

# 现代工程制图

酝韵阅隹五匣 耘晕员隹隹五匣隹员 阅匣粤宰隹员

上海应用技术学院《现代工程制图》编写组编

金瑶玲 张瑶红 主编



华东理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代工程制图 张玲 张红主编—上海:华东理工大学出版社, 2014

Ⅰ.张… Ⅱ.张… Ⅲ.张… Ⅳ.张…

Ⅰ.张玲 张红 Ⅱ.张玲 张红 Ⅲ.张玲 张红 Ⅳ.张玲 张红  
工程制图—高等学校—教材资料 Ⅳ.张玲

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第 000000 号

## 现代工程制图

主编 张玲 张红

责任编辑 张玲

封面设计 张玲

责任校对 张玲

出版发行 华东理工大学出版社

地址:上海市梅陇路 800 号 邮编:201324

电话:(021)54250303 营销部

传真:(021)54250303

网址:www.eastchina.edu.cn

印刷 江苏通州印刷有限公司

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 张玲 张红 插页 张

字数 张玲 千字

版次 张玲 年 月 第 张 版

印次 张玲 年 月 第 张 次

印数 张玲 册

书号 张玲 张红 张玲 张红 张玲 张红

定价 张玲 元

## 内 容 提 要

本教材立足于加强对学生综合素质培养及创新能力培养,是结合校内外多年工程图学的教学改革经验和最新发展动态后编写而成的。

全书共 16 章,主要包括:制图基础、画法几何、投影制图、轴测图、图样画法、机械图、建筑图、化工图、计算机绘图基础等。在普及现代绘图工具的同时,仍将手工草图训练贯穿全教程。

教材中主要的专用术语均附等效英语,以适应时代发展和过渡到双语教学的需要。

教材中涉及标准,均采用迄今为止最新的国家标准和行业标准。

本书与配套习题集可作为高等院校工科专业用教材,也可作为电大、函授等选用教材,或供有关工程技术人员参考使用。

# 前 摇 摇 言

本书取材符合教育部对工科类本科的画法几何及工程制图课程教学基本要求,保证必须的基本理论、基本知识、基本技能。本教材内容新、口径宽、应用性强,具有以下特色:

(员) 结合制图课程教学改革经验和最新发展动态,考虑满足现代工程技术人员的工作需要,拓展传统制图教学范围,引入时代成熟先进的计算机绘图技术,增强了培养综合素质及创新能力,构建适用于机类、非机类等工科本科专业需要的图形表达课程体系。

(圆) 本书全面采用相关现行国家标准和行业标准,突出图样的标准化。

(猿) 为适应时代发展及过渡到双语教学的需要,专用术语采用英汉对照。

(源) 为与后继课程更好地衔接,体现技术基础课程与专业课程之间的交叉性,引进了专业图样。

(缘) 内容安排考虑综合培养仪器作图、徒手绘图以及计算机绘图三种能力。

(远) 全书力求叙述正确,举例由浅入深,习题从易到难,思考题力求启发性,加强创造性思维培养。

(苑) 为便于读者在学习中预习以及自检自测,教材各章后附复习思考题,并配套习题集。配套习题集的内容以满足广度为主,兼顾深度要求。

本教材内容包括画法几何、制图基础、投影制图、轴测图、图样画法、机械图、展开图、建筑图、化工图、计算机绘图。使用本教材时,可根据不同专业和学时数要求,对教学内容和习题安排进行取舍。

本教材由上海市工程图学会名誉理事长、上海市工程图学会前理事长洪钟德教授任主审,金玲任主编并统稿,张红任主编。参加本教材编写的有金玲(绪论,第员远页圆章),附录员猿附录圆,杨翠瑛(第圆章),丁晓影(第猿章),俞梅(第源章),蒋敏(第缘页园章),张红(第苑愿怨章,附录员猿~员猿),叶卫东(第页章),乐天明(第页章)。

在本教材编写出版过程中,得到了上海应用技术学院教务处的大力支持,并得到了上海应用技术学院机械与自动化工程学院领导的热情帮助,同时获得了洪钟德教授和颜坚等有关专家的指导。本教材编写过程中还参考了许多专家学者的著作和文献,在此一并表示衷心感谢!

