

```

C*****
C *
C PL ---- PROGRAM OF PLANE PROBLEM 96.1 *
C *
C Edited and reorganized by wyl. 2016.
C *
C Fortran 77
C*****
C
C----- 输入数据顺序-----
C 1.NG          1整型
C NG 结构结点总数
C NG=0 则停止运行
C 2.NE,MC,NX,NB,ND,EO,VO,T    5整型3实型
C NE 结构单元总数
C MC 计算控制类型参数
C MC=0 平面应力
C =1 平面应变
C NX 作用载荷组数
C NB 给定位移个数
C ND 结构刚度矩阵的半带宽
C EO 弹性模量
C VO 泊松比
C T 单元(结构)的厚度
C 3.NWA NWE,NWK,NWP,NWD      5整型
C 输出控制参数
C =1 输出
C =0 不输出
C NWA 单元参数的输出控制参数
C NWE 单元刚度矩阵的输出控制参数
C NWK 结构刚度矩阵的输出控制参数
C NWP 载荷向量的输出控制参数
C NWD 结点位移的输出控制参数
C 4.IJM(3,NE) 单元结点编码数组    3×NE整型
C IJM(1,I); IJM(2,I); IJM(3,I)
C 第I个三角形单元的结点编号,按结点编号顺序填写
C 5.XY(2,NG) 结构结点坐标数组    2×NG实型
C 6.MB(2,N,ZB(N)    2×NB整型,NB实型
C MB(1,I) ---第I个给定位移所在的结点号
C MB(2,I)=1--给定X方向位移
C =0--给定Y方向位移
C ZB(I) ----给定位移值(以坐标正向为正)
C 7.NF,NP          2整型
C NF-----作用在结点上的集中载荷(坐标方向)的个数
C NP-----作用均布侧压的单元边数
C 若 NF>0 则填写
C 8.MF(2,NF),ZF(NF)    2×NF整型,NF实型
C MF(1,I) ---第I个集中载荷所在的结点号
C MF(2,I)=1--给定X方向集中力
C =0--给定Y方向集中力

```

```

C ZF(I)-----作用的集中力值
C 若 NP>0 则填写
C 9.MP(2,NP),ZP(NP) 2×NP整型,NP实型
C MP(1,I)----第I个载荷作用边的起始结点号
C MP(2,I)----第I个载荷作用边的起始结点号
C ZP(I)-----第I个均布载荷值
C
C 若 NX>1 重复 7.-9. (NX-1) 次
C
C 最后 NG=0 表示数据结束
C
C----- 输出数据顺序-----
C 1.IJM(3,NE) 单元结点编码数组 3×NE整型
C IJM(1,I); IJM(2,I); IJM(3,I)
C 第I个三角形单元的结点编号,按结点编号顺序填写
C 2.XY(2,NG) 结构结点坐标数组 2×NG实型
C
C 若NWA=1,则输出
C 3.I,B(7) 单元参数 NE行,1×NE整型,7×NE实型
C 每行结构为:'NE='+单元号+Bi+Bj+Bm+Ci+Cj+Cm+A
C
C 若NWE=1,则输出
C 4.IO,EK(6×6) 单元刚度阵 NE行,1×NE整型,6×6×NE实型
C 每行结构为:'NE='+单元号+EK(单元刚度阵)
C
C 若NWK=1,则输出
C 5.SK(NT,ND) 结构刚度矩阵 NT×ND=2NG×ND实型
C
C 若NWD=1,则输出
C 6.I,B 结点位移数据 NG行,1×NG整型,2×NG实型
C 每行结构为:单元号+U+V
C
C 7.S1,S2,S3,X1,X2,CTA
C 单元应力数据 6×NE实型
C 分别代表 $\sigma_x$ , $\sigma_y$ , $\tau_{xy}$ , $\sigma_1$ , $\sigma_2$ 和主应力方向
C
C 若 NX>1 重复 6.-7. (NX-1) 次
C
C-----可调数组分配-----
C
C 实型数组 C(100000) 整型数组 IA(100000)
C C(1) XY(2,NG) IA(1) IJM(3,NE)
C C(N1) ZB(N IA(M1) MB(2,M)
C C(N2) BCA(7,NE) IA(M2) MF(2,N)
C C(N3) SK(NT,ND) IA(M3) MP(2,NP)
C C(N4) F(NT) IA(MEND) 下限
C C(N5) ZF(NF)
C C(N6) ZP(NP)
C C(NEND) 下限
C
C-----程序停止代码-----
C 0 正常停止

