

使用 Base-8 结构化布线的连接方案

康宁光通信 盛国庆 著

本文将讨论康宁光通信产品基于 Base-8 结构化布线的光纤连接。通过使用 OM3/OM4 激光优化的 50 微米多模和 OS2 单模光纤(本文只给出了 OM4 和单模的产品编号)的连接方案来详细描述。本文涵盖双光纤(2 芯), 并行多光纤(8 芯), 以及并行多光纤到双光纤的光链路。

双光纤和并行多光纤光链路

一个双工光纤链路, 也被称为双工通信, 是通过使用如图 1 所示的两芯光纤来实现的。光信号通过 B 连接器传输至 A 连接器。这种类型的链接在双工光学系统中, 最常用的连接器是双工 LC 连接器。

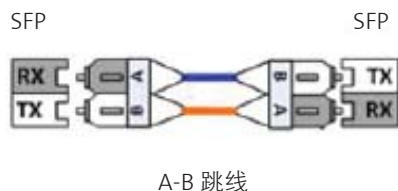


图 1: 双光纤光学传输

并行光学链接是通过结合两个或两个以上的通道来实现的。并行光学链接可以通过使用 8 芯光纤(4 芯发送和 4 芯接收), 或二十芯光纤(10 芯发送和 10 芯接收), 或 24 芯光纤(12 芯发送和 12 芯接收)。标准 8 芯光纤并行光学链接是通过 12 芯 MTP® 连接器来实现的, 如图 2 所示。

对于并行连接(8 芯), 必须遵循一定的路径。如图 2 所示, 如果 Tx1 输入光纤位置 1 而由光纤位置 12 输出, 这与光纤位置 12 输入由光纤位置 1 输出是一样的。这是通常我们所见的 B 型极性连接方法(依据 TIA-568)。B 极性组件作为光纤系统的组成部分时, 必须以奇数出现, 以保证光信号正确的输入和输出。

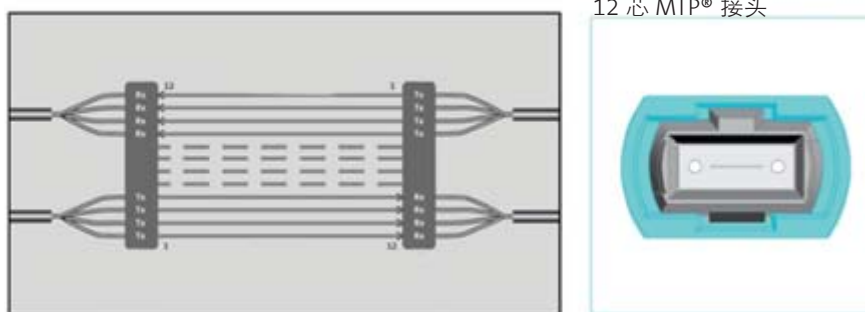


图 2: 并行多光纤(8 芯)光学传输

为什么使用 Base-8 架构?

随着现在收发器技术的进步, 网络交换机供应商都使用以 25GbE 为基础的 100GbE 交换器组合, 替代以 10GbE 为基础的交换机。这样将 100GbE 要求的 20 芯光纤减少到 8 芯。另外, 现在对于单模/多模链路 40GbE 收发器在 2 芯和 8 芯方案都是可用的。同时, 对于 200GbE 和 400GbE, 相似的方案现在都在发展中。最近, 数据中心 SAN 网络光纤通道设备供应商正在 128GFC 上使

用一个相似的方法，采用一个 8 芯 MTP 的 SR4 传输。在关于收发器和大量交换机供应商讨论后，现在的方案（40/100GbE）和未来的方案（200/400GbE）都集中在双光纤和 8 芯并行方案，其中也有一些过渡的方案。

随着现在收发器和交换机供应商向 2 芯和 8 芯收发器发展的潮流，传统 MTP 方案需要优化。传统 MTP 方案基于 12 芯接头，它不能被 8 整除。基于这点，为了简化网络设计和运行，提高光纤的利用，减少花费和光链路上的衰减，一个基于 8 芯的架构可以提供最优方案。

