



中 等 职 业 教 育 规 划 教 材
工业和信息化人才教育与培养指导委员会审定

机械制图 与计算机绘图

徐玉华 主编

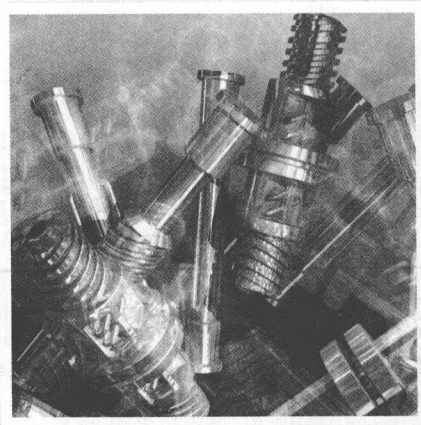


 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业教育规划教材
工业和信息化人才教育与培养指导委员会审定

机械制图 与计算机绘图

徐玉华 主编



人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与计算机绘图 / 徐玉华主编. — 北京 :
人民邮电出版社, 2010.9
中等职业教育规划教材
ISBN 978-7-115-23646-3

I. ①机… II. ①徐… III. ①机械制图—专业学校—
教材②自动绘图—专业学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第162600号

内 容 提 要

本书是根据教育部2009年颁布的《中等职业学校机械制图教学大纲》,并结合多年的教学实践经验,针对中等职业学校的生源现状以及就业岗位对制图知识的需求编写而成的。

本书共13章,主要内容包括:制图的基本知识与技能、正投影与三视图、轴测图、组合体的三视图、视图与剖视图、零件图基础、轴套类零件的表达与识读、盘盖类零件的表达与识读、叉架类零件的表达与识读、箱体类零件的表达与识读、常用机件结构要素的特殊表示法、装配图、计算机绘图。与本书配套使用的《机械制图与计算机绘图习题集》也同时出版。

本书可以作为中等职业学校机械类及工程技术类相关专业的通用教材,也可作为工程技术人员的参考用书。

中等职业教育规划教材 机械制图与计算机绘图

-
- ◆ 主 编 徐玉华
责任编辑 刘盛平
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19 2010年9月第1版
字数: 468千字 2010年9月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-23646-3

定价: 33.00元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第0021号

前言

本书的编者都是从事机械制图教学工作近十年或十几年的一线教师,对于机械制图这门课程有比较深刻的理解和独到的见解。多年来他们一直关注着其他院校“机械制图”课程的改革进程,并且结合本校、本地区及全国各院校的生源现状及就业岗位的变化,不断致力于该课程教学改革的探索与研究。

本书依据教育部 2009 年颁布的《中等职业学校机械制图教学大纲》,以适应中等职业学生就业需求为出发点,经精心设计各章节的图例和例题编写而成。本书主要特点如下。

1. 理论与实践相结合且更注重实践教学

机械制图是一门实践性很强的技术基础课。本教材的编写突出对学生看图能力和空间想象能力的训练与培养,所选图例,从生产实际出发,有针对性地强化实际操作能力与应用能力。

2. 零起点,为考取相关资格考证打基础

本教材在内容选择上具有针对性,适应各种水平和不同需求的学生。他们可以从“零”开始学习,配合使用本教材,以满足相关企业岗位就业人员对制图知识的需求,从而考取与所学专业对应的等级证书。

3. 适用于多种教学方法,实现以学生为中心的教学模式

本教材在章节顺序安排上,适合教师组织教学,同时可以结合多种教学方法,形成“以学生为中心”的教学模式,注重实践性和动手能力的培养,改变同类教材知识重点不突出、实践指导性欠缺的弊端。

4. 图文并茂,习题难易适度,符合中职学生的认知特点

教材充分考虑中职学生的知识基础和学习特点,在文字中插入清晰的立体图、示意图、表格,增强内容的直观性,便于识读与记忆。在例题选择和习题难度设置上,更贴近中职学生的年龄特征,避免枯燥难懂的理论描述,力求言简意赅,好看易读。

