

# 机电设备装调 与维护技术

主 编◎翟雄翔

# 机电设备装调 与维护技术

主 编 翟雄翔

 **北京理工大学出版社**  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以任务引领式的课程体系，围绕完成工作任务的需要安排课程内容，并力求将知识转换为能力，使学习者在学习本课程之后，既掌握了必要的知识点，又得到技能的训练，使学习者的实践操作能力大大提高并可以与相关工作岗位直接对接。本书主要内容包括机电设备安装调试概论、典型机电设备的安装调试与维护技术、机电设备安装调试与维护实训。

本书内容通俗易懂，深入浅出，贴近实际应用，符合目前高等院校机电专业学生学习的需要，便于学生掌握理论知识和相应操作技能。

版权专有 侵权必究

图书在版编目（CIP）数据

机电设备装调与维护技术/翟雄翔主编.—北京：北京理工大学出版社，2016.5

ISBN 978-7-5682-1850-4

I. ①机… II. ①翟… III. ①机电设备—设备安装 ②机电设备—调试方法 ③机电设备—维修 IV. ①TM07

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第023487号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / （010） 68914775 （总编室）

82562903 （教材售后服务热线）

68948351 （其他图书服务热线）

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通县华龙印刷厂

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

拉 页 / 6

印 张 / 17.5

字 数 / 400千字

版 次 / 2016年5月第1版 2016年5月第1次印刷

定 价 / 60.00元

责任编辑 / 封 雪

文案编辑 / 张鑫星

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题，请拨打售后服务热线，本社负责调换

# 前言

## FOREWORD

遵循“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,以“掌握概念、强化应用、培养技能”为重点,力求做到“精选内容、降低理论、加强基础、突出应用”。通过精心合理组织教学内容,循序渐进,把理论知识和操作技能有机地结合起来编写而成的这本书,实为理实一体化教材。

本书以就业为导向,能力为本位,以及机电技术应用专业所涵盖的岗位群的职业能力分析,以典型通用机电设备的安装、调试和维护技术为主线,结合本专业学习者必须具备的岗位职业能力,把课程教学内容分解成若干个项目和任务,以项目为单位组织教学,以典型通用机电设备为载体,通过实例应用引入相关专业知识,使学习者在完成各学习任务学习训练过程中,一步步地加深对专业知识技能的理解和应用,以培养学习者的综合职业能力,树立正确的职业道德观,锻炼团队协作精神和创业精神。

本课程的内容设计为任务引领式课程体系,紧紧围绕工作任务的需要来选择项目内容,将知识本位转换为能力本位,以项目任务和职业能力分析为依据,让科学知识与职业能力进行有机整合,设定职业能力培养目标,通过对典型通用机电设备的应用和技能的训练,使学习者的实践操作能力大大提高并可以与相关工作岗位直接对接。全书分为三篇:第一篇机电设备安装调试概论,包括机电设备安装的任务和准备、机电设备安装调试与维修的工量具和仪器仪表、机械设备安装调试一般工艺;第二篇典型机电设备的安装调试与维护技术,包括典型零部件装配技术、空气压缩机安装调试与维

## FOREWORD

护技术、电动机安装调试与维护技术、带锯床安装调试与维护技术、工业锅炉安装调试与维护技术、桥式起重机安装调试与维护技术、工业管道安装调试与维护技术、数控机床安装调试与维护技术、电梯安装调试与维护技术；第三篇机电设备安装调试与维护实训，包括 THMDZT—1 型设备安装与调试技术、YL—156A 设备安装与调试技术、亚龙 YL—235A 型光机电一体化实训考核装置。

本书编写过程中，得到相关专业技术人员和同行专家的关心、帮助和大力支持，在此表示衷心感谢。在编写过程中，编者也参阅过许多文献和资料，在此谨向相关文献和资料的作者致以衷心感谢。

