

基于 ANSYS 的工艺转向架支撑横梁的强度分析

戴 俊

(唐山学院 机电工程系, 河北 唐山 063000)

摘要:利用有限元分析软件 ANSYS, 建立转向架支撑横梁的有限元模型, 对横梁架强度、刚度进行计算分析, 参照铁道部标准对横梁进行强度评定, 所得分析结果与实际应用情况相符, 满足使用要求。

关键词:工艺转向架; 横梁; 强度; 有限元

中图分类号:TH113; U260 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-349X(2014)06-0051-02

An ANSYS-based Analysis of the Strength of Bogie Supporting Beams

DAI Jun

(Department of Electrical and Mechanical Engineering, Tangshan College, Tangshan 063000, China)

Abstract: ANSYS is used to establish a finite element model of bogie supporting beams to analyze the beam strength and rigidity, and assess the beam strength according to the standards issued by the Ministry of Railways. The analysis results show that the bogie supporting beams meet the requirement.

Key Words: bogie; beam; strength; finite element

0 引言

动车工艺转向架是专门为动车组设计的车体支撑、牵引移动的专用设备。其作用是在车体与转向架分离后, 支撑动车车体, 使车体能够在检修库内进行移动和换库, 顺利进行动车的检验和维修^[1]。

工艺转向架的工作平台采用了固定两纵一横三梁式结构, 支撑横梁上部安装支撑装置、纵梁下部安装轴箱轮对。支撑装置为支撑车体的主体机构(如图 1 所示), 支撑装置除了完成车体支撑功外, 还兼任车体转道、过道岔及弯道的功能。整个支撑装置是安装在支撑横梁上的, 为了更好地分析支撑横梁在工作中的受力与变形情况, 本文以动车工艺转向架支撑横梁为研究对象, 对其强度进行有限元计算分析。

1 横梁模型

1.1 建立横梁有限元计算模型

横梁有限元分析采用 ANSYS 软件进行, 模型是在 SOLIDWORKS 三维设计模型基础上, 通过重新建模和局部简化, 由计算机自动离散, 然后加载荷约束进行有限元计算。对受力复杂的部位由人工干预, 使离散模型更加精细, 计算结果合理可靠^[2-4]。

基于横梁的结构特点, 将其离散成实体类单元。有限元

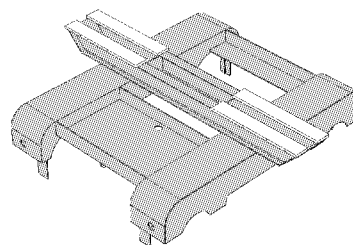


图 1 工艺转向架支撑装置

网格采用 ANSYS Workbench 网格划分技术, 采用 SOLID186 单元(20 节点六面体单元)和 SOLID187 单元(10 节点四面体单元), 构架共离散成 181 869 个节点, 单元共计 52 228 个。横梁设计方案三维模型见图 2, 离散后有限元模型见图 3。

1.2 横梁有限元计算载荷

参照《动力转向架强度试验方法》(TB/T2368-2005), 横梁在强度计算时须计算垂向载荷、横向载荷, 为更全面地分析横梁受力工况, 计算还考虑了斜对称载荷^[5]。

横梁的有限元计算载荷为

$$F = 38.884 \times 9.81 / 2 = 190.73 \text{ kN}. \quad (1)$$

载荷以面力的形式作用在横梁的四个支撑面上, 且每个支撑

收稿日期: 2014-06-27

基金项目: 唐山学院重点实验室基金项目(140080306)

