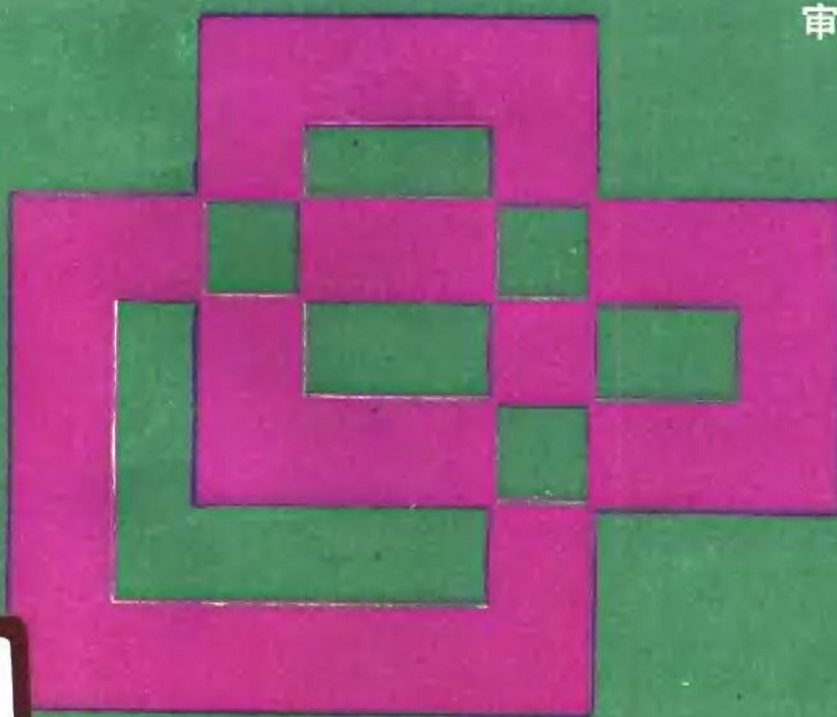


泵与压缩机零件修复技术

- 于卫平
编著
- 吴鸿业
审



黑龙江科学技术出版社

内 容 提 要

本书对泵与压缩机零件在制造中容易产生的缺陷和使用损坏后的主要修复方法、技术要求作了较详细的叙述。主要内容有：铸铁、铸钢及不锈钢壳体等零件的焊修，金属喷涂，轴类零件热校直等12种零件的修复方法，并以20多个零件的典型修复实例说明方法的具体应用。

本书实践性强，理论阐述清晰、扼要。可供从事泵与压缩机制造、安装、维修的技术人员及技术工人使用，亦可供高等学校师生参考。

责 任 编 辑：常忠山

封 面 设 计：张红冰

泵与压缩机零件修复技术

于卫平 编著

吴鸿业 审

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区建设街35号)

大庆日报社印刷厂印刷·黑龙江省新华书店发行

787×1092毫米32开本12.625印张 250千字

1990年1月第1版·1990年1月第1次印刷

印数：1—4000册 定价：5.30元

ISBN7-5388-0995-3/TB·45

序

泵与压缩机，在工业、农业、国防、石油化工等行业中应用很广。在泵与压缩机的制造、安装、维修和使用中，要研究零件的磨损规律、预防措施、零件的更换和零件损坏后的修复。搞好泵与压缩机零件的修复工作，提高从事泵与压缩机制造、安装、检修及维护工作的技术人员、技术工人的技术水平，对提高泵与压缩机的检修质量，降低检修成本，缩短检修周期，延长使用寿命，均有重要意义。

但是，直到目前国内尚未见到一部比较系统而完整的可供从事泵与压缩机零件修复技术工作人员的专著。本书作者1968年参加工作，1976年毕业于东北石油学院化工机械专业，先后从事机泵维修钳工、车间技术员、副主任、主任、设备研究室主任、大庆石油化工总厂总机械师助理等工作。积累了丰富的修复实践经验，并对这些经验进行了深入的研究和系统的总结，根据我国泵与压缩机制造、维修和使用的具体情况，搜集了大量有关资料，撰写了《泵与压缩机零件修复技术》一书。这是国内关于泵与压缩机零件修复技术第一部较系统完整的专著。我深信，此书的问世必将有助于泵与压缩机零件的修复事业的发展，成为有关人员的良师益友。

本书包括的主要内容有：铸铁、铸钢、不锈钢壳体等零件的焊修，金属喷涂，轴类零件热校直等十二种零件的修复

方法，并以二十余种零件损坏后的典型修复实例说明方法的具体应用。

作者考虑不同层次读者的需要，在着重叙述零件的具体修复方法、修复工艺和修复技术的同时，对其基本理论作了相应的论述。该书的编写由浅入深，循序渐进，工艺条件由简到繁，由易到难，通俗易懂。同时，各章自成体系，便于读者根据实际需要选择有关内容。

