

全国农机修理技术革新展览会

資料汇编

新疆维吾尔自治区农牧机械管理局
新疆农业科学院

前 言

在毛主席革命路线指引下，近几年来全国许多县农机修造厂以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，认真贯彻“鞍钢宪法”，开展工业学大庆群众运动，发扬自力更生，艰苦奋斗的革命精神，积极开展农机修理的技术革新，取得了很好的成果与经验。

英明领袖华主席为首的党中央，粉碎了王张江姚“四人帮”反党集团之后，提出了抓纲治国的战略决策，形势一派大好。在大好形势下，从今年五月开始，农林部农机化局在北京通县举办了全国农机修理技术革新展览会。会上展出了各地创造的修理经验和革新成果。

为了更好地学习推广兄弟省区的经验，我们将展览会上介绍的十种修旧工艺和二十四种修理工装资料整理汇编，供同志们学习参考。

由于我们水平有限，不足之处在所难免，希望同志们批评指正。

新疆维吾尔自治区农牧机械管理局

新疆农业科学院

一九七七年七月

目 录

修 旧 工 艺

水蒸汽保护振动堆焊.....	1
埋弧堆焊.....	5
等离子弧堆焊.....	7
加热减应铸铁冷焊.....	10
电金属喷涂.....	12
氧炔焰喷涂（附合粉的制造）.....	14
断曲轴焊接.....	19
低温镀铁.....	21
火焰校正.....	28
胶接工艺.....	30

修 理 工 装

轮式拖拉机分解台车.....	内蒙古包头市郊区农机修造厂	36
发动机拆装机.....	吉林榆树县农机修造厂	37
前桥拆装台.....	黑龙江兰西县农机修造厂	38
东方红54/75拖拉机车架综合工作台.....	广东东莞县农机修造厂	39
东方红54/75拖拉机转向离合器综合作业台.....	广东东莞县农机修造厂	41
东方红54/75拖拉机变速箱拆装台.....	广东东莞县农机修造厂	43
东方红54/75起动机综合作业台.....	广东中山县第二农机修造厂	44
JCH型活塞连杆组综合作业.....	北京市通县农机修造厂	47
气缸盖修理工作台.....	黑龙江兰西县农机修造厂	49
主离合器修理工作台.....	黑龙江兰西县农机修造厂	50
水泵、张紧轮拆装试验台.....	吉林榆树县农机修造厂	52

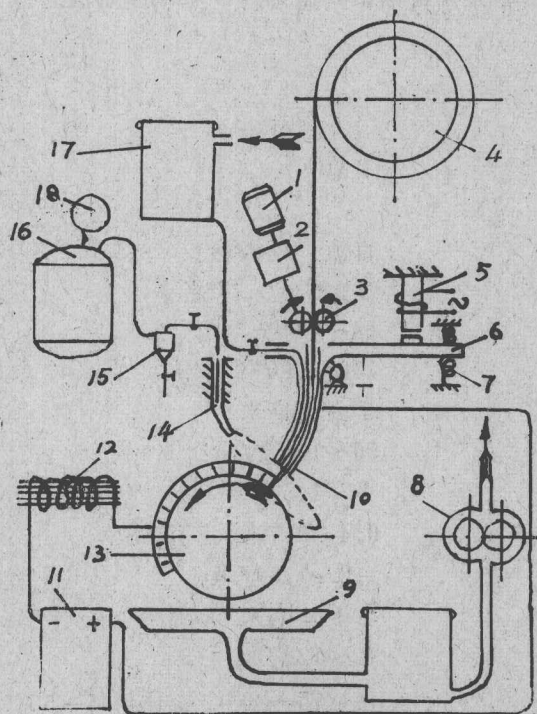
转向机修理工作台·····	黑龙江双城县农机修造厂	53
简易支重轮拆装台·····	黑龙江绥化县宝山农机修造厂	55
水箱修理工作台·····	黑龙江兰西县农机修造厂	56
JCL型轮胎拆装机·····	乌拉特前旗农机修造厂	57
yS—1拖拉机液压系统综合试验台·····	河北清苑县农机修造厂	58
柴油密封清洗机·····	广东中山县第二农机修造厂	60
自动零件清洗机·····	安徽省宿县农机修造厂	62
液压万能头及附具·····	黑龙江兰西县农机修造厂	63
治漏工作台·····	黑龙江兰西县农机修造厂	64
液压平衡吊·····	内蒙察右中旗农机修造厂	65
托链轮轴拆装机·····	广东东莞县农机修造厂	66
硅整流起动机·····	北京市通县农机修造厂	67
半旋转冲击式螺母拆装机·····	北京市通县农机修造厂	68

