

# 分析公路建设与环境工程地质条件

解庆宁

山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队

**摘要：**建设公路是人类社会发展和经济活动的基础，要想实现可持续发展，必须全面研究地表、地下及周边地区的环境工程地质条件，以确保公路建设、开发、改造和保护的合理性，从而实现可持续发展。本文旨在深入探讨公路建设工程中的地质环境保护问题，并结合实际情况，提出了有效的保护措施，以期为公路建设和环境保护提供有力的参考。

**关键词：**公路建设；环境工程；地质条件

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.12.056

## 引言

随着经济的发展，“要想富，先修路”这句口号表明了社会对公路建设的重视，它不仅仅是一种经济手段，更是一种文化传承，它可以为社会发展提供有力的支撑。环境工程地质条件包括：①自然环境条件，如土壤、水源、植被等，对建设场地及周围地区的稳定性有影响。②在公路建设中，必须全面考虑地表、地下及周边地区的环境工程地质条件，以确保工程建设和使用期间不会对场地稳定性造成不良影响。因此，在开工前，必须进行全面的勘察，以确保工程设计的合理性，并依据设计方案进行施工。

## 一、环境工程地质条件概述

工程地质条件是指工程建设中有关的地质问题。影响工程建设的地质因素有很多，但主要有地形地貌、地层岩性、水文地质条件和物理地质作用等。地形地貌是指地面的起伏形态。在工程建设中，影响地形地貌的因素有：①地下水位的变化；②地面变形；③水压力与水动力条件。岩土工程条件是指各种工程建设中所涉及的岩石、土体和岩体的物理力学性质，如岩石的强度、密度、弹性模量、岩石中所含化学成分等。它是决定各种工程建设和地质灾害发生的直接原因，也是对各种工程建设和地质灾害进行评价及防治所必需的基本条件。在地质灾害中，有些是可以避免或减轻的，如岩土滑坡；有些是可以避免或减轻的，如泥石流。前者多发生在山区，后者多发生在平原地区。对这类地质灾害可通过一些工程措施进行防治，如修筑挡土墙、护坡、衬砌、排水系统等。有些是无法避免或减轻的，如泥石流。由于它们产生于特殊地理条件下，地质作用复杂多样，因此难以预防。对这类地质灾害，除采取工程措施外，还应积极研究和采取相应的防治措施。总之，工程建设中所涉及的一切岩土和岩石结构都属于地质环境问题。环境问题与人类社会的发展密切相关，工程建设中必然会产生大量的环境问题。

## 二、公路建设的现状

### （一）质量问题

质量是公路建设的关键，也是促进我国交通运输业发展的基础。由于各种原因，在公路建设过程中出现了许多质量问题，这些问题严重影响了公路的安全性和可靠性。尽管我国已经出台了一系列的规章制度来保障公路建设的质量，但是由于施工技术不足、施工人员缺乏专业知识和技能，以及其他因素的影响，仍然存在着一些质量问题。由于这些问题的存在，我国公路建设的质量受到严重损害，交通运输行业的发展也受到了极大的影响。因此，深入探讨和解决这些问题，显得尤为重要和迫切。

### （二）进度问题

随着公路建设项目的不断增多，施工时间也越来越长，因此，施工企业必须采取有效措施，合理安排施工进度，制定科学的施工计划，以确保公路建设项目的高效实施。然而，由于多种因素的存在，我国当前的公路建设项目的进度受到了严重的阻碍，严重影响了社会发展和经济增长。由于一些地方政府缺乏足够的重视，导致公路建设项目未能得到有效的规划；在施工过程中，受到人为因素和自然因素的影响，使得施工进度受到严重的阻碍；竣工后，由于一些地方政府未能及时完成工程验收，使得工程质量受到了严重的影响。

### （三）资金问题

随着我国交通运输事业的发展，公路建设的投资规模不断扩大，公路建设项目越来越多，公路建设的资金来源也越来越多。然而，由于我国经济发展水平相对落后，资金的来源渠道比较单一，很多地方的交通运输事业发展水平相对落后，导致当地公路建设的资金需求很大。在这种情况下，由于某些地区的经济发展水平较低，公路建设项目无法得到正常的资金支持。因此，在这些地区，交通运输事业的发展受到了一定程度上的制约。另外，由于我国交通运输事业的发展速度较快，导致我国许多地区出现了公路建设项目过多、公路建设成本过高等问题。

