

平版印刷专业教材

# 平版印刷机结构

方振亚 孙竞斋 编

中央美术学院  
印刷工艺系

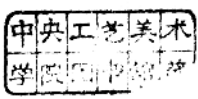
上海印刷学校

00857

00857  
TS825  
86-14

# 目 录

第一章	緒言	1
第一节	胶印机的发展和演变	1
第二节	平版印刷机的类型	17
第二章	胶印机的传动	10
第三章	输纸部件	21
第一节	输纸部件的分类	21
第二节	输纸部件的传动	27
第三节	输纸部件的纸张减速结构	37
第四节	分纸器的组成机构和分纸动作	40
第五节	分纸机构的传动结构	44
第六节	风泵种类	51
第七节	风路	58
第八节	升纸器	65
第九节	输纸台	69
第十节	输纸部件离合器的自动控制	75
第四章	规矩部件	78
第一节	手摆式胶印机的定位装置	81
第二节	自动式胶印机的侧规	85
第三节	自动机的前规	93
第四节	与规矩定位效能有关的因素	102
第五节	传纸方法和摆动传纸装置的分类	117
第六节	上摆动式传纸装置	
第七节	下摆动式和偏心摆动式传纸装置	
第八节	自动打空装置	



D195/11

第五章 輓筒部件 ----- 137

第一節	輓筒的數量和排列	138
第二節	輓筒的勻速運轉	146
第三節	輓筒的綫速度	159
第四節	輓筒的離合及位移結構	168
第五節	輓筒咬牙的結構	182

第六章 輸墨部件 ----- 185

第一節	輸墨部件的工作條件和結構的關係	186
第二節	輸墨部件的傳動	190
第三節	給墨輓壓力的調節和自動起落結構	191
第四節	墨斗鉄輓的間歇轉動和傳墨輓的擺動	195
第五節	墨斗	198

第七章 輸水部件 ----- 201

第一節	供水裝置	201
第二節	輸水裝置	205
第三節	給水裝置	206
第四節	輸水裝置的一般要求和其它形式結構	209

第八章 收紙部件 ----- 211

第一節	半自動收紙部件	211
第二節	自動式收紙部件	214

第九章 機器的潤滑 ----- 223

第一節	設備磨損的種類	223
第二節	提高設備耐磨性	226
第三節	機器的潤滑	227
第四節	潤滑劑的種類和選擇	229
	潤滑裝置和潤滑系統	233

## 第一章 緒言

### 第一節 膠印機的發展和演變

膠印機的印刷方法是目前平版印刷中主要的印刷方法之一。用這種印刷方法，幾乎可印任何印刷品。只有某些產品因受質量、經濟價值和特殊要求的限制還必須由凸版、凹版或其它印刷方法來生產。

各種彩色印刷，如年畫、連環畫、招貼畫、插頁封面等等。是膠印印刷的主要產品；一般表格、圖表等，這是最經濟而又省時的；有時對使用期不長，要求不高的有價證券，為了出品快，成本低而採用膠印印刷的。

大家都知道印刷是我國歷史上四大發明之一。隨着歷史的發展而漸漸傳入西方。由於在長期的封建統治和近百年的半封建半殖民地的反動統治，祖國的印刷工業象其它工業一樣得不到發展，尤其是帝國主義侵入中國以後更是扼殺了印刷業的發展。

本世紀初中華書局印刷廠、商務印書館開始用自動輪轉膠印機，這些機器都是那些帝國主義所製造。和機和海力斯機等。

抗日戰爭勝利前後，上海的民族資本家所辦的印刷機製造廠：安利、明昌和楊子等，製造手攪機，它們都是小廠，設備差，沒有獨立設計的能力。又受到資本主義社會的那種專利的限制，只能在日本帝國主義被打敗後才有機會得到發展。

中國民族資本家所辦的膠印廠也是在勝利後有機會得到發

展，由于基礎薄弱均以生产手擺机为主。

解放后，在党的領導下，印刷工業隨着整个國民經濟落后状态的根改变而迅速发展起來。

膠印机制造方面：合并和擴建了小厂，制造技术和產品質量不断提高，而且生产的品种增加，目前新式的高速自动机已經試制成功，这对印刷工業的设备改革，提供了良好的条件。

印刷方面：祖國社会主义建設的迅速躍進，文化建設的高潮亦隨着到來，全国印刷網正在建立，破產章地創办了印刷學校來培養印刷人材，提高我國印刷技术。因此如何印出更多、更好的印品来满足人民的需要是我們的任务。

