

桂林理工大学博文管理学院
土木与工程学院

课程教案

杨惠君

课程名称 土木工程施工技术与组织

课程性质 专业必修课

开课专业 土木工程

任课教师 杨惠君

开课教研室 土木工程

2021年 3 月 2 日

课程基本信息一览表

课程名称	土木工程施工技术与组织					课程性质	专业必修课		
总学时	72	理论学时	72	实验学时	0	上机学时	0	实践学时	0
考核方式	考试（闭卷）					考核要求	闭卷考试		
	考查（论文；报告；设计；其他_____）								
开课专业	土木工程		开课学期	第六学期		开课教研室	土木工程教研室		
先修课程内容及要求	学习该课程之前要学完土木工程材料和部分专业技术基础课、混凝土结构设计原理，钢结构设计原理、工程力学、结构力学等。								
参考文献及书籍	《土木工程施工》，刘宗仁主编，高等教育出版社 《建筑施工》，赵志缙 应惠清主编，同济大学出版社 《建筑施工手册》，中国建筑工业出版社								
课程目的、任务	通过该课程的学习，培养学生利用所学知识分析问题、解决工程实际问题的能力。使学生了解和掌握土木工程从开工至竣工的整个施工工艺过程、施工方法、质量控制的原理以及工程验收的程序。使学生了解该学科的国内外发展方向，了解新材料、新技术、新工艺的发展概况，培养学生不断探索、勇于进取的治学态度和科学精神。培养学生利用 BIM、虚拟仿真等新技术、新方法创造性地解决实际工程问题的能力；培养学生的专业知识结合实际进行优选施工方案、施工方法的能力；培养学生应用智慧施工、智慧管理、智慧决策的理念、方法和技术解决问题的能力。								
课程总体要求	土木工程施工是实践性很强的课程，同时应配合施工现场的实习，使理论联系实际，加深对该课程的理解，通过对该课程的学习和实践，提高对土木工程施工技术、施工管理、施工质量、施工安全的理解和认识。掌握建筑工程中工程的施工工艺原理、施工方法、技术手段等，掌握 BIM 等数字建造信息化技术。								
课程重点、难点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地平整施工的竖向规划设计及土方量的计算，土方调配与施工 2. 地下连续墙的施工过程和施工工艺要点 3. 钢筋的配料、代换 4. 现浇框架结构混凝土、大体积混凝土、水下混凝土的浇筑 5. 后张法预应力筋制作，张拉机具及锚具，后张法施工工艺及技术措施 6. 装配式大板建筑安装 7. 防水屋面的细部构造做法 8. BIM 软件模拟施工现场 								
实验、上机、实践学时安排	施工实训： <ol style="list-style-type: none"> 1. 砖墙砌筑 2. 基础、梁板钢筋绑扎 3. BIM 软件模拟施工现场 								

课堂教学设计—教案

授课顺序	1	授课学时	2 学时	授课方式	板书、多媒体、视频		
授课性质	理论课						
授课内容	我国土木工程施工技术发展 我国土木工程施工组织的科学性						
目的及要求	了解施工技术历史发展，培养文化自信，掌握组织科学管理方法						
重点难点	重点：我国土木工程施工技术发展 难点：我国土木工程施工组织的科学性						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>一、土木施工技术的历史发展</p> <p>一个工程的施工包括许多工种工程，诸如土方工程、基础工程、混凝土结构工程、钢结构工程、结构吊装工程、防水工程等，各个工种工程都有自己的规律，都需要根据不同的施工对象及施工环境条件采用相应的施工技术。</p> <p>讲述施工技术历史发展，播放视屏和图片。增强文化自信。</p>				50 分钟	讲解、 启发	讨论、 听课	
<p>二、土木工程施工组织的科学</p> <p>施工组织的根本目的在于追求工程建设施工阶段的最大经济效益，对于建筑生产力的发展，同其它硬技术（硬件）和软技术（软件）一样，同样可以起到重大的推动作用。</p> <p>播放具体的案例，火神山医院的科学组织管理。</p>				40 分钟	讲解、 启发	讨论、 听课	

课堂教学设计—教案

授课顺序	2	授课学时	2 学时	授课方式	板书、多媒体、视频		
授课性质	理论课						
授课内容	场地平整						
目的及要求	使学生熟悉场地竖向规划设计中的有关概念；掌握场地设计标高确定的一般方法；熟悉工程中对设计平面的调整的方法。						
重点难点	重点：场地设计标高确定的一般方法； 难点：工程中对设计平面的调整的方法。						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
1.2 场地平整 场地竖向规划设计 场地平整土方量计算 土方调配 场地平整土方机械及其施工 1.2.1 场地的竖向规划设计 确定场地设计标高考虑的因素： 1、满足生产工艺和运输的要求； 2、尽量利用地形 减少挖填方数量； 3、争取在场区内挖填平衡 降低运输费； 4、有一定泄水坡度 满足排水要求。 场地设计标高一般在设计文件上规定 如无规定： 1、小型场地——挖填平衡法 2、大型场地——最佳平面设计法 用最小二乘法 使挖填平衡且总土方量最小				20 分钟	讲解 场地 平整 的内 容	掌握 场地 平整 的要 求	

教学内容及教学过程	时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>(一) 初步计算场地设计标高 H_0</p> <p>原则：场地内挖填放平衡 平整前后土方量相等。</p> <p>方法：将场地划分为每格边长 10-40m 的方格网 找出每个方格各个角点的地面标高</p> <p>实测法、等高线插入法。</p> <div data-bbox="459 555 887 922" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="405 965 868 1417" data-label="Figure"> </div> <p>初步计算场地设计标高 H_0</p> $H_0 = \frac{H_{11} + H_{12} + H_{21} + H_{22}}{4M}$ <p>H_{11}、H_{12}、H_{21}、H_{22} —— 一个方格各角点的自然地面标高 M —— 方格个数。</p> <p>或：$H_0 = \frac{H_1 + 2H_2 + 3H_3 + 4H_4}{4M}$</p> <p>$H_1$：一个方格所仅有角点的标高； H_2、H_3、H_4：分别为两个、三个、四个方格共用角点的标高。</p> <p>(二) 场地设计标高的调整 (H_0')</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、土具有可松性 必要时应相应的提高 H_0 2、受局部填挖的影响 3、经过经济比较后 认为就近借土或弃土一部分更合理 <p>案例 1 答：(2) 不考虑土的可松性 $H_0' = H_0 = 70.29\text{m}$</p>	30 分钟	讲解场地标高的确定	学校课上的图例、习题	

(三) 根据要求的泄水坡度计算方格网各角点的设计标高 H_n'

按要求的泄水坡度调整各角点设计标高 H_n' :
 双向排水时 各方格角点设计标高 H_n' 为:
 以场地中心点为 H_0'

案例 2: 按泄水坡度调整设计标高 H_n' :

$$H_n' = H_0' - L_x i_x - L_y i_y$$

$$H_1' = 70.29 - 30 \times 2\% - 30 \times 3\% = 70.32$$

$$H_2' = 70.29 - 10 \times 2\% - 30 \times 3\% = 70.36$$

$$H_3' = 70.29 + 10 \times 2\% - 30 \times 3\% = 70.40$$

(四) 计算场地各角点施工高度 h_n

施工高度—指各角点挖方或填方的高度
 它等于各角点的实际设计标高和原地形标高之差。

$$h_n = H_n' - H_n$$

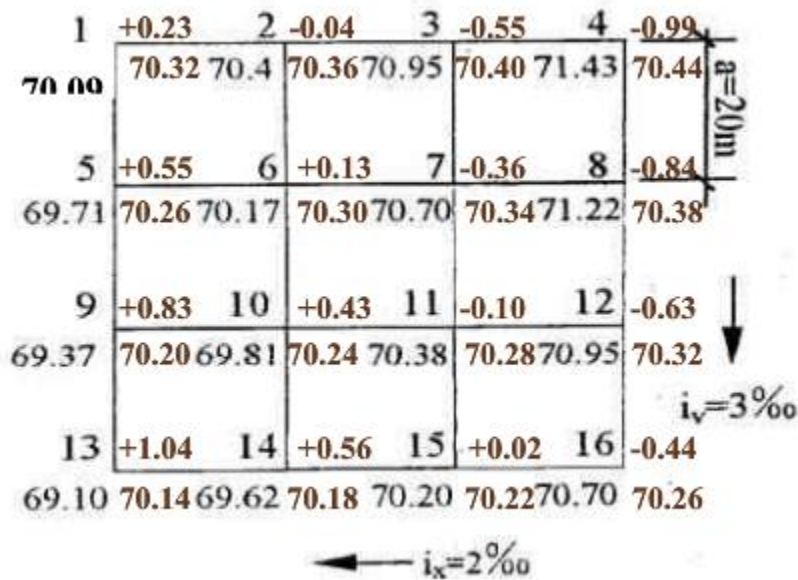
h_n —— 施工高度
 H_n' —— 实际设计标高
 H_n —— 原地形标高

案例 3 计算各方格角点的施工高度 h_n

$$h_n = H_n' - H_n \quad \text{即: } h_n = \text{该角点的设计标高} - \text{自然地面标高}$$

$$h_1 = 70.32 - 70.09 = 0.23\text{m} \quad ; \quad \text{正值为填方高度。}$$

$$h_2 = 70.36 - 70.40 = -0.04\text{m} \quad ; \quad \text{负值为挖方高度}$$



20
分钟

讲解
场地
平整
的例
题

大家
听课
并做
笔记

20
分钟

土方
施工
高度
的计
算

听课
并做
笔记

课堂教学设计—教案

授课顺序	3	授课学时	2 学时	授课方式	板书、多媒体、视频		
授课性质	理论课						
授课内容	土方计算						
目的及要求	使学生掌握四方棱柱体计算方法；了解三角棱柱体计算方法；						
重点难点	重点：四方棱柱体计算方法；土方调配的原理和方法； 难点：土方调配的原理和方法；						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>1.2.2 场地平整土方量的计算 分别按方格求出挖、填方量 再求场地总挖方量、总填方量。 四角棱柱体法： 1、方格四个角点全挖或全填： $V_{挖填} = (h_1+h_2+h_3+h_4) \cdot a^2 / 4$ $h_1 \sim h_4$—方格角点施工高度的绝对值； a — 方格网一个方格的边长； $V_{挖填}$ —挖方或填方的体积，m^3。 2、方格四个角点有填有挖 $V_{挖填} = \frac{1}{4} a^2 (h_1+h_2+h_3+h_4)$ $h_{挖填}$ ——方格角点挖或填施工高度绝对值之和； h ——方格四个角点施工高度绝对值总和。</p>				90 分钟	讲解 土方 量的 计算 方法	听课 笔记	

课堂教学设计—教案

授课顺序	4	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频、		
授课性质	理论课						
授课内容	土方调配						
目的及要求	掌握土方调配的原理和方法；了解土方机械的特点和适用范围。						
重点难点	重点：掌握土方调配的原理和方法 难点：了解土方机械的特点和适用范围						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>1.2.3 土方调配</p> <p>在施工区域内 挖方、填方或借、弃土的综合协调。共四项内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、土方调配的目的 2、土方调配的原则 3、土方调配图的编制步骤 4、用线性规划的表上作业法进行土方调配 <p>(一) 土方调配的目的</p> <p>合理确定调配方向和数量，总运输量最小、成本最低，缩短工期和降低成本。</p> <p>(二) 土方调配的原则</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、力求挖填平衡，运量最小 2、合理划分调配区 3、应考虑近期施工与后期施工利用 4、应考虑分区和全场相结合 5、尽可能与大型地下建筑物的施工相结合 <p>(三) 土方调配图的编制步骤</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、划分调配区 <p style="margin-left: 20px;">注意：①与建筑物、开工顺序协调；</p> <p style="margin-left: 20px;">②大小满足主导施工机械的技术要求；</p> <p style="margin-left: 20px;">③与方格网协调 便于确定土方量；</p> <p style="margin-left: 20px;">④借、弃土区作为独立调配区。</p> 2、求出各挖、填方区间的平均运距 <p style="margin-left: 20px;">即每对调配区土方重心间的距离，可近似以几何形心代替土方体积重心，在图上将重心连起来 用比例尺量出来。</p> 3、进行土方调配：线性规划法 4、画出土方调配图：在图上标出各调配区的调配方向、数量及平均运距。 				90分钟 将土方调配的计算	板 书、 ppt 授课	听课 做笔记	

5、列出土方调配平衡表

土方调配平衡表及运距表

挖方区 \ 填方区	T ₁	T ₂	T ₃	挖方量 (m ³)
W ₁	50	70	100	500
W ₂	70	40	90	500
W ₃	60	110	70	500
W ₄	80	100	40	400
填方量 (m ³)	800	600	500	1900

(四) 用线性规划的表上作业法进行土方调配

列出土方平衡-运距表

挖方区 \ 填方区	T ₁	T ₂	T ₃	挖方量
W ₁	50	70	100	500
W ₂	70	40	90	500
W ₃	60	110	70	500
W ₄	80	100	40	400
填方量 (m ³)	800	600	500	1900

1、用最小元素法求初始调配方案

最小元素法 — 即对运距 或单价 最小的一对挖填分区 优先地最大限度地供应土方量 满足该分区后 以此类推 直至所有的挖方分区土方量全部分完为止。

2、判断调配方案是否最优

用矩阵法求假想运距：将有土方量的运距填入表中 利用矩形对角线角点之和相等的原则 求出未知的假想运距。

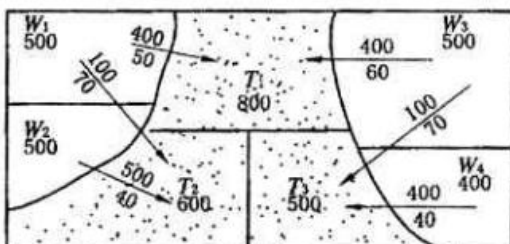
3、对非优方案进行调整 闭回路法

调整土方量：从奇数转角点格子中 找一个土方量最小的格子 将此格子变为零 并以此为调整值 奇数角点的土方量减去该值 偶数角点的土方量加上该值 形成一个

新的调配方案。

4、判断新方案是否最优

重复第三步步骤 若不是最优 继续调整 直至最优。



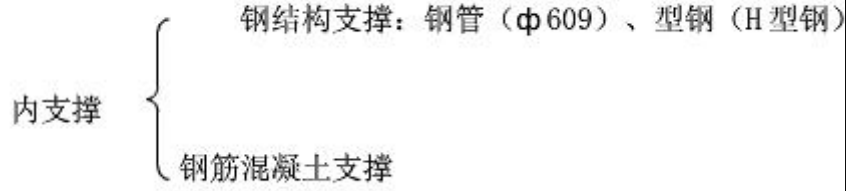
课堂教学设计—教案

授课顺序	5	授课学时	2 学时	授课方式	板书、多媒体、视频																									
授课性质	理论课																													
授课内容	基坑工程																													
目的及要求	使学生熟悉土方边坡表示法及常见的几种形式；掌握影响土方边坡稳定的因素；																													
重点难点	重点：影响土方边坡稳定的因素； 难点：基坑支护的结构形式、常见破坏形式和设计内容；																													
教学过程与设计																														
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注																							
1.3 基坑工程 基坑工程的内容： 1、支护结构的选型 2、地下水控制 3、基坑及其周围地层的土体加固方案 4、土方开挖方案 5、工程监测及信息化施工 6、对邻近建筑物及地下设施的保护 1.3.1 土方边坡 (一) 土方边坡的形式:直立壁、放坡、分级放坡 深度在 5m 内的基坑、基槽、管沟边坡的最陡坡度：				20 分钟	讲授 基坑工程包含的内容	学生讨论																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">土的类别</th> <th colspan="3">边坡坡度 (高:宽)</th> </tr> <tr> <th>坡顶无荷载</th> <th>坡顶有静载</th> <th>坡顶有动载</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中密的砂土</td> <td>1 :1.00</td> <td>1:1.25</td> <td>1:1.50</td> </tr> <tr> <td>中密的碎石类砂土</td> <td>1:0.75</td> <td>1:1.00</td> <td>1:1.25</td> </tr> <tr> <td>硬塑的粉土</td> <td>1:0.67</td> <td>1:0.75</td> <td>1:1.00</td> </tr> <tr> <td>中密的碎石类粘土</td> <td>1:0.50</td> <td>1:0.67</td> <td>1:0.75</td> </tr> </tbody> </table>				土的类别	边坡坡度 (高:宽)			坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载	中密的砂土	1 :1.00	1:1.25	1:1.50	中密的碎石类砂土	1:0.75	1:1.00	1:1.25	硬塑的粉土	1:0.67	1:0.75	1:1.00	中密的碎石类粘土	1:0.50	1:0.67	1:0.75	30 分钟	讲授 边坡支护方案	听讲 并书上做笔记	
土的类别	边坡坡度 (高:宽)																													
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载																											
中密的砂土	1 :1.00	1:1.25	1:1.50																											
中密的碎石类砂土	1:0.75	1:1.00	1:1.25																											
硬塑的粉土	1:0.67	1:0.75	1:1.00																											
中密的碎石类粘土	1:0.50	1:0.67	1:0.75																											

教学内容及教学过程	时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>边坡护面措施： 覆盖法 挂网法 挂网抹面法 土袋、砌砖压坡法 喷混凝土法</p> <p>(二) 放坡开挖的适用条件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、场地允许 2、邻近无重要建筑物和管线 3、基坑边土体位移限制不大 4、土质为一般粘性土或粉土以及碎石土、风化岩石等良好土质 5、开挖深度超过4—5米时 宜采用分级放坡 6、地下水位降至坑底 <p>(三) 引起土方边坡失稳的主要因素</p> <p>下滑力增大 土体抗剪强度降低</p> <p>边坡护面措施： 覆盖法 挂网法 挂网抹面法 土袋、砌砖压坡法 喷混凝土法</p> <p>1.3.2 基坑支护结构</p> <p>(一) 基槽、管沟的支护</p> <p>1、水平式支撑：断续或连续的挡土板水平放置。断续式水平挡土板支撑 适于能保持直立壁的干土或天然湿度的粘土深度在3m以内。连续式水平挡土板支撑 适于较潮湿的或散粒的土深度在5m以内。</p> <p>2、垂直式支撑：断续或连续的挡土板垂直放置。适于土质较松散或湿度很高的土 地下水较少深度不限。</p> <p>3、锚拉支撑：水平挡土板支在柱桩的内侧 柱桩一端打入土中另一端用拉杆与锚桩拉紧 锚桩必须设在土的破坏范围以外 在挡土板内侧回填土。适用于开挖面积较大、深度不大的基坑或使用机械控土。</p> <p>(二) 挡土墙</p> <p>1、水泥土搅拌桩</p> <p>用途： 挡土墙 止水帷幕 软弱土层加固 工艺：搅拌下沉、边喷浆、边搅拌、边提升</p> <p>2、灌注桩挡墙</p> <p>3、地下连续墙</p> <p>工艺过程：作导槽→钻槽孔→放钢筋笼→水下灌注混凝土→基坑开挖与支撑。</p> <p>4、钢板桩</p> <p>中山市东河水利枢纽工程是在河中20多米厚的流塑性淤泥地质上采用大型钢板桩围堰 施工</p> <p>5、土钉墙和复合土钉墙</p>	20分钟	讲授基槽的支护方式		

工艺过程：搅拌桩帷幕→挖土→喷射混凝土→打孔→插筋、注浆→铺放、压固钢筋网
→喷射混凝土→挖下层土

❖ (1) 内支撑



20
分钟

结合
图片和视
频讲解支
护桩

听讲
记忆
做笔
记

课堂教学设计—教案

授课顺序	6	授课学时	2 学时	授课方式	板书、多媒体、视频		
授课性质	理论课						
授课内容	地下水控制						
目的及要求	熟悉流砂产生的原理和防止方法；熟悉地下水控制方法；						
重点难点	重点：流砂产生的原理和防止方法； 难点：轻型井点的平面布置与高程布置方法；无压井涌水计算。						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>1.3.3 地下水控制</p> <p>(一) 地下水流的基本性质</p> <p>1、动水压力 GD</p> <p>地下水分潜水和层间水两种。</p> <p>潜水即从地表算起第一层不透水层以上含水层中所含的水 这种水无压力 属于重力水。</p> <p>层间水即夹于两不透水层之间含水层中所含的水。如果水未充满此含水层 水没有压力 称无压层间水；如果水充满此含水层 水则带有压力 称承压层间水(因 1—1)。</p> <p>2、渗透系数 k</p> <p>水的流动轨迹包括层流和紊流 水在土中运动的速度不大 属于层流。</p> <p>水在土中渗流的基本规律：</p> <p>达西定律：渗流速度 $v = k l$</p> <p>渗透系数 k 的物理意义：水力坡度等于 1 时的渗流速度</p> <p>影响土的渗透系数的主要因素有：土的粒度、密实度、饱和度、土的结构和构造等。</p>				20 分钟	讲授 地下 水相 关内 容	结合 PPT 和书 学习	

