

采购需求

货物需求一览表

包号	货物名称	数量	交货期	项目现场 (交货地点)
1	7.5L 八联生物反应器	4	合同签订后 3 个月内	中国科学院天津 工业生物技术研究 所项目现场

注：

1.投标人须对上述投标内容中完整的一包或几包进行投标，不完整的投标将视为非响应性投标予以拒绝。

一、总则

1、投标要求

- 1.1 投标人在准备投标书时，务必在所提供的商品的技术规格文件中，标明型号、商标名称、目录号。
- 1.2 投标人提供的货物须是成熟的全新的产品，其技术规格应符合招标文件的要求。如与招标文件的技术规格有偏差，应提供技术规格偏差的量值或说明（偏离表）。如投标人有意隐瞒对规格要求的偏差或在开标后提出新的偏差，买方有权扣留其投标保证金或/并拒绝其投标。
- 1.3 投标人提供的产品样本，必须是“原件”而非复印件，图表、简图、电路图以及印刷电路板图等都应清晰易读。买方有权不付任何附加费用复制这些资料以供参考。
- 1.4 投标人的投标产品应符合国家有关部门规定的相应技术、节能、安全和环保标准；如国家有关部门对投标人的投标产品有强制性规定或要求的，则投标人的投标产品必须符合相应规定或要求。

2、评标标准

- 2.1 除招标文件中指定的附件和专用工具外，投标人应提供仪器设备的正常运行和常规保养所需的全套标准附件、专用工具和消耗品。投标人在投标书中需列出这些附件和工具的数量和单价的清单，这些附件和工具的报价的总值需计入投标价中。
- 2.2 对于标书技术规范中已列出的作为查询选件的附件、零配件、专用工具和消耗品，投标书中应列明其数量、单价、总价供买方参考。投标人也可推荐买方没有要求的附件或专用工具作为选件，并列明其数量、单价、总价供买方参考。选件价格不计入评标价中。选件一旦为用户接受，其费用将加入合同价中。
- 2.3 为便于用户进行接收仪器的准备工作，卖方应在合同生效后 **60** 天内向用户提供一套完整的使用说明书、操作手册、维修及安装说明等文件。另一套完整上述资料应在交货时随货包装提供给用户，这些费用应计入投标价中。
- 2.4 关于设备的安装调试，如果有必要的安装准备条件，卖方应在合同生效后一个月内向买方提出详细的要求或计划。安装调试的费用应计入投标价中，并应单独列出，供评标使用。
- 2.5 制造厂家提供的培训指的是涉及货物的基本原理、操作使用和保养维修等有关内容的培训。培训教员的培训费、旅费、食宿费等费用和培训场地费及培训资料费均应由卖方支付。

- 2.6 在评标过程中，买方有权向投标人索取任何与评标有关的资料，投标人务必在接到此类要求后，在规定时间内予以答复。对于无答复的投标人，买方有权拒绝其投标。

3、工作条件

除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统都应符合下列要求：

- 3.1 适于在气温为摄氏**-40℃～+50℃**和相对湿度为**90%**的环境条件下运输和贮存。
- 3.2 适于在电源 **220V (±10%) /50Hz**、气温摄氏**+15℃～+30℃**和相对湿度小于**80%**的环境条件下运行，**能够连续正常工作**。另外，吊装设备、滑坡装置的液压系统需要**配 380V 的电源，功率不少于 5kw**。
- 3.3 配置符合中国有关标准要求的插头，如果没有这样的插头，则需提供适当的转换插座。
- 3.4 如产品达不到上述要求，投标人应注明其偏差。如仪器设备需要特殊工作条件（如水、电源、磁场强度、温度、湿度、动强度等）投标人应在投标书中加以说明。

4、验收标准

除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统按下列要求进行验收：

- 4.1 仪器设备运抵安装现场后，买方将与卖方共同开箱验收，如卖方届时不派人来，则验收结果应以买方的验收报告为最终验收结果。验收时发现短缺、破损，买方有权要求卖方负责更换。
- 4.2 验收标准以中标人提供的投标文件中所列的指标为准（该指标应不低于招标文件所要求的指标）。任何虚假指标响应一经发现即作废标，卖方必须承担由此给买方带来的一切经济损失和其它相关责任。
- 4.3 验收由采购人、中标人及相关人员依国家有关标准、合同及有关附件要求进行，验收完毕由采购人及中标人在验收报告上签名。

