

## 工期优化

### 2.7.1

## 目录

- (一) 什么是工期优化
- (二) 工期优化的方法
- (三) 工期优化的步骤
- (四) 工期优化示例
- (五) 练习

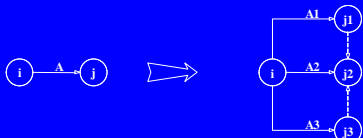
### (一) 什么是工期优化

- 工期优化
  - 就是调整进度计划的计算工期，使其在满足要求工期的前提下，达到工期最为合理的目的。
- 当要求工期比较合理或是不容改动时，工期优化有两种情况
  - 一是网络计划的计算工期超过要求工期，必须对网络计划进行优化，使其计算工期满足要求工期，且保证因此而增加的费用最少。
  - 二是网络计划的计算工期远小于要求工期，这时也应对网络计划进行优化，使其计算工期接近于要求工期，以达到节约费用的目的。

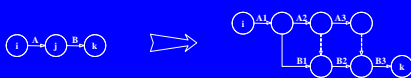
### (二) 工期优化的方法

- 原则
  - 向关键线路要时间
- 方法
  - 优先保证关键活动所需的资源，甚至把非关键活动的资源适当调配给关键活动，从而保证或缩短关键活动的时间

- 通过平行作业缩短关键活动的时间



- 通过平行交叉作业缩短串联关键活动的时间



### (三) 工期优化的步骤

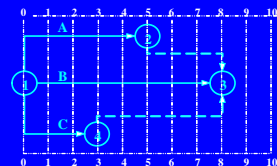
- 第一步：计算并确定初始网络计划的计算工期、关键活动和关键线路
- 第二步：计算应压缩的时间，等于计算工期减去要求工期
- 第三步：选择关键活动压缩其持续时间，并重新计算网络计划的计算工期
- 第四步：若计算工期仍超过要求工期，则重复以上步骤，直到满足工期要求或工期已不能再压缩为止
- 第五步：当所有关键活动的持续时间都已达到其能缩短的极限而工期仍不能满足要求时，应对网络计划的原技术、组织方案进行调整或对工期要求的合理性进行重新审查

选择压缩的关键活动应考虑的主要因素

- 缩短持续时间后，对项目质量的影响不大
- 有充足的备用资源
- 缩短持续时间所需增加的资源量最少
- 缩短持续时间所需增加的费用最少

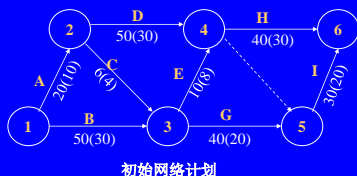
压缩时注意

- 在优化过程中如出现多条关键线路时，必须对各条关键线路的持续时间同时压缩至同一数值。
- 一旦需要将某一关键活动压缩成非关键活动时，应对新出现的关键活动再次压缩。



#### (四) 工期优化示例

- 已知网络计划如图所示，箭线下方括号外为正常持续时间，括号内为允许最短持续时间，假定要求工期为90天。试对该网络计划进行优化。

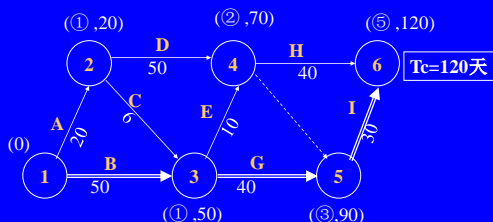


#### (思考)

- 怎么获得最短持续时间？
- 你们在实际中怎么压缩时间？

#### 方法1：按活动优化

- (1) 用标号法确定出计算工期，关键活动和关键线路如图所示



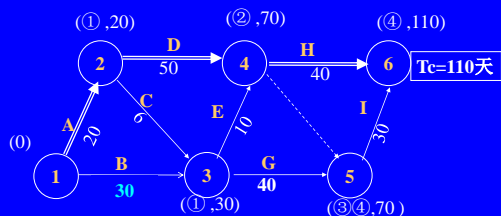
- (2) 计算应压缩的时间为：

$$\Delta T = T_c - T_r = 120 - 90 = 30 \text{天}$$

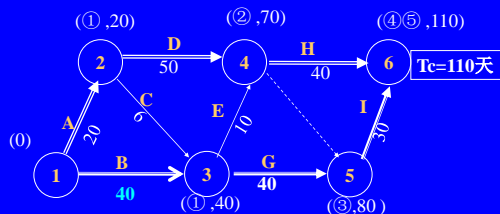
- (3) 选择关键活动压缩其时间

- 根据实际情况并考虑有关因素后，缩短顺序为B、C、D、G、H、I、A，因此首先压缩B
- B可压缩的持续时间为20，将B压缩20
- 再用标号法找出关键线路，如下图





