

第五章 工程网络计划技术



第一节 工程网络计划的技术特点及应用

知识点一、工程网络计划技术特点和分类★

知识点二、工程网络计划技术应用程序★

知识点三、工程网络计划中的逻辑关系★

知识点一、工程网络计划技术特点和分类

(一) 工程网络计划技术特点

与传统的甘特横道计划相比，具有以下优点：

- (1) 工程网络计划可清楚地表达工程任务分解后各项工作之间的先后顺序即逻辑关系；
- (2) 根据各种时间参数的计算，确定影响工程总工期的关键工作，明确工程进度控制的重点对象；
- (3) 在保证工程质量和安全的前提下优化资源配置，以降低成本、缩短工期；
- (4) 与计算机技术相结合。

(二) 工程网络计划分类

- (1) 按**工作性质**划分，分为肯定型网络计划、非肯定型网络计划和随机型网络计划。
- (2) 按**表达形式**划分，分为双代号网络计划和单代号网络计划。
- (3) 按**目标**划分，分为单目标网络计划和多目标网络计划。
- (4) 按**有无时间坐标**划分，分为双代号时标网络计划和非时标网络计划。
- (5) 按**层级**划分，分为单级网络计划和多级网络计划系统。
- (6) 按**工作搭接关系**划分，分为普通网络计划、搭接网络计划和流水网络计划。

