DOI：10.3969/j.issn.1008-1305.2025.03.010

基于低代码平台的外业数据共享管理系统研究

赵振龙

（辽宁省水利水电勘测设计研究院有限责任公司，辽宁 沈阳 110006）

摘要：文章结合设计院公司现状，介绍如何基于低代码平台及 WebGIS 技术并采用自主开发模式完成外业数据共享管理系统建设。系统实现了外业数据共享管理、外业数据可视化、PC 端与移动端双端应用等内容，为设计公司外业数据资产化及数字化转型建设提供了助力。文章建设模式及研究成果亦可为其他设计院公司提供参考。

关键词：低代码平台；WebGIS；测绘数据；勘察数据

中图分类号：TP31 **文献标识码**：A **文章编号**：1008-1305(2025)03-0033-05

1 背景

在当前设计院公司业务蓬勃发展背景下，测绘及地勘外业数据的生成量呈现指数级增长。这些外业数据不仅是项目规划、设计与实施的基础，更是公司核心竞争力的重要组成部分。然而由于现状外业数据资产化程度不足，往往被视为一次性使用的项目资料，而非公司核心的知识资本，导致大量宝贵数据资源未被再利用，错失降低生产成本及提高生产效率的良机。本次研究旨在通过整合低代码开发平台与 WebGIS 技术，实现外业数据的全面优化管理，并持续形成和积累外业数据资产。

2 现状及问题

随着设计院公司数字化转型的逐步深化，数字赋能已经从最初的职能管理层面，深入到专业生产管理领域。在转型的过程中，设计院在系统应用、人员、业务方面都有一定积累，但整体信息化仍有系统孤立、人员力量薄弱等问题。本次系统建设需充分考虑现状问题，尽可能利用并丰富现有体系。现将相关现状及主要问题描述如下。

2.1 应用现状

设计院公司现有 SuperMap 产品平台，包括 iDeskTop、iServer 及 iPortal，利用平台可将测绘生成的影像及倾斜摄影进行切片，对外发布成 Web 服务。其中 iDeskTop 用于 GIS 数据的处理；iServer 用于 GIS 二三维服务的发布；iPortal 是 GIS 服务的管理门户。同时 SuperMap 产品平台在 WebGIS 开发方向有较为完善的开发框架，如 SuperMap iClient JavaScript、SuperMap iClient for WebGL 等。

设计院公司现有明道云 HAP 低代码平台，主要用于人事、财务、项目合同管理、项目校审等流程表单类应用的搭建。平台具备统一门户、应用搭建、数据汇集交换、组织管理、角色及权限管理相关能力。低代码平台通过可视化界面和预构建组件，使开发者乃至业务人员都能够快速搭建定制化应用，而无需深入掌握复杂而繁多应用开发体系架构；同时平台还可实现各个应用数据的互联互通，打破数据孤岛。

2.2 人员现状

在信息化建设方面，设计院现有信息化方向从业人员 9 人，主要从事信息化报告编制、BIM 推广、院内网络及软硬件采购维护、轻量级的系统开发等相关工作。主要为传统水利专业人员转化与少量年轻软件开发人员组成，软件开发能力较弱。

2.3 主要问题

在外业数据管理平台建设过程中，存在以下问题，需要着重考虑及解决。

(1)应用开发成本高。随着应用系统平台化、集成化概念的日渐普及，采用传统单系统外包的定制开发模式，会面临跨专业的需求整理、原有应用体系再利用、使用过程中功能变更、系统信息孤岛、与现有及未来其他应用集成等诸多方面的问题，往往会在系统开发的初始决策层面举步不前；

收稿日期：2024-12-12

作者简介：赵振龙(1989 年—)，男，高级工程师。

E-mail：351588692@qq.com

中国知网 https://www.cnki.net

由于开发模式需要同时考虑功能需求及集成需求的定制开发，应用开发成本极高。

(2)低代码平台局限性。低代码平台地图功能欠缺，针对地图场景的可视化场景搭建的能力薄弱，对于复杂的地图交互场景的搭建需要依靠相应仿真引擎及必要的 WebGIS 前端开发来完成。低代码通常侧重于快速应用构建和基本业务流程自动化，对于一些特定的逻辑业务(如坐标转换)，需要构建相应的外部 API 服务。

3　系统架构

为降低开发成本同时锻炼人才队伍，本次系统开发采用自主开发的模式并充分利用现有明道云 HAP 低代码平台及 SuperMap 产品平台。系统以低代码开发平台为基础，在二三维地图场景可视化方向，采用 WebGIS 技术进行开发，同时在 GIS 数据方面实现 WebGIS 侧与低代码侧的数据同步。WebGIS 前端采用 VUEE + ElementUI、SuperMap iClient for MapBoxGL、SuperMap iClient3D for Cesium 等开发框架，后端采用 NodeJS 技术，并使用 Express、Sequelize 等开发框架，WebGIS 数据库采用 PostgreSQL。WebGIS 侧系统采用基于前后端分离架构技术，通过 HTTP 协议进行 REST 服务间通信。系统架构如图 1 所示。

