机床钣金加工工艺浅析

沈阳机床集团钣焊分公司 （辽宁 110142） 王海波 马广宇

近年来，数控机床在汽车、军工等行业获得了广泛的应用，同时随着用户对环保、节能、外观等方面要求的提高，机床的防护也越来越受到各生产厂家的重视，这就对机床钣金件的设计速度和质量提出了更高的要求。通过论述机床钣金件的结构与工艺，为此类零件的加工与设计提供借鉴。

钣金是针对金属薄板的一种综合加工工艺，包括剪、冲/切/复合、折弯、焊接、铆接、拼接、成形（如汽车车身、机床防护）等。其显著特征就是同一零件厚度一致。

1．机床钣金结构件应用情况及工艺概述

作为一种常用结构件，机床钣金件有着广泛的应用。其常用加工形式有剪切、冲压、激光切割、弯曲及焊接等，具有重量轻、刚度好、精度高及外形光滑美观、结构变化灵活多样的特点，是制造机床内外防护与复杂形状结构件的主要方法。

随着数控冲床、数控激光切割机及数控折弯机等先进设备应用的日益普及，钣金加工工艺有了质的飞跃。现代折弯钣金件加工工艺以精确展开加工、零切削为特点，简化了钣金零件的工艺路线，效率高且加工质量好。

机床钣金件的主要制造分为3个步骤：首先，利用数控剪板机、数控激光切割机、数控转塔冲和数控折弯机等设备对板料进行加工；其次，对需要

（6）进给量和主轴转速的选择　进给量是工件每转一周旋轮相对工件轴向前进的位移量，其对工件的精度、表面粗糙度值、旋压力大小及减薄率有直接影响。在试验中发现，进给量、主轴转速都会影响工件精度。根据数控强力旋压机的性能，为达到高速、高效的目的，在研究过程中总结了如表2所示中的数据，满足了工件的旋压成形要求。

表 2

旋压道次	主轴转速 /r·min^{-1}	进给量 /mm·r^{-1}	进给速度 /mm·min^{-1}
1	200	1.7	340
2	200	1.5	300
3	200	1.7	340
4	200	0.8	160

（7）润滑与冷却的选择　强力旋压将使工件发生塑性变形。该旋压机的正向压力为每个旋轮10t，旋压过程中产生高热，会造成工件起波纹或破裂，甚至还会造成芯模报废。因此，选择水质冷却液和防锈液进行冷却润滑，这将使旋压温度降为60℃以下，从而改善了工件的加工性能，确保了旋压工件的质量。

3. 结语

综上所述，通过薄壁油缸的旋压工艺研究证明，在高精度数控旋压机床上能够旋制出高精度的筒形零件。生产效率高，加工成本低，具有其他加工方法无可比拟的优越性。旋压加工方法与机加工相比，节约材料20%～50%，最高可达80%，且生产成本也将降低30%～70%。由此可见，旋压工艺有着广泛的发展前景，将不断推动旋压技术向纵深发展。MW　（20120512）

焊接的零件进行人工焊接，使其成形；最后，对其表面进行喷涂。

2．钣金件的基本加工工艺

对于钣金工艺人员、钣金制造者以及制造企业来说，钣金在制造过程中的加工工艺直接影响产品的质量，而利用先进的现代化设备及优化工艺可有效地解决零件精度要求高、形状复杂等问题，更能适应产品规格多样化的柔性需求。

（1）钣金展开　钣金展开是加工过程中最重要的一道工序。正确完成钣金件的设计工作及准确得到展开图样尺寸是加工钣金件的前提条件。尽可能地求得成形钣金件的展开尺寸对降低成本、提高生产效率是至关重要的。

钣金展平的长度是指要将材料由平面折弯所需的长度，计算公式为：

$$L=\frac{\pi\theta}{2\times90^{\circ}}(R+Kt)$$

式中　L——钣金展开长度（mm）；

R——折弯处内圆角半径（mm），通常与折弯设备相关；

t——材料厚度（mm）；

θ——折弯角度（°）；

K——折弯因子，由折弯中线决定的常数，主要与材料相关，默认值为0.31831。

由钣金展平长度计算公式可知，影响钣金展开长度的4个主要因素中，材料厚度t和折弯角度θ两个因素由产品结构决定，在一定的产品结构中可以视为常数。因此在钣金工程设计中，是以K因子和折弯内圆角R为钣金展开计算的主要依据。

在实际加工过程中，钣金工艺人员根据钣金材料的属性、厚度等特征设置折弯许可中的参数，从而得出钣金的展开尺寸，但是这些设置参数只是经验值，并不一定与实际情况完全对应。为得到精确而且合理的展开图，还应结合SolidWork、Pro/E等三维软件对钣金折弯件进行设计。

（2）钣金折弯　钣金折弯应尽可能地考虑设备的加工能力，这直接影响钣金件成形尺寸及外形美观。折弯机吨位的选择，其计算公式为：

$$P=\frac{650\,S^2L}{V}$$

式中　P——折弯压力（kN）；

S——板厚（mm）；

L——板宽（m）；

V——下模开口大小（mm）。

折弯方式一般分为3种：一是自由折弯(也叫悬空折弯)；二是压迫折弯(也称为模具成形折弯)；三是三点折弯，其特点是工件与下模有三点接触，当上模压迫工件时，中间部分跟随工件一起移动，将工件位置反馈给计算机，保证折弯精度。

钣金折弯工序在整个生产过程中属于瓶颈，其本身加工速度相对较慢，所以选择正确的折弯设备及折弯方式直接影响整个生产效率。

（3）钣金焊接　焊接类型有氩弧焊、点焊、二氧化碳气体保护焊、焊条电弧焊等。针对机床钣金件的结构特点应考虑整体焊接方式，机床关键部位如前围罩、挡水板等需要满焊防水处理的，必须在焊接后做试漏；内侧加强筋选用几字型筋，尽量采用塞焊连接；为提高生产效率焊接螺母采用点焊方式等。

焊接后的零件应进行表面打磨抛光处理，将焊渣磨掉，在圆弧板面对接处应打磨至圆角一致。检查焊接后的零件是否牢固，有无变形，并进行有效地修整、修型。

3．机床钣金在设计及加工时应注意问题

在设计机床钣金件时，先考虑零件是否能够直接折弯成形，避免人为拆分、焊接或过分拆分。对钣金结构要素进行设置，如止裂槽形式、变形区域、孔到边的最小距离、折弯边最小高度等，这样才能生成结构和工艺性正确的钣金模型。

在钣金件后期表面处理时，要考虑零件酸洗处理后溢水问题，如果酸洗液在经过加热没排净，会造成喷塑喷漆脱落问题，这时就需要在零件上开工艺孔，起到排水及挂件作用。

4．结语

通过对机床钣金件加工工艺的阐述及分析，提出了一些理论分析方法和注意的问题，在以后的生产中尽可能地优化工艺流程，缩短产品的设计与制造周期，适应现代钣金数控设备高效率的加工要求，降低生产成本，提高企业的市场竞争能力，以适应钣金制造业的快速发展。**MW**

（20120507）