

建筑工程施工职业技能培训教材

测量放线工

建筑工程施工职业技能培训教材编委会 组织编写

张胜良 主编

中国建筑工业出版社

建筑工程施工职业技能培训教材

测量放线工

建筑工程施工职业技能培训教材编委会 组织编写

张胜良 主编

教材样书
提供参阅

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

测量放线工/建筑工程施工职业技能培训教材编委会
组织编写, 张胜良主编. —北京: 中国建筑工业出版社,
2014. 12

建筑工程施工职业技能培训教材

ISBN 978-7-112-17288-7

I. ①测… II. ①建…②张… III. ①建筑测量-技
术培训-教材 IV. ①TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 222916 号

本书是根据国家有关建筑工程施工职业技能标准, 结合全国建设行业全面实行建设职业技能岗位培训的要求编写的。以测量放线工职业资格三级的要求为基础, 兼顾一、二级和四、五级的要求。全书分为十三章, 分别是: 工程测量的基本理论知识, 建筑构造与识图, 测量放线基础应用数学, 测量误差基础知识, 测量坐标系, 水准测量, 角度测量, 距离测量, 准直测量, 测量放线, 仪器安全与保养, 测量技术标准, 安全生产与班组管理。

本书注重职业技能教材的实用性, 对基础知识、专业知识和相关知识需要掌握、熟悉、了解的部分都有适当的介绍, 尽量做到图文结合, 简明扼要, 通俗易懂, 避免教科书式的理论阐述、公式推导和演算。是当前建筑工程施工职业技能鉴定和考核的培训教材, 适合建筑工人自学使用, 也可供大中专学生参考使用。

责任编辑: 刘江 范业庶

责任设计: 张虹

责任校对: 陈晶晶 刘梦然

建筑工程施工职业技能培训教材

测量放线工

建筑工程施工职业技能培训教材编委会 组织编写

张胜良 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 14 $\frac{3}{4}$ 字数: 359 千字

2015 年 2 月第一版 2015 年 2 月第一次印刷

定价: 36.00 元

ISBN 978-7-112-17288-7

(26070)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

建筑工程施工职业技能培训教材

编 委 会

(按姓氏笔画排序)

王立越	王春策	王瑞珏	艾伟杰	田 斌	卢德志
代保民	白 慧	乔波波	严伟讯	李 波	李小燕
李东伟	李志远	李桂振	何立鹏	张囡囡	张庆丰
张胜良	张晓艳	陆静文	季东波	岳国辉	宗廷博
赵王涛	赵泽红	郝智磊	段雅青	黄曙亮	曹安民
鹿 山	彭前方	焦俊娟	阚咏梅	薛 彪	

前 言

测量放线工是生产第一线的一支重要力量，他们对建筑产品质量、提高建筑企业市场竞争力起着非常重要的作用。积极稳妥地开展对测量放线工的评级工作，对鼓励广大技术工人钻研业务、提高技能水平、推动企业生产技术以及稳定技术工人队伍有积极的促进作用。

全书分十三章。第一章介绍工程测量的基本理论知识；第二章介绍建筑构造与识图；第三章介绍测量放线基本应用数学；第四章介绍测量误差基础知识；第五章介绍测量坐标系；第六章介绍水准测量；第七章介绍角度测量；第八章介绍距离测量；第九章介绍准直测量；第十章介绍测量放线；第十一章介绍仪器安全与保养；第十二章介绍测量技术标准；第十三章介绍安全生产与班组管理。

本教材在编写过程中力求有所创新，删除了一些在建筑工程中较少使用的陈旧的内容，吸纳了先进的测量技术和新工法。书中除系统介绍普通测量的基本理论，基本知识、测量仪器构造等以外，还介绍了电子经纬仪、激光经纬仪等现代测绘仪器及其在工程施工建设中的具体应用方法。

本教材注重突出职业技能教材的实用性，对基础知识、专业知识和相关知识需要掌握、熟悉、了解的部分都有适当的编写，尽量做到图文结合，简明扼要，通俗易懂，避免教科书式的理论阐述、公式推导和演算。本教材是当前职工技能鉴定和考核的培训教材，适合建筑工人自学使用，也可供大中专学生参考使用。

