前言：20世纪50年代末期DEM技术被提出后，伴随着软件技术的提高与获取数据源手段的不断进步，DEM作为新的技术为道路选线提供了全新高效的方法。传统的道路选线方法是选线人员通过收集和分析线路区域内有关设计资料，在大比例尺地形图上选出几个可能的路线方案，然后在纸上定线的基础上，选线人员到实地勘测，经过反复比较确定一个较为经济、合理的路线方案。这在很大程度上取决于选线人员的实际经验和技术水平，而且费时费力，对工期相对较紧、要求较高的工程来说已不适用。而通过高精度DEM，沿道路建立地形模型，同时建立道路表面设计模型DEM。将道路设计模型叠加在地形模型上，从而获取三维道路整体模型，直观高效高质的完成选线任务。本文对国内外部分学者的有关文献进行了梳理和总结，进一步阐述DEM技术在道路选线应用中的优越性及不足。

定义：

道路纵断面设计：沿着道路中线竖直剖切然后展开即为路线纵断面，纵断面设计的目的在于根据汽车的动力特性、道路等级、DEM地面模型的起伏等因素，确定直线和竖曲线。纵断面设计的核心在于地面线和路线设计标高的确定。地面线通过平面设计线与DEM网格的交点连接而成。

道路横断面设计：道路中线上各点的法向切面即为路线横断面，由横断面设计线和地面线所构成的。横断面设计根据路线所经地区的地形、地质、水文、气候等条件，归纳出能出现的横断面形式和处理方式，确定各段的标准设计横断面形式及构造物布置形式，计算机根据标准横断面自动进行横断面设计。最后输出横断面设计图和有关图表。

土方量：开挖土方量、回填土方量总称为土方量。简单说就是在进行土建工程活动中，所产生的开挖、回填土量。

道路工程是DEM应用最早的领域。早在1957年，Robert建议建立使用数字高程模型进行高速公路的设计，一年以后，Miller和Laflamme使用这种数据建立了道路的横断剖面模型，并首次提出DEM的概念，随后Robert和他的同事们开发了第一个DEM系统。到1996年，麻省理工学院已能提供利用DEM进行道路设计的各种程序，其中大部分都建立在填挖土方计算的基础之上，功能单一。随着计算机技术的发展和DEM技术理论的逐渐成熟，为道路工程设计而开发的很多技术得以迅速应用到线性工程的设计上。从DEM功能及特点来看，应用DEM进行道路选线在技术上是可行的。

那么DEM技术具体是怎么应用到道路选线中的呢，国内外许多学者都对这个应用问题做出了自己的看法和实践。在张媛的《GIS技术在道路选线中的应用研究》一文中提到了考虑地质、水文、环境等因素的影响。这些因素也是传统选线方法很难解决的瓶颈，因为传统的选线方法只是在纸上定线的基础上去实地勘查，然后凭借经验来选择一条较为合理的线路。然后这样的方法并不能像GIS方法那样通过叠置分析等技术来直观获得几个要素图层的叠加效果。那么利用GIS技术进行道路选线的方法很灵活多样，从基本空间分析方法的角度可将它们分为基于DEM的线路设计方法；基于叠置分析的线路优化选取方法；基于空间分析与模拟的综合选线方法。

首先，基于DEM的线路设计方法主要应用于利用GIS技术进行道路选线发展的初期。地形因素始终是道路选线中优先考虑的重要因素。在GIS中利用数字高程模型进行道路选线设计，是传统人工地形选线在GIS中的延伸。数据的来源可通过航测、遥感、纸质地图扫描矢量化以及野外数字化采集等方法得到。现阶段GoogleEarth软件提供了全球近1~2a的地形数据和影像资料，对于一些缺少勘测设计资料的设计项目，可以借助GoogleEarth二次开发功能，提取选线区域的地形数据和影像资料，作为预可行阶段中确定线路基本走向和初始平面设计线的依据，从而减少野外勘测工作，显著降低勘测设计的成本。单纯的基于GIS数字高程模型的选线模型，并没有考虑地质、水文、交通需求、环境影响等因素，没有很好利用和发挥地理信息系统的特长，设计的线路也往往不能满足实际的选线工作，需要与其他模型与方法结合使用。

基于叠置分析的线路优化选取方法主要用来对已经拟订的多条初选线路方案进行综合评价与优化。基本思路是根据设计道路的类型、技术等级和具体要求，将线路设计方案综合优化的评价指标体系层次化；在GIS中，按照公路等级对初选线路做一定距离的缓冲区图层，在多层地理数据的支持下，将线路缓冲区图层与其他要素图层做叠置分析，提取并计算指标信息，再利用一定的数学方法(如层次分析法、模糊数学等)获取各方案的理论评价值，为优化决策提供依据。

道路选线由最初的地形选线到后来的地形与地质选线相结合再发展为综合考虑地形、地质、生态及已有道路管线网络等因素的多目标空间决策过程,体现了重视道路本身乃至交通运输、区域社会经济可持续发展的核心思想。基于空间分析与模拟的综合选线方法是指充分利用GIS的空间分析、空间模拟、空间决策支持功能与技术,将道路选线各环节步骤在完备的空间数据和空问可视化基础上归于一体,试图实现GIS选线自动化和集成化的一类方法。

在焦莉的《浅谈GIS在公路选线定线中的应用》一文中详细的说明了GIS公路定线的流程。在公路可行性研究中，不仅需要搜集工程沿线的政治、经济、人口、发展规划、交通状况等内容，同时对沿线的地形、地貌、工程地质、气象、水文等地理信息要进行深人的调查。在做好卫星影像图以后，就能利用GIS有效地组织和管理各种繁杂的信息，使设计者能对各种信息进行可视化管理。研究中根据前期准备的遥感影像数据及其他综合数据在ArcGIS中进行叠加分析，输人控制点，选择三套方案进行后期进一步比对分析。利用ArcGIS地统计学工具分别对三套研究方案进行空间叠加分析，主要考虑覆盖地物、地质、水文、地形、坡度、坡向等相关要素，确定最终一个最优路线进行实地勘察。

１　孙建．王勇．ＧＡＭＩＴ在工程测量方面的使用技巧［Ｊ］．矿山测量，２００６，（１）：５６　５８．２　程宝银．陈义．应用ＧＡＭＩＴ进行高精度ＧＰＳ基线数据处理［Ｊ］．现代测绘，２００９，３２（２）：４６　４８．３　崔书珍．彭军还．谢劭峰．未知点初始坐标精度对基线解算

结果的影响［Ｊ］．桂林工学院学报，２００６，２６（２）：２１８　２２０．４　丁保民．刘峻山．王洪英．ＧＰＳ在送电线路测量中的应用［Ｊ］．电力建设，２００２，２３（４）：３１　３４．５　曹加淮．ＧＰＳ测量仪器的检测［Ｊ］．西部探矿工程，２００６，（８）：１１４　１１５．６　郭金运．徐泮林．曲国庆．ＧＰＳ接收机天线相位中心偏差的三维检定研究［Ｊ］．武汉大学学报．信息科学版，２００３，２８（４）：４４８　４５１．７　高成发．赵毅．万德钧．ＧＰＳ载波定位中双差观测值权的合理确定［Ｊ］．测绘科学，２００５，３０（３）：２８　３２．