

序

当前,我国邮政通信事业正处在由传统的经验管理向科学化管理转变,由手工操作向机械化处理转变,由各种业务自然发展向统一经营、重点开发、规模发展转变的重要时期。全面提高邮政通信企业人员的素质、培养大批质量合格的人才就成了加快实现邮政“三个转变”的当务之急和重要前提。《邮政机械设计》一书的出版在这方面做了一些有益的工作。

邮政机械类型不下数十种,差异相当大,过去也没有系统论述邮政机械设计内容的专著。随着邮政技术的不断进步,解决这个问题就更为重要更为迫切了。《邮政机械设计》一书比较成功地解决了这个问题。其一,这本书紧紧抓住了分拣——这一邮政内部处理的核心环节,紧密联系我国邮政机械设备的实际,用主要篇幅论述信函、包裹、印刷品及邮袋分拣设备和其主要部件的结构与理论。同时也用一定篇幅涉及邮件收寄、标印、捆扎、出售等设备,大体上做到了取舍适当、比例适度。这样就和电子计算机、模式识别、运输机械等内容相呼应,组成了比较完整的邮政通信的技术体系。其二,这本书贯穿了机电结合,以机械设计为主的原则,既符合邮件处理过程中邮件流和地址信息流密不可分的规律,也体现了该书的基调。

该书的作者是一位长期从事教学和邮政技术科研的教授。这本书就是作者根据自己多年科研、教学实践和多篇论文,并参阅大量国内外文献资料编著而成的。作者比较系统地提出了信函单件分离、信函输送、上包机、托盘、蜗杆驱动、扭簧离合器和条形码系统等邮政机械重点内容的理论和设计方法,这在国内书著中还是第一次,具有较高的水平和指导作用。此外,全书采用点、面结合的写法,既对一些重要部件进行细致分析计算,又从邮件、邮政通信网、邮政枢纽入手,进行宏观的描绘。书中还配了大量的插图、表格和设计例题,这样就扩大了读者范围,使这本书既适用于邮电高等院校相关专业的教学需要,又适用于从事邮政技术、物料输送及控制技术的研究人员、工程技术人员和技术管理人员参考。

在《邮政机械设计》一书出版之际,写了上面一些话,希望能对读者阅读这本书有所帮助。

邮政总局局长 黄宪明

1992. 9. 17

前 言

邮政是一个每天为人们所接触、广泛服务于全社会的行业，是国民经济不可缺少的一环。社会的前进，必将要求邮政同步发展。我国自改革开放以来，加速了邮政现代化进程，初步形成了以邮政枢纽为特征的全国邮政通信网体制，广泛使用各类邮政技术装备。

邮政通信实际上是在地址信息控制下，在全国或更广范围内进行邮件实物传递或信息传递的过程。为邮政通信服务的技术装备，涉及机械、电子计算机、模式识别、自动控制等广泛的技术领域。

本书根据 1985 年邮电部邮电机机械教材编审委员会第二次会议制定的邮政机械设计教学大纲的精神，在北京邮电学院自用教材《邮政机械设计》的基础上，结合近几年来邮政技术的发展和邮政部门科研、工程技术人员需要编著而成。内容涉及邮政专用机械设备的工作原理和设计方法。本书与运输机械、电子计算机、模式识别等内容互相配合，构成较完整的体系。

全书共分八章，以包裹、印刷品、信函分拣、分类机械设备的工作原理和设计方法为中心展开，这部分内容以作者多年来的科研、教学成果和多篇论文为基础写作而成。为突出邮政专用机械设备的特点，全书采用以机械设计为主、机电结合的写作方法，以便使读者对邮政专用机械设备设计建立整体概念。鉴于直流电磁铁、离合器和字符标印装置在邮政专用机械设备中占有重要位置，本书列出专章（第 7、第 8 章），参考相关书著和作者科研成果进行编写。第 1 章是为了使读者对邮政通信有一个全貌的了解，也是全书的前导。

本书可作为邮电高等院校电子机械专业及相关专业的教材，也可供从事邮政技术、物料输送及控制技术的研究人员、工程技术人员和技术管理人员参考。

本书第 4、5 章的部分内容由北京邮电学院郝仰梅老师撰写。全书由北京邮电学院梁崇高教授、刘东成副教授，邮电部邮政科学研究所蔡文法高级工程师，邮电部管网中心余其炯主任高级工程师，邮电部科技司赵治安高级工程师审阅。由邮电部邮政总局宋鸿堃工程师校订。

本书在邮电部邮政总局的关怀和支持下得以出版。作者谨在此表达衷心的感谢。

本书写作过程中参阅了大量的文献，北京邮电学院、邮政部门许多单位的同志也提供了大量内部资料和帮助。在此，对参考文献的作者和提供帮助的同志们一并表示衷心的感谢。

本书是国内第一部论述邮政机械设计的专著，作者水平有限，书中一定存在不妥或错误之处，恳请读者批评指正。

作者

1992.4 于北京邮电学院

目 录

第一篇 工作原理

第1章 导论

§ 1-1 邮件	3
§ 1-2 邮件处理中心	11
§ 1-3 邮政通信中使用的技术设备	18

第2章 邮件分拣系统工作原理

§ 2-1 基本概念	20
§ 2-2 邮政编码	23
§ 2-3 条形码	24
§ 2-4 条形码识别原理	32
§ 2-5 光学字符识别与语声识别简述	44
§ 2-6 邮件入格控制原理	46
§ 2-7 信函预处理设备	53
§ 2-8 信函分拣设备和条形码标码设备	70
§ 2-9 包裹、印刷品、邮袋、信箱分拣（分路）设备	81

