

# 消减数控机床切削振动的方法探讨

陈云鹏

齐重数控装备股份有限公司 黑龙江 齐齐哈尔 161005

【内容摘要】数控机床的切削过程是一个非常复杂的过程。随着近年来我国工业水平的不断发展，切削加工的速度也在不断的提高。因此，对于切削加工出来的零件的质量以及精度也提出了更高的要求。然而，在实际的数控机床工作过程中，由于切削振动，使机床加工出来的零件会出现过早的疲劳损坏的现象。由此可以看出切削振动已经成为切削加工中的一个重要问题。

【关键词】数控机床；切削振动；稳定

对于切削振动来说，不仅仅会使机床加工生产出来的零件出现过早的疲劳破坏，还会让整个零件的可靠性、安全性下降。并且在发生切削振动之后，加工出来的零件表面的粗糙程度也会增加，连带着机床刀具的使用寿命以及机床的生产率都会下降。甚至有的时候在切削振动非常严重时，刀具的刀刃会离开零件，直接让切削厚度降到零。有的时候刀刃又会深深的扎入到零件中，瞬间让实际的切削厚度比原本的切削厚度增大好几倍。甚至有的时候会因为切削振动过大而导致加工的零件被折断。此外，切削振动还会为机床生产带来很大的噪音污染，损害机床操作者的健康。因此，本文就将针对消减数控机床切削振动的方法进行深入的分析与探讨。

## 1 机床以及切削产生振动的原因分析

根据人们现在对于切削振动原因的分析，振动产生的原因主要有三种。

第一，自由振动。这是由于机床的机械生产系统在受到了干扰而破坏了原本的平衡状态后所产生的自由振

动。产生这种振动的原因是由于系统想要通过弹性来恢复原本的生产状态。当系统面对阻力的时候，由于在切削振动的过程中只有能量的损耗而没有能量的收入，因此，切削振动将会逐渐减弱，此时切削振动的自由振动的频率就是系统的固有频率。

第二，受迫振动。这种振动产生的原因是由于外界持续刺激激振力而引起的机床的振动。而此时的振动频率就称为激振频率。

第三，自激振动。这种振动是由于系统在一定的条件下，并没有外界激振力，而是由于系统本身产生的一种稳定并且具有周期性的振动。此时的振动频率就已经非常接近系统的固有频率了。

一般来说，在日常的机床工作中，主要发生的振动是受迫振动以及自激振动。受迫振动主要多见于车床和磨床上，有的时候还能够见到在回转主轴上发生的受迫振动。这个时候的振动频率就直接取决于回转主轴系统的转速。图1是立式车床回转主轴剖面图。

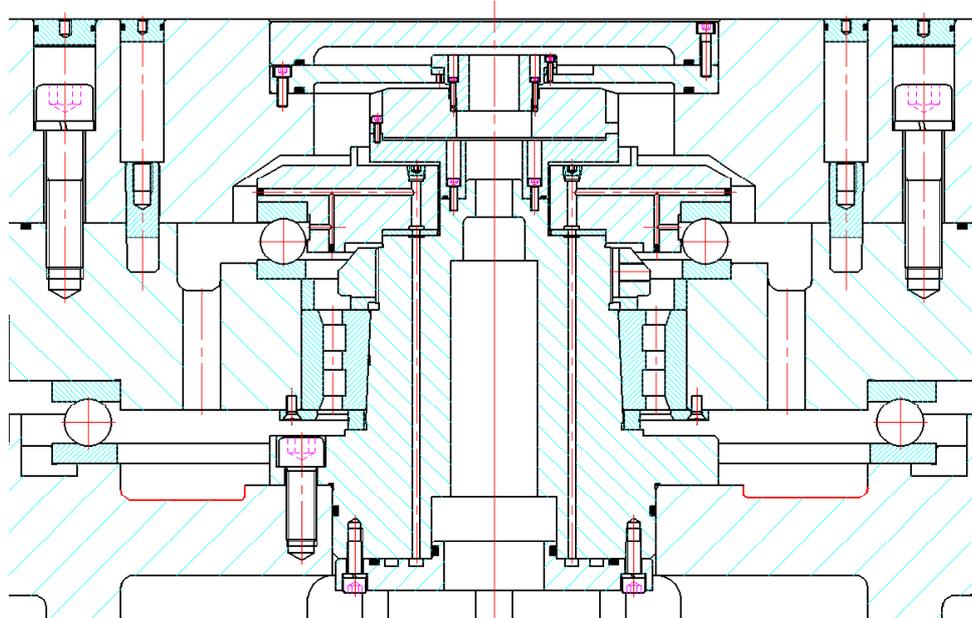


图1 立式车床回转主轴剖面图

对于自激振动来说，一般自激振动在机床上发生的情况比较多。例如：回转主轴系统可以在扭转或者是弯

曲的时候发生自激振动。机床的床身、立柱、横梁等支撑的位置也可能因为弯曲或者是扭转发生自激振动。在

机床工作运行的过程中, 整台机床的晃动, 还有机床的工作台等运动部件在低速转动的过程中发生的摩擦也能够引起自激振动。

然而对于切削振动来说, 在加工的过程中产生受迫振动的原因是多种多样的。例如: 由于地基的晃动而引起的机床振动。由高速回转机床的不平衡部件引起的振动。由于机床的传动结构的缺陷而引起的振动。在切削工作的过程中传动间隙引起的振动。以及机床工作过程中由于往复运动的机床部件的惯性而引起的振动等等。

