广电智能化运维数据采集与故障分析技术应用

姚　静

重庆广播电视集团 (总台)　重庆　400039

摘　要：随着广电行业逐步开展智能化升级，传统运维模式暴露的各类问题逐渐凸显，该模式已经无法适配现代广电网络的运行与管理要求。本文以广电智能化运维工作为研究对象，重点针对数据采集和故障分析两项核心技术展开探究，明确数据采集工作的实施体系与处理方式，划分广电运维常见故障类别，梳理故障分析技术的应用流程与优化方法，以此推动广电运维工作向智能化与标准化方向发展，维持广电各类业务的平稳运行。

关键词：广电运维；智能化；数据采集；故障分析；技术应用

引言：广电网络在数字化升级的推进过程中，整体业务结构和设备规模都出现了明显变化，传统人工运维方式已经无法适配现阶段广电系统的运行管理要求，运维滞后、故障多发等问题也逐渐显现。智能运维能够有效改善广电运维的整体工作模式，数据采集与故障分析是其中的核心工作环节。本文结合广电运维的实际工作情况，对智能运维的数据采集架构和故障分析技术进行梳理，总结技术应用要点与优化思路，为广电运维智能化改造提供一定的研究参考。

1 广电智能化运维概述

广电智能化运维是依托各类新型信息技术建立的现代化运维管理模式，该技术体系可以对广电播出、传输以及终端设备的运行数据开展统一管控工作，能够弥补传统人工运维方式存在的各类缺陷。运维工作可以依托数据完成设备状态监测、故障预警、成因分析以及方案优化等基础工作，整体运维自动化与智能化水平能够得到有效提升。现阶段广电行业已经完成数字化改造，行业整体朝着高清化与业务融合化的方向推进，广电网络承载的业务类型不断增加，设备数量与运维工作压力也随之提升[1]。传统运维依靠工作人员经验开展工作，数据整合程度偏低，故障处理速度较慢，各类设备系统的数据无法互通联动，运维决策缺少可靠的数据支撑，系统容易产生各类隐蔽故障与重复故障。智能化运维模式的落地，可以有效提升运维工作效率与故障防控能力，规范整体运维管理流程，为广电网络优化和业务升级提供数据支撑，广电运维体系也会逐步朝着全域管控、精准预判与一体化管理的方向持续发展。

2 广电智能化运维数据采集体系

2.1 数据采集核心原则

数据采集工作是广电智能运维体系的基础环节，采集所得数据的整体质量会直接影响后续故障分析工作的实际效果，行业在开展数据采集工作的过程中需要遵守四项基础工作原则。全域性原则是数据采集的基本要求，工作人员需要全面采集广电播出、传输、接入设备以及机房环境等各类运维数据，以此保障数据内容的全面性，完整反映广电系统的整体运行状态。实时性原则适配广电业务持续传输的运行特点，相关设备与系统需要完成秒级的数据采集和实时上传工作，以便工作人员及时掌握设备运行异常、链路数据波动以及业务运行故障等动态情况。准确性原则可以保障原始数据的真实有效，工作人员需要统一规范数据采集的口径和执行标准，有效规避数据缺失、数据失真以及重复采集等各类问题。安全性原则用于保护广电核心运维数据，行业需要对网络架构、设备参数、业务信号等重要数据做好加密处理与权限管理，避免出现数据篡改和数据泄露的安全问题。

2.2 数据采集主要内容

广电智能运维工作的数据采集内容可以依据实际业务场景划分为四类基础数据，这类数据能够全面覆盖广电运维工作的各项维度内容。运维工作首先需要采集硬件设备的运行数据，数据主体来自机房各类核心设备的运行参数，设备的工作温度、电力参数、端口运行速率、设备负载情况、在线运行状态及硬件损耗情况，都可以作为判断设备整体工作状态的基础依据。系统还需要采集网络传输相关数据，传输链路的带宽大小、延迟时长、丢包与误码情况、信号强度以及链路波动数据，能够直观反映广电信号传输链路的稳定程度，工作人员可依托这类数据排查链路存在的故障问题[2]。业务

运行数据也是采集工作的重要内容，其中包含节目播出状态、信号解码质量、点播与直播业务运行情况以及系统报错记录，这类数据可以直接反映广电核心业务的整体运行质量。机房环境数据和运维日志数据同样需要采集，环境参数、设备操作记录、历史故障记录以及运维操作记录，都可以为后续的故障溯源与运维复盘工作提供有效数据支撑。