印刷工業新兴的城市，如北京，新式的自动机系德式或苏俄

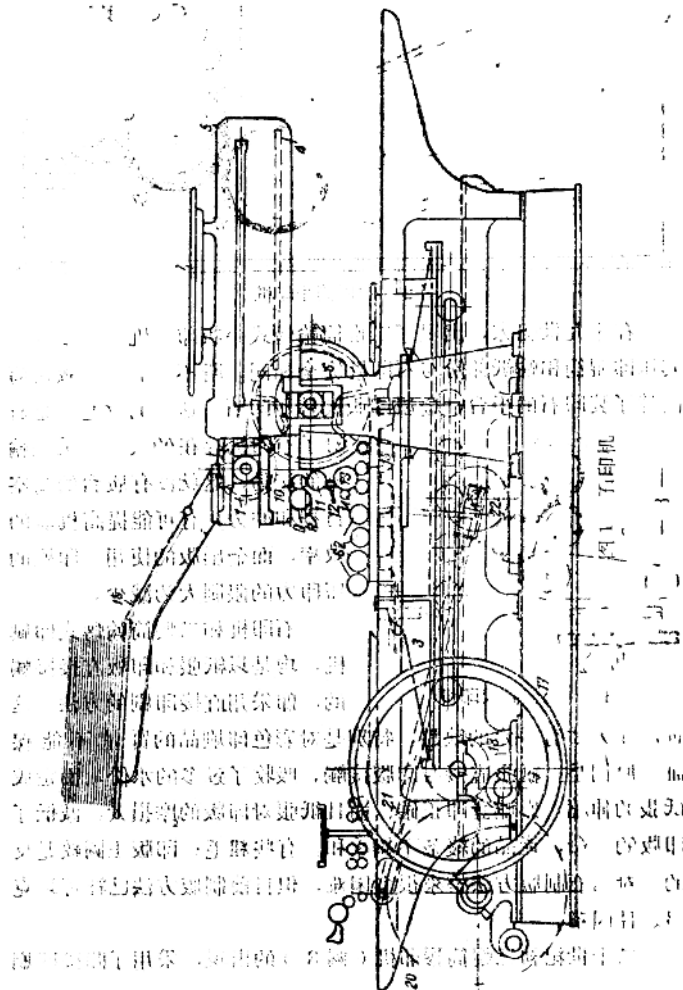
型。其它各地，手擺机还佔相当比例。在解放前，我国印刷工业在石印和铅印印刷未問世之前，平版印刷机主要是石印机（翻印机），其

本由于石印机的結構和印刷方法上存在着嚴重的缺點，阻碍了生产率和質量的提高。主要的缺點有：（一）印版用光潔的銀面（成分为 $99.99\%$ ）制成，印刷时只能裝在往來回轉的運動的套合其工作，而每在往復運動時，紙張與印版間有空行程和回轉行程之分，其生產效率折半。

（二）鋼版台和印石重量都比較重，因此操作不便，由于往復運動速度变化和方向不時的改變，如果提高工作速度，則版台因加速度所造成的慣性力，其冲击力較律大，因此，這就限制了機器生產率的進一步提高。

（三）脚踏看版地極容易磨，在印刷時不能施加太大的压力，往往所用的压力尚不足所需的程度，粗糙的紙張，更無法達到应有的質量要求。

四、紙張直接與版接觸，增加了紙張吸水的水份和造成紙張的變形。



石印机

此图展示了石印机的内部结构。图中可以看到多个齿轮、轴、滚轮和传动机构。左侧有一个带有刷毛的部件，可能是用于清洁或涂墨的装置。图中还标有数字1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100，用于标注各个零件。

