ریاست جمهوری
مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت

بررسی دستاوردها و ظرفیت‌های منطقه خودمختار سین‌کیانگ

(براساس اولویت‌های ایران در همکاری‌های بین‌المللی)




بسم الله الرحمن الرحیم



بررسی دستاوردها و ظرفیت‌های منطقه خودمختار سین‌کیانگ

(براساس اولویت‌های ایران در همکاری‌های بین‌المللی)

فهرست

خلاصه مدیریتی ۷

بخش اول

نگاهی مختصر به استان سین‌کیانگ ۲۵

۱. مقدمه ۲۶

۲. مروری بر شاخص‌های کلان اقتصادی سین‌کیانگ ۲۸

۳. مروری بر توسعه صنعتی سین‌کیانگ ۳۴

۴. مروری بر دستاوردهای سین‌کیانگ ذیل چهاردهمین برنامه توسعه پنج‌ساله (۲۰۲۱-۲۰۲۵) ۴۰

۵. اهداف دولت محلی سین‌کیانگ ذیل پانزدهمین برنامه توسعه پنج‌ساله (۲۰۲۶-۲۰۳۰) ۴۸

بخش دوم

مروری بر صنایع کلیدی استان سین‌کیانگ ۵۹

۱. وضعیت سین‌کیانگ در زمینه کشاورزی ۶۰

۱.۱. محصولات پربازده سین‌کیانگ ۶۱

۱.۲. کشاورزی در زمین‌های شور سین‌کیانگ ۶۸

۱.۳. کشت گلخانه‌ای ۷۲

۱.۴. چالش‌های موجود در بخش کشاورزی سین‌کیانگ ۷۶

۱.۵. راهبردهای کلان دولت برای توسعه کشاورزی پایدار در سین‌کیانگ ۸۰

۲. وضعیت سین‌کیانگ در زمینه نساجی ۹۲

۳. وضعیت سین‌کیانگ در زمینه آبزی‌پروری ۹۶

۴. وضعیت سین‌کیانگ در زمینه مدیریت منابع آب و احیای محیط‌زیست ۱۰۴

۵. وضعیت سین‌کیانگ در زمینه بیابان‌زدایی ۱۰۹

۶. وضعیت سین‌کیانگ در زمینه نفت و پتروشیمی ۱۱۷

۷. جمع‌بندی ۱۲۴

۱.۷. فرصت‌ها و پیشنهادهای اولویت‌دار جهت همکاری ایران و سین‌کیانگ ۱۲۵

منابع ۱۲۹

پیوست: راهبردهای کارآمد چین برای کشت در شرایط خشکسالی ۱۳۳





خلاصه مدیریتی

منطقـه خودمختـار اویـغور سین‌کیانـگ[1] به‌عنـوان بزرگ‌تریـن اسـتان چیـن از موقعیـت راهبـردی خـاص بـا ویژگی‌هـای جغرافیـایی، فرهنگی، تاریخی، مذهبی و قومی منحصربه‌فـرد بـرخوردار اسـت. ایـن اسـتان کـه در مسیـر جـاده باسـتانی ابریشـم قـرار دارد، از دیربـاز یکـی از گذرگاه‌هـا و دروازه‌هـای مهـم مرزهـای شـرقی چیـن بوده‌اسـت. جالـب این‌کـه ریشـه‌های فرهنـگ، زبـان و مذهـب ایرانیـان به‌سـبب سـفرها و مـراودات تجاری بازرگانـان ایرانی بـه‌وضوح در سین‌کیانـگ بـه چشـم می‌خورد، تاجایی‌کـه امروز نیـز برخـی از واژه‌هـای مـردم محلـی برگرفتـه از زبـان فارسـی اسـت و حتـی ردپـای تشیـع نیـز در برخـی مسـاجد،کتب و آثـار باسـتانی ایـن اسـتان دیـده می‌شـود. باتوجه‌بـه قرابت‌هـای مـذکور و شـباهت آب‌وهـوایی ایـن منطقـه از چیـن بـا ایـران و همچنیـن باتوجه‌بـه این‌کـه امروزه نیـز سین‌کیانـگ به‌عنـوان پـل اتصـال ایـن کـشور بـه دیگـر مناطـق دنیـا (به‌ویـژه آسیـای مـرکزی و اروپـا) ذیـل ابتـکار یـک کمربنـد یـک راه به‌شـدت شـکوفا شده‌اسـت، یـک فرصـت طلایی جهـت توسـعه روابـط هدفمنـد ایـران بـا ایـن خطّـه از چیـن وجـود دارد. درادامـه، مهم‌تریـن شـاخص‌های اسـتان بـا در نظـر گرفتـن اولویـت همکاری‌هـای دوجانبـه[2] معرفی شده‌اسـت تـا بدین‌ترتیـب بتـوان بـه شـناخت بهتـر دربـاره فرصت‌هـای موجـود در ایـن اسـتان دسـت یافـت.

1. Xinjiang Uygur Autonomous Region

۲. به‌سـبب برخـی محدودیت‌هـا کـه در بخـش جمع‌بنـدی گـزارش ذکـر شده‌اسـت، لازم اسـت ملاحظاتـی خـاص در تعریـف همـکاری و برقـراری ارتبـاط بـا ایـن اسـتان رعایـت شـود.

اطلاع‌نگاشت ۱: مروری بر مهم‌ترین شاخص‌های کلان سین‌کیانگ

مساحت

حدود **۱/۶۶** میلیون کیلومترمربع (معادل تقریبی **مساحت ایران**)؛ حدود **یک‌ششم** از مساحت چین و **بزرگ‌ترین استان** این کشور

همسایگان

هم‌مرز با **۸** کشور مغولستان، روسیه، قزاقستان، قرقیزستان، تاجیکستان، افغانستان، پاکستان و هند

جمعیت

حدود **۲۶/۲۳۰** میلیون نفر (تا پایان سال ۲۰۲۴)

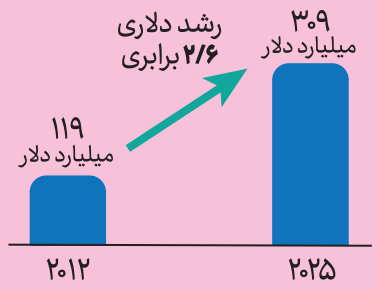
تولید ناخالص داخلی

حدود **۳۰۹** میلیارد دلار در سال **۲۰۲۵** (معادل تقریبی **۱/۵** درصد از کل آمار چین)

رشد سالانه تولید ناخالص داخلی

حدود **۵/۵** درصد (نسبت به سال ۲۰۲۴)

رشد تولید ناخالص داخلی



سرانه درآمد قابل تصرف روستایی

حدود **۲۹۹۱** دلار

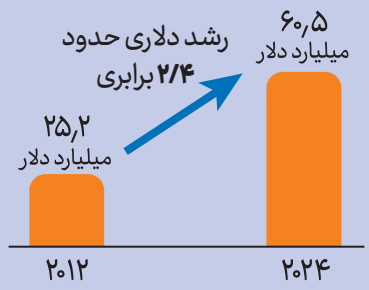
شرکای تجاری

ارتباط تجاری با
۲۱۱ کشور/ منطقه
در جهان

ارزش حجم کل تجارت خارجی (واردات و صادرات)

۷۴/۷ میلیارد دلار
در سال ۲۰۲۵
(حدود **۱۹/۹** درصد رشد سالانه)

رشد حجم تجارت (واردات و صادرات)



حجم تجارت با کشورهای عضو ابتکار یک کمربند یک راه

حدود **۶۵/۸** میلیارد دلار
(معادل **۸۸/۱** درصد از
کل حجم تجارت خارجی سین‌کیانگ)

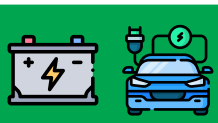
حجم تجارت با کشورهای عضو آسه‌آن

حدود **۹/۶۷** میلیارد دلار
(معادل **۱۲/۹** درصد از
تجارت خارجی سین‌کیانگ)



حجم تجارت با کشورهای آسیای مرکزی

بیش‌از **نیمی** از
کل تجارت خارجی استان



رشد صادرات تجهیزات پیشرفته مولد و سبز مانند وسایل نقلیه انرژی نو و باتری‌های لیتیومی

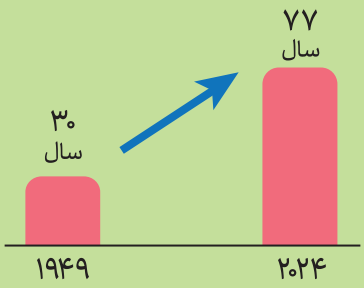
حدود **۷۰** درصد



رشد صادرات تجهیزات الکتریکی، ماشین‌آلات نساجی بومی و محصولات کشاورزی

به‌ترتیب **۳۳**، **۲۵** و **۲۵/۴** درصد

رشد میانگین امید به زندگی



دستاورهای استان سین‌کیانگ براساس جدیدترین گزارش دولت محلی پیرامون اقدامات صورت‌گرفته طی چهاردهمین دوره برنامه پنج‌ساله توسعه استان (۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵) به‌طور رسمی منتشر شده که مهم‌ترین نکات آن در اطلاع‌نگاشت ۲ ارائه شده‌است.

اطلاع‌نگاشت ۲: مروری بر عملکرد کلان سین‌کیانگ طی چهاردهمین دوره برنامه پنج‌ساله توسعه استان (۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵)

میانگین رشد سالانه **۵/۹** درصدی تولید ناخالص داخلی

ارزش مجموع تجارت خارجی بیش‌از **۲۴۵/۴۶** میلیارد دلاری (رشد **۱۴۴/۳** درصدی) طی بازه پنج‌ساله

میانگین رشد سالانه **۲۸/۵** درصدی حجم تجارت خارجی سین‌کیانگ

میانگین رشد سالانه **۷/۶** درصدی ارزش افزوده صنعتی (صنایع با درآمد بیشتر از **۳** میلیون دلار)

میانگین رشد سالانه **۱۲/۵** درصدی درآمد بودجه عمومی

میانگین رشد سالانه **۹/۸** درصدی سرمایه‌گذاری دارایی‌های ثابت

میانگین رشد سالانه **۶** درصدی صادرات برق (سهم برق سبز بیش‌از **۳۰** درصد)

افزایش بیش‌از **۸۰** درصدی عملیات ترخیص گمرکی برای شرکت‌ها

حفظ **رتبه اول کشوری** در تولید نفت و گاز و پنبه برای چند سال پیاپی

تبدیل وضعیت استان در زمینه غلات از خودکفایی به **انبار غله غرب کشور**

دستیابی‌به **رتبه اول کشوری** در زمینه بازده تولید غلات در واحد سطح کشت

احداث **۱۶۰** سکو و پایگاه نوآوری علمی- فناوری در سطح ملی و وزارتخانه‌ای

رشد **دو برابری** سرمایه‌گذاری در حوزه تحقیق‌وتوسعه

یکی از نکات قابل‌تامل در مورد استان سین‌کیانگ، برنامه‌ریزی و سیاست‌های کلان دولت مرکزی و محلی برای شکل‌دهی و جهت‌بخشی به ساختار اقتصادی استان است. به‌عنوان‌مثال، کمیته مرکزی حزب و دولت محلی سین‌کیانگ پس از انجام تحقیقات گسترده، مطالعات عمیق و برنامه‌ریزی‌های نظام‌مند به این نتیجه رسیدند که توسعه ۱۰ خوشه صنعتی بزرگ را با در نظر گرفتن مقتضیات زمانی و شرایط ملی و بین‌المللی در دستورکار خود قرار دهند. به‌طورکلی، ایجاد ساختار صنعتی نوین با ویژگی‌ها و مزایای متناسب با ظرفیت‌های محلی هدف اصلی این خوشه‌ها به‌شمار می‌آیند.

براین‌اساس، این خوشه‌ها باتوجه‌به نیازهای کشور و قابلیت‌های سین‌کیانگ بنا شده‌اند و به‌عنوان ستون‌های توسعه اقتصادی با کیفیت بالای استان عمل می‌کنند.

اطلاع‌نگاشت ۳: ۱۰ خوشه صنعتی کلیدی سین‌کیانگ

خوشه صنعتی تولید و فرآوری نفت و گاز

- **مهم‌ترین** پایگاه تولید نفت و گاز در کشور چین
- **رتبه اول کشوری** در زمینه تولید نفت و گاز برای **پنج سال پیاپی** (منتهی‌به سال ۲۰۲۵)
- دارای ظرفیت کل تولید **۳۲۰** میلیون تُنی

خوشه صنعتی بهره‌برداری پاک و کارآمد از زغال‌سنگ

- دارای حدود **۲/۱۹** تریلیون تن منابع زغال‌سنگ در استان
- **رتبه اول کشوری** با تولید **۵۴۱** میلیون تن زغال‌سنگ خام در سال ۲۰۲۴



خوشه صنعتی مرتبط با برق پاک

- دارای حدود **۱۶۹** گیگاوات ظرفیت نصب‌شده انرژی‌نو استان تا پایان سال ۲۰۲۵ که معادل حدود **۶۴** درصد از کل ظرفیت نصب‌شده برق استان است
- برخورداری از رشد متوسط سالانه **۳/۶** درصدی در گسترش شبکه انتقال برق به خارج استان (سهم برق سبز حدود **۳۰** درصد)



خوشه صنعت معدن و فرآوری سبز

- احداث **۱۵۸** معدن سبز تا سال ۲۰۲۴



خوشه صنعت غلات و فرآوری مواد غذایی

- دارای حدود **۲۳/۳** میلیون تُن حجم تولید غلات سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۴
- **رتبه اول کشوری** با بازدهی **۵۲۵** کیلو در هر مو (**۶۶۷** مترمربع)



خوشه صنعت پنبه، نساجی و پوشاک

- **بزرگ‌ترین تولیدکننده** پنبه چین برای بیش‌از ۳ دهه
- دارای سهم بیش‌از **۹۲** درصدی استان در تولید پنبه چین
- ایجاد **زنجیره صنعتی کامل** از ریسندگی پنبه- بافندگی- رنگرزی- پوشاک و منسوجات خانگی

خوشه محصولات دامی سبز و خوشه‌های صنعت میوه و سبزیجات کیفیت بالا

- پایگاه مهم تولید **انگور** در چین
- ایجاد خوشه صنعت **لبنیات** به ارزش حدود **۱/۴** میلیارد دلار (تا پایان سال ۲۰۲۵)
- تثبیت حدود **۱۲** میلیارد مترمربع سطح زیر کشت **میوه‌های جنگلی خاص** با تولید سالانه بیش‌از **۱۰** میلیون تن

خوشه تولید پیشرفته، مواد نوین و صنایع نوظهور راهبردی

- تمرکز بر توسعه **۹** زنجیره صنعتی مانند تجهیزات انرژی، فتوولتائیک سیلیکونی و انرژی هیدروژنی
- دستیابی به نرخ رشد سالانه حدود **۱۷/۵** درصدی ارزش افزوده صنایع نوظهور راهبردی در سال ۲۰۲۴

خوشه صنایع فرهنگی و گردشگری

- رشد سالانه **۸** درصدی گردشگران در سال ۲۰۲۵ (**۳۲۳** میلیون نفر گردشگر)
- رشد **۶۶۵** درصدی گردشگران در سال‌های ۲۰۲۵-۲۰۱۲ (از **۴۸/۶** میلیون نفر در سال ۲۰۱۲ به **۳۲۳** میلیون نفر در سال ۲۰۲۵)
- رشد سالانه **۸/۴** درصدی هزینه‌کرد گردشگران در سال ۲۰۲۵ (حدود **۵۵/۵** میلیون دلار)



