
目录

1	引言.....	4
1.1	捆钞机械发展过程.....	4
1.2	捆钞机工作原理.....	5
1.3	本次设计的意义.....	6
2	主要结构设计分析.....	6
2.1	本设计的内容和要求.....	6
2.2	捆钞机整体结构.....	6
2.3	捆扎机构.....	7
2.4	压紧机构.....	9
2.5	送退带机构.....	11
3	零件选型及设计计算.....	12
3.1	捆扎机构零件选型.....	12
3.2	压紧机构零件选型.....	17
3.3	退送带机构.....	21
4	辅助件的选择.....	21
4.1	捆扎材料.....	21
5	本设计的社会效益.....	22
	结 论.....	23
	致 谢.....	24
	参 考 文 献.....	25

目录

1	引言	4
1.1	捆钞机械发展过程	4
1.2	捆钞机工作原理	5
1.3	本次设计的意义	6
2	主要结构设计分析	6
2.1	本设计的内容和要求	6
2.2	捆钞机整体结构	6
2.3	捆扎机构	7
2.4	压紧机构	9
2.5	送退带机构	11
3	零件选型及设计计算	12
3.1	捆扎机构零件选型	12
3.2	压紧机构零件选型	17
3.3	退送带机构	21
4	辅助件的选择	21
4.1	捆扎材料	21
5	本设计的社会效益	22
	结 论	23
	致 谢	24
	参 考 文 献	25

1 引言

随着中国经济快速发展，人民生活质量逐渐提高，消费能力迅速提升。虽然移动支付十分成熟，但金融机构仍要处理大量的纸币，这对我国金融机构钞票的处理能力提出了更高的要求 Error! Reference source not found.。作为钞票运输储存的关键程序，捆钞技术也需要适应现代的现金处理水平。

本设计目的是设计一款能够满足银行等金融部门捆钞要求的自动捆钞机，针对及其不同的机构分析设计，最终得出机器的整体方案。为了满足银行对“五好”钱捆的要求，设计合理的压紧机构，使钱捆不易抽出，保证钞票的安全性。能够通过更高效的机器将人从繁琐的工作中解放出来，同时满足可持续发展的要求，使机器更加节能高效。

1.1 捆钞机械发展过程

捆钞机是包装机械的一种，我国的包装机械可以追溯到新中国成立时期，此前，我国大多商品大都采用人力手工包装，虽然也有国外进口的小型包装机，但也仅限于在上海、天津、北京等几个比较大的城市。新中国成立后，包装机械行业在我国可以说是一片空白，我国自主研发生产的第一台包装机是一台卷烟小包装机，生产率也比较低，到了 70 年代末，我国可以生产一些技术水平较低的包装机械。从 1976 年开始，在我国经济开始快速发展的同时我国对包装机械的需求也日益迫切各个行业对于包装机械需求量也急剧增加，刺激了我国捆扎机械的发展，加之政府的重视与扶持，我国包装机械的发展进入了黄金时间，为保证包装机械更好更规范的发展，我国先后成立了全国性的协会、学会、标准化机构，出版了各种专业期刊形成了一个独立的包装机械行业部门 Error! Reference source not found.。

捆钞机主要是为了满足银行业捆钞需求而研发的专用设备，成捆（十万为一捆）或成把（一万为一把）的钞票在清点，存储和运输环节都会带来极大的便利 Error! Reference source not found.，也极大地增加了钞票的安全性，使其不易发生钞票丢失，损毁等事故。捆钞机的主要工作流程是压钞，送带，压带头，收带，压带尾，烫合，切断等过程。

我国的钞票捆扎技术经历了长时间的发展，捆扎方式也发生了多种多样的变化，从原来的手动捆扎到七八十年代的通过杠杆，螺旋或其它方式将钞票压紧之后在通过人工捆扎，再到后来的半自动式捆钞机，人工将整理好的钞票放入捆扎区，由机器完成几步操作后再由人工辅助完成。目前最先进的则是全自动捆钞机，由人工放入炒票后机器完成全部操作，这样大大降低了人工操作的难度和强度，使捆钞效率大大提升 Error! Reference source not found.。

