



© 韩山农 编著

公路工程施工测量常用公式程序 编写及应用

CASIO *fx-4500PA*(4500*P*)、4800*P*(4850*P*)
型计算机程序计算专集



人民交通出版社

China Communications Press

Gonglu Gongcheng Shigong Celiang
Changyong Gongshi Chengxu Bianxie Ji Yingyong

公路工程施工测量 常用公式程序编写及应用

——CASIO $fx-4500PA$ ($4500P$)、 $4800P$
($4850P$)型计算机程序计算专集

韩山农 编著

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是一本关于公路工程施工测量的工具书。全书共分上下两篇,分别讲述了CASIO fx-4500PA(4500P)型和CASIO fx-4800P(4850P)型计算机程序编写的基本知识、基本编程技术和基本编程的操作方法步骤,在此基础上,详细讲述了公路工程施工测量中常用公式的程序清单、算例及程序执行的操作方法步骤。

本书可供从事公路工程施工测量的工程师及有关工程技术人员参考,也可供有关院校路桥工程测量专业师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程施工测量常用公式程序编写及应用: CASIO FX-4500PA(4500P)(4800P)(4850P)型计算机程序计算专集 / 韩山农编著. - 北京: 人民交通出版社, 2006.1
ISBN 7-114-05899-3

I .公… II .韩… III .道路测量-可编程序计算器-应用程序 IV.U412-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第001283号

书 名: 公路工程施工测量常用公式程序编写及应用

著 作 者: 韩山农

责任编辑: 孙 玺

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010) 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京宝莲鸿图科技有限公司

开 本: 787×980 1/16

印 张: 23

字 数: 340 千

版 次: 2006年1月 第1版

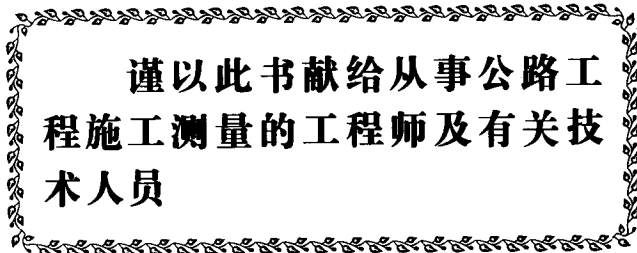
印 次: 2006年1月 第1次印刷

印 数: 0001-5000 册

书 号: ISBN7-114-05899-3

定 价: 30.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



谨以此书献给从事公路工
程施工测量的工程师及有关技
术人员

前言

作者在《公路工程施工测量》(人民交通出版社,2004年9月第1版)一书中介绍的公路工程施工测量中常用公式的程序计算和操作方法步骤,引起了读者广泛兴趣,有不少读者来函来电咨询程序编写技术及有关问题。由于作者在公路施工一线工作,时间不容作者一一答疑。据此,作者根据 CASIO fx-4500PA 型计算机和 CASIO fx-4800P 型计算机程序计算功能,依据《公路工程施工测量》书中讲述的公路工程施工测量常用公式,结合作者实践作业中程序计算经验,利用一年多业余时间,撰写成《公路工程施工测量常用公式程序编写及应用》一书。谨以此书献给从事公路工程施工测量的工程师及有关工程技术人员。

全书分上下两篇,共十二章。上篇详细讲述了 CASIO fx-4500PA 型计算机程序编写的基本知识、基本编程技术和基本编程的操作方法步骤。在此基础上,详细讲述了公路工程施工测量中常用公式程序编写的方法步骤、程序清单、应用算例、程序执行的操作方法步骤,以及程序应用范围和注意事项。

下篇详细讲述了 CASIO fx-4800P 型计算机程序编写的基本知识、基本编程技术和基本编程的操作方法步骤。在此基础上,详细讲述了公路工程施工测量中常用公式的程序清单、算例及程序执行的操作方法步骤。

书中程序编写上篇采用的是 CASIO fx-4500PA 型计算机,对于 CASIO fx-4500P 型计算机同样适用。下篇采用的是 CASIO fx-4800P 型计算机,对于 CASIO fx-4850P 型计算机,程序清单可参考使用。

书中的程序和算例,大部分已在公路工程施工实践中应用验证,少部分不常用的程序,也经过了反复比较验算,实践证明,这些程序是实用的、可行可靠的,可供公路施工测量生产中应用。

书中语言通俗,一程一例,容易理解,容易掌握,看了就会。书中介绍的程序清单,清楚、明白,容易看懂;程序编程方法简单、直观,容易操作;编程语句简捷、短小,容易输入,不易出错;程序

