

GPON 技术在铁路通信中的应用

李坤代

国能朔黄铁路发展有限责任公司 河北沧州 062350

【摘要】 GPON技术是以现代光纤传输为基础的新型通信技术,其凭借着传输速度快、传输稳定性高、传输安全等一系列优势,已经逐渐成为铁路通信中的重要工具。中国作为基建大国,铁路的发展速度较快,同时对铁路运输的效率提出了更高的要求,想要突破铁路的宽带网络覆盖难点,需要深入进行GPON技术研究。本文分析了GPON技术的结构与主要特点,深入探究了GPON技术在铁路通信系统中的应用前景,总结了通信中GPON技术的优势,为后续铁路通信网的建设与创新提供有效参考。

【关键词】 GPON技术; 铁路通信; 实践应用

Application of GPON technology in railway communication

Li Kundai

Guoneng Shuohuang Railway Development Co., LTD Cangzhou, Hebei 062350

【Abstract】 GPON technology is a new communication technology based on modern optical fiber transmission. By virtue of its fast transmission speed, high transmission stability, transmission security and a series of advantages, it has gradually become an important tool in railway communication. As a major infrastructure country, China has a fast railway development speed, and puts forward higher requirements for the efficiency of railway transportation. In order to break through the difficulties of railway broadband network coverage, it needs to conduct in-depth research on GPON technology. This paper analyzes the structure and main characteristics of GPON technology, explores the application prospect of GPON technology in railway communication system, summarizes the advantages of GPON technology in communication, and provides effective reference for the subsequent construction and innovation of railway communication network.

【Key words】 GPON technology; railway communication; and practical application

在 GPON 技术的加持下,使公司的整体网络布局更加精细化,与传统的有线网络相比,GPON 技术通过不断的发展与演变,能够更快速高效的完成铁路运输的各项工作。GPON 技术在铁路通信中的广泛应用,其功能与性质不再局限在宽带接入和综合改造,将便捷的数据通信网络直接应用到全线站点的用户终端中,为用户之间的数据传递提供最优的解决方案。GPON 技术缓解了空闲光缆线路建设和视频监控设备运行之间的宽带化发展矛盾,加快中国交通信息化建设速度。

一、GPON 技术的结构与特点

(一) GPON 技术的结构

GPON 系统可以从 OLT、ODN、ONT 三个方面进行考量,OLT 是系统的中心节点,直接与核心网络建立连接,OLT 主要起到网络与核心网络之间的接口作用,作为 GPON 系统的核心设备,能够完成集中宽带分配,实时进行通信监测。ODN 需要借助光分离器进行信号传输,作为接入网与

用户终端之间的连接接口,保证语音数据、视频数据等多项业务流的稳定接入。在运行期间会主动接受 OLT 的集中管控,ODN 与 ONT 是信号各节点分发的重要环节,ONT 指的是用户使用的终端设备。

(二) GPON 技术的特点

通过 GPON 技术的不断创新与改良,系统的最大传输率、下行传输速率、上行传输速率等各项数值远远超过传统的通信技术,GPON 技术在应用期间是以光纤为基础,能够延长传输距离,保证信号的隔离性能,免受其他干扰源的影响。精准的数据通信更好地满足铁路站点内不同用户的网络覆盖需求,GPON 技术在完成常规传输业务时,还可以支持多媒体业务的传输,实现对视频、语音等多种文件的映射与转发。通过被动光纤网络技术的应用,能够有效缩减 GPON 技术使用期间的光模块应用,从而起到控制铁路通信系统成本的作用,具有极高的经济效益和社会效益。^[1]

二、GPON 技术在铁路通信中的应用

（一）动态带宽分配技术的应用

GPON 技术在铁路通信中的应用,想要实现对带宽资源的充分利用,需要严格按照铁路通信的数据传输需求,发挥出动态带宽分配实时数据传输的应用效果,为铁路通信的办公业务和视频监控等各项服务提供有力支持。动态带宽分配技术的应用要实时观测各节点的服务需求,对上行传输带宽进行实时调整,面对不同速率的数据包,采用不同的接入业务,保证整个带宽分配流程的透明化。采用优先分配原则,通过调整带宽的大小来满足不同数据类别的传输需求,实时数据传输能够保证数据的稳定性和真实性。通常情况下,铁路通信网络在数据传输期间会受到空间变化的影响,动态带宽分配技术能够根据数据传输的特点和数据传输的时间节点,动态化进行带宽资源调整,保证铁路通信网络的系统服务功能。在传输量较大的高峰期,为了有效避免网络拥堵而引发的传输问题,需要利用动态带宽分配技术对整个传输的质量进行全面管控。在视频数据传输期间对传输质量的要求更高,动态带宽分配技术实时监控与调整视频流的传输情况,有效避免带宽资源浪费,实现带宽资源使用效益最大化,降低铁路通信成本。

