FIRETS
法瑞测试设备
FRTS

定制测量系统

排烟效率研究测试系统

Smoke Extraction Efficiency Research System

SMOKE CONTROL / TRACER AND ENERGY BALANCE

示踪捕集 · 排热研究 · 多设备记录

研究排烟系统，不只看风机排出了多少空气，还要说明目标烟气或示踪物被带走的比例，以及排出气流携带的热量。结合真实硬件和软件界面，本资料梳理释放、采样、流量、温度与计算边界，帮助项目方组织可复核研究；保持定制定位，不将截图示例效率推广为工程合格阈值。

两类效率分开

示踪捕集比例与排热比例各有输入和基准，分别报告，不以风量替代。

真实多设备软件

保留GASSCAN原始设备页与效率汇总页，说明可见曲线、回放和贡献表。

计算链可核对

强调背景、流量基准、释放记录、延迟和积分区间，防止表面合理数字掩盖条件不一致。



排烟效率测试系统原实物盒照片；研究单位标识、文字和原颜色完整保留。

四川法瑞检测设备有限公司

01 / PRODUCT / APPLICATION

产品用途与选型概览

原型录提供标有排烟效率测试系统的实物盒及GASSCAN多设备版真实界面，可见气体浓度、温度、排烟参数、设备效率和汇总结果。系统应以具体研究方法和场景核定配置，不把界面示例读数当成量程或已验证试验结果。本资料围绕示踪气体释放与捕集、排烟流量、温度及热量计量，说明质量平衡、时间同步、校准和结果复核的完整技术链。



排烟效率测试系统原实物盒照片；研究单位标识、文字和原颜色完整保留。

PRINCIPLE AND MEASUREMENT BOUNDARIES

排烟量、捕集效率与排热效率不是同一个量

研究开始前先定义目标物、控制边界和比较基准。



排烟效率测试系统原实物盒照片；研究单位标识、文字和原颜色完整保留。

有风量不代表捕集充分

排烟风量描述排出气流的体积流率，其中可能混有大量未携带目标烟气的新鲜空气。捕集效率则需要比较被排出系统带走的目标物与源区释放量，回答“有多少被捕获”的问题。公开示踪研究以已知释放速率与排风管内测得的捕集量作比较，因此风量增大并不必然按比例提高捕集；气流组织和释放位置也会改变结果。

排热要有温度和质量流量

排出气流带走的显热通常由气体质量流量、比热及相对环境温升确定，需再与明确的火源热量基准比较。管道体积流量必须对应其温度和密度条件，不能把常温风量直接与高温温升相乘后忽略状态差异。不同研究采用总热或对流热基准时，效率定义也不同，报告要明确分子分母，不能只留下一个百分数。

定制系统保留真实身份

实物照片可见排烟效率测试系统字样及研究单位标识，说明已有该用途的硬件外观，但不证明该单位认证了商品性能，也不能据盒体推断内部分析原理和量程。真实软件标题为GASSCAN多设备版，显示气体与温度测量及效率相关页面。硬件与软件可支撑介绍研究链路，具体传感器、泵组和流量测量配置仍需项目清单确认。

不将研究单位标识改为法瑞品牌，也不据此作科研机构背书声明。

EXPERIMENTAL DESIGN

制定研究方案：释放、测点与边界条件

可重复的效率研究依赖可还原的场景，而不仅是仪器读数。

01 先定义源与排出边界

明确被评价的空间、排烟口、补风和其他泄漏路径，再选择示踪释放位置与方式。示踪物应能够代表所研究的输运过程，释放装置的动量、温度及与周围空气混合情况都要记录。公开比较研究发现不同示踪气体和混合条件可能改变捕集结果，说明把示踪气体简单放在火源附近，并不自动证明它与真实烟气完全同行。

02 排风采样必须有代表性

排风管内浓度与流量共同决定捕集速率，单点读数若不能代表截面平均，就可能造成系统偏差。应评估测量位置的流动及浓度分布，必要时使用多点或混合采样验证。NIST示踪流量校准研究专门讨论不完全混合与多口采样，表明浓度稳定并不等于截面已混合均匀；记录探头位置、采样管及测量边界有助于后续复核。

