

# 土木工程估算与 工程进度管理

〔日〕佐用泰司  
山本安一 著

尹隆森 译  
尹家骅 校

人民交通出版社

369

土木の見積と工程管理  
佐用泰司 山本安一 共著  
鹿島出版会 1982年  
土木工程估算与工程进度管理

---

〔日〕佐用泰司 山本安一 著

尹隆森 译

尹家骅 校

责任编辑 毛宝兴

正文设计 崔凤莲

责任校对 戴瑞平

人民交通出版社出版发行

(北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本: 787×1092 $\frac{1}{32}$  印张: 11.375 字数: 239千

1990年8月 第1版

1990年8月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—4000册 定价: 6.60元

## 内 容 提 要

本书原著者以多年的施工经验，从土木工程施工质量、工期以及经济性三个条件出发，对工程估算与工程进度管理进行了全面的论述。全书共十二章，包括土木工程的经营本质、工程估算的意义与实例、工程进度计划、作业量管理、进度管理与其经济性等内容；特别是本书详尽地论述了现代施工中采用PERT、CPM等网络法进行进度管理的理论与实例。

本书曾在日本多次再版发行，具有实用价值，可供我国公路、铁路、建筑等土木工程人员，以及有关院校师生参考。

## 序 言

在现代，经营管理方面的书籍泛滥，但是可以直接用于工程建设经营管理实际业务的书籍却并不很多。适值建设工业经营研究会计划刊印工程建设经营管理方面的丛书，并委托我撰写《土木施工计划与管理》作为丛书之一。因此，很想写一本必须对土木工程经营管理实际业务能发挥作用的书籍，对此曾经反复作过多种构思，但总觉得将《土木施工计划与管理》这样广泛的内容包括在丛书的一卷之内，终究是不可能的。即对于工程种类和规模复杂、范围广泛、内容上又是相当复杂的土木工程来说，想在有限的篇幅之内，解说施工计划与管理，当然困难是很大的，但是为了能直接用于实际业务，故考虑有必要有重点地将撰写的内容加以压缩。

如果认为质量良好、速度快、施工容易以满足施工质量、工期和经济性三个条件，从而安全地进行施工是土木施工计划与管理的着眼点，那么使其成功的要点是什么呢？

土木建筑工程是一种发包式的产业，又是建设项目式的产业，无论是竞争性投标，还是信赖性承包，工程的发包对于各种工程每次都要经过投标（提出估价书）和签订合同阶段，而估算则是决定承包价款的基础。估算是否恰当，则是在施工活动之前决定承包工程成功的关键。根据估算和施工预算，调配工程中将要使用的人工、机具和材料，以及进行向外分包。其次，如果就施工活动来看，工程质量难以体现在各项工序进度之中，工程成本则体现在各项工序进度之中；

而工程期限，从开工到竣工的进度系列必须加以维护和保证。如果是由于工序进度计划与管理的拙劣而进行突击性施工，那么会形成施工质量低下，并导致施工费用的增加。因此合理的工程进度计划和管理是工程管理的综合手段。基于这种考虑，采取《土木估算与工程进度管理》的书名作为土木施工计划与管理的主题，这就是编写本书的经过。

当编写本书时，为了更有效地充实其内容，特别烦请了对于土木工程估算研究造诣颇深的山本安一先生，编写了下列各章，而后加以综合。

第一章 佐用泰司

第二章至第六章 山本安一

第七章至第十二章 佐用泰司

按上述顺序，本书虽然以《土木估算与工程进度管理》为中心加以叙述，但就彻底符合当初目的的土木施工计划与管理来说，也力求在可能范围内对其基本的一般事项加以说明。本书倘若对读者们在执行业务和学习上有所用处，并对土木工程经营合理化有所帮助，则实属幸甚。

