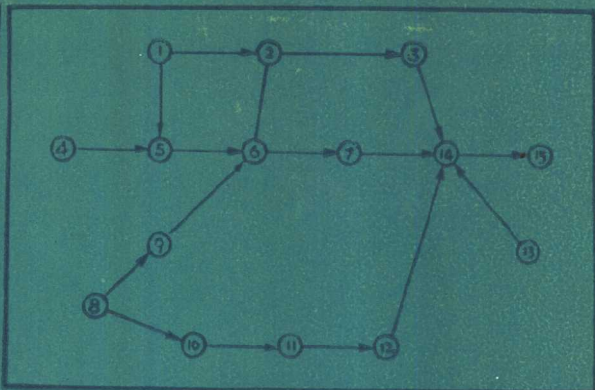


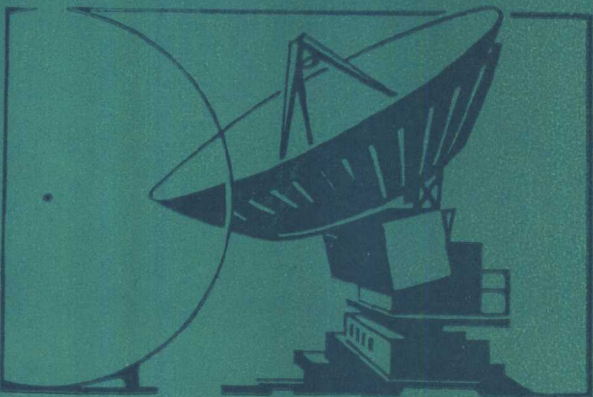
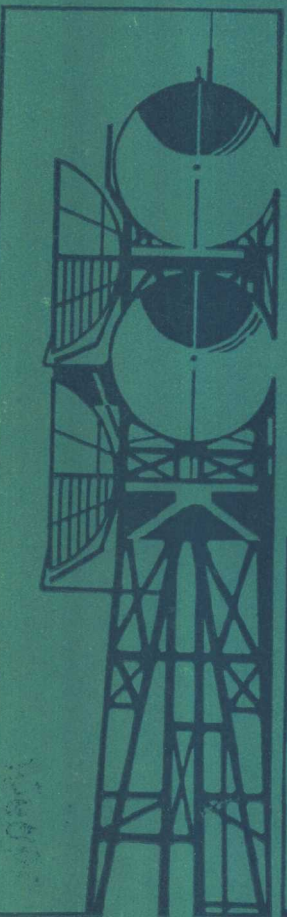
通信技术业务
知识丛书



优选法应用初步

YOUXUANFA YINGYONG CHUBU

四川省邮电管理局科技处编



通信技术业务知识丛书

优选法应用初步

四川省邮电管理局科技处 编

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书对优选法的基本知识作了通俗介绍，还列举了四川省邮电系统应用优选法的一些典型实例，可供通信部门广大职工学习参考，对其他部门人员也有参考价值。

通信技术业务知识丛书
优选法应用初步
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 · 1985年2月第一版
印张：2 8/32 页数：36 1985年2月河北第一次印刷
字数：48 千字 印数：1—9,000册

统一书号：15045·总3016—有5411

定价：0.47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,在内容上着重讲解一般原理概念,力求通俗易懂、深入浅出,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

我国著名数学家华罗庚教授领导的优选法推广小分队，长途跋涉，曾经到二十多个省、市、自治区，向广大群众介绍、推广运用优选法。他们的辛劳换来了丰硕果实。四川省邮电系统参加了优选法推广活动，也取得一大批优选法应用的成果。这些成果对于提高工作效率，增加产品产量，提高产品质量，节约成本，收到了明显的实效。这本小册子就是在这些成果的基础上整理出来的。它通过具体的实例来介绍常用的优选方法如何在邮电通信系统中应用。通过这些实例，不但可以帮助读者掌握常用的优选方法，而且有助于推广这些运用优选法的成果。

通过推广优选法的具体实践，我们认为在邮电通信系统推广应用优选法是有意义、有价值的。在关于参数选择的问题中应用优选法，是肯定会收到成效的。这本小册子中所介绍的例子，是从四川省邮电系统推广应用优选法大量实例中挑选出来的，它涉及到邮电通信各个专业，尤其是邮电工业生产，它可以供邮电系统各部门参考。

四川省邮电系统虽然在优选法的推广应用方面取得了一些成果，但是推广应用工作还不够深入，也未做到经常化，只是迈出了第一步。通过这本小册子的整理出版，对省内各邮电单位也将起促进作用，并可与各兄弟单位进行交流，互相促进，从而推动邮电通信企业管理工作的现代化。但是，我们收集的实例还很不全面，水平也不高，错误之处在所难免。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姚济生、李用璋同志等。