知识点二、工程网络计划技术应用程序

工程网络计划技术应用程序可分为五个阶段：

- (一) 计划准备阶段
- (二) 绘制网络图阶段
- (三) 计算时间参数阶段
- (四) 网络计划优化阶段
- (五) 网络计划执行阶段

知识点三、工程网络计划中的逻辑关系

工艺关系与组织关系

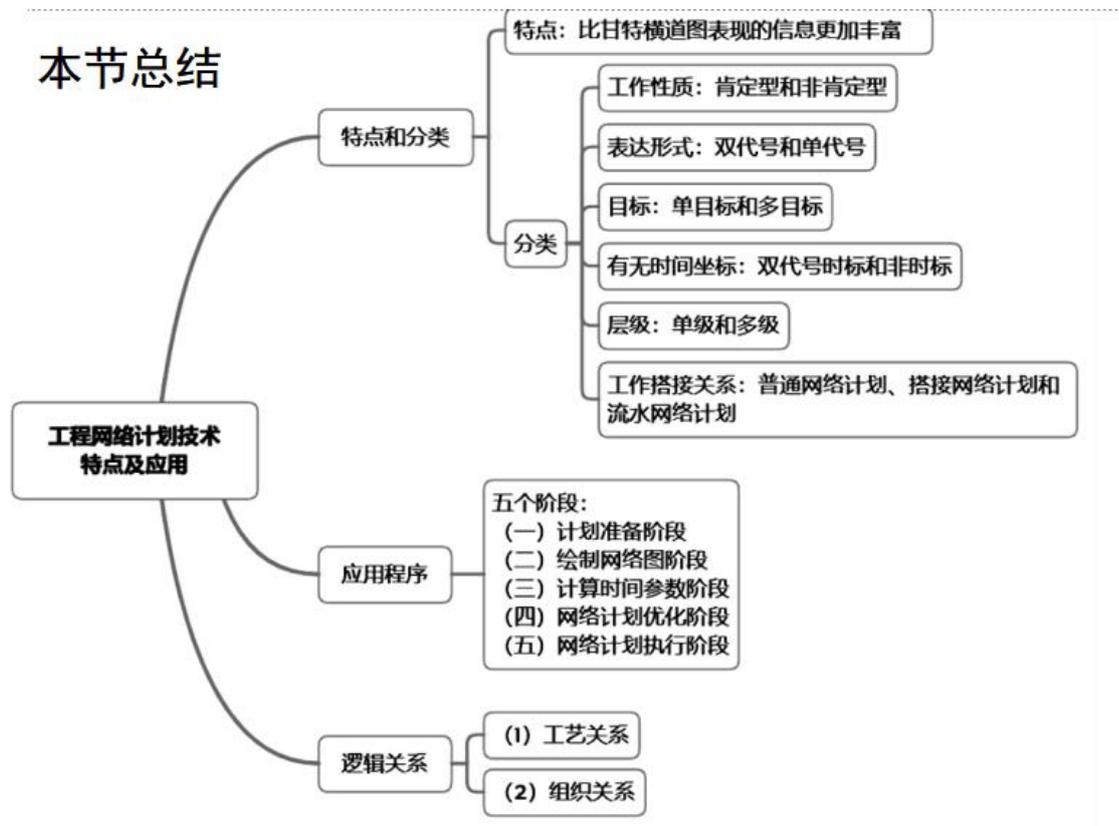
(1) 工艺关系

生产性工作之间由工艺过程决定的先后顺序。

非生产性工作之间由工作程序决定的先后顺序。

(2) 组织关系

由于组织安排需要或资源（人、材、机、资金）调配等需要而规定的先后顺序。



第二节 双代号网络计划

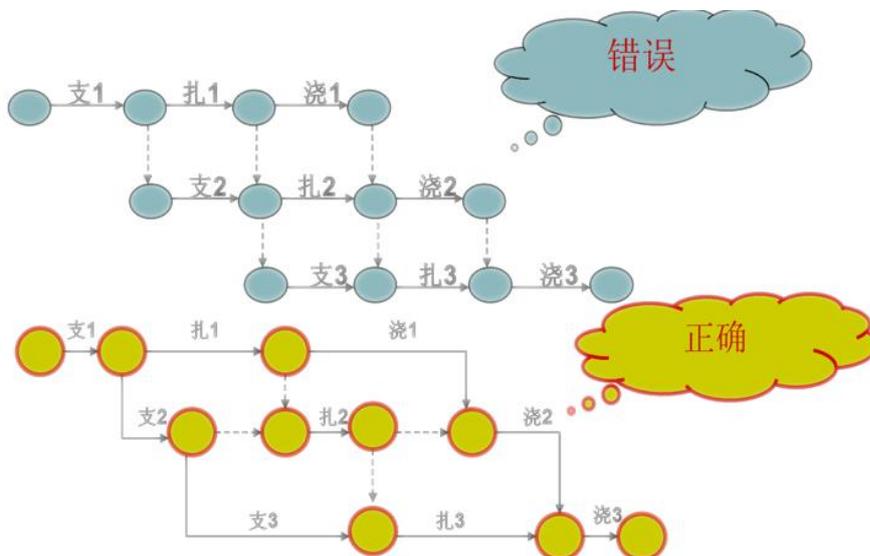
知识点一、绘图规则★★

知识点二、时间参数计算方法★★★★★

知识点三、关键工作及关键线路的确定★★

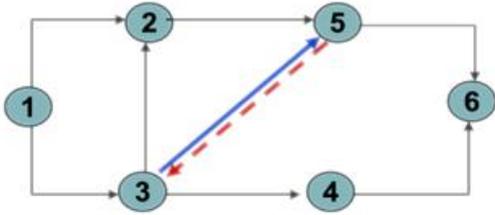
知识点一、绘图规则

(1) 必须按照已定的逻辑关系绘制。

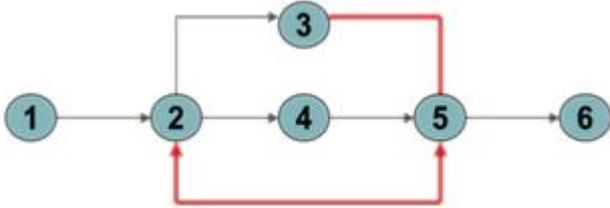


(2) 严禁出现从一个节点出发顺箭头方向又回到原出发点的循环回路。

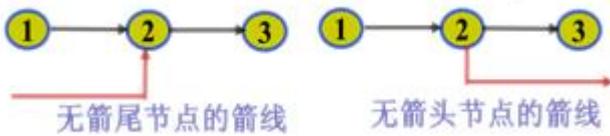
(3) 箭线（包括虚箭线，下同）应保持自左向右的方向。



(4) 严禁出现双向箭头和无箭头的连线。



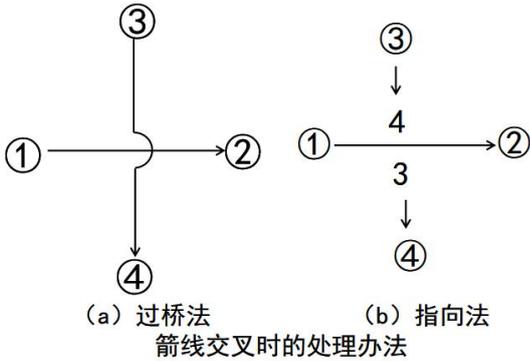
(5) 严禁出现没有箭尾节点的箭线和没有箭头节点的箭线。



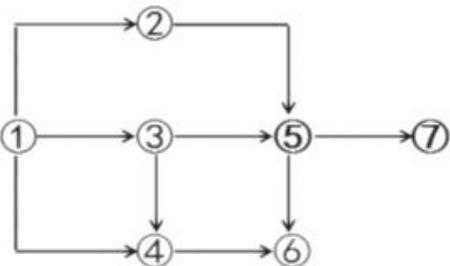
(6) 严禁在箭线上引入或引出箭线。



(7) 应尽量避免网络图中工作箭线的交叉。当工作箭线交叉不可避免时，可以采用过桥法或指向法处理。



(8) 应只有一个起点节点和一个终点节点。



