

主编 蒋世忠 罗 晖

常用电动工具 结构原理 与维修



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

常用电动工具结构 原理与维修

主 编 蒋世忠 罗 晖
参 编 王苏光 徐 游 王凤喜 王忠超



机械工业出版社

电动工具具有携带方便、操作简单、功能多样等特点,并可大大减轻人工劳动强度,提高工作效率,实现手工操作机械化,因而被广泛应用于建筑、住房装潢、汽车、机械、电力、桥梁、园艺等领域,且大量进入了家庭。常见的电动工具有电钻、电动砂轮机、电动扳手和电动旋具、电锤和冲击电钻、混凝土振动器、电刨等。

本书共 20 章,第 1 章概述了国内外电动工具的发展概况及在国民经济中的作用、使用范围等;第 2 章介绍了电动工具管理、使用、维修必备知识;第 3~18 章分别介绍了电钻、电剪刀、模具电磨、角向磨光机、直向砂轮机、电动扳手(旋具)、电刨、电链锯、曲线锯、修边锯、电圆锯、电锤、电镐、冲击电钻、石材切割机、混凝土振动器等电动工具的结构原理、规格与性能、使用与维修;第 19 章介绍了电动工具配用电动机;第 20 章介绍了电动工具的零部件与拆装。附录 A 为电动工具技术指标,附录 B 为电动工具配用电动机型号及技术指标,附录 C 为电动工具常用资料,附录 D 为国外常用电动工具的型号及技术指标简介。

本书可供设备、工具管理、维修、采购人员及广大工程技术人员使用参考。

图书在版编目(CIP)数据

常用电动工具结构原理与维修/蒋世忠,罗晖主编. —北京:机械工业出版社,2013.4

ISBN 978-7-111-41307-3

I. ①常… II. ①蒋…②罗… III. ①电动工具—结构②电动工具—维修 IV. ①TS914.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 020013 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:沈红 责任编辑:沈红 杨明远

版式设计:霍永明 责任校对:张媛 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)

2013 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·20.5 印张·422 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-41307-3

定价:49.00 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

策划编辑(010)88379778

社服务中心:(010)88361066

网络服务

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

读者购书热线:(010)88379203

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

前 言

电动工具具有携带方便、操作简单、功能多样等特点，并可大大减轻人工劳动强度，提高工作效率，实现手工操作机械化，因而被广泛应用于建筑、住房装潢、汽车、机械、电力、桥梁、园艺等领域，且大量进入了家庭。电动工具主要分为金属切削电动工具、研磨电动工具、装配电动工具和铁道用电动工具等。常见的电动工具有电钻、电动砂轮机、电动扳手和电动旋具、电锤和冲击电钻、混凝土振动器和电刨。

1894 年世界上出现了第一台采用直流电动机驱动钻头的电钻，1913 年又制造出第一批交直流两用串励电钻。1954 年我国第一台电钻诞生，由当时的上海大威电机厂生产，到了 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，我国开始使用国际标准，1989 年年产电动工具 300 万台，到了 2008 年年产电动工具已经达到了上亿台。

随着电动工具的需求不断增长，使用范围不断扩大，难免在使用过程中发生故障和磨损，给工作带来一定影响，为此编写了《常用电动工具结构原理与维修》，便于读者对电动工具的了解和掌握它的结构原理，方便排除故障与维修以及为选购提供依据。

本书对设备和工具管理人员、维修人员、订货采购人员及广大工程技术人员、大专院校师生都有一定的参考价值。

本书由蒋世忠、罗晖主编，参加编写的有王苏光、徐游、王凤喜、王忠超。本书在编写过程中得到了中国第二重型机械集团公司总经理石柯、副总经理曾祥东、装备部长郭国英及万信工程设备公司领导的热情帮助和支持，在此表示感谢。

