某汽车工厂焊装车间生产线融入性改造方案研究

马菲，徐西亮，兰冬云，邵丹

机械工业第九设计研究院股份有限公司　吉林长春　130011

摘要：根据某汽车工厂焊装车间新车型导入的要求，同时为了提高车间的自动化率，对现有焊装车间进行改造。为了降低焊装车间新车型融入的改造成本，也为了提高生产线的利用率，改造车间现有的生产线；同时，在焊装车间内新建一条多车型共线生产的装配调整线及白车身存储区（WBS）。

关键词：仿真焊装生产线改造；融入性改造；多车型共线生产

焊装车间是汽车工厂很重要的组成部分，很大程度上影响着汽车的产品质量。虽然不同车型生产工艺不同，但基本工艺类似。汽车工厂的典型焊装生产流程是：冲压车间生产的各种板件配送到焊装车间不同工位，经过分总成焊接线，制造成分总成或总成焊接件，分总成和总成焊接件，经过主焊线焊接后形成车身焊接总成，车身焊接总成可通过多种输送形式输送到装配调整线，经过装配、调整、钣金修整等工作内容，制造成白车身总成[1]。为了将满足涂装车间生产计划的白车身总成输送到涂装车间，也为了平衡有些汽车工厂焊装车间和涂装车间生产节拍不一致的问题，目前大部分的汽车工厂会将装配调整线下线的白车身总成缓存在白车身存储区（WBS），后经过焊装-涂装通廊，输送到涂装车间。

近年来，汽车市场定制化需求激增，用户对汽车要求同样多元化，各汽车工厂通过快速研发多样化车型应对市场的变化，而多车型共线生产或产能提升会对现有生产车间的生产线提出挑战，很多生产工位的兼容性成为生产的制约。相比新建生产车间，由于车间改造或扩建具有周期短，成本低等特点，所以大部分的汽车工厂会选择改造或扩建。焊装生产线的改造需要在满足用户改造要求的前提下，充分利用原有生产线的潜能，尽量提高生产线的柔性化水平，这对焊装工艺规划设计提出了高要求高标准。

本文，以某汽车工厂焊装车间新车型导入改造为案例进行焊装生产线融入性改造方案的研讨，探讨在降低新车型融入的改造成本和提高生产线的利用率的前提下满足多车型柔性化生产。

改造背景及设计前提

1.改造背景

为应对用户对汽车的多样化要求，也为提高产品质量及生产线的柔性化水平，某汽车工厂对现有焊装车间进行融入性改造。此汽车工厂焊装车间目前生产皮卡车和乘用车，需要在现有生产线新增生产设备和工装，实现轻型货车和微型客车的生产导入。

2.设计输入

各项目及数据的设计输入，详见表1。

3.车间现状

车间现状如图1所示，焊装车间长114m，宽50m，

表1　设计输入

序号	项目	数据	
1	生产纲领	6000辆皮卡车	
		4000辆轻型货车	
		4000辆微型客车	
		12000辆乘用车	
2	设备开动率	85%	
3	工作制度	2班×10h×250d	
4	生产节拍	净6JPH(9.5min)	
5	产品尺寸/mm	皮卡车	长=1630，宽=1980，高=1730
		轻型货车	长=1630，宽=1980，高=1730
		乘用车	长=4700，宽=1780，高=1400
		微型客车	长=4800，宽=1700，高=2000
6	白车身产品质量/kg	皮卡车	250
		轻型货车	250
		乘用车	400
		微型客车	660

