第三部分 技术需求书

一、**设备名称、数量**: 动物多模式多功能成像系统(小动物 PET/SPECT/CT/3T MRI 组合设备),1套

二、交货期: 合同签订生效后接到招标人通知 90 天内到货

三、技术要求:

(一) 产品概述

- 1、适用于小鼠、大鼠成像的 PET/SPECT/CT/3T MRI 多模态设备 1 套,可以由多台设备组合而成。
- 2、能够通过共用动物舱、融合软件等实现不同模态之间的精准融合和衰减校正。
- 3、符合 CE Medical, DICOM, CFR21 或相当的国际标准,有 NEMA 数据支持。

(二) 技术参数

1、PET 系统组成和性能参数:

- 1.1、单床位轴向视野 ≥10cm, 在一个视野中实现小鼠全身成像。
- 1.2、多床位轴向视野 ≥46cm,可以实现大鼠全身成像。
- 1.3、孔径 ≥10 cm。
- 1.4、横向视野 ≥8 cm。
- *1.5、晶体材料 LYSO 或与此相当的材料。
- 1.6、空间分辨率 (NEMA 标准) ≤1.2 mm。
- 1.7、重建空间分辨率 (MLEM 标准) ≤0.7 mm。
- 1.8、检测灵敏度 ≥9%, 提供 NEMA 数据。
- 1.9、时间分辨率 ≤1.8 ns,有效校正。
- 1.10、能量分辨率 ≤19%, 有效校正。

2、MRI 系统组成和性能参数:

2.1、超导磁体

- *2.1.1、磁体类型: "无液氦"超导。
- *2.1.2、磁场强度: 最高磁场 ≥3 T。
- 2.1.3、开口直径: ≥16 cm。
- 2.1.4、轴向 FOV ≥150 mm, 可实现大鼠全身 MRI 成像。
- 2.1.5、无需磁屏障。

- 2.1.6、杂散漏磁场5高斯线离场中心距离:纵轴向≤0.9米,横轴向≤0.6米。
- 2.1.7、磁场均匀度 DSV 优于 50 mm +/- 0.1 ppm。
- 2.1.8、磁场稳定性 ≤0.05 ppm/h。
- 2.1.9、具有液压防震缓冲功能。
- 2.1.10、停电或冷却水供应中断磁场维持(不失超)时间 ≥4小时。

2.2、梯度线圈及匀场系统

- 2.2.1、主梯度线圈内径 ≥100 mm。
- 2.2.2、最大梯度磁场强度 ≥450 mT/m。
- 2.2.3、空间分辨率 ≤50 μm。
- 2.2.4、具有梯度控制系统。

2.3、射频系统

- 2.3.1、2通道射频系统,具有通道扩充能力,包括脉冲功率 1000W 全频。
- 2.3.2、接收通道:8个独立的宽频段接收通道,并具有可扩充能力。
- 2.3.3、配备高功率低噪声前置放大器。
- 2.3.4、配备外置触发同步装置。
- 2.3.5、使用时间校正数字滤波方式提供平整基线。

2.4、射频线圈

- 2.4.1、小鼠线圈:内径:≥40mm; Tx / Rx : 发送/接收。
- 2.4.2、大鼠线圈:内径:≥72mm; Tx / Rx : 发送/接收。
- 2.4.3、配备表面线圈。

3、SPECT 系统组成和性能参数:

- *3.1、光电倍增管总数: ≥144 个。
- 3.2、SPECT 能量范围支持 20-600 keV 或更宽,可实现 125I、131I、99mTc、177Lu 等多核素成像。
- 3.3、SPECT 能量分辨率 ≤9.5% @ 140keV。
- 3.4、小鼠准直器满足: 分辨率 ≤0.4 mm。
- 3.5、大鼠准直器满足: 分辨率 ≤1.1 mm。
- 3.6、具备多针孔准直器技术且支持准直器更换。
- 3.7、最大轴向视野 ≥230 mm,可实现对大鼠和小鼠的成像。
- 3.8、最高灵敏度 ≥13,000 cps/MBq@亚毫米分辨率。

- 3.9、最高空间分辨率 ≤0.3 mm。
- *3.10、支持螺旋式扫描。
- 3.11、可基于 CT 对 SPECT 进行衰减校正。
- 3.12、可基于 CT 对 SPECT 进行散射校正。

4、CT 系统组成和性能参数:

- *4.1、支持连续进床螺旋式扫描。
- 4.2、CT 扫描视场 (FOV) ≥80×300 mm。
- 4.3、可变焦范围: ≥7倍变焦倍数。
- 4.4、扫描周期: ≤3.9 s。
- 4.5、高度自屏蔽式辐射防护,可拆卸后盖,可对动物的全方位接触。
- 4.6、CT 最小曝光剂量 ≤6.0 mGy。
- 4.7、X-线球管功率 ≥80 W。
- 4.8、X 线能量范围 20-100 KV 或更宽。
- 4.9、最大球管电流 ≥1000 µA。
- 4.10、三维等向体素分辨率 ≤6 μm, 提供 NEMA 数据支持
- 4.11、CT 空间分辨率(FWHM) ≤5 μ m@10%MTF, 提供 NEMA 数据支持。
- 4.12、探测器类型: 高性能平板式 CMOS 探测器。
- 4.13、探测器像素数 ≥1000 万像素。

5、动物舱技术与规格

- 5.1、采集数据时,系统自带生命体征监测系统,包括呼吸、心脏与温度反馈。
- 5.2、连续数控温度控制系统:封闭气流回路嵌入动物舱舱体,杜绝开放气流回路带来的动物眼部干燥与病原体感染问题。
- 5.3、集成气麻连接:任何异氟烷麻醉系统均可通过系统自带麻醉接口接入,并且通过动物舱壁内的封闭气流回路传入小鼠/大鼠定位鼻椎。
- 5.4、集成头位固定器:可以固定动物头位,配合 4D/5D 成像与可重复数据采集要求以及呼吸与门控系统装置。
- 5.5、防病原体构造:用于免疫缺陷型动物模型。
- 5.6、一键插入式连接: 在所有扫描中均可以通过一键插入方便迅速地在两个系统间切换动物床。
- 5.7、自动动物床识别:将动物床插入系统中,系统可自动识别动物床类型。

6、呼吸门控

6.1、呼吸与心电图循环检测可以在此系统的作用下得到实时监测与同步化,可以消除由于呼吸和心跳导致的图像模糊。

- 6.2、ECG 触发模块: 触发检测阈值;通过 R-R 间隔柱状图排除非正常心搏周期;一个心搏周期可分 16 期。
- 6.3、呼吸触发模块: 触发检测阈值; 通过柱状图消除非正常心搏周期。
- 6.4、其他门控信号: 2个独立 TTL 输入通道可外部触发。

7、软件

- 7.1、配备多模态图像获取软件,无需在不同的成像模块中反复学习图像获取技能,数据经过通用协议认定,并且可以根据用户的需求指定不同的实验步骤模板。
- 7.2、后处理软件支持 PET、SPECT、CT 和 MRI 等小动物成像系统。可以提供双模态、三模态和四模态融合,可对比和加强显示其中单个模态以及后续研究的信号。动态的 PET 功能化数据也可以和 MRI 融合,并且 PET 数据可以记录以后超时分析。图像获取与定量分析可支持核医学成像与磁共振成像、图像融合、显示、后处理和依据针对神经生物学与肿瘤学应用订制的插件实现定量分析,解决日常实验室遇到的成像瓶颈难题。
- 7.3、3D 重建软件可以修正各种物理参数,包括能量、正电子、时间、随机事件与死时间等,基于 CT 或 MRI 图像的衰减校正、散射校正和正电子弹射校正,以及针对不同的应用方向优化重构方法。
- 7.4、在不增加硬件的情况下,终身免费更新软件。

