

# 上部结构内力查看注意事项

筑信达 魏赞洋

在上部结构内力查看窗口中有一个“包含钢束力”的选项。在查看混凝土桥梁包含预应力荷载的工况或荷载组合时，是否选中该选项输出的内力结果会有所不同，如图 2、图 3 所示。

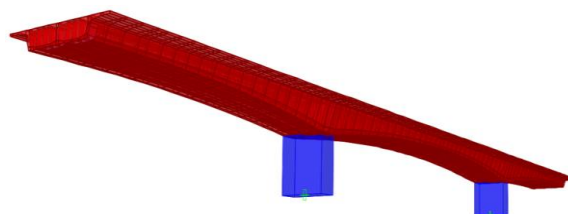


图 1 模型外观图

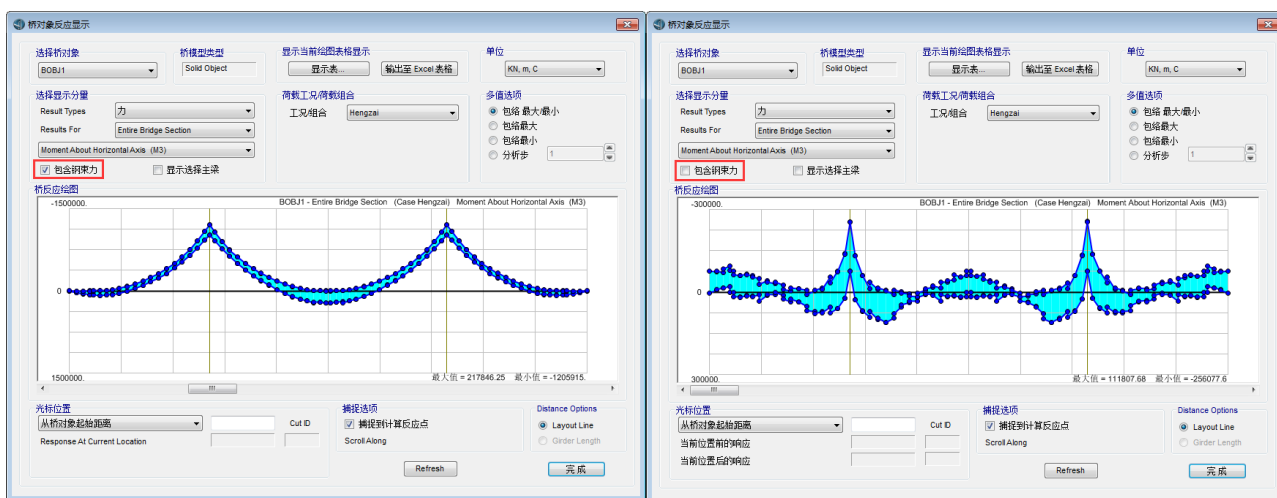


图 2 选中“包含钢束力”（左）和不选中“包含钢束力”（右）时显示的上部结构内力

在 CSiBridge 中，为了保证在上部结构离散为实体单元或壳单元时，均可以快速提取内力，内部原理上采用自动生成截面切割的方式提取上部结构内力。关于截面切割的相关技术细节可见参见 SAP2000 部分的相关问题：

### 基于对象组的截面切割

### 截面切割的设计内力输出位置

而内力查看窗口中“包含钢束力”选项控制着切割截面获取内力时，切割的对象是否包含预应力钢束。从力学上解释即为提取内力的隔离体是否包含预应力钢束。

当选中“包含钢束力”时，输出的值是预应力钢束和混凝土主梁共同作为隔离体时断面上的内力。即预应力钢束作为结构的一部分。钢束对混凝土梁的直接作用（规范称为预加力主效应，其他桥梁软件中称为“钢束一次”）属于隔离体内部作用不会对输出的内力值产生影响。上部结构会因钢束直接作用产生变形，而下部结构等其他构件会对该变形构成约束。进而导致这些构件会对上部结构产生额外的约束力，因此而产生的上部结构内力（规范称为预加力次效应，其他桥梁软件中称为“钢束二次”）属于外部对隔离体的作用，会包含在输出的内力值中。所以选中“包含钢束力”时输出的内力值符合国内桥梁混凝土规范 JTG-D60 对极限承载力荷载组合的规定，即进行承载力极限验算时，预应力筋作为结构抗力的一部分，但应考虑预加力产生的次效应。

当去除勾选“包含钢束力”时，输出的值是混凝土主梁自身作为隔离体时断面上的内力。预加力的主、次效应均会包含在输出的内力之中。因此符合国内桥梁混凝土规范 JTG-D60 对正常使用极限状态荷载组合的要求。即预加力应作为永久作用计算其主、次效应。

综上所述，勾选“包含钢束力”时输出的内力会被软件自动用于承载力极限状态设计。去除勾选“包含钢束力”时输出的内力会被软件自动用于正常使用极限状态设计。