

基于光纤接入网技术的铁路通信工程实践探究

吴迎迎

国能朔黄铁路发展有限责任公司原平分公司西柏坡电务工队

【摘要】在我国铁路事业快速发展趋势下,列车行进速度不断提升,原有通讯网络逐渐无法满足当下列车智能化、自动化通信需求,必须对铁路通信进行全面规划,将光纤接入网技术广泛应用其中,实现无线通信和有线传输的紧密结合,升级和更新铁路通信网。本文对光纤接入网技术进行概述,并对其在铁路通信工程中的实践应用展开深入探究,用以提升铁路通信系统稳定性和通信质量,为我国铁路通信工程建设提供有效参考。

【关键词】光纤接入网技术;铁路系统;通信工程;拓扑结构

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.131

铁路通信工程主要负责铁路系统生产、运输、站间行车、信号转移、电话网络、货运电子支票等不同功能,是一个成熟独立的系统。随着铁路相关技术的进步,通信网络也应与时俱进,积极引入各种先进技术,促进铁路系统的升级和更新,实现人机高效、智能控制和交互,引入光纤接入网技术是达成这一目的的有效技术手段。

1 光纤接入网技术概述

光纤接入网是一种以光纤为传播媒介,进行信息传输的技术,主要通过光线路终端设备、光网络单元、远端设备、局端设备之间的相互连接,用户之间的信息协调交换和业务连接,不同地区和种类信息的分析处理^[1-2]。还具有监控管理和维护功能,实时防护光纤接入网,避免因操作不当、设备故障等导致的程序错乱和安全事故(具体见图1)。

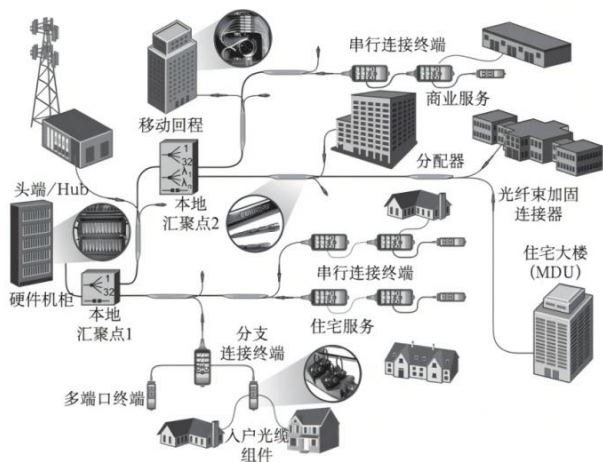


图1 光纤接入网结构图

光纤接入网技术通常包含有源网络、无源光网络、拓扑结构。具体来看:(1)有源网络通常涵盖同步数字系统和准同步系统两类,主要依托远端设施和有源光输送设施实现关联,一般通过光接口板实现合理增光与网络支路增加^[3]。

(2)无源光网络主要特性是分配性,是一种没有任何有源的电子设备,介于光线路终端设备和光网络单元模块之间,只需要分支器就能完成光分配。(3)拓扑结构,是光纤技术在接入中形成的阐述结构图形,依托节点和路线输送实现。该结构有三种构造形式,总线形、环形、星形。

2 铁路通信工程中光纤接入网技术实践应用

2.1 工程特征及业务

在铁路通信工程中,光纤接入网技术具体分为两类,铁路公用网络和铁路专用网络,不一样的网络要求对应服务方式不同。在铁路通信业务中,大多为专用网络业务,如调动专用、区间专用的数据传输、媒体和通信、车站检测系统、发票系统和列车数据统计等;公用网络业务主要有网络购票、车票查询等,以及其他电视会议、有线电视等多媒体业务。根据了解,光纤接入网,由于技术限制所需电路较长,面临接入节点、数据传输中信息交换点数问题,整体自动化水平相交其他网络较低,业务繁琐程度较高^[4]。