教学内容及教学过程	时间分配	教师活动	学生活动	备注																																										
<p>(二) 地下水控制方法</p> <p>1、集水明排</p> <p>排水沟和集水井可按下列规定布置：</p> <p>排水沟和集水井宜布置在拟建建筑基础边净距 0.4m 以外，排水沟边缘离开边坡脚不应小于 0.3m；在基坑四角或每隔 30~40m 应设一个集水井；</p> <p>排水沟底面应比挖土面低 0.3~0.4m 集水井底面应比沟底面低 0.5m 以上。</p> <p>沟、井截面根据排水量确定 排水量 V 应满足下式要求：</p> $V \geq 1.5Q$ <p>式中 Q——基坑总涌水量 可按《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-99 附录 F 计算。</p> <p>抽水设备可根据排水量大小及基坑深度确定。</p> <p>当基坑侧壁出现分层渗水时可按不同高程设置导水管、导水沟等构成明排系统；当基坑侧壁渗水量较大或不能分层明排时宜采用导水降水方法。基坑明排尚应重视环境排水当地表水会对基坑侧壁产生冲刷时宜在基坑外采取截水、封堵、导流等措施。</p> <p>2、井点降水</p> <p>井点类型及适用范围</p> <table border="1" data-bbox="244 1115 1046 1512"> <thead> <tr> <th>井点类型</th> <th>渗透系数</th> <th>降水深度</th> <th>最大井距</th> <th>主要原理</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>单级轻型井点</td> <td rowspan="2">0.1~20 m/d</td> <td>3~6 m</td> <td rowspan="2">1.6~2 m</td> <td rowspan="2">地上真空泵或喷射嘴真空吸水</td> </tr> <tr> <td>多级轻型井点</td> <td>6~20</td> </tr> <tr> <td>喷射井点</td> <td>0.1~20</td> <td>8~20</td> <td>2~3m</td> <td>地下喷射嘴真空吸水</td> </tr> <tr> <td>电渗井点</td> <td>< 0.1</td> <td>5~6</td> <td>极距1m</td> <td>钢筋阳极加速渗流</td> </tr> <tr> <td>管井井点</td> <td>20~200</td> <td>3~5</td> <td>20~50</td> <td>单井真空泵、离心泵</td> </tr> <tr> <td>深井井点</td> <td>10~250</td> <td>25~30</td> <td>30~50</td> <td>单井潜水泵排水</td> </tr> <tr> <td>水平辐射井点</td> <td colspan="2">大面积降水</td> <td colspan="2">平管引水至大口井排出</td> </tr> <tr> <td>引渗井点</td> <td colspan="2">不透水层下有渗存水层</td> <td colspan="2">打穿不透水层，引至下一存水层</td> </tr> </tbody> </table> <p>3、轻型井点</p> <p>轻型井点降低地下水位是沿基坑周围以一定的间距埋入井管(下端为滤管)在地面上用水平铺设的集水总管将各井管连接起来再于一定位置设置真空泵和离心泵开动真空泵和离心泵后地下水在真空吸力作用下经滤管进入井管然后经集水总管排出这样就降低了地下水位(图 1—3)。</p> <p>轻型井点设备主要包括：井管(下端为滤管)、集水总管、水泵和动力装置等。</p> <p>①轻型井点设备工作原理</p> <p>滤管构造</p> <p>②轻型井点计算</p> <p>基坑工程中降水方案的选择与设计应满足下列要求：</p> <p>1) 基坑开挖及地下结构施工期间 地下水位保持在基底以下</p>	井点类型	渗透系数	降水深度	最大井距	主要原理	单级轻型井点	0.1~20 m/d	3~6 m	1.6~2 m	地上真空泵或喷射嘴真空吸水	多级轻型井点	6~20	喷射井点	0.1~20	8~20	2~3m	地下喷射嘴真空吸水	电渗井点	< 0.1	5~6	极距1m	钢筋阳极加速渗流	管井井点	20~200	3~5	20~50	单井真空泵、离心泵	深井井点	10~250	25~30	30~50	单井潜水泵排水	水平辐射井点	大面积降水		平管引水至大口井排出		引渗井点	不透水层下有渗存水层		打穿不透水层，引至下一存水层		<p>10 分钟</p> <p>20 分钟</p>	<p>讲授 地下水控制方法</p> <p>讲轻 型井点的计算</p>	<p>讨论 地下水控制措施</p> <p>听课 并做记录 练习</p>	
井点类型	渗透系数	降水深度	最大井距	主要原理																																										
单级轻型井点	0.1~20 m/d	3~6 m	1.6~2 m	地上真空泵或喷射嘴真空吸水																																										
多级轻型井点		6~20																																												
喷射井点	0.1~20	8~20	2~3m	地下喷射嘴真空吸水																																										
电渗井点	< 0.1	5~6	极距1m	钢筋阳极加速渗流																																										
管井井点	20~200	3~5	20~50	单井真空泵、离心泵																																										
深井井点	10~250	25~30	30~50	单井潜水泵排水																																										
水平辐射井点	大面积降水		平管引水至大口井排出																																											
引渗井点	不透水层下有渗存水层		打穿不透水层，引至下一存水层																																											

<p>0.5-1.0m;</p> <p>2) 深部承压水不引起坑底隆起;</p> <p>3) 保证降水期间临近建筑物及地下管线的正常使用;</p> <p>4) 保证基坑边坡的稳定。</p> <p>轻型井点系统的计算步骤</p> <p>确定井点系统的布置方式;</p> <p>计算涌水量;</p> <p>计算井点数量和井距;</p> <p>校核水位降低数值;</p> <p>选择水泵规格等。</p> <p>③确定井点系统的布置方式</p> <p>高程布置</p> <p>确定基坑的计算图形面积: 井点系统布置方案确定以后在计算之前尚需确定计算图形的面积。因为目前用来计算轻型井点所用之计算公式都有一定的适用条件。如矩形基坑的长宽比大于5或基坑宽度大于2倍的抽水影响半径时就不能直接利用现有公式进行计算。遇此情况就需要将基坑分成几小块使其符合计算公式的适用条件然后分别计算各小块的涌水量再进行相加即得总涌水量。</p> <p>④计算涌水量</p> <p>无压完整井涌水量的计算</p> $Q = 1.366 K \frac{(2H - S)S}{\lg(R + X_0) - \lg X_0} (m^3 / d)$ <p>⑤井点管的埋设与使用</p> <p>1) 埋设方法:</p> <p>水冲法: 冲孔、埋管</p> <p>钻孔法: 正循环钻、反循环钻、冲击钻</p> <p>振动水冲法:</p> <p>2) 井点系统的安装顺序是:</p> <p>挖井点沟槽、铺设集水总管</p> <p>— 冲孔沉设井点管 灌填砂滤料;</p> <p>— 弯联管将井点管与集水总管连接; 安装抽水设备; 试抽。</p> <p>轻型井点系统安装完毕后应立即进行抽水试验如发现漏气、漏水现象应及时处理。若发现滤管被泥砂堵塞则属于“死井”应逐根用高压水反向冲洗或拔出重新沉设。</p> <p>经抽水试验合格后井点孔到地面以下0.5-1.0m的深度范围内应用粘土填塞孔以防止漏气和地表水下渗。</p> <p>3) 使用要求:</p> <p>开挖前2-5天开泵降水; 软土中提前2周降水。</p> <p>连续抽水不间断 水量先大后小 先混后清防止堵塞。</p> <p>4、喷射井点</p> <p>5、电渗井点</p> <p>井渗井点是在降水井点管的内侧打入金属棒(钢筋、钢管等)连以导线。以井点管为阴极金属棒为阳极通入直流电后土颗粒自阴极向阳极移动称电泳现象, 使土体固结; 地下水自阳极向阴极移动 称电渗</p>	<p>20 分钟</p>	<p>讲井 点的 埋设 方法 和要 求</p>	<p>听课 学习 并划 重点</p>
--	------------------	---	--------------------------------

<p>现象 使软土地基易于排水如图 1—11 所示。它用于渗透系数小于 0.1md 的土层。</p> <p>6、深井降水</p> <p>①真空深井降水</p> <p>带真空的深井泵是近年来在上海等地区应用较多的一种深层降水设备。每一个深井泵由井管和滤管组成 单独配备一台电动机和一台真空泵 开动后达到一定的真空度 则可达到深层降水的目的 在渗透系数较小的淤泥质粘土中亦能降水。</p> <p>②降水方案</p> <p>根据本工程特点 对于轻型井点 其降水深度只有 6m 左右 施工如此深的基础必须采用多级井点 但现场无设置多级井点的场地；采用喷射井点深层降水 其效果相对较好 但对周围的影响范围将很大 影响半径预计达 70m；若采用喷射井点浅层降水 利用基地下为渗透系数极小的淤泥质核土层 其可视作不透水层 埋设较浅的井管 并辅以电渗方法 尽可能抽出此土层以上各土层的滞留水 达到疏干基坑的作用 此方案的优点是效果较好 影响范围较小 故实际中采用了此方案。</p>	<p>20 分钟</p>	<p>讲授 深井 降水 并提 问</p>	<p>听课 并回 答问 题</p>	
---	-------------------------	---	--------------------------------------	--

课堂教学设计—教案

授课顺序	7	授课学时	2 学时	授课方式	板书、多媒体、视频					
授课性质	理论课									
授课内容	土方填筑与压实									
目的及要求	了解土方压实机械的性能及作业特点									
重点难点	<p>重点：土方填筑施工中土料的选用及回填土的处理；</p> <p>难点：土方填筑与压实方法；影响填土压实的主要因素；</p>									
教学过程与设计										
教学内容及教学过程							时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>1.3.4 基坑土方施工</p> <p>(一) 基坑土方机械及其施工</p> <p>带推铲的反铲挖土机</p> <p>1、正铲挖土机</p> <p>工作特点：“前进向上 强制切土”；挖土、装车效率高 易与汽车配合；</p> <p>适用于：停机面以上。含水量 30 以下、一-四类土的大型基坑开挖</p> <p>作业方法：正向挖土后方卸土 正向挖土侧向卸土。</p> <p>2、反铲挖土机</p> <p>工作特点：“后退向下 强制切土” 可与汽车配合；</p> <p>适用于：停机面以下、一-三类土的基坑、基槽、管沟开挖。</p> <p>作业方法：沟端开挖——挖宽 0.7-1.7R 效率高、稳定性好；</p> <p>沟侧开挖——挖宽 0.5~0.8R。</p> <p>沟端开挖就是挖土机停在沟端向后倒退挖土汽车停在两旁装土图 a。该方法因挖土方便 挖土深度和宽度较大而较多采用。当开挖大面积的基坑时可分段开挖；当开挖深基坑时可分层开挖。</p> <p>沟侧开挖就是挖土机沿沟一侧直线移动挖土图 b。此法能将土弃于距沟边较远处但挖土宽度受限制一般为 0.8R 且不能很好地控制边坡机身停在沟边而稳定性较差；因此只在无法采用沟端开挖或所挖的土不需运走时采用。</p>							20 分钟	讲授 基坑土方的施工的机械	学习相关的土方施工机械	

教学内容及教学过程	时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>3、拉铲挖土机 工作特点：“后退向下 自重切土”；开挖深度、宽度大 甩土方便 适用于： 停机面以下、一-二类土的较大基坑开挖 填筑堤坝 河道清淤。</p> <p>4、抓铲挖土机 工作特点：“直上直下 自重切土” 效率较低； 适用于：停机面以下、一-二类土的、面积小而深度较大的坑、井开挖。</p> <p>(二) 自卸汽车与挖土机的配套 原则：保证挖土机连续工作。 汽车载重量：以装 3-5 斗土为宜；</p> <p>1、挖土机数量确定 挖土机的数量 N 应根据土方量大小和工期长短 并考虑合理的经济效果 按下式计算：</p> $N = \frac{Q}{P} \times \frac{1}{T \cdot C \cdot K}$ <p>2、自卸汽车配套计算 用挖土机挖土时 土方的运输一般用自卸汽车与之配合。自卸汽车的载重量 Q1 应与挖土机的斗容量保持一定的关系 一般宜为每斗土重的 3-5 倍。为保证连续工作 自卸汽车的数量应为：</p> $N = \frac{T_s}{t_1}$ <p>(三) 开挖方式与注意问题</p> <p>1、基坑开挖方式</p> <p>① 岛式开挖 用于无修坡道的场地 搭设栈桥时 ② 盆式开挖 用于逆作法施工</p> <p>2、开挖注意问题</p> <p>① 挖前先验线； ② 连续开挖尽快完 防止水流入； ③ 坑边堆土防坍塌：及时清运；堆土 0.8m 以外 高 ≥ 1.5m； ④ 严禁扰动基底土 加强测量防超挖：预留层 保护层 抄平清底打木桩； ⑤ 发现文物 古墓停挖、上报、待处理； ⑥ 注意安全 雨后复工先检查。</p>	20 分钟	介绍挖土机功能及其特点	学习了解挖土机特点	

<p>§ 1.4 土方填筑与压实</p> <p>1.4.1 土料选择和填筑方法</p> <p>(一) 土料选择</p> <p>1、不能用的土：冻土、淤泥、膨胀性土、含有机物>8 的土、含可溶性硫酸盐>5 的土</p> <p>2、不宜用的土：含水量过大的粘性土</p> <p>(二) 填筑方法</p> <p>1、水平分层填土。填一层 压实一层 检查一层。</p> <p>2、无限制的斜坡填土 先切出台阶 台阶高³宽¹0.2~0.3m³1m</p> <p>3、透水性不同的土不得混杂乱填 应将透水性好的填在下部防止水囊</p> <p>1.4.2 压实方法</p> <p>(一) 碾压法</p> <p>大面积填筑工程。滚轮压力。 压路机、平碾、羊足碾””</p> <p>(二) 夯实法</p> <p>小面积填筑工程。冲击力。 蛙式夯、柴油夯、人工夯””</p> <p>(三) 振动法</p> <p>非粘性土填筑。颗粒失重、排列填充。 振动夯、平板振捣器</p>	30 分钟	讲授 土方的填 筑与压 实	了解 填土 需注 意要 点	
<p>1.4.3 影响填土压实的因素</p> <p>填土压实质量与许多因素有关 其中主要影响因素为： 压实功、土的含水量以及每层铺土厚度。</p> <p>(一) 压实功的影响</p> <p>填土压实后的干密度与压实机械在其上施加的功有一定的关系。在开始压实时 土的干密度急剧增加 待到接近土的最大干密度时 压实功虽然增加许多而土的干密度几乎没有变化。因此 在实际施工中 不要盲目过多地增加压实遍数。</p> <p>(二) 含水量的影响</p> <p>在同一压实功条件下填土的含水量对压实质量有直接影响。较为干燥的土由于土颗粒之间的摩阻力较大 因而不易压实。当土具有适当含水量时水起了润滑作用土颗粒之间的摩阻力减小从而易压实。各种土壤都有其最佳含水量。土在这种含水量的条件下使用同样的压实功进行压实可得到最大干密度。各种土的最佳含水量和所能获得的最大干密度可由击实试验取得。</p> <p>(三) 铺土厚度的影响</p> <p>土在压实功的作用下 压应力随深度增加而逐渐减小 其影响深度与压实机械、土的性质和含水量等有关。铺土厚度应小于压实机械压土时的作用深度但其中还有最优土层厚度问题 铺得过厚 要压很多遍才能达到规定的密实度。铺得过薄 则也要增加机械的总压实遍数。恰当的铺土厚度。</p>	20 分钟	讲授 影响 填土 影响 的因 素	书 上 做 记 录	

课堂教学设计—教案

授课顺序	8	授课学时	2 学时	授课方式	板书、多媒体、视频+参观智慧工法楼		
授课性质	理论课						
授课内容	预制桩的施工						
目的及要求	使学生掌握桩基础的构造；掌握桩的分类。						
重点难点	重点：钢筋混凝土预制桩打桩顺序及其质量控制要求； 难点：钢筋混凝土预制桩沉桩的方法及工艺要求；						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>§ 2.1 预制桩施工</p> <p>预制桩包括混凝土预制桩、钢桩两种。</p> <p>混凝土预制桩常用的有钢筋混凝土实心方桩、预应力混凝土空心管桩。</p> <p>钢桩有钢管桩、H型钢桩、其他异性钢桩。</p> <p>沉桩方法有锤击沉桩、振动沉桩和静力沉桩等。</p> <p>本节以钢筋混凝土方桩为例介绍沉桩的施工工艺 其它桩形施工方法类似 不再重复。</p> <p>2.1.1 预制桩的制作</p> <p>场地应平整、坚实 不得产生不均匀沉降；</p> <p>叠浇层数≥ 4层 上下层及邻桩之间应做好隔离层 混凝土的浇筑应待下层或邻桩设计强度达到 30 以上方可进行； 桩所用混凝土强度等级不宜低于 C30；预应力桩不宜低于 C40；</p> <p>桩的纵向钢筋配筋率：锤击沉桩不宜小于 0.8% 静力压桩不宜小于 0.6%；桩顶范围内的箍筋应加密 并设置钢筋网片；主筋位置必须正确 保护层不得过厚；</p> <p>钢筋接长用对焊接头错开；混凝土由桩顶至桩尖连续浇筑 严禁中断；桩顶应制作平整。</p>				20 分钟	讲授 预制 桩分 类	听课 看 PPT	
				10 分钟	讲授 预制 桩的 制作 和运 输要 求	在课 本做 记录	

教学内容及教学过程	时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>2.1.2 预制桩的起吊、运输、堆放</p> <p>(一) 预制桩的起吊 混凝土强度： 起吊移位 ——≤ 70 设计强度； 运输、打桩 ——≤ 100 设计强度。 运输： 合理设置吊点：正负弯矩值基本相等。</p> <p>(二) 预制桩运输 吊、运平稳 避免损坏。 当运距不大时 可采用滚筒、卷扬机等拖动桩身运输； 当运距较大时可采用小平台车运输。 运输过程中支点应与吊点位置一致。</p> <p>(三) 预制桩堆放 堆放地点应平整坚实排水通畅； 垫木间距应与吊点位置相同 各层垫木应位于同一垂直线上； 堆放层数不宜过多一般不宜超过 4 层； 避免二次搬运。</p> <p>2.1.3 预制桩沉桩</p> <p>(一) 锤击沉桩的施工方法</p> <p>1、打桩机械 打桩机具主要包括桩锤、桩架和动力装置三个部分。 桩锤是对桩施加冲击力 将桩打入土中的机具； 桩架的作用是将桩吊到打桩位置 并在打桩过程中引导桩的方向 保证桩锤能沿要求的方向冲击； 动力装置包括驱动桩锤及卷扬机用的动力设备。 在选择打桩机具时 应根据地基土壤的性质、工程的大小、桩的种类、施工期限、动力供应条件和现场情况确定。 施工中常见的桩锤有落锤、单动汽锤、双动汽锤、柴油汽锤和振动桩锤。 落锤是指桩锤用人力或机械拉升 然后自由落下 利用自重夯击桩顶。 优缺点： 构造简单、使用方便、冲击力大 能随意调整落距 但锤打速度慢 效率较低。 适用范围 适宜打各种桩；粘土、含砾石的土和一般土层均可使用。</p> <p>2、单动汽锤 利用蒸汽或压缩空气的压力将锤头上举 然后由锤的自重向下冲击沉桩。 优缺点： 构造简单、落距短 对设备和桩头不易损坏 打桩速度及冲击力较落锤大 效率较高。</p>	20分钟	讲授 预制桩沉桩	看视频了解工艺	

