

AutoCAD 2005 压力容器设计



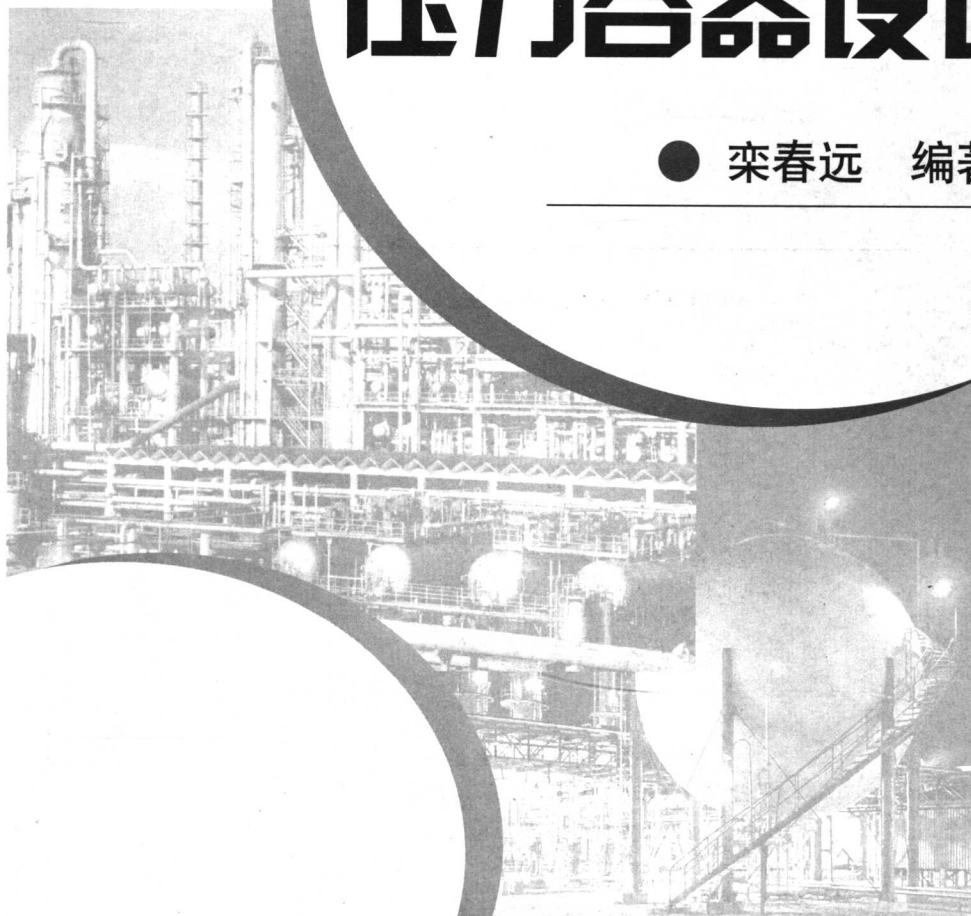
栾春远 编著



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

AutoCAD 2005 压力容器设计

● 栾春远 编著



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2005 压力容器设计/栾春远编著. —北京:
化学工业出版社, 2006. 3
ISBN 7-5025-7939-7

I. A… II. 栾… III. 压力容器-计算机辅助设计-
应用软件, AutoCAD 2005 IV. TH490. 22-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 140961 号

AutoCAD 2005 压力容器设计

栾春远 编著

责任编辑: 周 红

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 于 兵

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

[http:// www. cip. com. cn](http://www.cip.com.cn)

*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市万龙印装有限公司装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 21¼ 字数 475 千字

