

(3) 精益化生产

(4) 多能工问题

5.2 xx阀门产品零件按共性、特征单元归类分析

(1) 诱导轮类：诱导轮类产品结构复杂，加工周期较长，主要以车加工、拉削、铣、钳工为主。典型零件工艺流程如图5-2；



工序数量——20

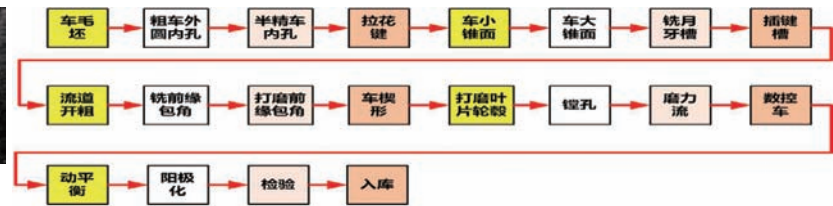
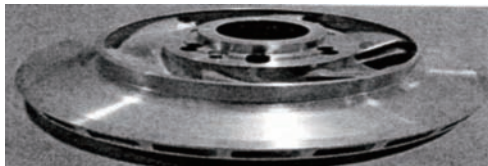


图5-2



工序数量——12

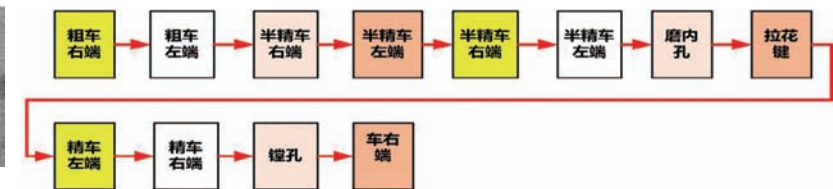
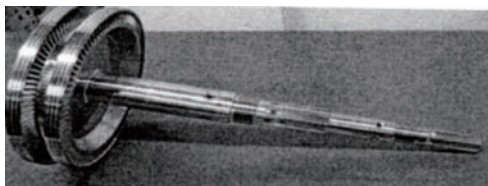


