

教育部中职推荐教材

全国职教汽车类专业通用教材

QICHE JIXIE CHANGSHI

汽车机械常识

(汽车类专业用)

陈海明 高建平 主 编
沈云华 副主编

復旦大學 出版社

内 容 提 要

本书是根据上海市教育委员会组织开发和制定的《上海市中等职业学校汽车运用与维修专业教学标准》，并参照汽车维修行业对汽车相关基础知识的要求，以及课堂教学改革的实际要求组织编写的专业教学用书。

本书介绍了汽车机械识图、工程力学、机械原理与零件、液压传动、汽车材料等基本知识与服务专业所必需的基础能力要求。

本书可供职业学校汽车运用与维修专业教学使用，也可作为行业岗位培训或自学用书，同时可供汽车维修人员学习参考。

编写成员

主 编 陈海明 高建平

副主编 沈云华

编 者 (按姓氏笔画排列)

王江英 王惠军 卢军伟 沈云华

吴兰生 严家国 何晓荣 季文琴

陈海明 钱 波 高建平



Qichejixiechangshi

为了贯彻落实国务院、教育部《关于大力发展职业教育的决定》，由上海市教育委员会组织开发编制的《上海市中等职业技术学校汽车运用与维修专业教学标准》已于 2006 年 10 月正式出版发行。这是实施中职深化课程与教材改革的一项重要举措，旨在建设反映时代特征，具有职业教育特色，品种多样、系列配套、层次衔接，能应对劳动就业市场和满足学生发展多元需要的中等职业教育课程和教材体系。

《汽车运用与维修专业教学标准》以“任务引领型”目标为核心，对应当前汽车运用与维修行业的六大工种，设计了 6 个专门化方向，即汽车维修机工、汽车维修电工、汽车商务、汽车维修钣金工、汽车维修油漆工、汽车装潢美容工。根据此专业标准，汽车运用与维修专业共设 34 门课程，其中专业核心课程 5 门，专门化方向课程 29 门。

汽车运用与维修专业课程有 5 个特征：

一是任务引领，即以工作任务引领知识、技能和态度，使学生在完成工作任务的过程中学习专业知识，培养学生的综合职业能力；

二是结果驱动，即通过完成典型产品或服务，激发学生的成就动机，使之获得完成任务所需要的综合职业能力；

三是突出能力，即课程定位与目标、课程内容与要求、教学过程与评价都围绕职业能力的培养，涵盖职业技能考核要求，体现职业教育课程的本质特征；

四是内容实用，即紧紧围绕完成工作任务的需要来选择课程内容，不强调知识的系统性，而注重内容的实用性和针对性；

五是做学一体，即打破长期以来的理论与实践二元分离的局面，以任务为核心，实现理论与实践一体化教学。

为了促进新教材的推广使用，便于边使用边修订完善，我们整合全国中等职业学校在汽车运用与维修专业方面的优质资源，成立了由相关中等职业学校校长为领导的教材编写委员会，组织各中等职业学校资深的专业教师，结合行业技师编写教材，以达到忠实体现以“任务引领型课程”为主体的中等职业学校课程与教材改革的理念与思路的目的，保证教材的编写质量。本套教材在积极贯彻落实上海市中等职业技术教育深化课程教材改革任务的同时，也希望能为全国中等职业技术教育的课程教材改革提供案例，为我国职业教育的发展作出自己应有的贡献。

汽车运用与维修专业教材编写委员会

2007 年 9 月

前 言

Qichejixiechangshi

本教材以科学发展观为指导,以就业为导向,以能力为本位,以新课程教学标准和岗位实际需要为依据,集中体现教学内容的项目化、教学过程与岗位要求的同步化,有效地分解了基础学科知识中相关的难点,使其与实际操作运用有机地结合起来,改善了学生的学习状况,提高了学生的学习效率,并不断满足学生职业生涯发展和适应社会经济发展的需要。

本教材具有以下特点:

1. 项目引领,任务驱动,以活动为载体,按照实际工作任务、工作情景和工作过程,组织课程并实施教学,使理论更好地服务于实践。
2. 突出实践在课程中的主体地位,更突出学生在教学过程中的主体地位,让学生在实践中理解相应的理论知识,同时,让知识与原理更好地为技能学习服务。
3. 采用了大量的图表来展示知识要点,体现知识结构、技能要求、教学内容的弹性化和直观性。
4. 按照实践活动设计学习过程,并注重在职业情景中发现问题、分析问题和解决问题,有效地建立任务、知识、技能之间的联系,激发学生的学习兴趣,同时早日养成良好的职业道德和职业品质。
5. 每个项目活动结束后,均设计了师生评价体系以及相关拓展性问题,紧密结合合作意识及环保要求,开发学生发散性思维。
6. 习题的设计带有一定的拓展性,需要作一些课外阅读或教师点拨才能理解完成。

本书的使用建议:

1. 任课教师要具备一定的专业能力。既要为基础学科系统知识融会贯通,又要具有一定的操作能力。
2. 教学场所既要能满足现场式教学需要,又要具备多媒体功能。
3. 组织活动的学生人数可能要受到设备及器材的限制,要实施小组化教学。
4. 本教材配有教学光盘,主要是为基本知识拓展及操作过程的情景化服务。

建议的课时安排:





002



项 目	参 考 课 时
一、走进“工程语言”世界——机械制图介绍	22
二、识读较简单的汽车零件图	18
三、识读汽车部件的装配图	6
四、平面汇交力系作用下汽车构件受力分析	8
五、扭力扳手的使用和悬架、车桥、车架的受力分析	10
六、汽车运动构件的摩擦分析	4
七、车轮与飞轮转速、线速度、角速度和转矩的测定	2
八、汽车常用机构拆装	8
九、齿轮副的安装	10
十、发动机维修翻转架的使用	4
十一、齿轮系统的分解和装合	6
十二、V带和同步齿形带传动的选用和安装	6
十三、键与销的正确选用	2
十四、螺纹连接件的正确选用	2
十五、轴与轴承类型的识别和更换	6
十六、液压传动与液压控制	16
十七、汽车材料的识别和选用	10
合 计	140

由于编者的经历和水平有限,特别是对任务引领课程突出工作任务、不强调学科知识系统性理解的局限性,教材难以涵盖课程中的所有知识点,有些活动可能受到条件的限制不能有效地组织。书中难免存在错误和不妥之处,恳请读者批评指正,以便改版修订。

编者
2007年9月

目 录

Qichejixiechangshi

项目一 走进“工程语言”世界——机械制图介绍	1
活动一 了解机械制图国家标准的一些规定	2
活动二 使用制图工具和几何制图	8
项目二 识读较简单的汽车零件图	19
活动一 识读组合体的三视图	20
活动二 识读其他表达方式的图样	27
活动三 识读剖视图和断面图	33
活动四 识读零件图	44
活动五 识读零件图的技术要求	51
项目三 识读汽车部件的装配图	65
活动一 识读汽车部件的装配图	66
活动二 识读装配图举例	69
项目四 平面汇交力系作用下汽车构件受力分析	73
活动一 车辆骨架节点受力分析	74
活动二 曲柄连杆机构在发动机运行过程中的受力分析	80
项目五 扭力扳手的使用和悬架、车桥、车架的受力分析	87
活动一 扭力扳手的使用	88
活动二 汽车悬架、车桥受力分析	92
项目六 汽车运动构件的摩擦分析	97
活动一 汽车常用滑动摩擦副分析	98



活动二	汽车车轮滚动摩擦分析	102
项目七	车轮与飞轮转速、线速度、角速度和转矩的测定	109
活动	飞轮转速、线速度、角速度和转矩的测定	110
项目八	汽车常用机构拆装	115
活动一	怎样拆装刮水器	116
活动二	拆卸内燃机的活塞连杆机构	120
活动三	利用盘形凸轮观摩从动件运动规律	123
项目九	齿轮副的安装	131
活动一	从齿轮机构中,认识渐开线齿轮的啮合传动	132
活动二	打开变速器,观察齿轮传动机械	136
活动三	装复汽车正时齿轮	139
项目十	发动机维修翻转架的使用	145
活动	KF—14 CF 拆装翻转架的认识	146
项目十一	齿轮系统的分解和装合	153
活动一	汽车机械式变速器的拆装	154
活动二	汽车主减速器的拆装	159
项目十二	V带和同步齿形带传动的选用和安装	163
活动一	怎样调换V带	164
活动二	同步齿形带的拆卸	170
项目十三	键与销的正确选用	175
活动一	认识和选用常用键	176
活动二	拆装活塞销和主销	181
项目十四	螺纹连接件的正确选用	187
活动一	汽车构件的常用螺纹连接	188
活动二	汽车螺纹连接件的选用	195



