

进度管理：工程项目进度控制目标的经济性分析 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/277/2021_2022__E8_BF_9B_E5_BA_A6_E7_AE_A1_E7_c41_277593.htm

【摘要】工程建设进度控制对提高工程项目的经济效益有重要影响。项目业主的综合成本包括直接费、间接费、贷款利息、工期奖罚损益和工程提前投产、滞后的损益，考虑上述影响项目进度经济效果的因素，通过网络计划工期成本优化，找出总成本最低值所对应的工期即为工程项目进度控制的**最佳目标工期**。工程项目的进度目标是工程项目管理中与质量控制、投资控制并列的三大目标之一，而进度控制的依据是建设工期，从经济性的角度来说，进度控制对提高工程项目的经济效益有极大的影响。

1 网络计划的制定及其经济效果分析

1.1 总网络进度计划的编制及分解

工程项目的建设工期是根据工期定额和业主要求的合同工期所确定的，工程项目的总网络进度计划则是根据建设工期和工程项目的实施方案而编制的。对于进度计划中每一项工作而言均有一个正常完成时间 D_a 和满足其技术、质量及环境等限制条件下的最短完成时间 D_b 。至于项目的经济性方面，可以将完成每项工作的总费用分解为直接费和间接费。在直接费的计算中，由于赶工需要增加成本因而直接费的计算随工作完成时间的不同又可分为正常条件下的直接费 C_a 和最短条件下的直接费 C_b ，其表示方法如图1所示。

1.2 影响进度经济效果的因素分析

欲通过工程建设的进度控制，使工程项目获取最佳的经济效益，首先可以对工程项目的进度进行工期—成本优化，寻求一个工程总成本最低的进度计划指导项目的实施。在优化过程中影响工程总成本

的因素包括: 1)工程直接费和间接费是构成总成本曲线的主体, 因而进行工期成本优化时必须充分考虑它们的影响。 2)对于工程本身的效益而言, 还应考虑到由于缩短工期而使工程提前投产所带来的经济效益, 以及延误工期而使工程推迟投产所带来的经济损失值。其成本斜率可表示为: K_1 元/天。 3)因缩短工期而使施工单位采取赶工措施, 增加人员和机械导致工程成本增大, 根据合同应给予施工单位的工期提前奖励; 同样还应考虑由于拖延了工期, 对施工单位的罚款额, 其成本斜率可用 K_2 元/天表示。 4)对总工期较长的工程而言还应考虑到物价上涨因素和贷款利息等对工程总投资的影响。设 P 为总投资 i 为利息, n 为提前(滞后)的期数其计算值为 $P(1+i)^n$, 再将其折算成本斜率为 K_3 元/天。从经济角度考虑, 工程的进度目标, 不仅应考虑工程的合同价, 还应考虑工程投资的贷款利息、工期奖罚损益和工程投产提前、滞后的损益等诸多因素后进行确定。即根据工程的直接费和间接费, 同时考虑 k_1 、 k_2 、 k_3 的综合影响后, 确定工程的总成本(费用)曲线以该曲线的最低点所对应的工期为最优工期。工程总费用曲线如图2所示。其中直接费曲线为 C_d , 间接费曲线为 C_{id} , 直接费间接费曲线为 $C_d + C_{id}$, 业主的费用曲线为 C_{c1} , 总费用曲线为 C_{ov} 。正常工期为 T_a , 最短工期为 T_b , 合同工期为 T_{ct} , 仅考虑直接费与间接费之和最小值的最优工期为 T_0 , 总费用曲线 C_{ov} 最低点所对应的工期, 即 T_{ov} 点为工程进度控制的佳目标工期。

2 网络计划的工期成本优化

工期—成本优化是指在综合考虑诸多影响因素的前提下, 找出工程总成本最低时所对应的工期作为工程项目进度控制的最优目标工期。

2.1 工程直接费用曲线斜率的类型及其确定方法

在工程中每一项工

作持续时间的长短是根据所采用的施工方法和工人的生产效率等因素决定的任何一项工作(或工序)的作业时间的长短和其所消耗的费用都存在一定的关系。通常工作时间越短，即工作速度越快，所消耗的费用也越大，反之，费用越小。根据工作时间一直接费用关系曲线设A点和B点间的线段表示工作合理的作业时间，Da点为正常工作时间，所作时间越短，即工作速度越快，所消耗的费用也越大，反之，费用越小。根据工作时间一直接费用关系曲线设A点和B点间的线段表示工作合理的作业时间，Da点为正常工作时间，所对应的直接费用Ca最低，Db为最短工作时间，此点所对应的直接费Cb最高。对于不同工作其成本斜率不一样，即使是同一项工作，由于施工方法不同，其成本斜率也有差异，成本斜率K的类型如图3所示。

1)对多数工序而言其作业时间是连续分布的其费用变化一般为曲线但由于曲线的曲率较小，为简化计算，可近似取成本斜率为直线如图3中的图a，其值为 $K = (C_b - C_a) / (D_a - D_b)$ 。

2)对于连续型工序中的曲线曲率较大的工序来说其工序难以近似取作直线为简化计算可将其分段取作直线，即折线来表示，也可以用高次曲线的函数来近似描述再将高次曲线在Do点按泰勒公式展开取 $f(D) = (D_0) + f'(D_0)(D - D_0)$ 的近似直线方法来取代曲线，但须注意由于曲线是在Do点展开成的近似直线因而进行优化时的时间压缩幅度不能太大，只宜取作1天，再作多次重复计算如图3中的图b。

3)对于受不同施工方案影响的工序其时间分布可能是折线型的每种方法都有它的固定作业时间，即只有几个确定的时间可以作为合理作业时间被采用，其成本斜率可近似取作折线来计算。如图3中的图c。

2.2工程项目工期成本的优化方法 在

工程的工期与费用关系中，费用主要由直接费和间接费组成，一般说来，缩短工期会使直接费增加，同时也会使间接费减少，设 C_i 为工序直接费用， T_i 为工期数， K 为工程的间接费率， n 为工序数，则工程总成本为：工期成本优化主要解决两种类型的问题，首先取合同工期为参考点，一是实际施工中工期没有被打破，要使工期提前所产生的总成本分析。二是实际工期已经拖后，要将拖后的工期赶回，采取赶工措施所需进行的总成本分析。

1) 实际合同工期没有被打破在合同工期范围内要使工期缩短所产生的综合效益分析其计算方法为：

- (1) 先按各工序的正常作业时间绘制初始网络图，求出正常工期(T_a)并令其等于计划工期 T_p ，找出关键线路并算出初始总成本；
- (2) 用每一工序的最短作业时间替代正常作业时间计算出网络计划的最短工期 T_b 。
- (3) 将计划工期 T_p 与最短工期 T_b 相比较看是否需压缩工期，若 $T_p > T_b$ ，则需要压缩，压缩时间为 $\Delta T = T_p - T_b$ ，反之，不需压缩，计算结束。
- (4) 确定所压缩的工序：在关键线路上选择一个成本斜率 K 最小的工序进行压缩，压缩时间为 $c = \min\{D_{aij} - D_{ij}, TF_{\min}\}$ 其中 TF_{\min} 为非关键工序总时差的最小值。若压缩时不考虑非关键工序的总时差 TF_{\min} ，则可能因超压缩引起不必要的费用增加，压缩后该工序新的持续时间为 $D_{aij} - c$ 。
- (5) 以新的作业时间取代初始作业时间，重新进行计算，以求出新的计划工期 T_p 和关键线路。计算此时压缩的总成本 $C_m = C_{m-1} + \sum_{ij} (k_{ij} - k_3) (T_{ct} - T_b) k_3$ ，其中 C_m 为第 m 次循环时的工程总成本， C_{m-1} 为第 $m-1$ 次循环时的工程总成本， ΔT_m 为第 m 次循环时缩短的工期， k_{ij} 为 ij 工序的成本斜率。
- (6) 重复上述(2),(3),(4)进入下一循环直至 $\Delta T = T_p - T_b = 0$ 。如此循环，

从正常工期逐渐压缩，并计算出相应的工程总成本，直至缩短到整个工程的最短工期，即按各工序的最短作业时间计算出来的工期 T_b 为止。(7)比较每次压缩后对应的工程总成本，其中总成本最低时所对应的工期(T_{ov} 点)即为最优工期。设合同价格为 C_{ct} ，如果总共进行了 m 次循环计算，对业主而言，工程总成本为：

2)当工程实际进度拖后，且已预测到实际工期将超过合同工期时，拟采取赶工措施加快进度，将拖延的工期赶回至合同工期点的总成本分析：此时以实现合同工期为目标只需将上述公式中 K_1, K_2, K_3 的符号改为相反，设 T_f 表示实际工期，对业主而言工程总成本为：

3 工程进度计划的经济性分析与控制 确立了工程项目的进度控制目标后，还应在工程开工前，依据合同条款、技术规范和施工方法等拟定一个项目的实施计划，再结合业主的资金筹措能力，建立一个有关键线路的总网络计划经济分析图以此作为进度计划执行的依据。

1)结合工程特点用网络计划进行多方案比较以确定最低总成本的工期目标和实施计划从而保证总体计划的实现，使进度的经济性从根本上得以落实。

2)根据工期成本优化后的最优工期编制网络进度计划并把资金目标进行层层分解绘制工程实际进度与计划进度比较图，发现偏差，及时调整，对确因某种原因完成不了的目标，采用滚动计划法进行调整，并分析没有完成的原因，落实解决措施，争取在以后的工序中，用较少的成本增加值补回所拖欠的进度以确保进度目标的实现。

3)建立进度控制的经济保证体系实程序化控制。根据进度目标的经济性要求编程序框图，然后按框图中所规定的内容，在工序开工前、施工中对需要控制的各个环节进行认真检查，发现问题，及时解决。

4)合理配置资

源。资源的供应与均衡问题是制约工期及进度的重要因素之一资源的供应与均衡是一种动态平衡，应尽可能减少因资源短缺对工期的影响，因此，一方面要求业主要及时筹措资金以确保施工用款.另一方面要对承包商的施工组织及工程进度进行监督管理。 5)建立控制工期的奖罚机制并及时兑现。为了鼓励承包商对进度控制的积极性对关键线路上的工作制定提前或滞后的奖罚对策，对非关键线路的工作，工期提前了不奖，但滞后了要罚，这样才能按时完成或提前完成工期目标。 6)实行目标管理对成本斜率 K 较大的工作建立目标控制点作为进度目标经济性控制的重点。对可能影响工期经济性的“风险区”进行预控和跟踪控制，并将它们标在网络图上，施工接近风险区时，尽早采取有效措施，防范因进度拖延造成的经济损失。按照上述措施对进度计划的执行过程进行连续的监测检查、动态控制，以便尽早发现问题，及时纠偏，确保工程进度目标的顺利实施，获取工程项目最佳的经济效益。 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