، بنابراین ترتیب تیوپ بافر رنگی و تارهای رنگی برای درست نگه داشتن تمام اتصالات استفاده می شود.

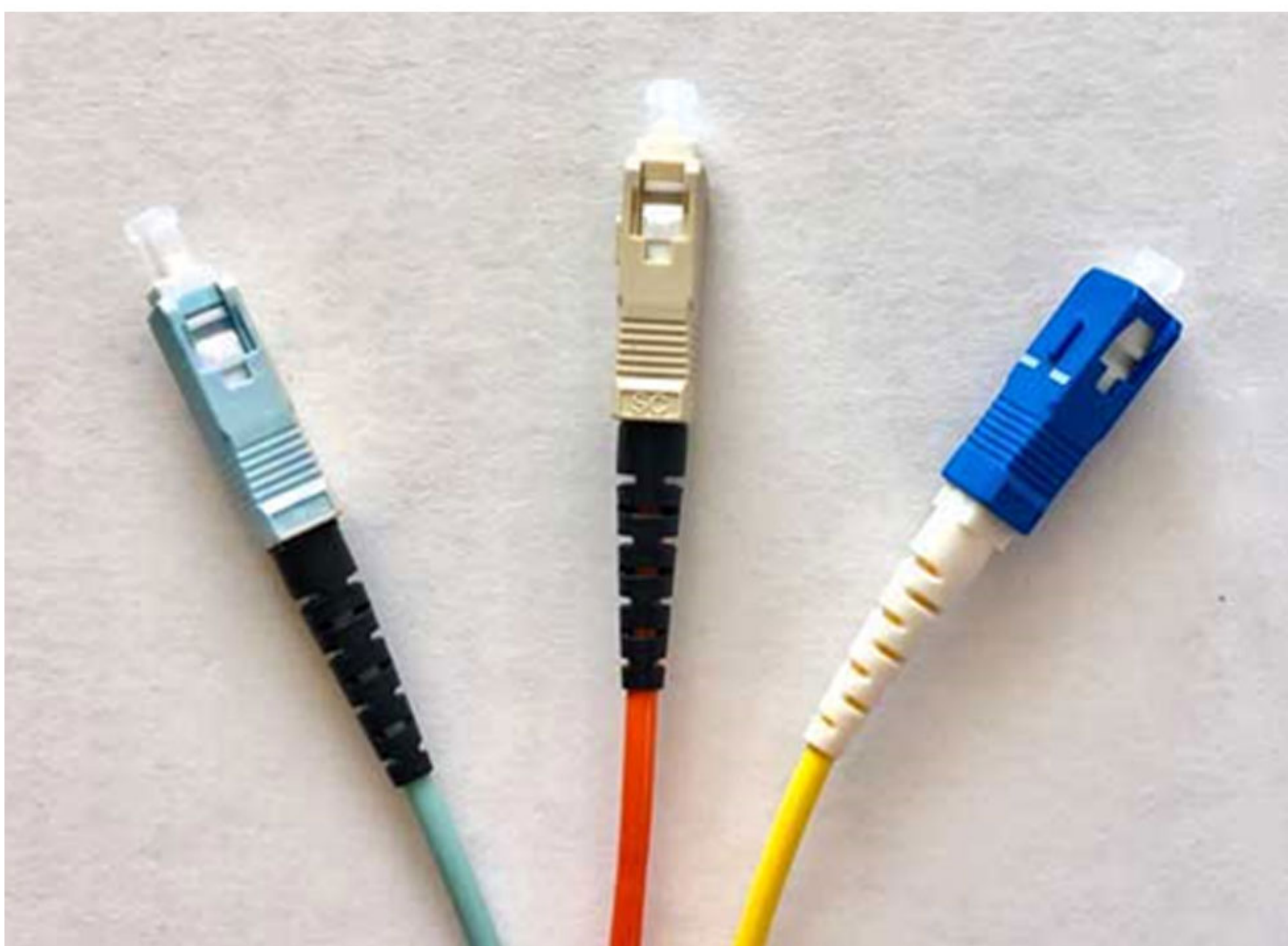
۳- Ribbon:

اتصال کابل ribbon آسان تر است، زیرا در کابل های فیبر نوری ریبون ribbon کدهای رنگی به روش استاندارد نشان داده و مرتب شده اند، بنابراین باید فقط با ribbon مطابقت داشته باشید.



