FIRETS
法瑞测试设备

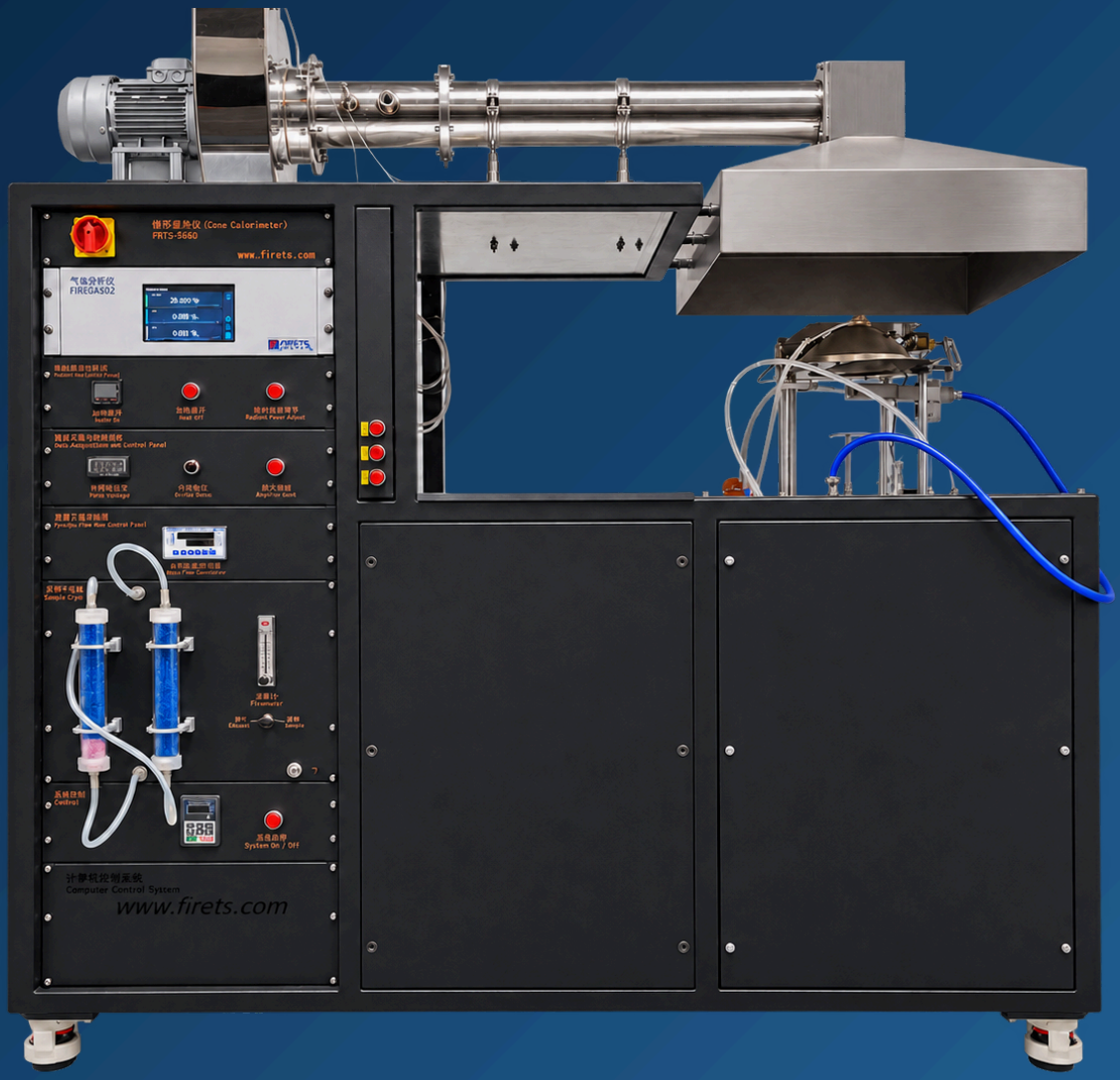
PRODUCT PROFILE
2026.11

FRTS-5660

锥形量热仪

Cone Calorimeter

热释放 · 动态产烟 · 质量变化



R01 / 详细产品资料

四川法瑞检测设备有限公司

Sichuan Farui Testing Equipment Co., Ltd.

www.firets.com

01 / READING GUIDE

产品资料导览

从设备认识与关键部件，到参数、试验和交付，按使用场景查阅本册。

本册围绕 FRTS-5660 的 R01 结构布置展开，以整机和部件细节连接锥形量热法的测量过程。资料分列厂家公开性能与工程参考尺寸，同时说明制样、校准、记录及现场配套的关键关系。

阅读主题	本册展开内容	页码
产品与方法	整机用途、测量原理、结果与方法版本	03–06
结构与细节	辐射、点火、称重、防护、烟气与工作站	07–20
参数与配置	公开标称、工程尺寸与系统配置	21–24
操作与记录	制样、校准、试验、结果与数据有效性	25–34
现场与交付	实验室接口、维护与交付核查	35–37
应用与选型	材料研究、对比评价与技术沟通	38–40
联系法瑞	扫码交流产品与技术方案	41

选型与技术交流

先查看测量原理、技术参数和系统配置，再结合材料与场地确定具体方案。

操作准备与管理

关注校准、试验流程、事件记录、维护与交付核查，配合正式使用文件组织实施。

本册为产品与应用资料。具体试验操作采用受控标准、设备使用手册及实验室作业程序。

02 / PRODUCT OVERVIEW

把热、烟与质量变化放在一起

FRTS-5660 锥形量热仪，为材料在受控辐射下的燃烧响应提供多通道测量。



FRTS-5660 · 整机与计算机工作站

锥形辐射加热器、试样承载与称重、外部点火、集烟排烟、气体分析及光学测烟组成完整测量链。工作站汇集试样信息、通道信号与过程事件，帮助使用者把热释放峰值、烟气变化和材料失重联系起来。

用于材料比较

围绕配方、表面处理、复合层次和制造工艺组织试验，在一致的暴露条件下比较燃烧响应。

从过程理解结果

保留点燃、熄灭、复燃与材料变形等事件，使结果可以回到原始曲线和观察记录中核查。

03 / MEASUREMENT PRINCIPLE

耗氧量热连接烟气与热释放

由燃烧产物中的氧变化与排出气流建立量热链路，并同步记录光学和质量信息。

多数有机材料燃烧释放的净热量与消耗的氧量近似成比例。FRTS-5660 通过受控辐射建立试样暴露条件，通过集烟、排烟测量与气体分析获取耗氧量热所需信号。试样面辐射照度是输入条件，热释放速率是材料燃烧响应，两者分别记录。

受控辐射与点火 → **试样产生燃烧产物** → **流量与氧浓度测量** → **热释放计算**

测量链	形成数据的过程
耗氧量热	烟气进入测量段，排烟状态与氧浓度在一致基准下处理，形成热释放随时间的变化。
动态产烟	烟气使光束衰减；光学信号结合有效光程与排烟流量，用于动态产烟计算。
质量变化	称重系统连续记录试样质量，联系残余质量、失重阶段及可用的衍生指标。
事件记录	将暴露开始、持续有焰点燃、熄灭和材料变形关联到同一时间轴。

氧浓度、流量、光学、质量与事件各有独立的数据来源。分析仪延迟、测量基准和校准状态共同影响结果。

04 / RESULTS AT A GLANCE

一组指标，回答不同的材料问题

既观察瞬时变化，也关注累计释放；阅读结果时保留试验条件、单位和计算区间。

指标	关注的问题	配套记录
点燃时间	材料在何时达到方法规定的持续有焰点燃。	暴露起点、点火方式、点燃与早期熄灭事件。
HRR / 峰值	热释放速率如何发展，峰值在哪一阶段出现。	面积基准、时间对齐、峰值时刻与有效曲线。
THR	规定积分区间内累计释放多少热量。	积分起止、单位及试验终止条件。
动态产烟	烟的产生强度及累计变化如何。	光学基线、流量、计算窗口和报告单位。
质量 / 残余质量	材料何时快速失重，燃烧后保留多少残余物。	试样净质量、去皮状态与最终残余物。
过程事件	曲线转折对应怎样的燃烧或材料变化。	复燃、膨胀、熔融、滴落和异常记录。

关联阅读

先确认试样、辐照和装夹条件一致，再联合比较热、烟与质量曲线；不同峰值不必同时出现。

结果用途

研究指标帮助材料筛选与技术分析。具体报告项目及评价结论按方法和项目要求确定。

05 / TEST METHODS

方法依据与版本选择

在试验任务中明确标准版次，使配置、校准、结果和报告保持一致。

方法	本册核对版本与用途
GB/T 16172—2026	《建筑材料热释放速率和产烟速率试验方法》；2026 年 8 月 1 日实施，全部代替 2007 版。
ISO 5660-1:2015	耗氧法热释放、动态产烟及点燃时间的锥形量热方法；结合 Amd 1:2019 使用。
ASTM E1354-26a	通过氧消耗量热法测定材料和产品热释放及可见烟释放的试验方法。

