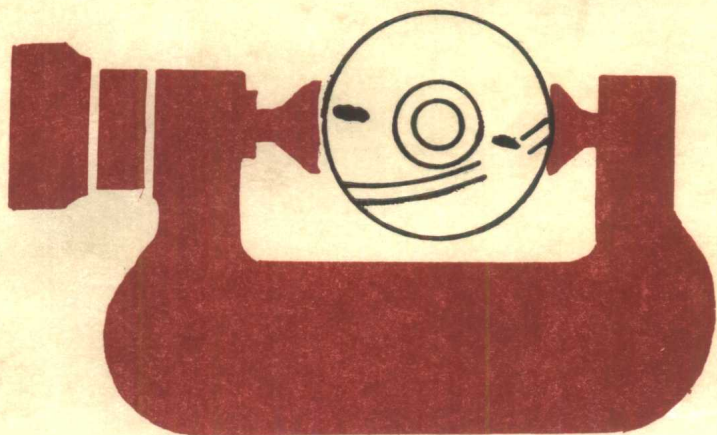


机械工业出版社

零件修复手册

Е. Л. ВОЛОВИК

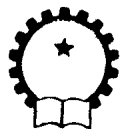
Справочник
ПО
ВОССТАНОВЛЕНИЮ
ДЕТАЛЕЙ



零件修复手册

〔苏〕 E.Л.沃洛维克

杨秋荪
黄维纯 译
吴恩渊



机械工业出版社

手册介绍了组织零件修复所需的定额数据和零件修复方法的选择,以及用焊接、堆焊、喷涂、塑性变形和其它先进方法修复零件时所用的设备与材料。

本书供农机修理业、国营农场以及有关修造厂的工程技术人员使用,亦可供中等专业学校和高等院校师生参考。

СПРАВОЧНИК ПО ВОССТАНОВ- ЛЕНИЮ ДЕТАЛЕЙ

Е.Л.ВОЛОВИК

МОСКВА «КОЛОС» 1981

• * * *

零件修复手册

〔苏〕 Е.Л.沃洛维克 著

杨秋荪 黄维纯 吴恩渊 译

范垂德 校

•

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)

交通印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

•

开本 $850 \times 1168^{1/2}$ ·印张 $11^{1/4}$ ·字数296千字

1986年8月北京第一版·1986年8月北京第一次印刷

印数 0,001—9,000·定价2.80元

•

统一书号: 15033·6222

前 言

农业的技术进步与修理业的不断完善密切相关。

在1981~1990年期间，经济和社会发展的主要方向是：提高机器的修理、维护技术和保养质量，继续加强修理维护基地及其专业化。

修复磨损零件是修理业的主要问题之一。

除在流水线上大批修复少量品种的主要零件之外，把适合在修理企业修复的大量品种的零件划分出来是极其重要的。同时，这也是以较低成本将这些零件修复一新的重要条件。因而，本手册既包括零件修造过程组织方面的资料，也包括修复工艺方面的资料。

手册的第一部分，对修复零件的结构工艺参数、最佳方案、组织生产工艺过程的范围和形式都予以必要的说明。对机械化流水线作了重点介绍。

第二部分提供了工艺方面的资料。介绍了零件的清洗、清理，修复零件磨损表面的金属喷涂、电镀、聚合物覆盖层以及堆焊、钎焊、钎焊焊接和钳工机械加工等方法。叙述了主要零件的修复工艺过程。阐述了零件在修复工艺过程中的强化与机械加工的知识。还介绍了修复零件所用的材料和设备。

