

第三册

---

# 建 筑 工 程

## 预 算 与 基 础 知 识

---

水利电力部电力规划设计院

## 内 容 简 介

本书结合建筑设计施工知识及火力发电厂的生产工艺流程，介绍发变电工程土建部分施工设计预算和初步设计概算的基础知识及其具体编制方法，并附有编制建筑工程单位估价表、补充预算定额及单位工程预算书的实例。

本书是针对具有高中文化程度、能看懂建筑工程图纸的技经工作人员而写的，希望通过学习本书，能基本掌握火电厂的建筑工程预、概算编制工作及一般民用建筑预算的编制工作。也可作为土建专业学生的课外辅助读物。

## 丛 书 前 言

一九八一年我们曾经组织编写了一套电力工业基本建设概、预算讲义，对建设、设计和施工单位技术经济工作人员的培训起了重要作用。为了适应国民经济发展的新形势，做好技术经济工作，特别是为了满足基层技术经济人员系统地了解电力基本建设技术经济工作有关业务知识，提高技经人员的工作水平，特重新编写本套丛书。

本书共分六册。第一册为《电力工业基本建设预算总论》；第二册为《工程经济分析》；第三册为《建筑工程预算与基础知识》；第四册为《热力设备安装工程预算与基础知识》；第五册为《电气设备安装工程与基础知识》；第六册为《输电线路及通信工程预算与基础知识》。

在编写过程中，我们力求理论联系实际，期望着能引起读者的兴趣，学有所成。由于我们的水平有限，虽经反复修改，但缺点、错误在所难免，希望读者指正，以便我们再作修改。

本书可作为电力工业建设、设计和施工单位技术经济人员的培训教材，也可供建设、设计和施工单位技术经济工作人员和大专院校工程经济专业师生参考。

水利电力部电力规划设计院

一九八五年十二月

# 目 录

|                     |        |
|---------------------|--------|
| 内容简介                |        |
| 丛书前言                |        |
| 第一章 概 述             | ( 1 )  |
| 第一节 电力建设土建工程概、预算的任务 | ( 1 )  |
| 第二节 建筑工程技术经济指标      | ( 4 )  |
| 第二章 建筑物和构筑物的一般常识    | ( 6 )  |
| 第一节 建筑物的基本组成及作用     | ( 6 )  |
| 第二节 地基与基础           | ( 8 )  |
| 第三节 砖墙              | ( 15 ) |
| 第四节 混凝土及钢筋混凝土结构     | ( 29 ) |
| 第五节 木结构             | ( 35 ) |
| 第六节 金属结构            | ( 36 ) |
| 第七节 楼地面工程           | ( 37 ) |
| 第八节 屋面工程            | ( 38 ) |
| 第九节 建筑装饰            | ( 39 ) |
| 第三章 电力生产各系统的建(构)筑物  | ( 41 ) |
| 第一节 热力系统建筑          | ( 41 ) |
| 第二节 燃料供应系统建筑        | ( 52 ) |
| 第三节 除灰系统建筑          | ( 60 ) |
| 第四节 化学水处理建筑         | ( 62 ) |
| 第五节 供水系统建筑          | ( 63 ) |
| 第六节 电气系统建筑          | ( 66 ) |
| 第七节 辅助、附属及生活福利建筑    | ( 68 ) |
| 第四章 发、变电工程的总平面布置    | ( 70 ) |
| 第一节 火电厂的总平面布置       | ( 70 ) |