2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7939-7

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

内 容 提 要

本书以 AutoCAD 2005 简体中文版为基础,首次全面介绍 AutoCAD 在压力容器设计中的应用。全书共分 10 章,第 1 章压力容器绘图环境,主要介绍 AutoCAD 2005 新功能中最重要的“创建表格”功能,以及我国压力容器图样特点和“压力容器制图模板”的创建过程。第 2 章建立我的图库,主要介绍压力容器设计所必需的图幅样板、明细表、管口表、设计数据表和给出两种型式的“技术要求”以及“图形符号”等图块,为实现“积木式设计”储备资源。第 3 章至第 8 章分别介绍了卧式容器、塔式容器(浮阀塔、填料塔)、管壳式换热器(固定管板式、U 形管式、浮头式)、球形储罐、高压容器、反应釜。全书共给出 9 台各种结构的、在用的固定式压力容器设计总图的设计绘图过程。第 9 章零部件图,给出 7 个零件的绘图技巧和方法。第 10 章图形打印输出,介绍 AutoCAD 2005 关于页面设置、选项和打印设置。在每一种容器绘图前的概述中,将提供有关设计的考虑;在应用软件绘图过程中,将进行设计、编辑、修改容器的结构和尺寸;在每一章的小结中,将给出相关知识。

压力容器设计绘图的程序是先画总图,后画零部件图。因此,在本书编排上也体现了这一次序。本书第 9 章对 7 个零件图的绘制过程中所执行的各种命令叙述较细,初学者可先阅读第 9 章。

本书可供各行业的压力容器设计、安装、制造、使用和检验等部门的工程技术人员参考,也可供大专院校化工机械、炼油机械等专业的师生参考。

前 言

自 1982 年 AutoDesk 公司推出 AutoCAD R1.0 版本以来,其版本不断升级,功能日益完善和强大,早已成为誉满全球的工程绘图软件。

20 世纪 90 年代初期,AutoCAD 开始用于我国压力容器设计,与传统的手工绘图、手工描图相比,不仅大大提高了绘图速度,而且能够设计出精美的、高质量的、各种类别品种的二维压力容器产品图样。由于 AutoCAD 具有高速计算、数据处理、大容量储存和强大的绘图编辑功能,所以在压力容器的设计领域获得了广泛的应用。为此,2003 年 1 月 1 日实施的法规《压力容器压力管道设计单位资格许可与管理规则》第二章设计单位条件规定,A 类、C 类压力容器设计单位计算机辅助设计和计算机出图率应达到 100%,D 类压力容器设计单位应达到 80%。

目前压力容器设计人员应用 AutoCAD R14/2000/2002/2004 等各种版本的应用程序进行压力容器设计绘图,积累了软件的使用经验,掌握了绘图技巧和方法。AutoCAD 是压力容器设计单位各级设计人员的必备工具,其应用技能又是衡量个人技术水平的重要标志之一。

压力容器设计单位按上述法规取得相应的设计类别、级别的《设计许可证》,其设计人员必须在许可证批准的类别、级别和品种范围内进行设计,而对超范围的压力容器设计绘图日趋生疏将是不可避免的。

本书以 AutoCAD 2005 简体中文版为基础,首次全面介绍 AutoCAD 在压力容器设计中的应用。全书共分 10 章,第 1 章压力容器绘图环境,主要介绍 AutoCAD 2005 新功能中最重要的“创建表格”功能,以及我国压力容器图样特点和“压力容器制图模板”的创建过程。第 2 章建立我的图库,主要介绍压力容器设计所必需的图幅样板、明细表、管口表、设计数据表和给出两种形式的“技术要求”以及“图形符号”等图块,为实现“积木式设计”储备资源。第 3 章至第 8 章分别介绍了卧式容器、塔式容器(浮阀塔、填料塔)、管壳式换热器(固定管板式,U 形管式,浮头式)、球形储罐、高压容器、反应釜。全书共给出 9 台各种结构的、在用的固定式压力容器设计总图的设计绘图过程。第 9 章零部件图,给出 7 个零件的绘图技巧和方法。第 10 章图形打印输出,介绍 AutoCAD 2005 关于页面设置、选项和打印设置。在每一种容器绘图前的概述中,将提供有关设计的考虑;在应用软件绘图过程中,将进行设计、编辑、修改容器的结构和尺寸;在每一章的小结中,将给出相关知识。因此,本书的特点如下。

