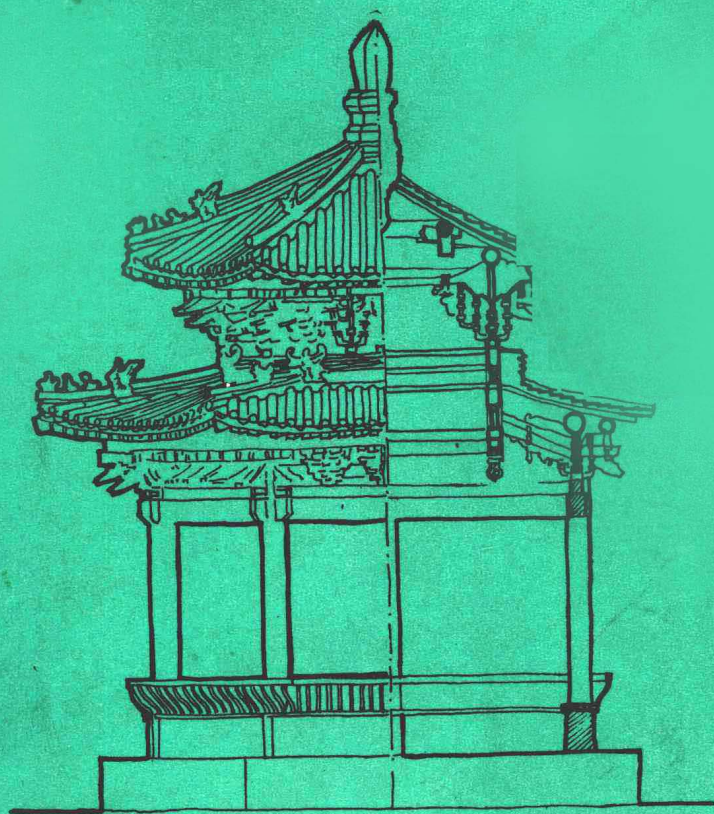


園林建築

构造与结构



北京林学院园林系

一九八五年

园林建筑构造与结构

黄金锜 编著



北京林学院园林系

前 言

本教材系为园林系园林设计专业的园林建筑结构课编写。

在园林设计中园林建筑占有重要的地位。进行园林建筑设计，必须具有一定的建筑构造和房屋结构设计知识，并应掌握一般小型民用混合结构计算和有关构件的选用方法的技能。

从园林设计专业的实际需要说来，目前全国统编建筑、结构类型的教材内容均过多，有些内容如工业、高层、大跨和特构等建筑物在园林建筑工程中都很少遇到。为此，本教材从园林建筑结构的实际出发，考虑到专业的需要和学时的限制，将有关建筑构造、地基基础、砖石结构、钢筋混凝土结构、木结构等课程的有关内容，加以取舍、综合归纳为园林建筑结构混编教材。

为了适应教学的需要，在原有油印讲义的基础上作了补充和修改。在编写过程中得到校内外专家学者的帮助，教材中的绘图工作均由园林系的同志协助完成，谨致由衷的感谢。

由于个人水平不高，时间仓促人手不足，所综合的课程内容较多等因素，必将出现不少错误和问题，恳请读者给予批评指正，以便为编写教科书作好准备。

本教材亦可供园林工作者和农林民用房屋建筑设计施工人员参考。

北京林学院园林系园林建筑教研室

黄金锜

一九八五年

目 录

前 言

第一章	绪论·····	(1)
第二章	地基与基础·····	(11)
第三章	砖墙及砖石结构·····	(66)
第四章	楼盖、地面和楼梯、台阶·····	(107)
第五章	钢筋混凝土结构构件设计·····	(124)
第六章	预应力混凝土结构·····	(207)
第七章	屋顶及屋顶花园的构造设计·····	(214)
第八章	木结构设计·····	(234)
第九章	园林建筑抗震设计·····	(259)

第一章 绪 论

园林建筑是一门内容广泛的综合性科学。它涉及到城镇区域环境规划、建筑艺术、建筑设计、建筑构造、建筑结构及建筑经济等众多方面的技术问题。园林建筑既是物质产品，又具有特定的艺术形象。

园林建筑应最大限度的利用周围环境，在位置的选择要因地制宜，取得最好的透视线与观景点并以得景为主。因此它要比一般工业与民用建筑更应重视造形和轮廓。园林建筑这些特点，除在总体设计及艺术造型上要给予足够的重视外，在建筑构造和建筑结构上都提出了适应这些特色的技术要求。

园林建筑除尚保留的古典园林中的殿堂、亭台、楼阁、廊榭、舫桥等外。随着我国四化建设及物质文明和精神文明的提高，势必将对园林建设中的各类新型园林建筑，给予应有的位置。

一、建筑与建筑构造和建筑结构的关系

任何一个园林建筑物，都是由基础、墙柱、楼盖、屋顶各个部分和各种构造装修所组成，一项建筑工程设计，需要建筑、结构、电气、暖通、给排水等专业工种相配合完成设计。

单体园林建筑设计是总体规划中的组成部分，要符合总体规划要求；要充分考虑周围环境；要满足使用功能要求为人们创造优美的休息娱乐环境；要处理好景观和造景；要避免整形对称；要有曲折变化、空透和精巧装修效果；要采用合理的技术措施和有良好的经济效益。要满足上述这些要求，除建筑设计外还必须有建筑结构和建筑构造的保证，才能予以实现并建成优秀的风景园林建筑物。

