

铁路勘测设计 程序实例

铁道部第三勘测设计院科学技术研究所编·人民铁道出版社

TIELU KANCE SHEJI CHENGXU SHILI

铁路勘测设计 程序实例

(FORTRAN 语言)

铁道部第三勘测设计院科学技术研究所编

人 民 铁 道 出 版 社

1979年·北京

内 容 简 介

本书包括单层厂房排架, 框架与剪力墙协同作用, 平面刚架, 正交框架立交桥, 斜腿刚构桥, 抗滑桩, 航测解析空中三角测量, 坐标换带, 衡重式路肩挡土墙, 直线斜交桥圆端形桥墩, 直线T形桥台及6502电气集中组合侧面配线等十二项计算程序, 全部是用FORTRAN语言书写的, 附有简要的介绍和使用说明, 可供有关专业工程技术人员和软件工作人员直接引用或参考使用。

铁路勘测设计程序实例

铁道部第三勘测设计院科学技术研究所编

人民铁道出版社出版

责任编辑 赵洪鑫

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张: 22.75 字数: 566 千

1979年3月第1版 1979年3月第1次印刷

印数: 0001—5,300 册

统一书号: 15043·6147 定价: 2.35 元

前 言

目前电子计算机已在国民经济各部门得到广泛应用。在工程设计领域,利用电子计算机进行工程计算和自动设计,能收到加快设计进度、提高设计质量的明显效果。为了抛砖引玉,与从事这方面工作的同志交流经验,以期通过共同努力进一步推动计算机应用工作,我们从铁路航测、桥梁、路基、房建、信号等专业中选择了十二篇计算程序汇编成这本《铁路勘测设计程序实例》。这些程序都在441B-III型电子计算机上实际使用过。其中前九篇是专业通用程序,后三篇是专项计算程序,可供有关专业直接引用或参考使用。由于所有程序全部是用FORTRAN语言书写的,因此,这本汇编也可供初学FORTRAN语言的同志作为实例参考之用。另外需要说明的是,除第九篇程序属于计算机自动设计的应用项目外,其余各篇都属于工程计算的范围。

由于我们的水平不高,编辑这样的实例汇编又是初次尝试,书中难免存在错误和不足之处,欢迎读者提出宝贵意见。

我所周长怀、丁荃荪、王恩惠同志参加了汇编工作。

铁道部第三勘测设计院科学技术研究所

一九七八年六月

目 录

1. 单层厂房排架计算通用程序	1
2. 框架与剪力墙协同作用通用程序	55
3. 平面刚架通用程序	125
4. 正交框架立交桥电算程序	139
5. 斜腿刚构桥内力影响线计算程序	183
6. 按地基系数法计算抗滑桩的通用程序	197
7. 航测解析空中三角测量计算程序	219
8. 坐标换带计算程序	239
9. 6502电气集中组合侧面配线自动设计通用程序	243
10. 双线浸水衡重式路肩挡土墙计算程序	290
11. 直线斜交桥圆端形桥墩计算程序	320
12. T形桥台(直线)计算程序	333

单层厂房排架计算通用程序*

一、程序介绍

(一) 功能

1. 本程序适用于钢筋混凝土或混合结构单层厂房排架的分析计算, 计算结果给出各组荷载作用下的杆件两端截面内力、内力的各种可能组合以及钢筋混凝土柱在排架及垂直排架两个方向的计算配筋值。当抗震设计烈度 ≥ 7 度时, 还给出基本周期及振型。

2. 排架可为铰接或刚接。柱可为钢筋混凝土柱或砖柱、钢柱等非混凝土柱。钢筋混凝土柱的截面形式可为矩形、工字形、平腹杆双肢柱、斜腹杆双肢柱、单肢或双肢管柱。吊车可为桥式、梁式或悬挂吊车。允许有双层吊车或露天吊车。可计算“抽柱”排架。可计算由于大面积堆载或其它因素引起的基础位移所产生的排架内力。排架计算中可以考虑厂房的整体空间作用, 或将横梁支承点当作不动铰。

3. 配合“单层厂房柱杯形基础设计程序”(PJ70), 可计算钢筋混凝土基础尺寸及配筋。

4. 为方便使用, 排架的节点编号, 钢筋混凝土柱的截面积、惯性矩及自重、混凝土的强度及弹性模量、产生地震荷载的结构重量和吊车桥架重量、垂直排架方向的弯矩分配系数以及柱的计算长度等均由程序自动形成。

