

Application Research of GIS Technology in Control and Management of Municipal Drainage Network in Wenzhou City

Hao Zhang

Wenzhou Design Assembly Company Ltd (Wenzhou Exploration & Survey Institute), Wenzhou, Zhejiang, 325000, China

Abstract

For the construction and development of the city, the construction and management of the drainage network is an extremely important part, and it is one of the infrastructures of the city. At the same time, it is also located in every corner of the city, taking on the important task of urban operation and development. To this end, this paper takes the control and management of municipal drainage network in Wenzhou City, Zhejiang Province as an example, and focuses on how to apply GIS technology in the control and management of urban drainage network.

Keywords

GIS technology; municipal drainage network; control; management

GIS 技术在温州市市政排水管网控制管理的应用研究

章豪

作者单位改为温州市设计集团有限公司（温州市勘察测绘研究院），中国·浙江 温州 325000

摘要

对于城市的建设发展来说，排水管网建设与管理是一个极其重要的部分，它是城市的基础设施之一。同时，它也遍布城市的每一个角落，承担起了城市运行和发展的重要任务。为此，本文以中国浙江省温州市市政排水管网的控制管理为例子，主要针对如何基于 GIS 技术在城市排水管网控制管理中的应用进行研究和探讨。

关键词

GIS 技术；市政排水管网；控制；管理

1 引言

城市排水管网是城市建设和发展不可缺少的一项基础设施。它能够改善一个城市的排涝泄洪和整体水体环境。同时，在新时代的发展之下，GIS 技术的出现让人看到了城市排水管网新的发展动力。因此，研究基于 GIS 技术在城市排水管网控制管理当中的应用是非常有现实意义的。

2 排水管网的现状分析

虽然，中国浙江省温州市市政府在排水管网方面投入了很多的资金，也取得了相对比较不错的成果。但是，在目前的中国浙江省温州市市政府的排水管网管控当中，其还是存在一些问题。以下主要针对中国浙江省温州市排水管网的现

状进行一个简单的介绍。

2.1 出现问题再处置

这是目前温州市排水管网出现的一个问题。温州市的排水管网是非常复杂的，而且绝大部分的排水管网都是埋设在地底下的。现在还没有办法全面的去掌握排水管道出现泄漏、爆管、积累淤泥等等情况。因为在这方面是比较缺乏一些先进的科技支持的，而且也没有一个很好的理论去引导这方面的发展。这样的话就导致温州市市政排水管网的相关单位是没有办法去掌握这个排水管网运行的情况的，对其出现的变化也没有办法去掌控。在大多数情况下，都是当这个排水管网出现这个泄漏、爆管、积累淤泥情况特别严重或者是这个问题暴露出来之后，才会去采取一些措施去解决。因此，这个问题也是现在温州市市政排水管网所需要解决方面。如

果不解决这个问题,是很不容易让排水管继续健康运营的。

2.2 养护运维过程带有主观性

对于现在的温州市的排水管网来说,其也会进行一定的养护措施。但是,在这个过程中还是存在着一些问题的。比如说在进行养护的过程中,其实没有区分养护运维的主次。对于养护运维计划的制定,很大程度上是受到相关的从业人员的主观性影响的。其养护运维计划是有一定的盲目性的,而且长期以来都没有一个科学的系统,对这方面进行指导。因此,目前温州市的排水管网缺乏高效的养护运维指导理论和科学的信息化手段支撑养护运维工作。

3 GIS 技术简介

接下来,我们得对这个 GIS 技术进行一个简单的介绍。这也是接下来进行应用分析的基础。以下就是 GIS 技术的简单介绍。

3.1 概念

GIS 技术,也叫地理信息系统技术。GIS 技术的功能非常强大,可以作为一个获取、处理、建库空间数据和进行数据挖掘分析的重要工具。近些年,因为其科技水平的不断提高,在中国的很多领域也得到了快速的发展和应用。如果单单从技术和应用的角度去看的话,这项技术主要是解决空间问题的工具和技术。但是如果从功能的角度来说的话,其所具有的功能是非常强大的,可以对空间数据进行存储、显示、分析和共享等研究。GIS 这一项技术是有一定的结构和功能的,其也是一个非常完整的系统。而且这门技术所涉及的学科范围是非常广阔的,比如说环境科学、空间科学都是有涉及到它。因此,在利用这项技术进行分析的时候,其是能够发挥更大的作用的。