修 旧 工 艺

水 蒸 汽 保 护 振 动 堆 焊

一、原理

工作原理如图一所示。



- 1、送丝电机
- 2、送丝减速箱
- 3、送丝轮
- 4、焊丝轮
- 5、振动器
- 6、焊咀联动臂
- 7、弹簧
- 8、水泵
- 9、接液盘
- 10、焊咀
- 11、直流电源
- 12、电感器
- 13、工件
- 14、蒸汽保护喷咀
- 15、过滤器（气水分离器）
- 16、蒸气发生器
- 17、水箱
- 18、气压表

图一 振动堆焊工作原理示意图

由堆焊机头带动的焊丝以一定的频率（每秒100次左右）和振幅（1.0~2.5 毫米）

振动，并以一定的速度匀速送进。当焊丝接触工件时，短路电流加热了焊丝端部、同时电源的部分电能以磁能的形式贮存在电感线圈中。焊丝端部被加热的瞬间又开始离开工件，焊丝与工件接触处稍上部被拉成缩颈，在缩颈处电流密度和温度急剧增加，缩颈处被熔化，焊丝拉断，在零件表面留下一小块金属。在焊丝与工件分离产生间隙时，储存在电感线圈和电路内的磁能转变为电能产生自感电势，产生电弧放电，从而使留在工件表面的一小块金属熔化并与基体熔合在一起。一定压力的水蒸气喷射在电弧区，隔绝着空气不受氮、氧、氢等气体侵入，保护着堆焊金属，一定流量的冷却液加注在堆焊零件适当部位，以冷却零件，提高堆焊层的硬度。

二、特点

- 1、零件在堆焊过程中，热影响区小，零件变形小。热影响区的范围：手工电弧焊为3.5毫米，埋弧焊是2~4毫米，而振动堆焊为0.5~1毫米。
- 2、堆焊层硬度高（HRc45—60）耐磨性好。
- 3、堆焊层均匀平整，其厚度可达0.5~3毫米。
- 4、结合强度高，在使用中无起皮和剥落现象。
- 5、生产率比手工焊高3~4倍，又由于采用普通钢丝做焊丝，所以成本低。
- 6、操作简便，减轻工人劳动强度。

三、工艺规范

电源种类和极性	直流、反极性
电感量	0.3~0.7毫亨
工作电压	14~20伏
工作电流	100~200安
焊丝直径	1~2毫米
振动频率	50~100次/秒
振 幅	1~2.5毫米
堆焊速度	0.4~0.7米/分
送丝速度	1.2~1.8毫米
堆焊螺距	2~4毫米
焊丝悬伸长度	8~12毫米
焊丝接触角度	$\alpha = 75-90^\circ$ $\beta = 45-55^\circ$
水蒸汽压力	0.2~0.5公斤/厘米 ²
蒸汽流长度	>150毫米
汽咀距电弧区	80~120毫米
冷却液流量	0.1升/分以下

四、振动堆焊的设备

(一) 电源

对电源的基本要求：1、必须具有平硬的外特性；2、必须具有良好的动特性；3、电源功率不需太大，一般最大输出电流300安就足够，电压可在14—22伏之间进行调节。

适合振动堆焊的电源有：

①硅整流器电源：EPG—200， EPG₁—500， EPG₂—500型

此外二氧化碳气体保护焊机电源

NBC₁—200， NBC₁—300， NBC₁—500型也可。

②硅可控整流电源：

KK—3型 (新疆阿拉尔农机修造厂)

NU—300—1型 (上海劳动电焊机厂)

③利用AX—320， AG—300， AG—500， AB—300， AB—500等直流电焊机改装。

④利用低压直流发电机 (电压在12—36伏) 电流在200安左右改为振动堆焊电源。

(二) 振动堆焊机头

①ADZ—300和NU—300型电磁式振动机头 (上海劳动电焊机厂产)

②农修—1型 (电磁式) (一机部农机所)

