FIRETS
法瑞测试设备

FRTS-5660

锥形量热仪

Cone Calorimeter

OXYGEN CONSUMPTION / MATERIAL RESEARCH

热释放 · 动态产烟 · 质量损失

在受控辐射下同步测量材料热、烟与质量变化，将点燃过程、燃烧峰值和累计释放联系起来。围绕试样代表性、测量链校准与完整数据复核组织试验，为材料配方筛选、终端构造研究及后续评价提供有条件、可比较的基础数据，而非仅凭外观判断阻燃效果。

耗氧量热

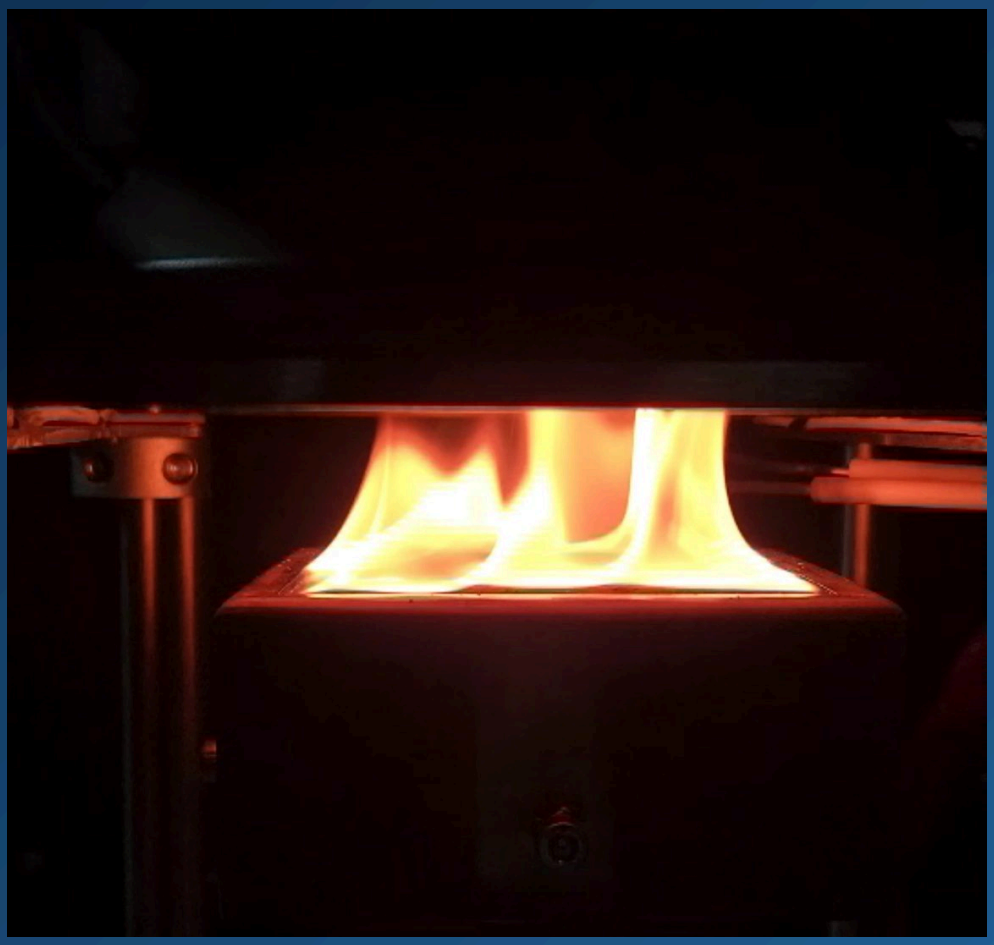
由氧浓度与排气流量测量热释放，结合原始通道检查结果来源。

多指标同步

同步关注产烟、失重与点燃，解释同一试样的不同燃烧阶段。

研究与评价衔接

支持材料比较；具体产品判据由相应评价规范与试验计划确定。



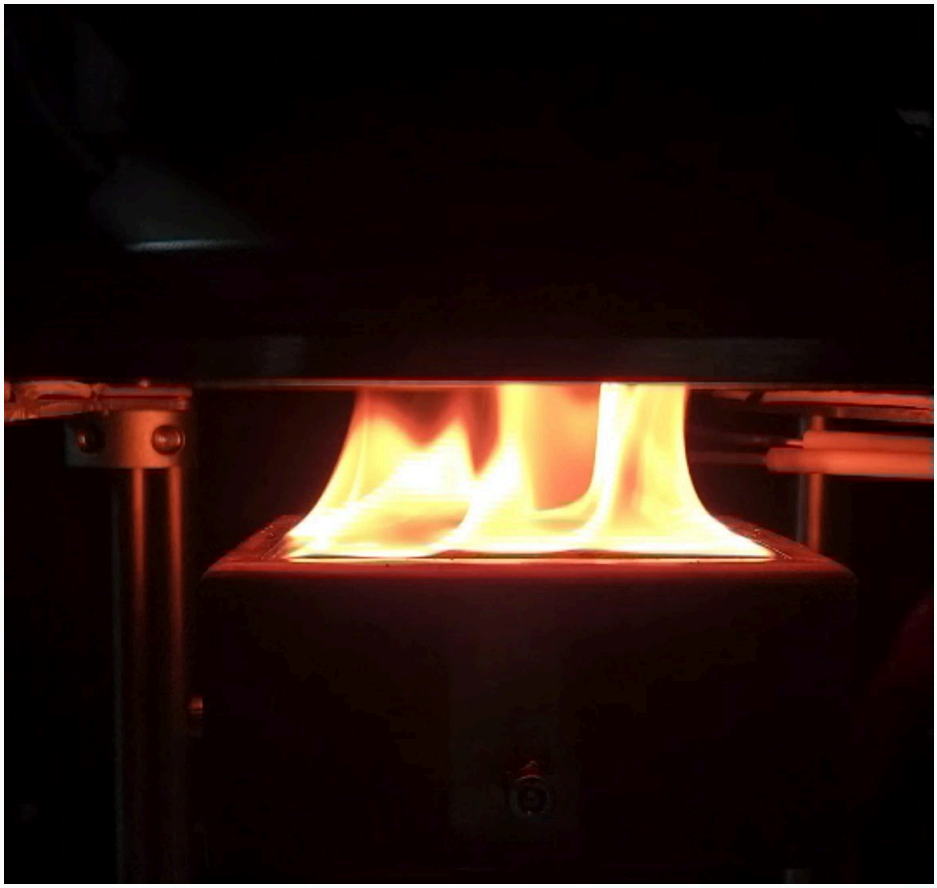
锥形量热试样受热燃烧过程实拍；非整机照片。

四川法瑞检测设备有限公司

01 / PRODUCT / APPLICATION

产品用途与选型概览

