

浅谈手机 APP 在路桥工程测量中的应用

王敬涛

(中国水利水电第五工程局有限公司,四川成都 610065)

摘要:工程测量是建设工程项目中极为重要的一项工作,工作人员的任何一次失误都会给工程带来局部甚至整体的偏差、安全问题以及直接的经济损失。道路测量员是一款运行在智能手机上的测量应用程序,具有计算精确、轻松高效、智能便捷的特点,可以使测量工作更加简捷,测量数据更加精确。道路测量员可以应用在道路、桥梁、铁路、隧道、地铁、市政工程等工程中,也可联机全站仪、RTK 进行测定、测设工作。介绍了道路测量员在路桥工程测量中的应用。

关键词:工程项目;道路测量员;数据;路桥;道路测量;测量应用程序

中图分类号:U215.7;U212.2;[U24]

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)增2-0043-03

1 路桥工程测量计算任务

中国路桥工程建设自 20 世纪初开始起步,其间经历了不同的发展阶段,截至 2014 年年底,全国铁路营业里程达到 11.2 万 km,其中高铁营业里程达到 1.6 万 km;公路总里程为 446.39 万 km,其中高速公路里程 11.19 万 km。自“十三五”规划以来,全国各地交通运输规划陆续出炉,铁路、公路、桥梁、隧洞等建设将掀起新的高潮。

在路桥工程施工阶段,测量工作需要放样,从线路的中线、边桩定位到路基各层填土及各结构层高程测设,从桥梁的墩台及盖梁、台帽施工放样到预制梁安设或现浇梁施工测设等,与之伴随的是大量放样数据的计算。而工程测量贯穿于路桥建设的始终,为道路的前进指明方向。测量人员的任何一次失误都会给工程建设带来局部或整体的偏差,甚至出现严重的安全问题,导致直接或间接的经济损失,对其必须予以高度重视。

随着测绘科学的不断发展,工程测量所使用的仪器设备也在不断地更新、进步。从带有光学玻璃度盘的光学经纬仪,到采用编码度盘的电子经纬仪,从激光测距仪到全站仪,再到 GPS 的应用,都最大可能地把人从繁重的劳动中解放出来,并且得到高精度的观测数据。然而,智能手机的出现改变的不止是人与人之间交流的方式,更是改变了世界。手机 APP 应运而生,它不再局限于游戏本身,而是深入到人们生活的方方面面,甚至开始面向专业化发展,如笔者在文中谈到的测

用手机 APP——《道路测量员》。当然,测量用 APP 还有很多,如《工地通路测》、《测量坐标》、《隧道测量》等,笔者仅以《道路测量员》为例说明其在工程测量中的具体应用方法。

2 手机 APP 在道路测量工程中的应用

2.1 联机测量

2.1.1 联机测量的基本内容

联机测量是指手机 APP 通过蓝牙与全站仪连接,对全站仪发送测量指令,接受并处理数据的过程。在很多人的观念中,仪器获取测量数据并计算后会吧坐标传回仪器,然后用仪器放样。其实不然,在道路测量员的联机过程中,仪器只起到获取测量数据的作用,一切计算都在手机软件中完成,手机软件代替了仪器自带的操作系统中的大部分功能。简单说:仪器只是工具,手机软件才是大脑。

2.1.2 联机测量的特点

(1)道路测量员联机全站仪后,软件可以同时接受数据并计算出测量结果;

(2)联机测量省却了手动输入及手动记录的麻烦,可以很好地避免人为原因造成的错误;

(3)联机测量可以有效地利用智能手机处理能力强、屏幕大的特点,瞬间计算出测量结果,而且让测量结果在手机上显示的更加直观清晰。

2.2 道路测量员在桥梁工程测量中的应用

以往的桥梁放线工作是在技术人员拿到设计参数之后,需要计算出大量的放样数据才能指导施工,即便有了电脑软件——道路之星、科学计算

收稿日期:2017-04-29

器的帮助,依然脱离不了繁琐的编程步骤。技术人员需要在道路之星软件中由手工输入大量的数据或在科学计算器中进行复杂的编程才能计算出所需放样的数据,工作量大且易出错。而现在利用手机 APP 进行以上操作就简便多了。其只需要创建好线路名称,输入设计线路参数、断链参数、曲线参数、标准横断面参数等,程序就会自动计算好所有数据。技术人员只需在施工图纸上算出该放样部位在线路中的桩号、偏距及高程即可。

