

水利工程灌浆大数据平台设计与实现

王俊丹

河南省白龟山水库管理局

摘要:现如今,我国是科技发展的新时期,随着云计算、大数据、物联网的发展,水利工程各类采集数据与日俱增,面对如此大规模的数据集,传统存储、计算相关的理论和方法已不能满足海量、多源、异构数据的存取与处理。针对水利工程灌浆大数据,设计平台总体架构,搭建Hadoop分布式集群,设计并行化数据挖掘算法,实现水利工程灌浆大数据平台,并基于B/S服务模式进行平台展现、应用和管理。平台功能模块主要包括数据资源下载、数据集上传与运行、自定义算法、运行状态及结果和大数据可视化等,并结合白鹤滩水利工程建立基于随机森林的灌浆工程单位注入量预测模型和基于K-Means聚类的灌浆成果异常检测模型进行应用示范。平台的设计与实现融合水利工程结构化与非结构化数据,将大数据集群并行计算和数据挖掘技术应用到水利工程中,改变传统随机抽样和单一挖掘分析模型,采用多粒度、多层次、多渠道的分析模型对数据全量进行挖掘分析,从海量数据中挖掘分析出管理、决策和生产有用的信息,实现了数据资源的集成共享、业务的高效处理、数据信息的知识发现,提高了数据存储和处理效率和精度,为当前水利工程大数据的存储与计算提供一种新的解决思路。

关键词:大数据平台;水利工程;灌浆;Hadoop;Spark;随机森林;K-Means

引言

当前,世界各国普遍存在着可利用水资源不足的问题,为了更有效地应用水资源,水利工程的修建就成为一种必要的手段。在此背景下,水利工程建设质量的高低不仅关系着国家社会经济的发展,更是会影响到一个国家国计民生的重要问题。为了提高水利工程修建的质量,在其施工的各个阶段都需要使用科学的施工技术,才能够实现高质量的水利工程修建的目标。而岩基灌浆技术是水利工程修建中重要的质量控制点之一,因此,在水利工程施工的全过程中都需要对其施工的效率给予重点关注。现就水利工程岩基灌浆技术的施工内容进行分析,旨在进一步提高岩基灌浆技术应用的效率。

一、水利工程灌浆施工的主要技术要点

(一) 灌浆施工技术中的钻孔施工技术要点

在灌浆施工技术中,钻孔施工技术是一项非常关键的前期施工技术,只有将钻孔施工做到质量达标,才能够有效保障后期的灌浆施工顺利进行。在钻孔施工中有很多需要注意的施工要点,下面进行简要的分析。目前在灌浆钻孔施工的过程中,常用的钻孔方式为回转式的灌浆钻孔。如果在钻孔的时候,孔深没有超过10m,我们也可以采用风钻的方式以及架钻的施工形式来进行钻孔施工。在钻孔施工中我们要注意几个关键的施工要点,如果在钻孔施工中没有处理好钻孔的施工细节,就会影响钻孔施工的施工质量,影响水利工程的灌浆安全。首先我们要注意钻孔的斜率问题,通常情况下,钻孔是在垂直情况下进行的,因此我们在进行灌浆钻孔施工的过程中,要求孔壁垂直并且均匀,在钻孔中这样要求的目的在于便于后期灌浆的卡紧张施工,同时保障孔壁均匀也能够保障灌浆不出现返浆的问题。尤其需要注意的一点是帷幕深孔的钻孔,如果在进行施工的时候出现了孔距接近的情况,我们就要将钻孔保留一定的斜度,便于钻孔施工。其次在钻孔施工的时候还要对钻孔的施工顺序给予重视。这是因为在钻孔施工的过程中,不论是固结灌浆施工还是帷幕灌浆施工,在施工的过程中都要求施工顺序按照施工技术中要求的进行。通常情况下,我们先进行一序孔的钻孔施工,然后灌浆,之后在依次进行二孔钻孔灌浆,三孔钻孔灌浆。只有按照这样的钻孔施工顺序进行钻孔施工才能够保障钻孔施工的质量,保障后续灌浆施工的顺利进行。按照钻孔顺序进行钻孔施工的另一个优点在于能够有效降低

钻孔的失误率,提升钻孔精度。在钻孔结束之后,我们还要对钻孔进行吸水率实验和水压实验,只有上述两个实验完全满足施工技术要求,才能够进行后续的灌浆施工,避免出现灌浆施工返工的情况。

(二) 高压灌浆技术

在高压灌浆技术的影响下,填充物能够与地基进一步结合,从而进一步强化地基自身的稳定性。但对于岩溶位置来说,由于导致结构较复杂,导致土壤自身比较松软,而在这样的情况下,就需要采取高压灌浆技术,才能够进一步提高地基自身的承载力,从而为水利工程的施工和发展奠定一个坚实的基础。另外,在采取高压灌浆技术后,还能够将水泥与土壤进行结合,在这样的情况下,就能够提高凝结的速度,这样不仅能够进一步强化土壤之间的牢固性,还能够提高地基自身的牢固性。