<p>适用范围 适于打各种桩。</p> <p>3、双动汽锤 利用蒸汽或压缩空气的压力将锤头上举及下冲 增加夯击能量。 优缺点： 冲击次数多、冲击力大、工作效率高 可不用桩架打桩 但需锅炉或空压机设备笨重 移动较困难。</p> <p>适用范围 适宜打各种桩 便于打斜桩；使用压缩空气时可在水下打桩；可用于拔桩。</p> <p>4、柴油锤 利用燃油爆炸 推动活塞 引起锤头跳动 优缺点： 附有桩架、动力等设备 机架轻、移动便利、打桩快、燃料消耗少 有重量轻和不需要外部能源等优点。 适用范围 最宜用于打木桩、钢板桩；不适于在过硬或过软的土中打桩。</p> <p>5、振动桩锤 优缺点： 沉桩速度快 适应性大 施工操作简易安全 能打各种桩并帮助卷扬机拔桩。 适用范围 适宜于打钢板桩、钢管桩、钢筋混凝土和土桩；宜用于砂土 塑性粘土及松软砂粘土；在卵石夹砂及紧密粘土中效果较差。</p> <p>桩架 作用： 支撑锤桩 吊桩就位 打桩导向 类型 常用： 多功能桩架：机动适应性好；大、装拆运麻烦。 履带式桩架：移动方便 适用范围广。 步履式桩架：移动方便 稳定性好,适应性强。</p> <p>(二) 打桩施工</p> <p>1、准备工作</p> <p>1) 场地准备：清除地上、地下障碍物 平整、压实地面 设置排水沟；</p> <p>2) 放轴线、定桩位、设置水准点 ≤ 2 个 ；</p> <p>3) 确定打桩顺序：挤土直接影响打桩进度、施工质量以及周围环境。</p> <p>4) 接通现场的水、电管线 准备好施工机具；做好对桩的质量检验。</p> <p>5) 进行打桩试验：≤ 2 根 检验工艺、设备是否符合要求。</p> <p>2、打桩顺序 防止土向一个方向挤压 这样有可能最后打入的桩难打或者桩的入土深度减少 直接影响打桩进度和施工质量。</p>	<p>10 分钟</p> <p>20 分钟</p>	<p>讲授 震动 沉桩 工艺</p> <p>讲授 打桩 的工 艺</p>	<p>了解 相关 特点</p> <p>结合 课本 和 PPT 了解 打桩 工艺</p>	
--	-----------------------------------	--	---	--

<p>打桩顺序是否合理 还应考虑挤土对周围环境 如建筑物的影响。</p> <p>1) 当桩中心距<4 倍桩径时 可: ①自中间向四周打设; ②由中心向两侧对称打; ③分段对称打。</p> <p>2) 当桩中心距 4 倍桩径时 可按施工方便打;</p> <p>3) 当桩的规格不同时 先大后小 先长后短;</p> <p>4) 当桩尖设计标高不同时 先深后浅。</p> <p>3、打桩工艺 工艺顺序: 设置标尺→桩架就位→吊桩就位→扣桩帽、落锤、脱吊钩→低锤轻打→正式打 接桩 截桩 静、动载试验承台施工。</p> <p>要点: 采用重锤低击 开始要轻打; 连续施打 减少回弹固结; 注意贯入度变化 做好打桩记录 编号、每米锤击数、桩顶标高、最后贯入度, ; 如遇异常情况 贯入度剧变; 桩身突然倾斜、位移、回弹; 桩身严重裂缝或桩顶破碎 暂停施打 与有关单位研究处理。</p> <p>4、打桩的质量控制</p> <p>1) 满足承载力要求: 端承桩: 控制最后贯入度为主(参考标高) 摩擦桩: 控制沉桩标高为主(参考最后贯入度)</p> <p>2) 偏差: 桩位偏差: 排桩—偏轴≥ 100 顺轴$\geq 150\text{mm}$; 群桩 $\geq 1/3$ 桩径或边长; 垂直偏差 $\geq 1\%$;</p> <p>3) 桩不受损: 桩顶、桩身不打坏 桩顶下 $1/3$ 桩长内无水平裂缝。</p> <p>4) 打桩对周边环境的影响及其防治</p> <p>5) 打桩对周边环境的影响 振动、噪音、挤土、孔隙水压力增大</p> <p>5、防治 预钻孔沉桩 袋装砂井或塑料排水板 挖防震沟 重锤低击 控制打桩速度和打桩顺序 静力压桩 水冲法辅助打桩</p> <p>(三) 静力压桩 静力压桩是在均匀软弱土中利用压桩架 型钢制作 的自重和配重 通过卷扬机的牵引传到桩顶 将桩逐节压入土中的一种沉桩方法。这种沉桩方法无振动、无噪音、对周围环境影响小 适合在城</p>	<p>10 分钟</p>	<p>讲授 打桩 的质 量控 制</p>	<p>做笔 记划 重点</p>
--	------------------	--------------------------------------	-------------------------

市中施工。压桩过程中 当桩尖碰到夹砂层时 压桩阻力可能突然增大 甚至超过压桩能力而使桩机上抬。这时可以最大的压桩力作用在桩顶 采取停车再开、忽停忽开的办法 使桩有可能缓慢下沉穿过砂层。如果工程中有少量桩确实不能压至设计标高而相差不多时 可以采取截去桩顶的办法。

压桩与打桩相比:

1、由于避免了锤击应力 桩的混凝土强度及其配筋只要满足吊装弯矩和使用期受力

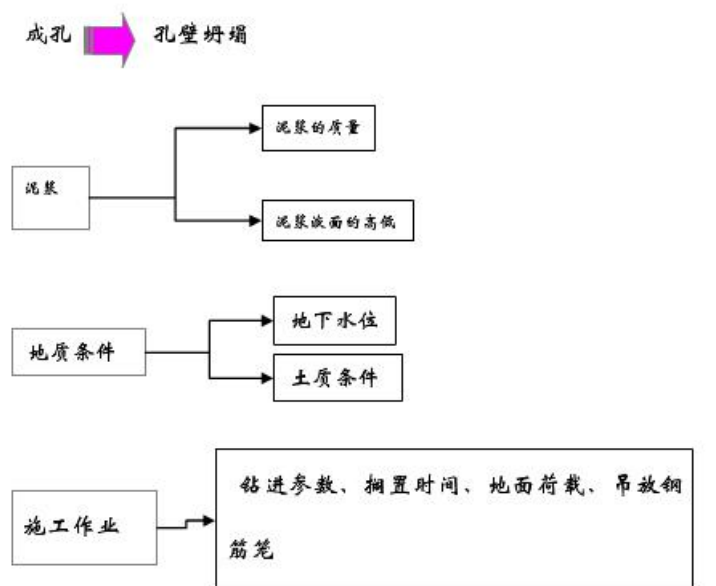
要求就可以 因而桩的断面和配筋可以减小;

2、压桩引起的挤土也小的多 因此压桩是软土地区一种较好的沉桩方法。

课堂教学设计—教案

授课顺序	9	授课学时	2 学时	授课方式	板书、多媒体、视频+参观智慧工法楼					
授课性质	理论课									
授课内容	灌注桩的施工									
目的及要求	掌握泥浆护壁成孔灌注桩成孔工艺。									
重点难点	<p>重点：泥浆护壁成孔灌注桩成孔工艺及特点；</p> <p>难点：灌注桩成孔、钢筋笼施工和混凝土浇注的质量控制方法和要求。</p>									
教学过程与设计										
教学内容及教学过程							时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>§ 2.1 灌注桩施工</p> <p>砼灌注桩的过程控制成孔清渣放置钢筋笼灌注砼</p> <p>灌注桩：是指直接在桩位上就地成孔 然后在孔内安装钢筋笼、灌注混凝土而成。</p> <p>2.2.1 干作业成孔灌注桩</p> <p>(一) 适用范围：</p> <p> 地下水以上的土。</p> <p>成孔方法：</p> <p> 螺旋钻机成孔</p> <p> 人工挖孔</p> <p> 螺旋钻</p> <p> 长：钻杆长 10m 以上，ϕ 400-600</p> <p> 短：钻杆长 3-5m ϕ 300-400</p> <p>(二) 施工</p> <p> 1、工艺顺序</p> <p> 平整场地 挖排水沟→定桩位→钻机对位、校垂直→开钻出土→清孔→检查垂直度及虚土情况→放钢筋骨架→浇混凝土。</p>							20分钟	讲授灌注桩的分类	做记录划重点词句	

教学内容及教学过程	时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>2、施工要点</p> <p>①土质差、有振动、间距小时：间隔钻孔制作；</p> <p>②软塑土层、含水量大：用疏纹叶片钻杆；可塑、硬塑粘土含水量较小的砂土：用密纹叶片钻杆；</p> <p>③及时灌注混凝土 防止孔壁坍塌；</p> <p>④浇混凝土时放护筒 混凝土坍落度 5-9cm 每层浇筑高度 $\geq 1.5\text{m}$。</p> <p>3、质量要求</p> <p>① 偏差要求：位置偏差 $\geq 70-150\text{mm}$；垂直度偏差 ≥ 1</p> <p>② 孔底虚土厚度：端承桩 $\geq 50\text{mm}$；摩擦桩 $\geq 150\text{mm}$。</p> <p>③ 避免出现缩径和断桩</p> <p>2.2.2 泥浆护壁钻孔灌注桩</p> <p>(一) 泥浆护壁</p> <p>1、泥浆的作用</p> <p>2、护壁作用</p> <p>3、携渣作用</p> <p>4、冷却和润滑作用</p> <p>(二) 泥浆的成分</p> <p>护壁泥浆通常有：制备泥浆、自成泥浆、半自成泥浆。</p> <p>膨润土泥浆的主要成分有：膨润土 水</p> <p>外加剂：分散剂、增粘剂、加重剂、防漏剂</p> <p>(三) 泥浆循环</p> <p>1、成孔机械</p> <p>1) 回转钻机</p> <p>2) 潜水钻机</p> <p>3) 冲击钻机</p> <p>2、施工</p> <p>1) 工艺顺序：平整场地、挖排水沟→定桩位→埋护筒→配泥浆→钻孔、灌泥浆→清孔→放钢筋骨架→水下灌注混凝土。</p> <p>2) 要点：</p> <p>1 护筒直径比钻头大 100 开设 1-2 个溢浆口 埋入土中 $\leq 1\text{m}$；</p> <p>3) 泥浆比重 1.1 左右 粘土时可自造 随钻随灌 保持高于水位面。</p> <p>4) 防止坍孔</p>	30分钟	讲授各种灌注桩	看视频书上做笔记	

<p style="text-align: center;">成孔 → 孔壁坍塌</p>  <p>(四) 清孔</p> <p>为什么要清孔砾</p> <p>清孔的方法：</p> <ul style="list-style-type: none"> 泥浆正循环清孔 泵吸反循环清孔 压缩空气清孔 后注浆技术 <p>沉渣检查</p> <p>沉渣测试仪器不成熟</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、重锤测试 2、沉渣测试仪 <p>注意：重锤徐徐放入 人员宜固定 成熟的经验可以使用。</p> <p>2.2.3 沉管灌注桩</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 特点：能在土质很差 地下水位很高时施工。 2. 施工方法：锤击沉入钢管法 振动沉入钢管法 3. 工艺顺序： 桩靴、钢管就位→沉管→检查管内有无砂、水→放入钢筋骨架→浇灌混凝土、提管。 4. 要点：防止钢管内进入泥浆、水；灌满混凝土后再随拔管、随灌、并轻打或振动；防止缩径、断桩及吊脚桩。 锤击沉管灌注桩施工工艺 <p>2.2.3 人工挖孔桩</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 特点：在护圈保护等措施下 人工挖孔。 2. 护圈： 砼护圈 沉井护圈 钢套管护圈 沉井护圈 <p>重点：</p> <p>干作业成孔方法 灌注桩施工的一般方法；泥浆护壁成孔灌注桩成孔工艺及特点；护壁泥浆作用及泥浆循环原理；灌注桩成孔、钢筋笼施工和混凝土浇注的质量控制方法和要求。</p>	20 分钟	讲授 冲孔 桩的 工艺	了解 相关 图片 和工 艺特 点	
	20 分钟	讲授 沉管 灌注 的工 艺	看相 关视 频并 在书 上做 记录	

课堂教学设计—教案

授课顺序	10	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频、		
授课性质	理论课						
授课内容	地下连续墙施工						
目的及要求	掌握地下连续墙施工方法						
重点难点	重点：地下连续墙的施工工艺 难点：地下连续墙的施工质量控制						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>(一) 地下连续墙概念</p> <p>地下连续墙是利用各种挖槽机械，借助于泥浆的护壁作用，在地下挖出窄而深的沟槽，并在其内浇注适当的材料（如钢筋混凝土）而形成一道具有防渗（水）、挡土和承重功能的连续的地下墙体。</p> <p>地下连续墙按成墙方式可分为桩排式、槽板式和组合式；按墙的用途可分为防渗墙、临时挡土墙、永久挡土（承重）墙和作为基础用的地下连续墙；按墙体材料可分为钢筋混凝土墙、塑性混凝土墙、固化灰浆墙、自硬泥浆墙、预制墙、泥浆槽墙、后张预应力地下连续墙以及钢制地下连续墙；按开挖情况可分为开挖的地下连续墙和不开挖的地下防渗墙。</p> <p>地下连续墙的施工过程，是在地面上利用专门的挖槽机械在泥浆护壁下开挖一定长度（一个单元槽段）的深槽，挖至设计深度并清除沉渣后，插入接头管，再将在地面上加工好的钢筋笼用起重机吊入充满泥浆的深槽内，最后用导管水下浇注混凝土，待混凝土初凝后拔出接头管，一个单元槽段即施工结束</p> <p>1、地下连续墙特点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、施工时振动小，噪音低，非常适于在城市施工。 2、墙体刚度大，用于基坑开挖时，可承受很大的土压力，极少发生地基沉降或塌方事故，已经成为深基坑支护工程中必不可少的挡土结构。 				① 地下连续墙施工顺序 45分钟	板书、ppt 授课	听课 做笔记	

教学内容及教学过程	时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>3、防渗性能好，由于墙体接头形式和施工方法的改进，使地下连续墙几乎不透水。</p> <p>4、地下连续墙刚度大，易于设置埋设件，很适合逆做法施工。</p> <p>5、地下连续墙对地基适用范围很广，从软弱冲积地层到中硬地层、密实砂砾层，各种软岩和硬岩等所有的地基都可以建造地下连续墙。</p> <p>6、占地少、工效高、工期短、质量可靠、经济效益高。</p> <p>(二) 地下连续墙施工程序</p> <p>1、施工准备阶段。该阶段包括施工现场情况调查，施工现场地址、水文、环境调查，编制施工组织设计，现场清理及平整，施工机具准备，泥浆配制，挖导沟、作导墙、注入泥浆，其中导墙和泥浆的作用下时分显著。导墙结构形式有板形墙、L形墙、Γ形墙、[形墙等。</p> <p>2、成槽阶段包括挖槽和清槽</p> <p>1) 挖槽。采用专用挖槽机械在充满泥浆的沟槽中逐段开挖施工，它是地下连续墙的主要工序，占整个施工工期的50%，故提高挖槽施工效率是缩短工期的关键。</p> <p>2) 清槽。清槽一般采用吸力泵、空气压缩泵、潜水泥浆泵以及利用混凝土导管压清水或泥浆等排渣方法</p> <p>3、浇注混凝土阶段包括槽段的连接、钢筋笼制作与吊放以及水下混凝土浇注。</p> <p>1) 槽段的连接。接头形式有接头管、接头箱、隔板和预制构件，其中接头管比较常用，圆形接头管连接的槽段施工顺序：</p> <p>2) 钢筋笼制作与吊放。钢筋笼一般为现场加工，且最好按单元槽段做成一个整体，如下图所示。为了便于起重机整体起吊，还需加强钢筋笼刚度，应根据钢筋笼的形状、重量，配备好起吊的辅助骨架。钢筋笼吊放应缓慢进行，放到设计标高后，可用横担搁置在导墙上，再进行混凝土的浇注。</p> <p>3) 水下混凝土浇注。混凝土浇注采用导管法在泥浆中进行，基本方法同泥浆护壁成孔灌注桩。</p> <p>地下连续墙在施工过程中的各个环节是一个离散而有序的整体。地下连续墙在施工时出现的问题很多，施工中常遇问题有糊钻、卡钻、槽壁坍塌及钢筋笼难以放入和钢筋笼上浮等等。地下连续墙施工常遇问题及预防处理方法。</p>	<p>② 地下连续墙的质量控制45分钟</p>	<p>板 书、 ppt 授课</p>	<p>听课 做笔 记</p>	

课堂教学设计—教案

授课 顺序	11	授课 学时	2	授课 方式	板书、多媒体、视频+参观智慧工法楼		
授课 性质	理论课						
授课 内容	砌体工程						
目的及 要求	使学生了解砖、砌块砌体施工的一般要求；熟悉砖砌筑的砌筑工艺；了解房屋、砌体质量检查要求；掌握砖、砌体的砌筑要求。						
重点 难点	重点：砖砌筑的砌筑工艺；砖、砌体的砌筑要求 难点：砖砌筑的砌筑工艺；砖、砌体的砌筑要求						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间 分配	教师 活动	学生 活动	备 注
<p>配比严格 试配、公布配比、调整、称量 按规定做试块 每层、每 250m³、每机、每班、每种≤1 组 ； 1、稠度适中 烧结普通砖：7-9cm 空心砖、多孔砖 6-8cm；空斗墙、拱 普通混凝土、加气混凝土砌体：5-7cm；石砌体：3-5cm ； 2、保水性好 可适当掺入塑化剂 3、配比准确 搅拌均匀 水泥、塑化剂、氯盐±2% 其它 5%； 2-3 分钟、3-5 分钟 ； 4、使用时间限制：随拌随用 水泥砂浆、水泥混合砂浆在拌后 3、4 小时 气温高于 30℃时 2、3 小时。</p> <p>(三) 骨架材料</p> <p>1、砖：等级、外观验收 ①普通粘土砖、灰砂砖、粉煤灰砖 240³115³53 MU7.5 10 15 20 使用前 1-2d 浇水 含水率 10-15% 8-12% ②烧结多孔砖 承重 P 型：240³115³90； M 型：190³190³90； MU7.5 10 15 20 使用前 1-2d 浇水 含水率 10-15% ③烧结空心砖 非承重 240³240³115 300³240³115； MU2 3 5</p> <p>2、石材：MU15、20、30-100 九级 ①料石——经加工 外观规矩 尺寸均≥200mm； ②毛石——未经加工 厚≤150mm 体积≤0.01m³。</p> <p>3、小型砌块： 高 180-350</p>				20 分钟	介绍 砌筑 的材 料	根据 PPT 图片 记忆 做笔 记	

<p>规格:主 390³190³190 辅助 长 290、190、90; 等级: MU15 10 7.5 5 3.5 种类: 普通混凝土空心砌块 炎热干燥时 提前喷水湿润 轻骨料混凝土空心砌块 提前 2d 浇水 含水量 5-8% 加气混凝土砌块 砌时向砌筑面适量浇水</p> <p>4、中型砌块: 高 360-900 混凝土空心砌块 粉煤灰硅酸盐砌块 MU100、150</p> <p>(四) 砌体工程的材料运输 垂直</p> <p>1、人力运输: 单层——附脚手架的倒料平台; 多层——上料斜道 马道 。</p> <p>2、井架、门架升降机: 高度一般≥30m</p> <p>1) 井架: 构造 钢管扣件式 起吊能力 井孔尺寸: 四柱: 0.5t 1.9³1.9m 六柱: 1.0t 3.6³1.3m 八柱: 1.0t 3.8³1.7m 缆风绳: 15m 以下一道 以上每 10m 增设一道 每道 4 根 30-45° 7-9mm 钢丝绳或 φ8 筋。</p> <p>2) 门架 构造: 格构式立柱、缆风绳、天轮梁、导轨、吊盘、卷扬机、绳索; 性能: 单笼、双笼; 0.6-1.2t ; 20~30m 缆风绳: 15m 以下一道 以上每 5-6m 增设一道; 卷扬机: 常用 0.5-1t 手制动、电磁制动 快速</p> <p>§ 3.2 砌筑施工工艺</p> <p>3.2.1 砖砌体施工</p> <p>(一) 砖墙砌筑工艺</p> <p>1、抄平放线 在防潮层或楼面上用水泥砂浆或 C10 细石混凝土按标高垫平。 按龙门板、外引桩或墙上标志 在基础或砌体表面弹墙轴线、边线、门窗洞口线。</p> <p>2、排砖撂底: 1) 目的: 搭接错缝合理; 灰缝均匀; 减少打砖。 2) 要求: 清水墙面不许有 < 丁头的砖块; 门窗口两侧排砖一致; 不随意变活窗口上下、各楼层排法不变 不游丁走缝——上下灰缝一致对准。</p> <p>3、立皮数杆 皮数杆——画有洞口标高、砖行、灰缝厚、插铁埋件、过梁、楼</p>	20 分钟	讲授 砖砌 筑的 工艺	做笔 记记 录要 点
---	----------	----------------------	---------------------

