

曲面魔术师

—— ICEM Surf 软件学习指南

杨春雨 主编



哈尔滨工业大学出版社
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

目录

曲面魔术师

——ICEM Surf 软件学习指南

杨春雨 主编

ISBN 978-7-303-2504-6

ISBN 978-7-303-2504-6

哈尔滨工业大学出版社

内 容 提 要

在需要使用高品质数字模型的工业领域,ICEM Surf 是重要的曲面设计工具之一,在许多行业,尤其是汽车设计领域应用尤为广泛。本书以 ICEM Surf 4.11 软件为基础,全面细致地向读者讲解了 ICEM Surf 背景知识、学习方法和各种工具的使用。全书分为 10 章,主要内容包括 ICEM Surf 软件介绍、学习三维设计工具的方法、系统要求、系统界面、基本操作、曲线和曲面的定义及应用、曲面编辑、曲面和曲线分析、构建和测量数据的处理、数据交换等相关概念和操作。

全书图文并茂,讲解深入浅出、贴近工作实际,把众多专业技术和软件知识点有机地融合到每章的具体内容中,可供从事汽车、消费品等对外观曲面要求较高行业的有关专业技术人员参考,也可以作为三维数字模型制作爱好者及学生的学习参考资料,供其在学习和工作中查阅。

图书在版编目(CIP)数据

曲面魔术师:ICEM Surf 软件学习指南/杨春雨主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2015.11

ISBN 978-7-5603-5204-6

I. ①曲… II. ①杨… III. ①软件设计-高等学校-教材 IV. ①TP311.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 176696 号

策划编辑 王桂芝
责任编辑 范业婷 高婉秋
出版发行 哈尔滨工业大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006
传 真 0451-86414749
网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>
印 刷 黑龙江省教育厅印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 33.25 字数 827 千字
版 次 2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5603-5204-6
定 价 78.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

前 言

兴起于 20 世纪 60 年代的计算机辅助设计技术给工业领域带来了翻天覆地的变化,被称为产品和工程设计领域的一场革命。作为计算机辅助设计的一个分支,数字模型技术诞生于 20 世纪 70 年代,不同程度上替代了物理模型。作为外观评价、设计和制造协调的依据,同时也是其他计算机辅助设计和仿真计算的媒介,数字模型技术的应用日益广泛,同时也发挥着越来越重要的作用。

随着人民生活水平的提高,人们对产品的要求已经不仅仅局限于产品自身的固有功能,而逐渐注重产品使用过程中能够给人带来愉悦的精神享受,工业设计的重要性日益提高。作为其中的一种表现,在一些对外观造型有较高要求的工业领域,制作只能满足使用功能要求的数字模型是远远不够的。这种情况下需要构建高品质数字模型,在满足各种工程技术要求的同时,还要符合时尚设计理念与大众审美的要求。经过几十年的发展,现在已经出现多种专业计算机辅助设计方面的软件,ICEM Surf 是其中历史最悠久,也是最重要的设计工具之一,在多种行业,尤其是汽车设计领域应用尤为广泛。

作为计算机辅助设计软件,要发挥出它的作用,拥有必要的软、硬件设备只是使这种有力工具发挥作用的必要前提,相关技术人员还必须熟悉它的操作方法和性能,否则精良的设备和工具只能是中看不中用的摆设,或者充其量是用来杀鸡的牛刀。本书的目的是使读者通过阅读对 ICEM Surf 这个设计工具的渊源、用途、操作使用、学习方法、注意事项和行业发展状况有一个全面的了解和掌握,能够融会贯通、使用起来得心应手。

