

建筑承包企业 经营管理中的 定量方法

[美] J.艾德里安 著 黄学诗 等译

中国建筑工业出版社

本书详尽地介绍了美国建筑承包企业的经营管理方法。

全书包括招揽工程、选择工程、收集工程资料、安排施工工序、编制工程计划、分配资源、工程估价与投标,工程成本控制、企业成本控制和建筑企业全面经营管理等内容。书中引用了线性规划、动态规划、关键线路法、决策树、博弈论等数学方法,强调了电子计算机在建筑企业经营管理中的应用;但所举的例子比较简单易懂,使一些不具备深奥的数学知识和较高的科学水平的企业管理人员都能应用。本书可供建筑业领导干部、建筑企业管理人员、工程技术人员以及高等学校有关专业的师生参考。

Quantitative Methods in Construction Management

James J. Adrian

* * *

建筑承包企业经营管理中的
定量方法

黄学诗等译

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本: 850×1168毫米1/32印张: 13 7/8 字数: 373千字

1982年8月第一版 1982年8月第一次印刷

印数: 1—6,900册 定价: 2.25元

统一书号: 15040.4189

译者序

本书是美国詹姆斯J·艾德里安教授关于建筑承包企业采用定量方法改进经营管理的著作。

本书为建筑承包企业的管理人员提供了一些简单易懂的经营管理模式，并附有示例。全书共十一章，作者从建筑承包业务的概念开始，直至整个施工管理总系统的形成，比较全面地概括了建筑承包企业经营管理中的各种问题。掌握和运用这些模式，是能够帮助企业管理人员制定良好的经营方案的。

本书虽取材于美国建筑承包企业经营管理中的问题，但对我们了解西方的科学管理方法很有帮助。我们希望通过本书的翻译出版，能有助于我国建筑企业经营管理的改进，对四化建设有微薄的贡献。

本书由中国建筑科学研究院建筑经济研究所黄学诗、钟守义、孙汉甫、余平、魏绥臣、钟德腾等同志合译。在翻译工作中，蒙河北财经学院周元钰同志给我们提供了有关的参考资料，在此表示感谢。

由于译者水平所限，错误之处在所难免，恳望读者批评指正。

一九八一年二月

作 者 简 介

詹姆斯 J·艾德里安是布雷德利大学建筑工程教授，同时也是工程管理及电算应用方面的顾问。以前他曾在威斯康星州普拉特维尔大学及伊利诺斯大学土木工程系任教。他在这些单位的工作，就包括了发展建筑企业管理这门学科。他也曾加入厄巴纳土木工程调查研究所和一些设计和承包公司。领有专业工程师执照的艾德里安教授曾取得伊利诺斯大学工科学士及理科硕士的学位，在校时是埃德蒙詹姆斯奖学金获得者及国防研究员。现在是伊利诺斯大学哲学博士，美国土木工程协会、全国专业工程师协会及伊利诺斯州专业工程师协会分会的会员。

序

建筑业中，连年出现了大量的承包企业破产倒闭，很需要研究制定良好的经营管理策略。落后的企业管理办法，不但使承包企业经常处于高度风险之中，同时工程业主也要付出较高的建筑费用。在这种情况下，业主不得不设法物色一个职业性的工程经理，代为制定各种管理办法，以完成工程任务。工程经理可能是承包商、建筑师或工程师。

承包商或工程经理所提供的各项管理方案，一般要运用各种管理模式。本书的目的就是为建筑业提供一些简单易懂的管理模式，使那些不具备深奥的数学基础或较高科学水平者都能运用。这些模式要给读者一个清楚的概念，也要对建筑业的经营管理问题概括的比较全面。对一个承包商或工程经理来说，虽然不能完全符合于日常遇到的各种问题，但是掌握了这些模式，还是能帮助他们制定一个好的经营策略的。