本教材是由张胜良主编，参加编写的人员还有卢德志、陆静文、焦俊娟、岳国辉、黄曙亮、李志远、代保民。

由于编者编写水平有限，加之时间仓促，因此教材中难免存在不足和错误，诚恳地希望专家和广大读者批评指正。

目 录

第一章 工程测量的基本理论知识	1
第一节 测量学基础知识	1
第二节 建筑工程测量的内容	2
第三节 建筑工程测量在施工技术中的发展	3
第二章 建筑构造与识图	4
第一节 建筑构造基本知识	4
第二节 建筑结构设计相关知识	7
第三节 建筑施工图的基本知识	10
第四节 建筑施工总平面图的识读、审核	42
第五节 有关施工放线的测量关系尺寸校核	45
第三章 测量放线基础应用数学	46
第一节 几何基础知识、三角函数计算知识	46
第二节 函数型计算器的使用	52
第四章 测量误差基础知识	63
第一节 误差的分类、处理原则及精度评定标准	63
第二节 中误差、边角精度匹配及点位误差	69
第三节 观测值精度评定误差处理方法	70
第四节 施工作业过程中减弱误差的方法	74
第五章 测量坐标系	80
第一节 不同测量坐标系的特点	80
第二节 坐标系间平面坐标转换计算	85
第六章 水准测量	90
第一节 水准测量原理	90
第二节 自动安平水准仪的构造及其操作使用	91
第三节 水准路线布设及常用水准测量方法	99
第四节 水准测量平差处理方法	101
第五节 三角高程测量	108
第七章 角度测量	114
第一节 角度测量原理	114
第二节 电子经纬仪	115
第三节 全站仪构造及操作使用	120
第四节 水平角观测方法	137
第八章 距离测量	141
第一节 钢尺量距	141

第二节	视距测量	149
第三节	电磁波测距	153
第九章	准直测量	157
第一节	准直测量概念	157
第二节	激光经纬仪	157
第三节	光学、激光垂准仪	159
第十章	测量放线	161
第一节	测量方案	161
第二节	图纸及现场桩位校核	164
第三节	施工控制网的建立	165
第四节	施工控制网测设	171
第五节	场地平整测量	172
第六节	基础施工测量	175
第七节	地上结构施工测量	179
第八节	钢结构工程钢柱测量校正	183
第九节	装饰测量	186
第十节	沉降观测	189
第十一节	竣工测量	192
第十一章	仪器安全与保养	193
第一节	测量仪器的常规保养与维护	193
第二节	电子仪器的使用安全与维护保养	200
第三节	现场作业仪器操作安全事项	202
第十二章	测量技术标准	206
第一节	测绘相关法律法规	206
第二节	《工程测量规范》GB 50026—2007	206
第三节	《建筑施工测量技术规程》DB11/T 446—2007	210
第四节	《建筑工程资料管理规程》DB11/T 695—2009	216
第五节	ISO 9000 族群质量管理体系	216
第十三章	安全生产与班组管理	219
第一节	安全生产的一般规定	219
第二节	测量现场作业人身安全措施	221
第三节	劳动保护基本知识	223
第四节	班组管理工作、与相关工种协调	226
第五节	班组工作质量控制	229
参考文献	230

第一章 工程测量的基本理论知识

第一节 测量学基础知识

一、测量学的概念和内容

测量学是研究地球的形状和大小以及确定地面点位置的科学。它的主要内容包括测定和测设两部分。测定就是使用测量仪器和工具，将地物和地貌按一定比例尺进行缩放，并按标准符号绘制成地形图，供规划设计、工程建设和国防建设使用。测设就是以控制点为依据，把图上设计好的建筑物和构筑物的位置标定到实地上去。测设是建筑物和构筑物施工的首道工序，也是施工的依据，因此测设也称为施工放样。

测量学包含许多分支学科，主要有：大地测量、工程测量、摄影测量与遥感、地图编制、地理信息系统工程、地籍测绘、界线测绘、房产测绘、航空测绘、海洋测绘等，随着测绘新技术的不断发展，新的测量分支学科将不断涌现。

二、测量的基准面和基准线

地球上最高的珠穆朗玛峰，高出海平面 8844.43m (2005 年)；最低的马里亚纳海沟，低于海平面 10911m。这些高低起伏与巨大的地球半径 (平均为 6371km) 相比，可以忽略不计。地球上陆地面积约占整个地球表面的 29%，而海洋面积约占了 71%。因此，可以认为地球是被静止的海水面所包围的球体。

