**第7课 基础与基础图识读**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课 题** | 基础与基础图识读 | |
| **课 时** | 4课时（180 min）。 | |
| **教学目标** | **知识技能目标：**  1．了解地基与基础的概念。  2．通过学习与练习掌握基础的类型与构造。  **思政育人目标：**  让学生通过学习基础与基础图识读，了解了解地基与基础的概念。 | |
| **教学重难点** | **教学重点：**地基与基础的概念  **教学难点：**基础的类型与构造 | |
| **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】**展示地基与基础的概念  **一、地基概述**  **（一）地基**  地基是基础下面承受荷载的那部分土体或岩体。  当土层承受建筑物荷载作用后，使土层在一定范围内产生附加应力和变形，该附加应力和变形随着深度的增加向周围土中扩散并逐渐减弱。地基是有一定深度和范围的，只有土层中附加应力和变形所不能忽略的那部分土层才能称为地基。  **（二）持力层**  当地基由两层及两层以上土层组成时，通常将直接与基础底面接触的土层称为持力层。  **（三）下卧层**  在地基范围内持力层以下的土层称为下卧层（当下卧层的承载力低于持力层的承载力时，称为软弱下卧层），如图 2-2-1所示。  1709644815807  **（四）地基承载力**  地基承载力是指地基土单位面积上所能承受荷载的能力。地基承受荷载作用后，内部应力发生变化。一方面附加应力引起地基内土体变形，造成地基沉降；另一方面，引起地基内土体的剪应力增加。当荷载继续增大，地基出现较大范围的塑性变形区时，显示地基承载力不足而失去稳定，此时地基达到极限承载力。  **（五）地基土层的分类**  《建筑地基基础设计规范》（GB 50007—2011）中规定，作为建筑地基的土层分为岩石、碎石土、沙土、粉土、黏性土和人工填土。  **（六）地基的种类及处理措施**  地基可以分为天然地基和人工地基两大类。  （1）天然地基：天然土层具有足够的承载力，不需人工加固处理便可直接承受建筑物荷载的地基。岩石、碎石、沙石、黏土等，一般均可作为天然地基土，上部的基础一般为浅基础。这种地基的造价较低，在工程允许的情况下，优先采用天然地基。  （2）人工地基：凡须预先对土壤层进行人工加工或加固处理后承受建筑物荷载的地基为人工地基。人工地基较天然地基费工费料，造价较高。只有在建筑物荷载较大，天然土层承载力较差的情况下采用。  地基处理是指为提高地基土的承载力，改善其变形性质或渗透性质而采取的人工方法。人工地基的处理措施通常有换填垫层法、预压法、强夯法、打桩法、化学加固法等。  **（七）地基应满足的要求**  （1）强度方面的要求：要求地基有足够的承载力。  （2）变形方面的要求：要求地基有均匀的压缩量，以保证有均匀的下沉。要防止不均匀沉降导致上部结构产生裂缝，甚至倒塌。  （3）稳定方面的要求：要求地基有防止产生滑坡、倾斜方面的能力。必要时应加设挡土墙，以防止滑坡变形的出现。  **二、基础概述**  **（一）基础**  基础是将结构所承受的各种作用传递到地基上的结构组成部分，它是建筑物的地面以下的组成部分。  **（二）基础埋深**  从室外设计地面到基础地面的垂直距离称为基础的埋置深度，如图 2-2-2 所示。室外地坪分为自然地坪和设计地坪，自然地坪是指施工建造场地的原有地坪，设计地坪是指按设计要求工程竣工后室外场地经过挖填后的地坪。从节省造价的角度考虑，一般室外设计地坪与自然地坪标高相近。  1709644856946  从施工和造价方面考虑，一般民用建筑，基础应优先考虑浅基础。但是除了岩石地基外，基础埋深不宜小于 0.5 m。否则，地基受到建筑物荷载作用后，四周土层可能被挤松，使基础失去稳定性。而且基础容易受到地表面的各种侵蚀、雨水冲刷、机械破坏，从而导致基础暴露，影响建筑安全。  **（三）基础宽度**  基础地面的宽度，对于柔性基础不包括垫层的宽度。基础的宽度由工程设计计算决定。  **（四）大放脚**  基础墙加大加厚的部分，用烧结砖、混凝土、灰土等刚性材料制作的基础均应作大放脚。  **（五）基础与地基的区别**  基础是建筑物的组成部分，而地基不是建筑物的组成部分。基础将承受的上部结构的荷载传给地基。  **（六）地基、基础与荷载的关系**  基础与地基紧密相连，地基承受由基础传来的压力包括上部结构传至基础顶面的竖向荷载、基础自重及基础上部土层重量。若基础传给地基的压力用 *N* 表示，基础底面积用 *A* 表示，地基承载力允许值用 *f* 表示，则它们三者的关系如下：  *A* ≥ *N*/*f*  式中：*N*——传至基础底面的建筑物的总荷载（自重、上部荷载、基础上部土重）；  *A*——基础底面积；  *f*——地基承载力（单位面积所能承受的最大压力）。  由此可见，基础底面积是根据建筑总荷载和地基土的承载力来确定的。当地基承载力不变时，传给地基的压力越大，基础底面积也应越大。或者，当建筑物总荷载不变时，允许地基承载力越小，基础底面积要求越大。  **三、基础的埋置深度与影响因素**  **（一）基础的埋置深度**  （1）浅基础：埋深＜ 5 m 或埋深＜ 4B 称作浅基础（B 为基础宽度，埋深最小 500 mm）。  （2）深基础：埋深≥ 5 m 或埋深≥ 4B 称作深基础。  **（二）基础埋置深度的影响因素**  基础的埋置深度，应按下列条件确定。  （1）建筑物的用途，有无地下室、设备基础和地下设施，基础的形式和构造。  高层建筑筏形和箱形基础的埋置深度应满足地基承载力、变形和稳定性要求。在抗震设防区，除岩石地基外，天然地基上的箱形和筏形基础其埋置深度不宜小于建筑物高度的 1/15；桩箱或桩筏基础的埋置深度（不计桩长）不宜小于建筑物高度的1/20 ～ 1/18。位于岩石地基上的高层建筑，其基础埋深应满足抗滑要求。  （2）作用在地基上的荷载大小和性质。  （3）工程地质和水文地质条件。  基础宜埋置在地下水位以上，当必须埋在地下水位以下时，应采取地基土在施工时不受扰动的措施，宜将基础底面埋置在最低地下水位以下不小于 200 mm 的位置。当基础埋置在易风化的岩层上，施工时应在基坑开挖后立即铺筑垫层。  （4）相邻建筑物的基础埋深。  当存在相邻建筑物时，新建建筑物的基础埋深不宜大于原有建筑基础。当埋深大于原有建筑基础时，两基础间应保持一定净距，其数值应根据原有建筑荷载大小、基础形式和土质情况确定，一般可取梁基础底面高差的1 ～ 2 倍，如图 2-2-3 所示。当上述要求不能满足时，应采取分段施工、设临时加固支撑、打板桩、地下连续墙等施工措施，或加固原有建筑物地基。  1709644915387  （5）地基土冻胀和融陷的影响。  标准冻深是指在地面平坦、裸露、城市之外的空旷场地中不少于 10 年的实测最大冻深的平均值。冻土与非冻土的分界线为冰冻线。当建筑物处于有冻胀现象的土层范围内，如粉砂、粉土等，冬季土冻胀使得基础向上拱起，春季气温回升土层解冻，基础又下沉。这种冻融交替，使建筑物处于不稳定状态，易产生变形，造成墙身开裂，结构破坏。基础宜埋置在冰冻线以下 200 mm 的位置。  **【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  **简述基础埋置深度的影响因素。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示基础的类型与构造  **一、按材料与受力特点分类**  **（一）无筋扩展基础（刚性基础）**  由砖、毛石、混凝土或毛石混凝土、灰土和三合土等材料组成，且不需配置钢筋的墙下条形基础或柱下独立基础。无筋扩展基础适用于多层民用建筑和轻型厂房。  这类基础所用材料的抗压强度好，抗拉、抗弯、抗剪等强度较低，因此基础不能承受拉应力。为了保证基础底面处在受压区的范围内不被拉裂，基础底面宽度增大时受到刚性角的限制。