

ماهنامه انرژی های نو و تجدیدپذیر چین

مرداد ۱۴۰۴

شماره ۱۹

خلاصه اجرایی

گزارش توجیهی: روندهای کلیدی در بخش انرژی چین (مرداد ۱۴۰۴)

۱. انقلاب انرژی پاک در چین: پیشتاز جهانی و پیامدهای آن

چین در دو دهه اخیر با سرعتی بی سابقه به بزرگترین تولیدکننده و سرمایه گذار در عرصه انرژی های نو تبدیل شده است. این پیشرفت حاصل سرمایه گذاری های کلان در تحقیق و توسعه، سیاست گذاری های حمایتی (یارانه ای و مالیاتی) و حضور شرکت های نوآور است.

• **تسلط بر زنجیره تامین جهانی:** چین در تمامی شاخه های اصلی تولید انرژی پاک (به جز الکترولایزرهای هیدروژنی) بیش از ۷۰ درصد ظرفیت تولید جهانی را در اختیار دارد و ۷۶ درصد از سرمایه گذاری های جدید برای ساخت کارخانه های تولید باتری، پنل خورشیدی و توربین بادی در سال ۲۰۲۴ در چین انجام شده است.

• **رشد انفجاری ظرفیت:** منابع انرژی تجدیدپذیر اکنون می توانند ۸۰ درصد از تقاضای رو به افزایش چین برای انرژی و برق را پوشش دهند. چین در مسیر دستیابی به حداقل ۲۴۶۱ گیگاوات ظرفیت برق تجدیدپذیر تا سال ۲۰۳۰ قرار دارد که دو برابر ظرفیت سال ۲۰۲۲ است. ظرفیت خورشیدی تقریباً سه برابر خواهد شد.

• **اهداف بلندپروازانه:** چین قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ به اوج انتشار گازهای گلخانه ای برسد و تا سال ۲۰۶۰ به کربن خنثی دست یابد. کاهش چشمگیر هزینه های انرژی های تجدیدپذیر در چین باعث رونق در نصب و راه اندازی این منابع شده و موجب می شود این کشور زودتر از هدف گذاری سال ۲۰۳۰ به اوج انتشار گازهای گلخانه ای برسد.

۲. مبارزه جهانی چین با تغییرات اقلیمی (حتی بدون حضور آمریکا)

چین تأکید دارد که گذار جهانی به انرژی پاک برگشتناپذیر است و هیچ کشوری نمی تواند این روند را متوقف کند، چرا که گذار جهانی انرژی با اراده سیاسی کشورهای عضو، نیروهای بازار و فناوری هدایت می شود. این

موضع‌گیری در شرایطی مطرح شده که دومین خروج ایالات متحده از توافق‌نامه پاریس فشار بی‌سابقه‌ای بر تلاش‌ها برای مقابله با گرمایش جهانی وارد کرده است.

- **نقش چین در تامین مالی:** در غیاب آمریکا، تامین مالی کشورهای فقیرتر برای مقابله با گرمایش جهانی به چالش کشیده شده است. کشورهای توسعه‌یافته وعده ۳۰۰ میلیارد دلار سالانه داده‌اند، اما چین در روند سازمان ملل به عنوان یک کشور توسعه‌یافته شناخته نمی‌شود و در برابر درخواست‌ها برای مشارکت در این صندوق مقاومت کرده است.
- **بازار کربن ملی:** بازار کربن ملی چین که از سال ۲۰۲۱ راه‌اندازی شد، به دلیل سهمیه رایگان انتشار کربن بسیار سهل‌گیرانه عملکرد موثری نداشته و برای حمایت از گذار انرژی به قوانین سخت‌گیرانه‌تری نیاز دارد.

۳. خودروهای برقی به عنوان منابع انرژی: گامی بلند در امنیت انرژی

چین در حال اجرای یک برنامه آزمایشی گسترده است تا بررسی کند آیا میلیون‌ها خودروی برقی را می‌تواند به شبکه ملی برق متصل کند تا این خودروها نه تنها مصرف‌کنندگان پرمصرف برق، بلکه به منابع انرژی تبدیل شوند.

