



百校土木工程专业通用教材

建筑结构CAD应用教程

JIANZHUJIEGOU CAD YINGYONG JIAOCHENG

同济大学出版社

主 编 张宇鑫 张 燕
副主编 王增忠 张星源 牛 宇

百校土木工程专业通用教材

TU311.41
18

建筑结构 CAD 应用教程

主 编 张宇鑫 张 燕
副主编 王增忠 张星源 牛 宇

同济大学出版社

内 容 提 要

本书首先介绍常用的房屋建筑制图标准,包括图纸幅面规格与图纸编排、图线、字体、比例、符号、定位轴线,常用建筑材料图例及尺寸标注等方面的相关制图标准等;然后介绍通用 CAD 软件 AutoCAD 最新版本 AutoCAD 2005 的基本功能与使用方法,包括 AutoCAD 绘图的基本概念、绘图环境的定制、二维绘图与编辑、图案填充、文字标注和尺寸标注及利用 AutoCAD 进行建筑平、立、剖面图及结构施工图的绘制方法及技巧。建筑专业 CAD 软件部分以一个别墅的设计实例,介绍天正(TArch 6.0)软件进行组合三维模型绘制的全过程。最后,以新规范颁布之后修正的 PKPM 系列软件为蓝本,重点介绍 PKPM 系列软件的发展和基本功能,PMCAD 平面建模,PMCAD 砌体结构辅助设计,PK 平面框排架结构计算和 TAT 空间杆系结构计算等部分内容。

本书可作为普通高等院校土木工程专业“建筑结构 CAD”课程的教材,也可供高等专科学校、高等职业技术学校教学使用,并可作为广大土木工程技术人员和电脑设计爱好者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑结构 CAD 应用教程/张宇鑫,张燕主编. —上海:

同济大学出版社,2006.3

ISBN 7-5608-3090-0

I. 建… II. ①张… ②张… III. 建筑结构—计算机辅助设计—高等学校—教材 IV. TU311.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 005379 号

百校土木工程专业通用教材

建筑结构 CAD 应用教程

主 编 张宇鑫 张 燕

副主编 王增忠 张星源 牛 宇

责任编辑 曹 建 谢惠云 责任校对 杨江淮 封面设计 李志云

出 版 行 同济大学出版社

(上海市四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂印刷

开 本 787mm×960mm 1/16

印 张 25

字 数 500 000

印 数 1—4 100

版 次 2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-5608-3090-0/TU·652

定 价 36.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换

《百校土木工程专业通用教材》编写委员会

主任 陈以一 (同济大学)

委员 (排名不分先后)

刘春原 (河北工业大学)

许成祥 (长江大学)

赵顺波 (华北水利水电学院)

朱彦鹏 (兰州理工大学)

麻建锁 (河北建筑工程学院)

周新刚 (烟台大学)

覃 辉 (五邑大学)

许 强 (成都理工大学)

梁兴文 (西安建筑科技大学)

方 云 (中国地质大学·武汉)

陈忠汉 (苏州科技学院)

王全凤 (华侨大学)

李章政 (四川大学)

李传才 (武汉大学)

虞庐松 (兰州交通大学)

范 进 (南京理工大学)

郑荣跃 (宁波大学)

赵 林 (河南科技大学)

王广月 (山东大学)

杜守军 (河北农业大学)

白晓红 (太原理工大学)

肖 琦 (东北电力学院)

徐汉涛 (南通工学院)

严 兵 (江西科技师范学院)

高洪波 (信阳师范学院)

策划 周克荣 (同济大学)

前 言

近 20 年来,计算机图形技术和 CAD 技术的飞速发展对土木工程领域传统的人工计算、手工绘图的设计方式产生了深刻的变革和影响,工程界对高校毕业生的计算机应用能力也有了比较高的要求。大家希望土木工程专业的大学毕业生一参加工作就能熟练地应用计算机绘图,掌握流行图形软件的使用方法,尤其是掌握一些典型专业软件的使用方法和设计技术。

有鉴于此,凭借上海市 21 世纪教材建设的契机,我们总结多年的教学经验,编写了这部全新的建筑结构 CAD 课程适用教材。在写作中,我们紧密结合现行房屋建筑制图有关标准,以 AutoCAD 2005, TARCH 6.0 和 PKPM 系列软件(最新规范)为蓝本,循序渐进地对建筑工程专业 CAD 技术进行了系统的介绍。全书共分 15 章内容。

