**L400气动力数据库使用说明**

# 轴系定义

气动力系数采用国标坐标系（英美坐标系）定义，升力系数（CL）和阻力系数定义（CD）在风轴系定义，侧力系数（CY）、俯仰力矩系数（CM）、偏航力矩系数（CN）、滚转力矩系数（CR）在体轴系定义。

# 无量纲参数

气动力系数参考面积为11.1m2，纵向参考长度1m，横航向参考长度11.5m，力矩参考点（2.1876m，0m，0.1386m）。

# 符号定义

ALPHA：迎角序列，单位为°；

BETA：侧滑角序列，单位为°；

DF：襟翼偏度序列，单位为°；

DA：副翼偏度序列，单位为°；

DE：升降舵偏度序列，单位为°；

DR：方向舵偏度序列，单位为°；

H：地效高度序列，单位为m。

# 数据库内容

## 4.1静态数据库

纵向基本数据：CLB、CDB、CMB。

襟翼效率（单偏左侧，后缘向下为正）：CLDFL、CDDFL、CMDFL、CYDFL、CNDFL、CRDFL。

襟翼效率（单偏右侧，后缘向下为正）：CLDFR、CDDFR、CMDFR、CYDFR、CNDFR、CRDFR。

副翼效率（单偏左侧，后缘向下为正）：CLDAL、CDDAL、CMDAL、CYDAL、CNDAL、CRDAL。

副翼效率（单偏右侧，后缘向下为正）：CLDAR、CDDAR、CMDAR、CYDAR、CNDAR、CRDAR。

升降舵效率（左中右同偏，后缘向下为正）：CLDE、CDDE、CMDE。

方向舵效率（上下同偏，后缘向左为正）：CLDR、CDDR、CMDR、CYDR、CNDR、CRDR、CLDRBETA、CDDRBETA、CMDRBETA、CYDRBETA、CNDRBETA、CRDRBETA。

侧滑角对纵向量影响以导数形式给出：DCLBETA、DCDBETA、DCMBETA。

侧滑角对横航向量影响以增量形式给出：CYBETA、CNBETA、CRBETA。

地效影响：CLH、CDH、CMH。

左侧襟翼对地效影响：CLHDFL、CDHDFL、CMDHL、CYHDFL、CNHDFL、CRDHL。

右侧襟翼对地效影响：CLHDFR、CDHDFR、CMDHR、CYHDFR、CNHDFR、CRDHR。

场高大于5.8m，地效影响为0。

## 4.2动导数数据库

动导数数据库包含：

CMQ：俯仰角速度引起的俯仰力矩变化；

CNR：偏航角速度引起的偏航力矩变化；

CRP：滚转角速度引起的滚转力矩变化；

CNP：滚转角速度引起的偏航力矩变化；

CRR：偏航角速度引起的滚转力矩变化。

（本轮数据库暂不提供动导数数据库，以上动导数均取0）

## 4.3静气弹修正数据库

（本轮数据库暂不提供动静气弹修正数据库）

# 数据库使用方法

按以下步骤将数据库组合为最终使用数据。

## 5.1计算静态数据

升力系数计算：

CL=CLB+CLDFL+CLDFR+CLDAL+CLDAR+CLDE+CLDR +CLDRBETA+DCLBETA\*BETA+CLH+CLHDFL+CLHDFR。

阻力系数计算：

CD=CDB+CDDFL+CDDFR+CDDAL+CDDAR+CDDE+CDDR +CDDRBETA+DCDBETA\*BETA+CDH+CDHDFL+CDHDFR。

俯仰力矩系数计算：

CM=CMB+CMDFL+CMDFR+CMDAL+CMDAR+CMDE+CMDR +CMDRBETA+DCMBETA\*BETA+CMH+CMHDFL+CMHDFR。

侧力系数计算：

CY=CYBETA+CYDFL+CYDFR+CYDAL+CYDAR+CYDR+CYDRBETA +CYHDFL+CYHDFR。

偏航力矩系数计算：

CN=CNBETA+CNDFL+CNDFR+CNDAL+CNDAR+CNDR+CNDRBETA +CNHDFL+CNHDFR。

滚转力矩系数计算：

CR=CRBETA+CRDFL+CRDFR+CRDAL+CRDAR+CRDR+CRDRBETA +CRHDFL+CRHDFR。

## 5.2叠加动导数影响数据

（本轮数据库暂不提供动导数数据库）

## 5.3重心转换

将气动力数据从参考重心转换到飞机实际重心。

# 不确定度范围

依据经验值，主项气动力数据不确定度范围建议如下：

CLB：±5%；

CD0（零迎角阻力）：0+10%；

焦点位置：±5%MAC；

各舵面效率：±20%。

# 数据修正说明

## 7.1起落架修正

计算构型含起落架，从部件力看：单个主起落架轮阻力系数0.0009，换算为自身阻力系数为0.178（横截面积0.056），后起落架轮阻力系数0.00016，换算为自身阻力系数0.148（横截面积0.012）。依据飞机设计手册，起落架轮自身阻力系数应在0.3左右，计算偏小，过往经验也表明分离严重物体阻力容易计算偏小。

按自身阻力系数0.3修正，单个主起轮阻力系数=0.0009\*0.3/0.178=0.00152，后起轮阻力系数=0.00016\*0.3/0.148=0.00032。

上述主轮按当前数模轮胎，尺寸457×130mm，现轮胎尺寸445×160mm，横截面积增大20%，阻力系数=0.00152\*1.2=0.00182。

共需修正阻力量：（0.00182-0.0009）\*2+（0.00032-0.00016）=0.002

起落架经上述修正后，带起落架构型零阻0.0346，前后起落架总阻力约0.0046（部件力进行修正得到）。

## 7.2进排气阻力修正

当前进排气尚无详细设计方案，参考过往型号散热阻力，以进气口面积为参考面积，阻力系数约在0.7至1.2。

按自身阻力系数1来估计，进气口在来流方向投影面积约0.008m2，阻力系数=1\*0.008/11.1=0.0007。

## 7.3着陆灯及各天线修正

暂按0.003修正（约无起落架构型零阻的10%，约带起落架构型零阻的9% ）

## 7.4小节

上述三项修正共修正阻力0.0057，已修正至数据库CDB项中。