

# 心血管微创植入和精准介入手术关键技术研究

项目的思路

魏昱李伟涛

## 目录

1 整体思路的思考	1
2 主要工作	2
2.1 精确心脏模型建立的主要工作 . . . . .	2
2.2 精确导丝位置的获取 . . . . .	3
2.3 可视化 . . . . .	3

% 2017 年 1 月 18 日

## 1 整体思路的思考

要实现 PCI 手术中不踩线（不使用 X 线），必须满足两个条件，第一，建立精确的心脏三维模型；第二，获取精确的导丝三维位置（主要是导丝头端的位置）。类比一下，只要建立一个房间精确的三维模型（世界坐标系下），并获取房间中某个物体精确的三维位置（世界坐标系下），就可以明确知道物体在房间中的准确位置。这样，不用进入房间也能保证物体位置是准确的。

如果建立的是心脏的动态三维模型，同时获取的导丝位置坐标也是动态连续的，我们就可以在心脏的动态模型上实时的显示导丝位置。这是最高级的实现。但在实际的 PCI 手术中并不需要“动态”。我们只要固定某个心脏时刻，比如最佳舒张期或最佳收缩期，只要针对这个时刻建立精确的心脏模型和获取精确的导丝位置就可以了。我们在固定时刻的心脏模型上显示出

导丝位置，应该够用了。下面提到的三维模型和导丝位置都是针对的某个固定时刻。

建立精确的心脏模型可以采用如下的办法：首先利用较好的 CT 设备（比如西门子双源 CT）进行冠状动脉扫描，然后建立心脏三维模型；第二，在 PCI 手术开始时，踩线获取 X 线图像（可能相同的心跳时刻的不同角度的多张图像）。利用这些 X 线图像，对 CT 心脏模型进行修正和标定（标定在世界坐标系下）。这样就建立了手术可用的精确的心脏模型。如果在术中，病人发生了活动，比如移动，就需要重新建立精确的心脏模型，只要再采集 X 图像然后重做 CT 模型的修正和标定。这个过程也不繁琐。

获取精确的导丝位置可以利用三维电生理标测系统，比如强生的 Carto3（这个设备的介绍中提到可以利用三个磁场实现导丝定位）。在对设备进行标定后，获取的导丝位置坐标可以变换到世界坐标系下，变为精确的导丝位置。这样导丝可以在精确的心脏模型上显示出来了。要实现磁场定位可能需要特制导丝，具体的细节目前还没找到资料。

在术中，医生在某些关键点，医生需要踩线确认导丝的状态。如果有偏差，可以利用获得的 X 图像对心脏模型进行一定的修正。

## 2 主要工作

基于以上思路，主要工作是明确的：

1. 精确模型建立
2. 精确位置获取
3. 可视化

### 2.1 精确心脏模型建立的主要工作

在相同的心跳时刻下，

1. 心脏 CT 扫描和后处理，建立三维模型。
2. 获取 X 图像，并标定。
3. 利用 X 图像对 CT 模型进行修正和标定。

## 2.2 精确导丝位置的获取

1. 利用相关设备获取导丝位置坐标。
2. 标定后，对原始导丝位置坐标进行变换。

## 2.3 可视化

这个过程比较简单，用三维绘制引擎显示出模型即可。