



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109622778 B

(45) 授权公告日 2021.03.19

(21) 申请号 201811338055.8

审查员 安丽娜

(22) 申请日 2018.11.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109622778 A

(43) 申请公布日 2019.04.16

(73) 专利权人 东风模具冲压技术有限公司

地址 430056 湖北省武汉市武汉经济技术  
开发区神龙路69号

(72) 发明人 李成 刘明 何奇志

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限

公司 42104

代理人 樊戎

(51) Int. Cl.

B21D 37/20 (2006.01)

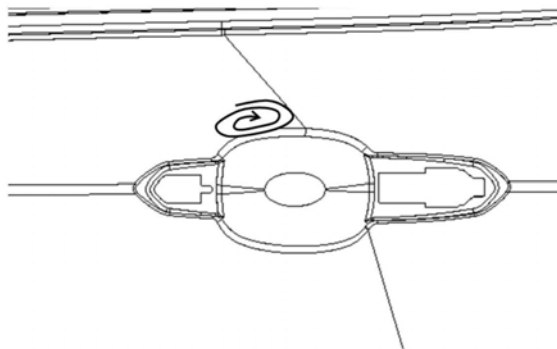
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种用于模具调试的型面补偿方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于模具调试的型面补偿方法,该方法包括使用火焰烘烤制件面凸凹缺陷区的模具型面对应区,所述制件面凸凹缺陷区的范围不超过50mm×100mm,所述制件面凸凹缺陷区内的高差不大于0.1mm。本发明所述用于模具调试的型面补偿方法可以在缺陷未消除却已无研修量的情况下提供一定研修量,从而继续快速应对制件缺陷。



1. 一种用于模具调试的型面补偿方法,其特征在于:使用火焰烘烤制件面凸凹缺陷区的模具型面对应区,所述制件面凸凹缺陷区的范围不超过 $50\text{mm}\times 100\text{mm}$ ,所述制件面凸凹缺陷区内的高差小于 $0.1\text{mm}$ ,所述模具型面对应区的烘烤温度为 $900^{\circ}\text{C}$ - $1000^{\circ}\text{C}$ ,每次火焰烘烤后的隆起量为 $0.03\text{mm}$ - $0.05\text{mm}$ 。

2. 根据权利要求1所述的用于模具调试的型面补偿方法,其特征在于:所述火焰按照螺旋式由外向内的方向移动,所述火焰的移动速度为 $10\text{mm/s}$ 。

3. 根据权利要求2所述的用于模具调试的型面补偿方法,其特征在于:所述模具型面对应区的烘烤次数不超过4次。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的用于模具调试的型面补偿方法,其特征在于:在使用火焰烘烤前,使用半透明纸将制件面凸凹缺陷区复制到模具型面上。

5. 根据权利要求4所述的用于模具调试的型面补偿方法,其特征在于:烘烤结束后,当环境温度大于 $10^{\circ}\text{C}$ 时,自然冷却;当环境温度小于等于 $10^{\circ}\text{C}$ 时,在模具型面对应区覆盖石棉后再自然冷却。

## 一种用于模具调试的型面补偿方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于汽车外覆盖件冲压模具技术领域,具体涉及一种用于模具调试的型面补偿方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,各汽车主机厂对冲压零件特别是外覆盖件的质量要求越来越高,同时制作周期也要求越来越短。目前通过前期CAE模拟优化、各种经验数据的预留加入等方法已经可以使首次出件的质量有较大提升,但是部分区域,受限于产品特征或冲压工艺特性,其型面外观缺陷仍旧需要手工调试的方法来消除改善。例如为了解决冲压件的型面凸凹,通常在容易产生出缺陷区域会对模面进行型面预留处理,包括凸模隆起、凹模强压,后续再根据零件实际缺陷进行手工研修调整。但是手工制作存在一定的技术难度,同时受限于预留对策的精细程度,因此可能会出现预留量研修完后仍旧无法消除外观缺陷的问题,如果采取常用的烧焊返修方式来增加型面研修量,则需要耗费大量生产资源,同时烧焊方式还需承担烧焊质量不良的风险。

[0003] 综上所述,亟需一种快速、经济的型面补偿方法来进行模具调试。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的问题,提供了一种用于模具调试的型面补偿方法,该方法可以在制件缺陷未消除但是模具型面已无研修量的情况下提供一定研修量,从而继续快速应对制件缺陷。

