

关键线路法 (CPM)

3.2.6.2

目录

- (一) CPM分析说明
- (二) 练习

(一) CPM分析说明

(1) CPM的活动持续时间D (Duration)估计

- CPM采用**单一时间估计法**：以完成活动可能性最大的时间为准来估计活动的持续时间。
 - 90%可以完成，5%提前完成，5%努力完成。
 - 这种方法在有类似的工时资料或经验数据可借鉴、与活动完成有关的各种因素比较确定的情况下比较适用。

(2) 项目的预计开始时间和要求完工时间

- 为项目选择一个**预计开始时间** (Estimated Start Time) 和一个**要求完工时间** (Required Completion Time) 是非常必要的。
 - 这两个时间为项目规定了必须完成的时间限制。
 - 这两个时间为项目依据所有活动的持续时间来计算进度提供了基准。
- 一般情况下，预计开始时间和要求完工时间都要在合同中明确，例如“项目将在3月1日之后开始并且必须于10月30日前完成”。
 - 有时，客户只明确提出项目必须完成的日期。

- 预计开始时间设为0，则要求完成时间就等于工期

- 要求工期 T_r
- 计算工期 T_c (calculated project duration)：根据网络计划时间参数计算出来的工期。
- 计划工期 T_p (planned project duration)：在计算工期 T_c 以及项目委托人所要求工期的基础上综合考虑需要和可能而确定的工期。
 - $T_p \leq T_r$
 - $T_p = T_c$ (未规定要求工期)

(3) 活动的最早和最迟时间计算

(4) 时差计算

(5) 关键线路确定

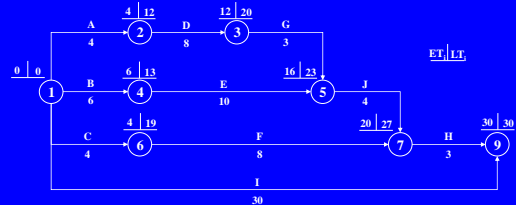
(6) 优化

(二) 练习

- 已知某网络计划如图所示。各节点时间参数均给出。试回答下列问题（假设计划中各工作按最早时间下达；每小题中提出某项工作提前完成或拖后完成时，都认为其他工作按计划进行；为了图中清晰，只给出了节点时间参数）。

- 1) 该工程的计划工期是多少天？
- 2) 实施中发现E工作拖后9天完成，工期变为多少天？
- 3) 若I工作提前完工5天，工程工期变为多少天？
- 4) 若I工作提前完工10天，工程工期变为多少天？
- 5) 要保证工程按期（30天）完工，工作C最迟必须在第几天开工？

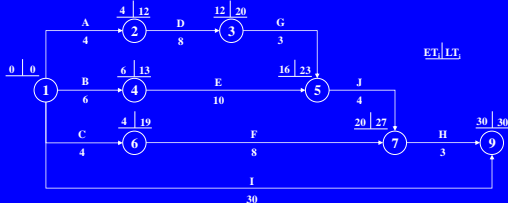
- 6) 若B工作拖后一天完成，E工作的工作总时差变为多少天？J工作的工作总时差变为多少天？
- 7) D工作拖后一天完成，G工作的工作总时差变为多少天？J工作的工作总时差变为多少天？
- 8) 要求整个工程提前6天完工，缩短哪些工作的持续时间是有效的？



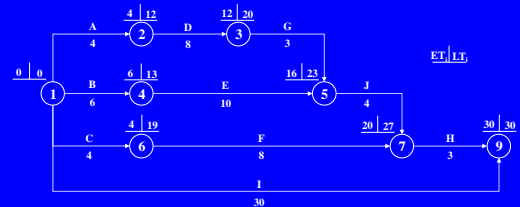
CPM练习答案

- 1) 该工程的计划工期是多少天？

- 30天

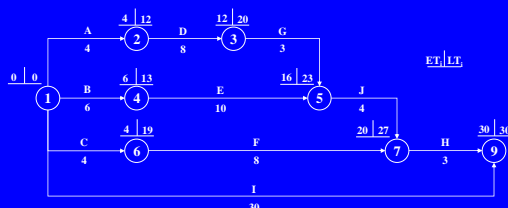


- 2) 实施中发现E工作拖后9天完成，工期变为多少天？



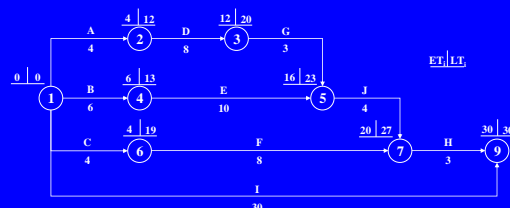
- $TF_E = TF_{4,5} = LT_5 - ET_{4,5} = 23 - 16 = 7$
- 工期延迟 = $TF_E - E$ 的拖后 = $7 - 9 = -2$
- 工期变为32天