本书介绍了 ICEM Surf 软件背景知识、学习三维设计工具的方法等,以 ICEM Surf 4.11 版本为基础介绍它的人机界面、基本操作、曲线和曲面的定义与应用、曲面编辑、曲面分析、构建与标注、测量数据的处理、数据交换等的相关概念和操作。读者在阅读本书时可以根据需要,先有选择地阅读其中与自己所要从事工作关系较大的部分,不必按部就班地从前向后阅读。开始时不必急于掌握所有技术细节,对初学者来说过分追求细节会使人一头雾水,无所适从。有了基本了解之后,在实际练习和工作中加以实践,进行体验,然后再阅读有关内容,释疑解惑,相信会有新的体会和提高,不能希望仅阅读一遍本书就能达到熟练使用的目的。在操作中遇到问题时,可以有针对性地查阅有关章节,解决具体疑问。计算机辅助设计技术的学习是一个实践性非常强的过程,不能仅仅希望通过读书来解决一切问题,还要进行大量有针对性的练习才能获得相应技能。除了软件本身的学习,还要把相关工程技术和工业设计方面知识的学习结合起来,因为模型设计的过程是一个对充满矛盾的要求进行折中的过程,同时对相关专业知识的了解有利于获得理想的结果。

计算机辅助设计软件的学习是一个艰辛的过程,尤其是在没有参考资料和培训的情况下,有时会感觉像在黑暗中摸索,想必早年刚开始接触这一技术的人们都有或多或少的体验。虽然 ICEM Surf 软件在汽车等行业的曲面设计领域应用很广,但目前图书资料很少,至今很多学习使用它的人仍有这方面的苦恼,如果本书能够对读者的学习有所帮助,释疑解惑,解决上述

困扰,也就达到写作的目的了。

本书内容以详细介绍 ICEM Surf 软件的界面、操作、工具的操作和使用、参数和选项的设定、注意事项为主,兼顾一些相关知识,例如曲线、曲面基础知识的介绍。读者可以全面阅读,也可以选取与自己工作相关的章节阅读,还可以把它作为一本操作手册针对各种工具介绍和使用方面的问题随时查阅。书中有些内容是每天都要用到的,但有些内容的应用频率较低,或者一般较少关注,可以根据自身需要和兴趣进行取舍。

单纯阅读书籍来理解软件功能用途会让人感觉简单、枯燥,味如嚼蜡,必须和实际操作结合起来。经过一段时间的实践,把练习和阅读结合起来,想必会有所收获,理解深度也会明显提高。本书详细讲述了各种工具的功能、参数设置和基本用途,对初学者来说是通向成功的基础;对有一定基础和操作经验的设计者来说,这些知识又是一个复习过程。在使用一段时间后重新翻阅,也许会对软件功能有一些新的理解——原来还可以这样啊。受篇幅限制,本书图例还不够丰富,实例过少,没有涉及实际产品设计工作操作细节。根据读者需要,今后可以通过具体案例,以实例和具体操作过程的方式有针对性地介绍 ICEM Surf 在实际工作中的应用。

受时间和水平限制,书中难免会有一些疏漏和不足,插图和文字也存在粗糙和不细致之处,这里诚恳地希望大家批评指正,多提宝贵意见。希望本书能成为大家学习 ICEM Surf 软件的入门向导、学习材料、研究讨论平台和批评的靶子,也希望通过大家的共同努力可以提高数字模型技术水平,实现一个小小的梦想,设计出精美的产品。

作者电子信箱:rocket1988@sohu.com

编者

2015年3月

目 录

第 1 章 背景知识和基本操作	1
1.1 背景知识	1
1.1.1 ICEM Surf 软件发展历程	1
1.1.2 ICEM Surf 软件简介	4
1.1.3 汽车自由曲面设计工作在我国的发展与现状	6
1.1.4 ICEM Surf 软件在汽车设计工作中的常用用途	9
1.1.5 数字模型师应该掌握的技能	11
1.1.6 关于软件学习方面的几点建议	13
1.1.7 ICEM Surf 软件对系统的要求	15
1.2 软件工作界面	16
1.2.1 概述	16
1.2.2 对话框顶部区域和屏幕工作区	17
1.2.3 服务功能区	18
1.2.4 控制功能区	18
1.2.5 工具箱区	22
1.2.6 工具区	22
1.2.7 信息提示栏	30
1.3 一般控制功能	31
1.3.1 软件的启动与关闭	31
1.3.2 鼠标按键的功能	31
1.3.3 工具窗口通用控件	34
1.3.4 功能键缺省定义	36
1.3.5 屏幕工作区常用符号含义与操作	37
1.3.6 输入角度数值的不同表示方法	46
1.3.7 服务功能中的各种自定义设置值	47
1.3.8 投影方向定义	48
1.3.9 坐标系	48
1.3.10 数据状态冻结和恢复	48
1.3.11 工具的并行使用	49
1.4 物体选取	49
1.4.1 物体选取概述	49
1.4.2 几何物体选取	51

