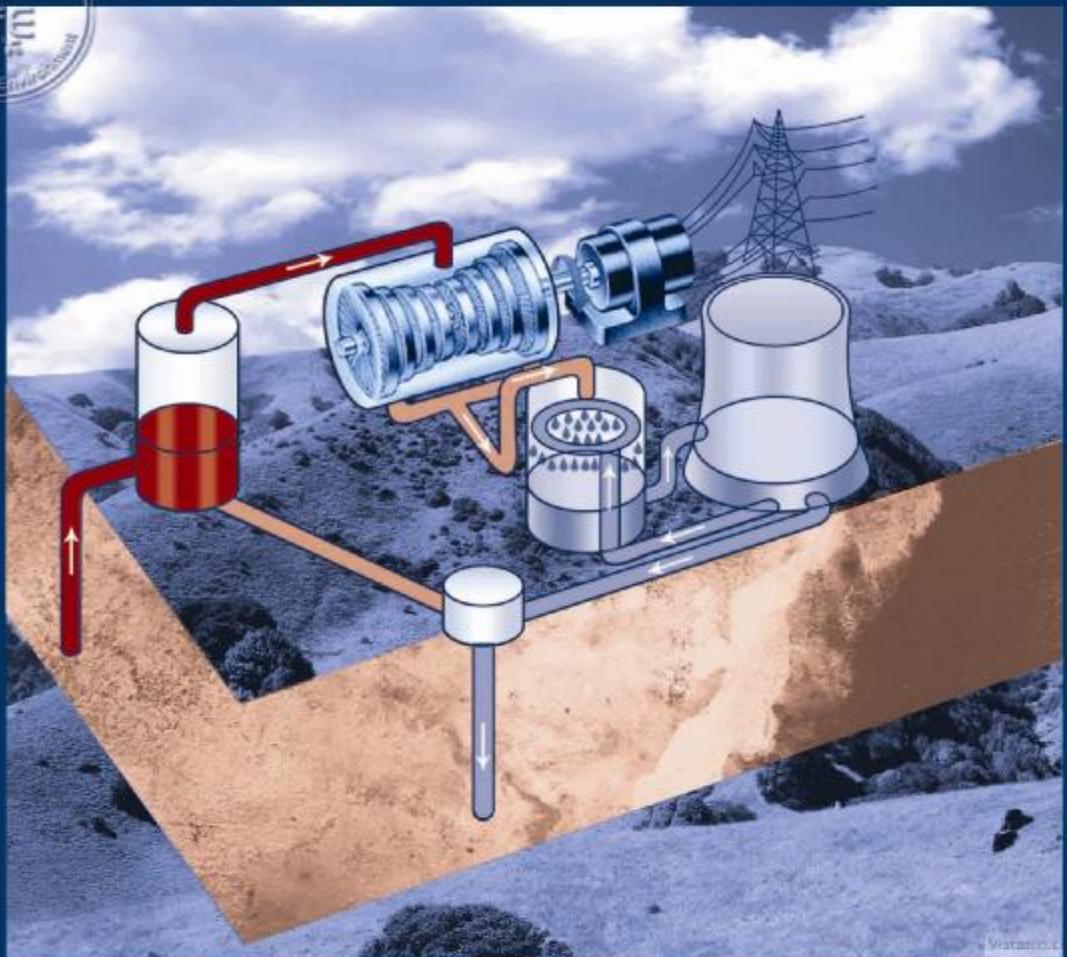


سازمان  
منابع

# انرژی زمین‌گرمایی

مزایا و کاربردها

نشریه شماره ۹۸



R A H S H A H R

کرو د مهندسین مشاور معمار، شهرساز، عمران، آب و انرژی

Architecture, Urban Design, Hydraulics & Energy Consulting Engineering Group



## سختی با خوانندگان

نگرانی‌های ناشی از توقف جریان سوخت‌های فسیلی به کشورهای غربی در دهه ۷۰ میلادی نیاز به پافتن منابع جایگزین راهیان این کشورها شدت‌بخشید. در سده اخیر نیز درگ و لغعت‌های درباره آسب‌های جیزان نلذیتر ناشی از استفاده از منابع انرژی فسیلی به طبیعت، محیط‌زیست و در نهایت سلامت انسان، نیاز به جستجوی منابعی مطمئن‌تر و حتی آنکنون محلی را تقویت کرده است. یکی از منابعی که در ای قابلیت‌های فراوان برای جایگزین کردن منابع انرژی فسیلی شناخته شده انرژی زمین گرمایی است. این منبع می‌تواند نگرانی‌های موجود در برآمد منابع انرژی فسیلی را کاهش بدهد، زیرا بررسی‌اری از کشورهای که در مناطق رازله‌خیز و آتششانی قرار دارند می‌توان با آن بخشی از برق مورد نیاز این مناطق را تامین کرد و در مناطق دیگر نیز این منبع انرژی می‌توان برای تامین گرمایی مورد نیاز ساختمان‌های مسکوی و محیط‌های کار استفاده نمود. استفاده از این منبع انرژی گمنزین آسب‌رای طبیعت وارد می‌آورد زیرا فقدان گونه‌ای ایندیگی است. تامین آن در محل امکان پذیر است و نیازی به انتقال آن از هزاران کیلومتر دورتر وجود ندارد. به دلیل قابلیت فراوانی که این منبع انرژی دارد است بررسی‌اری از کشورهای منتهی که نیاز و افول به منابع انرژی دارد سرمایه‌گذاری‌های گسترده‌ای برای استحصال این منبع انرژی پایدار و پایکاره انجام داده.

منابع انرژی زمین گرمایی ملاوه بر بهدهای راسته‌محیطی و صرف‌جویی‌های اقتصادی که در بردازند زمینه‌ساز ایجاد مشاغل محلی فنی، مهندسی و تخصصی در رشته‌های گوناگون هستند و چون پیشتر به صورت معلمی - مخصوصاً هنگامی که برای تامین انرژی گرمایی مورد استفاده قرار گیرند - از آنها بهره‌برداری می‌شود، تأثیر گسترهای در کار آفرینی برای افزایش تحریمی کرده و فنی جامعه محلی خواهد داشت و در دراز مدت موجب ارتقا سطح اقتصادی، فرهنگی و زندگی ساکنان این مناطق می‌شود. با توجه به قابلیت فراوانی که این منبع برای پاسخگویی به نیازهای محدود و گسترده به انرژی دارای است می‌توان انتظار داشت که در دهه آینده مناطق زیادی در جهان به استفاده از این منبع روی اوپنداز و استنکی خود به منابع انرژی فسیلی به ویژه برای تامین گرمای و برق پکاهند و از منابع انرژی فسیلی بیش از هر چیز به عنوان منبع مواد خام برای محصولات صنعتی استفاده کنند.

با توجه به این که کشور ایران دارای منابع انرژی زمین گرمایی قابل بهره‌برداری برای تامین برق و گرمایش مستقیم ساختمان‌ها در مناطق گوناگون است، استفاده از این منابع می‌تواند تدا Jeg فراوان اقتصادی برای جامعه به برآورد و از عصرف انرژی فسیلی در مواردی که امکان جایگزینی آنها با منابع دیگر وجود دارد پکاهند. بدین توجه بهره‌برداری هر چه بیشتر از این منابع جایگزین از هدر رفتن تروت‌های خداداده ملی جلوگیری می‌کند و امکان استفاده بهتر را برای نسل‌های آینده فراهم خواهد آورد.

گروه مهندسین مشاورین راهبرد

آدرس: تهران - میدان ولنگ، بندای بزرگ‌راه حلقه‌ای

حداز چهارراه جهان گوک، خیابان دیدر / جویی

کوچه سیر شرقی، پلاک ۲۶

کد پستی: ۱۵۸۴۷-۵۶۰۱۹

پست الکترونیک: info@rahshahr.com

www.rah-shahr.net

تلفن: ۰۲۶۰۰۰۰۰۰۰۰

دورنگار: ۰۲۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰

شماره سند: ۰۰-۹۹۸-۹۹۵-۰۰-۰۰

ناشر

گروه مهندسین مشاور مهندس، شهرساز، عمران، آب و انرژی راهبرد

زیر نظر

امور هنری

رها آفریکا

شرکت راه دانش پارس

## فهرست:

هماهنگی	لیتوگرافی و چاپ
فاضمه خلیلی	نثره آمی
حروفچی	منابع
حمسه‌ای	حمسه‌ای
کاربردهای انرژی زمین گرمایی	کاربردهای انرژی زمین گرمایی

عمرجهنم	جستجو و نویسه مقادیرها
طلاء آذرخش	-
محمد بیزدی راده	-
یادا ابراهیمی	-
فاضمه خلیلی	-

فریبا شریپی	هزاری از زمین گرمایی چیست؟
مهدی طلاح	چه مناطقی از انرژی زمین گرمایی بهره مدد هستند؟
شکرلله میرزا	آشنایی با فعالیت‌های انرژی زمین گرمایی کشورهای مختلف
	چند نمونه کاربری انرژی زمین گرمایی در تامین گرمایش و سرمایش
	- پیشنهادی از انرژی زمین گرمایی برای ساختمان

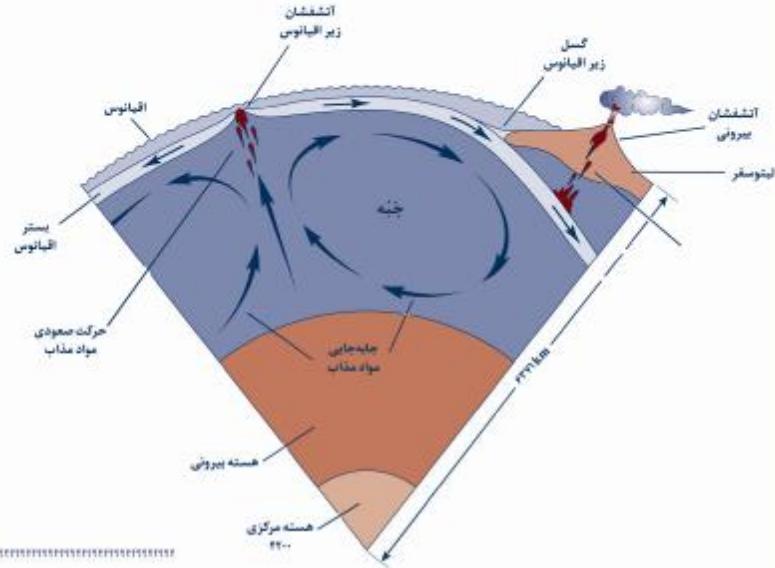
- انرژی زمین گرمایی اسلامی و آزاده در جهان (۱-۴)	-
- آشنایی با فعالیت‌های انرژی زمین گرمایی برای بهینه‌سازی خانه‌های اتکانها	-
- ایورس استنداره از انرژی زمین در مکانهای علمی	- آشنایی با فعالیت‌های انرژی زمین گرمایی ایران



▲ معنی آب زمین‌گرمایی

ظاهر می‌شوند، اما بیشتر آثارهای شکافها و حفره‌های سنتی در اعماق زمین باقی می‌مانند. به این نوع ذخیره طبیعی آب گرم، معنی آب زمین‌گرمایی می‌گویند.

منطقه سیاری در جهان دلای مخزن آب زمین‌گرمایی قابل دسترس هستند. این ذخایر آب گرم پدیده‌های پایداری هستند که از چند صد هزار سال تا پیش از یک میلیون سال قدست دارند. شکل روی رو نحوه نفوذ آب باران و آب‌های سطحی را به لایه‌های گداخته زمین و شکل‌گیری بسترها را آب گرم در حفره‌ها و شکاف‌های زمین را نشان می‌دهد.



## کاربردهای انرژی زمین‌گرمایی

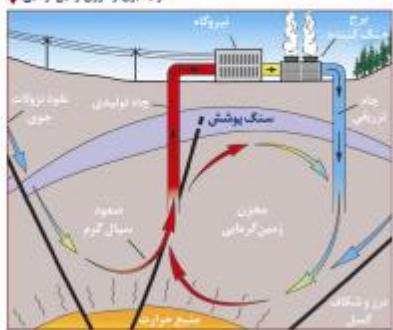
کامل توسعه یافده می‌تواند ارزی برق حداقل یک سوم خانوارهای مقیم این ایالت را تأمین کند. پالت بوتا... ۲۶۰۰۰ نظر جمعیت دارد.

