

MIDAS/GEN 软件及其在某些工程问题中的应用简介

陈昶宇

中建长江建设投资有限公司 四川 成都 610000

【摘要】随着计算机科学技术的发展,土木工程问题的解决越来越依赖计算机及软件。结合实际以及对工程分析软件的了解,对工程分析软件 midas/gen 进行概述,以及对 midas/gen 在解决某些建筑工程问题的实际应用做一些介绍。

【关键词】工程分析软件;抗震减震;温度效应

1 工程分析软件在土木工程中的必要性及其架构

随着计算机和软件的发展,将土木工程问题应用到计算机技术中去解决分析成为了一个必然的趋势。在十九世纪七十年代,随着软件危机的到来,第四代软件即结构化软件应运而生。而这个时候正是有限元方法大规模兴起和软件工程应用蓬勃发展的年代。

对于大多数土木工程结构分析软件来说,依托于结构化软件设计思想,其框架结构为三大基本模块:前处理模块;核心计算模块;后处理模块。其中,前处理模块主要包含建立模型,参数输入,判断结构类型,单元节点划分等数据输入内容部分。而核心计算模块主要为有限元分析(静力,动力,线性,非线性等),规范验算等计算和数据储存功能。

2 MIDAS/GEN 概述

MIDAS/GEN 是一款有韩国 midasit 公司开发的大型有限元结构分析专业软件。MIDAS/GEN 是一款以 Windows 操作系统为开发平台的结构分析及优化设计系统,其性能强悍可与 ANSYS 等大型有限元分析软件相比较。虽然具备强大的性能,但不同于其他某些价格昂贵的土木工程分析软件,MIDAS/GEN 售价相对较低,物美价廉。

MIDAS/GEN 具备很多方面的结构分析功能,包括静力方面的线性与非线性分析,弹塑性分析,动力方面的动力非线性边界分析,时程分析,动力响应分析,以及施工阶段分析设计,P-Δ效应分析,疲劳,失稳等诸多功能。同时,MIDAS/GEN 还具备强悍的结构设计功能。不论是土木方面的钢混结构,钢结构设计,还是建筑等其他方面的设计,MIDAS/GEN 都能做到绰绰有余。有了多方面的功能选择,就必须具备实现功能的计算能力,MIDAS/GEN 具备优秀的计算速度。其核心计算模块算法力性能很强,因此能够处理大量的数据。MIDAS/GEN 在结构分析计算过程中,对节点数和单元数并没有限制(在一般情况下不超过 100 万个节点和 100 万个单元),对荷载工况数量和荷载组合数量也没有限制。

3 MIDAS/GEN 在某工程问题中的应用

3.1 对超长混凝土结构温度效应分析

由于温度荷载的作用,超长混凝土结构中难免出现温度裂缝。对此,利用 MIDAS/GEN 对这个工程问题进行合理简化分析,并得到解决方案。

该工程为某超长钢筋混凝土框架结构,地下 1 层,地上 4 层。温差主要源于混凝土收缩当量温差以及季节温差的,又因为温差带来的影响是多角度的,因此不仅要考虑温度荷载,还要考虑其他的影响因素,主要有温度荷载组合系数、刚度折减系数和松弛系数等。在最不利温度工况下,在 MIDAS/GEN 对结构建模进行合理简化。仅考虑梁板柱的温度效应,不考虑隔墙等填充墙;地下一层与土壤接触,认为不受温差影响,故将地上框架柱与地面刚性连接;梁柱采用梁单元,版采用板单元。经过 MIDAS/GEN 计算,得到每层楼的内力及变形。此时,布置膨胀加强带,根据膨胀加强带的限制膨胀率,将其等效为温度荷载施加于模型上。再次计算,得到新的结果。比较后,发现设置膨胀加强带可以有效减少温度带来的变形。并且楼层越高,变形减小越明显。

