



普通高等教育土建学科专业『十一五』规划教材
全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

建筑结构

建筑装饰工程技术专业适用

本教材编审委员会组织编写
胡兴福 主编

中国建筑工业出版社

普通高等教育土建类专业『十一五』规划教材

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

建筑结构

本教材编审委员会组织编写

(建筑装饰工程技术专业适用)

主编

主审

胡兴福 李章政 董静

- [1] 胡兴福. 建筑力学与结构. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2004.
- [2] 胡兴福. 建筑结构. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [3] 中国建设教育网. 建筑结构与设备. 北京: 中国建筑工业出版社.
- [4] 胡兴国, 张流芳. 建筑力学. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2005.
- [5] 邱宏兴, 舒赣平, 曹双寅, 雅保树. 建筑结构设计. 南京: 东南大学出版社, 2004.
- [7] 丁天唐. 建筑结构. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004.
- [8] 陈眼云, 谢兆鉴, 许典斌. 建筑结构选型. 广州: 华南理工大学出版社, 2004.

本教材按照“十一五”专业教学指导委员会规划教材
本教材经教育部备案

编审委员会

(建筑装饰工程技术专业)

教育部备案委员会

主编 胡兴福

主审 李章政

董静



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑结构/本教材编审委员会组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2007
普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材. 全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材. 建筑装饰工程技术专业适用
ISBN 978-7-112-09298-7

I. 建... II. 本... III. 建筑结构-高等学校-教材 IV. TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 065531 号

本书为建设部“十一五”规划教材, 全书共 10 章, 即: 建筑结构概论、建筑力学基础知识、建筑结构计算基本原则、钢筋混凝土结构基本构件、预应力混凝土构件、砌体结构基本构件、钢结构基本构件、木结构基本构件、建筑地基与基础、建筑结构选型与构造。各章附有思考题和习题。

本书主要作为高职高专院校建筑设计技术、建筑装饰工程技术及其他相关专业教材, 也可用于在职培训或供有关工程技术人员参考。

责任编辑: 朱首明 杨 虹

责任设计: 董建平

责任校对: 梁珊珊 张 虹

普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材
全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

建筑结构

(建筑装饰工程技术专业适用)

本教材编审委员会组织编写

胡兴福 主编

李章政 主审

董 静

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

北京嘉泰利德公司制版

北京市铁成印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15½ 字数: 376 千字

2007 年 12 月第一版 2007 年 12 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 25.00 元

ISBN 978-7-112-09298-7

(15962)

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)

序 言

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会建筑类专业指导分委员会是建设部受教育部委托,由建设部聘任和管理的专家机构。其主要工作任务是,研究如何适应建设事业发展的需要设置高等职业教育专业,明确建设类高等职业教育人才的培养标准和规格,构建理论与实践紧密结合的教学内容体系,构筑“校企合作、产学结合”的人才培养模式,为我国建设事业的健康发展提供智力支持。

在建设部人事教育司和全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会的领导下,自成立以来,全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会建筑类专业指导分委员会的工作取得了多项成果,编制了建筑类高职高专教育指导性专业目录;在重点专业的专业定位、人才培养方案、教学内容体系、主干课程内容等方面取得了共识;制定了“建筑装饰技术”等专业的教育标准、人才培养方案、主干课程教学大纲;制定了教材编审原则;启动了建设类高等职业教育建筑类专业人才培养模式的研究工作。

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会建筑类专业指导分委员会指导的专业有建筑设计技术、室内设计技术、建筑装饰工程技术、园林工程技术、中国古建筑工程技术、环境艺术设计等6个专业。为了满足上述专业的教学需要,我们在调查研究的基础上制定了这些专业的教育标准和培养方案,根据培养方案认真组织了教学与实践经验丰富的教授和专家编制了主干课程的教学大纲,然后根据教学大纲编审了本套教材。

