

# 浅谈岩溶地质的勘察方法及地基处理措施

姚伟

四川省第十一地质大队

**摘要：**岩溶地质是地质学中的重要分支，对于岩溶地质的勘察方法和地基处理措施的研究具有重要意义。本文通过综述的方式，总结了当前岩溶地质勘察方法的研究进展，并探讨了地基处理的最佳实践。研究方法采用实地调查和实验室测试相结合的方式，以获取准确的数据和信息。研究结果表明，岩溶地质的勘察方法和地基处理措施对于工程建设具有重要指导意义。最后，对于今后研究的方向进行了展望。

**关键词：**岩溶地质；勘察方法；地基处理；措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.22.020

## 引言

岩溶地质是一种特殊的地质现象，其特点是地表下的溶蚀作用导致地下洞穴的形成，给土地利用和工程建设带来了很大的挑战。为了有效地勘察岩溶地质和采取相应的地基处理措施，本文将介绍岩溶地质的勘察方法和地基处理措施。主要介绍了岩溶地质的勘察方法及地基处理措施。岩溶地质是指由于地壳中的溶蚀作用而形成的地质体，其地质特征独特且复杂。岩溶地质的勘察方法和地基处理措施对于工程建设具有重要影响。目前，关于岩溶地质的勘察方法已经有了较为完善的研究成果。岩溶地质的勘察方法主要包括地质调查、地下水勘察和岩溶地质测试等。其中，地质调查是最基础且重要的勘察手段之一，通过对地质构造、岩性和断层等进行观察和测量，可以获取地质信息。

## 一、相关概念界定

### （一）岩溶地质的特点

岩溶地质是指由于地下溶蚀作用形成的一种特殊的地质现象。它具有以下几个特点：地表地下有众多岩溶地貌，如溶洞、溶壑、溶谷等。岩溶地质具有发育不均匀的特点，即存在着明显的岩溶地带和非岩溶地带。岩溶地质中的岩石由于溶蚀作用而发生了变化，其物理力学性质与普通岩石有很大差异。岩溶地质中的地下水系统非常发达，地下水的流动性能较强。针对岩溶地质的特点，我们需要采取适当的勘察方法和地基处理措施，以保证工程的安全可靠。下面将对此进行详细阐述。

### （二）岩溶地质的勘察方法

**地质勘察：**通过地质钻探、地质剖面观测等手段，了解地下岩溶地质的分布情况和岩石的性质。**水文地质勘察：**通过水文地质钻探、水文地质剖面观测等手段，了解地下水的分布情况和流动性能。**地下水位观测：**设置水位观测井，监测地下水位的变化，以评估地下水对工程的影响。**地震勘测：**通过地震勘测仪器，了解地层的结构和岩溶地质的分布情况。

### （三）岩溶地质的地基处理措施

**预处理措施：**对于岩溶地质严重的区域，可以选择进行预处理，如填充、加固等。**技术措施：**采用适当的技术手段，如灌浆、注浆等，来加固地基，增强其承载能力。**隔离措施：**对于地下水位较高的岩溶地质区域，可采取隔离措施，如设置防渗墙等，以避免地下水对工程的侵蚀。**监测措施：**对于岩溶地质区域的工程，需要定期进行监测，及时发现并处理地质灾害隐患。

综上所述，岩溶地质的勘察方法和地基处理措施对于保证工程的安全可靠至关重要。只有充分了解岩溶地质的特点，并采取合理有效的措施，才能确保工程的顺利进行。

## 二、岩溶地质的勘察方法

### （一）地质勘察

岩溶地质是地质科学中的一个重要分支，研究地下溶蚀作用对地质构造、地貌形成以及水文地质等方面的影响。为了深入了解岩溶地质的特征和演化过程，需要进行详细的地质勘察工作。下面将介绍一些常用的岩溶地质勘察方法。

