

انرژی خورشید یکی از منابع تامین انرژی رایگان، پاک و عاری از اثرات مخرب زیست محیطی است که از دیر باز به روش‌های گوناگون مورد استفاده بشر قرار گرفته است. بحران انرژی در سال‌های اخیر، کشورهای جهان را بر آن داشته که با مسائل مربوط به انرژی، برخوردی متفاوت نمایند که در این میان جای‌گزینی انرژی‌های فسیلی با انرژی‌های تجدیدپذیر و از جمله انرژی خورشیدی به منظور کاهش و صرفه‌جویی در مصرف انرژی، کنترل عرضه و تقاضای انرژی و کاهش انتشار گازهای آلاینده با استقبال فراوانی روبرو شده است. به طور متوسط خورشید در هر ثانیه 1.1×10^{20} کیلووات ساعت انرژی ساطع می‌کند. از کل انرژی منتشر شده توسط خورشید، تنها در حدود ۴۷٪ آن به سطح زمین می‌رسد. این بدان معنی است که زمین در هر ساعت تابشی در حدود ۶۰ میلیون Btu دریافت می‌کند. یعنی انرژی ناشی از سه روز تابش خورشید به زمین برابر با تمام انرژی ناشی از احتراق کل سوخت‌های فسیلی در دل زمین است و بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در اثر تابش خورشید به مدت چهل روز، می‌توان انرژی مورد نیاز یک قرن را ذخیره نمود. بنابراین با به کارگیری کلکتورهای خورشیدی می‌توان تا حدودی از این منبع انرژی بی‌پایان، پاک و رایگان استفاده کرد و تا حد بسیار زیادی در مصرف سوخت‌های فسیلی صرفه جویی نمود.

(۱) تجزیه و تحلیل استان خراسان جنوبی و منطقه ویژه اقتصادی

از لحاظ احداث نیروگاه های تجدید پذیر:

کشور ایران در بین مدارهای ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی قرار گرفته است و در منطقه‌ای واقع شده که به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی در بین نقاط جهان در بالاترین رده‌ها قرار دارد. میزان تابش خورشیدی در ایران بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلووات ساعت بر مترمربع در سال تخمین زده شده است که البته بالاتر از میزان متوسط جهانی است. در ایران به طور متوسط سالیانه بیش از ۲۸۰ روز آفتابی گزارش شده است که بسیار قابل توجه است. به گفته متخصصان این فن با وجود ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از دو سوم آن و متوسط تابش ۴,۵ - ۵,۵ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز یکی از کشورهای با پتانسیل بالا در زمینه انرژی خورشیدی معرفی شده است. برخی از کارشناسان انرژی خورشیدی گام را فراتر نهاده و در حالی آرمانی ادعا می‌کنند که ایران در صورت تجهیز مساحت بیابانی خود به سامانه‌های دریافت انرژی تابشی می‌تواند انرژی مورد نیاز بخش‌های گسترده‌ای از منطقه را نیز تأمین و در زمینه صدور انرژی برق فعال شود.

با مطالعات انجام شده توسط DLR آلمان، در مساحتی بیش از ۲۰۰۰ کیلومترمربع، امکان نصب بیش از MW 60000 نیروگاه حرارتی خورشیدی وجود دارد. اگر مساحتی معادل 100×100 کیلومترمربع زمین را

به ساخت نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک اختصاص دهیم، برق تولیدی آن معادل کل تولید برق کشور در سال ۱۳۸۹ خواهد بود.