国外捆扎机械的发展正向全自动化、高级化方向发展。

1、全自动化。极大地提高了捆钞机的自动化水平，使钞票放入后实现自动压紧、

一个工作循环即可完成钞票的全部捆扎，大大节约了捆钞的时间，而且减少了人放钞的次数，减少手被压紧机构压住的可能，增加了安全性。

2、高级化。提高捆扎的速度，国外自动捆扎的捆扎速度已经达到每分钟 40 次甚至是每分钟 60 次，因此我们的捆扎机也要朝着高速化的方向发展。研制捆扎力可随机调节的捆扎机，提高自动捆扎机的适应性（如带宽、钞票面额、工作台高、捆扎能力等）。



图 1 捆扎过程

1.2 捆钞机工作原理

三点式全自动捆钞机是目前较为常用的全自动捆扎机类型。其捆钞动作可以分为 2 步：第一步将成捆钞票压紧并进行横向捆扎,第二步将现钞进行两次纵向捆扎。具体实现过程如下：

- (1) 将现钞放在工作台上,按下自动捆扎键,压币电机开始动作,将现钞压紧。当检测到现钞被压紧时,压币电机停止工作。
- (2) 启动进带电机,进带机构开始进带,当带头碰到带道上的“进带到位”行程开关时,进带电机停止工作。
- (3) 进带电机反转并将捆扎带拉紧,当检测到带被抽紧到规定的张力时,进带电机停止工作。同时,凸轮电机开始工作,带动焊接头将带焊接好,焊完后凸轮电机又带动切刀将带切断,当检测到凸轮电机达到初始位置时,凸轮电机停止工作。捆扎带的进线过程如图 1 所示，深色部分为待捆扎成捆钞票，细实线为捆扎带
- (4) 机械手电机带动机械手左转。当检测到现钞已被放置成纵向时,机械手电机停止工作。
- (5) 压币电机压币,然后进行进带、压带、紧带,凸轮电机以及下焊点电机同时运动,将上下焊点同时进行焊接。最后进行切带,完成第一个纵向的捆扎。
- (6) 捆扎结束后，通过手动翻转钞票完成下一步的捆扎过程 **Error! Reference source not found.**。

这种捆钞机相比与传统的液压式捆钞机，虽然能实现自动捆钞的任务，大大缓解了工人的劳动强度，但由于其一次只能单道捆扎，完成整个任务需要捆扎 3 次，因而也明显的降低了使用效率。而且这种方式需要多次进带、压带、紧带，在这个过程中多耗费了许多能量，还有可能因为传动误差导致捆扎力度不一致，导致捆扎完成后同一捆钞票松紧不同，进而有被压紧后仍能抽出钱币的可能，因此新型的全自动捆钞机需要解决这个弊端，真正解决捆钞难题，并且符合环保节能的理念。

1.3 本次设计的意义

优化全自动捆扎机的结构和功能，能够适应不同钞票或者其他同尺寸票据的捆扎，以求经济、高效的替代传统捆钞方式，解决越来越发达的金融行业的捆钞问题，改善工人工作条件，保证现金的安全运输和储存。优化其结构还能够减少能源浪费，发展环保型产品，有利于可持续发展的进程。

2 主要结构设计分析

2.1 本设计的内容和要求

现代的生产和生活中需要大量的捆钞作业，有大量的捆钞需求。捆钞机结构紧凑，运动关系比较复杂，对学生的工程能力有较高的要求。设计一种体积小，价格低，有良好的维修和维护性能的捆钞机就是这次设计任务的主要目的。

主要技术要求：

- 1) 捆钞速度： ≤ 20 秒/道
- 2) 捆钞尺寸：百元钞 1 万-10 万元
- 3) 压紧力： >300 公斤
- 4) 打包 pp（聚丙烯）带宽度：10mm-14mm
- 5) 机器重量： <60 公斤
- 6) 总功率： $<300W$

