

邮电部职工培训系列教材
——技术人员用书

邮政自动化

分拣技术

韩新宅 顾长青 赵铁成 编
余其铭 审



北京邮电大学出版社

责任编辑：周 明
封面设计：王履镛

ISBN 7-5635-0272-6



9 787563 502721 >



ISBN 7-5635-0272-6/TN · 126
定价：12.50 元

前 言

随着邮电通信事业的迅速发展，邮电职工培训的任务越来越重。为了更好地完成职工培训任务，加快职工培训教材建设是当务之急。为此，邮电部成立了职工培训教材建设领导小组，并设管理人员、专业技术人员、通信生产人员三个教育教学指导委员会，加强对职工培训教材建设工作的领导和统筹协调，提高编写质量，加快出版速度，力争在3~5年内编写出版一套适应管理人员、专业技术人员和通信生产人员不同需求的、质量较高的职工培训系列教材。

经过各教学指导委员会和编、审人员的积极努力，这套教材将陆续同广大邮电职工见面。该教材力求做到适应成人教育的特点，从职工实际需要出发，紧密联系邮电通信生产实际，突出重点，内容精炼，通俗易懂。既可作为职工培训教材，也适合自学。

由于经验不足，希望各地在使用过程中，对书中的不足之处及时提出意见并反映给我司，以便进一步修订。

邮电部教育司

1995年10月

编者的话

近年来,随着邮政业务的不断发展和邮区中心局体制的建设,使得邮政正在由劳动密集型向技术密集型转变。邮政行业引进和应用了许多自动化分拣设备,这些新型设备基本上都是集多项技术于一体的高科技产品。因此,企业技术管理人员和技术维护人员对这些设备的技术原理等有比较清楚的了解,将对充分发挥设备的作用是十分必要的。

本书共分八章。第一章回顾了自动化分拣技术的发展历史,简单总结了新型分拣设备的结构特点;第二章至第四章分别介绍了数字图像处理技术、手写体数字识别技术和条形码技术的主要内容,使读者对这些新技术有一个基本的了解;第五章主要介绍机电控制技术基础知识;第六章至第八章分别结合信函分拣机、包裹分拣机和总包邮件分拣设备的技术原理和机器构成进行了具体的分析。

本书第一章至第四章和第六章由韩新宅编写,第五章和第八章由顾长青编写,第七章由赵铁成编写,全书由韩新宅主编,由邮政总局技术处余其信高级工程师审核。

在本书的编写过程中,得到了邮电部三所戴智康副所长、邮政总局技术处黄以群处长、石家庄邮政高等专科学校睢红卫校长和韩瑞林副校长及成教部李寒梅副主任、比利时贝尔电话公司吴凡女士和 Mr. F. Van Wouwe 等人的支持、指导和帮助,在此对他们表示衷心的感谢;对同意引用资料的各位专家、学者也表示由衷的谢意。

由于编者水平有限，全书涉及的知识范围又很广泛，书中的疏漏和错误之处在所难免，恳请读者提出宝贵意见。

编者

于石家庄邮政高等专科学校

1996年9月

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 邮政自动化分拣设备的发展简史.....	(1)
第二节 新型邮政自动化分拣设备简介.....	(4)
第二章 数字图像处理技术	(8)
第一节 数字图像信息的基本知识.....	(8)
第二节 图像的数字化和压缩编码	(13)
第三节 图像的增强和复原	(22)
第四节 图像的分割和分类	(28)
第五节 数字图像处理系统的构成	(39)
第三章 手写体数字的自动识别技术	(43)
第一节 有限制书写数字的自动识别技术	(44)
第二节 自由手写体数字自动识别技术概述	(49)
第三节 自由手写体数字的识别方法	(52)
第四章 条形码技术	(61)
第一节 条形码简介	(61)
第二节 条形码的编码技术	(66)
第三节 条形码的印制技术	(75)
第四节 条形码的扫描阅读技术	(78)
第五节 条形码的自动识别技术	(82)
第六节 条形码技术在邮政中的应用	(89)
第五章 机电控制技术基础	(92)
第一节 控制系统的构成	(92)
第二节 控制系统常用计算机	(97)
第三节 可编程序控制器.....	(101)

