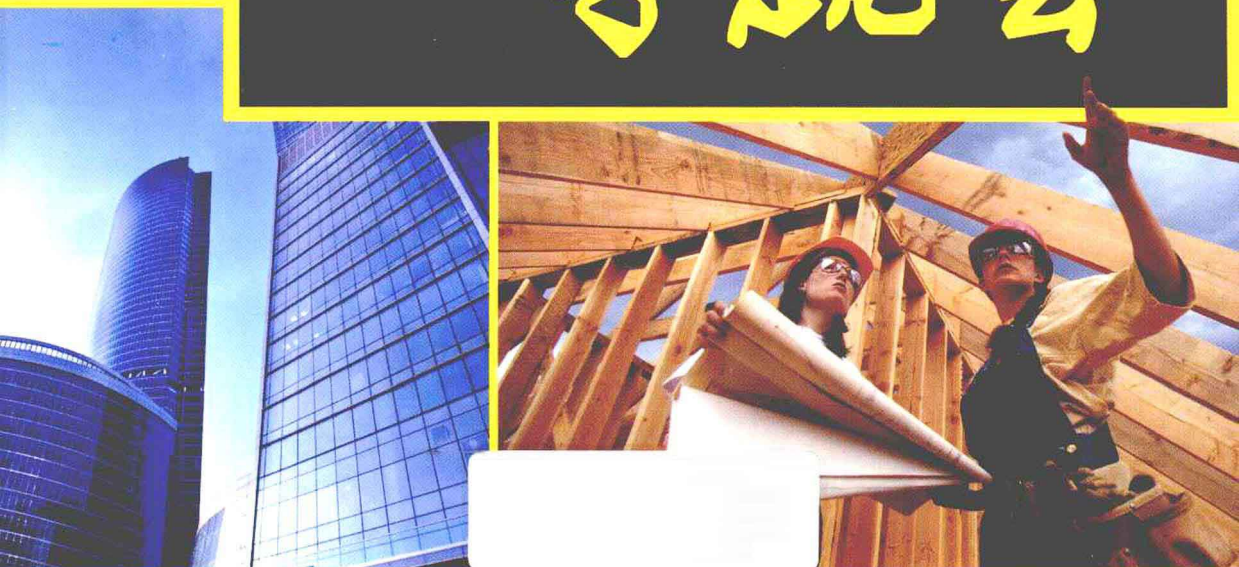


施工现场管理 一学就会



施工现场成本管理

高爱军 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

施工现场管理 **一学就会**

施工现场成本管理

高爱军 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书分为十章，其内容主要包括施工项目成本预测、施工项目成本计划、施工项目成本控制、施工项目成本分析、施工项目成本核算、施工项目成本考核、建设工程造价审核、施工项目成本影响因素的分析、施工项目管理信息化、施工项目成本管理案例。

本书可供建设工程项目管理人员、工程技术人员和相关岗位培训人员学习参考，也可作为经济管理人员在实际工作中的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

施工现场成本管理/高爱军主编. —北京: 中国电力出版社, 2013. 10

(施工现场管理一学就会)

ISBN 978-7-5123-4621-5

I. ①施… II. ①高… III. ①建筑工程—施工现场—成本管理 IV. ①TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 144144 号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街 19 号 100005 [http: //www. cepp. sgcc. com. cn](http://www.cepp.sgcc.com.cn)

责任编辑: 梁 瑶 联系电话: 010-63412605 E-mail: liangyao0521@126.com

责任印制: 蔺义舟 责任校对: 王开云

航远印刷有限公司印刷·各地新华书店经售

2013 年 10 月第 1 版·第 1 次印刷

700mm×1000mm B5·15.5 印张·293 千字

定价: 36.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

我国正处于经济和社会快速发展的时期，工程建设作为国家基本建设的重要部分正在蓬勃发展。纵观整个市场经济现状，建筑业在我国国民经济中占有举足轻重的地位，而建筑施工是整个建设环节中尤为重要的一环。