[0005] 本发明所述用于模具调试的型面补偿方法包括使用火焰烘烤制件面凸凹缺陷区的模具型面对应区,所述制件面凸凹缺陷区的范围不超过 $50\text{mm} \times 100\text{mm}$ ,所述制件面凸凹缺陷区内的高差不大于 $0.1\text{mm}$ 。

[0006] 本发明所提供的火焰烘烤使模具型面变形隆起的方法大大节约了模具型面返修的制作工时,避免了型面烧焊返修导致的砂眼、裂纹等风险,不需要使用机加工设备,加快了模具调试进度,从而大幅降低冲压件外观缺陷的调试返修成本。

[0007] 在本发明中,制件面凸凹缺陷区的范围不超过 $50\text{mm} \times 100\text{mm}$ ,即长边不能大于 $100\text{mm}$ ,短边不能大于 $50\text{mm}$ ,大于此范围则模具型面对应区不能达到最大值,且会出现烘烤后隆起面凸凹的情况。

[0008] 制件面凸凹缺陷区的高差也应不大于 $0.1\text{mm}$ ,超过此等级,则火焰烘烤隆起量不足以解决此类缺陷,需要首先考虑其他方式减轻或降低缺陷等级。

[0009] 进一步地,模具型面对应区的烘烤温度为 $900^{\circ}\text{C}$ – $1000^{\circ}\text{C}$ 。

[0010] 进一步地,火焰按照螺旋式由外向内的方向移动,所述火焰的移动速度为 $10\text{mm/s}$ 。

[0011] 进一步地,每次火焰烘烤后的隆起量为 $0.03\text{mm}$ – $0.05\text{mm}$ 。

[0012] 进一步地,所述模具型面对应区的烘烤次数不超过4次。

[0013] 隆起量通常根据模具制作材料的不同而有所差别,在保证不损伤烘烤区域型面铸

件质量的前提下,烘烤操作有一定的限制条件。例如:灰铁(HT250、HT300)制作的模具,火焰烘烤后的单次隆起量为0.03mm-0.04mm,多次烘烤后的最大隆起量约为0.12mm;而合金球铁(QT600、QT700、MoCr)制作的模具,火焰烘烤后的单次隆起量为0.04mm-0.05mm,多次烘烤后的最大隆起量约为0.18mm。烘烤次数也会因为模具制作材料的不同而有所差别。例如:HT300制作的模具,可烘烤次数不超过3次;而QT600制作的模具,可烘烤次数不超过4次。如超过则模具型面可能出现铸件碳化、缩孔等缺陷。

[0014] 进一步地,在使用火焰烘烤前,使用半透明纸将制件面凸凹缺陷区复制到模具对应型面位置。

[0015] 使用半透明纸复制可以保证烘烤作业位置准确。

[0016] 进一步地,烘烤结束后,当环境温度大于10℃时,自然冷却;当环境温度小于等于10℃时,在模具型面对应区覆盖石棉后再自然冷却。

[0017] 一次烘烤作业结束后,待烘烤区域温度恢复至室温,再进行下一次烘烤作业。模具型面烘烤作业结束后,当环境温度大于10℃时,型面烘烤部位自然冷却;当环境温度小于等于10℃烘烤区域时,温度与室温差别大,容易在型面烘烤部位开裂,因此可以在模具型面对应区覆盖石棉布缓慢降温到室温。

[0018] 按预定烘烤作业轮次完成后去除模具型面对应区表面的氧化皮,然后进行蓝光扫描,确认模具型面隆起量。如未达到,可根据目前的实际隆起量与预期隆起量的差值再次进行烘烤作业。若烘烤区域出现点状孔洞,则不能再次进行烘烤作业,以免造成模具型面质量不良形成更加严重的质量缺陷。

[0019] 本发明的有益效果:

[0020] 本发明所述用于模具调试的型面补偿方法采用火焰烘烤方式对模具型面进行烘烤加热使型面隆起,为钳工研修提供一定研修量从而继续快速应对型面缺陷。此技术还可用于在后工序局部压料板研合不良、局部整形型面虚研等情况,避免了模具型面烧焊产生的裂纹、砂眼等缺陷,减少数控加工的精加工设备使用,同时极大缩短了此类缺陷应对周期,提高了生产效率,降低了生产成本。

