

综合接入网络隐患AI识别

唐小红

中国电信股份有限公司湖南分公司 湖南 长沙 410000

摘要：综合接入网络覆盖广、专业多、网络隐患问题多，重障群障率高，已成为影响网络稳定运行的突出问题，重复高频次故障、大面积群体性故障极大影响客户感知。怎样在故障发生之前发现隐患并整改将故障扼杀在摇篮里，怎样在故障发生之后不是头痛医头脚痛医脚治标不治本，而是对故障进行统计分析发现故障根因，且以往的隐患问题识别大部分都是依靠人工对网络进行梳理来发现，存在效率低、不全面、无法闭环管控等缺点。

关键词：AI；网络隐患；重障；闭环管控

引言

综合接入网络隐患AI自动识别，是针对综合接入网络覆盖广、专业多、网络隐患问题多的网络特点，对综合接入全专业网络告警、性能、资源数据汇聚关联，建立分析判断模型，形成OLT/ODN网络重障、OLT上行同路由、电源支撑设施性能、县乡波分环光缆同路由、OLT-BRAS同路由、IPRAN A环同路由、5G前传（无源波分）上下行衰耗超标等隐患自动稽核识别能力。

1 实施方法

综合接入网络隐患AI自动识别模型，通过综合告警系统进行OLT/ODN网络重障隐患、OLT上行同路由隐患、电源支撑设施性能隐患识别，传输综合网管进行县乡波分、A设备、OLT在资源上的同路由分析，IPRAN网管进行5G前传（无源波分）上下行衰耗超标隐患识别。识别的隐患在智能网管系统形成隐患库，隐患库的工单通过设定的规则派单到服保系统进行全流程管控。分公司在收到工单后，将隐患一一匹配关联维护/建设投资项目，维护/建设投资项目整治优化后，服保系统调用智能网管系统的验证接口进行验证归档。验证通过的工单，根据设定的规则，对整治效果进行后评估^[1]。

项目提升综合接入网络隐患问题自动识别能力以及识别效率，能全面对综合接入网络的隐患问题进行系统的自动梳理和识别，实现OLT/ODN网络重障隐患、OLT上行同路由隐患、电源支撑设施性能隐患、县乡波分环光缆同路由、OLT-BRAS同路由、IPRAN A环同路由、5G前传（无源波分）上下行衰耗超标隐患自动稽核识别。

项目提升了网络结构健壮性，网络隐患建立清单库，通过全流程纳管派单、整治优化、验证评估、考核应用，实现网络隐患整治系统闭环管控，确保整治成效性，有效降低故障发生率，压降重障群障率，提升网络运行稳定性^[2]。

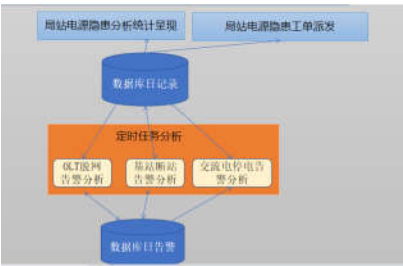
项目提升网优项目预算精准投放，网络隐患清单库一一匹配关联维护/建设投资项目，支撑维护成本项目、建设滚动规划项目预算编制核算。

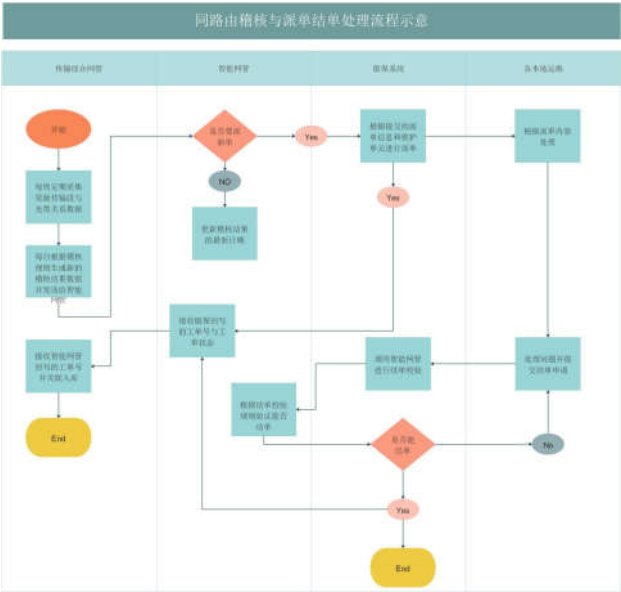
项目核心功能

功能点1：

- （1）OLT/ODN网络重障隐患自动识别
- （2）OLT上行同路由隐患自动识别
- （3）电源支撑设施性能隐患识别
- （4）县乡波分环光缆同路由自动稽核
- （5）OLT-BRAS同路由自动稽核
- （6）IPRAN A环同路由自动稽核
- （7）5G前传（无源波分）上下行衰耗超标自动稽核

功能点2：网络重障群障隐患清单纳管派单





2 成果创新点

2.1 OLT/ODN网络重障隐患识别派单

OLT/ODN网络告警数据全量统计，关联服保系统网络故障工单原因归类，系统后台记录设备/端口/光缆同原因重障次数，形成重障隐患清单库统计表，设定重障频次阈值，达到阈值系统自动触发网优工单。

2.2 OLT上行同路由隐患自动识别派单

服保系统归属修复原因为光缆类网络故障工单，关联提取集中告警系统传送服保系统“OLT网管脱网”告警信息，诊断识别OLT是否有物理双路由保护，针对A类OLT，系统自动触发网优工单,基于隐患发现,后续可进一步结合局站蓄电池放电预警分析,事前通过局站蓄电池容量及当前工作电流预测局站放电能力并评估,预警判断能力并扩容;事中提示并督促综维班组发电;事后评估实际放电时长,以问题影响整治优化^[3]。