خوشه صنایع مرتبط با آماد نوین

- تعداد **۱۴۸۵۹** سرویس قطارهای باری در مسیر چین- اروپا در سال ۲۰۲۴ که آمار کل آن فراتر از **۱۰۰ هزار** قطار است
- محل استقرار **۹** مکان سین‌کیانگ که در فهرست احداث قطب آماد ملی قرار دارند

صنعت کشاورزی یکی از ستون‌های اصلی اقتصاد سین‌کیانگ محسوب می‌شود و کشت محصولاتی نظیر پنبه، انگور، غلات و خشکبار سهم مهمی از تولیدات کشاورزی استان را به خود اختصاص می‌دهد. در سال‌های اخیر، مقامات سین‌کیانگ با گسترش رویکرد توسعه کشاورزی تخصصی و به‌کارگیری روش‌های فناورانه موفق به افزایش بهره‌وری کشت از زمین‌های حاصل‌خیز استان و بهره‌برداری کارآمد از منابع زمین‌های بایر شور- قلیایی شده‌اند و بدین‌ترتیب به کاهش هزینه‌های توسعه کمک کرده‌اند. برهمین‌اساس، محصولاتی نظیر کلزای مقاوم به شوری، ذغال‌اخته، علف علوفه‌ای و سایر محصولات خاص در زمین‌های شور- قلیایی استان ریشه دوانده و رشد کرده‌اند و این زمین‌ها به منبعی برای صنایع تخصصی تبدیل شده‌اند. علاوه‌براین، دولت ازطریق توانمندسازی فناورانه و احداث گلخانه‌های هوشمند توانسته‌است زمین‌های بایر، بیابان‌ها و صحرای گُبی را به انبار سبزیجات تبدیل کند. بنابراین باتوجه‌به توزیع گسترده و وجود بیش‌از یک میلیون گلخانه در استان سین‌کیانگ، استفاده نوآورانه از منابع بیابان گُبی و نیز توسعه صنعتی محصولات با ارزش‌افزوده بالا می‌توان دریافت که فرصت‌های زیادی برای توسعه صنعت کشاورزی نوین در این استان فراهم شده‌است. به‌عنوان‌مثال، منطقه گُبی در سین‌کیانگ شاهد کاهش ۲۸ درصدی

هزینه‌های تولید و افزایش ۴۰ درصدی بازدهی سبزیجات است. دولت طی ۲۰ سال گذشته با اتخاذ رویکردهای اجباری یا تشویقی نقش مهمی در سازمان‌دهی ذینفعان صنعت کشاورزی استان ایفا کرده‌است. شایان ذکر است سیاست‌های حمایتی دولت عموما بر صرفه‌جویی در مصرف آب، بهینه‌سازی کوددهی، استفاده و بازیابی لایه‌های مالچ و ترویج مکانیزاسیون معطوف بوده‌است.

اطلاع‌نگاشت ۴: نکات کلیدی در ارتباط با صنعت کشاورزی سین‌کیانگ



- **بزرگ‌ترین** پایگاه تولید پنبه و انگور در چین
- کشت **پنبه**، **گندم** و **ذرت** به‌عنوان **سه محصول برتر** استان
- دارای **عملکرد بالاتر** از میانگین ملی در محصولات کشاورزی سین‌کیانگ
- **برترین تولیدکننده پنبه** در چین برای ۳۲ سال متوالی
- دستیابی به نرخ جامع مکانیزاسیون کاشت، داشت و برداشت **گندم**، **ذرت** و **پنبه** در سین‌کیانگ به میزان به‌ترتیب **۹۹/۵** درصد، **۹۵/۵** درصد، **۹۷** درصد (جزو بالاترین آمارهای چین)
- دارای سهم **۶۰** درصدی کشت پنبه در درآمد کشاورزان محلی

- تولید حدود **۶/۶۴۱** میلیون تُن تولید پنبه در سال ۲۰۲۵ (بیش‌از **۹۲** درصد از کل تولید پنبه چین)
- برخورداری از حدود **۲/۵۹** میلیون هکتار سطح زیرکشت پنبه
- تامین **۶۰** درصد از نیاز پنبه خام مصرفی صنعت نساجی چین
- دارای میانگین عملکرد محصول معادل حدود **۱۵۸/۶** کیلوگرم در هر مو (حدود **۶۶۷** مترمربع) که شاهد افزایش **۲/۴** درصدی نسبت به سال ۲۰۲۴ بوده‌است
- تولید بیش‌از **یک‌پنجم** (**۲۰** درصد) کل تولید جهانی پنبه
- استفاده از **روش‌های فناورانه** جهت کشت محصول در زمین‌های بایر، شور و بیابانی
- توسعه و انتخاب گونه‌های بذر پنبه باکیفیت‌تر و مناسب برای برداشت مکانیکی (پنبه الیاف بلند) با به‌کارگیری **فناوری‌های پیشرفته** نظیر **هوش‌مصنوعی**، **اصلاح نژاد مبتنی‌بر زیست‌فناوری و ویرایش ژن**
- توسعه گسترده **کشت گلخانه‌ای**
- **بزرگ‌ترین** منطقه **آبیاری قطره‌ای** جهان

اطلاع‌نگاشت ۵: چالش‌های موجود در صنعت کشاورزی سین‌کیانگ و راهکارهای مقابله با آن‌ها



چالش‌ها	راهکارها
کمبود شدید آب و خشکسالی	آبیاری و کوددهی دقیق
افزایش استفاده از کودهای شیمیایی	جایگزینی کودهای شیمیایی با کودهای آلی
رشد بی‌رویه استفاده از مالچ	مدیریت استفاده از مالچ
	ارزیابی تناسب اراضی زراعی و محصولات
	مشارکت ذینفعان و حمایت از سیاست‌های دولت

ازآنجاکه سین‌کیانگ برای بیش‌از ۳ دهه قطب کشت پنبه کشور بوده‌است، اهالی و مقامات همواره بر توسعه زنجیره ارزش مرتبط با این محصول تاکید داشته‌اند. دراین‌راستا، کارخانجات متعددی در زمینه نساجی و پوشاک (شامل ریسندگی، رنگرزی، بافندگی...) در این استان احداث شده‌است. در سال‌های اخیر، جایگزینی تجهیزات قدیمی با ماشین‌آلات به‌روز و بهینه‌تر موجب افزایش ظرفیت تولید استان شده و صنعت نساجی و پوشاک به محرک اصلی اشتغال باکیفیت و درآمد بالاتر برای ساکنان محلی تبدیل شده‌است.

اطلاع‌نگاشت ۶: مروری بر صنعت نساجی سین‌کیانگ



ایجاد شهرک‌های صنعتی سین‌کیانگ به‌عنوان **هسته اصلی** توسعه زنجیره تامین صنعت نساجی و پوشاک

حدود **۳۰/۹۳** میلیارد دلار ارزش صنعت پنبه و نساجی سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۴

ایجاد بیش‌از **۱** میلیون **شغل** در صنعت نساجی و پوشاک

رشد **۱/۶۷** برابری ارزش افزوده صنعتی شرکت‌های بزرگ نساجی و پوشاک در سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۴

رشد تعداد **دوک‌های نخ‌ریسی** از **۷** میلیون مورد در سال ۲۰۱۴ به **۲۹/۱** میلیون در سال ۲۰۲۴

رشد **نرخ فرآوری محلی پنبه** از **۱۱** درصد در سال ۲۰۱۴ به **۴۲** درصد در سال ۲۰۲۴

هدف‌گذاری افزایش ظرفیت **فرآوری پنبه محلی** از **۴۲** درصد به **۶۰** درصد طی ۵ سال آینده و مصرف سالانه حدود **۴** میلیون تن پنبه

پشتیبانی از زنجیره کامل صنعتی با ایجاد **زیرساخت‌های ریلی** و ارائه بیش‌از **۲۰۰** سرویس قطار ثابت به بیش‌از **۲۰** مقصد ریلی در **پنج** منطقه استانی

منابع آبی منحصربه‌فرد (نظیر چشمه‌ها، رودخانه‌های خنک و دریاچه‌ها) در ارتفاعات و درّه‌های سین‌کیانگ یکی دیگر از ظرفیت‌های این استان است که سبب شده یک نظام صنعتی تخصصی و پیشرو برای پرورش آبزیان (مانند خرچنگ و میگو) و ماهی‌های سردآبی در آب شیرین شکل گیرد. شایان ذکر است با بهره‌برداری دوگانه از آب یعنی آبزی‌پروری و سپس تصفیه فاضلاب جهت آبیاری زمین‌های کشاورزی، بهره‌وری استفاده از منابع آب در این استان بیش‌از ۳۰ درصد افزایش یافته‌است.

اطلاع‌نگاشت ۷: مروری بر صنعت آبزی‌پروری استان سین‌کیانگ



۱۹۲/۵ هزار تُن تولید محصولات آبزی در سال ۲۰۲۴ (رشد سالانه حدود **۴/۶۳** درصدی)

رشد حدود **۲۴/۳** درصدی ارزش کل تولید محصولات شیلات در سال ۲۰۲۵

تولید و فرآوری بیش‌از **۵۰۰۰** تُن ماهی سالمون در سال ۲۰۲۴

پوشش کامل بازار شهرهای درجه یک و دو چین و صادرات به آسیای جنوب‌شرقی، اروپا و غرب آسیا (خاورمیانه)

سین‌کیانگ در عرصه بیابان‌زدایی و حفاظت‌از محیط‌زیست نیز اقدامات مهمی انجام داده‌است. کمربند سبز مهار شن صحرای تاکلاماکان با طول بیش از سه‌هزار کیلومتر یکی از طرح‌های کلان در این استان است که عنوان طولانی‌ترین مانع زیستی جهان را دارد و به کمک آن گام بلندی در مهار گسترش بیابان و حفاظت‌از زیست‌بوم‌های پیرامونی استان برداشته شده‌است. این کمربند به‌صورت یک نوار سبز پیرامون بزرگ‌ترین بیابان چین گسترش یافته و جزو ۱۰ دستاورد مهندسی برتر جهان در سال ۲۰۲۵ انتخاب شده‌است. گفتنی است با اجرای طرح‌های احیای زمین در ۲۱ شهرستان و شهر حاشیه بیابان حدود ۵۹۳ هزار هکتار به کمربند سبز در سال ۲۰۲۵ افزوده شد و پهنای آن به ۷/۵ کیلومتر رسید. در صحرای تاریم نیز کمربندی محافظ به طول ۴۳۶ کیلومتر وجود دارد که با برخورداری‌از بیش‌از ۲۰ میلیون درخت و بوته مقاوم نقش حیاتی در تثبیت ماسه‌ها ایفا می‌کند. علاوه‌براین، سامانه‌های هوشمند انتقال آب نیز در حال ارتقاست که به‌عنوان راه‌حل

تاریم برای مهار بیابان‌زایی شناخته می‌شوند. جالب این‌که موفقیت‌های چین در عرصه بیابان‌زدایی و کشاورزی در بیابان سبب توسعه همکاری‌های بین‌المللی و استفاده از این فناوری در دیگر کشورهای بیابانی نظیر موریتانی شده‌است.

معضل دوگانه بیابان‌زایی و فقر یکی از چالش‌های مهم در مناطق حساس به خشکسالی است، بدین‌معنا که گسترش بیابان‌ها سبب افزایش فقر شده و این امر نیز به‌نوبه‌خود موجب فشار بیشتر ساکنین برای استفاده بی‌رویه از منابع می‌شود که این چرخه مجددا موجب تشدید بحران محیط‌زیست و تشدید تخریب زمین و بیابان‌زایی می‌شود. در چنین شرایطی، عواملی نظیر پشتیبانی ضعیف دولت، سیاست‌های غلط و ضعف در ایجاد بازار کار موجب اخلال در ترویج الگوهای توسعه پایدار می‌شود. دراین‌راستا، چین اقدامات گسترده‌ای برای مبارزه با خشکسالی انجام داده‌است که برخی از مهم‌ترین آن‌ها در اطلاع‌نگاشت زیر بیان شده‌است.

اطلاع‌نگاشت ۸: راهکارهای کلان چین برای مبارزه با خشکسالی

گسترش نظارت و هشدار زودهنگام

افزایش همکاری‌های بین‌بخشی

ایجاد تاب‌آوری ازطریق:

- احیای بوم‌شناختی و کاشت گیاهان مقاوم به خشکسالی
- مدیریت پایدار زمین
- تقویت مدیریت منابع آب تصفیه‌شده
- افزایش مشارکت جامعه در حفاظت از منابع



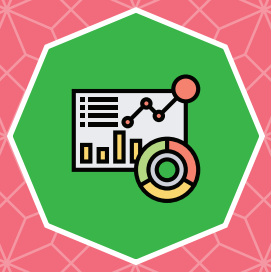
سین‌کیانگ یکی از نفت‌خیزترین استان‌های چین است و با بهره‌گیری از ذخایر عظیم گاز خود انرژی موردنیاز دیگر مناطق چین را (به شکل برق یا منبع خام مانند گاز) تامین می‌کند. ازاین‌رو، شرکت‌های بزرگ چینی در صنعت نفت و گاز این استان سرمایه‌گذاری زیادی کرده‌اند که همین امر سبب دستیابی به فناوری‌های کلیدی موردنیاز در زنجیره کامل صنعتی این حوزه شده‌است.

اطلاع‌نگاشت ۹: مروری بر صنعت نفت و گاز سین‌کیانگ



- پایگاه اصلی منابع انرژی چین
  - رتبه اول کشوری از نظر تولید نفت و گاز برای پنج سال متوالی (تا سال ۲۰۲۵)
- دومین پایگاه بزرگ تولید نفت سنگین چین
  - میدان نفتی تاریم یکی از سه منطقه اصلی تولیدکننده گاز چین
- میدان نفتی تاریم بزرگ‌ترین پایگاه تولید نفت و گاز فوق‌عمیق چین
  - اجرای پروژه انتقال گاز غرب به شرق چین از میدان گازی عظیم کِلا-۲
- دستیابی به فناوری حفر چاه‌های فوق‌عمیق و حفاری عمیق‌ترین چاه عمودی آسیا (به عمق ۱۰۹۱۰ متر) در قلب صحرای تاکلاماکان در حوضه تاریم در سال ۲۰۲۳
  - توانمندی چین در زنجیره کامل نفت و گاز (از اکتشاف و استخراج گرفته تا پالایش و تولید فراورده‌های پتروشیمی و غیره)





بخش اول

نگاهی مختصر به استان سین‌کیانگ

۱.مقدمه

منطقـه خودمختار اویـغور سین‌کیانگ[1] (که از این پس به‌اختصـار سین‌کیانگ نامیده می‌شـود)[2] در شـمال غربی چین واقع‌شـده و با مسـاحتی حدود ۱/۶۶ میلیون کیلومترمربع (معـادل تقریبـی مسـاحت ایـران) بزرگ‌تریـن اسـتان چیـن محسـوب می‌شـود کـه حدود یک‌ششـم از مسـاحت آن را دربرمی‌گیرد. اسـتان مـذکور به‌دلیل هم‌مرزی بـا ۸ کشور دنیا شـامل مغولستان، روسیه، قزاقستان، قرقیزستان، تاجیکستان، افغانستان، پاکستان و هنـد از موقعیتـی راهبردی برخوردار اسـت. جمعیـت این منطقه وسیع تا پایان سـال ۲۰۲۴ حـدود ۲۶/۲۳۰ میـلیون نفـر بـوده که تقریبـا ۴۵ درصد آن را اویغورهای مسـلمان تشـکیل می‌دهند [۴ و ۳، ۲، ۱].



موقعیت جغرافیایی سین‌کیانگ

1. Xinjiang Uygur Autonomous Region

۲. تلفظ صحیح نام این استان به زبان چینی شین‌جیانگ است، اما در فارسی با نام سین‌کیانگ رایج شده‌است.

