

平 版

印刷机结构及原理



北京印刷技术研究所

1960年11月



716: A-3

平 版
印刷机结构及原理

編著出版者：北京印刷技术研究所

排 印 者：煤炭工业出版社印刷厂

1960年11月初版印 0001—1000 定价：0.80 元

80847-862

T3 80
49

前 言

解放以来，特别是从1958年大跃进以来，在党的正确领导下，在总路线、大跃进、人民公社的三面红旗光辉照耀下，印刷事业有了飞跃的发展。

为了适应发展的形势，不断出现了技术革新和技术革命的高潮；与此同时，广大的印刷工作者迫切的需要新的知识。为了适应技术革命和技术革新以及广大印刷工作者的要求，我所选择了安利半自动机、民主德国双色自动机和罗兰机三种机型，从印刷工艺的观点，按输纸部分、印刷部分、输水部分、输墨部分、收纸部分阐述了平版印刷机的结构和设计原理以及有关工艺方面的计算，为正确掌握和进一步开展技术革命和技术革新提供必要的理论基础。

本书可供印刷中等专业学校编写教材时参考，也适用于具有相当初中毕业水平的平版印刷工作者和从事印刷机械设计、制造者以及印刷大专学校教学参考书。

由于我们水平有限，所以，本书所阐述的观点可能有不正确之处，希广大读者指正。



目 录

第一章 輸紙部分

§1. 概述	1
§2. 自动輸紙部分的种类	2
§3. 气动式輸紙机构运动計算	7
§4. 风动装置——风泵	12
§5. 活塞式和叶片式风泵生产效率計算	20
§6. 自动輸紙机构組成及工作图解	27
§7. 輸紙部件机构	30
§8. 輸紙板	38
§9. 紙張的齐平机构——挡規	41
§10. 逆紙牙(摆动牙)	48
§11. 变速装置, 双张控制器, 电牙装置	55
§12. 輔助滾筒	61

第二章 印刷部分

§1. 概述	66
§2. 压印滾筒	67
§3. 印版滾筒	70
§4. 橡皮滾筒	75
§5. 印刷滾筒的排列	78
§6. 印刷部分性能	81
§7. 印刷压力	87
§8. 滾筒的轉动	93
§9. 滾筒軸承	105
§10. 滾筒体的重量平衡	112

§11. 压印结构	114
§12. 压印的自动离合机构与电刹车	118

第三章 輸水部分

§1. 概述	129
§2. 水斗与自动上水器	130
§3. 水斗滾与传水滾	134
§4. 串水滾与印版水滾	139
§5. 輸水部分的结构及其基本原理	141
§6. 达尔格伦与其他形式的輸水装置	143
§7. 輸水部分的展望	145

第四章 輸墨部分

§1. 概述	147
§2. 传墨系统的动力	148
§3. 速度	151
§4. 輸墨系統	153
§5. 印版墨滾与支架	157
§6. 串墨滾	159
§7. 墨斗	161
§8. 輸墨部分的自动离合装置	165

第五章 收紙部分

§1. 概述	168
§2. 收紙部分的结构分析	168
§3. 收紙部分的传送速度	174
§4. 收紙部分的收整工作	180
§5. 收紙台升降和更換	182

第一章 輸紙部分

§ 1. 概 述

在使用單張紙印刷機器中，如果用人工方法一張一張地進行輸紙工作，其效率和精確程度是很低的，不能發揮機器的生產效率。一般的人工輸紙情況下，每小時只能輸送2500張紙左右，並且勞動強度較大。在現代的機器中，每小時的產量高達7000~10000張左右，很顯然，用人工方法輸紙是無法來完成的。因此，必須尋求新的方法來代替人工輸紙，以適應高速機器的需要。目前我們所採用的就是機械的自動輸紙，它可以保證機器的最大生產效率，同時也保證了輸紙的準確程度，對產品質量有了很大的提高，也減低了勞動強度。

自動輸紙機構應具有下列條件：

- 1) 結構簡單，操作和調整方便。
- 2) 輸紙的速度要快，並保證輸紙準確。
- 3) 保證適應一定限度內的不同大小紙張幅面、不同厚度和不同重量的紙張。
- 4) 分紙準確，不能同時輸送雙張或雙張以上紙張，並且保證不損壞印跡。
- 5) 當有雙張、紙張歪斜、殘紙和“斷張”的情況下，應有自動控制和停車等安全設備。

