



第二节

双代号网络计划



第二节 双代号网络计划

【本节主要内容】

- 一、绘图规则
- 二、时间参数计算方法
- 三、关键工作及关键线路的确定



第二节 双代号网络计划

双代号网络计划又称箭线式网络计划，它是以箭线及其两端节点编号来表示工作进度计划的。

节点：表示工作的开始或结束以及工作之间的连接状态。

虚箭线既不消耗时间，也不消耗资源，主要用来表示相邻两项工作之间的逻辑关系。



第二节 双代号网络计划

【真题】关于双代号网络计划中虚工作的说法，正确的是

()。

- A. 虚工作只占用时间，不消耗资源
- B. 虚工作不占用时间，只消耗资源
- C. 虚工作既不占时间，又不消耗资源
- D. 虚工作既占用时间，又消耗资源



第二节 双代号网络计划

答案：C

解析：本题考核的是虚工作的含义。虚箭线（称之为虚工作），既不消耗时间，也不消耗资源，主要用来表示相邻两项工作之间的逻辑关系。



第二节 双代号网络计划

一、绘图规则★★★★

(1) 网络图必须按照已定的逻辑关系绘制。

(2) 网络图中严禁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) 网络图中的箭线（包括虚箭线，下同）应保持自左向右的方向，不应出现箭头指向左方的水平箭线和箭头偏向左方的斜向箭线。

(4) 网络图中严禁出现双向箭头或无箭头的连线。



第二节 双代号网络计划

(5) 网络图中严禁出现没有箭尾节点的箭线和没有箭头节点的箭线。

(6) 严禁在箭线上引入或引出箭线。但当网络图的起点节点有多条箭线引出（外向箭线）或终点节点有多条箭线引入（内向箭线）时，为使图形简洁，可将多条箭线经一条共用的垂直线段从起点节点引出，或将多条箭线经一条共用的垂直线段引入终点节点。

(7) 应尽量避免网络图中工作箭线的交叉。当工作箭线的交叉不可避免时，可以采用过桥法或指向法处理。



第二节 双代号网络计划

(8) 网络图中应只有一个起点节点和一个终点节点（任务中部分工作需要分期完成的网络计划除外）。除网络图的起点节点和终点节点外，不允许出现没有外向箭线的节点和没有内向箭线的节点。

(9) 网络图中的节点应用圆圈表示，并应在圆圈内编号。节点编号顺序应从左至右、从小到大，可不连续，但严禁重复，一项工作应只有唯一的一条箭线和相应的一对节点编号，箭尾节点编号应小于箭头节点编号。



第二节 双代号网络计划

【例题】关于双代号网络计划绘图规则的说法，正确的是

()。

- A. 网络图可以有两个起点节点
- B. 网络图中可以出现双向箭头的连线
- C. 网络图中的节点都必须有编号，其编号可以重复
- D. 应尽量避免网络图中工作箭线的交叉



第二节 双代号网络计划

答案：D

解析：此题考查双代号网络计划绘图规则。选项A：网络图中应只有一个起点节点和一个终点节点（任务中部分工作需要分期完成的网络计划除外）。除网络图的起点节点和终点节点外，不允许出现没有外向箭线的节点和没有内向箭线的节点。选项B：网络图中严禁出现双向箭头和无箭头的连线，否则工作进行的方向不明确，因而不能达到网络图有向的要求。选项C：网络图中的节点都必须有编号，节点编号严禁重复，并使每一条箭线上箭尾节点编号小于箭头节点编号。选项D：应尽量避免网络图中工作箭线的交叉。当交叉不可避免时，可以采用过桥法或指向法进行处理。故选项D正确。

