

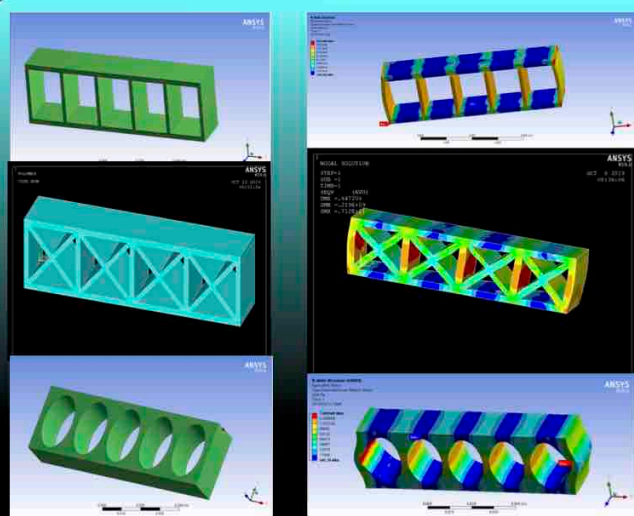
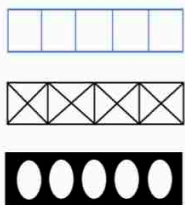
# 轻量化抗压层间支撑结构设计

翟吟锋 翁圣勃 梁滨 汤诚智 王子安  
(上海大学 力学与工程科学学院, 上海200072)

摘要: 通过对给定的抗压结构进行软件建模, ANSYS抗载荷分析后对试件进行3D打印; 之后对试件进行抗压实验, 观察其变形形态并记录抗压峰值。其后通过分析设计出优化的抗压结构; 对新结构进行建模后仿真, 再通过3D打印试件, 对相应结构试件进行抗压试验; 对两次实验结果数据进行对比分析, 对比两次优化试件和原始试件的最大承载力和承载效益, 最终确定最优方案。

## 结构设计

首先, 对初始模型进行相关分析后, 通过对工程结构中桁架交叉结构和桥梁中的孔洞结构进行模拟, 设计出两种优化方案。两种优化方案的二维图如左图所示。



## 建模及仿真

对模型通过ANSYS建模后分别在软件中加均部载荷进行模拟, 三维建模效果图模拟结果如上图所示。根据上图可观察到, 这三种试件在受到均部载荷后, 分别在两侧都有较大的变形。同时, 中间的承重结构也收到较大的力。

## 抗压试验

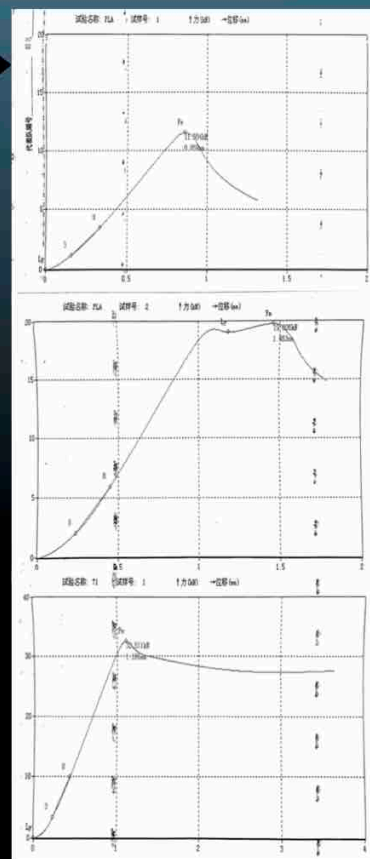
分别对三组试件进行3D打印, 取得试件后对试件进行抗压试验并观察试件的变形。试件的变形形式如下图所示。根据观察可知, 在变形初级阶段, 承载结构的变形基本符合仿真结果, 但在后阶段变形较大时, 变形结构呈现出很强的随机性。原始结构和交叉结构在承载时中间承重梁的变形方向就呈现出很大的随机性。



结构设计	最大承重 (N)	承重效益 (N/kg)
原始设计	11503.606	0.46
交叉结构	19805.89	0.54
孔洞设计	32511.09	0.79

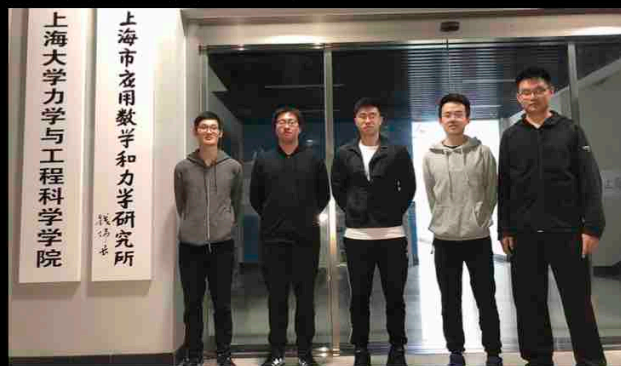
## 结果分析

根据上端表格可以观察: 在抗压性能上面, 无论是最大承重还是承重效益, 孔洞设计的承重效益最高, 是最优的抗压方案。根据右图中三种结构在承载时载荷大小随时间变化的曲线可以观察出, 原始结构在承载后很短的时间内就失效了, 并且载荷快速下降。第二种承载结构在达到最大载荷前短暂缓冲, 之后失效载荷迅速下降。第三种结构在最大抗压力上面有明显提升并且结构失效后并没有出现载荷的快速下降, 足以证明该种载荷在实际工程中抗压的应用是相对可靠的, 为最优方案。



## 结论

通过以上信息的呈现, 我们不难发现: 无论是从有限元软件的模拟还是实际进行实验, 孔洞结构都是承载最大的、承载效益最高、承载能力最强的。并且实验数据也显示出它是最可靠的结构, 因为再失效后承载能力并没有急剧的下降, 证实了其在实际应用中的是相对安全的结构。



小组合影