随着建设工程规模不断扩大、进度不断加快，在工程施工过程中体现出来的问题也尤为明显。如何保证工程施工质量，确保施工人员安全，提高工程建设效率，降低工程建设成本，这一连串的问题直接关系到整个工程项目的成败，也直接关系到建设工程施工单位今后发展的命脉。于是，加强培训学习，提高工程建设队伍自身的业务水平和专业素质，已经引起越来越多的施工企业及国家相关部门重视和关注。作为建筑施工企业在施工现场关键岗位的管理人员，他们既是工程项目经理进行项目管理命令的执行者，同时也是广大建筑施工工人的领导者。他们的管理水平、技术水平、协调能力等直接关系到工程项目能否有序、高效、高质量、按时地完成，同时，也关系到建设施工单位自身的信誉、前途和未来的发展。

近年来，随着高校毕业生逐年增加，促使建设队伍不断壮大，也为整个行业带来了新鲜的血液。可是初出茅庐的高校毕业生，在管理能力、社会经验和实际操作等方面都较为欠缺，他们中的大多数人还不能迅速成为一名合格的管理者，就业前景不容乐观。如何让这些新参加工作毕业生的管理能力和技术水平得到快速的提高，这就迫切需要一些可供新入岗人员在工作时学习和参考的具有较高实用价值的资料性读物。本着为行业打造精英的原则，旨在为建筑工程施工企业培训各岗位合格的管理人员，我们精心组织了一支专门培训施工现场管理技能的编写队伍，该队伍由长期工作在建筑工程施工一线的专家、学者组成。

编写专家经过长期不懈努力，就施工现场管理技能编写了一套《施工现场管理一学就会》丛书。本丛书充分考虑了读者的知识需求，严格按照国家现行规范、技术标准和规范性管理文件编写。不仅涵盖了先进、成熟、系统、实用的建筑工程施工现场技术，而且从施工现场安全、材料、质量、成本等不同角度分册编制。用新技术、新方法、新工艺系统地诠释了建筑工程施工现场技术的应用。我们真诚地希望广大读者朋友，每天可以在繁忙的工作之余抽出一点宝贵时间来阅读并学习本丛书。相信你的勤奋一定不会付诸东流。

《施工现场管理一学就会》共分为4个分册，包括《施工现场安全管理》、

《施工现场材料管理》、《施工现场质量管理》和《施工现场成本管理》。

本系列图书内容以读者必须要理解和掌握的专业知识为主线，内容简洁明了，便于广大读者阅读掌握。知识讲解的深度循序渐进，适合新手尽快入门成为管理高手。在内容的表达方面灵活新颖，杜绝了以往建筑类图书枯燥乏味的情况，一切从实战出发。

本书在编写过程中，参阅了有关专家、学者的研究成果，在此致以诚挚的谢意。由于时间仓促，加之经验不足，书中难免出现疏漏，我们真诚地欢迎本丛书的读者能够提出宝贵的意见和建议，也恳请广大读者不吝赐教。

编 者

目 录

前言

第一章 施工项目成本预测	1
第一节 施工项目成本预测概述	1
第二节 定性预测方法	3
第三节 定量预测方法	6
第四节 量本利分析法	13
第五节 预测方法在施工项目成本管理中的应用	16
第二章 施工项目成本计划	31
第一节 施工项目成本计划概述	31
第二节 施工项目成本计划的内容	33
第三节 施工项目成本计划的编制	40
第三章 施工项目成本控制	51
第一节 施工项目成本控制概述	51
第二节 施工项目成本控制的步骤和方法	56
第三节 赢得值法在施工项目成本控制中的应用	70
第四章 施工项目成本分析	77
第一节 施工项目成本分析概述	77
第二节 施工项目成本分析的内容	81
第三节 施工项目成本分析的方式	87
第四节 施工项目成本分析的方法	89
第五章 施工项目成本核算	97
第一节 施工项目成本核算概述	97
第二节 施工项目成本核算对象与程序	104
第三节 施工项目成本核算方法	110
第六章 施工项目成本考核	129
第一节 施工项目成本考核概述	129
第二节 施工项目成本考核的内容与流程	132
第三节 施工项目成本考核的实施	135
第四节 施工项目责任成本绩效与激励	141

