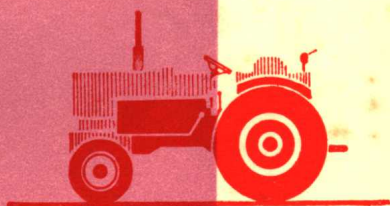


农业机械化丛书

拖拉机修理

第四篇 旧件修复工艺

《拖拉机修理》编写组 编



机械工业出版社



农业机械化工书

拖拉机修理

第四篇 旧件修复工艺

《拖拉机修理》编写组 编



机械工业出版社

本书由发动机、底盘和液压系统、电气设备修理和旧件修复工艺等四篇组成，主要介绍拖拉机各系统的常见缺陷和产生原因、检查和鉴定方法、修理和修复工艺、装配和试运转等；还列出了东方红-75(54)、铁牛-55、东方红-40、东方红-28、东方红-20、丰收-35和丰收-27等八种机型较为齐全的修理技术数据。

本书有合订本和每篇为一分册的两种版本，可供农机修理工人、技术人员和中等农机专业学校的师生参考。

农业机械化丛书
拖 拉 机 修 理
第四篇 旧件修复工艺
《拖拉机修理》编写组 编

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）
（北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号）

浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行·各地新华书店经售

*

开本 787×1092 1/32·印张 9 1/4·字数 200 千字
1979年4月北京第一版·1979年6月浙江第一次印刷
印数 00,001—82,000·定价 0.67 元

*

统一书号：15033·4575

《农业机械化丛书》

出版说明

在全国人民高举毛主席的伟大旗帜，贯彻执行以华主席为首的党中央抓纲治国的战略决策，团结战斗的大好形势下，为了大力宣传毛主席关于“农业的根本出路在于机械化”的教导，普及农业机械化知识，提高农业机械化队伍的思想、技术水平，发挥亿万群众的积极性和创造性，大搞农业技术改革，加快农业机械化的步伐，以适应普及大寨县和一九八〇年基本上实现农业机械化的需要，中央和地方有关出版社联合出版这套《农业机械化丛书》。

《农业机械化丛书》包括耕作机械、农田基本建设机械、排灌机械、植物保护机械、运输机械、收获机械、农副产品加工机械、化肥、农药、塑料薄膜、林业机械、牧业机械、渔业机械、农村小型电站、半机械化农具、农用动力、农机培训、农机管理、农机修理、农机制造等二十类。可供在生产队、公社、县从事农业机械化工作的贫下中农、工人、干部、知识青年和技术人员参考。

本书属于《农业机械化丛书》农机修理类。

前 言

以华主席为首的党中央一举粉碎“四人帮”以后，为了落实伟大领袖和导师毛主席关于在一九八〇年基本上实现农业机械化的指示，贯彻第二次全国农业学大寨会议的精神，在湖南省机械局、山东省机械局、黑龙江省农机局等十二个单位组成的编审委员会的领导下，进行了本书的编写工作。参加编写的单位有：广东省中山县农机二厂、湖南省农机校、湖南省常德县农机修造厂、湖南省沅江县拖拉机修配厂、华中农学院、南京农机校、山东省黄县农机修造厂、河北省廊坊地区农机校、河北省滦平县农机修配厂、河北省武强县农机修造厂、黑龙江省农机校、黑龙江省农机修理研究所、黑龙江省哈尔滨市农机修造厂、黑龙江省绥化县农机修造厂等。各编写单位大力协同，编写组的同志们不辞辛苦、深入调查研究，比较全面地总结了国内拖拉机修理方面的经验，在一年内完成了编写任务。

在编写过程中，得到许多拖拉机制造厂、配件厂、农机修造厂的领导、技术人员和工人的支持和帮助。初稿完成后，邀请了五十二个单位的代表开了审稿会，代表们提出了很多宝贵意见。在此，向所有对本书提供协助的单位和个人，表示衷心的感谢。尽管我们做了一些工作，仍难免有不足之处，希读者批评指正。