FRTS-5660以耗氧量热为核心，在受控外部辐射下同时观察热释放、产烟、质量损失与点燃行为。它服务于建筑、轨道交通内饰和聚合物等材料研发，把燃烧过程中相互关联但不能互相替代的热、烟、质量信息保留为可追溯数据。



锥形量热试样受热燃烧过程实拍；非整机照片。

02 / MANUFACTURER DATA

公开技术参数

项目 / 条件	公开值 / 方法说明
辐射热通量	0–100 kW/m²；常用35 / 50 / 75 kW/m²
加热器功率	约5000 W
标准试样	100 mm × 100 mm；厚度≤50 mm
排气流量	0–50 g/s；分辨率0.1 g/s
官网热释放标称量程	0–500 kW/m²
加热器温控精度	±2°C
烟测量	激光消光法；λ=632.8 nm
气体分析	顺磁氧分析 + NDIR（CO/CO_2）
采集频率	⩾1 Hz

OXYGEN CONSUMPTION

让热、烟、质量沿同一时间轴解释

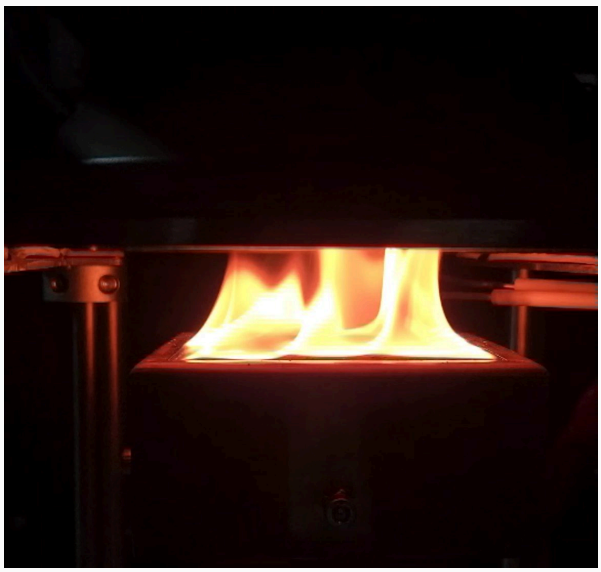
在给定辐射条件下，分别测量燃烧产物流、光学衰减与试样质量，不把火焰大小作为热释放的替代量。

