



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110623687 A

(43)申请公布日 2019.12.31

(21)申请号 201910976928.6

(22)申请日 2019.10.15

(71)申请人 辽东学院

地址 118001 辽宁省丹东市振安区临江后街116号

(72)发明人 杨亮 苏映新

(74)专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任公司 32102

代理人 张霞

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

A61B 8/00(2006.01)

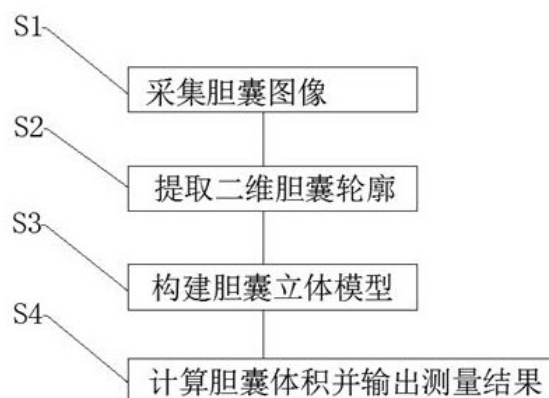
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

基于超声成像的胆囊体积测量装置及其测量方法

(57)摘要

本发明提供了一种基于超声成像的胆囊体积测量装置及其测量方法,包括可多角度采集胆囊图像的B超机,以及与B超机电性连接的计算机,计算机接收B超机传输的超声扫描图像并进行图像处理、输出测量结果;B超机包括电性连接的B超主机、显示器和B超探头,以及固设于B超探头上、用于控制B超探头旋转的辅助控制机构;辅助控制机构包括壳体,以及设置在所述壳体内部、啮合传动的第一齿轮和第二齿轮,B超探头轴向卡设于第一齿轮的中空齿圈内,受主控机构控制的电机驱动第二齿轮旋转,并带动第一齿轮及B超探头同步旋转。该测量装置结构简单、操作简便,改造成本低,能够广泛普及;该测量方法快速、准确,实用性佳。



1. 一种基于超声成像的胆囊体积测量装置,其特征在于:包括可多角度采集胆囊图像的B超机,以及与所述B超机电性连接的计算机,所述计算机接收所述B超机传输的超声扫描图像并进行图像处理、输出测量结果;所述B超机包括电性连接的B超主机、显示器和B超探头,以及固设于所述B超探头上、用于控制所述B超探头旋转的辅助控制机构;所述辅助控制机构包括壳体,以及设置在所述壳体内部、啮合传动的第一齿轮和第二齿轮,所述B超探头轴向卡设于所述第一齿轮的中空齿圈内,受主控机构控制的电机驱动所述第二齿轮旋转,并带动所述第一齿轮及所述B超探头同步旋转。

2. 根据权利要求1所述的基于超声成像的胆囊体积测量装置,其特征在于:所述壳体上设有控制所述B超探头工作启停的开关键,所述开关键与所述主控机构电性连接。

3. 根据权利要求2所述的基于超声成像的胆囊体积测量装置,其特征在于:所述壳体上还设有调控所述B超探头正、反向旋转的第一按键、第二按键,所述第一按键与所述第二按键均与所述主控机构电性连接。

4. 根据权利要求1所述的基于超声成像的胆囊体积测量装置,其特征在于:所述第一齿轮的中空齿圈上均匀分布有多个用于固定连接所述B超探头的旋转螺栓。

5. 根据权利要求1所述的基于超声成像的胆囊体积测量装置,其特征在于:所述主控机构内置主控芯片,所述主控芯片与所述电机电性连接。

6. 根据权利要求5所述的基于超声成像的胆囊体积测量装置,其特征在于:所述主控芯片为单片机。

7. 一种胆囊体积测量方法,其特征在于,该测量方法采用权利要求1-6中任一项所述的胆囊体积测量装置,该方法包括如下步骤:

步骤S1,采集胆囊图像: B超探头扫描胆囊一次即采集二维图像一幅,辅助控制机构控制B超探头扫描后旋转,每扫描一次B超探头旋转 10° ,至旋转 180° 止,检测完成后B超机将采集的18幅胆囊超声图像传输至计算机;