执行操作方便,计算快捷、准确。可供从事公路工程施工测量、监理、施工、管理人员使用,也可供公路设计技术人员参考,还可供有关院校路桥工程测量专业师生参考使用。

实践证明,CASIO *fx* 系列可设程式科学计算机,由于其键盘字符一目了然,便于选用;程序编写操作简便,输入字符方便快捷;由于其体积小,重量轻,携带方便,手控操作容易;加之其成本低廉,价格便宜等优势,决定了 CASIO *fx* 系列计算机在当前计算机市场上处于领先地位。它不但乐为从事公路工程施工测量的工程师选用,而且也深受其他行业的测量工程技术人员所青睐。

作者认为,可设程式科学计算机在公路工程施工测量计算领域里的应用,为我们从事公路工程测量的工程师们提供了一门新的计算技术。只要我们熟练地掌握了这门新的计算机技术,就能使我们从常规计算公式手算中解放出来,从而为公路工程施工快速地、准确地和及时地提供作业中各种所需要的数据,保证满足我国现阶段现代机械化公路建设的高效率、高质量和高精度的要求。作者衷心希望从事公路建设的同行们把自己应用程序计算的经验总结出来,让我们携起手来,共同促进这门新的计算技术——公路工程施工测量程序计算技术的推广和应用。

本书在撰写过程中,得到了广东冠粤路桥有限公司陈宗湖、列钦工程师的热情帮助。至此出书之际,表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中难免有谬误不妥之处,敬请读者批评指正,以使公路工程施工测量程序计算技术不断发展完善。

作者联系:341100 江西省赣县城东原赣县钨矿院内十栋204号,电话:0797-4444268。

韩山农

二〇〇五年十月

目 录

上 篇

第一章 CASIO fx—4500PA(4500P)型计算机程序

编写基本知识	3
第一节 fx—4500PA(4500P)型计算机程序计算功能简介	3
第二节 fx—4500PA(4500P)型计算机正面键位图	4
第三节 fx—4500PA(4500P)型计算机程序编写中常用键 术语与功能	6
第四节 fx—4500PA(4500P)型计算机程序编写操作步骤	12
第五节 fx—4500PA(4500P)型计算机程序的订正、追加和删除	17
一、错误程序的订正修改	17
二、需要程序的追加	17
三、不需要程序的删除	19
第六节 fx—4500PA(4500P)型计算机转移指令的应用	20
第七节 fx—4500PA(4500P)型计算机错误标示一览表	21
第二章 公路工程施工导线近似平差公式程序编写及应用	23
第一节 施工导线近似平差公式	23
第二节 施工导线近似平差公式程序编写	26
一、附和导线观测角平差程序编写	26
二、闭合导线观测角平差程序清单	34
三、附和导线方位角及坐标增量程序计算公式编写	36
四、附和导线坐标增量闭合差计算程序编写	39
五、导线坐标增量改正数计算程序编写及导线精度评定 计算程序编写	42
六、导线坐标平差值计算程序编写	45
第三节 施工导线近似平差程序计算综述	47
第四节 施工支导线点坐标计算的程序编写及应用	51
一、复测支导线坐标计算程序编写及应用	51

二、引点坐标计算程序编写及应用	56
第三章 公路工程施工水准测量近似平差程序编写及应用	60
第一节 施工水准测量近似平差计算公式	60
一、计算水准线路实测高差总和 $\sum h_{\text{测}}$	60
二、计算水准线路起、终已知水准点的高差 $\sum h_{\text{已}}$	61
三、计算水准线路高程闭合差 Δh	61
四、计算高差改正数 V_i	61
五、计算水准点平差高程	61
六、计算线路的允许高差闭合差 $\Delta h_{\text{容}}$	62
第二节 施工水准测量近似平差计算程序编写	62
一、程序编辑设计	62
二、程序应用范围及注意事项	63
第三节 施工水准测量近似平差程序应用算例	64
第四节 复测支水准线路高程计算程序编写及应用	67
一、复测支水准线路高程计算常规公式	67
二、复测支水准线路高程计算程序编写	67
三、复测支水准线路高程计算程序应用算例	68
第四章 公路工程施工高程位置放样数据计算程序编写及应用	71
第一节 线路直线段、圆曲线段设计标高计算公式程序 编写及应用	71
一、将线路直线段、圆曲线段(不设超高)设计标高计算 常规公式写成计算机输入公式	71
二、线路直线段、圆曲线段(不设超高)设计标高计算程序编写	72
三、线路直线段、圆曲线段(不设超高)设计高程计算程序 应用范围	74
第二节 竖曲线上任意一点设计高程计算公式程序编写及应用	74
一、竖曲线上任意一点设计高程计算常规公式	74
二、竖曲线上各点高程计算公式程序编写及应用	76
第三节 线路设计高程计算的直竖联算程序	80
一、直竖联算程序公式	80
二、直竖联算程序使用说明及注意事项	81
三、直竖联算程序算例及操作步骤	83
第四节 缓和曲线超高段设计高程计算程序编写及应用	86
一、缓和曲线超高段设计高程计算概述	86
二、缓和曲线超高段超高横坡度计算公式	86

