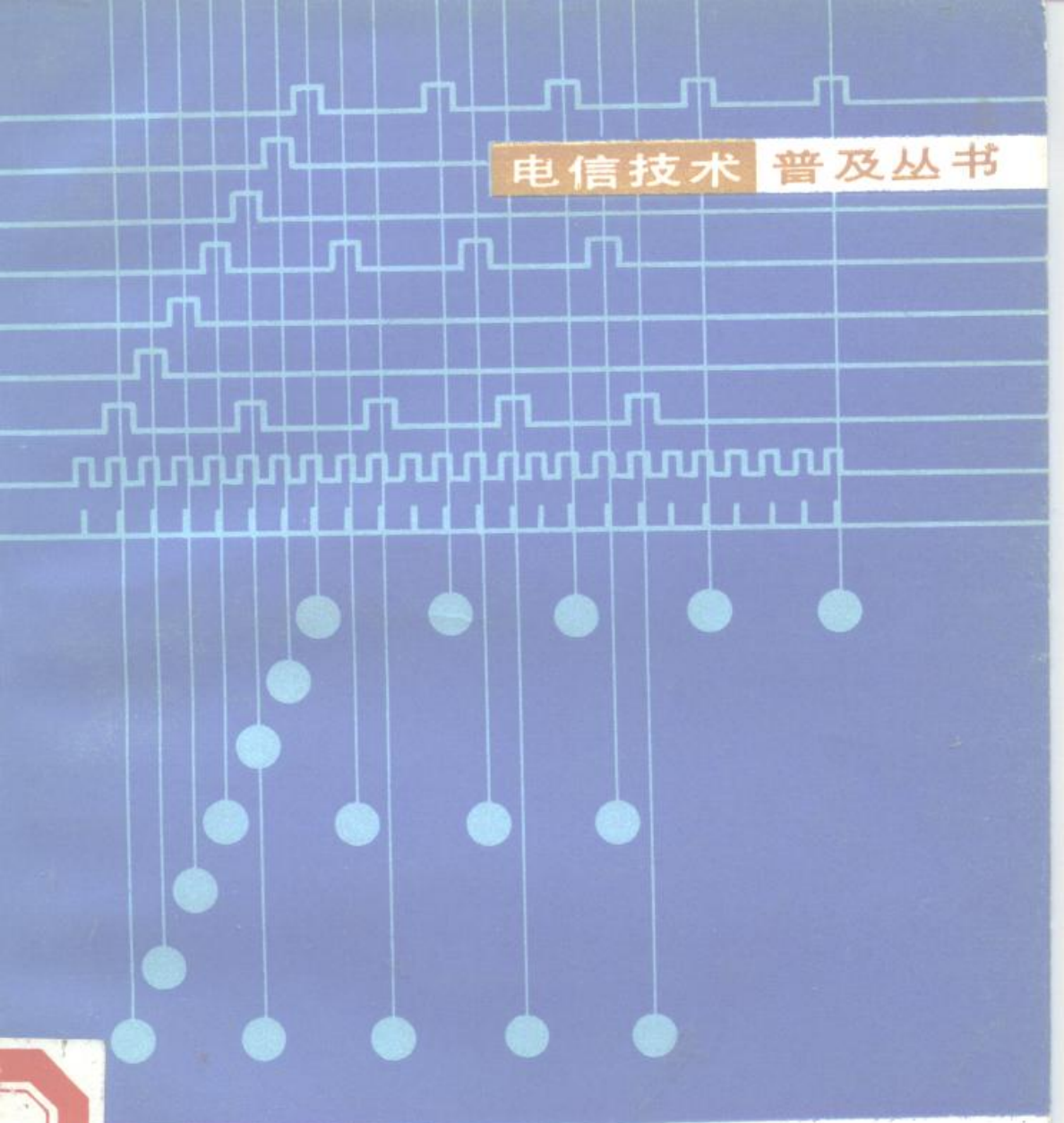




电信技术 普及丛书



# 电子电传机

薛华日 编著

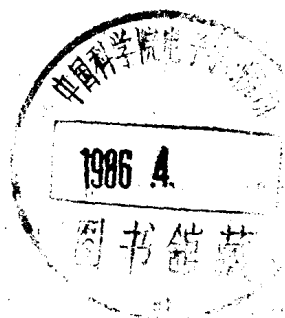
人民邮电出版社

73.41  
921

电信技术普及丛书

# 电子电传机

薛华日 编著



人民邮电出版社

8610283

7456/10  
**内 容 提 要**

本书是“电信技术普及丛书”之一。内容通俗易懂，深入浅出，从讲解各种电子电传机的概念入手，简要介绍电子电传机、特别是微处理器控制的电子电传机的基本原理。

读者对象主要是从事电报、数据、电子计算机工作的工人、管理干部和工程技术人员等，特别适合没有接触过电子电传机而仅有机电传机知识的人员自学，读过本书后对电子电传机的概貌会有所认识，可为进一步学习和使用电子电传机提供入门向导。

**电 信 技 术 普 及 丛 书**  
**电 子 电 传 机**  
薛华日 编著

人民邮电出版社出版  
北京东长安街27号  
河南省邮电印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行  
各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1985年7月第一版  
印张：7 16/32 页数：120 1985年7月河南第一次印刷  
字数：169千字 印数：1—10,000册  
统一书号：15045·总3032—有5414  
定价：1.45元

8250122

## 出版者的话

为了普及电信技术知识，特别是电信新技术知识，为我国的通信现代化服务，我们组织编写了一套“电信技术普及丛书”，陆续出版。这套丛书的主要读者对象是具有中学以上文化水平、有一些电信基本知识的工人、管理干部和有关技术人员。在编写中，力求做到内容正确，概念清楚，深入浅出，通俗易懂，使读者读过一书后，能对某项技术的基本原理和主要情况有一个概括的了解，作为进一步学习的入门向导。我们殷切希望广大读者对这套丛书提出意见和建议，帮助我们做好这一工作。

## 前 言

随着通信现代化的发展趋势，我国电报通信领域已出现了技术改造、设备更新的可喜现象。用户电报的发展，特别是微电子技术的发展，促使各种新型的电子电传机取代了老一代的机械电传机。国内有些工厂正在研制、生产国产化的电子电传机或引进国外成熟的电子电传机技术及工艺，毫无疑问，电报终端技术及生产工艺在最近几年内必将有较快的发展。然而，从维护、管理和生产知识方面来看，电子电传机还没有比较成熟的普及读物，为专业人员普及这方面的知识。作者根据近几年从事电子电传机研制和生产的经验和体会，编写了这本小册子，希望能对读者有所帮助。