- **فناوری V2G (خودرو به شبکه):** این آزمایش‌ها با هدف رفع نگرانی‌ها در مورد امنیت انرژی همزمان با رشد شتابان استفاده از خودروهای برقی انجام می‌شود. ناوگان خودروهای برقی چین در سال ۲۰۲۴ به اندازه کل مصرف برق سوئد مصرف کرده است.
- **مزایای جهانی:** اگر پکن بتواند خودروهای برقی را به منبع انرژی تبدیل کند و در زمان اوج مصرف برق را به شبکه بازگرداند، تأثیرات جهانی بزرگی بر استانداردهای فناوری شارژ دوطرفه یا اتصال خودرو به شبکه (V2G) خواهد داشت.
- **چالش‌ها و پتانسیل:** در سناریوی حداکثری، ۲۵ درصد خودروهای برقی می‌توانند انرژی را به شبکه بازگردانند و مالکان آن‌ها سالانه بیش از ۱۱۰۰ دلار درآمد کسب کنند. با این حال، جذب مشارکت این

تعداد زیاد رانندگان و چالش‌های شهری (مانند کمبود پارکینگ در برج‌های بلندمرتبه) از موانع اصلی است. سناریوی واقع‌بینانه‌تر، مشارکت حدود ۱۰ درصد رانندگان است.

۴. چرخش سرمایه‌گذاری خارجی چین: از زغال سنگ به تجدیدپذیرها

برای نخستین بار، حجم سرمایه‌گذاری خارجی این کشور در پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر از پروژه‌های فسیلی پیشی گرفته است. این تغییر مسیر بازتابی از تسلط فزاینده چین بر فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر و زنجیره‌های حیاتی تامین مواد معدنی و فلزی مورد نیاز برای این فناوری‌هاست و تاثیرگذار جهان ژئوپلیتیک خواهد بود.

- **کاهش تامین مالی زغال سنگ:** تعهد شی جین پینگ در سال ۲۰۲۱ مبنی بر توقف تامین مالی نیروگاه‌های زغال سنگی جدید در خارج از کشور، در پروژه‌های دولتی رعایت شده است. ۶۸ درصد از سرمایه‌گذاری‌های خارجی پکن در بخش انرژی در سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۲۳ به پروژه‌های خورشیدی و بادی اختصاص یافته، در حالی که این رقم در سال‌های ۲۰۲۱-۲۰۲۰ تنها ۱۳ درصد بود.
- **واقعیت‌های موجود:** با این حال، هیچ نشانه‌ای مبنی بر لغو سرمایه‌گذاری‌های قبلی در پروژه‌های زغال سنگی که تا سال ۲۰۲۱ در حال احداث بوده‌اند، وجود ندارد. این نیروگاه‌ها همچنان در حال ساخت و راه‌اندازی هستند و تا چند دهه آینده دی اکسید کربن منتشر خواهند کرد.
- **دلایل تغییر رویکرد:** برخی تحلیل‌گران معتقدند که این تغییر رویکرد یک اقدام راهبردی است و با توجه به کاهش سرعت رشد اقتصاد داخلی و مازاد ظرفیت چین در بخش فناوری خورشیدی و بادی، پکن قصد دارد بازارهای جدیدی برای صادرات محصولات خود ایجاد کند.

۵. پیامدهای تغییر الگوی مصرف انرژی چین بر آسیای مرکزی

گرایش سریع چین به انرژی‌های تجدیدپذیر، خبر بدی برای تولیدکنندگانی مانند روسیه، ترکمنستان و قزاقستان است که اقتصادشان به صادرات گاز طبیعی وابسته است.