۴- Patch cords:

پچ کوردهای مورد استفاده در پچ پنل ها می توانند به راحتی به یکدیگر متصل شوند. استانداردها از کدهای رنگی برای انواع فیبر و رابط استفاده می کنند تا پیدا کردن پچ کورد مناسب را آسان کنند.



نحوه استفاده از کدهای رنگ در فیبر نوری

۱- Buffer tubes:

هنگامی که نصاب روکش یک کابل فیبر نوری را باز می کند تا آن را برای اتصال آماده کند، بسته به نوع کابل، تعدادی بافر تیوب همانند شکل و در زیر زره کابل پیدا می کند.

رنگ های بافر تیوب ها و تارهای داخل آنها، شناسایی نحوه نصب مورد نیاز را برای اتصال تارها همانطور که در کارخانه کابل طراحی شده است، فراهم می کند.



۲- Spliced fibers:

کدهای رنگی هنگام استفاده از کانکتورها و یا عملیات فیوژن از اهمیت بالایی برخوردار هستند. در اینجا یک سینی اتصال وجود دارد که در آن فیبرهای یک کابل فیبر نوری مورد استفاده در خارج از ساختمان (OSP) به ۲۴ پیگتیل متصل می شوند. می توانید رنگ ها را ببینید و اگر دقت کنید، رنگ های همسان تارهای به هم متصل را خواهید دید.

در اینجا یک مثال دیگر برای نصب و اتصال یک کابل فیبر نوری خارج از ساختمان OSP وجود دارد که در آن یک کابل فیبر نوری با تعداد تار زیاد ۴۳۲ به دو کابل جداگانه تقسیم شده است.



هنگامی که از ژاکت های رنگی برای شناسایی نوع فیبر در کابلی که حاوی تنها یک نوع فیبر است استفاده می شود، رنگ ها باید مطابق جدول پایین باشند. رنگ های دیگر ممکن است استفاده شوند مشروط بر اینکه چاپ روی ژاکت بیرونی طبقه بندی فیبر را مشخص کند. چنین رنگ هایی باید مطابق توافق سازنده و استفاده کننده باشد.

اگر مشخص شده باشد که روکش بیرونی کابل حاوی بیش از یک نوع فیبر است باید از یک کاغذ چاپی برای شناسایی مقادیر و انواع الیاف داخل کابل استفاده کند. هنگامی که از چاپ روی ژاکت بیرونی کابل محل برای شناسایی انواع و طبقه بندی فیبر استفاده می شود، نام گذاری جدول پایین برای انواع مختلف فیبر بسیار مناسب است.

کدهای رنگی استاندارد EAI-TIA

مهم ترین استاندارد رنگ بندی، TIA-598 است که به کد رنگ بندی فیبر نوری می پردازد بر اساس استاندارد TIA-598 نوع یا انواع الیاف موجود در کابل باید با علامت گذاری روی ژاکت مشخص شود و کابل ها باید دارای رنگ ژاکت مطابق باشند.

1- Cable Jacket Colors

ژاکت های بیرونی کابل های رنگی و یا چاپی ممکن است بر روی کابل توزیع، کابل اتصال یا پچ کورد یا کابل Breakout برای شناسایی طبقه بندی و اندازه فیبر استفاده شود. (کابل های فضای باز برای محافظت در برابر اشعه ماوراء بنفش به طور کلی مشکی هستند و علائم روی کابل چاپ شده است.)