```

```

C 111 数组C越界
C 222 数组C/IA越界
C 333 单元面积非正
C 444 结构刚度矩阵主元非正
C-----
C
C 主程序
C
      DIMENSION C(500000), IA(50000), EK(36)
      CHARACTER*12 IN, OUT
C  IN和OUT为输入文件和输出文件的文件名
      WRITE(*,*)' '
      WRITE(*,*)' PLEASE INPUT THE INPUT-FILE NAME (A<12) '
      WRITE(*,*)' '
      READ(*,5) IN
C  输入输入文件的文件名
      WRITE(*,*)' '
      WRITE(*,*)' PLEASE INPUT THE OUTPUT-FILE NAME (A<12) '
      WRITE(*,*)' '
      READ(*,5) OUT
C  输入输出文件的文件名
5  FORMAT(A12)
      OPEN(5, FILE=IN, STATUS='OLD')
      OPEN(6, FILE=OUT, STATUS='UNKNOWN')
C  打开对应的输入和输出文件
10 READ(5,*) NG
      IF(NG.EQ.0) STOP
C  输入结构结点数;如果结点数为0则停止运行
      READ(5,*) NE, MC, NX, NB, ND, EO, VO, T
C  按顺序输入结构单元数,问题类型参数,载荷组数,给定位移个数
C  结构刚度阵的半带宽,弹性模量,泊松比和结构厚度
      READ(5,*) NWA, NWE, NWK, NWP, NWD
C  按顺序输入各输出控制参数
      NT=2*NG
C  确定总刚度矩阵阶数NT

C
C 计算变界数组的下限
C
      M1=3*NE+1
      M2=M1+2*NB
      N1=2*NG+1
      N2=N1+NB
      N3=7*NE+N2
      N4=N3+NT*ND
      N5=N4+NT
C 得到各变界数组在一维大数组中的起始元素编号

C
C 检验实型数组C的下限
C
      NEND=N5
      IF(NEND.LE.500000) GOTO 35
      WRITE(*,*)'*** EXCEED THE LIMIT OF ARRAY C(IN THE MIDDLE)!! ***'

```

```

        WRITE (*,30) NEND
30  FORMAT (/,'***** NEND=',I6,1X,'>80000 *****')
        STOP 111
C  若c下限超出500000,则给出错误信息并停止运行

C
C  数据输入
C
35  CALL INPUT (NE,NG,NB,IA(1),C(1),IA(M1),C(N1))
C  调用INPUT子程输入数据
        WRITE (*,40)
40  FORMAT (/10X,'##### INPUT PASSED #####')
C  显示提示信息
        IF (MC.EQ.0) GOTO 45
C  检验是否是平面应力问题

C
C  平面应变问题
C
        E=EO/(1.0-VO*VO)
        V=VO/(1.0-VO)
C  平面应变问题时,先进行弹性常数替换
        GOTO 50

C
C  平面应力问题
C
45  E=EO
        V=VO

50  NX1=NX
        A1=E/(1.0-V*V)/4.0
        A2=0.5*(1.0-V)
C  初始化NX1,A1和A2 / NX1为剩余载荷的组数

C
C  计算单元参数
C
        CALL ABC (NE,NG,NWA,IA(1),C(1),C(N2))
        WRITE (*,55)
55  FORMAT (/10X,'##### ABC PASSED #####')
C  调用ABC子程计算单元参数并显示提示信息

C
C  集成结构刚度矩阵K
C
        DO 60 I=N3,N4
            C(I)=0.0
60  CONTINUE
C  初始化结构刚度矩阵SK
        DO 65 K=1,NE
C  遍历结构的所有单元
            IO=K
            CALL KE (IO,NE,NWE,T,A1,A2,V,EK(1),C(N2))
            CALL SUMK (IO,NE,ND,NT,IA(1),C(N3),EK(1))