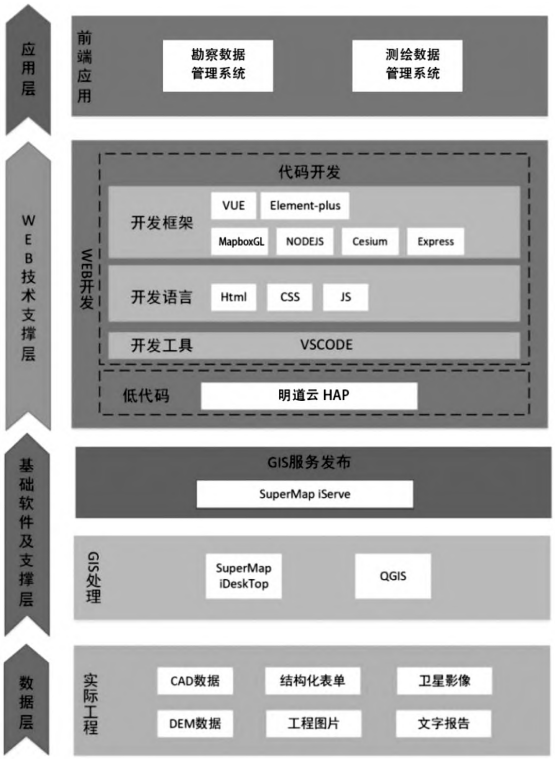


图 1　低代码 + WebGIS 融合开发体系架构图

(1)数据层：主要指实际工程中地勘及测绘相关外业数据，包括 CAD 数据、结构化表单、影像数据、报告等。

(2)基础软件及支撑层：主要指 SuperMap 产品平台，本次开发主要使用 iDeskTop 进行测绘数据的二三维切片，使用 iServer 进行二三维 GIS 服务的发布。

(3)Web 技术支撑层：主要指系统开发应用到的 Web 开发技术，以低代码平台为基础，融合 WebGIS 相关开发技术。采用单一开发语言 JavaScript 进行相关开发工作，可视化系统后端采用 Postgres + NodeJS + express 框架，可视化系统前端框架主要采用 Vue + ElementUI + MapboxGL + Cesium 等框架。

(4)应用层：主要指勘察数据管理系统及测绘数据管理系统。由于勘察与测绘分别为设计院公司的独立部门，为方便管理，将外业数据管理系统拆分为勘察、测绘两个相对独立的子应用。

4　关键问题及难点

4.1　系统设计

整体系统体系采用面向对象的设计方式，如图 2 所示。勘察数据管理系统以项目为一级节点，其下按钻孔信息、钻孔分层、样品信息依次展开，数据表单层层关联。最终通过钻孔分布模块在地图侧统一展示钻孔相关。



图 2　勘察及测绘数据管理系统设计

测绘数据管理同样以项目为一级节点，测绘成果、二维服务、三维服务、成果借阅为项目的二级节点，通过成果地图模块在地图侧将测绘成果统一展示。其中二维服务及三维服务用于公开的二三维服务发布。

4.2　WebGIS 技术融合开发

鉴于低代码平台的优点及局限性，项目地图展示部分内容利用前端 VUE + Element UI 框架及超图 WebGIS 引擎进行构建，主要突出场景及数据的综合集成展示；利用低代码平台构建表单流程等相关系统。主要流程如下。

中国知网　https://www.cnki.net

(1)利用低代码平台进行测绘及地勘主要数据表单的搭建，用于标准化的数据汇集，如项目、测绘成果、钻孔信息模块等，并预留好钻孔分布及成果地图模块待 WebGIS 侧开发完毕后进行网页的嵌入。其中地理信息要素部分，测绘成果展示主要通过点、线、面来进行信息的概化展示，本次建设采用上传 GEOJSON 格式地理空间数据文件附件的方式汇集；地勘成果仅通过点来进行信息的概化展示，本次建设采用填写钻孔坐标信息 + 选择坐标系的方式进行汇集。

