

新建工厂估价手册

日本海外技术资料研究所编

郎士友译

新建工厂估价手册

日本海外技术资料研究所编

郎 士 友 译

一九八四年八月

(内部发行)

印 刷：北京宣武印刷厂

发 行：北京钢铁设计研究总院劳动服务公司

地 址：北京市白广路 6 号

译者说明

《新建工厂估价手册》由日本海外技术资料研究所编写。

手册叙述了工厂建设估价的概念，建设费的构成，所需的基础资料，估价的程序及其具体方法，手册在具体介绍详细估价和概略估价的同时，引用了大量实例，结合工艺流程和施工方法说明了估价的内容、方法和各项资料。该书介绍的概略估价法，例如郎的系数法，韦的系数法，米勒的系数法，高斯力的模数法（包括设备模数法及化学工艺模数法），高斯力的快速计算法，赫什—格莱齐法，操作单元估价法，海尔工艺流程加系数法，资本周转率法，0.6次方指数法及建设费指数法等，值得我们进一步研究。手册中还介绍了国外环保设施、工厂维修及在国外投资建厂的估价内容和方法。并对成本分析和管理作了介绍。

译者翻译本手册的目的，就是试图将国外的有关上述内容资料提供给工厂企业、建设单位、科研设计单位、建设银行的管理、设计、概（预）算、工程经济、基建统计及财务会计等人员参阅，以便研究探索适合我国情况的估价方法。

本译文由北京钢铁设计研究总院邹本忠工程师审定，迟景儒工程师参加了部分校对工作，在此表示感谢。

由于我们的水平和专业知识所限，翻译中的不妥之处在所难免，恳请批评指正。

目 录

第一章 总 论	1
1-1 估价的定义	3
1-1-1 什么叫估价	3
1-1-2 工厂建设费的组成	3
1-1-3 估价工作的程序	6
1-1-4 校对估价的方法	6
1-1-5 估价时应注意的事项	7
1-1-6 发包方面的估价	7
1-2 估价的种类与方法	11
1-2-1 估价的种类与方法	11
1-2-2 交易商签订合同使用的正式详细估价	11
1-2-3 选定工艺或列入采购预算的估价	12
1-2-4 企业化计划用概略估价	12
1-3 编制估价必要的基础资料	13
1-3-1 为编制估价的基础资料及初步设计	13
1-3-2 配管设计与配管材料费及工程费估价的关系	15
第二章 各种分项费用计算的论述	17
2-1 设备制造费的计算	17
2-1-1 主要材料的价格	18
2-1-2 焊条价格	45
2-1-3 塔槽类的估价	53
2-1-4 热交换器的计价	70
2-1-5 加热炉的计算	78
2-2 工程费的计算	87
2-2-1 工程费的分类	87
2-2-2 配管工程费	96
2-2-3 计装工程费	152
2-2-4 电气工程费	169
2-2-5 保温工程费	187
2-2-6 油漆工程费	201
2-2-7 安装工程费	207
2-3 土木建筑工程的计算	211
2-3-1 工厂中的土木建筑工程	211

2-3-2	土木建筑工程的种类	211
2-3-3	土木建筑工程费的构成	211
2-3-4	劳 务 费	211
2-3-5	土木工程(特别是基础工程)的估价	213
2-3-5	框架类的估价	220
2-4	工时的计算法	223
2-4-1	工时种类	223
2-4-2	工程设计	221
2-4-3	基本设计	221
2-4-4	详细设计(工程或机械结构零件图)	223
2-4-5	设计需要的总工时的计算法	230
2-4-6	现场工程需要的工时	231
第三章	概略估价的方法	240
3-1	郎(Lang)的系数法	240
3-2	韩(Hanb)的系数法	241
3-3	米勒(Miller)的系数法	241
3-4	高斯力(Guthrie)的模数法	249
3-4-1	设备模数	250
3-4-2	化学工艺模数	259
3-5	高斯力(Guthrie)的快速计算法	261
3-6	赫什/格莱齐(Hirsh/Glazier)法	266
3-7	按操作单元估价法	269
3-8	海 尔(Hill)工艺流程加系数法	272
3-9	资本周转率法	274
3-10	0.6次方指数估价法	275
3-11	建设费指数	277
第四章	主要产品工艺工厂的建设费	279
4-1	乙烯制造工厂	279
4-2	芳香族制造工厂	280
4-3	氢制造工厂	281
4-4	氮制造工厂	282
4-5	甲醇制造工厂	283
4-6	液态天然气制造工厂	284
4-7	乙醛制造工厂	284
4-8	丙酮制造工厂	285
4-9	氯化乙烯制造工厂	286
4-10	醋酸乙烯制造工厂	286
4-11	苯乙烯制造工厂	287
4-12	尿素制造工厂	288

