

优选法

资料汇编



北京市化工局优选法推广小组

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地
建设社会主义。

工业学大庆

研究任何过程，如果是存在着两个
以上矛盾的复杂过程的话，就要用全力
找出它的主要矛盾。捉住了这个主要矛
盾，一切问题就迎刃而解了。

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。

15-2P68
15-2542

前 言

在毛主席革命路线指引下，全国人民掀起了学习毛主席哲学思想的新高潮，我局呈现一派轰轰烈烈的抓革命、促生产的景象。为了充分挖掘现有生产潜力，进一步开展增产节约运动，在市革委会的直接领导下，在华罗庚同志的热情帮助和指导下，我局于一九七〇年十一月开始推广“优选法”。

“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问题的最优方案的数学方法。实践证明“优选法”方法简便，容易普及，见效快。在一般情况下，应用它，可不增人、不投资、不加设备、不添厂房就能收到增加产量，提高质量，降低原材料消耗的效果，是一项增产节约的好措施。因此，在毛泽东思想统帅下，“优选法”的推广是对“潜力挖尽”“增产到顶”“工艺定型”等唯心论的先验论和反动的唯生产力论的一个有力批判。

在推广过程中，各厂领导和广大革命职工，以毛主席光辉哲学思想为指导，狠批刘少奇等一类政治骗子散布的反革命修正主义余毒，破除迷信，解放思想，为革命学科学，学技术，大搞科学实验，仅在半年的时间内就取得五十多项成果。现选其中二十五例汇编成册，供内部参考，请勿公开引用。

在汇编过程中，受到各厂领导、广大革命职工大力支持和华罗庚同志热情指导，同时，我们又从华罗庚同志的手稿里摘录了一些材料作为补充，特此感谢。

由于我们思想水平不高，深入实际不够，所编材料中一定会有错误和缺点，欢迎批评指正。望局属各厂积极推广应用“优选法”并继续积累“优选法”的经验和成果，以便更好地组织交流，相互学习，共同提高。

北京市化工局“优选法”推广小组
一九七一年十月

目 录

一、在毛主席光辉哲学思想照耀下，“优选法”喜见成效	(1)
配方优选	(1)
1、金属抗蚀剂中交联剂用量的优选	(1)
2、“优选法”在多晶硅酸洗液配制上的应用	(3)
3、用“优选法”选择脱水剂用量	(6)
4、长效磺胺环合反应配料比的优选	(7)
5、抗氧剂1010重结晶溶剂配比的优选	(8)
6、大搞综合利用——回收甲酸物料配比优选	(13)
7、用“优选法”配制薄层硅胶色谱柱	(15)
8、球磨机也能用“优选法”	(17)
工艺操作条件优选	(19)
1、苯基三氯硅烷工艺条件的优选	(19)
2、用“优选法”提高325催化剂质量	(22)
3、用“优选法”选择最好的用碱量	(23)

4、在毛主席光辉哲学思想照耀下,运用“优选法”提高锦纶透明 综丝产量.....	(26)
5、锦纶短纤维聚合温度优选.....	(30)
6、不加入,不添设备,不盖厂房, 产量翻一番.....	(31)
7、用“优选法”寻找硝酸最佳用 量.....	(33)
8、离子交换水再生碱液浓度的优选.....	(34)
9、用“优选法”也能寻找新工艺 条件.....	(36)
10、乙酰丙酮转化反应的优选.....	(37)
11、克脑迷氯化温度优选.....	(39)
12、卡那霉素生物测定温度的优选.....	(40)
13、在热处理中运用“优选法”.....	(42)
14、家庭妇女也能应用“优选法”.....	(43)
仪器调试.....	(44)
1、用“优选法”调试色谱仪的一 点体会.....	(44)
2、气相色谱仪调试.....	(46)
仪器选择.....	(48)
用“优选法”选择聚苯醚单体合成 反应器的长径比.....	(48)
二、关于“优选法”的一些补充材料.....	(57)
1、从五角星看黄金分割法.....	(57)
2、已经有了一个试验如何办?.....	(59)
3、一次做几个试验如何办?.....	(60)

4、依某种要求进行实验.....	(62)
5、翻筋斗法.....	(63)
6、最速上升法简单介绍.....	(66)
7、多因素的平行线分数法.....	(67)

一、在毛主席光辉哲学思想照耀下，

“优选法”喜见成效

配方优选

1、金属抗蚀剂中交联剂用量的优选

金属抗蚀剂又称光刻胶，是电子工业中一种重要的光刻材料。它的配方是：环化橡胶 1 克，增感剂 0.05 克，交联剂 0.1 克，用环己酮和二甲苯作溶剂。这种配比究竟合理不合理，怎样的配比最好，既能使曝光时间短、显影清晰，又能提高抗腐蚀性能；其中交联剂是一种价格较贵的原料，能否减少用量？过去我们是照方配药，没有认真地考察过这些问题。根据实践论的观点，“人的正确思想，只能从社会实践中来”。我们决定采用“优选法”来摸索这些规律。

我们的目的是要找到最好的配比，解决上面提出的优质节约的问题。毛主席教导我们：“不能把过程中所有的矛盾平均看待，必须把它们区分为主要的和次要的两类，着重于捉住主要的矛盾。”我们对交联剂和增感剂的作用进行分析，交联剂在光热下分解而使环化橡胶交联，因此它的作用是主要的，另外它的价格又较贵，所以我们决定固定其它因素不变，优选交联剂的用量。

交联剂用量选择：变化范围选择在 0.02 克—0.18 克之间。取 0.382 处为 1^* ， $(0.18 \text{ 克} - 0.02 \text{ 克}) \times 0.382 + 0.02$

克=0.081克，其对称点为2*，0.18克-0.081克+0.02克=0.119克。将分别用1*和2*的交联剂用量配好的胶在玻璃片上进行光刻、腐蚀实验，实验结果：1、光敏性无区别，曝光时间相同，图形好；2、耐腐蚀情况差不多。

由于上述两点区别不大，我们考虑可能这段曲线是平的，故将区间分为三段，0.02克—0.081克，0.081克—0.119克，0.119克—0.18克，取每段中点，各配一个样，

又得三个点，3* $\frac{0.081 \text{ 克} - 0.02 \text{ 克}}{2} + 0.02 \text{ 克} = 0.05$

克，4* $\frac{0.18 \text{ 克} - 0.119 \text{ 克}}{2} + 0.119 \text{ 克} = 0.15 \text{ 克}$ ，5*

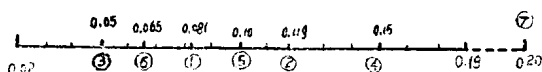
$\frac{0.119 \text{ 克} - 0.081 \text{ 克}}{2} + 0.081 \text{ 克} = 0.10 \text{ 克}$ ，实验结果：1、

光敏性无区别，但3*胶即交联剂量为0.05克的曝光后的膜经过显影后有掉胶现象，说明交联剂少了，交联的不够充分，影响腐蚀；2、抗腐蚀能力1*最好，3*最坏，一批2*>4*，一批4*>2*。

如果曲线是有规律的，则4*应比2*坏，但从上述实验不能肯定这一点。为防止得0.15以后的好点漏掉，又配制了7*胶即交联剂用量为0.2克的；为防止将0.05克—0.081克之间的点漏掉，又取中线0.065克配制了6*胶。实验结果：(1)7*胶甩膜后有交联剂析出，曝光后图形不清楚，膜呈花纹状，将其稀释后仍然如此，说明交联剂已过量；(2)6*比3*好，比1*坏，说明1*以前没有好点了。

经过多次实验表明，1*即交联剂用量为0.081克配成的胶最好，3*最坏。这样仅用很少的实验次数就达到了

曝光时间短，抗腐蚀性能好，又节省了交联剂用量的目的。



北京化工厂

2、“优选法”在多晶硅酸洗液配制上的应用

伟大领袖毛主席教导我们：“要采用先进技术，必须发挥我国人民的聪明才智，大搞科学试验。”在毛主席无产阶级科技路线指引下，数学为工农业生产服务大有可为。去年十一月，经市革委会和化工局的安排，华罗庚同志等来到我厂，进行“优选法”推广应用的试点工作。

