第5卷 无锡轻工业学院学报 Vol. 5
第2期 JOURNAL OF THE WUXI INSTITUTE OF LIGHT INDUSTRY 1986 No. 2

盘形凸轮机构几何尺寸的计算及计算机辅助设计

陈 金 元

（机械系）

一、前言

文献[1]根据许用压力角讨论了摆动滚轮从动件盘形凸轮机构的优化设计。按照同样的准则和方法，相对而言，移动滚轮从动件盘形凸轮机构的优化设计要容易得多，且有较多文献介绍。本文不再赘述。

有关这类盘形凸轮几何尺寸的计算也有不少报道[4,5,6,7]，但总的来说还不太便于程序设计。文献[8][9]提供了一套机辅计算方法，但未见推导，且有的公式尚较复杂。本文试图从简单几何图形出发，提供一套简单而行之有效的计算方法，尤其是曲率半径的精确求解，以有助于这类机构机辅设计的程序编制。

二、移动式盘形凸轮几何尺寸的计算

盘形凸轮几何尺寸参数的计算包括压力角，凸轮廓线的坐标、加工刀具的坐标以及廓线曲率半径、凸轮厚度等。但凸轮厚度尺寸涉及到负荷的大小和性质、所用的材料等，故在此暂不讨论。一旦有关参数确定后，凸轮厚度可用文献[1]校核确定。

1．压力角

此种机构的压力角可用下列形式表达[5]

$$Tan\alpha=\frac{\Delta Y'/\phi'-E}{Y_0+\Delta Y}=\frac{\Delta Y'-E\phi'}{(Y_0+\Delta Y)\phi'} \qquad (1)$$

式中：$Y_0,\Delta Y$ 分别为从动件初始位置及位移；E 为从动件的偏距；$\Delta Y'$，ϕ' 分别为从动件的移动速度及凸轮角速度。

正如[1]所指出的，为了使程序具有一定的通用性及正确使用，需对一些尺寸参数作统一规定如下：

所有杆件均以反时针转动取'正'，反之取'负'。从动件总是布置在以凸轮支点为原点所建立的直角坐标系的第一或第二象限内。从动件初始位置 Y_0 总取正，从动件朝着离开凸轮方向移动时，位移 ΔY 取正，反之取负。从动件导路处在凸轮支点右边时，偏距 E 取正，反之取负。当从动件速度方向按反时针方向旋转与法线重合时，压力角为正，反之为负，且压

本文1985年8月19日收到。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

力角总取在±90°范围内。

若将运动标准形式[1]代入(1)式后，便可得到如下形式

$$Tan\alpha=\left(\frac{H}{\Phi}y'-E\right)\Big/(Y_0+Hy)$$

$$\alpha=Tan^{-1}\left(\frac{H}{\Phi}y'-E\right)\Big/(Y_0+Hy) \qquad (2)$$

式中：H为从动件升程；Φ为凸轮有关运动段的转角；y及y'分别为运动规律的标准形式及其一阶导数。当输入一凸轮转角$\Delta\phi$，即可求出从动件的位移和速度，从而便可求得该位置的压力角。

2.凸轮廓线的坐标

为了使所得的尺寸参数有一参考基准，为此在机构中引入二个坐标系：一为固定直角坐标X_m-Y_m,它与机架固联；另一为动坐标X_c-Y_c，它与凸轮固联,如图1所示。X_m与X_c间的初始夹角称为初始位置角，用ϕ_0表示且总按X_m反时针转动与X_c重合来度量。

由图不难看出当凸轮转过一角度($\phi_0\rightarrow\phi$)时，理论廓线的坐标为：

$$X=E\cos\phi+(Y_0+\Delta Y)\sin\phi$$
$$Y=-E\sin\phi+(Y_0+\Delta Y)\cos\phi \qquad (3)$$

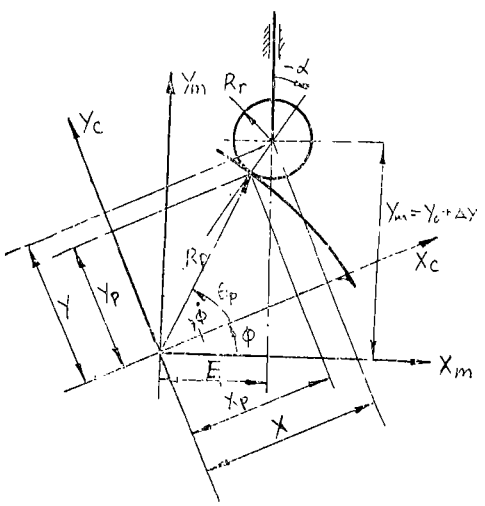


图 1

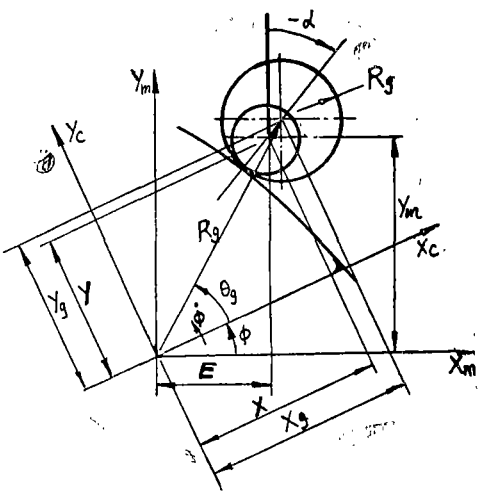


图 2

实际廓线的坐标为

$$X_p=X-R_r\sin(\phi-\alpha)$$
$$Y_p=Y-R_r\cos(\phi-\alpha) \qquad (4)$$

极坐标为

$$R_p=(X_p^2+Y_p^2)^{1/2}$$
$$\theta_p=Tan^{-1}(Y_p/X_p) \qquad (5)$$

式中

R_r为滚轮半径。

3．刀具的坐标

因为刀具中心总与滚轮中心共处在同一法线上，由图2很易得到如下关系

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

$$X_g = X - (R_r - R_g)\sin(\phi - \alpha)$$
$$Y_g = Y - (R_r - R_g)\cos(\phi - \alpha) \qquad (6)$$

