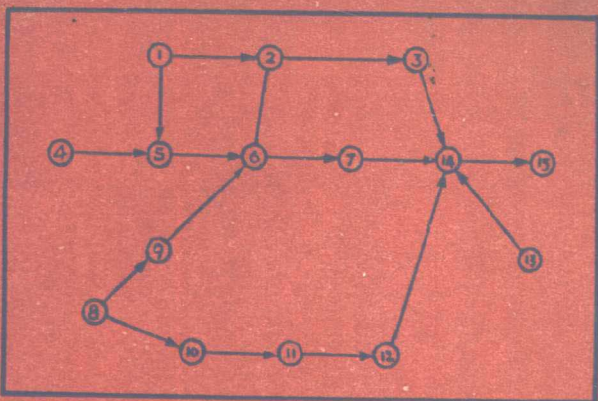
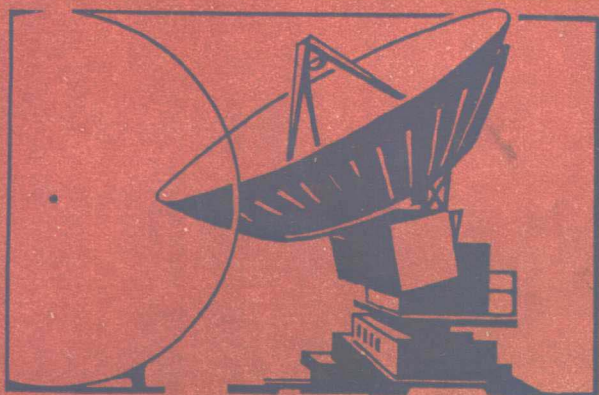




统筹法应用初步

TONGCHOUFA YINGYONG CHUBU

四川省邮电管理局科技处编



通信技术业务知识丛书

统筹法应用初步

四川省邮电管理局科技处

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书第一部分介绍统筹法的基本知识，着重介绍统筹法的基本方法-箭头图法。

第二、三部分主要介绍四川省邮电系统应用统筹法的一些典型实例，并按由简入繁、由小范围到大范围的顺序予以编排，以便利读者阅读。这些实例选自大量实际应用的成果，大体上包括了通信部门各主要工种的不同生产过程。每一实例中都介绍了具体的应用方法及其效果。

本书可供通信部门广大职工学习参考，对其它部门人员也有参考价值。

通信技术业务知识丛书

统 筹 法 应 用 初 步

四川省邮电管理局科技处 编

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1981年3月 第 一 版

印张：2 20/32 页数：42 1981年3月河北第一次印刷

字数：58 千字 插页：1 印数：1—10 800 册

统一书号：15045·总2467—有5198

定价： 0.25 元

出版说明

1978年，在全国科学大会发出“广泛地普及科学文化知识，提高全民族的科学文化水平”的号召后，全国各地的通信部门都积极开展了学习技术业务的活动。为了帮助通信部门的领导干部和广大职工学习邮电通信的技术业务知识，更好地为早日实现四个现代化服务，我们准备陆续出版一套《通信技术业务知识丛书》。

这套科学普及读物，计划大部分取材于各通信单位的技术业务讲座。考虑到通信部门领导干部和职工的工作需要，在内容上，除与一般科普读物一样，着重讲解一般原理概念，力求通俗易懂、深入浅出外，并适当地对所介绍的某些通信技术进行技术与经济上的分析和介绍国外的发展概况。

前 言

早在1964年，我国著名数学家华罗庚教授就已在全国范围倡导统筹法。他编写的《统筹法平话》，在全国有很大影响。1970年4月，国务院召集中央各部负责同志听华罗庚教授讲统筹法，对这一科学方法十分重视。但是由于林彪、“四人帮”的干扰与破坏，统筹法在我国没有得到广泛地应用。粉碎四人帮后，1978年，华罗庚教授率领全国小分队到四川推广优选法和统筹法。我们四川省邮电系统在这次推广运动中，也取得了较好的成绩，其中应用统筹法的成果有四千余项，可以计算的增产节约的价值达二百余万元。应用统筹法比较好的单位在通信质量、劳动效率、服务水平、管理水平等方面都有明显的提高。