建筑结构是建筑物的骨骼，人们对于建筑所需要的空间就是依靠结构的技术手段而形成的。凡是建筑物，都是由屋架楼板、大梁、墙身、柱子、基础等结构构件组成，这些构件在建筑物中互相支承，互相扶持，直接或间接地，单独或协同地承受各种荷载作用，构成一个结构整体——建筑结构。建筑结构是建筑物的骨架，是建筑物赖以存在的物质基础，因此，它的质量好坏，对建筑物的坚固和寿命具有决定性的作用，也直接影响人们的生命、财产的安全。

建筑结构与建筑有着密切关系，在决定建筑设计的平、立、剖面时，就应考虑结构方案，即要保证建筑物使用功能的要求，又要照顾到结构方案技术上的可能和经济合理、施工难易。因为不同类型的建筑，它们的结构具有不同的受力特点和构造要求。对于结构体系和选型，构件尺寸的大小等，建筑设计者都应具有比较清晰的概念。

当然，与建筑设计密切配合满足工艺要求无疑是结构方案选择的基本出发点。但反过来又必然对建筑设计提出技术限制。因此，对建筑设计者如能对结构设计有较深刻的了解和掌握，将可使建筑设计和结构设计二者的技术矛盾最大限度的减少。

一个精美的园林建筑设计，除了建筑设计的方案选择和平、立、剖面合理的设计和优良的

结构设计外，还应处理好各种建筑构造作法，才能全面地满足建筑物的使用要求，达到完美的艺术造型及先进的技术经济指标。

如建筑物的立面色彩、装修、外檐墙身及檐口做法；室内墙面的粉饰；屋顶的防水、保温；地面和天花；楼梯、台阶及室外勒脚、散水等的做法，以及它们的细部大样和所采用的材料等。这些都是建筑构造要解决的工程技术问题。

二、建筑物的基本组成和作用

房屋建筑的主要组成部分有基础、墙、柱、楼盖和屋顶等；次要组成部分有室外台阶、勒脚、散水、门窗、楼梯等。

屋顶和外墙组成建筑物的外部围护结构，用来防雨雪风沙对房屋内部的侵袭和隔热保温。外墙上开窗是为了采光通风同时又能遮蔽风雨。楼板在房屋内部用来分隔楼层空间，它即是下层房间的顶板，又是上层房屋的地板。为了上下层之间的联系，需要设置楼梯。

内墙把房屋内部分隔成不同用途的房间，如居室、厨房、厕所、办公、会议及走道、门厅等。室内与室外，房间与房间既要能联系，又要能分隔，就要在内外墙上开门。

有些组成部分还起承重作用。外承重墙要承受风力、屋顶和楼板传来的重量。屋顶要承受雪重、楼板要承受人和物的重量。所有这些重量最后要通过埋置在地面下的房屋基础传给地基。

屋顶、楼板、墙、柱、基础等组成房屋的结构承重体系。这些起承重作用的构件如屋架、大梁、楼板、柱等称结构构件。结构构件所承受的重量称荷载。

房屋建筑的各部作用不同，使用的材料也不一样。用在墙面、地面装修材料有各种砂浆、水磨石及木制品等；门窗材料有木制、型钢、铝合金等。屋顶保温隔热材料有加气砼、焦碴、蛭石等。屋顶防水材料有油毡、沥青及各类防水布等。对一般围护、分隔、装修材料除分别具有一定的防水、隔热、隔声及外表美观等要求外，还要能适应冷、热、干、湿变化或交替冻融变动，而不降低其强度及外观效果。这些材料均属于建筑构造所选择和设计的内容。而对结构构件材料则通常用的有基础用灰土、砖砌体、砼等；墙体用砖砌体或预制墙板，砌块等；柱子可用砖砌，但多数用钢筋砼、也可用钢材制做。楼板，大梁常用钢筋砼，也有用木料制造的。屋架可用木料、钢材或钢筋砼。而这些材料的选择和构件设计是在下面各章节介绍的主要内容。

三、建筑物的分类与结构形式

1. 按建筑物的用途分类

(1) 民用建筑：

A. 居住建筑：住宅、宿舍等；

B. 公共建筑：学校、医院、行政办公、展览馆、影剧院、体育馆场、商店、饭店等。

(2) 工业建筑，各类机械，化工，冶金、轻工等的生产厂房及仓库；

(3) 农业建筑：各类饲养牲畜、贮存农产品和农具的用房，以及温室、阴棚农机站等均属农业建筑。

2. 园林建筑

园林建筑按建筑分类应属于民用建筑中的公共建筑和农业建筑。园林建筑包括：

- (1) 游息建筑：亭廊、水榭等。
- (2) 服务建筑：大门、茶室、餐室、小卖部等。
- (3) 水体建筑：码头、桥、喷泉、水池等。
- (4) 文教建筑：展览、阅览、露天演台、游艺场等。
- (5) 动物、植物园建筑：动物舍、温室、阴棚等。