刚性角以基础的宽高比（*b*/*H*或其夹角*α*）表示，应控制在一定的范围之内，不同材料的刚性角限制之内。  刚性基础的受力、传力特点如图2-2-4所示。基础承重墙上的力沿着刚性角向下扩散传递给地基土（只有在刚性角范围内的基底面积才会传给地基向下的压力），而地基土对基础底面的全部范围产生均匀的向上反力。因此，如果基础底面的宽度超出了刚性角的扩散范围，就会使得基础两侧超出部分底部受到拉应力的作用而产生裂缝和破坏。  1709645122190  **1.砖基础**  用黏土砖砌筑的基础叫砖基础。砖基础具有取材容易、价格低、施工简单等优点，但其强度、耐久性、抗冻性和整体性均较差，因而只适合于地基土好、地下水位较低、五层以下的砖木结构或砖混结构中。而且其大量消耗耕地，目前，我国有些地区已经限制使用黏土砖。  用作基础的烧结普通砖，其强度等级必须在MU10及以上，砂浆强度等级一般不低于M5。砖基础墙的下面要做成阶梯形，以使上部荷载能均匀地传到地基上。其加大加厚的部分称为“大放脚”，如图2-2-5所示。  1709645143430  **2.灰土基础**  在地下水位较低的地区，可以在砖基础下设灰土垫层，灰土垫层有较好的抗压强度和耐久性，后期强度较高，属于基础的组成部分，叫作灰土基础（亦叫灰土砖基础），如图2-2-6所示。灰土基础由熟石灰粉和黏土按体积比为3:7或2:8的比例，加适量水拌和夯实而成。施工时每层虚铺厚度约220mm，夯实后厚度为150mm，称为一步，一般灰土基础做二至三步。  灰土基础适合于6层和6层以下、地下水位较低的砌体结构房屋和墙体承重的工业厂房。灰土基础的厚度与建筑层数有关。4层及4层以上建筑物一般采用三步灰土，3层以下建筑物，一般采用二步灰土。  灰土基础抗冻性、耐水性差，只能埋置在地下水位以上，且基础顶面应位于冰冻线以下。  1709645173586  **3.毛石基础**  毛石基础由未加工的块石用水泥砂浆砌筑而成。毛石的厚度不小于150mm，宽度为200～300mm。基础的剖面成台阶形，顶面要比上部结构每边宽出100mm，每个台阶的高度不宜小于400mm，挑出的长度不应大于200mm，如图2-2-7所示。毛石基础的强度高，抗冻、耐水性能好，所以，适用于地下水位较高、冰冻线较深的产石区的建筑。  **4.混凝土基础和毛石混凝土基础**  混凝土基础断面有矩形、阶梯形和锥形，一般当基础底面宽度大于2000mm时，为了节约混凝土常做成锥形，如图2-2-8所示。为了节约水泥用量，对于体积较大的混凝土基础，可以在浇筑混凝土时加入20%～30%的毛石，这种基础叫毛石混凝土基础。毛石粒径不能超过300mm。当基础埋深较大时，也可用毛石混凝土做成台阶形，每阶宽度不应小于400mm。  1709645206502  混凝土基础和毛石混凝土基础具有坚固、耐久、耐水的特点，可用于受地下水和冰冻作用的建筑。  **（二）扩展基础（柔性基础）**  将上部结构传来的荷载，通过向侧边扩展成一定底面积，使作用在基底的压应力等于或小于地基土的允许承载力，而基础内部的应力应同时满足材料本身的强度要求，这种起到压力扩散作用的基础称为扩展基础，如图2-2-9所示。扩展基础系指柱下钢筋混凝土独立基础和墙下钢筋混凝土条形基础。  当建筑物上部荷载较大、地基承载力较小时，必须加宽基础底面宽度，从而减小单位面积传给地基的压力，保证地基和基础的安全。而刚性基础受到刚性角的限制，加宽基础的同时，必然也要加大基础的埋深，从而增大了工程的造价。扩展基础的底部配有承受拉力的钢筋，因而其底面可以做得宽而薄，基础的加宽不受刚性角的限制（不必再加宽的同时，增大基础的高度）。刚性基础与柔性基础的比较如图2-2-9（a）所示。这种基础相当于一个倒置的悬臂板，根部厚度较大，配筋较多，两侧板厚较小，钢筋也较少。  1709645231454  扩展基础的构造，应符合下列要求。  （1）锥形基础的边缘高度，不宜小于200mm；阶梯形基础的每阶高度，宜为300～500mm。  （2）垫层的厚度不宜小于70mm，垫层混凝土强度等级应为C10。  （3）扩展基础底板受力钢筋的最小直径不宜小于10mm；间距不宜大于200mm，也不宜小于100mm。墙下钢筋混凝土条形基础纵向分布钢筋的直径不小于8mm；间距不大于300mm；每延米分布钢筋的面积应不小于受力钢筋面积的1/10。当有垫层时钢筋保护层的厚度不小于40mm；无垫层时不小于70mm。  （4）混凝土强度等级不应低于C20。  （5）当柱下钢筋混凝土独立基础的边长和墙下钢筋混凝土条形基础的宽度大于或等于2.5m时，底板受力钢筋的长度可取边长或宽度的0.9倍，并宜交错布置。  （6）钢筋混凝土条形基础底板在T形及十字形交接处，底板横向受力钢筋仅沿一个主要受力方向通长布置，另一方向的横向受力钢筋可布置到主要受力方向底板宽度1/4处。在拐角处底板横向受力钢筋应沿两个方向布置。  **二、按构造形式分类**  **（一）独立基础**  独立基础也称单独基础，是柱下基础的主要类型。当建筑物承重体系为梁、柱组成的框架、排架或其他类似结构时，其柱下基础常采用的基本形式为独立基础。从受力特点上主要是采用柔性基础。  常见的断面形式有阶梯形和锥形，如图2-2-10（a）和（b）所示。当采用预制柱时，则基础做成杯口形，柱子嵌固在杯口内，又称杯形基础，如图2-2-10（c）所示。  1709645263928  **（二）条形基础**  条形基础呈连续的带状，也称带形基础。当上部结构采用墙承重时，承重墙下一般采用通长的条形基础，如图2-2-11所示。条形基础主要采用刚性基础。  当建筑物承重构件为柱子时，若荷载大且地基承载力较低时，常用钢筋混凝土条形基础将柱下的基础连接起来，形成柱下条形基础，如图2-2-12所示。  柱下条形基础的构造，除满足扩展基础的构造要求外，尚应符合《建筑地基基础设计规范》的相关规定。  1709645287549  **（三）井格基础**  当地基条件较差，为了提高建筑物的整体性，防止柱子之间产生不均匀沉降，常将柱下基础沿纵横两个方向扩展连接起来，做成十字交叉的井格基础，如图2-2-13所示。  1709645313840  **（四）筏形基础**  当上部结构荷载较大，而地基承载力又特别低，柱下条形基础或井格基础已不能适应地基变形需要时，常将墙下或柱下基础制成一钢筋混凝土板，形成筏形基础，如图2-2-14所示。筏形基础是指柱下或墙下连续的平板式或梁板式钢筋混凝土基础。筏形基础分为梁板式和平板式两种类型，其选型应根据工程地质、上部结构体系、柱距、荷载大小以及施工条件等因素确定。  筏形基础的混凝土强度等级不应低于C30。当有地下室时应采用防水混凝土，防水混凝土的抗渗等级应根据地下水的最大水头与防渗混凝土厚度的比值，按现行《地下工程防水技术规范》选用，但不应小于0.6MPa。必要时宜设架空排水层。  采用筏形基础的地下室，地下室钢筋混凝土外墙厚度不应小于250mm，内墙厚度不应小于200mm。墙的截面设计除满足承载力要求外，尚应考虑变形、抗裂及防渗等要求。墙体内应设置双面钢筋，竖向和水平钢筋的直径不应小于12mm，间距不应大于300mm。  1709645336109  **（五）箱形基础**  对于上部结构荷载大、对地基不均匀沉降要求严格的高层建筑、重型建筑或软土地基上的多层建筑，为增加基础刚度，常将基础做成箱形基础。  箱形基础是指由底板、顶板、侧墙及一定数量内隔墙构成的整体刚度较好的单层或多层钢筋混凝土基础。基础的中空部分可用作地下室或地下停车库。箱形基础埋深较大，空间刚度大，整体性强，能抵抗地基的不均匀沉降，较适用于高层建筑或在软弱地基上建造的重型建筑物，如图2-2-15所示。  1709645362879  **（六）桩基础**  当浅层地基不能满足建筑物对地基承载力和变形的要求，而由于某些原因，其他地基处理措施又不适用时，可以考虑采用桩基础，以地基下较深处坚实土层或岩层作为持力层。  桩基础由桩和承接上部结构的承台（梁或板）组成，如图2-2-16所示。若桩身全部埋于土中，承台底面与土体接触，则称为低承台桩基；若桩身上部露出地面而承台底位于地面以上，则称为高承台桩基。