

GIS 技术在农田平整工程设计中的应用研究^{*}

鲁成树, 吴次芳

(浙江大学 环境与资源学院, 浙江 杭州 310029)

[摘 要] 探讨了 GIS 技术在土地整理即农田平整工程设计中的应用, 重点介绍了其在农田田面高程设计和土方工程量计算中的运用, 并以安徽省郎溪县土地整理为例, 运用 ArcGIS 桌面地理信息系统软件进行了实证研究。最后讨论了 GIS 技术在土地整理应用中存在的问题及对策。

[关键词] GIS; 土地整理; 农地平整; 土方工程量计算; 田面高程设计

[中图分类号] F301.24

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2004)04-0047-04

地理信息系统(Geographical Information System, 简称GIS)是在计算机软件和硬件的支持下, 运用系统工程和信息科学的理论, 科学管理和综合分析具有空间内涵的地理数据, 以提供规划、管理、决策和研究所需信息的技术系统。随着计算机、无线电以及地球科学技术的发展, GIS技术已从最初的理论研究进入到应用领域, 并在资源调查、土地利用、城市规划、自然灾害和环境监测及预警预报等方面得到了广泛的运用^[1], 但由于土地整理在我国开展时间不长, 因而GIS技术在土地整理中的运用还处于探索阶段, 如毛泓^[2]等探讨了数字地形模型在土地整理中的运用; 鲍海君, 吴次芳^[3]等也曾利用“3S”技术进行了浙江省平阳县土地整理应用研究。但迄今为止, 还未见到有关GIS技术在土地整理即农田平整工程设计中运用的类似报道。

土地整理是一项复杂的系统工程^[4], 用常规方法进行农田平整工程设计, 不仅难度大、耗时多, 且精度不高, 而借助GIS的数字地面模型、空间插值、空间叠加等分析技术, 不但可以提高运算效率和精度, 而且用GIS技术进行3D可视化处理, 可清楚直观地了解整理区的概况, 便于从整体角度进行布局。本研究通过实例分析了GIS技术在土地整理中的应用, 以期为该技术的广泛应用提供参考。

1 GIS 技术在农田平整工程中的应用

1.1 农田平整工程设计

农田平整是指为了进行农业机械化生产和农田水利道路等基本建设, 采用一定的工程技术方法对

土地进行整理, 达到能够机耕, 便于发挥机械效率, 提高机耕质量; 方便均匀灌水和节约用水, 利于压盐排水和改良土壤, 以满足作物高产稳产对水分的需要。其主要内容包括农田田面高程设计、梯田设计、挖填土方量计算及其调配、挖填方法及工艺流程的确定等。农田平整工程的标准主要包括平整范围和地面平整度。平整范围一般以农渠和农渠之间的田块为一个平整单位, 若田块面积较大或地形有一定起伏, 可将一个田块分成几个平整区, 以一个或几个格田作为平整单位; 在旱作区一个临时毛渠控制的田块内, 地面平整度标准要求其纵横方向没有反坡, 田面横向一般不设计坡度, 田面纵坡坡度设计与自然坡降一致。坡度的大小与灌水方向和土质情况有关, 种植水稻的格田内的绝对高差应在 ± 3 cm以内。

农田田面高程设计应因地制宜, 并与农田水利工程相结合, 既能确保农田旱涝保收, 又能使填、挖土方量最小, 并有利于农业机械化操作。

对于地面高差不大的田块, 可结合耕地, 直接进行有计划的移高垫低, 对于地面高差较大, 需要深挖高填的地块要采用一定的工艺流程如“倒行子”、“抽槽法”和“全铲法”进行平整改造^[5]。

土地整理项目是一个复杂的系统工程, 土地整理不仅要立足于现有的土地整合和农田水利建设情况, 而且要着眼于长远的自然景观保护、生态平衡及综合效益的实现。土地整理项目一经批准立项后, 就进入设计阶段, 首先要考虑的就是农田平整工程设

^{*} [收稿日期] 2003-03-17

[基金项目] 国家自然科学基金项目(40001008)