6) 輸紙機構的佔地面積要小，動力和工作聲音要小等。

自動輸紙機應完成下列工作：

- 1) 把堆齊的紙堆送至分紙器；
- 2) 由分紙器將最上面的一張紙與紙堆分開；

3)把紙張傳遞給輸紙板;

4)由輸紙板將紙輸送到前擋規矩;

5)在前擋規和側擋規上使紙張齊平;

6)由遞紙牙將紙刁住,並傳遞給輔助滾筒或壓印滾筒進行印刷。

自動輸紙機應由下列機構組成:

1)堆紙台機構;

2)紙張從紙堆上分離機構(俗稱飛達);

3)紙張傳送機構(俗稱輸紙板);

4)變速、電牙和雙張控制機構;

5)紙張的齊平機構(俗稱規矩);

6)遞紙牙機構;

7)輔助滾筒機構;

由上述機構構成了自動輸紙部分,其中每個機構是完成總任務中的一部分,缺少一個機構或某個機構調整不當,就會直接的影響輸紙的順利和準確,從而影響了機器的印刷效率。因此,作為一個印刷工作者對本工種的機械操作和機械原理都要有充分的理解,才能順利而熟練的掌握機器。

§ 2. 自動輸紙部分的種類

就目前印刷機器上,所採用的自動輸紙機構,根據不同特徵和分離紙張的方法可分為:1)摩擦式輸紙機構;2)氣動式輸紙機構;3)摩擦與氣動組成的聯合式輸紙機構等三類。

自動輸紙機構根據其紙張輸送的方法又可分為:1)間歇式輸紙(紙張在送往前擋規的運動中,第一張紙與第二張紙彼此之間有一定距離);2)連續式(俗稱流水式)輸紙(紙張的運動是連續不間斷的,一張紙的一部分與另一張紙的一部分重迭)。

自动输纸机构根据堆纸台装置的形式，可分为：1) 平放堆积式（纸张很整齐地堆积在一起，在机器停止给纸情况下更换纸堆），2) 圆堆纸连续式（将纸展开成阶梯型，根据纸张消耗程度不断的添纸）。

摩擦式自动输纸机 在摩擦式自动输纸机构里，纸张与纸堆的分开主要的是依靠摩擦力的作用，摩擦力的产生是由于摩擦轮旋转或活动的摩擦块移动而产生的。下图是圆堆纸连续摩擦式自动输纸机构略图：

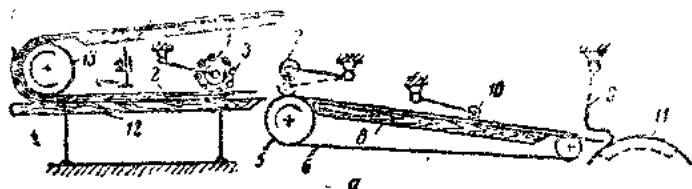


图 1 圆堆纸连续摩擦式输纸机略图

1—摩擦滚轮；2—摊开的纸张；3—摩擦小球；4—压纸板；5—过纸滚；6—传送布带；7—起落压纸轮；8—输纸板；9—前挡规矩；10—压纸轮；11—压印滚筒；12—摊纸台；13—摩擦摊纸滚筒。

纸张均匀的摊开成阶梯形状，摊放在上纸板上，并逐步的裹捲在摩擦摊纸滚筒13上。当摩擦摊纸滚筒转动一个距离，纸张就沿着摊纸台12向前移动一个距离。摩擦滚轮按一定时间落下并与摊开的纸张接触，由于摩擦滚轮的旋转，而促使最上面的纸张向前移动，在移动的同时压纸板4落下压住第二张纸，使之不随第一张纸同时前进。当上面的一张纸前进到过纸滚5上时，起落压纸轮7落下并压住纸张，这时纸张就借助于过纸滚和起落压纸轮的运动而继续前进。然后，借传送带6和压纸轮10的转动，而沿着输纸板将纸送至前挡规矩9。当纸张在挡规上齐平后，被压印滚筒11上的刁牙刁住，随压印滚筒的转动

而进行印刷。

除了圓堆紙連續摩擦式自动輸紙机构外；也有平放堆积式摩擦輸紙机构。这种机构应用的不太广，其原理与上相同。紙堆最上面的一张紙与紙堆分开是靠摩擦滾輪的接触旋轉，而使紙張与紙堆分离的，再借助于过紙滾和起落压紙輪及传送带、压紙輪的轉动而沿着輸紙板把紙張送到前挡規处。

