

P176~196 4.3.2 时间参数计算方法

4. 双代号网络图时间参数的计算

双代号网络计划时间参数的计算既可按工作进行，也可按节点进行，通过时间参数的计算，可以进一步理解时间参数之间的相互关系。这里通过简例主要介绍按工作计算法计算网络计划时间参数。

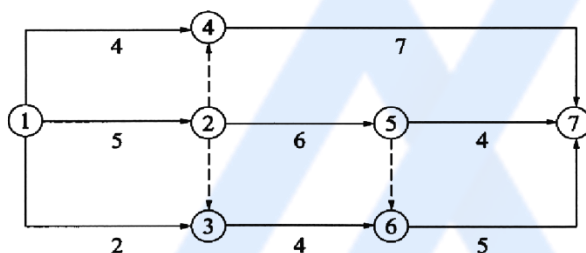
为了简化计算，网络计划中工作的开始时间和完成时间都应以前一天终了时刻为标准。如第3天开始即是指第3天终了（下班）时刻开始，实际上是第4天上班时刻才开始；第5天完成即是指第5天终了（下班）时刻完成。

按工作计算法（六时标注法）

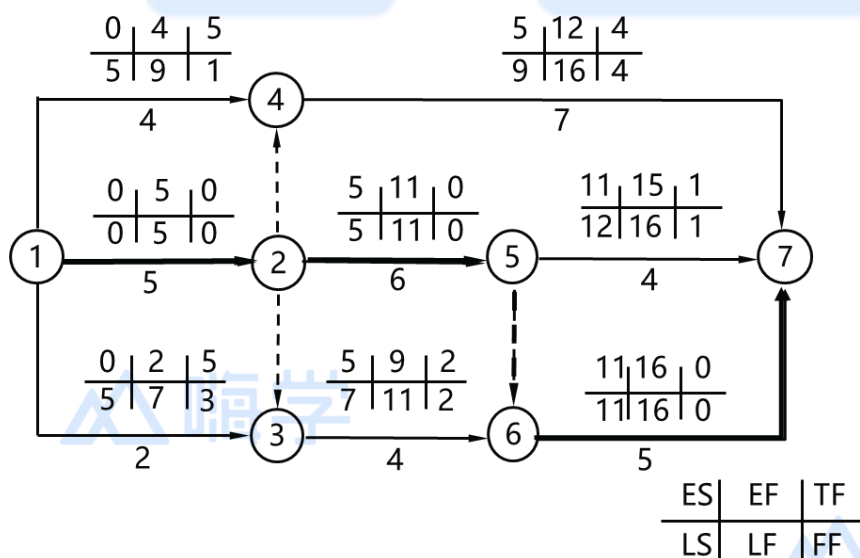
$$\begin{array}{c|c|c} ES & EF & TF \\ \hline LS & LF & FF \end{array}$$