(三) 岩基灌浆概述

所谓灌浆,就是通过堵塞开敞的地质缺陷来进一步减少渗漏或者是加固地基的方法,在灌浆中使用的材料多是水域固体组成的泥浆、水泥浆这一类的悬浮液,也可以使用一些纯粹的化学浆液,还可以将二者结合起来进行使用。而岩基灌浆技术,就是指按照一定比例配置的某种具有胶凝性和流动性的浆液,通过钻孔压入岩层裂隙中,借助于浆液胶结硬化的作用,改善岩基中存在的强度问题,进一步提高岩基的抗渗性和整体性。在水利工程修建的过程中,采用岩基灌浆技术对提高工程建设的质量具有重要意义,其不仅能够提高水利工程岩基的强度,还能够降低不利因素对于水利工程的影响。因此,在我国当前水利工程修建的过程中,对于岩基灌浆技术的应用频率和使用范围相对较高。

二、大数据平台相关技术

(一) 1Hadoop分布式计算平台

Hadoop是一个由Apache基金会所开发的分布式计算框架,实现海量数据的高效存储和运算。Hadoop大数据管理平台采用主从式的架构模型,由一个主节点和若干从节点组成,该平台已成为一个生态系统,包括众多组件,其核心组件包括分布式文件系统HDFS、并行计算框架Map Reduce以及分布式数据库HBase。Hadoop平台以一种可靠、高效、可扩展的方式存储与管理大数据,为大数据的存取、挖掘分析提供一套成熟可靠的解决方案。HDFS主要用于大规模数据集的分布式存储,是保障平台大数据高容错性和可伸缩性的分布式文件系统,具有高可用性、高可靠性、高扩展性等特性。由于能提供高吞吐量的数据访问能力和容灾备份机制,所以业界都采用HDFS作为大规模数据集应用的存储方式。基于GoogleBigtable数据模型、面向列存储的HBase,是建立在HDFS之上的分布式开源数据库,因其高可靠性、高性能、可伸缩等特性,且可存储几十亿行、数百万列,适合结构化、半结构化、非结构化水利工程数据的随机访问和实时读写,被广泛用于大数据平台数据存储。

(二) 人工智能算法

人工智能算法指利用计算机强大的运算性能对大量数据进行挖掘分析,对人的意识、思维等过程进行模拟,使其模仿人类那样思考,而计算能力远超人类,进而完成以往需要人的智能才能胜任的复杂工作的理论与方法。人工智能算法主要有回归分析、聚类分析、关联分析、时序模式分析和偏差分析等。人工智能算法当前最典型的应用有模式识别、机器人技术、自然语言处理、用户画像、客户细分等,其应用领域十分广泛。

(三) 并行计算框架

Map Reduce是一种基于HDFS的面向大规模数据集的并行计算框架,适合离线批处理,具有很好的容错性和扩展性。Map

(下转第203页)

休闲空间的节奏、序列与对比等处理方法,引导使用者从一个空间快速转向另一个空间。在实际设计过程中,为加强内部空间设计的完整性与美观性,可以采用弯曲墙面、特殊踏步与天花板等处理方式。

三、工程案例

(一) 地下空间开发利用案例

以某市的某综合三甲医院的综合楼建设工程为例。该工程占地面积约为83698平方米,其中地上部分共15层,建筑面积约为36974平方米;地下部分共5层,建筑面积约为52324平方米。立足于可持续发展角度,为节省城市用地,该工程将各类医疗功能空间延伸到地下空间中。

(二) 设置采光中庭

由于该工程项目的地下空间采用集中式功能布局,交通空间具有极强的向心性。为此,单纯依靠下沉庭院的侧向采光,根本无法满足整个内部空间的采光需求。为此,设计人员在地下一至四层设置了采光中庭,这一方面改善了地下空间的封闭性,另一方面也最大限度地保证了自然采光效果。

(三) 优化过渡空间设计

内部空间过渡是指从地上一层至地下五层的内部竖向交通设计。将自然采光中庭与竖向交通设计有机整合,可以有效提高地

下空间过渡区的开敞度,同时,拓展竖向移动视野,减轻人们从地上空间进入地下空间过程中因环境变化产生的心理压迫感。此外,内部中庭的竖向设计,还要充分考虑竖向交通人流方向与功能空间的内在联系,从而加强交通流线设计的科学合理性。

四、结束语

综上所述,伴随时代的发展,公共医疗卫生服务环境进一步改善。在现代医疗建筑的地下空间环境设计中,应当融合人性化设计理念,完善地下空间功能特征,从而改善环境品质,提升医疗卫生服务水平,满足患者的多元化需求。

参考文献

- [1] 王元. 医疗建筑地下空间的设计研究[J]. 建材与装饰, 2018 (03)
- [2] 刘睿嘉. 医疗建筑地下空间的设计研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2016 (23)
- [3] 洪辰玥. 地下公共空间绿色建筑理论及方法研究[D].
- [4] 赵景伟, 张晓玮, 王太亮. 现代城市居住区地下空间开发利用研究[J]. 华中建筑, 2018 (7). [J]. 中国医院建筑与装备, 2019, 20 (01)
- [5] 黄本良, 周曼, 钱美新. 中央公园地下空间设计探讨[J]. 地下空间与工程学报, 2017 (3)