由于编者水平有限，书中错误、疏漏之处恳请广大读者不吝指正。

编者

# 目 录

## CONTENTS

### 第 1 篇 机电设备安装调试概论

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 项目 1 机电设备安装的任务和准备 .....          | 2  |
| 1.1 机电设备的分类 .....                | 2  |
| 1.2 机电设备安装的准备 .....              | 3  |
| 项目 2 机电设备安装调试与维修的工量具与仪器仪表 .....  | 5  |
| 2.1 机电设备安装调试基础 .....             | 5  |
| 2.2 机电设备安装常用工具及其使用 .....         | 5  |
| 2.3 机电设备检测、维修常用仪器仪表和工具及其使用 ..... | 6  |
| 项目 3 机械设备安装调试一般工艺 .....          | 10 |
| 3.1 液压传动设备安装调试的一般工艺 .....        | 11 |
| 3.2 气压传动设备安装调试一般工艺 .....         | 15 |

### 第 2 篇 典型机电设备的安装调试与维护技术

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 项目 4 典型零部件装配技术 .....      | 22 |
| 任务 4.1 螺纹、键和销连接装配技术 ..... | 23 |
| 任务 4.2 轴承的装配 .....        | 29 |
| 任务 4.3 减速器的装配 .....       | 39 |
| 项目 5 空气压缩机安装调试与维护技术 ..... | 46 |
| 任务 5.1 回转式空气压缩机安装调试 ..... | 49 |
| 任务 5.2 回转式空气压缩机维护 .....   | 56 |
| 项目 6 带锯床安装调试与维护技术 .....   | 63 |
| 任务 6.1 卧式带锯床安装调试 .....    | 65 |
| 任务 6.2 卧式带锯床维护 .....      | 71 |

项目 7 工业锅炉安装调试与维护技术 ..... 77

    任务 7.1 工业锅炉的安装与调试 ..... 77

    任务 7.2 工业锅炉的日常维护 ..... 87

项目 8 桥式起重机安装调试与维护技术 ..... 93

    任务 8.1 桥式起重机的安装 ..... 93

    任务 8.2 桥式起重机的维护 ..... 100

项目 9 数控机床安装调试与维护技术 ..... 104

    任务 9.1 数控机床的就位和组装 ..... 105

    任务 9.2 数控系统的连接、调试和机床试车 ..... 108

    任务 9.3 机床精度和功能的检验 ..... 113

    任务 9.4 数控机床的日常保养与故障检修 ..... 122

项目 10 电梯安装调试与维护技术 ..... 127

    任务 10.1 井道测量和电梯样板架的制作 ..... 129

    任务 10.2 电梯导轨的安装 ..... 134

    任务 10.3 电梯机房设备的安装 ..... 139

    任务 10.4 电梯门的安装 ..... 144

    任务 10.5 电梯轿厢的安装 ..... 151

    任务 10.6 电梯相关电气部件及安全部件的安装 ..... 162

    任务 10.7 电梯运行调试 ..... 170

    任务 10.8 电梯日常维护 ..... 173

    任务 10.9 电梯常见故障维修方法 ..... 178

第 3 篇 机电设备安装调试与维护实训

项目 11 THMDZT—1 型设备安装与调试技术 ..... 186

    任务 11.1 认识 THMDZT—1 型设备 ..... 186

    任务 11.2 变速箱和齿轮减速器的装配与调整 ..... 191

    任务 11.3 二维工作台的装配与调整 ..... 197

    任务 11.4 间歇回转工作台和自动冲床机构的装配与调整 ..... 202

    任务 11.5 机械传动的安装、机械系统的运行与调整 ..... 207

项目 12 YL—156A 型设备安装与调试技术 ..... 212

    任务 12.1 照明电路安装 ..... 215

任务 12.2 配电电路的安装 ..... 224

任务 12.3 控制电路的安装 ..... 230

**项目 13 YL—235A 型设备安装与调试技术 ..... 234**

任务 13.1 YL—235A 型设备部件的组装 ..... 235

任务 13.2 YL—235A 型设备气动电路的组装 ..... 245

任务 13.3 YL—235A 型设备电气电路的组装 ..... 252

**参考文献..... 265**

## 第 1 篇

# 机电设备安装调试概论

随着市场经济的不断深入，人们对生产质量和速度的需求也不断增加。生产的难度和要求也不断增加，与此同时，对于机电设备的需求也变得越来越多元化。安装机电设备已经成为现代企业生产的重要保证，这就要求机电设备安装施工质量得到保证。要重视设备安装的各个环节，保证机电设备安装的质量，灵活处理安装过程中的种种问题，合理控制偏差。工程技术人员应该始终规范操作，保证科学合理的安装，把安装工程质量作为重中之重，严格要求自己，完善自己的技术水平和管理水平，从而保证和提高工程质量，保证企业的生产效益。