③Z02型机械式振动机头 (黑龙江农机修理研究所)

④JZ—2型焊头 (机械式) (新疆阿拉尔农机修造厂)

⑤卧式电磁振动机头

电磁式机头优点是振幅调节比较方便，但当网路电压有较大波动时则影响振动的稳定性。机械式机头优点是振幅稳定可靠，不受网路电压的影响，缺点是零件易磨损。卧式机头不仅能焊外园表面，也能焊内园表面。

(三) 机床

KZ—300型可控硅振动堆焊机床：中心高300毫米，中心距1700毫米，主轴转速2—12转/分，焊道间距2—6毫米，最大纵向进给0.28米/分，(新疆阿拉尔农机修造厂)

(四) 水蒸汽发生器

要求压力要稳定并能在0.2—0.6公斤/厘米²的范围内调节。一般有电炉丝外热式，电阻丝内热式和水电阻加热式。

五、经济分析

振动堆焊能修东方红54/75拖拉机零件23种。

其中：发动机部分曲轴等7种

变速箱部分4种

后桥部分4种

车架及行走部分8种

名 称	标 准 新 件		旧 件		一台机车 零 件 数	修一台可节约数	
	标准价(元)	重量(公斤)	成本(元)	耗材(公斤)		资金(元)	钢材(公斤)
引 导 轮	28	21.2	15	2	4	52	76.8
台 车 轴	28	12.55	16.15	1	4	47.4	46.2
后 桥 轴	56	15	8.9	0.5	1	47.1	14.5
摆 动 轴	8.96	2.095	4.2	0.6	4	19.04	5.98
引导轮轴	61	16.82	12.6	1.5	2	98	30.64
后 大 轴	84	40.148	17.45	4	1	66.55	36.148
支 重 轮	22.4	13.55	10	2	16	192.8	184.88
支重轮轴	15.86	13.38	9.56	1	16	100.8	198.08
共 计	303.82	134.543	93.86	12.60	48	623.69	593.148

仅按此八种计，每台机车可节约623元，钢材593公斤，按75年全国12万台链式拖拉机计，三年大修一次，每年可节约2492万元 = 83066吨小麦。

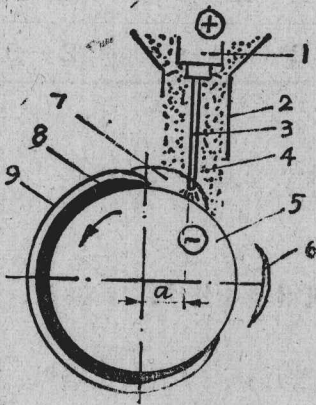
节约钢材23720吨 = 4744台东方红—75拖拉机。

埋弧堆焊

埋弧堆焊工艺历史较早，它比较适合堆焊磨损量大，直径较大的轴颈或轮缘。山西省农机精密零件修复厂用此工艺修复曲轴，解决了脱渣，变形矫正等技术困难，堆焊了各种汽车拖拉机曲轴近1000根，为曲轴和其它零件修复开辟了新的途径。目前已逐渐普及全国各省。

一、工艺原理

焊剂随丝齐送下，丝触零件弧引发。
焊剂复盖弧光隐，弧热焊剂随丝化。
剂中合金渗溶池，焊层硬度可增加。
渣壳相伴焊道生，欲露焊道先脱渣。



- 1、焊咀
- 2、焊剂斗
- 3、焊丝
- 4、焊剂
- 5、工件
- 6、脱落渣壳
- 7、液态焊剂
- 8、焊层
- 9、渣壳

图二 埋弧堆焊原理图

二、工艺特点

- 1、焊剂中含重元素可渗入溶池提高焊层物理机械性质，因而可以用低碳或低合金焊丝，降低焊修成本。
- 2、堆焊厚度一层可达1.5—3.3毫米，可多层堆焊，适合堆焊磨损较大的零件。
- 3、钢丝熔化无飞溅，损耗小，生产率高成本低。
- 4、弧光隐蔽，改善劳动条件。

