

职业 **技能** 操作训练丛书

检修钳工

吉化集团公司 组织编写
韩立江 主编

依据《国家职业标准》

提炼核心操作技能

专家指导操作演练

从易到难各等级兼备



化学工业出版社
石油炼制与化工事业部

职业技能操作训练丛书

检修钳工

吉化集团公司 组织编写
韩立江 主编



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

本书是《职业技能操作训练丛书》的一个分册,是根据《国家职业标准》和《职业技能鉴定规范》,由一批长期工作在生产一线,具有丰富实践经验的技术专家编写而成,旨在帮助广大技术工人提高操作技能。

本书通过对100余个操作项目的技能演练,讲解了机械零部件的修复、通用零部件的检修、典型机械传动和液压传动装置的检修、机械设备的检修等检修钳工的操作技能,训练项目包括了初、中、高各个等级。

本书内容实用、指导性强,适合各等级检修钳工阅读使用。

图书在版编目(CIP)数据

检修钳工/韩立江主编. —北京:化学工业出版社,
2006.3
(职业技能操作训练丛书)
ISBN 7-5025-8446-3

I. 检… II. 韩… III. 检修钳工-技术培训-教材
IV. TG947

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第025104号

职业技能操作训练丛书

检修钳工

吉化集团公司 组织编写

韩立江 主编

责任编辑:卢小林 周国庆

责任校对:陶燕华

封面设计:于兵

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码 100029)

购书咨询:(010)64982530

(010)64918013

购书传真:(010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 12 1/4 字数 278 千字

2006年8月第1版 2006年8月北京第1次印刷

ISBN 7-5025-8446-3

定价:25.00元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

《职业技能操作训练丛书》 编写委员会

主 任：申尧民

副主任：魏 然

委 员：李凤鸣 张晓明 关昱华
周国顺 原学文 刘勃安
周国庆

前 言

国家劳动和社会保障部正在大力推行职业资格证书制度，并倡导企业以各种方式鼓励技术工人通过培训和自学来提升自己的知识与技能。技术工人需要通过考取职业资格证书，提高自己的操作技能，来增强自己的职场竞争力。为了帮助广大技术工人提高操作技能，化学工业出版社组织一批长期工作于生产一线、具有丰富实践经验的工程技术人员和高级技师，编写了《职业技能操作训练丛书》。

本套丛书根据国家职业标准，将各工种不同等级的核心操作技能提炼出来，用一个个训练实例的形式加以表现并分步骤进行讲解。通俗地讲，本套丛书就是各工种核心操作技能的实例集，每分册都包括了数十个极具典型性和代表性的实例，这些实例均来自生产一线或职业技能操作考试题库。书中对每个实例均作了细致的讲解，新颖的编排形式可以使读者对每个案例的操作全过程一目了然。本套丛书力求使读者尽快熟练掌握每个工种在各个等级的核心操作技能，力求对读者通过职业资格鉴定考试有所帮助。同时读者也可以将书中相应实例的讲解用于实际生产操作。

本丛书共包括 22 种：机械加工类包括《数控机床操作工》、《车工》、《检修钳工》、《装配钳工》、《铣工》、《气焊工》、《电焊工》、《磨工》、《镗工》、《管工》、《冷作钣金工》、《金属热处理工》；仪电类包括《仪表维修工》、《维修电工》、《变电站值班员》、《电机修理工》、《制冷设备维修工》；表面处理类包括《防腐蚀工》、《涂装工》、《电镀

工》；其他有《起重工》、《无损探伤工》。

本书为《检修钳工》分册，全书通过对 100 余个操作项目的技能演练，讲解了机械零部件的修复、通用零部件的检修、典型机械传动和液压传动装置的检修、机械设备的检修等检修钳工的操作技能，训练项目涵盖了初、中、高各等级。

本书由韩立江主编，安春德参加编写。全书由王宏伟、苏安江、刘勃安审核。

由于编者水平有限，时间仓促，书中不妥之处，恳请同行多提宝贵意见。

编者
2006 年 1 月

化工出版社推荐职业培训用书

职业技能鉴定培训读本(初级工)

