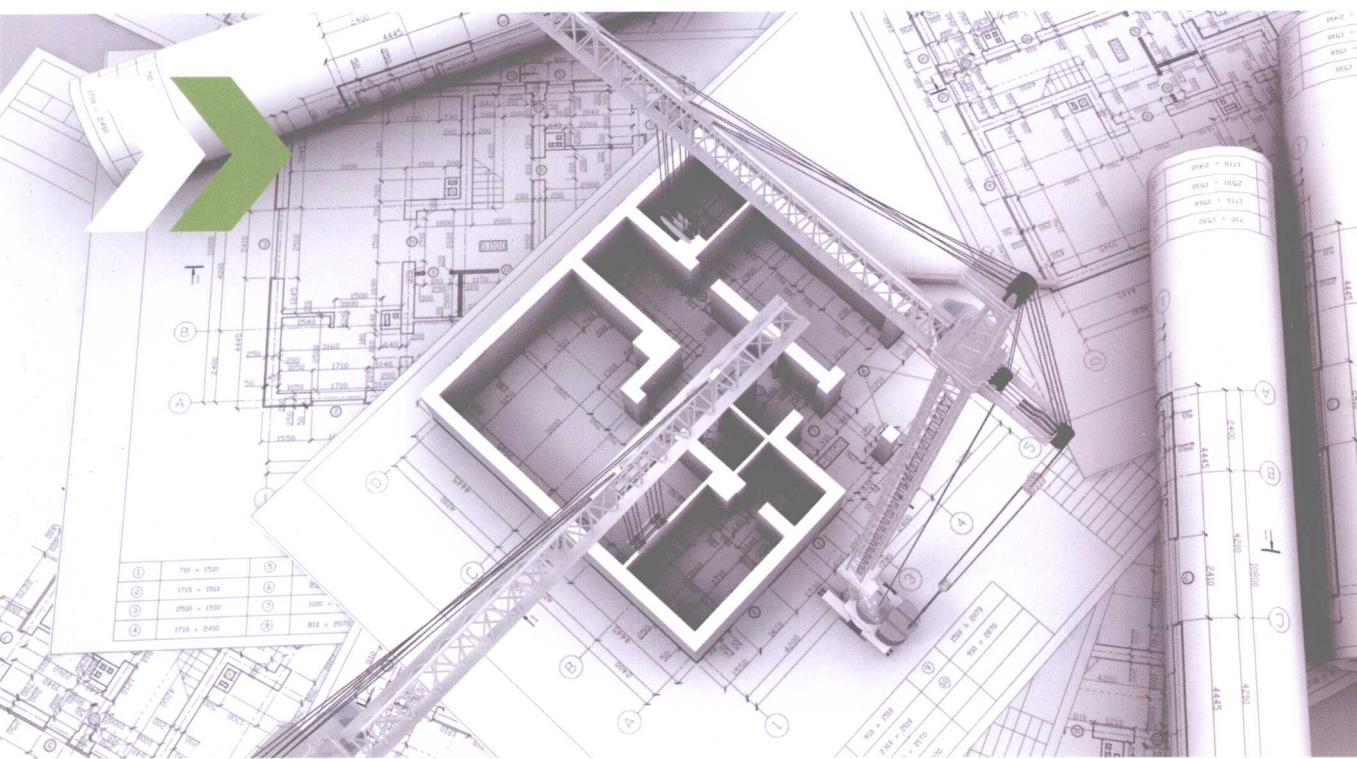




高职高专“十一五”规划教材·土木建筑工程类



房屋建筑构造与设计

FANGWUJIANZHUGOUZAO
YUSHEJI

林小松 舒光学 主编



冶金工业出版社
www.cnmp.com.cn

高职高专“十一五”规划教材·土木建筑工程类

房屋建筑构造与设计

主 编 林小松 舒光学

副主编 王枝胜

北 京
冶金工业出版社
2009

内 容 简 介

本书主要讲述工业与民用建筑的构造组成、构造原理和构造方法,同时介绍建筑及建筑设计的初步知识,具体内容包括民用建筑的基础与地下室、墙体、楼地面、楼梯、屋顶、门窗、变形缝,建筑的平、立、剖面设计及单层工业建筑外墙、屋面、门窗、地面等构造。

本书体例新颖,内容翔实,紧贴建筑工程的实际要求,以任务驱动法为主线,每一个项目在简单地介绍基本知识后,即提出学习者应完成的任务,然后结合任务展开相关内容的讲述。做到理论知识适用、够用,专业技能实用、管用,密切联系实际。

本书可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高校及本科院校的二级职业技术学院等的建筑工程类专业的专业基础课教材,也可供相关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

房屋建筑构造与设计/林小松,舒光学主编. —北京:冶金工业出版社, 2009.8

ISBN 978-7-5024-5063-2

I. 房… II. ①林…②舒… III. 建筑构造 IV. TU22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 140172 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 刘 源

ISBN 978-7-5024-5063-2

北京天正元印务有限公司印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2009 年 8 月第 1 版, 2009 年 8 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 15.5 印张; 365 千字; 240 页; 1-3000 册

29.00 元

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

近年来,随着科学技术的突飞猛进,社会经济发生了重大的变化。在这种背景下,整个高等教育,尤其是高等职业教育正处在巨大的变革之中。人才的培养已从过去的单一型的学科类理论教育转向以岗位能力为目标的教育。以工作过程为导向重组教学内容,以任务驱动为主线改革教学模式,成为高职教育教学改革的重要途径。

