

林国钧 魏光顺 黄翔 编著

传真机 常见故障 分析与 排除



机械工业出版社



395930

传真机常见故障分析与排除

林国钧 魏光顺 黄翔 编著



机械工业出版社

本书在总结多年从事传真技术工作的基础上,比较全面、系统地阐述了有关传真机原理、使用及维修等方面的技术问题,既有一定的理论性,亦有较强的实用性。全书共分为三大部分,第一部分(第一~四章)对传真机的工作原理及典型电路进行了较为细致的分析和介绍。第二部分(第五~七章)对常见传真机的主要操作、参数设置及各种信息的打印并配合图表进行了具体的说明。第三部分(第八章)用较大的篇幅针对传真机收、发、复印和安装使用中可能出现的故障进行了具体的分析,并提供了相应的处理方法。

本书在编写过程中改变了按机型介绍的传统方法,采用了把同类问题归类分析的方法,对读者能够起到举一反三、触类旁通的效果。

本书层次严谨、重点明确、针对性强,相信对各层次维修人员能提供有益的帮助。对于从事传真通信的教学与科研人员也具有一定的参考价值。

图书在版编目

传真机常见故障分析与排除/林国钧等编著. —北京:机械工业出版社, 1997. 4

ISBN 7-111-05351-6

I. 传… II. 林… III. ①传真机-故障检测②传真机-故障修复 IV. TN917.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 18630 号

出版人: 马九荣 (北京市百万庄南街 1 号 邮政编码 100037)
责任编辑: 郑淑敏 版式设计: 张世琴 责任校对: 李秋荣
封面设计: 姚毅 责任印制: 路琳
机械工业出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1997 年 2 月第 1 版 第 1 次印刷
787mm×1092mm^{1/16}·17.75 印张·431 千字
0 001—3 000 册
定价: 23.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

前 言

在当今的信息时代，传真通信已成为重要的通信手段之一，传真机已成为必不可少的通信设备。

自 80 年代实用的三类传真机问世以来，传真机已逐渐深入到社会各个领域，甚至进入了家庭。这不仅仅是因为传真机传输速度快，管理功能强，操作简单，更因为它具有真迹传输这一电报、电传力所不能及的功能。

由于传真机的使用大大提高了信息利用率，因此传真机的需求量与日俱增，目前我国已达百万余台，今后还将继续增加。然而随之而来的便是大量的售后维修问题。

为了让广大用户能够正确使用与维护好自己的传真机，为了给传真机维修人员提供一些帮助，我们根据多年从事传真机维修工作的经验，编写成此书，旨在给用户和维修人员提供分析与排除传真机故障的基本思路和手段。

本书的编写打破了以往按机型介绍的惯例，而改用按常见故障进行综合归并后，分门别类地介绍，以达到触类旁通的目的。

本书第一至第四章由魏光顺编写；第五至第七章由黄翔编写；第八章由林国钧编写。

限于编者水平，不当之处在所难免，敬请广大读者不吝指正。

编者

1995 年 10 月于北京

目 录

第一章 传真通信的基本概念	1	第三节 传真信号的编码	32
第一节 概述	1	一、引言	32
一、传真通信的含义	1	二、传真信号的数字化	33
二、传真通信的由来与发展	1	三、传真信源编码的基本原理	34
三、传真通信的主要用途	1	四、传真信源编码的基本方法	36
四、传真通信的基本方式	2	五、一维改进型霍夫曼码 (MHC)	37
第二节 传真通信的机制与原理	3	六、二维改进型相对边缘地址 码 (MRC)	42
一、传真通信的基本过程	3	七、非压缩模式与压缩率 (压缩比)	47
二、传真机的分类	4	八、传送灰度图象的脉动 (Dither) 编码法	48
三、传真通信的基本规格	5	第四节 传真信号的调制与解调	53
四、传真通信的特点	8	一、数字调频与 V. 21 调制解调器	54
第三节 三类传真机综述	9	二、数字调相与 V. 27 调制解调器	56
一、三类传真机的定义	9	三、正交调幅 (QAM) 与 V. 29 调制解 调器	61
二、基本结构	9	第五节 传真信号的接收与记录	64
三、主要功能	11	一、固体多针静电记录工作方式	64
四、基本特性	12	二、固体感热 (热敏) 记录工作方式	66
五、有关标准与协议	13	三、热传导 (热转印) 记录方式	68
六、质量评估指标	16	四、激光打印记录方式	68
七、三类传真机的应用	17	五、喷墨记录方式	69
八、与计算机配合的应用	17	第六节 传输控制规程	71
第二章 传真机的工作原理	22	一、建立呼叫的方法及描述	71
第一节 传真信号传输的基本原则	22	二、报文前处理	75
一、原稿图象的分解	22	三、报文后处理及呼叫释放	81
二、光电变换	22	四、误码纠正模式 (ECM) 和误码限制 模式 (ELM)	83
三、信号处理	22	第三章 传真机的典型电路	90
四、数据压缩	23	第一节 电荷耦合器件的输入输出 电路	90
五、缓冲存储器与调制解调器	23	一、CCD 器件输入驱动信号的功能	90
六、网络转换	23	二、CCD 器件光/电变换电路	90
七、传真接收机	23	三、CCD 器件的输出电路与信号波形	92
第二节 传真信号的扫描与变换	24	第二节 图象信号处理电路	93
一、图象扫描分解的步骤	24	一、消噪放大电路	93
二、图象扫描装置与器件	24		
三、CCD 器件的工作原理	25		
四、CCD 的附加电路	28		
五、CCD 器件的时序图	29		
六、CCD 器件的特性及主要性能指标	30		
七、CCD 的几个主要技术参数	31		