- | | |
|-----------|---------|
| 1. 机械基础 | 8. 检修钳工 |
| 2. 机械制图 | 9. 焊工 |
| 3. 电工识图 | 10. 木工 |
| 4. 电工基础 | 11. 瓦工 |
| 5. 电子技术基础 | 12. 油漆工 |
| 6. 安全技术基础 | 13. 铆工 |
| 7. 管工 | 14. 锅炉工 |

职业技能鉴定培训读本(中级工)

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. 机械制图 | 13. 锻造工 |
| 2. 机械制造基础 | 14. 镗工 |
| 3. 金属材料与热处理 | 15. 铣工 |
| 4. 车工 | 16. 磨工 |
| 5. 铸造工 | 17. 冷作钣金工 |
| 6. 电工 | 18. 组合机床操作工 |
| 7. 钣焊复合工 | 19. 加工中心操作工 |
| 8. 金属切削工 | 20. 电气设备安装工 |
| 9. 热处理工 | 21. 高低压电器装配工 |
| 10. 刨插工 | 22. 电机装配工 |
| 11. 钳工 | 23. 变电设备安装工 |
| 12. 模具工 | 24. 仪表维修工 |

职业技能鉴定培训读本(高级工)

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 工具钳工 | 15. 电机修理工 |
| 2. 检修钳工 | 16. 汽车维修工 |
| 3. 装配钳工 | 17. 汽车维修电工 |
| 4. 管工 | 18. 汽车维修材料工 |
| 5. 铆工 | 19. 摩托车修理工 |
| 6. 电焊工 | 20. 车工 |
| 7. 气焊工 | 21. 铣工 |
| 8. 维修电工 | 22. 刨插工 |
| 9. 仪表维修工 | 23. 磨工 |
| 10. 制冷工 | 24. 镗工 |
| 11. 气体深冷分离工 | 25. 铸造工 |
| 12. 防腐蚀工 | 26. 锻造工 |
| 13. 起重工 | 27. 钣金工 |
| 14. 锅炉工 | 28. 加工中心操作工 |
| | 29. 热处理工 |

职业技能鉴定培训读本(技师)

- | | |
|-----------|---------------|
| 1. 化学基础 | 11. 检修管工 |
| 2. 化工基础 | 12. 热处理工 |
| 3. 电工电子基础 | 13. 防腐蚀工 |
| 4. 机械基础 | 14. 分析化验工 |
| 5. 机械制图 | 15. 电机修理工 |
| 6. 工程材料 | 16. 维修电工 |
| 7. 检测与计量 | 17. 仪表维修工 |
| 8. 检修钳工 | 18. 在线分析仪表维修工 |
| 9. 检修焊工 | 19. 制冷工 |
| 10. 检修铆工 | 20. 污水处理工 |

目 录

第 1 章 机械零部件的修复	1
第 1 节 局部修理实例	1
训练 1.1 换向法修复轴向不对称齿轮 (初级工)	1
训练 1.2 局部更换法修复齿轮损坏零件 (中级工)	2
训练 1.3 用镶接法修复大模数齿轮 (高级工)	4
训练 1.4 用攻丝堆焊法修复大模数齿轮的断齿 (高级工)	6
训练 1.5 强密扣合法修复汽缸体裂纹 (高级工)	8
第 2 节 塑性变形的修理实例	11
训练 1.6 用镗粗法改制滚柱 (中级工)	11
训练 1.7 镗粗法修复连杆铜套 (高级工)	12
训练 1.8 挤压法修复套筒类零件 (高级工)	14
训练 1.9 扩张法修复套筒零件 (高级工)	16
第 3 节 其他修理方法实例	18
训练 1.10 汽缸体裂纹的焊修 (高级工)	18
训练 1.11 曲轴裂纹的焊修 (高级工)	20
训练 1.12 主轴轴颈的堆焊修理 (高级工)	24
训练 1.13 用无机黏结剂修复空气压缩机汽缸的 穿孔 (高级工)	26
训练 1.14 大型泵叶轮流道的环氧修补 (高级工)	28
训练 1.15 粘接法修复电机轴颈 (高级工)	29