我们遵照毛主席“理论和实际统一”的教导，首先在我厂八连多晶硅酸洗液配制这一项目上进行“优选法”的应用试验。在多晶硅后处理小组工人同志的努力实践下，仅用两个半小时，经过十三次试验就得到了用均分法需几百次试验才能得到的酸洗液最佳配方，得到的新配方比原用配方可以少用氢氟酸25%，酸洗一次时间由原来的十分钟缩短到八分钟，即提高生产效率20%。

从还原炉生产出来的多晶硅表面上往往有氧化层，须经酸洗除去，否则影响多晶硅质量。我们用的酸洗液是氢氟酸和硝酸二者的混合液，酸洗效果好坏与这二者的配比和酸洗时间有关，当然也与酸洗液的总用量和酸洗温度有关，就是说至少有四个因素。小组同志遵照毛主席关于要抓主要矛盾的教导，经过分析认为主要因素是前两个，而

后两个实际意义不大。因此决定作氢氟酸和硝酸二者的体积比和酸洗时间这两个因素的优选。为便于作实验先定酸洗液总量为 150 毫升。根据原用氢氟酸与硝酸的配比为 1 : 5，在 150 毫升中，则氢氟酸用量为 25 毫升。由于主要希望能减少较贵重的氢氟酸的用量，因此将氢氟酸用量优选范围定为 1—30 毫升。也就是说氢氟酸与硝酸配比的优选，可以认为只是氢氟酸用量的优选，因为总量为 150 毫升，氢氟酸用量定了，硝酸的用量也就定了。至于酸洗时间，优选范围则定为 1—13 分钟。

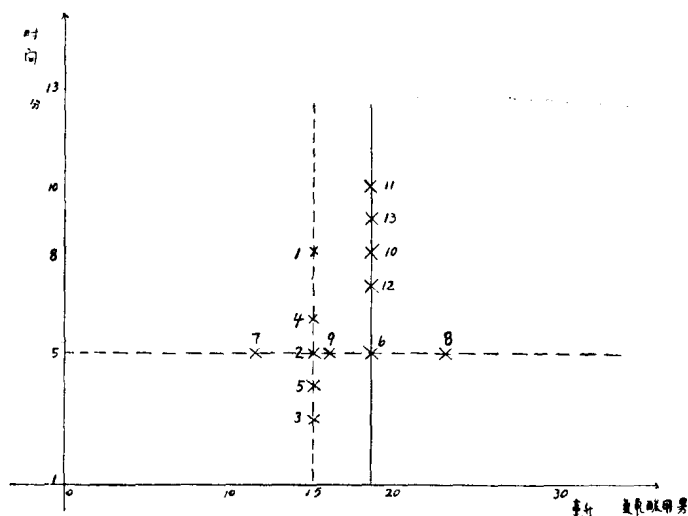
具体作法是：第一步确定氢氟酸用量为 15 毫升（即二分之一），进行酸洗时间的优选（见附图）。共作了五个点：第一个点取 0.618 处，即 8 分钟，第二个点为 0.382 处，即 5 分钟。比较这两个结果，酸洗 8 分钟不如酸洗 5 分钟好。那么 8 分钟到 13 分钟这个范围就不考虑了。由 1 分钟到 8 分钟这个范围来选第三个点，即 5 分钟的对称点，是 3 分钟，结果这点也不如 5 分钟好。下面依次作了第四点，即 6 分钟，结果仍不如 5 分钟。又作了第五点，即 4 分钟，结果也不好。这样在氢氟酸用量 15 毫升条件下，酸洗 5 分钟为最好。

然后进行第二步试验，即把酸洗时间固定在 5 分钟，进行氢氟酸用量的优选。第六个点（0.618），为 18.5 毫升。第七个点（0.382），为 11.5 毫升，比较这两个点，第六点的酸洗效果比第七点好，也比第二点好。再作第八点，为 23 毫升，第八点的酸洗效果也不如第六点。接着选第九点，为 16 毫升，其酸洗效果也不如第六点。由此可以判断在酸洗时间 5 分钟下，氢氟酸用量 18.5 毫升，酸洗效果最好。