Fiber Type	Color Code		
	Non-military Applications(3)	Military Applications	Suggested Print Nomenclature
Multimode (50/125) (OM2)	Orange	Orange	OM2, 50/125
Multimode (50/125) (850 nm Laser-optimized) (OM3, OM4)	Aqua	Undefined	OM3 or OM4, 850 LO 50 /125
Multimode (50/125) (850 nm Laser-optimized) (OM5)	Lime Green	Undefined	OM5
Multimode (62.5/125) (OM1)	Orange	Slate	OM1, 62.5/125
Multimode (100/140)	Orange	Green	100/140
Single-mode (OS1, OS1a, OS2)	Yellow	Yellow	OS1, OS1a, OS2, SM/NZDS, SM
Polarization Maintaining Single-mode	Blue	Undefined	Undefined (2)

2- Connector Color Codes

پچ کورد فیبر نوری است. در داخل یک کابل مالتی مود فیبر، فیبرهای جداگانه با کد رنگ فیبر نیز مطابقت دارند. آنها اغلب با روکش های رنگی، بافرها یا تیوب های روی هر فیبر از یکدیگر متمایز می شوند. طبق استاندارد EIA/TIA-598، فیبرهای داخلی در یک گروه ۱۲ تایی کد رنگی دارند و در جهت عقربه های ساعت شمارش می شوند.

کانکتور فیبر نوری قطعه ای در انتهای کابل فیبر نوری است که امکان اتصال یا قطع ارتباط سریع تر نسبت به اتصال یا Splicing را ایجاد می کند. کانکتور، هسته فیبر را به صورت مکانیکی برای عبور موفق نور، تراز می کند. برای ارتباط سریع تر باید کابل های فیبر نوری به درستی بهم متصل شوند، کد رنگ کانکتور نیز بخشی از کد رنگ

Fiber type	Connector Body	Strain Relief/ Mating Adapter
62.5/125	Beige	Beige
50/125 OM2	Black	Black
50/125 laser optimized (OM3, OM4)	Aqua	Aqua
OM5 wideband fiber	Lime	Lime
Singlemode	Blue	Blue
Singlemode APC	Green	Green

سایر استانداردهای کابل فیبرنوری برای کد گذاری رنگ

استاندارد NECA/FOA-301 در دنیای استانداردها، منحصر به فرد است زیرا توسط پیمانکاران و نصابان برای پیمانکاران و نصاب ها نوشته شده است تا دستورالعمل هایی در مورد نحوه نصب صحیح فیبرنوری ارائه دهند.

این استاندارد نصب و آزمایش کارخانه ای کابل فیبرنوری را پوشش می دهد و مکمل سایر استانداردهای تست و قطعات مناسب مانند استانداردهای نوشته شده توسط TIA و ISO/IEC است.

استاندارد NECA/FOA-301 بخشی از سری استاندارد NECA NEIS (استانداردهای ملی تاسیسات برقی) است که نه تنها استانداردهای مناسب برای تاسیسات الکتریکی را شامل می شود، بلکه شامل نصب مسیرها و فضاها و کابل کشی با ولتاژ پایین است که در بسیاری از موارد نصب قطعات، پوشش داده نمی شود.

واحد آموزش شرکت فارس با در اختیار داشتن تجارب چندین ساله در اجرای عملی پروژه های فیبر نوری و ماشین آلات و تجهیزات به روز جهانی و با استفاده از اساتیدی که خود دارای مدرک FOA (انجمن فیبر نوری جهانی) هستند، در راستای توسعه دانش فنی تکنسین ها و مدیران دست اندر کار برای پروژه های زیر ساخت (فاوا) دوره های تخصصی فیبر نوری را به صورت محدود و حضوری و یا آنلاین و به صورت خصوصی، برای شرکت هایی که مایل هستند با تکنولوژی های روز استانداردهای فیبرنوری آشنا شوند برگزار می نماید.



