FIRETS 法瑞测试设备

FRTS

FRTS-YB500A

灭火装置抑爆性能试验系统

Explosion Suppression Performance Test System

抑爆试验系统 · 0.49 m^3 全通径试验罐

空爆基线 · 对比试验 · 同步测量 · 三维仿真支撑

面向灭火装置与抑爆装置在受控预混可燃气氛中的性能对比试验。0.49 m^3水平试验罐配全通径侧开封头门与可抽托盘，压力、温度与影像统一时间基准，并以热化学、层流火焰与三维空爆仿真数据支撑试验方案设计和结果解读。

全通径装样

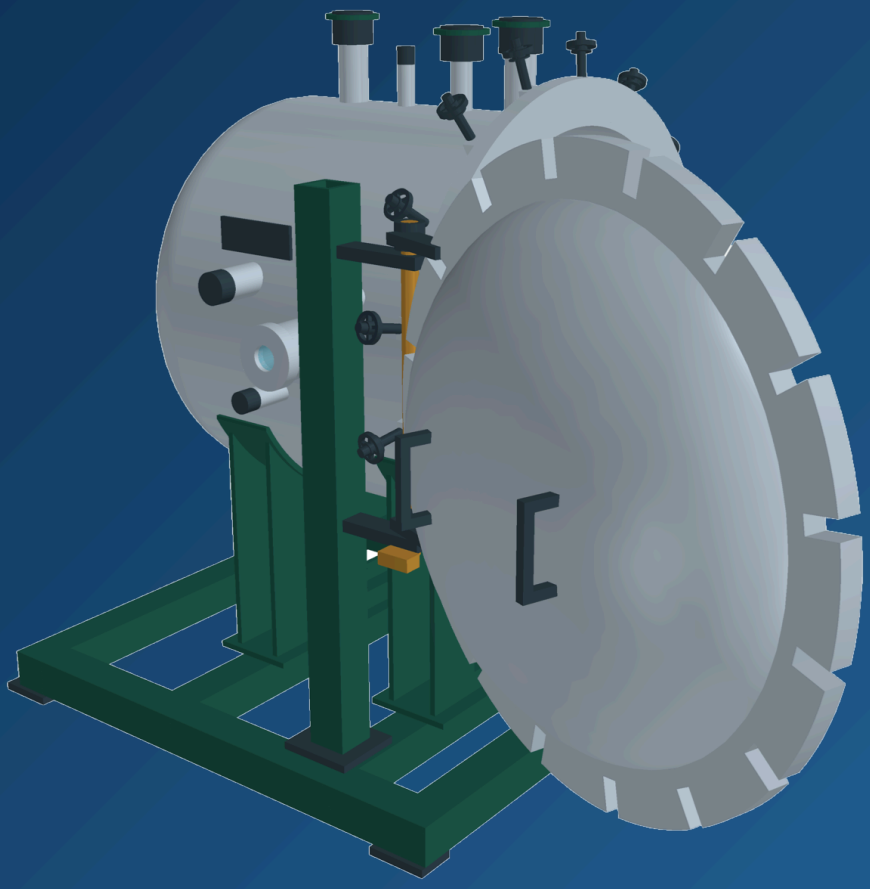
Ø800 mm门口与内筒同径，门绕侧铰链开启110°，托盘可抽出装样。

空爆与对比

同一罐体、同一气氛、同一测量链下完成空爆基线与装置动作试验。

数据链完整

两路动态压力、静态绝压、热电偶与影像同步记录，原始波形完整留存。



三维布置效果 · 关闭状态（铰链侧）

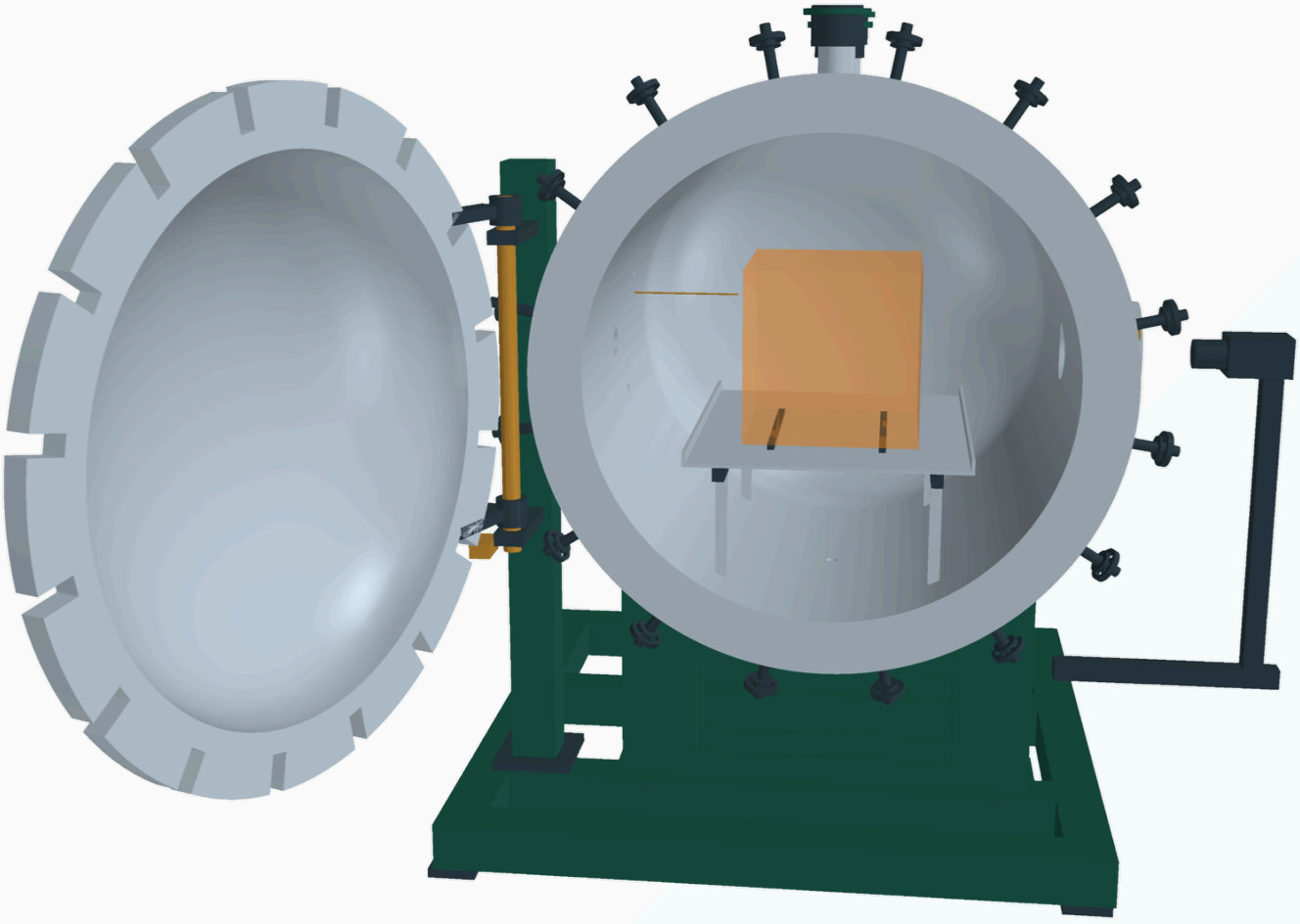
四川法瑞检测设备有限公司

01 / PRODUCT OVERVIEW

产品概述

FRTS-YB500A抑爆试验系统以约0.49 m^3水平试验罐为核心，集成全通径装样通道、气氛制备接口、观察照明窗口和瞬态测量链，用于评价灭火装置、抑爆装置在指定预混可燃气氛中的动作效果。系统在相同几何、相同气氛与相同测点下依次完成空爆基线与装置动作试验，以压力峰值、升压速率、火焰传播和温度变化的对比给出评价结果。

490.000 L 试验罐毛容积（约 0.49 m^3）	**487.198 L** 空载净容积（扣除固定内件）	**Ø800 mm** 罐体内径 / 全通径门口
900 mm 罐体中心高	**110°** 侧开封头门开启角	**300×300×300** 样品预留包络 mm · 10 kg



开门正面：封头门绕侧铰链旋开，托盘与样品包络（橙色）位于罐体中心

02 / TEST PRINCIPLE & WORKFLOW

试验原理与流程

抑爆性能以对比方式评价：空爆基线给出“不加干预时这一罐气体如何燃烧”，装置动作试验给出“装置介入后压力、火焰与温度改变了多少”。两组试验共用罐体、装样状态、气氛定义和测量链，差异即可归因于装置作用。

空爆基线

空爆是不释放灭火介质的基线燃烧试验。空爆时保留托盘、探杆及待评装置外壳等内件，使阻塞、传热与流场条件与正式试验一致；报告同时列出装样状态、初态绝压与温度、点火位置和测点布置。

装置动作对比

在同一初态下引入待评灭火或抑爆装置，记录其动作时刻与介质释放过程。对比读数包括压力峰值及到达时刻、最大升压速率dP/dt、火焰到达观察窗的时刻与形态、热电偶温度曲线及重复试验离散度。

