

大数据处理方法在水利工程地质中的应用

龙美林

(江西省新干县赣江河道堤防管理局,江西 新干 331300)

摘要:在数字化技术的基础上,通过对工程地质数据进行存储、组织、管理、处理等过程,可以对工程场区的地质问题或灾害进行灾害风险性综合分析与评价,为水利工程建设的灾害防治或避险提供数据与技术支撑.本文对大数据处理方法在水利工程地质中的具体应用进行探讨研究,对水利工程防灾减灾具有重要意义.

关键词:工程地质;大数据处理;水利工程

中图分类号:TP311 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-4701(2017)06-0409-03

随着人们对客观世界认知的提高与科技的不断进步,用于工程地质勘察的仪器、设备与技术手段不断朝着自动化、智能化方向发展。以传统的地质测绘行业为例,无人机、机载雷达、传感器、三维激光扫描仪等测绘手段的发展带来了地质测绘技术的革新,使得测绘外业所采集的数据更新效率与数据量都发生了翻天覆地的变化,快速、乃至实时的数据采集使得工程地质的数据量发生了很大的跨越,真正进入了工程地质大数据时代^[1]。

20世纪70年代数据库管理信息系统快速发展,在数据管理、数据查询、数据统计等方面越来越有优势,数据库技术开始引入水利工程地质领域。计算机辅助设计系统的出现极大地提高了地质工程师绘图工作的自动化程度,3S(GIS/GPS/RS)技术的诞生为水利工程地质数据提供了强大的空间数据采集、处理与分析平台,推动了水利工程地质的信息化。随着三维建模技术的逐渐发展,二维空间数据开始向三维发展,三维建模技术可以还原工程场区的地上、地下三维地质环境,在工程地质领域具有较广的应用发展前景。本文从工程地质数据的处理流程出发,探究水利工程地质数据的处理方法及其应用。

1 工程地质数据处理流程

在从事工程地质工作过程中,通过多种数据勘察方法对工程场区及其周边的地上与地下地质数据进行采集

后,需要对工程地质数据进行一系列的处理,依据所采集的数据还原重塑不同维度的地质环境,为撰写工程地质报告提供分析依据,这一数据处理过程如图1所示。

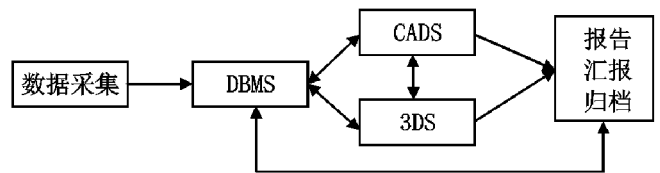


图1 工程地质数据处理流程图

具体的工程地质数据处理流程有以下步骤:

(1)数据管理:对工程场区及其周边地质环境数据进行采集后,需要采用数据库管理系统(Database Management System, DBMS)按照数据结构来组织、存储和管理数据,实现工程地质的信息化,构建工程地质数据库,为后续充分有效地管理和利用各类信息资源,用以进行科学研究和决策管理提供数据基础^[2]。

(2)二维地质绘图:基于数据库管理系统中的二维平面数据还原工程场区的地质环境,借助计算机辅助设计系统(Computer Aided Design System, CADs)辅助生成各类二维地质图件,为地质分析提供支持。

(3)三维建模:基于数据库管理系统中的三维坐标数据还原工程场区的地上地下三维地质环境,借助三维系统(3 Dimensions System)构建数字化仿真的三维地质体,为后续更直观的深层地质分析提供支持。

2 水利工程地质大数据处理方法

2.1 数据库管理系统

水利工程地质数据库中一般包含基础测绘数据、地质数据、各类传感器监测数据等。对这些初始采集数据进行标准化处理,使之既符合工程地质标准,又符合数据库的管理标准,且便于后续的二维绘图、三维建模、以

及深度分析工作的展开。例如,对于高程、地下水埋深、坡度、坡面曲率、钻孔深度(见表1)等连续型有量纲数据,为方便后续分析计算,不仅要对其原始连续型数据进行存储,还需要对不同量纲数据进行归一化处理等,常用的归一化处理方法如Z-score法等。

