

# 广西地区岩溶路基基底处理措施分析

李晨

苏交科集团股份有限公司

**摘要:** 中国岩溶地质面积占国土面积三分之一, 尤其是广西的每个地区都有岩溶分布, 而岩溶路基基底稳定性直接影响着其上公路的安全, 因此探究岩溶路基基底处理措施已刻不容缓。本文概述了岩溶地质的性质和特征, 总结了岩溶加固处理措施和路基基底处理措施。

**关键词:** 岩溶地区; 路基基底; 处理措施

## 一、岩溶路基基底的性质

### (一) 性质

岩溶又称喀斯特, 岩溶区地形也称为喀斯特地形, 是指可溶性岩石, 特别是碳酸岩石, 受水冲刷而被侵蚀、崩塌。由于岩溶的发展和形成大大恶化施工现场和地基的地质条件, 因此在岩溶地区进行公路设计时, 有必要对岩溶地质进行充分的分析和研究, 并预测和及时解决由岩溶引起的工程问题。

### (二) 岩溶发育特征

喀斯特地形的形成有一定的规则, 基本表现为: 从上到下发展, 侵蚀程度由强到弱, 浅洞的填充物多, 深洞的填充物少。在地下活动活跃的地区, 岩溶洞穴得到了更多的发展。岩溶洞穴分布不规则, 岩溶地区岩石表面的起伏变化很大, 并且有些岩溶洞穴成珠状。

### (三) 喀斯特地区的地下水特征

岩溶地形的形成和地下水的存在是不可分割的。根据地下水存在的介质可以分为三种类型: 在断裂带中存在, 这类型的地下水具有很强的连通性; 存在于残积层和冲积沉积物孔隙中, 这类地下水非常易渗透; 现有的喀斯特洞穴, 地下河流和侵蚀裂缝, 这类地下水具有连通性同时水量较大。

## 二、岩溶区常见地质灾害

(1) 地下溶洞内部的顶板发生塌陷, 或者地下溶洞中大量的物质被当地地下水运走, 导致岩溶的路基出现坍塌或破裂。

(2) 雨季来临时, 该地势水难以快速消散, 其原因是洼地地形, 山谷地质等凹地上积水, 严重影响了路基工程自身的可靠性和稳定性。由于地下岩溶水的不断流动或地面水排水问题, 导致路基基底位置出现严重的地质疾病, 例如严重的冒水, 路堤被淹和水冲路基现象。

(3) 由于漏斗地质使地面出现受压, 土壤变得疏松, 在完成路基填充工作后, 地基受荷载作用容易产生沉降甚至塌陷。

## 三、岩溶发育区加固措施

### (一) 加强浅层岩溶的措施

对于浅层岩溶形式的加固措施, 通常采用堵塞和填充的方式进行密封, 如果岩溶洞穴小而且没有水, 则可以挖掘浅层岩溶内部的松散填充物, 直到露出坚固的硬土层为止。岩溶内部的挖掘完成后, 采用沙子和砾石对溶洞进行填充和压实。如果岩溶坑中有水并且很难抽干, 则可以先用预制的混凝土板或石头开挖并堵塞水孔, 然后用土工布包裹的砾石作为防水层, 以免地下水污染或处理过的岩溶内部受到影响。

### (二) 深层岩溶增强措施

在深部岩溶加固过程中, 可对岩溶进行灌浆和加固, 以改善岩溶的内部土壤质量。同时在基底铺设钢筋混凝土板, 防止由于荷载和雨水等因素引起的沉降, 这是改善路基稳定性的方法。

注浆加固主要针对岩溶区疏松土壤或深层溶洞处理, 其目的是改善基底土质状况, 从而提高土体的承载力。在灌浆工作

完成后, 有必要在对注浆范围下部进行钻孔取样和土壤质量测试, 确认灌浆工作的有效性并补充不合格的地区。注浆时需合理控制浆料的胶凝时间, 以减地下水对浆料的稀释, 并提高控制浆料扩散的效果, 并且保证在浆料固化后具有优异的抗渗性与强度。

### (三) 落水洞形态岩溶处理方法

落水洞的处理, 需要根据岩溶具体形状制定不同的处理方案。封堵落水洞下部, 然后用回填的方法进行加固, 可以处理没有水的单独落水洞或落水洞群。相反对于有水的洞或洞群而言, 要探测洞中的水量, 就必须查出洞的发育情况和规律, 对洞下方的地下河进行落水洞中洞孔的探测, 根据探测的结果来计划排水和回填等加固方法。在实际处理中, 还需要考虑地下河水量等因素的影响, 制定封堵方案时也要从落水洞下部中洞孔的实际情况来考虑, 从而判断出要进行封堵的洞孔并根据结果来制定封堵的厚度。在进行处理的过程中, 也要考虑是否要留下某些特殊洞孔, 这样能够避免因地下水的排放而对路基稳定性的影响。

## 四、路基基底处理

岩溶地区的地基处理原则是非常多的, 要做好这项工程, 首先要了解施工地区具体的情况, 清楚施工规则, 才能够做好接下来的施工准备, 第一, 重要构造物需要避开岩溶发育的地区, 第二就是当施工地基里含有岩岩和石膏等易溶岩层时, 需要考虑溶石的作用, 对路基和地基的影响, 第三, 不稳定的岩溶洞应当处理地基为主, 与此同时, 还需要根据岩溶洞的形态和大小, 采取不同的填充方式。对于岩溶洞里的水, 采取疏导的原则, 其次, 在没有经过勘探的地标, 不应当允许其做天然地基, 因为岩溶洞地区非常容易产生塌陷和溶蚀的现象, 需要采取不同的方法进行处理, 在没有清楚地表岩溶的情况下, 应当对重要构造物采取墩基或者桩基的处理手段。

岩溶洞地区的桩基施工, 需要考虑许多影响因素, 这是由于岩溶地区的地质条件较为复杂, 且情况多变, 整个地区会有非常丰富的地下水冲刷整个路基, 这样在岩溶顶部较弱的地区就会出现桩基开裂的现象。施工条件变得复杂多样, 甚至会引起重大的安全事故, 为避免在施工过程中出现问题, 就需要采取必要的技术手段, 以及事先做好勘探工作, 掌握该地区的地质地貌, 如果探明施工地区有地下水, 或者是岩溶, 应当尽量避开。

与此同时, 岩溶洞地区的水也和一般的水流有不同之处, 对于岩溶地区的地基处理, 可以分为开口型溶洞处理和地面塌陷, 岩溶洞穴处理和岩溶水处理。所以在对整个工程进行施工以及设计时, 对于岩溶水的计算, 可以预估的较多一些, 以便综合制定处理方案。

与此同时, 为截断岩溶水的渗入, 可以让节流措施与水流方向垂直, 同时设置基底盲沟或截流涵洞。

为防止洞穴坍塌, 可以采用加固地基的方式, 直接增加整个岩层的稳定性, 当施工地区的溶洞情况较为复杂时, 无须采用单一的加固方式, 可以增加多种加固方式, 例如使用各种类型的桩, 混凝土块等。查明形成的洞穴和巨大空洞较大时, 应结合路线选线进行避让。根据溶洞的形态以及所处位置, 采取综合方式进行加固, 对于路基边坡旁边的溶洞, 如果在施工过程中溶洞影响到了边坡的稳定性, 可以在溶洞之内利用石头进行阻塞, 在洞外利用砂浆或者是混凝土对洞进行封闭, 如果岩溶洞靠近施工的边沟, 可以采取钢筋混凝土封住的方式, 但是

(下转第68页)

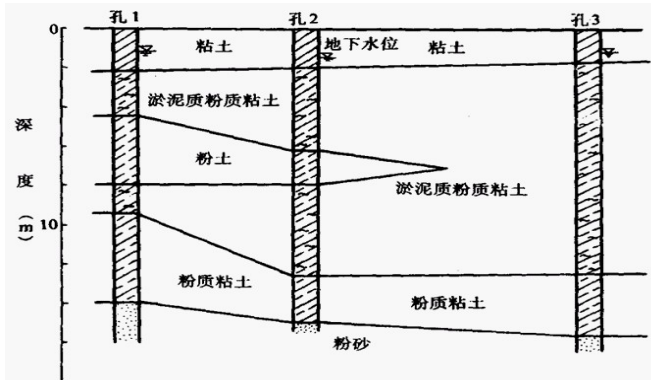


图2 地下水位深度图

(三) 钻孔桩

在工程地质勘察工作中，为了加强对地基的处理，施工人员对钻孔桩的特点以及方式进行了分析。由于钻孔桩期的成孔直径比较大，所以其受力比较清楚，施工方便。在对单桩荷载大以及岩溶表面不平等地貌情况进行处理的过程中，可以应用钻孔桩处理方式。钻孔桩在实际施工的过程中的应用，可以将桩端可靠地支承在持力层上，所以利用这种桩能钻穿夹层，提高地基的处理质量<sup>[4]</sup>。

但是，施工人员在钻孔桩进行应用的过程中，这种方式不能在溶岩溶沟多等地方使用，如果在这些地方应用钻孔桩，就会导致在施工中容易出现卡钻沿熔岩斜壁偏斜等情况，导致勘察结果以及施工质量不符合施工标准。因此，在工程勘察过程中，一定要结合具体的地基情况和特点合理的选择地基处理和桩基形式，这样才能提高施工的质量，为工程地基勘察工作的顺利进行提供保障。

五、结束语

由此可见，随着我国城市建设进程不断加快，工程项目越来越多。其中地基问题作为工程勘察工作过程中的主要问题之一，为了加强对它的处理，施工人员要对地基处理以及桩基形式进行分析，采取合理的地基处理方式，不断提高施工质量，从而进一步促进我国建筑事业在社会中稳定发展。

参考文献

[1] 胡钢. 工程地质勘测中桩基检测技术应用分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2018,(12):1938-1938.  
 [2] 谢忠宝. 建筑工程中的地质勘察及地基处理要点[J]. 华东科技(综合), 2018(5):68-68.  
 [3] 柳宏强. 岩土工程中地基与桩基础处理技术要点分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2018,(8):4177.  
 [4] 陈智贤. 浅谈抽水试验在工程地质勘察工作中的应用[J]. 西部探矿工程, 2019, 31(5):20-21+25.

(上接第64页)

应当防止其在工作的过程中发生渗漏的情况，并且保证其中的水能够合理排出。

五、岩溶地区的路基设计

为防止和处置岩溶和岩溶水会影响路基的稳定性，泥盆系碳酸盐岩分布在该段根部的某些段中，根据地形、结构和流体动力条件的综合影响，形成各种岩溶形式，对路基的稳定性有显著影响。

设计中主要采用以下处理措施：

(一) 疏导

对于路面上的岩溶泉或喷口洞穴，将排水装置设置为拦截路基，并从露天底部的岩溶泉或喷口洞穴安装排水装置以排水。当路径经过季节性或频繁的积水而没有严重的侵蚀降落时，可以填石的可渗透路堤。

(二) 加固

对于不适合用于钢筋的深洞和小跨度的岩溶洞，钢筋混凝土盖板可用于加固。对于较小的洞穴直径，较薄的顶板或破裂的岩石层的干燥喀斯特洞穴，采用爆破顶板用片石回填加固。如果洞穴较深或需要保持排水，使用拱形涵洞或平板涵洞跨越。当地表岩溶发育区有大型土洞塌陷而表层较薄时，采用动态压缩法进行处理。喀斯特洞穴的大小和体积必须用大石头压实，然后填充路基。两侧都应安装一个盲沟，以防止所有类型的水逸出路基并进入坑(洞)。

(三) 堵塞

对于开挖坡度上的干喀斯特洞穴，这些洞穴中充满了片石

物质，洞口则堆满了干砌片石铺砌，砂浆勾缝或装砌片石。根据开挖的实际情况，在一些路段切割坡上的一些稳定的干喀斯特溶洞中清除石头，然后在处理。对于位于基底或挡土墙底部的喀斯特干燥洞穴，当洞口不大且深度较浅时，用石头或混凝土回填；如果开口较宽，深度较大或有水流，使用(涵洞)跨越；如果干燥洞穴的顶板太薄或岩石层破裂，则可以在爆破后重新填充，或将桥(涵洞)跨越。

六、结语

综上所述，岩溶发育段路基的基底处理对路基的稳定性 and 安全性具有重大影响，岩溶发育状态复杂多变，影响因素多，应引起足够的重视。在实际工程中，施工公司和技术人员要注意和加强施工区的地质勘查工作，并根据现场实际情况选择合理的勘查技术，以确保全面，深入，准确的地质勘查工作。同时，必须根据实际情况分析和考虑岩溶地区和整个路基的处理方案，以确保岩溶地质处理方案的科学合理，以确保公路的安全性和稳定性。

参考文献

[1] 莫志华. 岩溶发育段路基基底处理措施分析[J]. 工程技术研究, 2019, 4(18):155-156.  
 [2] 邓亚军. 岩溶发育段路基基底处理措施分析[J]. 四川建材, 2018, 44(03):159-160.  
 [3] 田世宽, 陈涛. 泥岩填筑路基病害分析及防治措施[J]. 西部交通科技, 2012(06):9-12+20.