

Existing Problems and Solutions of Underground Pipeline Detection Information in Universities

Yongping Hou Dongsheng Chen* Bin Deng

Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu, 730070, China

Abstract

Underground pipeline detection is an indispensable part of modern urban construction and management. With the acceleration of the urbanization process, the complexity and density of underground pipelines are constantly increasing, which puts forward higher requirements for the safety management and maintenance of underground pipelines. Underground pipeline detection accurately positions and identifies the location, direction and depth of the underground pipeline through non-destructive methods, which provides important technical support for urban planning, construction, maintenance and emergency response. Through the study of the construction of underground pipeline detection information integrated management system, analyze the main problems, explore the solution to the problem, so as to realize the problem of underground pipeline detection information integrated management system to integrated planning, real-time monitoring of underground pipe network safety early warning system, comprehensive system research and development of intelligent disposal system direction research path, improve the underground pipeline detection information integrated management system of precision, effectiveness, contribute to college modern management and wisdom campus construction development.

Keywords

underground pipeline detection; integrated information integrated management system; problem; solution path

高校地下管线探测信息综合管理系统建设的存在问题及解决路径

侯永平 陈东胜* 邓斌

甘肃农业大学, 中国·甘肃 兰州 730070

摘要

地下管线探测是现代高校建设和管理中不可或缺的一部分。随着信息化进程的加快, 地下管线的复杂性和密集度不断增加, 这对地下管线的安全管理和维护提出了更高的要求。地下管线探测通过非破坏性的方法, 准确地定位和识别地下管线的位置、走向和深度, 为高校规划、建设、维护和应急响应提供了重要的技术支持。通过对地下管线探测信息综合管理系统建设的研究, 剖析其存在的主要问题, 探索解决问题的办法, 从而实现对地下管线探测信息综合管理系统的问题到整合规划、实时监测构建地下管网安全预警体系、全面系统研发智能处置体系等方向研究解决路径, 提升地下管线探测信息综合管理系统的精准性、实效性, 有助于高校现代化管理和智慧校园建设发展。

关键词

地下管线探测; 信息综合管理系统; 问题; 解决路径

1 引言

地下管线探测信息综合管理系统在当今信息化社会中起着至关重要的作用, 地下管线错综复杂, 涉及供水、供电、供气、通信等多个领域。一个高效、完善的管理系统不仅可以确保校园的正常运行, 还能在紧急情况下提供关键基础设施

的准确位置信息, 如火警或灾害发生时, 快速定位并关闭相关管线, 以确保人员安全。此类系统有助于规划、建设和维护, 降低因误操作导致的管线损坏和由此引发的经济损失, 同时也有助于环境保护和可持续发展^[1]。

当前, 地下管线系统缺乏统一的信息管理平台, 导致数据分散、不完整, 影响了决策的准确性和及时性。地下管线的更新、维护和探测通常依赖于有限的资源和传统的人工记录, 效率低下且易出错。由于高校地下空间狭小, 管线密集, 定位和维护工作极具挑战性。资金限制和规划不足常常导致管线管理工作的滞后, 使得问题愈发严重。面对这些挑战, 建立和优化一个高效、全面的地下管线探测信息综合管

【作者简介】侯永平(1976-), 男, 中国甘肃兰州人, 硕士, 讲师, 从事园艺学研究。

【通讯作者】陈东胜(1996-), 男, 中国甘肃定西人, 硕士, 从事农业工程与信息技术研究。

理系统成为高校迫切需要解决的问题。

2 地下管线探测信息综合管理系统建设的问题

地下管线探测信息综合管理系统是利用先进的信息技术手段对城市地下管线进行全面管理的一种智能化系统。其核心目标在于整合各类地下管线数据，实现数据的采集、存储、分析和应用，以提高管线的管理效率和服务水平。该系统利用现代信息技术，如地理信息系统（GIS）、大数据分析、物联网等，将传感器、监测设备等应用于地下管线的实时监测和数据采集，从而实现对接管状态的精准掌控。

信息化管理系统不仅能够提供实时的管线运行状态，还能预测潜在问题，使管理人员能够采取及时有效的维护措施，降低事故风险，确保城市基础设施的安全可靠运行。地下管线信息管理系统按照统一的数据标准和技术规范体系，以GIS技术和信息管理技术等为核心，以校园局域网为基础，以GIS平台、信息融合技术为手段，结合系统安全和人工智能等当前先进技术，构筑“智慧校园”，实现综合管网信息的整合、共享、更新、管理、分析和辅助决策等功能。

