

工程项目时间管理的实证性研究

尹红¹, 段万春², 李树明³

(1 昆明理工大学 机电工程学院, 云南 昆明 650093)

2 昆明理工大学 管理与经济学院, 云南 昆明 650093

3 云南曲靖卷烟厂, 云南 曲靖 655000)

摘要: 网络计划技术是项目的计划、进度安排和控制工作中的现代科学管理方法. 论文介绍网络计划技术在云南曲靖卷烟厂 9 000 kg/h 制丝线技改施工计划和实施中的应用研究, 原测算技改施工需 180 天, 利用网络计划技术, 对关键路线进行压缩, 实际完工期为 157 天, 比原计划提前 23 天, 最终实现压缩总工期 13%.

关键词: 网络计划技术; 制丝线; 卷烟厂

中图分类号: F224 33 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007- 855X(2007) 03- 0099- 05

Empirical Study on Time Management of Projects

YN Hong¹, DUAN Wan-chun², Li Shu-ming³

(1. Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Kunming University of Science and Technology,

Kunming 650093 China 2 Faculty of Management and Economics, Kunming University of Science

and Technology, Kunming 650093, China 3 Yunnan Qujing Cigarette Factory, Qujing Yunnan 655000 China)

Abstract Network planning technique is a kind of modern scientific management method in the planning, schedule arrangement and control of projects. The application of network planning technology in the technological transformation plan and implementation of the 9 000 kg/h tobacco production line of Yunnan Qujing Cigarette Factory. According to the original prediction, the technological transformation will need 180 days, and by the network planning technique and through reducing the key routes, the practical number of days required is 157, 23 days earlier than the original plan, finally cutting the time limit for the project by 13%.

Key words network planning technique; planning scheme; cigarette factory

0 引言

对工程项目时间进度的有效管理和控制, 直接关系到项目经济效益的发挥. 是工程项目管理的中心任务, 也是工程项目管理的三大目标之一. 工程项目的时间管理的目的是要通过做好项目的工期计划和项目工期的控制管理工作合理分配资源、发挥最佳工作效率, 以确保项目的按时完成^[1]. 网络计划技术是项目的计划、进度安排和控制工作中的现代科学管理方法, 是工程项目时间管理中运用最为广泛的方法之一, 运用此方法, 管理人员可进行复杂项目的计划和控制, 获得有效利用资源的各种方案, 并获得具有指导作用的管理信息^[2]. 论文主要讨论网络计划技术在云南曲靖卷烟厂 9 000 kg/h 制丝线技改施工项目中的实证性应用研究.

1 网络计划技术的理论分析

网络计划技术是现代项目管理学中的一种科学管理方法. 它是以完成任务所需要的工时为时间要素, 按照任务的先后循序和相互关系做出网络图, 一张完整的网络图可清晰地展示出各工作之间的先后顺序

收稿日期: 2006- 11- 29

第一作者简介: 尹红 (1967-), 女, 在读博士研究生, 讲师. 主要研究方向: 工业工程、项目管理. E-mail: yhf@163.com

和相互关系,即可以表示出每道工作开始之前那些工作必须完成,同时,它又可对各道工作做详尽的定义,即可通过网络图反映出各工作所需的时间、人力、设备、资金等重要参数.应用网络反映项目的全貌,实现管理过程的模型化^[3].然后进行时间参数计算,找出计划中的关键工作和关键路径,对项目的各任务所需的人、财、物通过改善网络计划做出合理安排经过不断完善网络计划,选择最优方案,并付诸实践,然后在计划执行过程中进行有效的控制与监督^[3].自 20 世纪 60 年代起,我国开始推广这项新的管理方法,并取得了显著效果.

2 项目工期计划的制定

项目的工期计划意味着明确定义项目活动的开始和结束日期,这是一个反复确认的过程.进度的确定应根据项目网络图、估算的活动工期、资源需求、资源共享情况、进度限制等因素综合考虑后来确定.关键路径法 (CPM) 是时间管理中很实用的一种方法,其工作原理是:为每个最小任务单位 (或活动) 计算工期、定义最早开始和结束日期、最迟开始和结束日期、按照活动的关系形成顺序的网络逻辑图,找出必须的最长的路径,即为关键路径.从该项目活动网络图可以看到项目的关键活动即每个阶段中最长工期的活动,把这些最长工期活动的路线用双线在网络上表示出来即是项目活动的关键路径^[4].论文就曲靖烟厂制丝车间 9 000 kg/h 制丝生产线改造工程,运用网络计划技术达到缩短工期、提高生产力、降低消耗的目的.