第 1 章介绍常用的房屋建筑制图标准,包括图纸幅面规格与图纸编排、图线、字体、比例、符号、定位轴线、常用建筑材料图例及尺寸标注等方面的相关制图标准等。通过本章内容的学习,可使学生首先养成规范制图的习惯。

第 2 章至第 9 章对 AutoCAD 绘图的基本概念、绘图环境的定制、绘图命令、编辑命令、图案填充、文字标注和尺寸标注等内容进行系统介绍。每一个命令的讲解都辅以典型的工程图例,并通过对典型工程建筑平、立、剖面图及结构施工图的绘制方法及技巧的讲解,使学生逐步掌握综合制图的能力。

第 10 章以一个别墅的设计实例,介绍建筑专业 CAD 软件——天正(TARCH)软件进行轴网平面图—墙线生成—建立柱网—插入门窗—玻璃幕墙生成—地板与室外构件生成—室内楼梯生成—标注—建立二层平面图—建立三层平面图—建立屋顶平面图—组合三维模型的全过程,帮助学生快速掌握 TARCH 软件的使用方法。本章可依据实际学时情况,作为学生的课外选读内容。

第 11 章至第 15 章对 PKPM 系列软件的操作环境及重要模块的使用方法进行系统介绍。第 11 章介绍 PKPM 系列软件各个模块的功能和适用范围。第 12 章介绍结构平面 CAD 软件——PMCAD 平面建模过程,并全面介绍 PMCAD 的建模功能,同时以实例形式给出结构建模及结构平面图的绘制过程。第 13 章介绍 PMCAD 的另一重要功能——砌体结构辅助设计,并以实例形式给出了砖混结构抗震验算的全过程。第 14 章介绍 PK——平面框架结构计算和施工图绘制软件。第 15 章介绍 TAT——空间杆系结构计算和施工图绘制软件,这是一款适用于多高层框架和规则框架剪力墙结构设计的软件,我们以实例形式详细讲解 TAT 的前处理、核心计算和施工图绘制过程。

本教材第1章至第9章,第11,13,14章由张宇鑫编写,第10章由牛宇编写,第12,15章由张星源编写,王增忠对本书部分章节进行了修改。全书由张宇鑫、张燕统稿。刘海成、张涛、杨楠、李艳红、朱雁、韩骏、周敬肇、葛林、徐海、温翠芹等参与了本书的文字录入及排版工作。

本教材在编写过程中,注重了选材的先进性、系统性、实用性及通用性。由浅入深,从基础延伸到专业,概念结合实例是本书编写的主要特色。

因计算机在土木工程中的应用甚广,各类CAD软件更是数不胜数。本书在编写时既要尽可能全面地概括各类软件,又要重点深入,所以编写难度较大。加之CAD技术的发展极其迅速,计算机技术更是日新月异,所以读者在学习本书时最好能同时密切注意有关信息及最新进展。

本书的编写得到上海市教委21世纪教材建设基金(项目号:J200343)和上海高校青年科研基金(项目号:O3DQ30)的支持,在此深表谢意。

限于编者水平,加之编写时间仓促,书中一定有不少缺点和错误,恳请使用本书的教师、学生以及土建行业的同志不吝指正,多提宝贵建议和意见。

编 者

2006年2月

目 录

第 1 章 房屋建筑制图标准	(1)
1.1 图纸幅面及图框尺寸	(1)
1.2 标题栏及会签栏	(2)
1.3 图 线	(3)
1.4 字 体	(4)
1.5 比 例	(5)
1.6 符 号	(6)
1.6.1 剖切符号	(6)
1.6.2 索引符号与详图符号	(6)
1.6.3 引出线	(7)
1.6.4 其他符号	(8)
1.7 定位轴线	(9)
1.8 常用建筑材料图例.....	(10)
1.9 尺寸标注.....	(11)
1.9.1 尺寸的组成	(12)
1.9.2 尺寸数字	(12)
1.9.3 尺寸的排列与布置	(13)
1.9.4 典型尺寸标注示例	(14)
1.9.5 尺寸的简化标注	(16)
1.10 标 高	(17)
本章小结	(18)
思考题	(19)
第 2 章 AutoCAD 绘图基本概念	(20)
2.1 AutoCAD 发展简介	(20)
2.2 AutoCAD 的工作界面	(20)
2.2.1 标题栏	(20)
2.2.2 菜单栏	(21)
2.2.3 工具栏	(22)
2.2.4 绘图区	(23)
2.2.5 命令行	(23)
2.2.6 状态栏	(24)

