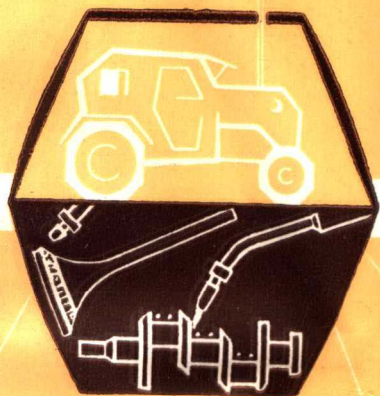




拖拉机修理丛书

拖拉机火焰矫正 与喷焊修理

福建科学技术出版社

拖拉机火焰矫正与喷焊修理

《拖拉机修理》编写组

福建科学技术出版社

拖拉机火焰矫正与故障修理
《拖拉机修理》编写组

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 27/16印张 51千字

1980年10月第1版

1980年10月第1次印刷

印数: 1—6,700

书号: 16211·13 定价: 0.22元

前 言

随着农业机械化事业的发展，拖拉机拥有量不断增加。为了充分发挥现有拖拉机的效能，适应农村社队培训修理人员、提高修理技术水平的需要，在省农机局组织领导下，我们编写了这套《拖拉机修理丛书》，并将陆续出版。

《拖拉机修理丛书》包括拖拉机胶补修理、拖拉机火焰矫正与喷焊修理、拖拉机铸件减应冷焊修理等册。可供县、社、队拖拉机站和农机修理工、拖拉机手、管理干部和技术人员参考。也可作为农业机械修理人员的培训教材。

本书主要介绍拖拉机零件变形的火焰矫正与磨损的火焰喷焊修理新工艺。全书分两章。第一章叙述物体的变形与矫正，火焰矫正的原理、优点与设备，火焰矫正工艺过程以及拖拉机零件的火焰矫正修理；第二章叙述火焰喷焊的原理、优点与设备，火焰喷焊材料，火焰喷焊操作过程以及拖拉机零件的火焰喷焊修理。书后还附有气焊枪改成喷焊枪的结构图。

几年来，我省许多农机修造厂、拖拉机修配厂，大搞修旧利废，在农机修复中取得了可喜的成果。本书编写过程中，得到三明市农机一厂、二厂，福州市农机修造厂、福清县拖拉机修配厂的支持和帮助，在此表示感谢！由于我们水平有限，经验不足，书中难免有不少缺点和错误，恳切希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 火焰矫正	(1)
第一节 火焰矫正概述	(1)
一、物体的变形与矫正	(1)
二、火焰矫正的基本原理	(2)
三、火焰矫正的优点和应用范围	(3)
四、火焰矫正设备	(8)
第二节 火焰矫正工艺	(6)
一、火焰矫正工艺过程	(6)
二、火焰矫正加热方法及温度选择	(7)
三、影响火焰矫正的因素	(9)
第三节 拖拉机火焰矫正修理	(15)
一、精密零件的火焰矫正	(15)
二、板材变形的火焰矫正	(18)
三、轴类弯曲的火焰矫正	(20)
四、车架变形的火焰矫正	(22)
五、型钢弯曲变形的火焰矫正	(25)
六、焊接构件变形的火焰矫正	(27)
第二章 火焰喷焊	(31)
第一节 火焰喷焊概述	(31)
一、火焰喷焊新工艺	(31)
二、火焰喷焊的原理	(32)

三、火焰喷焊的优点和应用范围·····	(32)
四、火焰喷焊的设备·····	(33)
第二节 喷焊材料·····	(35)
一、火焰喷焊的合金粉末材料·····	(35)
二、被喷焊材料·····	(37)
第三节 火焰喷焊工艺·····	(43)
一、喷焊前的准备·····	(43)
二、喷焊操作过程·····	(44)
三、喷焊层重熔·····	(45)
四、喷焊工艺缺陷及其原因·····	(47)
五、喷焊后的修整加工·····	(48)
第四节 拖拉机火焰喷焊修理·····	(49)
一、发动机气门损坏的火焰喷焊·····	(49)
二、凸轮轴磨损的火焰喷焊·····	(52)
三、挺柱顶面磨损的火焰喷焊·····	(55)
四、气门摇臂磨损的火焰喷焊·····	(56)
五、连杆大端内孔磨损的火焰喷焊·····	(57)
六、离合器分离叉磨损的火焰喷焊·····	(58)
七、离合器分离杆头磨损的火焰喷焊·····	(60)
八、花键轴磨损的火焰喷焊·····	(62)
九、齿轮损坏的火焰喷焊·····	(63)
附录：气焊枪改成火焰喷焊枪结构图·····	(65)

