

۲۰۱۶۰۴۵

زمین حرارتی

نوشته: هارش گوپتا، سوکانتا روی
ترجمه: محمدرضا قدیمی

www.ketab.ir



سرشناسه	: گوپتا، هارش کی، ۱۹۴۲ م. Gupta, Harsh K.
عنوان و نام پدیدآور	: زمین حرارتی/نوشته هارش گوپتا، سوکانتا رودی؛ ترجمه محمدرضا قدیمی.
مشخصات نشر	: تهران: خانه تاسیسات، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۳۱۰ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۰۳۲-۳۰-۴
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: Geothermal energy : an alternative resource for the 21st century , 2007. عنوان اصلی :
یادداشت	: کتاب حاضر اولین بار با عنوان "انرژی زمین گرمائی: منبعی جایگزین برای قرن بیست و یکم" با ترجمه هاشم باقری، هنگامه حسینی توسط انتشارات جهاد دانشگاهی، واحد اصفهان در سال ۱۳۹۰ به چاپ رسیده است و پس از آن توسط ناشرین و مترجمین مختلف منتشر شده است. کتابنامه: ص. ۲۸۵.
یادداشت	: انرژی زمین گرمائی: منبعی جایگزین برای قرن بیست و یکم.
عنوان دیگر	: مهندسی زمین گرمایی
موضوع	: Geothermal engineering
موضوع	: منابع زمین گرمایی
موضوع	: Geothermal resources
شناسه افزوده	: روی، سوکانتا
شناسه افزوده	: Roy, Sukanta
شناسه افزوده	: قدیمی، محمدرضا، ۱۳۶۰- مترجم
ر، بندنکره	: TJ۲۸۰/۷
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۴۴
شماره کتابخانه ملی	: ۶۰۵۳۱۵۵



زمین حرارتی

نوشته: هارش گوپتا، سوکانتا رودی
ترجمه: محمدرضا قدیمی

ناشر:	خانه تاسیسات
چاپ اول:	۱۳۹۹
چاپ / صحافی:	یزدا
قطع و تعداد صفحات:	وزیری - ۳۱۰
شمارگان:	۵۰۰ نسخه
بها:	۷۶۰۰۰ تومان
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۸۰۳۲-۳۰-۴



نشانی انتشارات: سیدخندان، خیابان ارسباران، کوچه ستاری، پلاک ۲۲، طبقه دوم

شماره تماس: ۲۲۸۸۵۶۴۷

فهرست

۵	مقدمه
۹	فصل ۱: چشم اندازی انرژی
۲۵	فصل ۲: مفاهیم اساسی
۴۱	فصل ۳: انتقال حرارت
۵۹	فصل ۴: سیستم‌ها و منابع زمین گرمایی
۷۳	فصل ۵: شیوه‌های اکتشاف
۱۴۱	فصل ۶: ارزیابی و استخراج
۱۸۹	فصل ۷: میدان زمین گرمایی سروپربتو، مکزیک
۲۲۳	فصل ۸: وضعیت جهانی بهره‌برداری از ذخایر زمین گرمایی
۲۵۷	فصل ۹: انرژی حرارتی اقیانوس‌ها
۲۷۳	نمایه
۲۸۵	منابع

مقدمه

چشمه‌های آب گرم از دیر باز برای مقاصد آب درمانی استفاده شده‌اند. با این حال، استفاده از انرژی حرارتی زمین به عنوان منبع جدید انرژی، در اوایل قرن بیستم و بعد از تولید اولین برق زمین گرمایی در ردلواندالیا در سال ۱۹۰۴ آغاز شد. با گذشت زمان، جمعیت دنیا از ۲/۵۹ میلیارد نفر در سال ۱۹۵۰ به ۷/۳ میلیارد نفر در سال ۲۰۰۳ رسید و مصرف جهانی انرژی نیز از ۲۷۶۰ میلیون تن متریک قابل استحصال از ذغال سنگ، به ۱۵۱۷۸ میلیون تن متریک انرژی قابل استحصال از ذغال سنگ در سال ۲۰۰۳ افزایش یافت. از این رو، انرژی‌های تجدیدپذیر، و در زمره‌ی آن‌ها انرژی زمین گرمایی اهمیت را به رشدی یافتند. از آنجاییکه این انرژی‌ها پاک‌تر می‌باشند، لذا توجه بیشتری را به خود جلب می‌سازند. امروزه، بیش از ۲۰ کشور از انرژی زمین گرمایی برق استحصال می‌کنند و ۶۰ کشور نیز در حال استفاده مستقیم (غیر از تولید برق-م) از این منبع انرژی می‌باشند. در برخی کشورها، کرچک مانند ایسلند، فیلیپین و... انرژی زمین گرمایی درصد قابل توجهی از منبع تولید برق آن‌ها را تأمین می‌شود. تاکنون، کل ظرفیت زمین گرمایی نصب شده در تمامی کشورها برای تولید برق برابر ۸۰۰۰ مگاوات و برای استفاده غیرمستقیم، بیش از ۱۵۰۰۰ مگاوات می‌باشد. قابل توجه است که در سال ۱۹۷۰ کل ظرفیت برق زمین گرمایی جهان، تنها ۷۰۰ مگاوات بود که رشدی چشمگیر داشته است. با سطح تکنولوژی کنونی، نرخ رشد ۱۰ برابری قابل پیش‌بینی می‌باشد.