目 录

前言

第 1 章 概述	1
1.1 我国电动工具的发展概况	1
1.2 国外电动工具的发展概况	3
1.3 电动工具在国民经济中的作用	4
1.4 电动工具使用范围及特点	5
1.5 电动工具的品种与分类	6
1.6 电动工具的结构	10
1.7 我国电动工具的型号编制	10
1.8 电动工具一般要求	11
第 2 章 电动工具管理、使用与维修必备知识	13
2.1 电动工具管理	13
2.2 型号编制	15
2.3 结构和主要部件	15
2.4 一般安全要求	19
2.5 维护保养	20
2.6 检修步骤	21
2.7 常见电源故障的诊断与处理	22
2.8 电气设备维修周期	22
2.9 电气设备的分类	25
2.10 常用电工图形符号	26
第 3 章 电钻	32
3.1 结构原理	32
3.2 钻头	36
3.3 特种电钻	40
3.4 规格与性能	42
3.5 使用与维修	44
第 4 章 电剪刀	47
4.1 结构原理	47
4.2 规格与性能	49
4.3 使用与维修	50
第 5 章 模具电磨	52
5.1 结构原理	52

5.2 规格与性能	54
5.3 使用与维修	54
第6章 角向磨光机	56
6.1 结构原理	56
6.2 规格与性能	58
6.3 使用与维修	59
第7章 直向砂轮机	62
7.1 结构原理	62
7.2 规格与性能	63
7.3 使用与维修	64
第8章 电动扳手	67
8.1 结构原理	67
8.2 规格与性能	71
8.3 使用与维修	72
第9章 电刨	75
9.1 结构原理	75
9.2 规格与性能	78
9.3 使用与维修	79
第10章 电链锯	83
10.1 结构原理	83
10.2 规格与性能	85
10.3 使用与维修	85
第11章 曲线锯	89
11.1 结构原理	89
11.2 规格与性能	90
11.3 使用与维修	91
第12章 修边机	95
12.1 结构原理	95
12.2 规格与性能	96
12.3 使用与维修	96
第13章 电圆锯	100
13.1 结构原理	100
13.2 规格与性能	101
13.3 使用与维修	101
第14章 电锤	104
14.1 结构原理	104
14.2 规格与性能	106
14.3 使用与维修	106
第15章 电镐	111

15.1 结构原理	111
15.2 规格与性能	112
15.3 使用与维修	113
第 16 章 冲击电钻	116
16.1 结构原理	116
16.2 规格与性能	117
16.3 使用与维修	117
第 17 章 石材切割机	121
17.1 结构原理	121
17.2 规格与性能	122
17.3 使用与维修	122
第 18 章 混凝土振动器	126
18.1 结构原理	126
18.2 规格与性能	129
18.3 使用与维修	130
第 19 章 电动工具配用电动机	134
19.1 直流电动机	134
19.2 单相异步电动机	139
19.3 三相异步电动机	157
第 20 章 电动工具用零部件与拆装	176
20.1 机械零部件	176
20.2 电气零部件	198
20.3 其他常用材料	208
20.4 故障诊断方法与拆装	211
附录	214
附录 A 电动工具技术指标便查	214
附录 B 电动工具配用的电动机型号及技术指标	270
附录 C 电动工具常用资料表	284
附录 D 国外常用电动工具的型号及技术指标简介	314
参考文献	322