3 项目实证性研究

3.1 技改施工的基本情况

制丝生产工艺在卷烟行业中具有举足轻重的地位.它分三大部分:叶丝线、梗丝线、掺配线.制丝工艺在整个卷烟生产过程中决定着卷烟的内在品质,它是卷烟生产的关键而特殊的过程.曲靖卷烟厂生产中心共有两条生产线,一条是 5 000 kg/h 线 (也称硬盒包装线),一条是 9 000 kg/h 线 (也称软盒包装线).由于 9 000 kg/h 制丝线存在设备老化,工艺不合理,电器中央控制系统有待升级改造.改造的目的在于:首先,解决设备老化问题;其次,为了进一步提高卷烟的内在品质,在原有工艺水平的基础上又作了改进.

叶丝线:加入了回潮加料,形成二次加料.增加贮叶柜的数量使烟叶再贮柜中的贮叶时间延长,使烟叶在这段时间内可以充分地吸收所加入的水分和料液,达到掺配均匀、配香适中,加入了叶片膨胀工序使叶片在经过切丝机切丝前的水分、温度和柔韧度适中减少造碎,提高叶片的耐加工性.梗丝线:加入了生梗丝膨胀、生梗丝加料以及生梗丝贮柜的数量,其目的是使梗丝更加充分地吸收糖类和水分,提高梗丝的耐加工性.掺配线的改造是将各掺配的电子秤流量增大、将混丝柜的数量增加,从而加大了该生产线的储备能力.将该线列入改造计划,卷烟的内在品质提高以后,对消费者来说就有更强的吸引力,对增大品牌价值、创立优质产品、维护企业信誉有着深远的意义.

由于改造,9 000 kg/h 线停止生产,为了不使紧接其后的卷接、包装生产线停产,只有将 9 000 kg/h 线的产量强加到 5 000 kg/h 线上生产,但是时间过长会导 5 000 kg/h 线设备因过度“疲劳”而产生各种故障甚至于瘫痪,从而造成巨大的经济损失.因此要使全厂发生停产的概率尽可能降低,就必

表 1 9000kg/h制丝线改造工序计划表

Tab 1 Working procedure schedule of the reconstruction of 9000kg tobacco production line

| 工序 | 工序代号 | 所需时间 / d | 紧后工序 |
|--------------------|------|----------|---------|
| 9 000 kg/h 制丝线改造设计 | a | 20 | b |
| 拆卸工程 | b | 9 | c, n, o |
| 大修及小修保留设备 | c | 43 | e, d, f |
| 设备就位安装 | d | 45 | g, h |
| 初期电器安装 | e | 13 | i |
| 储柜电器安装 | f | 10 | e |
| 水汽气管安装 | g | 24 | i |
| 设备机械单机调试 | h | 7 | i |
| 按设备控制分组完成电器安装 | i | 7 | j, k |
| 分组电器安装 | j | 16 | p |
| 分组单机调试 | k | 18 | p |
| 设备油漆工程 | l | 87 | p |
| 土建工程 | n | 130 | p |
| 管路桥架照明敷设 | o | 64 | p |
| 联机试车、投料试车 | p | 21 | 结束 |

须在保质保量的条件下, 尽可能缩短改造工期. 实现这一目标, 通过用网络计划技术来解决.

曲靖卷烟厂 9 000 kg/h 制丝生产线改造的工程实践中, 包括 15 项工序, 见表 1

由表 1 可作出 9 000 kg/h 制丝线改造施工计划网络图见图 1.

