



● 专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

机械设备安装工

(初级、中级)

劳动和社会保障部 组织编写
中国就业培训技术指导中心



中国电力出版社

www.cepp.com.cn



○ 专用于国家职业技能鉴定
国家职业资格培训教程

机械设备安装工

(初级、 中级)

劳动和社会保障部
中国就业培训技术指导中心

组织编写



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是根据《机械设备安装工国家职业标准》的要求编写的。全书分初级、中级两个部分共十章。主要内容有施工准备、典型部件（联轴器、皮带轮、滚动轴承和滑动轴承，齿轮等）安装、典型设备（泵与风机，机床，空气压缩机，桥式起重机，电梯，回转窑，金属容器等）安装、金属结构制作安装、工艺管道安装等。

本书适用于初级和中级机械设备安装工培训，是机械设备安装工职业技能鉴定的推荐辅导用书，也可供各级培训中心、职业学校的师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

机械设备安装工. 初级、中级/劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心组织编写. —北京：中国电力出版社，2004

国家职业资格培训教材

ISBN 7-5083-2126-X

I. 机... II. 劳... III. 机械设备-设备安装-职业技能鉴定-教材 IV. TH182

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 007719 号

中国电力出版社出版、发行

（北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>）

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 7 月第一版 2004 年 7 月北京第一次印刷

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 15.75 印张 352 千字

印数 0001—3000 册 定价 24.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

（本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换）

国家职业资格培训教程
机械设备安装工
编审委员会

主 任 陈 宇

副主任 宗 健 陈李翔 张永麟

委 员 (按姓氏笔画为序)

丁 雁 马家斌 王科会 刘晓群

朱良镭 张锡璋 李兆春 杨元峰

陈 蕾 周月仙 夏培鹤

本书编审人员

主 编 谭平成 张锡璋 夏培鹤

审 稿 袁智骏 周月仙

前 言

为推动机械设备安装工职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在机械设备安装工从业人员中推行国家职业资格证书制度，劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心在完成《机械设备安装工国家职业标准》制定工作的基础上，组织部分参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了《机械设备安装工 国家职业资格培训教程》。

《教程》紧贴《标准》，内容上力求体现“以职业活动为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训特色；结构上，《教程》是机械设备安装工操作职业活动的领域，按照模块化的方式，分初级、中级、高级、技师、高级技师5个级别进行编写的。《教程》的章对应于《标准》的“职业功能”，节对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“技能要求”和“相关知识”等内容。针对《标准》中的“基本要求”，还专门编写了《机械设备安装工（基础知识）》。《机械设备安装工（基础知识）》包括职业概述、职业道德、职业基础知识系列等方面的内容，是机械设备安装工各个级别的从业必备知识。

本书适用于初级、中级机械设备安装工的培训，是机械设备安装工职业技能鉴定的推荐辅导用书。

本书由山西省工业设备安装公司谭平成、夏培鹤，山西省建筑职业技术学院张锡璋编写。全书由谭平成统稿。

本书在编写过程中得到上述单位及其他有关部门的积极支持，在此一并表示感谢。

由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心

目 录

前 言

第一部分 初级机械设备安装工的工作要求

第一章 施工前的准备	1
第一节 识读安装工程图	1
第二节 准备施工机具和安全设施	4
第一单元 准备施工机具的要求	4
第二单元 检查安全设施	7
本章小结	8
习题	8
第二章 典型部件安装	9
第一节 一般联轴器安装	9
第一单元 联轴器清洗、检查	9
第二单元 测量配合尺寸	10
第三单元 联轴器安装	11
第四单元 同轴度调整	11
第二节 皮带轮安装	14
第一单元 清洗和检测	14
第二单元 皮带轮安装	15
第三节 滚动轴承安装	17
第一单元 轴承清洗、检测	17
第二单元 小型滚动轴承安装	18
第四节 螺栓连接	19
本章小结	21
习题	21
第三章 典型设备安装	23
第一节 泵、风机安装	23
第一单元 基础检查、划线、垫铁安装	23
第二单元 设备开箱检查、验收	25
第三单元 设备解体检查	26
第四单元 泵、风机安装	27