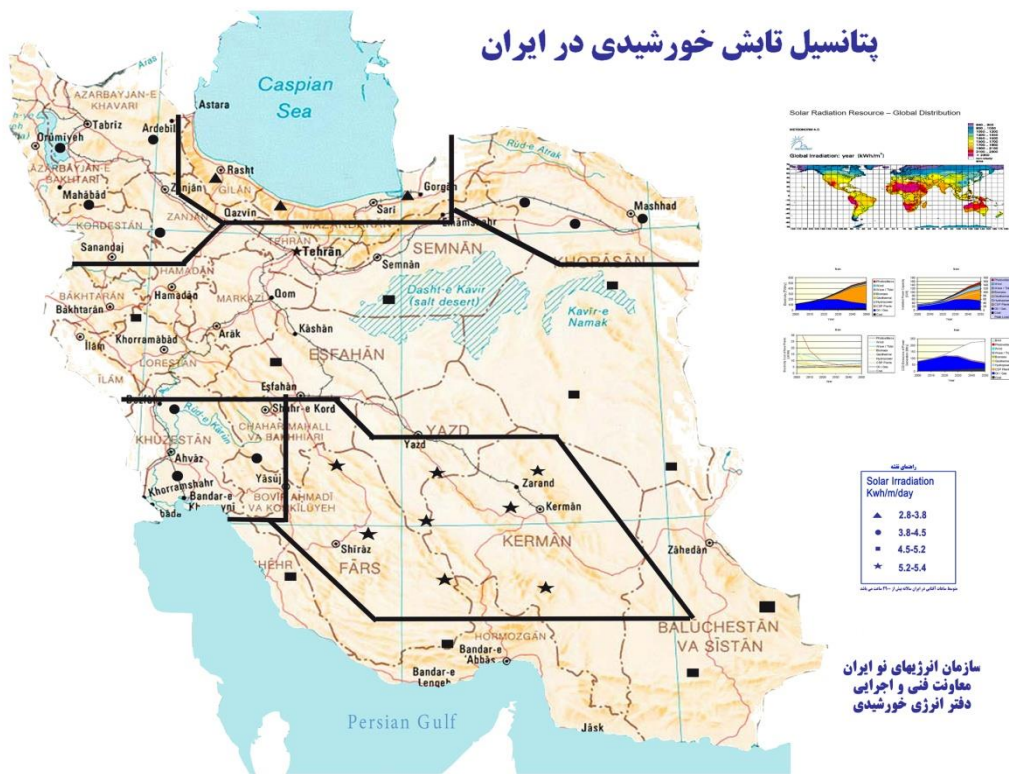
باتوجه به نقشه اطلس خورشیدی ایران منطقه خراسان جنوبی دارای تابشی معادل ۴,۵ تا ۵,۲ کیلووات ساعت تابش در روز می باشد که موقعیت بسیار عالی برای استفاده از انرژی خورشیدی را دارا می باشد.

طبق بررسی های انجام شده و بررسی منطقه ویژه اقتصادی بیرجند از لحاظ توانایی استفاده از انرژی خورشیدی یکی از بهترین مناطق استان خراسان جنوبی می باشد که با تابش ۳۲ درجه ای می توان با استفاده از ارزان ترین امکانات بیشترین انرژی را از منبع تجدید پذیر و تمام نشدنی ، خورشید ، بدست آورد . بخش قابل ملاحظه های از پهنه استان خراسان جنوبی در زمره مناطق تابش خیلی زیاد قرار می گیرد. به همین دلیل، شرایط بهره گیری از انرژی خورشیدی در این محدوده بسیار مناسب می باشد و از این طریق می توان نسبت به ایجاد و اجرای طرح های پژوهشی و صنعتی در زمینه پانل های فتوولتائیک ، آبگرمکن و آب شیرین کن خورشیدی و غیره استفاده نمود. استفاده ای که از نظراقتصادی نیز کاملاً به صرفه است .