1. 软件操作与压力容器专业知识紧密结合。在设置的绘图界限内,本书采用 1:1 的比例绘图,如 82m 的高塔,不用移动图形,没有镜像线就可将塔底封头镜像生成塔顶封头。

2. 有标准分析,实例丰富、涵盖面大。不仅为压力容器设计人员进行设计提供帮助,而且也为压力容器设计新手和大专院校的师生展示产品施工图。

3. 实用性、针对性强。书中有些示例可直接使用,如反应釜的设计数据表,新而全。

4. 提供点滴设计经验和绘图技巧。如本书独辟蹊径,找到实现文字型“技术要求”两端对齐的方法和技巧,效果整齐、美观,提升了产品图样的质量。

压力容器设计绘图的程序是先画总图,后画零部件图。因此,在本书编排上也体现了这一次序。本书第9章对7个零件图的绘制过程中所执行的各种命令叙述较细,初学者可先阅读第9章。

本书可供各行业的压力容器设计、安装、制造、使用和检验等部门的工程技术人员参考,也可供大专院校化工机械、炼油机械等专业的师生参考。

由于作者水平有限,不妥之处难免,恳请阅读本书的专家和读者给予斧正。

编著者

2005年9月

目 录

第 1 章 压力容器绘图环境	1
1.1 AutoCAD 2005 新增功能和增强功能	2
1.1.1 AutoCAD 的发展及 AutoCAD 2005 的工作界面	2
1.1.2 创建表格新功能	3
1.1.3 AutoCAD 2005 创建表格功能与 Word 表格功能的比较	7
1.1.4 AutoCAD 2005 其他主要新增功能和增强功能	7
1.2 压力容器图样特点.....	12
1.2.1 我国压力容器产品设计图样的特点.....	12
1.2.2 压力容器图样的简化画法.....	15
1.2.3 国外压力容器设计总图的特点.....	16
1.3 创建压力容器制图模板.....	16
1.3.1 模型空间和图纸空间背景的设置.....	17
1.3.2 创建模板文件名.....	18
1.3.3 创建图层.....	18
1.3.4 创建文字样式.....	21
1.3.5 创建尺寸标注样式.....	23
1.3.6 使用说明.....	31
1.4 对象捕捉追踪.....	33
1.5 图形单位.....	34
1.6 图形界限.....	35
1.7 图样比例.....	35
1.8 小结.....	35
1.8.1 调用“压力容器制图模板”	35
1.8.2 尺寸标注的编辑.....	36
1.8.3 关于比例的设置.....	37
1.8.4 图层特点.....	38
第 2 章 建立我的图库	39
2.1 图幅样板文件.....	40
2.1.1 总图用 A1 图幅样板文件	40
2.1.2 零部件图用 A1 图幅样板文件	43
2.1.3 创建图块.....	46
2.2 明细表.....	47
2.2.1 明细表的格式和内容.....	47