标准试验流程

01 装样与内件布置
托盘抽出装样，确认样品包络与内件状态

›

02 抽真空与密封检查
经V01抽真空，保压确认密封

›

03 分压配气
20%原混气＋80%干空气，以最终罐内组成定义

04 初态确认
P00静态绝压与温度记录初始条件

›

05 点火 · 装置动作
I01点火，待评装置按设定逻辑动作

›

06 同步采集与报告
压力、温度、影像同步记录，形成对比报告

对比报告输出

P(t)
压力时程、峰值与到达时刻

dP/dt
最大升压速率与对应时刻

影像
火焰到达观察窗时刻与形态

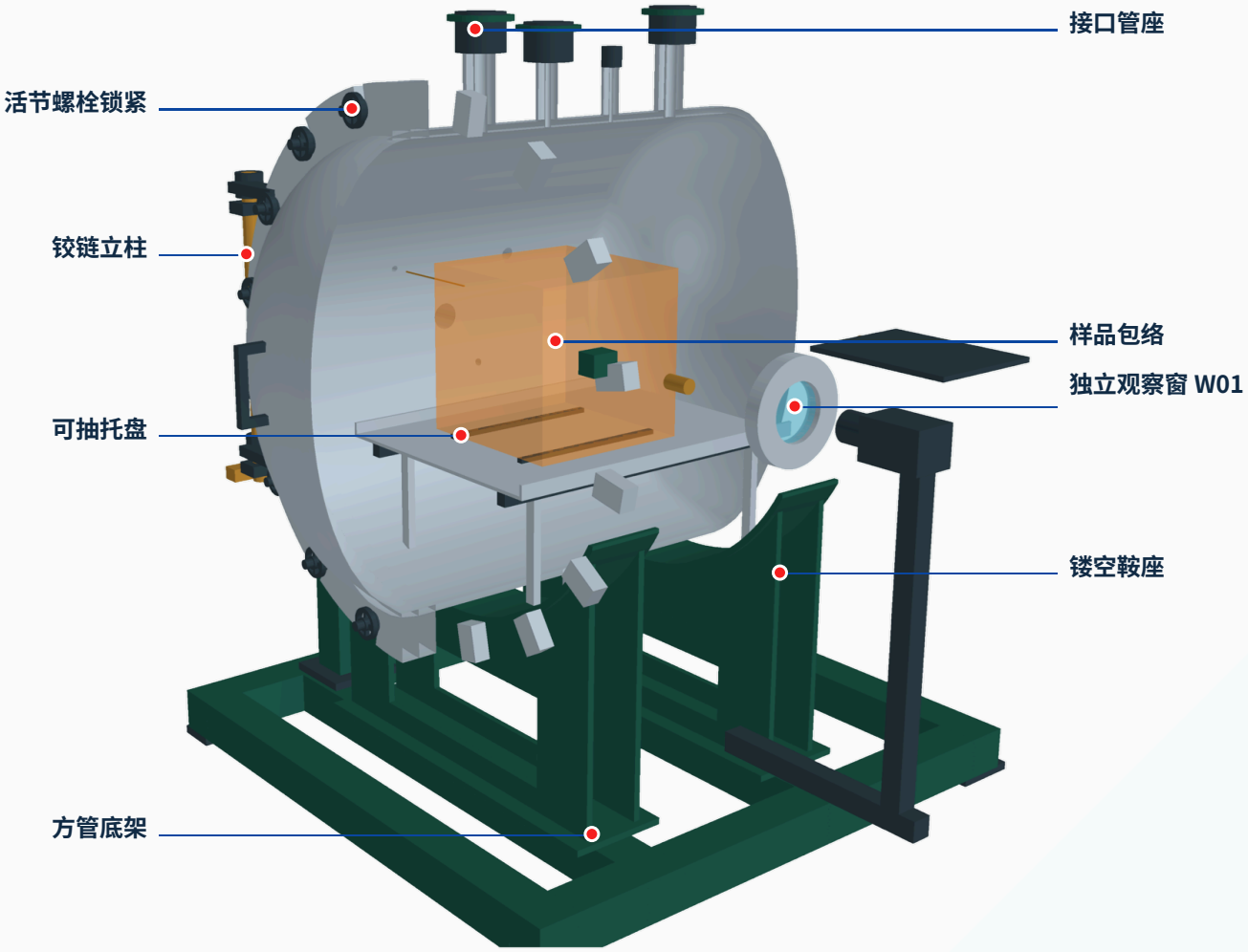
T(t)
热电偶温度曲线与峰值

每组对比报告随附原始压力波形、采样与滤波参数、传感器标定信息、装样照片及初态记录，便于复核与复现。

03 / STRUCTURE & LOADING

整机结构与装样通道

罐体、全通径封头门、托盘、接口管座与底架构成一体化布置；剖切视图显示样品空间、托盘与观察窗的相对位置。



罐体与支承

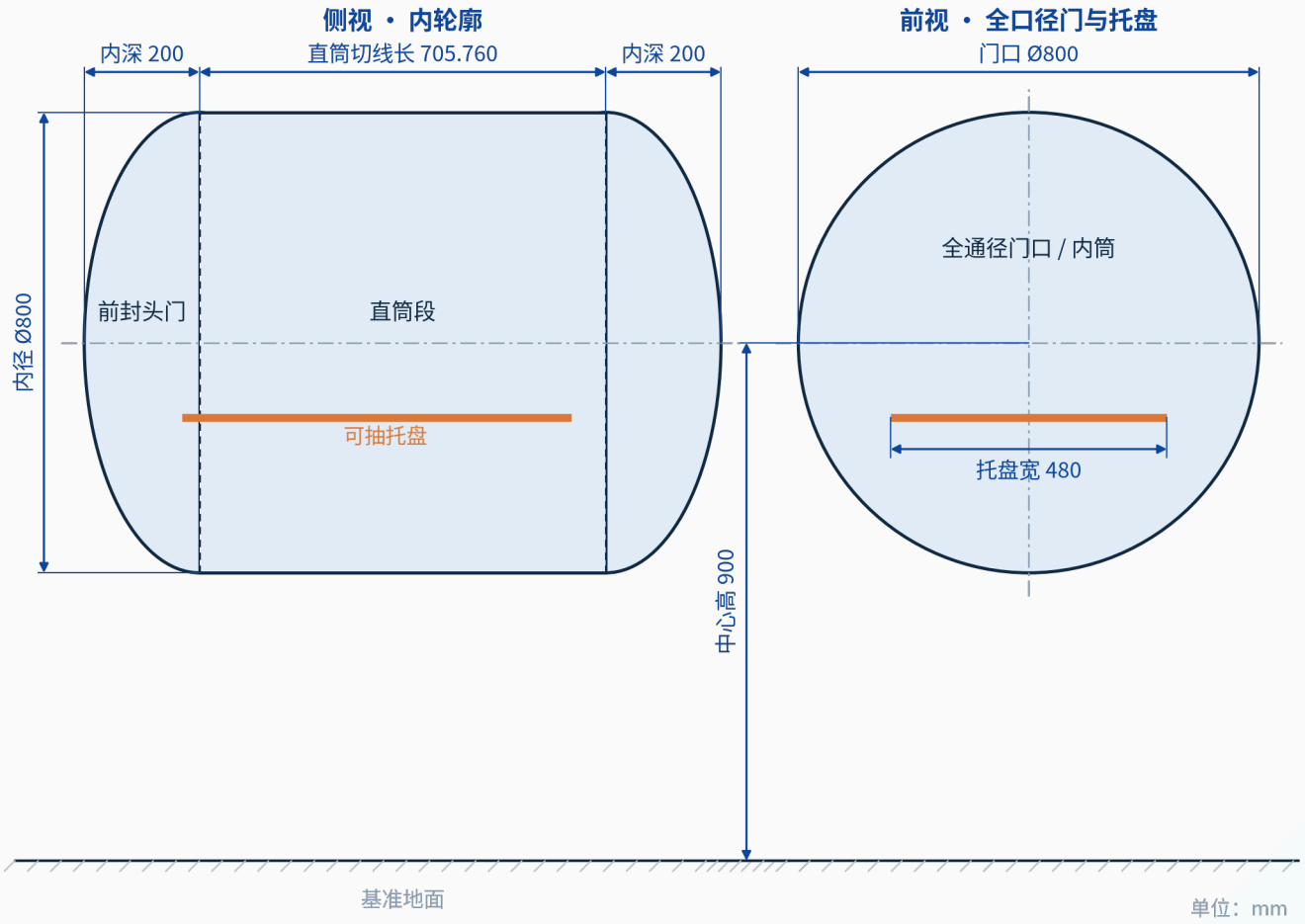
罐体水平布置，内径800 mm，两端内封头深度各约200 mm，直筒切线长705.760 mm，中心高900 mm。接液罐体按304/316L不锈钢配置；底架为中空矩形管、薄板加肋镂空鞍座与独立铰链立柱，碳钢涂装，兼顾刚度、成本与维护空间。

全通径门与锁紧

前封头整只侧开，门口与内筒同径，绕侧置铰链开启至110°，锁紧件翻至外侧后可直接推入托盘装样与清洗。门盖采用16处活节螺栓/手轮周向锁紧，无需拆下紧固件即可完成开合；观察窗与照明窗独立分侧设置。