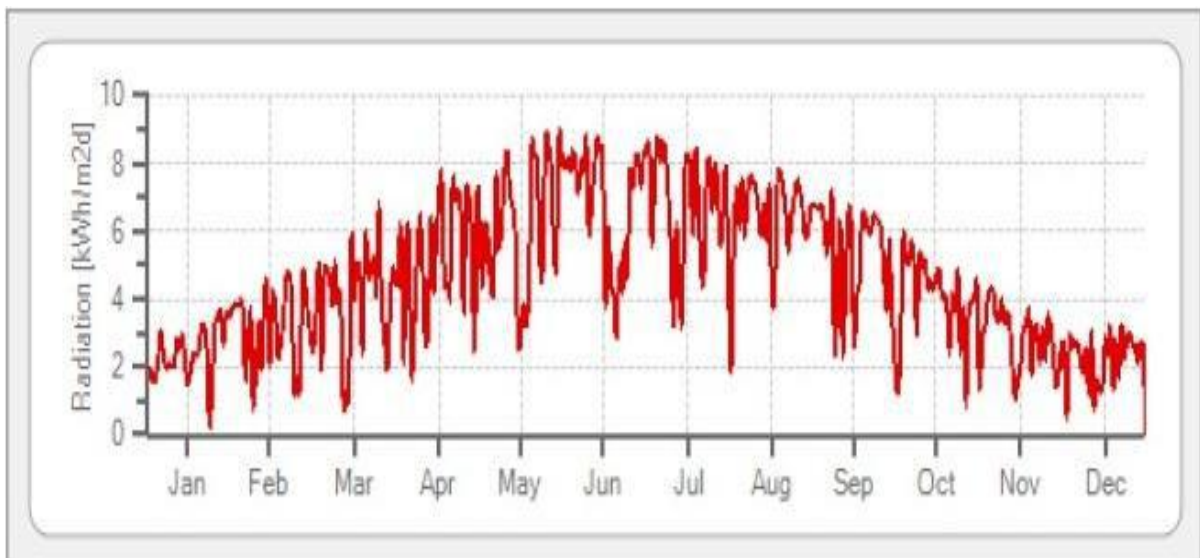
محدوده استان خراسان جنوبی از نظر میزان دریافت انرژی به ۵ بخش اساسی تبدیل می شود. به طوری که در این تقسیم بندی، شهرستان های نهبندان و سرایان دارای بالاترین میزان دریافت انرژی بوده و در رده های بعدی، شهرستان های بیرجند ، سربیشه ، فردوس و قاینات قرار دارند. بر این اساس، شهرستان درمیان دارای کمترین میزان دریافت انرژی می باشد .

ازاینرو به کلیه سرمایه گذاران و علاقه مندان توصیه می گردد به سرعت نسبت به ورود به این بازار سرمایه گذاری مناسب اقدام نموده و به نظر می رسد در استان خراسان جنوبی که از بهترین آفتاب برخوردار است، سرمایه گذاری در حوزه انرژی خورشیدی آن هم با خرید تضمینی ۲۰ ساله و مشوق هایی که دولت مقرر نموده است ، بهترین نوع سرمایه گذاری بوده و سرمایه گذار را به دلیل نبود مشتری و بازار مصرف دچار ریسک نخواهد نمود .

مردم استان در بخش خانگی و فروشگاه ها و مراکز اداری و شرکت ها نیز می توانند با استفاده از نیروگاههای کوچک ۱ کیلو وات تا ۲۰ کیلو وات ضمن اینکه برق خود را رایگان استفاده نموده، درآمدی هم نیز از این محل کسب نمایند. مهم تر اینکه قیمت برق در سال های آینده مثلاً ۱۰ سال دیگر قطعاً و یقیناً از تورم زیادی برخوردار بوده ولی کسانی که از سیستم خورشیدی استفاده می نمایند از برق رایگان استفاده نموده و دیگر نگرانی هزینه سنگین برق را نداشته و درآمد هم خواهند داشت .



با توجه به نمودار شدت تابش شهرستان بیرجند ، این منطقه دارای متوسط شدت تابش ۵ کیلووات ساعت در روز است که ویژگی ممتاز این شهر را در استفاده از انرژی خورشید محسوب می شود .



اگر فردی یک نیروگاه یک مگاواتی سرمایه گذاری کند، سرمایه مورد نیاز حدود ۵ میلیارد تومان بوده و با سود بانکی حداکثر ظرف ۴ سال مستهلک شده و فرد سرمایه گذار می تواند کل بدهی بانکی را طی ۴ سال پرداخت کرده و در سال پنجم تا سال بیستم (۱۶ سال) سالانه حدود ۱ میلیارد و دویست میلیون تومان سود خالص نموده و مهم تر اینکه دولت تضمین خرید برق حاصله را از نیروگاه مذکور طی یک قرارداد ۲۰ ساله خواهد نمود .

احداث نیروگاه یک مگاواتی فتوولتائیک در منطقه ویژه اقتصادی بیرجند مزایای زیر را به همراه خواهد داشت :

اولین نیروگاه فتوولتائیک با قدرت ۱ مگاوات در ایران در منطقه ویژه اقتصادی به ثبت می رسد .

اعتبار و موقعیت منطقه خراسان جنوبی و بخصوص شهر بیرجند نسبت به سایر نقاط کشور تغییر زیادی می کند .

