

参考答案

1. 什么是网络计划、网络图？网络计划有哪些分类？

网络计划：以网络图为基础，通过计算时间参数(如最早开始时间、总时差等)形成的项目进度计划，用于关键线路确定、资源优化等项目管理场景。

网络图：用节点和箭线表示工作及逻辑关系的有向图，分为双代号网络图(箭线表示工作，节点表示事件)和单代号网络图(节点表示工作，箭线表示逻辑关系)。

网络计划分类：

①按表示方法，分为双代号网络计划、单代号网络计划。

②按时标特性，分为时标网络计划(带时间坐标)、非时标网络计划。

③按工作持续时间确定性，分为肯定型网络计划、非肯定型网络计划(如基于蒙特卡罗方法的随机网络)。

2. 双代号网络图有哪些构成要素？工作有哪些类型？

(1)构成要素：

①箭线。表示工作，实箭线代表实际工作(消耗时间资源)，虚箭线代表虚工作(表示逻辑关系，不消耗资源)。

②节点。表示工作的开始、结束或连接关系(用圆圈+编号表示，节点编号唯一)。

③线路。通过线路可以清晰看出各项工作的先后顺序和逻辑关系。

④时间参数及其他因素。通过时间参数的计算可确定关键线路并计算项目的总工期，并在此基础上对项目进行优化。

(2)工作类型：

①实工作。有具体持续时间和资源消耗的工作。

②虚工作。无持续时间和资源消耗，仅用于表达逻辑关系(如区分并行工作、消除多余连接)。

3. 什么是开始节点、结束节点、起点节点、终点节点？

开始节点：某一工作箭线的箭尾节点，代表该工作的开始事件；

结束节点：某一工作箭线的箭头节点，代表该工作的完成事件；

起点节点：网络图中没有紧前工作的节点(唯一)，代表项目的开始；

终点节点：网络图中没有紧后工作的节点(唯一)，代表项目的结束。

4. 什么是关键工作和关键线路？

关键工作：总时差最小的工作。当计划工期等于计算工期时，总时差为零的工作为关键工作，其延误将直接影响总工期。

关键线路：由关键工作组成的线路，是网络图中总持续时间最长的线路，决定项目的计算工期。关键线路可能有多条，且在优化中可能因工作持续时间调整而变化。

5. 简述双代号网络计划各种时间参数的基本含义。

最早开始时间(ES)：工作最早可能开始的时间，取决于紧前工作的最早完成时间。最早

完成时间(EF): 工作最早可能完成的时间, $EF=ES$ +工作持续时间。最晚开始时间(LS): 不影响总工期的前提下, 工作最晚必须开始的时间。最晚完成时间(LF): 不影响总工期的前提下, 工作最晚必须完成的时间, $LF=LS$ +工作持续时间。总时差(TF): 不影响总工期的前提下, 工作可机动使用的时间, $TF=LS - ES=LF - EF$; 自由时差(FF): 不影响紧后工作最早开始的前提下, 工作可机动使用的时间, $FF=$ 紧后工作 ES 的最小值-本工作 EF 。

6. 简述计算工期、计划工期、要求工期三者之间的关系。

计算工期(T_c): 通过网络图计算得出的工期(终点节点的最早完成时间); 要求工期(T_r): 项目用户或主管部门提出的工期要求; 计划工期(T_p): 项目计划安排的工期。确定规则为: 当有要求工期时, $T_p \leq T_r$; 当无要求工期时, $T_p = T_c$ (即计划工期等于计算工期)。三者关系: $T_c \leq T_p \leq T_r$ (理想情况下, 计划工期基于计算工期, 并满足要求工期)。

7. 网络计划表示的逻辑关系通常有哪几种?

①工艺关系。由施工工艺或工作流程决定的逻辑关系(如“支模→钢筋→混凝土”)。

②组织关系。由项目管理组织安排决定的逻辑关系(如“不同施工段的平行作业”)。

③紧前/紧后关系。某工作的紧前工作(必须完成后本工作才能开始)和紧后工作(本工作完成后才能开始), 通过箭线连接体现。

8. 网络计划优化分为哪几种? 试描述它们的基本原理与方法。

优化分类: 工期优化、费用优化、资源优化。

工期优化的原理: 不改变逻辑关系, 通过压缩关键工作的持续时间缩短总工期。方法:

①计算初始工期, 确定关键线路; ②按要求工期计算需缩短的时间; ③选择可压缩的关键工作(优先选择资源充足、压缩成本低的工作), 压缩至最短持续时间; ④重新检查关键线路, 若压缩后工作变为非关键, 需松弛持续时间以保持关键线路的有效性; ⑤重复直至满足工期要求或无法压缩。

费用优化的原理: 平衡直接费用与间接费用的关系, 寻求总成本最低的工期。缩短工期会增加直接费用(如赶工费)、减少间接费用, 延长工期则相反, 总成本曲线的最低点为最优解。方法: ①计算不同工期下的直接费用和间接费用; ②叠加得到总成本曲线, 找到最低点对应的工期; ③按要求工期, 通过压缩关键工作使总费用最低。

资源优化的原理: 调整工作开始时间, 使资源分布符合优化目标。分为两种模式: ①资源有限、工期最短。在资源供应有限时, 调整工作安排使工期最短。②工期固定、资源均衡。在工期不变时, 使资源消耗尽可能均衡(如减少日资源需求的波动)。方法: 基于工作总时差, 在允许范围内调整开始时间; 常用蒙特卡罗方法、启发式算法(如优先安排资源需求少的工作)等, 结合计算机程序实现动态调整。