- **کاهش تقاضای گاز:** چین برای مدتی طولانی به عنوان موتور محرکه افزایش تقاضای جهانی گاز شناخته می‌شد، اما اکنون محاسبات انرژی آن به سمت تجدیدپذیرها تغییر یافته است. این تغییر شرایط

احتمالا باعث شد رهبران چینی در اوایل سال ۲۰۲۵ طرح روسیه برای ارسال مقادیر بیشتری گاز از طریق قزاقستان به چین را نپذیرند.

- **فرصت برای ازبکستان:** جنگ تجاری در حال شکل‌گیری ممکن است باعث شود چین با مازاد بزرگی از پنل‌های خورشیدی و سایر اقلام مورد نیاز برای تولید انرژی پاک مواجه شود. این وضعیت می‌تواند فرصتی برای ازبکستان – کشوری که خود در مسیر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر گام برداشته – فراهم کند تا از احتمال کاهش قیمت این کالاهای چینی بهره‌مند شود.

۶. تامین انرژی رشد هوش مصنوعی با انرژی‌های سبز

چین برای پشتیبانی از رشد روزافزون بخش هوش مصنوعی و توان پردازشی آن، توسعه مراکز داده پرمصرف را در راهبرد ملی انرژی خود ادغام کرده است.

- **همگام‌سازی با منابع نو:** پکن قصد دارد برنامه‌ریزی مراکز داده را با زیرساخت‌های انرژی در مناطقی که از منابع انرژی نو برخوردارند، همگام کند تا پاسخگوی تقاضای فزاینده برق مراکز محاسباتی با عملکرد بالا باشد.

- **رشد مصرف برق هوش مصنوعی:** انتظار می‌رود مصرف برق برای محاسبات هوش مصنوعی در سال ۲۰۲۵ حدود ۴۳ درصد نسبت به سال قبل افزایش یابد. مراکز داده در سال ۲۰۲۴ حدود ۲.۴ درصد از کل مصرف برق چین را به خود اختصاص داده‌اند که این سهم در برخی شهرها می‌تواند به بیش از ۲۰ درصد برسد.

- **راهکارهای سبز:** چین قصد دارد سهم انرژی پاک در تامین برق مراکز داده را با تشویق به استفاده از انرژی بادی و خورشیدی و تولید در محل افزایش دهد. همچنین بازیافت گرمای اضافی مراکز داده و تلفیق انرژی خورشیدی حرارتی با منابع بادی و فتوولتائیک از دیگر راهکارهاست.

۷. همکاری‌های بین‌المللی برای حمل‌ونقل دریایی کم‌کربن

بندر نینگبو-ژوشان، شلوغ‌ترین بندر جهان از نظر جابه‌جایی حجم محموله، سه ابتکار همکاری با بندر هامبورگ، ویلهلمس‌هافن (آلمان) و والنسیا (اسپانیا) را برای ایجاد دالان‌های حمل‌ونقل دریایی سبز و پیشبرد همکاری‌های بندری کم‌کربن بین چین و اروپا آغاز کرده است.

- **هدف و اقدامات:** این ابتکارات با هدف کاهش انتشار کربن در صنعت کشتیرانی و ایجاد دالان‌هایی با انتشار خالص صفر کربن از بندر مبدأ تا بندر مقصد انجام می‌شود. اقدامات کلیدی شامل استفاده و احداث زیرساخت برق‌رسانی در اسکله، بهینه‌سازی توزیع بار، استفاده از راه‌حل‌های انرژی تجدیدپذیر و توسعه سوخت‌رسانی پاک است.
- **تجربه نینگبو-ژوشان:** اکنون ۷۴ درصد از انرژی مصرفی آن از منابع پاک تأمین می‌شود.

۸. اقتصاد چرخشی در عصر انرژی‌های نو: بازیافت و استقلال معدنی

با افزایش تعداد باتری‌ها و پنل‌های خورشیدی که در چین به پایان عمر خود می‌رسند، شرکت‌ها در حال پذیرش مفهوم «اقتصاد چرخشی» هستند؛ مفهومی که در آن مواد بار دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند و به چرخه تولید بازمی‌گردند تا از تولید پسماند جلوگیری و منابع حفظ شوند.

