

ANSYS 在玻璃钢-混凝土复合材料结构中的计算分析

殷 波

(扬州大学水利与建筑工程学院土木工程系, 扬州 225009)

摘 要: 混凝土结构由于受荷载变化、材料、施工质量等因素影响,会造成结构的强度、刚度不足,玻璃钢-混凝土复合材料结构则改善其性能。本文通过 ansys 有限元软件计算,分析说明了玻璃钢-混凝土复合材料结构将有力的提高结构的强度和刚度。

关键词: ansys, 混凝土、玻璃钢-混凝土、有限元、复合材料

ANSYS's calculation in glass fibre reinforced plastics- concrete composite material structure

YIN BO

(Dept.of Civil Engin,Hydr and Civil Engin Coll, Yangzhou University, Yangzhou, 225009, China)

Abstract: As the variety of load、material、constructional quality and so on ,concrete structure may be insufficient in intensity and rigidity. Glass fibre reinforced plastics- concrete composite material structure can improve its capacity. With the calculation of ansys, this paper indicate that glass fibre reinforced plastics-concrete composite material structure will raise the intensity and rigidity.

Key words: ansys ,concrete, glass fibre reinforced plastics- concrete, finite element; composite material

1 . 前言

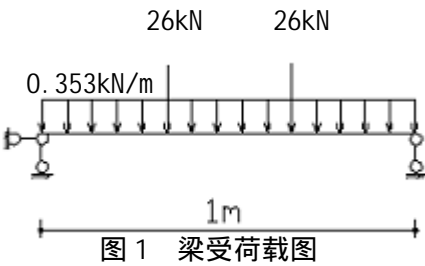
钢筋混凝土结构合理地利用钢筋和混凝土两种材料的力学性能,因而具有整体性、耐久性等优点。但同时也存在着自重等缺点,在受弯构件中较显著。自重太大,对于设计大跨度结构、高层建筑以及抗震结构都很不利。针对普通钢筋混凝土梁以及经由玻璃钢加固的钢筋混凝土复合梁,通过 ansys 有限元软件计算分析说明了玻璃钢-混凝土复合材料结构将提高其强度和刚度。

2 . 用 ANSYS 进行有限元计算

有限元法是目前工程技术领域中实用性最强、应用最为广泛的数值计算方法。它的基本思想是将问题的求解域划分为一系列单元,单元之间靠节点连接。单元内部点的待求物理量可由单元节点物理量通过选定的函数关系插值求得。由于单元形状简单,易于由平衡关系或能量关系建立节点量之间的方程式,然后由单元方程再形成总体代数方程组,加入边界条件后即可对方程组求解。以 ANSYS 为代表的有限元分析软件具有以下优点:减少设计成本、缩短设计和分析的循环周期、增加产品和工程的可靠性、采用优化设计、降低材料的消耗和成本、在产品制造或工程施工前预先发现潜在的问题、可以进行模拟实验分析、进行机械事故分析,查找事故原因。ANSYS 软件是集结构、热、流体、电磁、声学于一体的大型通用有限元分析软件,可广泛地应用于土木工程、

交通、水利、铁道、石油化工、航空航天、机械制造、国防军工、电子、造船、生物医学、地矿、家用电器等一般工业及科学研究。

本文采用钢筋混凝土梁为单筋矩形梁，截面为 100mm×150mm，底部配有 2 12 钢筋。混凝土抗压强度 $f_c=30\text{MPa}$ 。梁受荷载：0.353 kN/m作用和三分点处各受两个集中荷载 26 kN作用如图 1 所示。



2.1 钢筋混凝土梁的计算

钢筋混凝土结构比较特殊，是由两种材料所组成，可分别建立其模型。也有较方便的方法，本文即是采用的 solid65 钢筋混凝土单元。先建立实体模型，设置 solid65 单元属性和材料特性。然后对其进行网格划分，再施加荷载和位移约束，即可对该钢筋混凝土梁进行有限元计算，如图 2 所示。

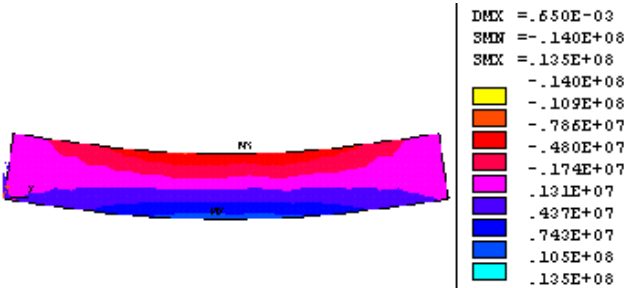


图 2 钢筋混凝土梁计算 Sx 图

2.2 玻璃钢加固的钢筋混凝土梁的计算

在上述的钢筋混凝土梁上、下各加一层玻璃纤维-环氧复合材料，厚度均为 2mm。建立实体模型，利用 solid65 对钢筋混凝土进行网格划分。利用叠层复合材料实体单元、solid46 单元对玻璃纤维进行网格划分。设置复合材料特性，施加载荷和位移约束，得玻璃钢加固的钢筋混凝土梁计算结果如图 3 所示。

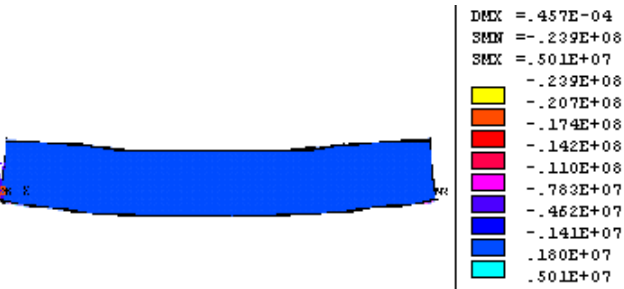


图 3 玻璃钢加固的钢筋混凝土梁计算 Sx 图

2.3 两种梁计算结果比较

对上述两种梁，通过 ansys 有限元软件计算，得出梁的最大挠度、横截面上的正应力及 von-mises 应力数值如表 1 所示。

表 1 两种梁计算结果比较

梁类型	最大挠度 (m)	SMN (Pa)	SMX (Pa)	Von-mises (Pa)
钢筋混凝土梁	.650E-03	-.140E+08	.135E+08	.161E+08
玻璃钢加固钢筋混凝土梁	.457E-04	-.239E+08	.501E+07	.456E+08

3 . 结 论

1 . 钢筋混凝土构件及玻璃钢加固的钢筋混凝土构件均为多种不同性质材料所组成，理论计算较为复杂，而应用 ansys 有限元软件计算则很行之有效。

2 . 通过 ansys 计算表明：玻璃钢加固的钢筋混凝土梁挠度大为减小，这对减轻钢筋混凝土构件自重具有指导意义。

3 . 玻璃钢加固的钢筋混凝土梁的横截面上的正应力及 Von-mises 应力数值都较普通钢筋混凝土梁的数值低，这同时说明提高了梁的强度，增加了构件抵抗破坏的能力。

参考文献

- [1] 陈精一 蔡国忠. 电脑辅助工程分析 ANSYS 使用指南[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2001
- [2] 扬庆生. 复合材料细观结构力学与设计[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2000
- [3] 李顺林等. 复合材料工作手册[M]. 北京: 航空工业出版社, 1988