2.3 电源支撑设施性能隐患识别派单

系统通过后端定时任务，每日凌晨定时针对前一天的接入故障告警分析统计。对OLT网管脱网、基站断站、交流电停电告警的关联统计时差分析，诊断输出局站电源隐患（蓄电池性能隐患、无蓄电池保护、无动环监控点）并自动触发网优工单

2.4 县乡波分环光缆同路由自动稽核

传输综合网管通过与资源系统的接口取到全量县乡波分传输与光缆段的关系及明细，计算出县乡波分网元与环的关系，将单个县乡波分环内所有的传输段进行两两比对，任意两个传输段均不能存在同光缆段的情况，一旦出现两个传输段存在同光缆段的情况则判断为同路由隐患，以环为单位对隐患进行识别，同一个环上的同

路由隐患以隐患组的方式呈现在一张工单内实施自动派单，工单派发后系统持续进行固定周期自动稽核，隐患解除自动销单^[4]。

2.5 OLT-BRAS同路由自动稽核

传输综合网管通过与资源系统的接口取到全量OLT-BRAS链路及光缆段关系和明细，同时将全量OLT-BRAS链路进行分组，单个组内的链路不允许出现同光缆段的情况，一旦出现则判断为同路由隐患并自动派单。

2.6 IP-RAN A环同路由自动稽核

传输综合网管通过与资源系统的接口取到全量IP-RAN A环上A-A和A-B链路及光缆段关系和明细，同时计算出A设备与A环的关系，单个A环内的链路不允许出现同光缆段的情况，一旦出现则判断为同路由隐患并自动派单。

2.7 5G前传（无源波分）上下行衰耗超标自动稽核

无线大数据平台通过与无线专业网管的接口定时自动采集全量4G、5G基站光模块的收发光功率、波长、速率、模块厂商等信息，自动匹配BBU和RRU成对关系，并将信息传送给智能网管，智能网管接收到信息后进行统计分析判断，用BBU的发光功率减去对应的RRU收光功率则得到该条链路的下行衰耗，用RRU的发光功率减去对应的BBU的收光功率则得到该条链路的上行衰耗，设置好相应的门限则可以梳理出上下行衰耗不达标的隐患问题并实施派单^[5]。

2.8 网络隐患全流程派单纳管整治

网络隐患清单依托光网全流程派单整治，线上全流程闭环管控，网优整治项目线上转换为维护项目及建设投资项目，确保网优项目整治资源配置，支撑维护成本项目、建设项目预算精准投放及核算。

3 推广应用

网络隐患系统精准识别迭代能力开发及网优派单管控应用以来，指导支撑分公司开展网络隐患精准网优，2024年累计派发网络隐患网优整治工单2224张，处理完成2102张，整治完成率95%，其中OLT/ODN网重复故障隐患工单1537张、OLT上行同路由隐患工单57张、电源支撑设施隐患工单16张、县乡波分同路由隐患工单348张、OLT重复脱网隐患工单184张、IP-RAN A环同路由隐患工单82张。

4 效益评估

4.1 社会效益

客户感知明显提升，光网用户申告率1.6%,较去年同期压降12.5%。2024年1-4季度宽带网络质量满意度评估，对标友商排名第一。

4.2 维护效益，网络重障群障压降

(1) 县乡波分故障：2024年单边故障月均255次，较2023年（月均335次）压降24%。

(2) OLT脱网率：ABC类OLT设备脱网率从2022年月平均1.88%压降到2024年月平均0.3%，光缆（含波分/SDH）原因导致OLT设备脱网台数从2022年月平均141台压降到2024年月均17台；

(3) A设备脱网率：从2022年月平均0.50%，压降到月平均0.18%；

基站断站率：2022年月平均0.87%压降到2024年月平均0.34%，2022年基站设备断站月平均475个压降到2024年月平均187个；

(4) ODN重复障碍率：由24年1月0.35%压降至12月0.22%，降幅36%，3次及以上一分重复中断次数，由1月份422次压降至12月231次，降幅50%。

4.3 潜在价值空间

2022年该成果在我省陆续上线使用后，为我省光网隐患发现及解决提供了有效手段，提升了光网客户感知。该成果模型成熟，可直接复制应用，相关专利及软著可输出给整个电信行业使用。

结论

我们始终坚持以客户为中心的服务理念，通过自动识别隐患、优化服务流程、提高服务质量等方式提升客户感知度。网络隐患系统精准识别迭代能力开发及网优派单管控应用以来，指导支撑分公司开展网络隐患精准网优。接入网络隐患自动识别和稽核能力，有助于隐患整治系统闭环管控，降低故障发生率，压降重障群障率，提升网络运行稳定性。

参考文献

[1]李明, 张强, 王磊. (2022). 光接入网重复故障隐患智能识别与闭环管控研究[J]. 通信技术, 55(6), 89-97.

[2]中国通信标准化协会. (2021). 宽带接入网同路由隐患检测技术规范 (YD/T 3890-2021) [S]. 北京: 人民邮电出版社

[3]陈晓峰, 刘洋, 赵鹏. (2023). 5G前传光链路衰耗监测与智能预警系统设计[J]. 光通信研究, 49(3), 45-51.

[4]周伟, 杨帆, 黄波. (2020). 基于大数据的网络电源隐患智能诊断系统[J]. 电力信息与通信技术, 18(12), 23-29.

[5]国家工业和信息化部. (2023). 通信网络重障群障压降技术白皮书[R]. 北京: 中国工信出版集团.