

汽车用钢加工过程中激光拼焊工艺现状及发展

赵欣

1. 激光拼焊板工艺

在钢板激光焊接工业中采用了各种各样的制造工艺，激光拼焊开始于20世纪80年代，已发展成为目前甚至未来一段时间内，车身设计中不可缺少的技术。

激光焊接生产工艺的特征表现为激光束与钢板的相对运动方式以及在生产中物流的管理模式，而激光焊接机设计的目标则是要保证激光设备得到最大程度的利用、生产操作的灵活性以及低的生产成本。固定光纤激光焊接系统的特点是激光焊枪固定而板料在激光焊枪下方移动，如图1所示，这种工艺可保证所焊接钢板上不同长度的直焊缝。相比之下，移动光纤焊接系统则采用了相反的工艺，在该工艺中板料保持固定，而激光焊枪则沿设定的二维轨迹运动，这可得到几乎任意形状的焊缝，如图2所示。

2. 拼焊板生产工艺经济性

激光拼焊操作工艺的关键是当前一批板料焊接完毕后，下一批新的待焊接板料能够尽快得到处理，这会保证昂贵的焊机高生产效率和低生产成本。因此，尽可能地降低焊接成本将是特殊关注的问题。完成这一点的关键是焊机提供尽可能短的工艺周期以及最大的机器使用率。

当采用可移动光纤激光焊接系统时，在产品变化时，焊机需要更换配件，这一过程一般需要30~60min，而不同产品批次的产量越小，则配件更换所造成的对焊接机作业率的影响就越大。表1显示了连续供料系统的优越性，与非连续供料系统相比，其单组工件加工时间缩短30%，如果考虑到焊机配件更换时间以及不同产品的批次产量，连续供料系统的生产效率则会提高40%。

3. 蒂森克虏伯Lasertechnik公司拼焊带钢生产工艺

对于一些制造工艺来说，生产拼焊钢带比生产单个拼焊板料更有意义，钢带拼焊技术提供了这种可能性，它通过将2~3卷窄带卷开卷，然后沿轧制方向将其边对边焊接到一起，再卷成卷，如图3所示。这样的拼焊钢带适合于直接的连续冲模和辊压成形加工，这项所谓的Turbo-Conti技术由Lasertechnik在连续供料式板料拼焊工艺的基础上开发成功的，它可以将焊接速度提高到20m/min，进一步的开发工作还在进行，目的是将焊接速度进一步提高到50m/min。这在生产效率方面与传统的激光拼焊板工艺相比具有相当大的优势，而且模具冲裁正在变得过时。因此，拼焊钢带在经济上是可行的，特别是当常规激光拼焊工艺成本非常高时。激光拼焊钢带的一个典型应用实例就是图3所示的汽车排气管管路，不同牌号和厚度的铁素体不锈钢钢带通过激光拼焊焊到了一起，这对于减轻排气管

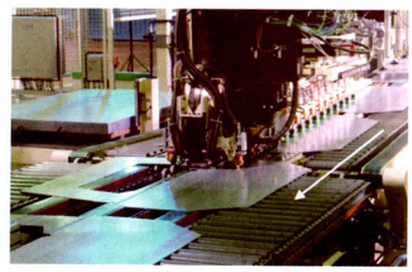


图1 固定光纤激光焊接机

注：箭头表示板料连续进料方向。

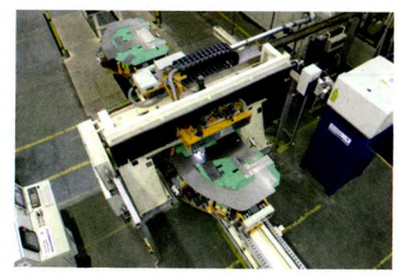


图2 移动光纤激光焊接机，板料不能连续进料

表1 连续和非连续进料时循环周期和批量生产时间

进料系统	单组工件加工时间/s				改变品种时间/s	每批生产时间/min		
	焊接	运送	重新装载	总计		2 000块	5 000块	10 000块
连续	7.5	0.4	0.0	7.9	300	268	667	1 325
非连续	7.5	0.4	3.3	11.2	3600	433	993	1 927

