



第三节

单代号网络计划



第三节 单代号网络计划

【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
- 四、综合分析示例



第三节 单代号网络计划

单代号网络计划又称节点式网络计划，它用**节点及其编号表示工作**，用箭线表示工作之间的逻辑关系。

在单代号网络计划中，虚工作仅出现在网络图的起点节点处或终点节点处。与双代号网络计划相比，单代号网络计划的最大特点是工作之间的逻辑关系易于表达，绘图简单。



第三节 单代号网络计划

一、绘图规则★

单代号网络图与双代号网络图的绘图规则基本相同，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（S）**，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（F）**，作为该网络图的终点节点。



第三节 单代号网络计划

二、时间参数计算方法★★★★★

单代号网络计划与双代号网络计划只是表现形式不同，它们所表达的内容则是完全一样的。

下面以图5-8所示单代号网络计划为例，说明其时间参数的计算过程。



第三节 单代号网络计划

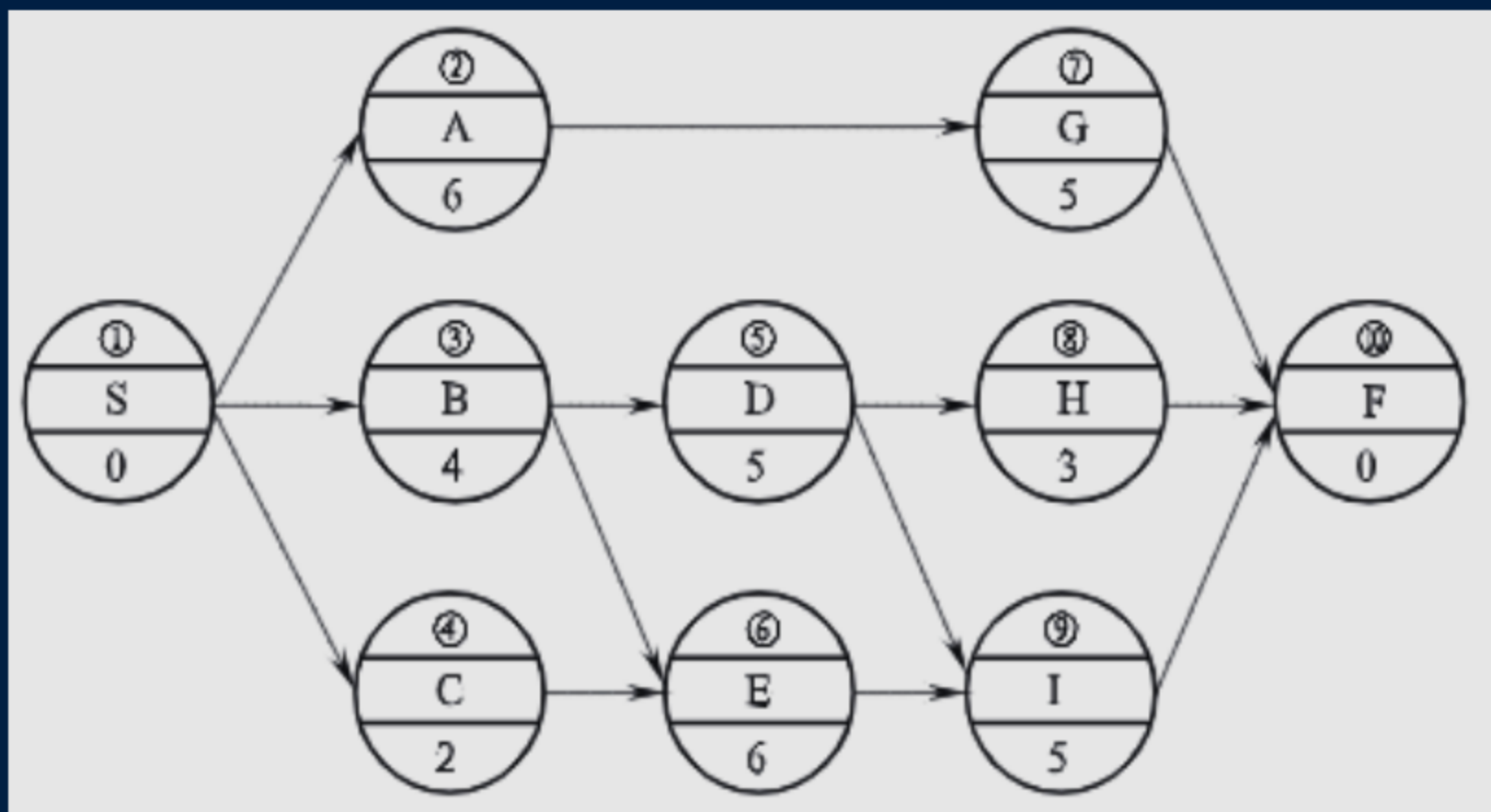


图5-8单代号网络计划



第三节 单代号网络计划

（一）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，顺着箭线方向按节点编号从小到大的顺序依次进行，计算步骤如下。

（1）网络计划**起点节点**所代表的工作，若最早开始时间未规定，**取值为0**。

