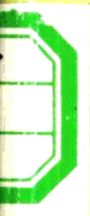




传真电报机



2117
38

中国人民解放军总参谋部通信部

传真电报机

中国人民解放军总参谋部通信部

*

中国人民解放军战士出版社出版发行

中国人民解放军第一二零一工厂印刷

*

开本：787×1092 毫米 1/16 • 印张 29 $\frac{1}{4}$ • 字数 782,000

1977 年 12 月第一版(北京)

1977 年 12 月第一次印刷

目 录

第一篇 传真电报基础知识

第一章 传真电报原理	1
§ 1-1 概 述	1
一、传真电报及其特点	1
二、传真通信的基本原理	1
§ 1-2 传真机的组成	2
一、发送部分的组成	2
二、接收部分的组成	2
三、传真电报机工作过程	3
§ 1-3 传真机的基本技术参数	4
一、扫描光点尺寸	4
二、扫描线长度、密度和间距	4
三、扫描行速	5
四、发送速率和传送时间	5
五、合作系数	5
六、黑白比	6
七、图象信号频率和传真信号的频带宽度	6
八、发送电平和接收电平	7
九、同步频率及其准确度、稳定度	8
第二章 光和光电装置	9
§ 2-1 光和光学系统	9
一、光的特性和全反射的应用	9
二、光学基本单位	10
三、纸面的反射	11
四、透镜及象差	12
五、人眼的视觉特性	14
六、传真机的光学系统	16
§ 2-2 光电变换器件	18
一、光电效应	18
二、光电管的基本构造及其特性	19
三、光电倍增管	22
四、光敏电阻	23

§ 2-3 光电变换	25
一、图片的光电变换特性	25
二、光电变换电路	28
第三章 传真信号的调制与解调	30
§ 3-1 传真信号的调制	30
一、调制的必要性	30
二、调幅	30
三、调频(低载波调频制)	35
§ 3-2 传真信号的解调	41
一、检波	41
二、鉴频	42
第四章 扫描方式和记录方法	46
§ 4-1 扫描方式	46
一、概 述	46
二、机械扫描	46
三、电子——机械扫描	51
§ 4-2 记录方法	52
一、烧灼记录法	52
二、电解记录法(电化学纸记录法)	53
三、机电记录法(电磁记录法)	53
四、照相记录法(感光记录法)	54
五、静电记录法	56
六、光敏氧化锌纸记录法	57
第五章 传真通信的同步和同相	58
§ 5-1 传真通信的同步	58
一、关于同步的基本概念	58
二、实现同步的方法	59
§ 5-2 传真通信的同相	61
一、发方相位信号产生装置	61
二、接收同相装置	62
第六章 传真电报通路	67
§ 6-1 概 述	67
一、有线传真通信通路及作用过程	67
二、无线传真通信通路及作用过程	68
§ 6-2 传真信号在有线通路上的传输	68
一、边带不对称的传输方法	70
二、通路中传真信号的畸变	74
§ 6-3 传真信号在无线通路上的传输	79
一、回波影响	79

二、衰落影响	79
第七章 传真通信质量的评定	82
§ 7-1 对于细点、细线复制质量的评定	82
一、主观评定法	82
二、客观评定法	82
三、复制图片的了解度、清晰度	84
§ 7-2 对于色调重现质量的评定	85
一、复制具有最佳色调图象的条件	85
二、影响色调特性的因素	86
三、色调特性的确定	86
四、色调特性的校正	87
五、色调特性曲线的调整	90

第二篇 传真电报机

第一章 112型传真电报机	92
§ 1-1 概 述	92
一、技术参数	92
二、主要性能	92
三、整机电路组成及作用过程	93
§ 1-2 发送电路原理	94
一、载频振荡器	94
二、光电桥调制器	95
三、发送放大器	97
四、激励灯电源电路	98
§ 1-3 接收电路原理	98
一、放大与检波电路	98
二、功率放大器	100
§ 1-4 辅助电路	100
一、监视电路	100
二、通话与监听电路	101
§ 1-5 电源供给电路	103
一、电源变压器	103
二、低压整流器	105
三、高压整流器	105
四、电子稳压器	105
§ 1-6 扫描装置与机械传动系统	107
一、发送扫描装置	107
二、接收记录装置	107
三、机械传动系统	107

