

# 金属加工中手动操作用力技巧的掌控

■ 皖北经济技术学校 （安徽临泉 236400） 李仰庆

**摘要：**结合金属加工中的典型手动操作进行分析，突出其中的实践经验与用力技巧，让生产工艺中的手动操作更加科学、简单和实用。

**关键词：**金属加工；手动操作；用力；技巧

根据生产工艺的工序路线图设定，零件是由毛坯加工成合格零件的，需要操作人员巧妙智慧地发挥肌体作用力来操纵加工设备和工装工具。如果操作中缺乏用力的技能技巧，容易做无用功并产生其他潜在隐患，与文明生产背道而驰。

## 1. 机械冷加工执行工艺中操作用力

操作用力形式主要表现为以下三种：①原始用力。有多大劲就始终用多大的劲，属于无变量的用力模式。比如手锤锤击法校正毛坯轴类工件，或锤击法校正装夹定位工件。②通俗用力。操作用力比较稳定、容易掌控，不需要操作者大幅度变换用力力度，是较容易掌控的操作用力。比如轻型零件的搬运、画线及检测。③逻辑用力。对操作用力有着较高的工艺要求，需要操作者有频率、有层次地变换用力力度，需要操作者具有很好的耐力和耐心，是一种不容易掌控的操作用力。

执行工艺中，要根据工艺要求选择合适的肢体力度，并且要规范性限制操作用力，始终把控制力度的“轻”“重”“缓”“急”。比如手动操作机床钻孔，操作过程是钻尖先定心，然后是钻削行程和钻削横刃出孔。其用力规律不是有多大力气就不限制地使用多大的力度。钻削工艺的变换用力过程是“小”“大”“小”，或者是“轻”“重”“轻”。即钻尖接触工件时使用较小的进给力，保证定心准确；钻尖进入工件后使用较大的进给力，以提高钻孔效率；钻尖钻透工件时，使用较小的进给力避免钻头卡死。

工艺确认后，要掌握力度的规律和特性。大多数工艺的操作用力都有自己的规律和特性，这些来自于工艺试验和实践经验。①工步切削起始执行阶段的力度分配原则是：“小”“轻”“稳”。例如刀具接触工件表面。②工步切削行程的执行力度分配原则是：“大”“重”“快”。比如粗

加工阶段快速去除大部分毛坯余量。③工步切削收尾执行节点的力度变换分配原则是：“稳”“缓”“准”“妥”。比如准确控制已加工表面的形状和尺寸。

操作者自我感觉肢体用力的最可靠负荷，应以人身安全和设备安全为第一要素，避免超负荷的劳动强度和长时间的疲劳强度，用力后没有明显的肌肉酸痛感觉。身体承受耐力负荷后，短时间内未能恢复正常体能，要暂停作业。操作时以设备受力允许为限制标准。以“瞬间加力”或“瞬间减力”的灵活应变为再操作技巧，才能达到工艺所要求的技术条件。

## 2. 逻辑智慧性肢体用力力度可变性比较

渐进式用力状态是：“很差”“不足”“勉强”“足够”及“过高”，表现了概率性有别的力度值。

1) “很差”“不足”的用力力度操作形式，多发生在身材

瘦弱者或对被执行工艺所需要受力因素不熟悉的初学者身上。操作中因自身施力力度“欠缺”而发生不可避免的失误，导致造成无效操作的后果。但“很差”“不足”力度的操作用力，不能片面地理解为“错误的工艺用力”，在许多操作工艺中，仍要操作者从探索性用力开始，观察尝试加减力度的点。此刻要判断试操作中“逐渐加力”和“逐渐减力”的合理功能，能卓有成效地调整到工艺所需要的“足够”力度。因此，在操作执行中，“很差”“不足”力度形式的用力，可能是工艺起始执行节点的安全过渡性用力。

2) “勉强”力度的执行用力，在有些加工工艺中是不允许的操作用力。比如有些零件在定位装夹工序中，“勉强”力度形式的用力，不能可靠地限制零件装夹后的自由度，会造成切削加工振动，或零件受力后定位偏移，零件变形，不能实现切屑去除率的最大化。如粗车过程中必须使用较大的进给量才能实现断屑加工。因此，“勉强”力度形式的操作用力，常不被加工工艺所接受和认可。

但是在实际操作中，许多腔体型工件或者是薄壁类工件，安装时因为受力较大会产生腔体变形。为防止工件装夹变形，只能限制性地选择“勉强”力度的用力形式，来完成工件的定位装夹，并调整减少切削用量。另外，像手动刃磨刀具时精磨工序节点的操作用力，要保障刀具切削刃的精度，只能在即将收尾磨削时用“勉强”用力的力度，

方能确保磨削面表面粗糙度值较低。还有一些手动进给执行钻孔工艺，切削力是随着钻刃的进给深度而变换着力度的加大和减少，“勉强”形式的手动操作力度，更能体现和保障工艺所要求的精准性。

3) “足够”力度形式的操作用力是最理想、合理的，其生产效率，被所有加工工艺接受和选用。但是，机械制造工艺多种多样，每种工艺都具备不同力度的操作用力，即使两种工序同样都需要“足够”力度形式的操作用力，也可能是不一样的力度值。比如：钻同种材料、不同孔径的工件，操作的“足够”用力是不一样的力度值。操作中要善于分析受力工件允许承载的所需力度值。

4) “过高”力度形式的操作用力，是加工工艺的失误用力。初学者对工艺中所需的最大受限力度值不熟悉，对受力工件承载力理解不透彻，操作时用力“过大”，或用力“过猛”，或超规格地使用加长助力杠杆，会产生用力“过高”的严重失误，甚至会导致人身和设备事故。如单动卡盘过高的夹紧力会造成工件夹持变形和卡盘扳手断裂。所以要谨慎地遵守操作规则，避免“过高”力度形成的操作用力。

用力的技巧和奥妙，就是操作用力的最大允许力度值，有所为或有所不为。操作技术能否做到合理，依赖于安全可靠的用力限制和支撑。任何一种工艺实施中，没有操作用力的规范性标准值。初学者与老师的教学互动，就是学习肢体用力的得当

方法，从老师的肢体语言中观摩后得出想法，动手操作后得出最合理的做法，以“足够”力度的肢体运作，合理执行加工工艺。但是性能相近的“足够”用力，分别具有不等量的力度值，不是适用于所有工艺的万能用力。所以工序运作中，单凭执行时消耗力度值的大和小，不能代表用力的对和错，工艺的变化启蒙了初学者。“用力不当”一定会发生操作失误。而要避免失误，就要做到操作用力时，不出现“很差”和“过高”性质的力度值，同时又要在各种加工工步的项次执行中，控制好用力大小。要有“瞬间加力”和“瞬间减力”的调整应变方法，随时把不希望发生的“很差”“不足”“勉强”和“过高”等状态用力，用“对比法”优选落实并支配到“足够”用力的范畴中。并且以“轻”“重”“缓”“急”的应变模式，把控制制造工艺的用力状态，使用力更加科学、简单和实用。

### 3. 结语

“轻”“重”“缓”“急”和“很差”“不足”“勉强”“足够”等操作力度，都具备各自的功能和应用，按照各自的特点而细化分工，演绎着合理的加工工艺方法，丰富着安全生产的工艺保障性。操作工人走技术传承之路，就要做到科学用力、灵活用力，这样才能更好地掌握操作技巧。

### 参考文献：

[1] 王先逵. 机械制造工艺学[M]. 北京：机械工业出版社，2006.

MW (收稿日期：20200402)