



利用矿井水作为热源

栢诚英国伦敦分公司

James Dickson (dickson@pbworld.com)

Dominic Bowers (bowersd@pbworld.com) 合著

栢诚为苏格兰的 Midlothian 议会制定了一项可持续发展的能源方案，预备供应将兴建于 Monktonhall 煤矿旧址、包括四千多栋房屋的新市镇 Shawfair。煤矿在 1990 年代初期已经停产，此后一直不断地进行排水以防止地下水回升，而抽出的水则被排放到当地的水道。

Midlothian 议会希望 Shawfair 能够成为可持续发展的模范，而达到这个目标的关键之处就是利用可持续发展的资源提供能源。议会建议利用矿井水的低质地热来供应新市镇的区域供热网。

在苏格兰中部有越来越多的煤矿被荒废，而这些煤矿和它们排出的矿井水有可能会造成环境污染。由于矿井水的温度一般比土地的温度为高，因此最佳的方法是利用矿井水作为一种可持续的热源。

评估各种机遇

Midlothian 当局聘请栢诚制定能源策略和为新市镇拟定设计纲要。我们考虑了矿井水热能方案在技术、环境、经济和法律上的有关问题，然后与其他较传统的方法和创新的方案（包括热电联产）互相比较。经考虑的方案如下：

方案一：住宅采用单独的煤气锅炉；办公大楼、学校和零售商场则采用快装锅炉。

方案二：以电动的矿井水热泵加上集中的煤气锅炉供应社区的供热网。

方案三：结合热电联产和矿井水热泵，以供应社区的供热网。

方案四：不利用矿井水，只采用集中锅炉的热电联产。

技术问题

是否采用矿井水将取决于地热资源的技术可行性。设计必须符合下列三项条件：

- 水源温度必须足够提供有用的能源
- 水量必须足够供应项目的终生需要
- 抽取矿井水的速度必须足以应付项目所需的能量

栢诚证明了设计可以达到这三项要求。矿井水不会被直接用作区域供热网的热源，但是可以为大型热泵提供 60°C 的热水。锅炉房与/或热电联产机组随后可将水温提高至 80°C 以供应区域供热网。热电联产机组也可以通过私营电网供应市镇。经过

冷却的矿井水可以直接从地面排放至现有的污水处理设施（芦苇床），或排入远离抽水井的煤矿内。

市镇中心的办公大楼将采用传统冷却设施。此外，利用从热泵的排水而获得的「免费」冷却效果正被考虑中。

经考虑的社区能源方案包括栢诚的最佳实践设计——利用供水管道和回水管道之间的大温差以降低网络的成本。选择大温差意味着栢诚可以建议创新的设计方案，把热泵和燃气热电联产系统的特征融合起来（见图 1）。

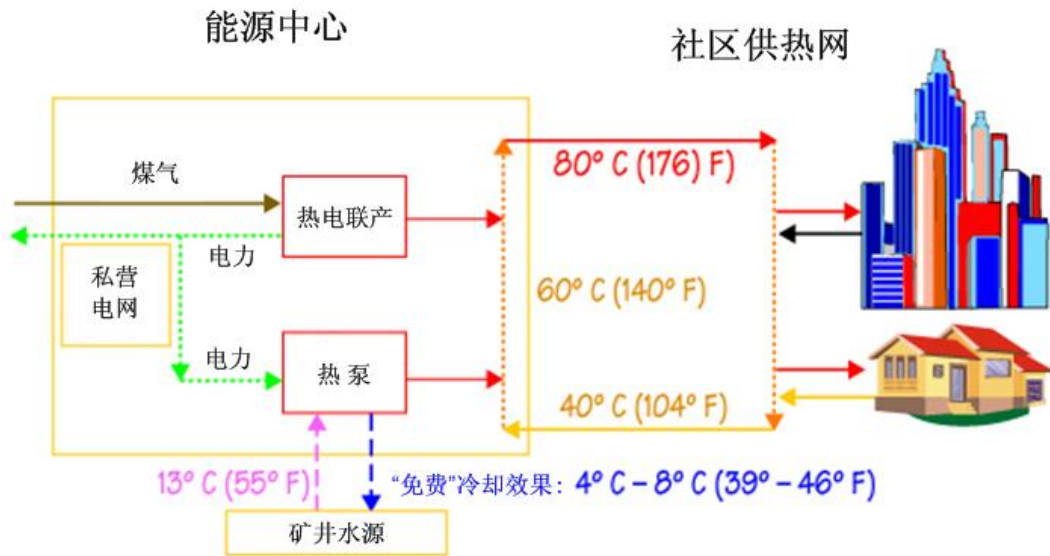


图 1 利用矿井水的可持续能源方案

制定和选择「最佳」方案

我们也评估了这些能源方案可能产生的环境与经济影响。

环境问题

特别是，在英国减排效果主要取决于发电过程中产生的碳值。目前业界有两种看法：

- 每发电 1 kWh 将产生 430 克 CO₂。这是根据全英国所有电网发电机的总平均排放系数计算的。
- 分散发电系统（如我们的方案）会在高峰时段运作，因此避免启用边际机组。英国的边际机组大都是燃煤发电机，排放量高达 664 克 CO₂/kWh。

方案二使用电力，与产生电力的热电联产方案相反，因此不再被考虑。如果使用 430 克 CO₂/kWh 的发电排放系数，方案三将令 Shawfair 镇减少最多的排放量（按

15年后每年排放 4000 吨 CO₂ 计算)。但是如果根据 664 克 CO₂ / kWh 计算的话, 方案四将能最有效地减少排放量(按 15年后每年排放 8000 吨 CO₂ 计算)。

经济问题

评估的一个重点是研究不同方案可能获得的资助, 包括欧盟结构基金内的区域发展基金 INTERREG IIIB, 以及英国国内的各种计划。INTERREG 评审的其中一项先决条件是项目的创新性: 方案三符合此要求, 但方案四不符合。

我们按照英国政府的指引对项目的全寿命成本进行经济分析。矿井水方案的集资渠道使方案四在这方面比较逊色。

方案三可通过私营电网把生产的电力直接供应社区, 亦可获得基金资助, 按 25 年的年期计算将需要最低的投资额。此外, 如果不利用矿井水的话, 社会效益也会失去。因此在平衡了经济、环境与社会的考虑后, 我们选择了利用矿井水热泵和热电联产系统的方案三。

带领这种方法向前发展

我们为该项目制定了商业计划, 并且代表 Midlothian 议会提交了所有申请资助的文件, 正在等候回音, 希望在不久的将来能继续进行项目的下一阶段。

在苏格兰行政当局的资助下, 栢诚进行了一项矿井水能源潜力的研究。这项研究根据苏格兰现有的地热调查, 确定了矿井水源与热量需求密度的关系。研究的目的是要指出哪些地区在拟定可持续发展能源计划时, 应该详细探讨利用地热的可行性。研究并指出了矿井水项目可以为苏格兰提供热能需求的 3%。

【 完 】