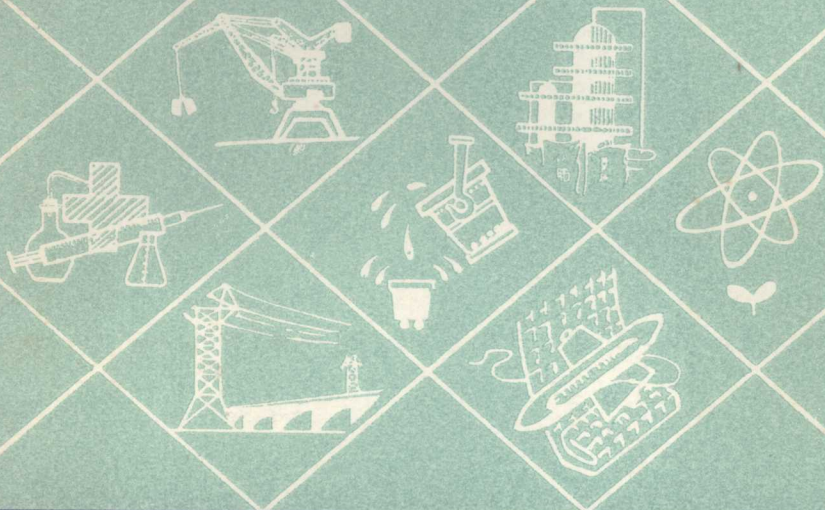


优选法



0.618

山东人民出版社

优 选 法

山东省革命委员会生产指挥部

科 技 办 公 室 情 报 组

江苏工业学院图书馆
(限国内发行)
藏 书 章

山东人民出版社

优 选 法

山东省革命委员会生产指挥部
科技办公室情报组

(只限国内发行)

*

山东人民出版社出版

山东新华印刷厂临沂厂印刷

山东省新华书店发行

*

1972年7月第1版 1973年1月第2次印刷

印数：50,001—120,000册

统一书号：15·099·01 定价 0.12 元

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

人的正确思想，只能从社会实践中来，只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。

我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

前 言

“优选法”是一种以较少的试验次数，迅速地找到生产和科学实验最优方案的数学方法。

在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国广大工农兵群众和数学工作者一起，用毛主席的光辉哲学思想作指导，理论联系实际，使优选法的推广应用工作迅速发展起来。目前，全国各地在化工、电子、医药、轻工、纺织、机械、冶金、建筑材料、食品等部门，都广泛地应用了“优选法”，取得了显著效果；一九七一年下半年以来，我省对“优选法”的推广和应用，也有了较快的进展，并取得了一定的成效。

实践证明，“优选法”为生产和科学实验服务是大有可为的，它能够提高产品质量，增加数量，节约材料，降低成本，缩短生产和试验周期，而且方法简单，通俗易懂，便于掌握。

在推广应用“优选法”的实践中，各地都积累了比较丰富的经验：要做好这项工作，必须遵照毛主席关于“路线是个纲，纲举目张”的教导，坚持无产阶级政治挂帅，加强党的领导，大搞群众运动，破除迷信，解放思想，发扬敢想、敢干、敢创造的革命精神，并把推广应用“优选法”与工业学大庆的群众运动结合起来。可以肯定，只要“优选法”被广大工农兵

所掌握、运用，必然会在生产斗争和科学实验中收到更加显著的效果，“优选法”本身也会在实践中得到新的发展。

为了便于广大工农兵群众在生产斗争和科学实验中应用“优选法”，多快好省地建设社会主义，我们邀请省、市有关单位的同志组成编写小组，以群众的实践经验为基础，结合我省的具体情况，编写了这本《优选法》。由于编写时间仓促和实践经验不足，书中难免有不当之处，请读者批评指正。