Base-8 架构的光纤利用

Base-8 架构是由 8- 芯为单元的主干光缆，4 端口（8 芯）的模块和 8 芯扇出跳线组成的。

自从并行多纤连接在 12 芯接头上使用 8 芯以后，关于 base-12 架构是否使用中间 4 芯还是使用转换设备产生了争议。转换设备可以将两个 12 芯链路转换成三个 8 芯链路，为已部署的 base-12 的每 24 芯主干光缆提供三个并行链路，这个方案可以利用所有的光纤。采用 Base-8 架构就不需要使用转换设备。因为采用 Base-8 架构，从双光纤链路转换到并行多纤链路无需添加复杂的转换模块，这个转换只需要通过用 MTP 适配器面板替代双光纤模块。MTP-MTP 系列跳线为主干光缆和 QFSP+ 收发器提供连接。在不需要转换模块和扇出跳线下，升级到并行多光纤链路时，Base-8 架构的安装使 100% 光纤利用得以实现。

本文中提供的产品清单（BOM）不包括配线架产品编号，因为每个项目的密度要求都不一样。要安装 EDGE8 模块，EDGE8 扇出模块和 EDGE8 适配器面板需要配置 EDGE8 配线架。

产品清单中默认包括 MTP 到 24 英寸等长 LC 扇出跳线。

备注：EDGE8 包括带针的主干光缆和不带针的模块，与不带针的主干光缆线和带针模块的 EDGE 产品相反。EDGE8 模块和主干光缆不可以连接到 EDGE 模块和主干光缆。EDGE8 接头外观和 EDGE 不同。所有 EDGE8 产品或组件都有一个“8”，并且模块 / 面板如图 4 所示是灰色的。EDGE8 托架可以安装在 EDGE 配线架内，来完成在以前安装好 EDGE 环境中实现 EDGE8 系统的安装，如图 5 所示



图 4：EDGE8 方案标志



图 5：在同一 EDGE 线槽里的 EDGE8 方案托架和 EDGE 方案托架

随着市场上传输协议的广泛提供，有多个使用 Base-8 连接方案来建立网络架构的配置。本文通过提供连接双光纤和并行多光纤收发器需要的康宁光通信产品来帮助设计师设计系统。

双光纤传输链路 (2 芯到 2 芯)

在本章，我们会讨论那些连接两个双光纤收发器时需要的产品。这些协议包括但不限于以下这些：10GBase-SR, 10GBase-LR, 10GBase-ER, 40GBase-BiDi, 40GBase-LR4, 40GBase-LRL4, 40GBase-UNIV, 40GBase-FR, 100GBase-LR4, 100GBase-ER4, 100GBase-CWDM4, 100GBase-BiDi, 1GFC, 2GFC, 4GFC, 8GFC, 16GFC, 32GFC, IB-1x-SX, IB-1x-LX, IB-4x-LX, IB-1x-DDRSX, IB-1x-DDR-LX, IB-1x-QDR-SX, 和 IB-1x-QDR-LX。

双光纤直接连接方案

当直接连接一个 SFP 收发器到另一个 SFP 收发器，需要一个 A-B 类型双光纤缆线组装（跳线）。这种直接连接的方案只建议在一排机架或机柜中使用。图 6 显示 2 个 SFP 收发器被一个 LC 双光纤纤到 LC 双光纤的跳线相连接。



图 6：利用 A-B 双光纤跳线的直接连接

材料清单			
编号	OM4 产品型号	OS2 产品型号	描述
1	797902QD120xxxF	787802GD120xxxF	EDGE LC Uniboot 到 LC Uniboot 双光纤跳线, Riser, xxx ft

双光纤互联方案

结构化的布线方案允许在光纤网络的两端采用跳线连接。8 到 144 芯 MTP 主干光缆（采用 8 光纤的分支）与连接到主干光缆末端的 8 芯模块连接。反转极性的 LC Uniboot 跳线和有源设备连接。MTP 主干光缆的使用提供了稳定可靠的方案，可以允许光缆在线槽内敷设而不用担心主干光缆被压断造成光纤损坏。结构化的布线允许更简单的移动，增加和变化。图 7 描述了这个方案。