## 附图说明

[0021] 图1为缺陷为凹时的模具烘烤原则;

[0022] 图2为缺陷为凸时的模具烘烤原则;

[0023] 图3为使用火焰烘烤模具型面2次(右)和3次(左)后的效果图;

[0024] 图4为图3所示型面使用蓝光验证隆起量的示意图;

[0025] 图5为本发明所述门把手的示意图;

[0026] 图6为本发明所述门把手形成凸凹缺陷的流程图;

[0027] 图7为本发明所述门把手型面凸凹缺陷的示意图;

[0028] 图8为在图7所示门把手处设置强压区的示意图;

[0029] 图9为图7所示门把手采用图8所示强压预留对策后缺陷未消除但无研修量区的示意图;

[0030] 图10为图7所示门把手采用图8所示强压预留对策后的缺陷区示意图;

[0031] 图11为测量图10所示门把手缺陷区凸凹变形量的示意图;

- [0032] 图12为图11对应的测量线上各测量点的面凸凹量；
- [0033] 图13为用火焰烘烤凹模型面对应区时的移动方向示意图。
- [0034] 图14为火焰烘烤后测量线上各测量点的面凸凹量；

### 具体实施方式

[0035] 以下结合附图详细说明本发明的实施情况,但它们不构成对本发明的限定,仅作举例而已。

[0036] 通常情况下,保证有强压研合状态后,制件型面凸凹变形量可控制在0.10mm以下,此时需要根据制件缺陷情况有针对性的对凸模或凹模进行轻微研修,此种作业需较高操作技能水平。具体原则为,用油石确认制件缺陷凸凹方向。判定制件缺陷产生原因是凸起还是凹陷造成型面不光顺。若缺陷如图1表述,区域a缺陷为凹时,研修凸模对应凹陷区a位置沿周型面b,使凸模a处型面相对b处型面变高,从而使a处型面先接触板料,减轻缺陷等级。若如图2表述,区域c缺陷为凸时,研修凹模对应缺陷c位置沿周型面d,使凹模缺陷位置c处型面相对d处型面变高,从而时凹模对c处板料加以控制,减轻缺陷等级。若此研修操作过程中对研修位置及研修量控制不当,则会造成型面无研修调整量但缺陷未能解决的情况。出现这种情况继续手工研修作业已无法应对缺陷,只能通过其他途径恢复预留量后再进行下一轮调试研修。

[0037] 图3即为使用火焰烘烤50mm\*50mm区域模具型面2次和3次后的实物效果;图4为其对应的蓝光扫描验证隆起量对比图。

[0038] 实施例1

[0039] 现以汽车门外板门把手为例,具体说明火焰烘烤使型面隆起技术在模具调试中的应用。

[0040] 如图5和6所示,通过对成型过程的分析,门把手区域形状复杂,材料延伸方向存在线长差,各处型面应力状态不一致,成型过程中产生的应力不均产生的面凹凸会在应力释放完成后放大,必定会留下凹凸不平的缺陷。因此门把手处常常会出现如图7所示的型面凸凹问题。

[0041] 为了改善如图7所示的型面缺陷A,首先尝试在凹模侧设置如图8所示的0.20mm强压区B及强压过渡区C。因难以准确判定凸凹产生的具体位置,整体区域强压用以减轻缺陷等级,所以通常情况下此处区域强压区设置为均匀数值,保证整个区域研合均匀。出件后,对模具进行现场调试,因各种原因,不但研修多次未解决型面凸凹问题,还导致如图9所示的D处无研合,已无研修量进行继续调整的情况。用油石确认此处为型面凸起,为消除制件此处凸起缺陷,此时需要恢复凹模侧此处型面,再进行后续研修处理。

[0042] 型面补偿方法如下:

[0043] 1、确认是否可用火焰烘烤恢复型面。如图10所示,用油石或目测方法确认制件缺陷区D的位置及范围,然后使用三点规进行如图11所示的测量,设置检测线E1和E2(检测线长度通常会超出制件缺陷区E的范围),在检测线E1和E2上每隔5mm设置一个检测点,得到如图12所示的测量结果,计算每条检测线上波峰波谷的差值,即得到该检测线上的型面凸凹变形量,多个型面凹凸变形量中的最大值被称为该制件缺陷区E的高差。

