

动车组车体流线型设计





主要讲解内容



运行阻力

01

列车空气动力学

02

动车组车身外型
设计

03





一、运行阻力



动车组的运行阻力主要由**空气阻力**和**机械阻力**（即轮轨摩擦阻力、轴承等滚动部件的摩擦阻力等）组成。

研究表明

速度为100km/h时，空气阻力和机械阻力各占一半

速度提高到200km/h

- 空气阻力占70%
- 机械阻力只占30%

250km/h速度平稳运行

- 空气阻力约占列车总阻力的80~90%以上





一、运行阻力



空气阻力主要由以下三个部分组成：

1

压差阻力

——头部及尾部压力差所引起的阻力

2


摩擦阻力

——由于空气的粘性而引起的、作用于车体表面的剪切应力造成的阻力

3

干扰阻力

——车辆的突出物所引起的阻力



一、运行阻力

空气阻力可以简略地用下面公式表示：

$$R = \frac{1}{2} \rho C_x V^2 A$$

式中

C_x —空气阻力系数

ρ —空气密度

V —列车速度

A —列车横截面积





一、运行阻力



研究表明

空气阻力与速度的平方成正比，机械阻力则与速度成正比

速度为100km/h

- 空气阻力和机械阻力各占一半

速度提高到200km/h

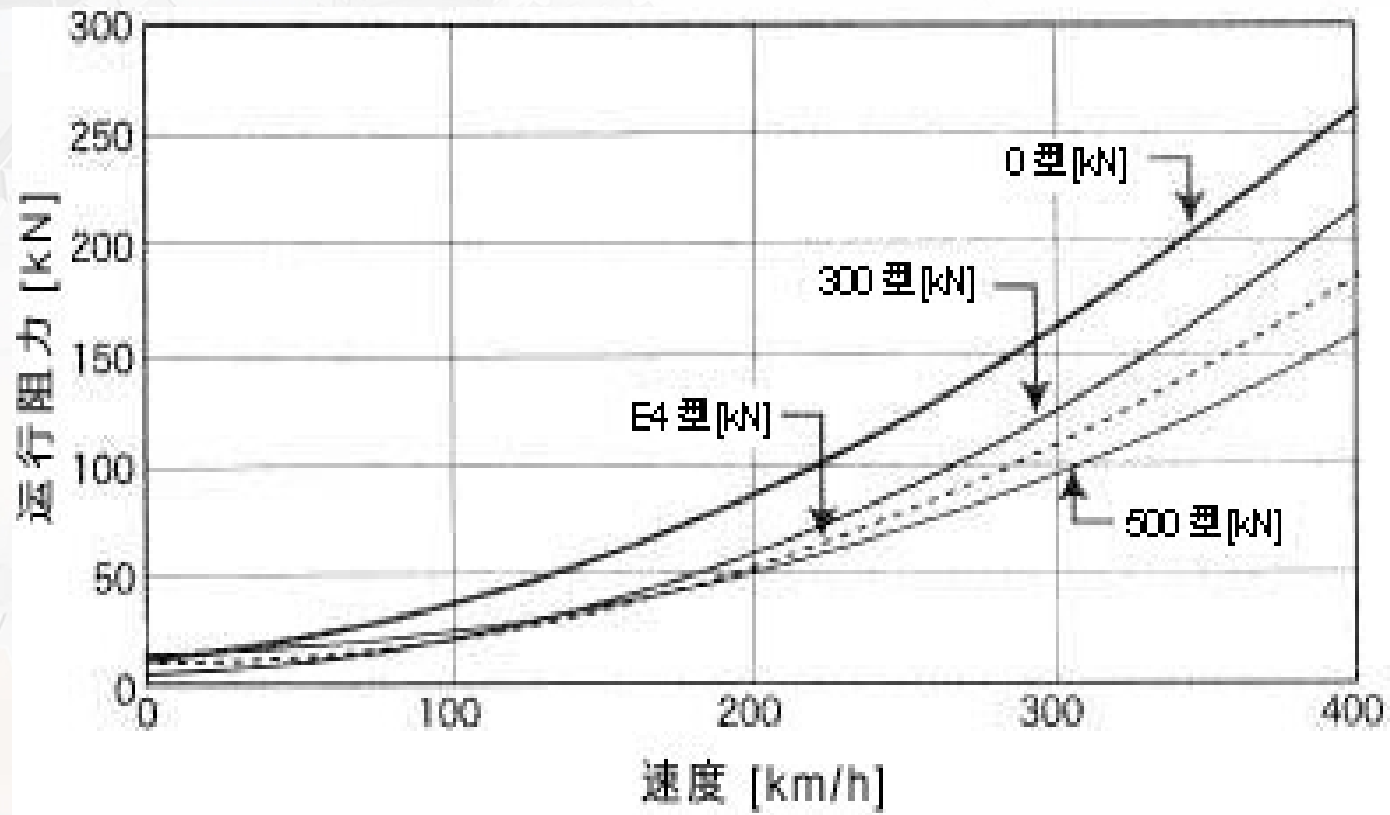
- 空气阻力占70%
- 机械阻力只占30%

250km/h速度平稳运行

- 空气阻力约占列车总阻力的80~90%以上



一、运行阻力



新干线电车的运行阻力比较（列车长400m）



一、运行阻力



法国对TGV动车的空气阻力（R）的测试结果：


1

$V=100\text{km/h}$ 时， $R=5.526\text{KN}$

2

$V=200\text{km/h}$ 时， $R=15.25\text{KN}$

这说明，当速度提高1倍时，空气阻力（R）提高约2倍。



二、列车空气动力学



随着列车运行速度的提高，一方面周围空气的动力作用对列车和列车运行性能产生影响；同时，列车高速运行引起的气动现象对周围环境也产生影响，这就是高速列车的空气动力学问题。其涉及的主要方面如下：

