|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课题** | 单元4 网络计划技术 | | **备课时间** | |  |
| **课型** | 理实一体 | | **授课班级** | | 2020级 |
| **教学目标** | 1. 了解网络计划技术的概念、原理、特点  2. 理解单代号搭接网络计划的基本概念、搭接关系及其表达方式、时间参数计算、逻辑关系分析；理解网络计划优化的目标、方法（工期优化、资源优化、费用优化）；理解网络计划的检查与调整  3. 掌握双代号时标网络的绘图规则、时间参数计算、确定关键工作及关键线路；掌握双代号网络图的表达方式、绘图规则、时间参数计算（工作计算法、节点法）；确定关键工作及关键线路；掌握单代号网络计划的绘图特点、绘图规则及时间参数计算 | | | | |
| **教材**  **分析** | **重点** | 单代号搭接网络计划；双代号搭接网络计划 | | | |
| **难点** | 根据实际工程，绘制单代号、双代号网络图的能力 | | | |
| **教具** | PPT、课本 | | | | |
| **教法** | 案例分析、合作学习、电脑模拟等方法 | | | | |
| **学法** | 学生在教师的指导下课前复习课本的内容，课后及时巩固上课所学的知识，完成上课布置的作业 | | | | |
| **教 学 过 程** | | | | | |
| **教学环节** | **教 学 内 容** | | | **教师活动、学生活动** | |
| **思维导图** |  | | | 教师指导学生识读 | |
| **教学过程** | 4.1 网络计划基本知识  4.1.1 网络计划技术的基本原理  （1）利用网络图的形式表达工程计划方案中各项工作之间的相互关系和先后顺序。  （2）通过计算找出影响工期的关键工作和关键线路。  （3）通过不断改进网络计划，找寻最优方案并实施。  （4）计划实施工程中，采取有效措施对网络计划进行调整和控制，力求合理使用资源、高效、优质、低耗的完成任务。  4.1.2 网络图与网络计划  1. 网络图  网络图是由箭线和节点组成，用来表示工作流程的有向、有序的网状图形。一个网络图表示一项计划任务。网络图分为双代号网络图和单代号网络图。  2. 网络图  工作可以是单位工程，也可以是分部工程、分项工程，一个施工过程也可以作为一项工作。  3. 网络计划  网络计划是指用网络图表达任务构成、工作顺序并加注工作的时间参数而编制的进度计划。  4.1.3 网络计划的特点  （1）网络计划能够将项目中的各工作组成一个有机整体，全面而明确地反映各工作之间相互制约和依赖的关系。  （2）网络计划能够进行各种时间参数的计算。  （3）网络计划能够抓住项目中的关键工作重点控制，确保项目目标的实现。  （4）网络计划能够综合反映进度、投资(成本)、资源之间的关系，统筹全局进行计划管理。  （5）网络计划便于优化、调整，能够取得好、快、省的全面效果。  （6）网络计划能够利用计算机绘图、计算和动态管理。  4.1.4 网络计划的作用  网络计划主要用来编制建设单位或施工企业的生产计划和工程施工的进度计划，并对计划进行优化、调整和控制，达到缩短工期、提高工效、降低成本、增加经济效益的目的。  4.1.5 网络计划的分类  1. 按网络计划目标分类  单目标网络计划和多目标网络计划。  2. 按网络计划层次分类  局部网络计划、单位工程网络计划和综合网络计划。  3. 按有无时间坐标刻度分类  有时间坐标和无时间坐标两种形式。 有时间坐标网络计划又称为时标网络计划。时标网络计划是指在网络图上附有时间刻度的网络计划。  4. 按网络计划的表达方法分类  （1）双代号网络计划。  （2）单代号网络计划。  （3）双代号时标网络计划。  （4）单代号搭接网络计划。  