2.1 探测技术精度与准确性不足

地下管线探测技术的精度与准确性是其最关键的问题之一。现有的探测技术，如地质雷达、电磁感应法、声纳探测等，虽然在大多数情况下能提供大致的管线位置和深度信息，但在复杂环境或深度较深的管线中，这些技术可能无法确保毫厘不差的精确度。误差来源可能包括信号干扰、土壤条件的差异以及不同材质和尺寸的管线对探测波长的吸收和反射效应。由于地下管线的材质、尺寸、形状和埋藏深度的多样性，探测结果的不确定性往往导致需要进行多次探测和校正，这既增加了工作量，也影响了工作效率。

2.2 复杂环境对探测技术的影响

在高校环境中，地下管线通常交织错综，且可能穿过了多种复杂的地下结构，如建筑物地基、电缆、树木根系，甚至其他不可预知的地下障碍物。这些因素会干扰探测信号，导致定位不准确。例如，金属管线在地下可能与其他金属结构相互干扰，非金属管线则可能对电磁探测造成困扰。地下管线的腐蚀、老化或破损也可能降低探测的可靠性，使得准确识别和定位管线变得更加困难。

2.3 数据采集的标准化与统一性问题

在高校地下管线探测信息综合管理系统建设中，数据采集的标准化与统一性问题是首要难题。由于地下管线的种类繁多，包括供电、供水、排水、通信线路等不同性质的管道，它们的规格、材质、埋深、走向等信息各有差异，这要求在数据采集时需有统一的标准来确保数据的准确性^[1]。然而，现实中，由于缺乏统一的数据采集规范，不同部门或团队在收集数据时可能使用不同的设备、方法和格式，导致数据不兼容，增加了后期数据整合的复杂性。随着时间的推移，一些管线可能已发生变化，如若数据采集不及时更新，将导

致信息的滞后，进一步影响管理效率。

3 地下管线探测信息综合管理系统建设存在的问题分析

3.1 缺乏统一规划与管理

在许多高校中，地下管线的管理往往由不同的部门或团队负责，导致数据的收集、管理和更新缺乏统一的指导方针。这种碎片化的管理模式往往造成信息的孤立和不连贯，使得在管线老化、损坏或维修时，难以快速定位和解决问题。由于缺乏整体规划，新建设施时可能会与现有管线产生冲突，增加改造成本和工程的复杂性。

3.2 信息化程度不高

在很多高校中，地下管线的信息管理还停留在纸质记录和人工记忆的阶段，缺乏实时更新和维护的信息化系统。这导致数据的更新和检索效率低下，信息的准确性无法得到保证，增加了运营风险和维护成本。

3.3 资金投入不足与资源分配不均

地下管线探测信息综合管理系统的建设和维护需要持续的资金投入。然而，高校在这一领域的投入往往捉襟见肘，导致系统更新滞后，硬件设备陈旧，软件平台落后。资源分配不均也是一大问题，有限的预算往往优先投入教学和科研设施上，使得管线管理系统的现代化升级被搁置。

3.4 人员培训与技术支持缺失

专业技术人员的培养和培训通常被忽视，导致在遇到技术问题时，缺乏及时解决的能力。由于资金和资源的限制，高校可能无法提供最新、最先进的技术支持，如无人机探测、GIS系统或其他高精尖的管线探测技术，进一步加剧了信息综合管理系统的落后状况。

这一系列问题共同导致高校的地下管线探测信息综合管理系统无法发挥其应有的作用，影响了对地下设施的有效管理，增加了运营成本，同时也可能埋下安全隐患。

4 地下管线探测信息系统整合管理策略与实践探索

4.1 精准探测技术的科学运用与技术培育

在当今科技瞬息万变的环境中，高精度的探测技术对于现代城市地底管网的治理至关重要。以地面穿透雷达（GPR）为例，它依托于电磁波的散射、反射与折射原理，可在各种地貌，包含土壤、岩石结构甚至建筑物的复杂背景下，精确测定管道的定位与深度，犹如透视镜一般揭示地层深处的奥秘，有效降低因误识或遗漏导致的设施损坏风险^[1]。同时，激光雷达探测技术凭借其对环境细节的高敏感度，可重建地底环境的三维立体映像，如实地描绘管线的三维布局，使管理者在规划施工或改造时能直观避让现有管道，保护设施免受干扰。然而，为了最大化释放这些尖端技术的潜力，学术机构需同步推进专业培训，确保操作者能娴熟操控精密设备，并准确解读探测数据，以实现高效、安全

的运用,避免误操作可能引发的潜在危害。

4.2 智能数据分析平台的构建与提升

面对地下管道探测产生的大量信息,开发智能数据处理平台显得尤为关键。此平台作为数据集成的纽带,自动协调从信息采集、清洗、分析的全过程,将零散数据转化为实时、可视化的决策辅助。利用人工智能与机器学习的精深能力,系统可预知潜在的管道冲突问题,如同隐形的警卫,及时发现异常,甚至可能在问题显现前预警管道的潜在损坏,通过对未来的预见性分析,为决策者提供强有力的支持,稳固了校园设施的安全与稳定。