1.4.3	位置选取	54
1.4.4	矢量选取	55
1.4.5	区域选取	56
1.4.6	选取偏好设置	58
1.5	显示表单工具	59
1.5.1	显示表单的概念	59
1.5.2	显示表单工具的使用	61
1.6	物体组织管理工具	62
1.6.1	删除工具	62
1.6.2	组织分配工具	62
1.6.3	组织编辑器工具	63
1.6.4	名称编辑器	65
1.6.5	物体组织管理器	66
1.6.6	组合结构编辑器	68
1.7	软件设置工具	70
1.7.1	优选项设置工具	70
1.7.2	纹理路径工具	75
1.7.3	参考文件路径设置工具	76
1.7.4	逻辑文件路径设置工具	77
1.7.5	许可证管理	77
1.7.6	进程状态	77
1.7.7	功能键定义	78
1.7.8	计算器	79
1.7.9	旋钮功能定义	79
1.7.10	3D 连接设备	79
1.7.11	控制面板	79
1.7.12	小功能面板	80
1.7.13	鼠标按键	81
1.7.14	协同工作	81
1.7.15	窗口整理	81
第 2 章	显示控制	82
2.1	显示选项开关工具	82
2.2	显示属性设置工具	84
2.2.1	全局选项	84
2.2.2	不同类型物体的显示属性	86
2.3	视图或导航设置工具	88
2.3.1	View 选项卡	88
2.3.2	Definition 选项卡	90
2.3.3	Navigation 选项卡	91

2.3.4 Stereo 选项卡	93
2.3.5 Stereo 原理	93
2.4 视图布置工具	93
2.4.1 View Layout 选项卡	94
2.4.2 Modification 选项卡	95
2.4.3 Modify Frame 选项卡	95
2.5 工作平面定义工具	95
2.6 剪切平面定义工具	98
2.7 镜像显示工具	99
2.8 空间网格工具	100
2.9 标尺工具	100
2.10 材质工具	100
2.10.1 Material 选项卡	101
2.10.2 Colours 选项卡	101
2.10.3 Textures 选项卡	102
2.10.4 Shadow 选项卡	104
2.10.5 File 选项卡	104
2.11 纹理贴图工具	105
2.12 线框颜色设置工具	108
2.12.1 线框颜色设置工具的使用	108
2.12.2 色彩模式	109
2.13 渲染环境定义工具	110
2.13.1 Environment 选项卡	110
2.13.2 Parameter 选项卡	112
2.13.3 Reflection 选项卡	112
2.13.4 Light 选项卡	113
2.13.5 Shadow 选项卡	114
2.13.6 File 选项卡	115
2.14 背景图工具	115
2.15 光源设置工具	117
2.15.1 Light 选项卡	118
2.15.2 Parameter 选项卡	119
2.15.3 Shadow 选项卡	120
2.15.4 HDR 选项卡	120
2.15.5 Lens Flares 选项卡	123
2.15.6 Amb. Occlusion 选项卡	124
2.15.7 File 选项卡	125
2.16 旋转展台工具	126
2.17 动画工具	126

