

M2024

打印机的

维修与应用

电力试验所

344.07

368

天津市红星工厂

M 2024

打印机的维修与应用

前 言

电子计算机对现代科学技术的发展起着极大的推动作用。目前已广泛应用在工农业生产、商业、行政管理、科学研究和工程技术的每个角落，成为这些部门不可缺少的有力工具。计算机外部设备是电子计算机系统重要的设备，其中打印机又是外设不可缺少的输出打印设备。

近几年来由于国内微机的发展，相应对打印设备提出较高的技术要求。而点阵打印机具有体积小、重量轻、打印速度快、打印质量比较清晰的技术特点，深受计算机用户的欢迎，又由于我国使用汉字的特点²⁴，针打印机能清晰印出汉字从而得到广泛应用。我厂从83年引进日本BROTHER公司M-2024(24)针打印机，在引进的基础上我们进行了分析研究，了解和掌握其能性和原理。在应用中又对该机进一步开发。为使广大用户对M-2024打印机技术性能和工作原理进行系统的了解，并在实际使用中能熟练掌握该机各种操作和进行正确的维护，我们编写了这本书做为从事研究和使用的M-2024打印机的工程技术人员参考。

全书共分四章。第一章介绍打印机的基本性能。第二章介绍工作原理。第三章介绍该机的应用。第四章介绍维护和修理知识。

由于我们水平不高经验不足，加之时间仓促，疏漏错误之处在所难免，请读者帮助和指教。

目 录

第一章 M2024打印机的性能

1.1	基本特性	1
1.2	一般参数	2
1.3	结构框图	3
1.4	操作面板	4
1.5	打印机的控制	4
1.5.1	打印控制	4
1.5.2	特殊功能及其代码	5
1.5.3	由ESC代码扩充的功能码	6
1.5.4	单页纸输纸架的有关命令	10
1.5.5	点图形方式(汉字方式)和ANK字符方式混合打印时的注意事项	11
1.5.6	输入数据和打印针的关系	11
1.5.7	DIP(双列直插)开关	12
1.5.8	接口说明	12

第二章 M2024打印机的工作原理

2.1	机械部分	17
2.1.1	字符打印	17
2.1.2	走纸机构	18
2.1.3	色带移动	19
2.1.4	小车驱动	19
2.2	电路部分	20
2.2.1	框图	21
2.2.2	电路说明	22
2.2.3	DIP开关特性	46
2.2.4	调整和测试	47
2.2.5	信号汇编	48
2.3	程序部分	50
2.3.1	CPU介绍	50
2.3.2	主控制程序说明	50
2.3.3	字库	52
2.3.4	主控制程序流程图	53

第三章 M2024打印机的应用

3.1 M2024与系统的硬件接口方式	63
3.1.1 标准的并行接口 (CENTRONICS方式)	63
3.1.2 可选用的串行接口 (RS-232C方式)	63
3.2 在IBM-PC系统中的应用	64
3.2.1 在汉卡支持下用M2024打印机打印汉字	64
3.2.2 在CCDOS2.0/2.1支持下, 用M2024打印机打印汉字	66
3.3 在APPLE-II系统中的应用	68
3.3.1 苍吉汉字卡支持12种大小字体打印	68
3.3.2 高分辨率图形的打印	69
3.3.3 在各种软汉字系统中的应用	70
3.4 68000系列机联接M2024简介	72

第四章 维护及故障检查

4.1 使用打印机的注意事项	72
4.2 正确操作	72
4.2.1 装纸	72
4.2.2 更换色带盒	73
4.2.3 自检打印功能	74
4.3 维护和更换部件步骤	74
4.3.1 维护和检测	74
4.3.2 部件更换步骤	74
4.4 故障现象及查找步骤	80
4.4.1 所有灯 (包括电源灯) 都不亮	80
4.4.2 开电源时, 电源灯亮但小车不动作	80
4.4.3 F1保险断 (2.5A)	81
4.4.4 开电源时功能正常但联机时不打印	82
4.4.5 打印机不能进入联机状态	82
4.4.6 打印字符不正确	83
4.4.7 +36V保险F3断	84
4.4.8 不换行	84

附录:

附录A: M2024打印机电路详细框图

附录B: M2024打印机电路板部位图

第一章 M2024打印机的性能

1.1 基本特性:

1. 打印方式: 串行击打点矩阵方式

2. 针数: 24针

3. 打印针结构:

a. 排列: 24根针垂直排成两行

b. 直径: 0.2mm

c. 间距: 垂直, 水平均为1/160吋

4. 字符尺寸:

垂直×水平+空格

ANK字符 2.58mm 2.11mm

16点×13点+3点

汉字 随所使用汉字库而定;

5. 字符数:

汉字(24×22点阵) 90字/行

ANK字符 136字/行

注: ANK为ALPHABET(字母) NUMBER(数字)

KANA(假名)的缩写

6. 打印方向: 双向逻辑查找

7. 打印速度:

汉字[24×(22+2)]点矩阵 40字符/秒

ANK字符[16×(13+3)]点阵 120字符/秒(最大)

平均113字符/秒

8. 输纸机构: 电机

9. 行距:

a. 1/6吋

b. 1/120×N吋 N≤255(由代码控制)

