



● 魏志纯 编写

杨笑

● 辽宁人民出版社

生命表 的编制与应用

人口统计分析与研究

人口统计分析与研究

生命表的编制与应用

魏志纯
杨笑

编写

辽宁人民出版社

1983年·沈阳

生命表的编制与应用
Shengmingbiao de Bianzhi yu Yingyong

魏志纯 编写
杨 笑

辽宁人民出版社出版、发行
(沈阳市南京街6段1里2号)
丹 东 印 刷 厂 印 刷

字数: 90,000 开本: 787×960 $1/32$ 印张: 6 插页: 2
印数: 1—15,100
1988年6月第1版 1988年6月第1次印刷

责任编辑: 任天舒 责任校对: 曹雅文
封面设计: 刘冰宇

ISBN 7-205-00362-8/C·29

定价: 1.45元

前 言

在人口研究与统计分析中，有各种方法和模型。其中生命表就是研究人口变化，尤其是研究人口死亡变化的一种数学模型。它也是人口研究中最古老、最常用的技术之一。随着人口科学的发展，生命表的应用也越来越深入、广泛。而且，其数学模型关系式也越来越复杂。现代的生命表已不再局限于只是研究人口的死亡变化，许多人口学学者根据人口的类型结构编制出各种各样研究人口发展变化的生命表，例如：劳动力人口生命表、就业人口生命表、学校人口生命表等等。生命表的研究及其应用在国外已经有很长的历史了，早在100多年以前，欧洲的一些人口学学者就已编制和使用了简单的生命表。由于我国的人口科学，尤其是人口的定量研究和分析起步较晚（最近十几年内才刚刚兴起），所以，人口生命表的研究，以及生命表的编制和应用也处于刚刚起步阶段。

本书是作者根据多年实际经验，并且参考大量国内外的资料编著而成的。书中着重介绍了有关生命表的一些基本概念以及与生命表有关的一些人口理论的基本概念，其中包括死亡率、死亡概

率和死亡率，存活寿命和期望寿命等一些有关死亡的基本概念，以及其他一些人口概念。除此之外，还用了大量的篇幅较详细地叙述了编制生命表的几种常用的方法，以及在这些方法中所使用的数学公式及其计算方法。最后一部分，介绍了生命表在人口研究中的应用，主要包括死亡分析、生育率、繁殖率及年龄结构的分析。

此书比较完整、系统地介绍了国外与国内生命表的编制与应用，它可以作为从事人口科学研究人员、计划生育干部和有关专业人员的参考书与教材。学习它，不仅可以掌握一些编制生命表的基本方法，而且还可以从中学习到不少有关人口和计划生育方面的基本概念和知识。随着目前我国人口科学的普及和计划生育广泛、深入地开展，人口生命表的编制与应用已成为人口科学和计划生育统计中不可缺少的组成部分。

作者把国外目前生命表的编制和应用的新成果介绍到国内来，又从理论与实践的结合上指出加强我国人口生命表的科研和实用的途径，为加强我国人口研究的定量分析，做出了应有的贡献。

辽宁省计划生育委员会

曹景椿

目 录

前 言

第一章 概论	1
1. 生命表的性质与应用	1
2. 生命表的种类	2
第二章 生命表的一些基本概念	7
1. 基本生命表函数的定义	8
2. 存活寿命与期望寿命	12
3. 死亡概率、死亡率与死亡力	14
第三章 常用生命表的建立方法	22
1. 基础资料及数据	22
2. 基本生命表函数之间的关系	23
3. 建立常用生命表的几种方法	25
4. 主要生命表函数曲线	40
第四章 世代生命表	44
第五章 生命表在人口研究中的应用	48
1. 死亡分析	48
2. 生育率、繁殖率及年龄结构的分析	52
第六章 我国台湾省1966—1967年生命表的编制与澳大利亚1965—1967年生命表的编制	64

1. 我国台湾省1966—1967年生命表的编制	64
2. 澳大利亚1965—1967年生命表的编制	79
附录 I. 国内外部分地区和国家生命表	86
附录 II. 里德—莫利对照表	163
后记	188