第3章 其它邮政机械工作原理

§ 3-1 自动存取包裹机	93
§ 3-2 邮件捆扎机械	101
§ 3-3 邮政用品自动出售机械	107
§ 3-4 包裹收寄机	116

第二篇 典型装置与自动化执行元件

第4章 信函单件分离与输送方法

§ 4-1 信流	127
§ 4-2 单件分离装置分类方法	133
§ 4-3 正压摩擦分离	133
§ 4-4 负压摩擦分离	137
§ 4-5 负压抽气系统	150
§ 4-6 信函输送装置的结构形式	163
§ 4-7 带滚夹送系统设计方法	169
§ 4-8 同步孔带传动设计方法	182

第5章 包裹、印刷品的供给、载运与卸载

§ 5-1 上包	191
§ 5-2 供包	203

§ 5-3 斜带式分拣机的载运与卸载	207
§ 5-4 链式分拣机的载运容器	208
§ 5-5 链式分拣机的驱动	227
第 6 章 邮袋贮存	
§ 6-1 概述	243
§ 6-2 载运小车停放机构	247
§ 6-3 夹钳	252
§ 6-4 载运小车在滑轨有效段的运动分析	256
§ 6-5 道岔	261
第 7 章 字符标印	
§ 7-1 标印装置的功能与类型	271
§ 7-2 码元组合打印	273
§ 7-3 整字符打印	280
§ 7-4 横移机构、输纸机构、色带机构	283
§ 7-5 打印装置主要性能分析	285
§ 7-6 喷印原理	295
第 8 章 自动化执行元件	
§ 8-1 直流电磁铁结构形式	302
§ 8-2 直流磁路计算的基本概念	308
§ 8-3 直流磁路计算	315
§ 8-4 电磁铁的吸力与反力	321
§ 8-5 电磁铁的动特性	328
§ 8-6 电磁铁的线圈	335
§ 8-7 直流电磁铁设计方法	341
§ 8-8 摩擦离合器工作过程分析	351
§ 8-9 电磁摩擦离合器	359
§ 8-10 扭簧离合器	373
主要参考文献	383

第 一 篇

工 作 原 理

第1章 导 论

§ 1-1 邮 件

一、邮件种类

邮件是指通过邮政企业寄递的信件、印刷品、邮包、汇款通知、报刊等。邮件按寄递区域的不同分为国内邮件和国际邮件。国内邮件按寄递区域的不同分为本埠邮件和外埠邮件；按邮件性质的不同分为函件和包件；按邮件处理手续的不同分为平常邮件和给据邮件（保价邮件和不保价邮件）。邮件按运输方式分为水陆路邮件和航空邮件；按发运顺序分为轻件和重件；按寄递方向分为出口邮件、进口邮件、转口邮件和本口邮件。

二、邮件物理、几何参数

和一般工业产品不同，邮件与社会公众联系极为广泛密切，其结果造成信函、包裹、印刷品在几何尺寸与物理性能上离散程度很大。例如，我国收寄包裹的重量规格从 100g 到 15kg；尺寸规格从 2cm 到 90cm。至于包裹外形、包裹封装材料及包裹与运载工具之间的摩擦系数的差异与变化范围也很大。

邮件物理、几何参数的离散性以及弯曲、破损、异形邮件的存在，增加了机械处理的难度。为了约束这种离散性，实施邮件标准化是十分必要的。为此，国际邮联以及各国均制定了若干邮件的规格标准。例如，国内的信封标准化由国标 GB1416—78 定出，对普通信封、航空信封、美术信封的尺寸、印刷要求、信封用纸等指标均有明确的规定。此外，规定若干收寄邮件及开箱制度，保证邮件在处理过程中不致变形、破损也是十分重要的。

邮政机械设计中，为了合理地确定机器的结构尺寸，常常需要对邮件的物理、几何参数进行抽检，并用数学方法进行统计分析。也就是根据邮件物理、几何参数随机抽样的数据绘制直方图，经过圆滑修正得分布密度曲线，再用经验曲线选配拟合，求得相应的分布密度函数。当给定上机率（能够用机器处理的邮件量与总邮件量的比值）后，便可以确定允许由机器处理邮件的物理几何参数规范，从而为设计机器提供原始依据。

例 1-1 已知上机率为 90%，试确定上机包裹的尺寸规范。

包裹外形尺寸通常由它的最长边尺寸 L 来量度。图 1-1 为 B 市包裹长边尺寸随机抽样的直方图和分布密度曲线。

图 1-1 所示的包裹长边尺寸分布接近正态分布，分布密度函数为：

$$P(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(x-v)^2} \quad (-\infty < x < +\infty)$$