2.2 捆钞机整体结构

捆钞机是一种多机构机器，各个机构之间相互配合完成钞票的捆扎。捆钞机主要分为三个机构，分别是捆扎机构，压紧机构，退送带机构，其中捆扎机构是整个捆钞机的核心机构，它要完成送带到切断的流程。压紧机构是捆钞机相对于其他同类别捆扎机所独有的机构，因为钞票如果不进行压紧，则会造成钱捆不够平整，甚至容易导致单张钞票的抽出，不符合金融机构的安全性要求。退送带机构的主要作用就是送带和收紧，动力由一根输入轴输入，通过齿轮传递给两组摩擦轮。采用两组转向相反的摩擦轮，通过电磁铁控制两对轮的工作时序，一组用于送带，一组用于紧带。

捆钞机的总体布局如图 2

所示，压币机构采用从上到下压钞的方式，为了避免压钞机构和捆钞机构发生干扰造成捆扎不成功甚至损毁机器，而将捆钞机构布置于整体下方，采用压头上升式捆扎方案，退送带机构布置于机箱侧方，有利于退送带机构及时送带。这种结构布局能够减小捆钞机整体尺寸并且简化其内部结构。下面依次分析各个机构的设计方案。

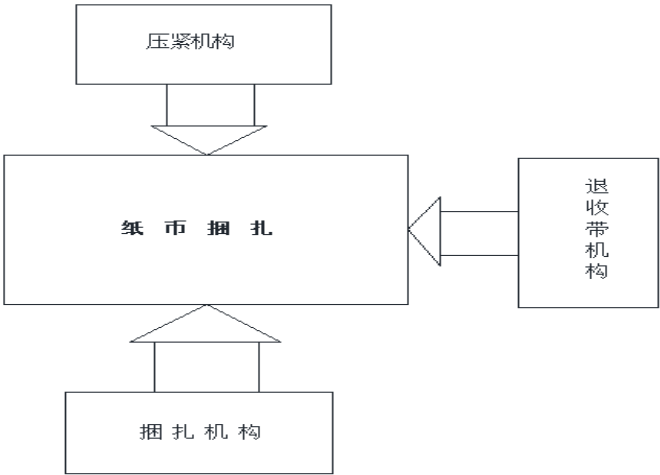


图 2 捆钞机总体布局

2.3 捆扎机构

作为捆钞机的核心机构，捆扎机构主要有凸轮轴和与之配套的第一压头和第二压头以及第三压头和加热烫头等部件组成。捆扎机构完成的动作最多，因此其传动机构也最复杂。驱动其工作的凸轮机构由电机经由蜗轮蜗杆减速器减速后驱动。

2.2.1 捆扎带结合方式选择

捆扎带的结合方式有很多种，常见的有金属接头式，电加热烫合式两种，现分述其原理如下。

一、金属接头式

如图 3 所示，这种方式就是用金属片将捆扎带两端紧紧挤压在一起，这种结合方式的主要动作是送金属片，送捆扎带，压紧带头，收紧，压紧金属片并切断捆扎带。采用这种方式的好处是减少了烫头加热所产生的污染和刺激性气味，有利于改善工作人员工作环境，比烫合式更加节能。但由于钞票纸张较为柔软，若是采用金属接头，容易在弯折金属时造成纸面的损坏或是在捆扎完成后钱捆互相之间摩擦造成的钞票磨损。

二、电加热烫合式

电加热烫合式是使用最广泛的一种结合方式，其主要动作是送带，压带头，收带，压带尾，加热片烫合，切断。采用这种方式的好处是能够快速粘合，结合后强度大，接口平整美观，其加热后接口如图 4 所示。但是由于这种方式会使结构更加复杂，而且在加热过程中由于高温会使 pp 带释放刺激性气体，对操作人员产生危害。

