

文天车数目的讨论。

3. 由天车—炉子作业运行图容易看出, T_1, T_2, T_3 任一时刻的位置至少相差相邻两个工作点间的距离, 且保持顺序无交叉, 故绝对不会出现天车相撞事故。

4. 由《调度规则说明书》容易知道调度的基本原则和先后顺序, 参照各天车的详细工序清单, 调度的安排便一目了然了。

综上所述, 我们所提出的调度方案符合要求。

(四) 关于天车数目的进一步讨论:

注意到 $m(t)=n(t)=1$ 时, 对应模型一调度方案中的天车 T_2, T_3 , 其作业率分别为 61% 和 58%, 非常接近, 故若 $m(t)+n(t) \geq 3$, 而作业率又要尽量均衡的话, 一方面造成天车的作业率太低 (30%—40%), 另一方面, 因天车彼此的位置不能交换, 而天车数目增加, 不仅造成无效移动的增多 (为了让位给其他天车工作), 且增加相撞的可能性, 并导致调度方案的复杂化。

因此, 我们选择三台天车相对独立运行的调度方案, 不仅在产量上最大, 而且在实际生产的管理中也是合理的。

天车、冶炼炉作业调度的活动网络模型

丁 剑 张 德 冯 南

(东南大学, 南京 210096)

指导教师: 姚瑞波

编者按: 本文将三台 A 炉、二台 B 炉、三台天车的作业活动构造成一个活动网络模型, 对于确定型问题, 可用关键路径法找出达最大钢产量的调度方案增产到 300 万吨/年的各种措施的产量, 对于非确定性问题可用计划评审法讲座随机性的影响及控制方案。现将有关内容摘录如下。

关键词: 活动网络, 关键路径法, 计划评审法

(1) A_i^* 或 B_j^* : A_i (或 B_j) 冶炼

(2) $T_k \blacksquare \rightarrow \text{place}$: T_k 空着运至 place 处

(3) $T_k \square \rightarrow \text{place}$: T_k 带一空罐或槽运至 place 处

- (4) Tk  place: Tk 带一空槽或罐运至 place 处
- (5) Tk  place: Tk 在 place 处吊起一空槽或罐
- (6) Tk  place: Tk 在 place 处带起一满槽或罐
- (7) Tk  place: Tk 在 Place 处放下一空槽或罐
- (8) Tk  place: Tk 在 place 处放下一满槽或罐

为使度钢产量尽可能高,A 炉,B 炉轮流冶炼完。

所以我们考虑调度用 3 辆天车,使调度周期 $T = \max\{T'/3, T''/2\} = T'/3 = 18.42$, A 炉满负荷生产,通过反复尝试和调整,定义初始状态如下:

A(1) 空 A(2) 已生产 T, A(3) 已经生产 2T

B(1) 空 B(2) 已生产 T,

T1 在 P 空, T2 在 A(1) 装满半钢, T3 在 B(1) 装满原料

结束时 A(1)A(2)A(3) 状态分别对应周期开始时 A(2)A(3)A(1) 的状态,

B(1)B(2) 状态对应 B(2)B(1) 状态,

显然可以重新形成下一个周期,不断循环下去,得到活动网络如下:

出于这种考虑,我们构造了一个有向图 $G(V, E]$, 其中 E 为边集合, 第一边 $ei (ei \in E)$ 都代表了一个生产周期中的一项工作, ei 的权 Wi 为进行该项工作的时间; 图中每个节点代表某一刻生产进展状态, 为了表示一些工作的先后约束关系, 我们引入了权重为零的一些弧(这些边也被称为虚零弧), 见下图, 这样就恰如其分地表示了一个周期的流程。

