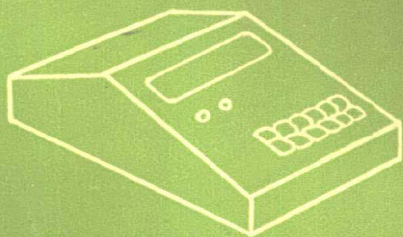


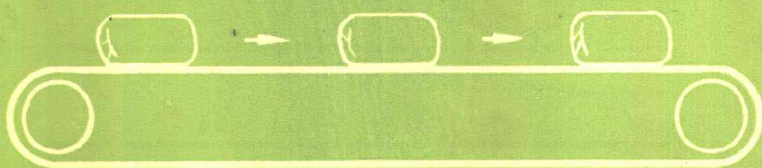
中-4149



自动取包机 原理与设计

于长江 编

人民邮电出版社



TH 671
3516

自动取包机原理与设计

于 长 江 编

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

本书主要根据目前邮政营业部门的几种典型取包(包裹)机,扼要地介绍了它们的基本原理、设计方法,对电路设计作了重点阐述,并对自动清点库存包裹的方法也作了介绍。

本书内容由浅入深,读者具有脉冲电路基础知识即可阅读。

自动取包机虽然是自动选取、存放邮政包裹的机器,但对具有类似工作条件的部门也有一定的参考作用。

自动取包机原理与设计

于 长 江 编

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

天津市第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

开本: 787×1092 1/32 1979年9月第一版

印张: 4 16/32 页数: 72 1979年9月天津第一次印刷

字数: 101千字 印数: 1—8,900册

统一书号: 15045·总2337—邮105

定价: 0.38元

前 言

自动取包机是我国邮政部门技术革新的一项成果，它对提高邮政服务水平，改善劳动条件起了很大的作用。为了总结几年来的经验，为以后设计和制作自动取包机的同志提供一个借鉴，根据一些典型的机型编写了这本小册子。

本书阐述了自动取包机各部机件和电路的工作原理，介绍了机架和控制电路的一般设计方法以及几种典型的机型。读者最好具有脉冲电路的基础知识，书中某些公式的推导写在注解中，供有一定数学基础知识的同志参考。

由于自动取包机是从一些编有代号的地址中选取存放在那里的包裹的机器，所以对具有类似工作条件的部门也有一定的参考作用。

本书中引用了黑龙江省哈尔滨、牡丹江、延寿、大庆、大兴安岭等市县邮电局和吉林省磐石县邮电局自动取包机的某些资料，在编写过程中得到了一些同志的指导，山东省邮电管理局还组织了有关人员进行审稿，给予了大力支持，在此一并致谢。

作者

1978.12

目 录

引言	1
第一章 群键式取包机	4
第一节 储包机构	6
一、翻盘	6
二、落叉	9
三、两种储包机构的比较	12
四、电磁铁	13
第二节 储包机架及传出装置	16
一、机架各项尺寸的确定	16
二、机架布局	21
三、传出装置	23
第三节 控制和接续电路	27
一、电动机的控制	27
二、电磁铁的接续和控制	29
三、两项控制的自动化	34
四、控制台和机箱	43
第二章 自动取包机	45
第一节 矩阵布线方式	45
一、矩阵布线方式	46
二、最佳方案及接续方法	49
三、板键式自动取包机	56

第二节 接续元件	59
一、继电器接续	59
二、可控硅接续	61
第三节 数字显示	74
一、机械触点电路的数字显示方法	74
二、可控硅接续电路的数字显示方法	75
三、可控硅触发和数字管控制的综合电路	77
四、审号时间的取得	78
第四节 程序控制	81
一、程序指令的产生	82
二、继电器型自动取包机	85
三、可控硅型自动取包机	
——自动取包机电路设计举例	88
第三章 自动点库及其它	98
第一节 自动点库基本问题	98
一、点库方法	98
二、扫描脉冲分配电路	102
三、指令记忆/扫描脉冲分配电路的复用	108
四、检测结果的识读	112
五、数字显示电路的复用	123
六、具有点库性能的自动取包机	126
第二节 包裹窗口投递实现全面自动化的可能性	130
附录: 书中常用字母代号的含义	136

引 言

邮政部门为了把各种邮件投交给收件人，一般采取两种投递方式。一种是按邮件封面上书写的收件人住址，由投递员进行投递，这叫作“按址投递”，信函、快递小包等类邮件就是采取这种投递方式。另一种是由邮局发出通知，请收件人到邮局的营业窗口领取邮件，这叫作“窗口投交”，普通包裹就是采取这种投递方式。