第七章 建设工程造价审核	152
第一节 工程造价审核概述	152
第二节 设计概算的编制和审核	155
第三节 施工图预算的编制与审核	160
第四节 竣工结算的编制与审核	164
第八章 施工项目成本影响因素的分析	167
第一节 投标报价	167
第二节 合同价	176
第三节 施工方案	178
第四节 施工质量	182
第五节 施工进度与施工安全	184
第六节 工程变更	186
第七节 工程索赔	191
第九章 施工项目管理信息化	200
第一节 施工信息管理与施工管理信息化	200
第二节 施工项目成本管理信息系统与工程项目管理信息系统	205
第三节 工程项目管理信息化的发展趋势	207
第十章 施工项目成本管理案例	213
第一节 施工项目基本情况和成本管理流程案例	213
第二节 施工绩效管理案例	217
第三节 施工成本管理案例	219
参考文献	237

第一章 施工项目成本预测

第一节 施工项目成本预测概述

一、施工项目成本预测的概念

成本预测，就是依据成本的历史资料和有关信息，在认真分析当前各种技术经济条件、外界环境变化及可能采取的管理措施的基础上，对未来的成本与费用及其发展趋势所作的定量描述和逻辑推断。

施工项目成本预测是通过成本信息和工程项目的具体情况，对未来的成本水平及其发展趋势作出科学的估计，其实质就是工程项目在施工以前对成本进行核算。通过成本预测，使项目经理部在满足业主和企业要求的前提下，确定工程项目降低成本的目标，克服盲目性、提高预见性，为工程项目降低成本提供决策与计划的依据。

二、施工项目成本预测的作用

施工项目成本预测的作用，见表 1-1。

表 1-1 施工项目成本预测的作用

项目	内 容
投标决策的依据	建筑施工企业在选择投标项目过程中，往往需要根据项目是否盈利、利润大小等诸因素确定是否对工程投标。这样，在投标决策时，就要估计项目施工成本的情况，通过与施工图概预算的比较，才能分析出项目是否盈利、利润大小等
编制成本计划的基础	计划是管理第一步，编制可靠的计划具有十分重要的意义。但要编制出正确、可靠的成本计划，必须遵循客观经济规律，从实际出发，对成本作出科学的预测。这样，才能保证成本计划不脱离实际，切实起到控制成本的作用
成本管理的重要环节	成本预测是在分析各种经济与技术要素对成本升降影响的基础上，推算其成本水平变化的趋势及其规律性，预测实际成本。它是预测和分析的有机结合，是事后反馈与事前控制的结合。通过成本预测，有利于及时发现问题，找出成本管理中的薄弱环节，采取措施、控制成本

三、施工项目成本预测的过程

施工项目成本预测的过程，见表 1-2。

表 1-2		施工项目成本预测的过程
项目		内 容
制订预测计划		制订预测计划，是预测工作顺利进行的保证。预测计划的内容主要包括组织领导 & 工作布置、配合的部门、时间进度、搜集材料范围等
搜集和整理预测资料		根据预测计划，搜集预测资料是进行预测的重要条件。预测资料一般有纵向和横向两方面的数据。纵向资料是企业成本费用的历史数据，据此分析其发展趋势；横向资料是指同类工程项目、同类施工企业的成本资料，据此分析所预测项目与同类项目的差异，并作出估计
选择预测方法	定性预测法	定性预测法是根据经验和专业知识进行判断的一种预测方法。常用的定性预测法有经验判断法、专家会议法、函询调查法及主观概率法几种形式
	定量预测法	定量预测法是利用历史成本费用资料以及成本与影响因素之间的数量关系，通过一定的数学模型来推测、计算未来成本的可能结果
成本初步预测		根据定性预测的方法及一些横向成本资料的定量预测，对成本进行初步估计。这一步的结果往往比较粗糙，需要结合现在的成本水平进行修正，才能保证预测结果的质量
影响成本水平的因素预测		影响成本水平因素主要有：物价变化，劳动生产率，物料消耗指标，项目管理费开支，企业管理层次等。可根据近期内工程实施情况、本企业及分包企业情况、市场行情等，推测未来哪些因素会对成本费用水平产生影响，其结果如何
成本预测		根据初步的成本预测以及对成本水平变化因素预测结果，确定施工项目的成本情况
分析预测误差		成本预测往往与实施过程中及其后的实际成本有出入，而产生预测误差。预测误差大小，反映预测的准确程度。如果误差较大，应分析产生误差的原因，并积累经验

