



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T XXXXX—XXXX

汽车空气动力学术语和定义

Vehicle Aerodynamics Terminology

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

“在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。”

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC 114）提出并归口。

本文件起草单位：中国汽车技术研究中心有限公司等

本文件主要起草人：

汽车空气动力学术语和定义

1 范围

本文件给出了汽车空气动力学的术语和定义。
本文件适用于M和N类汽车。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

3.1 汽车空气动力学基础

3.1.1 汽车空气动力学坐标系

3.1.1.1

汽车空气动力学坐标系 vehicle aerodynamic axes system

汽车制造厂在最初设计阶段确定的三个正交平面组成的坐标系统,坐标系原点位于汽车轴距中心线和轮距中心线在地面上投影的交点,如图1所示,这三个基准平面是:

Y基准平面:汽车纵向对称平面;

X基准平面:垂直于Y基准平面的铅垂平面;

Z基准平面:垂直于Y和X基准平面的水平面。

坐标轴方向,以驾驶员视角定义为:

X轴方向:正后方;

Y轴方向:正右方;

Z轴方向:正上方。

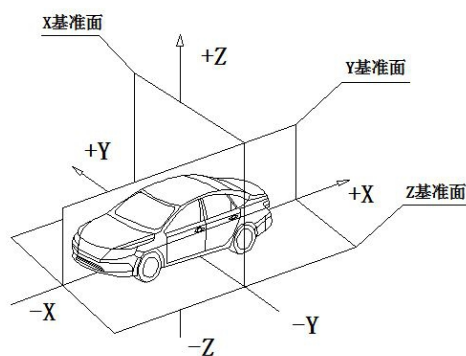


图1 汽车坐标系定义示意图

3.1.1.2

汽车解析中心 vehicle resolving center

汽车纵向对称面上，轴距中点在地面上的投影点（汽车中截面与前后轴中心线在地面上投影的交点）。

3.1.2 汽车参数

3.1.2.1

汽车长度 vehicle length

在X方向上汽车前后最外端点之间的距离。

3.1.2.2

汽车宽度 vehicle width

在Y方向上汽车两侧固定突出部位（不包括后视镜、侧面标志灯、示位灯、转向指示灯、挠性挡泥板、折叠式踏板、防滑链以及轮胎与地面接触变形部分）最外侧点的距离。

3.1.2.3

汽车高度 vehicle height

在Z方向上汽车最高点与地面之间的距离。

3.1.2.4

特征长度 characteristic length

L_C

表征流动特征尺度的量：两轴汽车特征长度为轴距，两轴以上汽车特征长度为车长。

3.1.2.5

汽车正投影面积 frontal area

A

汽车沿X方向在Y-Z平面上的投影面积。

3.1.2.6

前轮眉高度 front wheelarch height

H_{fw}

汽车水平放置时，通过前车轮中心点且垂直于地面的截面和轮眉线的交点与地面垂直距离。

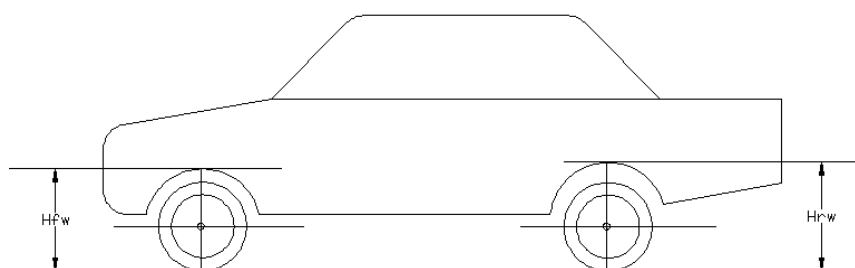


图2 汽车轮眉高度示意图

3.1.2.7

后轮眉高度 rear wheelarch height

H_{rw}

汽车水平放置时，通过后车轮中心点且垂直于地面的截面和轮眉线的交点与地面垂直距离。

3.1.2.8

汽车轴距 wheel base

WB

通过汽车同一侧面相邻两车轮中心，并垂直于汽车纵向对称平面的两垂线之间的距离。

3.1.2.9

横摆角 yaw angle

ψ

车身X轴和自由流速度矢量 (\vec{v}_∞) 之间的角度在X-Y平面上的投影,横摆角方向定义为:按照右手定则,以Z轴为旋转轴,右手拇指指向Z轴负向,四指所指的方向为正向,反之则为负向。