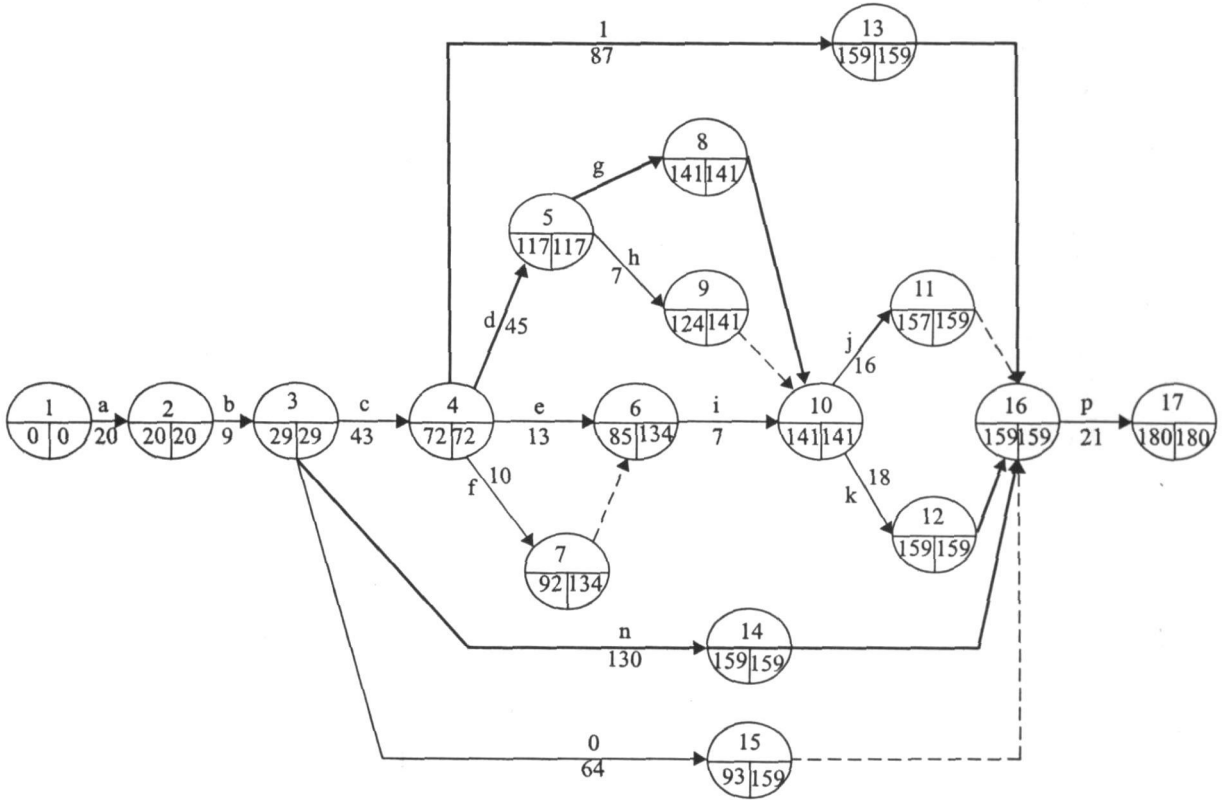


图1 9000 kg/h制丝线改造计划施工网络图

Fig.1 Construction network map of the reconstruction of 9 000 kg/h tobacco production line

3 2 计算事项最早时间

$T_{E(1)} = 0$

$T_{E(2)} = T_{E(1)} + T_{(1,2)} = 0 + 20 = 20$

$T_{E(3)} = T_{E(2)} + T_{(2,3)} = 20 + 9 = 29$

$T_{E(4)} = T_{E(3)} + T_{(3,4)} = 29 + 43 = 72$

$T_{E(5)} = T_{E(4)} + T_{(4,5)} = 72 + 45 = 117$

$T_{E(7)} = T_{E(4)} + T_{(4,7)} = 72 + 10 = 82$

$T_{E(6)} = \text{Max}\{T_{E(4)} + T_{(4,6)} = 72 + 13 = 85, T_{E(7)} + T_{(7,6)} = 82\} = 85$

$T_{E(8)} = T_{E(5)} + T_{(5,8)} = 117 + 24 = 141$

$T_{E(9)} = T_{E(5)} + T_{(5,9)} = 117 + 7 = 124$

$T_{E(10)} = \text{Max}\{T_{E(8)} + T_{(8,10)} = 141 + 0 = 141, T_{E(9)} + T_{(9,10)} = 124 + 0 = 124$

