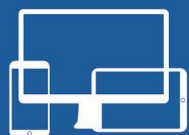


全国一级建造师 考试教材精编

专业工程管理与实务（建筑工程）

《全国一级建造师考试教材精编》编委会 / 编

让您用 **30%**的时间 掌握**90%**的知识



美题考试软件
立体化复习 多平台互动

- 海量题库 免费升级
- 错题强化 考试指南
- 随机组卷 智能阅卷
- 模拟考场 云端同步
- 笔记分享 互动学习
- 科学记忆 事半功倍




全国一级建造师执业资格考试辅导用书

全国一级建造师 考试教材精编

专业工程管理与实务（建筑工程）

《全国一级建造师考试教材精编》编委会 编

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

专业工程管理与实务·建筑工程 / 《全国一级建造师考试教材精编》编委会编. -- 天津: 天津科学技术出版社, 2017.2

全国一级建造师考试教材精编


ISBN 978-7-5576-2311-1

I. ①专… II. ①全… III. ①建筑工程—资格考试—自学参考资料 IV. ①TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 031975 号

责任编辑: 方艳

天津出版传媒集团

天津科学技术出版社出版

出版人: 蔡颢

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话 (022) 23332695

网址: www.tjkjcb.com.cn

新华书店经销

重庆金润印务有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11.75 字数 366 000

2017 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

定价: 159.00 元

目录

专业工程管理与实务(建筑工程)

第一部分 建筑工程技术	1
第一章 建筑结构与构造	1
第一节 建筑结构工程的可靠性	1
第二节 建筑结构平衡的技术	4
第三节 建筑结构构造要求	7
第二章 建筑工程材料	16
第一节 常用建筑结构材料的技术性能与应用	16
第二节 建筑装饰装修材料的特性与应用	21
第三节 建筑功能材料的特性与应用	29
第三章 建筑工程施工技术	31
第一节 施工测量技术	31
第二节 建筑工程土方工程施工技术	32
第三节 建筑工程地基处理与基础工程施工技术	37
第四节 建筑工程主体结构施工技术	43
第五节 建筑工程防水工程施工技术	63
第六节 建筑装饰装修工程施工技术	68
第二部分 建筑工程项目施工管理	74
第一章 项目施工进度控制方法的应用	75
第二章 项目施工进度计划的编制与控制	77
第三章 项目质量计划管理	80
第四章 项目材料质量控制	81
第五章 项目施工质量管理	83
第六章 项目施工质量验收	88
第七章 工程质量问题与处理	97
第八章 工程安全生产管理	103
第九章 工程安全生产检查	105
第十章 工程安全生产隐患防范	107
第十一章 常见安全事故类型及其原因	116
第十二章 职业健康与环境保护控制	118
第十三章 造价计算与控制	123
第十四章 工程价款计算与调整	125

第十五章 施工成本控制	128
第十六章 材料管理	129
第十七章 施工机械设备管理	131
第十八章 劳动力管理	133
第十九章 施工招标投标管理	136
第二十章 合同管理	138
第二十一章 施工现场平面布置	141
第二十二章 施工临时用电	142
第二十三章 施工临时用水	144
第二十四章 施工现场防火	146
第二十五章 项目管理规划	149
第二十六章 项目综合管理控制	150

第三部分 建筑工程项目施工相关法规与标准154

第一章 建筑工程相关法规 154

第一节 建筑工程建设相关法规 154

第二节 建设工程施工安全生产及施工现场管理相关法规 160

第二章 建筑工程相关技术标准163

第一节 建筑工程安全防火及室内环境污染控制的相关规定 163

第二节 建筑工程地基基础工程的相关标准 168

第三节 建筑工程主体结构工程的相关标准 175

第四节 建筑工程屋面及装饰装修工程的相关标准 176

第五节 建筑工程项目相关管理规定 181

第三章 一级建造师（建筑工程）注册执业管理规定及相关要求187

第一部分 建筑工程技术

知识点框架

建筑工程技术	建筑结构及构造	建筑结构工程的可靠性
		建筑结构平衡的技术
		建筑结构构造要求
	建筑工程材料	常用建筑结构材料的技术性能与应用
		建筑装饰装修材料的特性与应用
		建筑功能材料的特性与应用
	建筑工程施工技术	施工测量技术
		建筑工程土方工程施工技术
		建筑工程地基处理与基础工程施工技术
		建筑工程主体结构施工技术
		建筑工程防水工程施工技术
	建筑装饰装修工程施工技术	

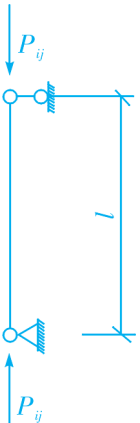
知识点详解

第一章 建筑结构与构造

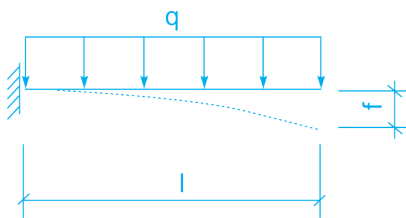
第一节 建筑结构工程的可靠性

一、建筑结构工程的安全性

项目	内容
结构的功能要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用性。在正常使用时，结构应具有良好的工作性能。 2. 耐久性。在正常维护的条件下，结构应能在预计的使用年限内满足各项功能要求，也即应具有足够的耐久性。安全性、适用性和耐久性概括称为结构的可靠性。 3. 安全性。在正常施工和正常使用的条件下，结构应能承受可能出现的各种荷载作用和变形而不发生破坏；在偶然事件发生后，结构仍能保持必要的整体稳定性。
两种极限状态	<p>我国的设计是基于极限状态的设计。</p> <p>极限状态通常可分为如下两类：承载力极限状态、正常使用极限状态。承载能力极限状态是对应于结构或构件达到最大承载能力或不适于继续承载的变形，它包括结构构件或连接因超过承载能力而破坏，结构或其一部分作为刚体而失去平衡；以及在反复荷载下构件或连接发生疲劳破坏等。正常使用极限状态是指结构在正常使用条件下产生过大的变形，过早产生裂缝，和过大的振幅。</p>
杆件的受力形式	<p>结构杆件的基本受力形式按其变形特点可归纳为以下五种：拉伸、压缩、弯曲、剪切和扭转。</p> <p>实际结构中的构件往往是几种受力形式的组合，如梁承受弯曲与剪力；柱子受到压力与弯矩等。</p>

