

城镇给排水工程

CHENGZHEN JIPAISHUI GONGCHENG CHENGXU SHEJI

程序设计

王国明 编著



合肥工业大学出版社

城镇给排水工程程序设计

王国明 编著

合肥工业大学出版社

城镇给排水工程程序设计

王国明 编著

出 版	合肥工业大学出版社 (合肥市屯溪路 193 号 邮编 230009 电话 2903198)
经 销	全国新华书店
排 版	中旭制版有限责任公司
印 刷	合肥学苑印刷厂
开 本	850×1168 1/32
印 张	7.5 印张 插页 3
字 数	186 千字
版 次	2002 年 10 月第 1 版
印 次	2002 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7-81093-002-8/TU·1

定价:15.00 元

如有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行科联系调换

内 容 提 要

本书的内容分为两大部分,第1章至第6章介绍给水管网平差和优化计算程序设计,第7章至第9章介绍给排水工程绘图程序设计,同时还举例介绍了编写程序软件的方法,并将工程设计中的计算和绘图两个重要环节合成一体。本书通俗易懂,实用性强,利于编程和上机操作,便于自学。既能作为高等学校给排水专业的教材,又可作为土木工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

城镇给排水工程程序设计/王国明编著. —合肥:合肥工业大学出版社,2002

ISBN 7-81093-002-8

I. 城… II. 王… III. ①给水工程:市政工程—建筑设计—应用软件—程序设计②排水工程:市政工程—建筑设计—应用软件—程序设计 IV. TU991.02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 074694 号

前 言

平差和优化计算是做城镇给水管网设计不可或缺的重要环节。以往在用计算机进行计算时,要准备好大量初始数据,并将它们逐一输入到计算机中去。这是一项耗时费力的事。假设整个计算工作量为 100% 的话,那么准备和输入初始数据的工作量约占 50%,编制和调试计算程序的工作量约占 40%,上机计算和打印结果的工作量约占 10%。怎样才能提高此项的工作效率呢?作者在这方面做了较为深入细致的研究,发现通过提取图形基本信息,就可以成倍地减少初始数据的数量,同时利用计算机的快速计算还可以自动派生出相关的数据,从而有效地减少了相应的工作量。

以往工程师在做设计时,大多使用图板和直尺,出图周期比较长。随后虽然利用计算机进行绘图,效率提高了不少,但是还要借助鼠标等工具一笔笔地绘出电子图。为了解决这一问题,本书介绍了以 AutoCAD 为平台,运用 AutoLISP 语言开发的一系列实用的给排水程序。与同类书籍不同的是,作者在简要介绍了 AutoLISP 语言的特点之后,详细地介绍了整个给排水程序设计过程及其具体使用方法,并且给出了三个给排水绘图与计算的实用程序突出了程序所具有的“直观、明快、实用、方便”的特点。读者若借鉴该程序,也无需 AutoCAD 以外的其他软件平台,这不仅符合工程技术人员“用图纸说话”的职业习惯,同时也不失为一种很好的尝试。如果读者能比较熟练地运用此种方法,就可以通过 LISP 程序让计算机自动绘出自己所需的工程图,可谓省时省力。根据作者的实践,在绘制中小城市管网图中,已知各节点的水压,用鼠

标在 CAD 环境中绘出等压线图,约需 45 分钟。而编制出绘制等压线图的程序后,由计算机自动执行,不到 1 分钟即可完成。由此可见,只要掌握相应的方法,节省绘图时间并不是妄想,而且是一定能够做到的。

在如今给排水工程设计市场上,要求优质高效地设计并且能绘出图纸的情形下,谁首先掌握良好的方法,谁就拥有了真正的实力。本书通过对城镇给水管网计算程序和给排水绘图程序的编制的介绍,重点突出了给排水工程程序设计的方法,并把给排水工程设计中的计算和绘图这两个重要环节结合在一起,通俗易懂,实用性强,利于编程和上机调试。

在本书写作过程中,得到了张显如高级工程师的热情指导和张玉萍同志的倾情鼓励与帮助,同时还得到了安徽省自然科学基金项目(编号为:01045102)的资助,在此一并表示深切的谢意。