2.2.2 创建图块	48
2.3 创建管口表图块	48
2.4 创建设计数据表图块	49
2.4.1 容器设计数据表	49
2.4.2 换热容器设计数据表	49
2.4.3 塔式容器设计数据表	49
2.4.4 反应釜设计数据表	50
2.5 创建技术要求图块	51
2.6 焊接接头型式及尺寸	52
2.6.1 对接接头和开孔处角接接头组合焊缝的常用结构	52
2.6.2 国外标准对壳体开孔接管处 D 类接头的使用规定	55
2.6.2.1 JIS B 8270—1993《压力容器（基础标准）》	55
2.6.2.2 GB 24755—89《容器及设备开孔补强计算的规范和方法》	56
2.7 创建图形符号图块	57
2.7.1 标高符号	58
2.7.2 单独件号	58
2.7.3 公共件号	58
2.7.4 管口序号	58
2.7.5 粗糙度代号	58
2.8 小结	62
第 3 章 卧式容器	65
3.1 概述	66
3.1.1 结构设计的考虑	66
3.1.2 强度设计的考虑	67
3.1.3 液化石油气卧罐的设计考虑	67
3.2 150m ³ 液化石油气储罐	68
3.2.1 绘制主视图	68
3.2.2 A 向视图	80
3.2.3 装图、缩图、插入节点图并画地脚螺栓位置	81
3.2.4 标注尺寸、件号和管口序号	84
3.2.5 明细表、管口表、设计数据表和技术要求	85
3.2.6 总图布置	87
3.3 小结	87
第 4 章 塔式容器	91
4.1 概述	92
4.2 浮阀塔	92
4.2.1 绘制主视图	93
4.2.2 绘制局部视图	102

4.2.3	装图、缩图并画局部详图	103
4.2.4	标注尺寸、管口标高、管口序号和件号	106
4.2.5	插入节点图和编制塔盘序号	108
4.2.6	明细表、管口表、设计数据表和技术要求	109
4.2.7	总图布置	111
4.3	填料塔	111
4.3.1	绘制主视图	114
4.3.2	装图并画局部详图	129
4.3.3	缩图并插入焊接节点图	131
4.3.4	标注尺寸、管口标高、管口序号和件号	132
4.3.5	管口方位图	133
4.3.6	明细表、管口表、设计数据表和技术要求	134
4.3.7	总图布置	138
4.4	小结	138
第5章	管壳式换热器	139
5.1	概述	140
5.2	固定管板换热器	142
5.2.1	绘制主视图	142
5.2.2	装图并画 A 向视图、A—A 剖视图	149
5.2.3	缩图、局部详图	152
5.2.4	焊接节点图、标注尺寸、填充、件号和管口序号	154
5.2.5	明细表、管口表、设计数据表和技术要求	156
5.2.6	总图布置	158
5.3	U 形管式换热器	159
5.3.1	绘制主视图	159
5.3.2	左视图	170
5.3.3	装图与缩图	171
5.3.4	局部详图	172
5.3.5	标注尺寸、件号和管口序号	175
5.3.6	明细表、管口表、设计数据表和技术要求	176
5.3.7	总图布置	177
5.4	浮头式换热器	178
5.4.1	绘制主视图	178
5.4.2	装图并绘制左视图	194
5.4.3	缩图、插入图块	197
5.4.4	标注尺寸、填充、件号和管口序号	199
5.4.5	明细表、管口表、设计数据表和技术要求	200
5.4.6	总图布置	202

5.5 小结	203
第6章 球形储罐	207
6.1 概述	208
6.1.1 球罐用钢	208
6.1.2 日本低温球罐用钢的标记	209
6.2 乙烯球罐	210
6.2.1 乙烯球罐设计条件	210
6.2.2 球壳分带及各带分瓣数	210
6.2.3 计算液面高度及各带球瓣片厚度的确定	213
6.2.4 各带球瓣片几何尺寸的计算及绘图	214
6.2.5 支柱、拉杆和接管	217
6.2.6 装图并画局部详图	221
6.2.7 缩图、节点详图	223
6.2.8 标注尺寸、件号、管口序号、球片厚度和焊缝线代号	225
6.2.9 明细表、管口表和设计数据表	226
6.2.10 总图布置	226
6.3 小结	230
第7章 高压容器	233
7.1 概述	234
7.1.1 常规型的 2.25Cr-1Mo 钢	234
7.1.2 改进型的 Cr-Mo 钢	237
7.2 锻焊结构热壁加氢反应器	238
7.2.1 绘制主视图	238
7.2.2 装图并绘制管口方位图	250
7.2.3 缩图、标注尺寸和管口序号	251
7.2.4 焊接接头标记	252
7.2.5 设计数据表和管口表	252
7.2.6 总图布置	256
7.3 小结	256
第8章 反应釜	259
8.1 概述	260
8.1.1 轴封型式的选用	260
8.1.2 夹套型式的选择及搅拌器的设置	262
8.1.3 釜体和 U 形夹套结构尺寸的确定及釜内件的设置	263
8.1.4 有关设计计算的考虑	266
8.2 中压反应釜	267
8.2.1 绘制主视图	267
8.2.2 管口方位图	277

