

## 综述

# 电子计算机在流行病学中的应用

中国丹麦医学生物学进修生培训中心\* 郭存三

近年来，随着医学科学的进展，流行病学也在飞速地发展。其主要标志之一是流行病方法学方面的发展。一方面表现为当前用流行病学方法去研究、处理的问题日益增多，即流行病学研究的范围有所扩大，内容有所增加，对象有所变化。当前流行病学不仅应用于传染病、非传染病，而且也应用于卫生、保健等各个方面。另一方面是流行病方法学本身的发展，一些新的数理统计方法也越来越多地被引进到流行病学工作中来，如病例对照研究、多因素分析以及一些复杂的数理统计方法等近年来已用于发现危险因子、建立流行病学数学模型，以此来揭示流行病学规律、决策预防措施。在实验室工作中，从原有微生物血清实验基础上所形成的血清流行病学，以及在此基础上发展的免疫流行病学、代谢流行病学、遗传流行病学、分子流行病学等。分子流行病学又涉及了特异DNA序列查找、转录与逆转录、翻译与反翻译、自定义内切酶序操作等大量工作。为此，现代流行病学工作要经常对大数量、长时间的资料进行搜集、保存、修改、交换，并要及时进行查阅、分析，还要对大量的、多因素的现场及实验室数据进行统计、处理。因此，目前用常规的工作方法已不能满足现代流行病学工作的需要。

在科学技术飞速发展的今天，做为“助手”、“参谋”以致“不可缺”的电子计算机已逐渐地进入了人们的工作、生活中，并已在各个领域发挥着巨大的作用。计算机当然也早为流行病学工作者所利用，并且也促进了流行病学的发展。在日常生活、工作中最普及应用的是微型电子计算机。国外型号很多，尤以美国最大的计算机生产公司IBM公司于1981年推出的个人计算机(IBM PC)而流行于世界。我国生产的计算机系列与其相应的型号为GW0520计算机，性能优良。国外市场上很多公司也生产与IBM PC机兼容的机器，所以能使用同类软件，便于软件交流。在软件中，数据库管理系统出现之前，流行病学应用计算机主要是统计计算。文件系统发展后，除统计计算外还用于流行病学资料的外存、查询、修改等。数据库管理系统出现后以及计算机硬件的发展、计算机的普及和有关流行病应用软件的不断出现，在国外一些国家，计算机系统已广泛应用于流行病学各项工作中。在国内，由于大量机型的引进，国产机的发展，应用软件的开发以及中文系统的配备，计算机也早为广大流行病学工作者所利用，并且取得了很大的成绩，但是不够普及。实际上无论是从流行病学研究、教学、管理或从事流行病学现场或实验室的工作者，计算机已是他们“不可缺”的工具了。目前计算机在流行病学中主要用于数据处理建立数据库、统计分析、图形处理、过程控制、专业应用及网络通讯等方面。

**一、统计分析：**主要对流行病学资料进行统计处理。这种应用软件很多，常见的有SAS、SPSS、BMDP、GLIM、SYSTAT、IMSL等。

1.国外三大统计软件，即SAS(统计分析系统，Statistical Analysis System)、SPSS(社会科学统计程序，Statistical Procedure for Social Sciences)及BMDP(生物医学程序，Biomedical Data Processing)。这三套软件的统计功能相差不大，但由于SAS叙述清晰，易学易懂、操作简便，尤其可得到中文译本，所以较受我国流行病学工作者的欢迎。SPSS原是大中型计算机软件，后由美国SPSS公司Mariga J等人移植到IBM PC/XT及其兼容机而称SPSS-PC软件，由于操作方便，对大型数据处理不受内存限制、语言易学近似英语、部分人机对话、有问题可求助于HELP来解决，所以目前使用SPSS-PC的人也越来越多。

2.近年来统计学中多因素分析方法发展迅速，因此也促进了流行病学的发展。如逐步回归分析、时间序列分析、Logistic回归模型、COX模型等。由于这些方法计算复杂繁琐，很难用手工来完成，所以必须应用计算机。目前在已有专门的应用软件中，LOGREG是一个进行非条件Logistic回归分析软件，采用菜单选择、人机对

话，应用方便。CNLOGREG是一个进行条件Logistic回归分析软件，DATALOG-BAS建立的数据文件可供LOGREG及CNLOGREG进行Logistic分析。SURVCALC是生存分析软件，它包括了COX回归模型分析，它是由六个模块组成。

