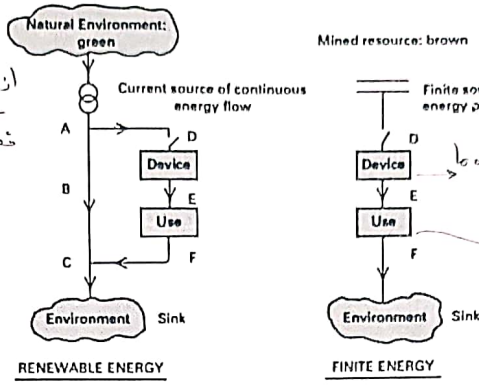
اصول:منابع انرژی



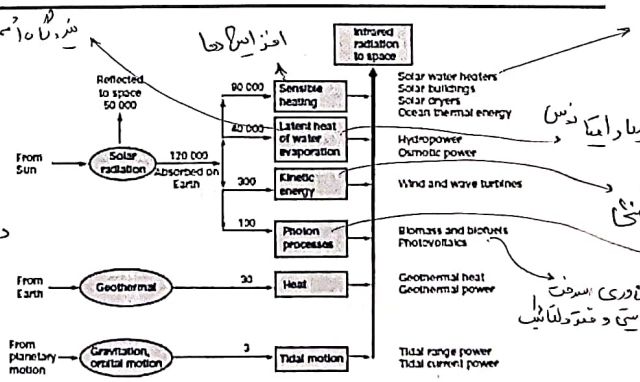
اختلاف بین انرژی تجدیدپذیر (سبز) و انرژی محدود

اصول: منابع انرژی

مقایسه بین سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر و متداول

Examples	Wind, solar, biomass, tidal	Coal, oil, gas, nuclear, tar sands
Source	Natural environment	Environmental stock
Normal state	A current or flow of energy, An income	Store state of energy, Capital
Main technology	Low-intensity, dispersed, $\leq 10^{3}$ W m^{-2}	Concentrated, $\geq 10^{3}$ W m^{-2}
Lifetime of supply	Infinite	Finite
Control of supply	Poor	Increasingly expensive
Environmental costs per kWh	Low, typically $\leq 1/10$	Moderate (perhaps $1/10$ to $1/2$) or high (over $1/2$) and increasing
Variation and control	Fluctuating, often unpredictable, change of load using positive feedback, power is energy-and-time activated	Steady, best controlled by adjusting source, with negative feedback control
Use pattern	Site and activity specific	Flexible and mobile use
Scale	Small scale often economic	Increased scale often improves economy, many large scale projects politically controversial
Skills	Integrating many disciplines, wide range of skills, importance of biological and agricultural	Strong silos of expertise and mechanical engineering, narrow range of specialist skills
Context	Well attached to rural situations and dispersed industry	Store favors urban, centralized industry
Dependence	Sun, a reliable system component	Transport, investment, and economic security
Safety	Low hazards, possible engineering, usually safe when out of action	May be inherited and enclosed in small, good, preventive targets, more dangerous when faulty
Pollution and environmental damage	Usually little environmental harm, especially of residents, soil	Environmental pollution common, especially of air and water
	Health risk from excessive wood burning, Soil erosion from excessive fuelwood use, Large hydro investments disruptive	Permanent damage common from mining and radioactive elements entering ecosystems, Deforestation and ecological devastation from excessive oil production, Greenhouse gas emissions causing climate change
Aesthetics, visual impact	Low penetration, which may be serious, but are usually accepted if local views perceived	Usually unacceptable, with dominance and screening of large scale

اصول: انرژی محیطی



جریان‌های انرژی طبیعی روی زمین، واحدها بر حسب تراوات (10^{12} W)

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

مشخصات دینامیکی انرژی‌های تجدیدپذیر

Table 1.2 Intensity and frequency properties of renewable sources

System	Major periods	Major variables	Power relationship	Comment	Text reference
Direct sunshine	24 h, 1 y	Solar beam irradiance G_b* (W/m²); Angle of beam from vertical θ_z	$P \propto G_b^* \cos\theta_z$, $P_{max} = 1$ kW/m²	Daytime only	§2.5
Diffuse sunshine	24 h, 1 y	Cloud cover, perhaps air pollution	$P \ll G_b$; $P \leq 300$ W/m²	Significant energy, however	§2.8
Biofuels	1 y	Soil condition, insolation, water, plant species, wastes	Stored energy ~10 MJ/kg	Very many variations; linked to agriculture and forestry	§9.6
Wind	1 y	Wind speed u_0 Height nacelle above ground z; height of anemometer mast h	$P \propto u_0^3$ $u_z/u_h = (z/h)^b$	Highly fluctuating $b \sim 0.15$	§8.3 §7.3
Wave	1 y	'Significant wave height' H_s, wave period T	$P \propto H_s^2 T$	High power density ~50 kW/m across wave front	§11.4
Hydro	1 y	Reservoir height H water volume flow rate Q	$P \propto HQ$	Established resource	§6.2
Tidal	12 h 25 min	Tidal range R; contained area A; estuary length L, depth h	$P \propto R^2 A$	Enhanced tidal range if $L/\sqrt{h} = 36000$ m$^{1/2}$	§12.5 §12.3
		Tidal-current power	$P \propto u_0^3$		§12.4
Ocean thermal gradient	Constant	Temperature difference between sea surface and deep water, ΔT	$P \propto (\Delta T)^2$	Some tropical locations have $\Delta T \sim 20$°C, potentially harnessable but at low efficiency	§13.3

