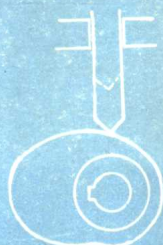
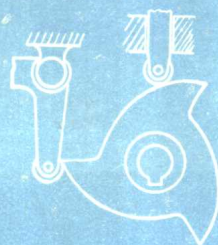


0263(221)

凸轮的绘制



内蒙古人民出版社

凸轮的绘制

东志金 编

内蒙古人民出版社

一九七六年·呼和浩特

凸 轮 的 绘 制

东 志 金 编

*

内蒙古人民出版社出版

内蒙古新华书店发行 内蒙古杭锦后旗印刷厂印刷

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张: 2.75 字数: 80 千

1976年9月第一版 1976年9月第1次印刷

印数: 1—9,300册

统一书号: 15089·20 每册: 0.24元

目 录

一、概述	(1)
二、凸轮的分类	(3)
(一) 盘状凸轮	(3)
(二) 移动凸轮	(8)
(三) 圆柱凸轮	(9)
(四) 圆锥凸轮	(13)
三、从动件的型式和运动规律	(16)
(一) 从动件的型式	(16)
(二) 从动件的运动规律	(18)
四、凸轮轮廓的设计方法和步骤	(23)
(一) 图解设计法一般原理	(23)
(二) 有关名称术语	(25)
(三) 设计步骤	(26)
五、凸轮轮廓曲线的绘制	(31)
(一) 盘状凸轮绘制示例	(31)
(二) 移动凸轮绘制示例	(53)
(三) 圆柱凸轮绘制示例	(56)
(四) 圆锥凸轮绘制示例	(60)
六、凸轮的加工与修理	(65)
(一) 工作图实例	(65)
(二) 凸轮的加工	(68)
(三) 凸轮的磨损原因及修理	(81)

一、概 述

在现代的许多机械中，尤其是在自动和半自动的机械装置里，广泛地应用着凸轮机构。例如在内燃机上，利用凸轮机构推动进气阀和排气阀，与活塞的运动相配合适时地打开或关闭进气门和排气门；在自动车床上，它能完成各种预期的动作：上料、下料、进刀、退刀、调整车床运行速度等，起着机械手的作用；在自动流水线作业中，利用凸轮机构能起着前后工序的紧密配合和协调作用，并促使一条流水线不间断地工作；在农业机械、纺织机械、印刷机械、矿山机械、电讯设备以及一些精密机械等等机构里，都要用到凸轮机构。因此，它在现代机械工业中，占着很重要的地位。

凸轮机构较简单，主要由凸轮、从动件和机架（联接件）等部分组成。图 1-1 所示为一种较简单的凸轮机构。

凸轮是具有一定工作曲线的构件，这种工作曲线是根据机械要求按照一定的运动规律进行设计和绘制的。凸轮通常是原动件，可作连续的转动、直线往复运动或摆动。

从动件是在凸轮的推动下进行运动的构件，它的运动规律随凸轮工作曲线的不同而不同，可作连续的或不连续的（间歇的）直线往复运动或摆动（根据机械要求而确定）。

机架（联接件）是用来安装（联接）凸轮和从动件这两种构件的。

凸轮机构的主要特点是机构比较简单紧凑，稳定可靠，

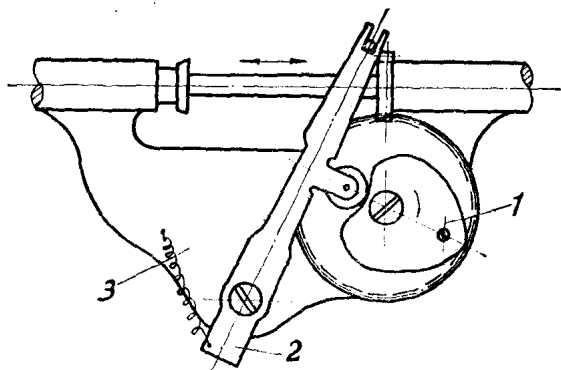


图1-1 凸轮机构

1—凸轮 2—从动件 3—机架

只要选择适当的凸轮工作轮廓曲线，就能使从动件产生任意预期的运动。但是由于凸轮与从动件是端点或面接触，所以较易磨损。

怎样才能设计出适当的凸轮工作曲线呢？首先必须对各类凸轮的特点，从动件的型式、运动规律及其特点有一初步认识，然后根据机械的要求确定凸轮和从动件的型式以及运动规律等，再根据这些确定条件绘制凸轮工作轮廓曲线。现分别简要介绍如下。