|     |                          |         |
|-----|--------------------------|---------|
| 第二节 | 变电所的总平面布置                | ( 76 )  |
| 第三节 | 总平面的技术经济指标               | ( 77 )  |
| 第五章 | 建筑工程项目划分                 | ( 80 )  |
| 第一节 | 项目划分的作用与要求               | ( 80 )  |
| 第二节 | 项目划分的界限与规定               | ( 85 )  |
| 第六章 | 建筑工程预算定额                 | ( 85 )  |
| 第一节 | 预算定额的表现形式                | ( 85 )  |
| 第二节 | 定额的内容                    | ( 88 )  |
| 第三节 | 建筑工程单位估价表                | ( 92 )  |
| 第四节 | 编制补充单位估价表                | ( 98 )  |
| 第七章 | 施工图预算的编制                 | ( 110 ) |
| 第一节 | 工程量的计算                   | ( 111 ) |
| 第二节 | 工程量计算实例                  | ( 115 ) |
| 第三节 | 建筑工程有关费用定额及标准            | ( 161 ) |
| 第四节 | 预算书的编制                   | ( 164 ) |
| 第五节 | 人工及主要材料用量统计              | ( 174 ) |
| 第八章 | 《电力工程概算指标》的内容及其应用        | ( 180 ) |
| 第一节 | 主厂房指标                    | ( 181 ) |
| 第二节 | 设备基础指标                   | ( 187 ) |
| 第三节 | 其他生产建筑指标                 | ( 187 ) |
| 第四节 | 建筑工程扩大定额                 | ( 188 ) |
| 第五节 | 地区差价万元指标                 | ( 189 ) |
| 第六节 | 自然条件对建(构)筑物造价的影响         | ( 191 ) |
| 第七节 | 概算指标的补充与积累               | ( 193 ) |
| 第九章 | 建筑工程概算书的编制               | ( 201 ) |
| 第一节 | 初步设计概算工程量的计算             | ( 205 ) |
| 第二节 | 施工图设计修正概算与初步设计概算工程量计算的差别 | ( 225 ) |

|        |                                  |         |
|--------|----------------------------------|---------|
| 第三节    | 用概算指标编制概算.....                   | ( 226 ) |
| 第四节    | 用扩大定额编制概算.....                   | ( 236 ) |
| 第五节    | 用类似工程预算编制概算.....                 | ( 236 ) |
| 附    录 | .....                            | ( 238 ) |
| 一、     | 钢材重量表.....                       | ( 239 ) |
| 二、     | 工程费指标.....                       | ( 243 ) |
| (一)    | 变电构架柱工程费指标 ( 按电力流<br>心杆柱 ) ..... | ( 244 ) |
| (二)    | 变电构架钢横梁工程费指标 .....               | ( 245 ) |

## 第一章 概 述

建国三十多年来，电力建设在整个国民经济建设中一直处于重要地位。随着国家四个现代化的加速发展，电力基本建设任务日益繁重。近几年来，国家每年用于这方面的投资70亿左右，约占全国基本建设总投资的10%。如何安排好这么大一笔资金的用款计划，是我们电力建设经济工作者的一项光荣而艰巨的任务。编好概、预算，是完成这项任务的重要手段，因此，我们必须认真对待。

### 第一节 电力建设土建工程概、预算的任务

火力发电厂及变电所的土建工程包括建筑物及构筑物两种类型。房屋统称建筑物，其它如烟囟、水塔、水池、输煤栈桥，以及各种设备基础、支架、变电构架、沟道等等都叫做构筑物。在一般情况下，火力发电厂的土建工程投资约占全厂总投资的百分之二十五左右。

在电厂及变电所中，所有建、构筑物都是为了满足电厂及变电所发、配电的需要而设置的。它们的大小、高低及外形等都各不相同，且种类繁多。因此，电力建设土建工程概预算的编制，比起一般民用建筑的概、预算来，确实要复杂得多。

目前，我国火力发电厂及变电所的设计工作一般都是采用两个阶段来完成的。第一个阶段叫做扩大初步设计，它是根据国家下达的工程项目的计划任务书为依据进行编制的。它主要是确定重大的设计原则，并进行技术上可能与经济上合理方面的论证。在这个阶段，除了编写设计说明书，列出

主要设备材料订货清单，以及绘制一些主要的设计图纸外，并要编制工程概算书，以控制整个工程的投资。

第二个阶段叫做施工图设计阶段，它是以批准的初步设计及概算为依据进行编制的。在这个阶段，主要是绘制详细的施工图，以满足施工的需要。此外，还要编制设计预算，以便据以拨款及竣工结算。