2.3 数据采集关键技术

广电行业的智能化运维工作，会依靠多种主流技术完成全域运维数据的统一采集工作。物联网采集技术是较为基础的采集手段，行业会在各类运维设备与场地中布置智能传感设备，这类设备可以自动捕捉设备运行状态、环境参数以及链路运行数据，实现物理层面运维信息的自主采集。系统接口采集技术可以作用于软件平台的数据获取工作，工作人员可借助各类网管与监控系统的标准化接口，批量获取设备管理数据、系统后台数据以及业务运行数据，以此完成软件数据的高效采集。日志采集技术主要负责整理系统运行过程中产生的各类记录，该技术可以实时抓取设备运行日志和系统报错日志，精准留存各类设备异常与业务故障的相关信息。边缘计算采集技术一般部署在网络边缘节点，节点设备可以自主完成数据筛选和冗余内容过滤工作，只保留有效的核心运维数据并完成上传。这项技术能够有效减轻云端的数据传输压力，同时提升整体数据采集的工作效率，能够适配广电分布式网络的整体运维运行模式。

2.4 数据预处理与存储

广电运维工作采集到的原始数据往往存在各类问题，这类数据包含冗余内容、缺失信息、异常参数以及格式不统一等情况，工作人员无法将其直接用于故障分析工作，所以行业需要借助预处理技术对原始数据进行整体优化。数据预处理工作主要分为四个基础步骤，分别是数据清洗、数据去重、数据补全与格式统一[3]。工作人员可以利用对应算法清除无效的冗余数据，修正系统采集产生的错误数据，补齐各类设备缺失的关键参数，同时对不同设备、不同系统的异构数据进行统一规整处理，形成规范统一的运维数据集合。数据预处理工作完成之后，工作人员需要借助专业的存储架构，对整理后的运维数据开展分类存储工作。目前广电行业普遍结合云端存储和本地存储两种模式开展数据管理工作，本地存储主要用来保存实时更新的高频运维数据，以此保障数据调取的整体速度。云端存储平台主要负责收纳各类历史运维数据与系统日志数据，平台会搭配分类索引技术，帮助工作人员快速检索各类数据，为后续的数据挖掘与故障分析工作提供稳定基础。

3 广电智能化运维故障分析技术及应用

3.1 故障类型分类梳理

广电系统在日常运行阶段会产生多种运维故障，行业一般可以根据故障产生载体的不同，将运维故障划分为四类主要形式，四类故障基本能够涵盖广电运维场景中的各类故障问题。硬件设备故障在广电日常运维工作中出现频次最高，这类故障的产生大多和设备长期使用出现的老化问题、硬件部件损坏以及运行参数出现偏移有关，设备会因此出现离线、运行参数异常等问题，设备整体运行状态会受到直接影响。网络链路故障主要发生在信号传输的过程中，链路损耗过大、网络带宽资源占用过高、数据传输错误以及外部信号干扰等问题，都会降低广电信号传输的稳定程度，广电各类广播业务的播出质量也会随之下降。软件业务故障主要指代平台系统运行异常引发的故障问题，系统程序运行报错、信号解码工作异常、业务匹配异常等情况，都会直接干扰直播、点播等广电互动业务的正常开展。复合型隐性故障的诱发因素相对繁杂，故障问题是由多类设备、多条传输链路和多个系统共同异常导致，故障外在表现并不突出，工作人员很难在常规巡检中及时发现，传统人工运维模式很难完成这类故障的排查处理，也是当前广电智能运维故障分析工作需要重点优化的内容。

3.2 核心故障分析技术

广电运维的故障分析工作依托多项核心技术开展，各类技术可以适配不同的故障排查场景，能够有效提升运维故障的分析与处理能力。数据统计分析技术属于基础分析手段，工作人员可以依托该技术整理设备、链路及业务的各类运行数据，系统会建立固定的数据判定标准，实时对比设备运行数值与标准数值的差异，以此识别设备运行过程中的显性异常问题。工作人员也可以依托长期积累的故障数据，总结故障发生的整体规律，为日常运维管理工作提供数据参考，这项技术的操作难度较低，能够满足常规故障的快速排查需求。大数据挖掘分析技术主要用于处理体量庞大、类型繁杂的运维数据，它可以弥补传统分析方式的不足，深度梳理各类运维数据之间的内在联系，帮助工作人员识别不易发现的隐性故障与复合故障。智能算法分析技术依托人工智能模型完成运维分析工作，工作人员可以利用过往故障数据持续优化模型性能，模型能够自主识别数据异常、判断故障基本信息、预估故障发展趋势，也可以对故障等级进行自动划分，有效提升复杂故障分析的准确程度[4]。故障溯源复盘技术多用于故障处理后的总结优