明确暴露工况

记录辐射照度、试样取向、点火方式、表面位置与装夹条件。偏离常规条件时，说明依据与影响。

区分方法与设备配置

方法规定测量和计算要求；实际分析通道、夹具、校准器具和软件模板由项目配置落实。

管理旧版委托

历史数据及旧合同保留其原始版次，不把新版名称直接替换进既有试验记录。

形成可追溯报告

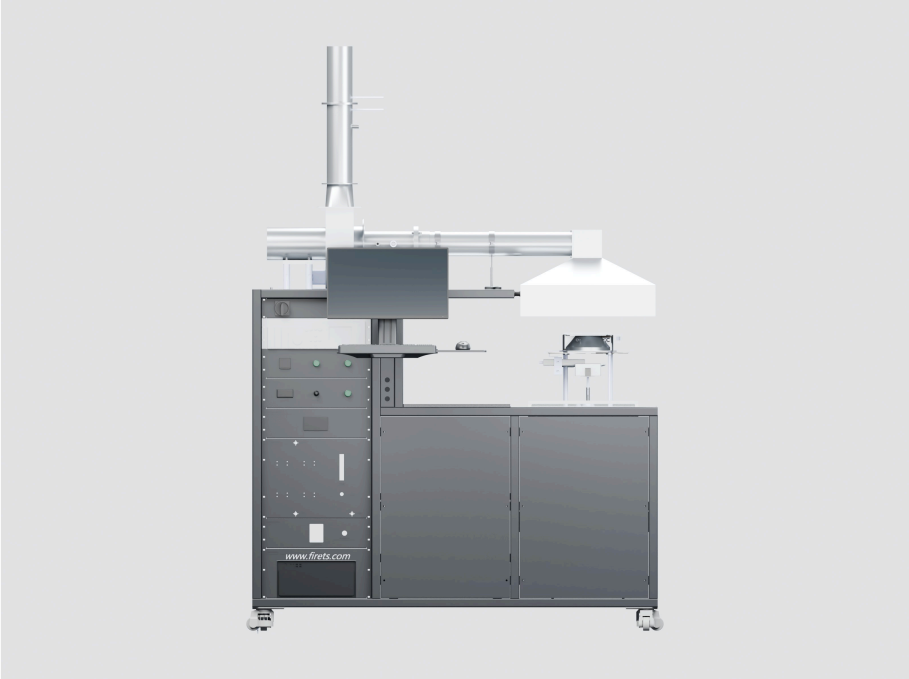
试样、方法、校准记录与原始数据共同支撑结果复核，并与委托评价规则衔接。

标准版本已核对至 2026 年 11 月。方法列示用于选型与技术对照，具体适用范围按确认配置和受控标准执行。

06 / SYSTEM LAYOUT

整机分区与操作动线

分析控制、样品试验与数据操作各有位置，围绕同一燃烧过程组织测量与记录。



正面布局：分析控制区、工作站与试验区

面对操作面，分析与控制机柜位于左侧，石材工作台与显示器支臂位于中部，集烟罩下方的试验区位于右侧。上部烟道将集烟、测量与排烟连接起来，工作站承接试验信息和过程数据。分区布局使样品准备、状态查看与设备维护有清楚的接近方向，便于组织连续试验。

左侧｜分析与控制

机柜集中布置电源、加热点火、燃气流量、排烟及称重相关控制。面板、柜门与下部接口分别承担操作、检修及外部连接职责。

中部｜操作与记录

显示器、键盘和独立鼠标托盘安装于原机架支臂，数据查看位置与样品受热位置分开，操作人员可同时关注屏幕与试验区。

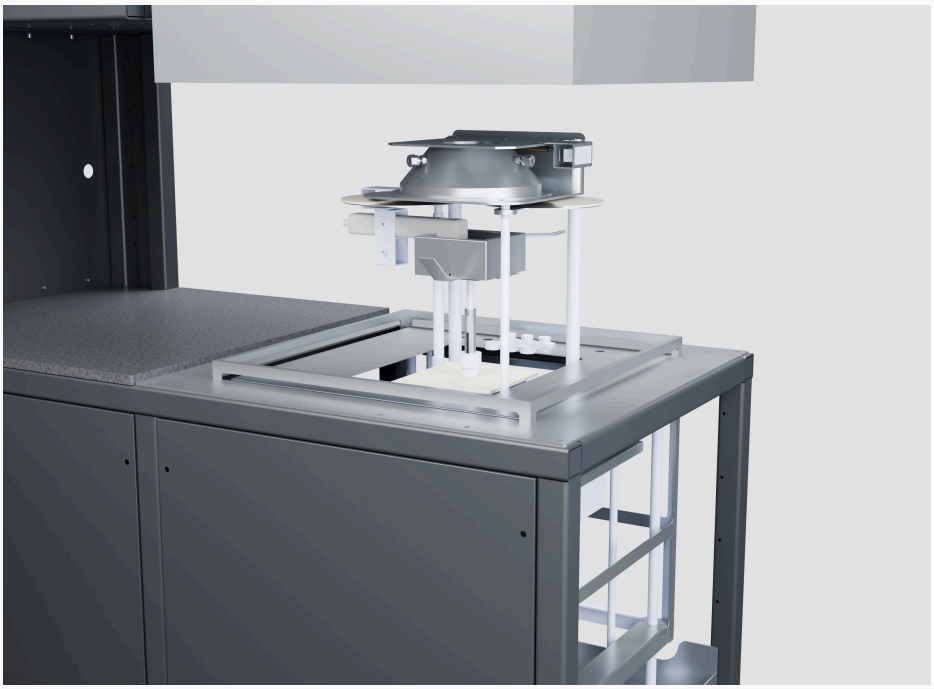
右侧及上部｜燃烧与测量

辐射锥、点火机构和称重平台在集烟罩下配合工作，烟气沿上部测量段进入排烟路径，形成从试样到数据的完整连接。

07 / TEST ZONE

试验区的部件协同

以试样表面为中心，清楚区分加热、暴露、点火、承载和观察部件的职责。



试验区内部：辐射锥、屏蔽机构、点火针与试样支承

试样位于辐射锥下方，由安装架与称重支承共同承载。辐射屏蔽组件处于加热锥和试样之间，用于组织暴露前的准备过程；点火针通过独立传动到达工作位置。外围玻璃防护组件保留观察视线，上方集烟罩接收燃烧产物。各部件围绕同一试样工作，但分别承担热、力、气流与观察功能。

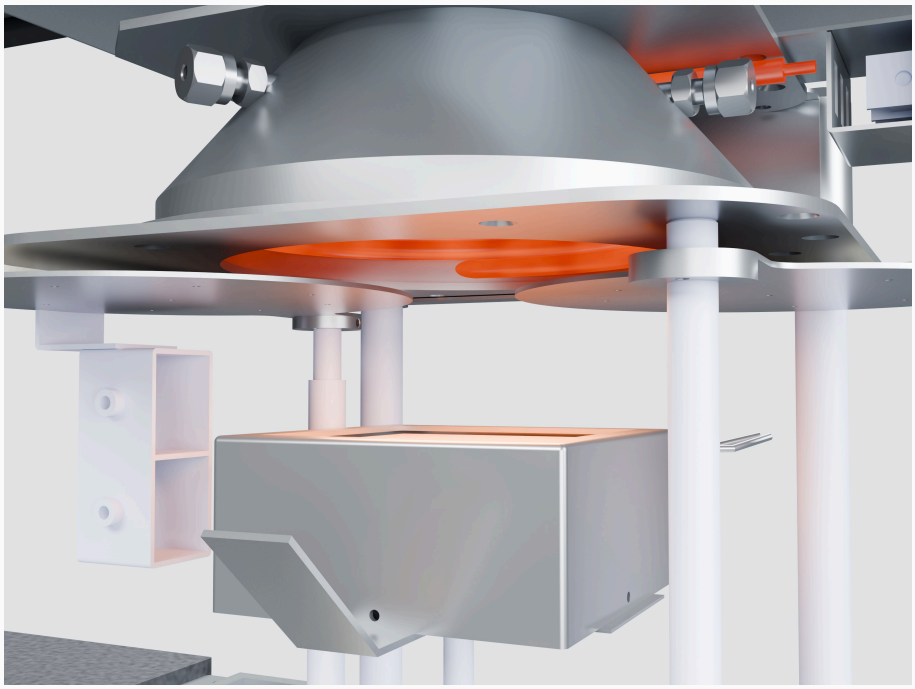
部位	配合关系
辐射锥与试样	通过试样面热流核查暴露条件，保持装样位置一致。
屏蔽板与点火针	分别控制辐射遮挡和外部点火，动作与试验零时刻对应。
安装架与称重平台	形成独立承载链，装夹时检查与周边固定件的间隙。
玻璃罩与集烟罩	分别提供可观察的围护和烟气捕集，保持观察与排烟路径清楚。

准备试验时重点核对试样面位置、夹具状态和运动空间，使每次试验从一致的机械条件开始。

08 / CONICAL RADIANT HEATER

锥形辐射加热系统

向试样受火面施加受控热辐射，以热流核查连接加热设定与实际暴露条件。



辐射锥与水平试样的相对位置

辐射锥由内外锥壳、发热元件、隔热衬层及温控相关部件构成，向下方试样表面提供热辐射。加热系统的温度反馈用于调节热源状态；试样面接受的辐射照度则通过热流计在规定位置核查。两者分别反映热源运行与试样暴露条件，在试验记录中分开保存，方便重复设定和跨批次比较。