2.2.7	工具选项板	(24)
2.3	文件操作	(25)
2.3.1	建立新图形文件	(25)
2.3.2	打开原来的图形	(26)
2.3.3	保存当前的文件图形	(27)
2.3.4	改变文件输出格式	(27)
2.3.5	从 AutoCAD 到 Word	(29)
2.4	AutoCAD 中点的输入方式	(31)
2.4.1	鼠标输入	(31)
2.4.2	坐标输入	(31)
2.5	AutoCAD 的图形显示	(32)
2.5.1	图形的缩放	(32)
2.5.2	图形的平移	(34)
2.5.3	鸟瞰视图	(34)
2.6	AutoCAD 的对象选择	(36)
2.6.1	AutoCAD 的几种对象选择方式	(36)
2.6.2	选择对象的修改	(37)
2.7	图形的打印与输出	(38)
2.7.1	安装光栅打印机	(38)
2.7.2	图形输出	(39)
	本章小结	(41)
	思考题	(41)
第 3 章	定制 AutoCAD 绘图环境	(42)
3.1	设置绘图区域	(42)
3.2	几个常用辅助绘图功能	(42)
3.2.1	栅格(Grid)	(43)
3.2.2	捕捉功能(Snap)	(44)
3.2.3	正交功能 Ortho)	(45)
3.2.4	极轴追踪(PolarSnap)	(45)
3.2.5	对象捕捉追踪(Otrack)	(47)
3.3	对象捕捉(Osnap)	(47)
3.3.1	单一目标的捕捉	(48)
3.3.2	对象捕捉模式	(48)
3.3.3	对象捕捉功能的启用	(49)
3.3.4	对象捕捉模式的设置	(50)
3.4	辅助绘图功能的显示设置	(52)

3.4.1	“草图”设置	(52)
3.4.2	“选择”设置	(52)
3.5	图层设置	(53)
3.5.1	图层的创建与设置	(53)
3.5.2	图层可见性控制	(58)
3.5.3	图层过滤器	(59)
3.6	线型设置	(60)
3.6.1	线型的加载	(60)
3.6.2	线型的设置	(61)
3.6.3	修改线型比例	(61)
3.7	利用样板文件创建新图	(62)
3.8	AutoCAD 高级绘图设置	(64)
3.8.1	工具栏的显示与隐藏	(64)
3.8.2	创建命令别名	(64)
3.8.3	用户坐标系的设置	(67)
本章小结		(69)
思考题		(69)
第4章 AutoCAD 二维绘图命令		(71)
4.1	点(Point)	(71)
4.1.1	创建点对象	(71)
4.1.2	设置点样式	(72)
4.2	直线(Line)	(72)
4.3	圆(Circle)	(73)
4.4	圆弧(Arc)	(76)
4.5	圆环(Donut)	(79)
4.6	椭圆或椭圆弧(Ellipse)	(81)
4.7	多段线(Pline)	(83)
4.8	矩形(Rectangle)	(85)
4.9	正多边形(Polygon)	(87)
4.10	实多边形(Solid)	(89)
4.11	多重线(Mline)	(90)
4.11.1	多重线的绘制	(90)
4.11.2	多重线的设置	(91)
4.11.3	多重线的编辑	(93)
4.12	样条曲线(Spline)	(95)
4.13	创建定数等分点(Divide)	(97)

4.14	创建定距等分点(Measure)	(98)
4.15	图 块	(99)
4.15.1	定义图块(Block)	(100)
4.15.2	插入图块	(101)
4.15.3	插入阵列形式图块	(102)
4.15.4	编辑图块	(104)
	本章小结	(104)
	思考题	(105)
第5章	AutoCAD 基本编辑命令	(106)
5.1	取消和重做(Undo and Redo)	(106)
5.1.1	取消(Undo)	(106)
5.1.2	重做(Redo)	(106)
5.2	删除(Erase)	(107)
5.3	移动(Move)	(107)
5.4	旋转(Rotate)	(109)
5.5	比例缩放(Scale)	(110)
5.6	复制(Copy)	(112)
5.6.1	同一文件内复制	(112)
5.6.2	不同文件间的图形复制	(112)
5.7	镜像(Mirror)	(113)
5.8	倒角(Chamfer)	(115)
5.9	圆角(Fillet)	(117)
5.10	延伸(Extend)	(118)
5.11	修剪(Trim)	(119)
5.12	拉伸(Stretch)	(121)
5.13	偏移(Offset)	(122)
5.14	分解(Explode)	(123)
5.15	阵列(Array)	(124)
5.16	对象特性管理器(Properties)	(127)
	本章小结	(128)
	思考题	(128)
第6章	图案填充	(129)
6.1	填充操作	(129)
6.1.1	“图案填充”选项卡	(129)
6.1.2	“高级”选项卡	(133)
6.1.3	“渐变色”填充选项卡	(135)

