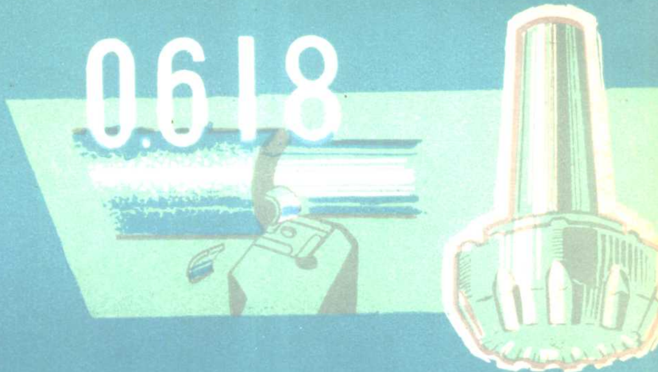

优选法与刀具

北京市技术交流站优选法小组 编著

科学出版社

优选法与刀具

北京市技术交流站优选法小组 编著

科学出版社

1978

内容简介

本书主要介绍优选法、金属切削基本知识、怎样优选刀具角度和切削用量以及机械夹固刀具。论述力求简明扼要，列举的实例有代表性，所推荐的切削用量表供实践中参考应用。供具有中等文化水平的从事机械加工的青年工人阅读，也可供机加工的老工人参考。

优选法与刀具

北京市技术交流站优选法小组 编著

*

科学出版社 出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行　各地新华书店经售

*

1978年12月第一版　开本：787×1092 1/32

1978年12月第一次印刷　印张：6 1/4　插页：2

印数：0001—105,750　字数：120,000

统一书号：15031·202

本社书号：1238·15—3

定价：0.50 元

前　　言

在毛主席革命路线指引下，我国机械工业得到了很大的发展，金属切削的科学技术水平也有了显著的提高。运用优选法进行刀具革新，已在生产实践中取得了丰硕成果。

为了适应我国机械工业不断发展的需要，我们工人、干部、技术人员三结合的编写小组，总结了广大工人、技术人员运用优选法进行刀具革新的经验，编写了这本《优选法与刀具》。

全书共分五部分：优选法简介、金属切削基本知识、怎样优选刀具角度、如何优选切削用量、机械夹固刀具。在编写过程中，得到了在京的许多工厂、学校和科研单位的大力支持，谨表示衷心感谢！由于我们水平有限，难免有缺点和错误，欢迎广大读者批评指正。

编著者

1977年12月

目　　录

第一章　优选法简介 …………………………………… 1
一　什么是优选法，为什么要推广优选法 ……………… 1
二　几种简单优选方法 ………………………………… 4
第二章　金属切削基本知识 …………………………… 23
一　刀具在切削过程中的重要性 ……………………… 23
二　刀具的几何角度及优选方向 ……………………… 29
三　切削力与切削热 …………………………………… 46
四　刀具的磨损和耐用度 ……………………………… 50
五　积屑瘤 ……………………………………………… 55
六　提高表面质量 ……………………………………… 59
七　刀具角度测量 ……………………………………… 62
第三章　怎样优选刀具角度 …………………………… 72
一　如何使切削轻快 …………………………………… 72
二　如何延长刀具寿命 ………………………………… 80
三　如何解决振动问题 ………………………………… 89
四　如何提高表面光洁度 ……………………………… 94
五　如何使断屑良好 …………………………………… 98
六　刀具几何角度参考表 ……………………………… 106
第四章　如何优选切削用量 …………………………… 107
一　切削用量对刀具耐用度的影响 …………………… 108
二　切削用量对切削力的影响 ………………………… 111
三　切削用量对表面光洁度的影响 …………………… 117
四　优选切削用量原则 ………………………………… 119
五　切削用量表的使用方法 …………………………… 123
第五章　机械夹固刀具 ………………………………… 130

一　焊接式刀具与机夹式刀具对比 …………………………… 130
二　硬质合金刀片 ………………………………………………… 133
三　机夹刀具的结构 ……………………………………………… 144
四　机夹刀体的制造 ……………………………………………… 151
五　硬质合金成型刀片的刃磨 …………………………………… 172
六　机夹刀的使用 ………………………………………………… 178

第一章　优选法简介

一　什么是优选法，为什么要推广优选法

在进行生产和科学试验中，运用数学的原理合理的安排试验点，以求迅速找到最佳点的实验方法就叫做优选法。

为了便于理解，我们从字面上简单解释一下：优——好；选——选择；法——方法。概括起来就是：好的选择方法。好方法是应用在选择问题上的。需要选择的问题是大量的，不但在进行生产和科研中需要选择，就是在日常生活中也存在着大量的选择问题。