[作者简介] 鲁成树(1967-), 男, 安徽和县人, 讲师, 在职博士, 主要从事土地资源管理、遥感与地理信息系统研究。

计,而农田平整工程设计中最关键的是农田田面高程设计和土方工程量的计算及调配。

1.2 GIS 在农田田面高程设计中的应用

GIS 在农田田面高程设计中的应用,可概括为 3 个步骤(图 1): 获取土地整理项目区相关图形、图像、表格和文字数据。图形数据主要有项目区地形图、土地利用现状图、土地利用总体规划图、村镇规

划图、水系图、交通图等;图像数据主要是遥感影像数据(航片和卫星图片);表格数据主要是项目区社会经济状况及原有交通、水利设施状况等;文字数据主要指项目区的地形、土壤、土地利用方式、耕作方式等文字材料;地形数据主要指数字高程数据(高程点),可根据项目区整理面积的大小和高程点的分布,适当进行野外补测和室内空间插值处理。

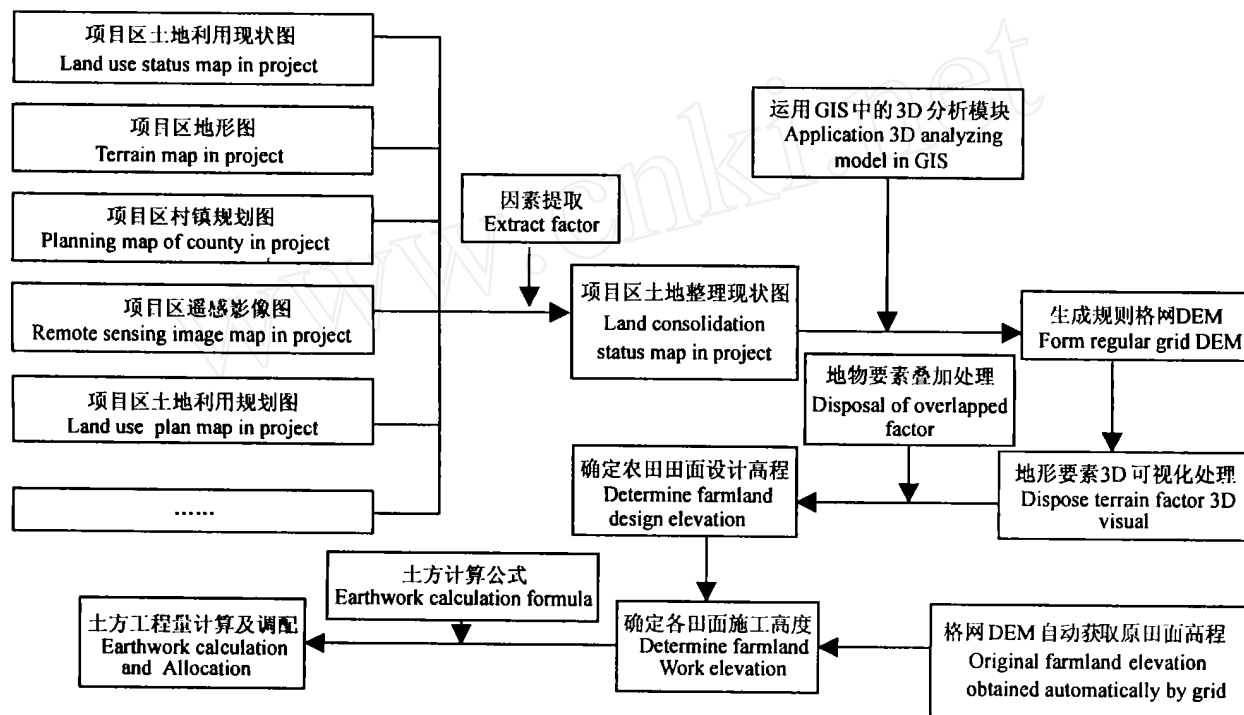


图 1 GIS 在农田平整工程设计中的运用

Fig 1 GIS's application in famland flattening project design

进行图形数据(主要指地形图、土地利用现状图、土地利用总体规划图、村镇规划图等)矢量化处理和遥感影像数据的判读、解译及表格、文字数据的

录入,并按照 GIS 数据库建立的要求进行编辑和处理,运用地理信息系统(GIS)3D 分析模块,利用项目区地形数据生成规则格网DEM(图 2)^[6]。

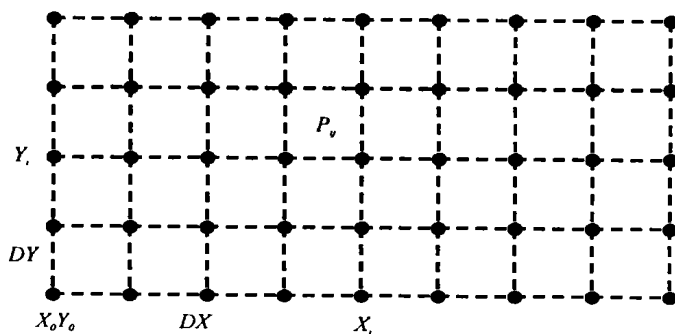


图 2 规则格网DEM 数据结构

Fig 2 Regular grid DEM data structure

运用地理信息系统(GIS)中的 3D 模块,对地形数据进行可视化处理,并把土地利用现状图、土地

利用总体规划图、村镇规划图、水系图、交通图等图形叠加在三维可视化地形图上,再在其上叠加规则

格网DEM。这种做法就好像是在常规方法中,以项目区为背景叠合一张透明矩形格网薄膜^[7]。在具体运用中,一般采用交互的方式,由设计者根据设计田块的面积、长度和宽度及项目区土地利用方式、耕作方式、水利设施、交通状况等,在反复论证的基础上综合确定 x, y 方向上的格网数,也就是确定各田块的长度和宽度,再根据项目区内的制约因素确定各田面的设计高程。农田田面高程设计直接影响到土方工程量的大小及调配,因此在田面高程设计中,可根据具体情况设计多套方案,以便论证实施。

1.3 GIS 技术在土方工程量计算及调配中的运用

一般大面积土石方工程量的计算主要有两种方法,一种是横断面法也称截面法,另一种是方格网法。土方工程量的调配实际是运输上的问题,在这里主要探讨GIS在方格网法中的运用。