对于岩性、坡形等离散型无量纲数据,需要首先对其进行分类编码再入库,如表2为部分常见岩性分类及其编码。

表1 部分水文地质勘查钻孔信息表

ID	钻孔编号	钻孔名称	经纬度	孔口高程/m	终孔深度/m
1	矿段18(30-3)	宏赐堡石墨矿区河北矿段18(30-3)号	111.3436°E 24.3420°N	1214.77	306.85
2	矿段18(29-2)	宏赐堡石墨矿区河北矿段18(29-2)号	111.3683°E 24.3422°N	1212.47	305.23
3	矿段30(28-3)	宏赐堡石墨矿区河北矿段30(28-3)号	111.3457°E 24.3255°N	1209.21	302.45
4	矿段30(29-2)	宏赐堡石墨矿区河北矿段30(29-2)号	111.3424°E 24.3311°N	1222.47	307.66
5	矿段26(22-1)	宏赐堡石墨矿区河北矿段26(22-1)号	111.3324°E 24.3221°N	1213.85	309.87
6	矿段26(22-2)	宏赐堡石墨矿区河北矿段26(22-2)号	111.3444°E 24.3342°N	1214.26	306.65

表2 部分常见岩性分类表及其编码

编号	岩性	分类编码	岩体特征
1	页岩	Sh	由黏土沉积经压力和温度形成的岩石,具有页状或薄片状层理。
2	泥岩	Ms	由泥巴及黏土固化而成的沉积岩,其成分与构造和页岩相似但较不易碎。一种层理或页理不明显的粘土岩。
3	石灰岩	Ls	以方解石为主要成分的碳酸盐岩,硬度一般不大。
4	砾岩	Cg	组分主要是岩屑,只有少量矿物碎屑,填隙物为砂、粉砂、粘土物质和化学沉淀物质。
5	角砾岩	Br	和砾岩一样,也是一种碎屑岩,是从母岩上破碎下来的,其胶结物中常含有矿物。
6	砂岩	Ss	由石英颗粒(沙子)形成,结构稳定,通常呈淡褐色或红色,是一种沉积岩。

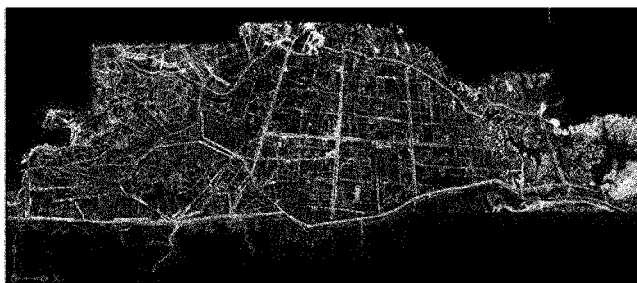


图2 某水利工程的二维平面地形图

2.2 计算机辅助设计系统

水利工程地质数据库的构建是计算机辅助设计系

统的数据基础,通过调取数据库中的空间数据,将数据的空间坐标转换为屏幕坐标在计算机的辅助下实现快速成图,如图2所示。基于计算机辅助设计系统,可以帮助内业人员快速制图并对地质绘图进行编辑加工,使得绘图过程更为简单。

2.3 三维建模系统

水利工程地质数据库的构建是计算机辅助设计系统的数据基础,利用三维建模软件将数据库中的地质、钻孔、测井、地球物理数据等综合在一起构成数字化仿真的三维地质体(图3)。在三维地质体下,可以实现对水利工程地质环境的空间信息管理、地质解译、空间分析预测、地学统计等一系列深层次的分析挖掘工作。