热释放来自耗氧测量

锥形加热器对试样表面施加受控辐射，排烟系统收集其燃烧产物。氧分析通道记录氧浓度变化，流量通道记录排出气流，两者共同构成耗氧量热的基础。该方法利用多数材料燃烧净放热与耗氧量近似成比例的关系，而不是以炉温或火焰照片换算热量；气路泄漏、流量变化与氧信号漂移都应当进入质量检查。

烟和质量是独立信息

烟测量采用排烟管内激光透射，光强衰减经有效光程转换为消光系数，再结合烟气体积流量得到产烟速率。电子天平则连续跟踪试样质量。热释放峰值、明显烟峰和快速失重不一定同时出现，因而要保存各自曲线与观测事件，不能用某一条平滑曲线代替原始采样数据或省略非明火阶段的烟信息。



锥形量热试样受热燃烧过程实拍；非整机照片。

代表性小试样的价值

本设备用于在可重复的外部辐射条件下比较材料与构造的燃烧响应，适合配方、表面处理和阻燃体系筛选。试样仍应代表实际终端使用形态，尤其要说明基材、复合层次和受火面。小尺度结果描述的是选定试验条件下的响应，不应由单次热释放曲线直接推断完整墙体、家具或房间的耐火时间与法规等级。

方法说明与持续明火定义依据ISO 5660-1:2015公开勘正版正文；未将ASTM E1354-26或2019修订全文视为已核验。

SPECIMEN & EXPOSURE

试样代表性决定比较是否成立

先定义受火面、构造与固定方式，再定义辐射条件；不要只记录材料商品名称。

01 复合材料与非对称表面

取样应保留需要评价的涂层、饰面、粘结层和支承关系，并记录试样来自产品的哪个部位。若两面构造不同且实际使用中均可能受火，需要分别考察相应受火面，不能用任选一面的结果代表整个产品。表面不平整、孔隙和拼接会影响辐射吸收与火焰发展，改变原产品形态时必须把修改方式写入样品与报告记录。

02 厚度、边缘和夹持

官网给出标准试样尺寸与厚度能力，但样品制备仍须按选定方法组织。夹具、边缘包覆、支承基材与暴露开口共同决定真正的受热面积，面积归一化不能机械采用裁切外形。安装后检查试样是否水平、是否与称量机构相互摩擦，以及加热器、点火器和样品表面之间是否留有适当空间，避免夹持产生虚假失重信号。

03 膨胀、翘曲与熔融材料

遇到膨胀或明显变形的材料，需要在试验计划阶段安排允许的约束及加热器间距，并使热通量校准与真实样品表面位置一致。变更间距会改变点燃行为的可比性，应在结果中明确说明。观察熔融流动、翘曲和脱落时，应把这些事件同质量及热释放曲线关联，而不是事后仅凭残留物判断其发生时刻。

CALIBRATION & QUALITY

校准覆盖整个测量链

校准不只调节一个读数；应覆盖辐射输入、气体流路、光学和称量输出。

01 先确认辐射作用面

在相当于试样受火表面的位置放置工作热通量计，确认其冷却、接收面洁净和校准状态，再建立目标辐射条件。热通量计测到的是到达样品面的辐射，加热器温度则是控制过程量，二者不可相互替代。样品位置或间距改变后，应重新核对测量位置与目标条件，不应沿用另一安装几何条件下的温度设定值。

02 气体、流量与响应同步

对氧分析仪进行零点、量程及稳定性检查，并检查采样泵、过滤、除湿和气流旁通的实际状态。利用标准燃烧器检验耗氧量热链与排气测量是否相互一致；同时关注采样输运滞后和分析仪响应，因为气体信号到达时间与试样事件并不天然同步。更换管路、过滤材料或气路部件后，应重新评估这些影响。

