

基于三维统一模型的水利水电工程地质信息分析

Hydraulic and Hydro-Power Engineering Geology Information Analysis Based on 3D United Model

刘诚 Liu Cheng

(新疆水利水电勘测设计研究院地质勘察研究所, 乌鲁木齐 830000)

(Xinjiang Academy of Hydraulic and Hydropower Sciences, Institute of Geological Exploration, Urumqi 830000, China)

摘要:利用传统的二维、静态方式来处理工程地质资料、分析工程地质问题,不能使人们直接、完整、准确地理解和感受水利水电工程的地质情况,难以满足地质工程师、设计人员地质空间分析的实际需求。因此,在为水利水电工程建设服务的前提下,针对多源地质数据的耦合分析、地质体的复杂性、信息量大、分析要求高、地质构造的动态性、模型的可靠性及其快速更新修改等难点,分析水利水电工程地质信息,提出实现水利水电工程地质信息三维建模与分析的方法,对提高水利水电工程勘测、设计和施工水平的有着重要的意义。

Abstract: The traditional two-dimensional static approach to handle engineering geological data and analyze engineering geological problems can not make people directly, completely, and accurately understand and feel the water resources and hydropower engineering of the geology, and couldn't meet the actual demand of geological engineers and design staff. Therefore, under the premise of services for the water construction, based on difficult geological data for the coupled multi-source analysis, geological complexity, large amount of information, analysis requires high dynamic geological structure, the model of reliability and quick update changes and other difficulties of water resources and hydropower engineering geological information, water resources and hydropower engineering geology information is analyzed and three-dimensional modeling and analysis are proposed which are of vital significance to the improvement, investigation, design and construction of resources and hydropower projects.

关键词: 水利水电工程; 工程地质; 三维地质建模; 三维统一模型; 地质信息分析

Key words: water resources and hydropower engineering; engineering geology; geological modeling; three-dimensional unified models; analysis of geological information

中图分类号: TV22

文献标识码: A

文章编号: 1006-4311(2010)15-0039-01

1 三维地质建模方法分析

1.1 三维地质建模应用型方法

1.1.1 剖面框架法。剖面框架法即在收集整理原始地质勘探资料的基础上建立分类数据库,人工交互生成大量的二维地质剖面,然后应用曲面构造法生成各层位面,进而表达三维地质模型。或者利用空间拓扑分析法直接进行地质体建模。而选择采用曲面边界建模还是体元拓扑数据模型又包含很多的具体方法。

1.1.2 多源数据耦合建模法。即耦合原始地质勘探数据和二维解释剖面等多种来源的地质数据,应用曲面构造法或拓扑分析法进行三维地质建模。由于数据的多源性导致其数据结构难以统一,使其实现具有一定难度。但随着计算机技术的发展,人们更倾向于综合考虑如何利用有限的可利用数据进行模型重建。

1.2 三维地质建模方法分析。根据对三维地质建模空间对象的特征分析可知,所建立的模型要能够全面表达地质对象的几何形态、空间拓扑关系和属性信息。由于地质体位于地表以下,地质工作者通过对离散信息的分析、解释来推断整个地质对象的三维基本特征,这种分析、解释和推断通常是在一系列二维剖面上进行的。同时,考虑到目前地质工程师和设计人员的工作方式,要求在三维地质建模与分析中也能够在二维环境下对地质对象进行交互式操作以达到表达、分析、解释、推断和修改地质模型的目的。

基于二维剖面进行交互式操作获取地质对象的三维特征,同时耦合原始勘探数据进行精度控制和修正,是重建三维地质模型的一条实用途径。

2 水利水电工程地质信息分析

2.1 岩体质量可视化分级建模分析。岩体质量分级是评价岩体工程地质条件的重要手段,其目的是为查明各级岩体的工程特性提供基础,达到为工程设计提供定量指标,并起到工程地质专业与设计专业间交流和沟通的桥梁作用。因此根据水利水电工程区岩体结构特征和岩级分类原则,按岩体质量分级类别构建相应的三维岩级模型,可使工程师更加直观地理解岩体好坏情况,并指导工程设计。岩体质量分级三维模型也将是下述地质分析的重要对象。

2.2 三维模型的任意剖切地质分析。地质工程师对于整个工程区域内的地质条件往往难以全局把握,需要对地质体各个不同剖面方向的地质特征进行综合研究与多角度认识,而设计人员则希望能

够准确直观地看到主要建筑物附近的岩体质量情况。因此,实现对三维地质模型和岩级分类模型的任意方向、任意位置、任意深度的实时剖切分析,可使不同专业的工作者都能观察到地质实体内部结构、空间特征和变化规律,并能直观理解岩体质量对工程的影响状况。此外,目前工程师们大都更习惯于查看和利用二维CAD图,而在传统绘图过程中,一个地质工作者仅绘制一个剖面图就需要长达一个星期的时间,效率极低,而且还无法适应设计人员的变化,所以在获得三维剖切图的基础上自动高效地生成规范的二维CAD图显得非常必要。

2.3 大坝工程地质分析与优化设计。在水利水电工程地质研究中,所有的地质勘探和分析计算工作都是为工程的设计和施工指导服务,为工程建筑物的合理性和安全性提供基础数据,因此不能脱离工程去分析研究纯粹的地质体或地质现象。大坝工程是水利水电工程建设中的主体工程,大坝建基面的合理选择和坝基、坝肩处理等都与坝区地质条件和岩体质量有着密切的关系,因此针对大坝工程进行地质填挖处理分析,不仅可以清楚地认识大坝所处的具体岩体条件和处理措施效果,而且可通过对不同的坝型和建基面方案提供地质方面的决策依据,有利于大坝工程优化设计。

3 结语

利用传统的二维、静态方式来处理工程地质资料、分析工程地质问题,不能使人们直接、完整、准确地理解和感受地下的地质情况,难以满足地质工程师、设计人员地质空间分析的实际需求。因此,在为水利水电工程建设服务的前提下,针对多源地质数据的耦合分析、地质体的复杂性、信息量大、分析要求高、地质构造的动态性、模型的可靠性及其快速更新修改等难点,融合水利水电工程科学、工程地质学、数学地质学和计算机科学等多个交叉学科的先进理论技术,提出了实现水利水电工程地质信息三维建模与分析的理论方法,这是一项提高水利水电工程勘测、设计和施工水平的基础性课题。

参考文献:

- [1] 韦港. 加速三维实体地质模型在计算机上的实现[J]. 水力发电, 2006, 4: 41-43.
- [2] 胡瑞华. 水利水电工程三维地质模型的研究和应用[J]. 人民长江, 2008, 33(6): 57-58.
- [3] 柴贺军. 岩体结构三维可视化及其工程应用研究[J]. 岩土工程学报, 2008, 23(2): 217-220.
- [4] 孟小红, 等. 地质模型计算机辅助设计原理与应用[M]. 北京: 地质出版社, 2001: 20-22.

作者简介: 刘诚(1977-), 男, 汉族, 甘肃人, 本科学历, 职称: 工程师, 研究方向: 水利水电工程地质。