

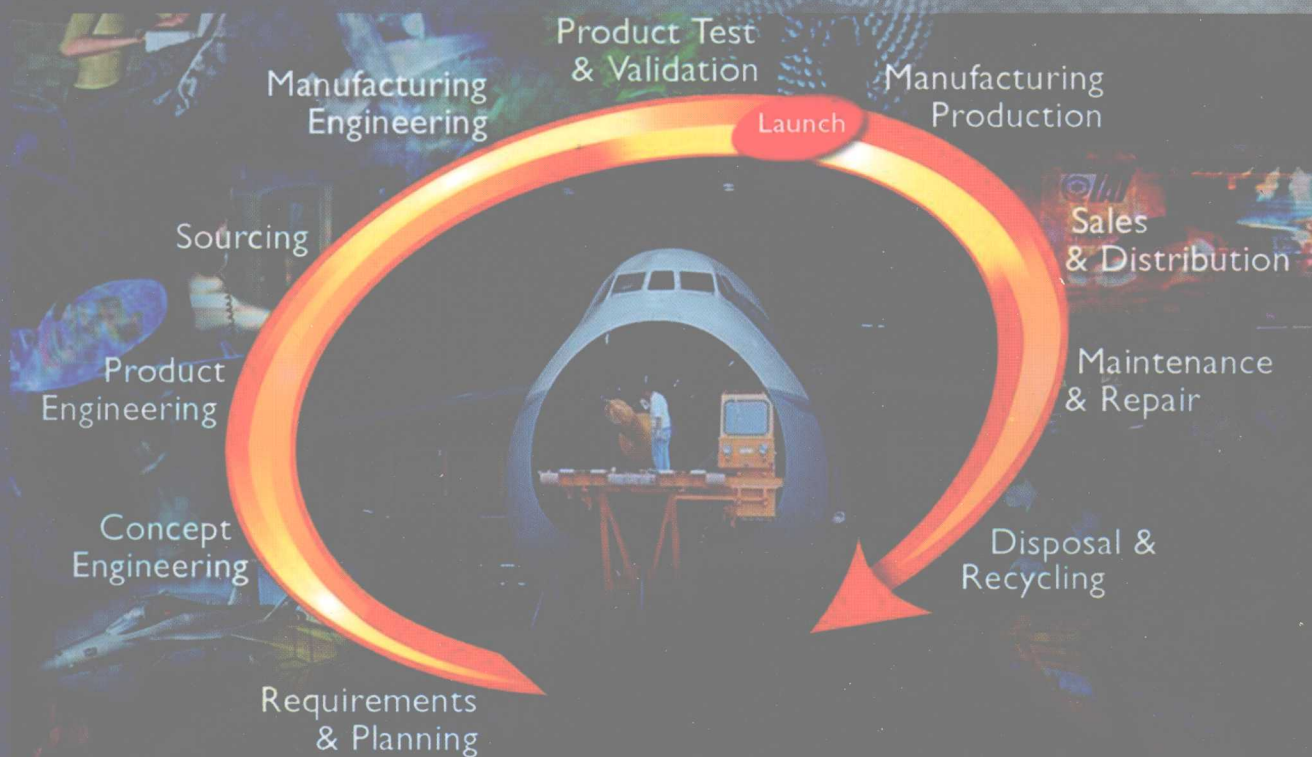
Siemens PLM 应用指导系列丛书

Velocity Series

Siemens PLM Software
官方指定用书

Solid Edge

装配设计



阮文华 张剑澄 高建华 编著

贾仲文 雷骏雄 佟跃声 审校



清华大学出版社

Siemens PLM 应用指导系列丛书

Solid Edge 装配设计

阮文华 张剑澄 高建华 编著

贾仲文 雷骏雄 佟跃声 审校

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是 Velocity Series 专题类辅导书,系统、全面地介绍了 Solid Edge 装配建模模块的各种设计功能、操作方法和设计技巧。在内容编排上,充分考虑各种层次、不同行业读者的思路 and 接受能力,去繁从简、由浅入深,实用性和可操作性强,从而使读者能够迅速上手并且产生成就感。同时,作为本专题图书的装配建模篇,本书提供了大量的实例,配合介绍 Solid Edge 设计的特点和技巧,以加深读者的印象和理解。