5、本技术规格书中标注“★”号的为实质性要求，不满足其投标将被拒绝。

6、如在具体技术规格中有本总则不一致之处，以具体技术规格中的要求为准。

二、具体技术规格

（一）采购标的

1. 仪器设备名称：7.5L 八联生物反应器

2. 订购数量：4 套

（二）商务要求

1. 交货时间：

合同签订后 3 个月内。

2. 交货地点：用户指定地点

3. 包装和运输要求：按用户要求合同约定。

4. 技术服务要求

4.1 设备交付、安装、调试、验收标准

★4.1.1 供方需缴纳合同款的 5% 作为履约保证金。

在未经需方同意的情况下，供方未按照合同约定及时交货，供方应向采购方支付违约金，违约金按每 7 天收取 0.5%，不足 7 天的按 7 天计算。违约金不超过合同总额的 5%。如果供方延期交货超过合同规定 10 周，采购方有权取消合同并要求供方在两周内退还所有的合同预付款。即使取消合同，供方仍须立即向采购方支付上述罚金。

4.1.2 供方应在合同生效后 30 天内向用户提供详细的安装准备条件及安装计划。设备安装、调试（包括一次安装不成功时的后续安装）过程中发生的费用由供方承担；

4.1.3 仪器到达采购方所在地后，在接到采购方通知后 3 天内执行安装、调试；

4.1.4 供方安装人员对现场安装安全负有责任。与采购方和相关主管部门工作人员共同开箱检验，检查仪器设备及随机附件是否全新、完整无损；技术资料与图纸是否与需方的要求相符。如发生破损等问题，需方有权要求退货置换新的同样机型，造成的损失应由供方负责，要求 15 日内解决问题，对超出 15 日时间，采购方有权要求赔偿，赔偿金额按照该标书合同总额的 0.1%/日×超出天数计算。由于仪器本身缺陷造成的问题或缺少配件而使仪器无法工作，供方应及时地提出解决方案，并在 30 日内给以解决，造成的 30 天以外延误损失由供方负责，采购方有权要求供方赔偿其误工损失，赔偿金额按照该标书合同总额的 0.1%/日×超出天数计算。供方未按要求解决问题，采购方有权取消合同并要求供方在两周内退还所有的合同预付款，同时履约保证金不予以退还同时保留向供方索赔权利。

4.1.5 验收标准以供方提供的中标产品样本所列的指标为准（该指标应不低于招标标

书所要求的指标)。任何虚假指标响应一经发现即作废标，供方必须承担由此给用户带来的一切经济损失和其它相关责任；

4.1.6 安装、调试、验收期间，供方人员的差旅费、食宿及其它费用应由供方自理；设备调试验收的相关试剂耗材由供方自理

4.1.7 该仪器的安装、调试期不应长于 15 个工作日。如果由于供方原因，供方不能在上述规定日期内安装好仪器，供方必须为需方支付超期赔偿金，赔偿金额按照合同总额的 0.1%/日×超出天数计算。

4.2 技术培训

供货方接到采购方通知后 3 日向采购方提供不少于 1 次免费上门培训。安装验收期间，在用户所在地对用户进行 6 次以上的培训。包括用户现场免费安装、调试、硬件基础培训两次和仪器厂商专业应用工程师上门标准培训 3 次。培训期内供方人员的差旅费、食宿及其他费用应由供方自理。另外，仪器厂商需提供 2 个以上的使用培训名额。

供货方应对采购方技术人员进行所供货物的基本原理、使用培训及日常维护保养、维修等培训，保证采购方相关人员基本掌握设备操作，对采购方提出的技术问题给予满意的现场答复，并向采购方提供并向采购方提供相关培训资料。

培训内容包括：基本原理、仪器结构、硬件操作、软件使用、数据处理、维护保养及简单故障排除等。仪器使用一段时间视用户需要，再进行提高培训。培训期内供方人员的差旅费、食宿及其它费用应由供方自理。

