

振 动 抛 光 机 的 平 衡 减 振

上海市民用建筑设计院 徐之江
上海交通大学振动、冲击、噪声研究室 谢贤宗

上海织针一厂在生产中需要用抛光机将织针抛光。抛光机在运转时出现的离心力，产生很大的振动。由于车间位于居民区，其振动使门窗地位走动，玻璃轧破，甚至关不上门，屋檐下沉，砖墙出现裂缝等等，严重地影响了居民的生活安宁，部分居民甚至作为地震来反映。

测 量 情 况 简 介

现场测量时共有抛光机六台，每台重约900公斤，转速300转/分，其中五台联排安装在重达30吨的混凝土基础上(图1)。除了测量车间水泥地坪的振动外，还测量了三幢居民卧室地板的振动。

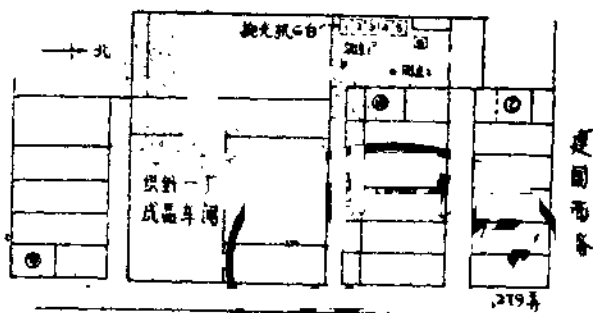


图1 振动测量平面示意图

振动测量用B & K声学仪器，方框图示。

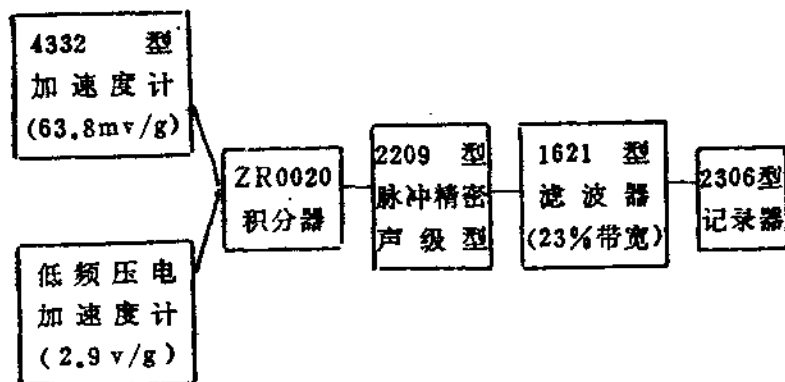


图2 振动测量方框图

振动测量的分析

一、居民卧室内本底振动加速度级

以相距最近的居民区为例：住房与车间仅一墙之隔，离抛光机约十米，二层前楼木板板上在机器停转时的本底振动加速度级为图3中的曲线①。图中左上方曲线为日本环境振动标准，可见卧室的本底振级较小，比日本环境振动标准曲线低得多。

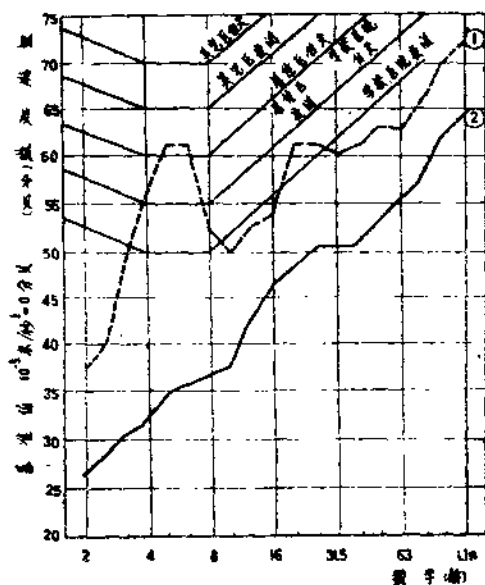


图3 居民卧室内本底振动加速度级

二、开抛光机时加速度级

开六台抛光机时，在车间水泥地坪上测得的加速度级如图4所示。图4上半部为ISO—2631—1978规定的三条曲线（振动作业环境中八小时垂直方向暴露限值），即：

1. 不危及健康的容许暴露界限；
2. 疲劳—工作效率降低界限；
3. 舒适度降低界限。

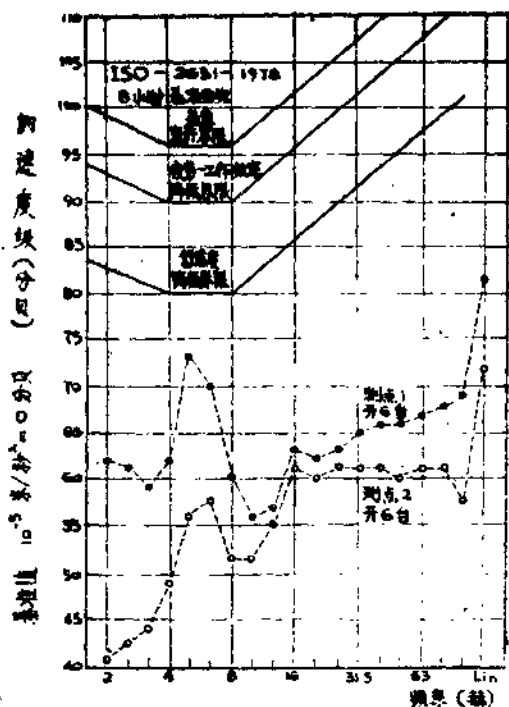


图4 开六台抛光机的车间地坪上振动加速度级

从图4可知，车间的振级比ISO规定的限值低得多。此外，从噪声测量知道，不开机器时，车间内背景噪声为44分贝（A），开一台抛光机的噪声级为81分贝（A），而开六台抛光机为89分贝（A）。