1.3.1 土方工程量计算中的方格网法 方格网法计算项目区土方量的步骤为: 在项目区内布设方格网,视地形平坦程度确定方格边长; 按测量的方法求出各方格角点的自然地面标高 $H_1(m)$; 按项目区竖向设计的方法,求出各方格角点的设计标高 $H_2(m)$; 计算出项目区各方格角点的施工高度 $H_s=(H_1-H_2)(m)$,也就是该角点的挖(或填)方高度(“-”为填方,“+”为挖方); 确定零点(既不挖也不填)及零线(指各相邻边线上的零点间连线,即项目区内各田块挖方和填方的分界线); 再求出各方格的挖(填)方土方量和项目区周围边坡的挖(填)方土方量,把挖(填)方土方量分别加起来,就得到整个项目区的挖(填)方总土方量(图3)。对大面积的土地整理工程来说,常规方法将是一项简单、重复且工作量特别大的工作^[8]。

网节点编号 Grid dot number		施工高度/m Work elevation									
1	-0.6	2	-0.4	3	0.1	4	0.2	5	-0.1	6	-0.2
25.6	26.2	25.9	6.5	25.8	25.7	25.7	25.5	25.7	25.8	25.6	25.8
地面标高/m Ground elevation											
设计标高/m Design elevation											
7	-0.3	8	-0.6	9	0.2	10	-0.2	11	-0.2	12	-0.2
25.8	26.1	25.7	26.3	25.9	25.7	25.6	25.8	25.7	25.9	25.7	25.9
网格编号 Grid number											
13	-0.4	14	-0.4	15	0.3	16	0.1	17	-0.3	18	0.1
25.7	26.1	25.8	26.2	25.7	25.4	25.6	25.5	25.4	25.7	25.9	25.8

图3 土方工程量计算的方格网法

Fig. 3 Earthwork calculation using grid method

1.3.2 GIS 在土方工程量计算及调配中的运用

土方工程量计算及调配,主要是运用GIS中属性数据库的功能模块及规划模型。其步骤为: 对各网节点和格网进行编号,并利用规则格网DEM自动获取各网节点的相应地面标高,建立土方工程量计算数据库(图1),并在项目区各农田田面设计标高确定的基础上,通过属性数据库管理计算项目区各田面施工高度; 在土地整理现状图上,根据田面原有高程和田面设计高程,确定项目区格网内各田块的零点及零线,通过GIS中属性数据的计算功能,输入相应公式进行统计计算,得出各格网挖(填)方工程量,可根据田面设计标高建立多套挖(填)土方工程量方案; 根据各田块挖(填)方工程量情况,运用规划模型对调配方案进行优化。