3.1.2.10

俯仰角 pitch angle

α

车身纵轴(X方向)和地面之间的角度,俯仰角方向定义为:按照右手定则,以Y轴为旋转轴,右手拇指指向Y轴正向,四指所指的方向为正向,反之则为负向。

3.1.2.11

侧倾角 roll angle

ϕ

车身横轴(Y方向)和地面之间的角度,侧向角方向定义为:按照右手定则,以X轴为旋转轴,右手拇指指向X轴负方向,四指所指的方向为正向;反之则为负向。

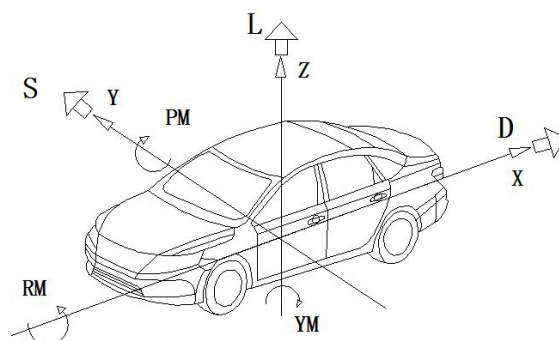


图3 汽车空气动力学坐标系示意图

3.1.2.12

比例系数 scale factor

σ

汽车模型与整车的尺寸比值。

3.1.2.13

汽车速度 vehicle velocity

\vec{v}

汽车速度矢量在X方向上的分量,如图4。



图4 汽车速度定义图

3.1.2.14

汽车压力中心 pressure center

汽车气动合力矩为零的点（气动合力的作用点）。

3.1.3 气流参数

3.1.3.1

空气密度 air density

ρ

在一定温度和压力下，单位体积空气所具有的质量。

3.1.3.2

空气动力粘度 air viscosity

μ

表征空气黏性的物理量，是分子自由层碰撞抵抗剪切变形的能力。

注：在标准大气条件下， $\mu = 1.8123 \times 10^{-5} N \cdot S / m^2$

3.1.3.3

空气运动粘度 air kinematic viscosity

ν

空气的动力粘度与密度之比。

3.1.3.4

空气压强 air pressure

P

空气垂直作用在空气微团表面或物体表面单位面积上的力。

3.1.3.5

动压 dynamic pressure

q_∞

流体颗粒每单位体积的动能。

$$q_\infty = 1/2 \cdot \rho V_\infty^2$$

3.1.3.6

局部静压 local static pressure

自由流中局部承受的静压力。

3.1.3.7

自由流静压力 free-stream static pressure

p_∞

自由流中任一点承受的压力。

3.1.3.8

压力系数 pressure coefficient

 C_p

描述流体动力学中遍布整个流场相对压力的无量纲量。

$$C_p = (p - p_\infty) / q_\infty$$

3.1.3.9

驻点 stagnation point

汽车表面上气流相对速度滞止到零的点。

3.1.3.10

标准大气条件 standard day conditions

统一规定的大气条件，具体规定如下：

——大气压力： $p_0=100\text{kPa}$ ，除非法规另有规定；

——大气温度： $T_0=293\text{K}$ ，除非法规另有规定；

——干空气密度： $\rho_0=1.189\text{kg/m}^3$ ，除非法规另有规定；

——风速： 0m/s 。

3.1.3.11

环境风速矢量 wind velocity

 \vec{V}_w

环境气流在X-Y平面上的速度矢量，环境气流流速大小以 V_w 表示。

3.1.3.12

迎风角度 wind angle

 θ

环境风速矢量（ \vec{V}_w ）与X轴之间的夹角（图3）。

3.1.3.13

自由流速度 free-stream speed

 V_∞

相对于汽车速度矢量的风速矢量的大小（风速矢量与车速矢量的矢量差的模）。

$$V_\infty = |\vec{V}_w - \vec{V}|$$

3.1.3.14

湍流 turbulent flow

流体质点互相掺混，其局部压力、速度等在时间和空间上有复杂的、无规则的随机脉动的非定常流动。

3.1.3.15

湍流度 turbulence intensity

 ε

度量气流速度脉动程度的一种标准，通常用脉动速度均方和与时均速度之比来表示脉动的大小。

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{\frac{1}{3}(\overline{V'_x{}^2} + \overline{V'_y{}^2} + \overline{V'_z{}^2})}}{\overline{V}}$$

式中： $\overline{V'_x}$ ， $\overline{V'_y}$ ， $\overline{V'_z}$ 分别为沿X,Y,Z方向的脉动速度分量， \overline{V} 为时均速度，即