002



项目十五 轴与轴承类型的识别和更换	201
活动一 汽车转轴的拆装	202
活动二 发动机曲轴或连杆轴瓦的选配	209
活动三 滚动轴承的选用	211
活动四 认识弹簧	216
项目十六 液压传动与液压控制	225
活动一 拆装液压制动装置	226
活动二 分析液压传动系统的工作原理	230
活动三 认识液压元件和它的职能符号	232
活动四 认识液压基本回路	239
活动五 电喷发动机燃油系统燃油压力的控制	243
项目十七 汽车材料的识别和选用	247
活动一 识别汽车常用的金属材料	248
活动二 识别汽车常用的非金属材料	252
活动三 选用汽车燃料和润滑油	257
活动四 正确选用汽车冷却液和制动液	265
参考文献	271



项目一
走进“工程语言”世界
——机械制图介绍

活动一 了解机械制图国家标准的一些规定

活动二 使用制图工具和几何制图



项目一 走进“工程语言”世界——机械制图介绍



情景描述

机械工程上的图样称为机械图样,它是表达机械设计者意图、指导机械制造和维修的技术文件,是机械工程上的一种语言,为了规范这种机械工程上的语言,将其成为大家共识的共同语言,世界上各个国家大都制定了机械制图的标准。当然,我们国家也有我国相应的《机械制图》国家标准。在工程上有一句常用的术语,叫作“按图施工”,“图”就是工程上的图样。“按图施工”必须识图,识图的第一步就是知道《机械制图》的国家标准以及了解一些几何作图的基础知识。

知识与技能要求:

1. 了解机械制图有关图纸、图线、字体、比例和尺寸标注的国家标准。
2. 知道如何使用常用的绘图工具和仪器。
3. 会用一些基本几何作图方法作图。

活动一 了解机械制图国家标准的一些规定



活动背景

在汽车维修的工作中,汽车维修工时常要识读一些汽车的零件图和部件的装配图,尤其是在接触新车型的时候。图 1-1-1 是一张齿轮轴的零件图,对照图 1-1-2 所示的立体图,不妨试读一下。若没有学过机械制图的基本知识,尽管有立体图对照,但要读懂这张图还是有一定困难的。要会识图首先应知道一些机械制图的基础知识,而机械制图的基础知识是统一在机械制图国家标准之下的,因此机械识图的第一步是了解机械制图国家标准。



活动分析

1. 机械制图图线的种类及各种图线在图样中代表的元素。
2. 机械图样中比例与字体的国家规定。
3. 机械零件图样的尺寸标注方法和规定。



关联知识

《机械制图》国家标准的一些规定

1. 什么是机械制图国家标准?

