

# 机床噪声来源及降噪分析

郭彩萍

**摘要:**机床噪声的防治已成为机床设计和制造中的主要课题。要通过机械传动链的降噪设计、传动齿轮及轴系结构等降噪措施,从而达到机床整机的降噪效果。

**关键词:**机床噪声 传动链 噪声分析

噪声已成为严重污染环境危害人们正常生活、工作和身体健康的三大公害之一,引起世界各国的广泛注意和高度重视,进行有效地控制噪声已形成一门新兴学科。

噪声污染主要来源于机械设备产生的噪声,机床作为机械制造业的主要设备,机床噪声的防治已成为机床设计和制造中的主要课题。要想有效地控制机床的噪声,一方面要从理论上分析机床产生噪声的原因与控制方法,另一方面必须针对机床的实际结构,综合采用各种降低噪声的措施。表一为C6150型车床的分段测试结果:

测试内容	噪声[dB(A)]
电机+油泵+床头箱+挂轮+走刀箱+溜板箱+光杠	87.5
电机+油泵+床头箱+挂轮+走刀箱	87.5
电机+油泵+床头箱	87.5
电机+床头箱	87.5
电机	76.0
油泵	67.0

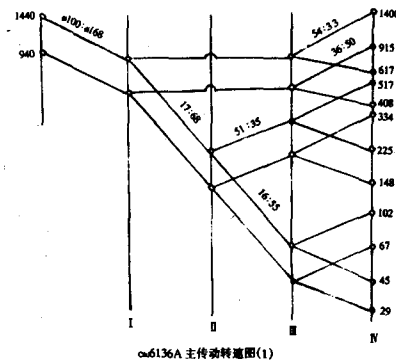
由表可知,挂轮、走刀箱、溜板箱、光杠加入后,对整机噪声并没有很大影响。可见当油泵较平稳时,主要声源来自床头箱和电机。

识别主要噪声源后,现在从机床设计方面,来分析一下降低床头噪声的措施:

降低机床噪声设计措施如下:

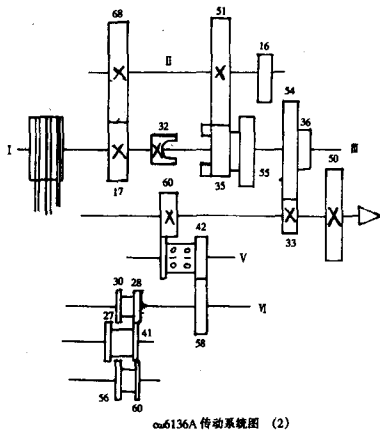
## 1、机床传动链的降噪设计

(1)在其它条件允许的情况下,(传动件允许扭矩、结构等),应尽量降低中间各轴的转速。这是因为一对啮合齿轮不可避免地存在着基节和齿形误差,在转动时,将引起齿轮角速度瞬间变化,从而导致啮合冲击。同时,各传动件的摩擦噪声,也将随着转速的提高而增大,并影响后面的传动。



图一 是新设计的CW6136主运动转速图。从图中知,中间轴II的最高转速为214转/分相比,显然降低了很多。

(2)尽量避免啮合齿轮的空转,可以避免空载功率消耗和摩擦发生的噪声。



如图二为新设计的车床传动系统图,由图中所获得的每一级转速,都无一空转啮合齿轮对,在高速传动链接通时,Z68 即由操纵机构保证与轴脱开,轴 II 停转。

(3)传动链力求最短。如图所示高速传动链从皮带轮到主轴仅有一对啮合齿轮。

## 2、传动齿轮及轴系结构的降噪措施

(1)尽可能缩短传动轴的中心距、降低齿轮线速度。理想的设计应是在强度和结构条件允许时,尽可能取较小的模数和齿数。因此在新机床 CW6136A 中主传动部分的各轴中心距和齿轮线速度都进行严格的控制。特别是原机床的进给运动部分,在满足原机床的使用条件下,从挂轮轴 VI 开始,将原有机床各轴转速(原先均在 1000 r/min 以上)降低一倍,这在不增加制造成本的条件下将非常有利于噪声的降低。