<p>材料强度的基本概念</p>	<p>结构杆件所用材料在规定的荷载作用下，材料发生破坏时的应力称为强度，要求不破坏的要求，称为强度要求。根据外力作用方式不同，材料有抗拉强度、抗压强度、抗剪强度等。对有屈服点的钢材还有屈服强度和极限强度的区别。 在相同条件下，材料的强度高，则结构杆件的承载力也高。</p>
<p>杆件稳定的基本概念</p>	<p>在工程结构中，受压杆件如果比较细长，受力达到一定的数值时，杆件突然发生弯曲，以致引起整个结构的破坏，这种现象称为失稳。因此，受压杆件要有稳定的要求。 下图为一个细长的压杆，承受轴向压力P，当压力P增加到P_{ij}时，压杆的直线平衡状态失去了稳定。P_{ij}具有临界的性质，因此称为临界力。两端铰接的压杆，临界力的计算公式为：</p> $P_{ij} = \frac{\pi^2 EI}{l^2}$ <p>临界力P_{ij}的大小与下列因素有关：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 压杆的材料：钢柱的P_{ij}比木柱大因为钢柱的弹性模量E大。 2. 压杆的截面形状与大小：截面大不易失稳，因为惯性矩I大。 3. 压杆的长l；长度大，P_{ij}小，易失稳。 4. 压杆的支承情况：两端固定的与两端铰接的比，前者P_{ij}大。 <p>不同支座情况的临界力的计算公式为：</p> $P_{ij} = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2}$ <p>l_0称压杆的计算长度。</p> <p>当柱的一端固定一端自由时，$l_0=2l$；两端固定时，$l_0=0.5l$；一端固定一端铰支时，$l_0=0.7l$；两端铰支时，$l_0=l$。</p> <div style="text-align: right;">  <p>某压杆受力</p> </div>

二、建筑结构工程的适用性

项目	内容
<p>建筑结构的适用性</p>	<p>建筑结构除了要保证安全外，还应满足适用性的要求，在设计中称为正常使用极限状态。这种极限状态相应于结构或构件达到正常使用或耐久性的某项规定的限值，超过这种极限状态会使结构不能正常工作，影响结构的耐久性。</p>
<p>杆件刚度与梁的位移计算</p>	<p>梁的变形主要是弯矩引起的，叫弯曲变形。剪力所引起的变形很小，可以忽略不计。计算梁的最大变形，如下图所示。悬臂梁端部的最大位移为：</p> $f = \frac{ql^4}{8EI}$ <p>影响位移因素除荷载外，还有：1. 材料性能；2. 构件的截面；3. 构件的跨度。</p> <div style="text-align: center;">  <p>梁由弯矩引起的变形图</p> </div>

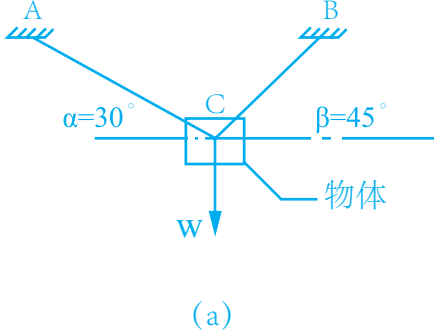
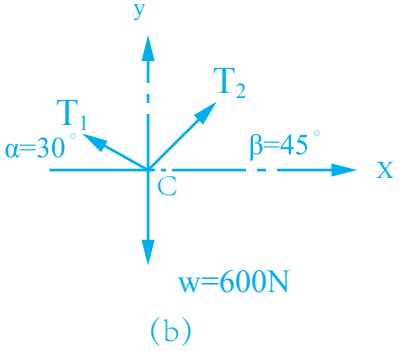
混凝土结构的裂缝控制等级	1. 构件不出现拉应力。	2. 构件虽有拉应力，但不超过混凝土的抗拉强度。	3. 允许出现裂缝，但裂缝宽度不超过允许值。
--------------	--------------	--------------------------	------------------------