比如：淘米蒸饭要放水，一定量的米，放多少水合适？水量就需要选择。

发面蒸馒头要放碱，发一定量的面放多少碱合适？碱量也需要选择。

生活上的问题选择得有点差错还不要紧，然而在生产和科学实践中需要的选择是极其严格的，否则就不能进行正常生产和达到满意的效果，甚至会造成很大的损失。

我们要选择较好的生产工艺，比如化工方面的配方配比；

铸造行业的料比、风量、温度、时间；拿我们机加工行业来说，要选择合理的刀具几何角度、适当的切削用量即：吃刀深度 t，走刀量 s，切削速度 v 等。所有提高生产效率和改善产品质量的这些选择最佳点的问题，在数学上都称为选优问题。要找到较好的生产工艺，在一般情况下是要进行多次的选择试验，因此在生产实践中人们往往通过做试验的方法来寻找各有关因素的最佳点。

在试验过程中，采用不同的选择方法，取得的效果大不相同。在相同的条件下，有的方法做几次试验就可以找到最佳点，而有的方法虽花费了很长的时间，做了大量的试验找到的点还不一定是最好的。比如我们要做大切深，要在10～90°之间选择合适的车刀主偏角，确定精确度为1°。如果主偏角每增加1°，就做一次试验，做到90°为止，需要做八十次试验。最后将八十次试验结果进行比较，然后找出最佳点。这种把所有可能性全部都做的方法叫做"穷举法"。此种方法少慢差费，不符合建设社会主义总路线的精神，因此我们不用这种方法。

优选法就是根据具体情况，抓住主要矛盾，合理安排试验点用较少的试验次数就能够得到较好的试验效果。应用它进行试验，可迅速找到最好的生产工艺。由于方法简单，工人师傅经过运用后很满意，把优选法叫做"快速试验法"或"多快好省"的科学试验方法。

应用优选法可以在不增加人员，不增加设备、不增加厂房面积的条件下，有效地挖掘现有的生产潜力，达到优质、高产、

低消耗的目的。这对我们保证产品质量，提高生产效率，降低产品成本，加快社会主义建设步伐有着重要意义。经过大量实践证明，它是符合多快好省地建设社会主义总路线精神的一种好方法。

优选法是广大劳动人民在长期的生产实践中不断积累起来的经验，这种好经验由数学工作者加以科学的归纳整理和总结，又回到生产实践中不断的发展完善和提高，这就是我们现在应用的优选法了。

在我们日常生活和生产中很多同志有意无意的使用了优选法安排试验点的基本原则，像爬山法、平分法、来回调试法和均分法等，只是还没有系统整理提高为理论罢了。

我国是从1970年开始群众性的推广和应用优选法的。以前虽然也在生产中应用，但没有引起普遍注意。近些年来得到迅速发展，取得了可喜的成绩。到目前为止几乎各行各业都有优选成果。不仅如此，优选的类型也在逐渐地增加，有配比配方的选择；生产工艺条件的选择；工程设计参数的确定；仪器仪表的调试以及近似计算等。随着优选法的应用范围不断扩大，优选法的理论及其方法也在日益完善。

我们机械加工系统应用优选法开始在于选择合理的切削用量，以提高生产效率和产品质量。科学不断发展，技术不断革新，随着推广运用优选法活动的广泛深入，机械加工行业应用优选法从选择合理的切削用量上升到选择合理的刀具角度。切削用量的优选促进了刀具角度的改革，刀具角度的优选又进一步提高了切削用量的选择，就是这样机加工推优活

动在认识真理的道路上以毛主席的哲学思想为指针，不断总结，不断提高，不断前进。伟大领袖毛主席早就深刻地指出"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。"遵照伟大领袖毛主席的教导，我们机械行业的工人和技术人员应用优选法，从几个成果，发展到几十个，几百个，成千上万个成果。对提高机加工的水平作出了一定的贡献。

二　几种简单优选方法

优选的方法虽有很多，但总起来可分为单因素法和多因素法两大类。在一般情况下，与最好生产条件有关的因素是很多的。如果我们能够深入细致地调查研究，运用毛主席的哲学思想抓住主要矛盾，找出对试验效果影响最大的因素进行试验，其它因素尽量保持不变，这种方法就是单因素法。单因素法运算简单，试验容易。

但在有些情况下，譬如实践经验少，抓不住主要矛盾时怎么办？那我们就在尽可能减少试验因素的前提下，同时安排几个较主要的因素进行试验，这就是多因素法。多因素法不但能够帮助我们迅速解决问题，而且还可以帮助我们找到主要矛盾。

下面介绍几种机械加工常用的优选方法。

1. 0.618 法(折选纸条法)

0.618 法系单因素优选法中最基本的方法。

(1) 适 用 范 围

在试验范围内仅有一个最佳点，取比该点值再大些或再小些试验效果都差。而且距最佳点越近，试验效果就越好。这种情况，函数值的曲线像一个山峰，因此数学上叫做“单峰函数”见图1-1。一般单峰函数的优选可应用 0.618 法或分数法。