四、施工项目成本预测的内容

施工项目成本预测的内容，见表 1-3。

表 1-3		施工项目成本预测的内容
项目		内 容
直接工程费的预测	人工费的预测	分析施工项目采用的人工费单价和工人工资水平及社会劳务的市场行情，根据工期及准备投入的人员数量，分析该项工程合同价中人工费
	材料费的预测	对材料费进行逐项分析，重新核定材料的供应地点、购买价、运输方式及装卸费，并对比定额中规定的材料规格和实际采用的材料规格的不同
	机械使用费的预测	投标施工组织设计中的机械设备的型号、数量一般是采用定额中的施工方法套算出来的，与工地实际施工有一定差异，工作效率也有不同，因此应测算实际将要发生的机械使用费

续表

项目	内 容
施工方案变化引起费用变化的预测	施工项目中标后,必须结合施工项目的实际情况制订技术先进、经济合理的实施性施工组织设计。结合项目的实际情况,比较实际施工组织所采用的施工方法与标书编制中的不同,或与定额中施工方法的不同,据实做出正确的预测
辅助工程费的预测	辅助工程量是指工程量清单或设计图纸没有给定而又是施工中不可缺少的,例如混凝土拌和站等,需根据实际施工组织,做好具体实施的预测
现场临时设施成本的预测	应根据施工组织设计拟定的现场实际情况,确定临时设施的面积、生活用水用电设施的数量,进而初步估算出临时设施成本
现场管理费用用的预测	因现场管理人员的工资、办公费、交通费、文明设施费、检验试验费等无定额可循,可根据以往工程施工中的历史数据预测
风险成本准确预测	风险成本准确预测的关键是要熟悉工程施工方案,了解工程特点,掌握特殊的施工方法

第二节 定性预测方法

成本的定性预测指成本管理人员根据专业知识和实践经验,通过调查研究,利用已有资料,对成本的发展趋势及可能达到的水平所做的分析和推断。

由于定性预测主要依靠管理人员的素质和判断能力,因而这种方法必须建立在对项目成本耗费的历史资料、现状及影响因素深刻了解的基础之上。这种方法简便易行,在资料不多、难以进行定量预测时最为适用。

定性预测偏重于对市场行情的发展方向和施工中各种影响施工项目成本因素的分析,发挥专家经验和主观能动性,比较灵活,而且简便易行,可以较快地提出预测结果。但进行定性预测时,也要尽可能地搜集数据,运用数学方法,其结果通常也是从数量上测算。

定性预测方法主要有经验判断法(包括经验评判法、专家会议法和函询调查法)和主观概率法等。

一、经验判断法

1. 经验评判法

经验评判法是通过过去类似工程的有关数据,并结合现有工程项目的技术资料,经综合分析而预测其成本。

2. 专家会议法

专家会议法是目前国内普遍采用的一种定性预测方法,它的优点是简便易行、信息量大、考虑的因素比较全面,参加会议的专家可以相互启发。这种方

式的不足之处在于：参加会议的人数总是有限的，因此代表性不够充分；会上容易受权威人士或大多数人的意见的影响，而忽视少数人的正确意见，即所谓的“从众现象”——一个人由于真实的或臆想的群体心理压力，在认知或行动上不由自主地趋向于多数人一致的现象。

使用该方法，预测值经常出现较大的差异。在这种情况下，一般可采用预测值的平均数。

【例 1-1】 某建筑公司承建位于 A 市的商住楼主体结构工程（框-剪结构）的施工，该工程的建筑面积 13 500m²，23 层，工期为 2011 年 1 月～2012 年 2 月。公司目前正在进行该工程的成本预测工作，召开了由本公司 9 位专家组成的预测会议，各位专家的预测意见分别为：685、700、715、680、695、710、705、690、685（单位：元/m²）。试采用专家会议法预测成本。

