**题目：起落架地面载荷计算和程序实现**

假设某民用飞机机体坐标系如图1所示，XOY平面定义为飞机对称平面；XOZ平面定义为机身基准平面，即过机身典型剖面上圆弧和中圆弧的圆心，垂直于飞机对称平面的平面。X轴从机头指向机尾，Y轴垂直于X轴向上，Z轴按右手法则确定。机体坐标系为：坐标原点取在机头前0.1778m。

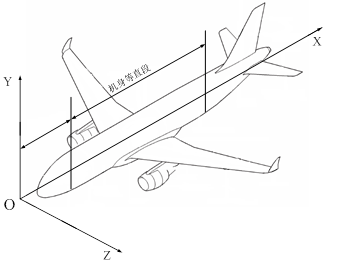


图1 坐标系示意图

飞机最大起飞重量为50吨，重心坐标为（16.443，0.180，0）m，请使用迭代法编程求解不考虑发动机推力情况下，三点起飞滑跑和三点滑行刹车工况的起落架轮轴点载荷。这两种工况计算的包括：重心垂向过载分别是1.7和1.0，前、左、右起落架机轮的航向摩擦系数分别为（0,0,0）和（0,0.8,0.8）。

计算所需的其它总体和起落架参数如表1-表3所示

表1 总体和起落架参数

| 序号 | 名称 | 单位 | 前起落架 | 主起落架 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 轮轴点坐标 | m | (2.434，-2.327，0) | （17.375，-2.185，±2.340） |
| 2 | 后倾角（见图2） | ° | -8 | 3 |
| 3 | 机轮半径 | m | 0.3 | 0.5 |
| 4 | 机轮个数 | - | 2 | 2 |

表2 轮胎压缩曲线

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 前起落架 | | | 主起落架 | | |
| 序号 | 载荷  N | 压缩量  m | 序号 | 载荷  N | 压缩量  m |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 2224 | 0.0061 | 2 | 6893 | 0.0221 |
| 3 | 4448 | 0.011 | 3 | 24686 | 0.0362 |
| 4 | 8896 | 0.0197 | 4 | 42479 | 0.0493 |
| 5 | 17793 | 0.0352 | 5 | 78064 | 0.0747 |
| 6 | 26689 | 0.0494 | 6 | 113650 | 0.1007 |
| 7 | 35586 | 0.063 | 7 | 149236 | 0.1243 |
| 8 | 44482 | 0.0759 | 8 | 184822 | 0.1457 |
| 9 | 53379 | 0.0885 | 9 | 220408 | 0.1631 |
| 10 | 62275 | 0.1007 | 10 | 255993 | 0.1744 |
| 11 | 71172 | 0.1116 | 11 | 291579 | 0.182 |
|  |  |  | 12 | 344958 | 0.1875 |
|  |  |  | 13 | 398336 | 0.1899 |
|  |  |  | 14 | 433922 | 0.1909 |
|  |  |  | 15 | 487301 | 0.1923 |
|  |  |  | 16 | 522887 | 0.1932 |
|  |  |  |  |  |  |

表3 缓冲器压缩曲线

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 前起落架 | | 主起落架 | |
| 缓冲支柱压缩量（m） | 载荷（N) | 缓冲支柱压缩量（m） | 载荷（N) |
| 1 | 0 | 4782 | 0 | 41932 |
| 2 | 0.025 | 5168 | 0.025 | 44690 |
| 3 | 0.05 | 5613 | 0.05 | 47818 |
| 4 | 0.075 | 6132 | 0.075 | 51395 |
| 5 | 0.1 | 6746 | 0.1 | 55524 |
| 6 | 0.125 | 7484 | 0.125 | 60343 |
| 7 | 0.15 | 8386 | 0.15 | 66039 |
| 8 | 0.175 | 9514 | 0.175 | 72871 |
| 9 | 0.2 | 10963 | 0.2 | 81214 |
| 10 | 0.225 | 12895 | 0.225 | 91620 |
| 11 | 0.25 | 15591 | 0.25 | 104943 |
| 12 | 0.275 | 19607 | 0.275 | 122568 |
| 13 | 0.3 | 26183 | 0.3 | 146878 |
| 14 | 0.325 | 38648 | 0.325 | 182283 |
| 15 | 0.35 | 68601 | 0.35 | 237685 |
| 16 | 0.37 | 134443 | 0.375 | 332790 |
| 17 |  |  | 0.38 | 359880 |
| 18 |  |  | 0.385 | 390796 |
| 19 |  |  | 0.39 | 426200 |
| 20 |  |  | 0.4 | 513660 |



图2 后倾角和轮轴点示意图