

CWDM 技术在城域网中的组网应用

CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing) 系统，即稀疏波分复用系统，或称粗波分复用技术，作为一种经济实用的短距离 WDM 传输系统，在城域网应用中越来越受到大家的认可并已经实用化。信息技术的发展，尤其是以 INTERNET 为代表的 IP 数据业务的高速增长，造成对传输线路带宽的需求不断增长。DWDM 技术作为一种最有效的线路带宽扩容的方法，在长途骨干网上得到了广泛的应用，已基本满足了当前的需求。网络传输带宽的瓶颈逐渐转移到了城域网，城域网的建设成为当前网络建设的热点。粗波分复用系统(CWDM)以其独特的优势在城域网的建设中越来越受到重视。

粗波分复用系统 (CWDM) 能有效节省光纤资源和组网成本，它解决了光纤短缺和多业务透明传输两个问题，主要应用在城域网汇聚和接入层，且可在短时间内建设网络及开展业务。CWDM 具有低成本、低功耗、小体积等诸多优点，目前在城域网传输中已经有大量应用。深圳市虹扬信科科技有限公司结合市场需求，开发出运用于 G.652、G.653、G.655 光纤的 EXP λ 系列 CWDM 设备，给各大运营商和系统集成商提供了一套低价格、高性能的传输解决方案，是日益增长的城域网组网的理想选择。

CWDM 系统组网方式灵活多样，可以组成点对点、星形、链形、环形等各种拓扑结构，对于竞争区域的运营商有着比较大的吸引力。目前 CWDM 在行业市场上已经得到了愈来愈多的应用。

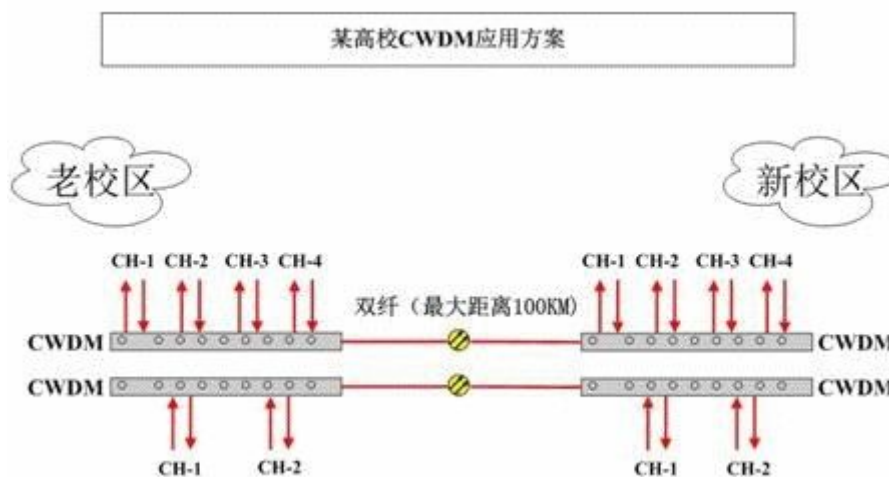
一、国内某高等院校新老校区扩容应用（点对点组网方式）

近年来，随着高校扩招，很多学校校区的教学楼、学生宿舍已经不能满足学生日益增多的要求。为顺应高等教育发展潮流，扩大办学规模、增强学校整体实力，各高校都在建立新校区。然而主校区一般都位于经济繁华区，如果扩建主校区，其成本是无法估算的，且受周边诸多因素的影响，也不现实。这样，绝大部分高校都将新校区建在离主校区几十公里的郊区。新校区建好了，可教学资源的分配问题又摆在了面前。

新校区，学校教学和学生生活上网都需要很大的带宽资源。如果在新校区组建新的网络，成本无疑很大，且在教学需求上新老校区还需要诸多的业务联系。如果在新校区组建新的网络，成本无疑很大。而老校区有着强大的网络资源，如何利用？

新老校区之间的光纤一般都是学校租用运营商的，然而租裸纤每年的费用特别高，怎样才能租用很少的光纤而满足大业务量的要求？采用 CWDM 技术无疑是最佳的解决方案。

下图是 CWDM 系统应用于某高校的案例，其老校区网络中心为省网的节点，资源充足；新老校区距离 40km，租用当地运营商一对光纤。客户要求在一对光纤上扩容出 6 路双向数据业务，每路速率 2.5G。