本书配光盘一张,包括同步练习的所有相关文件。

本书适合作为广大学工程技术人员培训、自学和参考用书,也可以作为各级院校的教学用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。
版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Solid Edge 装配设计/阮文华,张剑澄,高建华编著. —北京:清华大学出版社,2009.6
(Siemens PLM 应用指导系列丛书)

ISBN 978-7-302-19830-7

I. S… II. ①阮… ②张… ③高… III. 装配(机械)-机械设计:计算辅助设计-应用软件, Solid Edge IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 046753 号

责任编辑:许存权 周中亮

封面设计:刘超

版式设计:刘娟

责任校对:姜彦

责任印制:何芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京国马印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:33.25 字 数:765 千字
(附 DVD 光盘 1 张)

版 次:2009 年 6 月第 1 版

印 次:2009 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:58.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:031719-01

Siemens PLM Software 公司是全球领先的产品生命周期管理 (PLM) 软件和服务提供商, 在全球有 51000 家客户, 装机量 550 万套。公司提供的开放式企业解决方案帮助企业及其合作伙伴通过全球化创新网络进行产品全生命周期协作, 以提供世界级的产品和服务。

Velocity Series 是 Siemens PLM Software 推出的面向中端市场的高性价比解决方案, 包括 Solid Edge、Femap、CAM Express 和 Teamcenter Express 4 个产品, 涵盖了产品开发过程中的产品设计、仿真分析、数控加工和产品数据管理需求。Velocity Series 基于 Siemens PLM Software 历经实践检验的企业级 PLM 技术而开发, 各产品之间紧密集成, 并预配置行业最佳实践, 功能强大但价格适中, 具有总成本低廉、易于学习、易于使用的特点, 是广大制造企业实施 PLM 的最佳选择。

- Solid Edge 是功能强大且易用的主流三维 CAD 软件。它支持自顶向下和自底向上的设计思想, 其建模核心、钣金设计、大装配设计、产品制造信息管理、生产出厂、价值链协同、内嵌的有限元分析和产品数据管理等功能遥遥领先于同类软件, 是企业核心设计人员的最佳选择, 已经成功应用于机械、电子、航空、汽车、仪器仪表、模具、造船和消费品等行业的大量客户。2008 年 Solid Edge 推出的独创性的同步建模技术使得该产品进一步确立了技术领先地位。
- Femap 是全球领先的高级有限元分析解决方案, 采用 NX Nastran 解算器。该解决方案独立于 CAD 系统, 可以读取所有主流 CAD 系统数据, 其强大高效的网格划分、解算以及后处理功能能够满足从最简单到最复杂的有限元分析需求。从 20 世纪 90 年代推出至今, Femap 已经被全球各行业超过 20000 家企业应用, 重要客户包括 NASA、波音、洛克希德马丁、空中客车、通用电气、索尼、松下、Intel、佳能、尼康、博世、法拉利、丰田、本田、尼桑等。
- CAM Express 基于 Siemens PLM Software 公司在 CAM 领域超过 30 年的经验而开发, 是一套功能深入、高度灵活的 CAM 系统。它为 NC 编程人员提供充分利用高级机床所需的全面功能, 包括钻削、车削、2.5 轴铣、3 轴铣、线切割、同步、加工仿真、5 轴铣等, 能够使用户最大限度地发挥他们在先进机床上的投资价值。
- Teamcenter Express 是 Siemens PLM Software 的企业级 Teamcenter 平台的预配置版本。该解决方案易于使用、易于配置、易于实施, 可以有效管理企业智力资产, 提高设计流程的效率; 同时通过在日常工程任务与流程中应用预配置的行业最佳实践, 可以帮助企业变革创新流程, 从而以更快的速度、更短的时间、更低成本向市场推出更有竞争力的产品。

Velocity Series 对于国内广大制造企业降低成本、加快产品创新、提升企业核心竞争力具有重要意义。为了满足广大 Velocity Series 用户和爱好者了解和学习的要求, 帮助国内企