三、堆焊材料及规范

零件 规范	曲 轴	支 重 轮	一般轴件
堆 焊 材 料	焊剂：“431”+0.5%石墨 焊丝：50铬钒	“431”+20%铸铁粉 中碳或低碳	“431” 30铬锰硅
	予热温度300°C		300°C
	堆焊速度(毫米/分)460—560	450—550	460—560
堆	送丝速度(米/分)2.1—2.3	2.3—2.4	2.1—2.3
焊	堆焊螺距(毫米/转)3.6—4	4—6	3.6—4
	感抗(伏)0.6	0.1—0.2	0.6
规	工作电压(伏)21—23	21—23	21—23
	工作电流(安)150—190	190—240	150—190
范	焊丝悬伸长度(毫米)10—12	10—12	10—12
	焊丝偏移距离(a)(毫米)	2—5	2—5

四、经济效果（东方红—54拖拉机）

1、曲轴修复

修一根曲轴成本102元（其中主要材料：50铬钒钢丝4公斤，12.68元，焊剂“431”4公斤4元）

新轴价格490元，重60.32公斤（毛胚重80.448公斤）。二者对比堆焊一根曲轴可节约资金388元，节约钢材48.6公斤。

2、支重轮修复

修复成本11元（其中主要材料：30铬锰钢丝2公斤4元，焊剂“431”1公斤1元）

新轮单价22.40元，净重13.55公斤。修一台车16个支重轮可节约资金182.4元，钢材152.8公斤。

〔注〕：1975年《焊接》杂志第五期《埋弧堆焊修复曲轴》一文可参考。

等离子弧堆焊

等离子弧的应用是六十年代的新技术，它可以完成金属的切割、焊接、喷涂、喷焊、堆焊等。近年来黑龙江农机修理研究所与兰西县农机修造厂已将这项新技术用于气门，花键轴、光轴、犁铲等零件的修复，堆焊的气门寿命比标准新件高2—3倍，堆焊成本仅为标准件的40—80%。

一、等离子弧的基本原理

用高频高压交流电使焊枪中的阴极和阳极间产生电弧。把工作气体（氩气或氮气）电离形成等离子体，等离子体通过焊枪通道时，受到热压缩作用（贴喷咀孔壁气体离子放热还原成原子，形成一层中性的不导电的气幕，其余气体离子被迫向电离度较高的孔道中心集中通过）、电磁压缩作用（带电粒子流动时产生磁场和作用力使它们向孔道中心集中）和通道机械压缩作用，这三种作用使孔道中心电流密度增高，温度也因而增高，成为等离子弧。把合金粉送入焊枪内，在高温的等离子弧下熔化与工件连结在一起，这就是等离子弧堆焊。

二、等离子弧的特点

1、温度高，热量集中。等离子弧的中心温度高达10000~30000°C，（氧炔焰温度只有3200°C，手工电弧柱温度5000—6000°C，手工氩弧焊弧温10000—14000°C）。因而可以熔焊熔点较高的合金提高零件的抗高温能力或熔焊熔点较高的耐磨合金以提高零件的抗磨性。由于热量集中热影响区小，零件焊后变形小。