可以计算出曲线的数学期值及方差值分别为：

$$v = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 26.62$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 65.3856$$

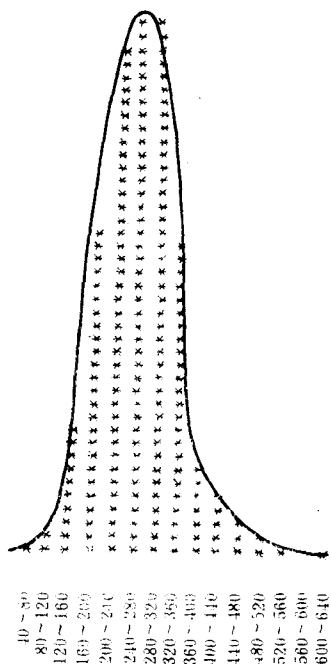


图 1-1 包裹长边尺寸抽样直方图和分布密度曲线

由此得到 B 市包裹长边尺寸 $L_0 < 371\text{mm}$ 的数量占收寄总量的 90%。

例 1-2 信函长边尺寸 L 的分布规律

同样对信函长边尺寸进行随机抽样，图 1-2 示出其直方图和分布密度曲线。该曲线有 5 个峰值，前四个子曲线近似正态分布，并且相应的四个峰值与国家标准信封长度尺寸系列吻合。

经分析，图 1-2 相应的分布密度函数 $f(x)$ 为：

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{1.2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-150)^2}{2 \times 1.2^2}} & -\infty < x \leq 153.1 \\ \frac{1}{4.8\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-165)^2}{2 \times 4.8^2}} & 153.1 < x \leq 177.1 \\ \frac{1}{3.8\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-185)^2}{2 \times 3.8^2}} & 177.1 < x \leq 197.1 \\ \frac{1}{6.6\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-213)^2}{2 \times 6.6^2}} & 197.1 < x \leq 229.1 \end{cases}$$

按照分布密度函数，可以求出不同长度信函所占的比例。例如：长度尺寸大于 229.1mm 的信函占整个信函总量的 2.7%。这个数据对于设计信函分拣机供信台和确定信流节距是有价值的。

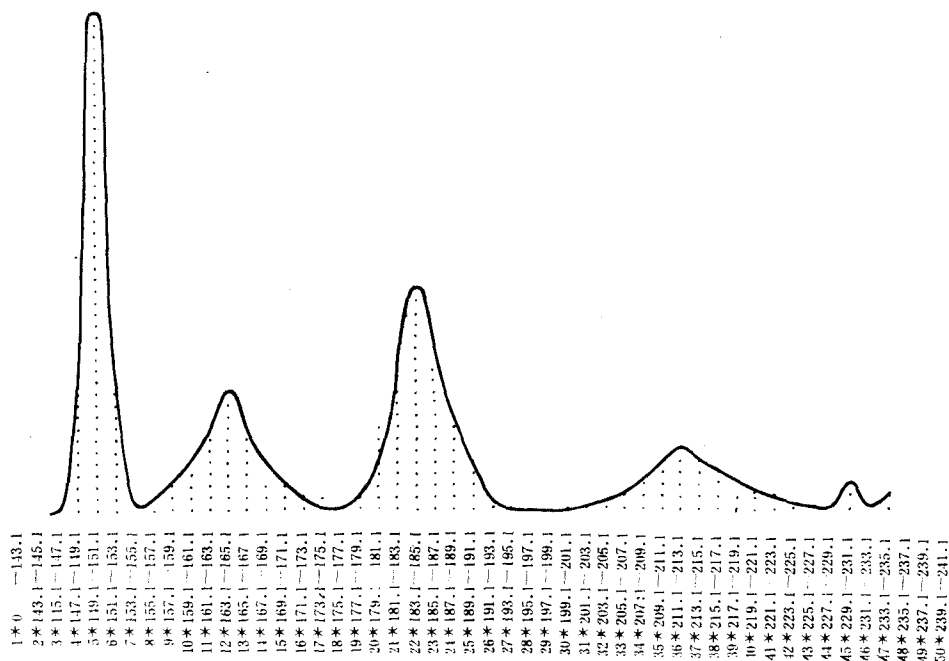


图 1-2 信函长边尺寸随机抽样直方图和分布密度曲线

三、邮件业务量及邮件流量流向变化趋势

邮件业务量及邮件在邮政通信网中的流量流向，直接决定了网的容量、汇接方式、邮政枢纽的规模、局址选择、邮件处理的工艺流程及设备形式。

邮件业务量及流量流向的变化趋势可以用多种方法进行预测。常用的有回归分析法、时序趋势外推法和经验判断法。

1. 回归分析法

业务量预测中的回归是指寻找和业务量增长密切相关的某种或多种因素（变量）之间的相互关系的规律，从而建立适当的方程（称为回归方程）。选用一个影响因素的，称为一元回归预测；选用两个影响因素的称为二元回归预测；选用多种影响因素的称为多元回归预测。