تولید ناخالص داخلی سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۵ حدود ۱/۵ درصد از کل تولید ناخالص داخلی چین (به‌یوان)[۱] و نزدیک به کل تولید ناخالص داخلی ایران[۲] بوده‌است. این استان با دارا بودن بزرگ‌ترین ذخایر زغال‌سنگ چین، منابع وافر نفت وگاز طبیعی، غنی‌ترین منابع خورشیدی و دومین منبع بالقوه انرژی بادی کشور به‌عنوان پایگاه ملی تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و دالان اصلی انتقال برق چین در برنامه پنج‌ساله چهاردهم چین ۲۰۲۵-۲۰۲۱ در نظر گرفته شده‌است و توانمندی‌های فنی-مهندسی قابل‌توجهی کسب کرده‌است. استان مذکور، دهه‌هاست که قطب تولید پنبه چین و یکی از بزرگ‌ترین بازیگران جهانی این محصول به‌شمار می‌رود و تجربیات ارزشمندی در زمینه مدیریت منابع آب و خاک و بیابان‌زدایی دارد. باتوجه‌به موقعیت جغرافیایی خاص سین‌کیانگ و جایگاه راهبردی آن در اتصال چین به آسیای مرکزی و اروپا، این استان در زمینه آماد و توسعه زیرساخت‌های مواصلاتی و گذرگاه‌های مرزی پیشرفت‌های شتابان و چشمگیری داشته‌است.

در گزارش حاضر پس از نگاهی مختصر به شاخص‌های کلان اقتصادی و روند توسعه صنعتی در سین‌کیانگ، دستاوردهای این استان ذیل چهاردهمین برنامه توسعه پنج‌ساله (۲۰۲۵-۲۰۲۱) و اهداف دولت محلی ذیل پانزدهمین برنامه توسعه پنج‌ساله (۲۰۳۰-۲۰۲۶) موردبررسی قرار می‌گیرد. سپس با اشاره به چند سیاست کلان، به تبیین عمیق‌تر مهم‌ترین دستاوردهای سین‌کیانگ در برخی از صنایع کلیدی پرداخته خواهدشد تا با بهره‌گیری‌از تجربیات این استان که اتفاقا از دیرباز قرابت‌های فرهنگی، تاریخی، تجاری و مذهبی ریشه‌داری با ایران داشته‌است بتوان به بالندگی بیشتر کشور و تعریف روابط برد-برد کمک کرد.

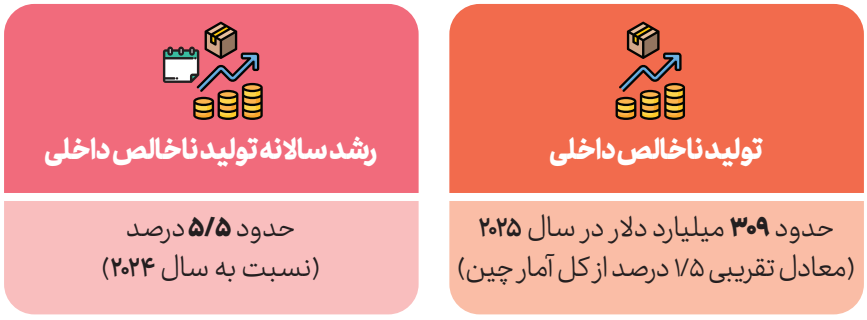
۱. تولید ناخالص داخلی چین در سال ۲۰۲۵ حدود ۱۴۰/۹ تریلیون یوان (حدود ۱۹/۵۱ تریلیون دلار) و برای سین‌کیانگ حدود ۲/۱۵ تریلیون یوان (۳۰۹ میلیارد دلار) بوده‌است.

۲. براساس منابع غیررسمی، تولید ناخالص داخلی ایران در سال ۲۰۲۵ حدود ۳۷۱/۲ میلیارد دلار بوده‌است.

۲. مروری بر شاخص‌های کلان اقتصادی سین‌کیانگ

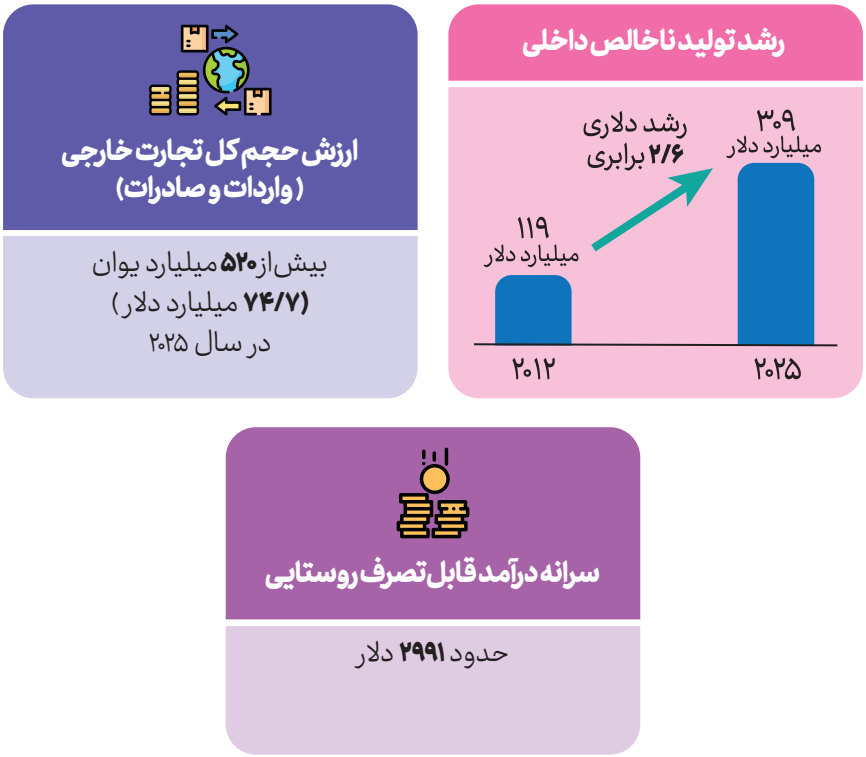
تولید ناخالص داخلی سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۵ به حدود ۲/۱۵ تریلیون یوان (۳۰۹ میلیارد دلار) رسید که نسبت به سال قبل آن ۵/۵ درصد رشد داشته‌است[۱]. سرانه درآمد قابل‌تصرف[۲] برای ساکنان شهری در سال ۲۰۲۵ معادل ۵/۳ درصد و برای ساکنان روستایی ۷ درصد افزایش یافت و سرانه درآمد قابل‌تصرف روستایی برای اولین بار از مرز ۲۰ هزار یوان فراتر رفت و به ۲۰/۷۹۳ هزار یوان (حدود ۲۹۹۱ دلار) رسید. نکته قابل‌تامل این است که تولید ناخالص داخلی استان در سال ۲۰۱۲ تنها ۷۵۰ میلیارد یوان (حدود ۱۱۹ میلیارد دلار) بود که تحت‌تاثیر سیاست‌گذاری‌های صحیح دولت شاهد رشد دلاری حدود ۲/۶ برابری طی ۱۳ سال اخیر بوده‌است. جمعیت شاغل سین‌کیانگ از ۴۶/۱۲ میلیون نفر در سال ۲۰۱۲ به ۹۱/۱۳ میلیون نفر در سال ۲۰۲۴ افزایش یافته‌است و تا پایان سال ۲۰۲۰ بیش‌از ۳/۰۶ میلیون نفر از جمعیت فقیر روستایی، ۳۶۶۶ روستای فقیر و ۳۵ شهرستان فقیر با موفقیت از فقر خارج شده‌است. میانگین امید به زندگی نیز تحت‌تاثیر افزایش رفاه اجتماعی و کاهش فقر (ناشی‌از رشد اقتصادی) از ۳۰ سال در سال ۱۹۴۹ به ۷۷ سال در سال ۲۰۲۴ رسیده‌است [۵، ۶، ۷ و ۸].

اطلاع‌نگاشت ۱: مروری بر گزیده‌ای از شاخص‌های کلان اقتصادی سین‌کیانگ



۱. براساس منابع غیررسمی، تولید ناخالص داخلی ایران در سال ۲۰۲۵ حدود ۳۷۱/۲ میلیارد دلار بوده‌است.

2. Per Capita Disposable Income



در گزارش کار دولت سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۶ تصریح شده‌است که تامین نیازهای ملی و بهره‌برداری از قابلیت‌های سین‌کیانگ برای ارتقای توسعه کیفیت بالا طی اجرای چهاردهمین برنامه توسعه پنج‌ساله سین‌کیانگ (۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵) موردتوجه خاصی قرار داشته و توانایی اقتصادی جامع منطقه برای خدمت به منافع ملی به سطوح جدیدی ارتقا یافته‌است. برهمین‌اساس، بازده کلی اقتصادی استان پیرو اقدامات صورت‌گرفته در بازه زمانی مذکور به‌طور پیوسته افزایش یافته‌است. جالب این‌که تولید ناخالص داخلی این منطقه به‌واسطه برنامه‌های موفق دولت طی چهاردهمین دوره برنامه پنج‌ساله توسعه چین (۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵) به‌طور میانگین سالانه ۵/۹ درصد رشد داشته و

حجم تجارت خارجی سین‌کیانگ به‌طور متوسط سالانه ۲۸/۵ درصد افزایش یافته‌است.

علاوه‌براین، ارزش‌افزوده صنعتی (بالاتر از اندازه تعیین شده)[1] با نرخ متوسط سالانه ۷/۶ درصد، سرمایه‌گذاری دارایی‌های ثابت با نرخ متوسط سالانه ۹/۸ درصد، مجموع فروش خرده‌فروشی کالاهای مصرفی با نرخ متوسط سالانه ۵/۹ درصد و درآمد بودجه عمومی با نرخ متوسط سالانه ۱۲/۵ درصد رشد داشته‌اند [۱۰ و ۹، ۸، ۷].

اطلاع‌نگاشت ۲: مروری بر شاخص‌های کلان اقتصادی سین‌کیانگ طی چهاردهمین دوره برنامه پنج‌ساله توسعه چین (۲۰۲۵-۲۰۲۱)



علاوه‌براین، سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۵ رشد قوی تجارت خارجی را ثبت کرد و ارزش کل حجم تجاری آن (واردات و صادرات) به نِصاب ۵۲۰/۴ میلیارد یوان (۷۴/۷ میلیارد دلار) رسید که نسبت به سال ۲۰۲۴ حدود ۱۹/۹ درصد افزایش داشته‌است (براساس منطقه گمرکی ارومچی[2]، این رقم بالاترین نرخ رشد در چین بوده‌است). در سال ۲۰۲۵، حجم

۱. شرکت‌های صنعتی بالاتر از یک اندازه تعیین‌شده به‌عنوان واحدهای اصلی آمار صنعتی چین در نظر گرفته‌می‌شوند. این شرکت‌ها به نهادهای قانونی صنعتی با درآمد اصلی سالانه ۲۰ میلیون یوان (حدود ۳ میلیون دلار) یا بیشتر اشاره دارند.

2. Urumqi Customs District

صادرات سین‌کیانگ با افزایش ۲۵ درصدی به ۴۶۰/۷ میلیارد یوان (حدود ۶۶/۱۴ میلیارد دلار) رسید، درحالی‌که حجم واردات آن با ۸/۹ درصد کاهش به ۵۹/۶ میلیارد یوان (حدود ۸/۵۶ میلیارد دلار) رسید. ارزش کل تجارت خارجی این استان طی چهاردهمین برنامه توسعه پنج‌ساله (۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵) از ۱/۷۱ تریلیون یوان (۲۴۵/۴۶ میلیارد دلار) فراتر رفت که نسبت به پنج سال قبل‌تر افزایش ۱۴۴/۳ درصدی را تجربه کرده‌است. جالب این‌که گزارش‌ها حاکی از آن هستند که تعداد شرکای اقتصادی و تجاری سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۴ به ۲۱۱ کشور/ منطقه افزایش یافته و ارزش کل واردات و صادرات استان از ۱۵۸/۹۶میلیارد یوان (۲۵/۲ میلیارد دلار) در سال ۲۰۱۲ به ۴۳۴/۱۶ میلیارد یوان (حدود ۶۰/۵ میلیارد دلار) در سال ۲۰۲۴ افزایش یافت که رشد دلاری ۲/۴ برابری را نشان داد. افزون‌برآن، سین‌کیانگ نسبت به تنوع‌بخشی به ارتباطات خود با بازارهای خارجی مبادرت ورزیده و به‌دلیل موقعیت راهبردی خود در مسیرهای تعریف‌شده ذیل ابتکار یک کمربند یک راه توانسته‌است همکاری‌های اقتصادی و تجاری نزدیکی با کشورهای عضو ابتکار مذکور حفظ کند، تاجایی‌که ارزش مبادلات تجاری (واردات و صادرات) این استان با کشورهای عضو ابتکار در سال ۲۰۲۵ معادل ۴۵۸/۴ میلیارد یوان (حدود ۶۵/۸ میلیارد دلار) بوده که ۸۸/۱ درصد از کل حجم تجارت خارجی سین‌کیانگ را دربرمی‌گیرد. تجارت سین‌کیانگ با کشورهای آسیای مرکزی نیز بیش‌از نیمی از کل تجارت استان را تشکیل می‌دهد. به‌بیان‌دقیق‌تر، تجارت با بازارهای آسه‌آن با افزایش ۹۸/۳ درصدی به ۶۷/۴ میلیارد یوان (حدود ۹/۶۷ میلیارد دلار) در سال ۲۰۲۵ رسیده که ۱۲/۹ درصد از تجارت خارجی سین‌کیانگ را تشکیل می‌دهد و برای اولین بار از مرز ۱۰ درصد عبور کرده‌است. سین‌کیانگ همچنین به رشد تجاری دو رقمی یا بالاتر با آفریقا، غرب آسیا و آمریکای لاتین دست یافته‌است [۱۲ و ۱۱، ۹].

اطلاع‌نگاشت ۳: وضعیت تجارت خارجی سین‌کیانگ در یک نگاه

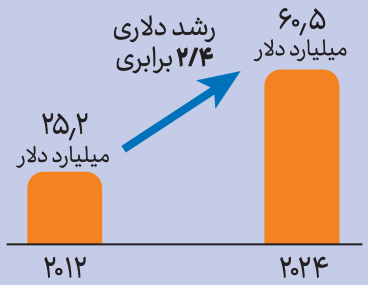
شرکای تجاری

ارتباط تجاری با
۲۱۱ کشور/ منطقه
در جهان

ارزش حجم کل تجارت خارجی (واردات و صادرات)

۷۴/۷ میلیارد دلار
در سال ۲۰۲۵
(حدود **۱۹/۹** درصد رشد سالانه)

رشد حجم تجارت (واردات و صادرات)



حجم تجارت با کشورهای عضو ابتکار یک کمربند یک راه

حدود **۶۵/۸** میلیارد دلار
(معادل **۸۸/۱** درصد از
کل حجم تجارت خارجی سین‌کیانگ)

حجم تجارت با کشورهای عضو آسه‌آن

حدود **۹/۶۷** میلیارد دلار
(معادل **۱۲/۹** درصد از
تجارت خارجی سین‌کیانگ)

حجم تجارت با کشورهای آسیای مرکزی

بیش‌از **نیمی** از
کل تجارت خارجی استان

در سال ۲۰۲۵، صادرات محصولات با فناوری پیشرفته و ارزش‌افزوده بالا در این استان نیز به سرعت گسترش یافته‌است، تاجایی‌که تجهیزات پیشرفته مولد و سبز مانند وسایل‌نقلیه انرژی نو و باتری‌های لیتیومی حدود ۷۰ درصد رشد داشته‌اند. صادرات تجهیزات الکتریکی و ماشین‌آلات نساجی بومی سین‌کیانگ نیز در این سال شاهد رشد قابل‌توجه ۳۳ و ۲۵ درصدی بوده‌اند. افزون‌برآن، صادرات محصولات کشاورزی این منطقه در سال ۲۰۲۵ افزایش ۲۵/۴ درصدی داشته که ناشی‌از تقاضای خارجی برای محصولات خشک و تازه مانند گردو و انگور بوده‌است [۱۲ و ۱۱، ۹].