第四节	检测元件	(114)
第五节	执行元件	(121)
第六节	接口技术	(129)
第七节	故障分析及抗干扰技术	(140)
第六章	函件分拣技术与设备	(151)
第一节	函件分拣设备概述	(151)
第二节	信函的单封分离	(158)
第三节	图像采集、处理及邮政编码的识别	(168)
第四节	自动信函分拣机的电气控制系统	(182)
第五节	条形码的印制与识别	(184)
第六节	信函分拣入格	(193)
第七节	附属设备简介	(198)
第七章	包件分拣技术与设备	(215)
第一节	包件分拣设备构成概述	(215)
第二节	自动供件技术	(219)
第三节	驱动和张紧装置	(229)
第四节	载运、储存和卸载	(239)
第五节	电气控制技术	(246)
第八章	总包邮件分拣技术与设备	(254)
第一节	概 述	(254)
第二节	推式悬挂机的结构和工作原理	(257)
第三节	推式悬挂机机械部分的主要部件	(260)
第四节	推式悬挂机电气控制系统	(265)
参考文献		(276)

第一章 概述

第一节 邮政自动化分拣设备的发展简史

一、信函分拣机的发展历程

自本世纪 20 年代荷兰和英国研制出人工按键式信函分拣机以来,经过短短几十年的发展,最新的自动分拣机已经成为集光、电、计算机、机械等各种技术于一体的高科技产品,它不仅把人们从繁重的体力劳动中解放出来,同时也基本满足了社会对信函处理过程提出的愈来愈高的要求。回顾信函分拣技术的发展历史,依据不同时期所采用的识别技术和分拣方式的不同,大致可以分为如下三个阶段。

第一阶段,人工识读地址,按键人格分拣方式。

机器先将信函排成单列并作单封分离,然后送到操作员席位的阅读窗前。操作员在记熟格口代码的前提下,目视信封上的地址,按动键盘相应按钮,传动装置即将信函分拣到相应格口。

这一阶段以荷兰的唐索尔马型信函分拣机(又称为多席位按键式分拣机)为代表,直到今天,仍有个别地方使用这种机器。它为后来新型设备的开发作出了很大贡献。这种机器由 5 个按键席位和 300 至 500 个分拣格口组成,机器的处理量为每小时几千封左右。机器的工作过程是首先将整理的信件放在供信台上,由机械机构一封封取出,并传送到 5 个操作员面前,操作员看清地址后,打出 3 位记数号,信件便自动落到下部的一个箱内,小箱是

可移动的，各个小箱之间由链条连接，装有信的小箱顺序通过有几百个格口的格架，一旦到达对应格口时，小箱底部打开，信件即落入格口。

这种机器的特点是速度慢、体积大、格口多，但可安装多个分拣席位。

第二阶段，机器识别条形码，标码分拣。

随着条形码应用技术的发展，在推广使用邮政编码的基础上，西方一些国家相继研制出第二代信函分拣机。

这类分拣机在第一代机器的基础上，增加了条形码阅读装置和译码装置，并把键盘改为标码台，与分拣机主体分开，标码是在标码机上完成的。标码机主要由键盘、电子装置和打印机组成。标码员读到信封上的邮政编码后，按动相应键位，打印机在信封上打印出代表寄达地址的条形码，分拣机的阅读装置根据条形码进行自动分拣。

这种机器与第一代分拣机比较来说，实现了一次较大变革。由人工按键分拣到人工标码（标码的标志是印在信封上的荧光或磷光条形码）分拣，这种分拣方式可以自由增加或减少标码台个数，也可远离机器现场放置标码台，因此操作员的工作不受机器的节奏制约。生产这种机器较早的是贝尔电话公司，机器有6个座席340个格口，该机还附有从各分拣格口底部取出信件用的板式传送装置。美国、德国等国家也相继研制出结构原理类同的机器。

