

表10

序号	设备名称	数量 (台/套)	主要技术参数
1	质构仪	1	一、技术参数： 1、力量感应元20kg，可以通过第三方国际标准砝码进行验证和校正。 2、力量感应元显示精度0.0001g（分辨率精度同时同步到软件显示上），感应元精度不低于0.005%。 3、位移精度：0.001mm，速度解析度：0.001mm/s。 4、升降臂全距：0-400mm。 5、升降臂移动速度：0.001-50 mm/sec，软件操控移动，可将升降臂移动全距0.001-400 mm内任意位置设定为默认移动位置，默认位置可以根据需要自主设定。 6、力量感应元保护：四重保护装置，带有感应元机械限位保护装置。 7、仪器硬件功能：采用双通道操作系统，可外联电脑；主机配备软键盘上下快速慢速控制按键4个，以及开关机显示灯、试验运行指示灯，可脱离软件进行实验控制；设备配备温控接口、水分活度测试接口。 8、数据采集：采集速率可调，20-2000组/秒，每组4个通道同时读取。 9、数据分析软件：软件页面支持中英文切换，提供终身免费升级服务；数据分析无需另外撰写分析程序，用户直接勾选所需参数，软件即可自动计算结果；数据算法包含主成分分析 PCA、LDA、PLSR 等，可实现降维分析、分类分析等大数据分类，结果数据及曲线可导出为 Excel 文档及图片。 10、软件自带实验报告模板，报告包含实验信息、实验参数、实验图谱、实验结果。 11、测试方法：设置界面可同时显示实验类型（直显不少于 5 种测试模式），实验类型、目标模式、目标数值、间隔时间、测试速度、触发点类型、数值、样品接触面积、探头接触面积、加载另存同步显示在同一界面并同步操作。 12、测试显示：软件曲线和测试结果支持同界面显示或分开显示；力、时间、距离、样品高度等测试数据在测试过程中同步显示。 13、软件教学功能：软件内可直接调用不少于十三种动画视频（包含 TPA 测试非粘性、TPA 粘性样品测试、半固体反挤压、表面粘性测试、剪切测试、拉伸测试、凝胶、下压保持力不变测试、三点折断测试、压缩测试、粘性测试、正向挤压测试、下压保持距离不变测试等）；软件内包含不少于 10 个领域应用方法库，测试方法可直接调用；测试曲线颜色显示和数据显示可按需选择；需提供对应软件界面截图佐证。

2	电子鼻	1	1、传感器：配置≥28 根金属氧化物传感器阵列，软件界面可显示传感器总仓位配置数量；搭载传感器调理电路，可自主分析产品气味信号并完成调节放大处理。 2、传感器工作温度：200-400℃。 3、气体接受室：采用铝制整体气室，各传感器气室独立分配，支持单个拆卸更换，保障设备长期稳定使用。 4、传感器适用范围：覆盖饮料、果蔬、香精香料、肉制品、调味品类、油脂、中药材等品类，重点适配刺梨、猕猴桃、李、酸汤等贵州特色食品检测。 5、数据采集和分析软件：配备中文操作软件，提供终身免费维护升级服务；含≥28种数据采集功能，支持一键勾选数据获取分析结果，无需外接软件建模，可即时查看数据结果并统计优化传感器贡献率。 6、传感器清洗流量：≥6L/min，避免样品间气味干扰。 7、采样系统：配置两个内置泵，样品采集与传感器清洗独立运行，互不影响检测流程。 8、进样方式：采用动态顶空进样模式，实现样品进样自动采集；配备不少于 80 位可控温自动进样器，采用分区加热方式，适配多批次贵州特色食品样品同时检测。 9、操作温度：0-80℃； 10、操作湿度：5%-95%，不会产生冷凝； 11、样品流量：0.1-1 L/min，可程序控制； 12、数据算法功能：涵盖降维、分类、回归、聚类四大数据处理方式，配备 ANOVA、PCA、LDA、SVM、KNN 等多种算法模式；算法具备预测功能，可在训练模型不变的情况下，对未知样品进行准确预测输出。 13、操作方式多样化：配备≥7 寸液晶显示屏，搭载图形化操作界面，可显示检测过程雷达图；仪器触屏与电脑软件实时同步，电脑操作过程中，触屏可同步显示测试曲线。 14、风味物质查询库：包含风味描述、实物参比及化学参比，≥50项风味物质信。 15、数据智能化扩展：可与连续性数据做回归分析、与离散型数据做分类分析，支持与其他仪器数据共享，实现多源联动分析，适配特色食品多指标综合检测需求。 16、感官仿真软件：支持模拟操作，还原电子鼻对样品的信号收集和分析过程；可在线模拟质构仪、电子鼻、电子舌等感官仪器的实验操作和数据采集处理，辅助教学与实验预研。 17、电子鼻主机带有水分活度测试接口，主机配备水分活度测试接口，测试软件可控制样品水分活度，同步显示水分活度曲线（含时间、活度、温度、模式、测长、样品名称等指标），分辨率达0.0001aw。
---	-----	---	---

3	气质联用仪	1	1、气相部分 1.1仪器主机搭载全电子流量控制系统，配备微机工作站，用于色谱仪控制与色谱数据处理；可与其他厂家LIMS实验室管理系统兼容，原始谱图数据可直接写入数据库，提供API接口支持数据及原始谱图文件无缝对接。1.2进样口及检测器采用气路电子流量控制系统（EPC），控制精度达 0.001psi，保障气路准确性与实验数据可靠性（需提供省级及以上国家计量部门出具的设备性能检测报告）1.3 仪器面板配备8寸及以上彩色平板电脑，可操作访问仪器状态、设置、流路及诊断功能（作为验收指标）。1.4色谱性能：保留时间重现性<0.008%或<0.0008min；峰面积重现<0.5%RSD；1.5 支持34阶柱箱升温梯度与35个恒温平台，可梯度降温；柱温箱冷却降温（25℃室温）：从450℃降至50℃≤3.5min，从350℃降至50℃≤2.7min；选配导风出口附件后，从450℃降至50℃≤3.2min。1.6温度控制精度：0.01℃。1.7 最高升温设置速率：250℃/min。1.8 最长方法运行时间：9999.999min。1.9 具有炉膛温度自动保护功能(色谱柱最高温度保护)。1.10配备氢气泄露报警功能，可实时显示流路图及色谱图；具备智能诊断、可燃气体泄露报警、消耗品计数器及维护提醒功能。1.11最高使用温度：450° C；采用环型直热方式，消除温度梯度。1.12 进样口为快速可拆卸模块化设计，最大分流比设定范围 1:1~12500:1（需提供省级及以上国家计量部门出具的设备性能检测报告证明文件）。1.13采用高精度电子压力 / 流量控制，流量设定精度 0.001mL/min。1.14程序升压/升流：10 阶。 1.15 气体控制方式：支持恒定压力、恒定流量、程序升/降压、程序升/降流、脉冲进样。 2、质谱部分 2.1 质量数范围：2~1200 amu。2.2最大扫描速度：20,000 amu/s。2.3灵敏度：EI Scan（氦气）条件下，1pg/ul 八氟萘 OFN（m/z272）的 S/N≥1500:1。2.4 IDL（SIM）：≤10fg（100fg OFN，8 次连续进样，m/z272，峰面积 RSD<7%。2.5 分辨率：单位质量分辨。2.6 质量稳定性：≤±0.1u/48小时（恒温）。2.7 配备 EI 离子源，离子源材质为惰性化材质。2.8 离子化能量：5~160eV（自动调谐时为70eV）。2.9 离子源温度：独立控温，150~350℃。2.10 灯丝电流：5~540 μ A（总发射电流），采用双灯丝设计。2.11 GCMS 接口温度：毛细柱直接连接，100~350℃ 2.12质量分析器：配备预四极的高精度全金属四极杆，S 型预过滤器可消除光子和中子，引导离子无损失进入四极杆，抗污染能力强（需提供证明材料）。2.13扫描功能：支持全扫描模式（Scan）、选择离子扫描模式（SIM），SIM 模式下通道组可任意设置。2.14 检测系统：离子聚焦、打拿极与电子倍增器分腔体设计，采用低电压工作下的高能打拿极与长寿命电子倍增器的三轴检测器，动态范围>5×10⁶。2.15 真空系统：主泵为机械泵（抽速≥4m³/h）+ 涡轮分子泵（250L/s），辅泵为 4m³/h 低噪音 vrd 机械泵；具备自动 / 手动调谐功能、射频频率自动调节功能及参数异常自动报警与记录功能。2.16 数据采集与处理系统：质谱仪与气相色谱仪一体化控制且为同一品牌，支持开机 / 关机一键式操作及中 / 英文软件控制平台；SCAN 数据可自动生成 SIM 方法，具备智能预警与早期维护提醒功能；支持外标法、内标法、未知峰定量、选择离子定量、TIC 定量等功能，谱库检索结果可自动翻译中文。
---	-------	---	--