- 3) 若I工作提前完工5天，工程工期变为多少天？



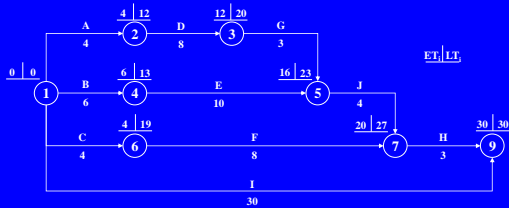
- I工作的持续时间的变化仅对节点9的ET有影响
- 节点9的ET变为25
- 所以工程工期变为25天，提前5天

- 4) 若I工作提前完工10天，工程工期变为多少天？



- I工作的持续时间的变化仅对节点9的ET有影响
- 节点9的ET变为23
- 所以工程工期变为23天，仅提前7天

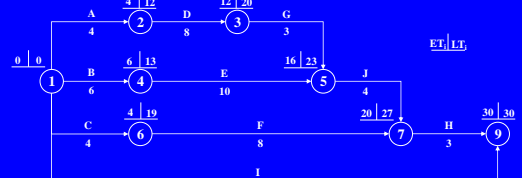
- 5) 要保证工程按期(30天)完工, 工作C最迟必须在第几天开工?



$$\bullet LF_C = LF_{1,6} = LT_6 = 19$$

$$\bullet LS_C = LF_C - D_C = 19 - 4 = 15$$

- 6) 若B工作拖后一天完成, E工作的工作总时差变为多少天? J工作的工作总时差变为多少天?



$$\bullet FF_B = FF_{1,4} = ET_4 - ET_1 - D_{1,4} = 6 - 0 - 6 = 0$$

$$\bullet FF_E = FF_{4,5} = ET_5 - ET_4 - D_{4,5} = 16 - 6 - 10 = 0$$

$$\bullet \text{因此E的总时差减少1天}$$

$$\bullet \text{因此J的总时差减少1天}$$

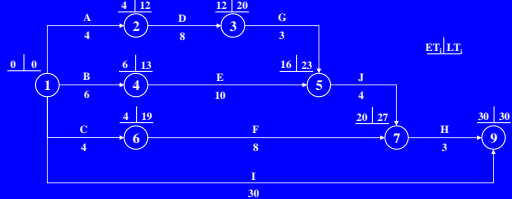
$$\bullet \text{而} TF_E = TF_{4,5} = LT_5 - ET_4 - D_{4,5} = 23 - 6 - 10 = 7$$

$$\bullet \text{而} TF_J = TF_{5,7} = LT_7 - ET_5 - D_{5,7} = 27 - 16 - 4 = 7$$

$$\bullet \text{因此E的总时差变为6天}$$

$$\bullet \text{因此J的总时差变为6天}$$

- 7) D工作拖后一天完成, G工作的工作总时差变为多少天? J工作的工作总时差变为多少天?



$$\bullet FF_D = FF_{2,3} = ET_3 - ET_2 - D_{2,3} = 12 - 4 - 8 = 0$$

$$\bullet FF_G = FF_{3,5} = ET_5 - ET_3 - D_{3,5} = 16 - 12 - 3 = 1$$

$$\bullet \text{因此G的总时差减少1天}$$

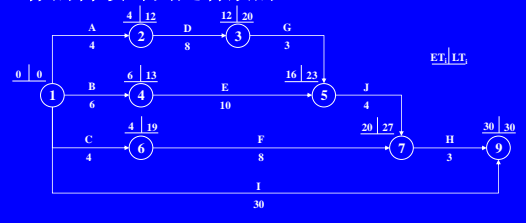
$$\bullet \text{因此J的总时差不减少}$$

$$\bullet \text{而} TF_G = TF_{3,5} = LT_5 - ET_3 - D_{3,5} = 23 - 12 - 3 = 8$$

$$\bullet TF_J = TF_{5,7} = LT_7 - ET_5 - D_{5,7} = 27 - 16 - 4 = 7$$

$$\bullet \text{因此G的总时差变为7天}$$

- 8) 要求整个工程提前6天完工, 缩短哪些工作的持续时间是有效的?



$$\bullet TF_I = LT_9 - ET_1 - D_{1,9} = 30 - 0 - 30 = 0$$

$$\bullet TF_C = LT_6 - ET_1 - D_{1,6} = 19 - 0 - 4 = 15$$

$$\bullet TF_B = LT_4 - ET_1 - D_{1,4} = 13 - 0 - 6 = 7$$

$$\bullet TF_A = LT_2 - ET_1 - D_{1,2} = 12 - 0 - 4 = 8$$

$$\bullet \text{可见, I是关键线路; B-E-J-H是次关键线路}$$

$$\bullet \text{由于次关键线路的时差是7天, 所以将I压缩6天可使工程提前6天}$$