[0044] 通过测量可以得出,该把手制件缺陷区E的范围为30mm×75mm,高差为0.044mm。在

现行冲压零件外观缺陷等级判定中,50mm范围内高差大于0.040mm属于需要钣金返修的V2缺陷,VES光照评价不可能通过。高差小于0.030mm属于可以接受不需要钣金的V3等级缺陷,可通过VES光照评价。两者之间需进行光照评价判定是否需要进一步返修。

[0045] 2、确认隆起区域。将透明纸覆盖在把手制件上,描绘出缺陷区E的位置、特征以及邻近区域的特征。把描绘好的透明纸覆盖到凹模的型面上,并在凹模型面上复制出准确位置,得到模具型面对应区,同时根据三点规测量面差最大区域确定烘烤作业中心位置。

[0046] 3、预期隆起量。针对测量所得高差确认模具型面所需的预期隆起量,该预期隆起量最少为制件面凸凹高差的1.5倍。对应前述车把手的缺陷,所述凹模的型面隆起量可以设为0.08mm,该凹模材质为FC300,为避免2次火焰烘烤可能无法达到所需隆起量造成反复作业,本次直接进行3次火焰烘烤可达到所需隆起量。

[0047] 4、前期预热。本发明使用表面淬火用乙炔喷枪,乙炔压力设为1.0Mpa,氧气压力设为0.5Mpa。为防止模具型面升温过快导致开裂或局部材质碳化,将模具型面对应区外周+80mm的范围均设置为整体预热区域,并首先将预热区域的型面在30s-40s内升温至300℃。

[0048] 5、完成一次烘烤作业。控制火焰长度在60mm左右,保持火焰喷头与模面相距30mm左右,利用火焰外焰沿如图13箭头所示的方向(螺旋式由外至内)、按10mm/s的速度移动火焰,将模具型面对应区加热至900℃~1000℃(此温度可由现场操作人员依据型面受热后的颜色变化判定)。之后,室温自然冷却(本次操作时间为夏季)。

[0049] 6、重复烘烤作业。待模具型面对应区温度降至室温,重复步骤4、5两次。

[0050] 7、隆起量确认。型面冷却至室温后(此处对应前面的内容要先除去氧化皮)使用蓝光扫面设备对隆起区域进行扫面,确认实际隆起量及隆起范围是否与预期需要相同,为钳工修正提供数据依据。

[0051] 用240号砂纸进行型面抛光作业,除去表面氧化皮后,得到基准模具,然后重新出外观检测件,此时可以根据新的缺陷状态对隆起区域进行蹭研修模,直至达成所需改善效果,如图14所示面凸凹高差改善至0.025mm,通过VES光照评价。

[0052] 在使用本方法处理该门把手凸凹缺陷前,曾使用过烧焊法和整体降型面法处理,但后两者明显成本高、效率低,具体如下:

[0053] (a) 缺陷位置烧焊返修恢复型面,一轮修正所需费用约为:型面烧焊、数据制作、数控加工、基准制作、模具装配、压机调试,约为: $100*1+100*2+800*2+60*2+60*2+800*3=3860$ 元;耗时工时12h。

[0054] (b) 模具整体降型面返修,一轮修正所需费用约为:数控加工、基准制作、模具装配、压机调试,约为: $800*26+60*6+60*2+800*3=23680$ 元;耗时;耗费工时37h。

[0055] (c) 火焰烘烤恢复型面返修,一轮修正所需费用约为:火焰烘烤、基准制作、压机调试,约为: $100*1+60*1+800*3=2560$ 元;耗费工时5h。

[0056] 以上(a)、(b)和(c)分别为烧焊法、整体降型面法和火焰烘烤法的一轮修正费用和工时,区别已经很明显,通常汽车模具的调试需要经过3-7轮,总体核算后,火焰烘烤法更适合在模具调试生产中进行推广。