作者简介: 戴俊(1970-), 女, 上海人, 副教授, 硕士, 主要从事机械设计及机械工程研究。

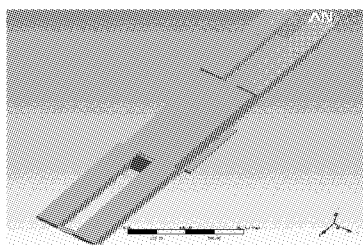


图 2 横梁设计方案三维模型

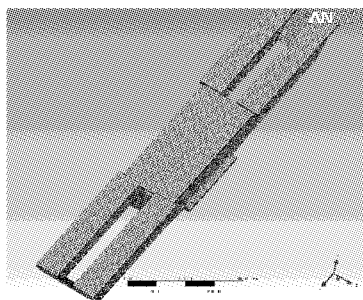


图 3 横梁有限元模型

面上的载荷大小为

$$F_1 = 190.73/4 = 47.68 \text{ kN}. \quad (2)$$

考虑浮沉系数 $\beta=0.02$ 时,横梁上每个支撑面上的载荷大小为

$$F_2 = (1+\beta)F/4 = 48.64 \text{ kN}. \quad (3)$$

1.3 横梁有限元计算工况

计算横梁运营载荷工况所采用 2 种组合工况,如表 1 所示。

表 1 横梁运营主要载荷工况载荷组合表 kN

工况	垂向载荷
1	F_1
2	F_2

2 横梁许用应力的计算

材料的许用应力用材料的屈服极限 σ_s 与安全系数 S 的商计算^[6]。本设计横梁主要选用普通碳钢(Q235)焊接结构,该材质的屈服极限为 235 MPa。

TB/T1335—1996 中规定,当构件受力复杂时,需计算当量应力(Von Mises 应力),此应力不得超过许用应力^[5-6]。本计算所有应力结果均采用当量应力表示。当量应力的计算公式:

$$\sigma_e = \sqrt{0.5[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]}. \quad (4)$$

式中: σ_e 为当量应力/MPa; σ_i 为主应力($i=1,2,3$)/MPa。

TB/T1335—1996 中规定,对无焊缝区,最大可能载荷或超常载荷下的许用应力为材料的屈服极限,在运用载荷下许用应力为材料的屈服极限除以 1.5 倍的安全系数。对焊缝区,最大可能载荷或超常载荷下的许用应力为材料的屈服极限除以 1.1 倍的安全系数,在运用载荷下许用应力为材料的

屈服极限除以 1.65 倍的安全系数^[4-6]。

本次计算,各工况下最大的当量应力不能超过运营条件下材料的许用应力 142 MPa。

3 横梁强度的计算

图 4—图 7 所示为横梁运营载荷工况最大当量应力的计算结果。第 1 工况下最大应力 59.414 MPa,最大位移 1.049 mm;第 2 工况下最大应力 71.297 MPa,最大位移 1.259 mm。

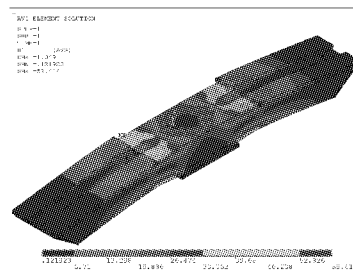


图 4 工况 1 横梁应力云图

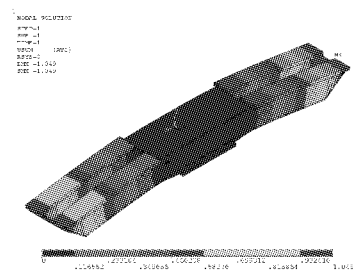


图 5 工况 1 横梁的位移图

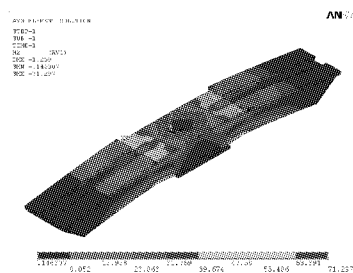


图 6 工况 2 横梁应力云图

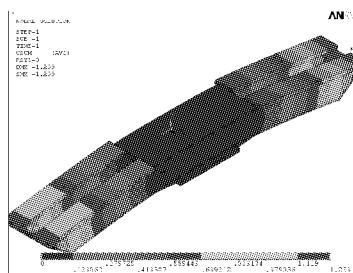


图 7 工况 2 横梁的位移图

(下转第 66 页)

