**第15课 建筑结构施工图识读**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课 题** | 建筑结构施工图识读 | |
| **课 时** | 6课时（270 min）。 | |
| **教学目标** | **知识技能目标：**  1．了解结构设计总说明识读。  2．通过学习与练习掌握基础构造及施工图识读。  **思政育人目标：**  让学生通过学习建筑结构施工图识读，能够根据工作任务需要，从结构设计总说明中查阅工程概况、结构材料、构造要求等信息。 | |
| **教学重难点** | **教学重点：**结构设计总说明识读  **教学难点：**基础构造及施工图识读 | |
| **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）  第5节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第6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】**展示结构设计总说明识读  **知识链接**  **一、结构设计说明中常用名词解释**  **1.结构的安全等级**  现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068—2018）规定，建筑结构设计时，应根据结构破坏可能产生后果的严重性，采用不同的安全等级。建筑结构安全等级划分为三个等级，如表3-2-1所示。  1709887998671**2.设计使用年限**  《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068—2018）规定：建筑结构的设计使用年限应符合表3-2-2的规定。  1709888025985  结构在规定的设计使用年限内应满足下列功能要求。  （1）在正常施工和正常使用时，能承受可能出现的各种作用。  （2）在正常使用时具有良好的工作性能。  （3）在正常维护下具有足够的耐久性能。  （4）在设计规定的偶然事件发生时及发生后，仍能保持必需的整体稳定性。  **3.建筑抗震设防类别**  （1）特殊设防类：指使用上有特殊设施，涉及国家公共安全的重大建筑工程和地震时可能发生严重次生灾害等特别重大灾害后果，需要进行特殊设防的建筑。简称甲类。  （2）重点设防类：指地震时使用功能不能中断或需尽快恢复的生命线相关建筑，以及地震时可能导致大量人员伤亡等重大灾害后果，需要提高设防标准的建筑。简称乙类。  （3）标准设防类：指大量的除1、2、4款以外按标准要求进行设防的建筑。简称丙类。  （4）适度设防类：指使用上人员稀少且震损不致产生次生灾害，允许在一定条件下适度降低要求的建筑，简称丁类。  **4.地基基础设计等级**  根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007—2011）第3.0.1条的规定，根据地基复杂程度，建筑物规模和功能特征以及由于地基问题可能造成建筑物破坏或影响正常使用的程度，将地基基础设计分为三个设计等级。  甲级：  （1）重要的工业与民用建筑物。  （2）30层以上的高层建筑。  （3）体型复杂，层数相差超过10层的高低层连成一体建筑物。  （4）大面积的多层地下建筑物（如地下车库、商场、运动场等）。  （5）对地基变形有特殊要求的建筑物。  （6）复杂地质条件下的坡上建筑物（包括高边坡）。  （7）对原有工程影响较大的新建建筑物。  （8）场地和地基条件复杂的一般建筑物。  （9）位于复杂地质条件及软土地区的二层及二层以上地下室的基坑工程。  （10）开挖深度大于15m的基坑工程。  （11）周边环境条件复杂、环境保护要求高的基坑工程。  乙级：  （1）除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物。  （2）除甲级、丙级以外的基坑工程。  丙级：  （1）场地和地基条件简单，荷载分布均匀的七层及七层以下民用建筑及一般工业建筑物；  （2）次要的轻型建筑物。  （3）非软土地区且场地地质条件简单、基坑周边环境条件简单、环境保护要求不高且开挖深度小于5.0m的基坑工程。  **5.基本风压**  基本风压是以当地比较空旷平坦的地面上离地10m高统计所得的50年一遇10min平均最大风速为标准。  **6.基本雪压**  一般按当地空旷平坦地面上积雪自重的观测数据，经概率统计得出50年一遇最大值确定。  **7.地面粗糙度**  地面粗糙度可分为A、B、C、D四类：  A类指近海海面和海岛、海岸、湖岸及沙漠地区；  B类指田野、乡村、丛林、丘陵以及房屋比较稀疏的乡镇和城市郊区；  C类指有密集建筑群的城市市区；  D类指有密集建筑群且房屋较高的城市市区。  **8.抗震设防烈度**  作为一个地区建筑抗震设防依据的烈度称为抗震设防烈度。一般情况下，抗震设防烈度取基本烈度。一个地区的基本烈度是指该地区今后50年时间内，在一般场地条件下可能遭遇到超越概率为10%的地震烈度。首都和直辖市的设防烈度如下。  （1）抗震设防烈度为8度设计基本地震加速度值为0.20g：  北京（除昌平、门头沟外的11个市辖区），平谷，大兴，延庆，宁河，汉沽。  （2）抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为 0.15g：  密云，怀柔，昌平，门头沟，天津（除汉沽、大港外的 12个市辖区），蓟县，宝坻，静海。3抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g：大港，上海（除金山外的15个市辖区），南汇，奉贤。  （3）抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为 0.05g：  崇明，金山，重庆（14个市辖区），巫山，奉节，云阳，忠县，丰都，长寿，壁山，合川，铜梁，大足。  **9.设计基本地震加速度**  地震加速度是指地震时地面运动的加速度，可以作为确定烈度的依据。设计基本地震加速度指的是50年设计基准期超越概率10%的地震加速度设计取值，6度0.050g、7度0.10g，7.5度0.15g、8度0.20g、8.5度0.30g、9度0.40g。  **10.