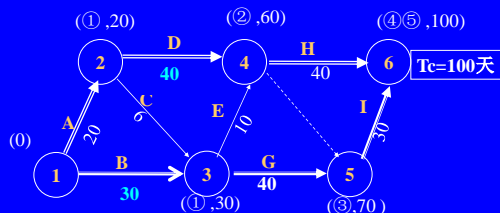
- B压缩20后变为了非关键活动，由计算结果知B只能压缩10，计算结果如下图



- B恢复为关键活动，压缩10有效，但计算工期仍不能满足要求工期

#### (4) 重复以上步骤

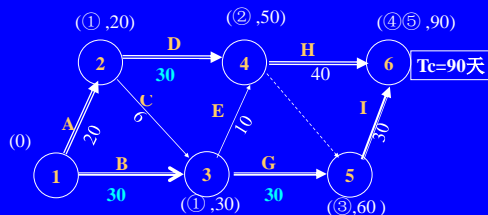
- 计算应压缩的时间
  - $\Delta T = T_c - T_r = 110 - 90 = 20$ 天
- 选择关键活动压缩其时间
  - 缩短顺序为B、C、D、G、H、I、A
  - 由于有两条关键线路，因此同时压缩B和D
  - B还可压缩10天，D可以压缩20天，因此同时压缩B和D10天
  - 再用标号法找出关键线路



- B和D仍为关键活动，压缩有效，但计算工期仍不能满足要求工期

#### (5) 重复以上步骤

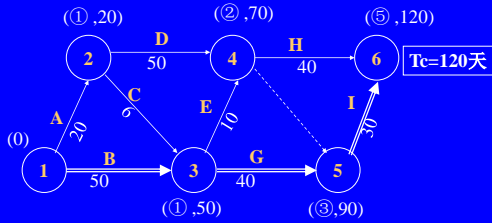
- 计算应压缩的时间
  - $\Delta T = T_c - T_r = 100 - 90 = 10$ 天
- 选择关键活动压缩其时间
  - 缩短顺序为B、C、D、G、H、I、A
  - 由于有两条关键线路，因此同时压缩G和D
  - G可压缩20天，D还可以压缩10天，因此同时压缩G和D10天
  - 再用标号法找出关键线路



