

安装工程计量与计价

何天刚 彭子茂 刘汉章 主编



北京理工大学出版社



高等职业教育“十三五”规划教材

安装工程计量与计价

主 编 何天刚 彭子茂 刘汉章

副主编 叶 姝 冯 燕 龚蔚兰

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书按照高职高专院校人才培养目标以及专业教学改革成果,依据最新标准规范进行编写。本书共分为5个项目,主要内容包括工程计量与计价基础,安装工程工程量清单计价,通风空调工程计量与计价,电气设备安装工程计量与计价,给水排水、采暖、燃气工程计量与计价。

本书可作为高职高专院校工程造价管理等相关专业的教材,也可作为土建工程技术人员的继续教育教材及相关工程技术人员的参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

安装工程计量与计价 / 何天刚, 彭子茂, 刘汉章主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2017.3 (2017.4重印)

ISBN 978-7-5682-3736-9

I. ①安… II. ①何… ②彭… ③刘… III. ①建筑安装工程—工程造价 IV. ①TU723.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第037013号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(总编室)

(010)82562903(教材售后服务热线)

(010)68948351(其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京紫瑞利印刷有限公司

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 / 16

字 数 / 388千字

版 次 / 2017年3月第1版 2017年4月第2次印刷

定 价 / 42.00元

责任编辑 / 钟 博

文案编辑 / 钟 博

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前 言

“安装工程计量与计价”是工程造价专业必修的主要专业课程之一。该课程的主要教学目的是：使学生了解工程建设的各阶段及对应的造价构成方面的基础知识；熟练掌握安装工程造价中人工、材料、机械费用的计算；掌握安装工程量清单的编制和工程量的计算规则；根据工程量清单进行投标报价；能够熟练地进行工程成本测算；能够对安装工程比较准确地进行估价。

为积极推进课程改革和教材建设，满足高职高专院校人才培养目标以及专业教材改革的需要，结合新标准、新规范，组织编写了本教材。本教材的编写力求突出以下特色：

(1) 依据现行的《全国统一安装工程预算定额》《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)、《通用安装工程工程量计算规范》(GB 50856—2013)等相关规范，结合高等教育的要求，以社会需求为基本依据，以就业为导向，以学生为主体，在内容上注重与岗位实际要求紧密结合，符合国家对技能型人才培养的要求，体现教学组织的科学性和灵活性；在编写过程中，注重理论性、基础性、现代性，强化学习概念和综合思维，有助于学生知识与能力的协调发展。

(2) 本书编写时倡导先进性、注重可行性，注意淡化细节，强调对学生思维能力的培养，编写时既考虑内容的相互关联性和体系的完整性，又不拘泥于此，对部分在理论研究上有较大意义，但在实践中实施尚有困难的内容就没有进行深入的讨论。

(3) 以“知识目标—能力目标—项目小结—思考与练习”的形式，构建了一个“引导—学习—总结—练习”的教学全过程，给学生的学习和老师的教学作出了引导，并帮助学生从更深的层次思考、复习和巩固所学的知识。

(4) 为提高学生对安装工程计量与计价的掌握能力，本书编写时强化实际操作训练，内容实用性和技巧性强的章节设计了相关的具备真实性的实践操作案例，习题设计多样化，题型不仅丰富，还具备启发性、趣味性，以实际操作训练加深对理论知识的理解，全方位强化学生对知识的掌握程度。

本书由贵州工商职业学院何天刚、湖南交通职业技术学院彭子茂、湖南电子科技职业学院刘汉章担任主编，湖南电子科技职业学院叶姝、冯燕、龚蔚兰担任副主编。具体编写分工为：何天刚编写项目四，彭子茂编写项目五，刘汉章编写项目二，冯燕、龚蔚兰编写项目三。

本书在编写过程中参阅了大量的文献，在此向这些文献的作者致以诚挚的谢意！由于编写时间仓促，编者的经验和水平有限，书中难免有不妥和错误之处，恳请读者和专家批评指正。

编 者

目录

项目一 工程计量与计价基础	1	2.1.2 工程量清单计价规范	32
任务1.1 认知工程计量与计价	1	2.1.3 工程量清单计价方式与计价过程 ...	33
任务1.2 基本建设与工程造价	2	2.1.4 工程量清单编制	34
1.2.1 基本建设	2	任务2.2 工程量清单计价	36
1.2.2 工程造价	4	2.2.1 招标控制价	36
1.2.3 基本建设的程序与工程造价的关系...	5	2.2.2 投标报价	38
任务1.3 工程建设定额	6	2.2.3 竣工结算与支付	40
1.3.1 工程定额	6	任务2.3 工程计价表格	44
1.3.2 全国统一安装工程预算定额	13	2.3.1 工程计价表格设置与要求	44
任务1.4 建筑安装工程费用构成与计价		2.3.2 工程计价表格格式	45
程序	16	2.3.3 招标工程量清单实例	73
1.4.1 我国现行工程费用的构成	16	项目小结	80
1.4.2 建筑安装工程费用的组成	19	思考与练习	80
1.4.3 建筑安装工程费用参考计算方法 ...	25	项目三 通风空调工程计量与计价 ...	81
1.4.4 建筑安装工程计价程序	28	任务3.1 认知通风空调工程	81
项目小结	30	3.1.1 通风空调工程	81
思考与练习	31	3.1.2 通风空调工程施工图	83
项目二 安装工程工程量清单计价 ...	32	任务3.2 通风空调工程定额内容与	
任务2.1 认知工程量清单计价	32	应用	92
2.1.1 定额计价模式与工程量清单计价		3.2.1 通风空调工程定额内容	92
模式	32	3.2.2 通风空调工程定额计量与计价	
		应用	94

任务3.3 通风空调工程清单内容与 应用	107	项目小结.....	208
3.3.1 通风空调工程工程量清单内容 ...	107	思考与练习.....	208
3.3.2 通风空调工程工程量清单计量与 计价应用	107	项目五 给水排水、采暖、燃气工程	
3.3.3 通风空调工程工程量清单计价编 制实例	119	计量与计价..... 211	
项目小结.....	129	任务5.1 认知给水排水、采暖、燃气 工程	211
思考与练习.....	129	5.1.1 给水排水、采暖、燃气工程	211
项目四 电气设备安装工程计量与 计价..... 131		5.1.2 给水排水、采暖、燃气工程施 工图	213
任务4.1 认知电气设备安装工程	131	任务5.2 给水排水、采暖、燃气工程 定额内容与应用	223
4.1.1 建筑电气工程	131	5.2.1 给水排水、采暖、燃气工程定额 内容	223
4.1.2 建筑电气施工图	133	5.2.2 给水排水、采暖、燃气工程定额 计量与计价应用	224
任务4.2 电气设备安装工程定额内容与 应用	143	任务5.3 给水排水、采暖、燃气工程清单 内容与应用	234
4.2.1 电气设备安装工程定额内容	143	5.3.1 给水排水、采暖、燃气工程工程量 清单内容	234
4.2.2 电气设备安装工程定额计量与 计价应用	144	5.3.2 给水排水、采暖、燃气工程工程量 清单计量与计价应用	235
任务4.3 电气设备安装工程工程量清单 内容与应用	177	项目小结.....	248
4.3.1 电气设备安装工程工程量清单 内容	177	思考与练习.....	249
4.3.2 电气设备安装工程清单计量与 计价应用	177	参考文献.....	250

项目一 工程计量与计价基础

知识目标

通过本项目的学习，了解工程计量与计价的含义、基本建设的概念与程序、工程建设定额及其体系、《全统定额》的组成与分册定额的特点及安装工程预算定额基价的确定，我国现行工程费用的构成；掌握基本建设的分类方法，预备费、建设期贷款利息的计算方法，建筑安装工程费用的组成及计算方法；理解工程造价的特点及重要性。

能力目标

对工程计量与计价有初步的认识，会计算预备费、建设期贷款利息、利润、税金等主要费用项目。

任务 1.1 认知工程计量与计价

工程计量与计价活动是一个动态的过程，从两个方面计算拟建工程的工程经济效果。

(1)工程计量。工程计量是指专业工程及其项目在具体实施过程中，作业组织品质、效率的标识性度量与审计，具体来说，就是计算消耗在工程中的人工、材料、机械台班数量。工程造价的确定，应该以该工程所要完成的工程实体数量为依据，对工程实体的数量作出正确的计算，并以一定的计量单位表述，这就需要进行工程计量，即工程量的计算，以此作为确定工程造价的基础。

(2)工程计价。工程计价是指从项目立项、评估决策起，直到竣工验收、交付使用为止，对建设项目的造价进行多次的估计、预测和确定，即以货币的形式反映工程成本。目前，我国现行的计价模式有定额计价模式和清单计价模式。