二、凸轮的分类

凸轮按其形状不同可分为如下几类：盘状凸轮，移动凸轮，圆柱凸轮，圆锥凸轮等等。

（一）盘状凸轮

这种凸轮是具有变化半径，并绕一固定轴转动的一种盘状平板。从动件在这种凸轮推动下，一般在垂直于凸轮旋转轴的平面内运动。这类凸轮机构是最常见的基本型式。

如果凸轮是以其外缘表面推动从动件运动的，则这类凸轮称为外接盘状凸轮；如果凸轮具有凹槽，从动件在槽的带动下运动，则这类凸轮称为内接盘状凸轮。

盘状凸轮应用比较广泛。很多机械中都要用到这种凸轮。在一些机械的较复杂的传动中，传动主轴上根据要求还设有多个凸轮。

图2-1~2-7所示都为外接盘状凸轮。

图2-1中，尖顶从动件1在凸轮3的推动下离开凸轮旋转中心向上移动，到达最高点后借助重力或弹簧的弹力向下返回到最低点。从动件的运动方向通过凸轮轴心。例如在阀门开关机构中，机床上完成进刀、退刀动作时都要采用这种凸轮机构。

图2-2中，平底推杆接触的从动件作往复运动，凸轮旋转时，只有 $\angle\alpha$ 所对的弧面上有推出从动件的能力。从动件推

至最高点后，急骤下降，这时就发生一次冲击作用。从动件借助重力、弹力等外力压回。从动件通过凸轮轴心运动。这种凸轮机构一般应用于具有投打动作的机械和粉碎机等机械上。

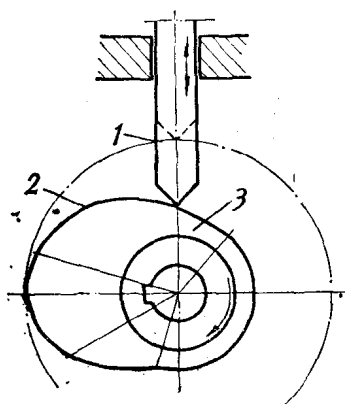


图2-1

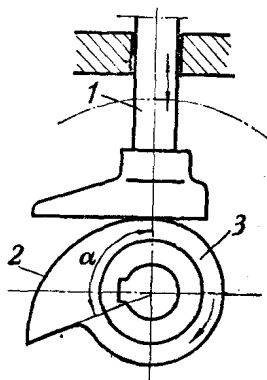


图2-2

1—从动件 2—工作曲线面 3—凸轮体

图2-3所示为星形盘状凸轮。从动件1作往复运动，从动件5作摆动运动，各完成不同的运动规律而又互相协调。凸轮在转动时，在 360° 内，从动件有三次上升或摆动到最大动程后突然下降。这类机构在机床上完成上、下料或进、退刀动作时常常用到。

图2-4所示为半面可调节凸轮。 O 点为半面弧的调节中心。

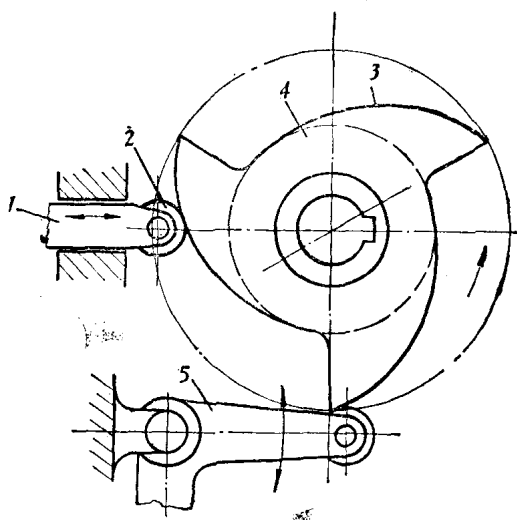


图2-3

1、5—从动件 2—滚子 3—工作曲线面 4—凸轮体

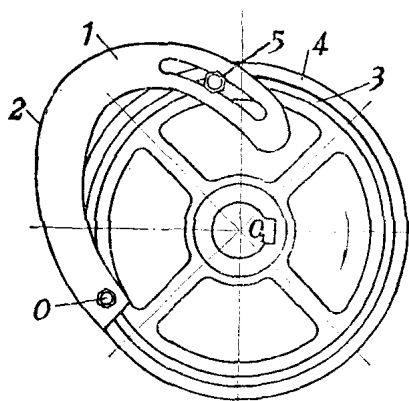


图2-4

1—半面凸轮体 2—工作曲线面 3—沟槽 4—旋转圆盘 5—固定螺栓

半面弧离旋转圆盘的中心 O_1 的距离可根据要求以 O 为中心进行

调节。这类凸轮和盘状凸轮作用相同。这种凸轮机构一般应用在可调动程的连杆机构上，使连杆动程可大可小。

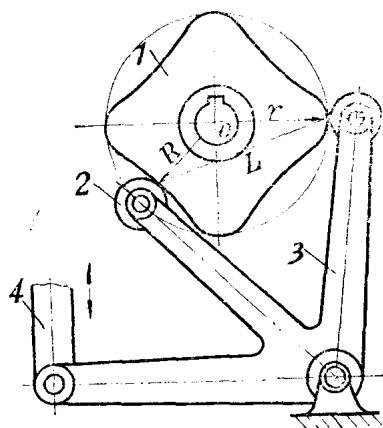


图2-5

- 1—凸轮体 2—滚动转子
3—四连杆从动件 4—工作连杆

图 2-5 所示为单盘定径凸轮。与它相配的是四连杆从动件。凸轮同时与两个滚子接触。这种机构的特点是，当凸轮转动时，不论转到哪个角度，凸轮轴心离一个滚子的距离 r 与离另一个滚子的距离 R 之和（即 $r + R$ ）总是

不变的， L 的长度也是不变的，所以这种凸轮叫做定径凸轮：

这种机构一般用在连杆受力较大、升降平稳的机械结构里。例如组合机床自动流水线上往往用到这种机构。

图 2-6 所示也是单盘定

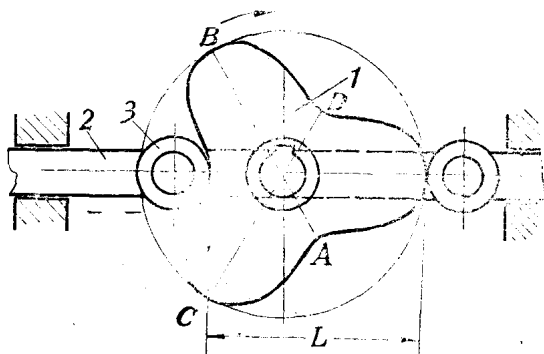


图2-6

- 1—凸轮体 2—从动件 3—滚动转子

径凸轮，它装两个滚子之间，两从动件的运动中心线都通过凸轮的轴心。这种凸轮的特点是，当凸轮转动时，不论转到哪个角度，通过轴心到两端工作面之间的距离总是不变的，如图中 $L = AB = CD$ ，它能使两个从动件作往复直线运动。这种机构属于一种双动作凸轮机构，它一般应用于在受力两侧都要完成一定动作的机构上。例如在汽车、拖拉机的自动装配线上用到这种凸轮机构。