03 场景条件与比较成组记录

风机运行状态、开启排烟口、补风通道、火源或释放源位置、门窗边界以及环境气流均会影响结果。对比不同方案时保持其余条件可比，并把每次变化列入工况表。多设备界面虽然能同时展示记录，但不能由此认定所有外部条件已自动采集；研究人员仍需建立事件日志，将实际动作与数据时间轴对应。

释放流量、火源功率与测点数量由研究方案核定，本稿不编写统一数值。

CALIBRATION AND QUALITY CONTROL

校准与质量控制：气体、流量、温度分别验证

多种测量量相乘或积分后，单通道的小偏差也可能进入效率结论。

01 气体通道与背景记录

按实际分析仪要求核查零点、跨度和适用标准气体，明确读数是体积分数还是其他浓度表示。正式释放前测量背景，评估环境中已有同种气体的变化，不能把背景自动视为零。采样系统应检查泄漏、流量与响应，校准需要覆盖分析仪和必要的采样链路；软件有仪器设置入口，不等于已有可追溯的自动标定证明。

02 流量基准与释放量统一

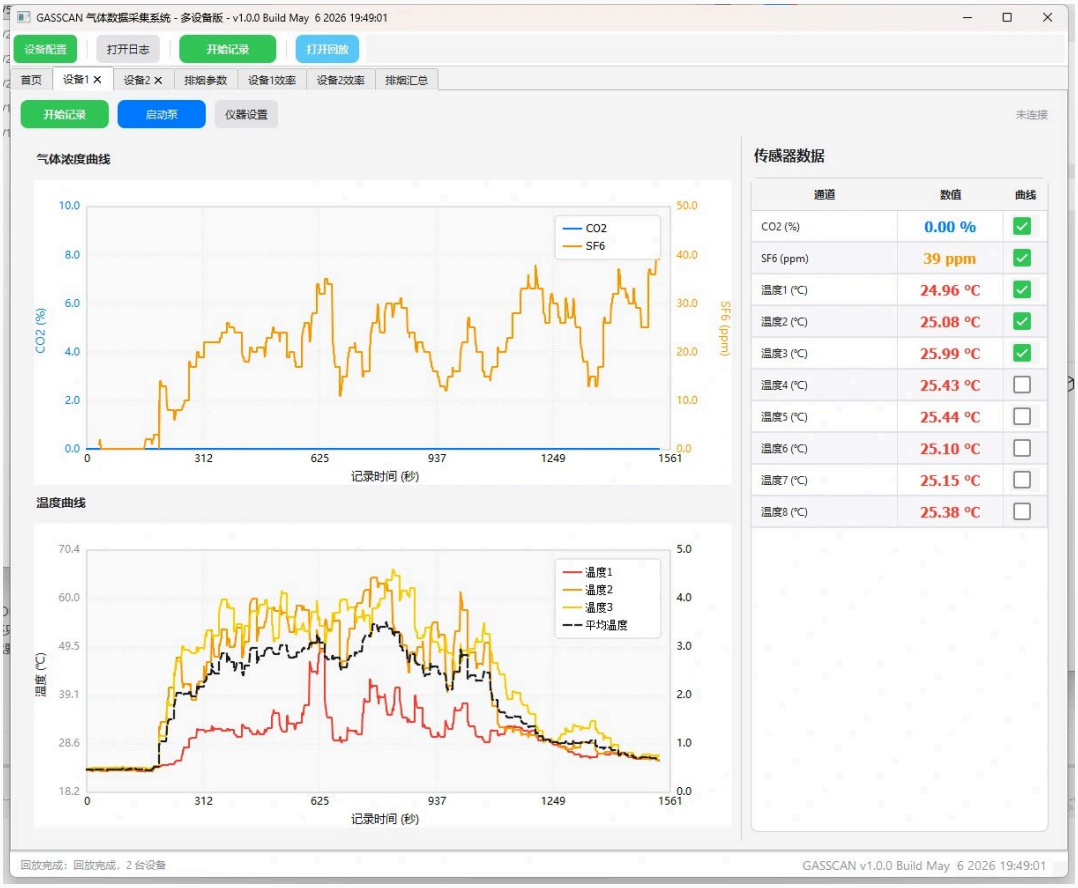
示踪释放与排烟流量都必须说明计量状态：实际体积、标准体积或质量计量不能无换算混用。记录流量装置校准、气体种类和温压条件，并核查所选范围覆盖实际任务。排风测量还要考虑截面不均匀与探头系数，NIST以独立示踪稀释法校准常规流量系统，说明一种显示值应当能接受另一条可追溯测量链的检验。