(9) 节点都必须有编号，其编号严禁重复，并使每一条箭线上箭尾节点编号小于箭头节点编号。

知识点二、时间参数计算方法

(一) 工作持续时间和工期

1、工作持续时间

工作持续时间是指一项工作从开始到完成的时间。在双代号网络计划中，工作 i-j 的持续时间用 D_{i-j} 表示；在单代号网络计划中，工作 i 的持续时间用 D_i 表示。

(一) 工作持续时间和工期

2、工期

(1) 工期的种类

计算工期——根据网络计划时间参数计算而得的工期

要求工期——指令性工期或合同工期。

计划工期——作为项目实施目标的工期。

(2) 计划工期的确定

当规定了要求工期的，计划工期 \leq 要求工期。

未规定要求工期时，计划工期=计算工期。

(二) 工作的六个时间参数

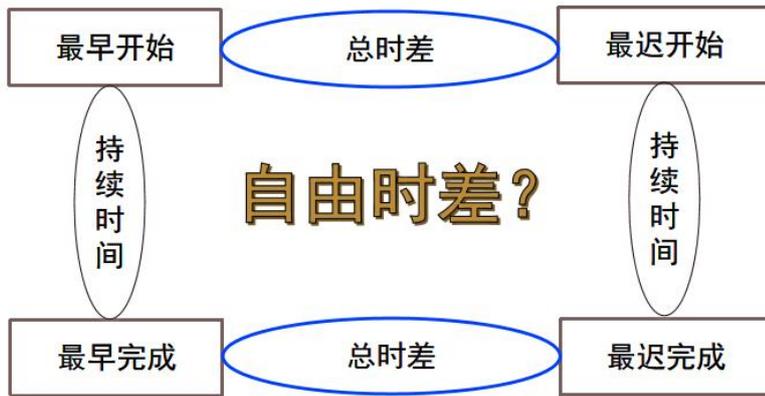
ES	LS	TF
EF	LF	FF

最早开始 时间	最晚开始 时间	总时差
最早完成 时间	最晚完成 时间	自由 时差

英文	中文	首字母
Earliest	最早	E
Latest	最晚	L
Start	开始	S
Finish	完成	F
Free	自由	F
Total	总的	T
Float	时差	F



- (1) 最早开始时间=各紧前工作的最早完成时间最大值。
- (2) 最早完成时间=最早开始时间+持续时间。
- (3) 最晚开始时间=最晚完成时间-持续时间。
- (4) 最晚完成时间=各紧后工作的最晚开始的最小值。
- (5) 总时差=最晚开始-最早开始=最晚完成-最早完成。
- (6) 自由时差=紧后工作的最早开始时间-本工作的最早完成时间。



自由时差求解之华山论剑法：

游戏玩法：

1. 众多玩家从迷宫起点出发，有玩家到达终点游戏结束。
2. 游戏过程中会遭遇 PVC 或 PVP，PVC 会使玩家等级提高，PVP 不升级，但胜利者可以继续前进，失败者则失去游戏资格被锁在迷宫中。
3. PVP 遭遇战中等级高者胜利，低者失败，等级相同则握手言和，合兵一路继续前进。