三、缓和曲线超高段设计高程计算程序编写	87
四、缓和曲线超高段设计高程程序计算使用说明	89
五、缓和曲线超高段程序计算设计高程算例及操作步骤	90
第五节 水准前视法测高计算程序编写及应用	92
一、水准前视法测高程序计算清单	92
二、水准前视法测高程序计算应用范围	93
三、水准前视法测高程序计算应用算例	93
第六节 水准“视线高法”放样数据计算程序编写及应用	95
一、水准“视线高法”放样数据计算公式	95
二、将待放样点“视线高”计算公式写成计算机 能够输入的公式	96
三、编写待放样点“视线高”程序	96
四、待放样点“视线高”程序应用范围及算例	96
第五章 公路工程施工平面位置放样数据计算程序编写及应用	99
第一节 极坐标法放样点位平面位置的计算程序编写及应用	99
一、极坐标法放样点位平面位置概述	99
二、极坐标法放样常规计算公式	100
三、极坐标法放样要素计算程序编写	100
四、极坐标法放样要素程序计算算例及操作方法步骤	103
第二节 偏角法测设圆曲线程序编写及应用	104
一、偏角法测设圆曲线放样数据常规计算公式	104
二、将偏角法常规计算公式写成程序输入公式	104
三、偏角法放样圆曲线程序清单	105
四、偏角法放样圆曲线程序计算应用范围	105
五、偏角法放样圆曲线程序计算算例	106
第三节 切线支距法测设圆曲线程序编写及应用	107
一、切线支距法测设圆曲线放样数据常规计算公式	107
二、将切线支距法常规计算公式写成程序输入公式	107
三、切线支距法放样圆曲线程序清单	108
四、切线支距法放样圆曲线程序计算应用范围	108
五、切线支距法放样圆曲线程序计算算例	109
第四节 偏角法测设有缓和曲线的圆曲线偏角值计算程序 编写及应用	110
一、缓和曲线上的偏角值常规计算公式	110
二、将缓和曲线上的偏角值计算公式写成计算机输入公式	110

三、偏角法放样缓和曲线程序清单	111
四、偏角法放样缓和曲线程序计算应用范围	111
五、偏角法放样缓和曲线程序计算算例	111
第五节 “坐标法”放样点位平面位置数据计算的 程序编写及应用	113
一、“坐标法”放样点位平面位置数据计算概述	113
二、线路点位坐标计算程序清单编写及说明	116
三、线路点位坐标程序计算范围及注意事项	120
四、线路点位坐标程序计算算例及操作方法步骤	122
五、线路点位坐标计算程序清单二编写	128
第六节 线路点位坐标分步计算程序	133
一、线路直线段点位坐标计算程序	133
二、圆曲线上任一点坐标计算程序	144
三、有缓和曲线的圆曲线上点位坐标计算程序	148
四、缓和曲线段上点位坐标计算程序	158
五、非对称曲线上点位坐标计算程序	168
第七节 经纬仪视距法放样平距及高程计算程序编写及应用	174
一、经纬仪视距法平距及高程计算常规公式	174
二、将经纬仪视距法平距及高程计算公式写成编程公式	175
三、经纬仪视距法平距及高程放样程序计算操作方法及算例	176
四、经纬仪视距法平距及高程程序计算应用范围	177
第六章 线路施测中其他有关计算程序编写及应用	179
第一节 圆曲线要素及其主点里程桩号计算程序	179
一、圆曲线要素计算公式	179
二、圆曲线主点里程桩号计算公式	179
三、圆曲线要素及圆曲线主点里程桩号计算程序编写	180
四、算例及操作方法步骤	180
五、ZY-QZ-YZ 程序应用范围及注意事项	181
第二节 有缓和曲线的圆曲线要素和主点里程 桩号计算程序	181
一、有缓和曲线的圆曲线要素计算公式	181
二、有缓和曲线的圆曲线主点里程桩号计算公式	181
三、有缓和曲线的圆曲线要素及主点里程桩号计算程序编写	182
四、算例及操作方法步骤	183
五、ZH-HY-YH-HZ 程序应用范围及注意事项	183

