

绪论

从 19 世纪中期起，领先的织机设计者就开始抛弃传统的梭子引纬原理，试制直接从固定安装的大卷装筒子上抽取纬纱，不用梭子和纬管而采用其它引纬器件把纬纱引入梭口的织机。我们将这种不用笨重的梭子的织机称为无梭织机。它主要包括喷气、喷水、剑杆、片梭等四种类型的织机。20 世纪中期以来，又出现了多梭口织机，这种织机采用多个梭口、同时引入多根纬纱，从而实现了连续引纬、连续开口、连续打纬的工艺路线。我们把这些织机统称作新型织机。

（一 新型织机的发展历史

多年来，世界各国对引纬方法作了多方面的探索和尝试，发明了许多新型引纬机构，可以说新型引纬方式的发展记载了新型织机初期发展的历史。

1. 喷气织机 喷气织机的研究开始得较早。1911~1914 年，美国的勃洛克斯 Brooks 就提出了用气流引纬代替梭子引纬的设想，并申请了专利。1928 年美国的保罗 (Ballow) 采用喷气、吸嘴及特殊箱的引纬系统进行了实验。1930 年，美国的海伍德 (Heywood) 公司在试验喷气引纬系统中采用了多喷嘴，以便减少主喷嘴喷出气流的速度急剧下降。1955 年，

由原捷克斯洛伐克的斯瓦蒂 V. Svaty 设计、制造出第一台箱幅为 45cm 的喷气织机样机，这便是原捷克斯洛伐克因维斯塔公司 (Investa) 埃利特克斯 (Elltex) P 型织机的雏型。1959 年在英国曼彻斯特国际纺织机械展览会上，展出了由瑞典马克思帕博 (Maxpabo) 设计制造的幅宽为 90cm 的喷气织机。60 年代以后 随着机械加工技术、材料工业 特别是电子技术的发展，使喷气织机得到了迅速发展，性能更加完善。 1958 年以来，我国许多科研单位和纺织企业，在 1511 型有梭织机的基础上 采用喷气引纬进行了多种多样的研究试验 取得了一定的效果。

2. 喷水织机 喷水织机的研究开始于 20 世纪 40 年代，为了解决喷气引纬的气流急剧下降而造成的纬缩等疵点，原捷克斯洛伐克 简称捷克 的斯瓦蒂发明了采用喷射水滴引纬的方法。50 年代初，喷水引纬技术进一步发展，原捷克生产出柯沃 (Kovo) 型喷水织机样机，于 1955 年在布鲁塞尔国际纺织机械展览会上展出，当时只能制织人造纤维长丝织物。60 年代，日本日产、津田驹公司相继研制生产 LW、ZW 型喷水织机。与此同时 我国天津、上海、丹东、北京等地也先后对，喷水织机进行了研究和试验 有在原丝织机上改型的 也有重新设计的，都取得了一定的进展。

3. 剑杆引纬 剑杆织机最早是 1846 年出现于英国。1927 年德国人 J·加勒斯 (J·Gallers) 发明了叉入式刚性剑杆引纬方法 纬纱是以纱圈形式引入的。由于是双纬引入 使这一引纬形式的使用受到了一定的限制。 1933 年，英国人 R·杜瓦斯 (R·Dewas) 发明了夹持式剑杆引纬，但当时并没有用到工业化生产中去。直到 1945 年美国德雷珀公司 (Draper) 才采用夹持式剑杆引纬 制造出新型剑杆织机。此后 各种剑

杆织机相继问世，形式多种多样，无论是在高速性能上，还是品种质量、品种适应性、自动化程度方面，都得到了长足的发展。我国对剑杆织机的研究开始于 20 世纪 50 年代末、60 年代初，特别是帆布用刚性剑杆织机的研制成功和工业化应用，为今天我们吸取、消化国外先进技术，研制生产适合我国国情的新型剑杆织机打下了良好的基础。

4. 片梭织机 1933 年，德国人罗斯曼 (Rossman) 获得了片梭引纬的第一个专利。1934 年，瑞士苏尔寿 (Sulzer) 公司开始研制片梭织机，经过长达近 20 年的努力，于 50 年代初投入商业化生产。1953 年苏尔寿公司将第一批制造的 96 台片梭织机交给法国瓦尔巴市 (Walbach) 的一家棉织厂使用，从而标志了片梭织机正式进入工业生产领域。后来，原苏联也生产片梭织机，基本上是仿照苏尔寿片梭织机的结构原理制造的。20 世纪 80 年代，英国的哈特斯勒公司 (Hattersley) 和原捷克的埃利特克斯公司研制生产双侧引纬的新式片梭织机。