设计地震分组**  设计地震分组实际上是用来表征地震震级及震中距影响的一个参量，它是一个与场地特征周期与峰值加速度有关的参量。第一、第二分组大概相当设计近震，第三分组大概相当于设计远震。  **11.建筑物场地土类别**  根据建筑场地覆盖层厚度和土层等效剪切波速等因素，按有关规定对建设场地所做的分类。用以反映不同场地条件对基岩地震震动的综合放大效应。  建筑物场地土可分为四类：  Ⅰ类场地土：岩石，紧密的碎石土。  Ⅱ类场地土：中密、松散的碎石土，密实、中密的砾、粗、中砂；地基土容许承载力＞250kPa的粘性土。  Ⅲ类场地土：松散的砾、粗、中砂，密实、中密的细、粉砂，地基土容许承载力≤250kPa的粘性土和地基土容许承载力≥130kPa的填土。  Ⅳ类场地土：淤泥质土，松散的细、粉砂，新近沉积的粘性土；地基土容许承载力＜130kPa的填土。  **12.抗震等级**  根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）规定，钢筋混凝土结构根据设防烈度、结构类型和房屋高度应采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。  1709888115514  **13.混凝土结构环境类别**  混凝土结构环境类别指的是混凝土结构构件所处的自然环境，见表3-2-4。  1709888139257  **14.混凝土保护层厚度**  混凝土保护层是从最外层钢筋算起离混凝土构件表面的最小距离，其作用是保护钢筋在混凝土结构中不锈蚀。《混凝土结构设计规范》（GB50010—2010）规定：构件中受力钢筋的保护层厚度不应小于受力钢筋的直径d。设计使用年限为50年的混凝土结构，最外层钢筋的保护层厚度且应符合表3-2-5的规定。  1709888164397  **二、结构设计说明的内容**  根据结构的复杂程度和各设计单位的习惯不同，不同图纸中结构设计总说明表达的也不尽相同，但概括起来主要包括以下内容。  **1.工程概况**  （1）工程地点、工程分区、主要功能。  （2）建筑结构的类型；各单体建筑的长、宽、高；地上与地下层数；各层层高；特殊结构及造型；工业厂房的吊车吨位；基础的类型等。  **2.建筑分类等级**  在结构设计说明中应说明的建筑分类等级有：建筑结构安全等级、地基基础设计等级、建筑抗震设防类别、钢筋混凝土结构抗震等级、地下室防水等级、人防地下室的设计类别、防常规武器抗力级别和防核武器抗力级别、建筑防火分类等级和耐火等级、混凝土构件的环境类别。  **3.自然条件**  主要包括以下内容。  （1）基本风压、基本雪压、地面粗糙度。  （2）建筑场地的地震基本烈度、场地类别、地基土的液化等级、设计地震基本加速度、设计地震分组、抗震设防烈度。  （3）场地冻土深度。  （4）工程地质勘察包括地形及地下水情况等。  **4.工程结构设计的主要依据**  工程设计依据的规范、规程、图集和结构分析软件。  **5.设计标高所对应的绝对标高值**  **6.主要荷载取值**  （1）楼（屋）面面层荷载、楼（屋）面活荷载。  （2）墙体荷载、特殊设备荷载。  （3）风荷载，包括地面粗糙度、体型系数、风振系数等。  （4）雪荷载，包括积雪分布系数等。  （5）地震作用，包括设计基本地震加速度、设计地震分组、场地类别、场地特征周期、结构阻尼比、地震影响系数等。  **7.设计计算程序**  （1）结构整体计算及其他计算所采用的程序名称，版本号、编制单位。  （2）结构分析所采用的计算模型、高层建筑整体计算的嵌固部位等。  **8.主体结构的材料**  （1）混凝土材料性能：混凝土强度等级、防水混凝土的抗渗等级、轻骨料混凝土的密度等级；混凝土耐久性的基本要求。  （2）砌体的种类及其强度等级、干容重，砌筑砂浆的种类及等级，砌体结构施工质量控制等级。  （3）钢筋种类及主要力学性能要求，如屈服强度、抗拉强度、伸长率、强屈比等；钢筋的连接形式、连接要求；钢筋的构造措施，如锚固要求、搭接长度等。  **9.基础及地下室工程**  （1）工程地质及水文地质概况，各主要土层的压缩模量及承载力特征值等；对不良地基的处理措施及技术要求，抗液化措施及要求等。  （2）注明基础形式和基础持力层；采用桩基时应简述桩型、桩径、桩长、桩端持力层及桩进入持力层的深度要求，设计所采用的单桩承载力特征值等。  （3）地下室抗浮、防水设计水位及抗浮措施，施工期间的降水要求及终止降水的条件等。  （4）基坑、承台坑回填要求。  （5）基础大体积混凝土的施工要求。  （6）当有人防地下室时，应图示人防部分与非人防部分的分界范围。  **10.需要特殊说明的节点构造详图**  **11.砌体工程的设计说明**  内容一般包括以下内容。  （1）砌体墙的材料种类、厚度。  （2）砌体填充墙与框架粱、柱、剪力墙的连接要求或注明所引用的标准图。  （3）砌体墙上门窗洞口过梁要求或注明所引用的标准图。  （4）需要设置的构造柱，圈梁（拉梁）要求及附图或注明所引用的标准图。  **12. 施工应遵循的施工规范和注意事项**  **【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  **简述建筑物场地土类别。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示基础构造及施工图识读  **一、基础和地基的概念**  **1. 基础**  基础是建筑物地面以下的承重构件，它承受建筑物上部结构传下来的全部荷载，并把这些荷载与基础自身荷载一起传给地基，通过扩大基础和地基的接触面积减轻对地基的压应力。基础是建筑结构的重要组成部分。  **2. 地基**  地基是指基础下面承受荷载的土层，承受着基础传来的全部荷载。地基不属于房屋组成部分。  地基基础设计必须根据建筑物的用途和安全等级、建筑布置和上部结构的类型，充分考虑建筑场地条件和地基岩土性状，并结合施工方法、工期、造价等各方面因素合理确定地基基础方案，因地制宜，以保证建筑物的安全和正常使用。  **二、基础埋置深度**  **1. 基础埋深**  基础埋深是指室外地坪到基础底面的距离，如图 3-2-1 所示。  **2. 类别**  深基础——埋置深度大于 5 m。  浅基础——埋置深度小于 0.5 ～ 5 m 之间。  不埋基础——直接做在地表面上的基础。  1709888430752  **3. 影响基础埋深的因素**  基础埋深的选择关系到地基基础的优劣、施工的难易和造价的高低。