



全国职业高中国家教委规划教材

电子电器专业

传真机原理 使用与维护

全国职业高中电子电器专业教材编写组 编

刘思扬 主编



高等教育出版社

全国职业高中国家教委规划教材

电子电器专业

传真机原理 使用与维护

全国职业高中电子电器专业教材编写组 编

刘思扬 主编

高等教育出版社

(京)112号

内 容 简 介

本书为国家教委规划教材,是全国中等职业学校电子电器专业系列教材之一。本书概述了传真机的发展、分类及主要技术参数;讲述了图像分解的光学技术、光学系统和光电转换原理;阐述了传真机的发送扫描、信号调制和解调、接收扫描、记录、同步和同相;传真信号的数字化基础和频带压缩以及传真机的通信规程和特殊通信;最后介绍了传真机的操作方法以及维护知识。内容较全面,本书以三类传真机为主并介绍了传真机的技术发展方向。

本书还可作为岗位培训用书及自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

传真机原理 使用与维护/刘思扬主编;孟波等编. —

北京:高等教育出版社,1997.7

ISBN 7-04-005998-3...

I. 传… II. ①刘… ②孟… III. 传真机—基本知识 IV.
TN917.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 20885 号

*

高等教育出版社出版

北京沙滩后街 55 号

邮政编码:100009 传真:64014048 电话:64054588

新华书店总店北京发行所发行

国防工业出版社印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 15.5 字数 380 000

1997 年 7 月第 1 版 1997 年 7 月第 1 次印刷

印数 0001—20 114

定价 16.60 元

凡购买高等教育出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页等
质量问题者,请与当地图书销售部门联系调换

版权所有,不得翻印

前 言

传真机是一种现代化的通信设备,传真通信主要是在公用电话网上传输大量文字和图像。近年来,我国传真通信得到了迅速发展和广泛应用,尤其是以计算机为基础的多媒体终端的开发,使电话、传真和数据处理融为一体。传真机成为办公室自动化必备的终端设备。

三类传真机具有传输速率高、接收质量好、成本低、操作简单,容易与计算机互联等特点,所以,越来越受到广大用户的欢迎。这本教材主要介绍三类传真机。

本书概述了传真机的发展、分类、原理及主要技术参数;讲述了图像分解的光学技术、光学系统和光电转换原理;阐述了传真机的主要环节,发送扫描、信号调制和解调、接收扫描、记录、同步和同相,传真信号的数字化基础及频带压缩以及传真机的通信规程和特殊通信;最后介绍了典型传真机的操作方法与一般维护知识。每章末有本章小结和复习思考题。

本书由北京邮电大学赵辰教授主审,特此感谢!

本书由刘思扬主编。第一、二、七章由孟波编写,八、九、十、十一章由刘绵翊编写,第十二、十三章由刘绵翊编写,第十四章由潘锡金和刘绵翊合编,刘思扬参加以上各章的编写工作;第三、四、五、六章由张淑芬和姜维正编写;蔡慧和刘绵翔协助进行了编写、修改和缮写工作。山东省教研室杜德昌和高等教育出版社王军伟为本书的编写做了大量的组织工作;责任编辑刘素馨对本书提出了许多宝贵的修改意见,在此深表谢意。

