

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4701.2015.03.08

# Google Earth 在水利水电工程征地移民安置规划设计中的应用

李维乾<sup>1</sup>, 钟磊<sup>2</sup>, 李维乾<sup>3</sup>

(江西省水利规划设计研究院, 江西 南昌 330029)

**摘要:** 遥感技术在水利水电工程建设征地移民中得到了广泛的应用。Google Earth 软件具有简单、开放、便捷、高效等优势, 本文立足水利水电工程征地移民的实际需要, 探讨 Google Earth 在征地移民规划设计工作中直观和动态展示设计成果的应用方法、实践和过程。结合山口岩水利枢纽工程利用 Google Earth 制作的项目区卫星影像图、库区淹没示意图、水库淹没 3d 模型图、淹没区飞行动画视频等成果, 应用效果良好。

**关键词:** 遥感技术; Google Earth; 征地移民; 水利水电工程

**中图分类号:** D632.4

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-4701(2015)03-0186-04

水利水电工程征地移民安置规划设计不同阶段需要不同比例尺的地形图或遥感成果。在实际设计过程中, 1:2 000 以上的大比例尺地形图一般安排在可行性研究阶段测绘, 用于设计前期的地形图成图年代早, 新增房屋、公路等地物信息缺失, 不能及时反应土地利用变化, 造成征地移民实物调查工作难度加大, 影响了设计效率。同时, 大型水利工程往往淹没土地、搬迁移民数量较多, 设计周期长, 使得快速展示设计成果、共享设计数据困扰着征地移民规划设计工作者。很多专家学者对遥感技术在征地移民中的应用进行了深入的研究, 并将成果应用于征地移民工作中, 大大提高了工作效率和质量。李维乾<sup>[1]</sup>等设计了基于 3S 技术的移民工程信息化平台, 应用于引汉济渭工程。钟磊<sup>[2]</sup>等将遥感技术应用于三峡工程后续工作规划和乌东德水电站移民安置工作中。

## 1 Google Earth 简介

Google Earth 一共提供了 3 个版本 (不含企业服务器版): 免费版(Free)、增强版(Plus)、专业版(Pro), 而 3 个版本软件链接登陆的数据库是一致的, 仅是登陆用户权限不同而带来功能上的不同, 这是一款数字地球软件, 将卫星图像、地图、地形等直接呈现在桌面上, 并提供视频录制、测量、地图制作工具, 数据以 KML 格式存储, 允许导入和导出, 支持二次开发功能。Google Earth

专业版的数据图形化、场地规划和信息共享, 对于工程设计行业应用来说, 具有很高的实用价值, 可用于协助进行规划、分析和决策, 目前在水利、房产、旅游、电力<sup>[3]</sup>、能源、交通<sup>[4-5]</sup>等领域取得了广泛应用。

### 1.1 影像分辨率及数字高程系统

Google Earth 上的全球地貌影像有效分辨率至少为 100 m, 通常为 30 m, 即使在乡村区域影像的分辨率也大约在 10~30 m, 河流、村庄都能很清晰的显示, 一般三级以上的河流均可分辨。大中城市、著名风景区、建筑物区域的高清影像分辨率为 1 m 和 0.5 m 左右, 视角高度为 500 m 和 350 m, 对应比例尺为 1:5 000 和 1:2 000, 0.5 m 分辨率影像反映的地物信息比 1:2 000 地形图更清晰 (如山口岩水利枢纽工程、白梅水利枢纽工程、浯溪口水利枢纽工程库区有效分辨率约为 0.3 m, 比例尺约为 1:1 000, 均超过此精度)。同时, 影像数据不定期实时更新, 且提供历史影像数据浏览功能, 为设计方案比选、工程影响分析, 特别是库底清理已经实施的征地移民概算调整提供了数据支持。

Google Earth 提供了全球 30~90 m 精度的 DEM, Google Earth 处于平原中心地带的地面高程模型精度可以达到 2 m; 平原和丘陵地区精度在 10 m 左右。由此, 在平原和丘陵地区的 Google Earth 三维地面模型, 其精度能用于征地移民 3D 水库淹没效果图。

### 1.2 表现方式多样

Google Earth 专业版不仅允许用户在 3D 数字地球

收稿日期: 2015-01-14

基金项目: 江西省水利规划设计研究院科研基金(2014-2015年度)

上,通过交互方式定点查看特定区域,进行不同视角的放大、缩小、漫游等地图控制,还可以通过输入目的地自动搜索兴趣点、路径,可以进行屏幕录像、预设路径飞行漫游。通过时间标签选项,还可以实现简单的二维及三维动画表现,其为工程设计成果提供了更加丰富、生动的表现形式。