上述情况表明，抛光机车间的噪声和振动均不致影响车间工作人员的健康和工作。

但是开六台抛光机传播到居民卧室的振动加速度级（见图3曲线②），显然，在5赫附近的峰值已超过了日本振动标准

的“居住区夜间”限值，这与居民的强烈反应是一致的。由于抛光机转速为300转/分，即5赫，这表明居民区内振动干扰的主要频率成份取决于抛光机转速。

抛光机的振源分析及平衡减振措施

抛光机的结构如图5所示。抛光箱内放入需要抛光的织针和瓷器碎片，约一百五十公斤。抛光箱在工作时构成了上下及摆动的平面运动状态。在主轴—机架，由于不平衡的离心力导致整个机架的激烈振动。同时，由于这种不平衡力是如此之大，以致在抛光机起动时，要用人力推动抛光箱，才能使抛光箱运动。振动测量资料也表明在5赫（即300转/分）附近的振级最大。所以，解决抛光机的振动宜先从机器的平衡着手。

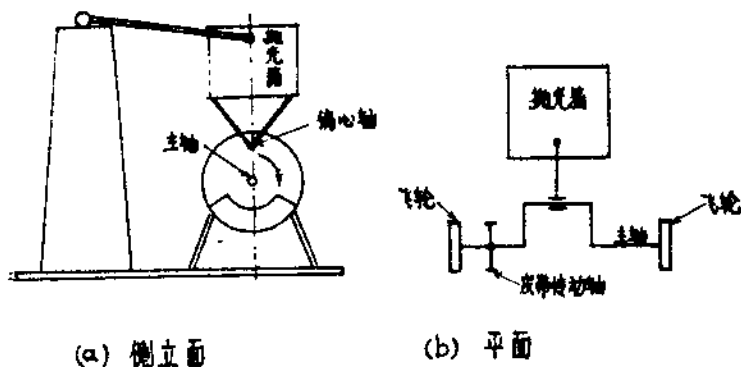


图5 抛光机结构示意图

飞轮原来已在偏心轴对方增加了厚度。考虑到所增加的质量（两只飞轮每只约12公斤）仍不足以抗衡离心力，在轮侧各加用15公斤重的铅块两块（即每台抛光机增加60公斤平衡铅

块，比原来质量块增加约2十倍），见图6。平衡铅块对机脚产生的离心力矩大致等于原先不平衡质量对机脚产生的离心力矩。这一措施先在一台上试用，取得较好效果后，其它五台也都加上平衡铅块。

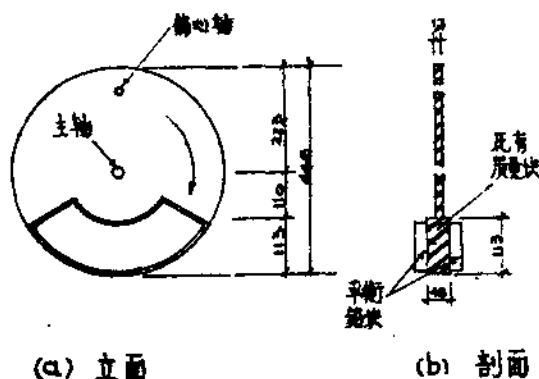


图6 飞轮加平衡铅块的示意图

抛光机平衡后的减振效果

抛光机平衡前后的振级差值如图7所示（根据车间内测点1的数值，以未平衡时为0分贝）。曲线表明，4~8赫的振级

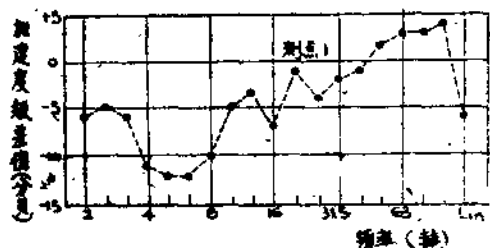


图7 抛光机平衡前后的振级差值

可减少10~12分贝，从20赫起，平衡铅块的作用4赫的振级却略有增加。

已如上述，对居民的干扰振动主要在4~8赫的范围内，因此，4~8赫的振级大幅度减少，使居民所受干扰也随之剧减。据差值估算居民卧室内在抛光机平衡后的振级可低于居住区夜间的振动标准。

从主观感觉来讲，抛光机平衡前在卧室内明显地感到每隔数秒钟有一次脉冲振动，不论是站立、坐着或卧床都可以感觉到。加上平衡铅块后，不仅在车间地坪上振动大为减少，甚至开机后，居民尚未觉察。这也说明，平衡铅块虽然主要只减少了4~8赫的振动，但因人对这些频率范围的振动最为敏感，所以在振动的减少方面起了很大的作用。

这个例子说明，在振动控制中，除了常用的隔振措施外，对机器本身振源与声源的分析 and 识别，通过部件减振和动平衡等手段是极其重要的，而且也是积极的措施。特别是机器扰动频率较低时，低频隔振不仅比较困难而且化钱也多，这样，对机器采取积极的减振降噪措施就显得更为突出，不仅可减少盲目性，而且能够以较低的代价获得明显的治理效果。