3.2 组成

GIS 这个应用系统一般可以定义为以下这五个部分来构成。第一部分是硬件,第二部分是软件,第三部分是数据,第四部分是人员,第五部分是方法。这五者相互联系、相互作用。如果缺失了其中的任何一部分, GIS 技术都是不能够得到很好的发挥的。其中对于 GIS 系统的硬件和软件来说,其主要为这个 GIS 系统提供了一个运作环境。数据是 GIS 系统的重要内容,如果离开了数据的话, GIS 系统的分析将毫无意义。方法,它是 GIS 系统的灵魂。通过这个方式,可以快速

的提供解决的方法。人员,是这个系统建设当中最关键的因素,也是能动性最强的因素。一般来说,都是通过这个来协调其他的几个组成部分。对于 GIS 系统的功能来说,也是由五部分来组成的。第一个部分就是数据的采集,第二个部分就是数据的编辑,第三个部分就是数据的处理,第四个部分就是数据的存储和组织,第五部分,就是空间查询和分析。也只有综合运用这五个部分功能的基础之上,才能快速的去解决问题。

4 GIS 技术在中国浙江省温州市市政排水管网控制管理中的作用

虽然,我们一直都在强调这个 GIS 技术对于温州市市政排水管网建设来说是非常重要的。可是其在当中到底是发挥了什么样子的作用呢?以下主要针对 GIS 技术在城市排水管理当中的作用进行一个简单的介绍。

4.1 管网数据处理与管理

城市管网数据来源广泛、格式多样,如 CAD、EXCEL、WORD 等多种形式,且空间坐标系不一致,而 GIS 数据处理工具可以很好地解决这方面的问题。其可以帮助用户对管网数据进行统一时空基准的处理、统一的数据格式处理、统一的数据库结构处理。时空基准是指时间和地理空间维度上的基本参考依据和度量的起算数据。排水管网数据也会牵涉到 DWG、DXF 和 SHP 等多种样式,必须将数据格式统一化处理。标准统一化处理后, GIS 技术提供了对海量数据的建库和管理。GIS 技术发挥的作用主要包括在数据获取、数据预处理、数据清洗与融合、数据结构标准化处理和时空化处理等工序上^[1-2]。

4.2 管网综合展示

传统的管网数据查询仅依靠 CAD 浏览、文本查阅的方式展示数据,一来承载的信息有限,二来方式枯燥不易于理解。更重要的是,无法从整体上把握数据的分布和聚散情况,也无法从空间大数据中发现其中隐藏的关联关系和规律。因此需要以丰富的 GIS 基础空间数据为基础,如大比例尺二维地图、高分辨率影像图、2.5 维仿真城市地图等(见图 1),通过空间可视化和多形式 BI 等手段将排水管网数据在“一张图”中综合展示管理,提升管网数据查看调阅的效率和便利性,全方位掌握数据情况。

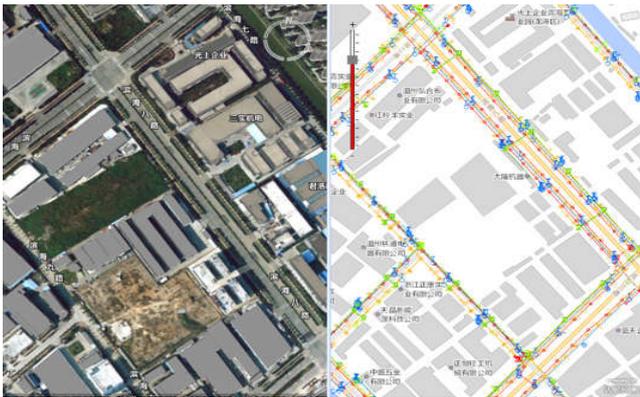


图1 管网综合展示示意图

4.3 管网时空大数据分析和挖掘

基于GIS技术建立管网时空大数据分析和挖掘数据引擎。时空数据挖掘引擎通过提供不同层次能力的大数据分析工具帮助用户完成对知识的获取,即对管网时空大数据的深度挖掘进而获取有价值的知识。GIS技术提供了通用的统计分析和空间分析知识模型。统计分析包括按时间统计和按数值统计。空间分析包括连通分析、插值分析、网络分析、空间密度分析等。

4.4 大数据共享应用

目前,排水管线大数据的共享程度相对较低,各应用部门缺乏有效的信息交流手段,为打破“信息孤岛”壁垒,针对排水管网时空大数据,按照国家有关电子地图相应标准规范进行数据实体、配图,以标准服务的形式发布,为各管网数据应用部门提供数据集成化、实时化、时序化与人性的管网共享应用服务。同时也可以从其他部门共享地下空间中的其他管网数据,为排水管网的规划、施工、管控等工作提供数据支撑。共享应用服务包括目录服务、地图服务、要素服务、空间分析服务等。

