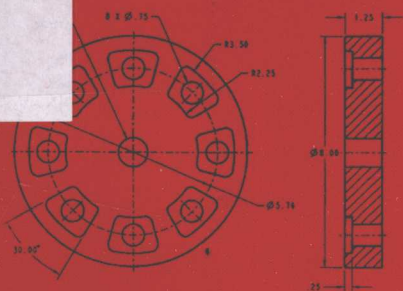
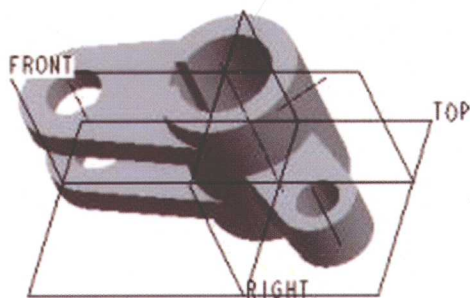


高校工科专业核心课程精品教材系列（机械类）

GAOXIAOGONGKEZHUYANYEJINGPINKECHENGXILIEJIAOCAI

工程制图实践

李爱军 李艾民 唐力 编著



东南大学出版社

高校工科专业核心课程精品教材系列(机械类)

工程制图实践

李爱军 李艾民 唐 力 编著

东南大学出版社

·南京·

内 容 提 要

本书是为满足机械制图、工程制图等制图类课程实验教学的需要而编写的,是对机械制图、工程制图课程的延续和提高。本书以“画法几何学”、“机械制图”、“计算机绘图”、“计算机三维实体造型”、“计算机三维动画制作”为理论基础,以机械零部件实物、现代机械测绘工具、计算机、绘图机、三维模型快速成型机、优耐美模型制作机及最常用的机械设计软件 AutoCAD 2010 和 SolidWorks 2007 为实践平台,指导学生进行工程制图的基础型、提高型、创新型多个层次和多种方式的全面工程素质训练。

本书的基本内容包括:计算机绘图基本技能训练、绘制组合体视图训练、组合体的尺寸标注训练、组合体的读图训练、组合体的构型训练、自己动手制作组合体、机件的表达方法训练、机械零部件的测绘、零部件轴测图和轴测分解图、零部件轴测剖视图、真实感机械图形及其动画制作等 16 个实践项目。

本书可作为高等工科院校的机械类、近机类机械制图课程的实验教材或补充教材,可作为工程设计人员的现代机械制图培训教材,亦可供其他有关专业教师和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程制图实践/李爱军,李艾民,唐力编著. —南京:
东南大学出版社, 2009. 10
ISBN 978-7-5641-1923-2

I. 工… II. ①李…②李…③唐… III. 工程制
图—高等学校—教学参考资料 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 205642 号

工程制图实践

出版发行 东南大学出版社(南京市四牌楼 2 号 邮编 210096)

电 话 (025) 83793191(发行); 57711295(传真)

出 版 人 江 汉

责任编辑 张 煦

经 销 全国新华书店经销

排 版 南京理工大学资产经营有限公司

印 刷 南京玉河印刷厂

版 次 2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月第 1 次印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 11.5

字 数 294 千字

印 数 1—3 000 册

书 号 ISBN 978-7-5641-1923-2

定 价 22.00 元

(凡东大版图书因印装质量问题,请直接向读者服务部调换。电话:025-83792328)

前 言

机械制图或工程制图课程是高等工科院校学生必修的一门实践性很强的技术基础课程,本书为满足该类课程实验教学的需要,组织了有多年丰富教学经验的教师,根据教育部工程图学教学指导委员会最新修订的《工程图学课程教学基本要求》精神,充分吸取各兄弟院校近年来的教学改革经验,结合我校《工程制图实践课程教学大纲》而编写。

《工程制图实践》是机械工程及相关工科各专业学生继《机械制图》或《工程制图》课程之后的一门必修的专业技术基础实验课,是培养学生正确识读和绘制机械图样、增强学生工程图样表达能力的实践性应用创新型课程。课程的主要任务是:为学生架起《工程制图》课程与生产实际应用的桥梁。

本教材从有利于启迪学生科学思维和创新意识的角度,配合工程制图课程的主要内容设置了计算机绘图基本技能训练、绘制组合体视图训练、组合体的尺寸标注训练、组合体的读图训练、组合体的构型训练、自己动手制作组合体、机件的表达方法训练、机械零件的测绘方法和步骤、零件测绘、部件测绘、零部件轴测图和轴测分解图、零部件轴测剖视图、真实感图形及其动画制作等 16 个实验项目,不仅将计算机作为制图实验的主要设备,将 AutoCAD 绘图软件作为二维工程图样表达的工具平台,将三维设计软件 SolidWorks 作为“由图到物”、“由静态图纸到动态机械”的三维建模实践教学平台;还引入了现代制造技术和先进实验设备,如将优耐美模型制作机、三坐标测量仪、三维扫描仪、三维打印机、绘图机等实验设备引入制图教学。