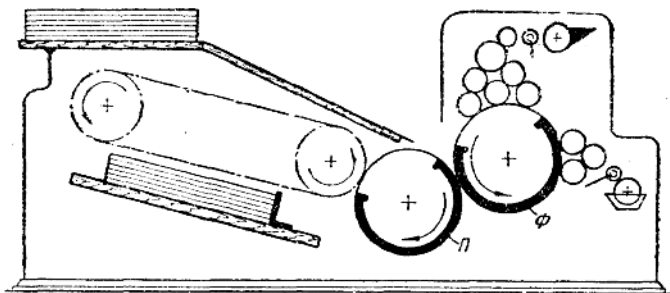


图2 兩輥筒平印机

在十九世紀末，出現了二輥筒輪轉式平版印刷机（圖2）。其压印輥筒和輸紙部份与石印机完全相同，所不同者是印版輥筒代替了裝印石的平台；金屬印版代替了印石。这样的改進，是針對

了石印机存在的缺點而采用輪轉的運動，这就沒有版台的回空行程和冲力，有可能提高机器的效率，而金屬版的使用，印刷的压印力的限制大为減少。

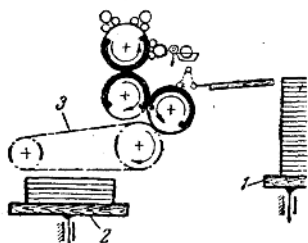


图3 三輥筒膠印机

这种印刷方法有一定的缺點，特别是对彩色印刷品的質量不能保証。原因是：紙張直接与印版接觸，吸收了过多的水份，而造成紙張的伸縮，影响套印正確；而且紙張对印版的磨損大，減低了印版的寿命，產品的綫条不夠柔和，有些粗毛；印版上圖紋是反的，对画石制版方法帶來很多困难，但目前制版方法已經可以克服这种困难。

二十世紀初三輥筒膠印机（圖3）的出現，采用了間接印刷

方法。目前膠印机虽然形式很多，其結構也改进了許多，但三辊筒印刷的基本結構均沒有改变。然而在提高自动化程度、提高生產率和質量方面，成为膠印机發展的主要方向。

自動輸紙机逐漸代替人工輸紙机（手擺机）。

手擺式膠印机(圖4)用人工輸紙。操作的工人必須按節奏、注意力高度集中地進行擺紙，勞動強度是很高的，往往不能長時間地輸紙。同時由于人的操作速度有一定限度，因此不能提高机

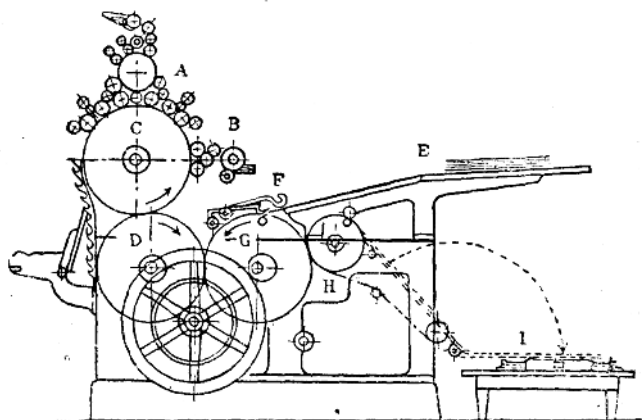


图4 手擺式胶印机

器的生產效率，只能按人所能完成的輸紙速度來要求机器的生產速度。印品的質量一方面受工人輸紙技術的影响；另一方面在操作中易弄髒。此外手擺式膠印机結構簡陋亦影响到產品的質量（如条头等）。



