

# Civil 3D 在退圩还湖设计项目中的应用

刘锦霞<sup>1</sup>, 张超<sup>1</sup>, 邵林<sup>2</sup>, 王海俊<sup>1</sup>

(1. 江苏省水利勘测设计研究院有限公司, 江苏 扬州 225127; 2. 江苏省江都水利工程管理处, 江苏 江都 225200)

**摘要:** Civil 3D 可为土木工程提供很好的土方算量解决方案, 以兴化市洋汉荡退圩还湖工程为例, 介绍 Civil 3D 在工程项目中的应用技巧。主要过程为, 整理现有地形图后创建原始地形曲面, 根据规划设计完成后的 AUTOCAD 文件导入分块, 通过在设计时设置相关设计高程参数, 分块创建设计高程地形表面(以 T2 分块为例), 对比原始地形曲面和设计高程地形表面, 创建三角网体积曲面(T2tiji), 查询挖填方量后, 快速进行土方挖填计算, 为平原地区水利工程开展规划设计提供了借鉴。

**关键词:** Civil 3D; 创建曲面; 退圩还湖; 土方平衡

**中图分类号:** TV85      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1007-7839(2019)05-0012-04

## Summary and Designing Application of Low – salinity automatic monitoring system in the river

LIU Jinxia<sup>1</sup>, ZHANG Chao<sup>1</sup>, SHAO Lin<sup>2</sup>, WANG Haijun<sup>1</sup>

(1. Jiangsu Provincial Water Conservancy Survey and Design Institute Co., Ltd., Yangzhou 225127, Jiangsu;  
2. Jiangdu Water Conservancy Project Management Office, Yangzhou 225200, Jiangsu)

**Abstract:** Civil 3D could provide a good earthwork calculation solution for civil engineering. The application skills of Civil 3D in engineering projects were introduced by taking the Yangtze Branch Return Project in Xinghua City as an example. The main process was to create the original terrain surface after sorting out the existing topographic maps, import the blocks according to the AUTOCAD file after the completion of the planning and design, create the design elevation terrain surface by setting the relevant design elevation parameters in the design and create the design elevation terrain surface by blocks (taking the T2 block as an example), compare the original terrain surface with the design elevation terrain surface, create the design elevation terrain surface, construct the volume surface of triangular mesh (T2tiji), and after inquiring the amount of excavation and filling, the calculation of earthwork excavation and filling was carried out quickly, which could provide a reference for the planning and design of water conservancy projects in plain areas.

**Key words:** Civil 3D; create surface; restoring lakes from diked areas; equalization of earthwork

## 0 引言

Civil 3D 是基础设施行业认可的土木工程道路与土石方解决方案, 通过设置相关参数, 创建三维地形表面和设计表面, 进行土方挖填计算, 变更时

自动更新文档, 便于设计人员及时统计分析, 调整设计成果, 显著提高生产力, 还可以快速完成更高质量的设计与施工文档。因此, 在水利工程设计单位应用正在逐步推广<sup>[1-2]</sup>。本文以兴化市洋汉荡退圩还湖工程为例, 介绍 Civil 3D 在工程项目中应用

收稿日期: 2018-12-10

基金项目: 江苏省水利科技项目(2017074, 2018074-4)

作者简介: 刘锦霞(1978—), 女, 高级工程师, 主要从事规划设计方面工作。

流程和技巧,为平原地区水利工程开展规划设计提供借鉴。

## 1 项目概况

洋汉荡位于江苏省里下河腹部地区,地区地势较平坦、低洼,自西向东、自北向南地势渐低,一般地面高程多为 2.00 ~ 4.00 m,区内沟、河纵横交错,湖荡星罗棋布。本次退圩还湖工程实施范围总面积为 41.730 km<sup>2</sup>,主要实施内容为湖区围网及残埂清退、违章圩清除、滞涝圩平堤切滩还湖、行洪通道建设、入湖口门及活水河道整理等。洋汉荡工程总体布置图见图 1。