本书力求通俗易懂，深入浅出地讲解各种电子电传机的概念，简要介绍电子电传机、特别是微处理器控制的电子电传机的基本原理。读者对象主要是从事电报、数据和计算机技术的工作人员、管理干部和有关的工程技术人员等，特别适合没有接触过电子电传机而仅有机电传机知识的人员自学，读过本书后对电子电传机的概貌会有所认识，可为进一步学习和使用电子电传机提供入门向导。

本书在编写过程中，得到邮电部广州通信设备厂领导和同志们的大力支持和帮助，并承北京电报局严可光总工程师审阅，特此表示谢意。

由于个人水平所限，谬误之处在所难免，尚希广大读者批评指正。

作 者

1984年6月于广州

# 目 录

|                        |        |
|------------------------|--------|
| 一、电子电传机概述 .....        | ( 1 )  |
| 1.1 从机械电传机到电子电传机 ..... | ( 1 )  |
| 1.2 电子电传机的特点 .....     | ( 5 )  |
| 1. 印字方式的改革 .....       | ( 5 )  |
| 2. 键盘组码机构电子化 .....     | ( 12 ) |
| 3. 有自动控制功能 .....       | ( 13 ) |
| 4. 分散的驱动方式 .....       | ( 15 ) |
| 5. 采用单元结构 .....        | ( 15 ) |
| 6. 提高可靠性 .....         | ( 16 ) |
| 1.3 电子电传机的主要技术性能 ..... | ( 18 ) |
| 1. 通报速率高, 速率变化多 .....  | ( 18 ) |
| 2. 线路接口多样 .....        | ( 18 ) |
| 3. 对线路质量的应变能力 .....    | ( 19 ) |
| 4. 趋向智能化 .....         | ( 19 ) |
| 二、电子电传机的简要原理 .....     | ( 32 ) |
| 2.1 电子电传机的键盘 .....     | ( 33 ) |
| 1. 键盘的使用 .....         | ( 33 ) |
| 2. 键盘的排列 .....         | ( 36 ) |
| 3. 键接点的种类和特点 .....     | ( 39 ) |
| 4. 键盘编码方式 .....        | ( 48 ) |
| 2.2 电子电传机的执行部件 .....   | ( 63 ) |
| 1. 旋转电磁铁 .....         | ( 64 ) |

|     |                    |         |
|-----|--------------------|---------|
| 2.  | 步进电机               | ( 65 )  |
| 2.3 | 电子电传机的印字方式         | ( 76 )  |
| 1.  | 菊花印字轮印字方式          | ( 77 )  |
| 2.  | 针列点阵印字方式           | ( 82 )  |
| 3.  | 喷墨印字方式             | ( 90 )  |
| 2.4 | 字车运动的控制方式          | ( 95 )  |
| 1.  | 开环控制系统             | ( 95 )  |
| 2.  | 闭环控制系统             | ( 98 )  |
| 2.5 | 低噪声读孔器和软磁盘存储器      | ( 106 ) |
| 1.  | 低噪声读孔器             | ( 106 ) |
| 2.  | 软磁盘存储器             | ( 110 ) |
| 2.6 | 线路接口和串并变换          | ( 117 ) |
| 1.  | 通用异步接收发送器 ( UART ) | ( 118 ) |
| 2.  | 电子电传机的线路接口         | ( 129 ) |
| 三、  | 微处理器的基本概念          | ( 132 ) |
| 3.1 | 有关微处理器的基本概念        | ( 132 ) |
| 1.  | 三态器件、三态            | ( 136 ) |
| 2.  | 总线 ( BUS )         | ( 137 ) |
| 3.  | 微处理器所用的十六进制数       | ( 138 ) |
| 4.  | 程序执行和堆栈            | ( 139 ) |
| 5.  | 指令                 | ( 142 ) |
| 6.  | 寻址方式               | ( 144 ) |
| 7.  | 指令的执行周期            | ( 149 ) |
| 8.  | 中断处理               | ( 150 ) |
| 9.  | 复位中断               | ( 153 ) |
| 3.2 | 电子电传机中所用微处理器的主要器件  | ( 154 ) |

|                                         |                |
|-----------------------------------------|----------------|
| 1. 随机存取存储器 ( RAM ) 和只读存储器 ( ROM ) ..... | ( 154 )        |
| 2. 微处理单元 ( MPU ) .....                  | ( 165 )        |
| 3. 外部输入 / 输出接口 ( I/O ) .....            | ( 170 )        |
| <b>四、微处理器在电子电传机中的应用 .....</b>           | <b>( 183 )</b> |
| 4.1 系统特点 .....                          | ( 183 )        |
| 4.2 微处理器控制的电子电传机的程序存储 .....             | ( 187 )        |
| 1. RAM的地址 .....                         | ( 188 )        |
| 2. 程序目录表 .....                          | ( 197 )        |
| 3. 过程程序 .....                           | ( 204 )        |
| 4. 基本子程序模块 .....                        | ( 209 )        |
| 5. 字符发生器 .....                          | ( 212 )        |
| 6. 复位管理程序及中断管理程序 .....                  | ( 216 )        |
| 4.3 微处理器控制的电子电传机的结构特点 .....             | ( 219 )        |
| 1. 大板结构 .....                           | ( 220 )        |
| 2. 分部控制电路板结构 .....                      | ( 221 )        |
| 4.4 测试器和编程器 .....                       | ( 225 )        |
| 1. 电路板测试器 .....                         | ( 225 )        |
| 2. 自动应答码 ROM 编程器 .....                  | ( 228 )        |

## 一、电子电传机概述

### 1.1 从机械电传机到电子电传机

早期的纸页式电传打字机是机械式的，主要用于公众电报和用户电报通信系统。从本世纪二十年代到六十年代，电传机虽然不断地有所改进，出现了许多型式，但基本上未能摆脱机械结构的范畴。

