

国防工业技术丛刊 93

准球心高速抛光新工艺

国营旭光仪器厂 编

(内部资料·注意保存)

国防工业出版社



准球心高速抛光新工艺

国营旭光仪器厂 编

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

国防工业出版社印刷厂印装 内部发行

*

787×1092 $1/32$ 印张 $17/8$ 34 千字

1971年10月第一版 1971年10月第一次印刷

统一书号: N15034·(活)-93 定价: 0.18元



194

毛主席语录

N51
29
01

我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。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。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

坚持政治挂帅，加强党的领导，大搞群众运动，实行两参一改三结合，大搞技术革新和技术革命。

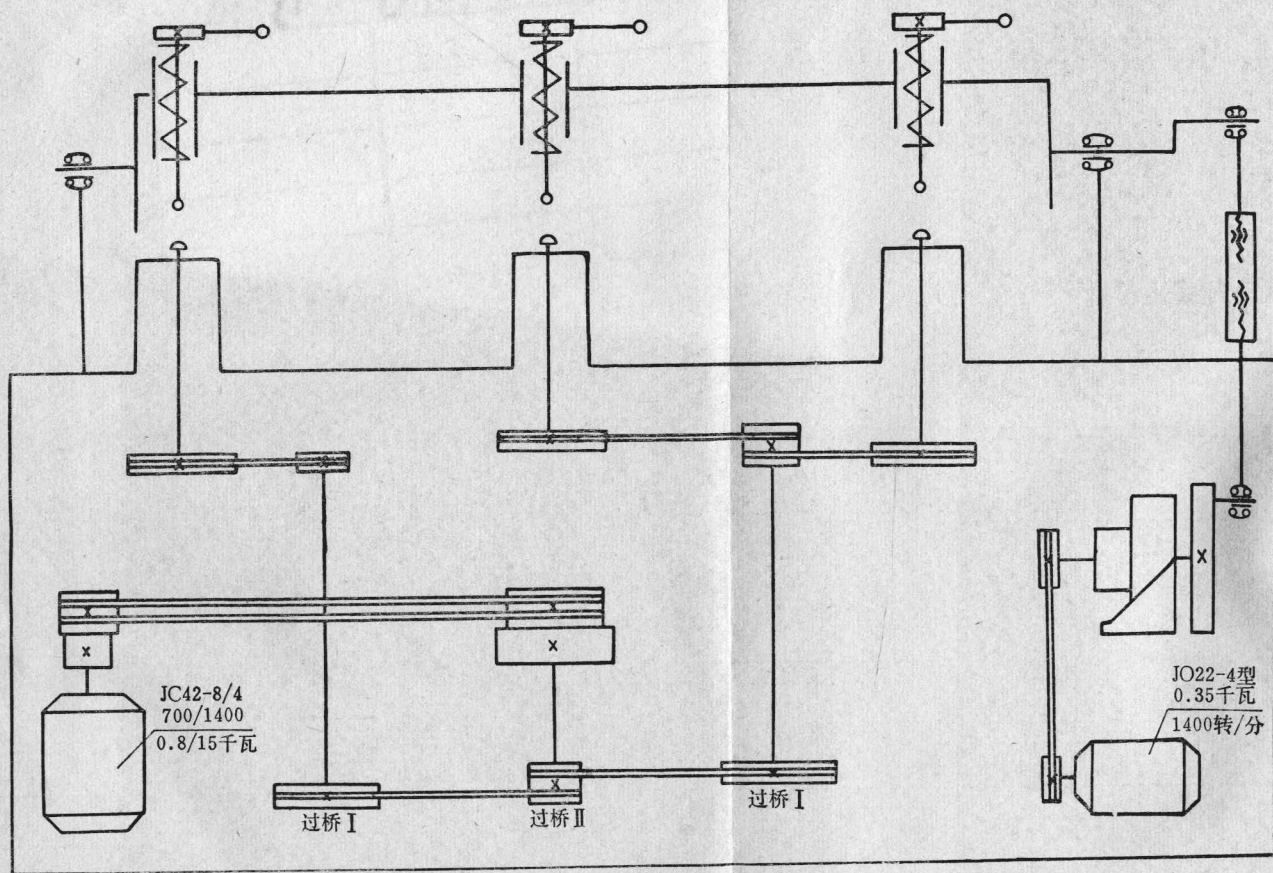


图23 大型高速抛光机QP120的传动系统图

目 录

前言.....	3
一、准球心高速抛光的特点及其优越性.....	5
二、抛光模.....	6
三、高速抛光工艺.....	22
四、上胶火漆、胶模及其对抛光的影响.....	37
五、高速精磨.....	42
附：我厂使用的几种高速抛光机床简介.....	47