《拖拉机修理》编写组

目 录

前 言

第四篇 旧件修复工艺

第一章 铸铁的焊接	IV-1
第一节 铸铁焊接易产生的缺陷和预防方法	IV-1
一、白口产生的原因和预防方法	IV-1
二、裂纹产生的原因和预防方法	IV-2
三、气孔产生的原因和预防方法	IV-5
第二节 焊接铸铁的方法及其选择	IV-6
一、焊接方法	IV-6
二、焊接方法的选择	IV-6
第三节 铸铁冷焊法	IV-7
一、气冷焊操作注意事项	IV-8
二、电弧冷焊的工艺过程	IV-8
第四节 铸铁热焊法	IV-20
一、电弧热焊法	IV-20
二、氧-乙炔焰热焊	IV-23
第五节 铸铁焊补实例	IV-27
一、热焊气缸筒壁破洞	IV-27
二、冷焊后桥壳体裂纹	IV-27
三、加热减应焊修气缸盖	IV-28
第二章 铝及铝合金的焊接	IV-32
第一节 铝及铝合金的焊接特点	IV-32
第二节 焊丝和焊药的选择	IV-33
一、焊丝的选择	IV-33

IV-VI

二、焊药的选择	IV-35
第三节 铝及铝合金焊接前的准备	IV-38
一、清理工件和焊丝	IV-38
二、开制坡口和垫板防塌	IV-39
三、焊接前的预热	IV-41
第四节 铝及铝合金焊接后的处理	IV-41
第五节 铝及铝合金的气焊操作要点	IV-42
第六节 铝及铝合金的电弧焊	IV-45
一、碳弧焊	IV-45
二、金属极手工电弧焊	IV-47
第七节 铸造铝合金的焊接	IV-48
第三章 振动堆焊	IV-51
第一节 振动堆焊的原理、特点及应用	IV-51
一、振动堆焊的基本原理	IV-51
二、振动堆焊的特点和应用	IV-51
第二节 振动堆焊设备	IV-52
一、堆焊机床	IV-52
二、振动堆焊机头	IV-53
三、振动堆焊电源	IV-57
四、电感调节器	IV-59
五、振动堆焊的电气设备及其控制	IV-60
六、冷却液供给系统	IV-60
七、水蒸汽发生器	IV-63
第三节 振动堆焊工艺	IV-64
一、规范参数及其对焊接质量的影响	IV-64
二、堆焊方法	IV-70
三、堆焊层的性能和影响性能的因素	IV-72
四、堆焊层的缺陷及其预防	IV-74
五、堆焊中常见故障和排除方法	IV-75
第四章 埋弧堆焊	IV-77

第一节 埋弧堆焊的特点	IV-77
第二节 埋弧堆焊设备和堆焊规范	IV-78
一、埋弧堆焊设备	IV-78
二、埋弧堆焊规范	IV-78
第三节 埋弧堆焊常见缺陷	IV-79
一、气孔	IV-79
二、裂纹	IV-81
三、焊道成型不良	IV-81
第四节 埋弧堆焊修复曲轴	IV-81
一、堆焊前的准备	IV-81
二、堆焊规范	IV-82
三、操作要点	IV-82
第五章 等离子弧堆焊	IV-84
第一节 等离子弧简介	IV-84
一、等离子弧产生的原理和分类	IV-84
二、等离子弧加工特点	IV-87
三、等离子弧的应用	IV-88
第二节 等离子弧堆焊的过程、设备和材料	IV-89
一、等离子弧堆焊的过程	IV-89
二、设备	IV-89
三、材料	IV-100
第三节 等离子弧堆焊工艺过程	IV-102
一、焊前准备	IV-102
二、规范选择	IV-102
三、堆焊	IV-103
第四节 发动机气门斜面的堆焊	IV-104
第六章 火焰喷焊	IV-106
第一节 火焰喷焊设备	IV-107
第二节 球型合金粉末	IV-110
第三节 火焰喷焊工艺过程	IV-114

IV-VIII

第四节 气门的火焰喷焊修复	IV-115
第七章 胶接	IV-116
第一节 胶接的特点和应用	IV-116
一、胶接的特点	IV-116
二、胶接的应用	IV-117
第二节 胶粘剂	IV-118
一、环氧树脂及辅助材料	IV-120
二、常用的环氧树脂胶粘剂配方	IV-128
三、常用的成品胶粘剂	IV-130
四、常用的无机胶粘剂	IV-136
第三节 接头型式和辅助加强措施	IV-138
一、接头型式	IV-138
二、辅助加强措施	IV-140
第四节 工件的表面处理	IV-143
一、除油	IV-144
二、除锈	IV-146
三、使工件表面粗糙化和具有活泼的化学结构的方法	IV-148
四、干燥	IV-151
第五节 工艺过程和安全生产	IV-151
一、工艺过程	IV-151
二、安全生产	IV-158
第六节 胶接实例	IV-159
第八章 尼龙喷涂	IV-165
第一节 尼龙喷涂的特点和应用范围	IV-166
第二节 尼龙塑料简介	IV-166
第三节 冷喷涂法	IV-169
一、设备	IV-170
二、工艺过程	IV-171
第四节 火焰喷涂法	IV-173
一、设备	IV-173