限于水平,书中缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编著者

2002 年 7 月

目 录

前 言

第 1 章 预备知识	(1)
1.1 FORTRAN 语言简介	(1)
1.2 用高级语言解题的过程	(7)
第 2 章 环状给水管网平差程序及其编写方法	(9)
2.1 单水源环状给水管网平差程序	(9)
2.2 多水源环状给水管网平差程序	(20)
第 3 章 单水源环状给水管网优化程序及核算程序的 编写方法	(33)
3.1 单水源环状给水管网优化理论简介	(33)
3.2 给水管网的核算方法	(38)
3.3 给水管网优化及核算实例	(39)
第 4 章 多水源环状给水管网优化程序及其编写方法	(71)
4.1 水厂都在供水区外围的多水源管网优化程序 及其编写方法	(72)
4.2 有水厂在供水区内部的多水源管网优化程序 及其编写方法	(85)
第 5 章 环状给水管网初分流量程序及其编写方法	(95)
5.1 初始流量分配方法简介	(95)
5.2 最小平方和法简介	(103)
5.3 分配初始流量子程序及其连接主程序的方法	(109)
5.4 改进的最小平方和法	(116)

第 6 章	给水管网优化计算中的数据转换方法	(120)
6.1	两种不同的编程思路及其利弊	(120)
6.2	数据转换方法	(121)
6.3	数据转换的应用	(124)
6.4	给水管网图形信息的提取	(128)
第 7 章	AUTOLISP 语言简介	(132)
7.1	AUTOLISP 语言的发展及特点	(132)
7.2	AUTOLISP 语言的数据类型、程序结构	(134)
7.3	AUTOLISP 语言的基本内部函数	(136)
7.4	AUTOLISP 语言的求值过程及运行	(139)
第 8 章	AUTOLISP 给排水绘图程序设计	(141)
8.1	给排水绘图程序设计的目的	(141)
8.2	主要程序功能介绍	(144)
第 9 章	AUTOLISP 绘图程序举例	(146)
9.1	XX·LSP 程序	(146)
9.2	总管网 ZJ&GDPM·LSP 程序	(152)
9.3	管网平差 PC&PS·LSP 程序	(167)
附 录		(192)
参考文献		(230)

第 1 章 预备知识

1.1 FORTRAN 语言简介

本书对在编制程序中用到的 FORTRAN 语言,特别是在以前学习中提得不多而在本课程中却常用的,比如 BLOCK DATA 块等,作一介绍。

1.1.1 FORTRAN 程序基本特点

段块结构,各段独立。

每段由段名语句开始。比如,PROGRAM ABC 表示主程序段 ABC, SUBROUTINE DEF 表示子程序段 DEF, FUNCTION GHI 表示函数程序段 GHI, BLOCK DATA 表示数据块子程序段。

每段由 END 语句结束。

程序在运行前,要经过编译,把源程序编译成目标程序。FORTRAN 语言的程序运行速度比较快,利于科学计算。

1.1.2 FORTRAN 语言源程序书写格式

在源程序中,凡第 1~5 列为标号区,第 6 列为续行标记区,第 7~72 列为语句区,第 73~80 列为注解区。在第 1 列打 C 或 *, 则此行为注释行,不参加编译。如果一个语句在一行内写不下,在下一行的第 6 列写上非零非空格的字符,即可续一行;一个语句最多续 19 行。

例如:求方程 $ax^2 + bx + c = 0$ 的两个实根,设 $b^2 - 4ac \geq 0$,

求根公式为:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

```

程序如下:  PROGRAM SOLVEQ
              READ( *, * )A,B,C
              IF(A.EQ.0.0) GOTO 100
              D=B*B-4.*A*C
              X1=(-B+SQRT(D))/(2.*A)
              X2=(-B-SQRT(D))/(2.*A)
              WRITE( *, * )X1,X2
100  STOP
              END
  
```

1.1.3 数据类型

1. 整型数

16 位字长对应的数值范围为 $-2^{15} \sim (2^{15} - 1)$, 32 位字长对应的数值范围为 $-2^{31} \sim (2^{31} - 1)$, 64 位字长对应的数值范围为 $-2^{63} \sim (2^{63} - 1)$ 。

隐含表示法: 以 I, J, K, L, M, N 六个字母之一开头而没有其他说明的, 自动定为整型。比如: 1, 0, -12 等。

2. 实型数

对于字长 32 位的可提供 7 位有效数字, 其数值范围为 $0.5397605E-78 \sim 0.7237005E+76$ 隐含表示法: 以 A~H, O~Z 字母之一开头而没有其他说明的, 自动定为实型。比如: 1.0, -0.5, 56.8, 0.3E+1, -0.45E-2 等。

3. 双精度型数

对于字长 32 位的实型数据,其双精度型为 64 位字长,提供 10 位有效数字,其数值范围为 $0.5397605346E - 78 \sim 0.7237005577E + 76$ 。其表达方式为: $\pm a.bD \pm I, 1.73D + 1, 0.0D0, -7.146D - 8$ 等。

