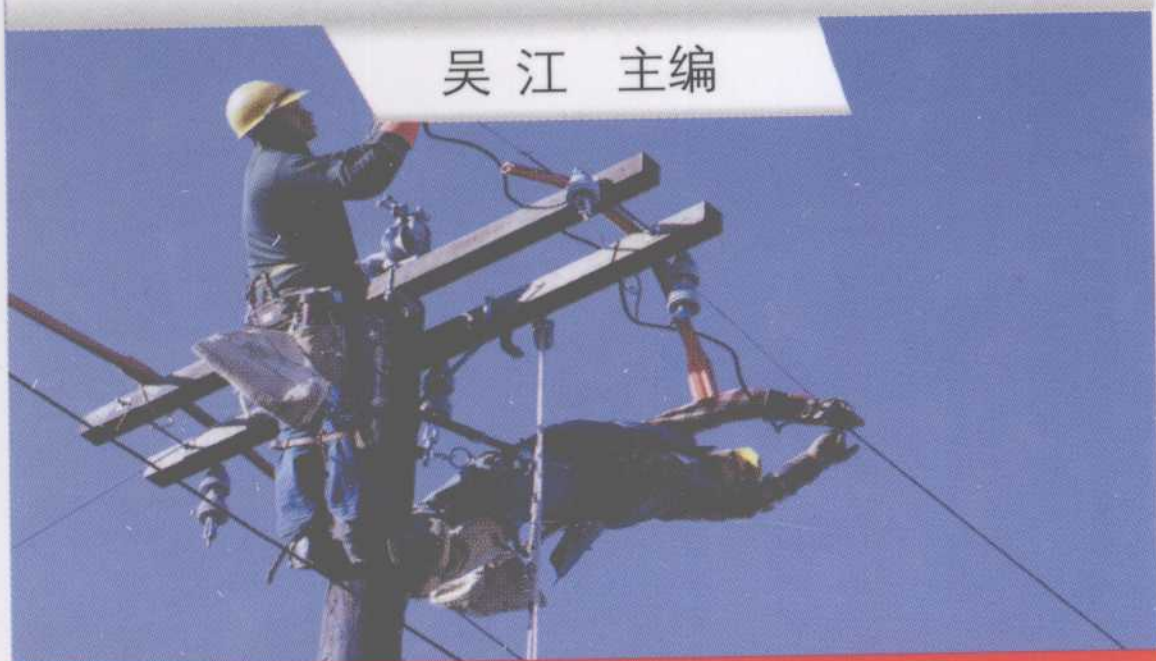




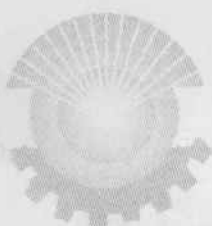
电 工

工作手册

吴江 主编



化学工业出版社



电工 工作手册

吴江 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电工工作手册/吴江主编. —北京: 化学工业出版社, 2007. 9

ISBN 978-7-122-01020-9

I. 电… II. 吴… III. 电工技术-技术手册 IV. TM-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 130972 号

责任编辑: 周国庆 周 红 文字编辑: 吴开亮

责任校对: 陈 静 装帧设计: 于 兵

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

850mm×1168mm 1/64 印张 16 字数 673 千字

2008 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

内容提要

本手册取材新颖，内容丰富，主要是为工矿企业和乡镇企业的电工和电气技术人员编写的工具书，其特点是内容新、标准新，实用性强，携带和查阅方便。

主要内容包括：电工基础知识、常用电工材料、常用电工测量仪表、常用电工工具基本知识与故障判断、异步电动机工作原理及数据、直流电动机工作原理及数据、变压器工作原理及数据、高压电器运行与维护及故障排除、低压电器的基本原理与应用、低压配电线路的安装、电气安全知识等。