限于编者水平,且编写时间仓促,书中难免存在不妥和缺漏,欢迎读者指正。

编摇摇者  
圆园缘年 缘月

# 目 录

绪论.....	(员)
员 制图基本知识和基本技能 .....	(猿)
员 常用制图工具和仪器 .....	(猿)
员 制图基本规格 .....	(源)
员 几何作图 .....	(源)
员 平面图形 .....	(缘)
员 仪器绘图的基本步骤 .....	(员)
员 草图 .....	(员)
复习思考题 .....	(圆)
圆 点、直线、平面的投影 .....	(圆)
圆 投影基本知识 .....	(圆)
圆 点 .....	(圆)
圆 直线 .....	(圆)
圆 平面 .....	(猿)
圆 直线与平面、平面与平面的相对位置 .....	(源)
复习思考题 .....	(源)
猿 立体 .....	(源)
猿 立体及其表面的点 .....	(源)
猿 平面与立体相交 .....	(源)
猿 立体与立体相交 .....	(缘)
复习思考题 .....	(远)
源 组合体 .....	(远)
源 概述 .....	(远)
源 组合体的分析 .....	(远)
源 画组合体的视图 .....	(远)
源 组合体的尺寸标注 .....	(苑)
源 读组合体的视图 .....	(苑)
复习思考题 .....	(愿)
缘 轴测图 .....	(愿)
缘 概述 .....	(愿)
缘 正等轴测图 .....	(愿)
缘 斜二等轴测图 .....	(愿)
缘 轴测剖视图 .....	(愿)
复习思考题 .....	(愿)

透视图样表示法 .....	( 26 )
摇透视图 .....	( 26 )
摇透剖视图 .....	( 26 )
摇透断面图 .....	( 26 )
摇透其他表达方法 .....	( 26 )
摇透表达方法综合应用举例 .....	( 26 )
摇透第三角画法简介 .....	( 26 )
摇复习思考题 .....	( 26 )
常用机件的特殊表示法 .....	( 26 )
摇螺纹 .....	( 26 )
摇螺纹紧固件 .....	( 26 )
摇齿轮 .....	( 26 )
摇键和销 .....	( 26 )
摇滚动轴承表示法 .....	( 26 )
摇弹簧 .....	( 26 )
摇复习思考题 .....	( 26 )
零件图 .....	( 26 )
摇零件图的作用和内容 .....	( 26 )
摇零件的视图 .....	( 26 )
摇零件的尺寸标注 .....	( 26 )
摇零件的技术要求 .....	( 26 )
摇零件结构的工艺性 .....	( 26 )
摇读零件图 .....	( 26 )
摇复习思考题 .....	( 26 )
装配图 .....	( 26 )
摇装配图的作用和内容 .....	( 26 )
摇装配关系表达方法 .....	( 26 )
摇装配结构的合理性 .....	( 26 )
摇装配图上的尺寸和技术要求 .....	( 26 )
摇装配图上的序号、明细栏 .....	( 26 )
摇画装配图 .....	( 26 )
摇读装配图 .....	( 26 )
摇零部件测绘简介 .....	( 26 )
摇复习思考题 .....	( 26 )
立体表面展开 .....	( 26 )
摇平面立体的表面展开 .....	( 26 )
摇可展曲面的展开 .....	( 26 )
摇不可展曲面的近似展开 .....	( 26 )
摇复习思考题 .....	( 26 )