图5-3



工序数量——23



图5-4

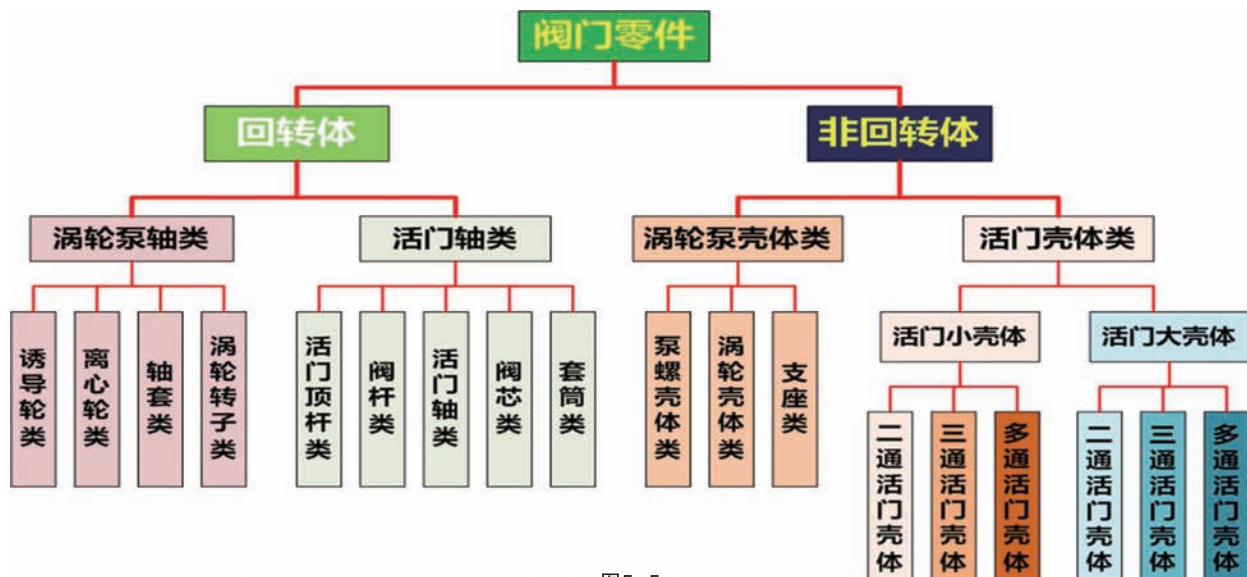


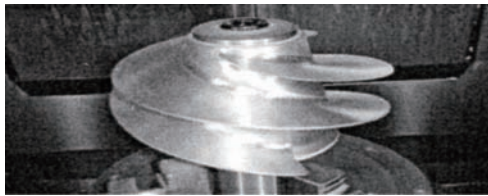
图5-5

5.3 xx阀门零件族划分结果所示图5-5

5.4 工艺优化——诱导轮五轴联动数控加工(如图5-6, 5-7)

5.5 工艺优化——车铣复合加工(如图5-8)

5.6 优化后生产线设备工艺布局图(如图5-9)



诱导轮 工序数量——20

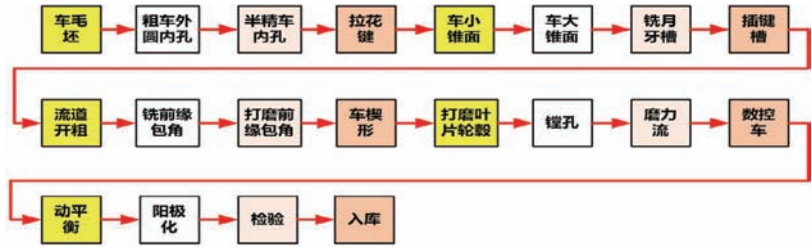


图5-6

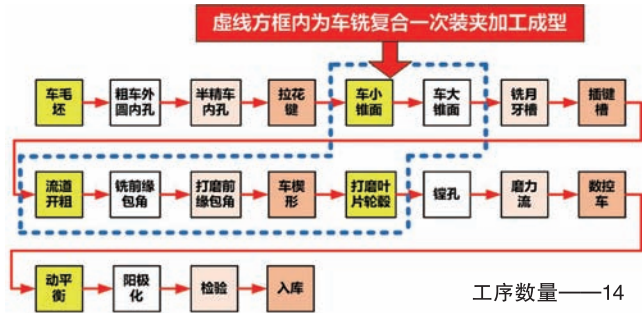


图5-7

表 五轴数控加工中心应用前后对比表

项目	没有使用五轴数控加工	使用五轴数控加工应用后
工序数量	20	13
刀具	专用锥形球头铣刀	通用球头铣刀
铣床数量	3	1
效率	6天/件	1.5天/件
加工质量	前缘L/D圆周楔形需手工打磨, 质量一致性难以保证。	采用一次装夹数控加工成型, 保证了产品质量和产品质量一致性。

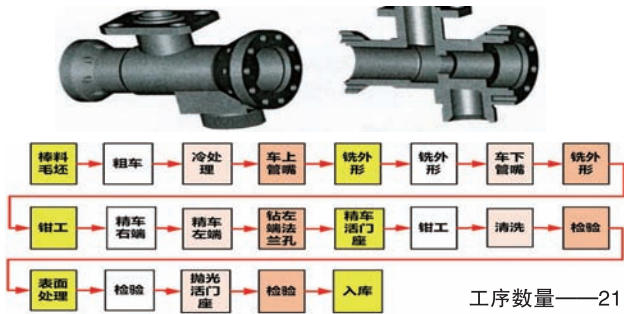


图5-8

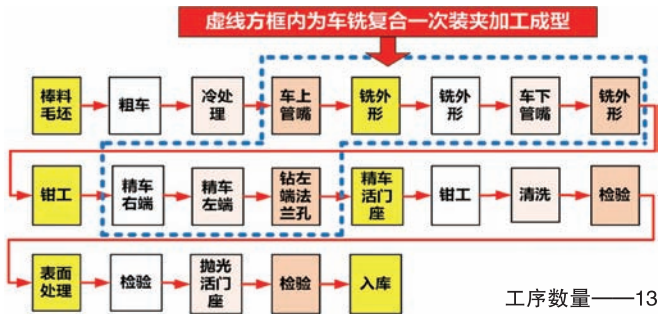


表 车铣复合加工中心应用前后对比表

项目	没有使用车铣复合加工中心	使用车铣复合加工中心应用后
工序数量	21	13
铣床数量	5	1
效率	5天/件	1天/件
加工质量	分工序加工, 需要进行多次装夹找正, 产生累积误差, 形位公差难以保证。	采用一次装夹数控加工成型, 保证了产品形位公差和产品质量一致性。