由于水平所限,时间仓促,书中难免存在一些问题与错误,敬请读者指正。

编 者

1994年11月 济南

责任编辑	刘素馨
封面设计	王 喆
版式设计	焦东立
责任校对	朱惠芳
责任印制	杨 明

目 录

第一章 概述	1	第六章 接收技术	48
第一节 传真机及其发展	1	第一节 接收扫描	48
第二节 传真机的特点及发展方向	2	第二节 记录技术	51
第三节 传真机的分类及其作用	3	小结	55
小结	4	复习思考题	56
复习思考题	5	第七章 传输技术	57
第二章 传真通信的基本原理及		第一节 传真图像信号的性质	57
传真机的主要参数	6	第二节 传输通路种类	58
第一节 传真通信的基本原理	6	第三节 传输方式	58
第二节 传真机的主要参数	7	第四节 图像质量	77
小结	12	小结	79
复习思考题	13	复习思考题	80
练习题	13	练习题	80
第三章 传真机中的光学技术概要及		第八章 传真通信的同步和同相	81
光学系统	15	第一节 传真通信的同步	81
第一节 光的特性	15	第二节 传真通信的同相	85
第二节 光的反射	17	小结	87
第三节 人眼视度曲线和分辨力	18	复习思考题	87
第四节 人眼的感觉规律	20	第九章 数字化频带压缩基础	88
第五节 透镜	21	第一节 传真信号的数字化	88
第六节 像差	22	第二节 传真信号的统计特性	89
第七节 传真机的光源	23	第三节 信源编码	92
第八节 传真机的光学系统	23	第四节 译码	111
小结	25	第五节 频带压缩方式的分类和组成	113
复习思考题	26	小结	115
第四章 光电转换技术	27	复习思考题	116
第一节 光电转换器件	27	练习题	116
第二节 光电转换技术	33	第十章 传真三类机的通信规程	117
小结	37	第一节 操作方式分类	117
复习思考题	38	第二节 传真三类机的传真通信过程	118
第五章 发送扫描方式	39	第三节 传真三类机的控制信号	122
第一节 机械扫描	39	小结	134
第二节 电子扫描	41	复习思考题	135
小结	46	第十一章 传真机的特殊通信及传真	
复习思考题	47	机的技术发展方向	136

第一节 三类传真机的特殊通信	136	第一节 技术指标与功能	203
第二节 在 ISDN 中的传真通信	137	第二节 操作说明	207
第三节 传真机的技术发展方向	138	第三节 传真机的调定	209
小结	139	第四节 发送操作	212
复习思考题	140	第五节 接收操作	217
第十二章 典型传真机的性能及操作	141	第六节 发送预约	217
第一节 传真机的规格与功能	141	第七节 其它操作	219
第二节 传真机的结构与工作原理	143	第八节 传真机的常见故障检修	220
第三节 操作说明	145	小结	225
第四节 硬件开关和软件开关	158	复习思考题	228
第五节 传真机的自我测试	173	实验一 传真机的基本操作	230
小结	176	实验二 通信实验	230
复习思考题	179	实验三 输出管理报告和表格	231
练习题	179	附录	232
第十三章 传真机的维修	180	附录一 常用信号一览表	232
第一节 传真机的日常维护	180	附录二 命令信号及相对应的 应答信号	233
第二节 传真机的一般维修	180	附录三 CCITT ARQ 规程信号表	234
第三节 佳能传真机的维护和维修	181	附录四 三类传真机通信的全程传输 技术指标容限	234
第四节 佳能传真机的部件更换与调整	189	附录五 常用缩写词的中、英文对照表	235
第五节 佳能传真机出错信息码	194	参考文献	239
小结	200		
复习思考题	201		
第十四章 UF-200 型传真机的操作 与维护	203		

第一章 概 述

本章将对传真机的发展、分类以及应用情况作一简单的介绍,以便读者能对传真机有一个初步的了解,为进一步学习打好基础。

第一节 传真机及其发展

传真就是一种传输静态图像的通信手段。它是通过通信线路,把诸如文字、图形、照片、手迹等纸页式静止图像信息从一个地方传输到另一个地方,并记录到特定的传真机用纸上,从而得到与原稿件完全一样的复制品,因此,传真机是用来进行传真通信的终端设备,传真也可视为远距离的复印。

传真的最基本概念是 1843 年由英国人亚历山大·贝恩(Alexander Bain)首先提出来的。5 年后,贝克威尔(Bakewell)在贝恩传真技术的基础上,研制出了滚筒扫描方式。1857 年,伊朗人阿巴卡捷里(Abbaselli)采用戴哥尔的银板照相法,在法国的巴黎至里昂、巴黎至马赛间进行了传真通信实验,从而使传真技术进入了相片传真时期。1928 年美国贝尔实验室制造出了世界上第一台传真机。该机是以早期电子工程学为基础的产品,以后传真机有了一定规模的发展。但由于当时的传真机造价昂贵,又没有统一的标准,故使用范围有限,仅仅在新闻界等少数领域使用。

进入本世纪 60 年代,由于科学技术的迅速发展,传真机才有了新的飞跃。国际电报电话咨询委员会(CCITT)在 1968 年、1976 年、1980 年和 1984 年先后提出了文件传真一类机(G1)、二类机(G2)、三类机(G3)、四类机(G4)等国际标准建议。各类传真机可以进入市话通信网后,才使得传真机的生产和应用得到迅速发展,从而成为仅次于电话的第二大通信手段。

