**第6课 民用建筑构造概述**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课 题** | 民用建筑构造概述 | |
| **课 时** | 4课时（180 min）。 | |
| **教学目标** | **知识技能目标：**  1．了解民用建筑的组成。  2．通过学习与练习掌握民用建筑的分类与等级。  **思政育人目标：**  让学生通过学习民用建筑构造概述，掌握民用建筑的分类和等级以及相关的专业名词术语是顺利识读建筑设计说明的必要知识。 | |
| **教学重难点** | **教学重点：**民用建筑的组成  **教学难点：**民用建筑的分类与等级 | |
| **教学方法** | 讲授法、问答法、讨论法 | |
| **教学用具** | 电脑、投影仪、多媒体课件、教材 | |
| **教学设计** | 第1节课：考勤（2min）--知识讲解（40min）--作业布置（3min）  第2节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第3节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第4节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min） | |
| **教学过程** | **主 要 教 学 内 容 及 步 骤** | **设计意图** |
| **考勤**  **（2min）** | ■【教师】清点上课人数，记录好考勤  ■【学生】班干部报请假人员及原因 | 培养学生的组织纪律性,掌握学生的出勤情况 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示民用建筑的组成  **一、民用建筑物的构造组成**  建筑物的基本功能主要有两个，即承载功能和围护功能。建筑物要承受作用在它上面的各种荷载，包括建筑物的全部自重、人和家具设备等使用荷载、雪荷载、风荷载、地震作用等，这是建筑物的承载功能；为了给在建筑物中从事各种生产、生活活动的人们提供一个舒适、方便、安全的空间环境，避免或减少各种自然气候条件和各种人为因素的不利的影响，建筑物还应具有良好的保温、隔热、防水、防潮、隔声、防火的功能，这些就是建筑物的围护功能。  针对建筑物的承载和围护两大基本功能，建筑物的系统组成也就相应地形成了建筑承载系统和建筑围护系统两大组成部分。建筑承载系统是由包括基础、结构墙体（柱）、楼板结构层、屋顶结构层、楼梯结构构件等组成的一个空间整体结构，用以承受作用在建筑物上的全部荷载，满足承载功能；建筑围护系统则主要通过各种非结构的构造做法，建筑物的内、外装修以及门窗等的设置，形成一个有机的整体，用以承受各种自然气候条件和各种人为因素的作用，满足保温、隔热、防水、防潮、隔声、防火等围护功能。  一般民用建筑由基础、墙或柱、楼地层、楼梯、屋顶、门窗等构配件组成，如图 2-1-1 所示。  1709629656269 **二、建筑构造的设计原则**  **（一）坚固实用**  在构造方案上首先应考虑坚固实用，保证房屋有足够的强度和整体刚度，安全可靠，经久耐用。  **（二）技术先进**  在构造做法选型时应该从材料、结构、施工三方面引入先进技术，注意因地制宜、就地取材，不脱离生产实际。  **（三）经济合理**  建筑构造设计应处处考虑经济合理，注意节约建筑材料，尤其是节约钢材、水泥、木材三大材料，并在保证质量的前提下降低造价。  **（四）美观大方**  建筑构造设计是初步设计的继续和深入，建筑要做到美观大方，必须通过技术手段来体现，而构造设计是其中重要的一环。  **【学生】**思考、讨论。 | **展示文章，让学生更加仔细的阅读，从而激发学生的学习欲望。** |
