

终端站光端设备扩容改造的选配策略与实现

李靖

国网黑龙江省牡丹江水力发电总厂

摘要: 终端站光端设备扩容改造是指在现有终端站光端设备(以下简称光端设备)基础上,利用现有设备资源进行扩容改造,新建或改造光缆线路至新增光节点,以满足用户对光通信业务的需求。终端站光端设备扩容改造是实现“网络强国”战略、“宽带中国”战略的重要手段,对于提升终端站光端设备承载能力,实现网络资源利用最大化具有重要意义。本文主要从运营商角度出发,结合当前终端站光端设备发展现状及发展趋势,探讨在现有光端设备基础上进行扩容改造的选配策略,以供运营商在光端设备扩容改造时参考。

关键词: 终端站; 光端设备; 扩容改造; 选配策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.12.041

随着我国宽带建设的不断推进,在近几年互联网应用及移动互联网流量迅速增长的背景下,国家对通信行业提出了更高的要求,“网络强国”战略和“宽带中国”战略也为通信行业带来了新的机遇。传统的传输系统承载着大量的数据业务,随着流量需求不断增长,传统传输网络已无法满足网络承载需求,需对现有光端设备进行扩容改造,以满足业务承载需求。

终端站光端设备扩容改造涉及多个环节,需从多个方面入手,综合考虑光纤通道技术、光通信传输技术、传输系统组网技术、业务承载需求等因素。在设备选型时,需综合考虑物理结构、核心控制和保护等方面,以满足运营商对光通信业务的需求。在光端设备扩容改造过程中,需要结合实际情况和光接入技术发展趋势进行规划设计,以确保扩容改造后的光端设备能够满足不同应用场景下的业务承载需求。

一、现状分析

终端站光端设备主要包括光收发器、光分路器电源箱、光分路器供电电源箱等。从设备功能来看,光端设备可分为集中式和分布式两类。集中式光端设备由单个机柜(柜)构成,可根据用户数量、业务种类、设备容量等因素确定机柜数量及柜的尺寸。分布式光端设备由多个机柜(柜)构成,每个机柜(柜)可配置多台收发器,具备良好的兼容性和灵活性。目前,以集中式光端设备为主,分布式光端设备为辅的终端站光端设备发展现状如下。

1. 发展现状

(1) 集中式光端设备可根据用户数量、业务种类及设备容量等因素确定机柜数量及柜的尺寸,并可根据业务需求将多个机柜(柜)组成一个大型机柜(柜)。同时,该类型光端设备具有良好的兼容性和灵活性,便

于灵活组群,能够满足用户多种业务需求。

(2) 目前,终端站光端设备发展主要以分布式光端设备为主,集中式光端设备为辅。主要原因是集中式光端设备规模相对较大、管理较为复杂、维护成本较高、建设周期较长。同时,分布式光端技术目前还处于发展阶段,在容量及功能上仍有提升空间。

2. 传统的光网络及光接入技术

传统的光网络是以光缆为传输介质,以光纤为传输媒体,通过光缆连接到用户,用户通过终端设备接入光网络。传统的光网络包括以下几种类型:

(1) 点到多点结构,一般应用于城域数据中心内;(2) 广播式结构,一般应用于接入网内。

随着用户对数据流量需求的不断增长,运营商对光通信的带宽需求也随之增加,传统的点到多点结构已经无法满足业务承载的需求。在现有技术下,光接入主要采用以下几种技术:光纤到户、光纤到桌面、无源光网络等。随着光通信技术的发展,在不同应用场景下还将出现其他接入技术,如:ODN(光线路终端)、EPON(无源光网络)等。因此,在进行光通信设备扩容改造时,需根据业务需求和技术发展趋势来合理选择接入技术。

3. 现有光端设备在扩容改造过程中存在的问题

从目前终端站光端设备的扩容改造情况来看,主要存在以下几个方面的问题:

(1) 原有光网络中接入设备型号多,类型复杂,设备厂商和型号不同,兼容性和互通性较差,新旧设备间需要进行大量的改造和调整,耗时较长。

(2) 现有光网络中的接入设备类型单一,功能有限,且在扩容改造过程中没有充分考虑将来新业务发展趋势及不同应用场景对接入设备的需求,无法满足未来

业务发展需求。

(3) 现有光网络中接入设备与汇聚节点间通过ODN连接,但在扩容改造过程中发现部分汇聚节点光纤资源紧张、无ODN、ODN长度不足等问题。

(4) 现有光网络中接入设备与汇聚节点间采用光中继方式连接,且光中继模块需要具备一定的保护功能以防止光接口故障后造成业务中断,但部分设备无法实现保护功能或无法灵活配置保护策略。