一元回归方程的表达式为：

$$y = a + bx \quad (1-1)$$

式中 x —影响因素（变量）。

y —业务量。

为使式（1-1）的值与实际值拟合最好，回归系数 a 和 b 应该采用最小二乘法求得：

$$\left. \begin{aligned} a &= \bar{y} - b\bar{x} \\ b &= \frac{\sum x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2} \end{aligned} \right\} \quad (1-2)$$

式中 x_i, y_i ——同一统计期内影响因素（变量）和邮件业务量的数量。

$\bar{x}, \bar{y}$ ——同一统计期内影响因素数量和邮件业务量的平均值。

n ——统计次数（年份数）。

为了验证变量与邮件业务量之间关系是否密切，可以求出业务量实际值与理论值之间的相对误差 r ：

$$r = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1-3)$$

式中， y_c ——由回归方程求出的业务量理论值。

当相对误差 r 接近或等于 1 时，说明相关两变量之间关系密切，所得结果是可信的。反之，当 r 接近 0 时，相关两变量关系很小，表明所选的影响因素是不适宜的。

二元回归方程的表达式为：

$$y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 \quad (1-4)$$

式中 x_1, x_2 ——两个影响因素（变量）。

a, b_1, b_2 ——回归系数，由下列方程组求解：

$$\begin{cases} \sum y_i = na + b_1 \sum x_{1i} + b_2 \sum x_{2i} \\ \sum x_{1i} y_i = a \sum x_{1i} + b_1 \sum x_{1i}^2 + b_2 \sum x_{1i} \cdot x_{2i} \\ \sum x_{2i} y_i = a \sum x_{2i} + b_1 \sum x_{1i} \cdot x_{2i} + b_2 \sum x_{2i}^2 \end{cases} \quad (1-5)$$

至于多元回归方程，其通式可表示为：

$$y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + \dots + b_{n-1} x_{n-1} \quad (1-6)$$

式中： $x_1, x_2, \dots, x_{n-1}$ 为多元回归的变量； $a, b_1, b_2, \dots, b_{n-1}$ 为回归系数，可通过多元联立方程组用计算机求解。

例 1-3 长期的生产实践发现，邮件业务量与工业总产值之间存在着密切的、近似线性的

关系。若已知某市 1983~1990 年邮件业务量及工业总产值（见表 1-1），并已知 1987 年后工业总值每年按 10% 递增，试预测 1996 年该市的邮件业务量。

〔解〕

a) 列表 1-1，表中列出原始数据和过渡性数据。

b) 求回归系数。

$$b = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2} = \frac{129318 - 8 \times 114.875 \times 136.25}{109071 - 8 \times 13196.27} = 1.1724$$

$$a = \bar{y} - b \bar{x} = 136.25 - 1.1724 \times 114.875 = 1.57$$

表 1-1

一元回归计算表

年份	n	工业总产值 x_i (亿元)	业务量 y_i (万袋)	$x_i \cdot y_i$	x_i^2	$\bar{x}$	$\bar{y}$	理论值 y_c	$(y_c - \bar{y})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
1983	1	86	102	8772	7396	1148.75	136.25	102.40	1145.82	1173.06
1984	2	93	110	10230	8649			110.60	657.92	689.06
1985	3	100	119	11900	10000			118.80	304.50	297.56
1986	4	108	129	13932	11664			128.20	64.80	52.56
1987	5	117	139	16263	13689			138.74	6.2	7.56
1988	6	127	151	19177	16129			150.46	201.92	217.56
1989	7	138	163	22494	19044			163.36	717.48	715.56
1990	8	150	177	26550	22500			177.43	1695.79	1660.56
合计		$\sum x_i$ 919	$\sum y_i$ 1090	$\sum x_i y_i$ 129318	$\sum x_i^2$ 109071				$\sum (y_c - \bar{y})^2$ 4794.43	$\sum (y_i - \bar{y})^2$ 4813.48

c) 建立一元回归方程。

$$y = 1.57 + 1.1724x$$

d) 计算相对误差 r，判别方程可信度。

$$r = \sqrt{\frac{\sum (y_c - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}} = \sqrt{\frac{4813.48}{4794.43}} = 0.988$$

r 接近于 1，可信。

e) 预测 1995 年邮件业务量。

$$x_{95} = x_{90} (1+R)^4 = 150 (1+10\%)^4 = 219.62 \text{ (亿元)}$$

$$\text{故 } y_{95} = 1.57 + 1.1724 x_{95} = 259.05 \text{ (万袋)}$$

2. 时序趋势外推法

时序外推法的数学计算与一元回归分析法相似，只是将回归方程中的变量 x 转换成时间 t，便可得到外推的趋势线方程。因此，时序外推法的实质就是依据若干年来邮件业务量的资料 y(t)，选用可以代表业务量发展规律的数学模型，求出这些模型的系数，建立起相应的预测方程。

采用时序外推法预测时，必须具备连续性条件。也就是说要对求趋势线方程所依据的那

个时期影响业务量发展变化的诸因素进行分析,如被预测期间的各种影响因素与所依据时期大致相似,才可以连续外推。因此,按照我国经济发展情况,以1979~1989年数据为依据求得趋势线方程外推今后十年的邮件业务量要比以1966~1989年的趋势线方程外推的结果正确。经常使用的外推趋势线数学模型有三种:

a) 直线型: $y = a + bt$ (1-7)