برای تولید برق از منابع زمین‌گرمایی، معمولاً باید دهای آب گرم بالاتر از  $70^{\circ}\text{C}$  باشد، برای دستگاهی به این منابع معمولاً چند حفره زمین‌شناسی‌ها، شیمیدان‌ها و مهندس‌ها ترتیب‌آهنگ مکان‌های را که در ایام منابع انرژی گرمایی قابل استفاده هستند شناسایی کرده‌اند.

نیروگاه‌های برای هر جریان توربین‌های پخاری و تولید الکتریسیته استفاده هایی که در حال حاضر از انرژی زمین‌گرمایی می‌شود و پخار یا آب داغ به سطح زمین هدایت شده و توسط لونه به نیروگاه‌های پخاری و تولید برق از پیمایشی این منابع انجام می‌شود.

استفاده هایی که در حال حاضر از انرژی زمین‌گرمایی می‌شود عبارتند از: تولید برق، گرمایش مستقیم ساختمان و تأمین چرخه ادامه می‌پارند. با توجه به این که سوخت نیروگاه‌های زمین‌گرمایی همچشم در دسترس است این نیروگاه‌هایه صورت شبانه روزی کار می‌کنند و به همین دلیل برای تولید الکتریسیته سیاست متفاوت‌اند.

### تولید برق از انرژی زمین‌گرمایی



**کاربردهای انرژی زمین‌گرمایی**

امروزه با حفر چاه‌هایی آب گرم موجود در این منابع را به سطح زمین می‌آورند، و از آن برای تأمین حرارت و تولید برق استفاده می‌کنند. زمین‌شناسی‌ها، شیمیدان‌ها و مهندس‌ها ترتیب‌آهنگ مکان‌های را که در ایام منابع انرژی گرمایی قابل استفاده هستند شناسایی کرده‌اند.

(فرانسی) که موجب زمین لرزه، تشکیل توده‌ها و آتششان‌ها می‌شود اینکه این گرمایه در قسمت‌هایی از اعماق زمین متصرف می‌کند.

▲ (فرانسی) که موجب زمین لرزه، تشکیل توده‌ها و آتششان‌ها می‌شود اینکه این گرمایه در قسمت‌هایی از اعماق زمین متصرف می‌کند.

پوشش زمین از ۱۲ سطحه بزرگ جدا از هم ساخته شده است.

هر یک این سطحه‌ها خود شامل چندین قطعه کوچکتر است. شکل این سطحه‌ها و شکل قرارگیری آن‌ها انشان می‌دهد.

حرارت موجود در اعماق زمین از لبه‌های محل تماس این سطحه‌ها یا پکنیک‌ری به بیرون راه می‌پارند. به همین دلیل مناطقی در

جهان که منبع زمین‌گرمایی دارند در حاشیه این سطحه‌ها قرار

دارند. معمولاً سطحهای ذوب شده (مواد غذاب) به صورت گذرازه‌های

شناور به لایه‌های بالایی معمود کرده و به پوشش می‌رسند و گاهی به

شکل آتششان از درون زمین به بیرون فروزان می‌کنند. ولی سیستر

وقت‌ها این گذرازه‌ها زیر پوشش زمین باقی مانده و دمایی دخایر آب

مجاورشان را فروش می‌دهند. دمای این آب‌ها تا  $70^{\circ}\text{C}$  می‌رسد.

قسمتی از این آب‌ها میان گسل‌ها و شکاف‌های تأمین می‌شود.

حرارت می‌کنند و در سطح زمین به شکل چشممه‌ها و آتششان‌های داغ

### زمین‌گرمایی یعنی چه؟

زمین‌گرمایی ترجمه مستقیم واژه‌ونان (Geothermal) است که از دو بخش geo (زمین) و (گرمایی) تشکیل شده است.

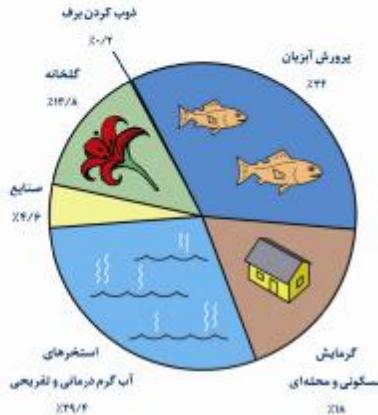
### انرژی زمین‌گرمایی چگونه به وجود می‌آید؟

به طور طبیعی درون زمین ارزی زیادی به صورت گاز و چگونه در این گرمایه اصلی تجزیه ایزوتوپ‌های رادیواکتیو وجود گازهای گازهای است که از حدود  $4/5$  میلیارد سال پیش (هنگام تشکیل سیاره زمین) درون زمین وجود دارد. دمای درون زمین در عمق  $4500$  کیلومتری حدود  $500^{\circ}\text{C}$  است که می‌تواند سنجک‌هارا ذوب کند.

این گرمایی پوشش از چگونه به وجود می‌آید؟

از این گرمایی که به این صورت به پوشش زمین می‌رسد  $42\text{ میلیون ترمال مگاوات (}42 \times 10^{12} \text{ watts}\text{)}$  تخمین زده شده است. بخش زیادی از این گرمایه شدنی نیست و به تدریج در پوشش زمین پراکنده می‌شود. اما اینکه که آن را بنام «تکنوگل سطحهای می‌شناسیم

### کاربردهای انرژی زمین‌گرمایی



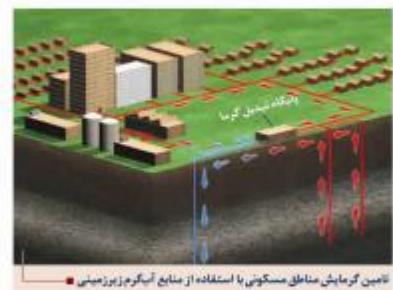
#### ۲. گرمایش مستقیم

از آب‌گرم درون زمین حتی زمینی که دمای آن برای تولید برق کافی نیست (دمای حدود  $11^{\circ}\text{C}$  -  $15^{\circ}\text{C}$ ) لیز استفاده می‌شود. استفاده از انرژی زمین‌گرمایی برای گرمایش مستقیم از تولید برق کم اهمیت‌تر نیست، ۵۵ کشور جهان دارای طرفیت  $100\text{--}120\text{ تریلیار مگاوات گرمایش مستقیم هستند. سالانه حدود ۹۵ هزار گیگاوات ساعت از انرژی زمین‌گرمایی صرف گرمایش گلخانه‌ها، کارخانه‌ها، خانه‌ها و بخارش گلخانه و حیوانات در شرایط جوی بسیار نامساعد می‌شود. از این انرژی همچنین برای خشک‌کردن لفڑا، چوب، آجر و مواد دیگر نیز استفاده می‌شود. در محل چشمدهای آبگرم و آب‌های معدنی استخراجی درمانی و شنازی احداث شده است. استفاده از آب‌گرم درون زمین، به طور مستقیم، مالع از هدر رفتن دیگر منابع انرژی شده و آزاده شدن کره زمین جلوگیری می‌کند. نمونه‌های زیر موارد دیگری از گرمایش مستقیم است:$

- **کشاورزی:** زیر زمین‌های بپرورش گل‌ها و سبزیجات در گلخانه‌های از اولدهای آبی‌های گرم کار گذاشته می‌شود. به این ترتیب امکان بپرورش محصولات کشاورزی خارج از گلخانه نیز وجود دارد، با این کار از بیخ زدن روزه‌های گرم زمین جلوگیری می‌شود. در تیجه زمان بهره‌گیری از زمین ابشار و بادهای طوفانی کاری رشد محصولات کشاورزی سریع تر می‌شود و امکان بپرورش گیاهانی که در گلخانه‌ای پاسخگوی این شرایط نیستند فراهم می‌شود.



هزارهای متریک می‌باشد  
▪ **تامین گرمایش مناطق مستکونی با استفاده از منابع آبگرم زیرزمینی**



▪ **مصرف صفتی:** برای پاسخگویی کردن شیر، خشک کردن محصولات کشاورزی، چوب و شستشوی پشم،

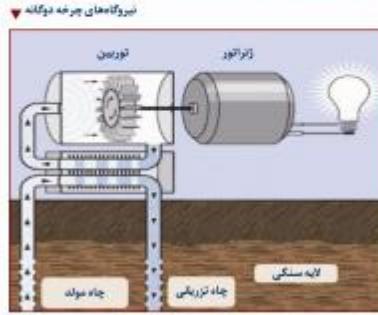
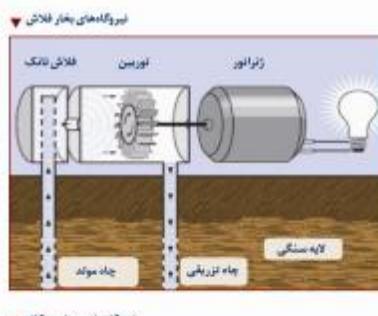
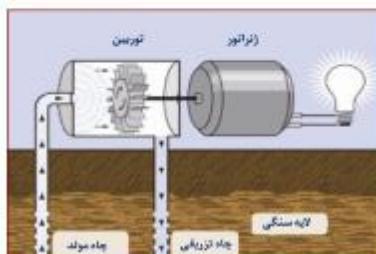
را به گردش در می‌آورد. سپس بخار دورباره متراکم شده تبدیل به مایع می‌شود و مجدد آن استفاده می‌شود. نیروگاه زمین‌گرمایی تاحدیه جلویی سبیرا در کالیفرنیا با سیستم دوگانه کار می‌کند. این نیروگاه پتانسیل تولید بیش از  $94\text{ تریلیار مگاوات برق از انرژی زمین گرمایی را دارد.$

#### انواع نیروگاه‌های برق زمین‌گرمایی

نیروگاه‌های زمین‌گرمایی از سه روش برای تولید الکتریسیته استفاده می‌کنند، روش بخار خشک، بخار فلاش و سیستم دوگانه.

#### نیروگاه‌های بخار خشک

اوین نیروگاه زمین‌گرمایی جهان در سال  $1974$  شهر لازردو در ایتالیا احداث شد که با بخار خشک کار می‌کرد. در ایالت متحده آمریکا نیز اوین نیروگاه زمین‌گرمایی در سال  $1979$  در کالیفرنیا در منطقه‌ای که بخار خشک از زمین متصاعد می‌شد ساخته شد. این منطقه هنوز بزرگترین منطقه زمین‌گرمایی در دنیا است. منطقه لازردو نیز دوین منطقه بزرگ در جهان است که از منبع بخار خشک با حرارت بالا برای تولید جریان الکتریسیته استفاده می‌کند. در نیروگاه‌های بخار خشک، بخار (نه آب) از چاه‌ها بالا آمد و پس از گذشتن از صافی جداگانه‌ی سنج ریزه‌ها، مستقیماً به سوی توربین هدایت می‌شود. منبع بخار خشک در جهان بسیار کمیاب هستند.



#### نیروگاه بخار فلاش

در صورتی که میزان آب زمین‌گرمایی حاوی مخلوطی از آب و بخار باشد و به همین شکل از چاه استخراج شود از نیروگاه بخار فلاش برای تولید برق استفاده می‌شود. این مخلوط بخار و آب که دمای آن  $110^{\circ}\text{C}$  تا  $137^{\circ}\text{C}$  است به یک سیستم مبدل قرستاده شده تبدیل به بخار می‌شود. سپس این بخار توربین‌ها را به حرکت در می‌آورد. از این سیستم در نیروگاه تاحدیه سالخون سی در شرق سان دیگو و در محل چشمدهای آبریگ کوسو در بیکری‌فیلد ایالت متحده آمریکا استفاده می‌شود.