本套教材是在高等职业教育有关改革精神指导下,以社会需求为导向,以培养实用为主、技能为本的应用型人才为出发点,根据目前各专业毕业生的岗位走向、生源状况等实际情况,由理论知识扎实、实践能力强的双师型教师和专家编写的。因此,本套教材体现了高等职业教育适应性、实用性强的特点,具有内容新、通俗易懂、紧密结合实际、符合高职学生学习规律的特色。我们希望通过这套教材的使用,进一步提高教学质量,更好地为社会培养具有解决工作中实际问题的有用人才打下基础。也为今后推出更多更好的具有高职教育特色的教材探索一条新的路子,使我国的高职教育办的更加规范和有效。

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会建筑类专业指导分委员会

2007年6月

前 言

本书根据建筑设计技术、建筑装饰工程技术等专业对建筑结构（或建筑力学与结构）课程的要求，参照全国二级建造师考试大纲编写。

本教材充分体现了“面向职业”这一职业教育教材建设的理念，内容紧扣专业培养目标，以满足学生将来职业工作需要为度，介绍了建筑力学基础知识、建筑结构计算基本原则、结构基本构件、建筑地基与基础、建筑结构选型与构造等知识，针对性、实用性强。同时，本书按照有关最新技术标准编写，吸收了最新建筑科技成果，体现了科学性和先进性。

本书由四川建筑职业技术学院胡兴福教授主编。

四川大学建筑与环境学院教授李章政博士，南京职教中心董静担任本书主审。李教授、董教授对全书进行了十分认真地审阅，提出了不少建设性的意见，对保证本书质量起到了重要作用，谨此表示衷心感谢。

限于编者水平，书中疏漏不妥之处难免，恳请读者批评指正。

目 录

第1章 建筑结构概论	1
1.1 建筑结构的基本概念	2
1.1.1 建筑结构的定义	2
1.1.2 建筑结构的组成	2
1.1.3 建筑结构的作用	2
1.1.4 建筑结构的类型、特点及应用	3
1.2 建筑结构与建筑的关系	11
1.3 建筑结构的歷史和发展趋势	11
1.3.1 建筑结构的發展历史	11
1.3.2 建筑结构的發展趋势	13
复习思考题	14
第2章 建筑力学基础知识	15
2.1 建筑力学基本概念	16
2.1.1 力的概念	16
2.1.2 力偶与力偶矩	16
2.1.3 刚体与变形固体	17
2.1.4 内力、应力、应变的概念	17
2.1.5 强度、刚度、稳定性的概念	19
2.1.6 结构计算简图	19
2.2 静力学公理	20
2.2.1 作用力与反作用力公理	20
2.2.2 二力平衡公理	21
2.2.3 加减平衡力系公理	21
2.2.4 力的平行四边形法则	21
2.2.5 两个重要推论	21
2.3 约束与约束反力	22
2.3.1 柔体约束	22
2.3.2 光滑接触面约束	22
2.3.3 圆柱铰链约束	22
2.3.4 链杆约束	23
2.3.5 固定铰支座	23
2.3.6 可动铰支座	23
2.3.7 固定端支座	23
2.4 物体的受力分析与受力图	24

2.5	力的合成与分解	25
2.5.1	力在坐标轴上的投影	25
2.5.2	力对点的矩	26
2.5.3	力的分解	27
2.5.4	平面汇交力系合成的解析法	27
2.6	平面力系的平衡	28
2.6.1	力的平移定理	28
2.6.2	合力矩定理	28
2.6.3	平面力系的平衡	28
2.7	杆件变形形式与截面几何性质	30
2.7.1	杆件变形的基本形式	31
2.7.2	组合变形	31
2.7.3	截面图形的几何性质	32
2.8	平面体系的几何组成分析	33
2.8.1	几何不变与几何可变体系	33
2.8.2	几何不变体系的组成规则	34
2.8.3	几何组成分析方法	34
2.9	静定结构的内力分析	35
2.9.1	静定梁的内力分析	35
2.9.2	静定桁架的内力分析	42
2.9.3	静定刚架的内力分析	45
2.9.4	三铰拱的内力分析	46
2.9.5	静定结构的特性	46
2.10	超静定结构的概念	47
2.10.1	超静定次数	47
2.10.2	超静定结构的特性	47
	复习思考题	48
	习题	48
第3章	建筑结构计算基本原则	52
3.1	建筑结构荷载	54
3.1.1	荷载的分类	54
3.1.2	荷载的代表值	54
3.2	建筑结构设计方法	57
3.2.1	结构的功能及其极限状态	57
3.2.2	作用效应和结构抗力的概念	59
3.2.3	设计状态	60
3.2.4	结构的安全等级	60
3.2.5	概率极限状态设计法的实用设计表达式	61
3.3	混凝土结构的耐久性规定	62
	复习思考题	64

