

基于GIS的岩土工程勘察设计一体化模式研究

陈硕

大连市勘察测绘研究院集团有限公司

摘要:新时期, GIS技术的出现和运用为很多领域发展提供便利, 融入岩土工程勘察设计一体化模式, 优化模式运用流程, 提高施工质量。多数情况下岩土工程作业环境呈现复杂化特点, 施工阶段常常受到较多未知因素的影响, 而将GIS融入勘察设计一体化模式, 可以进一步优化勘察设计方案, 提高施工的合理性。故本文围绕岩土工程展开深入研究, 重点阐述了GIS下岩土工程勘察设计一体化模式的实践运用和优化路径, 并简单论述了勘察设计内容等, 希望对相关工作有所帮助, 强化勘察设计效果。

关键词: 岩土工程; 勘察设计; 一体化模式

【DOI】 10. 12254/j. issn. 2096-6539. 2022. 15. 092

引言: 岩土工程作业阶段, 勘察与设计属于两个不同的工作, 以勘察工作为基础, 能够为设计工作提供精准的勘察数据。伴随着岩土工程规模不断扩大, 施工内容显著增多, 需要借助GIS技术, 建设勘察设计一体化模式, 精简勘察设计流程, 帮助作业人员了解作业地点的地形地势, 提高施工方案的可行性。

一、岩土工程勘察设计内容

(一) 现场监测

为了提高岩土工程地质勘察效果, 相关人员应从具体情况出发, 得到准确的测绘、勘察结果, 之后系统化进行数据处理, 以便于了解工程建设地点的周边环境。另外, 通过分析现场监测数据, 明确岩土工程现存地质问题, 制定完善的解决方案, 体现勘察设计工作开展价值。

(二) 勘探取样

岩土工程勘察阶段, 借助勘察取样的方法全面收集信息, 了解土层状态和厚度等数据, 再根据岩溶发育情况, 掌握地基地貌结构, 为施工设计方案的制定充足资料。另外, 为了顺利完成勘探取样工作, 应利用钻孔技术, 精准预测土层水位变化特点。根据相关调查结果显示, 由于勘察设计工作涉及大量专业性知识, 需要在专家的指导和帮助下完成工作, 但部分人员不具备新的思想, 难以认识到勘察一体化模式的运用价值, 无法做到灵活运用。对此需要改变相关人员的思想观念, 转变思维方式, 重视新技术和设备的使用。

(三) 地质测绘

岩土工程前期准备阶段, 为了制定科学合理的施工方案, 常常需要技术人员对作业地点展开全面的勘察设计, 了解地质环境特点, 加强地质测绘与管理。具体工作过程中, 借助现代化勘察技术, 通过分析和研究相关勘察数据, 能够帮助施工人员了解地质承载能力、地

质结构等, 优化工程设计方案。同时, 设计施工方案期间, 提供勘察数据可以降低设计难度, 完善理论数据。基于此, 工程管理者应深入分析项目设计需求、选址需求等, 针对性制定测绘方案, 使其满足岩土工程勘察需求。工程施工环节较多, 地质测绘主要分成两个阶段, 其一, 勘察项目施工区域, 编制完善的研究报告, 通过深入分析勘察数据制定设计方案; 其二, 参考初步设计内容, 掌握岩土工程实际需求, 全方位研究技术性理论内容, 保障施工强度^[1]。

二、GIS下岩土工程勘察设计一体化优势

(一) 可视化界面

在岩土工程勘察设计一体化模式融入GIS技术, 能够呈现更加精准的地理信息数据, 主要由于GIS技术具有可视化界面功能, 通过多种方式展现勘察数据, 有利于技术人员深度分析。还能及时发现设计方案存在的漏洞, 制定相对应的解决方案。

(二) 处理数据高效化

岩土工程数种类多样, 勘察信息具有复杂化、数量大等特点, 而传统勘察系统存在较多的问题, 常常出现数据处理不全面、遗漏数据等现象, 影响后期勘察设计结果。GIS技术是时代进步的结果, 能够高效化处理地理信息, 并以图形、数据等形式展现出来, 省略大量时间, 提高数据处理的速度, 防止出现设计不合理等情况。

