

# 数字化地形图在公路勘察设计中的应用

何建

湖北省林业勘察设计院 湖北 武汉 430000

**摘要：**数字化地形图技术已成为公路勘察设计的关键要素，其利用高精度的测量和处理技术，为设计过程提供详尽的地形数据，极大提升设计效率和精度，并实现了成本的优化。该技术广泛应用于地质勘察、工程规划和施工监控，展现出其无可替代的价值。随着新技术的不断涌现，数字化地形图将与智能化勘察设计紧密融合，推动整个行业向更高效、精准的方向迈进，为公路勘察设计行业的持续发展注入新的活力。

**关键词：**数字化地形图；公路勘察设计；应用

## 1 数字化地形图技术概述

数字化地形图技术，作为地理信息技术的重要组成部分，近年来在工程建设、资源管理、城市规划等多个领域得到广泛应用。该技术以计算机技术为基础，通过数字化手段将地理空间信息以二维或三维的形式展现出来，从而实现对地形地貌的精确描述与分析。在数字化地形图的制作过程中，首先需要利用先进的测量仪器，如全球定位系统（GPS）、遥感技术（RS）和地理信息系统（GIS）等，进行地面数据的采集。这些数据包括地表的海拔高度、地形起伏、地貌特征等信息。随后，通过专业的数据处理软件，对采集到的数据进行整理、编辑和格式化，生成数字化的地形图。与传统地形图相比，数字化地形图具有诸多优势。首先，它能够实现高精度的地形描绘，满足现代工程建设对地形信息的精准要求。其次，数字化地形图具有强大的数据管理能力，可以实现数据的快速更新与存储，便于信息的共享与交流。此外，数字化地形图还支持多种形式的展示，如二维平面图、三维立体图等，为用户提供了更为直观、生动的地形信息展现方式<sup>[1]</sup>。总之，数字化地形图技术以其高精度、高效率 and 多样化的展现形式，在现代化建设中发挥着越来越重要的作用。

## 2 数字化地形图在公路勘察设计中的重要性

在公路勘察设计的众多环节中，数字化地形图扮演着至关重要的角色。它不仅为公路设计提供精确、全面的地形数据，还极大地提升设计过程的效率和准确性。第一，数字化地形图具有高度的精确性。通过利用先进的测绘技术和地理信息系统，数字化地形图能够准确反映地表的起伏、地貌特征以及植被分布等详细信息，为公路设计提供了坚实的数据基础。这使得设计师能够更加精准地把握地形特征，避免在设计中出现因地形考虑不周而导致的潜在问题。第二，数字化地形图极大地提

升了公路设计的效率。在传统的勘察设计中，设计师往往需要通过手绘地形图或者手动处理大量数据来获取地形信息，这既耗时又费力。而数字化地形图则能够将大量的地形数据以数字化的形式存储在计算机中，设计师只需通过软件即可快速获取所需信息，大大提高了设计效率。第三，数字化地形图还具有易于修改和更新的特点。随着工程的进行，设计师可能需要根据实际情况对设计方案进行调整。利用数字化地形图，设计师可以轻松修改地形数据，并快速生成新的设计方案，以适应工程的变化需求。

## 3 数字化地形图在公路勘察设计中的应用

### 3.1 地质勘察与地形分析

数字化地形图技术的应用，极大地提升了这两项工作的效率和准确性。地质勘察人员可以利用数字化地形图快速定位并识别出复杂地质构造、断层和潜在的地质灾害区域，如滑坡、泥石流等。通过对这些区域进行详细的评估和分析，可以为后续的设计工作提供重要的地质依据。地形分析则是基于数字化地形图上的高程数据和地貌特征，对公路沿线的地形条件进行综合分析。这包括识别出山脊、山谷、坡度、坡向等关键地形要素，以及分析它们对公路走向、平纵面设计、排水设计等的影响<sup>[2]</sup>。通过地形分析，可以确保公路设计在满足技术标准的前提下，最大程度地适应地形条件，减少工程量，降低建设成本。

### 3.2 工程设计与规划

在公路设计阶段，数字化地形图发挥着核心作用。设计师可以利用数字化地形图上的详细地形数据，进行准确的平面设计和纵断面设计。通过将地形图与设计软件相结合，设计师可以在计算机上直观地看到不同设计方案下的道路走向、线形、坡度、超高、加宽等情况，从而进行优化比选。另外，数字化地形图还可以用于辅