二、畸变校正电路	94	九、松下 UF-123C 传真机	140
三、自动增益控制 (AGC) 电路	94	十、松下 UF-108M 传真机	141
四、分辨率处理电路	94	十一、理光 FX120C 传真机	143
五、模/数转换电路	97	十二、夏普 UX-254 传真机	144
第三节 编码与译码电路	97	十三、村田 M-1 传真机	145
一、以硬件为主体的编译码器	97	第二节 电话号码的设置	147
二、以软件为主体的编、译码电路	98	一、佳能 FAX-520 传真机	147
第四节 调制与解调电路	100	二、佳能 FAX-410 传真机	148
一、四相调制电路	100	三、佳能 FAX-490 传真机	148
二、四相解调电路	102	四、佳能 FAX-750 传真机	149
第五节 主机控制电路	103	五、佳能 FAX-L770 激光传真机	149
一、整机工作方式与工作状态的控制	103	六、松下 UF-2B 传真机	150
二、图象信号的控制	104	七、松下 UF-200 传真机	151
第六节 接收记录电路	105	八、松下 KX-F90B 传真机	151
一、电子分配多针静电记录系统与 电路	105	九、松下 UF-123C 传真机	152
二、热敏记录系统与电路	106	十、松下 UF-108M 传真机	152
第四章 传真机的选择及其它	108	十一、理光 FX-120C 传真机	152
第一节 传真机的选择	108	十二、夏普 UX-254 传真机	153
一、家庭及业务量不大的小单位	108	十三、村田 M-1 传真机	153
二、业务量较大的大中型企、事业 单位	108	第三节 单位名称的设置	153
三、要求较高的专业技术部门	108	一、佳能 FAX-520 传真机	154
第二节 安装、操作与维修常识	109	二、佳能 FAX-410 传真机	154
一、传真机安装的一般要求	109	三、佳能 FAX-490 传真机	155
二、对传输信道的要求	109	四、佳能 FAX-750 传真机	157
三、用户使用参数的确定	110	五、佳能 FAX-L770 激光传真机	158
四、使用前的准备及注意事项	110	六、松下 UF-2B 传真机	159
五、日常的维护工作	111	七、松下 UF-200 传真机	160
六、修理步骤	111	八、松下 KX-F90B 传真机	161
七、故障表和诊断码	113	九、松下 UF-123C 传真机	162
八、传真机的正确使用	113	十、松下 UF-108M 传真机	163
第五章 传真机的主要设置	121	十一、理光 FX-120C 传真机	164
第一节 时间的设置	121	十二、夏普 UX-254 传真机	164
一、佳能 FAX-520 传真机	121	十三、村田 M-1 传真机	165
二、佳能 FAX-410 传真机	123	第四节 发送标记的设置	165
三、佳能 FAX-490 传真机	125	一、佳能 FAX-410 传真机	166
四、佳能 FAX-750 传真机	128	二、佳能 FAX-490 传真机	166
五、佳能 FAX-L770 激光传真机	131	三、佳能 FAX-750 传真机	166
六、松下 UF-2B 传真机	134	四、佳能 FAX-L770 激光传真机	166
七、松下 UF-200 传真机	136	五、松下 UF-2B 传真机	167
八、松下 KX-F90B 传真机	138	六、松下 UF-915 传真机	167
		七、松下 UF-200 传真机	168
		八、松下 UF-123C 传真机	168