四川省邮电管理局科技处

1984年7月

目 录

一、 优选法简介	(1)
(一) 什么叫优选法.....	(1)
(二) 为什么要推广优选法.....	(2)
(三) 优选法在邮电企业中的应用.....	(3)
二、 单因素优选法	(5)
(一) 0.618法	(5)
(二) 分数法.....	(14)
(三) 对分法.....	(19)
(四) 瞎子爬山法与陡度法.....	(21)
(五) 关于误差问题的说明.....	(24)
三、 多因素优选法	(26)
(一) 对开法.....	(26)
(二) 旋升法.....	(28)
(三) 平行线法.....	(32)
(四) 瞎子爬山法.....	(35)
(五) 降维法.....	(37)
四、 其他优选法	(42)
(一) 几何优选法.....	(42)
(二) 正交试验法.....	(44)
五、 几个问题	(48)
(一) 广优选.....	(48)
(二) 不断优选.....	(54)

(三) 优选与改进工艺、技术革新的结合.....	(55)
(四) 优选成果的推广.....	(56)
附录一 0.618 的来源.....	(57)
附录二 优选法会不会丢掉好点.....	(58)
附录三 部分常用正交表.....	(59)

一、优选法简介

(一)什么叫优选法

在经济建设中的工程设计、生产和科学实验方面，为了达到优质、高产、低消耗等目的，需要采取做试验的办法对有关因素的最优点进行选择，以得出最佳方案。这种选择的方法，就叫做优选法。这里所说的“因素”，就是指生产和科研中的各种条件（如原材料的配比和用量、工艺过程、操作条件等等），如果人为地改变这些条件，就会影响生产效果或试验结果。

优选法的指导思想是“抓主要矛盾”。事物是复杂的，是包括多种因素的。当我们面对着因素繁多的某个问题时，就应集中精力对少数几个必不可少的、起决定作用的因素进行研究，组织实验，以求得问题的合理解决。也就是说，要尽可能地抓住形成主要矛盾方面的因素，尽可能地减少因素的个数。在运用优选法分析问题时，还必须注意弄清楚哪些因素是独立变数，以免发生错误。

所以说，优选法也就是针对生产和科研中的不同试验项目，利用适用的数学原理，尽可能少做试验，尽快地找到最优方案的方法。

优选法是一种数学方法，是现代生产和科研活动中可以广泛应用的一种科学方法。

(二)为什么要推广优选法

在生产、科研和日常生活中，可以应用优选法的问题是普遍而大量存在的。在这些问题中，有些比较简单，也易于解决，所以不为人们所注意；有些是人们已经习以为常，影响又不大，也就不去进行优选了；有些是由于人们还没认识到，因而未能解决。随着科学技术的进步，生产工艺过程、科学实验方法的日益复杂，质量要求越来越高，同时，我国目前正在进行经济改革，在工农业生产中广泛推行经济责任制，促进了社会主义条件下的产品竞争，这就促使企业在生产中想方设法用最低的成本生产出质量高的产品，以满足社会的需要。经济改革必然促进对产品优化问题的研究，从而导致广泛推广应用优选法。

各类工业生产都是在一定工艺条件（例如一定的温度、压力、时间、电压、电流、转速、配比和用量等等）下进行的。这些工艺条件（数据）是否是最优、最合理的？即使现在是比较合理的，条件变化了或经过一段时间以后是否还是最优、最合理的？如果对这些工艺数据进行适当的修改，是否能在不增加设备、投资、人力的情况下，达到提高产品产量、质量或降低原材料消耗的目的呢？这些都是人们会经常遇到的问题。大量实践证明，推广和应用优选法有助于这些问题的圆满解决。

优选法可适用于以下范围：1.怎样选取合适的配方，合适的制作过程，使产品质量最好？2.在质量标准要求下，怎样使产量最高，成本最低，生产过程最快？3.已有的仪器怎样调试，使其性能最好？

我们在寻找工艺数据时，必然要采用做试验的方法。采用做大量试验的方法，把所有的可能性做穷尽了，最后找到最优

点，这种方法叫穷举法（又称均匀法或排列组合法）。采用这种方法，要花费大量的时间、精力和器材，而且有时还难以做到。举个简单的例子，一个一平方公里的池塘，有一个最深点，我们如何找到它？比方说每隔一米测量一次，我们就需要测量 1000×1000 次，即总共要测100万个点。这里只有纵横两个因素。如果多几个因素，试验量就会更大。就按100万个点计算，如果每天能测100个点，需要27年才能测完。这样的试验是难以进行的。因此，必须寻找少做试验，尽快找到最优点的方法，这就需要应用优选法。

