

二、项目简介

项目简介（限1000字）

地下管线是城市基础设施的重要组成部分，也是城市规划、建设和管理的基础资料 and 重要依据。本项目以昆山市、徐州高新区为示范应用，针对城市地下管线搭建智慧管线全生命周期管理平台，以平台促进机制改革创新，打破不同部门及系统之间信息藩篱，有效解决地下管线竣工更新不及时等问题，促进了地下管线安全管理和生产工作，实现地下管线全生命周期闭合式的管理。

1. 研究内容

智慧管线全生命周期管理平台是提升管线业务办理水平、促进管线数据共建共享、推动城市高效发展的重要手段。本项目通过标准规范梳理、数据中心建设、系统安装部署、软硬件架设，探索了一套不同城市背景下有关管线机制建设、数据更新入库、二三维一体化以及数据共建共享的研究及应用。平台通过管线信息交换共享标准等体系的建立，保障了平台高效、持续地运行；通过整合不同时期的管线普查数据、管线规划及业务数据、三维模型数据等各类相关数据，形成标准统一的数据资源中心；通过5大平台23个子系统的建设实现地下管线数据采集、监理、入库更新等一些常态化工作和年度建设计划管理、移动巡检督察、深度共享交换等管线“疑难杂症”的办结，实现管线全生命周期闭环应用管理；在确保数据安全的前提下，采用外网租赁政务云、内网VMware虚拟化环境搭建的方式，并通过网闸、防火墙等设施实现物理安全隔离。

2. 项目主要技术特点

(1) 摸清城市地下管线各自现状，建立了贴合各地情况的地下管线标准规范和机制建设，解决了管线数据动态更新的问题及数据共建共享的难点，实现了智慧管线全业务闭环管理。

(2) 建立了自主知识产权的三维地理信息基础平台，构建了满足二维管线业务数据和三维管线模型数据无缝集成要求的自动化系统，保障了二三维一体可视化推演的业务需求。

(3) 通过API网关构建了深度共享交换体系，解决了地下管线数据共享问题，通过平台实现了管线业务部门横向上与各管线权属单位、相关单位；纵向上与省市、区镇一级部门的数据共享。

(4) 利用管线安全巡检技术，解决日常地下管线巡护和隐患排查的问题，强化管线监控力度，落实部门主体责任，切实加强了管线安全生产工作。

3. 应用推广情况

目前，项目示范平台已在昆山市自然资源和规划局、徐州市自然资源和规划局高新区分局运行，为两地市政府部门、企事业单位和社会公众提供服务，得到两地主要领导的充分肯定，使用至今取得了较好的社会、经济效益，获得一致好评。

三、科技创新

科技创新（限5000字）

1. 立项背景

为了有效破除“城市看海”，“路面塌陷”等城市里子短板问题，减少城市管线安全事故的发生，近年来管线管理的重点开始放在数据动态更新、安全隐患管理、移动巡查监管等问题上，这就要求各地重视起管线管理的科学化、精细化、智慧化，因此把握城市智慧管线全生命周期动向，开展智慧地下管线建设成为当下迫切需求。

同时，国家对城市管线的重视力度也逐步加强，自2014年起全国开展新一轮城市地下管线普查和信息化建设工作；2018年9月18日，江苏省政府办公厅发布《关于印发智慧江苏建设三年计划的通知》，将地下管线信息系统建设作为省重点工程的一项内容，支撑起智慧江苏建设工作。

江苏省的信息化建设走在全国前列，各市县在旧城改造力度不断加强，城市化升级进程不断加速的关键时期，同样面临着管线材料老化、规划审批手段落后、建设监管不到位、管线安全问题频出等问题，管线业务全过程精细化管理势在必行。我司选择昆山、徐州两地作为建设应用试点，利用二三维一体化技术、深度共享交换技术、智能化巡检技术等，采用自主研发的具有国产独立知识产权的NewBuilder三维地理信息平台，联合昆山市自然资源和规划局和徐州市自然资源和规划局高新区分局，组织开展“地下管线全生命周期管理平台关键技术研究及应用”项目建设，通过在中国百强县第一的昆山市和国家高新区示范的徐州高新区两个地方的建设和应用实践，凝练管线全生命周期平台建设的技術路线和关键技术，实现了地下管线单位之间的管线数据标准统一、管线系统共建互享、管线信息集中管理等工作，打通各部门各权属单位间各自独立的管线信息系统。通过业务流程梳理使得信息平台建设能够全方位、闭合式地服务于地下管线规划、建设、竣工等过程，实现系统智能化分析，提高管理部门的决策水平，预防管线建设中的潜在隐患，减少意外事件的发生概率。同时也减少了政府多次地下管线普查经费投入，大幅提升了对外服务质量。

