

导线测量理论在建筑设计、施工 坐标计算中的拓广应用

李芹芳

牟建华 张仰洪

(西安工程学院测量工程系, 西安, 710054) (上海地矿工程勘察院技术方法队, 200436)

摘 要 本文提出“自由计算导线”概念, 将导线测量理论引入建筑设计、施工坐标内业计算领域。编制 fx-4500p 计算器程序, 在处理扇形、椭圆、圆弧等搭积木式建筑的复杂图形设计、独立坐标计算方面, 取得了事半功倍的效果。

关键词 自由计算导线 建筑设计 施工坐标

1 前言

常规建筑设计图纸多为正交式轴线设计, 施工测量只需建立独立坐标系, 布设建筑方格网即可。但在地块范围较复杂, 讲究艺术效果的建筑物设计中, 经常会遇到扇形、椭圆、圆弧等搭积木较为复杂的建筑图纸, 测量人员按预定设计方案放样轴线, 常因设计图纸结构的不严密性, 必须多次调整设计方案或建筑轴线尺寸, 给设计、施工测量工作增加许多工作量, 影响施工进度。对此, 本文提出“自由计算导线”应用于图纸设计、施工独立坐标计算工作, 并编制基于具有赋值语句、选择语句、条件转移语句等准计算机语言的 fx-4500p 计算器程序, 在实践中获得了较好的运用, 减少了人力、物力、材力的投入, 提高了工作效率和准确度。

2 自由计算导线的概念

自由计算导线, 就是按满足具体设计、计算和放样要求在图纸上选择的一系列计算控制(关键)点, 依相邻次序连成折线, 精确计算出导线边长和转折角, 根据独立起始坐标数据确定各点平面位置的一种坐标计算方法。应用此方法不但可以检核设计图纸的准确性, 而且还可为施工测量的计算、放样工作带来很大方便。

3 自由计算导线的分类

通过定义可知, 自由计算导线是依据设计图纸而选定的一条“图纸导线”。依建筑图形分类, 自由计算导线可分为闭合导线、附和导线、连续支导线和辐射导线(图 1)。因各边长、导