本书不仅实践性强，可供从事泵与压缩机制造、安装、维修的工程技术人员和技术工人使用，而且由于书中对许多内容作了一定的理论阐述，因而亦可供大专院校有关专业的师生参考。

哈尔滨工业大学机械工程系教授

吴鸿业

1989年4月

编者的话

搞好泵与压缩机零件的修复工作，对降低检修成本，延长使用寿命有着重要的意义。尤其在泵与压缩机的检修和抢修过程中，发现零件损坏不能继续使用，而又无配件时，修复工作显得更为重要。故此，四年多来，作者查阅、收集了大量资料，编写了《泵与压缩机零件修复技术》一书，希望能为从事泵与压缩机检修、维修的工作技术人员和技术工人提供一点方便。

本书在编写过程中，得到了杨久礼、王昱、郭庆田、曹恩祥、欧明成、张同达、周连、吕杰、陈佩华、张喜华、王秋兰、王平、李殿霞、李艳华、韩贵山、吴忠伟、刘晓兰等同志的支持和帮助。在此，表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，经验不足，书中难免有不妥或错误之处，敬请读者批评指正。

作 者

1989年6月

目 录

第一章 铸铁件的焊修.....	1
第一节 概述.....	1
一、铸铁的特性.....	1
二、铸铁的石墨化.....	2
第二节 铸铁焊修的特点.....	9
一、焊接接头产生白口及淬硬组织.....	9
二、铸铁焊接时的裂纹.....	12
三、铸铁焊接时的气孔.....	17
第三节 铸铁件焊修用焊条及焊粉.....	18
一、铸铁焊条分类.....	18
二、铸铁电焊条的用途与选择.....	19
三、几种常用铸铁电焊条的性质与使用.....	19
四、铸铁焊粉.....	23
五、自制铸铁焊条的制造.....	24
第四节 灰口铸铁件的焊修.....	25
一、灰口铸铁的电弧冷焊方法与步骤.....	25
二、灰口铸铁电弧半热焊方法.....	29
三、灰口铸铁电弧热焊方法.....	30
第五节 铸铁型焊缝的电弧焊.....	32

一、电弧热焊·····	33
二、电弧冷焊及半热焊·····	36
第六节 非铸铁型焊缝的电弧焊·····	42
一、氧化型钢芯焊条的铸铁冷焊·····	47
二、铜—钢焊条的铸铁冷焊·····	48
三、高钒焊条的铸铁冷焊·····	50
四、镍基焊条的铸铁冷焊·····	51
第七节 加热减应区焊接法介绍·····	53
一、加热减应区·····	55
二、选择加热减应区·····	55
三、加热减应区的温度·····	56
第八节 钎焊·····	58
一、黄铜钎焊·····	59
二、钎焊工艺要点·····	60
第九节 灰口铸铁气焊焊补工艺·····	61
一、焊接材料的选择·····	61
二、焊前准备·····	62
三、操作技术·····	63
四、气焊热焊法·····	64
五、气焊冷焊法·····	64
六、采用银焊条的铸铁气焊·····	64
第十节 各种焊接方法焊补铸铁特点的比较·····	66
第十一节 各种焊接方法焊补铸铁的工艺要点·····	67
第十二节 铸铁件焊接修复实例·····	69
一、热焊气缸筒壁破洞·····	69
二、加热减应焊修气缸盖·····	70

三、压缩机曲轴箱孔洞挖补钢板的冷焊·····	73
四、用结422低碳钢焊条焊修空气压缩机壳体·····	74
五、扒锯子焊接法焊修铸件裂纹·····	76
六、压缩机气缸体铸件缺陷内渗修复·····	77
七、酮苯回收22*泵隔板的修复·····	81
 第二章 铸钢件的焊修 ·····	 83
第一节 焊补前的准备工作·····	83
第二节 铸钢件缺陷清除后对形状的要求·····	84
第三节 焊补方法·····	87
一、手工电弧焊·····	87
二、填料熔化焊补法·····	88
三、夹心焊补法·····	90
四、自动焊法和电渣焊法·····	91
五、气焊·····	93
六、对铸钢件裂缝的焊补·····	93
 第三章 不锈钢件的焊修 ·····	 94
第一节 不锈钢的分类及其性能·····	94
第二节 铬镍奥氏体不锈钢的焊接·····	96
一、铬镍奥氏体不锈钢的焊接特点·····	96
二、奥氏体不锈钢的手工电弧焊·····	101
三、奥氏体不锈钢的埋弧自动焊·····	107
四、奥氏体不锈钢的手工钨极氩弧焊·····	110
五、奥氏体不锈钢的气焊·····	112
第三节 铁素体和马氏体不锈钢的焊接·····	114