业正确、高效地应用 Velocity Series 技术于产品开发和管理, Siemens PLM Software 公司计划在清华大学出版社出版一套 Velocity 专题图书。图书以 Velocity Series 产品线软件最新版为蓝本, 由国内优秀的资深技术专家和应用工程师编写, 由 Siemens PLM Software 指定的专家审校, 力求达到广度、深度与易读性的最佳结合, 帮助广大用户快速掌握和正确应用相关产品和技术。

本专题图书的读者对象为:

- 已购 Velocity Series 软件的广大用户。本专题图书可以作为培训的教材或者员工自学参考书, 帮助企业推广和应用 Velocity Series 软件。
- 选型中的 Velocity Series 软件的潜在用户。本专题图书可以作为预培训的教材, 或深入了解 Velocity Series 软件产品、模块与功能的参考书。
- 在校机械、机电、航空、汽车等专业的专科生、本科生或者研究生以及教师。本套图书可以作为相关专业的专业课教材, 或者作为做课题时的自学参考书。

本专题图书的编写、审校工作得到 Siemens PLM Software 公司与合作伙伴的大力支持, 特别是得到 Siemens PLM Software 大中华区总裁袁超明先生、市场总监邵颖女士以及洪如瑾老师的直接指导与支持, 在此表示衷心的感谢。

参与专题图书编写、审校工作的全体工作人员认真细致地写稿、审稿、改稿, 正是他们付出的辛勤劳动, 本专题图书才得以按计划顺利完成, 在此也表示衷心的感谢。

最后要感谢清华大学出版社在整个图书的策划、出版过程中给予的特别关注、指导和支持。

Siemens Velocity Series 编委会

前 言

Solid Edge 是专门为机械行业设计的普及型主流三维 CAD 软件系统, 采用 Stream/XP 技术, 具有很强的易用性。它在机械设计、曲面造型、钣金件、塑料模、焊接件、管道及线缆设计方面有独到之处, 能明显提高设计者的设计和制图效率, 是大型装配设计、工业造型以及制图、网络设计交流的强大工具。Solid Edge 是 Siemens PLM Velocity 系列的核心产品, 具有极佳的可扩展性, 能与 Unigraphics NX 无缝集成。同时其内置的 Insight 数据管理功能, 将设计与管理融为一体, 帮助设计者有序、高效地管理产品数据。

俗话说: “工欲善其事, 必先利其器”, 为给初学者提供一本优秀的专业教材, 同时也给具有一定使用经验的用户提供一本优秀的工具参考书, 我们根据大量国内企业的需求, 结合多年的实践经验编写了此书, 希望广大读者阅读完本书后, 能够熟练掌握 Solid Edge 装配设计模块的主要功能及其使用技巧。

Velocity 专题图书共 5 本, 分别是《Solid Edge 同步建模技术快速入门》、《Solid Edge 零件设计》、《Solid Edge 钣金设计》、《Solid Edge 装配设计》和《Solid Edge 图纸设计》。这套图书可为各个层次、各个设计领域的用户提供专业的指导; 针对不同用户, 本套书详细地介绍了软件的各种特色功能。每本书配有一张光盘, 为读者更好地学习提供最佳途径。我们的编写指导思想是“本专题图书应该成为友好的、容易使用的学习指南”, 旨在使它成为条理清晰、富有指导价值的阶梯图书。

在阅读本书时, 为了获得最大的效益, 读者应尽可能地发挥主观能动性, 不要只看例题和解释, 而是要打开计算机, 充分实践, 做得越多, 受益也会越多。Solid Edge 是一种应用性很强的软件, 每个人在使用时会有不同的心得体会, 我们希望本书能起到抛砖引玉的作用, 启迪读者的思路, 使读者在此基础上举一反三、融会贯通。

本书由阮文华、张剑澄、高建华编著, 贾仲文、雷骏雄、佟跃声审校, 并且得到了 Siemens PLM Software 公司的真诚帮助, 还有黄胜先生、朱彩华先生、任毅东先生、姚民军先生等热心人士的协助, 在此我们表示衷心的感谢。正是有了他们的支持, 本书才能这么快与读者见面。

由于作者水平有限, 不当之处在所难免, 敬请读者批评指正。

如果读者对本书或者 Solid Edge 有什么建议, 请通过电子邮件与我们联系, 电子邮件地址是: se@udschina.com。

最后, 祝愿所有读者在 Siemens Velocity 的学习过程中一切顺利!

