

現代应用数学丛书

穿孔卡计算机

〔日〕森口繁一著

上海科学技术出版社

現代应用数学丛书

穿孔卡计算机

〔日〕森口繁一 著

刘 源 張 譯

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本书是日本岩波书店出版的现代应用数学丛书之一的中译本,介绍穿孔卡计算机的原理和用法,以 IBM 602-A 型机器为例来作说明。全书共四章。第一、二两章介绍基本机械和辅助机械,第三、四两章介绍这种计算机在统计分析和科学计算中的应用,最后有附录一篇,介绍 UNIVAC-60 机的基本配线。本书可供实际计算工作者参考。

パンチカード計算機械

(日) 森口 繁一

岩波书店 1957

现代应用数学丛书

穿 孔 卡 计 算 机

刘 源 强 译

上海科学技术出版社出版 (上海瑞金二路 450 号)

上海市书刊出版业营业许可证出 093 号

上海市印刷六厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本 850×1168 1/32 印张 2 22/32 排版字数 60,000

1964 年 7 月第 1 版 1964 年 7 月第 1 次印刷 印数 1-3,400

统一书号 13119·578 定价(科六) 0.44 元

出版說明

这一套书是根据日本岩波书店出版的“現代应用数学讲座”翻譯而成。日文原书共15卷60册,分成A、B兩組,各編有序号。現在把原来同一題目分成兩册或三册的加以合并,整理成42种,不另分組編号,陸續翻譯出版。

这套书涉及的面很广,其內容都和現代科学技术密切有关,有一定参考价值。每一本书收集的資料都比較丰富,而叙述扼要,篇幅不多,有利于讀者以較短時間掌握有关学科的主要內容。虽然,这套书的某些观点不尽适合于我国的情况,但其方法可供参考。因此,翻譯出版这一套书,对我国学术界是有所助益的。

由于日文原书是1957年起以讲座形式陸續出版的,写作時間和篇幅的限制不可避免地会影响原作者对內容的处理,为了尽可能地减少这种影响,我們在每一譯本中,特請譯者或校閱者撰写序或后記,以介紹有关学科的最近发展状况,并对全书內容作一些評價,提出一些看法,結合我国情况补充一些資料文献,在文內过于簡略或不足的地方添加了必要的注釋和改正原书中存在的一些錯誤。希望这些工作能对讀者有所帮助。

承担翻譯和校閱的同志,为提高书籍的质量付出了巨大劳动,在此特致以誠摯的謝意。

欢迎讀者对本书提出批評和意見。

上海科学技术出版社

33-54112

譯 者 序

一般认为,穿孔卡计算机是企业、事业单位进行会计或统计工作时所用的工具,而在科学技术的计算工作中要用的是电子计算机。现在看来,也不尽然。正如本书中所介绍的那样,在小型的IBM 602-A 上也可以进行一定的科学技术计算。关键在于如何根据问题的性质和穿孔卡的特点来组织各种不同用途的机械,使其相互配合、发挥作用。从本书中可以学到这方面的技巧。

虽然电子计算机具有运算速度快和存储量大的优点,但是解题时进行程序设计所需的时间是比较长的。与此相反,利用穿孔卡计算机进行科学技术计算,虽然在机械的操作上费些时间,但是程序设计很简单。因此,有时对于一个特定的问题,用后者去作倒反而来得快。再考虑到计算工作上两者所需的费用的不同,后者往往就显得更为有利。从这个意义上来说,统计分析的计算和大部分的运筹计算都可以有效地使用穿孔卡计算机。

可能因为篇幅与时间的关系,有一个重要的方面在这本书里没有提到,就是模拟实验。日常遇见的一类运筹问题,往往要通过模拟实验求得解决,或对解进行验证。这里面的一个主要工作就是发生符合问题需要的随机数。其余就是问题的现象的模拟和定量分析。这些工作也都可以在穿孔卡计算机上进行。