步骤S2,提取二维胆囊轮廓: 计算机接收胆囊超声图像后进行图像预处理,并提取二维胆囊轮廓边界;

步骤S3,构建胆囊立体模型: 将提取边界后的18幅二维胆囊图像,根据旋转角度构建立体模型;

步骤S4,计算胆囊体积并输出测量结果: 通过计算机内嵌的胆囊立体模型计算软件分组累加,计算得到胆囊体积,并记录、打印输出测量结果。

基于超声成像的胆囊体积测量装置及其测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种胆囊体积测量装置及其测量方法,具体涉及一种基于超声成像的胆囊体积测量装置及其测量方法,属于医疗设备技术领域。

背景技术

[0002] 研究表明胆囊排空率是反映胆囊动力的重要指标,胆囊动力不仅与胆道结石的形成和胆囊肿瘤的发生有关,还可能影响肝脏和肠道的病理生理功能,而检测胆囊排空率的主要方法是测量脂餐前后胆囊的体积变化,因此,通过测量胆囊体积得到胆囊排空率,了解胆囊动力及认识部分消化系统器质性或功能性疾病具有必要的价值。

[0003] 目前测量胆囊体积的主要方法有:B超、三维彩超、X射线胆囊造影、胆囊同位素闪烁扫描成像等。其中,B超和三维彩超操作较为简便,且对人体没有伤害,应用较广泛。但B超测量的前提是将胆囊假设为规则的几何形状,将采集的二维图像经人工判定径线端点后测得,再利用经验公式计算胆囊体积,因而存在测得体积与真实体积误差较大的缺陷。三维超声可通过立体扫描获得胆囊的全面数据,再经过图像重建测量胆囊体积,因而比B超测量误差小,但三维彩超设备通常体积较大、结构复杂且造价较高,小型社区医院或经济条件落后的乡镇卫生院,无条件购入该三维彩超设备;而大型医院因高额购入该设备而不得不增加彩超检测费用,无形增加了患者的就诊负担。

发明内容

[0004] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种基于超声成像的胆囊体积测量装置及其测量方法,在现有B超设备的基础上进行优化改造,即可实现胆囊体积地准确测量,且测量装置结构简单、操作简便,改造成本低,实用性佳。

[0005] 为实现以上目的,本发明采用以下技术方案:

根据本发明的一个方面,提供了一种基于超声成像的胆囊体积测量装置,包括可多角度采集胆囊图像的B超机,以及与所述B超机电性连接的计算机,所述计算机接收所述B超机传输的超声扫描图像并进行图像处理、输出测量结果;所述B超机包括电性连接的B超主机、显示器和B超探头,以及固设于所述B超探头上、用于控制所述B超探头旋转的辅助控制机构;所述辅助控制机构包括壳体,以及设置在所述壳体内部、啮合传动的第一齿轮和第二齿轮,所述B超探头轴向卡设于所述第一齿轮的中空齿圈内,受主控机构控制的电机驱动所述第二齿轮旋转,并带动所述第一齿轮及所述B超探头同步旋转。

[0006] 进一步地,根据本发明的基于超声成像的胆囊体积测量装置,所述壳体上设有控制所述B超探头工作启停的开关,所述开关与所述主控机构电性连接。

[0007] 进一步地,根据本发明的基于超声成像的胆囊体积测量装置,所述壳体上还设有调控所述B超探头正、反向旋转的第一按键、第二按键,所述第一按键与所述第二按键均与所述主控机构电性连接。

[0008] 进一步地,根据本发明的基于超声成像的胆囊体积测量装置,所述第一齿轮的中

空齿圈上均匀分布有多个用于固定连接所述B超探头的旋转螺栓。

[0009] 进一步地,根据本发明的基于超声成像的胆囊体积测量装置,所述主控机构内置主控芯片,所述主控芯片与所述电机电性连接。

[0010] 进一步地,根据本发明的基于超声成像的胆囊体积测量装置,所述主控芯片为单片机。

[0011] 根据本发明的另一方面,提供了一种胆囊体积测量方法,该测量方法采用上述胆囊体积测量装置,该方法包括如下步骤:

步骤S1,采集胆囊图像:B超探头扫描胆囊一次即采集二维图像一幅,辅助控制机构控制B超探头扫描后旋转,每扫描一次B超探头旋转 10° ,至旋转 180° 止,检测完成后B超机将采集的18幅胆囊超声图像传输至计算机;

步骤S2,提取二维胆囊轮廓:计算机接收胆囊超声图像后进行图像预处理,并提取二维胆囊轮廓边界;

步骤S3,构建胆囊立体模型:将提取边界后的18幅二维胆囊图像,根据旋转角度构建立体模型;

步骤S4,计算胆囊体积并输出测量结果:通过计算机内嵌的胆囊立体模型计算软件分组累加,计算得到胆囊体积,并记录、打印输出测量结果。

[0012] 与已有技术相比,本发明具有如下有益效果:

本发明提供的基于超声成像的胆囊体积测量装置及其测量方法,该测量装置在现有B超设备的基础上进行优化改造而来,结构简单、操作简便,改造成本低,能够广泛普及至小型医院及偏远地区卫生院,减轻患者的就医负担。其中,辅助控制机构的增设实现了B超探头的自动旋转,便于胆囊图像的多角度扫描采集,再通过计算机利用图像处理技术提取胆囊图像边界点,再结合多幅图像建立胆囊立体图形,并计算求得胆囊体积。上述测量方法快速、准确,克服了B超二维成像测量不准的缺点,实用性佳。

附图说明

[0013] 图1是本发明辅助控制机构的结构示意图;

图2是本发明测量方法流程图;

图3是本发明测量方法信令图;

图4是胆囊立体模型示意图;

图5是胆囊立体模型相邻切面的截面图;

图6是胆囊立体模型相邻切面构成的瓣形图;

图7是台形结构几何图;

图8是四面体结构几何图;

其中,部件说明如下:

1、第一齿轮;2、第二齿轮;3、中空齿圈;4、电机;5、开关键;6、第一按键;7、第二按键;8、旋转螺栓;9、壳体。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图和具体的实施方式对本发明作进一步详细的说明。所述实施例的示

例在附图中示出,在下述本发明的实施方式中描述的具体的实施例仅作为本发明的具体实施方式的示例性说明,旨在用于解释本发明,而不构成为对本发明的限制。

[0015] 本发明提供一种基于超声成像的胆囊体积测量装置,在现有B超设备的基础上优化改造而来,包括改造后的B超机以及与所述B超机电性连接的计算机,所述B超机可多角度采集胆囊图像,所述计算机接收所述B超机传输的超声扫描图像,采用内嵌的胆囊立体模型计算软件进行图像处理,并输出测量结果。

[0016] 所述B超机包括电性连接的B超主机、显示器和B超探头,以及固定设置于所述B超探头上的辅助控制机构,辅助控制机构用于控制所述B超探头进行180°旋转。如图1所示,所述辅助控制机构包括壳体9以及设置在所述壳体9内部的第一齿轮1和第二齿轮2,第一齿轮1和第二齿轮2相互啮合传动,所述B超探头轴向卡设于所述第一齿轮1的中空齿圈3内,所述第一齿轮的中空齿圈3上均匀分布有多个旋转螺栓8,具体地,图1中示出,通过对称分布的四个所述旋转螺栓8可将所述B超探头固定连接在所述第一齿轮1上,且B超探头以其中心纵向深度为旋转轴进行顺时针或逆时针旋转。

[0017] 受主控机构(图中未示出)控制的电机4驱动所述第二齿轮2旋转,所述第二齿轮2旋转时啮合传动并带动所述第一齿轮1旋转,所述第一齿轮1旋转的同时带动所述B超探头同步旋转。

[0018] 其中,所述主控机构内置有主控芯片,所述主控芯片包括但不限于单片机,所述主控芯片与所述电机电性连接、驱动电机运转。

[0019] 进一步地,图1中示出,所述壳体9上设置有控制所述B超探头工作启停的开关5,所述开关5与所述主控机构(具体地,指主控芯片)电性连接。

[0020] 如图1所示,为便于测量,所述壳体9上还设置有调控所述B超探头正、反向旋转的第一按键6、第二按键7,所述第一按键6与所述第二按键7均与所述主控机构(具体地,指主控芯片)电性连接。检测人员按下第一按键6,主控芯片控制电机转轴、同步带动第二齿轮2旋转,第二齿轮2啮合传动第一齿轮1及其上B超探头顺时针(正向)旋转10°,相反地,按下第二按键7,B超探头则逆时针(反向)旋转10°,此外,与B超探头电性连接的显示器可实时显示B超探头的旋转角度,便于测量人员对B超探头旋转状态的实时监测。