“窗口投交”包裹的形式好似“按图索骥”。如果将包裹比喻为“骥”，那末由收寄局为每一件包裹所编的收寄号码和寄件人所填的“国内包裹详情单”就可认为是索骥之“图”。

在邮政包裹未到达投递局之前，它一直和包裹详情单放在一起传递。到了投递局后，经过核对、登记，包裹单由投递员按收件人的地址投递给收件人，而包裹则暂时被存入库房。当收件人持包裹单来邮局领取包裹时，邮政营业人员就根据包裹单进行“按图索骥”一到库房里寻找出与包裹详情单所填的收件人、寄件人以及编号等各项项目相符合的包裹，然后交给收件人。以上就是邮政营业部门投递包裹的简单过程。

在包裹量较大的邮局，包裹的库存量约为日进口量的二至四倍，这是因为收件人收到包裹单后并不都马上到邮局去领取所积存的；每天投出的包裹量大致等于进口量；而每天投交包裹的次数，约占投出包裹总数的百分之九十至九十五（因为有时一个人会同时领取几件包裹）。假设一个中等投递局，平常每天进口包裹为六十件左右，它的库存量为二百四十件，每天

投交次数为五十五次，由一名营业员担负投包工作，那末，他每天就要在营业台与包裹库房之间往返五十五次，而且每次都要在二百多件包裹中寻找要投出的邮件。这样就出现了两个问题，一是收件人要花费不少时间等候营业员取包，另一个是营业员的劳动强度很大。当业务旺季到来时，包裹进口量比平时增长二至四倍，上述问题就更加严重了。

为了解决上述问题，人们在包裹的存储上采用了新的办法，即在库房中存放包裹时遵循一定的规则：比如将包裹按收寄号码的末一位数分成十个区域（0、1……9）或者按收寄号码的首位数分成九个区域（1、2……9），每个区域存放几十个包裹。这对营业员迅速找到包裹，缩短收件人的等候时间起到了一定的作用。但尽管如此，每到业务量旺季，收件人排长队等候取包的现象仍不能避免，同时这也不能减轻营业员的劳动强度。

既然包裹分区域存储可以缩短寻找的时间，那末，如果将每一个包裹都单独存放在一个便于寻找的地方，寻找的时间就会更加缩短。可是，这样却带来了新的问题：一是存包的场地要扩大，同时，相对来说，还要增加营业员存包、取包往返的时间。于是，人们开始研制自动取包机。所谓自动取包机是这样一种机器，营业员只要按动几个电键，所需要的包裹即自动找到，并自动送到营业窗口。目前邮局用的自动取包机，工作效率很高，单独取一个包裹，只需十几秒钟时间；如果连续取包，平均取包的时间更短。大大改变了投交包裹的工作方式，减轻了营业员往返寻找包裹的劳动，而且大大缩短了取包时间，减少了用户在邮局排队领取包裹的现象，改善了服务。

自动取包机在推广过程中，经过不断实践，不断得到提高，从多按键多连线，发展到采用比较少的按键和连线；从采用继电器做接续元件，发展到全部控制元件和接续元件的电子

化；机器性能也不断完善，有的局还试制成了能自动开关机、自动取包、自动上包以及自动清库的四自动取包机。但是不管是使用什么样的自动取包机，都得具有以下两个基本生产环节：

1. 暂存：

（1）将进口包裹存放在包裹库房内编有固定代号的位置上。

（2）在包裹详情单上记下该位置的代号。

2. 寻取：

按动与详情单上记载的位置代号相对应的按键，包裹即被找到并自动取出。

可见，第一个生产环节虽比原来的操作增加了一些工作量，但却为第二环节准备了条件；而第二个生产环节则由原来的笨重劳动变成了自动化。此外，自动取包机的采用，还为点库的自动化创造了条件。

怎样设计自动取包机？本书准备从以下三个问题谈起：

1. 为了达到自动取包的目的，包裹在库房中应当如何存放？

2. 如何找到所要取的包裹？

3. 如何把包裹取出来？

第一章 群键式取包机

最简单的取包机由以下部分构成：

1. 图 1-1 是储包架示意图，图 1-2 是翻盘机构。自动取包机的储包架主要是由一系列铁架构成的，在铁架的两侧各分成若干层，每层都有一些受电磁铁控制的翻盘，包裹储存在这些翻盘上。

