

压铆参数设置与生产节拍

□ 北京奔驰汽车有限公司 / 闫旭东 于光辉

在实际生产中，不仅需要关注压铆工艺中质量监控及设备运转，节拍的控制在至关重要的一环，尤其是对于大批量生产的装焊生产线，需要在保证质量的同时，满足节拍要求。本文从参数和设备等各个角度，对于压铆技术和节拍的关系进行一些分析。探索一下如何使压铆成为更高效的工作。

在车身轻量化的大趋势下，不可避免地要用到一系列新型的连接技术，例如激光焊、机械连接和胶连接等。各种连接技术以其独有的特性，在生产现场发挥着不同的作用。压铆作为机械连接技术中的一种，虽然在强度上不如其他技术（例如SPR和FDS），但是其成本低廉，不需要铆钉，同时设备构成比较简单，维护方便，对于连接机盖、翼子板等非承载部位，具有非常好的效果。尤其是对于铝合金机盖、翼子板，传统点焊无法满足要求，而压铆技术可以很好地解决这个问题，且不会产生较大变形进而影响后续装配。

但是在实际生产中，压铆技术的节拍较慢，平均单点时间在2~3s，相比SPR的高压高速（一般要求大于200mm/s），压铆技术（一般在125mm/s左右）的节拍慢了很多，因此为了满足批量化生产的需求，需要对压铆进行节拍提升。本文主要从参数方面探讨，不讨论现

场PLC等相关外接设备。

参数详细说明

结合我公司机盖提产项目，以Eckold品牌130铆枪为例，介绍节拍相关的参数，探讨最佳参数设置的可行性。

如图1所示，先对图中参数进行叙述，1为序号；2为点号，需要和机器人示教器匹配；3为监控项目号，是和监控曲线相对应的监控号；4、5、6、7以S开头，代表铆枪在工作中的移动距离，其中 S_v 与 S_r 对应，分别代表铆枪从home位置进给和回退的距离； S_a 则代表铆杆进给距离， S_k 为压铆成形距离，一定程度上决定了压铆咬边的效果；8、9、10是铆枪在工作中的速度参数，对于 S_v 、 S_a 、 S_k 阶段的速度， A_v 及 A_k 则是加速度数值，在接触板材后，铆枪需加速进给，保证工作压力。 T_{wa} 和 T_{wk} 是两个时间参数，即铆杆的移动时间及压铆的持续时间，对于成型至关重要。15、16、17则分别为酒精喷射的准备时间、等待时间和铆点的一些备注信息等。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Point no.	PM	Sv	Sa	Sk	Gr	Vv	Va	Vk	Av	Ak	Twa	Twk	Spray time	Floating...	Description	Extended point
1	1	1	10	3.5	0.8	10	100	100	100	100	0	0	250	1		

S_k in mm
 V_x in % of V_{max}
 A_x in % of A_{max}
 T_x in ms

图1 压铆参数列表

节拍提升实验过程

通过观察铆接过程，我们知道了各个参数所代表的意义，Eckold的铆

枪，其监控软件是从伺服电动机简化而来的，可以精确控制各个铆接过程。

首先我们对于保压时间 T_{wk} 进行了优化，因为压力时间是关系节拍的最直接因素。 T_{wk} 由400ms降至200ms，调整完毕后测量了厚度值并进行切片实验。确认无误，利用秒表对于现场的铆接时间进行了测量，确认节拍提升2s。该枪总打点数目为13，理论节约时间应该是 $13 \times (400-200) / 1000 = 2.6s$ ，考虑现场实际及铆枪过程中的损耗，该节拍优化成立。

降低至150ms之后，剔试咬边依旧可行，但是测量PH值时出现不稳定情况，在已经满足生产节拍的条件下，没有继续降低。

节拍优化的另一个方式是铆接进给及回退距离，完整的铆接过程，铆枪需要走的距离为100mm，按照电动机速度125mm/s计算，在进给与回退的时间上损失 $100 / 125 \times 2 = 1.6s$ ，占据整个打点时间的一半以上，为了降低该时间，我们调整了回退参数 S_r （见下表）。该枪一共打点11个，通过现场与夹具的干涉调整，确立了最佳的回退距离，保证不会与夹具及抓手干涉的情况下，缩短了进给和回退距离，从而达到了提升节拍的目

标。

实验结果

经过一系列改善，我们首先连续测量一周零件，保证质量及设备没有问题，设备运行过程中没有干涉，然后进行了试验，保证质量无问题。同时利用现场测量和视频拍摄对比的手段，对现场节拍进行了重新测量，得出提升5S的效果，完成此次改善（见图2和图3）。



图2 根据现场实际制定合理的 S_r 值



图3 钢件和铝件的剖面图

结语

上述只是笔者从参数方面对压铆铆枪节拍的提升做了一些尝试，由于试验机盖是钢制机盖，因此取消了酒精喷射系统，为了最大化地提升节拍，还进行了线平衡和铆点方向改变等一系列改善，但是节拍的主要调整工具还是需要 S_r 及 T_{wk} 值的合理化，既满足现场要求，又满足质量要求。

对于电动机本身125mm/s的速度，我们也在积极与厂家沟通，希望能够提高转速，在批量化生产的过程中，转速能从根本上改善节拍慢的问题。同时home position的设置，监控区间的设置，敏感度的设置也都会对节拍产生一定的影响，后续希望能共同探讨。

130铆枪铆点 S_r 值对比表

点号	1441	1443	1463	1505	1506	1464	1444	1432	1442	1516	1515
调整前	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
调整后	100	65	90	100	75	65	80	100	100	100	100