

編 号: 0005

內 部

科学技术成果报告

小孔节流式靜压轴承
在车床上的应用

中国科学技术情报研究所出版

1971年5月

毛主席语录

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。

我们能够学会我们原来不懂的东西。我们不但善于破坏一个旧世界，我们还将善于建设一个新世界。

工人阶级必须领导一切，工人阶级能够领导一切。

小孔节流式静压轴承在车床上的应用

青 海 第 二 机 床 厂

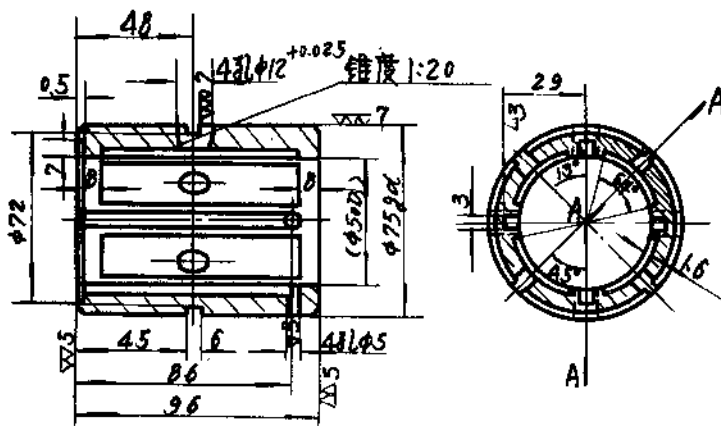
一、前 言

静压轴承应用在金属切削机床上，在世界上还是近十几年的事。我厂在广州热带机床研究所的协助下，乘着无产阶级文化大革命的东风，于1967年4月试制成功“小孔节流式静压轴承”，并用于高精度仪表车床上。切削结果各项指标均达世界水平（铜料：光洁度 $\nabla\nabla\nabla\nabla_{13}$ ，锥度 $1\mu/100\text{mm}$ ，椭圆度 1μ ）。这是毛泽东思想的伟大胜利，是毛主席革命路线的伟大胜利，是无产阶级文化大革命的伟大胜利。

毛主席教导我们：“要认真总结经验”，为了总结经验，交流心得，现将试制过程概述如下。

二、结 构

静压轴承的本质是在油腔中建立油压，并使之有足够的油膜刚度。当4个（或3个、6个等等）均匀分布在圆周上的节流小孔向内打入压力油时，主轴由于四面压力相等而漂浮。由于油膜有足够刚度（即节流孔有一定的阻尼），当主轴一面受外力 P 时（见图三），对面间隙由 C 变为 C_1 ，但因 C_1 小于 C ，所以压力 P_1 增加，则主轴自动回原位。



图一、静压轴承结构

使用的油是30号透平油加煤油（各50%）或独山子3号高速机油

三、性 能

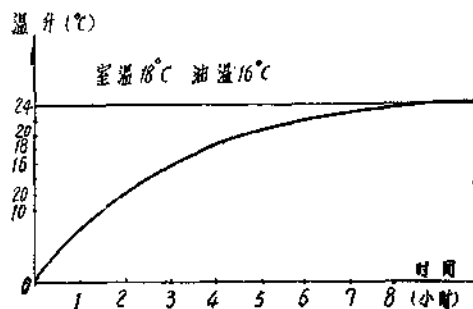
1. 刚 度

(1) 静刚度:

进油压力 P_0 (kg/cm^2)	实测刚度 (kg/μ)	
	径 向	轴 向
10	3.9—4*	100**
15	5—5.5	100**

* 测点位置在主轴端（无卡盘）

** 此数值不准确，仅供参考



图五、温升图

这种刚度值对于仪表车床来说，已能保证在切削条件下的尺寸精度。

(2) 动态刚度：动态刚度比静刚度高10%。

2. 温 升

静压轴承的温升会造成机床的热变形而影响精度，因此必须适当地解决。

我厂生产的CM6120仪表车床没有恒温措施。经实践证明，在热平衡情况下，能保证精度。

机床开动7个半小时后，油温升到40.5°C（绝对温升24°C）以后，开始热平衡（见图五）。这时油腔的节流比仍在正常使用范围内（ $\beta=1.5-3$ ）。温度与节流比的变化关系可以详见下表。

时 间 (小时)	0	1	2	3	4	5	6	6.5
油箱温度 (°C)	16.5	26.5	32.6	36	39.4	40.2	40.5	40.5
油箱压力 (kg/cm^2)	14	13.5	12.5	12.5	12.3	12.3	12.2	12.2
油腔压力 (kg/cm^2)	10	9.2	7.8	7.2	6.9	6.8	6.8	6.8
节流比 β	1.4	1.47	1.62	1.73	1.78	1.81	1.8	1.8

3. 加工精度

经多次切削证明，由于车床振动小及主轴回转精度高，所以光洁度很高。检验结果如下：

光 洁 度				椭 圆 度 (μ)	锥 度 ($\mu/100\text{mm}$)
铜 料		铝 料	钢 料		
端 面	外 圆	外 圆	外 圆		
$\nabla\nabla\nabla\nabla_{13}$	$\nabla\nabla\nabla\nabla_{12}$	$\nabla\nabla\nabla\nabla_{12}$	$\nabla\nabla\nabla\nabla_{11}$	1	1

这些结果与当时同类型机床的世界水平相当。

四、体 会

1. 堵 塞 问 题

小孔节流式静压轴承的弊病之一是节流小孔堵塞。经多次观察，其原因是由于棉纱、铁末等的堵塞。因此，不仅在油箱内、压力油出口上和车头进油口处必须安装铜丝过滤网，而且在清洗安装油箱、车头时，不能用棉纱擦拭，必须用绸布、泡沫塑料等无毛绒的东西擦拭。

2. 温 升 问 题

温升不仅引起机床热变形，而且影响主轴刚度。小孔节流式静压轴承虽也有这种弊病，但开车7个半小时后，机床达到了热平衡，刚度仍能满足要求。