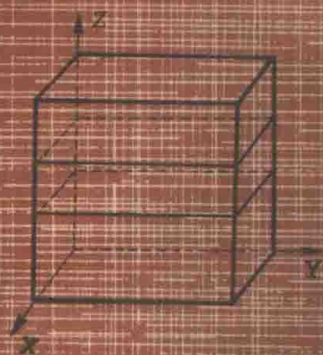
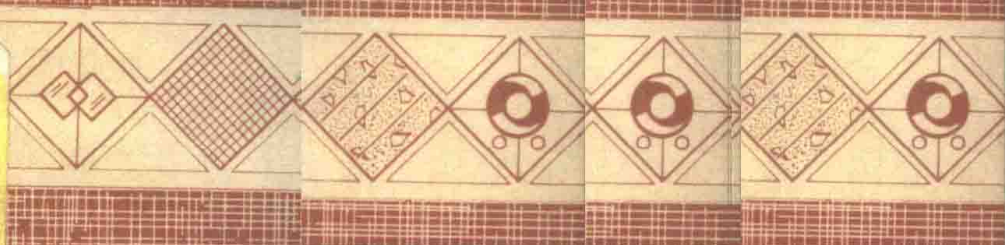




优选法

在建筑材料工业中的应用

《优选法在建筑材料工业中的应用》編輯組



中国建筑工程工业出版社

优 选 法

在建筑材料工业中的应用

《优选法在建筑材料工业中的应用》编辑组

• 国 内 发 行 •

中国**建**筑工业**出**版社

优 选 法

在建筑材料工业中的应用

《优选法在建筑材料工业中的应用》编辑组

· 国 内 发 行 ·

*

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：4 字数：84千字

1973年10月第一版 1973年10月第一次印刷

印数：1—55,600册 定价：0.30元

统一书号：15040·3081

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。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

出 版 说 明

本书介绍了优选法的基本知识，并汇编了优选法在建筑材料工业中的应用实例四十六个。从这些应用实例中可以看出，在水泥、混凝土构件、玻璃、陶瓷、砖瓦、耐火材料等生产中，以及在机械加工和采矿等方面均已应用优选法，并获得了一定的成效。由于我们搜集的资料有限，只能反映优选法在建筑材料工业中应用情况的一个侧面。因此，本书只能供建筑材料工业有关单位在进一步应用推广优选法时参考。

本书由北京市优选法推广小组、湖北省建委建材局和我社共同选编。优选法介绍和北京市应用优选法实例，由北京市优选法推广小组选编；湖北省应用优选法实例由湖北省建委建材局选编；其他应用实例由我社选编。

目 录

一、优选法介绍	1
(一) 什么是优选法	1
(二) 优选法在国内、外的应用概况	2
(三) 几种常用的优选方法	3
(四) 怎样应用优选法	26
(五) 0.618法的由来	32
(六) 优选法的直观解释	36
二、优选法在建筑材料工业中的应用	41
(一) 优选法在水泥厂球磨机上的应用	41
(二) 用优选法提高水泥磨机产量	44
(三) 球磨机球料比的优选	46
(四) 小磨机装球量的优选	48
(五) 应用优选法提高球磨机效率	50
(六) 优选法在陶瓷生产及科研中的应用	52
(七) 间歇式球磨机球石加入量的优选	54
(八) 75%氧化铝瓷料干磨粉碎工艺优选试验	55
(九) 优选玻璃窑的温度	57
(十) 优选光学玻璃镜头、镜片退火工艺规程	58
(十一) 离心浇制混凝土管离心时间的优选	61
(十二) 应用优选法缩短混凝土构件蒸汽养护时间	64

