



李春亭
洪如瑾

飞思工业产品研发中心

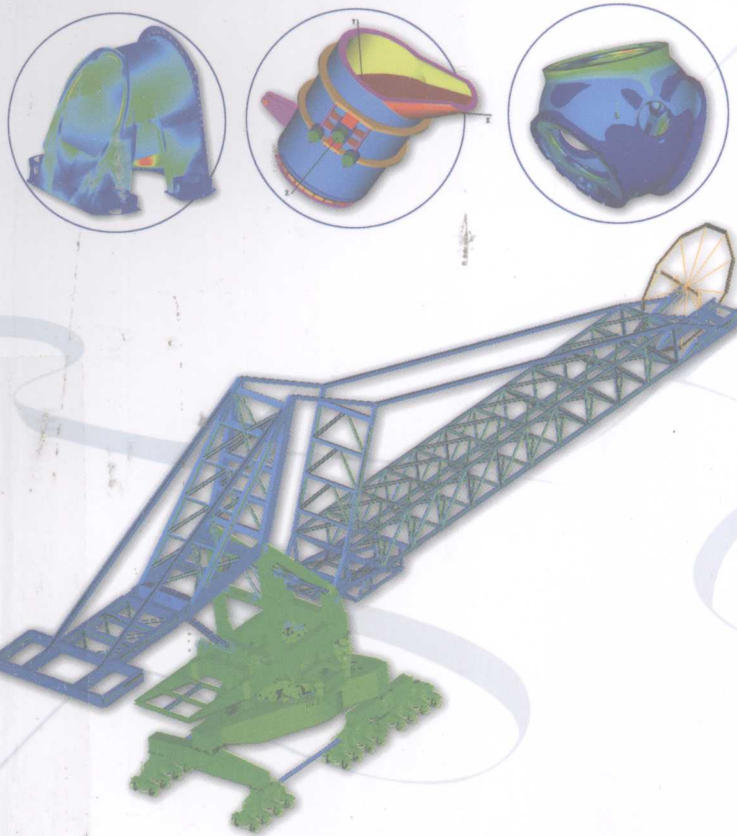
编著
审校
监制

CAD/CAM/CAE教学基地
Siemens NX CAE
★ 仿真系列 ★

NX CAE

应用实战案例精粹

Application of the Essence of Real Case



大连重工起重精彩案例深度剖析

以二十余年CAE应用经验与积累为底蕴

以典型产品CAE建模思路与方法为主线

以CAE仿真软件Siemens NX 6为平台

以国内外钢结构设计标准与规范为指导



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

李春亭
洪如瑾

飞思工业产品研发中心

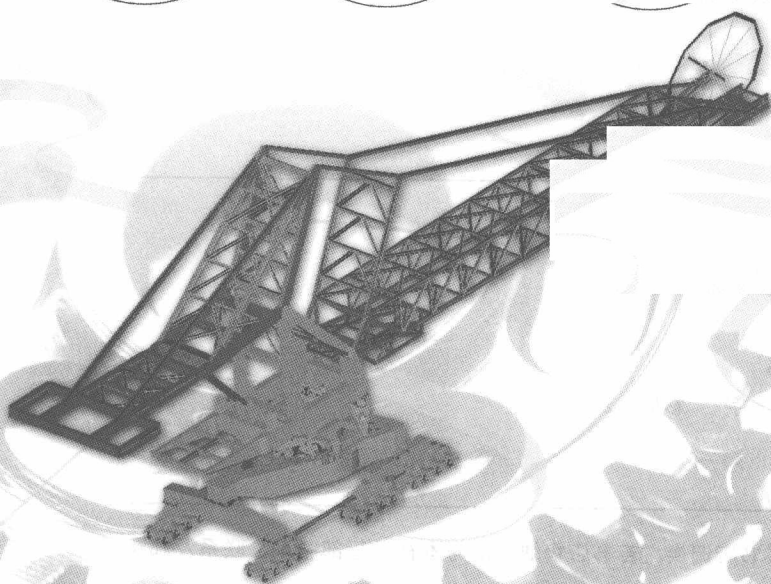
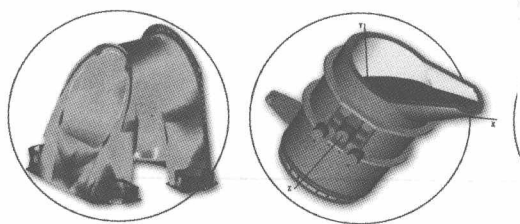
编著
审校
监制

