

内部

QJ

中华人民共和国航天工业部部标准

QJ 1029-86

弹道式导弹水下弹道计算

1986-08-18发布

1987-05-01实施

中华人民共和国航天工业部 批准

弹道式导弹水下弹道计算

本标准适用于水下潜艇发射或水下固定发射的弹道式导弹的水下弹道计算。其中，筒内分段只适合于“弹筒采用适配器作为配合结构”的情况。

1 术语、符号

潜艇纵摇角 θ_s ：潜艇纵轴 OX_s 在发射坐标系垂直面 XOY （射面）上的投影与 $(-OX)$ 轴之夹角， OX_s 投影在 $(-OX)$ 之上为正。

潜艇偏航角 ψ_s ：潜艇纵轴 OX_s 与 XOY 平面之夹角， OX_s 在射面之左为正。

潜艇横摇角 r_s ：艇体坐标面 $X_s OY_s$ 与通过 OX_s 轴的铅垂面之夹角， OZ_s 在 $X_s OZ_s$ 平面之下为正。

导弹俯仰角 φ ：弹体纵轴 OX_1 在 XOY 平面上的投影与 OX 轴之夹角， OX_1 的投影在 OX 轴之上为正。

导弹偏航角 ψ ：弹体纵轴 OX_1 与 XOY 平面之夹角， OX_1 在射面之左为正。

导弹滚动角 γ ：弹体横轴 OZ_1 与偏航平面 $X_1 OZ$ 之夹角， OZ_1 在 $X_1 OZ$ 平面之下为正。

弹道倾角 θ ：导弹速度矢量在 XOY 平面上的投影与 OX 轴之夹角，速度矢量投影在 OX 轴之上为正。

弹道偏角 σ ：导弹速度矢量与 XOY 平面之夹角， OX_v 在射面之左为正。

弹道倾斜角 γ_v ：速度坐标轴 OZ_v 与 $X_v OZ$ 平面之夹角， OZ_v 轴在 $X_v OZ$ 平面之下为正。

攻角 α ：导弹速度矢量在 $X_1 OY_1$ 平面上的投影与 OX_1 轴之夹角， OX_1 轴在速度矢量投影之上为正。

侧滑角 β ：导弹速度矢量与 $X_1 OY_1$ 平面之夹角， OX_v 在 $X_1 OY_1$ 之左为正。

合成攻角 α_t ：导弹速度矢量与弹体纵轴 OX_1 之夹角，均取正值。

速度滚转角 γ_t ：导弹速度矢量在弹体坐标平面 $Y_1 OZ_1$ 上的投影与 OY_1 轴之夹角， V_{Z_1} 为正时 γ_t 为正。

相对俯仰角 φ_1 ：弹体纵轴 OX_1 在艇体坐标面 $X_s OY_s$ 上的投影与 OY_s 轴之夹角， OX_1 投影倾向艇尾时为正。

相对偏航角 ψ_1 ：弹体纵轴 OX_1 与 $X_s OY_s$ 平面之夹角， OX_1 在 $X_s OY_s$ 之左为正。

相对滚动角 γ_1 ：弹体坐标轴 $(-OZ_1)$ 与 $X_1 OZ_s$ 平面之夹角， $(-OZ_1)$ 在 $X_1 OZ_s$ 之后为正。

A_0 ——射击方位角(以正北方向为零度，顺时针转为正)，度

A_1, A_2 ——浪向(以正南方向为零度，顺时针转为正)，度

A' ——滚动摩擦阻尼系数

- A_l —流向（以正北方向为零度，顺时针转为正），度
 A_w —风向（以正南方向为零度，顺时针转为正），度
 a —导弹质心至下适配器中点之距离，米
 B —适配器抗压刚度，牛/米
 B' —滚动压差阻尼系数
 b —发射筒口至中适配器下端之距离，米
 C_{X1}, C_{Y1}, C_{Z1} —流体（或空气）轴向、法向和侧向力系数
 $C_{Y1}^{\gamma}, C_{Z1}^{\gamma}$ —流体附加力系数，1/度
 D —发射筒内径，米
 D_{max} —导弹最大直径，米
 F_m —导弹在发射筒中的摩擦力，牛
 F —浮力（或静压力），牛
 f —气密环与发射筒壁的摩擦系数
 g_0 —地面重力加速度，米/秒²
 G —导弹瞬时重力，牛
 G_q —导弹起飞重力，牛
 H_0 —导弹发射深度（取负值），米
 H, H' —导弹出筒或出水长度，米
 H_1, H_2 —波高，米
 h_s —水质点在实际水面下的深度，米
 J_x, J_y, J_z —导弹绕弹体坐标系三个轴的转动惯量，千克·米²
 K —适配器抗弯刚度，牛·米/弧度
 l —导弹理论长度，米
 l_1 —导弹壳体长度与导弹尖端至筒口距离之和，米
 l_2 —发射筒口至下适配器下端之距离，米
 l_F —浮力（或静压力）作用点至质心之距离，米
 l_p —燃气发生器推力作用点至导弹质心之距离，米
 l_{pm} —气密环与发射筒壁的接触长度，米
 M —马赫数
 m —导弹质量，千克
 m_{X1}, m_{Y1}, m_{Z1} —流体滚动、偏航和俯仰力矩系数
 $m_{Y1}^{\gamma}, m_{Z1}^{\gamma}$ —流体（或空气）阻尼力矩系数，1/度
 P —燃气发生器推力，牛
 q —速度头，千克/米·秒²
 r_{xs}, r_{ys}, r_{zs} —潜艇质心至导弹质心之纵、横及侧向距离，米
 $S_{m \cdot x}$ —导弹最大横截面积，米²
 T —绝对温度，K
 t —导弹飞行时间，秒