本手册汇集了许多研究部门、结构工艺部门和专门实验室在零件修复方面积累的资料，并总结了国营农业技术公司所属的先进修理企业的经验。

责任编辑 张保勤

科技新书目：124—95

统一书号：15033·6222

定 价： 2.80 元

目 录

前言

第一部分 零件修复工艺过程的组织	1
第一章 待修零件的分类	1
第二章 零件修复最佳方案的确定	20
第三章 零件年修复量和修复成本的确定	22
第四章 零件修复工段和车间生产能力的确定	25
第五章 零件修复车间布点的确定	29
第六章 零件修复生产过程的组织形式	30
第七章 修复零件的机械化流水线、车间和工段	37
第二部分 零件修复工艺	47
第一章 待修件污染物类型及其清除方法	47
一、洗涤剂	49
二、在熔盐中清理零件	52
三、零件的机械清理	53
第二章 金属喷涂法修复零件	55
一、电弧金属喷涂	55
二、气体火焰金属喷涂	56
三、高频金属喷涂	56
四、等离子金属喷涂	57
第三章 堆焊法修复零件	60
一、手工堆焊	60
二、熔剂层下堆焊	62
三、机械化堆焊	62
四、管状焊丝堆焊	63
五、保护气体堆焊	65
六、水蒸汽保护堆焊	67
七、振动电弧堆焊	70
八、感应堆焊	74
九、气体堆焊	77

十、预热填充电极法自动堆焊零件	79
十一、扩散焊法修复零件	79
十二、气体火焰喷涂粉末法修复零件	80
十三、电机械加工法修复零件	82
十四、带极堆焊法修复零件	84
十五、金属带接触焊法修复零件	87
十六、焊丝电接触堆焊法修复零件	89
十七、电接触烧结粉末法修复零件	93
十八、涂合金法修复零件	95
第四章 钎焊法修复零件	104
第五章 电镀法修复零件	113
一、电解时间的确定	113
二、镀锌（镀钢）	113
三、镀铬	116
四、镀镍	122
五、制取耐磨镀铬层和镀锌层的先进工艺方法	124
六、刷镀法修复壳体零件的座孔	126
第六章 用聚合材料修复零件	134
第七章 铝合金零件的修复	143
一、手工电弧焊	143
二、无熔剂气焊	143
三、有熔剂气焊	144
四、碳极电弧焊	145
五、手工氩弧焊	145
第八章 钎焊法修复铸铁零件	147
第九章 铸铁零件的焊接修复方法	149
一、冷焊	149
二、半热焊	153
三、热焊	154
四、用 ПАНЧ-11 自保护焊丝不预热机械化焊接 铸铁	155
第十章 钳工机械加工修复零件的方法	157
一、修理尺寸法	157
二、螺纹的修复	158

第十一章 主要零件的修复工艺过程	163
一、修复曲轴	163
二、汽车拖拉机发动机气缸体的修复	180
三、用波形嵌件修补壳体零件的裂缝	182
四、用等离子喷涂法修复铝硅合金缸盖平面	184
五、壳体零件轴承配合带的修复	185
六、拖拉机发动机气缸盖的修复	186
七、拖拉机发动机飞轮的修复	189
八、用感应离心堆焊法修复气缸套并提高其耐磨性	190
九、用流动电解液镀铬法修复气缸套内表面	191
十、用等离子堆焊法修复气门斜面	195
十一、用转动喷嘴堆焊法修复气门斜面	196
十二、用电接触烧结金属粉末法修复气门斜面	197
十三、用填加补充材料的宽层堆焊法修复支重轮和随动轮	198
十四、用电渣焊法修复支重轮	199
十五、用焊接齿圈法修复驱动轮	202
十六、用熔融金属浇注法修复牵引力30kN级拖拉机 链轨板	203
十七、用塑性变形法修复链轨板	204
十八、齿轮齿磨损端面的修复	205
十九、用塑性变形法修复磨损齿轮	206
二十、花键轴的修复	207
二十一、泵体的修复	209
第十二章 修复零件的表面强化方法	210
第十三章 修复零件的热处理和化学热处理	226
一、表面淬火法强化堆焊零件	232
二、渗碳氮法强化修复零件	234
三、激光强化修复零件	237
四、电机械法强化修复零件	238
第十四章 零件磨损表面强化与修复相结合的方法	250
一、用堆焊与机械加工和塑性变形相结合的方法修复零件	250
二、用电强磁渗硼法强化修复零件	252
三、零件堆焊修复后锻压强化	253