$T_{E(6)} + T_{(6,10)} = 85 + 7 = 92\} = 141$

$T_{E(11)} = T_{E(10)} + T_{(10,11)} = 141 + 16 = 157$

$T_{E(12)} = T_{E(10)} + T_{(10,12)} = 141 + 18 = 159$

$T_{E(13)} = T_{E(4)} + T_{(4,13)} = 72 + 87 = 159$

$T_{E(14)} = T_{E(3)} + T_{(3,14)} = 29 + 130 = 159$

$T_{E(15)} = T_{E(3)} + T_{(3,15)} = 29 + 64 = 93$

$$T_{E(16)} = \text{Max}\{T_{E(13)} + T_{(13 16)} = 159 + 0 = 159, T_{E(11)} + T_{(11 16)} = 157 + 0 = 157$$

$$T_{E(12)} + T_{(12 16)} = 159 + 0 = 159, T_{E(14)} + T_{(14 16)} = 159 + 0 = 159$$

$$T_{E(15)} + T_{(15 16)} = 93 + 0 = 93\} = 159$$

$$T_{E(17)} = T_{E(16)} + T_{(16 17)} = 159 + 21 = 180$$

最迟完工时间计算

$$T_{L(17)} = 180$$

$$T_{L(16)} = T_{L(17)} - T_{(16 17)} = 180 - 21 = 159$$

$$T_{L(15)} = T_{L(16)} - T_{(15 16)} = 159 - 0 = 159$$

$$T_{L(14)} = T_{L(16)} - T_{(14 16)} = 159 - 0 = 159$$

$$T_{L(13)} = T_{L(16)} - T_{(13 16)} = 159 - 0 = 159$$

$$T_{L(12)} = T_{L(16)} - T_{(12 16)} = 159 - 0 = 159$$

$$T_{L(11)} = T_{L(16)} - T_{(11 16)} = 159 - 0 = 159$$

$$T_{L(10)} = \text{Min}\{T_{L(11)} - T_{(10 11)} = 159 - 16 = 143, T_{L(12)} - T_{(10 12)} = 159 - 18 = 141\} = 141$$

$$T_{L(9)} = T_{L(10)} - T_{(9 10)} = 141 - 0 = 141$$

$$T_{L(8)} = T_{L(10)} - T_{(8 10)} = 141 - 0 = 141$$

$$T_{L(6)} = T_{L(10)} - T_{(6 10)} = 141 - 7 = 134$$

$$T_{L(7)} = T_{L(6)} - T_{(7 6)} = 134 - 0 = 134$$

$$T_{L(5)} = \text{Min}\{T_{L(8)} - T_{(5 8)} = 141 - 24 = 117, T_{L(9)} - T_{(5 9)} = 141 - 7 = 117\} = 117$$

$$T_{L(4)} = \text{Min}\{T_{L(13)} - T_{(4 13)} = 159 - 87 = 72, T_{L(5)} - T_{(4 5)} = 117 - 45 = 72$$

$$T_{L(6)} - T_{(4 6)} = 134 - 10 = 124, T_{L(7)} - T_{(4 7)} = 134 - 10 = 124\} = 72$$

$$T_{L(3)} = \text{Min}\{T_{L(4)} - T_{(3 4)} = 72 - 43 = 29, T_{L(14)} - T_{(3 14)} = 159 - 130 = 29$$

$$T_{L(15)} - T_{(3 15)} = 159 - 64 = 95\} = 29$$

$$T_{L(2)} = T_{L(3)} - T_{(2 3)} = 29 - 9 = 20$$

$$T_{L(1)} = T_{L(2)} - T_{(1 2)} = 20 - 20 = 0$$

3.3 关键路线的确定

由以上计算结果得最早开工时间和最迟完工时间相等的结点为关键工序的结点,它们是(1), (2), (3), (4), (5), (8), (10), (12), (16), (17), (13), (14). 然后分别将这些结点按路径方向连接成由起点到终点的线就是该网络图的关键路线:

$$1) (1) (2) (3) (4) (5) (8) (10) (12) (16) (17)$$

$$2) (1) (2) (3) (4) (13) (16) (17)$$

$$3) (1) (2) (3) (4) (16) (17)$$

所以,该网络图有 3 条关键路线,见图 1 中粗线部分.