极坐标为

$$R_g = (X_g^2 + Y_g^2)^{1/2}$$
$$Q_g = Tan^{-1}(Y_g/X_g) \qquad (7)$$

刀具尺寸 R_g 可与 R_r 相同也可不同，但 R_g 与 R_r 均必须与廓线最小曲率半径相容。

4.廓线曲率半径

根据弧的微分原理，曲线上任一点的曲率半径可用如下形式表示，见图3(a)

$$\rho = \lim_{\Delta S \to 0} \frac{1}{\Delta\beta/\Delta S} = \frac{ds}{d\beta} = \frac{ds/dt}{d\beta/dt} = \frac{S'}{\beta'} \qquad (8)$$

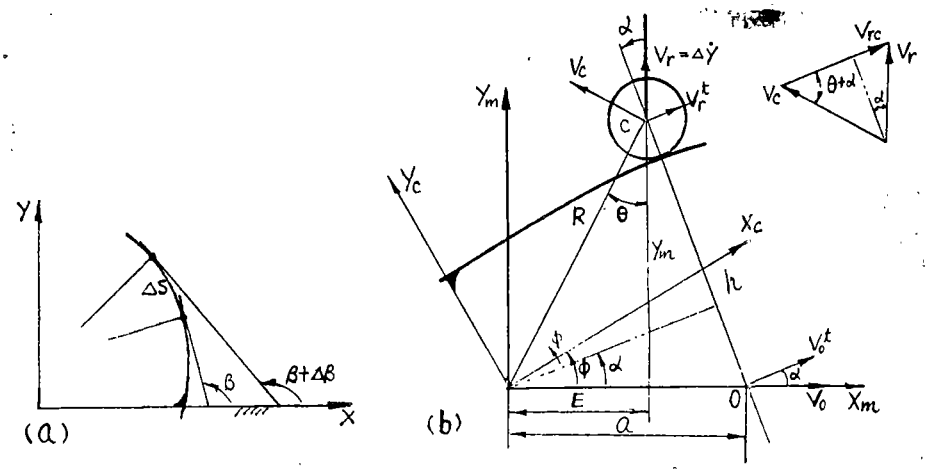


图 3

这表示曲线上一点的曲率半径可用该点的切线速度与该点切线与 X 坐标轴间的角度变化率(角速度)来表示。将这原理应用于该机构中(见图3(b))，切向速度即为滚轮从动件相对于凸轮的切向线速度 V_{rc}。而切线的角速度相当于法线的角速度，因为法线总与切线垂直且曲率半径总在法线上。而 X 轴在此为 X_c 坐标轴。因此切线的角速度即为法线相对于凸轮的角速度。根据瞬心原理，法线是滚轮中心、滚轮与凸轮廓线的切点以及从动件与凸轮相对瞬心三个瞬心的连线。这样法线相对于凸轮的角速度可理解为法线相对于机架的角速度和机架相对于凸轮的角速度之和，即 $\beta' = \omega_{fm} + \omega_{mc}$。

只要分别求出 S' 和 β' 即可得到曲率半径 ρ。

1)从动件相对于凸轮的切向速度　由图3(b)速度三角形可知

$$\vec{V}_{rc} = \vec{V}_r - \vec{V}_c$$

由瞬心原理 $V_r = a\phi'$，故

$$V_{rc} = a\phi'\sin\alpha + R\phi'\cos(\alpha + \theta)$$
$$= \phi' h = \phi' Y_m/\cos\alpha$$

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

上式表示从动件相对于凸轮的切向速度在数值上等于凸轮角速度与法线段 $\overline{CO}$ 的乘积。考虑到 ϕ' 与 $\overline{V}_{rc}$ 的方向，并用位移标准形式代入，则得

$$S' = \overline{V}_{rc} = -\phi'(Y_o + Hy)/\cos\alpha \tag{9}$$

2)法线相对于凸轮的角速度　考虑到滚轮中心及相对瞬心 O 在凸轮升程、回程时均会发生移动。O 点沿 X_m 方向的移动速度用 V_o 表示。这样法线相对于机架的角速度 ω_{fm} 可由下式求得：

$$\omega_{fm} = \frac{V_r{}^t - V_o{}^t}{h} = \frac{V_r\sin\alpha - V_o\cos\alpha}{Y_m/\cos\alpha}$$

因为 ω_{fm} 在此假设为顺时针旋转，应取负值，故

$$\omega_{fm} = \frac{V_o\cos\alpha - V_r\sin\alpha}{Y_m/\cos\alpha} \tag{10}$$

因为 $a = V_r/\phi' = \Delta Y'/\phi'$，故得到

$$V_o = a' = \frac{\phi'\Delta Y'' - \Delta Y'\phi''}{\phi'^2} = \frac{\Delta Y''}{\phi'} \qquad (\text{设}\phi'' = 0)$$

将 V_o，$Y_m = Y_o + \Delta Y$ 以及从动件速度，加速度的标准形式代入式(10)中便得到

$$\omega_{fm} = \frac{\frac{H}{\Phi^2}\phi' y''\cos\alpha - \frac{H}{\Phi}\phi' y'\sin\alpha}{(Y_o + Hy)/\cos\alpha} \tag{11}$$

机架相对于凸轮的角速度为 $\omega_{me} = -\phi'$。

将 S'，$\beta' = \omega_{fm} + \omega_{me}$ 值代入式(8)中，最后得到曲率半径的计算公式如下：

$$\rho = \frac{(Y_o + Hy)^2}{\frac{H}{\Phi}\cos^2\alpha\left(y'\sin\alpha - \frac{y''}{\Phi}\cos\alpha\right) + (Y_o + Hy)\cos\alpha} \tag{12}$$