5. 多梭口织机 多梭口织机的研究起步较晚，现基本上仍处于研制试验阶段，但由于其实现了由断续引纬到连续引纬的飞跃，因此近十多年来世界各国尤其是先进的工业国家都非常重视其研究工作，并取得了很大的进展，近几届国际纺织机械展览会都有定型的多梭口织机展出。我国已成功地制造出定型的多梭口织机。

(二) 新型织机发展的特点和趋势

经过人们的不懈努力，新型织机有了很大的发展，从代表世界织机发展水平和方向的近几届国际纺织机械展览会的展出情况可以看出：

1 无梭织机替代有梭织机是世界织机发展的总体趋势，有梭织机具有噪音大、车速低、生产率不高、织机质量差、机物

料消耗多、工人劳动强度大、用工多、安全性不好等缺点 而新型织机所使用的载纬器或载纬介质不仅体积小，而且重量轻，从而为采用小开口高度、短打纬动程的织造工艺创造了条件。而采用轻小的载纬器件、小开口、短打纬又为实现阔幅、高速、低噪音、节省机物料消耗创造了条件，这正是新型织机得以迅速发展的内在原因。

2. 机电一体化是织机发展的必然趋势 所谓机电一体化，是指机械、微电子和信息技术为实现机器整体最优化而进行的有机融合。从国际纺织机械展览会参展情况看，各类织机已普遍应用电子技术，如电子测长储纬、电子送经、电子卷取、电子提花开口、故障电子显示等；电脑也已普遍应用于织机中，如喷气织机的气量自适应系统、故障自我诊断系统、产量等自行统计系统、花纹图案和织造工艺参数设定的专家设计控制系统等；机械手在织机中也已有应用，如纬纱断头自我处理系统。织机实现机电一体化，至少有下面几个方面的优点：

(1) 拓宽了织机的功能。机电一体化使织机具有记忆、存储、计算、数据处理的功能，可以实行织机自我检测、自动报警 提高了自动化程度 改善了劳动条件 降低了工人的劳动强度。

(2) 增强了织机的灵活性和应变能力。在不改变或少改变机械结构的条件下，只需改变电路板或程序，即可改变织造工艺和产品品种，增加了对市场变化的快速应变能力。

(3) 提高了织机的可靠性。采用大规模集成电路，减少了电子器件间的外围联接，降低了故障率。再加上故障自我诊断处理功能等，提高了织机运行的可靠性。

(4) 创造了现代化管理的条件。由于机电一体化具有数

据处理功能，为实现现代化管理提供了准确和及时的数据。再加上单织机电脑与上级电脑联网，便可实现分级监控和管理，组成具有相当规模的现代化控制管理系统。

3. 连续引纬方兴未艾，前景十分广阔 多梭口织机同喷气、喷水、片梭、剑杆等无梭织机引纬原理有很大差异，多梭口织机摒弃了后者的断续引纬原理，实现了连续化的引纬，从而开创了一条低速高产之路。尽管尚缺乏大规模工业化生产的经验，但它具有十分广阔的应用前景。

（三）我国引纬技术设备的现状和发展方向

我国现拥有织机一百余万台，其中无梭织机约 5 万台，约占织机总数的 5%，而目前世界上无梭织机拥有量已约占织机总数的 15% 以上。在我国所使用的无梭织机中，绝大部分是进口机型，其中大部分织机是当前世界上先进水平的织机。显然全靠进口织机来装备我国的纺织工业是不可能的。因此我们必须根据我国的实际情况，结合我国国情制订合理的发展方向与措施。

1. 多渠道加快发展无梭织机 发展无梭织机，靠单一的引进渠道是不现实的，必须依靠自己的力量，借助国外织机生产厂商的先进技术和经验，走以技术引进为主、设备引进为辅的道路，开辟合作生产、合资生产、工贸结合、技贸结合等多种渠道发展无梭织机。

2. 多档次全面发展无梭织机 发展无梭织机，既要发展高档次的，同时也要发展中、低档次的，以适应加工各种档次织物的需要和提高无梭织机的经济效益。

目前，国际上已广泛使用的无梭织机国内都有，而且通过合作、技术引进等途径，我国已形成了从高档次（TP500、ZA200、GA731、GD761）到中档（如 GA744、LT102 等）以及低