```

```

C 调用KE子程计算出单元刚度阵并调用SUMK子程将其集成到结构刚度阵中
65 CONTINUE
   WRITE (*,70)
70 FORMAT (/10X,'##### SUMK PASSED #####')
C 显示提示信息
   CALL CHECK (NT,ND,NWK,C (N3))
C 调用CHECK子程检验结构刚度阵中的主元是否非正
   WRITE (*,75)
75 FORMAT (/10X,'##### CHECK PASSED #####')
C 显示提示信息
80 READ (5,*) NF,NP
C 输入集中荷载个数NF和均布荷载个数NP

C
C 再次计算变界数组的下限
C 并检验实型数组C和整型数组IA的下限
C
   M3=M2+2*NF
   N6=N5+NF
   NEND=N6+NP-1
   MEND=M3+2*NP-1
C 计算C和IA的下限
   NM=0
   IF (NEND.LE.500000) GOTO 85
   WRITE (*,*) '*** EXCEED THE LIMIT OF ARRAY C (AT THE END)!! ***'
   WRITE (*,30) NEND
   NM=1
85 IF (MEND.LE.50000) GOTO 95
   WRITE (*,*) '*** EXCEED THE LIMIT OF ARRAY IA (AT THE END)!! ***'
   WRITE (*,90) MEND
90 FORMAT (/,'***** MEND=',I6,1X,'>500 *****')
   STOP 222
95 IF (NM.EQ.1) STOP 222
C 检验两个数组的下限,若下限超出则给出错误信息并停止运行

C
C 集成结构结点荷载列阵P
C
   DO 100 I=N4,N5
     C (I)=0.0
100 CONTINUE
C 初始化结构结点荷载列阵F
   IF (NF.GT.0) CALL PF (NF,NP,NT,NWP,C (N4),IA (M2),C (N5))
   WRITE (*,105)
105 FORMAT (/10X,'##### PF PASSED #####')
C 若集中荷载个数>0,调用PF子程集成各结点集中力并显示提示信息
   IF (NP.GT.0) CALL PP (NP,NT,NG,NWP,C (1),C (N4),IA (M3),C (N6))
   WRITE (*,110)
110 FORMAT (/10X,'##### PP PASSED #####')
C 若均布荷载个数>0,调用PP子程集成各均布荷载并显示提示信息

C
C 引入给定位移
C
   CALL DBC (NT,ND,NB,NX,NX1,C (N3),C (N4),IA (M1),C (N1))

```

```

        WRITE (*,115)
115 FORMAT (/10X,'##### DBC PASSED #####')
C 调用DBC子程引入给定位移消除系数矩阵的奇异性,并显示提示信息

C
C 求解线性方程组KA=P
C
        CALL GAUSS (NT,ND,NWD,NX,NX1,C (N3),C (N4))
        WRITE (*,120)
120 FORMAT (/10X,'##### GAUSS PASSED #####')
C 调用GAUSS子程求解线性方程组并显示提示信息

C
C 计算单元应力
C
        CALL STRESS (NE,NT,A1,A2,V,IA (1),C (N2),C (N4))
        WRITE (*,125)
125 FORMAT (/10X,'##### STRESS PASSED #####')
C 调用STRESS子程输出各单元应力并显示提示信息

        NX1=NX1-1
        IF (NX1.GT.0) GOTO 80
C 剩余载荷组自减1;若还有载荷剩余则继续计算
        GOTO 10
C 重新输入
        END

C*****
C 1 *
C 子过程名称: INPUT *
C 子过程功能: 按顺序输入并输出计算所需数据 *
C *
C*****
        SUBROUTINE INPUT (NE,NG,NB,IJM,XY,MB,Z
C 形参说明
C 输入:
C NE 整型,结构单元总数
C NG 整型,结构结点总数
C NB 整型,给定位移的个数
C IJM(3,NE) 整型,单元结点编码数组
C XY(2,NG) 实型,结构结点坐标数组
C MB(2,N 整型,位移约束信息数组
C ZB(N 实型,位移约束数值数组
        DIMENSION IJM(3,NE),XY(2,NG),MB(2,N,ZB(N
C
        READ(5,*) ((IJM(I,L),I=1,3),L=1,NE)
C 输入单元结点编码数组
        READ(5,*) ((XY(I,J),I=1,2),J=1,NG)
C 输入结构结点坐标数组
        READ(5,*) ((MB(I,L),I=1,2),L=1,N,(ZB(L),L=1,N
C 输入位移约束信息和数值数组
        WRITE(6,20)((IJM(M,I),M=1,3),I=1,NE)
20 FORMAT(1X,4(3I4,3X),3I4)