$$\bar{V} = \bar{V}_x^2 + \bar{V}_y^2 + \bar{V}_z^2$$

3.1.3.16

分离流 separated flow

流体黏性阻滞使层内近壁流体沿流动方向不断减速，在一定逆压梯度下，外部流动仍继续保持原来方向，但近壁流体则逐渐减速到零，进一步形成倒流，使流动脱离壁面。

3.1.3.17

边界层 boundary layer

流体绕固体流动时，在壁面附近形成的黏性流体薄层。

3.1.3.18

边界层厚度 boundary layer conditions

δ

高于一个表面的高度，局部速度 $u(z)$ 达到自由流速度(V_∞)的99%时的边界高度。

3.1.3.19

边界层位移厚度 displacement thickness

δ^*

由于流体粘性阻滞而形成的边界层把层外主流从壁面向外推移的距离。

$$\delta^* = \int_0^\infty (1 - u(z)/V_\infty) \cdot dz$$

3.1.3.20

边界层动量厚度 momentum thickness

Θ

在边界层内流动因粘性阻滞而损失动量，按层外主流速度计算时，这个动量所占的厚度成为动量厚度。

$$\Theta = \int_0^\infty u(Z)/V_\infty (1 - u(Z)/V_\infty) \cdot dz$$

3.1.3.21

单位长度上的雷诺数 reynolds number per unit length

Re/L_c

$$Re/L_c = \rho \cdot V_\infty / \mu$$

3.1.3.22

雷诺数 reynolds number

Re

用来表征流体惯性力和粘性力相对大小的一个无量纲相似参数。

$$Re = \rho \cdot V_\infty \cdot WB / \mu$$

3.1.4 汽车的空气动力及力矩

3.1.4.1

阻力 drag

D

气动力沿X轴方向的分量，正方向为X轴的正向。（ $F_X = D$ ）

3.1.4.2

升力 lift

L

气动力沿Z轴方向的分量，正方向为Z轴的正向。（ $F_z = L$ ）

3.1.4.3

侧向力 side force

S

气动力沿Y轴方向的分量，正方向为Y轴的正向。（ $F_y = S$ ）

3.1.4.4

横摆力矩 yawing moment

YM

绕Z轴的气动力矩，横摆力矩方向定义为：按照右手定则，以Z轴为旋转轴，右手拇指指向Z轴负向，四指所指的方向为正向，反之则为负向。（ $M_z = -YM$ ）

3.1.4.5

侧倾力矩 rolling moment

RM

绕X轴的气动力矩，横摆力矩方向定义为：按照右手定则，以X轴为旋转轴，右手拇指指向X轴负向，四指所指的方向为正向，反之则为负向。（ $M_x = -RM$ ）

3.1.4.6

俯仰力矩 pitching moment

PM

绕Y轴的气动力矩，俯仰力矩方向定义为：按照右手定则，以Y轴为旋转轴，右手拇指指向Y轴负向，四指所指的方向为正向，反之则为负向。（ $M_y = -PM$ ）

3.1.4.7

前轴升力 front lift

LF

升力作用在前轴上的分量。（ $LF = L/2 + PM/WB$ ）

3.1.4.8

后轴升力 rear lift

LR

升力作用在后轴上的分量。（ $LR = L/2 - PM/WB$ ）

3.1.4.9

前轴侧向力 front side force

SF

侧向力作用在前轴上的分量。（ $SF = S/2 + YM/WB$ ）

3.1.4.10

后轴侧向力 rear side force

SR

侧向力作用在后轴上的分量。（ $SR = S/2 - YM/WB$ ）

3.1.5 汽车的空气动力和力矩系数

3.1.5.1