一、铁素体不锈钢的焊接·····	114
二、马氏体不锈钢的焊接·····	116

第四章 振动堆焊修复····· 117

第一节 振动堆焊的原理、特点及应用····· 117

一、振动堆焊的基本原理·····	117
二、振动堆焊的特点和应用·····	119

第二节 振动堆焊设备····· 119

一、堆焊机床·····	119
二、振动堆焊机头·····	121
三、振动堆焊电源·····	125
四、电感调节器·····	128
五、振动堆焊的电气设备及其控制·····	129
六、冷却液供给系统·····	131
七、水蒸汽发生器·····	131

第三节 振动堆焊工艺····· 132

一、规范及其对焊接质量的影响·····	132
二、堆焊方法·····	139
三、堆焊层的性能和影响性能的因素·····	142
四、堆焊层的缺陷及其预防·····	144
五、堆焊中常见故障和排除方法·····	145

第五章 埋弧堆焊修复····· 148

第一节 埋弧堆焊的原理及特点····· 148

一、埋弧堆焊的原理·····	148
二、埋弧堆焊的特点·····	150

第二节	埋弧堆焊设备的性能要求·····	151
一、	对直流弧焊机的要求·····	153
二、	对送丝机构的要求·····	153
三、	对导电嘴和电刷的要求·····	154
四、	对焊剂料斗、焊剂筛及送料嘴的要求·····	155
五、	对堆焊机床的要求·····	155
第三节	埋弧堆焊工艺规范的选择·····	156
一、	电源的种类和极性的选择·····	156
二、	堆焊工作电压的选择·····	157
三、	堆焊电流的选择·····	157
四、	堆焊速度的选择·····	157
五、	送丝速度的选择·····	158
六、	焊丝与工件表面间相互位置的选择·····	158
七、	焊丝伸出长度的选择·····	160
八、	堆焊螺距的选择·····	160
九、	预热温度的选择·····	160
十、	焊丝与焊剂的配合·····	161
第六章	等离子弧堆焊修复·····	162
第一节	概述·····	162
第二节	等离子弧及特点·····	163
一、	等离子弧·····	163
二、	等离子弧的特点·····	165
第三节	等离子弧的形式和应用范围·····	167
一、	等离子弧的形式·····	167
二、	等离子弧的应用范围·····	168

三、采用联合弧的优缺点·····	169
第四节 等离子弧堆焊设备及要求·····	169
一、电源·····	169
二、等离子弧堆焊枪·····	171
三、送粉器·····	178
四、机床·····	179
五、电控箱·····	180
第五节 等离子弧堆焊工艺·····	183
一、气体的选择·····	183
二、堆焊合金粉末的选择·····	185
第六节 等离子弧堆焊工艺规范的选择与堆焊常见故障 ·····	188
一、堆焊工艺规范的选择及对质量的影响·····	188
二、堆焊常见故障·····	190
第七节 等离子弧堆焊的安全防护技术·····	192
 第七章 金属喷涂修复 ·····	193
第一节 金属喷涂的特点及在修复中的应用·····	193
一、金属喷涂的优缺点·····	193
二、金属喷涂在修复及其它方面的应用·····	195
第二节 金属喷涂设备·····	197
一、工件毛糙处理设备·····	197
二、电喷涂设备·····	200
三、气喷涂设备·····	209
第三节 金属喷涂工艺·····	219
一、工件清洗和毛糙处理·····	219

二、电喷涂·····	229
三、气喷涂·····	237
第四节 金属喷涂层的性质和检验·····	247
一、涂层的比重·····	247
二、涂层的硬度·····	248
三、涂层材料的抗拉强度·····	248
四、涂层的平行收缩·····	249
五、涂层与基体的结合力·····	250
第五节 金属喷涂的安全技术·····	251
一、喷涂时金属蒸发气体和粉末·····	251
二、喷枪的安全技术·····	252
第六节 喷涂修复零件实例·····	252
一、曲轴喷钢·····	252
二、在铸铁件平面缺损处喷钢·····	259
三、松动的机泵端盖轴承壳喷钼压配·····	262
四、内孔喷涂·····	263
 第八章 电镀修复·····	265
第一节 电镀的基本原理及其在修理工作中的应用·····	265
一、电镀的基本原理·····	265
二、电镀在修理工作中的应用·····	266
三、安全生产及人身防护·····	267
第二节 镀铬·····	268
一、镀铬层的特性及其使用范围·····	269
二、镀铬工艺过程·····	272
三、镀铬缺陷产生的原因及纠正方法·····	275