建筑物上部荷载的大小、地基土质的好坏、地下水位的高低、土的冰冻的深度以及新旧建筑物的相邻交接关系等都会影响到基础的埋深。  （1）与建筑物及场地环境有关的条件。  为了保护基础不受人类和生物活动的影响，基础应埋置在地表以下，其最小埋深为 0.5 m，且基础顶面至少应低于设计地面 0.1 m，同时又要便于建筑物周围排水的布置。  选择基础埋深时必须考虑荷载的性质和大小。一般地，荷载大的基础，其尺寸需要大些，同时也需要适当增加埋深。长期作用有较大水平荷载和位于坡顶、坡面的基础应有一定的埋深，以确保基础具有足够的稳定性。承受上拔力的结构，如输电塔基础，也要求有一定的埋深，以提供足够的抗拔阻力。  靠近原有建筑物修建新基础时，为了不影响原有基础的安全，新基础最好不低于原有的基础。如必须超过时，则两基础间净距应不小于其底面高差的 1 ～ 2 倍。如不能满足这一要求，施工期间应采取措施。此外，在使用期间，还要注意新基础的荷载是否将引起原有建筑物产生不均匀沉降。  当相邻基础必须选择不同埋深时，尽可能按先深后浅的次序施工。斜坡上建筑物的柱下基础有不同埋深时，应沿纵向做成台阶形，并由深到浅逐渐过渡。  （2）土层的性质和分布。  直接支承基础的土层称为持力层，在持力层下方的土层称为下卧层。为了满足建筑物对地基承载力和地基允许变形值的要求，基础应尽可能埋置在良好的持力层上。当地基受力层或沉降计算深度范围内存在软弱下卧层时，软弱下卧层的承载力和地基变形也应满足要求。  （3）地下水条件。  有地下水存在时，基础应尽量埋置于地下水位以上，以避免地下水对基坑开挖、基础施工和使用期间的影响。如果基础埋深低于地下水位，则应考虑施工期间的基坑降水、坑壁支撑以及是否可能产生流沙、涌土等问题。对于具有侵蚀性的地下水，应采用抗侵蚀的水泥品种和相应的措施。对于有地下室的厂房、民用建筑和地下贮罐，设计时还应考虑地下水的浮力和净水压力的作用以及地下结构抗渗漏的问题。  （4）土的冻胀影响。  地面以下一定深度的地层温度，随大气温度而变化。当地层温度降至摄氏零度以下时，土中部分孔隙水将冻结而形成冻土。冻土可分为季节性冻土和多年冻土两类。季节性冻土在冬季冻结而夏季融化，每年冻融交替一次。多年冻土则不论冬夏，常年均处于冻结状态，且冻结连续三年以上。我国季节性冻土分布很广。东北、华北和西北地区的季节性冻土曾厚度在 0.5m 以上，最大的可达 3m 左右。  如果季节性冻土由细粒土组成，且土中水含量多而地下水位又较高，那么不但在冻结深度内的土中水被冻结形成冰晶体，而且未冻结区的自由水和部分结合水将不断行冻结区迁移、聚集，使冰晶体逐渐扩大，引起土体发生膨胀和隆起，形成冻胀现象。到了夏季，地温升高，土体解冻，造成含水量增加，使土处于饱和及软化状态，强度降低，建筑物下陷。这种现象称为融陷。位于冻胀区内的基础，在土体冻结时，受到冻胀力的作用而上抬。融陷和上抬往往是不均匀的，致使建筑物墙体产生方向相反、互相交叉的斜裂缝，或使轻型构筑物逐年上抬。  **三、基础的构造形式**  基础的形式、大小与上部结构系统、荷载大小及地基的承载力有关，钢筋混凝土基础常见的基础构造形式一般有条形基础，独立基础、桩基础、筏型基础、箱形基础等形式。  **1. 条形基础**  基础沿轴线长度设置，多做成长条形，这种基础称条形基础或带形基础，条形基础分墙下条形基础和柱下条形基础，条形基础的整体性和抗弯能力良好。  条形基础的截面采用梯形截面，基础的边缘高度，一般不小于 200 mm，坡度 ≤ 1 : 3。基础高度小于 250 mm 时，可做成等厚度板；基础下的垫层厚度一般为 100 mm；混凝土强度等级不宜低于 C15，如图 3-2-2 所示。  1709888459016  **2. 独立基础**  当建筑物上部结构采用框架结构或单层排架及门架结构承重时，其基础常采用方形或矩形的单独基础，这种基础称独立基础。  独立基础是柱下基础的基本形式，可采用坡形基础和阶梯形基础。当柱采用预制构件时，则基础做成杯口形，然后将柱子插入，并嵌固在杯口内，故称杯形基础，如图 3-2-3 所示。  阶梯形基础每阶高度一般为 300 ～ 500 mm，当基础高度大于 600 mm 而小于900 mm 时，阶梯形基础分为二级；当基础高度大于 900 mm 时，则分为三级。当采用坡形基础时，其顶部每边应沿柱边放出 50 mm。由于阶梯形基础的施工质量较易保证，宜优先考虑采用。  独立基础的混凝土强度等级不低于 C20；基础垫层混凝土强度不低于 C10，垫层的厚度不小于 70 mm；独立钢筋混凝土基础的受力钢筋应双向布置，底板受力钢筋的最小直径不宜小于 10 mm，间距不宜大于 200 mm 和小于 100 mm，当有垫层时，混凝土的保护层厚度不宜小于 40 mm，无垫层时不宜小于 70 mm。  1709888478944  **3. 井格式基础**  当框架结构处在地基条件较差的情况时，为了提高建筑物的整体性，避免各柱子之间产生不均匀沉降，常将柱下基础沿纵、横方向连接起来，做成十字交叉的井格基础，故又称十字带形基础。井格式基础是由柱网下的纵横两组条形基础组成的一种空间结构，在基础交叉点处承受柱网传下的集中荷载和力矩，如图 3-2-4 所示。  1709888500263  4. 筏形基础  当建筑物上部荷载较大，所在地基承载能力比较弱，采用简单的条形基础或井格式基础不能适应地基变形的需要时，常将墙或柱下基础连成一片，使整个建筑物的荷载承受在一块整板上，这种满堂的板式基础称为筏形基础，如图 3-2-5 所示。  筏形基础一般可分为平板式筏基和梁板式筏基两种类型，也可按上部结构型式分为柱下筏基和墙下筏基两类。  钢筋混凝土筏形基础具有施工简单、基础整体刚度好和能调节建筑物不均匀沉降等特点，它的抗震性能也比较好。  1709888521244  **5. 箱形基础**  箱形基础是由钢筋混凝土顶板、底板、侧墙和一定数量内隔墙构成的，具有相当大的整体刚度的箱形结构。（图 3-2-6）箱形基础埋置于地面下一定深度，能与基底和周围土体共同工作，从而增加建筑物的整体稳定性，并对抗震有良好作用。是具有人防、抗震及地下室要求的高层建筑的理想基础形式之一。  箱形基础由于需要进行大面积和较深的土方开挖，所以相应于基底深度处土的自重应力和水压力之和在数值上较大，往往能够补偿建筑物的基底压力，形成补偿基础。  箱形基础必须满足使用要求和基础自身刚度的要求，一般取建筑物高度的 1/15，且不宜小于箱基长度的 1/20，并不应小于 3 m。  