



● 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

(基础知识)

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

出版说明

本书根据《机械设备安装工国家职业标准》的要求,由劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心,按照标准、教材、题库相衔接的原则组织编写,是职业技能鉴定的推荐辅导用书。

本书主要内容包括职业概述、职业道德、职业基础知识系列。其中职业基础知识主要讲述了识图基本知识,数学基础知识,物理基础知识,材料基础知识,电气、机械基础知识,现场安全知识以及相关法律法规知识等。

国家职业资格培训教程——机械设备安装工系列

- | | |
|---------------------|-------------|
| 机械设备安装工(基础知识) | 定价: 28.00 元 |
| 机械设备安装工(初级、中级) | 定价: 24.00 元 |
| 机械设备安装工(高级、技师、高级技师) | 定价: 20.00 元 |

ISBN 7-5083-2125-1



9 787508 321257 >

ISBN 7-5083-2125-1

定价: 28.00 元



○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

(基础知识)

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

本书为《机械设备安装工国家职业标准》的配套教程。书中介绍了机械设备安装工的基础知识,主要包括职业概述,职业道德,识、绘图知识,常用工程材料知识,机械基础知识,设备安装相关应用知识,设备安装基本工艺和检测知识,安全施工知识和法律基本知识等。

本书适用于各级机械设备安装工的基础知识培训,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. 基础知识/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 7-5083-2125-1

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 007720 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>)

北京通天印刷厂印刷

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 18.5 印张 419 千字

印数 0001—3000 册 定价 28.00 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。

本书适用于各级机械设备安装工的基础知识培训，是机械设备安装工职业技能鉴定的推荐辅导用书。

本书由山西省建筑职业技术学院张锡璋和山西省工业设备安装公司谭平成、夏培鹤编写。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

第一章 职业概述和职业道德	1
第一节 职业概述	1
第二节 职业道德	3
第二章 识、绘图知识	5
第一节 绘图仪器与工具	5
第二节 国家标准制图基本知识	8
第三节 正投影的基本知识	14
第一单元 正投影的基本性质	14
第二单元 三面投影的形成	15
第四节 轴测图投影的基本知识	22
第五节 视图、剖视图和剖面图	24
第一单元 视图	24
第二单元 剖视图	26
第三单元 剖面图	30
第六节 展开图	31
本章小结	35
复习题	35
第三章 常用工程材料知识	36
第一节 常用金属材料知识	36
第一单元 金属材料的性能	36
第二单元 金属材料的分类及牌号	39
第三单元 钢的热处理	46
第二节 常用非金属材料	48
第一单元 水泥和混凝土	48
第二单元 工程塑料	51
本章小结	53
复习题	55
第四章 机械基础知识	56
第一节 机械原理基本知识	56
第一单元 平面机构的组成和运动简图	56
第二单元 平面连杆机构	59

第三单元 传动机构	62
第四单元 其他机构简介	75
第五单元 刚性转子的静平衡	79
第二节 机械零件基本知识	82
第一单元 公差、配合及粗糙度	82
第二单元 连接	97
第三单元 轴、轴毂连接	102
第四单元 轴承	106
第五单元 联轴器、离合器和制动器	116
第三节 液压传动基本知识	126
第四节 润滑	150
本章小结	152
复习题	153
第五章 设备安装相关应用知识	157
第一节 钳工操作基本知识	157
第一单元 划线	157
第二单元 金属錾削和锯割	161
第三单元 金属的挫削	163
第四单元 钻孔、铰孔和铰孔	167
第五单元 攻丝和套丝	172
第六单元 刮削与研磨	176
第二节 管道安装基本知识	179
第一单元 管道分类和标准参数	179
第二单元 常用管件与阀门	182
第三节 焊接基本知识	185
第一单元 手工电弧焊	185
第二单元 气焊与气割	193
第三单元 其他焊接方法简介	195
第四单元 焊接缺陷与焊接检验	200
第四节 起重运输基本知识	202
第一单元 起重索吊具	202
第二单元 起重机械与起重方法	208
第三单元 设备的卸车方法和搬运方法	217
第五节 检测基本知识	218
第一单元 我国的法定计量单位	218
第二单元 常用测量工具	221
第三单元 百分表和水平仪	225