زیبایی و اعتبار بدست آمده در منطقه ویژه اقتصادی در اذهان عمومی مردم کشور و حتی در سطح جهانی با احداث این نیروگاه بسیار متفاوت تر از سایر مناطق کشور خواهد شد .

عدم استفاده از ذخایر ملی گاز و نفت و حفظ این ذخایر برای سایر صنایع و نسل های آینده .

عدم آلودگی محیط زیست و حفظ گونه های جانوری منطقه خراسان جنوبی .

تجهیزات مورد نیاز برای نیروگاه :

طبق محاسبات انجام شده برای کارایی بهتر و زمان بهره برداری کمتر ، پنل های ۳۱۵ وات شرکت **Suntech** که بزرگترین شرکت تولید کننده پنل های خورشیدی در جهان میباشد ، پیشنهاد شده است که تعداد ۳۱۷۵ عدد پنل ۳۱۵ واتی خریداری و نصب گردد .

اینورتر های مورد استفاده نیز دو عدد اینورتر **CP 500** شرکت **Growatt** پیشنهاد شده است که خروجی این دو اینورتر به ترانس ۲۰ کیلوولتی و به شبکه سراسری متصل می شود .

اطلاعات کامل اینورتر و پنل ها بصورت ضمیمه در اختیار شما قرار گرفته است .

تعداد ردیف های موازی جهت اتصال بهینه پنل ها ۱۹۸ ردیف بوده که هر ردیف شامل ۱۶ عدد پنل میباشد که تعداد ۱۳ عدد **Combiner** نیز در نظر گرفته شده است که بین اینورترها و ردیف ها قرار می گیرد .

استراکچر نصب پنل ها از شرکت Frontier rack خریداری میشود و استراکچر ها از جنس استیل گالوانیزه هستند که به تعداد ردیف های موازی است.

محاسبه سود حاصل از فروش برق :

طبق بررسی های انجام شده خرید برق از نیروگاه های تجدید پذیر بصورت ۲۰ ساله و تضمینی بوده و قیمت خرید نیز ۴۹۰ تومان به ازای هر کیلووات ساعت می باشد که دوره بازگشت سرمایه ۳/۵ تا ۴ سال است که در محاسبات آتی نشان داده خواهد شد .

باتوجه به اینکه میزان تولید ۱ کیلووات پنل در بیرجند ماهیانه ۱۷۵ کیلووات ساعت است :

میزان تولید برق در یک سال : $\text{kwh/month } 175 \times \text{month}12 \times \text{rise factor } 1.11 \times$
kW 1000

میانگین مقدار تولید برابر است با : **kwh 2.331.000**

میزان فروش برق در یک سال : **kwh 2.371.000 Rials ×4900**

۱,۱۴۲,۱۹۰,۰۰۰ تومان که بسته به میزان تابش تا ۱,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان افزایش میابد .

میزان فروش در ۲۰ سال (باتوجه به قرار تضمینی خرید ۲۰ ساله) :

$$20 \text{ Year} \times 1,142,190,000 = 22,843,800,000 \text{ تومان}$$

$$20 \text{ Year} \times 1/2000000000 = 24/000/000/000 \text{ تومان}$$

مراحل اجرای طرح :

مراحل انجام پروژه به ترتیب زیر می باشد :

اخذ مجوز احداث از سازمان انرژی های نو .

ایجاد طرح اتصال به شبکه از سوی شرکت مشاور و ارجاع آن به شرکت توزیع استان .

اخذ مجوز بهره برداری از سازمان انرژی های نو بعد از تایید طرح اتصال به شبکه .

خرید مصالح لازم برای شروع شناژکاری و کابل گذاری و تجهیز کارگاه .

ارسال و تحویل پنلها و اینورترها و استراکچرها از چین به ایران.

شروع به کار برای حفر فونداسیون های لازم برای ۱۹۸ ردیف موازی و کمباینر ها و اینورتر ها و تجهیزات حفاظتی .

نصب پنل ها و اتصال آنها به اینورترها .

اتصال آن به شبکه توسط شرکت مشاور وزارت نیرو .

زمان کل اتمام پروژه بعد از اخذ مجوزها و تجهیز کارگاه حداقل ۱۰ ماه و حداکثر ۱ سال خواهد بود .

