

# 有限元课程报告暨 STAPpp 程序说明文档

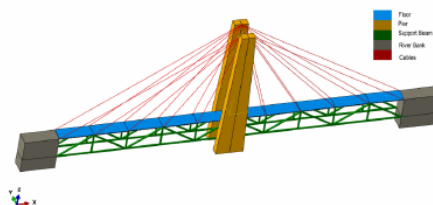
组长：黄云帆

组员：陈一彤 邓博元 管唯宇 杨正宇 卢晟昊

2017 年 12 月 26 日

## 1 问题描述

- 扩展后的STAP++程序必须能够求解给定的桥梁问题（同时包括杆单元、梁单元、六面体实体单元和板单元），并用ABAQUS进行验证



- 除以上基本要求外，各组可以自行选择增加其他功能，包括但不限于分片应力恢复(SPR)、稀疏求解器、半带宽优化、无限单元、超级单元、过渡单元、模态分析、动力学响应分析和弹塑性杆单元等。

Figure 1: Problem

算例的具体描述与测试结果如下<sup>[1]</sup>：

算例	$NumNode$	$NumEle$	$S4R$	$C3D8R$	$B31$	$T3D2$	$t_{min}/s$	$RAM_{min}/M$
1	4.16E3	2.88E3	4E2	1.76E3	7.04E2	20	0.27	\
2	3.72E4	3.04E4	2.5E3	2.65E4	1.35E3	20	2.35	\
3	\	2.33E5	1E4	2.2E5	2.7E3	20	25.0 <sub>6244M</sub>	1385 <sub>132.63s</sub>
4	1.91E6	1.81E6	4E4	1.76E6	5.42E3	20	?	?

## 2 STAPpp 程序框架

### 2.1 前处理模块

### 2.2 单元刚度阵组装

### 2.3 求解器设计

### 2.4 后处理模块

## 3 基本单元

这一节着重介绍在桥梁算例中使用的各种单元类型。

<sup>1</sup>环境：CPU: intel xeon cpu e5-2620 v4, 2.10Hz, 16核；内存: 64G；操作系统: win10；MSVC 编译, Ox 优化.

### 3.1 Bar 杆单元

略。

### 3.2 8H 实体单元

### 3.3 Euler-Bernoulli 梁单元

### 3.4 平板壳单元

## 4 新增单元

### 4.1 3T 平面单元

### 4.2 4Q 平面单元

### 4.3 Timoshenko 梁单元

### 4.4 薄板单元

### 4.5 厚板单元

### 4.6 截锥壳单元

## 5 扩展功能

### 5.1 稀疏求解器

### 5.2 模态分析

### 5.3 分片应力恢复 (SPR)

### 5.4 无限单元

### 5.5 过渡单元

## 6 致谢

感谢张老师和宋言学长在整个项目完成工作中对本组全组同学的耐心指导，也感谢在部分任务中其余组的部分同学与本组同学的讨论以及他们的帮助！最要感谢的，是我们组里的每一位同学，感谢大家一直以来的不懈努力以及团队所有成员的通力合作！

**A 输入文件格式**

**B 输出文件格式 (后处理用)**

**C 优化思路简述**

**D 小组合作清单**

## **References**

- [1] 张雄等. 计算动力学 (第二版). 北京: 清华大学出版社, XXXX.