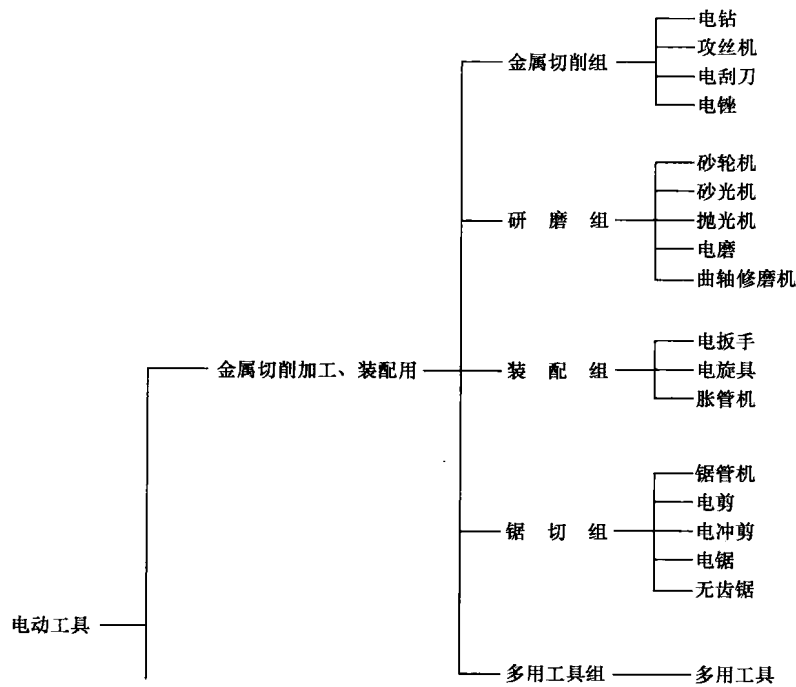
第 1 章 概 述

1.1 我国电动工具的发展概况

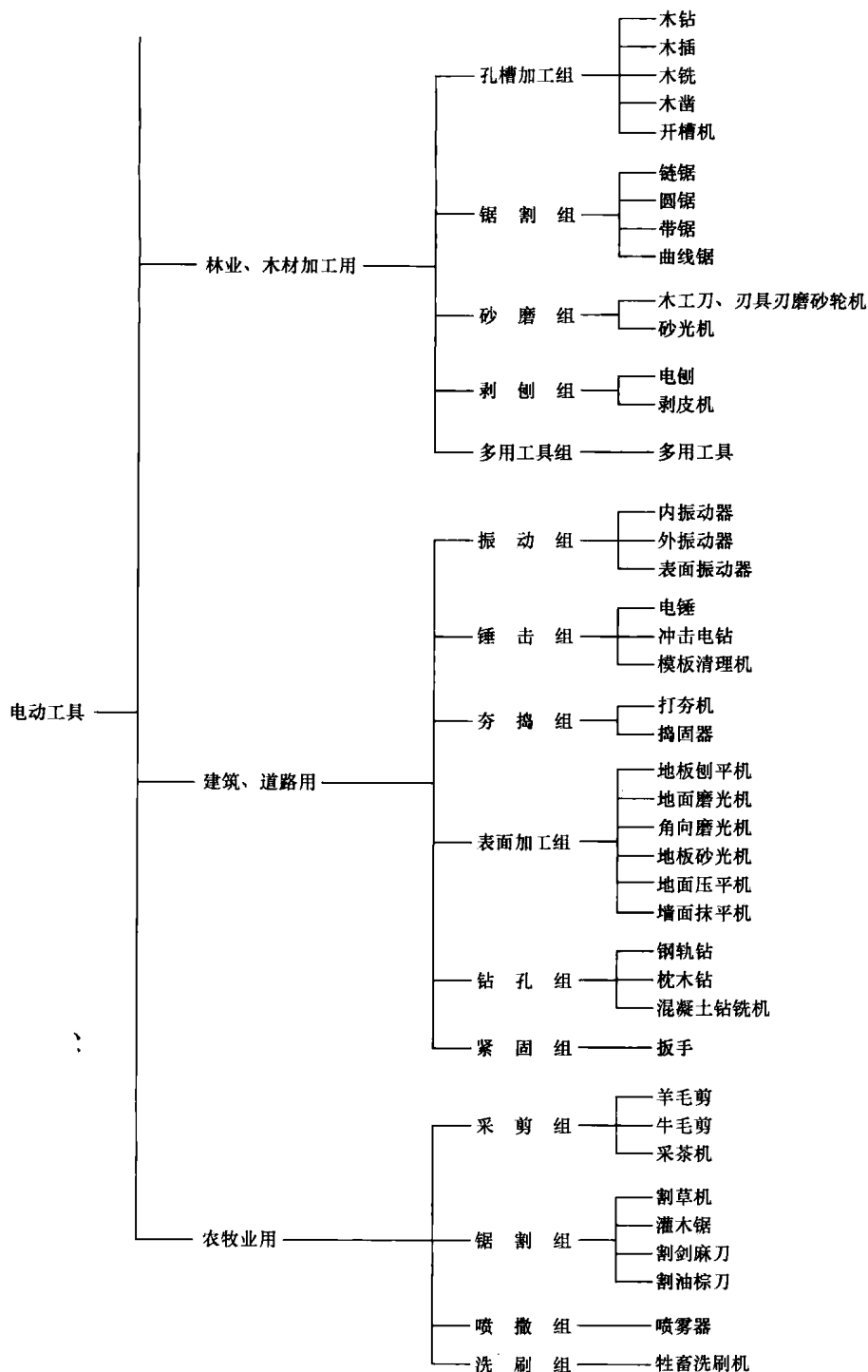
我国生产的第一台电动工具是上海大威电机厂生产的电钻。当时技术力量不足，产品只有三相 13mm、19mm 两种规格，年产量仅几百台至上千台。1958 年，我国发展了交直两用串励式电动工具，并初步形成了一支电动工具制造队伍。经过几年的努力，电动工具的设计、制造水平迅速得到提高。1972 年的电动工具产品产量比 1965 年增长了四倍，品种有了较大的发展，质量也在不断提高。