### （四）管理问题

目前，我国的公路建设管理体制不够完善，管理的组织结构不够科学合理，管理制度不够健全，管理人员的素质普遍偏低，这些都是公路建设过程中出现的主要问题。在公路建设过程中，管理工作人员应当在管理过程中严格按照国家的相关规定和标准进行操作，但是目前我国的公路建设管理人员普遍存在缺乏专业知识和专业技能、人员素质偏低、施工技术不规范等问题。这些问题都会影响公路建设质量和施工安全，给人民群众的生命财产安全带来隐患。因此，我国必须加强公路建设

管理人员的培训和教育,提高公路建设人员的专业技能和素质水平。

### 三、公路勘察的主要任务

地质勘察是公路建设过程中不可或缺的一部分,它涵盖了可行性研究、初步调查和详细调查三个阶段,旨在深入了解各个地区、各个时期的地质状况,以便为公路建设和施工提供准确可靠的数据支持。环境工程地质学是一门广泛的学科,它涵盖了地质构造、地震、地裂缝、风沙、泥石流、岩溶等多种现象,并且还涉及采空区、水库淹没、气象和水文等复杂的环境问题。此外,环境工程地质学还可以用于研究滑坡、崩塌、污染以及其他特殊性岩土等灾害的预防与控制。

#### (一) 可行性研究工程地质勘察

在可行性研究阶段,将仔细分析每一项工程所处的区域,评估其地质状况,尤其是那些会影响项目的成败的不利因素,例如岩石、重点建设项目等,通过全面的调查,找出最适合的地质条件,从而为项目的选择提供依据。在这个阶段,应该全面收集所有相关信息,进行必要的工程地质勘察。可以使用卫星遥感数据(包括卫星和航空遥感),绘制中等比例尺的工程地质图和不良地质现象分布图。特别是对于那些不良地质路段和特殊岩土区,应该将它们作为重点研究对象,深入探究它们对工程方案选择的地质成因和危害程度。通过对公路走廊地区的地形、地貌、地质、气候、水文、地震等自然环境的全面考察,可以更精确地预测出未来的发展趋势。通过对沿线筑路材料的分布情况和采运条件的全面考察,将工程的影响范围划分为不同的地质区域,并且通过对比分析推荐方案与其他比较方案的工程地质条件,最终确定出最优的方案,以确保工程的安全可行性<sup>[1]</sup>。

#### (二) 初步工程地质勘察

根据可行性研究结果,将对公路工程建筑场地进行全面的地质比较,以确保最终的设计方案和初步设计文件的准确性。这项工作将由具备丰富经验的工程地质专家和技术人员共同完成,以确保最终的设计结果的可靠性;通过多次实地考察、详细评估、精心筛选,最终确定了一条具备最佳的工程地质条件、最低的地质灾害风险、最低的对环境的影响的路线,同时,还结合了当地的实际情况,精心挑选了一些具有实用价值的方案,使得这些重要的工程,如路线、大桥、隧道、立交等,都能够得到良好的施工,从而确保了项目的安全性与可持续发展。为了确保在详细测量时不会因环境工程地质问题而导致路线、桥梁位置或隧道方案的变化;在面对规模庞大、分布范围广泛、难以控制的恶劣地质环境及具有特殊性的岩土地带时,应当尽量避开,如果必须穿越,则要尽可能选择最近的、最有利的区域,并且要采取有效的工程措施,仔细审查路线的工程地质状况,给出合适的解决方案,同时也要就可能存在的路基、桥梁等工程地质问题给予解决,就详细的勘探工作提出建议。

### (三) 详细工程地质勘察

经过详细的工程地质勘察,根据所选择的设计方案和技术要求,采取有针对性的措施,重点关注不利的地质环境、特殊的岩土路段以及工程构造物的位置,确保勘探点的数量、间距、深度等均符合规范,以此来确定公路路线、工程构造物的位置,编制施工图设计文件,以提供准确、完整的工程地质信息。为了确保工程的顺利进行,必须根据地质资料进行设计和施工,以确保它们与实际情况一致。第一,通过详细的地质调查,准确地了解构造物的地基工程条件,并提供必要的地质参数。第二,经过详细的勘探,制定一套有效的防护措施,以应对各种不利的地质条件,包括岩土的分布范围、性质、设计要求等。第三,对建设中的材料进行全面的检查,以确保施工的安全可靠。

### 四、公路设计与环境工程地质条件的合理使用

环境工程的地质条件是不容忽视的,在设计过程中,必须充分考虑到这些因素,尊重自然规律,努力降低对自然环境的影响,同时也要确保施工和运营的顺畅,因此,必须采取有效的措施,如合理的路线布局、合理的填土方式、合理的挖掘技术等,来最大限度地减少对地质环境的损害,同时也能够提升工程的可靠性和安全性。在路线规划的每一步中,应该全面考虑当前的工程地质状况,并且根据实际情况合理选择岩土参数,将定性和定量分析结合起来,确保规划的可行性。为此,应该加强不同专业领域的交流和学习,让所有从事路基、隧道、桥梁设计的人员都能够更好地掌握一些基础的地质知识,这样才能更好地运用地质资料<sup>[2]</sup>。

#### (一) 路基

在规划道路基础设施时,应考虑当地的自然环境和工程地质条件,选择合适的横断面形式和坡度。对于高边坡和陡坡道路,应采取综合和动态的方法,并结合地基勘探的物理力学参数,进行稳定性分析,以确保道路基础的安全可靠。在开展挖掘路基的工作时,应当全面考虑岩土类型、主要物理力学参数、结构面(尤其是软弱结构)的特点,以及临空面与路线走向之间的联系,同时还要根据坡顶周围建筑的状况,运用多种方法,如工程类比法、图解分析法、极限平衡法和数值分析法,来评估路基的稳定性。为了确保边坡的稳定性,应该根据环境工程地质条件、边坡高度等因素,采取多种综合防护措施,尤其是对于稳定性较差的边坡,应当建立综合支挡工程,以确保安全。在边坡设计中,除了提供最终的坡率和边界外,还要结合相关的加固设计,结合相关的分析计算,以达到更好的效果。尽管在开挖过程中已经考虑了各种边坡条件,但仍然无法确保边坡在任何情况下都能够稳定地运行。

#### (二) 桥涵

在建造桥梁时,必须考虑周围的地形、环境、土壤条件、建筑物的负荷情况,并综合考虑这些因素,才能做出最佳的决策。在建造过程中,基础的稳定性是至关重要的,它必须符合承载能力和变形限制的标准,才能

确保桥梁的安全可靠运行。为了防止桥梁出现跳车、下沉等问题，必须采取有效的措施来处理软弱的土壤、不均匀的土壤以及倾斜度较大的地层。如果需要建造更加复杂的大型桥梁，还需要根据实际情况调整基础设计方案。<sup>[3]</sup>

### （三）隧道

由于岩土计算的局限性，在设计过程中，应当充分利用工程经验，尤其是地方经验，尽可能避开偏压较大、地质条件恶劣的区域，并且要尽量避开排水困难的沟谷和低洼地带；隧道口的中线应当与地形等高线保持正交或接近正交；隧道的位置应当综合考虑，既要确保稳定性和安全性，又要兼顾造价和工期等因素；同时，还要合理设计隧道断面和尺寸，以免出现大的应力集中；在受到极端地质构造应力影响的区域，为了确保安全，隧道的布局应当遵循水平方向的最大主应力方向，同时要尽可能避免断层、破碎带和较厚的软弱夹层的影响，若无法避免，则需要采取垂直布局，同时要加固、排水、加强支护等措施，因此，隧道的设计必须结合施工技术和环境工程地质条件，实现动态调整<sup>[4]</sup>。

### 五、公路建设与环境工程地质条件的保护措施

为了保证施工的顺利进行，施工单位必须遵守信息化施工、补充勘察、动态设计的原则。同时，为了确保安全，施工单位必须拥有经验丰富的工程地质专家。这些专家需要随时随地进行巡查，以确保项目的顺利完成。由于设计阶段的勘察通常无法完整反映地质现象和规律，所以施工过程中必须安排专业的岩土工程技术人员，与原有的勘察设计方案进行比较，以便及时发现新的问题。为了确保项目的顺利进行，需要对设计方案进行适当的修订，并严格遵守相关的质量标准。此外，还需要采取有效的防灾措施，避免次生地质灾害的发生，同时也要维护好周围的地质状况。