我们编写这本小册子的目的，就是想通过一些典型实例的介绍，说明统筹法在邮电部门应用的收效和应用的方法，以与兄弟单位交流经验、互相促进。统筹法在四川省邮电部门推广以来，取得成效的实例很多。我们在编写这本小册子时，是根据编书的需要，从成都、重庆等几个邮电局的成果中挑选了十多个具有代表性的实例，按照由简入繁、由小到大的顺序编排成书，以便于读者阅读。

我们四川省邮电系统在推广统筹法的应用方面虽然取得了初步成效，但作得还不够细，水平也不够高，只能算作初步应用。因此，这本小册子肯定也存在同样的问题，也许还有错误之处，诚恳欢迎读者批评指正。

本书由魏国桢同志主编。参加编写工作的还有：何保良、李用璋、陈敬民、张伟儒、胡志乙等同志。

四川省邮电管理局科技处

1980年3月

目 录

一、统筹法简介	(1)
(一)什么叫统筹法?	(1)
(二)统筹法的四个基本步骤.....	(1)
(三)怎样画箭头图?	(2)
(四)怎样确定主要矛盾线?	(5)
(五)怎样根据矛盾的转化, 及时调整箭头图?	(8)
(六)用箭头图作总结.....	(9)
(七)具体应用中的一些问题.....	(10)
二、应用实例	(18)
(一)简单统筹.....	(18)
(二)小范围统筹.....	(22)
(三)中范围统筹.....	(30)
(四)大范围统筹.....	(39)
三、另外几种方法的应用实例	(65)
(一)合理安排投递频次, 调整投递段道.....	(65)
(二)减少重复邮运路线, 节省邮运费用.....	(67)
(三)选择适当邮运路线, 提高邮运速度.....	(68)
(四)实行包裹“分段检查”, 消灭分拣差错.....	(69)
(五)根据业务忙闲规律, 恰当安排班务.....	(71)
(六)应用图上作业方法, 改善邮件流通.....	(72)
四、几点看法	(76)

一、统 筹 法 简 介

(一)什么叫统筹法？

根据我们的体会，统筹法就是对一项工程、一项任务（生产、科研等）、一项工作、一项活动从全局出发，进行“统筹兼顾、全面安排”，以达到多快好省地完成任任务的一种科学方法。统筹法与优选法一样都是寻求最优化的方法。统筹法主要用于生产和科研的计划管理和组织方面，是寻求对工作最优化安排亦即最合理的最好的安排的一种工具。根据华罗庚教授多次讲话，我们领会，凡是对一项工程、一件工作统筹全局进行合理安排的方法，都属于统筹法的范畴。而优选法则是寻求生产技术、科学实验等方面最优化的科学方法。

一项任务、一项工作、一项工程往往是由很多工序组成的，各工序之间又往往存在着各种各样错综复杂的关系。怎样用科学的方法来统筹全局合理地安排工作，使得工作完成得最好最快最省，这就是统筹法要解决的问题。

(二)统筹法的四个基本步骤

一般说“统筹法”按以下几个基本步骤来进行。

1. 调查情况，画出箭头图。首先将工程或任务分解成多道工序，弄清各道工序之间的衔接关系和完成每道工序所需的时间等，并将结果绘制成一张或若干张箭头图；
2. 从箭头图中找出主要矛盾线，也就是网路图中的关键路，从主要矛盾线中找出存在的主要问题，进行合理的安排与

调整，以达到增产节约，多快好省的目的；

3. 注意矛盾的转化，随着事物的发展不断调整箭头图；

4. 用箭头图总结，以便不断改进、不断提高。

(三)怎样画箭头图？

统筹法的推广一般以箭头图法作为起点。箭头图就是系统工程中的网络图，它应用了网络理论中的图上作业法。箭头图能以表示出在完成某项工作过程中各工序的情况，以及它们相互之间的关系。应用箭头图可以预计各工序所需时间和整个工作完成的日期。各级管理人员可以根据箭头图中各工序的实际完成情况，掌握工程的全面进展情况。同时，还可以分析箭头图中各工序的实际完成情况，找出将要影响整个工程进度的因素，统筹考虑，提出改进措施。一旦某道工序出现问题，管理人员除可及时发现和解决这一问题外，还可以根据箭头图了解到可能受影响的工序，及时通知有关部门采取相应的措施，从而不断调整箭头图，统筹推动整个工作向前进展。

