# 三维水文地质建模技术研究综述

来源：网络 作者：蓝色心情 更新时间：2025-04-14

*三维水文地质建模技术出现于上世纪九十年代，对于水文地质情况复杂的大型工程有着重要的作用。水文地质的情况本来就是立体的，而大量的二维图像和资料并不能将水文地质的真实情况呈现出来，地质工作者难以从中了解水文地质的整体情况。三维水文地质建模技术...*

三维水文地质建模技术出现于上世纪九十年代，对于水文地质情况复杂的大型工程有着重要的作用。水文地质的情况本来就是立体的，而大量的二维图像和资料并不能将水文地质的真实情况呈现出来，地质工作者难以从中了解水文地质的整体情况。三维水文地质建模技术可以将水文地质情况进行可视化转换，更加清晰直观的将水文地质情况反映出来，对于工程设计和施工都有着很大的帮助，因此受到了国内外研究者的广泛重视和关注。

1.对三维水文地质建模技术研究的现状和发展状况

三维水文地质建模技术包括了物理学、计算机科学、水文学和地质学等多门科学，是一个多学科交叉的新型技术[1]。三维水文地质建模技术出现的时间较晚，研究时间还比较短，鉴于水文资质专业本身的原因以及一些客观原因，三维水文地质建模技术的发展还处于初级阶段。

1.1 空间建模的发展

三维水文地质建模技术要求能够在空间中建立数据模型，对水文地质对象进行抽象的表达。国内外很多相关专家都介绍和分析了空间数据模型，肯定了空间数据模型在孔隙水文地质层、不同实体类型地质中的重要作用。对空间数据模型给予了充分的肯定，并创造性的提出了很多空间数据模型的方法。

当前主要的空间数据模型的方法有混合模型、体模型和面模型三种。根据不同的实际情况选择不同的模型。这三种空间数据模型各有特点。面模型对于模型更新和地层可视化方面比较有利，而体模型对复杂地质条件的适应能力较差。混合模型的精度较高，但技术要求也很高，实现起来有一定的难度。在模型的选择中，资源与效率的关系是选择空间数据模型考虑的主要问题[2]。

1.2 组织、管理和发布水文地质数据

必须掌握和组织大量的、不同形式的水文地质数据才能够进行三维水文地质建模。这些数据既包括文字资料、数字资料和图形文件资料，也包括物探数据和钻孔技术等。数据类型的差异也会导致完备性与可靠性的差异。因此，三维水文地质建模技术必须能够对这些数据进行有效的利用和组织，并且还要同时具备良好的数据发布能力。近年来不断有相关专业对此进行研究，提出了很多关于组织、管理和发布数据的方法。当前的三维水文地质建模技术在这方面仍然与实际需求存在着较大的差距，难以在全行业进行广泛的推广。

1.3 如何构建模型的研究

水文地质的数据庞杂，建模的范围大，给建立三维水文地质空间模型带来 了很大的难度。近年来研究中主要总结出了基于多源数据、基于剖面数据、基于钻孔数据等建立模型的方法。这些方法目前在世界范围内都得到了广泛的运用。不仅如此，还有一些空间建模的新成果也在不断被引进到三维水文地质建模中来，例如智能地质建模和数学地质建模等方式。不同的建模方法各有其优缺点，在具体使用的时候必须根据区域内的实际水文地质情况来进行选择。

1.4 地下水数值模拟中三维水文地质模型技术的应用研究

地下水数值模拟一般都是对已知要素进行模拟计算，主要有水文地质参数、补径排条件以及地质体框架等，容易造成数值模拟的不确定性。有关专业针对这一情况将三维水文地质模型技术引入到地下水数值模拟中来。将收集到的数据统一输入建模软件，建立三维水文地质模型并对地下水数值进行模拟。然而在应用的具体过程中，模拟的准确性和融合性还存在一些问题。

1.5 对水文地质系统中不确定因素的研究

水文系统具有一定的复杂性和不确定性，这就对三维水文地质模型技术提出了挑战。用确定的数据建立起的空间模型在表现充满不确定性的水文地质现象的时候，必然会出现偏差。对于，国内外很多专家学者都对三维水文地质模型的不确定性进行了研究，力求降低不确定性，提高建模的准确性和稳定性。有专家将三维水文地质模型的不确定性因素归纳为三类因素，分别是地质体的内在随机性、数据质量的不确定性以及人类相关知识的欠缺。针对这三类因素从数据的质量上来对三维水文地质系统的不确定性进行评价。

2.三维水文地质建模技术的改进措施

三维水文地质建模技术是一项非常重要的技术，对于实际施工有着很大的帮助。近年来对于三维水文地质建模技术的研究不断深入，新的研究成果不断涌现。

2.1 工作目标的确定

三维水文地质建模技术在技术层面的发展已经十分完备，但是在实际应用方面却还存在着一些限制。三维水文地质模型的主要描述对象是水层中的颗粒大小、空间分布等与运移和赋存相关的空间结构和属性条件[3]。三维水文地质建模技术的研究需要结合技术本身的特点，加强对有限的工作目标的确定，才能使三维水文地质建模技术能够更好的满足实用的要求。

2.2 加大对三维水文地质的建模工具的开发力度

当前的三维水文地质建模工具远不能适应水文地质专业的实际需要，这就需要开发出新的三维水文地质建模软件，作为数值的模拟平台。新的三维水文地质建模工具必须符合以下几个要求：具有良好的操作性，便于理解和使用；维护方便，不易损坏；用户界面和可视化方便；价格合理。

2.3 三维水文地质模型要能够更新

实际情况下的水文地质情况是经常变化和更新的，不断出现新的认识和新的数据，这就要求三维水文地质模型能够具备一定的更新能力，否则就会造成大量的人力、物力和资源的浪费。三维水文建模的自动化程度要高，对于数据能够更加合理和规范的使用，这样才能够拥有良好的更新能力。在最新研究中，有研究人员将数据的自动更新、自动存储和自动处理加入到在三维水文地质模型中去，取得了良好的效果[4]。

2.4 加强对水文地质条件的标准体系、原则以及概化方法的研究

当前业界对于三维水文地质建模技术的重视程度较高，但是对于水文地质条件的标准体系、原则以及概化方法的研究仍然很少。三维水文地质建模技术缺乏一定的方法体系来对其进行指导。在未来的研究中，要重视对于水文地质条件的标准体系、原则以及概化方法的研究，针对不同的水文地质条件进行有效的三维建模，结合水文地质专业的自身特点，对三维水文地质建模技术提出指导性的方法和原则，建立三维水文地质建模技术的标准体系，促进这门技术向专业化、现代化和规范化发展。

3.结语

三维水文地质建模技术打破了对水文地质环境描述的空间限制，能够生动、真实、直观的表现水文地质情况，对于水文地质行业有着重要的推动作用。随着水文地质工程在国民经济发展中的重要性逐渐提高，三维水文地质建模技术也得到了广泛的关注，取得了很多研究成果。三维水文地质建模技术的研究还在不断的前进，该技术也在不断的发展完善，为水文地质专业起到更大的贡献。

本文档由028GTXX.CN范文网提供，海量范文请访问 https://www.028gtxx.cn