- 1 动车组运行中列车的表面压力
- 2 动车组会车时列车的表面压力
- 3 动车组通过隧道时的表面压力等



二、列车空气动力学

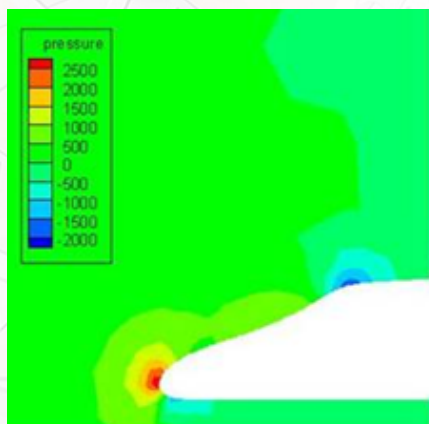


1. 动车组运行中列车的表面压力

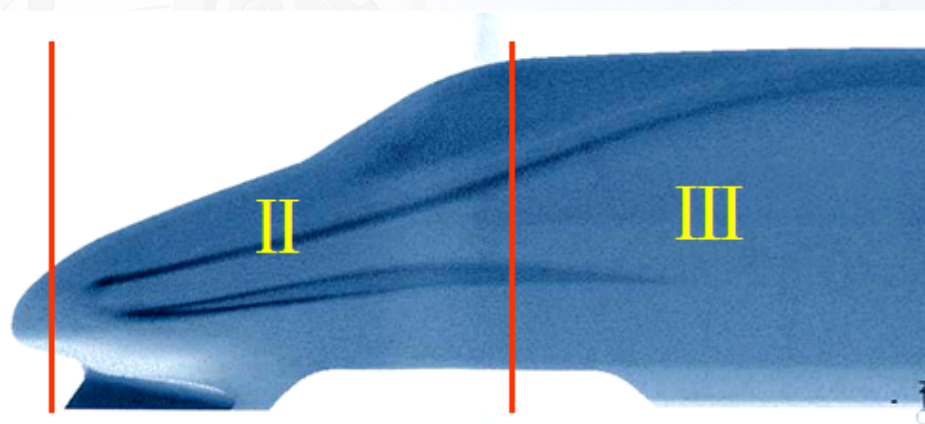
从风洞试验结果来看，列车表面压力可以分为三个区域：

01

头车鼻尖部位正对来流方向为正压区



I



II

III





二、列车空气动力学



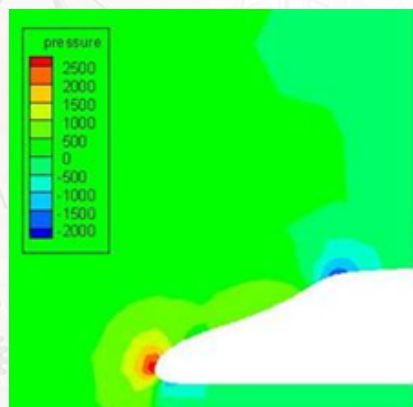
1. 动车组运行中列车的表面压力

02

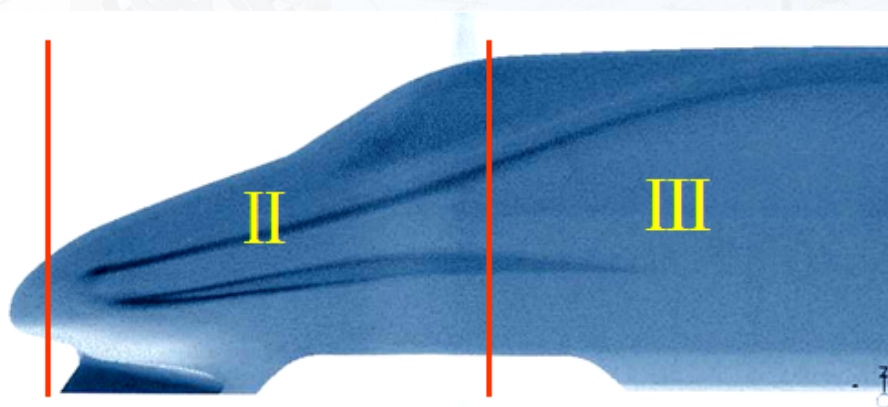
