融合通信网络在智慧高速公路中的应用与实践研究

Research on the Application and Practice of Fusion Communication Network in Intelligent Expressway

高晔

Ye Gao

山西省晋中高速公路管理有限公司
中国·山西 晋中 030800
Shanxi Jinzhong Expressway Management
Co.,Ltd.,
Jinzhong, Shanxi, 030800, China

【摘要】基于智慧高速公路建设的背景,论文针对融合通信网络的应用做了简单论述。首先,分析通信网络的作用;其次,论述融合通信网络的应用领域;最后,总结融合通信网络在智慧高速公路的应用价值实现策略。通过不断提高融合通信网络水平,提升高速公路系统运行管理和服务的智慧化水平,为群众提供优质的通行服务。

【Abstract】Based on the background of intelligent highway construction, this paper discusses the application of fusion communication network. Firstly, the function of communication network is analyzed. Secondly, the application field of the fusion communication network is discussed. Finally, it summarizes the application value of the fusion communication network in the smart highway. By continuously improving the level of fusion communication network, improving the intelligent level of expressway system operation management and service, to provide high-quality traffic services for the masses.

【关键词】融合通信网络;智慧化;高速公路

【Keywords】fusion communication network; intelligence; expressway

【DOI】10.36012/etr.v2i4.1664

1 引言

目前,各地区积极探索建设智慧高速公路,推动高速公路现代化发展。未来的高速公路依托数字化设施和融合通信网络等,智慧化水平不断提高。通过物联网系统,实现对桥梁和隧道及高边坡等部分的动态监控,当产生问题时能够自动预警,提高安全运行管理水平,具有重要的意义。

2 融合通信网络的作用

建设的通信网络属于业务的汇聚层,集成收费和监控及语音等多样化业务,既需要保障业务相互隔离,又要达到毫秒级的可靠性。当前部分服务企业,提供的路段网业务,不仅安全可靠,而且便于维护。例如,华为 Hybrid MSTP。其内置的 PCM 单板,能够直接接入低速业务,能够减少网络节点和故障点;提供各类接口,支持多业务统一接入;采用硬管道技术手段,确保业务高安全承载;配置的 40G 线卡能够支持 TDM 与分组业主混合智能传送。除此之外,业务级保护机制促使网络系统运行的可靠性水平得到提高。

3 融合通信网络在智慧高速公路的应用领域

3.1 收费稽查

从智慧高速公路业务需求分析,随着公路里程的不断增加,收费工作量较大。目前采用的收费管理手段难以实现业务的全面覆盖和高效管控,每年各个省份高速公路收费偷逃的损失额巨大,且偷逃行为多样化。高速公路上布置的 MTC/ETC/路径识别点,处于系统独立运行的状态。布置在车道与路径识别点位置的车牌识别系统,汇集海量数据信息及 PB 级别图片等,但缺少高水平的数据挖掘技术和分析技术,未能高效率地进行关联性匹配分析。另外,配置的在线车牌识别系统,实际运行中极易受到夜间条件或者恶劣天气条件的影响,造成准确性下降,给收费稽查工作的开展带来了较大的挑战。

3.2 路网监测

智慧高速公路的建设,路网动态化与实时化监测为建设的主要目标。实践中,探索应用物联网技术和大数据技术等,

对桥梁、隧道及边坡等位置的机电设备,实施健康安全的动态化监测。若想实现对路网的智慧化监测,提高高速公路运行管理效率和水平,需要融合通信网络,对路网监测所需的数据信息实现动态采集和分析,进而为路网运行管理提供支持与保障,使布置在路网线路上的传感器能够实时反馈采集的信息,借助大数据技术和云计算技术等开展数据分析,为管理决策提供支持与帮助。

3.3 应急指挥

高速公路运行全线路的环境复杂,路况突发情况很多。在传统管理模式,若发生车辆故障或者事故等,则会造成拥堵问题,甚至连环事故。随着高速公路运行服务需求和要求的不断提高,如何提高应急指挥水平成为研究的重点。实践中推动智慧高速公路的建设,引入信息化技术手段,辅助应急指挥调查工作的开展,能够获得不错的价值。打造智慧高速公路,要着力解决复杂运行环境下的问题,包括看不清、听不到及调度不动等,满足安全应急管控业务需求,提高管控的平台化、流程化及标准化水平。通过搭建可视化调度平台+GIS 系统+精准定位服务机构,支持车载或者手持移动终端的接入,实现自动预警响应及资源调拨,提高运行管理水平^[1]。

4 融合通信网络在智慧高速公路的应用策略

融合通信网络作为整个路网的基础通信平台,在收费治理技术方案和路网感知端到端方案等的具体落实方面发挥关键作用。通过搭建集成数据中心、承载网的融合通信网络,匹配多类型前端接入网,搭建高安全水平的系统。现结合融合通信网络的实现,进行如下分析。

4.1 基于 SDN 云化数据中心网络

早期,高速公路构建的信息化应用系统属于独立系统,由 IT 硬件设施、收费业务、应急指挥调度系统、ERP 系统等组成,若进行业务系统扩容或配套新业务系统,通常要进行中心网络架构的调整和变化,设置的收费系统及网路监测系统,实际运行时会产生海量 PB 级数据,将数据反馈到数据中心,要求能够高效快速处理。早期的高速公路数据中心,实际应用中存在资源利用率不高问题,新业务的部署需要很长时间^[2]。

基于智慧高速公路的建设目标,结合路网运营管理需求,若想不断提高 IT 资源利用率,促使路网运维成本降低,搭建的路网业务系统 ICT 架构,朝向“云化”方向发展,有着重要的意义。搭建的基于 SDN 数据中心网络,必须要具有以下功能:①搭建的数据中心网络能够实现自动化部署及运行故障精细化管理,提高硬件资源池运行维护效率。②通过设备级扩展辅助服务器接入网络,保障高速接入的平滑升级及弹性扩展。③具有开放的架构能力,为公路运行管理企业进行产业链资源

的整合,提供相应的支持,形成最优的 SDN 方案^[3]。④具备大数据分析功能,搭建贴近云数据中心的立体安全防护体系。⑤实现数据中心云化,实际应用中对于新业务布置,通过业务模板—逻辑网络—物理网络映射,提高业务上线速度。借助 IT 基础硬件资源池化技术和虚拟化技术手段,支持各类业务系统之间进行数据共享,辅助监控系统、收费系统、指挥业务系统的数据信息流动,采用大数据分析技术手段提升路网服务质量与效率。搭建的云化数据中心网络,不仅要具有易于运维管理的优势,还要具有低时延和高可靠性水平^[4]。

4.2 IP+ 光超宽长距骨干承载

从智慧高速公路业务系统的运行分析,收费系统为优先级水平最高的系统。构建的融合通信网络,承担着各类型数据信息从收费车道—收费站—收费中心的流动。按照需求和要求,必须保证收费数据信息的完整性及安全性,这要求搭建的通信承载网络具有高可靠性和低时延水平。从路网监测系统的使用方面分析,布置在收费站和服务区等位置的高清视频监控设施,对骨干通信网络的性能要求较高,要拥有超大宽带。预估计,600km 路段设置的高清视频监控系统实际需要 2.4~4.8G 的宽带。未来越来越多的智能化系统被应用和配置,对骨干传输网的性能要求将会不断增加。对于省级骨干传输网络,运用 IP+光的网络技术,为了达到业务需求,网络要达到以下要求:①配置的设备线路侧板卡,要有着很强的传送能力,可以支持高速公路 5~10 年的业务需求。②配置 100G OTN 系统,能够支持无电中继超长距离传输,搭建跨省骨干网通信系统。③搭建的网络系统,要面向保障数据信息安全,采用管道隔离技术及通道物理隔离技术手段,保障业务的安全。④构建 1+1 设备保护机制及网络级保护体系,同时引入 ASON 的 OTN Mesh 化组网,为相关业务的开展提供安全保护。

4.3 Hybrid MSTP 技术

从高速公路业务的开展角度来说,涉及收费业务、监控业务及语音业务等,要求网络达到毫秒级可靠性水平,同时实现业务的相互隔离。采用 Hybrid MSTP 传输方案,能够给路段网络提供较高水平的业务承载方案。其支持一个网络多业务承载,实现对光线资源的节约,利用多个通道实现对业务的隔离。其中,收费系统单独使用一个通道完成数据的传输,确保数据信息的安全性;剩余业务系统则共享一个通道,采取设置 VPN 专线的方式,实现对业务的安全隔离。各类业务所配置的 QoS 等级差异,处于共享带宽的状态下,优先保障高优先级业务。设计的 Hybrid MSTP 方案,可保障业务处于高可靠性水平和低时延的性能水平,环网可靠性能够达到 99.999%,收敛时间小于 50ms。结合数据业务增长需求,运用分组平面的

(下转第 44 页)