由于预测值相差较大，经过反复讨论，意见集中为 685（4 人）、700（3 人）、710（2 人）。

【解】 公司采用加权平均法确定单位成本预测值（Y）为：

$$Y = (685 \times 4 + 700 \times 3 + 710 \times 2) / 9 = 696(\text{元} / \text{m}^2)$$

3. 函询调查法（也称德尔菲法）

函询调查法是采用函询调查的方式，向有关专家提出所要预测的问题，请他们在互不商量的情况下，背对背地各自做出书面答复，然后将收集的意见进行综合、整理和归类，并匿名反馈给各个专家，再次征求意见，如此经过多次反复之后，就能对所需预测的问题取得较为一致的意见，从而得出预测结果。为了能体现各种预测结果的权威程度，可以针对不同专家预测结果，分别给予重要性权数，再将他们对各种情况的评估作加权平均计算，从而得到期望平均值，做出较为可靠的判断。这种方法的优点是能够最大限度地利用各个专家的能力，相互不受影响，意见易于集中且真实；缺点是受专家的业务水平、工作经验和成本信息的限制，有一定的局限性。这是一种广泛应用的专家预测方法。函询调查法的方法和程序，见表 1-4。

表 1-4 函询调查法的方法和程序

项目	内 容
组织领导	开展德尔菲法预测，需要成立一个预测领导小组。领导小组负责草拟预测主题，编制预测事件一览表，选择专家，以及对预测结果进行分析、整理、归纳和处理
选择专家	选择专家是关键。专家一般指掌握某一特定领域知识和技能的人，人数不宜过多，一般 10～20 人为宜。可避免当面讨论时容易产生相互干扰等弊病，或者当面表达意见受到约束。该方法以信函方式与专家直接联系，专家之间没有任何联系

续表

项目	内 容
预测内容	根据预测任务，制订专家应答的问题提纲，说明作出定量估计、进行预测的依据及其对判断的影响程度
预测程序	第一轮，提出要求，明确预测目标，用书面通知被选定的专家或专门人员。要求每位专家说明有什么特别资料可用来分析这些问题以及这些资料的使用方法。同时，请专家提供有关资料，并请专家提出进一步需要哪些资料。 第二轮，专家接到通知后，根据自己的知识和经验，对所预测事件的未来发展趋势提出自己的观点，并说明其依据和理由，以书面答复主持预测的单位。 第三轮，预测领导小组，根据专家定性预测的意见，加以归纳整理，对不同的预测值分别说明预测值的依据和理由（根据专家意见，但不注明哪个专家意见），然后再寄给各位专家，要求专家修改自己原先的预测，以及提出还有什么要求。 第四轮，专家等人第二次接到信后，就各种预测的意见及其依据和理由进行分析，再次进行预测，提出自己修改的意见及其依据和理由。如此反复往返征询、归纳、修改，直到意见基本一致为止。修改的次数，根据需要决定

【例 1-2】 某建筑工程公司成立预测领导小组，采用德尔菲法对 2011 年、2012 年两年内建筑材料市场价格的年平均增长率作出预测。

领导小组选定了 12 位专家参加预测，这些专家分布于该市的建筑行业、建材行业以及行业主管部门，还有本公司的材料采购人员。该领导小组邮寄的“征询函”的内容有：提出预测要求，即要求专家预测今后两年建材价格的年平均增长率；向专家提供有关资料，如近 5 年的建材市价、物价指数、建材供求情况等。经过四轮函询、整理归纳，专家的预测意见集中在：1%（3 人）、1.5%（2 人）、2%（4 人）、2.5%（2 人）、3%（1 人）。

【解】 采用加权平均值：

$$r = (1\% \times 3 + 1.5\% \times 2 + 2\% \times 4 + 2.5\% \times 2 + 3\% \times 1) / 12 = 1.83\%$$