《机械制图国家标准》是一项基础性的技术标准,它统一规定了生产和设计部门应该共同遵守的画图规则,是工程界的共同“语言”,是绘制和识读机械图样的准则和根据。



002



汽车机械常识

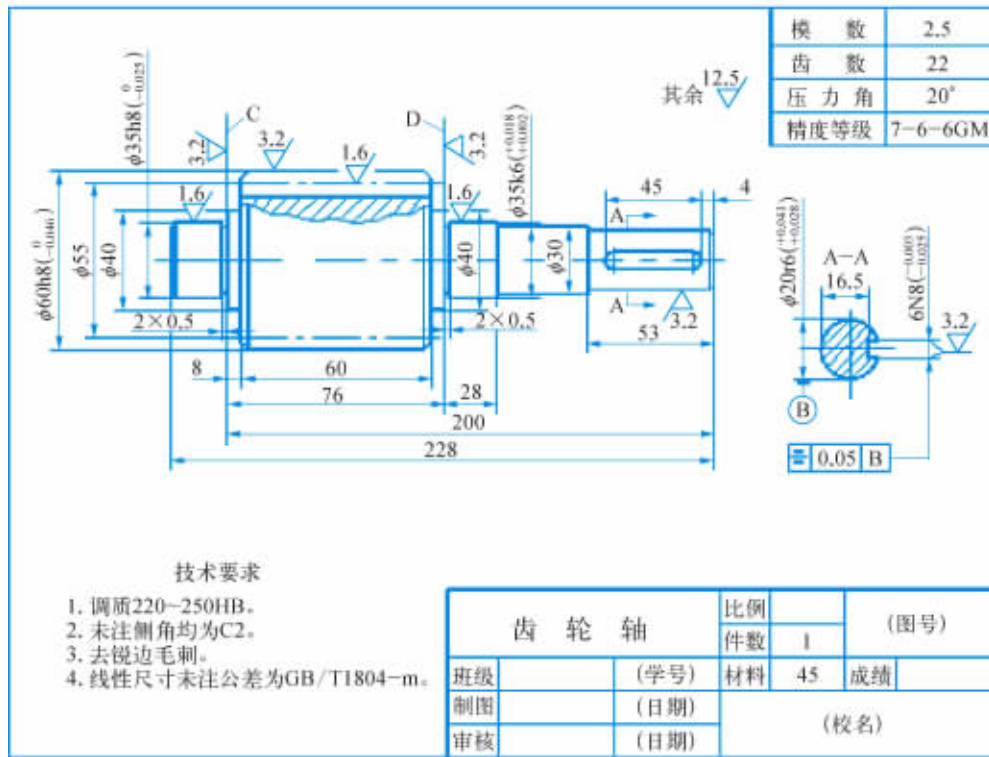


图 1-1-1 齿轮轴零件图

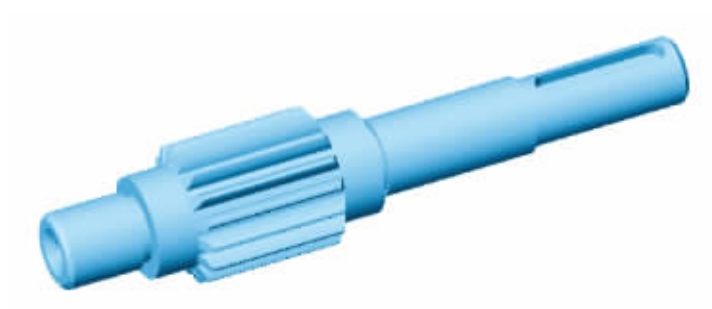


图 1-1-2 齿轮轴立体图

我国国家标准(简称国标)的代号为“GB”,“GB/T”为推荐性国标,字母后面的两组数字,分别表示标准序号和标准批准的年份。

2. 图纸幅面和格式(GB/T14689—1993)

国家标准规定 5 种基本幅面,绘制图样时应优先采用,具体尺寸如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 图纸幅面

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	
幅面尺寸(B×L)	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297	
周边尺寸	<i>e</i>	20		10		
	<i>c</i>	10			5	
	<i>a</i>	25				

图纸格式分为留有装订边和不留装订边两种,如图 1-1-3 和图 1-1-4 所示。从表 1-1-1 中可以看出:A0 图纸是 A1 图纸的两倍,A1 图纸是 A2 图纸的两倍,以此类推。