5. 当柱截面设计尺寸不符合要求时, 程序将以10厘米的步长自动增大该杆的截面高度或宽度, 直至符合要求为止, 但此时忽略了柱截面高度增加后上下柱偏心距的可能变化。如必须考虑此项影响时, 则需由计算人修改数据纸带后重新上机。

6. 本程序遵照现行“钢筋混凝土结构设计规范”(TJ10-74), “工业与民用建筑荷载规范”(TJ9-74), “工业与民用建筑抗震设计规范”(TJ11-74)编制。

7. 本程序限制排架杆件总数不超过29, 节点总数(不包括基础顶面节点)不超过22, 最多允许4跨吊车。排架最多跨数为6跨。

8. 本程序一次可计算任意多个排架。

(二) 内力分析

1. 排架内力分析采用直接刚度法。用矩阵求逆解线性方程组。

为了便于进行荷载组合, 内力计算分组进行: 第一组为静荷载, 第二组为活荷载, 第三组为左风, 第四组为右风。从第五组开始为吊车垂直荷载, 每跨吊车有两组: 一组最大轮压作用于左柱, 右柱则作用有最小轮压; 另一组反之。吊车垂直荷载之后是吊车水平刹车力, 每跨吊车亦为两组, 分别作用于左、右柱。如果抗震设计烈度 ≥ 7 度时, 在吊车荷载之后, 还计算地震荷载作用下的各组内力。

2. 排架内力分析考虑空间整体作用时的分配系数按下式计算:^[1]

*编制者: 铁道部第三勘测设计院站场设备总队房建科欧阳炎、沈士玠, 天津市建筑设计院范贻昭、高金生。

$$\frac{1}{m_i} = \frac{\sum_{j=1}^n C_{ij} \frac{1}{m'_j}}{\sum_{j=1}^n C_{ij}}$$

式中

$$C_{ij} = \begin{cases} \alpha_{i-1} \cdot \alpha_{i-2} \cdots \alpha_i & j < i \\ \alpha_i \cdot \alpha_{i+1} \cdots \alpha_{j-1} & j > i \\ 1 & j = i \end{cases}$$

其中

$$\alpha_j = \left(\frac{h_j}{H_i} \right)^4$$

符号意义:

m_i ——多跨厂房第 i 跨计算空间作用分配系数;

m'_j ——第 j 跨作为单跨厂房由规范查表所得的空间作用分配系数;

h_j —— j 柱的低跨高度;

H_i —— j 柱的高跨高度。

3. 地震荷载及内力计算

(1) 计算地震荷载时的力学模型采用多质点自由振动体系 (每一节点为一质点、有一个水平位移自由度)。仅考虑水平振动, 不考虑垂直振动。自振频率方程为:

$$(\delta \mathbf{M} - \lambda \mathbf{I}) \mathbf{X} = 0$$

将特征方程作适当变换化为对称型, 采用雅可比法求得特征值及特征向量, 可得基本周期:

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\lambda_1}$$

及相应的振型, 代入规范中之一般公式:

$$P_{ij} = C\alpha_j \gamma_j X_j(i) W(i)$$

即可得出作用于各节点的地震荷载。

(2) 计算排架自振周期及地震荷载时各质点质量的组成, 按下列原则考虑:

1) 屋盖结构的自重按全部重量考虑, 活荷载按50%考虑。

2) 各柱段的自重及与其紧贴相连的墙体重量均集中于该柱段的上、下质点处各50%, 但与基础相连的柱段及墙体重量则仅以 1/4 集中其上端质点。

作用于杆间的静、活荷载则按其距上、下端质点的距离比例分配到上、下端质点。

3) 计算自振周期与振型时, 不考虑吊车。计算地震荷载时, 吊车桥架重量及硬钩吊车的吊重平均分配到左、右两质点。

4) 计算地震荷载时, 吊车台数的取法: 单跨及多跨排架均按两台吊车考虑, 且两台吊车均在同一跨间, 其轮压布置与静力计算相同。双层吊车则考虑同一跨间的四台吊车。

