

职业技能操作训练丛书

电机修理工

吉化集团公司 组织编写
李本胜 乔长君 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
工业装备与信息工程出版中心

职业技能操作训练丛书

电机修理工

吉化集团公司 组织编写
李本胜 乔长君 主编



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

本书以训练实例的形式,按初、中、高级工的分类,讲解了电机试验、分散线圈的绕制、集中绕组的修理与极身绝缘、绕组接线图的画法、绕组的嵌线与接线、电气故障的查找与处理、电机的清洗与干燥、旋转电机的机械检修、变压器的修理等电机修理工的核心操作技能,并在基本训练和综合训练章节中分别介绍了初级工和高级工常用维修操作。

本书适用于从事电机修理工作的技术工人,也可作为相关职业培训教材或教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电机修理工/李本胜,乔长君主编. —北京:化学工业出版社,2006.6

职业技能操作训练丛书

ISBN 7-5025-8898-1

I. 电… II. ①李…②乔… III. 电机-维修-技术培训-教材 IV. TM307

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 061816 号

职业技能操作训练丛书

电机修理工

吉化集团公司 组织编写

李本胜 乔长君 主编

责任编辑:卢小林 周国庆

文字编辑:李玉峰

责任校对:陈 静

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 12¼ 字数 279 千字

2006年8月第1版 2006年8月北京第1次印刷

ISBN 7-5025-8898-1

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《电机修理工》分册，全书按照电机试验、分散线圈的绕制、集中绕组的修理与极身绝缘、绕组接线图的画法、绕组的嵌线与接线、电气故障的查找与处理、电机的清洗与干燥、旋转电机的机械检修和变压器的修理等类别介绍了电机修理工的核心操作技能，并在基本训练中主要介绍了初级工的基本操作，在综合训练中突出介绍了高级工常用的维修操作技能。

本书由李本胜、乔长君主编，其他编写人员还有张城、杨春林。全书由吴江、庄绍君审核。

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. 摩托车维修工 |
| 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 基本训练	1
训练 1.1 裁制与嵌放槽绝缘 (初级工)	1
训练 1.2 制作分片电机槽楔 (初级工)	2
训练 1.3 制作自制钻刀 (初级工)	3
训练 1.4 制作磁极线圈垫板 (初级工)	4
训练 1.5 制作耐油胶垫 (初级工)	5
训练 1.6 制作线棒端部弯形工具 (初级工)	6
训练 1.7 制作简易拉型木模 (初级工)	7
训练 1.8 制作小焊锡勺 (初级工)	7
训练 1.9 制作清槽工具 (初级工)	8
训练 1.10 下刻电枢换向器云母槽 (初级工)	9
训练 1.11 研磨电刷 (初级工)	9
训练 1.12 制作轴承加热器 (初级工)	10
训练 1.13 分散线圈的嵌线 (初级工)	11
训练 1.14 圆-圆电磁线的锡钎焊接 (初级工)	11
训练 1.15 圆电磁线与引出线的锡钎焊接 (初级工)	13
训练 1.16 扁-扁电磁线的并头套锡钎焊接 (初级工)	14
训练 1.17 扁-扁电磁线的银铜钎焊连接 (初级工)	15
训练 1.18 换向器与电枢引线的中频焊接 (初级工)	16
第 2 章 电机试验	17
训练 2.1 伏安法测量变压器绕组的直流电阻	