CAD/CAM/CAE教学基地
Siemens NX CAE
★ 仿真系列 ★

NX CAE

应用实战案例精粹

Application of the Essence of Real Case



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

本书是作者团队从事 CAE 应用工作二十几年来的经验总结和知识积累,以实际投产使用的产品为主线,详细介绍了 CAE 仿真技术的基本理念与方法,力图使读者在短时间内理解并掌握强大的 CAE 结构仿真功能,并进行有针对性的操作。

本书共分为 20 章,第 1 章介绍了 CAE 在产品生命周期中的作用,CAE 仿真技术如何降低成本,CAE 主业务流程,以及常用钢结构设计标准规范等;第 2 章至第 20 章根据产品分类,详细讲解了散料设备、冶炼设备、连铸设备、轧钢设备、焦炉设备、起重设备、冶金车辆设备及港口设备等产品钢结构的 CAE 仿真分析方法和分析过程。

本书面向 NX Nastran 6 用户,以及负责产品设计研发的技术层面主管,既适合初学者了解产品实例的具体研发方法和过程,也适合已掌握 NX CAE 技术的中、高级读者参考使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

NX CAE 应用实战案例精粹 / 李春亭编著. — 北京: 电子工业出版社, 2009.11

(CAD/CAM/CAE 教学基地·Siemens NX CAE 仿真系列)

ISBN 978-7-121-09665-5

I. N… II. 李… III. 计算机辅助技术—应用软件 IV. TP391.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 181993 号

责任编辑: 何郑燕 洪丽娜

印刷: 北京天宇星印刷厂

装订: 三河鹏成印业有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开本: 850×1168 1/16 印张: 32.75 字数: 1048 千字 彩插: 2

印次: 2009 年 11 月第 1 次印刷

印数: 4000 册 定价: 65.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

“Siemens NX CAE 仿真系列”序言

作为世界级的制造大国，中国正面临着前所未有的挑战——原材料的变化与价格攀升，环境法规的日益完善及随之而来的制造成本、人力成本和物流成本的提升，以及市场需求的多样性和快速变化等。如何在这样的特殊时期里生存和发展，并最终成为一个制造强国，这对中国制造业在产品创新上提出了非常高的要求。有限元仿真技术就是一项在发达国家制造企业中广泛采用的技术手段，它在帮助企业加速产品设计和提升产品质量的同时，降低了制造成本，从而获得更高的利润率。

Siemens PLM Software 作为有限元分析领域重要的解决方案供应商，其旗舰产品 NX CAE 集原有的 I-Deas 与 UG 产品于一身，并提供了独特的设计与分析一体化的 NX 解决方案。2003 年 9 月，NX CAE 获得了 Nastran 软件的所有商业许可权，并推出了自己的产品——NX Nastran。NX CAE 解决方案不断提升其竞争力，赢得了包括 NASA、洛克希德·马丁、梅赛德斯·奔驰等一大批忠实用户。在国内，我们也欣喜地看到，客户对于 NX CAE 的认可已不再是传统意义上的“事后校核”，更多的工程师和产品开发人员已经将 NX CAE 的独特功能应用于产品全生命周期管理并从中获益。通过大范围的应用，对原有工作模式和业务流程进行了改善，产品创新能力获得了提升，企业也因此获得了丰厚的经济效益。

NX CAE 是集知识性、经验性和实践性于一体的高科技产品，在国防、航空航天、船舶、石化、机械、能源、交通运输及电子等行业有着广泛的应用。用户对指导材料和行业应用方面的丛书有很大的需求，为此，Siemens PLM Software 组织行业应用专家、研究院所及公司内部具多年实战经验的工程师将经验总结出来，与广大用户分享。“Siemens NX CAE 仿真系列”将从理论知识、软件操作到行业实际应用等方面进行全面的指导，旨在共同提升广大读者乃至国内 CAE 技术的应用范围和水平。

“Siemens NX CAE 仿真系列”首册《NX CAE 应用实战案例精粹》是我们的客户大连重工起重集团二十多年来 CAE 应用工作的经验总结和知识积累。该书以国内外钢结构设计标准规范为指导，以实际案例为主线，完美地展现了 NX CAE 技术在装备制造业钢结构设计仿真分析中的应用，相信读者会从中受益匪浅。我们也衷心地感谢大连重工起重集团 CAE 团队的辛勤付出，感谢他们无私地将宝贵的应用经验与读者分享。

在这里，借此机会再次感谢广大用户和合作伙伴对于 Siemens PLM Software 的一贯关心与帮助，同时也感谢为此系列丛书的顺利出版提供支持的所有朋友们。