图 7：互联的结构化布线的双光纤连接

材料清单			
编号	OM4 产品型号	OS2 产品型号	描述
1	797902QD120xxxF	787802GD120xxxF	EDGE LC Uniboot 到 LC Uniboot 双光纤跳线, Riser, xxx ft
2	GE5E508QPNDUxxxF	GE7E08GPNDUxxxF	EDGE8 主干光缆, MTP 接头 (带针) 到 MTP 接头 (带针), 8 芯, 带有 33/33 英尺的分支, 一端带拉手, xxxft
3	ECM8-UM08-05-E6Q-ULL	ECM8-UM08-04-E8G-ULL	EDGE8 超低损耗模块, LC 双光纤到 MTP(不带针), 8 芯

注 :EDGE8 主干光缆可用于从 8 到 144 芯的光纤

图 8 所示的方案也是一个互联的方案，但是在链路的一端敷设了一根 8 芯主干光缆。MTP 适配器板和一根 8 芯扇出跳线代替了之前方案中的模块和 LC 双光纤跳线。这种布线方案在高密度端口的交换机连接时使用效果最佳。

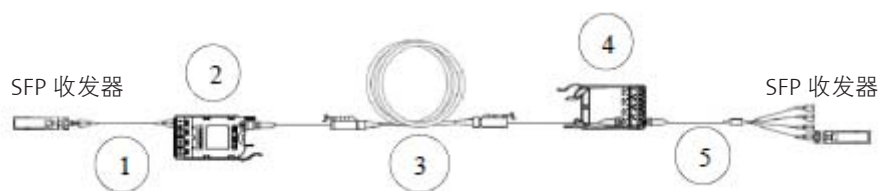


图 8: 使用 8 芯模块和扇出跳线的互联结构化布线的双光纤连接

材料清单			
编号	OM4 产品型号	OS2 产品型号	描述
1	797902QD120xxxF	787802GD120xxxF	EDGE LC Uniboot 到 LC Uniboot 双光纤跳线, Riser, xxx ft
2	ECM8-UM08-05-E6Q-ULL	ECM8-UM08-04-E8G-ULL	EDGE8 超低损耗模块, LC 双光纤到 MTP(不带针), 8 芯
3	GE5E508QPNDUxxxF	GE7E08GPNDUxxxF	EDGE8 主干光缆, MTP 接头(带针)到 MTP 接头(带针), 8 芯, 带有 33/33 英尺的分支, 一端带拉手, xxxft
4	EDGE8-CP32-V3	EDGE8-CP32-V1	EDGE8 32 芯 MTP 适配器面板(4 端口)
5	HE67908QPH-KAxxxF	HE87808GPH-KAxxxF	EDGE8 A 类扇出跳线, MTP(不带针), 8 芯, xxxft, 24 英寸 LC Uni boot 接头分支

CORNING

LANscape®
Pretium® Solutions

双光纤交叉互联方案

双光纤传输链路的最后一个方案采用了结构化的交叉互联布线方案。这种方案可使用跳线在主配线区域 (MDA) 任何两个端口连接的最大灵活性。图 9 描述了双光纤连接的交叉互联方案。