这种机器的特点是速度较快、结构紧凑，并可“一次标码，多次分拣”，其分拣速度为每小时1万至2万封左右。

第三阶段，光学字符自动识别，自动分拣人格。

近年来，随着计算机技术的不断发展，一些国家开始把光学字符自动识别技术应用到信函分拣机中，美国是研制成功第三代信函分拣机较早的国家之一。这种机器的研制也经历了一个不平凡的过程，开始时还出现了阻碍光学字符识别（OCR）技术在分拣

机中应用的呼声,很多人认为已经应用的标码方式实用性很强,应对其进行深入的研究,开发成熟产品。但随着一些厂商生产出OCR机以后,越来越多的人认识到了它的应用前景,最终得到了推广普及。

这种机器的特点是分拣速度快、结构紧凑,大大减轻了操作人员的体力劳动程度,分拣速度一般在每小时3万封以上。

在光学字符识别技术应用的基础上,有的国家还研制出了采用光学文字识别技术的分拣机,与邮政编码的识别结果相配合,使机器的识读可靠性和识读效率进一步得到提高。

在信函分拣机不断发展的过程中,其相应的配套设备,如分类机、理信盖销机等也相继发展成熟,由最初的简单机械机构、信函分类机和蒸汽动力式盖销机到现在的自动分类、理信盖销机,也经历了一个较长的过程。

二、包裹分拣机的发展过程

由于包裹形状的特殊性,使得包裹分拣实现机械化十分困难,直到今天,仍有许多地方采用人工处理的方式。

由于包裹体积较大,与信函有很大不同,因而相应处理设备一般比较庞大。最初的包裹分拣机是人机结合的机器,分拣方法是在地面上配备轻便型输送机,把包裹从一端运送上来,操作人员站在传送带的两侧,每个操作员都规定并且记住了自己负责的几个地址,当看到经过的包裹在他负责的范围之内时,便从传送带上拿下包裹。由于操作员可能一次看不清楚,所以通常传送带为环形,没取下的包裹可进行第二次循环。

针对包裹分拣机械化的困难,许多人提出机器的发展目标是增加分拣格口,提高处理速度、减轻劳动强度和增强各环节作业的连贯性。

根据这种思想,有的国家研制出了回转式包裹分拣机,这可

以说是现代包裹分拣机的雏形。它由传送带将包裹一个个地送到操作员面前，操作员根据包裹的地址，键入相应数值，并把包裹放在另外环形运转的传送链的托盘上，托盘自动将包裹倾翻到相应格口，托盘倾翻的控制由一个机械机构和电气系统共同完成。

与此同时，还出现了声音识别控制的新型包裹分拣机，其传送、倾翻机构也已经很先进。其基本工作过程为操作员看到包裹上的地址信息后，即对着挂在脖子上的麦克风呼出相应号码，麦克风系统具有指向性强和排除周围杂声的性能，因此，很多人认为读出的只有0~9十个数字的声音，比较容易识别，可是从应用效果看，并不理想，这是因为声音识别技术十分复杂，影响因素较多，很难排除。

现代的包裹分拣机已经形成了机械化处理系统，从开袋、储存、取包、上包、分拣、封装等各环节都与分拣工序有机地结合起来，形成了统一的流程。

第二节 新型邮政自动化分拣设备简介

邮政自动化分拣技术发展到今天，已经形成了融汇多项学科的综合性的技术，因而对将来的发展方向，存在许多不同的观点。在此仅将新式邮件分拣设备的特点进行粗浅总结，但这并不代表邮政自动化分拣技术的发展方向。

一、单一开发向系统开发的转变

随着科学技术不断发展和社会对用邮水平需求的日益提高，信函内部处理正在由分散环节处理走向集成化、联机作业处理系统。

目前的自动信函分拣机基本有两类：一类是标码分拣；一类是识读分拣。

对标码分拣系统，标码过程是十分重要的。对规模较大的分拣中心，可以采用把 OCR 与标码台组联机标码，或把 OCR 标码台组与分拣机（分拣机只是识读条形码进行分拣的机器）联机。OCR 和标码系统能够对绝大多数的信函进行标码，分拣对标码后的信函可以随时进行处理，处理的效率相当高。对规模较小的分拣局，可以只配置几个标码台，由人工标码，标码台可以设置在任何场所，标码时间也比较灵活，标码后的信函可由一台小型分拣机处理。