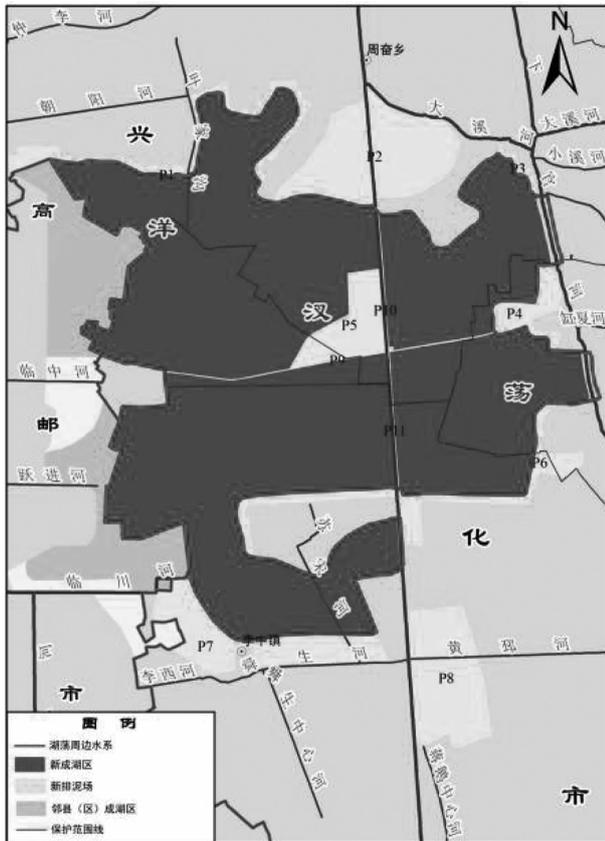


图 1 洋汉荡工程总体布置图

## 2 软件介绍及相关使用

AutoDesk Civil 3D 软件主要为土地开发、交通、水利与环境工程在内的土木工程提供测量、设计、分析与土方算量等解决方案。通过在设计时设置相关参数,创建三维地形表面和设计表面,进行土方挖填计算,变更时自动更新文档,便于设计人员及时统计分析,调整设计成果,显著提高生产力,还可以快速完成更高质量的设计与施工文档。主要设计界面见图 2。

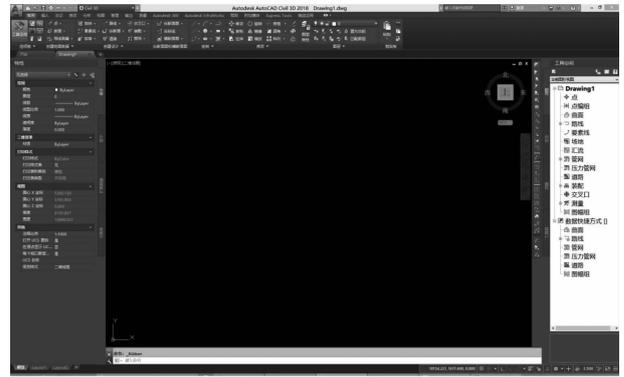


图 2 Civil 3D 主要设计界面

本工程主要运用了软件的 AutoCAD 基本命令和曲面的相关功能。Civil 3D 是一款基于 AutoCAD 平台开发的软件,所以 AutoCAD 中的相关命令在 Civil 3D 中均可实现,文件格式均为 DWG 文件。曲面功能是 Civil 3D 的一个基本功能,曲面创建常用“三角网曲面”,本次结合“三角网体积曲面”进行分块体积计算,大大提高了工作效率和准确性。

## 3 基于 Civil 3D 的土方设计

### 3.1 创建原始地形曲面

Civil 3D 软件提供了多种方法创建三维曲面,但曲面的核心是通过相邻点的相互连接而形成的曲面,各数据点的坐标和高程是核心数据。Civil 3D 中建立曲面,首先需创建一个曲面对象,一般类型选用“三角网曲面”,然后将数据添加到曲面定义中,生成三角网曲面。点数据的获得可通过点数据文件、等高线等方式获得。Civil 3D 是基于点高程构件三角网格的方式创建三维曲面,所以点数据的密度有利于提高模型的精度<sup>[1]</sup>。

本项目中通过图 3 所示的 dwg 地形文件提取测量高程点,得到图 4 所示的测量范围的测点数据<sup>[2]</sup>。完成高程点等相关要素整理后,创建曲面——洋汉荡地面,并提取为 LandXML 文件,文件名自己定义。在设计单位规定的自定义 Civil 3D 模板中导入,即可创建原始地形表面,并命名为“洋汉荡地面”,如图 5 所示。

LandXML 文件作为 Civil 3D 的交换文件,可以在不同的 Civil 3D 项目模板文件中传递基础的曲面数据信息,主要是各个数据点的 XY 坐标和高程。导入新模板的 LandXML 文件除去了初始 DWG 文件中的多余信息,只保留设计需要的相关信息,曲面类型不可以修改,曲面样式、名称等主要信息在导入后亦可以修改。