#### نیروگاه چرخه دوگانه

گرمای آب حاصل از یک منبع آبگرم با دمای  $110^{\circ}\text{C}$ - $140^{\circ}\text{C}$ ، با برای تولید الکتریسیته در نیروگاه‌های بخار خشک و یا نیروگاه‌های بخار فلاش کافی نیست، اما می‌توان از آن برای تولید برق در یک نیروگاه دوگانه استفاده کرد. در یک سیستم دوگانه آب گرم درون زمین از میان یک مبدل گرمایی گذرد. در آن جا گرمای آن به مایع ثانویه‌ای امداد ایزوپوتان که در اوله‌های جدایانه مجاور لوشهای آبرقرازدار و دمای جوش آن دمای جوش آب پایین تر است منتقل می‌شود. زمینی که مایع ثانویه گرم شود به سرعت تبدیل به بخار می‌شود و پرهای توربین

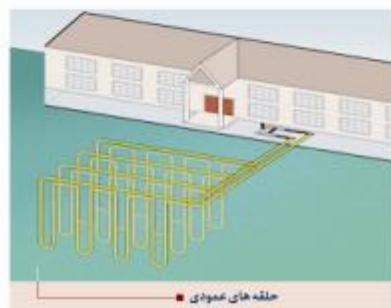
### کاربردهای انرژی زمین گرمایی

حرارتی برای تهییه هوای ساختمان‌ها استفاده می‌شود، اما اطلاعات دقیقی از تعداد این سیستم‌ها در دسترس نیست. در حال حاضر بین ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰ عدد از آن‌ها در سال در کشور آمریکا تولید می‌شود.

پسندی‌های حرارتی زمین گرمایی چون باعث کاهش مصرف انرژی فضایی می‌شوند سبز موردنویجه قرار گرفته‌اند و هر روز متداول‌تر می‌شوند.

حلقه‌های عمودی در چاههایی به عمق ۳۰ تا ۱۵۰ متر کار گذاشته می‌شوند، ولی حلقة‌های افقی در کانال‌هایی کار گذاشته می‌شوند که در یک گودال کم عمق وسیع و یا دور تا دور ساختمان تعییه شده‌اند.

در سیاری از نقاط جهان از این منبع انرژی و از پسندی



### مزایای انرژی زمین گرمایی

ترکیک را با منابع نفتی مقایسه کرده است. هر چند که هم اکنون نتها بخشی از این منابع انرژی قابل بهره‌برداری است، اما با نوآوری و به کار گرفتن فناوری، پیش از پایان ذخایر نفتی باید در ابعاد گسترده‌تری از این منبع برای تأمین انرژی مورد نظر گفت و آنده‌انداز کرد.

#### فراواتی آن نسبت به سایر منابع انرژی

ذخایر انرژی زمین گرمایی که در حال حاضر دسترسی به آن‌ها امکان‌پذیر است سیار بیشتر از ذخایر دغله‌ستگ، نفت، گاز و منابع انرژی هسته‌ای است. جدول زیر انرژی زمین گرمایی جهان و کشور نسبت از این منبع برای تأمین انرژی مورد نظر گفت و آنده‌انداز کرد.

مقایسه منابع انرژی زمین گرمایی با ذخایر نفتی		
منابع جهان (معدل <sup>۱</sup> بشکه نفت)	منابع کشور آمریکا (معدل <sup>۲</sup> بشکه نفت)	نقش‌گذاری زمین‌شناسی
۴/۴۰۰...۰۰۰	۱۶۰,۰۰۰	سیستم‌گذاری اتفاقی (۱۰ کیلومتری)
۷۹/۰۰۰,۰۰۰	۲/۳۰,۰۰۰	حرارت پوسته‌ای (عمق ۱۰ تا ۲۰ کیلومتر)
۱۳۰	۹	سفلوهای حرارتی (عمق ۰/۱ تا ۴ کیلومتر)
۵/۳۰۰	۸۹۰	منابع نفتی ناشاخصه (برای مقایسه)

#### ۳ پیمایش‌هایی

در حالی که ساکنان نقاط مختلف جهان زندگی پیوسته نوسان دماهای مختلف را تجربه می‌کنند چند متر زیر زمین آنها دما پیوسته ثابت و مطبوع است. دمای زمین مانند یک غلار در طول زمستان گرمتر از هوای بیرون و در طول ناسیان سردتر از هوای بیرون است. از این پیویگی می‌توان نهایت استفاده را کرد و بدین‌جهت یک مدل گرمایی این انرژی را به کار گرفت. این پمپ‌های در عمق نسبتاً کم زمین قرار می‌دهند و از گرمای موجود در لایه‌های نزدیک به سطح زمین استفاده می‌کنند.

به همین دلیل می‌توان از آن‌ها در تمام نقاط جهان استفاده کرد.

از پیمایش‌های زمین گرمایی برای گرمایش و تهویه ساختمان و آب مصرفی خانه استفاده می‌شود. این شیوه یکی از کارآمدترین فناوری‌های موجود برای گرمایش و سرمایش خانه و محل کار است.

این سیستم به خصوص در جاهایی که گرمایش و تهویه هوای ازام است مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پیمایش‌های زمین گرمایی که آن‌ها پمپ‌های تبادل حرارتی

نیز گفته می‌شود در طول زمستان گرمای زمین را استخراج مازمین با

از یک منبع آب وابسته به آن گرفته و به ساختمان می‌دهند و بر عکس

در طول ناسیان گرمایی را به درون زمین منتقل می‌کنند.

این کار نتوص لوجه‌هایی که صورت ماریچ با حلقوی درون زمین کار

گذاشته شده انجام می‌شود. آب داخل این لوله‌ها در زمستان نقص

منبع گرمایی و در ناسیان نقش کاوه‌نده گرمای را ایجاد می‌کند، این عمل

درست مشابه تبادل حرارتی است که در پیچان و با دستگاه تهویه

صورت می‌گیرد، با این تفاوت که در این پمپ‌های انرژی زمین گرمایی زمین

استفاده می‌شود.

این سیستم‌ها به دو صورت حلقة‌های بسته و یا حلقة‌های

باز طراحت شده‌اند. باز پیشنهاد بیرون این حلقة‌های به شیوه قرار گرفتن

آنها در زمین مستقیم دارد، در حلقة‌هایی استخراج از آب و ضخیم

درون لوله‌هایی از اینی درون زمین جریان دارد. محلول درون لوله

حرارت زمین را در طول زمستان جذب کرده و آن را به پمپ‌های

حرارتی درون ساختمان منتقل می‌کند. در ناسیان گرمایی ساختمان

توسط لوله‌ها جذب شده و به زمین سرد منتقل می‌شود. حلقة‌های

باز نیز به روشنی مشابه عمل می‌کنند، در این حلقة‌ها آب از منبعی،

مانند آب لوله‌کشی شهری، استخراج از درون لوله‌ها هدایت

در این استفاده از انرژی گرمایی زمین به عنوان منبع آب پس‌گردانده می‌شود.

این اوله‌های اینی توان به دو صورت عمودی و افقی در زمین کار گذاشت.

می‌شود. این از این زمان روش برای آب کردن بیخ کف خیابان‌های شهرهای مناطق سردسیر است.



#### ۴ بروز آبزمان و کاهش زمان لازم برای رشد ماهی، عیکو و آبزبان



در غرب کشور آمریکا S7۱۷۰ سیستم گرمایش محلی با انرژی زمین گرمایی

احداث شده است. این نوع تاسیسات گرمایی می‌شون در روسیه، چین،

فرانسه، سوئد، مجارستان، رومانی و این نیز استفاده می‌شود.

بزرگترین سیستم گرمایی دنیا در شهر ریکابویک، ایسلند قرار دارد. از زمان استفاده از انرژی گرمایی زمین به عنوان منبع آب پس‌گردانده می‌شود و پس از استفاده دوباره به عنوان منبع آب پس‌گردانده می‌شود. شهرهای دنیا تبدیل شده‌اند.

### مناطقی که از انرژی زمین گرمایی بهره‌مند هستند

منابع زمین گرمایی که به اندازه کافی به سطح زمین نزدیک بوده و با خنایری‌های کم عمل قابل دسترس باشد در مناطقی ظاهر می‌شوند که در آن‌ها فعل و اتفاعات زمین شناختی روی می‌دهند. طبی این واکنش‌ها، مانگما (گذاره‌ها) تا پوسته و نزدیک سطح زمین بالا می‌آید و گاهی تیز روز سطح زمین به صورت گذاره‌های اشکشانی جاری می‌شود.

هزینه دالی زمین گرمایی در مقایسه با سلیر نیروگاه‌ها کمتر است، همه نیروگاه‌هازینه اولیه بالایی دارند، نیروگاه‌های زمین گرمایی برخلاف سایر نیروگاه‌ها، هزینه ساخت تاز است، پایه این هزینه ای صرف واردات سوخت‌های فسیلی نمی‌شود و این موضوع برای خودروهای دیگر کمتر، و یک صفحه زیر سفیده دیگر می‌گیرد. بهترین مسکن‌های این مناطق گرم در حاشیه منطقه‌ای به نام «حلقه آتش» در نواحی هم روز با اقیانوس آرام، مسلسل جبال آند در آمریکای جنوبی، آمریکای مرکزی، سکریک، آتش‌رازی‌های کشور آمریکا و کانادا، زنجیره‌های آلتیون آلسکا، شبه جزیره کامپانکا روسیه، ژاپن، فیلیپین، آنزوی و پیورلاند است.

۱. مکان‌هایی که این صفات در آن‌ها جدا از هم هستند مانند ایسلند، کسل دره‌های آفریقا، خط الراس میان اقیانوس اطلس، و شهرهای نیسان در پنج در کشور ایران.

۲. مناطقی که تفاوت گرم ننمایند می‌شوند، این مناطق نظافت‌لبی در لایه درونی زمین (جهه) هستند که پوسته‌گامگاه سطحی فرستاده و چون صفات پوسته دائم‌آمد طول نقطه گرم حرکت می‌کنند، زنجیرهای اشکشانی شکل می‌گیرند، جزایر هاوانی مسکن‌های از این مناطق هستند، تر حال حاضر کشورهایی که بیشترین برق را از منابع زمین گرمی تولید می‌کنند، کشور آمریکا، نیوزلند، ایالتا، آندویزی، فیلیپین، ایسلند، زین و مکزیک هستند اما این انرژی در کشورهای دیگر نیز استفاده می‌شود، زنگنه می‌کند در آند و حقوق خوبی را در دراز مدت تضمین می‌کند و از مشاغل ثابت به شمار می‌آیند، برای مثال مشاغلی چون تجارتی، چوکاری، ماشین‌کاری، مکانیکی، لوله‌گذاری، لوله‌کشی، برق‌کاری، نگهداری و تعمیر تجهیزات، ساختمان‌سازی و حفاری، نقشه‌برداری، معماری، زمین‌شناسی، آبشناسی، مهندسی برق، مکانیک و عمران، پلگیانی و آبی‌پروری؛ و سه همراه اندووری فعل خواهند بود.

### صرفه‌جویی در هزینه‌ها

کمک می‌کند، این منبع انرژی علاوه بر رفع مشکل آب‌گذگی هوا، برق مورد لیاز مناطق محروم و دور افتاده را تأمین می‌کند و باعث ارتقاء استانداردها و یکی‌یکی زندگی ساکنان این مناطق می‌شود.

هزینه دالی زمین گرمایی در مقایسه با سلیر نیروگاه‌ها کمتر است، همه نیروگاه‌هازینه اولیه بالایی دارند، نیروگاه‌های زمین گرمایی برخلاف سایر نیروگاه‌ها، هزینه ساخت تاز است، پایه این هزینه ای صرف واردات سوخت‌های فسیلی نمی‌شود و این موضوع برای خودروهای دیگر کمتر، و یک صفحه زیر سفیده دیگر می‌گیرد. بهترین

مسکن‌های این مناطق گرم در حاشیه منطقه‌ای به نام «حلقه آتش» در نواحی هم روز با اقیانوس آرام، مسلسل جبال آند در آمریکای جنوبی، آمریکای مرکزی، سکریک، آتش‌رازی‌های کشور آمریکا و کانادا، زنجیره‌های آلتیون آلسکا، شبه جزیره کامپانکا روسیه، ژاپن، فیلیپین، آنزوی و پیورلاند است.