5.7 数字化生产过程控制与管理——系统技术架构 (如图5-10)

生产过程控制与管理具有典型的层次架构:

(1) 系统具有基础数据管理模块、计划任务工艺管理模块、计划任务下发控制模块、生产技术准备任务管

理模块、动态作业排产模块、作业执行监控模块、周转物流管理模块、系统管理模块等功能;

(2) 系统通过作业执行监控模块、生产技术准备任务管理模块, 提高生产现场的精细化管理;

(3) 系统通过制造资源管理模

块, 实现物资周转的统一管理和精细化的成本控制;

(4) 系统具有的动态作业排产功能, 提供人机交互与自动相结合的动态调度;

(5) 系统支持刀具、夹具、质控卡的条码管理功能, 支持生产执行过

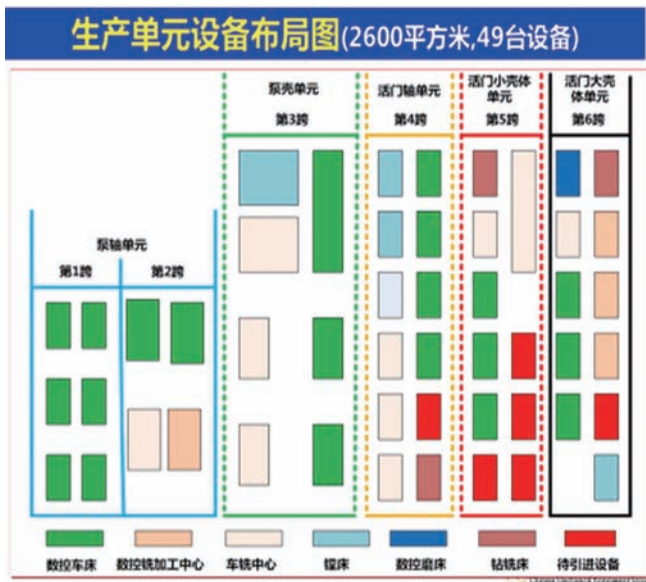


图5-9

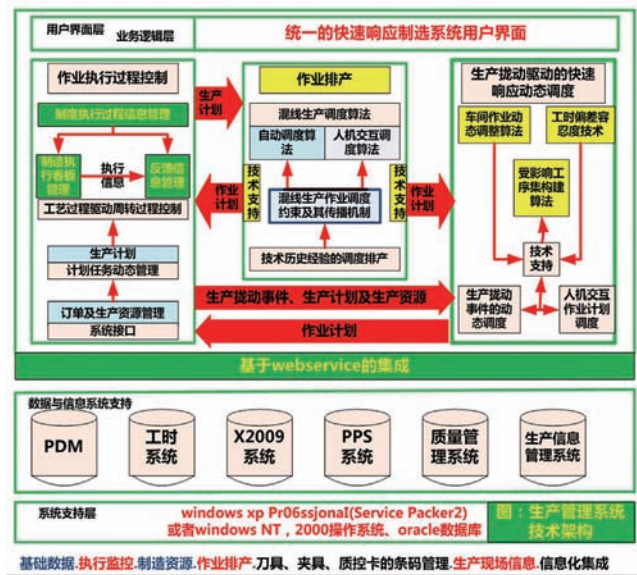


图5-10

程的条码化数据采集。

(6) 系统提供生产现场信息显示、综合信息看板、车间生产情况分析等辅助分析功能。

(7) 与已有信息化系统具有良好的集成能力。

5.8 精益化生产(如图5-11)

生产管理系统业务流程包括: 订单创建、订单技术准备、订单生产准备、订单下发控制、作业排产与动态调度、订单执行监控等。

(1) 订单创建: 订单是系统运行的源头目标数据, 实现了与AX系统的

进行集成;

(2) 订单技术准备: 实现了与PPS系统的集成, 导入工艺路线等基础数据;

(3) 订单生产准备: 该业务的主要目的是为订单提供完善的原材料(面向机加)以及物料清单(面向装配)等数据;

