

C1:绿化喷洒车作业任务优化问题

某城市共有绿化喷洒车 20 台，分为 A、B 两类。其中 A、B 类喷洒车分别有 12 辆、8 辆，执行喷洒任务前平均部署在 2 个停靠点（D1，D2）。所属域内有 6 个给水站（Z01~ Z06）、60 个喷洒作业点（F01~ F60），每一个喷洒作业点只需一台喷洒车进行一次作业。各给水站最多可以给八台喷洒车加水，不计加水时间。相关道路情况如图 1 所示（道路节点 J01~J62），相关要素的坐标数据如附件 1 所示。图 1 中红线主干道路；图中蓝线是普通道路。A、B 两类喷洒车在主干道路上的平均行驶速度分别是 60 公里/小时、50 公里/小时，在其他道路上的平均行驶速度分别是 45 公里/小时、30 公里/小时。

喷洒车装满水停靠在停靠点，接到喷洒任务后驶向喷洒作业点喷洒作业。一次喷洒作业 A、B 两类喷洒车分别需要用时 20 分钟、15 分钟。每辆喷洒车完成一次喷洒任务后，需要到给水站加水再进行下次喷洒作业。

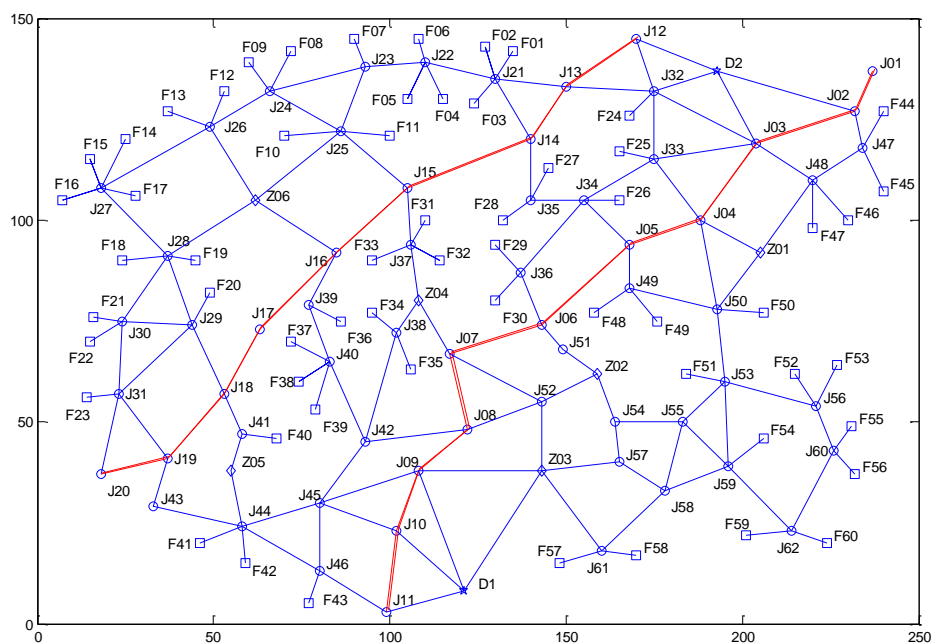


图 1 作业区域道路示意图

请建立数学模型研究下列任务相关问题：

(1) 任务一：每辆喷洒车只执行一次喷洒作业。请给出完成任务一的最短时间

及相应的最优喷洒作业方案。

(2) 任务二：每辆喷洒车执行两次次喷洒作业。请给出完成任务二的最短时间及相应的最优喷洒作业方案。

(3) 任务三：完成所有 60 个喷洒作业点 (F01~F60) 的喷洒任务。请给出完成任务三的最短时间及相应的最优喷洒作业方案。

(4) 如果在道路节点 J01~J62 中的某两个节点处分别增建一个给水站，请重新考虑问题 (3)。并给出增建给水站的最佳位置。

附件 1 相关要素名称及位置坐标数据.xls

注:本题选自 2018 齐鲁工业大学数学建模竞赛题