★4.3 保修期

保修期限：自技术验收合格之日起，设备由供货方提供 5 年整机免费保修服务。其中 **70L 罐热交换器保期 10 年**。质量保修期自技术验收合格之日起计算。质量保修期满 1 个月前由供方对用户的仪器进行一次免费的、全面的检查，并写出正式检测报告提交给用户。如发现问题或潜在问题，应在保修内将问题解决。质量保修期内因质量问题而导致仪器停用的时间应从保修期中扣除，免费质保期累计相应顺延。保修期内产生的一切费用均由供方承担。质量保修期外优惠收取维修费，如需更换零件和购买配件，将按优惠价提供。

4.4 维修响应时间

供方应在 24 小时内对用户的服务要求作出响应，48 小时内派人到达现场及时修复。如因供方原因不能在上述规定日期延期 5 个工作日内维修好该仪器，供方应向用户免费提供备用备件或者进行样品免费测试并达到用户提出的测试样品要求，直至仪器修复为止。

如供方不能满足上述要求，则向用户支付超期赔偿金，赔偿金额按照合同总额的 0.1%/日×维修所需天数计算。

4.5 硬件的升级

供方应向用户提供终身仪器软件免费升级服务；与之相关的硬件升级只收取成本费；如软件不能升级，需提供相同功能的替代产品。

（三）技术要求

1. 基本要求

1.1 采购标的需实现的功能或者目标

(1)工作条件:适于在气温为-40℃~+50℃和相对湿度为 90%的环境条件下运输和贮存。适于在电源 220V(±10%)/50Hz 、气温+15℃~+30℃和相对湿度小于 80%的环境条件下运行，能够连续正常工作。配置符合中国有关标准要求的插头，或提供适当的转换插座。

(2)设备用途:该设备包含多台升级生物发酵反应器，设备配置将第三方传感器通过模拟量、数字接口及数据通讯扩展、在线程序编辑、在线调用多参数实施计算、与实验室综合信息系统实时数据通讯等多种功能整合的软硬件系统，使所有发酵反应器能够用于工艺过程研究、菌株验证、代谢特征研究等方面，且可方便的与第三方传感器实施参数集成，通过程序编辑实现自动化工艺过程研发。此外，配备一台 70L 发酵罐，作为 8 台 7.5L 罐的母罐，以用于发酵工艺优化试验。

2.货物技术要求

2.1 技术规格

2.1.1 罐体要求:

2.1.1.1 7.5L 罐

★2.1.1.1.1 共计 8 台，罐体高硼硅玻璃材质，罐盖及附件材质 316L 不锈钢，电化学抛光，抛光精度 $Ra < 0.4\mu m$, 总体积 7.5L, 工作体积 2-5L, 罐顶盖开孔不少于 8 个，分别为 pH 、DO 和温度标准传感器接口、补料接口(4 合一)、泡沫传感器口、接种口、取样口、注射器针垫口、直通罐底的收获口、进气空气接口、尾气接口，尾气带冷凝器及 2 个备用开口；每罐配备可变速蠕动泵 4 路；

#2.1.1.1.2 单台罐的在线传感器配置:

①罐压传感器，自动控制罐压，控制范围 0-0.1Mpa, 控制精度 $\leq 0.001MPa$, 控制精度 $\pm 0.03\%$,另配备安全阀；

② 智能 pH 传感器，能显示电极测定的电压值、校正斜率、截距，控制范围 2~12，显示精度 0.01，控制精度 ± 0.05 ，可通过加酸或加碱或同时补酸碱实现恒定 pH 控制，pH 自控可单独关联酸泵或碱泵，未关联的泵可手动、恒速、顺控运行；采用可耐高温消毒的数字电极及配套连接线，电极可重复灭菌，校正功能完全由系统软件校正。电极标定结束后，系统需显示线性方程斜率与截距，借以间接判断电极状态；接头 K8S，支持 ISM CORE 离线校准模式，发酵过程中可根据测定的离线 pH 校准电极。