لازم به ذکر است که تجهیزات صنعتی، محصولات کاربَر[1] و فناوری‌های پیشرفته سهم فزاینده‌ای از حجم تولید و صادرات این استان را به خود اختصاص داده‌اند[2]. رشد سریع این بخش حاکی از آن است که زنجیره‌های صنعتی با سرعتی سریع‌تر از حد انتظار درحال‌توسعه هستند و بنابراین این امر احتمال تبدیل شدن سین‌کیانگ به قطب تولیدی جدید در چین را تا حد زیادی افزایش داده‌است. ازسوی‌دیگر، سین‌کیانگ به‌طور فزاینده‌ای در حال تبدیل شدن به بازار مهم واردات و مقصد سرمایه‌گذاری است. کالاهای اصلی وارداتی سین‌کیانگ شامل سنگ معدن، شن و ماسه فلزی، محصولات کشاورزی، کالاهای مکانیکی و برقی، مس خام و مواد مسی هستند. مقامات سین‌کیانگ بر این باورند که واردات مواد اولیه صنعتی و کالاهای مصرفی سین‌کیانگ همزمان با توسعه اقتصاد محلی افزایش خواهدیافت که این امر تاثیر عمیقی بر زنجیره تامین منطقه‌ای خواهدداشت [۱۳]. به‌گفته مسئولین منطقه گمرکی اورومچی، ۹۲/۸ درصد از کل حجم تجارت خارجی

1. Labor- Intensive Products
در صنایع کاربر، تولید کالا و ارائه خدمات به نیرو و کار دستی زیادی نیاز دارد. در چنین صنایعی، هزینه‌های نیروی انسانی (کارگران) بیشتر از هزینه‌های سرمایه‌ای است. از نمونه‌های صنایع کاربر می‌توان به پرستاری، نساجی،کشاورزی، آموزش، معدن، ساخت‌وساز، مراقبت‌های پزشکی و غیره اشاره کرد.

۲. در سال ۲۰۲۳، کالاهای مکانیکی و برقی حدود ۸۵/۷ درصد از کل تجارت خارجی سین‌کیانگ را تشکیل می‌دادند.

سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۵ متعلق به شرکت‌های خصوصی بوده و ارزش واردات و صادرات آن‌ها نسبت به سال قبل شاهد رشد ۲۰/۱ درصدی بوده‌است. دراین‌میان، کالاهای دارای نشان تجاری داخلی افزایش ۴۰/۳ درصدی در سال مذکور نشان داده‌اند [۱۱، ۹].

۳. مروری بر توسعه صنعتی سین‌کیانگ

طی سال‌های گذشته، دولت چین توسعه ۸ خوشه صنعتی بزرگ[۱] را در سین‌کیانگ مصوب کرد که به‌واسطه آن، صنایع شاخص و رقابتی استان به‌سرعت گسترش یافت. در سال ۲۰۲۴، اثرات توسعه خوشه‌های صنعتی سین‌کیانگ کاملا آشکار شد و روند توسعه کیفیت بالا شتاب تازه‌ای به خود گرفت [۱۴ و ۱۵]. سپس، کمیته حزب و دولت محلی سین‌کیانگ تحقیقات گسترده، مطالعات عمیق و برنامه‌ریزی‌های نظام‌مندی در سال ۲۰۲۴ انجام دادند و ۸ خوشه صنعتی بزرگ مدنظر در منطقه را به‌دلیل مقتضیات زمانی و شرایط ملی/ بین‌المللی به ۱۰ خوشه صنعتی بزرگ[۲] ارتقا و گسترش دادند. این خوشه‌ها براساس نیازهای کشور و قابلیت‌های سین‌کیانگ بنا شده‌اند و به‌عنوان ستون‌های توسعه اقتصادی با کیفیت بالای سین‌کیانگ عمل می‌کنند. به‌طورکلی، ایجاد ساختار صنعتی نوین با ویژگی‌ها و مزایای متناسب با استان هدف اصلی این خوشه‌ها بیان شده‌اند. ده خوشه صنعتی بزرگ مذکور عبارتنداز: تولید و فرآوری نفت و گاز؛ بهره‌برداری پاک و کارآمد از زغال‌سنگ؛ سامانه‌های جدید برق (برق پاک)؛ معدن و فرآوری سبز؛ تولید پیشرفته، مواد نوین و سایر صنایع نوظهور راهبردی؛ فرآوری غلات و مواد غذایی؛ پنبه، نساجی و پوشاک؛ محصولات دامی سبز، میوه‌ها و سبزیجات با کیفیت بالا؛ فرهنگ و گردشگری؛ و آماد نوین (لجستیک مدرن) [۱۵].

۱. خوشه‌های کلیدی در حوزه‌های تولید و فرآوری نفت و گاز، سامانه‌های برق پاک، استخراج و فرآوری سبز منابع معدنی، استفاده پاک و کارآمد از زغال‌سنگ، غلات، پنبه، منسوجات و پوشاک، مواد نوین و دیگر بخش‌های نوظهور راهبردی

2. Ten Major Industrial Clusters/ 十大产业集群

اطلاع‌نگاشت ۴: ده خوشه صنعتی بزرگ سین‌کیانگ



از نظر خوشه صنعتی تولید و فرآوری نفت و گاز، سین‌کیانگ مهم‌ترین پایگاه تولید نفت و گاز در کشور چین است. این منطقه در بازه پنج‌ساله منتهی‌به سال ۲۰۲۵ در زمینه تولید نفت و گاز هر ساله رتبه اول کشوری را داشته و حجم کل تولید آن به ۳۲۰ میلیون‌تن رسیده‌است[۱]. خوشه‌های صنعتی سین‌کیانگ در زمینه بهره‌برداری پاک و کارآمد از زغال‌سنگ نیز بسیار فعال هستند. ظرفیت منابع زغال‌سنگ استان حدود ۲/۱۹ تریلیون تن تخمین زده می‌شود و این منطقه با تولید ۵۴۱ میلیون‌تن

۱. در سال ۲۰۲۴، تولید نفت و گاز سین‌کیانگ به ۶۶/۶۴ میلیون‌تن رسید.

زغال‌سنگ خام در سال ۲۰۲۴ رتبه اول کشوری را به خود اختصاص داده‌است. به‌عنوان مثال، اولین پروژه نمایشی نسل دوم تبدیل مستقیم زغال‌سنگ به نفت[1] در جهان (با سرمایه‌گذاری کل ۱۷۰ میلیارد یوان و به‌عبارتی، حدود ۲۵ میلیارد دلاری) در شهر هامی[2] درحال‌ساخت است. از نظر خوشه‌های صنعتی مرتبط با برق پاک، ظرفیت نصب‌شده انرژی‌نو در سین‌کیانگ تا پایان سال ۲۰۲۵ به ۱۶۹ گیگاوات رسیده‌است که تقریبا معادل حدود ۶۴ درصد از کل ظرفیت نصب‌شده برق استان است. جالب این‌که گسترش شبکه انتقال برق به خارج استان رشد متوسط سالانه ۳/۶ درصدی داشته‌است که از این رقم، سهم برق سبز حدود ۳۰ درصد بوده‌است[3] [۱۶ و ۱۵، ۹]. از نظر خوشه‌های صنعت معدن و فرآوری سبز، ۱۵۸ معدن سبز در منطقه تا سال ۲۰۲۴ ساخته شده‌است که شامل ۶۱ معدن در سطح ملی و ۹۷ معدن در سطح استانی است. در خوشه صنعت غلات و فرآوری مواد غذایی، کل تولید غلات سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۴ به ۲۳/۳ میلیون‌تن رسید که با بازدهی ۵۲۵ کیلو در هر مو[4] به رتبه اول در کشور دست یافت. در خوشه صنعت پنبه، نساجی و پوشاک، تولید پنبه سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۴ به ۵/۶۸۶ میلیون‌تن رسید که ۹۲/۹ درصد از کل تولید ملی را تشکیل می‌دهد. این خوشه یک زنجیره صنعتی کامل از ریسندگی پنبه-بافندگی-رنگرزی-پوشاک و منسوجات خانگی را تشکیل داده‌است. در ارتباط با محصولات دامی سبز و خوشه‌های صنعت میوه و سبزیجات با کیفیت بالا، هدف‌گذاری شد که

1. Second Generation Direct Coal-to-Oil Demonstration Project
2. Hami City/ 哈密市

۳. ظرفیت نصب‌شده انرژی‌های نو در سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۴ با ۴۰/۳۷ گیگاوات رشد سالانه از ۱۰۴/۸ گیگاوات فراتر رفت و به اولین استان در غرب چین با ظرفیت نصب‌شده انرژی نو به میزان بیش‌از ۱۰۰ گیگاوات تبدیل شد. علاوه‌براین، انتقال سالانه برق سین‌کیانگ به مناطق دیگر از ۱۲۰ هزار گیگاوات‌ساعت فراتر رفت و در بین برترین‌ها در چین قرار گرفت.

۴. هر مو (mu) در واحد چینی معادل ۶۶۶/۶۷ مترمربع است.

تا سال ۲۰۲۵ یک خوشه صنعت لبنیات با ارزش ۱۰ میلیارد یوان (حدود ۱/۴ میلیارد دلار) و یک خوشه با ارزش ۵ میلیارد یوان (حدود ۷۰۰ میلیون دلار) ایجاد شود، سطح زیرکشت میوه‌های جنگلی خاص در بیش‌از ۱۸ میلیون مو (حدود ۱۲ میلیاردمترمربع) تثبیت شود و تولید سالانه از ۱۰ میلیون‌تن فراتر رود. در خوشه‌های مرتبط با تولید پیشرفته، مواد نوین و صنایع نوظهور راهبردی، ارزش‌افزوده صنایع نوظهور راهبردی سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۴ نسبت به سال قبل آن ۱۷/۵ درصد افزایش یافت که تمرکز آن بر توسعه ۹ زنجیره صنعتی مانند تجهیزات انرژی، فتوولتائیک سیلیکونی و انرژی هیدروژنی بود. گفتنی است تولیدات صنعتی و الکترونیکی چین که زمانی در مناطق ساحلی شرقی متمرکز بودند، به‌تدریج در حال انتقال به مناطق داخلی و غربی چین مانند سین‌کیانگ هستند. این مناطق هزینه‌های نیروی کار نسبتا پایینی دارند و از مزایای صنعتی متنوعی ازجمله منابع وافر انرژی (فسیلی و پاک) برخوردارند [۱۵ و ۱۳].

در خوشه‌های مرتبط با صنایع فرهنگی و گردشگری، منطقه سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۵ میزبان ۳۲۳ میلیون گردشگر بود و هزینه‌کرد گردشگران به ۳۷۰ میلیارد یوان (حدود ۵۵/۵ میلیون دلار) رسید که تعداد گردشگران و هزینه‌کرد آن‌ها نسبت به سال ۲۰۲۴ به‌ترتیب افزایش ۸ و ۸/۴ درصدی داشت[۱]. جالب این‌که تعداد گردشگران سین‌کیانگ در سال ۲۰۱۲ تنها ۴۸/۶ میلیون نفر بوده‌است که با در نظر گرفتن آمار ارائه‌شده در سال ۲۰۲۵ می‌توان گفت که این صنعت شاهد رشد ۶۶۵ درصدی بوده‌است [۱۲ و ۹].

براساس برنامه توسعه پنج‌ساله منطقه هدف‌گذاری شده‌است که سالانه ۴۰۰ میلیون گردشگر تا سال ۲۰۳۰ جذب این استان شود که درآمد جامع فرهنگ، گردشگری و ورزشی حاصل از آن به ۱ تریلیون یوان (حدود ۱۴۰ میلیون دلار) افزایش یابد. در

۱. در سال ۲۰۲۴، سین‌کیانگ ۳۰۲ میلیون گردشگر جذب کرد و کل درآمد گردشگری حاصل از آن ۳۵۹/۵۴ میلیارد یوان (حدود ۵۰ میلیارد دلار) بود.

خوشه‌های صنعتی آمادی نوین، تعداد ۱۴۸۵۹ قطار باری در مسیر چین- اروپا در سال ۲۰۲۴ فعالیت داشتند و آمار کل (تجمیعی) آن از ۱۰۰هزار قطار فراتر رفت. در حال حاضر، ۹ مکان در سین‌کیانگ در فهرست احداث قطب آماد ملی قرار دارند [۱۵].

گفتنی است در گزارش کار دولت محلی سین‌کیانگ[1] در سال ۲۰۲۵ به‌وضوح بر تسریع توسعه ده خوشه صنعتی بزرگ و ایجاد نظام صنعتی نوین با ویژگی‌ها و مزایای سین‌کیانگ تاکید شده‌است. این طرح توسعه بر فناوری‌های پیشرفته با بازده بالا و کیفیت بالا تاکید دارد، ادغام عمیق نوآوری‌های علمی و فناورانه ازطریق ده خوشه صنعتی بزرگ را ترویج می‌کند، و از پرورش شرکت‌های پیشرو در زنجیره صنعتی حمایت می‌کند. طرح مذکور همچنین از گسترش زنجیره‌های صنعتی سودمند، ارتقای زنجیره‌های صنعتی سنتی و ایجاد زنجیره‌های صنعتی نوظهور حمایت می‌کند تا به‌طور فعال مکملی برای زنجیره‌های صنعتی ضعیف باشند. مسیر توسعه موردتاکید در این طرح شامل تبدیل و ارتقای صنایع سنتی، تقویت صنایع شاخص سودمند و تسریع توسعه صنایع نوظهور است. به‌عنوان مثال، سطح صنایع سنتی مانند فولاد و فلزات غیرآهنی باید ازطریق دیجیتالی شدن و هوشمندسازی بهبود یابد؛ صنایع شاخص و سودمند مانند نساجی، نفت‌وگاز و زغال‌سنگ لازم است زنجیره‌های صنعتی خود را در پایین‌دست گسترش دهند؛ و صنایع نوظهور باید به‌سرعت توسعه یابند. در حوزه صنایع نوظهور نیز مطابق این طرح توسعه باید به‌طور ویژه مقیاس صنعتی خاصی برای مواد نوین، صنایع مبتنی‌بر آلومینیوم، کربن، سیلیکون و تیتانیوم ایجاد شود و برنامه‌هایی برای توسعه اقتصاد ارتفاع پایین[2]، قدرت محاسبات سبز و صنایع مرتبط با انرژی هیدروژنی تدوین شود. براساس این طرح همچنین تلاش‌های مضاعفی باید برای پیشرفت سین‌کیانگ در سه بُعد استفاده پاک

1. Regional Government Work Report
2. Low Altitude Economy

و کارآمد از زغال سنگ، توسعه معادن سبز، و ارتقای صنایع پنبه، نساجی و پوشاک طی مدت یک سال انجام شود [۱۵].

