

## 2017 年湖南省研究生数学建模竞赛题目

### B 题：智慧考古探测

考古探测通常采用探洞、探沟、探方等实验性挖掘。其专业性强、效率低、有破坏性。现有技术已经能够实现非接触获知地下建筑的位置、大小、形状，这就是“探测车”。

探测车的工作原理像海水中的声呐设备。探测车向地下一定范围内发射一种特殊的“波”，通过接受并分析反射信号来获知地下建筑物情况或地质结构。用于浅表探测的探测车的成本越来越小，可实现无人操作，由计算机远程控制，未来甚至可以卫星遥感，因此本题不考虑探测车的成本和使用成本。

探测的方式是将地面上的工作区域划分为若干矩形区域，探测车行走到一个节点停稳后再进行探测，完成本点探测后行走走到下一节点。探测过程称为“扫描”，一个节点扫描时间为 12 秒。

对于大面积的探测工作，需要多台探测车协同工作，为了避免多台探测车的互相干扰，任意 2 辆探测车的扫描时间间隔  $t_s$  (单位：秒) 根据它们的距离  $d$  受到如图 1 限制。

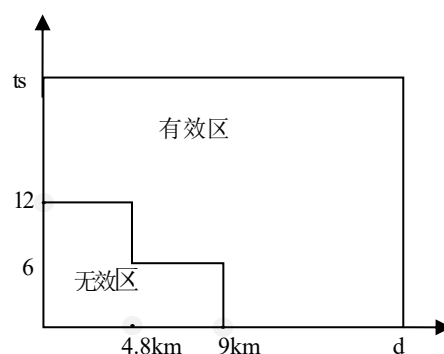


图 1：扫描限制图

图 2 是一个区域的探测点分布图，探测车行只能沿水平或垂直方向达到下一节点，行走 50m 的时间为 12 秒，走 100m 的时间为 24 秒。请建立数学模型，并解决以下问题。

问题 1：分别计算 12 台、20 台、64 台、80 台探测车的初始布局，行走路线，扫描次序，完成任务所花的最少时间。

问题 2：需要投入多少台的探测车可以使得完成任务的效率最高？给出其初始布局，行走路线，扫描次序，完成任务所花的最少时

间。

问题 3：为了方便计算机进行无线远程协调控制，请进一步将问题 1、问题 2 的结果表达成计算机能够处理的数据组织方式，即：任意时刻探测车在何位置？何时计算机向何探测车发布何指令？

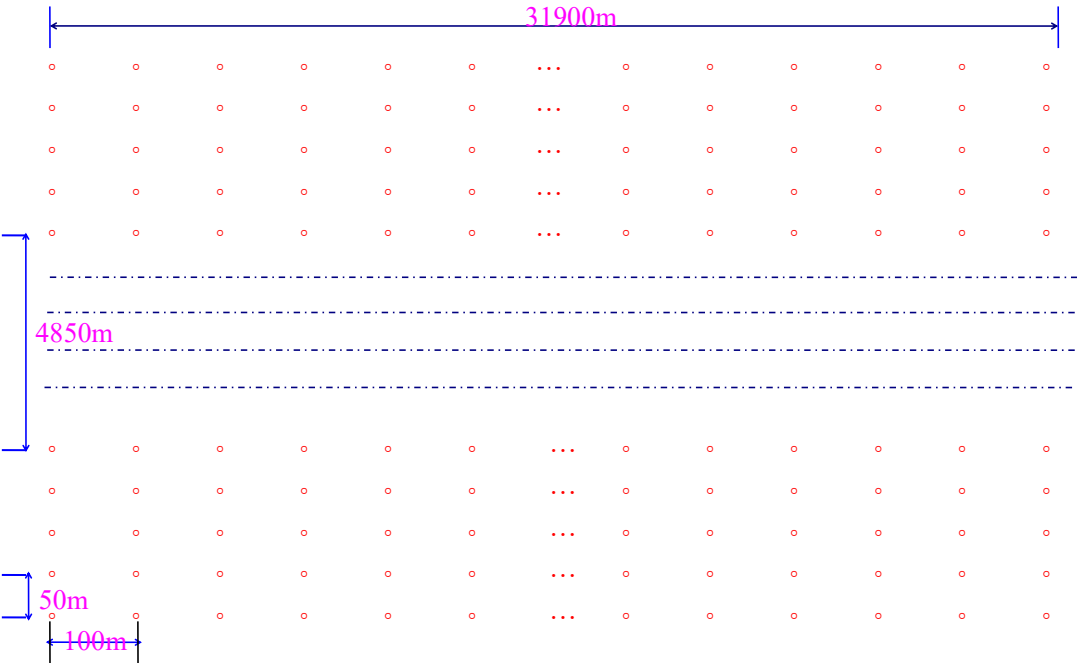


图 2：探测点分布