我国对传真机的研制起步于 70 年代。70 年代初开始研制一类机;70 年代中期形成批量生产能力,扫描方式大体是滚筒扫描、碳纸或圆珠笔记录等。70 年代后期我国又开始了二类机的研制工作,到了 80 年代初形成了小规模批量生产的能力,扫描方式除了滚筒扫描、碳纸记录等外,还包括光导纤维圆一直变换器平面扫描、金属丝多针电极静电记录等方式。80 年代初,我国又从国外引进了三类机。同一、二类机相比,三类机性能更加优良,因而很快成为主导产品。三类机的扫描方式也有了较大改进,多采用电荷耦合器件平面扫描。

传真机的英文为 facsimile,国际上通常简称 FAX。常见进口传真机多以公司名称缩写加 F (FAX),再加序号命名,例如,NEFAX-63、UF-200、OF-17 分别代表 NE(NEC 公司)、U(松下公司)、OKI(冲电气公司)生产的传真机,其中 63,200,17 表示传真机机型;国产传真机多以汉语拼音字头如 CZ、CZW 代表一般传真机和文件传真机,如 CZ-80、CZW-202 等。

第二节 传真机的特点及发展方向

三类传真机是目前普遍使用的主导产品,本节介绍从三类传真机开始。三类传真机大都具有以下几个方面的特点:

1. 收、发合为一体。不但能传真而且能复印。
2. 可使用公用电话交换网或专用电话线进行信息传递,以半双工方式工作。
3. 能直接传送文件、报表、信函等纸页式静止画面,接收端可得到能长期保存的硬拷贝。
4. 可直接传送多种幅面的文件,接收端用纸的幅面固定。
5. 用编码方式对图像进行数据压缩。A4 幅面文件的传输时间不超过 1 分钟。
6. 具有多档传输速率。可以根据传输线路的实际情况,由高速至低速自动切换。
7. 使用微处理技术,操作和监控高度自动化,如自动进稿、输纸和切纸,以及故障的自动诊断等。
8. 能够与一、二类传真机兼容通信;在通信线路的传输质量不好时,可以自动降为二类机或一类机的通信方式。
9. 可在文件接收副本上加印日期、时间、地址等用户标识信息。

以上总结了三类传真机的特点,充分表明了相对一类机和二类机,三类传真机在技术上有了划时代的进步,这是微电子技术、光学技术、数据通信技术与精密机械技术等共同发展、相互促进、综合利用的结晶。随着科学技术和经济的发展,对信息的需求越来越迫切,传真机作为一种通信与办公自动化的手段,需求量越来越多,而且更加促进了传真通信技术向更高层次发展。预计今后传真通信技术的发展方向为:

1. 高速度与小型化

要求传真速度更高,这对编码压缩和调制解调方式提出了更高、更新的要求。同时还要求传真机体积小,重量轻,便于携带,这又对现行的扫描和记录方式提出了挑战。

2. 高性能与低价格

由于信息时代的到来,家庭和办公室是用户传真机的广阔市场。因此,对传真机的性能要求更高、价格要求更低,尤其是对传真质量、线路的适应能力与自动化程度都提出了更高的要求。

3. 功能多样化

要求功能更多,更齐全。即使是普通型的传真机,也要求具备自动拨号、差错控制、自动降速、自动显示和自动诊断等功能。

同时要求功能复合化,即将多种功能复合在一起,如传真与电话机、电传机、复印机、文字处理机等一起形成复合式终端设备。

4. 微机—传真机之间通信

与个人微机(PC)相结合,形成微机与传真机(即 PC-FAX)通信系统。这样,既能利用 PC 机的信息处理和大容量存储功能,又能利用传真机的图像输入、记录和通信功能。同时还可实现对图像信息的远地检索、传送、识别、编辑和变换分发等多项功能。目前的发展趋势为传真机与计算机集成。

5. 彩色传真机

彩色传真机在发送端使用分色镜把来自彩色图像的反射光分解为三基色,分别进行光电转换,同时进行必要的补偿,然后送到传输线路,在接收端把被分解的色信号忠实复原。

目前采用的传输方式有两种。一种是分三次扫描同一条扫描线,按各色顺序同步送出的顺序方式;另一种是采用分割频带,同时送出三基色的同时方式。接收端采用顺序方式时,对照各色信号,顺序转换记录头进行记录。接收端采用同时方式时,把收到的三基色信号分离成各色信号,将其加在各个记录头进行记录。