Siemens PLM Software 大中华区总裁

袁超明

2009.6.18

前 言

《NX CAE 应用实战案例精粹》是作者团队从事 CAE 应用工作二十几年来的经验总结和知识积累，它真实反映了我国目前制造业 CAE 仿真技术的应用水平。本书从实际应用的角度出发，以目前已经投产使用的产品为主线，全面而详细地介绍了 CAE 仿真技术的基本理念与方法、CAE 仿真技术在产品生命周期各个阶段的作用、CAE 设计降低成本的各种途径，以及 CAE 应用的主业务流程等，对 CAE 仿真技术的应用与推广具有重要的指导意义。

本书所讲述的 CAE 应用实战案例均使用 Siemens PLM 软件公司开发的 NX Nastran 软件。NX 软件是国际上最先进的大型通用 CAD/CAE/CAM/PDM 一体化软件之一，它将 CAD 建模与机构仿真、CAE 建模与结构仿真、CAD 建模与加工制造，以及数据流程管理等技术集成于一体，广泛应用于机械、化工、冶金、船舶、汽车、航空、电器等各个工程领域，为推动产品设计创新与研发提供了先进的支撑平台、数字化工具和数字化手段。

对于广大的 NX Nastran 6.0 应用人员来讲，普遍面临着如何在短时间内理解和掌握丰富的 CAE 结构仿真功能并进行有针对性的操作的问题，这也是影响 CAE 技术推广使用的一大瓶颈。鉴于此，本书以 Siemens PLM 软件公司的 NX Nastran 6.0 软件为平台，结合栩栩如生的应用实战案例，分步重点介绍了 NX Nastran 6.0 的建模方法、建模过程、功能使用、菜单操作、CAE 结果分析、钢结构设计标准规范的使用及相关的使用技巧等，是一本具有实用价值的 NX Nastran 6.0 CAE 结构仿真分析的必备参考书。

读者对象

本书面向 NX Nastran 6 用户，以及负责产品设计研发的技术层面主管，既适合初学者了解产品实例的具体研发方法和过程，也适合已掌握 NX CAE 技术的中、高级读者参考使用。

初级用户：通过本书的学习，掌握 CAE 仿真技术的基本理念与方法，依据 CAE 业务主流程，掌握 CAE 建模方法、网格划分和加载约束、模型解算及计算结果后处理的基本方法，熟悉 NX Nastran 6.0 软件的使用。

中级用户：通过本书的学习，掌握 CAE 仿真技术的基本理念和方法，掌握 NX Nastran 6.0 建模方法、网格划分和加载约束、模型解算及计算结果后处理的基本方法，基本能够独立完成 CAE 仿真分析的所有内容，熟悉和掌握相关的钢结构设计标准规范的使用，并将其应用于结构设计计算。

高级用户：通过本书的学习，掌握 CAE 仿真技术的基本理念和方法，掌握 NX Nastran 6.0 建模方法、网格划分和加载约束、模型解算及计算结果后处理的基本方法，能够独立完成 CAE 仿真分析的所有内容，基本掌握相关的钢结构设计标准规范的使用并正确应用于产品设计，能够进行结构方案对比和优化计算，为确定设计方案、实现成本降低提供理论依据和指导。

技术领导层：通过本书的学习，掌握 CAE 仿真技术的基本理念和方法，熟悉 CAE 仿真技术在产品

生命周期各个阶段的作用,以及设计降低成本的各种途径,有的放矢地做好指导和规划,高度重视并用好 CAE 软件,使得 CAE 仿真技术真正能够推动企业提升产品创新能力和核心竞争力。

本书特色

本书首先介绍了 CAE 的基本理念和方法,之后根据产品分类详细介绍了散料设备、冶炼设备、连铸设备、轧钢设备、焦炉设备、冶金车辆设备及起重设备等产品钢结构的 CAE 仿真分析方法和分析过程。

本书的内容从实战案例出发,侧重于 NX Nastran 6.0 软件的实际操作和应用。读者不需要具备很深的理论知识,即可轻松掌握 NX Nastran 6.0 软件的具体建模过程和分析方法。

本书所有案例编写均遵循以下要点:

(1) 案例均为已经投产的产品,即所有的 CAE 模型简化、CAE 加载约束、CAE 结果分析等均已经过实际验证。

(2) 内容编排上注意了一致性、系统性和通用性,其目的在于依据 CAE 分析的业务主流程重点讲述 CAE 通用的分析思路和分析方法,有利于读者日后学习掌握和应用 CAE 技术。

(3) 给出了分步操作步骤,读者只要按照步骤操作,即可轻松掌握 NX Nastran 6.0 软件实际操作和 CAE 分析方法,对于日后 CAE 的推广应用具有重要的指导意义。