建筑桩基通常为低承台桩基础。  桩基是按设计的点位将桩柱置于土中，桩的上端浇筑钢筋混凝土承台梁或承台板，承台上接柱或墙体，以便使建筑荷载均匀地传递给桩基。  按桩的性状和竖向受力情况可分为摩擦型桩和端承型桩。摩擦型桩的桩顶竖向荷载主要由桩侧阻力承受；端承型桩的桩顶竖向荷载主要由桩端阻力承受，如图2-2-17所示。  1709645395101  **三、计算案例**  下文以灰土砖基础为例，说明“大放脚”的计算方法。  【例2-2-1】墙厚为360mm，轴线居中，灰土厚度为 300mm，基础宽度为1000mm，承载力为160kPa，室内外高差为450mm，基础埋深为1050mm，试求大放脚的步数，  并绘制基础剖面图（采用两皮一皮兼收式）。  【解】轴线居中，两边对称，所以为简化计算可取一半计。基础宽度的一半为500mm，首先根据刚性角的限制要求算出灰土的最大宽度为200mm（因为灰土的宽高比限值为1:1.5，灰土厚度是300mm，所以宽度最大为200mm），然后扣掉墙体所占的厚度180mm，最后剩下的尺寸为500-200-180=120mm。大放脚每次挑出的宽度为60mm，所以大放脚的步数为120÷60=2步。根据上述条件绘制基础剖面图，如图2-2-18所示。  【例2-2-2】墙厚为360mm，轴线为偏轴（轴线内120mm，轴线外240mm），灰土厚度为300mm，基础宽度为1200mm，承载力为180kPa，室内外高差为450mm，基础埋深为1550mm，试求大放脚的步数，并绘制基础剖面图。（偏轴按中轴计算，取一半计算。）  【解】1200÷2=600mm600-180=420mm（基础宽减墙厚）420-200=220mm（减去灰土所占宽度，200为灰土的最大宽度）每步放60mm，220÷60=3.66步，取整数按4步考虑。  重新计算灰土的宽度600-180-240=180mm，基础剖面图如图2-2-19所示，基础墙内侧为沿墙基础管沟。  1709645417805  1709645434351  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解基础的类型与构造的基本理论知识。** |
| **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按材料与受力特点分类，让学生知道当浅层地基不能满足建筑物对地基承载力和变形的要求，而由于某些原因，其他地基处理措施又不适用时，可以考虑采用桩基础，以地基下较深处坚实土层或岩层作为持力层。** | 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  **简述按材料与受力特点分类。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示地下室  **一、地下室的组成与类型**  **（一）地下室的组成**  建筑物首层下面的地下使用空间称为地下室。地下室一般由墙身、底板、顶板、门窗、楼梯五部分组成。地下室可以用作设备间、储藏房间、车库、商场以及战备人防工程等。高层建筑常利用深基础，建造一层或多层地下室，既可节约建设用地，增加使用面积又节省填土费用。  **（二）地下室的类型**  （1）地下室按埋入地下深度的不同可分为全地下室和半地下室。  全地下室是指地下室地面低于室外地坪的高度超过该房间净高的1/2；半地下室是指地下室地面低于室外地坪的高度为该房间净高的1/3～1/2，如图2-2-20所示。  （2）按地下室使用功能不同可分为普通地下室和人防地下室。  普通地下室一般用作高层建筑的地下停车库、设备用房；根据用途及结构需要可做成一层或二、三层、多层地下室。人防地下室是结合人防要求设置的地下空间，用以应付战时情况下人员的隐蔽和疏散，并有具备保障人身安全的各项技术措施。  （3）按地下室结构材料分为砖混结构地下室和钢筋混凝土结构地下室。  