以及各类园林小品如院墙、栏杆、漏窗、花墙、园灯、园椅、宣传窗……等。

3. 按建筑物主要承重构件的材料和结构形式分类

在园林建筑中通常采用：

(1) 砖木结构：建筑物的墙柱用砖墙砌筑，柱子、楼板和屋架用木结构。主要承重体系是砖墙砖柱、木大梁、木屋架。在古典园林建筑中的楼阁采用砖木结构较多。现代园林建筑已很少采用。

(2) 混合结构：建筑物的墙柱用砖砌，楼板、楼梯采用钢筋混凝土结构，屋顶为木屋架或钢筋混凝土结构制作。这种结构形式目前在园林建筑中使用的最广泛。如公园大门、小卖部、中小型展览室及五层以下的办公用房、宿舍等均可采用。

(3) 钢筋混凝土框架结构：建筑物的柱子、大梁楼板，屋顶梁板等所有承重构件均用钢筋混凝土制作。内外墙采用非承重的围护墙，可用砖（可砌成空斗墙）、空心砖，加气块等材料砌筑。

在园林建筑中的大跨、悬挑结构、如水榭、茶餐楼、及造景要求平、立面有高低错落变化较大者，以及在地震区修建体形不规则的园林游息建筑等，亦多采用框架结构。

另外在园林建筑中也常采用内框架（或称半框架承重结构形式）。即房屋的外墙为砖墙承重，房屋的中间或局部采用钢筋混凝土柱子承重。如平面进深较大的茶餐室，为了取得较大的室内空间，室内做成多排或单排钢筋混凝土柱，外墙仍用砖墙承重。

(4) 轻钢结构：建筑物的屋顶采用轻钢结构组合屋架承重。而承重柱子多用钢筋混凝土，也可采用型钢组合柱。在园林建筑中，大跨的展览厅、动物园的飞禽馆等的屋顶可采用轻钢结构。

(5) 中国古建筑物的木构架：

具有独特艺术风格的我国古建筑，已有几千年的历史。是我国悠久文化遗产的组成部分，是古代劳动人民伟大创造的结晶。这些建筑据有独特的建筑风格和巧思多变的设计手法。它的承重构件是采用我国别据一格的木柱、木梁举架的木构架体系。木柱、木梁、檩、椽为承重构件，外墙不承重只起围护作用。

在修复和改建古代遗留的古建筑，或在园林建筑中新建少量古建筑时，仍多沿用木梁柱的举架体系。为了节约木材，但又要保留原有民族形式古建筑的造形，目前常用现浇钢筋混凝土柱、梁、板来代替木柱、木梁和木望板。但柱网、屋顶曲线、出檐等仍采用古建筑形式，介以保持中国古建筑的民族形式。

四、基本建设程序和建筑物的设计程序

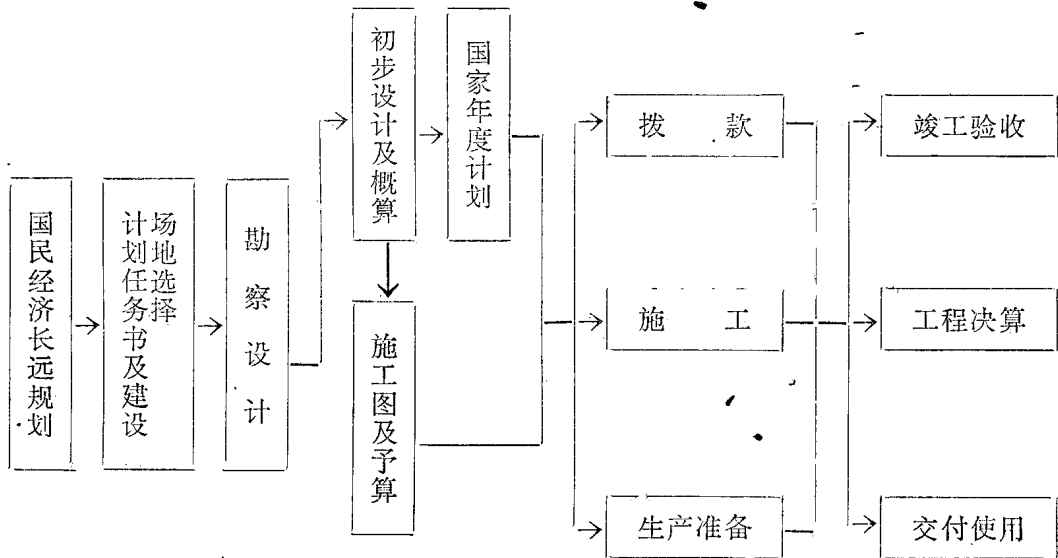
基本建设是国民经济各部门为了扩大再生产而进行的增加固定资产的建设工作。即是把

一定的建筑材料、机器设备等，通过购买、建造和安装等活动，转化为固定资产的过程。

基本建设受到自然条件和物质条件的制约，它本身有着必须遵循的客观规律，基本建设程序是这一规律的客观反映。在四化建设中各项经济体制改革正在进行基本建设中的简化审批手续和各种经济承包形式正在试行，这些改革必定会促进基本建设的迅速发展。

1. 基建程序：

一个建设项目，根据发展国民经济长远规划和布局要求，编制计划任务书；选定建设场地经批准后，进行勘察设计；初步设计经过批准，列入国家年度计划后，组织施工；竣工后进行验收，交付使用。这一过程通常称为基建程序。