例如，在本例中，起点节点所代表的工作S（虚工作）的最早开始时间为0，

即 $ES_1=0$



第三节 单代号网络计划

(2) 工作最早完成时间应等于本工作最早开始时间与其持续时间之和，即

$$EF_i = ES_i + D_i$$

式中： EF_i ——工作*i*的最早完成时间；

ES_i ——工作*i*的最早开始时间；

D_i ——工作*i*的持续时间。

例如，在本例中，虚工作S和工作A的最早完成时间分别为：

$$EF_1 = ES_1 + D_1 = 0 + 0 = 0$$

$$EF_2 = ES_2 + D_2 = 0 + 6 = 6$$



第三节 单代号网络计划

(3) 其他工作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

$$ES_j = \max \{ EF_i \}$$

式中： ES_j ——工作j的最早开始时间；

EF_i ——工作j的紧前工作i的最早完成时间。

例如，在本例中，工作E和工作G的最早开始时间分别为：

$$ES_6 = \max \{ EF_3, EF_4 \} = \max \{ 4, 2 \} = 4$$

$$ES_7 = EF_2 = 6$$



第三节 单代号网络计划

(4) 网络计划的**计算工期**等于其**终点节点所代表的工作的最早完成时间**。例如，在本例中，其计算工期为：

$$T_c = EF_{10} = 15$$



第三节 单代号网络计划

（二）计算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是指紧后工作的最早开始时间与本工作最早完成时间的差值，即