6.2	建立填充边界	(136)
6.3	编辑图案填充	(137)
6.4	填充图案可见性控制	(138)
6.5	图案文件	(138)
6.5.1	定义图案	(138)
6.5.2	建立图案文件	(139)
	本章小结	(140)
	思考题	(141)
第7章	文字标注	(142)
7.1	设置文字样式	(142)
7.2	用 Text 命令输入文字	(144)
7.3	工程特殊字符输入	(148)
7.4	利用 Mtext 命令输入多行文字	(148)
7.5	编辑文本	(150)
7.5.1	文字编辑命令(Ddedit)	(150)
7.5.2	用“对象特性管理器”编辑文本	(151)
	本章小结	(152)
	思考题	(152)
第8章	尺寸标注	(153)
8.1	尺寸标注的组成	(153)
8.2	标注样式的设置	(153)
8.2.1	创建标注样式	(153)
8.2.2	标注样式的设置	(155)
8.3	常用工程标注	(163)
8.3.1	线性标注	(163)
8.3.2	对齐标注	(164)
8.3.3	连续标注	(165)
8.3.4	基线标注	(166)
8.3.5	半径标注	(167)
8.3.6	角度标注	(168)
8.4	尺寸标注的编辑	(169)
8.4.1	基本编辑	(169)
8.4.2	修改尺寸文本的位置	(170)
8.4.3	利用对话框编辑尺寸对象	(171)
	本章小结	(171)
	思考题	(171)

第 9 章 综合练习	(172)
9.1 建筑平面图绘制实例	(172)
9.1.1 工程介绍	(172)
9.1.2 主要过程	(172)
9.2 建筑立面图和剖面图绘制	(179)
9.2.1 建筑立面图绘制	(179)
9.2.2 建筑剖面图绘制	(185)
9.3 结构施工图绘制	(191)
9.3.1 弧形基础平面图绘制	(191)
9.3.2 钢筋混凝土简支梁绘制	(196)
本章小结	(199)
思考题	(199)
第 10 章 建筑专业 CAD 软件——天正建筑 CAD	(200)
10.1 工程简介	(201)
10.2 工程实例绘制	(201)
10.2.1 轴网平面图	(201)
10.2.2 墙线生成	(203)
10.2.3 建立柱网	(203)
10.2.4 插入门窗	(205)
10.2.5 玻璃幕墙	(207)
10.2.6 地板与室外构件	(208)
10.2.7 室内楼梯	(210)
10.2.8 标 注	(211)
10.2.9 建立二层平面图	(212)
10.2.10 建立三层平面图	(218)
10.2.11 建立屋顶平面图	(219)
10.2.12 组合三维模型	(220)
本章小结	(222)
思考题	(223)
第 11 章 PKPM 系列设计软件简介	(224)
11.1 PKPM 系列软件发展概况	(224)
11.2 PKPM 系列软件组成	(225)
11.3 PKPM 的坐标输入方式	(228)
本章小结	(228)
思考题	(228)

第 12 章 结构平面 CAD 软件——PMCAD	(229)
12.1 PMCAD 的基本功能	(229)
12.2 PMCAD 的适用范围	(230)
12.3 PMCAD 基本工作方式说明	(231)
12.3.1 PMCAD 的操作过程	(231)
12.3.2 PMCAD 的文件管理	(232)
12.3.3 PMCAD 常用快捷键	(233)
12.4 PMCAD 主菜单 1 交互式数据输入	(234)
12.4.1 轴线输入	(234)
12.4.2 网格生成	(237)
12.4.3 构件定义	(238)
12.4.4 楼层定义	(241)
12.4.5 荷载定义	(245)
12.4.6 楼层组装	(246)
12.4.7 保存文件	(248)
12.4.8 退出程序	(248)
12.5 PMCAD 主菜单 2 次梁、预制板及其他楼层信息	(250)
12.5.1 次梁布置	(250)
12.5.2 楼板开洞	(251)
12.5.3 预制楼板	(252)
12.5.4 修改板厚	(252)
12.5.5 设悬挑板	(253)
12.5.6 设层间梁	(253)
12.5.7 改墙材料	(254)
12.5.8 楼板错层	(254)
12.5.9 梁错层	(254)
12.5.10 砖混圈梁	(254)
12.5.11 拷贝前层	(254)
12.6 PMCAD 主菜单 3 输入荷载信息	(255)
12.6.1 楼面荷载	(255)
12.6.2 梁间荷载	(256)
12.6.3 柱间荷载	(257)
12.6.4 墙间荷载	(257)
12.6.5 节点荷载	(257)
12.6.6 次梁荷载	(258)
12.6.7 输入完毕	(258)