③ 智能极谱法溶氧电极，能显示电极测定的电压值、校正斜率、截距，控制范围 0-200%，控制精度 $\pm 0.1\%$ ，可通过级联搅拌、通气、补料等一个或多个参数稳定控制溶氧，可与搅拌、通气实现单独/顺序/交替关联，也可与补料实现正向或反向关联，采用自控方式；采用可耐高温消毒的光学电极及配套连接线。

电极支持离线校准、校准报告导出功能；

④ 温度传感器，pt100 铂金探头，控制精度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，控温范围 10-60 $^{\circ}\text{C}$ ；

⑤ 液位传感器，泡沫/液位传感器，可自动监测泡沫并激活蠕动泵消泡，泡沫传感器要求高度可调，消泡剂加入量累计显示记录，可恒速或顺控运行；

⑥ 每罐配备在线罐体秤，测量精度 $\pm 10\text{g}$ ，量程不低于 40kg；

2.1.1.1.3 通气系统：一路热质量流量计控制空气进气量，通气流量 0-15SLPM/罐，精度： $\pm 0.5\%\text{FS}$ ，一路转子流量计，通气流量 0-10 SLPM/ 罐，两路流量计并联，底部采用环形空气分布器，末端可拆卸，易清洗，保证最大 k_{La} 不小于 2000 h^{-1} ；

2.1.1.1.4 搅拌系统：机械式上搅拌，无刷伺服电机，电机功率 >400W，机械密封及轴承使用通用标准配件，易于维护更换；转速 0-1200rpm 可调，每罐可单独控制、可多罐联动控制；标配 2 层六平叶和 1 层六斜叶搅拌桨或根据需求进行配备其他桨型，配备消泡桨；

#2.1.1.1.5 每罐配备可变速蠕动泵 4 路，蠕动泵功能可自由定义为加酸、加碱、消泡、补料，每路蠕动泵都有手动和自动运行功能，其中两路带在线补料秤可称重，量程 5kg 以上，称量精度 $\pm 2\text{g}$ ，全部秤体均可内部自校正或使用砝码校正，以避免长时间使用后示数不准；上位机软件可自动计量补料量，上位机可设置指数补料方式；补料模式：自动补料（可通过设置泵速和补料时间来控制补料量，同时也可通过设置泵速和补料总量来进行补料）、占控比补料、方程补料、指数补料、顺控补料，关联 pH 补料（持续正/反向、间歇正/反向）、关联 DO 补料（正/反向）；

2.1.1.1.6 发酵罐通空气发酵时可提供的最大 OUR 不低于 600mmol/L/h；

2.1.1.2 70L 罐：

★2.1.1.2.1 罐体要求：总体积 70L、工作体积 50L，共计一台，316L 不锈钢罐体，硼硅酸盐玻璃可视窗口，装液量 20L 时可见液面；316L 不锈钢顶盖，罐体上部、下部、底部共有不少于以下标准端口：火焰接种口、通气口、排气口(带尾气冷凝器)、2 套半自动四阀门组补料口、2 支 可在位灭菌的四通补料口，pH 电极口、DO 电极口、温度电极口、2 个备用电极端口、机械上搅拌、无菌取样口(带密闭排液通道)、底部排液口、底部移种口、罐灯、罐体压力表、夹套压力表。反应器内表面经电抛光： $Ra < 0.4\mu m$ ，罐体外部电抛光，精度 $Ra \leq 1.2\mu m$ 。未使用的预留孔用堵头密封。

2.1.1.2.2 单台罐的在线传感器配置：

①罐压传感器，自动控制罐压，控制范围 0-0.2Mpa,控制精度 $\pm 0.001MPa$;

②智能 pH 传感器，带 pH 变送器；控制范围 2~12,显示精度 0.01,控制精度 ± 0.1 ,可通过加酸或加碱或同时补酸碱实现恒定 pH 控制；采用可耐高温消毒的数字电极及配套连接线，电极可重复灭菌，校正功能完全由系统软件校正。电极标定结束后，系统需显示线性方程斜率与截距，借以间接判断电极状态；接头 K8S，支持 ISM CORE 离线校准模式，发酵过程中可根据测定的离线 pH 校准电极。