1965 年经国家科学技术委员会批准，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，我国开始使用国际标准，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。当时由上海电动工具研究所制定的电动工具产品型谱系统表，至今还有一定参考价值，见表 1-1。

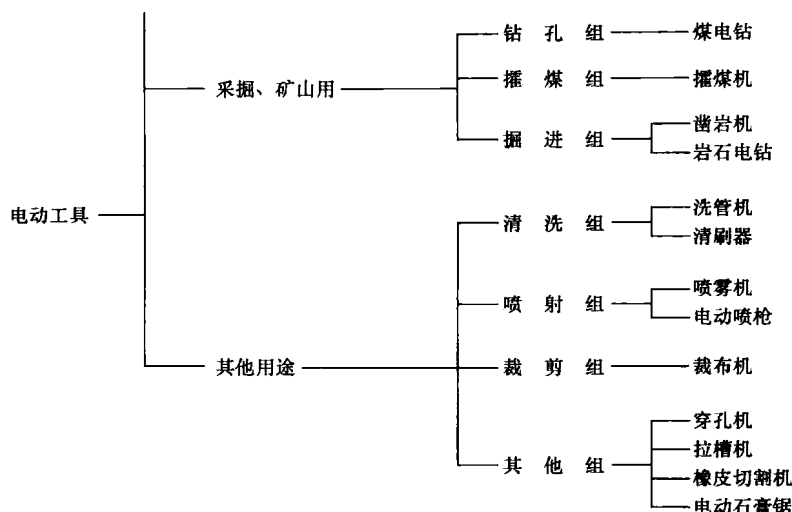
表 1-1 电动工具产品型谱系统表



(续)



(续)



20 世纪 90 年代的变化很大，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了上亿台。近几年，电动工具的修理、销售及其制造业非常火爆。

1.2 国外电动工具的发展概况

1882 年，第一个中心电站问世以后，电动工具便开始在孕育之中。1895 年，德国制造出世界上第一台直流电钻。

1913 年，国外又制造出第一批交直流两用串励电钻。这种电钻用的电动机是单相的，转速高、体积小、重量轻。与相同功率的电钻相比，单相串励电钻比三相工频电钻轻。14 年后，三相中频（150 ~ 200Hz）电动工具问世了。此时，电动工具技术水平有了一定的提高，应用的范围也有所扩大。

1961 年前后，利用电池做电源的永磁直流电钻被创造出来，为在无固定电源的场所或特殊环境中使用电动工具提供了方便条件。当时，可以用它在宇宙卫星上进行加工，月球上也留下了它的脚印（利用电动凿岩机在月球上取样），就算在水下也能显示出它的威力。

国外不断研制和改进制造电动工具的材料，以提高技术水平。例如，电钻的外壳开始是铸铁的，重达 7.5kg，只能钻直径 4mm 的圆孔。过了五年，电钻外壳不再是铸铁的了，而是铝合金的。铝合金外壳的三相交流电钻可钻直径为 50mm 的圆孔。到了 20 世纪初，以更轻的镁合金取代了铝合金。随着化学工业的发展，国外已经用塑料制成电动工具的外壳、手柄、风扇、挡风圈以及行星齿轮的内齿圈等。

这不仅提高了劳动生产率，还提高了电动工具产品的单位重量出力指标，从而保证了电动工具的使用安全性。电动工具随着制作材料的改进，不但体积小、重量轻，而且美观、耐用、操作方便，特别是提供了更加方便的手持式电动工具。

许多外国厂商在中国投资办厂或与中国合资生产电动工具。例如：德国克莱斯公司（Kress Elektrik）、德国博世公司（Robert Bosch）、日本日立工机公司（Hitachi Koki）、日本牧田公司（Makita）、日本利优比公司（Ryobi）、瑞典阿特拉斯·科普柯公司（Atlas Copco）、美国百得公司（Black & Decker）和美国世纪（S-B）电动工具公司（Skil S-B）等。