由于地球的自转运动，地球上任一点都受到地球引力与离心力的双重作用，这两个力的合力，称为重力。重力的方向线称为铅垂线，铅垂线是测量工作的基准线。静止的水面所形成的曲面称为水准面。过水准面上的任意一点所作的铅垂线，在该点均与水准面正交。与水准面相切的平面称为水平面。由于海水面有高低，因此水准面有无穷多个，其中与平均海水面重合并向陆地延伸所形成的封闭曲面，称为大地水准面 (图 1-1)。大地水准面是测量工作的基准面。由大地水准面所包围的地球形体，称为大地体，它代表了地球的自然形状和大小。

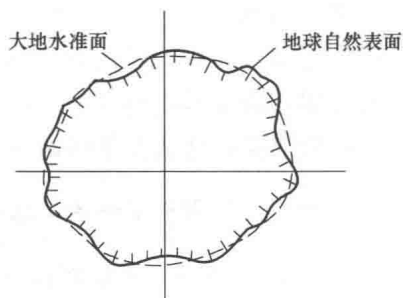


图 1-1 大地体

三、测量的三项基本工作

测量工作的根本任务是确定地面点的空间位置，地面点位通常用直角坐标和高程来表示。在实际测量工作中，这些量都是间接测定的。

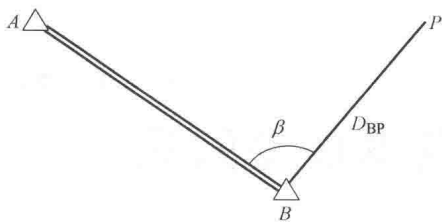


图 1-2 地面点的确定

如图 1-2 所示, 设 A 、 B 两点的坐标已知, P 为待定点。只需测量出水平角 β 和水平距离 D_{BP} , 即可计算出 P 点的坐标。这说明, 确定地面点坐标的主要工作是测量水平距离和测量水平角。

而对地面点高程的确定, 则是根据已知点的高程和该点与待定高程点的高差实现的。

地面点间的水平距离、水平角和高差是确定地面点位的三个基本要素。对应测量的三项基本

工作为: 高差测量、水平角测量和水平距离测量。

第二节 建筑工程测量的内容

一、建筑工程测量的内容

建筑工程测量包括工程设计、施工和管理各阶段所进行的各种测量工作, 它直接为建筑工程的设计、施工、安装、竣工以及运营管理提供保障和服务。建筑工程测量主要包括设计测量、施工测量、变形测量等内容。

1. 设计测量

在工程勘察设计阶段, 将拟建地区的地面现状(包括地物、地貌)测出, 其成果用数字符号表示或按一定比例缩小后绘制成地形图, 作为工程规划设计的依据, 这项工作叫做设计测量或地形测绘。

2. 施工测量

在工程施工阶段, 将设计图上规划、设计的建筑物、构筑物, 按设计与施工的要求, 测设到地面上预定的位置, 作为工程施工的依据, 这项工作叫做施工测量或施工放线。

3. 变形测量

在工程施工和竣工后运营初期, 为保障工程安全, 需对在建建筑物以及工程周边道路、毗邻建筑的变形进行周期性监测, 掌握变形量和变形趋势, 为工程稳定性、安全性分析提供基础数据, 这项工作叫做变形测量。

二、建筑工程测量工作的基本原则

1. 从整体到局部, 先控制后碎部

在进行测量工作时, 为了避免测量误差积累, 应先在测区内选择若干点, 通过精密测量和精确计算, 计算出各点的坐标和高程, 这种工作称为控制测量。然后再利用这些控制点进行测定或测设, 以保证测量数据和测量成果具有较高的精度。

2. 边工作边校核

测量学中, 通常将现场测量、收集数据的作业过程称为测量外业, 因为这部分工作大多是在室外完成的, 而将整理数据和计算成果的工作称为测量内业。测量工作中只有外业和内业相结合, 才能很好地完成测量任务。

测量工作是严谨的科学工作, 必须认真对待。每一个观测数据, 都要在现场认真检

查, 仔细核对, 如观测数据有误或超过限差要求, 必须立即重测, 直到符合精度要求为止。观测完成后, 应重新设站观测或采用其他方法, 进行比对校核。

第三节 建筑工程测量在施工技术中的发展

建筑工程测量是一门历史悠久的技术, 是从人类生产实践中逐渐发展起来的。

早在公元前 27 世纪的埃及大金字塔, 其形状与方位都很准确, 这说明当时就已有测量放样的工具和方法。

我国早在二千多年前的夏商时代, 就有了准绳和规矩等测量工具。准是可揆平的水准器, 绳是丈量距离的工具, 规是画圆的器具, 矩则是一种可定平, 可测长度、深度和画圆、画矩形的通用测量仪器。中华民族伟大象征的万里长城修建于秦汉时期, 这一规模巨大的防御工程, 从整体布局到修筑, 都要进行详细的设计测量和施工测量工作。