2.2 光纤接入网系统功能

为确保铁路通信顺畅与稳定,在进行光纤接入网技术应用时,要将接入网系统与专用通信网、电话网、公用电话网一一对应连接,确保光纤接入网系统功能完善^[5]。具体包括:性能、故障、配置等信息管理;光纤接入网与接口对应连接;区间语音、信息、图像等管理与传输;线路语音通话业务;具有64K的交叉功能,能实现ONU之间VF2W/4W直通功能等。

2.3 光纤中继距离计算

(1)光接口模块最大传输距离计算。假设传输系统(622Mb/s)采用的管接口模块最小平均发送功率和最差灵敏度分别为 $P_s \geq -15\text{dBm}$ 、 $PR \leq -28\text{dBm}$ 。窗口为1310nm,那么在其衰减限制内,最大传输距离为25.6公里。根据传输系统622Mb/s规格,其最大传输距离为10.23km,小于25.6公里,则说明该光接口模块满足传输衰减需求,能够实现信息高效准确传输。

(2)中继段配置设计。在通信工程建设中,主要依据沿线地理条件和需求设置光缆线路,那么在进行中继段配置设计时,就需要基于各型设备光接口参数等进行色散计算和光通道衰减计算,选出最佳配置。其中,光通道衰减计算一般采用最坏值设计法,也就是将所有参数选择为最坏值,保证系统在寿命结束时,其传输性能均能满足标准指标;同时,还需使用色散计算方法。这是因为在通信系统中,各模块成分不同,信号频率成分不同,对应传输速度存在差异,在进行光纤中传输距离后,会相互散开,导致传输效果不佳。其中,传输距离、色散系数、光谱宽度是三个主要影响参数,随着数值增加,色散功率代价相应增加,必须对其进行计算,确保系统有足够工作富余,不会因色散功率代价增加而

恶化。

2.4 光纤接入网设备安装施工

铁路通信工程中, 光纤接入网技术应用主要包含四个环节: 配线安装施工→设备加电与软件安装→整体测试→单机测试。在配线安装施工时, 要严格按照设备走线 and 设计图纸要求进行施工, 为机架侧开门留有充足空间^[6]; 在配电电缆配方之前, 要测试其绝缘电阻, 检查电气特性是否符合绝缘电阻测试, 对于随机带的配线缆, 从机器侧开始布放, 并将配单电缆在槽内顺直, 避免交叉与扭绞, 并将其绑扎牢固; 光缆尾纤需要单独布设, 还要用垫衬固定好, 若有弯曲情况出现, 弯曲半径 $\geq 50\text{mm}$ 。光纤接入网设备安装完成后, 要仔细标注光纤标识, 在通信展分两个部分进行标识, 如ODF侧光纤标示, 用于光纤接口板物理位置和应用情况; 光设备侧的标示, 用于表示线路和连接接口。

2.3 设备加电及测试

在完成配线施工后, 要对设备进行加电。加电之前, 相关人员应当按照施工规范要求, 对配线进行检查验收, 并做好检查记录^[7]。例如, 配线是否常态操控、功能是否优良, 设施装配位置是否与设计位置一致等, 检查无误后进行设备加电工序。设备补充电量一段时间, 性能稳定后, 对其性能指标进行检测。

2.4 整体测试

(1) 硬件及软件测试。在正式使用光纤接入网之前, 需要对系统各个接口设备、数据接收功能、系统音频等进行测试, 尤其是系统管理中心和中间站, 测试内容包括: 设备充电情况, 检查电路板稳定性; 测试配线连接情况, 确定是否存在接触不良、混接等问题; 检查测试充电设备数据接收口和低数据端口。