下面具体地讲一讲箭头图是怎样绘制的和怎样应用箭头图。

首先要调查情况，收集必要的资料数据以绘制箭头图。要调查的主要有三件事：

(1) 调查了解工程的全部过程，将工程分解成若干工序；

(2) 弄清工序与工序之间的衔接关系，即上下级关系和相互关系；

(3) 估计完成每道工序所需要的时间。

分解工序是最重要的一环，应尽可能分解细一些，因为在分解的过程中往往就已经能够看出问题的关键所在。同时，分解的粗细程度，对不同的管理机构要有不同的要求，越到基层

单位越要分解得细一些。比如一个市邮电局，对全局的工作可以分解得粗一些，我们可以把它叫做“战略箭头图”，这是给局领导用的；对一个科室要完成的工作，可以分解得细一些，我们可以把它叫做“战役箭头图”，这是给科室领导用的；对一个小组要完成的工作，就要分解得更细一些，我们可以把它叫做“战斗箭头图”，这是给小组同志看的。小组每一个人都要明瞭自己的任务，努力按时或提前完成任务。各级机构都能按照自己的箭头图完成工作，全局工作的完成就有了保证。

有了调查得到的全部资料，下一步可以着手画箭头图。箭头图和其它网络图形一样都是由节点和支路组成的，有方向的支路可以用箭头表示，两个箭头连接处就是节点，可用圆圈表示（所以说箭头图就是数学中的有向网络图）。

在箭头图中，每一道工序用一箭头表示，工序与工序之间的衔接关系，由代表它们的箭头的衔接关系来表示，所有工序的衔接关系就是表示整个工作的计划结构图。

现在我们以“烧开水泡茶”这样一件非常简单的事来说明如何画箭头图。

烧开水泡壶茶喝这样简单的一件事，也可以分解为一些“工序”（见图1.1）。

各工序之间是有衔接关系的。例如：烧好开水之后才好泡茶，我们就画为：烧开水→泡茶，因此泡壶茶各“工序”之间的衔接关系就可以画为图1.2那样。

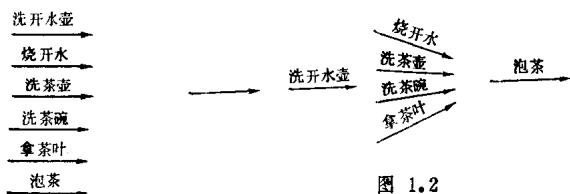


图 1.2

图 1.1

我们再在箭头箭尾衔接处标上号码（如图1.3），这样就

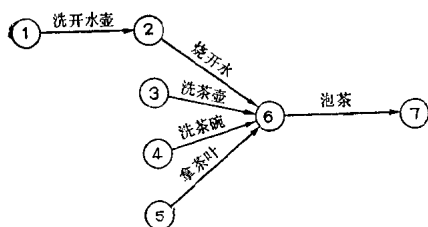


图1.3

可以用两个数目字来代表一个工序，而且仅仅代表一个工序。两个数目字间不允许有两个箭头。例如：②→⑥代表“烧开水”，③→⑥代表“洗茶壶”等等。数目字就是网络图上的节点

点，它表示工序的开始或终了的时刻，开始处接箭把，终了时接箭头。节点不消耗时间和资源（人力、物资等）。而工序本身则是一项任务或一件工作，它要消耗时间或资源。为了使箭头图的内容简明醒目，也可将号码之间所代表的工序另行列表表示，如表一。

然后，我们再在箭杆上注上这一道工序所需要的时间，如

表 一

①——②	洗开水壶
②——⑥	烧开水
③——⑥	洗茶壶
④——⑥	洗茶碗
⑤——⑥	拿茶叶
⑥——⑦	泡茶

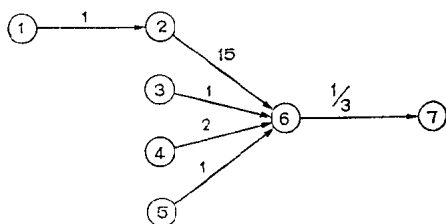


图 1.4

图 1.4 所示。例如图中工序①→②就表示洗开水壶需要一分钟的时间等等。图1.4就是一个完整的箭头图了。

(四)怎样确定主要矛盾线?

