

常用电动工具 使用维护修理速成

于成伟 马秀艳 邓文全 编著

CHANGYONG DIANDONG GONGJU
SHIYONG WEIHU XIULI SUCHENG



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

常用电动工具使用维护修理速成

于成伟 马秀艳 邓文全 编著



机械工业出版社

本书介绍了 29 种电动工具的使用、维护与修理方法；专用工具的自制与使用；串励电动机转子绕组修理技术；零部件与装配技术；对直流电动机，单相、三相异步电动机的修理要点也进行了独特的讲解。

本书是从事电动工具使用、维护、修理、销售、采购、制造、设计、管理人员，以及电动机维修人员、家电维修人员、电器维修人员、工厂电气技术人员和大中专院校、技校、机电培训班相关师生等不可缺少的实践参考书，同时也可业余自学使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

常用电动工具使用维护修理速成/于成伟, 马秀艳, 邓文全编著. —北京: 机械工业出版社, 2011 8

ISBN 978-7-111-34771-2

I. ①常… II. ①于…②马…③邓… III. ①电动工具 - 基本知识 IV
①TS914.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 093646 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 徐明煜 责任编辑: 王 欢

版式设计: 张世琴 责任校对: 李秋荣

封面设计: 陈 沛 责任印制: 乔 宇

北京机工印刷厂印刷 (三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2011 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 18.75 印张 · 460 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-34771-2

定价: 49.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服 务 中 心: (010)88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销 售 一 部: (010)68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销 售 二 部: (010)88379649

读者购书热线: (010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

中国电器工业协会电动工具分会成立 20 周年报告中指出, 1989 年我国年产电动工具 300 万台, 到 2008 年我国年产电动工具已经达到 3 亿台。我国电动工具的产量和使用量与日俱增, 市场上迫切需要有关电动工具使用、维护、修理方面的图书。目前电动工具类的图书甚少, 而掺杂在电机类图书中的有关电动工具的内容较少, 知识陈旧、单一, 根本无法指导、满足实际从事电动工具工作的需要。本书就是为了满足这种市场需要而编写的, 有以下几个特点:

(1) 由一线人员编著, 从常用的、实用的、全面的使用、维护、修理角度入手, 压缩理论描述, 注重实际操作细节。本书融入了作者 20 多年来积累的大量经验、设计、实例、教训, 力求“速成”。

(2) 作者公开了 18 种有关专用修理工具详细自制和使用方法, 能让你在从事相关工作中事半功倍。

(3) 书中的串励电动机的转子绕组修理内容, 是目前电动机修理类图书中所少见的, 该内容是电动工具电气部分修理的核心技术。

(4) 本书内容多是作者原创作品, 力求思路新颖, 避免与同类书内容大量重复。

(5) 书中插入了大量表格与数码照片, 图文并茂、通俗易懂、内容丰富, 让读者一目了然、一看就会、一用就灵, 同时希望能够启发读者达到举一反三、触类旁通。

(6) 书中收录了大量的电动机铁心与绕组技术数据, 数据都经作者认真校对核实, 尽量减少错误, 达到“全”而“准”, 供使用、维护、修理电动工具时参考。

本书是从从事电动工具使用、维护、修理、销售、采购、制造、设计、管理人员, 以及电机维修人员、家电维修人员、电器维修人员、工厂电气技术人员和大中专院校、技校、机电培训班师生等, 不可缺少的实践型参考书, 同时也可供业余自学使用。

最后引用中国电器工业协会电动工具分会成立 20 周年报告中的一段话: “对电动工具的需求总是会不断增长的, 由于电动工具前景广阔, 干电动工具这一行前途光明, 我们对所从事的事业充满信心!”

本书在编写过程中, 得到了中国人民解放军六五四二六部队高级工程师鹿树森、上海市神模电气有限公司工程师祝志彬、南通众成电动工具有限公司工程师毛建成、鹤岗建明电动工具专卖专修店的毛建明与张健两位老师傅 (都有 30 余年电动工具修理实践经验)、丹东佳佳电器修配城 (总店) 电动工具专卖专修中心的马秀成技师、丹东佳佳电器修配城 (东港分店) 电动工具专卖专修中心的于成双技师等的大力帮助, 在此对他们表示衷心的感谢!

由于作者水平有限, 电动工具发展快, 牵涉的面又广, 可参考的文献资料较少, 本书大量章节内容又属原创作品, 编写时间紧, 难免存在错漏和不妥之处, 肯请广大读者、业内同行、老师傅、专家, 多提批评意见, 以便再版时补充或改正。另外, 为了便于读者更好地了解实际情况, 本书使用了较多的业内习惯用语。欢迎与本书作者交流, 本书交流专用 E-mail: ycw65426@163.com 或 ycw65426@yahoo.com.cn。

于成伟

2011 年 6 月 6 日

目 录

前言

第一章 常见电动工具介绍	1
第一节 电动工具概述	1
一、电动工具的发展	1
二、电动工具的分类	1
三、电动工具的结构	2
四、电动工具配用的电动机	2
第二节 常见电动工具介绍	2
一、电钻	2
二、冲击电钻	9
三、磁座钻	11
四、电锤	12
五、电镐	16
六、角向磨光机	20
七、手持式钻机	24
八、型材切割机	29
九、石材切割机	33
十、电刨	36
十一、电圆锯	39
十二、电链锯	42
十三、曲线锯	46
十四、直向砂轮机	49
十五、平板砂光机	50
十六、插入式混凝土振动器	52
十七、附着式混凝土振动器	53
十八、充电钻	54
十九、模具电磨	56
二十、手提封包机	58
二十一、修边机	60
二十二、吹吸风机	62
二十三、雕刻机	63
二十四、锯铝机	64
二十五、砂带机	66
二十六、开槽机	67

