

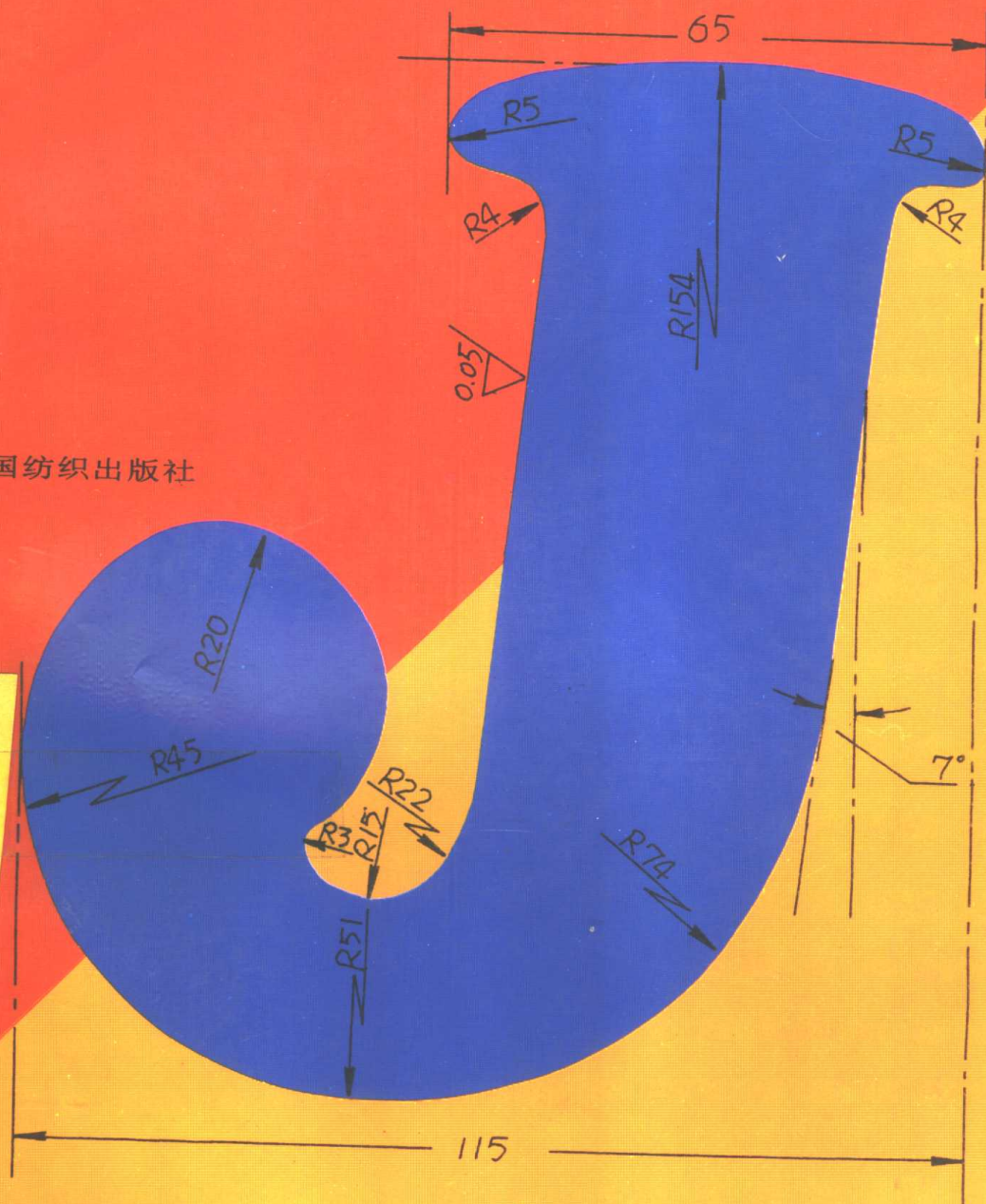
# 纺织机械 设计原理

高等纺织院校教材

第二版  
(下册)