(2)需要将低代码平台侧汇集好的地理空间信息及唯一 ID 信息传递给 WebGIS 开发侧，WebGIS 侧将不同坐标系的地理空间数据统一转换成 CGCS2000 地理坐标系后进行数据上图，并将转换后的地理空间数据信息与唯一 ID 统一入库。开发地图点击交互事件，点击要素时，通过唯一 ID 向低代码平台查询各类信息，并在钻孔分布与成果地图模块进行集中展示。坐标系转换采用 proj4 开源框架，地图展示采用 MapboxGL 框架。用坐标转换示例代码如下：

```
//1 地勘点位信息坐标系转换
 const rowid = req.body.rowid; //唯一 ID
 const x = req.body.x;
 const y = req.body.y;
 //获取坐标系名称
 const crsName = req.body.crsName;
 //查询 proj4 转换参数
 const geoCanshu = await sequelize.query(
   'select * from geoparameter where name = '${crsName}''
 );
 let sourceCrs = geoCanshu[0][0].parameter;
 let point = [Number(x), Number(y)];
 let targetCrs = " + proj = longlat + ellps = GRS80 + no_ defs";

 //进行坐标转换
 const transformedPoint = proj4(sourceCrs, targetCrs, point);
 const target_ x = transformedPoint[0];
 const target_ y = transformedPoint[1];
```

(3)对于钻孔分布及成果地图模块，将开发完毕的 WebGIS 页面以外部链接的方式嵌入到低代码平台的预留的空模块中即可。对于二维服务及三维服务，低代码平台侧嵌入外部链接，在打开链接的同时需将 iServer 服务的 URL 地址传递给 WebGIS 开发侧，用以实现打开不同的表单条目即可查看不同服务的效果，也可通过新页面打开操作在新页面查看 GIS 服务。为避免使用者绕过系统查看 iServer 服务，iServer 服务 URL 地址字段对其他部门成员不可见。同时为避免使用者绕过系统直接复制新页面打开的服务地址，在新页面打开的同时需进行网址路径重写设置，以屏蔽 URL 传参。URL 传参处理示例代码如下：

```
created() {
  const url = this. $route.query.url;
  let location = this. $route.query.location;
  //会话存储传参路径，避免刷新网页服务丢失
  if (url) {
    sessionStorage.setItem("3durl", url);
  }
```


中国知网　https://www.cnki.net

```
    if (location) {
      sessionStorage.setItem("3dlocation", location);
    }
    this.sceneUrl = sessionStorage.getItem("3durl");
    location = sessionStorage.getItem("3dlocation");
    if (location) {
      const match = location.match(/经度:(\d+\.\d+) 纬度:(\d+\.\d+)/);
      if (match) {
        this.x = parseFloat(match[1]);
        this.y = parseFloat(match[2]);
      } else {
        console.error("Invalid format for coordinates string.");
      }
    }
    //移除查询参数
    this.$router.replace({ path:"/api/ThreeDimension" }).catch(() => {});
  },
```

5　主要内容

勘察与测绘管理系统各个表单填写均支持必要的字段验证(如必填、格式等)，验证成功，表单方能提交；支持记录的批量导入导出；支持按相关字段进行模糊搜索等便捷操作。

5.1　勘察数据管理系统

勘察数据管理主要包括勘察项目、钻孔信息、钻孔分层、样品信息、钻孔分布 5 个模块。

勘察项目模块为勘察项目的录入，主要填写字段为项目名称、项目编号、项目日期、项目负责人及项目描述。项目名称可直接选择正式项目列表清单自动填写，正式项目列表实现经管项目管理关联，以保证项目源一致性。

钻孔信息模块为钻孔信息的录入，主要填写字段为钻孔编号、钻孔位置(X，Y，Z)、坐标系、钻孔孔深、钻孔剖面图等，填写完毕后可点击点位校验，实现点位坐标系转换并上图。

钻孔分层模块主要为钻孔各分层信息的录入，主要填写字段为钻孔选择、定名、层低深度等。

样品信息模块主要为钻孔各试验样品信息的录入，主要填写字段为钻孔选择、物理性质指标、渗透指标等各类指标的录入，同时支持试验相关数据的附件上传。

钻孔分布模块为钻孔相关信息的可视化展示，钻孔信息表单校验成功的数据将在本模块结合卫星地图进行集中展示，可通过点击相关钻孔，查看钻孔相关信息及钻孔剖面图。

5.2　测绘数据管理系统

测绘数据管理主要包括成果地图、测绘项目、测绘成果、成果借阅、二维服务、三维服务 6 个模块。

项目模块为测绘项目的录入，主要填写字段为项目名称、项目日期、项目负责人。项目名称可直接选择正式项目列表清单自动填写，正式项目列表实现经管项目管理关联，以保证项目源一致性。

测绘成果模块为测绘成果的录入，主要填写字段为项目名称、成果名称、成果格式、成果类型、存储位置、比例尺、GIS 数据等，其中 GIS 数据为测绘成果的位置数据，格式为 GeoJson，填写完毕后可点击附件校验，实现 GIS 附件坐标系转换并上图。

测绘成果模块为针对测绘成果借阅的申请单记录，主要填写字段为申请项目名称、申请部门、申请人、申请日期、审批状态、申请测绘成果清单，填写完毕后可发起审批，审批通过后，测绘分院将向申请人提供相应测绘数据。