第4章 钢筋混凝土结构基本构件	65
4.1 钢筋混凝土结构材料	66
4.1.1 钢筋	66
4.1.2 混凝土	68
4.2 钢筋混凝土受弯构件	68
4.2.1 构造要求	68
4.2.2 正截面承载力计算	75
4.2.3 斜截面承载力计算	83
4.2.4 保证斜截面受弯承载力的构造措施	87
4.2.5 受弯构件变形及裂缝宽度验算的概念	88
4.3 钢筋混凝土受压构件	90
4.3.1 构造要求	90
4.3.2 钢筋混凝土轴心受压构件承载力计算	92
4.3.3 钢筋混凝土偏心受压构件承载力计算	95
4.4 钢筋混凝土受扭构件	100
4.4.1 钢筋混凝土受扭构件的受力特点	100
4.4.2 钢筋混凝土受扭构件的配筋构造	101
复习思考题	102
习题	102
第5章 预应力混凝土构件	104
5.1 预应力混凝土的基本概念	106
5.1.1 预应力混凝土的基本原理	106
5.1.2 预应力混凝土的分类	107
5.1.3 预应力混凝土的特点	108
5.1.4 预应力混凝土结构的应用	108
5.2 施加预应力的方法	108
5.2.1 先张法	108
5.2.2 后张法	109
5.3 张拉控制应力与预应力损失	109
5.3.1 张拉控制应力	109
5.3.2 预应力损失	111
5.3.3 预应力损失的组合	112
5.4 预应力混凝土的材料	113
5.4.1 预应力钢筋	113
5.4.2 混凝土	114
复习思考题	114
第6章 砌体结构基本构件	115
6.1 砌体材料及力学性能	116

6.1.1	砌体材料	116
6.1.2	砌体的种类	119
6.1.3	砌体的力学性能	120
6.2	砌体构件承载力计算	124
6.2.1	无筋砌体受压构件的破坏特征	124
6.2.2	无筋砌体受压构件承载力计算	124
6.2.3	无筋砌体局部受压承载力计算的概念	126
6.2.4	配筋砌体的构造	126
6.3	墙、柱高厚比验算	127
6.3.1	高厚比验算的目的	127
6.3.2	墙、柱的允许高厚比 $[\beta]$	127
6.3.3	墙、柱高厚比验算	128
	复习思考题	131
	习题	131
第7章	钢结构基本构件	132
7.1	钢结构的材料	134
7.1.1	钢材的品种	134
7.1.2	钢材的规格	134
7.1.3	钢材的主要力学性能	136
7.2	钢结构的连接	141
7.2.1	钢结构连接的种类	141
7.2.2	焊缝连接	142
7.2.3	螺栓连接	148
7.3	钢结构构件	149
7.3.1	钢受弯构件	149
7.3.2	钢柱	153
	复习思考题	156
第8章	木结构基本构件	157
8.1	木结构用木材	158
8.1.1	木材的分类及选用	158
8.1.2	木材的物理性能	158
8.2	木结构的设计和构造要求	159
8.2.1	木结构的连接构造	159
8.2.2	木结构的一般设计要求	160
8.2.3	木结构的其他构造要求	160
8.3	木结构的防火和防护	160
8.3.1	木结构防火的一般规定	160
8.3.2	木结构防护的一般规定	162
	复习思考题	162