档普及型（如 GA741、GA742）等多档次的无梭织机生产能力。到目前为止，前述各种引纬方式的新型织机我国均已能制造。

第 一 节 概 述

一、入纬率

过去我们习惯上用每台织机在单位时间内生产织物的长度（即台时产量）来表示织机的生产能力。显然，这种表示方法难以确切反映和比较生产不同幅宽、不同纬密织物时的生产能力，而且实际台时产量还受到原纱质量、挡车工的操作水平等非机械因素和人为因素等的影响。因而，近年来国际上多采用理论入纬率（简称入纬率）这一参数来衡量和比较织机的生产能力。

（一）入纬率的定义

所谓入纬率，是指织机单机台在一分钟时间内引入梭口的纬纱长度的米数。入纬率的单位为 m/min 。

根据入纬率的定义，有：

$$L = n \times B \times N \quad (1-1)$$

式中： L ——入纬率 m/min ）；

n ——织机主轴每一回转中引入梭口的纬纱根数（根/转）；

B ——引入梭口的每根纬纱的长度，数值上等于穿经箱幅（m/根）；

N ——织机主轴转速（r/min）。

由机织学知识，可以得知：

$$N = \frac{\alpha \times v}{6(B + m)} \quad (1-2)$$

式中： α ——纬纱通过梭口所对应的主轴转角（°）；

v ——纬纱通过梭口时的平均速度（m/s）；

B ——穿经箱幅（m）；

m ——载纬器计算长度（m）。

故：

$$L = \frac{\alpha \times v}{6} \times \frac{B}{B + m} \times n \quad (1-3)$$

（二）入纬率的计算

1. 单梭口单纬引入的织机的入纬率 对于片梭织机和大多数剑杆织机而言，织机每转一转，形成一次梭口（单梭口），引入一纬。令公式（1-3）中 $n = 1$ ，有：

$$L = \frac{\alpha \times v}{6} \times \frac{B}{B + m} \quad (1-4)$$

对于喷气织机和喷水织机而言，不但其为单梭口单纬引入，而且载纬器气、水的计算长度可以忽略不计。因此，有：

$$L = \frac{\alpha \times v}{6} \quad (1-5)$$

2. 单梭口双纬引入的织机的入纬率 对于双纬叉入式剑杆引纬织机，令 $n = 2$ ，有：

$$L = \frac{\alpha \times v}{3} \times \frac{B}{B + m} \quad (1-6)$$

（三）影响入纬率的因素及影响规律

从上面的入纬率定义式和计算式我们可以看出，影响入

纬率的因素和影响规律主要有下述几个方面。

1. 增加织机幅宽 B , 有利于提高织机入纬率 L 。当 B 增加时, $\lim B/(B+m)=1$, 采用这种方式来提高入纬率起初明显, 但随幅增加到一定程度后, 效果不大。入纬率变化情况参见图 1-1。

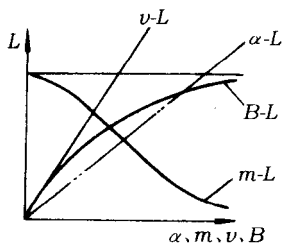


图 1-1 入纬率曲线

2. 减小载纬器长度 m 入纬率可提高。对于新型织机而言, m 较有梭织机小得多, 但同样因 m 趋于 0 时, $\lim B/(B+m)=1$ 而受到限制。

3. 增加载纬器飞行速度 v , 入纬率 L 呈线性提高。无梭织机抛弃笨重的梭子, 为 v 、 L 的提高创造了有利的条件。事实上, 无梭织机正是走的这种高速高产的道路。当然, 必须看到即使是无梭织机, v 的提高必然会受到技术和成本, 以及织机各机构运动配合、纱线断裂强力等因素的限制。

4. 增加载纬器飞行角 α , 在其它条件相同时, 有利于提高车速, 提高入纬率。但考虑到开口、引纬、打纬的运动配合, 单梭口织机一转 360° 不可能全部用于引纬, 故潜力不大。

二、几种新型引纬方式的基本特征

几种新型引纬方式的基本特征, 如表 1-1 所示。

表 1-1 新型引纬方式的基本特征

项 目	剑 杆	喷 气	喷 水	片 梭
载纬体	剑 杆	气 流	水 滴	片状小梭
载纬体质量/g	100	0.5	1	40
载纬体加速度/ m/s^2	245	—	—	450
最大引纬角/(°)	230	135	130	200
纬纱飞行速度/m/min	22	43	45	31
箱幅大小/mm	4400	4200	2300	5500
入纬率水平/m/min	1400	1800	2000	1000
车速高低/r/min	800	1200	1600	420
对纬纱强力要求	较高	较低	较低	高
对纬纱条干要求	较低	高	较高	较低