8.2.3	装图并绘制局部详图	281
8.2.4	缩图、标注件号、管口序号和尺寸	283
8.2.5	插入节点图	284
8.2.6	明细表、管口表、设计数据表和技术要求	284
8.2.7	总图布置	285
8.3	小结	287
8.3.1	关于反应釜的设计温度	287
8.3.2	关于反应釜的耐压试验	287
8.3.3	其他方面的考虑	287
第9章	零部件图	291
9.1	概述	292
9.2	螺栓（柱）螺母的连接	293
9.2.1	比例画法	293
9.2.2	双头螺柱螺母的连接	293
9.3	反向法兰	296
9.4	延长兼作法兰的固定管板	299
9.5	搅拌轴	307
9.6	球罐拉杆用松紧节	312
9.7	补强管	313
9.8	轴式吊耳	314
9.9	装图	318
9.10	小结	318
第10章	图形打印输出	321
10.1	页面设置	322
10.1.1	页面设置管理器	322
10.1.2	页面设置	323
10.2	选项设置	326
10.2.1	打印和发布	326
10.2.2	打印样式表设置	326
10.3	打印设置	327



第1章

压力容器绘图环境



本书将通过 AutoCAD 2005 的模型空间或图纸空间来展现压力容器的设计绘图过程。

利用 AutoCAD 进行压力容器绘图时,应采用下列绘图技巧较高的绘图方法。

(1) 绘图比例 常见的绘图比例有以下两种。

① 缩小比例 (实体装入标准图幅的缩小比例)。

在标准图幅内,每一步绘图都是先缩小尺寸,后画图。实际上,这是手工绘图在电子图纸上的延续。该方法不能充分利用 AutoCAD 强大的绘图编辑功能且速度慢、效率低。

② 在设定的“图形界限”内,无论总图或零部件图均按“1:1”的比例进行绘制,然后再按选定的缩放比例装图和出图。该方法易查出问题且绘图速度快。

(2) 绘图空间 AutoCAD 提供两种绘图的空间模式:一种是“模型空间”;另一种是“图纸空间”。机械制图的作法是,在模型空间绘图,切换到图纸空间进行布局和出图。对于压力容器图样,既可以在模型空间,也可以在图纸空间(其背景要做相应设置)进行绘图,装入 A1 等标准图幅后,直接从该空间按 1:1 的比例输出图形,不必进行切换,免去从模型空间切换到图纸空间为输出图形需要进行烦琐的比例设置或用不同的比例布置多个图形的麻烦。

本书就是采用“在模型空间或在图纸空间,按 1:1 的比例绘图。装图时,对于总图,图形不变,放大图幅;对于零部件图,图幅不变,缩小图形。最后在标准图幅内完成并直接从绘图空间按 1:1 的比例出图,而不进行两者切换”的方法。

1.1 AutoCAD 2005 新增功能和增强功能

1.1.1 AutoCAD 的发展及 AutoCAD 2005 的工作界面

1982 年 12 月,AutoDesk 公司首次推出 AutoCAD R1.0 版本,随后相继推出改进的版本有 R2 (1983.4)、R3 (1983.8)、R4 (1983.10)、R5 (1984.10)、R6 (1985.5)、R7 (1986.6)、R8 (1987.4)、R9 (1987.9)、R10 (1988.10)、R11 (1990.10)、R14 (1996.4)、2000、2002、2004、2005。AutoCAD 是享誉全球的最流行的工程绘图软件,其不断升级完善,功能日益强大。在我国广泛用于机械、压力容器、建筑、纺织、船舶、航天航空等诸多行业。我国压力容器的设计领域目前多使用 2000 和 2002 版本,也有不少设计人员还在使用 R14。R14 的功能比较完善,完全能设计出精美的压力容器产品图样。年轻的设计人员已经使用 2004 版本。

