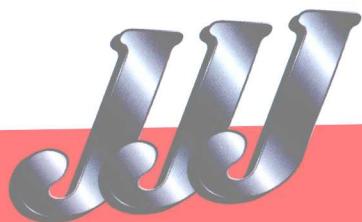




技能型人才培训用书  
国家职业资格培训教材

# 测量与机械零件测绘

国家职业资格培训教材编审委员会 编  
赵忠玉 主编



依据劳动和社会保障部  
制定的《国家职业标准》要求编写



# 技能型人才培训用书

## 国家职业资格培训教材

## 测量与机械零件测绘

国家职业资格培训教材编审委员会 编

赵忠玉主编

1990 年 1 月 1 日起施行



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》中对机械加工和修理类各职业的知识要求和技能要求，按照岗位培训需要的原则编写的。此外，也参考了《国家职业资格鉴定细目》中对三级、二级、一级工测量、测绘模块的知识要求和技能要求。主要内容包括：技术测量基础，机械零件测绘基础知识，轴套类零件、齿轮类零件、箱体类零件、轮盘类零件和叉架类零件的测绘等。本书每章均附有复习思考题，书末附有与之配套的试题库和参考答案，以便于企业培训、考核鉴定和读者自查。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构的教材，也可作为高级技校、技师学院、高级职业技术院校、各种短期班的教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

测量与机械零件测绘/赵忠玉主编. —北京：机械工业出版社，2008. 4

国家职业资格培训教材

ISBN 978-7-111-22793-9

I . 测… II . 赵… III. ①技术测量—技术培训—教材  
②机械元件—测绘—技术培训—教材 IV. TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 174731 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：荆宏智 责任编辑：马晋 责任校对：刘志文

封面设计：饶薇 责任印制：洪汉军

北京铭成印刷有限公司印刷

2008 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

148mm × 210mm · 16 · 75 印张 · 1 插页 · 477 千字

0001—4000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-22793-9

定价：38.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

销售服务热线电话：(010)68326294

购书热线电话：(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话：(010)88379083

封面无防伪标均为盗版

# 国家职业资格培训教材

## 编审委员会

主任 于珍

副主任 郝广发 李奇 洪子英

委员 (按姓氏笔画排序)

王 蕾	王兆晶	王英杰	王昌庚
田力飞	刘云龙	刘书芳	刘亚琴(常务)
朱 华	沈卫平	汤化胜	李春明
李家柱	李晓明	李超群(常务)	
李培根	李援瑛	吴茂林	何月秋(常务)
张安宁	张吉国	张凯良	陈业彪
周新模	郑 骏	杨仁江	杨君伟
杨柳青	卓 炜	周立雪	周庆轩
施 斌	荆宏智(常务)	柳吉荣	
徐 彤(常务)	黄志良	潘 茵	
潘宝权	戴 勇		

顾问 吴关昌

策划 李超群 荆宏智 何月秋

本书主编 赵忠玉

本书参编 庄国纲 赵 跃 刘红霞 冯 亮

本书主审 常转

# 序一

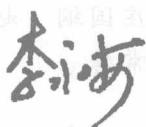
机械工业职业培训教材

当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面的重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新，离不开技能人才。“全国人才工作会议”、“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界，谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才，谁就能生产出高质量的产品，创出自己的名牌；谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人，他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动，是科技成果转化生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质，作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’，和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》，为技术工人编写了这套涵盖 41 个职业的 172 种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强；既有必备的理论和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学、便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献！



(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

## 序二

机械类工种培训教材，是国家劳动和社会保障部组织编写的“国家职业资格培训教材”之一。要编写此类教材，就必须对职业标准、职业鉴定、职业技能鉴定考核等方面有深入的了解，才能准确地把握教材的编写方向和编写要求。

为了贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”的精神，落实国家人才发展战略目标，促进农村劳动力转移培训，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的“国家职业资格培训教材”。

进入21世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占3.5%，与发达国家40%的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年50万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。那么，开展职业培训的重要基础是什么呢？

众所周知，“教材是人们终身教育和职业生涯的重要学习工具”。顾名思义，作为职业培训的重要基础，职业培训教材当之无愧！编写出版优秀的职业培训教材，就等于为技能培训提供了一把开启就业之门的金钥匙，搭建了一座高技能人才培养的阶梯。

加快发展我国制造业，作为制造业龙头的机械行业责无旁贷。技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149种，“机械工人操作技能培训教材”85种，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技