12.7	PMCAD 主菜单 5 画结构平面图	(258)
12.7.1	输入计算和画图参数	(258)
12.7.2	钢筋混凝土楼板内力和配筋计算	(261)
12.7.3	交互式绘制结构平面图	(261)
12.8	PMCAD 建模应用实例	(274)
12.9	PMCAD 主菜单 9 图形编辑、打印及转换	(293)
	本章小结	(293)
	思考题	(293)
第 13 章	砌体结构辅助设计	(296)
13.1	PMCAD 主菜单 2 砖混圈梁	(296)
13.2	PMCAD 主菜单 6 砖混节点大样	(298)
13.2.1	圈梁布置	(298)
13.2.2	圈梁、构造柱大样修改	(298)
13.2.3	平面图上标注大样	(299)
13.2.4	大样布置图	(300)
13.3	砖混结构抗震验算的有关说明	(300)
13.3.1	砖混结构抗震验算的过程及内容	(301)
13.3.2	砖混结构抗震验算的技术条件	(301)
13.4	砖混结构抗震验算	(304)
13.4.1	基本参数输入	(304)
13.4.2	菜单操作	(305)
13.4.3	砖混结构计算结果	(305)
13.5	底框-抗震墙结构抗震计算	(308)
13.5.1	底框-抗震墙结构的计算过程及内容	(308)
13.5.2	底框-抗震墙结构计算补充参数	(308)
13.5.3	底框-抗震墙结构抗震计算结果	(308)
13.5.4	底框-抗震墙结构抗震计算结果与 PK, TAT, SATWE 接口	(309)
13.6	砌体结构抗震验算实例	(310)
	本章小结	(315)
	思考题	(316)
第 14 章	PK—平面结构计算与施工图绘制	(317)
14.1	PK 主菜单及基本功能	(317)
14.1.1	PK 的基本功能	(317)
14.1.2	PK 的基本操作	(317)
14.2	PK 主菜单 1 PK 数据交互输入和数检	(319)

14.3	PK 主菜单 2 框、排架结构计算	(325)
14.4	PK 主菜单 3 框架绘图	(326)
14.4.1	读入绘图补充数据	(326)
14.4.2	修改钢筋和参数,薄弱层和裂缝计算	(327)
14.4.3	图画布置和预显	(332)
14.4.4	绘制正式框架施工图	(332)
14.5	由 PMCAD 主菜单 4 形成 PK 文件	(333)
14.6	PK 应用实例	(334)
	本章小结	(348)
	思考题	(348)
第 15 章	TAT—空间杆系结构分析与设计	(349)
15.1	TAT 基本功能及有关说明	(349)
15.1.1	TAT 的基本功能介绍	(349)
15.1.2	TAT 的适用范围	(350)
15.1.3	TAT 的基本假定	(351)
15.1.4	TAT 的有关名词说明	(351)
15.2	TAT 实例详解	(351)
15.2.1	TAT 主菜单 1 接 PM 生成 TAT 数据	(352)
15.2.2	TAT 主菜单 2 数据检查和图形检查	(353)
15.2.3	TAT 主菜单 3 结构内力和配筋计算	(360)
15.2.4	TAT 主菜单 4 PM 次梁计算	(362)
15.2.5	TAT 主菜单 5 分析结构图形和文本显示	(362)
15.2.6	TAT 主菜单 6 接 PK 绘制梁柱施工图	(373)
15.3	TAT 运行注意事项	(380)
15.4	TAT 的主要文件	(381)
	本章小结	(383)
	思考题	(383)
	参考文献	(384)

第 1 章 房屋建筑制图标准

建筑工程 CAD 制图过程中,为了保证图纸的规范性,以便于技术交流和提高制图效率,对图样、图线、字体、比例及尺寸等都作了统一的规定。中华人民共和国建设部于 2001 年颁布了现行《房屋建筑制图统一标准》GB/T50001—2001(以下简称《房标》),对有关制图标准进行了规定。