对购买顾客进行反馈。

4 手机购物平台性能测试

将网页上的某些需要经常变动的产品信息,类似最新产品、热门产品、特价产品等更新信息集中管理,并通过产品信息的某些共性进行分类,最后系统化、标准化发布到网站上,这是一种网站应用程序,可提供强大的查询功能,用户可以在网上任意查找自己想要的产品。网站产品信息通过一个操作简单的界面加入数据库,然后通过已有的网页模板格式与审核流程发布到网站上^[8]。产品目录页面效果图见图 4。

网站管理员通过主页面的“管理进入”模块凭正确用户名和密码进入网站后台界面,对网站数据进行维护、管理。图 5 所示界面为产品目录管理界面,在本页面可对产品信息进行删除和编辑。

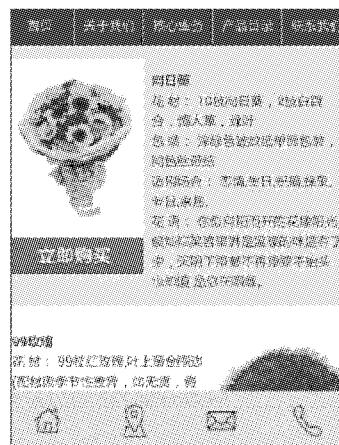


图 4 产品目录页面效果图

您当前所在位置: [产品目录] [产品目录]				[全选] [添加] [删除] [保存]	
	排序	序号	标题名	前时间	操作
	99	1	向日葵	2014-04-29	编辑 删除
	99	2	99 劲梳	2014-04-29	编辑 删除
	99	3	庄万盛	2014-04-29	编辑 删除
	99	4	百合	2014-04-29	编辑 删除
	99	5	玫瑰	2014-04-29	编辑 删除
保存					

图 5 产品目录后台管理效果图

5 总结

本文构建了一个 WAP 型电子商务手机购物网站,实现了营销型手机购物平台的基本功能。经测试,系统运行稳定,界面友好整洁。客户通过访问本网站可清晰地浏览产品列表、业务范围、联系方式等信息,并方便、快捷地进行下单、信息咨询等活动,为客户带来了良好的购物体验。对于网站管理员而言,网站安全性高,易于扩展和维护,且降低了营销成本,提高了经济效益。

参考文献:

- [1] 刘超华,赵勇.一种媒体信息管理系统构建方法[J].现代电子技术,2009(5):234-236.
- [2] 周茂华.手机营销新模式[J].国际公关,2010,31(4):278-280.
- [3] 魏玮.面向工业设计的信息管理技术的研究与应用[D].大连:大连理工大学,2009.

(责任编辑:白丽娟)

(上接第 52 页)

通过对动车工艺转向架横梁的强度分析,可以得到以下结论:

(1)在 TB/T2368-2005 所规定的计算工况中,横梁运营工况下最大当量应力为 71.297 MPa,未超出在运营工况下 Q235 钢许用应力 142 MPa 的标准,横梁的强度满足要求。

(2)横梁在静载荷作用下,最大位移为 1.259 mm,从横梁有限元模型的刚度计算结果来看,横梁刚度足够。

参考文献:

- [1] 宋向辉,王红,商跃进.动车转向架构架强度分析[J].机械研究与应用,2012(1):1-3.

- [2] 沈宜.可调整工艺转向架托梁的应用[J].铁道机车车辆工人,2011(1):4-6.
- [3] 李涛.自导向径向转向架构架架架技术设计[J].电力机车与城轨车辆,2003(26):25-27.
- [4] 罗华军,陈喜红,陶功安,等.ZMA100 型转向架构架的结构特点和强度研究[J].电力机车与城轨车辆,2014(1):10-14.
- [5] TB/T1335-1996[S].铁道车辆强度设计及实验鉴定规范.
- [6] 兰清群,王伟,李锐.轨检车转向架构架强度试验及疲劳评估[J].现代制造工程,2011(2):61-64.

(责任编辑:李高峰)