阻力系数 drag coefficient

C_d

用于表征汽车阻力的无量纲系数，其值为汽车所受到的阻力与气流动压和正投影面积之比。

$$C_d = D / (q_\infty \cdot A)$$

阻力系数变化量用 ΔC_d 表示， C_d 绝对值每0.001为1 count。

3.1.5.2

升力系数 lift coefficient

$$C_l$$

用于表征汽车升力的无量纲系数，其值为汽车所受到的升力与气流动压和正投影面积之比。

$$C_l = L / (q_\infty \cdot A)$$

3.1.5.3

侧向力系数 side force coefficient

$$C_s$$

用于表征汽车侧向力的无量纲系数，其值为汽车所受到的侧向力与气流动压和正投影面积之比。

$$C_s = S / (q_\infty \cdot A)$$

3.1.5.4

升阻比 lift drag ratio

升力系数 C_l 与阻力系数 C_d 之比值。

3.1.5.5

俯仰力矩系数 pitching moment coefficient

$$C_{PM}$$

气动合力矩在汽车坐标系内绕Y轴的分量，用于表征汽车俯仰力矩的无量纲系数。

$$C_{PM} = PM / (q_\infty \cdot A \cdot WB)$$

3.1.5.6

横摆力矩系数 yawing moment coefficient

$$C_{YM}$$

气动合力矩在汽车坐标系内绕Z轴的分量，用于表征汽车横摆力矩的无量纲系数。

$$C_{YM} = YM / (q_\infty \cdot A \cdot WB)$$

3.1.5.7

侧倾力矩系数 rolling moment coefficient

$$C_{RM}$$

气动合力矩在汽车坐标系内绕X轴的分量，用于表征汽车侧倾力矩的无量纲系数。

$$C_{RM} = RM / (q_\infty \cdot A \cdot WB)$$

3.1.5.8

前轴升力系数 front lift coefficient

$$C_{LF}$$

用于表征汽车前轴升力的无量纲系数。

$$C_{LF} = C_l / 2 + C_{PM}$$

3.1.5.9

后轴升力系数 rear lift coefficient

$$C_{LR}$$

用于表征汽车后轴升力的无量纲系数。

$$C_{LR} = C_l / 2 + C_{PM}$$

3.1.5.10

前侧向力系数 front side force coefficient

C_{SF}

用于表征汽车前轴侧向力的无量纲系数。

$$C_{SF} = C_s / 2 + C_{YM}$$

3.1.5.11

后侧向力系数 rear side force coefficient

C_{SR}

用于表征汽车后轴侧向力的无量纲系数。

$$C_{SR} = C_s / 2 + C_{YM}$$

两轴以上汽车的力矩系数应基于长度参数来进行计算，而不是轴距。在这种情况下，应该指明长度参数的值。

3.2 空气动力学试验

3.2.1 风洞试验

3.2.1.1 风洞试验设备

3.2.1.1.1

地面系统 rolling road system

风洞地面上，通过安装从汽车前方延伸至汽车后方的可移动平带，对地面效应进行模拟。

3.2.1.1.2

单带地面系统 single belt rolling road system

包含一条移动带的地面模拟系统。

3.2.1.1.3

三带地面系统 three belt rolling road system

包含一条长的中央带和两个边带的地面模拟系统。

3.2.1.1.4

五带地面系统 five belt rolling road system

包含一条长的中央带和中央带两边四条驱动单元小带的地面模拟系统。

3.2.1.1.5

