

CRH380B 动车组千兆网关 / 万兆网关车载数据车地高速转储技术测试研究

杨梁崇 王 杰 王晓世 詹玉平 王 博

(中国铁路兰州局集团有限公司, 甘肃 兰州 730000)

摘 要 车载数据下载转储是动车必备技术, 5G 能够实现段内 / 站内等列车低速移动或短暂停留场景下, 自动完成列车数据高速转储; 从而降低人力成本, 减少人为因素导致的数据丢失, 保证车载数据完整、安全、高效地转储至地面存储中心。5G 技术可拓展性强, 具有可持续性长足发展潜力。当前计算机智能算法功能强大, 利用人工智能技术可获得实时监测, 完成专家系统的故障诊断及预测, 评估系统未来的健康状态、提出维修维护建议。

关键词 CRH380B 动车组 车载数据 高速转储 车载 TAU 轨旁 RBS

中图分类号: U27; TP27

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)03-0007-04

1 前言

车载数据下载转储是动车必备技术^[1-2], 当入库后, 存储的数据会被提取, 并在分析设备上(通常是 PC 机并附带特定软件)进行转储操作^[3-5]。这种操作属于人工下载方式, 其操作控制时间大概半小时, 传输方式采用串行通信方式, 即按位传输。数据下载量较大时(20 组统计), 可能会经过 9 小时左右的时长。人工下载完成后, 接着数据中心对这些数据进行智能分析。然而, 转储方式也有其缺点和局限性: 人工进行转储带来的人工费用较高, 不经济, 且花费大量时间, 浪费人力物力, 生产率较低等问题, 使其不切实际^[6]。此外, 非智能化带来的另一个问题是数据安全性无法得到保证, 而且串口和网口相关设备极易损坏, 因此, 需要找到一种新的数据转储技术来提升经济性。

2 测试研究

本研究测试试点为中国铁路兰州局集团有限公司兰州西动车, 通过 CRH380B/CRH5G 型的动车组来开展试验并进行测试, 以获知本方法获得数据的可行性。测试准备阶段, 首先设备需要到位, 例如车载 Airflash 天线、车载网关、轨旁基站、转存服务器、万兆光口网卡、万兆口交换机等必备设备。然后准备好数据下载并考虑适合各种应用接口下的人工转储方案, 即 5G 车地高速转储。这种通信系统共两个网络融合协同, 既有车载网络, 也有地面网络。5G 基站和高速缓存及回传网络属于地面网络, 车载业务设备, 车载网关及 5G 车载设备则属于车载网络。在 CRH5G 型的动车组试验中, 如果动车处于车库检修状态, 那么使用 5G 设备能够完成高速高效无线传输, 数据中心在获得数据后进行智能专家诊断分析, 不但可以监控当前可能存在的故障, 还可以预测未来各类故障的概率, 评价健康状态进而为其维修及维护提供基础参考, 加快维修工作进度, 进而实现高效及时的决策和管理调度, 实现智能化高效运维。

3 通信类型

AirFlash 这款测试产品能够接收和发送高频毫米波为 60

赫兹, 这种高频毫米波从频率来看, 属于带宽较大的波^[7], 在传输过程中对很多民用设施造成的干扰很小。鉴于无线通信的特点, 即传输距离短, 这就使得其应用受到很大制约, 无法进一步得到拓展。但车地站场的传输距离小, 刚好符合无线通信这一特性, 而使用无线通信的另一个好处就是防止信号泄露。

LTE 系统应用频繁, 它的特点是波长较长, 因而频段较低, 这使得天线单元数量较少。为了能够使用多天线技术来提升通信质量, 可将天线尺寸做成毫米级, 这样波长变短, 能够进一步达到 5G 毫米波的频段。当多天线实现时, 信号实现了同向叠加, 因此, 被接收一端可以接收高强度高阵列增益的信号。此外, 这种方案可以带来窄波束的优势, 能够有效降低干扰, 同理可使得天线抑制增益增大。

毫米波与多天线融合实现时, 需采用熟悉的有源相控方式, 便于控制波束, 最终还可以实现所谓的波束赋形, 也就是熟知的 BF。天线单元的信号其幅值与相位皆可被阵列天线控制, 以致于可以得到带有指向性的能够被增强的波束, 目的就是为了抗干扰, 降低无线传播带来的各类损耗。

4 动车组车载数据车地高速转储技术测试

4.1 测试产品

测试产品包括 AirflashRBS 轨旁基站、AirflashTAU 车载终端、千兆车载网关、万兆车载网关, 分别如图 1-图 4 所示。

4.2 测试方案

4.2.1 测试组网

设置在动车电气箱内的用于为该装置提供电源和传输数据的车载网关(1); 设置在动车上车头内部的车载终端(2), 车载终端(2)的输入端通过电缆接车载网关(1)的输出端; 用于接收车载终端(2)发出的车载数据的轨旁基站(3); 用于为轨旁基站(3)提供电源的 POE 电源(5), POE 电源(5)的输出端接轨旁基站(3)的输入端; 设置在地面的用于接收轨旁基站(3)发出的车载数据的地面存储服务器(4), 地面存储服务器(4)的输入端通过万兆光纤接轨旁基站(3)的输出端, 如图 5 所示。



图1 AirflashRBS 轨旁基站产品

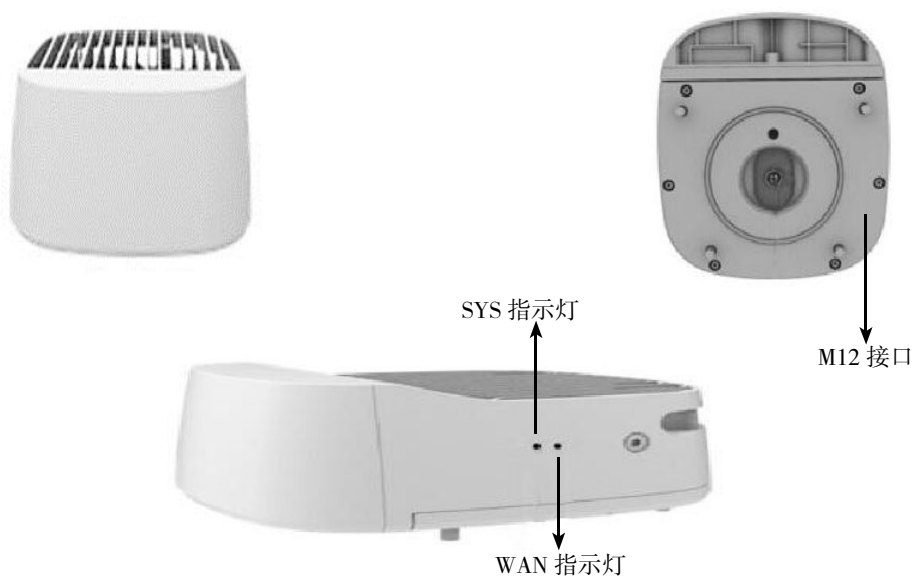


图2 AirflashTAU 车载终端产品



图3 千兆车载网关(此AIRFLASH板卡为千兆板卡)

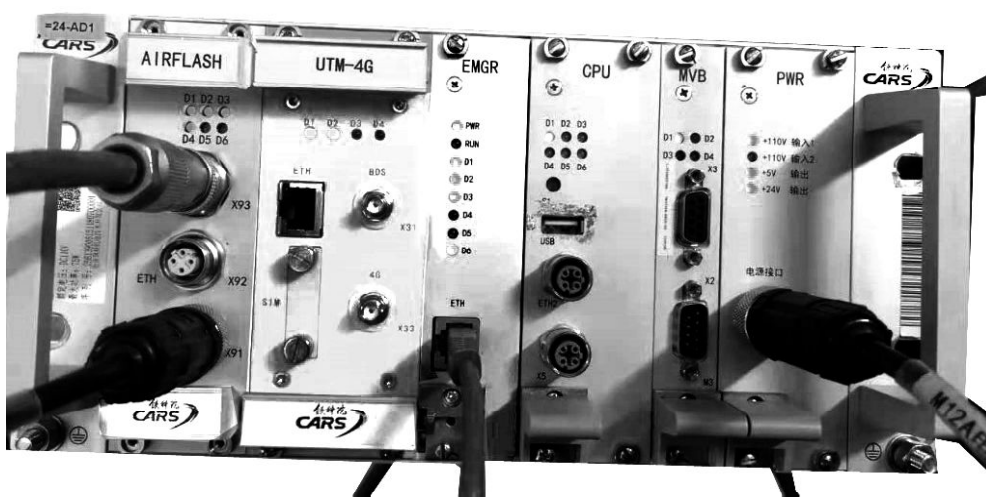


图4 万兆车载网关(此 AIRFLASH 板卡为万兆板卡)