本书中作为主要依据的机械是美国国际商业机械公司的产品。尽管目前国内使用的穿孔卡计算机可能有种种不同的机械构造和配线方式,但本书的内容仍然是有很大的参考价值。译者也希望通过这本书的介绍,能提高国内穿孔卡计算机的利用。

需要说一下术语的翻译问题。由于国内已经出版的电信和计

算技術詞匯等書里,很少有穿孔卡計算機方面的術語,大部分的術語漢譯都是自擬的。如有不妥之處,尚請讀者指正。再者,書中說明配綫的部分,術語皆依照原著以英語寫出,因為這樣可使對照配綫圖閱讀時方便些,而且這些術語也往往都是在前文中已譯出過的。

最後借此機會深深感謝著者惠贈原書和有关資料的好意。

劉源張

1963年6月于北京

前 言

利用卡片上所穿的孔来表示数值、且以穿有这种孔的卡片来进行计算的机械,最初是作为统计机械而发明的,后来以会计机械乃至事务机械的形式发展着,近几年来在统计分析和科学技术的计算(包括为了取得经营上的决策所需的资料而进行的 OR 计算^①)方面也都使用着。由于这样的使用状况,有必要在求解问题的人和机械专家之间建立共同的语言,本书的目的就是想在这方面作一个向导。

由于在日本目前最普遍使用的机械类型是 IBM^②的产品,所以本书将以这种产品为主(附录中也提到 UNIVAC-60^③),并以若干问题作为具体例子来进行介绍。虽然如此,所述内容对一般来说还是有用的。对于那些想利用机械计算在自己的研究工作中开辟新园地的读者,具有上述水平大体上已敷应用。同时作者深信,增加一些掌握了这方面知识的机械计算爱好者也是目前大家所期望的。

再者,本书中所用到的例子,大部分是日本科学技术协会 PC^④委员会的委员们实际试验研究过的,是未能一一举名的许多先生共同协作的成果,在此谨向这些先生们致以衷心的感谢。

S. M.

1957 年 6 月 7 日

① OR 是运筹学的英文原名 Operations Research 的缩写。OR 计算意即运筹计算。——译者注

② IBM 为美国国际商业机械公司 (International Business Machines Corporation) 的简称。——译者注

③ 美国 Remington Rand 公司出品的一种穿孔卡计算机, UNIVAC-60 是其牌号。——译者注

④ PC 是穿孔卡(punch card)的缩写。——译者注

目 录

出版說明

譯者序

前言

第1章 基本机械	1
§ 1 穿孔机. 檢孔机	1
§ 2 分类机	3
§ 3 会計机	4
第2章 輔助机械	9
§ 4 翻譯机	9
§ 5 复写穿孔机	11
§ 6 校对机	18
§ 7 計算穿孔机	25
第3章 統計分析	35
§ 8 因素分析	35
§ 9 自相关	42
§10 回归分析	47
第4章 科学計算	48
§11 綫性計算	48
§12 定积分	51
§13 代数方程	54
§14 常微分方程	57
§15 万能計算盘	60
附录 UNIVAC-60 的基本配綫	66
参考书	77

第1章 基本机械

§1 穿孔机：檢孔机

在卡片上穿孔用穿孔机(punch), 检查这些孔是否正确
則用檢孔机(verifier)。

数字式穿孔机的键盘有着象图 1.1 那样排列的键。将卡片放到规定的位置, 看着 1, 2, ..., 9 按键, 就可看到在卡片上各个数字的地方穿出了孔来。再按 0, X, Y, 則卡片上的 0 和它上面空栏的地位就穿出了孔来(图 1.2)。

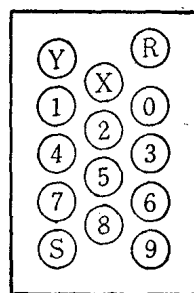


图 1.1 数字式穿孔机的键盘

X 孔也称为“11”, 但它既不是表示英语字母 X, 也不是表示数字 11. 它被用来表示卡片上的特殊标志, 或者表示负数。类似地, Y 孔也称为“12”, 这仍不过是一个名称而已。