04 / DIMENSIONS & VOLUME

主要尺寸与容积



容积口径	数值	说明
毛气体域 CAD 容积	490.000 L	含按当前终端封闭的 12 个接口通道
固定内件排量	2.8017 L	托盘、支撑、探杆等 10 个内部实体
空载净容积	约 487.198 L	扣除固定内件，不含样品
含内件四面体网格体积	486.431 L	曲面离散体积，较 CAD 低 0.1575%
等效原混气量（20%）	约 0.09744 m^3	按空载净容积、同温同压计；装样后扣除样品排量

容积按 $V = \pi r^2 L + 4\pi r^2 a/3 + V_{接管}$ 计算：$r = 0.4$ m，$a = 0.2$ m，两内封头合计约134.041 L；直筒长度按含接管的真实CAD实体体积迭代确定。实物制造完成后测量真实净容积，作为配气与结果换算基准。

05 / PORTS & INSTRUMENTATION

接口与测量布置

接口按功能分区：气氛制备、静态与动态压力、温度、电气穿线、点火、观察与照明、排液清洗各自独立，互不共用通道。

编号	功能	Ø mm	配置要点
V01	抽真空接口	25	兼容气体的隔离阀组，抽真空完成后与罐体隔离
G01	预混气接口	12	供气调压、隔离阀、材质与密封成套配置
V02	受控排气接口	25	试验后受控排放；正常排气与泄爆功能分别配置
P00	静态绝对压力	8	初态绝压测量，用于配气比例与初始条件确认
P01 / P02	两路动态压力	6	按传感器原厂齐平安装座设计，获得完整高频响应
TC01	热电偶穿壁	12	气密压紧接头，K型热电偶探杆
E01	低压线缆穿壁	24	多芯承压穿舱，按线数、线径、温度与气密等级选型
I01	诊断 / 点火接口	14	独立预留，配点火系统高压馈通，与低压测量线分开
W01	独立观察窗	100	承压视镜组件，用于过程影像与高速成像
W02	独立照明窗	50	与观察窗分侧布置，减轻同侧反射干扰
D01	低点排液 / 清洗	20	位于结构低点，便于清洗排放与维护

测量链与时间基准

压力、温度与影像共享可追溯时间基准。P01/P02保存未经平滑的原始波形，报告同时给出量程、校准、安装方式、采样率、模拟带宽、抗混叠、触发延迟和dP/dt处理算法。除过程监控录像外，可选配高速成像、曝光控制与视野标定，用于火焰位置与到达时刻的定量分析。

坐标约定：X 沿筒轴，前直筒端面 X = 0；Z 竖直，中心 Z = 900 mm；观察侧为 −Y。接口中心与方向以交付 STEP 模型为准。

06 / SYSTEM CONFIGURATION

测量与配套系统配置

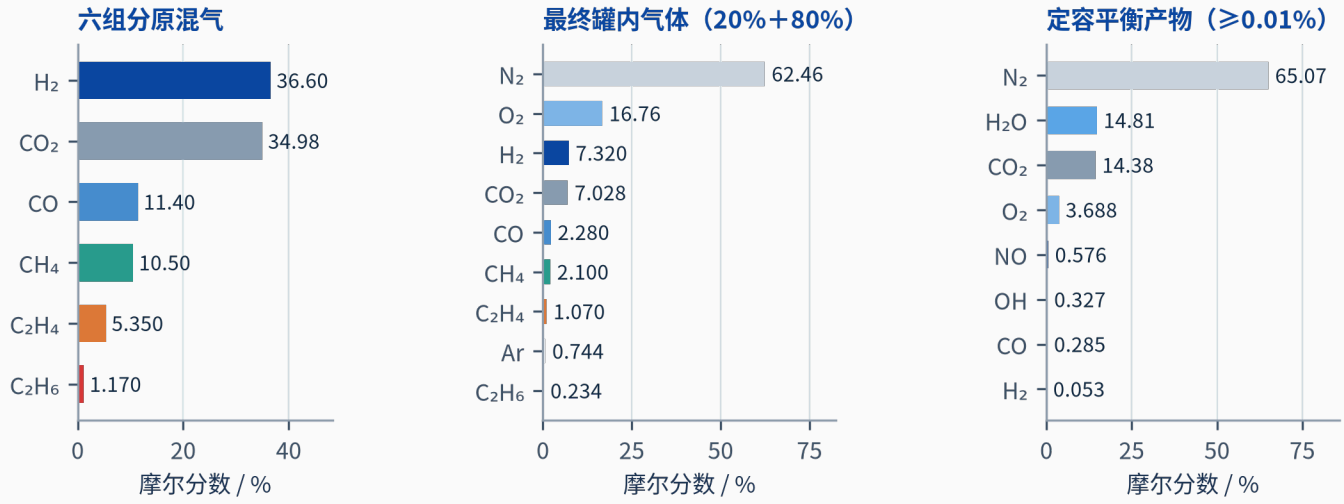
关键部件按原厂公开参数选配，形成承压边界、观察照明、压力温度测量、气路与采集的完整配置。

配置项	推荐配置	主要参数 / 配置要求
全通径门总成	侧开封头门、法兰与手动锁紧总成，承压设计单位定制	全通径约800 mm，整只前封头侧开110°，16处活节螺栓/手轮
观察窗 W01	METAGLAS Type 73 金属熔封视镜＋承压视镜组件	硼硅玻璃金属熔封；10/16/25/40/64 bar 等级；最高约300 °C；DN150 示例通光孔100 mm
照明窗 W02	承压照明视镜＋外置照明	净孔包络约50 mm，与观察窗分侧布置
动态压力 P01/P02	PCB Piezotronics 113B21 × 2	量程200 psi（1379 kPa）；上升时间≤1 µs；谐振频率≥500 kHz；ICP 20–30 V / 2–20 mA；−73～135 °C
静态绝压 P00	绝压变送器	覆盖抽气、配气至正压工况；低压段标定绝对误差与分辨率
热电偶穿舱 TC01	Conax PG / MIC / MPG 压紧密封	压力/真空探杆密封，可选316L；配K型热电偶
信号线穿舱 E01	Conax TG-24T / MTG-24T	2–24根24AWG PTFE绝缘线；100 VDC；真空至额定压力
点火馈通 I01	高压电气穿舱	按点火方式匹配电压、绝缘、爬电距离与承压密封
抽气泵 VP01	KNF N922 STE Ex 防爆隔膜泵	不锈钢泵头/PTFE覆膜；20 L/min；极限110 mbar；Ex II 2/2G Ex h IIB+H2 T3 Gb
动态采集 DAQ01	同步动态采集与 ICP 调理	≥2路同步；硬件共同触发、预触发、抗混叠滤波、原始波形保存
温度采集 TCDAQ01	K型多通道温度采集	冷端补偿、断线检测与隔离；与压力采集共享时间基准
阀门与附件 VSET01	承压隔离阀组与接口附件	按压力温度包络及混合气/药剂相容性匹配
罐体材料 MAT01	304L 不锈钢	按药剂、燃烧残留物与清洗介质确认相容性

07 / TEST ATMOSPHERE

试验气氛与初态物性

原混气为六组分可燃气体，按最终罐内20%原混气、80%干空气配制。同温同压理想气体中体积分数等于摩尔分数，比例以最终罐内气体定义，并由静态绝压与温度测量确认。



氧需求与当量比

各燃料完全燃烧耗氧系数：C_2H_6 3.5、C_2H_4 3、CH_4 2、CO与H_2各0.5 mol O_2/mol。每mol原混气耗氧0.65145 mol；每mol最终混气需氧0.13029 mol，现有氧0.16760 mol，当量比 $\phi = 0.77739$，属贫燃混合物。干空气按 O_2 20.95%、N_2 78.08%、Ar 0.93%、CO_2 0.04% 计。