本教材融合多种方式辅助制图实验教学,强调以学生为中心的实验教学模式,形成以自主式、合作式、研究式为主的实验课程学习方式。

为便于教学,本教材对每个实验都给出了实验目的、实验内容及要求、实验设备的使用方法及注意事项,精心设计了实验案例和详细的实验指导,并通过网络提供实验录像资料和实验课程的电子教案,有兴趣的读者请访问 <http://cad.cumt.edu.cn>。

本教材主要由李爱军、李艾民、唐力编著,参加编写的人员还有张卓辉、王欢、程慧琳。

本教材从编写到出版得到了中国矿业大学许多制图教师的大力支持、帮助和关心,在此特向他们表示衷心的感谢。

本教材在编写过程中参考了部分教材、著作、网站,在此谨向文献的作者致谢。

工程制图实践课程的设置和工程制图实践教材的编写,是我们近年教学改革工作中的一项创新工作。由于时间关系,教材中一定存在不当之处,敬请读者提出宝贵意见。

编 者

2009 年 10 月

绪论	1
实验一 计算机绘图基本技能训练(一)	4
实验目的	4
实验要求	4
实验内容	4
实验设备	5
实验指导	5
实验二 计算机绘图基本技能训练(二)	31
实验目的	31
实验要求	31
实验内容	31
实验设备	33
实验指导	33
实验三 计算机绘图基本技能训练(三)	40
实验目的	40
实验要求	40
实验内容	40
实验设备	40
实验指导	40
实验四 用计算机抄画简单零件工程图样训练	60
实验目的	60
实验要求	60
实验内容	61
实验设备	64
实验指导	65
实验五 零件工程图样尺寸标注训练	68
实验目的	68

实验要求	68
实验内容	69
实验六 用计算机抄画简单部件工程图样训练	73
实验目的	73
实验要求	73
实验内容	75
实验七 机械零件的构型训练(一)	76
实验目的	76
实验要求	76
实验内容	76
实验设备	76
实验指导	76
实验八 组合体的构型设计训练(二)	81
实验目的	81
实验内容与要求	81
实验设备	81
实验指导	81
实验九 自己动手制作组合体	92
实验目的	92
实验内容及要求	92
实验设备	92
实验指导	97
实验十 机件的表达方法训练	103
实验目的	103
实验要求	103
实验内容	103
实验设备	103
实验指导	103
实验十一 机械零件的测绘方法和步骤	108
实验目的	108
实验要求	108
实验内容	108
实验设备	108

实验指导.....	109
实验十二 零件测绘	121
实验目的.....	121
实验要求.....	121
实验内容.....	121
实验设备.....	121
实验指导.....	121
实验十三 部件测绘	128
实验目的.....	128
实验要求.....	128
实验内容.....	128
实验设备.....	128
实验指导.....	128
实验十四 零部件轴测图和轴测分解图	135
实验目的.....	135
实验要求.....	135
实验内容.....	135
实验设备.....	135
实验指导.....	135
实验十五 零部件轴测剖视图	163
实验目的.....	163
实验要求.....	163
实验内容.....	163
实验设备.....	163
实验指导.....	163
实验十六 真实感图形及其动画制作	165
实验目的.....	165
实验要求.....	165
实验内容.....	165
实验设备.....	165
实验指导.....	165

绪 论

《工程制图实践》课程是《工程制图》或《机械制图》课程的延续和提高。本课程改变了传统制图实验课以实体模型的测绘和手工制图为主的实验教学方式,要求学生既要掌握手工绘图的技能,也须掌握计算机绘图方法,同时将制图与实际应用工具紧密联系起来,与现代应用技术紧密联系起来,与生产实际紧密联系起来,课程的性质是实践。

一、实验简介

《工程制图实践》是在《机械制图》或《工程制图》授课期间或授课后开设的独立实验课程,以“画法几何学”、“机械制图”为理论基础,以机械零部件实物、现代机械测绘工具及计算机机械设计软件(或其他先进的计算机绘图软件)为实验平台,课程内容分为:

1. 基础型:包括计算机绘图基本技能训练、组合体的绘图和尺寸标注、机件的表达方法、机械零件的测绘方法和步骤等实验。
2. 提高型:包括组合体的读图训练、组合体的构型设计训练、零件测绘、部件测绘等实验。
3. 创新型:包括零部件的轴测图、轴测分解图和轴测剖视图的设计绘制和真实感图形及其动画制作等实验。