بررسی قیمت تمام شده طرح و دوره بازگشت سرمایه :

تعداد ۱۹۸ ردیف موازی که هر ردیف نیاز به ۸ پایه بتنی به ابعاد $۵۰۰ \times ۷۵۰ \times ۷۵۰$ میلی متر خواهد داشت که هر پایه مقدار ۰,۲۸۱ مترمکعب بتن نیاز دارد و در کل مقدار ۴۳۵ مترمکعب بتن با عیار ۳۵۰ نیاز است . (هزینه مورد نیاز به علاوه هزینه حمل و نقل و پمپ $۱۱۰/۰۰۰/۰۰۰$ تومان میشود)

هر پایه ی بتنی نیاز به ۶ متر میلگرد نوع ۱۲ دارد که در کل ۸۰۰ شاخه میلگرد ۱۲ متری نیاز است :

وزن هر شاخه ۱۲ کیلوگرم است که حدود ۹,۵ تن میلگرد ۱۲ نیاز است . (هزینه خرید میلگرد و حمل آن به منطقه $۴۵/۰۰۰/۰۰۰$ تومان می شود)

مقدار لوله پلی اتیلن برای کابل کشی ۷۹۰۰ متر برای کابل ۴×۲ و ۴۷۰۰ متر برای کابل ۷۵×۲ مورد نیاز است . (هزینه خرید از کارخانه و انتقال آن از مشهد به منطقه ویژه $۸۰/۰۰۰/۰۰۰$ تومان می شود)

مقدار مواد مورد نیاز برای سازه محافظ اینورترها و تجهیزات حفاظتی به شرح زیر است :

اطاقک محافظ دارای ابعاد ۱۰×۵ متر می باشد که با لحاظ اصول ایمنی و کف بتن ریزی و موزائیک شده مقدار ۱۵ متر مکعب بتن نیاز است . آجر و سیمان و ملات مورد نیاز برای ساخت اطاقک محافظ به ارتفاع ۵,۵ متر

(هزینه تهیه بتن سازه نگهدارنده برای کف آن و موزائیک کردن و دیوار چینی و تکمیل سازه $۳۰۰/۰۰۰/۰۰۰$ تومان میشود)

کابل خروجی از هر ردیف پنل به سمت کمباینر دارای قطر ۶ mm و سطح مقطع [24]^2 mm است .
(مقدار ۷۹۰۰ متر) (هزینه خرید و حمل آن به منطقه ۹۰/۰۰۰/۰۰۰ تومان می شود)

کابل خروجی از کمباینرها به سمت ورودی اینورتر دارای قطر ۱۵ mm و سطح مقطع [250]^2 mm میباشد .
(مقدار ۴۷۰۰ متر) (هزینه خرید و حمل آن به بیرجند ۱۲۰/۰۰۰/۰۰۰ تومان میشود)

هزینه لازم برای یک عدد کانکس برای انبار و نگهداری و هزینه پرسنل لازم و تجهیزات حفاظتی لازم.
(هزینه تجهیزات و کانکس و یک عدد نگهدارنده و کارگر و پرسنل فنی ۳۵۰/۰۰۰/۰۰۰ تومان می شود)

دستمزد کابل گذاری داخل زمین و حفر چاله برای پایه ها و آرماتور بندی و قالب بندی و کارگذاری بیس
بالت . (دستمزد محاسبه شده ۲۳۵/۰۰۰/۰۰۰ تومان است)

دستمزد نصب پنل و جوشکاری پایه استراکچر به پایه های بتنی .

سایر هزینه های جانبی شامل (۷۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان) :

هزینه حمل میکسر و پمپ برای بتن ریزی .

هزینه حمل کابلها از مشهد به سمت منطقه ویژه اقتصادی .

هزینه حمل لوله ها از مشهد به منطقه ویژه اقتصادی .

هزینه حمل میلگردها از بیرجند به منطقه ویژه اقتصادی

تجهیزات حفاظتی و تابلو برق و کلیدها و کابل های مورد نیاز

ادوات و وسایل سنگین برای تسطیح و خاکبرداری زمین .

تجهیزات نصب پنل

تجهیزات قالب بندی

جمع کل هزینه های عمرانی طرح : ۱,۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان

هزینه دستمزد محاسبه شده ۳۷۵,۰۰۰,۰۰۰ تومان می باشد .