§ 1-7 同步电源电路	108
一、晶体振荡器	108
二、限幅放大与微分电路	112
三、分频电路	114
四、功率放大电路	118
五、电源供给电路	119
六、控制电路	121
§ 1-8 使用说明	122
一、面板结构及控制元件的作用	122
二、操作使用方法	124
三、使用注意事项	125
第二章 65(114)型气象传真机	127
§ 2-1 概 述	127
一、技术参数	127
二、主要性能	128
三、整机作用过程	129
§ 2-2 发报机工作原理	132
一、电路原理	132
(一)调频电路	133
(二)同步电路	144
(三)电源供给电路	155
(四)辅助电路	157
二、机械传动系统	159
三、光电装置	161
§ 2-3 收报机工作原理	161
一、电路原理	161
(一)频幅变换电路	161
(二)记录放大电路	166
(三)辅助电路	170
二、机械传动系统	172
三、记录装置	175
§ 2-4 使用说明	176
一、面板结构及控制元件的作用	176
二、操作使用方法	178
三、使用注意事项	180
第三章 半导体文字传真机	181
§ 3-1 概 述	181
一、技术参数	181
二、主要性能	181

§ 3-2 发报机工作原理	182
一、电路原理	182
(一)发报电路	182
(二)光电倍增管高压与激励灯电源电路	189
(三)供电电路	191
(四)同步电路	194
(五)测量、控制及联络电路	200
二、光电转换装置和机械传动系统	203
§ 3-3 收报机工作原理	204
一、电路原理	204
(一)收报电路	204
(二)自动对相电路	208
(三)监听、呼叫、测量电路	210
(四)供电电路	212
二、记录装置	214
§ 3-4 操作使用	215
一、面板结构及控制元件的作用	215
二、使用要求	216
三、操作程序	216
第四章 72(117)型气象传真机	219
§ 4-1 概 述	219
一、技术参数	219
二、主要性能	220
三、整机组成及作用过程	220
§ 4-2 发报机工作原理	222
一、电路原理	222
(一)发报电路	222
(二)光电倍增管高压电源电路	225
(三)同步电路	226
(四)电源供给电路	230
(五)测量、控制电路	232
二、机械传动系统和光电装置	235
§ 4-3 收报机工作原理	237
一、收报电路	237
(一)限放电路	237
(二)滤波器	239
(三)鉴频器	241
(四)整形电路	242
(五)激励功率放大电路	244

(六)记录功率放大电路	245
(七)电源供给电路	246
二、同步电路	247
(一)音叉振荡器	247
(二)变频电路(1)	249
(三)变频电路(2)	252
(四)功率放大电路	254
(五)电源电路	257
三、辅助电路	258
(一)监听电路	258
(二)测量电路	259
(三)控制电路	260
(四)示波器	264
四、机械传动系统和记录装置	270
§ 4-4 使用说明	273
一、发报机	273
二、收报机	275
三、使用注意事项	278
第五章 BC 型相片传真机	279
§ 5-1 概 述	279
一、技术参数	279
二、整机电路组成及作用过程	280
§ 5-2 发片机电路原理	281
一、载频振荡器与放大器	282
二、光电平衡调幅电路	282
三、发送电路	283
四、同步电路	284
五、联络电路	285
六、电源供给电路	286
§ 5-3 BC901 调幅/调频变换器	287
一、调频电路	287
二、自动开关电路	289
三、校频电路	289
四、电源供给电路	290
五、控制电路	290
§ 5-4 收片机电路原理	290
一、记录电路	290
二、对相电路	294
三、音叉振荡器	294