三、建筑结构工程的耐久性

项目	内容																																																
含义	指结构在规定的工作环境中，在预期的使用年限内，在正常维护条件下不需进行大修就能完成预定功能的能力。建筑结构中，混凝土结构耐久性是一个复杂的多因素综合问题，我国规范增加了混凝土结构耐久性设计的基本原则和有关规定。																																																
结构设计使用年限	<p style="text-align: center;">表 设计使用年限分类</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">类别</th> <th style="text-align: center;">设计使用年限(年)</th> <th style="text-align: center;">示例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">临时性结构</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">易于替换的结构构件</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">普通房屋和构筑物</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">纪念性建筑和特别重要的建筑结构</td> </tr> </tbody> </table>	类别	设计使用年限(年)	示例	1	5	临时性结构	2	25	易于替换的结构构件	3	50	普通房屋和构筑物	4	100	纪念性建筑和特别重要的建筑结构																																	
类别	设计使用年限(年)	示例																																															
1	5	临时性结构																																															
2	25	易于替换的结构构件																																															
3	50	普通房屋和构筑物																																															
4	100	纪念性建筑和特别重要的建筑结构																																															
混凝土结构耐久性的环境类别	<p style="text-align: center;">表 环境类别</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">环境类别</th> <th style="text-align: center;">名称</th> <th style="text-align: center;">腐蚀机理</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">一般环境</td> <td style="text-align: center;">保护层混凝土碳化引起钢筋锈蚀</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">II</td> <td style="text-align: center;">冻融环境</td> <td style="text-align: center;">反复冻融导致混凝土损伤</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">III</td> <td style="text-align: center;">海洋氯化物环境</td> <td style="text-align: center;">氯盐引起钢筋锈蚀</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IV</td> <td style="text-align: center;">除冰盐等其他氯化物环境</td> <td style="text-align: center;">氯盐引起钢筋锈蚀</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">V</td> <td style="text-align: center;">化学腐蚀环境</td> <td style="text-align: center;">硫酸盐等化学物质对混凝土的腐蚀</td> </tr> </tbody> </table>	环境类别	名称	腐蚀机理	I	一般环境	保护层混凝土碳化引起钢筋锈蚀	II	冻融环境	反复冻融导致混凝土损伤	III	海洋氯化物环境	氯盐引起钢筋锈蚀	IV	除冰盐等其他氯化物环境	氯盐引起钢筋锈蚀	V	化学腐蚀环境	硫酸盐等化学物质对混凝土的腐蚀																														
环境类别	名称	腐蚀机理																																															
I	一般环境	保护层混凝土碳化引起钢筋锈蚀																																															
II	冻融环境	反复冻融导致混凝土损伤																																															
III	海洋氯化物环境	氯盐引起钢筋锈蚀																																															
IV	除冰盐等其他氯化物环境	氯盐引起钢筋锈蚀																																															
V	化学腐蚀环境	硫酸盐等化学物质对混凝土的腐蚀																																															
混凝土结构环境作用等级	<p style="text-align: center;">表 环境作用等级</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">环境类别 \ 环境作用等级</th> <th colspan="6" style="text-align: center;">环境作用等级</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">A 轻度</th> <th style="text-align: center;">B 轻度</th> <th style="text-align: center;">C 中度</th> <th style="text-align: center;">D 严重</th> <th style="text-align: center;">E 非常严重</th> <th style="text-align: center;">F 极端严重</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">一般环境</td> <td style="text-align: center;">I -A</td> <td style="text-align: center;">I -B</td> <td style="text-align: center;">I -C</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">冻融环境</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">II -C</td> <td style="text-align: center;">II -D</td> <td style="text-align: center;">II -E</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">海洋氯化物环境</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">III -C</td> <td style="text-align: center;">III -D</td> <td style="text-align: center;">III -E</td> <td style="text-align: center;">III -F</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">除冰盐等其他氯化物环境</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">IV -C</td> <td style="text-align: center;">IV -D</td> <td style="text-align: center;">IV -E</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">化学腐蚀环境</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">V -C</td> <td style="text-align: center;">V -D</td> <td style="text-align: center;">V -E</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	环境类别 \ 环境作用等级	环境作用等级						A 轻度	B 轻度	C 中度	D 严重	E 非常严重	F 极端严重	一般环境	I -A	I -B	I -C				冻融环境			II -C	II -D	II -E		海洋氯化物环境			III -C	III -D	III -E	III -F	除冰盐等其他氯化物环境			IV -C	IV -D	IV -E		化学腐蚀环境			V -C	V -D	V -E	
环境类别 \ 环境作用等级	环境作用等级																																																
	A 轻度	B 轻度	C 中度	D 严重	E 非常严重	F 极端严重																																											
一般环境	I -A	I -B	I -C																																														
冻融环境			II -C	II -D	II -E																																												
海洋氯化物环境			III -C	III -D	III -E	III -F																																											
除冰盐等其他氯化物环境			IV -C	IV -D	IV -E																																												
化学腐蚀环境			V -C	V -D	V -E																																												
混凝土结构耐久性的要求	<ol style="list-style-type: none"> 混凝土最低强度等级。结构构件的混凝土强度等级应同时满足耐久性和承载能力的要求，故《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476-2008 中对配筋混凝土结构满足耐久性要求的混凝土最低强度等级做出了相应规定。 一般环境中混凝土材料与钢筋最小保护层。 																																																

▶ 第二节 建筑结构平衡的技术

一、结构平衡的条件

项目	内容
力的基本性质	<p>1. 力的作用效果。促使或限制物体运动状态的改变, 称力的运动效果; 促使物体发生变形或破坏, 称力的变形效果。</p> <p>2. 力的三要素: 力的大小、力的方向和力的作用点的位置称力的三要素。</p> <p>3. 作用与反作用原理。力是物体之间的作用, 其作用力与反作用力总是大小相等, 方向相反, 沿同一作用线相互作用于两个物体。</p> <p>4. 力的合成与分解。作用在物体上的两个力用一个力来代替称力的合成。力可以用线段表示, 线段长短表示力的大小, 起点表示作用点, 箭头表示力的作用方向。</p> <p>5. 约束与约束反力。工程结构是由很多杆件组成的一个整体, 其中每一个杆件的运动都要受到相连杆件、节点或支座的限制或称约束。约束杆件对被约束杆件的反作用力, 称约束反力。</p>
平面力系的平衡条件及其应用	<p>1. 物体的平衡状态。物体相对于地球处于静止状态和等速直线运动状态, 力学上把这两种状态都称为平衡状态。</p> <p>2. 平衡条件:</p> <p>(1) 二力的平衡条件。作用于同一物体上的两个力大小相等, 方向相反, 作用线相重合, 这就是二力的平衡条件。</p> <p>(2) 平面汇交力系的平衡条件。一个物体上的作用力系, 作用线都在同一平面内, 且汇交于一点, 这种力系称为平面汇交力系。平面汇交力系的平衡条件是, $\sum X=0$ 和 $\sum Y=0$。</p> <p>(3) 一般平面力系平衡条件。一般平面力系的平衡条件还要加上力矩的平衡, 所以平面力系的平衡条件是 $\sum X=0$, $\sum Y=0$ 和 $\sum M=0$。</p> <p>3. 利用平衡条件求未知力。一个物体, 重量为 W, 通过两条绳索 AC 和 BC 吊着, 计算 AC、BC 拉力的步骤为: 首先取隔离体, 作出隔离体受力图; 然后再列平衡方程, $\sum X=0$, $\sum Y=0$, 求未知力 T_1、T_2 见下图。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b)</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">利用平衡条件求未知力</p> <p>4. 静定桁架的内力计算:</p> <p>(1) 桁架的计算: 首先对桁架的受力图进行假设: ①桁架的节点是铰接; ②每个杆件的轴线是直线, 并通过铰的中心; ③荷载及支座反力都作用在节点上。</p> <p>(2) 用节点法计算桁架轴力。</p> <p>(3) 用截面法计算桁架轴力。</p> <p>5. 截面法计算单跨静定梁的内力。杆件结构可以分为静定结构和超静定结构两类。可以用静力平衡条件确定全部反力和内力的结构叫静定结构。</p> <p>(1) 梁在荷载作用下的内力。</p> <p>(2) 剪力图和弯矩。</p>

