

(1) 在正方形托盘上放置两个均匀固体介质组成的标定模板，模板的几何信息如图2 所示，相应的数据文件见附件1，其中每一点的数值反映了该点的吸收强度，这里称为“吸收率”。对应于该模板的接收信息见附件2。请根据这一模板及其接收信息，确定CT 系统旋转中心在正方形托盘中的位置、探测器单元之间的距离以及该CT 系统使用的X 射线的180 个方向。

首先，需要明确如下几个问题，已知条件是什么，给的数据是什么，问的是什么，这是做建模的三大核心要义，首先已知条件，这里不多说就是数据和CT 的一些解释，但有个点是必须要清楚的，就是图二中用于标定的物体为何有两个？这个可以思考一下；其次是数据解读，给的五个表中，行列分别代表什么，一共有 $512 \times 180$ ，所以行数据代表探测接收器接受的数据，列代表各个方向。再个就是问的什么，题目要求根据已知条件和数据求解旋转中心位置和方向。所以求解就很明确了，需要的是一组位置坐标和角度信息。因此我们的求解可以这样考虑：

- ①构建笛卡尔直角坐标系，同时将那两个物体的坐标描述上，进行定量化表示
- ②将旋转中心点和角度信息分别当作未知量处理
- ③依据旋转点和角度与已知数据之间的映射关系构建方程组（由于共计182（角度和旋转中心点坐标）个未知数，但题目给了180 列，所以是求不出来的，这就是为何还告诉了一个小

的物体的原因，无形之中由增加了大量的数据，从而可以求出多组解，再利用最小二乘原理选出最优的一组解即可）

(2) 附件3 是利用上述CT 系统得到的某未知介质的接收信息。利用(1)中得到的标定参数，确定该未知介质在正方形托盘中的位置、几何形状和吸收率等信息。另外，请具体给出图3 所给的10 个位置处的吸收率，相应的数据文件见附件4。

这个问题本质上就是上一个问题的反求解问题，及我们已知了旋转中心，角度等信息，现在求物体的位置信息，那就把物体的位置信息在这里当做未知数即可，不过到底是多少未知数才能确定这个物体的准确形状的问题，由于解得不确定，推测应该是一个相对规则的物体，因此可以实现假设一下，共有100 多个轮廓曲线构成，将所要求的当作未知数即可。后面那一小问也是类似的道理。

(3) 附件5 是利用上述CT 系统得到的另一个未知介质的接收信息。利用(1)中得到的标定参数，给出该未知介质的相关信息。另外，请具体给出图3 所给的10 个位置处的吸收率。解题过程参考第二问即可，这里的未知信息要明确，即他为何不说和上面要求的那三个信息？肯定让大家在想几个能代表物体信息的要素，这里可以扩一下，如果实在不知道怎么扩，可以直接采用上文那三个。

(4) 分析(1)中参数标定的精度和稳定性。在此基础上自行设计新模板、建立对应的标定模型，以改进标定精度和稳定性，并说明理由。

这个就是精度与稳定性分析了，记住是“和”，所以这两者都要考虑，缺一不可首先精度与稳定性的定义要搞清楚。首先精度指的是“测量值与真值的接近程度”，稳定性指的是“测量仪器保持其计量特性随时间恒定的能力”，所以在这里首先我们不知道真实的旋转数据和角度数据是多少，因此没法衡量精度，但我们在第一问求得目标信息的同时也能够获得一个利用这些所求数据得到的CT 监测数据，这时候可以将后续得到的与已知的做一个对比（肯定会有偏差，我们要的就是这个偏差，利用偏差来衡量精度和稳定性，精度和稳定性的计算公式可以查一下，不多说），而至于让自己设计模板，这个就需要查阅文献了，目前有很多新兴的CT 标定技术，可以看一下给的附件。