保持试样面基准

核查热流与安装试样时使用一致的位置基准。试样厚度、夹具和背衬发生变化时，关注受火面高度与锥口的相对关系。

把稳定状态带入试验

达到所用方法的稳定条件后再进入暴露阶段，记录目标辐射照度、实测热流和相关校准信息，使工况能够追溯。

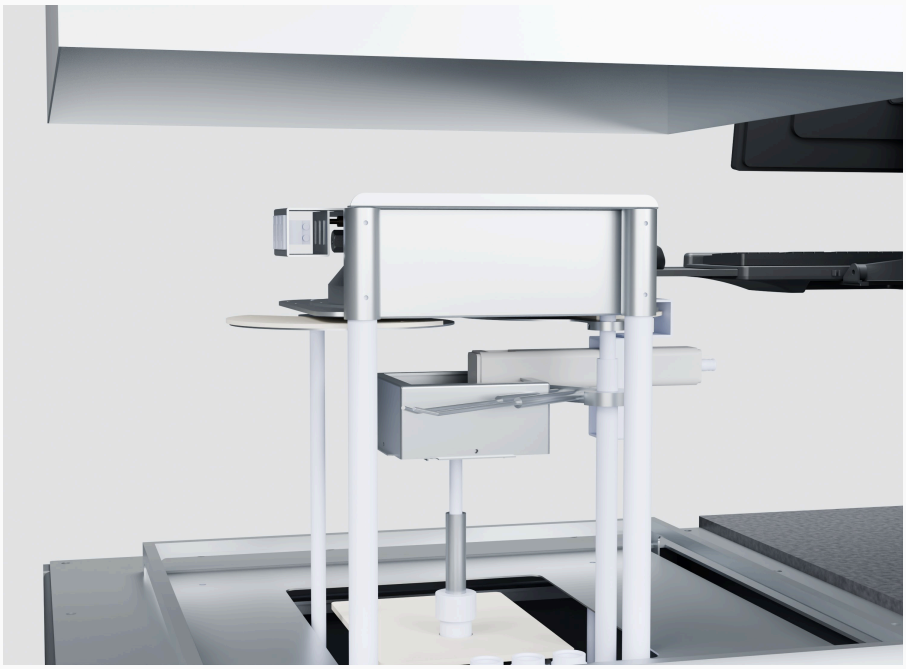
维护可见的热源部件

冷态检查锥口、支承和接线状态，避免试样膨胀或残留物触碰热源。热流计受光面与冷却条件按配套器具要求维护。

09 / RADIATION SHIELD

双片辐射屏蔽机构

在样品就位、热源稳定与暴露开始之间建立清楚的机械状态。



辐射锥下方的屏蔽与点火部件

双片旋转式辐射屏蔽组件布置在辐射锥与试样之间，包含金属屏蔽板、云母隔热层及旋转限位相关部件。装样准备阶段，屏蔽片隔开辐射面；进入试验时，按所用方法移开屏蔽，使试样开始接受规定辐照。独立机构有助于把准备动作与正式暴露分开，并将暴露起点对应到数据时间轴。

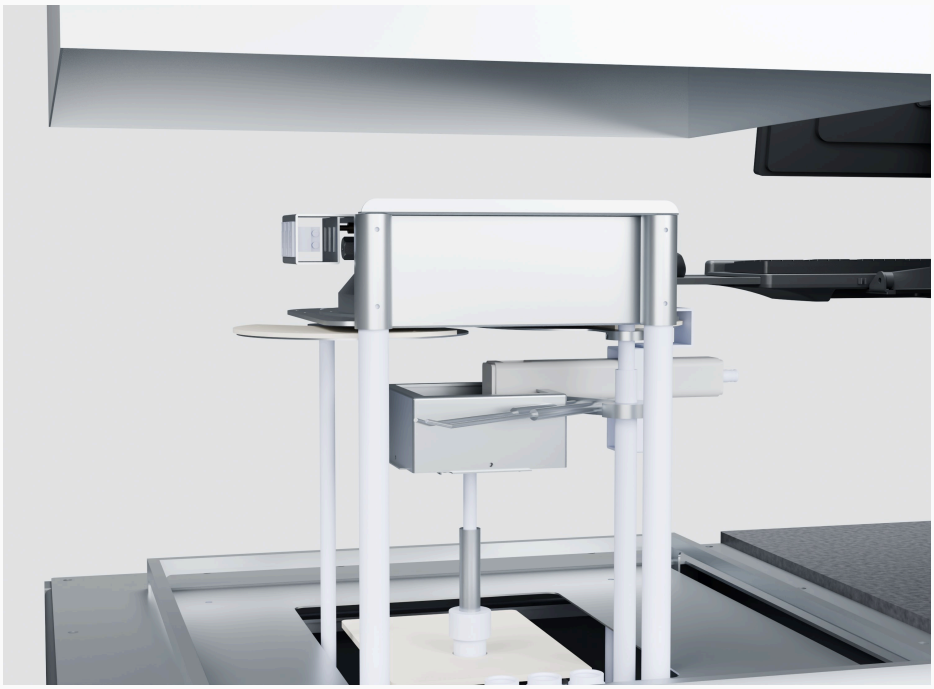
状态关注点	使用价值
装样前的位置	检查屏蔽片处于规定准备状态，保留试样与夹具的进入空间。
移板后的通道	确认片体退出有效辐照区域，避免遮挡试样受火面。
旋转与限位部件	冷态检查连接、行程和松动情况，减少卡滞对暴露过程的影响。
时间事件对应	将移板、点火和持续有焰点燃分别记录，保持事件含义清楚。

辐射屏蔽片承担热辐射遮挡，外围玻璃罩承担试验区围护；两类部件分别检查、分别操作。

10 / EXTERNAL IGNITION

外部点火与位置控制

独立点火针与传动机构配合，在规定位置为试样燃烧提供外部点火条件。



点火针、传动支承与试验位置

点火系统由点火针、传动部件及高压单元相关支承组成，与辐射加热系统分别承担点燃和供热职责。点火针到达工作位置后，按选用方法提供火花；持续有焰点燃的时刻作为独立事件记录。将电极位置、工作状态和点燃事件对应起来，有助于区分短暂闪燃、持续点燃、早期熄灭与后续复燃。

位置可检查

准备试验时核对电极与试样的相对位置，确认传动路径不与夹具、屏蔽片和可能膨胀的试样发生干涉。

动作与记录对应

按照方法组织投入、撤回及必要时恢复点火的顺序，分别保存暴露起点与点燃事件，便于审核点燃时间。

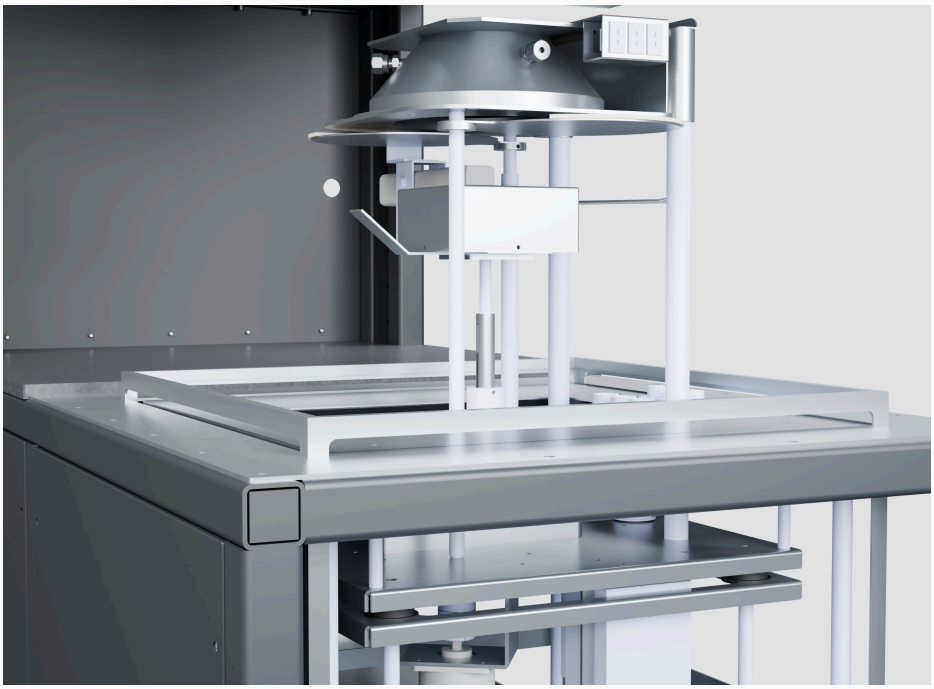
清洁与维护分工

电极检查和清洁在点火回路隔离并按设备规程处理残余电能后进行。维护后先核查冷态运动，再恢复试验。

11 / SPECIMEN SUPPORT

试样承载与装夹基准

安装架确定试样位置，称重支承承接载荷，让装夹条件与质量记录相互一致。



试样安装架、承重支承与称重平台

试样安装架位于辐射锥下方，与称重平台共同构成从试样到传感器的承载路径。安装时关注受火面朝向、有效暴露面积和试样面位置，同时让夹具与周边固定件保持自由间隙。制样、包覆、背衬与约束方式按材料及所用方法选择，便于把试样结构差异与设备工况差异分别记录。

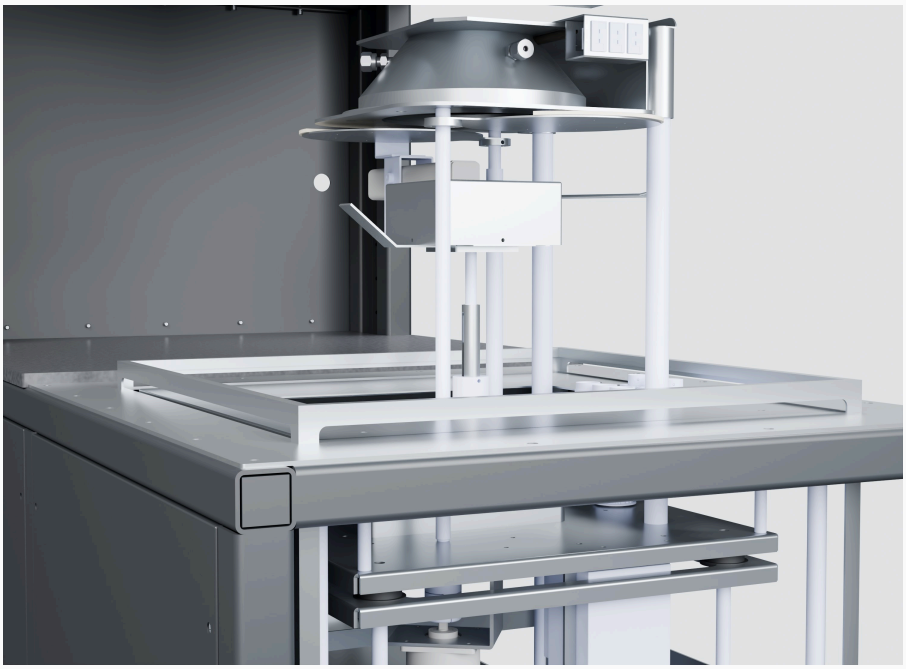
装夹项目	记录与核对内容
试样识别	材料、批次、结构、受火面、编号以及尺寸厚度。
承载状态	安装架居中放稳，支承接触明确，夹具不搭接固定框架。
受热基准	记录有效暴露面积和试样面位置，与热流核查条件对应。
材料特殊行为	对膨胀、熔融、剥离等情况记录约束方式和过程现象。

