

## نوآوران برق، پیشرو در صنعت برق

### انواع نیروگاه ها قسمت ۴

#### نیروگاه های زمین گرمایی و نیروگاه های موجی

#### نیروگاه زمین گرمایی (ژئوترمال) یا انرژی تحت العرضی:

تفاوت ژئوترمال از کلمه ی یونانی "ژئو" به معنی زمین، و (ترمال) به معنی گرما و گرمایی گرفته شده است. بنابراین، انرژی ژئوترمال به معنای انرژی (زمین گرمایی) یا انرژی با منشأ درونی زمین است انرژی زمین گرمایی انرژی تجدید پذیری است، که از حرارت قابل استخراج ناشی از گرمای توده های مذاب و تخریب مواد رادیو اکتیو موجود در اعماق زمین بدست می آید. این منبع انرژی برخلاف سایر انرژی های تجدید پذیر خورشیدی، بادی، امواج و غیره منشأ یک انرژی پیوسته بشمار می آید و می توان بطور مداوم و در تمامی ۲۴ ساعت شبانه روز از آن برق یا انرژی حرارتی تولید کرد.

در صورتی که اغلب منابع انرژی های نو، فصلی و وابسته به زمان و شرایط خاص می باشند. سابقه استفاده از انرژی زمین گرمایی به زمانهای بسیار دور برمی گردد. در زمانهای قدیم از این انرژی، که عمدتاً به صورت چشمه های طبیعی آب یا بخار داغ به سطح زمین می آید، به عنوان حمام های آب گرم مداوای امراض، استحمام، پخت و پز، گرمایش محیط و آب گرم برای کشاورزی استفاده می شد.

ولی استفاده مکانیکی از انرژی زمین گرمایی در سال ۱۸۹۷ در لاردلو در کشور ایتالیا صورت گرفت. بهره برداری از بخار طبیعی حاصله از انرژی زمین گرمایی جهت تولید برق نیز، اولین بار در سال ۱۹۰۴ در لاردلو ایتالیا صورت پذیرفت. ظرفیت نیروگاه لاردلو در سال ۱۹۱۴ به ۸/۵ مگاوات رسید. در اواخر جنگ جهانی دوم، نیروگاه تخریب شد، ولی پس از جنگ آن را باسازی کردند و توسعه دادند، بطوریکه در سال ۱۹۸۱ تولید آن به ۳۶۰ مگاوات رسید .

تا سالها بعد از ساخت اولین نیروگاه زمین گرمایی در لاردلو، بعلت وجود منابع ارزان قیمت جهت تولید برق، ارزش زیادی به این انرژی داده نشد و این امر تا سال ۱۹۹۸ که دومین نیروگاه زمین گرمایی با مقیاس بزرگ در وایراکی نیوزلند بنا شد، ادامه داشت. در سال ۱۹۶۷ منابع گیزرز کالفرنیا در کشور امریکا و پس از آن برخی منابع هیدرو ترمال از نوع تحت مایع در ژاپن و نیوزلند، گسترش یافتند، بطوریکه در سال ۱۹۶۷ میزان برق حاصل از انرژی زمین گرمایی به ۱۳۲۵ مگاوات رسید. بهره برداری از منابع انرژی زمین گرمایی به عنوان یک منبع عمده تولید انرژی، بعد از بحران نفت در سال ۱۹۷۳ میلادی مورد توجه بیشتری قرار گرفت، بطوریکه افزایش ظرفیت تولید اقتصادی برق و همچنین استفاده مستقیم از این منبع در طی سه دهه گذشته نشان دهنده پیشرفت های بیشتر در این زمینه می باشد. تا سال ۱۹۹۵ از منابع انرژی زمین گرمایی در سطح جهانی حدود ۹۰۰۰ مگاوات برق و بیش از ۱۱۰۰۰ مگاوات انرژی حرارتی برای مصارف مختلف تولید می گردیده است.