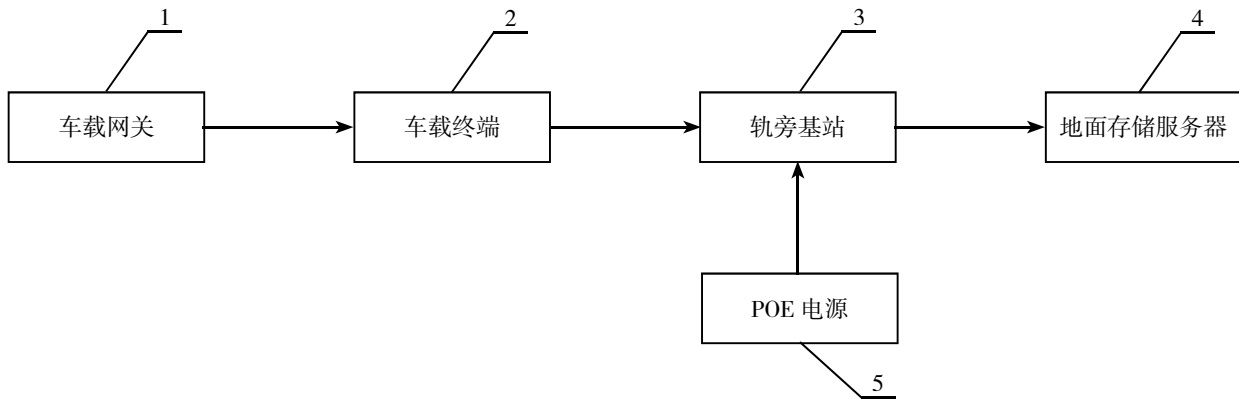


图5 车载网关结构图

表1 千兆车载网关设备测试结果

测试场景	传输数据大小	传输平均速率	传输耗时
千兆车载网关 +TAU+RBS+ 千兆接口笔记本	750MB	57.7MB/s	13s
千兆车载网关 +TAU+RBS+ 千兆接口笔记本	1GB	56.7MB/s	18s
千兆车载网关 +TAU+RBS+ 千兆接口笔记本	3GB	58.0MB/s	53s
千兆车载网关 +TAU+RBS+ 千兆接口笔记本	6GB	55.0MB/s	111s

表2 万兆车载网关设备测试结果

测试场景	传输数据大小	传输平均速率	传输耗时
万兆车载网关 +TAU+RBS+ 万兆地面存储服务器	750MB	150MB/s	5s
万兆车载网关 +TAU+RBS+ 万兆地面存储服务器	1GB	128MB/s	8s
万兆车载网关 +TAU+RBS+ 万兆地面存储服务器	3GB	113MB/s	27s
万兆车载网关 +TAU+RBS+ 万兆地面存储服务器	6GB	128MB/s	48s

4.2.2 部署环境

基于千兆车载网关的 CRH380B 型动车组车载数据转储测试: 千兆车载网关 +TAU+RBS+ 千兆接口笔记本;

基于万兆车载网关的 CRH380B 型动车组车载数据转储测试: 万兆车载网关 +TAU+RBS+ 万兆地面存储服务器。

(下转第 51 页)

个特殊的时期,需要推动生产与消费的密切联系,实现新的价值创造方式。传统的经济模式当中,企业主要依靠大规模以及低成本的方式进行生产运营,主要通过降低生产成本的方式来实现更高的经济效益。但是在新工业革命的背景之下,用户消费已经成为价值创造的核心,用户也不再是产品和服务的被动接受的一方,而是成为了价值的创造者。企业需要通过大规模定制的方式实现产品和服务能够满足消费者个性化的需求,可以推动高价值产品的研发,依据需求改善生产环节,实现商品价值的翻番。企业需要从市场需求的角度出发,积极推动卖方市场的转型,更多的倾向于买方市场,与此同时提供个性化的产品,为企业的健康发展注入新的活力,提升企业内部实际的经济效益。此外,数据也逐渐成为一个新的生产要素,用户所产生的数据是企业价值的源泉,因此需要在企业变革的过程中积极开发用户端的数据。

