

彩色多普勒超声诊断系统

主要技术要求和规格

一. 设备名称及用途：高档心脏彩色多普勒超声诊断仪 1 台

用于成人心脏，胎儿、新生儿及小儿心脏；血管（外周、脑血管）；腹部、浅表等超声诊断和相关科研。

二. 主要技术规格及系统概述：

1. 主机系统性能概括

1.1 显示器及操作系统

1.1.1 医学专用彩色液晶监视器， ≥ 21 英寸，分辨率 1920×1080 ，自由臂可调节 720°

1.1.2 主机具备彩色触摸屏， ≥ 12 英寸，合理功能分区，可滑屏操作

1.1.3 功能分区控制面板，可升降、旋转、前后左右平移，电子锁定

1.1.4 全方位人机工程学设计

1.1.5 通用成像探头接口 ≥ 4 个，微型无针式接口

1.2 主机系统

1.2.1 全数字化多波束形成器

★1.2.2 数字化通道数 $\geq 7000,000$

★1.2.3 动态范围 $\geq 300\text{dB}$

1.2.4 系统主机 16 内核 CPU，1TB 硬盘，4GB 显存

1.2.5 全新精准波束形成技术和海量并行处理，依次接收海量原始声学数据，系统进行实时逐像素聚焦。

1.3 二维灰阶成像（部件）单元

1.3.1 纯净波单晶体探头技术，用于经胸心脏探头、腹部凸阵探头、经胸矩阵探头、经食道矩阵探头

1.3.2 具备自适应像素优化技术，可增强组织边界，抑制斑点噪声，可用于多种模式（2D、3D），多级可调（ ≥ 5 级）

1.3.3 空间复合成像技术，同时作用于发射和接收，最大偏转角度 $\geq 9^\circ$ ，可与宽景成像、造影联用，支持所有凸阵、微凸阵和线阵成像探头

1.3.4 凸阵、线阵探头具备扩展成像技术，可联合空间复合成像，扩展角度 $\geq 15^\circ$ 。

1.3.5 一键优化 TGC 曲线，可实时优化二维增益、对比度、动态范围

1.3.6 单键持续增益补偿（AutoSCAN）

★1.3.7 LGC 侧向增益补偿技术，触摸屏上可视可调

1.3.8 具备对比双幅显示，可自动识别收缩期及舒张期，便捷 Simpson's 测量

1.4 频谱多普勒显示及分析系统

1.4.1 自适应多普勒技术

1.4.2 提供 PW、CW、HRPW 模式，高性能三同步成像

★1.4.3 具备智能多普勒血管检查技术，单键自动调整取样框角度、位置、取样门位置、角度等，具备血流自动追踪技术，可跟随探头的移动实时追踪血管位置，自动调整彩色图像（包括取样框角度、位置等）。

1.5 彩色血流成像（部件）单元

1.5.1 自适应超宽频带彩色多普勒成像技术

1.5.2 彩色能量图及方向能量图（CPA）

1.5.3 AutoColor 单键调节血流成像参数

1.5.4 彩色对比及实时对比显像

★1.5.5 智能多普勒优化技术，实时智能调整取样框位置和偏转角度

1.6 组织多普勒成像（TDI）

1.6.1 高帧频彩色和脉冲波组织多普勒成像

1.6.2 二维、彩色 M 型、速度曲线同屏显示

1.6.3 专业 TDI 测量软件包

1.6.4 可进行心肌应变及应变率定量分析

1.6.5 动态组织追踪取样

1.7 谐波成像技术（自然组织谐波成像、对比造影剂谐波成像）

1.7.1 具备滤波式及脉冲反相谐波技术

1.7.2 能量调制造影谐波技术

1.7.3 造影可与空间复合成像技术以及像素优化技术技术结合使用

1.7.4 具备二维及三维心脏造影技术

1.7.5 具备在机及脱机造影定量分析

★1.8. 负荷超声成像

1.8.1 具备二维及三维负荷超声

1.8.2 可提供负荷超声斑点追踪定量分析

1.9 超宽视野成像扫描技术（测量功能，线阵和凸阵探头具备），可与空间复合成像技术及像素优化技术结合使用。

1.10 穿刺引导功能：支持凸阵、微凸阵、线阵探头穿刺引导功能；凸阵探头穿刺引导角度 ≥ 4 个；线阵探头穿刺引导角度 ≥ 3 个。

1.11 心脏实时三维成像

1.11.1 主机和探头

1.11.1.1 高达 7,000,000 数字化通道同支持集束精准发射及海量并行处理步进行多个亚声束的形成、采集和延迟处理。

★1.11.1.2 纯净波矩阵探头，结合微电子技术，3000 个振元同时发射声束，与主机技术相结合，提供实时三维显像。全功能，单探头解决方案(包括二维及三维,结构和功能定量)。