第四单元	钢丝法和液面法检测	230
第五单元	直线度检测	234
第六单元	联轴器找正对中	237
第六节	设备安装基本工艺知识	242
第一单元	设备的开箱检查及基础验收	242
第二单元	地脚螺栓和垫铁	245
第三单元	基础放线和设备划线与就位及初平	253
第四单元	有垫铁安装法和无垫铁安装法	256
第五单元	设备拆卸、清洗和装配	258
第六单元	设备找平找正和二次灌浆	263
本章小结		265
复习题		266
第六章	安全施工和法律基本知识	271
第一节	安全施工基本知识	271
第一单元	机械设备安装工安全施工基本要求	271
第二单元	安全用电常识和触电急救方法	273
第三单元	消防基本知识	274
第二节	法律基本知识	275
第一单元	劳动法知识	275
第二单元	建筑法知识	281
本章小结		286
复习题		286
参考文献		288

第一章 职业概述和职业道德

机械设备安装可以说是机械设备制造过程的继续，设备的安装工艺不同于制造工艺，但两者之间有着紧密的联系，也存在许多相同点，只有两者都保证各自的质量要求，才能使整个设备达到设计所要求的各项技术指标，因此，设备安装是保证设备正常使用和运行的一个重要环节。作为一名设备安装工，既要掌握有关设备安装的知识和技能，还要掌握必要的设备制造的知识和技能，此外，还应具备良好的职业道德，才能适应我国社会主义建设事业日益发展的需要。

第一节 职业概述

一、职业活动的内容

1. 职业定义

机械设备安装工是使用工具、机具进行机械设备安装、调试的人员。

2. 职责

机械设备安装工从事的工作主要包括：

- (1) 使用工具、机具安装和调试机械设备。
- (2) 使用工具、机具加工和安装与机械设备相关联的管道。

3. 职业等级设置

机械设备安装工共设置五个等级，分别为初级（国家职业资格五级）、中级（国家职业资格四级）、高级（国家职业资格三级）、技师（国家职业资格二级）、高级技师（国家职业资格一级）。

4. 职业能力特征

机械设备安装工的职业能力特征为：

- (1) 具有非常重要的学习能力和动作协调性。
- (2) 具有重要的手臂灵活性、色觉、手指灵活性和空间感。
- (3) 具有一般的计算能力、表达能力和形体知觉。

5. 必备的知识结构

机械设备安装工的基本文化程度为初中毕业，其知识的基本要求以必须够用为度。知识的结构由基础知识、操作知识和相关知识所构成。知识的内容分为基础知识和专业知识两大类。

基础知识包括：识、绘图知识；机械基础知识；常用材料知识；设备安装基本知识等。

专业知识包括：各种工具、机具和检测仪器的性能及使用知识；机械设备安装及调试

知识；金属结构制作知识；附属管道安装知识等。

相关知识包括：相关工种的操作知识；安全用电知识；消防知识；紧急救护知识、相关法律知识等。

二、职业培训的要求

加强职业培训，搞好职业资格鉴定，对提高职工队伍素质、提高劳动效率有着十分重要的战略意义。在有计划地开展技术业务培训的基础上进行考核和考试，既可鉴定职工的技术水平和解决实际问题的能力，又可激发职工学习专业技术的积极性。劳动者经考试合格，才能上岗、定级和晋升技术等级。

1. 培训期限

全日制职业学校教育，根据其培养目标和教学计划确定。

晋级培训期限：初级不少于 360 标准学时；中级不少于 300 标准学时；高级不少于 240 标准学时；技师不少于 180 标准学时；高级技师不少于 120 标准学时。

2. 培训教师资格

培训初、中级的教师，应具有本职业高级及以上职业资格证书；培训高级的教师，应具有本职业技师及以上职业资格证书；培训技师的教师，应具有本职业高级技师职业资格证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训高级技师的教师，应具有本职业高级技师职业资格证书 4 年以上或相关专业高级专业技术职务任职资格。

3. 培训场地及设备

理论培训场地应为标准教室，室内配备各种机械设备、挂图、演示板等必要的教学仪器。实际操作培训场地应为具有相应设备的技能操作培训场地。

三、职业鉴定要求

1. 鉴定要求

从事或准备从事本职业的人员，具备下列条件之一者，符合初级工申报条件：

- (1) 经本职业初级正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。
- (2) 在本职业连续见习工作 2 年以上。
- (3) 本职业学徒期满。

具备下列条件之一者，符合中级工申报条件：

(1) 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作 3 年以上，经本职业中级正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

(2) 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作 5 年以上。

(3) 连续从事本职业工作 7 年以上。

(4) 取得经劳动保障行政部门审核认定的、以中级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业（专业）毕业证书。

具备下列条件之一者，符合高级工申报条件：

(1) 取得本职业中级职业资格证书后，连续从事本职业工作 4 年以上，经本职业高级正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

(2) 取得本职业中级职业资格证书后，连续从事本职业工作 7 年以上。

(3) 取得高级技工学校或经劳动保障行政部门审核认定的、以高级技能为培养目标的高等职业学校本职业（专业）毕业证书。

(4) 取得本职业中级职业资格证书的大专以上本专业或相关专业毕业生，连续从事本职业工作 2 年以上。

具备下列条件之一者，符合技师申报条件：

(1) 取得本职业高级职业资格证书后，连续从事本职业工作 5 年以上，经本职业技师正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

(2) 取得本职业高级职业资格证书后，连续从事本职业工作 8 年以上。

(3) 取得本职业高级职业资格证书的高级技工学校本职业（专业）毕业生，连续从事本职业工作满 2 年。

具备下列条件之一者，符合高级技师申报条件：

(1) 取得本职业技师职业资格证书后，连续从事本职业工作 3 年以上，经本职业高级技师正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

(2) 取得本职业技师职业资格证书后，连续从事本职业工作 5 年以上。

2. 鉴定方式

职业鉴定方式分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷笔试方式；技能操作考核采用现场实际操作方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达 60 分以上者为合格。技师、高级技师还需要进行综合评审。

3. 考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为 1:20，每个标准教室不少于 2 名考评人员；技能操作考核考评员与考生配比为 1:5，且不少于 3 名考评员；综合评审委员不少于 5 人。

4. 鉴定时间

各等级理论知识考试时间为 90 ~ 120min；各等级技能操作考核时间为 120 ~ 240min；综合评审时间不少于 30min。

5. 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室进行；技能操作考核应在具有满足鉴定所需要设备的工地或场地进行。

第二节 职业道德

一、职业道德的基本知识

为了促进我国社会和经济的发展，每一个社会成员都必须用社会主义的职业道德来规范自己的行为，特别是在当前社会主义市场经济条件下，更有其现实意义。社会主义职业道德是实现全面发展的必要条件，是社会主义精神文明建设的重要内容。一个全面发展的社会主义劳动者，应该在知识结构、劳动技能、思想品德各方面都具有良好的素质。在人的全面素质中，思想品德素质应摆在首要位置。

社会主义职业道德的基本原则是全心全意为人民服务，职业道德不是一句空话，而是

要落实到每个人的行动中，具体体现在热爱本职工作、树立用户至上的思想观点、倡导全方位的优质服务。

机械设备安装工职业活动劳动强度高，露天作业、高空作业多，工作环境艰苦，这就要树立国家利益高于一切的观念，具有无私奉献的精神和艰苦奋斗的精神。

机械设备安装工的职业道德还应突出高度的组织纪律性，团结一致，确保安全、优质地完成各项安装工程。因为一项设备安装工程往往需要集体行动，特别是大型或联动设备的安装，工序多、技术要求高，所以，必须听从指挥、协调配合，每个人都要严把质量关，工作才能顺利进行。如果各行其事，一盘散沙，将会造成安装质量低劣，严重影响使用寿命，甚至在试车过程中会造成设备烧毁的重大事故，致使国家蒙受巨大的经济损失。