二、工艺过程	IV-175
第五节 流化床法	IV-175
一、设备	IV-175
二、工艺过程	IV-177
第六节 尼龙喷涂缺陷分析和粉料的回收	IV-177
一、缺陷分析	IV-177
二、粉料的回收	IV-178
第七节 尼龙喷涂应用举例	IV-178
第九章 金属喷涂	IV-180
第一节 金属喷涂的原理、特点及应用	IV-180
一、金属喷涂的基本原理	IV-180
二、金属喷涂的特点及应用	IV-182
第二节 喷涂层的结构和性能	IV-182
一、喷涂层的结构	IV-182
二、喷涂层的性能	IV-183
第三节 金属喷涂设备及安全生产	IV-184
一、电喷涂设备	IV-184
二、气喷涂设备	IV-193
三、金属喷涂的安全生产	IV-196
第四节 曲轴的金属喷涂修复	IV-196
一、喷涂前的表面准备	IV-196
二、喷涂	IV-200
三、喷后处理	IV-202
第十章 二硫化钼电泳和喷涂	IV-204
第一节 二硫化钼电泳、喷涂原理和应用范围	IV-204
一、二硫化钼的润滑特性	IV-204
二、二硫化钼电泳、喷涂原理	IV-204
三、二硫化钼电泳、喷涂工艺的特点和应用范围	IV-206
第二节 二硫化钼电泳	IV-206
一、设备	IV-206

IV-X

二、电泳液	IV-208
三、规范选择	IV-209
四、工艺过程	IV-212
五、电泳液的维护	IV-213
六、电泳膜常见缺陷及产生原因	IV-213
第三节 二硫化钼喷涂	IV-214
一、设备和材料	IV-214
二、工艺过程	IV-215
第十一章 电镀和化学镀镍	IV-218
第一节 电镀的基础知识	IV-218
一、电镀的基本原理	IV-218
二、电镀主要规范	IV-220
三、影响镀层均匀性的因素	IV-221
四、镀液的配制	IV-225
五、工件的表面处理	IV-226
六、安全生产及人身防护	IV-230
第二节 镀铬	IV-231
一、主要设备	IV-232
二、镀液配方和工艺条件	IV-238
三、工艺过程	IV-240
四、镀铬缺陷的产生原因及纠正方法	IV-243
第三节 低温镀铁	IV-244
一、电源设备	IV-246
二、镀液	IV-250
三、工艺过程	IV-252
四、缺陷分析	IV-255
第四节 化学镀镍	IV-256
一、主要设备	IV-257
二、镀液成分和配方	IV-257
三、镀液的配制、使用和维护	IV-258

四、镀层的热处理	IV-260
五、柱塞化学镀镍的工艺过程	IV-260
六、常见缺陷产生原因及纠正方法	IV-262
第十二章 电解磨削	IV-263
第一节 电解磨削原理、特点和应用范围	IV-263
一、电解磨削原理	IV-263
二、电解磨削特点和应用范围	IV-265
第二节 电解磨削设备和工作液	IV-266
一、设备	IV-266
二、磨轮	IV-268
三、工作液	IV-268
第三节 电解磨削工艺过程和规范选择	IV-269
一、工艺过程	IV-269
二、规范选择	IV-270
第四节 东方红-75 拖拉机大减速齿轮的电解磨削	IV-271
第十三章 电渣铸钢在农机修理中的应用	IV-273
第一节 电渣铸钢的特点和应用范围	IV-274
一、电渣铸钢的特点	IV-274
二、电渣铸钢的应用范围	IV-274
第二节 电渣铸钢设备	IV-274
一、变压器	IV-275
二、仪表盘	IV-278
三、电缆	IV-280
四、炉体	IV-280
五、送料机构及操纵台	IV-280
第三节 材料	IV-281
第四节 工艺过程	IV-283
一、确定规范	IV-283
二、操作	IV-283