2、氩气等工作气体保护焊道，防止氧气进入弧区，焊材中合金元素烧损极少，加上母材熔深较小，堆焊层的组织均匀细密，因而提高了焊层的机械性能。

3、弧焰稳定，焊道成型好，零件可直接磨削。

4、焊层厚度最小到0.25毫米，焊层厚度调节范围广泛，堆焊各种粉状合金效率高，是恢复零件尺寸，并提高零件抗磨性的新的重要工艺。

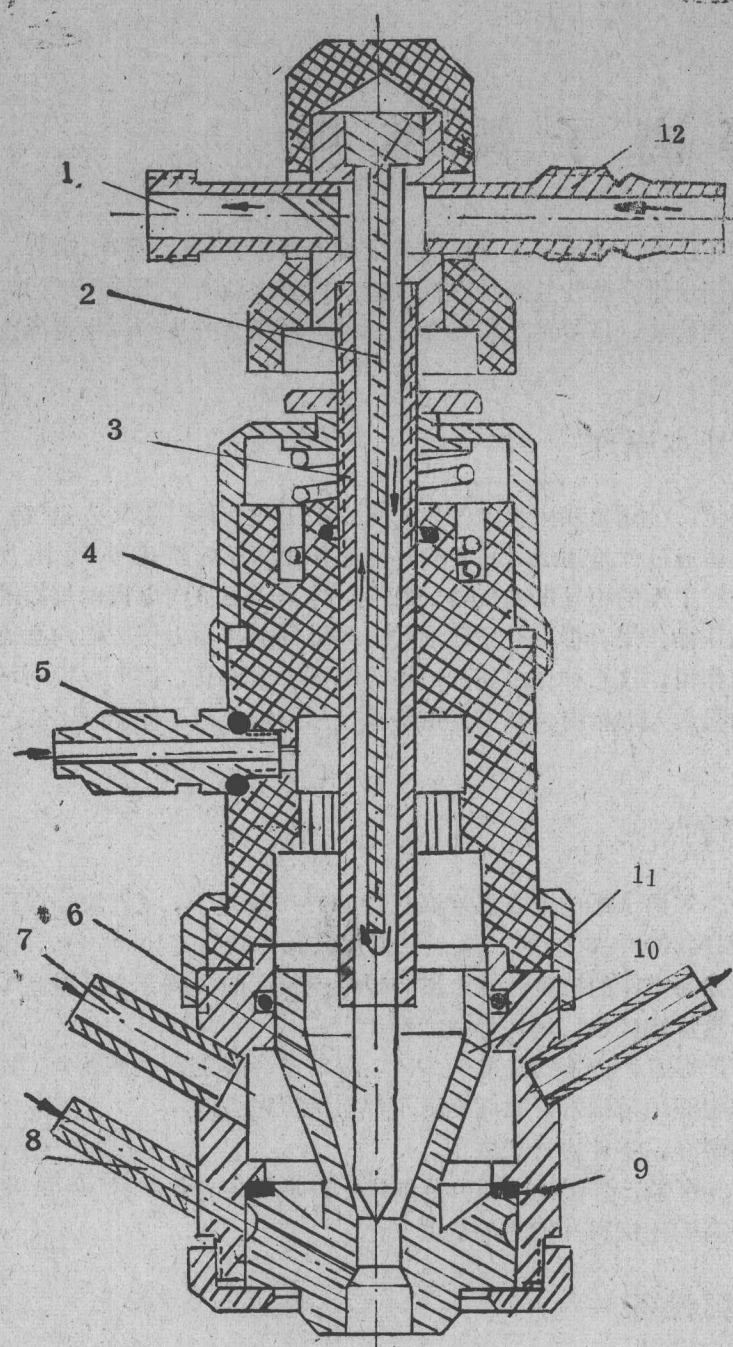
三、等离子焊堆弧设备

1、电源：用直流电焊机。

2、焊枪：（见图三）

阴极材料多用钨钍电极，阴极直径依通过电流大小选定，直径4、5、6毫米通过最大电流分别是250、400、550安倍。阴极尖端夹角一般60°，阴极冷却方式有直接冷却和间接冷却两种，直接冷却式冷却效果较好。

阳极：喷咀入口锥角一般用60°，堆电焊流规范在100—250安，相应的通道直径5~6



- 1、出水管(阴极电缆)
- 2、分水片
- 3、钨极管体
- 4、绝缘体
- 5、氩气入口
- 6、钨极
- 7、进水管(阳极电缆)
- 8、进粉管
- 9、密封圈
- 10、阳极喷嘴
- 11、密封圈
- 12、阳极进水管

图三 等离子弧堆焊枪

毫米，通道长度与通道直径比值称为焊枪压缩比，堆焊时一般采用0.5。冷水压力一般1—2公斤/厘米²。

送粉孔直径一般为1.5—2毫米，粉道孔轴心线与枪体轴心线夹角45°为宜。送粉孔数目为2~8个。

绝缘体一般用绝缘材料有玻璃钢、玻璃丝、胶木、酚醛树脂胶木等。阴阳极的不同心度不大于0.05毫米。

3、送粉器，有螺旋推进式，电磁振动式，自重式，刮板式，比较可靠的是刮板式。

4、机床。机床床头转速应能在0.5—3转/分范围内无级变速，焊枪沿床身移动速度应能在500—1500毫米/分范围内无级变速。

5 电控箱。电控箱内主要部分为：高频振荡器，机械传动部分无级调速，电规范的调节与测量，气量的调节与测量，冷却水路的控制，工艺操作程序的控制。

高频振荡器是一个高频高压发生器，它将工频低压的交流电变换为高频高压，其输出的空载电压为2000—3000伏，电弧引燃后下降为200~400伏振荡频率为150~250千赫，功率为100~200瓦。