2. 在铁架的两侧之间铺设一条传送带，直通到领取包裹的营业台附近适当的地方。

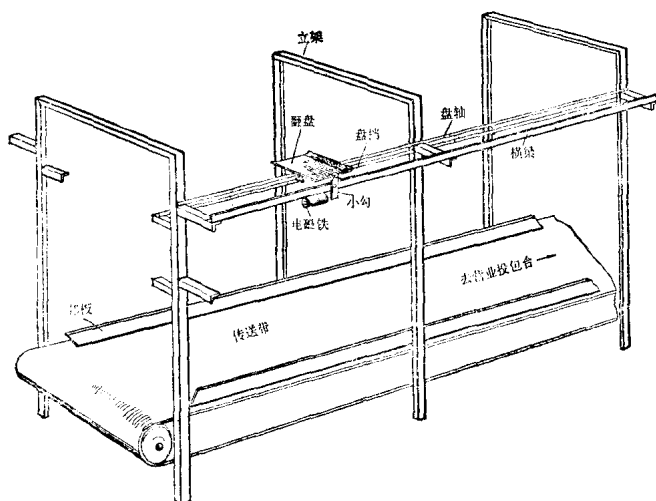


图 1-1 储包架示意图

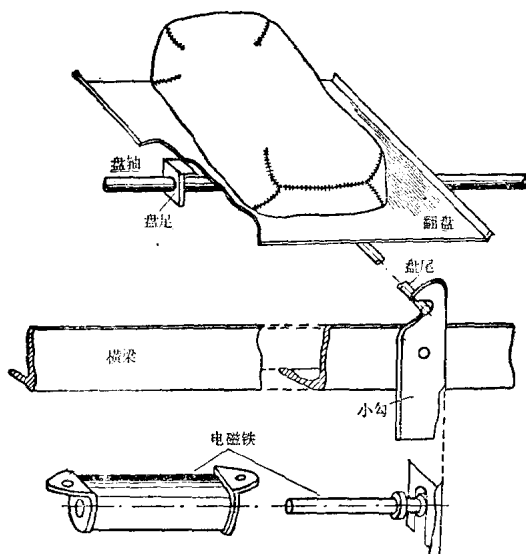
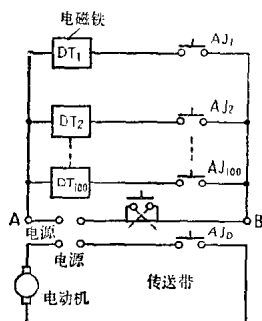


图 1-2 翻盘机构

3. 每一个控制翻盘的电磁铁和传送带的电动机，都由按键控制。按键装置在营业桌的控制台上，其电路见图1-3。

如果我们先按动某一个电磁铁（例如 DT_2 ）的控制按键（ AJ_2 ），这就会使由 DT_2 控制的那个翻盘动作，于是存放在这个翻盘上的包裹很快地落到传送带上。接着再按动电动机控制键 AJ_D ，传送带运行，便将落下的包裹传出来。

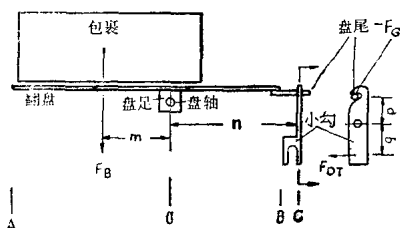
这种取包机的特点是具有一大群按键，所以称为群键式取包机。图1-3 取包机控制电路略图实际使用的群键式取包机，还要复杂些，现介绍如下：



第一节 储包机构

一、翻盘

图 1-2 中所示的翻盘，实际上是一个变形的杠杆。盘足和盘轴的接合处是杠杆的支点，包裹重心在支点的前边，靠小勾勾住盘尾，从而保持了翻盘的平衡。当电磁铁吸动时，小勾脱离盘尾，由包裹的自重使翻盘绕盘轴运动，于是包裹从翻盘上滑下。



1. 翻盘方程

翻盘机构由图 1-4 简单表示出来。

由图可得

$$F_B \cdot m = F_G \cdot n$$

图 1-4 翻盘示意图

$$(1-1)$$

$$F_{DT} \cdot q = \mu F_G \cdot p$$

$$(1-2)$$

式中：

F_B ——包裹的重量

m ——包裹重心到盘轴的距离

F_G ——小勾对盘尾的拉力

n ——小勾到盘轴的距离

F_{DT} ——电磁铁必需的吸力

q ——小勾轴心到与电磁铁结合点的距离

μ ——小勾与盘尾间的摩擦系数

p ——小勾轴心到盘尾的距离

由方程 1-1 可知，翻盘翻动的必要条件是：

$$F_B \cdot m > F_G \cdot n。$$

当小勾脱开后，即相当于 $F_G = 0$ ，此时要求

$$F_B \cdot m > 0,$$

即 $m > 0$ 。

从以上分析可见，包裹重心必须落到盘轴的左边，如包裹重心落到了盘轴上或盘轴以右，翻盘就不会翻动。

由方程1-2可知，为了使电磁铁必要的吸力较小一些，应使 F_G 小些；而 $F_G = F_B \cdot m/n$ ，在 F_B 和 n 已定时，则要求 m 小一些。