第一章 概 论

1. 生命表的性质与应用

生命表是一种用来量度人口死亡水平的完整的统计描述模型。在人口统计分析中，生命表的计算是最古老的技术之一。然而，在现代的人口统计与分析过程中，生命表不仅用来量度人口的死亡状况，而且通过对生命表进行改造和发展，已使其应用到公共卫生、社会保险，以及长寿、生育力、人口迁移和人口增长的研究中。除此以外，生命表还可以用来进行人口预测和对丧偶妇女、孤儿进行研究，对已婚者寿命长度，有劳动能力者寿命长度和丧失劳动能力者寿命长度等问题进行研究。

一个最简单的、完整的生命表可以从分年龄别的实际死亡率中计算得到。也就是说，分年龄别的死亡率是生命表建立的基础。其结果值常常用于测定该生命表人口的死亡、尚存和期望寿命。在其他的一些应用中，生命表的死亡概率可以与另外的人口统计分析变量相结合，成为一个

比较复杂的模型。我们可以用这个模型来测定死亡与一种或多种社会经济特征变化的综合影响。例如，劳动力人口生命表，就是死亡概率与劳动力相结合，从而用来测定关于劳动寿命的综合影响和变化。

实质上，生命表是一种将一个人口的不同年龄别的死亡概率综合成一个单一的统计模型。所以，在有些地方，人们也称生命表为死亡表。生命表与其他测定死亡水平的方法相比较有两大优点：第一，生命表所反映的人口年龄分布是一种模型人口的年龄分布，这就省去了统计编辑实际人口的年龄分布这项复杂的工作。而且，在比较不同人口之间的死亡水平时，不再需要采用标准人口。第二，生命表比较容易用来对每个年龄人群的死亡进行估计。从而可以避免每年都要从分年龄别死亡统计中编辑计算每个年龄人群的死亡率的繁重任务。

2. 生命表的种类

生命表根据所参考的时间，年龄组的划分和表中所包含的系数的数量不同而有所差别。我们可以根据所参考的时间将生命表分为两类：第一类叫做当前或时期生命表。第二类叫做世代或群

生命表。第一种类型的生命表是以所经历过的一段时期为基础，例如，一年、三年或者一个人口普查周期。在这段时期内，死亡水平一直保持相同。通常，时期生命表中所使用的死亡统计，是一年或三年这段时期的死亡统计。而使用的人口数据则是这段时期的期中人口数。所以，这种生命表描述了人口在一个特定的短时期内的分年龄别的综合死亡经历。这里所说的短时期是相对的。这种生命表所描述的不是一个实际人群的死亡经历。相反，这种生命表是假设了一个人群，而这个人群具有在这个特定的短时期内所观察得到的年龄别死亡率。所以，当前生命表可以被视为当前死亡力的“快照”。这是对某一年或者一个短时期死亡的一个精辟的概括描述。第二种类型的生命表——世代生命表，是根据某一特定的生育人群所经历的死亡率建立起来的。例如，1900年出生的所有人。根据这种生命表，人们可以观察一批人从他们一出生到全部死亡的连续的死亡经历。所谓连续是指连续年代中的连续年龄。很显然，世代生命表中所需要的数据涉及到的时间很长。所以，完全依靠实际的数据去建立世代生命表，这在实际中是很难办到的。然而，世代生命表对于进行死亡预测、死亡趋势的研究以及生育力和繁殖力的测定都是非常有用的。以

下除了特别指出外，通常所说的“生命表”均指当前生命表。

根据生命表中所使用的年龄区间的大小，当前生命表和世代生命表又都可以被分为另外两种类型——完整生命表和节略生命表。完整生命表中所包含的数据是以一岁为一个年龄组，从出生一直到最后一个可用年龄。而节略生命表中的数据则是以2岁以上为一个年龄区间，通常以5岁或者10岁为一个年龄区间的值。以5岁或者10岁为一个年龄区间的值，对于绝大多数人口问题的分析已经是比较精确的，而且，节略生命表编制比较简单、省事，使用也比较方便，所以，人们常常采用节略生命表而不编制使用比较繁杂的完整生命表。参见附录I，附I·9表和附I·10表分别是完整生命表和节略生命表的例子。有时为了节省空间，不将完整生命表中的所有年龄及所对应的数值都列出来，而只是列出每第五个年龄及所对应的数值。但这种方法不常用。