2. 科技含量

2.1. 总体思路

本项目遵循“智慧高效”的理念，以昆山市和徐州高新区为应用示范，充分利用二三维一体化技术、深度共享交换技术、移动巡检技术等先进信息化技术，采用自主研发的具有国产独立知识产权的NewBuilder三维地理信息平台，以全市地下管线信息资源为基础，以共建共享为原则，以综合应用为导向，以动态更新为支撑，搭建全市“1+3+1”架构的智慧管线信息管理平台。第一个“1”指建立完整、全面、系统的地下管线数据中心与直观、高效的可视化平台；“3”指分工明确又相互衔接的规划、建设、监管业务系统，实现全过程闭环管理；第二个“1”指地下管线深度共享交换信息平台，实现不同权属单位管线数据与自然资源和规划局间深度共享与应用服务。

2.2. 技术方案及创新成果

本项目以“1+3+1”的建设思路，建设形成地下管线“1”张图、搭建“3”大业务系统、开发“1”个深度共享交换平台”，大胆创新，探索地下管线全业务全过程

闭环管理的建设模式。

具体技术方案与关键技术如下：

(1) 构建了“数据生长”规范化与“数据聚合”体系化模式

针对地下管线信息化管理的规范，本项目总结提炼各地先进经验，体系化地探索了一整套确保“数据生长”的规范管理标准化工作，主要涉及地下管线数据更新与共享数据管理；“数据聚合”则是建库的规范生产模式，围绕数据建库，二维数据和三维数据的快速运用等做出的数据处理流程。

(2) 采用API网关实现管线成果深度共享交换服务

平台与权属单位、政府部门、区镇共享时，支持多种形式。一方面各单位可在线浏览访问平台地图，了解所需管线情况，也可以在线申请，利用平台提供的接口服务进行二次开发开展本单位系统的搭建，另一方面，将管线平台客户端共享部署到区镇，区镇本地即可进行访问。权属单位、区镇等也可以将管线竣工成果数据按照要求在线汇交到市级平台，平台进行入库，构建了管线数据共享交换体系，解决了数据共享难题。

(3) 利用“互联网+”技术打造管线安全智能监管

创新性地将管线巡检技术运用到城市管线信息系统建设之中，利用Ionic 4+Angular 8+ Cordova的app技术设计管线移动巡检，建立地下管线巡护和隐患排查制度，强化对风险较大的管线进行重点监控。

(4) 跨越CAD与GIS平台技术

搭建了基于GIS与CAD一体化的信息平台，融合了探测单位、权属单位、管线管理单位等多种业务场景用户需求，采用“数据生产在AutoCAD，建库在ArcSDE，出图查询在AutoCAD”的工作模式，打通CAD与GIS数据之间的双向存取通道，在使用ArcGIS强大的空间数据管理和分析能力的同时，简化数据竣工更新流程。充分发挥了GIS与CAD技术一体化优势，确保了数据更新更加高效、稳定、便捷，实现系统和业务的灵活管理。

(5) Newbulider自主三维平台研发技术

系统基于 Newbulider自主三维平台，通过管线拓扑关系与管点类型，实现对复杂管网三维部件自动建模（包括三通、四通、井室、附属物设施等）；利用海量数据渲染技术，实现大范围的模型快速加载，有效保证数据加载的实时性，渲染的流畅性以及系统的稳定性。实现对复杂管网三维部件的自动建模以及二三维一体化。

(6) 海量数据整合与双时态数据管理技术

地下管线信息化项目建设初期，地形、影像、业务等数据庞杂，数据瓦片技术的运用使得网络环境和离线环境下海量、多源三维空间数据的高效传输、交换及在多终端可视化等工作成为了可能。用将时间属性添加在元数据中，每一个时态建立单独地图缓存的方式建立时间空间索引序列，有效解决海量多源数据的存储，实现事务时间和有效时间的统一管理。

2.3. 实施效果

项目以昆山市和徐州高新区为应用示范，通过平台的成功实施，制定了1套数据

标准，建设了1个涵盖基础地理、专题规划、综合管线、专业管线、三维模型、街景等6大类、50余小类的地理空间数据库并持续扩充、更新，研发了1套具备数据采集、监理、入库更新、信息展示、查询统计、安全分析、规划审批、项目登记、开挖监管、移动巡查、问题上报、辅助决策以及具备资源共享交换能力的信息系统，实现了管线全业务过程管理。

目前，项目示范应用成果已经部署应用在徐州高新区管委会、昆山市资规局、昆山经开区及7个区镇的管线管理部门，并开放端口给昆山市住建局、昆山市城管局等政府部门使用，与昆山华润燃气、昆山水务集团等6个权属单位建立了专线实现了共享交换，取得了重大的社会和经济效益，获得了用户的一致好评。