本手册可供广大电工和电气技术人员使用。

全书由刘勤安、吴江统编写并审核。

本手册可供广大电工和电气技术人员使用。

前 言

本手册是为广大电工和电气技术人员在实际工作中查阅常用图表资料、技术规格数据和进行电气故障排除而编写的，其最主要的特点是实用性强，特别适用于生产一线的电气工人和电气技术人员。既有查阅功能又有电气维护经验应用之功能，对电气工人有具体的指导作用。

在编写过程中，编者力求使内容简明实用，尽量做到图表化、数据化、条理化，方便查阅与应用，并采用了全新的国家标准和法定计量单位，内容较为丰富，数据准确可靠。

本手册由吴江主编，第1章，第3章，第5章，第6章由刘鹏编写，参加编写的还有乔长君、李本胜、李宏、王宏明、王鹏等，全书由刘勃安、吴江统稿并审核。

本手册可供广大电工和电气技术人员使用。

编 者

化学工业出版社电气类图书

书 名	定 价
电工电子计算手册	42
最新实用电工手册	148
实用电机控制电路	39
实用电机控制电路维修技术	28
注塑机电子电气电路(附光盘)	45
注塑机电路维修(第二版)	45
注塑机操作与调校技术	32
工厂电气技术丛书——电力电缆的安装、运行与测量	15
工厂电气技术丛书——电气工程和电力电子技术	20
工厂电气技术丛书——工厂电气故障与排除方法	35
电气识图	35
电气工人识图 100 例	23
电气材料手册	70
电气工程手册——石化、石油、天然气行业电气工程师用书	69
电气设备丛书——电气测量仪器	29
电气设备丛书——电热设备	38
电气设备丛书——防爆电器	29
电气设备丛书——防雷与接地装置	23
电气设备丛书——电机原理与应用	32
电气设备丛书——开关电源技术	35
技术工人岗位培训读本——维修电工	28

续表

书 名	定 价
技术工人岗位培训题库——运行电工	29
职业技能鉴定培训读本(初级工)——电工基础	23
职业技能鉴定培训读本(初级工)——电工识图	20
职业技能鉴定培训读本(技师)——维修电工	36
职业技能鉴定培训读本(高级工)——维修电工	31
特种作业安全技术培训教材——电工(高压运行维修)	18
特种作业安全技术培训教材——电工(低压运行维修)	25
电工技术培训读本——电工材料	18
电工技术培训读本——工厂电气试验	19
电工技术培训读本——工厂供配电技术	19
电工技术培训读本——电路与电工测量	18
电工技术培训读本——电气运行与管理技术	14
电工技术培训读本——电气控制与可编程控制器	24

以上图书由**化学工业出版社 机械·电气分社**出版。如要出版新著，请与编辑联系。如要以上图书的内容简介和详细目录，或者更多的专业图书信息，请登录 www.cip.com.cn。

地址：北京市东城区青年湖南街13号(100011)

购书咨询：010-64518888

编辑：010-64519263

目 录

第 1 章 电工基础知识	1
1.1 常用名词定义	1
1.2 罗马数字	8
1.3 常用计算公式及基本定律	9
1.3.1 基本直流电路计算公式	9
1.3.2 基尔霍夫定律	11
1.3.3 戴维南定律、叠加定理及电流源与 电压源的等效变换	12
1.3.4 电阻 Y- Δ 等效变换	14
1.3.5 电磁感应定律	15
1.3.6 电磁吸力计算公式	16
1.3.7 基本交流电路计算公式	16
1.3.8 三相异步电动机计算公式	21
1.3.9 直流电动机计算公式	21
1.3.10 电力变压器计算公式	22
1.4 电工常用法定计量单位	23
1.4.1 国际单位制的基本单位	23
1.4.2 国际单位制的辅助单位	24
1.4.3 国际单位制具有专门名称的导出单位	25
1.4.4 可与国际单位制基本单位并用的我国 法定计量单位	26
1.4.5 电工常用法定计量单位	26