二十七、搅拌机	69
二十八、砂轮机	71
二十九、高压清洗机	72
第三节 电动工具使用通用安全规则	77
第四节 电动工具使用与职业病	79
第二章 电动工具配用的单相串励电动机	81
第一节 单相串励电动机常见电气故障	81
一、单相串励电动机电气故障的快速检测与判断	81
二、单相串励电动机常见电气故障与排除方法	83
第二节 单相串励电动机的转子	86
一、转子故障时可能引起整机故障的常见现象	86
二、转子常见故障的检测	86
三、电动工具用单相串励电动机转子绕组修理基础知识	90
四、电动工具用单相串励电动机转子绕组修理工艺	104
第三节 单相串励电动机的定子	115
一、定子的组成与常见故障	115
二、定子故障时可能引起整机故障的常见现象	115
三、定子常见故障的检测	115
四、定子绕组的修理	116
第四节 电动工具用单相串励电动机转子绕组嵌线顺序	119
一、9 槽转子线圈的嵌线顺序	119
二、11 槽转子线圈的嵌线顺序	119
三、12 槽转子线圈的嵌线顺序	120
四、13 槽转子线圈的嵌线顺序	120

五、15 槽转子线圈的嵌线顺序	120	中的应用	143
六、19 槽转子线圈的嵌线顺序	120	第五章 电动工具配用的三相异步电动机	145
第三章 电动工具配用的直流电动机	122	第一节 三相异步电动机的安装、运行与维护	145
第一节 直流电动机的分类	122	一、三相异步电动机的安装	145
第二节 直流电动机的转子总成绕组形式	122	二、三相异步电动机的运行	145
第三节 直流电动机常见故障与排除方法	123	三、三相异步电动机的维护	145
第四节 小功率直流电动机的简易试验电源	126	第二节 三相异步电动机的控制与保护	146
第五节 直流电动机的正反转控制	126	一、三相异步电动机的接法	146
第四章 电动工具配用的单相异步电动机	128	二、三相异步电动机的控制与保护	147
第一节 单相异步电动机的分类、产品代号、主要特点与适用范围	128	第三节 三相异步电动机改单相运行的五种方法	149
一、单相异步电动机分类	128	第四节 三相异步电动机的常见故障与排除方法	151
二、各系列单相异步电动机的主要特点与适用范围	128	第五节 三相异步电动机的修理	153
第二节 单相异步电动机的控制与保护	130	一、三相异步电动机常用绕组形式	153
一、单相异步电动机外接导线的选用	130	二、三相绕组嵌线 14 句速成口诀	153
二、单相异步电动机的接线	131	三、三相绕组接线速成 4 步口诀	154
三、单相异步电动机的保护与控制电路	132	四、三相异步电动机经常扫膛的处理方法——转子精车法	155
第三节 单相异步电动机的安装、起动与运行	135	五、圆漆包线灵活选用的简便方法	155
一、单相异步电动机的安装	135	六、绕组的烘干方法及工艺要求	156
二、单相异步电动机的起动	136	第六节 三相异步电动机绕组故障的检测方法	157
三、单相异步电动机的运行	136	一、三相异步电动机绕组接地故障	157
第四节 单相异步电动机的结构	137	二、三相异步电动机绕组断路故障	159
第五节 单相异步电动机的常见故障与排除方法	137	三、三相异步电动机绕组短路故障	159
第六节 单相异步电动机绕组的检测与修理	139	四、三相异步电动机绕组反接与错接故障	160
第七节 三相电机绕线模在单相电机		五、三相异步电动机绕组的快速检测判断方法	160
		第六章 修理用自制专用工具与成品工具	162
		第一节 自制专用工具	162
		一、转子线圈匝间短路测试器	162
		二、线圈烘干加热机	164
		三、万能铆接架	167

四、换向片接线槽电动铰刀	169	四、电动工具用电源开关	221
五、微型电动砂轮机	170	五、电动工具用电刷	223
六、定子线圈万能模具	170	六、电缆	225
七、速热电烙铁	171	七、剩余电流断路器	227
八、引线铆接冲子	173	八、刷握及刷盖	227
九、线圈冲棒	173	九、电容器	228
十、引线压入片	173	十、换向器	229
十一、轴承安装冲筒	174	十一、定子绕组接线用拉簧	230
十二、云母槽清理刀	174	十二、过载保护开关	230
十三、T型内六角扳手	174	十三、电缆护套	231
十四、铜套快速拆除器	175	第三节 其他常用材料	231
十五、电刷圈簧拉动工具	175	一、绝缘纸	231
十六、轴承外套拉出器	175	二、层压板	231
十七、单相、三相电机线圈加热机	176	三、线绳	231
十八、线圈整形锤子	178	四、绝缘漆	231
第二节 成品工具	179	五、万能胶	232
一、电工仪表类	179	六、绝缘管	232
二、测量工具类	181	七、白布带	232
三、手动工具类	182	八、漆包线	232
四、钳工工具类	187	九、槽楔	232
五、其他类	189	十、螺纹胶	233
第三节 专业诊断修理工具	194	十一、润滑油	233
一、电机短路测试仪	194	十二、润滑脂	233
二、轴承快速起拔器	194	十三、砂布	233
第四节 修理用安全配电盘与用电		十四、铁板、厚胶皮	233
常识	194	十五、透明胶带	233
一、电动工具修理用安全配电盘	194	第四节 零件装配分解图与零	
二、单相电源与三相电源	196	件表	233
三、安全电流和安全电压	197	一、110mm 石材切割机 (牧田 4100)	
四、剩余电流断路器的选用与		零件装配分解图和零件表	233
常见故障	198	二、10mm 电钻零件装配分解图	
第七章 电动工具用零部件与装配	200	和零件表	235
第一节 机械零部件	200	三、13mm 电钻零件装配分解图	
一、通用机械零部件	200	和零件表	236
二、专用机械零部件	215	四、ZIG-65 电镐零件装配分解图	
第二节 电气零部件	220	和零件表	237
一、串励电动机转子	220	五、100 型角向磨光机零件装配分解	
二、串励电动机定子	221	图和零件表	238
三、电源线	221	六、125 型角向磨光机零件装配分解	