(初级工)	17
训练 2.2 用双臂电桥测量直流电阻 (初级工) ...	18
训练 2.3 变压器直流泄漏的测定 (中级工)	19
训练 2.4 交流耐压试验 (中级工)	20
训练 2.5 介质损失角 $\tan\delta$ 的测定 (中级工)	24
训练 2.6 交流异步电机空转试验 (高级工)	26
训练 2.7 交流异步电机空载试验 (高级工)	27
训练 2.8 交流异步电机短路试验 (高级工)	28
训练 2.9 直流电机空载试验 (高级工)	30
训练 2.10 变压器的空载试验 (高级工)	31
第 3 章 分散线圈的绕制	33
训练 3.1 利用旧线圈尺寸制作单层同心线圈 (初级工)	33
训练 3.2 计算法制作同心线圈线模 (初级工) ...	34
训练 3.3 计算法确定链式线圈线模模心尺寸 (初级工)	38
训练 3.4 计算法确定交叉线圈线模模心尺寸 (初级工)	39
训练 3.5 计算与作图结合绘制双层线圈线模模心 图 (初级工)	41
训练 3.6 计算与作图结合绘制单双层混合线圈线 模模心图 (初级工)	43
训练 3.7 利用旧线圈确定 6kV 成型线圈各尺寸 (初级工)	45
训练 3.8 制作半固化交流高压成型线圈 (初级工)	46
训练 3.9 直流电枢单匝叠绕组线圈制作 (初级工)	51
训练 3.10 直流电枢单匝波绕组线圈制作 (初级工)	52

第 4 章 集中绕组的修理与极身绝缘	54
训练 4.1 扁导线多匝串励线圈的绕制 (初级工)	54
训练 4.2 单层边励磁线圈匝间局部处理 (初级工)	55
训练 4.3 单层边励磁线圈匝间绝缘更换 (初级工)	56
训练 4.4 单层边励磁线圈的绕制 (初级工)	57
训练 4.5 换向极绕组导条局部缺损的修理 (初级工)	61
训练 4.6 换向极线圈绝缘绕制 (初级工)	62
训练 4.7 采用熨包工艺制作极身绝缘 (初级工)	65
训练 4.8 采用围包工艺制作小型 F 级极身绝缘 (初级工)	66
第 5 章 绕组接线图的画法	67
训练 5.1 绘制单相异步电机同心绕组展开图 (初级工)	67
训练 5.2 绘制单相串励电机电枢绕组展开图 (中级工)	69
训练 5.3 绘制三相异步电机同心绕组展开图 (中级工)	70
训练 5.4 绘制三相异步电机定子双叠绕组展开图 (中级工)	72
训练 5.5 绘制三相异步电机换位单波绕组展开图 (中级工)	74
训练 5.6 绘制三相异步电机单波绕组展开图 (中级工)	76
训练 5.7 绘制直流电机电枢单叠绕组展开图 (中级工)	77

训练 5.8	绘制直流电机单波绕组展开图 (中级工)	79
训练 5.9	绘制三相异步电机定子绕组端面布线接 线图 (中级工)	80
训练 5.10	三相异步电机圆形简化接线图的画法 (初级工)	84
训练 5.11	三相异步电机定子绕组圆形接线草图 的画法 (初级工)	85
训练 5.12	三相异步电机定子绕组平展式简化接 线图的画法 (初级工)	87
第 6 章	绕组的嵌线与接线	88
训练 6.1	单相异步电机定子同心绕组的嵌线与 接线 (中级工)	88
训练 6.2	三相异步电机定子同心绕组的嵌线 (中级工)	89
训练 6.3	三相异步电机定子单链绕组的嵌线 (中级工)	91
训练 6.4	三相异步电机定子交叉绕组的嵌线 (中级工)	92
训练 6.5	三相异步电机定子双层叠绕组的嵌线与 接线 (中级工)	94
训练 6.6	三相异步电机定子单双层混合绕组的 嵌线 (中级工)	96
训练 6.7	三相异步电机定子分片绕组的嵌线 (中级工)	97
训练 6.8	三相异步电机定子成型绕组的嵌线与 接线 (中级工)	99
第 7 章	故障查找与处理	102
训练 7.1	三相低压电机接地故障查找 (中级工)	102