初态物性（298.15 K，101325 Pa 绝压）

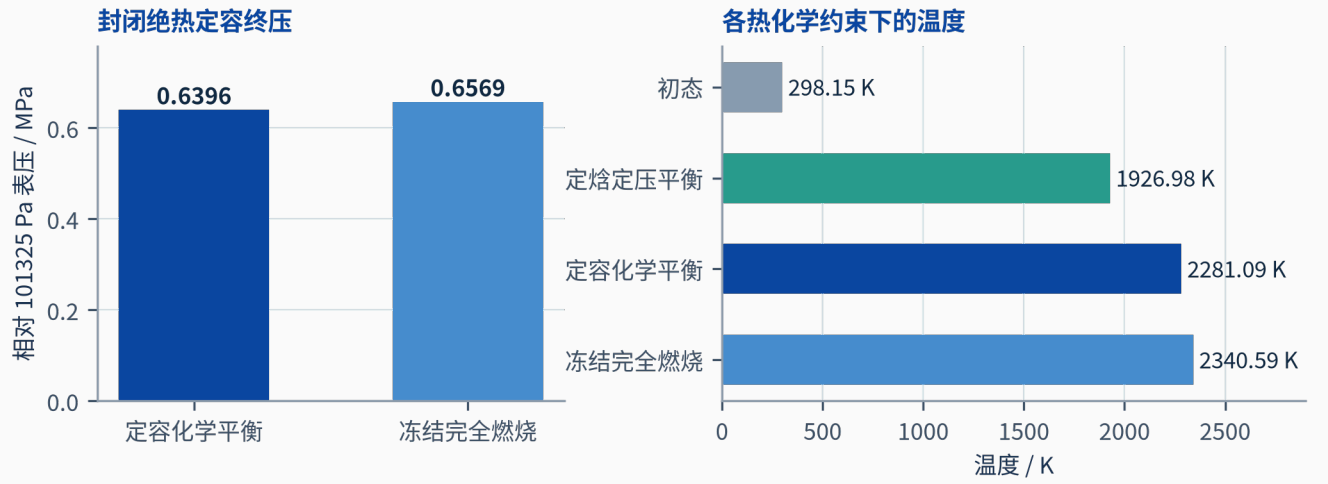
物性	数值	物性	数值
密度	1.13406 kg/m³	比热比 γ	1.38423
定压比热 cp	1079.59 J/(kg・K)	动力黏度	1.78769×10⁻⁵ Pa・s
定容比热 cv	779.92 J/(kg・K)	导热系数	0.032228 W/(m・K)
平均分子量	27.745 kg/kmol	冻结声速	351.68 m/s

六组分原混气按定制预混气采购，同步约定组成允许偏差、稳定性、气瓶/阀材质、分析证书及温压基准；罐内用量按 n = pV/(RT) 换算。

08 / THERMOCHEMISTRY & LOADS

热化学计算与载荷量级

以 Cantera 3.2.0 与 GRI-Mech 3.0（53 物种、325 反应）计算封闭绝热热化学参考量，作为结构载荷、量程与排气设计输入。



计算模型	温度 K	绝对压力 MPa	表压 MPa
初态	298.15	0.101325	0
定 U、定 V 化学平衡	2281.09	0.740928	0.639603
完全燃烧、冻结产物	2340.59	0.758188	0.656863
定 H、定 P 绝热平衡	1926.98	0.101325	0

定容平衡压力比 $P_2/P_1 = 7.312$，产物与反应物物质的量比0.9558；能量相对残差约1.84×10^{-12}、密度残差约2.23×10^{-12}，平衡求解约束满足。

结构载荷量级

326.7 kN
门盖投影合力 · 0.65 MPa

3.16 倍
相对原 Ø450 开口的面积比

21.67 MPa
筒体环向膜应力筛查值

10.83 MPa
筒体轴向膜应力筛查值

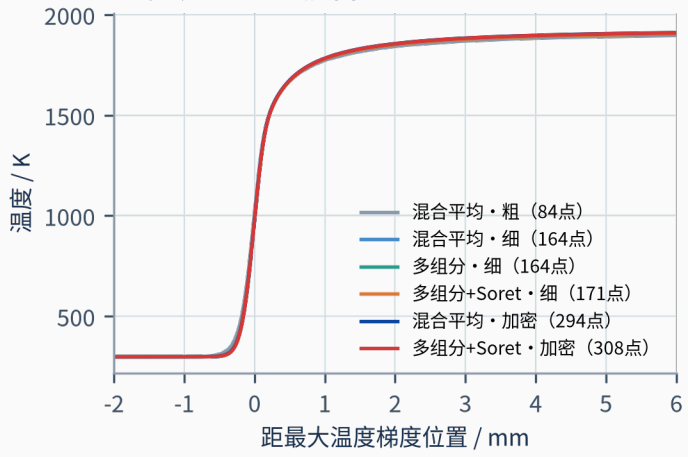
开门方向合力 $F = p\cdot\pi d^2/4 \approx 326.7$ kN（约33.3吨力）；前封头与门法兰按7900 kg/m³折算约128.6 kg，关闭位置0.52 m偏心对应自重弯矩约0.656 kN·m。膜应力按 $\sigma_{环}\approx pD/(2t)$、$\sigma_{轴}\approx pD/(4t)$，D = 800 mm、t = 12 mm 筛查。以上量级作为门、法兰、紧固件、密封与铰链的设计输入。

09 / LAMINAR FLAME

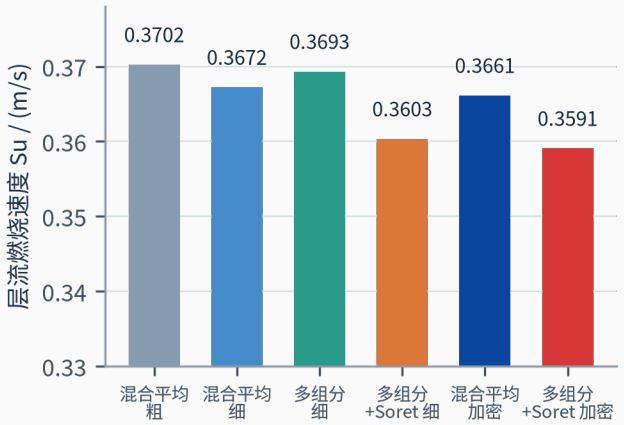
一维层流火焰计算

以 Cantera FreeFlame 求解一维、稳态、绝热、常压自由传播平面层流火焰，在0.12 m计算域内完成网格加密与输运模型对比，得到该气氛的层流燃烧速度 Su 与火焰热厚度 δT。

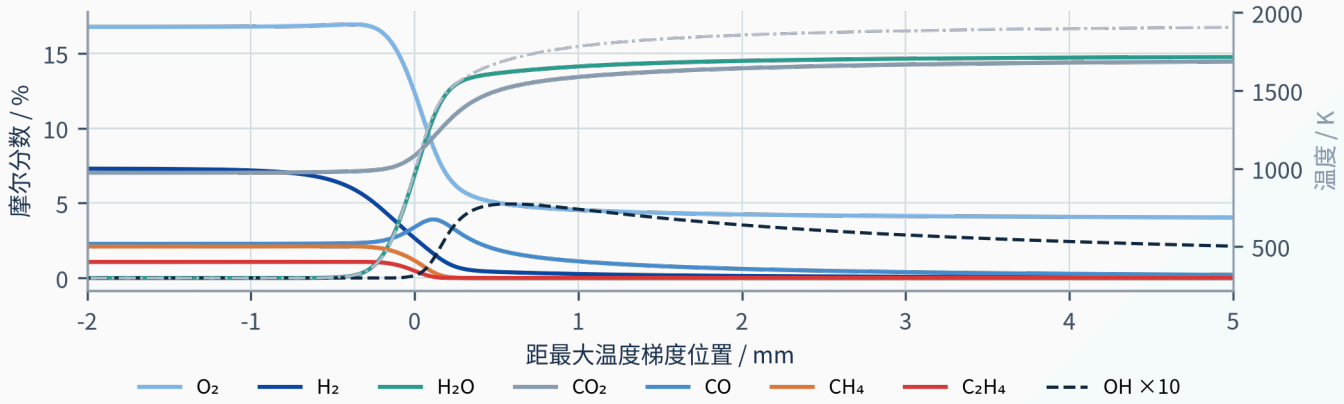
一维层流火焰温度剖面



六组设置的层流燃烧速度



火焰面内主要组分分布（混合平均输运・加密网格）

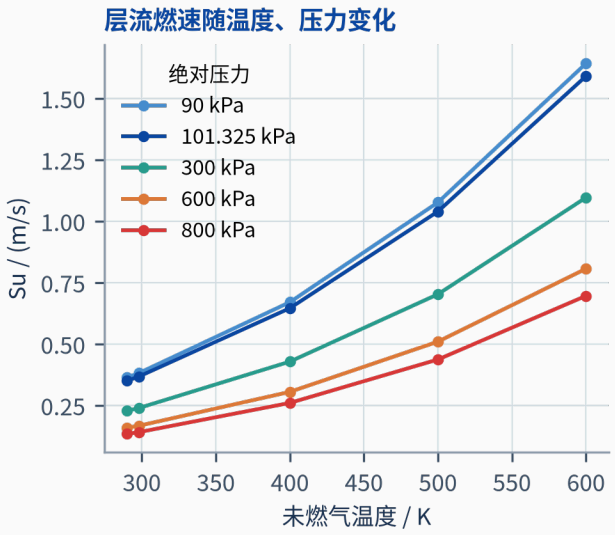


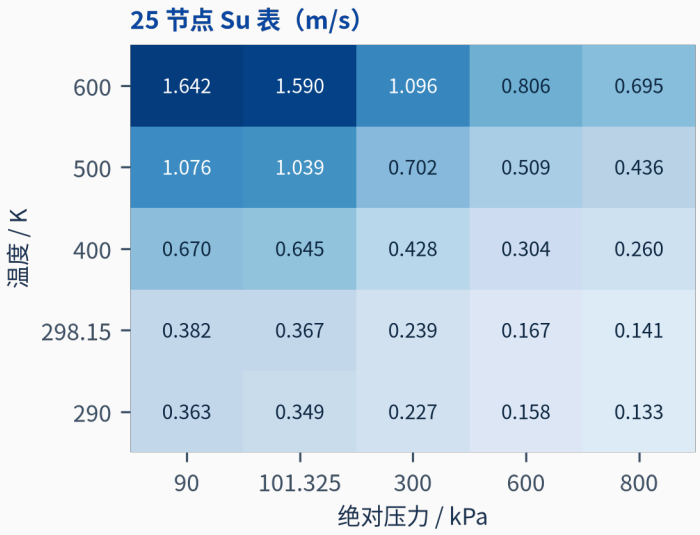
算例	网格点	Su m/s	热厚度 mm	出口温度 K
混合平均 · 粗	84	0.370236	0.464	1912.5
混合平均 · 细	164	0.367213	0.452	1920.7
多组分 · 细	164	0.369314	0.453	—
多组分＋Soret · 细	171	0.360324	0.455	—
混合平均 · 加密	294	0.366123	0.448	—
多组分＋Soret · 加密	308	0.359055	0.452	—