#### （一）路基

在建造道路的过程中，需要密切关注地基的变化情况，并进行实时的监控。对于那些需要挖掘的高山、陡峭的山坡或者复杂的地质条件下的山坡，应该使用施工监测和信息化的设计方法，及时发现可能出现的不稳定因素，并立即通知业主和设计单位，采取必要的加固措施，以确保道路的安全。

#### （二）桥涵

由于环境工程地质条件的多样性和时间的紧迫，许多复杂的场所（如岩溶、裂缝带、岩石的横向和纵向差异较大的区域）以及地形艰险的区域（如陡坡、池塘等），在规划阶段往往会遇到极大的挑战，因此很难对它们的详细情况有所了解。为了保证施工的顺利进行，必须加强勘察。尤其是在岩溶发育区，需要使用逐桩钻探的方法，并使用施工便道进行更深入的勘察。同时，也需要及时发现新的地质问题，并将它们纳入设计阶段的勘察范围<sup>[5]</sup>。

#### （三）隧道

在隧道施工过程中，洞口坍塌、冒顶、透水、岩爆

以及瓦斯爆炸等问题是不可避免的，因此，应该根据不同的地质条件，采取更加合理的施工方案，并结合超前预报技术，以及具备前瞻性和预见性的施工方法，以确保隧道的稳定性，一旦出现稳定性失调的趋势，应立即向业主和设计单位反馈，并及时采取补救措施，以确保施工安全有效地完成。为了避免隧道的大面积稳定，应采取措施。

### 六、公路建设与可持续发展

公路建设的可持续性在当今社会的重要课题，设计者必须把可持续发展作为工程施工的战略目标，以确保公路的质量和工程地质条件能够得到充分的考虑。因此，在前期的工程地质勘察中，必须认真细致，仔细观察环境工程的地质条件，以确保施工过程中不会出现任何不良隐患，从而最大限度地降低项目成本，缩短施工周期。在工程勘察、设计和施工过程中，应当科学有效地安排施工人员和资源，以最大限度地发挥地质资源的潜力。施工单位应当加强地质技术力量的支持，以确保施工过程中不会出现任何技术上的失误。在公路建设的过程中，应当综合考虑人、车、路、环境等多方面的因素，以确保公路建设的安全性、可靠性和环境友好性，从而为沿途地区的经济发展提供绿色的生态环境。随着电子信息与工程地质勘查技术的不断进步，现代公路工程设计必须全面考虑到人文、自然和地质等多方面的因素，以确保沿线资源的有效利用，实现人与自然的和谐共存。所以，必须科学合理地分配沿线资源，以达到最佳的公路建设效果<sup>[6]</sup>。

### 结论

总之，在公路工程建设的进程中，由于多种环境因素的交互作用，会给项目带来严重的负面影响，因此，必须借助专家的技术和经验，以及当地的气候、水文和地形等特点，制定出符合实际的工程方案，以确保项目的顺利进行，同时也减少对周围环境的破坏，以便为项目的安全和高效的施工提供坚实的基础。通过进行全面的工程地质勘察与方案设计，可以为公路建设与运营提供可靠的技术支持，并且有助于推动我国公路建设技术的进步与普及。

### 参考文献

- [1]周鑫. 探讨某公路桥梁项目岩溶地质的桩基施工技术[J]. 交通科技与管理, 2022(16): 0098-0100.
- [2]库庆. 关于普通公路建设项目前期阶段工作流程探讨[J]. 建筑技术研究, 2021, 4(6): 92-94.
- [3]沈阳. 复杂地质环境下高速公路隧道施工技术分析[J]. 汽车周刊, 2022(011): 000.
- [4]洪双平. 关于复杂地质环境下的隧道施工技术的研究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2022(3): 5.
- [5]何坤. 复杂地质条件下公路隧道施工技术[J]. 建筑工程技术与设计, 2021, 44(3): 235-236.
- [6]韦添福. 公路工程地质勘察与优化控制措施探究分析[J]. 甘肃科技, 2022, 38(21): 4.