

探析 ANSYS 在土木工程中的应用

张波

新疆蓝天七色建设工程有限公司, 新疆 五家渠 831300

[摘要]在土木工程领域, ANSYS 得到了广泛应用。在对 ANSYS 进行介绍的基础上, 文章对 ANSYS 在桥梁工程、水坝工程、地下工程等多类土木工程中的应用情况展开了分析, 然后从结构力学分析、抗震性能分析等角度探讨了 ANSYS 应用发展趋势, 为关注这一话题的人们提供参考。

[关键词]ANSYS; 土木工程; 有限元分析

DOI: 10.33142/ec.v3i1.1301

中图分类号: TU59

文献标识码: A

Analysis of the Application of ANSYS in Civil Engineering

ZHANG Bo

Xinjiang Lantian Qise Construction Engineering Co., Ltd., Wujiaqu, Xinjiang, 831300, China

Abstract: In the field of civil engineering, ANSYS has been widely used. Based on the introduction of ANSYS, the article analyzes the application of ANSYS in many types of civil engineering such as bridge engineering, dam engineering, and underground engineering. Then discusses the development trend of ANSYS application from the perspective of structural mechanics analysis and seismic performance analysis, etc., and provides a reference for people concerned about this topic.

Keywords: ANSYS; civil engineering; finite element analysis

引言

在土木工程建设过程中, 对结构设计提出了较高要求。计算机技术的发展, 为土木工程结构分析和设计提供了有效技术手段, 为土木工程行业的发展提供了更大空间。相较于其他软件, ANSYS 不仅能够用于工程结构受力分析, 还应加强结构受力变化预测, 所以能够在工程建设、运营等各个阶段得到应用。因此, 还应加强 ANSYS 在土木工程中的应用研究, 以便掌握技术应用发展情况, 促使工程得到进一步发展。

1 ANSYS 概述

ANSYS 为大型通用有限元分析软件, 版本已经发展至 2019 R3, 拥有强大功能, 且操作简便, 所以得到了广泛应用。该软件由美国 ANSYS 公司开发, 能够用于结构、流体、电磁场等方面的分析。通过接口与 AutoCAD 等辅助设计软件连接, ANSYS 能够实现数据交换。采用 ANSYS 开展有限元分析, 能够运用计算机图形学对分析结果进行可视化显示, 确保使用者能够直观掌握结果。在 ANSYS 中包含丰富单元类型和材料模型, 并对并行计算、自动网格划分等技术进行了集成。通过前处理器、求解器和后处理器三大模块, ANSYS 能够实现有限元分析, 提供交互式图形界面。在工程结构分析方面, ANSYS 能够用于对结构受力、稳定性、变形等展开分析, 因此在结构设计方面具有较大应用优势。在现代化土木工程结构设计中, ANSYS 就得到了有效应用。

2 ANSYS 在土木工程中的具体应用

2.1 在桥梁工程中的应用

桥梁属于特殊的构筑物, 对结构安全提出了较高控制要求。在该类工程结构设计中, 时常需要应用 ANSYS 加强结构模拟分析, 以便确认结构在外力作用下能够产生的动态响应。从桥梁结构受力情况来看, 需要承受自重、车重等, 其中包含永久荷载和偶然荷载, 给结构带来的作用存在差异。在不同载荷下, 结构将发生不同程度变形。利用 ANSYS 对各种作用力进行模拟, 能够掌握桥梁在作用力方向上发生的变形程度, 确定结构开裂、混凝土徐变等因素给结构承载力带来的影响。桥梁由支座、主梁等多个构件组成, 各构件关系密切, 需要加强连接部位特性分析, 合理进行模型单元组合。如在斜拉桥中, 通常需要采用梁、板、壳和杆单元, 钢拱桥多采用梁和杆单元, 连接部位一般采用耦合约束方程。在 ANSYS 单元库中, 包含 200 多种单元, 如支座等部件多采用 Cobin7 进行模拟, contact52 能够对滑动支座等部件受力情况进行真实模拟。结构需要分析的构件受力特点进行适合单元选择, 才能合理进行桥梁结构分析。

2.2 在水坝工程中的应用

水坝也属于土木工程, 在建设和运营过程中重视结构安全性问题。以重力坝为例, 在静止状态需要承受水流动、水压力等冲击力, 在水位上涨时则要承受相应的偶然荷载。在不同水位深度, 水坝将承受不同程度作用力, 压强也随之改变。为了解结构应变情况, 还要采用 ANSYS 软件进行仿真分析, 确认不同水位深度大坝主体承受的水流作用, 根据结构变形分析水流渗透系数, 继而为水坝安全管理提供技术支撑。实际在分析过程中, 需要将与坝体相连的地基一同看成是弹性体, 按照接触应力理论和坝底宽确定地基范围。针对得到的矩形区域, 需要利用 ANSYS 完成自由网格划分, 然后根据勘察得到的物理学参

数设定边界条件。通过模拟水位变化情况,能够对坝体应力变化展开分析,确定最大应力出现位置和应力值大小。根据软件分析得到破碎图,能够加强坝体渗流分析,确定坝体结构稳定性。包含水坝在内的水利工程多属于土木工程,都可以采用 ANSYS 对结构应力变化展开仿真分析,根据结构变形情况采取加固措施,保证工程结构安全。