（二）数据编码技术的应用

GPON 技术中的数据编码技术最为突出的就是 FEC 前向纠错技术,发射侧对信号编入冗余纠错码,负责数据接收的一端要根据纠错码对整个数据进行无差别检测,分析在传输过程中是否出现错误码。数据编码技术在 GPON 系统中的有效应用,有效降低了系统带宽,严格控制线路传输期间误码率,在使用后需要投入一定的成本作为支持。用户终端需要根据实际数据传输情况,在传输质量的保障和带宽效率之间作出一定选择,数据编码技术更加适用于数据已经完成传输后的查验与纠正工作,不适合配备重传机制的查验业务,通常在通信效果较差的网络状况下进行使用。例如:在铁路工程项目开展进程中,用户使用的终端设备距离相对较远,无法保证线路的传输质量时可以通过数据编码技术的应用,满足对延时性要求较低的业务开展需求。^[2]

（三）线路加密技术的应用

系统的中心节点向其他数据端口所发送的下行数据,通常会采用集体广播的方式直接传输到所有的通信接口,但在系统运行过程中会存在一部分非法接入的数据端口,同样也能够接收到数据指令,导致在系统运行过程中存在较高的安全隐患。线路加密技术发挥了重要作用,通过最新的加密算法,将需要传输的数据文件进行加密管理,以密文的方式完成传输动作,能够提高数据的安全性。负责数据传输操作的工作人员,可以根据对安全性能要求的高低,分析是否需要打开加密功能。GPON 技术在使用期间采用的加密算法,不

会增加额外的成本投入,能够保证带宽效率最优化,经过反复测试发现在打开加密功能后,不会对传输的时长造成影响,但有经验的工作人员需要定期进行 AES 密钥更新。系统中心节点在数据传输前发起密钥更换请求后,其他的数据端口需要迅速响应请求,将全新生成的密钥发送到系统中心节点,自动完成密钥更换。OLT 将采用命令下达的方式,将新密钥的帧号发送给 ONU,ONU 在特定的数据帧上进行密钥校验,提高 GPON 技术运行的可靠性。做好主干光纤的保护工作,一旦出现主干光纤故障,需要自动完成光纤线路切换,Type B 保护状态下的组网场景将自动开启保护机制,能够满足系统运行的可靠性需求。

（四）GFP 通用成帧规程的应用

铁路通信网中 GPON 技术应用保证数据稳定性,网络连接体系能够满足在铁路运营期间所提出的各类通信需求,通用成帧规程采用将 ATM 和生成的以太网数据共同封装到某帧中。其优势在于不需要区分数据的类别,能够在同一个传输通道上完成不同数据的传输,严格按照相关要求调整好数据的顺序,保证数据传输期间不会出现损坏和遗失,同时具有良好的实时性能,保证通信传输的及时性。GFP 通用成帧规程是 GPON 技术中的关键技术原理,在铁路通信网中的数据传输与管控中得到广泛应用,是传统网络设备的突破,能够实现不同数据流类型的共同封装,满足数据流的分组长度需求。GFP 通用成帧规程通过对整个帧的压缩与拓展,能够保证网络传输的速度以及在传输过程中的数据完整性,适用于铁路通信期间持续改变的传输速率。^[3]

（五）媒体通信控制的应用

铁路通信网的建设需要支持不同数据类别的共同传输,数据不再是以传统的文件或编码形式出现,多媒体技术的应用,让数据传输类别呈现出多元化的发展趋势。音频数据、视频数据以及常见的互联网数据对带宽提出了不同的需求,媒体通信控制协议能够科学进行带宽分配,保证不同类别数据传输的顺畅性,有效预防网络拥堵问题,及时完成数据传输工作,降低数据传输过程中的数据损失。铁路通信网在运行期间会生成多个数据节点,不同的节点要支持数据交换与数据管理的基本功能,媒体通信控制协议的有效应用,能够实现对不同节点运行状态的统一调度与管控,保证数据传输的精确性与数据传输流程的有序性,全面提高通信系统的服务性能。

（六）无线通信网络的应用

GPON 技术不仅支持高带宽的有线网络传输,还能够根据铁路传输需求实现高速度的无线网络通信,通过 GPON 技术的有效应用,形成无线网络通信系统,不断丰富系统服务功能,保证数据传输的连续性与稳定性。严格参考多种无线

