

地热能开发对环境有哪些影响？

地热能开发对环境的影响具有双重性，既具备清洁能源优势，也存在潜在的环境风险。综合相关研究，主要影响包括以下方面：

一、环境污染

| 空气污染

开发过程中，热流体释放的硫化氢（ H_2S ）、二氧化碳（ CO_2 ）等气体会污染空气，其中 H_2S 具有毒性和臭味¹。

| 化学污染

地热水中含盐类、重金属（如砷、汞）及放射性物质，若排放不当会污染土壤和水体，破坏生态平衡¹⁴。

| 热污染

尾水温度显著高于环境水体，直接排放会导致局部水温升高，影响水生生物生存及生态循环¹²。

| 噪声污染

钻井机械（噪声可达 80 – 90 dB）和地热井放喷作业产生强噪声，干扰周边居民生活及工作人员健康¹。

二、地质环境风险

| 地面沉降

长期大量抽取地下流体导致储层压力下降，引发地表沉降，影响建筑安全及地形稳定性¹⁴。

| 诱发地震

向地下高压注水或流体压力变化可能激活断层，尤其在板块活跃区，可能诱发中小规模地震¹²。

三、清洁效益与环境潜力

| 低碳减排

地热能替代化石燃料可显著减少碳排放，例如我国地源热泵技术年减碳约 4000 万吨⁶。

| 可持续性

合理开发（如回灌技术）可维持地热资源可再生性，避免过度开采导致资源枯竭³⁵。

四、开发技术制约

| 深层开发挑战

超深层地热钻探面临高温高压（如钻头耐受性）、高成本等技术瓶颈⁹。

| 资源分布不均

高效地热田多位于断层或板块边缘，限制了普适性开发⁵⁹。

总结

地热能作为清洁能源可助力碳中和（如我国地热直接利用量全球第一⁶），但需严格管控 化学物质泄漏、流体回灌不足诱发地质风险、尾水热污染 等问题¹²。通过科学的钻井布局、废水处理及回灌技术，可最大限度降低环境影响。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/8379.html>