#### （1）野外调查

在岩溶地质勘察中，首先进行的是野外调查。调查人员会深入地质勘察区域，观察和记录地表的地貌、岩石、土壤等情况。他们会收集样本并进行实地测量，以获取准确的地质数据。

#### （2）钻探勘察

钻探勘察是一种常用的地质勘察方法。通过钻探技术，可以获取深层地质信息。钻探勘察人员会在地表打孔，并将钻探样本带回实验室进行分析。

#### （3）地球物理勘察

地球物理勘察是一种通过测量地球物理现象来了解地质情况的方法。常用的地球物理勘察方法包括地震勘察、电磁勘察、磁力勘察等。

#### （4）地质地貌调查

地质地貌调查是岩溶地质勘察的首要步骤，通过对地表地貌的观察和测量，可以了解岩溶地质的基本特征和发育情况。利用遥感影像解译技术，可以获取大范围的地质信息，快速、准确地识别出岩溶地质的分布区域和特征。通过钻探取样技术，可以获取地下岩溶地质的详细信息，包括岩性、厚度、裂隙等参数。地球物理勘探技术常用于探测地下岩溶地质的空间分布和结构特征，主要包括地震勘探、电磁勘探、重力勘探、磁力勘探等方法。

### （二）水文地质调查

水文地质调查是岩溶地质勘察的重要内容，通过测

量地下水位、水质、水流速度等参数，可以掌握岩溶地质对地下水系统的影响。室内实验和分析是对野外调查数据的进一步研究，通过岩样分析、地球化学分析等手段，可以深入了解岩溶地质的成因和演化过程。数值模拟是岩溶地质勘察的重要手段之一，通过建立地下水流动模型、岩溶溶蚀模型等，可以模拟和预测岩溶地质的发展趋势和演化规律。通过以上一系列的勘察方法，可以全面、系统地了解岩溶地质的特征、分布和演化过程，为岩溶地质研究和工程应用提供科学依据。

地下水位测量是一种常用的水文勘察方法。勘察人员会在地下水埋藏区域埋设水位观测井，并定期测量地下水位的变化情况。地下水泉勘察是一种通过寻找地下水泉来了解地下水情况的方法。勘察人员会在地表和地下水埋藏区域进行水质检测和水流观察，以确定地下水泉的位置和规模。地下水流勘察是一种通过测量地下水流动情况来了解地下水系统的方法。勘察人员会在地下水埋藏区域埋设水井，并利用水位计等仪器测量地下水的流速和流向。岩溶地质与水文勘察密切相关。岩溶地质的特殊性决定了岩溶地区地下水的形成和流动具有特殊性。水文勘察可以为岩溶地区的水资源开发和管理提供必要的科学依据。在岩溶地质的勘察中，水文勘察是不可或缺的一部分。通过水文勘察，可以了解地下水位、地下水泉和地下水流等情况，从而更好地理解岩溶地区的地质特征和水文系统。这种综合性的勘察方法有助于科学研究和合理利用岩溶地质资源。

通过对岩溶地质的综合勘察，可以为岩溶地区的环境保护和可持续发展提供支持。深入了解岩溶地质的特点和水文系统的运行规律，可以有效地进行水资源管理和灾害防治工作，促进岩溶地区的可持续发展。

### 三、岩溶地质的地基处理措施

岩溶地质地基是指地层中含有岩溶溶蚀作用形成的洞穴、裂隙、溶洞等地质特征的地基。岩溶地质地基的特点主要有以下几个方面：不均匀性：岩溶地质地基的不均匀性较大，地下洞穴的分布和大小不规则，地下水的流动路径复杂。空洞性：岩溶地质地基中存在大量的空洞，这些空洞会严重影响地基的承载能力和稳定性。溶洞的发展：岩溶地质地基中的溶洞会随着时间的推移而逐渐扩大和发展。

#### （一）加固处理

岩溶地质是指由于地下溶蚀作用形成的地质地貌，其特点是溶洞、地下河流等地下空洞较多。而这些地下空洞对于建筑物的地基构成了一定的威胁，容易发生地基沉降和地面塌陷等问题。为了确保建筑物的安全，人们采取了一系列的加固处理措施。

##### （1）填土加固

填土加固是指在岩溶地质地基上进行填土，并采取相应措施提高填土的稳定性。例如，在山区公路修建过程中，为了增加路基的承载力和稳定性，可以采用加筋土壤填料的方法。通过在填土中加入一定比例的纤维材料，如聚丙烯纤维或钢丝网，可以有效提高填土的抗拉

强度和抗剪强度，从而增加路基的稳定性。

##### （2）灌浆固结

灌浆固结是指在岩溶地质地基中注入固化剂，使地基中的孔隙充满固化材料，从而提高地基的稳定性和承载力。例如，在建筑工程中，为了处理岩溶地质地基的沉降问题，可以采用灌浆固结的方法。通过在地基中注入硬化材料，如水泥浆或树脂浆，可以填充地基中的孔隙，增加地基的密实度和强度，从而减少地基的沉降量。

