

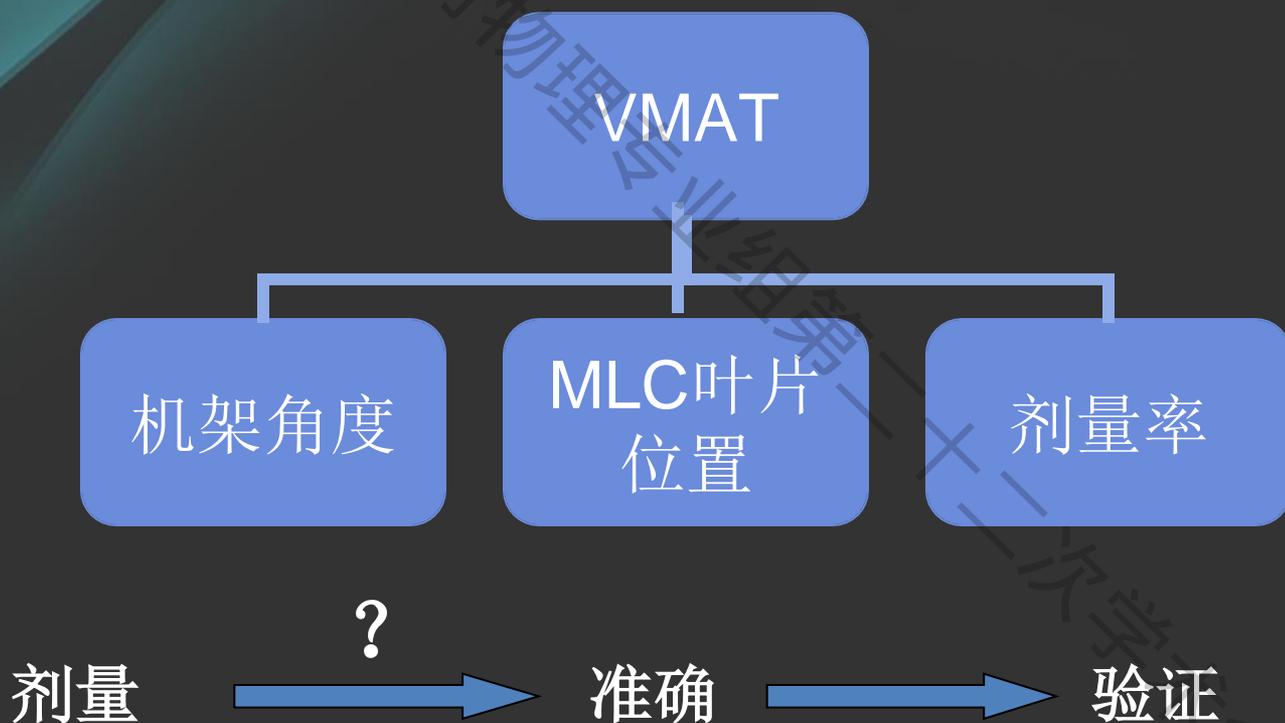
利用二维电离室矩阵实时验证容积旋转调 强放疗中患者的剂量

刘 潇 王运来 鞠忠建

301医院放疗科

研究背景

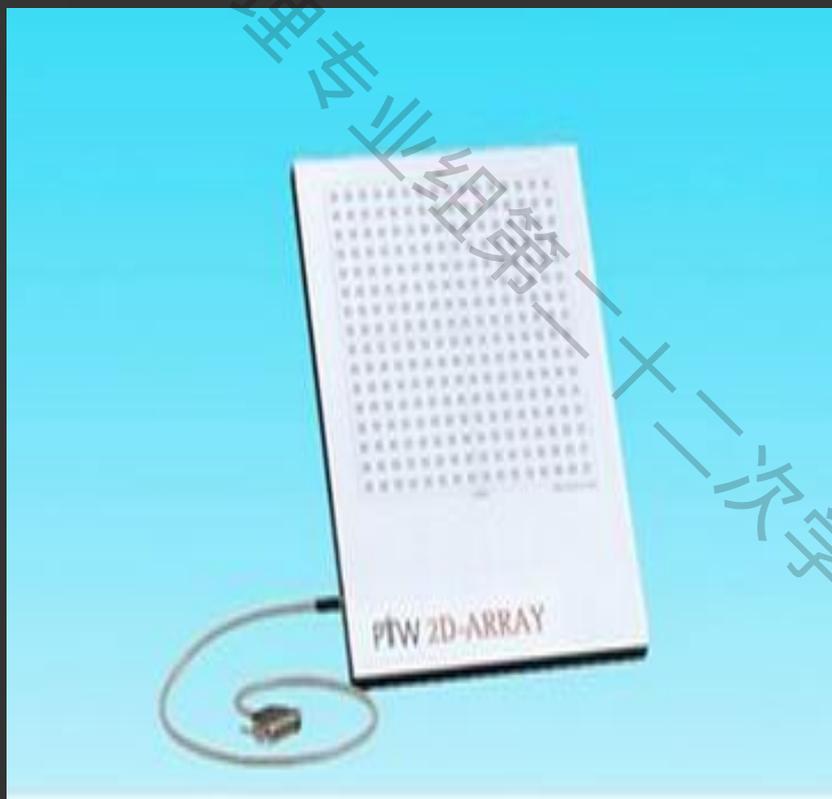
- 容积旋转调强(Volumetric modulated arc therapy ,VMAT)是放射治疗的新技术



- 目前主要采用治疗前在模体中验证的方法（胶片、电离室或半导体矩阵），只能监测剂量计算和优化时可能存在的误差，但对实际照射过程中的偏差或错误不能验证
- 有EPID进行患者出射剂量实时验证的报道，但EPID受射线质、剂量率、潜影等因素的影响大，剂量转换比较困难，误差较大
- 电离室具有能量响应好、线性范围大等优点，能直接给出剂量测量结果，使用方便。