آمارهای رسمی منتشرشده در گزارش کار دولت محلی در سال ۲۰۲۴ که در جریان نشست سالانه کنگره خلق منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ[1] قرائت شد، همگی نشان‌دهنده شتاب قوی صنعتی شدن در سین‌کیانگ و همچنین نقش مهم صنعت در گسترش تجارت، جذب سرمایه‌گذاری و افزایش رفاه مردم محلی این استان هستند [۱۳]. دولت محلی سین‌کیانگ در مارس ۲۰۲۶ طرح کلی پانزدهمین برنامه پنج‌ساله توسعه ملی اقتصادی و اجتماعی منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ[2] را منتشر کرد که شامل چندین هدف مرتبط با صنعت است و از ابعاد مختلف، تمهیداتی را برای توسعه صنعتی منطقه فراهم می‌کند. در این طرح ابتدا وضعیت توسعه صنعت به‌وضوح بیان شده و پیشنهاد مبنی‌بر ارتقای خدمات مصرفی و بهبود کیفیت خدمات سنتی مانند تحویل سریع مطرح شده‌است. در این طرح همچنین بر شکل‌دهی نظام نوین برای گردش کالا تمرکز شده‌است که مستلزم بهبود نظام پستی و آماد، تسریع ساخت شهرهای راهبردی متناسب با نیازمندی‌های این حوزه، تقویت ارتباطات/ حمل‌ونقل جامع و تشکیل شبکه مواصلاتی کارآمد (نوین) است که هم در داخل و هم در خارج از کشور روان باشد. در وهله سوم در این طرح، چشم‌انداز خدمات آماد بین‌المللی ترسیم شده و به‌صراحت ایجاد نظام پستی و آمادی فرامرزی با محوریت آسیای مرکزی و اروپا ترویج شده و استقرار و چیدمان تاسیساتی مانند انبارهای خارج از کشور موردحمایت قرار گرفته‌است. در وهله چهارم در این طرح بر تقویت شبکه خدمات شهری و روستایی تمرکز شده و بر لزوم ایجاد شبکه پستی و آمادی سه لایه متراکم در سطوح شهرستان، شهر و روستا تاکید شده‌است تا

1. Annual Session of the People's Congress of Xinjiang Uygur Autonomous Region
2. The 15th Five-Year Plan for National Economic and Social Development of Xinjiang Uygur Autonomous Region (新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要)

امکان ارتقای توسعه یکپارچه حمل‌ونقل، خدمات پستی، تحویل سریع و عرضه روستایی میسر شود [۱۸ و ۱۷].

۴. مروری بر دستاوردهای سین‌کیانگ ذیل چهاردهمین برنامه توسعه پنج‌ساله (۲۰۲۱-۲۰۲۵)

دولت محلی سین‌کیانگ اقدامات گسترده‌ای در زمینه توسعه این استان طی پنج سال منتهی‌به سال ۲۰۲۵ انجام داده‌است که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تمرکز جدی بر انجام اصلاحات اساسی در حوزه‌های کلیدی؛
- رفع موانع نهادی و ساختاری موجود در زمینه توسعه با کیفیت بالا؛
- تعمیق جامع اصلاحات در جهت ایجاد چشم‌اندازهای جدید؛
- اتخاذ مجموعه‌ای از اقدامات اصلاحی راهبردی، خلاقانه و پیشرو (به‌طور پیوسته) به‌منظور کسب نتایج ملموس؛
- اصلاح مداوم مدیریت دارایی‌ها و عملکرد شرکت‌های دولتی به‌منظور بهینه‌سازی اقتصاد دولتی، توسعه هماهنگ بین دولت مرکزی و دولت محلی و سپاه تولید و سازندگی سین‌کیانگ (XPCC)[1] (به‌ویژه در حوزه‌های کلیدی مانند نفت‌وگاز و مواد معدنی)، و افزایش قابلیت‌های پشتیبانی راهبردی شرکت‌های دولتی؛
- تسریع توسعه صنایع متمایز و سودمند مانند انرژی و مواد معدنی، تجارت و آماد؛

1. Xinjiang Production and Construction Corps/ 新疆生产建设兵团

سپاه تولید و سازندگی سین‌کیانگ که به اختصار «سپاه سین‌کیانگ» نامیده می‌شود، یک بخش اداری ویژه و مستقل در سطح استانی است که تحت‌نظارت مستقیم حاکمیت چین قرار دارد. دفتر مرکزی سپاه سین‌کیانگ در ارومچی در شمال غربی چین واقع شده‌است. به‌طورکلی، احیای زمین و دفاع از مرزها وظیفه اصلی سپاه سین‌کیانگ محسوب می‌شود. این سپاه تحت یک نظام مدیریتی منحصربه‌فرد و سطح بالا و با مشارکت حزب، دولت، ارتش و شرکت‌ها فعالیت می‌کند. در پایان سال ۲۰۲۲، جمعیت کل این سپاه بیش‌از ۳/۶ میلیون نفر بود. در ژانویه ۲۰۲۳، سپاه سین‌کیانگ شامل ۱۴ بخش و چندین شهر در سطح شهرستان بود که به‌طور مستقیم اداره می‌شدند.

- بهبود رویه تخصیص منابع و افزایش کارآیی عملیاتی سرمایه‌های دولتی؛
- اصلاح مستمر موسسات مالی (ازجمله اصلاح واحد حقوقی تعاونی‌های اعتباری روستایی، تاسیس بانک تجاری روستایی سین‌کیانگ[1]، پیشبرد موفقیت‌آمیز ادغام بانک‌ها[2]، کاهش مخاطرات در اصلاحات مالی محلی و غیره)؛
- ایجاد صندوق ویژه ۱۰ میلیارد یوانی (۱/۵ میلیارد دلاری) برای توسعه جنوب سین‌کیانگ؛
- بهینه‌سازی مستمر محیط کسب‌وکار (ازطریق وضع قوانین متناسب محلی، تکمیل برنامه عملیاتی سه‌ساله برای بهینه‌سازی و ارتقای محیط کسب‌وکار)؛
- تسهیل تجارت ازطریق ایجاد منطقه آزاد تجاری آزمایشی چین (سین‌کیانگ)[3] و ابلاغ بیش‌از ۶۹ سیاست حمایتی؛
- بهینه‌سازی مدیریت و بهره‌برداری‌از منابع آبی؛ و
- کاهش مساحت بیابان‌ها و شن‌زارها [۲۰، ۱۹، ۹].

توسعه صنایع کلیدی و سودمند منطقه طی چهاردهمین برنامه توسعه پنج‌ساله سین‌کیانگ (۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵) با سرعت بیشتری پیش رفت، تاجایی‌که ده خوشه صنعتی اصلی این استان دستاوردهای چشمگیری به ارمغان آوردند. به‌عنوان مثال، تولید نفت و گاز سین‌کیانگ برای پنجمین سال متوالی رتبه اول را در کشور کسب کرد. نرخ رشد تولید زغال سنگ خام استان نیز برای چهارمین سال متوالی در بین استان‌ها و مناطق اصلی تولیدکننده زغال سنگ رتبه اول را داشت و میانگین رشد سالانه ۳۳/۷ درصدی را در صادرات زغال سنگ تجربه کرد. به‌همین‌ترتیب، صنایع برق حاصل از

1. Xinjiang Rural Commercial Bank/ 建新疆农商银行

۲. به‌عنوان‌مثال، ادغام موفقیت‌آمیز بانک سین‌کیانگ (Xinjiang Bank) با بانک کورلا (Korla Bank) و بانک خویی‌خِه (Huihe Bank)

3. China (Xinjiang) Pilot Free Trade Zone/ 中国（新疆）自贸试验区

زغال‌سنگ و صنایع شیمیایی مبتنی‌بر زغال سنگ به رشد خود ادامه دادند. تسریع در احداث معادن سبز نظیر معدن لیتیوم- بریلیوم دَخونگ‌لیوتَن[1] و معدن سرب- روی خوآشائو یون[2] از دیگر اقدامات موثر دولت محلی در این بازه زمانی بود. سین‌کیانگ با بهره‌گیری‌از منابع طبیعی و مزایای جغرافیایی خود موجب تقویت امنیت انرژی و توسعه پایدار و کم‌کربن در منطقه شده‌است. شایان ذکر است ۶ نیروگاه انرژی نو- هریک به ظرفیت ۱۰ گیگاوات- در استان سین‌کیانگ در این بازه زمانی ساخته شد و همانطور که پیشتر نیز ذکر شد، ظرفیت نصب‌شده نیروگاه‌های انرژی نو در این استان به ۱۶۹ گیگاوات رسید که ۶۴ درصد از کل ظرفیت نصب‌شده سین‌کیانگ را دربرمی‌گرفت. جالب این‌که ظرفیت نصب‌شده انرژی‌های نو در تمامی چهارده منطقه این استان بیش‌از یک گیگاوات است [۲۳ و ۲۲،۲۱، ۹]. این منطقه در فناوری‌هایی مانند انرژی بادی و انتقال برق با ولتاژ فوق‌العاده بالا در کشور پیشرو است. بزرگ‌ترین شبکه حلقه‌ای انتقال برق با ولتاژ فوق‌العاده بالا[3] (۷۵۰ کیلوولت) در چین موسوم‌به پروژه شبکه برق تاریم[4] در این استان تکمیل شده و به بهره‌برداری رسیده‌است [۹]. حجم صادرات برق استان نیز با میانگین رشد سالانه ۶ درصدی افزایش یافته‌است. دراین‌میان، سهم برق سبز بیش‌از ۳۰ درصد بوده که سهم قابل‌توجهی در تضمین امنیت انرژی ملی و ترویج تحول انرژی داشته‌است. افزون‌برآن، ۱/۶۴۷ میلیون‌هکتار زمین کشاورزی جدید با استاندارد بالا در این استان ایجاد شده که منجر به افزایش ۸/۴۹ میلیون‌تنی تولید غلات شده‌است. گفتنی آنکه این رقم ۱۸/۷ درصد از افزایش ملی را تشکیل می‌دهد و از این منظر، سین‌کیانگ رتبه اول را در کشور به خود اختصاص داده‌است. با این

1. Dahongliutan Lithium- Beryllium Mine
2. Huoshaoyun Lead- Zinc Mine
3. Ultra- High Voltage Power Transmission Ring Network
4. Tarim Power Grid Project

جهش تاریخی، جایگاه سین‌کیانگ از وضعیت خودکفایی به انبار غله غرب کشور[1] ارتقا یافته‌است. افزون‌براین‌ها، طرح‌های بالادستی دولت به توسعه صنعت تولید محصولات کشاورزی و دامی با کیفیت بالا و افزایش عملکرد این واحدها در مقیاس بزرگ انجامیده‌است. به‌عنوان مثال، این استان در تولید غلات از منظر بازده در واحد سطح کشت دارای رتبه اول در کشور چین است. به‌طورمشابه، در این استان تولید سبزیجات به ۲۰/۶۲۶ میلیون‌تن افزایش یافته و تولید محصولات جنگلی و میوه‌های خاص از ۱۴ میلیون‌تن فراتر رفته‌است. در بازه مذکور، سین‌کیانگ موقعیت ممتاز خود در تولید پنبه را نیز تثبیت کرد. تولید پنبه برای چهارمین سال متوالی بیش‌از ۹۰ درصد از کل تولید ملی را تشکیل داد و نرخ فراوری در محل به ۴۵ درصد رسید. افزون‌برآن، یک پایگاه ملی پنبه و نخ پنبه‌ای کیفیت بالا در این بازه زمانی تاسیس شد و کل زنجیره صنعت نساجی و پوشاک به ایجاد بیش‌از یک میلیون شغل منجر شد. به‌طورکلی، دولت محلی از فرآیندهای تولیدمحور به‌سمت رویه‌های فرآوری‌محور تغییر سیاست داده‌است تا بدین‌ترتیب بتواند اهداف مبنی‌بر توسعه باکیفیت صنعت فرآوری محصولات کشاورزی و ترویج تحول در صنعت کشاورزی را تحقق بخشد. جالب این‌که سیاست‌های حمایتی کلان دولت موسوم‌به ۹ اقدام جدید در صنعت پوشاک و نساجی[2] منجر به افزایش ۲۳/۶ درصدی ارزش‌افزوده صنعت نساجی و پوشاک در این بازه شد. سیاست‌های حمایتی دولت در حوزه دامپروری موسوم‌به ۹ اقدام برای دامپروری[3] نیز منجر به تولید ۲/۲۳ میلیون‌تن گوشت خوک، گاو، گوسفند و مرغ و ۲۰۶ هزارتن محصولات آبزی شد [۲۱ و ۹].

۱. منظور این است که این استان به محل تولید، ذخیره‌سازی و تامین غلات دیگر نواحی چین تبدیل شده‌است.

2. Nine New Measures for the Textile and Apparel Industry/ 纺织服装“新九条

3. Nine Measures for Livestock Production/ 牧九条

شایان ذکر است طرح‌های زیرساختی متنوعی طی چهاردهمین برنامه توسعه پنج‌ساله سین‌کیانگ (۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵) اجرا شد و به بهره‌برداری رسید. به‌عنوان مثال، اقدامات انجام‌شده درراستای هوشمندسازی بنادر و تسریع فرآیند ترخیص کالاهای گمرکی باعث شد کارآیی عملیات ترخیص گمرکی برای شرکت‌ها بیش‌از ۸۰ درصد بهبود یابد. علاوه‌براین، زیرساخت‌های مواصلاتی داخلی و بین‌المللی منطقه نیز ارتقا یافتند. به‌عنوان مثال، ساخت راه‌آهن چین- قرقیزستان- ازبکستان آغاز شد و پروژه‌های زیرساختی بزرگی مانند فرودگاه بین‌المللی ارومچی تیِین‌شَن[1]، سومین دالان انتقال برق سین‌کیانگ به خارج از استان، چهارمین دالان انتقال گاز غرب به شرق، راه‌آهن خُتَن- روئوکیانگ[2] و پروژه حفاظت‌از آب آلتاش[3] در این بازه زمانی به بهره‌برداری رسیدند. طولانی‌ترین تونل بزرگراهی جهان موسوم‌به تونل تیِین‌شَن شِنگ‌لی (به‌معنی پیروزی)[4] با طول بیش‌از ۲۲ کیلومتر نیز تکمیل شد و بزرگراه ارومچی-ووتای[5] به‌طور کامل افتتاح شد[6] [۲۴ و ۹].

1. Urumqi Tianshan International Airport
2. Hotan- Ruoqiang Railway
3. Altash Water Conservancy Project
4. Tianshan Shengli (Victory) Tunnel
5. Urumqi- Wutai Expressway

۶. این مسیر بخش جدیدی از شبکه بزرگراهی منطقه خودمختار سین‌کیانگ است که با بهره‌برداری‌از محور ۳۲۴ کیلومتری شمال- جنوب در ژانویه ۲۰۲۶ به‌طور رسمی به روی ترافیک گشوده‌شد؛ محوری که با دربرگرفتن تونل تیِین‌شَن شِنگ‌لی به طول ۲۲ کیلومتر به‌عنوان طولانی‌ترین تونل بزرگراهی جهان شناخته می‌شود. این تونل با عبور از رشته‌کوه تیِین‌شَن، زمان عبور از این مانع طبیعی را از چند ساعت به حدود ۲۰ دقیقه کاهش داده و نقش کلیدی در ارتقای پیوندهای حمل‌ونقلی میان شمال و جنوب سین‌کیانگ ایفا می‌کند. این تونل همچنین بزرگراه جدید شهر اورومچی را به شهرستان یولی متصل می‌کند و زمان سفر از اورومچی به کورلا را از حدود هفت ساعت به سه ساعت و نیم کاهش می‌دهد. ساخت این پروژه از آوریل ۲۰۲۰ آغاز شده و مجموع سرمایه‌گذاری در آن به حدود ۶/۶۶ میلیارد دلار رسیده‌است. تونل مذکور در ارتفاع نزدیک به ۳,۰۰۰ متر و در شرایط دمایی تا منفی ۴۲ درجه سانتی‌گراد و در شرایط فعالیت لرزه‌ای بالا و با گسل‌های پیچیده ساخته شده‌است. عمیق‌ترین نقطه تونل تا ۱,۱۱۲ متر زیر خط‌الرأس کوه عبور می‌کند و طولانی‌ترین شفت عمودی آن بیش‌از ۷۰۰ متر عمق دارد که نِصابی جهانی محسوب می‌شود. از منظر شبکه‌ای، این بزرگراه به محورهای ملی مهمی مانند بزرگراه پکن- اورومچی و بزرگراه لیان‌یونگانگ- خورگوس متصل می‌شود و پیوند آن با دالان زمینی نوین اوراسیا و دالان اقتصادی چین- آسیای مرکزی- آسیای غربی باعث شده‌است در کاهش هزینه‌های آماد و تسهیل جریان انرژی، محصولات صنعتی و کشاورزی میان شمال و جنوب سین‌کیانگ سهم بسزایی داشته‌باشد.