4-13	硫酸制造工厂	289
4-14	纸浆制造工厂	290
4-15	聚合(高压)乙烯工厂	291
4-16	聚合丙烯工厂	292
4-17	聚合氯化乙烯基工厂	293
4-18	常压蒸馏装置	294
4-19	减压蒸馏装置	295
4-20	煤气浓缩装置	296
4-21	流动接触分解装置	298
4-22	接触改质(固定台面)装置	299
4-23	汽油净洗装置	300
4-24	海水淡化工厂	301
4-25	轻质油脱硫工厂	302
4-26	重油直接脱硫工厂	303
4-27	硫黄回收装置	304
4-28	湿式法(硫酸法)排烟脱硫装置	305
4-29	干式法排烟脱硫装置	306
4-30	炼油厂公用辅助设施	308
第五章	环境保护设施费的估价	309
5-1	废水处理设施费	309
5-1-1	样板厂的设定(石油精炼与石油化工)	309
5-1-2	石油精炼工厂的废水	309
5-1-3	废水规定	311
5-1-4	废水处理方式	312
5-1-5	日产量150,000桶炼油工厂的废水处理设施(实例)	314
5-1-6	石油化学工厂的废水	321
5-1-7	年产300,000吨乙烯工厂的废水处理设施的估价(实例)	323
5-1-8	估算的精度	325
5-2	绿化工程费的估价	328
5-2-1	绿化形态	328
5-2-2	绿化标准(例)	328
5-2-3	树木规格(例)	328
5-2-4	保持空地	328
5-2-5	常绿树价格	329
5-2-6	庭院内树木的特性和公害(大气污染)抵抗性	346-1
5-2-7	绿化工程费	347
5-2-8	关于工厂绿化,地方自治团体与企业间的协议(实例)	348
第六章	输出成套设备及在国外建设工厂	356
6-1	出口成套设备	356

6-2	进出口手续及海运费的估价	356
6-2-1	装船与运输费	357
6-2-2	装船程序	357
6-2-3	编制装船文件	357
6-2-4	海运费与海上保险	358
6-2-5	对现场劳务费的调查项目	359
6-3	在国外现场建设工程费的估价	361
6-4	总公司经费与现场直接经费	362
第七章	设备维修费用的估价	365
7-1	概 要	365
7-2	保养费与建设费的区别	365
7-3	故障种类与措施	365
7-4	保养设计	366
7-5	技术方面与作业方面的工作	367
7-6	保养组织	368
7-7	定期修理作业	369
	特别参考资料	375
1.	辅助设施的估价	375
1-1	辅助设施的定义	375
1-2	包括在辅助设施中的设备	375
1-2-1	电气设备	376
1-2-2	蒸汽设备	377
1-2-3	供水设备	378
1-2-4	其他设备	378
2.	成本管理	379
2-1	工厂建设成本的分析及其管理	379
2-2	成本报告表	381
2-3	对成本管理各部门的责任和义务	384

绪 言

日本所有的各大企业，对新建工厂这个课题，看作是一项重要的课题之一。而且这项重要课题延续到现在没有改变，并且近来又增加新的三大因素，使课题进一步增加了它的重要性和它的复杂程度。这新的三大因素是：

1. 建设费用的显著高涨；
2. 成套设备的出口或在国外建设工厂；
3. 新增设有关防止公害的设备。

建设工厂的首要工作就是计算建设需要的费用，也就是做建设估价工作。这项估价工作在所有的具体工作中应作为优先，认为是非常必要的。要完成这项巨大价值的估算，一般是由各设备制造厂、工程公司等工程承包者，按工程发包提出的条件和他们自己的经验，各自提出估价。而工程发包者将两家以上承包企业提出的估价，再根据自己的经验进行比较研究，然后作出决定，这就是一般模式的一种作法。