$$LAG_{i,j} = ES_j - EF_i$$



第三节 单代号网络计划

式中： $LAG_{i,j}$ ——工作i与其紧后工作j之间的时间间隔；

ES_j ——工作i的紧后工作j的最早开始时间；

EF_i ——工作i的最早完成时间。

例如，在本例中，工作A与工作G、工作C与工作E的时间间隔分别为：

$$LAG_{2,7} = ES_7 - EF_2 = 6 - 6 = 0$$

$$LAG_{4,6} = ES_6 - EF_4 = 4 - 2 = 2$$



第三节 单代号网络计划

（三）确定网络计划的计划工期

在本例中，假设未规定工期，则计划工期就等于计算工期，
即

$$T_p = T_c = 15$$



第三节 单代号网络计划

（四）计算工作的总时差

工作总时差的计算应从网络计划的终点节点开始，逆着箭线方向按节点编号以从大到小的顺序依次进行。

（1）网络计划终点节点n所代表的工作的总时差应等于计划工期与计算工期之差，即

$$TF_n = T_p - T_c$$

当计划工期等于计算工期时，该工作的总时差为0。

例如，在本例中，终点节点所代表的工作F（虚工作）的总时差为：

$$TF_{10} = T_p - T_c = 15 - 15 = 0$$



第三节 单代号网络计划

(2) 其他工作的总时差应等于本工作与其各紧后工作之间的时间间隔加上该紧后工作的总时差所得之和的最小值，即

$$TF_i = \min \{ LAG_{i,j} + TF_j \}$$

式中： TF_i ——工作i的总时差；

$LAG_{i,j}$ ——工作i与其紧后工作j之间的时间间隔；

TF_j ——工作i的紧后工作j的总时差。



第三节 单代号网络计划

例如，在本例中，工作H和工作D的总时差分别为：

$$TF_8 = LAG_{8, 10} + TF_{10} = 3 + 0 = 3$$

$$TF_5 = \min \{ LAG_{5, 8} + TF_8, LAG_{5, 9} + TF_9 \} = \min \{ 0 + 3, 1 + 0 \} = 1$$