1.3 电动工具在国民经济中的作用

电动工具在整个国民经济中有着十分重要的作用。提高电动工具的生产率，是我国建设事业不可缺少的重要工作。而且从事生产劳动的人们每天都在使用各种工具，在这些工具中，大部分是电动工具。这些电动工具被广泛地应用于各种行业部门，其中有机制造、建筑、筑路、桥梁、采矿、森林采伐和木材加工、金属、非金属、塑料、水泥、石棉、竹子等的加工、农牧业及各种手工业，从国防工业到家庭，到处都在使用电动工具。使用这种工具可以保证加工质量、实现手工操作机械化、减少劳动强度、提高工作效率，一般可提高劳动生产率2~10倍，有的可达几十倍，甚至三四十倍。这种工具结构轻巧、使用简便、便于携带，深受使用者的欢迎。

在机械制造业中，大量的钻孔、攻螺纹、锯剪以及紧固螺栓、螺母和胀管等切削、紧固作业都需要使用电动工具；产品表面的去锈、磨平、切边、抛光、整形等繁重、精确的手工劳动都需要使用它而实现机械化。

在采矿、建筑、桥梁建设、筑路和铁路建设等部门中，都使用电动工具。采煤用煤电钻、矿山打炮眼用电动凿岩机等，使用这些工具既能减轻矿工的劳动强度，又能提高劳动生产率。浇制混凝土使用电动振动器既可提高混凝土强度，又能加快施工进度。在桥梁建设中使用定扭矩扳手紧固螺栓、螺母，能够控制每只螺栓的张力，使现代大桥实现以高强度螺栓代替铆钉的新技术。用手工捣固一根枕木约需9min，而用枕木电镐仅需20s，而且工人的劳动条件也大为改善。

农业使用电动工具是实现流动、分散性大的农、林、牧作业机械化的重要措施。在采摘茶叶时使用电动采茶剪，可抓紧采收，不误茶讯，工效能成倍提高。在森林采伐和木材加工中，如伐木、造材以及所有锯、钻、刨、插、铣、砂磨和抛光等木材加工，均可使用电链锯、电圆锯、电木钻、电刨、电插、电铣等电动工具，以实现加工机械化。在畜牧业加工中用羊毛剪代替手工剪毛，不但能提高工效2~4倍，且具有出毛率高和减轻劳动强度的优点。城乡的修配行业更是缺少不了电动工具，如农机站在修理农业机械、修磨农具时需要钻孔、锯剪、砂磨

和紧固螺栓等。

除有专门用途的电动工具外,有的产品还可一机多用,起到多面手的作用。在电钻上加装各种不同的附件,能进行切削、锯剪、砂磨等多种作业。此外,电动工具还可以组装起来使用,可以用来加工或装配成批生产的零部件。这类工具具有投资少、结构灵活的优点,可以使生产周期大大缩短,工效成倍增长。电动工具还能发挥以小干大的作用,是技术创新的好助手。

电动工具的设计和制造应尽快开发更多的新品种,提供大量技术先进的电动工具,以提高各种行业手工劳动机械化的程度。随着国民经济的迅速发展,电动工具在我国建设中有广阔的发展前景。

1.4 电动工具使用范围及特点

电动工具是实现手工劳动机械化的一种重要手段。它具有结构简单、重量轻、携带使用方便、易于维修等优点。电动工具对提高国民经济各生产部门的机械化程度、提高劳动生产率、减轻劳动强度、改善工作条件和提高加工质量有着明显的效果。

目前,我国生产的电动工具产品已使用于机械制造、建筑、采矿、铁道和公路、桥梁建设、工程机械、农牧业、林业加工等生产部门,在国民经济中占有一定的地位。

在现代机械工业中,电动工具是实现生产机械化必不可少的手段之一。大量钻孔、攻螺纹和紧固螺栓、螺母需要电动工具;工件表面的去锈、磨平、打光腻子 and 底漆、表面抛光等繁重的手工劳动可以使用电动工具。现代快速装配流水线,采用电动扳手拧螺钉比手动扳手提高工作效率2~10倍;石油冶炼、化工等设备的管路施工,采用电动胀管机进行胀管,不但减轻了劳动强度,提高了工作效率,而且大大地提高了安装质量。