4	微生物发酵系统	1	1. 罐体系统 1.1全容积20L和50L，工作容积：20-75%，罐体材质：SUS316L，夹套SUS304，罐内无死角；内外镜面抛光，罐内精度$\leq 0.4\text{ }\mu\text{m}$，外表面精度$< 0.6\text{ }\mu\text{m}$； 1.2灭菌方式：在线蒸汽灭菌，一键式自动灭菌。 1.3 罐体接口：采用大视角观察视镜、温度电极接口1个、pH电极口1个、DO电极口1个、取样阀口1个，罐盖：消泡电极口1个、接种口1个、补料口4个、排气口1个、安全视灯1个，所有接口均采用国际标准卡箍（圆螺纹）接口；焊缝坚固整齐；管路阀门符合 GMP 标准。 2. 流体控制系统 2.1进气：转子流量计（手动）+ 热质量流量计（自动）；最大通气量 2 VVM。 2.2过滤与分布：空气滤芯精度 $0.01\text{ }\mu\text{m}$（PTFE材质）；316L不锈钢底部环形气体分布器。 2.3. 尾气系统：冷凝器>1个，隔膜压力表显示罐压，优质隔膜阀调节排气流量，比例调节阀自动控制罐压。 2.4. 补料系统：每罐配备 4 路蠕动泵，通道可自定义互换（互为备用）；支持智能数字化定时/定量补料、分段补料；补料逻辑可与 pH、DO 参数关联联动。 3. 搅拌与混合系统 3.1 50L采用顶部式机械搅拌，采用316L不锈钢专用搅拌轴材料；20L采用气体混匀。 3.2 50L底部涡轮桨，中上部2层四宽叶斜桨，组成3级桨叶系统，转速$50\text{--}700\text{rpm}/\text{min} \pm 1\text{rpm}$。 4 . 在线检测与控制系统 4.1PID智能 控温系统，冷却水温度$+5^{\circ}\text{C}\text{--}65^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$。 4.2 . 泡沫控制：电极自动检测泡沫或液位，蠕动泵自动添加消泡剂，全自动 PID 控制与报警，灵敏度$100\sim 100000\text{ }\Omega$。 4.3 pH控制:采用优质电极及屏蔽导线检测，可重复灭菌，软件自动校正，显示范围：$0.00\sim 14.00 \pm 0.01$，全自动控制范围：$2.00\sim 12.00 \pm 0.01$。 4.4 DO控制：极谱型DO电极及屏蔽导线，测量范围$1\sim 150\%$，控制精度：$\pm 5\%$，分辨率：0.3%支持发酵过程顺序控制（DO 自动变量控制，≥ 10段）。 5. 控制系统 5.1 PLC+嵌入式工业触摸屏，配套PAT过程控制软件，A-SOFT智能分析软件，FCS代谢流软件。 5.2 采用15英寸一体化工控机（触摸屏），全中文菜单。 6. 公用系统 6.1 45KW蒸汽发生器： 1套。6.2 5匹制冷量冷水机。6.3 空压机（$1.2\text{m}^3/\text{min}$），含储气罐、冷干机和三级过滤器。
---	---------	---	---

