

PTN设备技术在铁路通信中的应用分析

高 飞

神华甘泉铁路有限责任公司 山西 大同 037003

摘 要: 如今社会经济飞速发展、科学技术日趋成熟, 铁路系统在交通运输、物流周转中起到了更加关键的作用, 也是维持社会经济运转、人民群众出行的基础设施之一。在最近几年中, 伴随着不断发展的铁路交通, 信息传输对于安全生产运营以及铁路资源调度等管理活动起到了越来越明显的影响。铁路通信系统基础技术和组网模式也渐渐难以满足实际需求, PTN就是在这样的环境下出现并被应用的。在本文当中, 将结合PTN在铁路通信当中的应用展开探究, 期望能够为相关行业的研究提供一些理论层面的参考。

关键词: 铁路通信; PTN设备技术; 应用研究

铁路通信业务逐渐成熟的发展趋势, 加上5G通信技术的普及和发展, MSTP势必会逐渐退出通信的“舞台”, 必须要积极地推广并完善一种新型的铁路通信传输手段。如今通信技术和各种配套设备的技术水平都在不断地提升和完善, 因此, PTN技术应运而生, 并在不断的发展中进行自我完善, 已经具备了较强的应用特性, 随着PTN的日趋成熟, 铁路通信MSTP也有了理想的替代对象, 更好地适配我国的铁路通信系统现状和切实需求。

1 当前铁路通信中存在的问题

1.1 无法有效满足新业务的发展条件

尽管在新时期经济环境以及科学技术持续优化、进步的条件下, 我国铁路通信网络发展也依然要面对一些阻碍, 因为网络建设年份偏早, 交通还不是十分发达, 运输压力不大, 而时代飞速发展, 铁路行车安全以及各种新增业务的要求, 令这些旧有的网络和技术设备等都没法满足需求, 加上服务目标的变革, 也令铁路通信网络要面对极大的挑战。想要保证铁路通信网络系统的持续、有序运转, 就需要持续地优化其运行模式。

因为已经推广并普及了网络售票和综合监控手段, 这些新增业务令铁路通信网络也受到了一些客观影响。传统模式下的铁路通信网已经很难满足时代发展切实需求, 管理人员有必要提升针对通信技术的升级和全面更新, 也只有这样, 才能够真正意义上保证铁路发展需求得以满足。但是, 实际中因为各种原因的约束, 先进技术的应用还不是十分广泛, 针对配套设施的运维和养护技术也不是十分成熟, 这都导致铁路通信网很难在短时间内适应新增业务需求, 这也对通信网完善产生了较大的不良影响。

1.2 缺少针对铁路通信网络的保护

铁路通信网络在传统模式下, 因为经验和技術上的匮乏, 与之相配套的管理模式也存在着较多的不足, 创新不足、针对性弱等问题, 都导致先进的技术手段无法顺利推广, 不利于铁路通信网有效保护, 而且还会影响到其稳定运转和安全性能。

因为铁路通信网络是否能够稳定运转往往直接关系到铁路系统的常规工作, 因此, 工作人员有必要使用科学先进的手段来强化对其的管理。不过, 综合铁路通信网的实际建设方向和宏观目标, 因为管理上的缺失, 往往会带来一些实际运行的问题。例如, 基础网络、业务网络经由有线改造后网络资源共享以及系统容量上发生问题等, 这除了令铁路通信网运转受到影响, 甚至可能会影响到铁路行车、运输安全, 十分不利其发展。

2 “PTN”对铁路通信网的应用价值

2.1 关于“PTN”