[0057] 本说明书未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

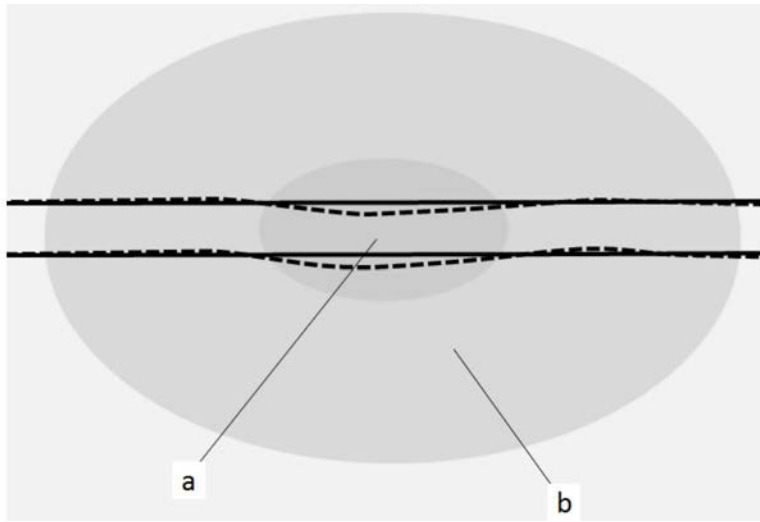


图1

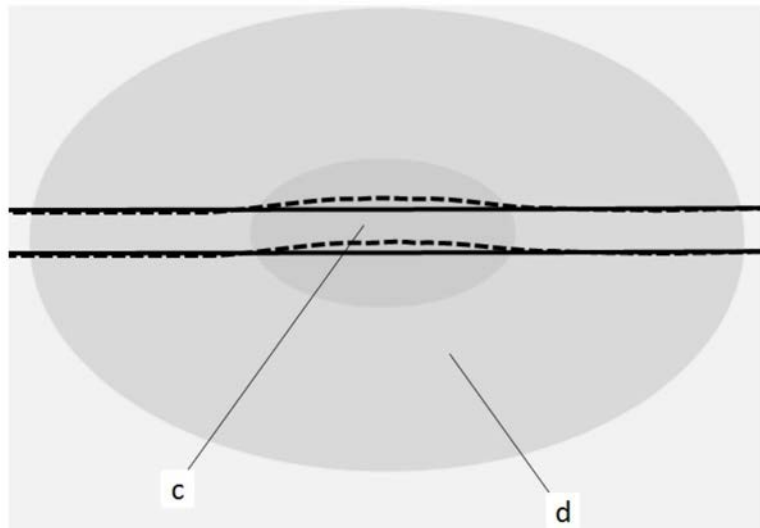


图2

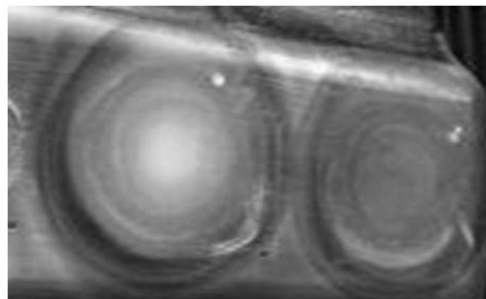


图3

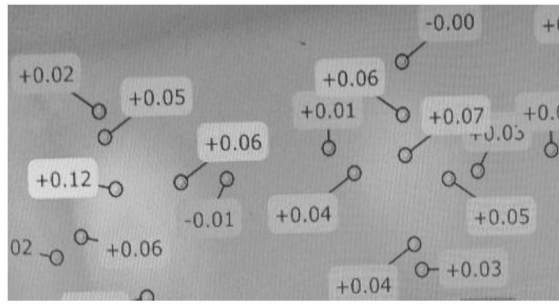