师考评培训教材”22种，以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种，基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强，覆盖面广，层次齐备，成龙配套等特点，受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》，其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定，将国家职业资格分为5个等级：初级(5级)、中级(4级)、高级(3级)、技师(2级)、高级技师(1级)。为与新的《国家职业标准》配套，更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要，我们精心策划编写了这套“国家职业资格培训教材”。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的，为满足各级培训考工部门和广大读者的需要，这次共编写了41个职业172种教材。在职业选择上，除机电行业通用职业外，还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材，各等级合理衔接、步步提升，为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要，对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等近20种公共基础教材。

在编写原则上，依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要，我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业，从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要，在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题，书末有与之配套的试题库和答案，以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷，同时还根据需求为20多种教材配制了VCD光盘。

增加教材的可读性、提升教材的品质是我们策划这套教材的又

一亮点。为便于培训、鉴定、考工部门在有限的时间内把最需要的知识和技能传授给学员，同时也便于学员抓住重点，提高学习效率，对需要掌握的重点、难点、考点和知识鉴定点加有旁白提示并采用双色印刷。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性，我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的 200 多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字，做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”；增强实用性，重在教会读者掌握必需的专业知识和技能，是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材，也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中，曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助，在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！

教材中难免存在不足之处，诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教，提出批评指正。我们真诚希望与您携手，共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

# 前言

随着我国国民经济和科学技术的飞速发展，制造业水平不断提高，对从事机械制造、维修、装配、试验等工作的技术人员提出了更高的要求。为了适应这一形势，我们组织有关专家、学者、工程技术人员编写了这本《机械制图与识图》教材。

本教材是根据《国家职业标准》中对机械加工和修理类各职业的知识和技能要求，按照岗位培训需要的原则编写的。此外，还参考了《国家职业资格鉴定细目》中对三级、二级、一级工测量、测绘模块的知识要求和技能要求。教材具有一定的系统性，可使读者对需要掌握的知识有一个全面的了解，以指导后续学习方向，但又重点突出，着力解决当前需要掌握的理论知识和操作技能。根据国家职业资格鉴定标准，书中列举了相关的测量、测绘实例，便于读者活学活用，学用结合，特别适合作为各级职业技术培训教材和职业资格鉴定的复习参考资料。

本教材着力推广最新国家标准，促进国家机械行业测量测绘工作的通用化、统一化和规范化，可作为机械行业测量、测绘人员的参考用书。由于本教材涉及的内容比较广泛，在编写过程中又受到条件限制，加上编者的水平有限，不妥之处敬请读者批评指正。

编 者

## 目 录

序一	.....
序二	.....
前言	.....
<b>第一章 技术测量基础</b>	<b>1</b>
<b>第一节 技术测量概述</b>	<b>1</b>
一、技术测量的基本任务	1
二、计量单位和计量器具	2
三、测量器具的选用	4
四、测量方法的类型和测量条件	10
五、测量误差及处理方法	15
<b>第二节 常用标准测量器具及其使用</b>	<b>22</b>
一、长度标准测量器具	22
二、角度标准测量器具	26
三、形位误差标准测量器具	29
四、表面粗糙度标准器具	34
<b>第三节 机械式通用测量器具及其使用</b>	<b>36</b>
一、游标量具	36
二、螺旋测微量具	40
三、指示表测量器具	49
<b>第四节 光学测量仪器及其使用</b>	<b>62</b>
一、自准直光学测量仪器	62
二、光学计	72
三、卧式测长仪	77
四、经纬仪	79

五、光学分度头 .....	85
六、工具显微镜 .....	89
七、投影仪 .....	96
八、光切显微镜和干涉显微镜 .....	99
— 第五节 电动测量仪器及其使用 .....	107
一、电感式测微仪 .....	107
二、电感式轮廓仪 .....	115
三、圆度仪 .....	119
— 第六节 现代测量仪器及其使用 .....	122
一、激光测量仪器 .....	122
二、三坐标测量机 .....	126
复习思考题 .....	134

<b>第二章 技术测量 .....</b>	<b>138</b>
<b>第一节 形位误差的测量 .....</b>	<b>138</b>
一、公差原则 .....	138
二、形位误差检测原则 .....	138
三、形状误差及其评定 .....	142
四、位置误差及其评定 .....	143
五、基准的建立与体现 .....	144
六、测量不确定度的确定 .....	147
七、形位误差的检测方法 .....	147
<b>第二节 数控机床的精度检验 .....</b>	<b>180</b>
一、数控车床的几何精度检验 .....	180
二、数控车床的工作精度检验 .....	180
三、数控立式升降台铣床的几何精度检验 .....	180
四、数控立式升降台铣床的工作精度检验 .....	180
<b>第三节 平板检定 .....</b>	<b>211</b>
一、平板检定项目 .....	211
二、平板工作面平面度的检定要求和方法 .....	211
三、平板工作面平面度检定中的数据处理 .....	215