计量与计价的关系如图 1-1-1 所示。

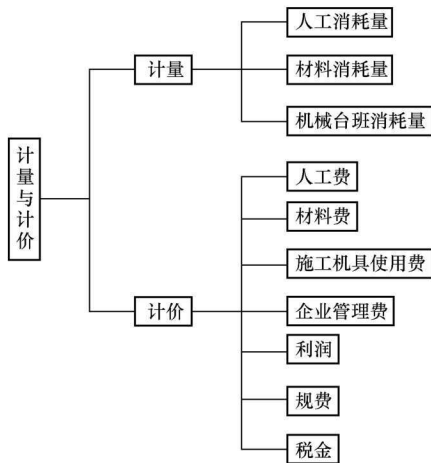


图 1-1-1 计量与计价的关系

任务 1.2 基本建设与工程造价

1.2.1 基本建设

1. 基本建设的概念

基本建设是指固定资产的扩大再生产，具体地讲，就是建造、购置和安装固定资产的活动以及与之相联系的工作。基本建设是一种综合性的经济活动，国民经济各部门，都有基本建设的经济活动，包括建设项目的投资决策、技术决策，建设布局、环保、工艺流程的确定，设备选型、生产准备和试生产，以及对工程项目的规划、勘察、设计和施工的监督活动。

基本建设主要由以下几个方面组成：

(1) 建筑工程，是指永久性和临时性的建筑物、构筑物的土建工程，采暖、通风、给水排水、照明工程，动力、电信管线的敷设工程，道路、桥涵的建设工程，农田水利工程，以及基础的建造、场地平整、清理和绿化工程等。

(2) 安装工程，是指生产、动力、电信、起重、运输、医疗、试验等设备的装配工程和安装工程，以及附属于被安装设备的管线敷设、保温、防腐、调试、运转试车等工作。

(3) 设备、工器具及生产用具的购置，是指车间、实验室、医院、学校、宾馆、车站等生产、工作、学习场所应配备的各种设备、工具、器具、家具及实验设备的购置。

(4) 勘察设计和其他基本建设工作，包括上述内容以外的工作，如土地征用、建设用场地原有建构筑物的拆迁、赔偿，建设单位的设计、施工、投资管理等工作，生产职工培训、生产准备等工作。

基本建设是扩大再生产以提高人民物质、文化生活水平和加强经济和国防实力的重要手段。基本建设可以是扩大再生产，但它绝不是扩大再生产的唯一源泉。因为扩大再生产分为外延与内涵两个方面，扩大外延必须增加设备、扩大厂房，耗资较大。而扩大内涵即提高生产效率，只需少量耗资，甚至无须耗资。所以，提高企业的经济效益与社会总效益，必须不断提高现有固定资产的生产效率，而不应当单纯追求扩大外延，增加基本建设投资。

2. 基本建设的分类

基本建设的分类方法很多，常见的有以下几种分类方式：

(1) 按建设项目用途分类，可分为生产性建设项目和非生产性建设项目。

(2) 按建设项目性质分类，可分为新建项目、扩建项目、改建项目、迁建项目、恢复项目等。

(3) 按建设项目组成分类，可分为建筑工程、设备安装工程、设备和工具及器具购置及其他基本建设项目。

(4) 按建设规模分类，可分为大型、中型和小型项目。这种分类方法主要依据投资额度的大小。

3. 基本建设的程序

由于基本建设的工程整体性强，构造复杂，形体庞大，建设周期长，人力、物力、财

力投入大，因此整个建设过程必须有计划，“按步骤”有序进行，亦即按基本建设程序运行，任何形式的中断、跨越、违序都意味着浪费和损失。

基本建设的程序是指建设项目在整个建设过程中各项建设活动必须遵守的先后次序，其是一项复杂的系统工程，涉及面广、内外协作配合环节多、影响因素复杂。我国的基本建设程序主要划分为决策阶段、设计阶段、施工阶段、竣工验收阶段，如图 1-2-1 所示。

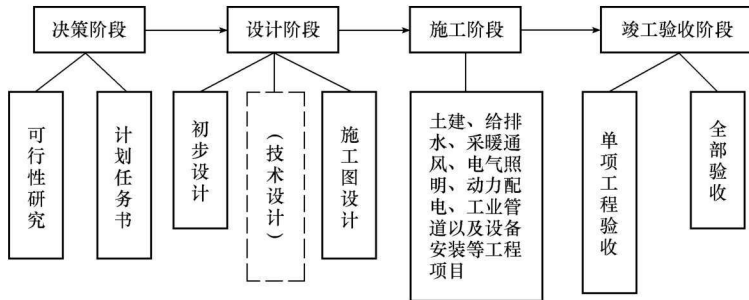


图 1-2-1 基本建设程序

(1)决策阶段。决策阶段主要由工程可行性和计划任务书两个步骤组成。可行性研究是依据国民经济的发展计划，对建设项目的投资建设，从多方面对建设项目投资决策进行技术经济论证，得出是否可行的初步结论。计划任务是呈报主管机关审批(立项)的文件，是确定建设项目规模、编制设计文件的依据。计划任务书一般包括规划依据、建设缘由、条件分析工程规模、地址选择、主要项目、屏幕布局、设计要求、工期投资、组织管理等内容。