二、防止结构倾覆的技术要求

项目	内容
力偶、力矩的特性	<ol style="list-style-type: none"> 1. 力矩的概念：力使物体绕某点转动的效果要用力矩来度量。力矩的单位是 $\text{N}\cdot\text{m}$ 或 $\text{kN}\cdot\text{m}$。 2. 力矩的平衡：物体绕某点没有转动的条件是，对该点的顺时针力矩之和等于逆时针力矩之和，称力矩平衡方程。 3. 力矩平衡方程的应用：利用力矩平衡方程求杆件的未知力。 4. 力偶的特性：两个大小相等方向相反，作用线平行的特殊力系称为力偶，力偶矩等于力偶的一个力乘力偶臂，即 $M=\pm P\times d$。 5. 力的平移法则：必须同时附加一个力偶，使其作用效果相同。
防止构件倾覆的技术要求	<p>对于悬挑构件挑（如阳台、雨篷、探头板等）、挡土墙、起重机械防止倾覆的基本要求：引起倾覆的力矩 $M_{(\text{倾})}$ 应小于抵抗倾覆的力矩 $M_{(\text{抗})}$。为了安全，可取 $M_{(\text{抗})} \geq (1.2 \sim 1.5) M_{(\text{倾})}$。</p>

三、荷载对结构的影响

项目	内容
荷载的分类	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按荷载作用面大小分类：均布面荷载；线荷载；集中荷载。 2. 按结构的反应分类：静态作用或静力作用；动态作用或动力作用。 3. 按时间的变异分类：永久作用（永久荷载或恒载）；可变作用（可变荷载或活荷载）；偶然作用（偶然荷载、特殊荷载）。 4. 按荷载作用方向分类：垂直荷载；水平荷载。 5. 施工和检修荷载。在建筑结构工程施工和检修过程中引起的荷载，习惯上称施工和检修荷载。
荷载对结构的影响	<ol style="list-style-type: none"> 1. 永久荷载对结构的影响：永久荷载也可称为恒载。它的特点是对结构的永久作用，在设计基准期内，荷载值的大小及其作用位置不随时间的变化而变化，并且作用时间长。 2. 可变荷载对结构的影响：可变荷载的特点是，在设计基准期内，其荷载值的大小和作用位置等经常变化，对结构构件的作用时有时无。 3. 偶然荷载对结构的影响：偶然荷载的特点是在设计基准期内，可能发生也可能不发生，而一旦发生其值可能很大，而持续时间很短。 4. 地面的大面积超载对结构的影响：在土质不太好的地区地面上堆土和砂、石等重物时，不要靠近已有建筑，且不可堆得太重，以免造成大面积超载，致使地面下沉，给邻近已建房屋的地基造成大的附加应力。 5. 装修对结构的影响及对策： <ol style="list-style-type: none"> (1) 装修时不能自行改变原来的建筑使用功能。 (2) 在进行楼面和屋面装修时，新的装修构造做法产生的荷载值不能超过原有建筑装修构造做法荷载值。 (3) 在装修施工中，不允许在原有承重结构构件上开洞凿孔，降低结构构件的承载能力。 (4) 装修施工时，不允许在建筑内楼面上堆放大量建筑材料，如水泥、砂石等，以免引起结构的破坏。 (5) 装修时，不得自行拆除任何承重构件或改变结构的承重体系；更不能自行设置夹层或增加楼层。 (6) 在装修施工时，应注意建筑结构变形缝的维护。

四、常见建筑结构体系和应用

项目	内容
混合结构体系	混合结构房屋一般是指楼盖和屋盖采用钢筋混凝土或钢木结构,而墙和柱采用砌体结构建造的房屋,混合结构根据承重墙所在的位置,划分为纵墙承重和横墙承重两种方案。纵墙承重方案优点是房屋的开间相对大些,使用灵活。横墙承重方案优点是房屋的横向刚度大,整体性好,但平面使用灵活性差。
框架结构体系	框架结构是利用梁、柱组成的纵、横两个方向的框架形成的结构体系。它同时承受竖向荷载和水平荷载。其主要优点是建筑平面布置灵活,可形成较大的建筑空间,建筑立面处理也比较方便;主要缺点是侧向刚度较小,当层数较多时,会产生过大的侧移,易引起非结构性构件破坏进而影响使用。
剪力墙体系	剪力墙体系是利用建筑物的墙体(内墙和外墙)做成剪力墙来抵抗水平力。剪力墙一般为钢筋混凝土墙,厚度不小于160mm。剪力墙的墙段长度不宜大于8m,适用于小开间的住宅和旅馆等。在180m高度范围内都可以适用。剪力墙结构的优点是侧向刚度大,水平荷载作用下侧移小;缺点是剪力墙的间距小,结构建筑平面布置不灵活,不适用于大空间的公共建筑,另外结构自重也较大。 剪力墙按受力特点又分为两种:整体墙和小开口整体墙双肢剪力墙和多肢剪力墙。
框架-剪力墙结构	框架剪力墙结构是在框架结构中设置适当剪力墙的结构。它具有框架结构平面布置灵活,空间较大的优点,又具有侧向刚度较大的优点。框架-剪力墙结构中,剪力墙主要承受水平荷载,竖向荷载主要由框架承担。框架-剪力墙结构可以适用于不超过170m高的建筑。
筒体结构	筒体结构是抵抗水平荷载最有效的结构体系。它的受力特点是,整个建筑犹如一个固定于基础上的封闭空心筒式悬臂梁来抵抗水平力,这种结构体系适用高度不超过300m的建筑。
桁架结构体系	桁架是由杆件组成的结构。桁架结构的优点是可利用截面较小的杆件组成截面较大的构件。
网架结构	网架是由许多杆件按照一定规律组成的网状结构。网架结构可分为平板网架和曲面网架。平板网架采用较多,其优点是:空间受力体系,杆件主要承受轴向力,受力合理,节约材料整体性能好,刚度大,抗震性能好。平板网架可分为交叉桁架体系和角锥体系两类。
拱式结构	1. 拱的受力特点与适用范围。拱是一种有推力的结构,它的主要内力是轴向压力。拱式结构的主要内力为压力,可利用抗压性能良好的混凝土建造大跨度的拱式结构。 2. 拱的类型。按照结构的组成和支承方式,拱可分为三铰拱、两铰拱和无铰拱,拱是一种有推力的结构,拱脚必须能够可靠地传承水平推力。
悬索结构	悬索结构,是比较理想的大跨度结构形式之一,在桥梁中被广泛应用。目前,悬索屋盖结构的跨度已达160m,主要用于体育馆、展览馆中。悬索结构的主要承重构件是受拉的钢索,钢索是用高强度钢绞线或钢丝绳制成。 悬索结构包括三部分:索网、边缘构件和下部支承结构。 悬索的类型及实例:悬索结构可分为单曲面与双曲面两类。单曲拉索体系构造简单,屋面稳定性差。双曲拉索体系,它由承重索和稳定索组成。支承结构可以有很多种,如框架、拱等。
薄壁空间结构	薄壁空间结构,也称壳体结构。它属于空间受力结构,主要承受曲面内的轴向压力,弯矩很小。它的受力比较合理材料强度能得到充分利用。薄壳常用于大跨度的屋盖结构。

