

援苏里南输配电工程线路测量及技术处理

18

田林亚 陈光保

唐亚华

57-58

(河海大学土木工程学院 南京 210098) (金坛市供电局 江苏金坛 213200)

TM72

TB22

摘要 结合援外工程——苏里南共和国波洛科庞多地区输配电工程的测量实践,阐述在热带雨林地区极其复杂地形条件下实施线路测量的特点、过程及其技术方法。针对复杂地形条件,发展了定线测量及改线测量技术,该技术具有作业灵活、工作量小、实施速度快、成果可靠性高的优点。针对多重线路同时施工条件,提出方便实用的分坑测量的测设元素计算方法。文章还重点介绍了极困难施测条件下采用的线路定向清障、线路同步选测及外业观测数据的处理、保护等方法。

关键词 输配电工程;清障;定线测量;改线处理;分坑元素;电子表格

作者于1998年参加了江苏中江公司金坛分公司承建的援苏里南共和国波洛科庞多地区输配电工程,负责整个工程的线路测量。该地区的线路测量面临三个主要难题:①森林覆盖面大,覆盖率达90%;②线路方向山包、洼地、水塘、沼泽、弯道及交叉跨越特别多,地形高低起伏变化快,幅度大;③地处赤道附近,长年高温多雨,交通十分不便。

复杂多变的地形及气候条件,给线路野外测量、数据处理和资料保护带来相当的难度。因此,测量中采取了多种作业方法,并在保证质量的前提下对实际问题作了技术性处理。

1 线路平断面测量

有关线路平断面测量的基本方法不加赘述,以下介绍所涉及的主要问题及其处理方法。

1.1 清障

据初步设计,线路走向主要沿道路两侧伸展,但也有部分例外,鉴于茂密的森林及其内部各种不可知因素,直接进行线路测量是不可能的,必须先清障后测量。采用挖掘机、推土机和人工联合清障,工程费用很大,利用测量确定清障方向和范围显得尤为重要。

1.2 定线测量

该线路工程的平断面测量采用实地选线和测量同时进行。由于相邻两转点之间地形复杂,彼此多不互通,因此需首先确定纵断面方向。我们常采用下述两种方法:

a. 当相邻转点相距较远时,如图1所示, J_1, J_2 两转点不互通,则:①设法布置几个导线点 P_1, P_2, P_3 与 J_1, J_2 构成一条支导线;②假定 J_1 坐标和 J_1P_1 方位角,观测导线边长、角度,求出 J_2 点坐标

及各边方位角;③将仪器架于 J_2 点,以 P_3 定向,拨角 $\beta = \alpha_{J_2J_1} - \alpha_{J_2P_3}$ 确定断面方向。^[1]

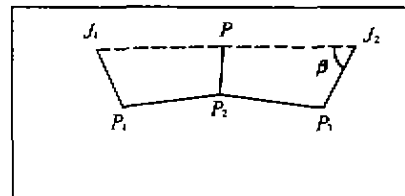


图1 不通视点间距较远的处理

由于所用的测距仪(D2000型,常州大地测距仪厂制造)能够根据输入的数据自动计算各点的三维坐标,因此采用该方法作业仍很方便。

为防止平断面测量中由于转点过多而可能引起的方向偏差,采用交点坐标公式计算 J_1J_2 方向上与 J_1, J_2 都通视的基本点 P 的坐标^[2],并以极坐标法测放。步骤如下:①在 P_2 上架设仪器,以 P_1 定向,以 $\alpha_{P_2P_1}$ 配置度盘,转动望远镜至 P_2P 方向,则由度盘读出其方位角;②用交点坐标公式计算 P 点坐标:

$$\begin{cases} x_p = \frac{x_{j_1} \tan \alpha_{j_1j_2} - x_{p_2} \tan \alpha_{p_2p} + y_{p_2} - y_{j_1}}{\tan \alpha_{j_1j_2} - \tan \alpha_{p_2p}} \\ y_p = y_{p_2} + (x_p - x_{p_2}) \tan \alpha_{p_2p} \end{cases}$$

③反算 P_2P 距离,以极坐标法测设 P 点实地位置。

b. 当相邻转点相距较近时,如图2所示, J_2, J_3 之间不互通,则:①在 J_2, J_3 一侧选择一点 P 与 J_2, J_3 构成三角形;②架仪器于 P ,测距 D_2, D_3 及角 β_1 ;③利用余弦定理和正弦定理求得 D, β_2, β_3 ;④在 J_2 设仪器,以 P 定向拨 β_2 角确定断面方向。