1.5	常用电气图形符号和文字符号	31
第2章	常用电工材料	42
2.1	导电材料	42
2.1.1	导电材料的用途、特点和参数	42
2.1.2	铜和铜合金	43
2.1.3	铝和铝合金	44
2.1.4	常用电线、电缆	50
2.2	常用电工绝缘材料	50
2.2.1	绝缘材料按化学性质的分类、用途及耐热等级	50
2.2.2	浸渍纤维材料	50
2.2.3	绝缘纤维制品	56
2.2.4	云母及云母制品	61
2.2.5	电工用塑料薄膜、复合制品及黏带	66
2.2.6	绝缘漆、胶和熔敷粉	69
2.2.7	六氟化硫 (SF ₆) 气体	83
2.3	电工常用磁性材料和电热材料	83
2.3.1	磁性材料	83
2.3.2	电热材料	89
2.3.3	电伴热	89
2.4	常用电气安装材料	107
2.4.1	电线管	107
2.4.2	有缝钢管	107
2.4.3	聚氯乙烯硬管及半硬管	107
2.4.4	包塑金属软管及金属软管接头	107
2.4.5	电力金具	110
2.4.6	铜铝过渡排和铝压接管	127
2.4.7	接线端子	129
第3章	常用电工测量仪表	132

3.1	概述	132
3.2	电工测量仪表的分类	133
3.2.1	按仪表测量机构的结构和工作原理分类	133
3.2.2	按使用方式分类	133
3.2.3	按仪表的测量对象分类	133
3.2.4	按仪表所测的电种类分类	133
3.2.5	按仪表的使用条件分类	133
3.2.6	按仪表外壳的防护性能	133
3.2.7	按仪表防御外界磁场或电场的性能分类	138
3.2.8	按仪表准确等级分类	138
3.3	电流表的基本电路及电流的测量	138
3.3.1	电流表的基本电路	138
3.3.2	电流表的选择	139
3.3.3	电流的测量	139
3.4	电压表的基本电路及电压的测量	139
3.4.1	电压表的基本电路	139
3.4.2	电压的测量	140
3.5	电压表和电流表常见故障及处理方法	141
3.6	功率表的基本电路及功率的测量	142
3.6.1	功率表电路图	142
3.6.2	功率的测量	142
3.6.3	功率表的使用方法	142
3.7	电能表及电能的测量	144
3.7.1	电能表的结构原理	144
3.7.2	电能的测量	145
3.7.3	电表的使用方法	145
3.8	万用表的原理与使用	150
3.8.1	万用表的结构和原理	150
3.8.2	万用表的使用方法	152

3.9	钳形电流表	153
3.9.1	钳形电流表的结构	153
3.9.2	钳形电流表的使用及注意事项	153
3.10	兆欧表	154
3.10.1	兆欧表的结构	154
3.10.2	兆欧表的使用	155
3.11	交、直流电桥	157
3.11.1	直流电桥	157
3.11.2	交流电桥	160
3.12	频率表	162
3.12.1	频率表的结构	162
3.12.2	频率表的工作原理	162
3.12.3	频率表的使用	164
3.13	相位表	164
3.13.1	相位表的结构	165
3.13.2	相位表的工作原理	165
3.13.3	相位表的使用	167
3.14	电工测量仪表的符号	167
第4章 常用电动工具基本知识及故障判断		174
4.1	电动工具的用途和分类	174
4.1.1	用途	174
4.1.2	分类	183
4.2	电动工具的基本结构	185
4.3	电动工具的基本要求	189
4.4	电动工具用开关	190
4.5	电动工具用电源线	191
4.6	电钻的使用及故障判断	192
4.7	冲击钻使用及故障判断	202
4.7.1	冲击电钻的结构	202

