

轮胎有限元分析数据处理软件 TFEADP

陈振艺

[上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司 轮胎研究所,上海 200245]

摘要:介绍轮胎有限元数据分析处理软件 TFEADP 的使用和常用功能。在 TFEADP 中可以选择一个或多个断面通过数据表格、断面曲线、单元曲线、等值线图 and 云图等进行数据分析比较,并对分析结果进行保存、打印和输出。该软件程序界面友好,可不依赖其它应用软件独立完成数据分析任务。

关键词:轮胎;有限元分析;数据处理;软件

中图分类号:TQ336.1;TP311.52;TP391.77 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2006)06-0349-03

目前国内轮胎企业已经普遍采用有限元方法对轮胎结构进行分析,所用有限元分析软件有国外成熟商业软件(如 Marc 和 Ansys 等),也有自行开发或与高等院校及科研机构联合开发的专用软件。国外商业软件配用的有限元数据前后处理软件一般不是直接针对轮胎产品设计的,使用时会感到不尽如意。自行或联合开发的有限元分析软件在数据前后处理方面则更显不足,如上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司轮胎研究所以前使用的部分有限元分析数据后处理软件是 DOS 操作系统下的应用程序,无法直接显示分析数据和图形,只能输出 DXF 格式文件,使用很不方便。本文介绍最近用 VB6.0 开发的轮胎有限元分析数据处理软件 TFEADP,它是运行在 Windows 操作系统下能直接显示数据和图形的多文档应用程序,具有强大的选择编辑、丰富的图形显示、方便的数据和图形输出功能及友好的程序界面,并能根据用户要求进一步扩展。TFEADP 能不依赖其它软件独立进行数据后处理,因此能大大提高数据分析的处理速度、提高数据分析质量和降低分析人员的劳动强度。

1 界面

TFEADP 是多文档应用软件,在 Windows 操作系统下运行,具有用户界面友好、可以同时开

启多个子窗口显示不同或相同数据或图形的优点,运行界面如图 1 所示。每个子窗口均有独立的工具条,可以方便地选择任意一个应力应变分量(或应变能)以及所要显示的内容形式,如综合报告(图 1 中最前面的子窗口)、数据表格(图 2)、断面曲线图(图 3 左)、单元曲线图(图 3 右)、等值线图(图 4 左)和云图(图 4 右)等。



图 1 TFEADP 综合报告窗口



图 2 TFEADP 数据表格窗口

作者简介:陈振艺(1961-),男,上海人,上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司轮胎研究所工程师,主要从事轮胎结构设计和计算机辅助设计软件开发工作。

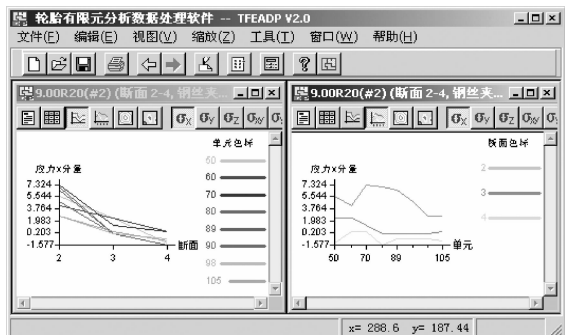


图3 TFEADP 曲线图窗口

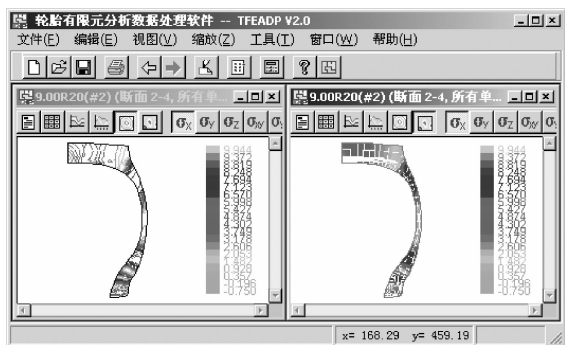


图4 TFEADP 等值线图和云图窗口

2 使用方法

TFEADP 可以非常方便地对有限元分析数据进行处理。最常用的是新建或打开一个数据分析任务,然后任意选择不同的断面单元组合,用各种显示类型查看和比较数据处理结果,对需要的内容进行打印、输出或保存。

(1) 新建和打开数据分析任务

新建数据分析任务非常简单,只需在文件名称选择对话框内选择或输入有限元分析原始数据文件名称,再输入数据分析任务名称就可以了。TFEADP 自动读取原始数据文件并进行处理和必要的转换,计算出各个断面所有单元和节点的各个应力应变分量数值以及其它相关数据。打开数据分析任务时只需选择一个数据分析任务文件名称即可。数据分析任务文件已经保存了包括各个应力应变分量数值在内的所有需要保存的数据,因此不需要再指定有限元分析原始数据文件。

(2) 选择断面和单元

断面和单元的选择可以分开进行,也可以在断面和单元对话框内同时进行。可以采用输

入编号的方法选择一个或多个断面,也可以用“选择下一断面”功能依次选择多个断面。单元选择的方法则更多,可以输入编号选择单元,可以用选择部件的方法选择单元(包括在部件列表框内选择部件和用“选择下一部件”功能依次选择部件),可以在数据表格、断面曲线图、单元曲线图、等值线图或云图上直接用鼠标点击进行正向或反向单元选择,也可以用输入应力应变分量或应变能数值范围选择特定单元。

在数据分析过程中,未关闭的子窗口中所有选择的断面单元组合均被保存,可随时用后退或前进功能调用,即选择过的断面单元组合可随时恢复。TFEADP 软件的后退和前进按钮功能与 Windows 操作系统 IE 浏览器的后退和前进按钮功能一样。