编 者

目 录

第 1 章 入门	1
1.1 概述	1
1.2 装配设计方法	2
1.2.1 自下而上法	2
1.2.2 自上而下法	3
1.2.3 混合设计法	3
1.3 设计特点	4
1.4 新建装配件	4
1.5 装配设计界面	7
1.5.1 传统设计界面	7
1.5.2 同步技术设计界面	9
第 2 章 零件装配	14
2.1 快速浏览装配过程	14
2.2 装配设计	17
2.2.1 装配路径查找器	17
2.2.2 零件库	24
2.3 装配关系	25
2.4 编辑装配关系	35
2.5 装配中的非图形零件	38
2.6 创建装配件的典型流程	39
2.7 零件放置	40
2.8 实例一：常规装配关系	42
2.9 实例二：弹簧装配	47
2.10 实例三：齿轮装配	50
2.11 实例四：辅助元素装配定位	54
第 3 章 装配命令	59
3.1 装配设计命令	59
3.2 选择零件	59
3.2.1 选择命令	60
3.2.2 选择工具	62
3.2.3 装配路径查找器	63

3.2.4 选择选项.....	63
3.3 草图.....	64
3.3.1 草图命令.....	65
3.3.2 快速复制定位草图命令.....	65
3.3.3 复制草图命令.....	65
3.3.4 部件草图命令.....	66
3.4 阵列零件.....	66
3.5 捕捉装配关系.....	67
3.6 固定关系.....	68
3.7 装配关系助手.....	69
3.8 零件移动.....	70
3.8.1 移动零件.....	70
3.8.2 移动多个零件.....	72
3.9 电动机.....	74
3.9.1 电动机命令.....	74
3.9.2 模拟电动机命令.....	74
3.10 替换.....	75
3.11 传递.....	76
3.12 拆分.....	77
3.13 装配镜像.....	77
3.14 装配显示状态.....	80
3.15 实例一：快速复制定位草图.....	82
3.16 实例二：装配关系助手.....	85
3.17 实例三：镜像装配.....	90
3.18 实例四：综合实例.....	93
第4章 装配建模.....	100
4.1 创建内部零件模型.....	100
4.2 内部零件关联性.....	101
4.3 零件间管理器.....	104
4.4 编辑模型.....	106
4.4.1 隐藏上一层.....	107
4.4.2 文件菜单.....	107
4.4.3 更新链接.....	108
4.5 实例一：零件间复制.....	108
4.6 实例二：包含装配草图.....	115
4.7 实例三：装配除料.....	121
4.8 实例四：粘贴链接到变量表.....	125

第5章 虚拟装配	128
5.1 概述	128
5.2 实例一：虚拟装配实例	129
5.3 实例二：创建与发布虚拟部件	146
第6章 实用工具	154
6.1 测量	154
6.2 干涉检查	156
6.3 物理属性	158
6.4 物理属性管理器	160
6.5 报告	161
6.6 错误助手	163
6.7 装配件剖视图	164
6.7.1 创建剖视图	164
6.7.2 装配件剖视图操作	166
6.7.3 打印装配剖视图	166
6.8 视图裁剪	167
6.9 配置	168
6.9.1 显示配置	168
6.9.2 卸载隐藏零件	169
6.9.3 配置文件	169
6.10 目标搜寻	169
6.11 数据管理	173
6.11.1 Insight Connect	173
6.11.2 版本管理器助手	174
6.11.3 使用版本管理器窗口	177
6.12 查看器	178
第7章 装配爆炸	179
7.1 概述	179
7.2 爆炸图设计命令	179
7.3 爆炸显示配置	188
7.4 爆炸路径查找器	189
7.5 实例一：自动爆炸图	190
7.6 实例二：手动爆炸图	197
第8章 动画	201
8.1 概述	201
8.2 动画编辑器	201