山东省革命委员会生产指挥部科技办公室情报组

目 录

一、优选法及其应用	(7)
二、几种常用的优选方法	(6)
单因素	(6)
(一) 平分法	(6)
(二) 0.618法	(8)
(三) 分数法	(13)
双因素	(18)
(一) 对折法	(19)
(二) 循环寻优法	(23)
(三) 平行线法	(28)
(四) 爬山法	(31)
(五) 陡度法	(33)
(六) 矩形调优法	(34)
三、说明几个问题	(37)
好点会不会丢掉?	(37)
0.618是怎么来的?	(39)
要想同时做几个试验怎么办?	(41)
多因素怎么办?	(44)

一、优选法及其应用

在生产和科学实验中，经常遇到这样的问题：怎样选取合适的工艺条件、合适的配方，使产品质量最好、产量最高？在质量指标定好以后，怎样才能使产量高、成本低、生产周期短？怎样调试仪器，才能缩短调试时间，性能良好？要解决这些问题，往往需要做大量的试验。当然，在一般情况下，通过大量试验能够找到满意的结果。但是，大量的试验既耗费精力、时间，又浪费原材料，而且有时还不一定能够将所有可能的试验都做完。比方说，炼某种合金钢，要用某种化学元素来加强其强度。已经知道，这种元素加太少了不行，加太多了也不好，假定估计出是在1000克到2000克之间，要求确定最合适的加入量是多少克，应该怎样去找呢？

如果要求精确到1克，就必须从1001克，1002克……一直做下去。这样，可能要做一千次试验后，才会找到最合适的加入量。这种试验方法，叫做“均分法”。假如在炼钢中除去这种元素的加入量外，还要考虑一个因素是温度，如果有10个选择的可能，那么，用“均分法”找最合适的加入量和温度，便有

$$1000 \times 10 = 10000 \text{ (一万)}$$

个可能了。假如除上述两个因素外，还要考虑第三个因素是时间，如果也有10个选择的可能，这时，用“均分法”去找最合适的加入量、温度和时间，便有

$$1000 \times 10 \times 10 = 100000 \text{ (十万)}$$

个可能了。要全部做完这些试验，一般情况下是不可能的。

那么，采用什么样的方法做试验，才能既减少试验次数，又能很快找到满意的结果呢？“优选法”就是解决这类问题的一种科学方法。

从目前全国推广的情况看，“优选法”在以下三个方面得到广泛的应用。

1. 选择合适的工艺条件。如温度、压力、浓度、流量等等，这方面的实例很多，仅列举几个供参考。

北京某厂，生产中使用的钼丝，由于产地、批号、出厂日期不同，每盘钼丝的退火温度差异很大。过去是一点一点的试验，难以找到合适的退火温度，即使找到了，由于钼丝在试验中消耗了大部分，收效也很小。应用“优选法”，做了几次试验，很快就确定了每盘钼丝合适的退火温度，把过去积存的“废”钼丝复活了一百万米，为国家节约资金十万元。

山东长清化肥厂，应用“优选法”对全厂十多个工序的十九个项目进行试验，优选出最合适的操作条件和工艺指标，稳定了生产，使合成氨日产量提高一吨以上，几种主要原材料消耗也都大大降低，每年可节约烟煤一千余吨，焦炭五百

余吨，耗碱量降低百分之七十五。

济南磁性材料厂，加工高锰无磁钢模具，是一个“老大难”问题，过去认为没有加工条件，使这种贵重材料长期在仓库积压，得不到充分利用。工人们听了“优选法”报告会后，思想上开了窍，抓住主要矛盾，应用“优选法”在加工中对车速和走刀量进行优选，在短短的时间内，经过七次试验，就攻破了多年没解决的难关。试验结果证明，应用“优选法”加工出来的产品质量、光洁度都符合要求。工人们高兴地说：积压五年多的锰钢复活了！

杭州味精厂，采用一种新工艺制葡萄糖，由于液化、水解两道工序没能突破，严重地影响质量和产量。应用“优选法”，做了五次试验，就找到了最适宜的液化温度，每年节约粮食十二万斤。