样品净质量、夹具质量和平台去皮后的读数采用明确口径，使同系列样品的结果可比较。

12 / MASS MEASUREMENT

称重链与质量过程记录

连续质量信息与热释放、产烟及点燃事件配合，呈现材料燃烧过程的不同侧面。



试样架下方的称重承载结构

称重板、承重杆和传感器安装部件将试样载荷传入称重链，记录燃烧期间的质量变化。质量曲线可以与热释放及产烟曲线放在共同时间基准下复核，帮助识别材料反应阶段和异常影响。有效称重既依赖量值核查，也依赖自由承载状态：试样、夹具、残渣或软管与固定件接触，均可能干扰示值。

试前建立质量基准

核对安装架状态，按方法完成零点和参考砝码核查，明确试样净质量与含夹具读数的关系，并关联校准记录。

试中观察机械干扰

关注膨胀搭碰、碎片掉落、试样架偏移等现象，把影响时段与事件记录对应，便于判断曲线变化的原因。

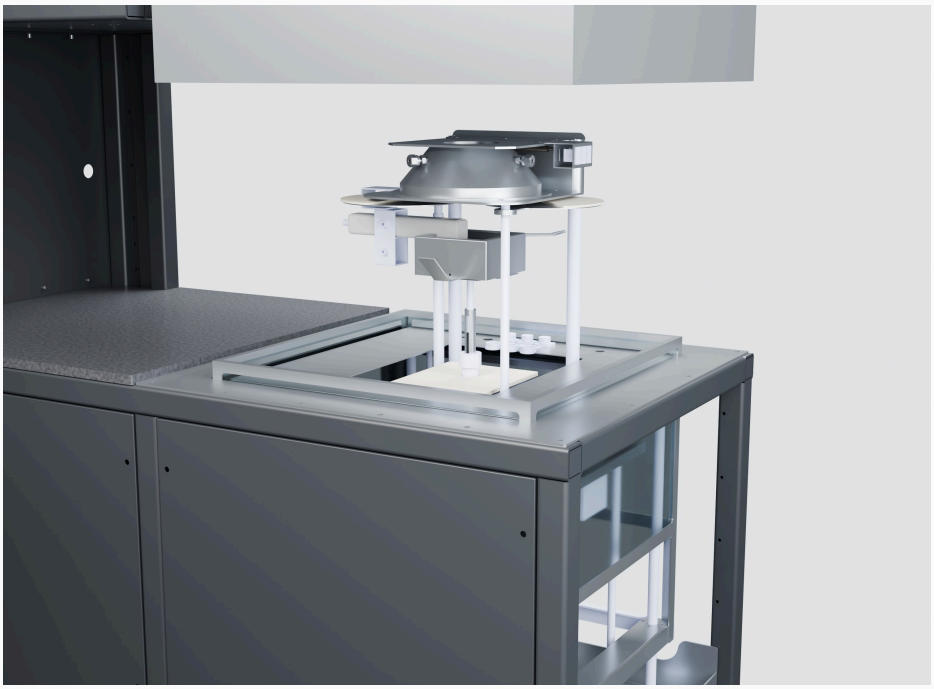
试后保留原始信号

保存质量原始记录、结束状态和残样信息。质量损失及其衍生结果使用所选方法的计算口径，避免仅凭单个末值判断全过程。

13 / GLASS GUARD

透明观察与升降防护

保留试样观察视线，同时让围护、装样和机构运动有清楚的操作边界。



玻璃防护组件与内部试验部件

试验区采用多片透明玻璃围护，配合固定托盘、横杆、导向和升降构件形成可动防护组件。操作者可透过玻璃观察点燃、火焰变化、膨胀和残样状态，减少观察时接近受热部位的需要。玻璃罩的升降为装样及维护提供接近方式，运动空间与试样架、点火部件和屏蔽机构分别检查。

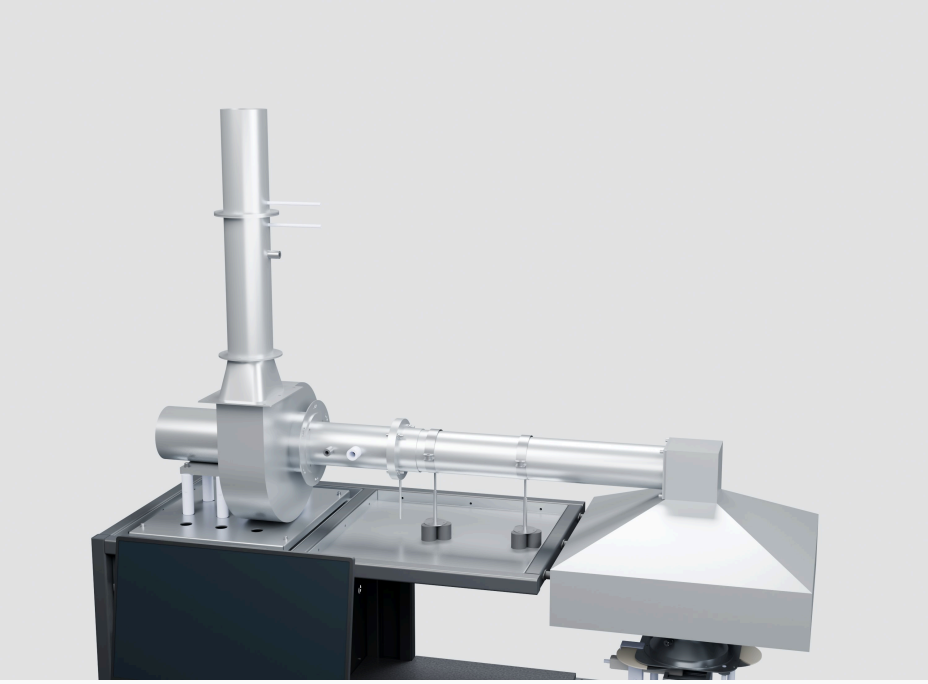
可见结构	日常关注点
透明玻璃与固定件	保持观察面清晰，冷态检查裂纹、松动及边缘损伤。
导向及升降构件	检查运动顺畅与周边间隙，避免工具和管线进入行程。
位置检测安装部位	按本机交付程序检查位置反馈与允许操作状态。
观察与维护方向	安排操作者视线，并为装样、清洁和部件取出保留通道。

围护状态按本机规定设置；防护玻璃的具体材质和性能等级随项目配置提供。

14 / EXHAUST COLLECTION

集烟与排烟通路

从试样上方的捕集区到末端出口，连续组织燃烧产物的输送与测量。



集烟罩、横向测量管段与下游排烟部件

集烟罩位于试验区上方，将燃烧产物引入横向排烟测量段。烟道、引风机及出口过渡件共同形成主排烟路径，风机布置于烟气路径下游。稳定的烟气输送为取样、流量与光学测量提供共同工况；设备排烟接口与实验室外排系统衔接后，还需结合补风条件保持有效捕集。

试样燃烧 → 集烟罩捕集 → 烟道测量段 → 下游引风 → 现场外排

捕集与测量连续

检查罩体、管道和接头的连接状态，观察试验中是否出现烟气外逸。主烟道承担整体输送，取样支路仅抽取其中的样气。

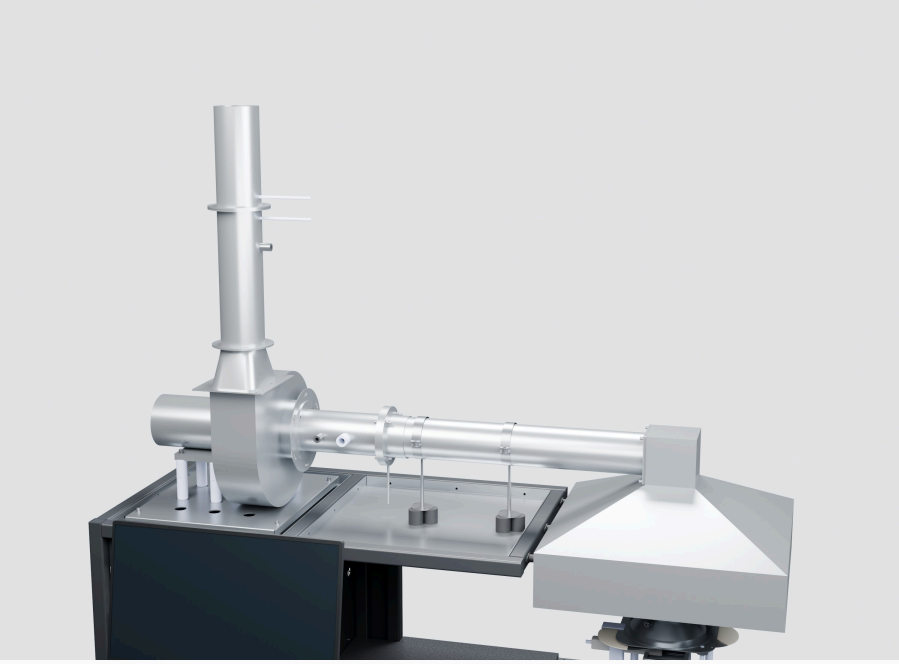
运行与维护对应

烟尘沉积可能影响通道、取压和光学部件。按使用状况检查并清洁，拆装后复核连接与测量状态，使后续结果有一致的排烟基础。

15 / EXHAUST FLOW MEASUREMENT

排烟流量测量链

将排烟状态转化为计算所需的流量信息，为耗氧量热和动态产烟提供基础量。



排烟测量段与流量相关结构

排烟路径中设置孔板、测量管段及取压相关接口，配合差压、温度与有效校准参数形成排烟流量信息。流量与氧浓度变化共同参与耗氧法热释放计算，也与动态产烟结果关联。因此，风机运行状态、排烟流量和所用校准记录分别保存，能够更清楚地解释工况调整与测量结果之间的关系。