图和零件表	240	表 8-14	回 J1QZ 系列单相电动曲线 锯电动机铁心及绕组的技术 数据	252
七、380 高压清洗机 (泵部分)		表 8-15	回 J1JZ 系列单相电剪刀电动机 铁心及绕组的技术数据	252
零件装配分解图和零件表	241	表 8-16	回 Z1M 系列电动湿式磨光机电 动机铁心及绕组的技术数据	252
第五节 装配经验 (60 条)	242	表 8-17	电动工具用 DT 系列单相串 励电动机铁心及绕组的技术 数据	253
第六节 电动工具诊断故障的常用 方法	246	表 8-18	电动工具用 DT2 系列单相串励电 动机铁心及绕组的技术数据	254
第八章 电动工具用电动机铁心及 绕组的技术数据	248	表 8-19	J3Z 系列电钻 (三相 380V、50Hz) 异步电动机绕组的技术数据	254
第一节 工业电动工具用电动机 铁心及绕组的技术数据	248	表 8-20	J3Z-400 三相型材切割机用三 相异步电动机铁心及绕组的 技术数据	254
表 8-1 电钻 (220V、50Hz) 电动机 铁心及绕组的技术数据	248	表 8-21	S3S 系列手提砂轮机用三相异 步电动机铁心及绕组的技术 数据	255
表 8-2 J1Z、回 J1Z2 系列电钻 (220V、36V) 电动机铁心及绕组 的技术数据	249	表 8-22	S3S 系列三相砂轮机用三相异步 电动机绕组技术数据	255
表 8-3 电钻 (36V、110V) 电动机 绕组的技术数据	249	表 8-23	电动工具用交直流两用串励电动 机铁心及绕组的技术数据	255
表 8-4 Z1J、回 Z1J 系列冲击电钻电 动机铁心及绕组的技术数据 ...	250	第二节 家用电动器具用电动机铁心 及绕组的技术数据	259	
表 8-5 回 S1M 系列电动角向磨光机 电动机铁心及绕组的技术 数据	250	表 8-24	吸尘器用单相 (220V) 串励 电动机铁心及绕组的技术 数据	259
表 8-6 回 M1B 系列电刨电动机铁心 及绕组的技术数据	250	表 8-25	工业缝纫机用电机的铁心及 绕组的技术数据	259
表 8-7 回 Z1C 系列电锤电动机铁心 及绕组的技术数据	250	第三节 三相异步电动机铁心及绕组 的技术数据	260	
表 8-8 回 M1Y 系列电圆锯电动机铁 心及绕组的技术数据	251	表 8-26	Y 系列三相异步电动机铁心及绕 组的技术数据 (2 极)	260
表 8-9 回 P1B 系列单相电扳手电动机 铁心及绕组的技术数据	251	表 8-27	Y 系列三相异步电动机铁心及 绕组的技术数据 (4 极)	261
表 8-10 回 J1G 系列单相电动型材切 割机电动机铁心及绕组的 技术数据	251	表 8-28	Y 系列三相异步电动机铁心 及绕组的技术数据 (6 极) ...	262
表 8-11 回 J1S 系列单相电动攻丝机电 动机铁心及绕组的技术 数据	251	表 8-29	Y 系列三相异步电动机铁心 及绕组的技术数据 (8 极) ...	263
表 8-12 回 P1M 系列单相电动拉铆机电 动机铁心及绕组的技术数据	252			
表 8-13 ZP 系列单相插入式混凝土电 动振动器电动机铁心及绕组 的技术数据	252			