二、主观概率预测法

主观概率预测法是专家会议法与专家调查法相结合的方法。允许专家在预测时可以提出几个估计值，并评定各值出现的可能性（概率）；然后，计算各个专家预测值的期望值；最后，对所有专家预测期望值求平均值，即为预测结果。

计算公式如下：

$$E_i = \sum_{j=1}^m F_{ij} \cdot P_{ij}$$
$$E = \sum_{i=1}^m E_i / n$$
$$i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$$

式中 F_{ij} ——第 i 个专家所作出的第 j 个估计值;

P_{ij} ——第 i 个专家对其第 j 个估计值评定的主观概率, 应满足 $\sum_{j=1}^m P_{ij} = 1$;

E_i ——第 i 个专家的预测值的期望值;

E ——预测结果, 即所有专家预测期望值的平均值;

n ——专家数;

m ——允许每个专家作出的估计值的个数。

第三节 定量预测方法

定量预测也称统计预测, 它是根据已掌握的比较完备的历史统计数据, 运用一定的数学方法进行科学的加工整理, 借以揭示有关变量之间的规律性联系, 用于预测和推测未来发展变化情况的预测方法。

定量预测的优点是偏重于数量方面的分析, 重视预测对象的变化程度, 能做出变化程度在数量上的准确描述; 它主要把历史统计数据和客观实际资料作为预测的依据, 运用数学方法进行处理分析, 受主观因素的影响较少; 它可以利用计算机来进行大量的计算工作和数据处理, 求出适应工程进展的最佳数据曲线。

定量预测的缺点是比较机械, 不易灵活掌握, 对信息资料质量要求较高。

进行定量预测, 通常需要积累和掌握历史统计数据。如把某种统计指标的数值, 按时间先后顺序排列起来, 以便于研究其发展变化的水平和速度, 也叫动态数列。这种预测, 就是对时间序列进行加工整理和分析, 利用数列所反映出来的客观变动过程、发展趋势和发展速度, 进行外推和延伸, 借以预测今后可能达到的水平。

定量预测基本上可以分为两类: 一类是时间序列预测法。它是以一个指标本身的历史数据的变化趋势, 去寻找市场的演变规律, 作为预测的依据, 即把未来作为过去历史的延伸; 另一类是回归分析预测法, 它是从一个指标与其他指标的历史和现实变化的相互关系中, 探索它们之间的规律性联系, 作为预测未来的依据。

一、时间序列预测法

所谓时间序列, 就是将各种社会、经济、自然现象的数量指标, 按照时间顺序排列起来的统计数据。

所谓时间序列预测法, 就是揭示时间序列自身的变化规律和相互联系的数学方法。这种方法简便易行, 只要有历史的成本资料就可以进行预测, 但准确性差, 只能在社会经济稳定发展的条件下, 才有一定的实用价值。

时间序列的预测方法主要有：简单平均法、加权平均法、移动平均法、指数平滑法等。下面主要介绍移动平均法和指数平滑法。

1. 移动平均法

移动平均法是时间序列分析中的基本方法，应用较广。移动平均法是利用过去实际发生的数据，在时间上逐点后移，分段平均，作为对下一期的预测值。该法一般适用于短期预测，包括一次移动平均法、二次移动平均法、加权移动平均法、趋势修正移动平均法。这里，介绍一次移动平均法和加权移动平均法。

(1) 一次移动平均法。

1) 一次移动平均法的计算公式为：

$$M_t = (X_{t-1} + X_{t-2} + \cdots + X_{t-N})/N$$

式中 t ——期数；

N ——分段数据点数；

X_{t-N} ——第 $t-N$ 期的实际值；

M_t ——第 t 期的一次移动平均预测值。

一次移动平均法的递推公式如下：

$$M_t = M_{t-1} + [X_{t-1} - X_{t-(N+1)}]/N$$

【例 1-3】 某建筑工程公司过去 19 个月的实际产值，见表 1-5。取 $N=5$ ， $N=10$ ，用一次移动平均法预测第 20 个月的产值。

表 1-5 某建筑工程公司过去 19 个月的实际产值

月数	产值 X_t /万元	M_t $N=5$	M_t $N=10$	月数	产值 X_t /万元	M_t $N=5$	M_t $N=10$
1	20			11	26		
2	15			12	37		
3	30			13	29		
4	22			14	32		
5	15			15	34		
6	21			16	31		
7	30			17	32		
8	13			18	33		
9	27			19	42		
10	10			20			