5	活性成分提取系统	1	1. 高效提取 1.1 处理容量达2000ml；最高剪切线速度对应转速24000rpm；单次破碎时长1-120秒可调。 1.2 全封闭不锈钢流道设计，耐受有机溶剂；30秒内完成组织细化，支持室温（25℃）提取，避免升温对热敏物质的破坏。 1.3 集成化MCU控制，数码管实时反馈运行时间。 1.4 超声功率0-1200W连续可调（步进1%），工作频率25KHz（带自动频率追踪）；处理批量10L。 1.5 集成压缩机制冷，样品控温范围-30℃至室温（PT100传感）；支持连续/间隙（占空比0.1s-9999m）双模式超声。 1.6 TC4钛合金探头耐空化腐蚀；具备自动振幅补偿功能，确保不同黏度下的能量输出稳定；配套10-600r/min机械搅拌，消除提取死角。 2. 固液分离 2.1 最大处理能力6×1000ml/批次；最高分离因数18590×g（对应转速10000rpm，精度±10rpm）；温控范围-20℃~40℃（精度±2℃）。 2.2 10分钟内完成常温至4℃的腔体降温，15分钟内完成4℃至22℃的回升，极大缩短等待时间。 3. 液液纯化 3.1 两相处理通量≤50L/h；适应比重差范围0.03~3g/ml；流比调节范围1/30~30/1；转鼓转速2072~2840r/min。 3.2 采用离心力强化相际传质，相比传统静置分层，大幅缩短萃取周期；配备0.5L混合室与1.5L澄清室，配合0~1500r/min可调搅拌。 4. 浓缩回收 4.1 批处理量0.3~5Kg；蒸发能力4~6 Kg/h（清水）；最终浸膏比重可达1.1~1.3；系统极限真空度-0.08Mpa。 4.2 集成油水分离器，可特异性捕获并回收挥发性芳香油；全过程无需物料转移泵，依靠重力流与低噪真空泵（仅启动数分钟）实现物料转移。 4.3同一系统内可切换执行热回流提取、渗漉提取及超声提取工艺，实现“一机多能”。
---	----------	---	---

6	液相色谱质谱	1	1. 工作条件 工作电压：220V±10%，50 Hz，温度：16.0~28.0℃，湿度：20%~80%。 2. 三重四极杆质谱仪（核心产品） 2.1 质谱硬件部分 2.1.1 配备电喷雾电离（ESI）和大气压化学电离（APCI）离子源。 2.1.2 采用1ppb去甲基地西洋作为标准物质，要求出示1ppb去甲基地西洋在10、20、50、100、500 SRMs/s时对应的响应峰面积的图谱，要求5个采集速率的峰面积数据的偏差≤10%。 2.1.3 弯曲且带有中性挡杆的离子束导向装置：阻挡中性粒子和高速分子团，保持离子传输通道的清洁，减少噪音，提高耐用性；正负离子切换时间≤5msec。 2.1.4 待机和维护期间不消耗氮气（作为验收指标）。 2.1.5 内置不少于 1000 种化合物二级谱库，支持谱库检索与匹配。 2.1.6 分离端具有扩展性，可进行同品牌液相色谱、离子色谱的快速切换，提供官网链接及截图证明。 2.1.7 采用大抽速机械泵与长寿命分子涡轮泵组合真空系统，无需额外水冷却，具备自动断电保护功能。 2.2 质谱主要性能指标 2.2.1 质谱仪质量数范围：5~2900m/z（或更宽）。 2.2.2 分辨率：全质量范围内半峰宽≤0.5 Da。 2.2.3 质量数稳定性<0.05amu/24小时(全质量数范围)，质量准确度≤0.1 amu（全质量轴范围）。 2.2.4 质谱灵敏度：ESI+模式下：1pg利血平柱上进样，m/z 609>195，信噪比≥500,000：1，连续六针RSD≤5%；ESI-模式下：1pg利氯霉素柱上进样，m/z 321>152，信噪比≥500,000：1，连续六针RSD≤5%；APCI模式下：1pg利血平柱上进样，m/z 609>195，信噪比≥500,000：1，连续六针RSD≤5%； 2.2.5 一次分析最多可执行30000对SRM分析； 2.2.6 扫描速度≥20000 Da/s，共轭双曲面四极杆扫描速度：≥15000amu/s。 2.2.7 SRM最小驻留时间：≤ 1ms，SRM扫描速度：最大可达600 SRMs/秒。
---	--------	---	---