“PTN”(分组技术、SDH体验以及G/EPON)适合传送分组业务, 分组传送网络基于连接, 分组核心, 拥有电信级OAM&PS和更低TCO网络设备。在IP业务和底层光传输媒质之间设置了一个层面, 它针对分组业务流量的突发性和统计复用传送的要求而设计, 以分组业务为核心并支持多业务提供, 具有更低的总体使用成本(TCO), 同时秉承光传输的传统优势, 包括高可用性和可靠性、高效的带宽管理机制和流量工程、便捷的OAM和网管、可扩展、较高的安全性等。它具有完善的OAM机制, 精确的故障定位和严格的业务隔离功能, 最大限度地管理和利用光纤资源, 保证了业务安全性。参考图1。

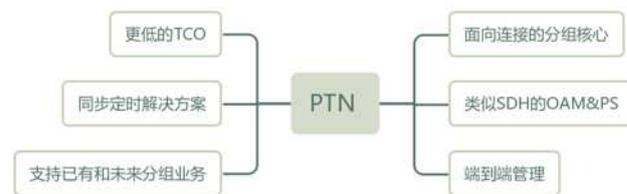


图1 “PTN”特征

从基本属性层面来说, PTN具备下述几个方面的属性:

第一, T-MPLS的转发方式采用MPLS的一个子集。T-MPLS的数据平面保留了MPLS的必要特征, 以便实现与MPLS的互联互通。

第二, 传送网的生存性。T-MPLS支持传送网所具有的保护恢复机制, 包括环网保护和共享网状网恢复等。MPLS

的FRR机制由于要使用LSP聚合功能而没有被采纳。

第三, 传送网的OAM机制。T-MPLS参考Y.1711定义的MPLS-OAM机制, 延用在其他传送网中广泛使用的OAM概念和机制, 如连通性校验、告警抑制和远端缺陷指示等。

第四, T-MPLS控制平面。初期T-MPLS将使用管理平面进行配置, 与现有的SDH网络配置方式相同。目前ITU-T已经计划采用ASON/GMPLS作为T-MPLS的控制平面, 将开始具体的标准化工作。

第五, 不使用保留标签。任何特定标签的分配都由IETF负责, 遵循MPLS相关标准, 从而确保与MPLS的互通性。

2.2 “PTN”兼容性

整体而言, PTN是融合了SDH技术以及分组技术的成

果, 立足分组出发的交换核心也是PTN的原本特征, 真正促成内核IP化和接口IP化的成果; 也是承载了电信级的以太网业务、兼容TDM的综合性传送技术。具体来说, 将其与MSTP和IP路由器对比, 可以发现其兼容性优势。

2.2.1 MSTP对比

早在20世纪末期, 受到IP业务驱动影响, 立足SDH发展的MSTP技术获得了比较长远的发展和应用, 在早期, 该技术显著地解决了在传送网中对IP业务承载的相关问题, 但是改进并不十分彻底。因为应用刚性管道进行分组业务的承载, 其汇聚比相对比较受约束, 缺少统计复用功能, 令承载分组业务实际效率并不理想。对比可参考表1:

表1 MSTP和PTN对比表

项目	MSTP	PTN
统计复用	无(刚性管道)	有(弹性管道, 带宽规划参考收敛比, 提升利用率)
速率	核心层: 10G 汇聚层: 10G/25G 接入层: 622/155M组网	核心层: 100G/40G/10G 汇聚层: 10GE 接入层: GE组网
同步技术	时钟同步	时钟+时间同步
保护	复用段、通道以及SNCP保护	环网Wrapping/Steering保护、SNCP保护、双规保护、LMSP保护、线性保护
网络规划	参考时隙通道完成规划, “端-端”的硬管道带宽	参考业务模型规划带宽收敛, “端-端”弹性管道, 带宽利用率提升
网络组网	环形或链形组网; 应用光口直接进行组网; 网络组网要充分考虑低阶容量情况	环形、链形或MESH灵活组网形态; 要配置链路IP地址(或VLAN); 网络组网要分析设备PW/LSP数量
网络可靠性	MSP或者是SNCP加以静态保护, 支持NNI侧保护	LSP、环网或LACP等, 完成静态或动态的保护, 支持UNI、NNI侧保护, 其性能参考设备OAM等硬件
网络扩容	一般依托环做单位扩容, 开环加点对保护系统加以重新配置	一般依托链做单位扩容, 扩容链路需改变配置, 增加PW/LSP
网络链路	静态, 支撑路径、业务和告警的三方联合; 电路应用“端-端”调度	静态链路维护同SDH(也支撑动态); 电路应用“端-端”调度(或者“端-端调度联合动态链路”的组合, 更符合实际需求)