第二节 剑杆引纬

剑杆引纬是利用剑杆的往复运动，将纬纱引入梭口的。剑杆引纬的特点是：不仅纬纱在引纬中受到剑杆的积极控制，而且携带纬纱的剑杆的运动亦受到引纬机构的积极控制。因此剑杆织机引纬稳定可靠，对纬纱的要求较低，可以适应于各种纬纱引纬。

一、剑杆引纬工艺过程

不同的剑杆织机，其引纬工艺过程亦有所不同。现以我国生产的 G234—J 型刚性剑杆织机的引纬过程为例，说明一下剑杆引纬的工艺过程，如图 1-2 所示。

(1)送纬剑 1 和接纬剑 2 均处于织机的两侧。送纬剑握持纬纱 3，纬纱 3 一头在梭口内同上一纬相连，另一头在筒子上，准备将新纬引入梭口。

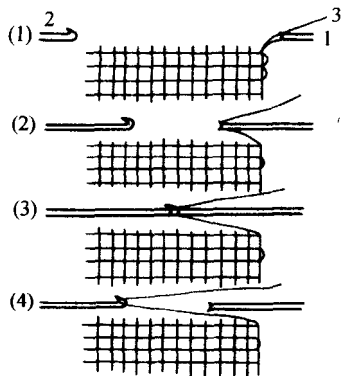


图 1-2 剑杆引纬工艺过程

1—送纬剑 2—接纬剑 3—纬纱

(2)送纬剑将纬纱引入梭口，与此同时接纬剑亦向梭口内运动 准备接过纬纱。

(3)两剑杆在梭口中央相遇，进行纬纱交接。

(4)接纬剑接住纬纱并后退，送纬剑也同时后退，将纬纱引出梭口。

二、剑杆引纬方式的分类

(一) 按剑杆类型分

可分为刚性和挠性剑杆两种。

刚性剑杆一般采用合金材料制成，无论是在梭口之内还是在梭口之外，它都只能作直线往复运动。挠性剑杆一般采用扁平的尼龙带或可卷绕的钢带制成，挠性剑杆在梭口内的部分作平直的往复运动，而在梭口外的部分可卷绕在剑带轮上作圆周运动。前者引纬可靠 但惯性大、占地面积大、不利于高速和阔幅；后者则相反。

(二) 按剑杆数目分

有单剑杆和双剑杆之分。

双剑杆又可分为单侧供纬（一根剑杆为送纬剑，另一根为接纬剑）双侧供纬（两根剑杆均既是送纬剑又是接纬剑）

单剑杆引纬机构简单，但因剑杆动程至少等于织物穿经筘幅，故剑杆往复动程大，既不便于高速，又不利于阔幅，故应用已经很少；双剑杆引纬则相反。

双侧供纬双剑杆织机，两侧均需筒子座、张力装置、储纬装置等，机件较多，且剑头既是送纬剑头，又是接纬剑头，故剑头较为复杂；而且两剑杆既是送纬剑又是接纬剑，其运动规律选择较为困难。因此，双侧供纬双剑杆织机应用亦不多。应用最多的是单侧供纬双剑杆织机。

（三）按纬纱交接方式

有叉入式、夹持式、交付式三种。

1. 叉入式 又称杜瓦斯式，它是将筒子上引出的纬纱穿挂在送纬剑 1 剑头上，将其推引至梭口中央，然后交由接纬剑头 2 钩住，再将纱引出梭口。这种方式既可每次引入双纬，又可引入单纬，见图 1-3(1)。由于纬纱与剑头摩擦，易损伤纱线和剑头，尤其是双纬引入时，或单纬引入的前段，纬纱的速度为剑杆速度的两倍，纱线受力更大。因此，叉入式一般只适用于强力较高、耐磨性较好的纱线。

2. 夹持式 又称德雷珀式，它是将纬纱夹持在送纬剑 1 剑头钳口上，引至梭口中央后钳口张开，将纬纱交由接纬剑 2 剑头钳口夹持并引出梭口，如图 1-3(2)所示。这种方式的优点在于剑头和纬纱间无摩擦滑动，不损伤纬纱和剑头，纬纱速度等于剑杆速度。但其剑头结构复杂，并需专门机构来控制剑头钳口的开闭动作。