第三节 单代号网络计划

(五) 计算工作的自由时差

(1) 网络计划终点节点n所代表的工作的自由时差等于计划工期与本工作的最早完成时间之差，即

$$FF_n = T_p - EF_n$$

式中： FF_n ——终点节点n所代表的工作的自由时差；

T_p ——网络计划的计划工期；

EF_n ——终点节点n所代表的工作的最早完成时间（即计算工期）。



第三节 单代号网络计划

例如，在本例中，终点节点所代表的工作F（虚工作）的自由时差为：

$$FF_{10}=T_p-EF_{10}=15-15=0$$



第三节 单代号网络计划

(2) 其他工作的自由时差等于本工作与其紧后工作之间时间间隔的最小值，即

$$FF_i = \min \{LAG_{i,j}\}$$

例如，在本例中，工作D和工作G的自由时差分别为：

$$FF_5 = \min \{LAG_{5,8}, LAG_{5,9}\} = \min \{0, 1\} = 0$$

$$FF_7 = LAG_{7,10} = 4$$



第三节 单代号网络计划

(六) 计算工作的最迟完成时间和最迟开始时间

工作的最迟完成时间和最迟开始时间的计算可依照以下两种方法进行。

1. 根据总时差计算

(1) 工作的最迟完成时间等于本工作的最早完成时间与其总时差之和，即

$$LF_i = EF_i + TF_i$$

例如，在本例中，工作D和工作G的最迟完成时间分别为：

$$LF_5 = EF_5 + TF_5 = 9 + 1 = 10$$

$$LF_7 = EF_7 + TF_7 = 11 + 4 = 15$$



第三节 单代号网络计划

(2) 工作的最迟开始时间等于本工作的最早开始时间与其总时差之和，即

$$LS_i = ES_i + TF_i$$

例如，在本例中，工作D和工作G的最迟开始时间分别为：

$$LS_5 = ES_5 + TF_5 = 4 + 1 = 5$$

$$LS_7 = ES_7 + TF_7 = 6 + 4 = 10$$



第三节 单代号网络计划

2. 根据计划工期计算

工作最迟完成时间和最迟开始时间的计算应从网络计划的终点节点开始，逆着箭线方向按节点编号，从大到小按照顺序依次进行。

(1) **网络计划终点节点n所代表的工作的最迟完成时间等于该网络计划的计划工期，即**