2.2.1 输入桥梁所在的线路参数

(1)新建线路命名:打开新建项目,准确输入线路名称,如成雅铁路 II 标。

(2)输入断链参数:如长链前里程 DK101 + 701.635,后里程 DK101 + 700;短链前里程 DK118 + 262.359,短链后里程 DK118 + 900。

(3)桩号前缀:默认为 K,也可自己填入,如 DK111 + 496.23。

(4)平曲线输入:平曲线的输入有两种方法:交点法与线元法。将工程设计平曲线参数依次输入,如起点桩号、坐标,各交点桩号、坐标、曲线要素等。

(5)竖曲线输入:按顺序输入起点——变坡点或折线点——终点的里程、高程、坡度等设计数据。

线路参数设置完成后即可永久保存,无需多次设置。同时,APP 支持多条线路数据参数的设置,在需要时调取即可。

2.2.2 运用道路测量员进行桥梁放样及模板校核

图 1 为成雅铁路 II 标王门坎大桥 7#墩桩基示意图。在进行桩位放样时无需使用科学计算器程序计算出每一个桩位的大地坐标,只需根据该图算出其在线路中的桩号及偏距即可运用道路测量员联机全站仪进行放样。

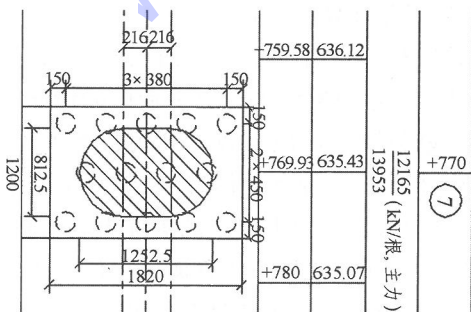


图 1 桥梁桩基布置平面图

按照设计规定,线路轴距以左线中心线为 0

起算。从图 1 中可以看出左线中心线与右线中心线距线路中心的距离均为 2.16 m,横向桩间距为 $3 \times 3.8 \text{ m} \div 4 = 2.85 \text{ m}$,纵向桩间距为 4.5 m。在进行小桩号测一排桩位放样时,我们只需计算出桩中心里程:

$$\text{DK111} + 770 - 4.5 = \text{DK111} + 765.5$$

最左侧桩中心轴距为:

$$3 \times 3.8 \div 2 - 2.16 = -3.54(\text{m})$$

完成全站仪架设、后视、校核后,打开道路测量员通过蓝牙连接全站仪,在道路测量员中打开放样应用(图 2),输入里程、偏距、桩间距即可进行逐一放样。按设计允许偏差放出桩位后,点击手机右下角记录,放样结束后以 Excel 格式导出并传送至电脑以方便整理归档。



图 2 道路测量放样程序图

同样,由于桥梁中桩基以上的结构施工危险性大,精度要求高,以往在放线及模板调整过程中如果用科学计算器计算数据后再手动输入坐标到全站仪中很容易产生人为错误,不但浪费时间,影响施工进度,更有可能造成主体工程位置偏差大,甚至会带来安全隐患及直接经济损失。而道路测量员在这些工作中可以起到很大的作用:例如在桥梁高墩施工模板位置校核时,我们也可以用道路测量员联机高精度全站仪将数据传到手机,比较设计图纸中与实际模板横向、纵向及高程的偏差,再将偏差数据通过手机截图传送给现场施工人员,将会在很大程度上提高工作效率,避免因测量人员的失误带来不必要的损失。