8.3 动画事件.....	204
8.3.1 照相机.....	204
8.3.2 电动机.....	205
8.3.3 爆炸动画.....	206
8.3.4 外观显示.....	207
8.3.5 运动路径.....	207
8.3.6 编辑动画事件.....	208
8.4 实例一：产品展示动画.....	209
8.5 实例二：爆炸动画设计.....	213
第9章 高级渲染.....	220
9.1 概述.....	220
9.2 基本操作.....	221
9.3 材质设置.....	221
9.3.1 设置颜色.....	222
9.3.2 设置反射率.....	222
9.3.3 调用系统材质.....	224
9.4 场景设置.....	225
9.5 灯光设置.....	226
9.6 背景与前景设置.....	230
9.7 渲染模式设置.....	231
9.8 图像保存.....	233
9.9 实例：高级渲染.....	234
第10章 装配族.....	240
10.1 概述.....	240
10.2 装配族命令.....	241
10.2.1 创建成员.....	241
10.2.2 删除装配族成员.....	241
10.2.3 重命名成员.....	242
10.2.4 装配族成员另存为装配件.....	242
10.2.5 激活成员.....	242
10.2.6 编辑表.....	242
10.2.7 备选部件.....	243
10.3 全局修改和局部修改.....	244
10.4 装配件族.....	244
10.4.1 定义成员变量.....	244
10.4.2 替换零部件.....	246
10.4.3 删除零部件.....	246

10.4.4	删除装配关系	247
10.4.5	零件显示方式	247
10.5	变化位置装配件	247
10.6	使用装配族成员	248
10.7	实例一：阀门装配族	248
10.8	实例二：制动推杆装置	255
第 11 章	系统库	259
11.1	系统库概念	259
11.2	创建系统库	260
11.3	调用系统库	265
11.4	限制条件	267
第 12 章	焊接件设计	269
12.1	概述	269
12.2	焊接件设计的一般流程	269
12.3	焊接装配命令	271
12.3.1	角焊	271
12.3.2	坡口焊	271
12.3.3	断续焊	280
12.3.4	标注焊接	280
12.3.5	材料添加特征	281
12.3.6	焊接特征阵列	282
12.3.7	焊缝材料	282
12.3.8	创建独立文档	283
12.4	实例：焊接件设计	283
第 13 章	标准件库	290
13.1	概述	290
13.2	安装标准件库	290
13.2.1	安装标准件服务器	291
13.2.2	标准件主控程序	292
13.2.3	安装机械库	295
13.2.4	安装管道库	296
13.2.5	注册标准件库	296
13.3	使用标准件库	298
13.4	自定义标准件库	300
13.4.1	添加多个零件	300
13.4.2	添加单个零件	304
13.4.3	添加用户零件文件	304

第 14 章 紧固件系统.....	312
14.1 概述.....	312
14.2 实例：紧固件系统.....	312
第 15 章 管线设计.....	323
15.1 概述.....	323
15.2 管线设计环境.....	323
15.3 管道路径设计.....	325
15.3.1 全局设置.....	325
15.3.2 快速布管.....	326
15.3.3 手动创建管道路径.....	327
15.3.4 使用草图创建路径.....	329
15.3.5 使用几何关系.....	329
15.3.6 尺寸驱动管道路径.....	330
15.3.7 编辑路径.....	331
15.4 管件.....	333
15.4.1 创建管件.....	333
15.4.2 修改管件.....	334
15.5 折弯表.....	335
15.6 管道中心线.....	336
15.7 管道配件.....	337
15.8 管道报告.....	342
15.9 实例一：管线设计.....	343
15.10 实例二：自定义管道配件.....	350
第 16 章 线缆设计.....	354
16.1 概述.....	354
16.1.1 线缆设计的特点.....	354
16.1.2 线缆设计的一般步骤.....	356
16.2 线缆设计命令.....	357
16.2.1 电线.....	358
16.2.2 电缆.....	360
16.2.3 线扎.....	360
16.2.4 线束向导.....	361
16.2.5 路径.....	363
16.2.6 创建物理导体.....	364
16.2.7 线束报告.....	365
16.2.8 另存为 ECAD.....	366
16.3 实例：线缆设计.....	367