对识读分拣型机器，机器通过识别邮政编码后进行分拣，或既识读邮政编码又识读通信地址，两者进行比较判决后进行分拣。

这两种方式的机器都可把信函的内部处理过程连接成一个有机的系统，使信函预处理、分拣、封发、投递都实现机械化，并有机地结合起来。例如有的国家正在研制具备分类、理信盖销和分拣、输送等功能的一体分拣机，或配备出格机、标签印刷机、标签加放装置、塑料薄膜包装机及捆把分拣机（或信箱分拣机）等附属设备，形成生产流水线。在这条流水线中，投递分拣机的研制是比较困难的，因为它与封发分拣有很大差别，需要将信函按投递路线排列起来，每一个投递区的信函处理完毕，能够马上处理另外一个区的信函，这个过程需要的时间要相当短，处理完后能够按投递顺序进行封装。

二、能处理受损信函的机器

信函机械化处理的环节增多以后，带来的一个问题就是容易损坏信函，致使机器卡塞或拒分，影响分拣效率。上一环节受损的信函，会影响下一台机器的处理。对这类问题，有的国家正在从机器结构改造入手，使机器处理信函时的弯曲尽可能少或改变信函在机器中传输方式，使其能处理受损的信函。

三、采用新的装运工具

在西方一些国家中，目前采用了标准信箱封装信函，使信函在运输、装卸过程中免受损坏。但这对作业组织管理和装运设备的制式又提出了较高的要求。

例如采用信箱传输方式后，局内常用的带式传送机和滑槽就应淘汰，运输所用的集装箱的规格、尺寸也应有所限制，装卸设备应与信箱规格相互协调等等。尽管如此，很多人认为，采用信箱传输与封装方式相比，仍然具有很多优点。

四、具备一定智能性质的分拣机

在当前所用的分拣中，相当一批并没有真正发挥机器应有的作用，其中主要原因是邮件不规范问题。因此，往往采用自动化分拣之后，仍需保留一部分人工分拣，作为处理机器拒分或拒识邮件的补充。如果在处理过程中具备人工智能的性能，使机器能够处理大部分邮件，对邮件生产过程将是一场较大的变革。

有的国家研制出了具备部分智能性质的新式邮件分拣设备，如图 1-1 所示。下面对此进行简单介绍。

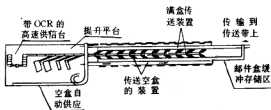


图 1-1 一种新式分拣机结构简图

这种设备由结构几乎相同的单元组成，每一个单元又由三条

胶带机组成，两条直立两边、一条在下面水平安装形成一个U形结构，整个机器就由一段一段这种结构的单元组成。根据U形槽尺寸大小不同，可以分拣不同类型的邮件。这种结构单元(U形槽)按其功能不同可分为三类：

1. 供件单元(负责接收单件分离后的邮件)

当邮件从供件装置传送过来后，U形槽的一个直立边可以旋转90°，呈水平状态，使邮件进入U形槽。因此，这种U形槽有一个直立边是可以旋转的。这种供件单元可以有多个。

2. 输送单元(负责邮件的输送)

这种U形槽的三条胶带位置状态是固定的，通过三条胶带的运动使邮件在U形槽内向前传输。

3. 分路单元(负责把邮件分拣到相应格口)

这种U形槽与上述两种结构有所不同，三条胶带可以同时绕一个竖轴旋转，因此当邮件运动到相应格口位置前时，分路单元旋转，对准格口方向使邮件落入格口。

这种机器的整机由计算机控制，可以处理多种方式的输入分拣信息。供件单元前的供件装置具备OCR功能，能够高速供件，分拣格口的数量也可方便地增减。格口采用一个个的空邮件盒与其配套装置组成，邮件盒满后，能够自动输送到传送带上，进行下面的处理，同时，空邮件盒自动传送过来，占据移走邮件盒的位置。

