

目 录

第一章 经济预测概述	1
§ 1.1 经济预测的概念	1
§ 1.2 经济预测的目的意义	3
§ 1.3 经济预测的分类	4
§ 1.4 经济预测的方法与步骤	6
第二章 评判预测方法	10
§ 2.1 抽样调查方法	10
§ 2.2 判断预测方法	15
§ 2.3 类推预测方法	19
§ 2.4 专家评估方法	20
§ 2.5 情景分析法	25
第三章 时间序列分析	30
§ 3.1 时间序列的概念与特征	30
§ 3.2 移动平均法	38
§ 3.3 指数平滑法	40
§ 3.4 季节性时间序列的预测	49
第四章 回归预测模型	54
§ 4.1 一元线性回归预测	54
§ 4.2 多元线性回归预测	72
§ 4.3 多元逐步回归	94
第五章 非线性曲线预测模型	114
§ 5.1 常用曲线预测模型	114
§ 5.2 生长曲线预测模型	119
§ 5.3 曲线预测检验	128
§ 5.4 弹性系数在预测中的应用	130
第六章 马尔可夫预测技术	137

§ 6.1	马尔可夫预测基本原理	137
§ 6.2	市场占有率预测	142
§ 6.3	期望利润预测	146
§ 6.4	设备维修方面的应用	149
第七章	投入产出预测模型	152
§ 7.1	投入产出模型的基本形式	152
§ 7.2	部门经济预测	165
§ 7.3	企业投入产出预测	184
§ 7.4	地区经济预测	193
§ 7.5	投入产出综合预测方法	197
第八章	灰色预测模型	203
§ 8.1	GM(1,1)模型	204
§ 8.2	GM(1,1)残差模型	220
§ 8.3	GM(1,N)模型	224
第九章	博克思-詹金斯预测模型	231
§ 9.1	博克思-詹金斯模型概念	231
§ 9.2	ARMA模型的识别	236
§ 9.3	ARMA模型参数估计	241
§ 9.4	ARMA模型的检验	245
§ 9.5	ARMA模型预测及算例	246
第十章	经济计量模型预测原理	257
§ 10.1	经济计量模型概述	257
§ 10.2	经济计量模型的基本概念	258
§ 10.3	经济计量模型预测的工作步骤	265
§ 10.4	一个典型的宏观经济预测模型	273
附录一	相关系数检验表	280
附录二	T分布表	281
附录三	F分布表	282
附录四	DW检验表	286
附录五	χ^2分布数值表	288
参考文献		289

第一章 经济预测概述

本章扼要阐述经济预测的概念、目的、意义、方法分类，以及经济预测的程序和检验、评价。这些内容是在各种预测方法实践的基础上概括起来的一般概念。因此，要深刻理解这些一般性概念，还有待于掌握以后各章的内容。

§ 1.1 经济预测的概念

预测是对不确定事件或未知事件的估计或表述。预测作为一项探索未来的活动，早在古代已经屡屡出现，但是，古代的预测只是一种借助于先兆、经验和推断的艺术，还没有发展、成熟为一门学科。预测，决不是占卜术或星相术。我国自古流传的诸葛亮孔明祭借东风，也决非东吴周郎所称的“此人有夺天地造化之法，鬼神不测之术！”而是孔明凭藉小阳春天气气象变化的推断，而且他自己也事先告知鲁子敬“倘亮所祈无应，不可有怪。”维纳曾预言20世纪是电子时代，现在也获得了证实。沙杰尔·莱特在1901年所著《二十世纪的发明》一书中所作的各项预测，有多半数已得到证实。

目前，经济发达国家广泛采用科学的预测技术，用来探索有关人口、粮食、天然资源、能源、科学技术、城市规划、交通运输、教育、人才、医药卫生、环境以及外层空间等方面重大问题的未来趋势，并根据预测的发展趋势作出决策意见。可见，预测技术与各个学科和各个部门、领域都有密切的联系。我国面临人口增长的严重问题，自从宋健的人口预测模型提出以来，得到广

泛的应用，并据以提出了人口控制的决策。各省、市、县区域综合发展规划中，广泛地应用预测技术，探讨与确定各种发展目标的指标。在我国许多企业的发展战略和产品开发的决策过程中，也成功地运用了各种预测技术及其模型。

