

河南润恒节能技术开发有限公司

浅层地(热)能同井转换技术及装置

目前,地源热泵利用地热能换热系统的常用类型为多井回灌系统和地埋管系统。据不完全统计,目前国内已有近万个水源热泵项目,最大单项工程供暖供热面积达到60万平方米。

在实际工程应用中,多井回灌系统更节能,但是打井数量多,大多为一出两回或者一出三回的方式,此方式布井难度大,占地面积大,无法大面积推广;中原地区为黄淮冲积平原,含水层岩性主要是粉砂、细砂,地层渗透系数小,回水困难,导致地下水大量外排,甚至影响地质结构,造成地面沉降。地埋管系统不用地下水,不浪费地下水资源,但要在建筑物周围打很多井,比多井回灌系统占地面积还要大,受项目场地制约,不能大面积推广。

鉴于多井回灌和地埋管系统发展的瓶颈,河南润恒节能技术开发有限公司研发团队经过对多井回灌和地埋管系统、测试、运行出现的技术问题进行综合分析、数据对比,在两个系统的基础上,决定开发一种新型的地热能利用技术即浅层地(热)能同井转换技术及装置,旨在解决传统地源热泵系统布井数量多、回水不畅、占地面积大的技术难题。

技术简介

浅层地热能之同井回灌技术是润恒经过多年坚持不懈的技术攻关开发,该技术以水为介质,取水和回水均在同一地源井内完成,通过技术创新解决了热源井淤塞、水位下降和回灌困难等一系列问题,不但使地下水能100%回灌,而且能使地下水温度始终保持在合适稳定的温度。真正达到只“取用”地下蕴含的能量,而不对地下水资源造成污染和浪费,安全、高效、科学、经济的采集浅层地热能,实现在动态平衡下地热能的循环利用,不仅能够提供冬季供暖所需热量,亦可满足夏季供冷需求。

浅层地热能同井回灌技术已获得多项国家专利授权,并于2015年8月通过中国高科技产业化研究会组织召开的浅层地热能同井回灌技术及装置科技成果鉴定评审会(登记号:6032015Y0393),被认定为达到“国内领先水平”,同时认定该技术已用于多项合同能源管理项目,用户反

映良好，具有推广前景；2015年12月公司核心技术“浅层地热能同井回灌技术及装置”成功入选国家发展改革委发布的《国家重点节能技术推广目录》；2016年3月份获得河南省科技惠民计划（工程）立项；“浅层地热能同井回灌技术及装置”被住建部列为全国建设行业科技成果项目。

工艺流程

“浅层地热能同井回灌技术及装置”主要工艺流程为：由潜水泵将地下水通过抽水管抽出，经水处理装置净化处理后进入热泵主机换热，换热后的水经过回水装置分流回灌至井下三到四层的回水空间，回水与滤料层、土壤层换热后又回到取水区域，由潜水泵

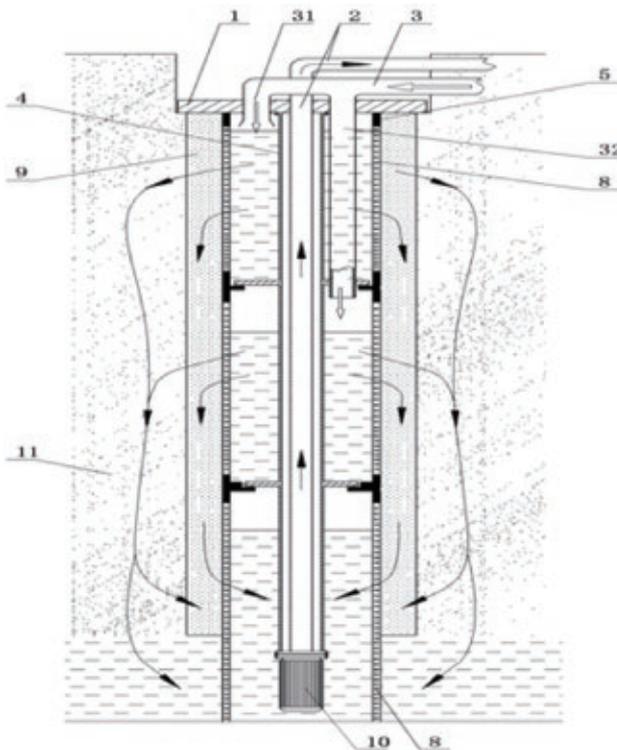
泵抽出，循环往复。回水点的设置非常关键，需要根据当地的地质条件优化设计，最大程度提高系统效率，防止地下水污染。水作为换热介质在一个封闭的循环中与热泵主机间接换热，不会对水质造成污染。