式(12)给出了该机构凸轮理论廓线曲率半径求解的统一公式。其计算结果与资料[7][8]是相同的。

凸轮实际廓线曲率半径为

$$\rho_p = \rho - R_r \tag{13}$$

三、摆动式盘形凸轮几何尺寸的计算

有关该机构一些参数的正负号及角度的度量的规定详见[1]。

1．压力角

由图 4 可知

$$Tan\alpha = \frac{l}{h} = \frac{L - (D-a)\cos(\pi - \psi)}{(D-a)\sin(\pi - \psi)} = \frac{L + (D-a)\cos\psi}{(D-a)\sin\psi}$$

因为 O 点为从动件与凸轮的瞬心，故存在如下关系

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

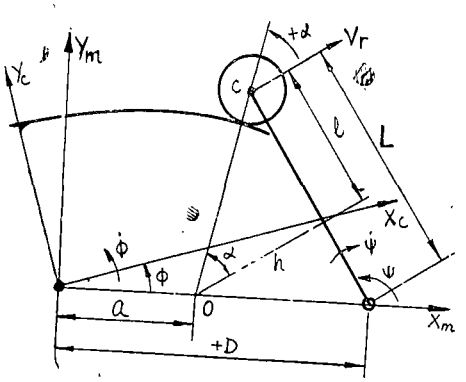


图 4

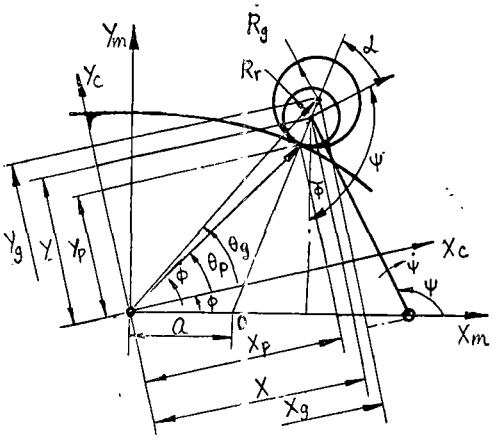


图 5

$$a\phi' = -(D-a)\psi' \text{（因为 } \psi' \text{ 顺时针转，故取负号）}$$

$$a = \frac{D\psi'}{\psi' - \phi'} = \frac{D}{1 - \phi'/\psi'}$$

将 a 代入上式，并将从动件角速度用标准形式 $\psi' = \frac{H}{\Phi}\phi' y'$ 代入，则得到如下公式

$$\alpha = Tan^{-1}\left(\frac{L\left(1 - \frac{H}{\Phi}y'\right) + D\cos\psi}{D\sin\psi}\right) \tag{14}$$

式中H为摆杆总的升角，D为凸轮与摆杆支点间的距离。其余参数与前相同。

2．凸轮廓线的坐标

与移动式一样，在该机构中引入两个直角坐标系。由图 5 可得到如下关系式

$$\begin{aligned} X &= D\cos\phi - L\cos(\pi - \psi + \phi) \\ &= D\cos\phi + L\cos(\psi - \phi) \\ Y &= L\sin(\pi - \psi + \phi) - D\sin\phi \\ &= L\sin(\psi - \phi) - D\sin\phi \end{aligned} \tag{15}$$

实际廓线的直角坐标为

$$\begin{aligned} X_p &= X - R_r\sin(\pi - \psi - \alpha + \phi) \\ &= X - R_r\sin(\psi + \alpha - \phi) \\ Y_p &= Y - R_r\cos(\pi - \psi - \alpha + \phi) \\ &= Y + R_r\cos(\psi + \alpha - \phi) \end{aligned} \tag{16}$$

考虑到当摆杆布置在凸轮左边时，滚轮半径所引起的变化正好与布置在右边时相反。为了统一起见，在式(16)中引入一系数K。

$$\begin{aligned} X_p &= X - KR_r\sin(\psi + \alpha - \phi) \\ Y_p &= Y + KR_r\cos(\psi + \alpha - \phi) \end{aligned} \tag{16}'$$

式中，摆杆在凸轮右边，D为正，$K=1$；在左边时D为负，$K=-1$。

实际廓线极坐标为

$$R_p = (X_p^2 + Y_p^2)^{1/2}$$

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

$$\theta_p = Tan^{-1}(Y_p/X_p) \tag{17}$$

3．刀具的坐标

由于刀具中心、滚轮中心以及切点均同处在过该点的法线上，故很容易得到如下公式

$$X_g = X - K(R_r - R_g)\sin(\psi + \alpha - \phi)$$

$$Y_g = Y + K(R_r - R_g)\cos(\psi + \alpha - \phi) \tag{18}$$

其极坐标为

$$R_g = (X_g^2 + Y_g^2)^{1/2}$$

$$\theta_g = Tan^{-1}(Y_g/X_g) \tag{19}$$

4．凸轮廓线的曲率半径

根据移动从动件的求解原理，只要分别求出从动件相对于凸轮的切向速度及法线相对于凸轮的角速度，便可求得任一点的曲率半径。

1）从动件相对于凸轮的切向速度

由图 6 中速度三角形可知

$$S' = \overline{V}_{rc} = \overline{V}_r - \overline{V}_c$$

考虑到 ψ' 此时为顺时针 转动 应为负以及$\overline{V}_{rc}$的实际方向，故得到

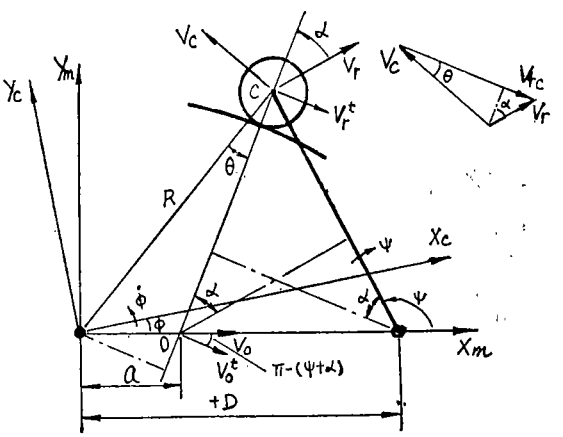


图 6

$$S' = V_{rc} = -(-L\psi'\sin\alpha + R\phi'\cos\theta) = L\psi'\sin\alpha - R\phi'\cos\theta$$