式中 t ——自变量,在时间序列中指年、月、日。

y ——因变量(业务量)。

a ——系数,代表初始业务量。

b ——趋势线斜率,即业务量平均增长率。

系数 a 、 b 由最小二乘法求得:

$$\begin{cases} a = \bar{y} - b\bar{t} \\ b = \frac{\sum t_i y_i - n\bar{t}\bar{y}}{\sum t_i^2 - n\bar{t}^2} \end{cases} \quad (1-8)$$

式中 n ——统计次数(年份数)。

y_i ——统计期内历年业务量。

t_i ——年份的序列数。

$\bar{y}$ ——统计期内历年业务量平均值。

$\bar{t}$ ——年份序列数的平均值。

b) 指数型: $y = ab^t$ (1-9)

系数 a 、 b 为:

$$\begin{cases} \lg a = \frac{\sum \lg y_i - \lg b \sum t_i}{n} \\ \lg b = \frac{n \sum t_i \lg y_i - \sum t_i \cdot \sum \lg y_i}{n \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2} \end{cases} \quad (1-10)$$

c) 二次抛物线: $y = a + bt + at^2$ (1-11)

系数 a 、 b 、 c 由下列方程组求解:

$$\begin{cases} \sum y_i = na + b \sum t_i + c \sum t_i^2 \\ \sum t_i y_i = a \sum t_i + b \sum t_i^2 + c \sum t_i^3 \\ \sum t_i^2 y_i = a \sum t_i^2 + b \sum t_i^3 + c \sum t_i^4 \end{cases} \quad (1-12)$$

式(1-9)~(1-12)中的 n 、 y_i 、 t_i 含义与式(1-8)相同。

选用何种数学模型的判别方法如下:

a) 如果业务量逐年增减量(一次差分)大致相同,即大致成等差级数,可选用直线型。

b) 若业务量的增减率大致相同,可选用指数型。

c) 当业务量逐年增减量之间相差的数值(二次差分)大致相同时,选用二次抛物线型。

例 1-4 设某枢纽局 1982~1990 年间邮件业务量如表 1-2 所示。试预测 1996 年业务量。

[解]

a) 求一次差分、二次差分及递增值,决定采用何种类型的数学模型。

经计算,其逐年业务量的二次差分大致接近(为 45、60、55、50、45、55、50),故选二次抛物线方程。

b) 列表 1-2。

表 1-2

外推法计算表

年 份	年序 t_i	t_i^2	t_i^3	t_i^4	y_i (万袋)	$t_i y_i$	$t_i^2 y_i$	y_c (理论算值)
1982	1	1	1	1	148.5	148.5	148.5	
1983	2	4	8	16	161.5	323	646	
1984	3	9	27	81	179	537	1611	179.5
1985	4	16	64	256	202.5	810	3240	
1986	5	25	125	625	231.5	1157.5	5787.5	
1987	6	36	216	1296	265.5	1593	9558	
1988	7	49	343	2401	304	2128	14896	
1989	8	64	512	4096	348	2784	22272	348
1990	9	81	729	6561	397	3573	32157	
合计	Σt_i 45	Σt_i^2 285	Σt_i^3 2025	Σt_i^4 15333	Σy_i 2237.5	$\Sigma t_i y_i$ 13054	$\Sigma t_i^2 y_i$ 90316	

c) 将表 1-2 中数字代入式(1-12)(二次抛物线方程)中求出系数 a、b、c。

$$\begin{cases} 2237.5 = 9a + 45b + 285c \\ 13054 = 45a + 285b + 2025c \\ 90316 = 285a + 2025b + 15333c \end{cases}$$

解此方程组得: $a = 140.5$; $b = 5.2371242$; $c = 2.5871212$

d) 列出外推趋势线方程, 并检验可信度。

$$y = 140.5 + 5.2371242t + 2.5871212t^2$$

计算理论数值 y_c , 列入表 1-3 中, 经检验, 方程可信。

表 1-3

特尔菲法意见汇总表

(单位: 万件/年)

专家成员	第一次意见			第二次意见			第三次意见		
	最低值	最可能值	最高值	最低值	最可能值	最高值	最低值	最可能值	最高值
A	10	18	24	10	20	26	10	24	30
B	15	20	30	12	20	28	14	20	30
C	20	24	35	16	24	30	16	26	30
D	8	10	15	10	15	20	12	15	20
E	12	22	34	14	20	28	10	20	30
F	6	8	12	10	15	20	10	15	20
G	8	12	20	10	15	24	9	15	24
H	8.5	10	12	9	12	15	9	12	15
I	9	15	22	10	15	20	10	15	20
J	8	10	15	8	12	18	9	12	18
第三次意见合计							108	174	267

e) 预测 1996 年邮件业务量, $t = 15$ 。

$$\begin{aligned} y_{96} &= 140.5 + 5.2371242 \times 15 + 2.5871212 \times 15^2 \\ &= 801.16 \text{ (万袋)} \end{aligned}$$