随着电子技术的发展，特别是大规模集成电路和微型计算机的发展，给电传机电子化开辟了新的途径。七十年代初电传机快速印字技术也有了重大突破，从而为发展电子电传机提供了有利条件。

在客观需要上，由于用户电报、数据通信和电子计算机的迅速发展，也迫切需要性能更加完善、功能更加齐全的电子电传机。可以说，电子电传机就是在这些条件下诞生和发展起来的。

电传机采用均匀电码，一般常用的是国际电报电话咨询委员会（CCITT）建议的国际第二号五单位电码，如图1—1所示。

我国国内电报通信采用的是数字保护电码。

五单位电码由五个二进制数组成，它在电报线路上代表电流时长相等的五个电流脉冲，电流脉冲有“传号”或“空号”两种状态。有电流代表“传号”，无电流代表“空号”。五单

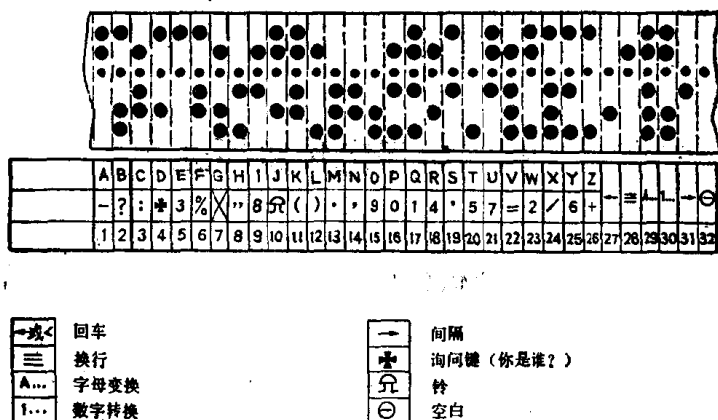


图 1—1 国际第二号五单位电码

位电码有 $2^5 = 32$ 个组合码，如果用“字母转换”（LTR）及“数字转换”（FIG）作为控制码，则可以表示出26个英文字母、10个数字、14个常用符号以及4个电传机功能符号。在电子电传机内部这五个码可以用逻辑电平来表示，“传号”用“1”表示，空号用“0”表示；机内电码信息处理过程中还会使用第六位码的“1”或“0”来区别是字母位或数字位，而在电路传输过程中再插入“字母转换”（LTR）或“数字转换”（FIG）码。这就是电子电传机的键盘具有“一字一键”功能的关键。

为了保持收发终端之间每个字符的同步，在五单位电码前面要加1个单位时长的起动脉冲，后面要加1.5个单位时长的停止脉冲。起动脉冲作为每个字符收发的同步信号，而停止脉冲则提供收报终端处理字符的缓冲时间。不管发方在什么时候发送字符，收方总是可以保持同步和接收。严格地说，这种起止式同步不是利用时标信号保持固定时间关系的精确同步，实际上是属于异步通信方式。