二/三维服务模块为管理 GIS 平台提供的 GIS 服务，并实现与其他部门使用者的共享，公开的服务可被有相应权限的人浏览查看。主要填写字段为

中国知网　https://www.cnki.net

项目名称、服务名称、位置信息(经纬度)、服务URL 地址。共享后的服务，URL 地址将会被隐藏，使用者可结合卫星影像查看相应 GIS 服务，地图服务可于新页面打开，同时包含图层管理、量测等常见地图操作。

成果地图布模块为测绘成果信息的可视化展示，测绘成果表单校验成功的数据将在本模块结合卫星地图进行集中展示，可通过点击相关测绘成果信息，对于同一位置叠加的测绘成果，支持列表选择并高亮。

5.3 用户角色及权限管理

利用低代码平台进行用户角色及权限设置。可以为不同的角色添加用户，用户可以是以人员的形式进行添加，也可是组织部门的形式进行添加。

除内置的管理员、运营者、开发者、只读等角色外可根据实际需求新增角色，并为各个角色配置相应的权限，权限配置支持按固定的简单模式进行配备，也支持按各个表单、视图甚至具体的字段分别从增、删、改、查 4 个维度配置基本。同时可配置分享、导入、导出、讨论、系统打印、附件下载、日志等相关操作权限。

例如测绘数据管理系统对于测绘分院角色，设置为可查看所有记录，但只能编辑、删除自己拥有的记录。对于其他部门成员角色，设置为成果借阅表单可查看本部门的记录，只能编辑、删除自己拥有的记录，其它表单仅有可查看的权限。

5.4 门户及移动端应用

利用低代码平台进行单点登录及统一身份认证。系统门户可实现应用的集中管理，同时方便用户快速访问待办事项、最近使用的应用、收藏的应用、工作表/自定义页面和记录等，组织管理员可以将工作台个性化定制，包括设置组织 Logo、标语和主题色，以增加品牌识别性。员工个人也可以针对应用收藏、记录收藏等进行排序设置。

利用低代码平台提供统一的移动端 APP，其内部搭建的应用可通过相应的配置设置移动端是否可见，及应用内部哪些内容可见，内容展现的方式等细节，可高效便捷地实现移动端展示。

6 结语

本次研究结合设计院公司实际状况，采用自主开发模式将低代码平台的快速开发能力与 Web-GIS 技术的地图可视化、空间分析功能相结合，高效便捷地搭建出外业数据管理系统。相关总结如下。

(1)降低开发难度。低代码平台可极大简化 IT 系统的复杂性，降低技术门槛。减少水利信息化专业技术人员对完整应用体系架构(如后端完整的微服务架构)的学习，使其更专注于水利核心业务，更适合水利 + IT 复核人才的成长发展。水利专业技术人员在具有主流的前端 WebGIS 开发能力基础上，即可进行各类大屏、后端管理类应用的深度开发。

(2)开发效率高。采用低代码平台 + WebGIS 技术融合的自主开发方式，仅 2 人月的工时即可完成本应用需求分析至开发完成的全过程。后期亦可根据推广使用情况便捷地进行修改迭代，显著提升开发效率。

(3)集成统一度高。与公司人事、财务、项目合同管理、项目校审等应用一并采用低代码平台进行开发，满足单点登录、统一门户、数据集成交换、统一组织架构等集成方面的要求。

参考文献

[1] 李国英. 建设数字孪生流域推动新阶段水利高质量发展[J]. 水资源开发与管理, 2022, 8(8): 3-5.

[2] 周海龙, 王一鑫. 数字孪生供水工程建设期管理平台设计与实现[J]. 水利技术监督, 2024(8): 26-29, 36.

[3] 王一鑫. 白石水库标准化管理信息平台研究与建设[J]. 水利技术监督, 2024(7): 20-24.

[4] 关明皓. 面向智慧水利的辽宁智慧使能与应用支撑平台建设[J]. 水利技术监督, 2023(2): 35-38, 79.

[5] 水利部. 数字孪生水利工程建设技术导则(试行)[Z]. 2022.

[6] 水利部. 智慧水利建设顶层设计[Z]. 2022.

[7] 蔡阳, 成建国, 曾焱, 等. 加快构建具有“四预”功能的智慧水利体系[J]. 中国水利, 2021(20): 2-5.

[8] 袁楠, 张云姣, 奚歌. 数字孪生流域在幸福河湖建设中应用与实践[J]. 水利规划与设计, 2023(11): 103-106, 111.

[9] 陈见长, 张军珲, 霍建伟, 等. 基于低代码平台的水利工程建设管理系统设计与实现[J]. 水利信息化, 2023(4): 75-79.

[10] 杨榕. 基于数字孪生技术的堤防安全监管系统设计[J]. 水利技术监督, 2023(10): 55-58. 109.

中国知网 https://www.cnki.net