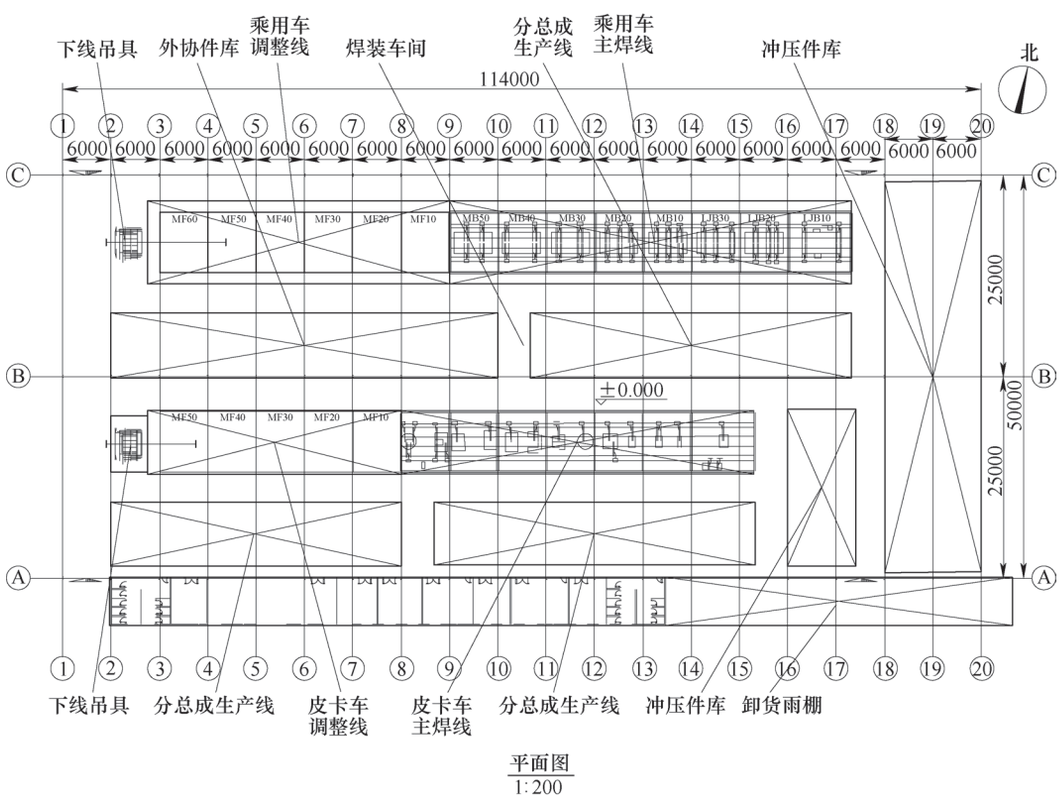


图1　现有车间平面图

为单层厂房，轻钢结构，由2个25m跨组成，边柱6m，柱顶标高9.6m。车间南侧现为辅房和卸货雨棚，东侧为冲压件库。

现有焊装车间承担皮卡车和乘用车共两款车型的总成及部分分总成焊接、车身装配、调整、修磨及外协件的存放。车间共有乘用车主焊线（产能1.2万辆）、乘用车调整线（产能1.2万辆）、皮卡车主焊线（产能0.6万辆）、皮卡车调整线（产能0.6万辆），以及部分分总成生产线。大型工件上件采用电/气动葫芦吊运形式，中小型零件上件采用人工搬运。主焊线和调整线使用往复杆输送，所有生产线采用手工焊接方式，调整线下线的白车身使用工艺小车送往涂装车间。

4.设计原则及主要工艺要求

1）本次改造利用现有焊装车间，改造方案要技术成熟，尽量降低改造成本。

2）采用合理工艺布局，线体改造要尽量确保物流、人流合理，减少交叉。在保证产品质量的前提下，减少工艺面积占用、布置紧凑。

3）保留焊装车间现有两条主焊线和多条分总成生产线，在保证原有车型生产的情况下，乘用车生产线和皮卡车生产线分别融入微型客车和轻卡生产所需设备和工装，完成四款车型车身焊接总成的生产。