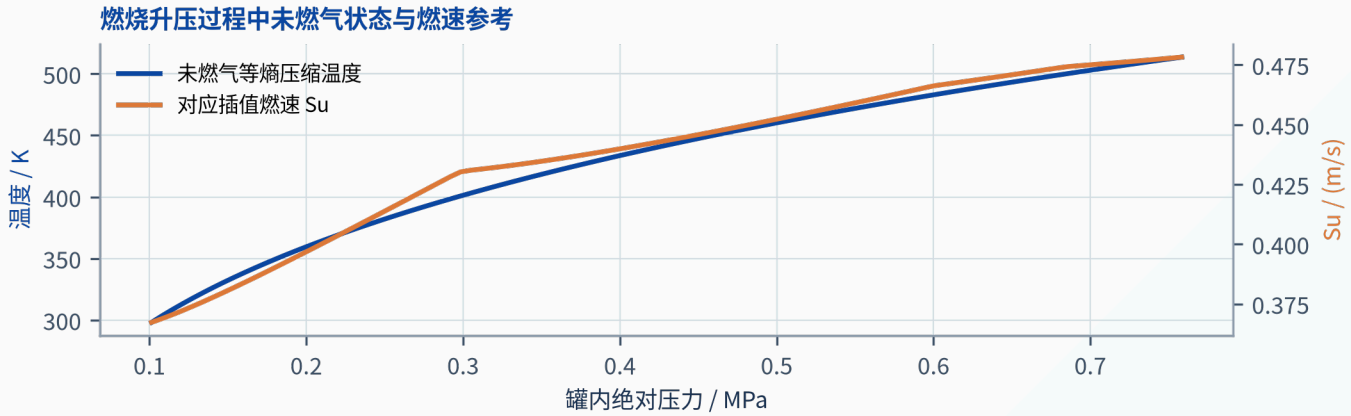
10 / Su(T, p) TABLE

温压燃速表

25节点温压燃速表：未燃气290、298.15、400、500、600 K × 绝压90、101.325、300、600、800 kPa；三维模型按温度线性、log(p)线性对log(Su)插值。







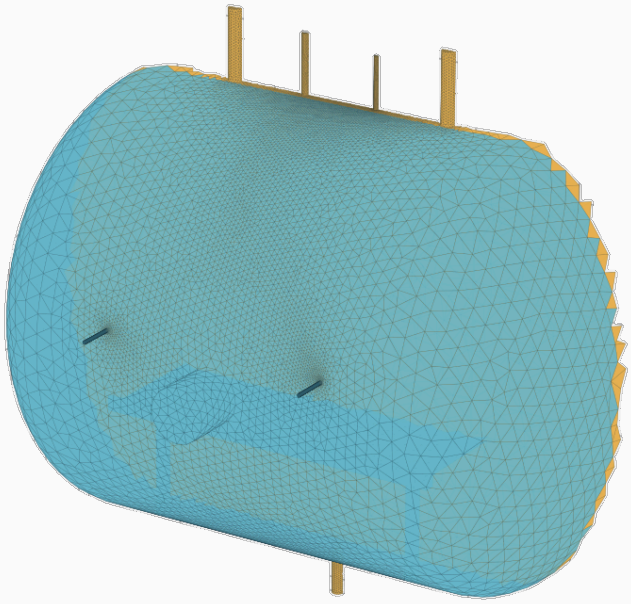
留出校核点	直接计算 Su	插值 Su	相对差	网格点
295 K / 95.49 kPa	0.36705	0.36722	+0.047%	169
349.1 K / 174.35 kPa	0.40624	0.39447	−2.897%	219
450 K / 424.26 kPa	0.47112	0.46440	−1.426%	238
550 K / 692.82 kPa	0.59761	0.59389	−0.622%	271

插件对照：97 个点最大差约 1.11×10^{-16} m/s；初态节点 Su = 0.367282 m/s；500 K / 800 kPa 节点加密后 Su 变化 −0.766%。

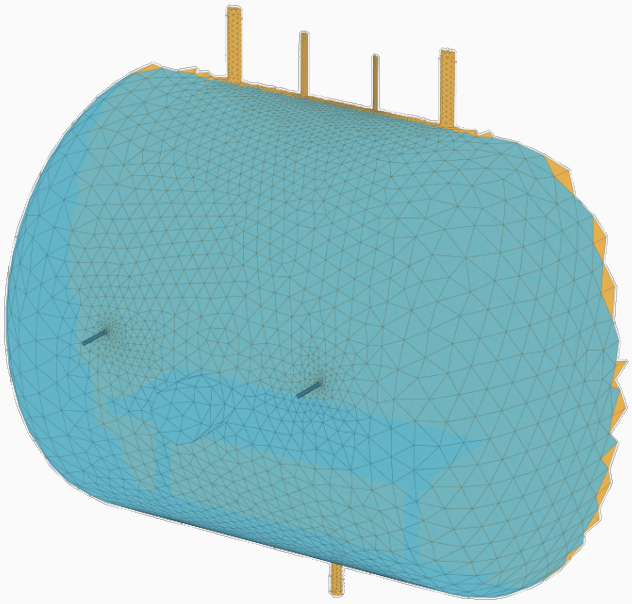
11 / 3-D GAS DOMAIN & MESH

三维气体域与计算网格

气体域由全通径总成 STEP 实体直接构造，含内件空载域扣除托盘、支撑、探杆等10个实体，经 Gmsh 划分四面体网格并以 OpenFOAM 14 checkMesh 全项检查。



含固定内件空载气体域网格（490,350 单元）



优化中档网格（205,212 单元）

指标	毛域	含固定内件空载域
CAD 体积	490.000 L	487.198 L
网格离散体积	489.212 L	486.431 L
体积偏差	−0.16075%	−0.15750%
节点 / 四面体	96,929 / 530,696	98,585 / 490,350
边界三角形	46,270	62,380
最小 minSICN	0.19498	0.16641

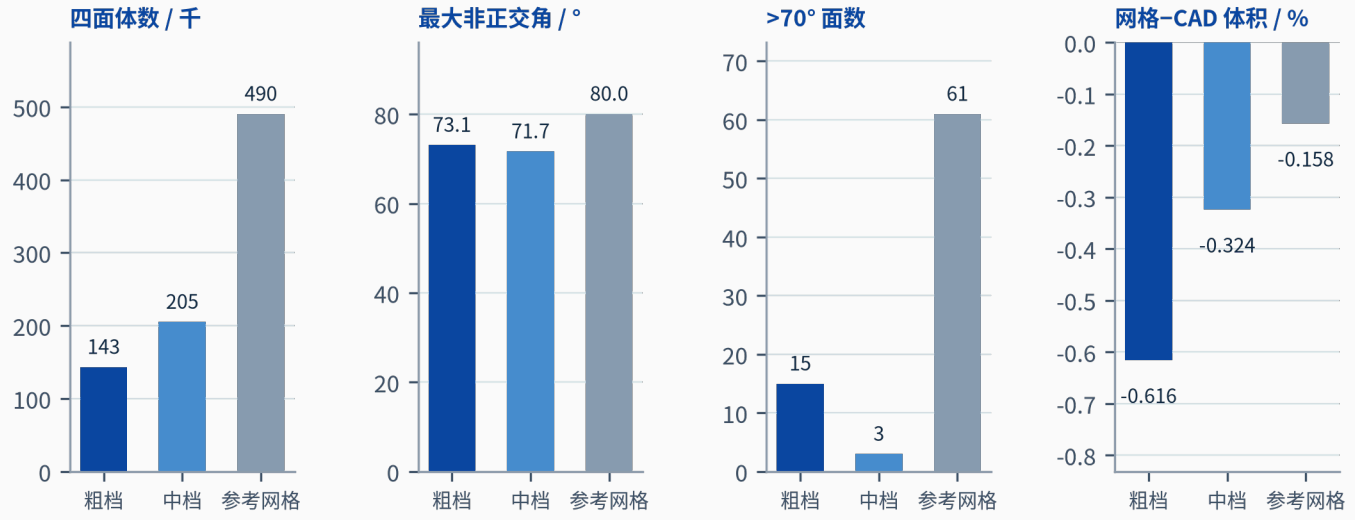
OpenFOAM 导入核验（490,350 单元含内件网格）

质量量	记录值	质量量	记录值
最大非正交角	80.0486°	最大 skewness	1.1538
平均非正交角	15.5506°	最小 cell determinant	0.00119636
边界组	13（壁面＋12接口）	最小 / 最大边长	0.485 / 84.819 mm