四、同步频率比较电路	294
五、监听电路	295
六、电源供给电路	295
§ 5-5 BC902 调频/调幅变换器	296
一、带通滤波器	296
二、限幅放大器	296
三、微分电路和双稳态触发器	297
四、阴极输出器和低通滤波器	297
五、放大器和文氏电桥鉴频器	297
六、放大器和低通滤波器	297
七、电源供给电路	297
§ 5-6 使用说明	297
一、发报	297
二、收报	298
第六章 71(118)型相片传真收片机	301
§ 6-1 概 述	301
一、技术参数	301
二、主要性能	301
三、整机电路组成及作用过程	302
§ 6-2 电路原理	302
一、记录电路	302
(一)输入放大电路	303
(二)补偿电路	303
(三)检波电路	308
(四)滤波器	308
(五)记录放大器	309
(六)录影灯	309
二、同步电路	310
(一)振荡器和缓冲放大器	310
(二)三分频器	311
(三)二分频器	311
(四)前置放大器	312
(五)功率放大器	313
三、对相电路	313
(一)对相电路的组成及工作过程	314
(二)对相振荡器	314
(三)显示装置	314
(四)控制电路	317
四、供电、测量和监听电路	318

(一) 供电电路	318
(二) 测量和监听电路	320
§6-3 使用说明	321
一、面板结构及控制元件的作用	321
二、操作使用方法	322
(一) 准备工作	322
(二) 接收操作	323
(三) 显影、定影	323
三、使用注意事项	324
四、输入电平与记录电流关系曲线的调试	324
五、同步校对与对相校正	326
(一) 同步校对	326
(二) 对相校正	327
第七章 纸页式报表传真机	329
§7-1 概 述	329
一、技术参数	329
二、主要性能	329
三、整机电路组成及作用过程	329
§7-2 发送电路原理	331
一、光电转换电路与平衡调制电路	331
二、极高压电路	332
§7-3 同步电源电路	333
一、分频电路	333
二、放大电路	334
三、低速同步电动机	335
§7-4 对相电路	335
第八章 BC112 型单路真迹传真机	337
§8-1 概 述	337
§8-2 发送电路原理	338
一、光电变换电路	338
二、直流放大器	339
三、整形电路	339
四、调频器	340
五、分频器	340
六、射极输出器、低通滤波器、混合线圈	340
§8-3 接收电路原理	341
一、接收电路	341
二、记录头	342
§8-4 同步电源电路原理	343

一、晶体振荡器	343
二、分频系统	344
三、环形分配器	347
四、步进电动机	351
五、机械传动系统	351
§ 8-5 自动对相电路	352
一、相位信号发送电路	352
二、接收对相电路	354
§ 8-6 呼叫、控制和电源供给电路	356
一、呼叫电路	356
二、控制电路	357
三、电源供给电路	358
§ 8-7 使用和调整	359
一、使用	359
二、调整	359

第三篇 传真机的维护与修理

第一章 传真机的维护	361
§ 1-1 概述	361
§ 1-2 维护内容	361
第二章 传真机主要指标的测试	364
§ 2-1 112 型传真机主要指标的测试和调整	364
§ 2-2 65 (114) 型气象传真机主要指标的测试	367
第三章 传真机常见故障及排除方法	372
§ 3-1 检修一般原则和方法	372
§ 3-2 112 型传真机常见故障及排除方法	374
§ 3-3 65 (114) 型传真机常见故障及排除方法	384
附录一 传真报房常用仪表介绍	387
一、音讯——1 甲型音频振荡器	387
二、XFS-8 型声频信号发生器	388
三、175A 型阴极射线示波器	390
四、SBM-10 型多用示波器	392
五、GB-9B 型电子管毫伏表	394
六、G5-5A 型电子管测试仪	395
七、JS-6 型晶体管试验器	399
附录二 传真机电气数据表	402
一、112 主机部分	402
二、112 同期电源部分	404
三、120 传真机	406