第 17 章 钢结构设计	376
17.1 概述	376
17.2 钢结构设计环境	376
17.3 钢结构设计过程	377
17.4 建立草图	379
17.5 建立钢结构件	380
17.6 拐角处理	383
17.7 选择截面	384
17.8 手动定位	384
17.9 个别处理接头	386
17.10 次序	387
17.11 局限	387
17.12 自定义截面	388
17.13 实例：钢结构件设计	388
第 18 章 运动仿真	399
18.1 概述	399
18.2 用户界面	399
18.3 运动命令	401
18.3.1 智能运动构建器	401
18.3.2 运动付	406
18.3.3 弹簧	407
18.3.4 运动选项	408
18.3.5 拖动零件	409
18.3.6 切换播放器	410
18.4 实例一：连杆机构运动	410
18.5 实例二：简单运动	415
18.6 实例三：谐波运动	420
第 19 章 大型装配件	424
19.1 概述	424
19.2 硬件性能的影响	424
19.3 配置	425
19.4 简化装配	427
19.4.1 创建简化装配	428
19.4.2 更新简化装配	429
19.4.3 简化装配另存为独立文件	429
19.5 简化零件	430
19.5.1 删除面	431

19.5.2 删除区域.....	431
19.5.3 删除孔.....	432
19.5.4 删除倒角.....	433
19.5.5 模型保存为.....	433
19.5.6 装配环境中使用简化零件.....	434
19.6 装配区域.....	435
19.7 改进性能.....	437
19.8 实例一：装配区域.....	439
19.9 实例二：简化装配.....	443
第 20 章 工程参考.....	451
20.1 概述.....	451
20.2 常规步骤.....	453
20.3 实例一：直齿轮.....	455
20.4 实例二：链轮传动装置.....	459
第 21 章 网络发布器.....	463
21.1 概述.....	463
21.2 网络发布向导.....	464
21.3 浏览网页.....	468
21.3.1 安装浏览软件.....	468
21.3.2 产品设计交流.....	469
第 22 章 同步建模技术.....	471
22.1 概述.....	471
22.1.1 同步建模技术.....	471
22.1.2 同步建模技术的特点.....	472
22.2 装配设计环境.....	474
22.2.1 用户体验.....	474
22.2.2 转换.....	476
22.2.3 装配设计环境.....	479
22.2.4 操作手轮.....	481
22.2.5 实时规则.....	484
22.3 实例一：创建同步零件.....	489
22.4 实例二：装配同步编辑.....	496
附录 A 常见问题解答.....	503
附录 B 键盘快捷键.....	510
附录 C 函数汇总.....	513

第1章 入门

1.1 概述

Solid Edge 提供的装配 (Assembly) 环境允许设计者很容易地创建、修改、显示、分析各种装配件, 如图 1-1 所示。



图 1-1 装配模型

1. 创建装配件

设计者可以使用现存的零件、钣金件、子装配件来创建新的总装配件; 也可以在装配环境中创建新的零件模型; 还可以在“装配”环境中创建布局。

2. 修改装配结构

当设计者编辑零件、钣金件、子装配件时, 所作的更改会实时反映在它们所放置的装配件中。

3. 控制显示状态

如果将不经常使用的零件、钣金件、子装配件隐藏起来, 能够简化装配显示, 优化系

统资源。

4. 管理装配件

在一个项目的生命周期中,用户需要将所有数据(特别是包含复杂链接关系的大型装配件)进行归档。Solid Edge 提供的数据管理工具可以帮助设计者管理零件、钣金件、子装配,以及整个项目的发布状态。当需要进行数据操作时,设计者能够非常方便地复制、重命名或者移动所选择的零部件或者整个装配件。