房屋施工图 .....	( 缘)
概述 .....	( 缘)
建筑施工图 .....	( 缘)
结构施工图 .....	( 缘)
复习思考题 .....	( 缘)
化工制图 .....	( 缘)
概述 .....	( 缘)
化工设备图 .....	( 缘)
工艺管道及仪表流程图 .....	( 缘)
设备布置图 .....	( 缘)
管道布置图 .....	( 缘)
管道轴测图 .....	( 缘)
复习思考题 .....	( 缘)
粤制基础 .....	( 缘)
概述 .....	( 缘)
粤制的基础知识和基本操作 .....	( 缘)
二维绘图命令 .....	( 缘)
图元对象选择及修改 .....	( 缘)
粤制的工程标注 .....	( 缘)
粤制的图块及其属性 .....	( 缘)
附录 标准 .....	( 缘)
附录 常用标准件 .....	( 缘)
附录 极限与配合 .....	( 缘)
附录 常用的机械加工一般规范和零件结构要素 .....	( 缘)
附录 常用金属材料 .....	( 缘)
附录 化工设备通用零部件 .....	( 缘)
附录 英汉等效术语 .....	( 缘)
参考文献 .....	( 缘)

# 绪论

## 课程简介

### 本课程性质和研究对象

在工程中,将按照一定的投影方法和国家标准规定的方法,表达物体的图纸,称为图样。图样是工程界表达和交流技术思想、记录创新构思、指导生产加工的重要工具和重要技术文件,也是每个工程技术人员必须掌握的技术“语言”。

本课程是一门研究空间几何问题的图示图解方法,以及研究绘制和阅读工程图样的原理、方法的科学,是高等工科院校学生必修的技术基础课。

### 本课程的目标

(1)介绍正投影原理及其应用。

(2)培养仪器绘图、徒手作图、计算机绘图的能力。

(3)宣传并贯彻《技术制图》等国家标准,培养学生查阅标准的能力和遵循标准的工程师意识。

(4)塑造空间逻辑思维、形象思维能力,培养创新、创造能力。

(5)培养自学能力、分析问题和解决问题的能力。

(6)培养认真负责的工作态度、严谨细致的工作作风。

### 本课程的内容

本课程体现传统理论与高新技术结合,系统理论与较强实践性结合,学科基础知识教学与工程师素质培养结合。

本课程内容包括:

(1)画法几何,研究用正投影法图示、图解空间几何问题的基本理论和方法。

(2)制图基础,介绍制图基础知识、基本技能和投影制图、读图的方法。

(3)图样画法,培养绘制、阅读机械图样的基本能力。

(4)工程图样,介绍有关专业图样的国家和行业标准规定,培养绘制、阅读专业图样的基本能力。

(5)计算机绘图,介绍计算机绘图软件的基本知识及其应用方法。

### 本课程的学习方法

(1)学好投影理论。在认真学习投影理论、理解掌握基本概念和基本内容的基础上,多思考、勤动手,通过由浅入深地从图到物和从物到图的反复练习,逐步提高空间形象思维能力,为后续课程学习打好基础。

(2)练好绘图基本功。掌握正确的作图、读图方法和步骤,养成正确使用绘图工具和仪器的习惯,严格遵守国家标准规定,认真独立地完成每次作业,力求投影准确、图线分明、尺寸齐全、字体工整、图面整洁美观。

(猿) 绘制、阅读图样过程中的任何差错,都将造成经济损失,因此必须养成严肃认真的工作作风。

(源) 在后续课程、生产实习、课程设计、毕业设计和工程实践中不断充实提高绘制和阅读工程图样的能力。

# 1

摇摇

## 制图基本知识和基本技能

云歌昔皂藻博色录燥增藻旱嘉藻世嘛歌上昏皂燥燥索古葬旱

员燥摇摇常用制图工具和仪器 附燥皂藻燥葬档皂葬燥昏各圣糟皂燥杜皂藻

正确使用和维护绘图工具和仪器是保证绘图质量、加快绘图速度的一个方面。常用绘图工具和仪器及其使用方法如下。

员燥摇摇图板、丁字尺、三角板 阅燥昏旱遭燥档, 裁燥昏燥, 裁燥旱燥

图板用于铺放和固定图纸,要求表面光滑平整,四边平直。



图 员- 员燥图板、丁字尺和三角板的使用

丁字尺由相互垂直的尺头和尺身组成,与图板配合可绘制水平线,与三角板配合可绘制垂线或斜线。使用时尺头靠紧图板左侧的工作导边,左手按住尺身,右手执笔自左向右绘制水平线,如图 员- 员燥所示。三角板通常为两块,分别为源燥等腰直角三角形和猿燥和远燥直角三角形,与丁字尺配合可绘制垂线和灶燥另燥的倾斜线,如图 员- 员遭、(糟)所示。

