

线切割技术在机械加工中的应用研究

钟子龙

(上海能源股份有限公司拓特机械制造厂 江苏 徐州 221611)

摘要: 随着我国机械模具加工制造业发展速度的不断提升,多品种、小批量、曲面复杂的模具零件大量涌现,这使得线切割加工技术的重要性不断提升。基于此,本文将简单分析线切割技术在机械加工中的应用要点,并结合案例深入探讨该技术应用的注意事项,希望研究内容能够给相关从业人员以启发。

关键词: 线切割技术;机械加工;模具制造

0 引言

作为较为特殊的一种工业加工技术,线切割技术主要通过电能里电火花的放电产生热能进行材料的切割分离处理,其具备不受材料限制的特点,可用于任何导电性质金属材料的加工。结合实际调研可以发现,现阶段线切割设备可较好服务于机械制造企业的日常生产,如在人员缺少等情况下,对人力要求较低的线切割技术往往有着出色表现。

1 线切割技术在机械加工中的应用要点

1.1 凸角与凹角的加工要点

在应用线切割技术的机械加工实践中,需基于电极丝的中心运动总结细金属丝的运动轨迹,同时还需要考虑存在一定误差的电极丝直径影响,加工工件表面将产生一定间隙与细金属丝间,进而影响电极丝中心运动轨迹计算精度和具体加工质量。为尽可能降低相关误差,在具体的计算过程中,需充分考虑放电间隙影响,以此聚焦电极丝直径误差,将其带来的影响降到最低。在具体的机械加工过程中,线切割技术的应用需考虑电极丝半径、放电间隙大小、计算时误差存在的正相关联系,并认识到凹角仅可加工为圆角。因此,凸角与凹角零件的加工需结合具体情况进行针对性分析,如凹角类零件加工需减去一个 l ,以此实现对电极丝中心运动轨迹的优化控制,同时电极丝中心运动轨迹需要在凸类零件加工时增加一个 l 。

1.2 合理确定过渡圆半径

在基于线切割技术的机械加工实践中,过渡圆半径的确定属于无法回避的内容,加工零件精度和工件外形对过渡圆半径带来的深远影响必须得到重视。一般情况下,加工零件的厚度与过渡圆的半径存在正相关,且模具进行配合时的过渡圆半径调节需以间隙的大小为依据。在过渡圆半径大小确定后,还需要明确零件加工精度要求能否由机床的精度所满足,以此更好保证线切割技术的应用质量。

1.3 合理应用动模加工工艺

对于机械模具加工制造业来说,动模加工工艺的重要性极高,模具的冲裁质量直接受到该工艺应用中的设计形状、材料硬度、设计尺寸精度等因素影响,模具的使用寿命与冲压精度也会同时受到影响。在动模加工工艺的具体应用中,需首先在毛坯的适当位置开展穿孔机或电火花成型,以此完成穿孔丝的加工,穿孔丝与动模轮廓线中心间需存在 $6\sim 9\text{mm}$

长的引入切线段。对于凸模的轮廓线与毛坯边缘,二者宽度需基于毛坯厚度控制,需保证宽度在 $1/5$ 毛坯厚度内。在选择后续切割预留暂停点的过程中,一般选择距离工件毛坯中心较近的位置,适当的宽度 d 需结合工件尺寸优选,一般 d 需要控制在 $3\sim 4\text{mm}$ 之间。在扭曲变形处理工件的过程中,需开展一次粗切割处理大部分残留变形,并严格控制偏移量,一般需要控制在 $0.12\sim 0.17\text{mm}$ 间,随后精细切割需连续开展3次,切割余量可由此充分降低,同时尽可能减小工件的扭曲变形量,保证线切割技术应用中的机械模具加工质量。

考虑到一般4次外形切割后即可完成几乎所有工件的加工,在完成加工后,工件的毛坯端面应采用酒精进行清洗,工件吹干需依托压缩空气吹干法实现,最终采用粘结剂或胶水将 0.25mm 厚度的金属薄片粘在毛坯上,该金属薄片需通过精磨床磨平,工件的预留连接位置上不得直接滴上浇水,以此规避加工因无法导电无法进行的问题出现,最终即可基于4次偏移量针对性开展工件切割,满足机械模具加工需要。

1.4 科学应用定模加工工艺

基于线切割技术的机械加工需关注定模加工工艺的科学应用,对于拐角半径较小的模板型孔来说,应选择直径在 0.1mm 内的较细切割线,一般用于 $0.07\sim 0.10\text{mm}$ 半径的模板型孔拐角。细线的加工速度明显慢于粗丝,断丝的情况也很容易出现,这就使得如果全部采用细线进行整个型孔的加工,工作时间将大幅延长,同时还会引发浪费问题。因此,本文建议结合实际情况开展针对性地比较和分析,如所有型孔的切割先用粗丝开展,在要求达到后,拐角的半径可适当调整,随后所有的型孔由细丝负责切割,以此得到达到相关标准要求的所有型孔拐角半径。如具体加工过程中进行了细丝的更换,工件的中心必须重新定位,并保证原有中心位置与新定位的中心位置存在 0.015mm 内的距离差距,这样机械模板加工质量方可更好得到保障。

2 线切割技术应用的注意事项

2.1 加工实例

为提升研究的实践价值,本文以上海能源股份有限公司拓特机械制造厂开展的某种类型凸模加工作为研究对象,采用3B编程,坯料外轮廓为双电画线,电极丝直径、单边放电间隙分别为 0.2mm 、 0.02mm 。在基于线切割技术应用的具体加工过程中,具体可细分为四个步骤。