图 2-7 中的双凸轮体 1 为两个偏心外盘状凸轮，两偏心

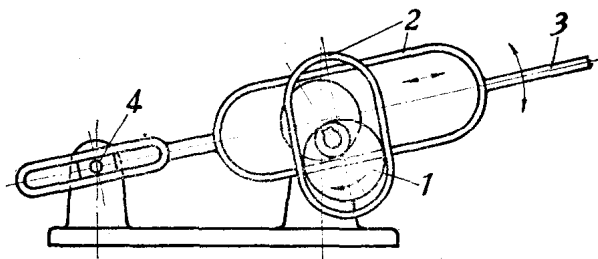


图 2-7

1—双凸轮体 2—导向滑架 3—工作杠杆(从动件) 4—滑动支点

轮的大半径互成 180° ，这种凸轮体能完成两种机械运动。导向滑架 2 互成 90° 组成一体。凸轮转动时，推动工作杠杆 3 完成一定的复合运动(往复运动和摆动)。

图 2-8 和图 2-9 所示凸轮为内接盘状凸轮，凸轮体上铣有沟槽，从动件以滚子接触凸轮，滚子嵌入沟槽内。

图 2-8 中，从动件为带有滚子的活塞，四个活塞两两对

称。当凸轮体 1 转动时，曲线沟槽 2 推动滚子 4，同时带动两对活塞 3 作上下或左右的往复移动。这类机构一般用于泵类、活塞式发动机等机械中。

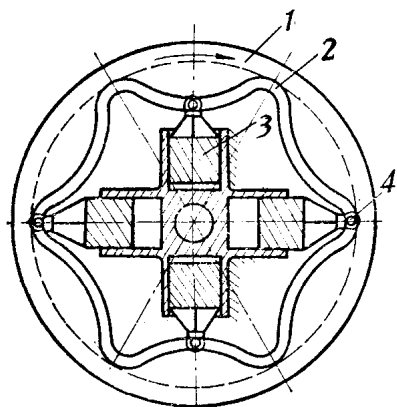


图2-8

- 1—凸轮体 2—沟槽
3—活塞 4—滚子

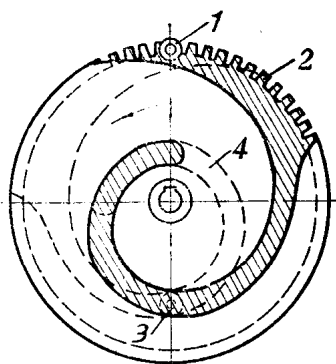


图2-9

- 1—前侧滚子 2—带槽凸轮体
3—对侧滚子 4—对侧滚子槽

图 2-9 所示的盘状槽形凸轮，在两面开有两个沟槽。在第一个推杆的滚子退出沟槽前，凸轮另一面的滚子进入相应的沟槽内。凸轮两转内完成整个循环。反行程是用改变凸轮的旋转方向来实现的。例如自动车床溜板箱部分用到这种凸轮机构。

(二) 移动凸轮

盘状凸轮轮廓曲线上各点都作圆周运动。如果将盘状凸

轮的半径增至无穷大,就是说用直线来代替圆周,就得到直线运动凸轮,这种凸轮叫做移动凸轮。它是一种本身作周期性往返直线运动的平板凸轮,驱动从动件作往复直线运动或摆动。