2.17.1	Animation 选项卡	127
2.17.2	Parameter 选项卡	127
2.17.3	Export 选项卡	127
2.18	景深显示工具	128
2.19	高光评价工具	128
2.20	显示精度设置工具	131
2.20.1	Global 选项卡	131
2.20.2	Individual 选项卡	133
2.21	标注工具	133
2.22	全局反锯齿设置	134
第3章	数据生成和编辑	135
3.1	扫描数据线生成工具	135
3.1.1	ICEM Surf 中的扫描数据线	135
3.1.2	离散点工具	135
3.1.3	鼠标轨迹工具	136
3.1.4	曲线工具	136
3.1.5	分析断面工具	137
3.1.6	扫描点云数据断面工具	139
3.2	扫描数据线编辑工具	140
3.2.1	点修改工具	140
3.2.2	插入点工具	141
3.2.3	删除点工具	141
3.2.4	精细化工具	141
3.2.5	连接工具	142
3.2.6	拆分工具	142
3.2.7	精简工具	143
3.2.8	反转工具	143
3.3	扫描点云数据生成工具	144
3.3.1	ICEM Surf 中的扫描点云数据	144
3.3.2	预览工具	146
3.3.3	三角面生成工具	148
3.3.4	物体转换工具	150
3.3.5	偏置工具	151
3.3.6	特征线工具	152
3.4	扫描点云数据编辑工具	154
3.4.1	三角面编辑工具	154
3.4.2	删除工具	156
3.4.3	裁剪工具	157
3.4.4	合并工具	159

3.4.5	拆分工具	159
3.4.6	精细化工具	160
3.4.7	精简工具	161
3.4.8	替换工具	163
3.4.9	反向工具	164
3.4.10	优化工具	164
3.4.11	整体变形工具	165
第 4 章	曲线	167
4.1	曲线概述	167
4.1.1	曲线的曲率	167
4.1.2	ICEM Surf 中的曲线	168
4.1.3	贝塞尔曲线段	168
4.1.4	B 样条曲线段和非均匀有理 B 样条曲线段	170
4.1.5	直线段	171
4.1.6	圆和圆弧	171
4.1.7	曲线的连续性	172
4.1.8	曲线分块规划	174
4.1.9	曲线的理想特征	175
4.2	点和控制点编辑	175
4.2.1	点和控制点编辑的区别	176
4.2.2	通用操作	177
4.3	曲线段生成工具	178
4.3.1	两点工具	179
4.3.2	等参线曲线工具	179
4.3.3	造型圆角工具	180
4.3.4	桥接曲线工具	182
4.3.5	交点工具	185
4.3.6	设计点工具	185
4.3.7	直线工具	186
4.3.8	圆和圆弧工具	188
4.3.9	圆锥曲线工具	192
4.4	曲线段编辑工具	194
4.4.1	点修改工具	194
4.4.2	控制点修改工具	195
4.4.3	匹配工具	196
4.4.4	裁剪工具	199
4.4.5	直线修改工具	201
4.4.6	圆和圆弧修改工具	202
4.5	曲线生成工具	204

4.5.1	插值曲线工具	204
4.5.2	拟合曲线工具	205
4.5.3	正交投影工具	207
4.5.4	展开线工具	208
4.5.5	脊线工具	210
4.5.6	草图曲线工具	212
4.5.7	偏置工具	213
4.5.8	投影工具	215
4.5.9	曲线重构工具	217
4.5.10	边界线工具	218
4.5.11	理论交线	218
4.6	曲线编辑工具	220
4.6.1	点修改工具	220
4.6.2	控制点修改工具	220
4.6.3	匹配工具	222
4.6.4	草图曲线编辑工具	222
4.6.5	光顺工具	222
4.6.6	曲线类型转换工具	223
4.6.7	反转方向工具	225
4.6.8	精简工具	225
第5章	曲面	227
5.1	ICEM Surf 软件中的曲面概述	227
5.1.1	ICEM Surf 软件中的曲面	227
5.1.2	贝塞尔曲面片	228
5.1.3	B 样条曲面片和非均匀有理 B 样条曲面片	229
5.1.4	表面	229
5.1.5	曲面的连续性	230
5.2	曲面片生成工具	231
5.2.1	四点工具	231
5.2.2	扫描数据线工具	232
5.2.3	曲线工具	234
5.2.4	曲面整合工具	236
5.2.5	区域拟合工具	238
5.2.6	桥接工具	238
5.2.7	曲面偏置工具	242
5.2.8	拉伸工具	244
5.2.9	裁剪表面工具	245
5.2.10	回转曲面工具	248
5.2.11	圆鼓曲面工具	254

