

钳工孔加工质量提升方法研究

王 韬, 廖 剑, 杜 婷

(湖南航空技师学院, 湖南 株洲 412000)

摘 要 日常的钻孔操作要在钻床上进行, 包括生产、技术维修、考核等都是如此。制造单个零件的时候, 无论是技术评价还是竞赛, 对于开孔的质量要求都非常高, 钻孔的尺寸以及相互之间的距离都要有较高精密度。但是, 想要保证这项工作达到预期效果, 基础操作就要到位, 做到划线精准、钻速合适、外形得当、压点准确等, 这样就面临一个重要问题, 即实践操作中工艺技术要点难以把握。本文通过引入案例, 针对提高钳工孔加工质量的方法展开研究, 以期对相关工作人员提供有益借鉴。

关键词 钳工孔加工; 钻孔; 高精度; 钻具; 装夹

中图分类号: TH16

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)09-0097-03

钳工作业中, 钻孔为基础性技能, 技术人员要准确掌握, 才能确保操作到位, 提高零件质量。在钳工的日常工作中, 钻床是常用设备, 用于加工孔。钳工技术人员需要掌握的一项重要技能就是钻孔, 这也是确保其他操作顺利实施的基础^[1]。但是, 落实到具体工作中, 对于技术要求较高, 无论是孔直径以及孔之间的距离, 对于精准度的要求都非常高, 如果采用基本操作方法, 诸如划线以及找正等等促使钻孔各项指标达到要求, 对于技术人员而言, 难度是很大的^[2]。即便是经验丰富且技术高超的人员要保证钻孔高精度, 也不能准确把握, 而是凭借运气, 这样加工零部件难以保证质量。本文从案例分析的角度出发, 分析影响钳工钻孔精度的因素, 介绍提高钳工孔加工质量的工艺技术。

1 案例分析

某机械设备零部件制造厂生产线运行的过程中, 钳工技术人员受到各种因素的影响而在操作上出现问题。经过调查发现, 主要体现为钳工钻孔质量方面, 导致零部件质量无法保证。该企业因此增加了生产成本, 降低了生产效率。

2 影响钳工钻孔精度的因素

某机械设备零部件制造厂生产过程中, 钳工环节出现问题, 主要为钳工技术人员钻孔操作的时候存在定位不准确导致, 难以保证孔加工精度。具体原因如下:

其一, 由于需要加工的零件外形不能保证准确度, 测量的时候容易产生误差, 计算结果出现错误, 据此定位就会出现不准确的问题。

其二, 钳工技术人员划线的时候要使用高程游标, 但是其精确度不符合要求, 必然影响画线质量, 而且对于画出线存在的偏差无法精确校核, 不能及时纠正, 导致后续操作出现错误^[3]。

其三, 画线的时候要尽量做到细而且薄, 但是一些技术人员划线较厚, 已经超过规定标准, 成孔中心位置就不能保持一致。

其四, 需要加工的零件锁模力严重不足, 钻孔的时候扩张力比较大, 严重影响钻孔的精准度。当然, 零件自身缺乏稳定性, 打孔操作的时候容易出现偏转现象, 孔口也会随之发生偏转, 导致孔口定位不准确, 后续操作必然出现质量问题。

其五, 钻头存在质量问题, 由于使用时间比较长或者操作不当导致其变钝, 在钻进操作过程中, 钻头所在位置不能达到要求, 就会导致钻孔扩大, 不符合规定标准, 或者钻头部位出现弯曲现象, 钻心必然出现偏移^[4]。

其六, 钻机自身的各项指标不符合要求, 主轴与平台之间距离比较大, 出现一个较宽的缝隙, 主轴与平台之间的位置存在偏差, 进行钻孔操作的时候就无法保证高精度, 甚至孔眼规格超过标准, 没有使用价值。

其七, 在进行钻孔的过程中要循序渐进, 力度适中, 但是技术人员操作的时候给力过大, 导致钻台稳定性受到影响, 甚至受到外力作用导致变形, 钻孔不在正确位置, 必然影响零件加工。

其八, 铰刀没有足够的精确, 就会影响钻孔紧固度。技术人员扩孔的时候, 不能平稳受力, 扩孔直径超过规定标准。

3 提高钳工孔加工质量的工艺技术

钳工孔加工过程中要提高质量,就要确保工艺技术操作严格按照规定实施且准确可靠。具体而言,要把握钻具、正确装夹、划线精准、调整钻速、修整外形、压点准确、认真检测,具体如下。