依据批准后的计划任务书及批文，经地方规划部门允许，方可进行勘测设计。

(2)设计阶段。建设项目一般采用两个阶段设计，即初步设计和施工图设计。重大工程项目进行三个阶段设计，即初步设计、技术设计和施工图设计。

1)初步设计。初步设计是一项带有规划性质的轮廓设计。其具体内容包括：设计说明书、设计图纸、工程概算书。

2)技术设计。技术设计是初步设计的深化。其内容包括：进一步确定初步设计所采用的产品方案和工艺流程，校正初步设计中设备的选择和建筑物的设计方案以及其他重大技术问题。同时，在技术设计阶段，还应编制修正的总概算。

3)施工图设计。施工图设计是初步设计和技术设计的具体化。其内容包括：具体确定各种型号、规格、设备及各种非标准设备的施工图；完整表现建筑物外形、内部空间分割、结构体系及建筑群组成和周围环境配合的施工图；各种运输、通信、管道系统和建筑设备的施工图等。

(3)施工阶段。施工阶段也称项目实施阶段，其内容包括：土建、给水排水、采暖通风、电气照明、动力配电、工业管道以及设备安装等工程项目。

(4)竣工验收阶段。竣工验收阶段是建设程序的最后阶段，是鉴定工程质量、办理工程转移手续的阶段，竣工验收的程序一般可按以下两个步骤进行：

1)单项工程验收。一个单项工程已按设计施工完毕，并能满足生产要求或具备使用条件，即可由建设单位组织验收。

2)全部验收。在整个项目全部工程建成后，必须根据国家有关规定，按工程的不同情

况，由负责验收的单位组织建设、施工、设计单位以及建设银行，环境保护和其他有关部门共同组成验收委员会(或小组)进行验收。

1.2.2 工程造价

工程造价是指进行一个工程项目的建造所需要花费的全部费用，即从工程项目确定建设意向直至建成、竣工验收为止的整个建设期间所支出的总费用。这是保证工程项目建造正常进行的必要资金，是建设项目投资中最主要的部分。

1. 工程造价的特点

工程造价具有动态性、大额性、兼容性、个别性和差异性、层次性等特点。

(1)动态性。任何一项工程从决策到竣工交付使用，都有一个较长的建设时期，而且由于不可控因素的影响，在预计工期内，如工程变更、设备材料价格、工资标准以及费率、利率、汇率之类的动态因素会发生变化，这种变化必然会影响到造价的变动。所以，工程造价在整个建设期处于不确定状态，直至竣工决算后才能最终确定工程的实际造价。

(2)大额性。能够发挥投资效用的任何一项工程，不仅实物形体庞大，而且造价高昂。动辄数百万，甚至上百亿、上千亿元人民币。工程造价的大额性使其关系到有关各方面的重大经济利益，同时，也会对宏观经济产生重大影响。这就决定了工程造价的特殊地位，也说明了造价管理的重要意义。

(3)兼容性。工程造价的兼容性首先表现在其具有两种含义，工程造价既是建设一项工程预期开支或实际开支的全部固定资产投资价格，也是为建成一项工程，在土地市场、设备市场、技术劳务市场，以及承包市场等交易活动中预计或实际形成的建筑安装工程的价格和建设工程总价格。其次表现在工程造价构成因素的广泛性和复杂性。在工程造价中，成本因素非常复杂。其中，为获得建设工程用地支出的费用、项目可行性研究和规划设计费用、与政府一定时期政策(特别是产业政策和税收政策)相关的费用占有相当大的份额。再次，盈利的构成也较为复杂，资金成本较大。

(4)个别性和差异性。任何一项工程都有特定的用途、功能、规模。因此，对每一项工程的结构、造型、空间分割、设备配置和内外装饰都有具体的要求，因而工程内容和实物形态都具有个别性、差异性。产品的个别性和差异性决定了工程造价的个别性和差异性。同时，每项工程所处的地区、地段都不相同，这使这一特点得到了强化。

(5)层次性。造价的层次性取决于工程的层次性。一个建设项目往往含有多个能够独立发挥设计效能的单项工程(车间、写字楼、住宅楼等)，一个单项工程又是由能够各自发挥专业效能的多个单位工程(土建工程、电气安装工程等)组成的，单位工程(如土建工程)又可划分为大型土方工程、基础工程、装饰工程等分部分项工程。与此相适应，工程造价有5个层次：建设项目总造价、单项工程造价、单位工程造价、分部工程造价和分项工程造价。即使只从造价的计算和工程管理的角度看，工程造价的层次性也是非常突出的。