在确定了每道工序所需要的时间后,就要对箭头图进行分析研究。先列出从各个起点到终点的所有线路,分别计算所需时间。然后,找出需要时间最长的那条线路,这就是“主要矛盾线”。完成整个工程所需要的工期,决定于主要矛盾线。例如有一项工程,通过调查,把它分解为十七道工序,画成箭头图,如图1.5。

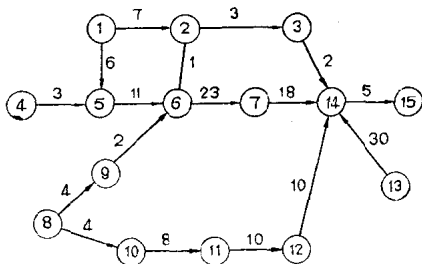


图 1.5

图中每道工序代表一项任务,箭杆上面的数字代表完成这道工序所需要的时间。例如图中①→②,代表任务①→②需要

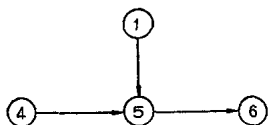


图 1.6

七天完成。从图中可以看出在任务④→⑤、①→⑤完成之后,任务⑤→⑥才能开工,如图1.6。又如,任务⑭→⑮必须等待③→⑭、⑦→⑭、⑫→⑭、⑬→⑭都完成后才能

开始,再用五天时间全部工程就可以完成。

完成以上的分析之后,就要找出哪些是起始点。例如图1.5中的①、④、⑧、⑬都是起始点。再看看那些是终点。例如图1.5中只有一个⑮是终点。于是我们可以从起始点开始沿着箭头方向直到终点计算天数。当然线路往往不止一条,我们可以先列出第一条线路,如图1.7。

第一条路线共需: $3+11+23+18+5=60$ 天。

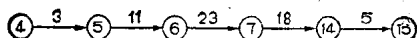


图 1.7

再列出第二条线路，如图1.8。

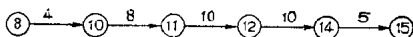


图 1.8

第二条路线共需： $4+8+10+10+5=37$ 天。

第三条线路，如图1.9。

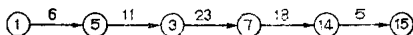


图 1.9

第三条路线共需： $6+11+23+18+5=63$ 天。

我们可以看出，第三条线路所需时间最长，这条路线就是主要矛盾线。为了醒目起见，可用粗线或其它标志线把主要矛盾线在图中标示出来。由于主要矛盾线所需时间最长，所以主要矛盾线决定整个工程的工期。在工程进行中，主要矛盾线上延缓一天，整个工程的完成日期也必然延缓一天，主要矛盾线上提前一天完成，整个工程也必然提前一天完成。

找出主要矛盾线可以起以下几个作用：

(1)使参与主要矛盾线上各工序的人一目了然，知道自己的工作在全局中所处的地位，有利于调动职工的主观能动性。

(2)使非主要矛盾线上的人也可以对全局有所了解，必要时可以抽出力量支援主要矛盾线上的某些环节。例如，主要矛盾线上有位工人病了，眼看使工期延长，非主要矛盾线上的人

就可以顶上去支援。

(3)找出了主要矛盾线,可以发动群众,针对存在的关键性问题,开展技术革新、提合理化建议活动。领导也可以从主要矛盾线上明了哪些该早抓,哪些可以迟些,便于集中优势兵力打歼灭战,也便于领导深入主要矛盾线抓重点。