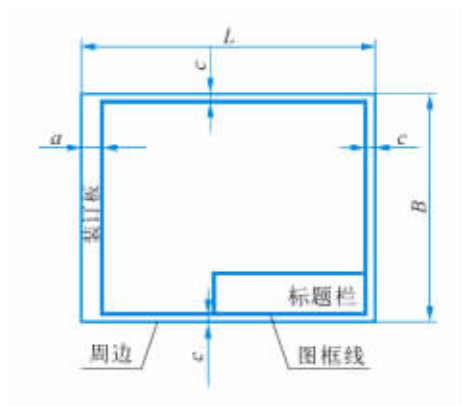


图 1-1-3 图纸幅面

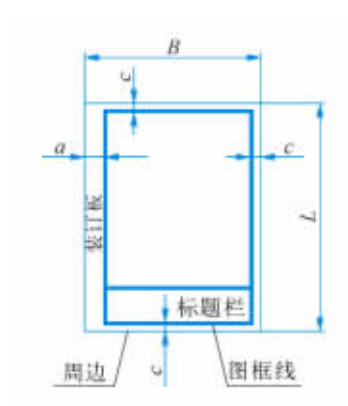


图 1-1-4 A4 图纸

每张图纸上都必须画出标题栏,标题栏的位置应位于图纸的右下角。标题栏的格式如图 1-1-5 所示。

						(材料标记)			(单位名称)					
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	阶段标注			重量			比例		
设计	签名	年、月、日	标准化	签名	年、月、日									
						共 页 第 页			(图样代号)					
审核														
工艺			批准											

图 1-1-5 标题栏

3. 图线(GB/T4457.4—2002)

机械制图的图线有 9 种,其名称、线形和用途如表 1-1-2 所示。

表 1-1-2 机械制图的图线名称、线形和用途

名称	图 线 形 式	图线宽度	主 要 用 途
粗实线		d	可见轮廓线、相贯线、螺纹牙顶线、螺纹长度终止线、齿顶圆和剖切符号用线
细实线		约 $d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、辅助线、可见过渡线、重合断面的轮廓线、引出线、螺纹的牙底线和齿轮的齿根线





(续表)

名称	图线形式	图线宽度	主要用途
波浪线		约 $d/2$	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线
双折线		约 $d/2$	断裂处的边界线
细虚线		约 $d/2$	不可见的轮廓线、不可见的过渡线
细点画线		约 $d/2$	轴线、对称中心线、轨迹线、齿轮的分度圆及分度线
粗点画线		d	有特殊要求的线或表面的表示线
双点画线		约 $d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、中断线、极限位置的轮廓线、假想投影轮廓线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线

国家标准规定了9种图线的宽度。粗线宽度为 d ,粗、细线宽度比率为2:1,绘制工程图样时所有线型宽度 d 应在下面的系列中进行选择:

0.13, 0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1, 1.4, 2,单位为mm。

4. 字体(GB/T14691—1993)

字体是图样和技术文件中的一个重要组成部分,它包括汉字、数字和字母。

字体高度的公称尺寸系列有1.8 mm、2.5 mm、3.5 mm、5 mm、7 mm、10 mm、14 mm、20 mm等8种。如需更大时,字高按 $\sqrt{2}$ 倍的比率递增。字体高度代表字体的号数。

汉字:图样中的汉字应写成长仿宋体,如图1-1-6所示,并采用国家正式公布的简化字。汉字字宽为其字高的 $1/\sqrt{2}$ 倍。汉字的高度应不小于3.5 mm。

字母和数字:分为A形(斜体)和B型(直体)两种。

A型字体的笔画宽度为字高的 $1/14$,斜体字字头向右倾斜,与水平线约成75度,如图1-1-7所示;B型字体的笔画宽度为字高的 $1/10$,如图1-1-8所示。在同一张图纸上只允许用一种号数的字体。

字体端正 笔画清楚
间隔均匀 排列整齐

图1-1-6 汉字



图 1-1-7 A 型字母和数字

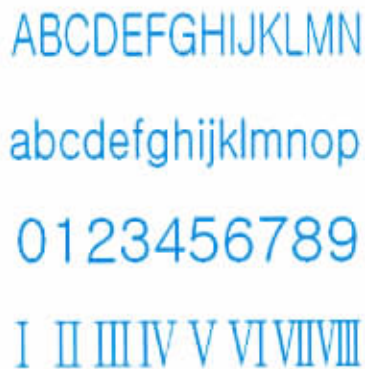


图 1-1-8 B 型字母和数字

5. 比例

图形的大小与实际物体的大小之比称为图样的比例。

机械制图采用的比例应符合国家标准,绘制同一物体的各个视图应采用同一比例,并填写在标题栏中的“比例”这一栏中。国家标准规定的图样比例如表 1-1-3 所示。

表 1-1-3 机械制图的图样比例

原值比例	1 : 1				
放大比例	2 : 1	5 : 1	1 × 10 ⁿ : 1	2 × 10 ⁿ : 1	5 × 10 ⁿ : 1
缩小比例	1 : 2	1 : 5	1 : 1 × 10 ⁿ	1 : 2 × 10 ⁿ	1 : 5 × 10 ⁿ

