

数控加工过程刀具高效使用优化探讨

赵鹏程

(威海机械工程高级技工学校, 山东 威海 264500)

摘要 数控加工时刀具会持续发挥作用, 因此磨损程度也会越来越快。在数控加工中, 刀具始终处在工作状态, 极易受到不同程度的磨损, 导致精确度降低, 给正在加工的零件质量带来一定影响, 甚至自身还会产生断刀问题, 从而拖慢正常加工进度, 增加成本投入。一旦对其控制不当, 就会直接降低加工精度, 影响工件质量, 增加成本投入。因此, 本文从刀具应用特点着手, 基于最常出现的问题, 探究高效化使用措施, 以期为该行业发展带来裨益。

关键词 数控加工 刀具磨损 钻孔加工 刀具研磨

中图分类号: TH164

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)03-0118-03

为改变刀具磨损这一现状, 必须在实际加工过程中提升刀具应用效率, 使其在有限的使用期限内创造出最大的价值, 因此探究如何使刀具实现高效化应用极为必要。

1 刀具应用特点

根据材料、组成结构、切割工艺等可以将刀具分为多种类型, 比如基于结构可以分为整体型、特殊型和镶嵌型; 基于材料可以分为金刚石类、高速钢类和合金类; 基于切割工艺可以分为钻削、车削、铣削等^[1]。但不管哪种类型, 在实际加工过程中都必须满足以下特征。

1.1 刚性

刀具一旦缺乏刚性, 在实际加工当中, 就会因为高速转动时和材料相接触产生的剧烈震动, 给正在加工的零部件精密度带来影响, 拖慢加工进度, 同时这种剧烈震动还会导致刀具的磨损程度增加, 从而缩短应用期限。实际选用刀具时必须满足具体的加工要求, 保证基本刚性。

1.2 可换性

实际在数控加工时, 往往会有不同的生产工序要求, 这时则要应用不同类型的刀具。一般要根据实际加工状况选择, 这就会涉及刀具的可更换性。具体应该在确保互换速度的基础上, 把刀具完全精准地安装到刀库及机床上, 刀柄通常也要根据用途选择, 目前最常见的主要有锥柄与直柄。

1.3 系列性

数控加工是基于编程和管理达到生产自动化, 而刀具转动自动化必须对各项影响因素进行考虑。实际生产时, 只需要把刀具安装到规定位置即可, 如机床主轴或者刀库上。从这来看, 让整个生产线保持稳定

的基本前提是刀具选择的合理化, 缺乏刚性等缺陷性刀具都会在很大程度上给产品质量带来巨大影响, 所以必须基于机床的实际性能、工具以及材料等实际情况合理选用。

2 刀具在数控加工中容易出现的问题

第一, 极易形成切屑。工件材料不同, 切削条件也会有所差异, 从而导致切屑形状呈多样化特征。目前最常见的为粒状和条状, 长期积累下去就会给整个生产过程带来影响。

第二, 出现刀具磨损。刀具出现磨损的原因比较多, 比如在切割线中, 刀具会产生一定热量, 从而使工具温度上升, 由此影响刀具性能, 从而降低加工工件质量。

3 钻孔加工过程的控制策略

钻孔加工期间需要注意多方面控制程度, 比如孔边毛刺及孔位精度等多个方面, 必须将各项参数合理控制在相应指标范围内, 才可确保刀具在正常使用情况下实现管控目的。刀刃的光滑程度可对实际研磨次数产生一定影响, 在钻孔期间应针对刀面光滑程度进行检查, 此项工作必须由专业人员进行负责。通常出现专修力不平衡情况时, 可能会使刀具主副切削部位产生破损, 需要通过严格控制参数的方式起到预防控制效果, 使刀具研磨次数合理可控, 并使刀具处于最佳使用状态。在刀具管控体系的构建过程中, 应将刀具每次研磨要求定制问题作为研究重点, 并在严格执行过程中确认实际返修率, 从而提升管控工作力度, 延长刀具寿命, 通常可在多个方面进行分析研究。

3.1 观察刀具表面光滑程度

刀具研磨次数在增加期间应以刀面光滑程度作为调整标准, PCB 钻孔模式在应用过程中, 在封闭形式开展期间容易增加切削热堆积, 为尽量提升刀具切削

表面清洁度,应尽量减少机械振动所产生的摩擦力和切削热影响。在钻孔作业结束后需开展系统检查工作,由专业人员使用放大镜进行检查时,应确认刀具表面光滑程度是否达到使用标准,如果发现杂质或裂痕需及时作更换处理。