九、松下 UF-108M 传真机	168	五、佳能 FAX-L770 激光传真机	181
第五节 振铃次数的设置	168	六、松下 UF-2B 传真机	182
一、松下 KX-F90B 传真机	169	七、松下 UF-200 传真机	182
二、夏普 UX-254 传真机	169	八、松下 KX-F90B 传真机	183
三、松下 UF-200 传真机	170	九、松下 UF-123C 传真机	184
四、村田 M-1 传真机	170	十、松下 UF-108M 传真机	184
五、东芝 30100 传真机	170	十一、理光 FX-120C 传真机	184
第六节 自身电话机部分选择双音频		十二、夏普 UX-254 传真机	185
或脉冲拨号方式的设置	171	十三、村田 M-1 传真机	185
一、佳能 FAX-410 传真机	172	十四、东芝 30100 传真机	185
二、佳能 FAX-490 传真机	172	第三节 复印	186
三、佳能 FAX-750 传真机	173	一、佳能 FAX-520 传真机	186
四、松下 KX-F90B 传真机	174	二、佳能 FAX-410 传真机	186
五、松下 UF-200 传真机	174	三、佳能 FAX-490 传真机	186
六、松下 UF-123C 传真机	175	四、佳能 FAX-750 传真机	186
七、松下 UF-108M 传真机	175	五、佳能 FAX-L770 激光传真机	187
第七节 专线通信的设置	175	六、松下 UF-2B 传真机	187
一、佳能 FAX-520 传真机	175	七、松下 UF-200 传真机	187
二、佳能 FAX-410、490、750 传真机	175	八、松下 KX-F90B 传真机	187
三、松下 UF-2B 传真机	176	九、松下 UF-123C 传真机	187
四、松下 UF-200 传真机	176	十、松下 UF-108M 传真机	188
第六章 传真机的操作方法	177	十一、理光 FX-120C 传真机	188
第一节 发送	177	十二、夏普 UX-254 传真机	188
一、佳能 FAX-520 传真机	177	十三、村田 M-1 传真机	188
二、佳能 FAX-410 传真机	177	十四、东芝 30100 传真机	188
三、佳能 FAX-490 传真机	177	第七章 传真机内部主要信息的打印	189
四、佳能 FAX-750 传真机	178	第一节 通信管理报告的打印	189
五、佳能 FAX-L770 激光传真机	178	一、佳能 FAX-520 传真机	189
六、松下 UF-2B 传真机	178	二、佳能 FAX-410 传真机	189
七、松下 UF-200 传真机	178	三、佳能 FAX-490 传真机	189
八、松下 KX-F90B 传真机	179	四、佳能 FAX-750 传真机	189
九、松下 UF-123C 传真机	179	五、佳能 FAX-L770 激光传真机	189
十、松下 UF-108M 传真机	179	六、松下 UF-2B 传真机	189
十一、理光 FX-120C 传真机	179	七、松下 UF-200 传真机	190
十二、夏普 UX-254 传真机	180	八、松下 KX-F90B 传真机	190
十三、村田 M-1 传真机	180	九、松下 UF-123C 传真机	190
十四、东芝 30100 传真机	180	十、松下 UF-108M 传真机	190
第二节 接收	180	十一、理光 FX-120C 传真机	190
一、佳能 FAX-520 传真机	180	第二节 软件参数的打印	191
二、佳能 FAX-410 传真机	181	一、佳能 FAX-520 传真机	191
三、佳能 FAX-490 传真机	181	二、佳能 FAX-410 传真机	191
四、佳能 FAX-750 传真机	181	三、佳能 FAX-490 传真机	191

四、佳能 FAX-750 传真机	191	二、进纸系统常见故障的分析与排除	203
五、佳能 FAX-L770 激光传真机	191	三、传真机出纸系统简介	209
六、松下 UF-200 传真机	191	四、出纸系统常见故障的分析与排除	212
七、松下 KX-F90B 传真机	192	第四节 传真机复印时常见故障及其	
八、松下 UF-123C 传真机	192	排除方法	218
九、松下 UF-108M 传真机	192	一、传真机复印部分简介	218
十、东芝 30100 传真机	192	二、传真机复印时故障的分析与排除	219
十一、夏普 UX-254 传真机	192	第五节 传真机通信中常见故障的	
第三节 缩位电话号码表的打印	192	分析与排除	238
一、佳能 FAX-520 传真机	193	一、传真机不能正常收、发	238
二、佳能 FAX-410 传真机	193	二、传真机只能发送或只能接收	244
三、佳能 FAX-490 传真机	193	三、传真机发送正常但不能自动接收	245
四、佳能 FAX-750 传真机	193	四、传真机自动接收正常,但不能手动	
五、佳能 FAX-L770 激光传真机	193	接收或不能发送	247
六、松下 UF-200 传真机	193	五、传真机收发时好时坏,传输速率	
七、松下 KX-F90B 传真机	194	下降	247
八、松下 UF-123C 传真机	194	六、传真机发送、接收质量不好	249
九、松下 UF-108M 传真机	194	七、传真机自身电话机故障	249
十、东芝 30100 传真机	194	第六节 传真机显示不正常的分析	
十一、夏普 UX-254 传真机	194	处理	250
第四节 测试图的打印	194	一、传真机操作显示部分简介	250
一、佳能 FAX-520 传真机	195	二、传真机显示不正常故障的分析与	
二、佳能 FAX-410 传真机	195	排除	251
三、佳能 FAX-490 传真机	195	第七节 传真机电源常见故障的分析	
四、松下 UF-2B 传真机	197	与排除	253
五、松下 KX-F90B 传真机	197	一、传真机电源部分简介	253
第八章 传真机常见故障的分析与		二、传真机电源常见故障的分析与	
排除	198	排除	255
第一节 传真机维修中需要注意的		第八节 传真机一些特殊故障的	
问题	198	分析	259
一、认真查询	198	一、由于交换机提供线路电压过低	
二、谨慎通电	198	造成传真机不启动	259
三、开机后的注意事项	198	二、传真机只有一个四线插孔与外线连接	
四、拆卸与安装	199	应如何连接才能保证正常收发	259
第二节 传真机维修的几种基本		三、110V 电源变压器容量不够造成的	
方法	200	影响	260
一、询问法	200	四、传真机复印时原稿太短而造成错误	
二、观察法	200	显示	260
三、检测法	201	五、传真机印章不打印	261
四、替换法	201	附录 A 几种常见传真机电源电路图	262
第三节 传真机进、出纸系统常见故障		附录 B 传真机屏幕显示常见短语的中英文	
的分析与排除	201	对照	274
一、传真机进纸系统简介	201	参考文献	276