2. 工程造价、建设项目投资费用和建筑产品价格之间的关系

一般可以理解为：投资费用包含工程造价，工程造价包含建筑产品价格。

由于建设项目投资费用的主要部分是由建筑安装工程费用、设备工器具购置费用以及工程建设其他费用所构成的，因此通常仅就工程项目的建设及建设期而言，从狭义的角度来看，人们习惯上将投资费用与工程造价等同，将投资控制与工程造价控制等同。

建筑产品价格构成是建筑产品价格各组成要素的有机组合形式。在通常情况下，建筑产品价格构成与建设项目总投资中的建筑安装工程费用构成相同，后者是从投资耗费角度进行的表述，前者反映商品价值的内涵，是对后者从价格学角度的归纳。

3. 工程造价的作用

(1)工程造价是项目决策的依据。建设工程投资大、生产和使用周期长等特点决定了项目决策的重要性。工程造价决定着项目的一次投资费用。投资者是否有足够的财务能力支付这笔费用，是否值得支付这项费用，是项目决策中要考虑的主要问题。财务能力是一个独立的投资主体必须首先解决的问题。如果建设工程的价格超过投资者的支付能力，就会迫使其放弃拟建的项目；如果项目投资的效果达不到预期目标，其也会自动放弃拟建的工程。因此，在项目决策阶段，建设工程造价就成为项目财务分析和经济评价的重要依据。

(2)工程造价是筹集建设资金的依据。投资体制的改革和市场经济的建立，要求项目的投资者必须有很强的筹资能力，以保证工程建设有充足的资金供应。工程造价基本上决定了建设资金的需要量，从而为筹集资金提供了比较准确的依据。当建设资金来源于金融机构的贷款时，金融机构在对项目的偿债能力进行评估的基础上，也需要依据工程造价来确定给予投资者的贷款数额。

(3)工程造价是制订投资计划和控制投资的依据。工程造价在控制投资方面的作用非常明显。工程造价是通过多次性预估，最终通过竣工决算确定下来的。每一次预估的过程就是对造价的控制过程；而每一次估算对下一次估算又是对造价严格的控制。具体来说，每一次估算都不能超过前一次估算的一定幅度。这种控制是在投资者财务能力的限度内为取得既定的投资效益所必需的。建设工程造价对投资的控制也表现在利用制定各类定额、标准和参数，对建设工程造价的计算依据进行控制。在市场经济利益风险机制的作用下，造价对投资的控制作用成为投资的内部约束机制。

(4)工程造价是评价投资效果的重要指标。工程造价是一个包含着多层次工程造价的体系，就一个工程项目来说，它既是建设项目的总造价，又包含单项工程的造价和单位工程的造价，同时也包含单位生产能力的造价，或一平方米建筑面积的造价等。所有这些，使工程造价自身形成了一个指标体系。它能够评价投资效果提供多种评价指标，并能够形成新的价格信息，为今后类似项目的投资提供参照系。

(5)工程造价是合理地进行利益分配和调节产业结构的手段。在市场经济中，工程造价受供求状况的影响，并在围绕价值的波动中实现对建设规模、产业结构和利益分配的调节。加上政府正确的宏观调控和价格政策导向后，工程造价在这方面的作用将会充分发挥出来。

1.2.3 基本建设的程序与工程造价的关系

工程项目从确定建设意向到建成、竣工验收的整个过程，不是固定不变的，而是一个随着工程不断进展而逐步深化、细化，逐渐接近工程实际造价的动态过程。造价管理人员在工程建设的各个阶段，不但要合理确定工程造价，更要有效控制工程造价，也要采取一定的措施，把工程造价控制在计划的造价限额内，及时纠正发生的偏差，以保证工程取得较好的投资效益。

任务 1.3 工程建设定额

1.3.1 工程定额

1. 定额的概念

定额是进行生产经营活动时，在人力、物力和财力消耗方面所应遵守或达到的数量标准。在建筑生产中，为了完成建筑产品，必须消耗一定数量的人工、材料和机械台班以及相应的资金。在一定的生产条件下，用科学方法制定出的生产质量合格的单位建筑产品所需要的人工、材料和机械台班等的数量标准，称为建筑工程定额。

2. 定额的分类

工程建设定额反映了工程建设产品和各种资源消耗之间的客观规律。工程建设定额是一个综合概念，它是多种类、多层次单位产品生产消耗数量标准的总和。为了对工程建设定额有一个全面的了解，可以按照不同的原则和方法对其进行科学的分类。

(1)按专业性质分类。工程建设定额按专业性质，可分为建筑工程定额、安装工程定额、仿古建筑及园林工程定额、装饰工程定额、公路工程定额、铁路工程定额、井巷工程定额、水利工程定额等。