助土方计算、排水设计等。通过三维地形建模，可以更加准确地计算土方工程量，减少土方浪费。同时，利用地形图上的高程数据和地形特征，可以合理设计排水设施，确保公路排水畅通，避免水害发生。

### 3.3 施工过程中的应用

施工人员可以利用数字化地形图进行放样测量，快速准确地确定公路走向和关键控制点的位置。通过数字化测量工具，可以极大地减少放样误差，提高施工精度。数字化地形图可以用于监测施工进度和质量。通过对比施工前后的地形图，可以直观地看到施工进度和地形变化情况。同时，利用地形图上的高程数据和地形特征，可以进行土方平衡计算和沉降观测分析，确保公路施工过程中的稳定性和安全性。数字化地形图还可以用于指导施工中的环境保护工作。通过地形图上的植被分布和水系情况等信息，可以制定合理的环境保护措施，如水土保持、植被恢复等，以减少公路施工对生态环境的影响<sup>[3]</sup>。

## 4 数字化地形图技术对公路勘察设计的影响

### 4.1 提高勘察设计效率

在传统的公路勘察设计中，设计人员往往需要依赖于大量的手工测绘和纸质地图。这种方式不仅耗时费力，而且容易出现人为误差。然而，随着数字化地形图技术的引入，这种情况得到了极大的改善。（1）数字化地形图技术采用先进的测量手段，如全球定位系统（GPS）、遥感技术（RS）和地理信息系统（GIS）等，可以快速获取大量的地形数据。这些数据不仅包括了地形的高程、坡度、坡向等基本信息，还可以进一步分析得到地形的地貌类型、地质结构、水文条件等详细信息。这些数据为公路勘察设计提供坚实的数据基础，使得设计人员可以更加快速、准确地了解地形情况。（2）数字化地形图技术可以快速生成三维地形模型。通过三维地形模型，设计人员可以更加直观地了解地形的起伏变化、地貌特征等，有助于更加精确地确定公路的走向、线形等设计方案；三维地形模型还可以进行动态模拟，模拟不同设计方案下的道路通行情况、视觉效果等，帮助设计人员进一步优化设计方案。（3）数字化地形图技术可以与公路勘察设计软件进行无缝对接。设计人员可以直接在软件中导入数字化地形图数据，利用软件中的各种功能和工具进行快速的分析、计算和绘图等操作。这种方式极大地减少手工绘图和数据处理的工作量，提高设计效率。

### 4.2 减少勘察设计成本

数字化地形图技术不仅提高公路勘察设计的效率，

还从多个方面降低勘察设计成本。数字化地形图技术减少人员需求和人工成本；传统的公路勘察设计需要大量的测绘人员和数据处理人员，而数字化地形图技术通过自动化和智能化的手段，减少这些人员的需求。同时，由于减少手工操作，也降低人工误差的风险，从而降低了人工成本。数字化地形图技术降低物资成本；在传统的公路勘察设计中，需要耗费大量的纸张、墨水等物资来制作和存储图纸。而数字化地形图技术采用数字化存储和传输方式，无需纸质图纸，大大节约物资成本。数字化地形图还可以实现实时更新和共享，避免重复测绘和图纸更新带来的成本浪费。数字化地形图技术还降低风险成本；在传统的公路勘察设计中，由于数据获取和处理的局限性，往往难以全面、准确地了解地形情况，从而增加设计方案的风险性。而数字化地形图技术通过提供详细、准确的地形数据和分析结果，有助于降低设计方案的风险性，从而降低风险成本。

### 4.3 提升设计精度与质量

数字化地形图技术对公路勘察设计的精度和质量提升起到至关重要的作用；这项技术通过精密的测量手段和技术，为公路勘察设计提供前所未有的、高精度的地形数据。这些数据详细记录地形的高程、坡度、坡向等基本信息，以及地貌类型、地质结构等更为深入的信息。这种详尽而准确的数据基础，确保了设计人员在设计公路走向、线形、纵断面等关键要素时，能够基于更加真实、细致的地形条件进行考虑和决策；高精度的地形数据使得设计人员能够准确分析地形对公路通行能力、安全性、稳定性等方面的影响。例如，在坡度较大的区域，设计人员可以更加准确地设定合适的坡度阈值，从而避免车辆行驶过程中因坡度过大而发生的安全事故。同时，对于地质结构复杂的区域，设计人员可以利用数字化地形图提供的地质数据，采取合理的工程措施来确保公路的稳定性和安全性。数字化地形图技术还通过三维地形模型和动态模拟等手段，为设计人员提供一个直观、可视化的设计平台。在这个平台上，设计人员可以更加直观地了解地形情况，更加准确地把握公路与地形之间的空间关系。通过动态模拟，设计人员还可以模拟出不同设计方案下的公路通行情况、视觉效果等，从而进一步优化设计方案。例如，在公路线形设计过程中，设计人员可以利用三维地形模型对多种线形方案进行对比分析，选择出既符合技术标准又适应地形条件的最佳方案<sup>[4]</sup>。同时，在排水系统设计过程中，设计人员可以利用地形图上的高程数据和地形特征，合理设置排水设施的位置和参数，确保公路排水系统的顺畅运行。

