

基于多层 Prim 算法的和嫁接法负载均衡的供水管道铺设问题解 决方案

摘要

近年来国家对改善乡镇居民用水情况的工程给予了极大重视，乡镇供水系统不同于城市供水系统，前者往往由自来水厂，中转储水厂和水塔的三重结构组成，为此，我们建立了基于 Prim 算法的最小生成树模型，通过管道分支嫁接模型找到了调整供水系统连通方式的最佳方案。

针对问题一，我们首先建立了最小生成树模型，通过分析各级供水站点相对于中心供水站点的分布情况，我们依据 Prim 算法求出了使得各级供水管道总里程数最小的方案，其中，一型管道总公里数为 120.94 公里，二型管道总公里数为 403.40 公里。

针对问题二，我们首先研究了升级二级供水站对整个供水系统的影响，依据最小生成树的生成规则，我们发现美升级一个二级供水站，就会使得一型管道增加一条，而使得二型管道减少一条。根据这一特点，我们遍历所有二级供水站，发现当升级编号为 113 和 77 的二级供水站后，供水系统中二型管道的总里程降至最低为 392 公里，比原来减少了 11.4 公里。

针对问题三，由于出现了对一级供水站的功率限制，要想升级的二级供水站尽量少，则要对各一级供水站的负载进行负载均衡。我们建立了管道分支嫁接模型，通过对负载的合理分配，使得编号为 1-12 号的一级供水站各承建 39.0/33.0/37.8/37.1/35.0/33.6/39.5/22.0/37.7/39.9/33.1/38.3 公里的二型管道，则不用对任何二级供水站升级也能完成供水任务，其二级管道总公里长为 426 公里，相较于问题一所提出的最短方案仅提升 5.6%。

本文的特色在于多最小生成树问题相关定理进行了详尽的阐释，并以此为依据对供水系统的开发提出了建设性的解决方案。使得不用升级任何二级供水站就能满足功率要求，极大降低了建设费用。

关键词：Prim 算法，最小生成树，负载均衡