۱. مکان‌هایی که این صفات در آن‌ها جدا از هم هستند مانند ایسلند، کسل دره‌های آفریقا، خط الراس میان اقیانوس اطلس، و شهرهای نیسان در پنج در کشور ایران.

۲. مناطقی که تفاوت گرم ننمایند می‌شوند، این مناطق نظافت‌لبی در لایه درونی زمین (جهه) هستند که پوسته‌گامگاه سطحی فرستاده و چون صفات پوسته دائم‌آمد طول نقطه گرم حرکت می‌کنند، زنجیرهای اشکشانی شکل می‌گیرند، جزایر هاوانی مسکن‌های از این مناطق هستند، تر حال حاضر کشورهایی که بیشترین برق را از منابع زمین گرمی تولید می‌کنند، کشور آمریکا، نیوزلند، ایالتا، آندویزی، فیلیپین، ایسلند، زین و مکزیک هستند اما این انرژی در کشورهای دیگر نیز استفاده می‌شود، زنگنه می‌کند در آند و حقوق خوبی را در دراز مدت تضمین می‌کند و از مشاغل ثابت به شمار می‌آیند، برای مثال مشاغلی چون تجارتی، چوکاری، ماشین‌کاری، مکانیکی، لوله‌گذاری، لوله‌کشی، برق‌کاری، نگهداری و تعمیر تجهیزات، ساختمان‌سازی و حفاری، نقشه‌برداری، معماری، زمین‌شناسی، آبشناسی، مهندسی برق، مکانیک و عمران، پلگیانی و آبی‌پروری؛ و سه همراه اندووری فعل خواهند بود.

### اشتغال‌ذایی

بر اساس مطالعاتی که اخیراً صورت گرفته است، پیش‌مهمی (۱۸۶) از شغل‌های وابسته به قنواتی زمین گرمایی تمام وقت و همیشگی هستند. این شغل‌ها برای افرادی که در مناطق محروم اقتصادی و مکزیک هستند اما این انرژی در کشورهای دیگر نیز استفاده می‌شود،

مناطقی که بیشترین انرژی زمین گرمایی را دارند با خطوط فرمان رنگ شناسانه شده‌اند، این مناطق خلاصه آن‌هاست،



1. Ring of Fire

برای تولید برق نسبت به سایر نیروگاه‌ها کمتر است، گازهایی که نیروگاه‌های منکری به انرژی زمین گرمایی تولید می‌کنند حتی در صورت عدم استفاده از این انرژی نیز پوسته در جو آزادی شوند (البته به میزان کمتر)، به این ترتیب می‌توان ادعای کرد که انتشار گازی نیروگاه‌های زمین گرمایی در حد صفر است.

### آب یا گ

فناوری استفاده از ذخیر آب گرم درون زمین که هیچ آینده‌گی و خطری

برای محیط‌زیست ندارد سیار پیشرفت کرده است. چاهه‌ای فراروری

و تزریق از استیل با تامین و سیمان ساخته می‌شوند. به این ترتیب ماده سیال درون زمین‌های حلقوی سه از سطح اطراف ایروپا می‌شود.

آنچه برگزی که در کالیفرنیا و بورنیون قرار دارد تو استهله‌اند به مدت چهار سال، به طور مداوم انرژی لازم برای تولید برق از این

منابع تامین می‌کنند. نیروگاه لاردو ایالتا از سال ۱۹۶۴ تاکنون به فعالیت خود آمده می‌دهد.

با مدیریت درست و بهره‌گیری از دانش پیشرفت و شیوه‌های مهندسی می‌توان از انرژی زمین گرمایی دهه‌ها و قرن‌های منسادی با بهره‌گیری افزایش کرد.

### کمترین تأثیر نامطلوب بر محیط زیست

زمین گرم دریا ایار احداث نیروگاه‌های زمین گرمایی با توجه به میزان انرژی که تولید می‌کنند کمتر از دیگر انواع نیروگاه‌ها است. برای تامین منبع انرژی نیروگاه‌های زمین گرمایی و احداث تاسیسات آن‌ها نیازی به احداث سد بر رودخانه‌ها، قلعه در خان چنگل‌ها، حفر تول و

گودال‌های باز و استفاده از زمین‌های بازی است، همچنین با مشکلات ناشی از سربزی نفت و آبده کردن محیط‌زیست لیز مواجه نمی‌شویم.

### استفاده بهینه از زمین

تاسیسات سیستم‌های زمین گرمایی به آسانی در کنار سایر تاسیسات قابل تسلیب هستند، به عنوان مثال منطقه امیریال وی در جنوب

کالیفرنیا علاوه بر این که یکی از فعال ترین مناطق تولیدات کشاورزی فضیلی درین کشور است، همچنین این منابع از این منبع انرژی

زیست محیطی بی شماری دارد. یکی از این نیروگاه‌های نیز هست که بیش از ۳۰ مگاوات برق تولید می‌کند. یکی از این نیروگاه‌های انتهای جنوبی از جهان است، دارای ۱۳ نیروگاه بزرگ زمین گرمایی نیز هست که بیش

از ۳۰ مگاوات برق تولید می‌کند. در حال توسعه از این منبع انرژی، انتشار گازهای آلینده در جو به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد،

کیفیت آب‌های زیرزمینی حفظ می‌شود و تولید ضایعات و پساب‌های دارای صدعاً گونه‌ای کاهش می‌یابد،

### هوای یا گ

کمک به پیشرفت کشورهای در حال توسعه

استفاده از انرژی زمین گرمایی به پیشرفت کشورهای در حال توسعه

### تولید گازهای آلینده ایسلندی اکسید کربن از نیروگاه‌های زمین گرمایی

است. اینالیا برای رعایت محدودیات پیمان بروکسل گیوتو مبنی بر کاهش انتشار گازهای اپنده برای جلوگیری از افزایش دمای جو زمین، تعهد کرده است که بین سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۲۸، ۵۶٪ از نشر گازهای گلخانه‌ای را کنیت به سال ۱۹۹۰ کاهش دهد. این اتحادیه بروکسل

در سال ۱۹۹۰ در صد کشورهای اروپایی باید این کاهش را به دست آورد. در سال ۲۰۱۷، ایسلند با احداث یک نیروگاه ۲۰۲ مگاواتی، ۷٪ درصد برق منابع تجدیدپذیر را ایجاد کرد. این کاهش را به ۴۰ درصد بر ساخت، بر اساس تضمین این اتحادیه تولید گاز کل ۰۰ در سنت تویلد برق اینالیا باید به ۲۶ میلیون تن در سال با ۱۰ درصد هدف این کاهش باید. در نتیجه کشور اینالیا تصمیم گرفته بر افزایش تولید برق از منابع تجدیدپذیر را ۵۰۰ MW افزایش دهد به این ترتیب تویلد سالانه ۵/۳۱ میلیون تن کاهش می‌باشد. کشور اینالیا از انرژی زمین‌گرمایی به شکل گسترش‌های برقی تولید برق استفاده می‌شود به طوری که در یاپان سال ۲۰۱۷ طبقیت برق تویلد شده از منابع زمین‌گرمایی و خوبه بهره‌داری از این منبع انرژی تحقیقات گشته‌ای را آغاز کرده است تا به منابعی از این انرژی در عمق کمتر از ۳۰۰ متر نیز دست باید.

#### ۴. ژاپن

دولت ژاپن استانداردی درباره انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۱۴ به صوبه رساند. بر اساس این استاندارد باید بخشی از ایزو و دستگاه‌های الکترونیکی برق مصرفی شان را از منابع تجدیدپذیر مانند انرژی زمین‌گرمایی تأمین کنند. از زمان تصویب این استاندارد تقریبت کل برق زمین‌گرمایی ۵۵ مگاوات است. می‌تواند تغییر نهاده و تقویتیات بوده است. تها بیشترین که در این کشور به چشم می‌خورد توسعه نیروگاه‌های دوگانه کوچک است. لام به ذکر است که با استفاده از این منابع متعادل ۲۲۳ شده است. لام به ذکر است که با استفاده از این منابع متعادل ۲۲۳ کیلووات نفت در سال ذخیره شده است. به علاوه ۴۰۰۰ میلیون تن از کیلووات غیر فعلی در صنایع غذایی مورد استفاده قرار گرفت. استفاده از انرژی زمین‌گرمایی برای تولید برق و نیز استفاده مسقیمه از این منبع انرژی باعث صرفه‌جویی ۱/۴ میلیون تن نفت شده و از انتشار ۴۰۰ میلیون تن CO<sub>2</sub> جلوگیری کرده است.

از سال ۲۰۱۷، همه تولیدکنندگان برق موظف بودند با خود به تولید برق از طریق انرژی زمین‌گرمایی بپردازند و یا حداقل ۲ درصد ایش از ۲/۵ میلیون کیلووات ساعت از برق موردنیازشان را از جز مصارف مربوط به گرم کردن آب خانه‌ها در مارس ۲۰۰۲ متعادل ۱/۴۳۰ میلیون کیلووات ساعت بوده که معادل ۱/۲ میلیون تن نفت است. بازار انرژی‌های تجدیدپذیر شده و افزایش گرایش به دریافت «گواهینامه سیرو» در صنایع را دری داشته است. هر گواهی نامه سیرو در سال ۲۰۰۴ بیانگر تولید ۵ مگاوات ساعت برق از منابع تجدیدپذیر بوده و لریش آن معادل ۹/۷۷۶ cent در سال ۲۰۱۷ است. از این هر کیلووات ساعت تعیین شده است. ارزش برق تولید شده از منابع تجدیدپذیر معادل مجموع قیمت پایه و ارزش گواهی نامه سیرو

#### ۵. ایسلند

در سال ۲۰۰۴ اوپن نیروگاه زمین‌گرمایی دوگانه این کشور با خارجیت ۲۵٪ کل برق از منابع تجدیدپذیر تأمین شده بود.

احداث شد. در یاپان سال ۲۰۱۷ نیز ۵۰ مگاوات به طرفیت پیشنهاد

استفاده مستقیم از انرژی زمین‌گرمایی، که حدود ۸۰ مگاوات بود، افزوده شد. اقدامات انجام شده در آلمان به منظور تحقق اهداف پیمان گیوتو است که بر اساس آن کشورهای عضو پیمان باید ۲۰ درصد برق براساس آمار موجود در سال ۲۰۰۴، مجموع انرژی مصرفی در ۶۷ کشور، گیگاوات ساعت در سال بوده است. با وجود تاسیسات فوق العاده انرژی زمین‌گرمایی برای تولید برق، برق تولید شده از این نوع انرژی، این قانون دولت به شرکت‌هایی که از انرژی زمین‌گرمایی برای تولید برق استفاده می‌کنند، به زاده هر کیلووات ساعت برق از ۱۵/۷۶ میلیون تویلد پرداخت می‌کند.

تعداد نیروگاه‌های زمین‌گرمایی احداث شده طی سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۰ دو برابر شده و همین تعداد نیروگاه نیز در سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۰۵ احداث شده است. پیش‌بینی می‌شود، این رشد فراشندیده نیروگاه‌های زمین‌گرمایی همچنان ادامه باید و در نتیجه نیروگاه‌های از پسماند این نیروگاه‌های زمین‌گرمایی نیز افزایش پاید. با توجه به این پیشرفت‌ها و گسترش از این انرژی زمین‌گرمایی، توزیع به طور مستقیم برای این گرم کردن فضاهای و حوضه‌های آب گرم استفاده شده است.

#### ۶. استرالیا

بیشترین میزان استفاده از انرژی زمین‌گرمایی تا سال ۲۰۰۴ در استرالیا مربوط به یک نیروگاه ۱۲۰ مگاواتی می‌شود. این دوگانه فعال در کووهز لند فلوری، با طوفوت تویلد یک گیگاوات ساعت برق بوده است. حدود ۸۵ مگاوات ساعت از این انرژی زمین‌گرمایی توزیع به طور مستقیم برای این انرژی الکتریکی تویلدی در جهان، تا سال ۲۰۲۰ از این طریق تامین شود.