10. 输纸方式:

a. 以每行1/6英吋间距输纸

b. 以垂直表的位置输纸

c. 换页

11. 色带:

盒式

宽度 10mm

长度 5m

颜色 黑色

寿命 汉字2百万字,

ANK 3百万字,

12. 处理能力:

汉字 20行/分 (90字/行, 1/6吋/行)

ANK 30行/分 (120字/行, 1/6吋/行)

13. 字符种类:

128种(ANK) + 31种 (小写字符)

14. 打印位置:

如果折页线对准上盖边缘, 则第一行所打位置 (即24点阵中心) 距折页线为13/12吋。

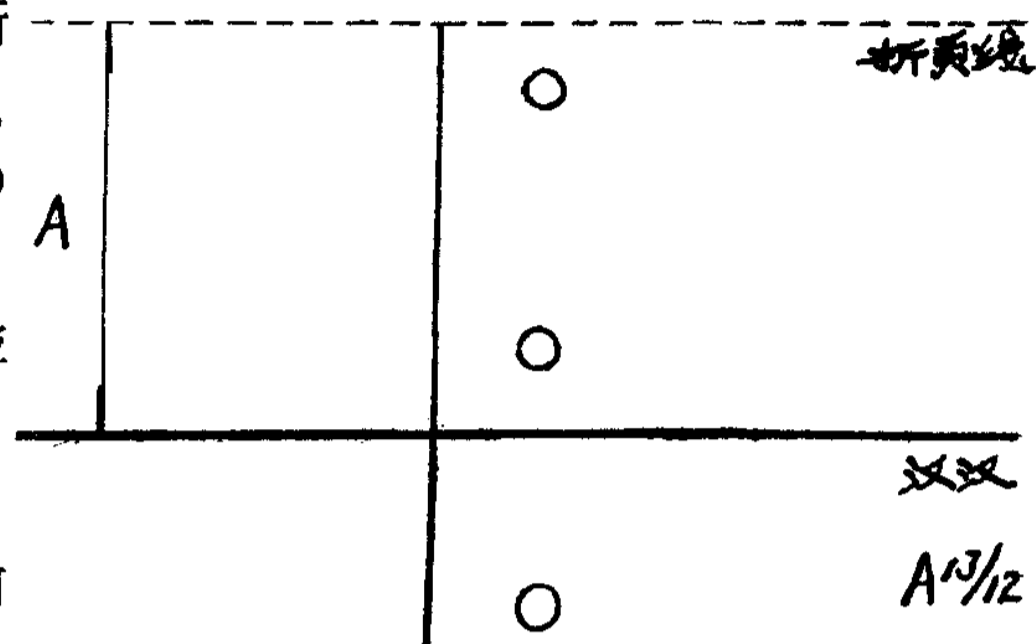
15. 格式控制功能: (见图1—1)

a. 换页功能

换页和纵向列表都是由一定的代码控制的, 在一页长度中能选择16个纵表位置。

b. 横表

此功能也是由一定代码控制的, 任何一个水平位置都是由绝对地址确定的,



16. 检测功能:

- a. 检测打印纸有无。
- b. 检测上盖打开还是关闭
- c. 检测, 有无妨碍走格小车正常运行的条件。
- d. 检测是否有不正常的温度。

17. 所使用打印纸的宽度: 5~15吋

18. 外型尺寸 (不包括出纸架): 宽570mm深375mm高160mm

19. 重量: 13公斤

20. 消耗功率: 在稳定电压和频率下 < 150VA

21. 打印头寿命: 1.5亿点/针

22. 打印份数: 1 (原稿) + 4 (拷贝)

23. 噪声: 62db (点占空度25%)

在打印机前面1米处的水平位置测量。

1.2 一般参数

1. 电压 交流220V ± 10%

2. 频率 50/60 Hz $\begin{matrix} + 2\% \\ - 4\% \end{matrix}$

3. 抗交流线路干扰, 大于1KV

(脉冲宽度: 在50Ω末端, 100μS~800μS)

4. 抗静电干扰, 大于5kV, ESC方式。

(C = 500P, R = 100Ω, 开/关 10HZ, 当开电源时, 将施加到操作者主要接触的一些部位,

5. 环境条件,

外界温度, 操作5°C~40°C

存贮 - 20°C~60°C

湿度, 操作10~80%

存贮 5 ~ 95%
 (湿球温度应小于 27°C)

- 6. 振动: 在 0.25G 条件下, 打印机正常工作, 闲置时加 0.5G,
- 7. 冲击: 瞬时 3G (闲置)
 包装后 5G
- 8. 冲击电流, 在稳定电压和频率下小于 40A
- 9. 漏电, 小于 1mA
- 10. 绝缘电阻, AC—FG, 大于 10MΩ (直流 500V 仪器测量)
 SG—FG, 大于 10MΩ (用直流 100V 仪器测量)
- 11. 绝缘强度, 在 AC 和 FG 之间加交流 1000V, 保持 1 分钟不应发生问题。
 注: FG 即机架地, SG 为信号地。
- 12. 电流瞬时中断, 在小于 10ms 的电流瞬时中断情况下, 打印机操作正常
- 13. 卡罗里值, 小于 100 千卡/小时
 (在稳定的电压和频率下, 自试打印时测量)
- 14. 瞬时电压波动
 波动电平 AC200V ± 15%
 持续时间 500ms
 在以上条件下的电压波动, 不影响打印机正常工作。
- 15. 干扰和抗干扰
 SG—FG 产生干扰小于 2V (O—P)
 SG—FG 抗干扰小于 3V (O—P)