$$= \psi'[OC - (D-a)\sin(\psi+\alpha)] - \phi'[OC + a\sin(\psi+\alpha)]$$

因为O点为瞬心且处在凸轮和摆杆两支点的中间，故存在如下关系

$$\phi' a = -\psi'(D-a)$$

将此代入后消去有关项并考虑到OC与$(D-a)$的转换关系可得到

$$S' = (\psi' - \phi')(D-a)\sin\psi/\cos\alpha \tag{20}$$

2）从动件相对于凸轮的角速度　　法线相对于机架的角速度可由下式求得

$$\omega_{fm} = (V_r^t - V_o^t)/OC$$

$$V_r^t = -L\psi'\sin\alpha$$

因为　　$a = \dfrac{D\psi'}{\psi' - \phi'}$　　故

$$V_o = a' = \frac{-D\phi'\psi''}{(\psi' - \phi')^2} \qquad (\text{设}\ \phi'' = 0)$$

$$V_o^t = V_o\cos(\pi - (\alpha + \psi)) = \frac{D\phi'\psi''}{(\psi' - \phi')^2}\cos(\alpha + \psi)$$

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

将 V_r^t, V_o^t 代入上述 ω_{fm} 式中并考虑到 ω_{fm} 设为顺时针旋转，应取负值，这样便得到

$$\omega_{fm}=\frac{L\psi'\sin\alpha+\dfrac{D\phi'\psi''}{(\psi'-\phi')^2}\cos(\alpha+\psi)}{(D-a)\sin\psi/\cos\alpha} \tag{21}$$

机架相对于凸轮的角速度为 $\omega_{mo}=-\phi'$，将这些参数代入后得到

$$\beta'=\frac{L\psi'\sin\alpha\cos\alpha+\dfrac{D\phi'\psi''}{(\psi'-\phi')^2}\cos(\alpha+\psi)\cos\alpha-\phi'(D-a)\sin\psi}{(D-a)\sin\psi}$$

$$\rho=\frac{S'}{\beta'}=\frac{(\psi'-\phi')(D-a)^2\sin^2\psi/\cos\alpha}{L\psi'\sin\alpha\cos\alpha+\dfrac{D\phi'\psi''}{(\psi'-\phi')^2}\cos(\alpha+\psi)\cos\alpha-\phi'(D-a)\sin\psi}$$

用 $a=\dfrac{D}{1-\psi'/\phi'}$，$\psi'=\dfrac{H}{\Phi}\phi'y'$，$\psi''=\dfrac{H}{\Phi^2}\phi'^2y''$ 代入后得到

$$\rho=\frac{-KD^2\left(1-\dfrac{H}{\Phi}y'\right)\sin^2\psi/\cos^2\alpha}{\dfrac{H}{\Phi}Ly'\left(1-\dfrac{H}{\Phi}y'\right)^2\sin\alpha+\dfrac{H}{\Phi^2}Dy''\cos(\alpha+\psi)-D\left(1-\dfrac{H}{\Phi}y'\right)\dfrac{\sin\psi}{\cos\alpha}} \tag{22}$$

式中 K 为系数，取值与式(16)′中相同。式(22)与文献[7][9]所得的计算结果是相同的。

现将式(22)中 $L\sin\alpha$ 用 $(D-a)$ 形式代入并经合并简化，可得到求解曲率半径更为简便的公式

$$\rho=\frac{KD\left(1-\dfrac{H}{\Phi}y'\right)\sin^2\psi/\cos^2\alpha}{\dfrac{H}{\Phi}y'\left(1-\dfrac{H}{\Phi}y'\right)\sin(\alpha+\psi)+\left(1-\dfrac{H}{\Phi}y'\right)^2\dfrac{\sin\psi}{\cos\alpha}-\dfrac{H}{\Phi^2}y''\cos(\alpha+\psi)} \tag{23}$$

有关凸轮厚度的计算可参阅文献[1]。

四、程序设计

附录 1 给出了移动式盘形凸轮几何尺寸参数的计算流程图。摆动式只是输入量及有关计算公式略有不同外，其流程图是相同的故未加列出。

每个程序由三个部分组成。第一部分为输入设计参数并核查凸轮每个运动段有关数据是否正确；第二部分为计算部分。根据需要可选择计算有关参数或全部参数；第三部分为显示与绘图。流程图中只是给出了计算部分。

考虑到程序具有一定的通用性，程序按“升一停一升一停一回一停”形式进行设计。当有关运动段赋于零值时，便可得到各种常用的凸轮运动形式。

整个程序是在苹果 - Ⅱ⁺ 上用 Basic 语言实现的。绘图仪为国产 FWX-4675 型多笔绘图仪。

在计算刀具极坐标时，考虑到对应于凸轮均匀的输入角度，刀具位置角 θ_g 的变化是不均匀的，这样给刀具位置的调节带来不便，并且还带来额外的加工粗糙度，为此在程序中

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

设计有两种选择，一种是凸轮输入角度均匀改变，而刀具极坐标角度不均匀变化，另一种与此相反，刀具极坐标角度均匀变化，而凸轮输入角不均匀变化。具体将通过例子进一步说明。

五、设计举例

例1.现要设计一移动滚轮从动件盘形凸轮机构。在满足如下设计要求下求出最小凸轮基圆半径 R_{amino}

升程$H=60$(毫米)、凸轮升程转角 $\Phi_1=100°$，停顿$\Phi_2=120°$，回程 $\Phi_3=60°$，停 $\Phi_4=80°$，凸轮轴径 $D_s=20$ (毫米)。升程取修正正弦运动规律，回程取摆线运动规律。许用压力角取 $[\alpha]=\pm30°$，利用压力角优化设计程序，很快求得如下结果