佐用泰司

# 目 录

<b>第一章 土木建筑业经营的本质</b> .....	1
第一节 土木工程的基本性质.....	1
第二节 项目式产业.....	1
第三节 设计业务和施工业务.....	4
第四节 工程的变更.....	5
第五节 经营管理的机能.....	6
第六节 土木工程的计划与管理.....	11
<b>第二章 土木工程的估算</b> .....	17
第一节 估算的意义.....	17
第二节 估算与投标.....	17
第三节 估算业务.....	19
第四节 基础估算、实施预算、工程成本管理...	22
第五节 工程费估算的细目.....	24
<b>第三章 土木工程估算示例</b> .....	39
第一节 施工计划书（某绕行道路改建工程）...	39
第二节 估算细目书.....	54
<b>第四章 国外工程的估算</b> .....	152
第一节 国外工程估算的特殊性.....	152
第二节 国外工程估算前的调查事项.....	154
第三节 国外工程估算的参考事项.....	157
<b>第五章 土木工程估算中的问题</b> .....	165
第一节 事前调查和计划.....	165

第二节	关于估算的内容	169
第三节	其它	177
<b>第六章</b>	<b>土木工程估算的合理化</b>	<b>180</b>
第一节	编制估算工作的执行方法	180
第二节	对风险负担的看法	181
第三节	实际资料的搜集和整理	181
第四节	估算的标准化与迅速化	182
第五节	估算标准化的例子	183
<b>第七章</b>	<b>工程进度计划</b>	<b>205</b>
第一节	工程进度管理的意义	205
第二节	初步调查与施工计划	207
第三节	工程进度计划(日程计划)	208
第四节	工程进度表与各种计划图表	219
<b>第八章</b>	<b>施工实绩调查和报告分析</b>	<b>230</b>
第一节	施工管理的基础	230
第二节	施工实绩的测定和作业记录的编制	231
第三节	报告书的分析	245
<b>第九章</b>	<b>作业量管理</b>	<b>255</b>
第一节	作业量管理的意义	255
第二节	标准作业量的计划	256
第三节	作业量计划、实绩对照表和作业 进度表	256
第四节	关于作业量的三种效率	261
第五节	作业改善	264
<b>第十章</b>	<b>进度管理</b>	<b>283</b>
第一节	用工程进度表进行进度管理	283
第二节	用进度曲线进行进度管理	285

<b>第十一章</b>	<b>采用网络计划法的进度计划与管理</b> .....	292
第一节	PERT、CPM的发展 .....	292
第二节	采用网络计划法进行计划和 管理的程序.....	295
第三节	箭线图的绘制.....	297
第四节	工程进度计划的计算.....	305
第五节	日程计划的编制.....	321
第六节	工程进度管理.....	330
第七节	人员、机械等的配备计划.....	333
第八节	根据工期和费用编制最优计划.....	338
<b>第十二章</b>	<b>工程进度和经济性</b> .....	339
第一节	关于工程进度经济性的探讨途径.....	339
第二节	施工的经济速度.....	340
第三节	最优工期的发现.....	344



# 第一章 土木建筑业经营的本質

## 第一节 土木工程的基本性質

土木建筑业是承包式的产业，本质上是一种实现计划性生产较困难的产业。众所周知，这种产业特别需要有效的组织和有丰富经验的经营管理。

为了认识土木建筑业经营的特殊性，成功地指导施工计划与管理，首先要充分了解土木工程的基本性質是十分重要的。

作为土木工程的基本性質可以举出以下三个特点。

(1) 每个工程都有各自不同的特征，不会生产相同的产品。

(2) 建筑物均在现场建造。

(3) 生产是预先承包的。

在观察土木建筑业的生产形态时，土木工程是有上述三个特点的。基于这些特点，在其经营管理上所应该注意的各种影响所表现出的问题将在以下各节中加以论述。

## 第二节 项目式产业

关于一般工业生产方式可以大致分为以下四种不同的类型：(1) 通过流水作业而进行的大量生产的方式；(2) 经常是采用同样工序的装置来进行的生产方式；(3) 每次定货所