1709645496656  **二、地下室的防潮构造**  **（一）条件**  常年水位或最高水位在地下室底板以下时，且无形成上层滞水可能时。  **（二）构造要求**  （1）条件：常年最高地下水位与地下室底板之间的距离＞500时，做防潮处理。  （2）防潮部位：墙身防潮和底板防潮。  （3）防潮做法：对于砖砌体地下室必须用水泥砂浆砌筑，墙外侧在做好水泥砂浆抹面后，涂冷底子油及热沥青两道，然后回填低渗透性土壤，如灰土。此外在墙身与地下室地坪及室内地坪之间设墙身水平防潮层，如图2-2-21所示。  1709645521958  **三、地下室的防水构造**  当设计最高水位高于地下室地坪时，地下室的外墙和底板都浸泡在水中，受到有压水的作用，如图2-2-22所示，或者常年最高地下水位与地下室底板之间的距离≤500时应考虑进行防水处理。地下室的防水设计，应考虑地表水、地下水、毛细管水等的作用，以及由于人为因素引起的附近水文地质改变的影响。常采用的防水措施有构件自防水和材料防水两类。  1709645542072  **（一）构件自防水**  所谓自防水是指当地下室地坪和墙体均为钢筋混凝土结构时，可采用抗渗性能好的防水混凝土材料，使承重、围护、防水功能三合一，如图2-2-23所示。这种防水属于刚性防水，适合于结构刚度好、变形小、不受振动作用的工程中。  1709645562077  **（二）材料防水**  材料防水是指在外墙和地坪表面敷设防水材料，如卷材、涂料或防水水泥砂浆等，阻止地下水渗入。其中，卷材防水是常用的一种防水材料。卷材防水层适用于受侵蚀性介质作用或受振动作用的地下工程。卷材防水层用于建筑物地下室应铺设在结构主体底板垫层至墙体顶端的基面上，在外围形成封闭的防水层。  卷材防水按防水层铺贴位置的不同，分外防水和内防水两种，如图2-2-24所示。  1709645584718  **1.外防水**  外防水是将防水层贴在地下室外墙的外表面（即迎水面），这种方法防水效果好，但维修困难。  外防水构造要点是：先在混凝土垫层上将油毡满铺整个地下室，然后浇筑细石混凝土或水泥砂浆保护层，以便浇筑钢筋混凝土底板。底层防水油毡须留出足够的长度，以便与墙面垂直防水油毡搭接。墙体防水层是先在外墙外侧抹20mm厚1:2.5水泥砂浆找平层，涂刷冷底子油一道，选定油毡层数，按一层油毡一层沥青胶顺序粘贴防水层。防水卷材须高出最高地下水位500～1000mm为宜。油毡防水层以上的地下室侧墙应抹水泥砂浆涂两道热沥青，直至室外散水处。垂直防水层外侧砌半砖厚的保护墙一道，以保护防水层并使防水层均匀受压，在保护墙与防水层之间缝隙中灌以水泥砂浆。  **2.内防水**  内防水是将防水层贴在地下室外墙的内表面，这样施工方便，容易维修，但不利于防水，常用于修缮工程。  内防水的具体做法是：地下室地坪的防水构造是先浇厚约100mm的混凝土垫层；再以选定的油毡层数在地坪垫层上做防水层，并在防水层上抹20～30mm厚的水泥砂浆保护层，以便于上面浇筑钢筋混凝土。地坪防水层必须留出足够的长度包向垂直墙面并转接。同时要做好转折处油毡的保护工作，以免因转折交接处的油毡断裂而影响地下室的防水。  **3.防水卷材的设计要求**  卷材防水层为一或二层。高聚物改性沥青防水卷材厚度不应小于3mm，单层使用时，厚度不应小于4mm，双层使用时，总厚度不应小于6mm；合成高分子防水卷材单层使用时，厚度不应小于1.5mm，双层使用时，总厚度不应小于2.4mm。阴阳角处应做成圆弧或45°（135°）折角，其尺寸视卷材品质确定。在转角处、阴阳角等特殊部位，应增贴1～2层相同的卷材，宽度不宜小于500mm。  **4.防水卷材的施工要求**  卷材防水层的基面应平整牢固，清洁干燥。铺贴卷材严禁在雨天、雪天施工；五级风及其以上时不得施工；冷粘法施工气温不宜低于5℃，热熔法施工气温不宜低于-10℃。铺贴卷材前，应在基面上涂刷基层处理剂，当基面较潮湿时，应涂刷湿固化型胶黏剂或潮湿界面隔离剂。铺贴高聚物改性沥青卷材应采用热熔法施工；铺贴合成高分子卷材采用冷粘法施工。卷材防水层经检查合格后，应及时做保护层，保护层应符合以下规定：顶板卷材防水层上的细石混凝土保护层厚度不应小于 70mm，防水层为单层卷材时，在防水层与保护层之间应设置隔离层；底板卷材防水层上的细石混凝土保护层厚度不应小 50mm；侧墙卷材防水层宜采用软保护或铺抹20mm厚的1:3水泥砂浆。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解地下室的基本理论知识。** |