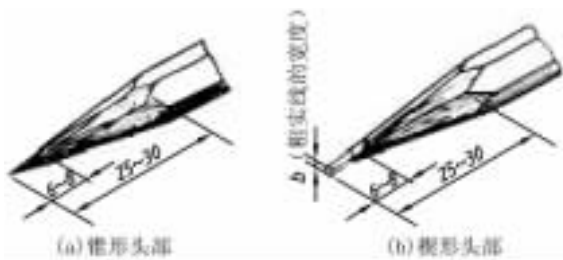


图 员- 员燥铅笔的磨削

员燥摇摇绘图铅笔 阅燥昏旱责燥燥

铅笔的铅芯有软(月)、硬(匀)之分,月前的数字越大则越软,匀前的数字越大则越硬。

通常用匀或圆匀铅笔绘制底稿,用月或圆月加深成粗实线,用匀月铅笔标注尺寸和写字。加深图线时,为了保证图线浓淡一致,画圆弧的铅芯应比画直线的铅芯软一号。铅笔的磨削直接影响图线的质量。铅笔应从无标号的一端削起,并削成圆锥形,如图 员- 员燥所示;加深粗实线的铅笔可削成楔形,如图 员- 员遭所示。



表 员- 员 瑶图纸基本幅面及图框尺寸

皂皂

幅面代号	粤园	粤员	粤圆	粤猿	粤原
尺寸(月伊缘)	愿伊员愿	缘伊愿	源伊缘	圆伊圆	圆伊圆
藻	园		员		
糟	员			缘	
葬	缘				



(a) 需要装订的图框格式



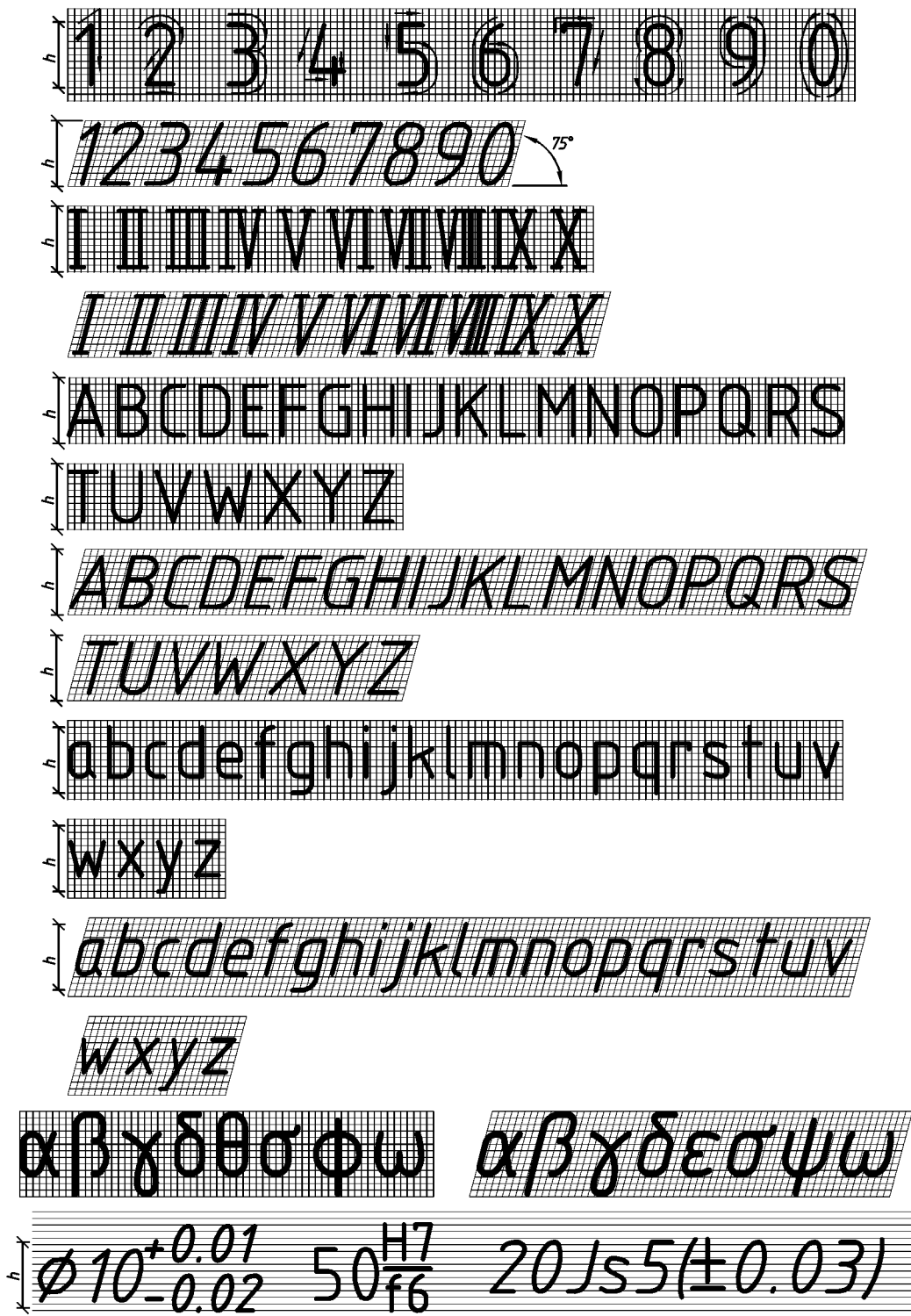
(b) 不需要装订的图框格式

图 员- 瑶图框格式



图 员- 葬 瑶标题栏的格式





图员 希腊数字、字母书写示例



(源) 点画线、双点画线的首末两段应为长画, 并应超出轮廓线 **圆皂**。

(缘) 小图形上绘制点画线、双点画线有困难时, 可用细实线代替。

(远) 虚线处于粗实线的延长线上时, 粗实线画到分界点, 虚线应留空隙。虚线圆弧和虚线直线相切时, 圆弧应画到切点, 直线需留空隙。