#### کاربردهای انرژی زمین گرمایی:

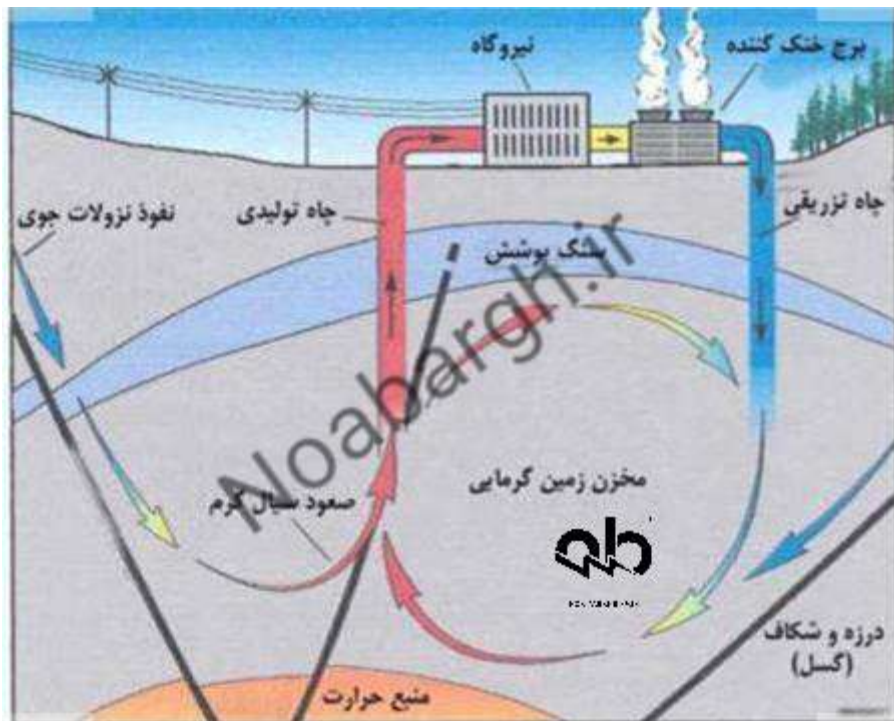
۱. تولید برق

۲. استفاده مستقیم از انرژی حرارتی

#### تولید برق

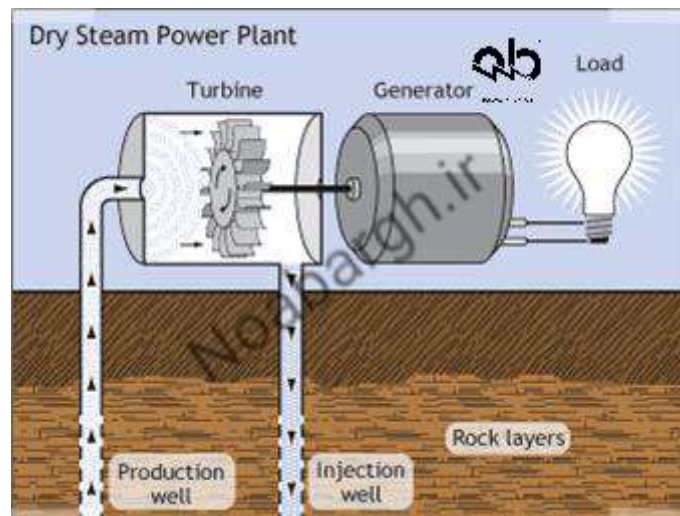
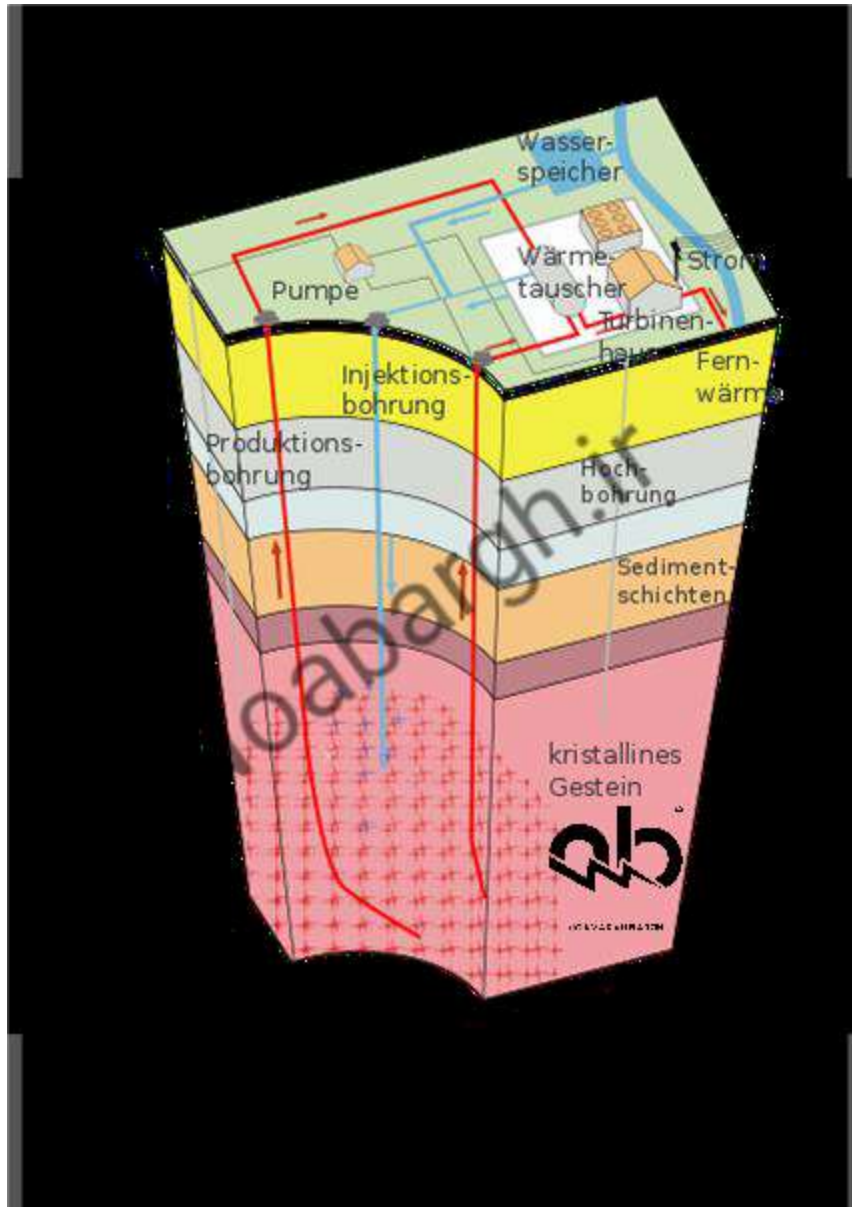
## نوآوران برق، پیشرو در صنعت برق