本书是为适应高职高专发展新形势、新变化的教学需要而编写的,因此本书能达到使高职高专学生既具有一定的房屋建筑构造与设计理论知识,又具有较强实际能力的应用型人才的教学目的。本书介绍了民用建筑基本知识、基础及地下室、墙体、楼地面、楼梯、屋顶、门窗、变形缝等民用建筑部件的构造,建筑平、立、剖面设计基本知识,单层工业厂房的外墙、屋面、门窗、地面等部件的构造等内容,共分 10 个项目。

本书在编写上突出了以下 3 个方面的特点:

(1) 框架清晰,结构完整。本书在保证学科体系系统性和全面性的基础上,充分体现“基础理论必须够用,专业知识重点保证,能力培养综合强化”的原则。理论阐述力求简明扼要,由浅入深,循序渐进,难易适中,精炼实用。通过对本书的学习,学生可全面系统地掌握房屋建筑构造与设计的基本知识、原理、方法和技能。

(2) 体例设计新颖,强调实用性和可操作性。本书采用项目-任务的结构编写教学内容,每个项目前有知识目标和能力目标的简短提示,在教学内容安排上,每一项目在简单地介绍基本知识后,即提出学习者应完成的任务,然后结合任务展开相关内容的讲述,方便教师采用任务驱动法进行教学,每一项目后还有复习思考题以方便学习者复习。任务的选择既考虑了建筑工程中常见的实际任务,又进行了一定的简化,以使学习者既能培养实际需要的能力,又容易上手,充分体现了高职高专应用型人才的培养目标和职业定位。

(3) 内容突出前沿性和先进性。如引述的规范都选用最新的国家规范,在建筑设计抗震规范的介绍中增加了 2008 年 5 月 12 日汶川大地震的宝贵资料的局部修订条文。考虑现代大城市中幕墙采用较多的特点,在墙体项目中增加了幕墙构造等。书中融入各位参编教师长期在教学第一线的教学体会和成果,使所提供的知识能够反映前沿,与时代同步。

本书是面向所有高职高专的学生的,故涉及的内容比较多。不同专业在使用时,可根据自身的特点和需要加以取舍。

本书由林小松、舒光学任主编,王枝胜任副主编,赵瑞兰、高秀青参加编写。

由于编者水平所限,书中如有不足之处敬请使用本书的师生与读者批评指正,以便修订时改进。如读者在使用本书的过程中有其他意见或建议,恳请向编者(bjzhangxf@126.com)踊跃提出宝贵意见。

编 者

目 录

项目 1 民用建筑基本知识	1	3.1.1 墙体构造基本知识	32
任务 1.1 确定建筑的级别	1	3.1.2 任务的提出	33
1.1.1 建筑物分类和级别的 基本知识	1	3.1.3 任务分析	33
1.1.2 任务的提出	5	3.1.4 任务实施	34
1.1.3 任务分析	5	任务 3.2 墙体的加固	39
1.1.4 任务实施	5	3.2.1 墙体加固基本知识	39
任务 1.2 认识标准化尺寸	9	3.2.2 任务的提出	39
1.2.1 建筑标准化基本知识	9	3.2.3 任务分析	39
1.2.2 任务的提出	10	3.2.4 任务实施	40
1.2.3 任务分析	10	任务 3.3 认识隔墙构造	44
1.2.4 任务实施	10	3.3.1 隔墙构造基本知识	44
任务 1.3 标注定位轴线	14	3.3.2 任务的提出	44
1.3.1 定位轴线的基本知识	15	3.3.3 任务分析	44
1.3.2 任务的提出	15	3.3.4 任务实施	45
1.3.3 任务分析	15	任务 3.4 认识幕墙构造	48
1.3.4 任务实施	15	3.4.1 幕墙构造基本知识	48
复习思考题	19	3.4.2 任务的提出	49
项目 2 基础及地下室	20	3.4.3 任务分析	49
任务 2.1 基础的选型与构造	20	3.4.4 任务实施	49
2.1.1 基础的基本知识	20	任务 3.5 墙面装修	52
2.1.2 任务的提出	21	3.5.1 墙面装修基本知识	52
2.1.3 任务分析	21	3.5.2 任务的提出	53
2.1.4 任务实施	21	3.5.3 任务分析	53
任务 2.2 地下室防水防潮处理	26	3.5.4 任务实施	53
2.2.1 地下室的基本知识	26	复习思考题	59
2.2.2 任务的提出	27	项目 4 楼地面	61
2.2.3 任务分析	28	任务 4.1 选择楼板并掌握楼板构造	61
2.2.4 任务实施	28	4.1.1 楼板构造基本知识	61
复习思考题	30	4.1.2 任务的提出	62
项目 3 墙体	32	4.1.3 任务分析	62
任务 3.1 砖墙节点构造	32	4.1.4 任务实施	63
		任务 4.2 选择地面	68
		4.2.1 建筑地面构造基本知识	68