(3) 厂房排架高低跨交接处柱截面弯矩和剪力, 均乘以修正系数 η :

$$\eta = 1 + 0.8(T_1 - 0.4)$$

$$1.0 \leq \eta \leq 1.5$$

4. 在分析排架内力时, 对平腹杆双肢柱统一采用0.9的刚度折减系数。

5. 为便于检查厂房的横向刚度, 当在吊车水平制动力作用下, 吊车轨面标高处的相对水平位移超过1/1800时, 窄行打印机将打印出有关信息, 但程序并不挂起。计算该水平位移

值时,考虑了厂房的整体空间作用,但未考虑混凝土弹性模量的降低,亦未考虑吊车桥架的撑杆作用。

(三) 荷载组合

1. 在进行内力组合时,本程序对每一柱段均计算了全部可能的荷载组合情况,荷载的组合包括以下七大类:

- (1) 静荷载+风荷载
- (2) 静荷载+活荷载
- (3) 静荷载+0.9(风荷载+活荷载+吊车荷载)
- (4) 静荷载+0.9(风荷载+吊车荷载)
- (5) 静荷载+吊车荷载
- (6) 静荷载+活荷载+吊车荷载
- (7) 含地震荷载的组合:

1) 静荷载+0.5活荷载+地震荷载(静+0.5活)

2) 静荷载+0.5活荷载+吊车荷载+地震荷载(静+0.5活+吊车)

2. 在内力组合的运算过程中,计算了所有可能发生的组合情况,但程序对各种组合结果进行了预选,即对轴力 N 值相同的各组合,仅保留弯矩绝对值 $|M|$ 最大者进行配筋计算,而舍去相同 N 值中 $|M|$ 较小的各组。为便于进行基础设计,对基础顶面的内力组合,则保留同一 N 值中 $+M_{\max}$ 及 $-M_{\max}$ 两组。

3. 有双层吊车时,按大吨位吊车满载,小吨位吊车空载计算(若吨位相同时,则按上层吊车满载,下层吊车空载计算)。再与其它跨吊车进行组合。

(四) 钢筋混凝土柱截面配筋计算

1. 本程序对各种截面形式的柱一律按对称配筋计算,计算公式如下:

(1) 矩形柱

$$x = \frac{KN}{R_w b} \quad e_0 = \frac{M}{N}$$

$$\text{当 } x < 2a'_s \text{ 时: } A'_s = A_s = \frac{KN e'}{R_s(h_0 - a'_s)}$$

当 $2a'_s \leq x \leq 0.55h_0$ 时

$$A'_s = A_s = \frac{KN e - R_w b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_s(h_0 - a'_s)}$$

当 $x > 0.55h_0$ 时:

$$A'_s = A_s = \frac{KN e - 0.4 R_w b h_0^2}{R_s(h_0 - a'_s)}$$

(2) 工字形柱:

当 $x \leq h_i$ 时,同矩形柱。

$$\text{若 } x > h_i \text{ 时, 则: } x = \frac{KN - 0.8 R_w (b_i - b) h_i}{R_w b}$$

$$\text{当 } x < 2a'_s \text{ 时, } A'_s = A_s = \frac{KN e'}{R_s(h_0 - a'_s)}$$

当 $2a'_s \leq x \leq 0.55h_0$ 时:

$$A'_g = A_g = \frac{KN e - 0.8 R_w h_i (b_i - b) \left(h_0 - \frac{h_i}{2} \right) - R_w b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_g (h_0 - a'_g)}$$

当 $x > 0.55 h_0$ 时,

$$A'_g = A_g = \frac{KN e - 0.8 R_w h_i (b_i - b) \left(h_0 - \frac{h_i}{2} \right) - 0.4 R_w b h_0^2}{R_g (h_0 - a'_g)}$$

以上各式中,

$$e = \eta e_0 + \frac{h}{2} - a'_g$$

$$e' = \eta e_0 - \frac{h}{2} + a'_g$$

(3) 管柱

1) 偏心受压:

① 大偏心 ($\alpha \leq 0.5$)

当 $\alpha = \frac{KN + R_g A_g}{R_w A + 2 R_g A_g} \leq 0.5$ 时为大偏心情况, 此时应满足:

$$KN \eta e_0 \leq \left(R_w A \cdot \frac{r_1 + r_2}{2} + 2 R_g A_g r_g \right) \frac{\sin \pi \alpha}{\pi}$$