（三）优选法在邮电企业中的应用

我国推广优选法，首先是在化工、电子工业部门中进行的，然后逐步推广到各行各业。在邮电企业中推广应用优选法首先是从邮电工业开始的。邮电工业涉及电子、机械、化工等行业，非常适宜推广应用优选法。今后工业企业要改革“吃大锅饭”的旧的管理体制，广泛实行责任制，必将促进企业依靠科学技术进步和实行现代化管理，推广应用优选法将是重要的一环。在邮电通信部门中，能不能推广优选法呢？我们认为同样是可以的。当然，推广应用有一定范围。只要在邮电通信生产中存在着“参数选择”问题，就可以推广应用优选法，而这类问题是大量存在的。我们将在本书中列举实例予以说明。这些实例涉及邮电通信系统的各专业、各部门，应用的方法也较多。我们相信，今后在邮电生产实践中推广应用优选法，不仅会继续获得成果，还可能创造出新的优选方法。

邮电企业推广应用优选法，可参照其他部门的下述经验：

1. 摆问题，找矛盾，确定试验方案；
2. 通过分析找出主要矛盾及其特点；
3. 根据具体问题确定安排试验点的方法和合理的试

验范围；4.通过试验、比较、再试验、再比较，往复循环，直至找到最优点。

二、单因素优选法

单因素优选法，在数学上是解决一个区间的单峰函数问题，即确定该函数最大值的近似位置的方法。

在实际生产和科研中，有些生产工艺和科学实验仅需要寻找一个因素的最优值，或者说只需要寻找一个决定性因素的最优值，此时可采用单因素优选法来确定最佳方案。

常用的单因素优选法有好几种，现结合邮电通信生产的实际情况进行介绍。

(一)0.618法

俗称黄金分割法，实际上是黄金分割的近似。0.618就是 $\frac{\sqrt{5}-1}{2}=0.6180339887\cdots$ 取小数三位的近似值。它的来源参看附录一。

当我们在解决优选课题时，如果事先不知道应做的试验次数，就可用0.618法进行试验。它是优选法中最普遍使用的一种方法。采用这种优选方法获得的成果是最多的。这种方法的特点是，安排的试验点具有对称性。所谓对称性，就是在第一个测试点依照各种方法的不同规定确定后，以后的测试点都是在优选范围内以前面一个测试点对称地进行安排。在具体计算时，就是将优选范围内左右两个端点的坐标值相加，再减去中间已做测试点的坐标值，即可得出新的测试点坐标值。

【例1】 某县邮电局为了使某型摩托车省油，对摩托车的

汽化器主量孔孔径进行优选。

优选范围根据经验为0.3—0.85毫米。

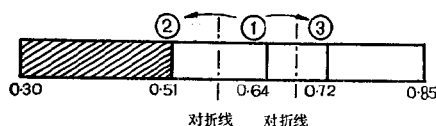


图 1

采取折纸条的办法，先取一张刻有55个刻度的纸条来表示优选范围（见图1）。

第一个试验点选在纸条全长的0.618处，即0.64毫米处。然后将纸条从中对折。第二个试验点就是第一点的对称点，在纸条全长的0.382处，即0.51毫米处。比较①、②两点的试验结果，保留好点（①点），去掉坏点（②点）0.51毫米以下部分。再次将纸条的剩下部分对折。第三个试验点0.72毫米处就是第一点的对称点。比较①③两点，结果①点还是好点，于是决定采用①点。如果把试验继续做下去，还有可能选出更好的点。

该县局采用0.64毫米孔径以后，使摩托车的每百公里耗油量由原来2.5公斤降到1.36公斤，节约了45%。

除了用上述办法外，也可以直接应用0.618法的数学公式求出好点。

通用公式：

公式(1) 起点 + (终点 - 起点) × 0.618

公式(2) 起点 + 终点 - 好点

第①点 = 起点 + (终点 - 起点) × 0.618

$$= 0.3 + (0.85 - 0.3) \times 0.618$$

$$= 0.3 + 0.55 \times 0.618 = 0.3 + 0.34 = 0.64 \text{ 毫米}$$

第②点 = 起点 + 终点 - 好点 = 0.3 + 0.85 - 0.64

$$= 0.51 \text{ 毫米}$$

第③点 = 起点 + 终点 - 好点 = 0.51 + 0.85 - 0.64

$=0.72$ 毫米

在求第②点和第③时，虽然都用(2)式，但起点位置是不一样的。如果要继续求第④点、第⑤点……，也都用(2)式，但必须去掉坏点以外的部分，相应地改变起点或终点的数值。