### 1.3 移动 3S 技术

随着移动互联网的发展,以智能手机或平板为终端的移动 3S 技术越来越多的受到关注,推动了移动定位技术的研究和测距技术的发展。

和桌面版 Google Earth 不同的是,移动版支持 GPS 定位,可定位和共享所在地理位置;查看传统地图、卫星地图和街景,进行行程规划、导航等。

## 2 ~ ~ ; f ^° ...∅

Google Earth 专业版在江西省水利规划设计研究院的山口岩水利枢纽工程、白梅水利枢纽工程、花桥水利枢纽工程、鄱阳湖水利枢纽工程、景德镇防洪工程等项目征地移民安置规划中得到了广泛应用。

### 2.1 测量功能

测量功能实现比较简单,可直观展示通信、交通、水库回水等长度;土地、房屋、水库淹没面积。图 1 为山口岩水库回水长度。

测量地图上两点的距离,点击“工具”-“标尺”,弹出“标尺”对话框。此时,点击地图上任意两点,均可计算出两点间的距离(默认单位为英里,其它还有千米、米、厘米、码等),选择路径可以测量曲线和折线等地面上多个点之间的距离,选择多边形可以测量地面上几何形状的距离和面积,另外还有圆、3D 路径、3D 多边形等测量工具可选。

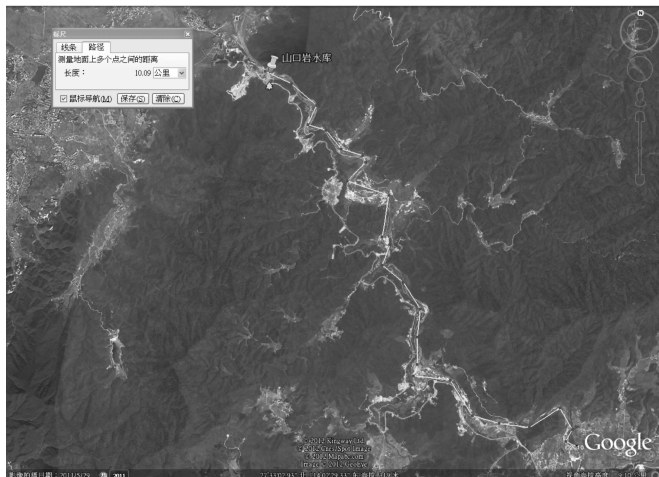


图 1 山口岩水库回水长度

### 2.2 移动设备 Google Earth(现为 Google Map)定位功能

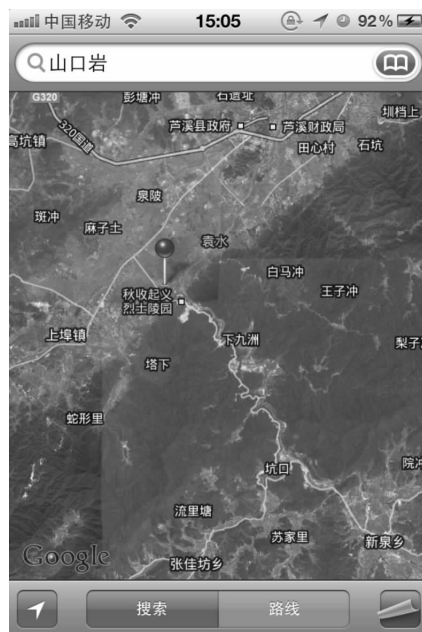


图 2 山口岩水库所在行政区域

征地移民实物调查时,在地形图精度较低,标志性地物信息缺失,不能及时反应土地利用变化的情况下,在有高清影像地区(如山口岩、白梅、浯溪口库区及大中城市),利用 Google Earth 实时定位,缓存高精度遥感影像,获取真实地物特征,可提高传统征地移民实物调查的工作效率。除库区实物调查外,在线性工程江西省五河治理防洪工程实物调查工作中,定位功能在快速确定设区市城市防洪工程占地红线位置方面也得到了很好的应用。

### 2.3 视频录制功能

Google Earth 专业版的视频录制功能使用也很简便,具体方法如下:

(1)Google Earth 选项设置:“相机范围”(工具-选项-游览-相机范围设置 150)、“速度”(工具-选项-游览-速度设置 180);

(2)路径:点击“标尺”-“绘制路径”-“预设飞行路径”(调整使其按需要路线飞行,选取路径-鼠标右键-属性,可对路径进行调整)-设置路径样式颜色(开始录屏时不透明度设置为 0)、海拔高度(相对于地面 350m);

(3)点击“播放游览”并开始录屏(软件用 fraps),录制完成后生成 avi 文件;