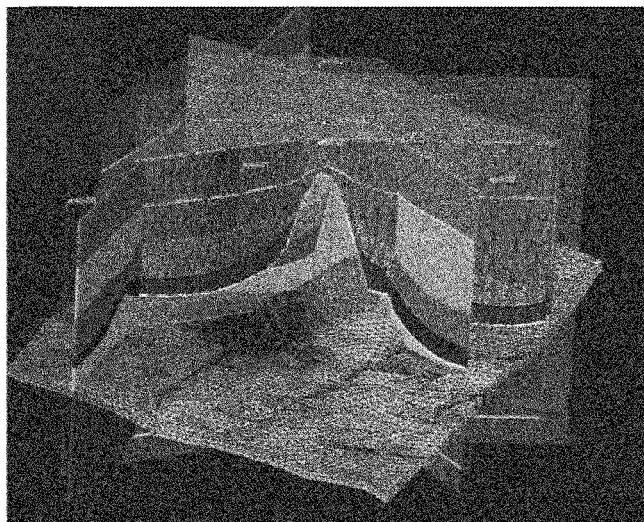


图3 某水利工程的三维地质模型

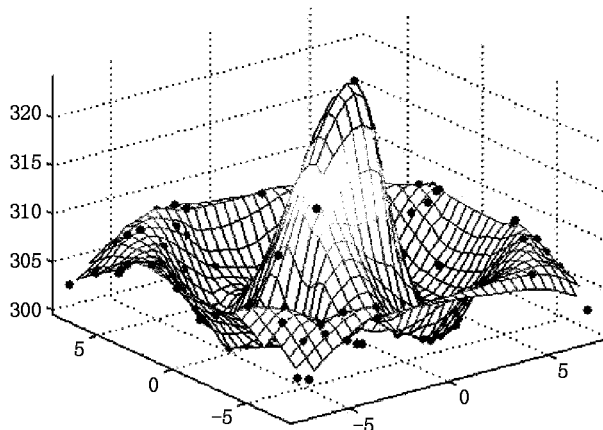


图4 某水利工程场区的地下水水位空间分布图

以表1中的水文地质勘查钻孔数据为例,基于采集的钻孔经纬度坐标数据与终孔深度,构建水利工程场区的地下水水位空间分布图(图4),从图中可以直观地看到场区的地下水水位在空间上的分布规律。随着传感器的普及使用,地下水水位监控数据更新频率提高,人们可以观察不同时间序列上的水位变化情况,对精准地分析场区地下水情况具有重要意义。

3 总结

地质测绘技术的不断革新使得水利工程地质中所采集到的数据量呈现爆发式增长,迎来了工程地质大数据时代。利用现有的大数据处理方法实现水利工程地质数据的存储、组织、管理、建模、分析,可以快速还原重塑不同维度的地质环境,为撰写工程地质报告提供分析依据,为工程场区地质问题的发现与灾害风险性综合分析评价提供方法与技术支持。本文从数据库管理系统、计算机辅助设计系统、三维建模系统出发,探讨了大数据处理方法在水利地质工程中的应用,为工程地质大数据的有效快速处理分析提供参考。

参考文献:

- [1] 刘军旗. 工程地质数据处理方法探讨——以水利枢纽工程为例[J]. 工程地质学报, 2014, 22(05): 989 ~ 996.
- [2] 魏波. GPS技术与数据处理在水利水电工程变形监测中的应用[J]. 河南水利与南水北调, 2016, (05): 68 ~ 69.
- [3] 李为乐. 遥感与GIS技术在山区铁路工程地质勘察中的应用研究[D]. 成都理工大学, 2008.

编辑:张绍付

Application of large data processing method in engineering geology on water resources projects

LONG Meilin

(Ganjiang River and Embankments Administration of Xingan County of Jiangxi Province, Xingan 331300, China)

Abstract: On the basis of digital technology, through the process of storing, organizing, managing and processing the engineering geological data, it can make a comprehensive analysis and evaluation of the disaster risk of the geological problems or disasters of the project site area, which provides disaster prevention and control of water conservancy construction or safety data and technical support. In hydraulic engineering in this paper, the geological big data processing method and discusses the concrete application research, disaster prevention and mitigation of water conservancy project is of great significance.

Key words: Engineering geology; Large data processing; Water conservancy project

翻译:郭庆冰