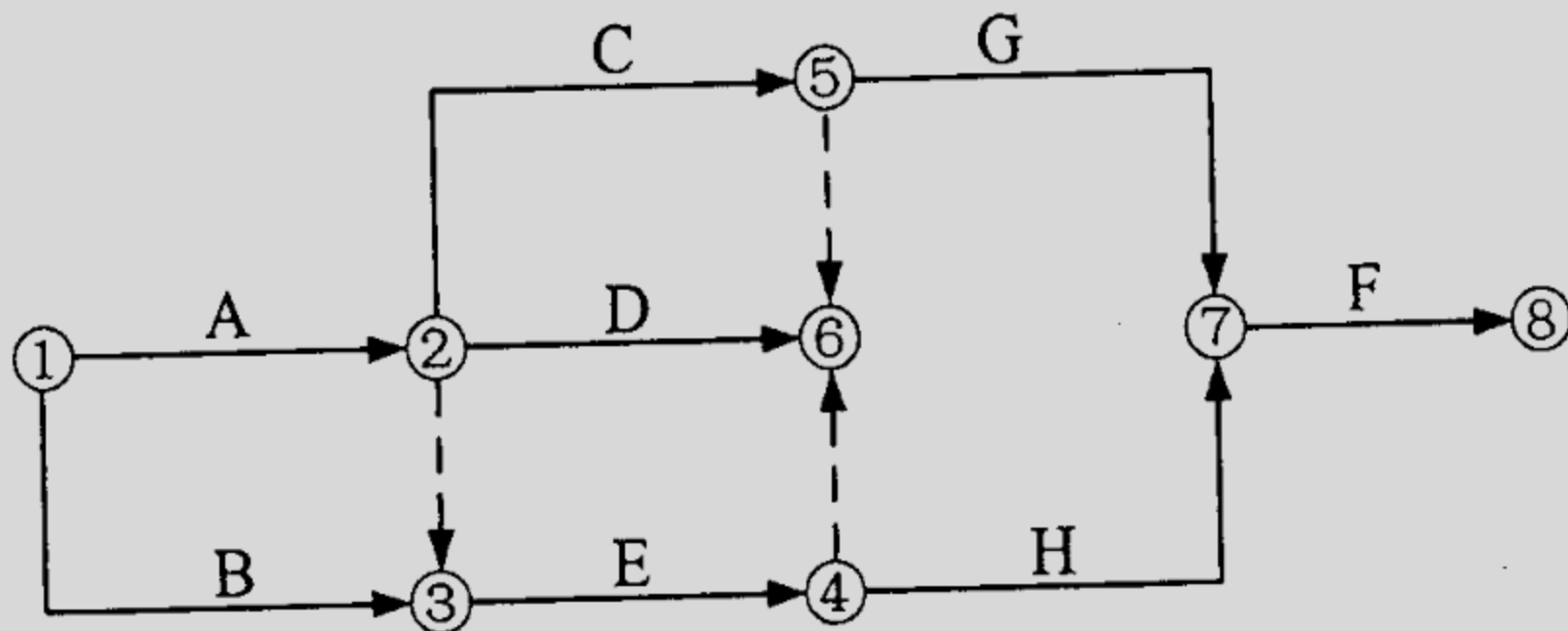


第二节 双代号网络计划

【真题：单选】根据下表给定的逻辑关系绘制的双代号网

络图如下所示，图中的错误是（ ）。

工作名称	A	B	C	D	E	G	H	F
紧前工作			A	A	A、B	C	E	G、H





第二节 双代号网络计划

【真题：单选】根据下表给定的逻辑关系绘制的双代号网络图如下所示，图中的错误是（ ）。

- A. 有循环线路
- B. 有多个终点节点
- C. 有多个起点节点
- D. 逻辑关系不正确

答案：B

解析：6、8号节点均为终点节点。



第二节 双代号网络计划

二、时间参数计算方法

双代号网络计划时间参数既可以按工作计算，也可按节点计算。

（一）时间参数基本概念★★

1. 工作持续时间和工期

（1）工作持续时间（D）

工作持续时间是指一项工作从开始到完成的时间。

（2）工期

工期泛指完成一项任务所需要的时间。



第二节 双代号网络计划

在网络计划中，工期一般有以下三种。

1) 计算工期

计算工期是指根据网络计划时间参数计算而得到的工期，用 T_c 表示。

2) 要求工期

要求工期是指任务委托人所提出的指令性工期，用 T_r 表示。

3) 计划工期

计划工期是指根据要求工期和计算工期所确定的作为实施目标的工期，用 T_p 表示。当已规定要求工期时，计划工期不应超过要求工期 ($T_p \leq T_r$)；当未规定要求工期时，可令计划工期等于计算工期 ($T_p = T_c$)。