有些大型的比较复杂的工程采用三段设计，即在初步设计及施工图设计阶段之间，增加了一个技术设计阶段。当建设项目采用三段设计时，在技术设计阶段就要编制修正概算。目前，在火电厂的建设中，极少采用三段设计。

土建工程概、预算的任务，就是分别将各阶段设计说明书及图纸中表示的工程量，换算成其价值的货币形式表示出来，以确定各电力建设项目土建部分的投资额。

### 一、建筑工程的初步设计概算

由于初步设计（或扩大初步设计）阶段，只能确定一些主要的设计原则，所出图纸比较简单和粗略，对于一些具体的施工方案和细节不可能详细交待，因此，在这个阶段编制概算只能根据《概算指标》进行。

《电力建设概算指标》是国家授权水利电力部电力规划设计院组织有关单位在全国选择一些有代表性工程的施工图设计并结合施工中的实际情况进行综合概括后颁发的，是专供火电建设编概算用的一种《概算指标》。其土建分册是以建筑物的体积、面积，以及构筑物的座、套、长度等单位表示的造价指标，并附有工程量指标及人工、材料及机械台班消耗指标。在使用这种《概算指标》编制土建概算时，只需要算出建筑物的体积、面积或构筑物的座数、套数、长度

等，并结合工程的具体情况有分析地套用就可以了。因此，依据《概算指标》编制概算，用时少，速度快。但要结合工程的具体情况进行必要的调整、换算，以保证概算的准确性。如果没有一定的经验是很难做到的。同时，随着电力建设技术的不断发展，《概算指标》需要不断地充实、完善和更新。经常积累补充土建指标，以备修编《概算指标》时用，是我们电力建设战线上土建概、预算工作者的又一项更重要的任务。

## 二、建筑工程施工图设计预算

施工图设计预算根据施工设计及《预算定额》进行编制。为了满足施工需要，施工图比初步设计图纸要详细得多。有布置图、大样图。其大样图对建筑物各部分的细节都表示得十分清楚。《建筑工程预算定额》是根据建筑物的特点，以各个结构构件及建筑装修进行分部分项，以定额子目为细胞汇集而成的土建定额。一本土建定额往往有数千个子目。编预算时，必须首先根据定额中的分部分项，按定额子目的单位计算出图中各结构构件及建筑装修的工程数量，再结合以当地价格算出的子目单价，（一般称为“单位估价表”）才能完成。比如说，一个建筑物（即一个单位工程）的预算中，要算出基础挖土的体积，砖墙的体积（或面积），钢筋混凝土梁、板、柱的体积，墙面抹灰的面积，门窗油漆的面积等。其工作的繁琐程度，比起编概算来，也许要大几十倍。其精确度要求高，使预算作为工程结算的依据。按现在国家的规定，就必须这样作。

## 第二节 建筑工程技术经济指标

一个电厂或变电所基建总投资的多少，不是判断其经济性的标准，正如一台电视机只有售价而未注明大小及是否彩色，我们就不能得出是否便宜的结论一样。只有当我们知道了电厂或变电所的类型及规模以后，再结合其建设投资进行衡量，才能得出该工程基建费用经济性的结论。这种建设规模与基建投资的结合就是技术与经济的统一。在电力建设中，我们用各种技术经济指标来衡量一个工程基本建设的经济性，如发电厂每千瓦造价、变电所每千伏安的投资等。

发电厂各生产系统基建投资的经济性也可用一些技术经济指标来表示，如输煤系统每吨煤的投资数，灰场每立方米贮灰量的投资，化学水处理系统每吨水的投资等。这一系列的技术经济指标统称为“电力建设技术经济指标体系”。对于电力建设中的土建工程来说，衡量建筑物经济性的技术经济指标是每平方米建筑面积或每立方米建筑体积的造价，构筑物则是以每米长、每座或每套的造价来表示。因此，对于一个电力建设的经济工作者来说，首先要了解的是工程的类型、建设规模、电厂各生产系统的设计方案、出力等，然后将工程及各部分的建设规模与工程投资结合在一起，才能得出该工程及其各生产系统经济性的结论。这种技术与经济的统一，就是我们常说的“技术经济指标”。