本书取材于依利诺斯大学土木系第一班的讲义中。普渡大学土木系Professor Donn Hancher教授对原稿进行了审阅，深表感谢。我的学生们，在每章末作了一些习题答案及评注。同致谢意。

我衷心地感谢我的妻子Sandy，她用了很多的时间帮我打印稿件。她耐心地照顾孩子们的生活，给了我必要的鼓励与帮助。

依利诺斯， 皮奥里亚 J·艾德里安

目 录

译者序

作者简介

序

第一章 建筑工程承包业务——一项系统方法 1

1.1 引言 1

1.2 建筑承包业务情况 2

1.3 建筑承包企业 6

1.4 什么是系统问题 10

1.5 应用系统方法解决问题 11

1.6 建筑承包业务——一项系统问题 15

1.7 应用于经营管理中的系统方法 18

1.8 小结 20

习题 20

第二章 招揽工程工作 22

2.1 引言 22

2.2 工程任务的概念 23

2.3 业主与建筑师-工程师的关系 24

2.4 业主与承包商的关系 26

2.4.1 投标程序 26

2.4.2 协商方式的合同 29

2.4.3 承包商对业主的责任 29

2.5 承包商招揽工程的方式 31

2.6 招揽工程的动态规划模型 35

2.7 小结 43

习题 43

第三章 选择承包工程 45

3.1 引言 45

3.2	合同法, 变更及时间	47
3.3	承包合同的类别	50
3.4	承包合同文件	53
3.5	有关选择承包对象的各种资料	56
3.6	信息处理模型的要求	58
3.7	线性优化模型	58
3.7.1	应用线性规划模型选择承包对象	61
3.7.2	单纯形法的应用	67
3.7.3	图解法应用于线性规划模型	74
3.8	经济问题与选择承包工程	76
3.8.1	货币的利率	77
3.8.2	货币的时值	78
3.8.3	经济分析与选择承包工程对象	84
3.8.4	年度费用比较法	86
3.8.5	现值比较及工程选择	88
3.8.6	资金利润率的比较	91
3.8.7	等价比较法	96
3.8.8	经济比较与承包策略	99
3.9	带有风险的策略分析模型	100
3.10	小结	108
	习题	109
第四章	工程资料	113
4.1	引言	113
4.2	研究承包文件	114
4.3	现场调查工作	115
4.4	研究历史资料	117
4.5	承包企业的经营能力	118
4.6	计算工程量	119
4.7	搜集工程资料的模型	130
4.8	小结	131
	习题	132
第五章	施工工序的安排	133
5.1	引言	133

5.2	施工工序安排——何时去做及原因何在	135
5.3	划分工程工序	136
5.4	建筑业的生产率	138
5.4.1	建筑业的生产特点	139
5.4.2	施工工序的生产模型	140
5.5	劳动力的特点	142
5.5.1	劳动生产率	143
5.5.2	工人与工会	145
5.5.3	建筑工会的目标和集体合同	146
5.5.4	建筑业的劳动工资	148
5.6	设备特点	152
5.6.1	设备的生产率	153
5.6.2	设备的选择	156
5.6.3	设备选择——经济比较	158
5.6.4	设备更新——动态规划方法	160
5.7	材料的特点	163
5.8	资金与环境	164
5.9	施工工序的生产模型	165
5.10	生产效率记录	166
5.11	优化和施工工序安排	168
5.12	排队模型	170
5.13	施工工序生产的模拟模型	177
5.14	生产函数	181
5.15	施工工序安排的其它模型	192
5.15.1	网络生产模型	192
5.15.2	平衡方法	193
5.15.3	经济比较方法	195
5.16	小结	196
	习题	197
第六章	工程计划的编制	199
6.1	引言	199
6.2	计划编制——何时编, 费用多少	201
6.3	工程计划的投入——工序类型	203