这样，翻盘方程就把翻盘这种储包机构的内在矛盾揭示出来了：一方面，为了翻动自由，它要求 $m > 0$ ；另一方面，为了减轻对电磁铁吸力的要求，它又要求 m 尽可能地小些。反映到生产实际中，则要求存放包裹时兼顾这两个因素，将包裹摆到适当的位置。

2. 翻盘的面积和材料

邮政包裹的重量和体积均不一样：轻的几十克，重的按规定可达十五公斤；体积小的如肥皂盒一样，大的可到普通麻袋能够装得进去的，都可以作为邮政包裹邮寄。所以，用来承载包裹的翻盘就要能够适应各种不同的情况。但是邮政包裹的重量和体积大体是有一规律的，因此，我们能够用较少几种规格的翻盘去适应绝大部分的包裹。这个分布规律可以从下面两个调查表中看出。

包 裹 重 量 情 况

重量范围	占调查数的百分比
200克以下	7.8%
200克~1公斤	48.1%
1公斤~2公斤	24.1%
2公斤~4公斤	10.9%
4公斤以上	9.1%

包裹体积情况

尺寸范围*	占调查数的百分比
150 × 250mm 以下	52%
150 × 250 ~ 200 × 300mm	21%
200 × 300 ~ 250 × 350mm	17%
250 × 350mm 以上	10%

根据以上情况，翻盘的面积可取如下三种规格：

小盘	150 × 250mm
中盘	200 × 270mm
大盘	300 × 300mm

采用这三种规格的翻盘，可以适应90%以上的包裹，各种规格的翻盘所占的比例，可以参照“包裹体积情况”表，并适当将小盘比例提高一些。这是因为，在业务旺季，小包（150 × 250mm 以下的）增长的幅度最大。存放两公斤以下包裹的翻盘，可以用1.0~1.2mm厚铁板制做，两公斤以上的可以用1.2~1.5mm厚的铁板制做。为了减少材料的种类，可以都用1.2mm厚的铁板。

3. 盘足和盘尾

盘足可以用1.8~2.0mm厚的铁板制成，盘尾可以用 $\phi 4.0$ 的铁线制成。

盘足和盘轴间存在着一定的摩擦力，翻盘必须先克服摩擦力，然后才能翻动。在邮政包裹中，有1~2%的只有几十克重，如果使 $OA = OB$ （见图 1-4），这样轻的包裹即使落在盘轴的左边，也不可能克服这个摩擦力，翻盘也就不能翻动。在这种情况下，可以适当选取盘足的位置，即适当选取 $\frac{OA}{OB}$ 的比

* 指的是包裹较长两边的尺寸。

值，靠翻盘自身的重量克服盘足和盘轴间的摩擦力。所以，对于小盘，取 $\frac{OA}{OB} = 1.5$ ；对于中盘和大盘，取 $\frac{OA}{OB} = 1.25$ 。

从图 1-4 中可见， $n > OB$ 。延伸出的 BC 是由于安装了盘尾而形成的。从翻盘方程 1—2 可知，扩大 n ，可以使电磁铁必要的吸力减小，盘尾有效长度 BC 一般可取 15~30 mm。这对于降低取包机的成本是很有意义的。

从翻盘方程 1—2 还可以看出，电磁铁的必要吸力

$$F_{DT} \propto \mu。$$

如果，我们将盘尾套上一小段金属管，使它与小勾的滑动摩擦变为滚动摩擦，其摩擦系数 μ 将随之减小，对 F_{DT} 的要求也将随着减小。

4. 小勾

由方程 1—2 可知， $\frac{p}{q}$ 值愈小，则对 F_{DT} 的要求也愈小。但是这样一来，要求电磁铁衔铁的动程增大，这是不利的（参见本节之四：电磁铁）。同时，由于铁芯拉动小勾时是靠其突缘的边缘与小勾接触，动程越大接触越不好，所以也不希望动程太大。一般可取 $\frac{p}{q} = 0.8 \sim 1$ 。