4.2.2 任务的提出	69	6.2.3 任务分析	115
4.2.3 任务分析	69	6.2.4 任务实施	115
4.2.4 任务实施	69	任务 6.3 进行刚性防水屋面构造	
任务 4.3 顶棚构造	74	处理	118
4.3.1 顶棚构造基本知识	74	6.3.1 刚性防水屋面基本知识	118
4.3.2 任务的提出	74	6.3.2 任务的提出	119
4.3.3 任务分析	74	6.3.3 任务分析	119
4.3.4 任务实施	74	6.3.4 任务实施	119
任务 4.4 进行阳台与雨篷构造处理	78	复习思考题	122
4.4.1 阳台与雨篷基本知识	79	项目 7 门与窗	123
4.4.2 任务的提出	80	任务 7.1 窗	123
4.4.3 任务分析	81	7.1.1 窗的基本知识	123
4.4.4 任务实施	81	7.1.2 任务的提出	124
复习思考题	83	7.1.3 任务分析	124
项目 5 楼梯	84	7.1.4 任务实施	124
任务 5.1 设计楼梯	84	任务 7.2 门	131
5.1.1 楼梯设计的基本知识	84	7.2.1 门的基本知识	131
5.1.2 任务的提出	90	7.2.2 任务的提出	133
5.1.3 任务分析	90	7.2.3 任务分析	133
5.1.4 任务实施	90	7.2.4 任务实施	133
任务 5.2 掌握并绘制楼梯构造图	96	复习思考题	138
5.2.1 钢筋混凝土楼梯构造		项目 8 变形缝	140
基本知识	96	任务 8.1 变形缝的设置	140
5.2.2 任务的提出	96	8.1.1 变形缝的基本知识	140
5.2.3 任务分析	96	8.1.2 任务的提出	140
5.2.4 任务实施	97	8.1.3 任务分析	141
复习思考题	108	8.1.4 任务实施	141
项目 6 屋顶	109	复习思考题	148
任务 6.1 设计屋面排水	109	项目 9 民用建筑设计	149
6.1.1 屋面排水构造基本知识	109	任务 9.1 建筑设计任务书编制	149
6.1.2 任务的提出	110	9.1.1 平面设计基本知识	149
6.1.3 任务分析	110	9.1.2 任务的提出	151
6.1.4 任务实施	110	9.1.3 任务分析	151
任务 6.2 进行柔性防水屋面构造		9.1.4 任务实施	152
处理	113	任务 9.2 建筑平面设计	153
6.2.1 柔性防水屋面基本知识	113	9.2.1 建筑平面设计基本知识	153
6.2.2 任务的提出	115		

9.2.2 任务的提出	154	10.2.4 任务实施	202
9.2.3 任务分析	154	任务 10.3 选择侧窗与大门	207
9.2.4 任务实施	154	10.3.1 单层厂房门窗构造 基本知识	207
任务 9.3 建筑剖面设计	170	10.3.2 任务的提出	207
9.3.1 建筑剖面设计基本知识	170	10.3.3 任务分析	208
9.3.2 任务的提出	171	10.3.4 任务实施	208
9.3.3 任务分析	171	任务 10.4 认识天窗构造	213
9.3.4 任务实施	171	10.4.1 天窗构造基本知识	213
任务 9.4 体型和立面设计	179	10.4.2 任务的提出	214
9.4.1 建筑体型和立面设计 基本知识	179	10.4.3 任务分析	214
9.4.2 任务的提出	179	10.4.4 任务实施	214
9.4.3 任务分析	180	任务 10.5 认识单层厂房屋面构造	225
9.4.4 任务实施	180	10.5.1 单层工业厂房屋面构造 基本知识	225
复习思考题	184	10.5.2 任务的提出	228
项目 10 工业建筑构造	185	10.5.3 任务分析	228
任务 10.1 标注定位轴线	185	10.5.4 任务实施	228
10.1.1 工业建筑构造基本知识	185	任务 10.6 识读单层厂房的地面与 其他设施施工图	233
10.1.2 任务的提出	189	10.6.1 单层工业厂房地面与其他 设施基本知识	233
10.1.3 任务分析	189	10.6.2 任务的提出	233
10.1.4 任务实施	189	10.6.3 任务分析	233
任务 10.2 单层厂房外墙构造	196	10.6.4 任务实施	234
10.2.1 单层厂房外墙构造 基本知识	196	复习思考题	239
10.2.2 任务的提出	201	参考文献	240
10.2.3 任务分析	201		

项目 1 民用建筑基本知识

任务 1.1 确定建筑的级别

理解建筑的分类、组成和构造设计原则，掌握建筑物的级别；能确定具体建筑的分类和级别，并按照建筑的防火级别选择主要构件的材料。

房屋建筑构造与设计是系统介绍建筑各部分的构造组成和设计原则的课程，除了使读者掌握建筑构造的组成、构造原理和构造方法以及基本的设计原理之外，也是认识建筑、了解建筑的必由之路。本课程以建筑制图、建筑材料等课程为先行课程，以建筑施工、建筑工程定额与预决算等为后续课程，与多门专业课程关系紧密，是建筑类专业十分重要的入门课程。

“建筑”的含义：通常认为是建筑物和构筑物的总称。其中供人们生产、生活或进行其他活动的房屋或场所都叫做“建筑物”，如住宅、学校、办公楼、影剧院、体育馆和工厂的车间等，人们习惯上也将建筑物称为建筑。而人们不在其中生产、生活的建筑，则称为“构筑物”，如水坝、水塔、蓄水池和烟囱等。

房屋建筑构造与设计课程分为民用建筑和工业建筑两部分，每一部分又包括建筑构造和建筑设计原理。建筑构造部分，研究一般房屋的组成以及各组成部分的构造原理和构造方法。构造原理研究各组成部分的功能要求，以及满足这些要求的理论；构造方法则研究在构造原理指导下，用建筑材料和制品通过设计和施工制作构件和配件，以及构配件之间连接的方法。建筑设计原理部分，研究一般房屋的设计原理和设计方法。