3.1 把握钻具

钻具的质量有保证是提高钻孔质量的前提,要重点关注钻头,这是打孔准确的关键。所以,钳工钻孔之前要选择合适的钻头,而且还要进行磨尖处理,以做到精准钻进。技术人员对钻具的几何特征要全面了解,对手磨钻具方法熟练掌握,以在钻具操作的时候有较高技术水平。钻具打磨之前,要准确了解刀具各项几何参数,基于此判断刀具性能以及需要打磨的程度,之后打磨刀具。在打磨的过程中,对于顶角以及后角都要准确把握,还要关注侧刃倾角,其对钻具是否充分发挥性能影响巨大^[5]。两个主切削刃的长度要等长,且与钻头中心线之间保持对称状态,两个主切削刃表面要有较高的平滑度,便于定心,使得孔壁平整度比较高,粗糙度降低。另外,主切削刃要在研磨机粗抛光,然后在油石上精细抛光。此外,技术人员要认识到不同环境条件对钻具的要求,根据实际需要修整刀面、刃口以及切屑槽,确保钻孔工作顺利实施并加快进度。

3.2 正确装夹

在装夹工作中,可使用同轴小顶尖,也可以使用头部圆锥状且非常尖锐的小丝锥,保证高精度。将钻床的高度调整完毕,在钻夹头上用力夹住。钻夹头要清理干净,夹的过程中,可以稍稍转动顶尖,提高装夹精度。零件中心线上的锥坑与小顶尖头部的尖锐部位对准,再将主轴伸下,让工件安放在工作台上,然后使用压板将工件压紧。之后将主轴伸下,检查是否对准,然后检查工件,确保压紧。需要注意的是,定位过程中,主轴要保持恒定,不能旋转。

落实到实际工作中,固定好钻头并没有专用工具,所以,固定好钻头之后,要适应工作环境进行操作。如果钻孔直径不超过6毫米,无法保证精准度的情况下,可以使用钳夹将工件夹紧,之后进行钻孔操作。如果钻孔直径为6毫米至10毫米之间,为规则工件其表面平整,固定的时候可以使用扁平钳夹,但是表面要垂直于钻头心轴。如果钻孔的井眼比较大,使用平头钳固定压板。如果零件比较大,钻孔直径超过10毫米,需要使用压板才能将其夹住并固定好。压力盘安装的过程中,要做好以下几项工作:

其一,为了保证压盘不会弯曲,其厚度与固定螺钉直径之间的比率合适,才能确保固定良好。

其二,压盘螺钉与零件要尽量接近,垫铁要比工件压紧面稍稍高出一些,对工件施加很大的压紧力,工件被夹住之后就不会产生位移。

其三,如果被压紧的工件表面采用机械加工方式,就要使用垫片。如果工件是圆筒形的,可以使用V型铁钳将其夹住。装夹的时候,钻头轴心与模具第二个斜面对称面保持一致,而且钻头轴心从工件轴心通过。当底面不够平整或者侧边几何关系有规定标准的时候,就需要使用角钢进行固定处理。钻具钻进的时候,钻头轴向受力非常大,已经超过角钢安装面,就需要使用压力盘将其在平台上固定好。对圆筒形工件表面钻孔,装夹的时候可以选择三爪卡盘。

3.3 划线精准

钳工划线精准,要掌握基本方法。技术人员操作的过程中要以图样作为依据,按照工艺要求在毛坯或者工件上使用工具划线,主要是加工部位的轮廓线以及作为基准的点、线。

钳工画线的时候,所使用的主要工具是高度游标尺。画线过程中,线要尽量画得细一些,才能保证较高的精确度。使用标高尺的时候,要调整好标尺并清理干净,上面的数字清晰可见。画线过程中,工件与支撑件要紧密结合并固定。画线条的时候要一气呵成,不能纠结,也不能一条线分两次画出,否则必然影响采样质量,也会导致冲孔偏差。通常而言,线宽要超过0.1毫米,当孔位中心高度达到20毫米的时候,线条也会更加精细。高度尺可以根据实际需要适当调整,向下调整0.06毫米,所要求的尺寸与弦心接近。画线完成之后,校核卡尺或者钢尺,即在平整的工作面上放好钢尺,使用千分尺或者游标卡尺从钢尺一端滑向另一端,以这种方式测量长度,对每个测量点都要检查,确保误差控制在允许范围内,以更好地发挥其功能。将两条孔中心线画出之后,如果孔定位非常精准,就可以将两个检查圆圈或者方块画出来,与中心线保持对称。

3.4 调整钻速

技术人员使用钻机进行钻进操作的时候,可以选择的方法有很多,诸如机械传动方式、变频调速技术、液压控制方式以及电子调节方式。无论哪一种方法,都离不开人工调节,以根据加工物材料和钻头规格将运转的钻床调整到适当的速度。钻进之前,要检查钻头的各项参数,包括材质以及直径等,然后手按启动

按钮, 钻头开始旋转。钻头旋转的速度越高, 孔的精确度也会越高, 但是钻头磨损严重, 增加损耗。所以, 技术人员钻进操作的时候, 钻头直径大, 旋转速度慢, 反之亦然。如果钻孔已经被加工过, 就会对平整度要求更高, 速度就要加快。钻进越深, 钻头的旋转速度越慢, 进给量相应地降低。