二、职业守则

机械设备安装工的职业守则：①遵纪守法，爱岗敬业，履行职责，完成任务；②安全第一，尽心服务，文明施工，认真负责；③团结协作，维护集体，保证质量，保护环境；④忠于职守，实事求是，勤俭节约，爱护设备；⑤刻苦学习，钻研技术，精心施工，勇于创新。

(1) 遵纪守法，爱岗敬业，履行职责，完成任务。这就要求设备安装工以高度的敬业精神热爱自己的工作岗位。勤勤恳恳、尽职尽责地做好本职工作，努力完成各项生产任务。同时，要求自觉地遵守劳动纪律，不迟到、不早退，听从指挥，服从调配，严格执行工艺纪律和各项技术操作规程。

(2) 安全第一，尽心服务，文明施工，认真负责。这就要求确实把安全生产放在首位，以认真负责的精神，严格遵守安全操作规程，做到文明施工。

(3) 团结协作，维护集体，保证质量，保护环境。这就要求在施工中做到同心协力、群策群力，发扬团队精神，确保工程质量。在施工过程中创建一个整洁、安全、舒适、文明的工作环境。

(4) 忠于职守，实事求是，勤俭节约，爱护设备。这就要求发扬主人翁精神，对现场所用材料要精打细算，节约每一分钱；对所用设备、工具倍加爱护，认真按规程要求进行维护保养。

(5) 刻苦学习，钻研技术，精心施工，勇于创新。这就要求努力学习科学文化知识，不断进行知识更新；熟练掌握各种操作技能，对技术精益求精，既要苦干，更要善于巧干。机械设备安装是极其细致的工作，有些大功率高转速的设备，安装精度甚至要达到头发丝的几分之一，因此，在操作过程中必须兢兢业业、一丝不苟地精心操作，才能保证安装质量。

第二章 识、绘图知识

本章知识点

- ▲ 绘图仪器及工具使用知识
- ▲ 制图的基本规定
- ▲ 点、线、面、体的三面投影
- ▲ 轴测图
- ▲ 视图、剖视图和剖面图
- ▲ 展开图

机械设备安装工,安装的是机械设备,其安装图属于机械制图范畴。但是在构筑物上安装时,又要看建筑工程图。机械制图和建筑工程图各自均有国家标准,它们有很多相同之处,但也有不同的地方。因此,在必要的地方,两者均加以介绍,以便于实际应用。

第一节 绘图仪器与工具

【学习目标】

通过本节的学习能掌握绘图仪器与工具的使用与维护。

绘图仪器与工具种类很多,本节主要介绍以下绘图仪器与工具。

一、图板

图板有大小不同规格(mm),0号(900×1200)、1号(600×900)、2号(420×600)、3号(300×300)等几种,可根据需要选定。图板表面应光洁平整,常用胶合板制成。使用图板时,要注意爱护图板,防止其受污、受潮、曝晒、重压、碰击。图板左边为工作边,注意保持平直,如图2-1所示。

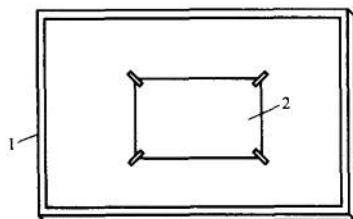


图 2-1 图板

1—工作边; 2—图纸

二、丁字尺

丁字尺由尺头和尺身两部分组成,尺头的内侧是滑动面,和尺身的工作边成90°角。丁字尺与图板配合使用,主要用于画水平线。使用时,尺头紧靠图板左边,上下推移至需要位置,左手压住尺身,右手握笔,自左向右画水平线,如图2-2所示。丁字尺尺身较薄,用后要挂在干燥处,应防止尺身变形,要避免磕打或刻损,以保持尺边的平直完整,以免影响绘图质量。