(1) 工程计划任务书的制定：它应包括：

- A. 工程项目的性质和使用要求要说明建设的目的和依据；
- B. 建筑场地的规划位置、地形、及自然条件和地质概况；
- C. 建设场地的占地面积，总建筑面积、总投资、单方造价及工程的质量标准；
- D. 资金来源：国家投资，外资合营，自筹资金等；
- E. 设计进度要求和工程竣工期限。

(2) 工程计划任务书的审批：建设单位所提上述任务书，须经有关主管部门审批通过后，才可进行正式的工程勘探和设计工作。

- A. 国家或市主管基建部门审批后，列入年度基建计划；
- B. 对工程项目的总建筑面积及质量标准的审批；
- C. 各项技术可行性的审批：
 - a. 规划部门进行总图位置、红线、近期、远期规划的审批；
 - b. 建设场地的自然条件、地下水、地质、地震、地物等的技术审查；
 - c. 环保部门对建设项目的三废处理，环境污染等的审查。

(3) 委托建筑物的地质勘察和建筑设计任务。

(4) 组织施工。

2. 房屋建筑物的建筑设计程序

当按照基建程序完成各项审批后，应具体编制设计任务书和工艺资料。委托设计部门和地质勘探单位进行工程项目的建筑设计和地质钻探。

在较大的建设项目，设计程序包括：设计资料的准备阶段、初步设计、技术设计和施工图设计阶段。通称三段设计。对于园林建筑工程一般仅进行初步设计和施工图阶段设计即可。

(1) 建筑工程设计的工种和分工

建筑工程设计由建筑设计、结构设计和设备设计等工种组成设计组。按照各自工种的分工不同，共同完成设计任务。

A. 建筑设计负责确定总图，建筑物的平、立剖面图的设计和鸟瞰图、透视图及模型制作等。以及建筑物的室内外、墙面、地面、天花、门窗、装修等构造设计，并编写工程总说明书及工程概算、予算。

B. 结构设计：负责确定结构承重体系（砖木结构，混合结构、框架结构等），地基基础的做法和大小、墙柱的截面尺寸、大梁、楼板的断面和配筋。并确定所使用的各类承重构件的材料强度要求。

C. 设备设计中根据工种不同又可分为：

a. 电气设计：确定供电方式，按照各项使用要求布置各类电路系统。

b. 给水、排水设计：确定上水、下水、雨水的管网系统。

c. 暖气、通风和空调设计：确定供暖、通风、和空气调节的方式和管路系统等。

(2) 设计任务书和工艺资料

A. 建筑物内部的平面组成及设计要求：包括：所需房间的名称、数量、室内净空尺寸、房间的楼层及朝向要求等，以及地面、墙面、天花、门窗的做法，材料、质量要求等。

B. 建筑物外形要求包括：房屋的楼层高低、层数、总高及立面色彩等；

C. 结构设计计算要求的楼层荷重、吊重及振动要求；

D. 电气：

a. 动力设备的项目、负荷；

b. 照明的照度、灯型、日光灯、白炽灯、插座位置及数量，以及事故、警卫照明等。

c. 弱电：电话；电钟、电铃，广播、电视、指示灯等。

E. 给排水：冷热水、厕所、浴室、洗脸、地漏等要求；

F. 暖通及空调：水暖、气暖、设计温度、人工通风方式、窗式空调管道空调及正负温差要求。

(3) 初步设计：在建设单位提出原始工艺资料和设计要求的基础上，按设计工种对所提供的资料进行技术调研、核实和补充。并根据国家有关规定与各项设计定额（包括：面积定额、材料定额和予算定额）的要求，以及施工条件、材料供应情况和建设场地的实际状况等，编写出初步设计说明书并绘制建筑总图和建筑物的平、立、剖面图及工程概算。

初步设计说明书、建筑总图和建筑物的平、立、剖面图及工程概算。这三项将做为上报主管单位审批的主要设计文件，并做为技术设计和施工图设计的主要依据。

(4) 技术设计：在初步设计经审批通过的基础上，技术设计是要进一步解决工程设计中的各项具体技术问题和工种间相互配合和交叉矛盾。

建筑设计要确定各项具体尺寸和构造做法；

结构设计要进行结构计算，确定墙、柱、梁、板等构件的静力计算和截面尺寸及配筋

数量等;

设备工种要进行各类管线的管径截面计算等。

(5) 施工图设计: 各设计工种根据技术设计阶段所计算确定的数据, 用图纸方式表达出来, 成为完整的工程设计施工图纸。

A. 建筑设计绘制的图纸有:

1/500的总图;

1/100—1/200的建筑分区分层平面图;

建筑物的正立面及主要侧立面图;

各部位有代表性的剖面图;

有关门窗、墙地面、天花等装修的细部构造做法和节点大样图, 以及各类做法数量等的明细表。

B. 结构设计绘制的图纸有:

1/100—1/200的基础平面图及剖面图;

1/100—1/200的柱网、楼盖、平面图;

1/100—1/200的屋顶平面图; 以及

各类柱子、大梁、楼板、楼梯、阳台、过梁等构件的模板和配筋图。

C. 设备工种绘制的图纸有:

各类管路系统图;

各类管线平面布置图;

各类节点大样及详图等。

(6) 建筑工程设计文件:

一项建筑工程设计最后的设计文件应有:

A. 经技术审核并有各设计工种汇签后的硫酸纸底图;

B. 工程设计总说明书和结构计算书、各设备工种管线截面计算书;

C. 工程预算书。

五、建筑造价和工程概算、预算、和决算

一项优秀的建筑设计, 除了满足使用要求, 造型美观、结构安全可靠、各项设备方便实用外, 建筑造价的高低, 也是衡量建设项目好坏的重要标致之一。

一个建设项目的工程总投资和每平方米建筑面积的单方造价(以元/ M^2)及每平方米建筑面积的主要材料(钢材、木材、水泥等)消耗量, 是衡量建筑物投资和造价的主要经济指标。

我国沿用的基建财务制度是, 国家根据建设项目的规模大小和要求, 提供工程项目的总投资额, 设计单位依据总投资及单方造价, 按不同设计阶段的图纸编制工程概算、预算。建筑施工企业通过建设银行提取基建资金, 支付各项材料费、人工费、管理费以及名目繁多的独立费等。最后在工程竣工时由施工单位编制工程决算。

这种基建财务做法, 敝病很多, 它没有充分发挥建设单位、设计单位、和施工单位的积极性。实际上它是由国家统包起来的办法, 一个建设项目投资多少、设计是否经济合理、施工的节约和浪费等均没有与各有关单位发生直接经济利益关系。往往造成建筑物总投资高,

建设速度低、工程质量差的后果。

为了提高我国基建管理水平，改革基建财务、设计和施工管理。目前正在试行的做法有：

按单项建设工程的概算包干；

按单项建设工程的预算包干；

按建筑面积每一平方米的单方造价包干等办法。另外在一些经济特区，普遍采用按工程项目进行工程设计和工程施工的招标和投标办法，来进行基本建设工作。实践表明这些新的改革，大大调动了建设单位，设计单位和施工企业的积极因素。并开展了设计竞赛，打破独家设计局面，提高了设计质量；杜绝了施工不计成本的浪费现象；建设单位得到质量高、建设速度快的建筑产品。

1. 建筑工程定额

在建筑工程施工过程中，为了完成某项工程或生产某一结构构件，就必须消耗一定数量的人力、物力（材料、机具等）和资金。这些资源的消耗是随着生产因素及生产条件的变更而变化的。定额是在正常施工条件下，完成单位合格产品所必须的劳力、材料、机具设备及其资金消耗的标准数量。因此它不仅是规定一个数据，而且还规定了它的工作内容、质量标准和安全要求等。

有关各项工程定额数据可根据国家颁发的《建筑安装工程统一劳动定额》、《概算定额》和《预算定额》中查得。

（1）劳动定额也称人工定额 它是表示建筑工人劳动生产率的一个先进合理的指标。可分为时间定额和产量定额。

（2）概算定额 是设计单位在初步设计阶段确定建筑物造价，编制工程设计概算的依据。也可供概略的计算人工、材料和机械台班需要量的依据。概算定额以简化与实际相结合，力求简明实用。

为了更加简便的编制初步设计的概算工作，亦可用《概算指标》形式来表示某项工程技术经济指标。建筑工程概算指标是一种用每平方米或每百平方米建筑面积所用人工、材料和造价的定额指标。因此它比概算定额进一步综合和扩大，依据概算指标来编制初步设计阶段的工程概算就更加简化实用了。

（3）预算定额：是确定一定计量单位的分项工程或结构构件的人工、材料和机械台班，合理消耗数量的标准。它是分别以房屋或构筑物各个分部分项工程为单位。是带有国家法令性的一种指标。它是编制工程预算、确定工程预算造价和进行工程拨款，竣工决算的依据。

2. 设计概算与施工图预算

建筑工程预算包括设计概算和施工图预算，概括地说都是控制拟建建筑工程项目建设费用的文件。就其设计阶段及其所起的作用和编制的依据不同，可分为设计概算（初步设计阶段）设计预算（施工图阶段，亦称施工图预算）。是将即定的施工方法，按国家有关规定，分部分项地把各工程项目的工程量计算出来，套用相应的现行分项定额，累计其全部直接费、施工费（亦称间接费）和独立费等，最后综合出该单位工程的工程造价和其他经济技术指标。

（1）设计概算是初步设计的重要组成部分，它是由设计单位，根据初步设计图纸和概算定额分项工程量的计算规则，按照定额规定的主要工程项目计算工程量。设计概算经主管单位批准后，就成为国家对该项工程投资拨款的最高限额。也是考核一项工程设计经济合

理性和建设成本的依据。

(2) 施工图预算是设计单位在全套工程施工图完成后。或施工单位在工程开工之前。根据施工图和即定的施工方案(施工组织设计)的前题下,按照现行的统一建筑工程预算定额和工程量计算规则,以及施工管理费等,逐项计算汇总编制而成的工程费用文件。用以确定工程造价,实行经济核算和考核工程成本,施行建筑安装工程大包干、签定经济合同,进行工程决算的依据。同时还是基本建设银行划拨工程价款或贷款的依据。

(3) 设计预算的编制

(A) 工程预算费用的构成:

全部预算费用是由若干性质不同的支出所构成的,一般全部预算费用划分为直接费、间接费(施工管理费)和独立费等三部分。

a. 直接费:是指直接消耗于工程上的费用。它包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他直接费等四项。

b. 间接费:(或称施工管理费)在工程施工过程中,为了组织与管理施工,要耗费一定的人力、物力为生产工人服务。它包括施工管理人员的工资、劳动保护用品费等有十余项之多。这些费用只能间接的分摊到各个单位工程上去,所以也称间接费。

c. 独立费:是指用于工程施工所需的临时设施费(工棚、道路、水电等),冬季、雨季施工的增加费、夜间施工增加费等项独立支出的费用。

(B) 工程预算的编制方法

工程预算的编制是一项政策性较强,即要懂得工程设计、施工、材料等工程知识,又要了解有关财务知识。是一项既复杂又细致的工作。目前我国常采用下列两种方法编制工程预算。而以后种为实用。

a. 实物法:实物法是按照建筑工程分部分项所需的人工、材料、施工机械台班等计算的。即先根据施工图计算各个分项工程量。然后从预算定额(手册)里查出各分项工程所需要的人工、材料和施工机械台班数量,再分别累计加以汇总,就可得出这项工程全部的人工、材料、机械台班的耗用量,再各自乘以工资单价、材料价格和机械台班单价,其总和就是这项工程的直接费。

这种方法计算工作量即大又繁杂。并且又不便进行技术经济分析和比较。

b. 单位估价法:

单位估价法是依据施工图纸,计算出各分部分项的工程量,并与各自相适应的预算定额单价相乘,然后汇总即得出这项工程的全部直接费。单位估价法的优点是简化了预算编制工作,其表示方法是:

$$\text{工程直接费} = \sum (\text{各分部分项工程的工程量} \times \text{相应的预算定额单价})$$

c. 工程总造价

$$\text{工程预算(总造价)} = \text{工程直接费} + \text{间接费} + \text{独立费}$$

其中施工管理费(间接费)按地区不同分别为直接费的16%至19.5%;

而独立费则约占直接费加间接费二项总值的5%左右。

目前基建财务工作,正进行改革,各地区现行标准差距很大。有的地方罗列到名目繁多的附加费用。以至使间接费竟达直接费的50%甚至高达一倍。

(4) 工程量的计算:

工程量是编制预算的原始数据, 是一项工作量较大, 而又十分细致的工作。工程量计算是根据施工图纸中, 各个分部分项工程的尺寸、数量、所用材料以及构件和设备的明细表等, 进行分类计算汇总而成。计算工程量应遵守定额手册总说明中的有关规定:

A. 建筑面积的计算

建筑面积是分析建筑工程技术经济指标的重要数据。根据建筑面积, 计算的每单位建筑面积的用工、用料和造价, 可与同类结构性质的工程相互比较其技术经济指标。同样在计算工程量时, 也可利用其他已完同类工程的单位建筑面积的工程量进行比较与核对。

建筑面积是指建筑物的周围外墙, 勒脚以上各层的水平面积之和。对于走廊、门斗、阳台、地下室、电梯井、技术夹层、变形缝等, 是否计算面积, 在有关预算定额手册中, 均有明文规定。在计算建筑物总建筑面积时应按章计算不得任意增加或减少建筑面积值。

B. 计量单位

在预算定额中, 对不同分部分项的工程内容, 计算单位有不同的规定。如对砼的体积和砖砌体, 通常是以立方米 (M^3) 为计算单位, 而对地面、墙面抹灰往往采用每平方米 (M^2) 为单位, 楼梯扶手则按每沿长米 (M) 来计算。因此在计算工程量时, 就必须先了解预算定额中, 计算单位是什么? 并与它取得一致。

3. 竣工决算

竣工决算是反映基本建设项目实际造价和建设效果的文件。是办理工程验收和交付使用的重要组成部分。

竣工决算是以原设计预算为基础, 根据施工过程中设计和其他各项变更, 修正原预算, 再增加和调整应增减的部分。

这项工作一般由施工单位负责编制, 做为工程竣工文件之一。它对已建和未建工程均有重要的经济技术参考价值。

4. 园林建筑各部位所占造价参考百分比值

名 称	占 直 接 费 的 百 分 比 值 %	
	单 层 建 筑	多 层 建 筑
基 础	5 %	5 %
墙 (柱)	25 %	20 %
楼板、楼板		15 %
楼 地 面	5 %	3 %
屋 顶	9 %	6 %
门 窗	10 %	10 %
内外粉刷	8 %	6 %
其他 (台阶、散水等)	7 %	4 %
土建共计	69 %	69 %

土建占直接费	69%
电气占直接费	2%
暖气占直接费	6%
上下水占直接费	3%
直接费 共计	80%

5. 园林建筑主要材料参考用量 (每M²用量)

材料名称 \ 建筑类别	小 茶 室	展 览 室	宿 舍
钢 材	11~15kg/M ²	14~16kg/M ²	10~12kg/M ²
木 材	0.03~0.06M ³ /M ²	0.03~0.06M ³ /M ²	0.06~0.08M ³ /M ²
水 泥	110~130kg/M ²	80~100kg/M ²	100~120kg/M ²
砖	250块/M ²	230~250块/M ²	250块/M ²