5.3	曲面片编辑工具	256
5.3.1	点修改工具	256
5.3.2	控制点修改工具	256
5.3.3	匹配工具	258
5.3.4	修剪工具	267
5.3.5	曲面拟合工具	270
5.3.6	曲面收缩工具	271
5.3.7	光顺工具	271
5.3.8	旧版匹配工具	272
5.3.9	多边匹配工具	275
5.3.10	表面恢复工具	277
5.3.11	曲线变形工具	278
5.4	曲面生成工具	279
5.4.1	曲面拟合概述	279
5.4.2	整体偏置工具	282
5.4.3	整体桥接工具	283
5.4.4	多边曲面工具	288
5.4.5	轮廓线扫描工具	290
5.4.6	圆管工具	298
5.4.7	倒圆工具	302
5.4.8	管道曲面工具	310
5.4.9	局部成形工具	311
5.4.10	翻边曲面工具	312
5.4.11	填充曲面工具	318
5.4.12	圆角翻边工具	319
5.4.13	补充扫掠曲面工具	321
5.4.14	间隙工具	324
5.4.15	整体裁剪工具	328
5.4.16	高级圆角工具	330
5.4.17	三边圆角工具	334
5.5	曲面编辑工具	335
5.5.1	点修改工具	336
5.5.2	控制点修改工具	337
5.5.3	多边匹配工具	338
5.5.4	曲面拟合工具	340
5.5.5	特征匹配工具	341
5.5.6	圆角修改工具	343
5.5.7	单点变形工具	345
5.5.8	光顺工具	346

5.5.9	曲面类型转换工具	346
5.5.10	反转方向工具	347
5.5.11	精简工具	348
5.5.12	补充扫掠曲面修改工具	348
5.5.13	整体裁剪工具	349
5.6	对称工具	351
第 6 章	几何变换工具	353
6.1	旋转工具	353
6.2	平移工具	355
6.3	比例变换工具	355
6.4	镜像变换工具	356
6.5	整体延伸工具	356
6.6	实时动态移动工具	358
6.7	坐标映射工具	358
6.8	匹配工具	359
6.9	形状匹配工具	361
6.10	延伸工具	364
第 7 章	一体化建模模块	365
7.1	概述	365
7.2	一体化建模工具窗口	365
7.3	物体类型	367
7.4	物体显示控制	369
7.5	生成几何物体工具箱	369
7.5.1	生成曲线和扫描数据线	369
7.5.2	生成曲面片和扫描数据	371
7.5.3	Geometry 对话框底部的曲线、曲面生成选项	373
7.6	扩展功能选项	373
7.6.1	几何物体控制功能选项	373
7.6.2	参考物体扩展选项	379
7.6.3	投影参考物体扩展属性	380
7.7	控制点或点调整	382
7.7.1	定义控制点的移动方向或变形方向	384
7.7.2	决定要移动的控制点	385
7.7.3	定义控制点移动量变化规律	386
7.7.4	修改模式	386
7.7.5	Control Point 窗口底部的编辑选项	387
7.7.6	点或控制点移动工具快捷键	389
7.8	特征匹配	389