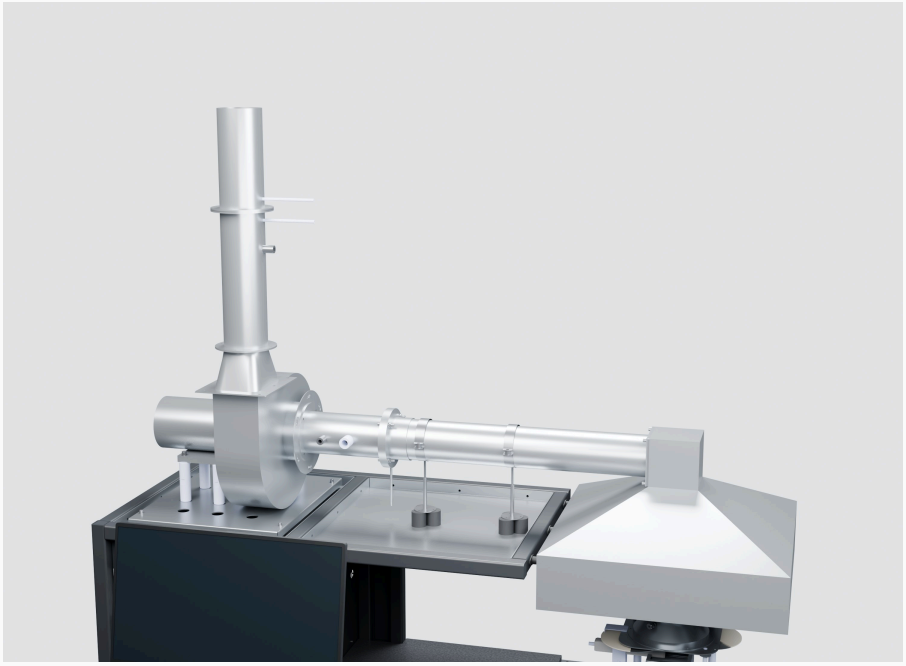
测量环节	关注内容
孔板及取压部位	保持洁净、畅通和连接可靠，避免积尘或导管折弯影响信号。
温度及差压信号	检查通道名称、单位、零点及在线状态，与软件计算设置对应。
校准与核查	关联有效系数和耗氧系统核查记录，保留调整前后的依据。
试验过程	持续关注流量稳定性，对异常变化记录发生时间与处置情况。

风机频率用于描述驱动状态，排烟流量用于描述实际气流；两项信息分别记录，方便复核。

16 / DYNAMIC SMOKE MEASUREMENT

烟气光学测量

利用烟气对透射光的衰减，跟踪产烟过程并与热释放、质量变化同步观察。



烟道中的光学测烟部位

动态测烟光路跨越排烟测量段，烟气经过时，接收光强随光衰减变化。系统结合有效光程、基线与流量信息处理相应产烟指标，用于观察烟气释放随时间的变化。光学通道与气体分析通道分别测量烟气的不同特征，试验复核时可将两者与热释放、质量及燃烧事件对应查看。

保持光学基线

试前检查光学部件清洁程度与零点状态，避免窗口污染造成额外衰减；在稳定排烟条件下确认消光基线。

区分曲线与累计结果

产烟速率描述单位时间的变化，累计产烟对应指定区间的总量。保存原始光学信号和计算区间，方便比较不同材料及工况。

使用可追溯核查件

按方法使用规定滤光片完成检查，保存滤光片编号、参考值、示值和偏差，使光学状态能够回查。

17 / GAS SAMPLING AND ANALYSIS

样气采集与分析链

从烟道取样到浓度信号，关注样气处理、时间延迟与分析配置的完整对应。



分析与控制机柜的功能布置

环形取样器从烟道引取样气，样气经管路输送和所配处理单元后进入分析仪。氧浓度是耗氧量热计算的重要输入，与排烟流量共同描述燃烧过程中氧的消耗。取样流量、气密状态、处理顺序及分析响应影响信号质量，因此样气链需要作为完整通路检查，并与软件计算设置保持一致。

烟道取样 → **样气输送** → **配置对应的预处理** → **浓度分析** → **时间对齐与计算**

分析配置有明确边界

可按项目选配气体分析仪及辅助通道。O_2用于耗氧相关计算；CO_2、CO的显示、记录与参与计算方式分别约定。

维护后恢复测量条件

更换过滤或干燥耗材、拆接管路后，重新检查气密性和采样流量。零点、跨度、延迟及响应记录与本次试验关联保存。

18 / CONTROL CABINET AND CONNECTIONS

机柜、控制与外部连接

将常用操作、分析单元与外部接口分层组织，便于识别状态和安排维护。



侧后方维护位置与接口区域

机柜前面板承接电源、加热点火、燃气流量、排烟和称重相关操作，分析仪与计算机配合提供信号和过程查看。柜门与后部、下部接口区域为接线、气路检查和维护提供接近位置。接口按设备标识和交付图逐项对应，便于安装时分清供电、信号、用气及其他公用工程连接。

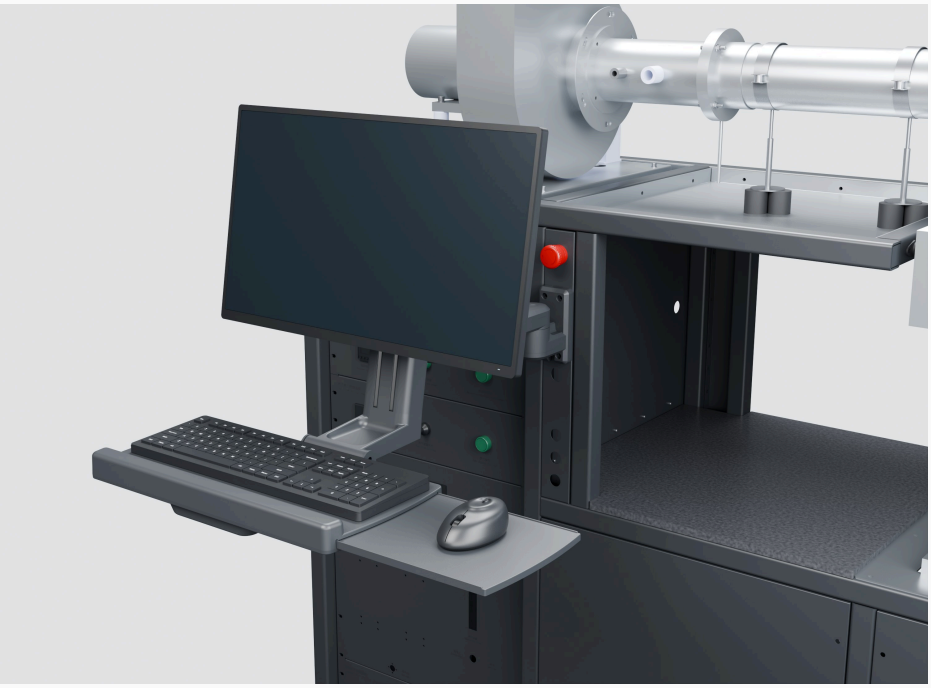
功能区域	使用与维护重点
前部操作面板	常用开关与状态反馈对应检查，操作位保留急停及面板接近通道。
分析与控制单元	区分分析仪状态、设备控制和计算机记录，按职责定位异常。
接口与走线区	按标识连接，保留管线余量，避免遮挡柜门或进入运动件范围。
柜门及维护面	为开启、检查和部件取出保留空间，检修后恢复连接与防护。

急停覆盖范围及排烟、加热等功能的动作关系，以随设备提供的电气说明和功能测试记录为依据。

19 / WORKSTATION AND SERVICE ACCESS

工作站与维护接近空间

显示、输入与设备状态集中到操作位，支臂与双托盘使日常工作有清楚的摆放位置。



显示器支臂、键盘主托盘与独立鼠标托盘

工作站沿用机架上的显示器支臂与计算机位置，显示器背部安装于支臂安装板，键盘位于主托盘，鼠标位于右侧抽拉托盘。操作人员在这里建立试验、查看曲线、记录事件并保存结果。明确的外设位置使试样区域与输入设备各有空间，也便于安排视线、线缆和日常清洁。