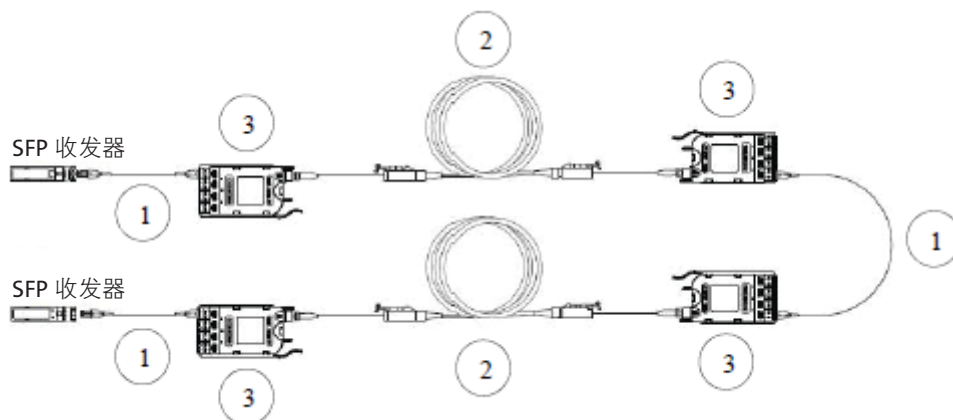


图 9: 使用交叉互联结构化布线的双光纤连接

材料清单			
编号	OM4 产品型号	OS2 产品型号	描述
1	797902QD120xxxF	787802GD120xxxF	EDGE LC Uniboot 到 LC Uniboot 双光纤跳线, Riser, xxx ft
2	GE5E508QPNDUxxxF	GE7E08GPNDUxxxF	EDGE8 主干光缆, MTP 接头(带针)到 MTP 接头(带针), 8 芯, 带有 33/33 英尺的分支, 一端带拉手, xxxft
3	ECM8-UM08-05-E6Q-ULL	ECM8-UM08-04-E8G-ULL	EDGE8 超低损耗模块, LC 双光纤到 MTP(不带针), 8 芯

注:EDGE8 主干光缆可用于从 8 到 144 芯的光纤

并行多光纤通信链路 (8 芯到 8 芯)

在这个部分，我们会讨论连接两个 8 芯收发器所需要的产品。这些协议包括但是不局限于以下：40GBase-SR4, 40GBaseSR4/, cSR4/eSR4, 40GBase-PLR4, 40GBase-PSM4, 100GBase-SR4, 100GBase-eSR4, 100GBase-PSM4, IB-4x-SX, and IB-4x-DDR-SX.

并行多光纤直接连接方案

当直接连接一个 QFSP+ 收发器到另一个 QFSP+ 收发器，需要一根不带针的 MTP 到 MTP B 极性跳线。这种直接连接的方案只建议在一排机架或机柜中使用。图 10 显示了 2 个 QFSP+ 收发器被一根不带针的 MTP 8 芯跳线相连接。



图 10: 利用 8 芯 B 型 MTP 跳线的并行连接

材料清单			
编号	OM4 产品型号	OS2 产品型号	描述
1	JE6E608QE-NBxxxF	JE8e808GE8-NBxxxF	EDGE8, MTP(不带针)到MTP(不带针), 8芯跳线, TIA-568 B 极性, xxxft



并行多光纤互联方案

接下来的方案与之前的类似，但是用 8-144 芯 MTP 主干光缆线取代了 8 芯跳线。MTP 主干光缆的使用提供了稳定可靠的方案，可以允许光缆在线槽内敷设而不用担心主干光缆被压断造成光纤损坏。结构化的布线允许更简单的移动，增加和变化。图 11 描述了这个方案。



图 11: 互联结构化布线的多光纤并行连接

材料清单			
编号	OM4 产品型号	OS2 产品型号	描述
1	JE6E608QE-NBxxxF	JE8e808GE8-NBxxxF	EDGE8, MTP(不带针)到MTP(不带针), 8芯跳线, TIA-568 B 极性, xxxft
2	GE5E508QPNDUxxxF	GE7E708GPNDUxxxF	EDGE8 主干缆线, MTP 接头(带针)到MTP 接头(带针), 8芯, 带有 33/33 英尺的分支, 一端带拉手, xxxft
3	EDGE8-CP32-V3	EDGE8-CP32-V1	EDGE8 32 芯 MTP 适配器面板 (4 端口)

注：EDGE8 主干光缆可用于从 8 到 144 芯的光纤

并行多光纤交叉互联方案

图 12 的方案使用了 MTP 主干光缆来提供一个完全端口复制的交叉互联方案。这个方案允许所有的移动，增加和变化 (MAC) 在一个地点 (通常是 MDA) 操作。使用带针的主干光缆，所有的跳线采用不带针的 MTP，减少了订单和库存的复杂度。