一般机械电传机尽管型式多样而且结构上千差万别，但他们的功能基本上是一样的，功能框图如图 1—2 所示。

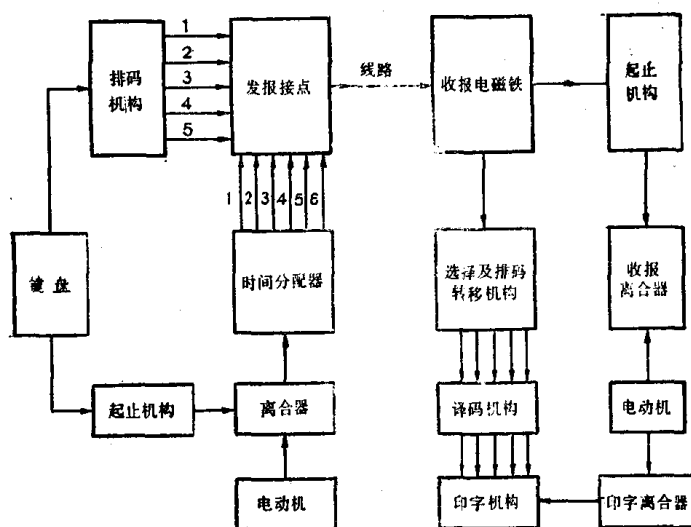


图 1—2 机械电传机功能框图

机械电传机的发报器在实质上是一个机械式时间分配器，它的任务就是把键盘的字键控制机械排组机构产生的五个并行的排码组合经过受机械时间分配器控制的发报接点变为串行的一即各单位信号按一定时间顺序的一信号送到线路上去，也就是把并行电码信号变为串行的电码信号。在机械式电传机中普遍使用凸轮接点来分配时间。分配器由恒速电机带动，其轴上有 6 个发报凸轮，每个凸轮分别控制一副接点，其中 1~5 接点产生五个单位信号，最后一个接点用来产生起动和停止信号。分配器的凸轮在不同的时间内按先后顺序为它的接点提供一次等时的闭合机会，至于接点是在这段时间内闭合（传号）或是断开（空号），则决定于排码机构中的控制元件位置。这些过程都是在机械接触过程中进行的，因而每一个控制功能都要

有一定的精密机械结构来完成。

同样，机械电传机收报器的作用是把线路输入的串行信号转换为并行信号，由于电报信号有五个单位脉冲，因此收报器的选择元件有五个，串行输入的五个电码信号先后控制收报电磁铁使选择机构的五个选择元件按等时间隔先后动作，但为了转换成并行信号还必须由收报的时间分配器来控制，这个收报分配器是由五个选择凸轮组成，当收报电磁铁收到起动信号后，控制起止机构使离合器接合，分配器便开始转动一周，在一周中选择机构的五个元件依次在相应单位时间内同收报电磁铁的衔铁相配合，根据衔铁的吸动（传号）或不吸动（空号）而选择其相应的位置。这样两种信号状态就表现为选择元件两种位置。选择元件有机械储存信号的功能，在5次选择动作完毕后，这五个选择元件就形成一个电码组合状态来控制译码机构的动作。

译码机构由五根译码条和有关选字设备组成，每个译码条有两个位置，使五根译码条处于不同的位置组成32个组合，同五单位电码的32个组合码对应，译码条的每一种组合方式可控制印字机构。

基于上述的原理，机械电传机存在若干缺陷，比如精密机件多，加工、调整、维护较难，速度低，噪声大，较笨重等。而这些缺陷又大大妨碍了现代电报通信的发展。

总的说来，电传机可以分为信号变换部件、功能控制部件及执行部件三大部分。例如，键盘就是电传机的信号变换部件，按一个键钮就能变换为一组五单位组合信号；又如线路输入的串行信号能变换为电传机内部处理的并行信号。功能控制部件是指打印控制、定时系统、时间分配、换行、回车等等。执行部件是指打印机构、凿孔机构、输纸机构等等。对于机械电传机

来说，这三部分的工作主要是由机械部件的配合作用完成的，把电信号变为机械组合，一般都是用较为低级的电磁元件，因而速率低、噪声大，而且制造调整的工艺要求高，维护周期短。

电子电传机则是把信号变换和功能控制部件用电子器件或集成电路、甚至微处理器及其接口电路来代替，其执行部件则是采用伺服电机、步进电机等来驱动。因而通报速率高、操作功能多、噪声低、部分功能自动化，无需维护或维护工作量较少。

## 1.2 电子电传机的特点

综合起来说，电子电传机有下列几个明显的特点：

### 1. 印字方式的改革

电子电传机的第一个特点是印字方式的改革，提高印字速度，降低打印噪声。机械电传机的印字方式不外乎是字杆式（55型）、印字轮（68型）、印字盒（28型）等形式。例如字杆式印字机构是利用拉杆被选择时嵌入译码条的动作来选字，然后带动印字杆垂直击打纸辊纸面，所以三杆互相垂直，占用空间较大（见图1—3）使得印字机构在整个电传机结构上占了很大的比例，而且击打声音大，动作较缓慢，机械调整工作量大。到目前为止，所使用的机械电传机通

