



中华人民共和国国家标准

GB/T 47822—2026

高超声速风洞测热试验方法

Test methods for heat flux measurements in hypersonic wind tunnel

2026-07-02 发布

2027-02-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号 2

5 通则 3

 5.1 风洞设备 3

 5.2 测试仪器准备 3

 5.3 试验文件 3

 5.4 试验目的 3

 5.5 试验方法选择 3

6 脉冲式风洞传感器测热试验 4

 6.1 试验系统构成与原理 4

 6.2 测量仪器 4

 6.3 传感器 5

 6.4 试验模型 5

 6.5 试验步骤 7

 6.6 试验数据处理 7

7 脉冲式风洞磷光热图试验 7

 7.1 试验系统构成与原理 7

 7.2 测量仪器 8

 7.3 试验模型 9

 7.4 试验步骤 10

 7.5 试验数据处理 11

8 暂冲式风洞传感器测热试验 11

 8.1 试验系统构成与原理 11

 8.2 测量仪器 12

 8.3 薄壁量热计 12

 8.4 试验模型 13

 8.5 试验步骤 13

 8.6 试验数据处理 13

9 暂冲式风洞红外热图试验 14

 9.1 试验系统构成与原理 14

9.2 测量仪器 15

9.3 试验模型 15

9.4 试验步骤 15

9.5 试验数据处理 16

10 试验结果评定与报告 16

10.1 试验结果评定 16

10.2 试验报告 17

附录 A（资料性） 薄膜电阻温度计的工作原理、制作和标定方法 18

A.1 工作原理 18

A.2 设备及材料 18

A.3 敏感元件制作 18

A.4 电阻温度系数标定 19

A.5 安装与使用 19

附录 B（资料性） 同轴热电偶的工作原理、制作和标定方法 21

B.1 工作原理 21

B.2 制作 21

B.3 热物性标定 21

B.4 安装与使用 22

附录 C（资料性） 试验报告 23

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国空气动力通用技术标准化技术委员会(SAC/TC 603)归口。

本文件起草单位：中国航空气动力技术研究院、成都流体动力创新中心、中国空气动力研究与发展中心、中国科学院力学研究所、中国运载火箭技术研究院、中国人民解放军国防科技大学空天科学学院、中国航天标准化研究所、中国航空工业集团公司沈阳空气动力研究所。

本文件主要起草人：姚大鹏、林键、贾广森、沙心国、路容斐、纪锋、王丹、张隽研、陈星、刘训华、马志强、郭跃、冯毅、胡守超、龚红明、李飞、张仕忠、蔡巧言、易仕和、丁浩林、魏永刚、杨希明、高亮杰。

高超声速风洞测热试验方法

1 范围

本文件描述了在高超声速风洞中测量模型表面热流密度的试验方法。

本文件适用于在脉冲式高超声速风洞中采用传感器和磷光热图测量模型表面热流密度的试验,以及在暂冲式高超声速风洞中使用传感器和红外热图测量模型表面热流密度(以下简称“热流”)的试验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 1182 产品几何技术规范(GPS) 几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注
- GB/T 2614—2010 镍铬-镍硅热电偶丝
- GB/T 4993—2010 镍铬-铜镍(康铜)热电偶丝
- GB/T 16638(所有部分) 空气动力学 概念、量和符号
- GB/T 16839.1 热电偶 第1部分:电动势规范和允差
- GB/T 47821 高超声速风洞试验模型设计及检测通用要求
- GB/T 47823.1 高超声速风洞流场品质要求 第1部分:常规高超声速风洞

3 术语和定义

GB/T 16638(所有部分)界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热流密度 heat flux

单位时间内通过单位面积的热量。

3.2

磷光热图 phosphor thermography

通过记录模型表面磷光材料辐射的可见光强度的时序变化,推导获得模型表面热流分布的测量技术。

3.3

红外热图 infrared thermography

通过记录模型表面红外辐射强度的时序变化,推导获得模型表面热流分布的测量技术。

3.4

暂冲式高超声速风洞 transient hypersonic tunnel

依靠高压气源或真空抽吸驱动形成流场,工作时间在几秒至几十秒的高超声速风洞试验设备。

3.5

脉冲式高超声速风洞 impulse hypersonic tunnel

依靠高压气体的瞬间释放驱动低压试验气体形成流场,工作时间为毫秒级的高超声速风洞试验