四、零件振动电弧堆焊后热机械强化	256
五、合金熔剂层下堆焊后渗氮法强化钢曲轴	257
六、堆焊与强化尺寸加工相结合的方法修复零件	260
第十五章 零件磨损表面覆盖层计算	262
第十六章 修复零件的机械加工	268
一、堆焊表面的切削加工	268
二、被修复零件磨损表面烧结材料的机械加工	272
三、塑料的机械加工	275
四、电镀层的机械加工	278
五、堆焊层的磨削加工	280
六、用砂轮加车刀法加工修复零件	281
七、电金刚石研磨	283
八、修复零件的电化学磨削	284
九、用振动磨料带抛光	285
十、修复零件的电接触加工法	286
第十七章 修复零件用的车削工具材料	287
第十八章 修复零件的测量方法和工具的选择	292
第十九章 修复零件用的材料	312
第二十章 修复零件用的设备	334
第二十一章 修复零件的安全技术	349
一、气焊、电焊和堆焊安全技术	349
二、电镀车间的安全技术	351
三、使用聚合材料时的安全技术	351

第一部分 零件修复工艺过程的组织

第一章 待修零件的分类

一般，待修零件是根据其几何形状、缺陷性质以及工艺特性的共同点进行分类的。

零件的分类体系示于图 1。

零件级和次级的分类体系系按转动体零件和非转动体零件来划分的。

零件分类的作用有：

划分出用于拟定典型和组成工艺过程的零件；

制造通用的修理工艺设备并利用这种设备组成修复类似零件所需的工夹具；

合理地组织工作地点；

消除修复同种零件或类似零件定额指标方面的差别；

使计算工序、生产计划和其它工序机械化；

建立最合理的车间内部和车间之间的运输线路；

组织厂际和厂内按零件分类专业化修理生产；

为修理企业的零件修复工段和车间选择最佳的生产结构。

凡此种种，都为在修理企业中采用成批和大批修复零件的生产方法创造了条件。

农业机器轴颈和轴长的分布情况示于图 2 和图 3。

汽车、拖拉机和农业机械的零件缺陷，按磨损表面的状态分为以下14组：柱形外表面的磨损；锥形和球形表面的磨损；键的磨损；槽、沟的磨损；螺纹的磨损和损伤；孔的磨损；平面的磨损和翘曲；异形表面的磨损；柱形齿轮齿的磨损；锥形齿轮齿的磨损；蜗杆表面的磨损；裂纹和断裂；扭曲；弯曲。

零件级和次级分类总体系										
级	次 级									
内容和符号	符号和内容									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
小零件 $L < 100$ $d < 40$	推杆 [00]	销子、短轴、空心轴 [01]	传动轴的十字轴 [02]	燃油系零件 [03]	气门 [04]			活塞销 [06]		
蜗杆轴 $L < 100$	实心轴 [10]	有盲孔的空心轴 [11]	内齿轮轴 [12]		偏心轴 [14]	凸轮轴 [15]	蜗轮 [16]	活塞销 [17]	外形复杂的轴 [18]	传动轴 [19]
齿轮	单齿圆柱形齿轮 [20]	单齿圆锥形齿轮 [21]			多齿圆锥齿轮 [24]	蜗轮 [25]	扇形齿轮、棘轮 [26]		带拨槽的单齿圆锥柱、锥形齿轮 [28]	
盘子、飞轮、皮带轮、转盘、接盘	接盘、滚动轴承座 [30]	农业机械滚筒 [31]	飞轮 [32]	离合器 [33]	皮带轮、滚轮 [34]	制动鼓 [35]	支重轮 [36]	农业机械车轮 [37]	盘子 [38]	轮毂 [39]
套筒、气缸、缸套	套筒、缸套 [40]	气缸套 [41]	气缸、杯形件 [42]	差速器轴 [43]	滑动轴承 [44]					