▶ 第三节 建筑结构构造要求

一、结构构造要求

(一) 混凝土结构的受力特点及其构造

项目	内容																							
混凝土结构的优点	1. 可模性好，适用面广。 2. 耐久性和耐火性较好，维护费用低。 3. 强度较高，钢筋和混凝土两种材料的强度都能充分利用。 4. 易于就地取材。混凝土结构的缺点：自重大，抗裂性较差，施工复杂，工期较长。 5. 现浇混凝土结构的整体性好，延性好，适用于抗震抗爆结构，同时防振性和防辐射性能较好，适用于防护结构。																							
钢筋和混凝土的材料性能	1. 钢筋： <p>(1) 热轧钢筋的种类。钢筋常用种类、代表符号和直径范围：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>强度等级代号</th> <th>钢种</th> <th>符号</th> <th>d (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HPB300</td> <td>Q300</td> <td>ϕ</td> <td>8 ~ 20</td> </tr> <tr> <td>HRB335</td> <td>20MnSi</td> <td>ϕ</td> <td>6 ~ 50</td> </tr> <tr> <td>HRB400</td> <td>20MnSiV, 20MnSiNb, 20MnTi</td> <td>E</td> <td>6 ~ 50</td> </tr> <tr> <td>RRB400</td> <td>K20MnSi</td> <td>ER</td> <td>8 ~ 40</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 钢筋的力学性能：有明显流幅的钢筋含碳量少，塑性好，延伸率大。无明显流幅的钢筋含碳量多，强度高，塑性差，延伸率小，没有屈服台阶，脆性破坏。 对于有明显流幅的钢筋，其性能的基本指标有屈服强度、延伸率、强屈比和冷弯性能四项。冷弯性能是反映钢筋塑性性能的另一个指标。 (3) 钢筋的成分：铁是主要元素，还有少量的碳、锰、硅、钒、钛等；另外，还有少量有害元素，如硫、磷。</p> 2. 混凝土： <p>(1) 抗压强度：立方体强度以 f_{cu} 作为混凝土的强度等级，单位是 N/mm^2，例如 C20 表示抗压强度为 $20N/mm^2$。规范共划分十四个强度等级，C15 ~ C80，级差为 $5N/mm^2$。 (2) 棱柱体抗压强度 f_c，该强度是采用 $150mm \times 150mm \times 300mm$ 的棱柱体作为标准试件试验所得。 (3) 抗拉强度 f_t，是计算抗裂的重要指标。混凝土的抗拉强度很低。</p> 3. 钢筋与混凝土的共同工作。钢筋与混凝土的相互作用叫粘结，混凝土与钢筋接触面的剪应力称粘结应力。影响粘结强度的主要因素有混凝土的强度、保护层的厚度和钢筋之间的净距离等。				强度等级代号	钢种	符号	d (mm)	HPB300	Q300	ϕ	8 ~ 20	HRB335	20MnSi	ϕ	6 ~ 50	HRB400	20MnSiV, 20MnSiNb, 20MnTi	E	6 ~ 50	RRB400	K20MnSi	ER	8 ~ 40
强度等级代号	钢种	符号	d (mm)																					
HPB300	Q300	ϕ	8 ~ 20																					
HRB335	20MnSi	ϕ	6 ~ 50																					
HRB400	20MnSiV, 20MnSiNb, 20MnTi	E	6 ~ 50																					
RRB400	K20MnSi	ER	8 ~ 40																					
极限状态设计方法的基本概念	1. 结构功能：建筑结构必须满足安全性、适用性和耐久性的要求。 2. 可靠度：结构在规定的时间内，在规定的条件下，完成预定功能要求的能力，称为结构的可靠性，可靠度是可靠性的定量指标。 3. 极限状态设计的实用表达式。为了满足可靠度的要求，在实际设计中采取如下措施：(1) 一般情况下在计算杆件内力时，对荷载标准值乘以一个大于 1 的系数，称荷载分项系数。(2) 计算结构的抗力时，将材料的标准值除以一个大于 1 的系数，称材料分项系数。(3) 对安全等级不同的建筑结构，采用一个重要性系数进行调整。																							

<p>钢筋混凝土梁的配筋原理及要求</p>	<p>1. 适筋梁正截面受力阶段分析。 2. 梁的正截面受力。 3. 梁的正截面承载力计算公式。根据静力平衡条件，建立平衡方程式： $\sum N=0 \quad a_1 f_c \cdot b \cdot x = f_y \cdot A_s$ 对受拉区纵向受力钢筋的合力作用点取矩： $\sum M_s=0 \quad M \leq a_1 f_c \cdot b \cdot x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)$ 对压区混凝土压应力合力作用点取矩： $\sum M_c=0 \quad M \leq f_y \cdot A_s \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)$ 式中：M——荷载在该截面产生的弯矩设计值；a_1——等效矩形应力系数。 4. 梁的斜截面承载能力保证措施。 （1）影响斜截面受力性能的主要因素：①剪跨比和高跨比；②混凝土的强度等级；③腹筋的数量，箍筋和弯起钢筋统称为腹筋。 （2）为了防止斜截面的破坏，通常采用下列措施：①限制梁的截面最小尺寸，其中包含混凝土强度等级因素；②适当配置箍筋，并满足规范的构造要求；③当上述两项措施还不能满足要求时，可适当配置弯起钢筋，并满足规范的构造要求。</p>
<p>梁、板的受力特点及构造要求</p>	<p>梁、板按支承情况分，有简支梁、板与多跨连续梁、板之分。板按其受弯情况又有单向板与双向板之分： 1. 单向板与双向板的受力特点：两对边支承的板是单向板，一个方向受弯；而双向板为四边支承，双向受弯。 2. 连续梁、板的受力特点是：跨中有正弯矩，支座有负弯矩。因此，跨中按最大正弯矩算正筋，支座按最大负弯矩计算负筋。钢筋的截断位置按规范要求截断。 3. 梁、板的构造要求，梁的截面高度一般按跨度来确定，宽度一般是高度的1/3。支承长度不能小于规范规定的长度。板的厚度与计算跨度有关，屋面板一般不小于60mm，楼板一般不小于80mm，板的支承长度不能小于规范规定的长度，板的保护层厚度一般为15~30mm。受力钢筋直径常用6、8、10、12mm。间距不宜大于250mm。梁、板混凝土的强度等级一般采用C20以上。</p>