训练 7.2	三相低压电机短路故障查找 (中级工)	103
训练 7.3	三相低压电机断路故障查找 (中级工)	105
训练 7.4	交流电机接线错误的查找 (中级工)	106
训练 7.5	散嵌线圈槽口接地故障的处理 (中级工)	110
训练 7.6	散嵌线圈端部短路的处理 (中级工)	110
训练 7.7	散嵌线圈端部断路的处理 (中级工)	111
训练 7.8	散嵌线圈穿线更换 (中级工)	111
训练 7.9	三相成型线圈接地故障查找 (中级工)	112
训练 7.10	笼式转子断条故障查找 (中级工)	113
训练 7.11	成型线圈上把接地故障处理 (初级工)	113
训练 7.12	成型线圈上把匝间短路故障处理 (初级工)	114
训练 7.13	成型线圈上把断路故障处理 (初级工)	115
训练 7.14	成型线圈接端环故障处理 (初级工)	116
训练 7.15	成型线圈的换线处理 (初级工)	116
训练 7.16	甩线圈法修复成型绕组故障 (初级工)	117
训练 7.17	直流电机电枢短路与断路故障的查找 (初级工)	118
训练 7.18	直流电机定子接地故障查找 (初级工)	119
训练 7.19	直流电机定子短路故障查找 (初级工)	119
训练 7.20	直流电机励磁极性错误的查找	

	(初级工)	120
训练 7.21	直流电机换相极性错误的查找 (初级工)	121
训练 7.22	直流电机中性面的调整 (初级工) ...	121
训练 7.23	直流电机刷距的调整 (初级工)	122
训练 7.24	直流电机电枢弹簧压力的测定 (初级工)	123
训练 7.25	跳接法修复单相串励电枢故障 (初级工)	123
训练 7.26	跳接法修复直流电枢故障 (初级工) ...	124
训练 7.27	少量升高片断裂的修复 (中级工) ...	125
训练 7.28	大量升高片断裂的修理 (高级工) ...	126
训练 7.29	换向器局部接地的修理 (中级工) ...	130
训练 7.30	换向器大量接地的修理 (中级工) ...	131
训练 7.31	紧固式集电环绝缘修复 (初级工) ...	133
训练 7.32	用玻璃钢改造老式集电环 (初级工) ...	135
训练 7.33	制作刷杆绝缘 (初级工)	136
训练 7.34	单相分相启动异步电机故障查找与处 理 (高级工)	137
训练 7.35	三相笼式异步电机故障查找与处理 (高级工)	138
训练 7.36	三相绕线式异步电机故障查找与处理 (高级工)	140
训练 7.37	三相同步发电机故障查找与处理 (高级工)	141
训练 7.38	三相同步电动机故障查找与处理 (高级工)	143
训练 7.39	三相换向器电机故障查找与处理 (高级工)	143
训练 7.40	直流电动机故障查找与处理	

(高级工)	149
训练 7.41 直流电机换向故障查找与处理	
(高级工)	151
第 8 章 电机的清洗与干燥	153
训练 8.1 检修间清洗电机绕组 (初级工)	153
训练 8.2 现场清洗电机绕组 (初级工)	154
训练 8.3 利用烘箱干燥电机 (初级工)	155
训练 8.4 用铁损耗法干燥电枢绕组 (中级工)	156
训练 8.5 交流电机整机铁损耗干燥 (中级工)	158
训练 8.6 外加热法现场干燥电机 (中级工)	160
第 9 章 旋转电机的机械检修	162
训练 9.1 小型交流电机的拆装 (初级工)	162
训练 9.2 滚动轴承中型异步电机的拆装	
(初级工)	163
训练 9.3 滑动轴承分片定子凸极同步电机的拆装	
(中级工)	165
训练 9.4 测定轴颈与轴瓦的间隙 (初级工)	165
训练 9.5 测量上瓦与轴承盖间隙 (初级工)	167
训练 9.6 测定轴颈与下瓦的间隙 (初级工)	168
训练 9.7 测定轴向窜量 (初级工)	169
训练 9.8 调整弹性联轴器轴中心线 (中级工)	170
训练 9.9 调整直流电机气隙 (中级工)	173
训练 9.10 滑动轴承瓦衬局部修理 (中级工) ...	174
训练 9.11 滑动轴承轴瓦重新浇铸 (中级工) ...	175
训练 9.12 镶套法修复轴颈 (中级工)	178
训练 9.13 氧-乙炔喷涂法修复磨损轴颈	
(中级工)	179
训练 9.14 热态矫直转轴 (中级工)	180
训练 9.15 捻打法矫直转轴 (中级工)	181
训练 9.16 电焊法修复裂轴 (中级工)	182

