■ 奇瑞汽车有限公司/刘培荣

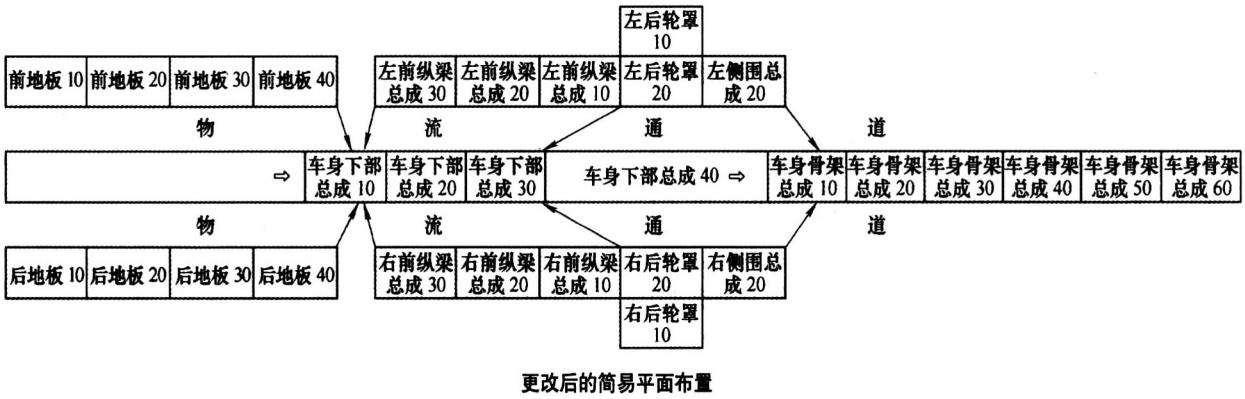
如何提升焊装手工生产线的生产能力

通常，理想的生产能力应当与市场需求完全吻合，但实际上，实现生产能力的柔性化难以做到。奇瑞汽车股份有限公司某海外CKD工厂焊装生产线是按照海外工厂生产需求规划的手工生产线，其规划设计节拍600s/台，生产能力6件/h。该生产线共有27个工位，其中后轮罩4个，左右侧围2个，前后地板7个，主下线8个，前纵梁6个，其余分总成包括左右前轮罩、前围总成、后围总成、四门两盖为总成供货发运至海外工厂。在生产线设计制造完成后，由于海外工厂生产需求的增加，原6件/h的生产能力不能满足海外的生产需求，因此提升其生产能力便是亟待解决的问题。

产能提升改进思路

1.合理拆分工序，精确规划生产线

通过对该生产线的排查得知，主下线八个工位中，仅有车身骨架总成10工位能满足9件/h，其余工位都不能满足，因此重新拆分主下线的工序便可以提高主下线的生产能力。为了减少投资，我们在主线的最后端增加了一个点焊补焊工位，一个CO_2气体保护焊工位，通过主下线间工位内部的工序调整使主下线具备9件/h的生产潜力（见附图）。



更改后的简易平面布置

2.合理选择焊接工艺

车身骨架总成10工位是侧围总成与车身下部总成通过搭扣连接的预装工位，需要装配五个零部件，分别是左、右侧围总成（通过吊具上件），车身下部总成40（由滑撬转运输送至此工位）、前、后顶横梁总成（人工上件），并涂胶八条，人员定编两人，生产节拍250s/台。其生产节拍远小于400s/台（9件/h），因此增加该工位的工作量以平衡其他工位便可以使整个主下线的生产能力得到提升。由于该工位，需要吊装侧围，如果在此增加点焊工艺便会影响侧围的吊装，所以选择在此增加CO_2气体保护焊。通过增加CO_2气体保护焊工艺，其工位增加了58个CO_2焊点/焊缝，其平

均工时达到396s。

3.合理工艺布局，优化增加设备、工装、辅具

车身下部总成10工位是下部线的起始工位，其工作内容主要为：上件六个，分别是左、右前纵梁（人工上件），前、后底板（电动葫芦吊件并共用一个葫芦），左、右后门槛加强梁（人工上件），焊点总数为244个，人员定编四人，生产节拍600s/台。通过现场的测量工时得出，该工位现场实际的装配时间共耗时168s，其中上前后地板共耗时135s，所以仅用一个电动葫芦上件的工艺布局显然是不合理的，因此增加一个电动葫芦及吊具同时吊装前后地板总成，可以将其装配时间节省至45s，降低车身下部总成节拍90s/台。