在铁道、公路施工及采矿部门中,使用电动凿岩机钻炮眼,具有投资省、上马快、使用方便、适应性强、噪声小、没有油雾等优点,对国防工程、中小型矿山具有较大的意义。现代的桥梁、道路、建筑等工程中钢筋混凝土结构的质量往往是工程的关键,使用高频混凝土振动器,不但能提高混凝土的强度,加快施工速度,而且能节约水泥15%~20%。在桥梁施工中,运用定转矩电动扳手能够成功地控制每个螺栓的恒定张力,目前在桥梁的建设中正推广“以高强度螺栓代铆”的技术,从而可以大大地降低建桥成本。

电动工具除能单独使用外,也能组成多轴机床形式加工或装配零部件,不但投资少,而且结构也比较灵活。如用多头电动扳手装配螺栓,其工作效率可提高几十倍至上百倍,使螺纹装配能跟上现代高速度生产的需要。在汽车、拖拉机制造工业中具有较大的意义。

电动工具不但促进了手工劳动机械化,而且在机械化工具中是一种有发展前途的比较先进的工具。尤其是中频电动工具的发展,将为国民经济各个领域广泛使用电动工具开创广阔的前景。

1.5 电动工具的品种与分类

电动工具是一种以小型电动机或电磁铁作为动力,通过传动机构驱动工作头进行作业的小型工具。电动工具品种繁多、功能齐全、携带方便、使用简单,在各行业得到广泛应用,并已进入家庭。电动工具分为手持式和可移式两种。手持式电动工具使用更灵活、方便,应用更广,很多品种已成为生产、生活必备的工具。

电动工具品种繁多,为了便于管理、研究,我国电动工具研究机构对其进行了分类,并制定了国家标准。依据中华人民共和国国家标准《电动工具型号编制方法》的规定,按照电动工具的功能和用途,将其分为九大类。各大类的代号、各大类包含的品种、各品种的代号以及各品种的功能简介见表1-2。国内生产的电动工具大多是按表1-2来编制型号的,有些以出口产品为主的企业和外资企业生产的产品,其型号自行编制。

表1-2 电动工具的大类和品种代号及各品种的功能简介

大类及代号	品种及代号	功能简介
1. 金属切削类电动工具(J)	电钻(Z)	用于金属、塑料、木材等材料的钻孔
	磁座钻(C)	带有磁座架,可吸附在钢铁构件上钻孔的电钻
	电绞刀(A)	用于已加工的金属内孔的刮削
	电动刀(K)	用于已加工的金属表面的刮削
	电剪刀(J)	用于金属薄板的剪切
	电冲剪(H)	利用上下冲头的冲切来切割板材(包括波纹板)
	电动往复锯(F)	以往复运动的锯条进行切割
	电动锯管机(U)	切断大口径金属管材用的一种电动往复锯
	电动攻丝机(S)	用于加工内螺纹
	电动型材切割机(G)	利用薄片砂轮来切割各种金属型材
	电动斜切切割机(X)	利用圆锯片来切割铝合金型材
	电动焊缝坡口机(P)	用于金属板材焊缝坡口成形
2. 砂磨类电动工具(S)	多功能电动工具(D)	可实现多种用途的电动工具
	直向砂轮机(S)	用平行砂轮进行砂磨的电动工具
	角向磨光机(M)	砂轮与电动机轴线成90°的砂磨工具
	软轴砂轮机(R)	用平行砂轮机进行砂磨,其旋转运动由软轴传动

(续)