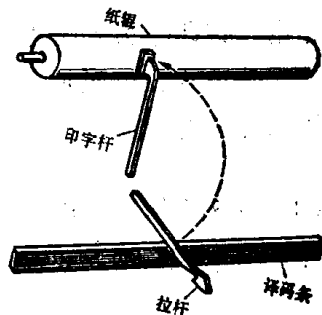
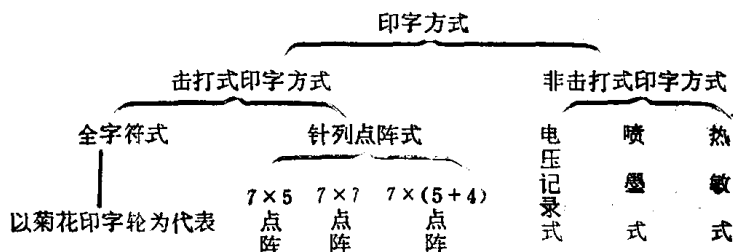


图 1—3 字杆印字方式示意图

报速率一般不大于50波特。这些印字方式均属于击打式印字方式。

六十年代末和七十年代初,随着数字逻辑电路理论的发展、成熟,集成电路及大规模集成电路,甚至微处理器系统的商品化,新的执行器件及感应元件的发展,加上旧一代电传机的缺点不能适应通信发展的要求,从而诞生了电子电传机。电子电传机除系统概念完全不同于机械电传机外,其印字方式也完全摆脱了传统的全字符型分别击打印字的概念,产生了印字速度较高、噪声极低、加工维护更为方便的各种印字机构。就用于电子电传机而言,可以归纳出以下几种常用的印字方式:



在电子电传机中,击打式印字方式目前以菊花印字轮和针列点阵式使用较广,其它还有圆柱形、球形、链带式等,现已很少使用。

非击打式印字方式是近十年成熟起来的印字方式,主要有热敏式、喷墨式、电压记录式以及静电、激光印字方式等。

下面简要介绍几种常用的印字方式:

### (1) 菊花印字轮印字方式

菊花印字轮能把57个字母、数字或符号压缩在一个直径为50毫米左右的字轮上。这种印字轮采用工程塑料制成,在选择字符的时候由逻辑控制电路或微处理器输出程序来控制,然后由

电子控制信号在同一个时刻驱动击打电磁铁，把已选择的字符击向色带，从而打印出相应的字符。这种选字的速度是以毫秒计算，因而这种印字方式速度可达 100 波特，而且噪声较小。

菊花印字轮印字方式

示意图如图 1—4 所示。

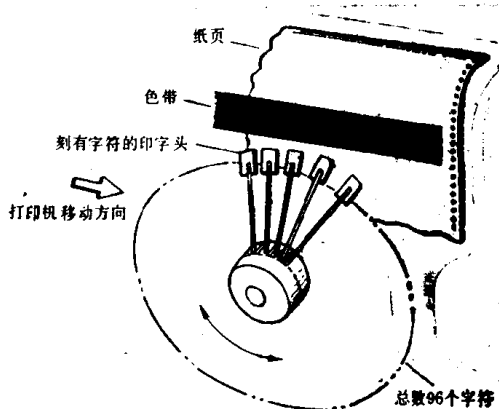
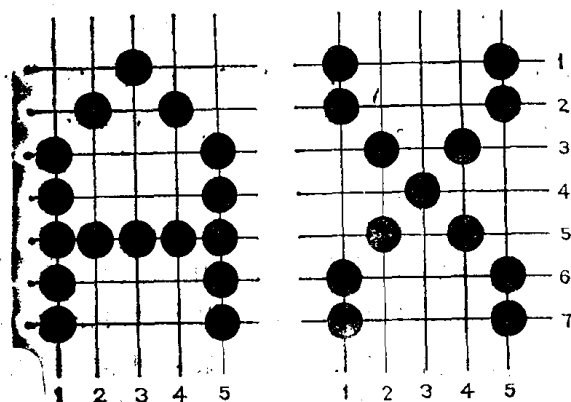