6.4	横道图模型	205
6.5	网络模型和计划编制	207
6.6	关键线路法 (CPM)	210
6.6.1	CPM 的计算	211
6.6.2	带时间坐标的 CPM	222
6.6.3	CPM——优化问题	223
6.7	计划评审法 (PERT) ——随机参数模型	226
6.7.1	PERT 的计算	227
6.7.2	PERT 模型中的难点	233
6.8	随机结构, 肯定性参数模型	235
6.9	随机网络结构和随机参数: 模拟技术	237
6.10	小结	239
	习题	240
第七章	资源安排	241
7.1	引言	241
7.2	环境可视为一种资源	242
7.3	最早开始时间和最迟开始时间的安排	248
7.4	资源有限的工程安排	253
7.5	资源平衡	263
7.6	材料安排计划	269
7.7	财务计划	270
7.8	小结	279
	习题	281
第八章	估价和投标	283
8.1	引言	283
8.2	估价的类型	285
8.3	投标的几个阶段	287
8.4	人工费和材料费的估算	291
8.5	工程设备费和折旧费	294
8.5.1	直线折旧法	296
8.5.2	年数之和递减法	297
8.5.3	净值折旧法	298
8.5.4	固定单位折旧率法	298

8.5.5 递减单位折旧率法	299
8.5.6 时间和用途折旧法	300
8.5.7 折旧和估价	301
8.6 管理费	301
8.7 工程保证金	303
8.8 保险费	305
8.9 分包商的投标	309
8.10 估价和标单	309
8.11 承包商的利润	313
8.12 投标策略	316
8.13 小结	327
习题	327
第九章 工程控制	330
9.1 引言	330
9.2 通过工程计划进行控制	331
9.3 调整CPM施工计划	334
9.4 施工工序分析	337
9.4.1 时间研究	338
9.4.2 工作抽样	340
9.4.3 学习曲线	341
9.5 保存成本记录	342
9.6 工程控制和安全施工	346
9.7 各项工程费用	349
9.8 工程控制工作的模型	350
9.9 小结	352
习题	353
第十章 企业成本控制	355
10.1 引言	355
10.2 会计核算方法	356
10.3 会计核算基本原理	357
10.4 处理财务事项	363
10.5 成本控制和会计模式	368
10.6 财务报表	370

10.6.1 损益计算书.....	372
10.6.2 资产负债表.....	374
10.7 财务指标.....	375
10.8 小结.....	376
习题.....	378
第十一章 施工管理的总系统	380
11.1 引言.....	380
11.2 工序安排与工程计划模型.....	381
11.3 资源分配和计划的编制工作.....	393
11.4 利用历史工程资料进行管理的模型.....	395
11.5 计算机和施工管理.....	398
11.6 施工管理——一个完整的系统.....	399
11.7 小结.....	402
习题.....	403
附录 A	405
附录 B	414
索引	418

第一章 建筑工程承包业务—— 一项系统方法 (A Systems Approach)

1.1 引言

目前建筑工程的承包企业（或称承包商、承包人）正处在一个大规模的工业竞争时期。不论是小型管道铺设工程承包企业，中型电力工程承包企业，还是大型土方工程承包企业，是总包还是分包，单人经营的小企业或者是联合企业，所有这些现代建设工程的承包企业都面临着工程造价上升，竞争加剧的威胁，迫使企业利润下降。利润下降的结果，导致承包企业不断地倒闭破产。

尽管承包企业的业务环境具有不利的因素，其中有些因素是企业本身难以改变与控制的，如工人运动，国家经济衰退，恶劣气候的影响等。事实上，造成企业破产的另些因素，一般承包企业还是可以控制的。很明显，由于管理不善造成企业的破产，占有相当大的比重。管理不善，如工程规划方案落后，造价控制不严，预算不精确等，使承担的工程成为无利可图的“苦生意”。承包企业应尽可能地寻求改进经营管理的有效办法。