训练 9.17	热套法修复断轴 (中级工)	183
训练 9.18	更换断裂转轴 (高级工)	184
训练 9.19	处理槽口铁芯松动 (初级工)	185
训练 9.20	处理小型电机铁芯中间部分松动 (初级工)	185
训练 9.21	用增加辅助压圈的方法处理铁芯扇张 (初级工)	186
训练 9.22	用环氧树脂胶处理铁芯扇张 (初级工)	187
训练 9.23	用酸腐蚀法处理铁芯表面擦伤 (初级工)	187
训练 9.24	处理铁芯齿部烧毁 (初级工)	188
训练 9.25	处理铁芯局部弯曲 (中级工)	188
训练 9.26	凸极同步电机辐板断裂的修理 (初级工)	189
训练 9.27	大型电机修磨轴颈 (中级工)	190
训练 9.28	笼条局部开焊的修理 (初级工)	191
训练 9.29	笼条局部断裂的修理 (初级工)	192
训练 9.30	笼条全部更换 (中级工)	192
训练 9.31	用千分尺测量换向器的摆度 (初级工)	194
训练 9.32	用测振仪测量换向器的摆度 (初级工)	195
训练 9.33	转子静平衡的校验 (高级工)	196
训练 9.34	用砂纸打磨换向器 (初级工)	197
训练 9.35	用“换向器清理石”修磨换向器 (初级工)	197
训练 9.36	用换向器磨石打磨换向器 (初级工)	198
训练 9.37	充油式潜水电机的机械修理	

(初级工)	198
训练 9.38 充油式潜水电泵机械修理 (初级工) ...	202
训练 9.39 干式潜水电泵机械修理 (初级工) ...	206
训练 9.40 防爆电机机械修理 (初级工)	207
第 10 章 综合训练	210
训练 10.1 单相串励电机电枢线圈的绕制 (高级工)	218
训练 10.2 单相吊扇电机定子线圈的绕制 (高级工)	222
训练 10.3 低压电机散嵌绕组的重绕 (高级工) ...	224
训练 10.4 三相电机分片成型绕组绝缘修复 (高级工)	234
训练 10.5 插入线棒式绕线电机修复线圈绝缘 (高级工)	241
训练 10.6 三相高压电机成型绕组重绕 (以 Y400-4 6kV 为例) (高级工)	258
训练 10.7 凸极同步电机磁极线圈绝缘修复 (高级工)	315
训练 10.8 直流电机硬绕组重绕 (高级工)	324
训练 10.9 井用充水式潜水电机重绕 (高级工) ...	335
第 11 章 变压器的修理	340
训练 11.1 小型控制变压器的线圈重绕 (中级工)	340
训练 11.2 交流电焊变压器的故障查找 (中级工)	341
训练 11.3 呼吸器更换硅胶 (中级工)	342
训练 11.4 净油器更换吸附剂 (中级工)	342
训练 11.5 变压器绕组烘箱干燥 (高级工)	343
训练 11.6 变压器铁损耗真空干燥 (高级工) ...	343
训练 11.7 变压器绕组短路干燥 (高级工)	347

训练 11.8	变压器绕组零序电流干燥 (高级工)	… 348
训练 11.9	变压器绕组热风干燥 (高级工)	…… 350
训练 11.10	变压器绕组热油喷雾干燥 (高级工)	…………… 351
训练 11.11	清洗散热器 (中级工)	…………… 353
训练 11.12	检修 200A 有载分接开关 (中级工)	…………… 354
训练 11.13	检修充油套管 (中级工)	…………… 356
训练 11.14	再生变压器油 (中级工)	…………… 357
训练 11.15	制作箱盖耐油胶棒 (初级工)	…………… 358
训练 11.16	配电变压器不换线大修 (高级工)	…… 358
训练 11.17	66kV 主变压器不换线大修 (高级工)	…………… 361