

客车蒙皮热涨拉和冷涨拉工艺及设备对比分析

赵前进，闵生，张巧巧

银隆新能源股份有限公司 广东珠海 519040

摘要：全面介绍了客车蒙皮两种涨拉工艺及设备，重点分析了两者差异性，为客车行业生产工艺和设备选型提供重要的参考作用。

关键词：客车蒙皮；热涨拉；冷涨拉；选型

客车蒙皮是车身外表面展示品质、外观及造型的重要平台，其表面平整度决定了客车品质和车身外型造型的效果，高质量的蒙皮可有效提高车身密封、降噪及强度等性能，蒙皮生产在客车整车制造中属于重点生产工序^[1]。在现代客车生产工艺中，蒙皮采用的是预应力蒙皮，采用涨拉方法使蒙皮内部产生预拉应力后，通过铆接或焊接等手段将蒙皮与骨架固定在一起并保持蒙皮中的预应力。其特点是预应力蒙皮不承受载荷，只是在骨架外表面起装饰作用，由于蒙皮受到拉应力，垂直于蒙皮的刚度得以提高，从而降低车身蒙皮在行驶中的振动噪声且蒙皮表面光滑平顺、平整度高。

蒙皮涨拉工艺生产中主要有冷涨拉法和热涨拉法。冷涨拉是指蒙皮在常温下通过机械力的作用，使蒙皮达到工艺参数要求，再通过铆接、焊接或电阻点焊方式将蒙皮与骨架固定在一起的作业方式；热涨拉利用蒙皮的热胀冷缩原理，蒙皮受热后伸长，趁热将

蒙皮两端固定，自然冷却后，蒙皮收缩张紧，实现了蒙皮的平整度。热涨拉法可分为火焰加热涨拉和电加热涨拉两种方式，由于火焰加热涨拉在实际应用中很难保证蒙皮在加热过程中各部位均匀加热，造成蒙皮各部位膨胀量不均匀，产生难以消除的变形，影响蒙皮表面品质，热涨拉工艺基本上都是采用电加热方式。下面通过全方面对比分析两种涨拉的优劣势，探讨解决企业该如何选择的争议性问题。

电加热涨拉

电加热涨拉是指利用变压器对蒙皮进行通电，在通电过程中，由于铁质蒙皮存在一定电阻值，并且导电面积较小，导致蒙皮发热伸长。加热伸长量达到工艺要求尺寸后断电停止，趁热将蒙皮两端焊接固定后，蒙皮自然冷却缩紧，使蒙皮张紧达到平整蒙皮的目的。以下从设备结构性能、工艺流程、能耗及操作安全等角度进行全方面分析。

1.设备概况

电加热涨拉设备由龙门架、涨拉装置、加热装置、电气控制系统和冷却水循环系统组成，各个装置根据实际需要而安装在龙门架的各个部位而形成整机，设备可以对长度在6~13m、宽度在3~12m、厚度在0.8~1.2mm的客车蒙皮进行焊接前涨拉，如图1所示。



图1 电加热涨拉设备

设备关键特点是无需基建施工，其中加热装置采用三相次级整流变压器作为热源，加热效果好，加热速度快，次级为直流回路，感抗可忽略。与交流加热器相比，当输出相同电流时，加热器的功率因数大大提高，可达0.8~0.9；这种加热器所需视在功率只有交流加热器视在功率的1/3~1/5，对电网冲击小。直流加热，避免了交流电幅值下降时冷却所造成的热量损失，两根电缆间无交变电磁力，使用环境更安全、更环保。用途广泛，除了能够加热低碳钢、镀层钢板外，还可以加热涨拉铝蒙皮，为后续产品做基础行业常规热涨拉设备主要参数详见表1。

热涨拉焊接过程中，由于蒙皮需加热至100℃，蒙皮整体成为一个危险源，可能会有触电、烫伤的危险，因此要求涨拉过程中，员工身体任何部位不能触

表1 常规热涨拉设备主要参数

项目	参数
外形尺寸/m	15×5.2×6
加热装置功率/kW	160
加热时间/min	2~5
加热温度/℃	70~100
气缸工作压力/MPa	0.5~0.8
涨紧装置拉力/kg	≥200
拉伸率/(mm/m)	0.8~1
适用车型/m	6~13
涨拉蒙皮宽度/mm	300~1000
涨拉蒙皮长度/mm	6000~13 700
涨拉蒙皮厚度/mm	0.8~1.2

碰蒙皮，以免触电烫伤。而且蒙皮整体加热至100℃，成为一个大的热源，在夏天高温环境中，恶化了员工的操作环境。

2.工艺流程

热涨拉焊接主要工艺流程如图2所示，独有的工序是电加热蒙皮涨拉工序，通过加热系统把蒙皮加热至100℃，加热时间为2~5min，蒙皮受热膨胀，达到工艺要求涨拉量0.08%~0.1%（8~10mm）后停止加热，趁热尽快焊接把蒙皮固定在骨架上。按以上工艺流程完成一侧的蒙皮加热涨拉后，继续对另一侧蒙皮以同样步骤进行加热涨拉，生产节拍约60min/台。