图4

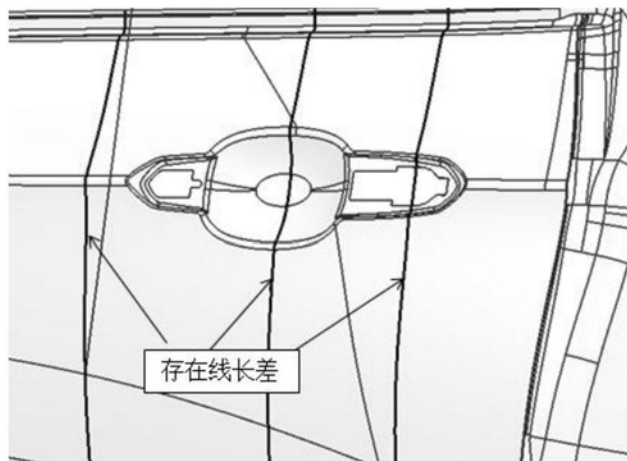


图5

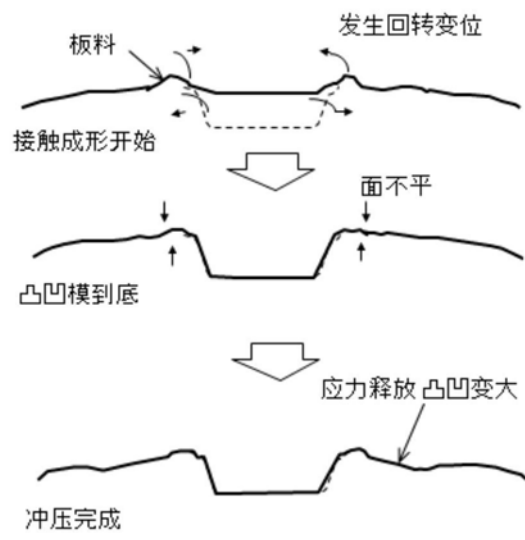


图6



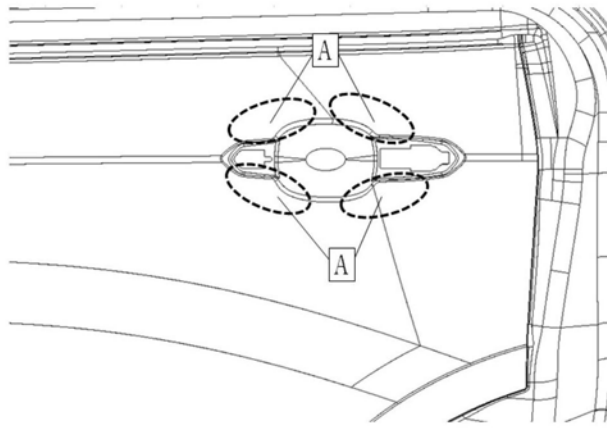


图7

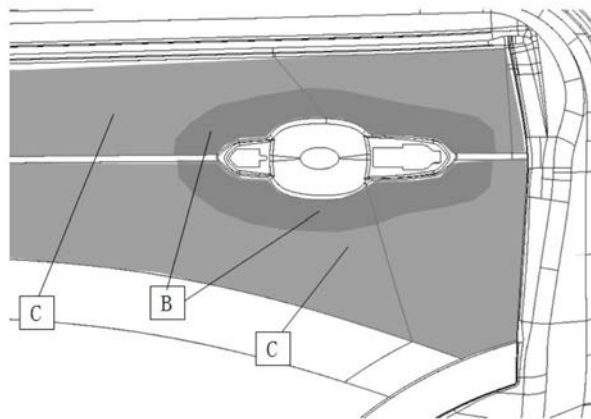


图8

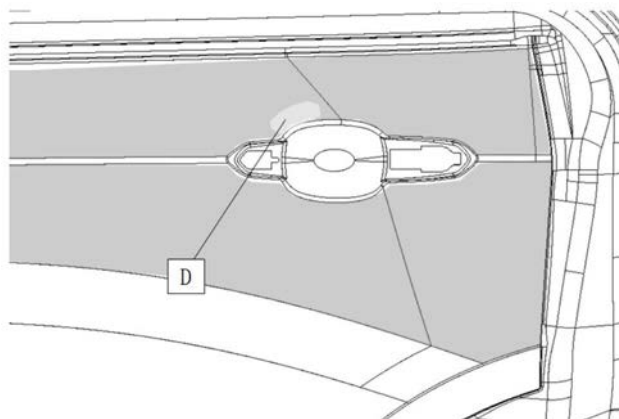