(4) 订单下发控制: 该业务的主要目的是为订单的执行进行分批、指定作业约束等操作提供支持;

(5) 作业的排产与动态调度: 该业务的主要目的是基于下发控制的订

单业务状态, 进行作业排产, 并根据执行监控的情况进行动态调整, 实现对制造执行全过程的控制与指导;

(6) 订单执行监控: 该业务的主要目的是实现以工艺路线为主线的执行进度、物料周转、质量状态等数据的采集与监控;

5.9 多能工问题(如图5-12)

5.10 数字化生产过程控制与管理——工位标准化

- 工位标准化

柔性制造单元的数字化建设: 引进数字化设备终端, 搭建数字化环

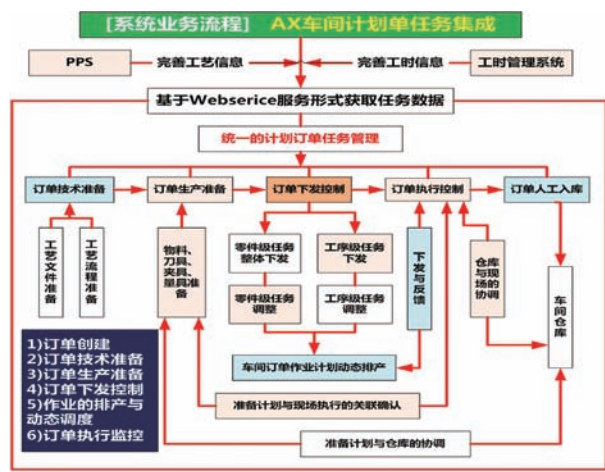


图5-11

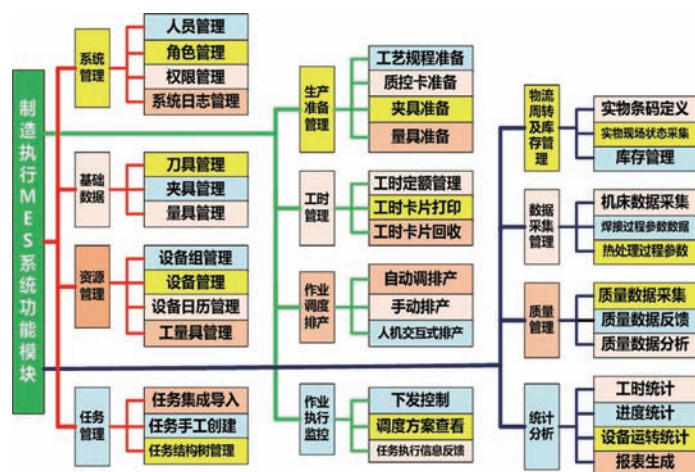


图5-12

输网络,建立泵阀数字化单元MES系统,实现生产管理信息化、工艺和质量控制精细化,完成数字化柔性制造单元的建设。

目前,车间单元内部分工位已进行了标准化配置,标准化配置主要由数字化终端、产品周转架、专用脚踏板、原材料存储垫、座椅六部分组成。

5.11 数字化生产线执行结果分析

自2016年数字化生产线建立以

来,通过引用成组技术和数字化手段,优化工艺、厂房改造、补充设备,调整设备布局等措施,构建以产品为导向,以单元为基础的制造管理模式。

通过工艺方法优化,实现工艺固化、精细化;解决了生产线上产品的短板与瓶颈,多能工问题,实现了生产线均衡生产,精益化生产;

通过搭建数字化传输网络,建立泵阀数字化单元MES系统,实现生产管理信息化;

完善现场物料管理制度,保证生产的连续性,提高生产效率;

采用过程控制产品质量的方式,减少不必要的检验环节,引进数控在线测量系统和先进的检测设备,实现在线测量系统与质量信息系统的集成,提高生产线的质量管控能力。

通过近两年的建设,生产线具备了1200种不同零件生产能力,年产xxxx套阀门,生产能力提升了一倍。

T

会员传真

合锻智能主持制定的两部国家标准颁布

发布时间: 2018-08-08 文章来源: 合肥合锻智能制造股份有限公司网站

近日,国家市场监督管理总局、中国国家标准化管理委员会联合发布2018第6号和第10号公告。由合肥合锻智能制造股份有限公司主持制定的《液压机静载变形测量方法》(GB/T35092-2018)和《数控液压机》(GB/T36486-2018)等2部国家标准正式发布,并将分别于2018年12月1日和2019年2月1日开始实施。