(苑) 波浪线不允许超出物体轮廓, 不可画在物体的中空处。

(愿) 两条平行线之间的间隙不得小于 **圆皂**。

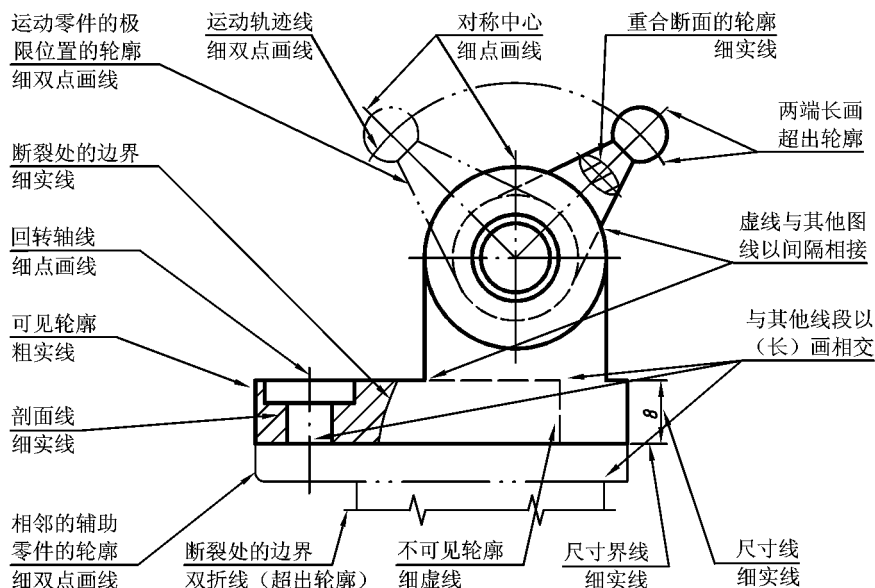


图 1 各种图线的应用及其画法

### 员遥尺寸注法 **圆皂**

尺寸是确定物体形状大小的数值, 标注尺寸应遵循国家标准 **圆皂**, 标注尺寸的基本要求是正确、完整、清晰、合理。

### 员遥基本规则 **圆皂**

物体的真实大小以图样中标注的尺寸数值为依据, 与图形大小、作图比例、绘图的准确度无关。

图样中的尺寸 (包括技术要求和其他说明), 以毫米为单位时不需标注单位符号, 否则应注明相应的单位符号。

图样中所标注尺寸为该图样所示物体的最后成品尺寸, 否则另加说明。

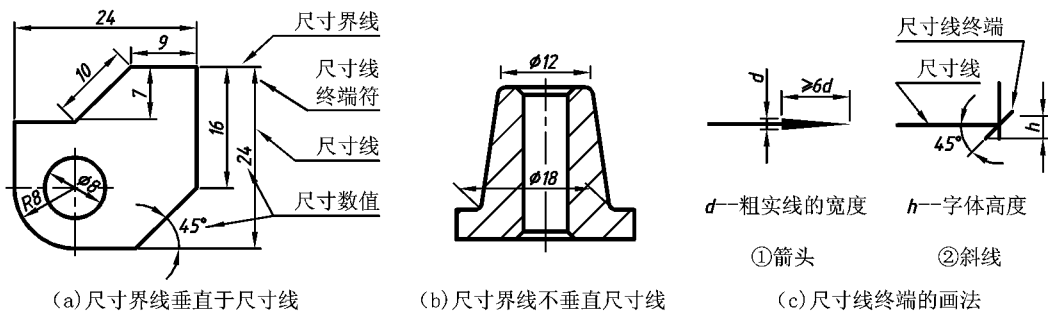
图样所示物体的各尺寸一般只标注一次, 并标注在反映该结构最清晰的部位。

### 员遥尺寸组成 **圆皂**

一个完整的尺寸由尺寸界线、尺寸线、尺寸数字组成

(员) 尺寸界线 尺寸界线表示所注尺寸的范围。用细实线绘制, 并从图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出, 或利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。尺寸界线一般与尺寸线垂直 (超出尺寸线约 **圆皂**), 必要时尺寸界线允许倾斜 (但两尺寸界线应相互平行), 如图 1-**圆皂**、(遭) 所示。