电力建设土建工程经济指标的计算单位，在《项目划分办法》中有明确规定。它是在各生产系统下面，按扩大单位工程、单位工程及分项工程各项目分别规定的技术经济指标

单位，形成了电力建设中整个建筑工程的技术经济指标体系。现以某火电厂热力系统建筑工程为例，将其各项目的投资及技术经济指标列表如下：

表1—1 某厂热力系统建筑费用及技术经济指标表

| 序号  | 项 目 名 称            | 建 筑 技 术 经 济 指 标 |                       |                       |
|-----|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
|     |                    | 工程费<br>(万元)     | 单位 数量                 | 指 标                   |
| 1   | 主厂房及设备<br>基础       | 4144.70         | kw 60万                | 69.08元/kw             |
| 1—1 | 主厂房本体              | 3192.75         | m <sup>2</sup> 463616 | 75.34元/m <sup>2</sup> |
| 1—2 | 1025 t/h 锅炉<br>基础  | 200.39          | 座 2                   | 1001950元/座            |
| 1—3 | 锅炉附属设备<br>基础       | 50.74           | 套 2                   | 253700元/套             |
| 1—4 | 汽机基础               | 151.45          | 座 2                   | 757250元/座             |
| 1—5 | 汽机附属设备<br>基础       | 21.84           | 套 2                   | 109200元/套             |
| 2   | 除尘排烟系统             | 498.57          | kw 60万                | 8.31元/kw              |
| 2—1 | 电气除尘器建<br>筑        | 184.43          | 座 2                   | 922150元/座             |
| 2—2 | 引风机支架及<br>基础       | 30.59           | 组 2                   | 152950元/组             |
| 2—3 | 烟道                 | 36.69           | m 89                  | 4122.47元/m            |
| 2—4 | 210m/7m钢筋<br>混凝土烟囱 | 221.86          | 座 1                   | 2218600元/座            |

表中，“建筑工程费”是各项目的投资数，“技术经济指标”栏中的“单位”及“数量”是表示各个项目的建设规模，“指标”就是它们的单位造价。我们只有通过技术经济指标，才能衡量与分析各个项目的经济性，因此在编制概、预

算时，必须按规定计算技术经济指标。

## 第二章 建筑物和构筑物的一般常识

在电力建设的土建工程中，包括工业建筑、生活建筑及其他各种构筑物。一般建筑物（包括工业及民用建筑）都是用地面、墙、屋顶围成一定大小的空间，使人们能在里面从事生产、生活等各种活动，同时避免或减少外界风、雨、寒、暑影响。一个建筑物，除了屋顶、墙、楼地面、基础等主要组成部分外，尚有楼梯、室外台阶、天棚、门窗等其他组成部分。在工业与民用建筑中，凡用以承受各种荷载的构件，如基础、柱、梁、楼板、屋架及承重墙等，称为结构构件；为了防潮、美观及使用上的需要而做的各种装饰，如墙面的勾缝、抹灰、油漆等，称为建筑装修。