机电设备的安装是在企业土建工程结束后进行的，其目的是保证企业产品生产的正常进行。机电设备的多样性导致设备的安装十分复杂，技术跨度大，门类复杂，对工作人员的现场应变要求高。机电设备的安装是一门必不可缺的应用技术，对于其工艺的探讨也具有十分重要的意义。

## 项目 1

# 机电设备安装的任务和准备

## 1.1 机电设备的分类

在生产生活中，人们都离不开机电设备，其中使用最广泛的机电设备就是金属切削机床、起重设备。机电设备种类很多，掌握一定的机电设备分类知识，有助于我们系统了解机电设备。

机电设备按用途可分为三大类，即产业类机电设备、信息类机电设备、民生类机电设备。

(1) 产业类机电设备是指用于生产企业的机电设备。例如，普通车床(图 1-1)、普通铣床(图 1-2)、数控机床、线切割机、食品包装机械、塑料生产机械、纺织机械、自动化生产线、工业机器人、电动机、窑炉等，都属于产业类机电设备。

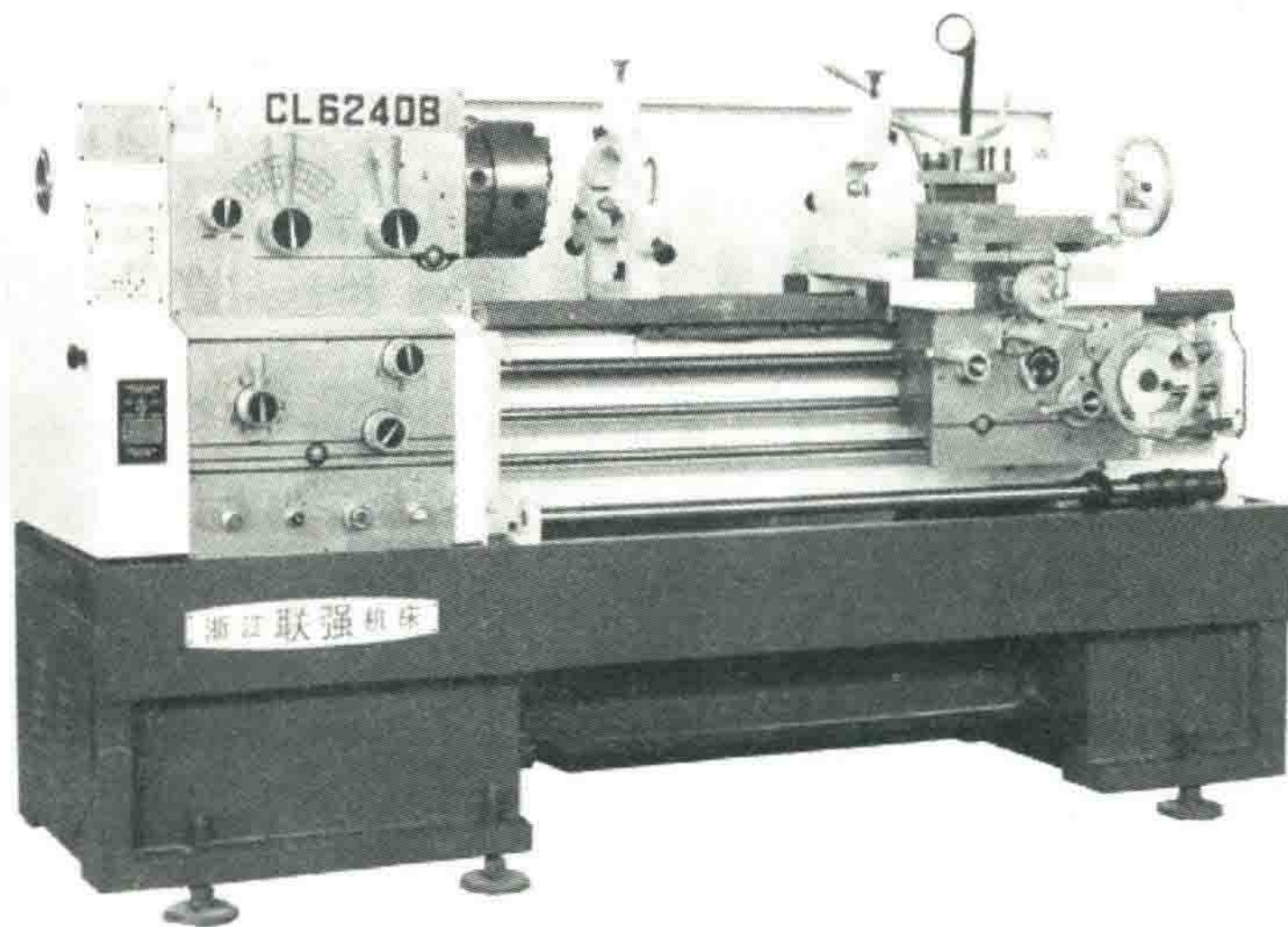


图 1-1 普通车床

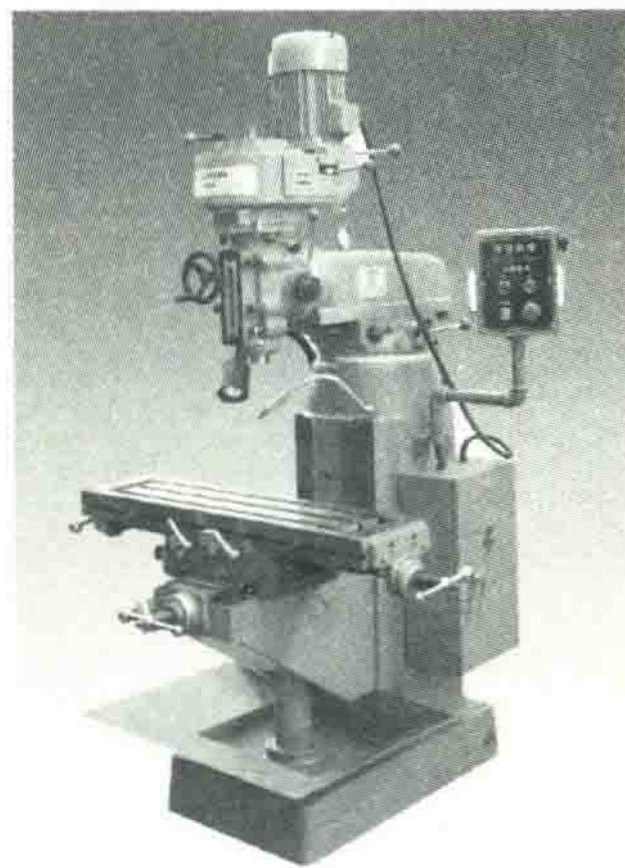


图 1-2 普通铣床

(2) 信息类机电设备是指用于信息的采集、传输和存储处理的电子机械产品。例如，计算机终端、通信设备、打印机(图 1-3)、传真机(图 1-4)、复印机及其他办公自动化设备等，都是信息类机电设备。



图 1-3 打印机



图 1-4 传真机

(3)民生类机电设备是指用于人民生活领域的电子机械和机械电子产品。例如，VCD、DVD、空调、电冰箱、微波炉、全自动洗衣机(图 1-5)、数码相机(图 1-6)、汽车电子化产品、医疗器械以及健身运动机械等都是民生类机电设备。另外，按国民经济行业分类与代码、全国工农业产品分类与代码等国家标准的分类方法，将机电设备分为通用机械类，通用电工类，通用、专用仪器仪表类，专用设备类四大类。



图 1-5 全自动洗衣机



图 1-6 数码相机

## 1.2 机电设备安装的准备

机械设备安装必须具备设计和设备技术文件才允许施工，大中型特殊复杂的设备安装工程还应编制施工组织设计或施工方案，以求做好施工准备，使安装工程能顺利进行。设备安装前的准备工作主要包括技术准备，工具和材料准备，机器检查、清洗、预装配和预调整，设备吊装准备等。