口诀：早时正向均取大，迟时逆向尽选小。

总时差是迟减早，自由时差定义找。



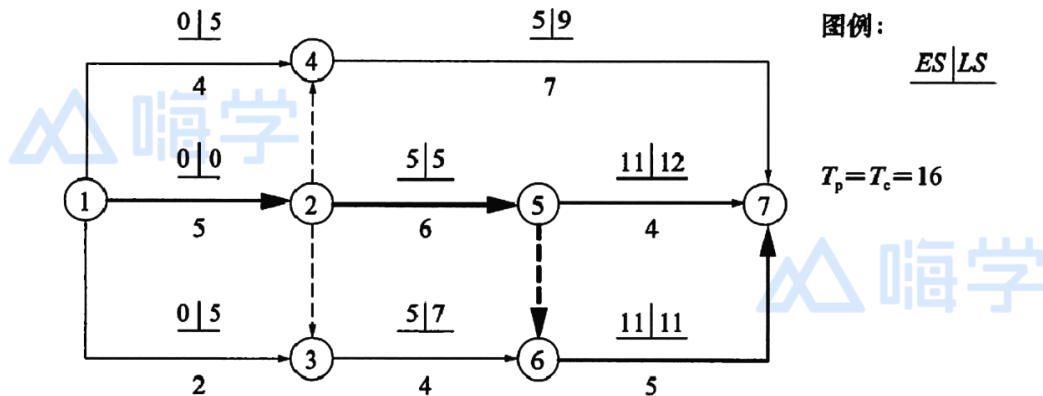
双代号网络计划



$$\begin{array}{c|c|c} ES & EF & TF \\ \hline LS & LF & FF \end{array}$$

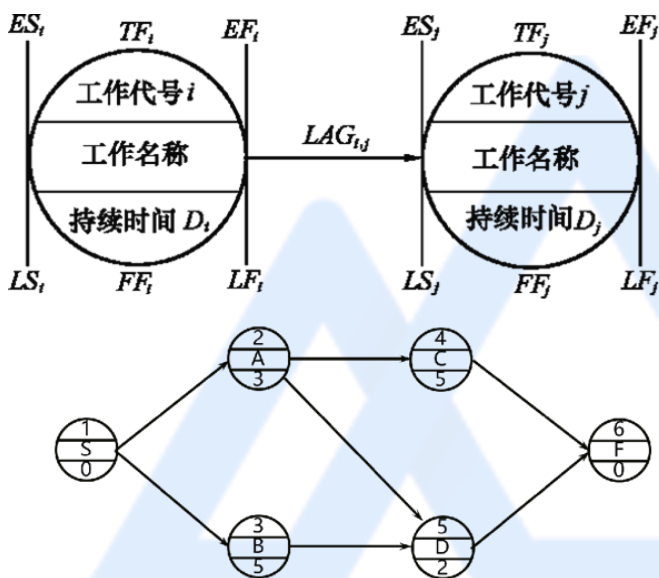
二时标注法

通常只需标注两个最基本的时间参数：各项工作的最早开始时间，最迟开始时间。



总时差 TF 直接相减, 自由时差 FF=后头-前头-D

单代号网络计划



单代号网络计划

单代号网络计划与双代号网络计划所表达的内容完全一样, 只是表现形式不同而已。

单代号网络图构图元素和绘图规则跟双代号网络图基本一致。主要区别在于: 当网络图中有多项开始工作时, 应增设一项虚工作, 作为该网络图的起点节点; 当网络图中有多项结束工作时, 应增设一项虚工作, 作为该网络图的终点节点。

单代号网络计划的关键工作和关键线路的确定

关键工作

单代号网络计划中, 工作总时差最小的工作是关键工作。

关键线路

1) 从起点节点开始到终点节点均为关键工作, 且所有工作之间的时间间隔均为零的线路为关键线路。

2) 从网络计划的终点节点开始, 逆着箭线方向依次找出相邻两项工作之间时间间隔全部为零的线路即为关键线路。

3) 不计算时间参数的情况下, 由开始节点到终点节点形成的路线上各项工作持续时间之和最大值所对应的路线称为关键路线。

单代号网络计划的计算步骤:

1) 计算工作的最早开始时间和最早完成时间。

$$\text{某项工作的 ES} = \max \{ \text{所有紧前工作 EF} \}$$

2) 计算相邻两项工作之间的时间间隔

$$\text{LAG}_{i,j} = \text{ES}_j - \text{EF}_i$$

3) 确定网络计划的计划工期

4) 计算工作的总时差

$$\text{TF} = \min \{ \text{LAG}_{i,j} + \text{TF}_j \}$$

$$\text{TF}_A = \min ( \text{TF}_B + \text{LAG}_{A-B}, \text{TF}_C + \text{LAG}_{A-C} )$$