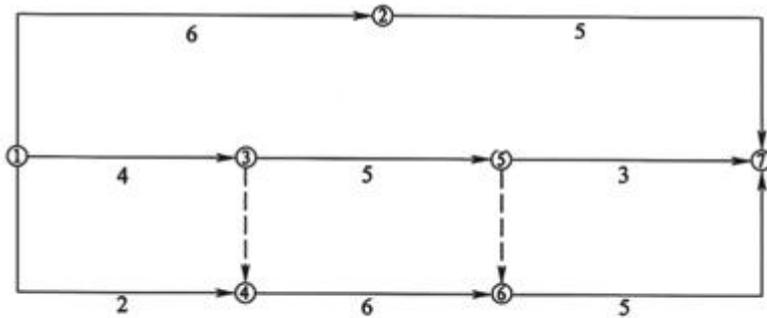


图 5-2 双代号网络计划

知识点三、关键工作及关键线路的确定

线路

网络图中从起点到终点的任意一条通路

关键线路

由始至终全部由关键工作组成的线路

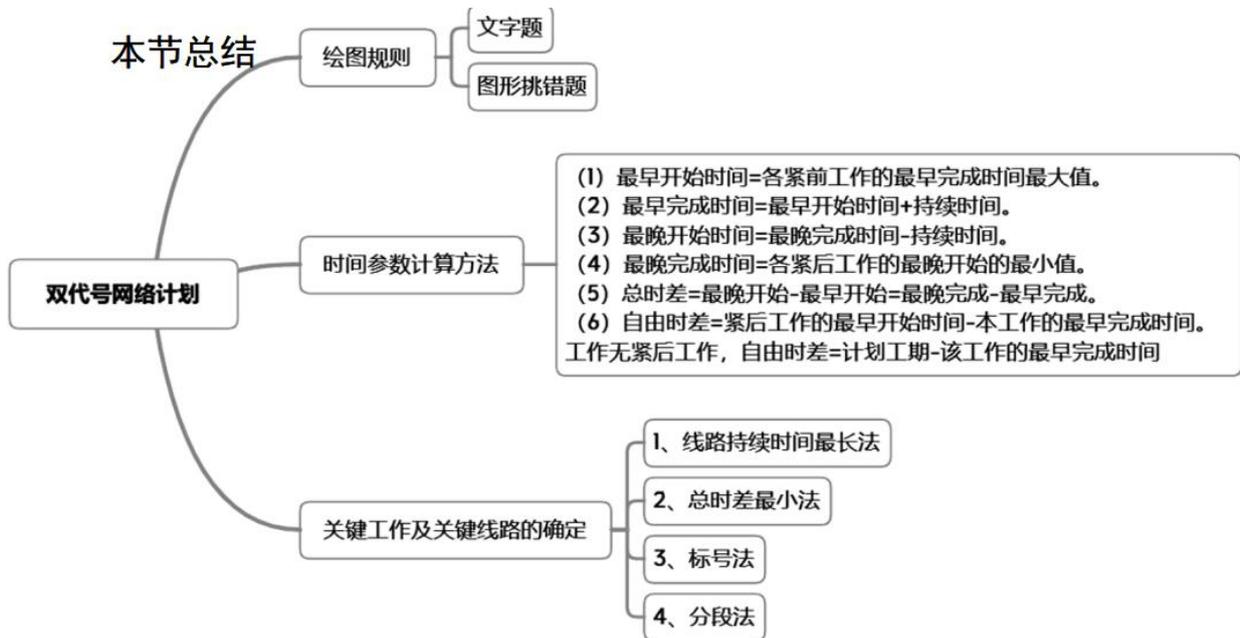
线路上总的工作持续时间最长

关键工作

双代号网络计划中，工作总时差最小的工作是关键工作。

当且仅当网络计划的计算工期=计划工期，关键线路的总时差为零。

本节总结



第三节 单代号网络计划

知识点一、绘图规则★

知识点二、时间参数计算方法★★★

知识点三、关键工作及关键线路的确定★

知识点一、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，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，作为该网络图的终点节点。