《液压机静载变形测量方法》其主要技术内容达到了国际先进标准水平,解决了目前我国液压机产品没有刚度测量标准的问题。该标准规范了液压机制造商对液压机刚度测量的要求,避免液压机产品市场牺牲刚度降低成本的现象存在。该标准的实施将对提高我国液压机产品质量,保护合法制造商和使用商的正当权益,具有指导性作用。

《数控液压机》规定了数控液压机(以数字量为主进行信息传递和控



制的液压机,具有人机界面,主要参数采用数字化控制的液压机)的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志与运输等技术内容。

截止目前,合锻智能制造股份有限公司主持制定的国家标准已有5部,分别是:《四柱液压机精度》(GB/T9166-2009)、《液压机噪声限值》(GB 26484-2011)、《液压机安全技术要求》(GB 28241-2012)、

《液压机静载变形测量方法》(GB/T35092-2018)、《数控液压机》(GB/T36486-2018)。特别值得一提的是目前液压机行业内仅有的5部国家标准均由合锻智能主持制定,另外公司还主持或参与制定的行业标准近30部。这充分体现了合锻智能在国内液压机行业的显著地位以及对产品质量的孜孜追求。

TRIZ理论在超声波焊接质量确保上的应用

吕 荔, 宋晓雷, 李坤强, 吕 燕

珠海格力电器股份有限公司, 广东珠海, 519070

摘要: 本论文旨在研究超声波封口技术在常规生产过程中, 杜绝封口泄漏的问题。务求寻找一种办法, 以最优的成本, 杜绝泄漏。方法: 运用TRIZ中的40条创新原理中预先作用原理、压力原理等, 并结合TRIZ中创新方法的最终理想解, 对泄漏以及加工方法进行研究并优化管路加工方案、总装封口方案。结论: 通过分析TRIZ的创新原理, 将其导入到超声波封口泄漏的解决方案上, 提供优质的封口工艺及参数。在常规生产过程中, 确保了产品的品质, 达到0泄漏目的。

关键字: 超声波封口; 火焰钎焊; 工艺管封口

Application of TRIZ in Ultrasonic Welding Quality

LVY Li, SONG Xiallei, LI Kunqiang, LYU Yan

Gree Electric Appliances Inc. of Zhuhai, GUANGDONG ZHUHAI, 519070

Abstract: Ultrasonic sealing technology is researched during the production in order to avoid sealing leakage. We are committed to finding a solution to prevent leakage to the optimal cost. In this paper, it's used the principle of the 40 innovative principles of TRIZ, such as the principle of advance, pressure, etc. Leakage and machining method and optimize the machining plan and assembly sealing scheme which is based on the final ideal solution of TRIZ is studied. Through the analysis of the innovative principle of TRIZ, it is introduced into the solution of ultrasonic sealing leakage to provide high quality sealing process and parameters. In the conventional production process, it ensures the quality of the product and achieves the purpose of 0 leakage.

Keywords: Ultrasonic brazing; Fire brazing; Craft tube seal

1 引言

目前的房间空调器产品, 部分产品采用工艺管进行冷媒填注, 完成填注后, 需要对该工艺管进行钎焊封口。而钎焊封口工艺对操作者要求高, 根据本企业的统计信息, 上岗1-3年的操作人员, 封口技术优良, 但1年以内, 3年以上的操作者, 封口质量不佳, 泄

漏率比前者高。

近年来, 应环保要求, 中国国内推行使用冷媒R290、R32。因这两种冷媒具有可燃性, 故在封口工艺上需要采用无火的超声波封口技术。而该技术在应用初期, 其故障率远高于老式的钎焊封口。项目组通过对现场生产情况分析调查, 找到导致泄漏的具体原因, 并运用TRIZ方法, 对各原因的