4.2 理论和实践方面的变革

目前在新工业革命的背景之下,大数据、云计算以及虚拟现实等技术伴随着信息技术的发展取得了不少的成就,企业生产经营活动离不开对于数据的分析和处理,管理活动逐渐成为了对信息的管理,打破了传统管理学对于管理对象的定义,进入到海量数据分析的时代,对管理理论发展带来了挑战。^[5]此外智能制造为主的智能化生产和管理手段获得了进一步的发展,目前在供应链管理领域,信息化技术以及自动化技术得到了普遍地应用,并且随着时间推移,数字制造技术以及智能化的工业设计会变得更加普及,

在未来,人工智能将会更普遍地被利用到生产环节,生产系统的研发使得维护更新以及学习分析过程变成了一个一体化的流程。

5 结语

目前随着社会和科学技术的不断发展,推动了新工业革命时代的到来,总结前几次工业革命的实际经验,可以看出新工业革命必定会给现阶段多数行业带来不小的冲击,尤其是管理体系建设方面,因此需要研究经济技术范式与管理理论体系的协同发展道路,保障管理理论和管理体系的发展,最终在新工业革命中站稳脚跟。

参考文献:

- [1] 张明志,余东华.新工业革命背景下“中国制造2025”碳减排路径和产业选择[J].现代经济探讨,2016(01):12-16.
- [2] 潘海生,姜永松,王世斌.新工业革命背景下工程教育认证标准变革何以可能——美国 ABET 标准变革的启示[J].高等工程教育研究,2020(05):64-70.
- [3] 孟凡芹,朱泓,吴旭东,李志义.面向“新工业革命”工程教育人才培养质量标准体系构建策略[J].高等工程教育研究,2015(05):15-20.
- [4] 杨虎涛,冯鹏程.技术—经济范式演进与资本有机构成变动——基于美国1944—2016年历史数据的分析[J].马克思主义研究,2019(06):71-82.
- [5] 杨虎涛.社会—政治范式与技术—经济范式的耦合分析——兼论数字经济时代的社会—政治范式[J].经济纵横,2020(11):1-11,136.

(上接第9页)

4.2.3 测试内容

通过传输不同大小数据750MB、1GB、3GB、6GB测试传输速率。

4.2.4 千兆车载网关测试过程

千兆车载网关发放750MB数据,轨旁基站侧接收耗时13s。

千兆车载网关发放1G数据,轨旁基站侧接收耗时18s。

千兆车载网关发放3G数据,轨旁基站侧接收耗时53s。

千兆车载网关发放6G数据,轨旁基站侧接收耗时111s。

4.2.5 万兆车载网关测试过程

万兆车载网关发放750MB数据,轨旁基站侧接收耗时5s。

万兆车载网关发放1G数据,轨旁基站侧接收耗时8s。

万兆车载网关发放3G数据,轨旁基站侧接收耗时27s。

万兆车载网关发放6G数据,轨旁基站侧接收耗时48s。

4.2.6 测试结果

千兆车载网关设备测试结果和万兆车载网关设备测试结果分别如表1、表2所示:

5 结论

结合现场测试结果,本研究获得的技术在使用万兆车

载网关情况下,传输速率能达到1.3Gbps,具备高速高效安全传输数据条件。本方法获得数据能够通过智能专家诊断分析系统进行处理,不但可以监控当前可能存在的故障,还可以预测未来各类故障的概率,评价健康状态进而为维修及其维护提供基础参考,加快维修工作进度,进而实现高效及时的决策和管理调度,实现智能化高效运维。

参考文献:

- [1] 赵建博,孙晓东,李彤.面向高速动车组静态调试的车载数据无线采集系统的研究[J].中国设备工程,2019(03):147-148.
- [2] 詹芝青.高速动车组远程数据地面应用系统的设计及关键技术研究[J].铁路计算机应用,2017,28(04):48-51,56.
- [3] 王龙.CRH380B综合检测车拖车转向架载荷测试方法与试验研究[D].北京交通大学,2013.
- [4] 张颖斐.基于无线的车地数据高速转储设计[J].西铁科技,2016(03):17-19.
- [5] 王永军.基于5G技术的机车大容量无线转储系统研究[J].控制与信息技术,2020(04):101-102.
- [6] 邓志峰,王雨,余志浩.基于自动任务模型的机车车载数据转储系统[J].大功率变流技术,2018(03):42-43.
- [7] 任虎.重载机车数据高速转储研究[J].中国铁路,2016(08):95-98.