[0021] 本发明还提供了上述基于超声成像的胆囊体积测量装置的测量方法,如图2-3所示,包括如下步骤:

步骤S1,采集胆囊图像:B超探头扫描胆囊一次即采集二维图像一幅,辅助控制机构控制B超探头扫描后旋转,每扫描一次B超探头旋转10°,至旋转180°止,检测完成后B超机将采集的18幅胆囊超声图像传输至计算机。

[0022] 步骤S2,提取二维胆囊轮廓:计算机接收胆囊超声图像后进行图像预处理,并提取二维胆囊轮廓边界。

[0023] 胆囊立体图像为类球形,如图4所示,为保证测量及算法的准确度,被测目标的成像位置位于图像中心。图像进行预处理后确定胆囊图像边界点,边界点初步选择从中心往外的对比度较明显的小块区域。以图像中心点作为极坐标原点,按照设定角度从中心往外计算当前小块区域内灰度值,当灰度值大于设定阈值时,认为可疑边界点。本发明共设置了5个不同阈值,再在同一角度下共出现5个不同标记的可疑边界点,若其中4个可疑边界点落在同一个小块区域内,则其坐标平均点即为边界点;最后,再利用B样条拟合函数将各边界

点连接起来,从而提取出二维胆囊轮廓边界。

[0024] 步骤S3,构建胆囊立体模型:将提取边界后的18幅二维胆囊图像,根据旋转角度构建立体模型。如图4所示,胆囊立体形状为类球形,将B超探头旋转轴纵向切面各二维图像提取边界后,再合成各边界后得到的立体图形,即为胆囊立体模型。

[0025] 步骤S4,计算胆囊体积并输出测量结果:通过计算机内嵌计算软件分组累加,计算得到胆囊体积,并记录、打印输出测量结果。具体计算过程如下:

如图5所示,相邻两切面的角度为 10° ,并构成两个瓣形,其中一个瓣形的立体结构如图6所示。按照超声纵向深度将该立体结构模型水平切成 n 层,瓣形图水平切割后其顶端与低端近似为四面体,中间部分为台形 $A_1B_1C_1-A_2B_2C_2$,如图7所示。两相邻切面构成的体积则为两瓣形体积值之和,瓣形体积则由上、下两个四面体和 $n-2$ 层台形体积累加而得。

[0026] 将台形 $A_1B_1C_1-A_2B_2C_2$ 切割为 $A_1A_2B_2C_2$ 、 $A_1B_1B_2C_2$ 、 $A_1B_1C_1C_2$ 三个四面体,如图8所示,台形体积即为三个四面体的体积之和。四面体体积的算法如下:

设四面体 $A_1A_2B_2C_2$ 中四个顶点坐标为 $A_1(x_1, y_1, z_1)$ 、 $A_2(x_2, y_2, z_2)$ 、 $B_2(x_3, y_3, z_3)$ 、 $C_2(x_4, y_4, z_4)$,

$$\text{则: } \overline{A_1A_2} = (x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1), \overline{A_1B_2} = (x_3 - x_1, y_3 - y_1, z_3 - z_1), \\ \overline{A_1C_2} = (x_4 - x_1, y_4 - y_1, z_4 - z_1);$$

$$\text{由三矢量的混合积得: } V_{A_1A_2B_2C_2} = \frac{1}{6} (\overline{A_1A_2} \times \overline{A_1B_2}) \cdot \overline{A_1C_2} = \frac{1}{6} \begin{vmatrix} x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 & z_3 - z_1 \\ x_4 - x_1 & y_4 - y_1 & z_4 - z_1 \end{vmatrix} \\ = \frac{1}{6} |(x_2 - x_1)(y_3 - y_1)(z_4 - z_1) + (x_3 - x_1)(y_4 - y_1)(z_2 - z_1) + (x_4 - x_1)(y_2 - y_1)(z_3 - z_1) - (x_4 - x_1)(y_3 - y_1)(z_2 - z_1) - (x_3 - x_1)(y_2 - y_1)(z_4 - z_1) - (x_2 - x_1)(y_4 - y_1)(z_3 - z_1)|$$