4.减少分总成工位数量，提高外委、外协利用率

更多地利用社会资源，培养战略供应商，使之有效符合整车厂质量体系要求，从而减少分总成工位，提高总成供货比例，是减少投资、提高生产能力的有效措施。海外工厂的供应商就是公司本部的焊装车间，一般来讲，本部的生产能力都远大于海外工厂，本条海外生产线依托的母线生产能力为24件/h，因此提高母线的作业内容，减少海外工厂的作业内容可以大幅度提高海外工厂的生产能力。

5.增加操作人员数量，平衡作业时间和劳动强度

前期的规划设计中许多工位的人员定编不能满足调整后的生产能力，因此，为了使该工位能够满足生产节拍要求，增加操作员工数量，提高员工技能,便可以提高该工位的生产能力。增加操作人员数量，平衡工位内人员操作内容并满足工位内操作人员的平衡，这个平衡包括作业时间和劳动强度。例如车身下部总成30工位装件四个，分别是左/右后轮罩（人工上件），车身下部总成20（滑撬转运）、后围总成（人工上件），焊点总数为306个，焊钳八把，人员定编两人，生产节拍600s/台，通过增加两名操作人员使其生产节拍达到400s/台。在这个工位人工上件的件共有三个，分别是左右后轮罩和后围总成，这几个件都集中在车身的后部，就导致车身后部的两名员工中的一人要多上一次后围总成零件，造成工位内作业时间不平衡和劳动强度的不均。而通过工位内的多岗位技能培训，工位内人员轮岗平衡劳动强度，可以达到提升效率的目的。

6.平衡工序间节拍，消除瓶颈工位

目前，汽车行业的生产线多半是工序被细分后的流水化连续作业组合，是人与人、人与机协同作业的联合环境。由于分工作业，辅之机器设备，所以使操作难度大大降低，作业者的熟练度较易提高，从而一改以往高消耗低效率的局面。经过作业组合后，各工序间的作业时间在理论上，现实中都不能完全相同，这就势必存在人、机等待，及各工序的作业负荷不均的现象，造成无谓的工时损失。因此，平衡生产线节拍势在必行。节拍平衡，即对生产线的全部工序进行平均化，调整瓶颈工序作业负荷，以使各工序作业尽可能使用相近的技术手段及方法。

节拍平衡实际上就是消除瓶颈。每一条生产线都会有其本身的瓶颈，消除这些瓶颈，可以提高生产速度，在一定范围内提高产能，从而带动整条生产线和整个生产过程的效率和效益的提升。消除瓶颈的做法首先是对整个生产线进行逐工位的工时测量，按时间长短进行排序，将用时最长、又不能满足9件/h要求的工位定义为瓶颈工位;然后逐个对瓶颈工位进行时间分析，对瓶颈工位每一个工人的每一个操作步骤进行分析。看是否存在相互配合问题，是否存在等待的浪费，是否可以转移部分操作内容将其分解到其他非瓶颈工位。例如,车身骨架总成20工位共装件两个，分别是车身骨架总成10（滑撬转运）、顶盖总成（人工上件），焊点总数为143个+2条胶+4个CO_2焊点，人员定编四人，生产节拍560s/台，通过将侧围及轮罩顶盖与后顶横梁等42个焊点移至车身骨架总成30工位，使其节拍降至385s/台。

结语

世界各地汽车销量的增长，预示了对企业产能提升的迫切需要。然而，产能的提升并不能盲目投资。如何以较低的成本、最快的响应速度、最有效的改善方法实现产能的提升，满足不断增长的市场需求，保障投资的收益也是需要考虑的内容之一。而前期的调研和分析规划合理的设计产能，且又具备产能的柔性化将是市场对企业新的挑战。

关键词：
焊装手工生产线 生产能力 产能提升
（收稿日期20121217）