$$LF_n = T_p$$

例如，在本例中，终点节点所代表的工作F（虚工作）的最迟完成时间为：

$$LF_{10} = T_p = 15$$



第三节 单代号网络计划

(2) 工作最迟开始时间等于本工作最迟完成时间与其持续时间之差，即

$$LS_i = LF_i - D_i$$

例如，在本例中，虚工作F和工作G的最迟开始时间分别为：

$$LS_{10} = LF_{10} - D_{10} = 15 - 0 = 15$$

$$LS_7 = LF_7 - D_7 = 15 - 5 = 10$$



第三节 单代号网络计划

(3) 其他工作的最迟完成时间等于该工作各紧后工作最迟开始时间的最小值，即

$$LF_i = \min \{LS_j\}$$

式中： LF_i ——工作*i*的最迟完成时间；

LS_j ——工作*i*的紧后工作*j*的最迟开始时间。

例如，在本例中，工作H和工作D的最迟完成时间分别为：

$$LF_8 = LS_{10} = 15$$

$$LF_5 = \min \{LS_8, LS_9\} = \min \{12, 10\} = 10$$



第三节 单代号网络计划

单代号网络计划时间参数计算结果如图5-9所示。

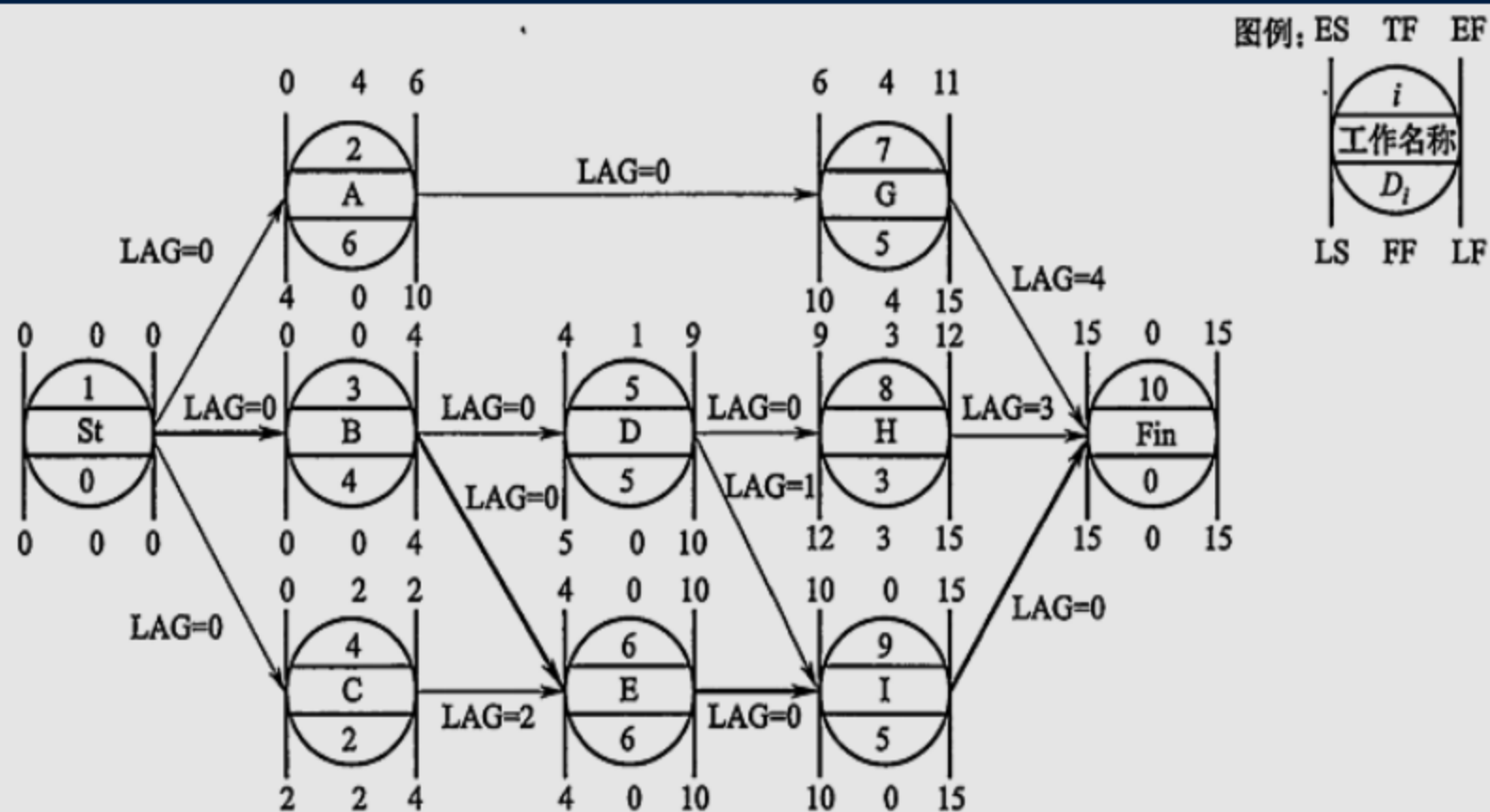


图 5-9 单代号网络计划



第三节 单代号网络计划

【单选题】某单代号网络计划中，工作M的最早开始时间和最迟开始时间分别为第20天和第25天，持续时间为9天。该工作有两项紧后工作，它们的最早开始时间分别为第32天和第34天，则工作M的自由时差为（ ）天。

- A. 0
- B. 2
- C. 3
- D. 5



第三节 单代号网络计划

答案：C

解析：此题考查对单代号网络计划中自由时差的计算。单代号网络计划中除以终点节点为完成节点的工作外，其他工作的自由时差等于本工作与其紧后工作之间时间间隔的最小值。相邻两项工作之间的时间间隔是指其紧后工作的最早开始时间与本工作最完成时间的差值。工作最早完成时间应等于本工作最早开始时间与其持续时间之和。

本题中，工作M的最早完成时间 $=20+9=29$ 天，故工作M与两项紧后工作的时间间隔分别为： $32-29=3$ 天； $34-29=5$ 天。故工作 M 的自由时差 $=\min\{3, 5\}=3$ （天）。