三、三角板

三角板是由45°—90°—45°和30°—90°—60°两块组成一副。三角板一般用有机玻璃或透

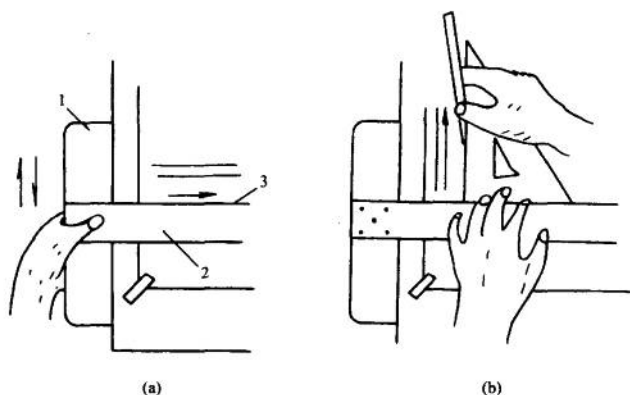


图 2-2 丁字尺及其使用

(a) 画水平线；(b) 画垂直线

1—尺头；2—尺身；3—工作边

明塑料制成，其规格有 200、250、300mm 数种。三角板配合丁字尺可画 15° 、 30° 、 45° 、 60° 、 75° 等倾斜线（图 2-3）和 90° 的垂直线 [图 2-2 (b)]。

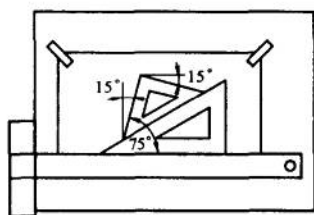


图 2-3 三角板与丁字尺配合使用

四、比例尺

比例尺为三棱柱体，又称三棱尺。尺上三个面刻有六种不同比例，一般为 $1:100$ 、 $1:200$ 、 $1:300$ 、 $1:400$ 、 $1:500$ 、 $1:600$ 。作图时可借助比例尺放大或缩小，使用时要注意刻度不受缺损。

五、曲线板与量角器

曲线板是用来画曲线或作曲线连接用的专用工具。

量角器一般为半圆形，上面刻有度数，供量角度之用。

六、绘图仪器

绘图仪器有单件仪器和成套盒装仪器两类。成套盒装仪器有 3 件到 24 件等多种规格，教学中采用 5~8 件绘图仪器即可，如图 2-4 所示。现将其中主要部件圆规、分规、墨线笔及其附件介绍如下。

1. 圆规

圆规是用来画圆或圆弧的工具，其附件有三种插腿——铅芯插腿、钢针插腿、墨线笔插腿，分别插上即可用来画铅笔圆、墨线圆或作分规使用，如图 2-5 所示。

圆规在使用前，应先调节两脚间距离，使其达到要画圆的半径大小，在调整针脚时，应使针尖略长于铅芯。画圆时，圆规应略向前进方向倾斜 15° 左右，按顺时针方向转动。当画大圆时，应使圆规两脚均与纸面垂直。