第一章 传真通信的基本概念

第一节 概 述

一、传真通信的含义

传真通信就是在发送端将欲传送的信息（文字、图象等），利用光学系统分解成许多被称为象素（象元或象点）的小点子，然后把这些以光信号形式出现的小点子变成电信号，通过有线或无线电路（信道）传送出去。在有限远的接收端收到这些电信号后，先把它恢复成小点子（即光信号），再把这些小点子组合在一起，从而复制出与发送端原稿相同的文件或图象。通常将此过程称为传真通信，简称为传真。由于它可以将原稿的真迹准确无误地传输给远离自己的对方，所以有人称之为远距离复印。能够完成传真通信的设备一般统称为传真机。

二、传真通信的由来与发展

早在 1842 年，就已提出传真通信的基本理论，奠定传真通信的基础，使传真技术进入萌芽阶段。由于当时制作传真机所需的元器件的发展跟不上，难以制造出性能好、效率高的传真机，因而大大影响了传真技术的发展。直到本世纪 20 年代，人们经过 80 余年的努力与探索使传真通信技术不论在理论上还是实践上都有了一定的进展，已制做出可供实用的传真机，但这仅是初步的，其优越性并不太显著，应用范围也很小。

从第二次世界大战至 50 年代末，传真技术得到不断的改进和发展。具体表现在：传真机的传输质量与速度有所提高，体积与重量亦相应减小，具备一定的自动化功能，应用范围有所扩大。

自 60 年代至今，随着半导体、集成电路及计算机的出现与发展，促使传真技术与设备得到迅猛发展与完善。功能的增强、速度与质量的提高、使用上的方便，充分体现了传真通信无与伦比的优越性。由于传真机性能完善与提高，同时又可直接接入公用和专用电信网中使用，因而大大拓宽了应用范围与场合，目前已深入到各个领域与部门，进入家庭亦已不是奢望。

随着传真技术应用范围的迅速扩大，特别是在需要大量交换文字、表报等信息的今天，迫切要求传真通信朝着高速化方向发展，提高传真通信的传输速度（或缩短传输时间）成了发展传真通信的关键。这就促使具有较高传输速度的二类机（又称中速传真机）和三类机（又称高速传真机或数字传真机）的产生。而二类机和三类机的产生又大大地推动了传真技术的发展。尤其是近几年，二类机已基本被淘汰，呈现出三类机的一统天下。为此，本书将以三类机为基础，阐述有关的各种技术问题。

目前，世界各国都在致力于数字通信的开发。与此相应地超高速数字传真机，即四类传真机已出现并付诸使用，相信不久的将来将会大放异彩。同时彩色传真业已问世，这一切，将使传真通信展现了更加广阔的前景。