1.11.1.3 原始三维数据采集、切割、旋转

1.11.1.4 系统支持实时三维采集过程中的实时容积导航

1.11.1.5 系统支持方位角和仰角多平面视图

1.11.1.6 系统支持二维及三维成像模式任意切换

1.11.2 成像模式

1.11.2.1 实时三维成像(Live 3D)

1.11.2.2 实时三维血流成像(Live 3D Color)

1.11.2.3 三维全容积成像(Full Volume)

1.11.2.4 三维血流容积成像(Full Volume Color)

1.11.2.5 三维高帧频成像(HVR)

1.11.2.6 三维奔流容积成像(xVR)

1.11.2.7 三维单心动周期容积成像(One Beat Full Volume)

1.11.2.8 三维多心动周期容积成像

★1.11.2.9 实时三维放大成像(3D Zoom)

★1.11.2.10 实时三维血流放大成像(3D Zoom Color)

★1.11.2.11 实时双容积视野成像 (Dual Volume Display)，可支持对面观及内面观

★1.11.2.12 三维智能切割 (iCrop)，感兴趣区 360 度取样可在二维参考切面中进行切割，同时获得三维图像。

★1.11.2.13 三维智能断层 (iSlice)，可获取 16 切面，同步显示 3 个心尖切面和 13 个短轴切面。

1.11.2.14 三维 Z 平面智能旋转。

1.11.2.15 xRES 支持三维成像，支持三维容积成像及两种多平面成像显示。

1.11.2.16 三维 MPR 显示支持任意平面调整

1.11.2.17 三维彩色血流可选择性方向显示

1.11.2.18 三维动态空间彩色显像

1.11.2.19 三维图像质量指数

★1.11.2.20 三维负荷成像 (Live3D Stress)

★1.11.2.21 三维造影成像

★1.11.3 三维心功能定量

1.11.3.1 TVT 真实容积成像技术, 无几何推算

1.11.3.2 提供 EDV、ESV、EF、左室重量等心功能定量

1.11.3.3 提供在线 17 节段左室容积曲线

1.11.3.4 提供三维时序及位移参数显像

★1.12 实时任意平面成像 (xPlane)

1.12.1 同屏显示任意相交的两幅图像

1.12.2 支持二维及彩色模式

1.12.3 同步心功能定量

★1.13 实时智能旋转成像 (iRotate)

1.13.1 矩阵探头实现 0—360 度任意平面显像

1.13.2 支持二维及彩色模式

★1.14 支持心脏介入实时导航技术

2. 测量和分析 (B 型、M 型、频谱多普勒、彩色多普勒)

2.1 一般常规测量

2.2 多普勒血流测量及分析

2.3 心脏功能测量与分析

2.4 自动、实时多普勒频谱波形分析, 在实时或者冻结模式下都可以使用。

2.5 心功能定量、半定量技术

2.5.1 自动二维心功能定量 (a2DQ)

2.5.1.1 依据选择的心脏切面自动描记感兴趣区, 无需手动操作, 自动计算 EF, ESV, EDV;

★2.5.1.2 也可提供更高层次报告页面, 包括容积及左室有关收缩、舒张功能的高级参数: LVEF、PER、PRFR、AFF;

★2.5.1.3 aTMAD 自动组织瓣环位移功能可自动对房室瓣环运动进行可视化定量分析, 快速评估心脏整体功能;

2.5.1.4 可使用回放或存储剪辑分析, 可在线、离线、脱机分析;

★2.5.2 三维心功能定量 (3DQ)

2.5.2.1 实时 3D 数据组浏览和定量

2.5.2.2 智能导航器 (I Navigator) 图像控制, 包括灰阶及彩色

2.5.2.3 多平面视图 (MPR), 包括单层平面, 平行平面, 无限制的 MRP 处理

2.5.2.4 3D 注释

2.5.2.5 心脏 3D 测量—距离、面积、LV 容积、LV 射血分数、LV 重量

2.5.2.6 智能切割导航工具(icrop)

★2.5.3 先进三维心功能定量 (3DQA)

2.5.3.1 自动识别 ESV 显示自 LV 二尖瓣环至心尖部的 4-9 个等间距的 MPR

2.5.3.2 以 LV 节段容积为基础计算整体 LV 容积波形曲线

2.5.3.3 计算整体 LV 容积波形曲线并能同时显示 17 节段容积波形曲线

2.5.3.4 自动计算所有节段同步指数

2.5.3.5 自动显示任意几个节段的同步指数

2.5.3.6 三维时序及位移显像

★2.5.3.7 三维图像质量指数

★2.5.3.6 智能切割导航工具(icrop)