第一章 火焰矫正

第一节 火焰矫正概述

一、物体的变形与矫正

(一) 物体的变形

物体在外力作用下会发生变形，这种变形可分为弹性变形和塑性变形两种。

1. 弹性变形：物体受到外力的作用，就会产生变形；当外力消失后，物体能恢复到原来的形状，这种变形叫做弹性变形。

2. 塑性变形：物体受到外力的作用，产生变形；当外力消失后，物体不能恢复到原来的形状，这种变形叫做塑性变形，也叫永久变形。

(二) 变形的矫正

拖拉机使用中常常出现各种零件的变形（弯曲或扭曲），影响到拖拉机的正常工作，甚至发生严重事故。矫正的方法有机械矫正和火焰矫正两种。不论是采用那种矫正方法，都是使工件产生一种新的形变，去抵消原有的形变。冷作矫正，它是以产生拉伸（塑性）形变来抵消金属原有的形变。火焰矫正则是以获得压缩（塑性）形变来抵消金属原有的形变。

二、火焰矫正的基本原理

一把焊枪显威力，胜过百吨压力机。火焰矫正力每平方厘米可达2.4吨。对于弯曲变形的工件，只要用焊枪加热几处，就能把它矫正过来。它是利用金属加热后，冷却时产生的残余变形来矫正原有的变形。

如图1—(a)表示长度为 L 的直轴（图中实线部分），用氧—乙炔焰在它的上面 ΔL 部位作快速加热。由于局部金属急剧膨胀，使轴产生向上弯曲值 f ，而周围的冷金属却极力阻止它的膨胀，使受热区域内的金属受到压缩，当这种压缩应力达到屈服极限时，则热金属（局部加热区域）处于塑性状态而发生塑性形变，金属组织重新排列。当金属冷却的时候，由于热金属的收缩，而使轴产生向下弯曲的形变，如图1—(b)所示。

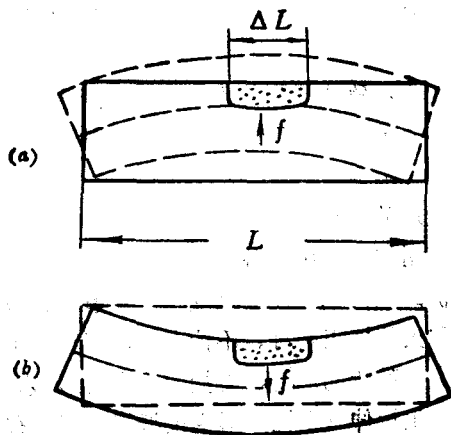


图1 金属加热与变形

(a) 加热时 (b) 冷却时

金属的屈服极限随着温度升高而降低，当达到一定的温度，屈服极限就会降到零值，此时，稍加点力就会产生塑性变形。加热温度愈高，加热速度愈快，则这种形变就愈大。但加热温度以不超过金属相变温度为宜，其适宜温度中碳合金钢工件为 $200\sim 700^{\circ}\text{C}$ ，低碳钢工件可以达 $700\sim 800^{\circ}\text{C}$ 。加热长度(ΔL)也不宜过长，一般取 $\Delta L = 0.3\sim 0.7L$ 。

综上所述，金属局部加热的结果，使局部受热金属区域发生塑性的压缩形变。为了抵消金属构件原有的形变，必须在构件形变所产生的最大拉伸应力之处加热。这就是火焰矫正的基本原理。

三、火焰矫正的优点和应用范围

(一) 火焰矫正的优点

1. 设备简单。只要有普通气焊设备（氧气瓶、乙炔发生器、焊枪）就能进行矫正。
2. 工艺简单。只要掌握火焰矫正的原理，正确选择加热点和加热方法，矫正一般都能获得成功。
3. 矫正精度高。弯曲度可控制在 $0.02\sim 0.03$ 毫米。
4. 劳动强度低，节省材料，成本低。

(二) 应用范围

火焰矫正应用范围很广。它适于轴类、槽钢、矩形钢管、丁形钢、角钢、弹簧等零件弯曲变形的矫正。

四、火焰矫正设备

火焰矫正的主要设备有氧气瓶、减压器（也叫氧压表）、乙炔发生器以及焊枪等。

(一) 氧气瓶

氧气的用途是储存和运输氧气。氧气瓶构造如图2。瓶体是用优质低碳钢制成的无缝圆柱形容器，上端瓶口装有气瓶开关，瓶口外面套有一钢环，平时装上保护罩，防止损坏开关。瓶体上部球面上附有履历表牌。瓶体下部有方座，保证气瓶立放时站稳，横放时防止滚动。