```

```

C 输出单元结点编码数组
      WRITE (6, 40) ((XY (M, I), M=1, 2), I=1, NG)
40  FORMAT (1X, 6E12.5)
C 输出结构结点坐标数组
      RETURN
      END

C*****
C 2 *
C 子过程名称:ABC *
C 子过程功能:根据各单元的结点坐标, *
C 计算并输出所有单元的各参数 *
C *
C*****
      SUBROUTINE ABC (NE, NG, NWA, IJM, XY, BCA)
C 形参说明
C 输入:
C NE 整型, 结构单元总数
C NG 整型, 结构结点总数
C NWA 整型, 单元参数输出控制, 0—不输出, 1—输出
C IJM(3, NE) 整型, 单元结点编码数组
C XY(2, NG) 实型, 结构结点坐标数组
C 输出:
C BCA(7, NE) 实型, 结构单元参数数组
C 变量说明
C X(2, 5) 实型, 当前计算单元的结点坐标数组
C B(7) 实型, 当前计算单元的单元参数数组
      DIMENSION IJM(3, NE), XY(2, NG), BCA(7, NE), X(2, 5), B(7)
C
      IF (NWA.EQ.1) WRITE (6, 5)
5  FORMAT (/10X, 'PARAMETERS OF ELEMENTS BCA(7, NE) '/')
C 若控制打开, 则输出单元参数提示信息
      DO 80 I=1, NE
C 遍历所有单元
      DO 10 K=1, 3
C 遍历单元内的3个结点
      K1=IJM(K, I)
C 取结点在结构中对应的结点号
      DO 10 J=1, 2
      X(J, K)=XY(J, K1)
C 得到当前结点的坐标值
10  CONTINUE
      DO 20 J=1, 2
      X(J, 4)=X(J, 1)
      X(J, 5)=X(J, 2)
20  CONTINUE
C 为编程方便, 每单元多存两个结点坐标
      DO 30 K=1, 3
      B(K)=X(2, K+1)-X(2, K+2)
C 计算Bm
      B(K+3)=X(1, K+2)-X(1, K+1)
C 计算Cm
30  CONTINUE

```

```

      B(7)=(B(1)*B(5)-B(4)*B(2))*0.5
C 计算单元面积A
      IF(NWA.GT.0) WRITE(6,40)I,B
40  FORMAT(1X,'NE=',I3,/3X,7E10.4)
C 若输出控制打开,则输出单元号和对应的参数
      IF(B(7).LE.0.0) GOTO 60
C 若当前单元面积为负,则出错
      DO 50 J=1,7
          BCA(J,I)=B(J)
50  CONTINUE
C 将当前单元参数数组中的值传送给输出数组
      GOTO 80
60  WRITE(6,70)I,(IJM(J,I),J=1,3)
70  FORMAT(/5X,'ELEMENT',I5,5X,'AREA IS NONPOSITIVE',5X,'IJM',3I5)
      STOP 333
C 显示出错信息并停止运行
80  CONTINUE
      RETURN
      END

C*****
C 3 *
C 子过程名称:KE *
C 子过程功能:根据结构单元参数数组,计算出 *
C 指定单元的单元刚度矩阵 *
C *
C*****
      SUBROUTINE KE(IO,NE,NWE,T,A1,A2,V,EK,BCA)
C 形参说明
C 输入:
C IO 整型,计算单元编号
C NE 整型,结构单元总数
C NWE 整型,刚度矩阵输出控制,0—不输出,1—输出
C IJM(3,NE) 整型,单元结点编码数组
C XY(2,NG) 实型,结构结点坐标数组
C T 实型,单元厚度
C A1 实型,材料系数,A1=E/(4*(1-V**2))
C A2 实型,材料系数,A2=(1-V)/2
C V 实型,泊松比
C BCA(7,NE) 实型,结构单元参数数组
C 输出:
C EK(6,6) 实型,单元刚度矩阵
      DIMENSION B(7),BCA(7,NE),EK(6,6)
      DO 10 I=1,7
          B(I)=BCA(I,IO)
10  CONTINUE
C 得到计算单元的参数
      A=A1/B(7)*T
      DO 20 I=1,3
          DO 20 J=I,3
C 将单元刚度矩阵分块成3×3个子矩阵
          I1=2*I
          J1=2*J