陈人哲 陈明 等编

中国纺织出版社



高等纺织院校教材

# 纺织机械设计原理

(第二版)

(下 册)

陈人哲 陈明 等编

中国纺织出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

纺织机械设计原理 (下) / 陈人哲, 陈明编. - 2 版. 北京:  
中国纺织出版社, 1996

(高等纺织院校教材)

ISBN 7-5064-0088-X/TS·0088 (课)

I. 纺… II. ①陈…②陈… III. 纺织机械-机械设计-高等学校-教材 IV. TS103

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 21426 号

中国纺织出版社出版发行

(北京东直门南大街 4 号)

邮政编码: 100027 电话: 010-64168226

中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销

1996 年 6 月第二版 1996 年 6 月第五次印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 15.25 插页: 2

字数: 375 千字 印数: 1—3000 册

定价: 25.00 元

## 内 容 提 要

本教材分上、下册，上册为纺纱机械设计原理，下册为织机设计原理。下册分别叙述了织机的开口机构、打纬机构、引纬机构、送经卷取机构、传动系统的设计原理以及织机的总体设计，着重介绍设计基本原理、基本知识和计算方法，并尽量反映我国织机设计的新成果。

本书为高等纺织院校纺织机械专业的教材，也可供纺织机械设计人员、纺织生产技术人员及科研人员参考。

TS103  
7485E2  
2

# 前 言

本教材第一版于 1982 年出版，由刘裕瑄、陈人哲主编，已使用了十几年。根据这许多年来国内外的技术进步，以及我们在生产和教学实践上所积累的经验，深感有必要在原书的基础上进行修改和补充，以适应形势发展的迫切需要。在修订中注意分析国产主要纺织机械，并参考部分引进设备的有关资料，吸收有关科技论著和生产实践总结等内容，对原书作了必要的增删和改进，力求贯彻理论联系实际和少而精的原则，着重介绍纺织机械设计的基本原理和分析计算方法，阐述其主要机构的工作机理，并增附必要的参考文献习题以及计算程序框图附录等。

本教材分上下两册，上册为纺纱机械设计原理，参加修订的有苗孟河（第一章）、周炳荣（第二、五、六章和附录）、刘立夫（第三章）、陈人哲（第四章），由陈人哲负责统编。下册为织造机械设计原理，参加修订的有道德锬（第七章凸轮开口部分和下册附录）、万怡雁（第七章多臂提花部分）、何敏英（第八章）、陈明（第九、十二章）、蔡光（第十章送经部分）、李金海（第十章卷取部分）、夏金国（第十一章），由陈明负责统编。最后由陈人哲完成全书的统编，由马莉萍协助绘图，并由天津纺织工学院唐之伟、刘景霞主审。

本教材第一版编写分工如下：第一章周炳荣、严幼莼，第二章耿祥和，第三章宋芬迪，第四章陈人哲、严幼莼，第五章刘裕瑄、周炳荣、陆介书，第六章钱布平，第七章何敏英（凸轮）、陈明（多臂、提花），第八章何敏英，第九章何敏英（投梭）、陈明（片梭）、夏金国（喷气），第十章何敏英（送经）、陈明（卷取），第十一章胡企贤，第十二章何敏英。

在编写过程中承上海第二纺织机械厂、天津纺织机械厂、青岛纺织机械厂、郑州纺织机械厂、上海纺织机械配件厂和专件厂、中国纺织机械厂及各兄弟院校等提供编写资料和宝贵意见，在此深表谢意。