研究目的

利用PTW公司的二维电离室矩阵2D Array Seven29™进行容积旋转调强放疗中患者透射剂量的实时验证。



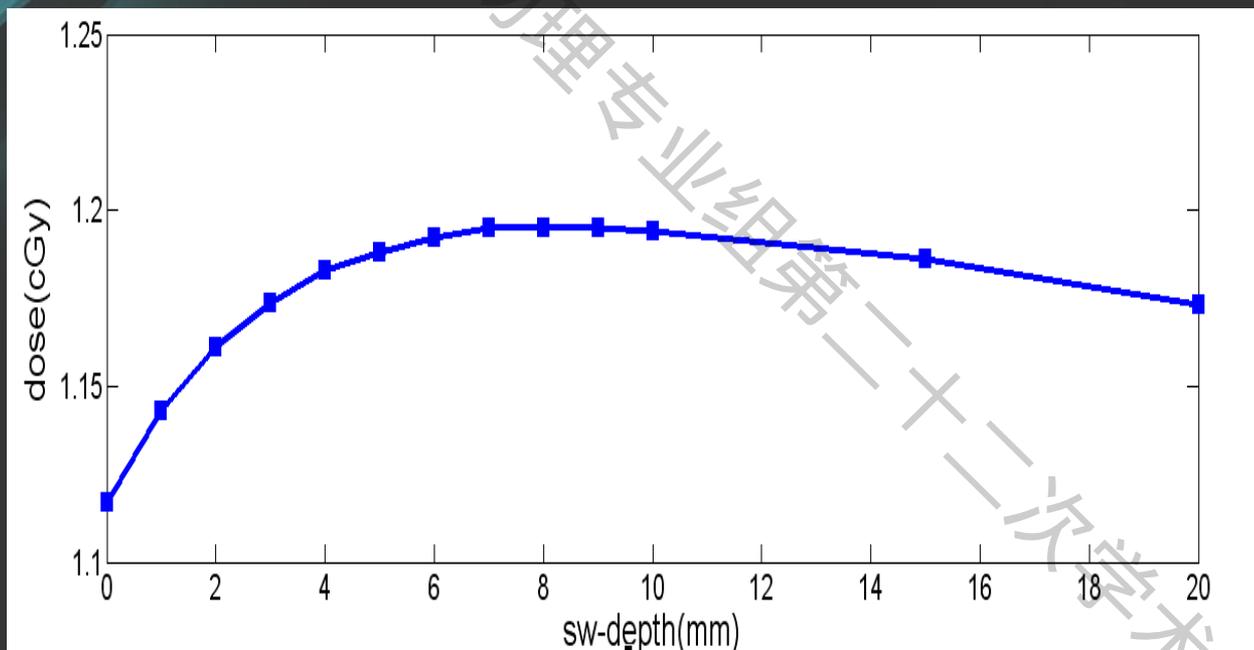
材料与amp;方法

- 二维电离室矩阵：采用德国PTW-Freiburg公司的T10018型Seven29™二维电离室矩阵
- 加速器及计划系统：Varian Clinac IX直线加速器 6MV X线 Eclipse10.0 计划系统
- 电离室矩阵面板固定
- MatrixScan 1.1软件进行数据采集
- Verisoft 4.2软件对测量数据进行分析处理



1. 二维电离室矩阵探测器面板计数最大时的固体水厚度

加RW3固体水，0-20mm范围内改变厚度，射野
20cm×20cm，加速器预置200MU，测量读数，找到读数最
大的固体水厚度。



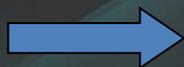
二维电离室矩阵中心点剂量随固体水厚度变化曲线

2. Cheese模体测量分析二维电离室矩阵面板的位置随机架角度的变化

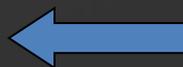
Cheese圆柱形模体放在治疗床上，设置15cm×15cm的照射野，机架每旋转10°进行一次照射，并与机架角为0°的结果配准。