《工程制图实践》课程是理论教学的深化和补充。

1. 实验目的

经过多个层次、多种方式的全面工程素质训练,进一步培养学生投影制图能力、空间分析问题和解决问题的能力、形象思维能力和利用计算机绘制机械图等能力,使学生巩固和加深对“画法几何与机械制图”基本知识的理解,熟练掌握投影制图的基本理论、基本技能和方法,正确使用计算机及其先进的测绘工具快速进行机械图样的绘制,同时注意培养学生科学研究能力和严肃认真的科学作风,为后续的专业课学习、课程设计、毕业设计以及今后的工作打下良好的基础,以适应新世纪经济建设和社会发展对高素质人才培养的需求。

2. 基本要求

(1) 开课后任课教师需向学生讲清楚课程的性质、任务、要求、课程安排和进度、平时考核内容、期末考试办法、实验守则及实验室安全制度等。

(2) 学生要认真预习实验指导书,明确实验的目的和要求,掌握与实验相关的理论知识,了解要完成的实验内容,了解实验所用的设备、工具、计算机及其软件的使用方法和操作过程,填写好实验任务书。

(3) 学生完成每一个实验后,必须认真填写实验报告。

(4) 实验报告的要求:

① 每个实验完毕后,学生应认真完成一份工程图样。

② 课程结束时,学生需写出一份课程小结,包括对课程的评价、建议和要求、自己的收获和体会。

③ 教师要认真批改每份实验报告,需有评语、成绩及签名。

3. 实验方式

学生按班级到工程图学实验室,由实验教师安排指导进行分组实验。每组每次实验时间为2~4节课。

4. 实验报告格式与内容

实验结果为工程图样时,必须按照现行《技术制图》国家标准的幅面和格式;其余可按实验指导书中规定的实验报告格式与内容要求。

二、实验项目设置与内容

序号	实验名称	内 容 提 要	实验学时	实验属性	开出要求
1	计算机绘图基本技能训练(一)	1. 掌握计算机绘图环境的设置方法;2. 掌握基本绘图命令的正确操作方法;3. 掌握对象捕捉工具的使用方法;4. 掌握图形显示控制的方法;5. 正确绘制二维图形	2	基础	必做
2	计算机绘图基本技能训练(二)	1. 熟悉计算机二维图形编辑命令的正确操作方法;2. 掌握文本式样的设置方法;3. 掌握文本的注写方法;4. 图样中的表格生成方法	2	基础	必做
3	计算机绘图基本技能训练(三)	1. 掌握计算机绘图中尺寸标注式样设置的方法;2. 掌握尺寸标注命令的操作方法;3. 为二维工程图样标注尺寸	2	基础	必做
4	绘制组合体视图训练	训练用计算机绘制组合体模型的三视图和轴测图或制作三维实体模型	2	基础	选做
5	组合体的尺寸标注训练	训练如何正确、完整、清晰地标注组合体的尺寸	2	提高	必做
6	组合体的读图训练	根据给定的较复杂物体的两个视图,用计算机建立组合体三维实体模型,并自动生成三视图;或直接求作第三视图	2	提高	选做
7	组合体的构型训练(一)	用计算机虚拟构建自己设计的组合体,或用形体分析的方法将组合体分解成若干基本体,或将给定的一组基本体模型搭建成不同的复杂组合体,并讨论它们的构成方式及投影图的变化	2	提高	选做
8	组合体的构型设计训练(二)	进一步进行组合体的构型设计训练,根据物体的视图,想象物体的空间形状,求作物体的“补形”	2	提高	选做
9	自己动手制作组合体	1. 自行设计组合体模型(考虑使用的材料并且能用现有手动或电动工具制作);2. 运用正投影法画出自己所设计的模型图纸;3. 使用工具动手加工,并根据图纸完成对模型的搭建和改进;4. 写出所作模型的作用和改进方案	4	创新	选做

(续 表)

序号	实验名称	内 容 提 要	实验学时	实验属性	开出要求
10	机件的表达方法训练	1. 对复杂的机件进行分析,选择正确的表达方法,完整、清晰地绘制出给定机件的多面正投影图;2. 对给定的机件表达方案进行分析,找出不足,拿出更为合理的表达方案	4	基础	选做
11	机械零件的测绘方法和步骤	对给定的机械零件的了解和分析,按照指定的方法和步骤进行测绘,学习各种测量仪器的使用方法,绘制齿轮、轴等常用零件的测绘草图,并在计算机上完成其零件工作图的绘制	4	基础	必做
12	零件测绘	对较复杂的壳体或叉架类零件实物进行测绘并确定技术要求,并在计算机上完成其零件工作图的绘制	4	提高	必做
13	部件测绘	了解测绘对象;拆卸零、部件;画装配示意图;测绘全部非标准零件的草图;并在计算机上绘制部件工作图和部分零件工作图	4	提高	必做
14	零部件轴测图和轴测分解图	用计算机或手工绘制给定零部件的轴测图和轴测分解图(爆炸图)	4	创新	选做
15	零部件轴测剖视图	用计算机或手工绘制给定零部件的轴测剖视图	2	创新	选做
16	真实感图形及其动画制作	用计算机制作给定机械零部件的真实感图形和三维动画,学习真实感图形及其三维动画制作的方法和技巧	8	创新	选做