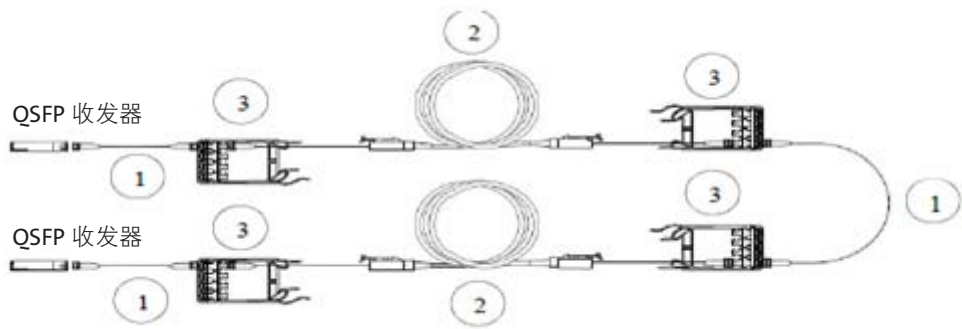


图 12: 交叉互联结构化布线的多光纤并行连接

材料清单			
编号	OM4 产品型号	OS2 产品型号	描述
1	JE6E608QE-NBxxxF	JE8e808GE8-NBxxxF	EDGE8, MTP(不带针)到MTP(不带针), 8芯跳线, TIA-568 B 极性, xxxft
2	GE5E508QPNDUxxxF	GE7E708GPNDUxxxF	EDGE8 主干缆线, MTP 接头(带针)到 MTP 接头(带针), 8 芯, 带有 33/33 英尺的分支, 一端带拉手, xxxft
3	EDGE8-CP32-V3	EDGE8-CP32-V1	EDGE8 32 芯 MTP 适配器面板(4 端口)

注: EDGE8 主干光缆可用于从 8 到 144 芯的光纤

并行多光纤到双光纤传输链路 (8 纤到 2 纤)

本章讨论不同的康宁光通信 Base-8 产品用于提供 40GBase-SR4, 40GBase-xSR4/cSR4/eSR4 的 (比如 40GbE 收发器和 10GbE 收发器的光纤连接) 光纤连接。

直接连接方案 (8 芯到 2 芯)

当直接连接一个 8 芯收发器和四个相应的双端口时, 需要一根 8 芯 LC 扇出跳线。这扇出跳线有 4 个 LC 双芯接头并且光纤会以规定的方式成对传输, 确保正确的光纤极性。这种直接连接的方案只建议在一排机架或机柜中使用。图 14 显示了并行收发器连接到 4 个双端口收发器。



图 14: 使用 8 芯扇出跳线的直接连接结构化布线

材料清单			
编号	OM4 产品型号	OS2 产品型号	描述
1	HE67908QPH-KBxxxF	HE87808GPH-KBxxxF	EDGE8 B 类扇出跳线, MTP(不带针), 8 芯, xxxft, 24 英寸 LC Uniboot 接头分支

注: 对于关于 LC 不等长分支的扇出跳线选择请参考 AEN157。

互联方案 (8 芯到 2 芯)

图 15 中的结构化的布线方案允许在光纤网络的两端采用跳线连接。QFSP+ 端采用 A 极性的不带针的 MTP 的跳线连接到主干光缆。10GbE 端的通过 EDGE8 模块和 LC Uniboot 跳线连接。

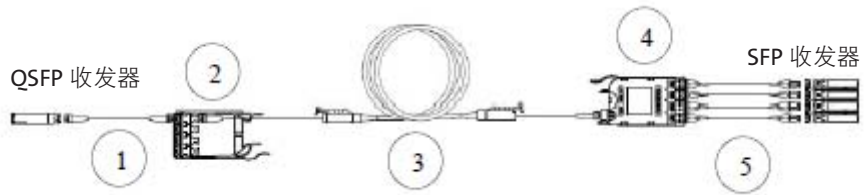


图 15:8 芯到 2 芯互联结构化布线

材料清单			
编号	OM4 产品型号	OS2 产品型号	描述
1	JE6E608QE-NBxxxF	JE8e808GE8-NBxxxF	EDGE8, MTP(不带针)到MTP(不带针), 8 芯跳线, TIA-568 B 极性, xxxft
2	EDGE8-CP32-V3	EDGE8-CP32-V1	EDGE8 32 芯 MTP 适配器面板 (4 端口)
3	GE5E508QPNDUxxxF	GE7E708GPNDUxxxF	EDGE8 主干缆线, MTP 接头 (带针) 到 MTP 接头 (带针), 8 芯, 带有 33/33 英尺的分支, 一端带拉手, xxxft
4	ECM8-UM08-05-E6Q-ULL	ECM8-UM08-04-E8G-ULL	EDGE8 超低损耗模块, LC 双光纤到 MTP(不带针), 8 芯
5	797902QD120xxxF	787802GD120xxxF	EDGE LC Uniboot 到 LC Uniboot 双光纤跳线, Riser, xxx ft