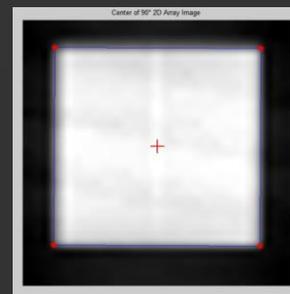
270°



0°



90°

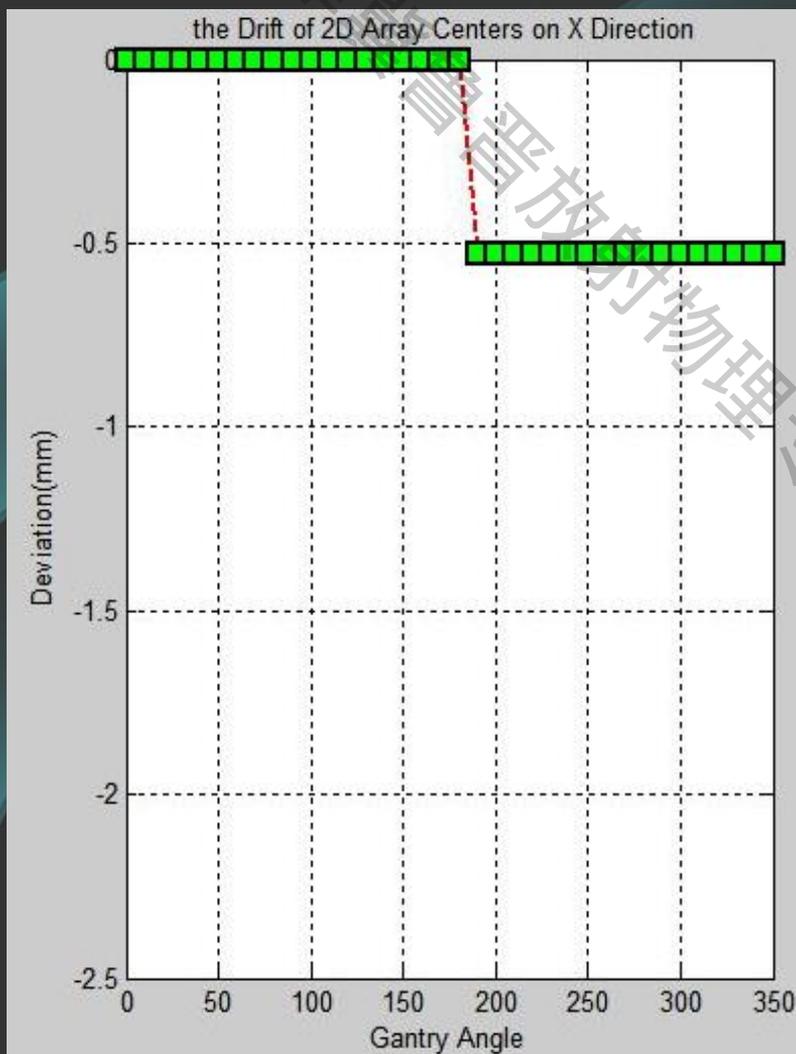


180°

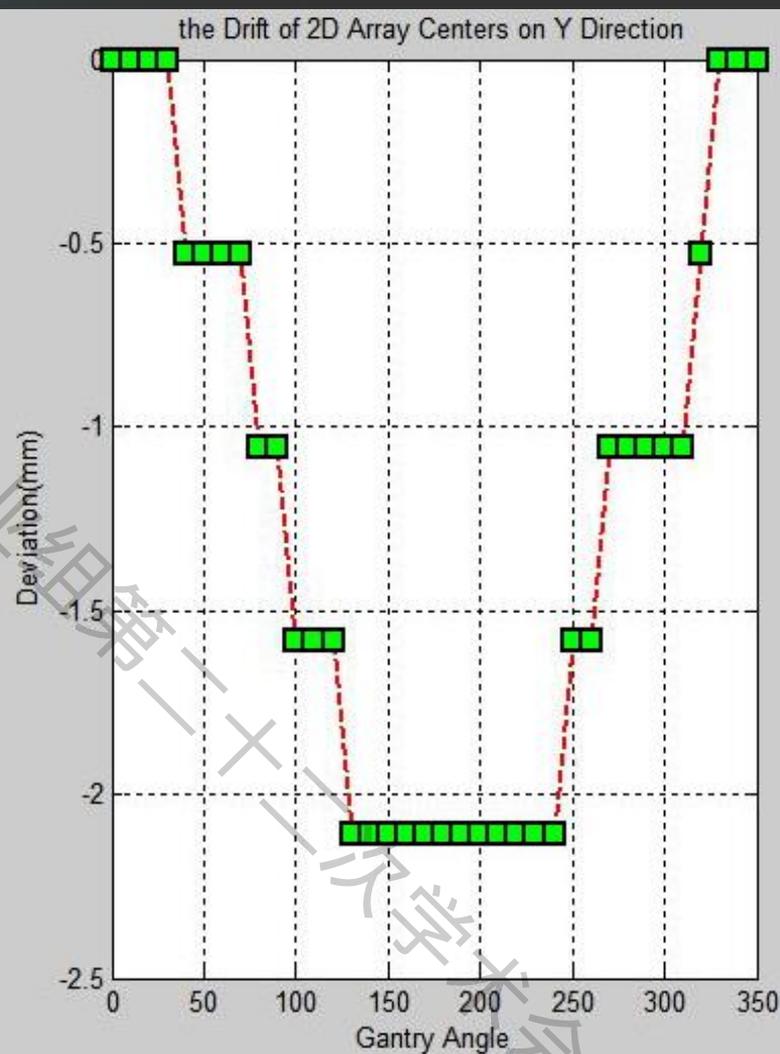


- 1、通过阈值处理，确定射野的大致边界