12 / MESH LEVELS

优化网格与质量对比

在49万参考网格之外，另建两档通过 OpenFOAM 严格检查的优化网格，均保留全部几何特征、13组边界和单一连通流体域，用于三维空爆计算与网格敏感性对比。



指标	粗档（143k）	中档（205k）
四面体 / 节点	143,281 / 30,462	205,212 / 41,731
边界三角形	24,368	28,032
网格体积	484.197 L	485.619 L
相对 CAD 体积差	−0.61606%	−0.32417%
最大 / 平均非正交角	73.1012° / 16.3546°	71.6670° / 15.8891°
>70° 面数	15	3
最小 minSICN	0.20674	0.22165
最大 skewness	1.14201	1.20124
最小 cell determinant	0.00176347	0.00428165
边界组 / 连通域	13 / 1	13 / 1

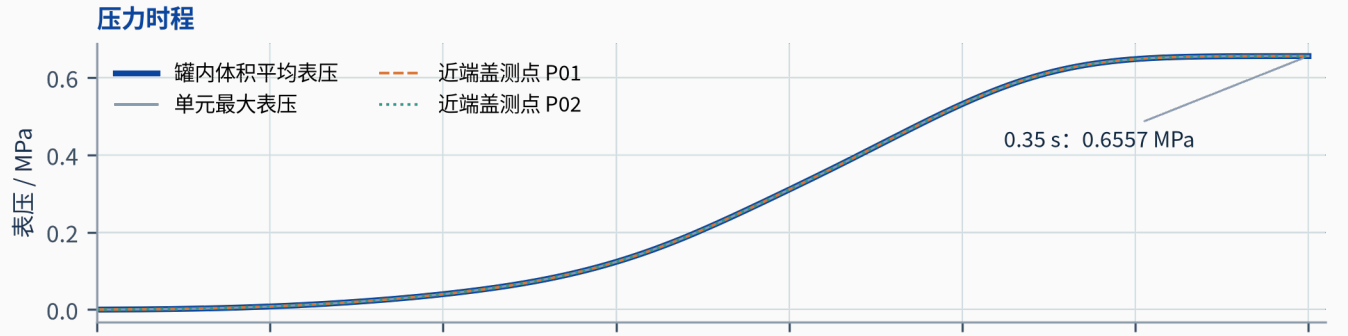
约2～3 mm的真实支脚缝隙决定网格最小尺度，两档网格采用不同的局部加密方式并配合同一求解设置开展对比。工具链同步完成 OpenFOAM Foundation 14 foamRun、XiFluid 动态库依赖与官方1Dlaminar算例运行核验。

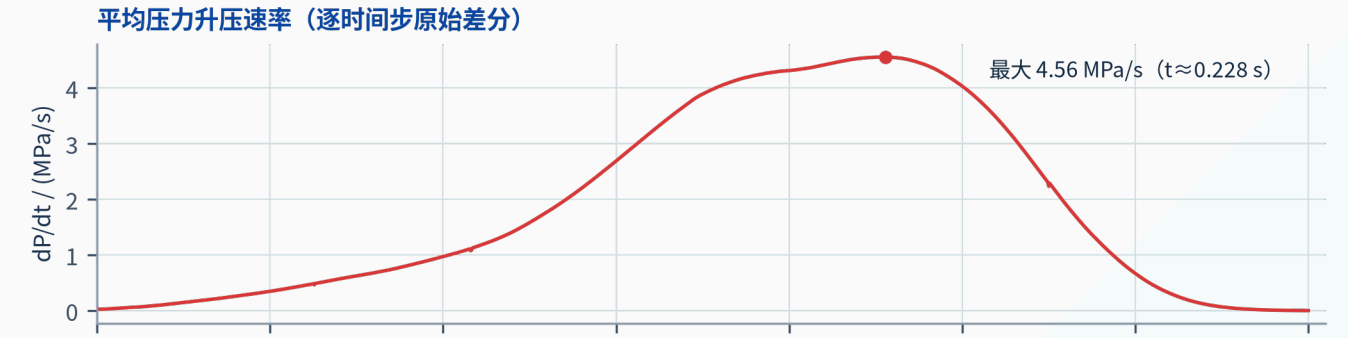
13 / 3-D VENTLESS EXPLOSION

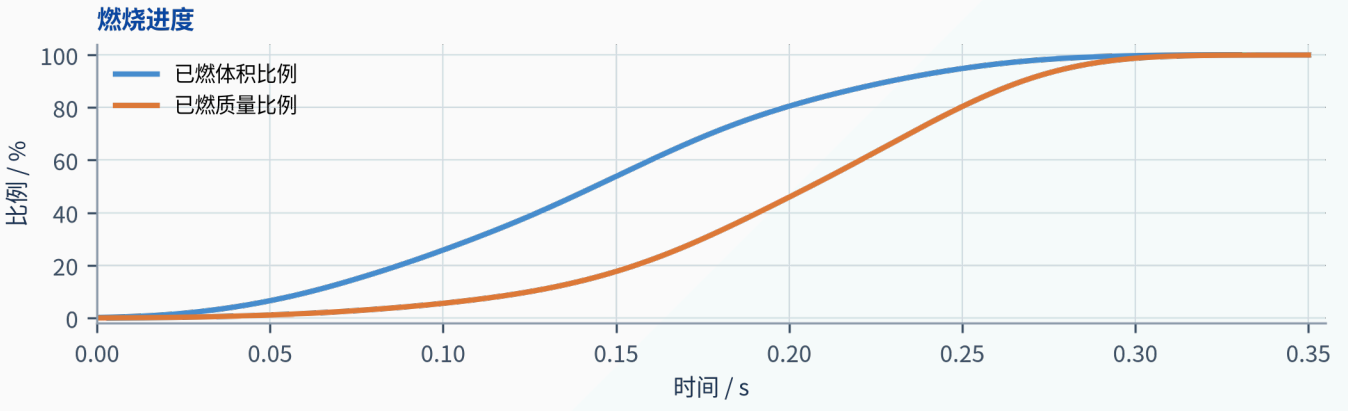
三维空爆仿真：压力与燃烧进度

在真实含内件气体域上以 OpenFOAM 14 XiFluid 完成三维预混火焰前沿计算：真实组分 NASA7 两状态热物性，初态298.15 K、101325 Pa，封闭绝热壁，中心60 mm已燃核起始，143,281单元连续推进至0.35 s。

0.6557 MPa	4.56 MPa/s	99.986 %	2,676
0.35 s 体积平均表压	最大平均升压速率	末态已燃质量比例	逐时间步记录 · 0～0.35 s



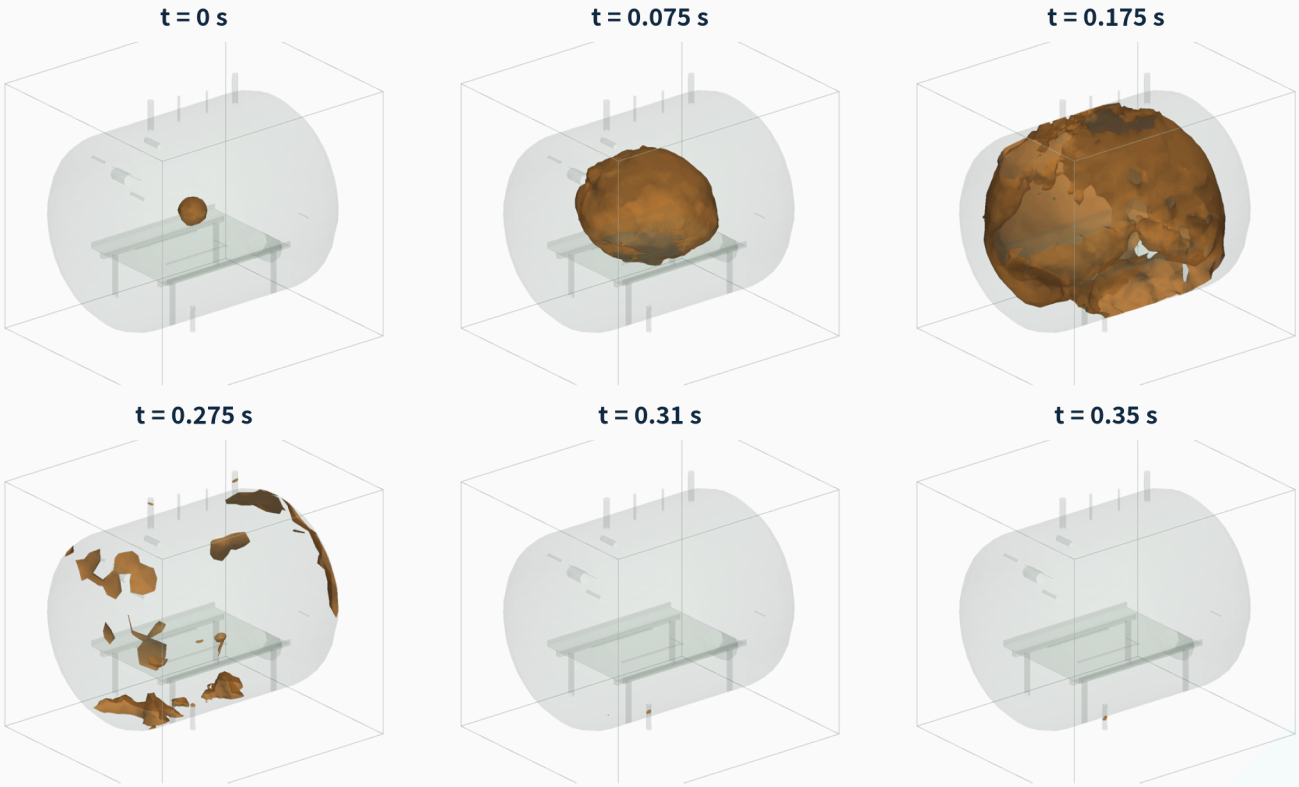




14 / FLAME PROPAGATION

火焰发展过程

已燃核由罐体中部向四周发展，约0.175 s前沿接近罐壁，0.275 s后仅余壁面附近零散未燃区，0.31 s起混合气基本燃尽。图中为 b = 0.5 未燃质量进度等值面。