1.3 结构框图

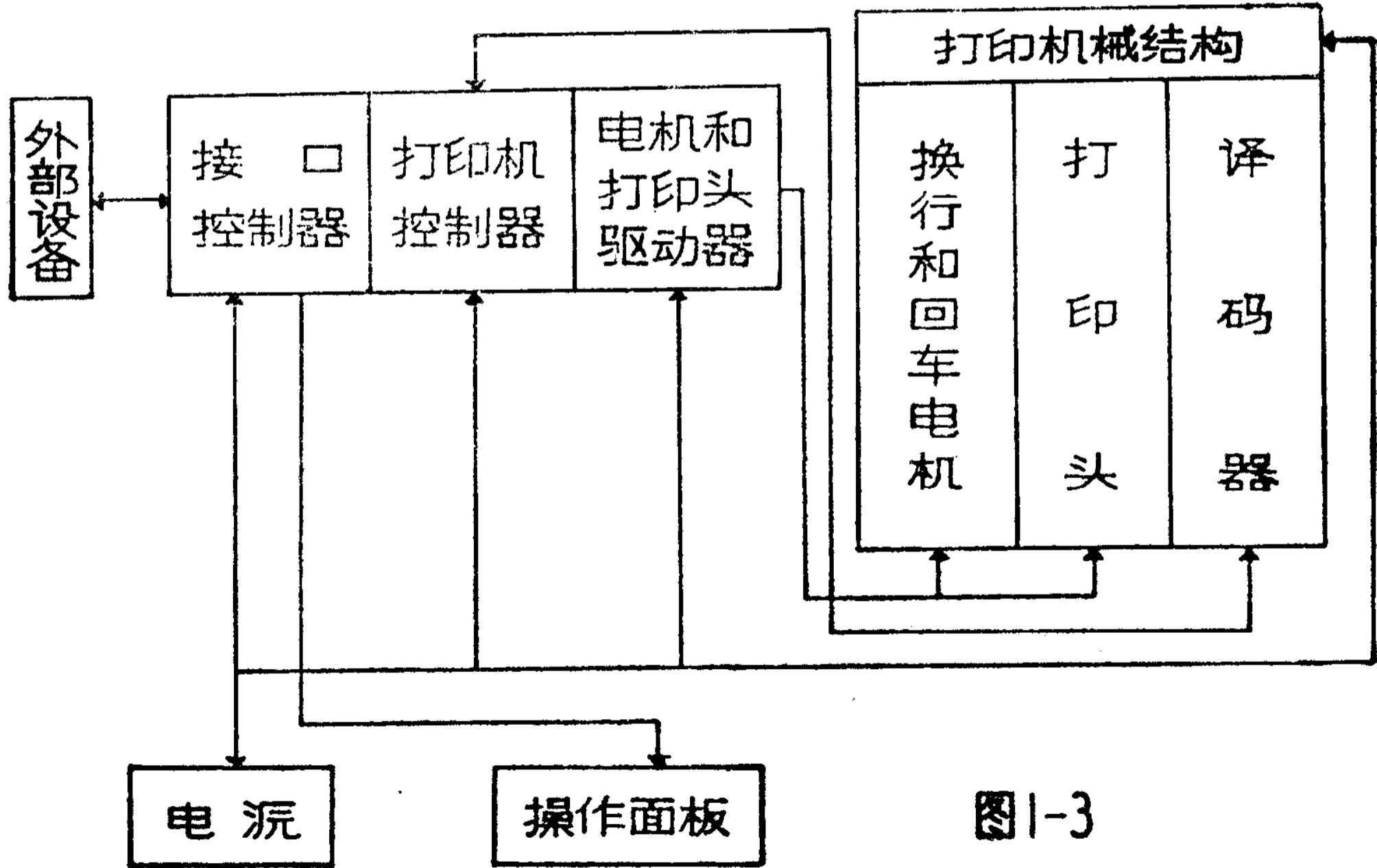


图 1-3

1.4 操作面板

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
电 源	报 警	检 测	联 机	换 行	格式顶	输 纸	测 试

1. 电源灯 (红) [POWER]

打印机打开电源灯亮

2. 报警灯 (红) [ALARM]

走格小车运行不正常时灯亮

3. 检测灯 (红) [CHECK]

当纸尽或打印机上盖打开时灯亮。

4. 联机开关和联机灯 (绿) [ON—LINE]

灯亮时, 打印机能接收数据,

灯灭时, 打印机不接收数据,

每按一次开关, 联机, 脱机两种状态交替进行。

5. 换行开关, [LINE FEED]