- G和D仍为关键活动，压缩有效，计算工期能满足要求工期

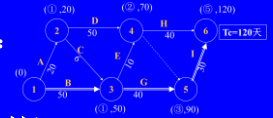
## 方法2：按线路优化

(1) 用标号法确定出计算工期，关键活动和关键线路如图所示



(2) 计算应压缩的时间为：

$$\Delta T = T_c - T_r = 120 - 90 = 30 \text{ 天}$$



(3) 选择关键活动压缩其时间

● 确定关键活动B、G、I可以压缩的持续时间

— B可以压缩的持续时间=50-30=20

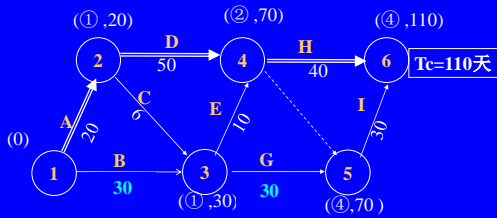
— G可以压缩的持续时间=40-20=20

— I可以压缩的持续时间=30-20=10

— 共计50天

● 根据实际情况并考虑有关因素后，缩短顺序为B、C、D、G、H、I、A，因此将B压缩20天，将G压缩10天

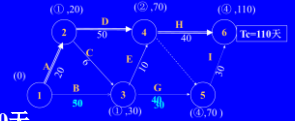
● 再用标号法找出关键线路，如下图



(4) 重复以上步骤

● 计算应压缩的时间

$$\Delta T = T_c - T_r = 110 - 90 = 20 \text{ 天}$$



● 选择关键活动压缩其时间

— 确定关键活动A、D、H可以压缩的持续时间

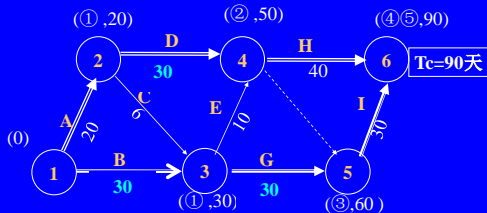
● A可以压缩的持续时间=20-10=10

● D可以压缩的持续时间=50-30=20

● H可以压缩的持续时间=40-30=10

— 缩短顺序为B、C、D、G、H、I、A，因此将D压缩20天

— 再用标号法找出关键线路，计算工期为90天，符合工期要求



## (五) 练习

● 已知某工程双代号网络计划如图所示

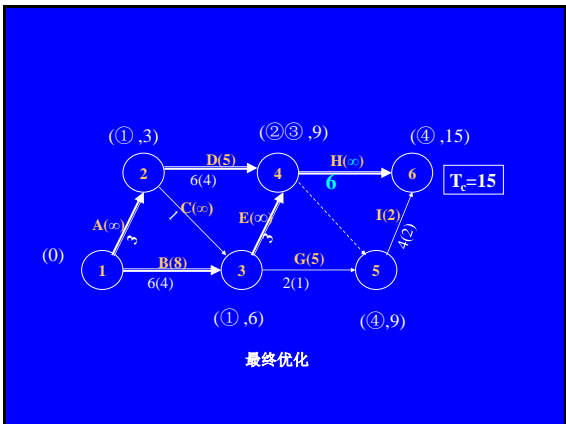
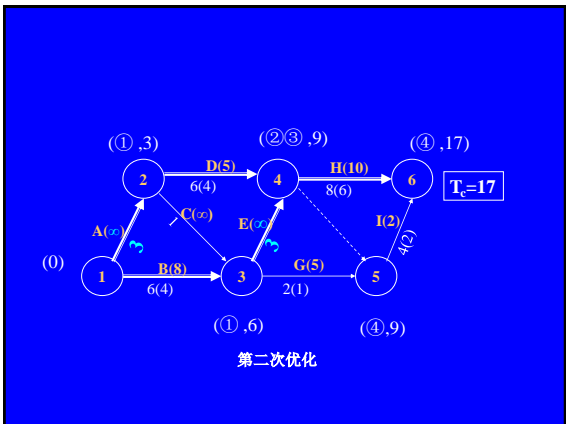
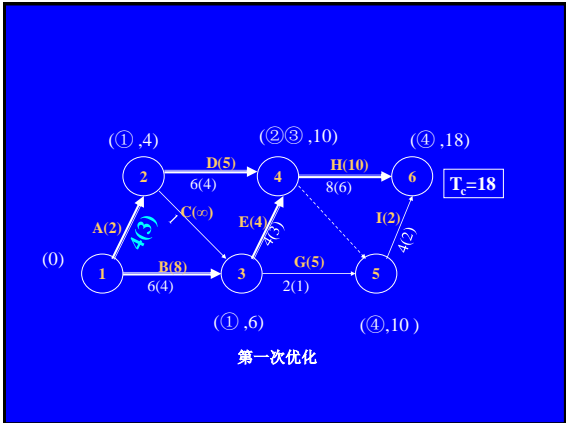
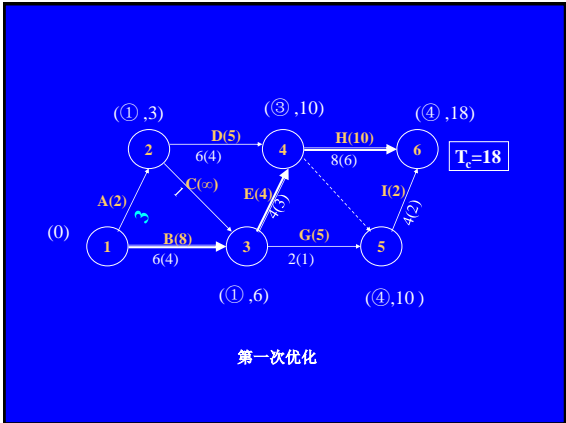
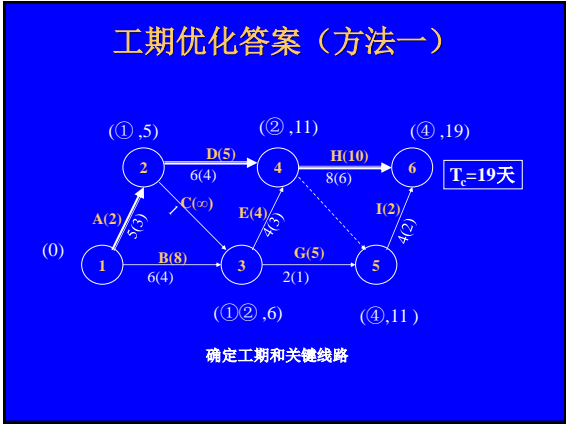
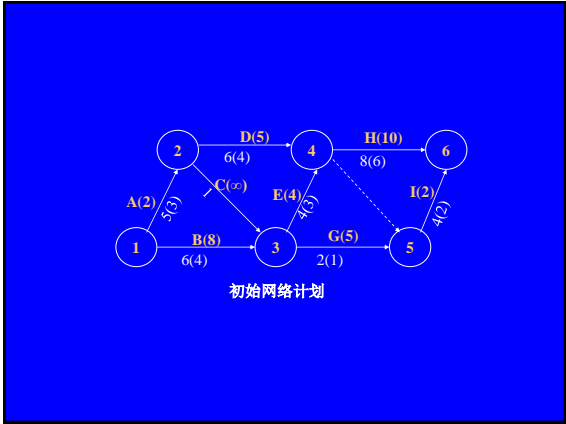
— 图中箭线下方括号外数字为工作的正常持续时间，括号内数字为最短持续时间