建筑工程经营管理有多种方式，也是比较复杂的工作，不论企业的大小，承包工程的轻重，都需要确定一个合理的承包方案，用以应付多变的，难以预测的环境。此外还应研究过去，现在，将来有关的问题。这就要求制定一个有系统的接近于实际的先进管理办法。

“接近”的做法，由于具有实用价值及可模拟的作用，可以解决大型复杂的问题，赢得了多数人的赞成。这种方法，叫做

“系统方法”。本书的目的，就是提供系统模拟方法，用于承包商的具体工程项目或全部企业的经营管理中。

在本章中，讨论了承包企业，业务环境以及需要进行的工作。此外，对于甚么叫做“系统”及“系统方法”，也做了规定并进行了探讨，承包企业可应用于承包业务及企业的经营管理中。

1.2 建筑承包业务情况

建筑业生产，起源于业主要求。为解决这个需要，业主、建筑师或工程师及承包企业，在实施过程中互相配合，投入这个复杂的工作中，例如：新型房屋建筑，新的道路工程，桥梁工程及新型水坝等。虽然，业主、建筑师或工程师、承包企业三个方面共同组合在这项工程业务中，但是经常谈到的工程建设事业，一般只提承包企业。

建筑业由大量的承包企业组成。他们每年的产值以金额表示，在各种工业中位列第一，约占全国总产值的14%（大约10%属于新建工程，4%属于维修工程）^①。工程建设事业的不断增长，是由于社会事业不断发展的需要，建筑物的使用年限也有一定的期限，超过年限或者腐朽不能使用，就需要更新。公共建筑物由于政治上，经济上及建筑性质上的变化也要不断的改变。新型低造价居住房屋，是供低收入的家庭使用的。新型水坝工程，是为了解决由于人口不断增长而增加的供电需要。新型体育场，是为了满足业余体育爱好者的要求。新型交通系统，包括道路、机场、地下铁路，是为了解决客运、货运等要求。图 1.1 说明美国建筑投资情况^②。