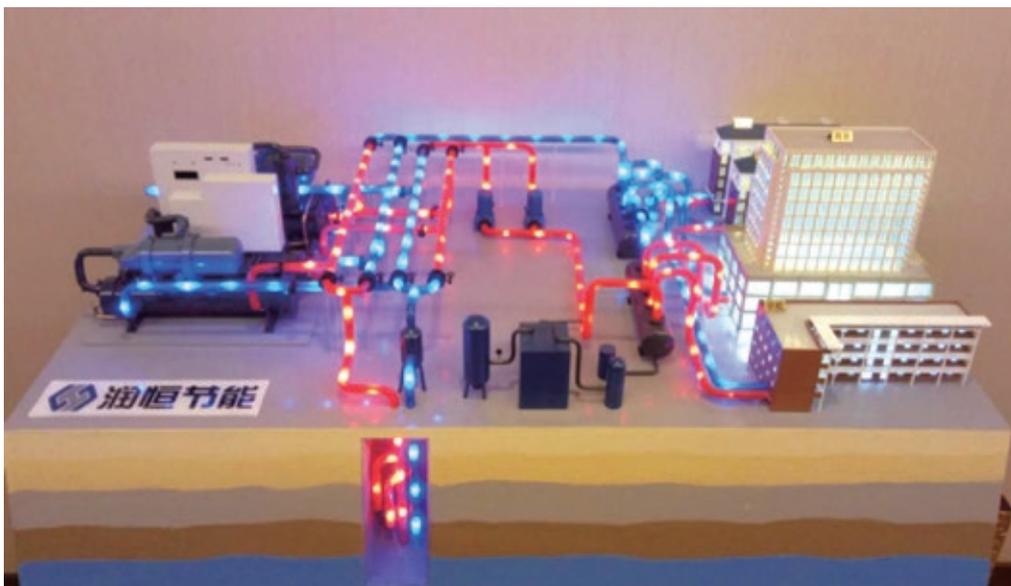
浅层地热能同井回灌技术采用独特的成井工艺，可根据当地地质条件和系统设计负荷对井孔、井深等进行专有设计，井管采用花管，空间四周添加合理厚度和颗粒粒径的石英砂，优化局部地质结构，延缓了水在土壤中的流速，提高了换热量和换热效率，使出水温度始终处于稳定状态，同时也解决了不同地质地下水贯通问题，多路回水在高压作用下，实现了100%回灌，不对地下水资源造成浪费。合理、科学的开发利用浅层地热能，减少常规化石能源（煤、石油、天然气）的使用，实现了节能减排、环保低碳的循环发展目标。

该技术热源井采用优质不锈钢管材，使用寿命可达50年；单井的换热量可满足约2万平方米的住宅类建筑或1万平方米的商业类建筑的供热供冷需求；根据项目现场情况，各井之间间距满足15至20米、井与建筑物之间距离约3至6米即可。

系统主要原理

“浅层地热能同井转换”装置是以地下水为介质，充分采集和利用了地热能。用先进的钻井成井工艺，在井内安装“浅层地热能同井转换”装置。地下水抽取上来后，将水中携带的低位地热能交换给热泵主机，释放能量后的水又回到同一口井内。





润恒浅层地热能中央空调系统技术

回水通过井内抽灌换热装置，将回灌水按照设计的流量分布，回灌到井周围的土壤中。水在回灌过程中充分与周围土壤进行热交换，保证了持续、恒定地供应空调系统制冷、制热所需的能量。整个能量传递过程封闭循环，充分保证水质安全。

