

道路测量软件在明渠开挖测量中的应用

祁海生, 刘科

(中国水利水电第十工程局有限公司, 四川成都 610072)

摘要: 测量数据的计算是技术员学习测量技术的难点。道路测量软件在道路施工中的应用已经非常成熟, 但尚未在水利工程施工中推广使用。介绍了道路测量软件手机版在毗河项目明渠开挖测量工作中的应用, 其不仅方便易学, 而且效率高。随着软件的发展推广, 其必将在水利工程建设中发挥越来越大的作用。

关键词: 道路测量软件; 手机版; 明渠开挖; 毗河供水一期工程

中图分类号: TV7; TV22; TV52; [TV221.2]

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2020)增 1-0061-03

Application of Road Survey Software in Open Channel Excavation Survey

QI Haisheng, LIU Ke

(Sinohydro Bureau 10 Co., LTD, Chengdu, Sichuan, 610072)

Abstract: The calculation of survey data is the difficulty for technicians to learn survey technology. The application of road survey software in road construction has been very mature, but it has not been widely used in water conservancy project construction. This paper introduces the application of road survey software of mobile version in the open channel excavation survey at Pihe Project. It is not only easy to learn, but also efficient. With the development and promotion of the software, it will play an increasingly important role in the construction of water conservancy projects.

Key words: road survey software; mobile version; open channel excavation; Phase I Pihe Water Supply Project

1 概述

毗河供水一期工程的建设地点位于成都、资阳、遂宁市境内。主要建设内容包括苟家滩引水枢纽、输水总干渠一期工程(渠首~朝阳水库)、新生水库充水渠、十里河水库充水渠、鲤鱼水库充水渠、乐阳干渠及灌区 15 条骨干渠系配套工程等。各类渠道总长 381.36 km, 其中总干渠长 156.3 km。该工程为 I 等工程, 设计引水流量为 22 m³/s。概算批复总投资约为 66.35 亿元(人民币), 施工工期 48 个月。总干渠第三流量段明渠(三 11+139.54~三 13+015.83)位于乐至县良安镇靳家沟村境内姚家坡隧洞至观音寨隧洞之间, 全长 1 876.29 m, 开挖方量为 19.698 8 万 m³。渠道的断面形式为梯形, 分为全挖方断面和半挖半填两种形式。断面尺寸为渠底宽 3.39 m, 渠顶宽 9.8 m, 渠深 4.16 m。该段明渠包括 16 个交点, 地形复杂多变, 渠顶以上修坡的最大高差为 22 m, 给现场开挖测量造成了很大困难。

2 使用道路测量软件计算渠道坐标的可行性

道路测量软件在道路施工中的应用已经非常成熟, 但其尚未在水利工程施工中推广使用。通过分析比较道路和明渠设计的异同, 可以发现它们之间存在很多的共同点: 轴线采用交点法或线元法表示, 平曲线、竖曲线、边坡参数可以通用。经过实际验证, 可以将明渠中的相关参数导入道路测量软件计算相关参数^[1]。道路测量软件手机版的出现更是极大地满足了测量员在现场随时随地的计算要求。道路测量手机软件的种类很多, 笔者以刘炎冰发布的道路测量员 APP 为例介绍了使用其计算渠道坐标的过程。

3 道路测量软件

道路测量员是一款为工程、测量人员提供外业支持的软件。该软件可运行于 android 2.2 及以上版本的安卓系统手机中, 程序集成了施工中常用的功能。该软件还能兼容工程测量系统的参数文件, 可以将参数文件导入到该软件中, 方便、准确、快捷。该软件还具有以下特性:

收稿日期: 2019-07-01

(1)计算线路中指定里程、偏距、夹角点的坐标,支持多条线路,切换快捷;

(2)平曲线可使用交点法和线元法(积木法),能解算复杂线型,包括C型,S型、卵型等;

(3)坐标反算桩号、偏距功能,输入已知点坐标可以反算出对应的桩号和偏距,能解决反算多解的问题;