(4)可以减少不必要的窝工。例如:我是负责任务⑬→⑭的,粗粗一看好像我的工作量比谁都大,需要30天,于是希望领导早给人,早给设备。但在箭头图上一看:⑬³⁰→⑭⁵→⑮,这条线路共需35天,比总工期短28天,即使延缓开工对全部工程的完成也无影响,可以挑选与其它工序互相妨碍干扰较少的时候工作,等等。

必须说明,前面提的对主要矛盾线的分析目的是要求工期最短。如果目的不在于工期最短,那我们就需要根据不同的目的作必要的修改。同时,分析出主要矛盾线也不是工作的终了,有时还必须深入分析主要矛盾线上的各个环节。

主要矛盾线可能不止一条。一般讲,如果计划安排得比较好,往往会出现组成部件的各个零件同时完成,或总体装配所需要的有关部件也同时完成的情况。这样,主要矛盾方面就不是由一条主要矛盾线所组成的了。此外,有多条主要矛盾线还有利于组织开展各主要矛盾线之间的劳动竞赛。

找出主要矛盾线以后,我们可以进一步分析初步画出的箭头图,想办法使整个工程(或任务)安排得更为合理。但是千头万绪从何着手呢?群众总结得好,叫做“**主要矛盾线上要时间,非主要矛盾线上挖潜力,箭杆子上保质量**”。

主要矛盾线上要时间,就是说缩短工期的关键在主要矛盾线上,要设法减少主要矛盾线上所需要的时间,才能真正缩短工期。

非主要矛盾线上挖潜力，就是說在非主要矛盾线上时间往往有富余，可以设法抽调人员、物资支援主要矛盾线。

箭杆上保质量，就是說在确定每道工序所需时间时、要注意从保证一定的质量的观点出发给予足够的时间。

初步拟定的计划也可能不仅仅是一个方案，这是因为我们对有关情况不完全明了的缘故。因此需要做多种打算，设计出不同的箭头图来。例如：对于某个设备的大修工程，究竟设备损坏在哪儿和损坏的程度如何，设计箭头图时往往不摸底，有时非要整个设备拆开之后才了解。为了争取时间我们不能等待整个设备拆开后，再作计划、再施工。因此，我们就需要做出许多不同的设想，提出各种方案，在施工过程中逐步确定采取那个方案。

(五)怎样根据矛盾的转化，及时调整箭头图？

在计划订好后，我们有了一张箭头图。但是在执行过程中，实际情况往往不会完全与箭头图符合，一成不变。例如：常常在主要矛盾线上由于工人的主观努力，加快了进度，或者由于技术革新缩短了时间，另一方面，也有可能由于某些未能预见的原因，非主要矛盾环节耽误了进度，因而出现了主要矛盾转化的现象。这样，在计划执行过程中必须充分注意事物的进展，及时地发现矛盾转化的苗头，不断进行调整。

我们举一个例子：某邮电修配室要装一台机床同时还必须挖沟为机床的电源线埋设管道。一般的讲，谁都能从表面上看出安装机床本身是主要的，而挖沟、埋管子是次要的。但画出箭头图一看，就发现问题了，安装机器只要七天，但挖沟、埋管子却要十六天。从主要矛盾线这一观点出发，影响工期的原因是挖沟。后来想出的办法是，两头同时挖沟，一半由东到

西，一半由西到东，这样做可以缩短一半时间，但还要八天，依然比安装机床的时间长，再采取措施，挖一段沟埋一段管子，这样只要六天了，安装机器又成了主要矛盾线。这个例子说明，主要矛盾线不一定就是主要工序，而且主要矛盾线也可以转化为非主要矛盾线；非主要矛盾线也可能转化为主要矛盾线。

我们之所以要讲这个例子，还因为它体现了两个缩短工期的主要方法。两头挖是“平行作业”的例子。挖一段沟埋一段管子是“交叉作业”的例子。平行作业和交叉作业是缩短工期的主要方法。

