**一、项目名称：**地下管线探测技术与数据自动化处理研究

**二、提名意见：**

项目从地下管线普查的实际需求出发，通过开展管线数据处理建库系统研发，MALA探地雷达对不同材质、管径地下管线探测研究，市级管线普查方案、规范与标准的研究制定等，进行了地下管线普查方面的关键技术研究和应用，形成自主知识产权的软件成果、一系列技术流程、工艺方案和规范与标准。

管线数据处理建库系统克服了当前多种管线数据处理工具的不足，实现了管线数据录入、地下管线数据库的建立，同时能够进行图形的展示以及综合管线图与专业管线图的制作等；研究了使用M ALA探地雷达进行地下管线普查，针对不同材质、不同管径等，尤其是非金属管线难以探测等疑难问题；市级管线普查技术方案、规范与标准的研究制定为地下管线普查提供了生产软件、工艺方案与技术标准。

项目研究成果在渭南市、延安市城市地下管线普查中得到了全面应用，为工程的顺利实施和圆满完成奠定了坚实的技术基础。工程成果最终填补渭南市、延安市地下管线数据空白，实现了两市地下管线数据库建立及三维管理信息系统的建设运行。

根据该项目的研究价值、研究意义以及所取得的成果进行了综合评估，提名该项目为陕西省科学技术进步奖三等奖。

**三、项目简介：**

一直以来，我国从未大规模开展过城市地下管线普查。城市建设飞速发展， 城市地下管网密布，但城市地下管网缺乏有效管理，地下管线数据资料匮乏、准确性差，国内排水不畅城市内涝、 燃气管道爆炸等多类灾害频发。2014 年国务院办公厅印发了《国务院办公厅关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》（国办发[2014]27 号），在全国范围内开展城市地下管线普查。为了认真贯彻落实指导意见精神，陕西省住房建设厅等部门下发了“关于开展城市地下管线普查工作的通知”（陕建发[2015]9 号），根据要求，陕西省各市政府纷纷下发 《关于开展城市地下管线普查工作的通知》，开展城市地下管线普查工作。由此对地下管线数据获取、处理、成图及建库软件系统提出了很高的应用需求，现有的地下管线探测工程工艺、数据处理软件在通用性、建库、图库一体化等方面已不能满足需要。

在这种情况下，受渭南市人民政府、延安市人民政府委托，自然资源部第一地形测量队承担了两市城市地下管线普查任务，为圆满达成渭南市、延安市人民政府对管线普查工作的要求，立项开展了“地下管线探测技术与数据自动化处理研究”。

项目研究的主要技术经济指标如下：开展探地雷达对不同材质、不同管径的地下管线探测研究，以建立使用探地雷达进行管线探测，弥补管线探测仪在探测方面尤其是非金属管线方面的不足，以提高管线探测成果的可靠性与翔实性；研究制定高效、切实可行的市级管线普查技术方案及普查相关标准与规范，用于规范、指导地下管线普查数据生产，建立符合标准的数据成果；研究开发出高效一体化且自动化程度较高的管线数据处理建库系统；进行三维管理信息系统研究开发，为地下管线普查成果最终应用、分析与决策提供方便的技术与手段支撑。

项目创新点如下：

1. 使用 MALA 探地雷达研究探讨使用高频电磁波脉冲来进行不同材质、不同埋深不同管径的地下管线探测理论与方法，建立知识模型与研究结论，用于帮助解决管线普查过程中难以查明的地下管线，尤其是非金属地下管线。通过知识模型与研究结论，在实际普查工作中予以应用，探明了很多使用常规方法和实地调查无法解决的疑难问题，保障了地下管线探查成果的正确性、翔实性。

二、在本项目应用过程中，研究形成了市级城市地下管线普查项目专业技术设计、普查技术规程、数据库建设技术规定等相关技术规范与标准，在这些标准指导下，高效地获取了大量的地下管线普查数据，建成了规范统一，标准严谨的管线数据库，有力地帮助渭南市、延安市人民政府推动完成了地下管线普查工作。制定的市级管线普查技术体系在渭南市、延安市地下管线的普查工作中具有指导意义，可保障全市地下管网数据的集中管理、即时交换、共建共享等，后续可继续指导县级城市开展地下管线信息化建设工作。

三、研究开发了基于 ARCGIS 系统的管线数据处理建库系统软件用于管线普查生产中的数据录入、图形显示、管线图编辑、检查及建库等。

四、在陕西省内，首次建设了地下管线三维管理信息系统，实现了普查数据的三维直观展示，供政府机关、职能部门与行业单位应用，管理、分析与决策；系统能够有效地实现地下管网数据的综合管理、互联互通和共享交互；系统将部署在政府职能部门运行，未来将对其他市县地下管网系统建设具有极大的指导意义；系统采用管线真三维自动化建模技术，理念先进，起点高；系统采用模块化、组件化的设计，充分依托数字城市现有的数据、软硬件环境，预留与各级政府、部门、社会团体之间共享的系统接口。