کدهای رنگی کابل های فیبرنوری Loose tube

در داخل کابل یا داخل هر تیوب در یک کابل مدل Loose tube، فیبرهای جداگانه برای شناسایی، دارای کد رنگی هستند. فیبرها به صورت جداگانه و تک تک شناسایی می شوند.

Buffer tubes

در کابل های Loose tube امکان دارد شما با تعداد بافرهای زیادی روبرو شوید، تا ۱۲ بافر از یک توالی رنگی مشابه پیروی می کنند، سپس بافرهای ۱۳ تا ۲۴ رنگ ها را با یک نوار سیاه تکرار می کنند، بافرهای ۲۵ تا ۳۶ همان رنگ را به جای نوار مشکی با یک نوار نارنجی دنبال می کنند، بافرهای ۳۷ تا ۴۸ به جای رنگ های مشکی و نارنجی از یک نوار سبز استفاده می کنند، با همین رویه در صورت بیشتر شدن تعداد بافرها، برای تعداد بیشتر از نوار چسب برای جدا کردن الیاف استفاده می کنند.

Fiber Number	Color
1	Blue
2	Orange
3	Green
4	Brown
5	Slate
6	White
7	Red
8	Black
9	Yellow
10	Violet
11	Rose
12	Aqua

Fiber Type	Color Code		
	Commercial	Military	Printed Nomenclature
Multimode (50/125) OM2	Orange	Orange	50/125
Multimode (50/125) (850 nm Laser-optimized) OM3, OM4	Aqua	Undefined	850 LO 50/125
Multimode (62.5/125) (OM1)	Orange	Slate	62.5/125 OM1
Multimode (100/140)	Orange	Green	100/140
Singlemode (OS1, OS2)	Yellow	Yellow	SM/NZDS SM
Polarization Maintaining Singlemode	Blue	Undefined	Undefined

آموزش

آموزش فیبرنوری شبکه PON

شبکه نوری غیرفعال که با نام PON (مخفف Passive Optical Network) شناخته می شود، یک فناوری ارتباطی است که برای فراهم کردن دسترسی به اینترنت پرسرعت و خدمات داده‌ای به کاربران متعدد، از فیبر نوری استفاده می کند. این فناوری به دلیل ساختار ساده، مقرون به صرفه بودن و قابلیت ارائه پهنای باند بالا، به طور گسترده‌ای در شبکه‌های مخابراتی مورد استفاده قرار می گیرد. PON در شبکه فیبر نوری یک فناوری ارتباط از راه دور است که معماری آن با پیکربندی یک نقطه به چند نقطه اجرا می شود. آنچه شبکه نوری غیرفعال PON را از سایر ساختارهای شبکه متمایز می کند نیز بسیار قابل اعتماد بودن آن است. PON از هیچ تجهیزات الکتریکی در مسیر خود استفاده نمی کند.

از آنجایی که شبکه نوری غیرفعال PON در مقایسه با شبکه مسی در برابر تداخل الکترومغناطیسی آسیب پذیر نیست، یکپارچگی سیگنال را به خوبی در فاصله برنامه ریزی شده حفظ می کند و شبکه را در عمل واقعی قابل اعتمادتر می کند.

شبکه نوری غیرفعال PON، با ترمینال خط نوری (OLT) در دفتر مرکزی ارائه دهنده خدمات شروع می شود.

OLT مخفف Optical Line Terminal است. نقطه شروعی است که از طریق کابل های اترنت به یک سوئیچ متصل می شود. فناوری PON قادر است پهنای باند بسیار بالایی را برای کاربران فراهم کند و این امکان را می دهد تا از خدمات پرمحتوا مانند ویدیوهای با کیفیت بالا و بازی های آنلاین لذت ببرند. همچنین به راحتی قابل توسعه هستند و می توان با افزودن ONT های جدید، تعداد کاربران را افزایش داد. ONT مخفف Optical Network Terminal است. این دستگاهی است که برای پایان دادن به کابل فیبر نوری و تبدیل سیگنال نوری به سیگنال الکتریکی که توسط کاربر استفاده می شود.