② 小偏心 ($\alpha > 0.5$)

$$A_g = \frac{KN \left(\frac{\eta e_0}{r_g} + 1 \right) - 0.8 R_w A}{k_g R_g}$$

当 $\eta e_0 < r_g$ 时: $k_g = 1 - \frac{\eta e_0}{3 r_g}$

当 $\eta e_0 \geq r_g$ 时: $k_g = \frac{2}{3}$

2) 偏心受拉: [2]

$$A_g = \frac{KN \left(1 + \frac{\eta e_0}{r_g} \right)}{\beta R_g}$$

当 $\frac{\eta e_0}{r_g} \leq 0.5$ 时: $\beta = 1.0$

当 $0.5 < \frac{\eta e_0}{r_g} < 3.0$ 时: $\beta = 1.02 - 0.04 \frac{\eta e_0}{r_g}$

当 $\frac{\eta e_0}{r_g} \geq 3.0$ 时: $\beta = 0.9$

(4) 平腹杆双肢柱: [3]

1) 当双肢柱的两肢受压, 或两肢轴向力为一拉一压, 但拉肢的 $KN_{BZ} \leq 0.8 A_z R_f$ 时, 采用弹性计算公式:

① 肢杆内力:

$$N_{Az} = N_{Bz} = -\frac{N}{2} \pm \frac{S}{J} \left(M \eta - \frac{Q I'_z}{2} \right)$$

$$M_{Az} = M_{Bz} = \frac{J_z}{J} M \eta + \frac{S I_f}{J} \cdot \frac{Q I'_z}{4}$$

$$Q_{AZ} = Q_{BZ} = \frac{Q}{2}$$

② 腹杆内力:

$$M_f = \frac{l_z \cdot l'_f}{2l_f} Q$$

$$Q_f = \frac{l_z}{l_f} Q$$

2) 当拉肢的 $KN_{BZ} > 0.8A_z R_f$ 时, 应考虑拉肢在极限阶段出现贯通裂缝后, 对拉肢的有利影响和对压肢及腹杆的不利影响, 采用下式计算:

① 肢杆内力:

$$N_{AZ} = N_{BZ} = \frac{N}{2} \pm \frac{S}{J} \left(M\eta - \frac{Ql'_z}{2} \right)$$

$$M_{AZ} = 2 \left(\frac{J_z}{J} M\eta + \frac{Sl_f}{J} \frac{Ql'_z}{4} \right)$$

$$Q_{AZ} = Q$$

$$M_{BZ} = Q_{BZ} = 0$$

② 腹杆内力:

$$M_f = \frac{l_z l'_f}{l_f} Q$$

$$Q_f = \frac{l_z}{l_f} Q$$

(5) 斜腹杆双肢柱^[3]

本程序按腹杆为偶数考虑, 采用下列公式:

1) 两肢受压或拉肢的 $KN_{BZ} \leq 0.8A_z R_f$ 时:

① 肢杆内力

$$N_{AZ} = \frac{N}{2} + \frac{1}{l_f} \left(M\eta - \frac{Ql_z}{2} \right)$$

$$N_{BZ} = \frac{N}{2} - \frac{M\eta}{l_f}$$

$$M_{AZ} = \frac{J_z}{4J} M\eta + \frac{\beta J_z}{8J} Ql_z$$

$$M_{BZ} = \frac{J_z}{4J} M\eta + \frac{\beta J_z}{4J} Ql_z$$

② 腹杆内力

$$N_f = \pm \frac{Q}{\cos \theta}$$

2) 当拉肢的 $KN_{BZ} > 0.8A_z R_f$ 时:

① 肢杆内力

$$N_{AZ} = \frac{N}{2} + \frac{1}{l_f} \left(M\eta - \frac{Ql_z}{2} \right)$$

$$N_{BZ} = \frac{N}{2} - \frac{M\eta}{l_f}$$

$$M_{AZ} = \frac{J_z}{J} M\eta + \frac{\beta J_z}{2J} Ql_z$$

$$M_{BZ} = 0$$

② 腹杆内力

$$N_f = \pm \frac{Q}{\cos \theta}$$

以上式中: $\beta = \frac{A_z}{A_f \sin^3 \theta}$

当双肢柱或双肢管柱肢杆内力得出后, 即可分别按矩形柱或管柱的配筋计算公式计算配筋。双肢柱的拉肢则采用矩形截面偏心受拉构件对称配筋计算公式:

$$A'_g = A_g = \frac{K N e'}{R_g (h_0 - a'_g)}$$

(6) 偏心距增大系数 η 按下式计算:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{K N}{10 \alpha_e E_s J} \cdot l_0^2 C}$$