预测技术是运用科学的判断方法或计量方法，对某种事物未来可能演变的情况，事先作出推测的一种技术。预测技术决不是“未卜先知”的唯心主义说教，而是“鉴往知来”，是对某种事物的发展、演变客观规律的认识和分析过程。因此，预测技术应该包括它所遵循的理论，预测对象的历史和现状资料与数据，所能采用的测算方法或者分析判断方法，以及预测方法与结果的评价与检验等要素。预测技术所遵循的理论又包括两方面的：一是预测对象这个事物本身所处学科领域的理论，用以辨识事物发展的客观规律，指导预测方法的选择和结果的评价；二是预测方法本身的理论，主要是数学的、统计学的一些有关理论。

预测技术应用于不同的领域，则分别成为不同领域的预测技术。在经济领域的应用，形成经济预测；在科技领域的应用，预测科学技术的发展，成为科技预测；等等。

经济预测，是在有关的宏观或微观经济学理论指导下，以经济发展的历史和现状为出发点，以调查研究和统计资料为依据，以科学的定性分析判断和严谨的定量计算为手段，对预测对象有关的经济活动的发展演变规律进行分析和揭示，从而对预测对象的未来发展演变程度预先作出科学的推测。

经济预测所遵循的经济理论基础，在我们社会主义制度内，应该首先是马克思主义政治经济学；不同的经济预测方法和模型，则有各自不同的、具体的经济理论为其指导。在西方，宏观经济预测的主要理论依据，是凯恩斯宏观经济学（含后凯恩斯主义的发展理论）；微观经济预测的主要理论依据，是微观经济学（含厂商理论、供求理论、以及生产函数等）。

同一般的预测技术一样，经济预测也离不开数学，数学为预测模型的建立和求解，提供有效的方法。比如：经济计量模型的参数估计与统计检验需要运用微分学和数理统计方法等；投入产出技术需要运用线性代数；模型的求解需要运用计算方法和电子计算机手段。

因此，经济理论、数学方法和计算机技术是现代经济预测技术发展的必要因素。

§ 1.2 经济预测的目的意义

人们常说，管理的关键是决策，而决策的前提是预测。为了决策的科学化、民主化，提高决策的正确性，需要通过预测提供有关决策对象的未来状况的信息，分析和判断这些信息，作出最优决策。所以，经济预测的目的在于探索不确定的经济事件的发展规律和未来状况，为经济决策提供科学依据。于此，我们也应该充分理解，“预测”、“探索”并不等于“现实”，“目的”也只是期望的目标。因而，我们不应该苛求经济预测百分之百的准确，这是实际上办不到的；我们只应该要求经济预测将未来的各种可能结果、这些结果的产生条件及其影响因素，或者说，经济事件的发展规律和趋势，基本上揭示清楚，提供决策支持。

当前，在我们实行社会主义有计划的商品经济时期，经济预测具有下述重要意义。

1. 经济预测是制订经济计划的依据之一。在资本主义社会里，尽管生产活动处于无政府状态，但是价值规律促使资本家力求洞察生产经营活动的规律，以便在激烈的竞争中求得生存和发展，因而也离不开经济预测。在社会主义社会里，生产活动变成有计划的发展状态，为了减少失误，要把经济计划的制订做成具有高度的科学性，减少盲目性，必须事先进行广泛的经济预测，

为经济政策和计划决策提供可行的方案，通过优化模型对不同的方案进行分析，做出最优决策。

2. 经济预测是提高经济效益的手段之一。经济效益是我国经济工作的关键问题，无论是宏观经济的调控，还是微观经济的搞活，其目的都是在提高经济效益。只有提高了经济效益，我们社会主义生产的最终目的才能实现。因此，在宏观经济的调控中，必须正确地预测未来的总需求与总供给的水平，总需求与总供给之间的相互适应或矛盾的程度，以及影响因素，等等；国家和地区的经济结构和产业结构的合理制订，需要对产业经济的未来发展，最优结构方案，进行测算、分析和判断；在微观经济搞活的过程中，正确的进行市场调研和预测，使企业的生产产品适销对路，防止盲目生产、产销脱节，是提高经济效益的有效手段。