车头部附近的高负压区：从鼻尖向上及向两侧，正压逐渐减小变为负压，到接近与车身连接处的顶部与侧面，负压达最大值

03

头车车身、拖车和尾车车身为低负压区



I





二、列车空气动力学



1. 动车组运行中列车的表面压力

因此，在动车（头车）上布置空调装置及冷却系统进风口时，应布置在靠近鼻尖的区域，此处正压较大，进风容易；而排风口则应布置在负压较大的顶部与侧面。





二、列车空气动力学



2. 动车组会车时列车的表面压力

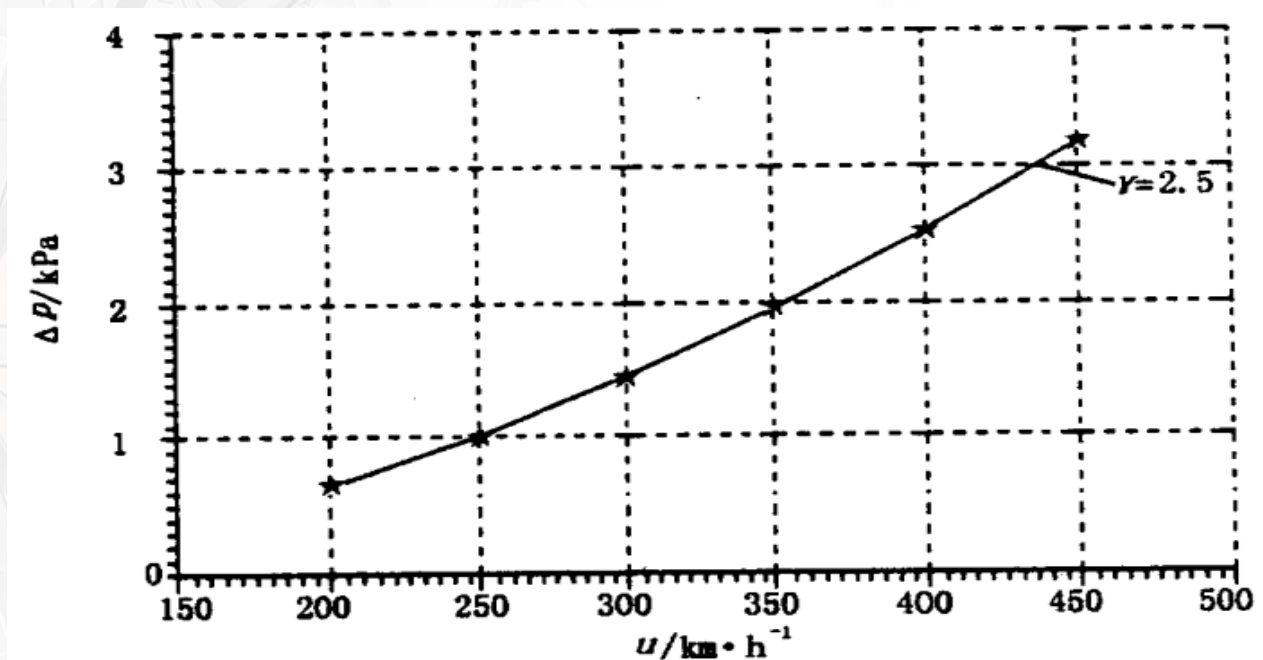
在一列车与另一静止不动的列车会车时，以及两列等速或不等速相对运行的列车会车时，将在静止列车和两列相对运行列车一侧的侧墙上引起**压力波（压力脉冲）**。