摩擦式自动輸紙机构，在結構方面是比较简单的，成本也較低。但是，由于在紙堆上有摩擦运动，往往使印有墨跡的紙張背面擦污，同时，薄紙容易擦坏，厚而光滑的紙不易分离，机器的速度又不宜太快等等。因而給工作带来一些不便，所以目前已很少应用了。目前应用最广的是气动式自动輸紙机。

气动式自动輸紙机 气动式自动輸紙机构的紙張分离，是由气泵运动所产生的“吹风”和“吸风”作用而进行的。因此它的紙張分离机构主要是由吹风导管（泵体产生的风量由此导管吹出）和吸风导管（风沿着导管进入泵体而处于真空状态的导管）以及一整套控制设备組成。

气动式自动輸紙机构，根据其輸紙的方法又可分为：間歇式气动輸紙和連續式（俗称流水式）气动輸紙两种。前者的輸送方法是：第一張紙的后边与第二張紙的前边两者彼此之間有一定的距离；而后者的第一張紙后边与第二張紙的前边重叠前进，由于紙張不间断的前进，所以我們俗称流水式。流水式輸紙在很多方面要比間歇式优越，如輸紙的稳定和套印的准确等都要好一些。

图2是間歇式气动輸紙的工作略图：一般間歇式的吸紙嘴在紙堆的前边，吸紙器5有三个作用：1)將紙吸住并升起离开紙堆；2)吸住紙張送往过紙滾3；3)当起落压紙輪6落下时，吸紙器內的气路被截断（被截断一般是由凸輪控制）將紙放开。

然后回到原来位置准备吸取第二张纸，待第一张纸完全脱离纸堆时，开始吸第二张纸。这时第一张纸由压纸轮和过纸滚的摩擦转动将纸沿传送带4移送到前挡规矩，纸张在挡规齐平后就被压印滚筒刁牙刁走。

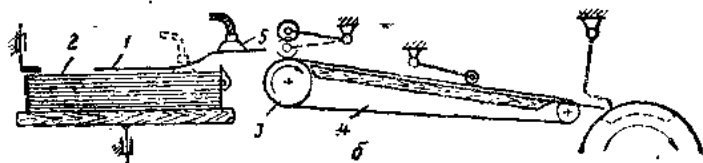


图2 间歇式气动输纸略图

1—被分开的纸张；2—纸堆；3—过纸滚；4—传送带；5—吸纸和送纸器；6—起落压纸轮；7—压纸轮；8—前挡规；9—压印滚筒。

象这样的输纸方法已很少应用了，因为它在输纸过程中效率是比较低的，由于第一张纸完全离开纸堆后才输送第二张纸，这样纸张的前进速度就要快，因而在输送过程中不够稳定，特别是在输送薄纸过程中纸张容易“飞起”。另外由于纸张速度很快，倘若控制装置不太精确时，纸张到达前挡规时要产生很大冲力，因而损坏了纸张的边缘。目前应用最广泛的是连续式气动输纸机构。

连续式气动自动输纸机构克服了上述间歇式输纸机构的工作缺点，从而保证了输纸的稳定和准确。图三是连续式气动输纸的工作略图。

纸堆最上面一张纸，由双离吸风嘴1（后吸嘴）吸起与纸堆分离，在这同时由吹风嘴2向纸堆吹风，其目的使纸分散开。当双离吸风嘴吸起纸张并离开一个角度时，探摸器落下压住下边的纸张并吹风使纸分离。探摸器的作用有三个：1)控制纸堆高低；2)压住下一张纸使之不随同第一张纸同时送出；3)借助

于它的吹风使最上面的紙彻底与紙堆分开。这时双离吸风送紙嘴5吸住紙張并将紙送至过紙滾7。紙張落在过紙滾上时，起落压紙輪8落下与紙接触，在接触时双离吸风嘴开始吸下面的一张紙，以便连续供应。紙張借过紙滾和起落压紙輪的摩擦轉动而前进。当紙到达双張控制器12时，紙張如果有双張经过，那么机器就会自动停止。如果没有双張，紙張借传送带和压紙輪的轉动沿輸紙板将紙送到前挡規10。电触針13的作用是：当紙張有残口或歪斜时自动停机。