5. 本教材将机械制图的手工绘图与计算机绘图有机结合

本书将手工绘图与计算机绘图这两个技能一同训练,可以相互强化,相得益彰,事半功倍。在章节顺序的安排上,不拘泥现有的教材模式,而是做了比较大的调整。本书共 13 章,主要包括:制图的基本知识与技能、正投影与三视图、轴测图、组合体的三视图、视图与剖视图、零件图基础、轴套类零件的表达与识读、盘盖类零件的表达与识读、叉架类零件的表达与识读、箱体类零件的表达与识读、常用机件结构要素的特殊表示法、装配图、计算机绘图。前 4 章的学习重点是打好用正投影理论绘制基本体、组合体视图的基本功。第 5 章和第 6 章为承上启下的内容,第 7 章至第 10 章进入零件部分的系统学习,重点训练识读各类零件图,为第 11 章和第 12 章的学

习打基础,也为后续的专业课程和今后的就业做准备。第13章计算机绘图重点介绍利用 AutoCAD 软件绘制零件图和装配图,这项内容的训练可以穿插在各章中进行教学,也可安排成独立章节,自成体系。书中标“*”的内容为选学内容,各学校可根据实际情况进行选择并安排教学。

本书由北京电子科技职业学院徐玉华任主编,负责设计全书的编写框架、图例审定以及文字统稿工作。北京市大兴区第一职业学校的刘玉如、闫彦、张红霞任本书的副主编,参与本书编写的还有胡春怡、张凌波、孙益红等来自不同院校的教师,他们有多年的制图、计算机绘图或相关专业的教学经验。

本书在制订编写大纲初期,参考了来自全国许多高校、中高职院校专家总结出的教学一线相关经验及所在地区近期生源现状、就业等信息;在内容整合、框架设置、单元结构划分等方面听取了北京电子科技职业学院刘鹏飞副校长、北京电子科技职业学院教育研究督导室牛荣华主任的建设性和指导性意见,在图、文处理上得到了张红蕊、张冬雪、徐子树等的技术支持,在此编者向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,欢迎广大读者批评指正。

编者

2010年6月

目 录

绪论

第 1 章

制图的基本知识与技能

1.1 制图的基本规定

- 1.1.1 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—2008) 3
- 1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993) 6
- 1.1.3 字体 (GB/T 14691—1993) 7
- 1.1.4 图线 (GB/T 4457.4—2002) 8
- 1.1.5 尺寸注法 (GB/T 4458.4—2003) 10

1.2 绘图工具、绘图仪器和用品的使用方法

- 1.2.1 常用的绘图工具 14
- 1.2.2 常用的绘图仪器与用品 15

1.3 几何作图

- 1.3.1 等分作图 17
- 1.3.2 锥度与斜度 18
- 1.3.3 圆弧连接 19
- 1.3.4 平面图形画法 20

*1.4 草图画法

本章小结

思考题

第 2 章

正投影与三视图

2.1 投影法的基本概念

- 2.1.1 投影法 25
- 2.1.2 投影法的分类 26

2.2 三视图及其投影规律

- 2.2.1 视图的基本概念 28
- 2.2.2 三视图的形成 28
- 2.2.3 三视图之间的对应关系 30

2.3 基本体的三视图	31
2.3.1 平面体	31
2.3.2 回转体	33
2.3.3 基本体的尺寸注法	36
2.4 基本体的截交线与相贯线	38
2.4.1 基本体的截交线	38
*2.4.2 回转体的相贯线	44
本章小结	47
思考题	47

第 3 章

轴测图

3.1 轴测图的基本知识	48
3.1.1 轴测图的基本概念	48
3.1.2 轴测图的基本性质	49
3.1.3 轴测投影的分类	49
3.2 正等轴测图	50
3.2.1 轴间角和轴向伸缩系数	50
3.2.2 轴测轴的设置	50
3.2.3 平面立体的正等测	51
3.2.4 曲面立体的正等测	53
*3.3 斜二轴测图	55
3.4 轴测剖视图及草图的画法	56
3.4.1 画轴测剖视图的有关规定	56
3.4.2 轴测草图和轴测剖视图的画法	57
本章小结	59
思考题	59

第 4 章

组合体的三视图

4.1 组合体的形体分析	60
4.1.1 组合体的形体分析法	60
4.1.2 组合体的组合形式	61
4.1.3 各形体之间的表面连接关系及其画法	61
4.2 组合体的三视图画法	62
4.2.1 形体分析	63
4.2.2 确定主视图	63
4.2.3 选比例、定图幅	63
4.2.4 画图	63
4.3 组合体的尺寸注法	64
4.3.1 组合体视图的尺寸种类	65



4.3.2 组合体视图的尺寸标注	66
4.4 读组合体三视图的方法	69
4.4.1 读图的基本要领	69
4.4.2 读图的方法和步骤	71
本章小结	74
思考题	75