```



```

      EK(I1-1, J1-1) = A * (B(I) * B(J) + A2 * B(I+3) * B(J+3))
      EK(I1-1, J1) = A * (V * B(I) * B(J+3) + A2 * B(I+3) * B(J))
      EK(I1, J1-1) = A * (V * B(I+3) * B(J) + A2 * B(I) * B(J+3))
      EK(I1, J1) = A * (B(I+3) * B(J+3) + A2 * B(I) * B(J))
C   计算每个子矩阵各元素的值
20  CONTINUE
      DO 30 I=3, 6
        DO 30 J=1, I
          EK(I, J) = EK(J, I)
30  CONTINUE
C   根据对称性得到左下角矩阵的值
      IF(NWE.EQ.0) GOTO 60
C   若输出控制关闭,则直接结束子过程
      WRITE(6, 40) IO
40  FORMAT(/1X, 'EK NE=', I5)
      WRITE(6, 50) EK
50  FORMAT(1X, 6E11.4)
C   输出单元号和对应的刚度矩阵
60  RETURN
      END

C*****
C 4 *
C 子过程名称:SUMK *
C 子过程功能:将指定单元的单元刚度矩阵集成到结构刚度 *
C 矩阵中,结构刚度矩阵以二维等带宽方式存储 *
C *
C*****
      SUBROUTINE SUMK(IO, NE, ND, NT, IJM, SK, EK)
C 形参说明
C 输入:
C IO 整型,计算单元编号
C NE 整型,结构单元总数
C ND 整型,结构刚度矩阵的半带宽
C NT 整型,结构刚度矩阵的阶数
C IJM(3, NE) 实型,单元结点编码数组
C EK(6, 6) 实型,单元刚度矩阵
C 输出:
C SK(NT, ND) 实型,结构刚度矩阵
      DIMENSION IJ(3), SK(NT, ND), IJM(3, NE), EK(6, 6)
C
      DO 10 I=1, 3
        IJ(I) = IJM(I, IO)
10  CONTINUE
C 取出计算单元的结点号
      DO 20 I=1, 3
        DO 20 J=1, 3
C 遍历单元刚度矩阵的3*3个子矩阵
          IF(IJ(I).GT.IJ(J)) GOTO 20
C 如果是下三角元素,则不储存
          M=2*IJ(I)-1
          N=2*(IJ(J)-IJ(I))+1
C 得到在结构刚度矩阵中等带宽储存的行列码

```

```

      MO=2*I-1
      NO=2*J-1
C   得到对应单元刚度矩阵中的行列码
      SK(M,N)=SK(M,N)+EK(MO,NO)
      SK(M,N+1)=SK(M,N+1)+EK(MO,NO+1)
      SK(M+1,N)=SK(M+1,N)+EK(MO+1,NO+1)
      IF(IJ(I).EQ.IJ(J)) GOTO 20
C   不存储主子块的下三角元素
      SK(M+1,N-1)=SK(M+1,N-1)+EK(MO+1,NO)
C   将单元刚度矩阵的元素叠加到结构刚度矩阵中
20 CONTINUE
      RETURN
      END

C*****
C 5 *
C 子过程名称:CHECK *
C 子过程功能:检验结构刚度矩阵的主元并输出结构刚度矩阵, *
C 如果主元非正,则输出错误信息并停止运行 *
C *
C*****
      SUBROUTINE CHECK (NT,ND,NWK,SK)
C 形参说明
C 输入:
C NT 整型,结构刚度矩阵阶数
C ND 整型,结构刚度矩阵半带宽
C NWK 整型,结构刚度矩阵输出控制,0—不输出,1—输出
C SK(NT,ND) 实型,结构刚度矩阵
C 变量说明
C M 整型,错误主元个数
      DIMENSION SK(NT,ND)
C
      IF(NWK.EQ.0) GOTO 30
      WRITE(6,20) ((SK(I,J),I=1,NT),J=1,ND)
20 FORMAT(1X,5E13.6)
C 若输出控制打开,则输出结构刚度矩阵
30 M=0
C 置错误个数为0
      DO 50 I=1,NT
C 遍历结构刚度矩阵各主元
      IF(SK(I,1).GT.1E-10) GOTO 50
      WRITE(6,40) I,SK(I,1)
40 FORMAT(/10X,'MAIN ELEMENT IS NONPOSITIVE NT=',I4,5X,E12.6)
      M=M+1
C 若主元非正,则输出错误信息,并使错误个数+1
50 CONTINUE
      IF(M.GT.0) GOTO 60
      GOTO 70
60 STOP 444
C 若错误个数>0则停止运行
70 RETURN
      END

C*****