兼顾观察与操作

调整工作位置时兼顾屏幕、试样和柜体面板的可见性，检查支臂锁定与托盘状态，保持急停及常用控制可接近。

为维护安排路径

将柜门开启、分析仪操作、样气耗材更换与试验区清洁一起纳入布置。移动设备或调整外设后，复查连接和操作空间。

为活动部件留出余量

显示器支臂回转及鼠标托盘抽拉需要独立空间；线缆沿活动范围预留弯曲余量，避免被夹压或拉紧。

20 / TECHNICAL DATA / THERMAL

技术参数｜辐射、试样与排烟

以下参数采用厂家当前 FRTS-5660 型号页的公开标称，便于项目选型核对。

项目	公开标称	使用时关注
辐射热通量	0–100 kW/m²	官网列常用 35 / 50 / 75 kW/m²；具体试验值按所选方法与任务设置。
锥形加热器	功率约 5000 W	该值为加热器功率；整机供电与总负荷由供货技术文件另行明确。
标准试样	100 × 100 mm 厚度 ≤50 mm	有效暴露面积还与试样架开口、包覆及约束方式有关。
排气流量	0–50 g/s 可调	官网标称分辨率 0.1 g/s；流量设定和校准应采用同一口径。
温度测量	K 型热电偶	用于温度测量与控制；试样面辐射照度通过热流计核查。
加热器温控	精度 ±2 °C	温控指标与辐射照度稳定性、均匀性分别核查。

材料比较需保持热流、试样构造、背衬、固定方式和试验方向一致。变更热流设定、试样高度或夹具后，结合方法要求复核试样面位置及实际辐照条件。

官网标称与本册 R01 工程布置分别列示；最终供货参数及现场公用条件以确认的技术协议为准。

21 / TECHNICAL DATA / SIGNALS

技术参数｜量热、测烟与采集

把传感器原理、公开性能与结果计算对应起来，便于确认完整测量配置。

项目	公开标称	配置与数据口径
热释放量程	0–500 kW/m²	官网以单位面积形式列示；结果计算须使用有效暴露面积。
氧分析	顺磁氧分析	O_2 是耗氧量热的关键浓度通道，配合排烟流量与校准数据使用。
辅助气体	NDIR（CO / CO_2）	分别确认实际配置、量程、气路支路和计算用途。
烟测量	激光消光法	官网列光源波长 632.8 nm；测量位置位于排烟管道。
数据采集	频率 ⩾1 Hz	实际试验保持统一时间基准，并处理各通道响应及输送延迟。

完整链路需要匹配

分析仪、样气预处理、取样流量、光学与称重通道应随项目配置一起确认。

明确可选配置

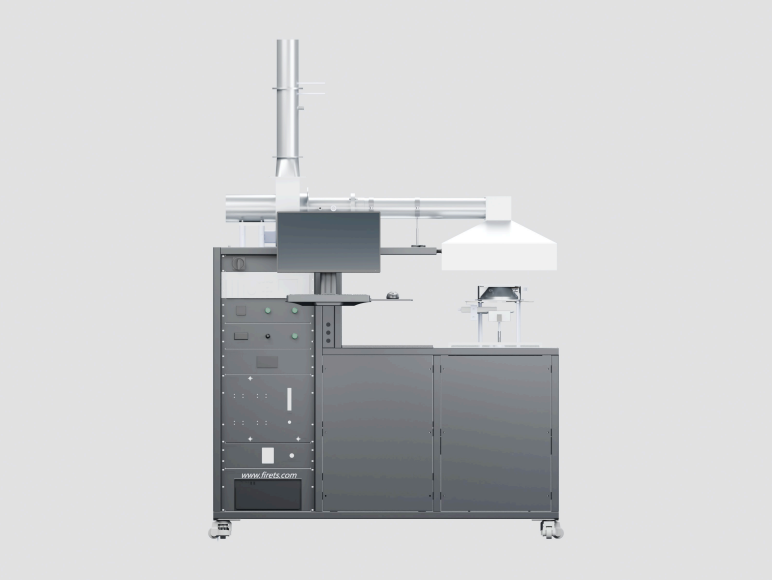
可配置法瑞 FIREGAS02 气体分析仪。实际型号、通道组成、通信与校准文件按技术协议确定。

称重量程与分辨力、气体量程和响应时间、软件报告格式等项目，应在配置文件中单独列明。

22 / DIMENSIONS & SPACE

尺寸与实验室布置

R01 工程尺寸用于布置交流，分别考虑机架、外伸工作站与上方排烟空间。



FRTS-5660 · 正面布置与整体高度关系

部位	R01 工程参考尺寸
机架骨架	宽 1800 × 深 640 mm。
原设备静态外包络	宽约 1852.5 × 深 1484.0 × 高 2610.5 mm，含原外伸支臂、脚轮及排烟出口。
不含外伸支臂的深度	约 698.2 mm，须结合实际外设展开姿态理解。
集烟罩壳体	宽 600 × 深 600 × 高约 385 mm，含上部过渡段。

尺寸为原设备工程模型测量值，不作为运输包装尺寸。补配外设及实际安装另核对展开、门板开启、装样、排烟连接和维护净空。

23 / SYSTEM CONFIGURATION

按测量任务组织设备配置

以试样、方法和目标结果为起点，确认各子系统及其配套文件。

配置模块	项目沟通内容
辐射与试样	目标热流、试样形态及厚度、夹具、背衬、约束件与热流计配套。
气体与样气	氧分析、辅助气体通道、预处理、采样流量、气源和标定配套。
烟与质量	动态测烟的校准件、称重范围与精度需求、质量信号及残样称量方式。
控制与工作站	机柜操作、计算机及外设、数据通信、方法模板、实际软件功能与授权。
排烟与安装	外排路径、补风、接口、设备摆位、操作维护空间及现场连接责任。
验证与交付	器具证书、出厂核查、现场功能测试、试验记录、培训和使用文件。

基础测量链

辐射、点火、称重、排烟、氧分析和光学测烟围绕同一试验过程配合工作。

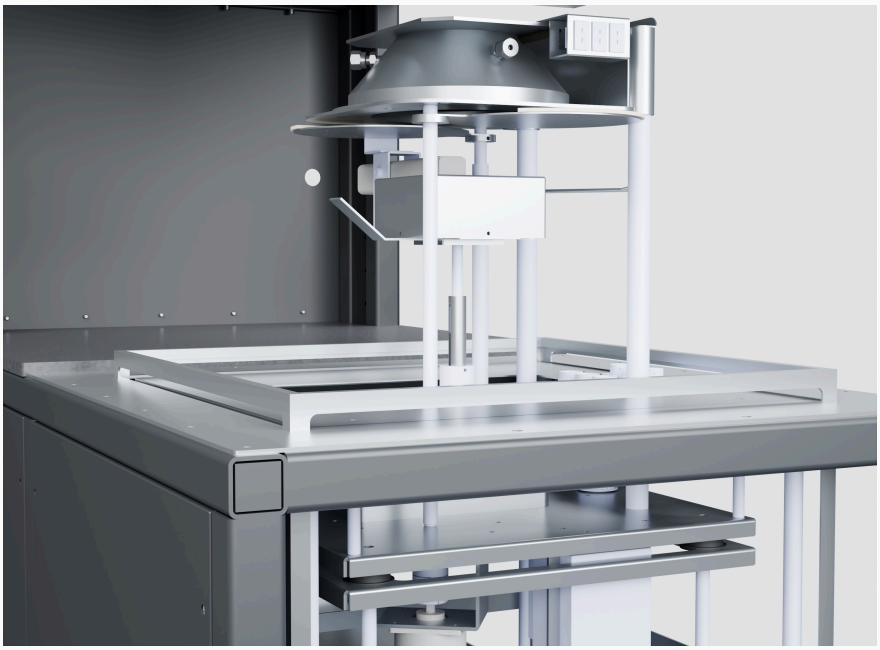
项目扩展

辅助气体分析、特定夹具及数据接口围绕任务确认，避免只按单个部件名称确定供货内容。

24 / SPECIMEN & TEST RECORD

试样准备与试验建单

从材料结构、受火面和安装条件开始，使每一条试验曲线都能返回到对应的试样记录。



试样安装架与称重支承位置

按委托依据确定方法与版次，记录材料、批次、结构、尺寸、厚度及编号。非对称制品明确受火面，复合材料保留层次与方向信息。制样照片与样品编号关联，便于核对取样位置和试验后残余物。

调湿与装夹

记录调湿条件、时间或恒重判据；根据材料形态和所用方法确定包覆、背衬、压框、网架及支承方式。快速燃烧、熔滴或显著膨胀材料应先明确制样和观察要求。

工况与质量口径

建单时记录目标辐射照度、试样取向、有效暴露面积、点火方式及终止条件。初始质量区分试样净质量、试样架质量和去皮后的台面读数；同组试验采用一致口径。

25 / CHANNELS & TRACEABILITY

测量通道与记录对应

把采集信号、试验条件和过程事件放在同一时间基准下，再进行结果计算与复核。

FRTS-5660 的热释放、动态产烟和质量变化分别来自不同测量链。建单时核对通道名称、单位、量程、采样间隔及校准记录号；试验后保留原始信号和处理条件，使结果能够追溯到设备状态与材料行为。