时刻 s	体积平均表压 MPa	已燃质量 %	已燃体积 %
0.000	0.000000	0.030	0.187
0.100	0.039849	5.585	25.825
0.200	0.310447	45.951	80.526
0.275	0.612679	93.161	98.356
0.300	0.647902	98.742	99.708
0.350	0.655745	99.986	99.997

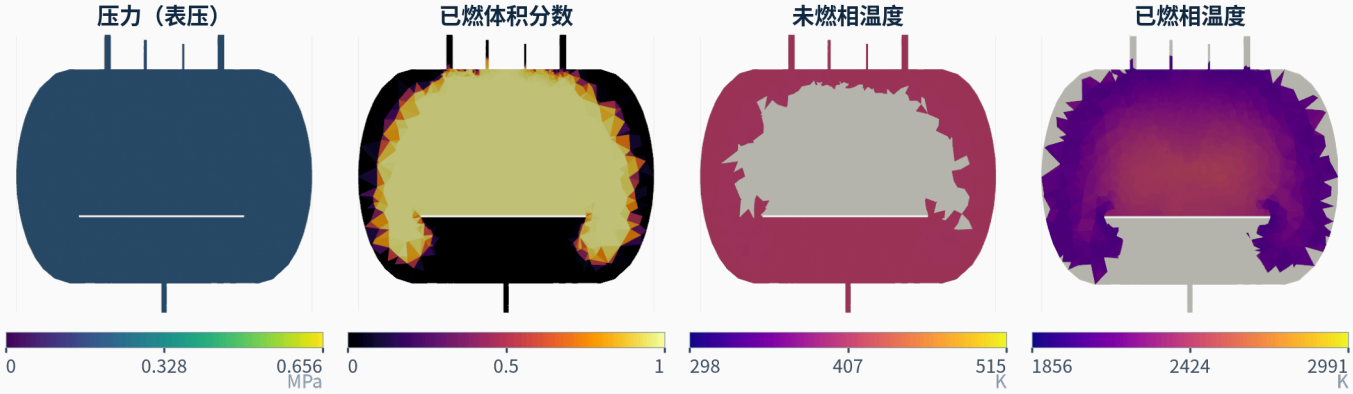
表中数值取自求解器实际记录时刻；t = 0 时刻的已燃比例对应初始60 mm已燃核。

15 / FIELD SLICES

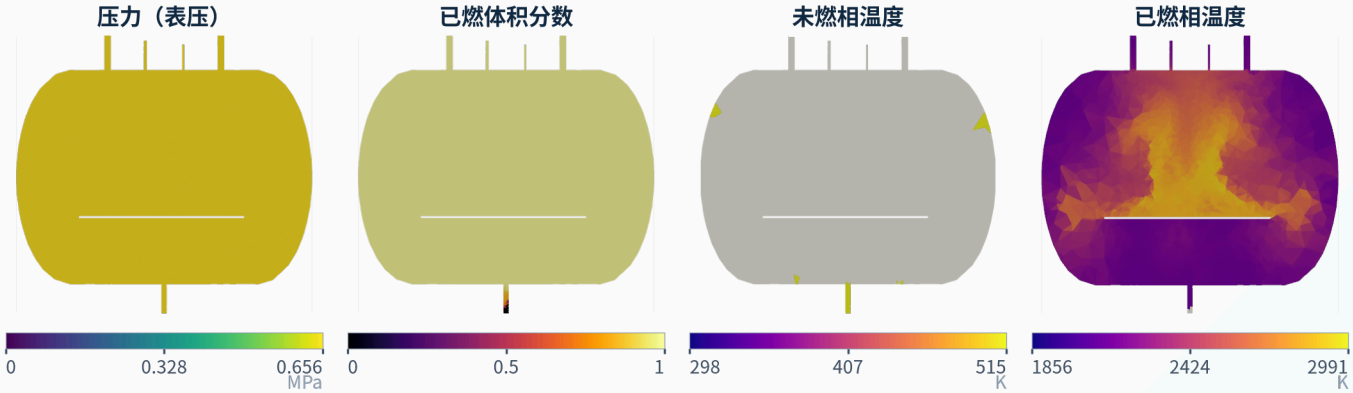
剖面场与火焰前沿形态

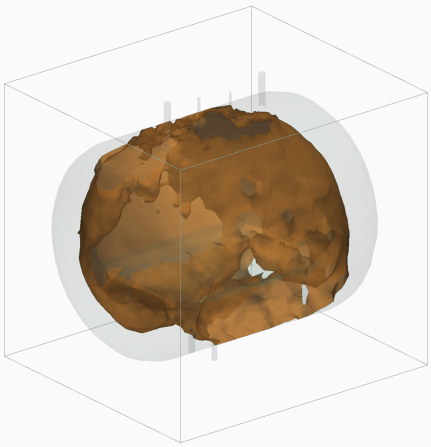
Y = 0 中心剖面（过点 0.35288, 0, 0.91 m）的压力、已燃体积分数和两相条件温度。灰色区域表示该相不存在；压力场在罐内近似均匀，温度场显示托盘对火焰发展的阻挡作用。

t = 0.175 s（火焰发展中）



t = 0.35 s（基本燃尽）





0.175 s 火焰前沿三维形态（b = 0.5 等值面）

读图要点

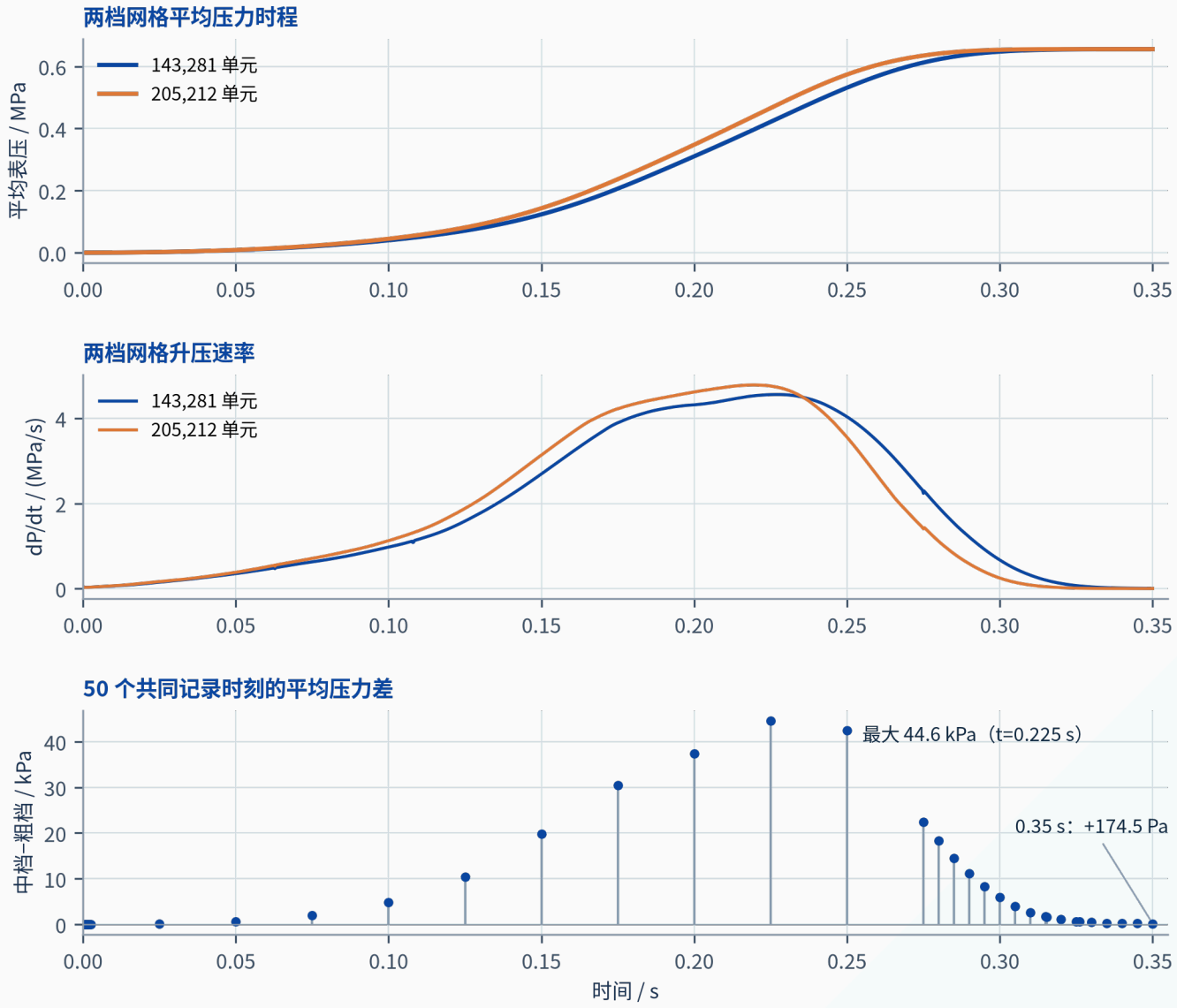
前沿在托盘上方先行扩展，托盘下方及两侧形成滞后的未燃区，样品与内件的阻塞会改变燃烧路径与升压历程。0.35 s 时压力场均匀、未燃相基本消失。