自動輸紙的膠印機(圖5)，由于輸紙的自動化，可以克服人工輸紙的缺點。現代生產的新膠印機都是自動輸紙的。

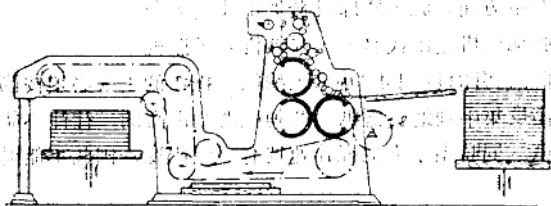


圖5 自動輸紙的膠印機

目前我國還在用手擺式膠印機進行生產，充份利用它的生產力是我們印刷工作者的責任。在技術革命中許多技術革新者，運用自動輸紙的原理，改裝了部份手擺式膠印機成為半自動的膠印機。這對降低勞動強度和改造舊設備有很大意義。同時還應該看到手擺式膠印機的優點。在目前情況下，生產任務還不是大批生產的，更能發揮着手擺式膠印機的作用。首先，印短版(印品數量較少)任務，自動膠印機是不適合的。不但它的高速效能不能發揮，而且當前一色墨迹未干而套印時，會使印張產生被輸紙壓輪滾碾，因而阻礙套印工作的連續進行。而且水份、墨色的調節也沒有手擺機那樣靈活、方便。其次，手擺機結構簡單，便于工人熟悉和掌握。

單張式自動輸紙為流水式自動輸紙代替。

單張式自動輸紙的方法，存在着最嚴重的缺點，就是輸紙速度太快，影響紙張到前規時由于沖力而定位不准。如減低輸紙速度就要減低機器的生產效率。而流水式輸紙的方法，既保證了不減低機器生產效率，又減低了輸紙速度。它們的比較待第三章詳述。

單色機到多色(見圖3，双色、四色，甚至六色)機。

多色機與單色機比較，多色機有許多優點。紙張的變形少，

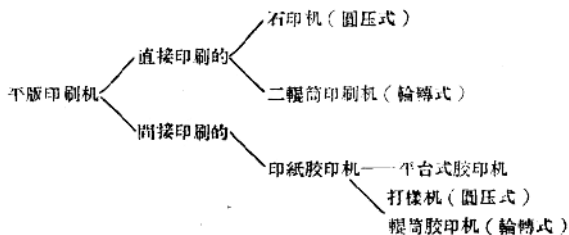
受溫溼度的影响小，并且是每次定位而進入印刷機筒的，因此套色準確，和單色機印刷的相等時間內就印成多色，大大減少了生產時間，提高了勞動生產率；假如單色機要三人操作，雙色機祇要四個人操作。按每色的人計算就節約了二人，雙色以上更可以看出勞動力的節約。

多色機亦存在着缺點，其中有一色需修正、採版或其它原因不能印刷時，則整個機器就得停下；四色機以上，佈置大而看管不便，機長不易全面照顧，尤其是存墨色未干的情況下印刷，易產生混色現象而影响產品質量。以附套多色印刷機的產品，最好是象地圖之類顏色不相重迭，但這有一定的局限性。所以一般最常見的是各色機，然多色機的優點和缺點中，我們應該看到套色機的優點，對提高生產率，和節約勞動力的重大意義。如何克服混色現象和擴大印刷範圍，是值得研究的問題。

## 第二節 平版印刷機的類型

平版印刷機根據印刷的方法，前節已經述過，既分成直接印刷的和間接印刷兩大類。屬於直接印刷的，有石印機和二輥筒印刷機；屬於間接印刷的又可分为印紙膠印機和印鐵皮、錫皮等特种膠印機。

根據壓力的形式又可以把平印機分为間壓式的和輪轉式的，現將分類列表如下：



本書所述的膠印機是指印紙膠印機。印紙膠印機的基本特征是多一個包有橡皮布的輥筒，圖文由印版先印在橡皮布上，再轉印到紙張上。

印紙膠印機（以後簡稱膠印機）根據輥筒結構的不同可分為三種類型（見上表）。

第一種是平台式膠印機，它是最初發明的膠印機。印版裝在象石印機樣的作往復運動的平台上，圖文由印版上經過橡皮輥筒轉印到壓印輥筒的紙張上。也由於平台的往復運動的沖力存在，限制了速度的提高，所以目前已趨淘汰。

第二種是打樣機（圖6）。它只有一個橡皮輥筒，印版和壓印輥筒均改成與機座固定的平台。橡皮輥筒先滾過印版台面取得印迹後，又滾過紙張台面而轉印上圖文。這種膠印機是專門為打樣工作而設計的，因此稱為打樣機。

第三種是輥筒膠印機（見圖4和圖5）。它的結構和印刷原理前節已經敘述。這是目前膠印機中最廣泛的也是最完善的膠印機，它完全廢除了圓壓式的結構，而採用了輪轉式的。這類膠印機式樣繁多，是本書討論的主要對象。