3. 经济预测是提高管理水平、改善计划统计工作的途径之一。过去我们有一段时期忽视经济工作以及经济管理工作，因而过去的经济计划统计工作也不完善，表现在统计资料不全，而且不准确，甚至不够真实，导致很不适应经济预测工作的要求。因为统计资料不全不准，用其所作出的预测，精确度差，甚至没有多大的价值。所以改进计划统计工作是一项当务之急的基础工作。过去的统计工作主要是搜集和汇总有关的资料数据，对经济状况历史地作出数量描述和总结，即是停留在事后统计上面，而没有对经济发展的前景进行分析和预测。因此，改善计划统计工作的更高的目标，就是应用经济分析和预测来促进统计工作更进一步的提高，使经济计划统计部门不仅仅是计划决策部门的“数据库”，还是其“参谋部”。

§ 1.3 经济预测的分类

经济预测的分类，从不同的角度考虑，大体有以下三种分类。

一、定性预测与定量预测

按照预测方法和结果的表述不同，经济预测可分为定性预测与定量预测。定性预测是根据一定的经济理论，对经济发展的历史和现状作出解释、分析和判断，从而综合地指出经济发展的未来趋势的一种或多种可能性。因此，定性预测主要是运用经验的、或事理的分析判断方法，但并非不运用数据，而是不运用成套的数学模型。定量预测也是在一定的经济理论基础上，利用历史和现状的数据，建立有关的数学模型，对未来的经济发展作出数量预测，且以其数学模型来表述经济发展的规律。因为经济现象是复杂的，影响因素多而且多变，导致用历史数据建立的数学模型往往并不能描述今后的经济发展规律，因而定量预测结果并不能反映今后的状况。而定性预测，又往往停留在概念上，或大体的方向上，缺乏数量概念。所以，当前，在实际预测工作中，总是将定性预测和定量预测结合起来，以提高预测的可信度。

二、短期、中期、长期预测

按照预测未来时间的长短，可分为短期预测、中期预测与长期预测。又因预测应用的领域不同，或预测对象不同，长期、中期、短期的时间区分也有所不同。

在经济预测中，短期预测的时间期限一般是1~2年以内，甚至包括几星期；中期的期限一般是指2~5年；长期的期限一般是指5年以上的。但科技预测领域中，因为从历史上看，科学技术的发展一般的历程较长，所以技术预测的短期一般指1~5年，中期一般为5~15年，而长期一般为15年以上。

一般，从现在起向未来预测的期限不同，则预测结果的准确性，或可信度，会随着期限的延长而降低。特别是长期预测，由于未来不确定因素较多或者未能预料，其预测结果就只能姑且作

为参考，而且人们也不会苛求其准确性；但是，对于短、中期预测，特别是短期的，我们应该力求其准确性合乎要求。

三、微观预测、部门与地区预测、宏观预测

按照经济预测的范围，经济预测可分为微观预测、部门与地区预测和宏观预测。

微观经济预测是指一个企业或公司范围内所作的各种经济指标的预测，它以一个企业范围内发生的经济活动（当然涉及其外部环境）为研究对象，预测各种经济事物的发展变化趋势。比如，企业产品的产量、销售量、市场占有率、产品品种的更新趋势、产品成本、物资消耗率、技术进步系数，等等。

部门与地区经济预测，是以一个部门或地区的经济活动为研究对象，预测其经济发展方向和前景。比如，部门或地区经济发展的主要方向、规模和速度，资源开发和利用的规模和程度，综合经济发展目标，内部产业比率及其调整的安排，以及各种技术、经济效益指标，等等。

宏观经济预测是对一个国家整个国民经济活动的总量进行分析 and 预测。比如，国民生产总值（GNP）及其增长率，国民收入（NI）及其增长率，积累率，及投资总量，商品零售总额，财政收入与支出总量，货币供给量，产业结构比例的变化，以及国际收支，等等。

§ 1.4 经济预测的方法与步骤

经济预测的准确性，除了取决于对预测对象历史、现状的了解及其资料、数据的完整性以外，在很大程度上还取决于所选择的预测方法的科学合理性，后者又取决于对经济活动深入了解的程度和对经济理论的掌握程度。常用的预测方法有许多种，关键