5) 计算工作的自由时差

$$\text{FF}_i = \min \{ \text{LAG}_{i,j} \}$$

6) 计算工作的最迟完成时间和最迟开始时间

$$\text{LF}_i = \text{EF}_i + \text{TF}_i$$

$$\text{LS}_i = \text{ES}_i + \text{TF}_i$$

【例-单选题】关于单代号网络计划绘图规则的说法, 正确的是 ( )。

- A. 不允许出现虚工作
- B. 箭线不能交叉
- C. 不能出现双向箭头的连线
- D. 只能有一个起点节点, 但可以有多多个终点节点

【答案】C

【例-单选题】某网络计划中, 工作 A 的紧后工作是 B 和 C, 工作 B 的最迟开始时间为 14, 最早开始时间为 10, 工作 C 的最迟完成时间为 16, 最早完成时间为 14, 工作 A 与工作 B 和工作 C 的时间间隔均为 5 天, 则工作 A 的总时差为 ( ) 天。

- A. 3
- B. 7
- C. 8

D. 10

【答案】B

【例-单选题】某网络计划中，工作 A 的紧后工作是 B 和 C，工作 B 的最迟开始时间为 14，最早开始时间为 10，工作 C 的最迟完成时间为 16，最早完成时间为 14，工作 A 与工作 B 时间间隔为 3 天，工作 A 和工作 C 的时间间隔均为 5 天，则工作 A 的总时差为（ ）天。

A. 5

B. 7

C. 8

D. 10

【答案】B

【例-单选题】某网络计划中，工作 M 的最早完成时间是第 8 天，最迟完成是第 13 天，工作的持续时间为 4 天，与所有的紧后工作的时间间隔最小值为 2 天，则该工作的自由时差为（ ）。

A. 2

B. 3

C. 4

D. 5

【答案】A

【例-单选题】某工程网络计划中，工作 N 最早完成时间为 17 天，持续时间为 5 天，该工作有三项紧后工作，它们的最早开始时间分别为第 25 天、第 27 天和第 30 天，则工作 N 的自由时差为（ ）天。

A. 7

B. 2

C. 3

D. 8

【答案】D

【例-单选题】某双代号网络计划中，工作 M 的自由时差 3 天，总时差 5 天。在进度计划实施检查中发现工作 M 实际进度落后，且影响总工期 2 天。在其他工作均正常的前提下，工作 M 的实际进度落后（ ）天。