四、等离子弧堆焊工艺规范

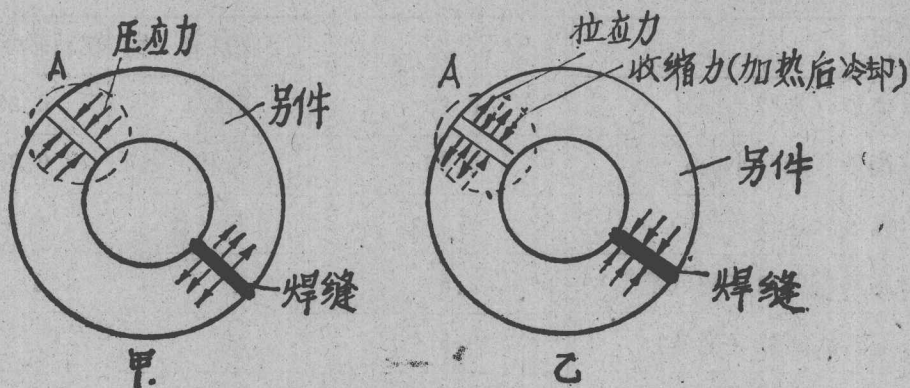
项目	零件	气 门	变速箱第一轴	滚动轴承安装带
工作气流量 (米 ³ /小时)		0.25	0.25	0.25
送粉气流量 (米 ³ /小时)		0.35	0.35	0.35
送粉口转盘转速 (转/分)		5—6	5—6	5—6
送粉口粉室出粉口直径 (毫米)		2.5	1	1
出粉口与转盘间隙 (毫米)		0.5		
送粉口刮板与转盘半径间角度		15—20°	15—20°	15—20°
送粉量 (克/分)		44	44	
粉 型		Ni—Cr—B—si	Fe—Cr—B—si	Fe—Cr—B—si
粉 粒 度		80—120目	80—120	80—120
粉烘干规范		100—180°C30分钟	100—180°C 30分钟	100—180°C 3分钟
转移弧电流				
进气门 (安)		125~135	135—140	
排气门 (安)		110~129		
转移弧电压 (伏)		20—22	20—22	
堆焊速度 (毫米/分)		470	450	
工件转动速度 (转/分)				0.25
焊枪摆动频率 (次/分)				28

注：1977年《陕西农机》第一期刊登了乾县农机修造厂《用等离子弧焊修工艺修复农业机械零件》一文可参考。

加热减应铸铁冷焊

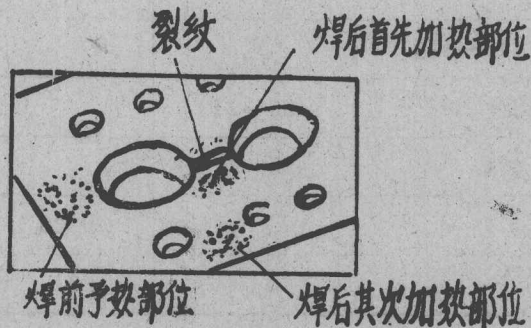
黑龙江省安达县农机修造厂根据壳体件焊修时裂纹出现的规律，总结出一套用氧炔焰加热减应冷焊铸铁的工艺。近年来又发展为用氧炔焰加热减应，用电弧施焊，提高了焊接生产率。

一、加热减应法原理



图一 加热减应法原理图

如图一甲：当施焊时，焊缝处受热膨胀在A处受压应力。当焊缝冷却时（图一乙）在A处拉应力最大往往产生裂纹。如在施焊零件前先加热A处，则焊缝冷却时A处也因冷却收缩产生一收缩力与拉应力方向相反，从而起抵消作用，避免产生裂纹。这就是加热减应法的原理。



图二 加热部位图

焊道收缩两方向，一沿缝宽二沿长。
予热多沿缝两端，焊后多热缝一旁。
前后加热同一理，焊道收缩无阻挡。

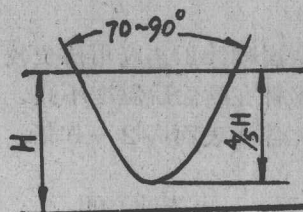
二、焊接工艺过程（以东方红28为例）

采用高硅焊条成分：

碳 3—3.5% 硅 4—4.8% 锰 0.5—0.8% 硫 $\leq 0.03\%$ 磷 $\leq 0.08\%$

工艺过程：

- ①清洗
- ②开坡口 (图三)
- ③整体烘烤
- ④烘烤加热减应区至500—600°C
- ⑤电弧施焊
- ⑥保温（加热600—650°C）
- ⑦用石棉灰复盖防止急冷。