03 温度和延迟同时检查

热量计算中的气流温度应代表相应流量边界，环境参考温度与管道温度分别记录。气体经采样管输送到分析仪会产生延迟，温度与流量通道也可能有不同响应。研究前可用可识别事件检查时序，确定怎样对齐而不任意移动曲线；特别在释放启停和火源变化阶段，未经验证的延迟处理会使瞬时效率产生虚假峰值。

05 / CALIBRATION AND QUALITY CONTROL

校准与质量控制：气体、流量、温度分别验证 · 续



GASSCAN原始设备页，浓度、温度、记录回放及未连接状态完整保留。

本稿说明验收与质量控制任务，不宣称随箱配有标准气、校准流量源或自动延迟补偿。

TEST WORKFLOW

试验步骤：基线、释放、捕集、衰减与结束

累计量只有在相同时间边界和完整尾段下才容易比较。

01 先稳定系统再建立基线

核对设备编号与物理采样点，确认分析仪、排风和采样链稳定后记录背景与环境温度。检查软件连接状态、测量单位、有效通道和工况信息，再启动连续记录。原截图在回放条件下仍显示未连接，说明界面状态必须连同数据模式一起解释；不能因曲线正在显示就推断现场仪器已经正常在线或已经完成校准。

02 释放与工况事件分别记录

按选定研究方案开始示踪释放，保留实际流量和持续过程，同时标注排烟工况、火源及边界动作。观察浓度、温度和流量的变化，但不在刚出现信号时就立即用稳态公式判定。若释放量、风量或背景随时间变化，应保存完整时序并使用与定义匹配的处理；对多设备记录核对共同时间参考和各自采样延迟。

03 停止释放后保留尾段

释放停止后，采样管和试验空间中的残余示踪气体仍可能继续进入排风，累计捕集量因此需要明确尾段处理和终止条件。结束后复查背景、仪器状态和流量，保存原始记录再做汇总。若某段数据丢失或发生泄漏，应记录实际影响区间，不通过删去不利时间段来抬高效率；重复试验还要确认残余背景已得到适当处理。

没有公共正文支持统一等待时长或终止浓度，因此不写固定数字。

TRACER MASS BALANCE

示踪捕集计算：单位、背景与积分边界

先核实捕集量与释放量可比较，再解释效率。

项目 / 条件	公开值 / 方法说明
捕集率概念	捕集示踪物流率 = 对应排气体积流率 × 净示踪体积分数；须统一状态和时间基准。
累计捕集比例	规定时段内捕集示踪量 / 同边界累计释放示踪量；输出比例或百分数须一致。此为质量平衡解释，不宣称软件内部实现已验证。

01 捕集速率由流量和净浓度组成

在代表性浓度、明确体积基准和适用混合条件下，排出示踪物速率可由排气流量与扣除背景后的示踪体积分数共同得到。浓度若以百万分比显示，须先按一致单位处理；不能把界面数字原样与升每分钟相乘而忽略量纲。真实软件可见不同气体采用不同单位，计算与导出时应明确每一通道的定义和转换规则。