在于方法选择适当；但一般总是采用合适的多种方法同时进行预测，以便相互检验和印证。

从总的方面说，经济预测方法大体分为两大类：一类为定性预测方法，如判断预测法，专家评估法，等等；另一类是定量预测方法，如时间序列分析法，回归分析法，状态转移分析法，经济计量模型分析法，等等。如前所述，同其它经济分析工作一样，当前，人们都体验到，经济预测工作也要定性预测和定量预测很好地结合起来，定性分析为依据，定量分析为手段，使经济活动的性质与数量有机结合起来，相辅相成。这方面较典型的方法是情景分析法 (Scenario Analysis)。

现将常用的一些预测方法列于图1-1。

预测的步骤，因预测方法不同而有所差异；定量预测方法大体可分为以下步骤：

1. 明确预测目的。在经济预测工作过程中，首先要通过对有关经济活动的分析研究，确定预测对象及其具体要求，包括具体的经济指标、预测期限、可能选用的预测方法以及要求的基本资料和数据。这一步本身就是一项值得反复分析、研究、综合的过程，也是一项极其重要的准备工作，涉及到经济理论与实践的分析研究。务使预测工作建立在正确的经济理论指导下，有的放矢，预测才有意义，又满足精度要求。

2. 收集和整理资料和数据。根据可能选用的预测方法和预测指标，把有关的历史和现在的资料、数据尽可能收集齐全，在此基础上进一步分析、整理，去伪存真，填平补齐，口径划一，最后整理成一个一个的数据样本。

3. 建立预测模型。根据经济理论和数学方法以及所选的预测方法，分别建立预测数学模型，以便真实表达有关经济变量之间的数量关系。必要时可对数据样本进行处理，以符合模型本身的要求。

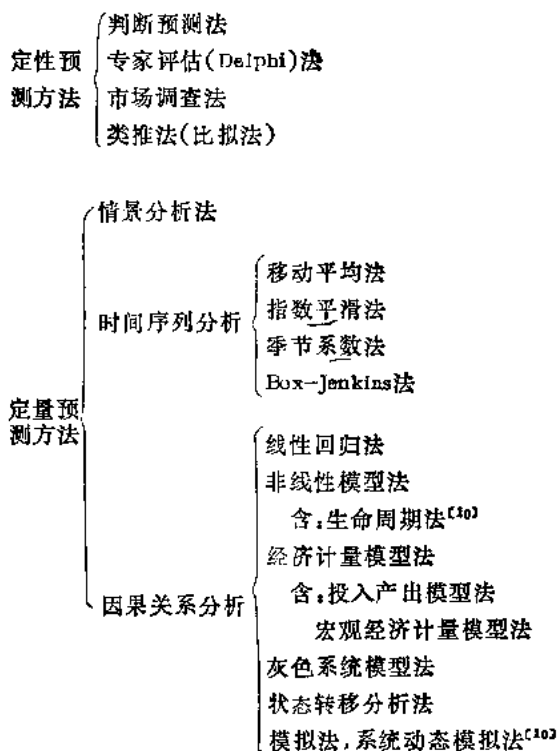


图 1-1 预测方法分类图例

4. 模型参数估计。按照各自模型的性质和数据样本，采用数学方法，对模型中的参数进行估计，最终识别和确认所选用的具体数学模型。

5. 模型检验。模型检验是对上一步建立的具体的数学模型进行合理性检验。所谓合理性检验包括：模型参数的数理统计的合理性，比如，回归分析模型中回归系数的统计意义是否合理，相关系数是否合理，以及模型预测值的区间；预测模型预测值的误差序列是否具有随机性；所谓误差是指历史实际值与模型计算的相

应值的离差，模型的修正，当检验后发现模型不合理时，有必要对模型加以修正。

6. 预测与结果分析。运用合理的模型使用有关数据进行对未来的预测，并对预测结果进一步从经济活动及其有关经济理论作出经济合理性分析；此外，必要时还应对不同方法模型同时预测所得的结果加以分析对比，作出可信度的判断。

应该指出，完好、可信的预测，不可能如上列步骤做一遍就可以达到，有时需要反复做，在反复做的过程中，有的是改变一下样本数，有的是补充一些信息，有的是修正一下模型，等等。