训练 1.16 气喷涂法修复主轴颈（高级工）	31
第 2 章 通用零部件的检修	34
第 1 节 螺纹连接件与键销连接件	34
训练 2.1 断头螺栓的拆卸（初级工）	34
训练 2.2 锈死螺栓的拆卸（初级工）	35
训练 2.3 成组螺栓或螺母的旋紧（中级工） ...	36
训练 2.4 螺纹预紧力的控制（高级工）	38
训练 2.5 螺纹连接的防松（中级工）	40
训练 2.6 螺栓的热装配（中级工）	43
训练 2.7 工业汽轮机汽缸螺栓的冷紧和热紧 （高级工）	46
训练 2.8 平键的装配（初级工）	50
训练 2.9 楔键的装配（中级工）	51
训练 2.10 普通圆锥销的装配（初级工）	52
第 2 节 滚动轴承	54
训练 2.11 普通圆柱孔滚动轴承常温下的安装 （中级工）	54
训练 2.12 圆锥孔滚动轴承的安装（高级工） ...	58
训练 2.13 剖分式轴承体的滚动轴承安装 （高级工）	61
训练 2.14 滚动轴承的热装（高级工）	64
训练 2.15 滚动轴承间隙的调整（高级工）	67
训练 2.16 向心推力球轴承的预紧（高级工） ...	74
训练 2.17 CA6140 型车床主轴承（带有内锥孔 的双列向心短圆柱滚子轴承）的 预紧（高级工）	77
训练 2.18 滚动轴承安装精度的检查 （高级工）	79
第 3 节 滑动轴承	82
训练 2.19 整体固定式滑动轴承的装配	

	(中级工)	82
训练 2.20	整体可调式滑动轴承的修理装配 (高级工)	85
训练 2.21	剖分式厚壁瓦滑动轴承的检修 (高级工)	88
训练 2.22	剖分式薄壁瓦滑动轴承的装配 (高级工)	94
训练 2.23	可倾瓦式径向滑动轴承的检修 (高级工)	98
训练 2.24	推力轴承的检修 (高级工)	103
训练 2.25	厚壁瓦轴承巴氏合金衬里的重新 浇铸 (高级工)	107
训练 2.26	推力瓦块轴承合金的浇铸 (高级工)	112
训练 2.27	旧轴瓦的焊补修复 (高级工)	114
第 4 节	联轴器	116
训练 2.28	离心式压缩机齿式联轴器的液压 安装 (高级工)	116
训练 2.29	齿轮联轴器专用拆装液压装置的正 确操作 (高级工)	120
训练 2.30	联轴器找正的测量方法 (中级工) ...	122
训练 2.31	用三表测量找正汽轮机与压缩机的 中心 (高级工)	125
训练 2.32	单表法找正机组中心 (中级工) ...	129
训练 2.33	双表法找正机组中心 (中级工) ...	133
第 5 节	密封装置	136
训练 2.34	密封垫片的安装 (中级工)	136
训练 2.35	填料函密封填料的安装 (中级工) ...	140
训练 2.36	机械密封的检修与装配 (中级工) ...	143
训练 2.37	机械密封安装精度的校验	

	(高级工)	152
训练 2.38	皮碗密封(含骨架式橡胶密封)的 装配(中级工)	156
训练 2.39	迷宫密封的装配(中级工)	158
训练 2.40	汽轮机和压缩机迷宫密封的检修 (高级工)	162
训练 2.41	活塞式压缩机活塞环的安装 (高级工)	165
训练 2.42	离心式压缩机中分面液体密封垫料的 涂胶(高级工)	169
第3章 典型机械传动和液压传动装置的检修		173
第1节 机械传动装置		173
训练 3.1	传动丝杠螺母机构的装配调整 (高级工)	173
训练 3.2	用研磨方法修复精密丝杠 (高级工)	178
训练 3.3	丝杠的矫直(高级工)	182
训练 3.4	V带传动装置的安装调整 (初级工)	185
训练 3.5	链传动装置的安装调整(初级工)	190
训练 3.6	平带接头的胶合方法(中级工)	193
训练 3.7	圆柱齿轮传动装置的装配 (初级工)	195
训练 3.8	圆锥齿轮传动装置的装配 (中级工)	202
训练 3.9	蜗轮蜗杆传动装置的装配 (中级工)	206
训练 3.10	行星减速器的装配(中级工)	212
训练 3.11	较大过盈钢制齿轮的热装配 (中级工)	218