3. 经验判断法

利用业务部门、管理部门、专家和用户等方面代表的专业知识和经验对业务量作出判断。其中常用的是“特尔菲法”(专家调查法)。

首先由预测单位根据预测目的,要求设计出一种征询表,有选择地邀请一组有经验的专家(20人左右),向他们提供有关情况和资料,发给征询表,要求他们根据自己的意见对征询表的内容作出回答,征询表不具名,这样可以排除相互之间的影响和心理干扰。然后把第一轮征询表的意见整理归纳列表,印发给专家,供他们参考并对本人第一次判断作出修正,而后收集起来再汇总。这样反复几次,当专家们的意见和判断趋于固定时,征询程序即告结束。最后由预测单位统计计算预测结果。

例 1-5 预测今后十年内电子信函的业务量,请 10 位专家参与预测。以第四年的预测数字为例,三次征询的意见如表 1-4 所示。

用平均数法求解:

最低平均数、最可能平均数及最高平均数分别为 10.8 万件/年、17.4 万件/年及 26.7 万件/年。故第四年的平均业务量为

$$\frac{10.8+17.4+26.7}{3}=18.3 \text{ 万件/年}$$

如果专家意见比较分散,可用中位数法求解。即先把 10 位专家第三次预测数字从小到大依次排列:

最低量: 8, 9, 9, 10, 10, 10, 10, 12, 14, 16
 $n=6$

可能量: 12, 12, 15, 15, 15, 15, 20, 20, 24, 26
 $n=5$

最高量: 15, 18, 20, 20, 20, 24, 30, 30, 30, 30
 $n=5$

求各中位数,中位数的计算公式为 $\frac{n+1}{2}$, n 为不同量数列的项数。

最低量的中位数 $= \frac{n+1}{2} = \frac{6+1}{2} = 3.5$;

所以取第 3、4 两项的平均数 $= \frac{10+12}{2} = 11$ 万件/年;

可能量的中位数 $= \frac{n+1}{2} = \frac{5+1}{2} = 3$;

取第三项的值 $= 15$ 万件/年;

同样,最高量的中位数为 3,对应的值为 20 万件/年;

所求第四年的预测量 $= \frac{11+15+20}{3} = 15.3$ 万件/年。

4. 邮件流量流向的矩阵外推法

邮件在邮运网中的流量流向可以用矩阵表示(表 1-4)。表中的邮运网由 n 个局组成。

表中的 f_{ij} 是由 i 局到 j 局的去邮件量,如 f_{23} 代表由 2 局到 3 局的去邮件量。对角线上的元素 $f_{ii} = 0$ 表示本口邮件量,在长途邮运网中不予考虑。

D_i 是 i 局寄发到各局的去邮件量之和。如 D_3 是 3 局到各局去的邮件量之和。 A_j 表示 j 局收到的各局的来邮件量之和。如 A_4 就是网中 4 局收到各局的来邮件量之和。

网中各局的去邮件量之总和与各局的来邮件量之总和相等,即:

$$\sum_i A = \sum_j D = \sum_{i,j} \sum f_{ij} = \sum_{j,i} \sum f_{ij} \quad (1-13)$$

矩阵外推法的基本思路和步骤如下：

首先选定一个基年，设法确定基年的邮运网流量矩阵，这个矩阵称为初始矩阵。

再由各局预测未来某年的去邮件量和及来邮件量和（两者应当相等）。

最后根据初始矩阵，利用各局来邮件量与去邮件量的增长率反复调正、迭代、外推，就可求得预测年中该网的流量矩阵。

初始矩阵可以用吸引系数法或通过抽样统计调查求得。下面分析如何用吸引系数法求初始矩阵。

表 1-4

邮件流量流向矩阵

收 发 寄 局 名	1	2	3	4	.....	n	去邮件量和
1	0	f_{12}	f_{13}	f_{14}	.....	f_{1n}	$\sum_1^n f_{1j} = D_1$
2	f_{21}	0	f_{23}	f_{24}	.....	f_{2n}	$\sum_1^n f_{2j} = D_2$
3	f_{31}	f_{32}	0	f_{34}	.....	f_{3n}	$\sum_1^n f_{3j} = D_3$
4	f_{41}	f_{42}	f_{43}	0	.....	f_{4n}	$\sum_1^n f_{4j} = D_4$
⋮	.....				0		⋮
⋮	.....				0		⋮
⋮	.....				0		⋮
n	f_{n1}	f_{n2}	f_{n3}	f_{n4}	.....	0	$\sum_1^n f_{nj} = D_n$
来邮件量和	A_1	A_2	A_3	A_4	.....	A_n	$\sum_{i,j} \sum f_{ij}$