第二节 双代号网络计划

2. 工作时间参数

(1) 最早开始时间和最早完成时间

工作的最早开始时间（ES）是指在其所有紧前工作全部完成后，本工作有可能开始的最早时刻。

工作的最早完成时间（EF）是指在其所有紧前工作全部完成后，本工作有可能完成的最早时刻。

工作的最早完成时间等于本工作的最早开始时间与其持续时间之和。



第二节 双代号网络计划

(2) 最迟完成时间和最迟开始时间

工作的最迟完成时间 (LF) 是指在不影响整个任务按期完成的前提下, 本工作必须完成的最迟时刻。

工作的最迟开始时间 (LS) 是指在不影响整个任务按期完成的前提下, 本工作必须开始的最迟时刻。

工作的最迟开始时间等于本工作的最迟完成时间与其持续时间之差。



第二节 双代号网络计划

(3) 总时差和自由时差

工作的总时差 (TF) 是指在不影响总工期的前提下, 本工作可以利用的最大机动时间。

工作的自由时差 (FF) 是指在不影响其紧后工作最早开始时间的前提下, 本工作可以利用的机动时间。

对于同一项工作而言, 自由时差不会超过总时差。

当工作的总时差为 0 时, 其自由时差必然也为 0。

在网络计划的执行过程中, 工作的自由时差是该工作在紧前工作完成后可以自由使用的时间。但是, 如果利用某项工作的总时差, 则有可能使该工作后续工作的总时差减小。



第二节 双代号网络计划

3. 节点最早时间和节点最迟时间

(1) 节点最早时间

节点最早时间 (ET) 是指在双代号网络计划中，以该节点为开始节点的各项工作的最早开始时间。

(2) 节点最迟时间

节点最迟时间 (LT) 是指在双代号网络计划中，以该节点为完成节点的各项工作的最迟完成时间。

4. 相邻两项工作之间的时间间隔

相邻两项工作之间的时间间隔 (LAG) 是指本工作的最早完成时间与其紧后工作最早开始时间之间可能存在的差值。



第二节 双代号网络计划

(二) 按工作计算法★★★★★

所谓按工作计算法，就是以网络计划中的**工作为对象**，直接计算各项工作的时间参数。

为了简化计算，网络计划时间参数中的开始时间和完成时间都应以**时间单位的终结时刻为标准**。

下面以图5-2所示双代号网络计划为例，说明按工作计算法计算时间参数的过程。

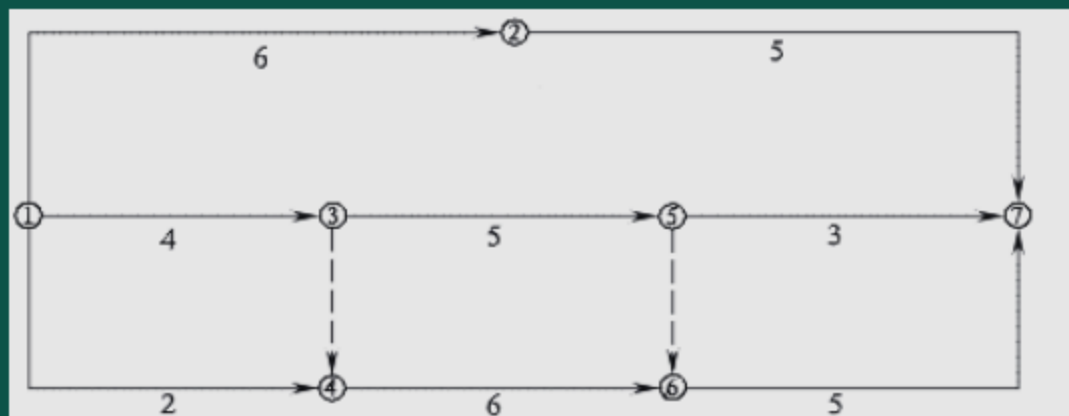


图 5-2 双代号网络计划



第二节 双代号网络计划

1. 计算工作的最早开始时间和最早完成时间

工作最早开始时间和最早完成时间的计算应从网络计划的起点节点开始，顺着箭线方向依次进行，计算步骤如下。

(1) 以网络计划起点节点为开始节点的工作，当未规定最早开始时间时，其最早开始时间为0。

例如，在本例中，工作①-②、工作①-③和工作①-④的最早开始时间均为0，即

$$ES_{1-2}=ES_{1-3}=ES_{1-4}=0$$



第二节 双代号网络计划

(2) 工作的最早完成时间可利用以下公式进行计算:

$$EF_{i-j} = ES_{i-j} + D_{i-j}$$

式中: EF_{i-j} ——工作*i-j*的最早完成时间;

ES_{i-j} ——工作*i-j*的最早开始时间;

D_{i-j} ——工作*i-j*的持续时间。

例如, 在本例中, 工作①-②、工作①-③和工作①-④的最早完成时间分别为:

$$EF_{1-2} = ES_{1-2} + D_{1-2} = 0 + 6 = 6$$

$$EF_{1-3} = ES_{1-3} + D_{1-3} = 0 + 4 = 4$$

$$EF_{1-4} = ES_{1-4} + D_{1-4} = 0 + 2 = 2$$



第二节 双代号网络计划

(3) 其他工作的最早开始时间应等于其紧前工作最早完成时间的最大值, 即

$$ES_{i-j} = \max \{ EF_{h-i} \} = \max \{ ES_{h-i} + D_{h-i} \} \quad (5-2)$$

式中: ES_{i-j} ——工作 $i-j$ 的最早开始时间;

EF_{h-i} ——工作 $i-j$ 的紧前工作 $h-i$ (非虚工作) 的最早完成时间;

ES_{h-i} ——工作 $i-j$ 的紧前工作 $h-i$ (非虚工作) 的最早开始时间;

D_{h-i} ——工作 $i-j$ 的紧前工作 $h-i$ (非虚工作) 的持续时间。

例如, 在本例中, 工作③-⑤和工作④-⑥的最早开始时间分别为:

$$ES_{3-5} = EF_{1-3} = 4$$

$$ES_{4-6} = \max \{ EF_{1-3}, EF_{1-4} \} = \max \{ 4, 2 \} = 4$$