### 1.2.1 开箱检查与验收设备

(1)机械设备到货以后应立即进行开箱检查，根据设备装箱清单逐一核对零部件(图 1-7)、备品配件、专用工具等是否齐全，运输中是否造成变形、锈蚀或损坏，并做记录。

(2) 开箱检查后, 为了清除机器、设备部件加式面上的防锈剂及残存在部件内的欠缺屑、锈斑及运输保管过程中的灰尘、杂质, 必须对机械设备的部件进行清洗。设备零部件的除锈如图 1-8 所示, 常用的清洗剂有碱性清洗剂、含非离子型表面活性剂的清洗剂、石油清洗剂三类, 其中前两类成本低、清洗效果较好、使用较广。对一些在储运过程中有特殊保护的零件, 需采用特别的方法清洗。



图 1-7 核对零部件



图 1-8 设备零部件的除锈

### 1.2.2 设备开箱的方法与保管

(1) 设备开箱的方法: 先拆去箱盖, 待查明情况后再拆开四周的箱板, 箱底一般暂不拆除, 如图 1-9 所示。

(2) 保管: 设备清点后, 交由安装部门保管, 不要乱放, 以免损伤; 采取保护措施。

设备在安装现场的保管措施主要是垫高, 通常将设备垫离地面 400~500 mm 的高度, 支垫的木料以枕木为宜, 如图 1-10 所示。除此之外, 还可采取涂油、通风、干燥、排水措施。

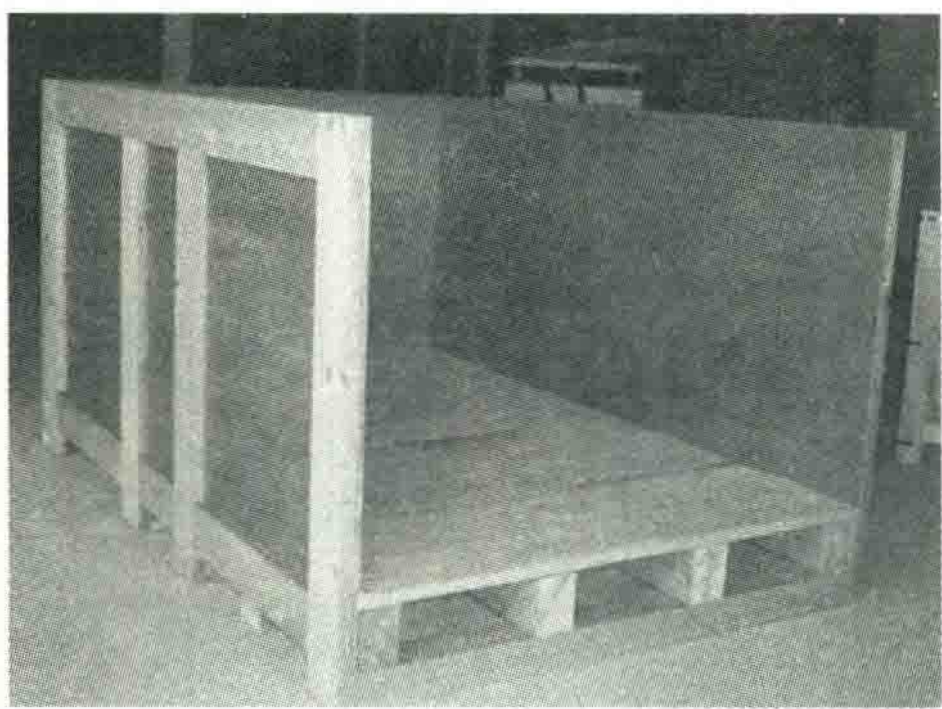


图 1-9 设备开箱



图 1-10 设备垫高

### 1.2.3 复习思考

1. 机电设备的分类有哪些?
2. 机电设备的安装有几个步骤?
3. 举例说明生活中常用到的机电设备的工作原理。

## 项目2

# 机电设备安装调试与维修的 工量具与仪器仪表

## 2.1 机电设备安装调试基础

机电设备安装过程中的部件装配是指将若干零件配合、连接成为机械产品的某一部分，总体装配是指把零件和部件装配在一起的过程。零件是装配中不能拆分的最小单元，将若干个零件永久连接或连接在某个基准零件上的少数零件的组合是合件。最小装配单元组件是指在一个基准零件上，安装若干个合件构成的。部件是在一个基准零件上装上若干组件、套件和零件构成的。全部装配单元结合后形成的整体称为设备。