本课程学习时应注意以下几点：(1) 经常查阅相关资料，丰富自己的专业知识，了解房屋建筑学的发展态势；(2) 从具体构造和设计方案入手，牢固掌握房屋各组成部分的常用构造方法和大量性房屋的设计方案；(3) 多参观已建成或正在施工的建筑，多参与现场实际施工操作，在实践中验证、充实和记忆理论；(4) 要注意了解各构造做法和设计方案的产生和发展，加深对常用典型构造、标准图集以及设计方案的理解；(5) 重视绘图技能的训练。通过作业和课程设计，不断提高自己绘制和识读施工图的能力。

1.1.1 建筑物分类和级别的基本知识

1.1.1.1 建筑的分类

建筑可以从不同的角度进行分类，我国常见的分类方式主要有以下几种：

1. 按建筑的使用性质分类

(1) 民用建筑。

民用建筑指供人们居住及进行社会活动等非生产性的建筑，又分为居住建筑和公共建筑。

- 1) 居住建筑。居住建筑是供人们生活起居用的建筑物。如住宅、集体宿舍和别墅等。
- 2) 公共建筑。公共建筑是供人们进行社会活动的建筑物。如办公楼、教学楼、图书馆、

幼儿园、医院、体育馆、车站和旅馆等。

(2) 工业建筑。

工业建筑指供人们进行工业生产活动的建筑,一般包括生产用建筑及辅助生产、动力、运输和仓储用建筑。如机械加工车间、机修车间、锅炉房、车库和仓库等。

(3) 农业建筑。

农业建筑指供人们进行农牧业的种植、养殖和贮存等用途的建筑。如温室、猪舍和粮仓等。

2. 按建筑高度或层数分类

(1) 住宅建筑。住宅建筑 1~3 层为低层; 4~6 层为多层; 7~9 层为中高层; 10 层及 10 层以上为高层。

(2) 除住宅建筑之外的民用建筑。高度小于 24m 为单层和多层, 大于 24m 为高层建筑(不包括单层主体建筑)。建筑高度是指自室外设计地面至建筑主体檐口顶部的垂直高度。

(3) 建筑总高度超过 100m 时, 不论是住宅或公共建筑均为超高层建筑。

3. 按建筑结构类型分类

(1) 墙承重体系。墙承重体系是由墙体承受建筑的全部荷载, 并把荷载传递给基础的承重体系。适用于内部空间较小, 建筑高度较小的建筑。

(2) 骨架体系。骨架体系是由钢筋混凝土或型钢组成的梁柱体系承受建筑的全部荷载, 墙体只起围护和分隔作用的承重体系。适用于跨度大、荷载大、高度大的建筑。

(3) 内骨架承重。内骨架承重是内部由梁柱体系承重, 四周用外墙承重的承重体系。适用于局部设有较大空间的建筑。

(4) 空间结构承重。空间结构是由钢筋混凝土或型钢组成空间结构承受建筑的全部荷载的承重体系, 如网架、悬索和壳体等。适用于大空间建筑。

4. 按承重结构的材料进行分类

(1) 砖混结构。砖混结构由砖墙(柱)、钢筋混凝土楼板及屋面板作为建筑主要承重构件, 属于墙承重体系。居住建筑和一般公共建筑中大量采用。

(2) 钢筋混凝土结构。钢筋混凝土结构由钢筋混凝土作为建筑的主要结构材料, 多属于骨架承重结构体系。大型公共建筑、大跨度建筑、高层建筑较多采用这种结构形式。

(3) 钢结构。钢结构由钢材作为建筑的主要结构材料, 自重轻、强度高。大型公共建筑、工业建筑、大跨度建筑和高层建筑经常采用这种结构形式。

5. 按规模和数量分类

(1) 大型性建筑。建造数量少、单体面积大、个性强的建筑, 如机场候机楼、大型商场和体育馆等。

(2) 大量性建筑。建造数量多、相似性大的建筑, 如住宅、中小学校、商亭和加油站等。

1.1.1.2 民用建筑的构造组成

民用建筑通常是由基础、墙体或柱、楼板层、楼梯、屋顶、地坪和门窗等几大主要部分组成, 如图 1-1 所示, 这几部分在建筑的不同部位发挥着不同的作用。房屋除了上述几个主要组成部分之外, 对不同使用功能的建筑还有一些附属的构件和配件, 如阳台、雨篷、