由于编写人员水平有限，本教材中难免有缺点、谬误或不妥之处，欢迎广大读者不吝指正。

编 者

1995.10

# 目 录

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| <b>第七章 织机开口机构</b> .....           | (1)  |
| <b>第一节 凸轮开口机构</b> .....           | (1)  |
| 一、作用和类型.....                      | (1)  |
| 二、设计要点.....                       | (7)  |
| 三、梭口形状和综框动程.....                  | (8)  |
| 四、综框运动时间的分配.....                  | (11) |
| 五、综框的运动规律.....                    | (15) |
| 六、开口凸轮轮廓曲线的图解设计法.....             | (31) |
| 七、开口凸轮和转子的结构.....                 | (33) |
| 八、开口机构的受力计算.....                  | (38) |
| <b>第二节 多臂开口机构</b> .....           | (47) |
| 一、多臂机的传动形式.....                   | (48) |
| 二、消极式多臂机的工作原理及其等径凸轮<br>的设计.....   | (49) |
| 三、积极式高速多臂机的工作原理及其适应<br>高速的措施..... | (55) |
| 四、旋转多臂机的工作原理.....                 | (59) |
| <b>第三节 提花开口机构</b> .....           | (61) |
| 一、提花开口机构的构造和种类.....               | (61) |
| 二、提花织机极限速度的计算.....                | (63) |
| 三、提花开口机构的改进.....                  | (65) |
| <b>第八章 织机打纬机构</b> .....           | (73) |
| <b>第一节 打纬机构的作用与类型</b> .....       | (73) |
| <b>第二节 四连杆打纬机构</b> .....          | (79) |

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| 一、筘座的运动性能 .....            | (79)         |
| 二、四连杆打纬机构运动规律的精确计算公式 ..... | (88)         |
| 三、短牵手打纬机构的设计 .....         | (95)         |
| 第三节 共轭凸轮打纬机构 .....         | (108)        |
| 一、筘座的运动设计 .....            | (108)        |
| 二、共轭凸轮结构参数的制定 .....        | (121)        |
| 三、共轭凸轮的廓线方程式 .....         | (138)        |
| <b>第九章 织机引纬机构 .....</b>    | <b>(143)</b> |
| 第一节 引纬机构的作用与类型 .....       | (143)        |
| 第二节 投梭机构 .....             | (144)        |
| 一、投梭机构的运动特征 .....          | (145)        |
| 二、投梭机构的设计要求 .....          | (151)        |
| 三、铰链支点式中投梭机构的设计 .....      | (151)        |
| 第三节 剑杆引纬机构 .....           | (164)        |
| 一、剑杆织机的种类和对纬纱的交接 .....     | (164)        |
| 二、刚性剑杆引纬机构及其设计 .....       | (171)        |
| 三、挠性剑杆引纬机构 .....           | (197)        |
| 第四节 喷射引纬机构 .....           | (202)        |
| 一、定长装置 .....               | (203)        |
| 二、压缩空气的供给 .....            | (206)        |
| 三、气压机的主要参数和主要零件 .....      | (212)        |
| 四、主喷嘴 .....                | (221)        |
| 五、梭口中气流的控制 .....           | (223)        |
| 六、喷水引纬 .....               | (230)        |
| 第五节 片梭引纬机构 .....           | (232)        |
| 一、片梭引纬机构的作用和结构 .....       | (232)        |
| 二、片梭引纬机构的动力学 .....         | (238)        |
| 三、扭轴投梭机构的设计 .....          | (240)        |
| 四、投梭凸轮的设计 .....            | (242)        |