4.3 系统兼容与集成优化战略

高校地下管网探测信息的综合管理系统应兼顾内部信息的流畅运作,同时要求与学校基础设施管理系统间无缝协作。强化系统的兼容与集成意味着数据的自由流动,确保信息在各个阶段的实时共享。系统需采纳开放式接口设计,遵循统一数据交换准则,消除部门间的信息隔离,借助云计算和云存储技术,实现数据处理的高效、安全,降低硬件维护成本,增强系统整体的可扩展性和适应性。在这样的技术支撑下,高校的地下管线探测信息系统将更智能、灵活,为长期规划和安全管理构筑稳固的技术基础。

透过这些科技革新与提升,高校得以优化地底管网的治理,增进运营效率,确保校园环境的安全和谐,为师生营造安全、舒适的学习生活环境。这些改善和优化,无疑为高校地底管网的管理注入了新的活力,彰显了科技在现代城市基础设施管理中的无限潜能。

4.4 地理信息系统(GIS)在管线信息化中的应用

地理信息系统(GIS)在高校地下管线信息化管理系统中发挥着至关重要的作用。通过GIS技术,可以将管线的地理位置与实际地理地貌、土壤条件等信息进行精准关联,实现对管线空间分布的动态监测和管理。GIS不仅能够提供直观的地图展示,还可以进行空间分析,帮助管理人员更好地了解管线的运行状况,及时发现问题并进行有效的决策。同时,GIS还能与其他信息系统集成,实现全方位、多维度的管线信息管理,为城市基础设施的规划、建设和维护提供科学依据。

4.5 无人机技术在管线巡检中的应用

无人机技术在地下管线管理中的应用为巡检提供了高效、安全的解决方案。通过搭载各类传感器和相机,无人机能够对管线进行全面、高分辨率的巡检。其优势在于能够飞越难以进入的区域,例如高楼大厦、山区、河流等,迅速获取管线的实时数据。同时,无人机可以对管线进行红外热像扫描,发现潜在的渗漏和故障点,提高管线巡检的灵敏度和准确性。无人机巡检不仅提高了管线管理效率,还降低了人

员的安全风险,是一种高效且环保的技术手段。

4.6 大数据分析在管线管理中的应用

大数据分析是高校地下管线信息化管理系统的核心技术之一,通过对庞大、多样化的管线数据进行深度分析,可以提取有价值的信息,为管线管理决策提供科学依据。大数据分析能够实现对管线运行状态、故障风险的预测,从而实现事前的干预和维护。通过挖掘大数据,可以识别管线运行中的异常情况,及时发现潜在问题,避免事故的发生。此外,大数据分析还可以优化管线维护策略,提高资源利用效率,降低维护成本,实现管线管理的智能化和精细化。

5 结论与展望

在论文中,我们揭示了高校地下管线信息综合管理系统所遭遇的若干问题,其中包括探测技术的限制、信息管理的复杂性,以及资源分配、资金支持和人员培训的挑战。通过科技的革新与优化,可引进更精准、高能的探测技术,以提升地下管线的辨识与定位效能。在高校的基础设施管理中,技术与理念的同步更新至关重要,以期实现信息管理的精确化、实时化和可持续化。高校的地下管线探测信息系统将迎来如下发展动向:

人工智能与机器学习的集成: AI技术的深化应用预示着探测系统可能利用深度学习算法和计算机视觉,实现地下管线的自动化识别与分类,以降低人为误差,提升作业效能。

5G与物联网的融合: 5G通信网络的普及将催生数据传输的加速,确保管线信息的实时刷新,增强应急响应,同时便于远程操作与监测。

云计算与大数据的融合: 借助云端计算平台,大量管线数据得以高效处理与存储,大数据分析预测潜在问题,优化维护策略,及时预警潜在故障,以实现更前瞻的决策。

虚拟现实与增强现实的整合: VR/AR技术有望在管线探测与维护中扮演关键角色,提升作业效率,同时降低安全风险,提高作业环境的安全性。

持续的技术创新和管理理念的精进,将使高校的地下管线探测信息综合管理系统日益高效、精确且环保。随着这些技术的演进,高校将能够更有效地管理其地下设施,保障校园环境的安全与稳定,同时为学校的长远规划与建设提供关键的参考依据。

参考文献

- [1] 安聪,吴楚怡.基于三维GIS的城市地下管线管理系统研究综述[J].城市道桥与防洪,2022,(1):245-249+327.
- [2] 李志福.三维智慧管网信息系统的建设与探索[J].中国测绘,2021,(12):56-58.
- [3] 肖长伟,曲国鹏,李高锋,等.基于三维GIS的校园地下管网管理系统设计与实现[J].智能城市,2020,6(17):47-48.