三、配置要求

- 1、动物舱。
- 1.1、小鼠成像仓 6个。
- 1.2、大鼠成像仓 6个。
- 1.3、多鼠成像仓 6个。
- 2、呼吸门控 2套。
- 2.1、呼吸与心电图。
- 2.2、ECG 触发。
- 2.3、呼吸触发。
- 2.4、其他门控信号。

- 5、工作站(要求投标时工作站的最高配置)。
- 5.1、图像采集和处理工作站 每台设备1套。
- 5.2、图像后处理及图像融合工作站 4个。
- 6、软件(要求投标时软件的最高最全配置)。
- 6.1、多模态图像获取软件。
- 6.2、后处理软件,支持PET,SPECT,CT和MRI等小动物成像系统的广泛应用。
- 6.3、3D 重建软件。
- 6.4、同机及异机图像融合软件。
- 6.5、PMOD 全套等定量分析软件。
- 7、集成气麻系统 3套。

四、安装、调试、培训、保修期要求:

- 1、设备到达用户现场,中标人须在用户技术人员在场情况下共同进行现场验货。在接到采购人安装调试通知后,保证安排有经验的工程技术人员到用户现场安装、调试 仪器。在安装前,由专业的工程师为用户提供设备在房间布局及设计方案。
- 2、设备安装后,应按国际标准和厂家标准进行质量验收。中标人应向采购人提供验收标准、验收手册和验收工具,并承担相关费用。
- 3、运输、安装、调试及计量检定的费用包括在投标总价内。
- 4、免费中英文维修手册、操作手册各1套。
- 5、在北京有厂家固定的维修点,可提供24小时专职维修工程师到场服务。提供详细的地址及联系电话。
- 6、中标人负责对采购人技术人员、操作人员免费进行仪器的基本操作和日常维护的 现场培训。提供相应培训资料;提供操作、维修培训计划。
- 7、投标文件中应对培训的内容、培训对象、培训时间做出计划,需包括培训时间、地点、人次、方式、预计培训结果等。
- 8、质量保证期(免费保修期):验收合格后整机保修≥3年。维保期间应包含按需更换的所有零配件。属厂家维修不能正常使用,按维修天数顺延保修期。保修期内一年至少提供两次巡检,并出具检修报告。提供设备备品、备件及该设备使用和维护技术方面的相关信息,软件要求终身免费升级。
- 9、维护响应时间: 开机率≥98%, 应承诺报修后 2 小时响应, 48 小时内到达现场进

行故障排除,一般性故障或软件问题 2 日内处理完毕;如遇重大故障,无法现场解决,应提供备机服务,以保证临床需求。

★10、提供所有易损件的价格,要求在质保期后以成本价更换。

投标人在投标文件中须提供质保期结束后零配件名称、零配件供应价格,且为全国统一最低报价清单,凡未列入清单的零配件视为免费提供。所有零配件的总报价不得超过设备投标价格的 110%。格式见"第五部分附件价格表3零配件清单(格式)"。如设备为一体成型,无零配件,需在清单中注明。

- 11、需提供保修期外的整机保修费用:第4年:不超过采购金额<u>5</u>%/年,第5年:不超过 5.5%/年,第6年及以后:不超过 6.%/年。
- 12、配件仓库:国内有固定的配件仓库(请提供详细地址和通讯方式及其仓储的配件价值)
- 13、维修部门: 投标人或制造商在国内应设立维修机构。
- 14、维修工程师:有专职的维修工程师并提供人数。
- 15、投标人或制造商需在中国大陆地区设有售后服务机构和设施,并配备受过专业培训的售后服务人员。
- 16、提供全国免费电话。

五、标记"*"号参数技术指标需单独提供国家检测机构的检测报告,或原厂出具的 详尽的技术参数说明书(技术白皮书)或提供该技术检查结果图片,无证明文件视为 负偏离。技术应答与证明文件不一致时,以证明文件为准。