<p>板位置的木杆</p> <p>绘制要求： 灰缝厚 8-12mm 冬季 8-10mm； 每层楼为整数行 各道墙一致； 楼板下、梁垫下用丁砖。</p> <p>竖立：先抄平再竖立；立于外墙转角处及内外墙交界处；间隔 10-12m；牢固，铺灰砌筑</p> <p>1) 立角： 高度≥ 5皮 留踏步槎 依据皮数杆 勤吊勤靠。</p> <p>2) 挂线： 控制墙面平整垂直</p> <p>12、24 墙单面挂线 厚墙双面挂线；墙体较长 中间设支线点。</p> <p>3) 砖墙砌筑要点：</p> <p>①清水墙面要选砖 边角整齐、颜色均匀、规格一致 ； ②采用“三一”砌法； ③构造柱旁“五退五进”留马牙口； ④控制每日砌筑高度：常温$\geq 1.8\text{m}$ 冬季$\geq 1.2\text{m}$； ⑤限制流水段间高差：\geq一个层高或 4m 抗震者\geq一步架高 ； ⑥及时安放钢筋、埋件、木砖</p> <p>每侧数量：按洞高$\leq 1.2\text{m}$—2 个 1.2-2m—3 个 2-3m—4 个；</p> <p>⑦各种孔洞要预留 水暖电、支模、脚手用 脚手眼不得留在： 空斗墙、120 墙、独立砖柱；过梁上 60° 三角形及 0.5 净跨的高度内；梁或梁垫下及左右 500 内；宽度$< 1\text{m}$的窗间墙；门窗洞口两侧 200 和转角处 450 范围内。</p> <p>⑧墙体的自由高度在允许范围内 否则遇大风需加设临时支撑；如 7 级风 300N/m² 时 地面 10m 高内：24 墙的 H $\geq 2.8\text{m}$；37 墙的 H $\geq 5.2\text{m}$。</p> <p>⑨随砌随划缝或清扫墙面。</p> <p>4、砌筑质量要求</p> <p>1) 灰缝均匀、横平竖直、砂浆饱满； 平缝厚度及立缝宽度：10 \pm 2mm 饱满度要求——水平缝$\leq 80\%$ 竖缝$\leq 60\%$； 检查——百网格 三块砖平均值；</p> <p>2) 墙体垂直、墙面平整；要求——垂直度≥ 5 平整度$\geq 5-8\text{mm}$； 检查—— 2m 靠尺、楔形塞尺。</p> <p>3) 下错缝、内外搭砌；不得出现通缝、留槎合理、接槎牢固； 转角处及交接处应同时砌筑； 留斜槎：长度$\leq 2/3$ 高度 抗震者加拉结筋； 留直槎： 非抗震 或 6、7 度设防地区 留凸直槎且加拉结筋 每 500 高一 道 每道至少 2 根、每 120 墙厚一根 直径$\phi 6$ 端部 90° 弯钩 每端压入≤ 500 , 6、7 度设防地区≤ 1000</p>	30 分钟	介绍 砌筑 要求	记录 砌筑 时应 注意 的事项
--	-------	----------	-----------------

课堂教学设计—教案

授课顺序	12	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频+参观智慧工法楼		
授课性质	理论课						
授课内容	脚手架工程						
目的及要求	让学生掌握脚手架的类型和工作方式。						
重点难点	<p>重点：扣件式钢管脚手架的基本构造和搭设要求；扣件式钢管脚手架设计要求；碗扣式钢管脚手架、钢管脚手架的基本构造和搭设要求；</p> <p>难点：扣件式钢管脚手架的基本构造和搭设要求；扣件式钢管脚手架设计要求；碗扣式钢管脚手架、钢管脚手架的基本构造和搭设要求；</p>						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>(一) 扣件式脚手架</p> <p>基本要求：</p> <p>1、宽度及步高满足使用要求</p> <p> 宽——只堆料和操作 1-1.5m；还需运输 2m 以上。</p> <p> 步高——1.2-1.4m 可砌高度、每层整步数。</p> <p>2、有足够的强度、刚度和稳定性</p> <p>材料合格；</p> <p>构造符合规定 连接牢固 H>18m 需有计算设计；</p> <p>与建筑物连接； 用前、用中检查；</p> <p>控制使用荷载：均布荷载$\geq 2.7\text{kN/m}^2$ 集中荷载$\geq 1.50\text{ kN}$。</p> <p>3、搭拆简便 能多次周转</p> <p>选材用料经济合理。</p> <p>(二) 构造与搭设要求</p> <p>滑动框一般由$\Phi 63.5^3 \times 4$ 无缝钢管做立管套入固定架竖向导杆用$\Phi 48^3 \times 5$ 焊接钢管作横杆立管和横杆焊接而成。</p> <p>固定框一半由普通的$\Phi 48^3 \times 5$ 焊接钢管焊接而成 包括两根竖向导杆和若干根横向连杆。 安装滑动框的上下两根横向连杆之间的间距由滑动框高度、楼层层高和每次需要提升的高度来确定。</p> <p>附壁套管升降脚手架的设计参数： 组架高度为 2.5-3.5 倍的楼层高； 架子宽度一般不大于 1.2m；一般是 2-3 片升降框组成一个爬升单元；两个升降框之间水平间距宜小于 4m 。两个爬升单元之间应留有 100mm 左右的间隙以防止升降是碰撞； 每次爬升高度为 0.5-1.0 倍楼层高； 施工荷载按三层考虑每层为 2KN/m²。</p>				<p>①扣件式钢管脚手架的基本构造和搭设要求用时 20 分钟</p> <p>②扣件式钢管脚手架设计要求用时 20 分钟</p> <p>③碗扣式</p>	<p>板</p> <p>书、</p> <p>ppt</p> <p>授课</p>	<p>听课</p> <p>做笔记</p>	

<p>性能特点:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 结构简单 便于掌握。 2) 造价低廉 经济实用。 3) 只能组装单片或大片爬升脚手架。 <p>适用范围: 特别是用于剪力墙结构的高层建筑。</p> <p>(三) 整体提升式脚手架</p> <p>整体提升脚手架的设计参数: 组架高度为 3.5-4.5 倍的楼层高; 架子宽度一般不大于 1.2m; 两个提升点之间的间距不宜超过 8m; 每次爬升高度为 1 个楼层高; 施工荷载按三层考虑, 每层为 2KN/m².</p> <p>1、性能特点:</p> <p>脚手架沿建筑物四周封闭搭设 增强了脚手架整体稳定性和作业安全。受力明确便于设计计算。电控整体升降 较好的控制了同步性。降原理简单易于掌握。构造简单造价较低。</p> <p>2、适用范围: 特别适用于框架、剪力墙结构的高层、超高层建筑。</p> <p>(四) 里脚手架</p>	<p>钢管脚手架、钢管脚手架的基本构造和搭设要求用时 15 分钟</p> <p>④各类门式脚手架、各类升降式脚手架的操作过程用时 20 分钟</p> <p>⑤各类里脚手架的操作过程用时 15 分钟</p>			
---	--	--	--	--

课堂教学设计—教案

授课 顺序	13	授课 学时	2	授课 方式	板书、多媒体、视频+参观智慧工法楼		
授课 性质	理论课						
授课内容	钢筋工程						
目的及要求	使学生了解钢筋冷拔方法及质量控制；掌握钢筋焊接的种类及其适用范围；掌握钢筋对焊、电弧焊的施工；						
重点难点	重点：钢筋焊接的种类及其适用范围；钢筋对焊、电弧焊的施工； 难点：钢筋焊接的种类及其适用范围；钢筋对焊、电弧焊的施工；						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间 分配	教师 活动	学生 活动	备注
<p>(一) 钢筋的种类与验收</p> <p>1、钢筋的分类及性能：</p> <p>2、钢筋的性质： 变形硬化——可通过冷加工提高强度；松弛——在高应力状态下钢筋长度不变应力减小；预应力施工应注意。可焊性——强度、硬度越高可焊性越差。</p> <p>(二) 钢筋的验收</p> <p>1、进场：复验出厂合格证及标志、按批抽样检查验收。</p> <p>2、热轧钢筋： 检验内容：外观检查、力学性能试验必要时加工中出现脆断、焊接性能试验不良、机械性能显著不正常做化学成分分析或其他专项检验。</p> <p>3、检验数量：按批 5-60t 抽样。外观检查每批抽取 5%；力学性能试验每批钢筋任选 2 根。</p> <p>(三) 钢筋的冷加工</p> <p>1、钢筋的冷拉</p> <p>冷拉原理：超过屈服强度(1.2-1.4)拉伸 迫使钢筋产生塑性变形达到提高强度节约钢材的目的。 变形硬化、时效硬化、人工时效</p> <p>冷拉作用：提强降塑。</p> <p>2、冷拔</p> <p>冷拔原理及作用：是将φ6-8 的 HPB235 级光圆钢筋在常温下强力拉过拔丝模孔使其轴向伸、颈向缩产生较大塑性变形晶格大位错提高强度 50-90%。</p> <p>(四) 钢筋的连接 焊接连接， 绑扎连接机械连接</p>				<p>① 钢筋冷拔方法及质量控制用 25 分钟</p> <p>② 钢筋焊接的种类及其适用范围用 40min</p> <p>③ 钢筋对焊、电弧焊的施工用 25 分钟</p>	<p>板 书、 ppt 授 课</p>	<p>听 课 做 笔 记</p>	

课堂教学设计—教案

授课顺序	14	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频、		
授课性质	理论课						
授课内容	模板工程						
目的及要求	使学生熟悉木模板、组合模板的构造；熟悉大模板、滑升模板、爬升模板的组成和工艺流程；了解其他模板的构造及适用性。						
重点难点	重点： 木模板、组合模板的构造；大模板、滑升模板、爬升模板的组成和工艺流程； 难点： 木模板、组合模板的构造；大模板、滑升模板、爬升模板的组成和工艺流程；						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
(一) 模板的作用 使混凝土按设计的形状、尺寸、位置成型的模型板。 (二) 模板系统的组成 模板、支撑系统、紧固件。 (三) 对模板及支撑体系的基本要求： 1、要保证结构和构件的形状、尺寸、位置的准确； 2、具有足够的强度、刚度和稳定性； 3、构造简单 装拆方便 能多次周转使用； 4、接缝严密 不得漏浆； 5、选材合理 用料经济。 (四) 模板的种类： 1、按材料分： 木模、钢模、钢木模、木竹胶合板、铝合金、塑料、玻璃钢,, 2、按安装方式分： 拼装式——木模、小钢模、胶合板模板,,; 整体式——大模、飞模、隧道模,,; 移动式——筒壳模、滑模、爬升模,,; 永久式——预应力、非预应力混凝土薄板 压延钢板。 (1) 定型钢模板 优点——强度高、刚度大；组装灵活、装拆方便；通用性强、周转次数多；节约木材、混凝土质量好。 (2) 组合式模板 (3) 柱模板 构造：每 500-1000mm 加柱箍一道两方向加支撑和拉杆。楼板上				① 木模板、组合模板的构造用时 25 分钟 ② 大模板、滑升模板、爬升模板的组成和工艺流程用时 40 分钟	板 书、 ppt 授课	听课 做笔 记	

<p>埋钢筋环或钢筋头做支点和固定点</p> <p>要点: 按弹线固定底框 再立模板、安柱箍、加支撑; 留梁口、浇筑口、模底清扫口; 校好垂直度 支撑牢固 柱间拉接稳定。</p> <p>允许偏差: 截面尺寸 4、 5mm; 层高垂直度偏差<6mm 全高≤5m 、<8mm 全高>5m 。</p> <p>(4) 梁模板 构造: 模板——底板厚≤50 侧模厚≤30; 支撑——支柱用方木、钢管 或工具式桁架、门式架、组合支架。 施工要点: ①梁板 跨度≥4m 时 底模应起拱。起拱高度=1/3跨。度。 ②支柱间设拉杆 离地 500 以上每 2000 支柱下垫通长垫板 75³200 楔紧;土面时 夯实、排水、防冻胀。 ③层高≥5m 时 应采用桁架或多层支架支模。 ④梁高>700 时 侧模腰部加拉结丝、板。 ⑤上下层支柱对正。</p> <p>(5) 楼板模板 (6) 墙体模板 (7) 大模板 (8) 滑模 (9) 爬模 (10) 台模 (11) 隧道模 (12) 压型钢板做永久式模板</p>	<p>③ 其他模板的构造及适用性 用时 25 分钟</p>			
--	-------------------------------	--	--	--

课堂教学设计—教案

授课 顺序	15	授课 学时	2	授课 方式	板书、多媒体、视频+参观智慧工法楼		
授课 性质	理论课						
授课 内容	混凝土工程（一）						
目的及 要求	使学生掌握混凝土搅拌、运输、浇筑、振捣、养护各环节的质量控制要求；熟悉大体积混凝土、水下浇筑混凝土的方法和要求；						
重点 难点	<p>重点：混凝土搅拌、运输、浇筑、振捣、养护各环节的质量控制要求；大体积混凝土、水下浇筑混凝土的方法和要求；</p> <p>难点：混凝土搅拌、运输、浇筑、振捣、养护各环节的质量控制要求；大体积混凝土。</p>						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间 分配	教师 活动	学生 活动	备 注
<p>（一） 混凝土的配料 原材料的选择 1、水泥 2、细骨料 3、粗骨料 4、水 5、外加剂：早强剂、减水剂、缓凝剂、抗冻剂、加气剂、防锈剂</p> <p>（二） 混凝土施工配制强度的确定 为使保证率达到 95%混凝土的配制强度应比设计强度标准值高 1.645 施工标准差。 混凝土的施工配制强度 $f_{cu,o}N/mm^2$： $f_{cu,o} = f_{cu,k} + 1.645 \sigma$</p> <p>（三） 混凝土的拌制 1、搅拌机按工作原理分 (1) 分类 自落式——靠自落重力交流掺和磨损小易清理。 强制式——叶片强行搅动物料被剪切、旋转形成交叉物流。 混凝土质量好生产率高、操作简便、安全。 (2) 混凝土搅拌机的适用范围 自落式——骨料较粗重的塑性混凝土； 强制式——骨料较粗重的塑性混凝土、干硬性混凝土及轻骨料混凝土。</p> <p>2、装料与搅拌</p>				① 混凝土 搅拌、 运输、 浇筑、 振捣、 养护各 环节的 质量控 制要求 用 45 分钟	板 书、 ppt 授课	听课 做笔 记	

<p>(1) 装料顺序:</p> <p>a 一次投料法: 石子→水泥→砂 筒内先加水或进料时加水。</p> <p>b 二次投料法: 砂、水、水泥 拌1分钟 →石子 拌1分钟 →出料。</p> <p>c 两次加水法 造壳混凝土 : 砂、石→70%水→拌30秒→水泥→拌30秒→30%水→拌60秒。 强度提高10-20% 或节约水泥5-10%</p> <p>(2) 配比要准确:</p> <p>a 配比及每次投料量挂牌公布;</p> <p>b 称量准确: 水泥、掺料、水、外加剂允许偏差±2% 粗、细骨料允许偏差±3%</p> <p>(3) 搅拌时间: 全部装入至卸料时间——自落式≤90秒, 强制式≤60秒。 自落式期强制式; 小坍落度期大坍落度; 料多期料少。</p> <p>(四) 混凝土的运输</p> <p>1、要求:</p> <p>(1) 不分层离析: 水平运输时 路要平 减少漏浆和散失水分; 垂直下落高度较大时用溜槽、串筒; 若有离析浇灌前需二次搅拌。</p> <p>(2) 保证规定的坍落度</p> <p>2、运输机具</p> <p>(1) 地面水平运输工具: 现场搅拌或近距离——皮带运输机、窄轨斗车; 短距离1km ——机动翻斗车、手推车; 较长距10km ——自卸汽车;</p> <p>(2) 楼面水平运输 双轮手推车 塔吊兼顾 混凝土泵加布料杆。</p> <p>(3) 垂直运输工具 井架、塔吊、混凝土泵。</p> <p>(五) 混凝土的浇筑成型</p> <p>1、混凝土浇筑 准备工作:</p> <p>(1) 模板和支架、钢筋和预埋件检查 并作记录。</p> <p>(2) 准备和检查材料、机具、运输道路。</p> <p>(3) 清除模板内垃圾、泥土及钢筋上油污木模浇水润湿而无积水 封孔堵缝。</p> <p>(4) 人员、组织及安全技术交底。</p> <p>2、混凝土浇筑要点一般规定</p> <p>(1) 防止分层离析 自由倾落高度>2m 及竖向结构浇筑高度>3m 时 应用串筒、溜槽、溜管或在模板上开浇筑口。</p> <p>(2) 分层浇筑、分层捣实。 每层浇筑厚度:</p>	<p>②大体积混凝土、水下浇筑混凝土的方法和要求 用时45分钟</p>	<p>板 书、 ppt 授课</p>	<p>听课 做笔 记</p>	
---	---	--------------------------------	------------------------	--

<p>插入式振动器——≥ 1.25 倍振棒长度； 表面式振动器——$\geq 200\text{mm}$。</p> <p>(3) 应连续浇筑 尽量缩短间歇时间保证砼的整体性。 (4) 正确留置施工缝 (5) 墙、柱等竖向构件浇筑先垫 50-100mm 厚水泥砂浆 与混凝土砂浆成分同防止烂根 (6) 竖向构件与水平构件连续浇筑时 应待竖向构件初步沉实后 约 1-1.5h 再浇水平构件。</p> <p>(六) 砼结构的浇筑方法</p> <p>现浇框架结构砼 分层-结构层 分段-考虑结构特点和施工队数 每层框架的施工程序： 柱、梁板一次整体浇筑 柱与梁板分两次浇筑</p> <p>(七) 水下浇筑</p> <p>用导管法： 内吊球塞管内浇混凝土管下口距底 300mm 剪断球丝混凝土埋管 0.5-1m ， 边浇边提，保持埋管不少于 1m。</p>				
---	--	--	--	--

课堂教学设计—教案

授课顺序	16	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频、		
授课性质	理论课						
授课内容	混凝土工程（二）						
目的及要求	使学生熟悉泵送混凝土的配合比要求；熟悉混凝土质量检查的基本方法						
重点难点	重点：泵送混凝土的配合比要求；混凝土质量检查的基本方法。 难点：泵送混凝土的配合比要求；混凝土质量检查的基本方法。						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>（一）混凝土的振捣</p> <p>1、振捣目的： 充满模板而成型； 排除多余的水分、气泡、空洞而密实。</p> <p>2、振捣与成型的方法： 人工插捣； 机械振捣液化实化强化； 挤压法、离心法 真空作业脱水； 掺高效减水剂自流化 自密实。</p> <p>3、操作要点 插入式振捣器： 直上直下 快插慢拔； 插点均匀 不得漏振； 上下抽动 层层扣搭。 停振标准： 砼表面呈现浮浆、无气泡、无明显下沉为止。</p> <p>（二）砼的养护</p> <p>1、自然养护 在常温下 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 保持混凝土处于温湿状态。 规定：①浇筑完后 12 小时内覆盖浇水 炎热夏季 2-3 小时；干硬性混凝土 1-2 小时。②养护日期以达到设计强度 60% 左右为度：硅酸盐、普硅、矿渣水泥拌制的混凝土 ≤ 7 昼夜；掺有缓</p>				①泵送混凝土的配合比要求用时 45 分钟； ②混凝土质量检查的基本方法用时 45 分钟	板 书、 ppt 授课	听课 做笔记	