注: EDGE8 主干光缆可用于从 8 到 144 芯的光纤

图 16 中的布线方案用于有源设备在同一排时使用效果最好。它也是用于端口复制和 8 芯收发器到 2 芯跳线的优秀方案。这个方案通过减少一对 MTP 接头减少了系统损耗值, 缺点是带尾纤模块的尾纤长度受限。

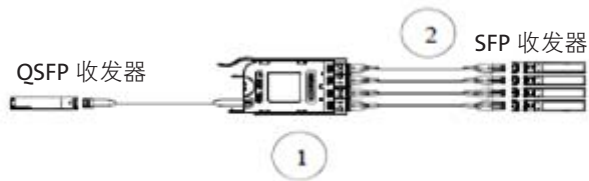


图 16: 使用带尾纤模块的 8 芯到 2 芯互联结构化布线

材料清单			
编号	OM4 产品型号	OS2 产品型号	描述
1	ECM8-UM08-05-E6Q-ULL	ECM8-UM08-04-E8G-ULL	EDGE8 超低损耗模块, LC 双光纤到 MTP(不带针), 8 芯
2	797902QD120xxxF	787802GD120xxxF	EDGE LC Uniboot 到 LC Uniboot 双光纤跳线, Riser, xxx ft

图 17 描述了 8 芯到 2 芯的最后一种互联方案。使用这个方案的缺点是在 SFP+ 端缺少灵活性, 收发器端口必须在同一个位置。因为 LC 双芯尾纤的分支长度是一样的。但是这个方案非常容易从 2 芯到 8 芯的系统升级。连接到 SFP+ 端口使用图中的 8 芯扇出跳线, 使用 8 芯 MTP 跳线从适配器面板连接到 QSFP+ 端口, 这样可以有一个混合配置的升级方案并且不需要改变适配器面板。



图 17: 使用 8 芯扇出跳线 8 芯到 2 芯互联结构化布线

材料清单			
编号	OM4 产品型号	OS2 产品型号	描述
1	JE6E608QE-NBxxxF	JE8e808GE8-NBxxxF	EDGE8, MTP(不带针)到MTP(不带针), 8芯跳线, TIA-568 B 极性, xxxft
2	EDGE8-CP32-V3	EDGE8-CP32-V1	EDGE8 32 芯 MTP 适配器面板(4 端口)
3	GE5E508QPNDUxxxF	GE7E708GPNDUxxxF	EDGE8 主干缆线, MTP 接头(带针)到 MTP 接头(带针), 8 芯, 带有 33/33 英尺的分支, 一端带拉手, xxxft
4	HE67908QPH-KBxxxF	HE87808GPH-KBxxxF	EDGE8 B 类扇出跳线, MTP(不带针), 8 芯, xxxft, 24 英寸 LC Uniboot 接头分支

注:EDGE8 主干光缆可用于从 8 到 144 芯的光纤

注:对于关于 LC 不等长分支的扇出跳线选择请参考 AEN157。

交叉互联方案 (8 芯到 2 芯)

连接 QFSP+ 和 SFP+ 的最后两个方案都是交叉互联但是在 QFSP+ 端使用了不同的产品。图 18 的方案使用一个 8 芯带尾纤模块连接到 QFSP+。这个模块的尾纤连接到有源设备并且把 8 芯收发器转成 4 个 2 芯收发器, 这也叫做端口映射或者端口复制。使用带尾纤模块的缺点是尾纤长度受限, 它会使这个方案变成一个“长度受限”方案。

这个方案比典型的交叉互联方案有更少的插入损耗, 因为减少了两个 MTP。带尾纤模块连接到 8 芯模块, 然后连接到主干光缆(或者链路主干)。主干光缆的另一端有一个模块和 LC 跳线连接到 SFP+ 端口。