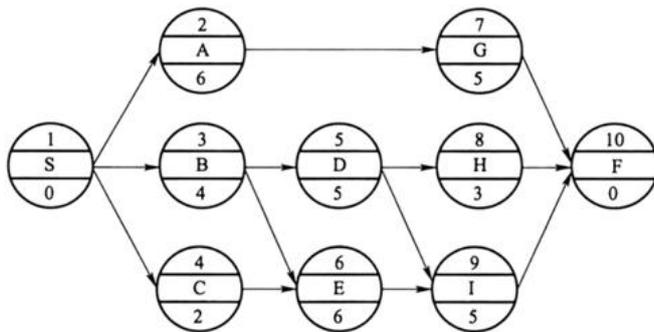


图 5-7 单代号网络计划

知识点二、时间参数计算方法

(1) 最早开始时间=各紧前工作的最早完成时间最大值

(2) 最早完成时间=最早开始时间+持续时间

(3) 最晚开始时间=最晚完成时间-持续时间

(4) 最晚完成时间=各紧后工作的最晚开始的最小值

(5) 总时差=最晚开始-最早开始=最晚完成-最早完成

总时差=(该工作的各个紧后工作的总时差+该工作与其紧后工作之间的时间间隔)的最小值。

(6) 自由时差

=紧后工作的最早开始时间-本工作的最早完成时间。

工作无紧后工作, 自由时差=计划工期-该工作的最早完成时间。

工作有紧后工作，自由时差=该工作与其紧后工作之间的时间间隔的最小值。

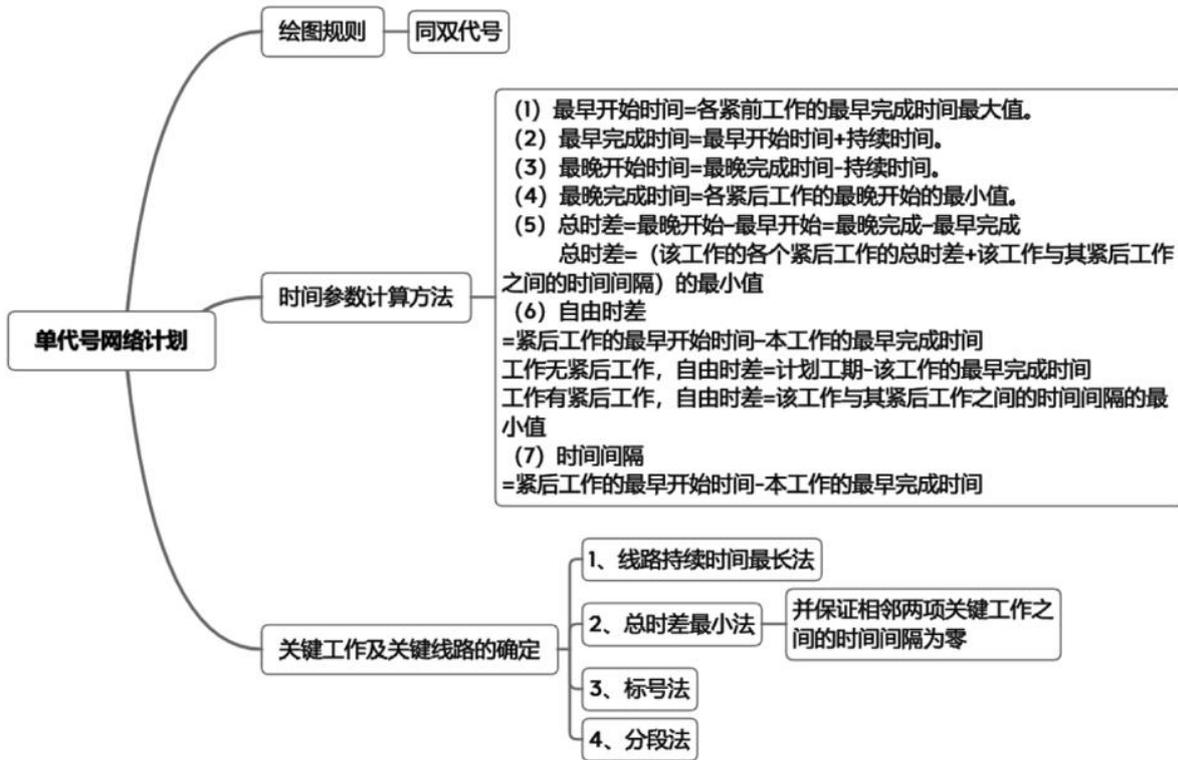
(7) 时间间隔

=紧后工作的最早开始时间-本工作的最早完成时间。

知识点三、关键工作及关键线路的确定

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零而构成的线路就是关键线路。

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零的线路就是关键线路。

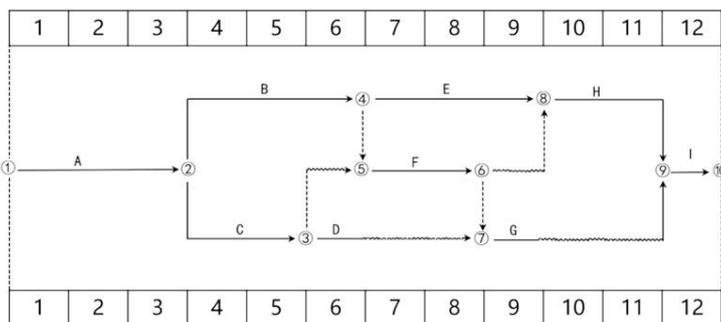


第四节 双代号时标网络计划

知识点一、时标网络计划绘制 ★