表 8-30 Y 系列三相异步电动机铁心及绕组的技术数据 (10 极) ...	264	表 9-12 电钻、冲击电钻转子尺寸数据	278
第四节 单相异步电动机铁心及绕组的技术数据	265	表 9-13 介铝机 (255 切割机) 转子尺寸数据	281
表 8-31 部分电动工具用单相异步电动机铁心及绕组的技术数据	265	表 9-14 手持式钻机 (水钻) 转子尺寸数据	282
第九章 常查资料	267	表 9-15 电刨转子尺寸数据	282
表 9-1 圆漆包铜线规格参数	267	表 9-16 电圆锯转子尺寸数据	283
表 9-2 电动工具常用轴承参数	268	表 9-17 模具电磨转子尺寸数据	283
表 9-3 电动工具常用电刷参数	268	表 9-18 曲线锯转子尺寸数据	284
表 9-4 单相、三相电动机常用轴承参数	269	表 9-19 修边机转子尺寸数据	284
表 9-5 圆漆包线并联代用速查	269	表 9-20 直向砂轮机转子尺寸数据	285
表 9-6 Y 联结与 Δ 联结互改、并联路数改变前与后线径与匝数系数速查表	272	表 9-21 电剪刀转子尺寸数据	285
表 9-7 100 型角向磨光机转子尺寸数据	273	表 9-22 吸尘器转子尺寸数据	285
表 9-8 125 型角向磨光机转子尺寸数据	275	表 9-23 振动棒转子尺寸数据	285
表 9-9 150 型角向磨光机转子尺寸数据	277	表 9-24 拉铆机转子尺寸数据	285
表 9-10 180 型角向磨光机转子尺寸数据	277	表 9-25 电锤转子尺寸数据	285
表 9-11 石材切割机 (云石机) 转子尺寸数据	278	表 9-26 电镐转子尺寸数据	286
		表 9-27 电链锯转子尺寸数据	287
		表 9-28 砂光机转子尺寸数据	287
		表 9-29 砂带机转子尺寸数据	287
		表 9-30 抛光机转子尺寸数据	287
		表 9-31 水磨机转子尺寸数据	287
		表 9-32 电扳手转子尺寸数据	288
		参考文献	289

第一章 常见电动工具介绍

第一节 电动工具概述

一、电动工具的发展

1895 年，德国制造出世界上第一台直流电钻。1914 年，出现了单相串励电动机驱动的电动工具，电动机转速可达到 10000r/min 以上。1927 年，出现了供电频率为 $150 \sim 200\text{Hz}$ 的中频电动工具。它既具有单相串励电动机转速高的优点，又具有三相工频（ 50Hz ）异步电动机的结构简单、可靠的优点，但因需用中频电源，使用受到限制。

1942 年我国第一台电动工具诞生，由当时的大威电机厂依美国香槟牌电钻生产了一台 $6 \sim 13\text{mm}$ 电钻。1954 年我国建立第一家电动工具生产厂——大威电机厂（重新组建）。1965 年经国家科委批准，成立了上海电动工具研究所。20 世纪 70 年代我国设计出了双重绝缘的电动工具及电动工具电源开关。20 世纪 80 年代开始使用国际标准，并成立了电动工具标准化技术委员会及电动工具质量检测中心，还开拓了国际市场。20 世纪 90 年代变化很大，很多国外知名厂商在中国投资办厂，国内非公有制企业也得到了较大的发展。

中国电器工业协会电动工具分会成立 20 周年报告中指出，1989 年我国年产电动工具 300 万台，到 2008 年我国年产电动工具已经达到 3 亿台。

近几年，电动工具的修理、销售、制造业非常火爆。

二、电动工具的分类

电动工具是以电动机或电磁铁为动力，通过转动机构驱动工作头的一种机械化工具。电动工具按供电电源的不同，可分为市电驱动（有线）电动工具和电池驱动（无线）电动工具；电动工具使用方式不同，可分为手持式、可移式；电动工具按防电击保护程度来分，可分为 I 类电动工具、II 类电动工具和 III 类电动工具。

（一）I 类电动工具

I 类工具的标志是使用三极电源插头（见图 1-1），其中有一个是接地极（比其他两个电极略长一点）。用户也可从工具的壳体材料上来区分，使用金属外壳（铁、铝及合金）的是 I 类工具。目前，有的生产厂家在 I 类工具外壳表面上喷有颜色漆层，有时只从外观上也不容易区分。

I 类工具最好与额定动作电流小于或等于 30mA 、动作时间不大于 0.1s 的大品牌（如正泰牌、德力西牌、天正牌等）的剩余电流断路器（业内俗称漏电断路器）配套使用。这样能大大提高安全因数。

（二）II 类电动工具

标志是使用两极电源插头（见图 1-2）。一般在工具的明显部位（如铭牌上）标有“回”符号，外壳大多由工程塑料制造。



图 1-1 三极电源插头

(三) Ⅲ类电动工具

Ⅲ类电动工具即由安全特低电压（多见 24V、36V、42V 系列）供电的电动工具，电源插头特殊，与 I、Ⅱ类电动工具使用的电源插头都不相同。

一般采用安全隔离变压器或旋转电机组供电，也应与额定动作电流小于或等于 30mA、动作时间不大于 0.1s 的大品牌剩余电流（漏电）断路器配合使用。

在要小心使用的场所，如锅炉、金属容器、管道内等狭窄场所，应使用Ⅲ类电动工具。

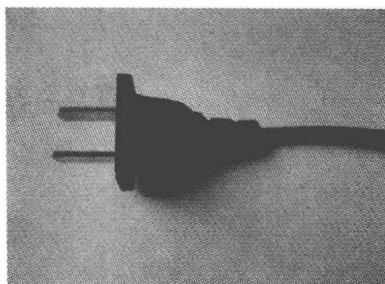


图 1-2 两极电源插头

三、电动工具的结构

电动工具通常由电气部分与机械部分组成。在电动工具中，电动机与减速机构（有的工具无减速机构）、联轴器、工作头、电气附件或其他机械构成一体。对于不同类别的电动工具，其具体结构稍有不同。

四、电动工具配用的电动机

电动工具配用的电动机有交直流两用串励电动机（约占总数的 70%）、永磁直流电动机（约占总数的 5%）、单相异步交流电动机（约占总数的 10%）、三相异步交流电动机（约占总数的 15%）。