续表 1

原因		原理分析	检查确认方式	解决措施
通风系统故障	冷凝风机故障	冷凝风机电机发生故障时，会造成冷凝风量降低，造成冷凝器换热量不足，导致高压侧压力升高	检查风机运行电流，若出现缺相、过高或过低，均可判断为风机故障	检修或更换风机
	蒸发风机故障			
	回风不畅	造成蒸发风量降低，蒸发器换热量不足，导致低压侧压力降低	检查客室顶板或墙壁上的回风口、回风滤网、回风道、混合风滤网及混合风腔内的障碍物（包括机组引出电缆）情况，是否阻碍了回风通畅	清洗滤网，清除回风道内杂物
	送风不畅		检查空调机组软风道、客室送风道的通畅情况，是否阻碍了空调机组送风通畅	修复送风软风道，清除送风口及送风道杂物
控制系统故障	接线不良	压力控制器合格，但接线发生虚接或漏接，导致故障发生	检查控制柜内压力控制器的接线情况，是否存在虚接、漏接情况	重新校线、接线
	压力控制器故障	压力控制器发生故障时，发生误报	在机组停机时，单独检测压力控制器的通断情况，若为断路，则可判断为压力控制器的器质性故障	更换压力控制器
	空调控制器故障	若室内环境温度较低，不适宜开启制冷工况，但空调控制器接收温度信号后，未反馈正确的工况信号，导致空调机组持续制冷，造成回风温度过低，蒸发器内压力降低，导致低压故障	对照控制柜原理图中空调工况对应温度的控制逻辑，检测空调控制器设定值是否正确，用冰块或热毛巾在回风温度传感器处模拟室温温度变化，检测控制器的输出信号是否正确	检修或重新设置空调控制器
	温度传感器故障	温度传感器未发送正确的温度信号，导致空调机组运行工况与实际需求工况不符，导致低压故障	根据温度传感器的温度—阻值特性表，检测温度传感器的输出阻值是否正确	更换温度传感器
	温度传感器安装位置不当	温度传感器安装位置错误（比如安装于距热源较近的位置），未能正确感知客室温度，导致空调机组运行工况与实际需求工况不符，导致低压故障	检查温度传感器的安装位置，须在回风流束能完全包裹的位置，即回风温度传感器需能够被回风有效吹拂，周围不得有其他热源干扰	将温度传感器安装至回风道或客室内能够感知准确客室温度的位置

原因并不仅限于此,还需要保持细心、敏感及负责的态度进行排查、分析,从而实现故障的快速排查与解决。

参考文献

[1]吴业正.制冷与低温技术原理[M].北京:高等教育出版社,2004.

[2]吴永生,方可人.热工测量及仪表(第二版)[M].北京:中国电力出版社,1995.

[3]国家铁路局.铁道车辆空调 空调机组:TB/T1804-2017[S].北京:中国铁道出版社,2018.

(上接第 41 页)

方式,增加设备使用寿命,借助 40G 超大带宽单光口,为 TDM 及分组业务混合传送提供有力支持,如果接入业务出现变化或者扩容,能够高效率满足带宽的需求。从现有的 Hybird MSTP 分析,实际应用中能够支持 420km 的超长距离传输,搭建完善的保护机制,能够减少中继站,减少工程建设的成本及降低运行难度,保障网络处于高可靠性状态。

4.4 有线无线方案灵活适配

根据智慧化高速公路业务需求,即收费和路网监测及调度,考虑到接入场景比较多,如视频监控、收费监控及气象站等,对网络接口类型和数量有着相应的要求,同时要适应室外运行环境,具有防尘和防水等性能,支持有线通信及无线通信。实践中,结合业务实际需求,采用灵活的接入方案,如 xPON 和工业以太网交换机等。对于光纤资源比较丰富的应用场景,选择 xPON 或者工业交换机,作为通信接入方案。对于无光纤资源的应用场景,运用点到多点微波产品,实现通信网络的接入。较为常用的 xPON 方案,运用无源光网络技术,

经过点到多点组网,获得了较好的可靠性。利用的交换机,支持灵活组网,能够适应多种组网方式。结合高速公路业务特点和实际情况,选择适宜的组网方案,满足实际需求。

5 结语

综上所述,融合通信网络技术的应用,能够为智慧化高速公路的建设提供有力的技术支持和保障。论文结合实践,分析了融合通信技术的应用领域和实现方案。从技术应用实际分析,要结合业务特点和需求,选择适宜的组网方式和策略。

参考文献

[1]张锦,徐君翔,郭静妮,等.我国智慧高速公路总体架构设计研究[J].综合运输,2020,42(2):1-6+31.

[2]王豫炜.智慧高速公路的设计与实践[J].建筑结构,2019,49(S2):984-987.

[3]詹金南.融合通信网络在智慧高速公路中的应用[J].通信电源技术,2019,36(10):192-193.

[4]周义程,崔优凯,杜文俊,等.浙江智慧高速公路建设需求调研分析[J].中国交通信息化,2019(10):26-31.