(2)对齿轮采取增加齿宽的办法,这样有利于增加齿抗弯曲能力,并使齿轮的固有频率增加,从而提高齿轮啮合的抗振能力。该机床中,齿宽由原来的 16mm 增加到 20mm,有的还增加了齿体厚度,并对滑移齿轮块的导向部分长度加大,即长径比由原来的  $L/d = 0.7$  增大到  $L/d \geq 1-1.5$ 。

(3)提高齿轮加工质量,可采用以下几项措施:

①将达不到齿轮加工精度要求的设备停止使用;对不易保证精度的工艺和结构设计进行修改。对齿宽较大、热处理有变形、精度不稳定的齿轮,在满足载荷的情况下,将齿宽中部车出宽为 14mm 的槽,并严格执行热自理工艺,使齿轮达到要求的精度。

②如齿轮基节加工后不一致,应采用人工测量精度装配,使噪声降低。

③对齿形进行修缘,可使主轴箱噪声降低 1—2dB(A)。

④采用阻尼处理。大型板状齿轮在高速转中容易被激励而产生噪声。若采用黑醇酸隔胶与阻尼涂料注入已加工好的齿轮侧面槽,则可起降低噪声的作用。

⑤应避免由于搬运、存放、装拆、锤击等,使齿形表面产生伤痕。

(4)合理选用轴承。轴承也是影响本机床噪声的一个重要因素。由测试得知,C6150 型车床,当主轴转速为 1250 转/分时,噪声可达 80—81 分贝(A)。从频谱曲线中可知,这是由 D7520 和 D7518 轴承造成的。因此,应选择精度较高的轴承,并使其轴和轴承造成的向预紧力调整适量。轴向预紧力过大时会使噪声增加,并使轴承温升过高;过小时则使轴在轴向窜动,也易产生噪声。

轴承与箱壁孔的配合尺寸也会影响噪声。配合过紧时孔的误差会反映到轴承外环,使轴承滚道形状误差加大,运转噪声显著增加。试验证明,间隙公差在 0.006—0.012mm 之内为最好。轴承零件本身的精度与噪声有直接关系,由试验得知,只要把轴承的滚子精度提高一级,则噪声可从 80—81 分贝(A)降为 70 分贝(A)。

(5)提高箱体的刚性:原设计箱体壁厚仅为 12mm,是一简单的墙板结构。经近距离测试,辐射振动噪声大,起了共鸣箱的作用。因此在 CW6136A 的设计中,增加了壁厚并布置了加强筋,加大了箱体内壁的园角半径,

增加了轴承座处的壁厚,以提高轴承激发所产生的强烈振动,提高了箱体的隔声能力。

通过采取了上述降噪措施后,设计制造出来的CW6136A机床,整机噪声由原来的89分贝(A)降至78分贝(A)。

### 3、降低噪声的其它措施

(1)传动皮带质量均匀一致。

(2)合理选用润滑油。使用2号主轴油比用10号机油可降噪2分贝(A),空载功率减少0.48千瓦。

(3)将箱盖与箱体之间加垫一层5mm橡胶层,并与箱盖之间留有7—8mm气隙,可使噪声降低10分贝(A)左右。

(4)对箱壁进行等声压级曲线试验,按测

量结果将箱壁加厚、加筋,可提高箱壁刚度,也可起到抑制噪声的作用。

### 参考文献:

1. 樊鹏:机床噪声及其控制 辽宁人民出版社,1982年。

2. 张策:机床噪声原理及控制 天津科技出版社,1984年。

3. 张建寿等:机械和液压噪声及其控制 上海科技出版社,1987年。

4. 张重超等:机电设备噪声控制工程学 轻工业出版社,1989年。

5. 毛学飞:噪声与振动控制降低CW6136车床噪声的途径,1985年。

(上接第46页)

合成工艺带来经济效益。

### 参考文献:

查全性:电极过程动力学导论 第二版 科学出版社 1987年

陈宗淇、戴润光:肢体化学 高等教育出版社 1984年

D·K·库列阿柯著、陈敏元译:有机电合成基础 高等教育出版社 1989年