需的设备无论多少个，都是断续使用的个别生产的方式；  
(4) 逐个进行制造，而不制造相同产品的特殊项目式的方式。从前述的土木工程的基本性质来看，显然它属于第(4)种形式的项目式产业。

这种项目式生产最突出的特点，就是如同艺术家的作品一样，每一件都有其特异性。这在上述四种方式中，是一种生产计划与生产管理最难的生产形态。一般它有以下一些特点：

- ①产品的形态是独特的。
- ②产品的数量少，有时只有一个。
- ③设备要适应产品的变化，设备的通用性是必要的。
- ④设备的配置应该根据工作的需要来安排，而且每次要分别决定。
- ⑤在材料使用上，移动性加工很多。
- ⑥设备、装置很多。
- ⑦和制造业不同，没有产品的库存。
- ⑧设备和作业人员必须有较强的适应性。
- ⑨职工要有高度熟练的技能。
- ⑩监督比较困难。
- ⑪实行计划性生产比较困难，有必要使用过去历次的经验。
- ⑫事前计划比较难，管理也是困难的。

这些特点对于所有的土木工程都是适用的。因为土木工程<sup>①</sup>不仅工程种类极广泛地涉及到各个领域，而且气候、地形、地质，以及其它野外条件，也因工程不同而变化。即使

---

① 这里所说的土木工程系指土木工程中除工业与民用建筑以外的项目，如道路、桥梁、港口、机场、水坝等。——译者

是同一种类工程，其作业也不完全相同。此外为了建造通常固定在现场的建筑物，由于机械及作业人员必须移动作业等原因，所以工序的变化也是极大的。

造船业也属于这样一种项目式产业，土木建筑业可以说和造船业是非常相似的。但是造船业的制品是在自己的造船厂中建造的。在那里有经过多年配备齐全的生产设施，而且有彼此之间非常了解的职工们进行作业。进一步说，他们的理想和技术，就是在那里多年集蓄起来的。而土木建筑业的情况，则又是一种情况，建筑物必须在其应该使用的地方建造；在那个现场要临时设置必要的施工设备；劳动力也要每次在当地募集，工程一旦结束就要解散，所以连对雇主和同事有强烈的共同责任感的工人都感到缺乏。因此这就意味着土木建筑业对有丰富经验的职工的依赖程度与其它产业相比要大得多。实际上职工对自己公司的强烈感情才是建筑公司最宝贵的财产，这样说看来并不过分。

此外，土木工程一般都是采用竞争性投标的方法来发包，即对所需要的费用由数家公司所提出的竞争价格中，选取标价最低的一家公司得标。因此工程费的估算是一项很重要的业务。与此相关，必须附带说明一下有关土木工程经济性的特异性问题。一般性的工业生产，大批量生产的有利性是很明显的，可是作为特殊的项目式产业的土木工程却有必要作例外的考虑。现在假设有三个15t的干船坞同时建造，而由一个公司承包。这时也可称为大批量生产，那么能够期待达到降低成本的目的吗？由于建筑公司的规模及施工力量各不相同，一般来说，为了三个船坞一举完成，仍用现有的机械在工期上是来不及的，必须增加机械设备，甚至还要增加一些将来能有几次使用机会都难以考虑的专用机械。这样

机械折旧费当然就要增大，人员也要急骤增加，由此势必导致作业效率的降低。这就是说，和建造一个船坞相比，工程费就变得高了。另一方面，即使可以减少各项管理费用，而节省下来的金额也有可能抵消不了工程费所增加的金额。下面我们再讨论一下，三个干船坞不要求同时完成；而是一个个连续施工的情况。这时很明显要节约相当一部分工程费。但是即使是这种情况，由于三个干船坞处于下部支持土层的地质、水深、附近的地形等各不相同的物理环境中，因此必须结合各自的特异性进行设计和施工。所谓两个完全相同的工程是没有的。因此每个工程都要形成自己各自的价格。就是说，即使有两个以上的同类工程，那么也要对每个工程分别进行研究，分别作出每个工程的估算。