$Y_o=45.91$(毫米)，$E=26.50$(毫米)，$R_{amin}=53$(毫米)，升程初始$\alpha=-30°$，升程中 $\alpha_{max}=29.7°$($U_p=0.467$)，回程 $\alpha_{max}=-63.71°$。由于$R_{amin}>R_{ao}$(42毫米，安装许可尺寸)。

因此初步认为优化结果是可行的。下面需计算凸轮几何尺寸并进一步校核有关参数。现取滚轮半径$R_1=20$(毫米)，刀具半径$R_2=30$(毫米)。

该例属“升一停一回一停”形式。只要输入“升一停— 0 — 0 一回一停”即可得到该运动形式。

计算结果如表1、2所示。为了节省篇幅，仅列出升程段部分数据。表 1 为对刀具极坐标角度 θ－Cut 进行了修正，以得到均匀的变化角度 (4°)，表 2 为得到均匀的凸轮输入角度，而刀具的极坐标角度是不均匀的。相邻两位置角度差最大为4.2°(对应于凸轮输入角为88°和92°时)，最小为2.26°(对应于凸轮输入角为16°和20°时)。

表 1 开始部分为对各运动段参数进行校核。确信无误后，再计算凸轮尺寸参数。全部尺寸参数为：凸轮输入角(THETA)，压力角(ALPHA)，理论廓线直角坐标(X_o—PIT,Y_o—PIT)，实际廓线直角坐标(X_1—CAM,Y_1—CAM)，实际廓线极坐标(R_1—CAM,θ_1—CAM)，刀具直角坐标(X_2—CUT，Y_2—CUT)，刀具极坐标(R_2—CUT，θ_2—CUT)，理论廓线和实际廓线曲率半径(R_p—PIT,R_c—CAM)。

由计算可知，最小曲率半径出现在回程开始后不久(凸轮转角为232°时)，$R_p=35.75$ (毫米)，$R_c=15.75$ 毫米。能满足滚轮与曲率半径的相容条件。

图 7 为该凸轮略加缩小后的图形。

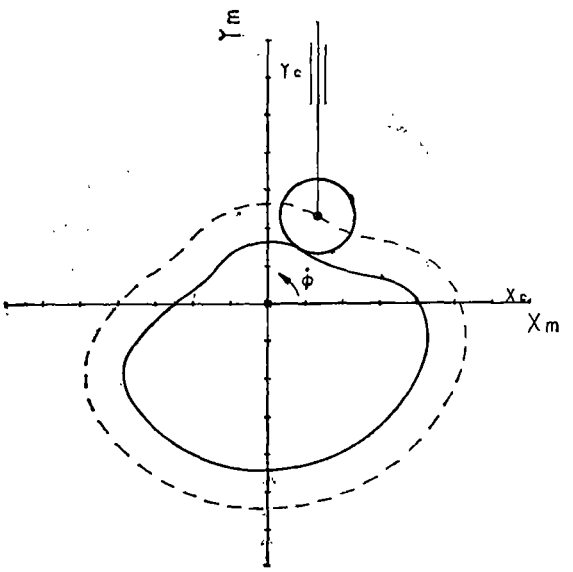


图 7

最后需说明的是凸轮输入角增量的选择。这与凸轮大小，刀具直径，运动段凸轮转角大小以及机构转速大小有关。建议取 2～4° 较宜。刀具极坐标角度变化误差一般取 0.01° 较宜，如果要求该角均匀变化的话。

例 2 、现要设计一双升程运动形式的摆动滚轮从动件盘形凸轮机构。已知条件如下

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

中心距$D=-500$毫米，凸轮轴轴径$d=40$毫米，升程$H_1=30°$，升程$H_2=30°$，运动形式为“升—停—升—停—回—停”。各运动段对应的凸轮转角依次为50°,60°,50°,60°,60°,80°，升程取修正正弦运动规律，回程取摆线运动规律。凸轮坐标X_c与机架坐标X_m间的初始夹角取10°。考虑到该例具体条件，许用压力角取44°，初始压力角取0°，滚轮半径$R_1=60$毫米，刀具半径$R_2=60$毫米。

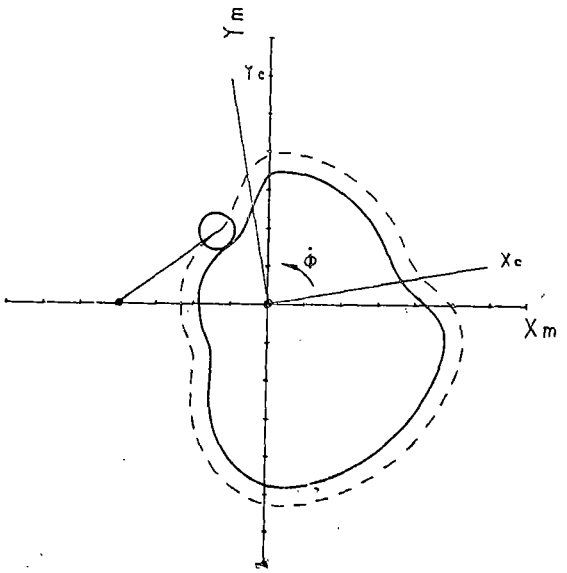


图 8

采用文献[1]推荐的优化程序，很快求得结果如下：

$D=-500$，摆杆长$L=404.84$，最小基圆半径$R_a=293.43$，第一次升程最大压力角$\alpha_{1max}=43.8°$，第二次升程最大压力角$\alpha_{2max}=-42.55°$。