- 2、利用Hough变换，获取了射野的四条边所在的直线，得到四个顶点，从而确定射野的中心点

探测器面板在各个机架角度的位置偏差



GT方向

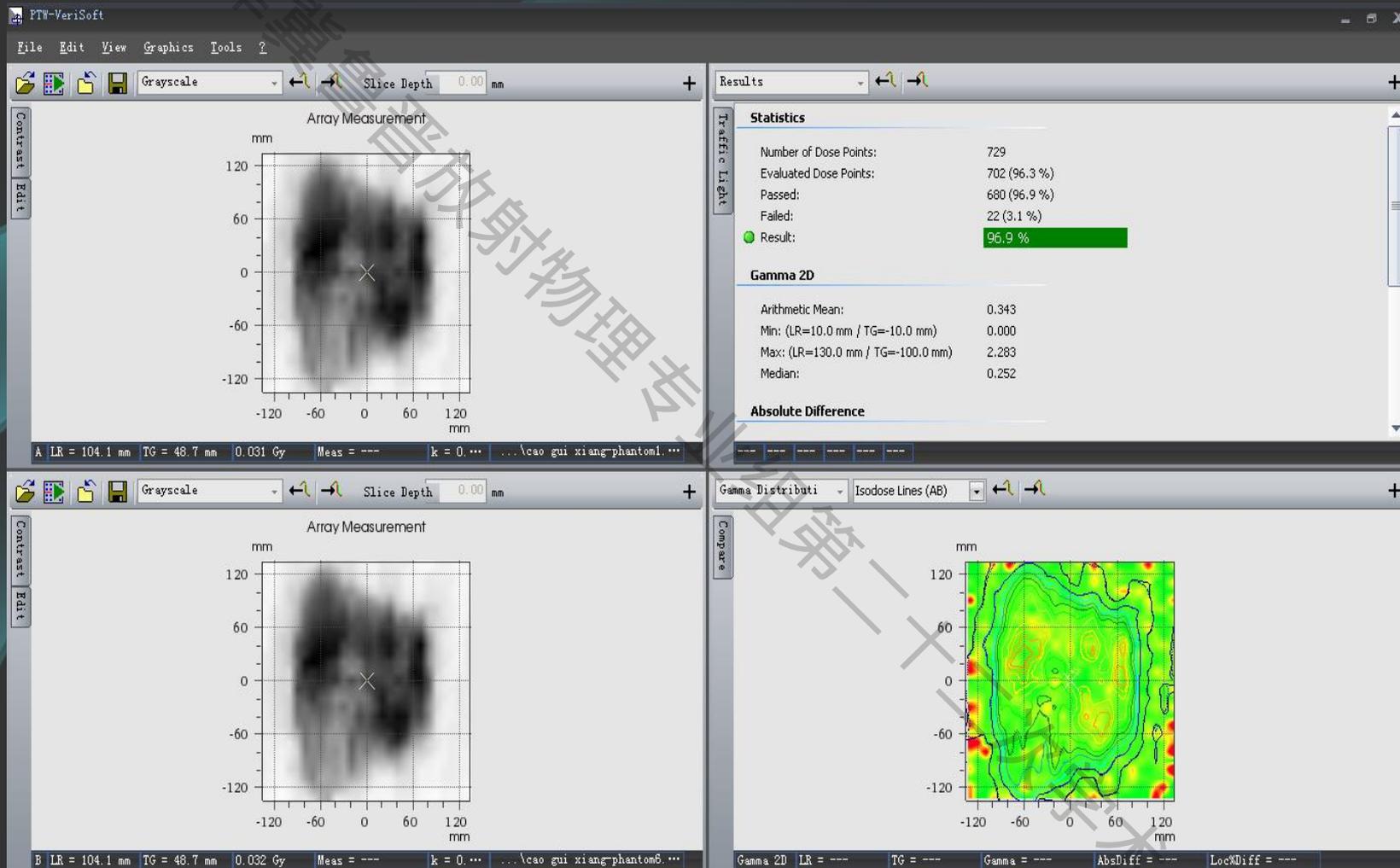


AB方向

3. 患者计划的剂量验证

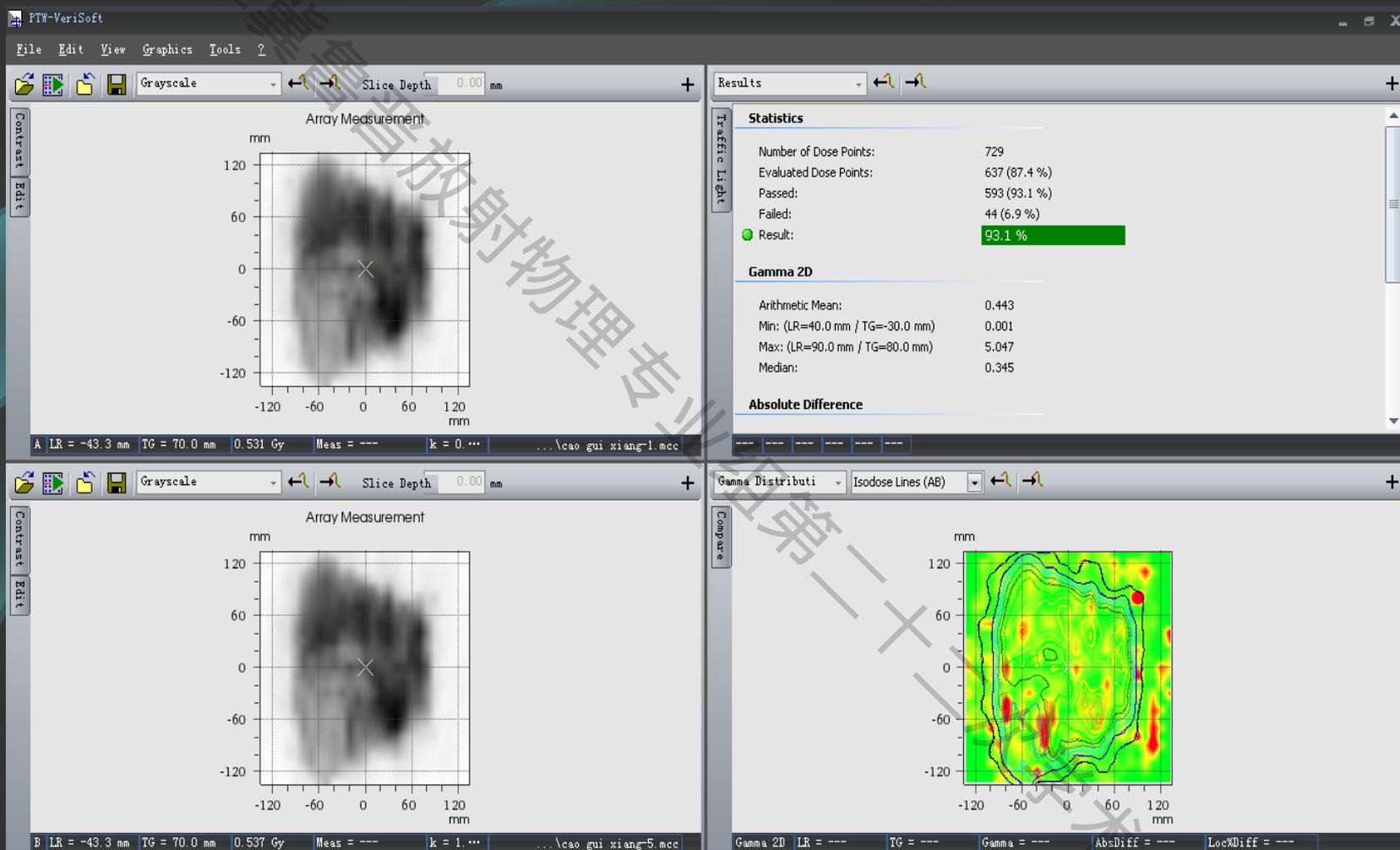
- 选取食管癌、肝癌、前列腺癌患者计划
- 测试阶段：在Cheese模体上进行连续照射测量5次，研究患者计划在模体中剂量验证的可行性和准确性。
- 然后在每次患者VMAT治疗时进行实时测量，用第一次测量的结果作为参考剂量分布，以后每次的测量结果都与第一次进行比对
- 剂量比较采用 χ^2 分析方法，设置剂量误差标准和距离误差标准为3%/3 mm