(三) 丰富勘察数据

由于岩土工程的特殊性, 勘察设计工作起着至关重要的作用, 勘察数据参考价值明显, 若施工人员不注重数据的灵活运用, 或整合数据方法不科学, 将极易影响设计质量。基于此, 需要将GIS技术融入勘察一体化系统, 降低数据分析和整合难度, 并能短时间内收集大量勘察数据。

三、岩土工程勘察设计一体化特征

(一) 松散与密切一体化

岩土工程勘察设计一体化具体松散与密切一体化的特征, 主要表现于不同类型应用程序的操作性。当工程师与地质研究人员讨论岩土工程断层具体位置时, 表现为松散一体化, 而多个专业的地质学者共同参与并完成工作, 借助现代化技术和设备了解断层位置, 表现为密切一体化。

(二) 横向与纵向一体化

纵向一体化表现为各个勘察技术人员理解方式不同, 但在同一平台任职工作, 通过多种方式解释岩土工程施工地点状况, 而横向一体化主要指在不同学科背景下工作。通过多个角度分析对比横向一体化和纵向一体

化,横向一体化复杂程度更高,可操作空间小,各个技术人员比较注重自身技术问题的研究^[2]。

(三) 勘察一体化

勘察一体化系统主要借助CAD技术、网络通信技术、数据库技术等,并利用计算机软件完成勘察、计划、变更等工作,建立计算机辅助信息系统,降低对工作人员的依赖性,保障各项数据的准确性。

四、GIS下岩土工程勘察设计一体化模式的实现

(一) 系统组成

根据相关调查结果显示,对于岩土工程来说,勘察设计包含数据采集和收集、信息处理等内容,工作难度较高,对此,为了突出一体化系统的运用价值,应不断优化系统组成,掌握一体化模式工作原理。具体而言,系统包含计算机图形、GIS技术、地质统计学等多个类型学科,学科之间相互协作,改变传统单一学科单独作用的情况。

(二) 作业流程

基于GIS下的勘察设计一体化模式的工作流程主要包含:其一,勘察信息的精准输入,将勘察结果和相关计算结果逐一录入系统,譬如,地下水、地质状况等;其二,数据生成,运用地理信息系统生成准确的数据,再录入系统内部;其三,数据评价,科学评估地质条件,再形成图形、文字;其四,编制完善的勘察报告,为工程设计提供参考^[3]。

(三) 技术手段

为了突出GIS下岩土工程勘察设计一体化模式的多元化功能,需要借助多元化的技术手段,解决数据输入、数据共享等技术问题。基于此,可以借助数据网络共享技术,为设计部门与勘察部门搭建沟通桥梁,做到一体化管理,并在多个部门的协助下,加快信息传递速度,完善设计方案。同时,建立地理信息数据库系统,缓解工作压力。具体而言,明确各个岗位主要工作内容,重视信息数据的采集、处理等工作,方便设计人员查询和使用数据。另外,岩土工程勘察设计工作涉及多个领域内容,应重点解决接口问题。

五、GIS下岩土工程勘察设计一体化模式的实践运用和优化路径

(一) 实践运用

1. 运用于平面设计

处于岩土工程勘察设计期间,平面设计属于重点工作环节,需要引入GIS技术,完善勘察设计一体化系统,借助量化方式深度分析平面直线、曲线半径,为设计人员提供准确的勘察数据。同时,岩土工程设计环节受到多种因素的影响,需要利用勘察设计一体化模式科学判断坡度的大小,优先考虑不确定因素,提高设计方案的可行性。

2. 运用于选址工作

运用岩土勘察设计一体化模式时,通过发挥GIS技术的优势,计算机系统得到有效运用,加快地理信息整合速度。实际工作工程中,应掌握计算机技术的运用技

巧,建立完善的数字信息地理模式,为工程负责人和管理者提供准确勘察数据,灵活调整设计方案。另外,运用于选址环节,可以呈现动态化的地理模型,发现施工地点的弊端和优势,保障选址的合理性。