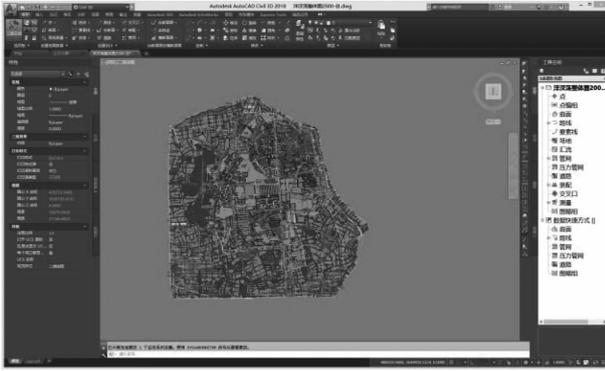


图3 洋汉荡地形图(dwg)

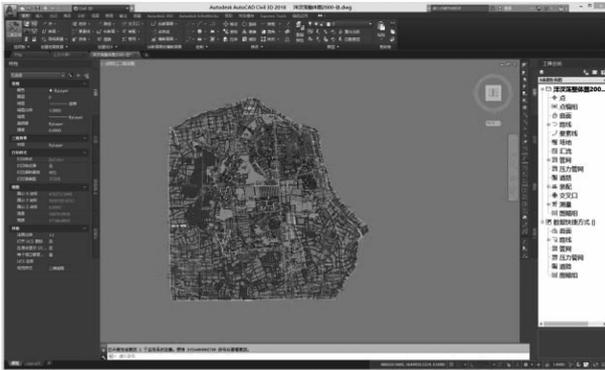


图4 提取后的高程点布置

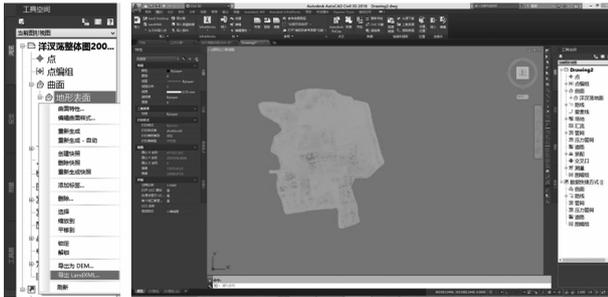


图5 圩区三维地形网格图

### 3.2 创建分块曲面

得到了原始地形曲面后,即可在定制的实用模板中进行项目设计。整个圩区由于各种自然或人为的因素分割成大大小小的不规则分区,各区域的开挖高程也略有不同,设计过程中按设计方案的填方和挖方范围,对各分块添加设计高程,分块创建设计曲面<sup>[3]</sup>,如 T1、T2、T3……。

本次项目中地形点数据基于 DWG 文件获取得到,基准坐标为实际测量坐标,可直接将设计分块的轮廓线原位黏贴至文件中,创建设计曲面,图 6 为分区轮廓载入后的效果。图中分块即为设计方案的填方和挖方范围,对各分块添加设计高程,分块创建设计曲面。

以 T2 分区(成湖区)为例介绍分块曲面创建以



图6 分区布置图

及土方填挖数据的获取。

选中图 6 所示的 T2 分区线, Ctrl + 1 调出软件属性栏, 修改多段线的标高, 定义标高为 0.0, 创建三角网曲面, 名称为 T2, 定义曲面时可通过添加特征线, 也可添加等高线, 形成 T2 曲面。此外还可以创建一个大小可以包住 T2 范围的矩形, 定义高程, 生成曲面, 在曲面定义中范围选择 T2 分区线, 同样可以创建完成 T2 曲面。设计时, T2 曲面高程有变化, 直接调整矩形的标高后重新生成, 即可完成修改。

三角网体积曲面是基于原始地形曲面和设计高程曲面对比后, 形成的差值作为体积计算成果。经过上述步骤, 已经完成原始地形曲面——洋汉荡地面和设计高程曲面——T2。

再次创建曲面, 在曲面类型中选择“三角网体积曲面”, 名称定义为 T2tj<sub>i</sub>, 基准曲面选择“洋汉荡地面”, 对照曲面选择“T2”, 即可完成 T2 范围内的体积曲面的创建, 如图 7 所示。

完成后选择 T2tj<sub>i</sub> 曲面, 右击调出曲面属性对话框, 选择统计信息就可以直接查看 T2 分块的土方挖方量和填方量。在土方平衡计算中, 只用调整 T2 分区的高程, 即可重新生成模型, 再次调出体积曲面的对话框查看土方量。图 8 为生成后 T2 分区三维地形的土方量统计信息。