1.1 图纸幅面及图框尺寸

《房标》指定我国常见图幅有 A0, A1, A2, A3, A4,其所代表的纸张大小及图边框尺寸如表 1.1 所示,图幅有横式和立式两种,对于横 1 式幅面,表 1.1 中所示符号见图 1.1 说明。

表 1.1		图幅及图框尺寸				(单位 mm)
尺寸代号	幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
	$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
	a	25				
	c	10			5	

绘制图纸时,应优先选用表 1.1 和图 1.1 所规定的基本幅面。必要时,长边可加长。图纸的加长也应符合《房标》的规定。需要微缩复制的图纸,它的一条边上应附有一段准确米制尺度,四条边上均应附有对中标志,米制尺度的总长应为 100mm,分格心为 10mm。对中标志应画在图纸各边长的中点处,线宽应为 0.35mm,伸入框内应为 5mm。

在一个工程设计中,每个专业所使用的图纸,一般不宜多于两种幅面,不含目录及表格所采用的 A4 幅面。

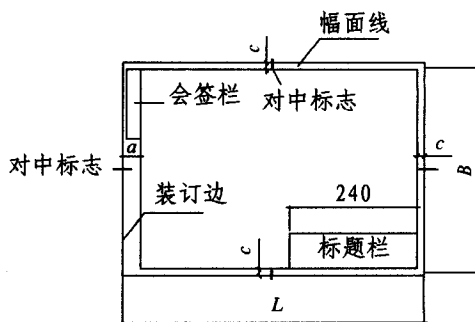


图 1.1 A0~A3 横式幅面

1.2 标题栏及会签栏

关于图纸的标题栏、会签栏及装订边的位置,《房标》作了明确的规定。

(1) 横式使用的图纸,应按图 1.1 的形式布置。

(2) 立式使用的图纸,应按图 1.2 或图 1.3 的形式布置。

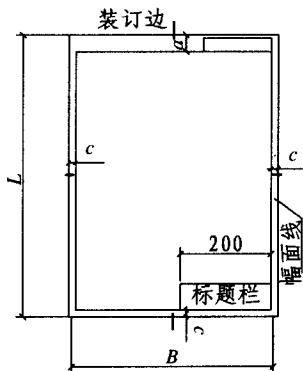


图 1.2 A0~A3 立式幅面

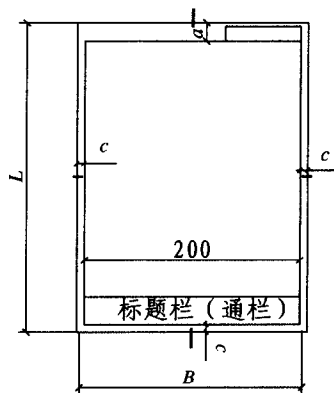


图 1.3 A4 立式幅面

(3) 标题栏应按图 1.4 所示。根据工程需要选择确定其尺寸、格式及分区。签字区应包含实名列和签名列。涉外工程的标题栏内,各项主要内容的中文下方应附有译文,设计单位的上方或左方,应加“中华人民共和国”字样。

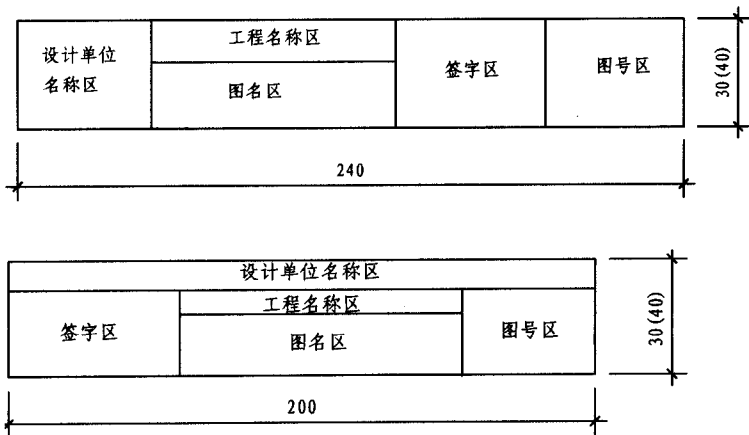


图 1.4 标题栏

(4) 会签栏应按图 1.5 所示的格式绘制。其尺寸应为 100mm×20mm, 栏内应填写会签人员所代表的专业、姓名、日期(年、月、日); 一个会签栏不够时,可另加一