

6.8 SAP2000 框架结构计算校核

SAP2000 是一个集成化的通用结构分析与设计软件，它可以对建筑结构、工业建筑、桥梁、管道、大坝等不同体系类型的结构进行分析和设计，也可以根据需要完成世界大多数国家和地区的结构规范设计。因此，本文采用 SAP2000 建立上述框架的有限元模型，对计算结果进行校核。

6.8.1 SAP2000 模型的建立

框架主体梁、柱：采用线单元建立，根据不同的截面性质，建立相应的单元截面形式。并将其赋予对应的梁与柱子。

楼板：采用壳单元建立。在 SAP2000 中，板壳对象按照受力特点可以分为三类：膜单元、板单元及壳单元。膜单元只具有平面内的刚度，承受膜力，常用来模拟楼板；但如果用膜单元来模拟建筑结构的楼板，考虑到楼板对梁抗弯能力的提高，需要对梁截面的抗弯属性进行修改；如果采用壳单元，其综合了膜单元与板单元的属性，可以显示楼板对梁约束作用，则不用进行截面属性的调整。本文采用薄壳单元模拟混凝土楼板。

恒、活荷载的输入：填充墙作为恒载施加在梁上，楼板及屋面板附加恒载与活载则按照实际情况以面上均布荷载的形式施加。

施加地震荷载：建筑为 8 度抗震设防标准，设计分组为第一组，场地条件为 III 类场地条件，由《建筑抗震设计规范》查询相关参数。然后在 SAP2000 荷载工况中，添加 quake 工况形式，从而采用规范规定的底部剪力法进行水平地震分析。需要注意的是，同时需要定义质量源，才能满足规范要求重力荷载代表值的相关规定。其施加荷载的图框见下图所示：