第四篇 旧件修复工艺

第一章 铸铁的焊接

第一节 铸铁焊接易产生的缺陷和预防方法

铸铁有较高的含碳量,强度低,塑性差,对加热和冷却的速度敏感,属于可焊性差的材料。焊接时易产生硬脆组织(白口)、气孔、裂纹等缺陷。

一、白口产生的原因和预防方法

白口是渗碳体组织,性质硬而脆,焊后不能进行机械加工或加工极为困难。

1. 白口产生的原因

白口产生的主要原因是由于焊接热源作用区的快速冷却和石墨化元素的不足。在一般的焊接条件下,焊缝区冷却速度比铸造时大得多,特别是熔合区。

2. 预防白口的方法

要想避免白口出现,除在焊条成分上采取一定的措施外,还必须重视焊件冷却速度的减慢,即让焊件得到不大于 $0.6^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 的冷却速度进行缓慢冷却,使石墨能充分析出。例如:工艺上采用预热 $600\sim 650^{\circ}\text{C}$ 和焊后保温等,就是为了尽量减小焊件的冷却速度。如果配合使用增加硅的含量的焊条则效果更佳。当含硅量达到 $4\sim 4.5\%$ 时,铸铁中就很少出现白口。但过量地增加硅的含量,会造成晶粒粗大,强度降低。

气焊要求用高硅、高碳的铸铁焊条。冷焊时,应用中性焰或弱的碳化焰,以防碳和硅元素的过分烧损。

电焊时,如果是预热焊接(如用铸 208、铸 248),则要求用强石墨化焊条,以便得到灰口组织的焊缝。若用镍基、铜基、高钒等异种材料的焊条焊接铸铁时,因不易生成碳化物,可避免生成白口组织,焊后的加工性能也较好。

二、裂纹产生的原因和预防方法

1. 裂纹产生的原因

由于在铸铁组织中,分布着大量的片状石墨,这就如同钢的基体被大量的小裂纹所割裂一样,使铸铁的强度低,塑性极差。当焊接应力超过铸铁所具有的强度时,沿焊缝区较为薄弱的部位将发生突然断裂,或者出现焊肉与基体金属剥离的现象。铸件内部一般不允许有应力存在,为此,如铸件在铸造后,必须经长时间的退火处理,消除应力。也还有用漫长的自然时效处理的方法来消除零件组织内部的残余应力。焊接中应力的出现是由于施焊时的热胀和焊后的冷却收缩及因组织转变而引起的体积变化等,受到具有温度梯度的基体组织的制约而形成的。所以,避免产生裂纹的关键在于应力的控制和缓解。

2. 预防裂纹的方法

(1) 焊前预热、保温焊接、焊后缓冷

焊前将工件均匀缓慢升温到 $600\sim 650^{\circ}\text{C}$, 施焊时保持这一温度,焊后用覆盖保温材料等办法让工件缓慢冷却。这种所谓热焊方法的主要特点是使工件各部温差尽量小和延长相变时间,使石墨充分析出。

预热的方法有多种,如果是整体预热,可以把工件放入电炉、煤气炉或油炉等加热设备中升温,也可以采用固体燃料的

反射炉,煤炉等来加热。不论用何种加热炉,其要求是升温均匀缓慢,便于操作及焊后保温。预热温度的高低决定于工件厚度,特别是裂纹处的厚度,缺陷大小及焊接电流的大小等。厚度大、缺损大,而焊接电流不能大时,则要求预热温度高一些。如果工件体积大,全部预热有困难,也可以局部进行预热,预热温度约 $350\sim 500^{\circ}\text{C}$ 左右。

(2) 延展焊肉、弥补收缩、缓解应力

冷焊铸铁时,常用锤击、锻冶等方法来缓解应力。图 IV-1-1 是

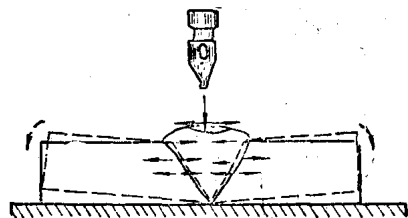


图 IV-1-1 锤击消除变形示意图

用锤击方法使应力得到减小的情况。即趁焊肉处于赤热状态时,用手锤敲打焊肉。手锤重量一般为 $0.5\sim 1.25$ 公斤,头部是圆弧形,半径为 $2\sim 4$ 毫米。也可用半径 $2\sim 2.5$ 毫米的具有圆弧工作面的扁铲进行敲击,但不得用带有尖角工作边的锤击工具。因为这种工具将砍截焊缝金属,而不是锤击焊缝金属。锤击时,需要注意的是,应造成金属的横向伸展:要尽可能地向焊缝的横向锤击,落点应稠密均匀,用力恰当。如果是多层堆焊,应逐层锤击(第一层和最后一层除外)。一般金属在 800°C 左右时锤击效果较好,随着温度的下降,锤击力量也应减小。当温度下降到 $300\sim 500^{\circ}\text{C}$ 时,不允许敲击。冷的焊缝锤击应在温度不超过 300°C 时进行,以避免冷脆裂纹。