四、114 发片机	407
五、114 收片机	412
六、117 发片机	417
七、117 收片机	420
八、118 收片机	428
附录三 传真机常用晶体管参数表	431
附录四 传真机常用电子管参数数据	443
附录五 报房开设参考资料	455
附录六 传真机常用电动机	458
附录七 机械传动知识	464

附图目录

一、112 型主机电原理图
二、112 型同期电源电原理图
三、120 型主机电路电原理图
四、120 型同步电源电原理图
五、65(114)型气象传真发报机电原理图
六、65(114)型气象传真收报机电原理图
七、半导体文字传真机发报机电原理图
八、半导体文字传真机收报机电原理图
九、72(117)型气象传真发报机电原理图
十、72(117)型气象传真收报机电原理图
十一、71(118)型相片传真收报机电原理图
十二、BC 型相片传真发报机电原理图
十三、幅/频变换器电原理图
十四、BC 型相片传真收报机电原理图
十五、频/幅变换器电原理图
十六、BC112 型单路真迹传真机电原理图

第一篇 传真电报基础知识

第一章 传真电报原理

§ 1-1 概 述

一、传真电报及其特点:

传真电报是利用光电转换原理,将各种文字、图表、照片等变为电信号,沿导线或空间从发方传送给收方的一种真迹通信,和其他电报通信相比较,具有如下特点:

1. 它不需要编码(电码)和译码手续,节省了辅助时间,并可减少一些人为差错和传输中由于干扰可能造成的变码错误。提高了通信的准确性。

2. 它既能传递信息的内容,又可保留信息的形式(如亲笔信件、图表等)。

鉴于传真电报的上述特点,它特别适用于我们这样一个多民族、多文字国家的机关、部队、厂矿和交通、气象、新闻、广播、邮电等部门。

在军事通信中,传真特别适用于各级指挥机关内或与部队间传送各种文书、地图、资料、图片等。

二、传真通信的基本原理:

如图 1-1 所示,传真发报机利用发送扫描机构,将要传送的相片、文件、图表等分解成许多

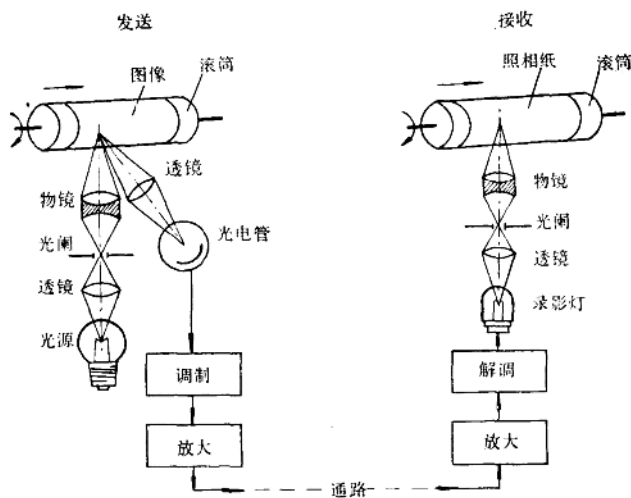


图 1-1 传真通信的基本原理

微小单元，依照一定的顺序，通过光电转换装置，将这些微小单元变成幅度不同的电信号，经调制、放大变成传真信号，然后利用有线通路或无线讯道传送到对方。传真收报机将收到的传真信号经放大、解调，然后利用各种不同的方法复制成与发方相同的相片、文件、图表等。这就是传真通信的基本原理。