کیفیت عرضه انرژی‌های تجدیدپذیر

سیستم‌های عرضه انرژی تجدیدپذیر را می‌توان به سه گروه گسترده تقسیم‌بندی کرد:

1. مکانیکی: مانند انرژی یا توان آبی (hydro power)، بادی (wind power)، امواج (wave power)، و کشند یا جزر و مد (tidal power). منبع مکانیکی توان یا انرژی معمولاً با یک راندمان بالا به برق تبدیل می‌شود. سهم یا نسبت انرژی یا توان قابل استحصال در محیط از طریق تجهیزات تبدیل انرژی وابسته به محدودیت‌های عملیاتی فرآیند است که به متغیر بودن شرایط منبع مرتبط است. این نسبت‌ها در بادی حدود ۳۵٪، آبی حدود ۸۰٪، امواج حدود ۳۰٪ و جزر و مد حدود ۶۰٪ می‌باشد که به فاکتور ظرفیت و تعداد ساعات عملکرد تجهیزات مرتبط است.
2. حرارتی: مانند احتراق زیست‌توده (biomass) و کلکتورهای حرارتی خورشید (solar thermal collectors). این منابع حرارت را با یک راندمان بالا تأمین می‌کنند. هرچند که راندمان تبدیل انرژی حرارتی دریافتی به انرژی مکانیکی (از طریق چرخه رانکین یا چرخه رانکین ارگانیک یا موتور استرلینگ) و در نهایت برق بسته به راندمان تبدیل انرژی و قانون دوم ترمودینامیک محدود می‌شود.

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

۳. فرآیندهای فوتونی: مانند فتوسنتز و فتوشیمی و تبدیل فتوولتایی (از طریق کلکتورهای فتوولتایی)

برای مثال، فوتون‌های خورشیدی با یک بسامد مشخص را می‌توان توسط یک سلول خورشیدی منطبق با آن بسامد با راندمان بالا به کار مکانیکی تبدیل کرد. در عمل، پهنه وسیع بسامدها در طیف خورشیدی انطباق بسامد را دشوار می‌سازد و بنابراین، راندمان‌های تبدیل فوتون در حدود ٪۲۵ مناسب به‌نظر می‌رسد.

راندمان واقعی کلکتورهای خورشیدی موجود در بازار در حال حاضر کمتر از ٪۲۰ می‌باشد.

قوانین علمی: انرژی پراکنده در برابر متمرکز

- یک تفاوت آشکار بین منابع انرژی تجدیدپذیر و محدود، چگالی شار انرژی در تبدیل اولیه است. انرژی تجدیدپذیر معمولاً دارای یک چگالی شاری در حدود $1\ kW/m^2$ (مثلاً تابش مستقیم خورشیدی، انرژی بادی در سرعت $10\ m/s$)، درحالی‌که منابع متمرکز انرژی محدود دارای چگالی‌های شاری از مرتبه‌ها بسیار بالاتر هستند. برای مثال، لوله‌های سیال در کوره‌های گازی به آسانی $100\ kW/m^2$ انرژی را منتقل می‌کنند.
- هرچند که پس از توزیع انرژی در سوی مصرف‌کننده، چگالی شار عرضه انرژی از منابع محدود باید در حد زیادی کاهش یابد. بنابراین، جدا از برخی از موارد خاص مانند ذوب فلزات، بارهای مصرف‌کننده برای هر دو تأمین‌کننده تجدیدپذیر و محدود مشابه هستند.
- به طور کلی، انرژی محدود به‌سادگی به‌صورت متمرکز تولید می‌شود ولی توزیع آن گران و پرهزینه است. انرژی تجدیدپذیر به‌سادگی به‌صورت پراکنده تولید می‌شود و گردآوری و متمرکز ساختن آن گران است.
- بنابراین، فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر سیستم‌های انرژی پراکنده و توزیع شده را تشویق می‌کند.

مفاهیم فنی-ارزیابی محیطی

- اولین گام یک ارزیابی سریع این است که کدامیک از منابع تجدیدپذیر دارای مقادیر کافی است تا پایش دقیق‌تر را توجیه‌پذیر سازد. فرمول مرتبه بزرگی (order of magnitude) برای این منظور کافی است. با توجه به تغییرات فصلی در بیشتر منابع انرژی تجدیدپذیر، جریان‌های انرژی منابع باید حداقل برای یک فصل در مکان مورد نظر پایش شود. برای پروژه‌های مقیاس بزرگ (مانند برق آبی حدود ۱۰۰ MW) نیاز به داده‌های یک دهه یا بیشتر می‌باشد.
- داده‌های هواشناسی همیشه مهم هستند ولی اغلب مکان ایستگاه‌های هواشناسی با مکان مورد نظر برای تولید انرژی متفاوت است و همچنین، روش‌های ثبت و تحلیل داده‌ها برای ارزیابی انرژی ایده‌آل نیستند.
- دستیابی به داده‌های نامرتبط به اندازه‌گیری‌های هواشناسی معمول دشوار است. به‌ویژه، جریان‌های زیست‌توده و پسماندها از قبل و برای تولید انرژی ارزیابی نمی‌شود. در حالت کلی، ارزیابی منابع انرژی تجدیدپذیر نیاز به روش‌ها و تجهیزات خاصی دارد که خود نیازمند منابع مالی و نیروی انسانی می‌باشد. خوشبختانه، ارتباط با هواشناسی، کشاورزی و علوم دریایی منجر به کسب مقادیر قابل توجهی اطلاعات اولیه می‌شود.

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner