工程网络计划的调整与优化

- 网络图的识读
  - 逻辑关系
    - 工艺关系
      - 由工艺过程或工作程序决定的先后顺序关系
      - 支模1→扎筋1→混凝土1
    - 组织关系
      - 由于组织安排需要或资源调配需要而规定的先后顺序关系
      - 支模1→支模2；扎筋1→扎筋2 等

  - 绘制原则
    - 严禁出现循环回路
    - 严禁出现逆向箭头
    - 严禁出现双向箭头和无箭头的连线
    - 严禁出现没有箭尾节点的箭线和没有箭头节点的箭线
    - 严禁在箭线上引入或引出箭线
    - 尽量避免工作箭线的交叉
    - 应只有一个起点节点和一个终点节点
- ★六大时间参数的计算
  - 最早开始时间ESi-j
    - ESi-j=Max{ESh-i+Di-j}（起点节点最早开始时间为零）
  - 最早完成时间EFi-j
    - EFi-j=ESi-j+Di-j
  - 最迟开始时间LSi-j
    - LSi-j=LFi-j-Di-j
  - 最迟完成时间LFi-j
    - LFi-j=Tp（终点节点）
    - LFi-j=Min{LSj-k}=Min{LFj-k-Dj-k}（其他工作）
  - 总时差TFi-j
    - TFi-j=LFi-j-EFi-j或=LSi-j-ESi-j
    - 同一项工作，自由时差不会超过总时差
    - 当工作的总时差为零时，其自由时差也为零
  - 自由时差FFi-j
    - FFi-j=Tp-EFi-n=Tp-ESi-n-Di-n（终点节点）
    - FFi-j=Min{ESj-k-EFi-j}=Min{ESj-k-ESi-j-Di-j}（其他工作）
- 关键线路的确定
  - 持续时间之和最长的称为关键线路
  - 注意点
    - 在关键线路上可能存在虚工作
    - 关键线路可能不止一条
    - 网络计划的调整可能会导致关键线路发生转移
    - 由关键节点组成的线路不一定就是关键线路
- 工期的计算
  - 计算工期（Tc）
    - 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
  - 要求工期（Tr）
    - 任务委托人所提出的指令性工期
  - 计划工期（Tp）
    - 根据要求工期和计算工期所确定的作为实施目标的工期
    - Tp≤Tr或Tp=Tc
- 网络计划的优化
  - ★工期优化
    - 通过压缩关键工作的持续时间以满足要求工期目标的过程
    - ★步骤
      - 确定计算工期和关键线路
      - 按要求工期计算应缩短的时间
      - 选择应缩短持续时间的关键工作
      - 压缩至最短，重新确定计算工期和关键线路
      - 当计算工期仍超过要求工期，重复上述步骤
    - 压缩对象的选择
      - 对质量和安全影响不大的工作
      - 有充足备用资源的工作
      - 缩短持续时间所需增加的费用最少的工作
  - ★费用优化
    - 含义
      - 寻求工程总成本最低时的工期安排
    - 工程费用与工期的关系
      - 工程总费用由直接费和间接费组成
      - 直接费由人工费、材料费、机械使用费、措施费等组成
      - 间接费包括企业管理的全部费用
      - 直接费会随工期的缩短而增加
      - 间接费会随着工期的缩短而减少

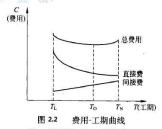

图 2.2 费用-工期曲线
T_L—最短工期；T_0—最优工期；
T_N—正常工期

    - 工程直接费与持续时间的关系
      - 直接费随着持续时间的缩短而增加
      - 直接费用率越大，需增加的直接费就越多

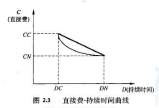

图 2.3 直接费-持续时间曲线
DN—工作的正常持续时间；
CN—按正常持续时间完成工作时所需的直接费；
DC—工作的最短持续时间；
CC—按最短持续时间完成工作时所需的直接费

    - ★步骤
      - 确定计算工期和关键线路
      - 计算各项工作的直接费用率
      - 只有一条关键线路，压缩直接费用率最小的
      - 有多条关键线路，压缩组合直接费用率最小的
      - 直接费用率与工程间接费用率的比较
        - 直接费用率或组合直接费用率＞间接费用率
          - 会使工程总费用增加，停止压缩
        - 直接费用率或组合直接费用率＝间接费用率
          - 不会使工程总费用增加，可压缩
        - 直接费用率或组合直接费用率＜间接费用率
          - 不会使工程总费用增加，可压缩
      - 计算关键工作持续时间缩短后相应增加的总费用
      - 重复3）~5），直至满足要求
      - 计算优化后的工程总费用
      - 注意点
        - 缩短后工作的持续时间不能小于其最短持续时间
        - 缩短持续时间的工作不能变成非关键工作
  - 资源优化
    - 通过改变工作的开始时间和完成时间，使资源按照时间的分布符合优化目的