(六)用箭头图作总结

由于箭头图必须根据实际情况的变化及时进行调整，所以工作完成后的箭头图与制定计划时的箭头图很可能是不同的。虽然工作已经完成，工程已经完工，认真总结，画出工程实施情况的箭头图还是必要的，因为这次总结画成的箭头图就是下次筹划同类型工程计划的依据和参考。参照这次工程的箭头图就会使下次工程安排得更好，更有预见性，不致重复地犯以往的错误。一个单位应当把本单位历来总结的箭头图都储存起来成为档案。

资料的积累也就是经验的积累，各种不同情况下完成任务的资料积累起来，对决定应变措施也是有好处的。例如：我们预先有了在各种地质条件下建筑局房的箭头图，当遇到某种地质情况时，我们可以根据已有的资料组织施工来适应客观情况。如果我们遇到了前所未有的情况，更应注意把实施情况用箭头图记录下来，总结研究，作为将来工程的参考。

不仅如此，同样工程，各处总结的箭头图不同还可以拿来

互相对比分析，找出差距，从差距中找经验。例如，甲局安装一千门自动电话交换机需要三十三天，乙局需要五十四天，两相对比就可以找出甲局的经验来。总的说，固然乙局应向甲局学习，但是否个个环节都是甲局比乙局安排得好，也不见得。通过箭头图的对比往往可以看出在某些环节乙局也有经验值得学习。

总之，潜力是挖不尽的，群众智慧是无穷的。画出工作完成后的箭头图，既总结了自己的经验，又学习了人家的长处，工作自然越做越好。

我们上面介绍的箭头图画法，都是采用的双标号法，这种方法应用起来很方便。此外还有单标号法等，主要是箭头图的不同表达方法，原理是一样的，我们就不作介绍了。

(七)具体应用中的一些问题

1. 怎样估计每一工序所需的时间？

在一个工程分解成若干工序以后，每一道工序需要多少时间能完成必须作出比较准确地估计，工序时间就是完成这一道工序所需工时定额。有些工序我们可以肯定地估计出完成的时间，有些工序我们不能肯定地估计出完成的时间，而后者往往是多数情况，但在箭头图中是要求最好有肯定的时间，否则箭头图要复杂得多，不易掌握。

比较准确地估计一道工序所需时间有两种方法：

(1)一点估计法：对于某一道工序我们已经很有经验，或者经过生产第一线的工人，技术人员和领导干部一起讨论，大家一致认为对这一道工序的时间能估计准确，就可以一次肯定下来。如果有过去多次施工的记录，也可以采用其平均数。

(2) 三点估计法: 对某一道工序我们过去没有做过或经验不多, 在这种情况下, 就可以给出三种估计值, 或者在生产第一线的职工讨论时提出的各种估计值中选取三种估计值。一种是最乐观的估计值 t_a , 一种是最保守的估计值 t_b , 一种是最可能的估计值 t_c 。然后按概率论分布规律的估计时间公式计算出其平均值, 以此值填入箭头图。

$$\text{即: 平均值 } T = \frac{t_a + t_b + 4t_c}{6}$$

2. 平行作业和交叉作业

我们将工程分解成若干道工序画成箭头图, 目的是要通过合理安排, 使工期缩短工程提前完成。将工期缩短的方法有二: 一是平行作业, 一是交叉作业。实行这两种方法可以直接缩短主要矛盾线的工时, 也可以缩短非主要矛盾线的工时, 从非主要矛盾线上抽出人力、物力投入主要矛盾线, 从而使整个工程的工期缩短。所谓平行作业就是把一道工序分开成为几道工序同时进行。比如我们整修一段电缆, 工期需要20天, 如图1.10。为了缩短工时, 我们准备把它分成两道工序来做, 原来一个电缆班参加整修改为两个电缆班。这样原来需要20天完成的可以在10天内完成。为了便于画图, 现在我们再介绍一个符号 $\rightarrow$ 叫做“零箭头”, 这个符号只表示箭头的前后工序有依存关系, 它不消耗资源, 而且所需时间为零。它只表明工序间的逻辑性联系。

加入“零箭头”后图1.10可改画成图1.11。也可以为了保持图形的对称, 改画成图1.12。

所谓交叉作业就是不等一道工序全部作完就开始下一道工序, 两道工序交错进行以缩短时间。例如挖沟、埋电缆管道是