第2节 液压传动	221
训练 3.12 齿轮油泵的检修 (中级工)	221
训练 3.13 叶片油泵的检修 (高级工)	226
训练 3.14 液压缸的检修 (高级工)	231
训练 3.15 液压马达的检修 (高级工)	236
训练 3.16 压力控制阀的检修 (高级工)	238
训练 3.17 流量控制阀的检修 (高级工)	241
训练 3.18 方向控制阀的检修 (高级工)	242
训练 3.19 液压机的安装 (高级工)	244
训练 3.20 高压油泵柱塞的镀铬修复 (高级工)	248
第4章 机械设备的检修	252
第1节 机加设备	252
训练 4.1 导轨直线度的检测 (高级工)	252
训练 4.2 两组导轨间垂直度的检测 (高级工)	257
训练 4.3 车床主轴的组装与调整 (高级工)	259
训练 4.4 外圆磨床轴瓦式主轴机构的修理 (高级工)	263
训练 4.5 镗床主轴机构的检修 (高级工)	268
训练 4.6 主轴动压轴承的装配与调整 (高级工)	280
第2节 旋转机器	282
训练 4.7 转子径向圆跳动和端面圆跳动的检查 (中级工)	282
训练 4.8 单级单吸悬臂式高心泵的拆卸 (初级工)	286
训练 4.9 单级双吸式离心泵的拆卸 (中级工)	288
训练 4.10 分段式多级高心泵的拆卸	

	(高级工)	289
训练 4.11	双壳式多级离心泵的拆卸 (高级工)	291
训练 4.12	高速离心泵的拆卸 (高级工)	294
训练 4.13	分段式多级离心泵的装配 (高级工)	296
训练 4.14	鼓风机转子的缸套装配 (高级工)	301
训练 4.15	离心式深井泵的拆装 (中级工) ...	304
训练 4.16	离心泵的整体安装 (中级工)	307
训练 4.17	大中型离心通风机的安装 (中级工)	315
训练 4.18	工业汽轮机转子的测量项目和方法 (高级工)	321
训练 4.19	用假轴法校验大型压缩机汽轮机组 的汽缸、隔板、气封、轴承间的同 轴度 (高级工)	325
训练 4.20	用工具经纬仪校验多轴承孔的同轴 度 (高级工)	329
第 3 节	往复机器	330
训练 4.21	连杆球面垫的冷缩装配 (高级工)	330
训练 4.22	十字头与滑道的研配 (高级工) ...	333
训练 4.23	超高压压缩机十字头滑块的调整 (高级工)	336
训练 4.24	零部件间的垂直度检测 (中级工)	339
训练 4.25	用弦线法校验活塞压缩机的汽缸 与滑道同轴度偏差 (高级工)	341
训练 4.26	大型曲拐轴颈不平行的手工修理	

	(高级工)	344
训练 4.27	利用曲轴研配主轴瓦 (高级工) ...	346
训练 4.28	活塞组件与汽缸的装配 (高级工)	349
训练 4.29	大型双列往复压缩机主轴瓦的修换 (高级工)	352
训练 4.30	L 型活塞压缩机的安装 (高级工)	359
参考文献		370

第 1 章 机械零部件的修复

第 1 节 局部修理实例

训练 1.1 换向法修复轴向不对称 齿轮（初级工）

1. 技术要求

(1) 如图 1-1(a) 所示。轮齿的左半部分齿面磨损较重、右半部分磨损轻微。将此圆柱直齿齿轮翻转 180° 后使用。

(2) 轴向翻转 180° 后，齿轮的轴向定位尺寸应与翻转前基本相同，即 $B' = B$ 。

(3) 翻转后，与其啮合的传动齿轮相啮合的状况应得到较大改善。

2. 修前准备

(1) 机械加工设备：卧式普通车床。

(2) 加工垫圈的材料：大于轮毂外径的圆钢棒料一段。

(3) 检测量具：游标卡尺。

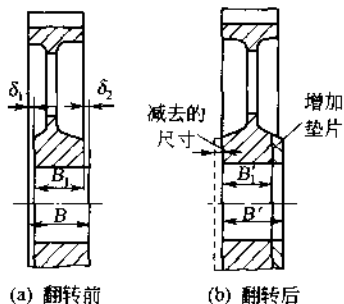


图 1-1 齿轮的翻转使用

(4) 实测齿轮的轴向实际尺寸及分析。

① 查原始资料, 该齿轮轮毂宽 $B = 52\text{mm}$, 齿宽为 50mm 。

② 实测轮毂左侧磨损后凹进的最大尺寸 $\delta_1 = 2.5\text{mm}$, 轮毂右侧凸出齿轮缘右端面 $\delta_2 = 2\text{mm}$ 。