1709888539451  **四、基础图的形成**  为了把基础表达得更清楚，假想用贴近首层地面并与之平行的剖切平面把整个建筑物切开，移走上半部分，剩下下半部分，再假想把基础周围的会回填土挖出，使整个基础裸露出来。 基础平面图是将剖切后裸露出的基础向水平投影面作投影而得到的剖面图。基础详图，是将基础垂直切开所得到的断面图。  **五、基础平面图的表达内容**  基础平面图主要表达基础的平面布局及位置。因此只需绘出基础墙、柱及基底平面轮廓及尺寸即可。除此之外其他细部（如条形基础的大放脚、独立基础的锥形轮廓线等），都不必反映在基础平面图中。  **1. 基础设计说明**  基础设计说明主要包括基础的类型、基础的设计等级、基础采用的材料、地基持力层的名称、位置及承载力的数值，另外基础设计说明中还要写出施工的特殊要求。  **2. 基础平面布置图**  （1）基础墙、柱的定位轴线：定位轴线是施工放线的依据，是基础平面图的重要内容。基础平面图中的轴线编号、尺寸要和建筑施工图中的平面图保持一致。  （2）基础的外轮廓投影线：基础的外轮廓线是基坑开挖的依据。由于基础平面图比例较小，基础的平面图中基础的细部投影线省略不画。  （3）基础梁、构造柱、地沟及其他管沟的位置、尺寸和标高。  （4）剖切符号：基础的断面形状、基础的尺寸、埋深等发生变化时，对每一种基础要分别画出基础详图，在基础平面图中要在适当的位置画出剖切符号并编号。  **六、基础详图**  基础详图主要表达基础的形状、尺寸、材料、构造及基础的埋置深度等。各种基础的图示方法有所不同，图 3-2-7 为常见的独立基础的基础详图，包括垂直剖视图和平面图。垂直剖视图清晰地反映了基础柱、基础及垫层三部分。基础底部为  2 000 mm× 2 200 mm 的 矩 形， 基 础 为 高 600 mm 的四棱台形基础底部配置了*φ*8@150、*φ*8@100 的双向钢筋。基础下面是 C10 素混凝土垫层，高 100 mm。基础柱尺寸为 400 mm× 350 mm，预留插筋 8*φ*16，钢筋下端直接插入基础内部，上端与柱中的钢筋搭接。  1709888560947  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解基础构造及施工图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基础构造及施工图识读，了解基础详图主要表达基础的形状、尺寸、材料、构造及基础的埋置深度等。** | 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  **简述基础平面图的表达内容。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示梁的受力分析及平法制图规则  **一、梁受力简析和构造要求**  **1.梁的受力分析**  在建筑工程中，梁主要承受梁自重、梁上墙体荷载和板传来的荷载，其杆件变形以弯曲为主，是典型的受弯构件。  实践和理论证明，受弯构件在荷载作用下引起的破坏有两种可能：一种是由弯矩引起的破坏，在弯矩较大处沿着梁的轴线垂直的截面发生破坏；另一种是有弯矩和剪力共同作用引起的破坏，在支座附近沿着与梁的轴线倾斜的截面发生破坏，即梁的正截面和斜截面破坏，如图3-2-8所示。  1709888627196  因此，在进行受弯构件设计时，需要进行梁的正截面受弯承载力、斜截面受剪承载力计算。为了保证受弯构件不因弯矩作用而破坏，构件必须有足够的截面尺寸和纵向受力钢筋，为保证斜截面不因弯矩、剪力作用而破坏，构件初满足截面尺寸外，尚应配置箍筋，必要时配置弯起钢筋。  **2.梁构件的分类**  梁构件的分类方式有很多种，按照结构工程属性，分为框架梁、剪力墙支承的框架梁、内框架梁、梁、砌体墙梁、砌体过梁、剪力墙连梁、剪力墙暗梁、剪力墙边框梁；按照其在房屋的不同部位，分为屋面梁、楼面梁、地下框架梁、基础梁；依据梁与梁之间的搁置与支承关系，分为主梁和次梁。而实际上出现于工程项目中一根具体的梁，多数是由上述N种属性的叠加，即不是单纯的某一种梁。  **3.梁钢筋骨架**  一般的钢筋混凝土梁中，通常配置有纵向受力钢筋、架立钢筋、箍筋和弯起钢筋，如图3-2-9所示。  1709888648736  （1）纵向受力钢筋。  作用：配置在受拉区的纵向受力钢筋主要用来承受由弯矩在梁内产生的拉力，配置在受压区的纵向受力钢筋则是用来补充混凝土受压能力的不足。  级别：根据《混凝土结构设计规范》（GB50010—2010）规定，纵向受力钢筋宜采用HRB400、HRB500、HRB400、 HRBF400、HRBF500钢筋，也可采用HRB335、HRBF335、HPB300、RRB400钢筋；RRB400钢筋不宜用做重要部位的受力筋，不应用于直接承受疲劳荷载的构件。  直径：梁纵向受力筋直径应当适中，太粗不便于加工，与混凝土的粘结力也差；太细则根数增加，在截面内不好布置。梁纵向受力钢筋的常用直径*d*=12～25mm。当梁高度 *h*＜300mm时，纵向受力筋直径*d*≥8mm；当梁高度*h*≥300mm时，纵向受力筋直径*d*≥10mm。梁内受力钢筋的直径宜尽可能相同。当采用两种不同直径的钢筋时，则钢筋直径至少宜相差，以便在施工中容易识别。  根数：梁中受拉钢筋的根数不应少于2根，最好不少于3～4根。纵向受力钢筋应尽量布置成一层。当一层排不下时，可布置成两层。  间距：为了便于浇筑混凝土，保证钢筋和混凝土能够较好的粘结在一起，保证钢筋周围混凝土的密实型，纵向受力钢筋的净间距应满足图的要求，如图3-2-10所示。  1709888670543  （2）架立筋。  位置：架立筋一般为两根，分别放在梁截面受压区的角部。  作用：架立筋的作用主要是固定箍筋并与截面受拉区的受力纵筋组成钢筋骨架；架立筋还可以承受因温度变化和混凝土收缩而产生的拉应力，防止发生裂缝。  直径：架立筋的直径与梁的跨度*l*有关。当梁的跨度*l*＜4m时，架立钢筋直径不宜小于8mm；当梁的跨度*l*=4～6m时，不宜小于10mm；当梁的跨度*l*＞6m时，不宜小于12mm。  受压区配置的纵向受压钢筋可兼作架立钢筋，如图3-2-11所示。  1709888688594  （3）纵向构造筋及拉筋。  作用：当梁的截面高度较大时，为了防止在梁的侧面产生垂直于梁轴线的收缩裂缝，同时也为了增强钢筋骨架的刚度，需在梁侧面设置纵向构造钢筋，梁两侧的纵向构造钢筋用拉筋联系。  