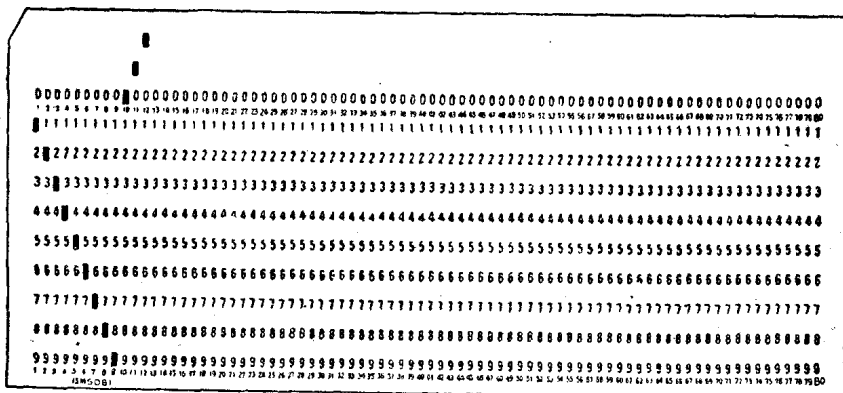


图 1.2 数字的穿孔

其次,若按 S (space) 键, 则卡片在这一纵行(column)上就不穿孔而进到下一行。若按 R (release) 键, 则一般是一直跳到最后的第 80 行才停下。这时,再按一下 S 键, 卡片就落到受卡盒(stacker)中。

英语字母式的穿孔机除了有与上述同样的键之外, 还有与普通打字机完全一样排列的英语字母键。将标有 A, B, ..., Z 等的键按下, 就穿出图 1.3 那样的孔。也就是说, 英语字母是用同一行中穿两个孔来表示的。取 X, Y, 0 中的一个与 1~9 中的一个组合起来可得 $3 \times 9 = 27$ 种组合, 只要除去其中 0 与 1 的组合, 就可将其余的 26 种组合与 A~Z 的 26 个英语字母相对应。

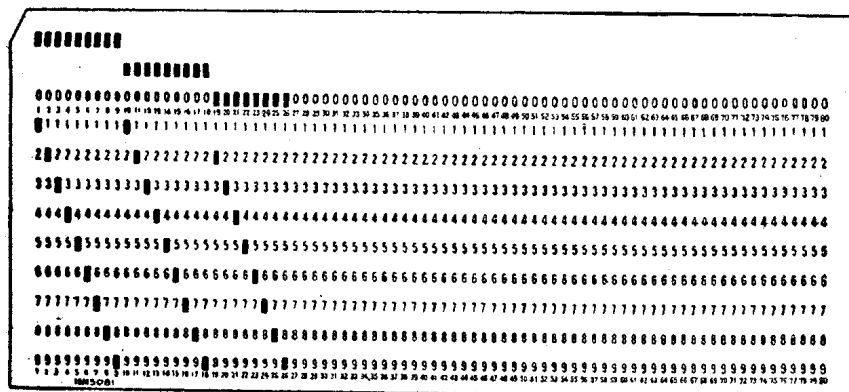


图 1.3 英语字母的穿孔

检孔机做得与穿孔机具有相同的形式, 用法也是相同的。不同的地方是: 若所按下的键上的数字(或文字)与已穿好的孔一致, 则卡片就前进, 若二者不一致, 就有红灯亮而卡片停留不动。让非穿孔工作人员用检孔机进行检查, 若卡片顺利通过, 就可以认为孔都穿对了。