① 美国商业部出版的《1971年建筑年鉴》中美国建筑业调查报导，18(1972)；No.4。

② 美国商业部出版的《发展中的美国建筑业1960~2000年》，见美国商业部关于建筑业的调查报导，7(1961)；No.9。

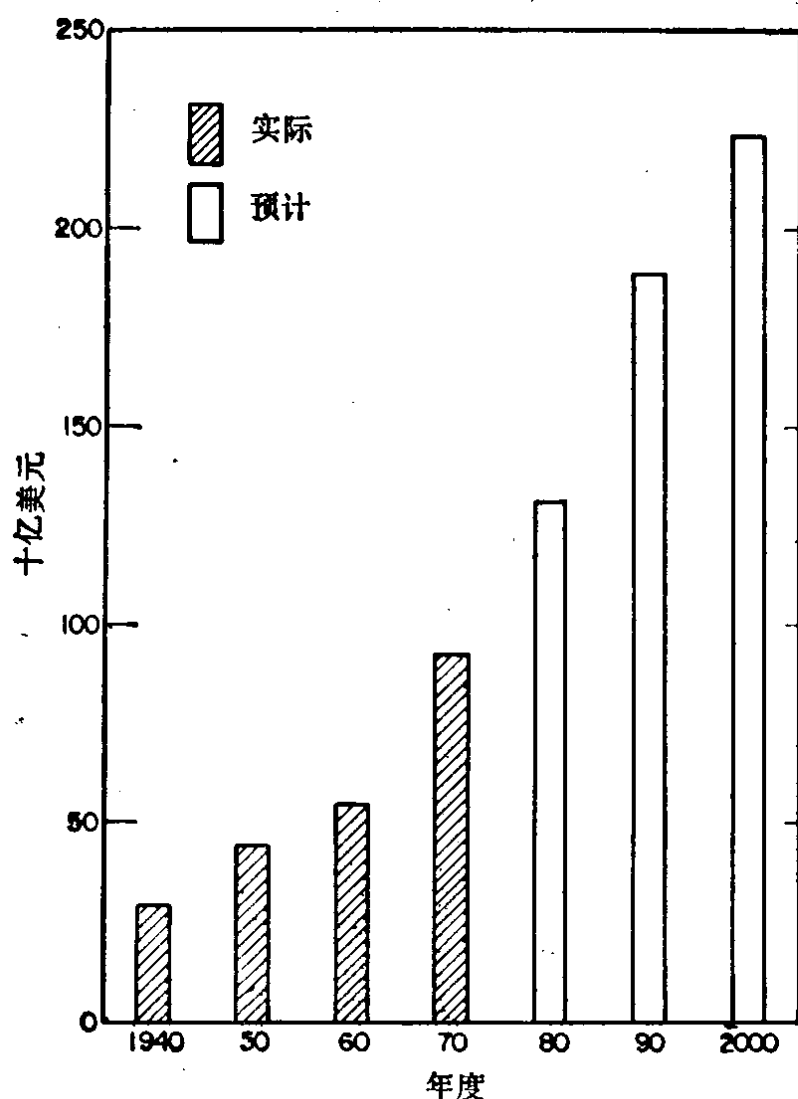


图 1.1 建筑投资

建筑工程不局限于新建，许多建筑工程需要维修而不是重建。建筑工程也不局限于个人的需要。还要为政府部门、商业部门、工业及教育事业等服务。近期来，承担国外建筑施工业务已成为美国一项新兴事业，不少美国承包企业，到国外承包工程。

虽然，建筑工程的业务发展是增长的趋势，但承包企业破产倒闭的情况仍然十分严重，超过了任何企业。根据统计资料，每年有13%承包企业破产倒闭^①。1970年统计，大约共有80万个承

①，美国《企业破产统计》，见债务报导，(1971)，93。

包企业，其中经营失败者数量不少。建设事业不断发展的趋势与大量承包企业的破产，是一个不合理的现象。

作者相信，承包企业失败的原因，有经济方面的，有技术方面的，也有管理方式落后所造成的。很明显，在经济方面导致承包企业大量破产倒闭，应归因于尖锐的商业竞争及业务性质上的特点。大量工程项目，先由业主招商承包，承包企业经过投标的过程，在竞争中，将工程估价单密封在标函中送交业主。业主将各承包企业的标函汇集在一起，然后启封评比。业主经常是挑选其中最低的合格标单作为中标者。履行这种程序，自然就激化了各承包企业的竞争。各地区的情况及工程性质或有不同，但各企业为了同一工程对象展开竞争则是一样的。结果，中标的企业以最低的利润而揽到工程，落选者则失去了承包机会。

即使业主采取协商比价，指定承包人这种投标方式，其竞争的尖锐程度并未能减轻多少。多数业主的目标，要求承包商具有一定的资本，业务上可靠，即使他的标单估价不是最低的，也是一个比较低的。

大量的承包企业，为了争揽工程，展开业务竞争，造成这种现象的原因之一，就是承包企业年年增加，每年新增的企业超过了停业者。新开业的承包企业，只要能经常取得一部分材料信贷及短期的借款，用以招募工人及添置设备，即可开展业务。那些由于规模小，资金不足，又缺乏经验的小型承包企业，如果承揽到的工程又是一项“苦生意”，在这样尖锐的竞争中，或遇上全国性或地区性的经济衰退，就难免破产倒闭。承包企业开业比较容易，因为对于他们的资金及工人数量要求不高。可以肯定地说，小型承包企业是不够稳定的。

工程建设事业与国家的经济状况有密切的关系。在经济衰退时期，工程建设事业首先受到冲击，在经济不景气时期，工业企业及私人都无意投资建设新工程。1969~1970年是经济衰退阶段，当时的工业建设及私人建房都大为减少。