3. 我国自己也编制了一些有关统计软件及专业统计软件，如中文统计软件包、药理统计软件包等。我们专门编制了流行病学分析及电子计算机处理软件，包括描述、分析、实验及理论流行病学方法软件，共有五十二个程序。

**二、图形处理：**一般统计软件可对简单的数据转绘成各种图形。国外已有专门统计绘图软件。如HD (HARVARD) 绘图软件，主要多用于流行病实验室数据的图形分析，制图细致清晰、图形漂亮别致。STATGRAPHICS(统计制图系统，Statistial Graphics System)主要包括数据管理、绘图及描述统计、方差及回归分析、时间序列程序、多因素及实验设计、教学功能六大部分共二十二项，可绘制各种图形。另外还可应用计算机绘制流行病分布地图及所需要的任意图形。

图象识别是计算机的另一种功能，可用于确认各种图形。如区别染色体的畸变、组织细胞病变，寡核苷酸图谱分析及X线诊断等。

### 三、专业应用：根据流行病学专业工作需要而选用或研制的专业应用软件。

1. 在分子流行病学工作中，目前国外一些分子生物学实验室已相继采用计算机作为分子生物学研究的重要手段。如在DNA重组及基因化学合成实验方案中，需对DNA序列进行分析，来完成蛋白质氨基酸顺序与DNA顺序的对译等工作，如人工完成这项工作不仅复杂、繁琐、费时、费力且容易出现错误。做为新技术电子计算机来说，随着其字符串处理功能的增强，“计算”的概念已向各领域渗透，利用计算机对大量DNA序列、信息进行处理迅速、准确。国外现已开发了一系列应用软件，如贝克曼公司的DNA、RNA、氨基酸序列软件等，主要是为大型机、中型机上实现对DNA、蛋白质序列的存储及检索，并进行分析，因其中理论部分较多，为此推广使用受到了限制。国内北京生物制品研究所研制的适用于GW0520、IBM-PC及其兼容机，其软件系统是从分子生物学工作中常遇到的诸如基因重组、基因化学组成，蛋白质工程中基因定点突变及DNA序列分析中特定引物的设计等问题。可为分子流行病学工作者提出快速、准确的结果。

2. 在流行病学研究和日常工作中都离不开计算机，如建立流行病学数学模型；疾病预测工作；卫生、食品、疾病监测工作；经常性疫情分析；保健、防病重点的确立；最优防治措施的选择；计划免疫的考核；卫生、保健的实施等，计算机都起了重要的角色。我国在对传染病、肿瘤、心血管疾病、精神病、出生缺陷等流行病学研究工作中，计算机已立下了汗马功劳。美国流行病学杂志从1983年开始，已开辟了“流行病学计算机程序”专栏，不定期地交流文献，促进了计算机在流行病学应用方面的发展，同时也促进了流行病学工作的进展。

目前一些国家应用记录联动系统进行研究工作。在队列研究中，由于观察时间长、失访多等问题而影响研究结果。为此目前利用计算机程序将所观察地区的每个人，每个家庭及社会集团的各种资料，即把各种生命统计、健康、疾病、死亡和社会经济情况等贮存在计算机内，经过一段时间，可应用某些特征系统的人群贮存数据来进行分析，实际上达到了流行病学定期研究的目的。这样，可节省大量人力、财力，极为方便。

在微生物分类鉴定中，改变了实验室判定程序，对多种生化等反应结果由计算机进行分析判定。MINIBACT 软件，可将不同的细菌进行判定，既快速，又准确。国内也研制出类似的软件程序。

**四、过程控制：**仪器联用形成检测自动化测试系统，提高了检测质量。目前多把微处理机放在检测仪器里而形成仪器的一部分，也有利用接口，把各种仪器组成多功能测试系统。应用计算机控制检测既有反馈作用，又有高精密性和高精确性，并迅速、可靠且自动记录。在流行病学实验室工作中，常用的微处理机检测仪主要有酶标测定仪、放射免疫测定仪、各种分光光度计和各种色谱仪等。

**五、网络通讯：**计算机既可以近距离局部联网，又可以远程联网，这些联网可将资源机的数据与其它终端共用；在远程终端之间，不仅传递快速、准确，而且还有纠错、查错和软件校验等功能，在任意用户上能随时收发资料，可达到信息交流、资料共享的目的。美国疾病控制中心(CDC)的计算机主机最早既与各州的公共卫生部联网，又与有关大学及研究所联网来进行疾病监测、交换分析疫情。近年来，我国联网工作进展也很迅速，除