(3) 查看和比较

TFEADP 有多种显示有限元分析数据的形式,可以满足各种需要。综合报告归纳了所选择断面单元数量及编号、各个应力应变分量和应变能极值及位置、所有异常单元的断面单元编号和数值等信息。数据表格列出所选择单元某个应力应变分量或应变能的数值,用鼠标点击任何一列的标题就能按照此列数值大小将所有数据按大小顺序排序。断面曲线图和单元曲线图分别以断面编号和单元编号为横坐标,用不同的颜色以曲线形式显示所选择单元某个应力应变分量或应变能的数值,通常用于比较同一部件不同断面间的差别。等值线图和云图根据节点的某个应力应变分量或应变能数值绘制,可以很直观地看出整个断面不同部位应力应变的变化趋势(选择多个断面时显示平均数值,选择两个断面时,则既可以选择显示平均值,也可以选择显示差值)。

图形方式显示时,无论断面曲线、单元曲线、等值线或云图,都可以对图形进行任意放大、缩小及视图恢复处理,当鼠标指向图形的某条曲线或某个单元时,相关数据(如断面单元节点编号以及对应的应力应变分量或应变能的数值等)便实时显示在状态栏中。等值线或云图色标可以选择固定或动态,前者可以用于比较不同断面间相同单元位置的差别,后者可以更加明显地显示不同单元间的区别。若有多个子窗口,则可以使窗口随

意层叠或平铺,以方便对数据分析结果进行比较。

(4)打印、输出和保存

在进行数据处理的过程中可随时打印和输出任意子窗口显示内容。综合报告的内容可以输出到 Word 中,数据表格内容可以输出到 Excel 中,断面曲线、单元曲线、等值线和云图则可以输出到 AutoCAD 中。另外,综合报告的内容也可以直接保存为文本文件,而各种图形则可以直接保存为位图文件。

数据分析任务可随时以 TFEADP 软件专用格式保存起来,供以后继续分析。保存的内容包括所有子窗口中选择的断面单元组合历史纪录。因此在进行数据处理过程中打开多个子窗口显示数据分析结果后,关闭不再需要的子窗口,然后保存或另存,重新打开该数据分析任务继续数据分析时,以前分析的结果依然存在。

(5)用户设置

TFEADP 的环境参数大多可由用户自行设

置,如各应力应变分量或应变能的数值异常范围、各应力应变或应变能固定色标的上下限、各种文字字体和大小、图形及各种辅助信息颜色、图形放大缩小参数、等值线数量、视图保存数量、数据显示时小数位数等均可以单独设置,以满足特定或个性化要求。另外,TFEADP 有很强的扩展能力、能方便地添加功能,可按用户的要求进行特定的数据处理、显示和输出。

3 结语

用 VB6.0 开发的具有数据处理、分析、显示、输出和扩展功能的有限元分析数据处理软件 TFEADP,能迅速、方便、灵活和独立地完成数据分析任务,可极大地提高数据分析效率和质量,降低技术人员的劳动强度。TFEADP 2.0 版已经于 2004 年获得了国家版权局计算机软件著作权登记证书(软著登字第 029844 号)。

收稿日期:2005-12-22

米其林轮胎表现令人满意

中图分类号:F27 文献标识码:D

米其林合作车队雷诺车队车手阿隆索在本赛季第 4 站大奖赛——圣马力诺大奖赛上获得亚军,继续领跑年度车手积分榜。

阿隆索从第 5 位出发,成功利用加油站策略,在第 1 次进站加油后,迅速上升至第 2 位,步步紧逼领先的法拉利车队车手迈克尔·舒马赫。4 站比赛过后,阿隆索以两站冠军和两站亚军积 36 分,高居车手积分榜首位。

虽然这是本赛季开赛以来米其林首次与冠军失之交臂,但是米其林和各合作车队对轮胎的技术表现都相当满意。

在比赛中,阿隆索显然是赛道上最快的车手。他在追赶获得首发的迈克尔·舒马赫的过程中创造了本场比赛的最快圈速,尽管最后没有得以成功超车,但他以每圈 1.5 s 的速度缩小了与领先者的差距。

来自米其林其它合作车队车手们的表现也可圈可点。迈凯轮车队的蒙托亚本站比赛表现强劲,他从第 7 位发车一路追赶至第 3 位,这是他本赛季第 1 次登上领奖台。而其队友雷克南最终名

列第 5 名,本田车队的巴顿获得第 7 名,雷诺车队的费斯切拉则排到了第 8 名并获得积分。

(本刊编辑部 吴秀兰供稿)

双星矿山专用无内胎子午线轮胎问世

中图分类号:U463.341+.3/.6 文献标识码:D

青岛双星轮胎工业有限公司最新研发的矿山专用高档无内胎子午线轮胎(12R22.5)已于近日成功下线,标志着该公司无内胎子午线轮胎产品已形成系列化、专业化格局。

高档无内胎子午线轮胎是该公司为满足玻利维亚等南美洲市场需求专门设计的。胎面花纹为混合块状花纹,胎面耐磨损和抗切割性能优异,适用于采石场和工地等场所。针对车速较低、路面较为恶劣的使用条件,胎面基部胶采取加厚设计,以增强胎面抗切割和抗刺扎能力,最大限度保护胎体骨架材料。

日前,高档无内胎子午线轮胎已经开始向国外市场供货,这提升了双星轮胎在国外市场的知名度,有利于进一步拓展国际市场。

(双星集团 张艾丽供稿)