第三节 低等级公路改建线路中线测设计算程序	183
一、依据外距 E 和偏角 N 计算圆曲线其他要素及 圆曲线主点里程桩号程序	183
二、依据弦长 C 和中央纵距 y 计算弯道圆曲线要素 和主点里程桩号程序	185
第四节 线路填、挖方工程量计算程序	188
一、线路填、挖方量计算公式	188
二、线路填、挖方横断面面积计算公式	188
三、线路方量计算程序编写	189
四、算例及操作方法步骤	189
五、WTMJ 程序、FL 程序计算范围及注意事项	191
第五节 根据实量边坡斜距计算修坡工程量程序	191
第六节 曲线段皮(钢)尺交会法加放边桩放样数据计算程序	194
第七节 灌砂法压实度计算程序	196
第八节 弯沉检验现场随机取样测点计算程序	199
第九节 经纬仪视距法测设堑顶放样数据计算 程序编写及应用	201
第十节 坐标反算计算程序编写及应用	203
第十一节 竖曲线要素及竖曲线起终点里程桩号 计算程序编写及应用	205
一、竖曲线要素常规计算公式	206
二、竖曲线起终点里程桩号计算公式	206
三、竖曲线要素及竖曲线起终点里程桩号计算程序编写	206
四、算例及操作方法步骤	207
第十二节 缓和曲线、圆曲线弦长计算程序编写及应用	208
一、圆曲线的弦长计算公式	208
二、缓和曲线的弦长计算公式	209
三、圆曲线、缓和曲线弦长计算程序编写	209
四、算例及操作方法步骤	213
第十三节 非对称曲线要素及主点里程计算程序编写及应用	215
一、非对称曲线要素计算公式	215
二、非对称曲线主点里程桩号计算公式	216
三、非对称曲线要素及主点里程桩号计算程序编写	217
四、FDZYS 程序应用范围及注意事项	218
五、算例及操作方法步骤	218

第七章 CASIO fx—4800P 型计算机程序编写基本操作技术	221
第一节 fx—4800P 型计算机正面键位图	221
第二节 fx—4800P 型计算机程序编写基本操作技术	222
第三节 fx—4800P 型计算机程序内容输入的操作方法步骤	223
一、fx—4800P 型计算机的特殊编程命令	223
二、fx—4800P 型计算机特殊编程命令调出的方法步骤	224
三、fx—4800P 型计算机的多重语句命令	225
四、fx—4800P 型计算机输入程序内容中常用几种 符号的选用方法	226
五、fx—4800P 型计算机程序内容输入的操作方法步骤	227
六、程序编辑中常遇到的几个问题	231
第四节 fx—4800P 型计算机程序的执行	234
一、fx—4800P 型计算机程序执行前的准备工作	234
二、fx—4800P 型计算机程序执行的基本操作技术	236
第八章 公路工程施工导线近似平差分步计算程序	239
第一节 施工导线观测角平差程序清单	239
一、附和导线观测角平差程序清单	239
二、闭合导线观测角平差程序清单	240
三、附(闭)合导线观测角平差程序计算算例及操作方法步骤	241
第二节 附(闭)合导线方位角及坐标增量计算程序	243
第三节 附(闭)合导线坐标增量闭合差计算程序	245
第四节 导线坐标增量改正数计算以及导线精度评定计算程序	247
第五节 施工导线坐标平差值计算程序	250
第六节 施工支导线点坐标计算程序	251
一、复测支导线坐标计算程序清单	251
二、引点坐标计算程序清单	254
第九章 公路工程施工水准测量近似平差计算程序	257
第一节 附(闭)合水准线路近似平差计算程序清单	257
第二节 复测支水准线路高程计算程序清单	260
第十章 公路工程施工高程位置放样数据计算程序	263
第一节 线路直线段、圆曲线段设计高程计算程序清单	263
第二节 竖曲线设计高程计算程序清单	264