(4) 将软件应用与国内外钢结构设计标准规范相结合,用标准和规范来指导和评估 CAE 仿真过程和计算结果,实现了标准和规范、CAE 仿真技术与结构设计三者深度融合,有别于其他 CAE 书籍,更具实际指导意义。

(5) 在介绍 CAE 建模过程、分析方法和操作步骤的同时,将软件使用技巧和 CAE 建模注意事项等加以总结,并明确所参照的设计标准规范。

本书主要讲述了八大类产品的 CAE 建模技术和仿真分析方法,着重于线性静力计算与分析,涉及的单元类型有:板壳单元、实体单元、梁单元、杆单元、质量单元及刚性单元等。限于篇幅,关于钢结构整体屈曲计算,几何非线性分析计算、材料非线性分析计算、接触分析计算及热传导分析计算等未能一一列出。

读者通过本书的阅读和学习会更加清楚地认识到,要想做好 CAE 工作,仅仅熟悉和掌握软件是远远不够的,还要熟悉相关的钢结构设计标准和规范,更要将二者紧密结合起来,才能对产品的创新设计和生产制造具有实际指导意义。

本书在参考文献中列出了目前国内外常用的钢结构设计标准和规范,供读者查询参考。

主要内容

本书案例主要面向散料设备、冶炼设备、连铸设备、轧钢设备、焦炉设备、冶金车辆设备及起重设备等产品钢结构的 CAE 仿真分析与计算,软件及其操作步骤主要基于 NX Nastran 6.0 软件。全书共分

为 20 章:

第 1 章“CAE 仿真技术应用的基本理念与方法”讲述了 CAE 在产品生命周期中的作用、CAE 如何实现降低成本、CAE 主业务流程及常用钢结构设计标准规范等。

第 2 章至第 20 章分别介绍 19 个 NX CAE 应用实战案例——大型取料机俯仰钢结构、大型堆料机俯仰钢结构、大型堆取料机回转钢结构、大型堆取料机门座架钢结构、大型堆取料机走行装置、大型堆料机尾车、大型排土机受料臂主钢结构、翻车机主钢结构、钢水罐/铁水罐主钢结构、铁水罐倾翻过程动特性模拟、连铸机大包回转平台主钢结构、轧机主钢结构、焦炉设备主体钢结构、起重机类产品主钢结构、电炉辅助钢结构、冶金车辆产品主钢结构、大型卸船机主钢结构、岸边集装箱起重机主钢结构和大型门座起重机主钢结构。这 19 章讲述了各个钢结构、装置或过程动态模拟的建模过程、建模方法和计算内容,分步骤讲述了 NX Nastran 6.0 软件操作步骤及使用技巧和注意事项,并对 CAE 结果后处理和钢结构设计标准规范等进行了介绍。

全书由李春亭统一策划、审核及定稿,由洪如瑾老师审校。

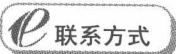
致谢

衷心感谢 Siemens PLM 大中华区总裁袁超明先生在百忙之中为本书作序;感谢 Siemens PLM 软件公司的洪如瑾老师在本书编写过程中给予的指导与帮助,以及仔细认真的审校;感谢电子工业出版社何郑燕女士及其团队为出版本书所做的工作;还要感谢我的团队中每一位同事的努力付出,在此期间,他们主要利用业余时间整理、写作和完善本书案例,使得本书按期顺利完稿。

NX Nastran 是一款功能强大的 CAD/CAE 一体化软件,CAE 仿真分析是一个庞大而深奥的应用主题,本书只想通过具体的应用案例将 CAE 应用思路和方法、软件建模的具体操作步骤及钢结构设计标准规范的使用等清晰地呈现给读者,以此推动 CAE 仿真技术的广泛应用,践行信息化和工业化“两化”融合,达到提升企业产品创新设计水平,助推企业核心竞争力提升之目的。限于个人水平,书中难免会有一些缺点和错误,恳请专家和广大读者批评指正,并欢迎通过电子邮件(chuntingli@sina.com)或者博客(<http://blog.e-works.net.cn/>, 博客名为 CAE.PDM)的方式与笔者进行交流。