国防工业技术丛刊 93

准球心高速抛光新工艺

国营旭光仪器厂 编

(内部资料·注意保存)

国防工业出版社



准球心高速抛光新工艺

国营旭光仪器厂 编

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

国防工业出版社印刷厂印装 内部发行

*

787×1092 $1/32$ 印张 $17/8$ 34 千字

1971年10月第一版 1971年10月第一次印刷

统一书号: N15034·(活)-93 定价: 0.18元



194

前 言

在伟大领袖毛主席“**独立自主、自力更生**”的伟大方针和《**鞍钢宪法**》的光辉旗帜指引下，在上级领导和各兄弟单位的大力支持下，为了迅速改变光学零件冷加工古典的、落后的生产面貌，以适应战备的需要，我厂在一九七〇年四月组成了以工人为主体的三结合的高速抛光小组，投入了实现抛光高速化的战斗。

在试验中，全组同志怀着为伟大领袖毛主席争光，为社会主义祖国争光，为战备立新功的豪情壮志，以毛主席的光辉哲学思想为武器，狠抓了阶级斗争和两条路线斗争，狠批了叛徒、内奸、工贼刘少奇推行的“爬行主义”、“洋奴哲学”等修正主义黑货，在缺乏高速抛光经验的条件下敢字当头，发扬一不怕苦、二不怕死的革命精神，反复试验，不断实践，奋战一年多，终于使球面高速抛光比较稳定地生产。现在所加工的各种不同材料、不同半径的玻璃，达到了光圈 $N=3\sim5$ ，不规则 $\Delta N=0.3$ ，光洁度 $P=\text{Ⅲ}$ ，合格率可达80%左右，抛光效率比古典法抛光提高3~4倍。

毛主席说：“**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。**”我们采用高速抛光这一新工艺的时间不很长，还存在着很多不足之处，在高速抛光这一

课题的研究上，尚有很多问题有待进一步探讨。遵照毛主席“要认真总结经验”的教导，我们总结了前一段工作，以便和奋战在光学仪器工业上的广大革命战士一道，把光学零件冷加工提高到更新水平。

一、准球心高速抛光的特点 及其优越性

我厂球面高速抛光，是弧线摆动的高速抛光，又称准球心高速抛光，就是在抛光过程中机床压力头始终指向镜盘球心，因而能保持恒压（见图1），这是准球心高速抛光的一个重要特点。准球心是靠安装机轴接头及其精度来保证的。

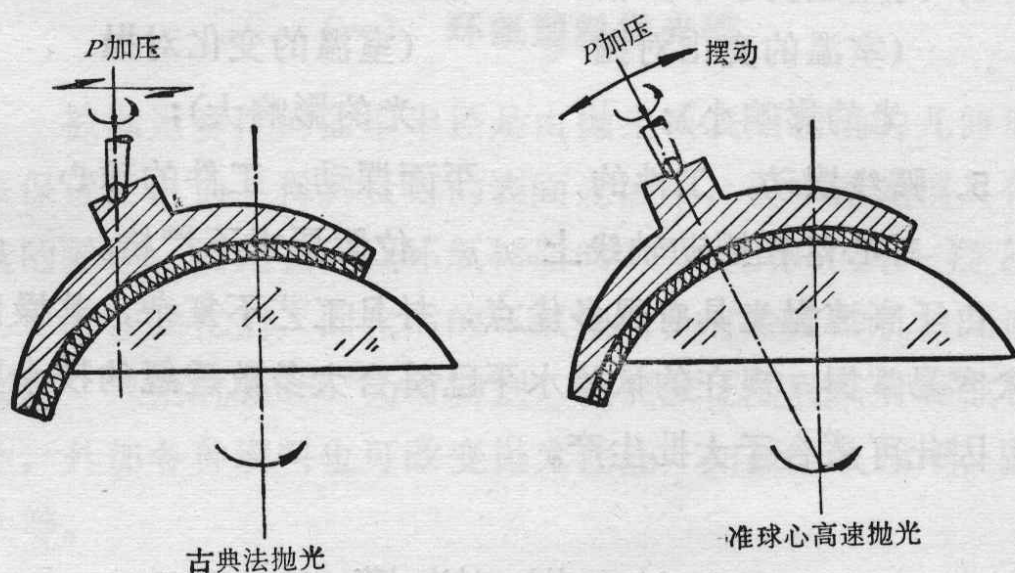


图1 准球心高速抛光和古典法抛光的比较

“有比较才能鉴别。” 准球心高速抛光和古典法抛光比较具有很大的优越性。由于机床结构和抛光方式的不同，高速抛光生产效率比较高，劳动强度比较小，所以它是值得认真研究、并能适合于大量生产的新事物。现将高速抛光和古典法抛光作如下对比：