对于非双肢柱, $C = 1.0$

对于双肢柱则应考虑肢杆局部变形对临界荷载的影响:

对平腹杆双肢柱
$$C = 1 + \left(\frac{l'_z r}{l_0 r_z} \right)^2$$

对斜腹杆双肢柱
$$C = 1 + 27 \frac{A}{A_f} \left(\frac{r}{l_0} \right)^2$$

当全部纵向钢筋配筋百分率大于 3% 时, 式中 J 应乘以系数 1.2。

以上各公式中符号意义与“钢筋混凝土结构设计规范”(TJ10-74)的基本符号相同。此外对双肢柱计算公式中的有关符号说明如下:

N_{AZ} ——压肢的轴向力

N_{BZ} ——拉肢(或压力较小肢)的轴向力

M_{AZ} ——压肢的弯矩

M_{BZ} ——拉肢(或压力较小肢)的弯矩

S ——单肢对双肢中和轴的面积矩 $\frac{A_z l_f}{2}$

J_z ——单肢的换算惯性矩

J ——双肢的换算惯性矩, 等于 $2 \left(J_z + A_z \frac{l_f^2}{4} \right)$

l_f ——双肢中矩

l'_z ——肢杆节间净矩

l'_f ——双肢净矩

l_z ——肢杆节间中矩

A_z ——肢杆换算截面积

A_f ——腹杆换算截面积

A ——双肢截面的混凝土换算面积

θ ——斜腹杆与水平面的夹角

2. 本程序对各柱段均进行了垂直排架方向的配筋计算, 并给出该方向的最大配筋值。但对管柱, 则按两个方向弯矩的矢量和来计算配筋值。

计算垂直排架方向的弯矩时，上下柱及双肢柱的两肢的弯矩分配系数按下表取值。

垂直排架方向弯矩分配系数

柱 别	分 配 系 数		双 肢 柱		单 肢 柱
			两肢受压或拉肢的 $KN_{BZ} \leq 0.8A_Z R_f$	拉肢的 $KN_{BZ} > 0.8A_Z R_f$	
带上柱 的厂房柱	下柱	A肢分配系数 β_A	1/3	1/2	2/3
		B肢分配系数 β_B	1/3	0	
	上柱	分配系数 β_s	1/3	1/2	1/3
露天栈 桥柱	下柱	A肢分配系数 β_A	1/2	1	1
		B肢分配系数 β_B	1/2	0	

3. 本程序在配筋计算中，受力钢筋的合力点到截面近边距离一律采用 $a'_g = a_g = 3.5$ 厘米。

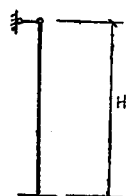
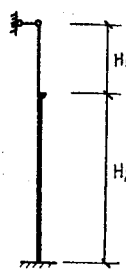
4. 工字形柱的配筋率按外包尺寸计算。

5. 本程序对柱子计算长度按表 1—1 及 1—2 取值。

6. 当计算过程中出现偏心距增大系数 $\eta > 3$ 或为负值时，或者当计算者不允许超筋（即 $RQ > 0$ ）但出现了配筋率 $\mu > 3\%$ 时，程序自动将该杆截面尺寸增大 10 厘米，重复计算直至满足要求。但此时忽略了加大断面后可能引起的偏心变化。

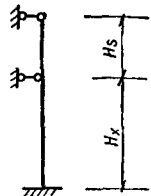
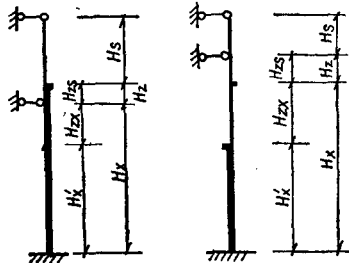
单支点柱的计算长度