2. 选择合适的配方。如酸洗液的配制、原料的配比、球磨机的球料比等等，这方面的实例也很多，仅列举几个。

上海热工仪表研究所制造一种仪表合金元件，淬火处理后要进行酸洗，需要配制一种既能去掉表层氧化皮，又不损害材料本身的酸洗液。过去曾经进行过大量试验，找到一种酸洗液配方，勉强可用，但酸洗时间达半小时，还要用刷子刷。应用“优选法”后，不到一天就找到一种新的酸洗液配方，酸洗时间仅三分钟，表层氧化皮剥落干净，不用刷子刷，材料表面光洁，未遭腐蚀，效果很好。

济南机车工厂酸洗钢材，过去配酸洗液时，心中无数，

浪费酸液，效果也不够好。应用“优选法”，仅做了四次试验，就找到了最好的酸洗液浓度。盐酸用量由过去的24坛减到17坛，酸洗时间由过去的两个多小时减到一小时，大大降低了成本，提高了工效。

烟台水泥厂，应用“优选法”选择球磨工艺中合适的级配（球料比），使质量细度由原来筛余量的8%下降到6%，产量由原来平均班产七点七四吨提高到九吨多。这样，一台球磨机全年可增产一千二百五十吨。

3. 加速仪器的调试。

上海曙光电机厂，试制一台光电跟踪线切割机床，由于可变参数较多，一时摸不清规律，调试一个多月，虽然找到一个比较稳定的工作点，但切割效率低。应用“优选法”进行调试，抓住主要矛盾，仅两天时间，就找到了合适的工作点，而且突破了过去的一些老框框，使切割效率提高百分之五十以上。

中国科学院电工研究所生产线性旋转变压器，过去采取逐渐增加电阻值的方法进行调试，每调试一台产品，需十小时左右，应用“优选法”后，大约五十分钟就能调试一台，大大缩短了调试时间，提高了产品的线性精度。

北京化工厂一台色谱仪，一次搬动后发生故障，怎么也调不好，一直不能使用。应用“优选法”进行调试后，仅用两天半的时间，就达到了可用指标，而且比以前的指标还高一些，仪器正常运转。

实践证明：“优选法”是符合毛主席哲学思想的一种科学方法。应用它，可以不增加人员、投资、设备、厂房，就能收到优质、高产、低消耗的效果。因此，在生产实践和科学实验的群众运动中，推广应用“优选法”，是一项挖掘生产潜力、改革旧的工艺、增产节约的有效措施。

毛主席教导我们：“武器是战争的重要因素，但不是决定的因素，决定的因素是人不是物。”“优选法”虽然用途很广，但也不是什么工作中都能用。特别要指出的是：“优选法”只是作为广大工农兵在生产和科学实验中的一个辅助方法。方法是要人去掌握的，只有充分调动人的社会主义积极性，才能更好地发挥“优选法”的作用。

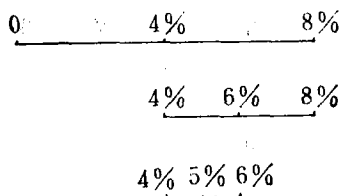


图 2

这种每次都在范围中点处做试验的方法叫做“平分法”。

可以看出，如果从15%，14%，13%……逐点地做试验，很可能要做十几次，而用“平分法”，只要做四次就够了。

一般说来，只要是做了一次试验后，就能确定下一次的试验，是朝“多”的方向做还是朝“少”的方向做的问题，都可以用“平分法”。

例1. 北京制药总厂二分厂的同志，用“平分法”对离子交换水再生的碱液浓度进行优选。

试验范围：波美度 2 ~ 10。

指标：经碱液处理后树脂出水量多。

方法与步骤：先做波美度 2 ~ 10 的中点波美度 6 ($= \frac{2+10}{2}$)，结果出水量与原来差不多；再做 2 ~ 6 的中点波美度 4，也差不多；再做 2 ~ 4 的中点波美度 3（相当于浓度2.7%），仍与原来差不多，因此就采用浓度较低的 2.7% 的碱液进行再生。与试验前相比，耗碱量降低了三分之一，每年可节约火碱1416公斤。试验过程如图 3 所示。