```

```

C 6 *
C 子过程名称F *
C 子过程功能:将结点集中力装入等效载荷列阵, *
C 同时输出等效载荷列阵 *
C *
C*****
SUBROUTINE PF (NF, NP, NT, NWP, F, MF, ZF)
C 形参说明
C 输入:
C NF 整型,坐标方向上集中载荷的个数
C NP 整型,作用均布侧压的边数
C NT 整型,等效载荷列阵元素个数
C NWP 整型,载荷输出控制,0—不输出,1—输出
C MF (2, NF) 整型,作用于结点上集中载荷的信息数组
C MF (1, I) :第I个载荷作用的结点号
C MF (2, I) :第I个载荷作用的方向,0—Y向,1—X向
C ZF (NF) 实型,作用于结点上集中载荷的值
C 输出:
C F (NT) 实型,等效载荷列阵
DIMENSION MF (2, NF), ZF (NF), F (NT)
C
READ (5, *) ((MF (I, L), I=1, 2), L=1, NF), (ZF (L), L=1, NF)
C 输入集中载荷信息和数值数组
DO 40 I=1, NF
C 遍历所有集中载荷
N=2*MF (1, I) -MF (2, I)
C 得到载荷在结构等效载荷列阵中的对应顺序
F (N) =F (N) +ZF (I)
C 将集中载荷叠加到结构等效载荷列阵中
40 CONTINUE
RETURN
END

C*****
C 7 *
C 子过程名称P *
C 子过程功能:计算均布侧压的等效结点载荷并装入等效载荷列阵, *
C 同时输出等效载荷列阵 *
C *
C*****
SUBROUTINE PP (NP, NT, NG, NWP, XY, F, MP, ZP)
C 形参说明
C 输入:
C NP 整型,作用均布侧压的边数
C NT 整型,等效载荷列阵元素个数
C NG 整型,结构结点总数
C NWP 整型,载荷输出控制,0—不输出,1—输出
C MP (2, NF) 整型,作用于单元边上均布载荷的信息数组
C MF (1, I) :第I个载荷作用边的起始结点号
C MF (2, I) :第I个载荷作用边的终止结点号
C ZP (NF) 实型,作用于单元边上均布载荷的值
C 输出:

```

```

C F (NT) 实型, 等效载荷列阵
      DIMENSION MP (2, NP), ZP (NP), XY (2, NG), F (NT)
C
      READ (5, *) ((MP (I, L), I=1, 2), L=1, NP), (ZP (L), L=1, NP)
C 输入均布载荷信息和数值数组
      DO 40 I=1, NP
C 遍历所有均布载荷
          N1=MP (1, I)
C 得到载荷的起始结点号
          N2=MP (2, I)
C 得到载荷的终止结点号
          PX=XY (2, N1) -XY (2, N2)
          PY=XY (1, N2) -XY (1, N1)
          PX=.5*ZP (I) *PX
          PY=.5*ZP (I) *PY
C 得到等效结点载荷 PX=qt (Yi-Yj) /2, PY=qt (Xi-Xj) /2
          F (2*N1-1) =F (2*N1-1) +PX
          F (2*N1) =F (2*N1) +PY
          F (2*N2-1) =F (2*N2-1) +PX
          F (2*N2) =F (2*N2) +PY
C 将均布载荷的等效结点载荷叠加到结构等效载荷列阵中
40 CONTINUE
RETURN
END

C*****
C 8 *
C 子过程名称BC *
C 子过程功能: 引入给定位移的边界条件, 消除系数矩阵的奇异性 *
C *
C*****
      SUBROUTINE DBC (NT, ND, NB, NX, NX1, A, B, MB, Z)
C 形参说明
C 输入:
C NT 整型, 系数矩阵阶数
C ND 整型, 系数矩阵的半带宽
C NB 整型, 给定位移的个数
C NX 整型, 载荷的总组数
C NX1 整型, 载荷的剩余组数
C A (NT, ND) 实型, 系数矩阵 (兼输出)
C B (NT) 实型, 等效结点载荷列阵 (兼输出)
C MB (2, N 整型, 给定位移的信息数组
C MB (1, I) : 第I个给定位移的结点号
C MB (2, I) : 第I个给定位移的方向, 0-Y向, 1-X向
C ZP (N 实型, 给定位移的值
      DIMENSION MB (2, N, ZB (N, A (NT, ND), B (NT)
C
      DO 60 I=1, NB
C 遍历所有给定位移
          N=2*MB (1, I) -MB (2, I)
C 取要修改的方程的序数
          Z=ZB (I)
C 取对应位移的值