李春亭

2009 年 6 月于大连



咨询电话: (010) 88254160 ~ 4167

服务网址: <http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

通用网址: 计算机图书、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

技术答疑邮箱: support@fecit.com.cn

售后服务 QQ 号: support@fecit.com.cn

附：作者名单（共计 13 人）

作者姓名	章节	章节名称
李春亭	第 1 章	CAE 仿真技术应用的基本理念与方法
	第 7 章	大型堆料机尾车 NX CAE 应用实战案例
	第 13 章	轧机主钢结构 NX CAE 应用实战案例
于 晓	第 2 章	大型斗轮取料机俯仰钢结构 NX CAE 应用实战案例
	第 6 章	大型堆取料机走行装置 NX CAE 应用实战案例
常春影	第 3 章	大型堆料机俯仰钢结构 NX CAE 应用实战案例
	第 16 章	电炉辅助钢结构 NX CAE 应用实战案例
于 平	第 4 章	大型堆取料机回转钢结构 NX CAE 应用实战案例
	第 15 章	起重机类产品主钢结构 NX CAE 应用实战案例
张守云	第 5 章	大型堆取料机门座架钢结构 NX CAE 应用实战案例
	第 11 章	铁水罐倾翻过程动特性模拟 NX CAE 应用实战案例
朱绚文	第 8 章	大型排土机受料臂主钢结构 NX CAE 应用实战案例
韩 波	第 9 章	翻车机主钢结构 NX CAE 应用实战案例
刘溶冰	第 10 章	铁水罐/钢水罐主钢结构 NX CAE 应用实战案例
	第 12 章	连铸机大包回转平台主钢结构 NX CAE 应用实战案例
张吉国	第 14 章	焦炉设备主钢结构 NX CAE 应用实战案例
曹海云	第 17 章	冶金车辆产品主钢结构 NX CAE 应用实战案例
刘大强	第 18 章	大型卸船机主钢结构 NX CAE 应用实战案例
吕 宏	第 19 章	岸边集装箱起重机主钢结构 NX CAE 应用实战案例
肖立洁	第 20 章	大型门座起重机主钢结构 NX CAE 应用实战案例

目 录

第 1 章	CAE 仿真技术应用的基本理念与方法	1
1.1	CAE 仿真技术在产品生命周期中的作用	2
1.2	CAE 仿真技术如何降低成本	4
1.3	CAE 仿真技术如何提升产品质量	6
1.4	CAE 仿真技术应用的主要工作内容	6
1.5	CAE 仿真计算的主业务流程	7
1.6	CAE 建模的总体思路	7
1.7	CAE 常用设计标准规范及其选用	8
1.8	CAE 从业人员应具备的素质	9
1.9	本章小结	10
第 2 章	大型斗轮取料机俯仰钢结构 NX CAE 应用实战案例	11
2.1	CAE 计算方法的选用	12
2.2	CAE 计算标准的选用	12
2.3	结构材料及其许用应力值	12
2.4	CAE 模型简化原则	12
2.5	计算载荷及工况组合	12
2.6	斗轮取料机俯仰钢结构 CAE 前处理建模	13
2.7	CAE 网格划分	21
2.8	CAE 施加约束和载荷	26
2.9	CAE 模型解算	28
2.10	CAE 计算结果后处理与评估	29
2.11	俯仰钢结构斜杆稳定性计算结果	31
2.11.1	修改之前的计算结果	34
2.11.2	修改之后的计算结果	35
2.12	斗轮取料机俯仰钢结构固有频率分析计算	37
2.13	本章小结	39
第 3 章	大型堆料机俯仰钢结构 NX CAE 应用实战案例	41
3.1	CAE 计算方法的选用	42
3.2	CAE 计算标准的选用	42
3.3	结构材料及其许用应力值	42
3.4	CAE 模型简化原则	43
3.5	CAE 计算载荷及工况组合	43
3.6	堆料机俯仰钢结构 CAE 前处理建模	43
3.7	CAE 网格划分	45
3.8	CAE 施加约束和载荷	51

3.9	CAE 模型解算	54
3.10	CAE 计算结果后处理与评估	54
3.11	俯仰钢结构杆件稳定性计算	59
3.12	俯仰钢结构疲劳分析计算	63
3.13	堆料机俯仰钢结构固有频率分析计算	64
3.14	本章小结	66
第 4 章	大型堆取料机回转钢结构 NX CAE 应用实战案例	67
4.1	CAE 计算方法的选用	68
4.2	CAE 计算标准的选用	68
4.3	结构材料及其许用应力值	68
4.4	CAE 模型简化原则	68
4.5	计算载荷及工况组合	68
4.6	回转钢结构 CAE 前处理建模	69
4.7	CAE 网格划分	78
4.8	施加约束和载荷	83
4.9	CAE 模型解算	84
4.10	CAE 计算结果后处理与评估	85
4.11	回转钢结构方案对比计算	86
4.12	板屈曲校核	89
4.13	疲劳校核	92
4.14	本章小结	93
第 5 章	大型堆取料机门座架钢结构 NX CAE 应用实战案例	95
5.1	CAE 计算方法的选用	96
5.2	CAE 计算标准的选用	96
5.3	结构材料及其许用应力值	96
5.4	CAE 模型简化原则	96
5.5	计算载荷及工况组合	96
5.6	门座架钢结构 CAE 前处理建模	97
5.7	CAE 网格划分	105
5.8	施加约束和载荷	111
5.9	CAE 模型解算	112
5.10	CAE 计算结果后处理与评估	113
5.11	疲劳强度分析评估	116
5.12	板屈曲校核	117
5.13	门座架钢结构方案对比计算	119
5.14	本章小结	120
第 6 章	大型堆取料机走行装置 NX CAE 应用实战案例	121
6.1	CAE 计算方法的选用	122
6.2	CAE 计算标准的选用	122
6.3	结构材料及其许用应力值	122
6.4	CAE 模型简化原则	122
6.5	计算载荷及工况组合	122
6.6	走行装置钢结构 CAE 前处理建模	123