3. 交付式 它是将纬纱夹持在送纬剑杆 1 头端的夹持器

剑头上，送纬剑将夹持纬纱的夹持器剑头送梭口中央，然后将纬纱连同夹持器剑头一起交付给接纬剑 2，再由接纬剑将其引出梭口 如图 1-3(3)所示。这种方式比较适合于纱头难以握持、易于退捻或不允许退捻的纬纱引纬，但它另需一套机构将夹持器剑头送回。

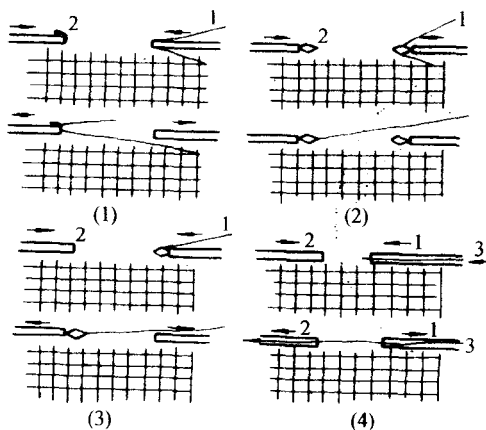


图 1-3 纬纱交接方式

1—送纬剑 2—接纬剑 3—纬纱

4 喷气式 它是采用两根空心剑杆，纬纱 3 先引入送纬剑 1 内，由送纬剑和压缩空气送到梭口中央，然后在梭口中央交给接纬剑 2，接纬剑空心杆内具有负压，由接纬剑和负压空气将纬纱引出梭口。如图 1-3(4) 所示。喷气式剑杆有利于提高剑杆织机的车速、降低空气用量，但因既有剑杆引纬机构，又需气流引纬装置，故引纬部分结构复杂。

(四 按笳座形式分

有非分离笳座式和分离笳座式两种。

非分离筘座式的传剑机构与筘座相连，并随筘座一起前后摆动。分离筘座式的传剑机构不装在筘座上，而装在织机机架上。前者的优点是可利用现有梭织机的传统结构，便于老机改造，且打纬、引纬运动配合方便。缺点是传动部分设计难度大，筘座转动惯量大，织机振动大，对高速、阔幅不利。后者则相反。

三、典型剑杆头的结构

目前常用的剑杆头主要有两种，一是夹持式剑头，二是叉入式剑头。

(一) 夹持式剑头

图 1-4(1)为送纬剑头，纬纱经由剑杆头的上叉口 1，头端被夹持在下夹纱片 2 中，下夹纱片可绕活铆钉 3 转动，弹簧 4 使下夹纱片具有一定的夹持力。

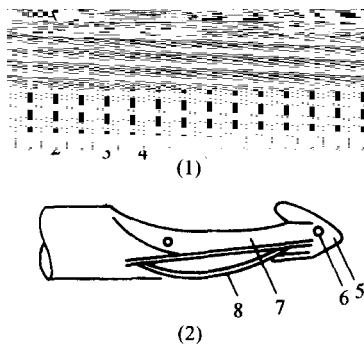


图 1-4 夹持式剑杆头

1—上叉口 2—下夹纱片 3、6—活铆钉
4—弹簧 5—钩形动片 7—槽形壳体 8—弓背

图 1-4(2)为接纬剑头，钩形动片 5 用活铆钉 6 装在槽形壳体 7 中，在钩形动片末端装有弹簧，使钩形头具有一定

的夹持力。纬纱可夹持在钩形动片 5 和槽形壳体 7 的鸭嘴中，当筘座上的释放转子碰撞钩形动片 5 的弓背 8 时 鸭嘴张开，纬纱即可脱出。

(二) 叉入式剑头

图 1-5 所示为单纬叉入式剑头结构。图中 (1) 是送纬剑剑头，(2) 是接纬剑剑头，纱被钩住即不能脱出。

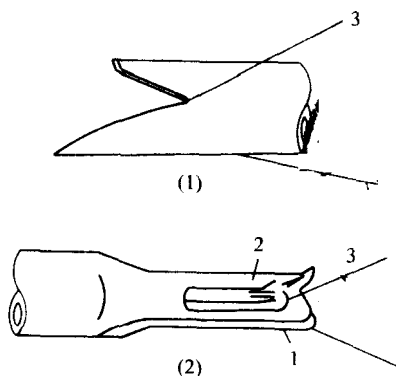


图 1-5 单纬叉入式剑杆头
1—上叉口 2—下叉口 3—纬纱

图 1-6 所示为双纬叉入式剑头结构。送纬剑剑头 [图 1-6(1)] 上有一个导纱孔 1 纬纱 2 穿入其中 再经过下叉口 从下面引出。接纬剑剑头 [图 1-6(2)] 是一个简单的钩子。