7.9	单点、多点变形	390
7.10	移动工具	391
7.11	整体变形	392
7.12	右键弹出菜单	392
第8章	分析检查工具	396
8.1	分析检查工具概述	396
8.1.1	分析检查工具简介	396
8.1.2	检查工具箱	396
8.2	切面检查工具	398
8.2.1	Sections 选项卡	398
8.2.2	Parameter 选项卡	401
8.3	检查工具	403
8.3.1	曲面检查工具	404
8.3.2	曲线检查工具	407
8.3.3	扫描点云数据检查工具	408
8.3.4	安全性检查工具	409
8.3.5	平坦区域检查工具	414
8.3.6	动态距离检查工具	421
8.3.7	数据对比工具	422
8.3.8	偏差检查工具	423
8.4	信息检查工具箱	423
8.4.1	标识工具	424
8.4.2	局部信息工具	424
8.4.3	整体信息工具	425
8.4.4	体积信息工具	427
8.5	相对关系检查工具	428
8.5.1	两点距离分析工具	428
8.5.2	偏差分析工具	429
8.5.3	最大或最小距离分析工具	431
8.5.4	间隙测量工具	431
8.5.5	面差测量工具	435
8.5.6	角度测量工具	438
8.5.7	匹配检查工具	439
8.5.8	交线分析工具	440
8.6	形体检查工具	441
8.6.1	反射线分析工具	442
8.6.2	高光线分析工具	445
8.6.3	脱模分析工具	445
8.6.4	曲率分析工具	446

8.6.5	等曲率线分析工具	451
8.6.6	法线方向分析工具	452
第9章	文件管理	453
9.1	ICEM Surf 使用的文件格式	453
9.2	ICEM 自身常用文件格式	455
9.2.1	ICEM Surf Database(DB) 格式	455
9.2.2	ICEM Database(ICEM DB) 格式	456
9.2.3	External Data Format(EDF) 格式	457
9.2.4	CAD 数据交换的命名规则	458
9.2.5	不同格式文件之间交换数据对应关系	458
9.2.6	文件浏览器	460
9.2.7	下拉菜单	462
9.3	文件导入	465
9.3.1	ICEM DB 文件的导入	465
9.3.2	EDF 文件的导入	468
9.3.3	IGES 文件的导入	469
9.3.4	VDA/FS 文件的导入	471
9.3.5	ASCII 文件的导入	471
9.3.6	Raw data 文件的导入	471
9.3.7	Scan 文件的导入	473
9.3.8	STL 文件的导入	473
9.4	文件输出	473
9.4.1	ICEM Surf DB 文件输出	474
9.4.2	ICEM DB 文件输出	474
9.4.3	EDF 文件输出	476
9.4.4	IGES 文件输出	477
9.4.5	VDA/FS 文件输出	478
9.4.6	ASCII 文件输出	479
9.4.7	Raw data 文件输出	479
9.4.8	Scan 文件输出	480
9.4.9	STL 文件输出	480
9.4.10	图片文件输出	481
9.5	参考文件管理器	483
9.5.1	参考文件管理器的用途	483
9.5.2	参考文件管理器对话框	484
第10章	技巧与方法举例	488
10.1	改变曲线、曲面的阶数	488
10.2	使用 Unified Modeling 模块快速生成曲面	488

10.2.1	基于扫描点云数据的一个区域	488
10.2.2	通过曲线类物体构建曲面	489
10.3	对齐控制点到平面	490
10.3.1	在 Unified Modeling 模块对齐控制点到自定义平面	490
10.3.2	在 Unified Modeling 模块对齐控制点到平均平面	491
10.3.3	在 Unified Modeling 模块用投影参考物体对齐控制点	491
10.3.4	用控制点编辑工具对齐控制点到一个平面	493
10.4	加宽轮眉示例	494
10.5	生成桥接曲线时适当增加曲率消除平坦区域	495
10.6	把六辐轮辋改为八辐轮辋	496
10.7	用环境反射图片检查曲面	497
10.8	匹配工具与控制点工具结合使用	499
10.9	约束曲面与镜像 G3 连续	502
10.9.1	用匹配工具匹配曲面边界至对称平面	502
10.9.2	用 Modify→Patch→Align 工具匹配曲面与镜像 G3 连续	503
10.9.3	用 Unified Modeling 约束曲面与镜像之间 G3 连续	503
10.10	约束曲面自身对称	504
10.11	使用曲面拟合工具快速生成基础曲面	504
10.12	在 Unified Modeling 模块快速生成基础曲面	506
10.13	在 Unified Modeling 模块基于投影参考物体快速生成曲线	506
10.14	在 Unified Modeling 模块基于曲线类物体快速生成曲线	507
10.15	通过整体变形调整数据	508
10.16	背景图片调整操作示例	509
10.17	利用区域拟合工具快速生成基础曲面	511
10.18	利用曲面整合工具精简曲面	512
10.19	为空间形体应用材质	514
参考文献		515