第 5 章

视图与剖视图	76
---------------	----

5.1 视图	76
5.1.1 基本视图	76
5.1.2 向视图	78
5.1.3 斜视图	79
5.1.4 局部视图	80
5.2 剖视图	81
5.2.1 剖视图的概念	82
5.2.2 剖视图的种类	85
*5.3 第三角画法(第三角投影)	88
本章小结	90
思考题	91

第 6 章

零件图基础	92
--------------	----

6.1 零件图概述	92
6.1.1 零件的视图选择原则	93
6.1.2 零件图的尺寸标注	96
6.2 技术要求概述	99
6.3 零件表面结构的表示法	99
6.3.1 基本概念及术语	100
6.3.2 表面结构符号、代号及其含义	101
6.3.3 表面结构要求的注法	103
6.4 极限与配合(GB/T 1800.1—2009)	107
6.4.1 互换性概念	107
6.4.2 尺寸与尺寸公差	107
6.4.3 配合	111
6.4.4 极限与配合在图样中的标注	114
6.4.5 极限与配合应用举例	115
6.5 几何公差(GB/T 1182—2008)	117
6.5.1 概念	117
6.5.2 形状与位置误差	117
6.5.3 几何公差	118

6.5.4 几何公差的标注	119
6.5.5 零件图上几何公差标注举例	121

本章小结	122
-------------	-----

思考题	123
------------	-----

第 7 章

轴套类零件的表达与识读	124
--------------------	-----

7.1 轴套类零件的结构分析	124
-----------------------	-----

7.1.1 轴套类零件的结构特点	124
------------------	-----

*7.1.2 轴套类零件的工艺结构	125
-------------------	-----

7.2 轴套类零件的表达方法	126
-----------------------	-----

7.2.1 断面图	126
-----------	-----

7.2.2 局部放大图和与轴套类零件有关的简化画法	129
---------------------------	-----

7.3 轴套类零件的尺寸及技术要求的标注	130
-----------------------------	-----

7.3.1 尺寸基准的选择	130
---------------	-----

7.3.2 尺寸标注的要求	131
---------------	-----

7.3.3 技术要求	131
------------	-----

7.4 轴套类零件图读图实例	132
-----------------------	-----

本章小结	135
-------------	-----

思考题	135
------------	-----

第 8 章

盘盖类零件的表达与识读	136
--------------------	-----

8.1 盘盖类零件的结构分析	136
-----------------------	-----

8.1.1 盘盖类零件的结构特点	136
------------------	-----

*8.1.2 盘盖类零件常见的工艺结构	137
---------------------	-----

8.2 盘盖类零件的表达方法	138
-----------------------	-----

8.2.1 单一剖切面的全剖视图	138
------------------	-----

8.2.2 两个相交剖切面的全剖视图	139
--------------------	-----

8.2.3 与盘盖类零件有关的简化画法	141
---------------------	-----

8.3 盘盖类零件的尺寸及技术要求的标注	142
-----------------------------	-----

8.3.1 盘盖类零件的尺寸标注	142
------------------	-----

8.3.2 盘盖类零件的技术要求	145
------------------	-----

8.4 盘盖类零件的读图实例	146
-----------------------	-----

本章小结	148
-------------	-----

思考题	148
------------	-----

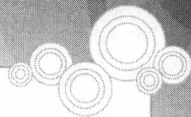
第 9 章

叉架类零件的表达与识读	149
--------------------	-----

9.1 叉架类零件的结构分析	149
-----------------------	-----

9.2 叉架类零件的表达方法	150
-----------------------	-----

9.2.1 单一斜剖切平面	150