永磁直流电动机近几年被大量地应用于电池驱动（无线）电动工具中。

第二节 常见电动工具介绍

一、电钻

(一) 用途

电钻（俗称手枪钻）主要用于金属、塑料、木材等材料的钻孔、扩孔。如果配上专用的工作头，可完成打磨、抛光、拆装螺钉、开金属大孔（与开孔器配合）、搅拌等作业。

电钻为手持式电动工具，具有体积小、重量轻、携带方便、结构合理、使用安全可靠等优点，广泛用于机械装配、机动车辆、建筑、桥梁等部门的金属件和非金属件的钻孔等。在因加工场地限制或加工件的形状及部位而不能使用钻床的情况下，电钻用起来经常显得更得心应手。

(二) 分类

按速度可分为单速电钻、双速电钻：多速电钻、电子调速电钻（一般带正、反转功能）。

电钻按手柄形状，可分为双侧手柄、枪柄、后拖架、环柄（D 型柄）等电钻。

电钻按使用范围，可分为标准型、重型和轻型电钻。重型电钻输出功率和转矩都比较大，主要用于优质钢材及其他各种钢材的钻削，具有较高的钻削效率，可施加较大的轴向力。轻型电钻输出功率和转矩都比较小，主要用于有色金属、铸铁、塑料等材料的钻孔，对普通钢材也可使用，但不可施加较大的轴向力。标准型电钻的性能和使用范围介于重型和轻型之间。一般的电钻型号后面标注有 A、B、C，其中 A 为标准型，B 为重型，C 为轻型。

(三) 主要结构及特点

电钻主要由电动机、传动装置、电源开关、钻夹头、壳体、辅助手柄等组成。而直流电钻则配置电池块及充电器。

J1Z 系列电钻采用交、直流两用单相串励电动机，机壳一般用铝合金铸成，通过两对减速齿轮将转矩传至钻轴上。

回 J1Z2 系列电钻采用双重绝缘交、直流两用单相串励电动机，转子铁心与转轴之间压注有绝缘材料，作为转子的保护绝缘。电动机机壳用工程塑料或铝合金，但在内壁衬以与定子铁心壳体隔绝的绝缘套，作为定子的保护绝缘。

J3Z 系列电钻采用三相笼型工频（50Hz）异步电动机，机壳一般用铝合金铸成，通过一对或两对减速齿轮将转矩传至钻轴上。

（四）工作原理

电钻以电动机为动力源，经过齿轮变速，带动钻轴旋转，钻轴上安装的钻夹头夹持钻头等工作头完成相应的加工作业。

（五）实物照片

单速型电钻实物如图 1-3 所示。电子调速型（带正、反转功能）电钻实物如图 1-4 所示。

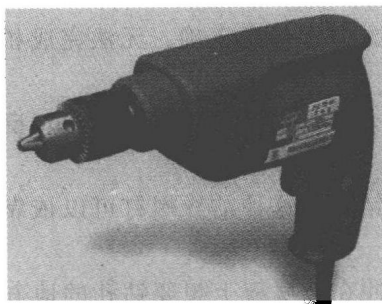


图 1-3 单速型电钻

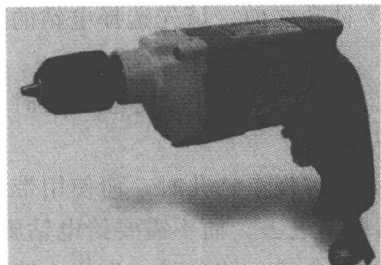


图 1-4 电子调速型（带正、反转功能）电钻

（六）常用型号

目前，我国生产的电钻有三个系列：J1Z 系列交、直流两用电钻，常用型号有 J1Z-6、J1Z-10、J1Z-13、J1Z-19、J1Z-23；回 J1Z2 系列双重绝缘交、直流两用电钻常用型号有回 J1Z2-4、回 J1Z2-6、回 J1Z2-10、回 J1Z2-13、回 J1Z2-16、回 J1Z2-19、回 J1Z2-23；J3Z 系列三相工频手电钻，常用型号有 J3Z-13、J3Z-19、J3Z-23、J3Z-32、J3Z-38、J3Z-49。

（七）调整与使用

（1）凡超过安全电压（36V）、非双重绝缘（不带“回”字）、有金属外壳的电钻，使用时必须要加装额定动作电流小于或等于 30mA、动作时间小于或等于 0.1s 的大品牌剩余电流断路器（曾称漏电断路器俗称漏电保护开关）。

（2）对于 I 类电动工具（金属外壳的电钻）必须采取保护接地（接零）措施，通电后用验电笔检查外壳是否有电。如果不做保护接地（接零），使用时要格外小心，必须戴绝缘手套、穿绝缘鞋或站在干燥的绝缘板（如木板）上操作，并与其他工作人员保持一定距离。特别是在某些易发生触电事故的场所，除了上述的措施外，还必须安装剩余电流断路器，以保证操作者的安全。

4 常用电动工具使用维护修理速成

(3) 电源线必须使用橡皮电缆, 不可使用橡皮线 (俗称花线)、塑料电线 (如音箱线)。这是因为这类电线不耐热、不耐湿, 抗拉抗磨强度差, 在使用中容易破坏绝缘, 不安全。

(4) 在东北地区, 最好采用防冻型橡皮电缆 (低温耐寒电缆)。否则冬季在户外工作时, 普通橡皮电缆非常脆弱, 电缆的绝缘外皮一扭动就会断裂开口, 使铜芯导线裸露, 十分不安全。