(4)支持抛物线与圆曲线两种竖曲线计算方式,适用于各种图纸,准确计算高程;

(5)兼容工程测量系统的文件参数。除能手动输入参数外,可为工程技术人员提供另外一种快速、便捷的输入方法,从而将工程测量系统的参数文件直接导入到该软件里,省时又准确;

(6)支持多条断链;

(7)批量计算,逐桩坐标,导出成果为 Excel 文本格式;

(8)结构物计算、坐标正反算;

(9)支持通过蓝牙连接全站仪,支持的全站仪型号有徕卡、拓普康、南方、索佳、三鼎、苏一光、宾得、中纬、科力达、尼康、科维、博飞、瑞得等。

4 软件的使用步骤

(1)打开软件,首先看到的是首页界面。里面有路线参数、放样、反算桩号、结构物、批量计算、单点计算、边坡放样、点数据、坐标正反算、水准、GPS、记录等一系列菜单。

(2)向右侧滑可看到子菜单,包括项目、路线、程序、数据、工具、配置、帮助等。首先需要新建项目,打开软件后向右侧滑,点击新建项目,输入目名字:明渠。点击新建路线,根据需要选择合适的方法,有交点法和线元法。这里选择交点法。输入路线名字:姚家坡至观音寨,项目即建成了。

(3)点击路线参数,进入平曲线参数列表,新建起点:输入起点里程 11 119.54 和 X 坐标 376 767.453 6、Y 坐标 492 099.816 1。

(4)继续新建交点:类型选交点,编号填渠道第一个转折点名称 IP162 和 X 坐标 376 630.167、Y 坐标 492 360.925 4。Ls1 表示第一缓和曲线长,Ls2 表示第二缓和曲线长。无论左转还是右转其半径均输入正数,然后采用同样的方法依次输入 IP163~IP177 的数据。

(5)新建终点:类型选折线点或终点,编号 ZD 和 X 坐标 375 123.772 7、Y 坐标 492 575.619 1。

(6)若对某个平曲线元素进行修改,可以直接进入编辑平曲线元素界面,然后修改、保存。该界面和新建界面相同。

(7)在路线参数中用类似的步骤输入竖曲线参数。

(8)坐标计算,点批量计算。输入开始里程和结束里程,或者点全线自动显示全部里程,里程间距 10、点整桩、左边桩 6.5、右边桩 8.4,选择包含特征点(ZH、HY、QZ、YH、HZ),然后点计算得出结果。结果包含起始点、特征点、每 10 m 为一个点的桩号、XY 坐标、高程、距离、方位角等信息(图 1)。结果可以实时查看或导出 Excel 用电脑查看。



图 1 批量计算

(9)软件还具有放样、坐标正反算、边坡放样等对测量工作非常实用的功能,从而大大简化了计算工作,提高了工作效率。

5 测量过程

(1)根据给定的坐标控制点结合设计图纸和现场地形布置测量控制网^[2]。

(2)在测量员软件手机版中计算相应的坐标数据,计算的结果可以直接在手机上查看,也可以将其输出到电脑和全站仪以备下一步使用。

(3)复核渠道曲线要素,如方位角、半径、缓和曲线、转角、圆曲线长、平曲线长、切线长、外距、切曲差、曲线的主点(变坡点)桩号。

(4)全站仪到达作业现场后,打开仪器箱,在

已知控制点处架设全站仪。对中整平全站仪,进行测站的定向工作。①输入测站点点号 A,全站仪自动提取对应已知控制点的坐标和高程,确认后量取和输入仪器高;②询问和输入后视点号 B,全站仪自动提取对应已知控制点的坐标和高程,询问和输入后视点棱镜高,最后回报确认后视点号及棱镜高;③望远镜瞄准后视点棱镜,按测量键并确认,完成测站后视定向工作^[3];④定向起算边长的检核:使用全站仪内的放样功能,放样后视点 B,检查起算边长误差是否符合精度,通常实测边长与坐标反算边长的相对误差应小于 1/4 000。否则,测站点或后视点有问题。

