基于 GIS 数字孪生赋能广电网络

徐海泳 德清县融媒体中心
黄恩平 吴攀峰 德清县广播电视数字网络有限公司

摘 要： 基于网络资源管理难度日益复杂，德清县广播电视数字网络有限公司搭建了 GIS 综合管理平台系统。本文介绍了系统的整体架构，重点阐述了系统实现的各项功能。通过系统的建设，实现了广电网络运行集约化、故障处理高效化、内部管理规范化，在当前数字化改革浪潮下为推动德清县广播电视数字网络有限公司可持续发展打下了扎实基础。

关键词： GIS 平台 数字孪生 资源录入

1 引言

GIS 作为信息技术，是以计算机技术为依托，以具有空间内涵地理数据为处理对象，运用系统工程和信息科学理论，采集、存储、显示、处理、分析、输出地理信息的计算机系统，为规划、管理和决策提供信息来源和技术支持。数字孪生，是在一个设备或系统基础上，创造一个数字版的“克隆体”。它被创建在信息化平台上，旨在为现实世界中的实体对象在数字虚拟世界中构建完全一致的数字模型。

随着德清广电业务不断发展，网络资源规模不断增加，网络资源管理难度复杂，现有模式难以管理日益增长的广电资源。一方面是资源数据只存在于零散的 CAD 图纸和管理人员记忆当中，随着时间推移遗失风险很大，易造成资源信息丢失；另一方面是原始资料缺失或不准确，必然导致网络规划设计存在问题，极可能产生网络资源浪费等情况。为此，搭建GIS综合管理平台(以下简称“GIS 平台”) 来管理网络资源迫在眉睫。同时，GIS 资源所代表的元素恰恰是反映广电网络物资、工程量的最终体现，进一步延伸则关联工程施工、物资采购、综合管理、安全督查等职能。打造以 GIS 广电资源为数字化底座，进行数字孪生赋能广电工程、物资、合同、督察、综合管理全方位全过程管理的综合管理平台，是德清广电实现跨越发展的必然选择。

2 广电 GIS 综合管理平台建设

德清县广电 GIS 综合管理平台建设项目于 2023 年 1 月完成平台搭建、软件部署的同时，启动了试点资源排摸和录入工作，确定 GIS 所需内容、资源标识挂牌等排摸精度和预算金额。2023 年 4 月完成存量资源排摸招标，以外包方式进行采集录入。新建部分采用规划设计预录入，竣工后核实修正录入的方式进行，确保 GIS 资源的完整性和及时性。2023 年 9 月已完成 320 千米主干网络资源录入，计划于 2024 年底前完成机房至所有分纤箱资源排摸工作。目前，该 GIS 平台系统已正常运作，系统功能如图 1 所示。

2.1 资源管理

2.1.1 地图管理

系统支持离线地图、在线访问高德地图，支持连接德清县本地地理信息局提供的高清地图模式。因本地地图对德清县所有住宅进行了定位，相比高德地图精度更高并且更新周期短、实用性强，是用户使用 GIS 平台时的首选地图。

2.1.2 资源绘制

系统支持在GIS平台上绘制机房、管井、线杆、光交箱、分纤箱等所有广电网络资源，替代了传统的CAD制图模式，可以对机房、箱体内部设备及尾纤信息进行编辑，实现了

对网络资源更精细化的管理，且系统支持手机端采集功能。

2.1.3 资源分析

系统分析功能包括资源查询、资源统计、特性分析。资源查询包括按条件查询、矩形图框划定区域查询等，根据查询内容可对资源进行统计。特性分析包括光链路分析、连通性分析、覆盖分析。

2.2 工程管理

2.2.1 工程设计

针对广电行业工程设计做定制化开发。以本地地图为底图，绘制预算图纸，一键生成工程所需物资，根据图纸工程量以及物资数量编制预算价格。在工程设计阶段实现了 GIS 资源数据预录入。

2.2.2 流程管理

以工程项目为主线，从立项流程发起至规划设计、审批、领料施工、竣工、验收等，实现了工程项目全寿命周期管理。每一个环节都有专人进行审批，审批通过后方可进入下一个环节。

2.3 网管预警

2.3.1 主干预警

涉及会展、乾元 2 个核心机房至 20 个前端机房主干光缆，共计 32 段 72 芯，约 320 千米光缆实现光缆备用纤芯光功率实时在线监测，实现了对机房进出主干光缆的集中测量、预警和故障定位功能。通过光缆在线监测系统的建设，提升光缆监测、分析、报警、处理能力，大大提升网络可靠性。

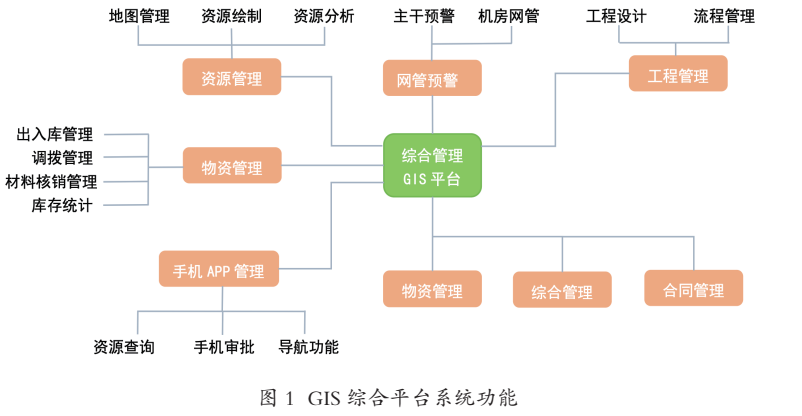


图 1 GIS 综合平台系统功能

2.3.2 机房网管

实时监控机房设备的状态，包括服务器、网络设备、空调设备等，能够及时发现设备故障及异常。实时监测机房温度、湿度、噪声，机房数据出现异常时，平台会告警并将告警信息下发至机房运维人员，支持通过摄像机实时查看机房内部情况。