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| <b>第十章 织机送经和卷取机构</b> .....          | (245) |
| <b>第一节 送经机构的作用与类型</b> .....         | (245) |
| 一、消极式送经机构.....                      | (245) |
| 二、半积极半消极式送经机构.....                  | (246) |
| 三、积极式送经机构.....                      | (258) |
| <b>第二节 经纱送出装置的设计</b> .....          | (261) |
| 一、按织物的纬密范围确定轮系传动比、<br>传动件的结构参数..... | (261) |
| 二、设计简单而又方便的织轴倒顺转装置.....             | (266) |
| 三、采取措施防止送经不匀.....                   | (267) |
| <b>第三节 送经量检测及调节装置</b> .....         | (270) |
| <b>第四节 经纱张力检测及调节装置</b> .....        | (274) |
| 一、后梁重量的大小和信号的传递.....                | (276) |
| 二、活动后梁系统各杆件的设计.....                 | (278) |
| 三、加压弹簧的设计.....                      | (286) |
| 四、弧形板自锁机构的设计.....                   | (289) |
| <b>第五节 卷取机构的作用和类型</b> .....         | (290) |
| 一、积极式卷取机构.....                      | (291) |
| 二、消极式卷取机构.....                      | (296) |
| <b>第六节 织物的握持牵引装置</b> .....          | (297) |
| 一、握持牵引装置的设计要点.....                  | (297) |
| 二、织物牵引装置的设计.....                    | (298) |
| <b>第七节 卷取传动与纬密调节装置</b> .....        | (307) |
| 一、卷取传动装置.....                       | (307) |
| 二、纬密调节装置的设计.....                    | (308) |
| <b>第八节 织物卷绕装置</b> .....             | (327) |
| 一、消极式卷绕装置.....                      | (328) |
| 二、积极式卷绕装置.....                      | (329) |
| <b>第九节 操作机构</b> .....               | (333) |

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| <b>第十一章 织机传动系统</b> .....   | (339) |
| 第一节 织机传动系统设计的任务.....       | (339) |
| 第二节 织机传动系统的类型.....         | (340) |
| 一、直接式传动系统.....             | (340) |
| 二、间接式传动系统.....             | (342) |
| 三、加装倒车装置的传动系统.....         | (348) |
| 四、小结.....                  | (352) |
| 第三节 织机传动系统的运动特性.....       | (352) |
| 一、织机传动系统的动力学分析.....        | (354) |
| 二、回转不匀率 $\delta$ 值的确定..... | (361) |
| 第四节 飞轮质量计算.....            | (362) |
| 第五节 织机电动机的选定.....          | (364) |
| 一、电动机额定功率的确定.....          | (365) |
| 二、电动机允许最大转矩 $M_k$ 的核算..... | (366) |
| 三、电动机启动力矩 $M_0$ 的核算.....   | (372) |
| 第六节 摩擦离合器.....             | (374) |
| 一、织机上使用的离合器.....           | (374) |
| 二、离合器接合情况和织造要求.....        | (374) |
| 三、启动过程的动力学分析.....          | (377) |
| 四、结构设计.....                | (382) |
| 五、离合器连接功 $E$ 的决定.....      | (383) |
| 第七节 制动器.....               | (386) |
| 一、制动的要求和型式.....            | (386) |
| 二、制动的作用时间.....             | (387) |
| 三、制动过程分析.....              | (390) |
| 四、制动器结构设计.....             | (391) |
| 第八节 电磁离合器.....             | (394) |
| <b>第十二章 织机的总体设计</b> .....  | (402) |
| 第一节 织机设计的特点和原始资料.....      | (402) |

|                                                                        |       |
|------------------------------------------------------------------------|-------|
| 第二节 织机纵剖面图的设计                                                          | (404) |
| 一、胸梁高度                                                                 | (406) |
| 二、织口位置                                                                 | (406) |
| 三、梭口形状                                                                 | (409) |
| 四、综框位置                                                                 | (411) |
| 五、笄座动程                                                                 | (412) |
| 六、后梁位置                                                                 | (416) |
| 七、卷取辊(刺毛辊)和布卷                                                          | (419) |
| 八、织轴位置                                                                 | (419) |
| 九、摇轴位置和打纬角                                                             | (420) |
| 十、主轴位置                                                                 | (423) |
| 十一、中轴(踏盘轴)位置                                                           | (423) |
| 十二、织机长度                                                                | (423) |
| 第三节 织机俯视图的设计                                                           | (423) |
| 第四节 织机各机构运动时间的配合                                                       | (424) |
| 第五节 织机的回转不均匀率                                                          | (430) |
| 附录 织机通用设计计算框图                                                          | (434) |
| 一、程序一 开口角 $\alpha_1 \geq$ 闭口角 $\alpha_3$ 情况下, 直线与余弦曲线组合加速运动规律的开口凸轮曲线计算 | (434) |
| 二、程序二 采用正弦与余弦组合加速运动规律的打纬共轭凸轮轴心位置包络线的计算程序框图                             | (437) |
| 三、程序三 采用正弦与余弦组合加速运动规律的打纬共轭凸轮廓线的计算程序框图                                  | (448) |
| 四、程序四 采用改进梯形加速运动规律的打纬共轭凸轮轴心位置包络线的计算程序框图                                | (452) |