AutoCAD 2005 是 AutoCAD 的新版本,快速、便捷。安装 AutoCAD 2005 时,浏览器需要 Microsoft Internet Explorer 6.0 或更高版本,不支持 Windows ME。AutoCAD 2005 启动后,立即进入崭新的工作界面,这就是 AutoCAD 2005 的应用程序窗口,如图 1.1-1 所示。它由标题栏、菜单栏、标准工具栏、样式工具栏、图层工具栏、对象特性工具栏、绘图工具栏、修改工具栏、绘图窗口、带拾取框的十字光标、坐标系图标、命令行、状态栏、滚动条、模型和布局选项卡、通信中心组成。

在绘图工具栏和修改工具栏上拖入表格、文字等 8 个按钮,生成自定义的工作界面。

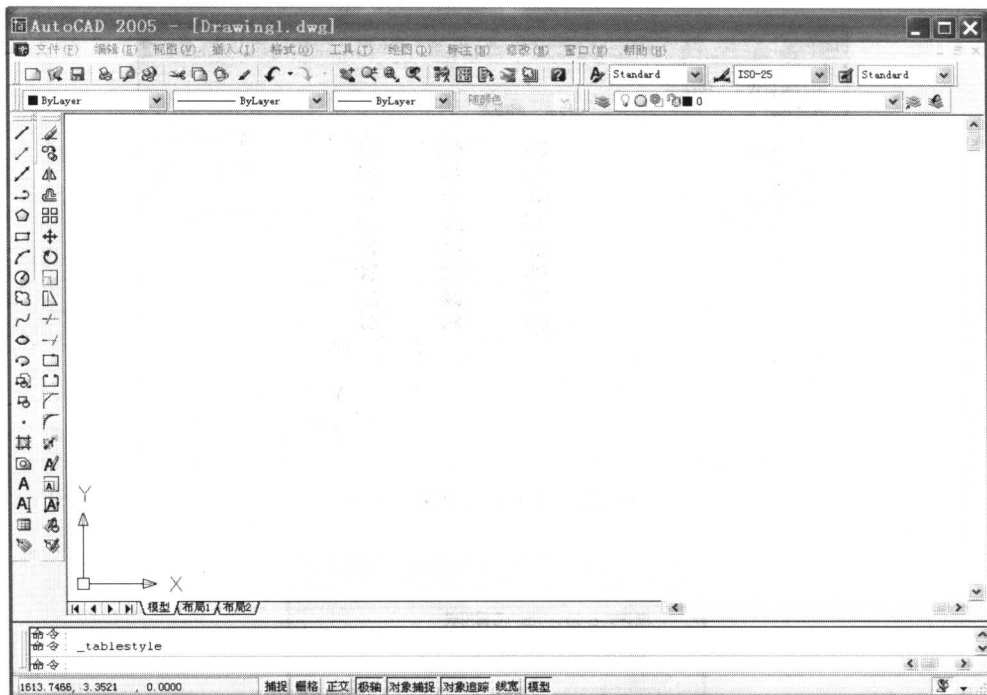


图 1.1-1 AutoCAD 2005 工作界面

对比 2002 版本，在标准工具栏上新增“工具选项板、图纸集管理器、标记集管理器和表格样式管理器”。在状态栏上新增“通信中心”。

对比 2004 版本，在标准工具栏上新增“图纸集管理器、标记集管理器和表格样式管理器”。

1.1.2 创建表格新功能

创建表格是 AutoCAD 2005 最主要的新增功能，对压力容器设计绘图非常有用。

【表格】属于新增绘图工具之一。

AutoCAD 2005 新增创建表格的功能已接近于 Word 的表格功能，适用于创建如“明细表”、“管口表”、简单的“设计数据表”等说明性的表格，边创建，边输入文字或块。表格创建后还可进行再编辑。