(5) 电源线总长度一般不应超过 5m, 中间不应有接头。

(6) 线路上的电压波动应保持在额定电压的 $1 \pm 10\%$ 内, 尤其是工地、工厂, 千万不能将电钻错接在两根相线 (俗称火线) 上, 使电钻的工作电压达到 380V。否则将使定子绕组、转子绕组短时间内一起烧毁, 也可能造成人员伤亡。

(7) 使用手持式电钻时, 应握持其手柄, 不能提拉电缆, 并应保护电缆的绝缘皮。

(8) 在墙、地板、吊顶上钻孔时, 事先应充分了解其内部的情况, 搞清是否埋有电缆、管线、金属预埋件等, 以免造成损失。

(9) 长期闲置没有使用的电钻, 在使用前要用 500V 绝缘电阻表测量绝缘电阻或用验电笔测量外壳是否漏电, 有漏电的或出现其他故障的必须送到专业的电动工具维修中心修理。

(10) 电钻在插上电源以前, 应先检查电源开关的操作是否灵活, 按下按钮再放松, 按钮是否能够复位 (断开)。

(11) 钻孔之前, 请先选择电钻的旋转方向, 旋转方向选择不正确, 无法完成相应的作业。

(12) 只有当电钻完全停止旋转时, 才能改变旋转方向, 否则会损坏电钻的正反转开关和调速开关。

(13) 在木板上钻孔时, 请使用带有前导螺钉的木钻头, 这种前导螺钉可以依靠其特性而很自然地钻进去, 而不需要给电钻施加任何压力。

(14) 在金属上钻孔时, 为防止钻头打滑, 可用样冲在金属板上想要钻孔的地方打上一个痕记, 然后再将钻头尖对准痕记上进行钻孔操作。在金属上钻孔时, 请使用切割润滑油, 但在钢和铜上钻孔时, 应当采用干钻 (不要使用润滑油)。

(15) 过分施加压力不能加速钻孔速度, 反而会损坏钻头尖, 不利于电钻的操作。这样会缩短电钻的使用寿命。

(16) 使用时切勿将电源线缠绕在手上, 以防万一电源线破损或漏电造成触电事故。

(17) 在钻孔即将钻通时, 要减小压力, 并且要格外地小心。

(18) 当要加工的工件很小时, 一定要用台虎钳或其他夹紧工具将其紧固, 而不能靠手来握持, 工件可能跟着钻头飞转而打伤您的手。

(19) 安装或取下钻头。用手旋松钻夹头, 把钻头插入其中, 用手初步拧紧后, 再用钻夹头钥匙插入三个孔内, 顺时针方向拧紧; 要取下钻头时, 只须将钥匙插入其中的一个孔内, 逆时针方向旋松即可。

注意, 在安装或取下钻头之前, 必须断开电源开关并拔下电源插头。

(20) 电源开关的操作。按下电源开关, 电钻即可起动, 放松电源开关, 电钻即停止。需让电钻连续转动时, 按下电源开关后再压下侧面锁钮即可, 再按下电源开关接着放松, 电钻即停止转动。当需要改变电钻的转速时, 可调节电源开关中间的圆形按钮, 当向 “+” 方向调节时, 转速增加, 调节到终端时转速最高; 当向 “-” 方向调节时, 转速减小, 调

节到终端时转速最低，此时电源开关行程缩短。

(21) 正反转操作。把正反转开关上的拨杆推向“F”时，电钻顺时针方向旋转；把正反转开关上的拨杆推向“R”时，电钻逆时针方向旋转。

(22) 安装工作头时（如直柄钻头），应尽量将其装得深些，以避免打滑。

(23) 电钻大多需要移动使用，在从事室内外装修、野外作业等时，应使用“摔不烂”、“抗摔”的插座，最好同时选用耐低温电缆（俗称防冻电缆、三防电缆），这样比较安全。例如，公牛牌 GN-C1 抗摔成套插座，参数是 10A、250V，线芯截面积为 0.75mm^2 ，线长有 6m、10m、15m、20m 四种规格。

(24) I 类工具电源插头中最长的一个极为接地极，必须正确、可靠接地。即将绿黄双色线的接地线牢固地接在插头的接地极上，而另一端接在机壳的接地螺钉上，不能用导线直接将零线与接地线连接在一起。使用前必须检查接地是否正常。将插头应正确地插入插座中，不能误插入，所用插座必须与插头相匹配。

(25) 操作时，应穿戴好工作服、工作帽，袖口、衣扣应扣好。

(26) 为了确保使用者的安全，特别强调在使用全铝工具（I 类工具）时，必须将电源线插在带有接地功能的插座内，并注意检查插座是否可靠接地。不能将三极电源插头的接地极折断、折弯，并改变其他两个电极的位置而插入没有接地的两孔插座内使用，这样十分危险。

(27) 发现电钻剧烈振动时，必须切断电源，待查明原因、检修正常后，方能继续使用。

(28) 请勿戴由容易被卷入的材料（如棉、毛线等）制成的手套。

（八）维护及注意事项

(1) 串励电动机的换向器应特别保养，及时用自制的云母槽清理刀清理换向器云母槽内的导电物质。

(2) 经常添加耐高温型润滑脂。在轴承和齿轮箱内加入适量的工业锂基脂或能达到电动工具润滑要求的润滑脂（最好是电动工具专用润滑脂）。高速工作时的电钻，润滑脂可能由于稀释而流失，应经常添加，并保持清洁。