传导介质通过流动，吸收、传递地热能后，重新与土壤进行冷热交换。在初始的短时间内，取水层附近的压力降低，其周边的传导介质会通过侧向径流和越流补给方式，给予即时的水量补充。待传递完地热能的回水在压力和自身重力作用下，在短时间内通过“浅层地热能同井转换”装置，扩大与土壤进行冷热交换的面积，进行充分的冷热交换后回到取水点附近。整个过程传导介质一直周而复始地被循环利用，解决了回水和水量补给及地热能传递的循环水温问题。地下水在整个循环系

统中仅充当能量传递的载体，而不对水量产生影响，故可保障地下水长久丰盈、永不枯竭，保证了中央空调系统运行的稳定性和可靠性。

技术路线

技术关键点：该项目在同一口水源井内实现等量的出水、回水，回水与土壤充分的热交换，可以大幅度提高水源热泵机组效率；水资源全程封闭循环，无污染，不浪费；复合式出水管彻底杜绝出水与回水无序混合，保证了出水温度的恒定。

技术创新点：采用复合式出水管，将出、回水通过空气或者隔热材料隔绝，彻底杜绝彼此间的热交换，保证出水温度的恒定；密封层可谓平板式密封结构、筒式密封结构、或者锥式密封结构，以平板式密封结构为例，各平面挡板与相应的环形挡台配

压合并密封在一起形成隔离层，平面挡台接触面设有柔性密封层。

这项技术的总体性能指标：保证地下水 100% 回灌，不对地下水资源造成任何污染，节能效果达到 40% 以上。

推广应用情况

环保节能、运行费用低。地热能中央空调是以水为介质，传导地热能的供热制冷技术。在运行时，将地下水能量经水源热泵机组提取后再回灌至地下含水层中去。在这一过程中只消耗少量的电能。其主机制冷、制热系数可达 6.5~7.1，与传统的空气源热泵相比，地热能中央空调要高出 40% 左右，其运行费用为普通中央空调的 50~60%。水源热泵与锅炉（电、燃料）和空气源热泵的供热系统相比有明显的优势。锅炉供热只能将 90~98% 的电能或 70~90% 的燃料内能转化为热量，供用户使用，因此水源热泵要比电锅炉加热节省三分之二以上的电能，比燃料锅炉节省二分之一以上的能量。

在中国传统空调系统概念中，由于国家的经济发展状况和政策的影响，在相当长的时期里，中原地带一般只能以燃煤锅炉解决冬季取暖一个问题，夏季仍需耗费大量的电能满足制冷需求。地热能中央空调在运行时，只是通过地下水的抽取与回灌转移能量，在整个抽灌过程中，管道是全封闭的，不会对地下水造成污染。比较燃煤锅炉 CO₂ 排放量与用相同燃料产生电驱动所排放的 CO₂ 量，可减少 30%—

50%，在节能减排中发挥了很大的作用。此外，它以很低耗能即可解决建筑制冷、供暖和生活热水三项需求，既解决民生问题，也为节能减排做出了很大贡献。

推广地（热）能中央空调的应用前景：随着可持续发展和公众环保意识的提高，我国能源利用的结构发生了很大的转变，大力发展清洁能源、可再生能源——太阳能、风能、水能、地热能。地热能是清洁环保的新型可再生能源，资源储量巨大、分布广，发展前景广阔，市场潜力巨大。积极开发利用地热能对缓解我国能源资源压力、实现非化石能源目标、推进能源生产和消费革命、促进生态文明建设具有重要的现实意义和长远的战略意义。■

公司链接

河南润恒节能技术开发有限公司成立于 2013 年，注册资金 1 亿元，在职员工 300 余人，是中原地区首家从事地热能中央空调合同能源管理的专业公司。润恒在河南省郑州市建立有标准化加工厂房，并设有同井回灌研发试验基地、华北水利水电大学教育实践基地，并和升达大学联合成立了联合研究中心，被中国高科技产业化研究会授予中国浅层地热能同井回灌技术装备开发与产业化示范基地。与中国建筑科学研究院（建筑环境与节能研究院）联合成立建筑能源利用研究中心，共同搭建中国首个浅层地热能大数据云计算平台。公司致力于“合同能源管理 + 智慧运营管控”的高效经营模式。