02 累计与瞬时效率不混淆

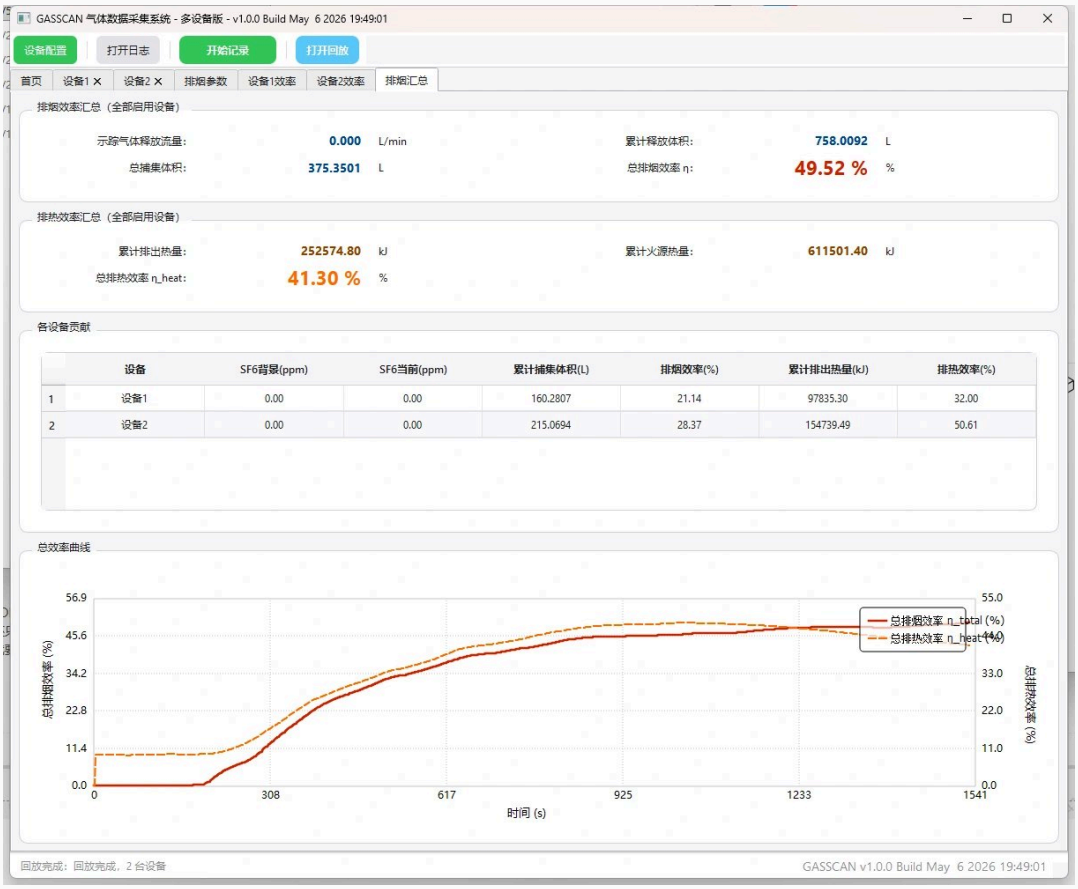
瞬时捕集比例比较同一物理时刻的捕集速率与释放速率，累计捕集比例则比较规定时段内两者积分。释放停止后瞬时分母可能为零，而累计结果仍可继续变化，因此两者不能使用同一显示或解释方式。公开研究的稳态定义需在其条件下使用，动态研究应记录积分起止、延迟校正与残余尾段处理，不把短时波动直接当作整体效率变化。

03 多设备汇总防止重复计量

多个设备若分别代表不同排出支路，可在边界和时间一致时汇总捕集量；若它们测量同一支路的不同点，则直接相加会重复计算。汇总前建立设备与排烟口的对应表，检查是否有重叠、遗漏或单位差异。原界面有设备贡献表和总效率曲线，但截图本身不证明其求和逻辑或配置正确，须用独立原始数据复核后再用于研究结论。