6.7	CAE 网格划分	132
6.8	CAE 施加约束和载荷	137
6.9	CAE 模型解算	139
6.10	CAE 计算结果后处理与评估	140
6.11	走行装置钢结构固有频率分析计算	142
6.12	走行装置疲劳强度分析评估	144
6.13	走行装置板屈曲校核	145
6.14	本章小结	146
第 7 章	大型堆料机尾车 NX CAE 应用实战案例	147
7.1	CAE 计算方法的选用	148
7.2	CAE 计算标准的选用	148
7.3	结构材料及其许用应力值	148
7.4	CAE 模型简化原则	148
7.5	计算载荷及工况组合	148
7.6	尾车钢结构 CAE 前处理建模	149
7.7	CAE 网格划分	160
7.8	CAE 施加约束和载荷	166
7.9	CAE 模型解算	168
7.10	CAE 计算结果后处理与评估	169
7.11	疲劳强度分析评估	174
7.12	板屈曲校核	175
7.13	尾车其他结构形式	176
7.14	本章小结	177
第 8 章	大型排土机受料臂主钢结构 NX CAE 应用实战案例	179
8.1	CAE 计算方法的选用	180
8.2	CAE 计算标准的选用	180
8.3	结构材料及其许用应力值	180
8.4	CAE 模型简化原则	180
8.5	CAE 计算载荷	180
8.6	CAE 主要计算内容	181
8.7	排土机受料臂主钢结构 CAE 前处理建模	181
8.8	CAE 网格划分	188
8.9	CAE 施加约束和载荷	194
8.10	CAE 模型解算	195
8.11	CAE 计算结果后处理与评估	196
8.12	本章小结	199
第 9 章	翻车机主钢结构 NX CAE 应用实战案例	201
9.1	CAE 计算方法的选用	202
9.2	CAE 计算标准的选用	202
9.3	结构材料及其许用应力值	202
9.4	CAE 模型简化原则	202
9.5	计算载荷及工况组合	202
9.6	翻车机 CAE 前处理建模	204

9.7	CAE 网格划分	210
9.8	CAE 施加约束和载荷	214
9.9	CAE 模型解算	215
9.10	CAE 计算结果后处理与评估	216
9.11	疲劳强度分析评估	221
9.12	板屈曲校核	222
9.13	翻车机固有频率分析计算	223
9.14	本章小结	225
第 10 章	铁水罐/钢水罐主钢结构 NX CAE 应用实战案例	227
10.1	CAE 计算方法的选用	228
10.2	CAE 计算标准的选用	228
10.3	金属结构材料	228
10.4	CAE 模型简化原则	229
10.5	铁水罐主钢结构 CAE 计算	229
10.5.1	铁水罐计算载荷及计算工况	229
10.5.2	铁水罐主钢结构 CAE 前处理建模	229
10.5.3	铁水罐网格划分	238
10.5.4	铁水罐施加约束和载荷	241
10.5.5	铁水罐有限元模型解算	244
10.5.6	铁水罐 CAE 计算结果后处理	245
10.6	钢水罐主钢结构 CAE 计算	247
10.7	罐座钢结构 CAE 计算	248
10.7.1	罐座钢结构计算载荷及工况	248
10.7.2	罐座钢结构计算结果后处理	248
10.8	倾翻架及传动装置底座 CAE 计算	250
10.8.1	倾翻架及传动装置底座几何模型的创建	250
10.8.2	倾翻架及传动装置底座有限元模型的创建	250
10.8.3	倾翻架及传动装置底座计算载荷与工况	252
10.8.4	倾翻架及传动装置底座有限元模型解算	252
10.8.5	倾翻架及传动装置底座计算结果后处理	252
10.9	本章小结	254
第 11 章	铁水罐倾翻过程动特性模拟 NX CAE 应用实战案例	255
11.1	CAE 模型简化原则	256
11.2	铁水罐倾翻过程手动模拟	256
11.2.1	铁水罐主要参数及倾翻工况	256
11.2.2	铁水罐倾翻模型准备	256
11.2.3	铁水及铁渣模型切割	260
11.3	铁水罐倾翻过程模拟应用程序开发	264
11.3.1	出水点位置的确定	264
11.3.2	子程序开发原理	265
11.3.3	主程序开发原理	266
11.3.4	程序开发操作过程简介	267
11.3.5	制作嵌入 NX 工具栏内的程序调用按钮	268