边界层控制系统 boundary layer control system

通过抽吸或切向补充气流的方式移除地面边界层，模拟汽车在实际道路行驶状态的控制系统。

3.2.1.2 风洞试验技术

3.2.1.2.1

汽车风洞 automotive wind tunnel

按一定要求建造的管道状试验设备，利用动力装置等设备在管道中产生可调节气流，使试验段能模拟或基本模拟大气流场的状态，供汽车进行空气动力学试验。

3.2.1.2.2

回流型风洞 wind tunnel with closed return

通过试验段的气流经循环系统可以再返回试验段，能回收气流能量的风洞。

3.2.1.2.3

直流型风洞 wind tunnel with open return

通过试验段的气流排至外部，不能回收气流能量的风洞。

3.2.1.2.4

阻塞效应 blockage

风洞试验过程中，由于洞壁的存在，限制了汽车附近的有效流场面积，增加了实际的自由流流速，并使气流的流态发生变化。

3.2.1.2.5

阻塞比 blockage ratio

汽车正投影面积与试验段喷口面积的比值。

3.2.1.2.6

水平浮力效应 horizontal buoyancy effect

空风洞中，气流流经试验段时，沿轴线方向所形成的额外压力梯度。

3.2.1.2.7

地面效应模拟 ground effect simulation

通过对地面的合理设计，尽可能真实地复现汽车底部气流的速度分布特性。

3.2.1.2.8

雷诺相似 reynolds number similarity

缩比模型试验时，为保证试验雷诺数与实车行驶时雷诺数相等，当模型比实车缩小一定比例时，应使试验风速增大相应倍数。

3.2.1.2.9

汽车空气动力学流态显示方法 vehicle aerodynamics flow visualization methods

借助一些技术手段，对难以直接观察到的流场进行可视化处理。包括丝带法、油膜法、烟流法及激光粒子图像测试技术（PIV）等。

3.2.1.2.10

喷口法 nozzle method

通过测量沉降室与喷口内侧压力差获得风洞风速值的测量方法。

3.2.1.2.11

驻室法 plenum method

通过测量沉降室与喷口外侧压力差获得风洞风速值的测量方法。

3.2.1.2.12

风洞修正 wind tunnel correction

根据风洞尺寸、流场质量和测试数据对风洞测量结果进行修正，以达到风洞测量结果接近汽车在开放道路上的测量结果，通常包括阻力系数修正和升力系数修正。

3.2.2 道路试验

3.2.2.1

气动阻力滑行试验法 aerodynamic drag coast down test

在无风、无雨条件下，将汽车加速到一定速度，待车速稳定后，挂空挡，让汽车自由滑行，同时测量并记录滑行初速度、行驶时间和行驶距离等，直至停车为止。在同一条件下，重复进行五次滑行试验，根据汽车瞬时减速度计算出总阻力，从总阻力中减去轮胎滚动阻力和传动系阻力后为气动阻力。

3.2.2.2

道路载荷 road load

在滑行法或等效方法测量中阻碍汽车行驶的阻力，包括传动系统的摩擦阻力。

3.2.2.3

滚动阻力 rolling resistance

与汽车轮胎运行方向相反的阻力。

3.2.2.4

风速修正 wind speed correction

在固定风速测速法或车载风速测速法中，修正风速对道路载荷的影响。

3.2.2.5

侧风稳定性试验 crosswind stability test

用侧风发生器模拟自然侧向风，并操纵汽车驶过侧风带，同时测量车速、汽车偏离行驶基准线的侧向位移、横摆角速度及侧向加速度等参数。

3.3 空气动力学数值计算

3.3.1

计算流体力学 computational fluid dynamics (CFD)