(2) 单机测试及系统调测。测试系统整体情况, 由系统综合测试中心配合完成, 主要测试站址配合数据传输性能; 设备联通测试, 如数据在光纤接入网中的传输效果、光纤使用管道质量、系统整体性能和工作效率等。以V5接口接入网通信系统测试方法为例, 一方面, 采用监视方法测试各项内容, 确定接入网设备V5协议是否符合规范要求, 相关功能是否完善。另一方面, 对V5.1和V5.2接口进行测试连接, 其中, V5.1接口由一条链路组成, 将测试仪接口分别接到该链路两个不同方向端口上。还要对V5接进行相关测试, 包括接口物理层测试、系统启动程序测试、呼叫协议测试、BBC协议测试等; 对接入网系统具体应用电路进行测试, 如各种速率数据链路、2/4线音频线路、接入网系统新增业务项目测试。

3 质量管理

3.1 做好光纤日常维护管理

铁路通信工程具有规模大、技术要求高、耗时长等特点。在漫长建设周期中, 若不重视光纤日常维护与管理, 光纤很容易遭到腐蚀损坏, 对整体通信工程运转造成干扰, 产生严重后果。铁路部门应当重视光纤日常维护与管理, 依据

光纤接入网技术要求, 制定相应维护和管理制度, 成立光纤维护管理小组, 落实相关责任和工作范畴^[8]; 积极应用各种先进、智能化检测设备, 对光纤进行全天候监测与定期、不定期检查和维护, 及早发现光纤潜藏问题, 及时进行问题处理, 避免问题爆发和扩大。还要结合多年工作经验, 总结归纳光纤常见问题, 制定相应预防措施, 加强维护管理, 保障光纤质量。

3.2 强化通信工程施工管理

光纤接入网种类繁多, 设计各一, 为保障工程质量, 必须在施工阶段加强管理和质量管理。根据上文, 光纤接入网技术是铁路通信工程的重要内容, 可以基于该技术要点和施工工序, 建立施工全生命周期管理制度。施工之前, 做好施工前期勘察和设计工作, 组织人员做好技术交底, 确保施工人员明确了解设计人员设计意图; 制定施工规范和管理规范, 合理规划各岗位工作职责, 做到权责分明。施工阶段, 定期或不定期检查接入网安装情况, 倘若在发现质量问题, 立即停止施工进行追责, 处理相关问题。施工结束后, 及时开展系统测试、单机测试等工作, 对工程整体运行情况进行质量检测, 最大程度保障通信工程质量。

结束语

综上所述, 随着光纤接入网在铁路通信工程中的全面普及, 逐渐成为铁路相关业务开展重要技术支撑。但光纤接入技术的不断完善和优化, 为了给铁路业务提供更加优质的服务, 相关人员要积极开展铁路通信网建设工程, 利用其通信网络特点和光纤接入网技术要点, 不断探索研究新的建设方式, 将其应用在实际工程建设中, 并通过做好光纤日常维护管理、强化通信工程施工管理加强质量控制, 为我国铁路行业智能化、自动化发展作出贡献。

参考文献

- [1] 黄华. 铁路通信工程光纤接入网技术的运用及质量管理[J]. 信息通信, 2018(07): 257-259.
- [2] 吴霜. 铁路通信工程中光纤接入网技术的应用探究[J]. 通讯世界, 2018(08): 37-38.
- [3] 薄天宇. 铁路通信工程光纤接入网技术的运用及质量管理[J]. 数字通信世界, 2018(10): 38.
- [4] 赵亚夫. 铁路通信工程中光纤接入网技术的应用探究[J]. 中国新通信, 2019, 21(10): 40.
- [5] 张树凯. 铁路通信工程光纤接入网技术的运用及质量管理研究[J]. 现代盐化工, 2019, 46(03): 87-88.
- [6] 曾雷. 铁路通信工程光纤接入网技术的运用及质量管理[J]. 中国新通信, 2019, 21(16): 34.
- [7] 苏丁荣. 铁路通信工程光纤接入网技术的运用及质量管理分析[J]. 通讯世界, 2019, 26(11): 77-78.
- [8] 张树泉. 铁路通信工程光纤接入网技术的运用及质量管理[J]. 中小企业管理与科技(中旬刊), 2019(12): 151-152.