复习思考题	228
-------	-----

### 第三章 机械零件测绘基础知识 230

第一节 测绘的步骤及方法 230
------------------

一、了解和分析测绘的零件 230
------------------

二、绘制零件草图 231
--------------

三、绘制零件正式图样 231
----------------

四、零件测绘的注意事项 233
-----------------

### 第二节 测绘中的尺寸圆整 235

一、测绘圆整法 235
-------------

二、类比圆整法 239
-------------

三、设计圆整法 249
-------------

### 第三节 被测零件技术要求的确定 253

一、形位公差的确定 253
---------------

二、表面粗糙度的确定 255
----------------

三、材料及热处理的确定 259
-----------------

复习思考题 266
-----------

### 第四章 轴套类零件的测绘 267

#### 第一节 轴套类零件测绘基础 267

一、轴套类零件的功能及结构 267
-------------------

二、轴套类零件的视图表达及尺寸标注 268
-----------------------

三、轴套类零件的技术要求 277
------------------

#### 第二节 轴套类零件的测绘方法 279

一、大尺寸或不完整孔、轴直径的测量方法 279
-------------------------

二、内、外圆锥的测绘方法 281
------------------

三、凸轮的测绘方法 283
---------------

#### 第三节 花键轴的测绘 288

一、花键的类型、特点及应用 288
-------------------

二、矩形花键的测绘 292
---------------

三、渐开线花键的测绘 298
----------------

复习思考题.....	315
------------	-----

<b>第五章 齿轮类零件的测绘.....</b>	<b>317</b>
<b>第一节 齿轮类零件测绘基础.....</b>	<b>317</b>
<b>一、齿轮概述 .....</b>	<b>317</b>
<b>二、齿轮类零件的表达方法 .....</b>	<b>317</b>
<b>第二节 直齿圆柱齿轮的测绘.....</b>	<b>321</b>
<b>一、直齿圆柱齿轮各部分的名称和尺寸计算.....</b>	<b>321</b>
<b>二、直齿圆柱齿轮的测绘步骤及方法 .....</b>	<b>323</b>
<b>第三节 斜齿圆柱齿轮的测绘.....</b>	<b>368</b>
<b>一、斜齿圆柱齿轮各部分的名称和尺寸计算 .....</b>	<b>368</b>
<b>二、斜齿圆柱齿轮的测绘步骤及方法 .....</b>	<b>370</b>
<b>第四节 锥齿轮的测绘.....</b>	<b>376</b>
<b>一、锥齿轮测绘基础 .....</b>	<b>376</b>
<b>二、直齿锥齿轮的测绘方法 .....</b>	<b>380</b>
<b>第五节 蜗杆蜗轮的测绘.....</b>	<b>390</b>
<b>一、蜗杆蜗轮测绘基础 .....</b>	<b>390</b>
<b>二、普通圆柱蜗杆蜗轮的测绘步骤及方法 .....</b>	<b>392</b>
<b>复习思考题.....</b>	<b>411</b>
<b>第六章 箱体类零件的测绘.....</b>	<b>412</b>
<b>第一节 箱体类零件测绘基础.....</b>	<b>412</b>
<b>一、箱体类零件的功能和结构特点 .....</b>	<b>412</b>
<b>二、箱体类零件的视图表达及尺寸标注 .....</b>	<b>420</b>
<b>第二节 箱体类零件的测绘步骤及方法.....</b>	<b>420</b>
<b>一、了解和分析所测绘的箱体类零件 .....</b>	<b>420</b>
<b>二、绘制零件草图 .....</b>	<b>421</b>
<b>三、测量零件的尺寸 .....</b>	<b>421</b>
<b>四、确定技术要求 .....</b>	<b>426</b>
<b>复习思考题.....</b>	<b>438</b>

第七章 轮盘类零件和叉架类零件的测绘.....	439
第一节 轮盘类零件测绘基础.....	439
一、轮盘类零件的功能和结构特点 .....	439
二、轮盘类零件的视图表达及尺寸标注 .....	440
三、轮盘类零件的技术要求 .....	441
第二节 轮盘类零件的测绘.....	443
一、带轮测绘基础 .....	443
二、V带轮的测绘步骤及方法 .....	451
第三节 叉架类零件的测绘.....	453
一、叉架类零件的功能和结构特点 .....	453
二、叉架类零件的视图表达及尺寸标注 .....	455
三、叉架类零件的技术要求 .....	457
四、叉架类零件测绘要点 .....	458
复习思考题.....	458
 试题库.....	460
知识要求试题.....	460
一、判断题 试题(460) 答案(490)	
二、选择题 试题(468) 答案(490)	
三、计算题 试题(475) 答案(491)	
四、简答题 试题(477) 答案(506)	
技能要求试题.....	479
一、蜗杆轴测绘 .....	479
二、铣床主轴测绘 .....	481
三、车床尾座套筒测绘 .....	481
四、车床主轴箱离合器双联齿轮套测绘 .....	482
五、直齿圆柱残缺齿轮测绘 .....	483
六、斜齿圆柱齿轮测绘 .....	484
七、圆盘凸轮测绘 .....	484
八、残缺 V 带轮测绘 .....	485
九、车床中滑板丝杠座测绘 .....	486