3. 案例分析

工程基本情况:规划用地面积为3.5万平方米,建筑面积为20.5万平方米,包含地下3层、地上28层,由于工程建设层数较多,提高对地质条件的要求,要求相关单位重视岩土工程的勘察与设计工作。通过深入分析本工程可得,勘察主要任务包含地下水环境、土层力学性质等,技术人员应利用多种手段了解施工地点的岩土信息,讨论岩土结构的承载力和稳定性,并以勘察数据为依据制定施工方案。同时,技术人员仔细研究地下水环境,了解不同时期地下水环境变化特点,提前制定预防措施,避免产生较高的经济损失。根据国家相关规定,技术人员可以借助重型勘探试验、钻井取样等,借助GIS技术,简化勘察流程,减小勘察误差。

勘察工作结束后进入勘察方案的设计环节,由于本工程规模大、埋深大,工程建设任务量较多,具体作业难度大。因此要求技术人员从多个角度分析勘察数据,采取桩基础施工技术,并将钻孔灌注桩技术作为辅助技术。此外,相关人员应参考工程具体情况,结合勘察设计方案,确定桩身直径等参数,最大限度上提高单桩的承载能力。处于布桩环节时,采取一柱一桩的施工方法,降低工程施工难度。通过分析本工程施工建设流程,勘察设计一体化模式运用效果良好,可以为设计环节提供充足数据资料。

(二) 优化路径

1. 掌握模式运用技巧

运用基于GIS的岩土工程勘察设计一体化模式过程中,为了提升运用效果,起到优化作业流程的目的,相关部门应加强对勘察设计工作的重视程度,认识到勘察设计一体化模式的优势和特征,突出GIS技术的运用价值。具体而言,施工单位应积极学习一体化模式的运用技巧,遵守相关运用原则,以实现将一体化模式运用于工程各个环节,提高岩土工程一体化管理水平。参考相关施工标准,升级并优化一体化管理体系,满足岩土工程相关要求。同时,优化岩土工程勘察和设计质量体系,并应健全质量监督体制,全过程监督工程施工质量。另外,系统化审核工程所有文件,从岩土工程实际情况出发,充实勘察设计一体化内容,并借助新型安全管理模式,促使一体化模式有效落实,还能提升相关人员责任意识。

2. 朝向数字化发展

当今社会,各种现代化技术的层出不穷,改变社会发展方向,具有信息化、数字化的特点,为各行各业发展提供新的发展契机,对此优化岩土工程勘察设计一体化模式过程中,应充分利用现有资源,使其朝向数字化方向发展,推进各项工作有序开展。数字化能够高效组合一些分散状态下的元素,变成一个整体,提高勘察

设计的协调性，并且数字化具有显著的优势，整合技术形式。运用数字化阶段，技术人员应转变软件的表现形式，特别是CAD软件所形成的数据信息，做到数字化处理勘察资料，优化并更改勘察与设计系统，弥补传统系统存在的弊端。另外，对于岩土工程来说，数字化系统需要包含计算机图形学、地质统计学、地理信息系统等内容，并应具备信息数据整合的能力，提升勘察设计工作效果。此外，为了实现勘察设计数字化，应从勘察现场、场地物性指标入手，构建完善的勘察数据库，灵活运用地理信息系统，解决数据采集、处理等环节存在的问题。

3. 搭建一体化信息平台

为了提高一体化模式运用效果，岩土工程各个参与方应积极主动学习，提高实践技能，引用“三标一体化”管理体系，掌握体系核心理念，以相关案例为依据深入分析，掌握勘察设计一体化模式的开发标准、设计要求。同时，借助信息化技术，搭建一体化信息平台，将岩土工程相关建设要求作为基础，针对性创新技术和管理模式。另外，加强对相关人员的技术培训和实践指导，开设一体化培训课程，充实知识体系，提高相关人员的技术能力和管理。不仅如此，建设一体化信息平台过程中，重视BIM等先进技术的运用，为三维动态立体模型的建立提供丰富数据，达到信息共享的目的，大幅度提高部门之间信息传递效率。