表 1—1

柱 的 类 型			排 架 方 向	垂 直 排 架 方 向	
无吊车厂房柱		单 跨	$1.5H$	$1.2H$	
		两 跨 及 多 跨	$1.25H$	$1.2H$	
有吊车厂房柱		上 柱	$2.0H_s$	$1.5H_s$	
		下 柱	当考虑吊车时	$1.0H_x$	$1.0H_x$
			当不考虑吊车时	与无吊车厂房柱同	$1.0H_x$
露天吊车栈桥柱			$2.0H_x$	$1.0H_x$	

双支点柱的计算长度

表 1—2

柱 的 类 型			排 架 方 向	垂 直 排 架 方 向		
无 吊 车 厂 房 柱			上 柱	$2.0H_s$	$1.5H_s$	
			下 柱	$1.0H_x$	$1.0H_x$	
有 吊 车 厂 房 柱			上 柱	$2.0H_s$	$1.5H_s$	
			中 柱	当考虑吊车时	$1.5H_z$	$1.5H_{zs}$
				当不考虑吊车时	与无吊车厂房柱同	或 $1.5H_{zx}$
			下 柱	当考虑吊车时	$1.0H_x$	$1.0H'_x$
				当不考虑吊车时	与无吊车厂房柱同	$1.0H'_x$

二、程序使用说明

(一) 一般约定

1. 节点和杆件的编号

(1) 节点的划分：凡柱截面变化处、基础顶面、柱顶、横梁搁置点以及吊车梁支承点必须作为节点。除此之外计算者可任意增加节点。

(2) 节点编号顺序：先左后右，先下后上，先自由点后基础顶面点。

(3) 杆件编号顺序：先左后右，先下后上，先柱后梁。露天吊车跨假定为一虚梁，亦应编号。

(4) 编号示例

图中圆圈内数字为节点编号，无圆圈数字为杆件编号。

2. 荷载、内力及变形符号的约定

弯矩以顺时针方向为正，剪力以指向右方为正，轴力以使杆件受压为正，如图 1—2 所示。荷载、变形及基础位移的符号与内力一致。

3. 上下柱偏心距及垂直荷载偏心距的符号约定：

上杆中心线在下杆中心线的右侧为正，左侧为负，垂直荷载在杆中心线的右侧为正，左侧为负。参见图 1—3。

4. 杆件的分类：见表 1—3。

5. 荷载分类：见表 1—4。

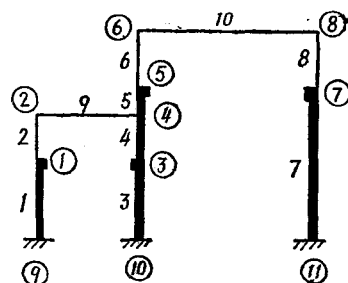


图 1—1 编号示例图

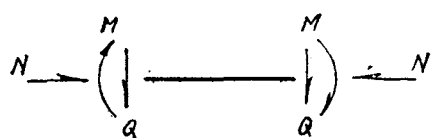
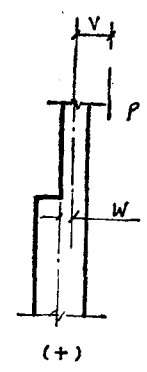
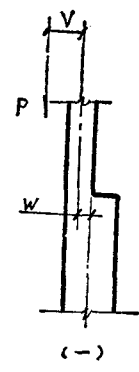


图 1—2 内力的正方向



(-) (+)

图 1—3 偏心距的符号

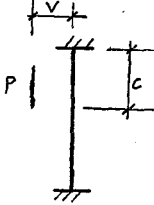
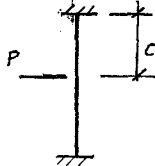
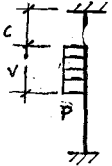
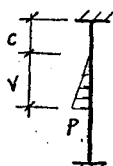
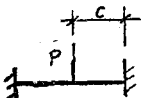
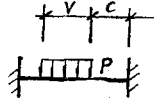
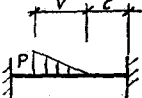
杆件分类及截面尺寸代号表