台阶、散水和通风道等。这些构配件也可以称为建筑的次要组成部分。

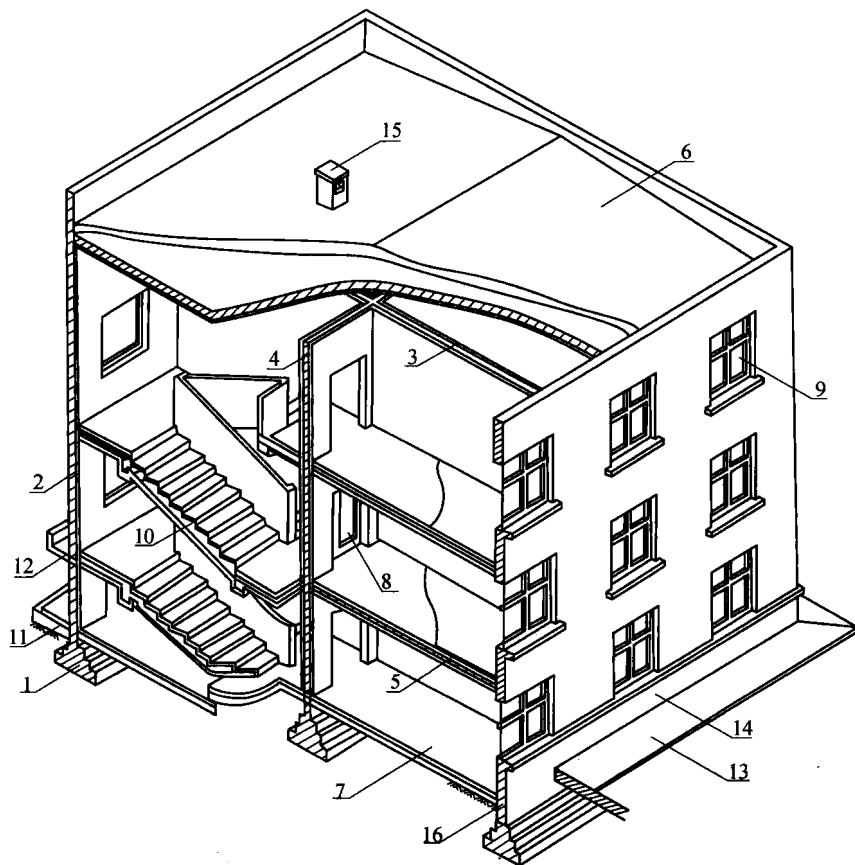


图 1-1 民用建筑的构造组成

1—基础；2—外墙；3—内横墙；4—内纵墙；5—楼板层；6—屋顶；7—地坪；8—门；
9—窗；10—楼梯；11—台阶；12—雨篷；13—散水；14—勒脚；15—通风道；16—防潮层

1. 基础

基础位于建筑物的最下部，埋于自然地坪以下，承受上部传来的所有荷载，并把这些荷载传给地基。基础是房屋的主要受力构件，其构造要求是坚固、稳定、耐久、能经受冰冻、地下水及所含化学物质的侵蚀，保持足够的使用年限。

2. 墙体或柱

墙体或柱是房屋的竖向承重构件，承受着由屋盖和各楼层传来的各种荷载，并把这些荷载可靠地传给基础。对于这些构件设计必须满足强度、刚度和耐久性要求。同时外墙有围护的功能，内墙有分隔房间的作用，所以对墙体还常提出保温、隔热、隔声、防水和防火等要求。

3. 楼板层

楼板层直接承受着各楼层上的家具、设备、人的重量和楼层自重。同时楼板层对墙体或柱有水平支撑的作用，传递着风、地震等侧向水平荷载，并把上述各种荷载传递给墙体或柱。楼板层对房屋有竖向分隔空间的作用。对楼板层的要求是要有足够的强度和刚度，

以及良好隔声、防渗漏和防火性能。

4. 地坪

地坪是底层房间与下部土层相接触的部分,它承担着底层房间的地面荷载。如果地坪下面是夯实的土壤,则其强度与刚度要求比楼板层低。无论楼层还是地层对其表面的要求还有美观、耐磨损、防潮及防水等其他要求,这些可根据具体使用要求提出。

5. 屋顶

屋顶既是承重构件又是围护构件。作为承重构件,和楼板层相似,承受着直接作用于屋顶的各种荷载,同时在房屋顶部起着水平传力构件的作用,并把本身承受的各种荷载直接传给墙体或柱。屋顶分为屋面层、结构层和顶棚。屋面层用以抵御自然界风霜雪雨和太阳辐射等作用。

6. 楼梯

楼梯是建筑的竖向通行设施。对楼梯的基本要求是有足够的通行能力,以满足人们在平时和紧急状态时通行和疏散。同时还应有足够的承载能力,并且应满足坚固、耐磨和防滑等要求。因关系到安全性,规范对其设置与构造有严格的规定和要求。

7. 门窗

门的主要功能是联系通行,应有足够的宽度、高度、数量和合理的位置,以满足交通、疏散和家具搬运之用。窗的主要作用是采光通风(门也有此辅助功能),还有建立室内外视线联系的作用。门窗的设计有时又要考虑避免视线干扰(如浴厕)。门窗又同是维护和分隔构件,而且在立面的美观上具有重要的作用。对门窗的功能要求有保温、隔热和隔声等。

1.1.1.3 影响建筑构造的因素和构造设计原则

1. 影响建筑构造的因素

所有的建筑物都有明确的使用意图,存在于自然界中,自始至终都经受着来自人为和自然的各种影响。如果对这些影响因素没有充分考虑,就难以保证建筑物的正常使用。这些影响大致归纳为4个方面:

(1) 自然环境的影响。自然界的风霜雨雪、冷热寒暖、太阳辐射和大气腐蚀等都时时作用于建筑物,对建筑物的使用质量和使用寿命有着直接的影响。不同的地域有着不同的自然环境特点,在构造设计时常采用相应的防水、防冻、保温、隔热、防风、防雨淋、防潮湿和防腐蚀等措施。有时也可将一些自然特点加以利用,例如北方利用太阳辐射热可提高室内温度,南方湿热地区则需考虑围护构件的隔热性能,以避免室内产生过热而影响居住条件。