【解】 当 $N=5$ 时，第 6 个月的预测值为：

$$M_6 = (20 + 15 + 30 + 22 + 15)/5 = 20.4(\text{万元})$$

同理求得第 7 个月的预测值，或用递推公式：

$$\begin{aligned} M_7 &= M_6 + [X_6 - X_{7-(5+1)}]/5 \\ &= M_6 + (X_6 - X_1)/5 \\ &= 20.4 + (21 - 20)/5 = 20.6(\text{万元}) \end{aligned}$$

同理可求得 $M_8, \dots, M_{20}$ 。将计算结果填入表中，见表 1-6。

表 1-6 某建筑工程公司第 6 个月开始的预测值

月数	产值 X_t /万元	M_t $N=5$	M_t $N=10$	月数	产值 X_t /万元	M_t $N=5$	M_t $N=10$
1	20	—	—	11	26	20.2	20.3
2	15	—	—	12	37	21.2	20.9
3	30	—	—	13	29	22.6	23.1
4	22	—	—	14	32	25.8	23
5	15	—	—	15	34	26.8	24
6	21	20.4	—	16	31	31.6	25.9
7	30	20.6	—	17	32	32.6	26.9
8	13	23.6	—	18	33	31.6	27.1
9	27	20.2	—	19	42	32.4	29.1
10	10	21.2	—	20	—	34.4	30.6

由 [例 1-3]，可以看出，分段数据点数 N 的选择直接影响着预测结果（图 1-1）。如果 N 取得大，移动平均值对时间序列起伏变动的敏感性差，反应新水平的时间长。随着 N 值的增加，趋势逐渐平稳，但同时其滞后现象也更显著，容易滞后于可能的发展趋势。如果 N 取得小，其灵敏度高，反应新水平的时间短，但对于随机因素反映也敏感，容易造成错觉，导致预测失误。

因此，在确定 N 值时，要考虑以下几点：①处理数据点数的多少，如数据点数多， N 可取大些；②对新数据适应程度的要求， N 取得大，反应慢，对新数据缺乏适应性； N 取得小，反应灵敏，易把偶然因素当成趋势；③注意时间序列有否周期性波动；若有，则取此周期为 N ；④凭积累的经验决定 N 的取值。

2) 一次移动平均法的缺点在于：①可能出现滞后偏差，当近期内情况发展变化快，预测值不能在短期内反映这种变化，就会存在滞后偏差；②对分段内部的数据同等对待，未考虑时间先后次序对预测值的影响。实际上，越后发生的实际值，对预测值的影响越大。

(2) 加权移动平均法。加权移动平均法在计算移动平均值时，对于时间序列赋予不同的权重，越是近期发生的数据，对预测值的影响越大，故而权重越大。公式如下：

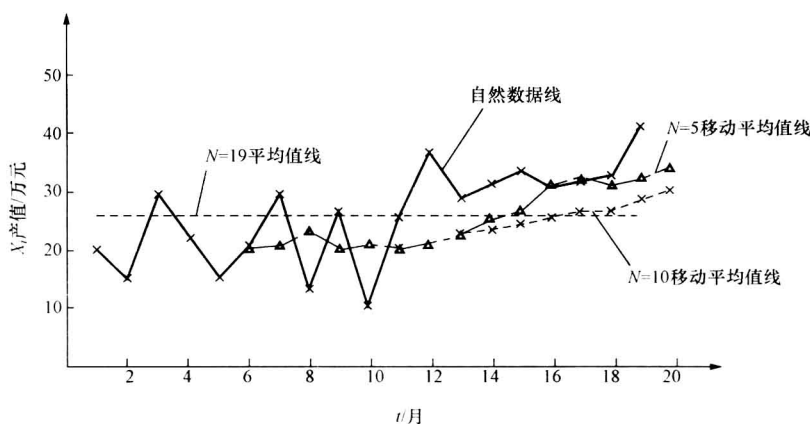


图 1-1 一次移动平均值比较图

$$M_t = (\alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \cdots + \alpha_N X_{t-N}) / N$$