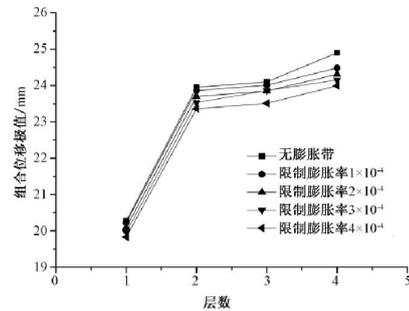


图 1 不同限制膨胀率下的组合位移极值

综上所述,在超长混凝土结构中采用不同限制膨胀率的混凝土膨胀加强带,可以大大减少降温引起的主拉应力,进而预防混凝土结构的开裂。限制膨胀率越大,膨胀加强带产生的预压应力越大,能更多地减少超长混凝土结构温度裂缝的产生(图 1)。在此工程案例中,MIDAS/GEN 能够简化但准确表达结构问题所在,精确模拟温度效应在混凝土结构中产生的效应,对于解决超长混凝土结构出现温度裂缝的问题提供难以替代的作用。

3.2 MIDAS/GEN 静力弹塑性分析进行抗震设计

结构抗震设计是钢筋混凝土结构设计中必不可少极其重要的一环。而静力弹塑性分析(pushover analysis)方法也称为推覆法,是一种介于弹性分析和动力弹塑性分析之间的方法,可用于结构抗震设计分析。在 MIDAS/GEN 中的工具栏可供使用,其分析过程如下:①获得参数,建模;②计算结构在竖向荷载作用下的内力;③在每层的质心处,施加沿高度分布的水平荷载,大小按以下原则确定:该力产生的内力与第②步的内力叠加后,使得构件开裂或屈服;④对于开裂或屈服的构件,修改其刚度,重复③;⑤不断重复③④步,直到顶点位移足够大或塑性铰足够多,或达到预定的破坏极限状态;⑥绘制推覆分析曲线。

工程为某剪力墙结构工程。在 MIDAS/GEN 中建模,然后进行 pushover 分析。得到不同加载模式下底部剪力和层间位移角(表 1),和罕遇地震下某楼层塑性铰状态分布(图 2)。可以由图 12 看出,各楼层开始出现塑性铰的部位主要是塔楼标准层连梁,而局部标准层连梁被破坏时底部剪力墙和框支框架仍保持线弹性。因此,结构先是梁出现塑性铰,然后才是柱和剪力墙,体现了“强柱弱梁”的特点,说明结构延性较好。而综上所述,利用 MIDAS/GEN 内含的 pushover 功能模块不仅可以精确地分析出结构在多遇地震作用下内力和变形,并且可以具体地估计出结构在罕遇地震作用下的薄弱处及破坏形式,是结构抗震设计的优秀方法。

	加载模式	模态加载	层剪力加载
X 向	底部剪力/KN	17940	22110
	层间位移角最大值	1/242	1/308
Y 向	底部剪力/KN	19110	23680
	层间位移角最大值	1/289	1/470

表 1 不同加载模式下底部剪力、层间位移角比较

(下转第 149 页)

(上接第 6 页)

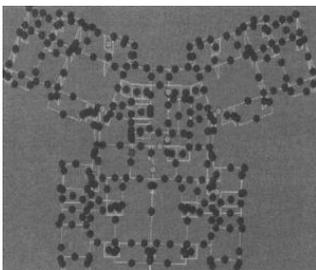


图 2 罕遇地震下某楼层塑性铰状态分布

参考文献:

[1]姚文斌,廖小雄.基于 MIDAS/Gen 的静力弹塑性分析[C]//城市地下空间综合开发技术交流会.2013.

[2]侯高峰.MIDAS/GEN 在高层建筑结构中的应用[J].工程与建设,2008,22(1):62-64.

[2]李神云,LI Shen-yun.MIDAS 在抗震分析中的实例应用[J].山西建筑,2011,37(10):45-46.