5 GIS技术的应用

对目前温州市市政排水管网来说,其所面临的现状可能是不容乐观的。既然存在问题,那么我们就去解决问题。以下就是针对GIS技术在温州市排水管网控制管理中的应用进行分析。

5.1 管网数据全生命周期管理

管网业务的全生命周期管理分为政府规划、初步设计、最终设计、施工图设计、项目施工、投入使用、竣工验收、

运维管理、管网报废等过程,利用GIS技术整合业务生命周期中各阶段数据信息,建立统一的管网数据全生命周期管理模型,实现信息是串联的而不是孤立的,从传统的管理对象信息化上升到管理过程信息化,实现管网从规划到设计、从施工到投用、从运维到报废的全生命周期信息化管理^[3-4]。

5.2 城市规划、建设和应急决策

传统的以二维平面展现网络数据的方式,在一定程度上限制了信息的表达,尤其是在复杂的空间位置关系上。例如,地下错综复杂的管线网络,需要三维管网来直观的表达排水管线的布设现状、空间位置关系、拓扑关系等信息,为管网铺设的规划、设计、施工、管理提供更直观的可视化支撑。如图2所示。



图2 三维管网

通过三维管网纵横断面分析、地形剖面分析、开挖分析、流向分析以及爆管分析等分析方法,辅助解决地下排水管网管理中所发生的诸多问题,不仅有助于避免市政建设过程中道路的多次开挖,而且还可大大降低施工中地下设施的矛盾与事故隐患,提高管线工程规划设计、施工与管理的准确性和科学性,同时为更好的发挥管网资料在城市规划、建设和应急决策中的作用提供新的技术手段。

5.3 支撑管网运维管控

传统的管网运维管控主要依靠有限的人工工作,不仅工作量大、花费时间长、困难高,而且是被动的、滞后的,靠这种方式进行监管是远远不能保障管网7*24小时运维管控工作。利用“GIS+互联网+物联网”技术相结合,通过传感器设备物联网监测,对管网监测设备安全参数、视频信号、报警信息等的动态采集传输,建立对监管对象进行空间精细化监测监控、安全风险预警等的综合管控;巡查人员利用移动巡查应用在现场对泄漏、爆管、积累淤泥等问题进行地图定

位上报,以便相关部门进行管线快速抢修,建立管网监管“第一时间发现问题、第一时间处置问题、第一时间解决问题”的工作机制,支撑市政排水管网运维的全方位管控。

同时利用 GIS 大数据分析挖掘技术,对管网各类运行业务数据、物联网感知数据的高度集成融合、关联对比、挖掘分析和预测,能够使各相关部门能够及时、准确、全面地掌握管网的运行情况和发展态势,充分发挥大数据分析在城市管网安全风险预测中的作用,为管网安全风险防范提供辅助决策支撑^[5-6]。

6 结语

科技的水平在不断的提高, GIS 技术在很多领域都得到应用。其为社会经济的发展贡献出了自己的一部分力量,也推动了经济社会的前行。其是一个实用性非常强的系统,是能够对很多领域造成重大影响的。对于温州市市政排水管网的控制管理来说, GIS 技术是能够发挥很大的运用的,利用 GIS 技术在管网数据全生命周期管理、城市规划、建设和应急

决策、支撑管网运维管控方面的应用,能够切实解决温州市排水管网的出现问题再处置的问题,并杜绝在养护过程带有主观性的问题。希望通过本文的研究和分析,大家能够对这个 GIS 技术有一个初步的认识和了解。同时,也希望这项技术在未来能够越来越精湛,希望其能够运用到更多的领域。

参考文献

- [1] 排水管网信息管理系统设计 [D]. 王美秋. 同济大学, 2015.
- [2] 排水管网硫化氢气体来源识别与诊断的研究 [D]. 常见. 长安大学, 2018.
- [3] GIS 在城市排水管网设施管理中的应用研究 [D]. 杨梓. 华北电力大学(北京), 2016.
- [4] SWMM 排水管网模型灵敏参数识别与多目标优化率定研究 [D]. 周云峰. 浙江大学, 2018.
- [5] 基于 Infoworks 的城市排水模型的建立及应用 [D]. 李超. 昆明理工大学, 2017.
- [6] 三维 GIS 在城市供水管网管理系统的研究与应用 [D]. 冯笑雪. 河北工程大学, 2016.