知识点二、时间参数判定 ★★

知识点一、时标网络计划绘制



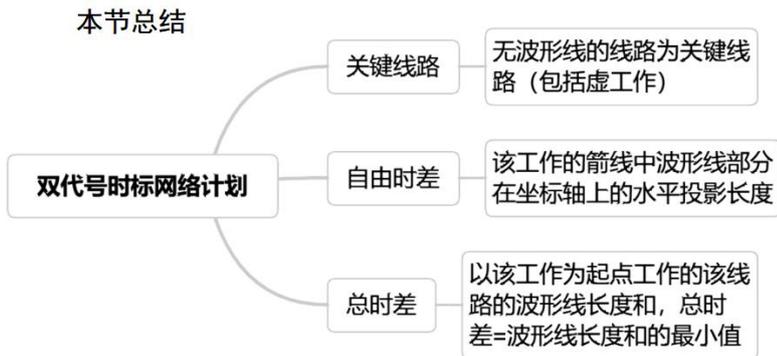
时标网络计划图 (时间单位: 周)

知识点二、时间参数判定

关键线路: 无波形线的线路为关键线路 (包括虚工作)。

自由时差: 该工作的箭线中波形线部分在坐标轴上的水平投影长度。

总时差：以该工作为起点工作的该线路的波形线长度和，总时差=波形线长度和的最小值。



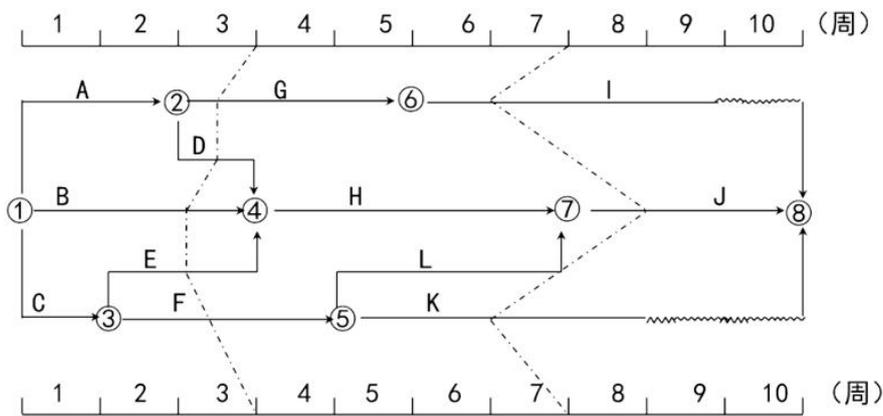
第五节 工程网络计划实施中的检查与调整

知识点一、网络计划实施中的检查与分析 ★★★

知识点二、网络计划调整方法 ★

知识点一、网络计划实施中的检查与分析

前锋线比较法



知识点二、网络计划调整方法

- (一) 改变某些工作间的逻辑关系
- (二) 缩短某些工作的持续时间

本节总结



本章总结

第一节 工程网络计划的技术特点及应用	工程网络计划技术特点和分类	★
	工程网络计划技术应用程序	★
	工程网络计划中的逻辑关系	★
第二节 双代号网络计划	绘图规则	★★
	时间参数计算方法	★★★★★
	关键工作及关键线路的确定	★★

第三节 单代号网络计划	绘图规则	★
	时间参数计算方法	★★★
	关键工作及关键线路的确定	★
第四节 双代号时标网络计划	时标网络计划绘制	★
	时间参数判定	★★
第五节 工程网络计划实施中的检查与调整	网络计划实施中的检查与分析	★★★
	网络计划调整方法	★