08 / TRACER MASS BALANCE

示踪捕集计算：单位、背景与积分边界 · 续



GASSCAN原始排烟与排热效率汇总页；示例累计值与各设备贡献须另行对账。

不以截图示例百分数设合格阈值；算法、背景和时间基准待原程序说明确认。

HEAT BALANCE

排热计算：显热、火源基准与损失边界

排出显热只是能量收支的一部分，不等于火源全部热释放。

项目 / 条件	公开值 / 方法说明
排出显热流率	$P = \dot{m} \times c_p \times (T_e - T_a)$；用于已说明测量边界的显热估计。
累计排热比例	同一积分时段的排出显热 / 已明确定义的火源参考热量；不预设固定对流比例。

01 排出显热的测量基础

NIST公开研究根据排风平均气体密度、速度、截面积、比热及相对环境温升计算管道携带的对流焓流。简化表达是质量流量乘比热与温升，但使用前须确认平均温度与流量的代表性，并在适用时随温度处理密度和比热。不能把单支局部热电偶的最高读数与整条管道流量相乘，误当为真实截面热量。

02 分母定义决定效率含义

排热研究可能以火源总热释放、对流热或某一边界热量作基准，不同定义会得到不同数值。某篇论文采用的经验对流比例并不适用于所有燃料和场景，本稿不移植该常数。真实汇总页出现累计排出热量与累计火源热量字段，但其火源数据来源和采用算法未取得，报告必须另行说明测得、输入或推算的依据与不确定性。

03 热损失与烟捕集不可互代

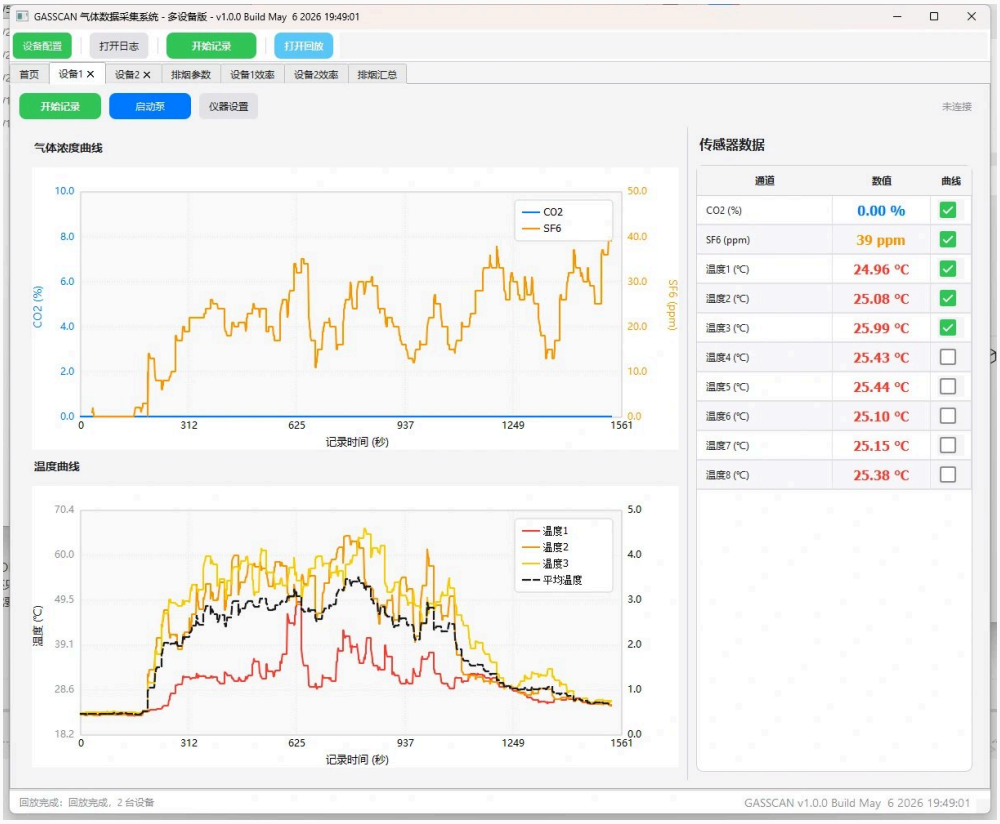
热量可能通过围护结构、辐射、泄漏及其他路径离开研究边界，因此排热比例与示踪捕集比例不必相等。低温示踪、热烟羽流与真实火灾还可能有不同浮力和混合条件。比较排烟方案时分别展示两类效率及输入条件，避免把某个较高结果当作另一指标已满足；若要求完整能量平衡，需要另外测量或论证未覆盖的热量路径。