(2) 外力作用的影响。外力的形式多种多样,如风力、地震力、构配件的自重力、温度变化、热胀冷缩产生的内应力、正常使用中人群和家具设备作用于建筑物上的各种力等,在构造设计时,必须考虑这些力的作用形式、作用位置和力的大小,以便决定构件的用材用料、尺寸形状及连接方式。

(3) 人为因素和其他因素的影响。人们在生产生活中,常伴随着产生一些不利于环境的负效应,诸如噪声、机械振动、化学腐蚀和烟尘,有时还有可能产生火灾等,对这些因素,设计时要认真分析,采取相应的防范措施。

(4) 技术经济条件的影响。建筑构造措施的具体实施,必将受到材料、设备、施工方

法和经济效益等条件的制约。同一建筑环节可能有不同的构造设计方案,设计师应对这些方案综合比较,尽可能地选择能充分满足功能要求,更便于实施,能获得最好经济效益的方案。

2. 建筑构造的设计原则

在构造设计过程中,应遵守以下基本原则:

(1) 满足使用要求。建筑构造设计必须最大限度地满足建筑物的使用功能,这也是整个设计的根本目的。综合分析诸多因素,抓住主要的起控制作用的因素,设法消除或减少来自各方面的不利影响,以保证使用方便、耐久性好。

(2) 确保结构安全可靠。房屋设计时,不仅要对其进行必要的结构计算,在构造设计时,还要认真分析荷载的性质、大小,合理确定构件尺寸,确保强度和刚度,并保证构件间连接可靠。

(3) 适应建筑工业化需要。建筑构造应尽量采用标准化设计,采用定型通用构配件,以提高构配件间的通用性和互换性,为构配件生产工业化、施工机械化提供条件。

(4) 执行行业政策和技术规范,注意环保,经济合理。建设政策是建筑业的指导方针,技术规范常常是知识和经验的结晶。从事建筑设计的人员应时常了解这些政策、法规,对强制执行的标准,不打折扣。另外,从材料选择到施工方法都必须注意保护环境,降低消耗,节约投资。

(5) 注重美观。建筑的立面和体型是确定建筑形象的决定因素,但细部的构造处理也对建筑的整体美观有很大的影响,所以构造设计应符合人们的审美观念,特别是栏杆、台阶、门窗和线脚等关键环节。

综上所述,建筑构造设计的总原则应是满足功能、坚固适用、技术先进、经济合理、美观大方、注重环保。在方法上尽可能多方案比较,做出最佳选择。

1.1.2 任务的提出

某六层砖混结构单元式住宅的平面图和剖面图如图 3-14 所示。(1) 试确定该建筑的类型;(2) 试确定该建筑耐久性和耐火性级别,并确定其各部分构件的燃烧性能和耐火极限。

1.1.3 任务分析

1.1.3.1 任务要求

须满足《建筑设计防火规范》(GB50016—2006)(2008 年版)的要求。

1.1.3.2 任务表达

建筑的分类和耐久性、耐火性级别用文字说明,各部分构件的燃烧性能和耐火极限用表格形式表达,须分别把不同的构件表达清楚。

1.1.4 任务实施

1.1.4.1 建筑物的耐久等级

建筑物的耐久等级主要根据建筑物的重要性和规模大小划分,并以此作为基建投资和建筑设计的重要依据。耐久等级的指标是使用年限,使用年限的长短是依据建筑物的性质

决定的。影响建筑寿命长短的主要因素是结构构件的选材和结构体系。耐久等级一般分为4级:

一级耐久年限为100年以上,适用于重要的建筑和高层建筑。

二级耐久年限为50~100年,适用于一般性建筑。

三级耐久年限为25~50年,适用于次要建筑。

四级耐久年限为15年以下,适用于临时性建筑。

1.1.4.2 建筑物的耐火等级

对建筑产生破坏作用的外界因素很多,如火灾、爆炸、地震和战争等,其中火灾是主要因素。为了保证建筑物的安全,必须采取必要的防火措施,使之具有一定的耐火性,即使发生了火灾也不至于造成太大的损失,通常用耐火等级来表示建筑物所具有的耐火性。确定建筑物耐火等级的目的,主要是使不同用途的建筑物具有与之相适应的耐火性能,从而实现安全与经济的统一。

确定建筑物的耐火等级主要考虑以下几个方面的因素:

(1) 建筑物的重要性。

(2) 建筑物的火灾危险性。

(3) 建筑物的高度。

(4) 建筑物的火灾荷载。

根据我国国情,并参照其他国家的标准,《高层民用建筑设计防火规范》把高层民用建筑耐火等级分为一、二级;《建筑设计防火规范》分为一、二、三、四级,一级最高,四级最低。对于多层建筑,地下、半地下建筑(室)的耐火等级应为一、二级;重要公共建筑的耐火等级不应低于二级。高层建筑应根据其使用性质、火灾危险性、疏散和扑救难度等进行分类,并应符合表1-1的规定。

