

汽車拖拉機 零件的焊接修復法

〔蘇聯〕B. A. 柯斯秋科夫 K. C. 高恩恰列恩科著



科學技術出版社

汽車拖拉機零件的焊接修復法

[蘇聯] B. A. 柯斯秋科夫 著
K. C. 高恩契列恩科

江祿炯 蔡盛龍 譯

科學技術出版社

內 容 提 要

本書敘述汽車拖拉機零件的氣焊和電焊修復工藝。書中推薦了修復零件的經濟而可靠的工藝方法，列舉了有關材料、設備、工具和夾具的基本概念，修復後零件的檢驗以及安全技術方面的概念。

本書的讀者對象是機器拖拉機站，修理工廠及其他修理企業的工人、工長和機械員。

汽車拖拉機零件的焊接修復法

ВОССТАНОВЛЕНИЕ АВТОТРАКТОРНЫХ
ДЕТАЛЕЙ ГАЗОВОЙ И
ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКОЙ

著 者 [蘇聯] В. А. Костюков
К. С. Гончаренко

原出版者 Машигиз 1955年版

譯 者 江 祿 炯 蔡 盛 龍

*

科學技術出版社出版

(上海建國西路336弄1號)

上海市書刊出版營業許可証出〇七九號

上海市印刷四廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

統一書號: 15119·416

開本 787×1092 1/32 · 印張 1 11/16 · 字數 34,000

一九五六年十二月第一版

一九五六年十二月第一次印刷 印數 1—7000

定價: (10) 二角四分

緒 言

苏联共产党中央委员会9月全会提出了要在2~3年内大力发展农业生产的任务，保证以丰裕的农产品来满足国内人民生活 and 轻工业原料的需要。

全盘实现农业生产的综合机械化，并配备以最新的技术，是完成社会主义基本法则所规定的这个任务的先决条件之一。

苏联共产党中央委员会9月全会的决议中拟定了巩固机器拖拉机站物质和技术力量的大规模的计划，其中包括在每个机器拖拉机站建立装备有必要的修理设备的典型修理工场，停放拖拉机、康拜因和其他农业机械的停放场和敞棚。

按照苏联共产党中央委员会9月全会的决议，大大地加强了技术干部的培养工作。因此，出版有助于技术干部的培养和提高方面的参考书是一项非常重要的任务。

这本“汽车拖拉机零件的焊接修复法”可作为机器拖拉机站、修理厂及其他修理企业的工人、工长和机械员的参考书。

目 录

緒言

参考文献

金属焊接的一般概念	1
电弧焊	1
电弧焊用的焊条	2
焊条涂料	3
金属在焊接前的准备工作	5
用于电弧焊及堆焊的电源	6
气焊和气体堆焊	8
气焊用的充填金属和焊药	9
气焊用的材料和主要设备	11
那柴洛夫 (А. Г. Назаров) 的鑄鉄冷焊法	17
用硬質合金的堆焊	24
各种材料制成的零件之焊接类型的选择	26
汽車拖拉机零件用堆焊和填焊修复的实例	29
曲軸	29
閥杆的修复	32
推杆的修复	33
凸輪軸的修复	34
推杆的拉杆之修复	37
进气管和排气管的修复	38
調速器荷重裝置的修复	39

調速滑动接合子的修复	39
通风机零件的修复	39
ACXT3-НАТИ 和 ДТ-54 拖拉机接合子压紧圆片的修复	41
接合子軸和心軸的修复	41
变速箱齿輪的修复	42
发动机汽缸盖上裂縫以横向焊縫的电弧填焊	45
焊接質量的檢驗	46
焊接的安全技术	47

金属焊接的一般概念

使分离的固体金属件成为不可拆开的并合件的过程,称为焊接。現有的主要焊接方法是压力焊和熔焊二种。

熔焊法也可以使任何一种金属零件的表面,敷上一层熔化金属。这样的过程叫做堆焊。

堆焊法在修理工作中,如恢复零件原有尺寸以及用堆焊硬質合金来提高零件的耐磨性和使用年限等工作中,均用得极为广泛。

电弧焊

金属的电弧焊接是十九世紀俄罗斯的偉大发明之一。

早在 1802 年,俄罗斯学者彼得洛夫 (В. В. Петров) 院士,就发现了电弧燃烧时温度达 $4,000^{\circ}\text{C}$ 。他曾提出了利用电弧的热量来使金属熔化,这样就奠定了用电熔炼金属的基础。

將彼得洛夫弧首先用于工业上的是俄罗斯工程师宾那尔多斯 (Н. Н. Бенардос), 他曾經利用电弧来焊接金属。按照宾那尔多斯的方法,焊接过程是以直流电来进行的。电弧发生在基体金属和碳极之間。