列车交会时产生的最大压力脉动值的大小是评价列车气动外形优劣的一项指标。

二、列车空气动力学

动车组会车压力波幅值大小与下列因素有关：

- 1 随着会车速度的大幅度提高，会车压力波的强度将急剧增大

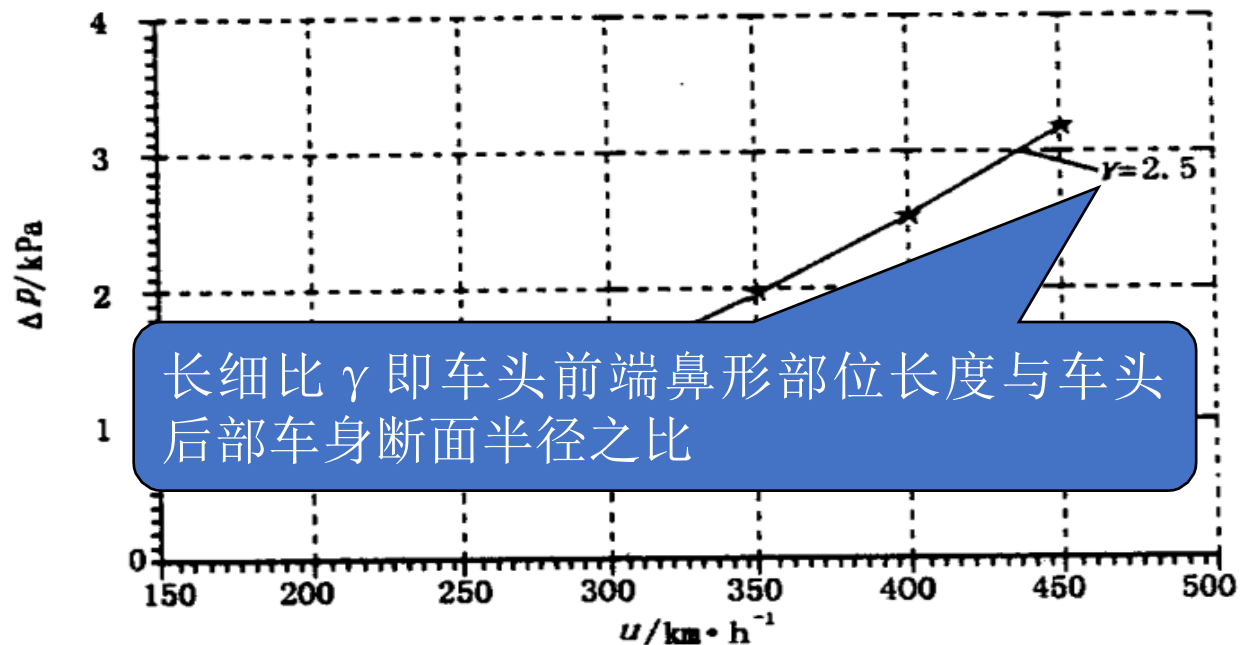


会车压力波幅值与速度的关系曲线

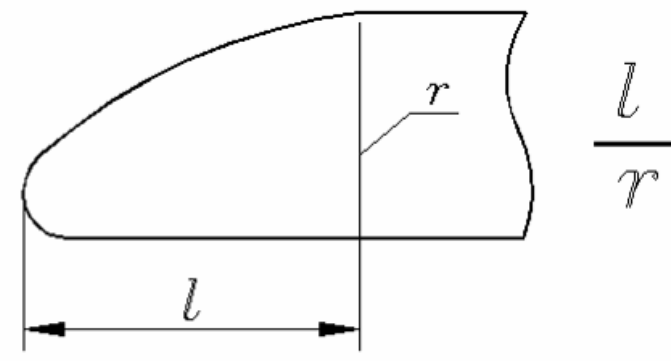
二、列车空气动力学

动车组会车压力波幅值大小与下列因素有关：

- 1 随着会车速度的大幅度提高，会车压力波的强度将急剧增大



会车压力波幅值与速度的关系曲线





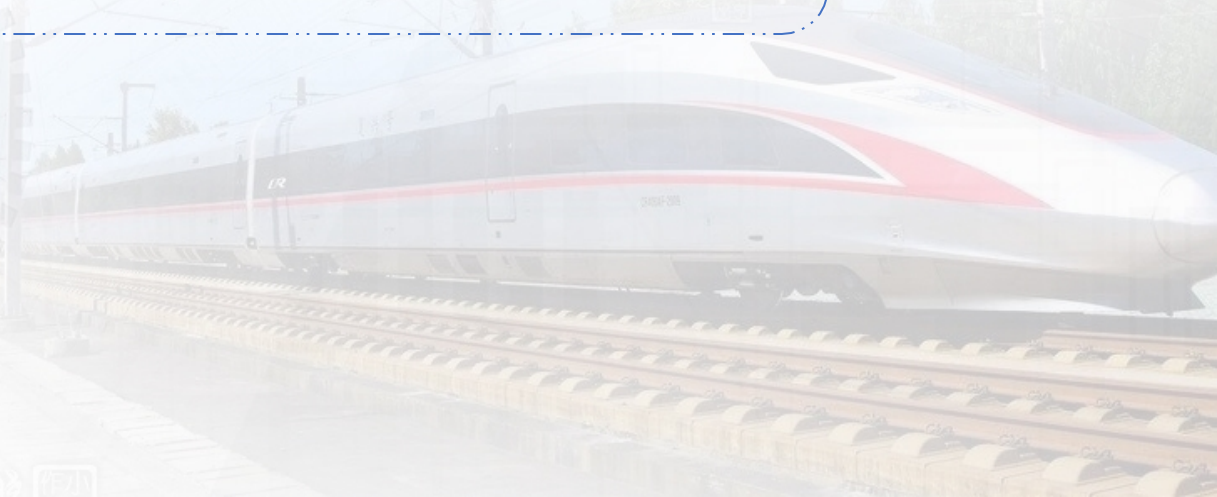
二、列车空气动力学



动车组会车压力波幅值大小与下列因素有关：

2 会车压力波幅值随着头部长细比的增大而近似线性地显著减小

为了有效地减小动车组会车引起的压力波的强度，
应将动车（车头）的头部设计成细长而且呈流线型。



二、列车空气动力学

动车组会车压力波幅值大小与下列因素有关：

3 会车压力波幅值随会车动车组侧墙间距增大而显著减小

为了减少会车压力波及其影响，应适当增大铁路的线间距。

我国《铁路主要技术政策》中规定：

- | | | |
|---|----------|--------------------------|
| 1 | 160km/h时 | ——线间距 $\geq 4.2\text{m}$ |
| 2 | 200km/h时 | ——线间距 $\geq 4.4\text{m}$ |
| 3 | 250km/h时 | ——线间距 $\geq 4.6\text{m}$ |
| 4 | 300km/h时 | ——线间距 $\geq 4.8\text{m}$ |
| 5 | 350km/h时 | ——线间距 $\geq 5.0\text{m}$ |

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/808027140141006073>