2.5.4 感兴趣区定量 (ROI)

2.5.4.1 高达 10 个用户自定义的区域

2.5.4.2 像素密度分析，数据类型包括：灰阶回声、速度或能量（血管造影）

2.5.4.3 自动标记 ECG 触发，以实现特定心动周期时相的定量分析

2.5.4.4 平均值、中位数和标准差计算

2.5.4.5 时间—密度曲线

2.5.4.6 曲线拟合工具

— Gamma 变量(Wash-in/Wash-out)

— 负指数方程

— 线性方程

2.5.4.7 分析结果包括每一帧图像的 dB 数值、密度或速度/频率、达峰时间、“A” 值，曲线下面积和峰值密度

2.5.5 心肌应变定量 (SQ)

★2.5.5.1 节段心肌取样，最多可到 32 节段

★2.5.5.2 多个心动周期数据显示

★2.5.5.3 各个节段各个心动周期曲线显示，各个节段平均心动周期曲线显示，平均节段各个心动周期曲线显示，平均节段平均心动周期曲线显示。

2.5.5.4 快速显示峰值速度、达峰时间、应变、应变率、位移等多种参数。

★2.5.5.5 相同时相任意节段数据对比

★2.5.6 血管中内膜厚度自动测量 (IMT)：要求对感兴趣区域内自动测量，无需手动描计，计算结果为一段距离内的平均值，提高测量的可靠性和可重复性，并可根据血管内中膜

厚度不同进行优化设置，脱机数据可输出。

★2.5.7 自动心肌运动定量 (aCMQ)

★2.5.7.1 依据选择的心脏切面自动描记相应节段，无需手动操作（使用者也可自行描记感兴趣区），进而测量整体和节段功能并生成表格，17 节段牛眼图，并可显示各种曲线。此外还可计算 LVEF、ESV、EDV。

★2.5.7.2 aTMAD 自动组织瓣环位移功能可自动对房室瓣环运动进行可视化定量分析，快速评估心脏整体功能；

2.5.7.3 可使用存储剪辑分析，可在线、离线、脱机分析；

★2.5.8 负荷心肌运动定量 (CMQ Stress) :可对负荷试验图像进行左室左室整体和局部运动、形变和时相信息

★2.5.9 二尖瓣导航定量分析 (MVN)：解剖智能技术，对二尖瓣 3D 容积数据通过简单 6 步模型分析，提供针对二尖瓣测量和计算的复合型分析。MVN 帮助用户通过简单命令完成调节图像及分析全部过程，明显优于之前的其他工具。MVN 最终结果将可在屏幕上进行显示，明显提高效率以满足临床需求。结合经食管三维成像，在获得二尖瓣环、前后叶闭合线以及二尖瓣与乳头肌和主动脉的空间关系的同时，获得在径线、瓣环、瓣膜方面多达 63 项参数的测量值。同时具备全面的报告菜单。

3. 图像存储与（电影）回放重显单元

4. 参考信号：心电、心音、脉搏波、心电触发

5. 输入/输出信号

输入：VCR、外部视频

输出：AV 端子、S 端子、DisplayPort

6. 连通性：DICOM 3.0 版接口部件, 包括传输, 打印, 检索和通用格式

7. 记录装置：

7.1 黑白视频打印机

7.2 DVD/CD 记录

三. 技术参数及要求

1. 系统通用功能

1.1 监视器: ≥ 21 英寸高分辨率彩色医用液晶监视器, 自由关节臂可调节, 分辨率 1920*1080

1.2 标准成像探头接口 ≥ 4 个, 无针式微型接口, 可通用

1.3 功能分区控制面板, 可升降、旋转、前后左右平移, 电子锁定

1.4 彩色触摸屏 ≥ 12 英寸, 可滑屏操作

2. 探头规格

2.1 频率:超宽频带探头, 探头频率 1 MHz 到 15 MHz

2.2 类型:相控阵, 凸阵, 线阵, 矩阵

2.3 压电晶体材料: 相控阵、凸阵、 矩阵均采用单晶体材料

3. 二维成像主要参数:

3.1 扫描: ★成人心脏相控阵: 超声频率 1-5MHz

成人单晶体矩阵探头 : 超声频率 1.0-5.0MHz

浅表电子线阵: 超声频率 3-12MHz

3.2 扫描速率: 相控阵, 全视野, 17cm 深度时, 帧速率 \geq 60 帧/秒

凸阵, 全视野, 18cm 深度时, 帧速率 \geq 45 帧/秒

线阵, 全视野, 4cm 深度时, 帧速率 \geq 140 帧/秒

3.3 扫描深度: 最大扫描深度 30cm

3.4 声束聚焦: 发射接收动态连续聚焦

3.5 心脏探头谐波成像频率个数 \geq 3, 小器官血管探头的谐波频率个数 \geq 3 个, 腹部探头的谐波频率个数 \geq 3 个

3.6 回放重现及存储: 灰阶图像回放 $>$ 1000 幅, 存储时间 \geq 10 分钟

3.7 预设条件: 针对不同的检查脏器, 预置最佳化图像的检查条件, 减少操作时的调节, 及常用所需的外部调节及组合调节, 每个探头可提供预设置 \geq 40 个

★3.8 增益调节: 2D/Color/Doppler 可独立调节, TGC 分段 \geq 8, LGC 分段 \geq 4

4. 三维成像主要参数

4.1 成人单晶体矩阵探头: 超声频率 1.0-5.0MHz, 单探头解决方案(包括二维及三维结构和功能);

★4.1.1 具备 2D、M 模式、C 模式、PW、CW、TDI、xPlane、iRotate、造影、负荷;

4.1.2 iRotate 智能旋转, 通过智能电子偏转声束发射技术, 获取感兴趣扫描切面;

xPlane 实时任意切面成像, 同屏显示任意相交的两幅图像;

★4.1.3 具备 Live3D、Full Volume、 3D Color、3D Zoom、3D Zoom color、iCrop、iSlice、三维造影及负荷超声;

4.1.4 具备单心动周期成像模式

4.1.5 具备 HVR 高帧频成像模式

4.1.6 具备 xVR 高帧频成像模式, 拓宽近场视野

★4.1.7 具备实时双容积视野

4.1.7 具备三维和 MPR 直接测量

5. 频率多普勒

5.1 方式: 脉冲波多普勒 PW, 连续波多普勒 CW, 高重复频率脉冲多普勒 HRPW

5.2 多普勒探头与频率: PW, CW,

- 5.3 最大测量速度:PW, 2.5MHz, 血流速度最大 $\pm 7.6\text{m/s}$; CW, 1.9MHZ, 血流速度最大 $\pm 19.2\text{m/s}$
- 5.4 最低测量速度 1mm/s (非噪声信号)
- 5.5 显示方式:B/D, B/C/D, D
- 5.6 电影回放: >1000 帧
- 5.7 零位移动: ≥ 6 级
- ★5.8 取样宽度及位置范围:宽度 0.5-20mm 分级
- 5.9 滤波器:高通滤波或低通滤波两种, 分级选择:PW 高通 ≥ 10 级, 低通 ≥ 5 级;
CW 高通 ≥ 8 级, 低通 ≥ 5 级
- 5.10 显示控制:反转显示(左/右, 上/下), 零移位, D 扩展, B/D 扩展, 局放及移位
- 6. 彩色多普勒
 - 6.1 显示方式:速度方差显示、能量显示、速度显示、方差显示;
 - 6.2 二维图像/频谱多普勒/彩色血流成像三同步显示
 - 6.3 彩色显示角度: 20-90 度选择
 - 6.4 彩色显示帧数: 85 度, 18cm 深度, 帧频 ≥ 10 帧/秒
 - 6.5 组织多普勒帧频: 85 度, 18cm 深度, 帧频 ≥ 110 帧/秒
 - 6.6 显示位置调整:感兴趣的图像范围: -20° ~ $+20^{\circ}$
 - 6.7 显示控制:零位移动分 ± 15 级, 黑/白与彩色比较, 彩色对比
 - 6.8 彩色增强功能:彩色多普勒能量图(CDE/CPI);组织多普勒(TDI)
- 7. 超声图像及病案管理系统
 - 7.1 动态图像采集, 存储, 一次连续采集 ≥ 100 幅
 - 7.2 同屏电影回放 ≥ 4 画面, 可调回放速度
 - 7.3 存储图像及文档:超大 1TB 硬盘, CD\DVD、5 个 USB 存储
 - 7.4 报告存储, 检索, 统计
 - 7.5 为保护病人隐私, 图像存储时可隐去病案信息进行存储。
 - 7.6 DICOM 图像阅读器
- 8. 超声功率输出调节: B/M, PW, CDFI, 输出功率选择 ≥ 8 级可调

四. 系统主要配置要求:

- 1、高端智能化彩色多普勒超声主机一台
- 2、成人三维心脏探头一把
- 3、成人二维心脏探头一把
- 4、小儿心脏探头一把
- 5、新生儿心脏探头一把
- 6、成人经食道三维心脏探头一把

7、附件一套