第三章 地基与基础

绪 言

各类建筑物的全部荷重都由它下面的地层来承受。承受建筑物荷重的全部地层，叫做建筑物的地基，由于土的承载能力要比一般建筑材料如砖、混凝土等小得多，因而上部结构的墙和柱就不能直接做在地基土上，必须在接触处适当扩大尺寸，以便把上部结构的荷载经扩散后传给地基，这个扩大的部分，叫做基础。基础一般采用砖、石等材料。基础是建筑物的一个重要组成部分。地基、基础和上部结构这三者各自功能不同。房屋建筑的上部结构是建筑物的主体，地基及基础是为上部结构服务的。在荷载作用下这三方面却是彼此联系、相互制约、共同作用的整体。

地基和基础是建筑物的重要组成部份，又属地下隐蔽工程。它的勘察、设计和施工质量直接关系着建筑的安全。实践表明建筑物或构筑物事故的发生，很多与地基基础问题有关，而且，地基基础的安全事故一旦发生，补救是不易的。

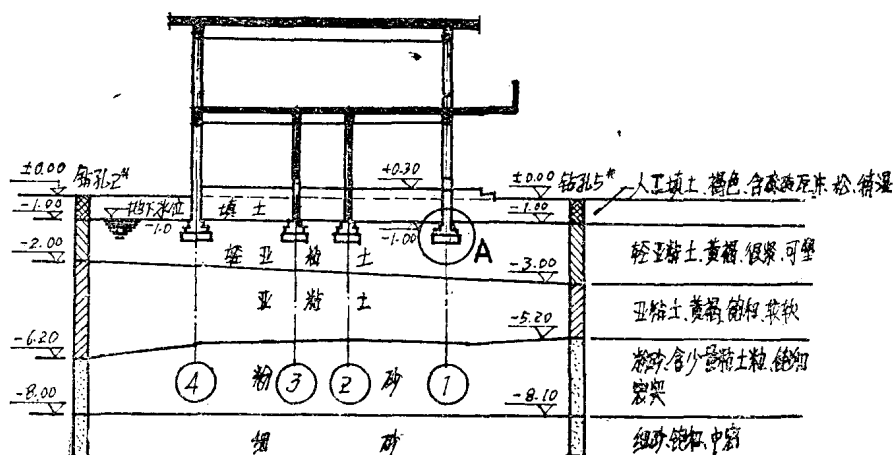


图 2—1 建筑物地基基础示意

在工程实践中地基基础事故的发生是屡见不鲜的。在工业与民用建筑中固然常见，即使在园林建筑中也常有发生。如苏州著名古迹虎丘塔由于地基下沉塔身已倾斜 2.5M，目前正以每年下沉 1.2mm 的速度继续倾斜。苏州园林部门正组织力量进行加固处理。又如某动物园新建鸣禽馆外廊柱做在湖池中，由于地基处理不当，柱基下沉引起上部结构开裂。既影响使用安全又不美观。因此，应对各类建筑物的地基基础工程给予足够的重视。

在设计建筑物的地基基础之前，必须对建筑场地进行详细

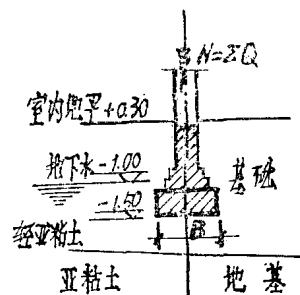


图 2—2 节点A大样

的勘探工作，以掌握地基土层的变化情况。图1中建筑物基础下面的地基土层剖面，就是在设计之前，通过现场勘探，综合所取得的有关钻孔的柱状剖面而绘成的。

确实掌握建筑物的地基土层变化情况后，进行地基基础设计应满足下列要求：

1. 必须满足地基土的强度条件

地基土是由碎散颗粒所组成，土粒之间互相连接的强度较弱，比颗粒本身的强度低得多，受力后容易沿着颗粒之间的接触面发生剪切破坏。在结构力学课程中曾介绍，如果设计一根柱子，那一定要保证柱断面的应力不超过该柱材料的容许强度。否则设计是不安全的，柱子可能发生破坏。同样，地基基础设计也应满足这一条件。不满足地基土的强度条件，地基将发生破坏，导致上部结构甚至整个建筑物倒塌事故。

例如加拿大的特朗斯康谷仓地基破坏，该谷仓高24.4M，总重2万吨，用钢筋砼圆筒组成。基础下地基土为很厚的软粘土层。谷仓建成后第一次贮满谷物，谷仓的一侧就陷入土中12M深，倾斜约30°。事故的原因，主要由于基础底面与地基之间接触压力太大，超过了软粘土的强度。以致靠近基础底面以下的一部分土体滑动，向侧面挤出，使地面隆起，造成地基强度破坏。

2. 必须满足地基变形条件

土是一种由碎散颗粒所堆积而成，内部贯串有大量孔隙的材料。这种材料与一般连续性建筑材料，如钢筋混凝土、木材等，相比较有很大的不同。建筑物的荷重通过基础传给地基土层，土的颗粒在外荷载的作用下相互挤紧，孔隙体积要缩小，因而要产生比一般材料大得多的变形。另外，土层本身不均匀，所以土层各处的压缩也不一样。由于土层有这些特性，任何建筑物在建造过程中及建造以后均会有不同程度的沉降。如若建筑物不均匀沉降过大，超过了容许的范围。建筑物建成后它的上部结构就会产生裂缝，影响使用安全和美观。