تونل تیین‌شَن شِنگ‌لی، طولانی‌ترین تونل بزرگراهی جهان با بیش‌از ۲۲ کیلومتر طول

تعداد فرودگاه‌های استان نیز در پنج‌ساله منتهی‌به سال ۲۰۲۵ به ۲۸ فرودگاه افزایش یافت و طول خطوط ریلی عملیاتی استان به ۹۲۳۴ کیلومتر رسید. علاوه‌براین، موقعیت راهبردی سین‌کیانگ در مسیر ریلی چین- اروپا به‌طور موثر مبادلات اقتصادی و تجاری بین کشورهای عضو ابتکار یک کمربند یک راه را ارتقا داده‌است. گفتنی است دولت در این بازه زمانی تعداد بنادر باز سین‌کیانگ را به ۱۹ مورد افزایش داد و کمربند اقتصادی بنادر خشک استان را گسترش داد. برهمین‌اساس، بیش‌از ۷۴ هزار قطار باری چین- اروپا (ازطریق آسیا) از این منطقه به راه افتاده‌اند و یا از آن رد شده‌اند که این امر به‌طور موثری مبادلات اقتصادی و تجاری بین کشورهای عضو طرح یک کمربند یک راه را ارتقا داده‌است. درمجموع می‌توان گفت که این استان در پرتو راهبردهای موفق دولت در حال تبدیل شدن به دالانی طلایی برای اوراسیا و پلی برای غرب است.

افزون‌برآن‌ها، تمام مناطق شهری، شهرستان‌ها و بیش‌از ۹۳ درصد از روستاهای اداری سین‌کیانگ در این بازه زمانی تحت‌پوشش شبکه ۵جی قرار گرفتند. شتاب نوآوری‌ها نیز در سین‌کیانگ به‌سرعت درحال‌افزایش است. به‌عنوان مثال، حفاری فوق‌عمیق ۱۰/۹ هزار متری میدان نفتی تاریم[1] در این منطقه نِصاب آسیا را شکست و این استان در پروژه‌های بزرگ علمی- فناورانه مانند رادیوتلسکوپ هدایت‌پذیر همه‌جهته با دیافراگم ۱۱۰ متری[2] به پیشرفت‌های خوبی دست یافته‌است [۹]. علاوه‌براین، سین‌کیانگ در سال‌های اخیر به‌طور فعال ادغام نوآوری‌های علمی- صنعتی را ترویج کرده و بر ایجاد نظام صنعتی نوین و توسعه نیروهای تولیدی باکیفیت جدید متناسب با شرایط محلی تمرکز کرده‌است. به‌عنوان مثال، تعداد ۲,۶۳۵ پروژه علمی- فناوری مرتبط با ساخت ۱۰ خوشه صنعتی بزرگ در سین‌کیانگ اجرا شده‌است که دستاوردهای علمی برجسته‌ای را به همراه داشته‌اند. توسعه مواد سرامیکی حساس به دما با قابلیت اندازه‌گیری دما تا ۱,۶۰۰ درجه سانتیگراد؛ پیشرفت‌هایی در فناوری ساخت طولانی‌ترین تونل بزرگراهی مرتفع جهان (به طول ۲۲ کیلومتر) در منطقه سردسیر؛ و کاشت دقیق و خودکار بذر ذرت در امتداد مسیرهای از پیش برنامه‌ریزی‌شده با کمک تراکتورهای پرقدرت مجهز به سامانه‌های ناوبری بِیدو[3] ازجمله این دستاوردها به‌شمار می‌آیند [۲۵].

درمجموع، ۲,۵۲۹ شرکت فناوری پیشرفته تا پایان سال ۲۰۲۴ در سین‌کیانگ مستقر بودند که تعداد آن‌ها نسبت به سال ۲۰۲۳ حدود ۳۲/۳۴ درصد افزایش داشت و این

1. Tarim Oilfield
2. 10-meter Aperture Omnidirectional Steerable Radio Telescope
3. BeiDou

کاربرد فناوری موقعیت‌یابی دقیق بِیدو نمونه‌ای از ادغام پیچیده مکانیزاسیون کشاورزی، نوآوری صنعتی و سامانه‌های اطلاعات دیجیتال است که منعکس‌کننده دستاوردهای تجمعی سین‌کیانگ در توسعه فناوری‌های چندبخشی است.

استان از نظر نرخ رشد در این زمینه به رتبه دوم کشوری دست یافت. این شرکت‌ها عموما در حوزه‌های کشاورزی هوشمند، انرژی نو و مواد نوین فعالیت دارند. تا پایان سال ۲۰۲۵، تعداد شرکت‌های غول کوچک[1] تخصصی و نوآور در این استان نیز به ۶۱ مورد رسید که محرک‌های جدید توسعه در این منطقه را بیشتر تثبیت کردند. به‌طورکلی، ۱۶۰ سکو و پایگاه نوآوری علمی- فناوری در سطح ملی و وزارتخانه‌ای در این بازه زمانی در این استان ساخته شدند. سرمایه‌گذاری در حوزه تحقیق‌وتوسعه در این منطقه نیز طی اجرای چهاردهمین برنامه پنج‌ساله دو برابر افزایش یافت. تعداد کل نهادهای تجاری در سین‌کیانگ نیز در این بازه زمانی با افزایش ۸/۸۵ درصدی به حدود ۲/۷۷ میلیون واحد رسید که از این تعداد، سهم نهادهای اقتصادی خصوصی ۹۷/۲ درصد بود. دولت چین از اواخر سال ۲۰۲۳ ایجاد بیست‌ودومین منطقه آزمایشی آزاد تجاری این کشور موسوم‌به منطقه آزاد تجاری آزمایشی چین (سین‌کیانگ) را در دستورکار قرار داد که هدف آن، بهبود فضای کسب‌وکار و تجارت محلی،گسترش و تقویت صنایع و افزایش همکاری‌های اقتصادی و تجاری با کشورهای همسایه است. جالب آنکه ظرف یک سال پس از تاسیس این منطقه آزاد، بیش‌از ۹,۰۰۰ شرکت در این منطقه مستقر شدند که مجموع ارزش صادرات و واردات آن‌ها بالغبر ۳۰ درصد کل منطقه را تشکیل می‌داد. این منطقه همچنین ساخت منطقه آزمایشی کلیدی توسعه و گشایش

1. Little Giant/ 小巨人

شرکت‌های «غول کوچک» دارای سه نوع ویژگی هستند: اول، این شرکت‌ها شامل متخصصان صنعت هستند که نیازهای کاربران را عمیقا درک می‌کنند و باهدف رفع موثر این نیازها و پرورش تخصص خود در بازارهای خاص فعالیت می‌کنند. دوم، این شرکت‌ها از متخصصانی حمایت می‌کنند که بر فناوری‌های اصلی کلیدی تسلط دارند. محصولات این شرکت‌ها را می‌توان در پروژه‌های بزرگ ملی مانند اکتشافات فضایی، اکتشافات اقیانوس، اکتشافات ماه و راه‌آهن پرسرعت یافت و اکثر آن‌ها به شرکت‌های پیشرو در حوزه‌های کلیدی خدمات ارائه می‌دهند. سوم، این شرکت‌ها شامل متخصصان نوآوری هستند که به‌طور مداوم محصولات و خدمات خود را با استفاده از فناوری‌ها، فرآیندها، مواد و الگوهای جدید تکرار می‌کنند.

تاچنگ[1]، منطقه توسعه اقتصادی خورگوس[2] و منطقه توسعه اقتصادی کاشی[3] را در اولویت قرار داده‌است.

براساس مطالب فوق می‌توان دریافت که پیشرفت‌های سین‌کیانگ در نوآوری‌های علمی و فناوری طی چهاردهمین دوره برنامه پنج‌ساله توسعه چین (۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵) به کشاورزی و طیف وسیعی از صنایع ازجمله بخش‌های زیرساختی مانند برق و صنایع انرژی مانند نفت و گاز شتاب تازه‌ای بخشیده‌است. درهمین‌راستا، انواع جدیدی از نیروهای مولد در این منطقه درحال‌پرورش هستند و تولید تجهیزات پیشرفته، محاسبات سبز، اقتصاد ارتفاع پایین، هوش‌مصنوعی، تولید زیستی و صنایع جدید ذخیره‌سازی انرژی در این منطقه به‌سرعت درحال‌توسعه هستند. این تحولات به تسریع خوشه‌بندی و گسترش صنایع نوظهور راهبردی ازجمله اقتصاد دیجیتال و هوش‌مصنوعی کمک کرده و زمینه حرکت گسترده‌تر سین‌کیانگ به‌سوی اقتصادی متنوع و فناوری‌محور را فراهم کرده‌اند [۲۷ و ۲۶، ۱۲، ۹].

۵. اهداف دولت محلی سین‌کیانگ ذیل پانزدهمین برنامه توسعه پنج‌ساله (۲۰۲۶-۲۰۳۰)

دولت محلی سین‌کیانگ ذیل پانزدهمین برنامه توسعه پنج‌ساله چین (۲۰۲۶-۲۰۳۰) برنامه‌ریزی کرده‌است تا بهبود کیفیت و کارآیی صنعت کشاورزی و دامپروری نوین را ترویج کند و توسعه یکپارچه زمین، بذر، ماشین‌آلات و روش‌های کشاورزی باکیفیت را جهت افزایش بازده در مناطق وسیعی از استان اجرایی کند و همزمان، حفظ تولید غلات به میزان ۲۴/۳ میلیون‌تن را تضمین کند. دولت محلی سین‌کیانگ همچنین در نظر دارد تا

1. Tacheng Key Development and Opening-up Pilot Zone/ 塔城重点开发开放试验区
2. Horgos Economic Development Zone
3. Kashi Economic Development Zone

اصلاحات بیشتری در مورد قیمت پنبه اعمال کند و کل تولید این محصول را در محدوده ۵/۶ میلیون‌تن حفظ نماید. گسترش احیای صنعت بذر و تسریع در ساخت پایگاه‌های تولید بذر ذرت در چانگ‌جی[1] و دره رودخانه ایلی[2] از دیگر برنامه‌های راهبردی دولت محلی ذیل پانزدهمین برنامه توسعه پنج‌ساله چین است. علاوه‌براین، دولت محلی در نظر دارد تحول در باغ‌های کم‌بازده و با بهره‌وری کم را پیگیری کند و زنجیره صنعتی جنگل‌داری و میوه‌های تخصصی را توسعه دهد. دولت محلی همچنین قصد دارد تحول و ارتقای صنعت دامپروری در مراتع را ترویج کند و یک برنامه عملیاتی جهت توسعه باکیفیت در صنعت پرورش گوسفندهای گوشتی اجرا کند. دولت محلی برنامه‌ریزی کرده‌است تا توسعه فرآوری عمیق محصولات کشاورزی و دامی و همچنین ساخت پایگاه‌های تولید مواد غذایی مرغوب را با سرعت بیشتری پیش ببرد و نماد (برند) طعم سین‌کیانگ[3] را ترویج کند. دولت محلی با اتکا به علم و فناوری در حوزه کشاورزی و دامپروری در تلاش برای توانمندسازی کشاورزان و دامداران و افزایش درآمد آن‌هاست. بنابه گزارش دولت، مقامات استانی به‌شدت به خط قرمز حفاظت‌از زمین‌های زراعی پایبند خواهندبود و به‌طور پیوسته استفاده جامع از زمین‌های شور- قلیایی را ترویج خواهندکرد.

دولت محلی با پایبندی‌به اصول هوشمندسازی، توسعه سبز و یکپارچگی (ادغام) صنایع سعی می‌کند فرآیند صنعتی‌سازی نوین را با جدیت ترویج کند تا نظام صنعتی نوینی ایجاد شود و یک جهش کلی در نظام صنعتی منطقه محقق شود. بهره‌گیری کامل‌از ظرفیت اقتصادی استان ازجمله افزایش ذخایر و تولید نفت‌وگاز، بهینه‌سازی و ارتقای صنعت پتروشیمی و نیز افزایش ظرفیت تولید پیشرفته زغال‌سنگ سین‌کیانگ از دیگر

1. Changji/ 昌吉
2. Yililli River Valley/ 伊犁河谷
3. Taste Xinjiang/ 品味新疆

اهـداف پنج‌سـاله دولت محلی اسـت. دراین‌راسـتا، دولـت محلی برنامه‌هـای متعددی در دست اجرا دارد که برخی از مهم‌ترین آن‌ها در اطلاع‌نگاشت ۵ قابل‌مشاهده است.

اطلاع‌نگاشت ۵: اقدامات دولت محلی سین‌کیانگ در زمینه نوین‌سازی صنعت و توسعه صنایع نوین



- تسریـع در احداث پروژه‌هایی مانند تبدیل زغال‌سـنگ به نفت در گوآنِنگ هامی[1]، سـه پروژه تبدیل زغال سـنگ بـه گاز در جون‌دونگ[2] و اسـتفاده پاک و کارآمد از زغال سنگ خویی‌ننگ[3]؛
- ساخت معادن سبز؛
- بهره‌برداری نظام‌مند از منابع معدنی و اجرای تعدادی از پروژه‌های توسـعه معدنی به‌منظور دستیابی‌به ظرفیت کامل تولید؛
- اجـرای دور جدیـدی از اقدامـات توسـعه‌ای با کیفیـت بالا بـرای زنجیره‌های صنعتی کلیدی ازطریق:
  - بهینه‌سازی و ارتقای صنایع سنتی؛ و
  - گسـترش صنایع نوظهـور راهبردی (مانند انرژی‌های نو، مـواد نوین، تولید تجهیزات پیشرفته و زیست‌پزشکی).

علاوه‌برایـن، دولـت محلـی راهبـرد احیـای سین‌کیانگ ازطریـق گردشـگری را با جدیت پیـگیری خواهدکـرد و روش‌هـا و سـناریوهای جدیـدی بـرای ادغـام فرهنـگ و گردشـگری راه‌انـدازی خواهدکـرد. برخـی از برنامه‌هـای مهـم دولـت محلـی در حوزه گردشـگری ذیـل پانزدهمیـن برنامـه توسـعه پنج‌سـاله چیـن (۲۰۳۰-۲۰۲۶) در اطلاع‌نگاشـت ۶ نشـان داده شده‌است [۹].