化工作，工作人员可以依托完整运维日志回溯故障全过程，找准故障产生的根本原因，梳理故障传播的具体路径，并且根据复盘结果调整运维方案与设备配置，能够从根本上减少同类故障的重复发生，完善整体运维工作体系。

3.3 故障分析技术应用流程

广电智能故障分析技术的实际应用，需要遵循一套完整的标准化闭环工作流程，整套流程可以实现运维管理的自动化与智能化管控。数据实时监测是整套流程的首要环节，工作人员可以依托全域数据采集体系获取广电运维的各类数据，原始数据在完成预处理工作以后，就可以同步录入智能分析平台开展后续处理。系统会进入异常智能识别环节，平台会结合阈值对比、数据挖掘与智能算法等多种方式，对录入的数据进行实时判断，系统可以有效识别设备、传输链路以及业务运行中存在的异常情况，也可以区分普通数据波动和真实的故障隐患。在完成异常识别以后，系统会开展故障精准研判工作，平台会对多维度的运维数据进行联动分析，以此确定故障的具体类型、发生位置与危害程度，最终生成对应的故障分析内容。系统会依据故障的严重等级推送对应的预警提示，同时匹配相对合理的处置方案，运维人员可以参考方案快速完成故障处理工作。故障处置工作结束后，工作人员需要利用溯源技术对本次故障的整体过程进行复盘总结，运维人员可以根据复盘结果调整智能模型参数与日常运维管理方式，持续优化系统的故障识别与风险防控能力，让广电智能运维体系可以保持稳步优化的状态。

3.4 技术应用优化策略

广电行业想要提升智能运维数据采集与故障分析技术的落地效果，就需要结合现阶段运维工作的各类短板，落实对应的优化改进措施。行业首先需要统一各类数据的应用标准，广电设备与业务系统的数据格式一直存在不统一的问题，这会造成数据无法互通共用的情况，相关工作人员可以制定统一的采集、存储与传输规范，消除系统之间的数据壁垒，让各类运维数据可以实现联动分析，以此提升数据的利用效率[5]。其次，行业需要持续更新优化智能分析模型，广电业务和硬件设备会随着行业发展不断更新，故障的表现形式也会出现一定变化，工作人员需要持续更新模型训练数据，对智能算法模型进行迭代调整，让模型可以适配新型故障与复杂故障的分析研判工作，提升故障识别的整体准确率。与此同时，行业还需要加强各类智能技术的融合运用，各类运维技术可以进行整合联动，搭建一体化的故障分析工作体系，这套体系可以同时满足普通故障快速处理和复杂故障精准分析的工作需求。最后，行业需要建立人机协同的全新运维模式，智能技术可以承担监测、分析与预警等基础工作，运维工作人员可以专注于复杂故障处理、模型优化和运维体系升级等核心工作，两种运维方式相互配合，能够稳步提升广电智能运维工作的整体质量与运行稳定性。

结束语

综上所述，广电运维工作的智能化升级是行业发展的主要趋势，传统运维方式存在的各类问题，都可以通过数据采集与故障分析技术得到改善。这套核心技术可以完善现有运维管理机制，提升广电设备、传输链路以及各类业务的运行稳定程度。标准化的数据采集流程与智能分析手段，可以帮助运维工作提前排查风险、精准处理故障。相关技术体系还需要在后续工作中持续优化，不断适配广电业务的更新变化，能够长期完善运维管理机制，为广电行业稳定运营与持续发展提供对应的技术支撑。

参考文献

[1] 周志鹏, 钟富强. 广播电视工程中智能化运维技术体系构建探究 [J]. 传播力研究,2026,10(13):148-150.

[2] 晋哲. 数字孪生技术在广播电视无线发射台站智能化运维中的应用实践 [J]. 中国宽带,2026,22(4):127-129.

[3] 李华. 广电网络智能化运维中的物联网感知技术研究 [J]. 电子元器件与信息技术,2025,9(12):19-22.

[4] 梁京, 骆训赋, 张豫婷. 广电 5G 核心网 E2E 智能故障处理方案及应用 [J]. 广播电视网络,2024,31(3):66-69.

[5] 天仓. 广播电视发射设备智能化运维管理技术研究 [J]. 电视电声科学与技术,2026,50(3):124-126.