Q11	十、镗床减速箱箱体测绘	487
Q12	十一、平板工作面平面度测量	487
Q13	十二、数控机床几何精度检验	488
Q14	参考文献	517
Q15	附录一：机械制图国家标准	
Q16	附录二：公差标注示例	
Q17	附录三：尺寸链计算示例	
Q18	附录四：螺纹标注示例	
Q19	附录五：齿轮标注示例	
Q20	附录六：蜗杆标注示例	
Q21	附录七：滚动轴承标注示例	
Q22	附录八：键标注示例	
Q23	附录九：销标注示例	
Q24	附录十：花键标注示例	
Q25	附录十一：螺钉标注示例	
Q26	附录十二：螺栓标注示例	
Q27	附录十三：螺母标注示例	
Q28	附录十四：垫圈标注示例	
Q29	附录十五：圆柱销标注示例	
Q30	附录十六：圆锥销标注示例	
Q31	附录十七：滚动轴承装配示例	
Q32	附录十八：轴的尺寸链计算示例	
Q33	附录十九：轴的尺寸标注示例	
Q34	附录二十：轴的几何精度标注示例	
Q35	附录二十一：轴的表面结构标注示例	
Q36	附录二十二：轴的形位公差标注示例	
Q37	附录二十三：轴的基准标注示例	
Q38	附录二十四：轴的材料标注示例	
Q39	附录二十五：轴的热处理标注示例	
Q40	附录二十六：轴的表面粗糙度标注示例	
Q41	附录二十七：轴的尺寸标注示例	
Q42	附录二十八：轴的形位公差标注示例	
Q43	附录二十九：轴的基准标注示例	
Q44	附录三十：轴的材料标注示例	
Q45	附录三十一：轴的热处理标注示例	
Q46	附录三十二：轴的表面粗糙度标注示例	
Q47	附录三十三：轴的尺寸标注示例	
Q48	附录三十四：轴的形位公差标注示例	
Q49	附录三十五：轴的基准标注示例	
Q50	附录三十六：轴的材料标注示例	
Q51	附录三十七：轴的热处理标注示例	
Q52	附录三十八：轴的表面粗糙度标注示例	
Q53	附录三十九：轴的尺寸标注示例	
Q54	附录四十：轴的形位公差标注示例	
Q55	附录四十一：轴的基准标注示例	
Q56	附录四十二：轴的材料标注示例	
Q57	附录四十三：轴的热处理标注示例	
Q58	附录四十四：轴的表面粗糙度标注示例	
Q59	附录四十五：轴的尺寸标注示例	
Q60	附录四十六：轴的形位公差标注示例	
Q61	附录四十七：轴的基准标注示例	
Q62	附录四十八：轴的材料标注示例	
Q63	附录四十九：轴的热处理标注示例	
Q64	附录五十：轴的表面粗糙度标注示例	
Q65	附录五十一：轴的尺寸标注示例	
Q66	附录五十二：轴的形位公差标注示例	
Q67	附录五十三：轴的基准标注示例	
Q68	附录五十四：轴的材料标注示例	
Q69	附录五十五：轴的热处理标注示例	
Q70	附录五十六：轴的表面粗糙度标注示例	
Q71	附录五十七：轴的尺寸标注示例	
Q72	附录五十八：轴的形位公差标注示例	
Q73	附录五十九：轴的基准标注示例	
Q74	附录六十：轴的材料标注示例	
Q75	附录六十一：轴的热处理标注示例	
Q76	附录六十二：轴的表面粗糙度标注示例	
Q77	附录六十三：轴的尺寸标注示例	
Q78	附录六十四：轴的形位公差标注示例	
Q79	附录六十五：轴的基准标注示例	
Q80	附录六十六：轴的材料标注示例	
Q81	附录六十七：轴的热处理标注示例	
Q82	附录六十八：轴的表面粗糙度标注示例	
Q83	附录六十九：轴的尺寸标注示例	
Q84	附录七十：轴的形位公差标注示例	
Q85	附录七十一：轴的基准标注示例	
Q86	附录七十二：轴的材料标注示例	
Q87	附录七十三：轴的热处理标注示例	
Q88	附录七十四：轴的表面粗糙度标注示例	
Q89	附录七十五：轴的尺寸标注示例	
Q90	附录七十六：轴的形位公差标注示例	
Q91	附录七十七：轴的基准标注示例	
Q92	附录七十八：轴的材料标注示例	
Q93	附录七十九：轴的热处理标注示例	
Q94	附录八十：轴的表面粗糙度标注示例	
Q95	附录八十一：轴的尺寸标注示例	
Q96	附录八十二：轴的形位公差标注示例	
Q97	附录八十三：轴的基准标注示例	
Q98	附录八十四：轴的材料标注示例	
Q99	附录八十五：轴的热处理标注示例	
Q100	附录八十六：轴的表面粗糙度标注示例	
Q101	附录八十七：轴的尺寸标注示例	
Q102	附录八十八：轴的形位公差标注示例	
Q103	附录八十九：轴的基准标注示例	
Q104	附录九十：轴的材料标注示例	
Q105	附录十：轴的热处理标注示例	