记录方式也有两种。一种是用振动圆珠笔记录在普通纸上;另一种是用喷墨记录在普通纸上。

此外,彩色传真机中还有一种简易式的传真机,即只处理红、黑两色的双色传真机。

第三节 传真机的分类及其作用

传真机种类繁多,分类方法多种多样。例如按照色调来分类,可以分成真迹传真机、相片传真机和彩色传真机;按通信时所占电话电路来分类,可以分成单路传真机和多路传真机;按照制造原稿的性质来分类,可以分成文件传真机和图片传真机;按照其性能及其用途来分类,可以分成文件传真机、相片传真机和气象图传真机等等。下面分别介绍几种传真机。

1. 文件传真机

文件传真机是用途最为广泛用量最大的传真机,应用于各行各业的各个领域,用于传真手写、打字或印刷的文件、图形、图表以及有限层次的半色调图像。

文件传真机是话路文件传真机的简称,是一种利用市内电话交换通路(或长途交换)、在任意两个电话用户之间进行文字、图像资料传送的设备。

文件传真机的发展,按性能技术指标由低到高,经历了一个从一类机(G1)、二类机(G2),到三类机(G3)和四类机(G4)的发展过程。依据 CCITT 的建议,其定义分别是:

一类机是用双边带调制,对传输信号未采用任何频带压缩措施,以 3.85 线/mm 的扫描密度,在电话电路上传送一份国际标准化组织(ISO)A4 幅面(210mm×297mm)的文件约需 6min 的传真机。

二类机是采用频带压缩技术,以 3.85 线/mm 的扫描密度,在电话电路上传送一份 ISO A4 幅面的文件约需 3min 的传真机。频带压缩的方法可以用残余边带调制和编码的方式,但不包括减少文件信息冗余度处理。

三类机是在调制处理前采用减少文件信息冗余度措施,在电话电路上,若以 4 800bps 速率传送一份 ISO A4 幅面的典型打字文件,约需 1min 的传真机。

四类机主要是用于公用数据网 PDN(分组交换网和电路交换网)上传输的传真机。这类传真机在传输之前采用减少文件信息冗余度措施,适于公用数据网的通信规程,基本上实现无差错接收文件,经适当的调制解调处理后,四类机也可以用在公用电话交换网上。

文件传真机按其使用又分为用户传真和公用传真两种,目前用户传真占 80% 以上;按功能分为独立传真机(即只有传真功能的传真机)和多功能传真机(即主要用于传真功能,但也可以用

作复印机、打印机、文档扫描仪,而且可与个人计算机兼容);按输出方式还可以分为感热式传真机(即直接利用感热式打印技术)和普通纸传真机(即在普通纸上进行激光打印、LED 打印或喷墨打印)。

2. 相片传真机

这种传真机大量应用于公安、武警、新闻出版等部门。相片传真机不仅能传送黑白相片,而且还能传送有灰度等级的相片,从而保证了接收照片的清晰和逼真。相片传真机一般用一个电话电路传送。

3. 气象图传真机

这种传真机与短波定频接收机配套,利用无线电广播和气象卫星来发送和接收气象云图资料。主要用于气象、军事、航空、航海和渔业等部门。

4. 报纸传真机

报纸传真机可以传送整版的报纸,从而使边远地区能及时收到中央报纸的样张,然后就地制版、印刷、发行。这样,在边远地区就能看到当天的中央报纸。比用飞机运送报纸纸型,发送航空版报纸方便、迅速,而且不受气候和班机航次的限制。目前,报纸传真机一般利用微波通路来传输。

5. 信函传真机

信函传真机一般具有自动拆封装置。当地邮局把待寄信函自动拆封,自动送入信函传真机,把信函传送到对方邮局;对方邮局的传真机收到后,自动封好信函送出机外,以便投送到收信人。

由于信函传真是由受理这种业务的发送局处理的,故它可以随时通过电路直接把传真信函传送到收信人所在的地区分局,使信函就近投递,对于那些装有信函传真机的用户,可以直接传送给本人。这样,大大减少了信函集中的分拣、打包转运及长途运输等过程,加快了传递速度。