---------------	-----



9.2.2	几个平行的剖切平面	151
9.2.3	剖视图的展开画法	152
9.2.4	有关画剖视图的规定	153
9.3	叉架类零件的尺寸及技术要求的标注	154
9.3.1	叉架类零件的尺寸标注	154
9.3.2	叉架类零件的技术要求	155
9.4	叉架类零件图读图实例	155
	本章小结	158
	思考题	159
第 10 章	箱体类零件的表达与识读	160
10.1	箱体类零件的结构分析	160
10.1.1	箱体类零件的结构特点	160
*10.1.2	箱体类零件的常见工艺结构	161
10.2	箱体类零件的表达方法	162
10.2.1	箱体类零件视图的选择原则	163
10.2.2	常见的箱体类零件的表达方法	163
10.3	箱体类零件的尺寸及技术要求的标注	165
10.3.1	箱体类零件的尺寸标注	165
10.3.2	箱体类零件的技术要求	167
10.4	箱体类零件图读图实例	167
10.5	零件测绘	170
10.5.1	零件测绘的方法和步骤	170
10.5.2	常用测量工具的使用方法和注意事项	172
	本章小结	174
	思考题	175
第 11 章	常用机件结构要素的特殊表示法	176
11.1	螺纹及其紧固件	176
11.1.1	螺纹的基本知识	176
11.1.2	螺纹的规定画法	178
11.1.3	螺纹的标注	180
11.1.4	螺纹紧固件	182
11.2	齿轮	186
11.2.1	直齿圆柱齿轮	187
11.2.2	直齿圆柱齿轮的测绘	190
11.3	键和销	191
11.3.1	键	191

11.3.2 销	193
11.4 轴承与弹簧	194
11.4.1 轴承	194
11.4.2 弹簧	196
本章小结	199
思考题	199

第 12 章**装配图** 200

12.1 概述	200
12.1.1 装配图的作用	200
12.1.2 装配图的内容	201
12.2 装配图的表达方法	201
12.2.1 装配图的规定画法	201
12.2.2 装配图的特殊画法	203
12.2.3 装配图的简化画法	204
12.3 装配图的尺寸注法	205
12.4 零件序号、明细栏及技术要求	206
12.4.1 零部件序号	206
12.4.2 明细栏	207
12.4.3 技术要求	207
12.5 装配体测绘及装配图的画法	208
12.5.1 装配体测绘	208
12.5.2 装配图的画法	209
*12.6 装配图的识读和拆画零件图	210
12.6.1 读装配图的要求	210
12.6.2 读装配图的方法和步骤	210
12.6.3 由装配图拆画零件图	212
12.7 装配结构的合理性	214
本章小结	216
思考题	216

第 13 章**计算机绘图** 217

13.1 AutoCAD 2008 的基本操作	217
项目训练一 走进 AutoCAD 2008	217
13.2 基本绘图和基本修改命令	231
项目训练二 基本绘图命令	232
项目训练三 基本修改编辑命令	234
13.3 高级绘图和高级修改命令	237
项目训练四 高级绘图命令	237



项目训练五 高级修改编辑命令	239
13.4 视图的绘制	241
项目训练六 平面图形的绘制	241
项目训练七 视图的绘制	247
13.5 零件图和装配图的绘制	254
项目训练八 零件图的绘制	254
项目训练九 装配图的绘制	266
本章小结	270
思考题	271
附录	272
参考文献	294



绪论

一、图样的作用及工程图学的发展

1. 图样的作用

在工程技术中,根据投影作图原理、有关标准及规定,表示工程对象并有相应技术说明的图,称为图样。

机械图样是进行机械设计、制造、维修的依据。而其他行业,如船舶、桥梁、建筑等工程设计与施工也离不开与之相关的工程图样。因此图样是工程界表达设计意图和交流技术思想的工具,是现代生产中重要的技术文件。

由于工程图样已成为社会生产中人们传递技术信息的媒介与工具,因此,从事机械行业的工程技术人员,必须具有基本的制图技能和读图技能。“机械制图”就是研究机械图样的绘制(画图)和识读(看图)规律与方法的一门学科。

2. 工程图学的发展

我国是世界文明古国之一,在图学发展上也有悠久的历史,在天文图、地理图、建筑图、机械图等方面都有过杰出的成就,这方面既有文字记载也有实物考证。例如,公元前 1059 年,周公将绘制的建筑区域平面图送给成王作为营造城邑之用;宋代李诫于 1100 年完成的《营造法式》三十六卷,附图占了六卷;1977 年在河北省平山县战国中山王墓中出土一块长 941cm、宽 48cm 的“兆域图”铜版上,就有一幅陵墓的建筑平面图。随着人类社会的进步与发展,图学逐渐自成体系,在发展中完善,在应用中提高。例如,机械图样、地质图样、建筑图样、电路图样等已成为人们表达思想、交流技术的重要工具。由于计算机技术的发展,计算机绘图技术也越来越成熟。因此图样作为各个行业的技术文件,成为不可缺少的“工程语言”。