如此循环操作完成三角网体积曲面 T1tj<sub>i</sub>、T3tj<sub>i</sub>、T4tj<sub>i</sub>……, 并完成各分块的相关土方工程量

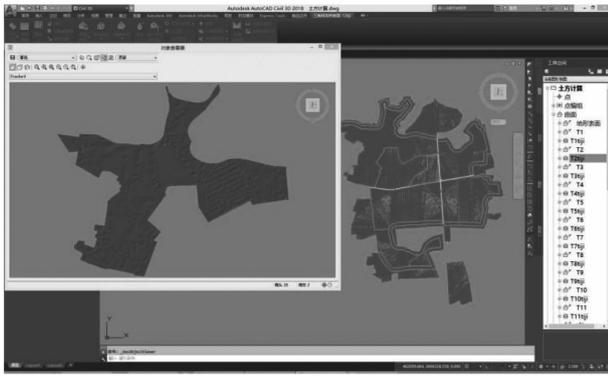


图 7 T2 分区三维地形图

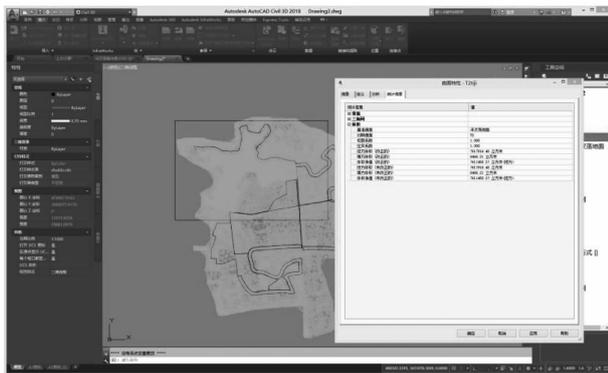


图 8 T2 分区土方量体积属性

的提取。

### 3.3 土方体积计算

通过以上步骤,完成设计中的所有分块计算,并进行土方平衡,若发现土方不能平衡,可直接调整各分块的填方和挖方高程,重新生成三角网体积曲面,读取后再次平衡,直到完成土方平衡计算。

按文中 3.2 章节的步骤,完成其余分区的土方计算,最终得到所有区域的土方工程量<sup>[4]</sup>,如表 1 所示。

## 4 结语

近年来,建筑行业正全力推进 BIM(建筑信息模型),把 BIM 引入水利工程行业中是大势所趋。Civil 3D 有着丰富的实用功能需要探索,本次仅是曲面功能的一次深入应用。Civil 3D 功能强大,在

表 1 圩区范围内的分区和土方量分析表

分区编号	清退后高程(m)	总土方(万 m <sup>3</sup> )	分区编号	清退后高程(m)	总土方(万 m <sup>3</sup> )
T1	0.8	45.83	T7	-0.5~0.0	769.91
T2	-0.5~0.0	761.79	T8	0.8	127.81
T3	0.5~1.0	216.06	T9	0.5~1.0	61.27
T4	0.8	45.53	T10	-0.5~0.0	567.42
T5	-0.5~0.0	452.56	T11	0.5~1.0	590.93
T6	0.8	60.07	合计		3699.08

水利工程中可将软件的道路模块,直接用于河道、渠道设计,定制河道部件,形成特色装配。

本工程中采用 Civil 3D 有效地实现了退圩还湖工程中的土方计算,主要有以下优点:

(1) 曲面创建是 Civil 3D 软件的基本功能,只要掌握曲面创建方法,即可完成本文介绍的设计方法,简单、易学、易用,可作为 Civil 3D 软件的入门案例。

(2) 采用 Civil 3D 对地形曲面的编辑和比对相当方便,使用对象查看器查看地形曲面非常直观,有助于对设计成果的判断。

(3) 数据具有动态响应功能,避免了大量的繁琐、重复劳动,极大的提高了工作效率,也大大提高了设计精度。

### 参考文献:

[1] 兰立伟,严杰. AutoCAD Civil 3D 在水利工程设计中的应用[J]. 中国水运,2009,09(12):120-121.

[2] 易平,骆秀萍. 渠道设计中 Autodesk Civil 3D 技术的应用[J]. 黑龙江水利科技,2017,45(8):172-174.

[3] 赵立鹏. Civil 3D 软件在疏浚工程中的应用研究[J]. 珠江水运,2017(8):91-92.

[4] 周琦. 基于 Civil 3D 对疏浚工程量的管理研究[J]. 中国水运,2018(5):48-49.