注: 虚零弧在图中用虚线表示。

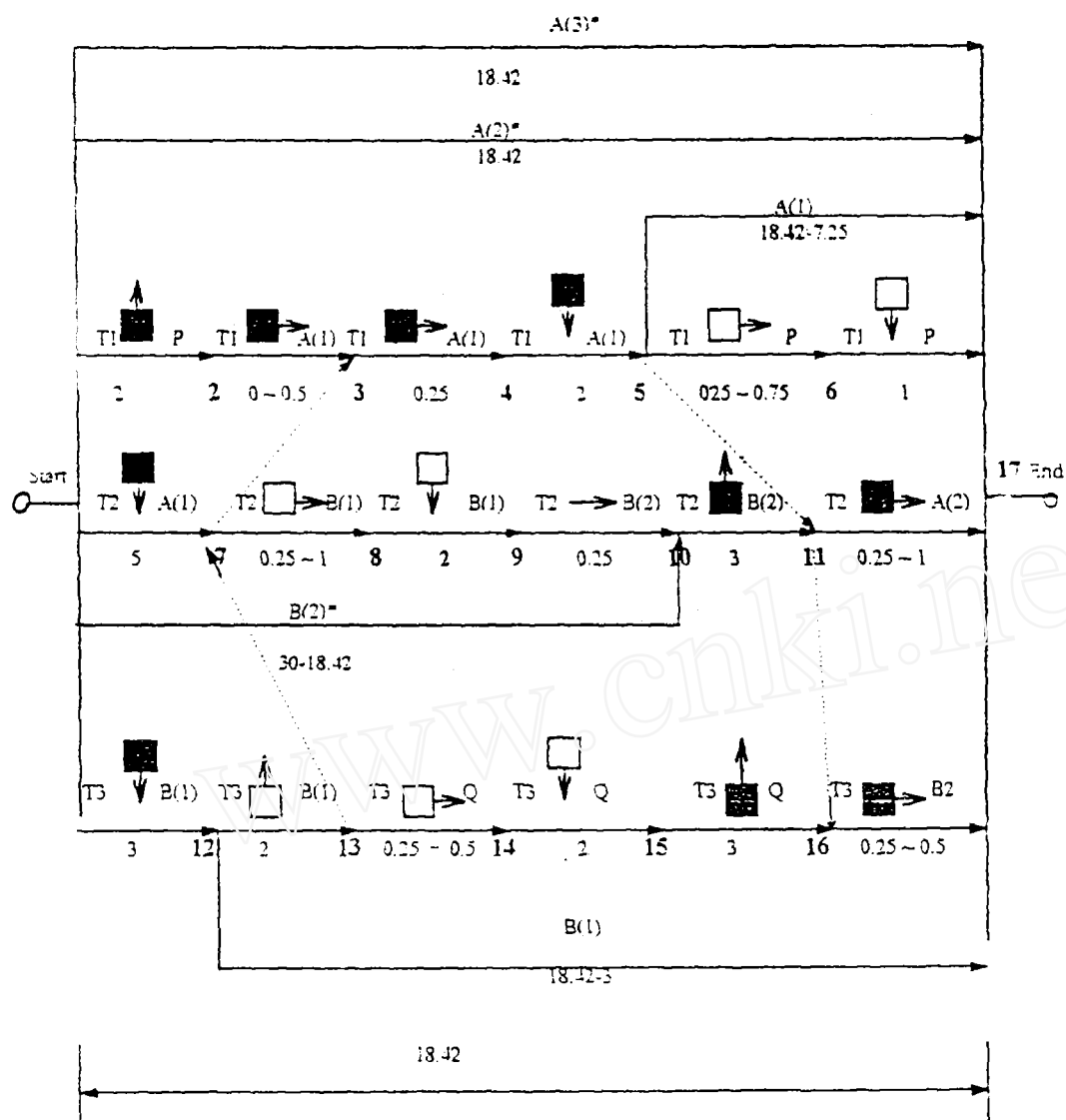
确定性模型(所有时间都固定的情况)

我们旨在寻找和调整图中的关键路径(critical path], 使其权和不超 T , 这样就与原先的期望一致了。我们编制了 C 语言程序, 并且利用数学软件对其进行 CPM 分析。通过反复尝试和逐项调整, 得到 CPM 分析结果。

在周期 = 18.42 的情况下,

关键路径长度 = 周期 = 18.42

根据 CPM 分析的各项活动完成最早时间和最晚时间, 我们发现依据这一方案恰好可以在一个周期中完成各项工作, 并且从一个周期到下一个周期过渡平稳自然, 其中有些任务完成尚有节余时间, 也就是说 3 辆车已达到最优的情况。



初态:

T1: 在 P 上, 空
 T2: 在 $A(1)$ 上, 满
 T3: 在 $B(1)$ 上, 满
 A(1): 刚生产好
 A(2), A(3): 生产中
 B(1): 刚生产好
 B(2): 生产中

终态:

T1: 在 P 上, 空
 T2: 在 $A(2)$ 上, 满
 T3: 在 $B(2)$ 上, 满
 A(2): 刚生产好
 A(3), A(1): 生产中
 B(2): 刚生产好
 B(1): 生产中