2.2.2 IP路由器对比

PTN与IP路由器都是依托分组化技术展开的, 面向ALL IP业务, 在PTN当中, 应用传输思路来处理, IP路由器则借助数

通理念来处理。PTN本身对于OTM管理以及传送TDM业务体现出来的独特优势作用, 是IP路由器无法实现的。从技术特性上来说, PTN与IP路由器有下述几个方面的差异(参考表2):

表2 IP路由器和PTN对比表

项目	IP路由器	PTN
协议基础和业务特性	传统IP MPLS技术; 满足1~3层业务需求	MPLS-TP主要协议满足1~2层业务需求; 应用静态L3 VRLT之后能够满足3层业务需求
技术复杂度和成熟度	大量路由相关协议、较高的设备技术要求	静态配置
OAM特性和同步技术	OAM功能相对简单	可以提供针对不同层次的业务员的全方位管理和有效监控, 借助较为强大的OAM, 能够提供较便捷的故障定位和有效排除, 有较强的可维护性特征
网络安全性和可靠性	简单FRR收敛保护, 大网络情形中, 很难有效保障业务电信级的传送	完善保护: 线性+环网+双环双节点、SD信号劣化保护, 拥有50ms的电信级保护倒换能力
和现有网络兼容性	满足立足路由器架构的IP网络	当前铁路网络部分立足传输架构, 令植根在传输网络中的PTN可以实现更加理想的网络兼容

2.3 “PTN”应用价值

在21世纪之后,我国就开始深度地关注并探索科学技术的发展,PTN技术很快出现在铁路通信网当中,并且得到了较为广泛的应用,受到的认可也比较广泛。对其进行应用的过程当中,首先需要在底层光传输媒介、IP业务之间设置新层面,之后,结合分组业务流量突发性特征、统计复用传送相关要求展开设计和规划,主要依托分组业务作为其核心内容。具体来说,PTN技术在铁路通信网当中的广泛应用,给铁路通信网络系统的稳定运转和持续发展带来了较为坚实的保障,因此,借助PTN技术对业务双向点加以连接,能够给铁路通信网运转带来更加满足IP业务特性需求的柔性传输管路。另外,PTN本身还拥有较为丰富和完善的保护方式,因此,在遇到意外的网络故障的情况下,可以立刻做出电信级的业务保护倒换动作,有效保护数据信息安全和稳定,进而实现较高度的传输级别业务保护和即时恢复。该技术手段除了基层SDH技术维护机制,而且还具备较强的“点-点”连接体系,在确保不会影响到铁路通信网的整体稳定性和有序性的同时,还很好地实现了和IP-MPLS的多元互联互通。

结合上文中我们将PTN和其他技术手段的对比,我们可以发现,PTN增强统计复用功能,同时还针对不同场景带宽加以有效、灵活分配,提升针对铁路通信网的运行管理实效,带来更好的服务内容。如今信息技术和科学手段都在持续发展,PTN技术的应用也十分广泛,必须要结合实际情况,客观看待其实用性和不足,持续优化完善,期望能够为铁路通信网稳定运转带来坚实的保障。

3 新时期“PTN”在铁路通信中的应用

3.1 建设“智慧铁路”系统

新时期大环境下,想要真正意义上促进铁路事业的稳定发展,就有必要提升通信网络的建设水平,积极应用新兴技术手段,实现更加全面的智能化发展,PTN的应用显然是大势所趋。“智慧铁路”就是要利用其更透彻的感知和度量、互联互通和更深入的智能化三大特点,实现智能信息的网络化,可帮助铁路公司更好地监控运营,以做出更好更快的决策。PTN可以较好地实现“点-点”有效连接通道保护切换,且效率较快,并实现传输级别业务保护,不断地提高铁路通信网的通道监控能力,对于智慧铁路建设有非常积极的作用。