图9

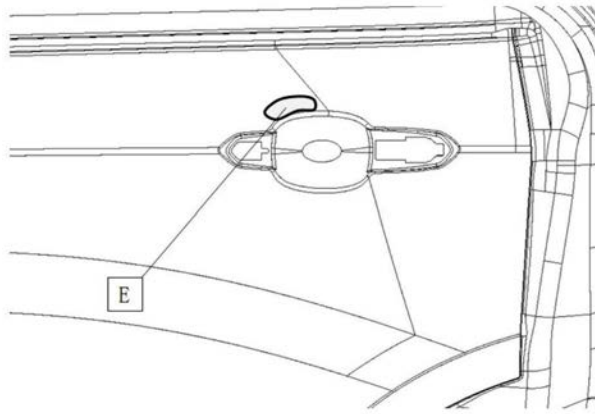


图10

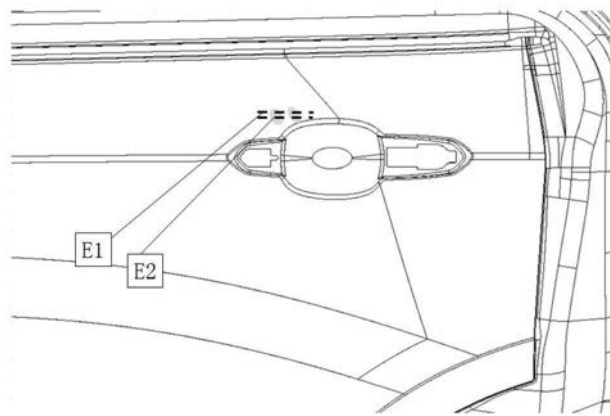


图11

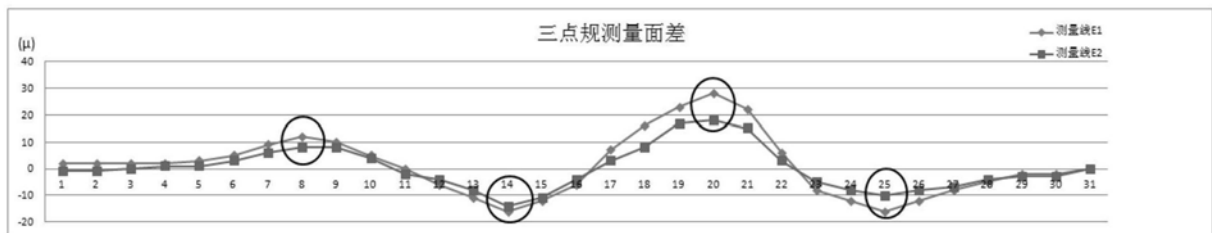


图12

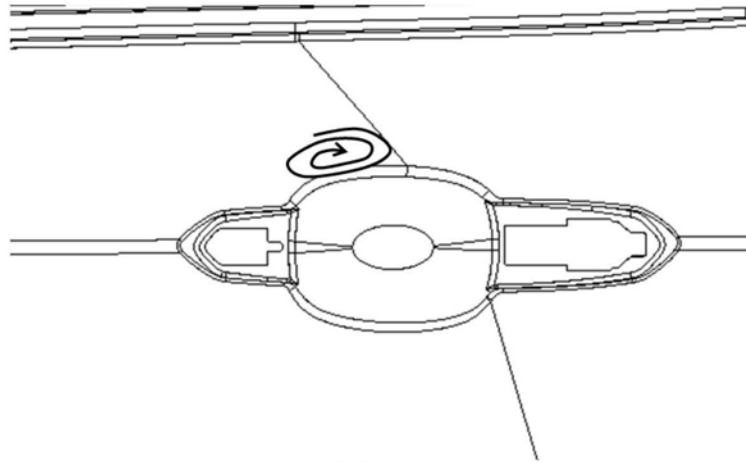


图13

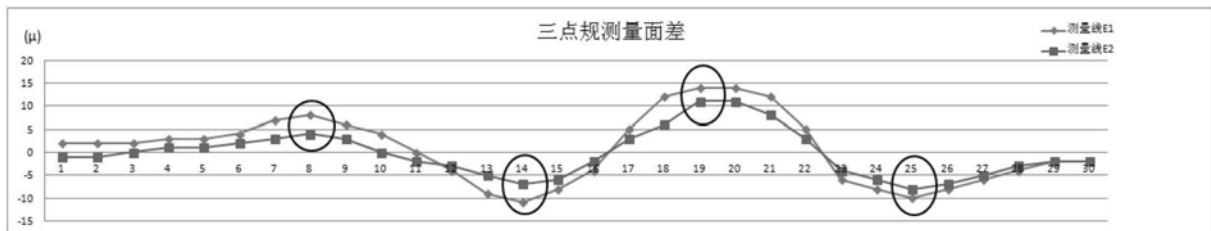


图14