第三节 单代号网络计划

【单选题】某单代号网络计划中工作G有两项紧后工作，工作G与各项紧后工作之间的时间间隔分别为4天和7天，则工作G的自由时差是（）天。

- A. 3
- B. 4
- C. 7
- D. 11



第三节 单代号网络计划

答案：B

解析：除以终点节点为完成节点的工作外，其他工作的自由时差等于本工作与其紧后工作之间时间间隔的最小值，故工作G的自由时差= $\min\{4, 7\}=4$ 天。



第三节 单代号网络计划

三、关键工作及关键线路的确定

(一) 利用关键工作确定关键线路★★★★

如前所述，**总时差最小的工作为关键工作**。

将这些关键工作相连，并保证相邻两项关键工作之间的**时间间隔为0**而构成的线路就是关键线路。

例如，在图5-9所示单代号网络计划中，由于工作B、工作E和工作I的总时差均为0，所以它们均为关键工作。

由网络计划的起点节点①和终点节点⑩与上述三项关键工作组成的线路上，相邻两项工作之间的时间间隔全部为0，故线路①-③-⑥-⑨-⑩为关键线路。



第三节 单代号网络计划

(二) 利用相邻两项工作之间的时间间隔确定关键线路



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为0的线路，这样的线路就是关键线路。

例如，在图5-9所示单代号网络计划中，逆着箭线方向可以直接找出关键线路①-③-⑥-⑨-⑩，因为在这条线路上，相邻两项工作之间的时间间隔均为0。



第三节 单代号网络计划

四、综合分析示例

某工程单代号网络计划如图5-10所示（时间单位：天）

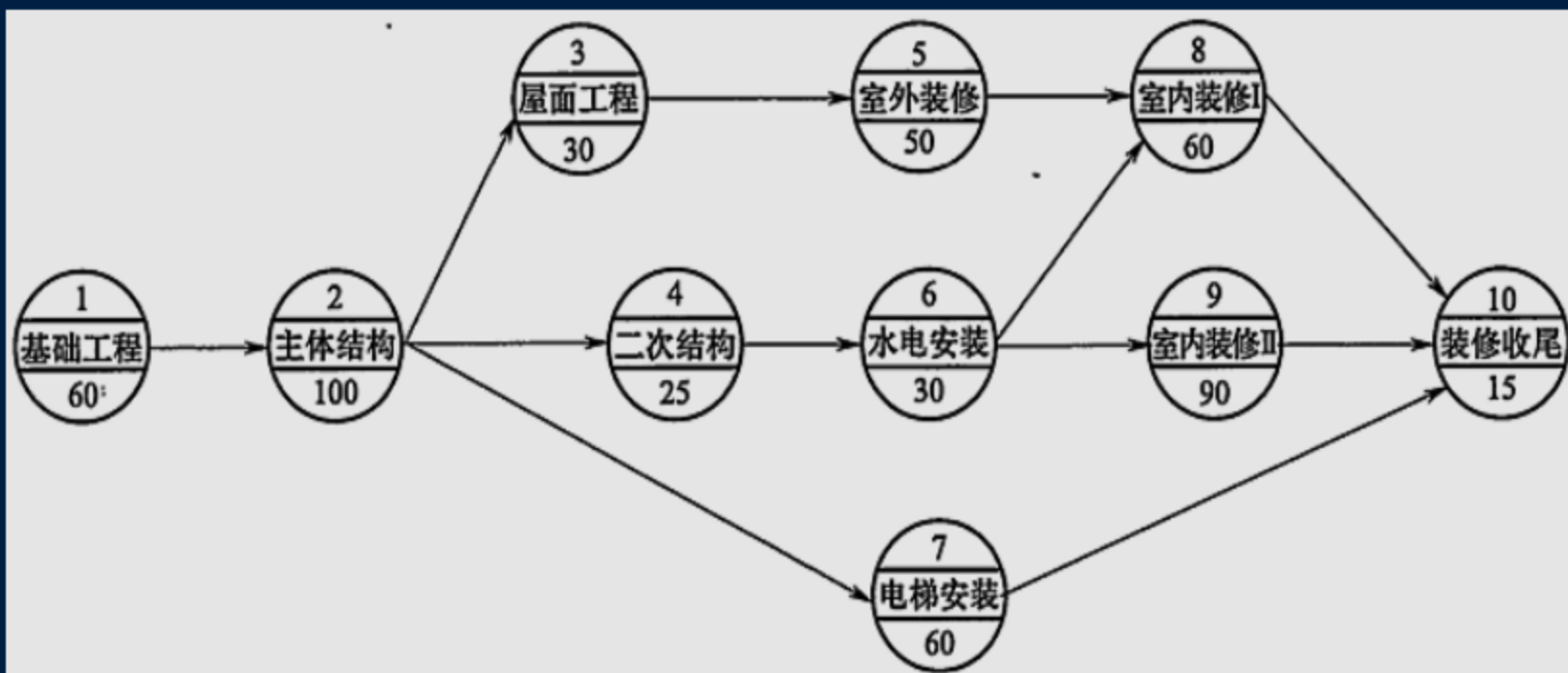


图 5-10 某工程单代号网络计划



第三节 单代号网络计划

(1) 下列工作中,属于关键工作的为()。

- A. 水电安装
- B. 室内装修I
- C. 电梯安装
- D. 屋面工程



第三节 单代号网络计划

答案：A

解析：关键工作分别为基础工程、主体结构、二次结构、水电安装、室内装修Ⅱ、装修收尾。



第三节 单代号网络计划

(2) 本工程网络计划的计算工期为 () 天。

A. 235

B. 290

C. 315

D. 320



第三节 单代号网络计划

答案：D

解析：关键线路为①-②-④-⑥-⑨-⑩,总工期为320天。



第三节 单代号网络计划

(3) 关于工程网络计划中室内装修I工作时间参数的说法, 正确的为 ()。

- A. 最早开始时间为第215天
- B. 最迟开始时间为第246天
- C. 总时差为30天
- D. 自由时差为5天



第三节 单代号网络计划

答案：B、D

解析：室内装修1的最迟开始时间为245天（实际上为第246天上班时刻），自由时差为5天。



第三节 单代号网络计划

(4) 本工程网络计划中,水电安装工作与室内装修1工作之间的时间间隔为()天。

- A. 0
- B. 10
- C. 25
- D. 30



第三节 单代号网络计划

答案：C

解析：水电安装工作与室内装修1工作之间的时间间隔
 $=240-215=25$ （天）。