三、传真通信的主要用途

目前，传真通信主要用来传送与接收二值图象，如铅印文件、书写信函及统计报表等资

料；还可以用来传送与接收黑白间多色调层次的半色调图象，如照片、卫星气象云图等。

四、传真通信的基本方式

利用公用电话交换网电路进行传真通信，在网络组织上是非常有利的。图 1-1 给出了利用公用电话交换网进行传真通信的框图。

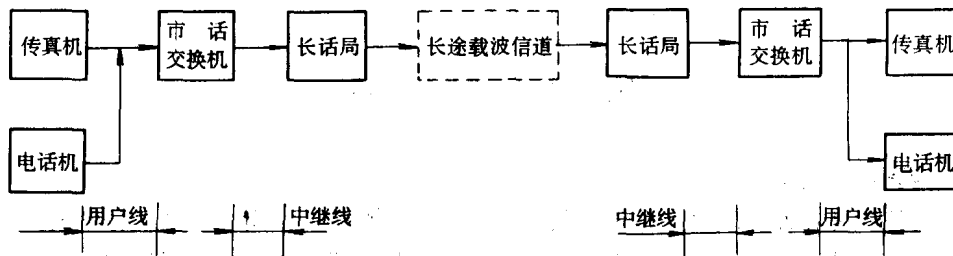


图 1-1 利用公用电话交换网进行传真通信

在开展各种传真业务中，可采用不同的方式，计有：

(一) 点对点通信

这是传真机的基本工作方式，也是当前应用最普及的一种类型，通过硬件和软件设置，可实现收发自动转换，如图 1-2a 所示（图中 S 为发送，R 为接收）。

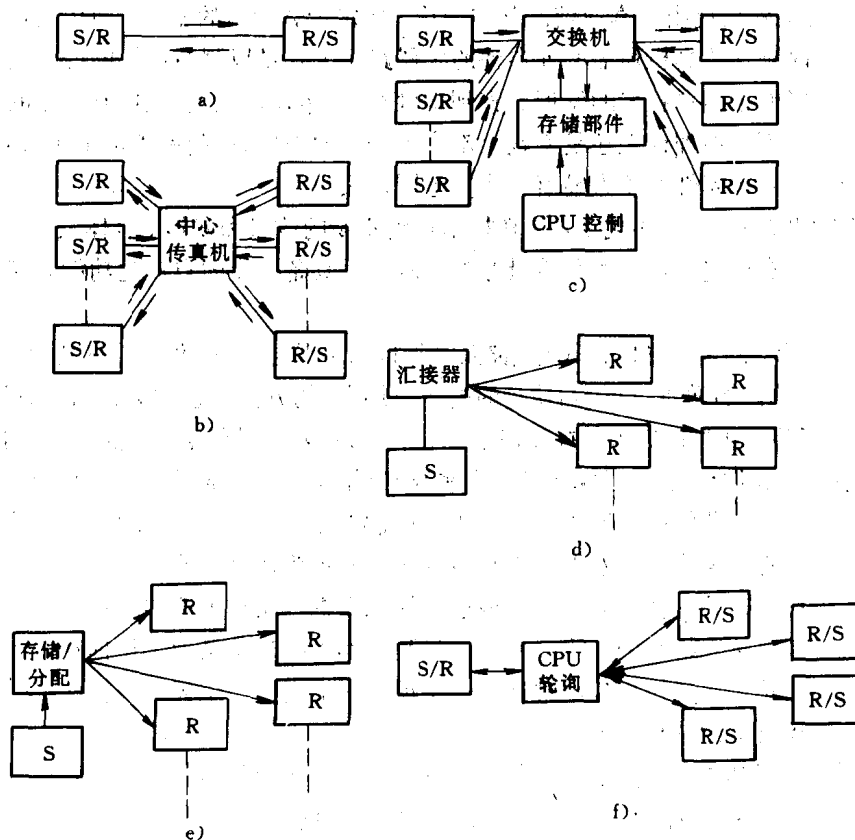


图 1-2 利用公用电话网开展多种传真业务

- a) 点对点通信 b) 中继通信 c) 定时多址通信 d) 一发多收集中汇接
e) 一发多收顺序汇接 f) 轮询反轮询方式

（二）中继通信

这是甲乙双方间的通信需通过第三方中介传输的一种通信方式。它可以是多站通信，也可以是点对点通信，均由中继传真存储与转换，如图 1-2b 所示。

（三）定时多址通信

多站通信可以是一发多收，或多站发多站收。它是由人工通过对传真机的控制而实现的一种方式。一般情况下，把发送原稿内容存储起来，按规定的时间进行发送或接收，如图 1-2c 所示。

（四）一发多收集中汇接

传真机虽然没有这种功能，但可实现顺序汇接。只有另外安装汇接装置时，才可能实现并行汇接。传真机不能并行集中汇接是因为发送机只能接收一个接收机的联络信号。如若同时有多个接收站，就必然会有多个响应信号，当各接收机时序产生误差时，发送机往往不能准确判断接收机状态而造成联络失败，如图 1-2d 所示。

（五）一发多收顺序汇接

有些传真机具备这种功能。它是把被呼叫的对方，按顺序呼叫接通后，把报文传到收报方，尔后再呼叫另外的指令方，按这种顺序一直把报文传到各方，如图 1-2e 所示。

（六）轮询反轮询方式

轮询是按人工设置指定时间或指令由某人接收的一种方式。它由发报的一方向多方传送报文。反轮询是主叫方按规定的时间并约定好口令、暗码，把被叫方的报文传到主叫方，如图 1-2f 所示。

（七）公用传真通信网（F 网）

上述六种方式是单纯利用公用电话交换网电路所进行的传真通信，用户虽然可方便地直接与远程用户进行传真通信，但公用电话交换网电路是为传输话音而设计的，对传真通信存在一些难以解决的问题。如只能限定点对点接续，业务性能简单，不能充分发挥传真通信及传真机的特有功能；另外，存在电话电路的脉冲干扰的瞬时中断。相位失真、相位抖动等对传真接收的质量影响极大。为了解决上述问题，既能最大限度地利用电话网，又能充分发挥传真通信的特点，目前世界上一些发达国家和地区正在开发、研制与使用一种新型传真通信方式——传真通信网。传真通信网的特点：

（1）把公用电话网与数字网融为一体。把传真信息存储在传真网内，利用高速数字电路在同一时间进行双向通信，有效地利用了模拟信道，使通信费用降低；

（2）当有报文需要传到多个接收站时，可采用一发多收的通信方式，按顺序传到各方。若某方因占线不能接收，可发挥传真网功能来实现无呼叫自动发送，即在无人值守时可实现自动发报。