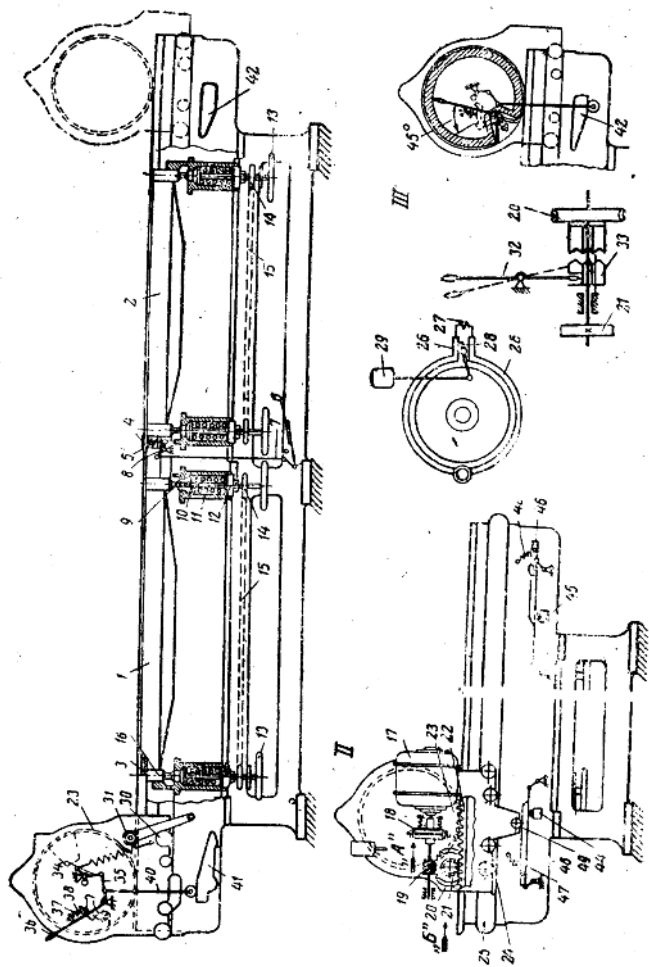


图6 打样机

## 第二章 膠印機的傳動

任何膠印机上工作机件的運動，都是由馬達的迴轉運動經過傳動机件，將運動傳來的。每个工作机件的運動按它的工作任务的要求，又各不相同。有快、慢的區別；旋轉和往來運動的區別；直綫和曲綫運動的區別等等。不管運動形式有如此多样性，但它總按一定的關係相互連系着，这种机械的連系称为傳動系統。

在傳動系統中按傳動速比的要求，分沒有嚴格速比的傳動，如皮帶傳動和摩擦傳動；有嚴格速比的傳動，如齒輪傳動、鏈輪和鏈條傳動。

任何一台膠印机的工作部件總有：輥筒部件、輸墨部件、輸水部件、定位部件和收紙部件，自動机尚有輸紙部件。它們組成了整台的机器，它們各自完成自己的工作而又互相配合、互相連系着。

根据工作部件，我們將膠印机的運動分为：

主体運動——三輥筒的旋轉運動。因为主輥筒是膠印机結構中最主要的和基本的。其它的工作部件是配合着它的工作而設置的。

輔助運動——其它部件的運動，这些部件的運動，与主体運動密切地配合着，它們的運動規律按輥筒的旋轉運動有節奏地工作着。

現举四种膠印机的傳動系統：來說明它們的傳動關係。

### 一、手擺式膠印机的傳動系統：（圖7）

主体運動：

馬達是運動的起始者，馬達帶輪  $d_1$  經皮帶傳動使齒輪  $d_2$  旋轉。帶輪  $d_2$  與軸  $1$  沒有固定的連接，當摩擦式离合器  $M$  合上，則軸  $1$  才隨着帶輪  $d_2$  旋轉（离合器  $M$  固定在軸  $1$  上）。軸  $1$  又將運動傳給齒輪  $1$  而帶動壓印軋筒齒輪  $2$ ，由壓印軋筒另一端的齒輪  $3$  帶動橡皮軋筒齒輪  $4$ ，齒輪  $4$  帶動印版軋筒齒輪  $5$ ，這是主運動的傳動系統。