工厂建设估价，当投资额很大时，其估价需要做的工作和资料也是相当庞大，而成套设备制造厂和工程公司，他们如何进行估价工作的程序和方法，这种工作由于是诀窍而不对外；另一方面，成套设备工厂发包这一方面，依靠于自己的经验和社会上的情报，对所提出任何的估价金额，必须是非常准确的。换言之，根据贫乏而又不确切的基础进行研究判断，这种说法也不算是夸张事实。

本资料集中了工厂建设承包工程双方，即工程公司、成套设备制造厂、化学、石油精炼厂、造纸厂、机械厂、电气、仪表和仪表厂等所有的具体搞建设估价工作的专家们的实际业务知识和经验，来说明工厂建设估价的实际程序和方法。

因此，在本资料中不仅是提供给估价的企业，就是对承受估价的一方，也有非常具体的说明，说明估算是按什么样的程序，什么样的资料，需要多少人手来编制，才能达到编制的最终数目字，而且不是来作为理论而是实际的业务，它关系到工厂建设的直接和间接的业务，所作出的叙述，对人们是有用处的。

另外，本资料

- (1) 尽可能采用1974年1月以后的最新价格；
- (2) 解说有关大气、水质、绿化及环保设备的估价；
- (3) 根据记载对出口需要的各项经费以及国外建设工程的资料，并除解答新规章各项问题外，还保持下列的问题特点：

- ①主要产品达到30种各项工艺程序的估价研究方案。
- ②除工厂主体设备、工程费用外，还收集了有关土木建设工时，维修等工厂建设估价。
- ③所有简便的概算估价技巧，都作出无保留的介绍，因此，根据这些就可能容易掌握全部费用项目的标准。
- ④特别增加了使用方便的日英对照的工厂估价用词解释。
- ⑤使用多种图表、卡片记录，流程图。

第一章 总论

1-1 估价的定义

1-1-1 什么叫估价

工厂的估价就是对工厂投资的判断，为了设计建设工厂，应尽量又快、又准判断出投资，然后，把算出的建设费使用于各种不同的目的。如用于发包者与建设企业之间签订合同，或者用于企业事业计划的编制，目的虽有不同，但在任何情况下，为避免无效的劳动，算出正确的建设费，并具有使用目的必要的准确性，需要在规定的时间内，按规定的资料编制这一点是很重要的。为此，在某种程度上谋求设备和建设工程费的估价方法的标准化和简易化就成为必要。对算出的估价价格是否准确，必须参照过去的实际价值对照比较和审查，这对提高其准确性是很必要的。

日本在建设大型的石油炼油厂和石油化工厂是从1955年前后开始的，至今已经过十八年之久。如此，经过这一段时间的建设，日本已称为居世界第二位的庞大工厂或者石油化工总厂。在这一段时间里从许多的经验，积累了许多相当数量的实际价值和经验价值资料。依据这些数值的正确分析，已成为今天通用的比较正确的判断出费用的估价方法了。

估价的基础是正确的资料，也就是准备的设计图纸，按图纸提出各项材料，再算出材料费、加工费、工程费然后加以累计，这是基本的方式，如果，实际价值是经过正确的整理时，这对庞大的劳动量中的某些部分就有可能省略。

估价应尽量省略个别计算工作，以把握住建设费的正确性。

估价或者积算工作，从委托工厂建设的一方来看，为了解在委托时知道其建设所必要的费用，就必须进行称为预算化的发包预想价格的编制，代表建设企业或者承包人，为了建设需要必须根据设定的预算价格算出设计、施工必要的建设费用。从承包人立场来说，作为投标，要适当估算一定的承包人利润，并考虑发包人的要求性能，算出具备能达到设计要求的建设工厂的价格。