1. Guoneng Hami/ 国能哈密
2. Zhundong/ 准东
3. Huineng/ 慧能

اطلاع‌نگاشت ۶: برنامه‌های مهم دولت محلی سین‌کیانگ در حوزه گردشگری [۹]



- توسعه جاذبه‌های گردشگری ازجمله گردشگری یخ و برف، تعریف تورهای ویژه (سفارشی)[1]، گردشگری مرزی[2]، ترویج جاذبه‌های کوه کُن‌لون[3] و روستای لوپ نور[4] در استان سین‌کیانگ؛
- استفاده از فناوری دیجیتال برای توانمندسازی صنایع فرهنگی و گردشگری؛
- بهبود کیفیت خدمات گردشگری؛
- تقویت مدیریت نظم بازار؛
- افزایش اشتغال‌زایی با کمک نقش مثبت گردشگری؛
- ترویج تبادلات و ادغام بین گروه‌های قومی؛ و
- ترویج مداوم و افزایش نفوذ شعار «سین‌کیانگ مکان خوبی است[5]».

براساس پانزدهمین برنامه توسعه پنج‌ساله چین (۲۰۳۰-۲۰۲۶)، دولت متعهد به توسعه و ترویج یکپارچه استعدادهای آموزشی، علمی و فناوری شده‌است و قرار است از مخزن استعدادهای محلی به‌طور موثری استفاده کند. درهمین‌راستا، دولت محلی اجرای برنامه‌های کلیدی مرتبط با نخبگان، تقویت فرآیند پرورش استعدادها با ادغام علم و آموزش و جذب و به‌کارگیری موثر استعدادها را در دستورکار قرار داده‌است. از دیگر برنامه‌های دولت محلی می‌توان به ارائه کمک‌هزینه ویژه دولت خلق منطقه

1. Special Tours
2. Border Tourism
3. Kunlun Mountains/ 昆仑山
4. Lop Nur Village/ 罗布人村寨
5. Xinjiang Is A Good Place/ 新疆是个好地方

خودمختار اویغور سین‌کیانگ[1]؛ پرورش فعالانه استعدادهای نوآور، مهندسان برجسته، صنعت‌گران ماهر و کارآفرینان توانمند؛ ترویج گسترده نوآوری‌های علمی و فناوری؛ و حمایت‌از بسترهای نوآوری سطح بالا برای انجام وظایف کلیدی در حوزه علم و فناوری (مانند پشتیبانی‌از شعبه سین‌کیانگ آزمایشگاه خوآیرو[2]، آزمایشگاه سین‌کیانگ[3] و غیره) اشاره کرد. دولت محلی همچنین سازوکار کمک‌های علم و فناوری را برای سین‌کیانگ تعمیق خواهدبخشید و برای ایجاد مرکز نوآوری علمی و فناوری منطقه‌ای (معطوف بر آسیای مرکزی) تلاش خواهدکرد. تمرکز بر حوزه‌های کلیدی و تحقیقات فناورانه مهم و ترویج ادغام عمیق نوآوری‌های علمی و فناورانه و صنعتی از دیگر اهداف مقامات محلی است. مقامات محلی به بهبود کمّی و کیفی شرکت‌های فناوری پیشرفته، راه‌اندازی مراکز تایید ایده‌ها[4] و پایگاه‌های تولید آزمایشی[5] و تقویت شرکت‌های فناور پیشرو و شرکت‌های غول کوچک تخصصی و نوآور توجه ویژه‌ای دارند. براین‌اساس، دولت محلی ارتقای بهره‌وری کیفی، ترویج ساخت سین‌کیانگِ دیجیتال و اجرای برنامه‌اقدام تحول دیجیتال در حوزه تولید را در اولویت قرار داده‌است. بدین‌منظور، دولت محلی برنامه‌های متعددی در این حوزه در دست اجرا دارد که برخی از مهم‌ترین آن‌ها عبارتنداز:

- ادغام در پروژه ملی داده از شرق، محاسبات در غرب[6]؛
- تسریع ابتکار (ارسال) محاسبات سین‌کیانگ به چونگ‌کینگ[7]؛

1. Xinjiang Uygur Autonomous Region People's Government's Special Allowance System/ 自治区人民政府特殊津贴制度
2. Xinjiang Base of Huairou Laboratory/ 怀柔实验室新疆基地
3. Xinjiang Laboratory/ 新疆实验室
4. Concept Verification Centers
5. Pilot- Scale Production Bases
6. East Data, West Computing/ 东数西算
7. Xinjiang Calculations to Chongqing/ 疆算入渝

- ترویج پروژه‌های زیرساختی هوشمند جدید (مانند مراکز محاسبات هوشمند سبز و همکاری محاسبات- برق)[1]؛ و
- ایجاد شبکه قدرت محاسباتی سبز، کم‌کربن و کارآمد به‌منظور پوشش‌دهی کل منطقه سین‌کیانگ.

دولت محلی با بهره‌گیری‌از مزایای انرژی‌های نو نسبت به گسترش رویکرد «هوش‌مصنوعی+»[2]، بررسی سازوکارهای باز برای سناریوهای معمول، ساخت بسترهای نوآوری هوش‌مصنوعی و پرورش خوشه‌های اصلی صنعت هوش‌مصنوعی مبادرت ورزیده‌است. دولت همچنین در تلاش است تا یک برنامه عملیاتی سه‌ساله برای توسعه با کیفیت بالای صنعت اقتصاد ارتفاع پایین اجرا کند. بدین‌منظور، دولت اقدامات متعددی به شرح زیر انجام داده‌است:

- ایجاد زیرساخت‌های یکپارچه برخاست/ فرود (برای سامانه‌های ارتفاع پایین)؛
- ارتقای تاسیسات پشتیبانی پرواز، سناریوهای کاربردی در ارتفاع پایین[3] و حریم هوایی ارتفاع پایین[4]؛ و
- برنامه‌ریزی برای توسعه صنایع آینده (مانند اطلاعات هوافضا و انرژی مبتنی‌بر زغال‌سنگ بدون کربن)[5] [۲۸، ۹].

دولت محلی همچنین بر توسعه با کیفیت بالای این منطقه مهم و اصلی از کمربند اقتصادی جاده ابریشم متمرکز خواهدبود. درهمین‌راستا، دولت برنامه‌های متعددی در دستورکار قرار داده‌است که برخی از مهم‌ترین آن‌ها در اطلاع‌نگاشت ۷ نشان داده شده‌است:

1. Computation- Power Collaboration/ 算电协同
استفاده از منابع انرژی سین‌کیانگ برای انجام محاسبات نواحی شرقی کشور
2. AI+ Approach
3. Low- Altitude Application Scenarios
4. Low- Altitude Airspace
5. Zero- Carbon Coal- based Energy

اطلاع‌نگاشت ۷: برنامه‌های سین‌کیانگ در زمینه توسعه با کیفیت بالای این منطقه



مقامات سین‌کیانگ مصمم هستند تا راهبرد ارتقای مناطق آزاد تجاری را به‌طور کامل اجرا کنند؛ توسعه هماهنگ و نوآورانه مناطق آزاد تجاری با سایر مناطق استان را ترویج کنند؛ توسعه یکپارچه تجارت (داخلی و خارجی) و سرمایه‌گذاری را با تمرکز بر جذب و پرورش شرکت‌های تجاری پیشرو خارجی ارتقا دهند؛ و گسترش تجارت

1. Urumqi International Land Port Area/ 乌鲁木齐国际陆港区
2. Kashgar and Khorgos Economic Development Zones/ 喀什、霍尔果斯经济开发区新
3. Kashgar and Alashankou Key Development and Opening-up Pilot Zones/ 申建喀什、阿拉山口重点开发开放试验区

الکترونیک فرامرزی+ انبارهای خارج از کشور[1] را محقق سازند. علاوه‌براین، دولت محلی به‌طور فعال فضای همکاری‌های اقتصادی و تجاری را گسترش خواهدداد، مصوبات اجلاس چین- آسیای مرکزی[2] را پیگیری و اجرا خواهدکرد، نمایشگاه چین- اوراسیا[3] را با موفقیت میزبانی خواهدکرد و بازارهای غیرآمریکایی مانند آسه‌آن، خاورمیانه، اروپا و آفریقا را بررسی خواهدکرد. دولت همچنین گسترش صادرات محصولات محلی، افزایش واردات و توسعه تجارت خدمات، تجارت دیجیتال و تجارت سبز را در دستورکار قرار خواهدداد. تقویت هماهنگی‌های راهبردی و هم‌افزایی توسعه با استان‌ها، مناطق خودمختار و کلان‌شهرهای سراسر کشور (شهرداری‌ها) [4]، مشارکت در ساخت دالان جدید زمینی- دریایی غربی[5]، اجرای موثر انتقال صنعتی مناطق شرقی و مرکزی و بهره‌گیری‌از نقش محوری راهبردی الگوی توسعه جدید از دیگر اقدامات دولت در این حوزه محسوب می‌شود [۹].

مقامات سین‌کیانگ در پانزدهمین برنامه توسعه پنج‌ساله محلی از مقابله با آلودگی غافل نشده‌اند و بر بهبود مداوم کیفیت هوا در مناطق شهری دامنه شمالی کوه‌های تیِن‌شَن، کنترل آلاینده‌ها در رودخانه‌ها و دریاچه‌های مهم (ازجمله رودخانه تاریم[6] و حوضه رودخانه یارکند[7])، حفاظت و احیای رودخانه‌ها و دریاچه‌های زیبا در امتداد رودخانه ایلی و غیره تاکید ویژه دارند. مقامات محلی برنامه‌های متعددی در این حوزه در دست اجرا دارند که برخی از مهم‌ترین آن‌ها در اطلاع‌نگاشت ۸ نشان داده شده‌است.

1. Cross-border e- Commerce+ Overseas Warehouse/ 跨境电商+海外仓
2. China- Central Asia Summit /中国—中亚峰会
3. China- Eurasia Expo/ 中国—亚欧博览会
4. Municipalities
5. The Western Land- Sea New Corridor西部陆海新通道
6. Tarim River
7. Yarkand River Basin

اطلاع‌نگاشت ۸: برنامه‌های کلیدی سین‌کیانگ در زمینه مقابله با آلودگی



- پیشگیری و کنترل آلودگی خاک (در منشأ)؛
- ارتقای کنترل منابع آلاینده؛
- مدیریت موثر پسماند جامد و استفاده بهینه از منابع؛
- تدوین و اجرای سیاست‌ها و سازوکارهای لازم برای کنترل و کاهش انتشار کربن؛
- تسریع تحول در صرفه‌جویی مصرف انرژی و کاهش کربن در صنایع کلیدی؛
- حذف تاسیسات و تجهیزات زغال‌سنگی قدیمی و ناکارآمد ازطریق:
  - تسریع در ساخت ایستگاه‌های شارژ وسایل‌نقلیه انرژی نو در مناطق عمومی؛
  - احداث نیروگاه‌های انرژی نو در مناطق بیابانی (ازجمله بیابان گُبی)؛
  - ساخت سامانه‌های برقی جدید؛
  - بررسی مسیرهای ساخت اجزای شبکه؛
  - شتاب‌بخشی به اتصال و مصرف مستقیم برق سبز؛
  - ساخت شهرک‌های صنعتی کربن‌خنثی ملی در منطقه توسعه اقتصادی و فناوری گَن‌چوئَن‌نبائو[1]، منطقه توسعه صنعتی پیشرفته شانگ‌کو[2] و منطقه توسعه اقتصادی و فناوری شی‌خه‌زی[3]؛ و
  - اجرای طرح‌های آزمایشی ملی جهت کاهش انتشار کربن.

ترویج گسترده فرهنگ صرفه‌جویی، تحول در مصرف انرژی نهادهای عمومی و شکل‌گیری و ترویج سبک زندگی سبز و کم‌کربن از دیگر برنامه‌های دولت محلی در

1. Ganquanbao Economic and Technological Development Zone/ 甘泉堡经济技术开发区
2. Shangku High-tech Industrial Development Zone/ 上库高新技术产业开发区
3. Shihezi Economic and Technological Development Zone/ 石河子经济技术开发区

ایـن حوزه اسـت. تقویـت ساخت‌وسـاز و عملیـات عمرانـی دوسـت‌دار محیط‌زیسـت؛ تثبیـت و ارتقـای دسـتاوردهای پویـش دفـاع مرزی علیـه گسـترش صحـرای تاکلامـاکان[1]؛ اصلاح و مدیریـت زیسـت‌محیطی صحـرای گوربان‌تونگـوت[2]؛ جنـگل‌کاری کامـل ۱ میـلیون مـو (حـدود ۶۶/۷ هـزار هکتـار)؛ اصلاح و مدیریـت ۴/۵ میـلیون مـو (حـدود ۳۰۰ هـزار هکتـار) از مراتـع تخریب‌شـده و مدیریـت ۳/۵ میـلیون مـو (حـدود ۲۳۳/۵ هـزار هکتـار) از زمین‌های بیابانی‌شـده نیـز در فهرسـت برنامه‌هـای مدنظـر دولـت اسـت.

مقامـات همچنیـن مدیریـت جامـع مناطـق آتـش‌سوزی معـادن زغال‌سـنگ[3]، احـداث بـاغ گیاه‌شناسـی ملـی ایلی-تورپـان[4] و نیـز ایجـاد سـاختار حفاظـت‌از طبیعـت (ازطریـق پارک‌هـای ملـی به‌عنـوان سـتون اصلـی) را سـرعت خواهندبخشـید. دولـت بـا ترویـج شـعار «داشـتن سین‌کیانـگ زیبـا بـا کوه‌هـای سـبزتر، آب‌هـای زلال‌تر و آسـمان آبی‌تر!»[5] بر اسـتفاده اقتصـادی و کارآمـد از منابـع آب، تسـریع در سـاخت و نوسـازی مـداوم مناطـق آبیـاری بـزرگ و متوسـط، ایجـاد شـبکه آب نویـن ایمـن و مقـاوم، تقویـت محدودیت‌هـای سـختگیرانه بـر مدیریـت منابـع آب، مقابلـه بـا عوامـل اسـتخراج بی‌رویه آب‌هـای زیرزمینـی در مناطـق کلیـدی، و اطمینـان از کنـترل اسـتخراج آب‌هـای زیرزمینـی (در محـدوده ۱۱/۴ میلیاردمترمکعـب) متمرکـز خواهدبـود [۹].

1. Taklamakan Desert/ 塔克拉玛干沙漠
2. Gurbantunggut Desert/ 古尔班通古特沙漠
3. Coalfield Fire Areas
4. Ili- Turpan National Botanical Garden/ 伊犁—吐鲁番国家植物园
5. Let the Beautiful Xinjiang have Greener Mountains, Clearer Waters, and Bluer Skies/ 美新疆山更绿、水更清、天更蓝



بخش دوم

مروری بر صنایع کلیدی استان سین‌کیانگ

۱. وضعیت سین‌کیانگ در زمینه کشاورزی

ویژگی‌های منحصربه‌فرد جغرافیایی و اقلیمی سین‌کیانگ، مزایا و چالش‌های کشاورزی در آن را از سایر مناطق چین متمایز می‌کند. سین‌کیانگ دور از اقیانوس و در اعماق خشکی بوده و توسط کوه‌های مرتفع احاطه شده‌است که مانع از ورود جریان‌های هوایی از دریا می‌شود. این موقعیت جغرافیایی به ایجاد منطقه‌ای خشک و نیمه‌خشک با آب‌وهوای معتدل قاره‌ای متمایزی در این منطقه منجر شده‌است. میانگین بارندگی سالانه برای زمین‌های زراعی سین‌کیانگ ۱۵۵ میلی‌متر است که عمدتا بین ماه‌های آوریل تا اکتبر است. اوج بارندگی معمولا در ژوئن و جولای با سطح ماهانه بیش‌از ۲۰ میلی‌متر رخ می‌دهد. میانگین دمای سالانه ۱۰ درجه سانتیگراد است، اما در ماه‌های مختلف بسیار متفاوت است. میانگین دمای ماهانه در ژانویه به پایین‌ترین نقطه خود یعنی ۱۰- درجه سانتیگراد می‌رسد و به‌تدریج در جولای به اوج خود تا ۲۵ درجه سانتیگراد می‌رسد و سپس به‌تدریج دوباره کاهش می‌یابد. ازسوی‌دیگر، ویژگی‌های بارز منطقه نظیر نرخ بالای تبخیر و تعرق، تابش شدید خورشید و ساعات طولانی روز به توسعه ویژگی‌های منحصربه‌فرد کشاورزی استان کمک می‌کنند. علاوه‌براین، آب‌وهوای منحصربه‌فرد سین‌کیانگ که با خشکی، نور خورشید فراوان و تغییرات قابل‌توجه دمای روزانه شناخته می‌شود، تولید محصولات زراعی متنوع و خاص مانند خربزه، انار و خشکبار را تسهیل می‌کند. این استان نمونه بارزی از کَرت‌بندی (واحه)[1]، آبیاری و کشاورزی مکانیزه است و تجربه آن در استفاده کامل از نور خورشید و منابع آب می‌تواند به عنوان الگویی برای مناطق مشابه در سراسر جهان باشد. قابل‌توجه این‌که سین‌کیانگ بزرگ‌ترین پایگاه تولید پنبه و انگور در چین است [۳۰ و ۲۹].