【例 1】创建“明细表”

(1) 创建表格样式

① 单击【表格样式管理器】，弹出【表格样式】对话框，如图 1.1-2 所示。

② 单击【新建】，弹出【创建新的表格样式】对话框，如图 1.1-3 所示。在“新样式名”框内填写“压力容器用表”。单击【继续】，弹出【新建表格样式：压力容器用表】对话框，如图 1.1-4 所示。在“文字样式”框内选择“技术说明文字”，在“文字高度”框内输入“5”，在“对齐”框内选择“左中”，在“表格方向”框内选择“下”。依次单击【列标题】和【标题】选项卡，进行类似的设置，设置效果见图 1.1-4 所示。

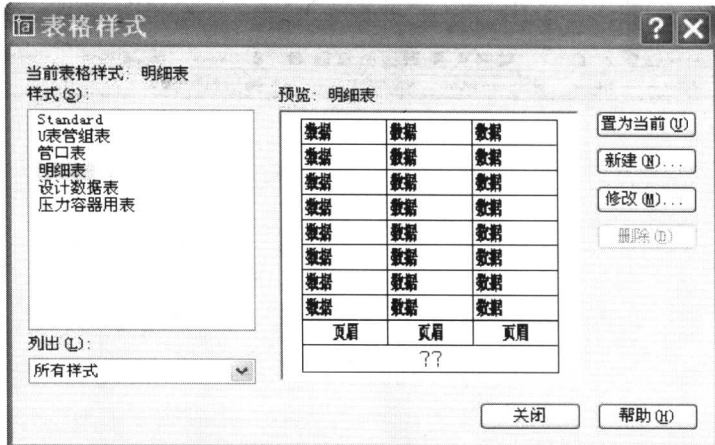


图 1.1-2 【表格样式】对话框



图 1.1-3 创建新的表格样式



图 1.1-4 压力容器用表的设置

继续重复上述步骤，可设置“设计数据表”、“管口表”、“明细表”和“U 形管组”等，表格样式见图 1.1-2。

(2) 插入表格

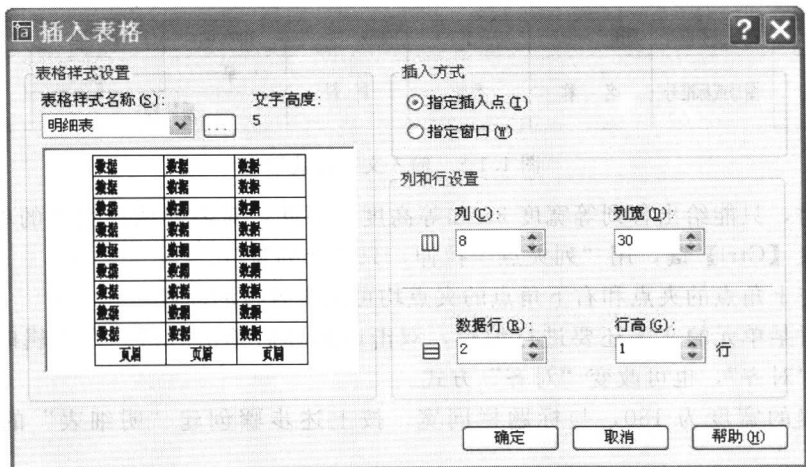


图 1.1-5 【插入表格】对话框

① 单击绘图工具栏上的【表格】，或单击【绘图】/【表格】，弹出【插入表格】对话框，见图 1.1-5。在“表格样式名称”中选择“明细表”，单击【确定】。

② 指定插入点后单击，出现设定的表格和【文字格式】工具条，如图 1.1-6 所示。

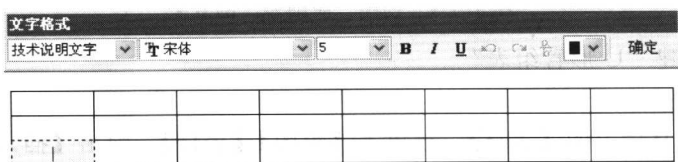


图 1.1-6 明细表的格式和【文字格式】

③ 合并行

在表格外单击后，将左起第 1、2、3、4、5 和 8 列中下数第 1、2 行合并。作法是，选中后单击右键，单击“合并单元”/“按列”。

④ 合并列

将下数第 1 行中第 6、7 两列合并。作法是，先选中后单击右键，单击“合并单元”/“按行”。

③、④步的效果见图 1.1-7（为验证功能，已将图 1.1-6 所示表格删除一列）。