注：假设：焊缝长度1m，板间距50mm，焊接速度8 m/min，非连续进料时单次装载3块板料。

的重量以及降低材料成本都具有很大优势。这项技术适用于异型材、钢轨、车架零件以及汽车工艺之外的其他方面的应用。

4. 国外主要钢铁企业目前激光拼焊工艺现状

20世纪80年代激光拼焊技术处于起步发展阶段，日本丰田汽车于1985年开始使用激光拼焊板，1985年蒂森克虏伯率先为奥迪100提供了激光拼焊板。90年代激光拼焊技术处于快速发展阶段，德国蒂森克虏伯、安赛乐米塔尔纷纷新建激光拼焊厂，1995年宝马汽车开始大规模使用激光拼焊板。进入21世纪，主要生产冷轧汽车板的钢企基本都开始涉足激光拼焊领域。表2为主要钢企建设的激光拼焊生产线分布。

5.我国钢铁企业建设的激光拼焊生产线现状

2002~2009年，我国已建成了32条激光拼焊生产线，如表3所示。随着我国激光拼焊生产线的不断发展，正在逐渐替代进口激光拼焊板。国外先进钢铁公司的经验表明，汽车制造业所采用的激光拼焊技术是钢铁行业延伸产业链的一种行之有效的技术。

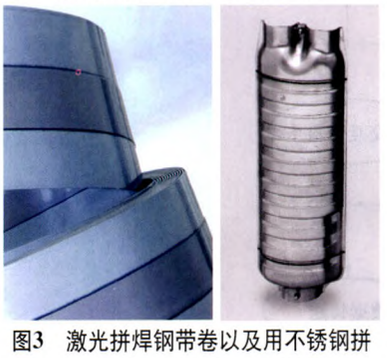


图3 激光拼焊钢带卷以及用不锈钢拼焊钢带卷制成的汽车排气管

6. 结语

(1) 激光焊接技术是用于汽车制造零部件加工的关键技术，其中激光拼焊板是最成熟产品。

(2) 激光拼焊钢带技术由于其高焊接速度和装卸效率而带来了制造成本的降低，同时也带来了零部件减重的可能性，这也会使生产成本得以降低。

(3) 国外钢铁公司，尤其是欧洲地区的钢铁公司，具有丰富的钢材深加工生产经验，可根据下游汽车厂用户的需求生产出满足汽车设计和制造要求的产品。

(4) 随着新兴汽车市场，尤其是中国汽车工业的发展，国外钢铁公司与国内大型钢企合资建设激光拼焊板生产线。此外，汽车板生产企业也采取与汽车厂、拥有激光拼焊技术的钢铁企业合资兴建的方式，逐步开拓市场稳定用户、提高工艺技术水平。

表2 国外主要钢铁公司激光拼焊板生产线分布（数据截止2012年底）

公司名称	区域	厂家数	生产线
蒂森克虏伯钢铁公司	欧洲、北美、中国	欧洲：6 北美：5 中国：2	44条激光拼焊线（欧洲：18、北美：16、中国：10）
安塞乐米塔尔公司	欧洲、北美、亚洲、大洋洲	欧洲：7 北美：2 亚洲：2 大洋洲：1	49条激光拼焊线（欧洲：28、北美：11、亚洲：8、大洋洲：2）
韩国浦项钢铁公司	韩国	韩国：2	7条激光拼焊线
韩国现代钢铁公司	韩国、中国、美国、斯洛伐克	韩国：2 中国：2 美国：1 斯洛伐克：1	18条激光拼焊线（韩国：12、中国：3、美国：2、斯洛伐克：1）

表3 我国激光拼焊生产线的分布情况

序号	企业名称	拼焊线数量/条	序号	企业名称	拼焊线数量/条
1	蒂森克虏伯鞍钢中瑞激光拼焊有限公司	2	9	宝钢南京钢材配送公司	2
2	长春一汽宝友钢材加工配送公司	3	10	宝钢天津钢材配送公司	1
3	宝钢安赛乐激光拼焊有限公司	6	11	宝钢重庆钢材配送公司	1
4	武汉蒂森克虏伯激光拼焊有限公司	3	12	辉铁国际	1
5	武钢诺贝激光拼焊技术有限公司	1	13	宝钢国际华中公司	1
6	北京现代海斯克钢材有限公司	2	14	现代起亚	1
7	广州花都宝井汽车钢材配送有限公司	3	15	珠铁国际	2
8	广州本田汽车公司	2	16	优尼	1

作者简介：赵欣，中国金属学会 工程师。

MW 20140125