经上述求得四面体体积后,累加求得瓣形体积,进而求和得到整个类球形体积,即得出胆囊体积。

[0027] 综上所述,本发明提供的基于超声成像的胆囊体积测量装置及其测量方法,该测量装置在现有B超设备的基础上进行优化改造而来,结构简单、操作简便,改造成本低,能够广泛普及至小型医院及偏远地区卫生院,减轻患者的就医负担。其中,辅助控制机构的增设实现了B超探头的自动旋转,便于胆囊图像的多角度扫描采集,再通过计算机利用图像处理技术提取胆囊图像边界点,再结合多幅图像建立胆囊立体图形,并计算求得胆囊体积。上述测量方法快速、准确,克服了B超二维成像测量不准的缺点,实用性佳。

[0028] 应该注意的是,上述实施例是对本发明进行说明而不是对本发明进行限制,并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求中,单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的数据或步骤。

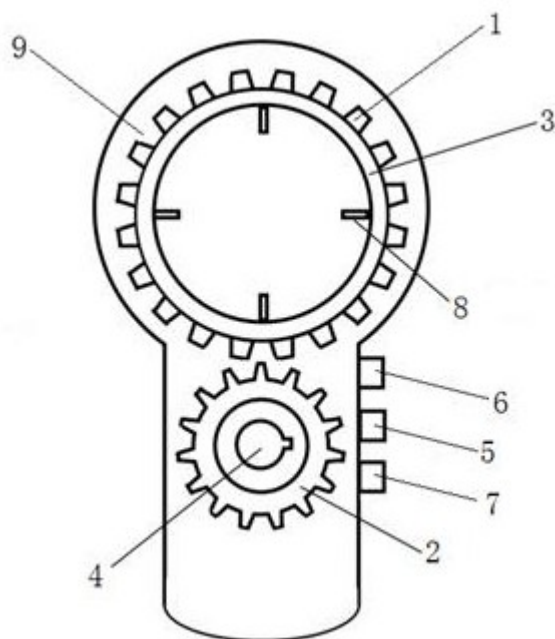


图 1

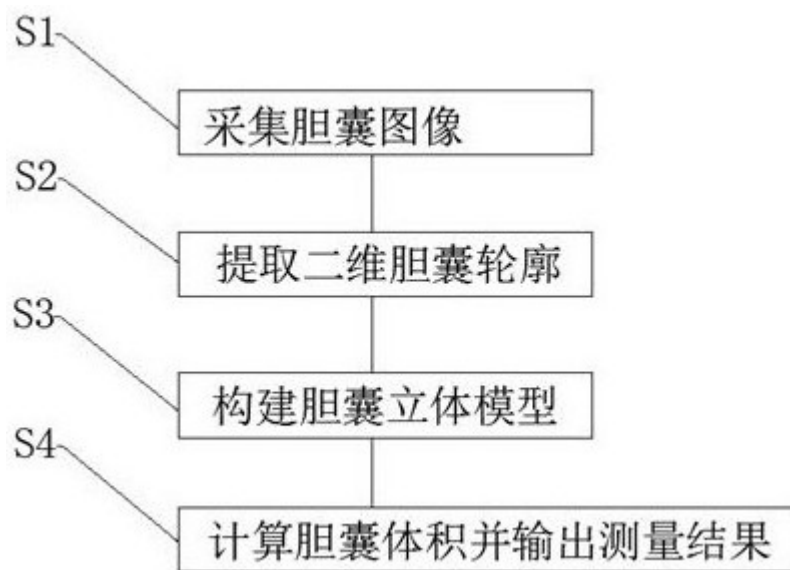


图 2