(上接第152页)

Reduce主要包括Map元素映射转化和Reduce元素聚合,提供了简便的并行程序设计方法,用户利用其抽象的操作和并行编程接口即可将自己的程序运行在分布式集群之上,实现大规模数据的编程和计算处理。其主要功能包括数据划分和计算任务调度;数据/代码互定位;系统优化;出错检测和恢复等。

三、平台实现

水利工程灌浆大数据平台主要包括平台登录、数据资源下载、数据集上传、自定义算法、算法提交运行、运行状态及结果、大数据可视化、数据集和算法列表审核、系统管理等模块。1) 平台登录系统登录页面用户类型分为普通用户、专业用户、系统开发人员和管理员4个层级。普通用户权限为数据资源浏览、运算结果可视化查询;专业用户权限为提交数据集、专业算法库,提交算法运行,数据资源浏览、下载,运算日志和结果下载,大数据可视化;系统开发人员权限为数据集和算法列表的审核;管理员权限为数据集、算法列表和数据资源的修改、备注和删除,以及用户权限分配等功能。2) 数据资源下载该模块对水利工程灌浆大数据资源进行整合、发布,对外提供标准化接口,实现数据资源交换与集成,促进科学数据开放共享。3) 算法提交运行该模块针对特定数据集,选取平台算法库中对应算法或自

(上接第88页)

的数量必须在总注浆孔数量的2%-5%。对一个位置的注浆点完成弯沉值的检测后,需要对这个位置的弯沉情况进行深入的分析 and 研究,然后根据结论调整注浆过程,保证注浆效果符合实际施工要求。

(六) 注浆施工质量评价

首先对本文涉及项目进行施工前的观察,发现该公路最为显著的特点是,路肩抬升了3毫米左右,即使是路面出现下沉的位置路肩也太省了一定的高度,路肩没有抬升的位置情况基本处于稳定的状态,几乎没有出现继续沉降的现象。有些路段存在拉伸裂缝,对于该路段开展注浆加固施工,不管是砼路面还是路肩都得到了较大幅度的提升,路面裂缝的宽度也有所减少,另外所有路面没有出现新的拉裂现象。通过对以上施工质量进行评价,可以得出这样的结论,应用注浆加固技术对高速公路的路基结构进行处理以后,路基滑移、下沉以及裂缝现象都得到了较好的控制,另外该技术的应用极大程度的提高了路基土体的防渗能力,证明对于该路段应用注浆加固施工是十分合理的。

定义算法,设置相关参数提交运算,以供同行业或同领域专业人员进行运算分析。4) 运行状态及结果由于平台离线批处理和流式计算周期相对较长,所以用户需要实时掌握算法执行状态进度。系统通过Ajax异步实时动态获取集群算法运行状态,并提供用户日志下载功能。针对算法运算结果集,系统以文件形式提供下载,包括算法运算结果及说明性文件。

结语

水利工程大数据涉及勘察、设计、施工、管理等一系列数据,数据类型多,体量大,本文仅将笔者从事的水利基础处理工程(灌浆、爆破)传感器物联网采集的数据作为基本数据源,平台还涉及其他众多数据源,后期将会根据实际业务需求逐步迁移其他数据源,使得平台数据源更加丰富、系统更加完善。

参考文献

- [1] 程志华, 倪时龙, 黄文思, 等. 企业级非结构化数据管理平台研究及实践[J]. 电力信息化, 2012, 10 (3): 12 - 20.
- [2] 杨东华, 李宁宁, 王宏志, 等. 基于任务合并的并行大数据清洗过程优化[J]. 计算机学报, 2016, 39 (1): 97 - 107.
- [3] 韦泽鲲, 夏靖波, 张晓燕, 等. 基于随机森林的流量多特征提取与分类研究[J]. 传感器与微系统, 2016, 35 (12): 55 - 59.

四、结语

应用注浆施工技术对本文涉及公路进行处理,完成处理后,通车一年再次进行观察和统计,发现没有出现新的路面裂缝现象。所以,对于路基沉降现象,通过注浆加固技术进行处理,不仅可以满足道路施工期间的通行要求,还可以极大程度的提高道路承载能力和强度。

参考文献

- [1] 张森. 高速公路路基沉降注浆处治技术研究[D]. 长沙: 中南大学, 2014.
- [2] 李大板. 高速公路路基沉降注浆处治技术研究[J]. 建材与装饰, 2015, (07): 145-146.
- [3] 汪林彬. 注浆技术在高速公路路基处理中的应用研究[J]. 太原城市职业技术学院学报, 2017, (12): 133-135.

作者简介:

何小平,男,汉族,长沙宁乡人,大学本科,工程师,主要从事公路工程项目管理工作。