Q106	附录十一：轴的表面粗糙度标注示例	
Q107	附录十二：轴的尺寸标注示例	
Q108	附录十三：轴的形位公差标注示例	
Q109	附录十四：轴的基准标注示例	
Q110	附录十五：轴的材料标注示例	
Q111	附录十六：轴的热处理标注示例	
Q112	附录十七：轴的表面粗糙度标注示例	
Q113	附录十八：轴的尺寸标注示例	
Q114	附录十九：轴的形位公差标注示例	
Q115	附录二十：轴的基准标注示例	
Q116	附录二十一：轴的材料标注示例	
Q117	附录二十二：轴的热处理标注示例	
Q118	附录二十三：轴的表面粗糙度标注示例	
Q119	附录二十四：轴的尺寸标注示例	
Q120	附录二十五：轴的形位公差标注示例	
Q121	附录二十六：轴的基准标注示例	
Q122	附录二十七：轴的材料标注示例	
Q123	附录二十八：轴的热处理标注示例	
Q124	附录二十九：轴的表面粗糙度标注示例	
Q125	附录三十：轴的尺寸标注示例	
Q126	附录三十一：轴的形位公差标注示例	
Q127	附录三十二：轴的基准标注示例	
Q128	附录三十三：轴的材料标注示例	
Q129	附录三十四：轴的热处理标注示例	
Q130	附录三十五：轴的表面粗糙度标注示例	
Q131	附录三十六：轴的尺寸标注示例	
Q132	附录三十七：轴的形位公差标注示例	
Q133	附录三十八：轴的基准标注示例	
Q134	附录三十九：轴的材料标注示例	
Q135	附录四十：轴的热处理标注示例	
Q136	附录四十一：轴的表面粗糙度标注示例	
Q137	附录四十二：轴的尺寸标注示例	
Q138	附录四十三：轴的形位公差标注示例	
Q139	附录四十四：轴的基准标注示例	
Q140	附录四十五：轴的材料标注示例	
Q141	附录四十六：轴的热处理标注示例	
Q142	附录四十七：轴的表面粗糙度标注示例	
Q143	附录四十八：轴的尺寸标注示例	
Q144	附录四十九：轴的形位公差标注示例	
Q145	附录五十：轴的基准标注示例	
Q146	附录五十一：轴的材料标注示例	
Q147	附录五十二：轴的热处理标注示例	
Q148	附录五十三：轴的表面粗糙度标注示例	
Q149	附录五十四：轴的尺寸标注示例	
Q150	附录五十五：轴的形位公差标注示例	
Q151	附录五十六：轴的基准标注示例	
Q152	附录五十七：轴的材料标注示例	
Q153	附录五十八：轴的热处理标注示例	
Q154	附录五十九：轴的表面粗糙度标注示例	
Q155	附录六十：轴的尺寸标注示例	
Q156	附录六十一：轴的形位公差标注示例	
Q157	附录六十二：轴的基准标注示例	
Q158	附录六十三：轴的材料标注示例	
Q159	附录六十四：轴的热处理标注示例	
Q160	附录六十五：轴的表面粗糙度标注示例	
Q161	附录六十六：轴的尺寸标注示例	
Q162	附录六十七：轴的形位公差标注示例	
Q163	附录六十八：轴的基准标注示例	
Q164	附录六十九：轴的材料标注示例	
Q165	附录七十：轴的热处理标注示例	
Q166	附录七十一：轴的表面粗糙度标注示例	
Q167	附录七十二：轴的尺寸标注示例	
Q168	附录七十三：轴的形位公差标注示例	
Q169	附录七十四：轴的基准标注示例	
Q170	附录七十五：轴的材料标注示例	
Q171	附录七十六：轴的热处理标注示例	
Q172	附录七十七：轴的表面粗糙度标注示例	
Q173	附录七十八：轴的尺寸标注示例	
Q174	附录七十九：轴的形位公差标注示例	
Q175	附录八十：轴的基准标注示例	
Q176	附录八十一：轴的材料标注示例	
Q177	附录八十二：轴的热处理标注示例	
Q178	附录八十三：轴的表面粗糙度标注示例	
Q179	附录八十四：轴的尺寸标注示例	
Q180	附录八十五：轴的形位公差标注示例	
Q181	附录八十六：轴的基准标注示例	
Q182	附录八十七：轴的材料标注示例	
Q183	附录八十八：轴的热处理标注示例	
Q184	附录八十九：轴的表面粗糙度标注示例	
Q185	附录九十：轴的尺寸标注示例	
Q186	附录十一：轴的形位公差标注示例	
Q187	附录十二：轴的基准标注示例	
Q188	附录十三：轴的材料标注示例	
Q189	附录十四：轴的热处理标注示例	
Q190	附录十五：轴的表面粗糙度标注示例	
Q191	附录十六：轴的尺寸标注示例	
Q192	附录十七：轴的形位公差标注示例	
Q193	附录十八：轴的基准标注示例	