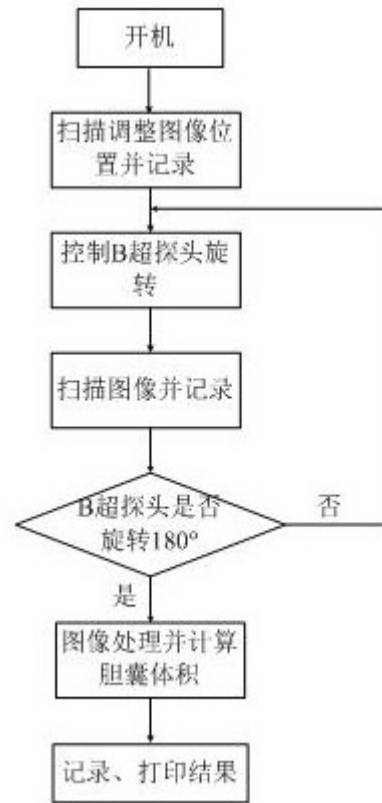


图 3

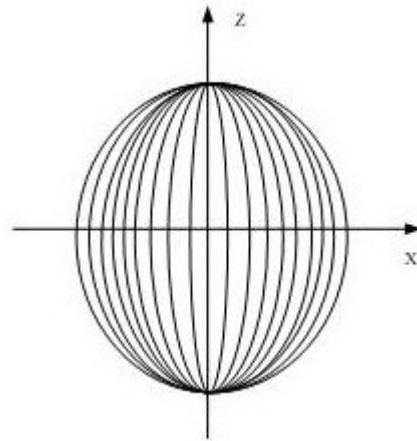


图 4

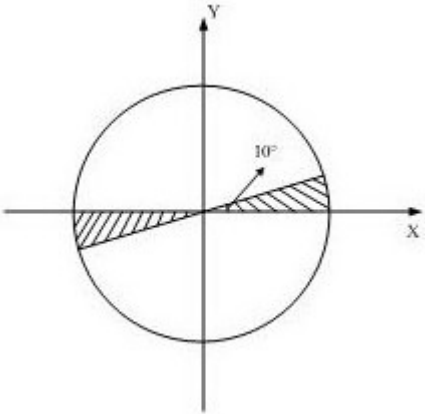


图 5

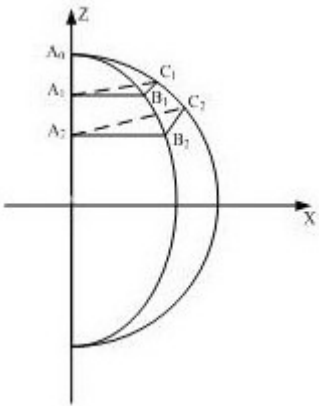


图 6

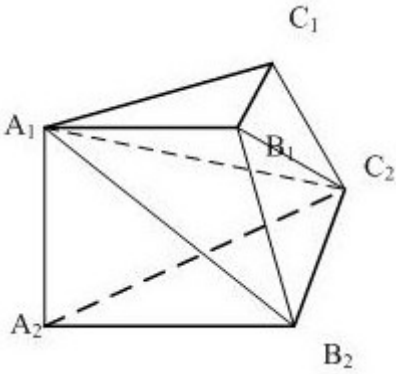


图 7

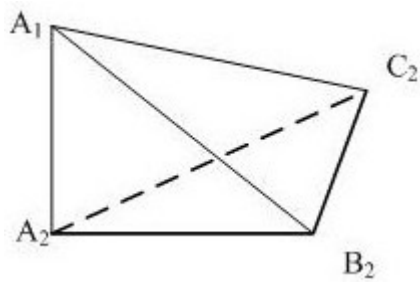


图 8

本发明提供了一种基于超声成像的胆囊体积测量装置及其测量方法，包括可多角度采集胆囊图像的B超机，以及与B超机电性连接的计算机，计算机接收B超机传输的超声扫描图像并进行图像处理、输出测量结果；B超机包括电性连接的B超主机、显示器和B超探头，以及固设于B超探头上、用于控制B超探头旋转的辅助控制机构；辅助控制机构包括壳体，以及设置在所述壳体内部、啮合传动的第一齿轮和第二齿轮，B超探头轴向卡设于第一齿轮的中空齿圈内，受主控机构控制的电机驱动第二齿轮旋转，并带动第一齿轮及B超探头同步旋转。该测量装置结构简单、操作简便、改造成本低、能够广泛普及；该测量方法快速、准确，实用性佳。