در سال ۲۰۰۴، میزان استفاده از انرژی زمین‌گرمایی برای تویلد برق در سال ۲۰۰۴ خود دو میلیون چاه غمیق استرالیا به عمق ۴۷۵۰ متر پایان یافته. میزان استفاده از این معدله حدود ۲۵ میلیون تن نفت بوده و افزون بر این موجب کاهش تویلد گاز CO<sub>2</sub> شده است. تجهیزات صنایع زمین‌گرمایی در استرالیا نیز افزایش پاید. با توجه به این پیشرفت‌ها و این موارد استفاده از مزایای انرژی زمین‌گرمایی، باید بر موضع این است. برای بهره‌مندی از مزایای انرژی زمین‌گرمایی، باید این میزان از معدله حدود ۲۸ میلیون تن نفت به مثابه می‌باشد. میزان تویلد گاز CO<sub>2</sub> شده است. تجهیزات صنایع زمین‌گرمایی در مقابله با این غلبه شود. با توجه به این میزان تویلد گاز CO<sub>2</sub> شده، نکاتی جدید این ارتقا سطح فناوری‌ها برای استفاده در بخش انرژی زمین‌گرمایی این میزان را در این محدوده می‌دانند.

اسهام بکی از این شرکت‌ها قابلیت اعزام در بازار بورس استرالیا را فراهم می‌کنند. از این شرکت‌ها می‌توانند محدودیتی و روش‌های کاهش، با جلوگیری از مضرات انرژی زمین‌گرمایی، اکتشافی میزان زمین‌گرمایی، شناسنده‌های افزایش گرایش به استفاده از انرژی زمین‌گرمایی در استرالیا است. میلیون ۱/۵ دلار به شرکت Geodynamics برای اجرای پروژه زمین‌گرمایی، این شرکت در متعلقه کارخانه‌ها، نیزه‌های اقتصادی و عامه مردم موردن توجه قرار گردید. موقفيت در رفع این مشکلات باعث افزایش تعداد نیروگاه‌های زمین‌گرمایی می‌شود و منجر به شاخص شدن این مربع تامین انرژی در بازار و استفاده پیشتر از این منبع انرژی خواهد شد.

#### ۷. استفاده از انرژی زمین‌گرمایی در کشورهای مختلف

در زیر به اختصار بخشی از برنامه‌ها و سیاست‌های تعدادی از کشورهای مختلف از منابع انرژی زمین‌گرمایی و تلاش همه جانبه آنها برای جایگزین کردن منابع سوخت فسیلی و آلاینده با این منبع انرژی گستردگی، پایدار و پاکیزه توضیح داده شده است.

تامین گرمایی ساختمان‌ها و مناطق مختلف شهری نبزد استفاده می‌شود. بر روی منوشهایی از این نوع کاربرد، انرژی زمین‌گرمایی در کشورهای کانادا و کشور آمریکا معروف شده‌اند. این نموهای ناشن می‌دهند که تلاش فراوان برای افزایش آگاهی عموم درباره منابع انرژی زمین‌گرمایی صورت می‌گیرد. به همین دلیل کاربرد این منبع پایدار ارزشی را در درس‌های این کشور در جریان دارد. در مناطقی دیگر نیز درست اجرا است. زمین‌گرمایی علاوه بر استفاده در نیروگاه‌ها، به عنوان یکی از مزایای علم در تأمین گرمایی علاوه بر استفاده در نیروگاه‌ها، به طور گستره برای دید و تجربه عموم قرار می‌مخدن تا این طریق به شریع و پاسکی به منابع سوخت‌قابلی برای تامین انرژی مورد نیاز را کاهش دهد.

### چند نمونه کاربری انرژی زمین‌گرمایی در تامین گرمایش و سرمایش ساختمان‌ها

بام ساختمان‌های نسبتی شوند، اسکلن فراوانی برای اجرای طرح‌های سرمایش متعدد و زیبا برای ساختمان فراهم می‌آید.

#### صرفه جویی در مصرف انرژی

این سیستم به جای تولید حرارت از طریق سوراندن امواج سوخت‌ها، حرارت را از سکانی به مکان دیگری که موردنیاز است منتقل می‌سازد. بنابراین مصرف برق حدود ۲۵۰-۵۰ درصد نسبت به روش‌های قدیمی سرمایش و گرمایش کاهش می‌یابد و با گذشت ۲ تا ۸ سال انتظار بازگشت سرمایه اولیه نیز می‌رود. نکته قابل توجه بزرگ طولانی این سیستم‌هاست آنها بین ۳۰-۴۰ سال عمر می‌کنند.

#### صرفه جویی در غذا

با استفاده از این سیستم دیگر نیازی به دیگر های بخار و برج‌های خنک‌کننده که جای زیادی را در ساختمان می‌گیرند نیست. به این ترتیب پایداری هر متر مربع ۱۰۰ دلار صرفه جویی می‌شود. علاوه بر این این سیستم‌ها به طراحان آزادی عمل پیشتری می‌دهند. آن‌ها را می‌توان به دلایل زیبایی شناختی، هزینه‌ی نگهداری کمتر، کاهش نیاز به فضا، جلوگیری از اتلاف انرژی و همچنین آنها اشاره کرد.

#### دلایل زیبایی شناختی

این سیستم‌ها به نقطه‌ای از ساختمان نصب کرد. از آن جا که این سیستم‌ها مانند سیاری از سیستم‌های خنک‌کننده با گرگننده روى دیگر تحت تاثیر تغیرات جوی شدید قرار ندارند و پیشتر عمر می‌کنند.

#### 1. Geothermal Heat Pumps Score High Marks in School

#### ۴. سوئیس

در حال حاضر، در سوئیس از منابع انرژی زمین‌گرمایی صرف برای تولید برق استفاده نمی‌شود. ولی پیروزه غنیمتی تحت عنوان حفاری معدن‌های عمیق کرمایی در حال اجراست. در همین ارتباط به تاریخی در منطقه بزل، چاهی به عمق ۲/۷ کیلومتر حفر شده است. عملیات مشابهی در زیتو و چند منطقه دیگر نیز درست اجرا است.

در سال ۲۰۰۴، پارلمان محلی پوچه‌ای معادل ۲۰ میلیون اوروپایی خفر چاه در بازل تا عمق ۵ کیلومتری و ادامه تحقیقات در محل این چاه اختصاص داد.

در سوئیس از انرژی زمین‌گرمایی به عنوان مستقیم به خصوص برای گری کردن فانر چاهک‌ها استفاده می‌شود. در سال ۲۰۰۴، خلرقت کل نصب شده معادل ۵۸۵ MWt بوده که در لیجه آن انرژی معادل ۱/۹۰ گیگاوات ساعت مصرف شده است. به این منظور پیش‌های

حرارتی زمین‌گرمایی با توان ۷۶۷ گیگاوات ساعت انرژی تولید شده است.

که معادل ۲۰ درصد کل گرمایی زمین‌گرمایی تولید شده است، با استفاده از این منبع انرژی کشور سوئیس تواسعه است معادل ۱۵۰ تن فر

صرف نفت صرفه جویی کند و از تولید ۴۵۰,۰۰۰ CO<sub>2</sub> بکاهد.

کاربرد پیش‌های حرارتی زمین‌گرمایی در سوئیس به طور چشمگیری رو به افزایش است و جایگاه جهانی این کشور از این

ظرفیت استفاده مستقیم، در سال ۲۰۰۴، به ۳۰۰ MW می‌رسید که از آن حدود ۱/۷۰ گیگاوات ساعت صرف صنایع چوب و کاغذ ۱۱ MW خشک کردن الار، پرورش میگو، گرمایش گلخانه‌ای و غیره شد.

سیاست‌هایی دولت سوئیزند باعث تقویت توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر شده که شامل انرژی زمین‌گرمایی نیز می‌شود. با افزایش قیمت سوخت‌های فضیلی، تغییر دالی سیاست صنایع گازی موجود، افزایش همیلت استفاده این سیستم به محلات تولید CO<sub>2</sub> در پیمان کوپتو، گردش به استفاده از منابع زمین‌گرمایی نیز در حال افزایش است.

دولت سوئیزند همچنان بر تحقق روی موضع منابع گرمایی موجود در عمق زیاد، استفاده از منابع دارای دمای کمتر، استفاده بهتر از پالایمندانه سیالات زمین‌گرمایی، و جلوگیری از آسیبهای زیستمحیطی تأکید دارد.

در دانشگاه آکلند رشته مهندسی زمین‌گرمایی در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری ارائه می‌شود و انجمن زمین‌گرمایی نویزند پیوسته همایش‌ها و نمایشگاه‌هایی برای افزایش آگاهی عموم در این زمینه برگزار می‌کند.

#### ۵. مکزیک

در مکزیک نیز از انرژی زمین‌گرمایی صرف برای تولید برق استفاده می‌شود. در سال ۲۰۰۴، ظرفیت تولید برق از این منبع معادل ۹۳۵ MW (سومین کشور از این لحاظ) بود که می‌توانست ۶۶۶ گیگاوات ساعت برق تولید کند.

لين میزان معادل ۳ درصد کل برق تولید شده در مکزیک بود. به این ترتیب به طور معمول در این کشور برای تولید برق از نفت، گاز طبیعی و ذغال سیگ استفاده می‌شود. اما پهلوگیری از منبع زمین‌گرمایی منابع سوخت‌های فضیلی دیگر می‌شود. تکمیل‌ویژه انرژی زمین‌گرمایی در این کشور رشد زیادی داشته است و در حال حاضر به عنوان رقبی برای سوخت‌های فضیلی، هیدروژنی و هسته‌ای به شمار می‌رود.

#### ۶. نیوزلند

در نیوزلند از انرژی زمین‌گرمایی همچنان نقش مهمی چه در تولید برق و دیگر صفات مستقیم ایفا می‌کند. در اکتبر ۲۰۰۴، انرژی زمین‌گرمایی بهره‌گیری کلی شده ۴۴۵ MW بود که در سال ۲/۷۷۷ گیگاوات ساعت برق که حدود ۷۰ درصد کل برق تولید شده در این کشور است را تولید کرد.

ظرفیت استفاده مستقیم، در سال ۲۰۰۴، به ۴۰۰ MW می‌رسید که از آن حدود ۱/۷۰ گیگاوات ساعت صرف صنایع چوب و کاغذ ۱۱ MW خشک کردن الار، پرورش میگو، گرمایش گلخانه‌ای و غیره شد.

کشور	کل (مگاوات)	ظرفیت نیروگاه (مگاوات)	استفاده مسلتم (کیلووات ساعت)	کل (کیلووات ساعت)
السان	۰/۲۲	۱/۵	۱۰۰	۱۰۰
استرالیا	۰/۱۲	۱	۱۷۵	۱۷۵
ایسلند	۲۰۲	۱/۴۳۳	۶,۶۰۰	۶,۶۰۰
ایران	۸۶۲	۵.۱۷	۲.۹۹	۲.۹۹
ایران	۵۳۵/۲۵	۳.۹۸۶	۱.۴۷۸	۱.۴۷۸
مکزیک	۹۵۳	۰.۲۶۰	۵۳۷	۵۳۷
نیوزلند	۹۵۲	۲.۷۷۴	۱.۹۶۹	۱.۹۶۹
سویس	۰	۰	۱.۱۰	۱.۱۰
کشور آرژانتین	۳.۶۰۰	۰.۲۴۰	۰.۸۷۸	۰.۸۷۸
مجموع	۵۰۲۴	۴۹۸۷/۵	۲۲۰۷۴	۲۲۰۷۴

او بالغتر روش جاذیگزین مناسب‌وارای تامین گرمایش، فرآمدۀ حفظ موقعيت مناسب تبلیغاتی برای منطقه هم بودن، اندامهندسان در نظر داشتند از کورهای کارسوز، سیستم‌های تهویه، گرمنک‌ها و نیز آنکارهای الکتریکی استفاده کردند، اما سولان محلی در نظر داشتند سیستم‌هایی را به کار برند که به محیط‌بست آسیبی نرسانند و نیازی به استفاده از ساختهای انسلای و دودکش نداشته باشند و بیشراحت و مطمئن هم باشند به همین دلیل سیستم‌های گرمایش، سرمایش و تهویه‌ای را که با انرژی زمین گرمایی کار می‌کردند، انتخاب کردند.