ONT ها معمولاً در تاسیسات فیبر به خانه (FTTH) استفاده می شوند، جایی که کابل فیبر نوری به محل مشتری ختم می شود.

فیبر نوری به عنوان محیط انتقال در PON، مقاومت بالایی در برابر تداخلات الکترومغناطیسی و نویز دارد و این امر باعث افزایش قابلیت اطمینان شبکه می شود.

اجزای شبکه PON چیست

اجزای اصلی یک شبکه نوری غیرفعال PON از تجهیزات غیر فعال مانند کابل نوری، اسپیلترها و اتصالات فاقد منبع تغذیه استفاده می شود به همین دلیل، مصرف انرژی بسیار کمی دارند. این به این معنا است که بعد از نقطه شروع و تا قبل از نقطه پایانی از هیچ گونه منبع تغذیه ای استفاده نمی شود.

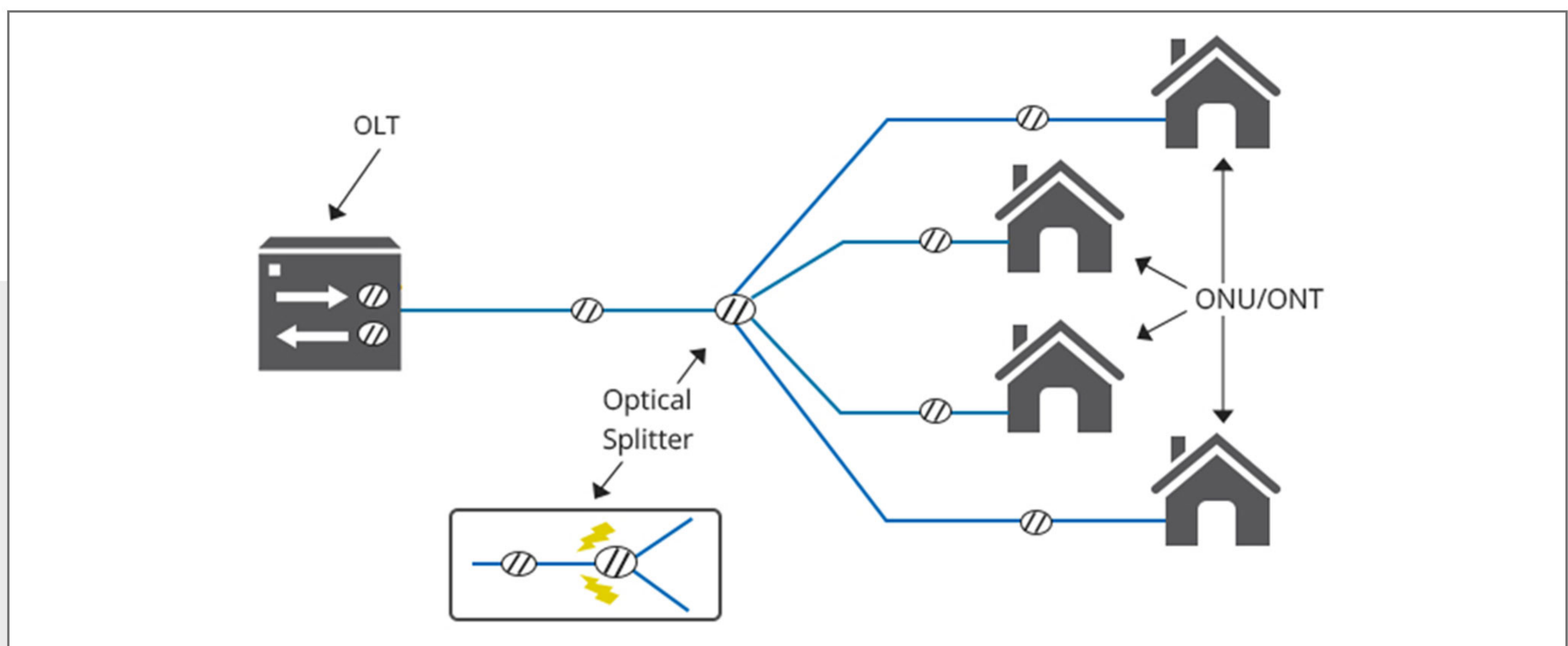
حال این سوال مطرح می شود که پیکربندی یک نقطه به چند نقطه در فیبرنوری به چه معناست؟