二、本课程的研究对象、任务与要求

1. 本课程的研究对象

“机械制图”这门课程重点讲述正投影理论,并介绍运用该理论准确地表达机器、零件或部件的结构形状、尺寸、材料及技术要求等的工程图样。

2. 本课程的任务与要求

(1) 能运用正投影理论正确地分析和表达空间物体的结构形状。

(2) 具备徒手绘制草图的能力、尺规绘图以及计算机绘图的能力。

(3) 能根据国家标准的规定,运用机械制图的理论、基本知识和基本技能,识读常见的典型零件的零件图和常见装配体的装配图。

(4) 培养和发展学生的空间想象能力。

(5) 培养学生耐心细致的工作作风和严谨认真的工作态度。

三、本课程的学习方法

本课程是既有理论又有专业知识且实践性很强的技术基础课,因此要想学好这门课程,就要掌握一定的学习方法。下面有针对性地提出几点,供学生参考。

(1) 在做作业时,严格遵守“机械制图”国家标准,切忌马虎潦草。

(2) 注意观察,经常进行从立体到平面、从平面到立体的思考,有意识地培养自己的空间想象力。

(3) 学练结合,做学习上的有心人,切忌死记硬背。

第1章

制图的基本知识与技能

机械制图的学习与国家标准对机械图样的规定密切相关。掌握并遵守国家标准，是学好本课程的关键。本章主要介绍有关机械制图的基本知识、几何作图、平面图形画法、草图画法以及绘图仪器的使用方法等内容，为学习机械制图做好基础准备。

知识目标

- 掌握有关技术制图的相关知识。
- 掌握常见几何图形的作图方法及平面图形的画法。

技能目标

- 学会使用绘图仪器绘制常见几何图形和平面图形。
- 学会绘制草图的方法。

1.1 制图的基本规定

国家标准《技术制图》是一项基础技术标准，是工程界各种专业技术图样的通则性规定；国家标准《机械制图》是一项机械专业制图标准，它们都是绘制、识读和使用图样的准绳。因此我们必须认真学习和严格遵守这些相关规定。

1.1.1 图纸幅面和格式（GB/T 14689—2008）

“GB”是强制性国家标准代号，“GB/T”是推荐性国家标准代号。“14689”为标准的批准序号，“2008”表示该标准发布的年号（规定一律书写4位）。

1. 图纸幅面

为了便于图样的保管和使用，绘制技术图样时应优先采用表 1.1 所规定的基本幅面。

表 1.1

图纸幅面尺寸

(mm)

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

注：表中 a 、 c 、 e 为周边尺寸，如图 1.2 和图 1.3 所示。

基本幅面共有 5 种：A0、A1、A2、A3、A4，其尺寸关系如图 1.1 所示。必要时也允许选用加长幅面，但加长幅面的尺寸必须是与基本幅面的短边成整数倍增加。

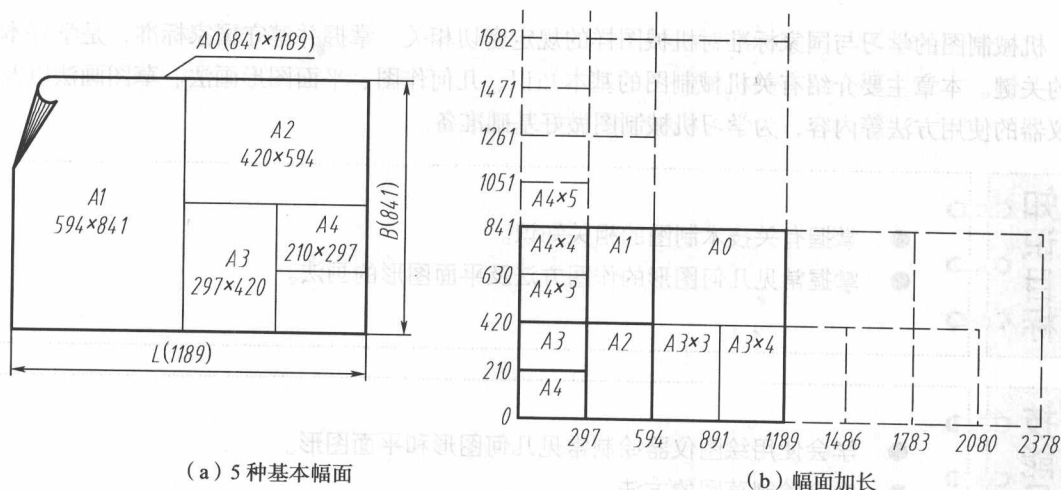


图 1.1 图纸幅面的尺寸关系

2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框，其格式分为保留装订边的图框格式和不保留装订边的图框格式，如图 1.2 和图 1.3 所示。