4. 协调勘察与设计工作

岩土工程建设阶段，勘察与设计工作属于最为关键的基础性工作，关系到施工方案合理性和可行性，而运用勘察设计一体化模式能够提高工作质量，提高二者的联系性。但现阶段此模式运用效果一般，勘察与设计工作联系较少，极易出现脱节现象，导致岩土工程作业期间存在不确定因素，影响工程施工的安全性，产生不良的社会影响。基于此，重视勘察设计一体化模式的优化，协调岩土工程勘察工作和设计工作，发现二者的相同点和不同点，推进工作协调开展。以往工作人员进行勘察作业时，注意力常常集中于勘察质量，虽然多数情况按照工作安排作业，但难以精准描述勘察数据，不清楚数值和变量之间的关系。设计人员分析勘察数据时，也难以短时间内理解数据真正含义，增加工作难度，为设计环节带来较多阻碍，设计方案存在较多不合理之处。基于此，应融入GIS技术，优化勘察设计一体化模式，强化数据管理水平，并能帮助其他岗位人员快速了解数据含义。

5. 运用网络地理信息系统

基于信息技术快速发展背景下，GIS技术得到合理优化和完善，具有网络化的特征，并具有信息共享的功能，数据传递效率高，省略大量勘察时间，还能减少工程勘察误差。正常情况下，岩土工程勘察期间，各个工作环节对计算机技术的依赖性高，但勘察数据较多，工作任务量大，而运用网络地理信息系统，能

够做到高效化传递勘察数据，缩短勘察和设计工作时间，为后期作业提供充足时间。另外，网络技术扮演着桥梁的角色，拉近设计部门与勘察部门的距离，方便部门工作人员之间进行信息沟通，达到预期工作目标。此外，岩土工程作业地点较为偏僻，交通不便，而利用网络技术可以解决信息传递难的问题，第一时间传递勘察数据。

6. 融合计算机辅助系统与地理信息系统

现如今，岩土工程建设过程中，勘察设计一体化模式发挥巨大作用，为工程创造较多便利条件，但目前运用阶段仍然存在较多问题，对此需要将计算机辅助系统与地理信息系统合理融合，优化一体化模式。其中，地理信息系统属于一种空间信息系统，是时代进步的结果，通过发挥计算机软件和硬件系统的功能，可以全面采集特定空间条件下地质信息，再进行计算、管理、描述等，此系统综合性较强。同时，此系统主要借助计算机高效化高质量处理地理信息，计算机辅助系统则运用其他现代化设备和计算机技术，为设计人员创造良好设计环境。另外，当从专业化角度分析和讨论，地理信息系统处理数据的优势明显，可以降低岩土工程数据处理任务量，还具有叠加图像、数据库管理等功能，使其能够处理一些数量特征、实体质量的数据。一旦发现其中某组数据异常，可以自动化调整。计算机辅助设计系统也具有数据处理、图像绘制等功能，但只能利用数据库展开管理设计，不具备综合化管理数据信息的能力。而通过将二者有效融合，可以提高数据信息处理效率，为岩土工程提供完整的数据。

总结：总而言之，基于时代快速发展背景下，加快岩土工程领域的发展脚步，以GIS为核心的勘察设计一体化模式得到广泛运用，有效丰富勘察数据，提高设计方案的可行性，减少不必要的经济投入。但由于岩土工程存在较多的不确定性，具体运用效果受到影响，对此需要采取多元化的优化策略，融合计算机辅助系统与地理信息系统，运用网络地理信息系统，协调勘察与设计工作，为岩土工程施工提供更多便利条件，创造更大的经济效益。

参考文献

- [1] 谢维安, 黄琨. 基于GIS的矿山岩土工程勘察设计一体化模式研究[J]. 世界有色金属, 2021(22): 202-203
- [2] 任亚飞. 岩土工程勘察设计一体化模式的发展对策探讨[J]. 散装水泥, 2022(4): 125-126, 129
- [3] 陈伟强. 岩土工程勘察设计一体化模式的发展对策分析[J]. 四川建材, 2021, 47(11): 84-85

作者简介: 陈硕(1982年5月24日), 男, 辽宁锦州, 硕士研究生, 毕业于大连理工大学; 现有职称: 副高级工程师, 注册土木工程师(岩土), 研究方向: 主要从事岩土工程勘察、设计及检测。