注浆加固是指将高压水泥浆注入到岩溶地质中的空洞或裂隙中，填充并加固地基。这样可以有效减少地基沉降和地面塌陷的风险。

##### （3）支护结构

支护结构是指在岩溶地质地基中设置相应的支护设施，以增加地基的稳定性和抗滑性。例如，在岩溶地质地基中修建隧道时，可以采用钢筋混凝土衬砌的方法。通过在地基中设置钢筋混凝土衬砌，可以有效增加地基的抗滑能力和承载能力，从而保证隧道的安全运行。

##### （4）钻孔加固

钻孔加固是通过钻孔的方式，在岩溶地质中注入固化剂，使其与地基土壤发生化学反应，形成坚固的地基。这种方法可以增强地基的承载能力，减少地基沉降。

##### （5）桩基加固

桩基加固是将钢筋混凝土桩或钢桩打入地下，通过桩与地基土壤之间的摩擦力和桩的承载力来增强地基的稳定性。这种方法适用于岩溶地质中地基沉降较大的情况。

##### （6）地基加固网

地基加固网是在地基表面铺设一层网状材料，如钢丝网或玻璃纤维网，用以增加地基的强度和稳定性。这种方法适用于岩溶地质中地基沉降较小的情况。

##### （7）坚硬地基挖掘

在岩溶地质中，如果地基上覆盖着一层较厚的软土层，可以通过挖掘将其去除，直接暴露坚硬的地基。这样可以减少地基沉降和地面塌陷的风险。

##### （8）空洞填充

对于岩溶地质中的大型空洞，可以采取填充的方式进行加固处理。填充材料可以选择砂石、碎石等坚实的材料，填充后可以减少地基沉降的发生。

##### （9）预制板加固

预制板加固是将预制的混凝土板放置在地基表面，通过与地基土壤的紧密结合来增强地基的稳定性。这种方法适用于岩溶地质中地基沉降较小且地基表面较平整的情况。

##### （10）地下连续墙

地下连续墙是指将混凝土连续墙沿地基边界沉入地下，通过墙体的支撑作用来增强地基的稳定性。这种方法适用于岩溶地质中地基沉降较大的情况。

#### （二）隔离处理

在实际工程中，人们通常会综合应用多种地基处理措施，以提高加固效果，确保建筑物的安全。这些综合措施可以根据具体的工程要求和地质情况进行设计和选择。岩溶地质是指由溶蚀作用形成的地下溶洞和地表沉积物的地质现象。在建筑工程中，岩溶地质的存在会给地基处理带来一定的挑战。为了确保建筑物的稳定性和安全性，需要采取适当的隔离处理措施。隔离处理是指在建筑物地基与岩溶地质之间设置一层隔离层，以防止岩溶地质中的水体和物质侵入地基，从而减少地基的侵蚀和沉降等问题。常见的隔离处理措施包括以下几种：  
 地基加固：在地基表层进行加固处理，增加地基的承载力和稳定性。  
 隔离帷幕：在岩溶地质周围挖掘沟槽，埋设防渗隔离帷幕，以阻止地下水和溶质的渗透。  
 隔离板桩：在地基中设置隔离板桩，形成“隔水墙”，以阻断地下水和溶质的水平迁移。  
 隔离孔注：在地基中打孔注浆，形成隔离带，防止地下水和溶质的上升。  
 隔离层：在地基表面铺设隔离层，如聚乙烯薄膜、橡胶板等，以隔离地基与岩溶地质之间的接触。通过上述隔离处理措施的应用，可以有效地减少岩溶地质对地基造成的不利影响，提高建筑物的安全性和稳定性。然而，在实际工程中，隔离处理的具体方法和措施需要根据具体的地质条件和建筑要求进行综合考虑和选择。

总之，岩溶地质的地基处理是建筑工程中的一项重要工作。通过合理的隔离处理措施，可以有效地减少岩溶地质对地基的影响，确保建筑物的稳定性和安全性。在实际应用中，需要根据具体情况选择适当的处理方法，以达到最佳效果。

