

关于中长期贷款项目“环境基准与风险评估国家重点实验室四川基地”平台建设设备调整情况说明

各有关单位：

根据《西华大学更新置换先进技术设备中长期贷款项目执行期管理办法（试行）》要求，学校于2022年11月11日组织开展了更新置换先进技术设备中长期贷款项目设备论证，根据《西华大学更新置换先进技术设备中长期贷款项目执行管理办法（试行）》规定，结合相关专家意见，经11月16日学院党政联席会讨论决定，同意将《环境基准与风险评估国家重点实验室四川基地平台建设》项目中进口设备SDI BSS+ 沉积物测绘系统、手持式底泥取样钻机调整为国产设备，同时对气相色谱-三重四级杆质谱联用仪、液相色谱-三重四级杆质谱联用仪、微波消解仪等仪器设备参数进行修改，并增加了冷冻干燥机设备，具体修订参数和新增设备参数见附件。

特此说明！

建筑与土木工程学院

2022. 11. 18

附件：国产设备调整清单

附件：国产设备调整清单

25 微波消解仪

一、用途

用于各种样品的微波消解和萃取过程。

二、介绍：

1. 主机

- 1) 微波谐振腔体容积 $\geq 70\text{L}$ （提供腔体实际测量图片）
- 2) 腔体内具有旋转的微波散射器不断搅拌微波，以保证腔体内能量分布均匀和微波能量分布优化
- 3) 工业双磁控管设计，微波输出功率 $\geq 1900\text{W}$ ；
- 4) 微波腔体门体和主机外壳均采用不锈钢材质，与微波能够自由穿透的塑料材质相比，具有多重微波屏蔽功能。满功率工作时，微波泄漏量 $\leq 0.05\text{mW/cm}^2$ 。
- 5) 微波门体为双层全不锈钢材质，不得采用塑料和玻璃等材质，有效防爆和防微波泄露作用。侧开门方式，方便操作，非顶置式开门方式。门体可自吸式关闭，避免关门不严微波泄漏。（提供实物图片）
- 6) 智能电子锁系统，当微波工作时，门自动锁闭，门打开时，微波自动切断，开门软件控制，防止被随意打开。具有电子温度门锁，锁闭温度可通过软件设定（提供温度门锁设定软件截图）。
- 7) 高分辨率彩色触摸式智能控制终端，图标式菜单，一键操作智能消解
- 8) 可随时修改正在运行的方法参数，修改后无需停止方法自动识别修改内容。具有智能程序升温、梯度升温功能，升温速度和时间软件设定，实时精确显示反应罐内的温度曲线和温度功率曲线
- 9) 全自动消解罐识别系统，根据用户消解样品的数量和消解罐类型，全自动调节微波输出功率大小，确保每次试验的重现性。
- 10) 包含多语言操作系统，含中英文操作界面。

2. 温度和压力控制部分

- 1) 全罐红外温度控制系统，两个在消解罐底部安装的传感器可透过 TFM 材料实现对样品消解溶液的非接触直接测量，同时监控所有样品罐的反应温度，样品控温精度： 1°C
- 2) 全自动过温保护，当消解罐内温度高于设定温度时，全自动识别并自动切断微波输出，当消解温度回归正常时，自动识别并启动。
- 3) 非接触式全罐压力控制系统，当消解罐内压力发生意外时，能自动切断微波功率输出，停止加热反应。当压力回到正常时，能自动启动微波输出功率，确保消解实验继续正常运行。

3. 全塑材质高通量消解转子

- 1) 全塑不含金属材质消解转子，保证转子在微波工作腔内的工作安全，避免酸气腐蚀。每个消解罐均具有弹性泄压主动保护技术，泄压后不影响样品继续消解，泄压过程无任何消耗件
- 2) 可同时处理的反应罐数：40，样品消解罐体积： 62ml ，消解罐高度 $\leq 155\text{mm}$
- 3) 样品消解罐和盖子的材料：PTFE-TFM，消解罐内塞和盖子均不含任何金属部件；
- 4) 保护外罐材质：复合石英纤维 PEEKK 材料，不吸收任何溶剂和气体，永远不会发生形变。