三、实验设备

计算机及计算机绘图软件、绘图机、激光打印机。

计算机三维建模软件、快速成型机或三维打印机。

微型机械加工机床(车、铣、磨、钻)。

传统常用测绘工具:游标卡尺、直尺、螺纹规、圆角规、内卡钳、外卡钳等。

现代测绘工具:三坐标测量仪、三维扫描仪等。

四、实验的考核方式

本实验课程的成绩按百分制计。采用单个实验考核和综合能力考核相结合,综合评定学生的成绩。其中实验成绩占 80%,综合考核占 20%。

五、说明

实验项目的选择可以根据教学时数和学生的基础灵活掌握。一般建议基础性实验与提高性实验、创新性实验项目的学时比例为 2:2:1。

实验一 计算机绘图基本技能训练(一)

【实验目的】

1. 训练计算机绘图的基本技能;
2. 熟悉使用计算机绘图软件绘制工程图样的方法。

【实验要求】

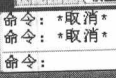
通过绘制平面图形的练习

1. 掌握计算机绘图环境的设置方法;
2. 掌握基本绘图命令的正确操作方法;
3. 掌握对象捕捉工具的使用方法;
4. 掌握图形显示控制的方法;
5. 能够快速正确绘制二维图形;
6. 用计算机采用 A3 幅面的图纸,1:1 比例,在图 1-15~图 1-64 中任选 5 个平面图形抄画,或按指导教师指定的图形抄画,并打印输出。

【实验内容】

运用工程制图课程学习的计算机绘图及计算机绘图软件 AutoCAD 的图形绘制命令、图形编辑命令、图层、尺寸标注等,完成以下实验内容:

1. 建立一个 dwg 格式的图形文件;
2. 设置图层、线型、字体和尺寸标注的样式;
3. 运用绘图及图形编辑命令,绘制本实验图 1-15~图 1-64 中的任意 5 幅二维图形,或自行设计复杂程度相当的二维图形;
4. 按适当比例将所画图形均匀布置在 A3 图纸幅面内,打印输出,参照图 1-1;
5. 通过绘图操作着重训练 AutoCAD 的基本绘图工具的使用方法,包括:直线、圆、圆弧、矩形、多边形等图形元素的建立方法;
6. 通过绘图操作着重训练 AutoCAD 的基本图形编辑工具的使用方法,包括:删除、修剪、延伸、复制、镜像、阵列、打断、偏移等;



计绘图操作着重计

8. 通过绘图操作着重训练 AutoCAD 的快捷键的使用,如 F3、F8、F5 等。

- 件 AutoCAD, 建立绘图新文件(命名为:实验一或按教

3. 设置绘图环境。

1) 图层的设置建议参照表 1-1 和图 1-2。

表 1-1 图层设置参数示例

图层名称	颜色	线型	线宽
0	黑	Continuous	0.20
1 粗实线层	黑	Continuous	0.40
2 细实线层	青	ISO02W100	0.20
2 点画线层	红	ISO04W100	0.20
2 虚线层	洋红	ISO02W100	0.20
5 剖面线层	黄	Continuous	0.20
6 文字层	绿	Continuous	0.20
7 尺寸标注层	青	Continuous	0.20
8 符号标注层	蓝	Continuous	0.20
9 双点画线层	洋红	ISO012W100	0.20

