

# 岩溶区岩土工程勘察中的问题研究

雷 电

武汉市昌厦基础工程有限责任公司 湖北 武汉 430000

**摘 要:** 本文深入研究岩溶区岩土工程勘察中的问题。指出岩溶区具有岩溶发育复杂、岩土体不均匀及地下水活跃的地质特点。分析了勘察中存在勘察方法局限、对岩溶发育规律认识不足、岩溶塌陷风险评估难以及勘察人员专业素质待提高等问题。提出综合运用多种勘察手段、加强岩溶发育规律研究、建立风险评估体系、提高人员专业素质和严格落实岩土工程监测等措施。旨在为提高岩溶区岩土工程勘察质量提供参考, 确保工程建设的安全与稳定。

**关键词:** 岩溶区; 岩土工程勘察; 问题; 措施

引言: 随着工程建设的不断推进, 岩溶区的岩土工程勘察日益重要。岩溶区地质条件独特, 岩溶发育的复杂性、岩土体的不均匀性以及地下水的活跃性给勘察工作带来诸多挑战。目前, 在岩溶区岩土工程勘察中, 面临着勘察方法的局限性、对岩溶发育规律认识不清、岩溶塌陷风险评估难度大以及勘察人员专业素质参差不齐等问题。这些问题严重影响着工程建设的质量和安

全, 亟待解决。

## 1 岩溶区的地质特点

### 1.1 岩溶发育的复杂性

岩溶作为可溶性岩石在水的作用下形成的地质现象, 其发育过程受到多种因素的交互影响。岩石的可溶性是岩溶发育的基础条件, 不同类型的可溶性岩石其溶蚀速度和方式存在差异。例如石灰岩、白云岩等在化学成分和矿物结构上的不同, 导致它们在与水接触时的反应各异。地质构造对岩溶发育起着重要的引导作用。断裂带、褶皱等地质构造不仅影响地下水的流动路径, 还会改变岩石的应力状态, 从而影响岩溶的发育方向和程度。地下水的活动更是岩溶发育的关键因素, 其流量、流速、化学成分等都会对岩石的溶蚀产生不同程度的影响。

不同地区的岩溶发育程度和形态千差万别。在某些地区, 溶洞和溶蚀裂隙广泛分布, 这些溶洞大小不一, 形态各异, 有的如同巨大的地下宫殿, 有的则极为狭小, 仅能容一人通过。溶蚀裂隙则如蛛网般纵横交错, 使得岩土体的完整性遭到严重破坏。而在另一些地区, 地下河成为主要的岩溶形态, 它们在地下蜿蜒流淌, 水量和水位变化不定。这种复杂性使得准确认识和预测岩溶发育规律变得极为困难。即使是在同一地区, 由于地质条件的细微差异, 岩溶的发育也呈现出均匀性和不确定性。可能在某一区域岩溶发育强烈, 而在相邻的区域却几乎没有岩溶现象。

### 1.2 岩土体的不均匀性

岩溶区的岩土体在岩溶作用的长期影响下, 物理力学性质表现出明显的不均匀性。在溶洞和溶蚀裂隙发育的区域, 岩土体的结构被严重破坏, 强度和稳定性大幅降低。这些区域的岩土体可能存在空洞、松散填充物等不良地质条件, 容易在外部荷载作用下发生变形和破坏。例如, 在建筑物或道路的建设过程中, 如果基础位于这些区域, 可能会出现不均匀沉降、塌陷等问题, 严重影响工程的安全和正常使用。

相比之下, 在没有岩溶发育的区域, 岩土体的强度和稳定性相对较高。这些区域的岩土体结构较为完整, 能够承受较大的荷载。然而, 在实际工程中, 很难准确划分岩溶发育区和非岩溶发育区, 这就需要对整个工程区域进行详细的勘察和分析。通过钻探、物探等手段, 了解不同区域岩土体的性质和分布情况, 为工程设计和施工提供准确的依据。这种不均匀性给岩土工程勘察和设计带来了极大的困难, 要求工程师们具备丰富的经验和专业知识, 能够根据不同的地质条件制定合理的工程方案。

### 1.3 地下水的活跃性

地下水在岩溶区扮演着至关重要的角色。它是岩溶发育的重要动力源泉, 其流动不仅加速了岩石的溶蚀作用, 还对岩土体的力学性质产生深远影响。地下水的流动会携带溶解的矿物质, 不断扩大岩溶通道, 形成更大的溶洞和地下河。地下水的流动还会改变岩土体的孔隙压力和应力状态, 降低岩土体的强度和稳定性<sup>[1]</sup>。地下水的水位变化也是引起岩土体变形和破坏的重要原因之一。在一些地区, 由于季节性降水、地下水资源的开发利用等因素, 地下水的水位变化频繁。当水位上升时, 岩土体受到浮力作用, 可能会发生膨胀和软化; 当水位下降时, 岩土体中的孔隙水压力减小, 可能会导致地面

沉降和塌陷。例如, 在一些岩溶地区, 由于过度开采地下水, 导致地下水位大幅下降, 引发了大面积的地面塌陷, 给当地人民的生命财产安全带来了严重威胁。

## 2 岩溶区岩土工程勘察中的问题

### 2.1 勘察方法的局限性

#### 2.1.1 钻探法

钻探是岩土工程勘察中常用的方法之一, 但在岩溶区却存在一定的局限性。在岩溶发育地区, 由于岩土体的不均匀性和溶洞的存在, 钻探过程中容易出现卡钻、掉钻等现象, 影响钻探的效率和质量。而且, 钻探只能获取有限的点上信息, 难以全面了解岩溶的分布规律和形态特征。例如, 在一些大型溶洞或地下河附近进行钻探时, 可能会因为溶洞的干扰而无法准确获取深部地层的信息。钻探法的成本较高, 对于大面积的勘察工作来说, 经济性较差。

#### 2.1.2 物探法

物探法在岩溶区勘察中也有其局限性。虽然物探法可以快速、大面积地获取地下地质信息, 但物探结果的解释存在一定的多解性。不同的物探方法对岩溶的探测效果也各不相同, 例如地质雷达法在探测浅层岩溶方面有一定优势, 但对于深部岩溶的探测效果则不太理想。而且, 物探结果需要结合钻探等其他方法进行验证, 否则容易出现误判。

#### 2.1.3 工程地质调查与测绘法

工程地质调查与测绘法可以宏观地了解勘察区域的地质概况, 但对于地下岩溶的发育情况和岩土体的物理力学性质等方面的信息获取有限。这种方法主要依靠地表观察和资料收集, 难以深入了解地下岩溶的具体形态和分布。

### 2.2 对岩溶发育规律认识的不足

由于岩溶发育的复杂性和不确定性, 目前对岩溶发育规律的认识还存在很多不足。岩溶的形成受到多种因素的影响, 如岩石的可溶性、地质构造、地下水的活动等, 这些因素相互作用, 使得岩溶的发育具有很大的随机性和不均匀性。例如, 在同一地区, 不同位置的岩溶发育程度可能相差很大, 有的地方岩溶发育强烈, 而有的地方则几乎没有岩溶现象。这给岩土工程勘察带来了很大的困难, 因为很难准确预测岩溶的分布范围和发育程度。对于一些特殊的岩溶形态, 如深部岩溶、隐伏岩溶等, 由于探测难度大, 目前的认识还非常有限, 这给工程建设带来了很大的隐患。

### 2.3 岩溶塌陷风险评估的难度大

岩溶塌陷是岩溶区最常见的地质灾害之一, 对工程

建设和人民生命财产安全构成了严重威胁。然而, 岩溶塌陷的发生具有很大的随机性和不确定性, 其影响因素众多, 如岩溶发育程度、地下水活动、上覆土层的性质和厚度、人类工程活动等<sup>[2]</sup>。目前, 对于岩溶塌陷风险的评估还没有形成统一的标准和方法, 不同的评估方法和模型得出的结果差异较大, 这给岩溶塌陷风险的预测和防范带来了很大的困难。在实际工程建设中, 由于对岩溶塌陷风险的认识不足, 往往会忽视对岩溶塌陷的防范, 导致工程事故的发生。

### 2.4 勘察人员专业素质有待提高

岩土工程勘察是一项技术含量较高的工作, 需要勘察人员具备扎实的专业知识和丰富的实践经验。然而, 目前一些勘察人员对岩溶地质的认识不足, 缺乏相关的专业知识和技能。在勘察过程中, 容易出现漏判、误判等问题, 影响勘察结果的准确性。例如, 一些勘察人员可能对岩溶的特殊形态和特征不熟悉, 导致在勘察过程中无法准确识别岩溶现象。一些勘察人员的责任心不强, 工作态度不认真, 在勘察过程中敷衍了事, 这也会导致勘察结果的不可靠。因此提高勘察人员的专业素质和责任心, 是提高岩溶区岩土工程勘察质量的关键。

## 3 解决岩溶区岩土工程勘察问题的措施

### 3.1 综合运用多种勘察手段

单一的勘察手段在岩溶区往往难以全面准确地揭示地质情况。因此, 综合运用多种勘察手段是解决问题的关键之一。(1) 钻探是一种较为直接的勘察方法, 可以获取岩土层的物理力学性质以及岩溶的发育情况。通过不同深度的钻孔, 可以了解地下岩层的分布、溶洞的位置和大小等信息。但钻探存在一定的局限性, 只能提供点上的信息, 且在岩溶发育地区可能会遇到卡钻、掉钻等问题。(2) 物探方法则可以快速、大面积地探测地下地质情况。例如, 电阻率法可以根据不同岩土层的电阻率差异来推断地下岩溶的分布; 地震波法可以通过分析地震波的传播特性来探测地下溶洞和断层等。物探方法能够提供较为宏观的地质信息, 但结果的解释存在一定的多解性, 需要结合钻探等其他方法进行验证。(3) 工程地质调查与测绘可以对勘察区域的地形地貌、地层岩性、地质构造等进行全面的了解。通过实地观察和资料收集, 可以初步判断岩溶的发育可能性和分布范围。同时结合遥感技术等先进手段, 可以获取更大范围的地质信息, 为勘察工作提供指导。(4) 综合运用多种勘察手段, 可以实现优势互补。在实际勘察中, 可以先进行工程地质调查与测绘, 初步了解区域地质概况; 然后根据需要选择合适的物探方法进行大面积探测, 发现异常区

域后再进行钻探验证。这样可以提高勘察效率，减少盲目性，更全面地掌握岩溶区的地质情况。

### 3.2 加强对岩溶发育规律的研究

岩溶发育具有复杂性和不确定性，加强对其发育规律的研究是提高勘察质量的重要基础。岩溶的发育受到多种因素的影响，如岩石的可溶性、地质构造、地下水的活动等。不同地区的岩溶发育规律可能存在很大差异，因此需要针对具体地区进行深入研究。通过野外调查，可以实地观察岩溶的形态特征、分布规律以及与周围地质环境的关系。收集大量的野外数据，分析岩溶发育的主控因素和影响机制<sup>[1]</sup>。同时开展室内试验，研究可溶性岩石在不同条件下的溶蚀特性，为理解岩溶发育过程提供理论依据。数值模拟也是一种有效的研究手段。利用计算机软件建立岩溶地质模型，模拟地下水的流动、岩石的溶蚀等过程，预测岩溶的发育趋势和可能出现的问题。通过不断调整模型参数，使其更加符合实际情况，为工程设计和施工提供科学的参考。加强对岩溶发育规律的研究，还需要加强国内外的学术交流与合作。借鉴先进的研究方法和技术，分享经验教训，共同推动岩溶地质研究的发展。

### 3.3 建立完善的岩溶塌陷风险评估体系

建立完善的岩溶塌陷风险评估体系，是防范岩溶塌陷地质灾害的重要手段。应根据岩溶区的地质特点和工程建设的要求，制定统一的岩溶塌陷风险评估标准和方法，明确评估的指标和参数。在评估过程中，应充分考虑岩溶发育程度、地下水活动、上覆土层的性质和厚度、人类工程活动等因素的影响，采用定性定量相结合的方法，对岩溶塌陷风险进行综合评估。同时，应建立岩溶塌陷监测预警系统，对岩溶区的地下水活动、地面变形等进行实时监测，及时发现潜在的岩溶塌陷风险，为工程建设提供安全保障。

### 3.4 提高勘察人员的专业素质

勘察人员的专业素质直接关系到岩溶区岩土工程勘察的质量。因此，提高勘察人员的专业素质是解决问题的重要环节。加强对勘察人员的培训和教育是提高专业素质的有效途径。定期组织专业知识和技能培训，使勘察人员掌握先进的勘察技术和方法，了解岩溶地质的特点和规律。培训内容可以包括钻探技术、物探方法、地

质灾害防治等方面。鼓励勘察人员参加学术交流活动 and 继续教育，拓宽视野，更新知识。与国内外同行交流经验，学习先进的勘察理念和技术，不断提高自身的业务水平。建立勘察人员考核制度，对其工作表现进行定期考核。考核内容可以包括专业知识掌握程度、工作责任心、勘察成果质量等方面。通过考核，激励勘察人员不断提高自身素质，提高勘察工作的质量和效率。

### 3.5 严格落实岩土工程监测

在岩溶区岩土工程勘察中，严格落实岩土工程监测意义重大。一方面，要建立专业的监测团队，配备先进的监测设备。对岩溶区的地下水位变化、地面沉降、岩土体位移等关键指标进行实时监测。通过监测数据的收集和分析，及时掌握岩溶发育动态和岩土体稳定性变化，为工程决策提供准确依据。另一方面，制定详细的监测计划。明确监测频率、监测点布置以及预警值。在施工过程中，根据工程进度和实际情况不断调整监测方案。一旦监测数据超出预警值，立即启动应急预案，采取相应的加固或调整施工方案等措施，确保工程安全<sup>[4]</sup>。同时将监测数据进行归档整理，为后续类似工程提供参考经验，不断提高岩溶区岩土工程勘察和施工的科学性与安全性。

结束语：本文通过深入分析岩溶区的地质特点及勘察中存在的问题，采取有针对性的解决措施，如综合运用多种勘察手段、加强对岩溶发育规律的研究、建立完善的风险评估体系、提高勘察人员专业素质以及严格落实岩土工程监测等，能够有效提高岩溶区岩土工程勘察的质量和水平。这对于保障工程建设的安全稳定、促进经济社会的可持续发展具有重要意义。

### 参考文献

- [1]黄志成.岩土工程勘察在岩溶地区的应用[J].山西建筑,2020,45(14):2.
- [2]黄小丽.钻探技术在岩溶地区岩土工程勘察中的应用[J].城市情报,2023(19):0127-0129.
- [3]刘华华.岩溶地区岩土工程勘察钻探技术的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(2):116-118.
- [4]曾添华.浅谈岩土工程勘察中常见问题及改进措施[J].科技信息(学术研究),2020(24).