注: n 为正整数。

6. 尺寸标注(GB/T44584—1984)

图样表达物体的大小是通过尺寸标注来确定的。无论图样的比例如何,应标注物体的实际尺寸,机械图纸中尺寸单位的国家标准是毫米,以毫米为单位时,不需要标明单位的符号。

标注一个尺寸,应包括尺寸界线、尺寸线和尺寸数字 3 个要素,如图 1-1-9 所示。

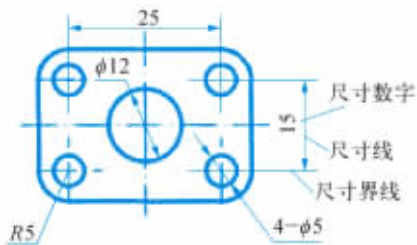


图 1-1-9 尺寸标注三要素

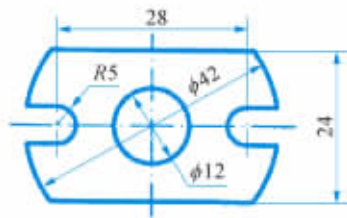


图 1-1-10 尺寸标注

(1) 尺寸界线

尺寸界线用细实线绘制,并应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出;也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线,如图 1-1-10 所示。

在圆弧过渡处标注尺寸时,必须用细实线将轮廓线延长,从它们的交点处引出尺寸界线。

(2) 尺寸线

尺寸线用细实线绘制,尺寸线一般应与尺寸界线垂直,如图 1-1-10 所示。





尺寸线终端有箭头和斜线两种形式。斜线用细实线绘制,方向为以尺寸线为基准逆时针旋转 45° ,如图 1-1-11 所示。

斜线终端必须在尺寸线与尺寸界线相互垂直时才能使用。采用斜线作尺寸线终端时,图中若有圆弧的半径尺寸、圆的直径尺寸,这些尺寸线的终端应画成箭头,如图 1-1-11 所示。

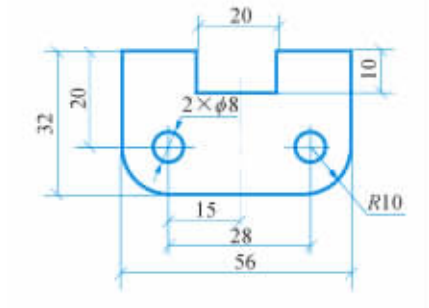


图 1-1-11 斜线作尺寸线终端

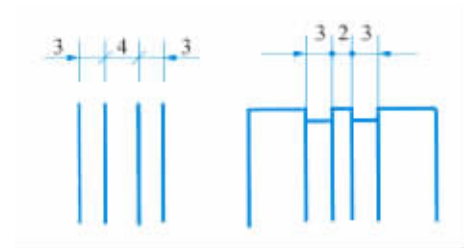


图 1-1-12 斜线和圆点代替箭头

同一机件的图样中,一般只能采用一种终端形式,但当采用箭头作尺寸终端时,遇到位置不够画出箭头,其中间部分允许用圆点或斜线代替箭头,如图 1-1-12 所示。

标注角度时,尺寸线应画成圆弧,其圆心是该角的顶点,尺寸线的终端应画成箭头。

(3) 尺寸数字

注写尺寸数字时符合下列规定:

水平方向的尺寸,尺寸数字应写在尺寸线的上方,数字字头向上,如图 1-1-9 和图 1-1-10 所示;

铅垂方向的尺寸,尺寸数字应写在尺寸线的左方,数字字头朝左,如图 1-1-9 和图 1-1-10 所示;