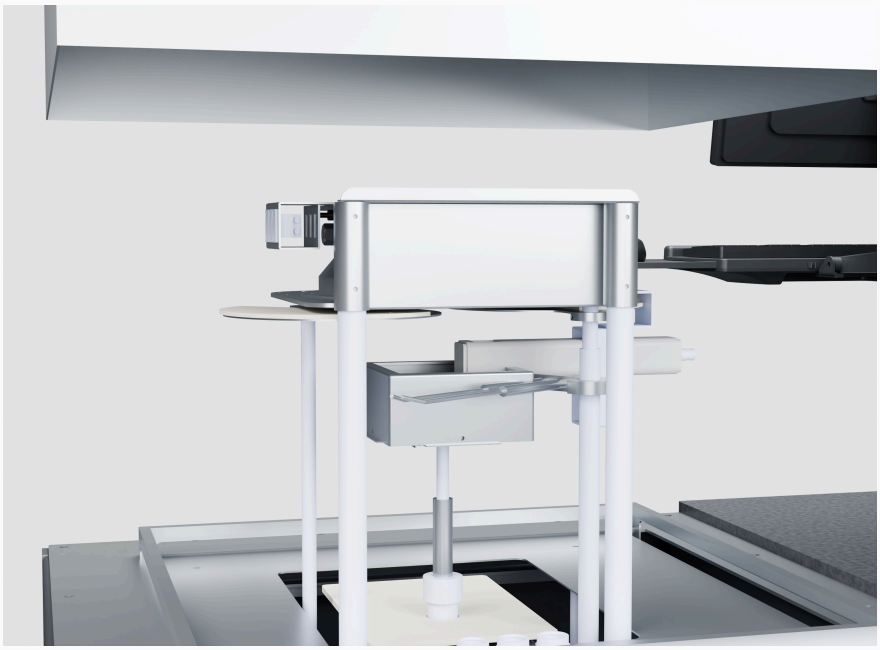
数据对象	对应记录内容
氧浓度与辅助气体	O_2 为耗氧计算的关键通道；已配置的 CO_2、CO 分别记录用途与基准。
排烟状态	保留流量或对应原始信号、排烟温度及有效校准信息。
光学与质量	保留光学信号、试样质量、基线与相关核查记录。
暴露与事件	记录暴露起点、点燃、熄火、复燃、终止及异常发生时刻。
方法与文件	关联试样编号、有效面积、软件与算法版本、原始文件路径。

样气输送带来的延迟与分析仪响应需纳入时间对齐。原始数据、延迟校正后的数据及结果曲线分别保留；不能仅凭屏幕中出现某个气体读数，就认定它已参与热释放修正计算。

26 / HEAT FLUX VERIFICATION

试样面辐射照度核查

辐射锥的温控状态与试样面实际辐射照度分别确认，建立试样所经历的暴露条件。



辐射加热、点火与试样面位置关系

锥体热电偶为加热控制提供反馈，试样面热流计用于确认目标辐射照度。将有效校准的热流计置于方法规定的位置，保持正确朝向与几何基准；使用水冷热流计时，先确认冷却有效，再进行辐射暴露。

稳定后读取

在所选工况下等待加热与热流读数稳定，记录目标值、实测值、热流计编号、安装位置和检查结果。温度设定值不能直接替代试样面辐射照度记录。

变化后复核

照度设定或相关安装条件变化后，按方法重新核查。有效范围、稳定性和允差采用正式方法及校准文件的规定；检查出现冷却异常或读数漂移时，查明原因后再开测。

27 / OXYGEN CALORIMETRY CHECKS

气体、流量与耗氧链路核查

把样气分析校准、排烟测量和燃烧器核查分别完成，再确认整条耗氧量热链路。

气体分析首先核对零点、跨度、采样流量和气密性，记录气瓶标识、标气证书及信号稳定情况。燃烧器用气和分析仪标气按接口与用途识别，供气连接、调节和启停遵循交付气路及现场规程。

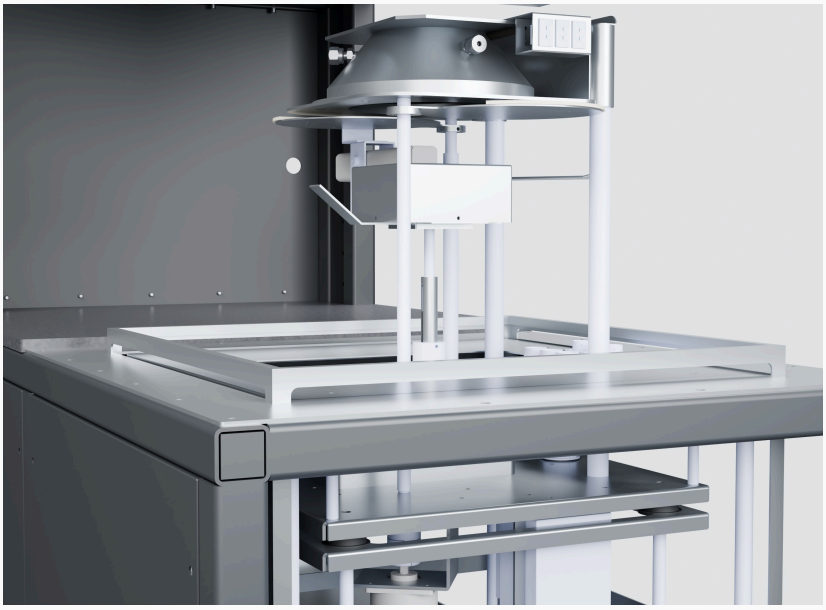
核查层次	工作内容与记录
气体分析	按通道记录零点、跨度、示值及采用的标气信息。
样气处理	核对过滤、干燥与其他处理顺序、支路和气密性。
时间对齐	检查气路延迟与响应，保留各通道使用的时间偏移。
排烟测量	确认试验状态下流量稳定，关联相应流量校准记录。
耗氧系统	按方法使用标定燃烧器，记录参考功率、气源与校准常数。

气体的干湿基准、处理顺序和支路结构应与计算模式一致。CO_2、CO 的显示、存储与计算用途分别核对；检修样气路或发现常数异常后，完成对应复核并记录后再恢复试验。

28 / MASS & OPTICAL VERIFICATION

称重与动态测烟核查

在试验前确认自由承载、有效质量基准与光学基线，为过程曲线建立可靠起点。



称重支承与试样安装区

称重：先看安装，再查量值

检查空架、承重杆与安装状态，确保支承自由承载，试样、导线及管线不搭接固定件。按方法完成零点与参考砝码核查，记录砝码标识、示值、偏差以及夹具和试样的质量口径。

测烟：清洁光路，确认基线

检查光学件清洁状态，按方法进行零点和规定的滤光片核查。保留滤光片编号、基准值、示值与偏差；每次开测前检查消光基线，发现污染或漂移时先排除原因。

让核查与试验关联

称重与光学记录分别关联试验编号和核查日期。拆装、清洁或更换部件后，完成对应的复核；燃烧过程中发生碰擦、遮挡或信号饱和时，记录影响时段供结果审核。

29 / TEST WORKFLOW · START

试验流程：从就绪到暴露

先建立稳定工况和有效基线，再完成装样、屏蔽状态确认及辐射暴露的时间记录。

检查与校准 → 稳定与基线 → 安装试样 → 开始暴露

01 | 确认开测条件

检查现场抽排与补风、供气和必要冷却，核对防护、点火、屏蔽及试样支承状态。排烟和防护条件满足后再启用加热，完成分析与采集系统预热及所需校准。

02 | 建立基线

调用经验证的方法条件，核对试样编号、有效面积及文件路径。在规定稳定工况下采集基线，检查氧浓度、排烟、光学和称重状态及时间戳。

03 | 完成装样

按本机交机顺序设置辐射屏蔽及配套隔热件，将试样架放稳于称重支承。确认无碰擦，人员退出试验区，并按约定设置玻璃防护。

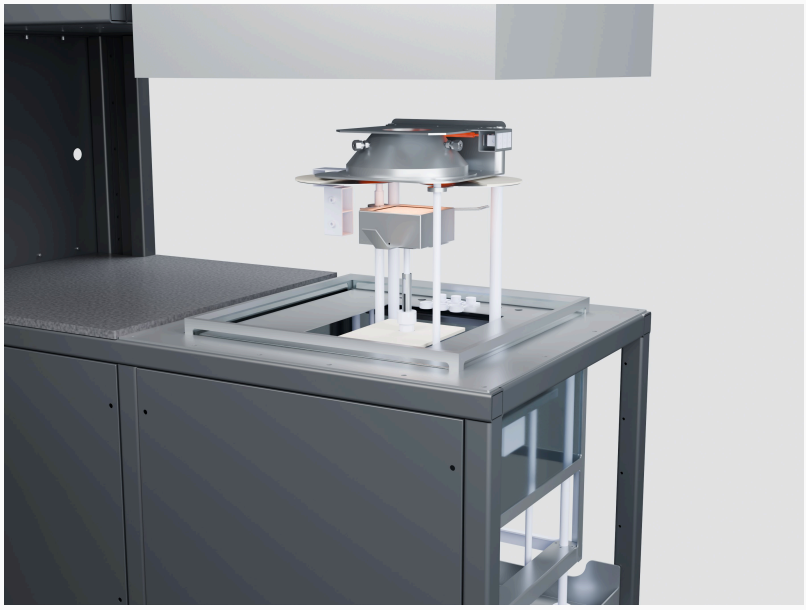
04 | 记录暴露起点

按方法及屏蔽板型式执行移板与点火顺序，记录试验零时刻。需要外部点火时，核对火花针位置；持续有焰点燃按所选方法记录。

30 / TEST WORKFLOW · COMPLETE

试验流程：观察、结束与归档

连续观察材料行为与通道状态，将结束试验、停止采集和退样作为独立时刻记录。



试验区观察与过程记录

连续采集与事件记录

观察点燃、熄火、复燃、熔滴、膨胀及开裂等行为，记录发生时刻。同步检查烟气捕集、通道饱和或丢失，以及称重搭碰；点火器的撤回与恢复按方法处理。

保存与后续复测

先保存原始数据和事件，再核对有效性与结果。按方法开展平行样或必要补测，保留偏离条件、异常时段和判定依据。正常停机仍需完成规定的后排烟、必要冷却与文件备份。

结束与退样

满足终止条件后，按要求保留尾段数据。确认点火关闭，按现场程序处置仍有燃烧或余热的试样，用配套工具将试样架和残样移至指定耐热位置，记录退样状态。

31 / HEAT RELEASE & IGNITION

结果阅读：热释放与点燃时间

由全过程曲线了解释放速度与累计释放量，再结合暴露条件和事件记录解释材料响应。

耗氧法把排烟流量与氧浓度变化联系起来，形成热释放结果。读取曲线前，应先确认试样编号、辐射条件、时间零点、有效暴露面积及校准信息；不同材料或配方之间的比较，应保留一致的试验与数据处理条件。