一般情况下，两局间邮件流量大小与局间的距离成反比，即近密远疏。另外，流量还与两局所在地间的政治、经济、文化和军事上的联系密切相关。通常用局间吸引系数反映以上关系。i 局与 j 局的吸引系数 C_{ij} 可以表示为

$$C_{ij} = \frac{1}{d_{ij}^\alpha} \quad (1-14)$$

式中 d_{ij} ——i 局与 j 局间的距离。

α ——指数，反映两局间政治、经济、文化和军事上的联系。

α 的值可根据一次性流量调查的资料核定。例如要求省会和本省地区间的 α 值时，可将省会到本省几个地区的流量及距离统计出来，代入式 (1-14) 中进行反推，即可求得本省地区间的 α 值的取值范围。同理，还可求得省会间、省会与外省地区间的 α 值的取值范围。在一些国家， α 值的取值范围在 0.5~1.5 之间。

取定某年为基年后，可以由基年统计报表中取得各局的去邮件量和 D_i ($i=1, 2, \dots, i, \dots, j, \dots, n$)，根据公式：

$$f_{ij} = \frac{D_i D_j C_{ij}}{\sum_j D_j C_{ij}} \quad (1-15)$$

计算网中 i 局与 j 局间的邮件流量，从而可以计算基年的初始矩阵。

也可以由基年统计报表中取得各局的来邮件量和 A_j ($J=1, 2, \dots, i, \dots, j, \dots, n$)，并用公式

$$f_{ij} = \frac{A_i A_j C_{ij}}{\sum_i A_i \times C_{ij}} \quad (1-16)$$

计算出网中 i 局与 j 局间的邮件流量，从而计算基年的初始矩阵。

当式 (1-15) 与式 (1-16) 计算所得初始矩阵中相应位置上的元素不等时，就需要分别计算以上两种矩阵的方差，然后进行判决，确定用哪一个矩阵更符合实际。即：

$$S_A = \sqrt{\frac{\sum_j (A_j - A'_j)^2}{n}} \quad (1-17)$$

($J=1, 2, \dots, n$)

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum_i (D_i - D'_i)^2}{n}} \quad (1-18)$$

($I=1, 2, \dots, n$)

比较 S_A 和 S_D ，如果 $S_A < S_D$ ，就采用式 (1-15) 计算所得的初始矩阵。反之，若 $S_A > S_D$ ，就采用式 (1-16) 计算所得的初始矩阵。

§ 1-2 邮件处理中心

邮件处理中心（也称为邮政枢纽）是邮件业务量不断增长，邮件处理中广泛使用机械化、自动化设备，追求高生产效率的产物。以邮政枢纽为中心的邮政通信网的形成是邮政现代化的重要标志。

邮政通信网的网点要密，而邮件处理中心又要相对集中，这是现代化邮政发展的一个趋势。我国已有规划，将原来分散的二千多个县市局的处理点，重新划分为 267 个邮区，每个邮区设立一个中心局，每个中心局配备各种机械化设备。通过这样的改革，将进一步提高邮政通信的效率。

一、工艺设计

邮件处理中心的工艺设计是邮政建设中一个极其重要的环节。它的成败决定着一个处理中心建成后能否在整个邮政通信网路中发挥其应有的作用，并在本地区范围内充分体现其技术、社会效益。

处理中心工艺设计主要包括三部分内容：①总体设计；②技术设计（施工图设计及说明）；③公开招标所需要的文件及各项技术指标要求。其中以总体设计最为重要，它是整个工艺设计的核心和基础。总体设计的主要内容以框图表示，如图 1-3 所示。