倾斜方向的尺寸,尺寸数字应写在尺寸线靠上的一方,数字字头应有朝上的趋势,应尽可能避免如图 1-1-13 所示的 30° 范围内标注尺寸。

也允许将尺寸数字注写在尺寸线的中断处。

角度的数字一律写成水平方向,一般注写在尺寸线的中断处。必要时,也可注写在尺寸线的附近或注写在引出线的上方,如图 1-1-14 所示。

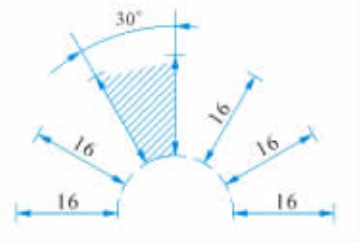


图 1-1-13 倾斜方向的尺寸标注

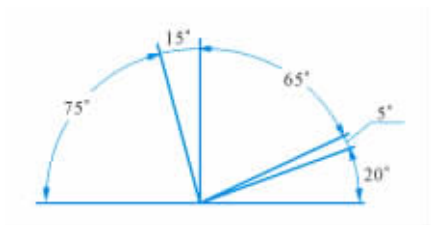


图 1-1-14 角度的标注

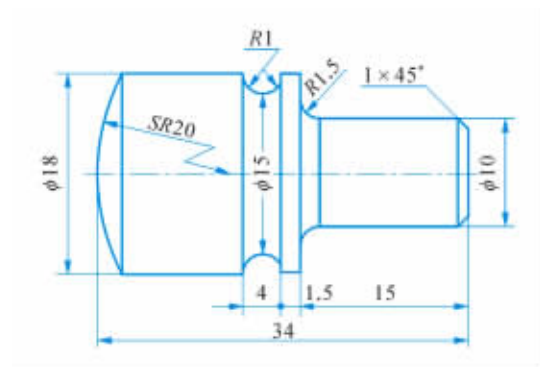


图 1-1-15 标注圆或球面的直径或半径

尺寸数字不可被任何图线所通过,否则应将该图线断开,以保证尺寸数字清晰。

标注圆的直径或半径时,应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”或“ R ”;标注球面直径或半径时,应在符号 ϕ 或 R 前加注符号“ S ”,如图 1-1-15 所示。

活动二 使用制图工具和几何制图



活
动
背
景

汽车修理厂要汽车修理工小王用钢板自制一把拧大螺帽的呆扳手,如图 1-2-1 所示,小王在钢板上划线放样时,由于找不到连接圆弧的圆心而感到无从下手。看来要从事汽车修理工作,不知道基本的几何作图方法,不会使用常用的绘图尺规,就可能在工作中缩手缩脚,完不成任务。因此,学会使用常用的绘图尺规进行几何作图,不但能给今后工作带来方便,而且通过体验几何作图能加快机械识图的学习进程。

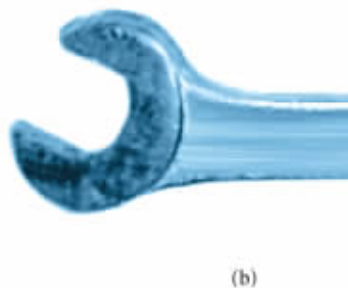
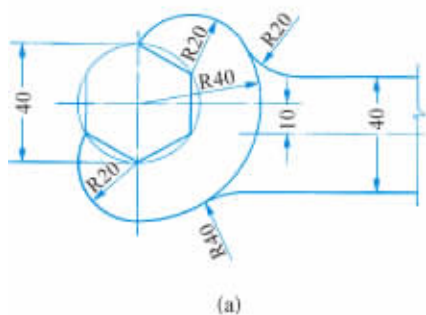


图 1-2-1 自制呆扳手简图



活
动
分
析

1. 能使用一般绘图工具。
2. 能进行简单的几何制图。



关
联
知
识

一、常用绘图工具的使用

1. 绘图板

绘图板是用来固定图纸用的矩形木板,一般它的面积比相应标准规格的图纸的面积稍大一些,图纸用透明胶纸粘贴在绘图板上,如图 1-2-2 所示。应用时,绘图板要求表面平坦光洁,侧面的导边平直。

2. 丁字尺

丁字尺由尺头和尺身两部分组成。它主要用来和绘图板配合画水平线,加上三角板又可画垂直线和常用角度的倾斜线。使用时,左手握住尺头,使尺头内侧边紧靠绘图板左侧导边,如图 1-2-2 和图 1-2-3 所示。上下移动到绘图所需位置,配合三角板绘制各种图线。

3. 三角板

又称三角尺。三角板两块为一副,一块两个锐角都是 45° ,另一块两个锐角分别呈 30° 和 60° 。