در شبکه های خانگی یا شبکه های کوچک که به اتصال مستقیم و ساده نیاز دارند مانند اتصال دو کامپیوتر به یکدیگر از طریق یک کابل اترنت مستقیم، اتصال دستگاه های جانبی مانند پرینترها، اسکنرها یا دوربین های وب به کامپیوترها یا سرورها از چیدمان نقطه به نقطه استفاده می شود.

منظور از پیکربندی در شبکه PON، یک فیبر نوری از یک نقطه مرکزی که به اختصار OLT (مخفف Optical Line Terminal) شناخته می شود به چندین نقطه دسترسی که به اختصار ONT (مخفف Optical Network Terminal) است، تقسیم می شود. این ساختار باعث کاهش هزینه های کابل کشی و افزایش کارایی شبکه می شود.

انواع اصلی PON به شرح زیر نشان داده شده است:

- APON/BPON
- GPON
- EPON
- XG-PON



EPON

EPON مخفف Ethernet PON یک فناوری است که ارتباط اینترنت و تلفن ثابت استفاده می شود. به عنوان یکی از فناوری های EPON، PON دارای ویژگی های مشترکی مانند پهنای باند بالا، پوشش طولانی مدت، شبکه انعطاف پذیر است. با استفاده از شبکه های دسترسی، می تواند پهنای باند و عملکرد شبکه را بهبود بخشد و هزینه های نگهداری را کاهش دهد. این فناوری دسترسی غیر نوری مورد علاقه اپراتورهای اصلی است. EPON را می توان در محیط های FTTH، FTTB، FTTO و FTTM برای ارائه خدمات صوتی، داده و ویدئو استفاده کرد. واحد آموزش شرکت فارس با در اختیار داشتن تجارب چندین ساله در اجرای عملی پروژه های فیبر نوری و ماشین آلات و تجهیزات به روز جهانی و با استفاده از اساتیدی که دارای مدرک FOA (انجمن فیبر نوری جهانی) هستند، در راستای توسعه دانش فنی تکنسین ها و مدیران دست اندر کار پروژه های زیر ساخت (فاوا) دوره های تخصصی فیبر نوری را به صورت محدود و حضوری و یا آنلاین و به صورت خصوصی، برای شرکت ها و سازمان هایی که مایل هستند با تکنولوژی های روز و استانداردهای فیبرنوری آشنا شوند برگزار می نماید.

APON/BPON

APON

"A" مخفف "Asynchronous Transfer Mode" (ATM)، اولین سیستم PON است که با یک لایه الکتریکی ساخته شده بر روی ATM به گسترش تجاری قابل توجهی دست یافت.

BPON

"B" مخفف (Broadband PON) نسخه بهبود یافته APON است که توزیع پویا پهنای باند، حفاظت و برخی عملکردهای دیگر را اضافه می کند. امروزه BPON بیشتر از APON است که خدماتی مانند دسترسی اترنت، انتقال ویدئو و خطوط اجاره ای پرسرعت را ارائه می دهد.

GPON

GPON مخفف (Gigabit PON) یک فناوری است که با تغییر تکنولوژی نیاز به ارتقا ندارد. شبکه ای است که سرعت انتقال در آن گیگابیت است. همچنین علاوه بر اینکه واحدی از ساختمان را به FTTH متصل می کند میتواند با ادغام تمامی سرویس های ضعیف شبکه های داخلی ساختمان را به بهره وری بسیار بالا برساند.