2 应用举例

郎溪县位于安徽省东南端,紧靠苏南。东北以伍员山与江苏溧阳为邻;东部和东南以亭子山、鸦山与广德、宣城接壤;西部为红土丘陵和南漪湖,与宣城相连;北部以低平的黄土地阶地与江苏高淳、溧阳陇亩毗接。地处北纬 $30^{\circ}48' \sim 31^{\circ}18'$;东经 $118^{\circ}58' \sim 119^{\circ}12'$ 。项目区位于郎溪县定埠镇最南部的新发村境内,与本县梅渚镇、钟桥乡、下湖乡接壤,“望十线”公路和“新定”公路交叉穿境而过。项目区总面积 690.82 km^2 ,其中农户521户,人口1792人。

在该项目区整理规划设计中,利用了ArcGIS 8.1桌面地理信息系统软件中的ArcInfo,制作了项目区土地利用现状图,并利用3D Analyst模块进行内插形成规则格网DEM和3D可视化图,在形成项

目整理区 3D 可视化现状图后, 经相关专家讨论确定了耕作层的整体平整方案, 依据项目区内农田水利设施规划图, 以耕作田块为单元进行内部平整, 依次进行了项目区农田平整工程设计(图 4)。在农田

田面高程设计的基础上, 运用了 ArcInfo 模块里的 Attributes 功能, 采用格网法进行了整个土地平整土方工程计算, 其中挖方 $635\,599\,67\text{ m}^3$, 填方为 $187\,700\,32\text{ m}^3$, 最后进行了土方工程量的调配。

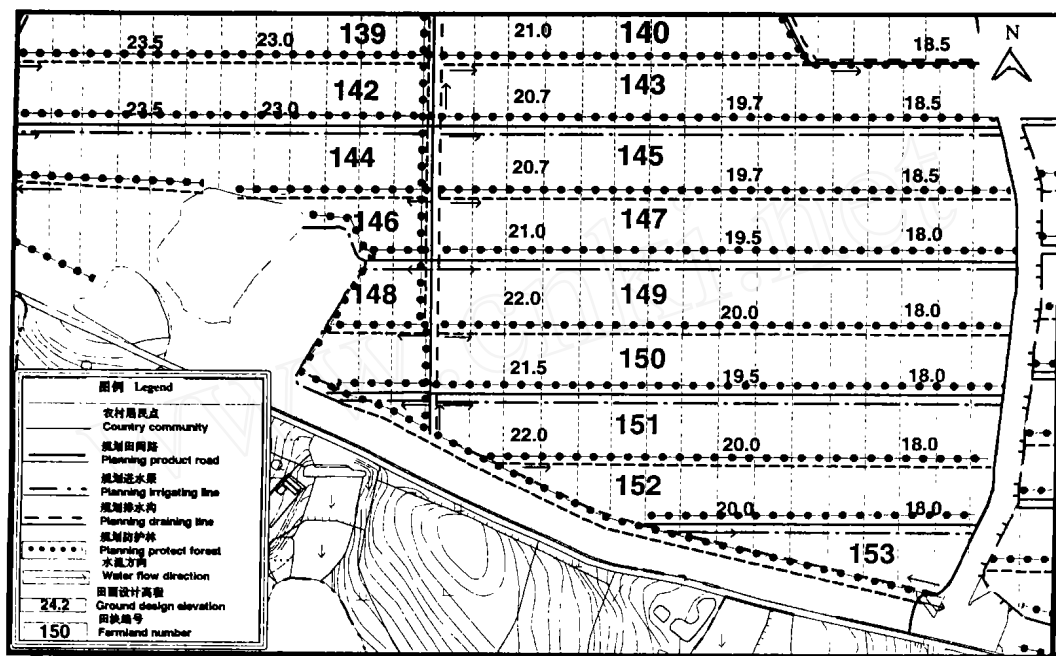


图 4 安徽省郎溪县土地整理农田平整工程局部设计图

Fig 4 Part of fam land flatting project design map for land consolidation in Langxi county of AnHui province