综上所述，为保证钞票的表面不受损伤，和捆扎后钱捆的美观，选择烫合式，同时为了减少其在加热时的刺激性气味，因此需要精准控制烫头的温度，同时保证接口的强度。

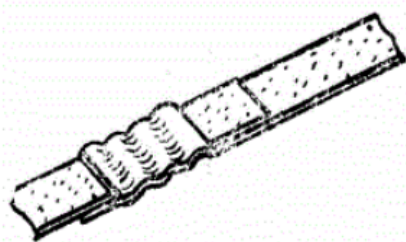


图 3 金属头固结

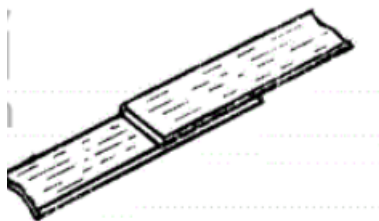


图 4 加热式接口图

2.2.2 捆扎机构方案选定

捆扎机构的主要工作过程如下，捆扎带由第一压头穿过并将钞票包围并形成一个闭合的回路，第一压头向上运动压住带头，退带机构通过凸轮传递的信号激活电磁铁，退带轮工作，开始收带，待捆扎带完全收紧之后，在凸轮作用下第二压头向上运动压紧带尾，这时加热凸轮推动加热摆杆运动，加热烫头随着摆杆伸至带头带尾之间进行加热烫合，延时加热后烫头片收回，热合压带凸轮到位，第三压头向上动作，通过与第一压头的挤压切断捆扎带，并且通过给加热完毕的捆扎带加压使其紧紧粘合在一起，捆扎完毕后三个压头在弹簧作用下回到原位，舌板在凸轮作用下推出，此时捆扎完毕，压紧机构回退，待钞票取出后进行下一次送带。

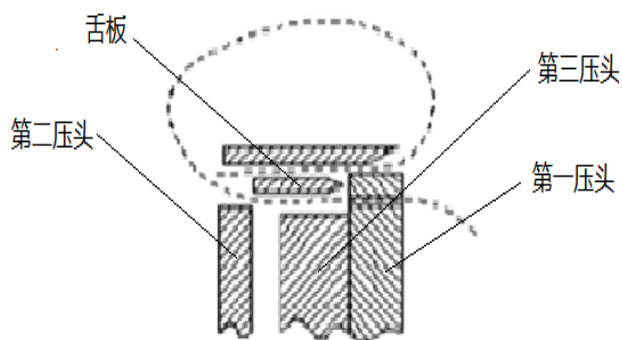


图 5 捆扎机构压头布局

2.2.3 方案优缺点分析

采用第三压头与第一压头的挤压切断捆扎带这种布局的好处是可以减少一个切断刀的使用，也就减少了与之配套的凸轮，可以极大地优化结构，改善凸轮轴的受力情况，增加系统的稳定性，缺点是第三压头的吞轮以及烫头的凸轮动作必须十分精确，否则容易导致捆扎带未粘合便被切断，在钞票的张力下松脱，致使捆扎失败。

2.4 压紧机构

压紧机构是捆钞机相对于其他同类型捆扎机独有的机构，目的是使捆扎后的钞票整齐且不会被抽出，保证钞票的安全。

2.3.1 压紧力与行程的确定

想要设计压紧机构，首先要知道钞票在松散时以及压紧时的厚度，一次来确定压紧机构的行程。由于不同面额的钞票，以及由于钞票的新旧不同导致了即使是同等数量的钞票厚度也不尽相同。通过调查资料得到以下钞票厚度随压力变化的数据。

