**附件4：**

**三维步态临床与运动解析报告系统技术参数**

**一、核心数据交互**

1.数据导入要求

1.1★支持运动分析数据（魔神三维动捕系统等）标准格式导入：C3D、BVH、CSV、MOT 等格式文件。

1.2支持自定义数据模板导入功能。

1.3支持原始数据质量校验与异常值自动提示。

1.4支持跨文件批量导入与自动数据校验。

2.系统兼容性

2.1★软件需编译为原生应用程序，兼容：Windows 10/11（64位）， Linux（至少支持Ubuntu 22.04 LTS 或 CentOS 8）。

2.2投标方需提供符合以下技术规格的工作站整机一台（CPU、内存、显卡、存储等）。

CPU： i9-13代以上或同等性能，16核以上，基础频率≥3.5GHz

内存：DDR5 ≥128GB (4×32GB)，频率≥4800MHz，支持扩展至256GB

显卡：NVIDIA RTX 4080 或专业级RTX A5000，显存≥16GB，支持CUDA加速

主存储：NVMe SSD ≥2TB (PCIe 4.0)，读取速度≥7000MB/s，写入≥5000MB/s

3.★授权与安全

采用可靠授权方案（硬件加密狗或软件加密许可），确保一机一授权，支持离线激活。

**二、步态分析功能**

4.时空参数分析

4.1自动划分步态周期（至少支持脚跟触地/脚尖离地事件检测）。

4.2计算并可视化：

空间参数：步长（左/右单步长、跨步长）、步宽、步行速度等

时间参数：支撑期/摆动期时长、单/双支撑期占比、步频等

4.3附加要求：显示基于年龄/身高等匹配的正常参考值区间（注明数据库来源）。

5.运动学分析

5.1在标准化步态周期（0-100%）内，绘制单侧复步的以下曲线：髋、膝、踝关节在矢状面、冠状面、水平面的角度曲线等。

5.2附加要求：叠加健康人群数据阴影区间（支持自定义参考数据库）。

6.动力学分析

在标准化步态周期支撑期内，绘制单侧复步的以下曲线：髋、膝、踝各关节三维力矩曲线，关节功率三维曲线，地面反作用力（GRF）三维曲线，关节应力三维曲线，关节功率三维曲线等。

7.躯干与骨盆分析

在标准化步态周期支撑期内，绘制躯干与骨盆在矢状面、冠状面、水平面的旋转角度曲线等。

8.对称性与稳定性分析

8.1生成左右侧对比图表（标准化步态周期曲线叠加）：

步态参数（步长、支撑期占比等）对称性

关节运动学/动力学参数对称性

8.2量化分析指标：

步态对称指数（SI），动态稳定性指标等。

8.3可视化输出：

对称性评估矩阵图

步态稳定性雷达图

跌倒风险分级图表

**三、报告与临床应用**

9.1★分析报告导出：

9.1.1输出结构化PDF报告，包含：

受试者信息与测试条件

时空参数统计表（含正常参考区间）

运动学/动力学/躯干骨盆对比图表

对称性矩阵、稳定性雷达图、跌倒风险诊断

风险等级评估（含颜色预警）

临床问题解析与康复建议（见下文）

9.1.2报告需具备跌倒风险指标以及步态动态稳定性指标，指标算法得到国外核心期刊发表。

9.2支持自定义报告模板（增删模块/添加注释）。

9.3支持批量导出功能。

10.临床解析与康复建议

10.1临床问题解析：自动识别异常参数（如：摆动期膝，屈曲不足、支撑期踝背屈过度），生成患者存在问题清单。

10.2康复建议：依据 APTA物理治疗协会最新临床指南，生成个性化训练方案（如：肌力训练、步态平衡练习等）。

10.3参考数据库支撑：系统内置权威步态数据库,该数据库必须覆盖儿童数据库。

**四、系统管理**

11.用户与数据管理

11.1支持多角色权限控制（管理员、医师、治疗师、只读用户）。

11.2用户操作：增/删/改/查受试者信息、测试数据、报告记录。

11.3数据安全：符合相关隐私保护要求，支持加密存储与审计日志。

11.4数据备份：提供本地/云端备份与恢复功能。

12.数据导出扩展

12.1★支持科研原始数据导出功能：

时间序列数据（CSV/TXT格式，采样频率≥100Hz）

包含全部运动学（关节角度）、动力学（力矩/力）

原始通道数据

元数据标注（受试者ID、采集时间、试验条件等）

12.2统计分析数据导出：

支持导出SPSS（.sav）、MATLAB（.mat）、Python（.pkl）格式

包含描述性统计（均值±SD）、假设检验结果（p值、效应量）

时间归一化处理后的周期数据（0-100%步态周期）

12.3三维轨迹数据导出：标记点三维坐标（C3D格式），关节中心轨迹（符合ISB标准），支持OpenSim兼容格式（.trc/.mot）

12.4图表数据导出：

矢量图格式（.eps/.svg）

高分辨率位图（.tiff，≥600dpi）

可编辑图表源文件（Origin .opj格式）

**五、技术补充要求**

13.计算与可视化

数据处理：允许自定义滤波算法（如Butterworth低通滤波）及参数（截止频率）。

图表交互：支持缩放、数据点查看、曲线对比切换。

参考数据库：允许导入机构自有健康人群数据建立本地参考模型。

**标★项，为产品核心参数，有一项不满足或负偏离的为无效投标。**