进行第三步试验，确定氢氟酸用量为18.5毫升，再度进行酸洗时间的优选。做第十点试验（0.618），即选择酸洗时间为8分钟，其酸洗效果比5分钟好（第六点）。进行第十一点试验，酸洗时间10分钟（即5—13分范围内8分的对称点），其酸洗效果不如8分钟（第十点）。接着作第十二点试验，即7分钟，其酸洗效果也不如8分钟（第十点）。又进行第十三点试验，即9分钟，其酸洗效果仍不如8分钟。

通过以上十三次试验，可以确定最佳点是第十点，为选得的最佳条件，氢氟酸用量为18.5毫升，即与硝酸的体积比相当于1 : 7 ($\text{HF} : \text{HNO}_3 = 18.5 : 131.5 = 1 : 7$)，酸洗时间为8分钟。这个试验的成功使我们初步体会到：应用“优选法”确实帮助我们大大减少了实验次数，从而节省了实验时间、人力和材料，而选得的新配方则既节约了原材料，又提高了生产效率，打破了过去陈规。因此我们感到“优选法”是符合“多快好省”精神的一个科学方法，也是使我们在科研、生产上有所发现，有所前进的一个有效工具。但最根本的是在应用过程中必须用毛主席的光辉哲学思想作指导。密切依靠有丰富生产经验的工人同志，敢想敢干，坚持“实践第一”，善于分析和抓住主要矛盾，并对得到的每一结果进行认真的鉴别和对比，从中看出趋势和规律，逐步达到最佳点。

附图：



北京化工二厂

3、用“优选法”选择脱水剂用量

酚酞是一种缓溶剂药，它是由苯酐和苯酚缩合而得。在缩合过程中需要加一定量的氯化锌作脱水剂，以往我们每批加入100公斤氯化锌，这个数量是过量了？还是不够？心里没有数。小组同志遵照伟大领袖毛主席“增产节约”的伟大号召，决定在氯化锌用量上进行优选。我们采用的是单因素折纸法。

试验情况：

根据以往生产情况，优选范围定在50—100公斤(附图)

第一次试验是

	0.382	0.618	
50	68.1	80.9	100 Kg

在0.618处，即50 +

$(100 - 50) \times 0.618 = 80.9$ 公斤，我们取80公斤，在大生产上进行了51批试验，结果证明氯化锌减到80公斤，并不影响反应，紧接着我们又做了0.382点的试验即 $50 + (100 - 50) \times 0.382 = 69.1$ 公斤，我们取70公斤，经过生产考验，70公斤对反应也无影响。现在每批生产只加氯化锌70公斤，降低了单耗，也减低了成本。

每年按生产110吨酚酞计算，可以为国家节约18吨/年氧化锌，价值四万八千六百元。

通过这次试验，小组同志更满怀信心地应用“优选法”进一步做试验，夺取生产上的更大胜利。

北京制药厂

4、长效磺胺环合反应配料比的优选

长效磺胺是一种磺胺类药，是以顺丁烯二酸酐为原料与水合肼进行环合反应，再经四步反应得长效磺胺。我们在生产中经常出现环化物发粘，不仅影响本岗位脱水、洗涤、干燥等操作，还影响下一步生产质量。为了解决这一问题，我们曾做过几次试验，没有什么效果。我们带着这个问题学习了毛主席关于“我们看事情必须要看它的实质，而把它的现象只看作入门的向导，一进了门就要抓住它的实质，这才是可靠的科学的分析方法”的教导，我们对环合工序进行了分析。在环合反应过程中为了使顺丁烯二酸酐反应完全，加入了过量的水合肼，过多的水合肼会影响质量，同时，还要用硫酸回收过量的水合肼，经过这一分析，大家认为：水合肼的用量是主要矛盾。为了不影

响生产的正常进行，水合肼用量不宜大幅度调整，因此，我们采用单因素中的瞎子爬山法进行试验。

试验情况：

〔目的〕减少水合肼用量

〔要求〕1、收率在95%以上；

2、不发粘；

3、其它质量不变。

试验前每批投 300 公斤顺丁烯二酸酐，加入水合肼 114.5 公斤。这次第一个优选点取 110 公斤水合肼，收率为 95.86%，还是发粘。又选第二点 105 公斤水合肼，收率为 95.99%，质量大有提高，不再有发粘现象，继之又做了第三次试验，加 100 公斤水合肼，此点收率 95%，又有发粘现象。很明显 105 公斤水合肼用量是较好的点。现在我们每批只用 105 公斤水合肼，每月可节省纯肼 380 公斤，价值 5,000 余元。