此开关只能在脱机条件下使用按一次, 纸前进一行。

6. 格式顶开关

此开关只能在脱机条件下使用,

a. 在使用单页纸架时, 按此开关将推出一张纸。

b. 使用连续纸时, 按此开关, 纸走一定行数。

7. 输纸开关, 在脱机条件下使用, 每按一次, 输纸1/120吋, 按开关超过0.5秒, 则低速连续走纸

8. 测试开关和灯 (红) 当打印机在脱机状态时, 按此开关, 红灯亮, 并开始自试打印, 再按此开关或按ON—LINE键使之为联机状态, 则结束自试打印。

9. 联机灯开关条件

a. 灯开条件

①接通打印机, (在自动选择情况下)。

②打印机在脱机条件下按压ON—LINE开关。

③打印机接收到DC 码。

b. 灯关条件

①关电源

②打印机处在联机条件下, 按压ON—LINE开关。

③打印机接收DC₃代码。

④纸尽。

⑤打印机上盖打开

⑥走纸小车运行不正常。

1.5 打印机的控制。

1.5.1 打印控制

打印机有一行缓冲器, 在要打印的数据被接收后, 接收到下列任何一个打印指令 (功能

代码)如回车(CR),换行(LF),换页(FF),纵表(VT)或缓冲器满等条件都立刻开始文本打印。

1.5.2 特殊功能及其代码。

1. CR [OD] hex, [8D] hex, 回车。

打印命令,接收到回车(CR)代码,立即打印缓冲器中的字符,然后停车(通过设置DIP开关,打印后可换行,

2. FF [OC] hex, [8C] hex 换页。

打印命令,收到FF代码后立刻打印缓存器中的字符,然后输纸,所输的行数为由控制代码决定的一页的行数减去已打印的行数。

3. VT [OB] hex, [8B] hex, 纵表。

打印命令接收到VT代码立刻打印缓冲器中的字符,然后输纸,所输行数是由控制代码所选择的下一个纵表位置的行数减去已走过的行数(通过设置DIP开关,VT可不做为打印命令)。

4. LF [OA] hex, [8A] hex, 换行

打印命令,收到LF代码后立即打印缓冲器中的字符,然后,按所选择的行距换行。如果没有要打印的字符,只执行换行动作。

5. ESC [1B] hex, [9B] hex, 转换。

扩充某些代码的功能,ESC与其后的1至3个字符组合,使打印机的以某种特定方式工作。

6. SI [OF] hex, [8F] hex, 移入。

这个代码表示其后的所有ANK字符,都是正常大小的字符。

7. SO [O[~]] hex, [8E] hex, 移出。

这个代码表示其后的所有ANK字符,都是倍宽字符(扩大字符)

注:关于SO/SI代码用法:

a. 在同一行中倍宽字符可以和普通字符(指ANK字符)混合打印。

b. 打印机刚打开或打完一行时,将自动选择正常字符。

e. SI或SO代码必须放在要打印的字符前面,如果要打印的一行均为正常字符,予先不必放SI代码。

d. 结束放大字符的条件(ANK),

①打印机接收到EXPRIME信号。

②打印机接收了,CAN或DEL代码。

③将要打印的字符前面有SI代码。

④完成了一行所有字符的打印。

⑤打印机接收了输入初始化信号。

SI,SO代码使用实例:

100 OPN "LPRT"

120 LPRINT "M2024 PRINTER IS VERY GOOD"; CHR\$(14);

"M2024 IS VERY GOOD"

130 LPRINT "RED STAR FACTORY";

140 LPRINT CHR\$(14); "ABC";

150 LPRINT CHR\$(15); "DEF";

M2024 PRINTER IS VERY GOOD M2024 IS VERY

RED STAR FACTABCDEF

8. CAN/DEL, [18] hex, [98] hex [7F] hex, [FF] hex,

……取消/抹掉[可由DIP开关改变那个代码有效]。

此代码清除存储器中除格式信息外的所有数据，包括SO代码。

9. DC₁, [11] hex, [91] hex 设备控制1 远程选择联机。

10. DC₂, [13] hex, [93] hex 设备控制3 远程脱机。

1.5.3 由ESC代码扩充的功能码。

1. 页长度

ESC + “B” + n (1字节)

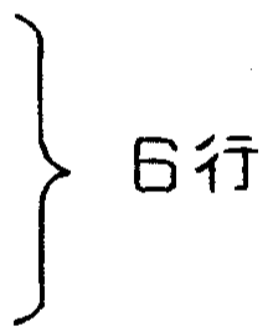
这个代码序列确定了一页长度的行数，n为一页的行数，n最大可到255行，行距和FF同时设定。

$1 \leq n \leq 255$

如果n等于0，视为一行，

下面为一个页长为6行的例子

ABCDEFGHIJKLMNPO ← 第一页始



123456789 ← 第二页始

100 OPN “LPRT”

110 LPRINT CHR\$(27); “B”; CHR\$(6)

120 LPRINT “ABCDEFGHIJKLMNPO”

130 LPRINT CHR\$(11)

140 LPRINT “123456789”

2. 行距。

ESC + “C” + n (1字节)

选行距为1/6英寸或1/8英寸，

n = [06] H, 选1/6英寸，

n = [08] H, 选1/8英寸，

n = [00] H, 结束上述选定的行距，换行按缺省值1/6英寸进行。

在此命令中除上述三种数以外，其他数均无效，换行按最后选定的行距进行。

```

LINE SPACING AT 1/6 INCH
LINE SPACING AT 1/6 INCH
LINE SPACING AT 1/6 INCH
LINE SPACING AT 1/6 INCH
LINE SPACING AT 1/6 INCH
LINE SPACING AT 1/8 INCH
LINE SPACING AT 1/8 INCH
LINE SPACING AT 1/8 INCH
LINE SPACING AT 1/8 INCH
LINE SPACING AT 1/8 INCH