项目应用及推广情况如下：项目研究成果在地下管线普查项目中的应用，对渭南市、延安市地下管线的全面普查、地下管线数据库的建立以及管理信息系统的建设，在两市城市发展历史上尚属首次，对于两市城市架构以及规划的健康发展具有深远的意义；全面掌握了地下综合管线现状，准确把握城市地下管网构造，将地下管线资产管理工作做得更好、更高效；整合了各行业和权属单位的管线信息数据，建立了三维可视化城市综合管线管理信息系统，能直观、快速、全面管理各项管线业务；综合管线信息系统集成了各类地理数据及业务数据，可为管道隐患管理、事故应急处理提供科学的技术支撑；地下三维管线信息化建设成果将为下一步地下管廊建设提供详尽的基础资料和有力的技术支撑；避免了由于各市县管线普查与数据管理方式不同而造成的重复建设工作，有效节约各市县地下管线信息化建设资金投入。

项目社会经济效益：渭南市、延安市地下管线技术标准体系是严格按照国家和行业标准，在对省级及各市级相关部门对地下管线信息的普查情况基础上进行制定，为渭南市、延安市城镇地下管线普查提供指导文件和规范参考，避免了由于各市县管线普查与数据管理方式不同而造成的重复建设工作；地下管线信息管理系统的数据库与系统功能是严格按照行业技术标准建设，具有通用性，且能够在全市各城镇进行推广、复制，能够有效节约各市县地下管线信息化建设资金投入。所形成的渭南市管线分析评估报告可以实现对渭南市老城区、中心区、高新区和经开区现状地下管线数据结构和布局整体把握，深入了解各类市政基础管线的利用现状，直观反映渭南市政基础设施的规划建设实施进展情况，为实施地下老旧管网改造、规划建设提供科学、精准的地理信息支持，避免重复投资，反复建设，有效节约市政建设投资。

项目取得了“管线数据处理系统v2.0”和“城市地下管线三维管理信息系统v1.0”两项著作权。项目科研成果强有力地支撑了延安市地下管线普查工程和渭南市地下管线普查工程，为两项目分别获得中国地理信息产业优秀工程金奖和银奖提供了技术保障，取得了良好的经济效益和社会效益，得到了两市人民政府的一致好评。

**四、客观评价：**

本项研究成果最终在渭南市城市地下管线普查及综合管理信息系统建设项目和延安市城市地下管线普查更新及三维管理信息系统建设项目中进行了应用，取得了良好的经济效益和社会效益。

研究成果在2018年3月6日经专家评审验收，验收报告见附件，验收意见如下：

1.项目所提交的文档资料齐全，内容完整，符合验收要求。

2.项目组根据《陕西省城市地下管线信息系统技术规范》研究制定了市级普查技术规程、工艺方案、建库标准等，规范了地下管线普查数据采集、处理、成果整理工作流程。

3.项目组研究了使用高频电磁波脉冲来进行不同材质、不同埋深、不同管径的地下管线探测理论与方法，建立了知识模型与研究结论。

4.在地下管线数据处理建库系统研究中，实现了数据录入与建库成图一体化、属性与空间数据一键合并、数据质量检查自动化等功能，提高了管线普查数据处理效率，提升了成果质量。

5.项目研究开发了地下管线三维管理信息系统，系统目标明确、框架完整、系统运行稳定，能满足管线三维信息的可视化与用户的应用需求。

6.项目经费使用合理。

验收专家组一致认为：“地下管线探测技术与数据自动化处理研究”完成了规定的研究内容，达到了项目的总体目标，一致同意通过验收。

项目支撑的两个工程项目均圆满通过质量检验并验收，两市均出具了测绘产品评价书，作业质量均评定为“优”； 委托方评价均评定为“很满意”。

**五、应用情况：**

经过有效研究，并将研究成果应用在渭南市地下管线普查、延安市地下管线普查两个普查项目中。通过应用这些成果，高效地获取了大量的地下管线普查数据，建成了规范统一，标准严谨的管线数据库，有力地协助渭南市、延安市人民政府推动完成了地下管线普查工作。

在充分利用研究成果，制定编写了渭南市城市地下管线普查专业技术设计书、三维信息管理系统专业技术设计书、普查专业技术总结、三维信息管理系统专业技术总结；延安市城市地下管线普查专业技术设计书、三维信息管理系统专业技术设计书、普查专业技术总结、三维信息管理系统专业技术总结等用于指导、总结地下管线普查生产，取得了丰硕的成果。渭南市地下管线普查共完成探查地下管线3466公里，探测隐蔽点44758个，明显点96622个，建立了完善正确的数据库，编绘综合管线图1:500图幅749幅，1:1000图幅80幅，建设了三维综合管理信息系统，并对获取的地下管线普查数据进行详细分析研究，形成了渭南市地下管线综合分析评估报告；延安市地下管线普查共完成探查地下管线3220公里，探测隐蔽点70828个，明显点94756个，相应也建立了完善正确的数据库，编绘综合管线图1:500图幅1120幅，建设了三维综合管理信息系统并部署到政府职能部门。