第五单元 试运转	31
第二节 一般机床安装	34
第一单元 基础划线	34
第二单元 开箱检查、验收	34
第三单元 整体机床安装	35
第四单元 试运转	38
第三节 整体压缩机安装	41
第一单元 开箱检查、验收	41
第二单元 安装、找正	41
第三单元 清洗、试压检漏及装配	44
第四节 小型桥式起重机安装	46
第一单元 轨道测量划线	46
第二单元 轨道安装调整	48
第三单元 轨道质量检验	50
第四单元 起重机检查测量	52
第五单元 大车组装	54
第六单元 配合吊装就位	55
第五节 金属容器安装	57
第一单元 设备外观检查和划线	57
第二单元 安装找正	58
第三单元 试压准备	60
本章小结	61
习题	61
第四章 金属结构制作安装	63
第一节 金属平台制作	63
第一单元 搭设制作平台	63
第二单元 放样划线和下料组装	64
第二节 平台安装	66
本章小结	67
习题	67
第五章 工艺管道安装	68
第一节 管道连接	68
第一单元 管道螺纹连接	68
第二单元 管道的法兰连接	71
第三单元 管道的焊接坡口	75
第二节 管道支、吊架	78
第一单元 管道支、吊架制作	78

第二单元 管道支架的安装	80
第三节 管道安装	81
第一单元 管道安装常用工机具	81
第二单元 中、低压管道安装	83
第三单元 管道除锈、防腐	86
本章小结	88
习题	88

第二部分 中级机械设备安装工的工作要求

第六章 施工准备	90
第一节 学习领会图纸等技术资料	90
第一单元 识读较复杂的安装工程图	90
第二单元 识读试车技术文件	94
第二节 施工准备工作	94
第一单元 施工机具检查	94
第二单元 安装作业条件的核实	96
本章小结	96
习题	97
第七章 典型部件安装	98
第一节 联轴器安装	98
第一单元 大型、中速联轴器检测	98
第二单元 联轴器装配	99
第三单元 联轴器同轴度调整	100
第二节 滚动轴承安装	101
第一单元 选定装配方法和机具	101
第二单元 轴承装配	102
第三单元 轴承间隙调整	104
第三节 滑动轴承安装	106
第一单元 清洗检查	106
第二单元 轴瓦刮研	106
第三单元 轴承安装和间隙调整	108
第四节 轴和轴套的热(冷)装配	110
第一单元 测量配合尺寸	110
第二单元 加热温度和加热方法	111
第三单元 热装配操作	112
第五节 齿轮安装	113

第一单元 圆柱齿轮安装	113
第二单元 齿轮装配质量检验	114
本章小结	116
习题	116
第八章 典型设备安装	118
第一节 大型风机和水泵安装	118
第一单元 开箱检查和验收	118
第二单元 风机、水泵安装	119
第三单元 试运转	122
第二节 龙门刨床安装	125
第一单元 划线和安设垫铁组	125
第二单元 床身安装	126
第三单元 立柱安装	128
第四单元 刀架安装	129
第五单元 横梁、顶梁安装	131
第六单元 主传动机构安装	134
第七单元 工作台安装	134
第八单元 润滑系统安装	136
第九单元 试运转	136
第三节 活塞式压缩机安装	138
第一单元 基础验收检查和划线	138
第二单元 设备检验和检漏	139
第三单元 机身安装	140
第四单元 主轴和轴承安装	143
第五单元 主电机安装	145
第六单元 气缸安装	147
第七单元 连杆和十字头安装	149
第八单元 活塞杆和活塞安装	152
第九单元 密封填料函和气阀安装	154
第十单元 润滑系统安装	155
第十一单元 压缩机试运转	156
第四节 桥式起重机安装	160
第一单元 设备检验	160
第二单元 大车组对和检测	160
第三单元 安装就位	163
第四单元 试运转	164
第五节 电梯安装	166