现在的人类活动日趋活跃, 随着社会的发展, 国际化、全球化进程的加快, 我国正在进行许多在世界建筑史的发展中具有开创性意义的建筑工程, 并成为新的世界性地标。

2008 年北京奥运工程建设, 各个建筑独具一格, 其中国家游泳中心又被称为“水立方”, 这个由水分子得来灵感的造型, 形成多面体延性钢架结构, 屋面及支撑墙结构由延性空间框架结构构成水滴的骨架, 体现出水滴的流动状态, 这种结构形式在世界上是独有的。国家体育场(鸟巢)被誉为“第四代体育馆”的伟大建筑作品, 它的钢结构组件相互支撑, 形成网格状钢架, 外观看上去仿佛树枝织成的鸟巢, 透过钢网, 一个红色的碗状体育场看台隐身其中。在这里, 中国传统文化中镂空的手法、陶瓷的纹路、红色的灿烂与热烈, 与现代最先进的钢结构设计通过现代测量技术完美地相融在一起。

最具挑战性的项目中央电视台新址主楼建筑, 在设计中突破传统摩天楼重复的标准层平面和单一依赖高度的设计模式, 在形象上也抛弃了常规写字楼的竖线条和古典装饰元素, 以令人惊讶的巨大的悬挑在空中形成一个三维的环。由此而来的斜网状的不规则的钢结构也形成了独特的立面效果。通过现代测量技术手段使整个大楼创造出一种乌托邦式的连接、沟通和共享。

因此, 现代精密与大型工程测量项目都有其自身的特点: 有的需要毫米级或更高精度; 有的由于其在空间变化的不规则性、多样性、复杂性、超规模而无先例, 增加了施工测量难度和困难; 有的超出传统工程测量范畴, 介入应力、应变监测。这些对工程测量的方法、精度和实施都提出了挑战。结合工程特点不仅设计和制造一些专用的仪器和工具, 并引进现代工程测量高新技术, 将卫星定位、激光扫描和激光跟踪、摄影测量、电子测量技术及自动化技术等众多学科技术在施工测量中渗透与融合, 并在施工测量中得到应用。许多工程实现了数据采集 and 数据处理自动化、实时化, 数据管理趋向集成化、标准化、可视化, 数据传输与应用网络化、多样化, 这些技术势必会对将来的施工测量技术发展产生深远的影响。