• • •

第二章 评判预测方法

本章介绍定性的判断与评估预测方法，它们不属于依靠数学模型的定量预测方法。这类方法主要是各种预测经验的总结，方法纷纭，名称不一，甚至分类都难以统一。但是，这类预测方法却是当前普遍关注、希望加深发展的经济预测方法，特别是判断预测法。

§ 2.1 抽样调查方法

调查是一切工作的先行手段，无论采用定性的或定量的预测方法，总离不开调查。调查可分为普查和抽样调查。因为普查工作耗时、费力、经费开支又大，所以较多采用数学方法进行抽样调查，以其结果的放大作为事件总体状况的一种估计。抽样调查已在社会、经济领域内广泛采用，如社会家计调查、社会购买力、农户收入、产品销售调查，等等。

事件总体是所含 N 个个体的集合。若想了解总体的某种指标 Y ，则可普查其中各个体的该指标 $y_1, y_2, \dots, y_N$ ，以求 Y 。这是普查法。

抽样调查是用某种抽样方法从 N 个个体中抽取 n 个个体(即 $n < N$)，调查到某指标 $y_1, y_2, \dots, y_n$ ，用它们来估计总体的 Y 指标。抽取的 n 个个体称为样本，而样本能否代表总体，则取决于抽样方法。对抽样的要求就是要有代表性，为此，抽样方法必须依据正确的科学原理，这些原理主要是概率论和数理统计，其中特别是大数定理；抽样的原则是随机性原则。

抽样样本中的个体数目要足够多，才能使抽样所带来的偏离总体的误差服从正态分布，使样本平均指标接近总体平均指标的概率达到足够大，满足精度要求。

下面介绍两种抽样调查方法。

一、随机抽样方法

随机抽样的原则是等概率、无放回原则。该方法的特点是利用随机数生成手段来抽取样本的个体；用随机数抽样，样本分布均匀，抽样误差较小；若个体间某个拟求的指标相差很大，则本方法不理想，因而它适用于个体间指标相差不很大，总体个数 N 不太大。

随机抽样是将总体中的个体一一编上号码，再用随机数生成方法逐个产生随机数，按随机数数码抽取相应号码的个体。

常用的随机数生成方法是乘同余法：

$$\begin{cases} x_i = ax_{i-1} \bmod m \\ u_i = x_i / m \end{cases} \quad (2-1)$$

式中 x_0 ——种子数；

a ——乘子（常数）；

m ——模；

u_i —— $[0,1]$ 间的随机数。

比如，取 $a=17$ ， $x_0=31$ ， $m=100$ ，则得

$$x_1 = (17 \times 31) \bmod 100 = 27 \quad \therefore u_1 = \frac{27}{100} = 0.27$$

随机数所取小数位数可按总体 N 的大小设定。

抽取了样本以后，可按下列方法之一由样本的指标推算总体的指标：

1. 直接推算法

指标平均值：

总体指标平均值为 $\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_{i1}$

样本指标平均值为 $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$

为了考察 $\bar{y}$ 对 $\bar{Y}$ 的代表性，必须应用数理统计方法进行有关误差的计算。

通常，用样本指标 $\bar{y}$ 来估计总体指标 $\bar{Y}$ ，存在一定的差异，即

$$b = E(\bar{y}) - E(Y)$$

我们希望这种偏差越小越好。如果

$$E(\bar{y}) = E(Y),$$

则 $\bar{y}$ 称为总体指标数学期望 $E(Y)$ 的无偏估计。无偏估计平均抽样误差为

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad (2-2)$$

式中 N 与 n ——总体数与样本数，

σ^2 ——方差。

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2 \quad (2-3)$$

当样本数 n 相当大时， $\bar{y}$ 接近正态分布，由此可估计指标的置信区间。若取置信度95%，查正态分布 $N(0,1)$ 表，可得置信区间为：

$$\bar{y} + 1.96\mu \sim \bar{y} - 1.96\mu \quad (2-4)$$

为了减小抽样误差 μ ，可事先设定一个希望的误差 δ ，希望抽样误差 μ 小于 δ ，即

$$\mu^2 = \frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right) \sigma^2 \leq \delta^2$$

3

$$n \geq \frac{N\sigma^2}{N\delta^2 + \sigma^2} \quad (2-5)$$

式中 n ——抽样误差为 δ 所需的样本数。

例 2-1 设某县 30 个乡的人均收入资料为：

570	520	500	480	450	480	460
450	430	380	590	550	530	510
510	539	626	582	525	492	458
600	499	550	509	470	457	574
482	427					