表 1-1 高层建筑的分类

名称	一类	二类
居住建筑	19层及19层以上的住宅	10层至18层的住宅
公共建筑	1. 医院 2. 高级旅馆 3. 建筑高度超过50m或24m以上部分的任一楼层的建筑面积超过1000m ² 的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼 4. 建筑高度超过50m或24m以上部分的任一楼层的建筑面积超过1500m ² 的商住楼 5. 中央级和省级(含计划单列市)广播电视楼 6. 网局级和省级(含计划单列市)电力调度楼 7. 省级(含计划单列市)邮政楼、防灾指挥调度楼 8. 藏书超过100万册的图书馆、书库 9. 重要的办公楼、科研楼、档案楼 10. 建筑高度超过50m的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼和档案楼等	1. 除一类建筑以外的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼、商住楼、图书馆、书库 2. 省级以下的邮政楼、防灾指挥调度楼、广播电视楼、电力调度楼 3. 建筑高度不超过50m的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼和档案楼等

一类高层建筑的耐火等级应为一级,二类高层建筑的耐火等级不应低于二级。裙房的耐火等级不应低于二级,高层建筑地下室的耐火等级应为一级。

一座建筑物的耐火等级不是由一两个构件的耐火性决定的,是由组成建筑物的所有构件的耐火性决定的,即是由组成建筑物的墙、柱、梁、楼板等主要构件的燃烧性能和耐火极限决定的。我国《建筑设计防火规范》(GB50016—2006)(2008 年版)与《高层民用建筑设计防火规范》(GB50045—95)(2005 年版)规定了各耐火等级建筑的建筑材料和构件的燃烧性能及耐火极限,见表 1-2 和表 1-3。

(1) 燃烧性能。

燃烧性能是指建筑构件在明火或高温辐射的情况下,能否燃烧及燃烧的难易程度。建筑构件按照燃烧性能分为不燃烧体(或称非燃烧体)、难燃烧体和燃烧体。

不燃烧体是用非燃烧材料制成的构件。非燃烧材料指在空气中受到火烧或高温作用时不起火、不微燃、不炭化的材料。如混凝土、钢材和天然石材等。

难燃烧体是用难燃烧材料制成的构件或用燃烧材料制成而用非燃烧材料做保护层的构件。难燃烧材料指在空气中受到火烧或高温作用时难起火、难微燃、难炭化,当火源移走后燃烧或微燃立即停止的材料,如沥青混凝土、经过防火处理的木材和水泥刨花板等。

燃烧体是用燃烧材料做成的构件。燃烧材料指在空气中受到火烧或高温作用时立即起火或微燃,且火源移走后仍继续燃烧或微燃的材料,如木材等。

(2) 耐火极限。耐火极限是指对任一建筑构件按时间-温度标准曲线进行耐火试验,从受到火的作用时起,到失去支持能力或完整性破坏或失去隔火作用时止的这段时间,单位用小时表示。建筑构件出现了上述现象之一,就认为其达到了耐火极限。

失去支持能力是指构件自身解体或垮塌。梁、楼板等受弯承重构件,挠曲速率发生突变是失去支持能力的象征。

完整性破坏是指楼板、隔墙等具有分隔作用的构件,在实验中出现穿透裂缝或较大孔隙。

失去隔火作用是指具有分隔作用的构件在试验中背火面温点测得平均温升达 140°C (不包括背火面的起始点温度),或背火面测温点中任一点的温升到达 180°C ,或不考虑起始温度的情况下背火面任一测点的温度到达 220°C 。

1.1.4.3 按建筑的重要性和规模分级

建筑按照建筑物的重要性、规模和使用要求的不同,分 6 个级别。具体划分如下。

1. 特级工程

(1) 列为国家重点项目或以国际活动为主的大型公共建筑以及有全国性历史意义或技术要求特别复杂的中小型公共建筑。如国宾馆、国家大会堂、国际会议中心、国际大型航空港、国际综合俱乐部、重要历史纪念建筑、国家级图书馆、博物馆、美术馆和三级以上的人防工程等。

(2) 高大空间,有声、光等特殊要求的建筑,如剧院、音乐厅等。

(3) 30 层以上建筑。

2. 一级工程

(1) 高级大型公共建筑以及有地区性历史意义或技术要求复杂的中小型公共建筑。如高级宾馆、旅游宾馆、别墅、省级展览馆、博物馆、图书馆、高级会堂、俱乐部、科研试

验楼(含高校)、300 床以上的医院、疗养院、大型门诊楼、大中型体育馆、室内游泳馆、大城市火车站、候机楼、综合商业大楼、高级餐厅，四级人防和五级平战结合人防等。

表 1-2 建筑物构件的燃烧性能和耐火极限(普通建筑)

燃烧性能和耐火极限 构件名称		耐火等级			
		一级	二级	三级	四级
墙	防火墙	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00
	承重墙	不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.50	不燃烧体 2.00	难燃烧体 0.50
	非承重墙	不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	燃烧体
	楼梯间的墙	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50	难燃烧体 0.50
	电梯井的墙				
	住宅单元之间的墙				
	住宅分户墙	不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	燃烧体
	疏散走道两侧的隔墙	不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
	房间隔墙	不燃烧体 0.75	不燃烧体 0.50	难燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
柱		不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.50	不燃烧体 2.00	难燃烧体 0.50
梁		不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	难燃烧体 0.50
楼板		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	燃烧体
屋顶承重构件		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	燃烧体	燃烧体
疏散楼梯		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	燃烧体
吊顶(包括吊顶隔栅)		不燃烧体 0.25	难燃烧体 0.25	难燃烧体 0.15	燃烧体

表 1-3 建筑物构件的燃烧性能和耐火极限(高层建筑)