若要分析 J_1, J_2, J_3 是否构成一条直线,只要测

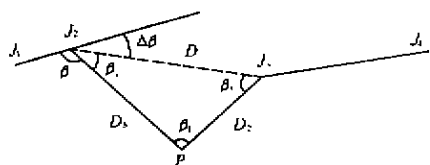


图2 不通视点间距较近的处理

出 β 角,当 $\beta_2 + \beta = 180^\circ$ 时,三点确定一条直线.如果 $\beta_2 + \beta \neq 180^\circ$,可以通过 $\Delta\beta = 180^\circ - \beta_2 - \beta$ 求出 J_3 偏离 J_1J_2 方向线的位移量.如果 J_3 局部位移不影响线路走向等要求,则 J_2 不作为转点,线路继续直线延伸,有利于减少工作量及工程费用等.例如,在 P 点测得 $D_2 = 277.583\text{ m}$, $D_3 = 120.600\text{ m}$, $\beta_1 = 156^\circ 24' 26''$,计算得 $D = 391.093\text{ m}$, $\beta_2 = 16^\circ 30' 12''$, $\beta_3 = 7^\circ 05' 22''$, $\Delta\beta = 0^\circ 15' 20''$,如果舍去转点 J_2 ,继续直线延伸,可以算得 J_3 需向相应方向位移 1.7 m 左右,这就为选线提供了参考数据.

1.3 改线处理

在线路平面测量中或某段测量结束后,有时受地形条件、安全距离及杆型要求等限制,需要对某一段作改线调整.为了减少改线的附加工作量,加快终勘进度,测量中根据具体情况作了技术性处理.

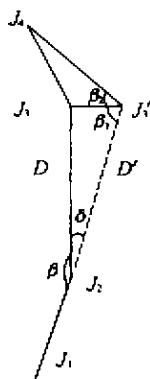


图3 改线处理

如图3所示,已测完 J_1J_2, J_2J_3 平面,由于某种原因, J_3 与位置适当的转点 J_4 连线无法实施.我们将 J_3 沿 J_2J_3 的垂线方向移动了 1.6 m 至 J_3' .现已测得 $D = 574.647\text{ m}$, $\beta = 176^\circ 54' 48''$, $Rt\Delta J_2J_3J_3'$ 中由 $\tan\delta = 1.6/574.647$ 求得 $\delta = 0^\circ 09' 34''$, $\beta_1 = 90^\circ - \delta = 89^\circ 50' 26''$, $D' = D/\cos\delta = 574.649\text{ m}$.一般,线路改线后的平面应重测,但因 $\Delta D = D' - D = 2\text{ mm}$,对线路长度无影响,又因 δ 很小,且 J_2J_3 和 J_2J_3' 走向上地形基本一致,所以 J_2J_3' 仍用 J_2J_3 原观测成果, J_2 的水平角相应为 $\beta + \delta$, J_3' 的水平角为 $\beta_1 + \beta_2$.

表1 碎部点测量成果

测站点 A	测站点高程 B/m	照准点 C	斜距 D/m	竖盘读数 E	平距 F/m	高差 G/m	仪器高 H/m	照准高 I/m	照准点高程 J/m	备注 K
P ₁	28.569	C ₁	26.333	92°07'33"	26.315	-0.977	1.245	1.8	27.037	塘边
		C ₂	54.910	91°25'18"	54.893	-1.362		1.5	26.952	塘边
		C ₃	69.718	90°17'48"	69.717	-0.361		1.5	27.953	路边

通过实测得到.这样处理虽对线路排杆等毫无影响,但实地放样时,原 J_2J_3 方向的散点桩没有用作定向.实际测量中采用的改线处理方法不只上述这一种,在此不一一列举.

2 分坑测量

分坑测量是线路测量重点内容之一.由于该工程有几种电压等级,涉及几种杆型,为避免重复计算不同杆坑的测设元素和可能带来的计算错误,我们编制了用以计算杆坑测设元素的程序.程序中将所有杆塔按位置分为直线杆塔和转角杆塔两种,每种又包含几种涉及的杆型.计算时只要作两次选择,再根据设计和观测资料输入相应的信息,如根开、转角、横担长宽等,即可方便正确地获得测设元素.

3 观测数据的处理及保护

在南美这样的热带雨林气候中进行测量,观测数据即原始资料的保护是一个很重要的问题.鉴于测量所配备的仪器为经纬仪和测距仪,观测数据采用一般的手簿记录,高温、多雨、潮湿、灰尘常使手簿遭到破坏,原始记录模糊不清.故作者采用电子表格软件 EXCEL97 进行数据处理和保护,按照碎部点测量手簿的基本格式,电子表格形式如表1所示.

表中 A, B, C, D, E, H, I 皆为野外实测数据,需人工仔细填写、核对, F, G, J 采用公式 $F = D \times \sin E$, $G = D \cos E$, $J = B + G + H - I$,由计算机自动完成计算并存盘,需要时打印输出,为工程的竣工验收提供完整清晰的测量资料.

4 结 语

该输配电工程为国家重点援外工程.线路在南美丛林穿越 150 km ,线路终勘测量直接影响到工程的局部设计、施工组织、工程进展及耗费等.由于采用了良好的技术方法,并经援外测量技术人员的艰辛工作,该线路测量已得以提前完成.

本文撰写过程中,得到中江公司援外专家组领导和其他同事的帮助,在此表示感谢!

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 岳保良.输配电工程施工.北京:中国劳动出版社,1989