①选择穿丝孔与电极丝的切入位置，在外轮廓切割过程中，需从坯件的外侧进行电极丝切割，以中心处钻中心孔作为型腔孔；

②需通过计算确定去顶凸模的补偿间隙1，具体为0.12mm；

③基于电极丝中心轨迹，通过3B编程计算交点坐标，垂直距离的偏移需基于平均尺寸进行，具体需要控制为0.12mm；

④电极丝在切割时到圆心的距离控制为9.89mm，切入顺序从g=20mm的点起进行安排，以此基于10个切入点分别完成顺序切割，针对性的3B编程也不容忽视。

2.2 注意事项

基于上述加工实例，为保证线切割技术更好地服务于机械模板加工，还需要关注影响线切割加工工件表面质量的各类因素，以此开展科学分类和系统分析，针对性控制与调配这类零乱且复杂的因素，工件表面质量的改善和提高即可顺利实现，具体可从材料、设备、人员等因素入手，因此本节总结了四方面线切割技术应用的注意事项。

①需保证加工涉及零件的表面平滑，零件表面不得存在氧化层，退磁处理的及时开展也不容忽视。如存在较小的凸模凹凸间隙，机床的调整需结合不同的电规准，同时结合加工零件的具体要求；

②在应用线切割技术前，需针对性开展铜丝（或钼丝）

安装与放电间隙的检查，同时确定合适的补偿量。为规避变形问题对加工质量的影响，线切割加工还需要做好凹凸模钻孔、热处理、磨削消磁处理，定位孔、穿丝孔均需要得到重视；

③考虑到加工会受到工件材料内部残余应力带来的较大影响，在加工热处理后材料的过程中，材料内部残余应力平衡可能因大面积切断加工和去除金属被破坏，零件的表面质量和加工精度均可能因此下降，为更好保证加工质量，应优选热处理变形小、淬透性好、锻造性强的材料；

④为避免加工零件表面出现残余应力、裂纹、变形等问题，加工前的打磨处理不容忽视，相关缺陷可由此去除，机械模板的使用寿命可由此提升。

3 结语

综上所述，线切割技术在机械加工中的应用需关注多方面因素影响。在此基础上，本文涉及的凸角与凹角的加工要点、合理应用动模加工工艺等内容，则提供了可行性较高的技术应用路径。为更好应用线切割技术，微细加工方法的完善、机床抬刀运动的改善、数控加工系统的开发同样需要得到重视。

参考文献：

[1] 陈云峰. 我国电火花线切割技术的现状及其发展 [J]. 火炮科技与市场, 2018(04):188-189.
[2] 沈彦德. 机械加工零件的热处理加工技术探析 [J]. 化工管理, 2018(09):88.

(上接第28页)

为隐蔽，不易察觉，同时其整体处理流程较为繁琐，因此为确保整体数控系统正常运作，工厂的技术人员需配置专门的数控供气系统，进一步提升能源的清洁性，确保数控机床的供气稳定。

③落实数控机床的润滑工作。为确保数控机床的正常工作，技术人员要筛选适配数控机床的高质量润滑油，同时还要对其定期进行润滑。时下大多数数控机床的采购投入成本都非常高，倘若选取的润滑油不合适或者不适配，对整个数控机床的工作运行都会造成一定影响。具体而言，若润滑油的纯度无法满足生产需求，其内部存有杂质，进而造成了油路堵塞的现象发生，就会极大地影响数控机床的运行效率。所以，企业的技术人员必须定期对数控机床进行润滑，同时也需要对机床的润滑系统进行完全的清洗工作，更换其滤芯、滤网，确保数控机床内部构件能够正常运转。

2.2 改善日常生产管理机制

为进一步提升数控机床的生产效率，企业需尽可能改善日常生产管理机制，一线管理者需发挥自身优势，根据实际情况以及工件状态，建立恰当的生产工作体系，实事求是，力求进一步提升企业的生产效益。同时生产管理人员也需要按照实际生产状态，有针对性地进行生产流程优化，优化生产工艺程序，同时按照所制作工件不同，优化最佳生产流程策略，尽可能缩减制作成本。

2.3 创新生产工艺

创新永远都是工业生产的动力之源。尽管现阶段的生产工艺已然能够满足大多数工厂单位的生产需求，但为了精益求精，尽可能提升加工效率，实现对于发达国家的追赶，现阶段依旧要通过创新工艺流程来提升生产效率。具体的生产技艺创新可从生产设备精度、精简数控编程、提升设备精度、优化工艺流程、缩减工件原材料等方面入手，在确保生产产品质量、安全性的前提下，分析可能影响加工效率的诸多因素，并进行汇总、分析，优化其中的关键因素，尽可能缩短生产流程的周期、节约成本，追求利润最大化，同时也能够推进我国工业现代化的进程。

3 结语

总的来说，数控机床的加工效率对于机械工业的生产加工而言至关重要。因此为提升其整体加工效率，企业所面临的问题就是不具备完善的加工管理制度、机床走刀途径不规范、生产监督管理未落实等问题，相应的解决办法包括提升设备质量、改善管理机制、创新生产工艺等多方面改善办法。本文就相关内容进行了较为深刻的探讨，希望相关内容能够为从业人员的实际生产提供一定的借鉴价值。

参考文献：

[1] 孙楠, 陈迪蕾, 原军令, 等. 数控机床机械加工效率的改进方法 [J]. 设备管理与维修, 2019 (8) : 32-34.
[2] 何宝旭. 数控机床机械加工效率的提升途径研究 [J]. 营销界, 2019 (13) : 149.