燃烧性能和耐火极限 构件名称		耐火等级	
		一级	二级
墙	防火墙	不燃烧体, 3.00	不燃烧体, 3.00
	承重墙、楼梯间、电梯井和住宅单元之间的墙、住宅分户墙	不燃烧体, 2.00	不燃烧体, 2.00
	非承重外墙、疏散走道两侧的隔墙	不燃烧体, 1.00	不燃烧体, 1.00
	房间隔墙	不燃烧体, 0.75	不燃烧体, 0.50

续表

构件名称	燃烧性能和耐火极限	耐火等级	
		一级	二级
柱		不燃烧体, 3.00	不燃烧体, 2.50
梁		不燃烧体, 2.00	不燃烧体, 1.50
楼板、疏散楼梯、屋顶承重构件		不燃烧体, 1.50	不燃烧体, 1.00
吊顶		不燃烧体, 0.25	不燃烧体, 0.25

(2) 16~29层或高度超过50m的公共建筑。

3. 二级工程

(1) 中高级的大型公共建筑以及技术要求较高的中小型公共建筑。如大专院校教学楼、礼堂、电影院、省部级机关办公楼、300床以下医院、疗养院、地市级图书馆、文化馆、少年宫、报告厅、风雨操场、大中城市汽车客运站、中等城市火车站、邮电局、多层综合商场和高级小住宅等。

(2) 16~29层住宅。

4. 三级工程

(1) 中级、中型公共建筑。如重点中学及中专的教学楼、实验楼、社会旅馆、招待所、邮电所、门诊所、百货楼、托儿所、幼儿园、2层以下商场、多层食堂和小型车站等。

(2) 7~15层有电梯的住宅或框架结构建筑。

5. 四级工程

(1) 一般中小型公共建筑。如一般办公楼、中小学教学楼、单层食堂、单层汽车库、消防车库、消防站、蔬菜门市部、粮站、杂货店、阅览室、理发室和水冲式公厕等。

(2) 7层以下无电梯住宅、宿舍及砖混建筑。

6. 五级工程

一、二层、单功能、一般小跨度结构建筑。

说明：以上分级标准中，大型工程一般系指 $10\,000\text{m}^2$ 以上的建筑；中型工程指 $3\,000\sim 10\,000\text{m}^2$ 的建筑；小型工程指 $3\,000\text{m}^2$ 以下的建筑。

任务1.2 认识标准化尺寸

了解建筑标准化，理解建筑模数，掌握模数数列及应用。能按照模数要求标注建筑尺寸。

1.2.1 建筑标准化基本知识

1.2.1.1 建筑标准化的作用

- (1) 有效减少建筑构配件的规格。
- (2) 提高施工效率，保证施工质量，降低造价。

1.2.1.2 建筑标准化的内容

- (1) 制定各种法规、规范和指标，使设计有章可循。

(2) 在诸如住宅等大型性建筑的设计中推行标准化设计。标准化设计可以借助国家或地区通用的标准构配件图集来实现,设计者根据工程的具体情况选择标准构配件,避免重复劳动。构件生产厂家和施工单位也可以针对标准构配件的应用情况组织生产和施工,形成规模效益。

1.2.1.3 建筑模数

建筑模数是选定的尺寸单位,作为尺度协调中的增值单位,也是建筑设计、建筑施工、建筑材料与制品、建筑设备和建筑组合件等各部门进行尺度协调的基础。

1. 基本模数

基本模数是模数协调中选用的基本单位,其数值为 100mm,符号为 M,即 $1M=100mm$ 。整个建筑物及其一部分或建筑组合构件的模数化尺寸应为基本模数的倍数。

2. 导出模数

导出模数是由于建筑中需要用模数协调的各部位尺度相差较大,仅仅靠基本模数不能满足尺度的协调要求,因此在基本模数的基础上又发展了相互之间存在内在联系的导出模数,包括扩大模数和分模数。

(1) 扩大模数。扩大模数是基本模数的整数倍数。水平扩大模数基数为 3M、6M、12M、15M、30M、60M,其相应的尺寸分别是 300mm、600mm、1 200mm、1 500mm、3 000mm、6 000mm。竖向扩大模数基数为 3M、6M,其相应的尺寸分别是 300mm、600mm。

(2) 分模数。分模数是整数除基本模数的数值。分模数基数为 $M/2$ 、 $M/5$ 、 $M/10$,其相应的尺寸分别是 50mm、20mm、10mm。

1.2.2 任务的提出

试检查图 3-14 表示的六层单元式住宅的尺寸是否符合建筑的习惯模数,并补充门窗洞口尺寸。

1.2.3 任务分析

1.2.3.1 任务要求

- (1) 补充的洞口尺寸须符合建筑的习惯模数与基本模数和砖模数的协调原则。
- (2) 平面图和剖面图的洞口尺寸均需补充。

1.2.3.2 任务表达

可在图 3-14 的平面图和剖面图上用铅笔加作一道尺寸线来表达。

1.2.4 任务实施

仅有基本模数和导出模数在建筑工程中是远远不够用的,为了在建筑设计和施工中方便应用模数,促进建筑的工业化,需要从基本模数和导出模数扩展出一系列的尺寸。

1.2.4.1 模数数列和建筑工业化

1. 模数数列

模数数列是指由基本模数、扩大模数、分模数为基础扩展成的一系列尺寸。它可以保证不同建筑及其组成部分之间尺度的统一协调,有效减少建筑尺寸的种类,并确保尺寸具