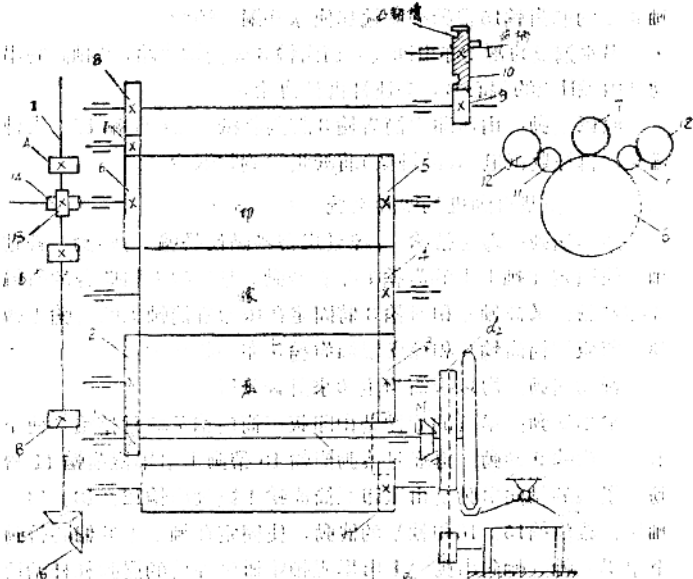


圖 7 手式版印機的傳動系統

輔助運動的分析，必須從軋筒的運動開始，只有這樣才能了解主運動和輔助運動間的關係。

軋墨運動：墨軋的轉動，由固定在印版軋筒上齒輪  $6$  經過惰輪  $7$  帶動齒輪  $8$  使上串墨軋轉動，裝在上串墨軋另一端的齒輪  $9$

帶動齒輪10旋轉。曲柄傳動棘輪機構而使墨斗輓間隙地工作。下串墨輓的轉動，是與齒輪6相嚙合的傳動齒輪11帶動齒輪12，得到旋轉。墨輓的串動，由固定在印版輓筒上的螺旋齒輪13帶動齒輪14使軸Ⅱ旋轉。軸Ⅱ上有三個偏心，其中有二個偏心A、B通過杠杆傳動而使上、下串墨輓作往復的串墨運動。

輸水運動：傳動的路綫有一部份是與輸墨傳動路綫重復的，軸Ⅱ上的傘齒輪15帶動傘齒輪16使水斗銅輓轉動。

串水銅輓的轉動亦由印版輓筒齒輪6經惰輪傳給，其軸向的串動是由軸Ⅱ上的偏心B，經連杆機構傳給的。

收紙運動：由壓印輓筒齒輪3帶動收紙輓筒齒輪17（或鏈輪），再經收紙甩棒（或鏈條）將紙張送到收紙台。

## 二、H E O<sub>2</sub>a型自動機的傳動系統：（圖8）

主體運動：馬達帶輪 $d_1$ 經過皮帶轉動使帶輪 $d_2$ 轉動。經過軸Ⅰ使固定在軸Ⅰ上的齒輪1跟着轉動，與齒輪1相嚙合的齒輪2亦轉動；又經軸Ⅱ和齒輪3將固定在壓印輓筒軸上的齒輪4轉動。印版輓筒齒輪6和橡皮輓筒齒輪5亦一起轉動。

輔助運動：均以輓筒為主體來討論分析。

輸墨運動：墨輓的旋轉是由印版輓筒齒輪7經過惰輪8使下串墨輓齒輪9轉動。再經過傳動齒輪10帶動上串墨輓齒輪11轉動；墨輓的軸向串動是由壓印輓筒齒輪4經過齒輪12、13、14、軸Ⅳ、錐齒輪15、16和軸Ⅴ的傳動，使固定在軸Ⅴ上的偏心帶動下串墨輓軸Ⅵ軸向串動。上串墨輓軸Ⅶ通過等臂的擺動杠杆的傳動與中串墨輓作相反方向的軸向串動。墨斗輓的間隙轉動和傳墨輓的間隙擺動是由固定在Ⅴ軸上錐齒輪17、18所傳動的兩個偏心輪和杠杆傳動的。