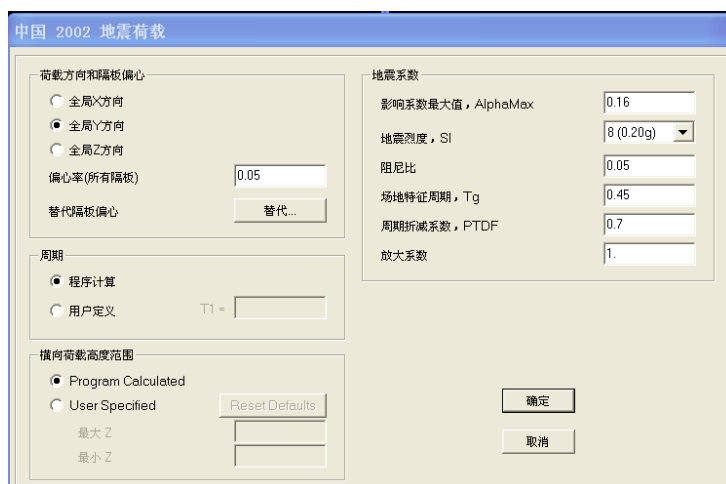


图 6.13 SAP2000 地震荷载施加图框

6.8.2 结果分析

建立模型之后运行相关分析，提取相应的结果。

1、中间榀框架在水平地震作用下，柱子的内力图如下图所示：

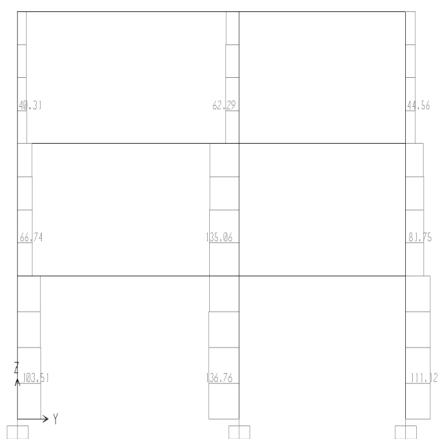


图 6.14a 柱子轴力图

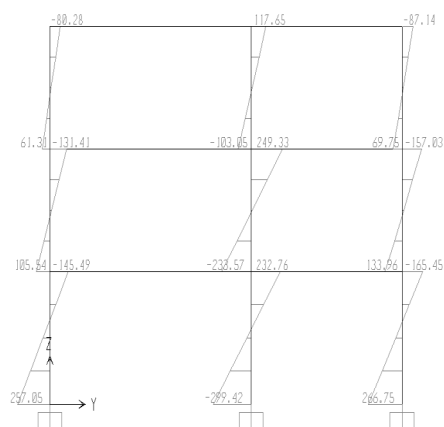


图 6.14b 柱子剪力图

2、中间榀框架在恒载与活载作用下梁内力图如下图所示

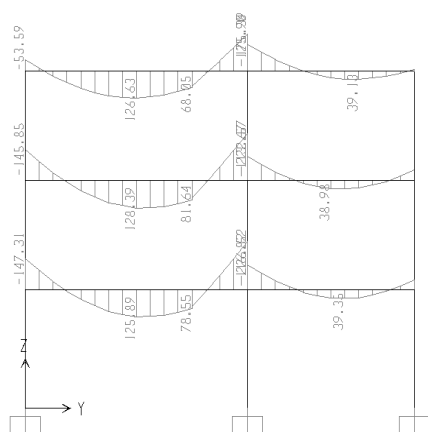


图 6.15a 恒载作用下梁弯矩图

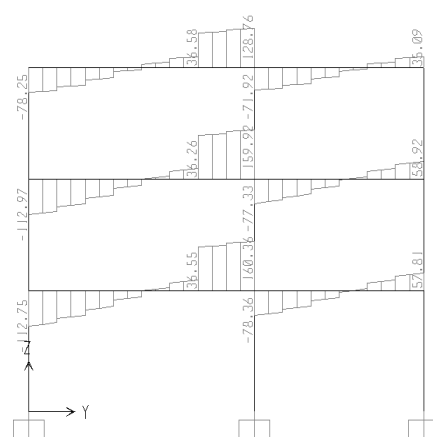


图 6.15b 恒载作用下梁剪力图

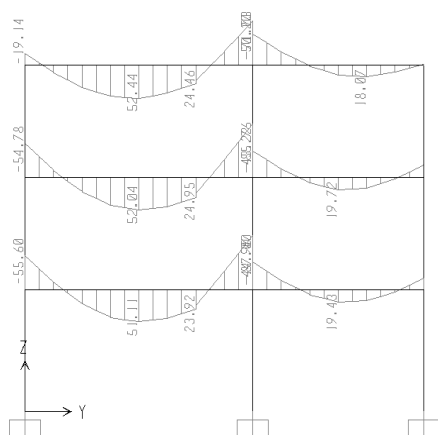


图 6.16a 活载作用下梁弯矩图

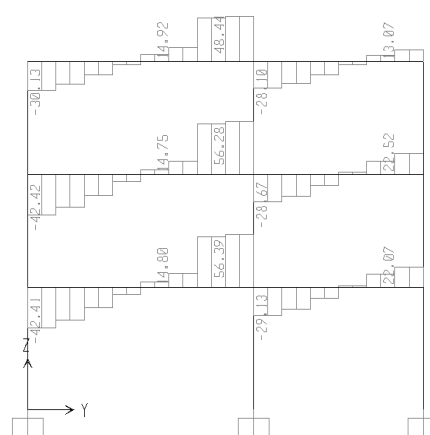


图 6.16b 活载作用下梁剪力图

3、自振频率计算结果

表 6.36 自振频率计算表

| 振型序号 | 周期值(s) | UX | UY | UZ | SumUX | SumUY | SumUZ | RX | RY | RZ |
|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0.576 | 0.000 | 0.854 | 0.000 | 0.000 | 0.854 | 0.000 | 0.447 | 0.000 | 0.519 |
| 2 | 0.569 | 0.852 | 0.000 | 0.000 | 0.851 | 0.854 | 0.000 | 0.000 | 0.134 | 0.077 |
| 3 | 0.485 | 0.004 | 0.000 | 0.000 | 0.856 | 0.956 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.257 |
| 4 | 0.216 | 0.000 | 0.102 | 0.000 | 0.856 | 0.956 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.062 |
| 5 | 0.214 | 0.100 | 0.000 | 0.000 | 0.956 | 0.956 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.009 |
| 6 | 0.182 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.957 | 0.956 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.030 |