03 光学与天平的独立检查

激光烟通道要检查清洁光路、零点、参考光及校准滤片，观察吹扫是否保持窗口稳定。称量通道则检查准确度、响应、漂移及来自辐射和气流的干扰。应把各通道的校准记录与具体试验批次关联，原始数据出现偏移或噪声时先追查通道状态，而不是通过删除异常段或增强平滑来掩盖测量链问题。

TEST WORKFLOW

从基线到残样的试验工作流

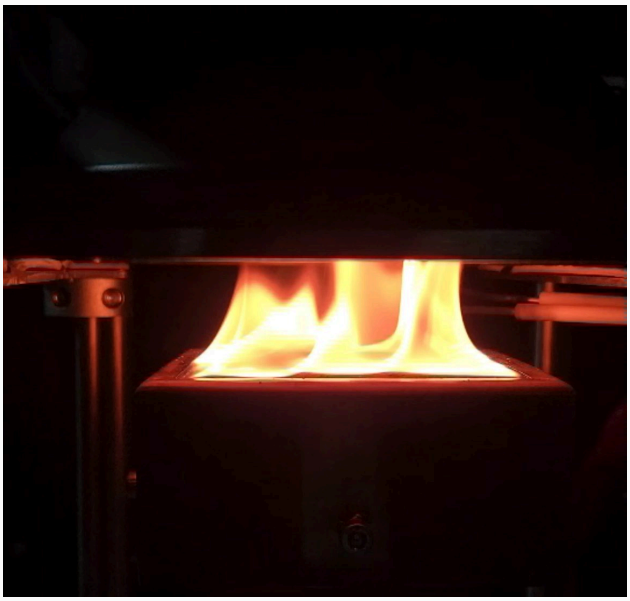
围绕可追溯的受火起点、点燃事件和持续采集组织试验，保存结果产生的条件。

建立样品与条件记录

试验前创建样品标识，记录受火面、厚度、质量、基材及安装处理，并把采用的方法版本和目标辐射条件固定在试验计划中。完成通道检查后建立排烟与分析基线，确认试样保护和称量系统未受不必要的预热影响。正式暴露前的稳定数据应保留，以便后续检查零点、环境扰动和时间轴对齐是否可靠。

把暴露与观察事件对齐

移除保护、开始受热并按选定方法使用外部点火源时，要同步记录受火起点和各采集通道。应区分闪燃、短暂火焰和持续明火：公开正文把持续明火定义为表面或其上方火焰超过10 s。自动点燃检测仍应结合观察记录核对，对熄灭、复燃、膨胀、破裂或脱落等事件保留说明，避免自动识别结果失去实际物理背景。



锥形量热试样受热燃烧过程实拍；非整机照片。

结束后保持数据闭环

试验终止应依据所选方法和试验计划执行，不能把软件停止按钮当作独立的终止判据。终止后保存完整原始曲线与事件记录，待样品安全冷却后登记残样状态，并把残留质量、异常烟气处理及设备清理情况关联到同一试样。批次结果复核还应比较平行样响应，追查样品差异与测量异常，而不是只挑选最好的一条曲线。

方法说明与持续明火定义依据ISO 5660-1:2015公开勘正版正文；未将ASTM E1354-26或2019修订全文视为已核验。

MEASUREMENTS & CALCULATIONS

把曲线转换为可比较的指标

保留单位、归一化面积和积分时间范围，防止不同定义的指标被混作同一结果。

项目 / 条件	公开值 / 方法说明
消光系数	$k = \ln(I_0/I) / L$
产烟速率	$Ps = k \times V\dot{s}$；总产烟量由Ps随时间积分

01 热释放速率与累计热量

热释放速率描述单位时间内释放热量，按暴露面积归一化后用于材料比较；总热释放量来自热释放速率随时间的积分。峰值对采样、响应和数据处理较敏感，比较不同试样时应采用一致的条件与处理规则。氧消耗法中的近似耗氧热当量属于方法原理，不是对所有材料均不变的实测燃烧热，也不是仪器输出量程。