(2)按生产要素分类。生产要素包括劳动者、劳动手段和劳动对象，反映其消耗的定额可分为人工消耗定额、材料消耗定额和机械台班消耗定额三种，如图 1-3-1 所示。



图 1-3-1 定额按生产要素分类

(3)按编制单位和执行范围的不同分类。工程建设定额按编制单位和执行范围的不同，可分为全国统一定额、行业统一定额、地区统一定额、企业定额和补充定额五种，如图 1-3-2 所示。



图 1-3-2 定额按编制单位和执行范围的不同分类

(4)按编制程序和用途分类。工程建设定额按编制程序和用途不同，可分为施工定额、预算定额、概算定额、概算指标和投资估算指标，如图 1-3-3 所示。

(5)按投资费用分类。按投资费用分类，工程建设定额可分为直接工程费定额、措施费定额、间接费定额、利润和税金定额、设备及工器具定额、工程建设其他费用定额，如图 1-3-4 所示。

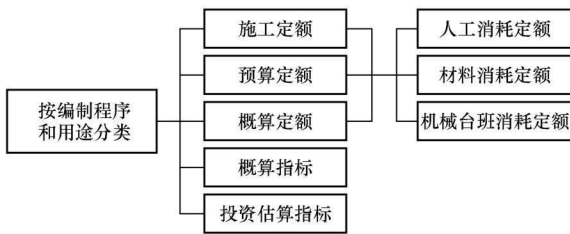


图 1-3-3 定额按编制程序和用途分类

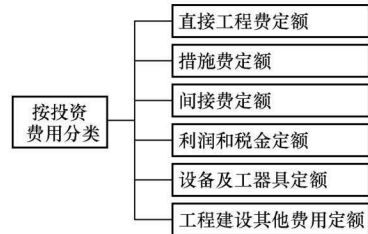


图 1-3-4 定额按投资费用分类

在工程定额的分类中，可以看出各种定额之间的有机联系。它们相互区别、相互交叉、相互补充、相互联系，从而形成了一个与建设程序分阶段工作深度相适应、层次分明、分工有序的庞大的工程定额体系，如图 1-3-5 所示。

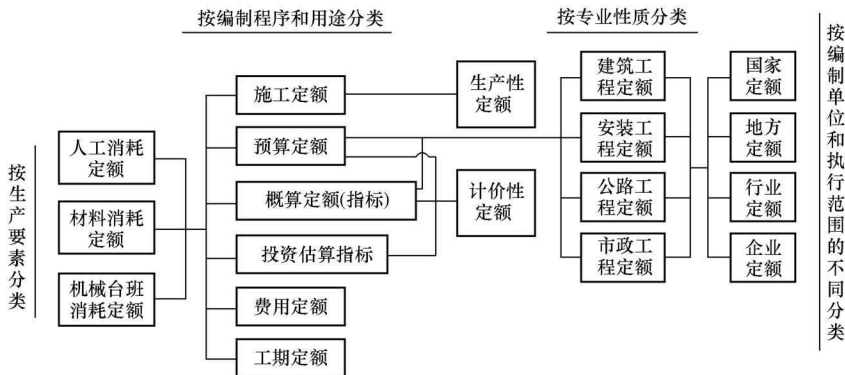


图 1-3-5 工程定额体系示意图

3. 劳动定额

劳动定额又称为人工定额，是建筑安装工人在正常的施工(生产)条件下、在一定的生产技术和生产组织条件下、在平均先进水平的基础上制定的。劳动定额表明每个建筑安装工人生产单位合格产品所必须消耗的劳动时间，或在单位时间所生产的合格产品的数量。

(1)劳动定额的表现形式。劳动定额的表现形式可分为时间定额和产量定额两种。

1)时间定额就是某种专业(工种)、某种技术等级的工人小组或个人，在合理的劳动组合、合理的使用材料、合理的施工机械配合条件下，生产某一单位合格产品所必需的工作时间，包括准备与结束时间、基本生产时间、辅助生产时间、不可避免的中断时间以及工人必要的休息时间。时间定额以工日为单位，每一工日按 8 h 计算。其计算公式如下：

$$\text{单位产品时间定额(工日)} = \frac{1}{\text{每工产量}}$$

或

$$\text{单位产品时间定额(工日)} = \frac{\text{小组成员工日数总和}}{\text{台班产量}}$$

2)产量定额就是在合理的劳动组合、合理的使用材料、合理的机械配合条件下，某种

专业(工种)、某种技术等级的工人小组或个人,在单位工日中所完成的合格产品的数量。产量定额根据时间定额计算,其计算公式如下:

$$\text{每工产量} = \frac{1}{\text{单位产品时间定额(工日)}}$$

或

$$\text{台班产量} = \frac{\text{小组成员工日数的总和}}{\text{单位产品时间定额(工日)}}$$

产量定额的计量单位,通常以自然单位或物理单位来表示,如台、套、个、米、平方米、立方米等。

产量定额的高低与时间定额成反比,两者互为倒数。生产某一单位合格产品所消耗的工时越少,则在单位时间内的产品产量就越高;反之就越低。

$$\text{时间定额} \times \text{产量定额} = 1$$

在计算人工定额时,已知其中一种定额,就可算出另一种定额。

例如,安装一个螺纹阀门需要 0.48 工日(时间定额),则每工产量 = $1/0.48 = 2.08$ 个(产量定额)。反之,每工日可安装 2.08 个螺纹阀门(产量定额),则安装一个螺纹阀门需要 $1/2.08 = 0.48$ (工日)(时间定额)。

注意:时间定额和产量定额是同一个人工定额量的不同表示方法,但有各自不同的用途。时间定额便于综合,便于计算总工日数,便于核算工资,所以人工定额一般采用时间定额的形式。产量定额便于施工班组分配任务,便于编制施工作业计划。

(2) 劳动定额的编制。

1) 分析基础资料,拟定编制方案。

① 影响工时消耗因素的确定。

技术因素:包括完成产品的类别;材料、构配件的种类和型号等级;机械和机具的种类、型号和尺寸;产品质量等。

组织因素:包括操作方法和施工的管理与组织;工作地点的组织;人员组成和分工;工资与奖励制度;原材料和构配件的质量及供应的组织;气候条件等。

② 计时观察资料的整理。对每次计时观察的资料进行整理之后,要对整个施工过程的观察资料进行系统的分析研究和整理。

③ 日常积累资料的整理和分析。日常积累的资料主要有四类:第一类是现行定额的执行情况及存在问题的资料;第二类是企业 and 现场补充定额的资料,如因现行定额漏项而编制的补充定额资料,因解决采用新技术、新结构、新材料和新机械而产生的定额缺项所编制的补充定额资料;第三类是已采用的新工艺和新的操作方法的资料;第四类是现行的施工技术规范、操作规程、安全规程和质量标准等的资料。

④ 拟定定额的编制方案。编制方案的内容包括:提出对拟编定额的定额水平总的设想;拟定定额分章、分节、分项的目录;选择产品和人工、材料、机械的计量单位;设计定额表格的形式和内容。

2) 确定正常的施工条件。

① 拟定工作地点的组织。工作地点是工人施工活动的场所。拟定工作地点的组织时,要特别注意使人在操作时不受妨碍,所使用的工具和材料,应按使用顺序放置于工人最便于取用的地方,以减少疲劳和提高工作效率,工作地点应保持清洁和秩序井然。

② 拟定工作组成。拟定工作组成就是将工作过程按照劳动分工的可能划分为若干工序,

以合理使用技术工人。可以采用两种基本方法：一种是把工作过程中各简单的工序，划分给技术熟练程度较低的工人去完成；另一种是分出若干个技术程度较低的工人，去帮助技术程度较高的工人工作。采用后一种方法就是把个人完成的工作过程，变成小组完成的工作过程。

③拟定施工人员编制。拟定施工人员编制即确定小组人数、技术工人的配备，以及劳动的分工和协作。其原则是使每个工人都能充分发挥作用，均衡地担负工作。

3)确定劳动定额消耗量的方法。时间定额是在拟定基本工作时间、辅助工作时间、不可避免中断时间、准备与结束的工作时间，以及休息时间的基础上制定的。

①拟定基本工作时间。基本工作时间在必需消耗的工作时间中占的比重最大。在确定基本工作时间时，必须细致、精确。基本工作时间消耗一般应根据计时观察资料来确定。其做法是：首先确定工作过程每一组成部分的工时消耗，然后综合出工作过程的工时消耗。如果组成部分的产品计量单位和工作过程的产品计量单位不符，就需先求出不同计量单位的换算系数，进行产品计量单位的换算，最后相加，求得工作过程的工时消耗。

②拟定辅助工作时间和准备与结束工作时间。辅助工作时间和准备与结束工作时间的确定方法与基本工作时间相同。但是，如果这两项工作时间在整个工作班工作时间消耗中所占比重不超过5%~6%，则可归纳为一项，以工作过程的计量单位表示，确定出工作过程的工时消耗。

注意：如果在计时观察时不能取得足够的资料，也可采用工时规范或经验数据来确定。如具有现行的工时规范，可以直接利用工时规范中规定的辅助工作时间和准备与结束工作时间的百分比来计算。例如，根据工时规范的规定，各个工程的辅助和准备与结束工作时间、不可避免中断时间、休息时间等项，在工作日或作业时间中各占的百分比。