一小时打 2 万字(即按键次数 2 万次)的穿孔作业速度可以算

是很高明的了。而对熟练者来说,错误大约可以低到打几千字只出一个的程度。

§2 分 类 机

分类机 (sorter) 是根据指定的行上所穿的孔来进行分类的机械。

把卡片放到送卡盒里,使印刷面向下,“9”的一边在前 (face down, “9” edge first), 再把电刷对准到指定的行上,这时,若按一下起动开关,则在卡片通过电刷和滚筒之间的时候,就可用电的方法将孔读出,而把卡片送到与孔相对应的受卡斗里。至于那一行上没有穿孔的卡片,则将落到 R (reject) 受卡斗里。

速度有 1 分钟 450 张的和 650 张的。

例 1 有 343 张卡片,它们在 C1~3 (第 1 行~第 3 行) 上具有从 001 到 343 的一串号码。这些卡片以不规则的次序排在一起。现在试将它们按这串号码的顺序排列起来。

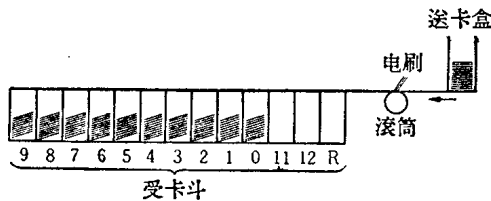


图 2.1 分 类 机

先把电刷对准到 C3 (column 3, 第 3 行) 来进行分类。从 0 受卡斗开始,依着 1, 2, ..., 9 的顺序将卡片取出来(对它们分别进行透光检视,确定一下分类有没有错),把印刷面向下且按顺序迭起。再将它们放到送卡盒里,把电刷移到 C2 来进行分类。对结果作同样的处理,再对 C1 进行分类。然后同样依 0, 1, 2, ..., 9 的顺序取出(同时进行校对)而迭在一起,就得到了按这串号码顺序地排好的卡片。

[注] 象上述那样用机械进行分类的时候,过程是从个位数开始,然后

十位、百位，順序地沿高位数的方向进行。在进行有大分类、中分类、小分类的几个等级的分类时，也是从小分类(minor)开始向大分类(major)前进的。这种方式称为从小到大的分类(minor to major sorting)。

例2 有108張卡片，它們的C21~24上穿有随机数的孔，試將它們按随机的順序排起来。

这只要将卡片按随机数的大小次序排列起来就行了。所以可从C24开始，对C23，C22，C21依次进行分类。

[注] 在卡片上穿上随机数，然后依它們的大小次序排起来的方法，被用于实验順序的随机化上(参看§8的例子)。在作抽样調查的随机抽样时，也是这样随机地排好，而后取最初的 n 張(n 是样品的数目)就行了。

§3 会 計 机

称为會計机(accounting machine)或制表机(tabulator)的机械，就是将印刷装置和加減計算装置放在一起而組成的設備，它是在穿孔卡机械組織中起核心作用的主要机械。

把卡片(印刷面向下，“9”的一边在前)放入送卡漏斗。让它们通过上电刷(upper brushes)和下电刷(lower brushes)而进入受

卡盒(图3.1)。

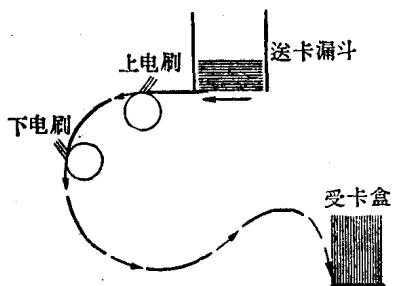


图3.1 會計机卡片的傳動方式

印刷是利用打字杆(type-bar)来进行的。88根打字杆同时升起，各自停在适当的地方，鉛字被小鏈敲一下，就在某一行上进行一次印刷(图3.2)。88根之中，

左边的43根有着英語字母和数字，因此称为字母数值打字杆(alphamerical type-bar)；右边的45根只有数字，所以称为数值打字杆(numerical type-bar)。