4.2 双代号网络计划  4.2.1　双代号网络图的组成    （1）工艺关系和组织关系。  （2）箭线。  （3）节点。  （4）节点编号。  （5）虚箭线。  （6）线路。  4.2.2　双代号网络图的绘制规则  （1）双代号网络图应正确表达工作之间已定的逻辑关系。  （2）双代号网络图中不得出现从一个节点出发，顺箭头方向又回到原出发点的循环回路。  （3）双代号网络图中，不得出现带双向箭头或无箭头的连线。  （4）双代号网络图中，不得出现无箭头节点或无箭尾节点的箭线。  （5）严禁在箭线上引入或引出箭线。  （6）应尽量避免网络图中工作箭线的交叉。  （7）网络图中应只有一个起点节点和一个终点节点。  4.2.3　绘图方法与要求  1. 绘图步骤  （1）根据已知的紧前工作，确定出紧后工作，并自左至右先画出紧前工作，再画出紧后工作。  （2）若没有相同的紧后工作或只有相同的紧后工作，则没有虚箭线ꎻ 若既有相同的紧后工作，又有不同的紧后工作，则肯定有虚箭线。  （3）检查网络图中各施工过程之间的逻辑关系。  2. 绘图要求  （1）遵守绘图的基本规则。  （2）遵守工作之间的逻辑关系——工艺关系和组织关系。  （3）尽量减少不必要的箭线和节点。  （4）条理清楚，布局合理。  4.2.4　时间参数的计算  1. 时间参数的基本概念  （1）工作持续时间  （2）工期  （3）网络计划中的时间参数  2. 按工作计算法  （1）计算工作的最早开始时间和最早完成时间。  （2）确定网络计划的计划工期。  （3）计算工作的最迟完成时间和最迟开始时间。  （4）计算工作的总时差。  （5）计算工作的自由时差。  （6）确定关键工作和关键线路。    3. 按节点计算法  （1）计算节点的最早时间。  （2）计算节点的最迟时间。  （3）根据节点的最早时间和最迟时间判定工作的六个时间参数。  （4）确定关键工作和关键线路。    4. 按标号计算法  （1）网络计划起点节点的标号值为零。  （2）其他节点的标号值应根据下面公式按节点编号从小到大的顺序逐个进行计算。    （3）网络计划的计算工期就是网络计划终点节点的标号值。  （4）关键线路应从网络计划的终点节点开始，逆着箭线的方向按源节点确定。  4.3 单代号网络计划  4.3.1　单代号网络计划的绘制  1. 单代号网络图的组成  单代号网路图是由节点、箭线和线路3个基本要素组成。  2. 单代号网络图的绘图规则  （1）单代号网络图应正确表达已定的逻辑关系。  （2）单代号网络图中不得出现回路。  （3）单代号网络图中不得出现双向箭头或无箭头的连线。  （4）单代号网络图中不得出现没有箭尾节点的箭线和没有箭头节点的箭线。  （5）绘制网络图时，箭线不宜交叉。 当交叉不可避免时，可以采用过桥法或指向法。  （6）单代号网络图应只有一个起点节点和一个终点节点；当网络图中有多个起点节点或终点节点时，应在网络图的两端分别设置一个虚拟节点，作为该网络图的起点节点和终点节点。  4.3.2　单代号网络计划时间参数的计算  （1）计算最早开始时间和最早完成时间。  （2）计算相邻两项工作之间的时间间隔。  （3）确定网络计划的计划工期。  （4）计算工作的总时差。  （5）计算工作的自由时差。  （6）计算工作的最迟完成时间和最迟开始时间。  （7）确定网络计划的关键线路  4.4 双代号时标网络计划  （1）时标网络计划兼有网络计划与横道计划的优点，能清楚地表明计划的时间进程，使用方便。  （2）时标网络计划能在图上直接显示出各项工作的开始与完成时间、工作的自由时差及关键线路。  （3）在时标网络计划中可以统计每一个单位时间对资源的需要量，以便进行资源优化和调整。  （4）由于箭线受到时间坐标的限制，当情况发生变化时，对网络计划的修改比较麻烦，往往要重新绘图，但在普遍使用计算机以后，这一问题则比较容易解决。  2. 双代号时标网络计划的绘制  （1）间接法绘制。  （2）直接法绘制。  ①将网络计划的起点节点定位在时标计划表的起始刻度线上。  ②按工作的持续时间绘制以网络计划起点节点为开始节点的工作箭线。  ③除网络计划的起点节点外，其他节点必须在所有以该节点为完成节点的工作箭线都绘出后，定位在这些工作箭线中最迟的箭线末端。 当某些工作的箭线长度不足以到达该节点时ꎬ用波形线补足，箭头画于与该节点的连接处。  ④当某个节点的位置确定以后，即可绘制以该节点为开始节点的工作箭线。  ⑤利用上述方法从左至右依次确定其他各个节点的位置，直至绘出网络计划的终点节点。  3. 时标网络计划关键线路和时间参数的确定  （1）关键线路和计算工期的确定。  （2）相邻两项工作之间时间间隔的确定。  （3）工作的六个时间参数的确定。  ①工作最早开始时间和最早完成时间的确定。  ②工作总时差的确定。  ③工作自由时差的确定。  ④工作最迟开始时间和最迟完成时间的确定。  4.5 网络计划优化  4.5.1 工期优化  工期优化是指网络计划的计算工期不满足要求工期时，通过压缩关键工作的持续时间以满足要求工期目标的过程。 在工期优化过程中，不能将关键工作压缩成非关键工作。 当工期优化过程中出现多条关键线路时，必须将各条关键线路的总持续时间压缩相同数值，否则不能有效地缩短工期。  4.5.2 费用优化  费用优化又称工期成本优化，是指寻求工程总成本最低时的工期安排，或按要求工期寻求最低成本的计划安排过程。  4.5.3　资源优化  1. “资源有限、工期最短”的优化  （1）按照各项工作的最早开始时间安排进度计划，并计算网络计划每个时间单位的资源需用量。  （2）从计划开始日期起，逐个检查每个时段的资源需用量是否超过所能供应的资源限量。如果均满足资源限量的要求，则可行优化方案编制完成，否则转入下一步进行计划的调整。  （3）分析超过资源限量的时段。 如果在该时段内有几项工作平行作业，则采取将一项工作安排在与之平行的另一项工作之后进行的方法，以降低该时段的资源需用量。  （4）对调整后的网络计划安排重新计算每个时间单位的资源需用量。  （5）重复上述步骤（2）至（4），直至网络计划整个工期范围内每个时间单位的资源需用量均满足资源向量为止。  2. “工期固定、资源均衡”的优化  方差值最小法、极差值最小法、削高峰法。  4.6　网络计划控制  4.6.1　网络计划的检查  1. 前锋线比较法  前锋线比较法是通过绘制某检查时刻工程项目实际进度前锋线，进行工程实际进度与计划进度比较的方法，它主要适用于时标网络计划。  （1）采用前锋线比较法的步骤  （2）实际进度与计划进度的比较  2. S形曲线比较法  S形曲线是一个以横坐标表示时间、纵坐标表示任务量完成情况的曲线图。  3. 列表比较法  该方法是记录检查时正在进行的工作名称和已进行的天数，然后列表计算有关参数，根据原有总时差和尚有总时差判断实际进度与计划进度的比较方法。  4.6.2　网络计划的调整  1. 分析进度偏差的原因  （1）工期及相关计划的失误。  （2）工程条件的变化  （3）管理过程中的失误。  （4）其他原因。例如，由于采取其他调整措施造成工期的拖延，如设计的变更、因质量问题的返工、实施方案的修改。  2. 分析进度偏差后对后续工作及总工期的影响  （1）分析出现进度偏差的工作是否为关键工作。  （2）分析进度偏差是否超过总时差。  （3）分析进度偏差是否超过自由时差。  3. 施工进度计划的调整方法  （1）增加资源收入  （2）改变某些工作间的逻辑关系  （3）资源供应的调整  （4）增减工作范围。  （5）提高劳动生产率  （6）将部分任务转移  （7）将一些工作包合并  4. 施工进度控制的措施  施工进度控制采取的主要措施有组织措施、技术措施、合同措施、经济措施和信息管理措施等。 | | | 提问查看当堂掌握情况 | |
| **作业布置** | 完成P78～P80习题 | | | | |
| **教学反思** |  | | | | |