Q194	附录十九：轴的材料标注示例	
Q195	附录二十：轴的热处理标注示例	
Q196	附录二十一：轴的表面粗糙度标注示例	
Q197	附录二十二：轴的尺寸标注示例	
Q198	附录二十三：轴的形位公差标注示例	
Q199	附录二十四：轴的基准标注示例	
Q200	附录二十五：轴的材料标注示例	
Q201	附录二十六：轴的热处理标注示例	
Q202	附录二十七：轴的表面粗糙度标注示例	
Q203	附录二十八：轴的尺寸标注示例	
Q204	附录二十九：轴的形位公差标注示例	
Q205	附录三十：轴的基准标注示例	
Q206	附录三十一：轴的材料标注示例	
Q207	附录三十二：轴的热处理标注示例	
Q208	附录三十三：轴的表面粗糙度标注示例	
Q209	附录三十四：轴的尺寸标注示例	
Q210	附录三十五：轴的形位公差标注示例	
Q211	附录三十六：轴的基准标注示例	
Q212	附录三十七：轴的材料标注示例	
Q213	附录三十八：轴的热处理标注示例	
Q214	附录三十九：轴的表面粗糙度标注示例	
Q215	附录四十：轴的尺寸标注示例	
Q216	附录四十一：轴的形位公差标注示例	
Q217	附录四十二：轴的基准标注示例	
Q218	附录四十三：轴的材料标注示例	
Q219	附录四十四：轴的热处理标注示例	
Q220	附录四十五：轴的表面粗糙度标注示例	
Q221	附录四十六：轴的尺寸标注示例	
Q222	附录四十七：轴的形位公差标注示例	
Q223	附录四十八：轴的基准标注示例	
Q224	附录四十九：轴的材料标注示例	
Q225	附录五十：轴的热处理标注示例	
Q226	附录五十一：轴的表面粗糙度标注示例	
Q227	附录五十二：轴的尺寸标注示例	
Q228	附录五十三：轴的形位公差标注示例	
Q229	附录五十四：轴的基准标注示例	
Q230	附录五十五：轴的材料标注示例	
Q231	附录五十六：轴的热处理标注示例	
Q232	附录五十七：轴的表面粗糙度标注示例	
Q233	附录五十八：轴的尺寸标注示例	
Q234	附录五十九：轴的形位公差标注示例	
Q235	附录六十：轴的基准标注示例	
Q236	附录六十一：轴的材料标注示例	
Q237	附录六十二：轴的热处理标注示例	
Q238	附录六十三：轴的表面粗糙度标注示例	
Q239	附录六十四：轴的尺寸标注示例	
Q240	附录六十五：轴的形位公差标注示例	
Q241	附录六十六：轴的基准标注示例	
Q242	附录六十七：轴的材料标注示例	
Q243	附录六十八：轴的热处理标注示例	
Q244	附录六十九：轴的表面粗糙度标注示例	
Q245	附录七十：轴的尺寸标注示例	
Q246	附录七十一：轴的形位公差标注示例	
Q247	附录七十二：轴的基准标注示例	
Q248	附录七十三：轴的材料标注示例	
Q249	附录七十四：轴的热处理标注示例	
Q250	附录七十五：轴的表面粗糙度标注示例	
Q251	附录七十六：轴的尺寸标注示例	
Q252	附录七十七：轴的形位公差标注示例	
Q253	附录七十八：轴的基准标注示例	
Q254	附录七十九：轴的材料标注示例	
Q255	附录八十：轴的热处理标注示例	
Q256	附录八十一：轴的表面粗糙度标注示例	
Q257	附录八十二：轴的尺寸标注示例	
Q258	附录八十三：轴的形位公差标注示例	
Q259	附录八十四：轴的基准标注示例	
Q260	附录八十五：轴的材料标注示例	
Q261	附录八十六：轴的热处理标注示例	
Q262	附录八十七：轴的表面粗糙度标注示例	
Q263	附录八十八：轴的尺寸标注示例	
Q264	附录八十九：轴的形位公差标注示例	
Q265	附录九十：轴的基准标注示例	
Q266	附录十一：轴的材料标注示例	
Q267	附录十二：轴的热处理标注示例	
Q268	附录十三：轴的表面粗糙度标注示例	
Q269	附录十四：轴的尺寸标注示例	
Q270	附录十五：轴的形位公差标注示例	
Q271	附录十六：轴的基准标注示例	
Q272	附录十七：轴的材料标注示例	
Q273	附录十八：轴的热处理标注示例	
Q274	附录十九：轴的表面粗糙度标注示例	
Q275	附录二十：轴的尺寸标注示例	
Q276	附录二十一：轴的形位公差标注示例	
Q277	附录二十二：轴的基准标注示例	
Q278	附录二十三：轴的材料标注示例	
Q279	附录二十四：轴的热处理标注示例	
Q280	附录二十四：轴的表面粗糙度标注示例	
Q281	附录二十一：轴的尺寸标注示例	