4.7.2	冲击电钻的使用	203
4.7.3	冲击电钻故障判断	203
4.8	交直流两用串励电动机	204
4.8.1	基本结构	204
4.8.2	单相串励电动机的故障判断程序	205
4.8.3	单相串励电动机的故障判断与处理方法	205
第5章 异步电动机		208
5.1	三相异步电动机种类、用途	208
5.1.1	三相异步电动机种类	208
5.1.2	三相异步电动机的型号	208
5.1.3	三相异步电动机的用途	209
5.2	运行与维护	220
5.2.1	三相异步电动机的完好标准	220
5.2.2	电动机的维护	223
5.2.3	预防检修	225
5.3	电机绝缘结构	226
5.3.1	低压电机绝缘结构	226
5.3.2	高压电机绝缘结构	234
5.4	故障处理	245
5.4.1	常见故障及处理方法	245
5.4.2	三相异步电机故障查找	250
5.4.3	故障处理	253
5.5	散嵌绕组重绕	256
5.5.1	记录数据	256
5.5.2	拆除绕组	257
5.5.3	展开图的画法	258
5.5.4	端面布线接线图的画法	264
5.5.5	圆形简化接线图的画法	265
5.5.6	圆形接线草图的画法	267

5.5.7	绕制线圈	268
5.5.8	绕组的嵌线	271
5.5.9	接线	276
5.5.10	焊接	278
5.5.11	浸漆与干燥	279
5.6	三相电动机分片成形绕组绝缘修复	281
5.6.1	绕组的拆除	281
5.6.2	绝缘恢复	283
5.6.3	嵌线与接线	284
5.7	插入线棒式绕组重绕	285
5.7.1	线圈拆除	285
5.7.2	恢复绝缘	287
5.7.3	嵌线	288
5.7.4	焊接、绑扎无纬带、浸漆	290
5.8	高压成形绕组重绕	292
5.8.1	绕组的拆除	292
5.8.2	绕制线圈	294
5.8.3	嵌线与接线	298
5.8.4	浸漆与干燥	300
5.9	机械检修	301
5.9.1	电机拆装	301
5.9.2	联轴器轴中心线的调整	303
5.9.3	转轴的修复	305
5.9.4	铁芯松动的处理	309
5.9.5	转子静平衡的校验	313
5.10	特殊用途异步电动机	314
5.10.1	井用充水式潜水电动机	314
5.10.2	井用充油式潜水电动机	320
5.10.3	交流换向器电动机	327

5. 10. 4	防爆异步电动机	336
5. 10. 5	自制动三相异步电动机	344
5. 10. 6	单相异步电动机	351
第 6 章	直流电机	366
6. 1	直流电机综述	366
6. 1. 1	分类	366
6. 1. 2	用途	366
6. 1. 3	直流电动机出线标志	366
6. 1. 4	换向	366
6. 2	直流电机绝缘结构	369
6. 2. 1	电枢绝缘结构	369
6. 2. 2	定子绝缘结构	369
6. 3	故障处理	383
6. 3. 1	换向故障查找与处理方法	383
6. 3. 2	直流电动机常见故障及处理方法	386
6. 3. 3	预防检修	390
6. 3. 4	换向故障查找	391
6. 3. 5	换向故障处理	395
6. 3. 6	绕组故障处理	401
6. 4	电枢绕组重绕	403
6. 4. 1	绕组的拆除	403
6. 4. 2	接线图的画法	404
6. 4. 3	绕制线圈	407
6. 4. 4	绕组的嵌线	411
6. 4. 5	焊接与绑扎	412
6. 4. 6	浸漆与干燥	413
6. 5	定子线圈绕制	414
6. 5. 1	扁导线多匝串励线圈的绕制	414
6. 5. 2	单层边励磁线圈的绕制	415