|           |                                                                   |       |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|-------|
| 五、程序五     | 采用改进梯形加速运动规律的打纬<br>共轭凸轮廓线的计算程序框图.....                             | (462) |
| 六、程序六     | 由投梭机构的静态运动规律 $S(\alpha)$<br>求其动态运动规律 $x(\alpha)$ 的计算程<br>序框图..... | (462) |
| 七、程序七     | 织机主轴回转不均匀率计算程序框图.....                                             | (469) |
| 八、程序八     | 共轭凸轮引剑机构计算程序框图.....                                               | (471) |
| 参考文献..... |                                                                   | (476) |

## 第七章 织机开口机构

### 第一节 凸轮开口机构

#### 一、作用和类型

开口机构的作用，是根据织物组织图上经纬交织的变化规律，按序及时带动经纱，将经纱分成上下两层，形成供梭子飞行的梭口通道。

开口机构分为内侧式和外侧式两类，常用的是内侧式。图 7-1 是 1515 型自动棉织机的开口机构结构图。中轴 1 回转时，固装在中轴 1 上的凸轮 2 便压下转子 3，通过踏综杆 4 将吊综钩 5、综框 6 和吊综带 7 拉下，并使吊综轡轳 8 转动，另一片综框 6' 就被拉向上，两片综框的运动是相互依存的。经纱穿在综框的综眼 9 与 9' 内，随着综框的运动形成梭口。这种机构的特点是结构简单，安装维修方便，凸轮制造精度要求不高，而且使用寿命长。但综框与踏综杆之间用柔性的皮带作连接件，由于皮带变形以及由于踏综杆上的连接点 A 和 A' 的运动轨迹是圆弧，使综框在运动中产生前后晃动，增加了综眼与经纱的摩擦，同时又由于皮带变形等原因，故不宜高速（目前运转机速以 250r/min 以下为宜），高速后综框跳动，经纱易断头。为了调节开口动程，踏综杆上的连接点 A 和 A' 虽设计成可调的，但实际上也不宜任意调节，如果调节不当，吊综轡轳的大小半径便不能适应，造成凸轮与转子间脱空或吊综皮带过分绷紧而伸长。此外，吊综轡轳轴托脚上的油腻落下后还易产生油污疵布。