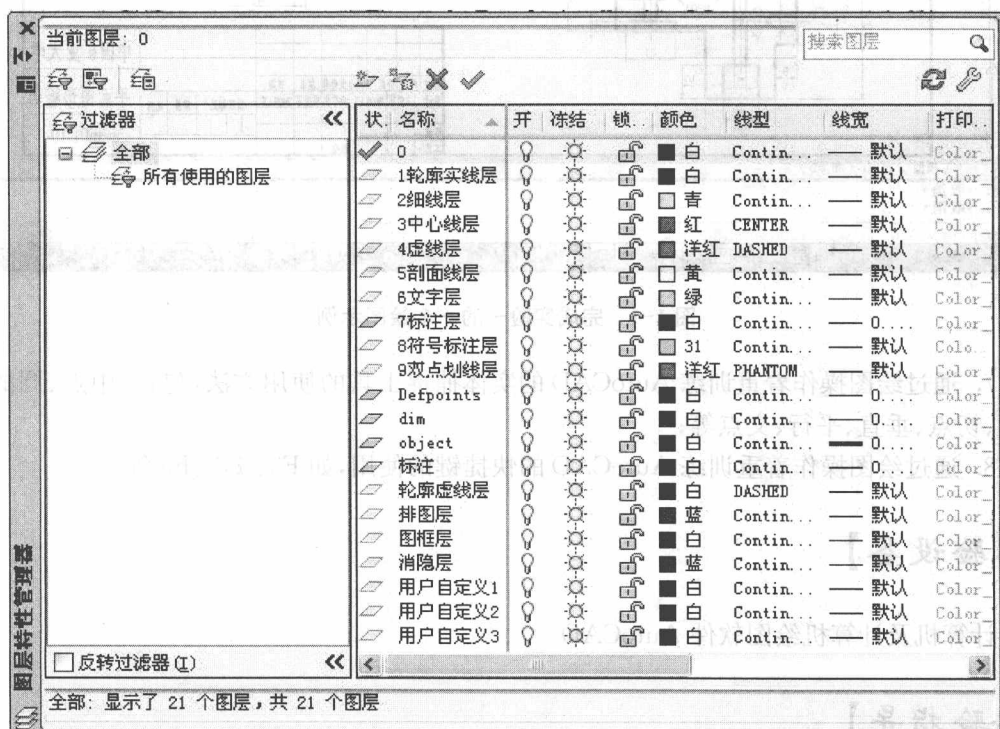


图 1-2 图层设置示例

2) 文字样式的设置建议:

建立“中文”和“数字与字母”两种文字样式,具体设置见图 1-3 和图 1-4。

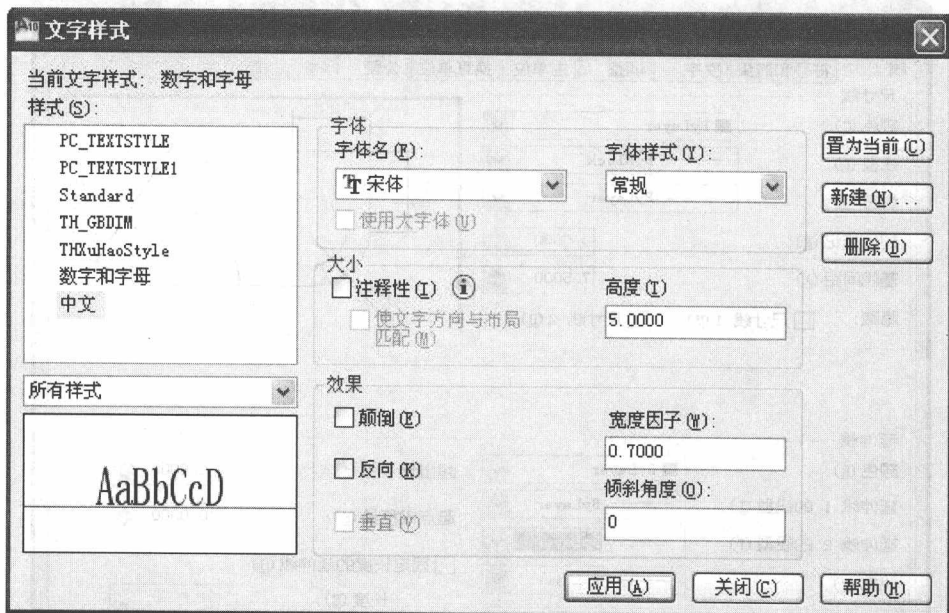


图 1-3 图样中汉字的样式

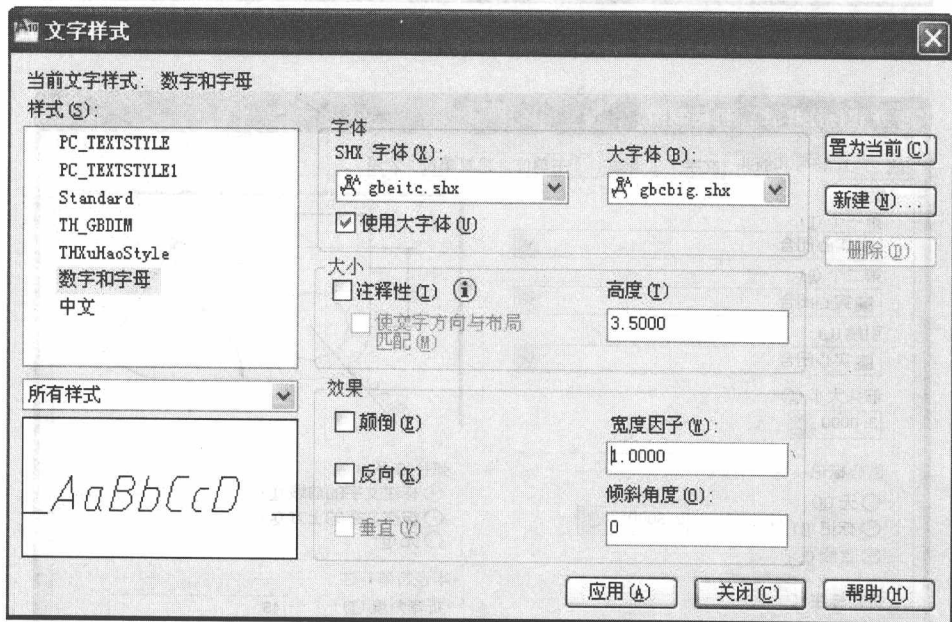


图 1-4 图样中数字与字母的样式

3) 标注样式的设置建议:

标注样式建议命名“机械制图”,尺寸线与尺寸界线设置见图 1-5,符号与箭头的设置见图 1-6,尺寸数字样式的设置见图 1-7,图样中标注角度尺寸时文字对齐采用 ISO 标准,见图 1-8,图样中尺寸标注数字的精度设置见图 1-9。