- **ارزش فلزات گران‌بها:** قطعات گران‌قیمتی مانند لیتیوم (طلای سفید)، نیکل و کبالت حتی پس از پایان عمر مفید باتری‌های خودروهای برقی، ارزش خود را حفظ می‌کنند.
- **استقلال معدنی و رشد اقتصادی:** این چرخه بازیافت از منظر افزایش استقلال معدنی چین، اهمیتی مضاعف می‌یابد؛ آن هم در حالی که این کشور درگیر تنش‌های فزاینده تجاری در سطح جهانی است. چین همچنین به دنبال رشد اقتصادی جدید از طریق تقویت تلاش‌های بازیافتی است؛ تلاشی که در گذشته بیشتر برای مقابله با آلودگی صورت می‌گرفت.

- **ورود به مرحله بازنشستگی باتری‌ها و پنل‌ها:** چین پس از حدود یک دهه رشد سریع در استفاده از خودروهای برقی، با عمر مفید باتری‌های آن‌ها که حداکثر ۸ سال برآورد شده اکنون وارد مرحله بازنشستگی گسترده باتری‌های خودروها شده است. وزن باتری‌های بازنشسته خودرو در چین تا سال ۲۰۲۸ از ۴ میلیون تن در سال فراتر خواهد رفت و ارزش سالانه صنعت بازیافت این باتری‌ها بیش از ۲۸۰

میلیارد یوان (۳۸.۵ میلیارد دلار) خواهد بود. پنل‌های خورشیدی نیز زودتر از خودروه‌های برقی وارد مرحله بازنشستگی خواهند شد.

- **چالش‌ها و پیشرفت‌ها:** اگرچه چین در مراحل اولیه بازیافت پسماندهای انرژی نو قرار دارد، اما مزیت بی‌نظیری از نظر زنجیره صنعتی کامل و بازار وسیع دارد. با این حال، این حوزه فاقد مقررات و پیشرفت‌های فناورانه ضروری است. چین از سیاست فهرست سفید برای استانداردسازی و جلوگیری از حوادث ایمنی و آلودگی زیست‌محیطی استفاده می‌کند. شرکت‌های پیشرو مانند CATL قادرند درصد بالایی از فلزات ارزشمند را از باتری‌های مستعمل بازیابی کنند.

۹. رکوردشکنی در نصب پنل‌های خورشیدی پشت بام

در سه ماهه اول سال ۲۰۲۵، چین رکورد ۶۰ گیگاوات ظرفیت جدید انرژی خورشیدی را ثبت کرد که ۳۶ گیگاوات آن مربوط به نصب پنل‌های خورشیدی روی پشت بام‌هاست. این رقم بیشترین میزان ظرفیت فتوولتائیک (PV) نامتمرکز نصب شده طی یک فصل در تاریخ چین بود.

- **دلایل رشد:** این رشد ناشی از شتاب فعالان این بخش برای رعایت ضرب‌الاجل‌های تعیین شده در دستورالعمل‌های جدید اداره ملی انرژی (NEA) است که بر مصرف برق در محل تولید (مصرف شخصی) به منظور جلوگیری از ایجاد اضافه‌بار در شبکه برق و نیز کاهش وابستگی به نیروگاه‌های متمرکز و بزرگ مقیاس تاکید دارد.

- **چالش‌ها و راهکارها:** قوانین جدید NEA بر مصرف شخصی در پروژه‌های PV پشت بامی C&I (تجاری و صنعتی) تاکید دارد که چالش‌های اتصال به شبکه را کاهش داده و به پیشرفت سریع‌تر تجارت کربن و بازارهای گواهی سبز کمک می‌کند. با این حال، پیچیدگی قراردادهای خرید ممکن است نااطمینانی جدیدی ایجاد کند و بر جنبه‌های اقتصادی پروژه‌ها تاثیر بگذارد.