加減計算是利用計数器(counter)来进行的。机械中装有各

种不同位数的计数器,全部合在一起則有 80 位。

給予机械的指令,除了开关和鍵以外,是借助于配綫盘 (control panel, plugboard) 来詳細地給出的。

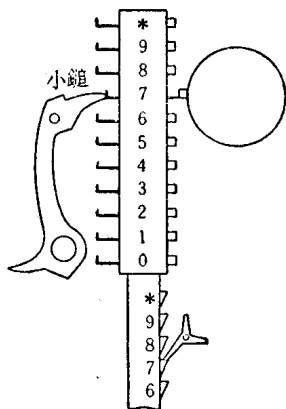


图 3.2 打 字 杆

例 1 試将卡片上的穿孔内容照样地印刷到紙帶上去 (listing)。

配綫象图 3.3 那样,只要将下电刷从卡片各行讀出的脉冲,分別送入适当的打字杆的登記輸入口 (list entry) 就行了。虽則在图 3.3 中,例如 LOWER BRUSHES 的 1 和 2 分別配綫到 NUMERICAL TYPE-BAR LIST ENTRY 的 1 和 2 上,但我們規定采用象图上那样的表示方法。

例 2 小計的計算 对于数据 $x_{ij} (i=1, \dots, k; j=1, \dots, n_i)$, 試求出各組的小計

$$T_i = \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} \quad (i=1, \dots, k).$$