2. 分规

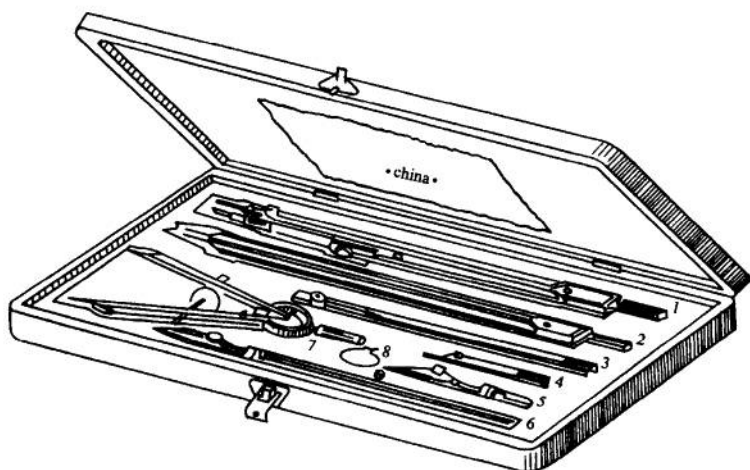


图 2-4 8 件绘图仪器

1—圆规；2—分规；3—接长杆；4—针插腿；5—墨线插腿；
6—直线笔；7—弹簧分规；8—解刀

分规是用来等分和量取尺寸用的。使用分规时，应检查两针尖是否对齐，并精确地量取尺寸和等分线段。

3. 直线笔

直线笔又称鸭嘴笔，是描图的工具。上墨前，转动螺母，调整两舌片的宽度，用蘸水钢笔注入适量墨汁（约 4 ~ 6mm 高），然后在草稿纸上试画，并不断调整两舌片的距离，以达到线型所要求的宽度，立即在图纸上画线。画线时，笔杆切忌外倾或内倾，外倾时容易跑墨弄脏图纸，内倾时会使所画图线不光滑。

直线笔画线的速度要均匀一致，笔尖应垂直尺边。直线笔用完后要用布将余墨擦干净，放松螺丝，以备再用。

目前用直线笔的少，而采用绘图墨水笔的多。笔尖是一支细针管，所以又叫针管笔。笔内像钢笔一样可储存碳素墨水，故不需经常加墨水，提高了绘图速度。国产英雄牌绘图笔，一套 3 支，笔尖针管有 0.3、0.6 和 0.9mm 三种。使用时要注意保



图 2-5 圆规及其附件

(a) 圆规；(b) 铅笔插腿；(c) 墨线笔插腿；(d) 钢针插腿

持笔尖的清洁,防止堵塞。

七、铅笔

绘图铅笔的铅芯有软、硬之分,“B”表示软,“H”表示硬。我国生产的铅笔从6B到6H。制图时一般用2H、3H铅笔打底稿和画线,用HB铅笔写字和画中粗线,粗线可用B或2B铅笔。圆规铅芯可比线型软一级。注意,不要用太硬铅芯制图,因为画出的线条太淡,而且橡皮也不易擦净;也不可太软的铅笔画图,因为容易弄脏图面,线条边不易合乎标准。

削铅笔时,用小刀削成锥形,长度30mm左右,铅芯露出长度为6~8mm。用铅笔画图时,用力要适当,使线条光泽美观。画长细线条时,应转动铅笔,以保持线条均匀。画粗线条时,要来回反复画几次。铅笔图线应力求达到“黑”、“光”、“亮”的效果。

八、其他用品

制图时,还应准备橡皮、擦图片、胶带纸等用品。描图时,还应准备绘图墨水、小钢笔、刀片、描图纸等。除此之外,还有很多绘图仪器和工具,可以提高绘图速度,如绘图机、几何模板等,只要认真练习是不难掌握的。

第二节 国家标准制图基本知识

【学习目标】

通过本节学习,能了解制图国家标准的基本知识和图幅、字体、线型、比例及尺寸标注的规定等。

图样是现代工业生产中最基本的技术文件。为了便于生产和技术交流,对图样的画法、尺寸注法、所用代号等均需作统一规定,使绘图和读图都有共同准则。这些统一规定由国家制定和颁布实施,用于机械图样的叫做机械制图国标。用于建筑工程图的国标有《建筑制图标准》。

一、图纸幅面规格

为了便于图样绘制、使用和保管,图样应画在具有一定格式和幅面的图纸上。

根据机械制图国标的规定,机械制图图纸应采用表2-1中规定的幅面尺寸。

表 2-1 机械制图图纸幅面尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
a	25					
c	10			5		
e	20			10		

根据《建筑制图标注》的规定,建筑工程图应采用表2-2中规定的幅面尺寸,如图2-6所示。