则全县总体平均的人均收入为

$$\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{30} Y_i = \frac{15200}{30} = 506.7$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} (Y_i - \bar{Y})^2 = 3180, \text{ 标准差 } \sigma = 56.39$$

若抽样调查只抽样本 $n=6$ ，这 6 个乡的样本平均值为 $\bar{y}=530.3$ ，则抽样误差 μ 为：

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{3180}{6} \left(1 - \frac{6}{30}\right)} = \pm 20.59$$

在实际工作中，式中 σ^2 之值可参考历史资料预估。由此，可以认为 $\bar{y}=530.3$ 的置信区间为 $530.3 - 1.96 \times 20.6 = 490$ 与 $530.3 + 1.96 \times 20.6 = 571$ ，其概率为 95%。

现希望抽样误差 $\delta=15$ ，则抽样个数 n 为：

$$n \geq \frac{N\sigma^2}{N\delta^2 + \sigma^2} = \frac{30 \times 3180}{30 \times 15^2 + 3180} = 9.6,$$

即抽样本数 n 应为 10 个。

2. 间接推算法

用历史的或类似的抽样调查结果和总体指标，求出一个类比的系数来估算当前的总体，称为间接推算法。它不是无偏估计，因此要求样本数尽可能大些。

设总体有两个可以类比的指标 X 、 Y ，对总体则有 $X_1, X_2, \dots, X_N$ ； $Y_1, Y_2, \dots, Y_N$ ；类比系数 R 为

$$R = \frac{\bar{Y}}{\bar{X}}$$

若求得 R 且已知其中一个指标，可估算另一指标。

例 2-2 某市过去人口普查结果有 528742 人；当年复查中抽样了某 10 个居民点为 19423 人，过去普查时，同样这 10 个居民点为 19406。试估算当年人口。由上述可求出类比系数 R 为：

$$R = \frac{19423}{19406} = 1.000876$$

则当年复查该市人口为 $1.000876 \times 528742 = 529205$ 。

这样一些类比推算法，虽然很简单，但在社会、经济调查中用得较广泛。比如，企业物资消耗的分摊，成本分摊，等等。

二、分类抽样方法

当总体中各个个体某指标差别较大时，而且这种差别明显地表现在总体内不同的类型或层次之间，则可采用此法估算总体指标。该方法的特点是，首先针对要估算指标的差异将总体划分为不同的类型，再分类分别进行抽样统计。方法要点如下：

- (1) 将总体按某指标 y 的差异划分为 K 类；
- (2) 按每类个体数占总体数的比例，分配各类的样本数 n_i ($i=1, 2, \dots, K$)
- (3) 按各类样本数 n_i 分别从各类中用上述随机抽样法抽样；
- (4) 按上述随机抽样法分类分别求出 $\bar{y}_i$ 和 σ_i^2 ，即：

$$\sigma_i^2 = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 \quad (2-6)$$

式中 σ_i^2 ——第 i 类样本的方差;
 n_i ——第 i 类样本数;
 y_{ij} ——第 i 类样本中各个体 j 的指标值;
 $\bar{y}_i$ ——第 i 类样本的指标平均值;

(5) 总体方差可按下式计算

$$\bar{\sigma}^2 = \sum_{i=1}^K \sigma_i^2 N_i / N \quad (2-7)$$

式中 N_i ——第 i 类的个体总数;

(6) 抽样的平均误差按下式计算

$$\mu = \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad (2-8)$$

式中

$$n = \sum_{i=1}^K n_i, \quad N = \sum_{i=1}^K N_i$$

(7) 各类样本数之和 n 可按下式计算

$$n \geq \frac{1}{\frac{N\delta}{\sum_{i=1}^K N_i \sigma_i^2} + \frac{1}{N}} \quad (2-9)$$

式中 δ ——希望的误差;

σ_i^2 ——可参考过去有关资料设定, 意义同前述。

§ 2.2 判断预测方法

判断预测法是当前较为关注、力图深入研究和发展的一类预测方法, 因此它的确切定义, 众说纷纭。本节只准备阐述一些曾