

# 岩溶地基岩土工程勘察方法及处治措施研究

聂 固

华东冶金地质勘查局八一二地质队 安徽 铜陵 244000

**摘 要：**岩溶地基岩土工程建设对于岩溶地区的经济发展和人民生活有着至关重要的作用。然而，岩溶地区地质条件的独特性和复杂性，为勘察和建设带来了极大的挑战。本文旨在研究岩溶地基岩土工程勘察方法及处治措施，探讨如何根据岩溶地区独特的地质条件，选取合适的勘察手段和技术，全面评估地基和岩石的承载能力和稳定性，以及如何在勘察后对问题进行及时处置和风险评估。本文将结合前人的研究成果和实践经验，提出一些切实可行的建议和措施，以推进岩溶地区工程建设的安全和顺利进行。

**关键词：**岩溶地基；岩土工程；勘察方法；处治措施

引言：岩溶地基岩土工程勘察工作是一个极为关键的环节，尤其是在石灰岩地区。其结果对于工程建设的\*\*安全和质量有着极为重要的影响。因此，如何对岩溶地进行准确、全面的勘察，以及如何在勘察后发现问题及时进行处理，都是岩溶地区岩土工程建设必须解决的重要问题。本文将介绍岩溶地基岩土工程勘察方法及处治措施的研究，着重阐述了岩溶地区地质条件的特性、勘察技术的现状，并探讨了相应的处治措施。

## 1 岩溶地基岩土工程勘察概述

岩溶地基岩土工程勘察是指对岩溶地区进行地基岩土勘察，以确定地形地貌、岩石性质、地下水位、地下孔洞等信息，为工程设计提供可靠的依据。首先，岩溶地区具有独特的地貌特征。岩溶地区地貌异常复杂，主要由于其地层特点、岩石结构、地表形态、地下水等影响因素。因此，在岩溶地区进行工程勘察需要详细的地形地貌资料，包括地形高程、地貌类型、地貌发育状态等。通过地形地貌、地层条件、地质状况的勘察，可以评价工程选址及开挖范围的适宜性、稳定性，为后续的岩土分析提供了基础数据。其次，岩溶地区的岩石性质具有多变性。岩溶地区常常伴随着石灰岩、白云岩等可溶性岩石，具有高度的多变性和异质性。而且岩溶发育区的岩层结构复杂，存在大量溶沟溶槽、溶蚀裂隙、溶洞及空洞等缺陷。这些因素会对工程勘察造成很大的困难，因此需要通过实际勘察，确定岩石脆性、强度、稳定性等参数，有助于灾害防范及设计安全因素的控制。第三，岩溶地区的地下水位变化大。由于地下水流向不稳定、渗透度差、岩石孔隙性强等原因，岩溶地区地下水位的\*\*变化常常是不定的，这对工程建设的水文地质安全性影响巨大。在勘察过程中，需要详细了解地下水的流动方向，分析地下水位的变化规律，防范因地下水位

变化而导致的工程安全事故<sup>[1]</sup>。第四，岩溶地区的地下孔洞众多。岩溶地区的岩溶地貌具有明显的特征，由于在地壳变革时期，石灰岩等岩石因地球板块运动而产生地质变化，地下水与地表水对可溶性岩石溶蚀与沉淀，侵蚀与沉积，以及重力崩塌、坍塌、堆积等作用，从而引发了大量溶洞的形成。在地基岩土工程勘察中，需要对岩溶地区的地下孔洞进行详细的勘察，确定孔隙形态、孔隙分布、孔洞间距等参数，这可以为工程设计提供相应的风险防控措施和技术储备。岩溶地基岩土工程勘察涉及诸多复杂因素，需要对其进行综合分析，在实际勘察过程中，需要严格遵守相关的规范标准和要求，充分发挥岩土工程勘察的优势，确保工程设计能够符合实际情况，并满足国家的安全要求。

## 2 岩溶地基岩土工程勘察方法

岩溶地基岩土工程勘察是工程建设前必要的工作，其目的是为了了解地下岩层、地下水位、地下孔洞等地质信息，为工程设计提供依据。岩溶地区具有地貌复杂、岩石脆性大、地下水位变化不定、地下孔洞众多等特点，因此在实际勘察中需要采用多种方法。

### 2.1 陆地勘探方法

(1) 雷达探测法：适用于探测地下水位、地下洞穴、岩体间断层等信息。主要原理是利用雷达设备向地下发射电磁波，通过波的反向信号可推测出地下的物体构成情况。该方法具有快速、高精度、非破坏性等优点。(2) 钻探勘探法：适用于获取更加深入的岩土信息，包括岩层的构成、颜色、坚硬程度、孔隙度等。常用的钻孔设备有岩土工程钻机、钻探机等，可以钻取不同深度的地下样本，以便分析地质情况。(3) 核磁共振勘探法：适用于探测地下水位、裂隙、孔隙等信息。主要原理是利用核磁共振技术对表层进行分析，根据分析