第三节	镀铜简介	277
一、	镀铜在修理工作中的应用	277
二、	镀铜的种类及选择	278
第四节	低温镀铁	278
一、	电源设备	281
二、	镀液	285
三、	工艺过程	287
四、	缺陷分析	290
第五节	化学镀镍	292
一、	主要设备	292
二、	镀液成分和配方	293
三、	镀液的配制、使用和维护	294
四、	镀层的热处理	296
五、	柱塞化学镀镍的工艺过程	297
六、	常见缺陷产生原因及纠正方法	298
第六节	大件局部镀孔	299
一、	局部电镀槽和电源设备	299
二、	大件局部镀孔的工艺过程	300
三、	镀液的维护与调整	304
第七节	长轴的局部镀铬	305
一、	轻便槽电镀法	305
二、	喷液电镀法	307
第八节	刷镀	308
一、	刷镀的原理与特点	308
二、	刷镀的工艺流程及工艺装备	310
三、	金属刷镀技术在实际使用中应注意的问题	315

第九章 胶接修复	319
第一节 胶接原理.....	320
第二节 环氧树脂胶接.....	321
一、环氧树脂胶粘剂的成分.....	321
二、环氧树脂胶接工艺.....	325
第三节 无机胶接.....	329
一、无机胶粘剂的成分.....	329
二、粘结工艺.....	330
第四节 成品胶粘剂.....	332
第五节 零件胶接修复工艺与实例.....	332
一、胶接注意事项.....	332
二、3 立方米空气压缩机气缸穿孔修复.....	333
三、缸壁破裂、破块未脱落的修复.....	334
四、缸壁破孔、破块丢失的修复.....	335
五、缸盖处裂纹胶接修复.....	336
六、机体两缸套座孔之间断裂的修复.....	337
七、压缩机缸盖裂纹的胶接修复.....	338
八、机体缸套座孔穴蚀的修复.....	340
第十章 金属扣合法	342
第一节 强固扣合法.....	342
一、波形键制造.....	343
二、波形槽加工.....	347
三、铆击工艺.....	349
第二节 强密扣合法.....	350

第三节 优级扣合法.....	351
一、加强件的形式.....	352
二、加强件的加工.....	355
第四节 热扣合法.....	356
一、热扣合件的形状.....	356
二、热扣合件的计算.....	357
 第十一章 塑性变形修复法.....	359
第一节 镦粗法.....	359
一、镦粗法简介.....	359
二、用镦粗法改制报废的轴承滚柱.....	361
第二节 挤压法.....	362
一、冷挤压简介.....	362
二、用挤压法修复滚动轴承外圈实例.....	363
第三节 扩张法.....	364
一、扩张法简介.....	364
二、修复实例.....	366
 第十二章 氧—乙炔火焰校正.....	368
第一节 火焰校正的基本原理.....	368
一、物理变化过程.....	369
二、组织变化过程.....	370
第二节 设备及工艺要点.....	372
一、设备.....	372
二、工艺要点.....	372

第三节 典型零件的校正工艺与修复实例.....	375
一、直轴弯曲的校正.....	375
二、曲轴弯曲的校正.....	377
三、大弹簧弯曲的校正.....	378
四、孔径椭圆的校正简介.....	379
五、板材变形的校正简介.....	380
六、焊接件变形的校正简介.....	380
七、细长半光轴的电热校直简介.....	381
参考文献.....	383

第一章 铸铁件的焊修

第一节 概述

一、铸铁的特性

含碳量高于2%的铁碳合金叫铸铁。碳在铸铁中以化合状态的渗碳体(Fe_3C)或游离状态的石墨存在。铸铁按所含化学成分和制造方法的不同,可以分为灰口铸铁、白口铸铁、可锻铸铁和球墨铸铁四种。

铸铁不单纯是铁碳合金,而是以铁—碳—硅为主的多元合金。铸铁一般含有2~4%的碳,还含有0.5~4%的硅,0.2~2%的锰,0.01~0.2%的磷及0.02~0.2%的硫,其中硫和磷属于杂质。在特殊情况下,为得到某种特殊性能的合金铸铁,将要进一步地提高硅、锰的含量,或加入其它合金元素如铝、铬、镍、钼等。

灰口铸铁除具有一定的机械性能外,还具有良好的铸造性和切削加工性,因此,离心泵的壳体、轴承箱、叶轮等零件一般都采用灰口铸铁。灰口铸铁的牌号与机械性能见表1—1。