### 第三节 设计业务和施工业务

土木工程象前述的基本特性那样，是一种预先承包式的生产，无论什么工程，在其开工之前必须预先进行承包。而且作为惯例，建筑公司并不建造自己设计的建筑物，建筑物通常是由发包企业方面的设计人员设计的。设计与实际制造责任象土木工程这样分离的事例，这在其它产业中是看不到的。造船业也好，机械厂家也好，一般产业的承包竞争是设计的竞争，是产品性能的竞争，而历来土木工程的竞争却集中在投标价格这一点上。

但是近年来，由于许多建筑公司都变为拥有第一流设计技术人员的公司，这引起了以出色的技术能力取得工程的结果，再加上建设业的企业家们奉献给社会的事业心和技术开发能力，因此近年来，设计与施工完全分离的传统渐渐消失

了。建筑公司进行设计时，采取最新的最先进的施工技术，作出最经济的设计，因而企业本身，以及一般社会上的人们想到由此得到的经济效益时，对这种新的倾向无疑是喜爱的。

这方面，从世界上来看，可以见到区别很大的以下三种竞争方法。最近欧美多以第②、③两种方法来代替第①种的传统方法，这是很引人注目的。

①由发包者设计的竞争性投标。

这就是过去设计与施工分开的传统方法。

②提出比较方案来进行投标。

这种方法要提出两种估算：一是根据原发包者的设计作出的估算，二是根据施工者本身的想法提出的比较设计而作出的估算，即不仅有一个施工企业方面提出的价格问题，而且还包括一个施工者自身设想的技术评价问题。

③由竞争性设计来投标。

这是一种设计与施工相结合的方法。即使是这种情况，通常施工者在施工期间也要接受发包企业方面的监督。

最近在这种新形势下，海外的国际性招标仍然兴旺，为了以合理的价格而得标，除了由发包企业方面的设计而作出的投标书外，由优秀的施工企业自身的设想而提出的比较方案来参加投标的能力似乎是不可缺少的。

#### 第四节 工程的变更

根据土木工程的性质，在其开工以后发生所谓工程变更，只有程度上的差别，但总是不可避免的。在成为甲种物理条件的基础上，预定修筑乙种构造物，但实际上变为在A种物理条件的基础上，修筑B种构造物，这样的事情屡屡发

生。如果在工程变更重大的情况下，则施工企业所保持的立场是很坚决的。如果说A的条件代替了甲，建造以B代替乙的构造物，那么合同价格的基础就全崩溃了。为适合于甲条件而苦心配置的机械，既不适合于A条件，又不能发挥效率。以乙构造物为前提而考虑的施工方法，不得已用来修建B构造物，就会感到相当不经济，而不得不变动原有的安排。间接工程费对于直接工程费的比率也将有惊人的变化。作为施工企业来说，所谓通过竞争性投标可以获得工程，是通过编制高度的计划，进行细致的估算，才能获得最低限度的利润。即使是条件中有一个如果发生变化，那么给予施工企业的打击将是严重的。对于这些条件变更(changed condition)，则应根据设计变更或索赔，适当地对承包价格进行调整。

土木工程，不仅有前述的事项变更，而且一般由于以大自然作为对象，多数情况下又是经过数年连续施工，其间遭到自然灾害等不可抗力造成的损害，或遇到物价、工资的上涨等情况也是相当多的。

对于这些不明确的条件变化，在施工企业谋求救急措施方面，承包合同约定条款就起着重要的作用。如果是单方面承担义务的合同，施工企业就有遭到巨额损失的危险；所以必须签订双方面承担义务的合同。一般最好采用建设省中央建设业审议会决定的建设工程标准合同条款。