③ 由以上来分析: 该齿轮的轮毂左侧面磨损严重, 而右端面几乎没多少磨损。由于轮毂的左右外形尺寸不对称, 故不能简单地翻转 180° 使用, 而必须经改动后才能恢复使用。

3. 修复工艺方法和步骤

(1) 将该齿轮工件夹持在车床的三爪卡盘上, 找正并使齿轮轮毂左端面处于被加工位置。

(2) 将轮毂左端面精车平整, 并使 $B_1 = 49.5\text{mm}$ 。

(3) 将齿轮轴向翻转 180° 后重新装夹, 找正后将原轮毂右端凸出部分的尺寸 ($\delta_2 = 2\text{mm}$) 车去并光平。

(4) 按齿轮轮毂的外圆和内孔的尺寸, 加工车制出厚度为 $\delta = \delta_1 + \delta_2 = 2.5 + 2 = 4.5\text{mm}$ 的平垫圈。

(5) 按图 1-1(b) 所示, 将修改后的齿轮加垫圈后重新安装即可使用。

4. 修后检验

(1) 用游标卡尺检查 $B' = B = 52\text{mm}$, $\delta_2 = 2\text{mm}$ 。

(2) 检查修改后两啮合齿轮的啮合状况应有较大的改善为合格。

训练 1.2 局部更换法修复齿轮 损坏零件 (中级工)

1. 技术要求

(1) 如图 1-2 所示。将 45 钢制、模数 $m = 3$ 的变速齿轮的小齿轮 (因局部损齿), 采用局部更换法加以修复。

(2) 修复后的齿轮精度等级应为 8 级。

2. 修前准备

(1) 机械加工设备：卧式车床；齿轮加工机床；电焊设备。

(2) 小齿轮加热低温退火器材：氧乙炔焰器材。

(3) 辅助材料：腻子。

(4) 小齿圈加工材料：45 钢棒料。

(5) 检测量具：游标卡尺；小齿轮测量量具或齿形样板。

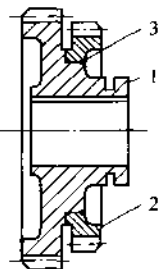


图 1-2 更换齿圈法修复齿轮
1—齿轮；2 新齿轮；3—焊缝

3. 修复工艺方法和步骤

(1) 测量小齿轮的基本参数和相关尺寸： $m=3$ ，齿数 $z=20$ ，齿顶圆直径 $D_{\text{顶}}=110\text{mm}$ ，齿宽 $=20\text{mm}$ ，大、小齿轮的轴向间隙为 5mm ，加以记录。

(2) 将小齿轮轮缘附近以外的部分用腻子包上，然后用氧乙炔焰对小齿轮轮缘附近加热进行低温退火，加热温度为 $550\sim 650^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 在车床上将小齿轮损坏的齿圈车去。可沿大齿轮右端面切削至 $\phi 80^{+0.02}_0\text{mm}$ ，车出圆柱。

(4) 用 45 钢料车制出外圆为 $\phi 110.5\text{mm}$ ，内圆为 $\phi 80^{+0.02}_0\text{mm}$ ，带 5mm 厚和 5mm 宽台肩，总厚度为 20.5mm 的圆环。

(5) 将新制圆环台肩朝里压入大齿轮轮毂上车出的 $\phi 80^{+0.02}_0\text{mm}$ 圆柱上；为防止松动，在接缝处可用电焊方法全周均布点焊。

(6) 将腻子清除干净后，按修前检测记录在车床和齿轮加工机床（铣床、插齿机、滚齿机等）上将压配上的新齿圈精加工出所需要的小齿轮轮齿。

4. 修后检验

(1) 用游标卡尺检测修后齿轮的外形尺寸，应符合技术文件的要求。