结果项目	阅读与复核重点
点燃时间	对应方法规定的暴露起点与持续有焰事件，核对事件记录。
HRR 曲线	查看单位面积热释放速率随时间变化，并关联燃烧行为。
峰值与平均值	峰值关联时刻；平均值同时列明计算窗口和单位。
总热释放 THR	核对累计计算的起止时刻、面积基准和单位。
结果有效性	区分未引燃、异常中断、无效与可报告结果。

HRR 描述热释放的速率，THR 描述选定区间的累计量，两者共同构成结果信息。审核时检查积分区间与点燃、熄火标记，记录所用算法版本及处理条件，保留原始曲线以支持复核。

32 / SMOKE & MASS RESPONSE

结果阅读：动态产烟与质量变化

将烟气光衰减、排烟状态与质量曲线联读，观察材料燃烧过程中不同响应的时间关系。

光学测量反映烟气对光束的衰减，结合相应方法条件形成动态产烟结果；称重通道记录试样质量随时间的变化。两类数据与热释放、点燃及材料行为采用统一时间基准，便于对照过程阶段。

记录或结果	应同时说明的条件
产烟速率	记录计算方法、排烟条件、单位及有效时间范围。
累计产烟	说明累计区间，核对尾段数据和基线处理。
试样质量与质量损失	区分试样净质量、夹具读数及质量变化的基准。
质量损失速率 MLR	作为衍生结果时，确认计算方法、时间窗口与软件结果项。
行为关联	对照熔滴、膨胀、剥离、碰撞和其他影响称重的事件。

结果比较需采用相同的面积、质量和处理口径。产烟速率与累计产烟分别报告；光学或称重信号出现漂移、遮挡、饱和及缺失时，保留原始记录并按方法判断结果适用性，避免只依据汇总值解释材料表现。

33 / EXCEPTIONS & DATA VALIDITY

异常记录与数据有效性

异常发生时先按现场程序处理，再保留数据和事件，让复测与结果判定有明确依据。

试验中需要同时观察设备状态与材料行为。发生烟气外逸、排烟失效、供气异常、冷却丢失或防护损伤时，停止开展试验并按现场应急卡处置。记录事件起止时刻、暴露状态及采取的措施。

异常类别	记录与恢复关注点
信号中断或饱和	保留可恢复数据，注明受影响通道、时间范围和检查结论。
零点漂移	检查基线、光学清洁或气体分析状态，完成相应复核。
碰擦与材料变形	记录接触、膨胀、滴落或喷溅，说明对测量的影响。
排烟、温控或冷却异常	执行核准的停机程序，保留状态记录并复核恢复条件。
复测与结果判断	关联原试样和原文件，按方法确认补测或有效性结论。

原始文件、事件与判定理由共同归档。未引燃、重测、作废和不适用项目分别标识；急停覆盖范围、排烟保持及复位条件以本机电气功能测试和现场程序为依据。

34 / INSTALLATION & UTILITIES

实验室布置与现场接口

设备就位同时考虑抽排、补风、供气、冷却和操作通道，使日常试验与维护都有合适空间。



设备后部接口与维护方位

抽排与连接

将设备排烟出口与实验室外排系统衔接，检查接头、支撑及室内补风，避免烟气回流。取压和样气管线分别识别，保持畅通，并留出接头检查与耗材更换空间。

人员操作与检修

为试样装卸、柜门开启、显示器支臂及托盘活动保留空间，操作位能查看试验区和显示器，并便于接近柜面控制点。就位后核查线缆余量、紧固及现场应急通道。

供电、气源与冷却

按交付接口表核对供电、保护接地、气源标识及必要冷却条件。供气与分析仪用气按批准气路连接；接口用途和规格从铭牌及正式图纸确认。

35 / MAINTENANCE & VERIFICATION

维护保养与持续核查

围绕试验区、排烟、样气和计量部件建立维护记录，使清洁、更换和复验相互衔接。

完成规定的停机、冷却及隔离后开展维护。记录设备编号、维护日期、处理对象、更换件及复核结果；检查与更换频次结合实际负荷、污染情况、部件说明书和实验室管理要求确定。

维护对象	保养与复核内容
试验区与试样架	冷却后清洁，检查热损伤、紧固与称重支承自由度。
玻璃及运动部件	检查玻璃缺陷、导向与运动状态，维护后先做冷态功能测试。
烟道与取压件	清理污染并核查取压口、导管畅通；拆装后复核连接与流量。
样气处理	按实际配置更换过滤、干燥耗材，检查气密性与对应气体通道。
光学、称重与热流计	清洁、保护测量部件，核对有效证书及维护后的检查结果。
点火与电气	由授权人员按隔离程序检修，复核接地、限位及相关安全功能。

维修与更换可能改变气路延迟、基线或计量状态，应将维护记录关联到后续校准及试验记录。长期停用时，按对应分析仪及设备说明书完成关机保护与再次启用检查。

36 / APPLICATION & HANDOVER

应用选型、交付与验收

以材料任务和所用方法确定配置，再通过文件、功能和计量记录完成交付确认。

FRTS-5660 可服务于建筑材料、装饰材料、聚合物及复合材料的受控辐照燃烧研究，也可支持配方、结构或工艺变化的对比。选型时说明材料形态、受火方向、预期行为及结果用途，确认夹具、测量通道和现场条件。

交付主题	共同确认内容
方法与配置	标准版次、试样条件、气体分析通道、附件与供货范围。
机械与接口	整机安装、夹具清单、屏蔽与防护状态、维护空间及接管。
电气与现场	供电接地、供气冷却、抽排条件、控制点及应急程序。
采集与计量	通道对应、校准记录、时间对齐、数据字典与文件保存。
培训与文件	操作维护、结果复核、版本记录与双方确认的验收资料。

采用 FIREGAS02 时，分析仪型号、量程、通道和校准条件纳入技术协议。试验数据描述指定实验条件下的材料响应；整件产品的火灾表现与等级判定，按相应试验和评价规则处理。

37 / APPLICATIONS

面向材料研发与比较评价

在明确的暴露条件下开展材料和构造研究，让每一次比较具备共同基准。



FRTS-5660 · 辐射试验与过程观察

建筑与装饰材料

比较表面层、基材、涂层及其组合的热释放和产烟响应，记录受火面与终端构造。

聚合物及复合材料

观察配方、填料、增强体系及加工工艺变化带来的点燃、失重和残余物差异。

阻燃体系筛选

综合比较峰值、累计释放与烟气变化，结合材料变形和成炭状态分析机制。

研究与质量比较

采用一致的试验条件和复测规则，建立批次、结构或工艺变更前后的可比较记录。

小试样结果反映规定条件下的响应；整件产品性能和等级判定应衔接相应试验及评价方法。

38 / COMPARATIVE EVALUATION

让材料比较更有解释力

从共同条件、有效数据和过程差异三个层次阅读试验结果。

先对齐比较条件

核对材料取向、受火面、厚度、调湿、背衬、固定方式、热流与点火条件。工况不同的曲线应分组说明。

再检查曲线有效性

确认基线、采样、延迟和单位一致；出现通道丢失、称重搭碰或烟气捕集异常时，标出影响区间。

最后解释差异

点燃延后、峰值改变、失重阶段转移和残余物增加可能来自不同机制，应结合完整曲线与观察记录。

保留复测和离散性

说明有效试样数量、平均方式、异常处理和复测关联，避免单条曲线代表整个材料批次。

观察到的变化	进一步联查
热释放峰值降低	总热释放、燃烧持续时间、烟气峰值和残余物。
点燃推迟	表面状态、热流稳定性、试样高度和点火记录。
失重突然加快	熔滴、剥离、燃烧阶段及试样架承载状态。
产烟峰值变化	光学基线、排烟条件、热释放与有焰/无焰状态。

39 / PROJECT PLANNING

从测试需求到交付方案

将材料、测量结果、场地和数据要求整理在同一份技术沟通清单中。

沟通主题	建议提供的信息
测试对象	材料类别、典型尺寸厚度、复合结构、受火面、是否易膨胀或熔融。
方法与结果	适用标准版次、辐照工况、目标结果、比较规则及报告用途。
实验室条件	可用空间与层高、门道运输、供电接地、排烟补风、气源及冷却条件。
操作与数据	日常测试量、人员分工、原始数据保存、报告格式与系统接口需求。
计量与验证	校准器具、证书要求、现场验收项目、培训范围和后续维护安排。

提交测试需求 → **核对配置与接口** → **确认安装和验证** → **交付与使用支持**

技术方案应把设备供货与现场配套同时说清楚：谁提供排烟接口和气源，如何完成校准核查，原始数据怎样归档，维护耗材如何识别。通过这些信息，将选型清单转化为可以安装、使用和复核的项目文件。

联系法瑞时，可同时提供材料说明、试验依据和现场布置图，便于开展配置交流。

CONTACT / FIRETS

微信联系

扫码咨询产品与技术方案

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.

www.firets.com