图2-10所示为用端面工作的移动凸轮,图2-11所示为带有沟槽的移动凸轮。

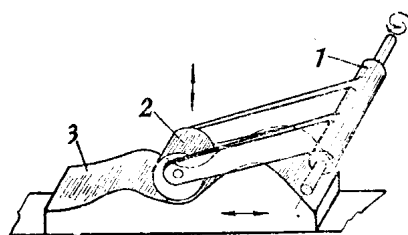


图2-10

1—从动件 2—回转滚子
3—移动凸轮体

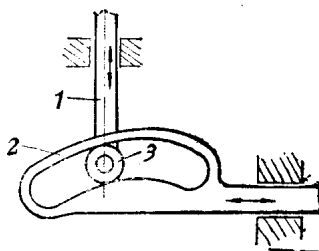


图2-11

1—从动件 2—滑块凸轮
3—滚子

在发动机的换向机构、蒸汽机的气阀机构和一些机床(如龙门刨床)上常常要应用到此类凸轮。

(三) 圆柱凸轮

如果将移动凸轮弯曲成圆柱,绕其轴心转动,就成为圆柱凸轮。所以圆柱凸轮是在圆柱体上具有一定工作曲线的一种凸轮。这类凸轮,有的是在圆柱体表面上按运动要求铣有曲线形沟槽或凸起,从动件在凸轮进行旋转运动时沿着沟槽或凸起部分进行不等速或不连续的往复直线运动或摆动;有的则是在圆柱体的一端切削成一定的曲线形,凸轮以其端面推动从动件。此类凸轮机构上,凸轮同从动件的接触以滚子

接触较多。

圆柱凸轮通常用在自动车床上，用来控制刀架的进退动作；也用于拖拉机及金属切削机床等机器的变速箱中，用来操纵变位齿轮；在纺织机械上应用也较广泛，用来代替人工完成一些往复成形动作。

图2-12中所示的圆柱凸轮是在圆柱体表面上铣有封闭曲

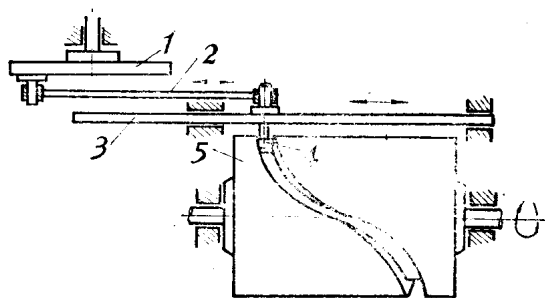


图2-12

1—曲柄圆盘 2—曲柄 3—往复连杆
4—滚子 5—圆柱凸轮体

线形工作槽，槽绕圆柱一周(根据要求，也可绕几周)。滚子4嵌入槽内。凸轮转动时由槽带动滚子作往复运动，从而带动连杆3和曲柄2作往复运动，驱动曲柄圆盘1作旋转运动。例如在针织机械上常用到这种机构。

图2-13中的凸轮为鼓状圆柱凸轮。凸轮体4旋转时驱动

销子2在槽内移动,从而使连杆1移动。销子到达曲线终点后,使凸轮向反方向旋转,再带动销子及连杆向反方向移动。凸轮体上的工作曲线可加工成槽形,如图

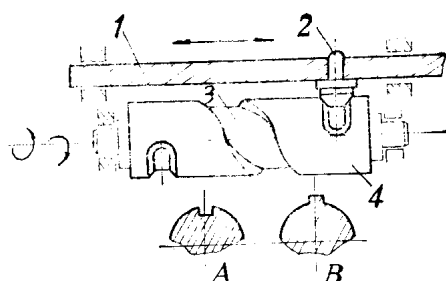


图2-13

1—连杆 2—销子 3—曲线槽 4—凸轮体

2-13A;也可加工成凸形,如图2-13B。例如自动机床换向装置上就应用这种凸轮机构。

图2-14中的凸轮为具有封闭曲线槽的圆柱凸轮。凸轮旋

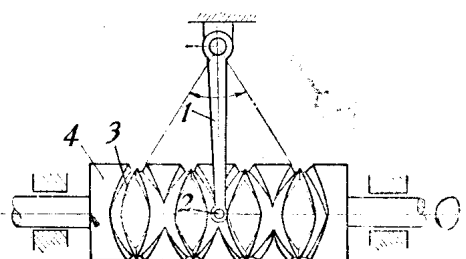


图2-14

1—摆杆 2—滚子 3—沟槽 4—带槽凸轮体

转时,摆杆1在沟槽的带动下进行摆动。摆杆的摆动速度可由改变沟槽的间距来改变。这类凸轮机构在纺织机械、针织机械中应用较多。

图2-15所示的凸轮为鼓状圆柱凸轮。在凸轮体上装有若干调节块,每个调节块的曲线按要求铣制,调节块的数目根据工作要求可多可少,两块之间距离也可大可小。调节块能移动,能固定。从动件在块间运动。由于没有过渡曲线,会发生冲击,故机构磨损较大。一般在自动车床和针织机械上有用到这种机构