به منظور تولید برق از انرژی زمین گرمایی، آبهای داغ یا بخارات داغ طبیعی از درون چاه های حفر شده به سطح زمین هدایت شده و جهت به چرخش درآوردن توربین مورد استفاده قرار میگیرند. آب داغ یا بخار داغ در نیروگاههای زمین گرمایی با گردش توربین های خاص و مولد های مربوطه باعث تولید برق میگردد. با توجه به قرار گرفتن ایران در یک کمربند آتشفشانی امکان بهره برداری از این انرژی در ایران نیز وجود دارد. اولین نیروگاه زمین گرمایی ایران در استان اردبیل و در دامنه کوه سبلان با ظرفیت نهایی بالغ بر ۲۵۰ مگاوات در سال ۸۵ به بهره برداری رسید. با توجه به تحقیقات انجام شده امکان ساخت این دست نیروگاه ها در مناطق مستعد دیگری نیز مانند دامنه کوه تفتان و مناطق سهند و سبلان وجود دارد.



NOAVARAN BARGH

## نوآوران برق، پیشرو در صنعت برق



استفاده مستقیم از انرژی حرارتی :

## نوآوران برق، پیشرو در صنعت برق

۱. برای تسکین درد عضلات در چشمه های داغ و درمان با آب معدنی (آب درمانی)
۲. گرم کردن داخل ساختمان های منفرد و حتی منطقه ای که مجاور چشمه های گرم است.
۳. برای کمک به رشد گیاهان، سبزیجات و محصولات دیگر در گلخانه (زراعت)
۴. برای کوتاه کردن زمان مورد نیاز رشد و پرورش ماهی، میگو، نهنگ و تمساح (آبزی پروری)
۵. برای پاستوریزه کردن شیر، خشک کردن پیاز، الوارکشی و برای شستن پشم (استفاده صنعتی)

### مزایای نیروگاه زمین گرمایی (ژئوترمال) یا انرژی تحت العرضی:

۱. عدم وجود هزینه های مربوط به تامین سوخت
۲. ثابت بودن میزان انرژی استخراج شده در تمامی فصول سال و امکان کارکرد این نیروگاه ها به صورت ۲۴ ساعته
۳. از دید اقتصادی استفاده از منابع زمین گرمایی میزان وابستگی قیمت برق تولیدی به قیمت سوخت های فسیلی را هم کاهش می دهد.
۴. تمیز بودن، در این روش همانند نیروگاه بادی و خورشیدی، نیازی به سوخت نیست، بنابراین سوخت های فسیلی حفظ می شوند و هیچگونه دودی وارد هوا نمی شود، همچنین میزان گازهای نامطلوب تولید شده در این نیروگاه ها اندک است.
۵. بدون مشکل بودن برای منطقه، فضای کمتری برای احداث نیروگاه نیاز است و عوارضی چون ایجاد تونل، چاله های روباز، کپه های آشغال و یا نشت نفت و روغن را به دنبال ندارد کمک به رشد کشورهای در حال توسعه، نصب آن در مکان های دور افتاده می تواند استاندارد و کیفیت زندگی را با آوردن نیروی برق، بالا ببرد.