## 5 数字化地形图技术的发展趋势与展望

数字化地形图技术，作为现代公路勘察设计的重要支撑，随着科技的不断进步，正展现出其日益强大的潜力和活力。未来，这一领域将面临更多新技术与新方法的涌现，并与智能化勘察设计深度融合，共同推动公路勘察设计行业的持续创新和发展。

### 5.1 新技术与方法的不断应用

随着传感器技术、人工智能、大数据、云计算等领域的快速发展，数字化地形图技术也将迎来更多的新技术与新方法的应用。一方面，先进的传感器技术如激光雷达（LiDAR）将进一步提升地形数据的获取效率和精度。激光雷达技术能够以极高的密度和精度获取地表信息，为数字化地形图提供更加丰富和细致的数据支持。同时，随着无人机技术的普及，通过搭载激光雷达等传感器的无人机可以实现快速、低成本的地形数据获取，为公路勘察设计提供更大的便利。另一方面，人工智能和大数据技术的应用将为数字化地形图分析提供更强大的支持。通过对海量地形数据的深度学习和分析，人工智能可以自动识别出地形特征、地貌类型等关键信息，并预测出潜在的地质灾害风险。大数据技术则可以对历史地形数据进行挖掘和分析，为公路勘察设计提供更加全面和准确的参考依据。

### 5.2 数字化地形图与智能化勘察设计的融合

随着智能化技术的快速发展，未来的公路勘察设计将更加注重智能化和自动化的应用。数字化地形图技术作为智能化勘察设计的重要组成部分，将与其深度融合，共同推动公路勘察设计行业的智能化转型。数字化地形图将作为智能化勘察设计的数据基础，为设计提供全面、准确的地形信息。通过对数字化地形图的分析 and 处理，智能化勘察设计系统可以自动识别出地形特征、地貌类型等关键信息，并生成初步的设计方案。设计人

员可以基于这些初步方案进行进一步的优化和调整，从而提高设计效率和质量。智能化勘察设计将借助数字化地形图实现自动化设计和优化。智能化勘察设计系统可以根据数字化地形图上的数据和信息，自动进行线形设计、土方计算、排水设计等工作。系统还可以根据实际施工情况进行实时更新和调整，确保设计的准确性和可靠性。数字化地形图与智能化勘察设计的融合还将促进设计过程的可视化和交互性。设计人员可以通过虚拟现实（VR）、增强现实（AR）等技术，直观地了解和评估设计方案的效果和影响。同时，设计过程中还可以实现多方协作和共享，提高设计的协同性和效率。

### 结束语

综上所述，数字化地形图技术在公路勘察设计中发挥着不可替代的作用，为现代公路设计提供了强有力的技术支持。随着科技的不断进步，相信数字化地形图技术将在更多领域展现出其巨大的潜力和价值。同时，应积极探索新技术、新方法，推动数字化地形图技术的持续创新与发展，为公路勘察设计行业的未来发展注入新的活力。

### 参考文献

- [1]刘梦琴.数字化地形图在公路勘察设计中的应用[J].交通世界,2024(11):8-10.DOI:10.3969/j.issn.1006-8872(s).2024.11.003.
- [2]王荔.浅谈数字化地形测量[J].居业.2021,(9).DOI:10.3969/j.issn.2095-4085.2021.09.006.
- [3]尹文锋,蔡鹏.山区高速公路的边坡勘察设计常见问题研究[J].工程建设与设计.2021,(20).DOI:10.13616/j.cnki.gcjsysj.2021.10.223.
- [4]罗霄.山区公路高边坡勘察设计关键问题探讨[J].工程建设与设计.2020,(9).DOI:10.13616/j.cnki.gcjsysj.2020.05.050.