使用计算机和数值方法对流体力学问题进行模拟和分析的方法。

3.3.2

计算域 simulation domain

在数值模拟过程中，用于进行仿真计算的区域，其几何边界一般包括进口、出口和周围壁面。

3.3.3

流场进口 inlet

定义计算域进口边界上速度、压力、流量或其他相关参数的一种边界条件。

3.3.4

流场出口 outlet

定义计算域出口边界上速度、压力、流量或其他相关参数的一种边界条件。

3.3.5

加密区 refined region

在数值模拟过程中，针对流场中关键或流动复杂区域，进行局部网格加密处理的区域。

3.3.6

旋转边界条件 rotational boundary condition

定义汽车上旋转零部件的一种边界条件。

3.3.7

交界面 interface

CFD仿真中不同介质之间的交互界面。

3.3.8

前处理 pre-processing

在数值计算前进行的预先处理工作，包括网格构造、计算条件选择等。

3.3.9

后处理 post-processing

对数值计算结果进行的数据处理，包括流场可视化技术显示、表格、曲线等。

3.3.10

边界条件 boundary condition

在求解区域边界上所求解的变量或其导数随时间和地点的变化规律。

3.3.11

计算网格 grid (或称 mesh)

计算网格的合理设计和高质量生成是CFD计算的前提条件,是影响CFD计算结果的最主要的决定性因素之一。按网格点之间的邻接关系可分为结构网格 (structured grid) 和非结构网格 (unstructured grid)。

3.3.12

边界层网格 boundary layer mesh

采用壁面函数时,壁面的网格只需画在壁面函数起效的区域,即对数层(其外侧边界 y^+ 约为500)。

3.3.13

迭代 iteration

迭代是重复反馈过程的活动,其目的通常是为了逼近所需目标或结果。每一次对过程的重复称为一次“迭代”,而每一次迭代得到的结果会作为下一次迭代的初始值。

3.3.14

残差 residual

某一物理量两次迭代计算值的差值称之为该物理量的迭代残差。在CFD计算中,任意物理量在不同的计算网格上有不同的计算残差。残差分为:最大残差、平均残差、均方根残差(RMS)。

3.3.15

收敛 converge

在迭代计算过程中,物理量趋于某一值的情况。

3.3.16

稳态计算 steady-state simulation

基于流场中的各项变量不随时间改变的前提进行的计算,计算结果与物理时间无关。

3.3.17

瞬态计算 unsteady-state simulation

基于流场中的各项变量随时间发生变化的前提而进行的计算,计算结果与物理时间相关。

3.3.18

网格变形 mesh morph

动网格中关于部件运动除了指定刚体运动外,有时还需要指定某些边界的变形,尤其是与运动部件存在相连接边界情况下。

3.3.19

网格无关性 grid independence

对RANS模拟,由于引入湍流模型,当网格数量达到一定密度后,其系综平均值变化不大,继续加密也无法获得更高的解,同时为了保证网格对流场具有足够的解析度,需要做网格无关性验证。网格独立性并非表示数值计算结果与计算网格数量无关,而只是在计算精度与计算网格数量之间的一个折衷。

索 引

汉语拼音索引

B

边界层	3. 1. 3. 17
边界层动量厚度	3. 1. 3. 20
边界层厚度	3. 1. 3. 18
边界层控制系统	3. 2. 1. 1. 5
边界层网格	3. 3. 12
边界层位移厚度	3. 1. 3. 19
边界条件	3. 3. 10
比例系数	3. 1. 2. 12
标准大气条件	3. 1. 3. 10

C

残差	3. 3. 14
侧风稳定性试验	3. 2. 2. 5
侧倾角	3. 1. 2. 11
侧倾力矩	3. 1. 4. 5
侧倾力矩系数	3. 1. 5. 7
侧向力	3. 1. 4. 3
侧向力系数	3. 1. 5. 3