(3) 对称加热、胀缩同步、取得减应

刚度大的工件,焊接时,如果对焊件热源所引起的胀缩处理得当,则裂纹完全可以避免。所谓加热减应,就是在焊前选择适当部位加热,使裂纹的间隙扩大到一定程度后,立即在焊

接部位施焊,并在整个施焊过程中,必须对加热区保温,焊接完毕,让其同速缓慢冷却即可。焊接成功的关键在于,加热部位的正确选择(加热后,裂纹间隙扩大为正确)和加热部位与焊接区有着较小的温度差别。施焊终止时,温差愈小,减

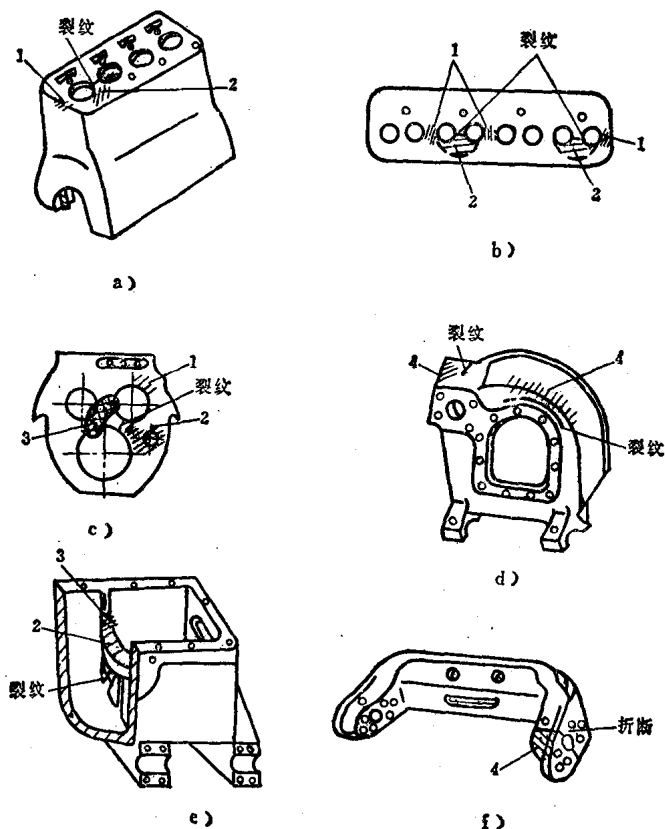


图 IV-1-2 几种简单结构减应区的选择

- 1—焊前加热减应区 2—焊后加热减应区
3—保护区 4—焊前、焊后加热减应区

应效果愈好。图 IV-1-2 是几种简单结构的减应区选择情况。

此外,在铸铁的焊接中,还常遇到另一种类型的裂纹,这种裂纹出现在焊缝金属上,裂纹总是和焊肉波纹线相垂直,呈锯齿形。这种裂纹不属冷缩龟裂,而是属于所谓热裂纹。一般认为这种裂纹可以通过控制焊肉成分(碳、磷、硫等成分的增加是产生热裂纹的主要原因);减少母材熔入焊肉中的比例;缩短焊缝在赤热状态下的停留时间;不造成深而窄的熔池和带有凹坑的弧坑等得到克服。

三、气孔产生的原因和预防方法

1. 气孔产生的原因

铸铁焊接(焊补)中容易产生气孔。气孔产生的主要原因是,在焊接中自由状态的石墨被烧损而形成的一氧化碳等气体以及金属溶液高温时所吸收的气体,在快冷过程中未能排出。这种情况在不预热气焊时更容易出现。电焊时对熔池保护不好,电弧过长,焊速过快,尤其是用铜基焊条时(因为铜容易吸附空气中的氢而形成针孔),或在用低氢型焊条和石墨化焊条时焊前未经烘烤,以及有油污、水分等存在时,均易使焊道产生气孔。

2. 预防气孔的方法

(1) 焊前应将坡口及缺陷处清理干净,并进行烘干处理。清理时可用碱水、汽油等刷洗,也可用氧炔焰、喷灯等烧净油污,后用钢丝刷子刷净。

(2) 气焊时采用良好的熔剂(焊药),保护好熔池不使空气侵入,并减慢熔池凝固速度,使气体有机会逸出。

(3) 焊条用前要烘干。特别是低氢型、石墨化型焊条。气焊时要用含气量较少的焊条或焊丝。