4）拆除现有两条装配调整线，利用拆除后的空地新建一条四款车型共用的装配调整线，装配调整线采用AGV（自动导航小车）输送，便于装配调整线线路调整或整体搬迁。

5）焊装车间西北角新建二层钢结构平台，钢结构平台上新建滚床滑橇输送线，用于白车身存储（WBS）和焊装车间-涂装车间输送。装配调整线下线的白车身存储在白车身存储区（WBS）或经过焊装-涂装通廊，输送到涂装车间（在焊装车间西侧新建涂装车间）。

融入性改造方案规划

1.工艺流程

以乘用车生产工艺为例，介绍此次焊装车间的融入性改造方案，其他车型生产.工艺类似。

乘用车车身焊接总成在主焊线MB50工位下线，经吊具（利旧）转移到AGV小车上（AGV小车背负滑橇），带车身焊接总成的AGV小车沿特定路线输送至装配调整线MF01工位，经MF01至MF08工位的装配和调整工作后，白车身总成经AGV小车输送到MF09升降机工位，白车身总成经升降机上升到二层钢结构平台进入白车身存储区（WBS）或直接输送到涂装车间。涂装车间内，白车身总成经叉式移载机移载到涂装车间滑橇上，焊装车间空滑橇穿过焊装-涂装通廊，返回焊装车间MF09升降机工位等待接下一辆白车身总成。背负空滑橇的AGV小车按生产计划，沿指定路线去乘用车主焊线MB50工位或皮卡车主焊线下线工位接白车身，完成一个循环。升降机动作如图2所示。

2.融入性改造方案

根据设计原则及主要工艺要求，尽量保留现有生产线，对现有生产线进行融入性改造，减少生产线的拆除工作量。乘用车生产线和皮卡车生产线分别融入微型客车和轻型货车生产所需设备和工装，同时新建四车型共用装配调整线，对于新建装配调整线的位置，现有以下两个方案可供选择。

由于新建装配调整线的位置对车间原有主焊线和分总成生产线的改造没有影响，所以以下仅对比两种方案中新建装配调整线和WBS生产线的差别。

（1）方案一工艺平面图及工艺说明　拆除车间中部的分总成生产线，利用拆除后的空地新建装配调整线；利用拆除原有两条装配调整线的空地，新建分总成生产线，同时对所有生产线进行融入性改造，如图3所示。

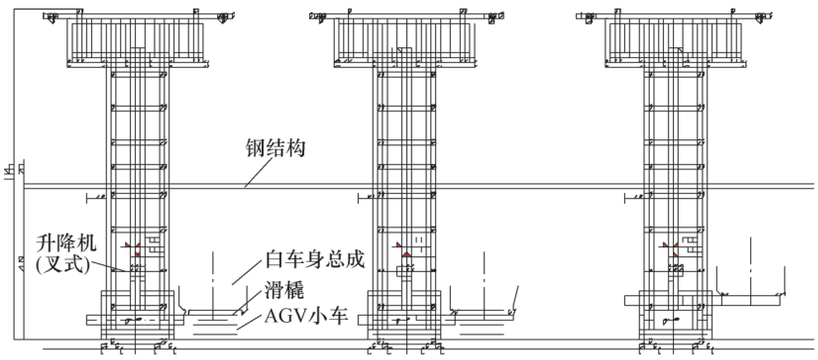
方案一设备清单见表2。

（2）方案二工艺平面图及工艺说明　拆除车间中部的分总成生产线，利用拆除后的空地新建装配调整线；利用拆除原有两条装配调整线的空地，新建分总成生产线，同时对所有生产线进行融入性改造，如图4所示。