方案简单说明：

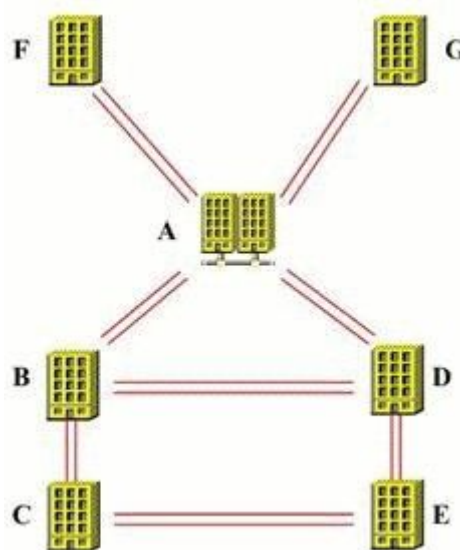
- 1.典型的点对点传输方案。
- 2.CWDM 波分复用设备满业务可以做到1：8的扩容，即使用一芯光纤可以承载4路8波双向业务，两芯光纤可承载8路16波双向业务。
- 3.每一路最高速率可以达到2.5G，向下兼容至100M。
- 4.CWDM 设备无中继传输最远可达100km。
- 5.此方案没有采用传统的单纤单向传输方式，将6路业务分开两组进行单纤双向传输，若一条光纤出现故障，不会影响到另外一条光纤的业务。

二、某视频传输网扩容应用（星形、链形组网方式）

客户需求：1.B、C、D、E、F、G 各节点需要两路视双向视频信号往中心节点 A 汇聚。

2.每路信号要求速率达到2.5G。

3.各节点之间提供双芯光纤。如下图：

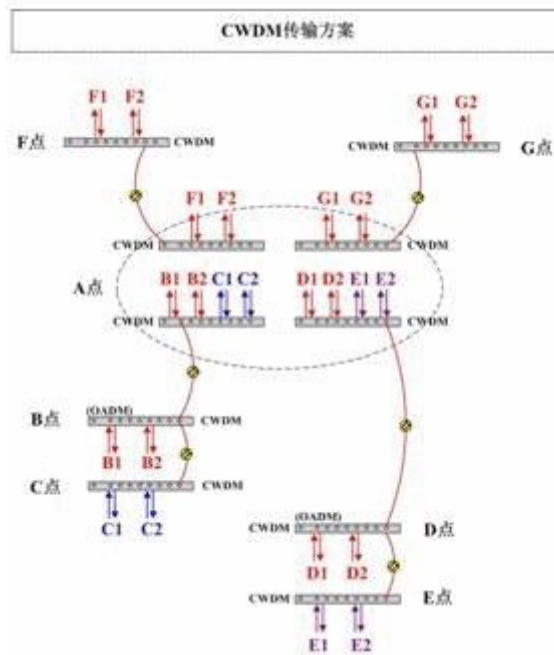


图为星形、链形组网方式

需求分析：

- 1.A 点为中心节点机房，与 BDFG 各节点机房构成星形拓扑。
- 2.由于 A-C、A-E 节点没有直接光纤链接，需分别经过 B、D 两点路由至 A，以减少传输级联次数，A-B-C、A-D-E 构成链形拓扑，采用 OADM 技术。

方案图如下：



方案说明：

1.  表示干线单芯光纤， 表示一对光纤业务。

2. 此方案在 F、G 两点分别只用一芯光纤，可为客户留出一芯用作备份或者扩容。

3. 此方案把 B、C 两点 and D、E 两点分别用一芯光纤传输，这样只需在 B、D 两点采用 OADM 技术，从而可以有效降低因 OADM 级联层数多所造成的干线光信号损耗；另外，为客户留出一芯光纤作备份或者扩容。

4. 全部使用单芯双向技术，将业务隔离开，若一条光纤出现故障，不会影响到另外一条光纤业务。

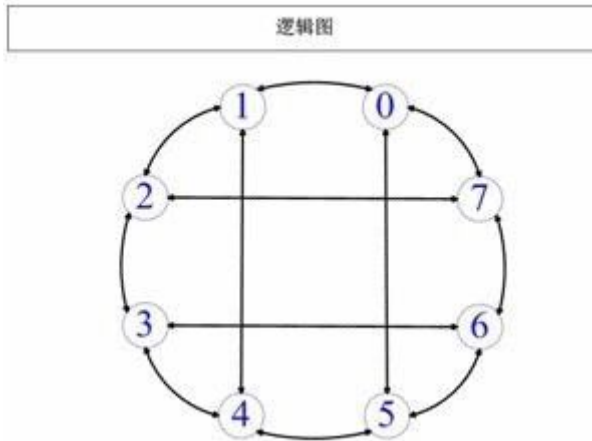
5. 此方案在 B、C、D、E、F、G 各点提供两路双向光业务，全部往 A 点汇聚。

三、某研究所实验网中应用（环形组网方式）

该实验网有八个节点，由一芯光纤串联成环网。

项目需求：

1. 每个节点提供3个双向光业务。
2. 每个业务速率2.5G。
3. 要求使用最少数量 CWDM 波长传输。
4. 提供节点掉电业务保护方案，以备以后升级。
5. 提供环网光纤保护方案，以备以后升级。
6. 项目路由逻辑图如下：