(3) 检查和保养电刷（俗称炭刷）。要经常保持电刷的清洁和保证其在刷握（刷框）里内自由滑动。电刷是会逐渐磨损的，磨损至原长度的 $1/3$ 时要更换。电刷的更换是很方便的，只需用一字槽螺钉旋具（俗称改锥、螺丝刀、起子）旋下电刷帽（或拉开压紧圈簧），就可取出旧电刷，并换上新电刷。

(4) 电动机的维护。绕组是电钻的关键部位，应仔细检查有无损伤，是否被水、油沾浸。对长期没有使用的电钻或在潮湿环境下使用的电钻，使用前应用 500V 绝缘电阻表测定、转子（也叫电枢）间、定子和机壳间的绝缘电阻，若小于 $7\text{M}\Omega$ 时，必须进行干燥处理。

(5) 经常检查安装螺钉是否松动、脱落，若发现有松动、脱落的，应及时拧紧或补充。

(6) 不可使用汽油、稀释剂、四氯化碳、酒精等溶剂擦塑料外壳零件，否则易使塑料龟裂而损伤，可用软布沾湿肥皂水来擦塑料外壳零件。

(7) 工作时，电钻的进、出风口应保持清洁、通畅。

(8) 要防止铁屑、泥砂、雨雪或其他杂物进入电钻内部，也不要乱摔、乱放电钻。

（九）补充安全规则

6 常用电动工具使用维护修理速成

操作电钻的人员除了要遵守电动工具通用安全规则（见本章第三节）外，还应遵守以下补充的安全规定：

（1）操作时应双脚站稳。当在高空作业时，应系好安全带，并确认下面无人，以防止发生意外时摔伤。

（2）操作时应紧握电钻，防止电钻产生的反作用力打伤自己。

（3）操作时不要用手触摸旋转部件。

（4）在墙壁、地板或其他地方钻孔时，有可能碰到相线。因此不要接触电钻上的任何金属部分，防止触电等事故发生。

（5）电钻处于旋转状态时不能放下，以免发生危险。

（6）钻头应夹紧牢固才能进行钻孔作业。

（7）不要在工作结束后马上触摸钻头或钻头周围部件，否则会烫伤。

（8）未成年人不准使用电钻。

（十）常见故障与排除方法

电钻的常见故障与排除方法见表 1-1。

表 1-1 电钻常见故障与排除方法

故障现象	故障原因	排除方法
外壳带电或熔丝熔断（或断路器跳闸）	1. 定子绝缘性能不良或绝缘层损伤 2. 转子绝缘性能不良或绝缘层损伤 3. 导电部分触及金属外壳	1. 处理好定子绕组绝缘层 2. 一般要更换转子 3. 找出故障点，进行绝缘修理
通电后电钻不转（无任何声音）	1. 电源线断 2. 接头松脱 3. 电源开关接触不良或不动作 4. 电刷与换向器表面不接触或接触不良 5. 定子绕组断路 6. 转子绕组断路	1. 更换或修复电源线 2. 重新接好接头 3. 更换电源开关 4. 调整电刷弹簧压力或更换电刷 5. 重新绕制定子绕组 6. 一般要更换转子
通电后发出异常响声，并且不旋转或旋转很慢	1. 电源开关触点烧坏 2. 机械部分卡住 3. 轴向推力过大，手电钻过载 4. 钻金属工件时被咬住 5. 转子绕组有匝间短路 6. 定子绕组有匝间短路	1. 更换电源开关 2. 检修机械部分 3. 减小推进力 4. 停止推进 5. 一般要更换转子 6. 重新绕制定子绕组
减速箱外壳过热	1. 减速箱内缺润滑油或润滑油过脏、变质 2. 齿轮啮合过紧或有杂物落入	1. 添加或更换润滑油 2. 调整齿轮间隙或清除杂物
电动机旋转，但钻轴不转	1. 齿轮轴折断 2. 半圆键折断	1. 检查更换齿轮轴 2. 更换半圆键
电动机机壳表面过热	1. 负载过大 2. 钻头推进慢 3. 装配不良 4. 绕组受潮 5. 电源电压下降 6. 风扇损坏或与轴滑动 7. 绕组受潮	1. 减少进给量 2. 重磨或换用合适的钻头 3. 检查重新装配 4. 干燥受潮的绕组 5. 查看电线截面积、供电距离，调整电压 6. 检查装配 7. 进行干燥处理

(续)

故障现象	故障原因	排除方法
换向器上有环火或火花大	1. 转子线圈短路或开路 2. 电刷与换向器接触不良 3. 换向器表面跳动 4. 定子线圈短路 5. 换向器云母片高出	1. 一般要更换转子 2. 调整电刷弹簧压力或更换电刷 3. 用卧式车床加工 4. 重新绕制定子线圈 5. 对云母片进行下刻处理
电动机时转时不转, 有时用手转动钻夹头一定角度, 就能转动	转子绕组有短路、断路或铆接线接触不良的问题	一般要更换转子
定子、转子绕组短时爆烧	220V 工具误接入 380V 电源	找专业电工纠正接线
钻头等夹不紧或拆卸困难	钻夹头损坏	更换钻夹头
使用开孔器或玻璃钻头时, 开孔不圆或碎玻璃等	1. 钻夹头损坏或不合格 2. 钻轴上的轴承损坏	1. 换上合格的钻夹头 2. 更换轴承

(十一) 可使用配套的工作头

1. 配用的钻头

双面钻头实物如图 1-5 所示, 常用规格有 $\phi 2.5\text{mm}$ 、 $\phi 3.2\text{mm}$ 、 $\phi 3.5\text{mm}$ 、 $\phi 4.0\text{mm}$ 、 $\phi 4.2\text{mm}$ 、 $\phi 4.5\text{mm}$ 、 $\phi 5.2\text{mm}$ 等。