```

```

100 LPRINT CHR$(27); "C"; CHR$(6)
110 FOR X=1 TO 5
120 LPRINT "LINE SPACING AT 1/6 INCH"
130 NEXT X
140 FOR N=1 TO 5
150 LPRINT CHR$(27); "C"; CHR$(8);
160 LPRINT "LINE SPACING AT 1/8 INCH"
170 NEXT N
180 LPRINT CHR$(27); "C"; CHR$(00)
190 END

```

3. 行距 ESC + "J" + n (1字节)。
 这个代码序列使行距为 ($n \times 1/120$)。
 $1 \leq n \leq 255$ 。
 当 $n = 0$ 时按缺省值换行。

```

LINE SPACING AT 10/216 INCH
LINE SPACING AT 12/216 INCH
LINE SPACING AT 14/216 INCH
LINE SPACING AT 16/216 INCH
LINE SPACING AT 18/216 INCH
LINE SPACING AT 20/216 INCH
LINE SPACING AT 22/216 INCH
LINE SPACING AT 24/216 INCH

```

```

10 FOR X=10 TO 24 STEP 2
20 LPRINT CHR$(27); "J"; CHR$(X);
30 LPRINT "LINE SPACING AT"; X; " 216 INCH"
40 NEXT X
50 END

```

4. 水平地址制表。

ESC + "6" + n_1 + n_2 (2字节)

这个代码序列确定一个水平地址制表位置，最后的两个字节决定了这个特定的位置，所选位置的范围最大可到544，一个位置包括4个点，在一行中最多可以选130次位置。

$1 \leq n_1 + n_2 \leq 544$

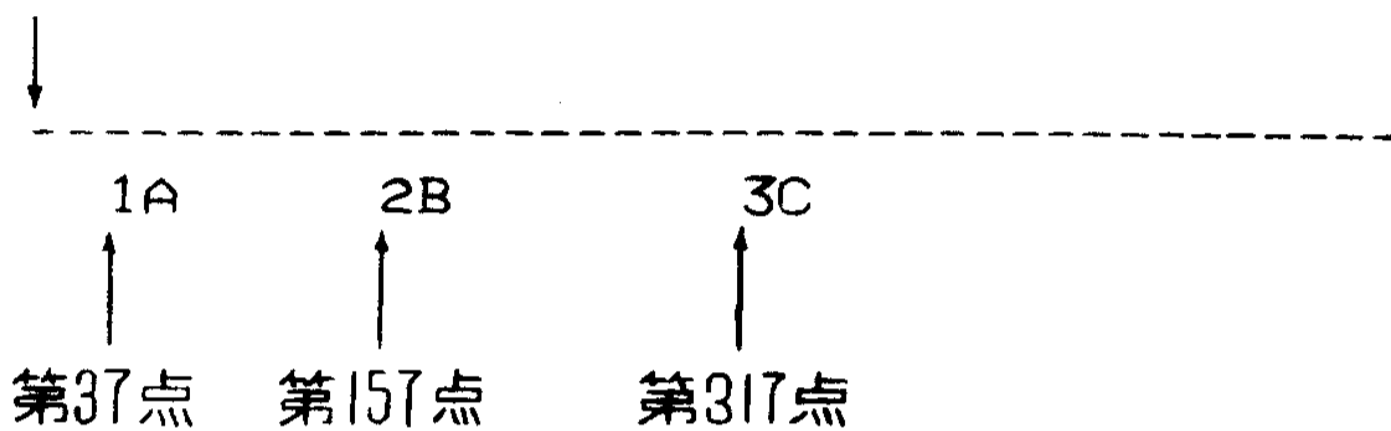
如果 $n_1 + n_2 = 0$, 则被认为是1, n_1 的权为256, n_2 的权为1,

1	2		n		544
第一个位置	第二个位置		A		←4个点→

假如 $n_1 + n_2 = n$, 则将从第 n 个位置开始打印, 即如图所示 “A” 字符将从第 $(4N-3)$ 点处开始打印, 如果所选的 n 大于等于545或在一行中选定的次数大于或等于131, 这个代码序列将被忽略。

打印机将送出一个ACKNLG信号(回答)。

第一点



```

10 LPRINT "-----"
20 LPRINT CHR$(27); "6"; CHR$(0); CHR$(10); "1A";
30 LPRINT CHR$(27); "6"; CHR$(0); CHR$(40); "2B";
40 LPRINT CHR$(27); "6"; CHR$(0); CHR$(80); "3C";
50 LPRINT

```

5. 纵向制表。

ESC + "H" + n (1字节)

此代码序列建立一个纵表位置, 当 n 等于 (00) H 时, 纸将走到下一页, 在建立了一系列纵表位置后, 每接收一个 “VT” 代码, 走纸到下一个纵表位置。