## 第五节 经营管理的机能

如前所述，土木建筑业由于工程是一个一个承包的，每次都有一些特殊的项目要在现场完成。承包常常被激烈地竞

争所纠缠，对于施工，不稳定的作业条件，为数很多的设计变更以及不可预测的危险等都会发生。但是施工成果会成为施工企业的信誉，对下一次承包带来了影响；所以认为有效的经营管理是必要的。因此，对于土木工程的经营管理来说，不仅需要技术知识和经验；而且，对于经营管理的基本事项有充分的体验也是重要的。

经营管理的机能，即管理者为了有效地完成自己的业务所必须从事的工作，一般可以举出以下五个要素：

- ①计划 (planning)。
- ②组织化 (organizing)。
- ③协调 (coordinating)。
- ④动机 (motivating)。
- ⑤控制 (controlling)。

关于这五个要素，简要说明如下：

#### 1. 计划

所谓计划，就是管理者为了达到自己的目的，决定实施的标准工作。它和漫无行动的工作相比，预先确定目标，根据确定的标准来行动，显然效率要高。作为经营管理的计划，需要作以下七件事：

##### (1) 预测

预测就是从已知事实推理，探索将来，提供成为决定计划基础的信息。在工程管理中，初步调查和编制估算阶段，都需要进行预测。

##### (2) 目的

有目的地开始，各级管理者能够最自由地而且不超越作为整体目标的范围进行业务活动。在工程管理中，对于质量、工期、经济性要有具体的目标。

### (3) 方针

作为方针，如果已经确定了指导性的原则，那么在将来发生反复的情况时，就不要每次都来确定这些原则。在工程管理中，首先有必要决定最基本的施工方法。

### (4) 实施计划

所谓实施计划，就是为执行方针、达到目的所假定的一系列的业务活动，并且表明为了达到目标而需要的行动和阶段。在工程管理中，所表示的整体实施计划就是施工计划。

### (5) 日程

日程就是规定必须工作的时间顺序，通常它是为了编制实施计划而不可缺少的工作。在工程管理中，日程计划是最重要的计划之一。

### (6) 程序

程序就是规定从事工作所应遵循的方法。实施计划应该表示哪些内容，应该如何表示程序。在工程管理中，根据设计和说明书来决定各种技术标准和作业标准，而且有必要决定施工实绩调查和报告等程序。

### (7) 预算

预算就是为了完成任务所必需的资金、时间、材料以及人员的推算。在工程管理中，要有资金、材料、机械、劳务的使用计划和工程实施预算。

## 2. 组织化

管理者必须建立能够达到其目的的组织。为了建立一个健全的组织，以下三件事是必要的：

### (1) 明确工作性质与其分类、综合

管理者首先要明确为了达到目的所必须作的工作，其次要将这些工作综合为与逻辑有关的某种平衡上所定的职位。



## (2) 职务和权限的明确化与其委托

管理者有必要让下属人员明确地了解自己的责任和权限；管理者要决定哪些工作是自己做，哪些工作委托给下属人员做，必须是按照能够有效的工作来进行工作的分配。

## (3) 各种关系的确定

管理者必须确定一种规定各职位、各部门之间各种关系的规则，以便下属人员容易形成协调的工作集体。

### 3. 协调

管理者为了谋求自己负责的工作能够顺利地进行，必须进行协调。对于经营管理来说，在协调方面要作以下三个方面的工作：

#### (1) 采取平衡工作

所谓平衡，就是支持某种事情，或者限制某种事情的活动。

#### (2) 推测时间

所谓推测时间，就是在各自的日程表的基础上，将进行的种种业务活动，规定它们各自的进度和其它业务活动的进度互相发挥作用。

#### (3) 综合

所谓综合，是指将所有的而且是互相不关连的各种活动统一起来，以达到有效地工作这样一种必要的活动。

### 4. 调动积极性

管理者必须使下属人员有最高生产积极性的动力。对于调动积极性所必要的事项，主要有以下几点：

(1) 对下属人员的适当选拔和配置；

(2) 谋求得到交流，给予参与计划的机会；

(3) 对下属人员的公正评价；