

白车身凸焊技术

车身是汽车整车的重要总成，车身质量的好坏直接影响整车的使用寿命。凸焊技术作为汽车制造中四大焊接工艺，即点焊、凸焊、弧焊及螺柱焊中的一种，完成车身90%以上的装配工作量，因而凸焊质量对汽车的整车质量有着重要影响。随着汽车性能的不断提高，尤其是高强钢板、镀锌钢板和热成形钢板的广泛应用，人们对于凸焊质量的关注度更是提到了前所未有的高度。

凸焊相关概念

1. 凸焊的概念

凸焊是点焊的一种变型，即在工件上预先设置凸点，凸焊时一次在凸点处形成一个或多个熔核。

凸焊一般应用在低碳钢及低合金钢上，板件厚度一般0.5~4.0mm，但近年来随着镀锌板及高强钢的应用，凸焊工艺在镀锌板及高强钢上也有应用，相关参数设置及检验做相应增强即可。凸焊工艺的参数主要是焊接电流、焊接时间和电极压力。

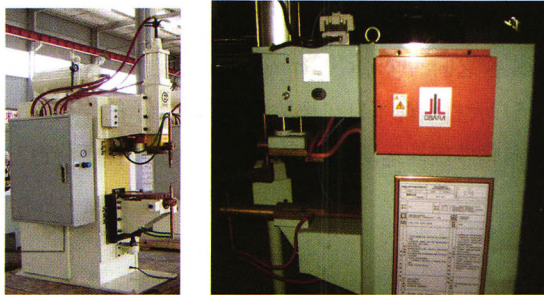
2. 凸焊的特点

凸焊时由于电流集中，故克服了点焊时熔核偏移的缺点。凸焊时，电极必须随凸点被压溃而快速下降，否则会因失压而产生飞溅。

凸焊设备及工作原理

1. 凸焊设备

凸焊机是点焊机的一种，一般由固定点焊机安装凸焊头组成。图1为两种常见的凸焊机。



(a) 普通凸焊机

(b) 异形凸焊机

图1 凸焊机

2. 凸焊工作原理

凸焊时将板件放置在下电极上，且定位销穿过板件上开设的凸焊过孔，然后将销子插入凸焊螺母的螺纹孔，上电极下降，完成凸焊过程。

如图2所示，凸焊一般由四个过程组成，第一是准备过程，

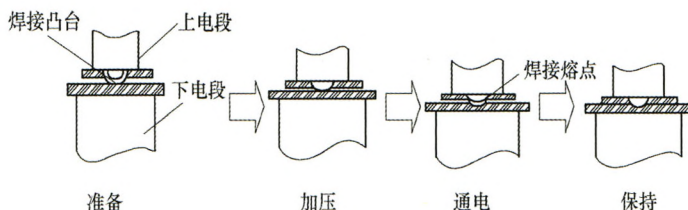


图2 凸焊工作原理

在该阶段完成上件、电极压紧等准备工作；第二为加压过程，在该阶段预设的凸点在电极压力的作用下产生变形，高度下降且板件表面的氧化膜被破坏，螺母与被凸焊板件达到良好的结合；第三为通电过程，该阶段包括凸点压溃过程和熔核形成过程；第四为保持过程，该阶段电流集中通过凸点位置，凸点被彻底压平。

凸焊工艺要点

钣金件上凸焊的应用在工艺上有一定限制，并不是所有板件的所有型面及所有位置都可以凸焊，另外还有一些注意点，触及这些方面将会使凸焊质量变差或者凸焊成本、周期变高、变长。

1.要点一

- 1) 零件凸焊位置沿与凸焊螺母、螺栓轴线垂直方向，距零件边缘最小尺寸要小于焊机喉深C（江淮公司焊机喉深为420~770mm），以避免与焊机干涉。
- 2) 在用普通直流电极无法满足特殊设计要求时，可以考虑制作特殊电极（特殊电极的制作会增加产品的成本，而且焊接质量没有保证，尽量不采用）。
- 3) 长条形冲压件，为方便工人操作方便性，其长度尺寸需满足 $L \leq 1500\text{mm}$ 的要求。
- 4) 正方形冲压件，为满足工人操作的方便性，其尺寸边长需满足 $L \leq 1000\text{mm}$ 的要求。
- 5) 为减轻工人劳动强度，冲压件重量应满足 $M \leq 7.5\text{kg}$ 。
- 6) 不要选用M5及以下凸焊螺母，以避免凸焊强度低、采购困难、周期长以及费用高等问题。
- 7) 对于同一个零件，尽量使用规格（如M6）和尺寸相同的凸焊螺母。
- 8) 同一个零件的凸焊螺母尽量避免焊接在正反两面，增加不必要的工作量。

2.要点二

凸焊电极头与工件之间避让空间至少为3mm，其中1.5mm为冲压单件公差，0.5mm为凸焊公差，1mm为安全空间，以避免焊接干涉。另外M10以上的凸焊螺母凸焊后建议再弧焊增强。

3.要点三

为保证焊接质量的稳定，对凸焊螺母（螺栓）与零件板厚的对应关系要求见表1。

表1 凸焊螺母（螺栓）与零件板厚的对应关系

凸焊规格	M5	M6	M8	M10	M11	M12
要求扭矩值/N·m	≥30	≥30	≥40	≥50	≥55	≥60

4.要点四

在同一个板件既有凸焊又有螺柱焊的情况下，因为板件一般是凸焊在先螺柱焊在后，故螺柱焊螺钉的中心距凸焊螺栓或凸焊螺母的边沿长度应大于螺柱焊枪枪口的外半径15mm。

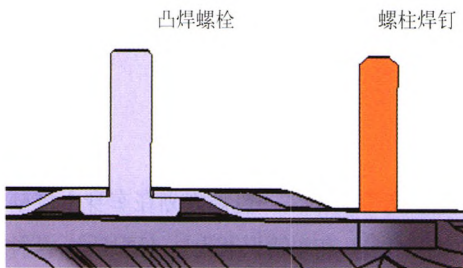


图3 螺柱焊避让凸焊示意图

凸焊质量检验

凸焊检验一般包括焊接强度检验与安装性能检验，其中安装性能检验一般为目视检验，若目视不能确认，则利用与凸焊螺母（螺栓）进行匹配的螺栓（螺母）进行现场实配，检验其安装性能；焊接强度的检验是通过扭矩扳手来检验凸焊强度是否达到工艺要求值（见表2），如未达到规定扭矩值就已脱落，则应重新调整焊接参数直到强度检验合格为止。

表2 凸焊规格与检验扭矩对照

凸焊螺母 凸焊螺栓	M5	M6	M8	M10	≥M12
对应料厚/mm	$\delta \leq 1.4$	$\delta \leq 1.4$	$\delta \leq 2.0$	$\delta \leq 2.5$	建议采用弧焊

结语

凸焊技术在白车身制造中历史久远，其设备、工艺已相当成熟，但近年来随着大量镀锌板、高强板在车身制造中的应用，凸焊技术的关注度有所提升，特别是工艺的优化及凸焊质量的关注都在不断加强。

关键词：
车辆识别代号 伺服打标机 字体变形
(收稿日期20120917)