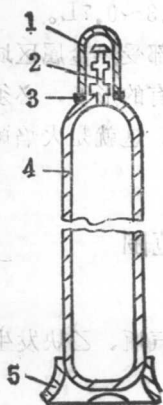


图2 氧气瓶

1. 保护罩 2. 气瓶开关 3. 钢环
4. 瓶体 5. 底座 6. 履历牌

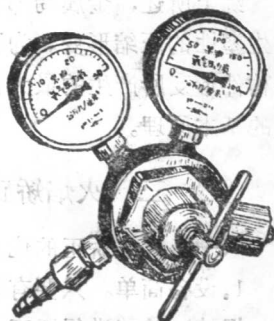


图3 减压器

(二) 减压器

减压器如图3所示。它的作用是将瓶内高压气体调节至工作所需要的低压气体，并保持输出气体压力和流量稳定不变。减压器按级数分为单级式和双级式两种，按作用原理可分为直接作用式和反作用式两种。

(三) 乙炔发生器

常用的多数是小型移动式的乙炔发生器。图4为Q3—1型乙炔发生器。这种发生器的工作压力为0.5~1个大气压、正常生产率为1米³/小时，一次可装电石4~5公斤，电石

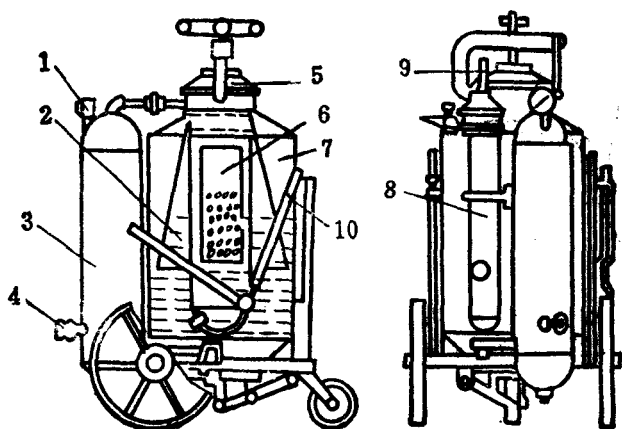


图4 Q3—1型乙炔发生器

1. 乙炔压力表 2. 内层筒圈 3. 储气筒 4. 水位开关 5. 盖
6. 电石篮 7. 主体 8. 回火防止器 9. 爆破膜 10. 移位调节杆

粒度为 $25 \times 50 \sim 50 \times 80$ 毫米。它的工作原理：当工作开始时，操纵移位调节杆，使电石篮下降与水接触。电石与水作用产生乙炔，聚集在内层的上部储气筒内，经回火防止器输出供给焊枪使用。如果乙炔的输出量不多时，储气筒内层上部的乙炔逐渐增多，压力也随着增高。由于乙炔压力的作用，将水从内层排到层外，此时内层的水位降低，电石篮内的电石与水脱离接触，乙炔就停止产生。再继续使用，储气筒与内层上部的乙炔逐渐减少使其压力下降，内层的水位也就逐渐上升，使水与电石重新接触继续产生乙炔。这种乙炔发生器就是这样利用内层内外的压力差来自动控制水与电石的接触，从而达到调节乙炔气量的目的。

(四) 焊枪

火焰矫正是用一般的气焊枪，其构造如图5所示。

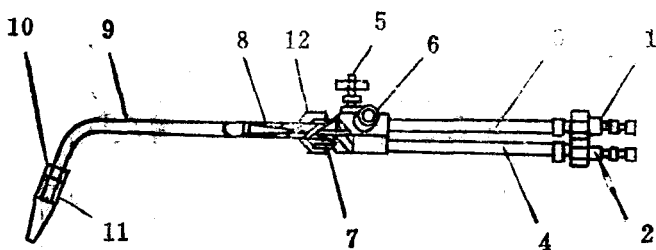


图5 焊枪

1. 氧气接管咀 2. 乙炔接管咀 3. 氧气导管 4. 乙炔导管 5. 氧气开关
6. 乙炔开关 7. 喷射器 8. 混合室 9. 混合气管 10. 螺母 11. 焊咀

第二节 火焰矫正工艺

一、火焰矫正工艺过程

(一) 矫正前的准备

1. 清洗：用柴油、碱液、清水把变形的零件清洗干净。
2. 装架：将变形的零件架设稳妥，轴类零件应架设在简易的顶针架上。
3. 检查测量：检查与测量零件变形的部位及其大小，并做好记录和标记。