结果推测出地下物质的组成和孔隙度等情况。该方法具有对环境无害、精度高等优点<sup>[2]</sup>。

## 2.2 水下勘探方法

(1) 水下潜水勘探法：主要采用潜水摄像机等设备进行勘测，适用于水下岩壁、地下洞穴等水下地貌结构的观测。(2) 水下声波勘探法：适用于水下岩层结构分析、水下浅层物质探测等。主要原理是利用声波的传播特性，借助高频声波探头进行探测。该方法具有高效、高精度等优点。

## 2.3 地质勘测方法

(1) 地质勘测法：适用于对地质构造、地貌形态、岩层等进行综合勘探。通过对地质构造和特征的了解，可以帮助工程设计人员制定可靠的策略，避免因地质问题引发的安全事故。(2) 火山质采样法：适用于对地表火山质及喷发物进行取样分析，了解地下岩层结构及地热变化等信息。该方法具有样本获取方便、分析精度高、试验成本较低等优点。

## 3 岩溶地基岩土工程勘察中存在问题

在岩溶地基岩土工程勘察中，由于其特殊性，存在一些问题需要注意，主要表现为以下几个方面：

### 3.1 勘察技术难度大

岩溶地区地貌复杂，岩层结构复杂，存在大量岩层挂片、断裂、节理等缺陷，勘察技术难度大，特别是在深度更深的区域，勘察的技术难度更大。对于地下孔洞、地下水位变化等情况，需要耐心细致地勘察，且可能在一次勘察中无法涵盖全部面貌，需要多次勘察才能全面把握相关情况。

### 3.2 容易忽略地形地貌特征

岩溶地区地形地貌特征复杂，可能遍布坑洞、陷落、峭壁、峡谷、溶洞等特殊特征，这不仅增加了勘察的难度，也容易被勘察人员忽视。因此，对于地形地貌的勘察需要特别注意，保证勘察结果的全面性、可靠性。

### 3.3 地下孔洞勘察不全

岩溶地区地下孔洞分布广泛，这些孔洞不仅影响着基岩的稳定性，还可能引发各种环境问题和安全问题。但是，由于孔洞的位置和分布并不完全稳定，所以在勘察过程中没有办法全面掌握其情况，这使得勘察过程中捕捉这些孔洞的位置存在一定的难度，可能会导致漏报或误报。

### 3.4 地下水位变化难以控制

岩溶地区地下水位变化不定，这对工程建设多造成困难。勘察过程中，很难完全掌握其变化情况。因此，在勘察中需要采取多种手段，确定地下水位变化的规

律，并根据情况制定相应的设计方案和预防措施。

## 4 岩溶地基岩土工程勘察处治措施

岩溶地基岩土工程勘察是工程建设前必要的工作，每一个环节都需要特别小心谨慎。根据实际经验和专家建议，以下是岩溶地基岩土工程勘察处治措施的主要内容：

### 4.1 科学制定勘察方案

在岩溶地基岩土工程勘察中，科学制定勘察方案非常关键。一个好的方案可以为勘察提供必要的技术支持和理论指导，提高勘察工作的精度和效率。如何科学制定岩溶地勘察方案呢。以下是具体措施：(1) 了解勘察目标和要求。首先，需要了解该工程的规模、性质、施工方案、时间节点等基本情况，以及勘察的主要目标和要求，确定勘察的范围和深度，制定勘察的报告要求和验收标准。(2) 充分调查了解基本情况。在制定好勘察目标和要求的情况下，要了解该地区的地形、地貌、岩层、岩性、岩性变化、地下水位变化、地下洞穴分布等基本情况。检查相关资料，排查有无地穴、坑洞、地下矿井等特殊位置，收集周围建筑起伏变化及安全要求等信息。(3) 合理选择勘察方法。根据不同的地质情况和勘察目标，选用合适的勘察方法。比如可以采用遥感技术、地质雷达探测技术、岩芯钻探等各种勘察手段<sup>[3]</sup>。

(4) 制定勘察方案。在了解和分析地区地质情况后，编制勘察方案。方案应该包含综合分析资料、计算数据，以及勘察所需设备清单和防范措施。此外，还需要明确应急处理机制，协调整个勘察过程中的各方面工作，确保科学有序。在制定勘察方案上，需要充分了解勘察目标、勘察范围、勘察基本情况，合理选择勘察手段和科学地分配勘察任务，将勘察过程程序化，加强监测和预警机制，以减少岩溶地质工作中存在的不确定性和不可预见性。

### 4.2 合理采用勘察设备

在岩溶地基岩土工程勘察中，合理采用勘察设备非常关键。岩溶地区地貌复杂、岩层结构复杂，依靠传统的勘探方式难以取得理想的效果，因此必须使用先进的勘探技术设备。以下是具体措施：(1) 对勘察现场根据实际情况选择不同的勘探设备。例如，在空旷的平原地带可以使用航空遥感技术，对于地形地貌特征明显和具有一定高度地区，可以使用激光测距、卫星定位和电磁探测技术等高精度勘探设备<sup>[4]</sup>。(2) 在配备勘探设备时，需要考虑不同的勘察目标。例如勘探地质构造或地质体，使用电磁探测设备或雷达探测设备进行测量；如果勘察地下水，则需要使用水文观测仪、水井设备等相关设备。(3) 合理使用地面勘察设备。对于大面积的地面勘察，可以采用勘察车、钻探、地质雷达探测技术