在程序中,为了简化赋值时的麻烦,可采用以下办法:

```

BLOCK DATA
COMMON Q1(40,8),X1(40,8)
DATA Q1/60.5,30.1,-14.8,.....
* ...../
DATA X1/0.3,0.1,-0.08,.....
* ...../
END
PROGRAM OPT
DOUBLE PRECISION Q(40,8)
COMMON Q1(40,8),X1(40,8)
.....
DO 15 I=1,40                                #
DO 15 J=1,8                                #
15  Q(I,J)=DBLE(Q1(I,J))                    #
.....
END

```

若上述程序中不用 # 的三句语句,则在 BLOCK DATA 块中应增加说明语句: DOUBLE PRECISION Q1,X1,并且 DATA 语句表示为: DATA Q1/60.5D0,30.1D0,-14.8D0,...../,
DATA X1/0.3D0,0.1D0,-0.8D-1,...../。

1.1.4 几个语句

1. DIMENSION 语句

也称为维数语句,用来定义数组维数大小。

例: DIMENSION Q(40,8),IL(40,8),DQ(40).

2. 类型语句

用来定义整型、实型和双精度型及逻辑型、复型数据。

例: INTEGER A, B(10) 说明变量 A, 数组 B(10) 是整型的, 但 AB 仍为实型的(隐含表示)。

REAL C, N(10) 说明变量 C, 数组 N(10) 是实型的, 但 NI 仍为整型的(隐含表示)。

DOUBLE PRECISION Q(40,8) 说明二维数组 Q(40,8) 是双精度型的。

COMPLEX 语句和 LOGICAL 语句在本程序中不常用。

类型语句也可以定义数组大小,但在同一程序段中,一个数组只能被定义一次。用类型语句定义其大小后,便不能再用维数语句定义其大小了。

3. DATA 语句

用来赋初值。

例如: DIMENSION B(3)

DATA B/-1., -1., -1. / 给数组 B(I) 赋初值。

也可用 DATA B/3 * -1/ 来赋初值。但是用 DATA B/3 * (-1)/ 来赋初值则是不正确的。

4. COMMON 语句

也称为公用语句,可用于各程序段之间的数据传递,其传递速度比哑实结合要快。公用语句开辟有名公用区和无名公用区。

例:COMMON A,B〈无名公用区〉不能用来赋初值。

COMMON /C1/A,B〈有名公用区〉可用 BLOCK DATA 块来赋初值。

如: PROGRAM ABC
 COMMON /C1/Q(40,8)
 WRITE(*,*) Q

 END
 BLOCK DATA
 COMMON /C1/Q(40,8)
 DATA Q/...../
 END

5. BLOCK DATA 块

也称为数据块子程序,用于给有名公用区中的变量、数组赋初值。

1.1.5 各程序段之间的数据传递

1. 哑实结合

哑元对定义而言,实元对调用而言。

(1) 变量作为哑元

例:SUBROUTINE MEAN(U,V,T)

 T=(U+V)*0.5

 END

 PROGRAM EXCHEN

 CALL MEAN(A,B,C)

.....

END

其存储单元分配占有情况:实元 A B C
 哑元 U V T

这里实元 A 和 B 是送入子程序的值,而 C 是返回调用段的值。

(2)数组名作为哑元

例:SUBROUTINE RBM(X,N,S,B)

 DIMENSION X(N,N),S(N)

 DO 10 J=1,N

 S(J)=X(1,J)

 DO 10 I=2,N

10 S(J)=S(J)+X(I,J)

 B=X(1,1)

 DO 20 I=2,N

20 B=B*X(I,I)

 END

 DIMENSION A(10,10),B(10)

 CALL RBM(A,10,B,T)

END

这里	实元	A	10	B	T
		↓	↓	↓	↑
	哑元	X	N	S	B

数组 X(N,N),S(N) 以数组名 X,S 作为哑元。

2. 公用区

FORTRAN 允许在内存中定义一存储区作为公用区,该区中的元素可在不同程序段内被存取,从而实现程序段之间的数据传递。一般在管网优化中用有名公用区比较好。

1.2 用高级语言解题的过程

用高级语言解题一般可分为以下四个步骤:

1.2.1 构造模型

从具体问题中抽象出物理模型,然后再归纳出数学模型,即数学方程式,一般还要证明或说明该数学方程有无解和解的唯一性。在前面举的求解一元二次方程根的例子中,数学模型已经给定了,就是方程本身。