为了保证地基不发生整体性的强度破坏和产生过大的不均匀沉降，同时又要充分发挥地基的承载能力，也就是要安全可靠、经济合理地设计地基基础，就必须正确认识构成地基土的基本物理性质及其工程性能，掌握地基受荷载后变化规律，了解地基发生强度破坏的条件和发展的过程等。这是地基及基础研究的基本内容。具体要求是：

(1) 了解土的基本特性，学习地基的勘探工作，学会使用勘探报告。和如何确定地基的容许承载力。

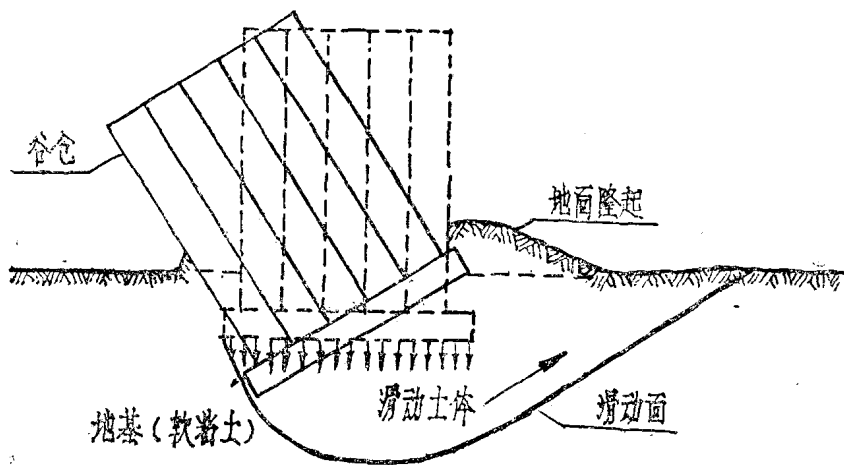


图2—3 地基强度破坏示意图

(2) 正确使用“地基基础设计规范”。对园林建筑中一二层混合结构，会进行地基和基础的设计。

(3) 对园林建筑中常见的不均匀地基土质的处理与加固。

由于地基土千变万化，建筑物的类型、构造、荷载又各不相同，因而在地基基础工程中，很难找到完全相同的实例，许多问题必须根据具体情况，进行具体分析。要把精力集中在培养分析问题和解决问题的能力上。要善于运用所学到的基本概念，来分析解决在设计、施工中所碰到的与地基基础有关的各种问题。

一、土的物理性质

1. 土的成因和组成

(1) 土的成因

土是岩石风化后的产物。地壳表面的岩石暴露在大气中，受到温度、湿度变化的影响，体积经常发生膨胀和收缩使岩石产生裂缝；同时岩石还长期经受风、霜、雨、雪的侵蚀和动植物活动的破坏，逐渐由大块崩解为形状和大小不间的碎块，这个过程叫物理风化。物理风化只改变颗粒的大小和形状，不改变颗粒的成份。物理风化后形成的碎块与水、氧气和二氧化碳等接触，起化学变化，产生更细的并与原来的岩石成分不同的颗粒，这个过程，叫做化学风化。经过这些风化作用所形成的矿物颗粒（有时还有有机物质）堆积在一起，中间贯串着孔隙，孔隙间存在水和空气，这种碎散的固体颗粒、水和气体的集合体就叫做土。

物理风化不改变颗粒的矿物成份，产生了象卵石和砂等颗粒较粗的土。这类土，颗粒之间没有粘结作用，呈松散状态，称为无粘性土。化学风化产生很细的粘土颗粒，颗粒之间因为有粘结力而相互粘结。含有粘土颗粒的土，干时结成硬块，湿时有粘性，称为粘性土。由于成因不同，这两类土的物理性质和工程性能也很不一样。

风化作用生成的土，如果没有经过搬运，堆积在原来的地方，叫做残积土。残积土一般分布在山坡或山顶。土受到各种自然力（例如重力、水流、风力、冰川等）的作用，搬运到别的地方再沉积下来，叫做沉积土。沉积土是一种最常碰到的土。

土在沉积过程中，由于颗粒大小不同，沉积的环境不同，沉积后所受的力不同，形成的土松密程度和软硬程度也必然很不一样。例如粗的颗粒在水中下沉快，沉积的土就往往较密，极细的土粒，悬浮在水中，下沉很缓，沉积的土就较疏松；在水中刚沉积不久的土，没有经过压密，土就又松又软，而土愈积愈厚，下部的土因为长时间受上部土的压力作用，就要变密变硬。土的松或密，软或硬是表示土的状态。当然，土的状态不同，工程性质也不一样。

土与一般建筑材料（如钢铁、木材）最根本的区别就是一般建筑材料是连续的固体，而土则是碎散颗粒的集合体。因而，土也就具有与一般建筑材料不同的特性。例如土受力后产生的变形比一般建筑材料大很多。又比如水可以在土内孔隙间流动，即土是透水的，而一般材料则往往不透水等等。

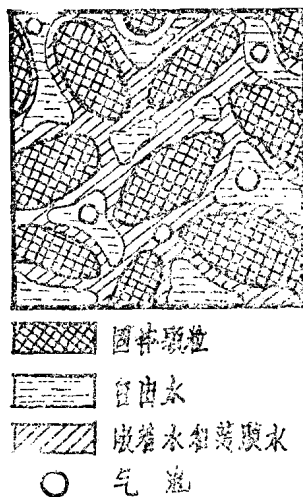


图 2—4 土的三相组成