| **作业布置**（3min） | **【教师】**布置课后作业  **简述建筑构造的设计原则。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示民用建筑的分类与等级  **一、民用建筑物的分类**  **（一）按建筑物的使用功能分类**  按建筑物的用途和使用功能的不同，可把建筑物分为生产性建筑和非生产性建筑。生产性建筑指的是为满足人们进行各种产品的生产活动而建造的建筑物——工业建筑，也包括进行农副业生产活动的建筑物——农业建筑。非生产性建筑又称民用建筑，还包括各类不同用途的公共建筑等。  **（二）按建筑物的高度（或层数）分类**  人们经常根据建筑物高度的不同，对建筑物进行分类，如高层建筑、低层建筑等。  目前采用的分类方法包括以下几个方面。  （1）居住建筑。1～3层为低层建筑，4～6层为多层建筑，7～9层为中高层建筑，10层及10层以上为高层建筑。  （2）公共建筑。1层为单层建筑。2层和2层以上按建筑物高度分为小于或等于24m者为多层建筑，大于24m者为高层建筑；大于24m的单层公共建筑不属于高层建筑。  （3）不论是居住建筑还是公共建筑，当建筑物高度超过 100m时，均为超高层建筑。  （4）工业建筑（厂房）。一般分为单层厂房、多层厂房、高层厂房及混合层数的厂房。其分类方法与公共建筑相同。  **（三）按建筑结构的材料分类**  建筑物要承受各种各样的荷载作用，我们把建筑物中起承载作用的系统称为结构。比较常见的类型有以下几个方面。  （1）木结构建筑：木结构建筑是指以木材作为房屋承重骨架的建筑。这种结构自重轻，防火性能差。  （2）砖（或石）结构建筑：它是指以砖或石材作为承重结构的建筑。这种结构自重大，抗震性能差。  （3）钢筋混凝土结构建筑：它是指整个结构系统的构件均采用钢筋混凝土材料的建筑。它具有坚固耐久、防火和可塑性强等优点，是我国目前房屋建筑中应用最为广泛的一种结构形式。如大跨度结构、框架结构、剪力墙结构、框剪结构、筒体结构等。  （4）钢结构建筑：它是指以型钢等钢材作为房屋承重骨架的建筑。钢结构强度高、自重轻、抗震性能好，塑性和韧性好，便于制作和安装，适宜在高层和大跨度建筑中采用。  （5）混合结构建筑：它是指采用两种或两种以上材料作为承重结构的建筑。其中，砖混结构建筑在大量性和多层民用建筑中应用最广泛。  **（四）按建筑规模和数量分类**  （1）大量性建筑：大量性建筑是指建筑规模不大，建筑数量较多的建筑，如一般居住建筑、中小学校、小型商店、诊所、食堂等。  （2）大型性建筑：大型性建筑是指建筑规模宏大，建筑数量较少的建筑，如机场候机楼、大型体育馆、大型影剧场、大型展览馆等建筑。  **二、民用建筑的等级划分**  不同用途、不同规模的建筑物，其重要性程度以及若发生问题可能会出现的潜在后果的影响面和严重程度也就不同，考虑到经济性、安全性等诸多因素，有必要对建筑物按耐久年限和耐火程度等方面进行分级。  **（一）建筑物的耐久等级**  建筑物耐久等级的指标是设计使用年限。设计使用年限的长短是根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。  《民用建筑设计通则》（GB50352—2005）对建筑物的设计使用年限做出了规定，如表2-1-1所示。  1709629720727  **（二）建筑物的耐火等级**  （1）9层和9层以下的居住建筑（包括底层带商业网点的住宅）和建筑高度不超过24m的其他民用建筑、建筑高度超过24m的单层公共建筑和地下、半地下建筑。耐火等级的确定，主要取决于建筑物的重要性，和其在使用中的火灾危险性，以及由建筑物的规模（主要指建筑物的层数）导致的一旦发生火灾时人员疏散及扑救火灾的难易程度上的差别。按《建筑设计防火规范》（GB50016—2014）提出的划分方法，多层建筑物的耐火等级共分为四级，其构件的燃烧性能和耐火极限满足表2-1-2的规定。  1709629746286  （2）10层及10层以上的居住建筑（包括首层设置商业服务网点的住宅）和建筑高度超过24m的公共建筑。  高层民用建筑分为两类，主要依据建筑高度、建筑层数、建筑面积和建筑物的重要程度来划分。《建筑设计防火规范》（GB50016—2014，2005年版）做了详细的规定。  一类高层的耐火等级应为一级；二类高层应不低于二级；地下室应为一级。当建筑物的耐火等级确定之后，其构件的燃烧性能和耐火极限应满足表2-1-3的规定。  1709629787106  建筑构件的燃烧性能分为三类，即非燃烧体（也称不燃烧体）、难燃烧体、燃烧体。构件的耐火极限是建筑构件对火灾的耐受能力的时间表达。其定义为建筑构件按时间—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被破坏或失去隔火作用时止的这段时间，用小时表示。  （三）建筑结构的安全等级  进行建筑结构设计时，应根据结构破坏可能产生的后果（危及人的生命、造成经济损失、产生社会影响等）的严重性，采用不同的安全等级。《建筑结构可靠度设计统一标准》 （GB50068—2018）规定建筑结构安全等级的划分应符合表2-1-4的要求。  1709629812723  《住宅建筑规范》（GB50368—2005）提出住宅结构的设计使用年限应不少于50年，其安全等级不应低于二级。  **（四）建筑物的分类、分级与建筑构造的关系**  建筑物的类型不同、耐久年限和耐火等级的不同，都直接影响和决定着建筑构造方式的不同。例如，当建筑物的用途不同、高度和层数不同时，建筑物就会采用不同的结构体系和不同的结构材料建造，建筑物的抗震构造措施也会有明显的不同；建筑物的耐火等级不同时，就会相应地采用不同燃烧性能和耐火极限的建筑材料，其构造方法也就会有所差异。因此，我们可以说，建筑物的分类和分级及其相应的标准，是建筑设计从方案构思直至构造设计整个过程中非常重要的设计依据。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解民用建筑的分类与等级的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了民用建筑的分类与等级，知道筑物的类型不同、耐久年限和耐火等级的不同，都直接影响和决定着建筑构造方式的不同。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述民用建筑物的分类。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示常用专业名词术语与建筑模数  **一、常用术语**  **（一）横向**  横向是指建筑物的宽度方向。  **（二）纵向**  纵向是指建筑物的长度方向。  **（三）横向轴线**  横向轴线是用来确定横向墙体、柱、梁、基础位置的轴线，平行于建筑物宽度方向。其编号方法采用阿拉伯数字注写在轴线圆内。  **（四）纵向轴线**  纵向轴线是用来确定纵向墙体、柱、梁、基础位置的轴线，平行于建筑物长度方向。其编号方法采用拉丁字母注写在轴线圆内。（但*I*、*O*、*Z*不用作轴线编号）。  **（五）开间**  开间是相邻两条横向轴线之间的距离，单位mm。  **（六）进深**  进深是相邻两条纵向轴线之间的距离，单位mm。  **（七）相对标高**  相对标高是以建筑物首层地坪为零标高面的标高，单位是m。  **（八）绝对标高**  绝对标高是以我国青岛黄海海平面为零标高面的标高，单位是m。  **（九）层高**  层高是指层间高度，即地（楼）面至上层楼面的垂直距离（顶层为顶层楼面至屋面板上表面的垂直距离），单位mm。  **（十）净高**  净高是指房间的净空高度，即地（楼）面至上部顶棚底面的垂直距离，单位mm。它等于层高减去楼地面的厚度、楼板厚度和顶棚高度。  **（十一）建筑高度与结构高度**  建筑高度指室外设计地坪至女儿墙顶部的垂直距离，单位m。结构高度指室外地坪至屋顶板上皮的垂直距离，单位m。  **（十二）建筑面积**  它由使用面积、交通面积和结构面积组成，指建筑物外包尺寸（有外保温材料的墙体，应该从外保温材料外皮计起）围合的面积再乘以层数得到，单位m2。  **（十三）结构面积**  结构面积是指墙体、柱子所占的面积（不包括装修，装修所占面积计入使用面积），单位m2。  **（十四）使用面积**  使用面积是指主要使用房间和辅助使用房间的净面积，建筑装修所占面积计入使用面积中，单位m2。  **（十五）交通面积**  交通面积是指走道、楼梯间等交通联系设施的净面积，单位m2。  **（十六）净面积**  净面积是房间中开间尺寸扣除墙厚与进深尺寸扣除墙厚的乘积，单位m2。  **二、建筑工业化**  所谓建筑工业化，就是通过现代化的制造、运输、安装和科学管理的大工业生产方式，来代替传统的、分散的手工业生产方式。这主要意味着要尽量利用先进的技术，在保证质量的前提下，用尽可能少的工时，在比较短的时间内，用最合理的价格来建造符合各种使用要求的建筑。  工业化建筑体系主要是以建筑构配件和建筑制品作为标准化和定型化的研究对象，重点研究各种预制构配件、配套建筑制品及其连接技术的标准化和通用化，是使各种类型的建筑物所需的构配件和节点构造做法可互换通用的商品化建筑体系。  **三、建筑标准化**  建筑标准化是建筑工业化的基础。