士 命 本 册 第

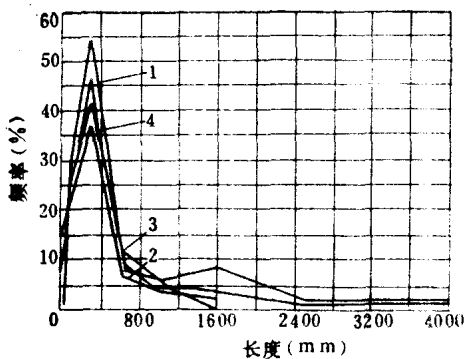


图2 拖拉机、汽车和农业机器轴长的分布
1—拖拉机 2—汽车 3—农业机器 4—全部机器

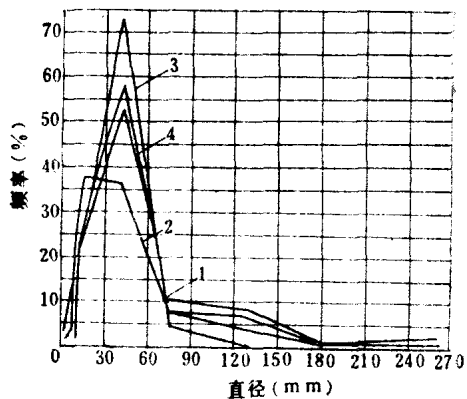


图3 拖拉机、汽车和农业机器轴颈的分布
1—拖拉机 2—汽车 3—农业机器 4—全部机器

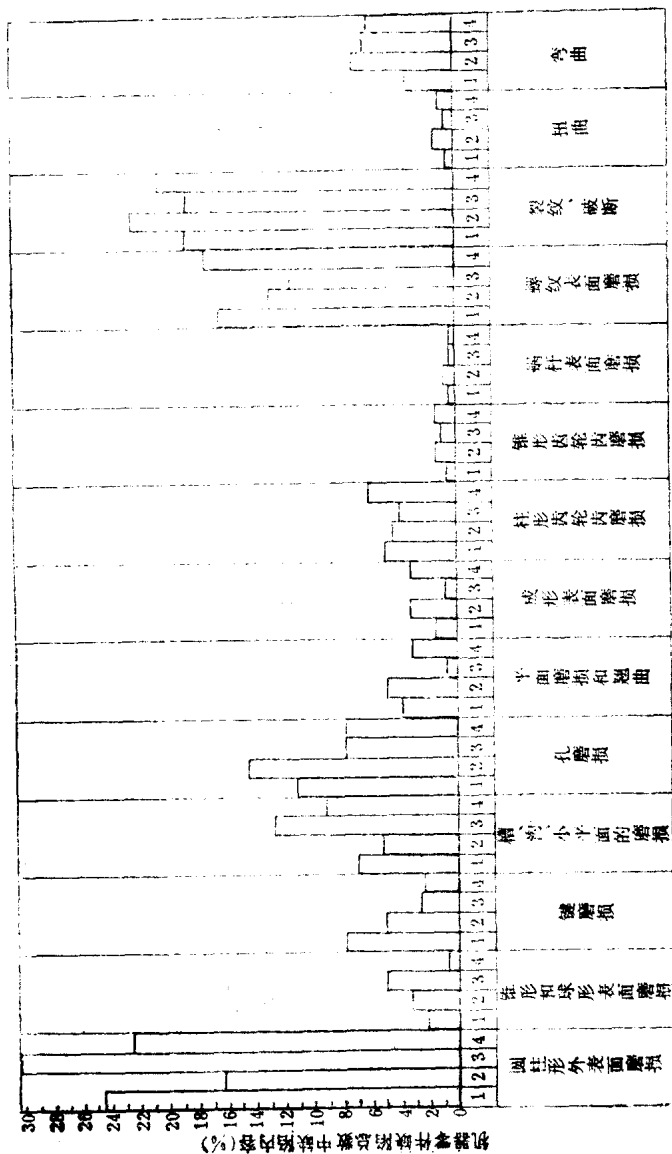


图 4 几种机器主要零件的缺陷
1—拖拉机 2—汽车 3—谷物联合收割机 4—农业机器

表1 典型零件的磨损特性

工作特性	材料重量	主要磨损类型	主要磨损现象	图中指出处的最大磨损量(mm)	使用中缺陷种类	主要修复方法
曲 轴 14-0401-1A (图a)						
气体压力和运动惯性引起。同轴载荷，轴构件中有交变应力，轴颈对轴瓦有摩擦	45号钢 42.4kg	氧化，疲劳破坏，分子机械磨损	形成金属与介质化学作用用的产物，表层局部破坏，材料脱落	1处螺旋损伤 2处0.01 3处2.6 4处0.3 5处1.8 6处0.04 7处0.50 8处0.02 9处1.5 10处0.02 11处0.02	螺旋损伤，连杆轴颈和主轴承有锥度和椭圆度，轴弯曲，半圆键和键柱形键的键槽宽度磨损，皮带轮的键槽锥形表面磨损	先按修理尺寸磨削轴颈、锥磨，然后机械加工
机械载荷	特种钢 5.3kg	腐蚀-机械磨损和分子-机械磨损	分子粘附，材料转移，粘着破坏，颗粒脱落，形成腐蚀性物质	1处0.7 2处0.23 3处0.5	缸套内表面有划伤、划痕、磨损、椭圆度、锥度，缸套外表面有腐蚀、裂纹	多孔性镀铬，磷化，压入铜带，按修理尺寸加工

气 缸 套 14-0102 (图b)

(续)

工作特性	材料重量	主要磨损类型	主要磨损现象	图中指出处的最大磨损量(mm)	使用中缺陷种类	主要修复方法
气 缸 体 (图B)						