6.5.3	换向极线圈绝缘绕制	416
第7章	变压器	417
7.1	电力变压器	417
7.1.1	变压器的分类、结构	417
7.1.2	电力变压器的连接组别	420
7.2	预防检修	421
7.2.1	完好标准	421
7.2.2	检查巡护	422
7.2.3	预防检修	424
7.3	电力变压器故障及处理方法	426
7.4	电力变压器修理	426
7.4.1	小型控制变压器的线圈重绕	426
7.4.2	配电变压器不换线大修	432
7.4.3	66kV 主变压器不换线大修	435
7.5	变压器的干燥	447
7.5.1	变压器铁损耗真空干燥	447
7.5.2	变压器绕组短路干燥	450
7.5.3	变压器绕组零序电流干燥	452
7.5.4	变压器绕组热风干燥	453
7.5.5	变压器绕组热油喷雾干燥	454
7.6	特殊用途变压器	455
7.6.1	自耦变压器	455
7.6.2	整流变压器	457
7.6.3	控制变压器	457
7.6.4	电流互感器	457
7.6.5	电压互感器	459
第8章	高压电器运行与维护及故障判断	461
8.1	油断路器运行与维护	461
8.1.1	油断路器的运行	461

8.1.2	油断路器的巡视	462
8.1.3	油断路器使用时注意事项	462
8.1.4	合闸送电前的检查	463
8.1.5	送电操作步骤	464
8.1.6	停电操作步骤	464
8.1.7	操作时注意事项	465
8.2	六氟化硫断路器运行与维护	466
8.3	真空断路器的运行及维护	467
8.3.1	真空断路器投运前的检查	467
8.3.2	真空断路器装配及调整的要领	467
8.3.3	真空断路器的运行与维护	469
8.4	负荷开关的使用与维护	470
8.4.1	负荷开关的使用	470
8.4.2	负荷开关的维护	470
8.5	隔离开关的使用与维护	471
8.5.1	隔离开关的正常操作	471
8.5.2	能用隔离开关操作的项目	472
8.5.3	隔离开关检修与调整	473
8.6	避雷器的运行与维护	474
8.6.1	阀型避雷器的运行	474
8.6.2	阀型避雷器的维修	475
8.6.3	阀型避雷器常见故障分析与处理	477
8.6.4	管型避雷器运行中巡视检查	480
8.6.5	管型避雷器常见故障分析与处理	480
8.7	油断路器故障判断	481
8.7.1	油断路器操作机构合不上闸	481
8.7.2	油断路器的操作机构不能分闸	482
8.7.3	油断路器渗漏油	482
8.7.4	油断路器的动作不灵活,动静触头超行程太大	482

或三相合闸不一致	484
8.7.5 油断路器的导电部分接地	484
8.7.6 分、合闸速度不符合要求	485
8.7.7 操作机构在电压偏低时不能分、合闸	485
8.7.8 操作机构的分、合闸线圈烧坏	485
8.8 SF ₆ 开关故障判断与处理方法	487
8.8.1 当发生下列情况应对已投入运行的开关本体 进行检修	487
8.8.2 具备下列主要条件可自行进行检修	487
8.8.3 SF ₆ 开关故障判断程序	487
8.8.4 检修时的基本安全措施	487
8.8.5 环境管理	489
8.8.6 水分控制	490
8.8.7 SF ₆ 气体的检漏方法	490
8.8.8 密封结构	492
8.8.9 解体检查与检修	493
8.9 真空断路器技术标准及检查项目	503
8.9.1 真空断路器调整后应达到的技术标准	505
8.9.2 真空断路器检查项目	505
8.10 操动机构故障判断及处理方法	505
8.10.1 操动机构分类	505
8.10.2 断路器常用操动机构的类型、特点及使用 场合	506
8.10.3 CD10 型电磁操动机构的故障判断	506
8.10.4 弹簧、操动机构故障与处理方法	508
8.10.5 液压操动机构的故障判断与消除方法	508
8.11 隔离开关故障判断	516
8.11.1 隔离开关技术数据	516
8.11.2 隔离开关故障判断	516