3.2 确认刀刃锋利程度

刀刃的锋利程度作为确认切削工作平稳程度的重要基础,需要重视其完整性和对称性是否达到标准。如果在刀具使用之前发现存在破损,应立刻进行更换,防止后续出现钻削受力不平衡或位置偏差、毛刺等问题,导致最终质量下降。在使用钻头之前,专业人员应使用放大镜对所有部位进行详细检查,并在研磨前后注意提升管控力度,时刻检查刀刃是否处于正常状态,可在后续施工期间作为质量保障。

3.3 重视参数调整问题

刀具在增加研磨次数的同时可延长使用寿命,可在工作人员对刀具切削状态开展管控工作时,针对切削刃锋利程度进行详细检查,如果可达到新刃程度可在施工后提高孔壁精细程度及灯芯质量等,刀具研磨期间应注意控制系统应用情况,在对其进行甄别后,配合使用X80倍放大镜开展检查工作。在控制钻孔参数和刀具、材料使用匹配度时,需要针对刀具类型及材料情况进行合理调整。因理论上刀具出现磨损问题后将会降低切削力,对膜材料的使用消耗也会逐渐增加。通过提升转速的方式可有效加快切削力,并在加工过程中可有效提升热能消散速度,可在正常磨损阶段保证正常使用效果。

3.4 重视钻头研磨和钻孔控制体系的妥善构建

刀具研磨对实际利用率可起到一定提升作用,因其在提升使用效率的基础上,可有效减少返修次数,应针对此问题进行研究分析,可以在降低使用成本的情况下延长刀具使用时长。在检查过程中可以将首件加工成品的孔位精准程度作为参考,在检查孔壁等位置状况时,如果发现异常情况应及时通知相关技术人员予以检查处理,防止后续工作期间产生不利影响,降低实际加工质量。

3.5 适当控制刀具长度

在生产加工期间应注意控制稳定性及精度,防止因振动影响使刀具变长。在适当选择使用工具期间,应注意工具长度是否便于拧紧,同时应注意刀具长度与孔深度是否合理,综合多种因素进行适当选控,可有效提升实际加工精度并保证分解拆卸工作不受影响。

4 刀具高效使用优化措施

在数控加工中,刀具会在高速转动下对材料产生一定切削压力,但本身也会产生弹性变化。刀具还会

因为受热而发生磨损,对各机床加工精度带来影响。为此,只有采用科学合理的手段选择和管理刀具,才能提升生产效率,减少成本投入。

4.1 选用适合的加工工艺

工艺对于数控加工过程带来的影响是十分显著的,不单会给零件装夹带来影响,还会给刀具损耗带来影响。当前最常见的工艺类型主要有三种:一是直接实施热处理,使其达到相应的硬度要求,再进行合理加工;二是直接实施粗加工,再进行热处理,完成之后再精加工;三是在原材料正火之后先进行粗加工,当热处理到一定硬度要求之后再实施精加工^[2]。

4.2 合理选择刀具

4.2.1 合理选择刀具类型

实际选择刀具时,应确保其类型与加工零件的实际生产要求相符合。比如铣刀主要被应用在零件周边轮廓加工当中;硬质合金则主要被应用在铣削平面上;高速钢制作的立铣刀主要被应用在凸台和凹槽加工中;环形和球形的铣刀主要被应用在立体型面等轮廓作业中;球头刀具主要被应用在自由曲面加工中。另外,不管是精加工、粗加工还是曲面,平头刀具其表面的加工质量和效率都要显著优于球头,实际选择时应优先平头。

4.2.2 注重自动化换刀

目前在有些数控机床加工中,更换刀具时都需要人工进行辅助,整体耗时较长,这就需要编程人员提前掌握刀具及刀柄的实际尺寸、合理的调整方法等,从而控制好刀具数量,合理设置刀具顺序,使粗加工和精加工类的刀具都能分开应用,实现高效率的自动换刀。

4.2.3 确保刀具刃的锋利性

实际生产加工中,刀锋锋利程度和加工精密度息息相关,因此在持续加工状态下,必须时刻关注刀锋的具体变化,防止刀具出现损坏现象。具体可以在应用之前由专业人员应用放大镜对刀具各刃的实际状态进行检查。为确保实现高精度的连续加工,还需提前预备多套刀具,每隔一段时间之后根据刀具的磨损程度进行及时更换。

4.3 控制刀具长度

实际加工时必须控制好刀具长度,防止因为长度缺陷和工件加工之间出现冲突,给工件精度带来不良影响,从而降低刀具应用期限。通常为了确保工件加工过程中不和刀架之间出现碰撞,长度必须方便装卡,例如当刀具必须加工到直孔底部时,其长度则应超过该孔的深度,或者为了减少振动,往往要选用较短的刀具。