凝剂或有抗渗要求的混凝土 ≤ 14 昼夜。③覆盖材料：岩棉被、草帘、锯末、砂、塑料薄膜、；喷洒薄膜剂； ④浇水次数：保持湿润。15℃左右 每天2-4次；干燥、高温时适当增加。⑤混凝土强度达到1.2N/mm²后方准上人施工。

2、加热养护

加热养护：蒸汽养护或电热养护 预制及冬施时多采用。

(三) 混凝土质量的检查

1、搅拌和浇筑中的检查：

原材料的品种、规格、质量和用量每班检查 ≤ 2 次。

在浇筑地点的坍落度每班检查 ≤ 2 次。及时调整施工配比当有外界影响时。搅拌时间随时检查。

2、浇筑完毕后的强度检验：标养试件同条件养护试件

3、混凝土外观质量检查

(1) 表面

无麻面、蜂窝、孔洞、露筋、缺棱掉角、缝隙夹层等缺陷；

(2) 尺寸偏差

位置、标高、截面尺寸 垂直度、平整度 预埋设施、预留孔洞。

(四) 混凝土冬期施工

1、冬施起始时间：

当室外日平均气温连续五天稳定低于5℃时 混凝土工程应采取冬施措施。温度确定：据当地多年气象资料及当年气候趋势。

2、砼冬季施工原理

温度与砼凝结硬化的关系：速度、冰胀应力、冻结对砼质量的影响：受冻早晚、受冻前强度、水灰比、冬季施工的临界强度：为避免混凝土遭受冻结带来危害 使砼受冻前必须预养达到的最低强度。

3、砼冬季施工的工艺要求

4、砼冬季施工的方法

(1) 蓄热法

(2) 加热养护：蒸汽加热法、电热法

(3) 外加剂：早强剂和防冻剂、减水剂、加气剂

课堂教学设计—教案

授课顺序	17	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频、		
授课性质	理论课						
授课内容	预应力混凝土工程						
目的及要求	使学生熟悉先张法和后张法施工工艺						
重点难点	<p>重点：后张法的施工工艺 后张法孔道留设、锚具选择、预应力筋的张拉顺序、孔道灌浆等施工方法及注意要点。</p> <p>难点：后张法的施工工艺 后张法孔道留设、锚具选择、预应力筋的张拉顺序、孔道。</p>						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>(一) 后张法</p> <p>后张法：先制作混凝土构件并在预应力筋的位置预留出相应孔道待混凝土强度达到设计规定的数值后穿入预应力筋进行张拉并利用锚具把预应力筋锚固最后进行孔道灌浆。</p> <p>后张法施工由于直接在钢筋混凝土构件上进行预应力筋的张拉，所以不需要固定台座设备不受地点限制它既适用于预制构件生产也适用于现场施工大型预应力构件而且后张法又是预制构件拼装的手段。</p> <p>(二) 预应力筋、锚具和张拉机具</p> <p>1、锚具</p> <p>单根粗钢筋的预应力如果采用一端张拉则在张拉端用螺丝端杆锚具固定端用帮条锚具或镦头锚具如果采用两端张拉 则两端均用螺丝端杆锚具。 镦头锚具由镦头和垫板组成。</p> <p>2、张拉设备</p> <p>与螺丝端杆锚具配套的张拉设备为拉杆式千斤顶。常用的有 YDL600-150 型油压千斤顶，公称张拉力 600KN 张拉行程 150mm。 YL60 型千斤顶是一种通用型的拉杆式液压千斤顶 YL60 型千斤顶适用于张拉采用螺丝端杆锚具的粗钢筋或带镦头锚具的钢筋束。</p> <p>3、单根粗钢筋预应力筋制作</p> <p>单根粗钢筋预应力筋的制作 包括配料、对焊、冷拉等工序。预应力筋的下料长度应计算确定 计算时要考虑结构构件的孔道长度、锚具厚度、千斤顶长度、</p> <p>焊接接头或镦头的预留量、冷拉伸长值、弹性回缩值等。</p>				<p>①后张法的施工工艺用时 20 分钟。</p> <p>②后张法孔道留设、锚具选择、预应力筋的张拉顺序、孔道灌浆等施工方法及注意要点用时 45 分钟。</p> <p>③无粘结预应力混凝土施工原理及应用</p>	<p>板 书、 ppt 授课</p>	<p>听课 做笔 记</p>	

<p>(三) 施工工艺</p> <p>后张法施工工艺与预应力施工有关的是孔道留设、预应力筋张拉和孔道灌浆三部分。</p> <p>1、孔道留设</p> <p>构件中留设孔道主要为穿预应力钢筋束及张拉锚固后灌浆用。孔道留设的基本要求为</p> <p>① 孔道直径应保证预应力钢筋束能顺利穿过。</p> <p>② 孔道应按设计要求的位置、尺寸埋设准确、牢固 浇筑混凝土时不应出现移位和变形。</p> <p>③ 在设计规定位置上留设灌浆孔。</p> <p>④ 在曲线孔道的曲线波峰部位应设置排气兼泌水管 必要时可在最低点设置排水管。</p> <p>⑤ 灌浆孔及泌水管的孔径应能保证浆液畅通。</p> <p>2、预应力筋张拉</p> <p>预应力筋的张拉控制应力应符合设计要求施工时预应力筋需超张拉可比设计要求提高 3%-5%。</p> <p>3、孔道灌浆</p> <p>预应力筋张拉后应尽快地用灰浆泵将水泥浆压灌到预应力孔道中去。灌浆用水泥浆应有足够的粘结力且应有较大的流动性较小的干缩性和泌水性。</p> <p>(四) 无粘结预应力混凝土施工</p> <p>后张法无粘结无需预留管道与灌浆,而是将无粘结预应力筋同普通钢筋一样铺设在结构模板设计位置上用 20-22 号铁丝与非预应力钢丝绑扎牢靠后浇筑混凝土 待混凝土达到设计强度后对无粘结预应力筋进行张拉和锚固,借助于构件两端锚具传递预压应力。</p>	<p>时 25 分钟。</p>			
--	-----------------	--	--	--

课堂教学设计—教案

授课顺序	18	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频+实训室操作		
授课性质	理论课						
授课内容	起重机械与设备						
目的及要求	学习各类起重机械的构造及作业特点以及起重机选择依据。						
重点难点	重点：各类起重机械的构造及作业特点；起重机选择依据。 难点：起重机选择依据。						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>(一) 桅杆式起重机</p> <p>1、特点能在比较狭窄的工地使用，制作简单，装拆方便，起重重量较大，100t以上能解决其它大机械缺乏和不足的困难。缺点是灵活性、移动性差需较多的揽风绳。</p> <p>2、类型与性能</p> <p>1) 独脚拔杆独脚拔杆的竖立：独脚拔杆是由拔杆、起重滑轮组、卷扬机、揽风绳及锚碇等组成。</p> <p>独脚拔杆分为：木独脚拔杆、钢管独脚拔杆和格构式独脚拔杆。</p> <p>2) 人字拔杆</p> <p>人字拔杆一般是由两根圆木或两根钢管用钢丝绳绑扎或铁件铰接而成。</p> <p>其优点是侧向稳定性比独脚拔杆好，所用揽风绳数量少，但构件起吊后活动范围小。</p> <p>3) 悬臂拔杆</p> <p>悬臂拔杆是在独脚拔杆中部或2/3高度处装一根起重臂而成。</p> <p>它的特点是起重高度和起重半径较大起重臂摆动角度也大。但这种起重机的起重重量较小多用于轻型构件的吊装。起重臂亦可装在井架上成为井架拔杆。</p> <p>4) 牵缆式桅杆起重机</p> <p>牵缆式桅杆起重机是在独脚拔杆下部装一根起重臂而成。</p> <p>这种起重机的起重臂可以起伏机身可回转360°可以在起重半径范围内把构件吊到任何位置。</p>				① 各类起重机械的构造及作业特点 用时45分钟	板 书、 ppt 授 课、 演 示	听 课 做 笔 记	

<p>(二) 履带式起重机</p> <p>履带式起重机由行走装置、回转机构、机身及起重臂等部分组成。行走机构为链式履带以减少对地面的压力。回转机构为装在底盘上的转盘，使机身可回转 360°，机身内部有动力装置、卷扬机及操纵系统。</p> <p>特点：</p> <p>自行式、全回转、操作灵活、行驶较方便、对地耐力要求不高、可在松散和泥泞的地面上作业、可负载移动 臂杆可接长或更换 多用于单厂及早地桥梁等结构吊装。</p> <p>(三) 汽车式起重机</p> <p>汽车式起重机是把起重机构安装在普通载重汽车或专用汽车底盘上的一种自行杆式起重机。其行驶驾驶室与起重操纵室是分开的。起重臂有桁架臂和伸缩臂两种。</p> <p>汽车式起重机的优点是行驶速度快，转移迅速，对地面破坏小。因此特别适用于流动性大，经常变换地点的作业。</p> <p>缺点是安装作业时稳定性差，为增加其稳定性，设有可伸缩的支腿，起重时支腿落地。这种起重机不能负荷行驶。由于机身长行驶时的转弯半径大。</p> <p>(四) 轮胎式起重机</p> <p>轮胎式起重机是把起重机构安装在加重型轮胎和轮轴组成的特制底盘上的一种全回转式起重机其上部构造与履带式起重机基本相同。为了保证安装作业时机身的稳定性，起重机设有四个可伸缩的支腿。在平坦的地面上可不用支腿进行小起重量作业及吊物低速行驶。</p> <p>(五) 塔式起重机</p> <p>塔式起重机具有竖直的塔身 其起重臂安装在塔身顶部与塔身组成“T”形，使塔式起重机具有较大的工作空间。它的安装位置能靠近施工的建筑物，有效工作幅度较其它类型起重机大。塔式起重机种类繁多，广泛应用于多层及高层建筑工程施工中。</p>	<p>② 起重 机选 择依 据 用时 45分 钟</p>	<p>板 书、 ppt 授课</p>	<p>听课 做笔 记</p>	
--	--	--------------------------------	------------------------	--

课堂教学设计—教案

授课顺序	19	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频+参观智慧工法楼		
授课性质	理论课						
授课内容	混凝土结构安装工程						
目的及要求	使学生熟悉各种构件的吊装工艺						
重点难点	重点：柱、桁架等结构构件的吊装工艺、施工要点 难点：柱、桁架等结构构件的吊装工艺、施工要点						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>(一) 柱的吊装</p> <p>1、 柱及基础弹线、杯底抄平弹线</p> <p>柱应在柱身的三个面弹出安装中心线、基础顶面线、地坪标高线。 矩形截面柱安装中心线按几何中心线砌工字形截面柱除在矩形部分弹出中心线外，为便于观测和避免视差，还应在翼缘部位弹一条与中心线平行的线。</p> <p>此外，在柱顶和牛腿顶面还要弹出屋架及吊车梁的安装中心线。基础杯口顶面弹线要根据厂房的定位轴线测出，并应与柱的安装中心线相对应，以作为柱安装、对位和校正时的依据。</p> <p>杯底抄平：杯底抄平是对杯底标高进行的一次检查和调整 以保证柱吊装后牛腿顶面标高的准确。</p> <p>2、 柱的绑扎</p> <p>柱一般均在现场就地预制，用砖或土作底模平卧生产，侧模可用木模或组合钢模。</p> <p>在制作底模和浇筑混凝土之前，就要确定绑扎方法、绑扎点数目和位置，并在绑扎点预埋吊环或预留孔洞，以便在绑扎时穿钢丝绳。</p> <p>柱的绑扎方法、绑扎点数目和位置，要根据柱的形状、断面、长度、配筋以及起重机的起重性能确定。</p> <p>绑扎点数目与位置：保证柱在吊装过程中不折断、不产生过大的变形。</p> <p>绑扎方法：</p> <p>1) 斜吊绑扎法</p> <p>柱子在平卧状态下绑扎，不需翻身直接从底模上起吊砌起吊后柱呈倾斜状态，吊索在柱子宽面一侧，起重钩可低于柱顶，起重高度可较小砌但对位不方便，宽面要有足够的抗弯能力。</p>				① 构件制作、运输与堆放的要求 用时 40分钟	板 书、 ppt 授课	听课 做笔记	

<p>2) 直吊绑扎法</p> <p>吊装前需先将柱子翻身再绑扎起吊后, 柱呈直立状态, 起重机吊钩要超过柱顶, 吊索分别在柱两侧, 故需要铁扁担, 需要的起重高度比斜吊法大。柱翻身后刚度较大, 抗弯能力增强, 吊装时柱与杯口垂直, 对位容易。</p> <p>3、柱的吊升</p> <p>柱的吊升方法应根据柱的重量、长度、起重机的性能和现场条件确定。</p> <p>根据柱在吊升过程中运动的特点 吊升方法可分为旋转法和滑行法两种。重型柱子有时还可用两台起重机抬吊。</p> <p>1) 旋转法 (动画)</p> <p>定义: 柱吊升时, 起重机边升钩边回转, 使柱身绕柱脚, 柱脚不动; 旋转直到竖直, 起重机将柱子吊离地面后稍微旋转起重臂使柱子处于基础正上方, 然后将其插入基础杯口。</p> <p>2) 滑行法(动画)</p> <p>定义: 柱吊升时, 起重机只升钩不转臂, 使柱脚沿地面滑行柱子逐渐直立, 起重机将柱子吊离地面后稍微旋转起重臂使柱子处于基础正上方, 然后将其插入基础杯口。</p> <p>采用滑行法布置柱的预制或排放位置时, 应使绑扎点靠近基础绑扎点与杯口中心均位于起重机的同一起重半径的圆弧上。</p> <p>优缺点: 滑行法吊升柱受振动大, 但对平面布置要求低, 对起重机的机动性要求低。</p> <p>适用于: 柱较重、较长而起重机在安全荷载下回转半径不够时或现场狭窄无法按旋转法排放布置时以及采用桅杆式起重机吊装柱时等情况。为了减小柱脚与地面的摩阻力, 宜在柱脚处设置托木、滚筒等。</p> <p>4、柱的对位、临时固定</p> <p>插入杯口——插入楔子——对位——使柱的吊装中心线对准杯口上的吊装准线——并使柱基本保持垂直——略打紧楔块, 放松吊钩——检查对中——打紧楔块, 临时固定</p> <p>5、柱的校正、最后固定</p> <p>柱的校正包括平面位置、标高和垂直度的校正, 因为柱的标高校正正在基础杯底抄平时已进行, 平面位置校正正在临时固定时已完成, 所以, 柱的校正主要是垂直度校正。</p> <p>柱的垂直度检查要用两台经纬仪从柱的相邻两面观察柱的安装中心线是否垂直。</p> <p>垂直偏差的允许值: 柱高 $H \leq 5m$ 时为 5mm; 柱高小于 5m 时为 10mm; 当柱高 $H \geq 10m$ 时为 $1/1000$ 柱高, 且不大于 20mm。</p> <p>(二) 吊车梁吊装</p> <p>1、吊车梁吊装: 应两点对称绑扎, 吊钩垂线对准梁的重心, 起吊后吊车梁保持水平状态。在梁的两端设溜绳控制, 以防碰撞柱子。对位时应缓慢降钩, 将梁端吊装准线与牛腿顶面吊装准线对准。吊车梁的自身稳定性较好, 用垫铁垫平后, 起重机即可脱钩, 一般不需采用临时固定措施。当梁高与底宽之比大于 4 时, 为防止吊车梁倾倒, 可</p>	<p>②</p> <p>柱、桁架等结构构件的吊装工艺、施工要点</p> <p>用时 50 分钟</p>			
--	---	--	--	--

用铁丝将梁临时绑在柱子上。

2、吊车梁的校正:

一般应在厂房结构校正和固定后进行,以免屋架安装时,引起柱子变位,而使吊车梁产生新的误差。对较重的吊车梁,由于脱钩后校正困难,可边吊边校。但屋架固定后要复查一次。

校正包括标高、垂直度和平面位置。标高的校正已在基础杯底调整时基本完成,如仍有误差,可在铺轨时,在吊车梁顶面抹一层砂浆来找平。平面位置的校正主要检查吊车梁纵轴线和跨距是否符合要求,纵向位置校正已在对位时完成;。垂直度用锤球检查,偏差应在5mm以内,可在支座处加铁片垫平。

吊车梁平面位置的校正方法:通常用通线法;拉钢丝法;或仪器放线法;平移轴线法;。

(三) 屋架的吊装

屋盖结构一般是以节间为单位进行综合吊装,即每安装好一榀屋架 随即将这一节间的其它构件全部安装上去,再进行下一节间的安装。

屋架吊装的施工顺序是:绑扎、扶直就位、吊升、对位、临时固定、校正和最后固定。

1、屋架的绑扎

由于下弦为钢拉杆,其整体性和侧向刚度都较差,下弦不能承受过大压力,故绑扎时也应采用横吊梁,四点绑扎,并绑木杆加固下弦。

屋架在扶直就位和吊升两个施工过程中,绑扎点均应选在上弦节点处,左右对称。

绑扎吊索内力的合力作用点,绑扎中心;应高于屋架重心,这样屋架起吊后不宜转动或倾翻。绑扎吊索与构件水平面所成夹角,扶直时不宜小于 60° ,吊升时不宜小于 45° 。

具体的绑扎点数目及位置与屋架的跨度及型式有关,其选择方式应符合设计要求。

一般钢筋混凝土屋架跨度小于或等于18m时,两点绑扎;屋架跨度大于18m时,用两根吊索,四点绑扎;屋架的跨度大于或等于30m时,为了减少屋架的起吊高度应采用横吊梁,减少吊索高度。

2、屋架的扶直与就位

钢筋混凝土屋架或预应力混凝土屋架一般均在施工现场平卧叠浇。因此,屋架在吊装前要扶直就位,即将平卧制作的屋架扶成竖立状态,然后吊放在预先设计好的地面位置上,准备起吊。

扶直时先将吊钩对准屋架平面中心,收紧吊钩后,起重臂稍抬起使屋架脱模。若叠浇的屋架间有严重粘结时,应先用撬杠撬或钢钎凿等方法,使其上下分开,不能硬拉,以免造成屋架破损,因为屋架的侧向刚度很差。另外,为防止屋架在扶直过程中突然下滑而损坏,需在屋架两端搭井字架或枕木垛,以便在屋架由平卧转为竖立后将屋架搁置其上。

1) 扶直:

按照起重机与屋架预制时相对位置的不同,屋架扶直有两种方式:起重机位于屋架下弦一边时为正向扶直。起重机位于屋架上弦一边时为反向扶直。

2) 就位

屋架扶直后应吊往柱边就位，用铁丝或通过木杆与已安装的柱子绑牢，以保持稳定。屋架就位位置应在预制时事先加以考虑，以便确定屋架的两端朝向及预埋件位置。

3、屋架的吊升、对位与临时固定

屋架的吊升方法有单机吊装和双机抬吊，双机抬吊仅在屋架重量较大，一台起重机的吊装能力不能满足吊装要求的情况下采用。

1) 吊升：

单机吊装屋架时，先将屋架吊离地面 500mm，然后将屋架吊至吊装位置的下方，升钩将屋架吊至超过柱顶 300mm，然后将屋架缓降至柱顶，进行对位。

2) 临时固定

应十分重视屋架的临时固定，因为屋架对位后是单片结构，侧向刚度较差。第一榀屋架的临时固定，可用四根缆风绳从两边拉牢。若先吊装抗风柱时可将屋架与抗风柱连接。第二榀屋架以及其后各榀屋架可用屋架校正器，工具式支撑；临时固定在前一榀屋架上。每榀屋架至少用两个屋架校正器。