(5)开始放样工作。①输入手机上计算出的坐标和高程,也可以输入提前传输到全站仪的放样点点号,全站仪自动提取对应已知控制点的坐标和高程,并显示放样点与测站点的方向和距离;②将水平度盘旋转到放样点方向并锁定水平度盘,使用望远镜粗瞄,指导司尺员到达预定放样点方向上,通知司尺员面对仪器方向向左/向右移动棱镜杆;③指导司尺员调整棱镜,使棱镜在望远镜视线以内,最终到达全站仪望远镜十字丝附近,然后测量距离,全站仪显示当前棱镜位置的前后偏距,并通知司尺员校对仪器延长/缩短的距离;④接近放样点设计坐标位置处时,望远镜瞄准棱镜杆根部,指导司尺员调整方向,使棱镜杆根部位于望远镜竖丝方向上,然后拨动竖直方向瞄准棱镜,再次测量距离,再次通知司尺员校对仪器延长/缩短的距离,直至最终放样点的方向和距离的偏距均满足放样精度要求(在以上放样过程中,水平度盘始终锁定在放样点的方向,测量员须指导司尺员调整棱镜位置到达指定的方向);⑤确认并通知司尺员钉桩,在桩位处再次立好棱镜后询问棱镜高,测站修改棱镜高后,进行测量并记录实际放样点的坐标和高程^[4]。

(6)采用同样的方法逐点循环完成渠道放样工作。

6 道路测量软件与传统计算方法的比较及具有的优势

6.1 道路测量软件计算方法具有的优势

通过以上介绍可以发现:道路测量软件手机版在明渠开挖测量中的应用可行且有效率。使用中只需输入明渠的几个关键点坐标,就可以逐

点或批量计算其他点的坐标,无须重复劳动即可得到需要的结果。该软件使用图形界面操作系统,操作简单、便于携带,大部分操作只需要点击即能完成,不再需要大量的命令,易学易用。

6.2 传统计算方法

相较于道路测量软件计算的便捷,传统的计算方法繁琐且难以学习和掌握,一般采用可编程计算器计算,如卡西欧 FX-5800P 测绘工程计算器。使用前需要具有一定的编程经验,预先把各种公式编写成程序或使用内置程序。程序只能在两台计算器之间传输,不支持电脑编写程序再传到计算器上^[5]。

计算器类似早期的 DOS 操作系统,为单任务、单用户的,每次只能执行一个程序。界面为文字交互,所有操作都需要使用命令,非专业人士使用时会无从下手,不适合初学者。而且明渠开挖需要放样,坐标数量大,需要重复计算,进而造成工作单调、效率不高。

7 结 语

坐标计算和全站仪的使用正是初学者掌握测量技术的两道难关。道路测量软件手机版的出现简化了坐标计算过程,让技术人员从繁琐的计算工作中解放出来,有利于更快地掌握测量技术,迅速成长,而且各种同类软件除了一般的测量计算外,还具有各自的特色功能。比如连接全站仪数据传输、电脑输入输出数据、边坡放样、隧道超欠挖、实时 CAD 图形预览等功能。随着软件的发展推广,其必将在水利工程建设中发挥越来越大的作用。

参考文献:

- [1] 工程测量规范 GB50026—2007[S].
- [2] 张俊华. 测绘技术的应用及展望[J]. 江西建材, 2017, 37(15):229.
- [3] 闻 越. 浅析数字化测绘技术在工程测量中的应用[J]. 科技创新应用, 2017, 10(23):152—153.
- [4] 申俊峰. GPS 技术在工程测量中的应用探讨[J]. 江西建材, 2017, 37(16):208.
- [5] 刘军峰, 王晓东. 工程测量误差的产生原因及对策[J]. 山东工业技术, 2017, 11(17):11.

作者简介:

祁海生(1985-),男,甘肃渭源人,工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作;

刘 科(1981-),男,湖南安乡人,工程师,从事水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)