小勾勾尖的长度以两个盘尾直径为宜。小勾一般用 1.8~2.0 mm 厚的铁板制成。

二、落叉

另有一种储包机构，叫做落叉，见图 1-5。这种机构的特点是，储包托板是固定的。当电磁铁吸动时，靠包裹的自身重量和落叉的重力使落叉落下，包裹即可自由下滑。

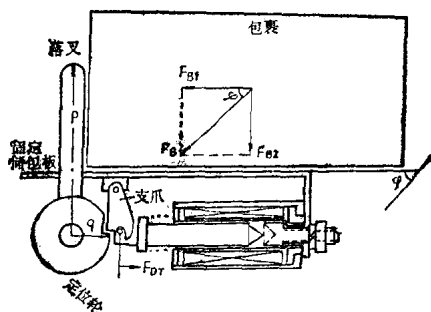


图 1-5 落叉机构图

1. 落叉方程

从图 1-5, 有

$$\operatorname{ctg} \varphi > \mu_1^* \quad (1-3)$$

$$F_{DT} = (\cos \varphi - \mu_1 \sin \varphi) F_B \cdot \mu_2 \cdot p/q^{**} \quad (1-4)$$

式中: φ ——储包板与铅垂线的夹角

μ_1 ——包裹与储包板间的摩擦系数

μ_2 ——支爪与定位轮间的摩擦系数

F_{DT} ——电磁铁必须的吸力

q ——定位轮半径

* 欲使包裹自由下落, 应有

$$F_B \cos \varphi > \mu_1 F_B \sin \varphi,$$

$$\text{即 } \frac{\cos \varphi}{\sin \varphi} > \mu_1,$$

$$\therefore \operatorname{ctg} \varphi > \mu_1$$

** 包裹对落叉的推力为:

$$F_B \cos \varphi - \mu_1 F_B \sin \varphi = F_B (\cos \varphi - \mu_1 \sin \varphi)$$

定位轮对支爪的压力为:

$$F_B (\cos \varphi - \mu_1 \sin \varphi) p/q$$

因此电磁铁的必要吸力为:

$$F_{DT} = F_B (\cos \varphi - \mu_1 \sin \varphi) \cdot \mu_2 \cdot p/q$$

F_B ——包裹的重量

p ——落叉叉部有效长度

方程1—3给出的是在落叉落下之后,包裹能自由滑下的必要条件。因为在 $\varphi \rightarrow 0$ 时, $\text{ctg}\varphi \rightarrow \infty$, 所以这个方程告诉我们, φ 越小越有利于包裹的下落。相反, 当 φ 很大, 以致于使 $\text{ctg}\varphi < \mu_1$ 时, 包裹就不会自由下落了。

由方程1—4可知, 在其它参数不变的情况下,

$$F_{DT} \propto (\cos\varphi - \mu_1 \sin\varphi)。$$

现设 $\mu_1 = 0.6$, 图1-6表出了 $y = \cos\varphi - \mu_1 \sin\varphi$ 的关系。由图可见, y 随着 φ 的增加而递减。 y 的增大意味着 F_{DT} 增大, 所以 y 小一些, 即 φ 大一些可以降低对 F_{DT} 的要求。

这样, 落叉方程告诉我们, 为了使包裹能够自由下落, 希望 φ 尽可能地小, 并且必须小于某一临界值。如图

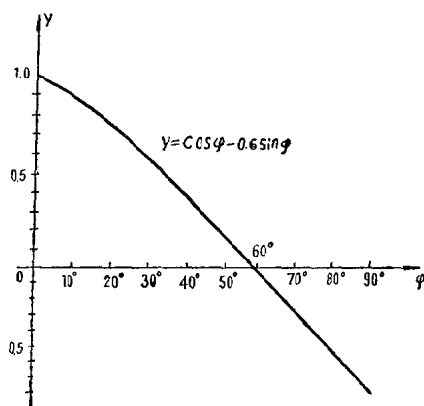


图 1-6 y - φ 关系图

1-6中所示, 当 $\varphi > 59^\circ$ 以后, y 向负的方向变化, 这表明, 此时包裹已不再能靠自身的重量而自由下落了。而另一方面, 为了降低对电磁铁吸力的要求, 希望 φ 尽可能大些。

由方程1—3, 可以确定出 φ 的临界值。由于包裹外皮材料是多种多样的, 几乎每一类包裹都有一个特定的 μ_1 , 这里只能给出它的大致范围:

$$\mu_1 = 0.35 \sim 0.65。$$