要通过建筑标准化推广应用各专业领域中先进的经验、标准和成果，加速科学技术转化为生产力的步伐，促进建筑产业化与施工机械化的发展，使建筑业获得最佳的经济效益和社会效益。  建筑标准化工作的基本任务：制定建筑标准（含规范、规程），组织实施标准和对标准的实施进行监督。建筑标准是建筑业进行勘察、设计、生产或施工、检验或验收等技术性活动的依据，是实行建筑科学管理的重要手段，是保证建筑工程和产品质量的有力工具。  **四、建筑模数制**  为了使在建筑设计、构配件生产以及建筑施工等方面做到尺寸协调，从而提高建筑工业化的水平，使不同材料、不同形式和不同制造方法的建筑构配件、组合件符合模数并具有较大的通用性和互换性，以降低造价并提高建筑设计和建造的速度、质量和效率，建筑设计应采用国家规定的各类建筑模数协调的规范和标准进行。这些规范和标准主要有：《建筑模数协调标准》（GB/T50002—2013）、《厂房建筑模数协调标准》（GB/T50006—2010）等。这里主要介绍《建筑模数协调标准》（GB/T50002—2013）的有关内容。  建筑模数是选定的尺寸单位，作为尺度协调中的增值单位，是建筑物、建筑构配件、建筑制品以及建筑设备尺寸间互相协调的基础。  **（一）基本模数**  建筑模数协调统一标准采用的基本模数的数值为100mm，其符号为M。即1M=100mm。整个建筑物和建筑物的一部分以及建筑组合件的模数化尺寸，应是基本模数的倍数。  **（二）导出模数**  导出模数分为扩大模数和分模数，其基数：扩大模数的基数为2M、3M、6M、9M、12M……其相应的尺寸分别为 200mm、300mm、600mm、900mm、1200mm……  分模数基数为M/10、M/5、M/2，其相应的尺寸为10mm、20mm、50mm。  **（三）模数数列**  模数数列，它的采用可以使不同类型的建筑物及其各组成部分之间的尺寸统一与协调，达到减少尺寸范围以及使尺寸的叠加和分割有较大灵活性的目的。  每一模数基数所展开的模数数列都有一定幅度上的限制，其进级单位就是该模数基数相应的尺寸，例如：1M数列应按 100mm进级、3M数列按300mm进级，M/10数列按10mm进级，在采用上则有各自的适用范围。  **五、建筑模数协调中涉及的尺寸**  在建筑设计和建筑模数协调中，涉及一些尺寸概念，介绍如下。  **（一）标志尺寸**  符合模数数列的规定，用以标注建筑物定位轴面、定位面或定位轴线、定位线之间的垂直距离（如开间或柱距、进深或跨度、层高等）以及建筑构配件、建筑组合件、建筑制品、有关设备界限之间的尺寸。  **（二）构造尺寸**  建筑构配件、建筑组合件、建筑制品等的设计尺寸，一般情况下，标志尺寸减去缝隙或加上支撑长度为构造尺寸。  **（三）实际尺寸**  建筑构配件、建筑组合件、建筑制品等生产制作后的标志尺寸、实际尺寸与构造尺寸之间的差数应符合建筑公差的规定。  **（四）案例分析**  下面列举北京地区常用的两个预制构件，具体分析标志尺寸、构造尺寸和实际尺寸的关系。  （1）预应力短向圆孔板，如ZB36.1。  这个构件长度的标志尺寸是3600mm，构造尺寸是标志尺寸减去90mm的构造缝隙，即3600-90=3510mm。实际尺寸是构造尺寸±5mm，即3505～3515mm。  （2）进深梁，如L51.1。  这个构件的标志尺寸是5100mm，构造尺寸是标志尺寸加上240mm的支撑尺寸，即5100＋240=5340mm，实际尺寸是构造尺寸±10mm，即5330～5350mm。  （3）窗户TC1518。  这个构件宽度的标志尺寸是1500mm，构造尺寸是标志尺寸减去缝隙尺寸30mm，即1500-30=1470mm，实际尺寸是构造尺寸±5mm，即1465～1475mm。高度的标志尺寸是1800mm，构造尺寸是标志尺寸减去缝隙尺寸30mm，即1800-30= 1770mm，实际尺寸是构造尺寸±5mm，即1765～1775mm。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解常用专业名词术语与建筑模数的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了常用专业名词术语与建筑模数，了解模数数列，它的采用可以使不同类型的建筑物及其各组成部分之间的尺寸统一与协调，达到减少尺寸范围以及使尺寸的叠加和分割有较大灵活性的目的。