第一单元	清点检验和预装配	166
第二单元	样板架安装和井道放线	167
第三单元	曳引机安装	170
第四单元	导轨安装	171
第五单元	轿厢安装	174
第六单元	对重和缓冲器安装	176
第七单元	安装导向轮、复线轮及挂曳引绳	177
第八单元	厅门、门套和地槛安装	180
第九单元	限速器和选层器安装	181
第十单元	电梯调整与试车	183
第六节	回转窑安装	187
第一单元	设备验收和检查	187
第二单元	基础检查和划线	188
第三单元	托轮组安装	189
第四单元	窑筒体安装	191
第五单元	窑筒体找正和焊接	193
第六单元	大齿圈和传动设备安装	195
第七单元	窑头和窑尾机构安装	197
第八单元	回转窑试运转	197
第七节	金属容器安装	200
第一单元	设备验收检验	200
第二单元	分体容器划线及搭设组对平台	201
第三单元	组合安装	202
第四单元	就位和调整找正	203
第五单元	压力和气密性试验	204
本章小结		206
习题		207
第九章	金属结构制作安装	209
第一节	桁架结构制作安装	209
第一单元	搭设平台、放样号料	209
第二单元	桁架组装	211
第三单元	桁架安装	213
本章小结		214
习题		214
第十章	工艺管道安装	215
第一节	碳钢管道安装	215
第一单元	管道的测绘及下料预制	215

第二单元 支、吊架的制作安装	218
第三单元 管道的安装	220
第四单元 管道的试压及冲洗	225
第二节 铜管的安装	228
第一单元 铜管材料知识	228
第二单元 铜管的安装	229
第三单元 铜管的胀接	231
本章小结	233
习题	233
附录	234
参考文献	242

初级机械设备安装工 的工作要求

第一章 施工前的准备

本章知识点

- ▲ 各种安装工程图及施工方案的意义和作用，识读要领
- ▲ 常用施工机具的名称和要求
- ▲ 施工安全条件

第一节 识读安装工程图

一、学习目标

通过本节学习，应能识读较简单的安装工程图等技术资料。

二、识图方法

(一) 零件图

特别是加工零件图，可从图框和表中查找零件的名称、材质、数量，从主视图及其他视图中了解主要尺寸及公差，精度和粗糙度等级，从技术说明内容了解加工工艺及表面处理要求，见图 1-1。