收稿日期: 1999-05-25

第一作者简介: 李芹芳, 女, 1963 年生, 1986 年毕业于武汉测绘科技大学工程测量专业。讲师, 现主要从事测绘工程的教学和研究工作。

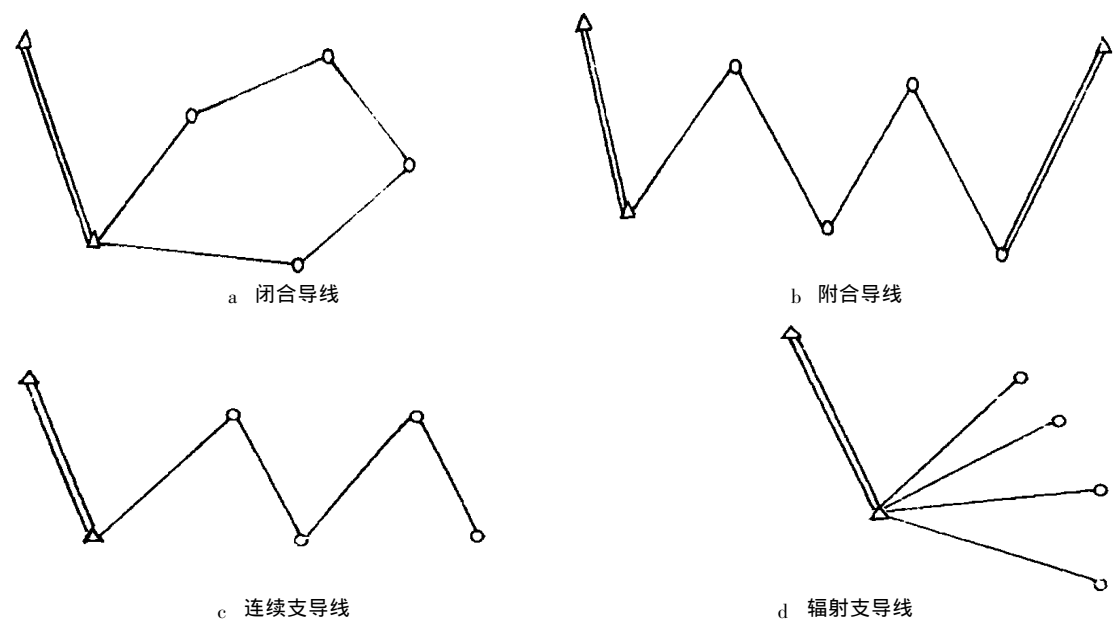


图 1 自由计算导线分类

线转折角为设计提供之数据计算所得，故支导线边数不受常规测量最多两条的限制，其计算误差由计算有效位数决定。其中闭合导线、附和导线适用于各种建筑图形，连续支导线适用于“S”型建筑，辐射支导线适用于图弧、椭圆型建筑。自由计算导线的普遍形式为连续支导线、辐射支导线两种，这与常规导线测量有着显著不同。

4 自由计算导线与常规导线的联系及区别

4.1 自由计算导线与常规导线的联系

常规导线理论中导线方位角、坐标的推算方法完全适用于自由计算导线，都具有类似的图形和布设灵活的优点。

4.2 自由计算导线与常规导线的区别

表 1总结了自由计算导线与常规导线的区别。由表可以看出自由计算导线是常规导线测

表 1 自由计算导线与常规导线的区别

项 目	自由计算导线	常规导线
图形布设	图纸上选点，布设自由，无需前后点通视	布设尽量直伸，前后点通视，前后导线边距离比受限制
埋石选点	无需踏堪、埋石	实地踏堪选定、埋石
观 测	据图纸精确计算出边长、转折角	按规范要求观测边长、转折角
误差来源	受计算取位影响	受起始数据、边长、转折角影响
各项限差	无需满足	满足规范规定之限差要求
首推图形	连续支导线、辐射支导线	闭合导线、附和导线

量理论在图纸设计、独立施工坐标计算中的拓广，并增加了连续支导线、辐射支导线两种图形。

5 基于 fx-4500p 计算器的连续支导线程序

fx-4500p 计算器因带有赋值语句、无条件转移语句、条件转移语句、选择语句等“准计算机”语言，特别是 27 个存贮变量，距阵概念的引入，且携带方便，故为自由计算导线计算工作的首选机型

```
程序部分:  MODE    EXP    ZD× JS    EXE    ↵
L1  P= ABCD: POL( C- A, D- B)    EXE
L2  I= 1  ▲    Q= W+ R+ 180      EXE
L3  X= C+ S× cosQ  ▲              EXE
L4  Y= C+ S× sinQ  ▲              EXE
L5  Lbi  0: {S, R}                EXE
L6  I= I+ 1  ▲    Q= Q+ R+ 180    EXE
L7  X= C+ S× cosQ  ▲              EXE
L8  Y= C+ S× sinQ  ▲              EXE
L9  GOTO  0                        EXE
```

其中:
A——导线定向点 X 坐标; B——导线定向点 Y 坐标; C——起始点 X 坐标; D——起始点 Y 坐标; I——第 I 个导线计算显示提示; S——第 I 个导线边长数据; R——第 I 个导线计算点转折角数据; Q——推算方位角变量; X——第 I 个导线计算点 X 坐标计算值; Y——第 I 个导线计算点 Y 坐标计算值

6 自由计算导线的应用举例

自由计算导线以连续支导线、辐射支导线为首推图形，在圆弧、椭圆“S”型建筑图纸的精确设计、坐标计算方面有着广泛的应用。本文以某住宅小区 A 块一期工程为例说明连续支导线的应用