در صورت تمایل برای حفاظت نیروگاه می توان دور محوطه فنس به ارتفاع ۲ متر احداث کرد .

کل هزینه طرح (شامل اخذ مجوزهای مربوطه تا اتصال آن به شبکه ۱,۷۷۵,۰۰۰,۰۰۰ تومان می شود)

با احتساب ۱۸ در صد کسورات دولتی شامل مالیات بر ارزش افزوده و بیمه

قیمت تمام شده طرح بدون احتساب قیمت تجهیزات وارد شده : ۲,۰۹۴,۵۰۰,۰۰۰ تومان می باشد .

هزینه یک عدد کمباینر ۷۰۰ دلار به ازای یک عدد کمباینر که برای ۱۳ عدد کمباینر ۹۱۰۰ دلار می شود .
هزینه یک عدد اینورتر ۳۵۰۰۰ دلار به ازای یک عدد اینورتر که به ازای ۲ عدد اینورتر ۷۰۰۰۰ دلار می شود.

هزینه یک وات پنل شرکت **Suntech** مقدار ۰,۵۵۵ دلار درهروات است که برای ۳۱۵ وات مقدار ۱۷۵۰۰۰ دلار و برای ۳۱۷۵ پنل مبلغ ۵۶۰,۰۰۰ دلار می شود .

هزینه استراکچر بدون احتساب پایه سیمانی مورد نیاز ۳۹۵ دلار برای هر ردیف می باشد که برای ۱ مگاوات مقدار ۷۹,۰۰۰ دلار هزینه میشود .

قیمت تجهیزات وارداتی جهت تکمیل نیروگاه : ۷۱۰,۰۰۰ دلار می باشد که با احتساب دلار ۳۵۰۰ تومان : ۲,۴۸۵,۰۰۰,۰۰۰ تومان می شود .

سایر اقلام شامل کابل ها و لوله های پی وی سی از ایران تهیه میشود و دارای صرفه بیشتر است که بر اساس فهرست بهای سال ۹۵ محاسبه می شود .

با توجه به ابلاغیه های امسال قرار داد خرید برق تضمینی بوده و همچنین افزایش نرخ خرید در سالهای آتی دست منطقه ویژه و سایر سرمایه گذاران محترم را در هر برهه زمانی برای انعقاد قرار داد جدید باز می باشد .

دوره بازگشت سرمایه و هزینه های متغیر:

طبق محاسبات انجام شده با هزینه خرید پنل ها و لوازم لازم و دستمزد نصب مقدار تقریبی هزینه کل احداث نیروگاه یک مگاواتی فتوولتاییک ۴,۵۷۹,۵۰۰,۰۰۰ تومان می باشد که با توجه به در آمد حاصل از فروش برق , دوره بازگشت سرمایه ۴/۰۰ (چهار) سال می باشد ولی مهمترین مزیت احداث نیروگاه خورشیدی : عدم نیاز به پرداخت هزینه تعمیرات سالیانه و اینکه بعد از سال چهارم سود خالص فروش نصیب سرمایه گذار می شود و موجب حفظ منابع زیر زمینی برای سایر صنایع و نسلهای آینده و عدم

آلودگی محیطی می باشد که امید است با احداث این نیروگاه بزرگترین نیروگاه فتوولتاییک کشور در منطقه ویژه اقتصادی احداث و افتخاری دیگر برای شهر بیرجند و خراسان جنوبی رقم بخورد .

مشخصات شرکت های مورد نظر جهت خرید پنل و اینورتر و استراکچر ذکر شده است :

Room 1005, No. 939 JinQiao Road, Pudong, Shanghai, China 200136

Tel: 0086 21 6160-0231, 6160-0232, 61600233

Fax: 0086 21 6160-0236

Cell:0086 15901873379

/Web: <http://www.frontierack.com/JP>

.Growatt New Energy Co., Ltd

Add.: No.28 Guangming Road,Longteng Community,Shiyan,Baoan District,Shenzhen,P.R.China

Tel.: + 86 755 2747 1900ext8032 Fax: + 86 755 2749 1460

Mobile: 0086-13699772691/0061-478730296

Xinhua Road, New District, Wuxi Jiangsu Province 214028 People's Republic 9

of China

8385 762 71 27

Tel : +86 (510) 8531 8000

Fax : +86 (510) 8534 4214-0006

sales@suntech-power.com