我们还可以把生命表区分成标准生命表和多元衰减生命表两种。所谓标准生命表就是只涉及一批人分年龄别的一般死亡经历。而多元衰减生命表是用来描述某一批人的死亡受一个以上因素的单独或综合的影响。其中，死亡总是被包含在这些因素内的。多元衰减生命表有许多种形式，死

亡率系数可以应用在合成死亡率的各项中（例如，以死亡原因作为系数）或者死亡率可以与人口的一种或多种社会经济特征相结合。多元衰减生命表中仅仅描述了一个初始人群经过某些因素的影响以后的减少（例如，一个单身人口经过死亡和结婚后的减少）。而另外一些多元衰减生命表则描述了具有某一已知特征的初始人口的增加和从这一人口退出所产生的影响。例如，劳动力人口生命表是将死亡概率与劳动力率相结合，学校生命表是将死亡概率与学生注册率相结合，或者婚姻生命表是将死亡概率与结婚事件的发生率相结合。多元衰减生命表也可以被称为“增减生命表”。图（1.1）是一个简略的生命表分类图。

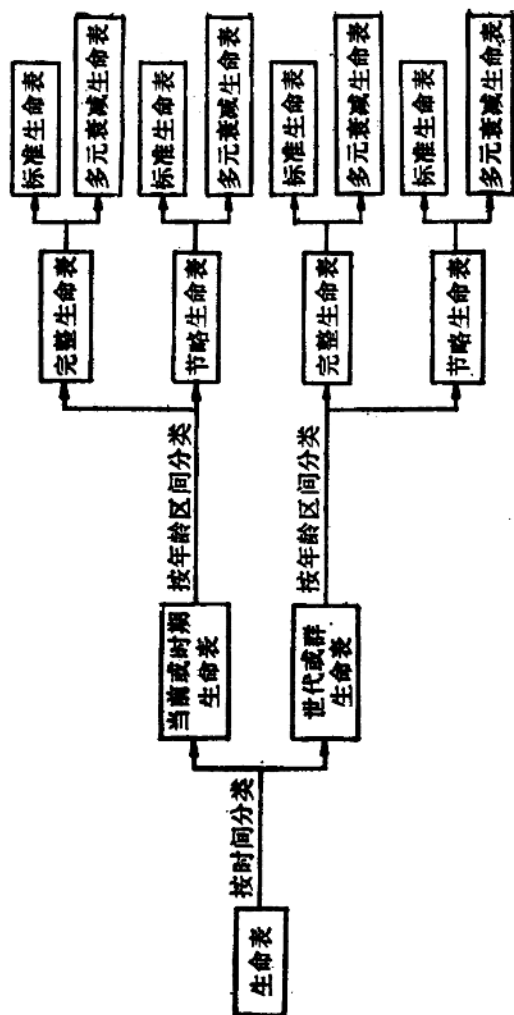


图 (1·1)

第二章 生命表的一些基本概念

无论哪一种生命表，都是由一些基本函数构成的。这些基本函数也叫做基本生命表函数。通常生命表中所使用的基本函数共有六个，即 ${}_nq_x$ ， l_x ， ${}_nd_x$ ， ${}_nL_x$ ， T_x 和 e_x^0 。每一个基本函数都有它们自己明确的定义。我们将在下面一一介绍。我们也可以从附 I·9 表中观察到这些函数。在一般情况下，每一个生命表都要计算和公布这六个基本函数列。可是在有些情况下，为了节省篇幅，也可以省略一些基本函数列。例如，联合国发表的人口统计分析年鉴上只有 ${}_nq_x$ ， l_x 和 e_x^0 三项。但这并不意味着损失掉某些信息，因为，这六个基本函数之间都是相互联系着的，有些基本函数可以直接从另外的一些函数中计算得到。通常，死亡概率（ ${}_nq_x$ ）是生命表中最基本的函数。也可以把它称为初始函数。所有的其他生命表函数都可以由它得到。另外，生命表还涉及到一些其他的基本概念，象死亡力、死亡率、死亡概率以及存活寿命和期望寿命等，都是一些最基本、最常用的