四、典型的剑杆引纬机构及其工作原理

(一) 意大利索密特 SM92/93 型剑杆织机引纬机构

该织机采用双剑杆、单侧供纬、夹持式、分离筘座挠性剑杆引纬机构 结构简图如图 1-7 所示。

共轭凸轮 2 固装在主轴 1 上 当主轴 1 回转时 通过共轭凸轮 2 推动转子 使摆臂 3 作往复摆动 通过连杆 4 使扇形齿

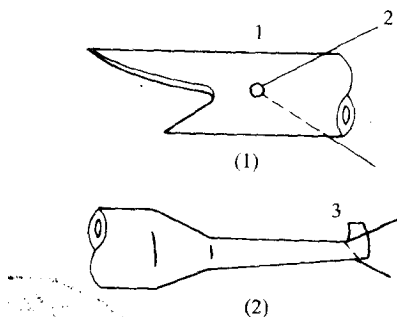


图 1-6 双纬叉入式剑杆头

1—导纱孔 2—纬纱 3—钩子

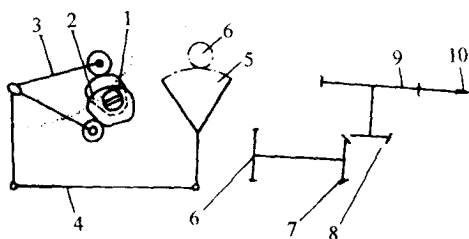


图 1-7 SM92/93型剑杆织机引纬机构

1—主轴 2—共轭凸轮 3—摆臂 4—连杆 5—扇形齿轮
6—齿轮 7、8—锥齿轮 9—导剑带轮 10—剑头

轮 5 往复摆动 再经齿轮 6、锥齿轮 7 和 8 使导剑带轮 9 往复摆动，从而带动剑带和剑头 10 作往复移动。

这种引纬机构采用共轭凸轮作驱动部件，剑杆的运动规律主要由凸轮外廓曲线决定，其运动规律易于选择。并且剑杆在织物外侧运动的空程减小，剑杆空程小，有利于减小剑杆动程，减少构件磨损，节约占地面积。但凸轮加工要求较高，凸轮压力角也较大，对凸轮材质要求较高。

(二) 意大利斯密特 TP500 型剑杆织机引纬机构

该织机采用冲孔挠性尼龙带双剑杆、单侧供纬、非分离筘座、夹持式引纬机构。由于引纬机构安装在筘座上，故剑杆既作相对于筘座的直线运动，又随筘座的摆动。剑杆的运动是由连杆驱剑部分的相对运动、筘座的摆动牵连运动经周转轮系调整部分合成而获得的。

送纬剑采用六连杆驱动，如图 1-8(1)所示。曲柄 1 回转，经偏心铰链联在曲柄圆盘上的连杆 2 双臂杆 3 连杆 4，使扇形齿轮 5 摆动。

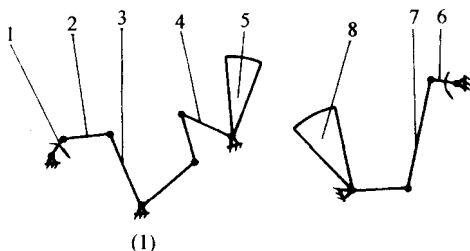


图 1-8 TP500 型剑杆织机引纬机构

1、6—曲柄 2、4、7—连杆 3—双臂杆 5、8—扇形齿轮

接纬剑采用四连杆驱动，如图 1-8(2)所示。曲柄 6 经连杆 7 而传动扇形齿轮 8。

送、接纬剑连杆驱动部分之后都有同样一套周转轮系运动合成调整机构，分别与图 1-8 的扇形齿轮 5、8 相连接。如图 1-9 所示 扇形齿轮 1 由驱剑机构传动 齿轮 3 由筘座摆动轴带动，两者运动经由行星轮系中的齿轮 2、圆锥齿轮 4、5、6、7 传动送、接纬剑剑带齿轮 8，8 使剑杆作相对于筘座的进、退剑直线运动。

该机构结构简单 调节方便 加工容易 特别是采用非分