（3）通过中心局的中心计算机可以将计算机与传真机互连，以分别处理数据与图象信息。

第二节 传真通信的机制与原理

一、传真通信的基本过程

传真通信的基本过程，如图 1-3 所示。由图可看出，它可分为发送扫描、光电变换、信道、记录变换及收信扫描等环节。

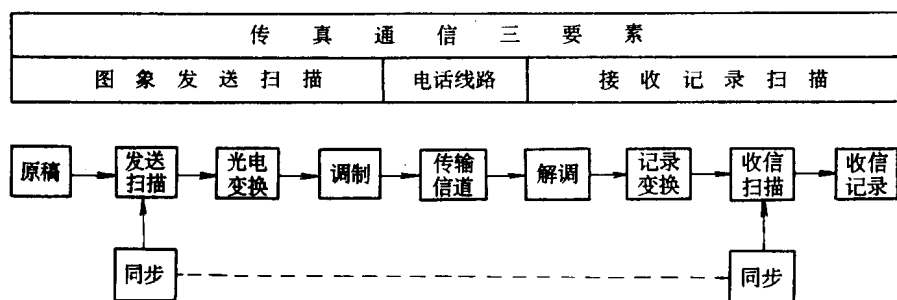


图 1-3 传真通信基本过程

(一) 发送扫描

发送扫描就是把原稿二维图象信息分解成微小单元(像素),并按照一定的先后顺序将这些微小单元(黑或白点的面积)变换成一维的、随时间变化的光信号。

(二) 光电变换

将发送扫描送来的、随时间变化的光信号,经过电路处理后转换成与光信号相对应的电信号。

(三) 传真信号的传输

由光电变换而获得的电信号,经过图象处理及传真编码和调制后,并进行信道编码后送至传输信道。对于接收端来说,则将经过解调后的传真信号送到译码处理电路进行译码处理。

(四) 记录变换

由解码器送到译码处理电路后,传真信号恢复成与原图象信息一致的图象信号,经过一定控制,转换成能量(如电能、热能等)去驱动记录头动作。

(五) 收信扫描

把时间变化的一维图象信号,按先后顺序及位置进行组合后而转换成与原稿相同的二维图象副本。

二、传真机的分类

传真机种类较多,分类方法各有不同。按传送黑白或多种色调分,可分为真迹传真机、相片传真机和彩色传真机,按占用的电话线路数目分,可分为单路传真机、多路传真机(12路传真机、16路传真机);如按传真机的用途分,又可分为用户传真机、报纸传真机、气象传真机、通信传真机等;按传输速率可分为:低速机、中速机及高速机。

国际电报电话咨询委员会(CCITT)专门对此颁发了相应的技术规范。根据其中的T、O标准规范,可将传真机按传送一份与A4(210mm×297mm)幅面相同的文件所用的时间而分为一、二、三、四、…类机。

一类机(G1):按CCITT颁布的T.2标准中的各种技术参数,凡采用双边带调制,其发送信号不用特殊压缩频带,只占用一个话路,在6min以内传送一页A4原稿的传真机为一类机。

二类机(G2):按CCITT颁布的T.3标准中规定的各种技术参数,凡采用频带压缩技术,在3min之内,一个话路上传送一页A4原稿的传真机为二类机。

三类机(G3):按CCITT的T.4、T.30及我国GB3382—82标准中规定的各种参数,

在主扫描方向的分辨率为 8Point (像素) /mm, 副扫描方向线密度为 3.85line (线) /mm, 传输速率为 9600bit (比特) /s 的前提下, 采用频带压缩的 MH/MR 编码方式, 1min 之内在一个话路上传送一页 A4 幅面原稿的传真机为三类机。

四类机 (G4): 四类机为上述传真机之后的新一代传真设备。按 CCITT 的要求, 四类机可加入综合服务数据网 (ISDN), 但同时还应符合国际标准化组织 (ISO) 的有关标准。在上述有关规定的条件下, 以 64000bit/s 的数据信号传输速率, 在 3s 之内传送一页 A4 幅面的原稿的传真机为四类机。

综观上述, 一、二类机为模拟传真机, 三、四类机为数字传真机。三类传真机是借助于调制解调器的功能, 把传真数字信号, 经数/模 (D/A) 或模/数 (A/D) 转换后, 在电话网上传输; 而四类机是把传真数字信号通过高速数字信道直接传到对方。

一类机属低速传真机, 现已被淘汰; 二类机为中速传真机, 少数部门仍在使用的; 三类机为高速传真机, 目前被广泛使用。至于四类机亦是高速传真机, 如今仅在有限的场合使用。但随着数字通信的发展, 四类机的应用将会越来越广泛。各类传真机的比较见表 1-1。

表 1-1 各类传真机的比较

项目 \ 类别	一类机 (G1)	二类机 (G2)	三类机 (G3)	四类机 (G4)
设计标准	T. 2	T. 3	T. 4	T. 5
信道要求	PTN	PTN	PTN	PDN
信号特征	模拟	模拟	数字	数字
传输时间	6min	3min	1min	4s
像素数目	—	—	1728	1728, 2074 2592, 3456
扫描线密度	3.85line/mm	3.85line/mm	3.85line/mm 7.7line/mm	200, 240, 300, 400
信号处理方式	简单整形	2/3 变换	编码	编码
调制方式	MF	AM-PM-VSB	PM AM-PM	—
数据率	—	—	2.4, 4.8, 7.2, 9.6	2.4, 4.8, 9.6, 48
编码方式	—	—	MH 码 MR 码	改进的 MR 码
控制规程	T. 30	T. 30	T. 30	T. 62, T. 70 T. 71, T. 73

注: PTN=PSTN——公用电话交换网;

PDN=PTN+ISDN (综合服务数据网)。

三、传真通信的基本规格

传真通信由具体的传真机完成, 但传真机的形式较多, 不同用途的传真机各有不同的规格。这里所介绍的规格, 为综合后通用的基本规格。这些规格可概括传真机的一般性能, 以及初步确定各类型号传真机之间的互通性。

(一) 扫描方式与扫描方向 (扫描轨迹)

传真机的扫描方式共有两种：一种是滚筒式扫描（见图 1-4）；另一种是平面扫描（见图 1-5）。前者用于中、低速传真机，现已不多见，后者用于高速传真机，这是当前的主流。扫描方向有主、副之分：对平面扫描来说，其主扫描方向是沿着原稿幅面宽度从左扫到右；而副扫描方向则是输纸的反方向，即从上到下。当发送机的扫描方向确定后，接收机的扫描方向必须与发送机一致。此为同步。