```

```

      IF (ABS (Z) .LT. 1E-10) GOTO 20
C   若位移为0,用对角元素改1法,否则用对角元素乘大数法
      IF (NX.NE.NX1) GOTO 10
C   若不是第1组载荷,则只在B中引入给定位移
      A (N, 1) =A (N, 1) *1E+15
10  B (N) =A (N, 1) *Z
C   对角元素乘大数,并修改对应的等效结点载荷
      GOTO 60
C   以下为对角元素改1法
20  IF (NX.NE.NX1) GOTO 50
C   若不是第1组载荷,则只在B中引入给定位移
      A (N, 1) =1.0
C   将对角元素置1
      DO 30 J=2, ND
          A (N, J) =0.0
30  CONTINUE
C   将对行元素置0
      DO 40 K=2, ND
          IF (N.LT.K) GOTO 50
          M=N-K+1
          A (M, K) =0.0
40  CONTINUE
C   将对列元素置0
50  B (N) =0.0
C   等效结点载荷置0
60  CONTINUE
      RETURN
      END

```

```

C*****
C 9 *
C 子过程名称:GAUSS *
C 子过程功能:使用高斯消元法求解线性方程组 *
C *
C*****
      SUBROUTINE GAUSS (NT, ND, NWD, NX, NX1, A,
C 形参说明
C 输入:
C NT 整型,结构刚度矩阵阶数
C ND 整型,结构刚度矩阵半带宽
C NWD 整型,载荷向量输出控制,0—不输出,1—输出
C NX 整型,载荷的总组数
C NX1 整型,载荷的剩余组数
C A (NT, ND) 实型,系数矩阵
C B (NT) 实型,等效结点载荷列阵 (兼输出)
C
      DIMENSION A (NT, ND) , B (NT)
C
C
C 消去过程
C
      N=NT-1
      IF (NX.EQ.NX1) GO TO 10

```

```

        ASSIGN 50 TO M
        GO TO 20
10 ASSIGN 30 TO M
20 DO 60 K=1,N
    M1=ND-1
    IF ( (M1) .GT. (NT-K) ) M1=NT-K
    DO 60 L=1,M1
        C=A(K,L+1)/A(K,1)
        IF (ABS(C) .LT. 1E-18) GO TO 60
        GO TO M, (30,50)
30 M2=ND-L
    DO 40 J=1,M2
        A(K+L,J)=A(K+L,J)-C*A(K,J+L)
40 CONTINUE
50 B(K+L)=B(K+L)-C*B(K)
60 CONTINUE
C
C 回代过程
C
    B(NT)=B(NT)/A(NT,1)
    DO 80 K=1,N
        I=NT-K
        M1=ND
        C=B(I)
        IF ( (K+1) .LT. (ND) ) M1=K+1
        DO 70 J=2,M1
            L=I+J-1
            C=C-A(I,J)*B(L)
70 CONTINUE
        B(I)=C/A(I,1)
80 CONTINUE
C
C 输出求解结果
C
    IF (NWD.EQ.0) GOTO 150
    N=NT/2
    N11=N/2
    IF (FLOAT(N11)+.3-FLOAT(N)/2.0.GT.1E-7) N=N-1
    DO 140 I=1,N,2
        NT2=NT/4
        NT3=NT/2
        FL1=FLOAT(NT2)+.3-FLOAT(NT3)/2
        IF ( (FL1.LT.0) .AND. (I.EQ.N) ) GOTO 120
        J=2*I-1
        K=2*I
        I1=I+1
        J1=J+2
        K1=K+2
        WRITE (6,110) I,B(J),B(K),I1,B(J1),B(K1)
110 FORMAT (1X,2(I3,3X,E11.5),2X,E11.5,5X)
        GOTO 140
120 J=2*I-1
        K=2*I
        WRITE (6,130) I,B(J),B(K)
130 FORMAT (1X,I3,3X,E11.5,2X,E11.5)
140 CONTINUE