(十三) 加气混凝土蒸压养护制度的优选·····	67
(十四) 300号离心混凝土电杆配合比的优选·····	68
(十五) 优选煤灰加气混凝土砌块配合比·····	70
(十六) 用优选法确定三级配混凝土最佳级配·····	71
(十七) 水泥粘土砂浆配合比的优选·····	75
(十八) 混凝土中早强剂掺量的优选·····	76
(十九) 优选泡沫剂的最佳配方·····	77
(二十) 耐火材料生产中的广泛优选·····	78
(二十一) 优选烧砖温度·····	82
(二十二) 制砖应用优选法·····	83
(二十三) 优选砖泥含水量·····	84
(二十四) 应用优选法增产石灰·····	85
(二十五) 8号磨石配方优选·····	86
(二十六) 优选刨花板配比·····	88
(二十七) 优选拔丝润滑剂配比·····	89
(二十八) 纤维板热压时间的优选·····	90
(二十九) 优选法在膨胀珍珠岩上见成效·····	92
(三十) 石棉碾轧时间的优选·····	93
(三十一) 油毡芯油温度的优选·····	94
(三十二) 锅炉软水耗盐量的降低·····	96
(三十三) 沸腾锅炉二次风速的优选·····	97
(三十四) 筛分机座筛角度的优选·····	98
(三十五) 用优选法降低炸药消耗量·····	99
(三十六) 优选法在采石爆破中的应用·····	102
(三十七) 优选法在水泥化学分析中的应用·····	104

(三十八) 优选试样用量, 缩短化验时间·····	107
(三十九) 优选 EDTA 络合滴定 Fe 时的适当温度·····	109
(四十) 优选溶解水泥试样最佳盐酸用量·····	110
(四十一) 优选试样的烘干时间·····	111
(四十二) 优选法在建材机械金属切削加工中的应用·····	112
(四十三) 优选法在机械加工中的广泛应用·····	113
(四十四) 攻克 45 锰硅钒钢筋对焊质量关·····	114
(四十五) 找到了焊接薄钢板的最优电流·····	115
(四十六) 优选冷压件下料尺寸·····	117

一、优选法介绍

(一) 什么是优选法

在生产斗争和科学实验中，人们为了达到优质、高产、低消耗等目的，需要对有关因素（如配比、配方、工艺操作条件等）的最佳点进行选择。所有这些选择最佳点的问题，都称之为选优问题。

选优问题到处有，常常见。例如，我们每一家都有一个煤炉，为了节省时间，降低耗煤量，往往在不使用的时候，就把炉门关闭，但如果炉门关得太死，炉子就容易灭；关得太松（即留的缝隙太宽），耗煤量就大。那末关到什么程度最好呢？这就是一个选优的问题。又如蒸馒头，为了使蒸出的馒头好吃，就要放碱。对一定量的面来说，放多少碱最合适呢？这也是一个选优问题。如碱放少了，蒸出的馒头就酸；碱放多了，馒头就发黄有碱味。总之，选优的问题在生产、科研和日常生活中是大量的。

怎样选择合适的配方、工艺操作条件？电气仪表怎样调试性能最好？需要通过试验。我们可以做大量的试验来找到这些因素的最佳点，但是大量的试验要花去大量的时间、精力和器材，而且在生产和科研中有时是做不到的。怎样才能通过较少的试验迅速地找到最佳点呢？这就需要应用优选法。所谓优选法，就是根据生产和科研中的不同问题，利用数学原理，合理地安排试验点，减少试验次数，以求迅速而准确地找到最佳点的一类科学方法。

（二）优选法在国内、外的应用概况

优选法是近代应用数学中的一种方法，是在第二次世界大战以后发展起来的。在第二次世界大战前，在工业生产和工程设计中寻找最佳点的数学方法主要是古典的微分法和变分法。第二次大战期间英、美、苏等一些国家由于军事上的需要，提出了一些不能用上述古典方法解决的选优问题，从而产生了一些新的方法。优选法就是其中的一种，这种方法是通过合理地安排试验点来尽快地找到最佳点。所以，应用这种方法可以解决那些指标与因素间不能用数学形式表达或虽有表达式但很复杂的那些问题。近三十年来这种方法发展很快。

在国外，有关优选法的研究很多，优选法已经广泛地应用于化工、冶金、采矿、机械、电子、光学以及空间科学等方面的工程设计和生产技术中，特别是在化工方面更为突出。国外应用优选法的最大特点就是与自动化设备相结合，其大部分的优选试验，都是用电子计算机来计算的。有的还直接用电子计算机来控制优选过程，也就是用优选法代替计算机中的“数学模型”来达到自动寻找和控制最优点的目的。这就是国内有人所称的“优选机”。