1-1-2 工厂建设费的组成

组成工厂建设费的要素，有各种分类方法，大致区分有：

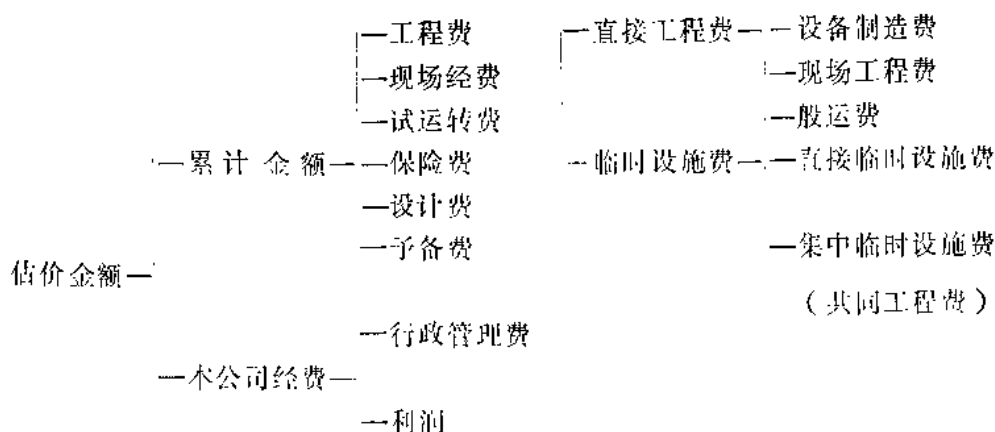
1. 设备、材料购置费
2. 现场工程费
3. 其他经费等

再具体的详细分类叙述如下。

对这些项目的具体内容，逐项叙述如下：（见第四页上表）

（1）设备制造费

组成工厂的主体，是工艺设备类的制造费。工艺用设备，反应器塔槽类、热交换器、冷



却器、凝缩器、加热炉、分解炉、泵、压缩机、鼓风机、电动机、涡轮机,作为其他的特殊设备,过滤机、离心分离机、输送机、混合机、冷冻机等。这些是构成工厂的中心功能,占全厂建设费的30—40%。

(2) 现场工程费

各种设备的安装、组装、运转所发生一切必要的工程费用的总称,其费用项目大致分为:

材料费

劳务费,施工机械,工具损耗费,这占总建设费比例达到50—60%。再对该项工程费细分为下列的类别,

1) 安装、组装工程费;衬里和其它辅助材料费、氧气、乙炔等消耗品费,准备费,搬运费,工资等。

2) 配管工程费;导管、阀门、法兰盘、接口类等配管材料费以及加工、组装、安装等构成的费用,占总建设费的15—20%。

3) 土木建筑工程费;钢筋及混凝土框架、支架、塔槽类基础、排水沟等土木工程及计器室、电器室、泵站、压缩机室、办事处等建筑工程,一般占总建设费的10%左右,如果包括大的办公楼时要占10%以上。

4) 电器工程费;动力以及有关照明配管配线,器具、材料费、控制用的控制盘以及现场安装等工程费,一般占总建设费的5%左右。

5) 仪表工程费;包括各种计器、控制器、控制操纵台等与其安装配线、配管、调整工程费。这些占总建设费的15~20%。

6) 保温工程费;包括机器、配管等保温、保冷工程费,占总建设费的比列也不过是较小的百分比。。

7) 油漆工程费;工厂全部的油漆工程费,占总建设费的比例小于0.5%以下。

(3) 直接临时设施费

是指工程施工发生必要的施工用的机械器具及辅助材料和机械运转时必要的司机的工资、燃料、消耗品以及搬运费。

(4) 总合临时设施费

在建设发生必要的临时建筑,即包括办事处、仓库、更衣室、作业间等,工程用水道设备、电气设备、临时道路、集中脚手架、栅栏等,这在完成建设工程后要全部拆除。也有的包括场地平

整，清理或者包括工程用电力、水道、电话费用等范围在内。

(5) 现场经费

指建设现场的经营管理必要的经费的总称，是指纯属工程费以外的全部经费。

主要如下所述：

劳务管理费	通讯费
租税课捐	旅费、交通费
地租房租	交际费
福利卫生费	补偿费
保险费	各种会费
现场雇用人员的工资及其退职金	其他办事处经营必要的杂支费
办公用品费	