由此结果求出凸轮全部尺寸参数，其中最小曲率半径为$R_p=104.97$毫米，$R_c=44.97$毫米能满足滚轮半径与曲率半径间的相容条件。

图8为缩小后的该凸轮机构的图形。

六、结　论

综上所述，可得到如下结论。

1)本文所提供的一套盘形凸轮几何尺寸参数的计算是简便且行之有效的，尤其是关于凸轮廓线曲率半径的计算，有助于程序的编制。

2)由于从优化到绘图采用几个相对独立的程序包来进行的，完全可在48K苹果-Ⅱ⁺微机上实施，有助于微机的开发利用。

表 1

*** SEGMENT No.1 ***
CAM LAW: MOD. TRAPEZOIDAL
TOTAL CAM ROTATION ANGLE: 100
INITIAL CAM ANGLE BETW. X-C, X-M: 0
FINAL CAM ANGLE BETW. X-C, X-M: 100
TOTAL FOLLOWER DISPLACEMENT: 60
INITIAL FOLLOWER POSITION: 45.91
FINAL FOLLOWER POSITION: 105.91
*** SEGMENT No.2 ***
CAM LAW: DWELL
TOTAL CAM ROTATION ANGLE: 120
INITIAL CAM ANGLE BETW. X-C, X-M: 100

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

FINAL CAM ANGLE BETW. X-C, X-M: 220
TOTAL FOLLOWER DISPLACEMENT: 0
INITIAL FOLLOWER POSITION: 105.91
FINAL FOLLOWER POSITION: 105.91
*** SEGMENT No.3 ***
CAM LAW: CYCLOIDAL
TOTAL CAM ROTATION ANGLE: 60
INITIAL CAM ANGLE BETW. X-C, X-M: 220
FINAL CAM ANGLE BETW. X-C, X-M: 280
TOTAL FOLLOWER DISPLACEMENT: -60
INITIAL FOLLOWER POSITION: 105.91
FINAL FOLLOWER POSITION: 45.91
*** SEGMENT No.4 ***
CAM LAW: DWELL
TOTAL CAM ROTATION ANGLE: 80
INITIAL CAM ANGLE BETW. X-C, X-M: 280
FINAL CAM ANGLW. X-C, X-M: 360
TOTAL FOLLOWER DISPLACEMENT: 0
INITIAL FOLLOWER POSITITN: 45.91
FINAL FOLLOWER POSITION: 45.91
*** SEGMET No.1 ***

THETA	ALPHA	X_0-PIT	Y_0-PIT	X1-CAM	Y1-CAM	R1-CAM	θ_1-CAM
0	-29.99	26.5	45.91	16.502	28.588	33.01	60.01
4.31	-28.15	29.878	43.837	19.146	26.961	33.07	54.62
9.64	-21.01	33.899	41.328	23.702	24.123	33.82	45.5
16.29	-8.01	38.917	38.703	30.688	20.474	36.89	33.71
23.36	5.71	44.644	36.527	38.579	17.468	42.35	24.36
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
41.87	28.35	64.097	31.809	59.418	12.363	60.69	11.75
47.12	29.73	71.136	29.894	65.159	10.808	66.05	9.42
51.94	28.15	77.942	27.362	69.872	9.063	70.46	7.39
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
88.35	-7.89	105.756	-23.472	85.875	-21.296	88.48	-13.93
92.16	-10.99	104.554	-30.463	85.079	-25.912	88.94	-16.94
96.01	-13.21	102.517	-37.434	83.631	-30.851	89.14	-20.25
100	-14.05	99.7	-44.488	81.436	-36.338	89.17	-24.05

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

THETA	X2-CUT	Y2-CUT	R2-CUT	θ_2-CUT	R_p-PIT	R_c-CAM
0	31.499	54.571	63.009	60.01	53.01	33.01
4.31	35.245	52.275	63.047	56.01	364.15	344.15
9.64	38.997	49.931	63.355	52.01	−65.92	−85.92
16.29	43.032	47.817	64.329	48.02	−47.54	−67.54
23.36	47.676	46.056	66.288	44.01	−64.4	−84.4
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
41.87	66.431	41.532	78.346	32.01	173.66	153.66
47.12	74.124	39.437	83.962	28.01	79.58	59.58
51.94	81.977	36.512	89.74	24.01	55.63	35.63
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
88.35	115.697	−24.561	118.275	−11.99	56.44	36.44
92.16	114.292	−32.739	118.888	−15.98	62.51	42.51
96.01	111.959	−40.726	119.137	−19.99	77.07	57.07
100	108.832	−48.562	119.175	−24.05	109.17	89.17

表 2

*** SEGMENT No.1

THETA	ALPHA	X_o-PIT	Y_o-PIT	X1-CAM	Y1-CAM	R1-CAM	θ_1-CAM
0	−29.99	26.5	45.91	16.502	28.588	33.01	60.01
4	−28.4	29.641	43.988	18.924	27.102	33.05	55.08
8	−23.71	32.673	42.071	22.161	25.057	33.45	48.51
12	−16.6	35.663	40.324	26.09	22.764	34.62	41.11
16	−8.59	38.695	38.804	30.372	20.618	36.71	34.17
20	−0.61	41.847	37.494	34.808	18.774	39.55	28.34
24	6.85	45.194	36.355	39.296	17.244	42.91	23.69
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
44	29.3	66.882	31.11	61.807	11.765	62.92	10.78
48	29.64	72.364	29.498	66.065	10.516	66.9	9.04
52	28.11	78.02	27.328	69.922	9.04	70.5	7.37
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
84	−3.99	106.055	−15.498	86.067	−16.2	87.58	−10.66
88	−7.58	105.824	−22.82	85.919	−20.875	88.42	−13.66
92	−10.88	104.622	−30.169	85.125	−25.712	88.92	−16.81
96	−13.21	102.522	−37.42	83.635	−30.841	89.14	−20.24
100	−14.05	99.7	−44.488	81.436	−36.338	89.17	−24.05