③智能极谱法溶氧电极，带溶氧电极变送器；控制范围 0-200%，控制精度 $\pm 0.1\%$ ，可通过级联搅拌、通气、补料等一个或多个参数稳定控制溶氧；采用可耐高温消毒的光学电极及配套连接线。

电极支持离线校准、校准报告导出功能；

④液位传感器，泡沫/液位传感器，可自动监测泡沫并激活蠕动泵消泡；尾气排气口需另分出一路尾气支路通入尾气质谱仪设备。

★2.1.1.2.3 每罐配备在线罐体秤，量程要求去皮后 $\geq 70kg$ ，称量精度 $\pm 0.1Kg$ ；秤带变送器，可校准；

#2.1.1.2.4 罐内温度传感器，pt100 铂金探头，控制精度 $\pm 0.2^{\circ}C$,控温范围 10-80 $^{\circ}C$,采用完全封闭的夹套水循环系统，外接蒸汽和冷却水经由加热/制冷热 交换器对夹套水控温，再使用夹套超热水加热罐内物料，实现蒸汽不进罐灭菌和 控温。夹套配有温度及压力传感器，温度及压力自控，pt100 铂金探头，控制精度 $\pm 0.5^{\circ}C$ ，控温范围 10-150 $^{\circ}C$;

2.1.1.2.5 通气系统：一路热质量流量计控制空气进气量，通气流量 0-150 SLPM/罐，精度： $\pm 0.5\%FS$ ，一路转子流量计，通气流量 0-100 SLPM/罐，两路流量计并联，底部采用环形空气分布器，末端可拆卸，易清洗。

2.1.1.2.6 搅拌系统：机械式上搅拌，伺服电机，电机功率不低于 3.5kW，单端面机械密封，转速 0-1000rpm 可调，每罐可单独控制；标配 3 层六平叶搅拌桨，配备消泡桨；

#2.1.1.2.7 每罐配备可变速蠕动泵 4 路，蠕动泵功能可自由定义为加酸、加碱、消泡、补料，每路蠕动泵都有手动和自动运行功能，其中 3 路带在线补料秤，可称重(30kg 3 台)，称量精度 10g 及以下，带变送器，可校准；上位机软件可自动计量补料量，上位机可设置指数补料方式；

2.1.1.2.8 发酵罐通空气发酵时可提供的最大 OUR 不低于 600mmol/L/h；

2.1.1.2.9 带液压罐盖提升系统。

2.1.2 整个系统的控制功能

2.1.2.1 溶氧自动控制启用级联功能时，要求可以与搅拌、通气、补料等一个或多个参数相关联，其中当与多个参数关联时，能自行设定各参数级联关系，比如同时调整、先后调整、同时但分快慢调整等，PID 自控方式；所有参数均可设置声光报警，声音和发光可单独关闭；多个发酵罐可由一个控制系统控制，可根据需求任意组合不同规格、不同数量的罐体。

2.1.2.2 每台罐提供模拟量输入输出标准备用端口，其中每罐不少于 3 路输入，3 路输出，提供 1 路数字量输入备用端口，支持 OPC 数据通信，可以实时反馈实时控制；下位机触屏显示控制；

#2.1.2.3 运行平行性要求：7.5L 罐要求同菌种、同工艺、同发酵条件下，过程 OD、OUR、CER、RQ 四个参数的罐间差异均不超过 $\pm 8\%$ ；此条 70L 罐不作要求。

#2.1.2.4 移液平行性要求：70L 罐可同时向 8 台 7.5L 罐移液，移液系统可 121℃灭菌，要求移液系统能够保证完全无菌条件下平行的移液量，定量偏差不超过移液体积的 0.5%。移液量可设置，8 台罐移液总时间不超过 10 分钟，7.5L 罐之间的移液时间误差不超过 1 分钟；

2.1.3 上位机软件控制要求：

★2.1.3.1 数据通讯：支持现场控制，远程上位机查看、控制，支持 OPC、Modbus 等通讯协议，支持通过以太网连接自动传输至 MES 或 LIMS 系统，可在多个远程端在线查看反应器运行的参数，支持局域网范围内使用手机或平板远程监控(需先经过加密验证，以保证数据安全)；