随后,另一俄罗斯工程师斯拉汶諾夫 (Н. Г. Славянов), 提出了电弧发生在基体金属和金属电极之間电弧焊接法,金属电极同时用作导电和充填金属。

按斯拉汶諾夫的方法焊接时,焊接过程可以用直流或交流电进行。

賓那尔多斯和斯拉汶諾夫发明的焊接方法，現在仍然是金属电弧焊中主要的焊接方法。

电弧焊接的过程在于：被焊金属在接縫处被电弧熔化，并且在无外力（机械压力）的作用下相熔合。在这种情况下，金属的熔合可以在加入充填金属或不加充填金属下进行。

电弧焊接过程可以用直流电或交流电来进行。直流电主要是用在焊接厚度在 1 公厘以下的薄板金属、有色金属，某些粉末狀的硬質合金（如司太尼合金）的堆焊，以及碳极弧焊。

电弧在金属极（焊条）与被焊金属間燃燒时的电弧电压为 18~28 伏特；而在碳极与被焊金属間燃燒时为 40~60 伏特 [1]①。

引燃电弧所需要的电压，較維持电弧正常燃燒所必需的电压要高得多。

电弧長度由电极端点与焊件熔化金属表面間的距离来确定。普通“正常”的电弧長度不应超过电极的直径（即短弧）。

短弧能穩定地燃燒，并且能保証焊接过程正常地进行。

長度大于电极直径的电弧称为長弧，在这种电弧下熔化过程进行得不很均匀。

电弧焊用的焊条

用电弧焊来进行修复工作时，所采用焊条的質量，会显著地影响到零件的質量，因为焊縫（熔注金属）是由焊条金属所構成的。

电弧焊接鋼材的焊条是直径 1.5~12 公厘、長 300~450 公

① 在方形括弧內所标指的数字系指書后参考文献的順序号

厘的碳素合金鋼焊芯或金屬棒料。

制造焊条用的焊芯化学成分列于表 1。

表 1

焊芯牌号 (ГОСТ 2246-51)	化 学 成 分 (%)								
	碳	锰	矽	铬	镍	钼	硫和磷 不大于		铁
CB.I	不大于 0.10	0.35 ~0.60	不大于 0.03	不大于 0.15	不大于 0.30	—	0.04	0.04	其余
CB.II	0.11 ~0.18	0.35 ~0.60	不大于 0.03	不大于 0.20	不大于 0.30	—	0.04	0.04	其余
CB.III	不大于 0.16	0.80 ~1.10	0.60 ~0.90	—	—	—	0.03	0.04	其余
CB.IV	不大于 0.16	0.90 ~1.20	0.70 ~1.10	不大于 0.20	不大于 0.30	0.15 ~0.25	0.04	0.04	其余
用于灰鑄鉄零件①									
牌 号 B 的 鑄 鉄 棒 料 (ГОСТ 2671-44)	3~3.6	0.5 ~0.8	3.6 ~4.8	—	—	—	0.08	0.3 ~0.5	其余

焊条涂料

无涂料的焊条用于直流电焊接,并且对焊缝的要求不甚高。以无涂料的焊条焊接时,从焊条端点流出的熔化金属滴珠会被氧化,并且充满了空气中的氮,因此,获得的熔注金属是多孔的和在不牢固的,同时电弧也燃燒得不穩定,并且常常会熄灭。

为了获得高质量的焊缝,必須应用涂有焊药的焊条。应用焊条涂料的目的是:

a)提高电弧燃燒的穩定性;

① 零件預热到 $400^{\circ}\sim 500^{\circ}$ 和緩慢冷却

表 2

焊条涂料牌号	組 成 物 名 称	% (以重量計)
ОММ-5 (ЦНИИТМАШ)	錳矿石(二氧化錳)	21
	錳鉄	20
	淀粉或木屑	9
	精选鈦矿	37
	長石	13
	水玻璃(占涂料干重的%)	30~35
ЦМ-7 (ЦНИИТМАШ)	鉄矿(赤鉄矿)	33
	花崗石	32
	錳鉄	30
	淀粉	5
	水玻璃(占涂料干重的%)	25~30
УОНИ13/45	大理石	53
	螢石	18
	石英砂	9
	錳鉄	2
	矽鉄	3
	鈦鉄	15
	水玻璃(占涂料干重的%)	30

6)造成熔化金属的气体 and 熔渣保护层,以防止空气中氧气和氮气对熔化金属不良的影响;

В)在熔化金属表面形成熔渣掩盖层,以断絕空气进入未凝固的金属,这样就延缓了金属的冷却并促使获得紧密的焊缝;

Г)在焊缝中渗入合金元素.

电弧焊中实际应用的涂料分薄层稳定涂料和厚层涂料(保护涂料).