2.3 在地下工程中的应用

地下工程由于施工环境特殊,时常需要运用有限元分析软件确定周围环境应力变化。如在深基坑开挖过程中,需要加强工程支护,对工程沉降值进行模拟分析,完成结构安全验算。采用 ANSYS 软件,能够对周围荷载作用展开分析,为锚固方式选择提供数据依据。而隧道工程环境更加复杂,施工期间围岩应力将发生改变,还要对各时段应力变化进行模拟分析,保证工程施工安全。采用 ANSYS 软件对施工过程进行模拟,使应力变化得到可视化展示,能够直接将复杂结构相互作用清晰展示出来。根据开挖期间围岩应力分布情况,能够确定最大和最小的应力值,确定采用的支护结构能否保证工程安全性。在实际分析过程中,需要对地表沉降值等参数展开分析,对数值模型施加水平和竖向的位移约束,分析得到开挖引起的位移云图,确定最大沉降出现位置和位移量。根据模型断面塑性区的应力分布情况,能够对拉应力变化趋势展开分析,掌握最大值出现位置。结合分析得到的工程安全系数,能够为施工方案科学制定提供保障。

2.4 在建筑工程中的应用

在现代建筑建设过程中,也多采用 ANSYS 软件加强结构设计,保证结构具有耐久性和安全性。而目前建筑多采用钢筋混凝土结构,利用 ANSYS 对结构应变进行模拟分析,以三维方式对外力作用下的结构形变进行展示,能够为结构设计参数调整提供依据,促使结构性能得到改进。针对建筑实体单元进行模拟,通常采用 solid65 对混凝土等非均匀材料展开模拟,单元抗压能力强于抗拉能力,能够对材料中钢筋拉裂、压溃等现象进行真实模拟。对建筑主梁结构的拉应力情况展开分析,需要采用 link8 对预应力钢筋进行模拟。采用降温法进行温度值施加,使张拉预应力大小发生改变。根据温度值大小,能够完成预应力反算,确定结构在外荷载作用下的应力增加情况。根据模拟分析得到的主应力云图,能够确定梁的变形情况,掌握梁的应力分布。在实际分析过程中,需要在软件中输入抗拉强度、泊松比等参数,对结构在外力方向上的位移变化进行分析。利用网格划分等功能,也能掌握结构钢筋分布情况,继而使工程设计图得到改进。

3 ANSYS 在土木工程中的应用发展

3.1 在结构力学分析中的应用

从 ANSYS 的应用情况来看,目前已经能够用于对大坝、桥梁等各种土木工程结构展开分析。采用 ANSYS 不仅能够实现结构静力分析,也能用于动力分析,确定结构在负荷、水流等方面受到的影响,对围堰、支护构件等结构的相互作用力进行模拟分析。而伴随着仿真虚拟、碰撞检测等技术的发展和应用,ANSYS 在结构力学方面的应用也将逐步深入。具体来讲,就是用于模拟各种土木工程施工过程,开展结构力学实验,如混凝土浇筑分析、岩石流变作用分析、杆件拼装作用分析等等。根据分析结果,能够掌握结构约束作用,并对结构应力裂缝等缺陷的发生过程进行把握,为工程建设创造有利条件。而使 ANSYS 贯穿工程全生命周期的结构分析工作,能够为工程建设管理工作的全方位开展提供技术支撑。

3.2 在抗震性能分析中的应用

ANSYS 主要用于土木工程结构力学分析,在结构抗震性能分析方面的应用有限。实际从构筑物可靠性分析角度来看,还应加强结构功能抗震设计,以便使结构可靠度得到进一步提高。现阶段,ANSYS 已经应用在钢筋混凝土结构可靠度分析研究方面,能够完成复杂结构可靠度分析,采用自适应方法对结构弯曲变形情况进行改进。而相信在未来发展中,国内结构抗震设计规范将得到进一步完善,促使工程建设需要重视结构抗震分析。应用 ANSYS 加强结构抗震可靠度分析,能够利用软件二次开发功能对结构极限状态进行改进,提出可靠的结构加固方案,继而为土木工程建设发展提供强有力的技术支撑。

3.3 在结构优化设计中的应用

在土木工程结构设计方面,计算机辅助软件得到了广泛应用,用于实现结构方案承载力和变形演算。但实际上,该种结构设计技术并非是对结构进行优化设计,无法起到提高结构性能的作用。而 ANSYS 软件拥有强大功能,配备的优化工具箱能够辅助人员加强结构优化设计。从技术创新角度加强 ANSYS 应用探索,人员可以将 CAD 等技术与 ANSYS 联合使用,在数据集成基础上确定结构材料、荷载等设计变量,并根据应力、变形等状态变量完成目标函数建立。根据结构设计在承载力等方面的要求,尝试利用 ANSYS 完成结构设计变量修改,能够提出合理的结构优化设计方案,使结构性能得到提高,继而促使土木工程建设水平得到提高。

4 结论

综上所述,ANSYS 软件拥有强大的功能,在水坝工程、桥梁工程等各种土木工程的结构分析中得到了应用,能够确定结构应力分布和变化,为结构安全提供保障。而从土木工程结构分析和设计工作的未来发展角度来看,ANSYS 仍然拥有较大的应用潜能,还应通过技术创新使 ANSYS 发挥最大价值。

【参考文献】

- [1]郑留欢.有限元软件在土木工程中的运用[J].四川建材,2019(09):65-66.
- [2]林观茂,卢楠.计算机技术在土木工程中的应用及其影响[J].计算机产品与流通,2019(02):13-249.
- [3]朱旭,霍龙,景延会,等.基于 ANSYS 软件的有限元分析[J].科技创新与生产力,2018(07):97-100.

作者简介:张波(1976.6-),男,毕业院校:国家开放大学本科;所学专业:土木工程;现就职单位:新疆蓝天七色建设工程有限公司,职务:工程师,职称级别:中级。