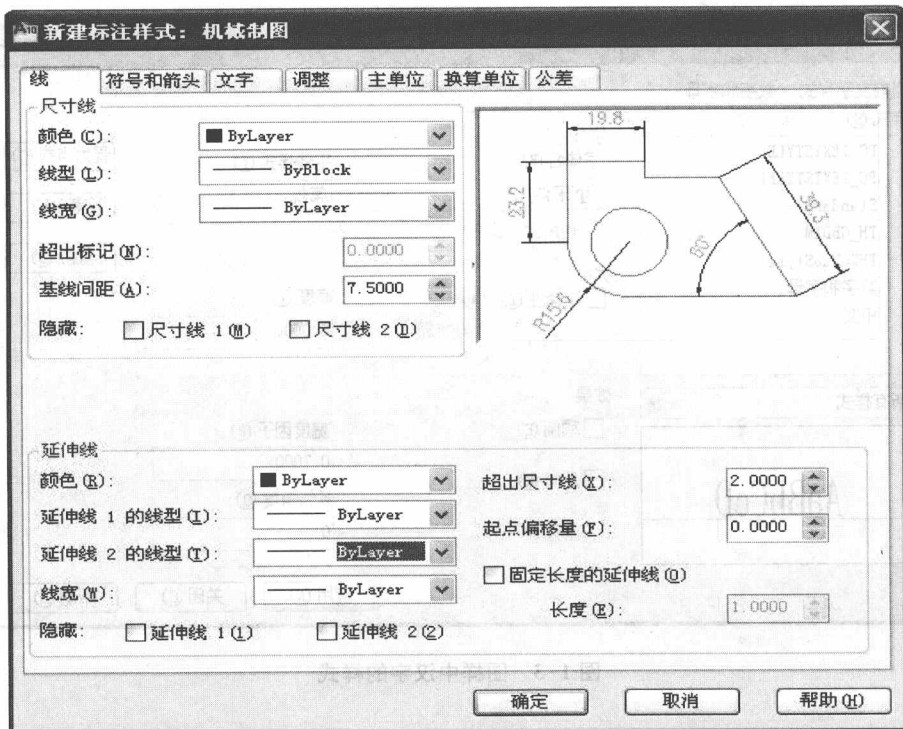


图 1-5 图样中尺寸线和尺寸界线的样式

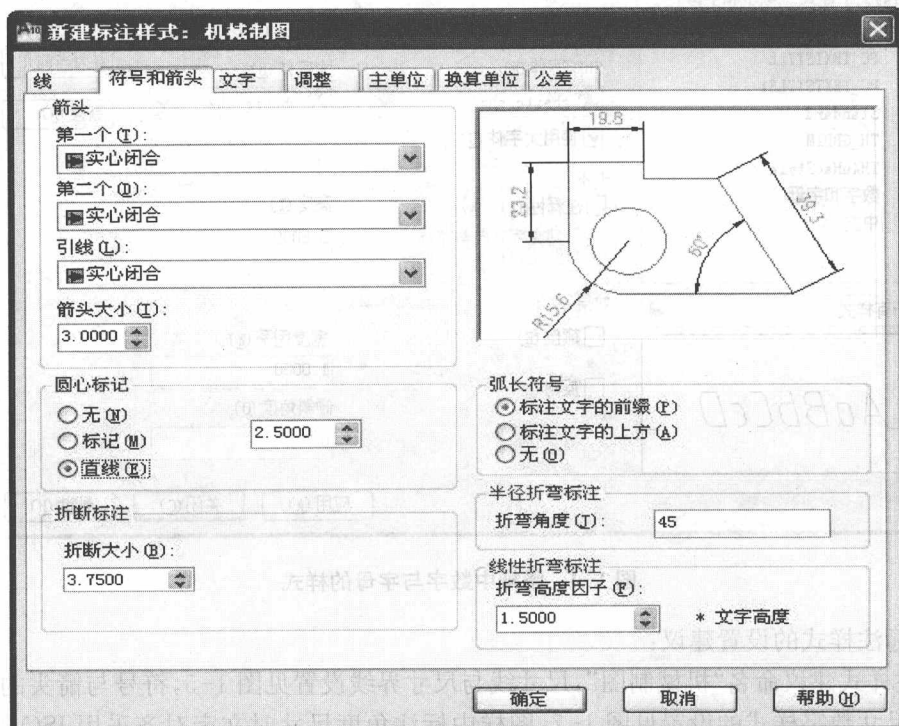


图 1-6 图样中尺寸标注的符号和箭头的样式

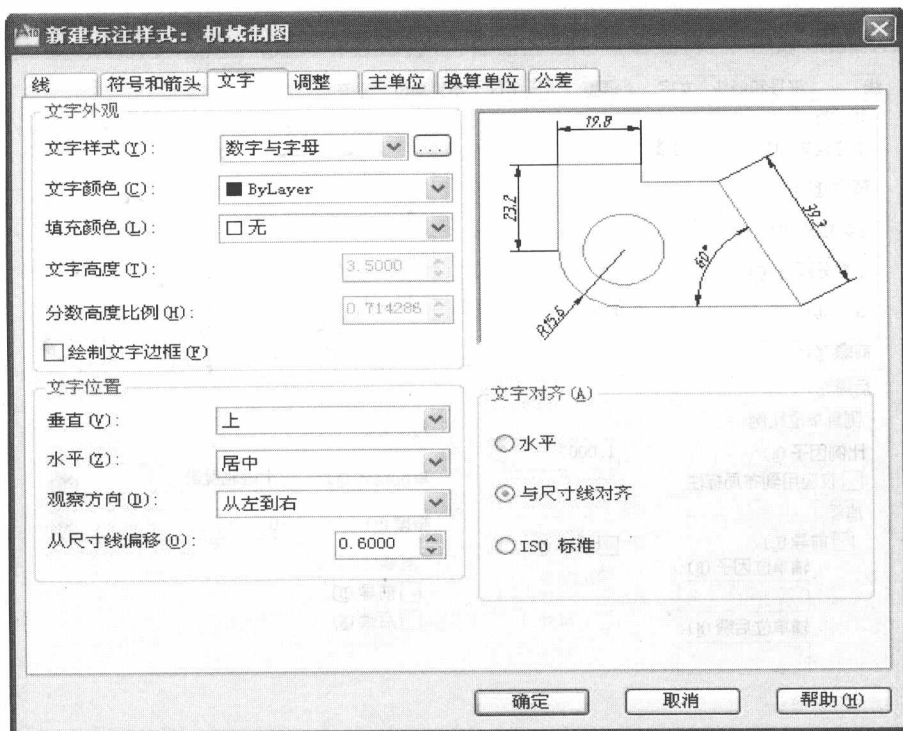


图 1-7 图样中尺寸数字的样式

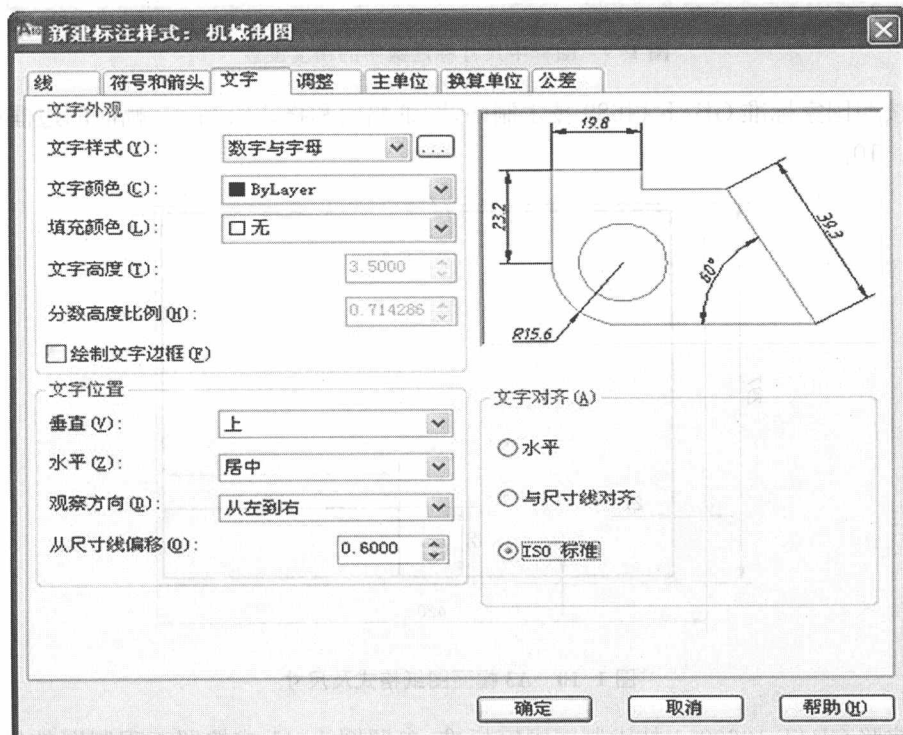


图 1-8 图样中标注半径尺寸引出时文字对齐采用 ISO 标准