所形成的渭南市地下管线综合分析评估报告对地下管线各类隐患进行了整体综合分析，通过建立评价体系，查清现状信息和存在问题，为未来改变敷设秩序混乱、安全事故频发、管网老化泄漏、管网设防标准低、汛期内涝灾害频现、应急防灾能力脆弱和暴雨预警机制不健全等局面的规划研究和工程改造提供宝贵参考。

在两个项目上的从管线普查到系统建设均应用了MALA探地雷达对不同材质、管径的地下管线探测研究成果，普查技术方案、规范和标准成果，地下管线数据处理建库系统研发成果，地下管线三维管理信息系统研究成果，应用范围包含从普查到信息系统建设的全过程。

**六、主要知识产权和标准规范目录：**

1. 城市地下管线三维管理信息系统V1.0软件著作权证书
2. 管线数据处理系统v2.0软件著作权证书
3. MALA探地雷达在地下管线探测中的应用研究-论文
4. MALA探地雷达对不同材质、管径的地下管线探测研究报告
5. 地下综合管线编辑入库软件开发研究报告
6. 渭南市城市地下管线普查专业技术设计书
7. 渭南市城市地下管线普查信息管理系统专业技术设计书
8. 渭南市城市地下管线普查专业技术总结
9. 渭南市城市地下管线普查信息管理系统专业技术总结
10. 渭南市城市地下管线普查仪器一致性校验及方法试验报告
11. 渭南市地下管线普查技术规程
12. 渭南市地下管线数据更新与交换技术规定
13. 渭南市地下管线数据库建设技术规定
14. 渭南市地下管线综合分析评估报告
15. 延安市城市地下管线普查更新专业技术设计书
16. 延安市城市地下管线普查三维管理信息系统专业技术设计书
17. 延安市城市地下管线普查更新专业技术总结
18. 延安市城市地下管线普查三维管理信息系统专业技术总结
19. 延安市城市地下管线普查更新探测仪一致性及方法试验报告。

**七、主要完成人情况：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目贡献 |
| 杨新海 | 1 | 副队长 | 高级工程师 | 自然资源部第一地形测量队 | 自然资源部第一地形测量队 | 项目总负责 |
| 张智 | 2 | 队长 | 高级工程师 | 自然资源部第一地形测量队 | 自然资源部第一地形测量队 | 项目实施负责。 |
| 田怀启 | 3 | 科长 | 高级工程师 | 自然资源部第一地形测量队 | 自然资源部第一地形测量队 | 软件结构设计与开发 |
| 尚晓鹏 | 4 | 中队长 | 高级工程师 | 自然资源部第一地形测量队 | 自然资源部第一地形测量队 | 项目实施管理 |
| 蒋好忱 | 5 | 无 | 工程师 | 自然资源部第一地形测量队 | 自然资源部第一地形测量队 | 软件开发 |
| 曹南 | 6 | 无 | 工程师 | 自然资源部第一地形测量队 | 自然资源部第一地形测量队 | 软件开发 |
| 吴满意 | 7 | 主任 | 高级工程师 | 自然资源部第一地形测量队 | 自然资源部第一地形测量队 | 实验与成果汇总 |

**八、主要完成单位情况：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 主要完成单位 | 创新推广贡献 |
| 1 | 自然资源部第一地形测量队 | 提供软硬件服务及人员，为完成成果提供必要保障。 |

**九、完成人合作关系说明：**

本项目由自然资源部第一地形测量队完成，完成项目的其他人员包张智、田怀启、尚晓鹏、蒋好忱、曹南、吴满意，均来自本单位，合作关系说明如下：

本人与张智负责项目的整体实施，将项目成果应用于延安市和渭南市管线普查与信息系统建设，并参与部分项目的总体设计，指导系统的建设方向，提出系统建设的需求，完善测试报告，负责项目成果质量与工程的成果质量，并将科技创新的成果进行推广应用。

尚晓鹏与吴满意负责项目工程应用方面的具体实施，参与研究报告、评估报告和专业技术设计书的编写；参与使用MALA探地雷达进行管线探测实验，并编写实验报告。尚晓鹏对信息系统的建设提出了一些需求，并进行了部分测试，吴满意还参与了论文的编写。

田怀启、蒋好忱、曹南负责项目系统功能的编写，其中田怀启负责管线建库软件的代码编写，蒋好忱和曹南共同负责管线三维管理信息系统的编写。同时三人还参与了相应部分需求分析报告、系统概略设计报告与系统测试报告的编写。

项目进行过程中，成员各司其职，配合紧密，保证了项目的正常有序进行。