### 第一节 建筑物的基本组成及作用

图2—1是一栋住宅楼的透视图。从图中可以看到该建筑物的各个组成部分及它们的名称。

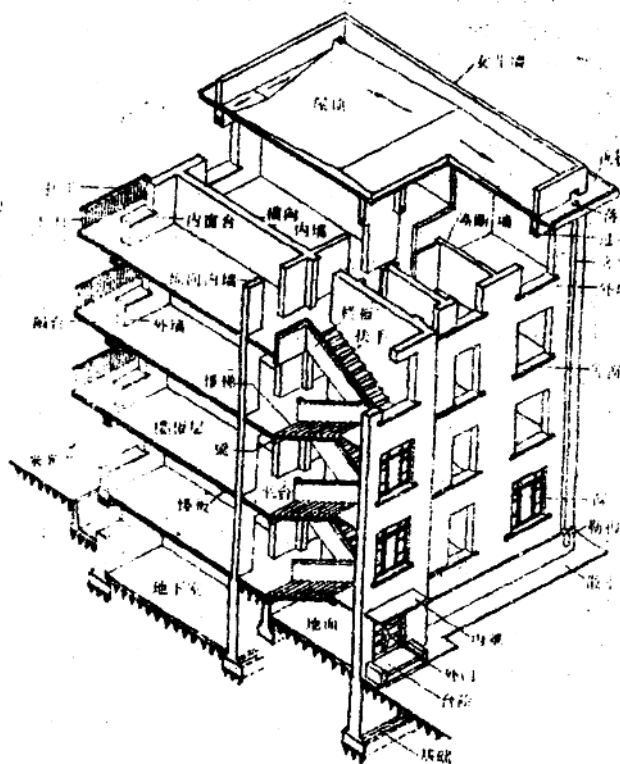


图 2-1 住宅示意图

屋顶和外墙组成了整个建筑物的外壳，主要用来防止雨雪、风砂对房屋内部的侵袭。要求夏天能隔热，冬季能保温。为了采光和通风，又能遮挡风雨，就必须在墙上开窗。由于各地区的气温条件不同，对建筑物围护结构的要求

也不一样，寒冷地区，在决定墙的厚度时，除了考虑其承重的需要外，还要同时考虑保温的要求。因此我国北方建筑的墙比南方建筑的墙要厚些，而且大多采用双层窗，建造的费用也就高一些。

楼板和内隔墙是用来分隔楼层空间及不同用途的房间的。由于它们不与外界的风、砂、雨、雪接触，不需考虑防水及隔热，但要满足某些使用上的要求，如楼层与居室之间的隔音、厕所及卫生间的防排水等。

建筑物所承受的各种荷载（包括自然界的风雪对它产生的荷载，机器设备、各种用具、人给予它的荷载，以及其本身的自重等）最后都通过基础传入地基。

以砖墙承重，钢筋混凝土做屋面板及楼板的建筑，叫做混合结构房屋。以钢筋混凝土梁及柱组成的框架承重，砖墙仅起围护及分隔作用的建筑称钢筋混凝土框架结构建筑。

在工业厂房中，一般都要安装设备，而且大多数是能够转动的设备，房屋所承受的静荷载及动荷载都较大，因此厂房的结构方面投资较多，是我们编制概、预算的重点。有些大型现代化电影院及展览馆对美观方面要求较高，其建筑装饰都是用高级的建筑材料做成。这时，我们就要以建筑为重点编好概、预算。另外还有一些建筑物、建筑、结构并重。如毛主席纪念堂，有较深的地下室，要考虑防地震，同时在美观和使用方面要求很高。对于这样的建筑，我们在编概、预算时，无论是建筑部分还是结构部分，都必须认真对待。

## 第二节 地基与基础

基础是建筑物的地下部分，它的作用是承受建筑物的自重以及作用于建筑物中的各种荷载（包括静荷载与动荷载）并传给土层（称为持力层）。基础下面承受建筑物荷载的那部分土层叫做地基。

地基与基础是为建筑物上部结构服务的，共同保证建筑物的坚固、耐久和安全。

基础的大小取决于房屋的总荷载及地基的容许承载力。地基的承载力（称地耐力）以其单位面积所能承受的压力来表示，即 $N/m^2$ 或 $Pa$ 。如果从上部结构传来的总荷载不变，地基持力层的地耐力越大，基础就可设计得越小，基础的造价就越低。在一般情况下，当地耐力提高 $10^4 N/m^2$ 时，基础本体的造价约可降低10%左右。