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

THETA	X2-CUT	Y2-CUT	R2-CUT	θ_2-CUT	R_p-PIT	R_c-CAM
0	31.499	54.571	63.009	60.01	53.01	33.01
4	34.999	52.432	63.04	56.28	256.25	236.25
8	37.929	50.579	63.22	53.13	-96.26	-116.26
12	40.45	49.103	63.619	50.52	-51.11	-71.11
16	42.856	47.897	64.271	48.18	-47.48	-67.48
20	45.367	46.854	65.219	45.92	-52.23	-72.23
24	48.143	45.91	66.524	43.64	-67.96	-87.96
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
44	69.419	40.783	80.513	30.43	116.83	96.83
48	75.513	38.989	84.985	27.31	73.33	53.33
52	82.069	36.471	89.808	23.96	55.47	35.47
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
84	116.048	-15.148	117.033	352.57	54.51	34.51
88	115.777	-23.792	118.196	348.39	56.21	36.21
92	114.371	-32.397	118.871	344.19	62.11	42.11
96	111.965	-40.71	119.136	340.02	77.03	57.03
100	108.832	-48.562	119.175	335.95	109.17	89.17

参 考 文 献

[1] 陈金元，“摆动滚轮从动件盘形凸轮机构的优化及计算机辅助设计”，《无锡轻工业学院学报》第一期，(1983)。

[2] Loeff, L., Soni, A. H., Optimum Sizing of planar cams. The 4th world congress, (1975)

[3] 吕庸厚，“按机构效率设计直动从动杆的凸轮机构”，《无锡轻工业学院学报》，第一期，(1983)。

[4] “机构选型与运动设计”《机械工程手册》，(第十八篇)，机械工业出版社，(1979)

[5] Rothbart, H. A., Cams. John wiley and Sons Inc., New York, (956)

[6] 伏尔默，丁，等[东德]，《凸轮机构》，机械工业出版社，(1983)

[7] Fan. Y. Chen, Mechanics and design of cam mechanisms. Fergamon Press (1982)

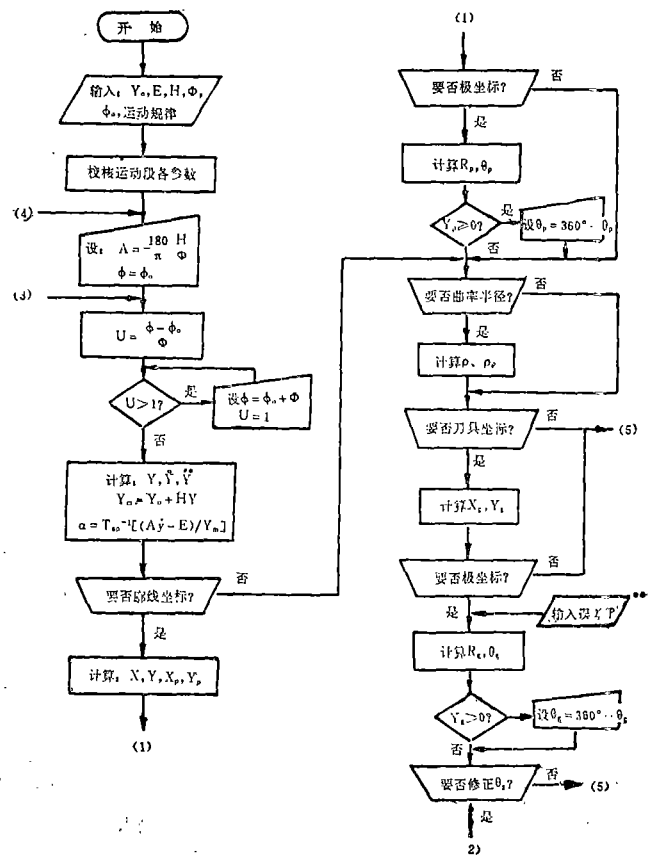
[8] ESDU(英)Design of disc cams with translating roller followers: Calculation methods. Item No. 79007, (1979)

[9] ESDU, Design of disc Cams with swinging roller followers: Calculation methods Item No. 79021, (1979)

[10] Fenton, R. G., Optimum design of disc cams The 4th world congress, (1975)

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

附录一、移动滚轮从动件盘形凸轮几何尺寸计算流程*

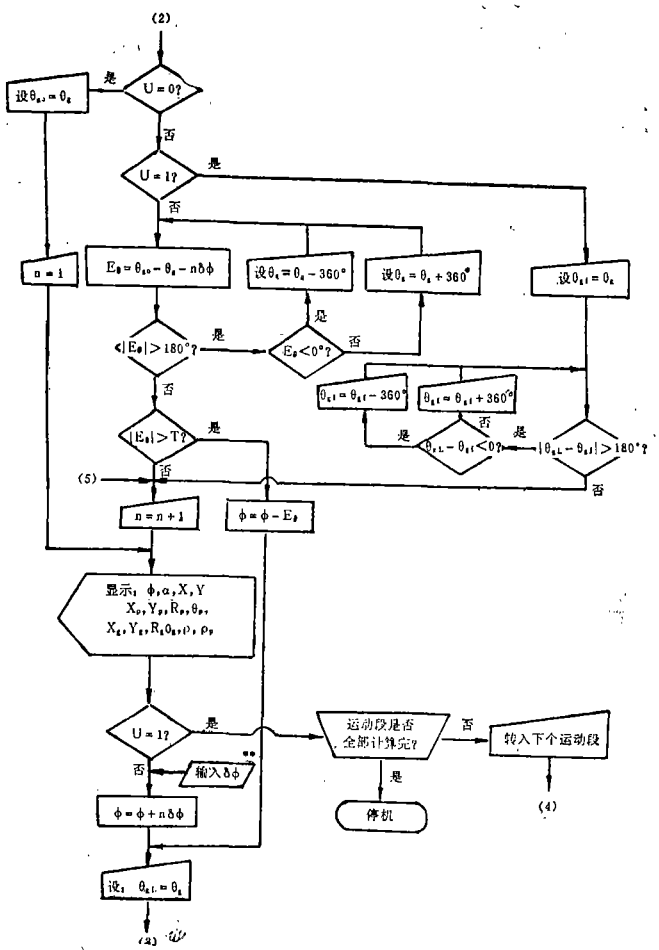


* 这是凸轮一个运动段的流程图，其余运动段与此相同，只是个别参数应相应改变，如 ϕ_0，A 值等。

** 误差值 T 视要求而定，一般取 $T=0.01°$，$\Delta\phi=2°\sim4°$。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

附录一(续)