آموزش چگونگی انتقال نور در کابل فیبرنوری

می توانند طرح های مختلف را برای دستیابی به نتایج مشابه به کار گیرند.

برای مثال یک نمونه میزان خم شدن فیبر غیر حساس به این موضوع در استاندارد G point ۶۵۷,۸۲ است که تولید کنندگان، ساختار یا ضریب شکست فیبر نوری یا همان IOR را برای دستیابی به الزامات خمشی مورد نظر تغییر می دهند.

پس چگونه می توان دو الیاف مجزا را به هم متصل کرد؟

از روش های متداول، استفاده از کانکتورهای فیبر نوری و یا اتصال انتهای دورشته فیبر به یکدیگر است. به طور عمده دو روش اتصال وجود دارد که عبارتند: از اتصال مکانیکی و اتصال توسط فیوژن.

اتصال مکانیکی با استفاده از قطعه متصل کننده معمولا دارای شیارهایی به شکل V انجام می شود. دو سر انتهایی فیبر نوری به همراه یک ژل تطبیق دهنده برای کاهش انعکاس به هم متصل می شوند. سپس تارهای فیبر در محل تعبیه شده روبروی یکدیگر قرار می گیرند اما همواره به عنوان دورشته فیبر جداگانه باقی می مانند.

اتصال به روش فیوژن با استفاده از دو سر انتهایی فیبر انجام می شود. اتصال به وسیله یک قوس الکتریکی برای جوش دادن دو انتهای فیبر انجام می شود تا یک رشته فیبر پیوسته ایجاد شود. سپس این نقطه جوش خورده با استفاده از یک کریمپ حرارتی جهت محافظت پوشانده می شود. این روش کمترین تضعیف را برای اتصالات فیبر را ایجاد می کند.

کانکتورهای فیبرنوری، فیبرها را در درون خود نگه می دارند و در یک آداپتور قرار می گیرند تا اتصال فیبر را برقرار کنند. کانکتورها در نقاطی مانند پچ پنل ها، که به اتصال سریع و جداسازی مجدد نیاز است استفاده می شود. طیف گسترده ای از انواع کانکتورها وجود دارد و حتی برخی از آنها عملکرد بهتری نسبت به اتصالات مکانیکال دارند.

فیبرنوری سینگل مود با ماهیت (dispersion shifted) برای کاهش پراکندگی نور در انتقال به مسافت های طولانی طراحی شده است، استانداردهای:

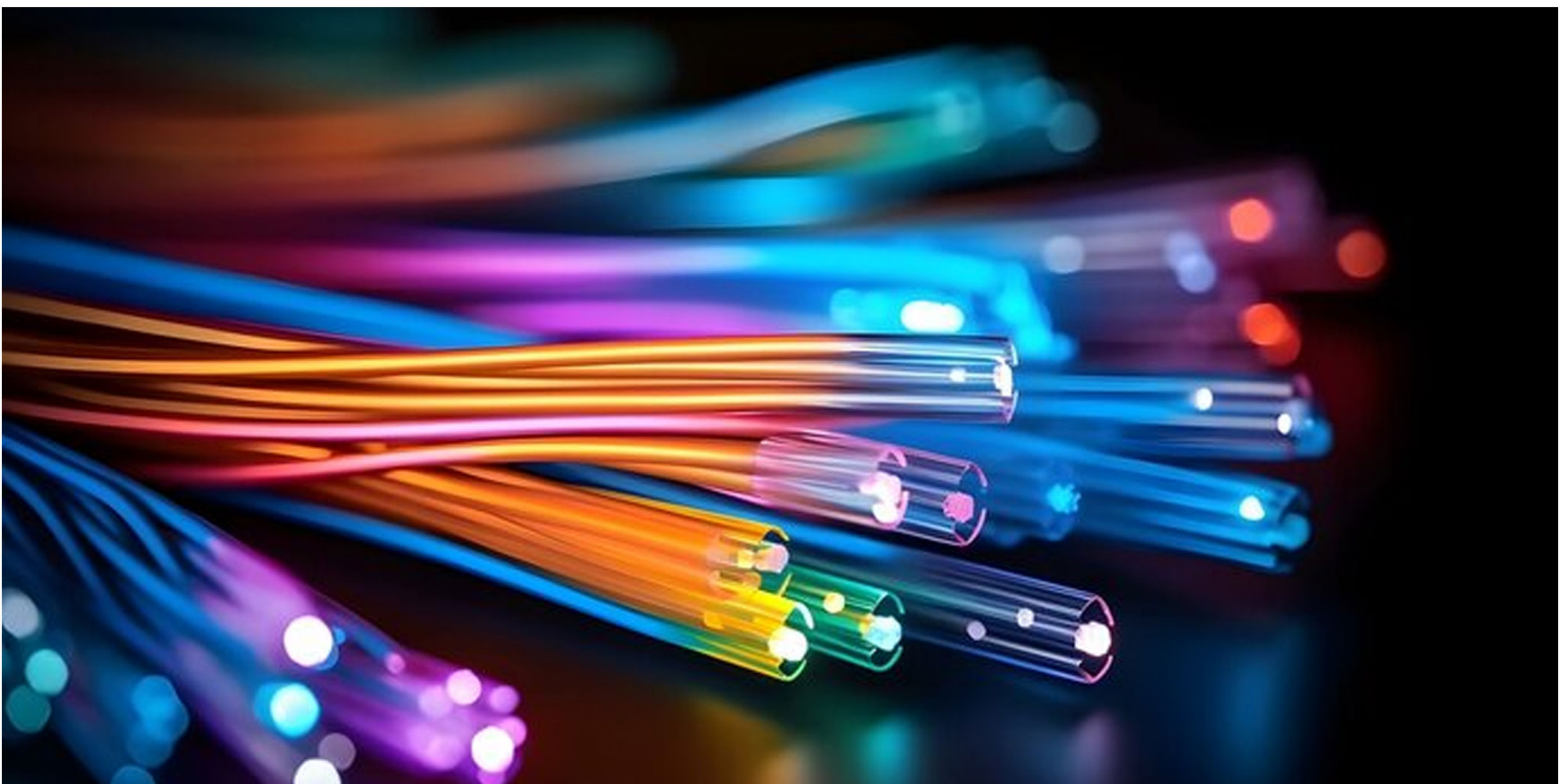
G point 655، G point 653 و G point 656 خصوصیات این فیبر را تشریح می کنند.

آخرین مشخصات این فیبر برای پشتیبانی از انتقال توسط WDM با پهنای باند بالا، در طول صدها کیلومتر بهینه شده است. استاندارد G point ۶۵۴ فیبرنوری سینگل مود تغییر یافته را نشان می دهد که تضعیف را کاهش داده و MFD بزرگتری دارد.

معمولا برای انتقال اطلاعات در مسافت های خیلی طولانی از کابل های فیبر نوری زیر دریایی که کشورها را در سراسر قاره ها به یکدیگر متصل می کنند، استفاده می شود. در نهایت این استاندارد G point ۶۵۷ از خانواده ITU است که در باره گروهی از تارهای فیبر سینگل مود با حالتی غیر حساس به خمش یا با حداقل شعاع خمش بسیار کوچک، صحبت می کند.

آنها به طور ویژه برای پشتیبانی از فیبرنوری در حال گسترش به بازار (فیبر به خانه) (FTTH) توسعه یافته اند، جایی که کابل ها باید درزوا یا و گوشه های محدود در خانه ها و ساختمان های مشتریان نصب شوند. این مشخصات در استاندارد ITU-T برای اطمینان از استاندارد سازی عملکرد فیبر ایجاد شد.

با این حال، این بدان معنا نیست که فیبر نوری هر سازنده ای به یک شکل ساخته شده است زیرا آنها





فناوران ارتباطات
رستاک سیستم

FARSNET.CO