

汽车制造中的激光切割技术

激光切割是一种高质量、高精度且高效率的切割方法。随着车型的更新速度越来越快，激光切割在汽车行业的使用越来越广泛，它具有加工质量好、经济以及环保等诸多优点。

□ 浙江吉利汽车有限公司 沈均斌 乐钢毅

目前，车身的重要性越来越被人们所关注。其原因在于，汽车车身的开发既要符合艺术、机械和空气动力学，又要符合该车型市场定位用户的审美需求。车身模具开发投入很大，一个车身从开发到模具完成需要上亿元。在新品试制或某些特殊车型的小批量生产阶段，进行不开模落料、切边及冲孔等模具加工，激光切割发挥了重要的作用。

激光切割原理及技术特点

激光切割是利用高功率密度的激光束扫描材料表面，在极短时间内将材料加热到几千甚至上万摄氏度，使材料熔化或气化，再用与光束同轴的高压气体将熔化或气化物质从切缝中吹走，从而达到切割材料的目的。用纯氧或压缩空气作为辅助气流时，可充分利用熔融金属与氧气进行氧化反应而产生的热量来提高切割速度或厚度，也可采用其他辅助气体，如氮、氩、二氧化碳和氮等。用惰性气体作辅助气流时，切口边缘干净，但有时在下缘有挂渣，不易除去。用氧气作辅助气流时，挂渣脆，易除去。激光切割的原理见图1。

激光切割技术的主要特点包括：由于是用不可见的光束代替了传统的机械刀，激光喷嘴与工件无接触，在工作中不会对工作

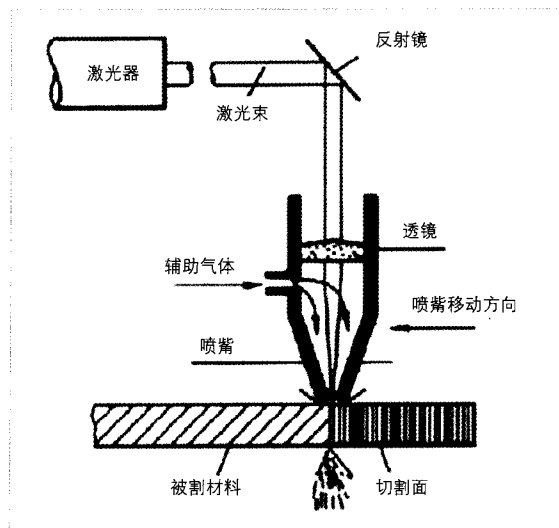


图1 激光切割原理

表面造成划伤；激光切割速度快，切口光滑平整，一般无需后续加工；切割热影响区小，板材变形小，切缝窄（0.1~0.3mm），一般孔中心距误差为0.1~0.4mm，轮廓尺寸误差0.1~0.5mm；切口没有机械应力，无剪切毛刺；数控编程，可加工任意的平面图，可以对幅面很大的整板进行切割；清洁、安全且无污染，大大改善了操作人员的工作环境；无需开模具，经济、省时。

TLM-614C20F 型激光切割设备

由于金属对激光束的吸收率较低，反射损失的激光能量大，要提高切割效率，必须采用大功率的激光发生器。根据激光发生器中工作物质的状态，分为固体和气体。

宁波吉利公司的TLM-614C20F型三维五轴数控激光切割机（日）属CO₂激光切割机（见图2），TLM-614C20F型三维五轴数控激光发生器见图3。CO₂激光器工作物质由CO₂、N₂和He等气体按一定比例混合而成，其中CO₂是激活分子，通过CO₂分子振转能级的跃迁而产生激光。其他气体都是辅助元素，用于实现和维持CO₂的粒子数反转，最大限度地提高激光器的输出功率和效率。主要工艺参数包括：激光器功率、切割速度、辅助气体压力、切割距离、频率及占空比等。

尤其值得一提的是，进口激光切割机要求的工艺参数并非不可改变。如，TLM-614C20F型激光切割机要求用高纯氧作辅助气体，但从成本等因素考虑，改用普通氧作辅助气体，经多次



图2 TLM-614C20F型三维五轴数控激光切割机

（转P41）

其他跟踪仪的激光束穿过一系列错综复杂的光学器件时增加不必要的误差。

激光跟踪仪在汽车制造领域的应用

API 高品质激光跟踪仪自从进入中国市场以来,赢得了众多用户的青睐,目前在中国激光跟踪仪市场中占有极大的份额,并且具有广泛的应用领域,包括航空、航天工业,汽车工业,造船工业等。在汽车制造领域,激光跟踪仪在生产线检测、白车身检测、汽车工装卡具的检测与调整,以及逆向工程等方面发挥了重要作用。