矛盾点进行分析研究。根据TRIZ的发明原理, 找到了解决矛盾的方法。从而使超声波封口的泄漏率低于与钎焊封口, 并降低对操作者的要求。

2 应用TRIZ案例分析

2.1 工艺管氧化导致封口失败的对策

根据本企业质量要求, 需要对封口工序的合格与否进行“破坏性检

验”验证,使用模拟样品进行封口后,对试样进行压力破坏性实验。生产前的破坏性试验,若果不合格,则该批次的生产需要暂缓进行。必须找到不合格原因,并消除原因后,才能进行产品的生产。在产前破坏性实验中,查出工艺管与叉型过滤器在用钎焊焊接过程中,由于使用火焰钎焊加热,封口处存在氧化发黑,从而导致超声波封口耐压测试不合格,其耐压能力仅为正常的50%。而又型过滤器又必须使用钎焊进行火焰钎焊焊接。

项目组建立因果链分析如图1:

因工艺管没有直接接触火焰,故我们从“火焰加热波及”入手解决问题。将该问题转化为技术矛盾,具体其描述如下:

铜制的工艺管与叉型过滤器因使用火焰钎焊连接焊接时,如果火焰靠近工艺管,那么,工艺管与叉型过滤器可以焊接在一起成为组件,但是,工艺管超声波封口段会因受热而氧化发黑,导致封口处破坏性试验不合格。

将该问题转化为技术矛盾(如表1):

将改善和恶化的一般参数转化为阿奇舒勒的工程参数(如表2)。

查矛盾矩阵图如图2:

项目组对上述发明原理35, 29, 3, 5逐一进行讨论评估,发现“NO.3局部质量”,可以解决该问题。局部质量的理解为:

- (1) 将均匀的物质结构,外部环境或作用改为不均匀的;
- (2) 让物体的不同部分各具不同的功能;
- (3) 让物体的不同部分处于各自动作的最佳状体。

根据上述第2项,如果让工艺管与叉型过滤器焊接处受热,而让工艺管

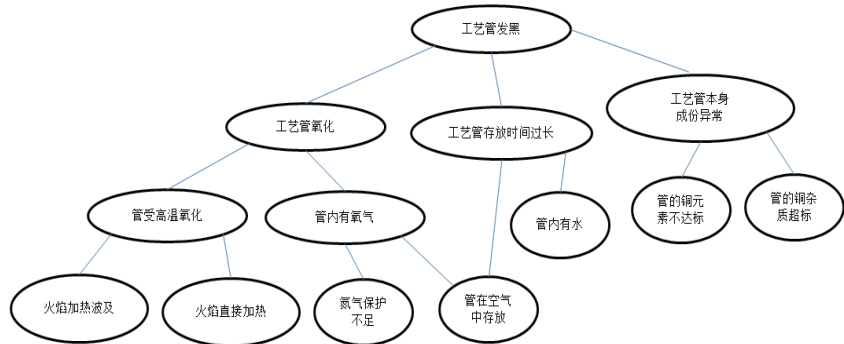


图1 超声波封口质量异常因果图

表1 钎焊加热与超声波封口破坏性不合格的技术矛盾

钎焊加热与超声波封口破坏性不合格的技术矛盾	
如果	A: 火焰靠近工艺管
那么	B: 工艺管与叉型过滤器可以焊接成部件
但是	C: 工艺管超声波封口处因氧化封口失败

表2 阿奇舒勒的工程参数

	具体参数	通用工程参数
改善参数	焊接在一起	NO.12形状
恶化参数	发黑氧化	NO.23物质损失

的另外一端,即需要进行超声封口的另一端不受热,则工艺管与叉型过滤器焊接处会发黑,而使用超声波封口处不会发黑。为达到此目的,项目组特意设计了一个工装,如下图3示:

在通入氮气防护的前提下,使用

该工装生产,能有效防止组件末端因钎焊引起的氧化。经验证,使用工装前后的剖样情况如下图所示,使用工装前,样品仍然有发黑的情况,而使用工装后,工艺管内部光亮如新。如下图4、5示。

要改善的参数	削弱的参数	物质损失
		23
形状	12	35, 29, 3, 5

图2 转化的矛盾矩阵图

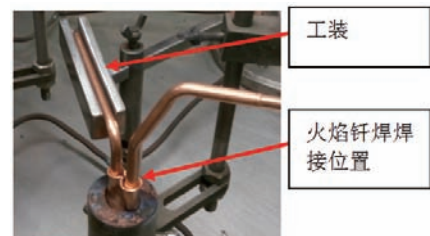


图3 管路焊接防护工装



图4 使用工装前的剖开样品

压力测试的前后对比情况表3:

通过应用发明原理NO.3局部质量,有效解决了破坏性测试不合格的问题。

2.2 复位二次封口的解决办法

在应用超声波封口工艺初期,出现在线检验泄漏率居高不下,泄漏报警频繁的现象,报警比例一度为普通钎焊封口的2倍。经项目组成员对生产现场进行调查发现,封口失败后是否能有效执行机器复位并进行二次封口,是焊接故障高的主要原因。

当出现一次封口失败时,设备报警,操作者需要对设备进行复位,才能消除报警,然后对封口失败的产品进行二次封口。但是在实际的生产过程中,操作者往往在完成复位操作后,遗忘了对产品进行二次封口。导致封口失败的产品进入下一道工序。为了解决该问题,我们将问题转换为技术矛盾,尝试解决。

转为技术问题的描述为:当遇到一次封口失败,故障报警灯闪亮时,如果操作者不按压复位键,那么封口失败的报警灯将持续,而生产线也因此停止流动,但是不存在遗忘二次封口的情况出现。

将问题转化为技术矛盾表4:

通过阿奇舒勒矛盾矩阵中定位交叉单元,确定发明原理:

NO.35: 物理或化学参数变化

NO.28: 机械替代

NO.2: 抽取

NO.24: 借助中介物

经过项目团队讨论,上述发明原理中的NO.35物理或化学参数变化,对解决该问题并非好办法;NO.28机器替代是个好主意,但需要额外增加设备、成本,而且时间周期也比较长;

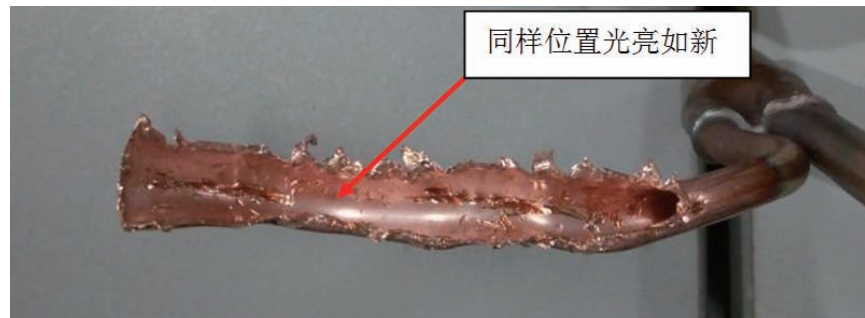


图5 使用工装后的剖开样品

表3 使用工装前后的水压测试对比情况

序号	水压破坏性试验结果	
	A组 无工装	B组 用工装
1#	不合格	合格
2#	不合格	合格
3#	不合格	合格
4#	不合格	合格
5#	不合格	合格
6#	不合格	合格
7#	不合格	合格
8#	不合格	合格

表4 因封口失败的技术矛盾

因封口失败的技术矛盾		
如果	A:	操作者不按复位键
那么	B:	报警灯持续,生产线停止
但是	C:	操作者不会忘记二次封口

表5 阿奇舒勒的工程参数

	具体参数	通用工程参数
改善的参数	生产线停止,生产效率低	NO.39 生产率
恶化的参数	不会忘记二次封口,产品质量有保证	NO.32 可制造性

NO.2抽取,团队成员认为,可以把复位键的执行功能单独抽取出来,并结合NO.24借助中介物,使按复位键的这项工作与其他员工的工作结合。于是,选择NO.2抽取以及NO.24借助中介物来解决该问题。

在工厂流水线线体上,每条产线均配备巡查检验人员,可以将“复位键”的工作交付给巡查人员完成,巡

查人员在完成复位键的按压确认,并监督操作者对产品进行二次封口后,再离开。同时,为了避免操作人员私自按“复位键”,在复位键上增加权限锁。只有巡检人员才有权限开锁复位。该项措施实施后,完全杜绝因操作者遗忘二次封口的情况。

虽然在线泄漏的70%问题得到处理,但仍然存在30%的故障,需要二次

封口。而让巡检人员频繁开锁监督复位，对巡检人员的其他工作也造成影响。提高一次封口合格率，可以解决该问题。项目成员提出最终理想解为：一次封口合格率100%，需要进行二次封口的监控。