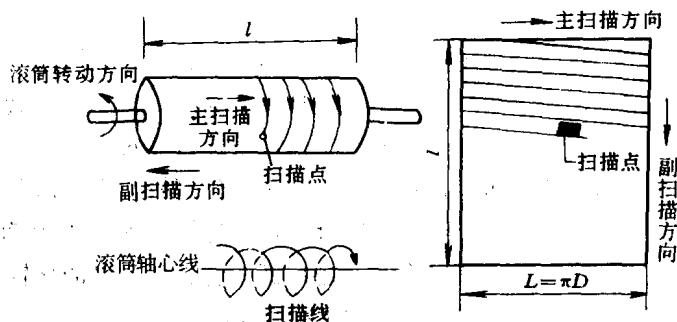


图 1-4 滚筒扫描

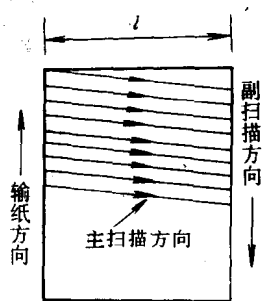


图 1-5 平面扫描

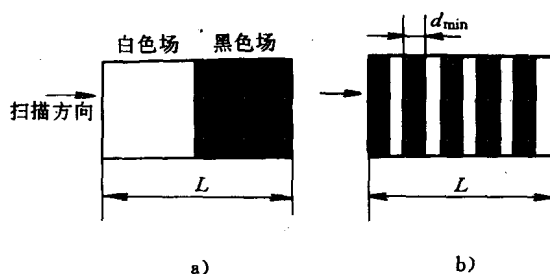


图 1-6 $f_{\min}$ 与 $f_{\max}$ 的示意图

(二) 扫描点尺寸及形状

扫描点的大小决定于对复制图象的要求。显然，扫描点越小，所复制出的图象越与原图形接近。但也不能太小，太小的话，图象的发送时间必然增加；同时人眼睛的观察能力有限，不可能分辨出很小的象元（素）。也就是说，扫描点太小并无必要，应该综合考虑适当选择。一般按下列公式确定：

$$0.92 \leq \frac{d_n}{d_{\min}} \leq 1 \quad (1-1)$$

式中 d_n ——扫描点直径；

$d_{\min}$ ——象元最小宽度。

此为扫描点呈圆形的情况。如采用长方形扫描点时，可在下列给定范围内选取：

设长方形扫描点的高度为 d_h 、宽度为 d_w ，则

$$d_h = d_{\min} = 0.2 \sim 0.25 \text{ mm} ;$$

$$d_w = 0.07 \sim 0.1 \text{ mm} .$$

究竟采用圆形扫描点或是长方形扫描点,要根据所传送图象的性质而定。

(三) 文件(原稿)尺寸与扫描线有效长度

扫描点沿主扫描方向扫描一行的距离称为扫描线长度(扫描行长度),单位为 mm。

在滚筒扫描器中,扫描线长度 L 等于滚筒的周长,即 $L=\pi D$ (D 为滚筒直径)。

对于平面扫描传真机来说,其扫描线长度就是原稿的宽度。但考虑到输纸时有可能左右偏移,故实际的扫描线全长应稍大于原稿宽度。可见,扫描线有效长度取决于原稿尺寸。为此,原稿尺寸应符合要求。即宽为 210mm,长为 297mm。这是国际标准化组织(ISO)的统一规定,代号为 A4,适用于所有传真机。

(四) 扫描行距与扫描线密度

扫描行距是相邻两扫描线之间的距离,常用 δ 表示,单位为 mm。扫描行距愈小,图象被分解的象元数目就愈多,收信端所复制出的图象就愈精细,愈清晰,也就是说,图象的分辨率就愈高,但是发送整个图象的时间就要延长。故一般满足 $\delta-d_n<0.05\text{mm}$ 即可, (d_n 为扫描点直径)。

扫描线密度有时也用来表明传真机的分辨率,但分辨率还受扫描点的尺寸和形状、频带宽度以及信道失真和接收记录变换等因素的影响,因而传真机的分辨率不会完全等于传真机的扫描线密度,只能是近似地等于扫描线密度。

(五) 扫描速率

扫描点在单位时间内扫过的距离叫做扫描点的线速率,可由下式确定:

$$v_r = \frac{LN}{60} \quad (\text{mm/s}) \quad (1-2)$$

式中 L ——扫描线全长;

N ——滚筒扫描时为滚筒转速 (r/min)。

如果是平面扫描时,则以每分钟扫描的线数 (line/min) 来表示扫描速率。

(六) 合作系数与合作因数

如果在记录器上扫描线长度与扫描器上的不同,或者是扫描器的扫描线密度与记录器的不一致,或者是扫描线长度与扫描线密度的差异不成比例,则所得的传真记录就将失真。

合作系数是扫描线密度乘以扫描滚筒直径,即

$$M = FD \quad (1-3)$$

式中 F ——扫描线密度;

D ——扫描滚筒直径。

对于平面扫描来说:

$$M = F \frac{L}{\pi} \quad (1-4)$$

式中 L ——为扫描线长度。

另外 $\pi M = FL$, 称为合作因数。

如果两台传真机之间的合作系数(或者合作因数)相同,就可认为它们是能够互通的。在接收机产生的传真记录与原稿在尺寸上可能不同,但所复制的图象的尺寸与原稿是成比例的。在实际的传真通信中,只要收发机双方的合作系数(或合作因数)相差不超过 2% (即每一台设备的允许偏差为 $\pm 1\%$), 则图象的畸变是可以忽略的。