第9章 建筑地基与基础	163
9.1 岩土的物理性质及工程分类	164
9.1.1 土的物理性质指标	164
9.1.2 土的物理状态指标	166
9.1.3 岩土的工程分类	168
9.2 建筑地基	170
9.2.1 地基的类型	170
9.2.2 地基承载力的概念	170
9.2.3 地基处理	171
9.3 建筑基础	172
9.3.1 基础埋置深度	172
9.3.2 基础的类型与构造	173
复习思考题	178
 第10章 建筑结构选型与构造	179
10.1 建筑结构选型的基本概念	180
10.2 建筑抗震设计基本原则	181
10.2.1 地震的基本概念	181
10.2.2 建筑抗震设防	182
10.2.3 抗震概念设计的基本要求	185
10.3 多层砌体结构	187
10.3.1 砌体结构的组成	187
10.3.2 砌体结构房屋的布置	188
10.3.3 砌体房屋构造要求	195
10.4 底部框架结构砖房	199
10.4.1 底部框架房屋的布置	199
10.4.2 底部框架房屋的构造	200
10.5 多层框架结构	201
10.5.1 框架结构的组成	201
10.5.2 框架结构的类型	201
10.5.3 框架结构布置	203
10.5.4 现浇框架的构造要求	206
10.5.5 钢框架的节点构造	211
10.6 钢筋混凝土楼(屋)盖	214
10.6.1 楼(屋)盖的选型	214
10.6.2 现浇肋形楼盖	215
10.6.3 装配式楼盖	220
10.6.4 钢筋混凝土楼梯	222
10.7 单层工业厂房	225
10.7.1 单层厂房的结构类型	225

10.7.2 装配式钢筋混凝土单层厂房	225
10.7.3 门式刚架轻型钢结构单层厂房	234
复习思考题	235
参考文献	237

1.1 建筑结构的的基本概念

1.1.1 建筑结构的定义

建筑物中由若干构件连接而成的能承受“作用”的平面或空间体系称为建筑结构，在不致混淆时可简称结构。简言之，结构就是建筑中起骨架作用的部分。

上面所说的“作用”，是使结构产生效应（如结构或构件的内力、应力、位移、应变、裂缝等）的各种原因的统称。作用分为直接作用和间接作用。直接作用习惯上称为荷载，系指施加在结构上的集中力或分布力系，如结构的自重、楼面荷载、雪荷载、风荷载等。间接作用指引起结构外加变形或约束变形^①的原因，如地基变形、混凝土收缩、温度变化、地震作用等。间接作用不能称为荷载。

1.1.2 建筑结构的组成

建筑结构是由若干构件通过一定方式连接而成的（最简单的结构则是单个构件）。但是，由于建筑功能要求的不同，建筑结构的组成形式也有多种多样，并且组成建筑结构的构件的类型和形式也不一样。譬如按受力特点和功能来区分，有板、梁、柱、墙、基础等。但它们基本上都可以分为以下三类：

（1）水平构件：包括板、梁、桁架、网架等，其主要作用是承受竖向荷载；

（2）竖向构件：包括柱、墙、框架等，主要用以支承水平构件或承受水平荷载；

（3）基础：基础是上部建筑物与地基相联系的部分，用以将建筑物承受的荷载传至地基。

建筑结构还可分为上部结构和下部结构。上部结构通常是指天然地坪或 ± 0.000 以上的部分，以下部分则称为下部结构。上部结构又包括水平结构体系和竖向结构体系两部分。

1.1.3 建筑结构的作用

建筑结构的作用表现为以下几方面：

（1）形成人类活动所需要的、功能良好和舒适美观的空间。它既有物质方面的需要，如它的空间尺度、功能需求和通道联系，又有精神方面的需要，如它的文化内涵、新颖形式和高雅表现。这是建筑结构的根本目的和出发点。

（2）能够承受和抵御各种作用，能使建筑物耐久使用，并在突发偶然事

^① 由温度变化、材料胀缩等引起的受约束结构或构件中潜在的变形称为约束变形，由地面运动、地基不均匀变形等引起的结构或构件的变形称为外加变形。

件时,保持整体稳定,这是建筑结构之所以存在的根本原因。

(3) 充分发挥材料的效能。建筑结构都是用砖、石、砌块、混凝土、钢材、木材等材料在土层或岩层上建造的。材料是建造结构的根本物质条件。从房屋造价构成看,材料费要占建筑工程造价的60%左右。因此,“有效地利用材料、尽可能地节约材料”往往是建筑设计的重要指标。