3 结 论

农地整理项目区图件及数据的详细程度和精确度, 是农地平整工程设计中需要解决的两个关键问题^[9]。在安徽省郎溪县土地整理即农地平整工程设计中, 所用基本图件在依赖原有地形图、土地利用现状图、水系图、交通图等的基础上, 通过人工外业补测、室内调绘而成, 使得整个工作难度相对加大, 耗时多, 精度也受到一定影响。

从本研究来看, 目前掌握的 GIS 技术已能满足

土地整理中农地平整工程设计的需要, 随着我国土地整理的全面深入开展, GIS 技术在土地整理中的应用也会越来越广泛。相对常规技术方法而言, 在大面积土地整理中应用 GIS 技术, 不但速度快、精度高, 而且有很好的实用推广价值, 如何进一步发挥 GIS 技术在土地整理中的运用优势, 未来需要解决的问题主要是基础资料的详细、可靠和基本图件的实时、准确, 随着航空和航天遥感数据精度的提高以及遥感信息自动解译技术的完善, 其应用效率还将大大提高, 其优势也将得到充分体现。

[参考文献]

- [1] 刘震, 李树楷. 三“S”一体化技术和方法的探讨[J]. 环境遥感, 1995, 10(2): 152-160
- [2] 毛泓, 王秀兰. 数字地形模型在土地整理中的应用[J]. 华中农业大学学报, 2002, (4): 55-56
- [3] 鲍海君, 吴次芳, 汪峰, 等. 土地整理中田块设计和“3S”技术应用研究[J]. 农业工程学报, 2002, 18(1): 169-172
- [4] 鹿心社. 论中国土地整理的总体方案[J]. 农业工程学报, 2002, 18(1): 1-5
- [5] 吴次芳, 叶艳妹, 董菊儿, 等. 土地开发整理项目规划设计[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2002: 89-100
- [6] 王家耀. 空间信息系统原理[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 158-203
- [7] 马千程. GIS支持下计算格网自动生成技术[J]. 水科学进展, 1999, 10(1): 37-41
- [8] 刘汉清. 计算机在场地土石方工程量计算中的应用[J]. 汕头科技, 2001, (1): 35-38
- [9] 刘振乾, 徐新良, 吕宪国. 3S技术在三角洲湿地资源研究中的应用[J]. 地理学与国土研究, 1999, 15(4): 87-91

(下转第 54 页)

The influence of EGF and FBS on parthenogenetic embryo proliferation of bovine

L I Xiang-chen¹, CONG Ri-hua², AN Zhi-xing¹, WANG Chao¹, ZHANG Yong^{1*}

(1 Institution of Bio-Engineering, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 College of Animal Science and Technology, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: After the matured media was added 0, 10, 30 and 50 ng/mL Epidermal Growth Factor (EGF) respectively, oocytes were cultured for 24 hours and the rate of matured oocytes was counted. Then the matured oocytes were activated in 5 μ mol/mL ionomycin and were cultured in 6-DMA P and CCB for 4 hours, and were finally cultured in CR1. Simultaneously, just as the matured oocytes was activated, 10% Fetal Bovine Serum (FBS) was added to solution in the 0th, 2nd, 4th, 6th day and the rate of blastocytes was counted on 7th and 8th day. Results demonstrated that the media with 30 ng/mL EGF had benefited the rate of oocytes matured and proliferation rate of parthenogenetic embryos. This experiment discussed that EGF added to the matured culture medium for bovine oocytes and FBS added in different phases to the embryo culture media had an effect on bovine parthenogenetic embryo proliferation. Moreover, adding FBS on the 4th day showed better effect on parthenogenetic embryo development.

Key words: epidermal growth factor; fetal bovine serum; parthenogenetic activation; bovine

(上接第 50 页)

Research on application of GIS technology in farmland flatting project design

LU Cheng-shu, WU Ci-fang

(College of Resource and Environmental Science, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310029, China)

Abstract: The paper introduced the application of Geographic Information System (GIS) in farmland flatting project design, especially in farmland elevation design and earthwork calculation, then Taking Langxi county of Anhui Province as a case study of ArcGIS desktop software. Finally, the problem and strategy of the application of GIS in land consolidation were discussed.

Key words: GIS; land consolidation; farmland flatting; earthwork calculation; farmland elevation design