(七) 传真信号的频带宽度

扫描点按一定顺序扫过发送图象时, 所产生的信号频率随图象色调的变化而变化; 在图象色调变化频繁的地方所产生的信号频率高, 而色调无变化处的频率很低, 甚至为零。为了确定传真信号的频带宽度, 要求出最高图象频率 $f_{\max}$ 和最低图象频率 $f_{\min}$ 。

现假定所发送的图象一半为黑色, 另一半为白色, 如图 1-6a 所示, 则这时的传真信号频率最低, 从而可得最低图象频率 $f_{\min}$ 为

$$f_{\min} = \frac{N}{60} \quad (\text{Hz}) \quad (1-5)$$

式中 N ——扫描速度;

增加图象上的黑白间隔数, 图象频率则按比例增加, 如图 1-6b 所示。但黑白间隔数的增加是有一定限度的, 即黑条或白条的宽度一般不能小于扫描线的行距, 否则将难以分辨。在黑白间隔数达到极限情况下的图象信号频率称为最高图象频率。最高图象频率的计算方法如下:

已知扫描点沿主扫描方向运动的速度为 v_x , 假如扫描点为正方形, 其高度等于宽度, 而且等于扫描线间距 P , 则图象在 1mm 中可能允许的黑白间隔数等于 $P/2 = F/2$, 若每秒钟扫描的距离为 $LN/60\text{mm}$, 则可得最高图象频率 $f_{\max}$ 为

$$f_{\max} = v_x \frac{F}{2} = \frac{LNF}{120} \quad \text{Hz} \quad (1-6)$$

式中 $f_{\max}$ ——最高图象频率;

v_x ——扫描速度;

F ——扫描线密度。

若用双边带传输时, 则幅度调制后的传真信号的频带宽度等于

$$\Delta f = 2f_{\max} \quad (1-7)$$

式中 Δf ——传真信号的频带宽度。

由式 (1-6) 可知, 最高图象频率扫描线长度 L 、扫描线密度 F 和扫描行速 N 成正比。

以上讨论的最高图象频率是假定扫描点为正方形的情况下而得出的标称值。实际上一般传真机扫描点虽然不是正方形, 但其最高图象频率的标称值仍可利用上式求得。

(八) 图象的传送时间

传真机传送一张图象所需要的时间为图象的传送时间。图象传送时间 T 与扫描线长度 L 、扫描线密度 F 和扫描行速 N 之间存在下列关系:

$$T = 60FL/N \quad (\text{s}) \quad (1-8)$$

式中 T ——图象传送时间;

L ——扫描线长度;

N ——扫描速度。

扫描行速又叫扫描线频率, 是指每分钟能够传送多少条扫描线 (或每秒传送的扫描线数)。

四、传真通信的特点

传真通信的最大特点是传输速率高, 可靠性强, 不但能传送信息的内容, 还能传送信息的形式, 如文字、图象、图表、照片等真迹信息均能准确无误地传至对方。传真通信与其它通信手段比较, 有其独特的优越性。表 1-2 列出了传真与其它通信手段的比较情况。

表 1-2 各种通信手段的对比

通信方式 比较内容	传 真	电 传	手写电报	电 话	邮 政
能否无人值守	可以	可以	不可	不可	不可
记录时效	即时或存储	即时	即时	即时	不即时
准确性	无误	可能有误	可能有误	可能有误	无误
操作方便性	简单	专人操作	简单	简单	麻烦
显示, 形式	文字, 图象	中、外文	文字	语音	任意
传输速率	70 汉字/s	300 字/min	30 字/min	350 字/min	不定
话音兼顾	可以	不可	不可	只有话音	不可
能否组网	可以	可以	可以	可以	不可
传输多样化	可实现	不能	不能	不能	可实现

第三节 三类传真机综述

一、三类传真机的定义

凡在调制之前采取数字频带压缩措施, 并能在一个标准话路上按标称每毫米四线以上的密度在 1min 之内能传送一页 ISO (国际标准化组织) 规定的 A4 文件的传真设备, 称为文件传真三类机。由于三类机是以数字化信号进行传输的通信设备, 所以有些文献上又称之为数字传真机, 促使其得到发展的主要因素为:

(1) 以图象的统计特性为理论基础, 对二值 (黑白) 传真信号进行数字化编码 (即码化数据压缩), 以削减传真信号中信息的多余度, 从而提高传输效率, 缩短传输时间。

(2) 数字传真机的信源频带压缩比很高, 抗干扰性能强, 而且可以采用电路交换和分组交换技术, 便于保密。

(3) 数据通信是今后社会信息传输的方向, 尤其是信息的存储、处理、交换和加密等均需信息的数字化, 这已成为传真通信发展的必然趋势。

(4) 利用电子计算机对传真图象信息进行处理分析越来越多, 这种处理分析也需要传真信息的数字化。反过来数字传真机又可以作为电子计算机的外部设备, 用以输入图象和记录图象, 从而可进一步为数字传真机的应用开拓广阔前景。

(5) 大规模或超大规模集成电路的飞速发展和微处理器的广泛应用, 为传真设备的数字化、小型化和自动化创造了极为有利的条件。

(6) 国际电报电话咨询委员会 (CCITT) 颁布的有关三类机的国际标准, 规定了统一的编码方案以及在公用电话交换网中互通的技术要求, 使各国的三类机均可互通并兼容, 为三类机的普及推广铺平了道路。

二、基本结构

(一) 框图

传真机的构成可以用下列框图概括, 如图 1-7 所示。