第二章 建筑构造与识图

第一节 建筑构造基本知识

一般民用建筑是由基础、墙或柱、楼地层、楼梯、屋顶、门窗等主要部分组成。图 2-1 所示为一幢住宅构造组成。

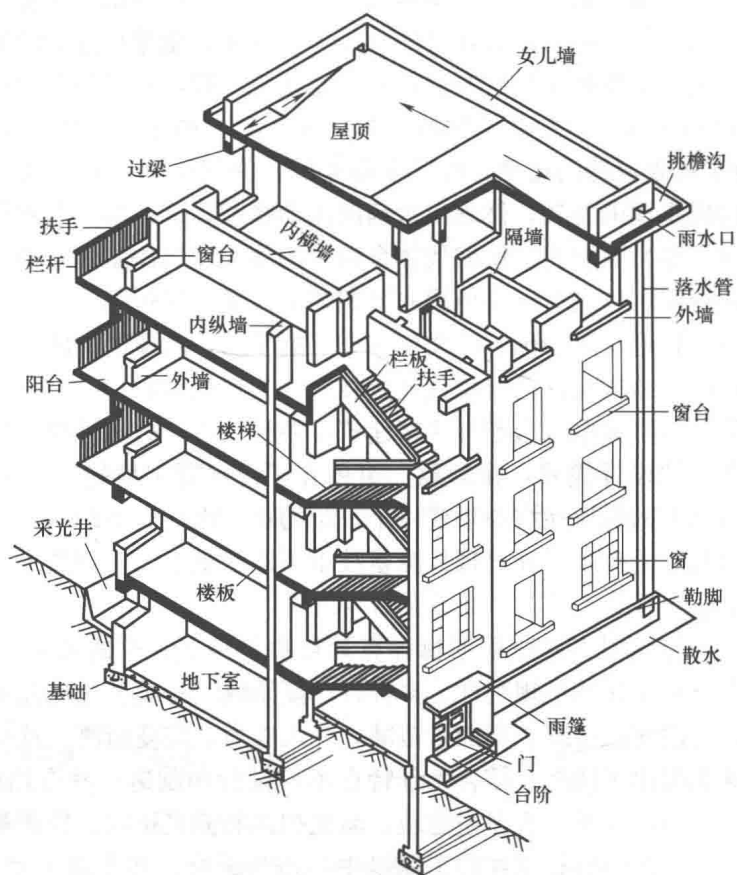


图 2-1 住宅的建筑构成

一、基础与地下室

1. 基础

基础是建筑物最下面的部分，埋在地面以下，是地基之上的承重构件。它承受建筑物的全部荷载（包括基础自重），并将其传递到地基上，所以要求它坚固、稳定，且能抵抗

冰冻、地下水与化学侵蚀等。基础的大小、形式取决于荷载的大小、土壤性能、材料性质和承重方式。

2. 基础的埋置深度

由室外设计地面到基础底面的距离，叫做基础的埋置深度。基础的埋深大于 5m 时，称为深基础；基础的埋深不超过 5m 时，称为浅基础。

影响基础埋置深度的因素主要包括：

- (1) 建筑物有无地下室、设备基础及基础的形式及构造等。
- (2) 作用在地基上的荷载大小和性质。
- (3) 工程地质和水文地质条件。
- (4) 地基土的冻结深度和地基土的湿陷。
- (5) 相邻建筑的基础埋深。

3. 基础的形式与选择

基础的构造类型与建筑物的上部结构形式、荷载大小、地基的承载力以及它所选用的材料性能有关。

基础按受力特点分有刚性基础和柔性基础；按其使用材料分有砖基础、毛石基础、混凝土基础、钢筋混凝土基础等；按构造形式分有条形基础、独立基础、整片基础和桩基础等。

(1) 条形基础。

条形基础呈连续带形，又称为带形基础。墙下条形基础用于建筑物为混合结构的承重墙下。可采用灰土、砖、石、混凝土、钢筋混凝土等。柱下条形基础用于上部为框架结构或部分框架结构且荷载较大、地基软弱的建筑物。

(2) 独立基础。

独立基础呈独立的块状形式。柱下独立基础用于建筑物上部为框架结构。柱墩式、井柱式基础用于上部为承重墙结构且地基上层土层较弱的建筑物时，在墙下设承台梁承托，梁下间隔 3~4m 设一个柱墩或井柱。

(3) 整片基础。

包括筏式基础和箱形基础。当上部结构荷载较大，地基承载力较低，可选用整片筏式基础，以减少基底压力，降低地基沉降。整片筏式基础按结构形式分为板式结构和梁板式结构两类。当钢筋混凝土基础埋深很大，为了加强建筑物的刚度，可用钢筋混凝土筑成有底板、顶板和四壁的箱形基础。箱形基础内部可用作地下室。

(4) 桩基础。

当建筑物荷载较大，地基的软弱土层厚度在 5m 以上，基础不能埋在软弱土层内时，可采用桩基础。桩基础按其受力性能可分为端承桩和摩擦桩两种。端承桩是将建筑物的荷载通过桩端传给坚硬土层，而摩擦桩是通过桩侧表面与周围土壤的摩擦力传给地基。目前采用最多的是钢筋混凝土桩，包括预制桩和灌注桩两大类。

4. 地下室

地下室是建筑物中处于室外地面以下的房间。在房屋底层以下建造地下室，可以提高建筑用地效率。一些高层建筑基础埋深很大，充分利用这一深度来建造地下室，其经济效果和使用效果俱佳。

地下室的类型按功能分，有普通地下室和防空地下室。按结构材料分，有砖墙结构和混凝土结构地下室。按构造形式分，有全地下室和半地下室。

地下室顶板的底面标高高于室外地面标高的称为半地下室，这类地下室一部分在地面以上，可利用侧墙外的采光并解决采光和通风问题。地下室顶板的底面标高低于室外地面标高的，称为全地下室。

二、墙和柱

1. 墙体的类型与要求

(1) 墙体的类型

墙是建筑物的承重和维护构件。建筑物的墙体分类方式各有不同。墙体按在建筑物中的位置分，有外墙、内墙、窗间墙、窗下墙、女儿墙等。墙体按受力情况可分为承重墙和非承重墙。按墙体材料分有砖墙、石墙、混凝土墙、砌块墙、板材墙等。根据施工方法分为预制混凝土墙和现浇混凝土墙等。