气体的热作用和腐蚀作用; 气体交变压力产生的机械载荷	CH18-36 灰口铁 160kg	腐蚀-机械 磨损和分子-机械磨损	分子粘附; 金属转移; 结合破坏; 颗粒脱落, 形成腐蚀性物质	1 处螺旋纹损伤 2处0.18 3处0.16 4处0.05 5处0.09 6处0.03 7处0.22 8处0.17 9处0.17 10处0.05 11处0.22 12处0.02	螺栓、孔、套的螺旋纹损伤; 缸套上肩座孔端面磨损; 凸轮轴轴颈座孔表面、磨损; 主轴瓦座孔变形、偏移; 活塞接触表面磨损	焊接, 补板, 金属喷涂, 补件
活 塞 销 (图Г)						
高压摩擦和磨料产生的载荷	12XH3A 钢 0.742kg	磨料磨损, 氧化磨损, 疲劳破坏	摩擦零件表面之间 有外来的硬颗粒对表 层材料的磨损, 受介 质作用表层材料氧化 并有局部破坏	1处0.06 2处0.03	与连杆小端铜套及活塞接触的表面磨损	镀铬; 磨削, 扩张, 然后机械加工淬火

(续)

工作特性	材料重量	主要磨损类型	主要磨损现象	图中指出处的最大磨损量(mm)	使用中缺陷种类	主要修复方法
气 缸 盖 14-06C2-2B (图n)						
气体压力产生的机械载荷, 气体和冷却液的腐蚀作用	CH21-40 灰口铁 46.58kg	腐蚀-机械 磨损; 分子-机械磨损	分子粘附; 材料转移, 粘着破坏; 颗粒脱落; 形成腐蚀性物质	1处螺栓及 孔螺纹损伤	裂纹; 断裂; 穿孔; 螺 栓和孔螺纹损伤; 气门座 口磨损; 分解面划伤; 有 气孔、翘曲; 气门导管座 孔磨损; 导同气门内表面 磨损	焊接, 浇注环 氧树脂
				2处1.35 3处0.01 4处0.05 5处0.09 6处0.02 7处0.1		
主 离 合 器 室 14-2101 (图e)						
机械载荷	AJ1-5 铝合金	腐蚀-机械 磨损; 分子-机械磨损	分子粘附; 材料转移, 粘着破坏; 颗粒脱落; 形成腐蚀性物质	1处螺栓损伤	裂纹; 断裂; 螺栓、螺 孔的螺纹损伤; 滚动轴承 座孔表面磨损	焊接, 钎焊, 孔用金属喷涂
				2处0.28 3处0.19 4处0.07 5处0.19		