优选法在我国发展也很快，自1970年试点推广以来，目前已经应用于冶金、机械、化工、电子、轻工、纺织、食品、建材、电力工业、水利工程和医疗卫生等方面。有些工厂的某些产品，已经在整个生产流程中广泛优选。有的单位在自动化设备上正在着手应用优选法。北京化工实验厂和清华大学合作制成了优选机，并已用于生产上。

在建筑材料工业中，在水泥、水泥制品、玻璃、陶瓷、

砖瓦、木纤维板生产中，以及在采矿、化验、机械加工等方面推广应用优选法，已经取得了一定的效果。

实践证明，优选法方法简单，容易普及，见效快，是技术革新运动中可以广泛应用的一种科学方法，对生产建设取得优质、高产、低消耗的效果有重要意义。

许多厂矿企业在推广优选法的过程中，认真组织群众学习毛主席的《实践论》、《矛盾论》等光辉哲学著作，加强辩证唯物论的教育，批判林彪一类骗子的唯心论的先验论，并且注意破除神秘观点和靠少数人冷冷清清地搞试验的做法，坚持走群众路线，使推广工作进行得较快较好。不少单位建立了工人、干部、技术人员三结合的优选法推广小组，在许多生产和科研项目中成功地运用了优选法，促进了生产和科研工作的发展。

(三) 几种常用的优选方法

1. 单因素问题的优选方法

(1) 0.618法

为了说明这个方法，先举一个例子。例如，为了达到某种产品质量指标，需要加入一种材料。已知其最佳加入量在1000克到2000克之间的某一点，现在要通过做试验的办法找到它。按照0.618法的选点办法，先在试验范围的0.618处做第一个试验。这一点的加入量可由下面公式得出：

$$(大-小) \times 0.618 + 小 = 第一点 \quad (1)$$

第一点的加入量为：

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

再在这一点的对称点处做第二次试验，这一点的加入量可由下面公式得出：

$$\text{大} - \text{中} + \text{小} = \text{第二点} \quad (2)$$

第二点的加入量为：

$$2000 - 1618 + 1000 = 1382 (\text{克})$$

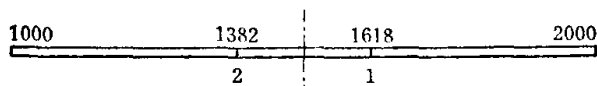


图 1-1

比较两次试验结果，如果第(2)点较第(1)点好，则丢去1618克以上的部分，然后在留下部分再找出第(2)点的对称点做第三次试验，这一点的加入量为1236克(仍按公式(2)计算得出)。

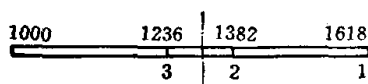


图 1-2

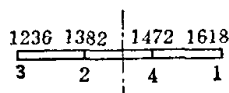


图 1-3

如果仍然是第(2)点好，则去掉1236克以下的一段，在留下部分继续找出第(2)点的对称点(1472)做第四次试验。

如果这一点比(2)点好，则去掉1236~1382这一段，在留下部分按同样方法继续做下去，就能找到最佳点。

这个方法要点是先取试验范围的0.618处作第一次试验，再在其对称点作第二次试验，比较两点试验结果，去掉“坏”点以外的部分。在留下部分继续取已试点的对称点进行试验、比较和舍取，逐步缩小试验范围。应用此法，每次可以去掉试验范围的0.382，因此，可以以较少的试验次数，迅速找到最佳点。

(2) 分数法

有时碰到试验点只能取整数的情况。例如，某单位在配制某种清洗液时，要优选某材料的加入量，其加入量用150毫升的量杯来计量，该量杯的整个量程分为15格，每格代表10毫升。由于量杯是锥形的，所以，每格的高度不等，很难量出几毫升或者是几点几毫升，因此不便于用0.618法。在这种情况下，就可以采用分数法。

大家知道，任何一个小数都可以表达为分数。例如，0.2可以表达为 $\frac{1}{5}$ 、0.5可以表达为 $\frac{1}{2}$ 、……；又如大家所熟悉的圆周率 π ，用小数可表示为3.1415926……，用分数可近似地表示为 $\frac{355}{113}$ 。0.618也可以用一批渐近分数来表示，这批分数是：