的。

图 2-16 所示为凸轮体上带有一系列滚子的鼓状圆柱凸

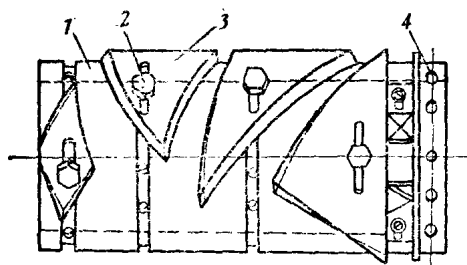


图2-15

- 1—鼓状凸轮体 2—固定螺栓
3—曲线形调节块 4—调节孔

轮。滚子在槽内能按要求调节。调节块的曲线和滚子排列的曲线根据运动要求设计。此类机构应用不广泛，例如，在插齿机上有用到这种机构的。

图 2-17 为以

端面工作的圆柱凸

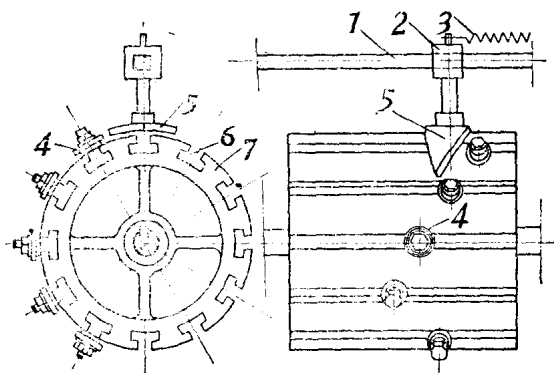


图2-16

- 1—滑杆 2—从动件 3—弹簧 4—滚子 5—调节块
6—镶滚子槽 7—凸轮体

压力使活塞下移。这种凸轮机构一般应用于小型气泵、液泵类机械中。

(四) 圆锥凸轮

圆锥凸轮的外形为一被截去锥顶的圆锥体，在圆锥体表面上按要求铣有封闭曲线形的工作槽，从动件沿着工作槽运动。有的圆锥凸轮是在其大端按要求切削成一定的曲线形，以其端面进行工作的。

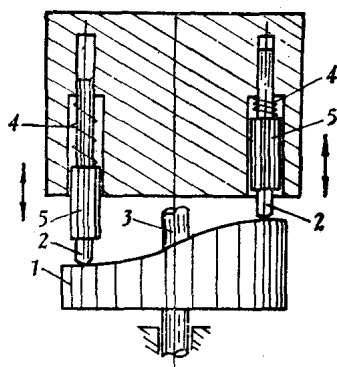


图2-17

- 1—凸轮体 2—推杆 3—传动轴
4—弹簧 5—活塞

这种凸轮作等速连续的旋转运动，推动从动件作不等速或不连续的往复直线运动或摆动。从动件同凸轮的接触大多采用滚子接触。

圆锥凸轮制造比较困难，因而一般应用较少。在一些星形发动机中用到这种凸轮。

图2-18与图2-19所示都是在圆锥体表面上铣有曲线形工作槽的圆锥凸轮。图2-18中凸轮的工作槽绕圆锥面一周。凸轮转动时，从动件沿着锥体的母线移动。例如在食品工业搅拌机中有用到这种凸轮机构的。图2-19中，凸轮体上绕有几圈工作槽。一般在具有倾斜角度的特殊要求的机械结构中得到。

图2-20中的凸轮为以端面工作的圆锥凸轮，它的大端根据工作要求切削成一定的封闭曲线形。凸轮转动时，驱使从动