6.1 连续支导线在建筑设计中的应用

本工程 A 块一期工程共 41 栋住宅楼，其中 13 栋为“S”型建筑，图 2 是 40[#]楼各单元拼接图，依此由 G I E F L 型单元拼接而成。设计图形提供了单元拼接上面或下面的连接角度，而另一面的数据不能准确设计，既不能对设计的准确性进行复核，也不利于施工测量轴线放样。原 40[#]楼总平面图给出了 1[#]点和 10[#]点的设计坐标，依次为：1[#] (152. 850, 464. 356), 10[#] (139. 480, 397. 950), 反算得 S₁₋₁₀= 67. 739, α₁₋₁₀= 258° 36′ 59″。设计人员指出，设计图的实地定位应以一些关键点为准，其他数据不必考虑。我们在桩位平面图上选定了如图 3 的一系列关键计算点，连成自由计算导线，依据图纸推算出各导线边长 S，左转折

角 $\beta_i(i= 1, 2, \cdots, 8)$ 的数据 , 如表 2所示

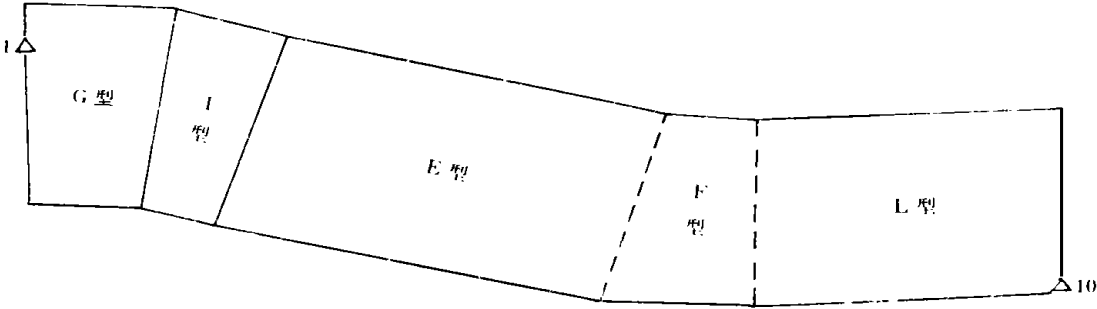


图 2 40 楼各单元拼接图

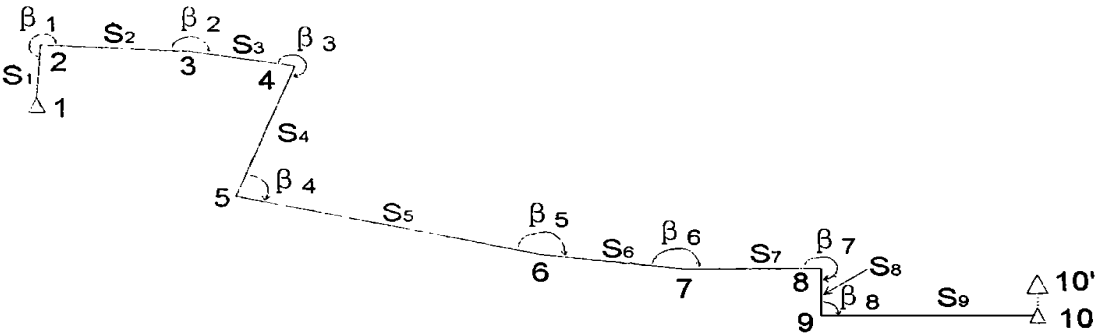


图 3 40 楼自由计算导线的图上选点

表 2 自由计算导线量算数据

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S(m)$	0.60	7.01	4.80	8.70	26.22	7.20	2.40	0.60	24.30
$\beta(^{\circ})$	270	195	285	90	165	165	270	90	/

