**列车空气动力学**

研究列车与空气相对运动时，空气动力特性及其对列车和周围环境的影响。是 空气动力学的一个分支，源于流体力学和经典空气动力学，为轨道交通提速和高速运行需要而发展的学科。

**摘要**

拼音:liechekonɡqidonɡlixue

英文名称:Train Aerodynamics

适用范围:空气动力学

所属学科:交通运输工程 铁路运输

**目录**

1 研究背景

2 发展概况

3 研究内容

**研究背景**

在大气环境中高速运行的物体，会出现多种空气动力问题，从而形成了空气动力学这门源于流体力学且工程实用性很强的科学。航空工业推动其早期迅速发展，但以飞机为前提的空气动力学不可能完全适应其他行业发展的需求。列车是在地面上高速运行的长大物体，既不同于汽车，也不同于航空航天飞行器，当两列车在铁路复线相对运行交会时引起的空气压力冲击波、列车在隧道内运行时的空气压力变化以及列车风对周围环境的影响等，都是列车高速运行时所特有的空气动力问题，需要专门研究。列车运行速度愈高，对列车和周围环境影响愈突出。

**发展概况**

1964年，日本建成世界第一条高速铁路，多个国家和地区相继开展高速铁路建设，开展列车空气动力学研究，以解决速度提高后出现的列车空气阻力和交会压力波等问题。为减小阻力、降低能耗、提高舒适度、减少环境影响，列车空气动力学研究已从轮轨系统高速列车低速流动空气动力学发展到高速磁浮列车亚音速流动空气动力学。在中国，高速铁路发展中不仅开展了高速列车-隧道（隧道群）、列车-桥梁等新的动态耦合空气动力学的研究，还开展了大风环境下的列车空气动力特性等研究。

**研究内容**

主要研究内容包括：

1.列车在各种运行环境下的空气动力特性。包括线路-桥梁-隧道等特殊环境下列车空气阻力、升力、横向力及其相应的气动力矩，列车表面压力分布，列车周围流场（侧部及尾部流场）特性、列车交会空气压力波特性等。

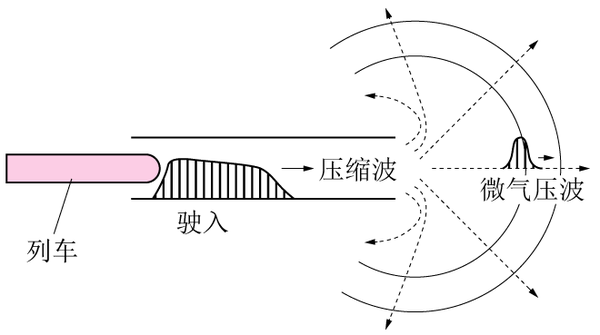


图1 列车过隧道的空气动力示意图

列车过隧道的空气动力示意图

2.影响列车空气动力特性的因素。①列车方面。列车外形（包括头形、车体断面形状、车体底部外形、车体连接部分外形等），列车运行速度，列车长度，列车编组方式等。②隧道方面。隧道截面、长度、缓冲结构、辅助设施等。③大风环境。大风强度，风向等影响。④其他方面。复线间距，列车尾部流场。

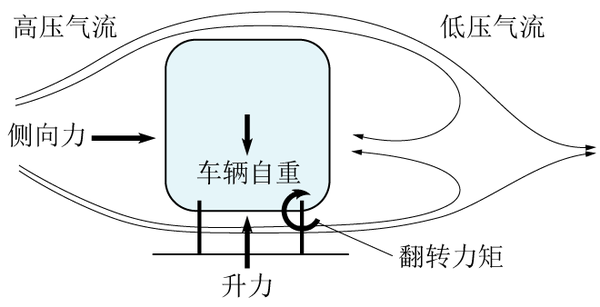


图2 横风环境下列车受力示意图

横风环境下列车受力示意图

3.列车空气动力影响。主要包括行车安全、旅客舒适度、能耗、复线间距确定，人员安全退避距离确定以及列车空气动力对列车车体、隧道、线路、桥梁等结构的动作用等。

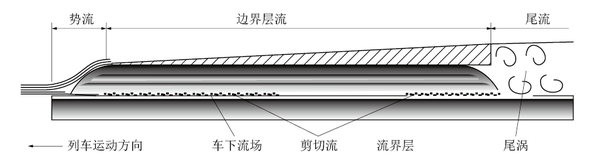


图3 列车行驶受力示意图

（作者：梁习锋 ）

**参考文献**

田红旗.列车空气动力学.北京:中国铁道出版社,2007.