方案二设备清单见表3。

（3）两种方案对比 优缺点对比见表4。

通过以上对比，优选方案二。

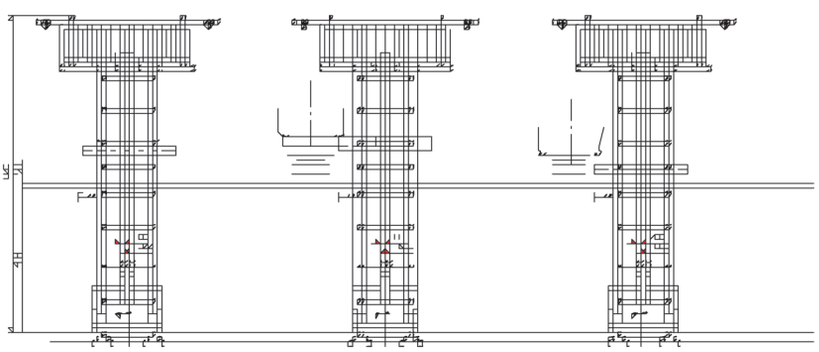


1.升降机双叉降到低位，AGV小车带车身焊接总成到VF09工位

2.升降机二级叉伸出到位

3.升降机二级叉带白车身上升，使白车脱开AGV小车，同时AGV小车空车离开MF09工位

a)



4.升降机双叉带白车身收回到升降机立柱之间，并上升到高位

5.升降机二级叉带白车身伸出到位

6.升降机二级叉带车身焊接总成下降使白车身落在滑橇上，二级叉缩回并下降至低位，滑橇带白车身输送至下一个滚床

b)

图2　升降机动作图

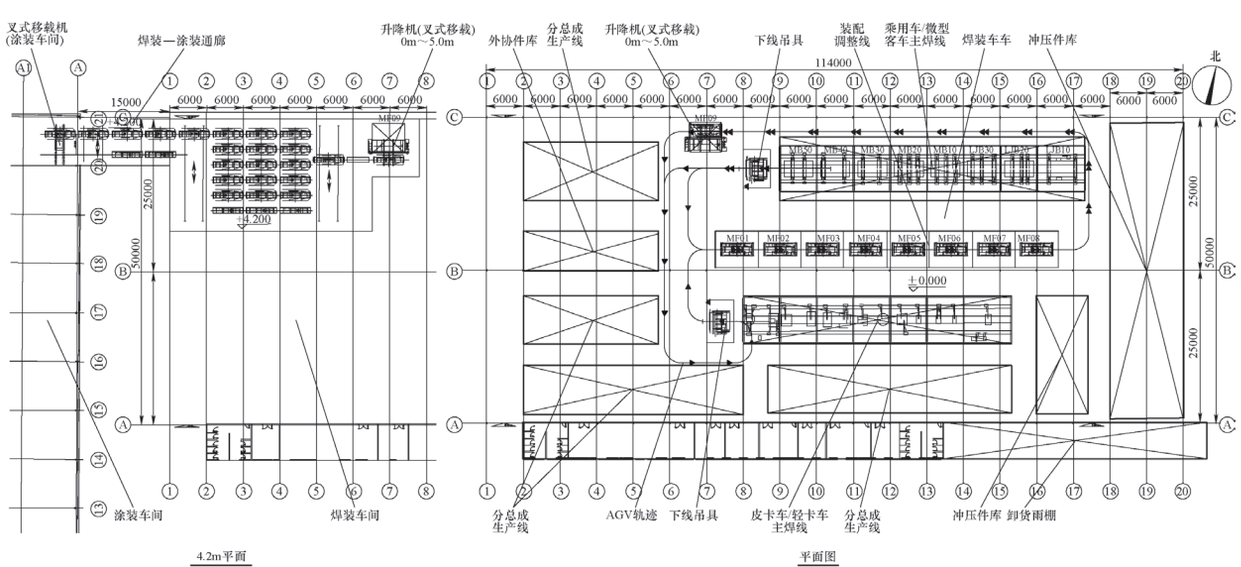


图3　方案一工艺平面图

表2 主要设备清单

序号	设备名称	型号及主要技术规格	设备		备注
			数量	单位	
一	主焊线改造		—	—	
二	分装线搬迁		—	—	
三	装配调整线新建		—	—	
	AGV小车		14	台	1台备用
	AGV系统		1	套	
四	机械化及滚床滑橇输送线		—	—	
	钢结构		1	套	
	滑橇		19	台	
	升降机		1	台	
	滚床	L=5000	22	台	
	双向滚床	L=5000	2	台	
	滚床	L=3600	1	台	
	移行机		3	套	
	电控系统		1	套	