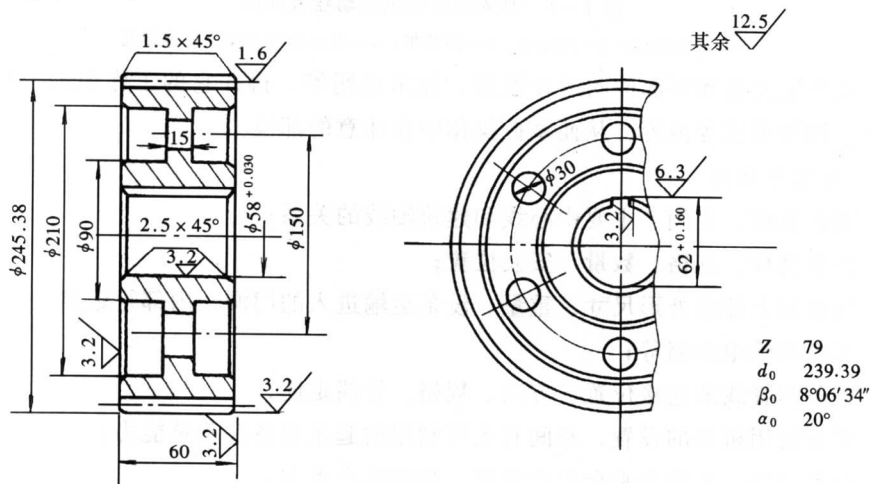


图 1-1 零件图（圆柱齿轮）

- 技术要求：
1. 径向跳动允差 0.065mm
 2. 端面跳动允差 0.026mm
 3. 齿面硬度 HB = 170 ~ 190

(二) 装配图

(1) 先由标题栏、技术说明内容看清名称、性能、结构大小，材质等内容。

(2) 由主视图和其他视图上，了解结构的复杂程度，主要零部件的轮廓、配合件的装配关系、装配工艺及技术要求，见图 1-2。

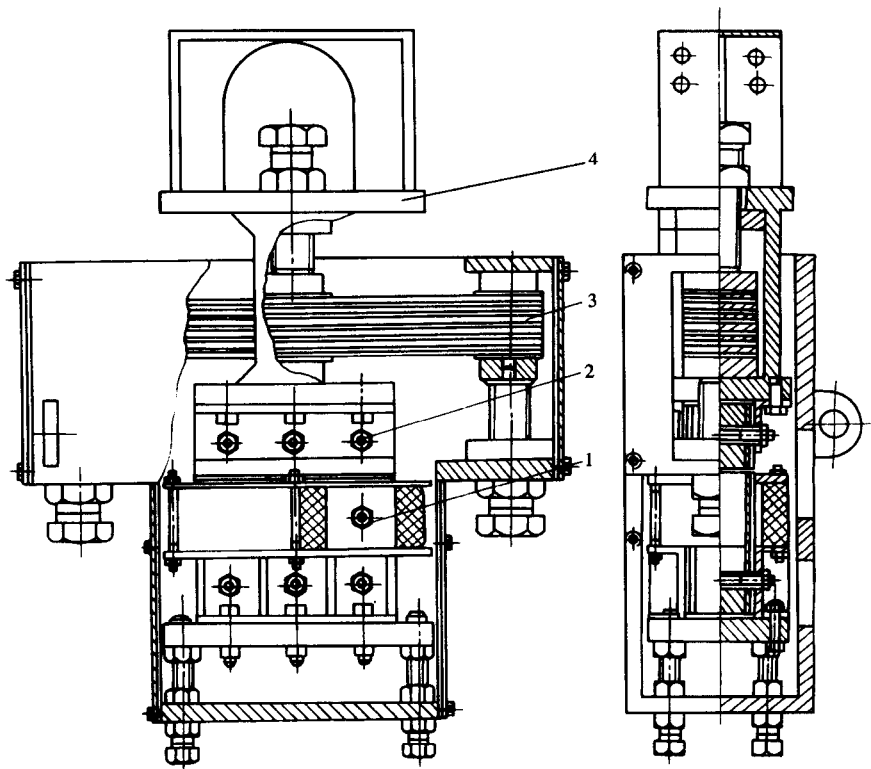


图 1-2 弹簧板式电磁振动器装配图

1—电磁线圈；2—振动板；3—弹簧板；4—振动板与给煤槽的连接

(3) 从装配关系和零部件的运动性质、技术说明等，得知它的工作原理、技术特点、密封状况、润滑要求等内容，从而掌握操作中应注意的部位。

(三) 安装平面图

(1) 图纸名称、比例、主要中心线和建筑轴线的关系；

(2) 设备名称、规格、数量、安装位置；

(3) 设备最大件的外形尺寸、重量、设备运输进入的门洞、内部行走路线，设备堆放位置，有无高压输电线路等；

(4) 设备和管线的连接位置、方向、规格，管线走向；

(5) 安装使用机具的设置，车间有无可利用的起重设备及起重能力；

(6) 设备清洗、组装及平台的位置等，都要综合考虑。

(四) 金属结构图

(1) 先了解金属结构件的形状及大小，所用主要构件的材质，有无特殊材料；

- (2) 识别各组成件的形状大小、所用材质，组成件最大单重，构件总重；
- (3) 看清组件的连接方式，如焊接、铆接、螺栓连接及连接件的材质等；
- (4) 焊缝形式、厚度，焊接材料及施焊条件和工艺要求；
- (5) 金属结构件与建筑或设备的关系；
- (6) 制作、组装、安装工艺技术方面的要求及注意事项。