5. 验证装配件

Solid Edge 在装配环境中,提供了多种分析工具,可以对装配件中的零部件执行干涉分析计算;还可以确定零部件和装配件的物理属性,例如质量、重心位置等。

6. 装配顺序

将零件放入装配件中时,软件系统会确定该零件相对于装配中其他零件的位置。

7. 编辑装配关系

当编辑装配关系时,将涉及两个零件,一个是设计者正在定位或者编辑的零件,另一个是建立约束而使用的零件。

1.2 装配设计方法

机械和工程设计需要采用周密的计划和分析法来开发新的产品。CAD/CAE/CAM/PDM 可以缩短设计周期,并且通过充分利用通用零件几何体来避免装配错误。使用计算机辅助设计工具设计装配时,装配设计可以按两个基本方式进行分类,即自下而上(Top-Down)设计和自上而下(Bottom-Up)设计。

1.2.1 自下而上法

“自下而上”方法是传统的设计装配件方法,设计效果如图 1-2 所示。在单一零件(“.par”和“.psm”)文件中建模,完成建模的零件再按照一定的装配关系放置到装配文件(“.asm”)中。应用装配关系后,所有零件装配在一起作为总装文件,并且能够在维持相互装配关系的同时,进行编辑。

“自下而上”方法是单一零件建模和设计的首选方法。对单一零件建模而言,建模的零件是独立的,与构成装配件的其他零件之间没有链接关系。

“自下而上”建模方法不允许参考装配件中的其他零件。在装配件中,设计关联零件要求使用“自上而下”建模方法。使用“自上而下”建模方法,可以参考其他零件辅助当前零件的设计。

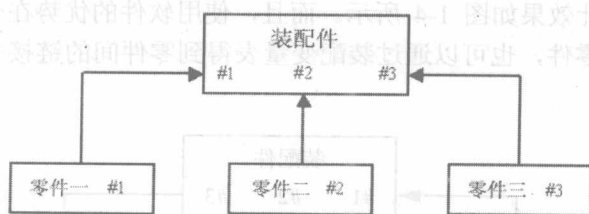


图 1-2 自下而上法示意图

1.2.2 自上而下法

“自上而下”方法可参考已有的零部件，在装配环境中，内部设计其他相关联的零件（Create In-Place），设计效果如图 1-3 所示。先从装配环境开始，再切换到零件环境进行零件建模，完成后再返回装配环境。

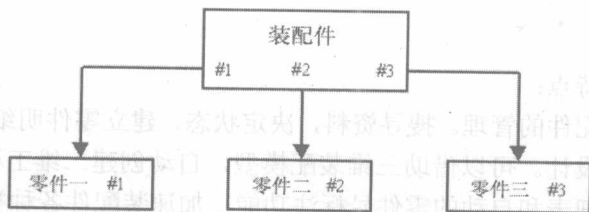


图 1-3 自上而下法示意图

采用“自上而下”方法建模时，零部件是在自己（“.par”或者“.psm”）的设计环境内进行建模，这一点与“自下而上”方法一样。使用此建模方法的重要原因有两个：第一，零件间能够相互设计参考使用，以达到关联性设计的目的；第二，如果零件需要制造时，可以单独创建图纸。

作为“自上而下”方法的特殊应用，软件提供了“虚拟装配（Virtual Assemblies）”设计功能。与使用“虚拟装配”的优点相比，能在计算机上进行设计仅是冰山一角。工程师主要关心的是设计的图纸是否正确、能否装配，而公司要求的是一个更大的目标。

虚拟装配提供给工程师和设计师的是结构清晰的图形，而不是复杂的充满尺寸及注释的二维图纸。通过虚拟装配，工程师可以在设计早期就展示最终产品的结构与形状。这个崭新的、可视化的、虚拟的装配增加了工程师、管理层和市场之间的沟通。工程师不仅可以对图纸进行设计变动，而且可以令人信服地将变化展示出来。“一张图片胜过无数的语言（A picture is worth a thousand words）”这一古老的格言比以前更加显示出它的真理性。“虚拟装配”的应用大大缩短了产品上市的周期，增加了交流，消除了产品设计中可能发生的隐患。相关的具体内容请参见“第 5 章 虚拟装配”。

1.2.3 混合设计法

事实上，在 Solid Edge 装配环境中进行设计时，可以综合使用“自上而下”和“自下