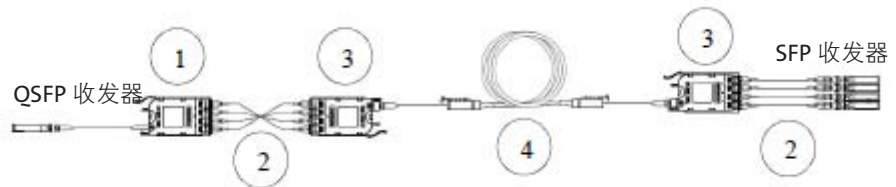


图 18: 使用带尾纤模块的 8 芯到 2 芯交叉互联结构化布线

材料清单			
编号	OM4 产品型号	OS2 产品型号	描述
1	ECM8-UM08-05-E6Q-ULL	ECM8-UM08-04-E8G-ULL	EDGE8 超低损耗模块, LC 双光纤到 MTP(不带针), 8 芯
2	797902QD120xxxF	787802GD120xxxF	EDGE LC Uniboot 到 LC Uniboot 双光纤跳线, Riser, xxx ft
3	ECM8-UM08-05-E6Q-ULL	ECM8-UM08-04-E8G-ULL	EDGE8 超低损耗模块, LC 双光纤到 MTP(不带针), 8 芯
4	GE5E508QPNDUxxxF	GE7E708GPNDUxxxF	EDGE8 主干缆线, MTP 接头(带针)到 MTP 接头(带针), 8 芯, 带有 33/33 英尺的分支, 一端带拉手, xxxft

注:EDGE8 主干光缆可用于从 8 到 144 芯的光纤

图 19 的方案和之前相类似，除了交叉互联不受距离限制。带尾纤模块被 8 芯跳线，适配器面板，主干光缆和一个 8 芯模块替换。主干光缆可以敷设在线槽内保护光纤免受损伤并且用于配线区域之间的更长距离连接。

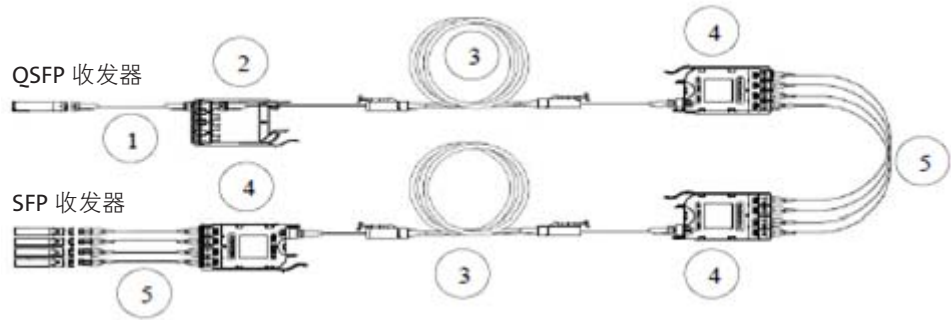


图 19: 使用 MTP 跳线和 EDGE8 模块的 8 芯到 2 芯交叉互联结构化布线

材料清单			
编号	OM4 产品型号	OS2 产品型号	描述
1	JE6E608QE-NBxxxF	JE8e808GE8-NBxxxF	EDGE8, MTP(不带针)到MTP(不带针), 8芯跳线, TIA-568 B 极性, xxxft
2	EDGE8-CP32-V3	EDGE8-CP32-V1	EDGE8 32 芯 MTP 适配器面板 (4 端口)
3	GE5E508QPNDUxxxF	GE7E708GPNDUxxxF	EDGE8 主干缆线, MTP 接头 (带针) 到 MTP 接头 (带针), 8 芯, 带有 33/33 英尺的分支, 一端带拉手, xxxft
4	ECM8-UM08-05-E6Q-ULL	ECM8-UM08-04-E8G-ULL	EDGE8 超低损耗模块, LC 双光纤到 MTP(不带针), 8 芯
5	797902QD120xxxF	787802GD120xxxF	EDGE LC Uniboot 到 LC Uniboot 双光纤跳线, Riser, xxx ft

注:EDGE8 主干光缆可用于从 8 到 144 芯的光纤

良好的网络应用建立在许多因素上，比如设计，设备位置，升级途径，成本，路径可用性等等。关于其他问题，欢迎联系康宁光通信部门。