| **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地下室，知道内防水是将防水层贴在地下室外墙的内表面，这样施工方便，容易维修，但不利于防水，常用于修缮工程。** | 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  **简述地下室的组成与类型。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示基础图的识读  **一、任务主题**  基础图是建筑施工图中的重要图纸，主要介绍基础的构造和相关信息。熟练识读建筑基础施工图是本专业必备的专业技能。请同学们根据本单元所学知识，结合配套图集附录中的图纸，完成基础构造、尺寸等工程信息的识读任务。  **二、知识准备**  **1.基础平面图**  基础平面图是假想用一个水平剖切面，沿室内地面与基础之间将建筑物剖开，移去上部的房屋结构及其周围土层，向下所作出的水平正投影图。它主要表示基础的平面布置以及墙、柱与轴线的关系，为施工放线、开挖基槽或基坑和砌筑基础提供依据。  （1）基础平面图的图示方法。  在基础平面图中只需画出基础墙、基础梁、柱以及基础底面的轮廓线。基础墙、基础梁的轮廓线为粗实线，基础底面的轮廓线为细实线，柱子的断面一般涂黑，基础细部的轮廓线通常省略不画，各种管线及其出入口处预留孔洞用虚线表示。  （2）基础平面图的主要内容：  ①图名、比例一般与对应建筑平面图一致，如1:100；  ②纵横向定位轴线及编号、轴线尺寸须与对应建筑平面图一致；  ③基础墙、柱的平面布置，基础底面形状、大小及其与轴线的关系；  ④基础梁的位置、代号；  ⑤基础编号、基础断面图的剖切位置线及其编号；  ⑥条形基础边线。每一条基础最外边的两条实线表示基础底的宽度；  ⑦基础墙线。每一条基础最里边两条粗实线表示基础与上部墙体交接处的宽度，一般同墙体宽度一致，凡是有墙垛、柱的地方，基础应加宽；  ⑧施工说明，即所有材料的强度等级、防潮层做法、设计依据以及施工注意事项等。  （3）基础平面图的识读。  阅读基础平面图时，要看基础平面图与建筑平面图的定位轴线是否一致，注意了解墙厚、基础宽、预留洞的位置及尺寸、剖面及剖面的位置等。  基础平面图的识读步骤如下：  ①查看图名、比例；  ②与建筑平面图对照，校核基础平面图的定位轴线；  ③根据基础的平面布置，明确结构构件的种类、位置、代号；  ④查看剖切编号，通过剖切编号明确基础的种类，各类基础的平面尺寸；  ⑤阅读基础施工说明，明确基础的施工要求、用料；  ⑥联合阅读基础平面图与设备施工图，明确设备管线穿越基础的准确位置，洞口的形状、大小以及洞口上方的过梁要求。  **2.基础详图**  基础详图是假想用一个垂直的剖切面在指定的位置剖切基础所得到的断面图。它主要反映单个基础的形状、尺寸、材料、配筋、构造以及基础的埋置深度等详细情况。基础详图要用较大的比例（如1:20）绘制。  （1）基础详图的图示方法。  不同构造的基础应分别画出其详图。当基础构造相同，而仅部分尺寸不同时，也可用一个详图表示，但需标出不同部分的尺寸。基础断面图的边线一般用粗实线画出，断面内应画出材料图例；若是钢筋混凝土基础，则只画配筋情况，不画出材料图例。  （2）基础详图的图示内容：  ①图名为剖断编号或基础代号及其编号，如1-1或J1，比例较大，如1:20；  ②定位轴线及其编号与对应基础平面图一致；  ③基础断面的形状、尺寸、材料以及配筋；  ④室内外地面标高及基础底面的标高；  ⑤基础墙的厚度、防潮层的位置和做法；  ⑥基础梁或圈梁的尺寸及配筋；  ⑦垫层的尺寸及做法；  ⑧施工说明等。  （3）基础详图的识读：  ①查看图名与比例，因基础的种类往往比较多，读图时，将基础详图的图名与基础平面图的剖切符号、定位轴线对照，了解该基础在建筑中的位置；  ②明确基础的形状、大小与材料；  ③明确基础各部位的标高，计算基础的埋置深度；  ④明确基础的配筋情况；  ⑤明确垫层的厚度尺寸与材料；  ⑥明确基础梁或圈梁的尺寸及配筋情况；  ⑦明确管线穿越洞口的详细做法。  **任务实施**  【步骤1】框架结构独立基础平面图的识读。  配套图集案例所示为某办公楼的钢筋混凝土独立基础的平面图。绘图比例为1:100，横向轴线编号为①、③、⑤、⑦、⑨，纵向轴线的编号为⑨B、⑨C、⑨E，应与建筑施工图轴线相一致。图中表达了独立基础和柱两种构件的外部轮廓线、平面位置、尺寸及代号。独立基础有6种类型：JC1～JC6。柱的代号在此图中未写出，一般应标注。  【步骤2】框架结构独立基础详图的识读。  案例中办公楼独立基础的详图，从详图中可以看出JC1～ JC6的详细尺寸与配筋。从图中可知，JC1～JC6为锥形独立基础，基础边缘高度300mm，JC1～JC5总高度为700mm，JC6的总高度为850mm。基底长宽为JC1为3700×3700mm，JC2为 3100×3100mm，JC3～JC5为4000×4000mm，JC6为4600× 4600mm，与平面图相一致。基础底部双向配置直径14mm的间距150mm（JC6为间距100mm）的Ⅰ级钢筋。柱子基础插筋同一层柱子配筋，插筋锚固长度≥LaE。基础下面设置100mm厚C15素混凝土垫层，垫层每边宽出基础100mm；基础底部标高为-3.770m，基础的埋置深度为3.320m。基础混凝土强度等级为C30，地基为天然地基，持力层为粉质黏土和黏质粉土，地基承载力标准值为120kPa。  【步骤3】识读配套图集案例中办公楼的地基类型。  案例中框架结构办公楼的地基类型属于天然地基，持力层的地基土为粉质黏土和黏质粉土，地基承载力标准值为 120kPa。  【步骤4】识读配套图集案例中办公楼的基础尺寸和埋深。  基础为钢筋混凝土独立基础，从图中可知，JC1～JC6为锥形独立基础，基础边缘高度300mm，JC1～JC5总高度为 700mm，JC6的总高度为850mm。基底长宽为JC1为3700× 3700mm，JC2为3100×3100mm，JC3～JC5为4000×4000mm， JC6为4600×4600mm，与平面图相一致。基础底部标高为 -3.770m，室外地坪标高为-0.450m，因此基础的埋置深度为 3.320m。基础混凝土强度等级为C30，下部设有100mm厚的 C15素混凝土垫层。  【步骤5】识读配套图集案例中办公楼基础的类型。  按照材料和受力特点分类案例中办公楼属于钢筋混凝土锥形扩展基础，按照构造形式分类属于柱下独立基础。  基础混凝土标号为C30，下面为100mm厚度的素混凝土垫层，基础底板的保护层厚度为40mm，梁和柱子的保护层厚度为40mm。  JC2的长度和宽度都是3100mm，双向配置直径14mm的二级受力钢筋，锥型基础台阶高度300，符合构造要求。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解基础图的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图的识读，了解基础详图是假想用一个垂直的剖切面在指定的位置剖切基础所得到的断面图。** | 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  **什么是基础平面图？** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **教学反思** | 从偶尔对教材的研读，对教学策略的思考改进，学生的学习效果就明显增强，才真正意识到“开卷有益”啊! | |