纵向构造筋的设置：梁的腹板高度*hw*≥450mm时，在梁的两个侧面应沿高度配置纵向构造钢筋，每侧纵向构造钢筋的截面面积不应小于腹板截面面积的0.1%，间距不宜大于200mm，如图3-2-12所示。不同截面形式的梁的腹板高度*hw*取值如图3-2-12所示。  拉筋的设置：当梁的宽≤350mm时，拉筋直径为6mm；当梁的宽＞350mm时，拉筋直径为8mm；拉筋间距常为非加密箍筋间距的两倍；当设有多排拉筋时，上下两排拉筋竖向错开设置。  1709888708192  （4）箍筋。  作用：承受由剪力和弯矩在梁内引起的主拉应力；固定纵向钢筋，与纵向钢筋形成牢固的钢筋骨架。  形式：梁内箍筋有封闭箍筋和开口式箍筋，一般均应采用封闭式，特别是当梁中配置有受压钢筋的情况。  肢数：箍筋的每一个立边叫作一个肢，一个立边的箍筋称为单肢箍，闭合矩形的箍筋因为有两个立边，称为双肢箍，由两个双肢箍筋组合而成的一组箍筋称为四肢箍，3个双肢箍组成的六肢箍等等。梁宽不大于150mm时，采用单肢箍；梁宽在150～350mm时采用双肢箍；梁宽大于等于300mm时或受拉钢筋一排超过5根或受压钢筋一排超过3根时采用四肢箍。  端部构造：应采用135°弯钩，弯钩端头直段长度不小于 75mm，且不小于10d。  钢筋级别：梁内箍筋宜采用HPB300、HRB335、HRB400级钢筋。  直径：当梁截面高度*h*≤800mm时，不宜小于6mm；当*h*＞800mm时，不宜小于8mm；当梁中配有计算需要的纵向受压钢筋时，箍筋直径还不应小于纵向受压钢筋最大直径的1/4。为了便于加工，箍筋直径一般不宜大于12mm。箍筋的常用直径为6mm、8mm、10mm。  **二、梁平法施工图的制图规则**  1.梁的编号  梁的编号由梁的类型代号、序号、跨数、有无悬挑代号  等几项组成。《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造要求》（16G1010-1）中对梁的编号规定如表3-2-6。  表中（××A）为一端有悬挑，（××B）为两端有悬挑，悬挑端不计入跨数。  例如，KL1（3），第一号框架梁，3跨；KL1（3A），第一号框架梁，3跨，一端有悬挑；KL1（3B），第一号框架梁，3跨，两端有悬挑。  1709888732160  **2.注写方式**  梁平法施工图有平面注写和截面注写两种方式。  （1）平面注写方式。  平面注写是在梁平面布置图上，分别在不同编号的梁中各选一根梁，在其上注写截面尺寸和配筋具体数值。平面注写方式包括集中标注和原位标注，集中标注表达梁的通用数值，即梁多数跨都相同的数值；原位标注表达梁的特殊数值，即梁个别截面与其不同的数值。当集中标注中的某项数值不适用于梁的某部位时，则将该项数值原位标注，施工时，原位标注取值优先。  1）集中标注的注写内容及制图规则  ①梁编号：由类型代号、序号、跨数及有无悬挑几项表示如表3-1所示。  ②梁截面尺寸：等截面梁有*b*×*h*表示；加腋梁用*b*×*h*、 Yc1×c2表示（其中c1为腋长，c2为腋高）；悬挑梁当根部和端部不同时，用*b*×*h*1/*h*2表示（其中*h*1为根部高，*h*2为端部高）。  ③梁箍筋：包括钢筋级别、直径、加密区与非加密区间距及肢数。箍筋加密区与非加密区的不同间距及肢数用“/”分隔，箍筋肢数写在括号内。箍筋加密区长度按相应抗震等级的标准构造详图采用。如：*φ*8@100/200（2）表示HPB300级钢筋、直径8mm、加密区间距100mm、非加密区间距200mm，均为双肢箍*φ*8@100（4）/200（2）表示HPB300级钢筋、直径8mm、加密区间距100mm为4肢箍、非加密区间距200mm为双肢箍。  ④梁上部贯通筋或非架立筋：所注规格及根数应根据结构受力要求及箍筋肢数等构造要求而定。当既有贯通筋又有架立筋时，用角部贯通筋＋架立筋的形式，架立筋写加号后面的括号内。  如：2*φ*22用于双肢箍；2*φ*22+（4*φ*12）用于6肢箍，其中2*φ*22为贯通筋，4*φ*12为架立筋；当梁的上部纵筋与下部纵筋均为贯通筋且多数跨的配筋相同时，可用“；”将上部纵筋与下部纵筋分隔。如：2*φ*14；3*φ*18表示上部配2*φ*14的贯通筋，下部配3*φ*18的贯通筋。  ⑤梁侧面纵向构造钢筋或受扭钢筋：此项为选注值，当梁腹板高≥450mm时，须配置符合规范规定的纵向构造钢筋，注写如下：G4*φ*12，表示梁的两个侧面共配置4*φ*12的纵向构造钢筋，两侧各2*φ*12对称配置。  当梁侧面需配置受扭纵向钢筋时，注写如下：N6*φ*18，表示梁的两个侧面共配置6*φ*18的纵向构造钢筋，两侧各 3*φ*18对称配置。  当配置受扭纵向钢筋时，不再重复配置纵向构造钢筋，但此时受扭纵向钢筋的间距应满足规范对纵向构造钢筋的间距要求。  ⑥梁顶面标高高差：此项为选注值，当梁顶面标高不同于结构层楼面标高时，需要将梁顶标高相对于结构层楼面标高的差值注写在括号内，无高差时不注。高于楼面为正值，低于楼面为负值。  2）原位标注的注写内容及制图规则  原位标注的内容包括：梁支座上部纵筋、梁下部纵筋、附加箍筋或吊筋①梁支座上部纵筋：原位标注的支座上部纵筋应为包括集中标注的贯通筋在内的所有钢筋。多于1排时，用“/”自上而下分开；同排纵筋有2种不同直径时，用“＋”相连，且角部纵筋写在前面。  如：6*φ*254/2表示支座上部纵筋共2排，上排4*φ*25纵筋，下排2*φ*25纵筋；2*φ*25＋2*φ*22表示支座上部纵筋共4根1排放置，其中角部为2*φ*25纵筋，中间2*φ*22纵筋。  当梁中间支座两边的上部纵筋相同时，仅在支座的一边标注配筋值；否则，须在两边分别标注。  ②梁下部钢筋：与上部纵筋标注类似，多于1排时，用“/”自上而下分开。同排纵筋有2种不同直径时，用“＋”相连，且角部纵筋写在前面。  例如，6*φ*252/4表示下部纵筋共2排，上排2*φ*25纵筋，下排4*φ*25纵筋。  ③附加箍筋或吊筋：直接画在平面图中的主梁上，用引出线引注总配筋值，附加箍筋的肢数注在括号内。当多数附加箍筋或吊筋相同时，可在图中统一说明，少数与统一说明不一致者，再原位引注。（图3-2-13）  1709888761924  ④当在梁上集中标注的内容（某一项或某几项）不适用于某跨或某悬挑段时，则将其不同数值原位标注在该跨或该悬挑段，如图3-2-14所示。  1709888783445  （2）截面注写方式。  