$\frac{3}{5}, \frac{5}{8}, \frac{8}{13}, \frac{13}{21}, \frac{21}{34}, \frac{34}{55}, \frac{55}{89}, \frac{89}{144}, \dots$ 有了这批分数，上述的问题就好办了。工人师傅在实践中得知某材料的加入量大于130毫升以上时肯定不好，因此试验范围就定为0~130毫升。中间正好是13格，就可以用 $\frac{8}{13}$ 来代替0.618，第一个试验在80毫升处。以后则用加两头减中间的方法做，这样做几次试验后，就能找到满意的结果。这种方法就叫做分数法。

当然，分数法的好处不仅在于此，例如，由于某种条件的限制，只能做几次实验，在这种情况下，采用分数法较好。例如试验范围为(0,1)，如果只能做一次试验，就用 $\frac{1}{2}$ ，其精确度，即这一点与实际最佳点的最大可能距离为 $\frac{1}{2}$ 。如

果只能做二次试验，则用 $\frac{2}{3}$ ，第一次在 $\frac{2}{3}$ 处做试验，第二次在 $\frac{1}{3}$ 处做试验，其精确度为 $\frac{1}{3}$ 。如果能做三次试验，则可用 $\frac{3}{5}$ ，其精确度为 $\frac{1}{5}$ ……。做 n 次试验就用 $\frac{F_n}{F_{n+1}}$ ，其精确度为 $\frac{1}{F_{n+1}}$ 。式中 F_n 为 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ……。

又如，试验范围是一些不连续的、间隔不等的点组成，试验点只能取某些特定数时只能采用分数法。例如在机械加工中，车床的转速和走刀量是不均匀地分档的。也就是说试验点只能取在某档上，这种情况下就很难用 0.618 法，因为用 0.618 法算得的试验点可能不在档上。工人师傅巧妙地将走刀量的优选变为档的顺序的优选，成功地将分数法应用于选择机床切削参数方面。设某车床走刀量为 12 档，先将各档由小到大顺序排列，并在两端增加两个虚点 0、13（如图 1-4 所示）。然后在 0 ~ 13 间应用分数法中的 $\frac{8}{13}$ 做优选试验。第

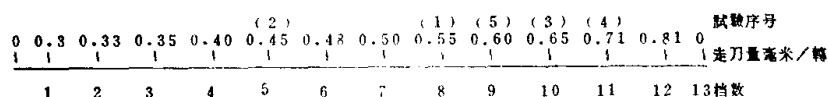


图 1-4

(1) 次试验可在第 8 档（即 0.55 毫米/转）做；第 (2) 次试验在第 5 档（即 0.45 毫米/转）做。比较两次试验的效果，如果第 8 档好就去掉第 5 档以下各档。（如果第 5 档好则应去掉第 8 档以上各档）。再在第 10 档（即 0.65 毫米/转）做，再比较 8、10 两档试验的效果，如果第 10 档好就去掉第 8 档以下各档。再在第 11 档（即 0.71 毫米/转）做，如果仍然是第 10 档好，则在第 9 档做最后一次试验。这样就可以找到

最好的档。

有时试验范围中的份数不够分数中的分母数，例如 10 份，这时可以用两种方法来解决，一种是分析一下能否缩短试验范围，如能缩短两份，则可应用 $\frac{5}{8}$ ，如果不能缩短，就可以用第二种办法，即添几个数，凑足 13 份，应用 $\frac{8}{13}$ 。

(3) 对分法

上面谈的两种方法都是先做两个试验，再通过比较，找出最好点所在位置的倾向性的方法来不断地将试验范围缩小，最后找到最佳点。

是否所有的问题都要先做两个点呢？不一定。有时可以只做一个试验，例如有这样一类问题：

1) 某一产品的成分中，需用某种贵重稀缺材料来保证其质量。假若已知这种材料的含量为 16% 时，产品质量是合格的。现在的问题是在保证质量的前提下是否能少用一点，这样可以降低成本。对这类问题建议用如下方法：先在零到 16% 的中点 8% 处做一次试验，看看产品质量是否合格。如合格，则丢掉右边一半（如 8% 不合格则去掉左边一半）不再考虑 8% 以上的含量，然后再在零到 8% 的中点 4% 处做第二次试验。第二次试验结果如不合格，就丢掉 4% 以下的含量，即左边的一段，再在 4% 到 8% 的中点 6% 处做第三次试验。第