輸水運動：水輓的轉動是由印版輓筒齒輪6經過惰輪32帶動銅水輓33轉動。銅水輓的串動是利用齒輪33的兩個齒數差1的齒

輪的差動來達到的。

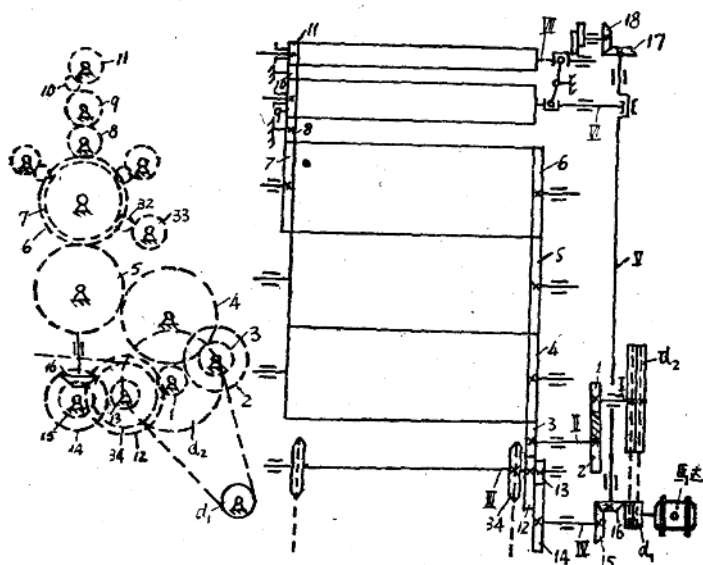


图8 HEO—2a型机的传动系统

輸紙運動：

輸紙部件的運動由壓印輥筒4，經過齒輪3、軸II、鏈輪19、鏈條和鏈輪20使輸紙部件得到運動。

收紙運動：

由壓印輥筒齒輪4和齒輪12的傳動，將軸III轉動，則固定在軸III上的收紙鏈輪34亦隨之轉動，通過收紙鏈條帶動收紙鏈輪35轉動。

根據主體傳動系統可以計算出輥筒的轉速，即生產率——每



小時印出的張數。

齒輪及皮帶傳動

馬達功率為2.5瓩。工作的最高轉速為1420轉/分，最低轉速約500轉/分，由最低轉速到最高轉速級數為9，用改變馬達轉子電阻得到。輓筒轉速可由傳動圖8中求得：

$$N \text{ 轉/小時} = n \cdot 60 \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4}$$

式中  $N$  為輓筒每小時的轉數；

$n$  為馬達轉速 單位轉/分；

$d_1$ 、 $d_2$  為皮帶輪的直徑； $z_1$ 、 $z_2$ 、 $z_3$  和  $z_4$  分別為傳動齒輪 1、2、3 和 4 的齒數。

已知  $d_1 = 120$  公厘， $d_2 = 380$  公厘； $z_1 = 35$  牙； $z_2 = 62$  牙；  
 $z_3 = 31$  牙； $z_4 = 70$  牙

$$\text{所以 } N_{\text{最大}} = n_{\text{最大}} \cdot 60 \cdot \frac{120}{380} \cdot \frac{35}{62} \cdot \frac{31}{70} = 1420 \cdot 60 \cdot \frac{6}{19} \cdot \frac{1}{4} \\ = 6720 \text{ 轉/小時}$$

$$N_{\text{最小}} = n_{\text{最小}} \cdot 60 \cdot \frac{120}{380} \cdot \frac{35}{62} \cdot \frac{31}{70} \\ = 2400 \text{ 轉/小時}$$

齒輪及皮帶

三、PZO-6 型膠印機的傳動系統。圖 9

主體運動：馬達經連軸器 1 和一對減速傘齒輪 2 的齒輪 4 獲得轉動，再經傳動齒輪 1 使印刷機筒軸端的齒輪 12 轉動，再由印刷機筒齒輪傳動前後兩色組的橡皮輓筒齒輪 14，又分別傳動兩個印版輓筒齒輪 16 轉動。

輔助運動：亦均以輓筒的齒輪 15 為好點，分別分析如下：