由于没有起算角度,故建立假定坐标系,1#点坐标 $a_1= 0.00, b_1= 0.00$, 2#点坐标 $a_2= 0.60, b_2= 0.00$ 由 $f_x-4500p$ 程序计算出 10#点假定坐标 $a_{10}= -23.75, b_{10}= 63.66$, 反算出 $S'_{1-10}= 67.942\text{ m}$ 与 S_{1-10} 的不符值为+ 0.203 m,因而需要对桩位平面图上的设计数据进行修改.为解决以上存在的问题,采取了以下两种修改方案:①保持 1#点不动,调整 10#点设计坐标,增大 S_{1-10} .考虑到 40#楼与 41#楼的整体平行性以及增大 S_{1-10} 的特点,将 α_{1-10} 由 $258^{\circ}36'59''$ 调整为 $258^{\circ}39'44''$, S_{1-10} 由 67.739 m调整为 68.044 m,即 10#点设计坐标调整为 $X_{10}= 139.473, Y_{10}= 397.640$ ②修改 G I型单元的内部数据 因 40#楼上部建筑图设计成型,修改单元数据应尽可能少,且修改幅度小,导线各单元连接处的转折角 β_i 不能修改,故只能修改导线边长.设计人员在计算机中绘制出了如图 3所示的导线.将 10#点的设计修改坐标 10#同时标上,很快发现只需将导线边 S_4 的距离由 8.70 m调整为 8.10 m,就可以与 10#点的设计坐标位置相吻合,消除了理论上的设计矛盾,减少了修改幅度

· 综 述 ·

加速西北地区开发中的资源问题

张 瑞 林

(西安地质矿产研究所, 西安, 710054)

改革开放以来,我国东部地区在良好的前期发展基础、地域优势和国家政策倾斜等有利发展的条件下,经济腾飞,取得了优异的成绩,得到了长足的发展。国民经济发展重点向中西部转移已势在必行。江泽民同志 1999 年 6 月 17 日在西安举行的西北五省(区)国有企业改革和发展的座谈会上明确指出:“必须不失时机地加快中西部地区的发展,特别是抓紧研究西部地区大开发”,“这要作为党和国家一项重大的战略任务,摆到更加突出的位置”,“中央对中西部地区的改革和发展是高度重视的”,强调要把逐步缩小东部与中西部地区发展的差距作为一条长期坚持的重点方针。并强调指出:“加快西部地区的经济发展,是保持国民经济持续快速健康发展的必然要求,也是实现我国现代化建设第三步战略目标的必然要求。西部地域广大,自然资源丰富,有较大的发展潜力”,在谈到生态问题时指出:“西部地区自然环境不断恶化,特别是水资源缺乏,水土流失严重,生态环境越来越恶劣,荒漠化年复一年地加剧”,做为西部地区经济发展基础的资源问题,是我们必须要面对的现实。

对西部地区的资源形式作到心中有数,是搞好西部地区经济建设的先行,现仅就西北地区的矿产资源、水资源、土地资源情况和一些不成熟的设想作一简要介绍。

收稿日期: 1999-08-05

6.2 自由计算导线在坐标计算中的应用

根据 1# 点、2# 点的假设坐标修改后的导线计算数据,应用 $f_x = 4500p$ 支导线程序,推算 10# 点假定坐标为 $a_{10} = -23.231$, $b_{10} = 63.956$, 反算 $S'_{1-10} = 68.044$ m, 与设计坐标计算结果相符。因第一转折角 β_0 数据缺乏,但 1# 点、10# 的假定坐标、设计坐标已知,可求得坐标转换参数: $x_0 = 139.473$, $y_0 = 397.640$, $q_0 = 31^\circ 18' 21''$ 。然后将 1# ~ 10# 点假定坐标转换为设计坐标,进而获取建筑单元内部统一之设计坐标。施工测量实施时必须先将自由计算导线放样于实地,然后以此为依据,放样出各单元内部轴线,这与传统导线亦有所区别。

参 考 文 献

- 1 工程测量规范 (GB50026-93). 北京: 中国计划出版社, 1994
- 2 工程测量基本术语标准 (GB/T50228-96). 北京: 中国计划出版社, 1996
- 3 李青岳, 陈永奇. 工程测量学. 北京: 测绘出版社, 1993
- 4 洪立波等. 城市测量手册. 北京: 测绘出版社, 1993