3. 创新点

(1) 采用自主三维平台搭建成熟应用体系，实现地下管线二三维一体可视化推演。采用自主知识产权的NewBuilder三维地理信息基础平台，搭建了AutoCAD、ArcGIS和NewBuilder三大软件跨越连接的应用体系，依靠“数据—软件—服务—应用”四位一体的三维数据处理方式和API开放式连接，实现了网络与单机环境下用户按需定制和实时2D GIS联动，构建了基于NewBuilder的地下管线二三维一体可视化推演系统；

(2) 采用API网关技术整合服务资源，构建管线深度共享交换体系。采用API网关技术整合地下管线服务资源，实现管线资源的融合，并能够展现历史数据监测变化情况，客户端（如权属单位）依靠自身身份认证信息统一调用服务，平台通过API网关控制客户端权限，实现了客户端实时监控。通过部署实现本地访问功能，用户可以按要求将管线竣工成果汇交到市级平台，解决了不同地下管线部门间的数据共享难题；

(3) 利用“互联网+”技术设计APP，实现管线安全智能化巡检。利用“互联网+”技术为地下管线安全巡检及“网格化+全民参与”的工作机制提供了支撑。利用开源移动端开发的APP设计管线移动巡检，打通各管线权属单位专业巡检系统，将管线巡检技术运用到管线信息系统建设中，建立了“网格化+全民参与”的问题上报机制，通过平台将发生的管线安全隐患统一进行分拣派遣并跟踪处理情况，高效处置管线安全隐患问题，实现了管线安全智能化巡检。

4. 保密方面

本项目中数据部分中，基础地形要素数据、综合管线数据、三维模型等数据，依据目前的有关安全保密管理要求尚属于不能直接在互联网对外公开的数据。因此，地下管线GIS平台及应用系统内的数据，技术上尚属于保密内容。

5. 国际比较

目前，国内外发达国家的地下管线管理，都基本全面采用信息化系统管理，并有不同层次和深度的信息化共享应用。软件上，大多基于三维GIS、GeoView、OpenGL、CityMarker等软件平台开发，实现了管线三维可视化，某些系统实现了地下管线信息动态管理。

本项目在技术策略和技术指标方面，在国内外均达到领先水平。根据各类公开可查的指标和与国内外同类城市地下管线管理系统相比，不仅系统全面实现了地下管线规划、建设、监督等全过程闭环管理，系统功能更加强大和完善外，指标性能和响应

指标也都居于前列。考虑到我国城市集中且地下管线密集程度远高于国外同类城市，其中地下管线全过程闭环管理、管线安全移动巡检等技术方面都要更有市场推广性。本项目成果，不仅在国内有很好的推广价值，也可以用于指导国外城市的数字化、智慧化地下管线建设和升级工作。

地理信息科技进步奖

四、推广应用情况

1、推广、应用情况及社会评价（限 2000字）

项目以昆山市和徐州高新区为应用示范，建立了地下综合管线、专题管线、管线安全隐患数据等地下空间数据，与地面三维模型相融合，规划管理数据融合，实现数据一体化管理，为管线规划、建设、管理提供强而有力的决策依据，成果不仅应用到管线管理单位工作的方方面面，而且应用到区县管线权属单位、管线管理单位、管线设计和施工单位。该系统为各单位工作的开展提供了极大便利，为其节约了大量的成本，取得了良好的经济效率和社会效益。

(1) 提供免费查询出图服务，为建设单位设计、施工提供便利

自信息系统建设以来，昆山市自然资源和规划局和徐州市自然资源和规划局高新区分局利用信息系统开展了查询出图服务，为建设单位免费查询建设工程影响范围内的既有地下管线，避免施工开挖的盲目性。

(2) 市县一体化建设

利用网络专线将昆山市级平台研发成果部署于7个区镇，实现了市级平台的共享利用，实现对各所辖范围内地下管线数据的浏览、查询等信息化应用，避免重复投资造成的资金浪费。

(3) 建立移动巡查机制，实现了管线安全督查和隐患上报

本次项目建设破例在地下管线系统建设中研发了一套适用的管线施工管理系统移动端，融合自然资源和规划局、城管局、住建局、管线权属单位、管线竣工测量单位等多种业务场景用户需求，更好的实现对管线的监管与应用，一方面在城市建设、管理过程中，能够智能进行管线定位、查询、进行开挖交底，辅助城市管理，另一方面在移动巡检过程中，可以实时查询最新施工项目，对正在施工的项目开展项目督查，对任何涉及安全隐患问题进行上报。

(4) 利用系统提供共享服务，并在专业管线平台开展二次开发，实现成果交换共享，节约开发成本

利用本次项目建设提供的接口，为昆山市水务集团、昆山华润燃气、徐州高新区燃气公司等6个单位系统对接提供数据服务，避免企业投资重复采集或者购买数据，降低了开发难度，开发周期节省一半，有效推进了系统建设，降低了成本。