第 1 章 背景知识和基本操作

1.1 背景知识

1.1.1 ICEM Surf 软件发展历程

在竞争激烈的市场中,成功的设计是产品能否良好发展的决定性因素。在当代技术条件下,基于计算机辅助设计技术的造型和自由曲面设计均是产品设计取得成功的关键技术。

随着生活水平的提高,人们对产品综合性能的要求也越来越高。现代工业设计核心是以人的需求为中心进行产品开发,同时全方位满足消费者需求又是摆在当代产品开发人员面前的重要课题。随着技术进步和观念更新,除产品自身固有功能外,消费者对使用过程中能给人带来愉悦感受等美学、精神方面的要求越来越高。工业技术进步使产品固有质量日趋同质化,同类产品质量在同级别厂商间区别已经不明显。在这种背景下,外观设计就成了同类产品激烈竞争的一个重要领域,也是产品取得市场成功的关键因素之一。汽车和某些消费品外观由高质量复杂自由曲面构成,开发过程已经离不开基于计算机辅助设计系统的自由曲面设计了。

高质量自由曲面设计属于计算机辅助设计技术(Computer Aided Design, CAD)的一个分支,ICEM Surf 软件在过去很长时间内引领了这一领域的发展潮流,也是目前得到广泛应用的软件系统之一,有“曲面魔术师”的美誉。使用者要想系统掌握和应用这一有力工具,需要对它的背景知识进行了解,这就要从 CAD 技术的发展过程讲起。

计算机技术普及前,产品设计靠手工借助一些简单工具和仪器在绘图板上进行绘制,效率低下,如图 1.1 所示。在生产、制造领域,尤其是形状复杂的飞机、汽车、船舶等,只能靠实物模型和样板进行生产和协调。长期以来人们一直试图改进绘图工具和复杂形体的表达与协调方法,开发新技术以提高设计、生产效率。

计算机的出现和发展带来了解决上述问题的希望,经过几十年发展,通过计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)和计算机辅助工程(CAE)技术解决了上述问题。

计算机辅助设计是综合应用计算机及其相关软件技术辅助人们进行产品设计、工程设计、绘图、分析和编写技术文档等设计活动的方法和技术的总称,它的起源可以追溯到 20 世纪 50 年代后期。当时,随着计算机的出现和发展,出现了绘图机、图形显示器和光笔等用于人机对话的硬件设备,同时计算、绘图以及图形显示软件也不断发展,二者为 CAD 技术的诞生奠定了

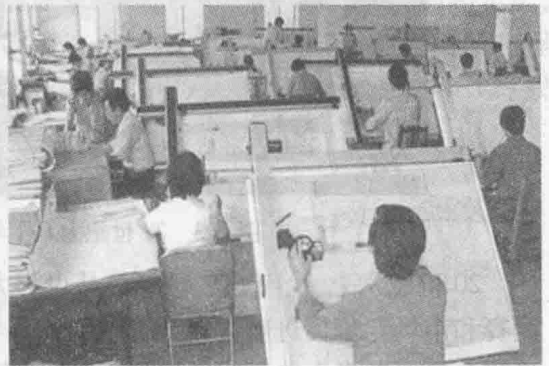


图 1.1 传统手工设计制图