小 结

1. 依据 CCITT 建议,文件传真机分为一类、二类、三类和四类传真机,它们的主要区别见表 1-1。

表 1-1 一、二、三、四类传真机的主要区别

机 类	信号处理	调制方式	传输时间	信号特征	设计标准	信道要求
G1	简单整形	MF 双边带	6-9min	模 拟	T.2 建议	PWTN
G2	2/3 变换	AM-PM-VSB	3min	模 拟	T.3 建议	PWTN
G3	MH,MR 编码	MPM-QAM	≤1min	数字化	T.4 建议	PWTN
G4	MR-2 编码	/	约 4s	数字化	T.6、T.7 建议	PDN、ISDN

注:1. 传输时间指传送一页 ISO A4 幅面文件的时间。

2. G3、G4 也称高速传真机。

3. PWTN——公用电话交换网。

4. PDN——公用数据网。

5. ISDN——综合业务数据网。

2. 三类传真机的特点及其发展方向。

3. 传真机按其性质和用途分为文件传真机、相片传真机、气象图传真机、报纸传真机、信函传真机和彩色传真机等。

复习思考题

1. 什么是传真机？

2. 按 CCITT 建议,文件传真机分为哪四类？各类是怎样定义的？

3. 简述三类传真机的特点及用途。

第二章 传真通信的基本原理及 传真机的主要参数

自贝恩 1843 年发明传真基本原理以来,传真的扫描方式和记录方式等已进行了多次改进。时至今日,传真机的使用越来越广泛,已成为实现办公自动化不可缺少的设备,而且正逐步进入家庭。本章将着重介绍传真的基本原理及主要参数的定义。

第一节 传真通信的基本原理

传真通信的基本原理如图 2-1 所示。要将一张图像(或文件、报纸、信件、相片、图表)传送到对方,首先需要对它进行分解,将发送图像分解成许多微小像素,并按照一定的顺序将这些像素转变为电信号,这些电信号的幅度与所发送的像素亮度成比例,把电信号进行调制处理后,通过有/无线通路传输到接收端。接收端将接收到的电信号进行解调,再转变为记录纸上相应亮度的微小像素,同时把这些微小像素按照与发送端相同的顺序合成图像。另外,为了保证接收图像与发送图像一致,必须使接收扫描与发送扫描速度一致,接收扫描与发送扫描单元起始位置一致,即同步和同相。

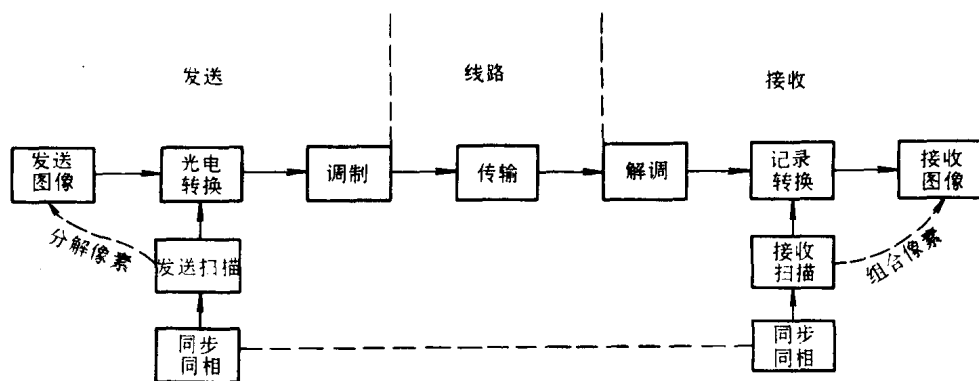


图 2-1 传真通信的基本原理

下面将传真工作过程的各个组成部分加以简单介绍。

1. 发送扫描

传真发送图像,具有平面扩展的特点,即为二维信息,但是若想传送它,需将其转换为一维信息,这就是发送扫描。发送扫描即在发送图像上进行从左到右,从上到下的扫描,把发送图像分解成许多微小像素,从而把二维信息转换成一维时间序列信号。发送扫描分为机械扫描和电子扫描两种方式。

2. 光电转换

光电转换就是把通过发送扫描分解的各个像素的深浅信息转变为不同强度的电信号的过程。具体地讲,把光照射在发送图像上,根据各像素反射光的强弱转变成相应的电信号。光电转换元件常使用光电倍增管、光敏二极管、电荷耦合器件 CCD 或 MOS 图像传感器等等。