在卡片的設計象图 3.4 那样的时候,先对 C4, C3 进行分类,然后使它們通过象图 3.5 那样配綫的會計机就行了。

ALPHABETIC ACCOUNTING MACHINE PLUSBOARD
TYPE 405 WITH NET BALANCE COUNTERS AND AUTOMATIC CARRIER PLUSSABLE CONTROLS

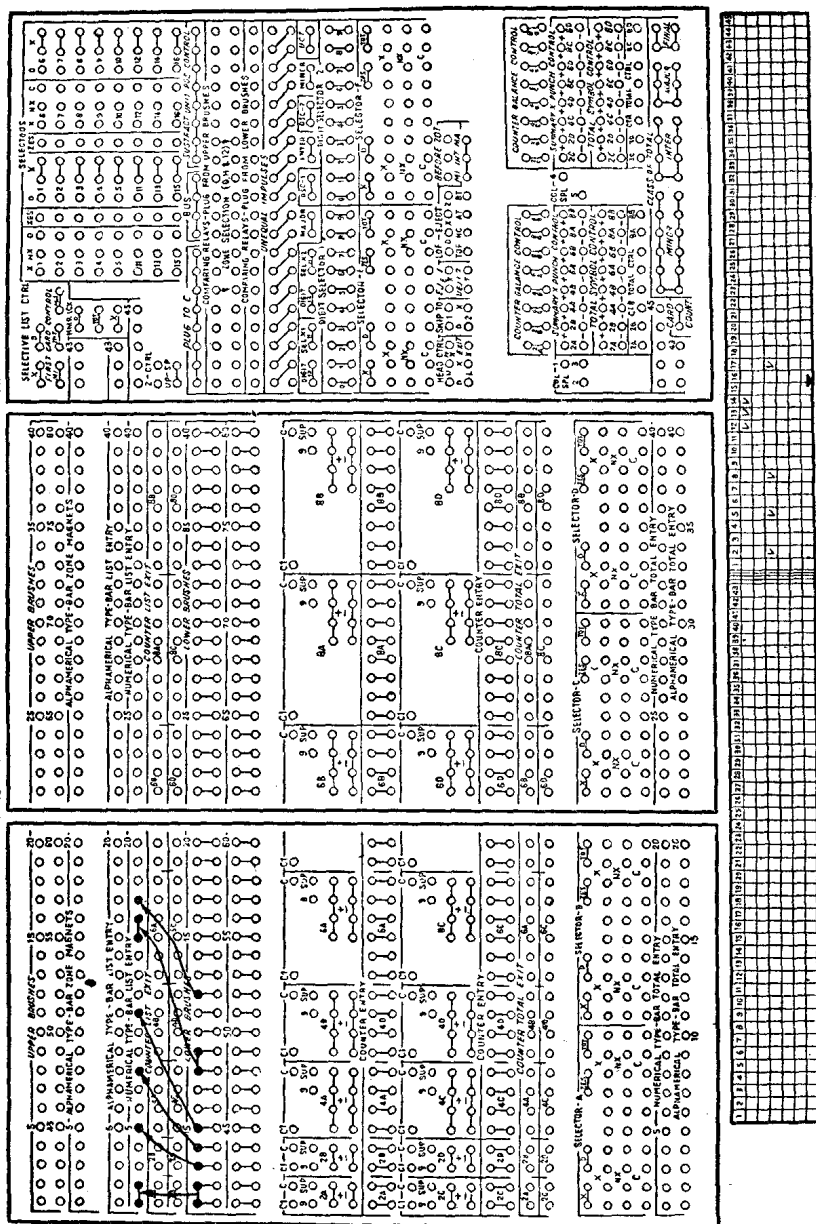


图3.3 登記の配線

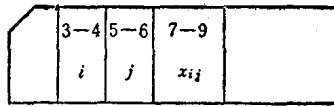


图 3.4 卡片的设计

〔配线说明〕 ①：登记号码 i 。②：将下电刷读出的数值 x_{ij} 送入计数器 6A。③：从 PLUG TO “C” 配线到计数器 6A 的 + 的插孔，送入计数器进行加法运算的指令（这样作好就可在每一个卡片周期内进行加法运算）。④，⑤：把从上电刷读出的号码 i 和从下电刷读出的号码 j 送入比较继电器进行比较，两者不相等时就意味着到了组与组的分界处（就是，第 i 组的最后一张卡片通过下电刷，第 $i+1$ 组的最初一张卡片通过上电刷）。⑥，⑦：若进入比较继电器的脉冲不相等，就发出“不等脉冲”（“unequal impulse”）。不论它是在号码 i （这里考虑 2 位）的哪一位上发生，都有脉冲进入 MINOR 的插孔。依靠这脉冲使卡片的传动中断，并进行周期小计（total cycle）。⑧：利用周期小计中 MINOR 送出的脉冲，清除计数器 6A（退回到零），同时发出将在这里所得到的总和印出的指令。⑨：计数器 6A 的内容在配线⑧所指定的周期中从 TOTAL EXIT 输出，送入 TYPE-BAR 进行打印。⑩，⑪（这些不是配线）：它们将对应于送入的有效数字的最后一位的小键分离杠杆（这里就是 numerical type-bar 的 10 和 18）升起；若不这样作，就会在它右边排上一串没有意义的 0。