چون اسکی بارها، صخره نورد ها و ماهی گیران مسافتش طولانی را فقط برای استفاده از حریت و حش زیارت و محیط‌بست پاکیزه منطقه طی می‌کردند، بداید از روش استفاده‌ی می‌شد که علی‌گونه انسپی به محیط‌بست نرساند. از سوی دیگر هزینه سیستم گرمایش مناسب نیز باشد، سیستم مفروض به صرفه می‌بود، نسبت این سیستم حدود ۲۰ درصد بیشتر از روش‌های سنتی هزینه داشت، اما اسپس از گذشت چند سال ۲ ابرو هزینه‌ی صرف شده به سرمایه‌گذاری بال می‌گشت، به این ترتیب هزینه‌ی های حدود ۳۵ درصد روش‌های سنتی کاهش یافت.

#### ▪ سیستم گرمایش، سرمایش و تهویه‌ی زمین گرمایی

سیستم منکی به انرژی زمین گرمایی در ساختمان خوب‌طیه سیربرستی با مساحت حدود ۶۵۰ مترمربع نصب شد، این سیستم از ۱۸ واحد گرمایی مدل AT057 Premier و یک واحد مدل SX048 Spectra با اولوکشن توکار شکل می‌شد، معاواه این سیستم مجذبه‌ی بد دستگاه کاهش دهنده اثلاف حرارت بود که برای گرم کردن آب مورد استفاده از زمانی که هوا در طول پک ماه متوالی، ۰°C - ۴°C باشد، استفاده از انرژی زمین گرمایی دیگر تنها یک معنی انرژی اقتصادی محسب نمی‌شود، در پک از متناسب‌تر اثربخشی برینش کلصبا در کنار استفاده از این انرژی یک ضرورت به‌شمار می‌آید. در این مطلعه که روی گرمیرند برق و یخ‌بندان نیمسکرای شمالي قرار دارد، مردم چیز زیادی درباره هوای گرم تمن دانند، این مطلعه هر سال پیش از هزار میله‌متر از افقی نقاط جهان است، روشی که آن‌ها آن محیط زندگی شان را گرم می‌کند، نشان دهنده‌ی درک آن‌ها از مصرف بهینه‌ی انرژی است و بیش دلیل موافقتشان در جلب توریست‌به شمار می‌آید.

هر چند در اینجا، اجرای این طرح چندان مطلوب به نظر نمی‌رسید، اما هزینه‌ها و نیز امتحانهای زیست‌محیطی این سیستم پیانگر موافقیت آن بودند، پس از نصب و راهاندازی این سیستم، مدیر پروژه تضمیم گرفت ۷ خانه‌ی بی‌لائق دیگر و نیز خانه‌ای به مساحت

#### ▪ انرژی زمین گرمایی: آسایش و آرامش در دمای (c⁻⁴٠°C)

▪ مساحت: (۱۰۰۰) م² ساختمان
▪ نوع سیستم: حلقة پسته‌ی عمودی زیرزمینی
▪ تعداد واحدها: ۲۲
▪ ظرفیت کل (HVAC): ۱۰۰۰ نم

▪ استفاده از انرژی زمین گرمایی و جلب توریست

زمانی که دمای هوا در طول پک ماه متوالی، ۰°C - ۴°C باشد، استفاده از انرژی زمین گرمایی دیگر تنها یک معنی انرژی اقتصادی محسب نمی‌شود، در پک از متناسب‌تر اثربخشی برینش کلصبا در کنار استفاده از این انرژی یک ضرورت به‌شمار می‌آید. در این مطلعه که روی گرمیرند برق و یخ‌بندان نیمسکرای شمالي قرار دارد، مردم چیز زیادی درباره هوای گرم تمن دانند، این مطلعه هر سال پیش از هزار میله‌متر از افقی نقاط جهان است، روشی که آن‌ها آن محیط زندگی شان را گرم می‌کند، نشان دهنده‌ی درک آن‌ها از مصرف بهینه‌ی انرژی است و بیش دلیل موافقتشان در جلب توریست‌به شمار می‌آید.

#### ▪ انرژی زمین گرمایی و معماری سبز

هنگامی که مسلوان در فک ساخت این منطقه تاریخی بودند، غالباً

بهره‌ی از وجود ۳۵ واحد از تجهیزات این سیستم برای کتابخانه، کافه، تربی، دفاتر، ورزشگاه و به تعداد کلاس‌های درس باعث شده که تنظیم حرارت در هر یک از این مکان‌های خوبی صورت پذیرد، با توجه به لینکهای دمای هر یک از این مکان‌های به طور مستقل کنترل می‌شوند، هزینه‌ای معادل ۱۲۷ دلار به ازای هر متربع صرفه‌جویی می‌شود که در مجموع مبلغ بیساز زیاد است. این سیستم در مقایسه با سایر سیستم‌های تگذاری کمتری نیاز دارد، لذا هزینه سیار کمتری صرف نصب و استفاده از آن می‌شود.

تولیدکنندگ تجهیزات سیستم‌های زمین گرمایی،

همچنین به مدت دو سال سیستم را بدون شرط ضمانت کنند، به این ترتیب مسلوان مدرسه دیگر رسیک نمی‌کنند، هر ۴ مدرسه شفید درون کشیده‌واری و پا در بالای سقف راهروها نصب کرد، برای مکان‌های مانند کتابخانه‌ها و سازن‌های ورزشی بدهی از هرگز مورد استفاده افراد می‌گیرند. انواع دیگری از سیستم‌های زمین گرمایی در دنیا از همچنانه و رختکن‌ها مورد استفاده می‌گردند.

#### ▪ تخلیم ذمای آنچه‌ایه طور مستقل

یکی دیگر از قواید این سیستم توافقی آن برای گرم یا سرد کردن نقاط مختلف مدرسه به صورت کامل‌امستقل است. با توجه به محصول به‌فرمودن ماخانه مدرسه‌ها، تعدد کلاس‌های اسخانه‌های متعدد که در زمان‌های مختلف از آنها شود کار آنی این ویژگی سیار زیاد است.

به همین دلیل از آن با عنوان «تهویه هوای نقطه‌ای» نیز یاد می‌شود. به‌جای کل ساختمان می‌توان هر اتاق را به طور جداگانه و به قدر دلخواه گرم یا سرد کرد،

در سیاری موارد، یک دستگاه برای یک یا دو کلاس مورد استفاده قرار می‌گیرد، بدهی‌های حرارتی را می‌توان به صورت تابلوهای شفید درون کشیده‌واری و پا در بالای سقف راهروها نصب کرد، برای مکان‌های مانند کتابخانه‌ها و سازن‌های ورزشی بدهی از هرگز مورد استفاده افراد می‌گیرند. انواع دیگری از یکی‌ها برای گرم گردند آن آشپزخانه‌ها و رختکن‌ها مورد استفاده می‌گردند.

#### ▪ نیز اسکا

در منطقه‌ی لیتلکن نیز اسکا تها مدرسه‌ها لیست که از قواید این سیستم بهره‌می‌برند که مالات دهندگان نیز از آن بهره‌مند می‌شوند. مخارج گرمایش و سرمایش این مدرسه‌ها سالانه ۱۲۴۰۰ دلار است که کمتر از هزاری است که تامین انرژی به شوهدی‌های سنتی در بردازد.

هزینه تامین انرژی این مدرسه‌ها عالی - ۳۱ آینده‌ی بعد حدود ۷۵ تا ۸۰ سال ضمانت می‌شود. که صرف تامین انرژی می‌گردد که در زمانه‌های آشپزشی مصرف کند. در مقایسه با سیستم‌های گرمایشی، سرمایش و تهویه گازی این سیستم از سال ۱۹۸۱ در یکی از مدارس این ایالت کار می‌کند و کیه که به طور هم‌زمان در دو مدرسه دیگر نصب شده‌اند، مدارسی که از سیستم‌های زمین گرمایی استفاده‌کرده‌اند، حدود ۷۸ درصد در هزینه‌ها این تاخیه با مشکلاتی از قبول تگذاری و سرویس سیستم‌های گرمایشی - سرمایشی مدارس سیاری مواجه بود. به گفته یکی از مالکین، تعمیر و تکمیل اسکا سیستم‌های گرمایشی می‌شود. بلکه این سیستم شایعه اینرژی الکتریکی هزینه‌ها صرفه‌جویی می‌کند، بلکه این سیستم شایعه اینرژی الکتریکی راون را نیز در مقایسه با سایر روش‌های تولید انرژی کاهش می‌دهد.

#### ▪ اینستی

از آن جا که لوله‌کشی‌ها و اتصالات این سیستم‌ها درون زمین فرار می‌گردند، در دسترس دانش آموزان نبوده و برای آنها ایجاد خطر نمی‌کنند، بدهی گرمایی پایی ایجادی که درون زمین جای می‌گیرند برای این تامین انرژی این مدرسه‌ها عالی - ۳۱ آینده‌ی بعد حدود ۷۵ تا ۸۰ سال ضمانت می‌شود.

#### ▪ تک‌واس

این سیستم از سال ۱۹۸۱ در یکی از مدارس این ایالت کار می‌کند و کیه سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی مدرسه به آن وابسته‌اند. پیش از آن، سیستم‌های زمین گرمایی اسخانه‌کرده‌اند، حدود ۷۸ درصد در هزینه‌ها صرف اینرژی الکتریکی آنها حدود ۴۲ درصد کاهش پایه‌شده است. هنرها مالکین، تعمیر و تکمیل اسکا سیستم‌های گرمایشی - سرمایشی مدارس مانند، یک کابوس بود. با استفاده از سیستم‌های گرمایشی دیگر به استفاده از خنک کننده‌ها، دیگری‌های بخار، مبدل‌ها و غیره و نیز مواد شیمیایی و تگذاری مدام ریاضی نیست.

#### ▪ گشناگی

این مدرسه اولین مدرسه جدیداً تاسیس است که از این سیستم

به گفته مدیر خانه علم: «جهت صرفه جویی در هزینه‌های کاهش معرفت انرژی و عدم ایجاد آلودگی در محیط زیست تامین گرمایی استفاده از سیستم سرمایش و گرمایش زمین گرمایی گرفته شده. این مرکز قصد دارد با این روش تامین گرمایی آنقدر خود را مستقیماً به محیط زیست را ادا کرده و مشوق استفاده از سیستم‌های زمین گرمایی سازگار با محیط‌زیست در ساختمان‌های مسکونی و تجاری موجود باشد».

شبکه حلقه‌های زیرزمینی، سیستم پمپاژ، تاسیسات برق و روشنایی مورد نیاز این سیستم توسعه کارشناسی مخصوص و خوب طراحی و نصب شده‌اند. ۱۲ سیستم کامل زمین گرمایی در زنجیره‌های افقی و عمودی و در مجموع به وزن ۸۸/۵ تن فر این سیستم نصب شدند. حلقه‌های عمودی شامل ۲۲ حفره با عمق متوسط ۷۶ متر هستند که در زیر زمین فوتیل و در امتداد جاده‌ای که از این مرکز شروع می‌شود قرار دارند، در حالی که تاسیسات مربوط به اولدهای بازگشت اب در زیر جاده و مuttleبه جنگلی قرار دارند.

#### ۳- نحوه ارتباط با طبیعت

در منطقه حفاظت شده «هائینگون» در کنار دریاچه «ای در پارک کالوند»، یک خانه علم قرار دارد که مجموعه از زمین‌های گلخ، مسیرهایی برای پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری، سوارکاری و دیگر فعالیت‌های تفریحی‌هایی در بر می‌گیرد. این مجموعه که مرکز اتفاقی است، به خصیص جاذبه‌ای از منطقه حفاظت شده به شمار می‌آید، و پیش از ینچه سال برای آموزش علوم طبیعی از آن استفاده شده است. هر سال بیش از ۱۲۰۰۰ نفر از این اموزش‌مناطق اطراف در کلاس‌های این مرکز شرکت می‌کنند و تعداد پذیردگان سالانه در سال ۱۹۹۸ به حدود ۴۰۰۰ نفر رسید.