- a. 在一页中可选定16个纵表位置,
- b. 当打印机开电源时, 不设置为纵向制表。
- c. 如果没设定特定的位置, 收到一个VT代码, 纸走到下一页。
- d. 如果一个新的位置与已选定的位置一样, 则作废, 若所选定的一个位置超过页长也将作废。

e. 每页长度由当时所设定的行距决定。

1234567890	第0行
A1	第4行
B2	第8行
C3	第12行
D4	第16行

```

300 LPRINT "1234567890"
310 FOR N=1 TO 4
320 LPRINT CHR$(27); "H"; CHR$(4*N);
330 NEXT N
332 FOR C=1 TO 4
335 READ Y$
340 LPRINT CHR$(11); Y$
345 NEXT C
350 DATA "A1", "B2", "C3", "D4"
360 END

```

6. 消除所有纵向表位置。

ESC + "I"。

这个代码将消除掉以前所设的纵向表位置，恢复正常打印。

7. 点图形方式，

ESC + "4" + n_1 + n_2 (2字节)

a. 这个代码序列表示后面要送的数据是图形数据，最后的二个字节决定数据长度（即列数）一列包括24个垂直点。

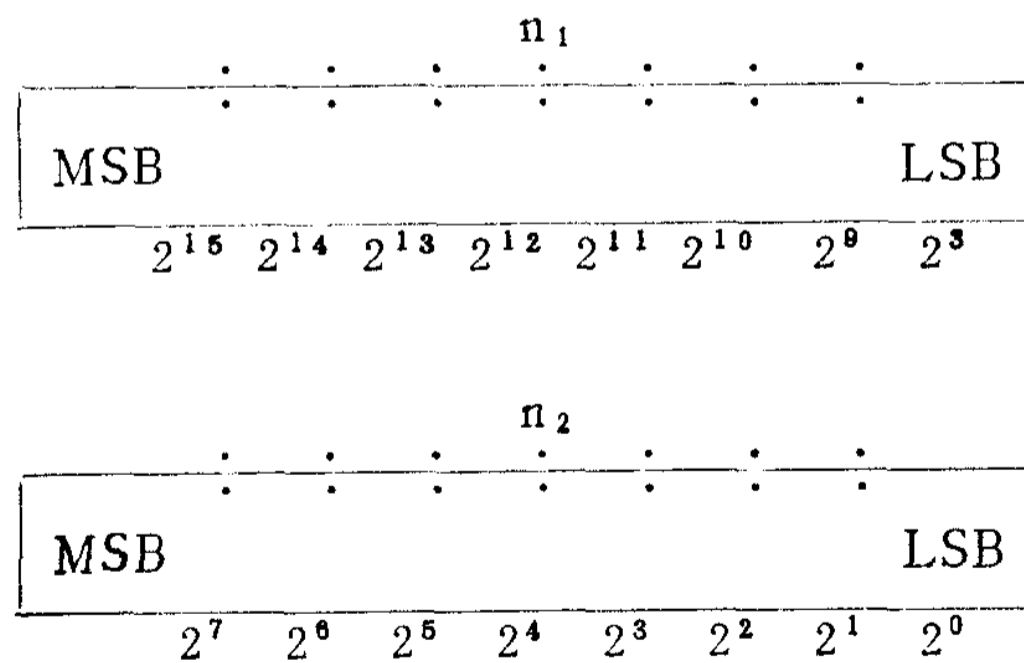
$$1 \leq N + (n_1 + n_2) \leq 2176$$

其中N为在这个代码前已经输入的数据的列数，

n_1 为高位字节，

n_2 为低位字节，

b 如何获得 n_1 和 n_2



$$n_1 = (\text{要打印的总列数} \div 256) \text{ 后取整}, n_2 = \text{要打印总列数} - 256 \times n_1,$$

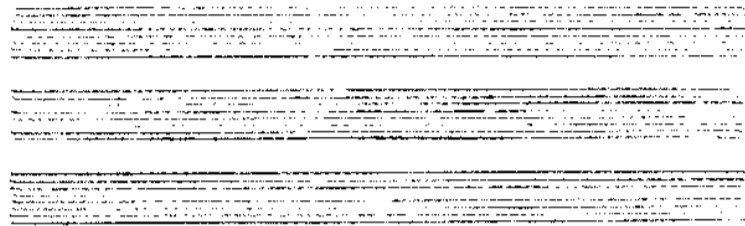
如果文本方式与图形方式混合使用，文本方式字符所占的列数与图形方式的列数总合不得超过2176列。

c. 输入方式，

本文方式数据	ESC	4	n_1	n_2	点数据	其他数据
--------	-----	---	-------	-------	-----	------

其中点数据 = $3n_1n_2$ ，因为每列有二个字节，故要打印的列数的三倍为所需输入的字节数。

```
500 FOR N=1 TO 3
505 LPRINT CHR$(27); "4"; CHR$(01); CHR$(200);
510 FOR X=1 TO 456:3
520 LPRINT CHR$(85);
530 NEXT X
540 LPRINT
550 NEXT N
```



上例中， $n_1 = 1$ ， $n_2 = 200$ ，

$N = n_1 \times 256 + n_2 = 456$

所送字节 = 3×456

d. 注意：如果 n_1 和 n_2 等于 [00] H和 [00] H，则被认为是 [00] H和 [01] H，如果 $(n_1 + n_2) \geq 2177$ ，则无效。