11.4	铁水罐倾翻过程模拟结果处理	269
11.5	本章小结	271
第 12 章	连铸机大包回转平台主钢结构 NX CAE 应用实战案例	273
12.1	CAE 计算方法的选用	274
12.2	CAE 计算标准的选用	274
12.3	结构材料及其许用应力值	274
12.4	CAE 模型简化原则	274
12.5	计算载荷及工况组合	274
12.6	连铸机大包回转平台主钢结构 CAE 前处理建模	275
12.7	CAE 网格划分	280
12.8	CAE 施加约束和载荷	285
12.9	CAE 模型解算	288
12.10	CAE 计算结果后处理与评估	289
12.11	本章小结	295
第 13 章	轧机主钢结构 NX CAE 应用实战案例	297
13.1	CAE 计算方法的选用	298
13.2	CAE 计算标准的选用	298
13.3	结构材料及其许用应力值	298
13.4	CAE 模型简化原则	298
13.5	四辊粗轧机牌坊 CAE 计算	298
13.5.1	四辊粗轧机牌坊计算载荷及工况组合	298
13.5.2	四辊粗轧机牌坊主钢结构 CAE 前处理建模	299
13.5.3	四辊粗轧机牌坊网格划分	306
13.5.4	四辊粗轧机牌坊施加约束和载荷	309
13.5.5	四辊粗轧机牌坊模型解算	311
13.5.6	四辊粗轧机牌坊计算结果后处理与评估	312
13.6	轧机滚切式定尺剪机组曲轴钢结构 CAE 计算	314
13.7	侧压式压力矫直机钢结构 CAE 计算	315
13.7.1	侧压式压力矫直机钢结构计算载荷及工况组合	315
13.7.2	侧压式压力矫直机钢结构计算结果后处理与评估	315
13.7.3	侧压式压力矫直机钢结构疲劳强度分析与评估	319
13.8	轧机双边剪机构运动仿真分析计算	320
13.8.1	双边剪机构原理图的创建	320
13.8.2	双边剪机构运动仿真模型的创建	321
13.8.3	双边剪机构运动仿真模型解算	323
13.8.4	运动仿真计算结果后处理	324
13.9	本章小结	328
第 14 章	焦炉设备主钢结构 NX CAE 应用实战案例	329
14.1	CAE 计算方法的选用	330
14.2	CAE 计算标准的选用	330
14.3	结构材料及其许用应力值	330
14.4	CAE 模型简化原则	330
14.5	计算工况	331

14.6	计算载荷	331
14.7	捣固装煤推焦机主钢结构 CAE 前处理建模	331
14.8	CAE 网格划分	337
14.9	CAE 施加约束和载荷	345
14.10	CAE 模型解算	346
14.11	CAE 计算结果后处理与评估	347
14.12	主钢结构及走行 CAE 计算结果	348
14.13	走行结构 CAE 详细计算结果	352
14.14	本章小结	357
第 15 章	起重机类产品主钢结构 NX CAE 应用实战案例	359
15.1	CAE 计算方法的选用	360
15.2	CAE 计算标准的选用	360
15.3	结构材料及其许用应力值	360
15.4	CAE 模型简化原则	360
15.5	计算载荷及工况组合	360
15.6	桥吊主梁钢结构 CAE 前处理建模	361
15.7	CAE 网格划分	367
15.8	施加约束和载荷	372
15.9	CAE 模型解算	373
15.10	CAE 计算结果后处理与评估	374
15.11	桥吊主梁钢结构 CAE 计算结果	376
15.12	起重机类产品其他钢结构计算	377
15.13	本章小结	381
第 16 章	电炉辅助钢结构 NX CAE 应用实战案例	383
16.1	CAE 计算方法的选用	384
16.2	CAE 计算标准的选用	384
16.3	结构材料及其许用应力值	384
16.4	CAE 模型简化原则	384
16.5	电石炉炉盖钢结构 CAE 计算	384
16.5.1	电石炉炉盖钢结构计算载荷及工况组合	384
16.5.2	电石炉炉盖钢结构 CAE 前处理建模	385
16.5.3	电石炉炉盖钢结构网格划分	394
16.5.4	电石炉炉盖施加约束和载荷	397
16.5.5	电石炉炉盖模型解算	399
16.5.6	电石炉炉盖计算结果后处理与评估	400
16.6	镍铁电炉炉顶加料仓钢结构 CAE 计算	401
16.6.1	镍铁电炉炉顶加料仓计算载荷及工况组合	402
16.6.2	镍铁电炉炉顶加料仓计算结果后处理与评估	402
16.7	镍铁电炉过渡料仓钢结构 CAE 计算	404
16.7.1	镍铁电炉过渡料仓钢结构计算载荷及工况组合	404
16.7.2	镍铁电炉过渡料仓钢结构计算结果后处理与评估	404
16.8	镍铁电炉配料仓钢结构 CAE 计算	405
16.8.1	镍铁电炉配料仓钢结构计算载荷及工况组合	405