- 5)样品消解罐最高耐压： 100bar；样品消解罐最高耐温： 300℃。
6)转子所有部件不吸收水分，消解后转子支持原位普通风冷，强制风冷或水冷三种冷却方式

三、配置清单

- 1.微波消解仪主机，含全不锈钢安全防爆门体 1套
- 2.全罐温度控制系统，含2个底部安装的红外传感器 1套
- 3.全罐压力监控系统 1套
- 4.全塑不含金属材质整套高压消解转子 1套(含全塑转子支架,40个内罐,40个外罐,40个内塞,40个盖子等)
- 5.赶酸器(40孔以上) 1套

54 精密单频测深仪

技术参数：

- 1、平均功耗： 约50W
- 2、换能器： 208kHz（波束角 $\leq 8^\circ$ ）
- 3、分辨率： 0.01m
- 4、测量精度： $\pm(0.01m+0.1\%D)$ （D为所测深度）
- 5、输出功率： $\geq 80W$
- 6、测深范围： 0.3m~240m
- 7、接口： 3个RS232C：COM1~3
- 8、记录特征：热敏纸（纸宽216mm，总长30m）打印，575×945mm液晶显示屏

55 重力&锤击沉积物采样器

- 1、取样水深范围：0-150米
- 2、沉积物厚度：3米以内
- 3、主机部分：重量不高于6公斤；含密闭式排水孔、密封胶圈、承力环、可调式样品管紧固机构
- 4、滑锤：两块分体式滑锤，根据现场情况，灵活选择是否组合使用，单块重量不小于3kg，可定制。
- 5、稳固器：根据现场情况，灵活选择是否组合使用，重量不小于5kg，可定制。开口式涉及，在安装或者拆卸样品管的过程中，不需要拆卸稳固器，减轻劳动强度。底部可安装触针。触针长度为45厘米。
- 6、延长杆：水深小于15米的水系中使用；使用快卡式而非丝扣式连接方式，采用销子固定。与采用丝扣的连接方式比较，一是减少辅助时间，二是避免因沾染淤泥导致丝扣连接不上。
- 7、滑杆：可拆解，任何水深的水系均可使用
- 8、牵引绳：主机牵引绳、滑锤牵引绳、稳固器牵引绳（可灵活选择使用）
- 9、样品管：长度75cm-300cm，内径60mm、74mm、100mm（可定制）
- 10 内膜：可放入样品管中的内膜，保证样品管中的样品可以一次无压缩拉出，便于分样。

62 液相色谱-三重四极杆质谱联用仪

一、功能范围

本设备主要用于食品分析，代谢，毒物分析，脂质组学等小分子化合物的快速同步定性、定量分析。。

二. 设备名称：三重四极杆质谱仪

仪器供应商应具备 10 年以上串联质谱生产经验，确保仪器技术成熟稳定。

1. 工作条件

1.1.1 电源电压：230V±10%， 50/60Hz， 16A

1.1.2 环境温度：15-27℃（最优：18~21℃）

1.1.3 相对湿度：20-80%

1.1.4 气体需求：雾化气 N₂：纯（99%纯度）N₂，碰撞气 Ar：超高纯 Ar 或 N₂（99.999%），源区无需额外空气压缩机，简化气体供应降低消耗

2. 质谱部分技术性能

2.1 离子源

2.1.1 离子源：仪器可配置独立的可加热电喷雾离子源（HESI 源）和可选配的大气压化学电离源（APCI 源），全内置式气路电路接口设计，离子源外部无任何气路电路管路连接，安装离子源时即可实现气路电路连接，自动识别，实现零误操作（需提供可显示全内置式气路电路接口设计的离子源实物图）。HESI 与 APCI 切换只需更换探针，电晕针旋钮式在线调节，快速简便，切换时间小于 1min，且整个过程无需拆卸离子源；

2.1.2 离子源喷针采用 60 度喷雾设计，位置可根据不同需求进行前后/左右直线型、上下圆弧型三维调节，但在采集数据的时候可以把位置固定，源区氮气消耗少；（需提供结构示意图）

2.1.3 内置大面积多边形同轴主动排废气设计，消除废气涡流，降低化学噪音，不锈钢排废管路，实现离子源腔体高温自洁净；

2.1.4 具有雾化气、辅助雾化气、可调式吹扫气，进一步提高雾化效率和喷雾稳定性；

2.1.5 可拆卸的吹扫挡锥，非对称锥面设计，在高灵敏度的情况下确保长期耐用性；

2.1.6 可加热 HESI 源，加热温度最高 550℃，不分流的情况下采用纯水作为溶剂，流速为 1 μ l-2000l/min；

2.1.7 双槽位全自动注射泵实现质谱直接进样，自动调谐和校正，既可通过软件也可通过操作面板自动设置；

2.1.8 质谱配置软件具备实时监控反馈喷雾稳定性功能；

2.1.9 离子源腔体具有观察窗口，可以直接观察喷雾效果；

2.1.10 离子源所有可调节部件具备防烫伤功能，保证操作人员安全。

2.1.11 可选配的纸喷雾离子源，无需样品前处理，120 秒内完成一个样品分析，可实现快速高通量样品分析；

2.2 离子传输系统（清洗离子传输系统（包括离子传输毛细管或一级锥孔二级锥孔或去溶剂管等）无需泄真空）

2.2.1 离子传输系统必须配有离子传输管设计，保护分子涡轮泵，减少真空负担；

2.2.2 高通量离子传输管，确保更多离子进入质谱系统，提高灵敏度；

2.2.3 离子传输管金属材质，可独立加热，最高温度 400℃，进一步提高去溶剂效果，保证了离子的高效传输和背景噪音的大大去除，确保离子传输系统的抗污染能力。

2.2.4 具有真空隔断阀设计，离子传输管在移去、进行超声清洗维护时质谱系统不用卸真空，也可快速更换；

2.2.5 RF-Lens 离子传输透镜：有效捕获离子并聚焦，独立一体化设计，采用不锈钢材质，拆卸清洗方便；

2.2.6 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；

2.3 四极杆质量分析器

2.3.1 Q1 和 Q3 均采用分段式钨制双曲面四极杆，保证在 0.4amu 时仍有很高的离子传输效率，长度不小于 24cm 实现高选择性（圆形四极杆及非纯金属材质不接受）；

2.3.2 四极杆质量分析器保证在 0.4amu 分辨率时仍有很高的离子传输效率，提供很好的灵敏度和选择性；

2.3.3 Q2 设计：90° 弯曲，加有轴向加速电场的碰撞池设计，Dwell Time 低于 1ms 时，无灵敏度损失（需提供结构示意图）；

2.3.4 碰撞气为高纯高惰性氩气或氮气，确保母离子碎裂效率

2.3.5 四极杆分辨率：Q1 和 Q3 在全质量范围，分辨率可到 0.4 amu，在只需在方法设定设定界面简单选择即可，无需特殊调谐。

2.3.6 质量数范围：2-3000Da，Q1 和 Q3 均可以达到；

2.3.7 质量轴稳定性： $\leq \pm 0.1$ amu/24 小时（不同分辨率、不同扫描速率下、全质量数范围）；

2.3.8 质量准确度：全质量轴范围（5-3000Da）内 ≤ 0.1 amu；

2.3.9 SRM 最小驻留时间： ≤ 1 ms；

2.3.10 共轭双曲面四极杆扫描速度： ≥ 15000 amu/s；

2.3.11 SRM 扫描速度：最大可达 600 SRMs/秒，并确保无交叉污染；

2.3.12 采用克伦特罗作为标准物质，要求出示克伦特罗在 10、20、50、100、200、500、600SRMs/s 时对应的响应峰面积的图谱，要求 7 个采集速率的峰面积数据的偏差 $\leq 10\%$ ，提供数据证明，以佐证仪器在处理多残留监测时，仪器灵敏度不损失的先进性；

2.3.13 一次分析最多可执行 30000 对 SRM 分析；

2.3.14 正负离子切换速度： ≤ 25 ms；

2.3.15 扫描功能：全扫描(Full Scan, Q1 或 Q3)、选择离子扫描(SIM, Q1 或 Q3)、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；QED 即 SRM 自动触发二级子离子扫描功能、混合模式扫描、保留时间窗动态校准。

2.4 检测器

2.4.1 双模式离散打拿极检测器，提高灵敏度（脉冲计数模式，离子通量低；模拟模式，离子通量高）和动态线性范围（ 10^6 ）；

2.5 真空系统

2.5.1 由 1 个分子涡轮泵（三级差分）和 1 个机械泵组成的 4 级差分真空系统

2.5.2 四级差分抽真空，真空可达到 $5 \cdot 10^{-6}$ Torr

2.6 灵敏度

2.6.1 MS/MS 灵敏度

ESI+：1pg 利血平柱上进样（Q1 分辨率 0.4，Q3 分辨率 0.7amu），m/z 609>195，信噪比 $\geq 150,000:1$ ，连续六针 RSD $\leq 5\%$