图三 坡口

三、工艺经济分析（以东方红54为例）

零件名称	重量(公斤)	修理用材料重量(公斤)	节约金属(公斤)	新件价(元)	修理成本(元)	节约资金(元)
气缸盖	73.106	0.5	72.6	164	18.39	145.61
气缸体	225.866	1.8	224	492	18.29	473.71
飞轮室	56.52	3.5	53.02	60	11.95	48.05
前横梁	128.572	7.4	121.7	192	38.63	153.37
变速箱体	64.4	1.6	62.8	131	19.65	111.35
后桥体	203.5	6.1	197.4	393	35.47	357.53
总计	751.964		730.92			1289.62

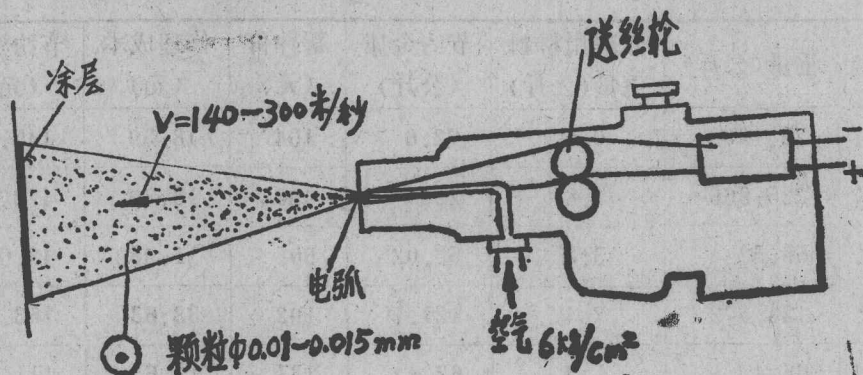
〔注〕：1976年本刊第五期已在《氧乙炔加热减应法焊补铸铁零件》一文中对该工艺作了详细介绍可以参阅。

电金属喷涂

金属喷涂工艺应用历史较久，在农机修理中，主要用来修复磨损的曲轴轴颈。这是因为零件在喷涂后温度不高，不会变形，涂层多孔储油能力强，在液体润滑的条件下耐磨性比淬火表面高2—10倍。

一、工艺原理

其原理是利用电弧的热能将金属丝熔化，再用压缩空气吹击雾化成小颗粒，撞击到零件表面，形成涂层。涂层主要靠冷却后的收缩力与零件表面粗糙突起产生机械力结合，在金属表面很清洁或在喷涂镍钼一类合金时，也可能产生分子间结合。



电金属喷涂枪示意图

二、工艺特点

- 1、轴类零件不需予热，喷涂时温升不超过80°C，因此在喷涂后不会变形。
- 2、涂层孔隙占体积的10—15%，可吸储油液，耐磨性好。
- 3、涂层可厚可薄，可在0.25~10毫米之间选择。

三、工艺过程

检验矫直→清洗除油→拉毛→喷砂→喷涂→浸油→磨轴→检验包装。

四、喷枪技术规格

上海喷涂机械厂生产的sCDP—3型固定式电弧金属喷涂枪规格如下：

重量：喷枪≤6公斤 成套≤40公斤

金属丝直径1.6—1.8毫米

压缩空气压力 4—6 公斤/厘米² 正常 5 公斤/厘米²

电弧电压 (D、C) 30—56 伏

电流 100—130 安

钢丝消耗量 5.5 公斤/小时

压缩空气消耗量 0.8—1.4 米³/分

火花角度 $\leq 10^\circ$

颗粒直径：最大 60 微米。

动力：90w220V 单相串激电动机。

五、经济分析

一根新轴 496 元，重 85 公斤，喷涂成本 69.6 元，用钢材 6.2 公斤，喷涂一根曲轴可节约资金 386 元，钢材 75.15 公斤

〔注〕：可参考 1975 年《农机维修》第三期《金属电喷涂修复曲轴》一文