大类及代号	品种及代号	功能简介
2. 砂磨类电 动工具 (S)	模具电磨 (J)	用磨头进行磨削的电动工具
	平板砂光机 (B)	用砂布对各种材料的工件表面进行砂磨、光整加工
	盘式砂光机 (A)	用旋转的圆片砂布对各种材料的工件表面进行砂磨、光整加工, 圆片砂布平面与电动机的轴线成 90°
	带式砂光机 (T)	用回转的带式砂布对工件表面进行砂磨、光整加工
	直式抛光机 (P)	用布、毡等抛轮对各种材料表面进行抛光
	盘式抛光机	布、毡等抛轮的平面与电动机轴线成 90° 的抛光机
3. 装配类电 动工具 (P)	电动扳手 (B)	用于拧紧和旋松螺栓及螺母
	定转矩电动扳手 (D)	以恒定力矩拧紧联接螺纹件的电动扳手
	电动旋具 (L)	装有调节限制转矩的机构, 用于拧紧和旋松螺钉
	电动胀管机 (Z)	在金属管与板的联接中用于胀管的电动工具
	电动自攻旋具 (U)	专用于自攻螺钉的电动旋具
	电动拉铆枪 (M)	使用特殊的铆钉联接各种构件
4. 建筑道路 类电 动 工 具 (Z)	混凝土振动器	通过振动使浇注的混凝土密实
	电锤 (C)	以冲击为主并辅以钎杆旋转运动, 用于在混凝土、石料及类似材料上打孔
	锤钻 (A)	以旋转切割为主, 兼有冲击力的冲击机构, 用于在砖石、切块及轻质墙体材料上钻孔
	冲击电钻 (J)	以旋转切削为主, 兼有依靠操作者推力产生冲击力的冲击机构, 用于在砖砌块及轻质墙体材料上钻孔
	电镐 (G)	具有能产生较大冲击能量的锤击机构, 用于混凝土、石料、道路面的破碎、凿孔及土、砂等松散物夯实功能
	电动地板抛光机 (B)	用于光整、抛光木质地板表面
	电动石材切割机 (E)	用于切割大理石及类似材料
	电动夯实机	用于土、三合土及类似物夯实
	铆胀螺栓扳手 (L)	螺纹联接件达到恒定张力时能拧断螺栓的电动工具
	湿式磨光机 (M)	装有淋水机构, 用于混凝土、石料及类似材料表面的水磨
	电动钢盘切割机 (Q)	用于剪切钢盘
	电动套丝机 (T)	用于加工管子外螺纹
	电动弯管机 (W)	装金属管弯成一定角度或弧线时使用

(续)

大类及代号	品种及代号	功能简介
4. 建筑道路类电动工具 (Z)	电动工程钻机 (Z)	附有真空吸附及供水装置, 用空心金刚石钻头在混凝土等构件上钻大孔的电动工具
	电动铲刮机 (Y)	用于钢窗油灰及锈蚀的铲除
	电动砖墙铣沟机 (R)	专用于砖墙表面铣沟槽
5. 矿山类电动工具 (K)	电动凿岩机 (Z)	具有能产生较大冲击能量的锤击机构和连续或间隙转动的转钎机构, 用于石方施工中钻凿炮眼
	岩石电钻 (Y)	具有旋转切削和自动进给机构, 用于在中硬及软岩石上钻炮眼
6. 铁道类电动工具 (T)	铁道电扳手 (B)	用于铁路装卸轨枕和鱼尾螺钉的专用电动扳手
	枕木电钻 (Z)	用于装修铁道时, 在枕木钻孔并能保证孔距
	枕木电镐 (G)	用于铁路建筑和保养时捣实轨枕下的道渣、缝隙填充物
7. 农牧类电动工具 (N)	电动剪毛机 (J)	用于剪羊、牛、马等牧畜的毛
	电动采茶机 (A)	用于条栽茶园中采鲜叶
	电动喷洒机 (P)	用于喷洒农药
	电动修蹄机 (T)	用于马、骡等牲畜挂掌时修蹄
	电动粮食抽样机 (L)	用于深层粮堆底部及各层抽取样品
8. 林木类电动工具 (M)	电动带锯机 (A)	用回转的带状锯条进行锯木
	电刨 (B)	用于刨削木材平面
	电插 (C)	用沿导板回转的刀链开榫孔
	木工多用工具 (D)	木工用多功能的电动工具
	电动修枝机 (E)	用于灌木及树篱修剪
	电动截枝机 (H)	用于树木截枝
	电动开槽机 (K)	用于在木材上开切沟槽及在边缘切出台阶
	电链锯 (L)	用回转的链状锯条进行锯截的木工电动工具
	电动曲线锯 (Q)	在板材上可按曲线进行锯切的一种电动锯
	电木铣 (R)	用于在木材上铣削出各种形状的孔、槽、边缘及开马齿榫
	木工刃磨砂轮机 (S)	各种木工刀具刃磨用的可移动式砂轮机
	电圆锯 (Y)	用旋转的圆锯片进行锯木
	电木钻 (Z)	在原木或大型木结构件上钻大孔、深孔