(6) 验试、检查费及试运转准备费

并包括人事费、劳务费、机具工具损耗费以及次要材料费等。

(7) 保险费

包括劳动者灾害补偿保险费、工会保险费。

(8) 设计费

指一般的人事费，即设计工时，电子计算机使用费、复印图纸费和蓝图费等。

(9) 预备费

主要是指材料价格的变动以及其他不能予测的临时支出的费用，或者依累积上发生错误所作的准备费，以下述的情况为原因。占全部比例是依估价使用的资料的完善性或者估价的精度有所不同，从最低2-3%到最大20%。原因是：

物价的变动

估价的粗细、精确度

设计变更

未知的因素（其中有不可抗拒的必要经费并能向发包者提出请求的）

估价上的误差等

(10) 总公司经费

指行政管理费，不能直接包括在上列项目的，也就是不能列入为建设工厂的设计所有的费用，一般占总建设费的15%左右，但费率按建设费的大小有所变动。

工作人员的报酬	广告宣传费
间接部门工作人员的工资津贴	交际费
退职金	捐赠费
法定福利费	地租房租费
福利卫生费	折旧费
修缮维护费	研究开发费
办公用品费	租税课捐费
交通通信费	保险费
照明和采暖费	其他支出费
调查研究费	

1-1-3 估价工作的程序

工厂的估价，以过去的实际例子等作为基础，是在极短的时间里推测出大致的概略数字的一种方法。但一般是经过繁锁的工作过程，要在许多专家和外部的同行的协助下，把接近实际和正确的建设费用，按每个项目分别算出后予以汇总的一种方法。这种操作是非常繁锁的，要有丰富的经验，并对建设能具有正确认识，费用的估价员逐项完成。对这种复杂的程序说明如下：

(1) 委托估价

当顾客如果提出要求时，营业部门对工程部或者设计部估价必要的事项详细记载后进行委托估价。估价工作一般是伴随申请来进行编制。但在估价时必须建立估价的基本条件。即

- | | |
|----------------|------------|
| 1. 提出单位或者顾客名称 | 4. 工厂的生产能力 |
| 2. 工厂的种类，采用的技术 | 5. 提出日期 |
| 3. 建设的预定地点 | 6. 其他特别事项 |

对这些事项经过详细的审查后，以设计工程师为中心，进行具体的设计。

(2) 为编制估价用的资料

当开展估价时，就必须进行设计，即确定工艺流程，筹划制作工艺流程或作业系统图，依此来决定设备的部件以及附属设备类的能力和工艺说明。

设计工程师是从工艺流程技术设计开始，在征得仪表、电气、土建、配管、加热炉、设备设计各专家的协助和建议下，决定成套设备的细节来编制设计资料。这些资料必须满足开展估价或者积算工作的详细又具体的程度。如能正确的算出材料费、加工费、附属品费就必须确定各种设备的形状、尺寸、材质。

(3) 估价作业

以设计工程师为中心，使用在各专家的协助下编制的设计资料，由估价员进行积算作业。

A、传动设备、特殊设备等向外部制造厂委托估价。

B、电气、仪表、土建工程由专家估价。

C、上列以外的，由估价员参照过去的实际投资、单价表等估价。

也就是说，原则上分外部的企业者、专家估价和估价员的积算，而大部分的估价项目是由估价员进行的。例如对塔类估价为一例，按图纸或者草图，制造说明书提出材料，这些材料就是需要的钢材量、喷嘴、人孔检查井、端面板等所要的材料费以及制作费的汇总。

这时应对材质、适用法规、内部构筑物、挂衬、有无保温、试验检查的标准、方法以及其他影响价格的各项因素，要有足够的注意。对分溜塔盘、内部填充物、填充瓷物等应参照外部企业的价格，套用过去的实际投资来算出。这时对分溜塔盘的组装、调整、检查费，以及作为别的用途劳务费也应包括进去。主体基础、模板、基础螺栓的制造费均须加进去。另外，塔类有数十吨到数百吨的巨大重量级的情况，对其运输路途和预定制造厂的位置，应加以考虑，并考虑运输手段和运输费用。一般情况，购买者是从制造厂交货，运输另行发包给运输行业。另外，还要包括现场水压试验以及其它检查费用。现场安装做为安装工程另列项目计入合计内。经过如此运算过程构成全部的估价作业。