2.3 解决刀头与工艺管平行的问题

一次封口成功率需要达到100%，必须解决刀头与工艺管不平行的问题。由于流水线在按节拍流动，操作工需要跟随线体的流动进行边移动边作业。一些泄漏的产品在封口面上，存在斜刀型。如图4，而正常的封口应该为长方形。出现该问题的原因是：当产线的生产节奏提升后，操作者跟随操作的动作加快，导致原本平行封口的形式，变成了插入刀头即封口的形式。工艺管与刀头的平行没有得到保障，从而引起产品泄漏。为解决该问题，我们尝试运用物理矛盾对该问题进行分析。

工艺管需要平行靠封口刀头，因为封口必须可靠，但是工艺管又应该无需靠近刀头，因为这样封口的速度可以很快。

查询物理矛盾“分离”的需求，

我们的情况符合“基于关系分离”。因为，对于封口当时的工艺管，需要紧靠封口刀头的两边，即平行于刀头，但对于已完成封口的工艺管，则可以不必紧靠刀头。“基于关系分离”解决物理矛盾的发明原理：3/17/19/31/32/40，对该组发明原理进行逐一选用，NO.17多维度空间维度的发明原理，可以在本问题上使用。

将刀头两边增加金属感应开关，工艺管必须同时触碰到刀头两端的金属开关，并在此时按下启动键，设备才动作。只有一边碰到金属感应开关，或两边均无碰到金属感应开关，都不能触发启动设备。具体如下图6、7所示。

另外，当产品在生产线流动生产，对已超出设备可以到达的范围时，以往观察得知：员工会拉扯着设备，对产品进行强行操作，此举动很容易导致工艺管与刀头不平行。根据空间维度变化的发明原理，设备在可以顾及的最大范围处，增加限位。确保在限位范围内，移动操作时，设备刀头的两边，均能碰到工艺管，从而完全消除导致封口歪斜的因素，确保封口质量。

落实该项措施后，项目组成员现场连续跟踪了3个班次的生产，一次封口合格率均可以达到100%

3 结语

通过运用因果链分析、TRIZ矛盾化分析，对现场超声波生产问题寻求方法对策，可以快速引导一线工程师们以最小的成本和最快的速度，找到解决问题的办法。从而为一线生产问题解决提供一种分析问题、解决问题的思路。对提升本企业产品质量、降低产品生产成本，提升产品市场竞争力，有正面意义与作用。具体得益如下：

(1) 首先探讨了工艺方法创新、现场问题处理创新方法，然后研究了基于TRIZ原理的解决方案、基于因果链分析法的解决办法、机械产品技术矛盾解决方法、物理矛盾的解决办法。最后结合现场需求，提出了基于TRIZ的现场问题处理方案对策解决框架，为企业使用TRIZ进行工艺创新理清了思路。

(2) 研究了工艺管加热后使用超声波封口，铜管不氧化的问题，并运用TRIZ的解决矛盾方法进行破解；重点梳理了封口失败后，复位以及二次封口的保证流程，这些基于TRIZ分析并破解的方法，在实际生产中，成功降低了产品的焊漏率。通过对本企业1季度的统计，超声波封口故障数下降至0。在提高产品质量的同时，降低操作者的技术要求，达到不用明火焊接的目的。

感谢

在此首先非常感谢同事于娜，是她将TRIZ的方法介绍给我，教导我

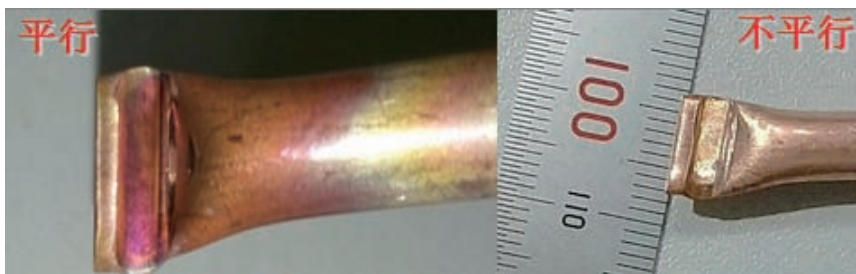


图6 工艺管与到头平行与否封口效果



图7 金属感应开关安装前后对比