举例来说,C.A.M.公司通过推荐采用了API的T3激光跟

踪仪(见图3),不仅领略到该设备的诸多优势,而且获得了满意的生产效果。T3激光跟踪仪极高的测量精准度、设计的紧凑性和合格性、便捷的安装、极轻的重量以及可以与多款测量软件相兼容的特性,使C.A.M.公司获得了极大的收益。目前,两台API T3激光跟踪仪已经被应用到C.A.M.公司的日常测量工作中,在保证极高精度的同时,其纤小轻盈的机身,使C.A.M.公司的工作人员可以方便地携带、移动,从而完成高难度的测量任务。此外,API T3激光跟踪仪还具有操作简便的特征。显然,API T3激光跟踪仪给C.A.M.公司带来了丰厚的投资回报。

除了正在使用中的两台T3

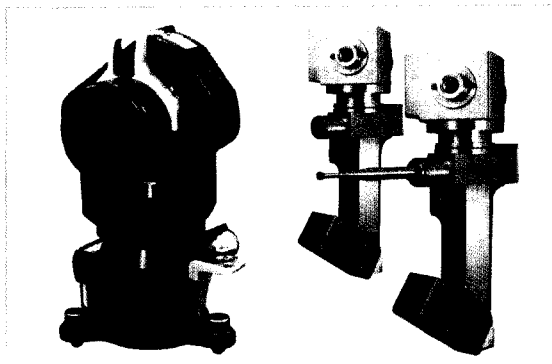


图3 API Tracker3 激光跟踪仪(左)和 Intelliprobe 360 智能复合测头(右)

激光跟踪仪,C.A.M.公司还购买了API公司的Intelliprobe 360智能复合测头,以配合T3激光跟踪仪的工作(见图3)。Intelliprobe 360智能复合测头可以配合T3激光跟踪仪使用,使T3的测量距离更远、测量范围更广,并且能够轻易测出其他测量工具不易测到的隐藏的几何图形。

(接P39)

试验成功,仅此一项,可以年节省成本数百万元。

激光切割在吉利车间的应用

以某汽车零部件转向管柱上板(右置车)加工为例,下面介绍一下激光切割的一般程序:

1. 编程。零部件数模(UG格式)输入到激光切割专用编程软件PEPS进行编程,输出零件切割轨迹(见图4)和编程程序代码。

2. 程序校正。将程序代码输入到激光切割主机,仿真运行,观察割嘴与工件有无干涉或间隙不均现象。正常距离为0.5mm,如发现问题,须有经验的操作工校正程序。

3. 工艺参数及辅助气体压力初设定。除主要工艺参数,如

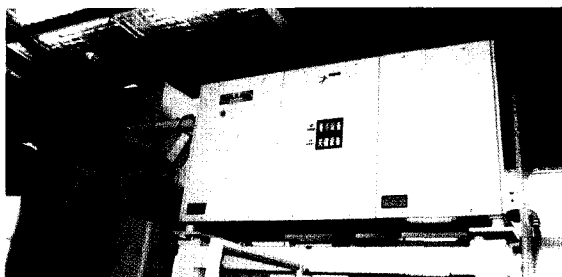


图3 TLM-614C20F型三维五轴数控激光发生器

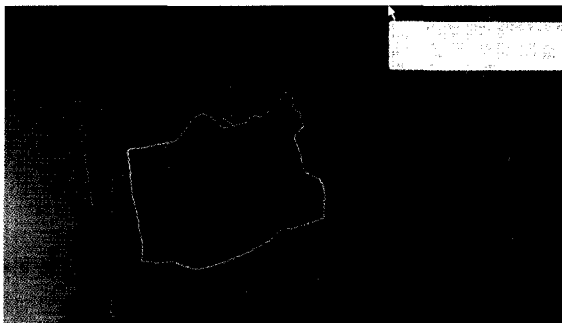


图4 零件切割轨迹

激光器功率、切割速度、辅助气体压力、切割距离、频率及占空比以外,还有两个工艺参数必须设定,即激光发生器的工作物质CO₂、N₂和He等气体比例和压

力;冷却水和冷却气的压力。这是激光镜片不发生烧损的保证。

4. 试割并确定工艺参数及辅助气体压力。其目的是查看工件质量是否达到要求。如工件质量有问题,如毛刺过大等,还需要对工艺参数进行调整。

5. 正式批量切割。

结语

随着车型的更新速度越来越快,激光切割在汽车行业的使用越来越广泛。从2009年7月至今,我厂的TLM-614C20F型激光切割设备已进行非标准车型的加工600~800套,落料试模件8000~10000件。另外,在车间的管理上,如字码加工等方面也作了大量的工作。可以肯定,激光切割在汽车行业拥有广阔的使用前景。