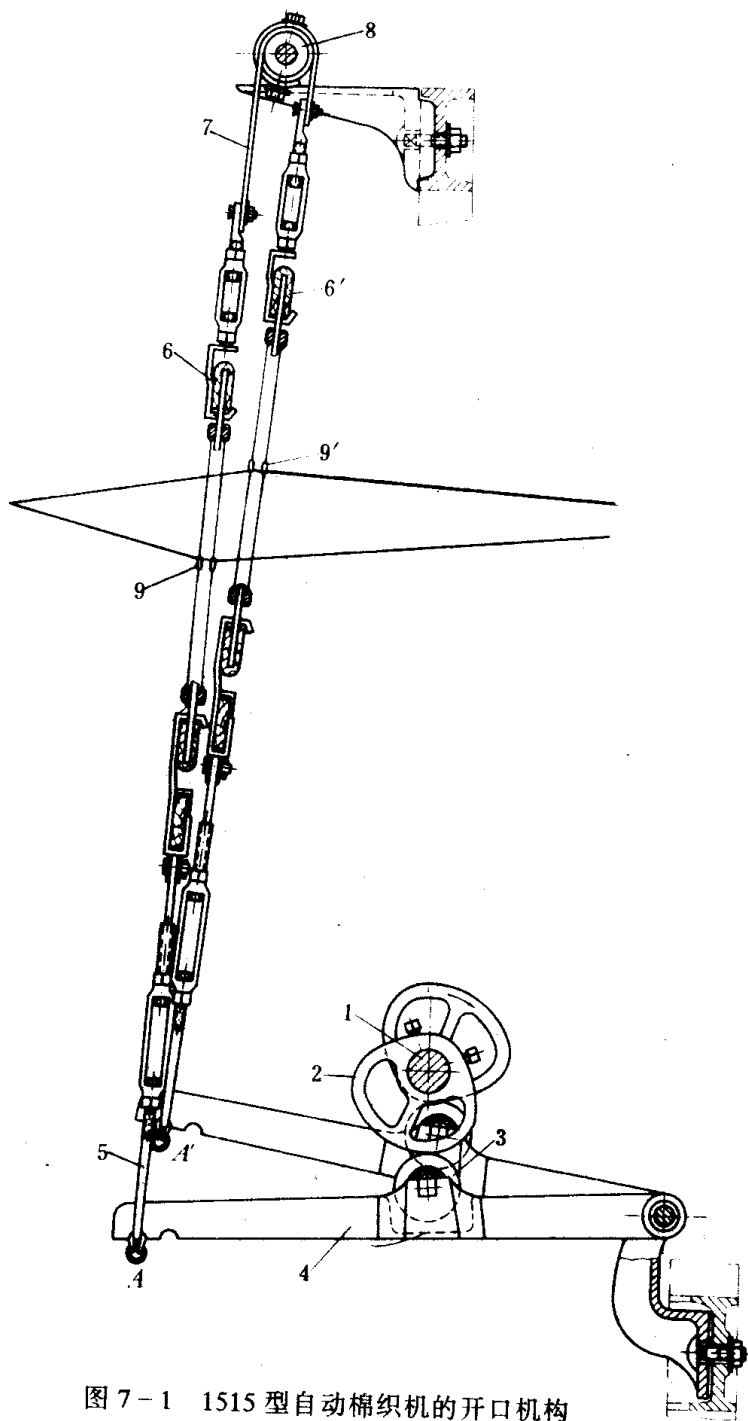


图 7-1 1515 型自动棉织机的开口机构

在一些高速新型织机上采用了刚性连接的凸轮开口机构。图 7-2 是国产丝织机的刚性连接的等径凸轮开口机构结构图。中轴 1 上装着等径凸轮 2 (等径凸轮的理论廓线是根据“使相隔  $180^\circ$  的两凸轮半径之和保持恒等”的原则设计的), 等径凸轮回转时推动转子杆 3, 使摆杆 4 往复摆动。摆杆 4 和双臂杆 5 都固装在同一轴上, 所以双臂杆就作上下摆动, 通过传动杆 6 和 6' 传动综框 7 和 7' 在导轨 8 和 8' 内上下滑动。这种结构的特点, 是各片综框独立运动, 综框由刚性连杆传动, 综框的位置由导轨控制, 运动较准确平稳, 有利于高速。此外, 无上梁的结构使光线照明好。但这种机构的结构较复杂, 安装维修均较柔性连接时麻烦。等径凸轮的制造精度要求较高, 否则, 两转子与凸轮之间的间隙偏大, 就会造成振动和磨损。由于凸轮是等径的, 所以只适用于织  $\frac{1}{1}$  平纹及  $\frac{2}{2}$  斜纹织物; 其他组织如  $\frac{1}{2}$  斜纹等, 受等径的限制, 不能采用。