(五) 简单电气控制图

- (1) 记住图形、符号、代号的意义及作用；
- (2) 看清主回路和控制回路及各自的电压大小，动合（常开）、动断（常闭）触点的位置，控制的设备，见图 1-3；
- (3) 找出回路上各种保护元件，如熔断器、热继电器、时间继电器等及规格；
- (4) 看清各操作开关、按钮的位置、控制的设备，如电源开关、启动和停止按钮、行程开关等；
- (5) 其他有关内容，如照明灯具电压、熔断片（丝）规格、操作程序说明等。

三、相关知识

(一) 前期准备

承担安装工程任务的施工班组，首先要学习有关安装工程图纸、说明书、施工设计或技术方案等资料，了解工程技术情况和特点，便于针对性地作好施工准备。

(二) 各种视图的用途

(1) 安装平面图：表示平面上设备及线路的布置，是安装定位的主要依据。

(2) 剖面图：表示安装的高度方向，反映空间位置的技术文件。零件图和装配图中的剖面，反映不可见的内部细则。

(3) 系统图：表示系统的全貌，系统工作原理及流程，但不表示具体位置尺寸，是了解该系统全貌的技术文件。

(4) 局部详图：表示局部细则、相互关联及尺寸，是装配安装必不可少的技术文件。

(5) 装配图：表示局部（部件装配图）或全部（总装配图）的结构形状及装配关系、运动性质、配合状态等，是安装调整试验的重要依据。

(6) 零件图：是表示构件的全部要素，是加工制造的依据，也是安装和装配检验的依据。

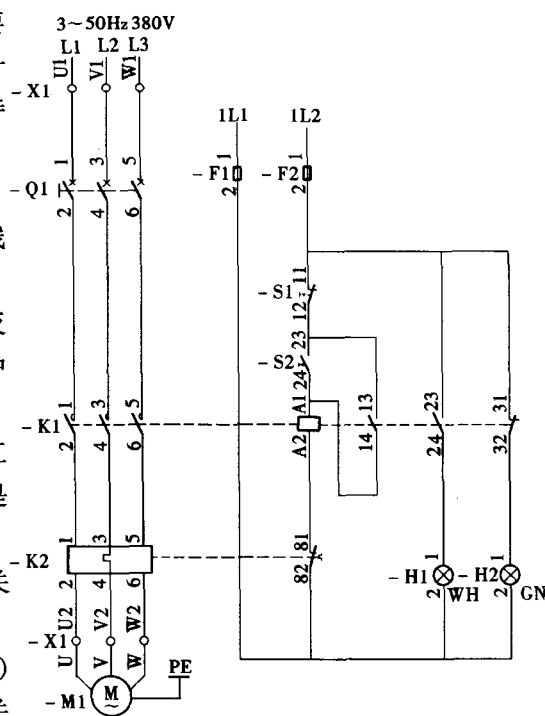


图 1-3 普通机床电气控制图

- M1 ~ M3—三相交流电动机；- F1 ~ F2—熔断器；
- K1—接触器；- K2—热接触器；- K3 ~ K8—中间继电器；
- S1—转换开关；- S2—主令开关；- A1—电源指示灯；
- H1 ~ H3—信号指示灯；- T1—液位信号器；- S—启动和停止开关

第二节 准备施工机具和安全设施

第一单元

准备施工机具的要求

一、学习目标

学习本单元要能按要求准备施工机具、检测器具，其规格、性能应满足施工要求。

二、相关知识

(一) 常用施工机具

主要有：台式钻床、手电钻、磁座钻、砂轮机、角向磨光机、电锤、冲击电钻、试压泵等。

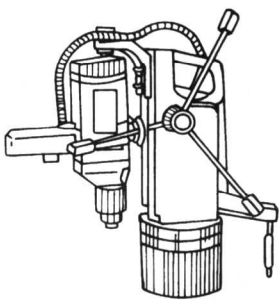


图 1-4 磁座钻

1. 手电钻

配用麻花钻，主要用于对金属件钻孔，其规格（加工孔径）有 4、6、8、10、13、16、19、23mm 多种，额定输出功率为 80~400W，重量为 1.4~5kg。