2.3 道路测量员在路基工程中的应用

路基边坡开挖线是指每个相邻设计横断面边坡线与实际地面交点的连线。测量人员需将设计图纸中的里程、偏距计算出来,再根据实测数据反

复推算开挖线。图3为某铁路路基的一个横断面图,可以运用道路测量员联机全站仪进行右侧开挖线的放样工作。

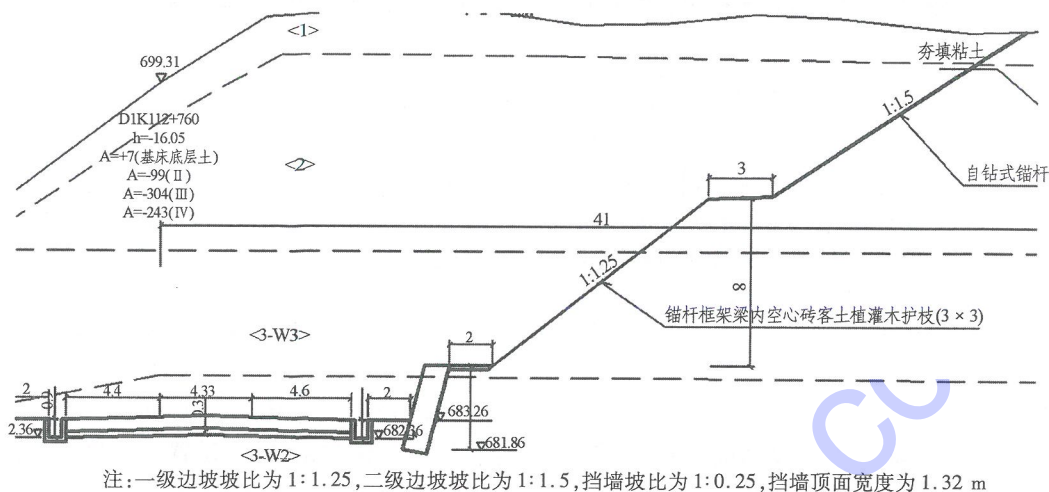


图3 路基横断面图

道路测量员联机全站仪在反算桩号应用时测得右侧开口的桩号为 DK112 + 760, 偏距 D 为 39.95 m, 高程为 701.57 m。

计算二级边坡坡脚与左线中心线的距离 $D1$:
 $D1 = 4.33 + 4.6 + 0.8 + 2 + 2.6 \times 0.25 + 1.32 + 2 + 8 \times 1.25 + 3 = 25.7(\text{m})$

计算二级边坡坡脚设计高程 H :

$$H = 681.86 + 4 + 8 = 693.86(\text{m})$$

计算出开口与左线中心线的距离 $D2$:

$$D2 = (701.57 - 693.86) \times 1.5 + D = 37.26(\text{m})$$

由于 $D > D2$, 则继续再向线路中线约 1.34 m 处放点, 测得桩号为 DK112 + 760, 偏距 $D3$ 为 39.662 m, 高程为 703.15 m。

计算开口与左线中心距离 $D4$:

$$D4 = (703.15 - 693.86) \times 1.5 + D = 39.635(\text{m})$$

虽然 $D4 < D3$, 但其差值满足设计误差值要求, 故该点为该断面的开挖线。

3 应用效果

笔者以《道路测量员》为例, 说明了手机 APP 在路桥工程测量中的应用。以往的道路测量工作在拿到设计参数后, 测量人员往往需要计算出大量的放样数据才能指导施工, 即便在科学计算器的帮助下, 依然摆脱不了繁琐的编程步骤, 工作人员需要手工输入大量的数据进行计算, 工作量大且易出错。利用手机 APP 进行以上操作就简便

多了, 其只需创建好线路名称, 输入设计线路参数、断链参数、曲线参数、标准横断面参数等, 程序就会自动计算出所有数据且计算结果准确。测量人员在现场施测时, 可以不必再携带诸多工具, 只需仪器和智能手机联机即可完成查阅图纸、计算、记录等工作。

近年来, 在道路工程建设中应用的软件很多, 道路之星就是其中应用最为广泛的软件之一。道路之星软件分为两个部分: 电脑端和计算器端。电脑端数据处理负责设计的输入输出、设计成果的复核、现场采集数据的分析计算以及与计算器进行文件传输; 计算器端施工现场的计算基于 Casio fx9750、fx9860、fxCG20 计算器设计, 负责施工现场的指导和相关数据的采集。与之相比, 道路测量员 APP 基于安卓系统开发, 只要随身携带手机就能基本满足现场施工测量的所有要求。但是, 基于 ios 系统的 APP 目前尚未开发。

通过将手机 APP 引入到工程测量工作中, 其携带方便、计算准确、快速, 使繁重的计算工作得到了有效解决。同时, 随着测绘仪器的发展、相关软件的开发以及测绘技术的不断进步, 测量用 APP 也在不断更新升级, 更好地适应各种环境测量人员的使用, 工程测量工作也将越来越智能化。

作者简介:

王敬涛(1993-), 男, 甘肃兰州人, 助理工程师, 从事铁路工程测量工作。

(责任编辑:李燕辉)