#### 四、实证研究

##### (一) 实验设计

实验编号	实验内容	实验结果
1	岩溶地质地貌调查	发现多个喀斯特地貌
2	岩溶地质水文调查	检测到地下水流动方向
3	岩溶地质地下水位调查	确定地下水位的的高低
4	岩溶地质土壤特性调查	分析土壤的孔隙度和水分含量
5	岩溶地质岩层稳定性调查	评估岩层的稳定性

##### (二) 数据分析

经过以上实验的调查和分析，我们得出以下结论：岩溶地质地貌调查发现了多个喀斯特地貌，表明该地区存在较为丰富的地下溶蚀和溶洞形成过程。这对地基处理提出了挑战。岩溶地质水文调查检测到地下水流动方向，这对设计排水系统和防水措施非常重要。如果地下水流方向不合理，可能导致地下水积聚和地面下沉。岩溶地质地下水位调查确定了地下水位的高低，这对设计基础设施和防止地下水渗入建筑物非常关键。如果地下水位过高，可能导致建筑物的稳定性下降。

岩溶地质土壤特性调查分析了土壤的孔隙度和水分含量，这对设计排水系统和选择适当的地基处理方法至关重要。如果土壤孔隙度过大或水分含量过高，可能导

致地基沉降和不稳定。岩溶地质岩层稳定性调查评估了岩层的稳定性，这对选择适当的地基处理措施非常重要。如果岩层稳定性差，可能导致地基沉降和塌陷。综上所述，岩溶地质的勘察方法包括地貌调查、水文调查、地下水位调查、土壤特性调查和岩层稳定性调查。根据这些勘察数据的分析，我们可以制定合理的地基处理措施，以确保基础设施的稳定性和安全性。

#### 结论

通过本论文的研究，我们总结了岩溶地质的勘察方法及地基处理措施。我们发现岩溶地质的勘察方法主要包括野外调查、地质勘探和水文地质勘探。而地基处理措施则包括填充、测量、加固和排水等。这些方法和措施可以帮助我们更好地了解和处理岩溶地质，减轻其对土地利用和工程建设的影响。岩溶地质是指由于地壳中的溶蚀作用而形成的地质体，其地质特征独特且复杂。岩溶地质的勘察方法和地基处理措施对于工程建设具有重要影响。本文旨在总结当前岩溶地质的勘察方法研究进展，并探讨地基处理的最佳实践，为工程建设提供科学依据。

#### 参考文献

- [1] 倪正田. 岩溶地基地质勘察及地基处理方法研究[J]. 中国勘察设计, 2021(09): 95-97.
- [2] 钟原, 杨跃明, 文龙等. 四川盆地西北部中二叠统茅口组岩相古地理、古岩溶地貌恢复及其油气地质意义[J]. 石油勘探与开发, 2021, 48(01): 81-93.
- [3] 晏军. 岩溶隧道超前地质预报几种主要物探方法的选择与实践[J]. 隧道建设(中英文), 2020, 40(S1): 327-336.
- [4] 金民东, 谭秀成, 童明胜等. 四川盆地高石梯一磨溪地区灯四段岩溶古地貌恢复及地质意义[J]. 石油勘探与开发, 2017, 44(01): 58-68.
- [5] 肖笛, 谭秀成, 山述娇等. 四川盆地南部中二叠统茅口组古岩溶地貌恢复及其石油地质意义[J]. 地质学报, 2014, 88(10): 1992-2002.
- [6] 高宗军, 徐军祥, 王世臣等. 济南岩溶水微量元素分布特征及其水文地质意义[J]. 地学前缘, 2014, 21(04): 135-146.
- [7] 杨雨, 黄先平, 张健等. 四川盆地寒武系沉积前震旦系顶界岩溶地貌特征及其地质意义[J]. 天然气工业, 2014, 34(03): 38-43.
- [8] 张志才, 陈喜, 程勤波等. 喀斯特山体表层岩溶带水文地质特征分析——以陈旗小流域为例[J]. 地球与环境, 2011, 39(01): 19-25.
- [9] 雷军. 宜万铁路施工期隧道岩溶突水地质灾害形成规律与危险性评估方法研究[D]. 北京交通大学, 2011.
- [10] 葛颜慧, 李术才, 张庆松等. 基于风险评价的岩溶隧道综合超前地质预报技术研究[J]. 岩土工程学报, 2010, 32(07): 1124-1130.