## 2 切削振动给切削工作带来的变化

在切削振动发生之后, 给切削工作带来的变化主要有以下几个方面。首先, 切削振动将直接影响切削的横截面, 尤其是切削的厚度。由于发生切削振动, 让切削的厚度难以控制。而这样生产出来的零部件很难通过检验。同时由于振动形成的形式不同, 以及切削加工的过程中加工半径逐渐减小, 就会导致切削的厚度变化越来越大。第二, 会使切削的效率发生变化。由于发生切削振动就会让切削的速度下降。切削速度下降之后就会对机床的工作效率产生影响。最后, 产生的切屑不稳定。如果切削振动发生的话, 就有可能产生积屑瘤, 片状切屑等等。

## 3 切削振动的诊断以及消减

在金属切削的过程中产生了切削振动的话, 如果能够正确的诊断并且控制切削振动, 就能够提高机床的生产效率以及零部件的生产质量。这对于机床的生产系统的发展是非常重要的。现如今人们在消减切削振动方面已经有了很多的经验, 只要能够好好利用就能够成功的提高机床的工作效率。

### 3.1 切削振动的诊断

在机床的切削加工过程中, 引起切削振动的原因有很多。因此, 对于切削振动的诊断是十分重要的。当切削振动发生之后, 首先是要切断电源。如果这个时候通过外界听觉触觉来判断出机床的振动并没有消减的话, 那么这个振动就是通过外部传入的它激振动。相反, 如果在切断电源之后振动就消减了的话, 那么这种情况就不是它激振动。应该在机床的其它零部件上找到振动的原因。如果振动只是存在于切削过程中, 并且振动的频率不随着驱动转速的变化而变化, 这种振动模式就是自激振动。如果切削振动的振动频率是随着驱动转速的

变化而变化的, 那么就是它激振动。这种振动是由于切削过程中自身原因引起的, 例如断续切削等等。或者也有可能是因为其他原因。如果想要确定原因的话可以选择测量或者是计算一次有关的激振频率就能够区分出振动产生的原因以及类型了。

### 3.2 切削振动的消减措施

对于切削振动来说, 要根据发生的不同原因采取不同的消减措施。有可能是由于机床的影响而导致了切削振动, 也有可能是由于切削过程中的刀具出现问题而引起了切削振动等等。引起切削振动的原因有很多, 在发生切削振动之后, 就需要对机床、刀具还有部件进行不断的排查检测。有的时候改变主轴的转速也可以改善切削加工的稳定性。对于工作条件来说, 如果是地基的安装出现问题, 那么就应该提高地基的静态强度。如果是工作温度出现问题, 那么就应该及时调整到机床工作的最适温度。如果问题是出现在刀具上的话, 也应该及时调整。例如: 如果是由于刀具的质量问题而引起的切削振动, 那么就要对刀具进行及时的替换。如果是由于刀具夹紧程度的问题而产生的切削振动, 那么就要尽量调整刀具的固定装夹。如果切削振动的问题出现在切削过程中的话, 就要及时排查及时处理。例如: 如果是由于切削刀具的问题而引起切削振动, 那么就应该按照加工不同零件所需要的切削刚度来调整选取的切削刀具的种类。如果是由于切削过程中多刃刀具分布不均匀引起的切削振动, 那么就应该选择使用等分的多刃刀具来解决这个问题。如果是由于切削过程中达到了切削的极限切削量而引起的切削振动, 那么就要调整切削过程中的进给量, 这样就可以使切削振动自然的消失。总而言之, 如果想要消减切削振动的话应该对症下药, 确定产生切削振动的真正原因再进行调整, 就能够成功的消减切削振动。

## 4 结束语

综上所述, 如果想要真正成功有效的消减机床工作过程中的切削振动, 首先应该对切削振动进行一个细致的判断, 然后再根据判断的结果确定切削振动产生的原因, 最后根据切削振动产生的原因选择解决方案。对于机床生产中切削振动人们已经有了半个多世纪的研究历史, 由此可见这是一个非常重要的问题。只有真正的解决切削振动问题, 才能够提高机床的工作精度与效率。从而创造更多的经济效益。

### 【参考文献】

- [1] 韩廷超, 仇健, 葛任鹏, et al. 数控车床工件 - 刀具系统切削动态特性研究 [J]. 组合机床与自动化加工技术, 2018(7): 141-144.
- [2] 魏静姿. 频谱分析技术在金属切削机床故障诊断中的应用 [J]. 工业技术与职业教育, 2017, 15(4): 8-10.
- [3] 郭东升. 超声振动车削参数对切削力的影响 [J]. 轻工机械, 2019, 37(5): 29-33.
- [4] 毛亮, 邹平, 王伟, et al. 超声振动钻削的断续切削特性分析 [J]. 电加工与模具, 2018(5).