4、屋架的校正与最后固定

屋架的校正内容是检查并校正其垂直度，用经纬仪或垂球检查用屋架校正器或缆风绳校正。用经纬仪检查屋架垂直度时，在屋架上弦安装三个卡尺，一个安装在屋架中央，两个安装在屋架两端；自屋架上弦几何中心线量出 500mm，在卡尺上作出标志。然后，在距屋架中线 500mm 处的地面上，设一台经纬仪，用其检查三个卡尺上的标志是否在同一垂直面上

垂球检查屋架垂直度时，卡尺标志的设置与经纬仪检查方法相同标志距屋架几何中心线的距离取 300mm。在两端卡尺标志之间连一通线，从中央卡尺的标志处向下挂垂球，检查三个卡尺的标志是否在同一垂直面上。

屋架校正完毕，立即用电焊固定。

5、天窗架和屋面板的吊装

屋面板一般有预埋吊环，用带钩的吊索钩住吊环即可吊装。大型屋面板有四个吊环，起吊时，应使四根吊索拉力相等，屋面板保持水平。为充分利用起重机的起重能力，提高工效，也可采用一次吊升若干块屋面板的方法。

天窗架的吊装应在天窗架两侧的屋面板吊装后进行。其吊装方法与屋架基本相同。

课堂教学设计—教案

授课顺序	20	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频、		
授课性质	理论课						
授课内容	混凝土结构安装工程						
目的及要求	让学生掌握单层工业厂房的安装方法						
重点难点	重点：单层厂房安装方法 难点：单层厂房安装方法						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>(一) 结构安装方法</p> <p>单层厂房结构安装工程施工方案内容包括：结构吊装方法、起重机的选择、起重机的开行路线及构件的平面布置等。确定施工方案时应根据厂房的结构形式、跨度、构件的重量及安装高度、吊装工程量及工期要求，并考虑现有起重设备条件等因素综合确定。</p> <p>单层厂房结构吊装方法有分件吊装法和综合吊装法。</p> <p>1、分件吊装法</p> <p>起重机每开行一次，仅吊装一种或几种构件。</p> <p>第一次开行： 吊装柱，应逐一进行校正及最后固定；</p> <p>第二次开行： 吊装吊车梁、连系梁及柱间支撑等；</p> <p>第三次开行： 以节间为单位吊装屋架、天窗架和屋面板等构件。</p> <p>优缺点：</p> <p>分件吊装法起重机每开行一次基本上吊装一种或一类构件，起重机可根据构件的重量及安装高度来选择，不同构件选用不同型号起重机，能够充分发挥起重机的工作性能。</p> <p>在吊装过程中，吊具不需要经常更换，操作易于熟练，吊装速度快。采用这种吊装方法 还能给构件临时固定、校正及最后固定等工序提供充裕的时间。</p> <p>构件的供应及平面布置比较简单。目前，一般单层厂房结构吊装多采用此法。但分件吊装法由于起重机开行路线长，形成结构空间的时间长，在安装阶段稳定性较差。</p> <p>2、综合吊装法</p> <p>起重机一次开行，以节间为单位安装所有的结构构件。</p> <p>具体做法是：</p> <p>先吊装 4-6 根柱，随即进行校正和最后固定。</p>				① 单层厂房安装方法用时 40 分钟 ② 起重机的选择用时 50 分钟	板 书、 ppt 授课	听课 做笔 记	

然后吊装该节间的吊车梁、连系梁、屋架、天窗架、屋面板等构件。

优缺点：

这种吊装方法具有起重机开行路线短，停机次数少，能及早交出工作面，为下一工序创造施工条件等优点。

但由于同时吊装各类型的构件，起重机的能力不能充分发挥；索具更换频繁，操作多变，影响生产效率的提高；校正及固定工作时间紧张；构件供应复杂，平面布置拥挤。

所以在一般情况下，不宜采用这种吊装方法。只有使用移动困难的桅杆式起重机吊装时才采用此法。

(二) 起重机的选择

1、起重机类型的选择

起重机的类型主要是根据厂房的结构特点、跨度、构件重量、吊装高度、吊装方法及现有起重设备条件等来确定。要综合考虑其合理性、可行性和经济性。

一般中小型厂房跨度不大，构件的重量及安装高度也不大，厂房内的设备多在厂房结构安装完后进行安装，所以多采用履带式起重机、轮胎式起重机或汽车式起重机，以履带式起重机应用最普遍。缺乏上述起重设备时，可采用桅杆式起重机，独脚拔杆、人字拔杆等。

重型厂房跨度大，构件重，安装高度大，厂房内的设备往往要同结构吊装穿插进行，所以一般采用大型履带式起重机、轮胎式起重机、重型汽车式起重机，以及重型塔式起重机与其它起重机械配合使用。

2、起重机型号的选择

确定起重机的类型以后，要根据构件的尺寸、重量及安装高度来确定起重机型号。所选定的起重机的三个工作参数起重量 Q 、起重高度 H 、起重半径 R 要满足构件吊装的要求。

3、起重机开行路线、停机位置及构件平面布置

起重机开行路线及构件平面布置与结构吊装方法、构件吊装工艺、构件尺寸及重量、件的供应方式等因素有关。构件的平面布置不仅要考虑吊装阶段，而且要考虑其预制。

- 1) 一般柱的预制位置即为其吊装前的就位位置；
- 2) 而屋架则要考虑预制和吊装两个阶段的平面布置；
- 3) 吊车梁、屋面板等构件则要按供应方式确定其就位堆放位置。
- 4) 屋架一般在跨内平卧叠浇预制 每叠 3-4 榀。布置方式有正面斜向、正反斜向、正反纵向布置三种
- 5) 屋面板就位堆放位置

屋面板的就位位置，跨内跨外均可。根据起重机吊装屋面板时的起重半径确定。一般情况下，当布置在跨内时，大约后退 3-4 个节间；当布置在跨外时，应后退 1-2 个节间开始堆放。

课堂教学设计—教案

授课顺序	21	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频、		
授课性质	理论课						
授课内容	卷材防水工程；涂膜防水						
目的及要求	让学生掌握卷材防水和涂膜防水的施工工艺						
重点难点	重点：屋面卷材防水屋面施工要点；屋面卷材搭接的基本要求。 难点：屋面卷材防水屋面施工要点；						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>(一) 概论</p> <p>分类：</p> <p>防水技术是保证工程结构不受水侵蚀的一项专门技术，在土木工程实践中占有重要地位。防水工程质量的好坏，直接影响到土木工程的寿命。</p> <p>防水工程按部位分为屋面防水、地下防水、厕浴间及地面防水、储水池防水、外墙防水。</p> <p>按材料种类分为卷材防水、涂膜防水、刚性防水、接缝密封防水。</p> <p>防水工程按其构造做法分为结构自防水和防水层防水两大类：</p> <p>(二) 屋面卷材防水工程施工</p> <p>1、基层施工</p> <p>钢筋混凝土屋面板施工时，要求安放平稳牢固，板缝间必须嵌填密实。钢筋混凝土屋面板板面应刷冷底子油一道或铺设一毡二油卷材做为隔汽层以防止室内水汽渗入保温层，采用油毡铺设隔汽层时，应满铺，搭接宽度不小于 50mm。</p> <p>2、保温层施工</p> <p>保温层采用的材料，可分为松散保温材料或整体保温材料，保温材料容重应小于 10kN/m³，导热系数小于 0.29W/m²；应具有较好的防腐性能或经过防腐处理；保温材料的含水率应符合设计要求 无设计要求时，相当于该材料在自然风干状态下含水率；憎水性胶结材料不得超过 5%，水硬性胶结材料不得超过 20%。</p> <p>3、找平层施工</p>				① 屋面工程中常用的防水方法用时 20 分钟	板 书、 ppt 授课	听课 做笔记	

<p>找平层采用 1:3 水泥砂浆细石混凝土或 1:8 沥青砂浆进行施工。找平层表面应平整、粗糙，并按设计要求留设坡度，屋面转角处应留设半径不小于 100mm 的圆角或斜，边长 100-150mm 的钝角垫坡，并应具有一定的强度和刚度，以保证油毡防水层铺设平整、粘结牢固，便于排水和承受施工荷载。找平层含水率应小于 9%，表面要求洁净。</p> <p>4、油毡防水层施工</p> <p>油毡防水层的施工必须在屋面其它工程全部完工后进行。油毡铺设前必须保持基层干燥。铺设多跨或高低跨房屋的防水层时，应按先高后低，先远后近的顺序进行；铺设同一跨房屋防水层时，应先铺设排水较集中的水落口、檐口、斜沟、天沟等部位及油毡附加层，按标高由低到高的顺序进行。</p> <p>5、保护层施工</p> <p>油毡防水层铺设完毕经检查合格后，应立即进行绿豆砂保护层的施工，以免油毡表面遭到损坏。施工时选用色浅、耐风化、清洁、干燥、粒径为 3-5mm 的绿豆砂，加热至 100℃左右，趁热将其均匀撒铺在已涂刷过 2 厘 3mm 厚的沥青玛蹄脂的油毡防水层上，使绿豆砂 1/2 的粒径嵌入到沥青玛蹄脂中，未粘结的绿豆砂应随时清扫干净。</p> <p>(三) 涂膜防水</p> <p>1、 沥青防水涂膜工程</p> <p>沥青基防水涂膜工程采用的沥青基防水涂料其成膜的物质中胶粘材料是石油沥青，分溶剂型和水乳型如冷底子油和石灰乳化沥青等。</p> <p>石灰乳化沥青以石油沥青为基料、石灰膏为分散剂、石棉绒为填充料与水在热状态下用机械强力搅拌而制成沥青膏体，是一种潮湿基层上冷施工的防水涂料；适用于保温和非保温的无水泥砂浆找平层的屋面防水工程。</p> <p>2、高聚物改性沥青防水涂膜工程</p> <p>高聚物改性沥青防水涂膜工程采用的是高聚物改性沥青防水涂料其成膜物质中的胶粘材料是沥青和合成高分子聚合物改性沥青材料，分溶剂型和水乳型两种，如再生橡胶沥青防水涂料和氯丁橡胶—沥青防水涂料等。</p> <p>改性沥青密封防水材料是以石油沥青为基料，掺入适量废橡胶粉、树脂或油脂类材料进行改性以及填气料和其它助剂制成的油膏属于不定型密封防水材料。</p> <p>(四) 合成高分子密封材料防水工程</p> <p>成高分子密封防水材料是以合成高分子材料为主体 加入适量的化学助剂、填充料和着色剂 经过特定的生产工艺加工制成的油膏；属于不定型密封防水材料。</p> <p>(五) 水乳型丙烯酸建筑密封膏</p> <p>是以丙烯酸酯乳液为胶粘剂，掺以少量表面活性剂、增塑剂、改性剂以及填充料、颜料配制而成；具有良好的粘结性、延伸性、耐低温性、耐热性和抗老化性能，可提供多种色彩，无毒、不燃、对环境无污染，贮运安全可靠；适用于各种接缝和裂缝的嵌填密封防水。</p> <p>(六) 水乳型丙烯酸建筑密封膏的施工</p> <p>密封膏施工应在工程竣工前进行，环境温度控制在 3-50℃，最大</p>	<p>②屋面卷材防水施工要点用时 20 分钟</p> <p>③屋面涂膜防水工程用时 15 分钟</p>			
--	---	--	--	--

湿度不大于 85%。清理干净处理好的基层在涂刷涂料前，要嵌填密封背衬材料，如泡沫苯乙烯、泡沫氯乙烯、氯丁橡胶、聚乙烯泡沫材料等。

课堂教学设计—教案

授课 顺序	22	授课 学时	2	授课 方式	板书、多媒体、视频、		
授课 性质	理论课						
授课 内容	刚性防水；地下防水工程施工						
目的及 要求	让学生掌握刚性防水和地下防水施工工艺						
重点 难点	<p>重点：地下工程结构自防水和表面柔性防水层的施工要点；屋面卷材防水屋面施工要点；屋面卷材搭接的基本要求。</p> <p>难点：地下工程结构自防水和表面柔性防水层的施工要点；屋面卷材防水屋面施工要点；</p>						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间 分配	教师 活动	学生 活动	备 注
<p>(一) 地下防水工程施工</p> <p>1、外贴法施工</p> <p>外贴法施工是垫层上铺好底面防水层后，先进行底板和墙体结构的施工，再把底面防水层延伸铺贴在墙体结构的外侧表面上，最后在防水层外侧砌筑保护墙。</p> <p>外贴法施工程序：首先在垫层四周砌筑永久性保护墙，高度300-500mm，其下部应干铺油毡条一层，其上部砌筑临时性保护墙。然后铺设混凝土底板垫层上的油毡防水层，并留出墙身油毡防水层的接头。继而进行混凝土底板和墙身的施工，拆除临时保护墙，铺贴墙体的油毡防水层，最后砌永久保护墙。为使油毡防水层与基层表面紧密贴合，充分发挥防水效能，永久性保护墙按5m分段并且与防水层之间空隙用水泥砂浆填实。外贴法施工应先铺贴平面，然后立面、平、立面交接处应交叉搭接 临时性保护墙宜采用石灰砂浆砌筑以便于拆除。</p> <p>2、内贴法施工</p> <p>内贴法施工是垫层边沿上先砌筑保护墙，油毡防水层一次铺贴在垫层和保护墙上，最后进行底板和墙体结构的施工。</p> <p>内贴法施工程序：</p> <p>首先在垫层四周砌筑永久性保护墙，然后在垫层上和永久性保护墙上铺贴油毡防水层，防水层上面铺15-30mm厚的水泥砂浆保护层最后进行混凝土底板和墙体结构的施工。</p> <p>内贴法施工应先铺立面，然后铺平面；铺贴立面时，应先铺转角，再铺大面。</p>				<p>① 地下建筑工程防水工程中常用的防水方法用时20分钟</p> <p>② 地下工程结构自防水和表面柔性防水层的施工要</p>	<p>板 书、 ppt 授课</p>	<p>听课 做笔 记</p>	

<p>卷材地下防水工程施工一般采用外贴法施工，只有在施工条件受到限制，外贴法施工不能进行时，方采用内贴法施工。</p> <p>(二) 刚性防水</p> <p>1、水泥砂浆防水工程</p> <p>水泥砂浆防水工程的防水层分为刚性多层抹面防水层和掺外加剂的水泥砂浆防水层，适用于使用时不会因结构沉降、温度和湿度变化以及受振动而产生裂缝的地上和地下防水工程；不适用于受腐蚀、100℃以上高温作用及遭受反复冻融的砖砌体工程。</p> <p>2、刚性多层抹面水泥砂浆防水工程</p> <p>刚性多层抹面水泥砂浆防水工程是利用不同配合比的水泥浆和水泥砂浆分层分次施工，相互交替抹压密实，充分切断各层次毛细孔网，形成一多层防渗的封闭防水整体。</p> <p>3、掺防水剂水泥砂浆防水工程</p> <p>掺防水剂的水泥砂浆又称防水砂浆，是在水泥砂浆中掺入占水泥重量的3%-5%。各种防水剂配制而成，常用的防水剂有氯化物金属盐类防水剂和金属皂类防水剂。</p> <p>三、防水混凝土</p> <p>防水混凝土是以调整混凝土配合比、掺外加剂或使用新品种水泥等方法，从而提高混凝土的密实性、憎水性和抗渗性而配制的不透水性混凝土；分为普通防水混凝土、外加剂防水混凝土和膨胀水泥防水混凝土。</p>	<p>点用 时20 分钟</p>			
---	--------------------------	--	--	--

课堂教学设计—教案

授课顺序	23	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频+参观智慧工法楼		
授课性质	理论课						
授课内容	装饰工程						
目的及要求	使学生熟悉装饰工程的分类和施工特点；熟悉一般抹灰和装饰抹灰的施工过程和技术要求；熟悉饰面工程的施工过程和技术要求；熟悉涂饰工程的施工过程和技术要求；						
重点难点	重点：装饰工程的分类和施工特点；一般抹灰和装饰抹灰的施工过程和技术要求；饰面工程的施工过程和技术要求；涂饰工程的施工过程和技术要求； 难点：饰面工程的施工过程和技术要求；涂饰工程的施工过程和技术要求；						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>(一) 概论</p> <p>建筑装饰是设置于房屋或构筑物表面的饰面层，起着保护结构构件、改善清洁卫生条件和美化环境的作用。</p> <p>装饰工程按用途可分为保护装饰，防止结构物遭受大气侵蚀和人为的污染、功能装饰，保温、隔声、防火、防潮、防腐、饰面装饰美化建筑、改善人类活动环境；</p> <p>(二) 抹灰工程</p> <p>抹灰的分类和组成</p> <p>1、抹灰工程分类</p> <p>抹灰工程分一般抹灰、装饰抹灰和清水勾缝三大类。一般抹灰有石灰砂浆、水泥混合砂浆、水泥砂浆、聚合物水泥砂浆以及麻刀灰、纸筋灰、石膏灰等；</p> <p>按使用要求、质量标准和操作工序不同 又分为普通抹灰和高级抹灰。</p> <p>装饰抹灰有水刷石、剁斧石、干粘石等。</p> <p>2、抹灰的组成</p> <p>一般抹灰工程施工是分层进行的，以利于抹灰牢固、抹面平整和保证质量。如果一次抹得太厚，由于内外收水快慢不同，容易出现干裂、起鼓和脱落现象。</p> <p>①底层：底层主要起与基层的粘结和初步找平作用。底层所使用材料随基层不同而异。</p> <p>②中层：中层主要起找平作用。使用砂浆的稠度为 70~80mm，根据基层材料的不同，其做法基本上与底层的作法相同。按照施工质量</p>				① 装饰工程的分类和施工特点 用时 20 分钟 ② 一般抹灰和装饰抹灰的施工过程和技术要求 用时 20 分钟	板 书、 ppt 授课	听课 做笔 记	

要求可一次抹成，也可分遍进行。

③面层：面层主要起装饰作用，所用材料根据设计要求的装饰效果而定。室内墙面及顶棚抹灰，常用麻刀灰或纸筋灰；室外抹灰常用水泥砂浆或做成水刷石等饰面层。

（三）一般抹灰施工工艺

一般抹灰按表面质量的要求分为普通、中级和高级抹灰三级。外墙抹灰层的平均总厚度不得超过 20mm 勒脚及突出墙面部分不得超过 25mm。顶棚抹灰层的平均总厚度对板条及现浇混凝土基体不得超过 15 mm，对预制混凝土基体则不得超过 18mm。严格控制抹灰层的厚度不仅是为了取得较好的技术经济效益，而且还是为了保证抹灰层的质量。抹灰层过薄达不到预期的装饰效果，过厚则由于抹灰层自重增大，灰浆易下坠脱离基体导致出现空鼓，而且由于砂浆内外干燥速度相差过大，表面易于产生收缩裂缝。

（四）饰面砖镶贴工艺

饰面砖包括有釉面砖、外墙面砖、陶瓷锦砖、玻璃锦砖等。饰面砖应镶贴在湿润、干净、平整的基层找平层上。为保证基层与基体粘结牢固，应对不同的基体采用不同的处理方法。

1、釉面砖镶贴

釉面砖正面挂釉，又叫瓷砖或釉面瓷砖，是用瓷土或优质陶土烧成。底胎均为白色，挂釉面有白色和其他颜色，可带有各种花纹和图案。其表面光滑、美观、易于清洗，且防潮耐碱，具有较好的装饰效果，多用于室内卫生间、厨房、浴室、水池、游泳池等处作为饰面材料。

釉面砖质量应满足下列要求：颜色均匀、尺寸一致，边缘整齐棱角不得损坏，无缺釉、脱釉、裂纹、夹心及扭曲凹凸不平等现象。釉面砖的吸水率不得大于 18%，抗折强度应达 2-4MPa，以保证镶贴后不致发生后期开裂。

2、镶贴工艺

釉面瓷砖镶贴前应经挑选，使规格、颜色一致，并在清水中浸泡以瓷砖吸足水不冒泡为止，后阴干备用。基层应扫净，浇水湿润，用水泥砂浆打底，厚 7-10 mm，找平划毛，打底后养护方可镶贴。

镶贴前应找好规矩，按砖实际尺寸弹出横竖控制线，定出水平标准和皮数，进行预排，排列方法有直缝排列和错缝排列两种。接缝宽度应符合设计要求 一般宽约为 1~1.5mm。然后用废瓷砖按粘结层厚度用混合砂浆贴灰饼，找出规矩，灰饼间距一般为 1.5~1.6m。阳角处要两面挂直。

