

一级建造师《建设工程项目管理》大纲及讲评十四 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/154/2021_2022__E4_B8_80_E7_BA_A7_E5_BB_BA_E9_c54_154272.htm 当未规定要求工期

时，可令计划工期等于计算工期，即： $T_p = T_c$ (3-2) (二)工作的六个时间参数 除工作持续时间外，网络计划中工作的六个时间参数是：最早开始时间、最早完成时间、最迟完成时间、最迟开始时间、总时差和自由时差。 1. 最早开始时间和最早完成时间 工作的最早开始时间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。在双代号网络计划中，工作*i-j*的最早开始时间和最早完成时间分别用 ES_{ij} 和 EF_{ij} 表示；在单代号网络计划中，工作*i*的最早开始时间和最早完成时间分别用 ES_i 和 EF_i 表示。 2. 最迟完成时间和最迟开始时间 工作的最迟完成时间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。在双代号网络计划中，工作*i-j*的最迟完成时间和最迟开始时间分别用 LF_{ij} 和 LS_{i-j} 表示；在单代号网络计划中，工作*i*的最迟完成时间和最迟开始时间分别用 LF_i 和 LS_i 表示。 3. 总时差和自由时差 工作的总时差是指在不影响总工期的前提下，本工作可以利用的机动时间。在双代号网络计划中，工作*i-j*的总时差用 TF_{i-j} 表示；在单代号网络计划中，工作*i*的总时差

用 TF_i 表示。工作的自由时差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。在双代号网络计划中，工作 $i-j$ 的自由时差用 FF_{i-j} 表示；在单代号网络计划中，工作 i 的自由时差用 FF_i 表示。从总时差和自由时差的定义可知，对于同一项工作而言，自由时差不会超过总时差。当工作的总时差为零时，其自由时差必然为零。在网络计划的执行过程中，工作的自由时差是该工作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。

(三)节点最早时间和最迟时间

1. 节点最早时间 节点最早时间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。节点 i 的最早时间用 ET_i 表示。
2. 节点最迟时间 节点最迟时间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。节点 j 的最迟时间用 LT_j 表示。

(四)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。工作 i 与工作 j 之间的时间间隔用 LAG_{i-j} 表示。

二、双代号网络计划时间参数的计算

双代号网络计划的时间参数既可以按工作计算，也可以按节点计算，下面分别说明。

(一)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。这些时间参数包括：工作的最早开始时间和最早完成时间、工作的最迟开始时间和最迟完成时间、工作的总时差和自由时差。此外，还应计算网络计划的计算工期。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。下面是按工作计算法计算时间参数的过程。

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。其计算步骤如下：(1)以网络计划起点节点为开始节点的工作，当未规定其最早开始时间时，其最早开始时间为零。(2)工作的最早完成时间可利用公式(3-3)进行计算：
$$EF_{i-j} = ES_{i-j} + D_{i-j}$$
 公式(3-3) (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。(4)网络计划的计算工期应等于以网络计划终点节点为完成节点的工作的最早完成时间的最大值。

2. 确定网络计划的计划工期 网络计划的计划工期应按公式(3-1)或公式(3-2)确定。

3. 计算工作的最迟完成时间和最迟开始时间 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，逆着箭线方向依次进行。其计算步骤如下：(1)以网络计划终点节点为完成节点的工作，其最迟完成时间等于网络计划的计划工期。
$$LF_{in} = T_p$$
 (3-6) (2)工作的最迟开始时间可利用公式(3-7)进行计算：
$$LS_{i-j} = LF_{i-j} - D_{i-j}$$
 (3-7) (3)其他工作的最迟完成时间应等于其紧后工作最迟开始时间的最小值。

4. 计算工作的总时差 工作的总时差等于该工作最迟完成时间与最早完成时间之差，或该工作最迟开始时间与最早开始时间之差。

5. 计算工作的自由时差 工作自由时差的计算应按以下两种情况分别考虑：(1)对于有紧后工作的工作，其自由时差等于本工作之紧后工作最早开始时间减本工作最早完成时间所得之差的最小值。(2)对于无紧后工作的工作，也就是以网络计划终点节点为完成节点的工作，其自由时差等于计划工期与本工作最早完成

时间之差。需要指出的是，对于网络计划中以终点节点为完成节点的工作，其自由时差与总时差相等。此外，由于工作的自由时差是其总时差的构成部分，所以，当工作的总时差为零时，其自由时差必然为零，可不必进行专门计算。

6. 确定关键工作和关键线路 在网络计划中，总时差最小的工作为关键工作。特别地，当网络计划的计划工期等于计算工期时，总时差为零的工作就是关键工作。找出关键工作之后，将这些关键工作首尾相连，便构成从起点节点到终点节点的通路，位于该通路上各项工作的持续时间总和最大，这条通路就是关键线路。在关键线路上可能有虚工作存在。关键线路一般用粗箭线或双线箭线标出，也可以用彩色箭线标出。关键线路上各项工作的持续时间总和应等于网络计划的计算工期，这一特点也是判别关键线路是否正确的准则。在上述计算过程中，是将每项工作的六个时间参数均标注在图中，故称为六时标注法。为使网络计划的图面更加简洁，在双代号网络计划中，除各项工作的持续时间以外，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和最迟开始时间即可，而工作的其他四个时间参数(最早完成时间、最迟完成时间、总时差和自由时差)均可根据工作的最早开始时间、最迟开始时间及持续时间导出。这种方法称为二时标注法，如图3-21所示。

(二)按节点计算法 所谓按节点计算法，就是先计算网络计划中各个节点的最早时间和最迟时间，然后再据此计算各项工作的时间参数和网络计划的计算工期。下面是按节点计算法计算时间参数的过程。

1. 计算节点的最早时间和最迟时间 (1)计算节点的最早时间 节点最早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。

其计算步骤如下： 网络计划起点节点，如未规定最早时间时，其值等于零。 其他节点的最早时间应按公式(3-12)进行计算： $ET_j = \max\{ET_i - D_{i-j}\}$ (3-12) 网络计划的计算工期等于网络计划终点节点的最早时间，即： $T_c = ET_n$ (3-13) ET_n 网络计划终点节点n的最早时间。

(2)确定网络计划的计划工期 网络计划的计划工期应按公式(3-1)或公式(3-2)确定。计划工期应标注在终点节点的右上方。

(3)计算节点的最迟时间 节点最迟时间的计算应从网络计划的终点节点开始，逆着箭线方向依次进行。其计算步骤如下： 网络计划终点节点的最迟时间等于网络计划的计划工期，即： $LT_n = T_p$ (3-15) 其他节点的最迟时间应按公式(3-16)进行计算： $LT_i = \min\{LT_j - D_{i-j}\}$ (3-16)

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com