机电设备安装必须符合国家相关规范要求，包括企业安装标准、机械装配图及零件图规范、电气原理图及接线图规范、气动原理图和液压原理图规范等。

机电设备安装的组织形式包括单件生产的装配、成批生产的装配、大量生产的装配、使用现场的装配。必须选择保证装配精度的装配方法，如互换装配法、选择装配法、修配装配法、调整装配法等。要制定相关的装配工艺规程，文件资料有装配工艺过程卡、工序卡、工艺守则等，工作内容有研究产品装配图和装配技术条件→确定装配的组织形式→划分装配单元→确定装配顺序→绘制装配工艺系统图→划分装配工序→工序设计→编制装配工艺文件。

机电设备安装与调试按内容分为机械部分安装、电气部分安装、控制部分安装；按时间阶段分为生产现场安装、使用现场安装。

## 2.2 机电设备安装常用工具及其使用

机电设备安装常用工具主要有手动工具、电动工具、气动工具、液压工具等几种。

(1)手动工具：螺丝刀(一字螺丝刀、十字螺丝刀)，通用扳手，专用扳手(呆扳手、梅花扳手、套筒扳手、钩扳手、内六角扳手)，力矩扳手(测力矩扳手、定力矩扳手)，钳子

(钢丝钳、尖嘴钳、挡圈钳、管子钳、斜口钳、剥线钳)等。

(2)电动工具：电钻(电工钻、冲击钻、锤钻)，电动扳手(定扭矩电动扳手、扭剪型电动扳手、冲击电动扳手)，电动角向磨光机等。

(3)气动工具：气动扳手、气动螺丝刀、气动研磨、气锤等。

(4)液压工具：此类工具的出力和力矩较气动工具大，原因在于液压系统的压强远远大于气动系统的压强。

## 2.3 机电设备检测、维修常用 仪器仪表和工具及其使用

### 2.3.1 声级计使用规则

声级计(图 2-1)是最基本的噪声测量仪器，它是一种电子仪器，但又不同于电压表等客观电子仪表。在把声信号转换成电信号时，声级计可以模拟人耳对声波反应速度的时间特性；对高低频有不同灵敏度的频率特性以及不同响度时改变频率特性的强度特性。因此，声级计是一种主观性的电子仪器。

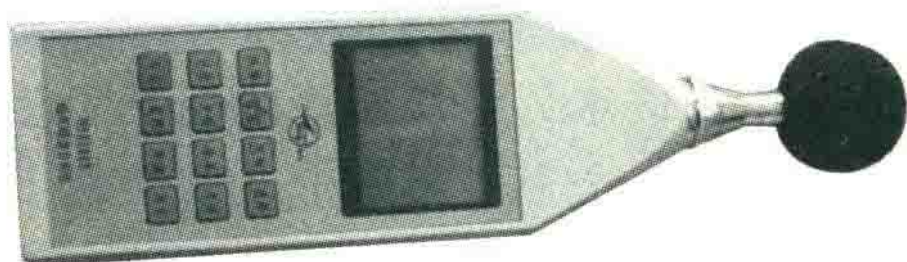


图 2-1 声级计

声级计使用规则如下：

- (1)接好仪器探头，装好电池(注意正、负极)。
- (2)按下电源键，仪器预热 2 min。
- (3)按下电池键，使仪器指针指到 BAT8~10 范围内，若不能应更换电池。
- (4)噪声选择测量挡置于 90 dB 校正位置，按下 CAL 校正键，这时指针应指到△CAL 处，否则应调表面上的螺栓使指针达到。
- (5)测量时，应按下 A 计权键。如指针打满刻度，应增大选择测量挡的位置，反之指针指到小于零选择测量挡应减小。
- (6)选择测量挡的数字加上指针的数字，即为工作场所的测量结果。
- (7)仪器工作完毕后，应先关上仪器电源，取出仪器内的电池，然后再卸下探头，以防损坏仪器。

### 2.3.2 多功能钳形电流表使用规则

多功能钳形电流表(图 2-2)具有测量电流、电压与电阻的功能。每一种功能都有相应的使用方法。如果使用不当，可能出现所测数据不准、损坏仪器和造成人身伤害的情况。

为确保安全正确使用多功能钳形电流表,应严格按照以下规则进行操作:

(1)操作人员应认真阅读和理解使用说明书,应了解其构造、原理、使用方法。

(2)使用时应将转换开关转换到所需的功能区域。

(3)测量电流时,先要将量程挡位打到比实测电流挡位更高的位置,然后根据被测值选择合适的挡位,以防止指针摆动过快而造成损坏。其次应使被测导线处于钳口中央,钳口面与导线电流方向尽量保持垂直,并保持钳口接触面干净,闭合良好,以获得最准确的测量数据。

(4)测量电压时,应先使用数值大的挡位,然后根据所测值选择合适的挡位,以保仪器的安全;人体不能接触表笔金属插孔和表笔的裸露部分,以防操作人员触电。

(5)测量电阻时,首先要切断电源并对有电容的元件充分放电,并用试电笔确定被测体不再带电,方可进行实测。实测时也应先使用数值大的挡位,然后根据被测值选择合适的挡位,以保仪器安全。

(6)仪器不使用时应妥善保管,应将仪表放在阴凉、干燥、通风的地方,应及时更换电池。



图 2-2 多功能钳形电流表

### 2.3.3 万用表使用规则

万用表(图 2-3)是用来测量交直流电压、电阻、电流等的仪表,由电流表、刻度盘、量程选择开关、表笔等组成。使用时,如果把量程选择开关指向直流电流范围,电流表并接一些分流电阻来实现扩大量程的目的,使它成为一个具有几个大小不同量程的电流表。测量结果要看刻度盘上直流电表刻度来读数。通常刻度盘上第二行为电流刻度。同样,如果量程选择开关指向直流电压范围,表头串接另外一些电阻,用串联电阻分压的原理,使它成为一个多量程的电压表,读数要看到刻度盘上直流电压刻度。500 型电表电压和电流合用一刻度。如果在测量直流电压的电路中接入一个整流器,便可测交流电压了。测交流电阻的原理与测直流电阻相仿,只是测试时还需加一组电池。选择开关指向电阻范围时,刻度盘上找第一行电阻专用刻度读数即可。



图 2-3 万用表

### 2.3.4 游标卡尺使用规则

游标卡尺(图 2-4)是一种精度比较高的量具,它可以直接量出工件的内外直径、宽度、长度、深度等。

(1)游标卡尺按精度分类有 1/10 mm、1/20 mm 和 1/50 mm 三种。

①1/10(0.1)mm 的游标卡尺,主尺每小格 1 mm,每大格 10 mm。当两脚合并时,主尺上 9 mm 刚好等于副尺上的 10 格。副尺每格 $=9 \div 10=0.9(\text{mm})$ ,主尺与副尺每格相差 $=1-0.9=0.1(\text{mm})$ 。另一种是主尺上 19 mm 对副尺的 10 格,则副尺每格 $=19 \div 10=1.9(\text{mm})$ 。主尺上两格与副尺上一格相差 $=2-1.9=0.1(\text{mm})$ 。在游标卡尺读数时,可以分三步:第一步,读出副尺上零线在主尺多少毫米后面;第二步,读出副尺上哪一条线与主尺上对齐(第一条零线不算);第三步,把主尺上和副尺上的尺寸加起来。



图 2-4 游标卡尺

②1/20(0.05)mm 的游标卡尺,主尺每小格 1 mm,每大格 10 mm。当两脚合并时,主尺上的 19 mm 刚好等于副尺上的 20 格。副尺每格 $=19 \div 20=0.95(\text{mm})$ ,主尺与副尺每格相差 $=1-0.95=0.05(\text{mm})$ 。

③1/50(0.02)mm 的游标卡尺,主尺每小格 1 mm,每大格 10 mm,当两脚合并时,主尺上的 49 格刚好等于副尺上的 50 格,副尺每格 $=49 \div 50=0.98(\text{mm})$ ,主尺与副尺每格相差 $=1-0.98=0.02(\text{mm})$ 。

(2)应用游标卡尺测量外径时,左手拿住一个卡脚,右手拿住一个主尺,并把卡脚张开到比工件直径稍大一些。当卡脚放上工件以后,两卡脚贴住工件就可读出尺寸,但不要歪斜。测量内径时,读出来的尺寸应加两脚宽度。

### 2.3.5 厚薄规使用规则

厚薄规(又叫塞尺或间隙片)(图 2-5)用来检验两个相接合面之间的间隙大小,在起重机械(电梯)检验中应用极为广泛。使用规则如下:

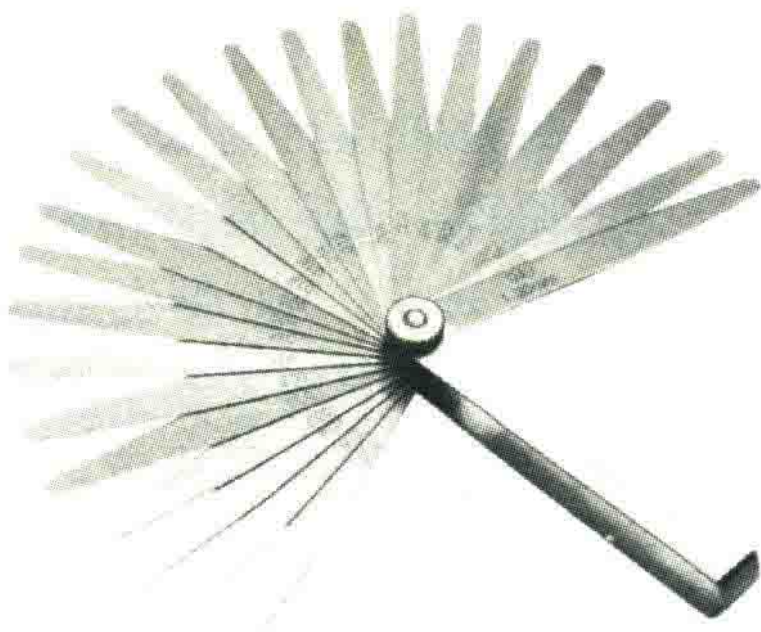


图 2-5 厚薄规

(1)厚薄规具有两个平行的测量平面,其长度制成 50 mm、100 mm 和 200 mm,厚度为 0.03~0.1 mm,中间每片相隔 0.01 mm。如果厚度为 0.1~1 mm,中间每片相隔 0.05 mm。

(2)根据零件尺寸的需要,可用一片或数片重叠在一起插入间隙内。例如:检验常闭

瓦块式制动器制动带与制动轮的间隙时,如用 0.03 mm 能塞入而 0.04 mm 不能塞入,就说明间隙在 0.03~0.04 mm,所以厚薄规也是一种极限量规。

(3)使用前必须先清除厚薄规和工件上的灰尘和油污;测量时不能施加压力以免弯曲和折断;不能测量热量较高的工件。

### 2.3.6 深度游标卡尺使用规则

深度游标卡尺(图 2-6)用来度量孔的深度、台阶的高低和槽的深度,量具的主尺刻度每小格为 1 mm,每大格为 10 mm,而游标尺取主尺 9 mm 的长度分成 10 格,当主尺和游标尺合并时,主尺上的 9 mm 刻线刚好和游标尺上第 10 格刻线对齐,并且两尺的“0”线也正好对齐,由于游标尺在 9 mm 长度内刻有 10 格,因此每格的刻度值为 0.9 mm,主尺与游标尺的相差值为 0.1 mm,在主尺上每移动 0.1 mm,它上面就有一条刻线与主尺上的某一刻线对齐。例:当游标尺移动 0.1 mm 时,主尺的“1”线就与游标尺的“1”线对齐,依次类推,当游标尺移动 1 mm 时,主尺 10 mm 的大格正好对齐游标尺的第 10 格的刻线。游标尺“0”线也对齐主尺 1 mm 的刻线,这就是读数精度为 0.1 mm 的游标量具的刻线原理。



图 2-6 深度游标卡尺

使用时,把尺架贴住工件表面,再用主尺插到底部,并用螺钉紧固后再看尺寸。

量具是贵重仪器,必须精心保养。量具保养得好与坏,直接影响到它的使用寿命和零件的精度。一般在维护保养量具时应注意,量具在使用前后,必须用绒布擦干净,不要用油石、砂纸等硬的东西擦量具。

### 2.3.7 复习思考

1. 机电设备的常用工具有哪些?
2. 如何正确读取游标卡尺的读数?
3. 数字万用表和指针式万用表的区别是什么?
4. 从结构和原理上说明游标卡尺的精度是如何保证的?
5. 除了本节所列的几种工具外,你还用到过哪些测量仪器,请详细介绍它的工作原理。