#2.1.3.2 图表查看：总界面可同时多个发酵罐的在线参数状态，支持查看单罐全部参数曲线、多罐任意参数曲线对比查看、单罐或多罐历史批次任意曲线对比查看；曲线查

看界面支持任意缩放、时间轴任意定义且可前后拖放、单击可读取任意某时间点数据等功能；支持离线数据手动输入，并实时生成曲线，可与在线数据同时分析；历史曲线图可以按发酵批次查看历史曲线，方便快捷地对已发酵批次数据的随时查看，自动保存批次工艺模型、一键对比不同批次工艺模型，一键导入导出工艺模型，可以直接进行工艺复制，即按保存的工艺或修改的工艺直接一键发酵。

2.1.3.3 编程功能：有程序编辑界面，可以是模块化简化编程形式或自然语言工具形式，要求能够调用参数编辑公式进行计算，能自行定义参数之间的触发先后逻辑关系，控制系统以计算机结合单片机控制，并根据预设控制条件的触发情况，由程序自行调整控制参数设定值；程序运行过程中，允许控制参数更改；

2.1.3.4 数据导出：支持数据导出，导出文件要求为txt、xlsx、Csv等通用格式；能够将发酵批次参数、设置、程序等保存为方法，直接调用；

2.1.3.5 数据检索：搜索关键词可以是发酵批次名称、产品名称，操作者名称等关键信息，并可以在系统中进行快速批量查询及数据导出；

2.1.3.6 有多级人员权限管理功能，具备灵活的权限设置能力，区别工作人员操作权限（三级权限）。具有审计功能，记录不同用户的各项操作。

2.1.3.7 DoE 功能：系统自带 DoE 实验设计、实验实施和实验结果分析统计功能，也可兼容第三方 DoE 软件，可直接导入调用，并按方案分配 7.5L 发酵罐，当可用罐不足时，支持自动将一个实验方案分多次先后运行；

2.1.4 其他

2.1.4.1 异常断电时罐压控制器及时打开，或进气处配置单向阀，以防止料液顺进气管路逆流，导致设备损坏；所有电控阀使用 24V 以下安全电控阀，要求安装位置距地面 1.5m 以上集中放置；异常断电时下位机或上位机数据自动保存，保证不会丢失；

2.1.4.2 随机配置冷水机(如必要),购买单位负责提供实验台、实验室等通用实验硬件，中标企业负责由实验室压缩空气气源、蒸汽气源、电源、冷却水源等设备总管处至发酵罐之间的管路、设备特殊要求的电源及其它必要的管线安装，高温管路做好保温；

2.1.4.3 随设备提供以下文件：反应器带控制点的工艺流程图；各类设备、部件(如泵、过滤器)的使用说明书及合格证明；装箱清单及参数；设备包装、验收取证完整资料；整机合格证书；中文操作及维修维护手册纸版及电子版；售后服务承诺书；标书中对材质有要求的部件，必须出具材质证明。全套中文版验收文件。

2.2 每套产品配置要求;

2.2.1 每套产品产品包括以下组成部分:

70L 罐及配套管路 1 套;

7.5L 发酵罐罐体 8 套及套件 8 套;

下位机 3 组(7.5L 下位机 2 套, 70L 下位机 1 套);

上位机电脑一套, CPU 主频不低于 4.8GHz, 内存 16G(2*8G),512G 固态, 硬盘 6T/个, 装满 2 个硬盘位。

上位机软件 1 套, 离线分析软件 8 套;

2.2.2 每套产品备品备件:

合计提供 pH 电极 18 支, DO 电极 10 支, DO 电极膜 30 片;

备品备件: 发酵罐罐体 7.5L1 套, 备用玻璃罐体 8 个; 备用 7.5L 发酵罐不锈钢备件 2 套(如堵头、螺栓、补料口、尾气冷凝器、挡板、桨叶等); 70L 罐配套堵头、4 通补料口、电极护套等易损耗配件 2 套; 备用 pH 、溶氧电缆线、温度探头等各 2 套; 备用蠕动泵头 8 套; 机械密封和轴承 8 套; 可供 2 年更换的垫片垫圈及其他易损件。