对薄层涂料,白堊涂料获得最广泛的应用,它由 80~85 % 的白堊和 20~15 % 的水玻璃所組成(均以重量計).这种涂料在焊条上的涂盖厚度为 0.15~0.25 公厘.薄层涂料应用于焊接不重要結構时用的焊条上,因为它不能完全防止大气中的氧气和氮气对熔注金属的有害影响.

应用厚涂料的焊条能获得紧密的、牢固的和柔韧的熔注金属,并且沒有气孔、收缩孔和夹渣,其紧密度、强度和韧性不比基体金属差.

焊条上的涂料厚度为 0.7~2.5 公厘.焊条一端的 30~40 公厘长度內不涂有涂料,这是因为焊条的这一部分在工作时,是被夾持在焊钳口內并作为导电用的.

在电弧焊的实践中用得最广泛的是列于表 2 的保护涂料 [1].

金属在焊接前的准备工作

金属在焊接前准备工作,对于获得高质量的焊接有极其重要的关系.准备工作包括:

a)用鋼絲刷和噴砂清理等方法,去除金属表面的污垢、油脂、氧化皮、油漆及其他髒物.清理时不仅应该清理焊接处,而

且还應該清理焊接零件周圍的表面；

6)把被填焊零件的裂縫和折斷邊緣割成 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 的角度，這項工作可用鑿子、銼刀、鉗頭或裝在移動式軟軸砂輪機軟軸末端的金剛砂輪來完成。

壁厚在 5 公厘以內的鑄鐵零件的邊緣無需割斜，只需仔細地清理裂縫或折斷處，並在裂縫二端鉗孔，以防止裂縫擴大；

б)平整邊緣和零件上的裂孔、斷口及折斷處的尖銳突出部分；在修補處的邊緣割成 45° 斜角；

г)去除破裂和磨損的螺紋；

д)擴大有螺紋的和無螺紋的已被磨損的孔，直徑加大約 $1/3$ ，這種擴孔是填焊和修復所必需的。

用于电弧焊及堆焊的电源

电弧焊用的电流由下列电源來供給：

а)焊接用直流電——直流电源由电动机或內燃机來帶動的焊接發電機供給；

б)焊接用交流電——由單相焊接變壓器供給。

直流焊接機的技术規格列于表 3。

焊接發電機的电流調節方法如下：

1)移動具有中綫的电刷(約略調節)；

2)調節橫极調節綫圈电路中的變阻器。

电刷与旋轉方向相反移動时电流增大，而沿旋轉方向移動时电流减小。

移動电刷行程構件的手把有三个位置：第一是左面位置，工作規格是 $70\sim 130$ 安培；第二是中間位置，工作規格是 $115\sim 235$ 安培；第三是右面位置，工作規格是 $200\sim 300$ 安培。

表 3

发电机型号	連續長期 負荷时的 功率 (仟瓦)	額定電 壓 (伏特)	轉 速 (轉/ 分)	暫載最大電流(安培)			電流調 節範圍 (安培)	重 量 (公斤)
				100%	70%	50%		
CMГ-2a	10	40	1430	250	300	350	70~ 360	385
CMГ-2б	6.25	25	1430	250	300	350	70~ 360	375
CMГ-2r	7.50	30	1430	250	300	350	45~ 320	375
CMГ-2	10	40	1430	250	300	350	75~ 400	750

CYГ 型移动式焊接機組現今出產的有二種牌號：CYГ-26 和 CYГ-2a。焊接機組是由 CMГ-26 發電機(對 CYГ-26 機組)或 CMГ-2a 發電機(對 CYГ-2a 機組)，以及與發電機裝在同一軸上的 MKΦ-2914 型電動機共同組成。

在 CAK-2 型移动式焊接機組中，電動機以內燃機來代替。
交流焊接變壓器的技術規格列於表 4。

表 4

變壓器 型號	調節器 型號	最大焊 接電流 (安培)	功 率 (仟瓦)	電 壓(伏 特)			電流調 節範圍 (安培)	變壓器 重量 (公斤)	電抗器 重量 (公斤)
				初級	空載 次級	額定 次級			
CTЭ- 22	PCT Э-22	180	9	127 220 和380	50	30	30~ 350	117	63
CTЭ- 23	PCT Э-23	240	15.7	220 和380	65	30	50~ 420	140	90
CTЭ- 32	PCT Э-32	360	23	220 和380	65	30	100~ 700	186	130

气焊和气体堆焊

运用可燃气体在氧气中燃烧，并組成聚集的中性火焰作为热源，是气焊的特性。

气焊时，可用乙炔、氩气、气化苯和石油气、水煤气作为可燃气体。

上述气体在氧气中燃烧的温度依次是：乙炔—— $3,100^{\circ}\text{C}$ ；
气化苯气体 —— $2,700^{\circ}\text{C}$ ；气化石油气体 —— $2,500^{\circ}\text{C}$ ；水煤气
—— $2,100^{\circ}\text{C}$ 。