A. 7

B. 5

C. 6

D. 8

【答案】A

【例-单选题】单代号网络计划中，工作C的已知时间参数（单位：天）标注如下图所示，则该工作的最迟开始时间、最早完成时间和总时差分别是（ ）天。

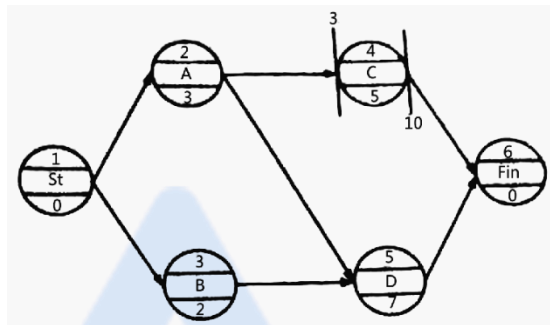
A. 3、10、5

B. 5、8、2

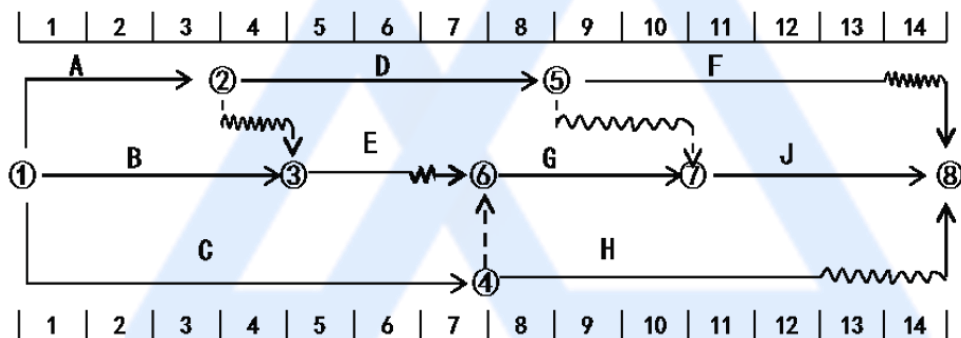
C. 3、8、5

D. 5、10、2

【答案】B



双代号时标网络计划



1. 在双代号时标网络图中，以网络计划终点节点为完成节点的工作的总时差等于其自由时差；

2. 关键线路上关键工作的总时差等于0；

3. 某项工作的总时差等于从该工作出发到达网络计划的终点节点的若干条线路中波形线长度和的最小值。（瞪眼法）

【例题】双代号时标网络计划中，某工作箭线中的波形线水平投影长度表示的是（ ）。

A. 该工作与其紧后工作之间的时间间隔

B. 该工作的自由时差

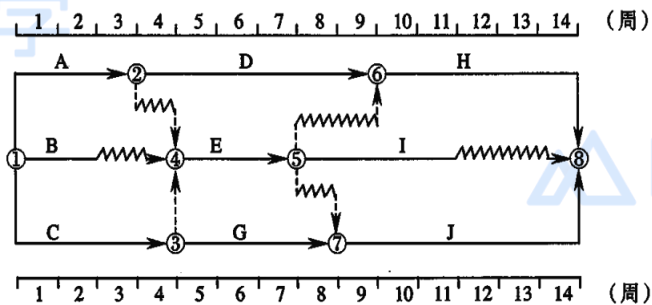
C. 该工作的总时差

D. 该工作与其紧后工作之间的时距

【答案】A

【例-单选题】工程双代号时标网络计划如图所示，其中工作E的总时差为（ ）周。

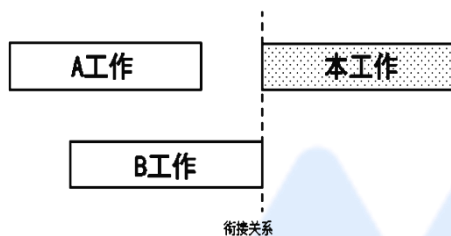
- A. 0
- B. 1
- C. 2
- D. 3



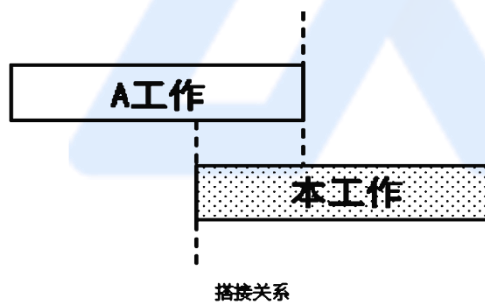