کتاب «انرژی زمین گرمایی: منبعی تجدید پذیر برای قرن بیست و یکم» مطالب خواندنی و پیوسته‌ای از جنبه‌های مختلف توسعه انرژی زمین گرمایی را فراهم آورده است. این کتاب، نسخه بروز شده ویرایش قبلی آن می‌باشد که در سال ۱۹۸۰ در انتشارات السویر به چاپ رسید. فصل اول با مسایل رشد روزافزون تقاضای انرژی، ناشی از افزایش جمعیت جهانی و افزایش سرانه مصرف انرژی، سروکار دارد. شیوه‌های جدید تولید الکتریسیته به طور خلاصه شرح داده شده و نقش انرژی زمین گرمایی در سناریوی آتی مشخص شده است. فصل دوم ساختار زمین را بررسی می‌کند؛ دمای آن و جریان حرارت در آن را شامل می‌شود و فرضیه صفحات تکتونیک

را در برمی گیرد. تمامی میادین زمین گرمایی یافت شده و احتمالی در مرز صفحات و محدوده آنها قرار گرفته اند. مفاهیم پایه ای انتقال حرارت و روابط کمی جریان حرارت برای پیکره های ساده در فصل سوم گردآوری شده اند. فصل چهارم طبقه بندی انواع مختلف سیستم های زمین گرمایی را در برمی گیرد. مطالب مربوط به تکنیک های استخراج، بطور مختصر مطالب مربوط به زمین شناسی، ژئوشیمی، ژئوفیزیک و تحقیقات و نقشه برداری های هوایی بطور جزئی تر در فصل پنجم بررسی شده است. نحوه کاربرد تکنولوژی استخراج موجود در یک ناحیه بخصوص و چگونگی بسط و توسعه اهداف استخراجی نیز در این فصل گنجانده شده اند. در فصل ششم نحوه دسترسی به منابع زمین گرمایی شامل حفاری، فیزیک مخازن و مهندسی و تکنولوژی تولید بحث شده اند. میدان زمین گرمایی سروپیتو در مکزیک با ظرفیت احداث شده ای ۷۲۰ مگاوات، در بین سه میدان بزرگ زمین گرمایی جهان قرار دارد. یک مطالعه موردی موشکافانه درباره این میدان زمین گرمایی در فصل هفتم آورده شده است. فصل هشتم وضعیت بهره برداری از منابع زمین گرمایی را احوال حاضر بررسی می کند. مبحث جدید و کاملاً پیشرفته استفاده انرژی حرارتی ذخیره شده در آب های استوایی اقیانوس ها برای تولید برق و آب شرب در فصل نهم بحث شده است. در آخر نیز مرجعی از منابع بروز در این مورد گنجانده شده است.

مفاهیم با اهمیت و تکنواری های پیشرفته کنونی که در این کتاب گردآوری شده اند، برای فارغ التحصیلان، محققان، مهندسان، سرمایه گذاران در زمینه های نو قابل استفاده می باشند. توسعه انرژی زمین گرمایی متخصصان، دانشجویان علمی سنتی متنوع مانند زمین شناسی، ژئوفیزیک، مهندسی، سرمایه گذاری و... را به صحنه عمل کشانیده است. اگرچه این متخصصین دارای ارجحیت علمی یکسانی در این زمینه می باشند، اما برای داشتن هماهنگی با متخصصین سایر زمینه ها نیازمند دانشی پایه ای از سایر رشته ها می باشند. این کتاب این پیش نیاز را برای آنها فراهم کرده است.

مطالب این کتاب حاصل نتایج آزمایشگاهی و میدانی نویسنده می باشد که در سطح وسیعی انجام یافته اند. بازدید از میادین زمین گرمایی نصب شده و بحث و تبادل نظر با تعداد بسیاری از متخصصین بسیار مفید واقع شده است. لیست آنها بسیار طویل می باشد که قابل اشاره نیست. نویسنده اول بطور مستقیم با پروژه های پیشرفته استحصال انرژی حرارتی ذخیره شده در آب های استوایی اقیانوس هند درگیر بوده است. تشکر ویژه ای داریم از دکتر ام. راویندران، اس. کاتیرولی، پورنیم جالیهال، و روبرت سینگ از موسسه ملی تکنولوژی اقیانوس، چنای کشور هند. همچنین لازم است اشاره ویژه ای به پورفسور اف. رامل، پورفسور اس. کاسینگ و پورفسور دی. چاندراساخارام که کلیه مطالب مورد نیاز را مشتاقانه در اختیار ما گذاشتند، داشته باشیم. جناب پی. رادهاکریشانن کمک شایانی به ما کردند. سایر افرادی که ما را یاری رساندند عبارتند

از: خانم ام. جایاراماریو، شاراد کومارتانک، او. پراساد رایو، جی. رامچاندرا، ام. کرانسی کومار، وی. راجاسخار، پی. سوندار رایو، جی. اس. واراپراساد و ام. اوماآنورادها. نویسنده اول مایل است از سازمان انرژی اتمی، دولت هند بخاطر عضویت راجارامانا تشکر نماید. همچنین از دکتر وی. پی دیمیری، مدیر موسسه تحقیقات ژئوفیزیک حیدرآباد، بخاطر فراهم نمودن امکانات قدردانی می‌نماییم.

از آقای فریسووین استرا از موسسه انتشارات السویر بخاطر تشویق ما به نوشتن این کتاب، از لیندا ورسستیگ، جویند هاپی و سایر کارکنان انتشارات السویر و مک میلان هند، تیم تولید بخاطر توانا، مؤلف و عالی این کتاب و کیفیت بالای چاپ آن تشکر می‌نماییم. در آخر همسرانمان، نجوگوپتا و راخی روی و همچنین فرزندانمان بخاطر حمایت‌شان قدردانی می‌کنیم. سرکانتا روی صمیمانه از خانواده‌اش، ساجی کانتاروی و دیپالی روی بخاطر تشویق و ترغیب‌شان، پسگزار است.

هارش گوپتا - سوکانتا روی

حیدرآباد، هند - ۲۰۰۶