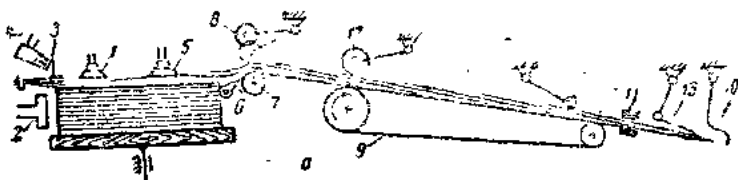


图 3 連續式气动輸紙工作略图

- 1—双离吸风嘴（后吸嘴）；2—吹风嘴；3—毛刷；4—探摸器（吹风嘴嘴）；5—双离吸风送紙嘴（前吸嘴）；6—挡紙牙；7—过紙滾；8—起落压紙輪；9—传送带；10—前挡規矩；11—侧挡規矩；12—双張控制器；13—电触針。

目前我国出产的自动机是气动式連續自动輸紙机构。除了部分旧的机器用間歇式輸紙外，大部分都已采用連續輸紙机构，如民主德国的凸印、凹印和平印机以及罗兰机都采用連續式輸紙。由此可见气动式連續輸紙机构具有很多特点和实用价值。

摩擦与气动机械的联合自动輸紙机，其应用也是不太广的，虽然它比摩擦式輸紙优点较多，但比起完全气动式自动輸紙要差一些，首先要有部分摩擦，有摩擦对紙張就有机械作用，特别是印过墨跡的紙張对其質量要有影响。我們常見的联合式自动輸紙机，大部分应用在較旧式的西方国家产的机器上，如

图4，紙堆上的最上面一張紙隨轉輪2和轉球3的旋轉而凸起，這時吸風嘴4落下將紙吸住遞給前吸嘴，經前吸嘴把紙移送至過紙滾。

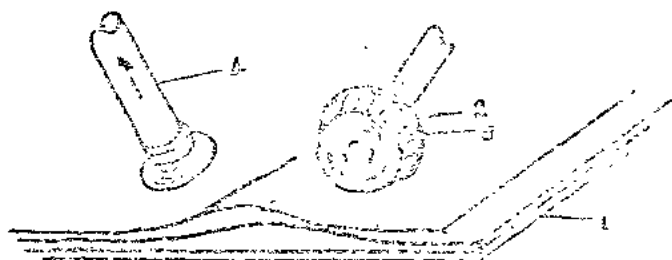


图4 摩擦与气动联合式自动输纸简图

1—紙堆；2—轉輪；3—小摩擦轉球；4—吸風嘴。

§3. 气动式输纸机构运动计算

在气动式输纸装置里，連續式輸紙对高速度机器的工作稳定性来讲，有特别重要的意义。这种方法可以降低纸张在传送布带上的运动速度。这样可使纸张精确而平稳的到达前挡规，并且很稳定的在前挡规和侧挡规矩上齐平。纸张到达机器前挡规矩的速度和距离的关系是根据各种因素来决定的，一般可以用下列方法来确定。

因为自动输纸机构的动力和印刷部分的动力是联动的，相互的动作要保证协调。所以自动输纸机构的整个循环一次的时间，应该等于压印滚筒转动一周的时间。如果我们用“ T ”来表示自动输纸机构循环一次的时间，用“ $T_{印}$ ”表示压印滚筒转动一周的时间。又因为自动输纸机构循环一次的时间是由纸张从输纸板到前挡规矩运动的时间和纸张在前挡规矩停留的时间或齐平的时间之和组成的。如果我们用 $t_{动}$ 表示纸张在输纸板上运

动的時間，用 $t_{\text{齐}}$ 表示紙張在前擋規和側擋規上的齊平時間。
那么：

$$T = t_{\text{动}} + t_{\text{齐}} = T_{\text{印}}. \quad (1)$$

平張紙印刷机压印滾筒的表面是由工作部分（根据紙張的最大幅面）和印刷时的
支承面和空挡部分組成。如图 5。

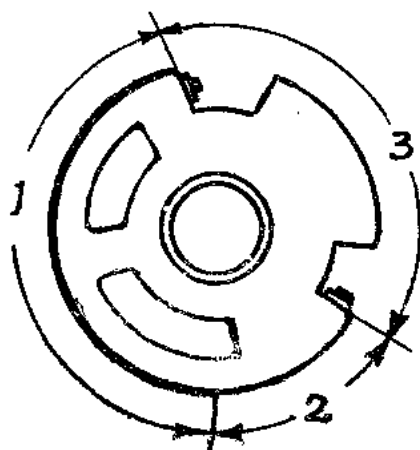


图 5 压印滾筒組成部分示意图

1—工作部分；2—支承面；3—空挡部分。

如果用 L_p 表示工作部分，用 L_x 表示支承面和空挡部分之和。因此压印滾筒轉一轉的时间 $T_{\text{印}}$ ，首先是根据工作部分任一固定点通过的时间（用 $t_{\text{工}}$ 表示）和空挡部分运动的时间（用 $t_{\text{空}}$ 表示）。那么：