1-1-4 校对估价的方法

编出的估价应进行评价，对其准确程度的校对，一般采用如下的各种方法。

1. 在单位工程积算工作使用的单价，例如热交换器的每平方米的单价，每吨设备重量

的单价，配管工程费每吨的单价，加热炉的吸收热量BTU或每大卡的单价，钢结构每吨重量的单价等加以校对。

2 对占总金额的设备、材料费，工程费，劳务费，设计费等所占的比例系数是否适当应加以校对和判断。

3 例如从美国引进技术时，应与美国海湾石油公司过去的建设费比较。在过去日本比美国的建设费低10—20%的情况为多。

4 在国内从已建成的建设费为例子，利用第三章的概算方法来进行比较。

1-1-5 估价时应注意的事项

估价的编制是从机械设备、电气、仪器仪表、土木建筑开始，这是一项复杂作业，要求具备各方面渊博的知识，并对其物价的波动等经济问题有所必要的认识。

对完成该作业应特别注意的事项叙述如下：

(1) 对装置的内容和特性要有正确的理解：各种基础资料的编制，在时间允许范围内要编制正确。

(2) 该基础资料即设计资料，其中特别对详细操作系统图、设备一览表或者说明书，应进行详细的检查，特别是设备制造和施工的关键问题。其中也有使用特殊材质，运转条件差的特殊设备，更应着重检查。

估价人员在平日要对价格表和市场的动态资料进行收集。

(3) 对配管材料等的材质、数量，根据计算的结果与过去实际的资料分析比较，合适后再计入一定的富余量。

(4) 工程的难易程度，特别对特重物件的搬运、安装，要定出正确的计划方案。对数百吨的反应器，根据海上运输，经过长距离区间的搬运等，仅装卸使用的吊车费就需数百万日元。

(5) 估价是涉及多方面的项目。另外各项目也是从各种细分的工程费项目成立的，因而，必须经常校对工作的范围。依此，要十分注意不要遗漏项目。

(6) 近来，材料费和劳务费的变动是很大的。估价的时间与着手实际工作，采购材料或发包工程之间要间隔数个月，有的相隔6个月以上的时间，因此，考虑未来的涨价因素应做为特别注意的事项。

(7) 设计、筹备等需要的工时，不要安排过小，要正确汇集必要的时间总数。对制造厂图纸的校对，协商以及其他杂事联系也需要许多的时间。另外加班也是现场工程避免不了的事。加班费单价高。设计工时按不同装置有大体的标准。

1-1-6 发包方面的估价

积算根据使用目的其精度而不同，如前所述。例如，计划化学工业公司的新事业，考虑向工程技术公司委托建设。这时用户对化学工业公司本身进行的估价，针对工程技术公司或者建设公司提交的估价书进行审查核对。近来，发包者方面也配备相当过去的建设实际投资的资料，因而，就有可能做出精确度比较高的估价。但这尽量做为对制造厂和建设企业，工程企业者编制的估价校对用。这与原来含义的估价和其目的是不同的。特别是发包者方面，为实施详细估价但未有充足的材料，因而，就停滞在毛估和参考估价上。在制造厂方面，也就是建设企业者方面，当积算时，必须对制造费、现场工程费、运搬费、临时工程费、检查试验费、设计工时、现场经费、工程监督费的计算，应尽量做到细致。然后，这些企业者的情况，必然是不仅该公司一家，而是有竞争对手的好几家，为此，必然不会限于原积算做

为提出的价格。

表 1—1 估价汇总表

顾主名称:

估价号码:

建设场地:

估 价 者 年 月 日 批准 批准

工厂名称:

账目 编号	名 称	个 数	因 素 m/m L/M	工 时	设备、材料费 (M) US\$	人工费 (L) US\$	合 计
1.	塔						
2.	鼓式缶						
3.	泵、压缩机						
4.	热交换器						
5.	特殊设备						
6.	加热炉、烟囱						
设备合计							
7.	配管工程						
8.	钢结构工程						
9.	电气工程						
10.	仪表工程						
11.	防火工程						
12.	建筑						
13.	基础、铺设、挖掘						
14.	平整场地及其他土木杂活						
15.	保温、保冷工程						
16.	油漆工程						
设备工程费合计							
17.	保险、税金、许可证						
18.	输入货物运费						
V, W 合计							
19.	临时工程						
20.	现场办公处经费						
21.	施工机械、工具消耗品						
X, Y, Z 合计							

22. 本公司直接经费		
23. 本公司间接费		
总 计		

图 1—1 估价作业系统图

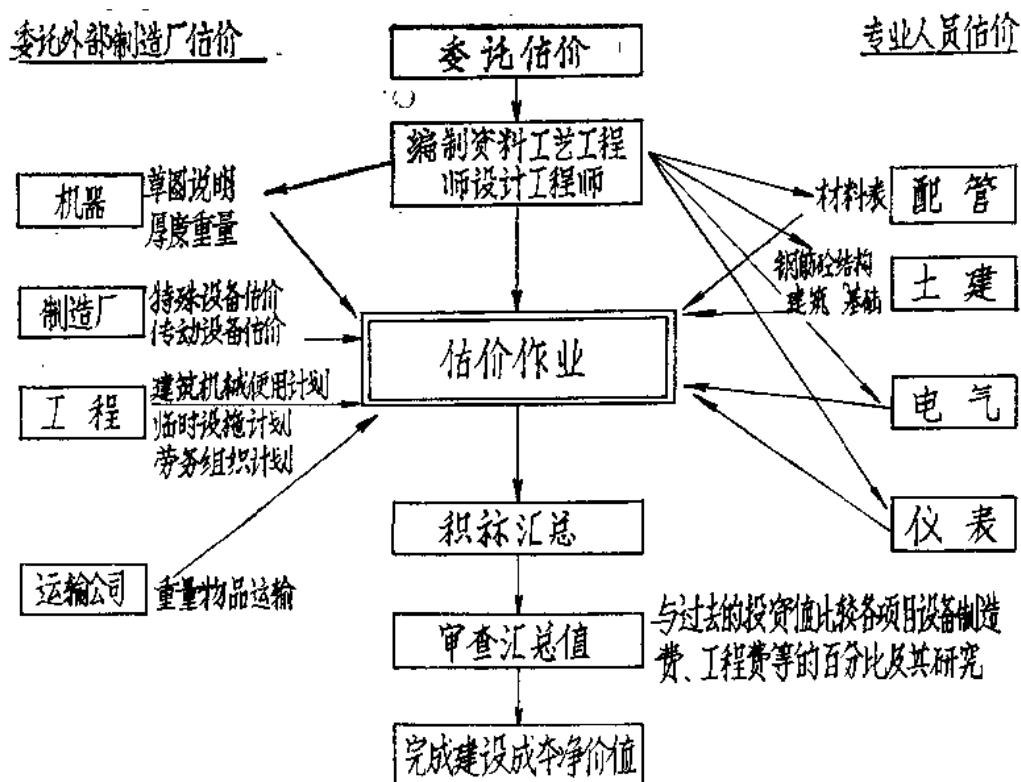


表 1—2 不同估价项目的分类以及各项占总体的百分比（一例）

1. 反应器	1.8	16. 安装工程	1.4
2. 塔	8.2	17. 加热炉	6.6
3. 槽类、桶	4.8	18. 钢结构、框架	2.6
4. 贮槽类、缶	0.5	19. 配管工程	6.1
5. 热交换器类	7.5	20. 仪表工程	1.8
6. 空气冷却器	0.7	21. 电气工程	2.3
7. 泵及电动机	4.0	22. 保温、保冷工程	2.6
8. 压缩机及电动机	5.0	23. 油漆工程	0.8
9. 锅炉	2.9	24. 杂项工程	2.5
10. 杂项设备	0.8	25. 试验、检查、试运转	1.2
11. 仪表设备	6.5	26. 临时设施工程	0.6
12. 电气设备	2.6	27. 运输费	1.9
13. 配管材料	10.8	28. 直接经费(本公司及现场)	5.2
14. 土木、基础	8.3		100.00
15. 建筑			