16.8.2	镍铁电炉配料仓钢结构计算结果后处理与评估	405
16.9	本章小结	406
第 17 章	冶金车辆产品主钢结构 NX CAE 应用实战案例	407
17.1	CAE 计算方法的选用	408
17.2	CAE 计算标准的选用	408
17.3	结构材料及其许用应力值	408
17.4	CAE 模型简化原则	408
17.5	CAE 计算载荷及工况组合	408
17.6	均衡梁 CAE 前处理建模	408
17.7	CAE 网格划分	418
17.8	CAE 施加约束和载荷	423
17.9	CAE 模型解算	424
17.10	均衡梁 CAE 计算结果后处理与评估	426
17.11	均衡梁立板疲劳校核	428
17.12	车架钢结构计算结果后处理与评估	429
17.13	车架钢结构板局部屈曲校核	430
17.14	车架疲劳强度校核	431
17.15	本章小结	432
第 18 章	大型卸船机主钢结构 NX CAE 应用实战案例	433
18.1	CAE 计算方法的选用	434
18.2	CAE 计算标准的选用	434
18.3	结构材料及其许用应力值	434
18.4	CAE 模型简化原则	434
18.5	计算载荷及工况组合	434
18.6	卸船机主钢结构 CAE 前处理建模	435
18.7	CAE 网格划分	438
18.8	CAE 施加约束和载荷	445
18.9	CAE 模型解算	447
18.10	CAE 计算结果后处理与评估	448
18.11	机器房撑杆受压稳定性计算	452
18.12	疲劳强度分析评估	453
18.13	板屈曲校核	454
18.14	本章小结	455
第 19 章	岸边集装箱起重机主钢结构 NX CAE 应用实战案例	457
19.1	CAE 计算方法的选用	458
19.2	CAE 计算标准的选用	458
19.3	结构材料及其许用应力值	458
19.4	CAE 模型简化原则	458
19.5	计算载荷和载荷系数	458
19.6	载荷组合	459
19.7	岸桥钢结构 CAE 前处理建模	460
19.8	CAE 网格划分	463
19.9	CAE 施加约束和载荷	468

19.10	CAE 模型解算	471
19.11	CAE 计算结果后处理与评估	472
19.12	岸桥主钢结构前后拉杆稳定性计算	475
19.13	岸桥主钢结构疲劳计算	476
19.14	本章小结	477
第 20 章	大型门座起重机主钢结构 NX CAE 应用实战案例	479
20.1	CAE 计算方法的选用	480
20.2	CAE 计算标准的选用	480
20.3	结构材料及其许用应力值	480
20.4	CAE 模型简化原则	480
20.5	计算载荷和载荷系数	481
20.6	载荷组合	481
20.7	门座起重机主钢结构 CAE 前处理建模	481
20.8	CAE 网格划分	484
20.9	CAE 施加约束和载荷	491
20.10	CAE 模型解算	495
20.11	CAE 计算结果后处理与评估	495
20.12	主钢结构杆件稳定性计算	500
20.13	板屈曲校核	501
20.14	门座起重机主钢结构固有频率分析计算	502
20.15	本章小结	504
参考文献		505

第 1 章

CAE 仿真技术应用的基本理念与方法

本章重点

讲述 CAE 仿真技术应用的基本理念与方法，包括：



CAE 仿真技术在产品生命周期中的作用



CAE 仿真技术如何降低成本



CAE 仿真技术如何提升产品质量



CAE 仿真技术应用的主要工作内容



CAE 仿真计算的主业务流程



CAE 建模的总体思路



CAE 常用设计标准规范及其选用



CAE 从业人员应具备的素质