(2) 墙体的构造要求

1) 满足强度和稳定性要求。墙体的强度取决于砌体的材料，其厚度应按计算确定。墙的稳定性与墙的长度、高度和厚度有关。

2) 满足热工、隔声、防火、防潮要求。

3) 满足减轻自重、降低造价、不断采用新材料和新工艺的要求。

2. 砖（砌体）墙的构造

(1) 砖墙按构造分，有实心砖墙、空斗墙、空心砖墙和复合墙等几种类型。

(2) 砖（砌体）墙的细部构造。砖（砌体）墙的细部构造要保证墙体的耐久性和墙体与其他构件的可靠拉结，必须对重点部位加强构造处理，如设构造柱、圈梁、拉结筋、空心砌块灌芯等。

3. 隔墙与隔断的构造

隔墙和隔断均不承受外来荷载，可直接设于楼板或承墙梁上。隔墙与隔断的区别是隔墙到楼板底，隔断不到楼板底，用于对隔声要求不高的场所。

4. 墙面装修

墙面装修的作用是保护墙体、改善墙的物理性能和使房屋美观。

三、楼地层的建筑构造

楼地层是建筑物水平方向的承重构件，分为楼层和地层。楼层将建筑物分隔成若干层，并将其荷载传递到墙或柱上，对墙身起到水平支撑作用。

四、楼梯的建筑构造

楼梯是建筑物中联系上下各层的垂直交通设施。

1. 楼梯的组成

楼梯一般由楼梯段、楼梯平台（楼层平台和中间平台）、栏杆（栏板）和扶手三部分组成，如图 2-2 所示。

2. 楼梯的尺度

楼梯的坡度范围在 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 之间。楼梯的宽度包括梯段的宽度和平台的宽度。规范规定梯段净高不应小于 2.2m，平台处的净空高度不应小于 2.0m。梯段的净宽应为扶手中心线至侧墙或另一扶手中心线的宽度，一般平台宽度不应小于梯段净宽。

3. 栏杆、栏板和扶手

栏杆或栏板是为防人下坠的设施，有镂空、实体两种。扶手是栏杆或栏板顶面供手扶的设施。

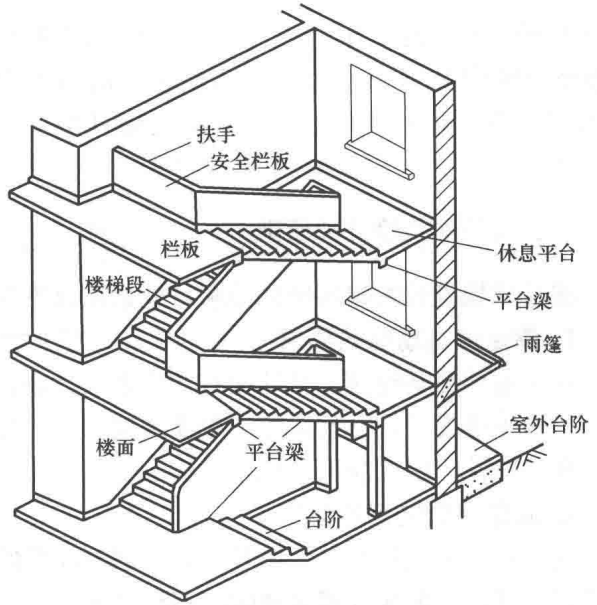


图 2-2 楼梯的组成

五、屋面的建筑构造

1. 屋面的坡度

屋面坡度常用斜面的垂直投影高度与水平投影长度的比来表示，如 1:2、1:10 等；较大的坡度也可用角度表示，如 30° 、 45° 等；较小的坡度常用百分率表示，如 2%、3% 等。

2. 屋顶的类型

由于屋面材料和承重结构形式不同，屋顶有多种类型。按屋顶的坡度和外形分为：

- (1) 平屋顶：屋面排水坡度不大于 10% 的屋顶。
- (2) 坡屋顶：屋面排水坡度大于 10% 的屋顶。
- (3) 其他形式屋顶：曲面屋顶，承重结构多为空间结构，如薄壳、悬索、网架、张拉膜结构。