公式为公开研究原理，不是对本软件源码、物性参数或算法的审计结论。

VERIFIED GASSCAN SOFTWARE

真实软件：设备曲线、回放与汇总

两张原始界面形成完整上下文，保留未连接和示例不一致状态。



GASSCAN原始设备页，浓度、温度、记录回放及未连接状态完整保留。

设备页保留通道与单位

GASSCAN气体数据采集系统多设备版的原图显示设备配置、日志、记录和回放入口，以及设备页、排烟参数、设备效率和排烟汇总标签。设备页中可见气体浓度曲线、温度曲线和传感器数据表，浓度与温度单位分别显示。现有图像支持解释这些可见区域，不支持推断传感器量程、校准精度、最大设备数或同步能力。

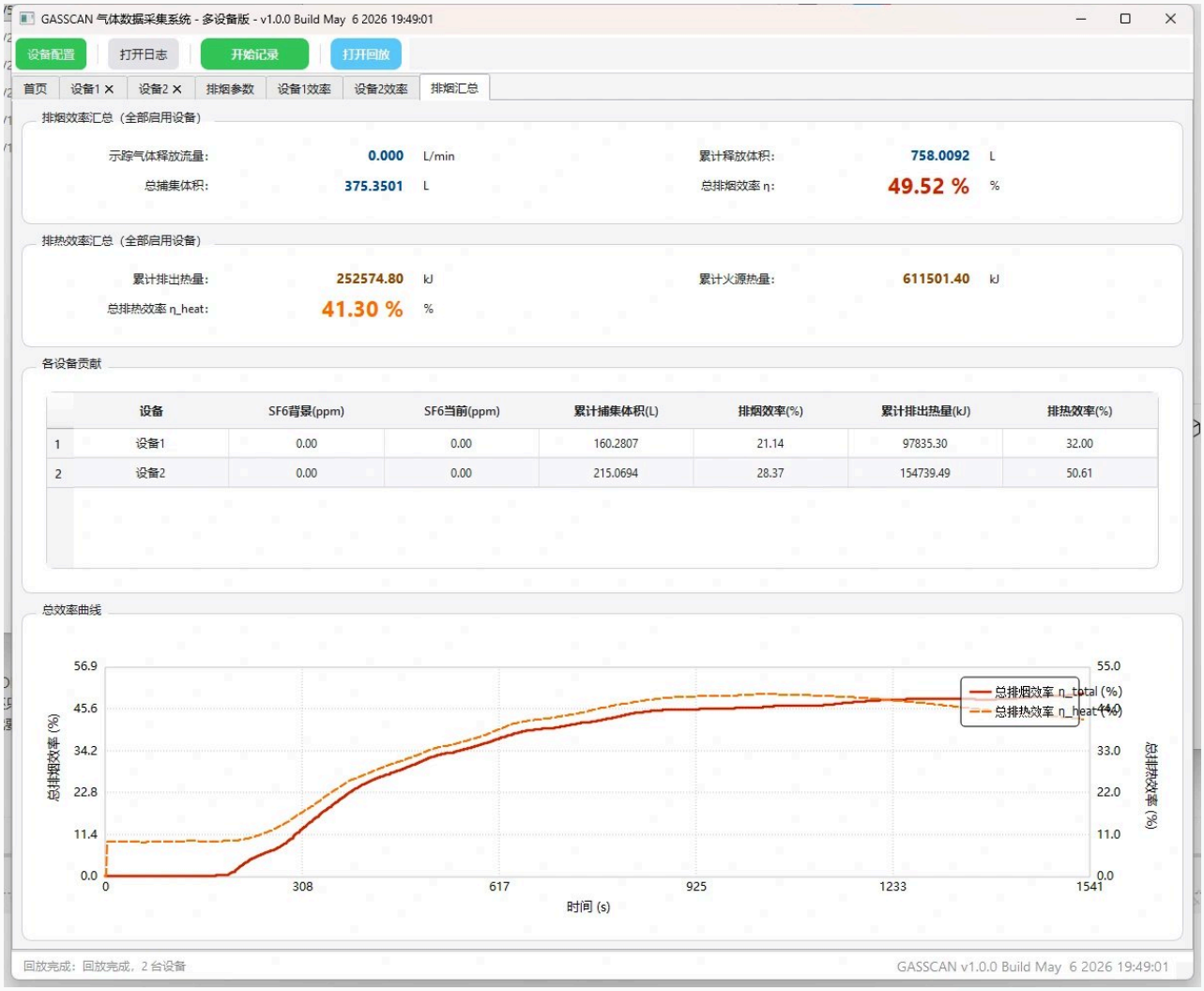
汇总页需要与贡献表核对

汇总页可见累计释放与捕集体积、排出与火源热量、总效率及设备贡献。图中总热量除以总火源热量与总排热百分比在显示精度下相符；各设备百分比若按同一总分母重算则不同，但页面未说明每设备是否使用独立火源基准或不同积分边界。因此不能仅凭截图判算法正确或错误；需取得同一回放原始数据、分母定义与时段后逐项复算。

VERIFIED GASSCAN SOFTWARE

真实软件：设备曲线、回放与汇总

两张原始界面形成完整上下文，保留未连接和示例不一致状态。



GASSCAN原始排烟与排热效率汇总页；示例累计值与各设备贡献须另行对账。

回放模式与在线状态同时保留

设备页底部显示回放完成，右上仍显示未连接，因此图中曲线应作为已有记录回放示例，而非当前在线实时监测证明。图内气体曲线与即时读数、温度曲线与表格值也未必处于同一时刻。展示时保留这些状态，不擦除或重绘成“正常在线”；实际交付应演示记录、回放、设备连接和异常恢复如何区分及保存。