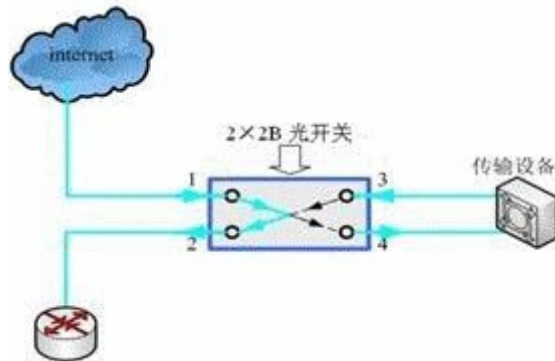


需求分析：

- 1.由逻辑图看，每个节点业务分布均匀，路由逻辑性强。
- 2.由于是环网，此项目在每个节点需要采用 OADM 技术。
- 3.传输路由规划：考虑最短跨点路由，可以有效减少传输光在节点处的损耗；
 1 - 4 : 1 - 2 - 3 - 4
 0 - 5 : 0 - 7 - 6 - 5
 2 - 7 : 2 - 1 - 0 - 7
 3 - 6 : 3 - 4 - 5 - 6

4.波长分配：相邻点间采用点对点方式，使用两个波长，中间有四个跨节点路由，使用链状传输方式，由于不相交，可以使用公用四个波长，所以总使用波长为6波。

5.节点掉电业务保护方案：每个节点在无源输入输出端并用一只2×2非锁定式光开关，保护原理图如下：

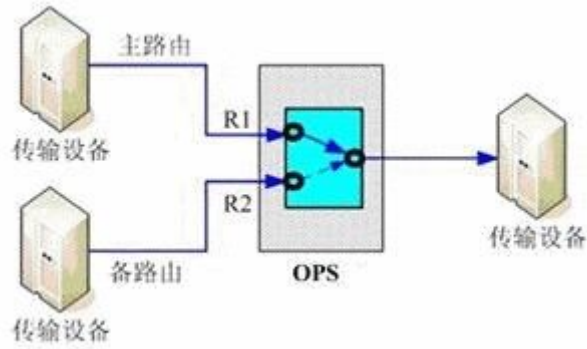


图为2×2非锁定式光开关

采用此保护方案，若传输设备掉电，图中开关1 - 2闭合，切断此节点与网络的连接，保护正在传输的业务，且路由清晰。

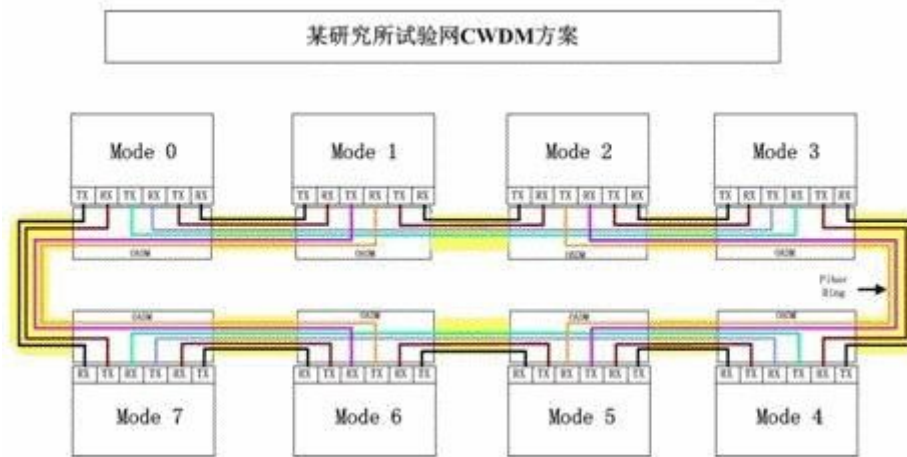
6.环网光纤保护方案：在客户提供多一芯环网光纤的情况下，可以实施此方案；

在每个节点进出两端接入我公司 OPS - 1 - 1光路保护自动切换仪，当主路由光纤发生故障时，能自动监测识别，将传输业务整体切换到备用光纤，切换时间小于15ms，完全不影响业务的传输。切换原理图如下：



图为切换原理图

根据分析，组建方案图如下：



方案说明：

- 1.此方案采用 CWDM 和 OADM 技术，实现在一条环状光纤上八个节点之间多业务传输。
- 2.此方案逻辑性强，每个节点均可实现三通道双向路由，每通道速率2.5G。
- 3.此方案在每个节点均采用 OADM 技术，且优化了路由。
- 4.图中每一个颜色连线代表一个波长的物理连接，共使用6个波长。

CWDM (OADM) 也可与 RPR、SDH 环网结合，既可以实现现有的网络容量倍增，又能利用 RPR、SDH 设备的自愈、保护倒换和调度灵活的特点，从而构成高效率、高可靠性和大容量的信息高速公路。