单位部门间局部地方联网外，卫生部已与各省、市联网，同时省、市间也可联络。

**六、建立数据库：**自六十年代末出现的数据库管理系统以来，计算机的应用已从上述科学计算、实时控制等方面扩展到非数值处理的各个方面。尤其是微型计算机在企事业管理及办公自动化的实现，给流行病学的研究开辟了新天地。

建立数据库的软件很多，国外常见的如dBASEⅡ、dBASEⅢ、EDLIN、LOTUS、SOSDATA等，最近又推出dBASEⅣ，目前在我国dBASEⅢ最为流行。1984年美国 Ashton-tate 公司推出关系型数据管理系统 dBASEⅢ（数据库Ⅲ、DATABASEⅢ），它具有一套功能极强的人—机对话式的数据库，有命令和数据库语言，用此开发应用软件，既功能强、费用低，又操作简单、使用方便；且快速、准确；同时又具有存贮、插入、删除、修改、查询及检索等功能。尤其我国学者在英文dBASEⅢ的基础上改造而成的汉字关系型数据库管理系统C—dBASEⅢ，既实用中文编辑，又方便我国流行病工作者。目前主要用于建立流行病学调查表，将调查资料，通过键盘输入数据库（多是编码输入），数据可随时增加、修改、删除或调用。输入正确与否可借助一定的软件进行自动检查（如同WORD PERFECT软件检查英语文字），可加密不让别人发现，还可以随时进行分组、累加、统计分析、查阅、检索、显示或打印结果。数据贮存在磁盘中，不仅微型轻便，且易保存和运输。

1990年由美国疾病控制中心和世界卫生组织AIDS病全球计划部，推出了新的一EPI INFO第五版本。EPI INFO软件出现后，受到了世界上广大医务界尤其是流行病学工作者所喜爱。因为它具备了流行病学工作中的主要需要，其主要功能为建立调查表格、数据处理、逻辑检查、统计分析、图形处理、数据交换、信息通讯、文字总结等，既便于携带，又易学易用。虽然本软件只具备一般统计方法，但有接口可与其它数据库（dBASEⅢ）和其它专业统计软件包（如SAS、SPSS等）交换使用。

计算机在流行病学工作中的应用在此仅做简单叙述，实际上目前计算机在流行病学中的应用已远远超过了如此范围，并且发挥着巨大的作用，从而推动着流行病学工作的发展。

## 对二例与HIV抗体阳性者性接触的血清学一年观察

浙江省卫生防疫站\* 周钟民 陈惠峰 郭志宏 王文刚 姚军

我们在开展艾滋病监测中发现1例外国留学生HIV抗体阳性。在流行病学调查中又发现2例中国女性与该留学生发生过性接触。为防止艾滋病传播、蔓延，我们对该2例女性进行为期1年的血清学追踪观察。现报道如下：

HIV抗体阳性者系男性，25岁，非洲某国留学生。1988年9月2日由北京某学院转入杭州市某大学学习。同来留学的学生14人，9月5日学校组织外国留学生体检和采血检测。9月10日血清送浙江省艾滋病监测中心实验室做HIV抗体检测。该留学生血清标本经PA法（明胶颗粒试验，试剂由日本富士公司生产，日本专家赠送）和ELISA（购于荷兰欧加农公司）检测结果阳性。9月15日将血清送中国预防医学科学院艾滋病研究及检测中心，经WB法（蛋白印迹法）检测结果阳性，确诊为HIV-1型抗体阳性者。该留学生于10月16

日离境回国。

2例性接触者其中一例女性，19岁，未婚，浙江某县人，初中文化，待业。承认于10月初与该留学生发生性关系2次；另一例女性，21岁，未婚，浙江某市人，初中文化，在杭州市某店任个体服装柜台售货员。承认于10月初与该留学生发生性关系3~4次。均未使用避孕套。

血清学观察：对该2例性接触者规定其在前半年内每月到省艾滋病监测中心采血一次，后半年每3个月采血一次，进行HIV抗体检测。经PA和ELISA法检测结果均为阴性。

我们追踪观察的2例，经1年8次血清检测结果均为阴性，说明经性接触传播艾滋病是与性接触的频度及女性阴道有否破损和溃疡有关。

\*杭州，邮政编码 310000