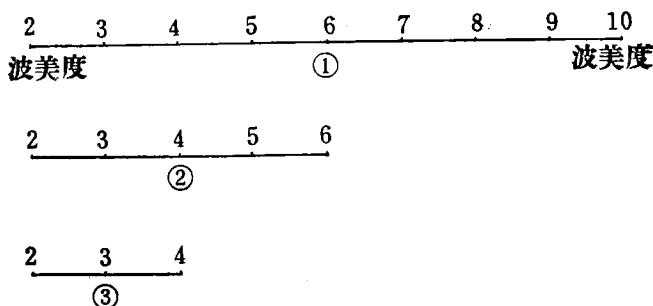


图 3

(二) 0.618法

这一节要介绍的“0.618法”和下一节介绍的“分数法”，是解决那些只做一次试验还不能判定下一次试验方向的问题的。

例如第1页中提出的炼合金钢问题，要在1000克到2000克范围内，找出某种元素的最优加入量，怎样找呢？

首先，要记住一个数0.618（好象计算圆面积时用到的数3.1416那样）。

用一张有刻度的纸条表示试验范围1000~2000克，如图4所示。



图 4

在纸条长度0.618的地方划一条红线，在红线所指示的刻

度处做第一次试验，即按

$$1000 + (2000 - 1000) \times 0.618 = 1618(\text{克})$$

做第一次试验，得结果①，如图 5 所示。

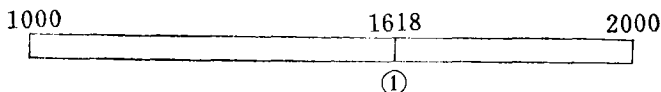


图 5

然后把纸条依中对折，在红线所对的地方，再划一条红线，它在1382克处，就按1382克做第二次试验，得结果②，如图 6 所示。把两次试验结果①和②进行比较，如果②比①好，就剪去1618右边的一段纸条，如图 7 所示（如果①比②好，则

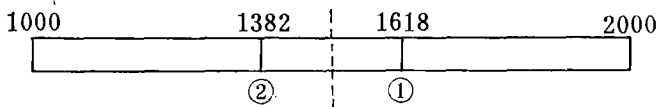


图 6

剪去1382左边一段)。

再把剩下的纸条对折，在与1382克所对的地方，又可划出一条红线在1236克处，按1236克做第三次试验，得结果③，如图 8 所示。

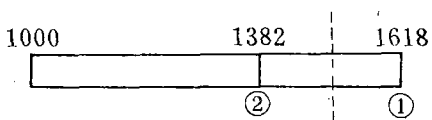


图 7

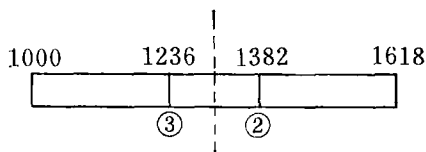


图 8

比较③和②，如果仍是②好，则剪去1236左边一段。再对折，又可找到一个对称点，它的刻度是1472克，按1472克做试验，得结果④，如图9所示。

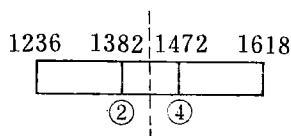


图 9

比较④和②后，剪去一段，再对折，等等。就这样，试验、比较、再试验、再比较，纸条越来越短（也就是试验范围越来越小），结果一次比一次更接近所需要的加入量，直到所能达到的精度。

这个方法的特点是，不管试验结果哪一个好，总是剪去两边相等的其中的一段，而且每次剩下的长度都是上次剩下的0.618倍。这样做十一次试验后，剩下的长度就是原来的 $(0.618)^{10} \approx 0.009$ 倍，不到百分之一。

广大工农兵简称这种方法为“折纸法”。为了便于记忆，还编了几句顺口溜：

折纸方法很简单，定出范围做试验；

先找零点六一八，对折便得第二点；

两个结果相比较，剪去不好那一段；

照样反复做下去，很快找到好方案。

如果不用刻度纸，通过简单的计算也可得到试验点。

上面已介绍过，第一（试验）点应取在总试验范围长度的0.618处，即

“第一点” = “头” + (“尾” - “头”) $\times$ 0.618，