#### ۴- انرژی زمین گرمایی: یک راه حل موافق

این مرکز اخیراً از سازی شده و مساحت آن به ۲۱۰۰ متر مربع گسترش یافته است. یکی از اقداماتی که در این نوسازی انجام شد، تعبییر یک سیستم گرمایش، سرمایش و تهویه هوای مطبوع جدید بود. یا سیستم گازرسانی موجود در این ساختمان، امکان گرمایانه تا خنک کردن فضایه ملکه مطبوع برای میهمانان، داشن آموزان و باخوانی که وارد مجموعه می‌شوند را ایجاد کرد. در طرح اولیه برای تغیر و بارسازی سیستم گرمایش و سرمایش، استفاده از یک پمپ گرمایی دیگر در نظر گرفته شده بود اما مهندس این پروژه با مشاهده تفاوت عملکرد سیستم زمین گرمایی با سیستم‌های دیگر دریافت که با نصب سیستم زمین گرمایی حدود ۷۷ در هزینه‌های عملیاتی مجموعه صرفه جویی می‌شود، بنابراین تصمیم به نصب این سیستم گرفت.

۵- در مورد انرژی زمین گرمایی بیاموزید  
در خانه علم علاوه بر کلاس‌های آموزشی درباره سیستم زمین گرمایی

#### ۱- آموزش استفاده از گرمایی زمین در خانه «علم»<sup>۱</sup>

• مساحت: ۲۱۰۰ متر مربع
• نوع سیستم: حلقه‌ی سسته‌ی عمودی
• تعداد واحداً: ۱۶
• تاریخ نصب کل (HVAC): ۶۸/۵ تن

او می‌گوید: «مهم‌ترین مسئله برای من نیست تهیه هوا است. باید به طور همزنانه هوا را تهیه، گرم، سرد کرد و جایه‌جا کرد، لیکه بدون از سیستم گرمایش، سرمایش و تهویه زمین گرمایی استفاده شده است. بنابراین او تصمیم داشت از سیستمی استفاده کند که سیستمی که برای این طرح‌ها به کار رفته است طور چدگانه و دیگری برای حداقل تأثیر را بروی طراحی کلی ساختمان گذاشت. او برای این کار از گرم کردن آب مصرفی و نیز گرم کردن کفپوش‌های موزاییکی است. این پروژه به خوبی نشان می‌دهد که استفاده از انرژی زمین گرمایی با توجه به هزینه‌ی سیار سرد نیز امکان پذیر است. در اروپا از سال ۱۹۷۰ به بعد، از پیش‌های زمین گرمایی شامل گرم خانگی راهه سانانگی فراهم کند. تجهیزات پهلوخانه زمین برای سرد و یا گرم کردن ساختمان و پخشش در خارج از ساختمان است، پخش خارجی در زیر زمین چای دارد و از دمای سیستم گرمایی مربوط به این روش استفاده می‌شود.

#### ۲- انرژی زمین گرمایی: راهی برای بهینه‌سازی خانه‌ها در کانادا<sup>۱</sup>

• مساحت: ۲۲۰۰ متر مربع
• نوع سیستم: حلقه‌ی سسته‌ی عمودی
• تاریخ نصب کل (HVAC): ۴ تن

فقط چند سکه ناقابل در روز شرکت مشاور انرژی این طرح پس از بررسی وضعیت انرژی خانه، سیستم ۲۱۰۰ متر مربع که ۴ تن وزن دارد و مجهز به کمپرسور فوسرعنه و دستگاه جذب گرمایی لطف شده برای گرم کردن آب خانه است را برای این خانه پیشنهاد کرد. سیستم دیگری هم برای توزیع گرم در قسمت‌های مختلف این ساختمان به کار گرفته شد. این ساختمان مسکونی درای روش‌های مختلفی چون دفتر و سالن طبقه‌بالا، اتاق‌های مهمان، اتاق خواب اصلی، سالن اصلی و آشپزخانه است. از یک فیلترا لایه نیز برای تصفیه‌های استفاده شد و یک مددگار الکترونیکی کنترلر در ساختمان نصب شد. این دستگاه الکترونیکی که سیلر کم هزینه است دادا کار می‌کند، چرا که استفاده مدام از هواکش باعث بهبود کیفیت هوا می‌شود. لیکه در کشار این سیستم از یک دستگاه تولید هوای تازه مصنوعی توزیع استفاده می‌شود.

۳- بهینه‌سازی خانه‌ها در کانادا  
یک زن و شوهر کانادایی حدود ۳۵ سال از عمر خود را صرف بهینه‌سازی سیستم‌های گرمایش و سرمایش خانگی کرده‌اند. آنها در زمینه بهینه‌سازی خانه‌ها در کانادا شهرت بسیاری کسب کرده‌اند، در اینجا یکی از آخرین کارهای این زوج توضیح داده شده است.  
در محل اجرای طرح کافی وجود نداشت، بنابراین ۴ متره عمودی در جایه جای عمق ۱۵ متر و شامل حلقه‌های ۲/۴ از جنس لوله‌های پلی اتیلنی دیگر در نظر گرفته شده بود اما مهندس این پروژه با مشاهده تفاوت عملکرد سیستم زمین گرمایی با سیستم‌های دیگر دریافت که با نصب سیستم زمین گرمایی حدود ۷۷ در هزینه‌های عملیاتی مجموعه صرفه جویی می‌شود، بنابراین تصمیم به نصب این سیستم گرفت.

## آشنایی با فعالیت‌های انرژی زمین گرمایی ایران

خوبیک گمانه اکتشافی به عمق ۶۰۰ متر و انجام عملیات‌چاه پیمایی در آن نشان داد که افزایش دما به ازای عمق، پیش از حد نرمال می‌باشد (حدود ۳ درجه به ازی هر ۱۰۰ متر عمق می‌باشد) به طوری که دمای اندامه‌گیری شده در عمق ۵۰۰ متری گمانه طبق پیش از درجه سانتی‌گراد لغت گردیده است.

با انجام مطالعات فوق مشخص گردید مناطق مذکور دارای چندین زون مقاومت پایین می‌باشد که این زون‌ها می‌توانند مخازن زمین گرمایی را باشند که زون‌های مذکور در مدل‌های زیوفیزیکی تهیه شده در گزارشات نهایی منطقه مذکورشان داده شد.

- سایر فعالیت‌های صورت گرفته درخصوص این بروزه عبارتند از:
- تهیه نقشه تیوپوگرافی ۱/۱۰۰۰ میدان زمین گرمایی دره قطور
- مطالعات چاه پیمایی در داخل گمانه اکتشافی ۶۰۰ متری میدان زمین گرمایی دره قطور
- سکابات و مساقرات در مورد پیشرهایی جاذبی آماده‌گیری چهت سرددخانه‌های زمین گرمایی مطالعات و تحقیقات در مورد نیروگاه توابد برق از انرژی زمین گرمایی

### بررسی پتانسیل انرژی زمین گرمایی در منطقه دماوند

- سال شروع: ۱۳۸۳
- سال پایان: ۱۳۸۴
- کارفرم: سازمان انرژی‌های نو ایران
- پژوهشگر: پژوهشگاه نیرو
- سطح بروزه: ۲۱۴/۲۳ میلیون ریال
- محل بروزه: منطقه دماوند

نتایج حاصل از اجرای بروزه کسب میزان پتانسیل منطقه‌جهت پیشره بردازی از انرژی زمین گرمایی در دماوند پردازش اطلاعات زمین‌شناسی، حرارت‌ستجوی، زیوفیزیکی و زیوشیمیایی در منطقه

فاز سوم: در این فاز به دلیل کمبود زمان و منابع مالی چهار منطقه تفتان، زممان، نکاب، بیجار از ده منطقه مستعد مورد مطالعه قرار گرفت و پس از مطالعات زمین‌شناسی مقدماتی و زیوشیمیایی، دمای مخزن زمین گرمایی برای این مناطق محاسبه گردید.

### مطالعات پتانسیل سنجی در مناطق خوی و بوشلی

بروزه انجام عملیات زیوفیزیکی بر روی استنکاها با استفاده از روش مگنتولوژیک (MT) در میدان زمین گرمایی دره قطور - خوی به بعد از ایستگاه و میدان زمین گرمایی بوشلی - جنوب سبلان بد تعداد ۱۰۰ ایستگاه

- سال شروع: ۱۳۷۳
- سال پایان: شهریور ۱۳۸۲
- پژوهشگر: موسسه زمین‌فیزیک دانشگاه تبریز
- محل اجرا: مناطق دره قطور (خوی) و بوشلی
- کارفرم: سازمان انرژی انتی (از سال ۱۳۸۸ به ممتاز متنقل گردیده است)
- پیشرفت تقریبی بروزه: فاز اول: ۱۰٪ امن‌صدم

نتایج بروزه

- انجام مطالعات اکتشافی و ادامه مطالعات در مناطق فوق جهت تعیین موقعیت مخازن زمین گرمایی و استفاده از آنها چهت تولید برق، استحصال  $\text{CO}_2$  (به صورت مایع ویخ شک)
- اسکان ایجاد سرحدات‌های صنعتی و گرم‌کردن اماکن مسکونی و تجاری نقاط همچو راه این مخازن

شرح بروزه

فاز اول این بروزه تحقیقاتی توسط سازمان انرژی انتی ایران اجرا گردیده و در سال ۱۳۸۳ پایان یافته است و جهت اجرای فازهای بعدی از سال ۱۳۸۴ به سازمان انرژی‌های نو ایران انتقال یافتند و تحلیل و پیشنهادات حاصله چهت برناهای این فازهای بعدی در دست اقدام می‌باشد. نتایج حاصل از مطالعات اکتشافی که در سال‌های قبل در مناطق زمین گرمایی بوشلی (جنوب سبلان) و دره قطور (خوی) انجام گرفته حکایت از وجود ذخایر زمین گرمایی در اعماق فوق دارد، و زیوشیمیایی در منطقه

و هزینه برق و روشنایی را تاید در ظاهر بگیرید، هزینه سایه‌نامه مصرف انرژی تقریباً ۷۵۰۰۰ دلار (۶۶۰۰۰ دلار در ماه) است. با استفاده از سیستم زمین گرمایی انتظار می‌رود این مقدار ۶۶۰۰۰ دلار در سال ۱۰۵۰ دلار در ماه باشد.

قاضی مصرف انرژی، خاله علمه از ۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰ دلار است که هزینه واقعی مصرف انرژی حتی کمتر از مقداری است که پیش بینی شده بود. هزینه مایه‌لایه مصرف انرژی ۲۶۰۰ دلار بود که ۲۶۰۷ دلار در ماه از آنجه که پیش بینی شده بود کمتر بود.

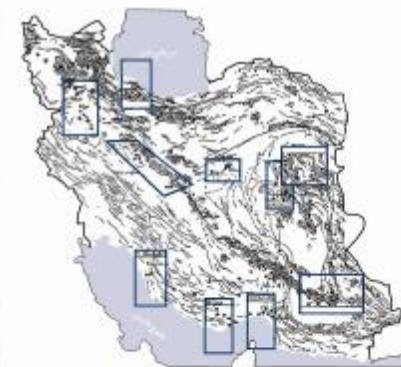
### صرفه جویی، بیش از حد انتظار

اگر در این مرکز از سیستم‌های گرمایش و سرمایش سایق استفاده شود

## آشنایی با فعالیت‌های انرژی زمین گرمایی ایران

### پتانسیل سنجی انرژی زمین گرمایی در کل کشور

- سال شروع: ۱۳۷۵
- سال پایان: شهریور ۱۳۷۸
- کارفرم: وزارت نیرو - معاونت امور انرژی - مدیر انرژی‌های نو
- محقق: شرکت مهندسان اسلامی
- محل اجرا: بروزه: سراسر کشور
- نتایج اجرای بروزه: انجام پتانسیل سنجی در مناطق مختلف کشور و یافتن نقاط پتانسیل مناسب



### شرح بروزه

این بروزه شامل سه فاز اجرایی به شرح ذیل بوده است.

**فاز اول:** در این فاز روش‌های اکتشافی مناسب به کار گرفته شده در کشورهای مختلف، جهان برای پیشره بردازی از انرژی زمین گرمایی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت، این فاز در تیرمه‌ایل سال ۱۳۷۶ پایان یافت.

