

55-57

高速公路中线测设的软件简介

许捍卫

兰孝奇

442.366

(河海大学土木工程学院 南京 210098)

摘要 高速公路测量工作中,外业放样方法的简化和内业的微机化管理有利于保证整个工程的质量和施工进度。本文从基本的数学模型入手对中线测设软件编制和系统功能进行了介绍;中线测设软件在实践中应用可在一定程度上减轻测量人员的工作量,有利于管理和规范化。

关键词 高速公路, 线路放样, 软件, 用户界面

高速公路的建设中,测量是保证施工质量 and 施工进度的重要环节。传统的测量工作和放样方法因其周期长、速度慢、工作量大,已难以适应当今快速、高效的公路建设的需要。为此,笔者在深汕高速公路工作期间,研制开发了一系列有关线路测量的软件,本文仅就中线测设部分作一简要介绍。

1 数学模型

在高等级道路工程中,常遇到各种曲线形状,如圆曲线、缓和曲线、反向曲线、复曲线等,尤以圆曲线、缓和曲线最为常见,其中附有缓和曲线的圆曲线计算公式为

缓和曲线部分

$$\left. \begin{aligned} x &= l - \frac{l^5}{40R^2l_0^2} + \frac{l^9}{3456R^4l_0^4} \\ y &= \frac{l^3}{6Rl_0} - \frac{l^7}{336R^3l_0^3} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

圆曲线部分

$$\left. \begin{aligned} x_i &= l_i - 0.5l_0 - \frac{(l_i - 0.5l_0)^3}{6R^2} + m \\ y_i &= \frac{(l_i - 0.5l_0)^2}{2R} - \frac{(l_i - 0.5l_0)^4}{24R^3} + p \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

各个参数意义如图1所示^[1]。

另外,在放样数据计算时还存在一个被工

程技术人员经常忽略的问题——加投影改正。由于施工放样是利用控制点把设计资料放样到地球表面,必须将投影面上数据改化到地球表面。其正、反算数学模型见文献[2]。

2 线路放样方法探讨

传统的放样方法通常为切线支距法、偏角法及弦线偏距法等,这都是以临时坐标系为基础计算放样数据的,在以钢尺为主要量距工具的时代具有它独特的地位。随着测距仪的普及,量距工具已发生了根本的变化,放样方法也不断地改变。光电测距极坐标法使用已越来越多,测站既可架设在控制点、曲线主点上,也可架设在一般的曲线点上,从而可避免主点不能架设仪器或ZH(直缓)点与交

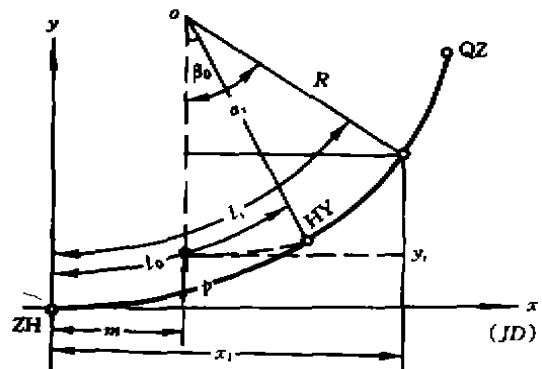


图1 附有缓和曲线的圆曲线

ZH:直缓点;HY:缓圆点;QZ:曲圆点

点不通视等不利情况发生时采用特殊方法,给放样带来了极大的方便,架设一次仪器,就可放样几百米长的曲线。

3 中线测设软件介绍

整个软件用 Turbo C 2.0 语言编程,采用结构化程序设计方法,每个模块自成体系,通过菜单连成一体,内容移植和扩充方便。软件功能如图 2 所示。

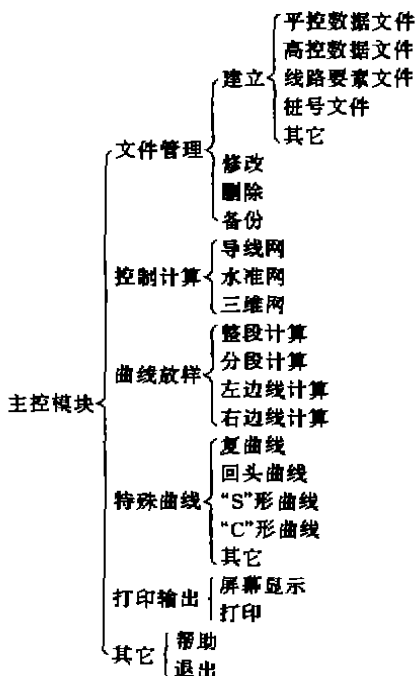


图 2 软件功能

软件本身内含文件管理与打印功能,不需 DOS 常用文件管理命令及编辑软件支持,体现了软件的完整性。

软件用户界面友好,易学易用,操作方便,且能避免误操作带来的各种不良后果。本软件采用全屏幕多级下拉式菜单,用高亮度光条加 ←, →, ↑, ↓, Esc, Enter 键选择,界面全部采用汉化菜单,便于各层次人员使用。如使用者对本软件熟悉,则可采用功能键激活功能。