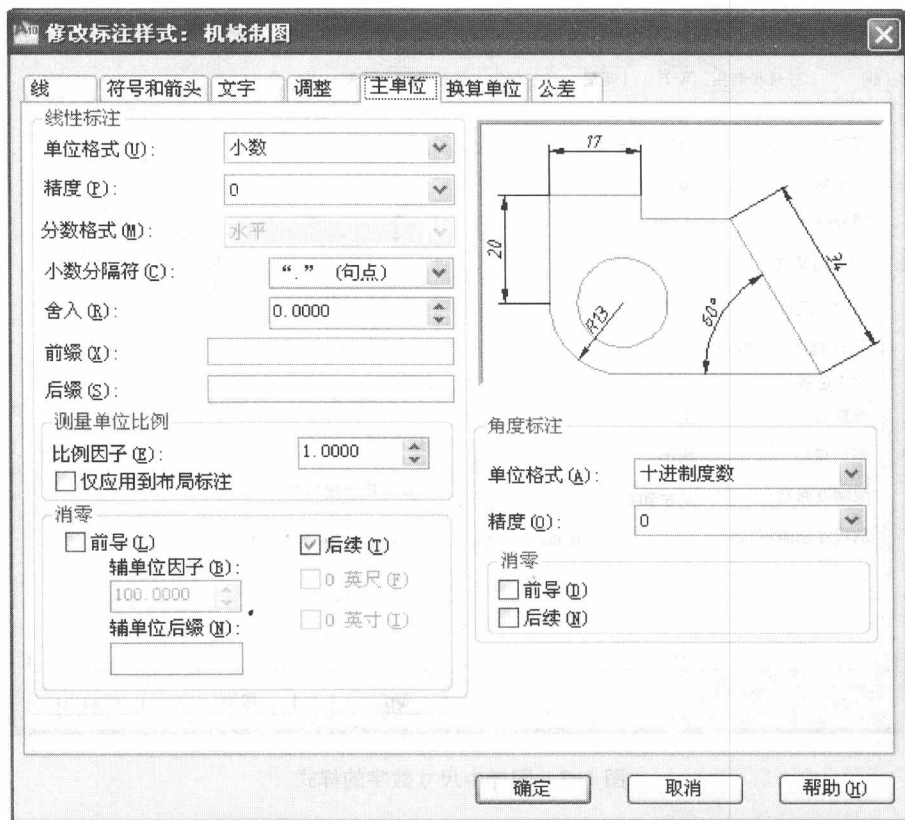


图 1-9 图样中尺寸标注数字的精度设置

4) 按照国家标准 GB/T 14689 技术制图, 图纸幅面和格式绘制 A3 幅面的边框和图框, 参照图 1-10。

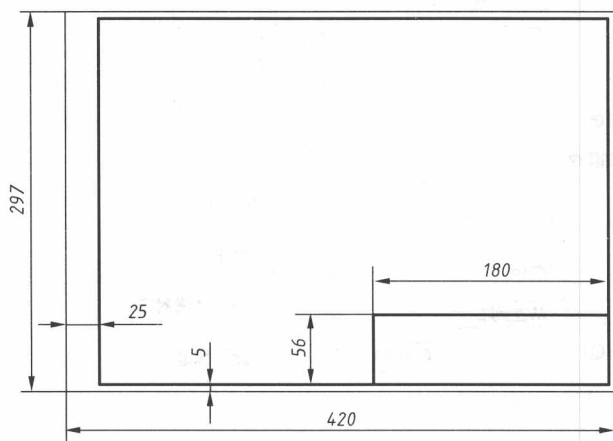


图 1-10 A3 幅面图纸格式及尺寸

5) 按照 GB/T 10609.1 技术制图国家标准, 参照图 1-11 或按照工程制图教材参考格式绘制标题栏。