**فاز دوم:** در این فاز رسی از مطالعه داده‌های موجود، ده منطقه در ایران به عنوان مناطق پتانسیل دار معرفی شدند که عبارتند از: نای بندان، ایوان زمینه آغاز شده است؛ اما به نظر می‌رسد هنوز پیشره بردازی مخصوصی از این منابع صورت نگرفته است.

- برداشت اطلاعات چشممه‌های آب گرم منطقه با هدف ارزیابی اثرات زیست محیطی ناشی از توسعه طرح پروژه در منطقه بازگردانی سیستم تغذیه‌بری و بالا رفتن میزان تولید سیال از چاه می‌گردد.
- این پروژه در مرحله انجام می‌گیرد که مراحل اول شامل اکتشاف و ارزیابی پتانسیل نیروگاهی میدان زمین گرمایی سبلان به بخش عمرانی تکمیل عملیات اجرایی شرکت مشکین پور در خصوص بازسازی منظور انجام مقدمات لازم جهت ساخت و راه اندازی نیروگاه زمین گرمایی برای اولین بار در کشور بوده و مرحله دوم (توسعه میدان گرمایی) تکمیل مناطق تخریب شده سایت و اجرای پروses تحويل مواد انجام گرمایی جهت احداث نیروگاه شامل افزایش ذغال می‌باشد.
- تکمیل عملیات اجرایی شرکت سمن مازن بن در خصوص قرارداد توسعه سلرهای خواری سایت A و B (ایپی‌شرفت ۷۸۵)
- انتخاب مشاور اصلی پروژه
- نصب نیروگاه ۵ مگاوات پایلوت
- نصب نیروگاه ۵ مگاوات
- انتخاب پیمانکار جهت احداث سایت پنج خواری
- انتخاب پیمانکاران پروژه
- پیمانکاران
- مشکین پور: احداث سایت پنج خواری
- سازار: احداث سایت چهارم خواری
- سمن مازن: توسعه سلرهای خواری سایت A و B
- احداث سایت پنج خواری
- ادامه عملیات راهداری جاده‌های دسترسی
- نگهداری و داده برداری از استگاه‌های هواشناسی
- برگزاری جلسات ایجاد رابطه با ارگان‌های مختلف در جهت پیشرفت پروژه
- مشاور: بخش سویل
- مشاور: پیمانکاران
- ادامه عملیات اجرایی شرکت سارل در خصوص قرارداد احداث پنجم (ایپی‌شرفت ۷۸۵)
- احداث سایت پنج خواری
- مشاور: بخش سویل
- مشاور: پیمانکاران
- ادامه عملیات راهداری جاده‌های دسترسی
- نگهداری و داده برداری از استگاه‌های هواشناسی
- برگزاری جلسات ایجاد رابطه با ارگان‌های مختلف در جهت پیشرفت
- مشاور: بخش سویل
- مشاور: پیمانکاران
- ادامه عملیات اجرایی شرکت سارل در خصوص روند اجرای پروژه در بخش عمرانی
- برگزاری جلسات با مشاور و پیمانکار در خصوص روند اجرای پروژه در بخش عمرانی
- اکتشاف و ارزیابی پتانسیل نیروگاهی میدان زمین گرمایی سبلان به سلرهای خواری A و B که در این خصوص میزان پیشرفت فیزیکی نا پیش این دوره در حدود ۷۷٪ باشد.
- ایجاد همراهانگی با سایر ادارات دولتی و غیردولتی جهت پیشرفت امور پروژه (سازمان مدیریت و برنامه ریزی و غیره)
- انتخاب مشاور اصلی پروژه و عقد قرارداد
- برگزاری مناقصه بهسازی راههای دسترسی و انتخاب شرکت پارادراد
- عقد قرارداد
- ادامه فعالیت‌های انجام گرفته
- اهم فعالیت‌های انجام یافته در فاز اول (۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹)
- اکتشاف و توسعه میدان زمین گرمایی جهت احداث نیروگاه به ظرفیت ۵۵ مگاوات
- دستیابی به فن اوری بهره‌برداری از منابع زمین گرمایی در کشور و بومی نمودن دالش آن
- شناسایی پتانسیل‌های غیر فسیلی منابع ارزی
- ایجاد ت نوع در سبد ارزی کشور
- حفاظت از محیط زیست با بهره‌برداری از منابع ارزی یاک و تجدیدپذیر می‌نماید که کدام کاربردها توجیه اقتصادی دارند که در این طرح نهایی به همراه مکان‌یابی و روش‌های انتقال حرارت و آب گرم از آن خواهد شد.
- تکمیل عملیات نمایشگاه دائمی ارزی‌های تو در محل کمپ مرکزی

### خلاصه فعالیت‌های انجام گرفته

- خلاصه فعالیت‌های سیستم تغذیه‌بری (از سال ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۹) شهریورماه (۱۳۷۹)
- جی‌لاین‌ی پسب حرارتی زمین گرمایی و انصب در نمایشگاه مشکین شهر
- انجام فعالیت‌های مرافق انتخاب مشاور جهت طرح جامع استفاده مستقیم از ارزی زمین گرمایی در منطقه مشکین شهر
- جمع آوری و پردازش مطالعات حرارت سنجی
- برگزاری مناقصه، تعیین بونده و عقد قرارداد جهت طرح مطالعات جامع زمین گرمایی
- جمع آوری و پردازش مطالعات توپوگرافی
- تهیه و ارائه گزارش اسکان سنجی نهایی جهت توسعه میدان در منطقه براساس:
- نظرات بر قرارداد مطالعات طرح جامع زمین گرمایی که توسط مشاور در حال انجام است
- ارائه اطلاعات مرافق اکتشافی
- تعیین نقاط حفاری
- ساریوهای پیشنهادی برای بهره‌برداری از ارزی زمین گرمایی در منطقه

### ▪ مطالعات کاربرد استفاده مستقیم از ارزی زمین گرمایی

پیش‌بینی زمان خاتمه پروژه  
تا پایان سال ۱۳۸۵

#### اهداف پروژه

- امکان سنجی استفاده از آب گرم و حرارت منابع زمین گرمایی به صورت بهینه
- پیمانکاری کاربردهای مختلف در منطقه مشکین شهر و تحلیل فنی و اقتصادی انواع کاربردها و ارائه پیشنهاد جهت اجراء سه طرح برتر

### ▪ توسعه میدان و احداث نیروگاه زمین گرمایی

#### اهداف پروژه

- اکتشاف و توسعه میدان زمین گرمایی جهت احداث نیروگاه به ظرفیت ۵۵ مگاوات
- دستیابی به فن اوری بهره‌برداری از منابع زمین گرمایی در کشور و بومی نمودن دالش آن
- این پروژه در حال حاضر در مرحله مطالعات می‌باشد و با توجه به تامین اطلاعات موجود و جمع آوری اطلاعات مطالعه، مشاور امکان سنجی
- ایجاد ت نوع در سبد ارزی کشور
- حفاظت از محیط زیست با بهره‌برداری از منابع ارزی یاک و تجدیدپذیر می‌نماید که کدام کاربردها توجیه اقتصادی دارند که در این طرح نهایی به همراه مکان‌یابی و روش‌های انتقال حرارت و آب گرم از آن خواهد شد.

#### كلمات نحوه انجام پروژه

- استفاده از ارزی حرارتی داخل زمین از طریق چاه تولید سیال داغ از داخل زمین استحصل شده و باعث حرکت توربین می‌شود، پس از این طریق سرد از طریق چاه تزریق می‌شود.
- شرکت آنکه: مشاور مطالعات امکان سنجی

#### مشاوران و پیمانکاران

## آشنایی با فعالیت‌های انرژی زمین‌گرمایی ایران

- کاهش مصرف انرژی حدود ۳۰ الی ۵۰ درصد با استفاده از سیستم پمپ‌های زمین‌گرمایی

- گسترش کاربردهای مستقیم انرژی زمین‌گرمایی و بالاخص پمپ‌های زمین‌گرمایی و بومی‌سازی تکنولوژی آنها

### شرح پروژه

پمپ‌های حرارتی سیستم‌های تهویه مطبوع دو منظوره‌ای هستند که هم برای سرمایش در تابستان و هم برای گرمایش در زمستان قابل استفاده هستند. پمپ‌های حرارتی انواع مختلف دارند که می‌توان آنها را بر اساس منابع حرارتی مورد استفاده طبقه‌بندی نمود. پمپ‌های حرارتی زمین‌گرمایی از زمین به عنوان یک منبع یا چشممه حرارتی استفاده می‌کند. این پمپ‌های دارای هزینه نگهداری و تعمیرات پایینی نسبت به سیستم‌های متداول هستند. معمولاً پمپ‌های حرارتی زمین‌گرمایی در جهان در ظرفیت‌های مختلف بین ۱/۵ kwt تا ۱۵۰ kwt برای ساختمان‌های کوچک و بزرگ استفاده می‌شود. اجزاء داخلی پمپ‌های حرارتی زمین‌گرمایی عبارتند از:

- بخش داخلی پمپ حرارتی
- روابط بین خروجی کوبیل زمینی و ورودی مبدل دولوله‌ای
- رابط بین ورودی کوبیل زمینی و خروجی دولوله‌ای
- کمپرسور
- مبدل دولوله‌ای

- ادامه فرایند انتخاب مشاور پیمانکار حفاری که در این خصوص اسناد منافقه به پیمانکار تحويل شد

- ادامه عملیات احداث سایت پنجم حفاری که در این خصوص میزان پیشرفت فیزیکی تا پایان این دوره در حدود ۵۵٪ می‌باشد

- ادامه عملیات اجرایی شرکت سارال موضوع قرارداد احداث سایت چهارم حفاری که در این خصوص میزان پیشرفت فیزیکی تا پایان این دوره در حدود ۹۲٪ می‌باشد

- انجام اقدامات اولیه در خصوص تهیه پیش‌نویس استاد منافقه و لرزیلی نیروگاه پکیج ۵ مگاوات

- انجام اقدامات لازم جهت برگزاری منافقه انتخاب مشاور زیست محیطی پروژه

- پیگیری تهیه شرح خدمات و استاد ارزیابی

### پیشرفت فیزیکی پروژه

مرحله اول این پروژه شامل شناخت میدان و مطالعات امکان سنجی در برنامه سوم توسعه دارای پیشرفت فیزیکی ۱۰۰٪ بوده و مرحله دوم پروژه تا پایان این دوره به میزان ۱۰٪ پیشرفت نموده است.

### پیش‌بینی زمان خاتمه

برای کل پروژه سال ۱۳۹۱ پیش‌بینی می‌گردد. جهت حفر کامل چاهها و نصب پکیج ۵ مگاوات سال ۱۳۸۸ پیش‌بینی می‌شود.

### پروژه تحقیقاتی پمپ حرارتی زمین‌گرمایی

#### منابع

- [www.negoshermal.com](http://www.negoshermal.com)
- [www.enerflo.com](http://www.enerflo.com)
- [www.eere.gov/geothwmal](http://www.eere.gov/geothwmal)
- [iea-giai.org/documents](http://iea-giai.org/documents)
- [www.geothermalenergyassociation.com](http://www.geothermalenergyassociation.com)
- [www.wapa.gov/es/pubs](http://www.wapa.gov/es/pubs)
- [www.geothermo.marin.org](http://www.geothermo.marin.org)
- [www.geo-energy.org](http://www.geo-energy.org)
- [www.ghpc.org](http://www.ghpc.org)
- [www.suna.ir](http://www.suna.ir)
- [egec.ucdavis.edu](http://egec.ucdavis.edu)
- [jobfunctions.bnet.com](http://jobfunctions.bnet.com)

سال شروع: ۸۰/۱۰/۱	سال پایان: ۸۳/۱۲
کارفرما: دفتر انرژی‌های نو	
محل اجرای پروژه: سراسر کشور	
نتایج اجرای پروژه: تبریز	

#### نتایج پروژه

- استفاده مستقیم در فصل گرم جهت سرمایش و در فصل سرد جهت گرمایش