一般说，起点的数值小，终点的数值大；好点是中间值。所以，可将(1)(2)式简化为：

公式(3) 小 + (大 - 小) $\times 0.618$

公式(4) 小 + 大 - 中

为便于记忆，有这样一顺口溜：

一个原则一个数，两个公式要记住，第一公式用一次，第二公式反复用。

所谓“一个原则”，就是“重实践，抓矛盾”；“一个数”就是0.618；“两个公式”即上面的公式(1)和公式(2)。

从例1中，人们会提出两个问题：①优选法会不会丢掉好点？②优选范围如何确定？

我们认为，优选法是不会丢掉好点的(见附录二的分析)。关于优选范围问题，一般来说，可在现有情况下向两端适当扩展，大体上确定优选范围。如果在此范围内能选到好点，就可在终点再做一次试验并进行比较；如果终点是好点，说明好点在终点或终点以外，可在终点外扩大范围做试验。如果好点在起点或起点以外，可在起点外扩大范围做试验。

【例2】这是电报方面的应用实例。某市局在发报时，电台发报机的K继电器线圈电流较大(数十毫安)，衔铁动作停滞，无法正常发报。曾对接点进行多次调整，情况仍未好转。于是确定对继电器工作电流进行优选。

优选范围：2-20mA

应用公式：公式(3)和公式(4)

第①点 = 小 + (大 - 小) $\times 0.618 = 2 + (20 - 2) \times 0.618$
 $\approx 13mA$

以此点做试验，发报仍不正常。

第②点 = 小 + 大 - 中 = $2 + 20 - 13 = 9mA$

以第②点做试验，发报情况有改进。

保留第②点，去掉第①点以外的部分，再做第③点试验。

第③点 = 小 + 大 - 中 = $2 + 13 - 9 = 6mA$

试验结果，发报情况良好。

为了防止漏掉好点，再做第④点试验。

第④点 = 小 + 大 - 中 = $2 + 9 - 6 = 5mA$

试验结果，发报情况不好。

于是，最后确定工作电流为 $6mA$ 。

【例3】 某地区局一条地至县的幻报电传电路，通报情况不大好，特别是当天气变化时，简直无法通报。影响通报的主要因素是收报继电器的偏电流大小不合适。当时使用的偏电流为 $14-15mA$ ，电传机工作范围只有 $10^{\circ}-70^{\circ}$ 。于是确定对偏电流进行优选。

优选范围： $4-25mA$ （即将原上限和下限各放宽 $10mA$ ）

第①点 = $4 + (25 - 4) \times 0.618 \approx 17mA$

偏电流为 $17mA$ 时，电传机的工作范围为 $18^{\circ}-92^{\circ}$ ，情况有了好转。

第②点 = $4 + 25 - 17 = 12mA$

偏电流为 $12mA$ 时，电传机的工作范围只有 $18^{\circ}-80^{\circ}$ ，情况仍然不好。

第①点与第②点比较，①比②好，去掉②以外的部分。

第③点 = $12 + 25 - 17 = 20mA$

偏电流为 $20mA$ 时，电传机的工作范围为 $20^{\circ}-102^{\circ}$ ，情况

良好，达到了指标要求。

【例4】某市局优选传真胶片显影液温度，以缩短传真胶片显影时间，提高显影质量。优选前，液温为 20°C ，显影时间为4分钟，胶片黑白反差不够理想。

优选范围： $20^{\circ}\text{C}-35^{\circ}\text{C}$

第①点 $=20+(35-20)\times 0.618\approx 29.3^{\circ}\text{C}$ ，取 30°C

第②点 $=20+35-30=25^{\circ}\text{C}$

以①②两点做试验，效果差不多，都比优选前有改善。决定再在这两点的中间取第③点做试验。

第③点 $=(25+30)/2=27.5$ ，取 28°C

试验结果，显影时间为2分钟，黑白反差好，透明度也好，达到了新闻传真的要求。

【例5】这是电话交换方面的应用实例。某市局用的是52C步进制交换机。某一远距离用户中继器长期存在响长铃障碍。经检查，主要是R1簧片张力超过厂家规定范围（7-13克），造成R继电器吸住不放。根据这一情况，决定对R1簧片张力进行优选。

优选范围：7-13克

第①点 $=7+(13-7)\times 0.618=10.7$ ，取11克

以此点做试验，虽然情况好一些，但仍有响长铃现象。

第②点 $=7+13-11=9$ 克

以第②点做试验，情况完全恢复正常。

这个实例说明，R1簧片张力即使在厂家规定范围内，仍要根据实际使用情况对其进行优选。

【例6】某市局长途终接机V继电器在上升脉冲送完后吸死，当旋转脉冲送来时，V继电器持续上升而不旋转，影响长途电话畅通。经检查，是因为E继电器第一组簧片张力小，