【答案】B

单代号搭接网络计划

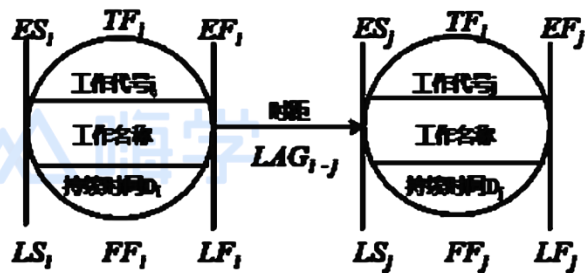
衔接关系：只有当其紧前工作全部完成之后，本工作才能开始。（双代号和单代号）



搭接关系：只要其紧前工作开始一段时间后，即可进行本工作，而不需要等其紧前工作全部完成之后再开始。



单代号搭接网络计划时间参数标注形式：

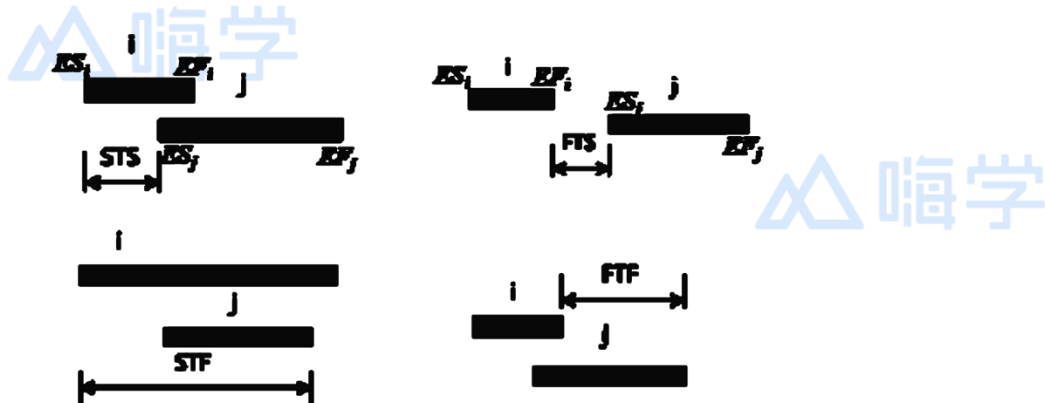


箭线上方：时距

箭线下方：时间间隔

### (一) 搭接关系的种类及表达方式

时距——在搭接网络计划中相邻两项工作之间的时间差值。



### (一) 搭接关系的种类及表达方式

#### 1. 完成到开始时距 (FTS) 的连接方法

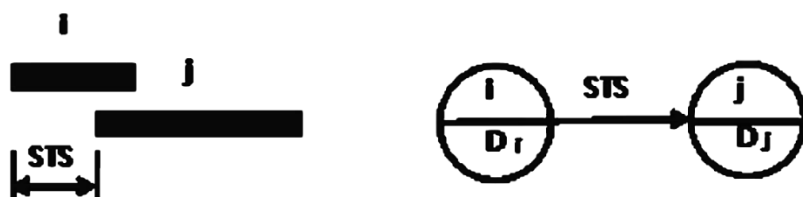
相邻时距为 FTS 时,  $ES_j = EF_i + FTS_{i,j}$



例如：修一条堤坝的护坡时，一定要等土堤自然沉降后才能修护坡，这种等待的时间就是 FTS 时距。

#### 2. 开始到开始 (STS) 的搭接关系

相邻时距为 STS 时,  $ES_j = ES_i + STS_{i,j}$



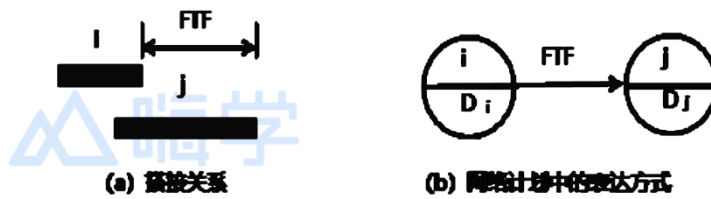
(a) 搭接关系

(b) 网络计划中的表达方式

例如：在道路工程中，当路基铺设工作开始一段时间为路面浇筑工作创造一定条件之后，路面浇筑工作即可开始进行。这种开始工作时间之间的间隔就是 STS 时距。