在实际修理工作中，最常用的是氧炔焊，这时，以乙炔作为可燃气体，乙炔与其他可燃气体比較起来，它具有最高的火焰温度，因此焊接生产率也最高。

苯、汽油、氩以及其他可燃物质是乙炔的代用品。

通常乙炔是由电石(碳化钙)在水中分解而得。

纯粹的电石是一种无色的结晶固体，它由钙和碳化合而成。

电石的比重为 $2.2\sim 2.8$ 。用生石灰和焦炭或无烟煤在特殊的电弧炉中熔炼而成。电石遇水即能生成乙炔。1公斤的电石与水作用平均能生成 250 公升的乙炔。燃烧单位体积的乙炔需要 2.4 倍体积的氧气。氧炔焰可有三种形式：中性焰、还原焰(含过量的乙炔)和氧化焰(含过量的氧气)。

按照罗涅夫斯基 (И. И. Луневский) 的资料，在焊接由铜、青铜、铜和铝制成的零件时，过量的乙炔由于渗碳作用而会降低焊缝的质量，因为，熔注金属和被焊金属具有高的硬度和脆性，并且难以进行机械加工。

大家都知道，焊接灰铸铁和可锻铸铁时会燃烧掉一部分的碳素，所以在这种情况下，火焰中含有不多的过量乙炔是有利的，

因为熔注金属的渗碳作用弥补了烧失的碳素。

堆焊硬质合金和焊接铬钢时,采用还原焰(含过量的乙炔)。

焊接钢和铸铁零件时不能采用氧化焰(含过量的氧气),因为氧气会形成氧化物,并且使被焊金属脆化。

氧化焰在焊接黄铜时采用。

气焊用的充填金属和焊药

气焊时应用与被焊金属化学成分相近似的焊芯、和棒料形式的充填金属。充填金属的熔化温度应等于或稍低于被焊金属的熔化温度[1]。填焊裂缝、裂口、断口和其他机械损坏时应用的充填金属,按其质量来说,应相当于零件的基体金属。修复已被磨损的表面时,堆焊在零件表面上的金属,应能保证零件有足够的耐磨性。

符合上述要求的有下列充填金属:

焊缝获有高的塑性、韧性和强度,用 Св I、СвIA 和 Св II (ГОСТ2246-51) 钢焊芯;灰铸铁气体热焊用的 Б号铸铁棒料 (ГОСТ2671-44);灰铸铁和可锻铸铁气体冷焊和半预热焊用的蒙氏金属;灰铸铁气焊用的特种黄铜;铜、铝、锡、青铜和黄铜气焊用的合金[10]。

气焊用的焊药^① 气焊时采用粉末状或膏剂状的焊药,它是用来在熔化金属表面上形成一保护薄膜以防止焊接处氧化,并借造渣作用使熔化金属表面的氧化物从熔潭中排出[1]。

焊药的熔化温度,应低于被焊金属和充填金属的熔化温度。焊药在熔化状态下应具有一定粘度,以使整个焊缝被一层薄膜

① 能熔解金属氧化物并形成易熔化合物(熔渣)的各种物质称为焊药

所掩盖。

焊接軟鋼(低碳鋼)时无需应用焊藥。

焊接鑄鉄、高碳素鋼、合金鋼、有色金属及其合金时必须应用焊藥。

在气焊实践中最常用的焊藥列于表 5。

表 5

焊 藥 的 用 途	方案序号	組 成 物	重 量 (以%計)
热焊灰鑄鉄	1	硼砂	100
	2	硼砂	50
		重碳酸鈉	47
		石英粉	3
	3	硼砂	56
		碳酸鉀	22
		碳酸鈉	22
用黃銅合金焊接可鍛鑄鉄	1	硼酸	50
		硼砂	50
焊接碳鋼	1	碳酸鈉	50
		重碳酸鈉	50
	2	硼酸	70
		碳酸鈉	30
焊接青銅、黃銅和銅	1	硼酸	35
		硼砂	50
		磷酸鈉	15

續表 5

焊 藥 的 用 途	方案序号	組 成 物	重 量 (以%計)
焊接鋁及其合金	2	硼酸	60
		硝酸鈉	40
	3	硼砂	70
		食鹽	20
		硼酸	10
	1	硼砂	48.2
		氯化鉀	43.8
		硫酸鈉	4.4
		碳酸鈉	3.6
	2	氯化鈉	40
		氯化鉀	50
		氯化鋰	5.5
		氟化鈉	1.5
		氟化鉀	3.0
	3	氯化鋰	33
		氯化鉀	33
		氟化鈉	34

气焊用的材料和主要設備

为完成金属的气焊修复工作必須有:

1) 气体——氧气和可燃气; 焊芯或棒料狀的充填金属; 焊藥或焊粉;