截面注写方式是指在分标准层绘制的梁平面布置图上，分别在不同编号的梁中各选一根梁用剖面号引出配筋图，并在其上注写截面尺寸和配筋具体数值的方式来表达梁平法施工图对所有梁进行编号，从相同编号的梁中选择一根梁，先将单边截面剖切符号及编号画在该梁上，再将截面配筋详图画在本图或其他图上。当某梁的顶面标高与该结构层的楼面标高不同时，尚应在其梁编号后注写梁顶面高差（注写规定同前）。  截面配筋详图上注写截面尺寸*b*×*h*、上部筋、下部筋、侧面构造筋或受扭筋以及箍筋的具体数值时，其表达形式与平面注写方式相同。  截面注写方式既可以单独使用，也可与平面注写相结合使用。  **三、梁平法施工图的识读要点**  （1）轴线网：轴线编号、轴线尺寸及总尺寸等，并应与对应的建施平面一致。  （2）梁的平面布置。  （3）梁的编号、横截面尺寸、梁上部通长钢筋、箍筋、主梁附加横向钢筋、梁面相对标高等。  （4）楼、电梯间位置。  （5）断面剖切符号或索引符号。  （6）构件及节点详图和必要的文字说明。通用的节点、构件详图及施工要求一般在结构总说明中予以表达。详图与平面图不在同一张图纸上时应注明或改用索引符号索引出断面详图。  （7）按规定注明结构层的标高。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解梁的受力分析及平法制图规则的基本理论知识。** |
| **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梁的受力分析及平法制图规则，了解当在梁上集中标注的内容（某一项或某几项）不适用于某跨或某悬挑段时，则将其不同数值原位标注在该跨或该悬挑段。** | 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  **简述梁受力简析和构造要求。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示柱的受力分析及平法制图规则  **一、柱构件受力分析及钢筋构造要求**  **1. 柱的受力分析**  柱构件是建筑物的重要组成部分，主要承担竖向荷载，并把屋盖和楼盖荷载传至基础，是建筑结构中的主要承重构件。在框架结构中，由梁构件和柱构件组成框架共同抵抗使用过程中出现的水平荷载和竖向荷载，在受到压力、剪力和弯矩作用下，柱构件要保证强度、刚度和稳定性的要求。  柱是以承受轴向压力为主，并同时承受弯矩、剪力的构件，如多层框架房屋和单层厂房中的柱是典型的受压构件。受压构件按轴向压力在截面上作用位置不同分为轴心受压构件、偏心受压构件。理想的轴心受压构件实际上是不存在的，特别是实际工程中，由于施工时钢筋位置和截面几何尺寸的误差、构件混凝土质量不均匀、荷载实际位置的偏差等因素，更不可能有真正的轴心受压。多层框架结构房屋的柱，在抗震作用下常同时受到轴向力和弯矩，属于偏心受压构件。  **2. 柱的分类及钢筋骨架**  （1）柱的类型。  钢筋混凝土结构中的柱包括框架柱（图 3-2-15）、框支柱（图 3-2-16）、剪力墙上柱、梁上柱（图 3-2-17）。  1709888852103  1709888867267  1709888881706  框架柱：存在于框架结构中，如图 3-2-17 所示。在框架结构中，柱生根于基础，基础为柱的支撑体系，所以柱的钢筋要锚固在基础之中；框架梁支撑在框架柱上，框架柱是框架梁的支撑体系，梁的纵筋应锚固入柱内。  框支柱：因为建筑功能要求，下部大空间，上部部分竖向构件不能直接连续贯通落地，而通过水平转换结构与下部竖向构件连接。当布置的转换梁支撑上部的剪力墙的时候，转换梁叫框支梁，支撑框支梁的柱子就叫作框支柱。框支柱柱内全部纵向钢筋配筋率应符合《高层建筑混凝土结构技术规程》对框架结构纵向钢筋的有关规定。框支柱在上部墙体范围内的纵向钢筋应伸入墙体内不少于一层，其余柱筋应锚入梁内或板内。锚入梁内的钢筋长度，从柱边算起不应小于（抗震设计）或（非抗震设计）。  梁上柱和墙上柱：当建筑结构某个位置底部没有柱子，到了某一层又需要设置柱子，那么柱子可以从下一层的梁上生根，这就是梁上柱；从剪力墙上生根的，就是剪力墙上柱。如图所示。梁上柱在梁上生根，以梁为支座，梁上柱的钢筋锚固  在起下面的梁内。墙上柱在剪力墙上生根，以剪力墙为支座，纵筋锚固在其下面的墙内。  （2）柱内钢筋。  柱受到压力、剪力和弯矩作用，柱内需配置纵筋和箍筋。纵筋的作用是帮助混凝土承担压力，防止混凝土出现突然的脆性破坏，并承受水平荷载引起的弯矩；柱箍筋主要承担水平荷载引起的剪力并与纵筋组成空间骨架，减少纵筋的计算长度，因而避免纵筋过早的压屈而降低柱的承载力，并且，箍筋能加强对混凝土的约束程度，提高框架柱的弹塑性变形能力。柱的剪切破坏主要在柱顶部和柱根部，所以柱的箍筋在柱两  端需要加密，加密范围是按照《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2010）规定。柱的钢筋骨架如图 3-2-18 所示。  1709888903467  **3. 柱构件基本构造要求**  （1）柱的截面形式：一般采用方形或圆形截面。偏心受压柱常采用矩形截面，截面长边布置在弯矩作用方向，长边与短边的比值一般为 1.5 ～ 2.5。偏心受压构件可采用工字形、T 形等形状的截面柱与其他构件的连接。  （2）柱的钢筋构造。  纵筋：柱内的纵筋一般采用 HRB400 和 HRB335 级热轧钢筋；方形和矩形柱中纵向钢筋的根数不得少于 4 根，每边不得少于 2 根；圆形柱中纵向钢筋宜沿周边均匀布置，根数不宜少于 8 根，且不应少于 6 根。纵向受力钢筋直径 d 不宜小于 12 mm，过小则钢筋骨架柔性大，施工不便。工程中通常在 12 ～ 32 mm 范围内选择。  箍筋：柱的箍筋一般采用 HPB300 级钢筋、HRB335 级钢筋，也可采用 HRB400 级钢筋，且应做成封闭式，并与纵筋绑扎或焊接形成整体骨架。  复合箍筋：根据《混凝土结构设计规范》的要求，当柱截面短边尺寸大于 400 mm，且各边纵向钢筋多于 3 根时，或当柱截面短边尺寸不大于 400 mm，但各边纵向钢筋多于 4 根时，应设置复合箍筋，以防止位于中间的纵向钢筋向外弯凸。复合箍筋布置原则是尽可能使每根纵向钢筋均处于箍筋的转角处，若纵向钢筋根数较多，允许纵向钢筋隔一根位于箍筋的转角处。复合箍筋的肢数是指在截面宽高方向上钢筋的根数，一般柱用“宽度方向肢数 × 高度方向的肢数” 形式表示复合箍筋的形式，如图 3-2-19所示。  