概念。也是一些比较容易混淆的概念，弄清这些基本概念对于正确使用生命表和正确地进行人口的分析与估价是十分重要的。

根据对生命表作为一个整体的解释上的不同，生命表函数也有两种不同的解释和定义。比较通常的解释是把生命表看做是对一批新生婴儿整个一生死亡经历的描述。生命表中的年龄别死亡概率就是这批新生婴儿在不同年龄时的死亡概率。我们把这种描述称为对零岁新生婴儿死亡的“纵向观察”。第二种解释是把生命表视为一个静止人口，这个人口的年龄别死亡概率和出生数就是生命表中的年龄别死亡概率和出生数，都是固定不变的，而且，自然增长率为零。我们把第二种解释称为对这一静止人口的“横向观察”。

1. 基本生命表函数的定义

因为对生命表整体的解释的不同，所以，对基本生命表函数的理解也不同，由此而产生对基本生命表函数的定义也随着对生命表的不同理解而不同。下面将分两种不同的情形来分别定义基本生命表函数，即作为一批人的死亡经历的生命表基本函数定义和作为一个静止人口的生命表基本函数定义。

作为一批人的死亡经历的生命表基本函数定义。

在对生命表的第一种解释的情形下，生命表模型则是在概念上跟踪一批新生婴儿，从他们出生到最后死亡这样完整的一生。并且，假设这批新生儿所经历的各年龄别死亡概率就是生命表中当前所观察到的年龄别死亡概率。这批新生儿的数量在生命表中叫做基数，通常假设为100,000。在这种情况下生命表的基本函数定义如下，其中 $n = 1, 2, \dots$

$x \longrightarrow x + n$ ：表示两个精确年龄 x 和 $x + n$ 之间的一个生命时期，称为年龄区间。例如，20—25 表示第20个生日和第25个生日之间的五岁一组的年龄区间。

${}_nq_x$ ：表示 x 岁的这批人活到 $x + n$ 岁以前所死亡的人数的比例，称为 x 岁的死亡概率。例如，表1·2中，在20—25岁之间的死亡比例是0.00618，也就是说，每100,000个活着的（年龄在整20岁的人群中），将有618人在达到满25岁前死掉。另一方面， ${}_nq_x$ 的值还表示一个人在他由第 x 个生日活到第 $x + n$ 个生日期间的死亡概率——死亡的可能性。

l_x ：在出生总数作为生命表基数的假设条件下， l_x 则表示 x 岁的存活人数。称为尚存

数。例如，附 I · 10 表中，共有 100,000 个新生儿，而有 96,111 个人将活到整 20 岁。

${}_n d_x$ ：在出生总数作为生命表基数的假设条件下， ${}_n d_x$ 表示 x 岁到 $x + n$ 岁之间的死亡人数。称为死亡数。例如，附 I · 10 表中，共有 100,000 个新生儿，而将有 594 人在 20 岁到 25 岁之间死亡。

${}_n L_x$ ：表示在年龄区间 x —— $x + n$ 之间所存活的人年数。称为存活人年数。例如，附 I · 10 表中，假设新生儿为 100,000，则在 20 岁到 25 岁之间所存活的人年数为 479,098。在活到整 20 岁的 96,111 个人中，有 95,517 个人渡过了整 5 年活到 25 岁，这批人中每个人活了 5 年，于是这批人一共活了 $95,517 \times 5 = 477,585$ 个人年。另外，在这 96,111 个人中有 594 人在 20 岁到 25 岁期间死亡，这批人中的每一个所活的年数多少不等，但都少于 5 年，平均起来，每一个人所活的年数为 2.55 年，于是这批人共活了 $594 \times 2.55 = 1513$ 人年。将前面 477,585 个人年数与 1513 相加即得出 20 岁到 25 岁之间所存活的人年数 (${}_5 L_{20}$) 为 479,098。

T_x ： x 岁以后的总存活人年数。

e_x^0 ：存活到 x 岁时的这批人，平均剩余的寿命时间（以年计算），这个函数也可以叫做完全期望寿命，或简单地称做期望寿命。如果一批人在他们第 20 岁生日时的期望寿命为 52.58，这表