（二）砌体结构的受力特点及其构造

项目	内容
<p>砌体结构的优缺点</p>	<p>1. 优点：砌体材料抗压性能好，保温、耐火、耐久性能好；材料经济，就地取材；施工简便，管理、维护方便。砌体结构的应用范围广，它可用作住宅、办公楼、学校、旅馆、跨度小于15m的中小型厂房的墙体、柱和基础。 2. 缺点：抗压强度相对于块材的强度来说还很低，抗弯、抗拉强度则更低；黏土砖所需土源要占用大片良田，更要耗费大量的能源；自重大，施工劳动强度高，运输损耗大。</p>
<p>砌体材料及砌体的力学性能</p>	<p>1. 砖及砂浆的强度等级： （1）砖的强度等级用“MU”表示，单位为MPa（N/mm²）。烧结普通砖、烧结多孔砖等的强度等级有MU30、MU25、MU20、MU15、MU10五级。蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖的强度等级分MU25、MU20、MU15三级。 （2）砂浆强度等级符号为“M”。砂浆的强度等级有：M15、M10、M7.5、M5、M2.5。 2. 影响砖砌体抗压强度的主要因素：（1）砖的强度等级。（2）砂浆的强度等级及其厚度。（3）砌筑的质量，如饱满度、砌筑时砖的含水率、操作人员的技术水平等。</p>

1. 静力计算的原理,《砌体结构设计规范》GB 50003-2011对砌体房屋静力计算方案的规定见下表。

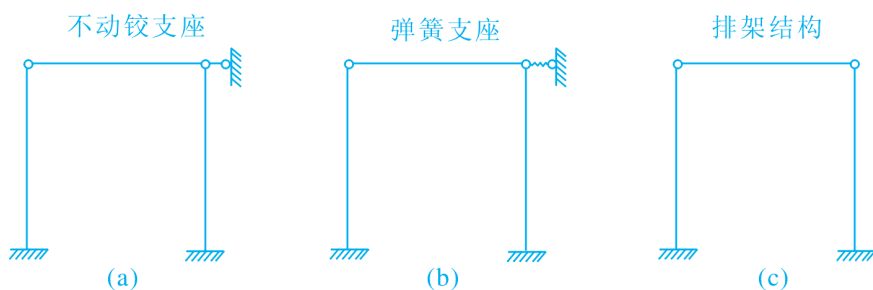
砌体结构房屋静力计算方案的横墙间距 s (m):

楼盖或屋盖类别	刚性方案	刚弹性方案	弹性方案
整体式、装配整体和装配式无檩体系钢筋混凝土屋盖或钢筋混凝土楼盖	$s < 32$	$32 \leq s \leq 72$	$s > 72$
装配式有檩体系钢筋混凝土屋盖、轻钢屋盖和有密铺塑板的木屋盖或木楼盖	$s < 20$	$20 \leq s \leq 48$	$s > 48$
瓦屋面的木屋盖和轻钢屋盖	$s < 16$	$16 \leq s \leq 36$	$s > 36$

砌体结构受压构件的计算高度 H_0 (S 为壁柱之间的距离):

房屋跨度和静力计算方案		柱		带壁柱墙或周边拉结的墙		
		排架方向	垂直排架方向	$s > 2H$	$2H \geq s > H$	$s \leq H$
单跨	弹性方案	1.5H	1.0H	1.5H		
	刚弹性方案	1.2H	1.0H	1.2H		
两跨或多跨	弹性方案	1.25H	1.0H	1.25H		
	刚弹性方案	1.10H	1.0H	1.10H		
刚性方案		1.0H	1.0H	1.0H	0.4S+0.2H	0.6S

刚性、刚弹性、弹性方案的计算简图见下图。



砌体的受力特点是抗压强度较高而抗拉强度很低,所以砌体结构房屋的静力计算简图大多设计成刚性方案。开间较小的住宅、中小型办公楼即属于这类结构。

2. 墙、柱高厚比验算。 $\beta = H_0/h \leq \mu_1 \mu_2 [\beta]$

式中, H_0 : 墙、柱的计算高度; h : 墙厚或矩形柱与 H_0 相对应的边长; μ_1 : 自承重墙允许高厚比的修正系数; μ_2 : 有门窗洞口墙允许高厚比的修正系数。

3. 墙体受压承载力计算。 $N \leq \varphi \cdot f \cdot A$

式中, N : 轴向力设计值; φ : 高厚比 β 和轴向力的偏心距对受压构件承载力的影响系数; f : 砌体的抗压强度设计值; A : 砌体的截面面积。

4. 砌体局部受压承载力计算。 $N_1 \leq \gamma \cdot f \cdot A_1$

式中, N_1 : 局部受压面积上的轴向力设计值; f : 砌体的抗压强度设计值; A_1 : 局部受压面积。

砌体房屋结构的主要构造要求	<p>砌体结构的构造是确保房屋结构整体性和结构安全的可靠措施。墙体的构造措施主要包括三个方面，即伸缩缝、沉降缝和圈梁。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 伸缩缝应设在温度变化和收缩变形或能引起应力集中、砌体产生裂缝的地方。伸缩缝两侧宜设承重墙体，其基础可不分开。 2. 为防止沉降裂缝的产生，可用沉降缝在适当部位将房屋分成若干刚度较好的单元，沉降缝的基础必须分开。 3. 圈梁可以抵抗基础不均匀沉降引起墙体内产生的拉应力，同时可以增加房屋结构的整体性，防止因振动（包括地震）产生的不利影响。因此，圈梁宜连续地设在同一水平面上，并形成封闭状。圈梁的宽度宜与墙厚相同，当墙厚 $h \geq 240\text{mm}$ 时，其宽度不宜小于 $2h/3$，圈梁高度不小于 120mm。纵向钢筋不应少于 4 根，直径不少于 10mm，绑扎接头的搭接长度按受拉钢筋考虑，箍筋间距不应大于 300mm。
---------------	---