1.2.2 选择计算方法

用适当的公式或近似公式来求解数学模型,选择使得计算量尽可能小的、并且使解达到所要求精度的计算方法。

1.2.3 框图设计

计算框图也称为计算流程图,由若干个框和箭头组

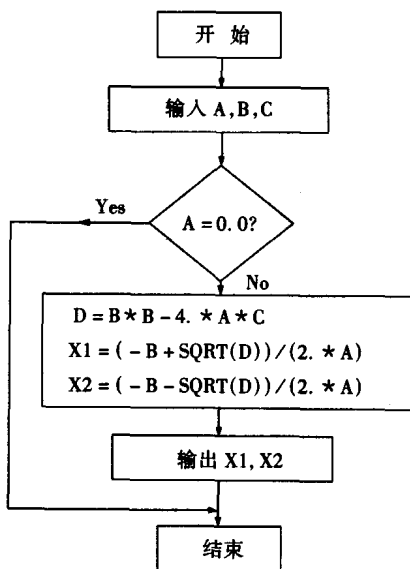


图 1-1 表示解一元二次方程的算法

成,它能直观地反映出计算步骤的执行过程。使用框图可以做到思路清楚,层次分明,从而可以减少编写程序中的错误,即使在编程序中发生错误也便于查找。同时,框图还便于交流和推广。

图 1-1 是用框图表示解一元二次方程的算法。

1.2.4 编写源程序

依据计算框图,运用计算机高级语言,编写出源程序。

编写源程序的基本原则是先易后难,先简后繁,先通过语法关,进入计算阶段后,改进和提高程序质量。从简单的开始,逐步加大难度,让编程者每前进一步都有成功感,激发他们的热情,增强他们的信心。

以下是运用电子计算机解题过程的框图:

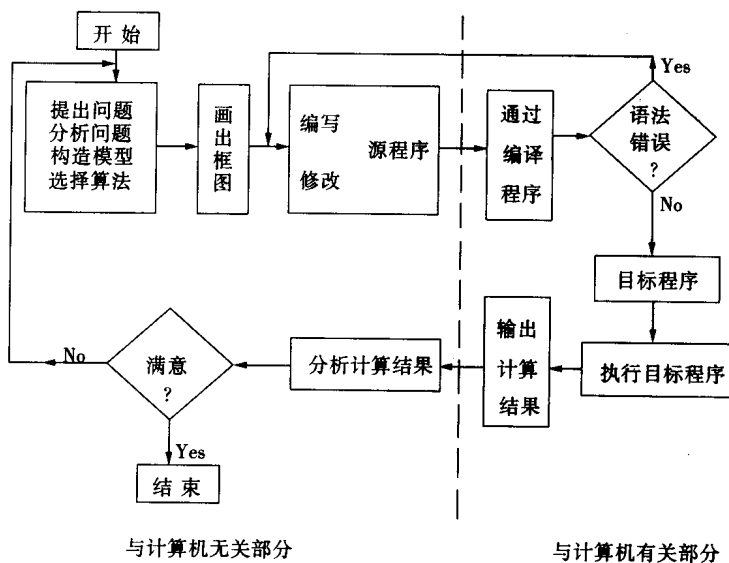


图 1-2 用计算机解题过程图

第2章 环状给水管网平差程序 及其编写方法

2.1 单水源环状给水管网平差程序

2.1.1 单水源环状给水管网平差框图

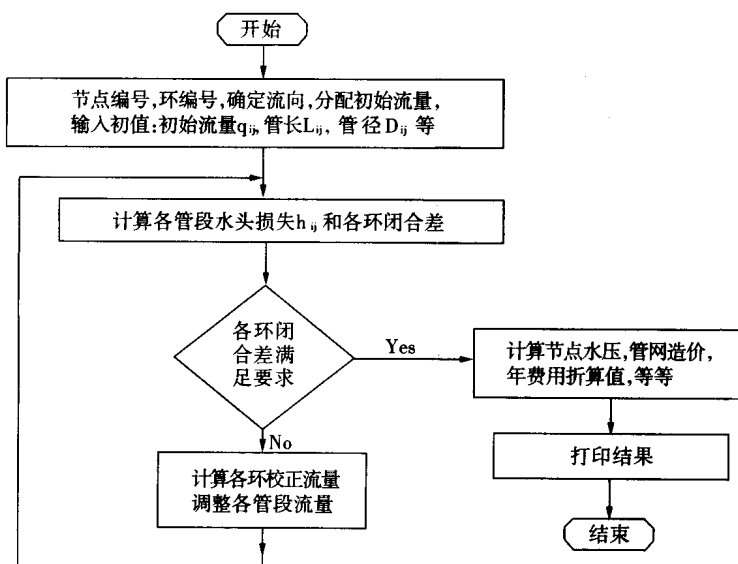


图 2-1