剖面温度	范围 K
已燃相	1856.5～2991.1
未燃相（压缩升温）	298.15～515.02

16 / MESH SENSITIVITY

两档网格敏感性对比

两档真实几何网格采用相同物性、球核与时间步策略独立求解，按各自原始时间轴直接对比。



算例	末时刻 s	末态均压表压 MPa	末态已燃质量 %	最大 dP/dt MPa/s
粗档 143,281 单元	0.35	0.655745	99.9855	4.56
中档 205,212 单元	0.35	0.655920	99.9900	4.78

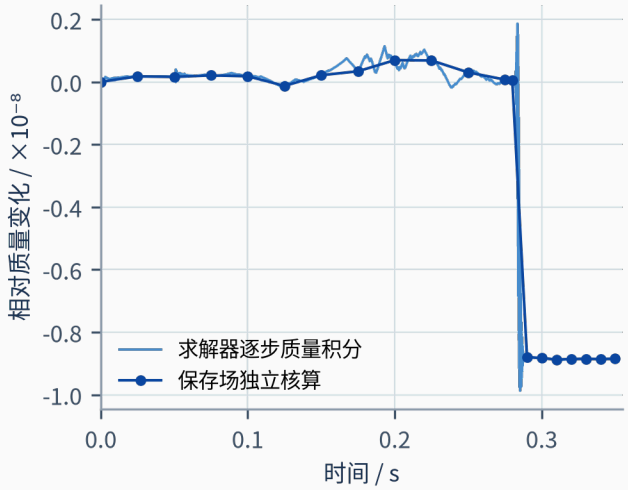
两档共有50个完全相同的记录时刻；0.35 s 中档减粗档均压差 +174.5 Pa（0.023%），共同时刻最大均压差 44.57 kPa 出现在升压最快阶段。

17 / CONSERVATION AUDIT

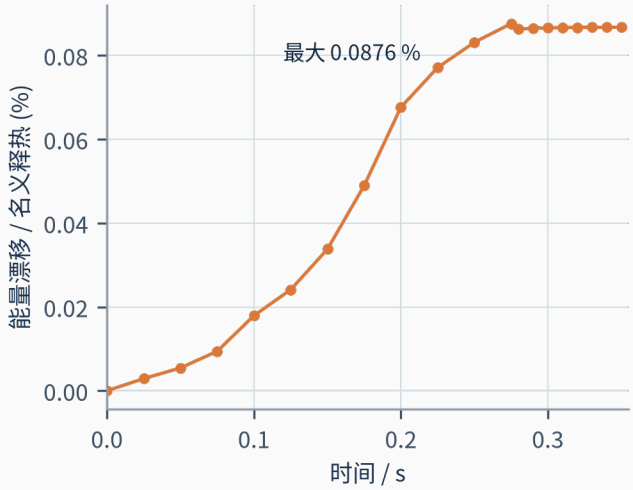
守恒审计与数值一致性

质量、总能量与状态方程密度分别审计：总能量包含生成焓、压力项与动能，逐时间步积分与20个保存场独立核算相互印证。

质量守恒



能量守恒



8.873×10^{-9}
保存场最大相对质量漂移

8.761×10^{-4}
最大能量漂移 / 名义释热

1.24×10^{-11}
求解密度与状态方程最大差

0.655633
冻结全燃端点表压 MPa

初始化、端点与时间步

项目	数值	项目	数值
初始质量（含60 mm已燃核）	0.548248 kg	较同容积全冷态	−0.1571%
初始能量差	975.45 J	冻结产物定焓初始化温度	1941.492 K
冻结全燃端点绝压	0.756958 MPa	冻结全燃端点表压	0.655633 MPa
0.35 s 计算均压表压	0.655745 MPa	0.34～0.35 s 均压增量	71.61 Pa
Co2 相对 Co0.5 平均过压	+2.073%	Co2 相对 Co0.5 已燃质量比例	+1.943%

冻结全燃端点由同一质量、总能量和网格体积独立求得；时间步对比取同一起点25→50 ms窗口，正式时程按已采纳计算段逐段拼接。

18 / REFERENCES

技术依据与参考资料

方案引用的文献、公开报告、标准入口与原厂资料如下，链接、DOI 与许可信息随工程资料包提供。

编号	资料	在本方案中的作用
S01	Sandia / Baird 等，2020，锂电池排气爆炸危险（J. Power Sources）	以组分与热化学筛查爆炸危险
S02	Henriksen 等，2021，失效锂电池排气层流燃速	20 L 球形容器实验与机理对比
S03	Fire Safety Journal，2021，电池排气预混爆炸模拟（含2024勘误）	OpenFOAM 与1 m通道试验对比方法
S04	JLPPI，2022，含18650形障碍物通道的预混爆燃	障碍物效应及压力、火焰多指标对比
S05	FAA DOT/FAA/TC-15/59，2016，热失控排气分析	排气组成与积聚着火危险背景
S06	NASA Glenn，CFD 验证与确认教程	空间、时间收敛与独立验证方法
S07	NISTIR 8298，2020，CFD 验证、确认与不确定度	工业 CFD 可信度框架
S08	GB/T 150.1、150.3—2024 压力容器	承压设计通用要求与设计方法
S09 / S10	TSG 21—2016 及第1号修改单	固定式压力容器适用范围与快开门要求
S11 / S12	PCB 113B21 规格与安装手册	动态压力量程、齐平安装与热防护

计算与建模工具

Cantera 3.2.0
热化学 · 层流火焰

GRI-Mech 3.0
53 物种 · 325 反应机理

OpenFOAM 14
XiFluid 三维预混火焰前沿

Gmsh 4.15.2
STEP 气体域四面体网格

CadQuery 2.7.0
参数化三维布置与 STEP

PyVista 0.49.2
场数据后处理与渲染

VTK 9.5.2
三维可视化与网格检查

Python
复现脚本与数据审计

19 / SELECTION & DELIVERY

选型沟通与交付内容

从试验目标出发确认配置，按承压设计、制造检验、测量链集成与空爆基线验收的顺序交付。

技术洽谈需提供的信息

样品
外形、安装方式、质量与是否保留外壳

气氛
沿用六组分稀释定义或另定配方

指标
压力、温度、影像记录项目与精度

工况
空爆基线与对比工况、重复次数

安全
真空、排气、清洗与安全联锁要求

场地
安装空间、供电、气源与排放条件

项目实施流程

01 **方案确认**

02 **承压设计与规范判定**

03 **制造与检验**

04 **测量链集成标定**

05 **空爆基线验收**

06 **交付与培训**

标准交付资料

类别	内容
三维模型	关闭总成、打开总成、剖切展示、毛气体域、可拆托盘、含内件空载气体域、内件障碍实体，共7个 STEP
图纸与清单	多视角 CAD 渲染、主要尺寸布置图、参数表与104项零件记录、体积与载荷筛查数据
计算资料	零维热化学、一维层流火焰、25节点燃速表与留出校核、两状态热物性
三维仿真	气体域网格、OpenFOAM 算例、原始压力时程、保存场、守恒审计、火焰发展动画
选型与依据	原厂候选选型表、询价要点、12项文献与标准证据矩阵、复现说明

空爆基线验收

设备安装调试完成后，按约定气氛与初态进行重复空爆试验，提交压力峰值、最大升压速率、温度曲线与过程影像，并与三维空爆仿真时程对照，形成该台设备的空爆基线档案，作为后续装置对比试验的统一基准。

20 / 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。

21 / 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：91510703MA62473E4K

注册地址：绵阳市涪城区滨安路 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：成都高新区天府路 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

请结合待评灭火/抑爆装置、对比工况、试验气氛与测量要求沟通选型。法瑞提供从方案、承压设计到测量链集成与验收的完整配置。

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