	联用仪		2.2.8 90度或180度弯曲四极杆碰撞池，保证零交叉污染。 2.2.9 质谱分辨率可设置到$\leq 0.4\text{FWHM}$，同时不损失仪器的灵敏度。 2.2.10 数据采集模式：支持全扫描(Full Scan)、选择离子扫描(SIM)、选择反应监测(SRM)、高选择性反应监测(0.4 amu)、时间选择反应监测(T-SRM)子离子扫描(Product Ion Scan)、母离子扫描(Precursor Ion Scan)、中性丢失扫描(Neutral Loss Scan)、RER反向能量归一化扫描；2.2.11 具有QED功能(SRM自动触发二级子离子扫描功能)。 2.2.12 配备双模式离散打拿极检测器，脉冲计数模式适配低离子通量，模拟模式适配高粒子通量，动态线性范围10^6。 2.3 仪器控制和数据处理软件 2.3.1 具备自动质量校正、自动样品调谐、自动 SIR/MRM 方法开发、自动 MRM 设置、自动驻留时间设置功能。 2.3.2 可一次性全自动生成包含离子对信息、碰撞能、离子导入电压等参数的 SIR/MRM 方法(需提供官方证明资料)。 2.3.3 内置>5000 个化合物的方法库(含色谱及质谱方法)，涵盖代谢物、药物等，支持中英文名称、CAS 号、分子量、分子式及群组等多方式检索。 2.3.4 数据处理系统配置：64G内存，处理器4.0 GHz 4c，512G固态硬盘+10T内置硬盘，包含输出系统；2.3.5支持未知化合物定性：结合精确分子量、同位素分布、二级碎片元素组成综合判断，可链接在线数据库搜索，自动化匹配并生成报告。 2.3.6 配备筛查数据库(终身免费使用及升级)，含 3700 多种内源性代谢物，支持自建数据库；可配合 METLIN 数据库、HMDB 数据库在线快速搜库，鉴定未知分析物。 3 超高效液相色谱仪 3.1 二元溶剂管理系统 3.1.1 流量范围：0.001~8mL/min，步进0.001 mL/min，流速精度$\leq 0.001\text{mL/min}$(需提供证明)。3.1.2最大压力>100Mpa。 2.1.3 配备五通道在线真空脱气机，保障溶剂脱气效果。 2.1.4 混合方式：高压泵后混合，梯度模式：二元高压混合。 3.2 自动进样器：样品数：> 200个；样品交叉污染度：$< 0.001\%$(需提供证明文件)；样品室温度范围 4℃~40℃，可编程，精度$\leq 1^\circ\text{C}$。 2.3 柱温箱：控温范围5-100℃(或更宽)，可降温至室温下8℃以下，温度精度$\pm 0.1^\circ\text{C}$。
--	-----	--	---

7	智能感官系统	1	1. 多模态数据采集层 1.1微表情分析：帧率≥30fps，识别时长≤40ms（1/25 秒），分辨率≥720p，支持 8 种基础情绪识别（愉悦、厌恶、惊讶等），基于Affectiva算法优化，兼容USB摄像头/笔记本摄像头。 1.2 脑电采集（EEG）：头盔数量：≥5个，采样率：512Hz，信号精度：0.25 μV，续航：连续使用3小时，抗干扰：50Hz工频滤波。 1.3 远程测试（ICAB）：并发≥200人，支持中断恢复，环境：Windows/macOS全兼容。 2 算法分析与处理 2.1 视觉计算引擎：CNN+LSTM混合模型(Affectiva AFFDEX 2.0优化)，AU识别精度≥92%（FACS标准20+种AU），具备鲁棒性优化，抗眼镜/胡须/局部遮挡。 2.2 神经信号处理：Delta, Theta, Alpha, Beta, Gamma全频段频谱分析，专注度、放松度（1Hz输出）等eSense指标，动态响应<2ms。 2.3 单帧处理延迟 < 50ms（GTX 1060），支持8路视频流/10台脑电设备WiFi并发组网。 3. 业务应用与场景层 3.1 支持自定义阶段划分（如：观色10s→闻香15s→品尝20s），自动计时分析。 3.2 内置单人/多人“喜好度测试模型”，支持事件标记与质量监测。 3.3 多端协同：近端实验室（微表情+脑电）与远端（ICAB）数据互通，支持外部统计工具对接。 4. 数据输出与安全层 4.1 数据可视化：支持情绪报告（Word格式）及实时微表情数据（Excel格式）导出，包含情绪占比饼图、分阶段得分等核心信息。 4.2 系统安全：HTTPS传输 + USB加密锁 + 账号锁定，非管理员无法访问其他用户操作界面与历史记录，企业端支持独立实验权限分配；本地运行与存储，保障数据隐私。 4.3 支持LOGO植入、小程序报告、自定义报告封面，配套高性能算力终端（i5-14600/32GB/180Hz显示器），软件终生免费更新，2年质保维护。
---	--------	---	--