ESI-：1pg 利氯霉素柱上进样，m/z 321>152，信噪比 $\geq 150,000:1$ ，连续六针 RSD $\leq 5\%$

3. 液相色谱部分

3.1 高压泵系统

3.1.1 输液单元：串联双柱塞，二元梯度泵；最大压力：1000bar；

3.1.2 流量范围：0.001~8.000 mL/min，步进 0.001 mL/min；

3.1.3 流量精度：<0.05%RSD；

3.1.4 梯度混合精度：<0.15% RSD；

3.1.5 梯度混合准确度：±0.2%；

3.2 高性能自动进样器

3.2.1 进样量范围：0.1~100 μL，增量 0.1 μL；

3.2.2 进样精度：≤0.3% RSD；

3.2.3 进样交叉污染：≤0.005%；

3.2.4 最大操作压力：耐压与系统耐压一致达到 1000bar；

3.2.5 样品数量：>200 位；

3.3 智能化温控柱温箱

3.3.1 柱温范围：5~80℃；

3.3.2 控温稳定性：±0.1℃；

4、数据处理系统

品牌主流工作站（质谱分析软件、Windows 软件等）一台，提供 LC 和 MS/MS 的全自动控制；简洁人性化的操作界面可以实现高效的仪器调谐和方法优化，方法优化还包括碰撞气压力以及碰撞能量的自动优化，并可利用优化后的参数快速便捷地建立分析方法；工作站及软件具备数据采集、数据处理、定性定量分析、建立数据库、谱库检索等功能；Window 10 英文操作系统（64bit），软件能够满足当今分析检测实验室需求，提供能够实现最优化痕量分析的全套系统解决方案。液相色谱部分与质谱部分必须为同一厂家产品，且可通过同一软件平台实现对液相色谱和质谱的控制，能够充分保证系统的整体性能以及售后培训、维护等的系统性。

5、配置需求：

5.1 质谱部分

5.1.1 串联三重四极杆质谱仪主机：1 套

5.1.2 ESI 离子源：1 套

5.1.3 仪器控制及数据软件：1 套

5.2 液相色谱仪部分

5.2.1 二元高压梯度泵系统：1 套

5.2.2 真空脱气机：1 套

5.2.3 自动进样器：1 套

5.2.4 柱温箱：1 套

5.3 配套附属设备及耗材

5.3.1 UPS 稳压电源：1 台，6KVA 的 UPS，停电后能满足持续供电 1 小时的电池。

5.3.2 配备氮气发生器一套。

5.3.3 数据输出系统 1 套

5.3.4 数据处理系统 1 套，刻录机，最新、最适宜中标设备操作、图文数据处理、图文数据传输等的操作系统及 Office 等其有关软件，需附上该操作系统及 Office 等其有关软件正版光盘，用于该操作系统及 Office 等其有关软件的重装。

1) 支持本地硬盘操作系统（xp\win7\win8\win10\linux）的立即还原和还原点瞬间创建。（提供功能界面截图并加盖投标人公章）

- 2) 支持操作系统分权管理,可分配不同的管理员管理不同的操作系统。(提供功能界面截图并加盖投标人公章)
- 3) 支持文件夹穿透,可在当前保护的分区下设定一个开放的文件夹,保存更新设置,重启分区还原其它数据还原,此文件夹中的数据不还原。(提供第三方检测机构出具的具备 CNAS 标识的产品功能测试报告)
- 4) 支持硬件虚拟化功能,针对硬件识别码的软件可实现软件统一注册,大幅度降低激活软件带来的工作量;(提供第三方检测机构出具的具备 CNAS 标识的产品功能测试报告)
- 5.3.5 色谱柱: HYPERSIL GOLD 1.9UM 100X2.1MM 色谱柱 1 支、Hypersil GOLD™ C18 选择性 HPLC 色谱柱 1 支。
- 5.3.6 溶剂瓶 (1L) 4 个,溶剂过滤滤头 4 个
- 5.3.7 螺纹盖样品瓶含盖垫 (1.5mL,棕色带刻度) 1000 个
- 5.3.8 质谱调谐液 1 套
- 5.3.9 质谱安装调试包 1 包
- 5.3.10 安装维护专用工具包 1 套
- 5.3.11 全套仪器操作说明书 1 套
- 5.3.12 常规流速喷针 3 套
- 5.3.13 低流速喷针 2 套
- 5.3.14 超高效液相色谱柱 3 支
6. 为保证产品的质量达到要求,须出具生产厂家的售后服务承诺函原件并加盖鲜章