(二) 加热矫正

1. 加热点：根据变形的情况，选择加热点。加热点应选择在最大变形处或者它的附近。

2. 加热方法：根据工件的结构特点、形状以及变形大小，选择加热的方法，即选择点状加热，或线状加热，或三角形加热。

3.焊枪：根据工件的大小选用焊枪，一般大工件选用大号焊枪，小零件选用中、小号焊枪。

4.加热温度：根据零件的材质、大小以及变形的大小选择加热温度，一般在 $200\sim 700^{\circ}\text{C}$ 。按选择的加热点、加热方法和加热温度进行加热矫正。

（三）质量检验及分析

1.检验：待工件冷却后，检验矫正的质量，并做好记录和标记。

2.质量分析：矫正力求一次成功。根据检验结果，若尚未达到要求，应再次进行矫正，直到符合要求为止。

二、火焰矫正加热方法及温度选择

（一）火焰矫正加热方法

1.点状加热：根据工件的结构特点和变形情况可采用一点或多点加热。多点加热常用梅花式，如图6所示。对加热点的要求：厚板应大些，薄板要小些，但一般不应小于15毫米。变形量越大，点与点之间的距离应当小一些。轴类变形量很小时，也应用点状加热，如拖拉机曲轴弯曲变形多数采用点状加热方法。

2.线状加热：火焰沿直线方向移动，或者同时作横向摆动，形成带状加热，如图7所示。

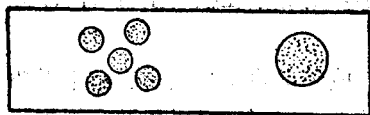


图6 点状加热

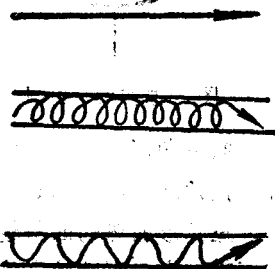


图7 线状加热

由于线加热长度方向收缩量大于宽度方向收缩量，因而长度方向收缩量随着加热长度的增加而增加。因此，应尽可能地发挥加热线长度方向的收缩作用。

对工件而言，线加热又分为纵向加热和横向加热两种。

(1) 纵向加热：加热方向与轴的中心线平行。它适用于弯曲变形不严重的轴类的矫正。

(2) 横向加热：加热方向与轴的中心线垂直。它适用于弯曲变形严重的轴类的矫正。

如果弯曲变形超过10毫米以上，必须采用横向加热方式，加热圆弧范围在 120° 角以内，如图8所示。

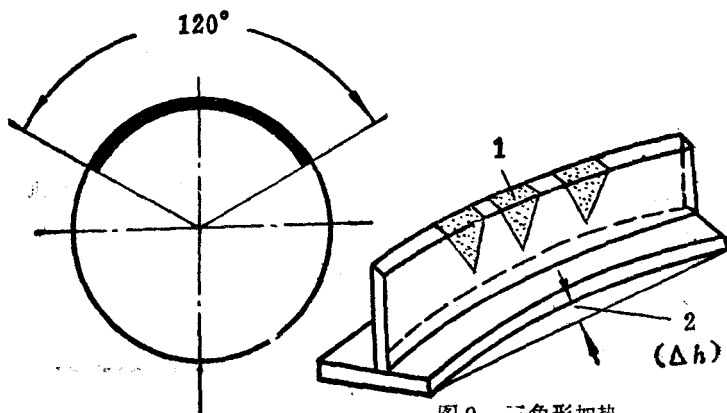


图8 加热圆弧范围

图9 三角形加热

1.加热点 2.变形量(Δh)

3. 三角形加热：三角形加热的底边在被矫正工件的边缘，顶角向里，如图9所示。

三角形加热的面积越大，收缩量也就越大。它常用于矫正厚度较大，刚性较强构件的弯曲变形，可以用两个焊炬同时加热，如矫正东方红—75拖拉机车架变形，多数采用这种

方式。

(二) 火焰矫正加热温度

根据零件与变形的大小以及不同质的材料选择适当的加热温度，一般在200~700℃温度范围内选取。

1. 零件不大，变形小，矫正温度为300~400℃。
2. 零件不大，变形较大，矫正温度为400~500℃。
3. 零件较大，变形较大，矫正温度为500~600℃。
4. 零件大，变形大，矫正温度为600~700℃。
5. 对于焊接结构和大部件，矫正温度可选取700~800℃。
6. 为了提高工作效率，可采用800℃左右的加热温度进行矫正，但必须通过移动速度来控制加热深度。
7. 矫正低碳钢加热温度可提高到800℃，其他钢材在高温下会造成组织应力与裂纹。因此，加热温度不能高于其回火温度。