基础的埋置深度与地耐力、地下水位标高，土层的冻结深度、有无地下室及邻近建（构）筑物的基础深度有关。基础埋入地下越深，挖填土的工作量越大，基础所承受的土压力越大，其造价相应就越高，反之将降低其造价。

### 一、基础土石方工程

一般建筑物及构筑物的基础都是埋入地下的，在施工基础之前，应根据基础的大小及不同形式开挖土石方。由于地基土壤的硬度各不相同，开挖土方（或石方）所耗用的人工及机械台班不一样，因此，每开挖一立方米土石方的单价是随着不同土壤的类别深度而有所差异的。

#### （一）土石的类别

根据土、石开挖的难易程度，一般将其分为以下七类：

##### 1. 普通土

是一种比较容易开挖的土。主要用铁锹就可以开挖了，

但也有少许要用条锄开挖的。这种土包括耕植土、亚砂土、潮湿的粘性土，以及含有建筑材料碎屑和碎石、卵石的堆积土。

## 2. 坚土

是一种比普通土大的中等密实的粘性土。主要用条锄开挖，有少许用镐开挖。

## 3. 砂砾坚土

是一种硬度最大，坚硬密实的土壤。其中含有重量在25kg以下的石块和体积占10%以下砾石的中等密实的粘性土。主要用镐，少许用撬棍开挖。

## 4. 软石

用镐及撬棍开挖的松散岩石，包括软石灰石、风化砂岩、页岩、泥灰岩及强烈风化的其它岩石。

## 5. 次坚石

指主要用撬棍、钎开挖，少许用炸药爆破的岩石。包括石灰岩、砂岩、坚硬的泥灰岩、岩页、砾岩、大理岩及白云岩等。

## 6. 坚石

比较坚硬的岩石，需全部用炸药爆破或硬钎开挖，包括硬质的石灰岩、砂岩、坚硬的砾岩、中粗粒花岗岩、正长岩、软片麻岩，有风化痕迹的玄武岩及安山岩。

## 7. 特坚石

最坚硬的岩石，包括细粒花岗岩、坚硬的片麻岩、石英岩、辉绿岩、玄武岩等。用炸药爆破或硬打开挖。

## (二) 基础土方的开挖

根据不同的基础形式，一般将基础开挖土分为挖地槽，挖地坑、挖土方三种。这是因为各种情况挖土的用工量不同而必须分开的。如某地区的《建筑工程预算定额》（以下简称

《定额》) 中规定, 同样挖一种类型 (普通土) 的干土, 每开挖一立方米土方的用工量如下:

|     |         |
|-----|---------|
| 挖地槽 | 0.206工天 |
| 挖地坑 | 0.215工天 |
| 挖土方 | 0.147工天 |

怎样区别各种不同的挖土形式呢? 一般是根据其开挖底部的宽度、长度比及底部面积来决定。如底宽在 3 m 以内、长宽比大于 3 者为挖地槽; 基础底面积在  $20\text{m}^2$  以内且其长宽比小于 3 者为挖地坑; 底宽大于 3 m, 其底面积又超过  $20\text{m}^2$  者为挖土方。

在土方开挖时, 还要根据土质的情况及开挖深度考虑是否放坡或支挡土板。因为土方开挖后, 基础还未施工或正在施工, 要保持四周土方的稳定性, 在任何情况下 (如下雨、行车等) 不会塌方, 以便基础施工的顺利进行, 就应根据《定额》中的规定, 计算放坡或考虑支挡土板。

挖土的边坡坡度是以 1 : X 表示, 1 表示挖土深度、X 表示边坡放出的宽度, 如图 2—2 所示。

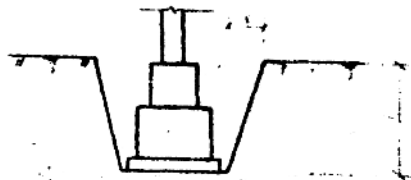


图 2—2 挖土放坡示意图

假设规定的挖土放坡的坡度为 1 : 0.5, 挖土深度为 5 米