表 1—3

类 型 号	1	2	3	4	
杆件类型	矩 形 柱	工 字 形 柱	平 腹 杆 双 肢 柱	斜 腹 杆 双 肢 柱	
简图及截面尺寸代号					
类 型 号	5	6	7	8	9
杆件类型	管 柱	平 腹 杆 双 肢 管 柱	斜 腹 杆 双 肢 管 柱	非 混 凝 土 柱	梁
简图及截面尺寸代号					

荷载分类表

表 1—4

项 次		1	2		3
荷载类型		平行杆轴荷载	垂直杆轴荷载		垂直杆轴的 三角形分布荷载
			集中荷载	匀布荷载	
示 意 简 图	柱 上 荷 载				
	刚 接 梁 上 荷 载				
附 注		节点荷载时 $C=0.0$	$V=0.0$ 节点荷载时 $C=0.0$	P 值单位: t/m	P 值单位 t/m V 值加负号

在填写荷载数据时,本程序有如下约定:

(1) 垂直杆轴荷载(包括 2、3 项荷载,对柱而言即为水平荷载),应在荷载作用杆号(或节点号)前加负号。

(2) 三角形分布荷载(即第 3 项)的 V 值前应加负号。

(3) 本程序从静、活及吊车荷载中自动形成计算地震荷载的各质点的质量。对于仅产生地震荷载的质量,如与排架柱紧贴相连的纵墙,亦应将其重量填入第一(或第二)组荷载中。但程序约定,若为均布质量其 V 值填 3.0, P 值单位为吨/米。若为集中质量, V 值应填一大于 3.0 的数, P 值单位为吨。例如厂房高低跨处的封墙及侧窗重量假设为 P_i ,封墙下端墙梁处节点号为 I ,在第一组荷载中已将 P_i 作为作用于节点 I 的静荷载输入,但计算地震荷载时,该墙段的质量应平均分配到节点 I 及节点 $I+1$ 。因此应在第一组荷载中增加两个荷载:一个作用于节点 I ,其值为 $-0.5P_i$,一个作用于节点 $I+1$,其值为 $+0.5P_i$ 。两个荷载的 V 值均应填大于 3.0 的数,例如 3.1 或 4.0 均可。

6. 全部输入输出数据,除输出配筋面积采用平方厘米外,一律采用吨-米制。

(二) 输入数据的填写

本程序要求计算者按顺序提供计算总信息、杆件参数及荷载三部分计算数据,各部分数据内容及填写顺序如下:

1. 计算总信息

这是数据纸带的最前部分,按表 1—5 顺序填写。

说明:

当 NA 为负值时,要求计算者输入横梁参数 EA 、 EJ 及 L 值(详见表 1—6)。当 NA 为正值时,则不需输入,此时程序自动形成: $EA=7.0 \times 10^5$, $EJ=0$, $L=18.0$ 。若计算者欲变更此值(例如采用柔性拉杆的三铰拱屋架,欲降低 EA 值时)则可在 NA 值前加负号,然后在表 1—6 中填入上述三值。

计算总信息数据表

表 1—5

代号	数据类型	意 义	填 写 说 明
NA	整型	排架代号	刚接排架加负号
RQ	实型	算题日期	整数部分代表月, 小数部分代表日, 例如 1 月 18 日, 填作 1.18 允许超筋时加负号。
KK	整型	排架跨数	要求设计基础时加负号
KG	整型	杆件总数	
LD	整型	抗震设计烈度	要考虑基础位移时加负号
R	实型	柱设计混凝土标号	当排架各柱有不同标号时, 此项填 0.0
RG	实型	柱钢筋设计强度	有二种及以上钢筋时, 此项填 0.0, 单位为 t/m^2
AM	实型	单跨厂房空间作用分配系数	柱顶按不动铰计算时, 填 -1.0 不考虑空间作用时 填 -1.0 各跨空间作用系数相同时, 填该系数值 各跨系数不同时, 先填一个 0.0, 然后自左至右逐跨填写系数值。
TU	实型	场地土类别	当 $ LD < 7$ 时, 此四项不填
CI	实型	结构影响系数	
AK	实型	地震荷载考虑空间作用的折减系数	
AT	实型	基本周期调整系数	
HD	实型	自然地面相对标高	当 $KK > 0$ 时此二项不填
RD	实型	地基允许承载力	
DM	实型	基础转角	填完一个基础的三个位移, 再填第二个, 自左至右逐个基础填写。转角填弧度值。当 $LD > 0$ 时此三项不填
DX	实型	基础水平位移	
DZ	实型	基础沉降	