等。在使用地面勘察设备时,需要根据勘察目标逐一选择。(4)运用数字勘察设备。数字勘察设备是现代化勘察的最新成果,比如全息照相技术、三维建模技术、数码相机等,这些设备可以有效地提高勘察精度和勘察效率。

#### 4.3 星地互联定位技术的应用

在岩溶地基岩土工程勘察中,应用星地互联定位技术具有重要意义,可以提高勘察数据的准确性和有效性,从而为工程建设提供重要的技术支撑。以下是具体措施:(1)利用GPS全球卫星定位系统等先进技术,对勘察范围内各种资料和数据定位和导航,可以实现定位精度达到厘米级。(2)利用卫星遥感技术,进行高精度制图,可以获取大量准确的数据,有效支持勘察过程中和后期工程建设<sup>[5]</sup>。(3)同时,利用地球图像技术,建立垂直平面、三维立体模型和全景图等,进行全息分析,可有效提高勘察数据的收集和处理效率,降低勘察和工程建设的风险。(4)建立岩溶地信息平台,将各种数据进行整合和分析,可以全面了解勘察区域的各种地质因素,并为工程建设提供详细的勘察报告和设计方案。

#### 4.4 完善基础数据建设

在岩溶地基岩土工程勘察中,完善基础数据建设是十分重要的,可以对勘察数据进行搜集整理和分析,并提出科学可行的建议,从而为工程建设提供重要支持。以下是具体措施:(1)开展基础地质勘查。对于岩溶地质条件复杂的地区,需要对地形、地貌、岩层、岩性、地下水、岩溶洞穴等关键数据进行勘察,了解区域地质情况。(2)成立数据中心。在区域内成立数据中心,建立数据库,对勘查获得的数据进行整理归纳、分类存储,方便数据的跨系统和跨平台共享。(3)建立三维空间信息系统。建立三维空间信息系统,协调各种数据,提供具备完整功能的空间信息,可快速定位和识别各种地质要素,突出空间分析。(4)开发数据应用软件。根据不同的应用场景,针对岩溶勘察进行数据分析,并将其理论成果与数据应用结合,开发相关软件支持<sup>[6]</sup>。

#### 4.5 加大科技投入,培养新型人才

在岩溶地基岩土工程勘察中,加大科技投入,培养新型人才至关重要。随着科技的飞速发展,各种新技术和实践经验不断积累,需要有专业的人才参与其中。

以下是具体措施:(1)加大科研力度,引进新技术。在岩溶地质勘察技术中,不断加大科研力度,引进新的技术手段和理念,如3D定位、机器学习、数据挖掘等等,同时积极开展科研项目,以保证勘察在不断创新中发展。(2)加强人才培养,提高技术水平。通过不断的培养新型人才,提高他们在勘察、测绘、地理信息等方面的专业素质,不断地培养和提升软硬实力,以应对日新月异的科技创新和市场需求。(3)加强科技合作。借助各大院校和高校资源,在优化数据资源的同时,加强与各家企业之间的近距离合作。通过行业协会等机构和与外国国家的合作交流,加快人才、技术以及资金流,促进全球岩溶处治技术的共同发展。

#### 结束语

总之,岩溶地基岩土工程勘察是一项重要的工作,其结果直接关系到后续工程的安全和质量。在勘察过程中,需要充分了解地质条件,积极引进新技术和新方法,加强基础数据建设,培养新型人才等,以确保勘察数据的准确性和有效性。同时,采取合适的处治措施,如回填、充填、注浆等方式,对发现的问题进行及时处置,以保障工程建设的安全和顺利开展。岩溶地基岩土工程勘察需要各方积极参与,协力推进,才能更好地促进工程的快速发展。只有不断创新和进步,才能为我国的基础建设事业做出更大的贡献。

#### 参考文献

- [1]欧国华.岩溶地基岩土工程勘察及地基处理分析探讨[J].资源信息与工程,2020,32(02):90-91.
- [2]吴刚,肖霄,卢海.岩溶地基岩土工程勘察及地基处理措施分析[J].住宅与房地产,2020(9):216.
- [3]李国胜.岩溶地区地基处理及基础设计方法探讨[J].建筑结构,2020(3):119-128.
- [4]李金钊,赵运平.岩溶地区岩土工程勘察中需要注意的问题及应对策略[J].中国设备工程,2019(22):203-204.
- [5]马立忠.岩溶区岩土工程勘察中的问题研究[J].江西建材,2019(10):42-43.
- [6]付朝东.岩溶地基岩土工程勘察及地基处理分析[J].技术与市场,2020,27(02):164+166.