8. 单向逻辑查找的点图形方式，

ESC + "G" + $n_1 + n_2$ (2字节)，

在这个代码序列的情况下，打印方式为单向逻辑查找，除此以外与 g 项中所述相同。

1.5.4 单页纸输纸架的有关命令，

1. 插入单页纸，

ESC + "S"

当打印机接收这个代码时，插入一张单页纸，并将其送到目前打印的首行位置。

2. 推出单页纸，

ESC + "V"

当打印机接收这个代码时，将纸推出并送到纸架上。

3. 改变首行打印位置，

ESC + "5"

纸由ESC + "5" 或FF插入以后，由LF走纸到需要的位置上，然后送出这个命令，从此新的位置就作为首行打印位置。要恢复到原打印首行位置，须关电源或输入EX, PRIME代码。

4. 逆向走纸，

ESC + LF + n。

这个命令使打印机逆向走纸 $n / 120$ 吋。

$1 \leq n \leq 40$ (当逆向走纸为0或大于等于41/120吋时无效)。

逆向走纸的长度要限制在向前走纸长度之内，以避免无纸打印。

```

20 LPRINT "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
30 LPRINT CHR$(10); CHR$(10)
40 LPRINT "1234567890"
50 LPRINT CHR$(27); CHR$(10); CHR$(40)
55 LPRINT CHR$(27); CHR$(10); CHR$(40)
60 LPRINT "-----"
70 LPRINT CHR$(27); "V"
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
----- ← 退二行后打印
1234567890 ← 先打