02 消光、产烟与时间积分

消光系数由入射与透射光强之比的自然对数除以光程得到。产烟速率为消光系数与烟气体积流量的乘积，总产烟量为该速率在规定时间上的积分。烟气温度与流量采用的状态必须一致，报告应说明是否按试样暴露面积归一化。不能把光透过率、瞬时产烟速率与累计产烟量写成同一种烟密度结果。

03 质量损失与有效燃烧热

质量损失曲线描述试样在受热过程中的物质损失，结合放热数据可以解释热解、燃烧及残炭行为。有效燃烧热需要对应的热量与质量定义及共同时间区间，失重很小的片段可能放大比值的不稳定性。评估配方时应同时查看质量、热和烟，区分燃烧强度降低、燃烧延后与仅仅改变残留比例等不同机制。

方法说明与持续明火定义依据ISO 5660-1:2015公开勘正版正文；未将ASTM E1354-26或2019修订全文视为已核验。

HARDWARE & CONFIGURATION

围绕量热、烟气与样品的配置

官网参数按制造商当前描述列示；实验室能力还取决于安装与校准后的整体状态。

01 主测量单元的分工

标准配置包括锥形辐射加热器、排气与流量测量系统、气体分析单元、激光烟测量单元、试样架、电点火器及采集控温软件。加热器负责设定外部辐射，排烟流路负责收集与输送燃烧产物，各分析单元负责不同物理量。采购与验收时应按测量链逐项核对，不应仅凭设备外观或某个单独分析仪的参数判断整套系统能力。

02 气体扩展要落实到方案

官网将顺磁氧与非分散红外的一氧化碳、二氧化碳分析列入说明，同时提供傅里叶红外烟气多组分扩展选项。气体扩展涉及采样调理、分析响应和数据接口，选配时应明确与原有量热气路的关系。某种分析仪被列为可选并不代表每台出厂系统已安装，也不能据此承诺未经确认的组分范围或检测限。

03 安装条件影响真实测量

排烟与补风应保证试样产生的烟气得到有效收集，同时不让外部强气流改变样品表面燃烧。热通量计的冷却、激光光路的保护、采样气体的处理和称量机构的热防护需要作为整体安装方案考虑。现场确认应围绕排气路径、维护空间和安全操作组织，电气容量、气源与接口则由实际配置清单进一步落实。

DATA & SOFTWARE

采集、复算与报告的数据链

官网核实自动点火、数据采集与分析功能；按原始通道、派生指标和报告条件组织复核，不展示未经确认的界面。

原始通道与派生指标

官网列出热释放、总热量、有效燃烧热、产烟、质量损失与点燃时间等软件输出。这些结果分别来自氧浓度与排气测量、光学消光和称量通道，检查数据时应先核对单位、时间对齐与暴露面积。峰值反映瞬时变化，累计值取决于积分区间；查看结果表时应同时保留完整曲线，区分火焰发展、失重和产烟不同步的阶段。

保存原始数据才能复算

公开标准正文要求保存试验原始数据，使其能够恢复并用于核查软件准确性。实际数据管理应把样品标识、校准状态、暴露条件、观察事件与曲线一起归档，避免仅留下峰值和截图。对延迟修正、流量换算、面积归一化及积分区间的更改，应能追溯原始输入，使重新处理仍然对应同一次真实试验。

报告承载试验语境

报告需要说明样品与安装、试验条件、点燃和燃烧行为、热与烟的结果及任何影响解释的异常。不同试样的曲线比较应保持统一坐标、单位和时间基准，同时保留完整区间，不能只截取有利片段。软件自动生成的计算结果还需经过方法与数据复核；报告模板及文件格式应由实际交付软件确认，而不是由型录推定。

APPLICATION & INTERPRETATION

材料筛选与合规评价分开组织

把量热试验用于回答明确的材料问题，同时把分级或构件结论留给相应评价体系。

配方比较的实验设计

用于阻燃配方或表面处理开发时，应固定试样构造、受火面、辐射水平和安装方法，再比较点燃、峰值、累计热量、烟与残留状态。只降低热释放峰值并不必然同时降低烟或提前熄灭，因而多指标观察比单项排名更能解释材料机制。若改变了厚度、基材或受火方向，应把它作为新的试验条件，而非原条件下的重复数据。