2. 磁座钻（见图 1-4）

磁座钻由电钻、机架、电磁吸盘、进给装置和回转机构等部分组成，它借助直流电磁铁吸附于钢铁等磁性材料工件上，运用电钻进行钻孔，尤其适用于大型工件和高处作业钻孔。加工孔径有 13、19、23、32mm 几种规格。

3. 砂轮切割机

利用纤维增强树脂薄片砂轮对钢管或型钢进行切割，薄片砂轮外径有 200、250、300、350、400mm 几种规格，相应的切割圆钢直径为 20、25、30、35、50mm 几种规格及型钢和管材。

4. 角向磨光机

利用纤维增强树脂钹形砂轮进行磨削，主要用于金属件的修磨、清理飞边或毛刺、焊接前开坡口及型材的切割。配用钢丝刷可进行除锈作业。其规格有 100、115、125、150、180、230mm 几种，这也是所配用砂轮片外径的尺寸。

5. 台式砂轮机

固定在工作台上，用于修磨刀具、刃具，也可用于对小零件进行磨削及清理，配用砂轮尺寸（mm，直径×厚度）为：150×20、200×25、250×25。

6. 电锤

配用镶硬质合金电锤钻头，对混凝土、岩石、砖墙等进行钻孔、凿毛等作业。其规格用最大钻孔直径表示，有 16、18、22、26、32mm 等几种。

7. 冲击电钻（冲击钻）

它具有两种运动形式。当调节至第一种旋转状态时，配用麻花钻头，与电钻一样，适用于金属、木材、塑料件钻孔；当调节至旋转带冲击状态时，配用镶硬质合金冲击钻头，

适用于对砖、轻质混凝土等脆性材料钻孔。

8. 试压泵

试压泵是进行水压试验的专用机具，可根据所需试压设备及系统的容积与压力要求选用。试压泵分手动试压泵和电动试压泵两类；从液压缸的数量来划分，又分单缸和双缸两类。其额定排出压力有 6.3、16、25、40、63MPa 几种，电动试压泵还有更大压力的可供选择。在同样额定排出压力下，电动试压泵每次流量要大大高于手动试压泵。

倒链和千斤顶也是常用机具，可参见基础知识部分。

(二) 常用工具

主要有：羊角起钉钳、開箱钳、各式扳手、手锤、螺丝刀、锉刀、刮刀、油石、鑿子、鋸弓和鋸条、油壺、油枪、油盘、划线规、划针盘、台虎钳、钢丝钳、钻头、丝锥、钢字头、管子钳、冲子以及起重用一般索具、吊具等。在基础知识部分中，对上述工具已作了较详细的介绍，现再作一简要补充。

1. 羊角起钉钳、開箱钳

两者均用于开木箱时起拔钉子。羊角起钉钳成 S 形，两端带尖钩，规格为：长度 250mm，直径 16mm；開箱钳总长度为 450mm。

2. 扳手

扳手的种类很多，常用的有以下几种：

(1) 活扳手：它的开口宽度可以调节，可用于装拆一定尺寸范围内的六角头或方头螺栓、螺母。其规格见表 1-1。

表 1-1 活 扳 手 规 格

长 度 (mm)	100	150	200	250	300	375	450	600
最大开口宽度 (mm)	13	18	24	30	36	46	55	65
试验扭矩 (N·m)	33	85	180	320	515	920	1370	1975

(2) 呆扳手（死扳子）：开口宽度是固定的，不能调节。又分为双头和单头两种，它们的规格是指适用的螺栓的六角头或方头对边宽度，规格很多，不一一列举。

(3) 梅花扳手：梅花扳手的外形见图 1-5。其特点是：承受扭矩大，使用安全，特别适用于狭小空间操作。其规格是指六角头对边宽度。市场供应的梅花扳手有单件也有成套的（5 件、6 件、8 件、10 件），可根据需要选择。