§ 1-2 传真机的组成

传真电报机种类繁多，按整机结构可分成两种：一种是收发合成结构，一种是收发独立结构。其电路组成基本相同。

一、发送部分的组成：

发送部分一般由光源、扫描装置、光电转换装置、调制电路、放大电路、同步同相装置、监听监视设备及电源供给电路等组成，如图 1-2 所示。

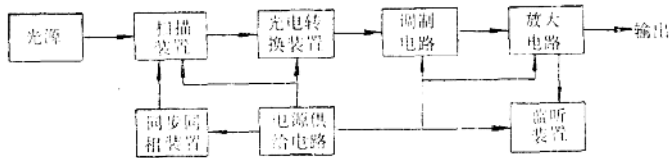


图 1-2 传真机发送部分方框图

各部分作用如下：

光源：用以形成扫描光点。

扫描装置：使扫描光点沿发送图象作有规律的运动，将图象分解成一系列微小单元。

光电转换装置：将由图象反射回来的强弱光束转变成不同幅度的电信号。

调制电路：将由光电转换装置输出的图象信号变成传真信号。

放大电路：将调制电路输出的传真信号进行放大，提高电平，以便传输。

同步、同相设备：使发送扫描和接收记录扫描，初始相位一致，扫描速度相同。

监听、监视设备：监听本机发送信号或收听对方呼叫信号；测量电压、电平。

电源供给电路，供给发送电路电源。

二、接收部分的组成：

接收部分一般由放大电路、解调电路、记录放大电路、扫描装置、同步同相设备、监听、监视设备和电源供给电路等组成，如图 1-3 所示。

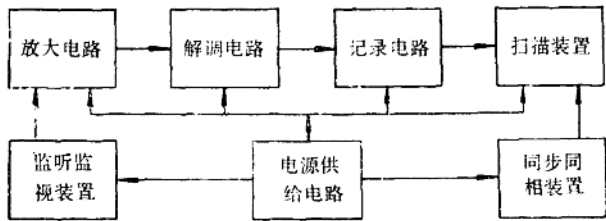


图 1-3 传真电报机接收部分方框图

各部分作用如下：

放大电路：将接收到的信号进行放大。

解调电路：将经放大后的传真信号解调还原为图象信号。

记录放大电路：将解调后的图象信号进行放大。

扫描装置：把图象信号还原成图象。

同步、同相设备：作用同发送部分。

监听、监视设备：监听接收信号，测量电压、电平。

电源供给电路：供给接收电路电源。

三、传真电报机工作过程：

(一)发送过程：

如图 1-4(A)所示，它是一个“中”字图象，可分解为 30 个不同光密度的小单元。扫描装置以 1—6、7—12、13—18、19—24、25—30 的顺序扫过每个小单元。通过光电转换，将每一个不同光密度的小单元，转变为强弱不同的直流脉冲信号，即为图象信号，可见“白”信号脉冲幅度大，“黑”信号脉冲幅度小，如图 1-4(B)所示。图象信号经过调幅(或调频)变为传真信号，如图 1-4(C)所示，经放大后进行发送。

(二)接收过程：

传真收片机将收到的传真信号进行放大，补偿通路传输时的损耗，放大后的信号如图 1-4(D)所示。经检波(或鉴频)后，还原成图象信号，如图 1-4(E)所示。通过记录装置(烧灼、静电、感