```

1.5.5 在点图形方式（汉字）和ANK方式混合打印时的注意事项。

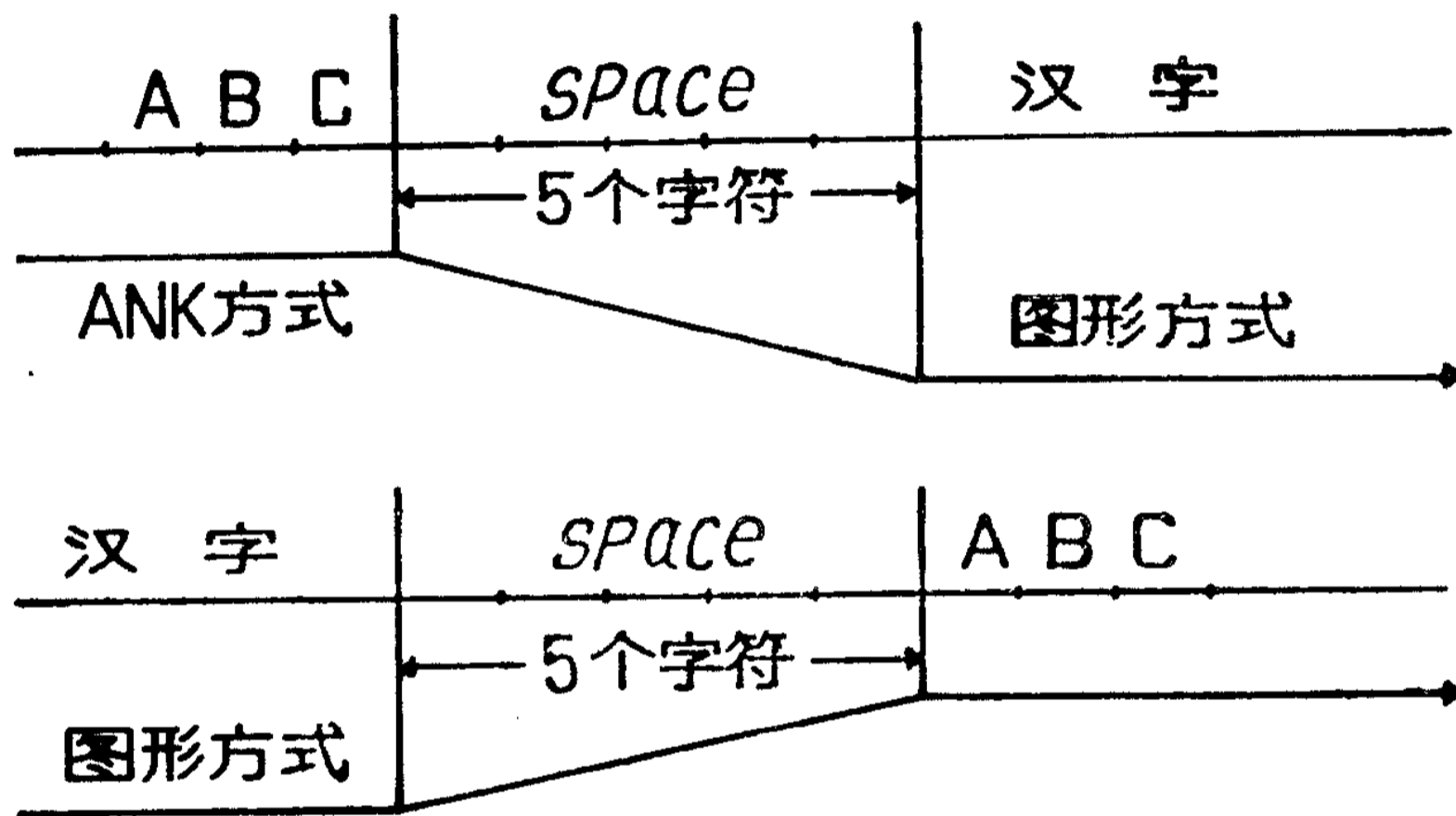


图1-5.5

由于图形方式和ANK方式之间走格小车速度不同，当从图形方式转为ANK方式，或从ANK方式转为图形方式时，中间要加5个空格符，如果没有空格，打印速度将为汉字速度。

1.5.6 输入数据和打印针的相应关系：

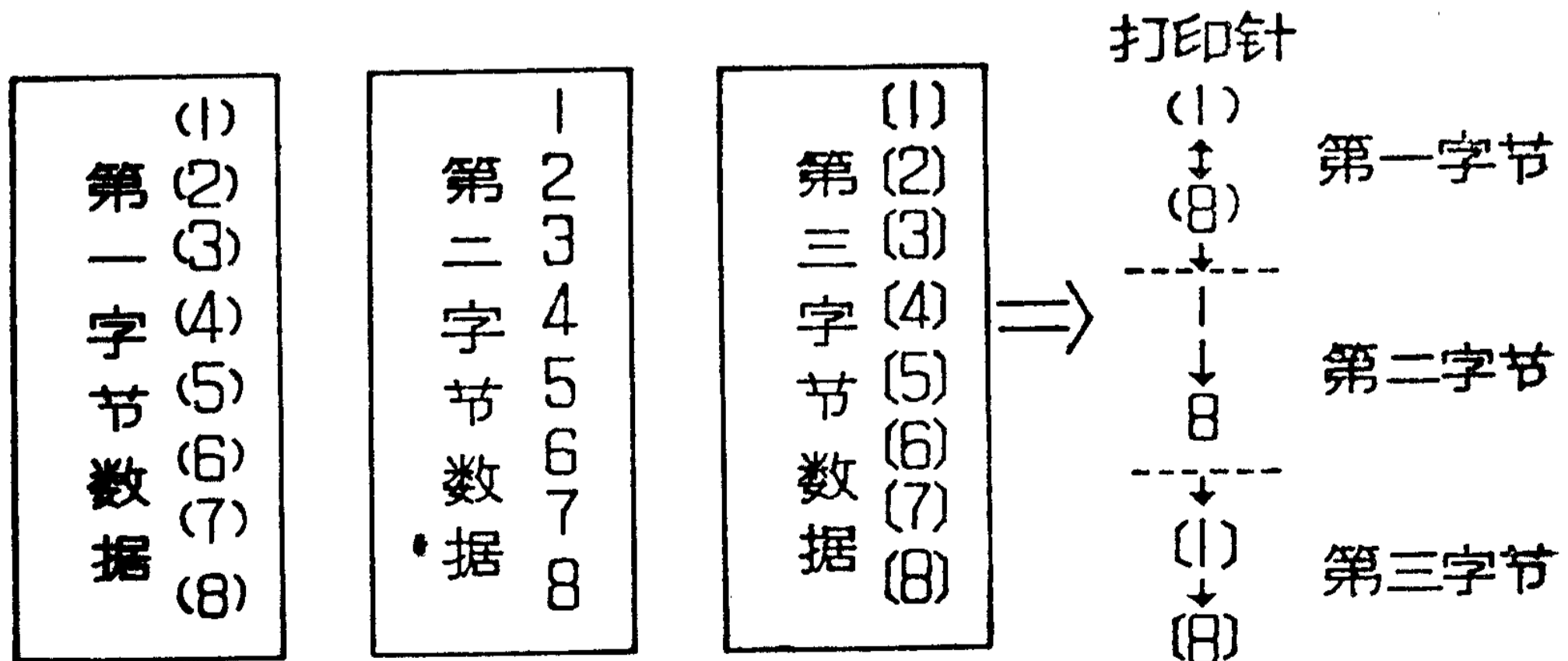


图1-5.6

数据中为“1”的将被打印出来，为“0”的不打印。

共24个垂直点。

1.5.7 DIP开关。

打印机逻辑板上有一组八位的DIP开关其功能如下：

(不能带单页输纸架的机器)

开关号	项 目	OFF	ON
1	自动换行	不自动换行	自动换行
2	LF, VT, FF	不作为打印指令	作为打印指令
4	纸尽后仍联机	有效	无效
5	开电源时是否联机状态	不联机	联机
6	转入联机状态时是否清除缓冲器	清除	不清除
7	数据及其对应针	数据(1)→针(8)	数据(1)→针(1)
8	CAN\DEL选择	CAN有效	DEL有效

能带单页输纸架的机器：DIP开关1，另有别用。

DIP开关2为自动换行处理。

LF, VT, FF, 均作为打印命令。

DIP开关出厂设置：

能带输纸架的		不能带输纸架的	
1	OFF	1	OFF
2	OFF	2	ON
3	OFF	3	OFF
4	OFF	4	OFF
5	ON	5	ON
6	OFF	6	OFF
7	ON	7	ON
8	OFF	8	OFF

1.5.8 接口说明：

1. 本机与主机的连接是一个由36线插座引出的标准并行口。

a. 插头：57L—30360。 插座：57—40360。

b. 使用双组线，并连接返回信号。

c. 电缆长度：5m

2. 连接信号：