1709888922447  **二、柱平法施工图的制图规则**  柱平法施工图是在柱平面布置图上采用列表注写方式或截面注写方式表达柱构件的截面形状、几何尺寸、配筋等设计  内容。  **1. 截面注写方式**  截面注写方式，是在柱平面布置图的柱截面上，分别在同  一编号的柱中选择一个截面，以直接注写截面尺寸和配筋具体数值的方式来表达柱平法施工图。  注写方式：从相同编号的柱中选择一个截面，按另一种比例原位放大绘制柱截面配筋图。  注写内容：柱编号、截面尺寸 *b*×*h*、角筋或全部纵筋（当纵筋采用一种直径且能够图示清楚时）、箍筋的具体数值（箍筋的注写方式同列表法），以及在柱截面配筋图上标注柱截面与轴线关系 *b*1、*b*2、*h*1、*h*2 的具体数值。  **2. 列表注写方式**  列表注写方式，就是在柱平面布置图上，分别在不同编号的柱中各选择一个（有时需几个）截面，标注柱的几何参数代号；另在柱表中注写柱号、柱段起止标高、几何尺寸与配筋具体数值；同时配以各种柱截面形状及其箍筋类型图（表 3-2-7）  列表注写方式绘制的柱平法施工图包括以下三部分内容：  第一部分：结构层楼面标高、结构层高及相应结构层号。此项内容可以用表格或其他方法注明。  第二部分：柱平面布置图。在柱平面布置图上，分别在不同编号的柱中各选择一个（或几个）截面，标注柱的几何参数代号：*b*1、*b*2、*h*1、*h*2，用以表示柱截面形状及与轴线关系。  第三部分：柱表。柱表内容包含以下六部分：  ①柱编号：由柱类型代号和序号组成。  ②各段柱的起止标高：自柱根部往上，以变截面位置或截面未变但配筋改变处为界分段注写。框架柱和框支柱的根部标高系指基础顶面标高。梁上柱的根部标高系指梁顶面标高。剪力墙上柱的根部标高分两种：当柱纵筋锚固在墙顶部时，其根部标高为墙顶面标高；当柱与剪力墙重叠一层时，其根部标高为墙顶面往下一层的结构层楼面标高。  ③柱截面尺寸 *b*×*h* 及与轴线关系的几何参数代号：*b*1、*b*2 和 *h*1、*h*2 的具体数值，须对应各段柱分别注写。当截面的某一边收缩变化至与轴线重合一或偏离轴线的另一侧时 *b*1、 *b*2；*h*1、*h*2 中的某项为零或为负值。  ④柱纵筋：分角筋、截面 *b* 边中部筋和 *h* 边中部筋三项。当柱纵筋直径相同，各边根数也相同时，可将纵筋写在“全部纵筋”一栏中。采用对称配筋的矩形柱，可仅注写一侧中部。  ⑤箍筋种类型号及箍筋肢数，在箍筋类型栏内注写。  ⑥柱箍筋：包括钢筋级别、直径与间距。    **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解柱的受力分析及平法制图规则的基本理论知识。** |
| **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柱的受力分析及平法制图规则，了解柱受到压力、剪力和弯矩作用，柱内需配置纵筋和箍筋。纵筋的作用是帮助混凝土承担压力，防止混凝土出现突然的脆性破坏，并承受水平荷载引起的弯矩。** | 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  **简述列表注写方式。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示板的受力分析及平法制图规则  **一、板构件受力简析和构造要求**  **1.板的受力分析**  板是建筑物的重要组成部分，起着在水平方向上分割建筑空间和承受并传递竖向荷载的作用。同时板也是水平方向的重要支撑，以抵抗风、地震等水平方向传来的荷载，而且在水平方向对墙体、柱起侧向支撑的作用。  板和梁同属于受弯构件，在受力最大的部位由弯矩引起破坏。根据板的荷载传递路径，现浇钢筋混凝土楼盖中四边支撑的现浇板分为单向板和双向板。  （1）当长边与短边长度之比大于或等于2时，板的荷载沿板的短边方向将荷载传递给支撑构件，板仅沿短边产生弯曲变形，成为单向板。  （2）当长边与短边长度之比小于或等于2时，板的荷载沿板的两个方向将荷载传递给支撑构件，板在两个方向都会发生弯曲变形，称为双向板。  **2.板内钢筋设置**  板内受力筋包括底部受力筋和抵抗支座负弯矩的支座负筋。单向板内的底部受力筋仅沿板的短边方向配置，双向板内的底部受力筋沿板的双向设置。当按单向板设计时，除沿受力方向布置受拉钢筋外，还应在受拉钢筋的内侧布置与其垂直的分布钢筋，如图3-2-20所示。  板中分布筋的作用有以下几个方面。  ①把荷载分布到板的各受力钢筋上去。  ②承担混凝土收缩及温度变化在垂直于受力钢筋方向所产生的拉应力。  ③固定受力钢筋的位置。  1709889011328  **3.板的构造要求**  （1）现浇板的厚度。  根据板的跨度*L*来估算板的厚度*h*：单跨简支板*h*≥*L*/35；多跨连续板*h*≥*L*/40；悬臂板*h*≥*L*/12。  （2）板的受力钢筋。  板的纵向受力钢筋常用HPB300级（Ⅰ级）、HRB335级（Ⅱ级）和HRB400级（Ⅲ级）钢筋，常用直径是6mm、8mm、 l0mm和12mm，其中现浇板的板面钢筋直径不宜小于8mm。  为了便于浇注混凝土，以保证钢筋周围混凝土的密实性，板内钢筋间距不宜太密，为了正常地分担内力，也不宜过稀。钢筋的间距一般为70～200mm；当板厚*h*≤150mm，不宜大于 200mm；当板厚*h*＞150mm，不宜大于1.5*h*，且不应大于 250mm。  （3）板的分布钢筋。  分布钢筋宜采用HPB300级（Ⅰ级）和HRB335级（Ⅱ级）的钢筋，常用直径是6mm和8mm。单位长度上分布钢筋的截面面积不应小于单位宽度上受力钢筋截面面积的15％，且不宜小于该方向板截面面积的0.15％；分布钢筋的间距不宜大于 250mm。  **二、板的平法制图规则**  **1.板块集中标注**  平法施工中，有梁楼盖板的集中标注以“板块”为单位。板块集中标注的内容为板块编号、厚度、贯通纵筋等，相同编号的板块可选择其中一块进行集中标注。贯通纵筋按板块的下部和上部分别标注，当板块的上部不设置贯通筋时可不注定，以B代表下部，T代表上部，B&T代表上部与上部。  例如，某楼面板块集中标注为LB1*h*=100，B：XC10/12@ 100；YC10@120，T：XC10@100；YC10@120。  