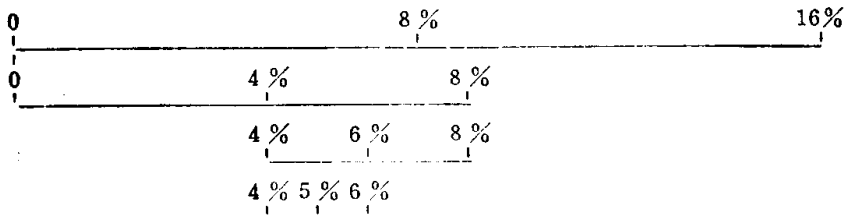


图 1-5

三次试验结果如果合格，再在 5 % 处做第四次试验，如仍合格，则最后取 5 %，或留有余地用 6 % 的贵重稀缺材料进行生产。这样就把此贵重稀缺材料的含量由 16 % 减少到 5 % 或 6 %，节约了原材料，降低了成本，而且也保证了产品质量。

2) 例如蒸馒头，这是大家所熟悉的。究竟放多少碱合适呢？当然对于有经验的人来说，这已经是很容易的事了，但对一个没有经验的人就得经过一番试验。这时就可以运用上述方法。首先估计一下用碱量的范围，比如是 4 份到 12 份。第一次在 4 ~ 12 份的中点 8 份处做一次试验，如果蒸出来的馒头发酸，说明碱放少了。第二次就在 8 ~ 12 份的中点 10 份处做第二次试验，结果馒头不酸，但发黄，说明碱放多了。第三次就在 8 ~ 10 份的中点 9 份处做试验，如果这次蒸出来的馒头正合适，则用碱量就定为 9 份。

综合上述两个问题，便得到这样一个方法：首先根据经验确定试验范围，设试验范围在 $a \sim b$ 之间。第一次试验在

(a, b) 的中点 $x_1 \left(x_1 = \frac{a+b}{2} \right)$ 处做，如果试验结果表明 x_1 取大了，则丢去大于 x_1 的一半，第二次试验在 (a, x_1) 的中点 $x_2 \left(x_2 = \frac{x_1+a}{2} \right)$ 处做。如果第一次试验结果表明 x_1 取小

了，便丢去 x_1 以下的一半，则第二点就取在 (x_1, b) 的中点。总之，做了第一个试验，可将范围缩小一半，然后再在保留范围的中点做第二次试验，再根据第二次试验结果，又将范围缩小一半。这样继续做下去，就可以很快地找到所要求的点。这个方法的要点是每个试验点都取在试验范围的中点，将试验范围对分为两半，所以这种方法就称为对分法。

用这种方法做试验的效果较 0.618 法好，每次可以去掉

一半，而且取点方便。

是否所有问题都能用对分法呢？不是的。只有符合以下两个条件的时候，才能应用对分法。一个是要有一个标准（或具体指标）。毛主席教导我们：“有比较才能鉴别”。对分法每次只有一个试验结果，如果没有一个标准，就无法鉴别试验结果是好是坏。另一个是要预知该因素对指标的影响规律，也就是说，能够从一个试验的结果直接分析出该因素的值是取大了还是取小了。如果没有这一条件就不能确定丢去哪段，保留哪段，也就无从下手做下一次试验。

在有些问题中，只有鉴别标准而不能判别其取值是大了还是小了。在这种情况下可以在该因素的高点和低点，分别作两个试验，如果这两个试验结果明显地表现为不同的质量差异，我们就可以以此作为判别原则，应用对分法。

在生产和科学实验中，可以应用对分法的例子是很多的，特别是从事生产实践的工人、技术人员在长期的生产实践中，积累了丰富的经验，这就为应用对分法提供了有利条件。

（4）分批试验法

在实践中会遇到这样的问题，即试验结果需要较长的时间才能得到（有的甚至要等到出成品后才能检验其结果），或者检验一次需要花很大代价。在这种情况下，主要矛盾不是试验次数，而是检验次数。如用上面谈的三种方法，虽然可以减少试验次数但仍然需要很长时间或花很大代价。当碰到这类问题时，如果每次可以同时检验好多个样品，并且和检验一个样品所花的时间或代价差不多，这时采用分批试验的方法较好。这个方法的要点是每批多做几个试验，同时进行比较（这样可以减少检验的时间或代价）。这样一批一批