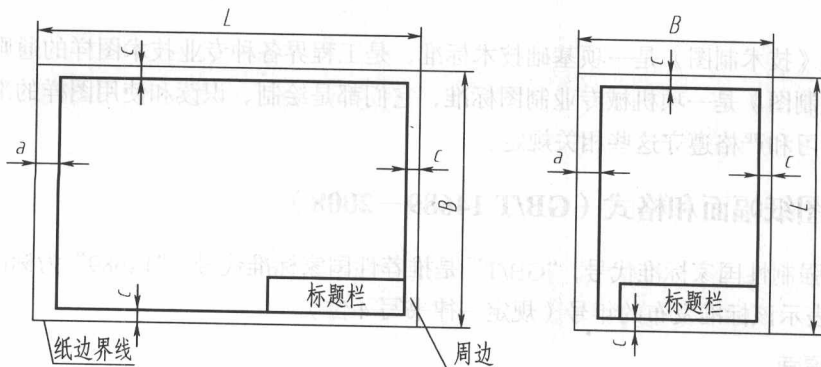


图 1.2 保留装订边的图框格式

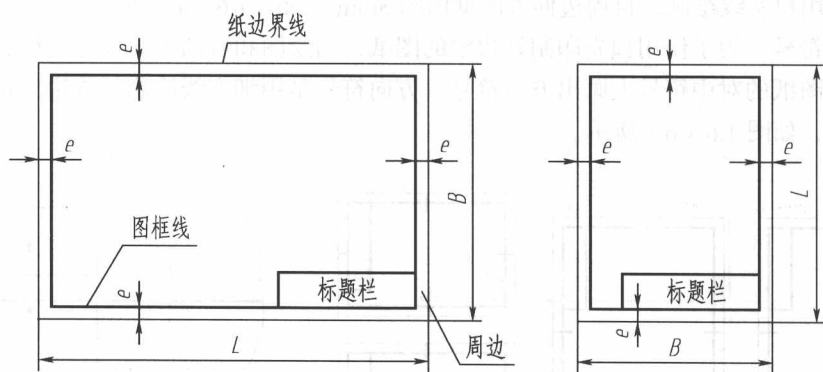


图 1.3 不保留装订边的图框格式

3. 标题栏

在每张图纸的右下角应画出标题栏，其格式和尺寸在国家标准《技术制图 标题栏》(GB/T 10609.1—2008)中已有规定，用于学生作业的标题栏可参考图 1.4 和图 1.5 所示的格式。

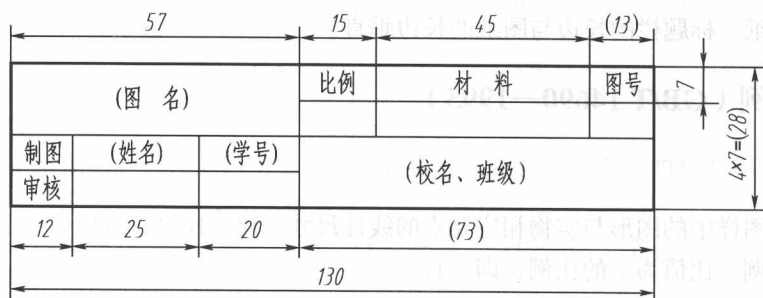


图 1.4 零件图标题栏

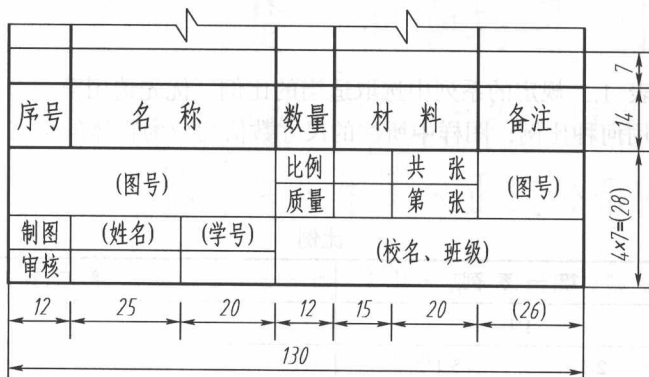


图 1.5 装配图标题栏

4. 附加符号

(1) 对中符号。为使图样复制或缩微摄影时便于定位，在图纸各边的中点处分别画出对中符