高速抛光	古典法抛光
1. 高速抛光机主轴转速高、压力大 (生产效率高);	老式抛光机主轴转速低、压力小 (生产效率低);
2. 自动加抛光液 (劳动强度小);	手工加抛光液 (劳动强度大);
3. 抛光模用柏油混合模或塑料模 (可在高速高压条件下工作);	抛光模用抛光柏油模 (只能在低速低压条件下工作);
4. 对室温要求不严格 (室温的变化对抛光的影响小);	对室温要求严格 (室温的变化对抛光的影响大);
5. 弧线摆动, 工件的球心落在摆动轴线上。	平面摆动, 工件的球心位置要求不严格。

由于高速抛光具有很多优点, 并且工艺不复杂, 其操作技术容易掌握, 现在的试验水平已符合大多数透镜的技术要求, 因此可适合于大批生产。

二、抛 光 模

毛主席说: “旧过程完结了, 新过程发生了。新过程又包含着新矛盾, 开始它自己的矛盾发展史。” 高速抛光和古典法抛光比较, 它包含了许多新矛盾, 高速抛光的试验和生产过程, 就是分析矛盾和解决矛盾的过程。

在试验中, 我们发现影响抛光的因素很多, 如机床、抛

光模、抛光粉等。为了加快试验速度，节省人力、物力，抓主要矛盾就成了关键问题。毛主席说：“任何过程如果有多数矛盾存在的话，其中必定有一种是主要的，起着领导的、决定的作用，其他则处于次要和服从的地位。”高速抛光就是要以较高的效率抛出一定精度的光圈和一定要求的光洁度，而光圈和光洁度又很大程度上取决于抛光模的抛光性能，如抛光模的耐热性、硬度、弹性及变形性能等，所以抛光模问题就成了主要矛盾。因此我们就狠抓了抛光模这个关键问题，先后使用了以环氧树脂6101*为基体的环氧塑料抛光模及以抛光柏油为主体的柏油混合模。

(一) 环氧塑料抛光模

被抛光零件的曲率半径是由抛光模表面精确的几何形状来保证的，为了得到良好的表面光洁度，要求抛光模具有微量的弹性。因此我们以环氧树脂6101*为基体，以 β -羟乙基乙二胺作固化剂，固化后的环氧塑料具有一定的机械强度和硬度，以聚酰胺650*为增韧剂，便能保证塑料具有韧性和弹性，外加各种填料也可改变抛光性能，如减少收缩率、耐磨性等。

1. 对环氧塑料抛光模中各组份的要求：

(1) 抛光模基体——环氧树脂6101*：

环氧树脂6101*是由二酚基丙烷及环氧氯丙烷在氢氧化钠存在下缩聚而得的树脂。

环氧树脂6101*的规格:

项 目	指 标	试验方法
外 观	黄色至琥珀色高粘度液体	目视
环氧值(当量/100克)	0.40~0.47	盐酸吡啶法
无机氯值(当量/100克)	≥ 0.005	银量法
有机氯值(当量/100克)	≥ 0.02	银量法
软化点(°C)	14~22	水银法
挥发份(%)	≥ 1	110°C, 3 小时

环氧树脂6101*是热塑性线型树脂,本身不会固化,必须加入固化剂经过室温放置或加热处理后才能成为不熔不溶的固体物。

(2) 固化剂:

环氧树脂本身并没有毒,而所使用的固化剂,绝大多数都是有机的胺类和具有刺激性的酸酐类,对操作人员的身体健康都有影响,因此我们采用了 β -羟乙基乙二胺这种低毒性的固化剂。

β -羟乙基乙二胺是乙二胺与环氧乙烷的加成物,呈透明油状液体,分子量为104,在结构中含有三个活泼氢。

$$\begin{aligned} \text{固化剂用量} &= \left[\frac{\text{克(固化剂)}}{100 \text{克(环氧树脂)}} \right] \\ &= \frac{\text{固化剂之克分子量}}{\text{固化剂含活泼氢数}} \times \text{环氧值} \end{aligned}$$

根据上公式,得 β -羟乙基乙二胺的用量为15.6%。

固化剂之用量,除了加以计算之外,最重要的还是按使用工艺的不同、加工工艺、处理方法的差异,用试验来加以肯定。

根据试验,在没有其他固化剂存在的条件下, β -羟乙基

乙二胺由为环氧树脂6101*的8%增加到16%，塑料的冲击强度、抗弯强度和马丁耐热性均有显著提高，布氏硬度及抗压强度在10~16%之间变化不大；当用量增至18%时，则强度普遍下降。因此 β -羟乙基乙二胺之用量为环氧树脂6101*的16%最佳。因在环氧塑料模中要加入聚酰胺650*，它不但是环氧树脂的增韧剂，同时也是固化剂，在环氧树脂6101*固化时，环氧树脂6101*分子一部分与聚酰胺650*结合，一部分与 β -羟乙基乙二胺结合，固化剂就相应地增多了。这时， β -羟乙基乙二胺的比例应下降到8~10%左右，否则会使抛光模强度下降，而造成在磨削过程中外形不够稳定。