D

迭代	3. 3. 13
单带地面系统	3. 2. 1. 1. 2
道路载荷	3. 2. 2. 2
地面系统	3. 2. 1. 1. 1
地面效应模拟	3. 2. 1. 2. 7
单位长度上的雷诺数	3. 1. 3. 21
动压	3. 1. 3. 5

F

风洞修正	3. 2. 1. 2. 12
分离流	3. 1. 3. 16
风速修正	3. 2. 2. 4
俯仰角	3. 1. 2. 10
俯仰力矩	3. 1. 4. 6
俯仰力矩系数	3. 1. 5. 5

G

滚动阻力·····3. 2. 2. 3

H

横摆角·····3. 1. 2. 9

横摆力矩·····3. 1. 4. 4

横摆力矩系数·····3. 1. 5. 6

后侧向力系数·····3. 1. 5. 11

后处理·····3. 3. 9

环境风速矢量·····3. 1. 3. 11

回流型风洞·····3. 2. 1. 2. 2

后轮眉高度·····3. 1. 2. 7

后轴侧向力·····3. 1. 4. 10

后轴升力·····3. 1. 4. 8

后轴升力系数·····3. 1. 5. 9

J

局部静压·····3. 1. 3. 6

交界面·····3. 3. 7

加密区·····3. 3. 5

计算网格·····3. 3. 11

计算域·····3. 3. 2

K

空气动力粘·····3. 1. 3. 2

空气密度·····3. 1. 3. 1

空气压强·····3. 1. 3. 4

空气运动粘度·····3. 1. 3. 3

L

流场出口·····3. 3. 4

流场进口·····3. 3. 3

雷诺数·····3. 1. 3. 22

雷诺相似·····3. 2. 1. 2. 8

P

喷口法·····3. 2. 1. 2. 10

Q

前侧向力系数·····3. 1. 5. 10

汽车长度·····3. 1. 2. 1

汽车风洞·····3. 2. 1. 2. 1

汽车高度·····3. 1. 2. 3

汽车解析中心·····3. 1. 1. 2

汽车空气动力学流态显示方法	3.2.1.2.9
汽车空气动力学坐标系	3.1.1.1
汽车宽度	3.1.2.2
汽车速度	3.1.2.13
汽车压力中心	3.1.2.14
汽车长度	3.1.2.1
汽车正投影面积	3.1.2.5
汽车轴距	3.1.2.8
前处理	3.3.8
气动阻力滑行试验法	3.2.2.1
前轮眉高度	3.1.2.6
前轴侧向力	3.1.4.9
前轴升力	3.1.4.7
前轴升力系数	3.1.5.8

S

三带地面系统	3.2.1.1.3
升力	3.1.4.2
升力系数	3.1.5.2
收敛	3.3.15
水平浮力效应	3.2.1.2.6
瞬态计算	3.3.17
升阻比	3.1.5.4

T

湍流	3.1.3.14
湍流度	3.1.3.15
特征长度	3.1.2.4

W

五带地面系统	3.2.1.1.4
网格变形	3.3.18
网格无关性	3.3.19
稳态计算	3.3.16

X

旋转边界条件	3.3.6
--------	-------

Y

迎风角度	3.1.3.12
压力系数	3.1.3.8
驻点	3.1.3.9

Z

阻力	3.1.4.1
阻力系数	3.1.5.1
直流型风洞	3.2.1.2.3
阻塞比	3.2.1.2.5
阻塞效应	3.2.1.2.4
驻室法	3.2.1.2.11
自由流静压力	3.1.3.7
自由流速度	3.1.3.13

英文对应词索引

A

aerodynamic drag coast down test	3.2.2.1
air density	3.1.3.1
air kinematic viscosity	3.1.3.3
air pressure	3.1.3.4
air viscosity	3.1.3.2
automotive wind tunnel	3.2.1.2.1

B

blockage	3.2.1.2.4
blockage ratio	3.2.1.2.5
boudary layer conditions	3.1.3.18
boundary condition	3.3.10
boundary layer	3.1.3.17
boundary layer control system	3.2.1.1.5
boundary layer mesh	3.3.12