二、扩容改造技术方案

1. 光传输设备

在选择光传输设备时,应考虑以下几个因素:

(1) 带宽需求:根据现有光网接入带宽,结合未来光接入网带宽需求,合理选择带宽较大的光传输设备,以满足未来业务需求。(2) 承载能力:根据现有站点光通信网络承载能力,合理选择容量较大的光传输设备。

在实际选择过程中,需要考虑以下因素:(1) 通道数量和类型;(2) 业务种类、保护方式;(3) 预留接口;(4) 机房空间。

2. 传输线路

由于目前光通信系统主要采用的是点到点(PTN)和OTN传输技术,对于新建站点而言,需要对所用传输线路进行改造,以适应新站点的业务需求。如果所用传输线路为PTN传输技术,则可直接进行PTN扩容改造;如果所用传输线路为OTN传输技术,则需对所用传输线路进行改造。对于旧站点而言,需要对所用传输线路进行改造,以满足新站点业务需求。若原有光缆为PTN传输技术,则需对原有光缆进行改造;若原有光缆为OTN传输技术,则需对原有光缆进行改造。

由于运营商网络结构复杂,建议根据实际需求选用不同的光传输设备和传输线路。例如,对于新建站点来说,建议选用PTN设备或OTN设备;对于旧站点来说,建议选用PTN设备或OTN设备。

3. 机房环境

对于老站扩容改造,应优先考虑机房环境因素,对机房环境进行评估。根据《通信光缆线路工程设计规范》,当光传输设备的工作温度范围为 $0\sim 40^{\circ}\text{C}$,相对湿度范围为 $30\%\sim 80\%$ 时,机房温度应控制在 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间;当光传输设备的工作温度范围为 $0\sim 40^{\circ}\text{C}$,相对湿度范围为 $30\%\sim 80\%$ 时,机房温度应控制在 $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间。目前,大部分光传输设备厂商对其光传输设备的工作温度范围进行了限制。例如,华为公司在《光传输设备工作环境要求》中规定:“ 10kV 以下工作环境

温度为 $-20\sim 50^{\circ}\text{C}$ ”。通常情况下,机房温度应控制在 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间。对于采用光纤直连方式扩容改造的光传输设备,其工作环境温度应控制在 $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间。

4. 技术方案

对于光端设备扩容改造,可按照不同场景和需求,采取不同的技术方案。

(1) 新增光通信节点:①新建或改造光缆线路至新增光节点,②新建或改造光缆线路至新增光节点的主干光缆,③新建或改造光分路器至新增光节点的分路光缆。

(2) 新增站点:①新建或改造站点至原有站点的主干光缆,②新增站点至原有站点的分路光缆。

(3) 旧站改造:①旧站至干线的主干光缆,②旧站至支线的主干光缆。

从上述场景和需求分析中可以看出,新增光节点在不同场景下可采取不同技术方案,而新建或改造光纤线路可根据实际需求采取相应方案。例如,对于新建站在主干光缆处可选用光纤直连或点到点方式实现;对于新建站在支线处可选用光纤直连方式实现;对于旧站点可选用光纤直连或点到点方式实现。在扩容改造过程中,需要综合考虑各技术方案的优缺点,根据具体场景和需求,优选出最合适的技术方案。同时,还需要对当前光传输设备、传输线路以及机房环境等因素进行综合考虑,选择最佳的光传输设备和传输线路,以提升网络性能。

三、扩容改造的选配策略

目前,终端站光端设备呈现出以下几个发展趋势:

1. 带宽更大。目前,终端站承载的光通信业务以数据业务为主,随着5G的到来,数据业务流量将进一步增长,因此未来网络扩容需要考虑更大的带宽,以满足用户对更高带宽的需求。目前,终端站的接入带宽一般为 $1\text{Gbps}\sim 2.5\text{Gbps}$ 左右。而根据相关技术标准要求,数据业务速率为 2.5Gbps 时,就需要使用 25G 光模块。因此,未来终端站光端设备扩容改造时,应根据用户需求和网络建设情况,选配符合标准要求的 25G 光模块。

2. 业务功能更多。终端站承载的光通信业务种类繁多,包括数据传输、语音传输、视频传输等。因此在对光端设备扩容改造时,应根据未来网络发展情况和业务需求变化趋势进行选配。未来网络将逐步实现全IP化、全光网络等,因此在选配光端设备时,应考虑将语音、数据、视频等多种业务功能集成到光端设备中。