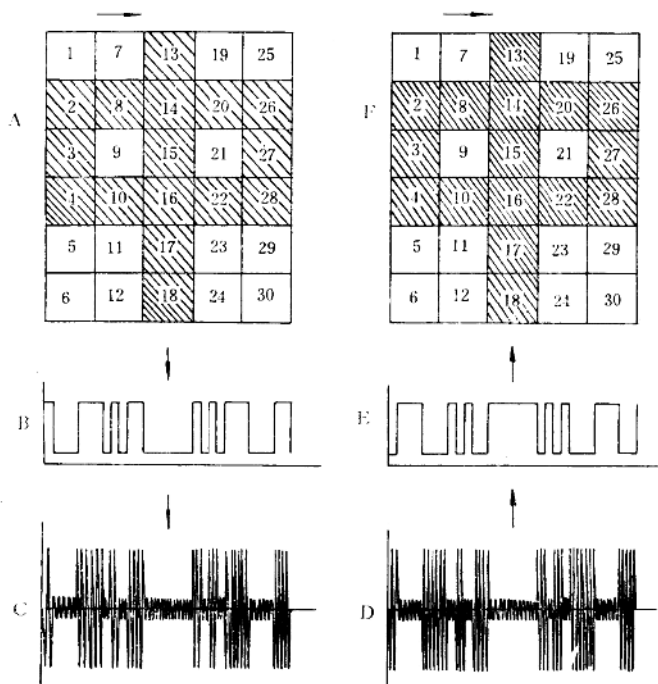


图 1-4

光或其他记录方式), 将不同光密度的小单元合成为与发方相同的图象, 如图 1-4(F) 所示。

§ 1-3 传真机的基本技术参数

一、扫描光点尺寸:

扫描光点有两种(圆形和长方形), 其尺寸大小决定于图象的性质和对复制图象(接收到的图象)的要求。扫描光点越小, 所复制出的图象与原图象越近似。由图 1-5(a) 可看出: 圆形扫描光点的直径 d_n 越小时, 反射到光电管内的光通量随时间的相对变化, 越能准确地反映图象元点本身的变化。图 1-5(a) 示出了 $d_n = d_{min}$ 、 $d_n = \frac{1}{2} d_{min}$ 和 $d_n = 0$ 时扫描光点尺寸和反射光相对变化量的关系。可见后者优于前者。(注: d_{min} 为最小图象单元的边长)

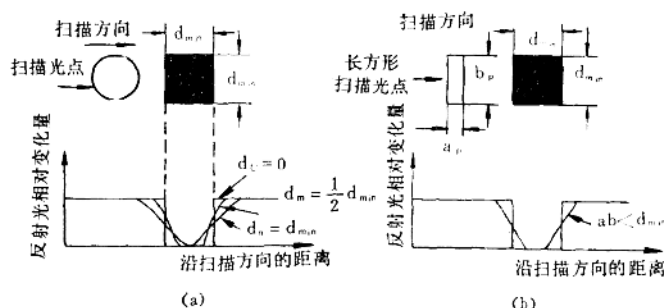


图 1-5 扫描光点的形状和尺寸

(a) 为圆形扫描光点 (b) 为长方形扫描光点

但是, 由于 d_n 的减小, 图象的发送时间必然增长。又因为 d_n 的减小, 反射到光电管内的光通量必然较弱, 致使光电管输出极为微弱, 这就导致干扰影响增加。由于人眼的觉察力有限, 可能观察不出特别小的元点, 因此适当地选择光点尺寸和形状是十分重要的。理论上 d_n 和 d_{min} 的最佳比值为不等式 $0.92 \leq \frac{d_n}{d_{min}} \leq 1$ 。圆形扫描光点形成方法简单, 但当光点直径较大时, 容易在复制图象上出现线条。长方形扫描光点就克服了上述缺点, 如图 1-5(b) 所示, 光点的高度 b_p 由 d_{min} 决定, 而宽度 a_p 则越小越好, 但是, 由于光点面积减小, 干扰影响增大, 一般取 a_p 在 0.07~0.1 毫米之间。

根据不同性质的图象, 可选择不同尺寸的扫描光点。一般手抄和打字文件 d_{min} 在 0.3~0.35 毫米之间。如采用圆形光点时 d_n 可取 0.33 毫米。而对于照片图象, d_n (或 b_p) 应极小, 但由于人眼视觉的局限性, 一般取 0.1 毫米就够了。

二、扫描线长度、密度和间距:

(一) 扫描线长度(L)