(3) 增韧剂:

聚酰胺650*树脂，是由二聚植物油脂肪酸与多乙烯多胺等胺类之缩聚而成的化合物。

聚酰胺650*树脂的规格:

胺值	200 $\pm$ 20
软化点	流体
色泽	棕色
比重	0.970~0.990
灰份	0.1%~0.5%

聚酰胺650*对环氧树脂能起硬化、增韧及催化作用，与环氧树脂作用后有极好的粘附性、柔韧性、绝缘性、耐水性、坚牢耐磨而且具有一定的耐化学性。

增韧剂聚酰胺650*的用量对抛光模的变形影响很大。开始聚酰胺650*为环氧树脂6101*的100%，着重提高光洁度。但聚酰胺650*用量越多，硬度和热变形温度降低，因而在磨削过程中，抛光模易变形，光圈不能控制。尤其是加工超半

表 1 环氧塑料模

材 料 \ 配方编号	1 [#]	2 [#]	3 [#]
环氧树脂 6101 [#]	100克	100克	100克
聚酰胺650 [#]	60克	70克	100克
核桃壳粉	40克	60克	50克
玛 瑙 粉			
聚氯乙烯			
聚 甲 醛			
尼龙1010 [#]			
酚醛2123 [#]		20克	20克
β -羟乙基乙二胺	8 克	16克	15克
抛 光			
室内温度 (°C)	22	22	22
抛光液温度(°C)	32	29	30
机器主轴转速(次/分)	350	350	350
摆幅次数	31	31	
压力 (公斤)	5	5	5
抛光时间 (分钟)	30	40	30
效 果	$N=4, \Delta N=0.5, P=IV$, 若主轴转速变慢, 液温升到34°C, N 、 P 质量都较好	$N=4, \Delta N=0.5, P=IV$, 切削力较差, 但道子少, 酚醛为环氧的填料是很好的	$N=3, \Delta N=0.5, P=IV$, (不耐磨, 液温高, 变形大, 光圈控制不了

配方及试验效果

4#	5#	6#	7#	8#
100克	100克	100克	100克	100克
60克	100克	60克	100克	70克
75克	50克	50克	40克	100克
20克		50克		
10克	50克			
10克				
10克				
10克	15克	10克	6克	10克

条 件

27	22	27	20~22	
32	27	32	35	35
250	250	250	350	250
21	31	31	31	21
5	4	4	3	3
40	35	40	40	40
$N=3\sim5$, $\Delta N=0.5$, $P=III\sim IV$, 液温不得超过 $33^{\circ}C$, 过高变形大	$N=4$, $\Delta N=0.5$, $P=III\sim IV$, 液温不得超过 $30^{\circ}C$, 过高会变形	$N=4$, $\Delta N=0.3\sim0.5$, $P=IV$, 液温不得超过 $32^{\circ}C$	$N=4$, $\Delta N=0.5$, $P=IV$	$N=4$, $\Delta N=0.5$, $P=IV$, 变形较大

球零件，这种现象尤为显著，因精磨后的光圈比抛光需要的光圈低2~3道，抛光时和抛光模接触得很紧，产生的热量更大，抛光模的变形就更大。将聚酰胺650*的用量逐渐下降到60%左右，抛光模就比较稳定。

聚酰胺650*既是环氧树脂的增韧剂，又是固化剂，所以在用量上必须和 β -羟乙基乙二胺联系在一起考虑。

(4) 填料：

好的填料可使抛光模减少收缩率，增加硬度，提高抛光效率。对填料有下列要求：

(A) 用量不能太多，否则影响性能，操作不便；

(B) 粒子要细而均匀，我们一般控制在100~240目之内；

(C) 容易被树脂湿润；

(D) 必须作清洁处理，即用多次淘洗筛选等方法清除铁屑、石屑等杂质。

我们在试验中采用了核桃壳粉、玛瑙粉、聚氯乙烯、聚甲醛、尼龙1010*、酚醛2123*等各种填料，其中核桃壳粉、玛瑙粉可提高硬度，增强切削力，酚醛2123*抛出零件的光洁度好。

2. 环氧塑料抛光模配方及试验效果（见表1）

3. 制模工艺：

(1) 清洗：将所需制做的抛光模壳体（金属模）及其制模工具，用汽油、自来水、丙酮等溶剂进行彻底地清洗和脱脂处理；

(2) 称料：将环氧树脂6101*与聚酰胺650*按比例用天平称好；