3.1 软件处理过程

在 DOS 下启动软件,就进入主菜单,选取某一层菜单,按回车,执行相应功能,执

行完成后,返回相应层次菜单。可通过寻求帮助来查找文件结构及操作方法。

3.2 软件模块功能及特点

a. 文件管理。可按需要建立各类数据文件,并可根据需要对数据进行删除、修改、添加和更新备份。如打开控制点文件,添加将作为测站点的主点及一般曲线点坐标。

b. 控制计算。利用各种布网形式对整个线路施工区恢复或建立施工控制网,用一维、二维分别平差或三维联合整体平差计算得到控制点成果及网形输出文件 *. LIS 和后续使用的控制点三维坐标文件 *. DAT。由于线路均为狭长带状,控制网一般均为导线网,为保证控制计算的精度,最好每隔十几公里有一个 GPS 点或高一级已知等级三角点。

c. 常用曲线的放样数据计算。应用式 (1) 和 (2) 及高斯投影正交计算公式进行计算,由于这些公式的基准是如图 1 所示的临时坐标系,但放样数据的计算极大部分用的是大地坐标系,在程序中要用到坐标系的转换公式

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \cos \alpha_0 & -\sin \alpha_0 \\ \sin \alpha_0 & \cos \alpha_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} \quad (3)$$

其中 $x'o'y'$ 为临时坐标系; x_0, y_0 为 ZH 点的大地坐标; α_0 为 $o'x'$ 在大地测量坐标系中的方位角,如图 3 所示。

以式 (1)、(2)、(3) 及高斯投影公式为基础,可解决常见直线、圆曲线及缓和曲线对应

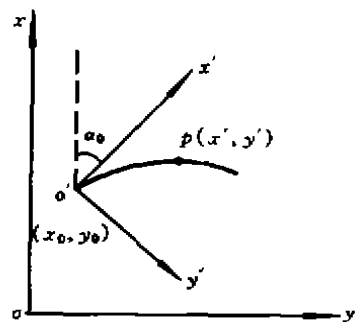


图 3 坐标系转换

于所要求的放样方法的放样数据的计算。主要可计算对应于临时坐标系中的切线支距法和偏角法及可在控制点, 曲线点上架站的极坐标法等方法的放样数据。对于曲线上的点可采用整条线路一起计算, 也可选取某一段计算, 除计算中心线放样数据外, 也可计算左右建筑红线, 征地界线及对应桩号路基左右边桩位置。

d. 特殊曲线的放样数据计算。对于一些短链而产生的桩号差以及各种各样用得较少的特殊曲线, 我们把它单独列出进行一段一段计算。

e. 打印输出。包括原始数据文件、控制成果文件、放样数据的报表打印等, 可根据需要打印。

f. 其它。包括退出系统和求助功能。

3.3 软件使用环境

硬件: IBM PC/XT, PC/AT 及其兼容机, 286、386 等微机。

软件: DOS3.1 以上, Turbo C2.0。

4 工程应用

在广东深汕高速公路某段用本软件计算放样数据, 开始沿袭以往习惯, 没有高斯投影改正, 经实地放样发现与勘测时实地桩位基本上都相差 25 ~ 30cm, 达不到合同规定的

放样精度, 经研究认为在远离中央子午线(3°带)一定距离后, 必须加高斯投影改正, 利用加高斯投影改正后的放样数据到实地放样, 与原桩位差基本都在 5cm 以内, 满足了高等级线路的放样精度要求。软件使用一年多以来, 承包商反映良好, 附表是此高速公路某一小段运用此软件计算打印的放样数据表。

附表 极坐标法放样元素表

桩号	X(m)	Y(m)	方向值 J(dms)	距离(m) K×D
K121 + 802.315	26 593.938	20 744.713	7.5210	175.915
K121 + 851.5	26 583.398	20 792.755	17.2340	133.857
K121 + 900	26 573.005	20 840.128	34.1440	99.028
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
K122 + 200	26 508.719	21 133.160	142.5152	253.261
K122 + 230	26 502.290	21 162.463	144.4620	281.905
K122 + 255	26 496.933	21 186.882	146.0516	305.973

注: 测站 A: F17, X = 26 482.86 m, Y = 20 881.17 m

后视 B: F18, X = 26 704.171 m, Y = 20 516.841 m

参考文献

- 1 章书寿, 华锡生. 工程测量. 北京: 水利电力出版社, 1994
- 2 同济大学大地测量教研室, 武汉测绘科技大学控制测量教研室合编. 控制测量学 下册. 北京: 测绘出版社, 1988

(收稿日期: 1995-02-24)

简 讯

▲斯里兰卡从亚洲开发银行得到 8 000 万美元的贷款以继续其农村电气化计划, 包括建造一批 33kV 变电站和输配电系统, 以及增强现有电网的输配电能力。

▲连接红海和死海的运河可行性研究将作为约旦裂谷流域开发研究内容之一。国际顾问团、以色列和约旦政府共同参予此规划研究。

▲伊朗和越南将在水电站建设方面开展合作。

▲多瑙河流域罗马尼亚境内的 I, II 级铁门(Iron Gate)水利设施使多瑙河流入黑海的泥沙和淤积物减少了 50%。

▲据阿尔巴尼亚地矿和能源部统计, 阿尔巴尼亚的水电资源蕴藏量只有 1/3 得到开发利用。阿政府最近制定了给予国家电力生产部门优惠政策的纲要。

▲世界银行给罗马尼亚提供 1.1 亿美元的贷款, 以帮助罗马尼亚修复电力设施和现代化建设。罗政府拟在满足未来能源需求的投标中加强竞争和私人企业参予的意识。(熊莉芸 供稿)