③拟定不可避免中断时间。在确定不可避免中断时间的定额时，必须注意由工艺特点所引起的不可避免中断时间才可列入工作过程的时间定额。不可避免中断时间需要根据测时资料通过整理分析获得，也可以根据经验数据或工时规范，以占工作日的百分比表示此项工时消耗的时间定额。

④拟定休息时间。休息时间应根据工作班作息制度、经验资料、计时观察资料，以及对工作的疲劳程度作全面的分析来确定。同时，应考虑尽可能利用不可避免中断时间作为休息时间。

从事不同工种、不同工作的工人，疲劳程度有很大差别。为了合理确定休息时间，往往要对从事各种工作的工人进行观察、测定，以及进行生理和心理方面的测试，以便确定其疲劳程度。国内外往往按工作轻重和工作条件的好坏，将各种工作划分为不同的级别。如我国某地区工时规范将体力劳动分为六类：轻便、较轻、中等、较重、沉重、最沉重。划分出疲劳程度的等级，就可以合理规定休息需要的时间。在上述引用的规范中，按6个等级划分其休息时间，见表1-3-1。

表 1-3-1 休息时间占工作日的比重

疲劳程度	轻便	较轻	中等	较重	沉重	最沉重
等级	1	2	3	4	5	6
占工作日的比重/%	4.16	6.25	8.33	11.45	16.7	22.9

⑤拟定定额时间。确定的基本工作时间、辅助工作时间、准备与结束工作时间、不可

避免中断时间和休息时间之和，就是劳动定额的时间定额。根据时间定额可计算出产量定额，时间定额和产量定额互为倒数。利用工时规范，可以计算劳动定额的时间定额。其计算公式如下：

$$\begin{aligned} \text{作业时间} &= \text{基本工作时间} + \text{辅助工作时间} \\ \text{规范时间} &= \text{准备与结束工作时间} + \text{不可避免的中断时间} + \text{休息时间} \\ \text{工序作业时间} &= \text{基本工作时间} + \text{辅助工作时间} \\ &= \text{基本工作时间} / [1 - \text{辅助时间}(\%)] \\ \text{定额时间} &= \frac{\text{作业时间}}{1 - \text{规范时间}(\%)} \end{aligned}$$

4. 机械台班使用定额

机械台班使用定额又称为机械台班消耗定额，是指在正常施工条件下，合理的劳动组合和使用机械，完成单位合格产品或某项工作所必需的机械工作时间，包括准备与结束工作时间、基本工作时间、辅助工作时间、不可避免中断时间以及使用机械的工人的生理需要与休息时间。

(1) 机械台班使用定额的形式。机械台班使用定额的形式按其用途不同，可分为时间定额和产量定额。

1) 机械时间定额是指在合理劳动组织与合理使用机械的条件下，完成单位合格产品所必需的工作时间，包括有效工作时间(正常负荷下的工作时间和降低负荷下的工作时间)、不可避免中断时间、不可避免无负荷工作时间。机械时间定额以“台班”表示，即一台机械工作一个作业班时间。一个作业班时间为 8 h。

$$\text{单位产品机械时间定额(台班)} = \frac{1}{\text{台班产量}}$$

由于机械必须由工人小组配合，所以完成单位合格产品的同时，还要列出人工时间定额，即

$$\text{单位产品人工时间定额(工日)} = \frac{\text{小组成员总人数}}{\text{台班产量}}$$

2) 机械产量定额是指在合理劳动组织与合理使用机械的条件下，机械在每个台班时间内应完成合格产品的数量。机械时间定额与机械产量定额互为倒数关系，即

$$\text{机械产量定额(台班)} = \frac{1}{\text{机械时间定额(台班)}}$$

复式表示法有如下形式：

$$\frac{\text{人工时间定额}}{\text{机械台班产量}} \text{ 或 } \frac{\text{人工时间定额}}{\text{机械台班产量}} \Big| \text{ 台班车次}$$

(2) 机械台班使用定额的编制。

1) 确定正常的施工条件。拟定机械工作正常条件，主要是拟定工作地点的合理组织和合理的工人编制。

① 工作地点的合理组织，就是对施工地点机械和材料的放置位置、工人从事操作的场所，作出科学合理的平面布置和空间安排。要求施工机械和操纵机械的工人在最小范围内移动，但又不阻碍机械运转和工人操作；应使机械的开关和操纵装置尽可能集中地装置在操纵工人的近旁，以节省工作时间和减轻劳动强度；应最大限度地发挥机械的效能，减少工人的手工操作。