?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

86014

盘形凸轮机构几何尺寸的计算及计算机辅助设计《无锡轻工业学院学报》1986年，第5卷，第2期

主题词 凸轮机构；计算机辅助设计；移动式或摆动式盘形凸轮机构

摘 要 本文从简单的几何图形出发，对移动和摆动滚轮从动件盘形凸轮机构几何尺寸的计算提出了一套简便而行之有效的方法，尤其是凸轮廓线曲率半径的精确计算，并为这类机构的机辅设计提供了一套程序流程图。

作者：陈金元

86015

一种中碳钢的疲劳短裂纹特性《无锡轻工业学院学报》1986年，第5卷，第2期

主题词 疲劳短裂；疲劳力学；短裂机理；中碳钢／疲劳特性；短裂纹

摘 要 用复型技术研究含碳0.4%钢的扭转疲劳的起始阶段和短裂纹特性。发现疲劳短裂纹在铁素体中发生并扩展。裂纹增长速度取决于裂纹端部塑性范围的大小和程度。因而每循环的裂纹增长正比于滑移带强度。裂纹扩展的减速和可能停止证明晶界是裂纹扩展的强障碍。升高应力值后，原有的不扩展裂纹可能产生支裂纹或连接其它裂纹继续扩展。这个过程反复到一个或多个主导性裂纹的应力达到能导至破坏的继续增长的临界值为止。

作者：唐志祥等

86016

微机控制集成运放参数的自动测试《无锡轻工业学院学报》1986年，第5卷，第2期

主题词 微机测运放参数

摘 要 TP—801控制集成运放参数的自动测试系统具有自动测试、自动分档、计数、显示、打印等功能。速度快、结构简单、测试简便、可靠与成本低是系统的主要特点。本文介绍了硬件框图、软件结构和主程序流程图。通过介绍一个测试过程、调试与整定方法，简述计算方法、测试范围与测试精度等问题。

作者：朱定芬 孙星海

86017

铂电阻测温电路非线性补偿的计算机辅助设计《无锡轻工业学院学报》1986年，第5卷，第2期

主题词 计算机辅助设计／非线性补偿，铂电阻测温电路

摘 要 本文阐述了对铂电阻测温电路进行非线性补偿的微型计算机辅助设计方法，给出了程序框图、计算机运行结果和实验数据。由于本程序解决了把形式为 $y=f(x, k)$ 的方程式直接输入计算机的技术问题，所以有较广泛的适应性。

作者：朱立强

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

86016

AUTOMATIC MEASUREMENT of OP. AMP. PARAMETERS by μC. «Journal of the Wuxi Institute of Light Industry», Vol.5, No.2, 1986

SUBJECTWORD Measuring parameters of OP. AMP. by UC

ABSTRACT This paper describes an automatic measuring system for OP. AMP. parameters by Tp-801. The system presented here has the functions of auto-measuring, auto-dividing of elements, calculating, displaying and type-writing etc. Fast speed, simplicity, easy operation, high reliability and low cost are the special features of this system. This paper presents the block diagram ofthe hardware, the software configuration and the flow chart of main program. It introduces the measuring procedure, adjusting and setting method, in which the calculation method, measuring scope and accuracy are showed.

Author: Zhu Ding fen Sun Xing hai

86017

COMPUTER AIDED DESIGN OF PLATINUM THERMO—METER CIRCUIT FOR NON —— LINEARITY COMPENSATION«Journal of the Wuxi Institute of Light Industry», Vol.5, No.2, 1986

SUBJECTWORD Computer aided design/Nonl——inearity compensation; Platinum thermo—meter

ABSTRACT A method of computer aided design for the non-linearity compensation of the platinum thermo meter circuit is described. The block diagram, result of computer calculating, and experimental data are given also in this paper. As this program has solved the technical problem of inputting the equation, which is in the form of $y=f(x,k)$, into the computer directly, it might be used generally in other cases.

Auther: Zhu Liqiang

86014

CALCULATION METHODS of GEOMETRIC SIZES of DISC-CAM MECHANISMS and THEIR CAD. «Journal of the Wuxi Institute of Light Industry», Vol.5, No.2, 1986

SUBJECTWORD cam mechanism; CAD/disc cam mechanisms with translating or swinging roller followers

ABSTRACT In the paper, a set of simple and effective calculation methods of geometric sizes of disc cam mechanisms with translating or swinging roller followers is presented based on simple geometric graphs, in particular, precise calculations of cam profile curvature radii. A series of calculation flow charts for CAD of this mechanisms is also given in the paper.

Author: Chen jinyuan

86015

SHORT CRACK FATIGUE BEHAVIOUR in a MEDIUM CARBON STEEL «Journal of the Wuxi Institnte of Light Industrv», Vol.5, Nn.2, 1986

SUBJECTWORD fatigue fracture fatigue mechanics; mechanism of fracture; medium carbon steels/fatigue behaviour; short crack

ABSTRACT The initiation stage and short crack behaviour in torsional fatigue of a 0.4% C steel was investigated by a replication technique. The initiation and propagation of fatigue crachs ware obserred in the ferrite phase. It is proposed that the crack growth rate depends on the extent and intensity of the plasticity at the tip of the crack. Crack growth per cycle is thus proportional to the strength of the slip band. The ferritepearlite boundaries are strong barriers to the crack, propagaton which is manifested by a deceleration of growth and possible arrest. On raising the seress level the original non-propagating crak may continue to grow by branching or connecting with other crachs. This process is repeated until the stress fields of one or more dominant cracks attain a critical value to sustain continued growth that leads to failure.

Author: Tang Zhixiang; E. R. de los Rios and K. J. Miller