方程式 (1) 将是：

$$t_{\text{动}} + t_{\text{齐}} = t_{\text{工}} + t_{\text{空}} \quad (2)$$

我們認為：紙張在輸紙板上运动的速度一定要和机器的轉动速度協調一致。如果我們用路程和速度来表示公式 (2) 里的時間的話，那么：

$$\frac{S}{V_r} + t_{\text{齐}} = \frac{L_p + L_x}{V_x} \quad (3)$$

其中 S ——紙張在輸紙板上走的距离；

V_r ——紙張在輸紙板上走的速度；

V_x ——压印滾筒表面速度。

在方程式 (3) 里的右边可以演变一下，假使把压印滾筒表面利

用系数 K 导入。这样我們就可以理解工作部分的长对压印滚筒圆周长的关系:

$$K = \frac{L_p}{\pi D} = \frac{L_p}{L_p + L_x} \quad (4)$$

其中 D ——压印滚筒的直径;

π ——圆周率。

假設: 工作部分的长大約等于紙張最大幅面的寬 L (小的一边最大幅面) 即: $\tau_p \approx L$ 則:

$$K = \frac{L}{L_p + L_x}, \quad \pi D = L_p + L_x = \frac{\tau}{K} \quad (5)$$

將公式(5)代入(3)得;

$$\frac{S}{V_\tau} + t_{\text{齐}} = \frac{\tau}{V_x K}$$

所以

$$S = \frac{\tau \cdot V_\tau}{K \cdot V_x} - t_{\text{齐}} \cdot V_\tau \quad (6)$$

方程(6)所求得的 S 是第一張紙从輸紙板到前挡規矩实际所走的距离。由于第一張紙到达前挡規时(这时其速度可視瞬时停止), 下面的第二張紙在繼續前进(因为还没有到达前挡規), 所以在这段時間內第二張紙所走的距离要大于第一張紙所走的距离。又因为第二張紙在前进中沒有到达前挡規矩, 故在前挡規齐平時間 $t_{\text{齐}} = 0$ 。如按方程(6)可求得第二張紙所走距离 S' 为:

$$S' = \frac{\tau \cdot V_\tau}{K \cdot V_x} \quad (6')$$

从方程(6)我們可以知道: 紙張所走的距离 S (在限定時間內)与紙張的寬度 L 、压印滾筒表面利用系数 K 、印刷速度等可用函数关系表示; $S = f(\tau, V_\tau, V_x, K, t_{\text{齐}})$, 而且, S 与 τ 成正比, 与系数 K 、印刷速度成反比。当齐平時間 $t_{\text{齐}}$ 增加时, 距

离 S 就要变小。

研究宽度为 L 的纸张作间歇式运动时, (图 6a) 其中纸与纸之间的距离为 a_s , 在循环运动开始时, 齐平时间 t 齐结束时, 纸张 1 开始被递纸牙刁住时, 纸张 2 的前边到前挡规矩的距离 S_s 应等于:

$$S_s = L + a_s. \quad (7)$$

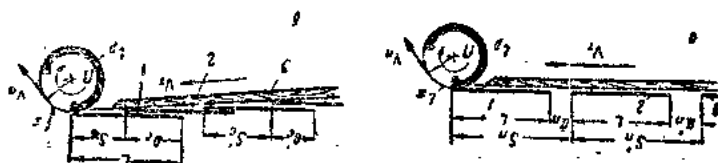


图 6 间歇式(a)和连续式(b)输纸计算

当在连续式运动时, 纸张 1 和纸张 2 的重迭长为 a_c (图 6b), 这时纸张 2 的前边到前挡规矩的距离 S_c 变小:

$$S_c = L - a_c. \quad (8)$$

如果间歇式和连续式的运动时间相等, 也就是说印刷机每分钟的转数相等的話, 将方程 7 和方程 8 做一比較就会很清楚的看到在连续式给纸机构里。由于第二张纸到达前挡规矩的距离 S_c 短, 那么它的运动速度 V_c 就要减慢, 由于慢的结果对提高机器生产效率和纸张齐平的精确性就会很高。而间歇式输纸由于距离 S_s 长, 纸张运动速度 V_s 一定要快, 如果没有特殊控制机构这样往往不适于高速印刷机, 同时纸张齐平的精确程度和纸张运动的稳定都没有连续式的好。所以它适于速度较低和小幅面的印刷机器。如果将公式 7 和 8 作一比較的話就可以确定它们的比数:

$$\frac{V_s}{V_c} = \frac{S_s}{S_c} = \frac{L + a_s}{L - a_c}$$

由上式知道：在限定時間內。距离与速度成正比例，距离越长速度越快。

在間歇式輸紙过程中，如果我們知道紙張运动速度、压印滾筒运动速度和紙張宽度的話，那么紙張 1 (图 6 a) 的后边与紙張 2 的前边之間的距离 a_n 就可以根据下公式求出：

$$a_n = \left(\frac{L}{K} \cdot \frac{V_r}{V_n} - L \right) - t_{\text{齐}} \cdot V_r \quad (9)$$

其中 $\frac{L}{K} = D\pi$

D = 压印滾筒的直径，

K = 压印滾筒的利用系数。

紙張 2 的后边与紙張 3 的前边之間的距离 a'_n 可用下式求出：

$$a'_n = \frac{L}{K} \cdot \frac{V_r}{V_n} - L = L \left(\frac{V_r}{KV_n} - 1 \right) \quad (10)$$

在連續式輸紙过程中，紙張 1 (图 6 b) 与紙張 2 以及紙張 2 与紙張 3 重迭的距离 a_n 和 a'_n 可根据下公式求出：

$$a_n = \left(L - \frac{L \cdot V_r}{K \cdot V_n} \right) + t_{\text{齐}} V_r \quad (11)$$

$$a'_n = L - \frac{L \cdot V_r}{K \cdot V_n} = L \left(1 - \frac{V_r}{K \cdot V_n} \right) \quad (12)$$

方程 (6)、(6') 和 (9—12) 当紙張在輸紙板上的运动速度不相等时，(例如在自动輸紙机构上装有减速机构)，則在这些方程里應該用平均速度来表示。即

$V_t = V_{\text{平均}}$ (指在这个時間內)。

当紙張到达前挡規时，必須使运动速度变慢，特別是間歇式輸紙必須要有减速机构，目的是使紙張在到达前挡規矩之時沒有冲击力量，从而保証紙張在挡規上的齐平稳定。

§ 4. 风动装置——风泵

风泵——用以吸入和排出气体的机械称为风泵。风泵在印刷工业中用途很广，特别是在现代的印刷机械里，风泵用来做分离纸张和输送纸张的气动的动力。

在印刷工业中应用的风泵，应具有下列条件：

- 1) 结构简单，操作方便。
- 2) 既能压缩空气又能产生真空。
- 3) 风量和风压的大小应有一定限度的随意调整。
- 4) 对纸张不起机械作用。
- 5) 占地面积要小，使用经济。
- 6) 有散热和注油装置。

风泵可分两类：1) 活塞式风泵；2) 旋转式风泵。

活塞式风泵在印刷工业中应用较早，机械效率较低，在现代的，高效率的印刷机械里已很少使用了。但在低效率的机械里，由于其结构简单使用经济，故也有它一定的实用价值。

活塞式风泵：活塞式风泵在工作中常称为唧筒式风泵，它主要的组成机件一般有：活塞、拉杆、曲柄、气阀和气缸体等组成。

应用在平版印刷中的活塞式风泵如图7所示，它是搖擺气缸活塞气泵的略图，在气缸体1的两面备有排形凸出部分2。泵体工作时在这种排上转动，气缸上面有侧部盖3和4盖住，盖3上装有调节及分配装置。气缸内部有活塞封严环6和活塞5。活塞用螺母固定在活塞杆7上。活塞杆7同时又是连杆，连杆由曲柄轴来驱动，曲柄轴的驱动与机器上某机构的运动同步。曲柄轴与连杆由专门的销钉定准，这个销钉装在连杆的孔8中。