原截图未经改图；总量显示自洽不等于算法已验证，分设备分母与时间边界尚未取得。

REPORTING AND ACCEPTANCE

报告、研究判据与能力验收

把研究定义与工程验收区分开，避免给一个效率数字附上不存在的通用结论。

报告能回到每个输入量

报告应列研究边界、释放方式、排风支路、采样点、流量状态、背景、温度参考、延迟与积分区间，附设备与位置映射及校准引用。输出同时保留释放、捕集和温度流量时序，而不是仅留效率汇总。对多设备结果写明相加依据，并逐项核对总量和贡献表；异常、缺测和试后检查一并说明，使复核者能够重算主要结果。

标准提供范围，不提供万能阈值

现行ISO示踪稀释方法针对满足混合等条件的单区换气测量，ASTM对应方法也明确结果仅适用于当时气象和运行条件。它们不能直接作为所有火灾排烟捕集效率的合格标准，更不能证明本定制系统符合其全部要求。研究项目应先约定比较目标、方法与容许误差；工程排烟风量、控制功能等验收另按项目适用规范进行。



排烟效率测试系统原实物盒照片；研究单位标识、文字和原颜色完整保留。

按研究任务形成交付清单

选型核定气体分析、采样泵与管路、释放计量、风量与温度测量、数据采集和软件接口，分别标注已含、外配和待开发部分。已有实物盒和真实软件可作沟通基础，但尚不足以承诺某一量程、气体组分组合或报告格式。验收应使用代表性工况与独立参考检查完整计算链，先核定每设备与汇总采用的分母、积分时段及边界，再将软件结果用于研究结论。

无统一公开合格效率阈值；定制测量方案与现有GASSCAN算法均待项目级验证。

13 / 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。

14 / 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