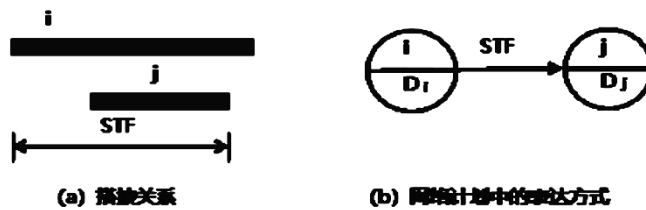
#### 3. 结束到结束 (FTF) 的搭接关系

相邻时距为 FTF 时,  $EF_j = EF_i + FTF_{i,j}$



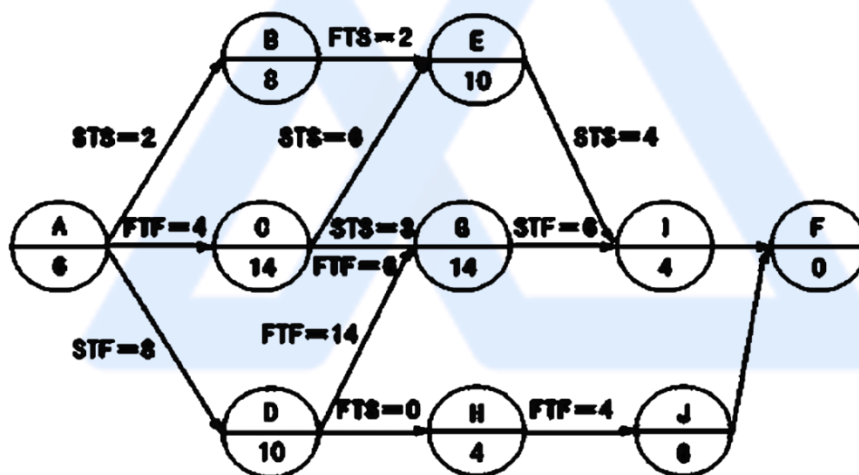
#### 4. 开始到结束 (STF) 的搭接关系

相邻时距为 STF 时,  $EF_j = ES_i + STF_{i,j}$



#### 5. 混合搭接关系

相邻两项工作之间有时还会同时出现两种以上的基本搭接关系, 称之为混合搭接关系。STS+FTF; STF+FTS



#### (二) 搭接网络计划时间参数的计算

计算顺序:

最早开始时间 (取大)、最早完成时间;

时间间隔;

总时差、自由时差;

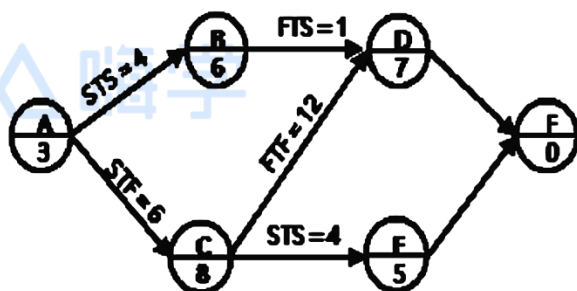
最迟开始时间、最迟完成时间。

确定关键线路

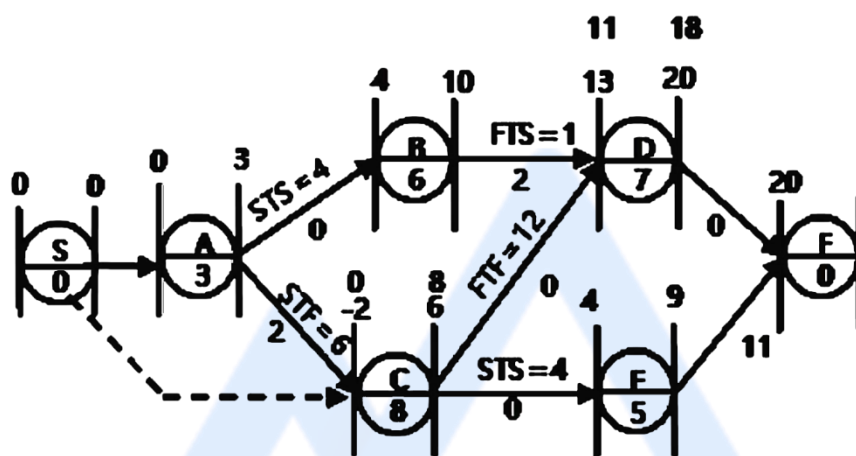
即从搭接网络计划的终点节点开始, 逆着箭线方向依次找出相邻两项工作之间时间间隔为零的线路就是关键线路。



【例题】



【例题】



【时间参数，前向后，加；时间间隔，后向前，减】

P172~199 4.3 工程网络计划技术

4.3.1 工程网络计划编程序和方法

4.3.2 时间参数计算方法

4.3.3 关键工作及关键线路确定方法