63 气相色谱-三重四极杆质谱联用仪

用于气体、液体和固体样品中微量或痕量挥发性和半挥发性有机物的定性和定量分析,可用于有机物的确认,能对目标化合物进行高灵敏度、高选择性的筛查和对痕量化合物的准确定量,适用于食品,农药、兽药、违禁添加物,化学有机污染物等残留物的准确定量分析。

1、性能指标

1.1 气相色谱仪

色谱性能: 保留时间重现性 <0.0008 min ; 峰面积重现性 RSD $<0.5\%$;

1.1.1 柱温箱

1.1.1.1 操作温度: 室温以上 $3^{\circ}\text{C}\sim 450^{\circ}\text{C}$;

1.1.1.2 温度分辨: 1°C 温度设定, 0.1°C 程序设定;

1.1.1.3 降温速率: 从 450°C 降至 50°C , $<4\text{min}$;

1.1.1.4 程序升温: 不低于 29 阶 / 30 平台;

1.1.1.5 温度稳定性: $<0.01^{\circ}\text{C} / 1^{\circ}\text{C}$ 环境变化;

1.1.1.6 最高升温速率: 不小于 $125^{\circ}\text{C} / \text{min}$;

1.1.2 分流不分流进样口

1.1.2.1 分流比 $>12000:1$;

1.1.2.2 载气最大压力: ≥ 1000 kPa (145psi), 全量程压力精度: ≤ 0.01 Kpa ;

1.1.2.3 最高温度 400°C ;

1.1.2.4 压力范围: $0\sim 145\text{psi}$;

1.1.2.5 进样口模块化设计,即插即用,方便安装拆卸及更换。

1.1.3 液体自动进样器

1.1.3.1 液体进样量范围：通常介于 0.1-100 μL 之间。

1.1.3.2 样品瓶位数： ≥ 100 位。

1.1.3.3 进样量线性： $\geq 99\%$ 。

1.2 质谱部分

1.2.1 质量分析器：纯金属钨四极杆设计，无需加热，提高离子传输效率及离子聚焦及抗污染能力；

1.2.2 采用线性加速高压碰撞，碰撞池部分没有记忆效应和交叉污染，“S”型弯曲的预四极保证离子源和检测器脱轴设计（提供图片证明）。

1.2.3 “S”型弯曲的离子光学通道，具有保护鞘防止其受到污染。

1.2.4 碰撞池能量范围：0-59eV 连续可调。

1.2.5 质量数范围：1.2-1100 m/z；

1.2.6 质量轴稳定性： $\pm 0.10\text{u}/48$ 小时；

1.2.7 扫描速率：最大到 20000u/sec；

1.2.8 分辨率：单位分辨 0.4~5amu；

1.2.9 仪器检测限指标和精密度：仪器检测限指标(EI MRM IDL)： $\leq 4\text{fg}$ 八氟奈 (OFN)；100fg OFN 进样 8 次，精密度 $\leq 5\%$ RSD；