① 食管癌患者Cheese模体中透射剂量的配准和 γ 分析



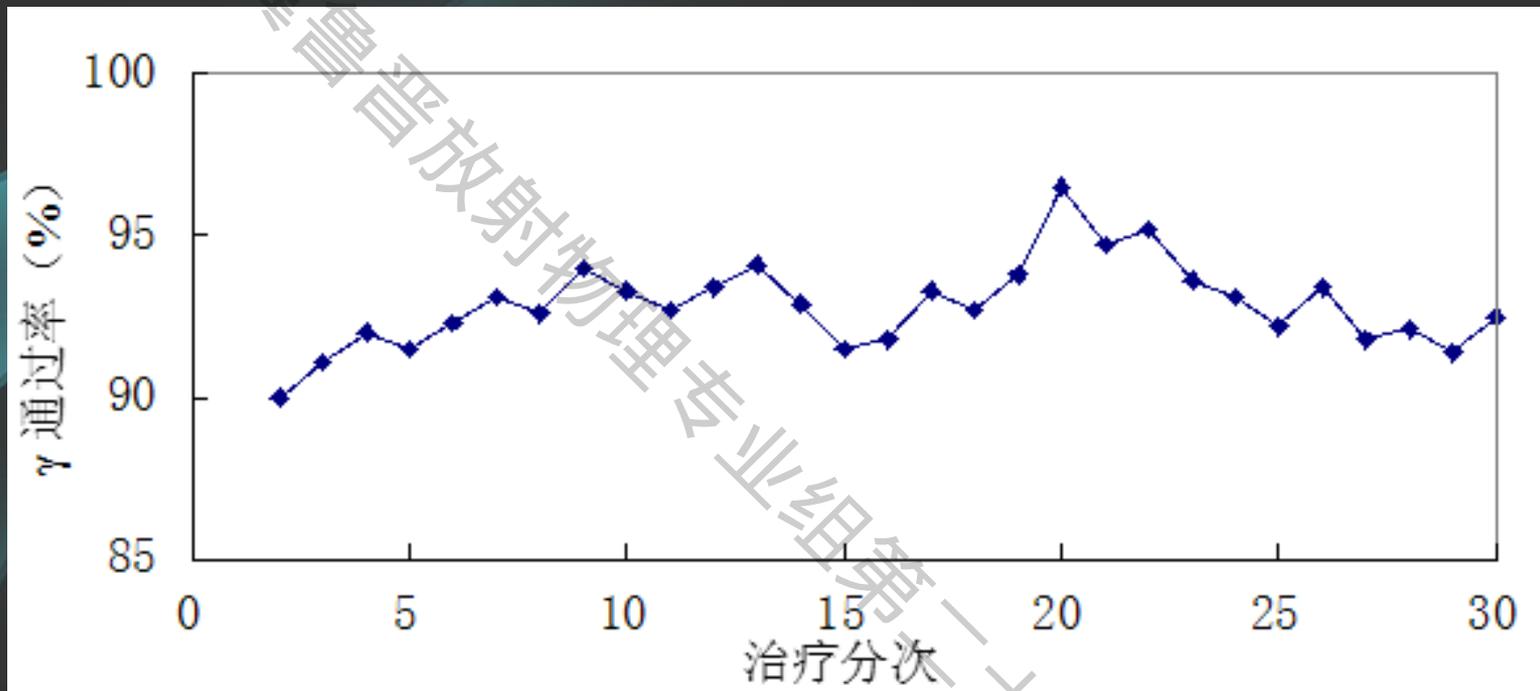
食管癌患者采用双弧旋转照射，总处方剂量60Gy/30次

② 实时照射中食管癌患者透射剂量的配准和 γ 分析



食管癌患者采用双弧旋转照射，总处方剂量60Gy/30次

食管癌患者30次治疗实时测量的 γ 通过率



结果显示，分次之间的 γ 通过率略有变化，原因可能是患者体位、MLC叶片到位精度以及加速器输出剂量率波动等因素的影响

结 果

- 利用Verisoft4.2软件对Cheese模体和患者照射过程中采集的透射剂量进行配准分析

- 模体中：

患者VMAT计划的剂量比较 γ 通过率都在98%左右

- 患者实时照射过程中：

食管癌和前列腺的 γ 通过率在92%左右

肝癌患者 γ 通过率在94%以上，最大值可以达到98%

讨 论

- PTW的二维电离室矩阵的有效测量面积为 $27\text{cm} \times 27\text{cm}$ ，患者的靶区不能过大，对鼻咽癌等大体积靶区还不能验证；
- 二维电离室矩阵的空间分辨率为 1cm ，比EPID的分辨率低；
- 探测面板尽量贴近患者，以增大探测范围。应注意避免治疗过程中探测器面板和治疗床发生碰撞，影响治疗；
- 本研究用第一次测量的dose map作为参考剂量分布，以后每次的结果都与第一次进行比对，研究剂量验证的重复性

结 论

利用固定在EPID探测器面板上的二维电离室矩阵可以实现容积旋转调强放射治疗中患者透射剂量的实时监测。方法简单易行，测量速度快，结果可靠，有利于提高患者治疗的准确性，防止治疗差错。

天津肿瘤放疗物理专业组第二十二次学术会议

谢谢!