图 7-3 是织斜纹底灯芯绒用的共轭凸轮开口机构, 在车肚内装着凸轮轴 1, 轴上有几对凸轮 (根据织物组织而定)。每一对凸轮由主凸轮 2 和副凸轮 3 所组成, 控制一片综框。转子杆 4 的上面装着转子 5 和 6, 转子 5 始终与主凸轮 2 相接触, 转子 6 则始终与副凸轮 3 相接触。当主凸轮 2 与转子 5 的接触由小半径转向大半径时, 将转子杆 4 向左推动, 通过提综杆 7 和连杆 8 使综框 9 下降。这时副凸轮 3 与转子的接触半径是由大半径转向小半径, 以后该接触半径再由小半径转向大半径时, 就将转子杆 4 向右推动, 于是综框上升。这种结构的凸轮, 可以根据各种织物组织来设计, 织物花色品种就较等径凸轮多得多。但对凸轮制造精度要求也较高。

图 7-4 是用于喷气织机的六连杆开口机构。曲柄 1 作回转运动, 通过连杆 2 使摆杆 3 绕支点  $D$  摆动。同时, 利用连杆 2 上的  $E$  点和竖杆 4 带动摇臂 5 和双臂杆 6 绕支点  $G$  摆动。最后,

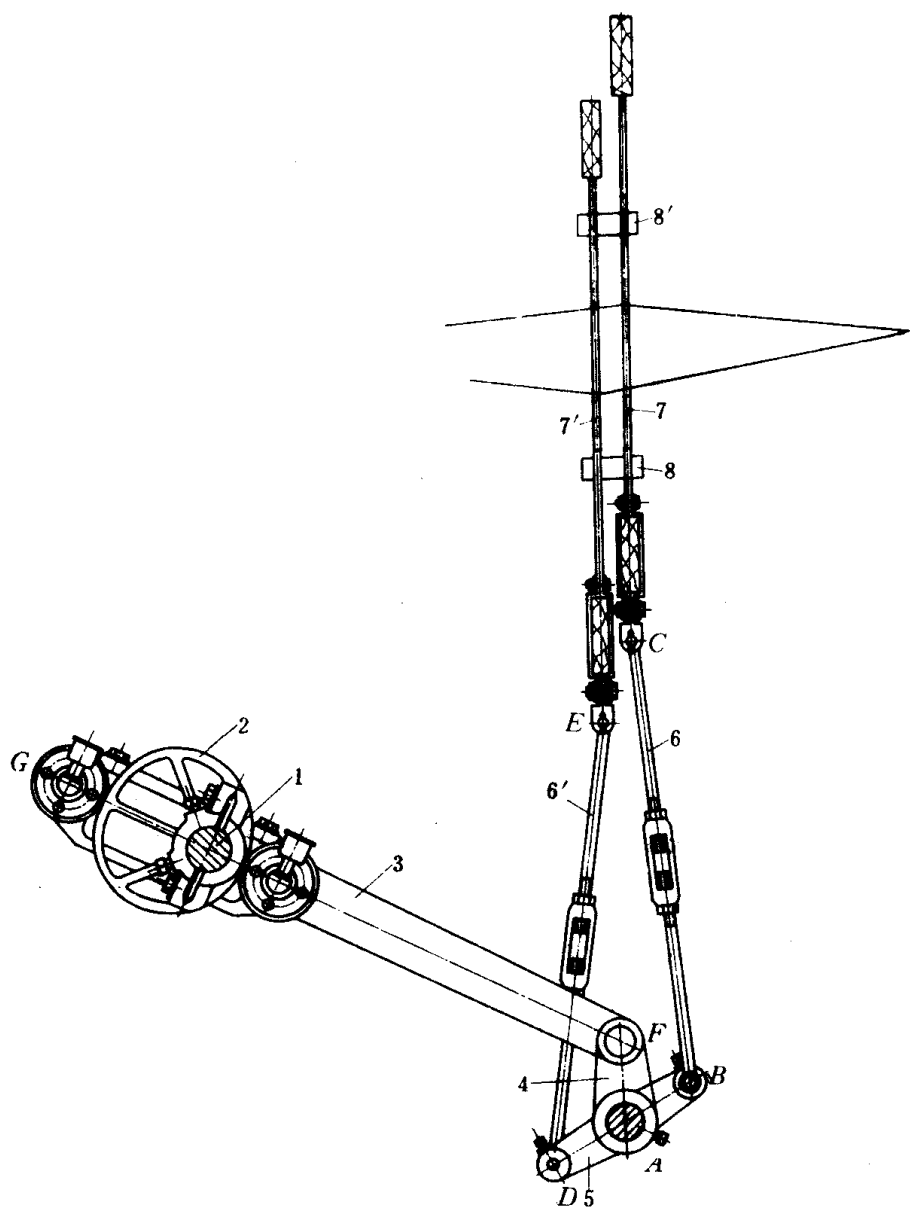


图 7-2 等径凸轮开口机构

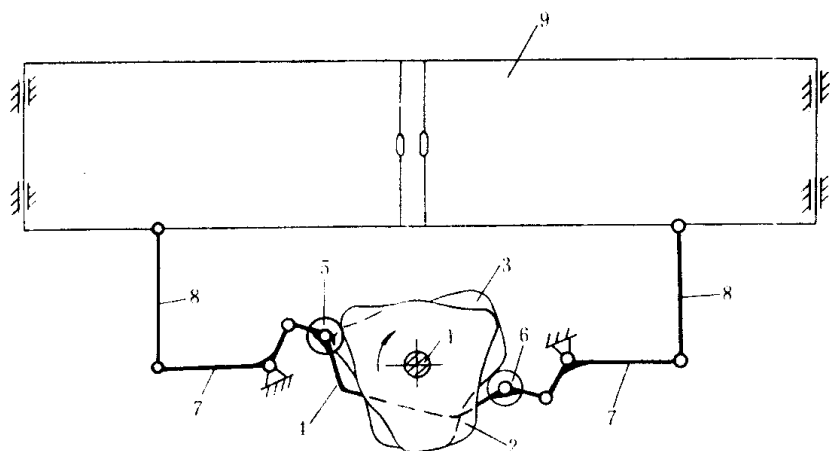


图 7-3 共轭凸轮开口机构

通过长连杆 7 和 7' 传动综框 8 和 8' 沿导槽作上下开口运动。这种结构的优点，在于结构简单，运动副是低副，不易磨损，而且连杆较凸轮要容易制造得多。但由于受到连杆机构特性的限制，这种结构不能像凸轮那样可以根据综框运动规律按需要来设计，而只能做到基本符合开口运动的要求。六连杆开口机构也只能用以织造平纹织物，不利于花色品种的翻改。若要织  $\frac{2}{1}$ 、 $\frac{2}{2}$  斜纹织物，可采用两套连杆机构组合起来，以

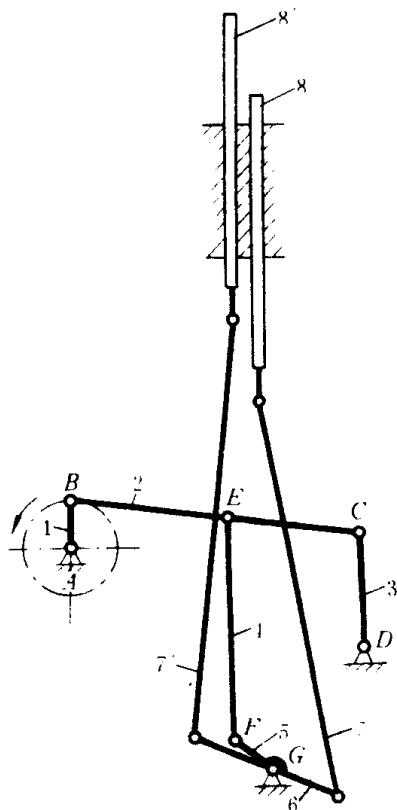


图 7-4 六连杆开口机构