

关键路径计算、总时差、自由时差

1. 关键路径

问 题	答 案
关键路径是什么？	在网络图的各条路径中，总工期最长的那一条或那几条
关键路径可以超过一条吗？	可以。可以有两条甚至以上
关键路径是一成不变的吗？	不是。在进度计划的优化或项目实施过程中，关键路径可能发生变化
关键路径越多，对项目意味着什么？	关键路径越多，项目的风险就越大，就越难管理
关键路径上可以有虚活动吗？	可以（在箭线法中）
会出现负浮动时间吗？	会。如果关键路径上的活动被延误了，或者管理层要求比原定日期提前完工
出现负浮动时间时，怎么办？	负浮动时间必须尽快加以解决，可以进行赶工、快速跟进等

2. 总时差与自由时差的区别

总时差是指在不延误项目完成日期或违反进度因素的前提下，某活动可以推迟的时间。

总时差=LS-ES=LF-EF

自由时差是指在不影响紧后活动最早开始的情况下，当前活动可以推迟的时间。

自由时差=(后一活动)ES-(前一活动的)EF

所以总时差影响总工期，自由时差影响紧后活动。

（1）总时差（TF）：当一项活动的最早开始时间和最迟开始时间不不同时，它们之间的差值是该工作的总时差。计算公式是： $TF=LS-ES$ 。

（2）自由时差（FF）：在不影响紧后活动完成时间的条件下，一项活动可能被推迟的时间是该项活动的自由时差，它由该项活动的最早完成时间 EF 和它的紧后活动的最早开始时间决定的。计算公式是： $FF=\min\{\text{紧后活动的 } ES\}-EF$ 。

（3）关键路径。项目的关键路径是指能够决定项目最早完成时间的一系列活动。它是网络图中的最长路径，具有最少的时差。在实际求关键路径时，一般的方法是看哪些活动的总时差为 0，总时差为 0 的活动称为关键活动，关键活动组成的路径称为关键路径。

尽管关键路径是最长的路径，但它代表了完成项目所需的最短时间。因此，关键路径上各活动持续时间（历时）的和就是项目的计算工期。

3. 如何计算 ES,EF,LS,LF

（1）最早开始时间（ES）：一项活动的最早开始时间取决于它的所有紧前活动的完成时间。通过计算到该活动路径上所有活动的完成时间的和，可得到指定活动的 ES。如果有多条路径指向此活动，则计算需要时间最长的那条路径，即 $ES=\max\{\text{紧前活动的 } EF\}$ 。

（2）最早结束时间（EF）：一项活动的最早完成时间取决于该工作的最早开始时间和它的持续时间（D），即 $EF=ES+D$ 。

(3) 最晚结束时间 (LF)：在不影响项目完成时间的条件下，一项活动可能完成的最迟时间。计算公式是： $LF = \min\{\text{紧后活动的 } LS\}$ 。

(4) 最晚开始时间 (LS)：在不影响项目完成时间的条件下，一项活动可能开始的最晚时间。计算公式是： $LS = LF - D$ 。

前推法来计算最早时间

某一活动的最早开始时间 (ES) = 指向它的所有紧前活动的最早结束时间的最大值。

某一活动的最早结束时间 (EF) = $ES + T$ (作业时间)

逆推法来计算最迟时间

某一活动的最迟结束时间 (LF) = 指向它的所有紧后活动的最迟开始时间的最小值。

某一活动的最迟开始时间 (LS) = $LF - T$ (作业时间)

4. 计算关键路径的步骤

1. 用有方向的线段标出各结点的紧前活动和紧后活动的关系，使之成为一个有方向的网络图 (PDM)
2. 用正推和逆推法计算出各个活动的 ES, LS, EF, LF，并计算出各个活动的自由时差。找出所有总时差为零或为负的活动，就是关键活动
3. 关键路径上的活动持续时间决定了项目的工期，总和就是项目工期。

自由时差

计算公式：

自由时差 = 所有紧后工作中最早开始时间最小值 - 最早结束时间

总时差

计算公式：

总时差 = 最迟开始时间 - 最早开始时间 = 最迟结束时间 - 最早结束时间

自由时差和总时差的计算方法

自由时差，简称 FF (Free Float)，指一项工作在不影响其紧后工作最早开始时间的条件下，本工作可以利用的机动时间。

方法/步骤

1.计算方式是该工作的所有紧后工作的最早开始时间, 减去该工作的最早结束时间。

2.首先弄清楚这两个概念: 所谓总时差,就是不影响总工期的前提 条件下,本工作可以利用的机动时间.自由时差就是不影响紧后工作最早开始时间进行的前提下,本工作可以利用的机动时间.

自由时差总是小于等于总时差.

3.本工作的自由时差等于紧后工作最早开始时间与本工作最早完成时间差的最小值.

本工作的总时差等于紧后工作的总时差与本工作与紧后工作自由时差所得之和的最小值.

主要是记住六个符号.即 ES EF LS LF TF FF