图 1—4 菊花印字轮印字方式示意图

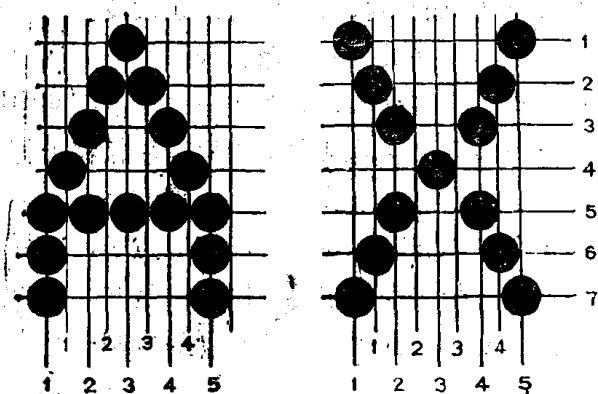
## (2) 针列点阵式印字方式

随着大规模集成电路的发展与应用，产生了字符发生器、较大容量的只读存储器(ROM)、可编程序只读存储器(PROM)以及微程序技术，七十年代中叶之后微处理器的广泛应用，使电传机的电子控制系统由布线逻辑发展到微程序控制或微处理器控制，电子电传机的击打式印字方式也改变了全字符活字打印的概念及原理，发展成一种生命力极强的针列点阵印字方式，简称点阵式，其字符形式如图 1—5 所示，其中图(a)是表示  $7 \times 5$  点阵字符，它是纵向用 7 根针，横移击打 5 次；而图(b)表示  $7 \times (5 + 4)$  点阵字符。所谓  $(5 + 4)$  是利用五个纵列之间的 4 个空档间隔再安排打印相应点子，这样组成的字符形状将会更接近全字符的字形。图(c)是  $9 \times 7$  点阵字符，它有 9 根针，需要 9 个针驱动器及相应的控制电路。但就字形而言，还不如用 7 根针打印出的  $7 \times (5 + 4)$  字形好看，因此  $7 \times (5 + 4)$  的点阵较为优越。

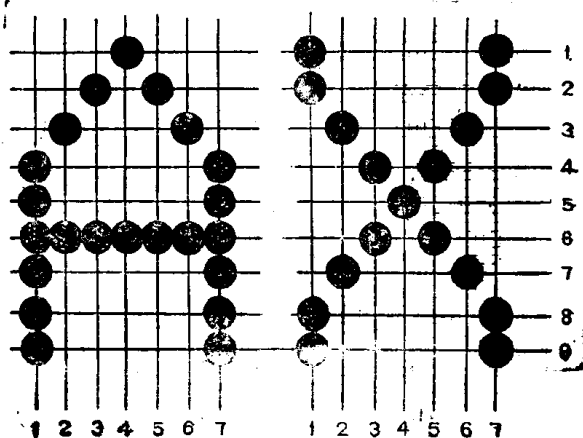
近年来，由于文字处理技术的发展，特别是阿拉伯文、汉文、日文等文字印字的需要，七针的方案已经不能满足要求，如要印出令人满意的文字图形一般要求12针~24针，考虑到打印头的体积，导向板的尺寸，字形的长度，驱动器件的数量以及控制电路的实现等诸多因素。已经研制成一个 $2 \times 6$ 列的印字方式，其打印出的点阵有 $12 \times 9$ 的效果，如图(d)所示。这种点阵字形已成功地应用在西门子公司的PT-80型印字终端机上，可作为数字及英文、汉字等文字处理系统终端。



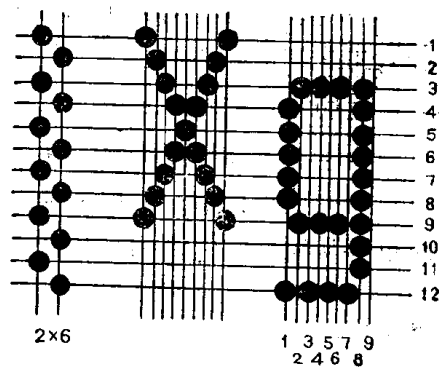
(a) 7x5 点阵字形



(b) 7x(5+4) 点阵字形



(c) 9×7 点阵字形



(d) 12×9 点阵字形

图 1—5 点阵字符字形

### (3) 热敏式点阵印字方式

这种印字方式的印字头是由受脉冲电流控制的热丝组成一系列点元，以  $7 \times 5$  点阵热敏头为例，即一列有 7 个热点元，在印字时，字车载着热印头沿着热敏纸平行移动，这种热敏纸是一种特殊材料被履的纸，当某点受热时，被履的材料受热变色而显示黑点，在字头移动过程中控制电路按字符所需的点元通