结构前三阶振型如下图所示

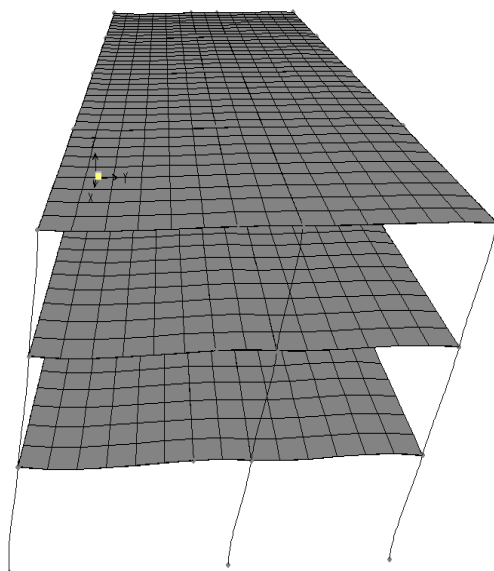


图 6.17a 第一阶模态图

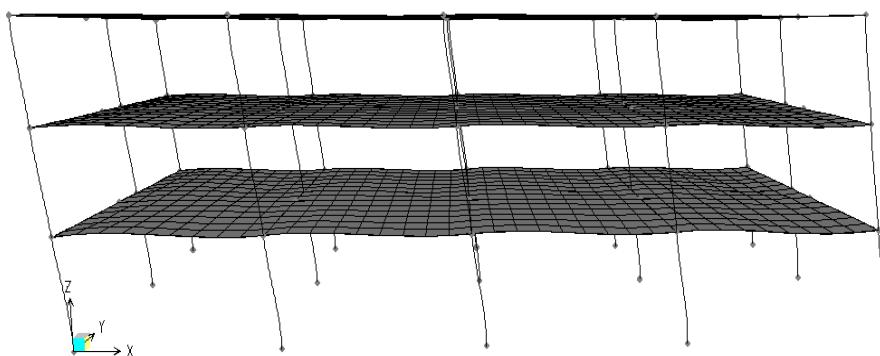


图 6.17b 第二阶模态图

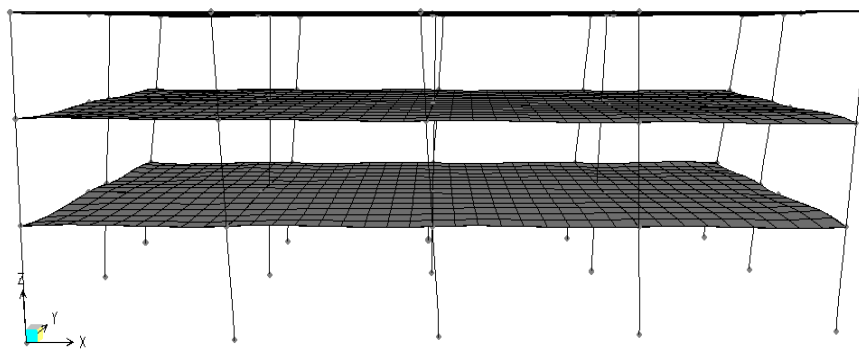


图 6.17c 第三阶模态图

由上述分析可以看出，SAP2000 计算结果与上述计算结果之间的差值在误差接受范围之内。说明，上述计算方法是可行的。