杆 件 参 数 表

表 1—6

杆件类型	代 号	数据类型	意 义	填 写 说 明
节 点	W	实型	上杆对下杆中心线的偏心距	按节点编号逐个填写, 不包括基础顶面节点。柱顶节点填 0.0。正负号按图 1—3 规定
	HN	实型	节点相对标高	按编号顺序填写, 包括基础顶面节点
柱	I	整型	杆件编号	按表 1—3 规定
	LG	整型	杆件类型号	
	B	实型	意义见表 1—3	矩形柱、单肢管柱仅有 B、H 两项; 工字形柱仅有 B、H、BI、HI 四项, 若为非混凝土柱, 则仅填 EJ 值及自重 Q 两项
	H	实型		
	BI	实型		
	HI	实型		
	FL	实型		
	HF	实型		
	RZ	实型	混凝土设计标号	仅当 $R = 0$ 时有此项, 否则不填
	RGZ	实型	钢筋设计强度	仅当 $RG = 0$ 时有此项, 否则不填
梁	I	整型	杆件编号	露天吊车跨之虚梁加负号 露天吊车跨之虚梁加负号
	NZ	整型	左端节点号	
	NY	整型	右端节点号	
	EA	实型	弹性模量与截面积的乘积	NA > 0 时此三项不填
	EJ	实型	弹性模量与截面惯性矩之乘积	
	L	实型	横梁跨度	

2. 杆件参数

紧接表 1—5 数据之后, 按表 1—6 输入杆件参数。

说明:

(1) 各杆件填写次序可任意, 不一定按编号顺序填写。但最后一根杆件必须是梁。

(2) 各柱中若有相同断面的杆件, 则可仅填其中任一杆件的杆件参数, 而其余相同者, 只需填一组合杆号即可。组合杆号是由两根杆号拼接而成的四位数(或三位数), 表示前两位(或一位)数所代表的杆件截面参数与后两位数所代表的杆件相同。例如, 若第 3、4、7、13 四根杆截面相同, 则可在填写完第 3 杆的截面参数以后, 4、7、13 杆分别填一组合杆号: 403, 703, 1303 即可。(注意后一杆号必须占两位, 不得将上述组合杆号填成 43, 73, 133)。亦可先填 13 杆的截面参数, 其余各杆填一组合杆号 313, 413, 713 即可。

3. 荷载

杆件参数之后接着填写荷载数据, 共分五组: 静、活、左风、右风、吊车。前四组荷载按表 1—7 填写, 每个荷载填四个数。吊车荷载按表 1—8 填写, 每跨吊车填写 12 个数。每组荷载填完后都应填一个整型数“0”, 以示结束。若无吊车, 亦应在吊车荷载位置填一个整型数“0”。

荷载数据表

表 1—7

代号	数据类型	意义	填写说明
IP	整型	荷载作用的杆号	若为节点荷载则填节点号。垂直杆轴荷载(对柱而言即水平荷载)应加负号
P	实型	荷载值	单位为吨或吨/米(分布荷载)
C	实型	荷载距杆上(右)端距离	节点荷载填 0.0
V	实型	垂直荷载的偏心距或分布荷载的分布长度	垂直荷载按图 1—3 决定正负。集中水平力填 0.0, 仅产生地震荷载的分布质量 $V = 3.0$, 集中质量 $V > 3.0$ 。三角形分布荷载 V 值前加负号

说明:

(1) 各种荷载 C、V 值的意义参见表 1—4。

(2) 荷载值 P 的正负号与前述内力符号规定相同, 即向下、向右者为正。

(3) 对排架仅产生地震荷载的质量, 亦填入静(或活)荷载内, V 值应按本程序规定填写。但 P 值仍填重量, 不得填质量。

(4) 若要求设计基础时, 作用在基础顶面节点的荷载亦应在第一(或第二)组荷载中填写, 不要求设计基础时可不填写。

(5) 每组荷载末尾应填一个整型数“0”, 作为该组荷载的结束标志。

(6) 铰接排架的横梁上不得有杆间荷载。

静、活、左风、右风各组荷载按表 1—7 填完后, 应按表 1—8 填写吊车荷载数据。