此外,建筑结构必须适应当时当地的环境,并与施工方法有机结合,因为任何建筑工程都受到当时当地政治、经济、社会、文化、科技、法规等因素的制约,任何建筑结构都是靠合理的施工技术来实现的。

1.1.4 建筑结构的类型、特点及应用

建筑结构可按不同方法分类,下面介绍其中主要的两种:

1.1.4.1 按照主要承重结构所用材料划分

按照所用的材料不同,建筑结构主要有混凝土结构、砌体结构、钢结构、木结构及混合结构五种类型。此外,尚有塑料结构、薄膜充气结构等。

1) 混凝土结构

(1) 混凝土结构的一般概念

以混凝土为主制作的结构称为混凝土结构,包括素混凝土结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构。

素混凝土结构是指由无筋或不配置受力钢筋的混凝土制成的结构,在建筑工程中一般只用作基础垫层或室外地坪。

钢筋混凝土结构是指由配置受力的普通钢筋、钢筋网或钢筋骨架的混凝土制成的结构。混凝土的抗压强度较高,而抗拉强度很低,不宜用来受拉和受弯。钢筋的抗拉和抗压强度都很高,但单独用来受压时容易失稳,且钢材易腐蚀。二者结合在一起工作,混凝土主要承受压力,钢筋主要承受拉力,这样就可以有效地利用各自材料性能的长处,更合理地满足工程结构的要求。在混凝土内配置受力钢筋,能明显提高结构或构件的承载能力和变形性能。图1-1所示素混凝土、钢筋混凝土简支梁,截面尺寸和跨度相同,混凝土强度等级均为

C20。试验结果表明,当 $F=8\text{kN}$ 时素混凝土梁即发生断裂破坏,并且破坏是突然发生的,无明显预兆,而钢筋混凝土梁的破坏荷载提高到 36kN ,且破坏前的变形和裂缝都发展得很充分,有明显的破坏预兆。

由于混凝土的抗拉强度和抗拉极限应变很小,钢筋混凝土结构在正常使用荷载下一般是带裂缝工作的。这是钢筋混凝土结构最主要的缺点。为了克服这一缺点,可在结构承受荷载之前,在使用荷载作用下可能开裂的部位,预先人为地施加压应力,以抵消或

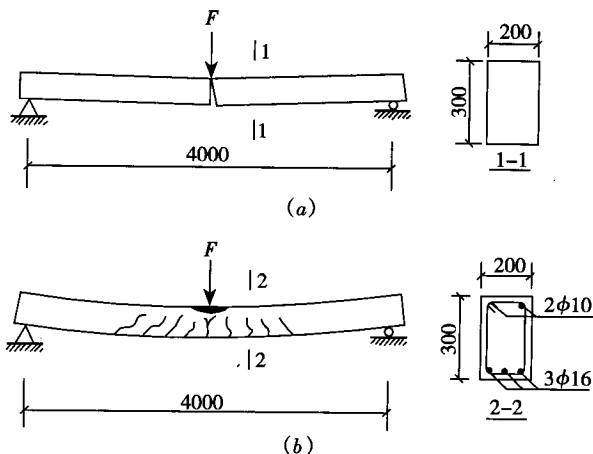


图1-1 钢筋混凝土梁与素混凝土梁的破坏情况比较

(a) 素混凝土梁;
(b) 钢筋混凝土梁

减少外荷载产生的拉应力，从而达到使构件在正常的使用荷载下不开裂，或者延迟开裂、减小裂缝宽度的目的，这种结构称为预应力混凝土结构。

需要指出的是，钢筋和混凝土是两种物理力学性质不同的材料，在钢筋混凝土结构中之所以能够共同工作，主要有以下三方面原因：

A. 钢筋表面与混凝土之间存在粘结作用。这种粘结作用由三部分组成：一是混凝土结硬时体积收缩，将钢筋紧紧握住而产生的摩擦力；二是由于钢筋表面凹凸不平而产生的机械咬合力；三是混凝土与钢筋接触表面间的胶结力。其中机械咬合力约占 50%。

B. 钢筋和混凝土的温度线膨胀系数几乎相同（钢筋为 $1.2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ，混凝土为 $(1.0 \sim 1.5) \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ，在温度变化时，二者的变形基本相等，不致破坏钢筋混凝土结构的整体性。