压力/kN	第一次	第二次	第三次	平均值
0.5	102.0	101.0	101.8	101.6
1.0	97.5	96.8	97.6	97.3
1.5	96.2	95.8	95.9	96.0
2.0	95.4	95.3	95.3	95.3
2.5	94.8	94.7	94.6	94.7
3.0	94.2	94.4	94.2	94.3
3.5	93.9	93.9	93.8	93.9
4.0	93.6	93.6	93.6	93.6
4.5	93.3	93.3	93.2	93.3
5.0	93.1	93.0	93.0	93.0
5.5	92.8	92.8	92.7	92.8
6.0	92.6	92.6	92.5	92.6
6.5	92.3	92.5	92.4	92.4
7.0	92.2	92.3	92.2	92.2
7.5	92.0	92.0	92.1	92.0
8.0	91.9	91.8	91.8	91.8
8.5	91.7	91.6	91.6	91.6
9.0	91.5	91.6	91.5	91.5
9.5	91.4	91.5	91.4	91.4
10.0	91.4	91.3	91.3	91.3
10.5	91.2	91.2	91.1	91.2
11.0	91.1	91.2	91.2	91.2
11.5	91.1	91.1	91.2	91.1
12.0	91.1	91.1	91.1	91.1
12.5	91.0	91.0	91.0	91.0
13.0	91.0	91.0	91.0	91.0
13.5	91.0	91.0	91.0	91.0
14.0	91.0	91.0	91.0	91.0

图 6 钞票厚度随压力变化数据

由图 7 可以看出，当对钞票压紧力大于 12.5 KN 时，钞票的厚度基本上趋于稳定值 91 mm，因此可以将压紧后的钞票厚度确定为 91 mm,另外，查资料可得残旧钞票的初始高度最高为 170 mm，因此为了便于放钞和取钞的方便，设定 L₂ 的高 200mm

Reference source not found.。

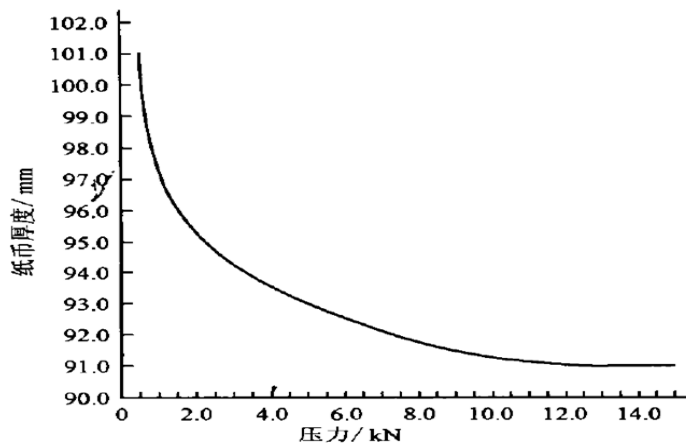


图 7 钞票厚度随压力变化曲线

2.3.2 压紧机构方案设计

压紧机构有两种方案设计,如图 8 所示方案一,两端不同旋向的滚珠丝杠进行压紧,左端为左旋向螺纹,右端为右旋向螺纹,电机经由带轮传动后驱动滚珠丝杠旋转下完成压板的上移和下移。方案二如图 9 所示,采用竖直布置的滚珠丝杠,通过固定螺母,压板随着丝杠的上下移动而将钞票压紧。

这两种方案各自有其优缺点,方案一的特点是显著的优化了捆钞机内部的结构,减小了竖直方向上的尺寸,使设备内部结构更加紧凑,合理。但是方案一的缺点是极可能由于滚珠丝杠及配套的螺母精度不足而造成左右压杆行程不一致,导致钞票压紧力不一致。方案二的特点是捆紧力大小容易控制,且结构简单易用,但其增加了径向尺寸,使得捆钞机整体结构增加,在安全性上也有待提高,因此本设计中采用方案一作为压紧机构,通过提高滚珠丝杠精度及刚度的措施尽量减少捆紧力分布不均的问题。