（三）钢结构构件的受力特点及其连接类型

项目	内容			
概述	<p>钢结构的抗拉、抗压强度都很高，构件断面小，自重较轻，结构性能好，适用于多种结构形式，如梁、桁架、刚架、拱、网架、悬索等，应用广泛。在高层建筑及桥梁中的应用愈来愈多。用作钢结构的材料必须具有较高的强度、塑性韧性较好、适宜于冷加工和热加工；同时，还必须具有很好的可焊性。钢结构的钢材宜采用 Q235、Q345、Q390 和 Q420。</p>			
钢结构的连接	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;"> <p>焊缝连接：</p> <p>是最主要的连接方法。其优点是构造简单，节约钢材，加工方便，易于采用自动化操作，在直接承受动力荷载的结构中，垂直于受力方向的焊缝不宜采用部分焊透的对接焊缝。</p> </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;"> <p>铆钉连接：</p> <p>构造复杂，用钢量大，较少采用，但塑性、韧性好，传力可靠，易于检查，可用于重型和直接承受动力荷载的结构。</p> </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;"> <p>螺栓连接：</p> <p>可分为高强度螺栓连接和普通螺栓连接。施工简单、拆装方便。高强度螺栓在我国桥梁及大跨度结构房屋及工业厂房中广泛采用。</p> </td> </tr> </table>	<p>焊缝连接：</p> <p>是最主要的连接方法。其优点是构造简单，节约钢材，加工方便，易于采用自动化操作，在直接承受动力荷载的结构中，垂直于受力方向的焊缝不宜采用部分焊透的对接焊缝。</p>	<p>铆钉连接：</p> <p>构造复杂，用钢量大，较少采用，但塑性、韧性好，传力可靠，易于检查，可用于重型和直接承受动力荷载的结构。</p>	<p>螺栓连接：</p> <p>可分为高强度螺栓连接和普通螺栓连接。施工简单、拆装方便。高强度螺栓在我国桥梁及大跨度结构房屋及工业厂房中广泛采用。</p>
<p>焊缝连接：</p> <p>是最主要的连接方法。其优点是构造简单，节约钢材，加工方便，易于采用自动化操作，在直接承受动力荷载的结构中，垂直于受力方向的焊缝不宜采用部分焊透的对接焊缝。</p>	<p>铆钉连接：</p> <p>构造复杂，用钢量大，较少采用，但塑性、韧性好，传力可靠，易于检查，可用于重型和直接承受动力荷载的结构。</p>	<p>螺栓连接：</p> <p>可分为高强度螺栓连接和普通螺栓连接。施工简单、拆装方便。高强度螺栓在我国桥梁及大跨度结构房屋及工业厂房中广泛采用。</p>		
钢结构的受力特点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 受弯构件：钢梁是最常见的受弯构件。 2. 受拉构件、受压构件：柱、桁架的压杆等都是常见的受压构件。根据受力情况，可分为轴心受拉和偏心受拉构件。 3. 梁柱节点：梁和柱连接时，可将梁支承在柱顶上或连接于柱的侧面。 4. 柱脚节点：柱脚节点通常由底板、中间传力结构和锚栓组成，底板承受柱脚反力。底板较大时，须设置中间传力结构以降低底板厚度。 			
钢结构构件制作、运输、安装、防火与防锈	<ol style="list-style-type: none"> 1. 钢结构制作包括放样、号料、切割、校正等诸多环节。高强度螺栓处理后的摩擦面，抗滑移系数应符合设计要求。制作质量检验合格后进行除锈和涂装。一般安装焊缝处留出 $30 \sim 50\text{mm}$ 暂不涂装。 2. 高强度螺栓处理后的摩擦面，抗滑移系数应符合设计要求。焊接材料与母材应匹配，全焊透的一、二级焊缝应采用超声波探伤进行内部缺陷检验，超声波探伤不能对缺陷作出判断时，采用射线探伤。 3. 钢结构防火性能较差。当温度达到 550°C 时，钢材的屈服强度大约降至正常温度时屈服强度的 0.7，结构即达到它的强度设计值而可能发生破坏。设计时应根据有关防火规范的规定，使建筑结构能满足相应防火标准的要求。在防火标准要求的时间内使钢结构的温度不超过临界温度，以保证结构正常承载能力。 4. 外露的钢结构要注意防锈，在进行构造设计时，应对构造做法妥善处理，避免诸如将槽钢槽口朝上放置，造成积水等情况。 			

