

QJ

中华人民共和国航天工业部部标准

QJ 1277—87

卫星质量特性计算方法

1987-07-15发布

1988-04-01实施

中华人民共和国航天工业部 批准

卫星质量特性计算方法

本标准规定了卫星质量特性的计算方法。主要应用于卫星正样、初样研制阶段，亦可在方案设计阶段使用。星上分系统等的质量特性计算可参照使用。

卫星质量特性计算的内容有：质量、质心位置、转动惯量及惯性积等参数。

1 计算的原始依据

- a. 卫星总体布局图。用以确定计算单元的质心坐标值 (x_{1i} , y_{1i} , z_{1i})。
- b. 星上产品配套表和产品质量分配表。用来确定计算单元的质量 (m_i)。
- c. 星上仪器、设备外形图及卫星结构外形尺寸。用来确定计算单元的外形尺寸或简化的几何图形的尺寸。

2 计算的简化

- a. 计算单元的质量均匀分布，其质心位置可用计算单元简化的几何图形的形心代替。在正样阶段的计算中，对尺寸、质量较大的计算单元（如变轨发动机，燃料贮箱等）的质心位置必须用精确计算值代入，必要时使用实测值校核。
- b. 形状不固定的液体、气体等计算单元用其在卫星所处的状态下的稳定形状计算。
- c. 小零件、紧固件等在计算时允许用质点代替。
- d. 忽略薄壁件的厚度，简化为面。
- e. 仪器、设备上的温控包复层、涂层，其质量并入相应的计算单元内，其尺寸可忽略。
- f. 成束电缆简化为相应的几何图形，较细的电缆、管路、细长构件简化为线。

3 计算方法

3.1 坐标系

3.1.1 参考坐标系

$O_1 X_1 Y_1 Z_1$ 为参考坐标系。

O_1 ——坐标原点，应选在卫星的对接面或安装测量基准面的几何中心上。

X_1 轴——卫星纵向对称轴，发射瞬时向上为正；

Y_1 轴——垂直于纵轴平面、发射瞬时指向射向为正；

Z_1 轴——与 X_1 轴、 Y_1 轴呈右手直角坐标系。

卫星质量特性计算应用 $O_1 X_1 Y_1 Z_1$ 坐标系，确定卫星质心坐标的位置以及卫星的转动惯量及惯性积的计算。

3.1.2 星体坐标系

$OXYZ$ 为星体坐标系。

O ——坐标原点，位于卫星质心处。

X 轴——卫星纵向对称轴，与 X_1 轴平行或重合；

Y 轴、 Z 轴——分别与 Y_1 轴， Z_1 轴平行。

卫星质量特性中转动惯量及惯性积的数值用 $OXYZ$ 坐标系给出。

3.1.3 计算单元自身坐标系

$O_{ji} X_{ji} Y_{ji} Z_{ji}$ 为第 i 个计算单元自身坐标系。

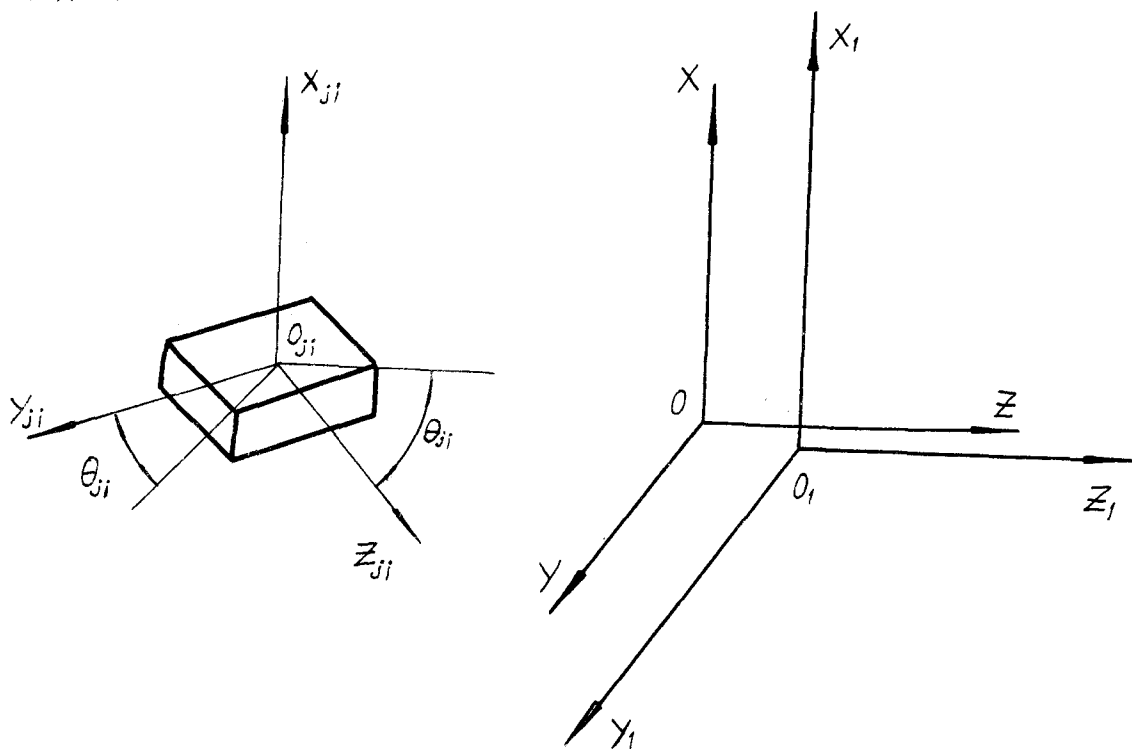
O_{ji} ——坐标原点，位于第 i 个计算单元质心处，一般选在简化的几何图形形心上。

X_{ji} 轴， Y_{ji} 轴， Z_{ji} 轴——计算单元简化的几何对称轴；在一般情况下 X_{ji} 轴与 X_1 轴平行；而 Y_{ji} 轴与 Y_1 轴， Z_{ji} 轴与 Z_1 轴呈夹角 θ_{ji} ；

θ_{ji} ——第 i 个计算单元自身坐标系的 Y_{ji} 轴、 Z_{ji} 轴与参考坐标系的 Y_1 轴、 Z_1 轴的夹角(rad)；以逆时针方向为正。

该坐标系用于求得各计算单元对其自身轴的转动惯量。

以上各坐标系及其相互间的关系见坐标系示意图。



坐标系示意图