在压币过程中会出现人为的误操作如在没有纸币放入时启动了捆钞机时,压板下压由于无纸币的原因,不能使带轮被动轮转速变小,只有在压到工作区纸币底板时才会检测到信号,这样可能会造成整体设备损坏。并且在纸币捆扎完毕后压板上升高度也需要限位,就需要在丝杆道中加入上限位和下限位开关来解决这一问题。

因为捆扎带需要从压板下方穿过,为了不让压板对捆扎带造成干扰,于是将下压板设计成两个独立的压板,通过螺栓连接于上压板之上,以便捆扎带可以从中间穿过,顺利完成捆扎过程。

采用这种方案进行钞票的压紧相比于上下直压式有效减少了捆钞机的竖直方向尺寸,有利于优化结构。同时,为了防止压紧钞票时因负载过大造成的机器损坏,采用了 V 带轮传动的方式,其具有的过载保护功能有效保护了压紧机构的稳定性。

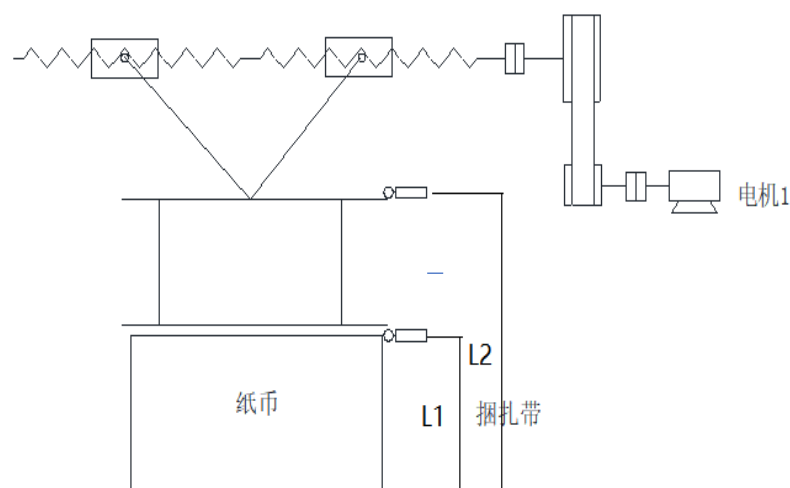


图 8 压紧机构方案一

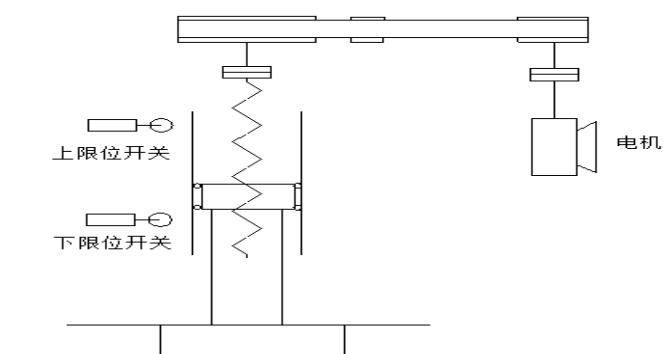


图 9 压紧机构方案二

2.5 送退带机构

退送带机构的主要作用就是送带和收紧，其结构如图 8 所示，采用两组转向相反的摩擦轮，一组用于送带一组用于紧带。上分机通过一根活动的转轴与下分机连接，通过旋转即可控制退带与送带。当控制退送带机构的电磁铁复位时，负责送带的一组摩擦轮互相接触，此时为送带状态。第一压头压紧带头后，此时的电磁铁通电工作，推动退送带机构的上分机绕中间轴转动，此时负责收带的一组摩擦轮接触，进行收带过程，当带迅速收紧后，通过安装在收带轮下方的霍尔传感器（也称 TD 磁控）发出信号，停止收带过程。

由于钞票的特殊性，需要保证其安全，因此捆钞机需要较大的收紧力来保证捆扎后的钱捆足够紧实，从而单张钞票不被抽出，所以为了控制收紧力的大小，在送退带机构的输入轴上安装摩擦片离合器（如图 10

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/746011032230011101>