运行标准,为WiFi技术、5g技术等提供无线接口,设置单独的网络管理与维护部门,GPON技术系统已经具备了远程服务功能和实时监控功能,无线通信网络能够直接与互联网建立有效衔接,向广大用户提供实时的在线信息。GPON技术凭借高效便捷的互联网通信,让用户能够随时随地进行服务信息获取,严格把控数据传输的流量,对大量数据材料进行统一处理,提高铁路通信网络的整体服务性能。GPON技术能够满足基础通信网络站与站之间的连接需求,通过远程控制的方式下达数据传输指令,为铁路的运输提供可靠的信息传输通道。GPON技术不仅完成数据传输业务,也对公司各项业务稳定运行提供强有力的保证。GPON技术支持不同业务的混合通信,保证了数据传输的可靠性,对相关故障问题进行统一管理,建立针对性的恢复机制,及时进行网络故障修复。^[4]

三、铁路通信中 GPON 技术的优势

(一) 覆盖范围更广泛

GPON技术在铁路通信中的应用,能够形成横跨多个站点的网络覆盖范围,当前GPON技术主要是以光纤传输为基础,在传输距离上有了很大的延伸,提高了铁路通信网络的覆盖范围,也充分发挥了中继器和光纤放大器等设施的应用效果。GPON技术不断融合最先进的设备原理,也将信号传输到更加广泛的站点区域空间,保证铁路网络的连续性。GPON技术的组网更加简便快捷,能够直接对工作状态进行全面监管,因此,铁路通信中GPON技术的应用也要注意平衡成本与性能的需求,制定出科学的设备更新方案,在保证网络传输稳定性的同时,可以创造更高的经济效益。

(二) 网络结构更优化

使用GPON技术后网络由核心层、汇聚层、接入层的三层架构,调整为核心层、汇聚层两层架构,减少了大量接入交换机的使用,设备连接节点数量也大幅减少,机柜设备空间占用率大幅降低。机房内用来连接各种设备的网线和光纤跳线使用率也大幅减少,耗材成本更低。管理维护

起来更方便,各部门要新增设备时,不需要考虑网线的布防、施工材料的工艺、施工周期长短等问题,让新设备的安装使用更加便捷。有了GPON全光网络的技术,各部门需要信息共享或升级智慧化服务的设备,只需要将设备接入预设好的接口就行,只用一根光纤就能实现通信网、互联网和物联网深度融合。

(三) 设备运维更高效

使用GPON网管实现了OLT、ONU设备的统一管理,使设备的维护更加高效便捷。相比运维人员现场对用户终端设备进行数据的配置,线路的布放等繁琐的工作,现在只需要一名运维人员通过网管下发数据配置就能实现终端用户的各项业务需求,办公人员位置的变更只需现场一名运维人员将用户的ONU终端移至新的办公地点即可,大大降低了现场维护人员的工作强度,提高了维护人员的作业效率,GPON网管技术的应用,实现了网络运维可视化的应用,运维人员可以通过网管对OLT、ONU、网络通道等设备进行统一管理,轻松了解站点内设备的运行情况。

GPON技术能够实现多个用户的宽带共享,全面提高网络数据资源的使用效率,在满足基本网络需求的同时也降低了成本投入。^[5]

总结:

GPON技术在铁路通信中的应用,能够扩展网络覆盖面积,降低通信设备的成本投入,采用多元化的信息服务模式,对各项通讯信息进行保护与应用,光纤传输打破了宽带的限制,其安装过程十分便捷。作为一种成熟的铁路通信网络,凭借动态带宽分配技术、数据编码技术、线路加密技术、GFP通用成帧规程、媒体通信控制、无线通信网络等不断升级的关键技术,更好的满足铁路通信网络建设的基本需求,对铁路通信设备的维护与管理提供了有效帮助。同时,为了充分发挥出这些技术的应用成效,要关注GPON技术更新换代,做好设备的运维和管理。

参考文献

- [1]高皋.GPON技术在铁路通信中的应用[J]. 高铁速递, 2023(7): 89-91.
- [2]陈凯,王鼎. 探讨GPON技术在铁路接入网组网设计中的应用方法要点[J]. 数字化用户, 2022, 28(19): 22-24.
- [3]杨柳青青. 基于铁路GPON系统保护机制的应用研究[J]. 铁路通信信号工程技术, 2023, 20(6): 50-54, 76.
- [4]赵运海.GPON技术在铁路通信中的应用研究[J]. 铁道通信信号, 2020, 56(3): 46-51.
- [5]何丽芸.GPON技术在铁路接入网中的设计与应用[J]. 数字化用户, 2020(45): 2-4.

作者简介:李坤代(1982.11-)男,河北沧州人,大学本科,助理工程师,研究方向:铁路通信。