2.4 手机 APP 管理

2.4.1 资源查询

系统支持地图和网络资源数据浏览，具备基本地图浏览功能，根据定位信息查询周边设备，包括资源设备属性浏览。同时，系统支持进入机房或光交箱内部，查看尾纤端口信息。

2.4.2 导航功能

选择所需前往的杆、井、用户等资源，点击导航功能，系统会自动跳转至高德地图，选择最优路线前往目的地。德清县地理信息局支持的本地高清地图可用于呼叫中心故障地址定位，实现精准导航。

2.4.3 手机审批

在手机 APP“我的待办”内会显示需要审批的工程规划、合同、物资领用等相关信息，管理人员只需登录手机 APP 就能处理相关内容，极大程度地提高了审批效率。

2.5 综合管理

将公司各类审批单、公告发布及会议纪要的存档以平台为载体迁移至线上，所有协作工作通过平台统一分配，再将公司全体人员按部门、职务、分工进行多重分类。具有知会功能，选择需要知会人员，发送通知并产生一个知会代办项，知会人员查看后任务完成，系统记录知会的发起和查看过程信息。

实现日常督查情况在线通报，并支持定向发送相关人员，根据平台阅读情况，系统后台自动分析相关人员是否阅览，便于做进一步通知。

2.6 物资管理

物资管理主要是对广电物料进行管

理，建立一个统一的管理平台。支持出入库管理、调拨管理、材料核销管理，具有库存统计、出入库统计、调拨统计、销料统计、分公司物资库存统计等功能，广电固定资产可在物资模块中进行实时更新。

2.7 合同管理

合同管理主要指合同信息录入、合同文档附件管理、合同审批流转、记录和维护合同付款情况、发票信息、各种条件合同查询统计、合同金额、合同审批、执行情况、预警提醒、付款情况统计等。其与工程管理模块结合，可查询合同包含工程项目进度情况，计算合同执行进度和完成情况，给出付款进度依据。

3 建设成果

3.1 管理规范高效化

GIS 平台系统规范了工程管理、物资管理、合同管理、综合管理等。工程管理从工程立项到规划设计、审核、施工协议签订、施工、安全督察、竣工验收、结算内审等每一环节的把控，实现工程项目全寿命周期管理。物资管理从采购到出库核销全流程管理，做到采有依据，领有根据，用有证据；实现主仓库、分点仓库实时显示库存量，对库存量异常多的仓库进行严格审查，并督促加快已完工程材料出库和回仓，确保库存的合理性。合同管理实现了合同文件智能搜索，解决了传统纸质文档储存难、查找难 2 个痛点。合同管理里的预警提醒则有助于避免因合同过期而引发的法律风险。综合管理，具有办公物资采购申请、废旧物资处置、公告、督查记录等功能，避免原有纸质签字审批、记录、查阅等效率低，实现线上高效流转。

3.2 故障维护及时性

德清广电将故障等级按重要性从高到低分为 3 级。第一级为县域主干光缆故障及核心机房。通过主干预警系统可实时检测主干光缆状况，光缆出现故障，系统会出现预警提示，点击故障提示即可在 GIS 平台上显示故障的精确定位，便于技术人员迅速开展抢修。光功率指标劣化达到设定门限值时，虽然对传输信号未造成中断，但会将故障信息发送给技术人员，使其提前介入排查故障，最大限度提高网络传输的可靠性，实现用户故障无感排除。实时监测核心机房温度、湿度、噪声，数据出现异常，GIS 平台会告警并发送告警信息。该级别故障信息发送至技术运维部、工程管理部主任优先处理。第二级为机房至光交箱段光缆故障及分机房。工程人员到达发生故障现场后，可通过手机端 APP 查看故障点位光缆及路由情况，快速制定维修方案，在短时间内将故障维修好，降低用户投诉概率。该故障信息发送至属地分公司分管技术负责人以及对应区域工程师。第三级为用户端故障，GIS 平台地图由德清县地理信息局提供，含有县域内所有用户的地址信息，能精确导航到用户家中，极大程度地提高了用户故障的维修效率，并且解决了区域工程师因地域不熟悉导致维修效率低下的问题，可实现跨区域维护、维修，从而降低公司运营成本。该故障信息发送至属地分公司，由区域工程师响应和修复。

3.3 工程设计高效性

现场勘察时，可在手机端采集需立杆、做井等基准定位信息。规划设计时，可将采集信息直接导入 GIS 平台内，一键生成杆路或管道，其替代了传统 CAD 制图模式，并且极大程度地提高了工程设计的准确性及效率。同时，可以依托 GIS 资源情况以及 GIS 底图进行非现场初步设计，再对现场关键点进行现场复核，大大提高了设计效率。

3.4 资产统计便利性

通过 GIS 系统，资源不断录入，充分展示广电网络资产统计便利性和准确性等功能；实时掌控广电网络资源分布状况、资产状况，做到资源数据开放、共享，同时支持在资源模块地图中划定区域进行资源统计。

4 结语

当今各行各业都在进行数字化、信息化、智慧化建设，广电网络不仅仅依靠管路、光缆、机房设备等有形固定资产的投入推动发展，以 GIS 平台资源为代表的无形数字资产也发挥着越来越重要的作用。广电网络业务多元化发展，网络结构日趋复杂，广电网络数字化、AI 应用是必然趋势，建设 GIS 平台数字孪生赋能广电网络是优先选择。RTN