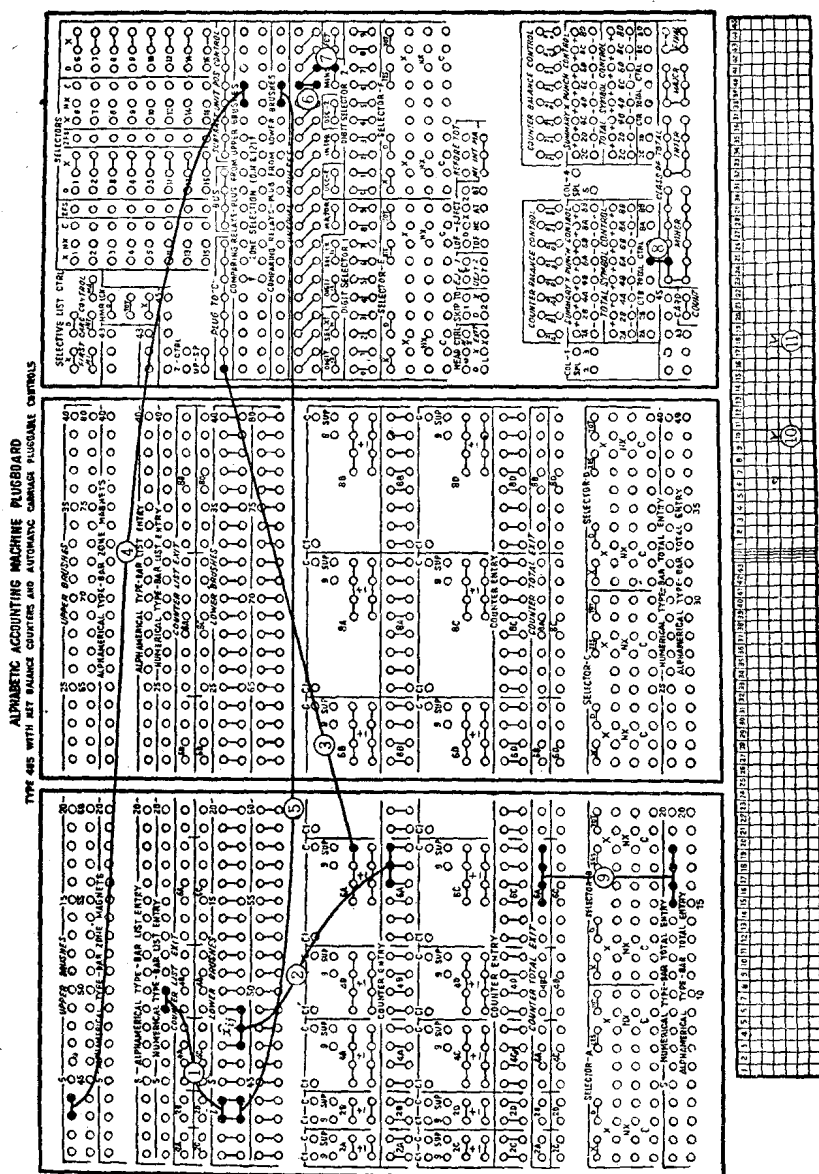


图3.5 小計的計算

第2章 輔助机械

§4 翻譯机

将卡片的穿孔内容打印到卡片上面时用翻譯机(interpreter)。

翻譯机的配綫非常简单,从 READING BRUSHES 的插孔到 TYPE BARS 的插孔可以随意配綫。打字杆有 60 根,在卡片面上从 C1 到 C80 的範圍内全部占滿,可以打印 60 个数字(或英語字母)。并且在卡片上有上下两排印刷位置(卡片的上方,“12”孔的上边和下边),上下位置的轉換是用机械后面的手柄来實現的。

例 試將卡片上 C1~2, 3, 4, 5, 8, 9, 12 的穿孔內容,分別由打字杆 1~2, 5, 7, 9, 11, 12, 13 翻譯印刷出來。

配綫可布置成象图 4.2 那样,所得的結果則象图 4.1 所示。

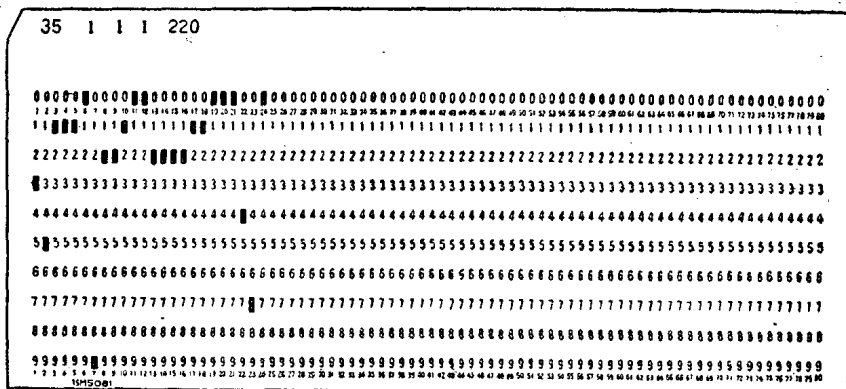


图 4.1 翻譯印刷的結果

[注] 在翻譯机上把卡片放进漏斗时,是与普通的机械相反,即将印刷面向上而“12”的一边(上边)在前这样放进去的。