3.2 分析铁路通信业务类别

在铁路事业的实际发展和有效运营过程当中,增设了很多新型的通信网络业务,因此,铁路通信网系统想要真正意义上适应时代发展,强化PTN的实际应用,就有必要针对通信业务类别加以有效分析。与此同时,铁路电信业务以及承载业务两类,前者主要涵盖自动电话、通信电话、视频监控以及移动通信等,涉及较为繁杂的细项业务,因此有必要加强多元分析和实际考察,保证PTN能够在其中得以合理化应用;后者则主要涵盖办公自动化、牵引变电以及客服管理系

统等,各种信息系统组网都已经实现了比较完善的IP化,因此,在承载类业务当中,针对安全性要求比较低的部分业务内容,可以依托铁路公共IP网络来有效承载,这样能够降低运行空间,同时还强化信息保护。

3.3 强化铁路通信业务管理

伴随着如今我国铁路通信事业的飞速发展和进步,业务模式也呈现出更加多样化的趋势,当前自动电话、移动通信等都保留着比较基础的TDM方式E1通道组网,尚且还没能实现全面的创新和优化。因为高速铁路广泛推广综合视频监控系统的初期阶段,就广泛应用IP技术组网,因此其能够强化通信业务的有效管理。不过,如今铁路通信网络技术有了更高的要求,想要依然保证稳定且安全的运转,并满足社会大众和国家的要求,就有必要持续优化完善PTN的广泛应用,强化通信业务有效管理。PTN在铁路通信网中应用,让自动电话从SPC向软交换的技术演进,提高了通信的效率。通信业务网相关专业所需承载通道进行IP化后,对铁路通信基础设施提出了巨大的挑战,要想完成这些挑战,满足新业务的要求,就要利用PTN技术加强对通信业务的管理,对其中的数据进行有效的整合,从而在加强PTN在铁路通信网中应用,又为铁路通信网系统的稳定发展提供保障。

综上所述,当前我国的铁路通信网络在持续发展当中面临着较为显著的技术革新和升级的需求,PTN在经过了长期的发展和优化之后,已经具备了较强的应用特性,可以满足这一需求,适配我国的铁路通信系统现状和切实需求。经过一些实践经验的证明,也验证了PTN技术对于现有的铁路通信系统有比较积极的作用,除了能够提升效率之外,还能够较为有效地管控成本投入,促成高效、便捷的管理,在未来的通信建设中,有了5G的技术辅助,相信PTN还会有更加广阔的发展和应用。

参考文献:

- [1]王鹏.新时期PTN在铁路通信网中应用的反思探索[J].电子世界,2020(09):2.
- [2]邵景俊.数字调度系统在铁路通信施工中的应用及发展[J].工程建设与设计,2019(09):3.
- [3]高华.浅析PTN技术的组网方式分析及在其通信传输网络中的运用[J].科技资讯,2019(30):2.
- [4]高世超,陈玲,时娟娟.在电力通信传输网中应用PTN设备的研究[J].计算机产品与流通,2019(06):1.
- [5]郑伟.铁路通信传输系统潜在问题与解决思路[J].铁道通信信号,2020(11):3.
- [6]潘圣凯.PTN与MSTP的技术对比及PTN技术在温州轨道交通的应用探讨[J].中国新通信,2019(21):3.
- [7]邓承斌.关于铁路通信设备技术状态大数据平台的研究[J].科学与信息化,2019(14):1.
- [8]董小康,周珺,张帅.铁路通信设备中铁路通信电源的应用分析[J].中国新通信,2019(19):2.