(圆) 尺寸线摇尺寸线用来表示尺寸度量的方向。用细实线绘制在两尺寸界线之间,其终端形式有两种,如图员- 51精所示 ① 箭头;② 斜线。尺寸线用细实线绘制,且尺寸线与尺寸界线必须垂直。



图员- 51 摇尺寸线的组成

机械图样等各类图样一般用箭头作为尺寸线的终端,建筑图一般用斜线作为尺寸线的终端。同一张图样中的尺寸线终端形式应一致。

尺寸线不得用其他图线代替、不得与其他图线重合或画在其他图线上。标注线性尺寸时,尺寸线应与所标注线段平行,标注角度时的尺寸线应画成圆弧,避免尺寸界线与尺寸线相交。

(猿) 尺寸数字摇尺寸数字表示所注尺寸的数值。尺寸数字不得被任何图线通过,否则应将图线断开。线性尺寸的数字一般标注在尺寸线上方或尺寸线的中断处,同一张图样中应采用同一种方法。角度的数字一律写成水平方向。

标注尺寸的符号及缩写词见表员- 52,常见尺寸的标注示例见表员- 53

表员- 52 标注尺寸的符号及缩写词

含义	正方形		深度		沉孔或锪平		埋头孔	
符号及其画法								
含义	弧长		斜度		锥度		说明: h为尺寸数字的字体高度。 各符号的线宽为h/10。	
符号及其画法								
含义	直径	半径	球直径	球半径	均布	45° 倒角	厚度	
缩写	$\phi$	R	S $\phi$	SR	EQS	C	t	

表员- 53 常见尺寸标注示例