C

characteristic length	3.1.2.4
computational fluid dynamics	3.3.1
converge	3.3.15
crosswind stability test	3.2.2.5

D

displacement thickness	3.1.3.19
drag	3.1.4.1
drag coefficient	3.1.5.1
dynamic pressure	3.1.3.5

F

five belt rolling road system	3. 2. 1. 1. 4
free-stream speed	3. 1. 3. 13
free-stream static pressure	3. 1. 3. 7
front lift	3. 1. 4. 7
front lift coefficient	3. 1. 5. 8
front side force	3. 1. 4. 9
front side force coefficient	3. 1. 5. 10
front wheelarch height	3. 1. 2. 6
frontal area	3. 1. 2. 5

G

grid	3. 3. 11
grid independence	3. 3. 19
ground effect simulation	3. 2. 1. 2. 7

H

horizontal buoyancy effect	3. 2. 1. 2. 6
----------------------------------	---------------

I

inlet	3. 3. 3
interface	3. 3. 7
iteration	3. 3. 13

L

lift	3. 1. 4. 2
lift coefficient	3. 1. 5. 2
lift drag ratio	3. 1. 5. 4
local static pressure	3. 1. 3. 6

M

mesh morph	3. 3. 18
momentum thickness	3. 1. 3. 20

N

nozzle method	3. 2. 1. 2. 10
---------------------	----------------

O

outlet	3. 3. 4
--------------	---------

P

pitch angle	3. 1. 2. 10
pitching moment	3. 1. 4. 6
pitching moment coefficient	3. 1. 5. 5

plane section	3. 3. 18
plenum method	3. 2. 1. 2. 11
post-processing	3. 3. 9
pre-processing	3. 3. 8
pressure center	3. 1. 2. 14
pressure coefficient	3. 1. 3. 8

R

rear lift	3. 1. 4. 8
rear lift coefficient	3. 1. 5. 9
rear side force	3. 1. 4. 10
rear side force coefficient	3. 1. 5. 11
rear wheelarch height	3. 1. 2. 7
refined region	3. 3. 5
residual	3. 3. 14
reynolds number	3. 1. 3. 22
reynolds number per unit length	3. 1. 3. 21
reynolds number similarity	3. 2. 1. 2. 8
road load	3. 2. 2. 2
roll angle	3. 1. 2. 11
rolling moment	3. 1. 4. 5
rolling moment coefficient	3. 1. 5. 7
rolling resistance	3. 2. 2. 3
rolling road system	3. 2. 1. 1. 1
rotational boundary condition	3. 3. 6

S

scale factor	3. 1. 2. 12
separated flow	3. 1. 3. 16
side force	3. 1. 4. 3
side force coefficient	3. 1. 5. 3
simulation domain	3. 3. 2
single belt rolling road system	3. 2. 1. 1. 2
stagnation point	3. 1. 3. 9
standard day conditions	3. 1. 3. 10
steady-state simulation	3. 3. 16

T

three belt rolling road system	3. 2. 1. 1. 3
turbulence intensity	3. 1. 3. 15
turbulent flow	3. 1. 3. 14

U

unsteady-state simulation3.3.17

V

vehicle aerodynamic axes system3.1.1.1

vehicle aerodynamics flow visualization methods3.2.1.2.9

vehicle height3.1.2.3

vehicle length3.1.2.1

vehicle resolving center3.1.1.2

vehicle velocity3.1.2.13

vehicle width3.1.2.2

W

wheel base3.1.2.8

wind angle3.1.3.12

wind speed correction3.2.2.4

wind tunnel correction3.2.1.2.12

wind tunnel with closed return3.2.1.2.2

wind tunnel with open return3.2.1.2.3

wind velocity3.1.3.11

Y

yaw angle3.1.2.9

yawing moment3.1.4.4

yawing moment coefficient3.1.5.6