式中 α_i ——加权系数, $\alpha_1 > \alpha_2 > \cdots > \alpha_N$, $\sum \alpha_i / N = 1$ 。

【例 1-4】 同 [例 1-3], 取 $N=5$, 采用加权移动平均法预测第 20 个月的产值。权重分别为 1.6、1.3、1.0、0.7、0.4。

【解】 第 6 个月的预测值为:

$$M_6 = (1.6 \times 15 + 1.3 \times 22 + 1.0 \times 30 + 0.7 \times 15 + 0.4 \times 20) / 5 = 20.22 (\text{万元})$$

同理, 可计算出第 6~20 个月的预测值, 见表 1-7。可见, 第 20 个月的预测产值为 35.48 万元。

表 1-7 第 6~20 个月的预测值

月数	产值 X_t /万元	M_t $N=5$	月数	产值 X_t /万元	M_t $N=5$
1	20	—	11	26	18.70
2	15	—	12	37	20.54
3	30	—	13	29	25.42
4	22	—	14	32	27.66
5	15	—	15	34	29.62
6	21	20.22	16	31	32.26
7	30	20.42	17	32	32.18
8	13	23.54	18	33	31.90
9	27	20.02	19	42	32.40
10	10	22.16	20	—	35.48

2. 指数平滑法

移动平均法受到两个方面的约束：一是必须有若干历史数据；二是预测值仅包含这若干历史数据，而不能反映更多的历史数据的信息。而指数平滑法能使预测值能较多地反映最新观察值的信息，同时也能反映大量的历史资料的信息，并且计算量少，需要储存的历史数据也不多。

指数平滑法又分为，一次指数平滑法、二次指数平滑法和三次指数平滑法。我们主要介绍一次指数平滑法。

一次指数平滑法的基本公式为：

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1}$$

式中 S_t ——第 t 时期的一次指数平滑法，也就是第 $t+1$ 期的预测值；

X_t ——第 t 时期的实际发生值；

S_{t-1} ——第 $t-1$ 时期的一次指数平滑值，也就是 t 时期的预值；

α ——平滑系数， $0 \leq \alpha \leq 1$ 。

【例 1-5】 同 [例 1-4]，采用一次指数平滑法预测第 20 个月的产值。分别取 $\alpha=0.1$ 、 $\alpha=0.5$ 计算。

【解】 在计算式中， X_1 、 X_2 、 $\cdots$ 、 X_{19} 分别代表 1、2、 $\cdots$ 、19 月的实际产值， $S_0=X_1=20$ 。当 $\alpha=0.1$ 时，则 2、3、 $\cdots$ 、19 月份的指数平滑法为：

$$S_1 = \alpha X_1 + (1 - \alpha)S_0 = 0.1 \times 20 + (1 - 0.1) \times 20 = 20$$

$$S_2 = \alpha X_2 + (1 - \alpha)S_1 = 0.1 \times 15 + (1 - 0.1) \times 20 = 19.5$$

$$S_3 = \alpha X_3 + (1 - \alpha)S_2 = 0.1 \times 30 + (1 - 0.1) \times 19.5 = 20.6$$

$\cdots$

$$S_{19} = \alpha X_{19} + (1 - \alpha)S_{18} = 0.1 \times 42 + (1 - 0.1) \times 26.7 = 28.2$$

S_{19} 即为第 20 个月的预测值。

同理，计算当 $\alpha=0.5$ 时的预测值。

具体计算结果见表 1-8。

表 1-8 一次指数平滑法预测的产值

月 数	产值 X_i /万元	$\alpha=0.1$	$\alpha=0.5$
		S_t	S_t
1	20	20	20
2	15	19.5	17.5
3	30	20.6	23.8
4	22	20.7	22.9
5	15	20.1	19
6	21	20.2	20