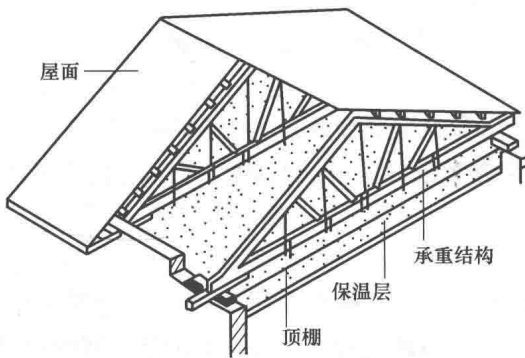


图 2-3 坡屋顶的构造

3. 平屋面的构造

平屋顶包括结构层、找坡层、隔热层（保温层）、找平层、结合层、附加防水层、保护层。在北纬 40° 以北地区，室内湿度大于 75% 或其他地区室内空气湿度常年大于 80% 时，保温屋面应设隔汽层。

4. 坡屋面的构造

坡屋顶主要由承重结构层和屋面两部分组成。必要时还应增设保温层、隔热层及顶棚等，如图 2-3 所示。

第二节 建筑结构设计相关知识

建筑结构设计，简而言之就是用结构语言来表达建筑师及其他专业工程师所要表达的

东西。结构语言就是结构工程师从建筑及其他专业图样中所提炼简化出来的结构元素，包括基础、墙、柱、梁、板、楼梯、大样细部等。然后用这些结构元素来构成建筑物或构筑物的结构体系，包括竖向和水平的承重及抗力体系。把各种情况产生的荷载以最简洁的方式传递至基础。建筑结构设计由下到上可分为：基础的设计、上部结构设计和细部设计。

一、建筑结构设计的原则

建筑结构设计根据不同的需求，应遵循以下的原则。

1. 满足建筑功能的要求

对于有些公共建筑，其功能有视听要求，如：体育馆为保证较好的观看视觉效果，比赛大厅内不能设柱，必须采用大跨度结构；大型超市为满足购物的需要，室内空间具有流动性和灵活性，所以应采用框架结构。

2. 满足建筑造型的需要

对于建筑造型复杂、平面和立面特别不规则的建筑结构选型，要按实际需要在适当部位设置防震缝，形成较多有规则的结构单元。

3. 充分发挥结构自身的优势

每种结构形式都有各自的特点和不足，有其各自的适用范围，所以要结合建筑设计的具体情况来进行结构选型。

4. 因地制宜、合理取材、便于施工

由于材料和施工技术不同，其结构形式也不同。例如，砌体结构所用材料多为就地取材，施工简单，适用于低层、多层建筑。当钢材供应紧缺或钢材加工、施工技术不完善时，不可大量采用钢结构。

5. 经济合理

当几种结构形式都能满足建筑设计条件时，经济条件就是决定因素，尽量采用能降低工程造价的结构形式。

二、建筑结构设计的内容与方法

1. 建筑结构设计的内容

建筑结构设计大体可以分为三个阶段：结构方案设计阶段、结构计算阶段和施工图设计阶段。

(1) 结构方案设计阶段的内容

根据建筑的重要性，建筑所在地的抗震设防烈度，工程地质勘察报告，建筑场地的类别及建筑的高度和层数来确定建筑的结构形式，如砖混结构、框架结构、框剪结构、剪力墙结构、筒体结构、混合结构等，以及由这些结构组合而成的结构形式。确定了结构的形式之后就要根据不同结构形式的特点和要求来布置结构的承重体系和受力构件。

(2) 结构计算阶段的内容

1) 荷载的计算。荷载包括外部荷载（如风荷载、雪荷载、施工荷载、地下水的荷载、地震作用、人防荷载等）和内部荷载（如结构的自重荷载、使用荷载、装修荷载等）。上

述荷载的计算要根据荷载规范的要求和规定采用不同的组合值系数和准永久值系数等来进行不同工况下的组合计算。

2) 构件的试算。根据计算出的荷载值、构造措施要求、使用要求及各种计算手册上推荐的试算方法来初步确定构件的截面。

3) 内力的计算。根据确定的构件截面和荷载值来进行内力的计算，包括弯矩、剪力、扭矩、轴心压力及拉力等。

4) 构件的计算。根据计算出的结构内力及规范对构件的要求和限制（如轴压比、剪跨比、跨高比、裂缝和挠度等）来复核结构试算的构件是否符合规范规定和要求。如不满足要求则要调整构件的截面或布置直到满足要求为止。

(3) 施工图设计阶段的内容

根据上述计算结果，最终确定构件的布置和构件配筋，以及根据规范的要求来确定结构构件的构造措施。

2. 各设计阶段的基本方法

(1) 结构方案设计阶段的基本方法

根据各种结构形式的适用范围和特点来确定结构应该使用的最佳结构形式。这要根据规范中对于各种结构形式的界定和工程的具体情况而定，关键是清楚各种结构形式的极限适用范围，还要考虑合理性和经济性。