第三节	线路直线、平曲线、竖曲线点位高程 联算程序清单	266
第四节	缓和曲线超高段设计高程计算程序清单	269
第五节	水准前视法测高计算程序清单	271
第六节	水准“视线高法”放样计算程序清单	272
第十一章	公路工程施工平面位置放样数据计算程序	273
第一节	极坐标法放样数据计算程序清单	273
第二节	偏角法测设圆曲线放样数据计算程序清单	275
第三节	切线支距法测设圆曲线放样数据计算程序清单	277
第四节	偏角法测设缓和曲线放样数据计算程序清单	279
第五节	“坐标法”放样点位 x, y 计算程序清单	281
	一、“坐标法”放样点位 x, y 计算程序清单一	281
	二、“坐标法”放样点位 x, y 计算程序清单二——线 路点位中桩及边桩坐标计算程序	286
	三、算例及程序执行操作方法步骤	289
第六节	线路点位坐标分步计算程序	291
	一、线路直线段点位坐标计算程序	291
	二、圆曲线上点位坐标计算程序清单	299
	三、有缓和曲线的圆曲线上点位坐标计算程序清单	301
	四、缓和曲线段上点位坐标计算程序清单	309
	五、非对称曲线上点位坐标计算程序清单	318
第七节	经纬仪视距法放样数据计算程序清单	321
第十二章	线路施测中其他有关计算程序清单	324
第一节	圆曲线要素及其主点里程桩号计算程序清单	324
第二节	有缓和曲线的圆曲线要素和主点里程桩号计算 程序清单	325
第三节	低等级公路中线测设计算程序清单	328
	一、依据外距 E 和偏角 N 计算圆曲线要素和主点里程 桩号的程序清单	328
	二、依据弦长 C 和中央纵距 y 计算圆曲线有关要素和 主点里程桩号的程序清单	329
第四节	线路填、挖方量计算程序清单	330
	一、线路结构层横断面面积计算程序清单	330
	二、线路填、挖方量计算程序清单	331
第五节	边坡因故改坡度修挖工程量计算程序清单	332

第六节	曲线段皮(钢)尺交会法加放边桩数据计算程序清单	333
第七节	灌砂法压实度计算程序清单	334
第八节	弯沉检验现场随机取样测点计算程序清单	336
第九节	经纬仪视距法测设堑顶放样数据计算程序清单	337
第十节	坐标反算计算程序清单	338
第十一节	竖曲线要素及竖曲线起终点里程桩号计算程序	340
第十二节	缓和曲线、圆曲线弦长计算程序清单	340
第十三节	非对称曲线要素及主点里程桩号计算程序清单	345
附录	公路工程施工测量实用程序一览表	347



上 篇

Shang pian



第一章

CASIO $fx-4500PA$ ($4500P$)型计算机 程序编写基本知识

第一节 $fx-4500PA$ ($4500P$)型计算机程序 计算功能简介

CASIO $fx-4500PA$ ($4500P$)型计算机是最先进的可设程式的科学计算机。它具有能同时显示计算方程式及计算结果的2行式显示幕的特色。其记存计算方程式的内藏式方程式储存系统,可使我们很方便地、轻易地进行重复计算或手控计算。该机的“多重语句功能”,可让我们快速又容易地进行程序的编辑与查寻,而“转移指令”功能可使我们重复实行同一计算方程式或变换实行至另一个计算方程式,进行一连串的计算。

$fx-4500PA$ ($4500P$)型计算机程序计算的这些特别功能将为我们公路工程施工测量师带来很大方便,并将大大提高工效和成果提供的可靠率。

我们知道,公路工程施工,从开工到施工,到施工结束,从路基到垫层,到基层,到面层,施工测量师重复做的工作就是恢复线路中桩和边桩的平面位置及测设中桩和边桩的高程,量大而繁。用常规方法计算放样数据,实践证明难以满足施工的进度,特别是用水准测量方法测设大量中桩及边桩的高程,用常规方法计算:

$$H_i = H_E + a - b_i$$

是无法满足一边施工一边进行高程放样的。如果我们将上述公式用 $fx-4500PA$ ($4500P$)型计算机程序计算功能编写成程序:

F1 H (文件名)

L1 LbI 0:Z:A:{B K}:B>0 $\Rightarrow$ H=Z+A-B $\blacktriangle$ V=K-H $\blacktriangle$ $\Rightarrow$ B
 $\leq 0 \Rightarrow$ Goto 1 $\blacktriangle$ LbI 1:{Z A}:Goto 0 $\blacktriangle$ Goto 0

则可方便地、轻易地计算出每一桩位的高程放样数据。