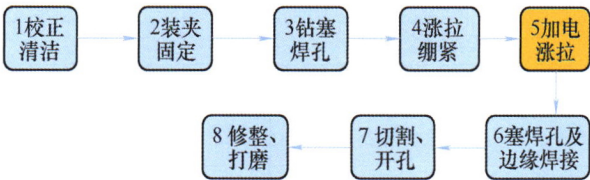


图2 热涨拉焊接工艺流程

冷涨拉

冷涨拉是指蒙皮在常温下通过机械力的作用，使蒙皮达到工艺参数要求，再通过铆接、焊接或电阻点焊方式将蒙皮与骨架固定在一起的作业方式。在现代客车生产工艺中，使用的是液压涨拉系统进行蒙皮涨拉。下文从设备结构性能、工艺流程、能耗及操作安全等角度进行全方面分析。

1.设备概况

设备主要由架体、推进装置、拉伸装置及夹紧头、液压系统及电控系统等组成，设备可以对长度在6~13m、宽度在3~12m、厚度在0.8~1.2mm的客车蒙皮进行焊接涨拉。

如图3所示，设备主体由大断面型钢组焊构成，左、右各一个，整体式。架体是整台设备的基体，用于承载设备的其他系统。由于设备主体需可调，所以铺设移动导轨需进行部分基建施工。设备核心液压冷涨拉设备位为设备各组成部分提供液压动力源。具备压力调整装置及流量调节功能，配备拉伸力大小显示表，配备直接显示拉伸量刻度的功能，方便车间操作及记录。液压泵停机时，系统可保压直至作业完成。

行业常规冷涨拉设备主要参数详见表2。



图3 冷涨拉设备

表2 常规冷涨拉设备主要参数

项目	参数
外形尺寸/m	15×5.2×5
电动机总功率/kW	6
电源电压/V	380
液压系统压力/MPa	12
最大拉伸力/kN	220
涨紧装置拉力/kN	≥2
拉伸率/(mm/m)	0.8~1
适用车型/m	6~13
涨拉蒙皮宽度/mm	300~1000
涨拉蒙皮长度/mm	6000~13 700
涨拉蒙皮厚度/mm	0.8~1.2

2.工艺流程

如图4所示，涨拉焊接时按工艺流程两侧同时进行，将经过提前清理好的侧围蒙皮，一端点焊固定在侧围骨架立柱上，另一端固定在冷涨拉机上，使得蒙皮受到涨拉，达到与骨架贴合的状态后，在蒙皮绷紧状态下，将其焊接固定在侧围骨架或者工艺梁上，完成整个涨拉过程。生产节拍约45min/台。

冷、热涨拉设备及工艺综合对比见表3。

结合表3综合分析可以看出：热涨拉设备投入成本低，蒙皮涨拉质量好，但是设备能耗高，使用安全性低，受环境影响大，设备维护保养精细，产品适应性差；冷涨拉设备投入成本高，涨拉质量一般，但是设备使用能耗低，安全操作及维护保养简单，产品适应性广。

从企业具体产品设计出发，给出以下建议：

1) 以车身铝蒙皮粘接设计为主的客车企业，适合选用冷涨拉工艺及设备，因铝本身良好的导热性能和低强度，导致热涨拉质量无法控制。

2) 以车身钢蒙皮焊接设计为主的客车企业，两者都可选用，如有整车电泳工艺，从产品质量和设备投入方面考虑，优先电加热涨拉。

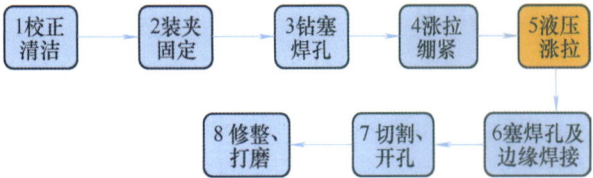


图4 冷涨拉焊接工艺流程

表3 冷涨拉和电加热涨拉对比

对比项目	热涨拉	冷涨拉
设备成本/万元	30	50
设备尺寸/m	15×5.2×6	15×5.2×5
设备结构	龙门架、涨拉和加热装置，结构简单，不需基建施工	架体、推进和拉伸装置，结构复杂，基建施工量大
涨拉原理	金属热涨冷缩	施大拉力使蒙皮产生弹性变形
预应力方向	上下左右	仅左右拉动方向
控制方式	加热时间可根据实际需要设定	拉力控制使蒙皮处于所需弹性变形。
涨拉质量	涨拉质量高，蒙皮平面度好	涨拉质量稍差，蒙皮平面度较好
对电泳影响	电泳后蒙皮平整度影响很小	电泳后蒙皮容易发生松弛情况表面凹凸不平
生产节拍/min	60	45
设备能耗	能耗大，160kW，单台涨拉能耗成本20.7元	能耗小，6kW，单台涨拉能耗成本2.46元
操作保养	结构复杂，后期维保量大、成本高	结构简单，后期维保简单、成本低
环境适应性	受环境影响大，冬季低温加热时间长，能耗大、效率低	不受环境影响
安全性	属车间危险源，存在触电、烫伤危险	无影响，安全性高
产品适用性	适用于钢、铝蒙皮涨拉焊接	适用于铁、铝蒙皮涨拉焊接和粘接

3) 以车身铝蒙皮粘接设计和钢蒙皮焊接设计均兼顾的客车企业，适合选用冷涨拉工艺及设备，可兼容铝蒙皮涨拉粘接及铁蒙皮涨拉焊接，且能耗成本低。

结语

本文全面介绍了客车蒙皮两种涨拉设备及工艺，重点分析了两者差异性，需要结合企业实际情况来确定选用何种工艺和设备，为选择争议性提供了解决方案。

参考文献：

[1] 陈晨. 客车蒙皮涨拉工艺简析[J]. 商用汽车, 2008 (9) : 48-49. **AUTO1950**