C. 钢筋被混凝土包裹着，从而使钢筋不会因大气的侵蚀而生锈变质。

上述三个原因中，钢筋表面与混凝土之间存在粘结作用是最主要的原因。因此，钢筋混凝土构件配筋的基本要求，就是要保证二者共同受力，共同变形。

(2) 混凝土结构的特点

钢筋混凝土结构的主要优点为：

A. 就地取材。钢筋混凝土的主要材料是砂、石，水泥和钢筋所占比例较小。砂和石一般都可由建筑工地附近提供，水泥和钢材的产地在我国分布也较广。

B. 耐久性好。钢筋混凝土结构中，钢筋被混凝土紧紧包裹而不致锈蚀，即使在侵蚀性介质条件下，也可采用特殊工艺制成耐腐蚀的混凝土，从而保证了结构的耐久性。

C. 整体性好。钢筋混凝土结构特别是现浇结构有很好的整体性，这对于有抗震设防要求的建筑具有重要意义，另外对抵抗暴风及爆炸和冲击荷载也有较强的能力。

D. 可模性好。新拌合的混凝土是可塑的，可根据工程需要制成各种形状的构件，这给合理选择结构形式及构件断面提供了方便。

E. 耐火性好。混凝土是不良传热体，钢筋又有足够的保护层，火灾发生时钢筋不致很快达到软化温度而造成结构瞬间破坏。

F. 刚度大，承载力较高。

钢筋混凝土结构的主要缺点为：

A. 自重。一般混凝土自重为 $22 \sim 24\text{kN/m}^3$ ，重混凝土达 25kN/m^3 以上，钢筋混凝土为 25kN/m^3 。结构自重大对抗震不利，也使钢筋混凝土在大跨度结构和高层结构中的应用受到限制。

B. 抗裂性能差。

C. 费工费模板，特别是现浇结构。

D. 隔声隔热性能差。

同钢筋混凝土结构比较,预应力混凝土结构可延缓开裂,提高构件的抗裂性能和刚度,并可节约钢筋,减轻自重,但其构造、计算和施工均较复杂,且延性差。

(3) 混凝土结构的应用

钢筋混凝土结构是混凝土结构中应用最多的一种,也是应用最广泛的建筑结构形式之一。在一般砖混结构房屋中,预制或现浇钢筋混凝土结构被广泛用作楼盖和屋盖;在工业厂房中,大量采用钢筋混凝土结构,而且,在很大程度上可以利用钢筋混凝土结构代替钢柱、钢屋架和钢吊车梁;在多层与高层建筑中,多采用钢筋混凝土框架结构、框架—剪力墙结构、剪力墙结构和筒体结构,在高200m以内的绝大部分房屋可采用钢筋混凝土结构。

预应力混凝土结构也广泛应用于工程结构中。在工业与民用建筑中,楼板、屋面板、梁、柱、基础、墙板等构配件均可采用预应力混凝土。在大跨度结构中,采用预应力混凝土桁架和钢筋混凝土壳体结构,可以部分或大部分代替钢桁架和钢薄壳。

此外,在水利工程、港口工程、桥隧工程、地下工程及特种结构(如烟囷、水塔、电视塔等)中,也大量地采用混凝土结构。

钢筋混凝土结构,由于自重大、强度较低、抗裂性能差以及工期长和劳动量大等原因,仍然在一定程度上限制着它向更高、更大跨度发展。

2) 砌体结构

(1) 砌体结构的一般概念

砌体是由块材(砖、石材、砌块)和砂浆砌筑而成的整体材料。由砌体墙、柱作为建筑物主要受力构件的结构称为砌体结构,它是砖砌体结构、石砌体结构和砌块砌体结构的统称。

砌体的抗压强度较高,而抗弯、抗拉强度很低,因此砌体结构很少单独用来作为整体承重结构。实际工程中,除拱式结构、贮水池等外,砌体结构主要用于房屋结构中以受压为主的竖向承重构件(如墙、柱等),而水平承重构件(如梁、板等)则多采用钢筋混凝土结构。