Q282	附录二十二：轴的形位公差标注示例	
Q283	附录二十三：轴的基准标注示例	
Q284	附录二十四：轴的材料标注示例	
Q285	附录二十五：轴的热处理标注示例	
Q286	附录二十六：轴的表面粗糙度标注示例	
Q287	附录二十七：轴的尺寸标注示例	
Q288	附录二十八：轴的形位公差标注示例	
Q289	附录二十九：轴的基准标注示例	
Q290	附录三十：轴的材料标注示例	
Q291	附录三十一：轴的热处理标注示例	
Q292	附录三十二：轴的表面粗糙度标注示例	
Q293	附录三十三：轴的尺寸标注示例	
Q294	附录三十四：轴的形位公差标注示例	
Q295	附录三十五：轴的基准标注示例	
Q296	附录三十六：轴的材料标注示例	
Q297	附录三十七：轴的热处理标注示例	
Q298	附录三十八：轴的表面粗糙度标注示例	
Q299	附录三十九：轴的尺寸标注示例	
Q300	附录四十：轴的形位公差标注示例	
Q301	附录四十一：轴的基准标注示例	
Q302	附录四十二：轴的材料标注示例	
Q303	附录四十三：轴的热处理标注示例	
Q304	附录四十四：轴的表面粗糙度标注示例	
Q305	附录四十五：轴的尺寸标注示例	
Q306	附录四十六：轴的形位公差标注示例	
Q307	附录四十七：轴的基准标注示例	
Q308	附录四十八：轴的材料标注示例	
Q309	附录四十九：轴的热处理标注示例	
Q310	附录五十：轴的表面粗糙度标注示例	
Q311	附录五十一：轴的尺寸标注示例	
Q312	附录五十二：轴的形位公差标注示例	
Q313	附录五十三：轴的基准标注示例	
Q314	附录五十四：轴的材料标注示例	
Q315	附录五十五：轴的热处理标注示例	
Q316	附录五十六：轴的表面粗糙度标注示例	
Q317	附录五十七：轴的尺寸标注示例	
Q318	附录五十八：轴的形位公差标注示例	
Q319	附录五十九：轴的基准标注示例	
Q320	附录六十：轴的材料标注示例	
Q321	附录六十一：轴的热处理标注示例	
Q322	附录六十二：轴的表面粗糙度标注示例	
Q323	附录六十三：轴的尺寸标注示例	
Q324	附录六十四：轴的形位公差标注示例	
Q325	附录六十五：轴的基准标注示例	
Q326	附录六十六：轴的材料标注示例	
Q327	附录六十七：轴的热处理标注示例	
Q328	附录六十八：轴的表面粗糙度标注示例	
Q329	附录六十九：轴的尺寸标注示例	
Q330	附录七十：轴的形位公差标注示例	
Q331	附录七十一：轴的基准标注示例	
Q332	附录七十二：轴的材料标注示例	
Q333	附录七十三：轴的热处理标注示例	
Q334	附录七十四：轴的表面粗糙度标注示例	
Q335	附录七十五：轴的尺寸标注示例	
Q336	附录七十六：轴的形位公差标注示例	
Q337	附录七十七：轴的基准标注示例	
Q338	附录七十八：轴的材料标注示例	
Q339	附录七十九：轴的热处理标注示例	
Q340	附录八十：轴的表面粗糙度标注示例	
Q341	附录八十一：轴的尺寸标注示例	
Q342	附录八十二：轴的形位公差标注示例	
Q343	附录八十三：轴的基准标注示例	
Q344	附录八十四：轴的材料标注示例	
Q345	附录八十五：轴的热处理标注示例	
Q346	附录八十六：轴的表面粗糙度标注示例	
Q347	附录八十七：轴的尺寸标注示例	
Q348	附录八十八：轴的形位公差标注示例	
Q349	附录八十九：轴的基准标注示例	
Q350	附录二十：轴的材料标注示例	
Q351	附录二十一：轴的热处理标注示例	
Q352	附录二十二：轴的表面粗糙度标注示例	
Q353	附录二十三：轴的尺寸标注示例	
Q354	附录二十四：轴的形位公差标注示例	
Q355	附录二十四：轴的基准标注示例	
Q356	附录二十六：轴的材料标注示例	
Q357	附录二十七：轴的热处理标注示例	
Q358	附录二十八：轴的表面粗糙度标注示例	
Q359	附录二十九：轴的尺寸标注示例	
Q360	附录三十：轴的形位公差标注示例	
Q361	附录三十一：轴的基准标注示例	
Q362	附录三十二：轴的材料标注示例	
Q363	附录三十三：轴的热处理标注示例	
Q364	附录三十四：轴的表面粗糙度标注示例	
Q365	附录三十五：轴的尺寸标注示例	
Q366	附录三十六：轴的形位公差标注示例	
Q367	附录三十七：轴的基准标注示例	
Q368	附录三十八：轴的材料标注示例	
Q369		