方法并不直接给出通用等级

ISO量热方法规定测量过程与结果表达，不为所有产品设置一个共同的合格热释放限值。官网列举建筑、轨道交通和航空等应用，实际评价仍须由产品适用规范选择指标、辐射条件及判定规则。ASTM当前版与ISO方法不应仅凭官网的等效说法视为逐条相同，更不能把本仪器试验结果直接改写成整套产品已取得认证。

比较与外推的边界

采用同一方法与受热条件的材料筛选能为后续试验缩小范围，但小试样可能无法再现大构造中的接缝、空腔、安装约束及火焰反馈。对建筑构件或最终制品，还应把量热结果与相应尺度试验结合使用。项目讨论时建议提供目标产品、实际构造与评价用途，先确认样品代表性和指标需求，再确定设备配置及后续验证路线。

11 / COMPANY / CREDENTIALS

企业资质与行业参与

高新技术企业

四川法瑞检测设备有限公司获颁高新技术企业证书，围绕消防与材料防火测试设备、测量控制软件及试验系统集成开展研发与服务。



证书编号

GR202551000122

发证日期

2025.12.02

证书有效期

三年

高新技术企业证书原图。

发证日期与有效期按证书载明信息展示。

行业参与与交流

作为中国标准化协会智慧实验室专业委员会高级会员单位，法瑞关注测试标准与智慧实验室建设，将行业交流与仪器设计、测控和技术服务相结合。



会员级别与组织

中国标准化协会智慧实验室专业委员会高级会员单位

发证日期

2026.07.21

证书载明有效日期

2027.07.20

中国标准化协会智慧实验室专业委员会高级会员单位证书原图。

会员资格按原证书登记信息及载明有效期展示。

12 / QUALITY / RESEARCH

质量管理与研发积累

质量管理体系

从技术需求到现场使用，法瑞以证书载明的管理体系范围组织仪器装置研发、组装与服务，将需求确认、技术实施和项目交付衔接起来。


注册号：30924Q0210R0S

质量管理体系认证证书

兹证明

四川法瑞检测设备有限公司

统一社会信用代码：91510703MA6247 3E4K

注册地址：绵阳市涪城区绵安路 35 号（科技城软件产业园）

审核地址：四川省绵阳市游仙区科学城中经路 52 号辅助房 12、13 号

质量管理体系 符合

GB/T19001-2016 idt ISO9001:2015 标准要求

该管理体系认证所覆盖的范围为：

工业自动控制系统仪器装置的研发、组装及服务

该组织分场所信息：

"无"

获证组织在证书有效期内每年至少接受一次本认证机构的监督审核，并将监督审核合格标志粘贴于证书指定位置，此证书方可持续有效。本证书有效性请登录 http://cx.cnca.cn 查询

颁证日期：2024 年 06 月 06 日　　有效期至：2027 年 06 月 05 日

国评认证（成都）有限公司　　签发人：

地址：成都高新区天府大道 360 号 7 层 8 号

企业质量管理体系认证证书原图。

认证标准

GB/T 19001-2016 / ISO 9001:2015

认证范围

工业自动控制系统仪器装置的研发、组装及服务

登记号

30924Q0210R0S

证书载明有效期

2024.06.06 — 2027.06.05

本页为企业管理体系认证；认证覆盖范围及有效状态以认证机构登记信息为准。

研发与标准参与

围绕阻燃、防火与测量系统，法瑞持续积累仪器设计、自动控制和试验方法经验，将技术研发与标准参与用于复杂测试任务的沟通与方案设计。

8 发明专利 / 件

4 实用新型 / 件

4 参编 GB/T / 份

从方法到设备

将试验条件、测量指标和使用场景转化为配置方案，以测试方法为技术交流入口。

从信号到记录

覆盖数据采集、控制软件和系统联用，关注原始信号、工况变化与结果记录的对应关系。

据 2026.04 企业介绍资料统计；专利申请与授权状态未作区分，参编清单以对应文件为准。

CONTACT / FIRETS

微信联系

请结合拟用试验方法、材料与试样形态、测量和报告需求沟通选型；供货配置及实验室条件以双方确认的技术文件为准。

从试验需求
到产品配置

产品选型 / 技术交流
项目配置 / 服务咨询

微信联系

四川法瑞检测设备有限公司

Sichuan Farui Testing Equipment Co., Ltd.

18281912988 / lyping@firets.com

四川省绵阳市游仙区中经路58号

www.firets.com