（五）大理石饰面板安装

大理石是一种变质岩，其主要成分是碳酸钙，纯粹的大理石呈白色 但通常因含有多种其他化学成分，因而呈灰、黑、红、黄、绿等各种颜色。当各种成分分布不均匀时，就使大理石的色彩花纹丰富多变，绚丽悦目。表面经磨光后，纹理雅致，色泽鲜艳，是一种高级饰面材料。大理石在潮湿和含有硫化物的大气作用下，容易风化、

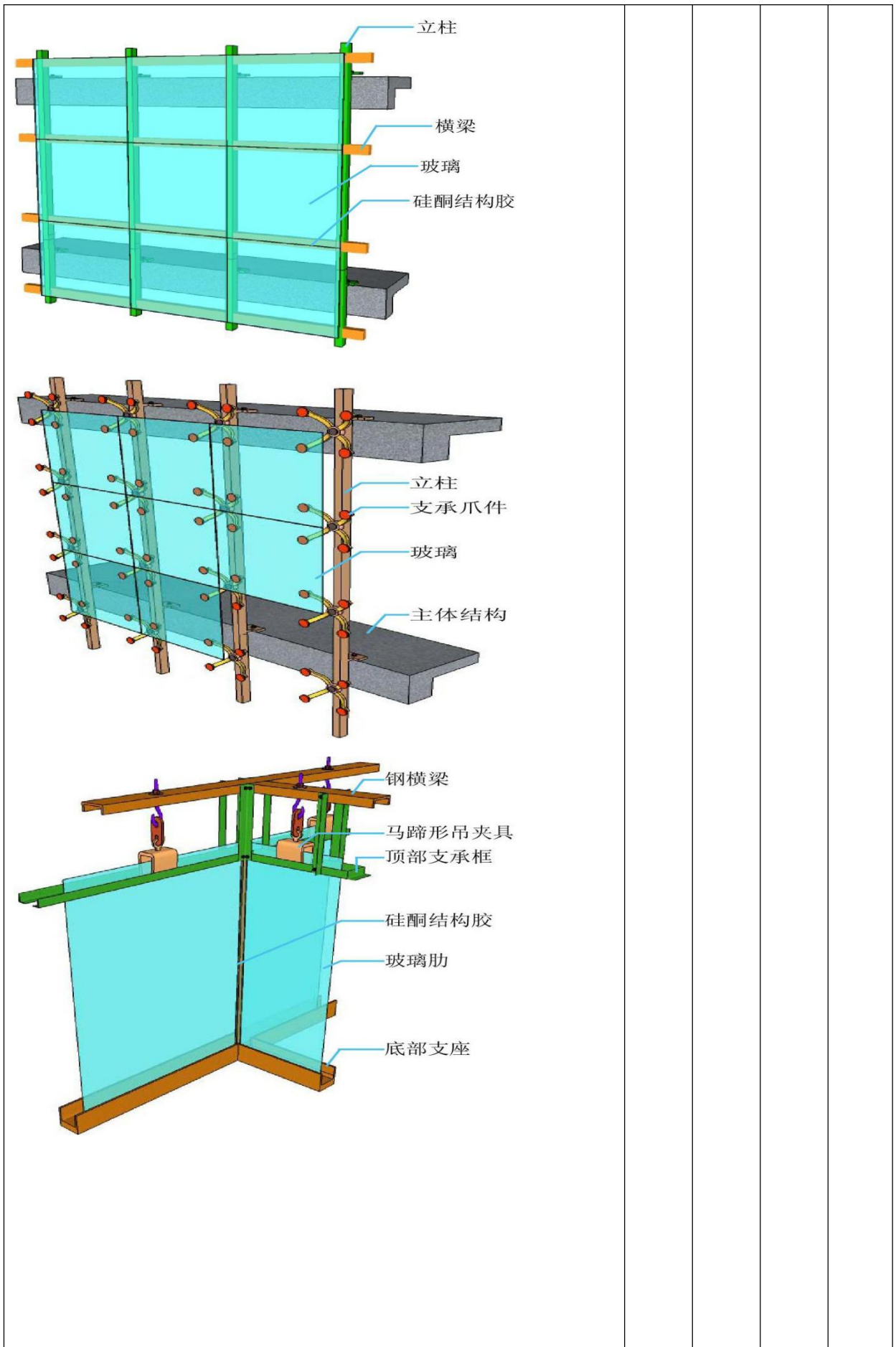
溶蚀，使表面很快失去光泽， 变色掉粉，表面变得粗糙多孔甚至剥落。所以大理石除汉白玉、艾叶青等少数几种质较纯者外 一般只适宜用于室内饰面。

③ 饰面工程的施工过程和技术要求用时 30 分钟

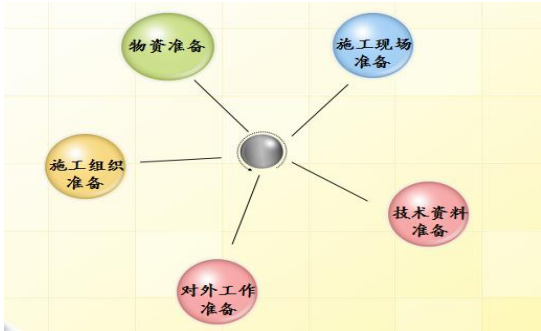
<p>传统的湿作业法安装</p> <p>1、预拼及钻孔</p> <p>安装前，先按设计要求在平地上进行试拼，校正尺寸，使宽度符合要求，缝子平直均匀，并调整颜色、花纹，力求色调一致，上下左右纹理通顺，不得有花纹横、竖突变现象。试拼后再分部位逐块按安装顺序予以编号，以便安装时对号入座。对已选好的大理石，还应进行钻孔剔槽，以便穿绑铜丝或不锈钢丝与墙面预埋钢筋网绑牢，固定饰面板。</p> <p>2、绑扎钢筋网。</p> <p>首先剔出预埋筋，把墙面，柱面，清扫干净 先绑扎，或焊接。一道竖向钢筋 6 或 $\phi 8$，间距一般为 300-500mm 并把绑好的竖筋用预埋筋弯压于墙面，并使其牢固。然后将横向钢筋与竖筋绑牢或焊接，以作为栓系大理石板材用。</p> <p>若基体未预埋钢筋。可用电钻钻孔，埋设膨胀螺栓固定预埋垫铁然后将钢筋网竖筋与预埋垫铁焊接，后绑扎横向钢筋。</p> <p>3、弹线。</p> <p>在墙、柱、面上分块弹出水平线和垂直线，并在地面上顺墙、柱弹出大理石板外廓尺寸线。</p> <p>4、安装。</p> <p>从最下一层开始，两端用块材找平找直，拉上横线，再从中间或一端开始安装。</p> <p>安装时，按部位编号取大理石板就位，先将下口铜丝绑在横筋上再绑上口铜丝，用靠尺板靠直靠平，并用木楔垫稳，再将铜丝系紧保证板与板交接处四角平整。</p> <p>5、临时固定。</p> <p>石板找好垂直、平整、方正后 在石板表面横竖接缝处每隔 100-150mm 用调成糊状的石膏浆，石膏中可掺加 20% 的白水泥以增加强度，防止石膏裂缝，予以粘贴，临时固定石板，使该层石板成一整体以防止发生移位。</p> <p>6、灌浆。</p> <p>待石膏凝结、硬化后，即可用 1:2.5 水泥砂浆，稠度一般为 100-150mm，分层灌入石板内侧缝隙中，每层灌注高度为 150-200mm 并不得超过石板高度的 1/3。灌注后应插捣密实。只有待下层砂浆初凝后，才能灌注上层砂浆。如发生石板位移错动应拆除重新安浆。</p> <p>7、嵌缝。</p> <p>全部石板安装完毕，灌注砂浆达到设计的强度标准值的 50% 后即可清除所有固定石膏和余浆痕迹，用麻布擦洗干净，并用与石板相同颜色的水泥浆填抹接缝，边抹边擦干净，保证缝隙密实，颜色一致。大理石安装于室外时，接缝应用干性油腻子填抹。</p> <p>全部大理石板安装完毕后，表面应清洗干净。若表面光泽受到影响，应重新打蜡上光。</p>				
---	--	--	--	--

课堂教学设计—教案

授课顺序	24	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频、		
授课性质	理论课						
授课内容	幕墙工程						
目的及要求	让学生了解幕墙的施工工艺						
重点难点	重点：幕墙类型 难点：幕墙施工方法						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>建筑幕墙是用由各种面板和支撑结构组成，不承担主体结构所受作用的建筑围护结构或装饰性结构。它自重小、装饰效果好、安装速度快，在现代建筑中应用的越来越广泛。幕墙按照面板材料可分为玻璃幕墙、金属幕墙、石材幕墙等。</p> <p>玻璃幕墙可分为明框玻璃幕墙、隐框玻璃幕墙、半隐框玻璃幕墙和全玻璃幕墙等，如图所示。</p>				幕墙工程讲解 90分钟	板 书、 ppt 授课	听课 做笔 记	



课堂教学设计—教案

授课顺序	25	授课学时	2 学时	授课方式	√ 板书、√ 多媒体、视频、其他		
授课性质	√ 理论课、实验课、上机课、实践课、讨论课、翻转课、习题课、复习课						
授课内容	施工组织概况						
目的及要求	了解建筑产品及其生产的特点以及建筑产品在建造过程中施工组织设计的分类						
重点难点	<p>教学重点：施工组织设计的基本原则；施工准备工作内容、施工组织设计编制、贯彻、检查和调整方法。</p> <p>教学难点：施工准备工作内容、施工组织设计编制、贯彻、检查和调整方法。</p>						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>教学内容：</p> <p>(一) 基本建设项目与基本建设程序</p> <p>(二) 建筑产品与建筑施工的特点</p> <p>(三) 施工组织设计</p> <p>(四) 编制施工组织设计的基本原则</p> <p>1、认真执行工程建设程序；</p> <p>2、统筹兼顾，有的放矢；</p> <p>3、遵循施工工艺及其技术规律，合理地安排施工程序和施工顺序；</p> <p>4、采用流水施工方法和网络计划技术，组织有节奏、均衡、连续的施工；</p> <p>5、科学地安排冬季、雨季施工项目，保证全年生产的均衡性和连续性。</p> <p>(五) 施工组织设计准备工作</p>				<p>第一点 10分 钟，第 二点 20分 钟，第 三点 20分 钟，第 四点 20分 钟，第 五点 10分 钟，第 六点 10分 钟</p>	<p>板 书、 ppt 授课</p>	<p>听课 做笔 记</p>	
							
六. 施工现场管理。							

课堂教学设计—教案

授课 顺序	26	授课 学时	2 学时	授课 方式	√ 板书、√ 多媒体、视频、其他		
授课 性质	√ 理论课、实验课、上机课、实践课、讨论课、翻转课、习题课、复习课						
授课 内容	流水作业基本概念以及流水参数的确定						
目的及 要求	1. 流水施工的基本概念 2. 流水施工参数						
重点 难点	教学重点：1. 流水施工的基本概念 2. 流水施工参数 教学难点：流水施工参数						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间 分配	教师 活动	学生 活动	备 注
教学内容： （一）流水作业基本概念 流水施工组织是将拟建工程项目的全部建造过程在工艺上分解为若干个施工过程，在平面上划分为若干个施工段，在竖向上划分为若干个施工层，然后按照施工过程组建专业工作队(或组)，并使其按照规定的顺序依次连续地投入到各施工段，完成各个施工过程。 （二）流水作业的特点 1、流水施工在工艺划分、时间排列和空间布置上统筹安排，必然会给相应的项目经理部带来显著的经济效果，因为科学地利用了工作面，争取了时间，工期比较合理。 2、工作队及其工人实现了专业化施工，可使工人的操作技术熟练，更好地保证工程质量，提高劳动生产率。 3、专业工作队及其工人能够连续作业，使相邻的专业工作队之间实现了最大限度的合理的搭接。 4、单位时间投入施工的资源量较为均衡，有利于资源供应的组织工作。 5、为文明施工和进行现场的科学管理创造了有利条件。				第1点10分钟，第2点10分钟，第3点70分钟。	板 书、 ppt 授课	听 课 做 笔 记	

教学内容及教学过程	时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>(三) 流水参数的确定</p> <p>1、施工过程数</p> <p>在组织流水施工时，施工过程的数目一般用“n”表示，它是流水施工的主要参数之一。施工过程根据其性质和特点的不同一般分为安装砌筑类、制备类和运输类三种。</p> <p>2、流水强度</p> <p>流水强度是每一个施工过程的施工班组在单位时间内所完成的工程量。流水强度一般用“Vi”表示。</p> $V_i = \sum_{i=1}^n R_i S_i$ <p>3、流水节拍</p> <p>流水节拍是指一个施工过程的专业施工班组完成一个施工段上相应的施工任务所需的作业时间。常用“t”表示，它是流水施工的主要参数之一。</p> $t_{i,j} = \frac{Q_{i,j}}{S_i R_i N_i} = \frac{Q_{i,j} H_i}{R_i N_i} = \frac{P_{i,j}}{R_i N_i}$ <p>4、间歇时间</p> <p>间歇时间是根据工艺、技术要求或组织安排，留出的等待时间。按间歇的性质，可分为技术间歇和组织间歇；按间歇的部位，可分为施工过程间歇和层间间歇。</p> <p>5、流水步距</p> <p>流水步距是指相邻两个专业施工班组先后开始施工的最小间隔时间。常用“Ki, i+1”表示（i表示施工过程的编号），它是流水施工的主要参数之一。</p> <p>6、工期</p> <p>工期是指从第一个施工班组开始施工到最后最后一个施工班组完成施工任务为止所需的时间。一般采用下式计算</p> $T = \sum K_{i, i+1} + T_n$ <p>7、空间参数</p> <p>是指在组织流水施工时，用以表达施工过程在空间所处状态的参数。空间参数包括工作面、施工段数、施工层数。</p>				

课堂教学设计—教案

授课顺序	27.28	授课学时	4 学时	授课方式	√ 板书、√ 多媒体、视频、其他		
授课性质	√ 理论课、实验课、上机课、实践课、讨论课、翻转课、√ 习题课、复习课						
授课内容	流水施工的计算						
目的及要求	1. 等节拍流水施工的基本概念 2. 等节拍流水施工的计算						
重点难点	教学重点：1. 等节拍流水施工的基本概念 2. 等节拍流水施工的计算 教学难点：等节拍流水施工的计算						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
教学内容 (一) 等节拍流水施工的基本概念 等节拍专业流水是指在组织流水施工时，如果所有的施工过程在各个施工段上的流水节拍彼此相等，这种流水施工组织方式称为等节拍专业流水，也称为固定节拍流水或全等节拍流水。 (二) 等节拍流水施工特点 基本特点： 1、流水节拍彼此相等。 如有 n 个施工过程，流水节拍为 t_i ，则： $t_1=t_2=\dots=t_{n-1}=t_n=t \text{ (常数)}$ 2、流水步距彼此相等，而且等于流水节拍，即： $K_{1.2}=K_{2.3}=\dots=K_{n-1}, n=K=t \text{ (常数)}$ 3、每个专业工作队都能够连续施工，施工段没有空闲。 4、专业工作队数 (n_1) 等于施工过程数 (n)。 (三) 计算过程 5、确定项目施工起点流向，分解施工过程。 6、确定施工顺序，划分施工段。划分施工段时，其数目 m 的确定如下： (1) 无层间关系或无施工层时 $m=n$ 。 (2) 有层间关系或有施工层时，施工段数目 m 分下面两种情况确定：				整个计算讲解 90 分钟	板 书、 ppt 授课	听课 做笔 记	

教学内容及教学过程	时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>1) 无技术和组织间歇时, 取 $m=n$。</p> <p>2) 有技术和组织间歇时, 为保证各专业工作队能连续施工, 应取 $m>n$。此时, 每层施工段空闲数为 $m-n$, 一个空闲施工段的时间为 t, 则每层的空闲时间为:</p> $(m-n) \cdot t = (m-n) \cdot K$ <p>若一个楼层内各施工过程间的技术、组织间歇时间之和为 $\sum Z_1$, 楼层间技术、组织间歇时间为 Z_2。如果每层的 $\sum Z_1$ 均相等, Z_2 也相等, 而且为了保证连续施工, 施工段上除 $\sum Z_1$ 和 Z_2 外无空闲, 则:</p> $(m-n) \cdot K = \sum Z_1 + Z_2$ <p>所以, 每层的施工段数 m 可按公式确定:</p> $m = n + \frac{\sum Z_1}{K} + \frac{Z_2}{K}$ <p>如果每层的 $\sum Z_1$, 不完全相等, Z_2 也不完全相等, 应取各层中最大的 $\sum Z_1$ 和 Z_2, 并按公式确定施工段数:</p> $m = n + \frac{\max \sum Z_1}{K} + \frac{\max Z_2}{K}$ <p>3) 根据等节拍专业流水要求计算流水节拍数值。</p> <p>4) 确定流水步距, $K=t$。</p> <p>5) 计算流水施工的工期:</p> <p>6) 不分施工层, 可按公式进行计算:</p> $T = (m+n-1) \cdot K + \sum Z_{j,j+1} + \sum G_{j,j+1} - C_{j,j+1}$ <p>(四) 习题课</p>				

课堂教学设计—教案

授课顺序	29	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体		
授课性质	理论课						
授课内容	网络计划的基本概念 双代号网络图基本概念						
目的及要求	了解：1 网络计划的基本概念 2.双代号网络图基本概念						
重点难点	教学重点：1 网络计划的基本概念 2.双代号网络图基本概念 教学难点：双代号网络图基本概念						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
教学内容				第 1 点 10 分钟, 第 2 点 10 分钟, 第 3 点 70 分钟。	板 书、 ppt 授课	听课 做笔 记	
<p>(一) 网络计划基本概念</p> <p>网络计划在我国也称为统筹方法，是一种有效的系统分析和优化技术。它来源于工程技术和实践，又广泛地应用于军事、航天和工程管理、科学研究、技术发展、市场分析和投资决策等各个领域，并在诸如保证和缩短时间、降低成本、提高效率、节约资源等方面取得了显著的成效。</p>							
<p>(二) 网络计划的优、缺点</p> <p>网络计划是由一系列箭线和节点所组成的网状图形来表示各施工过程之间的逻辑关系的。双代号网络图如下图所示。</p>							
<p>(三) 双代号网络计划的组成</p> <p>组成双代号网络图的三要素：箭线（箭杆）、节点、线路。</p> <p>1、箭线（箭杆）</p> <p>箭线有实箭线和虚箭线两种</p> <p>1) 实箭线：是一端带箭头的实线。一根实箭线表示一个施工过程（或一项工作）。一根箭线表示一项工作所消耗的时间和资源，分别用数字标注在箭线的下方和上方。</p> <p>2) 虚箭线：是一端带箭头的虚线。仅表示工作之间的逻辑关系。</p> <p>2、节点</p> <p>节点：一般表示该节点前工作的结束，同时也表示该节点后工作</p>							