工艺设计基本原则如下：

1) 邮政生产是一个“人——机”系统，工艺设计要解决的重点首先是耗费劳力较大和处

理效率最低的环节，同时要结合国家技术政策规定的技术体制和技术结构，系统地考虑所建中心局要达到的机械化、自动化程度。

2) 在任何条件下，不允许降低上级规定的邮政服务水平（质量、时限、安全）。

3) 尽量减少生产层次和环节，布局合理，设备配套，生产流程畅通，无瓶颈环节。目的是尽量缩短邮件停留在处理中心的时间。

4) 进出口通道尽量不交叉（包括车流、邮件流、人流），尽量创造多渠道交接邮件的条件。主要通道要备有应急迂回渠道。

5) 充分利用场地和建筑面积，满足近期和远期发展业务需要。

6) 在邮件传送运输方面，运输单元尽可能用集装方式。

二、处理中心类型

邮件处理中心一般按照处理邮件种类来划分类型，如图 1-4 所示。

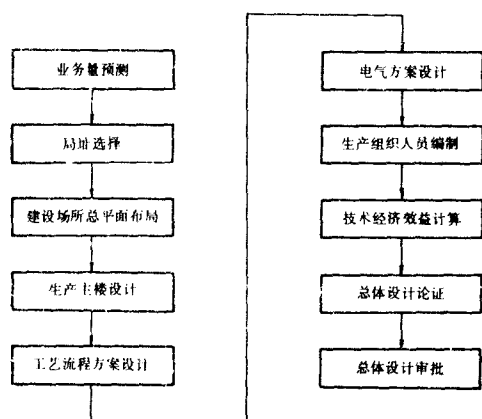


图 1-3 邮件处理中心总体设计内容

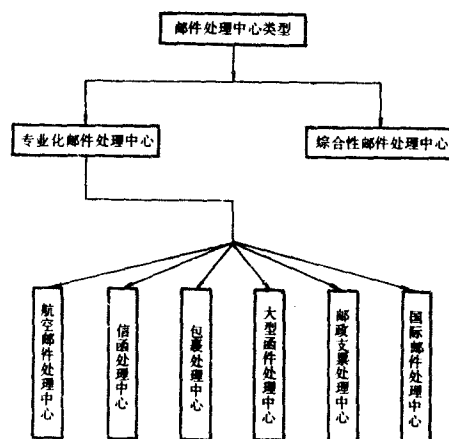


图 1-4 邮件处理中心类型

各类邮件集中于一个中心进行处理。这种中心称为综合性邮件处理中心。

只处理某一种或某一类邮件的称为专业化邮件处理中心。如包裹处理中心用于处理包裹、大型印刷品及邮袋等邮件；信函处理中心用于处理信函、小件印刷品、明信片等邮件。此外，根据需要，还可以设置航空邮件处理中心、邮政支票处理中心、国际邮件处理中心。

三、局址选择与建设场地要求

邮件处理中心局址选择应符合下列原则：

1) 必须在全国邮政通信网路发展规划所规定的地区或城市范围内。

2) 应处于地区服务中心，以便及时集散邮件，尽可能做到外区到达以及本区互寄的邮件（特别是信函）在交寄日后 24 小时内投递。

3) 邻近有铁路、公路及航空、港口，以便接发邮件。在邮件主要依靠铁路运输的情况下，应优先考虑选择在客运火车站附近。

4) 环境条件（邻近无污染源、道路畅通）和地基条件（水位、土质）等符合要求。

5) 列入城市发展规划。

6) 经济上合理，即拆迁、地价、土方、地道等费用合理。

处理中心建设场地应满足下列要求:

- 1) 生产主楼使用年限不少于 30 年;
- 2) 局房地基尺寸首先要满足高峰时邮件装卸汽车同时停靠的长度。邮件进出口装卸线尽量分设;
- 3) 包括局房地基在内, 必须满足本局及用户汽车停放和周转场地建成后 15 年以上的需要;
- 4) 对于业务量特别大的处理中心可以考虑建设铁路专用站台, 使用场地及引入路线须经铁道部门认可。

四、工艺流程

1. 工艺流程布局形式

邮件处理中心工艺流程有立体布局和平面布局两种形式。综合性处理中心均采用立体布局, 而专业化处理中心则常采用平面布局。

立体布局的邮件处理中心一般是四至六层。进入处理中心的邮件由升运系统送往高层, 然后按贮存、开拆、粗分、细分、封发等工序由上至下逐级处理或按邮件种类不同分层作业。

立体布局在安排工艺流程时可以充分利用邮件的重力, 大量使用各种滑槽, 减少设备投资。此外还具有占地面积小, 能充分利用空间的优点。但立体布局形式受到多层结构的限制, 给设备的安排造成一定的困难, 这在包裹、印刷品处理, 以及邮件处理量特别大时尤为突出。

平面布局一般采用比较高的单层大跨度结构, 工艺流程水平布局。这种形式减少了垂直运输, 便于设备更新, 同时可以合理地组织流水线, 特别适合单种邮件处理量特别大的场合。但这种布局形式占地大(一些大型包裹处理中心局占地数十万平方米), 一般只能建设在城市郊区。

需要指出, 无论何种布局的工艺流程, 在设计时都要尽可能使各个生产环节做到均衡作业(特别是分拣环节), 把进入中心的邮件直接运到处理部门, 并通过各类缓冲贮存手段的调节, 使流量持续、均匀地在各个环节间传递, 从而充分提高设备的利用率。

2. 综合性邮件处理中心举例(日本某邮件处理中心)

1) 总体布局

邮件处理工艺流程总体布局如图 1-5 所示。一层为邮件接收与发运车间; 二层为包裹处理车间; 三层为普通印刷品、挂号信函(含小件挂号印刷品)和快递信函处理车间; 四层为普通信函处理车间; 五层设有中央控制室、管理部门和福利部门; 地下室用作邮件贮存场地, 业务繁忙时邮件可以从这里发送。此外, 变配电室、空调机房也设在地下室。

2) 邮件的接收与发送

到达中心局的集装箱邮件, 由人工借助于液压升降台卸到地面上, 再由地面链牵引, 经激光扫描器识别集装箱标签上的条形码后送入支线暂时贮存, 然后按照先后顺序自动送入集装箱升运机运送到指定的楼层。发运时, 由集装箱升运机将各层装好邮件需要发送的集装箱送至一层, 经激光扫描器阅读后, 自动分路回到地面链贮存支线中暂存。每一条支线对应于一个寄达局。发运时仍由人工借助于液压升降台将集装箱装进邮车。

进中心局的邮袋分三种类型进行接收。挂号信函投入专用洞口, 经传送带和夹带升运机送到三楼作业区; 其它邮件的邮袋直接卸到传送带上, 经贮存传送带缓冲贮存后, 送到邮袋分拣机处, 按照普通信函、印刷品、普通包裹和特殊包裹四类邮件分拣到相应的格口, 然后