扫描线长度, 就是扫描光点沿主扫描方向扫描一行的距离。用 L 表示, 单位为毫米。

在滚筒扫描中, 扫描线长度等于滚筒的周长 πD (D 为滚筒直径); 在平面扫描中, 扫描线长度等于扫描头的有效宽度或扫描点扫描一行的宽度。

在滚筒式扫描中, 由于压条或对相的误差, 使扫描线长不能全部利用, 因此有效扫描线长度应减去上述两项损失。在平面扫描中, 由于输纸可能左右偏移, 因此总的扫描线长度应大于纸宽。国际建议滚筒式扫描有效扫描线长度不小于 193 毫米; 平面式扫描总的扫描线长度为 215 毫米。

我国传真机根据 16 开纸的尺寸,一般取扫描线长度为 170 至 180 毫米左右。

(二) 扫描线密度(Y)

扫描线密度,就是沿扫描线垂直方向(副扫描方向)上每毫米的扫描线数。用 Y 表示,单位为线/毫米。一般文字传真机和相片传真机的扫描线密度约为每毫米 4 线左右;要求较高的传真机每毫米可达 8 线;低速新闻传真机大多在每毫米 10 线左右;而高速新闻传真机每毫米可达 24 线或 36 线。

扫描线密度大小,直接决定对扫描方向上的图象分辨率。分辨率是检验图象清晰度的主要指标。但是,仅以扫描线密度说明分辨率是不够的,它还与光束尺寸(形状)、光电管参数、发送(接收)电路脉冲特性和记录方法等因素有关。

(三) 扫描线间距(P)

扫描线间距,就是两条相邻扫描线的中心垂直距离,是扫描线密度的倒数,用 P 表示,单位为毫米。扫描线间距越小,图象复本越精细、清晰。扫描线间距的大小是由机械传动系统、扫描装置来决定的。

三、扫描行速(扫描行数 N):

扫描行速就是每分钟的主扫描次数,用 N 表示,单位为转/分。

在滚筒式扫描中就是滚筒每分钟的转速,在平面扫描中就是每分钟的扫描行数。它是由机械传动系统决定的,常见的扫描行速有 60、90、120、180、360 等。也有 50、100、150、200 等系列的。

扫描行速是决定发送或记录速度的一个参数。扫描行速越快,发送(或接收)时间越短。但是,由于行速越快,清晰度越差,所以行速受到一定限制,同时行速还受到传输频率的限制。

四、发送速率和传送时间:

(一) 发送速率(S)

发送速率就是每分钟传送图片的面积,用 S 表示,单位为平方毫米/分。

$$\text{公式} \quad S = LPN \quad (1-1)$$

(二) 传送时间(T)

传送时间就是传送最大尺寸图片所需的时间,用 T 表示,单位为分(秒)。

$$\text{公式} \quad T = YI/N \quad (1-2)$$

I 为图片沿付扫描方向上的长度。

五、合作系数(M):

合作系数即传真图片的比例系数,是保证收发双方合作,不使图象失真的一个比例常数,用 M 表示。两部不同程式的传真机互相通报时,必须保持线性关系,使复制的图片按比例放大或缩小,以不致产生畸变。这就必须满足: $\frac{\pi D_1}{I_1} = \frac{\pi D_2}{I_2}$ (对滚筒扫描而言)的条件。由于两机转速相同,沿 I_1 (I_2) 方向上的扫描线数 (N) 相同,则 $I_1 = NP_1$ 、 $I_2 = NP_2$,于是 $\frac{\pi D_1}{I_1} = \frac{\pi D_2}{I_2}$ 可得 $\frac{D_1}{P_1} = \frac{D_2}{P_2} = M$ 。

如图 1-6(a)所示,当两传真机滚筒长度相同,但直径不同 ($D_2 = \frac{1}{2}D_1$),而其他参数均相同 ($I_1 = I_2$ 、 $P_1 = P_2$)时,则复制的图象长度相同,但宽度变为原图的一半,产生了畸变。

(b)图为两传真机 $\frac{D_1}{P_1} = \frac{D_2}{P_2} = M$ 呈线性关系,则复制的图象只是按比例缩小,而没有产生畸变。