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述建筑标准化。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示建筑设计说明图纸识读  **任务导入**  **一、任务主题**  建筑设计说明是建筑施工图中的重要内容，主要以文字和表格形式体现，说明了工程的基本概况，各构成部分的构造做法以及防火、节能、无障碍等设计内容。通过本单元任务内容的学习，请同学们结合图纸指出该建筑物的分类和等级。  **二、知识准备**  （1）建筑物的分类：根据功能、高度或层数、建筑材料、结构体系等标准有不同的分类结果。  （2）建筑物的耐久等级划分：建筑物耐久等级的指标是设计使用年限，共分为四类，一般的建筑物大多是三类，设计使用年限为 50 年。  （3）建筑物的耐火等级：建筑物耐火等级主要取决于建筑物的重要性，多层民用建筑分为四级，一级防火要求最高，四级最低。高层民用建筑的防火等级为一级和二级，其中地下室为一级。  **任务实施**  **【步骤 1】确定建筑物的分类。**  （1）根据建筑物的功能分类。按照使用功能分类属于非生产性建筑或民用建筑中的公共建筑（行政办公建筑）。  （2）根据建筑的高度分类。案例中办公楼的建筑高度为 11.70 m，属于公共建筑中的多层建筑。  （3）根据建筑结构的材料和体系分类。结构形式为框架结构，按照建筑结构的材料划分属于钢筋混凝土结构建筑。  【步骤 2】确定建筑物的等级。  （1）建筑设计使用年限。案例中办公楼的设计使用年限为 50 年，所以属于三类建筑物。  （2）建筑物的耐火等级。耐火等级为二级；安全等级为二级，重要性系数取 1.0；抗震设防类别为丙类，抗震设防烈度为 8 度（0.30 g）。  **扩展阅读**  建筑信息模型（Building Information Modeling），简称 BIM，是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础，进行建筑模型的建立，通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。它具有信息完备性、信息关联性、信息一致性、可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性八大特点。  BIM（建筑信息模型）不是简单地将数字信息进行集成，而是一种数字信息的应用，并可以用于设计、建造、管理的数字化方法。这种方法支持建筑工程的集成管理环境，可以使建筑工程在其整个进程中显著提高效率、大量减少风险。  BIM 技术是一种应用于工程设计建造管理的数据化工具，通过参数模型整合各种项目的相关信息，在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递，使工程技术人员对各种建筑信息做出正确理解和高效应对，为设计团队以及包括建筑运营单位在内的各方建设主体提供协同工作的基础，在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥重要作用。  BIM 建筑信息模型的建立，是建筑领域的一次革命，将成为项目管理强有力的工具，是一项绿色技术。BIM 建筑信息模型适用于项目建设的各阶段，它应用于项目全寿命周期的不同领域。  掌握 BIM 技术，才能在建筑行业更好地发展。建造绿色建筑是每一个从业者的使命，建造绿色建筑是建筑行业的责任。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解建筑设计说明图纸识读的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了建筑设计说明图纸识读，知道掌握 BIM 技术，才能在建筑行业更好地发展。建造绿色建筑是每一个从业者的使命，建造绿色建筑是建筑行业的责任。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述建筑物的分类。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **教学反思** | 教学中，不要教给学生现成的数学，而是要让学生自己观察、思考、探索研究知识。 | |