(续)

大类及代号	品种及代号	功能简介
9. 其他类电动工具 (Q)	塑料电焊枪 (A)	用于焊接热塑性塑料
	电动裁布机 (C)	用于裁剪棉、毛、麻、人造纤维等织物
	电动气泵 (E)	用于各种小型运载工具轮胎充气的电动工具
	电动管道清洗机 (G)	用于疏通各种污水管道的电动工具
	电动卷花机 (H)	清除纺皮辊、锭脚及其他机件表面的飞花
	石膏电锯 (S)	以往复摆动的锯片进行切割, 用于拆除石膏绷带
	电动雕刻机 (K)	用于工艺美术中的雕刻
	电喷枪 (P)	将各种低黏度的液体喷射成雾状
	电动除锈机 (Q)	用于钢铁构件表面除锈
	石膏电剪 (J)	由剪状刀头的开合进行切割, 用于拆除石膏绷带
	电动地毯剪 (T)	地毯剪绒用的电动工具
	电动牙钻 (Y)	口腔科手术中用来修补龋齿
	电动胸骨锯	外科手术中用来锯断肋骨
	电动骨钻 (Z)	外科手术中在骨骼上钻孔用

以上是我国按照电动工具的功能和用途等进行的分类, 除此以外, 电动工具还经常按照所需电源和驱动电动机的不同进行分类。

常用的电动工具分为单相串励电动工具、三相工频电动工具、三相中频电动工具、电池式电动工具等几大类。其中, 单相串励电动工具应用最广。

另外, 手持电动工具按照触电保护措施的不同分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类。

1) Ⅰ类电动工具的标志是使用三极电源插头, 其中有一个是接地极 (比其他两个电极略长一点)。用户也可从电动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类电动工具。目前, 有的生产厂家在Ⅰ类电动工具外壳表面上喷有颜色漆层, 有时仅凭外观也不容易区分。

Ⅰ类电动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。

2) Ⅱ类电动工具标志是使用两级电源插头。一般在电动工具的明显部位 (如铭牌上) 标有“回”符号, 外壳大多由工程塑料制造。

3) Ⅲ类电动工具即由安全特低电压 (多为 24V、36V、42V 系列) 供电的电动工具, 电源插头特殊, 与Ⅰ类、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发电机组供电, 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。

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

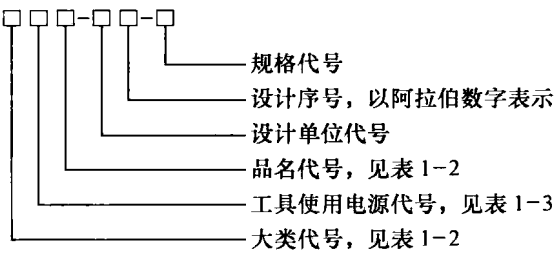
1.6 电动工具的结构

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。

以上是电动工具的大致结构，其具体的结构，应该由八个部分组成，它们是：外壳、电动机、传动机构、工作头及其夹持装置、手柄、电源开关、电源插头与电源线、抑制电磁干扰元件。

1.7 我国电动工具的型号编制

我国电动工具产品的型号组成如下。



电动工具使用电源的类别见表 1-3。在目前生产的电动工具中，所用的电源绝大多数为单相工频 220V 电源，部分容量较大、对转速要求不高的采用三相工频 380V 电源。近年来，以永磁直流电动机为动力的电池充电式电动工具增长很快，产量和品种都有大幅增加。另外还有采用三相中频 380V 电源的电动工具，但在我国应用很少。

表 1-3 电动工具使用电源类别代号

工具使用电源类别	代号	工具使用电源类别	代号
直流	0	三相交流 400Hz	4
单相交流 50Hz	1	三相交流 150Hz	5
三相交流 200Hz	2	三相交流 300Hz	6
三相交流 50Hz	3		

设计单位代号是用来表示或识别某一种品种规格电动工具的设计部门的。工厂生产的电动工具绝大多数是自行设计的，也有些产品是研究所或行业联合设计的。设