表3 主要设备清单

序号	设备名称	型号及主要技术规格	设备		备注
			数量	单位	
一	主焊线改造		—	—	
二	装配调整线新建		—	—	
	AGV小车		14	台	1台备用
	AGV系统		1	套	
三	机械化及滚床滑橇输送线		—	—	
	钢结构		1	套	
	滑橇		17	台	
	升降机		1	台	
	滚床	L=5000	20	台	
	双向滚床	L=5000	2	台	
	滚床	L=4100	2	台	
	滚床	L=1900	2	台	
	无动力滚床	L=500	1	台	
	偏心旋转滚床		2	台	
	移行机		3	套	
	电控系统		1	套	

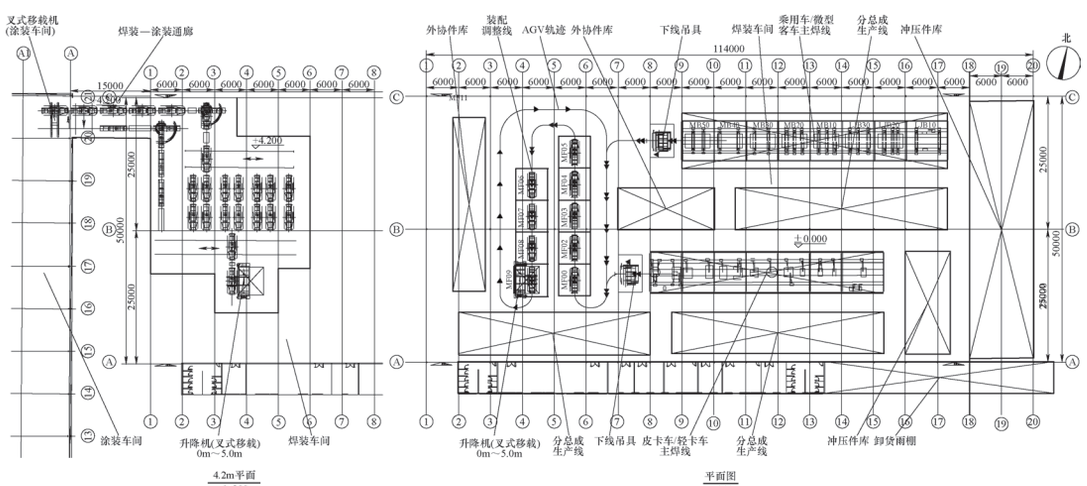


图4 方案二工艺平面图

表4 方案优缺点对比

方案	优点	缺点
方案一	新建二层钢结构平台面积小，滚床布置合理 车间整体物流通道通畅，方便运输物料	需要先搬迁车间中部原有的分总成生产线，利用拆迁后的空地新建装配调整线，投资较高 新建装配调整线两侧的物流通道上的物料运输量较大 AGV小车需要围绕乘用车主焊线运行，不利于乘用车主焊线北侧物料的配送
方案二	车间原有线体改造量小，不影响原有线体物流配送关系 比方案一节约投资约120万	车间整体物流通道被装配调整线改变 新建二层钢结构平台面积大，对地面影响较大

结语

1）通过生产线融入性改造，可满足焊装车间汽车产品多样化、柔性化生产的需求。

2）通过方案比选，方案二充分利用原有生产线，对生产物流影响小，且节省投资，较适用本车间生产线融入性改造。

3）焊装车间生产线融入性改造要从技术、经济等多方面进行多方案论证，选取最佳方案。AUTO1950