```

150 RETURN
END

```
C*****
C 10 *
C 子过程名称:STRESS *
C 子过程功能:根据结构各结点的位移,输出各单元的 *
C 单元应力,主应力和应力主方向 *
C *
C*****
      SUBROUTINE STRESS (NE,NT,A1,A2,V,IJM,BCA,F)
C 形参说明
C 输入:
C NE 整型,结构单元总数
C NT 整型,结点位移列阵元素个数
C A1 实型,材料系数, $A1=E/(4*(1-V**2))$ 
C A2 实型,材料系数, $A2=(1-V)/2$ 
C V 实型,泊松比
C IJM(3,NE) 整型,单元结点编码数组
C BCA(7,NE) 实型,结构单元参数数组
C F(NT) 实型,结构结点位移列阵
C 变量说明
C B(7) 实型,当前计算单元的单元参数数组
C R(6) 实型,当前计算单元的结点位移数组
C A 实型, $A=E/(2*(1-V**2)*Ae)$ 
C S1,S2,S3 实型,当前计算单元的应力 $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$ 
C X1,X2 实型,当前计算单元的主应力 $\sigma_1, \sigma_2$ 
C CTA 实型,当前计算单元的主应力方向
      DIMENSION IJM(3,NE),BCA(7,NE),F(NT),B(7),R(6)
C
      WRITE(6,5)
5  FORMAT(/,10X,' ',/,)
      DO 60 I=1,NE
C 遍历所有单元
          S1=0.
          S2=0.
          S3=0.
C 当前单元的应力值初始化
          DO 20 J=1,7
              B(J)=BCA(J,I)
C 取当前单元的单元参数
20  CONTINUE
          A=2*A1/B(7)
C 得到 $E/(2*(1-V**2)*Ae)$ 
          DO 30 J=1,3
C 遍历单元内的3个结点
              N=IJM(J,I)*2
              R(2*J-1)=F(N-1)
              R(2*J)=F(N)
C 取对应结点的结点位移
30  CONTINUE
          DO 40 J=1,3
              K=2*J
```

```

S1=S1+A*(B(J)*R(K-1)+V*B(J+3)*R(K))
S2=S2+A*(V*B(J)*R(K-1)+B(J+3)*R(K))
S3=S3+A*A2*(B(J+3)*R(K-1)+B(J)*R(K))
40 CONTINUE
C  计算当前单元的应力
C   $\sigma_x=A*\Sigma(Bi*Ui+V*Ci*Vi)$ ,  $\sigma_y=A*\Sigma(V*Bi*Ui+Ci*Vi)$ 
C   $\tau_{xy}=A*\Sigma(A2*Ci*Ui+A2*Bi*Vi)$ 
      P=.5*(S1+S2)
      Q=.5*(S1-S2)
      X1=P+SQRT(Q*Q+S3*S3)
      X2=2*P-X1
C  计算当前单元的主应力
      CTA=0.
      IF (S3.GT.0) CTA=ATAN((X1-S1)/S3)
C  计算当前单元的主应力方向
      WRITE(6,50) S1,S2,S3,X1,X2,CTA
50 FORMAT(1X,E10.4,2X,E10.4,2X,E10.4,2X,E10.4,2X,E10.4,2X,F8.4)
C  按顺序输出当前单元的 $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\tau_{xy}$ ,  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ 和主应力方向
60 CONTINUE
      RETURN
      END

```