(2) 结构计算阶段的基本方法

根据方案阶段确定的结构形式和体系，依据规范规定的具体计算方法来进行详细的结构计算。规范上的方法有多种，关键是综合工程的实际情况来选择合适的计算方法。以楼板为例，就有弹性算法、塑性算法及弹塑性算法。所以选择符合工程实际的计算方法是合理的结构设计的前提，是十分重要的。

(3) 施工图设计阶段的基本方法

根据结构计算的结果采用结构语言表达在图样上。首先表达的内容要符合结构计算的要求，同时还要符合规范中的构造要求，最后还要考虑施工的可操作性。这就要求结构设计人员对规范能够很好地理解和把握，另外还要对施工的工艺和流程有一定的了解。这样设计出来的结构才能合理。

3. 规范、手册及标准图集在建筑结构设计中的应用

建筑结构设计的准则和依据就是各种规范和标准图集。结构形式不同，设计时依据的规范也不同，但这些规范又都是相互联系密不可分的。

在各种结构设计手册中，给出了该结构形式设计的原理、方法、一般规定和计算的算例，以及用来直接选用的各种表格。这对于深刻理解和具体设计各种结构形式具有良好的指导作用。

标准图集是依据规范制定的国家和省市地方统一的设计标准和施工做法构造。不同的结构形式有不同的标准图集。在选用标准图集时一定要根据工程的实际情况来酌情选用，必要时应说明选用的页码和图集号，不可盲目采用。

4. 建筑结构类型

建筑结构根据材料的不同，可以分为钢筋混凝土结构、砌体结构、钢结构、木结构等。

第三节 建筑施工图的基本知识

一、施工图组成内容简介

1. 施工图种类

一套完整的房屋建筑工程施工图应包括工程涉及的所有专业的设计图纸（含图纸目录、说明和必要的设备、材料表）及图纸总封面。这里所说的所有专业包括建筑、结构、给水、排水、采暖、空调、建筑电气等。

2. 施工图组成内容

(1) 总平面图

总平面图亦称“总体布置图”。表示建筑物、构筑物的方位、间距以及道路网、绿化、竖向布置和基地临界情况等。图上有指北针，有的还有风玫瑰图。

当工程复杂时，除总平面图外，结合实际情况单独绘制竖向布置图、土方图、管道综合图、绿化及建筑小区布置图、道路平面图、详图等。这类图纸图签的图号区常采用“总(Z)施-×”形式将图纸排序。

(2) 建筑施工图

建筑施工图是说明房屋建造的规模、造型、尺寸、细部构造的图纸。这类图纸图签的图号区常采用“建(J)施-×”形式将图纸排序。建筑施工图包括设计说明、平面图、立面图、剖面图及相应详图（如楼梯、门窗、卫生间、节点、墙身等）。

(3) 结构施工图

结构施工图是说明房屋的主体骨架结构、构造及做法的类型，尺寸、使用材料要求和构件的详细构造及做法的图纸。这类图纸图签的图号区常采用“结(G)施-×”形式将图纸排序。结构施工图包括说明、基础图、结构平面布置图、构件详图等。

(4) 给水排水、采暖、通风、空调施工图

给水排水、采暖、通风、空调施工图是说明房屋中生活、消防给水管、排水管、采暖管及通风、空调等设施的布置和构造连接方式。分为图例、说明、平面图、系统图、详图等。这类图纸图签的图号区常采用“水(S)施-×”、“暖(N)施-×”形式将图纸排序，还可以细化到代表消防水的“水消(SX)施-×”、代表空调的“空(NK)施-×”、代表通风的“通(NT)施-×”，且视建筑复杂程度增减。

(5) 电气施工图

电气施工图说明房屋内部电气设备、线路走向的布置和构造。也包括图例、说明、平面图、系统图、详图等内容。图纸图签的图号区常采用“电(D)施-×”形式将图纸排序，也可以细化为代表自动报警等消防配电的“电消(DX)施-×”，代表照明配电的“电照(DZ)施-×”，代表有线电视、电话等的弱电“电弱(DR)施-×”，代表安保的“电安(DA)施-×”等，且视建筑复杂程度增减。

二、制图标准简介

1. 图纸的幅面规格及编排顺序

(1) 图纸的幅面规格