表示1号楼板，板厚100mm，板下部配置的贯通纵筋X方向为C10、C12隔一布一，C10、C12之间的间距为100；Y方向为C10@120；板上部配置的贯通纵筋X方向为C10@100，Y方向为C10@120。  **2.板块原位标注**  板块原位主要标注板支座上部非贯通筋，即支座负筋以及悬挑板上部的受力筋。板支座原位标注的钢筋，应在配置相同跨的第一跨表达。在配置相同跨的第一跨（或梁悬挑部位），垂直于板支座（梁或墙）绘制一段适宜长度的中粗实线（当该筋通长设置在悬挑板或短跨板上部时，实线段应画至对边或贯通短跨），以该线段代表支座上部非贯通纵筋，并在线段上方注定钢筋编号、配筋值、横向连续布置的跨数，以及是否横向  布置到梁的悬挑端。  图3-2-21表示②号钢筋在支座负筋的上部标注②C12@ 120，在支座负筋下部的左侧标注1800，而在支座负筋下部的右侧为空白，没有尺寸标注。表示这根②号钢筋从梁中线向左侧跨内延伸长度为1800mm，而因为双侧支座负筋的右侧没有尺寸标注，则表明该支座负筋向支座右侧对称延伸，即向右侧跨内延伸长度也是1800mm。  1709889039265  图3-2-22表示当支座负筋向支座两侧非对称延伸时，则在支座负筋左右两侧分别进行标注，即③号钢筋从梁中线向左侧跨内延伸长度为1800mm，向右侧跨内延伸长度为1400mm。  图3-2-23表示支座负筋横跨两梁之间以及覆盖整个延伸的悬挑板。计算水平段长度时，需要根据图纸注明的尺寸进行计量。  1709889067847  图3-2-24表示当板支座为弧形，支座上部非贯通筋纵筋呈放射状分布时，设计者应注明配筋间距的度量位置并加注“放射分布”四字，必要时绘制平面配筋图。  1709889087597  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解板的受力分析及平法制图规则的基本理论知识。** |
| **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板的受力分析及平法制图规则，了解板块原位主要标注板支座上部非贯通筋，即支座负筋以及悬挑板上部的受力筋。板支座原位标注的钢筋，应在配置相同跨的第一跨表达。** | 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  **简述板的平法制图规则。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示识读结构施工图  **一、任务主题**  结合某区中小学校舍安全工程第一中学翻建工程施工图的结构施工图，根据图纸内容完成下列信息的收集。  **1.认真识读本工程结构设计总说明**  认真识读本工程结构设计总说明，完成下列表3-2-8工程信息的填写。  1709889152817  **2.认真识读本工程基础施工图**  （1）对照底层建筑平面图和梁柱平面图，核对基础平面图中的轴线尺寸有无矛盾之处。  （2）请说明本工程的基础类型和基础的混凝土标号。  （3）请说出基础底板钢筋的保护层的最小厚度是多少？  （4）请说出各基础底面尺寸、底板的配筋、基础埋深、基础底面标高分别是多少？  （5）基础垫层采用什么材料？垫层的厚度为多少？  **3.认真识读本工程柱施工图**  （1）本工程柱的平法施工图采用哪种注写方式？  （2）查阅本工程各层楼面结构标高、各层层高。  （3）查阅柱的平法施工图中各柱的平面布置情况。  （4）查阅柱的平法施工图中KZ1、KZ2、KZ3各层的标高范围以及在各层的截面尺寸、纵筋、箍筋信息，完成下列表格3-2-9。  1709889182478  **4.认真识读本工程梁施工图**  （1）结合建筑平面图，核对各层梁的施工图中轴线编号、轴线尺寸及总尺寸。  （2）查阅各层梁顶标高。  （3）查阅5轴线位置处各层梁的平面布置、梁的编号、横截面尺寸、梁上部通长钢筋、箍筋、主梁附加横向钢筋、梁面相对标高等。  **二、知识准备**  复习本单元学习任务1至学习任务5，理解建筑结构各构件的受力分析及施工图表达的内容。  **任务实施**  【步骤1】阅读本工程结构设计说明（结施01），了解本工程的工程概况、建筑分类等级、自然条件、主体结构的材料等信息。  【步骤2】阅读本工程基础施工图（结施02），了解基础的类型。由基础平面布置图查阅各基础的平面位置，阅读基础的详图并结合基础施工图中基础的表格，具体了解各基础的底面尺寸、配筋、竖向尺寸等。  【步骤3】阅读本工程柱施工图（结施03—结施04）。  （1）查看图名、比例。  （2）阅读结构设计说明中关于抗震等级、材料强度等相关信息。  （3）结合建筑平面图、基础平面图、柱平面图，校对轴线网、轴线编号、轴线尺寸，三者必须保持一致。  （4）查看各柱的平面位置与定位尺寸是否准确。注意变截面处截面与轴线的关系。  （5）逐一检查柱的编号、起止标高、断面尺寸、纵筋、箍筋等信息。  （6）结合16G101-1，确定箍筋加密区的长度、节点的构造要求等。  【步骤4】阅读本工程梁施工图（结施04—结施05）。  （1）查看图名、比例。  （2）阅读结构设计说明中关于抗震等级、材料强度等相关信息。  （3）结合建筑平面图、基础平面图、柱平面图，校对轴线网、轴线编号、轴线尺寸，三者必须保持一致。  （4）明确各梁的编号、数量、位置。  （5）根据各梁的编号，查看图中标注或截面标注，明确各梁的断面尺寸、配筋、相对标高。  （6）结合16G101-1，确定箍筋加密区的长度、纵筋切断点的位置、锚固长度、附加横向钢筋及梁侧构造筋的设置要求等。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解识读结构施工图的基本理论知识。** |
| **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识读结构施工图，知道对照底层建筑平面图和梁柱平面图，核对基础平面图中的轴线尺寸有无矛盾之处。** | 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  **认真识读本工程梁施工图。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **教学反思** | 课程结构具有选择性，课程设置出现了多样性，教学组织制度具有灵活性，加大了选修课的比例，以适应学生多样化的需要，促进学生的个性发展，为形成一种宽容的文化创造了条件。 | |