3.4 施工过程的分析与优化

网络计划优化包括时间优化、资源优化和费用优化,论文简单讨论时间优化. 时间优化的主要途径包括: 缩短关键工序的时间,多采用平行作业或交叉作业,在非关键工序上挖潜力,采用新技术和新工艺来改进施工手段并缩短工序时间. 我们同时在 3 条关键线路上的工序上下工夫,压缩关键工序的作业时间. 总体思路是: 采取组织措施,充分利用非关键工序的时间差,合理调配技术力量以及人、财、物力等资源缩短关键工序作业时间,充分利用空中、立体施工的交叉作业,这样就大大缩短了总的工程时间,可压缩工序项目如下:

1) b 工序,即拆卸工程,将此工序分解成为: 拆卸工程 b——7 天和后期拆卸工程 m——2 天;

2) 将土建工程的工期从 130 天压缩到 114 天;

3) 使设备油漆工序 e 的工程时间从 87 天压缩到 71 天;

4) 使水汽、风管安装工序 g 的工程时间从 24 天压缩到 17 天;

5) 使设备安装就位工序 d 的工程时间从 45 天压缩到 36 天;

6)使联机试车、投料试车 p 工序的工程时间从 21 天缩短到 16 天。

压缩工厂时间的共压缩 23 天。总之,通过对这 3 条关键路线上的 5 个工序进行网络规划缩短总工期,取得了较为满意的成绩。

4 结论

1)施工任务原来测算完工期为 6 个月,即工作日为 180 天。利用网络计划技术,对关键路线进行压缩,完工期计划缩短为 5 2 个月,实际完工期为 157 天,比原来要求完工期 180 天提前了 23 天。

2)利用非关键路线上各道工序的总时差,调整各道非关键工序的开工时间与完工时间来解决一个时段内人力、设备、材料等资源的超限问题。调整非关键路线上各道工序的资源,确保关键路线的完工。

3)在施工中,从网络计划可见挖潜的工作方向和根据实际情况的变化进行调整、控制。

4)网络计划技术能从许多可能方案中选择最优方案,从某一工作完成时间能预见对工期的影响程度。网络计划技术是技改施工、新产品开发等关系复杂的计划工作的科学方法。

虽然项目时间紧任务重,但通过对项目内容的有效分解层层落实,根据项目工期计划将各项活动工期管理分解落实到每个工作小组,并对项目工期进行跟踪控制,重点抓住项目活动中关键路径上的各项活动,做到项目关键路径上的各项活动能在最佳工期内完成,实现项目时间的有效管理。

参考文献:

- [1] (美) 杰克·吉多,詹姆斯·P·菜门斯. 成功的项目管理 [M]. 张金成, 等译. 北京: 机械工业出版社, 1999.
- [2] 刘伟雄, 晏容. 项目时间管理 [J]. 改革与战略. 2004(9): 54- 57.
- [3] 张杰, 李原, 张开富, 等. 项目管理中进度调整的模糊动态规划方法 [J]. 计算机集成制造系统, 2006(8): 1258- 1262
- [4] 黄斐. 网络计划在软件项目管理中的运用 [J]. 计算机科学, 2006(4): 85- 87
- [5] 孙红兵, 何刚, 黄永林, 等. 城市政府投资项目管理模式研究 [J]. 昆明理工大学学报: 理工版, 2006, 31(6): 95- 100

(上接第 98 页)

4 结论

研究采用微波分段加热、保温,利用微波能激起物料内部极性分子(如水分子)的振荡,造成分子间剧烈的内摩擦,从而使物体发热,水分挥发。由于内部水分子激振发热,水分的迁移、物体的温升和热量的扩散,乃至低水分区的形成都是从内向外。不会在外表形成低水分壳阻碍水分的迁移和影响热传导。用微波干燥物品时,物品的中心首先被加热,水分由内层向次内层和外层逐步迁移,这样就使得外层的水分总是高于内层。因此随干燥过程的进行,水分由内层向外层的迁移速度比外热式干燥时快得多,特别是在物料干燥的后续阶段的优势更大。因此,保证了茶叶中水分的充分扩散和温度的均匀化,并避免了外热式连续加热时易产生的物料外部温度过高的现象,并且能有效地保存茶叶中的多种活性酶,有利于普洱茶的后期发酵和醇化。此外,采用微波干燥方法对普洱茶进行干燥加工,还具有加热速度快、物料升温迅速、干燥效率高、水分逸出路径合理等优点,并且有利于高效、集中的清洁式生产,生产过程中可以完全避免沾染各种尘污和有害细菌,可保护生产地的生态环境和提高普洱茶的品质。

参考文献:

- [1] 王绍林. 微波加热技术的应用——干燥和杀菌 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [2] 王绍林. 微波加热工艺及国外专利精选 [M]. 北京: 专利文献出版社, 1995
- [3] 杨立忠. 新能源技术 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1994
- [4] 彭金辉, 杨显万. 微波能技术新应用 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 1997.