的开始。

节点分类：起点节点、终点节点、中间节点。

节点编号：

A、节点编号的规则：箭头节点编号始终大于箭尾节点编号。

B、节点编号的顺序：从起始节点开始，依次向终点节点进行。

C、在一个网络图中，所有节点不能出现重复编号，编号的号码可以按自然顺序进行，也可以非连续编号。

3、线路、关键线路

网络图中从起始节点开始，沿箭线方向连续通过一系列箭线和节点，最后到达终点节点的通路称为线路。

关键线路：线路上所有工作持续时间之总和称为该线路的计算工期，在网络图多条线路中时间最长的线路为关键线路。

非关键线路：网络图中除了关键线路以外的线路。

非关键线路上都有若干机动时间称为时差。

4、逻辑关系：网络计划中各个工作之间的先后顺序关系。

课堂教学设计—教案

授课顺序	30	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频、		
授课性质	理论课						
授课内容	双代号网络图参数计算						
目的及要求	了解双代号网络图参数基本概念和计算						
重点难点	教学重点：双代号网络图参数基本概念和计算 教学难点：双代号网络图参数计算						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p style="text-align: center;">教学内容</p> <p style="text-align: center;">双代号网络图的参数计算</p> <p>(一) 网络计划时间参数的概念</p> <p>1、工作持续时间。指一项工作从开始到完成的时间，用 D_{i-j} 表示。</p> <p>2、工期。指完成一项工程任务所需要的时间，一般有以下三种工期：</p> <p> 计算工期：用 T_c 表示。</p> <p> 要求工期（规定工期）：用 T_r 表示。</p> <p> 计划工期：用 T_p 表示。</p> <p> 当规定了要求工期时，$T_p \leq T_r$。</p> <p> 当未规定要求工期时，$T_p = T_c$。</p> <p>3、网络计划中工作的时间参数。网络计划中工作的时间参数有六个：</p> <p> (1) 最早开始时间。最早开始时间是在各紧前工作全部完成后，本工作 $i-j$ 有可能开始的最早时间。最早开始时间用 ES_{i-j} 表示。</p> <p> (2) 最早完成时间。是指各紧前工作全部完成后，本工作有可能完成的最早时刻。最早完成时间用 EF_{i-j} 表示。</p> <p> (3) 最迟完成时间是在不影响整个计划按期完成的前提下，本工作最迟必须完成的时间。最迟完成时间用 LF_{i-j} 表示。</p>				整个计算要用2个小时，包括讲解例题约90分钟	板 书、 ppt 授课	听课 做笔记	

教学内容及教学过程	时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>(4) 最迟开始时间。最迟开始时间是指在不影响整个计划工期按时完成的条件下, 本工作 $i-j$ 最迟必须开始的时间。最迟开始时间用 LS_{i-j} 表示。</p> <p>(5) 总时差。总时差是在不影响工期的前提下, 一项工作所具有的机动时间。工作 $i-j$ 的总时差用 TF_{i-j} 表示。</p> <p>(6) 自由时差。自由时差是指在不影响后续工作最早开始时间的前提下, 一项工作可以利用的机动时间。工作 $i-j$ 的自由时差用 FF_{i-j} 表示。</p> <p>(二) 工作计算法</p> <p>1、最早开始时间</p> <p>最早开始时间是在各紧前工作全部完成后, 本工作 $i-j$ 有可能开始的最早时间, 最早开始时间用 ES_{i-j} 表示。最早开始时间应从网络计划的起始节点开始, 顺着箭线方向依次计算。</p> <p>(1) 以起始节点 i 为箭尾的工作 $i-j$ 的最早开始时间 $ES_{i-j} = 0 (i=1)$</p> <p>(2) 当工作 $i-j$ 有多项紧前工作, 其最早开始时间 $ES_{i-j} : ES_{i-j} = \max \{ E_{Sh-i} + D_{h-i} \}$</p> <p>2、最早完成时间</p> <p>最早完成时间 EF_{i-j} 是在各紧前工作全部完成后, 本工作有可能完成的最早时刻。 $EF_{i-j} = ES_{i-j} + D_{i-j}$</p> <p>3、最迟完成时间</p> <p>最迟完成时间是在不影响整个计划按期完成的前提下, 本工作最迟必须完成的时间。最迟完成时间应从终点节点开始, 逆着箭线方向依次逐项计算。</p> <p>终节点的最迟完成时间按该网络计划的计划工期确定: $LF_{i-n} = T_p$</p> <p>其它工作 $i-j$ 的最迟完成时间等于其紧后工作最迟完成时间减紧后工作持续时间的差。最迟完成时间 $LF_{i-j} : LF_{i-j} = \min \{ LF_{j-k} - D_{j-k} \}$</p> <p>4、最迟开始时间</p> <p>最迟开始时间 LS_{i-j} 等于其紧后工作最迟完成时间减本工作持续时间的差: $LS_{i-j} = LF_{i-j} - D_{i-j}$</p> <p>5、总时差的计算</p> <p>工作 $i-j$ 的总时差按下式计算: $TF_{i-j} = LS_{i-j} - ES_{i-j}$; 或 $TF_{i-j} = LF_{i-j} - EF_{i-j}$ 。</p> <p>6、自由时差的计算</p> <p>工作 $i-j$ 的自由时差 FF_{i-j} : $FF_{i-j} = ES_{j-k} - ES_{i-j} - D_{i-j}$ 或 $FF_{i-j} = \min (ES_{j-k} - EF_{i-j})$</p> <p>按工作计算法计算时间参数应在确定了各项工作的持续时间之后进行。虚工作也必须视同工作进行计算, 其持续时间为零。时间参数的计算结果应标注在箭线之上, 如下图所示。</p>				

课堂教学设计—教案

授课顺序	31	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频、		
授课性质	理论课						
授课内容	单位工程施工组织方案设计 单位工程施工组织资源需求量计划						
目的及要求	了解单位工程施工组织设计的内容和方法						
重点难点	教学重点：单位工程施工组织设计的内容 教学难点：单位工程施工组织设计方法						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
教学内容 (一) 单位工程施工组织设计编制的主要内容 单位工程施工组织设计的主要内容有工程概况、施工方案、施工进度计划和施工平面图。另外，单位工程施工组织设计的内容还包括劳动力、材料、构件、施工机械等需用量计划，主要技术经济指标，确保工程质量和安全的技术组织措施，风险管理、信息管理等。如果工程规模较小，可以编制简单的施工组织设计，其内容是：施工方案、施工进度计划、施工平面图，简称“一案一表一图”。 (二) 单位工程施工组织设计的编制程序如下图所示。				每一个知识点 20分钟 左右	板 书、 ppt 授课	听课 做笔记	
<pre> graph TD A[熟悉审查图纸, 进行调查研究] --> B[选择施工方案和施工方法] B --> C[编制施工进度计划] C --> D[编制劳动力 需要量计划] C --> E[编制材料、构件、加 工半成品 需要量计划] C --> F[编制施工机具设 备需要量计划] D --> G[确定临时生产、生活设施] E --> G F --> G G --> H[确定临时供水、供电、供热管线] H --> I[拟定材料运输方案和供应计划] I --> J[布置施工平面图] J --> K[拟定降低成本、保证质量、安全和防火措施] K --> L[审批] </pre>							

(三) 单位工程施工方案设计

施工方案是单位工程施工组织设计的核心内容，必须从单位工程施工的全局出发慎重研究确定，施工方案合理与否，将直接影响到单位工程的施工效果。在拟定施工方案之前应先决定几个主要问题：

- 1、施工阶段的划分及每个施工段中需配备的主要机械。
- 2、工程施工中构件的制备情况，劳动力和设备的配备。
- 3、结构吊装和设备安装的配合，协作单位的了解。
- 4、施工总工期及完成各主要施工阶段的控制日期。

(四) 施工进度计划的一般步骤

确定分部分项工程项目，划分施工过程

确定分部分项工程项目时，应注意以下问题：

- 1、工程项目划分的粗细程度，应根据进度计划的具体要求而定。
- 2、施工过程的划分要结合所选择的施工方案，应在熟悉图纸的基础上按施工方案所确定的合理顺序列出。
- 3、对于分包单位施工的专业项目，可安排与土建施工相配合的进度日期，但要明确相关要求。
- 4、划分分部分项工程项目时，还要考虑结构的特点及劳动组织等因素。
- 5、所有分部分项工程项目及施工过程在进度计划表上填写时应基本按施工顺序排列。

课堂教学设计—教案

授课顺序	32	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频、					
授课性质	理论课									
授课内容	施工场地布置									
目的及要求	<p>知识目标：了解施工场地布置的设计内容、设计依据和设计原则</p> <p>能力目标：培养能够设计施工场地平面布置的能力并且能运用广联达 BIM 软件进行设计。</p> <p>情感目标：增强强国意识，文化自信，树立建设绿色、安全、文明的工程目标，强化社会责任感。</p>									
重点难点	<p>教学重点：施工场地布置基本原则的运用</p> <p>教学难点：施工场地布置的能力培养</p>									
教学过程与设计										
教学内容及教学过程							时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p>导入</p> <p>播放火神山医院的建设视频：火神山医院 10 天就建成了，1000 张病床，7500 名工人同时作业，15 万立方米的土方量开挖，3.39 万平方米的建筑面积，落脚于本节课的内容，课件工程师们对于场地的管理是非常科学，有组织，合理的。</p> <p>1、施工场地布置的依据</p>							6'	板 书、 ppt 授课	听课 做笔 记	
<p style="text-align: center;">1、 施工场地布置的依据</p> <p>(1)各种设计资料，包括建筑总平面图、地形地貌图、区域规划图、建筑项目范围内有关的一切已有和拟建的各种设施位置。</p> <p>(2)建设地区的自然条件和技术经济条件。</p> <p>(3)建设项目的建筑概况、施工方案、施工进度计划，以便了解备施工阶段情况，合理规划施工场地。</p> <p>(4)各种建筑材料构件、加工品、施工机械和运输工具需要量一览表，以便规划工地内部的储放场地和运输线路。</p> <p>(5)各构件加工厂规模、仓库及其他临时设施的数量和外廓尺寸。</p>							20'			

2、施工场地布置的原则

2、施工场地布置的原则

- (1) 平面布置科学合理，施工场地占用面积少
- (2) 合理组织运输，减少二次搬运
- (3) 减少相互干扰（不干扰）
- (4) 利用既有建筑物和设施，减低临时设施建造费（利于）
- (5) 办公区、生活区、生产区宜分区设置
- (6) 应符合节能、环保、安全和消防等要求
- (7) 遵守当地主管部门和建设单位的相关规定



3、施工场地布置的内容和步骤



3、施工场地布置的内容和步骤

设计的内容

- | | |
|----------|--|
| 大门 | <ol style="list-style-type: none"> 1、设置两个以上的大门； 2、高度和宽度要满足车辆运输要求； 3、专用的人员进出通道和管理辅助措施。 |
| 机械
设备 | <ol style="list-style-type: none"> 1、塔吊：周边环境、覆盖范围、可吊构件的重量以及构件的运输和堆放，附墙杆件以及使用后的拆除和运输； 2、施工升降机（电梯、物料机）：地基承载力、地平整度周边排水、导轨架附墙位置和距离等。 |



练习题1：施工现场平面布置图应包括的基本内容有

()。

- A、工程施工场地状况
- B、拟建建(构)筑物的位置、轮廓尺寸、层数等
- C、施工现场生活、生产设施的位置和面积
- D、施工现场外的安全、消防、保卫和环境保护等设施
- E、相邻的地上、地下既有建(构)筑物及相关环境



10'

练习题2：一建筑施工场地，东西长110米，南北宽70米，拟建建筑物首层平面图80mX40m，地下室2层，地上6/20层，檐口高26/68m，建筑面积约48000m²。施工场地部分临时设施平面布置示意图见右图。

问题：写出右图中临时设施编号最宜布置的临时设施名称（如9号是大门与围墙）。

(a) 现场办公室；(b) 土木加工及堆场加工及堆场；(d) 油漆库房；(e) 塔吊电梯；(g) 物料提升机；(h) 混凝土大门及围墙；(j) 车辆冲洗池。

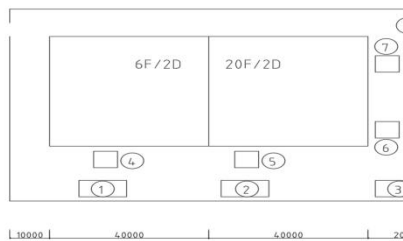


图1：部分临时设施平面布置示意图（单位：MM）



课程总结和反思

- 1、施工场地布置的依据
- 2、施工场地布置的原则
- 3、施工场地布置的内容和步骤



7'



如果作为项目管理者，施工场地布置你考虑哪些方面？



施工场地布置的重要性

- (1) 降低施工成本
- (2) 保证施工安全
- (3) 促进文明施工

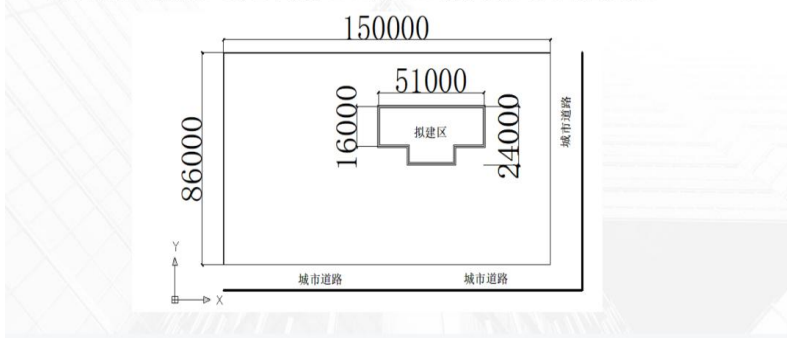


把社会效益放在首位！



课后作业

某拟建建筑高度为63.5米，地下一层，地上16层，该建筑为框架-剪力墙结构，本项目位于市区地段，形状如下如：请用CAD先画出施工场地的平面布置，再用施工场地布置和BIM施工5D软件进行场地布置建模。



2'

小组探讨，做练习，随堂测验

45'

课堂教学设计—教案

授课 顺序	33	授课 学时	2	授课 方式	板书、多媒体、视频、VR					
授课 性质	理论课									
授课内容	施工部署									
目的及要求	了解施工部署的内容 掌握施工部署的方法									
重点难点	教学重点：了解施工部署的内容 教学难点：掌握施工部署的方法									
教学过程与设计										
教学内容及教学过程							时间 分配	教师 活动	学生 活动	备 注
应能综合反映施工阶段的划分和衔接，施工顺序应符合工序逻辑关系、施工条件等进行充分了解的基础上、进度，机械设备供应计划、拟投入的最高人数和平均人数、环保及节能等管理目标、项目管理总体安排、分包计划、资源、项目的质量；单位工程施工阶段的划分一般包括地基基础、主体结构、施工部署中的进度安排和空间组织应符合以下规定： 1) 成本。 2) 施工部署的各项内容。 3) 建设要求，对工程涉及的任务，材料供应计划、安全单位工程施工总部署是对拟建工程的工程概况、施工流水段应结合工程具体情况分阶段进行划分。 4) 装饰装修和机电设备安装四个阶段、施工进度安排与资源供应。 5) 施工任务的划分与协调： 6) 空间的总体安排、施工程序、工程主要施工内容及其进度安排应明确说明，并确定工程施工重大问题的方案、组织指挥系统与调控机制、施工部署应包括以下内容，劳动力使用计划。 通过课后案例讲解整个施工部署过程。							控制 在 90 分钟 内	板 书、 ppt 授 课、 VR	听课 做笔 记	

课堂教学设计—教案

授课顺序	34	授课学时	2	授课方式	板书、多媒体、视频、		
授课性质	理论课						
授课内容	施工总进度计划						
目的及要求	了解项目施工方案的内容 掌握施工准备工作计划的步骤						
重点难点	重点：了解项目施工方案的内容 难点：掌握施工准备工作计划的步骤						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间分配	教师活动	学生活动	备注
<p style="text-align: center;">教学内容</p> <p style="text-align: center;">(一) 主要项目施工方案</p> <p>拟定主要工程项目施工方案的目的是为了进行技术和资源的准备工作，同时也为了施工顺利进行和现场合理布置。其内容包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、施工方法，要兼顾技术的先进性和经济的合理性； 2、施工工艺流程，要兼顾各工种各施工段的合理搭接； 3、施工机械设备，应使主导机械的性能既能满足工程的需要，又能发挥其效能，在各个工程上能够实现综合流水作业，减少装、拆、运的次数；对于辅助配套机械的，其性能应与主导机械相适应。 <p style="text-align: center;">(二) 编制施工准备工作计划</p> <p>根据施工开展程序和主要项目方案，编制好施工项目全场性的施工准备工作计划。其主要内容有：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、安排好场内、场外运输、施工用主干道、水、电、气来源及引入方案； 2、安排好场地平整方案和全场性排水、防洪。 3、安排好生产、生活基地建设。规划好商品混凝土搅拌站，预制构件厂，钢筋、木材加工厂，金属结构制作加工厂，机修厂以及职工生活设施等； 4、安排好各种材料的库房、堆场用地和材料货源供应及运输； 5、安排好现场区域内的测量工作，设置永久性测量标志，为放线定位做好准备； 6、安排好冬、雨期施工的准备工作的。 				控制在90分钟内	板 书、 ppt 授课	听课 做笔 记	

课堂教学设计—教案

授课 顺序	35	授课 学时	2	授课 方式	板书、多媒体、视频、		
授课 性质	理论课						
授课内容	资源需要量计划						
目的及要求	掌握资源需用量的计算方法和施工准备工作计划的内容						
重点难点	<p style="text-align: center;">教学重点：施工准备工作计划的内容</p> <p style="text-align: center;">教学难点：资源需要量的计划的计算方法</p>						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间 分配	教师 活动	学生 活动	备 注
<p>(一) 各项资源需要量计划</p> <p>各项资源需要量计划是做好劳动力及物资的供应、平衡、调度、落实的依据，其内容一般包括以下几个方面。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、劳动力需要量计划 2、材料、构件需求量计划 3、施工机具需求量计划 <p>(二) 施工准备工作计划</p> <p>施工组织总设计的准备工作一般包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、障碍物的拆除。原有建（构）筑物的拆除，架空电线、埋地电缆、自来水管、污水管道、煤气管道等的拆除工作，经审批后由专业施工队进行处理。 2、“三通一平”工作。制定场地平整工作及全场性排水、防洪方案，规划场内外施工道路，确定水、电来源及其引入方案。 3、测量放线工作。按照建筑总平面图做好现场控制网测量。 4、临时建筑的搭设。修建临时工棚，设置保安消防设施 5、材料和机具准备工作。落实施工材料、加工品、构配件的货源和运输储存方式，组织施工机具设备配置和维修保养工作。 6、技术准备工作。组织新结构、新材料、新技术、新工艺试制、试验和人员培训 				控制 在 90 分钟 内	板 书、 ppt 授课	听课 做笔 记	

课堂教学设计—教案

授课 顺序	36	授课 学时	2	授课 方式	板书、多媒体、视频+VR		
授课 性质	理论课						
授课 内容	施工总平面图						
目的及 要求	掌握施工总平面图的设计原则和内容						
重点 难点	教学重点：施工总平面的设计内容 教学难点：施工组织总设计平面图设计方法						
教学过程与设计							
教学内容及教学过程				时间 分配	教师 活动	学生 活动	备 注
<p>(一)施工总平面图的设计原则</p> <p>1、在保证顺利施工的前提下，尽量使平面布置紧凑、合理、不占或少占农田，不挤占道路。</p> <p>2、合理布置仓库、附属企业、机械设备等临时设施的位置，在保证运输方便的前提下，减少场内运输距离，尽可能避免二次运输，使运输费用最少。</p> <p>3、施工区域的划分和场地确定，应符合施工流程要求，尽量减少专业工种和各工程之间的干扰。</p> <p>4、充分利用各种永久性建筑物、构筑物和原有设施为施工服务，降低临时设施的费用，临时建筑尽量采用可拆移动式结构。凡拟建永久性工程能提前完工为施工服务的，应尽量提前完工，并在施工中代替临时设施。</p> <p>5、各种临时设施的布置应有利于生产和方便生活。</p> <p>6、应满足劳动保护、安全防火、防火及环境保护的要求。</p> <p>7、总平面图规划时应标清新开工和二次开工的建筑物，以便于按程序进行施工。</p> <p>(一) 施工总平面图的设计内容</p> <p>1、建设项目施工用地范围内地形等高线、一切地上、地下已有的和拟建的建筑物、构筑物以及其他设施的位置和尺寸。</p> <p>2、所有拟建建筑物、构筑物和基础设施的位置和形状。</p> <p>3、施工区域的划分、各种施工机械和各种临时设施的布置位置。</p> <p>4、各种建筑材料、半成品、构件的仓库和生产工艺设备主要堆场、加工厂、制备站、取土弃土位置。</p>				控制 在 90 分钟 内	板 书、 ppt 授 课、 vr	听课 做笔 记	

5、水源、电源、变压器位置，临时给排水管线和供电、动力设施位置。

6、施工用的各种道路的位置。

7、一切安全、消防设施位置。

8、永久性测量放线标桩位置。