(2) 砌体结构的特点

砌体结构主要有以下优点:

A. 取材方便,造价低廉。砌体结构所需用的原材料如黏土、砂子、天然石材等几乎到处都有,因而比钢筋混凝土结构更为经济,并能节约水泥、钢材和木材。砌块砌体还可节约土地,使建筑向绿色建筑、环保建筑方向发展。

B. 具有良好的耐火性及耐久性。一般情况下,砌体能耐受400℃的高温。砌体的耐腐蚀性能良好,完全能满足预期的耐久年限要求。

C. 具有良好的保温、隔热、隔声性能,节能效果好。

D. 施工简单,技术容易掌握和普及,也不需要特殊的设备。

砌体结构的主要缺点是:

A. 自重大。由于砌体的强度低,构件的截面和体积相应增大,因而自重

加大。在一幢砖混结构住宅建筑中，砖墙自重约占建筑物总重的 $1/2$ ，随之材料用量增多，运输量加大。

B. 砌筑工作繁重。在一般砖混结构住宅建筑中，砌砖用工量占 $1/4$ 以上，而且目前基本上还是用手工方式操作。

C. 整体性差。块材和砂浆间的粘结力较弱，致使砌体结构整体性差，于抗震不利。

D. 普通黏土砖砌体的黏土用量大，要占用农田，影响农业生产。为了保护土地资源，国家已对黏土砖的使用作出明确限制。

(3) 砌体结构的应用

砌体结构在多层建筑中应用非常广泛，特别是在多层民用建筑中，砌体结构占绝大多数，并且经久不衰。一般五六层以下的民用房屋大多采用砌体墙承重和围护。目前国内在非地震区的砖混房屋已建到九层以上，国外已建成二十层以上的砖墙承重房屋。用毛石砌体承重建造房屋，在国内目前已有高达五层的。中、小型工业厂房也可用砌体作为承重结构。在大型工业厂房中，常用砌体作围护结构。此外，砌体结构还被用来建造烟囱、料仓、地沟以及对防水要求不高的水池等。随着硅酸盐砌块、工业废料（炉渣、矿渣、粉煤灰等）砌块、轻质混凝土砌块以及配筋砌体、组合砌体的应用，砌体结构必将得到进一步发展。

3) 钢结构

钢结构系指以钢材为主制作的结构。

钢结构具有以下主要优点：

(1) 材料强度高，塑性与韧性好。钢材和其他建筑材料相比，强度要高得多，而且塑性、韧性也好。强度高，可以减小构件截面，减轻结构自重（当屋架的跨度和承受荷载相同时，钢屋架的重量仅为钢筋混凝土屋架的 $1/4 \sim 1/3$ ），也有利于运输吊装和抗震；塑性好，结构在一般条件下不会因超载而突然断裂；韧性好，则结构对动荷载的适应性强。

(2) 材质均匀，各向同性。钢材的内部组织比较接近于匀质和各向同性体，当应力小于比例极限时，几乎是完全弹性的，这和力学计算的假定比较符合。这对计算准确和保证质量提供了可靠的条件。

(3) 便于工厂生产和机械化施工，便于拆卸。钢结构的可焊性好，制造简便，并能用机械操作，精确度较高。构件常在金属结构厂制作，在工地拼装，可以缩短工期。

(4) 具有优越的抗震性能。

(5) 无污染、可再生、节能、安全，符合建筑可持续发展的原则。

钢结构的主要缺点是：

(1) 钢结构易腐蚀，需经常油漆维护，故维护费用较高。

(2) 钢结构的耐火性差。钢材长期经受 100°C 辐射热时，强度不会发生大的变化。但当温度达到 250°C 时，钢结构的材质将会发生较大变化；当温度达