(4) 套筒扳手：除具有一般扳手的功用外，特别适用于空间狭小或深凹的场合使用，一般以成套盒装形式供应，也可以单件形式供应。套筒扳手套筒头如图 1-6 所示，图中 d_1 为套筒十二（六）角孔一端外径； d_2 为套筒方孔一端外径。

(5) 扭力扳手：配合套筒扳手套筒头，供紧固六角头螺栓、螺母用，在扭紧时可以表示出扭矩数值，凡是对扭矩有明确规定的场合，都要使用这种扳手。扭力扳手有普通式（表盘式）和预调式（AC 型）两种，如图 1-7 所示。预调式扭力扳手可事先设定（预调）扭矩值，操作时，如施加扭矩超过设定值，扳手即产生打滑现象，以保证螺栓、螺母上承受的扭矩不超过设定值。扭力扳手的规格性能见表 1-2。

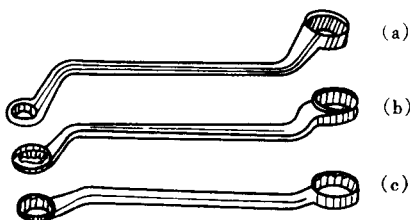


图 1-5 梅花扳手

(a) 乙字型; (b) 扁梗型; (c) 矮颈型

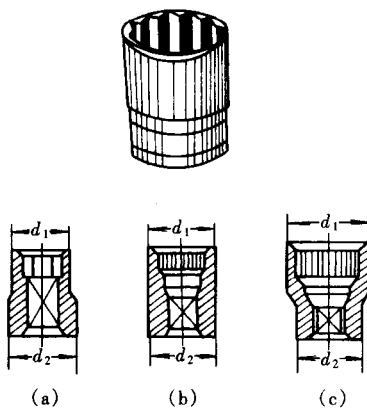


图 1-6 套筒扳手套筒

(a) $d_1 < d_2$; (b) $d_1 = d_2$; (c) $d_1 > d_2$

表 1-2

扭力扳手规格

普通式	扭矩 (N·m) $\leq$ 方棒 (mm)	100, 200, 300, 12.5			
预调式	扭矩范围 (N·m) 方棒 (mm)	0 ~ 20 6.3	20 ~ 110 80 ~ 300 12.5	280 ~ 760 20	750 ~ 2000 25

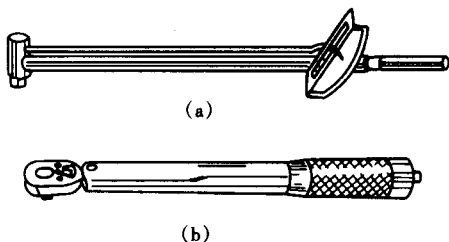


图 1-7 扭力扳手

(a) 普通式; (b) 预调式

扭力扳手使用时, 将方棒一端插入套筒扳手套筒头的方孔内, 套筒头的十二 (六) 角孔的一端套在六角头螺栓、螺母上, 便可紧固。

3. 銼子

常用的銼子有扁銼、尖銼、油槽銼、扁冲銼和圆弧銼几种, 如图 1-8 所示。其中扁銼用于銼切平面, 剔毛边, 剔管子坡口, 剔焊渣或銼切薄铁板; 尖銼用于剔槽, 剔生铁和较脆的钢材;

油槽銼用于剔轴承油槽和其他凹面开槽; 圆弧銼用于銼切阀门用的金属垫片及圆弧形的零件。

(三) 检测器具与仪器

检测器具主要有: 钢尺、钢盘尺、弹簧拉力计、平尺、水平仪、合像水平仪、经纬仪、激光准直仪、水准仪、液位连通器、塞尺、游标量具、螺旋测微量具、百分表、斜度规、角度规、角尺、线锤、卡钳、千分表架、磁性表座等。检测仪器有: 转速表、测振仪、噪声计、点温度计等。

水准仪又称光学水准仪, 当被测间距较远、尺寸范围较大或上、下不便时, 均可用来测量其间的标高及水平度。经纬仪除具有水准仪的功能和用途外, 还可测量垂直度、高度