— 箭线上方括号内数字为优选系数，该系数综合考虑质量、安全和费用增加情况而确定。

● 选择关键工作压缩其持续时间时，应选择优选系数最小的关键工作

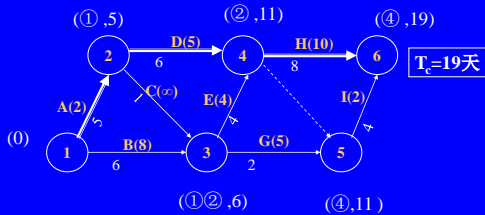
● 若需要同时压缩多个关键工作的持续时间时，则它们的优选系数之和(组合优选系数)最小者应优先作为压缩对象

— 现假设要求工期为15，试对其进行工期优化。



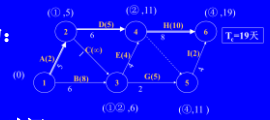
## 工期优化答案（方法2）

(1) 用标号法确定出计算工期，关键活动和关键线路如图所示



(2) 计算应压缩的时间为:

$$\Delta T = T_c - T_r = 19 - 15 = 4 \text{天}$$



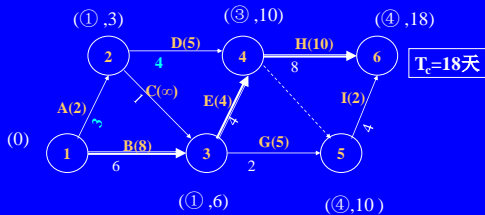
(3) 选择关键活动压缩其时间

● 确定关键活动A、D、H可以压缩的持续时间

- A可以压缩的持续时间=5-3=2
- D可以压缩的持续时间=6-4=2
- H可以压缩的持续时间=8-6=2
- 共计6天

● 根据已知条件，缩短顺序为A、D、H，因此将A压缩2天，将D压缩2天

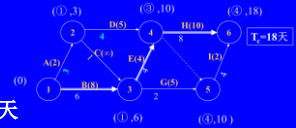
● 再用标号法找出关键线路，如下图



(5) 重复以上步骤

● 计算应压缩的时间

$$\Delta T = T_c - T_r = 18 - 15 = 3 \text{天}$$



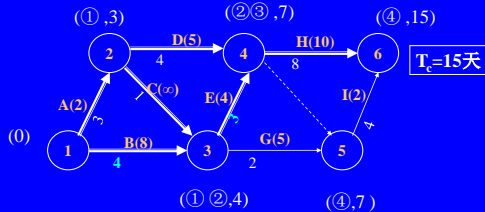
● 选择关键活动压缩其时间

- 确定关键活动B、E、H可以压缩的持续时间

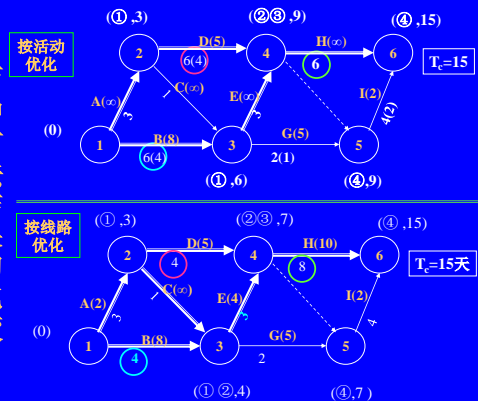
- B可以压缩的持续时间=6-4=2
- E可以压缩的持续时间=4-3=1
- H可以压缩的持续时间=8-6=2

- 缩短顺序为E、B、H，因此将E压缩1天，将B压缩2天

- 再用标号法找出关键线路，计算工期为15天，符合工期要求



两种方法结果的比较



## 用工具优化

- 用Excel
- 用Project