3. 图像信号的调制与解调

在发送端把通过光电转换得到的电信号再转换为线路传输频带内的信号称为调制;在接收端把由发送端送来的被调制的电信号复原称为解调。当把电话线作为传输线路时,调制方法为:低速机(6 分钟机)采用调幅(AM)或调频(FM),中速机(3 分钟机)采用调幅-调相-残余边带调制(AM-PM-VSB),高速机(1 分钟机)采用在数据传输中使用的多相相位调制(MPM)或正交振幅调制(QAM)。另外,有时为缩短图像信号的传送时间,在调制之前需要进行编码,以便消除图像信号的冗余度。进行编码处理的信号经解调后还要进行解码处理。

4. 记录转换

为了把解调后的信号记录下来,需要将其转换为记录所需的能量,称为记录转换。其中记录能包括光、电、热、磁、压力。根据记录图像的再现能力,记录可分为黑白两值记录、半色调记录、图片全调记录、彩色记录;根据记录所需的处理,可分为直接记录和间接记录,其中间接记录需要显影、定影等后处理。

5. 接收扫描

发送扫描的逆过程叫接收扫描,即把按时间序列传送过来的一维信号还原为二维图像信息。接收扫描也分为机械扫描和电子扫描两种方式。

6. 同步和同相

同步使收、发两端的扫描速度保持一致,同相使收、发两端扫描单元的起始位置保持一致。同步可分为独立同步方式、电源同步方式、传输同步方式、自动同步方式等;同相可分为释放式和追赶式。

第二节 传真机的主要参数

传真机的种类很多。不同的传真机各有其不同的技术参数。这些参数可确定传真机的性能以及各传真机之间的互通性。因此,在设计制造和使用传真机时,必须慎重地确定这些参数的数值。

1. 扫描方向

传真机的扫描方式通常有滚筒扫描和平面扫描两种基本形式。

滚筒扫描方式如图 2-2(a)所示。沿着滚筒圆周的扫描方向称为主扫描方向,滚筒轴线方向称为副扫描方向。在滚筒表面形成的螺纹状轨迹就是扫描线。如果把滚筒圆周展成平面图,则扫描点从原稿的左上角开始扫描,结束于原稿的右下角,扫描线成为一条条的直线。

平面扫描方式如图 2-2(b)所示。主扫描方向是沿着原稿幅面宽度从左到右的方向,而副扫描方向则是输纸的反方向。

通过比较平面扫描与滚筒扫描的扫描平面展开图,可以看出,两者的主、副扫描方向是一致的。另外,接收机的扫描方向取决于发送机的扫描方向,两者必须保持一致。

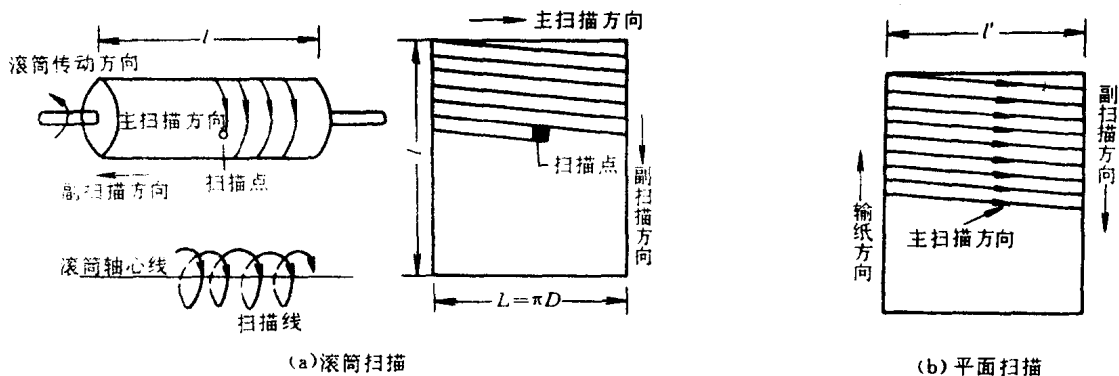


图 2-2 滚筒扫描和平面扫描

2. 扫描点尺寸

扫描点的尺寸取决于图像的类型和对复制图像(所接收的图像)的要求。扫描点越小,所复制出的图像与原图像越相似。从图 2-3(a)可以看出,圆形扫描点的直径 d_n 越小,反射到光电管内的光通量随时间的相对变化越能准确地反映图像像素本身的变化。图 2-3 所示的三种情况: $d_n = d_{\min}$, $d_n = \frac{1}{2}d_{\min}$, $d_n = 0$, $d_{\min}$ 为图像最小像素的长和高,显然, $d_n = 0$ 时,黑白边界的复制质量最好; $d_n = d_{\min}$ 时,复制质量最差。但是, d_n 越小,图像的发送时间越长,光电管的输出越弱,干扰影响也就越大。另外人眼的觉察能力有限,无法辨认太小的像素。理论上 d_n 和 $d_{\min}$ 的最佳比值为:

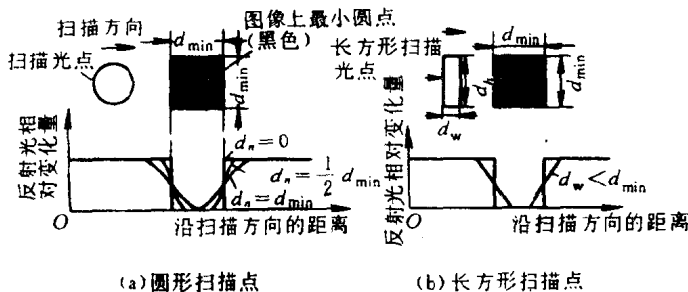


图 2-3 扫描点的尺寸和形状

$$0.92 \leq \frac{d_n}{d_{\min}} \leq 1$$

可以用简单的光学方法获得圆形扫描点,但当圆形扫描点直径较大时,就容易在复制图像上出现一条条的线。采用长方形扫描点,可以克服这个缺点。如图 2-3(b)所示,长方形扫描点的高度 d_h 由 $d_{\min}$ 决定,宽度 d_w 越小越好。但由于扫描点面积减小,会导致干扰影响的增大, d_w 一般取 0.07~0.1mm 之间。根据不同性质的图像可以选择不同尺寸的扫描点。一般手抄和打字文件, $d_{\min}$ 在 0.2~0.25mm 之间,譬如采用圆形扫描点时,我国规定话路一类传真机的 d_n 取 0.23mm。对于照片图像,一般取 0.1mm。

3. 扫描线长度

扫描点沿主扫描方向扫描一行的距离称为扫描线长度,用字母 L 来表示,单位为 mm。

采用滚筒扫描时,扫描线长度等于滚筒的圆周($L = \pi D$; D 为滚筒直径),采用圆弧扫描时,扫描线长度等于两相邻扫描头之间的弧长;采用平面扫描时,扫描线长度或等于扫描头(圆一直变换扫描器)的有效宽度,或等于扫描点扫描一行的长度。

我国国家标准 GB3382-82 规定,一类传真机的标称扫描线全长为 191.20mm(允许加长到 195mm)。但是,采用滚筒扫描时,因压条占有一定的宽度,扫描线长度不能全部被利用,另外,由于收、发信机滚筒对相的误差,使可利用的扫描线长度又有所减少,因此,扫描线有效长度等于扫描线全长减去损失长度。在我国,按 GB148-59 规定,我国公文纸以 B4 幅面尺寸 186mm×263mm 为标准,扫描线有效长度不得小于 165mm;CCITT 建议以 A4 幅面尺寸 210mm×297mm 为标准,传真三类机标准的扫描线长度为 215mm,扫描线有效长度不得小于 193mm。原稿的有效长度 l (与扫描线垂直方向的长度)应该小于滚筒长度。常用文件的有效长度为 250mm,则滚筒扫描传真机的标准有效传送面积为 165mm×250mm。

采用平面扫描时,由于输纸时有可能左右偏转;扫描线全长应稍大于纸宽。因为可以连续输纸,对原稿长度没有限制。

4. 扫描行距

扫描行距指相邻两扫描线对应边之间的距离,用字母 P 来表示,单位为 mm。扫描行距也就是扫描点在图像上扫描一行后,在扫描的垂直方向上所移动的距离。

扫描行距越小,图像被分解的像素数目越多,复制的图像越清晰,分辨力越高,但是图像的发送时间也就越长。

扫描行距的大小应从扫描点的尺寸和记录方法两方面综合考虑。通常,对于圆形扫描点,扫描行距 $P = d_n$,对于长方形扫描点, $P = d_h$ 。但是扫描行距也可略大于或略小于 $d_n(d_h)$ 。加大 P ,可以减少图像的扫描时间,但是,当 $P > d_n$ (或 d_h)时,图像上就有一部分未被扫描,在复制图像上就会出现阴影线条。然而,若在接收端采用电热记录法,对于图像质量要求不太高,可使 P 在 $P - d_n \ll 0.05\text{mm}$ 这个范围内取值,这样图像的发送速率就会提高 15%~20%。当对图像质量要求较高时,如照相记录法, P 就应略小于 d_n ,使相邻扫描行略有重合,增强记录图像的曝光量,以提高图像的复制质量。