二、结构抗震的构造要求

项目	内容
地震的震级及烈度	<p>世界上多数国家采用的是 12 个等级划分的烈度表。$M < 2$ 的地震，人是感觉不到的，称为无感地震或微震；$M=2 \sim 5$ 的地震称为有感地震；$M > 5$ 的地震，对建筑物引起不同程度的破坏，统称为破坏性地震；$M > 7$ 的地震为强烈地震或大震；$M > 8$ 的地震称为特大地震。</p> <p>一个地区基本烈度是指该地区今后一定时间内，在一般场地条件下可能遭遇的最大地震烈度。基本烈度大体为在设计基准期超越概率为 10% 的地震烈度。</p>
抗震设防	<ol style="list-style-type: none"> 1. 抗震设防的基本思想。我国规范抗震设防的基本思想和原则是“三个水准”，简单地说就是“小震不坏、中震可修、大震不倒”。 2. 建筑抗震设防分类。建筑物的抗震设计根据其使用功能的重要性分为甲、乙、丙、丁四个抗震设防类别。大量的建筑物属于丙类，这类建筑的地震作用和抗震措施均应符合本地区抗震设防烈度的要求。 3. 抗震结构的概念设计： <ol style="list-style-type: none"> (1) 建筑物形状力求简单、规则，平面上的质量中心和刚度中心尽可能靠近，以避免地震时发生扭转和应力集中而形成薄弱部位。 (2) 选择对抗震有利的场地，避开不利的场地。 (3) 选择技术先进又经济合理的抗震结构体系，地震力的传递路线合理明确，并有多道抗震防线。 (4) 保证结构的整体性，并使结构和连接部位具有较好的延性。 (5) 非结构构件应与承重结构有可靠的连接以满足抗震要求。 (6) 选择抗震性能比较好的建筑材料。
抗震构造措施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 多层砌体房屋的抗震构造措施： <ol style="list-style-type: none"> (1) 设置钢筋混凝土构造柱，减少墙身的破坏，并改善其抗震性能，提高延性。 (2) 设置钢筋混凝土圈梁与构造柱连接起来，增强了房屋的整体性，改善了房屋的抗震性能，提高了抗震能力。 (3) 加强墙体的连接，楼板和梁应有足够的支承长度和可靠连接。 (4) 加强楼梯间的整体性等。 2. 框架结构构造措施。把框架设计成延性框架，遵守强柱、强节点、强锚固，避免短柱、加强角柱，框架沿高度不宜突变，避免出现薄弱层，控制最小配筋率，限制配筋最小直径等原则。 3. 设置必要的防震缝。不论什么结构形式，防震缝可以将不规则的建筑物分割成几个规则的结构单元，每个单元在地震作用下受力明确、合理，避免产生扭转或应力集中的薄弱部位，有利于抗震。

三、建筑构造要求

(一) 楼梯的建筑构造

项目	内容
防火、防烟、疏散的要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 楼梯间前室和封闭楼梯间的内墙上，除在同层开设通向公共走道的疏散门外，不应开设其他的房间门窗（住宅除外）。 2. 楼梯间及其前室内不应附设烧水间，可燃材料储藏室，垃圾道，可燃气体管道，甲、乙、丙类液体管道等。 3. 在住宅内，可燃气体管道如必须局部水平穿过楼梯间时，应采取可靠的保护措施。 4. 室外疏散楼梯和每层出口处平台，均应采取非燃烧材料制作。平台的耐火极限不应低于 1h，楼梯段的耐火极限应不低于 0.25h。

楼梯的空间尺度要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 除应符合防火规范的规定外,供日常主要交通用的楼梯的梯段净宽应根据建筑物使用特征,一般按每股人流宽为$0.55+(0\sim 0.15)$ m 的人流股数确定,并不应少于两股人流。 2. 住宅套内楼梯的梯段净宽,当一边临空时,不应小于0.75 m;当两侧有墙时,不应小于0.90 m。套内楼梯的踏步宽度不应小于0.22 m,高度不应大于0.20 m,扇形踏步转角距扶手边0.25 m处,宽度不应小于0.22 m。 3. 梯段改变方向时,平台扶手处的最小宽度不应小于梯段净宽。 4. 楼梯休息平台宽度应大于或等于梯段的宽度;楼梯踏步的宽度b和高度h的关系应满足:$2h+b=600\sim 620$ mm;每个梯段的踏步一般不应超过18级,亦不应少于3级。 5. 楼梯平台上部及下部过道处的净高不应小于2 m,梯段净高不应小于2.20 m。 6. 楼梯应至少于一侧设扶手,梯段净宽达3股人流时应两侧设扶手,达4股人流时可加设中间扶手。 7. 室内楼梯扶手高度自踏步前缘线量起不宜小于0.90 m。楼梯水平段栏杆长度大于0.5 m时,其扶手高度不应小于1.05 m。 8. 踏步前缘部分宜有防滑措施。 9. 楼梯踏步的高宽比应符合相关规定。
-----------	---

(二) 墙体的建筑构造

项目	内容
墙体建筑构造的设计原则	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计时应考虑分缝措施。 2. 正确处理装修层的分缝和接缝设计。 3. 产生冷桥现象,在此处装修时,应采取相应措施。 4. 凡是墙面的整体装修层必须考虑温度的影响,作分缝处理。 5. 凡是使用胶粘剂的材料,应按国家规范要求执行。 6. 在保温、隔热方面应和建筑节能设计结合减少能源的消耗。 7. 有特殊要求的室内声学环境设计,应正确选择材料,进行正确的构造设计。 8. 墙面的色彩应遵照色彩对大多数人产生有益影响进行设计。

门、窗

1. 窗台低于 0.8 m时,应采取防护措施。
2. 门窗与墙体结构的连接:
 - (1) 门窗应注意门窗框与墙体结构的连接,接缝处应避免刚性接触,应采用弹性密封材料;建筑外门窗的安装必须牢固。在砌体上安装门窗严禁用射钉固定。
 - (2) 金属保温窗的主要问题是结露,应将与室外接触的金属框和玻璃结合处作断桥处理,以提高金属框内表面的温度,达到防止结露的目的。
 - (3) 隔声窗一般采取双层或三层玻璃。为防止共振降低隔声效果,各层玻璃的空气层厚度应不同,且不能平行放置;所有接缝处应注意做成隔振的弹性阻尼构造。
 - (4) 防火门窗应按防火规范要求制作,玻璃应是防火安全玻璃;有防爆特殊要求的房间,其窗应考虑自动泄压防爆功能。
3. 墙身细部构造:
 - (1) 勒脚部位外抹水泥砂浆或外贴石材等防水耐久的材料,高度不小于 700 mm。应与散水、墙身水平防潮层形成闭合的防潮系统。
 - (2) 散水(明沟)。
 - (3) 水平防潮层:在建筑底层内墙脚、外墙勒脚部位设置连续的防潮层隔绝地下水的毛细渗透,避免墙身受潮破坏。
 - (4) 墙体与窗框连接处必须用弹性材料嵌缝,以防风、水渗透。
 - (5) 女儿墙:与屋顶交接处必须做泛水,高度不小于 250 mm且为防止女儿墙外表面的污染,压檐板上表面应向屋顶方向倾斜 10% ,并出挑不小于 60 mm。
 - (6) 非承重墙的要求:保温隔热;隔声、防火、防水、防潮等。