(4)后期合成:使用 Premiere cs4 等软件合成声音、字幕,加入其它图片、现场录像等。

括号里的参数可根据需要调整。图 3 为山口岩水库视频录像截图。





图3 山口岩水库视频录像截图

## 2.4 水库淹没示意图制作功能

水库淹没示意图的制作主要有以下步骤:

(1)绘制路径:先绘制一小段路径,点击右键“显示高度配置文件”、“属性”,顺着箭头显示的高程数字绘制等高线(淹没线)。

(2)使用多边形工具沿等高线绘制淹没图,因保存图像像素限制(最大4 800×3 349,也可用其他软件下载地图),需分幅输出后拼接成图(软件用Photoshop)。图4为山口岩水库淹没示意图。



图4 山口岩水库淹没示意图

## 2.5 3D 淹没模型制作功能

3D 淹没模型制作:绘制好淹没图后,将多边形(右键点击“属性”-“样式/颜色”-“填充+描绘轮廓”)不透

明度调整至合适比例,直接用飞行游览可实现3D效果。图5为山口岩水库3D淹没模型。



图5 山口岩水库3D淹没模型

## 3 结论

水利水电工程征地移民是一项系统工程,是与空间信息、环境相关的行业,决定了其需要工作中解决涉及空间数据来源、应用的问题。

将 Google Earth 软件应用于征地移民,形象直观动态地展示了设计场景和设计成果,提高了实物调查、居民点选址和专业项目复建的工作效率。利用 Google Earth 实现地图显示与操作,三维场景的漫游、缩放、飞行、旋转等,调查场景、调查成果和设计成果展现可形象直观动态的展示,有利于各方的认可。

山口岩水利枢纽工程移民安置规划以 Google Earth

为工具,制作了项目区卫星影像图、库区淹没示意图、水库淹没 3D 模型图及淹没区飞行动画视频等,以全新的视角与方式展现了移民工作的范围以及实物指标调查成果,较好地服务了项目移民规划工作的需要。主要成果如下:

(1)工程度量。在淹没区和安置区调查和规划工作中进行度量分析,计算各专项距离、各区域面积。

(2)高清淹没示意图。将淹没区及安置区所在行政区域,淹没实物、安置点、专业项目复建等信息表现在平台上,可用实时放大、缩小等操作功能查看移民安置实物调查区信息和规划区信息。

(3)飞行动画。三维场景的漫游、缩放、飞行、旋转等,调查场景、调查成果和设计成果展现可形象直观动态的展示。

(4)3D 淹没模型。将淹没线进行填充和轮廓描绘,能够模拟蓄水后库区情况,通过设置透明度可展现淹没区实物位于水下的场景。

#### 参考文献:

- [1]李维乾,解建仓,等.基于 3s 的移民工程信息化平台设计与应用[J].计算机工程与应用,2011,47(25):22-25.
- [2]钟磊,马力,等.遥感技术在水利水电工程建设征地移民中的应用[J].人民长江,2013(2):100-103.
- [3]邓加娜,胡茂林,等.数字地球及其在电力勘测设计中的应用[J].电力勘测设计,2006(5):48-52.
- [4]叶丰明,韩正梅.Google Earth 在铁路勘测设计中的应用[J].铁道勘察,2009(6):43-46.
- [5]陆涛,孔令赏,等.基于 Google Earth 的立交方案演示[J].交通与计算机,2007(2):146-148.

## Application of Google Earth in land requisition and resettlement of hydropower projects

WU Xiaoyi, LIU Xin, WANG Zhicheng

江xi Provincial Water Conservancy Planning and Designing Institute, Nanchang 330029, China

**Abstract:** Remote sensing technology has been widely applied in land requisition and resettlement for water resources and hydropower projects. Google Earth software has the simple, open, convenient and efficient characteristics. Based on the practical needs of land requisition and resettlement for water resources and hydropower projects, the application method, practice and process of Google Earth which intuitively and dynamically display the design results in land requisition and resettlement planning and design was discussed in this paper. Combined with Shankouyan hydrojunction project, the project area satellite image map, submerged diagrammatic sketch in this reservoir, submerged area 3D model diagram of this reservoir and the submerged area flight animation video were made and the application effect is good.

**Key words:** Remote sensing technology; Google Earth; Land requisition and resettlement; Hydropower project

— ... >E " " , 9

## 关于《江西水利科技》取消审稿费及版面费的通知

为进一步拓展期刊的稿源,提高稿源的质量,努力提高期刊的学术影响力;同时,为鼓励广大水利工作者积极投稿,《江西水利科技》于 2015 年 6 月 1 日起取消审稿费及版面费。

《江西水利科技》编辑部

2015 年 6 月 1 日