图 1.1-7 合并行、列的效果

⑤ 将图 1.1-7 第 4 列单元格选中后，单击右键，单击“插入列”/“右”。双击或选择第 1 单元格后单击右键/编辑文字，在选定状态的单元格内输入文字，输完后按【Tab】键，直至输入文字完成后在表格外单击。效果见图 1.1-8。

⑥ 调整列宽度和行高度

1	图号或标准号	裙座	1	16MnR	1000.00	1000.00	备注
件号	图号或标准号	名 称	数 量	材 料	单	总	备注
					质量 kg		

图 1.1-8 输入文字的效果

设置时，只能给出各列等宽度 30 和等高度。因此，对需要调整宽度的单元，先选择，再按住【Ctrl】键，用“列夹点”拉伸，只改变列宽度。

利用左上角点的夹点和右下角点的夹点均可修改各行的高度。

如需对某单元的文字还要进行编辑，双击或选择后单击右键。在编辑时，单击右键，选择“对齐”，也可改变“对齐”方式。

明细表的宽度为 180，与标题栏同宽。按上述步骤创建“明细表”的效果见图 1.1-9。

1	图号或标准号	裙座	1	16MnR	1000.00	1000.00	备注
件号	图号或标准号	名 称	数量	材 料	单	总	备注
					质量 kg		
180							

图 1.1-9 创建“明细表”的效果

【例 2】创建“U 形管组表”

① 插入表格

单击绘图工具栏上的【表格】，或单击【绘图】/【表格】，弹出【插入表格】对话框，在“表格样式名称”中选择“U 形管组表”，设置如图 1.1-10 所示，单击【确定】。

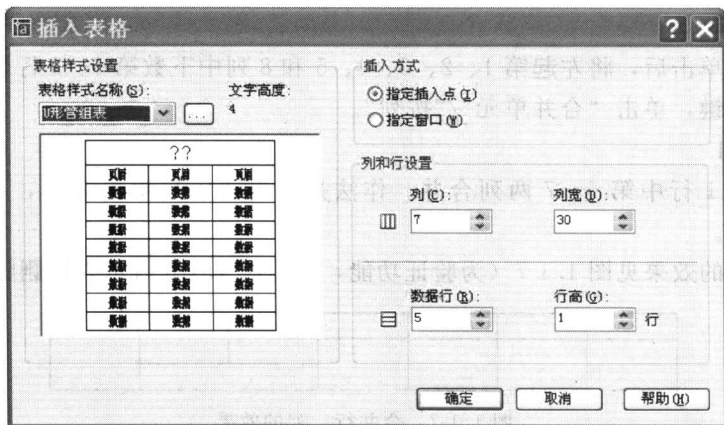


图 1.1-10 U 形管组表的设置

② 指定插入点后单击，出现设定的表格和【文字格式】工具条，从给定的单元格的选择状态起，输入字符，一直输入完毕，如图 1.1-11 所示。

③ 调整列宽度并删除表题框线，最后的效果见图 1.1-12。