在具体的操作中, 钻孔前以钻头刃磨精度为依据选择合适的钻孔方法并确定速度, 在刃磨精度比较高的情况下, 采用直接钻孔方式即可。如果钻头刃磨比较粗糙, 使用中心钻定位之后, 再使用直径为 9.8 毫米的钻头进行钻孔操作, 钻头的旋转速度为每分钟 480 转。钻孔操作的过程中要实施冷却润滑, 除了可以使用柴油之外, 也可以选用菜油或者猪油等。注意钻进的时候控制进给力, 避免钻头与工作台由于受力过大导致变形, 导致钻孔精度不高。进给力适当的一个衡量标准是切屑能够顺畅流出, 而且进的时候要保持匀速状态。钻孔完成之后, 如果钻头没有摩擦到孔壁, 就说明孔的定位准确, 孔距有保证。这个环节的操作中, 要采用正修磨方式, 而且钻头刃口要足够锋利, 就不需要很多的进给力, 钻头与钻床不会产生大幅度变形。

3.5 修整外形

修整外形的主要目的是确保两孔与 60 毫米中心 0.1 毫米的对称度, 能够做到孔边距控制在 (24-0.042) 毫米至 (24+0.042) 毫米之间。具体操作中, 工作人员要认真检查工件画线基准面, 两基准面的平面度以及垂直度都符合要求, 不能超过 0.02 毫米。如果表面有毛刺, 要去除干净, 保证基准面紧密接触画线平板。对于接触情况可以使用显示剂显示, 以更清晰了解。如果接触面积超过 60%, 就可以测量并计算。

3.6 压点准确

压点的时候需要使用划针或者小圆锥体, 要求顶角非常尖锐。头部的尖落到工件的十字线交点, 这里是钻孔的孔中心点, 之后用力点压, 出现一个非常小的圆锥坑位置。此时技术人员可以使用 8 倍左右放大镜对压点进行检查, 就会发现锥坑中心处于十字线交点, 两者完全重合, 这就意味着定位准确。如出现偏差, 就要再一次进行点压并校正^[6]。采用这种方法的优点在于, 定位精准, 而且出现偏差很容易校正。在进行这项操作的过程中, 要确保压点准确无误。为了做到熟练操作且保证质量, 技术人员要反复练习, 掌握其中的规律, 灵活应用技巧。需要注意的是, 选择光线充足之地进行, 以便清晰观察, 发现偏差及时校正。

3.7 认真检测

对工件进行钻削加工处理的时候, 偏差是不可避免的, 这就需要采取有效措施将偏差缩小, 与设计要求相符合。采用这种方法的优势在于, 对于空穴能够快速测量并保证结果的准确, 基于此高效修复空穴。有钻孔的技术要求非常高, 选择工艺技术的时候可以实施钻孔、扩孔等方法。具体操作中, 先钻出一个小孔, 使用卡规对底孔心与基准面的偏差测量。采用现场实际测量的方法, 就能够将井底以及最理想中点所在具体位置确定下来^[7]。如果偏差非常小, 控制在 0.1 毫米以内, 钻头顶角可以适当增大, 自对中作用逐渐减弱。进行扩孔的时候, 要向前推工件, 钻尖直径有所增加, 同时及时纠正钻进方向, 避免偏离。如果偏差已经超过 0.1 毫米, 可以使用混合式圆形锉刀对底部孔壁进行修整, 保证光滑度。在进行设计时, 椭球中心到原下孔中心产生偏移, 偏移值是 Δ , 需要修正的余量就要确定为 2Δ 。落实到实际工作中, 这种修整方法并不可取。

4 结束语

通过研究明确, 钳工技术人员需要掌握的基本操作技能就是钻孔, 而有关技术以及技巧都要经过系统性训练才能获得, 能够在操作过程中保证孔的内径精度高, 孔系位置精准。在实践工作中, 技术人员在钻床上加工零部件的时候, 如果为精度要求不高的孔, 加工很容易, 但是要做到高精度, 则难度很大, 主要是受到各种因素的影响。因此, 积极探讨这些因素是非常必要的, 以保证钻孔精度符合要求。

参考文献:

- [1] 于森. 提高钳工孔加工质量的工艺 [J]. 机械制造, 2023, 61(04):65-67,85.
- [2] 梁文波. 提高钳工钻孔加工质量的方法研究 [J]. 河南科技, 2020, 39(35):56-58.
- [3] 张丽娟, 张尔鲁. 钳工技术在机械加工中的应用 [J]. 设备管理与维修, 2021(07):129-130.
- [4] 刘成果, 葛廷宇. 提高钳工钻孔加工质量的方法研究 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2021(01):5-6.
- [5] 何海洋. 探究装配钳工的主要技能及设备操作方法 [J]. 内燃机与配件, 2021(23):93-94.
- [6] 杨晓勇. 钳工孔加工精度的影响因素及改进措施 [J]. 造纸装备及材料, 2022, 51(10):73-75.
- [7] 吴清. 提高铰孔质量的工艺方法 [J]. 山东工业技术, 2023(03):97-102.