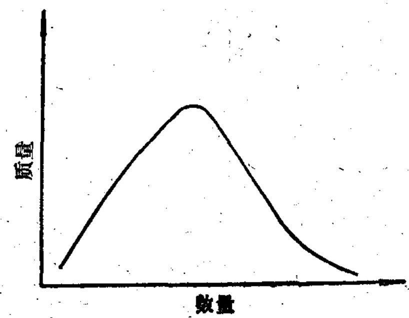

图 1-1 单峰函数示意图

譬如，我们要选择大走刀车刀的主偏角，由于实践经验少，做过一次试验后，证明所选的试验点不是好点，第二次试验点应取在什么地方呢？ 在这种情况下适合应用 0.618 法。

(2) 方 法 简 介

首先请记住 0.618这个数。根据试验精度的要求，可以取 0.6；0.62；或 0.618 这些近似值。在我们机械加工方面的优选用 0.618 就够了。具体 0.618 法怎么应用呢？例如，我们要优选在强力切削大走刀时刀具的主偏角，首先根据经验定出一

个优选范围，假定为 20～75°，然后根据以下步骤进行优选：

①先在试验范围的 0.618 处做第一点试验。这一点的数值可由下面公式得出：

第一点＝(大－小)×0.618＋小

即：(75°－20°)×0.618＋20°＝54°。

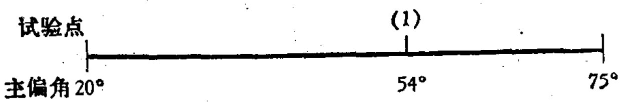

图 1-2

②在第一点的对称点即 0.382处做第二次试验，这一点的数值可由公式得出：第二点＝大－中＋小（此公式称为对称取点公式，“中”指前一个试验点)。

即：75°－54°＋20°＝41°。

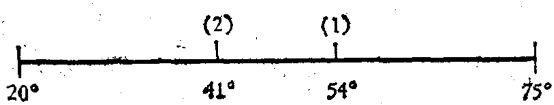

图 1-3

③比较两次试验结果，如果第二点比第一点好，则去掉第一点以外的部分，然后在留下部分的第二点的对称点做第三次试验，这一点的数值仍用第二点公式（即对称取点公式）计算得出：

第三点：54°－41°＋20°＝33°。

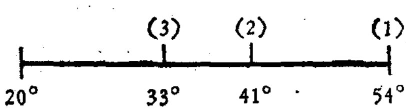

图 1-4

④第二点与第三点比较，如果仍然第二点好，则去掉第三点以外的部分，在留下部分的好点（第二试验点）的对称点做第四次试验。这一点的数值仍用对称取点公式计算：

$$第四点：54^\circ - 41^\circ + 33^\circ = 46^\circ。$$

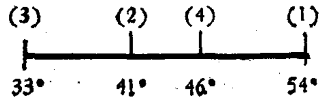

图 1-5

⑤第四点与第二点比较，如第四点比第二点好，则去掉第二点以外的部分，在留下的范围内取好点（第四点）的对称点做第五次试验。这一点的数值仍用对称取点公式计算：

$$第五点：54^\circ - 46^\circ + 41^\circ = 49^\circ。$$

第四点与第五点比较，如仍是第四点好。则第四试验点即为最佳点。

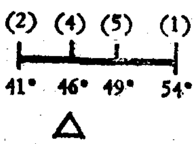

图 1-6

上述情况表明：这一优选成果与过去一些老师傅推荐的 45° 大走刀车刀主偏角很接近，只相差 1°。老师傅凭多年的实践经验不断摸索总结出的规律，应用优选法几次试验即可得到。这充分显示了优选法的特点。大量实例证明，优选法的推广与老师傅的经验相结合，就能取得更好的效果。

通过上面的例子，0.618 法可归纳为：先确定试验范围，然后在试验范围的 0.618 处做第一点试验，在其对称点 0.382 处做第二点试验，比较两点试验结果，留下“好”点所在范围，去掉“坏”点以外部分。以后反复运用对称取点公式，在留下的部分继续取“好”点的对称点进行试验、比较、舍取，逐步缩

小试验范围，迅速找到最佳点，达到满意的结果为止。

在这里顺便提一下，取对称点也可用折迭纸条的办法求得。

即：根据试验范围的大小，截取一段按比例标好数值的纸条。第一试验点的位置按比例标在全长的0.618处，然后把纸条对折，和第一点重合的点就是第二试验点，其试验的具体数值与两试点相对应。两次试验结果加以比较，去掉"坏"点以外的部分，在留下的试验范围内将纸条对折，找出与上次试验的"好"点重合的点，就是新的试验点。以此类推不断对折、试验、比较、舍取，直至找出满意的结果为止。

为了便于记忆，有的师傅总结了0.618法的使用规律，把它概括为四句话："一个原则一个数，两个公式要记住，前个公式用一遍，后个公式反复用。"

一个原则——实践第一，抓主要矛盾的原则；

一个数——记住"0.618"这个数；

两个公式：第一个公式 （大－小）× 0.618＋小；

第二个公式　大＋小－中。

0.618法简便易行。应用此法每次可以去掉试验范围的0.382，因此可用较少的试验次数迅速找到最佳点。

（3）0.618法的由来和特性

一些同志会提出这样的问题：为什么第一试验点取在试验范围的0.618处才能较快地找到最佳点呢?在数学推理中这问题的证明较复杂，下面简单的谈谈0.618法的由来和特性。

0.618 是由平面几何学的“黄金分割”方法演变而来的。

选点的思路是：在试验范围内，选取“好”点，去掉“坏”点（即不包括好点的部分）。前面我们已经讲过，0.618 法所适用的是一般“单峰函数”，在试验范围内需要取两点进行试验，然后加以分析比较，决定取舍。为了减少试验次数，这两点的位置有特定的要求，即：对称性和比例性。

①对称性：在试验过程中，我们希望每次试验比较之后，去掉的范围能够尽量大，而得到的精确度最高，这样可使试验次数减少，尽快找到好点。

设：试验范围在 0～1 之间，第一试验点为 X，第二试验点为 Y。

在未做试验之前，试验点 X 和 Y 哪一个好，是不知道的。如图 1-7 所示，在线段 $Y > 1 - X$ 时，如果 X 点比 Y 点好，就

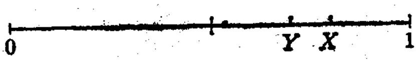

图 1-7

去掉 Y 点以外的部分，留下包括好点 X 在内的部分，丢掉的范围就多；但如果 Y 点比 X 点好，就留下包括好点 Y 在内的部分，去掉坏点 X 以外的部分，去掉的范围就少。

为了使丢掉的范围尽量多，在两种可能都估计到的情况下，最好使丢掉的线段 $(0, Y)$ 和 $(X, 1)$ 一样长。如图1-8所示。

即：$0Y = X1$……(a)

这就是说，Y 点应是 X 点的对称点。

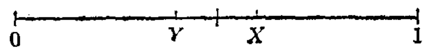

图 1-8

②比例性：上面讨论了试验点 X 点与 Y 点必须是对称的，但如果只考虑它们的对称性，是否每次试验比较之后都能使去掉的范围最大呢？如图 1-9 中的 X 点和 Y 点虽取的是对称点，但是太靠边，经试验比较之后不管哪点好，去掉的范围

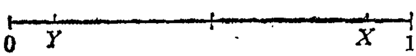

图 1-9

都少，因此试验点取得不好。

但如果两点太近，如图 1-10 中的 X 点和 Y 点虽然第一次试验比较后，舍去的线段是 $(X1)$ 或是 $(Y0)$，去掉的范围是多的，但第二次试验比较后，去掉的范围就少了。因此试验点取得也不好。

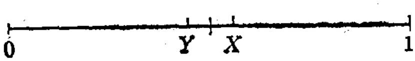

图 1-10

那么 X 点和 Y 点的位置究竟应该选在哪里呢？一定要有一个适当的比例位置，而且经过多次舍取，其保留的一点（即包含在新范围的已试点）始终在新范围中的相应位置。

这就是说：如果去掉的是线段 $(X, 1)$ 留下 $(0, X)$，则其中已做过试验的点 Y 在 $(0, X)$ 中的位置与 X 在 $(0, 1)$ 中的位

置应该相对应。即比值相同，如图1-11。

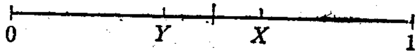

图 1-11

即：$1:X = X:Y$，

$$X^2 = Y \cdots\cdots(b)$$

这就是平面几何学中的黄金分割法。

将(式 a)代入(式 b)得：

$$X^2 = 1 - X,$$

$$X^2 + X - 1 = 0。$$

这是一元二次方程式，根据一元二次方程求根公式

$$X = \frac{-1 \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ 得：}$$

$$X = \frac{\pm\sqrt{5} - 1}{2}\text{，取正根，得：}$$

$$X = \frac{\sqrt{5} - 1}{2} = 0.618033988\cdots\cdots$$

由(式 a)知

$$Y = 1 - X = 1 - \frac{\sqrt{5} - 1}{2} = \frac{3 - \sqrt{5}}{2}$$

$$= 0.38196601\cdots\cdots$$

可见，只要第一试验点 X 取在$\frac{\sqrt{5}-1}{2}$的位置上，第二点取在其对称点位置，就能保证无论经过多少次取舍，每次都能