此外,长度选择还需将相关因素综合进去,并反馈给决策者。

4.4 合理选用切削液

在很多数控加工当中,都必须使用专门的切削液,一是它能将加工过程中产生的大量热量带走;二是能将加工过程中产生的各类杂屑冲走;三是能在刀具和工件之间形成具有润滑性质的油膜,从而减少刀具的损耗程度。为此,实际在对高硬度材料或者高温合金材料进行加工时,则应根据实际情况和成本投入选用适合的切削液。

4.5 确保刀刃光洁和完整

很多数控加工都是半封闭干切削模式,整个过程不易散发热量。因此必须确保刀具切削面的光洁性,从而减少摩擦阻力,降低机械振动和切削热量。具体可以在钻孔之前,由专门的人员对刀具进行详细检查,查看是否存在粉尘、杂质等。切削的完整性也是确保加工质量的重要条件,如果正式投入使用前的刀具主刃和副刃存在破损,就会影响钻削的不平衡性,从而产生偏位、断刀和钻孔粗大等问题。为此实际投入使用前必须由专业人员对刀刃的实际完整性进行全面检查,特别是在研磨之后,一旦研磨次数过多,刀刃的完整性就会受到影响,所以当研磨次数达到标准值时则要检查刀具的磨损状态是否存在异常。

4.6 落实刀具研磨管理

在数控加工当中,刀具始终处在运行状态,这就极易出现磨损、钝化等问题,必须及时进行研磨,确保工作效率。对刀具实施研磨最主要的目的就是使其能够实现多次应用,延长刀具应用寿命,从而降低成本,发挥出最大价值。为实现这一点,可以专门建立一支刀具监察小队,在机床加工过程中展开巡视,对所有刀具状态进行详细检查,按照标准严格判读刻划、磨钝等问题,详细记录切削颜色及形状,给后续的研磨和维修工作展开提供依据。同时研磨时还需控制好研磨数量和返修率。此外,在研磨之后还要建立专门的控制体系,特别是副切削刃产生钝圆问题之后,必须仔细使用,及时对钻孔参数进行调整。

4.7 落实加工参数控制

当刀具的应用期限和研磨次数达到一定程度时,无论采用哪种管控措施都难以确保其刀刃达到新刃的锋利程度,从而给加工工件质量带来影响,所以必须落实加工参数控制。在参数控制时主要从线速度、吃刀量和进给量着手,材料不同,刀具匹配的加工参数都是有所差异的,比如钛合金的最佳线速度为70m/min,铝合金则能达到300m/min,从切削深度和吃刀量来看,粗加工时车削量最大能超过单边6mm,对数控

铣来说,切深能够超过2cm,如果使用比较小的吃刀量,则可能会影响加工效率,刀具使用期限也不会有显著提升。

4.8 加强现场刀具管理

在加工现场对刀具实施有序化管理,能显著提升加工效率,减少刀具损耗,反之则会增加损耗,影响生产效率。为此,实际管理时应该将不同规格的刀具进行分类存放,同时把新旧刀具、已研磨刀具和待研磨刀具分隔开等,从而使数控加工准备耗时降到最低,提升刀具应用效率,实现降本增效。

4.9 落实加工后回收

一是对可以在现场进行刃磨的刀具进行回收。很多数控车削刀片,尤其是无涂层的刀片,在磨损的时候都是可以通过手工修磨的,甚至在处理之后和新刀片相比整体效果更好。比如铣加工的刀具,其二刃和三刃平底铣刀在手工修磨之后都是可以正常应用的。

二是对可以重新刃磨涂层的刀具进行回收。一般涂层整体球头铣刀等难以通过手工形式在现场进行修磨,磨损之后还应该进行统一集中化管控,并由刀具供应商进行修磨和重新涂层,这一形式能够有效减少刀具成本投入。

三是对报废刀具进行回收管理。在数控加工中,刀具难免会出现报废问题,因此尽可能加大报废损失控制极为关键。比如当工人在领用新刀具的时候落实登记措施,或者在提供报废刀具之后再重新给其领用新的,再将报废的刀具进行统一集中化回收,交给厂商进行处理,从而减少报废损失。

5 结语

在数控加工中,刀具消耗占据很大成本,一旦刀具使用不当,就会影响正常生产,从而延误正常进度。为解决这一问题,则要在实际加工过程中确保刀具都能得到高效化应用,比如在使用时要始终保持良好的光洁性和锋利性,落实参数优化,根据工件选择适合的刀具,并在加工过程中落实刀具管理,完工之后加强回收,由此达到提升刀具应用性能、延长使用期限、降低成本投入的目的。

参考文献:

- [1] 陈行政,李聪波,吴磊,等.面向能耗的多刀具孔加工刀具直径及工艺参数集成优化模型[J].机械工程学报,2018,54(15):221-231.
- [2] 卢志远,马鹏飞,肖江林,等.基于机床信息的加工过程刀具磨损状态在线监测[J].中国机械工程,2019,30(02):220-225.