单头直柄钻头, 实物如图 1-6 所示, 常用规格有 $\phi 0.2 \sim \phi 14.0\text{mm}$ 。

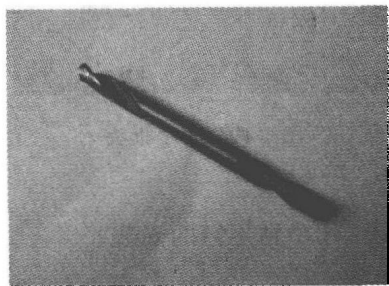


图 1-5 双面钻头

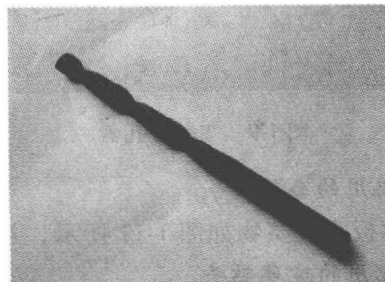


图 1-6 单头直柄钻头

莫氏 (即通用) 锥柄钻头实物如图 1-7 所示, 常用规格有 $\phi 12 \sim \phi 100\text{mm}$ 。

2. 配用的金属薄板开孔器

开孔器可钻铝、铜、铁、不锈钢薄板 (一般厚度不超 2mm), 并分别有相应的专用产品, 实物如图 1-8 所示。我国常用规格有 $\phi 15\text{mm}$ 、 $\phi 16\text{mm}$ 、 $\phi 17\text{mm}$ 、 $\phi 18\text{mm}$ 、 $\phi 19\text{mm}$ 、 $\phi 20\text{mm}$ 、 $\phi 21\text{mm}$ 、 $\phi 22\text{mm}$ 、 $\phi 23\text{mm}$ 、 $\phi 24\text{mm}$ 、 $\phi 25\text{mm}$ 、 $\phi 26\text{mm}$ 、 $\phi 28\text{mm}$ 、 $\phi 30\text{mm}$ 、 $\phi 32\text{mm}$ 、 $\phi 33\text{mm}$ 、 $\phi 35\text{mm}$ 、 $\phi 36\text{mm}$ 、 $\phi 38\text{mm}$ 、 $\phi 40\text{mm}$ 、 $\phi 42\text{mm}$ 、 $\phi 45\text{mm}$ 、 $\phi 50\text{mm}$ 、 $\phi 53\text{mm}$ 、 $\phi 55\text{mm}$ 、 $\phi 60\text{mm}$ 、 $\phi 65\text{mm}$ 、 $\phi 70\text{mm}$ 、 $\phi 75\text{mm}$ 、 $\phi 80\text{mm}$ 等。在使用时, 操作要平稳, 避免冲击。为延长使用寿命, 要合理控制转速, 建议 $\phi 45\text{mm}$ 以下的转速不要大于 450r/min ; $\phi 46 \sim \phi 80\text{mm}$ 的转速不要大于 300r/min ; $\phi 80\text{mm}$ 以上的相应慢一点, 必要时可加

冷却液钻削。

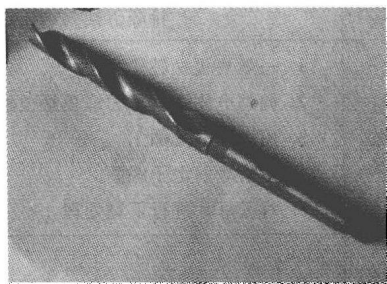


图 1-7 莫氏（通用锥柄）钻头

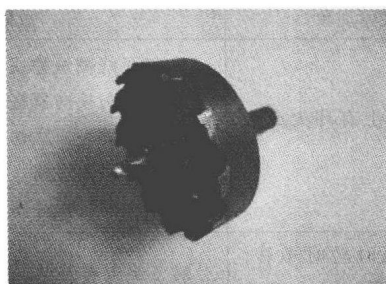


图 1-8 金属薄板开孔器

3. 木工用开孔器

木工用开孔器的规格、外形与金属薄板开孔器相同。目前，市场上还有一种飞机开孔器，可调节开孔直径，常用规格有 $\phi 30 \sim \phi 120\text{mm}$ 、 $\phi 40 \sim \phi 120\text{mm}$ ，实物如图 1-9 所示，多用于石膏板的钻孔。

4. 配用的批头

实物如图 1-10 所示，可代替螺钉旋具安装自攻螺钉，有十字槽和一字槽两种。除正常长度外，还有加长型的批头，长度有 110mm、150mm、200mm、250mm、300mm 五个系列。

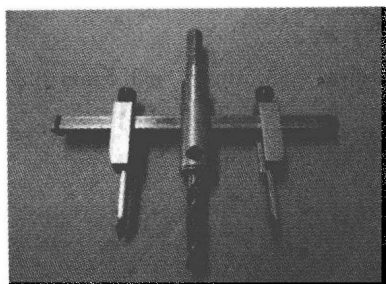


图 1-9 飞机开孔器



图 1-10 十字批头

5. 配用的套筒

俗称扳头，实物如图 1-11 所示，常用于彩钢瓦装配工作中钻尾钉的安装。

6. 配用的玻璃钻头

玻璃开孔器，实物如图 1-12 所示，常用规格有 $\phi 4 \sim \phi 80\text{mm}$ ，用于玻璃、磁砖上的开孔。



图 1-11 套筒



图 1-12 玻璃钻头