三、影响火焰矫正的因素

用氧炔焰进行变形矫正时，其影响因素很多，主要有加热线的宽度、加热线的长度、加热的温度和加热的深度等。

(一) 加热线宽度和长度对变形的影响

1. 加热线宽度：若取宽度为1米的平板，沿着它的中心线进行氧炔焰加热。加热后，平板就会产生弯曲变形，其弯曲的大小，主要取决于加热宽度，结果如表1和图10所示。

从表1和图10中可见：弯曲的大小几乎与加热宽度成正比；同时还可以得出，对于一定的加热温度和加热深度，要获得一定的变形矫正能力，加热宽度应随着板材厚度的增加而加宽。但是，加热宽度太大会降低加热长度的作用。因此，加热宽度应限制在一定的范围内，通常（不包括薄件）

可以取工件厚度的0.5~2倍。

表1 不同加热宽度的弯曲

弯曲(毫米/米) 板材厚度(毫米)	加热宽度(毫米)	20	30	40	60	80	加热深度(毫米)
30		3.8	5.3	6.6	8.0	—	2~3
40		—	3.2	4.1	5.6	6.5	2~3
60		—	2.1	2.5	3.2	3.7	3~5
80		—	—	0.5	0.8	1.2	3~5
135		—	—	—	0.2	0.6	5~7

注:加热温度为700℃。

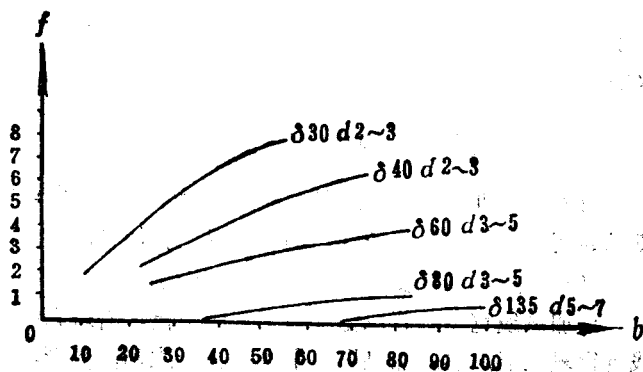


图10 加热宽度与弯曲

f——弯曲量(毫米) b——加热宽度(毫米)

2.加热线长度, 在不同直径的轴上, 用氧炔焰加热, 加热温度为600~700℃, 加热深度为3~5毫米, 其变形如表2和图11所示。

表2 不同加热宽度和长度的变形

轴的直径 ϕ (毫米)	加热宽度 (毫米)	一定加热长度下的弯曲(毫米/0.5米)				
		50	100	200	300	400
60	30	—	3.5	8.4	11.0	8.5
100	30	—	0.4	4.0	4.8	3.8
100	60	3.6	4.5	5.5	5.2	—

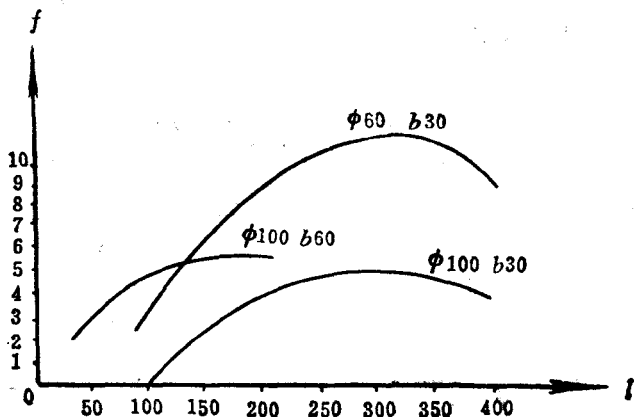


图11 加热宽度、长度与变形
f——弯曲量(毫米) l——加热长度(毫米)

从表2和图11中可见，在一定的条件下，变形随着加热长度的增大而增大，但到了一定限度（一般为工件长度的0.7倍）后，加热长度增大，变形反而减小。因此，在变形矫正中，加热长度应不超过这种极限加热长度，否则，达不到矫正的效果；加热宽度愈大，这种极限加热长度愈小；工件结构尺寸与刚度愈大，矫正获得的变形愈小，但其极限加热长度基本上不变。综上所述，加热线宽度和长度对于火焰矫正有很大影响。因此，在火焰矫正时应当综合地考虑。