### معایب نیروگاه زمین گرمایی (ژئوترمال) یا انرژی تحت العرضی:

۱. سیال مورد استفاده در نیروگاه های زمین گرمایی دارای خاصیت خوردگی در فلزات است و از جهت دیگر پایین بودن دمای سیال (نسبت به سیال در بقیه نیروگاه های حرارتی) در طول مسیر انتقال سیال موجب افزایش این خاصیت خوردگی می شود. بر طبق اصول ترمودینامیک پایین بودن دمای سیال همچنین موجب محدود شدن بهره وری نیروگاه می شود.
۲. بیشتر انرژی گرمایی استخراج شده تلف می شود اما حرارت پایین خروجی نیروگاه را می توان در مکان های مختلف مانند گلخانه ها، خشک کردن الوار و یا گرم کردن فضاهای داخلی به کار گرفت.
۳. کاهش پایداری زمین در مناطق اطراف محل ساخت نیروگاه است. این عیب در نیروگاه های زمین گرمایی پیشرفته به علت تزریق آب در بین سنگ هایی که قبلا با آب تماس نداشته اند بیشتر ایجاد می شود. این تاثیر به دلیل تزریق آب در زمین به وجود می آید. بخار بازگشته از زمین ترکیباتی مانند کربن دی اکسید، گوگرد و ... را به همراه خواهد داشت؛ با این حال میزان گازهای آزاد شده حدود ۵٪ مواد منتشر شده به وسیله نیروگاهی فسیلی با همین ظرفیت است.
۴. آب خارج شده از زمین همچنین حاوی میزان اندکی از عناصر خطرناک مانند جیوه، آرسنیک، آنتیمون و ... نیز خواهد بود. در این حالت دفع این آب ها به رودخانه ها یا دریا می تواند خطرات زیست محیطی را به همراه داشته باشد.
۵. چشمه ها یا در نقاط مشخص و کمیاب می باشد و یا در مناطقی که قبلا آتشفشان فعال بوده، وجود دارند. دسترسی به زمین گرمایی در همه نقاط زمین مقرون به صرفه نیست.

## نوآوران برق، پیشرو در صنعت برق

نیروگاه موجی (موج دریا) :

### دیدگاه تاریخی:

بحران نفت به خصوص پس از جنگ اعراب و اسرائیل در ۱۹۷۳ و بحران انرژی در اواخر قرن بیستم باعث افزایش قیمت نفت شد. بر این اساس استفاده از انرژی های تجدیدپذیر در اولویت قرار گرفت و کشورهایی که مرز آبی گسترده دارند به این فکر افتادند که از انرژی موج دریا برای تولید انرژی استفاده نمایند. برخی نیروگاه های آبی به صورت شناور روی آب هستند، برخی نیز در کنار ساحل انرژی آب را به برق تبدیل می کنند.

### استفاده از انرژی موج:

باد باعث به وجود آمدن موج می گردد. توان انرژی موج در طول ۱ کیلومتر ساحل حدود ۸۰ کیلووات می باشد. مولدهای برق در طول ساحل می توانند این انرژی را به انرژی الکتریکی تبدیل کنند. بازده چنین ژنراتورهایی حدود ۵۰ درصد است، بنابراین یک نیروگاه موجی به طول ۲۵ کیلومتر، توانایی تولید ۱۰۰۰ مگاوات برق دارد.

چنین نیروگاه هایی به صورت شناور ساخته می شوند تا بتوانند به راحتی با موج بالا و پایین بروند. این مولد ها با هر بار نوسان می توانند مقداری انرژی الکتریکی تولید نمایند.





## نوآوران برق، پیشرو در صنعت برق



### مزایا:

چنین منابعی نیازی به میلیون ها انرژی موج دریا از نوع تجدیدپذیر می باشد سال زمان برای به وجود آمدن ندارند و بیپایان می باشند. تولید انرژی به این روش آلودگی در بر ندارد. این نیروگاه ها در طول زمستان میتوانند بیشترین میزان انرژی را تولید کنند و خوشبختانه در چنین زمان هایی به انرژی بیشتری نیازمند هستیم. مولدهای کوچک موجی می توانند در نواحی دور دست که انتقال برق مقرون به صرفه نیست به کار روند.

### مضرات:

توان تولید شده در نیروگاه های موجی ثابت نبوده و بستگی به شرایط موج دریا دارد. هزینه ساخت ژنراتورهای موجی زیاد و ساخت آن ها دشوار است. کابلی که به وسیله آن مولدهای موجی به هم متصل می شوند برای قایق ها و کشتی ها مشکل آفرین میباشد. در ضمن انتقال برق از طریق کابل نیز خطرناک است زیرا ممکن است کابل لخت شده و جریان برق وارد آب شود و موجودات دریایی را به خطر اندازد. در ضمن این نیروگاه ها باید طوری ساخته شوند که در شرایط بد و طوفانی صدمه نبینند.

# نوآوران برق، پیشرو در صنعت برق