1.2.10 灵敏度：

1.2.10.1 EI, MRM 模式：100fg 八氟奈，信/噪比 $\geq 50000:1$ (272~222)（仪器验收指标）；

1.2.11 MRM 扫描速率：800 个 MRM/秒；

1.2.12 最小离子驻留时间：优于 0.5ms；

1.2.13 高效电子轰击源，采用完全惰性的材料制成；

1.2.14 单侧十字交叉无损双灯丝设计，且具有灯丝透镜，保护灯丝，提高灯丝寿命（提供设计原理图）；

1.2.15 灯丝电流：0~350uA；

1.2.16 离子化能量：0~150eV 连续可调；

1.2.17 离子源温度：独立控温，最高温度可到 350°C；

1.2.18 检测器：三重离轴电子倍增器检测器，后加速电压长寿命检测器，最大限度地降低中性粒子的干扰；

1.2.19 动态范围： $>10^7$

1.2.20 真空系统：两级分子涡轮泵高真空系统，空气冷却，无需水冷，源区和分析区形成差分抽气系统，单入口抽速不小于 240L/s；

1.2.21 气质接口温度：独立控温，最高温度可到 400°C；

1.3 数据处理系统

1.3.1 气相色谱，质谱，质谱工作站之间的数据传输全部由内置的网卡实现；

1.3.2 手动/自动调谐，数据采集，数据检索，分析结果报告，定量分析及谱库检索功能；

1.3.3 数据分析软件应包括常规数据和符合 EPA 要求的专用环境数据处理等多种分析模式。两种模式通过软件配置互相转换，均能独立工作；

1.3.4 谱库：NIST 谱库和化学结构式库（不少于 22 万张）；

1.3.5 Microsoft Windows 和 Office 操作环境, 仪器工作站, 可进行数据采集、数据处理、定性分析和定量分析; 有建立数据库功能, 谱库检索功能, 符合 GLP 认证及 21 CFR Part11、自动校正和全自动分析功能, 全自动定量软件。

2、配置要求:

- 2.1 气相色谱仪主机 1 套
- 2.2 分流/不分流进样口 1 个
- 2.3 液体自动进样器 1 套
- 2.4 三重串联四极杆质谱主机 (包括主机、EI 源、 操作软件) 1 套
- 2.5 NIST 最新版数据库 1 套
- 2.6 螺纹口样品瓶, 透明, 100/包 2 包
- 2.7 低流失不粘连进样隔垫, 50/包 1 包
- 2.8 分流/不分流进样口衬管 5 只
- 2.9 O 形圈 1/包 10 包
- 2.10 柱接头 2/包 1 包
- 2.11 毛细柱石墨垫 (质谱端和 GC 端) (适用 0.25mm 内径毛细柱) 各 2 包
- 2.12 专用农残色谱柱 1 根
- 2.13 数据处理设备 1 套
- 2.14 数据输出设备 1 套
- 2.15 6KVA 不间断电源 (1 小时电源) 1 套
- 2.16 30 位全自动顶空进样器一套

68 冷冻干燥机

一、工作条件

工作环境温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim +30^{\circ}\text{C}$, AC 220 V, 50 Hz

二、技术要求

2.1 冻干机

- 2.1.1. 腔体容积 35L, 最大除冰量 6KG
- 2.1.2 除冰速率 $\geq 5\text{KG}/24\text{Hr}$
- 2.1.3. 冷阱温度 $\leq -65^{\circ}\text{C}$ (空载)
- 2.1.4. 极限真空度 1Pa
- 2.1.5. 冷阱降温速率: 20°C 降温至 $-40^{\circ}\text{C} \leq 30\text{min}$ (空载)
- 2.1.6 真空抽气速率: 标准大气压降至 5pa $\leq 15\text{min}$ (空载)

2.2 搁板

- 2.2.1 搁架层间距 $\geq 76\text{mm}$
- 2.2.2 物料盘尺寸 $\theta 300\text{mm}$
- 2.2.3 搁板温度最高可加热至 $+50^{\circ}\text{C}$
- 2.2.4 带预冻功能, 搁板最低制冷温度 $\leq -40^{\circ}\text{C}$
- 2.2.5 搁板温控精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$

三、技术特点

3.1 采用工业级 PLC 控制的 LINUX 系统和彩色触摸屏, 系统每分钟记录一次物料温度、冷阱温度、搁板温度、真空度等, 系统运行稳定可靠, 人机交互友好, 三级权限管理保证数据的准确性和真实性。

3.2 可选配计算机远程控制和数据离线分析: 配置 USB 和 TCP 接口, 实现计算机的远程实时控制和图表记录; 可下载冻干数据离线处理分析, 可远程进行知道和

维护。

3.3 冻干过程控制：冻干过程均由可编程程序自动控制，半自动或全自动控制可实时切换，实现冻干过程全程参数控制；

3.4 复叠制冷技术：采用原装进口全封闭式压缩机组和环保型制冷剂，制冷温度低，制冷量大，并具有二次启动延时保护功能