

基于宽柱双梁节点抗震性能的有限元分析

杜祥帅 郑铭凯 吴梅梅 黄浩 刘彦

(徐州工程学院 江苏徐州 221000)

摘要:有限元最早由于技术设备的有限以及理论和实践的差异而兴起,应用于航空航天领域,用来求解线性结构问题,通过离散求解足够小的单元对象,近似逼近于精准值。当今随着计算机技术的飞速发展,工程设计和科研领域越来越多的运用有限元法,成为解决复杂工程问题的优先途径,保证了数据的精确性,从航空航天延伸到机械制造、土木建筑、国防军工等多个领域,使得设计水平发生了质的飞跃。这样也逐渐加快了开发商抢占市场份额的步伐,使得技术的研究得到了资金的保障和重视,也满足各种各样的用户需求,使得用户可以自定义的使用,包括自定义材料、但愿特性等等。为了进一步了解宽柱双梁构件抗震的性能及其影响因素,在验证有限元模型以及界面本构模型合理的情况下,采用有限元分析的方法针对各影响因素进行计算分析,比较各参数下的荷载位移曲线图,分析各参数对结构不同连接构造抗震性能的影响。

关键词:有限元;工程;复杂;宽柱双梁;抗震

1. 有限元概述

近年来,有限元分析方法在钢筋混凝土结构或构件中已得到了广泛应用,代表性的大型通用软件有 ABAQUS、ANSYS、MSC 等,其优势就是能够较好的模拟构建在各种作用力下的受力状态,更直观的研究构件的受力特性,更好的达到实验效果。有限元法求解问题的基本过程主要包括:分析对象的离散化、有限元求解、计算结果的后处理三部分。

有限元法是当今计算机科技飞速发展的产物,可以用来解决一般连续性课题以及使得复杂问题简单化,利用单元结点上相互连接的单元组合体来替代需要分析的连续体,即将需要分析的连续体划分成若干个相互联系的单元,然后通过单元的特性分析,来分析整个连续体的特性。在数学上可以看作一个连续的无限自由度问题离散成有限自由度问题,这样将使得问题大大简化,让一些原来不能求解的问题得到了解决。研究发现连续体离散程度与所求的近似解的真实值成正比,但是后来专家发现单元结点越多,这样所需要的计算工作量就越大,不仅需要耗费大量时间,也需要更加精密的一起,因此在工程节点有限元分析上只要能满足分析要求,便不会将连续体离散程度最大化,只要提供单元的结构形状、材料属性、边界条件及荷载工况等数据就可以得到较好的模拟数据。

2. 有限元的工程应用

建筑是资源消耗的大领域,拆迁重建产生的混凝土在现今技术下还无法重复利用,加之原材料价格和用工成本的不断上涨,重建的方法主要还是传统的湿作业的粗放型现浇钢筋混凝土结构,造成了效率的缓慢、质量无法保证、资源浪费等问题,以往的低价优势和效率已经不复存在,制约了建设低碳、和谐的可持续发展。因此,积极响应国家号召,建设节约型社会,节能环保的改造方式必然是未来发展的主流,也是中国住宅建设的方向、目标和核心内容,所以,对于钢筋砼宽柱双梁结构的有限元分析显得尤为重要,可以在节约成本支出的前提下,更好的对技术进行探讨,摸索出符合当今可持续发展的一条路,同样也是在对建筑受力特性做到合理分析,更好的保证建筑行业的安全稳定性。

建筑的兴起与发展是迅速的,在国家对住宅产业化的高度重视和大力推广下,已经广泛的应用到各个建筑领域中,通过有限元软件的分析,可以更好的分析装配式建筑的节点抗剪能力,探讨完成对装配式建筑的抗震性能研究。通过理论分析及计算,算出适用于构建的结构受力模型,建立对混凝土墙的精细非线性有限元模型,验证其模型界面的合理性,得出不同参数对装配式建筑混凝土墙构建的不同影响作用。

3. 宽柱双梁有限元分析

现有的有限元软件是搭配 CAD 软件集成使用,利用 CAD 软件完成零部件和零件的造型设计后,直接将模型进行有限元网格划分并进行分析计算,如果分析计算结果未能达到预算,便可重新改变

参数和设计,再次进行有限元分析。

有限元软件比较全面地考虑了材料非线性、界面非线性,以及不同材料间相互作用等因素。对钢筋砼宽柱双梁构件的分析表明:在有限元模型的参数学选取合理的情况下,数据分析结构与实验结果吻合较为理想,达到了较为良好的模拟宽柱双梁核心区节点的变形、破坏以及裂缝等力学性能。进而在实验数据基础上,观察横向裂缝、斜裂缝等,增大轴压比,与之前对比分析,满足实验要求,得到相应数据。

在于研究节点抗震性能时,低周往复加载试验是研究的主要途径,但是由于技术和设备的局限性,选取的实验参数组数并不能更好的满足实验结果数据分析,因此利用有限元模型模拟分析节点在低周往复荷载作用下的受力情况可以作为试验研究的有效补充。模型分析考虑了循环荷载作用下混凝土材料损伤退化以及材料和几何的非线性,分析数据与部分实验数据对比,验证有限元软件模型分析的有效性。

4. 应用与结论

这样使用有限元方法对结构进行参数分析,可以更加深入全面地了解构件的受力机理和工作原理。具有使用性强,精度高等优势,深受广大学者的青睐,在一定程度上不仅解决试验周期长、工作量大、劳动强度大的问题,还能对试件进行全参数模拟分析,这样能够充分了解试件的受力性能和参数影响。

钢筋砼宽柱双梁节点的有限元数值模型分析包括三大阶段:前处理、分析计算和后处理阶段。前期主要是模型的建立,创建和装配部件、分辨材料属性和性能、构建的网格划线以及荷载的应力集中等;然后将建立的模型文件分析计算,以便后期处理,分析时间长度主要取决于模型的简易,最后在有限元软件 ABAQUS 进行数据处理,以多种曲线图的形式直观地展现出来,实现更直观的分析 and 运用。

通过分析发现:①有限元分析数据和实验真实数据较为接近,极限承载力存在微小误差,同时克服了现实实验加载过程中滑动摩擦问题;②提高混凝土强度是增大构件极限承载力的有效方法之一,也相应的提高了节点核心区的抗塑形破坏程度;③抗震的主要要求是建筑构件的延性要好,通过低周往复荷载加载核心区模拟,表明提高混凝土强度的作用。

参考文献:

- [1] 张晨.后张无黏结混合装配式预应力混凝土框架抗震性能研究[D].东南大学
- [2] 于凤龙.钢筋混凝土缺角板反弯性能试验研究与有限元分析[D].扬州大学
- [3] 曾欣.旧砖混建筑改造中托换技术方案对比分析[J].江苏建筑