# 第一章

## 技术测量基础



**培训学习目标** 了解技术测量的基础知识掌握常用计量器具的使用方法。

### 第一节 技术测量概述

在机械制造业中，技术测量是研究空间位置、形状和大小等几何量的测量工作的。测量就是为确定量值进行的一组操作。如，将被测量值与法定计量单位的标准量值进行比较，从而确定被测量值的一组操作。检验是为确定被测量值是否达到预期要求所进行的测量。

技术测量的基本任务是：

- 1) 确定统一的计量单位、测量基准，以及严格的传递系统，以确保“标准单位”能准确地传递到每个使用单位中。
- 2) 正确选用测量器具，拟定合理的测量方法，以便准确地测出被测量的量值。
- 3) 分析测量误差，正确处理测量数据，提高测量精度。
- 4) 研制新的测量器具和测量方法，不断满足生产发展对技术测量的新要求。



## 二、计量单位和计量器具

### 1. 计量单位

中华人民共和国法定计量单位(简称法定单位)是以国际单位制单位为基础,同时选用了一些非国际单位制的单位构成的。

(1) 长度法定计量单位 法定计量单位中,长度的基本单位为m(米)。1983年第十七届国际计量大会对米的定义为:1/299 792 458s的时间间隔内光在真空中行程的长度。我国采用自己研制的碘吸收稳定的0.633μm氦氖激光辐射来复现国家的长度基准。

在机械制造图样中,以mm(毫米)为计量单位,1m=1000mm。在机械零件的精密测量中,以μm(微米)为计量单位,1mm=1000μm。

(2) 平面角的法定计量单位 在法定计量单位中,平面角的基本单位为rad(弧度)。rad是一圆内两条半径之间的平面角,这两条半径在圆周上所截取的弧长与半径相等时为1rad。

在机械制造中,常用度(°)作为平面角的计量单位,1°=(π/180)rad,1°=60',1'=60"。

### 2. 计量器具

计量器具是计量仪器(量仪)和计量工具(量具)的总称。在几何量测量器具术语中,对量具的定义为:以固定形态复现或提供给定量的一个或多个已知量值的器具。对量仪的定义为:将被测量值转换成直接观察或等效信息的计量器具。

一般情况下,量具没有传动放大系统,结构简单。如量块、线纹尺、多面棱体、平面平晶等;而量仪具有传动放大系统,结构比较复杂。如各种比较仪、投影仪、测长仪等。

### 3. 计量器具的分类

计量器具的分类方法较多,常见的有以下几种:

1) 依据计量法可以将计量器具分为计量基准器具、计量标准器具和工作计量器具。

2) 依照几何量测量仪器型号编制方法(JB/T 8372—1996)把量