在探讨技术方面导致承包企业失败的特征时，我们不得不承

认为建筑工程在大生产的技术上，仍受到一定的限制，工程的各个组成部分还需要人工操作。建筑产品受到自然环境的影响。建筑物及其构件的多样性就阻碍了建筑业利用大生产的方式。近来，建筑业中大生产的方式已引起了重视，住宅和城市发展部的城市住宅建筑，空军后勤部住宅群及空军总部建筑群等，有力地说明了大生产的优越性。由于建筑业中大生产方式的逐渐发展，承包企业在组织生产中的困难也相应减轻。

与其他已经高度机械装备起来了的工业部门不同，房屋建筑很大程度上依靠人力；工人的操作，技术的熟练程度仍然是房屋建设中的主要问题。与机械化生产相比，手工生产变化较多，加上工人的工资很高，对承包企业来讲，企业的利润是建立在很不稳定的基础上的。

由于承包的工程在生产过程中变化较多，利润也就不稳定。与其他工业不同，它们都能控制自己的生产环境。建筑物是在自然环境中进行生产，气候条件，温度变化，阴雨影响，这些因素都随时威胁着生产的进行及承包企业的利润。

前面讲过建筑工程管理中的一些落后的特点。只谈到企业管理中的经济方面与技术方面的影响因素。对“管理”这个名词，在工程界中，不同的人有不同的解释。本书中除另有说明者外，“管理”应解释为采用各种有效的方法，去完成一项工程任务。当提到落后的管理方法是导致企业破产的因素时，我联想到承包企业在建设过程中所采用的那些不理想的做法。包括不妥当的计划方案，不能确切地估计工程造价，不合理地使用人工；在投标竞争中，不能确定合理的工程包价等等。上述这些问题和任务都需要承包商作出决策。在竞争中，对于这些经济特点，并不是无法控制的。事实上，他能够左右这些管理工作。

作者相信，多数的承包企业，如果他们能采取先进的管理方法，是能够避免倒闭破产的。承包商往往认为他们的工作只是缺乏条理性；还认为良好的方法从直观的观察中就能得到。在孤立的情况下，是可以这样设想的；但是大部分的例子说明，这种借

口是用片面的见解代替了正确的论断。相沿已久，承包商们没有学习过工程管理方面的知识。当前是处在造价上升，竞争加剧的年代里，承包商如果谋求生存，其主要问题就是做好管理工作。

先进的经营管理方法，对于承包企业来讲，是有大量的工作可做的，有的是针对具体工程的，有的关系到整个企业管理的，例如，对工程的选择和规划，编制工程预算，组织生产，妥善安排企业管理费用等，这些工作不仅琐碎复杂，而且各有一定的目标及大量因素，其间又是互相联系的。

1.3 建筑承包企业

承包企业可称为建设事业的中心；当承包商接受了业主的委托书后，他们要保持其营业的信誉及经济地位。虽然大多数的承包企业具有谋求高额利润的共同特点，但他们之间也存在着一些不同之处，承包企业的规模大小不等，有一、二个人经营的小厂商，也有五百职工以上的大型承包企业。无论如何，小型的厂商是占多数的。例如，1970年的统计，共有80万个承包企业，其中60%的企业只有三个职工或者三人以下，只有0.5%拥有一百职工以上^①。另一个标志是企业的资金多少。拥有一百职工以上的承包企业，占有全行业资金的30%。可明显地看出来，经营管理人员的职责，因企业职工数量及其承担任务大小而有所差别。在只有一个人经营的小企业中，同一个人，就要担负兜揽生意，编制生产计划，办理投标手续及组织生产等项工作。职工较多的企业，可以将兜揽生意工作交给一个小组或几个职员承担，规划、计划工作，程序安排等则交由另一小组承担。

① 美国商业部《建筑业的新情况：1967年度建筑业统计报表》，见美国商业部关于建筑业调查报导，16(1970)：No. 10。