由于机器结构的灵活性，所以可以布置成各种各样的形式，如直线型、环型、L型或Y型等等。

第二章 数字图像处理技术

第一节 数字图像信息的基本知识

一、图 像

人类传递信息主要通过三个渠道：语言、文字和图像。语言和文字只是对客观实体的一种描述，描述对原型来说是一种精华的提炼，因此它避免了由于各种主观因素而造成的歪曲和疏漏。对于图像，我们可以这样认识：“图”是物体透射或反射光的分布，“像”是人的视觉系统对图的接收在大脑中形成的印象或认识。图是客观存在的，像是人的感觉，图像则是二者的结合。因此，图像是客观实体的原型，它包含了巨大的信息量，图像的传播虽然比语言文字的传播要复杂得多，但它能提供较直观的模式，这不是语言和文字的描述所能达到的。

图像可以通过人类运用各种不同的生产工具来产生，如工程技术人员以直尺和圆规来绘制各种图纸；美术家用画笔来复制客观世界；电视用画面来反映实地场景。

从识别角度来讲，图像可以分为两类：一类可以直接由人工或识别系统识别；另一类必须经过处理，改善质量或提取出图像的某些特征数据后才能识别。本章主要研究后者。

二、数字图像处理技术

所谓图像处理是指对图像的信息进行加工处理，以满足人的

视觉或某种实际需要。数字图像处理是指利用数字计算机或其他数字硬件,对从图像信息转换而来的电信号进行某些数字运算,以提高图像的实用性。例如对被噪声污染的电视图像信号去除噪声、从信封邮政编码区域图像中提取目标字符特征参数等。

广义地讲,数字图像处理技术应包括所有应用计算机或数字硬件设备对图像信息加工处理的技术。但由于科学技术的不断发展,在实际应用中又渗透了信息论和信号处理等学科的内容,使图像处理方法的原理和输出结果与原来的概念相比有了较大差异。一般认为,数字图像处理技术包括图像的分析、增强、复原、分类和重建等内容。

三、数字图像信息的特点

数字图像信息具有以下几个特点:

1. 信息量大

数字图像是二维信息,其信息量要比语言文字大得多。例如一幅电视图像画面,取 512×512 个像素,若其灰度仍用8bit的二进制位表示,则有256级灰度,那么一幅电视图像的信息量即为

$$512 \times 512 \times 8 = 2\,097\,152 \text{ (bit)}$$

这样大的信息量必须依靠计算机才能进行处理。

2. 占用频带宽

数字图像的带宽约为5.6MHz,而语言信息带宽仅为4kHz左右,这使得数字图像在成像、传输、存储、处理和显示等各个环节的实现上,技术难度较大,成本较高。

3. 相关性

数字图像中各个像素不是独立的,而是相关的。例如在一幅电视图像上会有大批的像素具有相同或接近相同的灰度值。

4. 主观性

经过处理后的图像多数是由人来观察和评价的,因此受人的

主观因素影响较大。不同人的视觉性能、情绪、兴趣及知识范围不尽相同，在这一程度上会影响图像识别的效果。

四、图像与视觉

从某种意义上讲，人的视觉系统是一个结构复杂、性能优越的图像处理系统。从仿生学角度研究人的视觉原理、视觉特性以及视觉模型，对图像处理技术的研究具有启发性和巨大的吸引力。视觉研究包括的内容很多，它与图像研究的关系如图 2-1 所示。

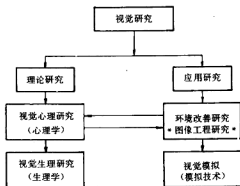


图 2-1 视觉研究与图像研究的关系

图像工程学的研究学者如果能够把视觉系统的各个环节用图像处理模型进行模拟，所得到的图像处理系统一定会有优越的性能。当然，这种模型并不一定要把视觉系统的全部性质机能都模仿出来，只对感兴趣的某种或某一些特定机能进行抽象而构成模型就足够了。从视觉生理知识来看，这种模型可以是数学模型、电子线路模型或化学模型等等，图像系统工程人员当然对电子线路模型最感兴趣。