	100	105	110	114.5 kg
	(3)	(2)	(1)	
收率	95	95.99	95.86	95.61
粘结情况	粘	不粘	粘	粘

北京制药厂

5、抗氧剂1010重结晶溶剂配比的优选

“1010”是聚丙烯塑料的一种抗氧剂，过去是从国外进口，帝国主义为此曾进行无理刁难，我们工人阶级最听

毛主席的话，我们遵照伟大领袖毛主席：“一面学习，一面生产，克服困难，敌人丧胆”的教导，经过不长时间的努力，终于生产出“1010”抗氧剂，为社会主义祖国填上了这项空白。但是在生产中，存在收率低，成本高等问题，使应用受到一定限制。

影响总收率的主要因素是重结晶损失太大，因此，要提高总收率就必须提高结晶收率。

重结晶用的是乙醇、乙酯混合溶剂（乙醇是沉淀剂，乙酯是溶解剂），一般产品要经过两次重结晶，有的甚至三、四次。次数愈多就损失愈大，过去我们也会对溶剂用量做过一些试验，摸索条件，都没效果，有的甚至更坏，这次我们学习了“优选法”，并在毛主席：“人们要想得到工作的胜利即得到预想的结果，一定要使自己的思想合于客观外界的规律性”的思想指导下，找到了规律——溶剂中乙醇量大，产品熔点偏低，乙酯量大，结晶困难，收率低，根据这种现象，采用“优选法”对乙醇：乙酯：粗品配比进行优选，发现乙醇：乙酯体积比是5：1较好，又找到溶剂最低用量，重结晶次数也从原来的2—4次减到一次。

这次试验不仅提高了收率，还节省了溶剂和劳动力。工人同志们深有体会的说：在毛泽东思想指引下，在生产斗争和科学实验中采用“优选法”，一定能结出多、快、好、省的成果。

试验情况：

〔试验目的〕寻求溶剂配比，争取一次重结晶合格，从而提高成品收率。

〔试验因素〕抗氧剂粗品、酒精、乙酯的配比若以抗氧剂粗品为一个单位，那么这便是一个双因素问题。

〔指标〕重结晶后成品的熔点，在 $120-123.5^{\circ}\text{C}$ 之间。

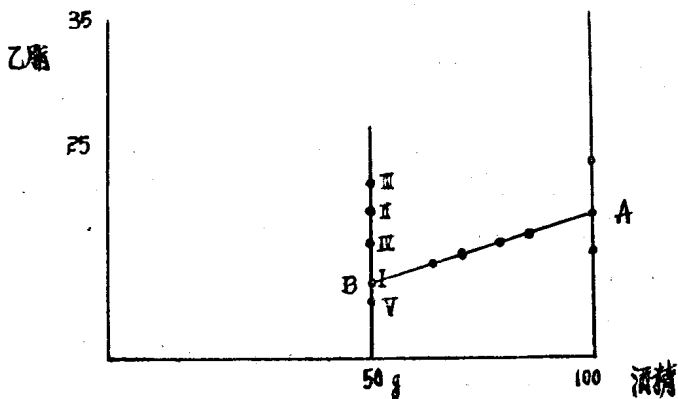
〔试验步骤〕分三个阶段，一次同时做四个试验。

1、根据过去“二次重结晶的配方，先固定酒精用量为粗品的二倍，对乙酯进行优选，但试验结果很不稳定，无法决定最佳点，结果列表如下：

粗品25克 酒精50克 乙酯范围0—25克

乙酯(克) 熔点(°C) 试验次数	9.5	15.4	19.1	13.2	8
第一次	115.5-119	113-121	120.8-122.1	118.8-121.2	112-121.2
第二次	118-119	117-118	无结晶	120-121.6	120.8-122.6
备注	0.382点 (I)	0.618点 (II)	0.764点 (III)	0.528点 (IV)	随便选点 (V)

如图



注：以上试验看出熔点都偏低，乙酯用量19.1克处虽然熔点合格，但无结晶出现，因此这点舍去，不再重复作了。