5. 扫描线密度

扫描线密度指每毫米内扫描线的条数,用字母 F 来表示,单位为线/mm。扫描线密度是扫描行距的倒数。

一般情况,扫描线密度越密,记录质量就越好。但是若固定图像尺寸和主扫描频率,传输时间就要同扫描线密度成正比增加。我国规定,对于一类传真机,扫描点直径为 0.23mm,则 $F = \frac{1}{P} = \frac{1}{d_n} = \frac{1}{0.23} = 4 \frac{1}{3}$ 线/mm;对于三类传真机,在垂直方向上,标准的扫描线密度(也称副扫描方向线密度)为 3.85 线/mm±1%,供选用的高清晰度标准的扫描线密度为 7.7 线/mm±1%。目前生产的传真机还设有超精度,扫描线密度为 15.4 线/mm。在水平方向的分辨率(也称主扫描方向分辨率)为 8 个像素/mm。在 215mm±1% 长的标准扫描线上有 1728 个黑白像素,可供选用的 255mm±1% 长的扫描线上有 2408 个黑白像素,303mm±1% 长的扫描线上有 2432 个黑白像素。另外,有时为了提高传输速度,使用较低值的扫描线密度;有时为了保证图像质量,使用较高值的扫描线密度。

6. 扫描线频率和扫描线速率

扫描线频率指每分钟能传送的扫描线条数,用 N 来表示,单位为线/min。滚筒扫描时,扫描线频率为滚筒转速;单位为转/min;平面扫描时,扫描线频率为每分钟扫描的行数,单位为行/min,故扫描线频率也叫扫描行速。常见的扫描线频率有 60、90、120、180、360 线/min 等。

扫描点在单位时间内扫过的距离叫扫描点的扫描线速率,用 v_x 表示,单位为(mm/s)。

扫描线速率由下式确定,

$$v_x = \frac{LN}{60} \quad (2-1)$$

式中, L ——扫描线全长或扫描行长度,单位为 mm;

N ——扫描线频率。单位为线/min

另外,单位时间所传送的面积 S (面速率,单位为 mm^2/min)由下式确定,

$$S = LPN \quad (2-2)$$

式中, P ——扫描行距,单位为 mm。

7. 图像传送时间

采用滚筒扫描时,最大尺寸图像的传送时间 T (单位为 min)用下式表示,

$$T = \frac{Fl}{N} \quad (2-3)$$

式中, F ——扫描线密度,单位为线/mm;

l ——滚筒长度,单位为 mm;

N ——扫描线频率,单位为线/min。

采用平面扫描时,在输纸方向上的原稿尺寸不受限制。但是,如果每张图像的长度确定了,也可以把其作为 l 代入上式,从而求出每张图像的传送时间。

8. 合作系数

合作系数表示传真机之间的互通性,用扫描线密度 F 和滚筒直径 D 的乘积来表示。即

$$M = FD \quad (2-4)$$

当收、发两传真机的合作系数不同时,例如收、发两传真机的滚筒长度不同, $l_2 = \frac{1}{2} l_1$, 两其它参数均相同,则接收图像的长度与发送图像相同,但宽度变为原来的一半,即图像发生了变窄的畸变;若收、发两传真机滚筒直径不同, $D_2 = \frac{1}{2} D_1$, 而其它参数相同时,则接收图像的宽度不变,但长度变为原来的一半,即图像发生了压扁的畸变,如图 2-4 所示。

为了使接收的图像不发生畸变,必须满足下式

$$\frac{\pi D_1}{l_1} = \frac{\pi D_2}{l_2}$$

即

$$\frac{D_1}{l_1} = \frac{D_2}{l_2}$$

因为收、发两传真机的滚筒转速相同,故从图 2-5 可以看出,若沿 $l_1(l_2)$ 方向上两传真机的扫描线数 n 相同, $l_1 = nP_1$, $l_2 = nP_2$, 则上式变为

$$\frac{D_1}{P_1} = \frac{D_2}{P_2}$$