3. 设备集成更多。终端站承载的光通信业务种类繁多,未来随着5G技术的推广和应用,5G基站将具备更多功能。因此在对终端站进行扩容改造时,应考虑将光端设备与5G基站进行整合或直接与5G基站连接。例如在新建或改造光缆线路时,可以将光端设备与5G基站设备进行整合;在机房扩容或设备迁移时,可以将光端设备与5G基站设备进行连接等。

4. 协议标准更多。终端站承载的光通信业务种类繁多且需求各异,这对终端站的协议标准提出了更高要求。未来随着5G技术的应用和发展,终端站承载的光通信业务将逐步向低成本、高可靠方向发展。因此在对终端站光端设备进行扩容改造时,应考虑与5G基站、智能家居等协议标准的对接问题。

5. 运行环境更好。目前终端站光端设备主要部署在机房、机房内、机房外等处。由于终端站站址数量大且位置分散,使得该类型终端站运行环境较为恶劣。未来随着5G基站数量的不断增加和智能家居等业务的快速发展,对终端站提出了更高要求。因此在对终端站进行扩容改造时,应充分考虑到环境因素对设备运行的影响问题。

6. 扩展接口更多。随着移动通信业务需求的不断增长和业务类型不断增加,光传输设备也在不断发展和完善。未来随着5G技术应用和发展以及物联网等应用领域的扩展,对于光端设备提出了更高要求。

7. 性能指标更优。例如在光通信领域中对传输距离、光功率、误码率、传输时延等性能指标提出更高要求;在智能家居领域中对通信时延、误码率等性能指标提出更高要求等。因此在进行光端设备扩容改造时应充分考虑这些性能指标问题,选择合适的光端设备并进行优化升级以满足未来5G业务需求。

8. 节能环保更佳。在节能环保方面,5G基站和智能家居等应用领域都对终端站提出了更高要求,要求终端站具备更高节能环保性能和更低能耗水平等特点;未来智能家居应用领域对终端站提出了更高要求,要求其具备更低能耗水平等特点;5G基站和智能家居等应用领域均对终端站提出了节能环保性能和更低能耗水平等要求;未来5G业务需求将进一步推动终端站能耗水平的不断提升;同时未来智能家居等应用领域的发展也将推动终端站的能耗水平持续提升。

综上所述,运营商在光端设备扩容改造时应充分考虑以上因素以及业务发展趋势和网络建设实际情况等因素进行选配。以实现终端站光端设备扩容改造与网络建

设相结合、与5G网络建设相结合、与运营商资源整合相结合以及与技术发展趋势相结合等目标。

四、应急技术保障

终端站扩容改造涉及大量光缆及设备的迁移,因此在设备配置时应考虑扩容改造期间光缆的安全保障问题,以防止因光缆中断等原因造成的扩容改造无法完成。终端站扩容改造期间,应根据当地光缆线路的分布情况,合理配置光缆备份通道,以应对光缆中断等突发情况。如当地光缆线路分布情况不太理想,需要跨区域建设光传输线路时,还需考虑对现有光传输设备的扩容改造。

1. 设备备份通道:扩容改造期间,除必要的市电光传输设备外,应增加备用光传输设备(如OLT、ONU等)的备份通道。当OLT、ONU出现故障时,备用设备可自动接管OLT、ONU等设备的运行。

2. 光链路备份:由于部分基站可能存在新增光节点位置较远、新增光节点光纤链路质量不佳、或因其他原因造成现有光链路中断等情况,当光链路发生故障时,可通过备份光链路的方式恢复业务。

3. 设备电源备份:为避免因机房环境不理想导致的电源问题,在设备扩容改造期间应增加UPS(不间断电源)电源的备份通道。当UPS发生故障时,可通过UPS应急电源进行应急供电。

4. 应急网络:为应对可能出现的因机房环境不佳或其他原因导致的网络故障问题,在扩容改造期间应增加网络备份通道,以保障网络安全。

结语

终端站光端设备扩容改造是运营商在5G时代实现网络快速部署的重要手段,对于提升网络承载能力,降低网络运维成本,增强网络抗风险能力具有重要意义。本文主要从运营商的角度出发,结合当前终端站光端设备的发展现状及发展趋势,探讨了在现有光端设备基础上进行扩容改造的选配策略。同时,针对运营商在终端站光端设备扩容改造时可能面临的一些问题,提出了相关建议和解决措施。希望本文能够为运营商在光端设备扩容改造时提供一定的参考。

参考文献

- [1]赵巍.电力调度数据网安全防护设计探讨[J].网络安全技术与应用.2017,(11):96-98.
- [2]蔡翠平.智能变电站在线监测整合系统软件设计与实现[J].电子科技大学.2019.