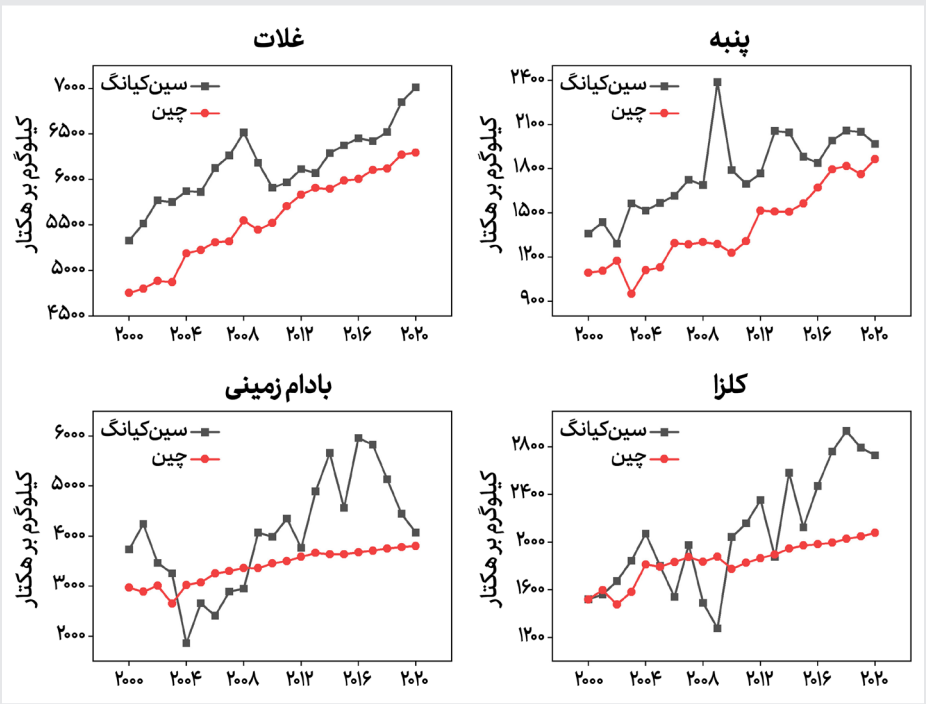
1. Oasis

۱.۱. محصولات پربازده سین‌کیانگ

از منظر کلان، پنبه، گندم و ذرت همواره در بین سه محصول برتر سین‌کیانگ قرار دارند و از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ از نظر سطح زیرکشت روندی صعودی (افزایش به‌ترتیب ۱۴۷، ۱۷۵ و ۲۷ درصدی) را نشان داده‌اند. افزون‌برآن، محصولات روغنی، سبزیجات، خربزه و یونجه در بازه ۲۰ ساله مذکور روی‌هم‌رفته ۱۳ تا ۲۲ درصد از سطح زیرکشت در سین‌کیانگ را تشکیل داده‌اند و مناطق کاشت نسبتا پایداری دارند. به‌طورکلی، عملکرد محصولات کشاورزی سین‌کیانگ بالاتر از میانگین ملی است.

غلات و فرآوری مواد غذایی یکی دیگر از خوشه‌های صنعتی اصلی سین‌کیانگ است که به‌طور قابل‌توجهی با پیشرفت‌های فناورانه تقویت شده‌اند. به‌عنوان مثال، عملکرد غلات (شامل گندم، ذرت و جو) در سین‌کیانگ به‌طور ویژه‌ای بالا است و همواره ۳ تا ۱۸ درصد بالاتر از میانگین ملی بوده‌است و در سال ۲۰۲۰ به ۷۰۱۲ کیلوگرم در هکتار رسید. عملکرد غلات در سال ۲۰۲۴ نیز به ۵۲۴/۸ کیلوگرم در هر مو (حدود ۶۶۷ مترمربع) رسید که ۱۳۰ کیلوگرم بالاتر از میانگین ملی بود. گفتنی است این اولین بار بود که سین‌کیانگ در این حوزه در سطح کشور رتبه اول را کسب کرد. بازده ذرت در منطقه خودمختار سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۴ به‌دلیل استفاده از فناوری کشت دقیق به میزان ۲۱/۵ درصد افزایش پیدا کرد [۳۱ و ۲۹، ۲۶]. عملکرد بادام زمینی و کلزا در سین‌کیانگ نوسانات زیادی داشته و به‌ترتیب از ۱,۸۶۰ تا ۵,۹۶۳ کیلوگرم در هکتار و ۱,۲۷۶ تا ۲,۹۳۳ کیلوگرم در هکتار متغیر بوده‌است. عملکرد بادام زمینی سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۰ تقریبا به میانگین ملی نزدیک شد، درحالی‌که عملکرد کلزا ۳۱ درصد بالاتر از میانگین ملی

بـود[1]. جالـب ایـن اسـت کـه تولیـد سویـا و بادام‌زمینـی در سـال ۲۰۲۴ بـا بـه‌کارگیری روش‌هـای نویـن در مصـرف بهینـه نیـتروژن در ایـن منطقـه به‌ترتیـب ۱۵/۱ و ۱۹/۵ درصـد افزایـش داشـته‌اند [۳۱ و ۳].



نمودار ۱: تغییرات عملکرد محصولات راهبردی در واحد سطح در سین‌کیانگ در مقایسه با میانگین ملی در سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۰۰ [۳۲]

منبع: برگرفته از اداره آمار منطقه خودمختار سین‌کیانگ اویغور و اداره ملی آمار چین

۱. چین در سال ۲۰۲۴ با بهره‌گیری از روش‌های نوین کشاورزی و پیشرفت‌های علمی موفق به دستیابی به حد نصاب تولید غلات به میزان بیش از ۷۰۰ میلیون تن شد. آکادمی علوم کشاورزی چین (CAAS) در این سال با معرفی ۱۸ گونه جدید محصولات زراعی، توسعه ۲۴ فناوری کلیدی و به‌کارگیری روش‌های پیشرفته کشت نقش مهمی در تقویت امنیت غذایی چین ایفا کرد. پیشرفت‌های اصلی در این حوزه شامل افزایش ظرفیت تولید سویا و محصولات روغنی، مقابله با بیماری زنگ زرد گندم و ایجاد سامانه‌های پایش و کنترل آفات در مناطق عمده تولید غلات بودند. این آکادمی همچنین با تشکیل ۴۸ گروه تخصصی کشاورزی و مشارکت نزدیک به ۲,۰۰۰ نفر کارشناس و برگزاری بیش از ۱,۰۰۰ کارگاه آموزشی میدانی توانست فناوری‌های نوین را به کشاورزان منتقل کند و به‌کارگیری آن‌ها در مزارع را تسهیل بخشد. رجوع شود به:
didebanefanavari.com/30435

نکته قابل‌تامل این است که سین‌کیانگ به‌دلیل دارا بودن قلمرو زیاد و زمین‌های وسیع قابل‌کشت به‌عنوان منطقه‌ای بسیار مناسب برای کشاورزی به شکل مکانیزه در نظر گرفته می‌شود. این امر باعث کاهش زمان کار و بهبود بهره‌وری نیروی کار می‌شود. نرخ جامع مکانیزاسیون برای کاشت، داشت و برداشت گندم، ذرت و پنبه در سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۴ به‌ترتیب ۹۹/۵، ۹۹/۵ و ۹۷ درصد بود که در میان بالاترین آمار در چین قرار دارند [۳۱ و ۳]. این نتایج نشان می‌دهد که چگونه نوآوری هدفمند که با شیوه‌های نوین کشاورزی پشتیبانی شده‌باشد، می‌تواند بهره‌وری و تاثیر اقتصادی گسترده‌تر صنعت غذایی را افزایش دهد [۲۶].

همانطور که ذکر شد، کشت پنبه در سین‌کیانگ غالب‌ترین محصول کشاورزی استان است. این محصول سال‌هاست به‌عنوان منبع اصلی درآمد کشاورزان در این منطقه ظهور کرده‌است، به‌طوری‌که کشت محصول مذکور در شهرستان‌های تولیدکننده اصلی پنبه در استان سین‌کیانگ بیش‌از ۶۰ درصد از درآمد کشاورزان را تشکیل می‌دهد. علاوه‌براین، زنجیره صنعت پنبه امکان اشتغال بیش‌از ۲۱۵ هزار نفر را فراهم کرده و موجب تقویت صنایع نساجی و پوشاک به‌عنوان یک مسیر مهم اشتغال‌زایی شده‌است. در سال ۲۰۲۵، تولید کل پنبه در سین‌کیانگ به ۶/۶۴۱ میلیون‌تن رسید که بیش‌از ۹۲ درصد از کل تولید پنبه چین را تشکیل می‌دهد و ۶۰ درصد از نیاز پنبه خام مصرفی چین در صنعت نساجی را برآورده می‌کند[۱]. تولید پنبه سین‌کیانگ بیش‌از یک‌پنجم (۲۰ درصد) کل تولید جهانی را تشکیل می‌دهد. سین‌کیانگ برای ۳۲ سال متوالی جایگاه برترین تولیدکننده این محصول را در چین در اختیار دارد. گفتنی است در سال ۲۰۲۵ سطح زیرکشت پنبه استان با رشد ۵/۹

۱. پنبه در سال ۲۰۲۰ حدود ۴۰ درصد از کل سطح زیرکشت استان، حدود ۹۰ درصد از تولید چین و ۲۰ درصد از تولید جهانی را تشکیل داد.

درصدی نسبت به سال ۲۰۲۴ به حدود ۲/۵۹ میلیون هکتار رسید و میانگین عملکرد محصول به ۱۵۸/۶ کیلوگرم در هر مو (حدود ۶۶۷ مترمربع) رسید که نسبت به سال قبل‌تر ۲/۴ درصد افزایش داشت.

چین در زمینه تولید پنبه در سطح جهان پیشرو است و پس از آن نیز کشورهای هند و ایالات متحده در جایگاه دوم و سوم قرار دارند. گفتنی است کشورهایی مانند ویتنام، کامبوج و بنگلادش که از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان پوشاک نخی و کالاهای مصرفی در جهان هستند، مقادیر قابل‌توجهی پارچه تکمیل‌شده از چین وارد می‌کنند [۳، ۳۳، ۳۴ و ۳۵].



کشت مکانیزه پنبه در مزارع سین‌کیانگ

سین‌کیانگ ازطریق نوآوری‌های فناورانه و ارتقای زنجیره صنعتی در صنعت پنبه موفق به شکستن انحصارهای خارجی (ازجمله تحریم‌های یک‌جانبه آمریکا)[۱] در انواع بذر پنبه و تجهیزات کلیدی مانند دستگاه‌های پنبه‌چین شده و این استان به خودکفایی و کنترل کامل این محصول- از کاشت تا فرآوری- دست یافته‌است. متخصصان کشاورزی و دانشمندان چینی با به‌کارگیری فناوری‌های پیشرفته نظیر هوش‌مصنوعی،

۱. ایالات متحده در سال ۲۰۲۲ با ادعای نقض حقوق بشر و کار اجباری در منطقه خودمختار سین‌کیانگ، تحریم‌هایی علیه صادرات پنبه از چین اعمال کرد.

اصلاح نژاد مبتنی‌بر زیست‌فناوری و ویرایش ژن به‌طور مداوم درحال‌توسعه و انتخاب گونه‌های بذر پنبه باکیفیت‌تر و مناسب برای برداشت مکانیکی (مثلا پنبه‌های الیاف بلند)[1] هستند، چراکه کشاورزان در کشت گونه‌های سنتی پنبه با چالش‌های متعددی شامل سازگاری ضعیف، شکنندگی الیاف و مدیریت نامناسب مزرعه مواجه بودند[2]. علاوه‌براین، گونه‌های قدیمی‌تر دارای ساختار گیاهی سست و بلوغ ناهمواری بودند که همین امر برداشت مکانیکی را ناکارآمد می‌کرد. این در حالی است که بازدهی محصول و فرآیند برداشت با اصلاح بذر و کاشت مکانیزه (کاشت بذر در عمق یکسان خاک) به‌شدت ارتقا یافته‌است. محققان آکادمی علوم کشاورزی سین‌کیانگ[3] اذعان داشتند که برداشت مکانیکی به حداقل ۱۵ سانتی‌متر ارتفاع گره اولین شاخه گل پنبه از سطح زمین نیاز دارد، درحالی‌که ارتفاع گونه‌های پنبه با الیاف بلند قبلی تنها حدود ۹ سانتی‌متر بود. در گونه‌های جدید ارتفاع گره به ۱۷ سانتی‌متر افزایش یافته‌است و همزمان، سایر مشکلات مرتبط با گونه‌های قدیمی- مانند غوزه‌های کوچک پنبه، برگ‌های بزرگ و واکنش ضعیف به اسپری‌های برگ‌ریز[4] که ممکن است بر میزان تولید تاثیر بگذارند- نیز برطرف شده‌است. گفتنی است میزان تولید در یک مزرعه آزمایشی به مساحت تقریبی ۷ هکتار از ۱۱/۵ تن در هکتار فراتر رفته و در یک منطقه آزمایشی به مساحت حدود ۶۷۰ هکتار بیشتر از ۸/۴ تن پنبه به‌دست آمده‌است. این ارقام نشان‌دهنده پیشرفت قابل‌توجه در مقایسه با گونه‌های پنبه رایج کاشته‌شده در سراسر سین‌کیانگ است که معمولا از ۶ تا ۷/۵ تن در هکتار محصول می‌دهند.

1. Long- staple Cotton

۲. متخصصان با استفاده از اصلاح ژنتیکی مولکولی و ویرایش ژن، گونه‌های جدیدی با ساختارهای گیاهی فشرده، باز شدن متمرکز غوزه (کپسول) و جداسازی آسان ساقه‌های غوزه ایجاد کرده‌اند. گونه‌های جدید به‌طور قابل‌توجهی کارآیی دستگاه‌های پنبه‌چین را بهبود بخشیده‌اند، به‌طوری‌که نرخ برداشت یک‌باره از ۹۰ درصد فراتر رفته‌است.

3. Xinjiang Academy of Agricultural Sciences

4. Defoliant Sprays

در برخی مناطق (ازجمله کاشغر که یکی از مناطق اصلی کشت پنبه است)، روش‌های اصلاح نژاد مبتنی‌بر هوش‌مصنوعی برای توسعه گونه‌های پنبه‌ای با ویژگی‌هایی مانند تحمل خشکسالی و مقاومت در برابر آفات به‌کار گرفته شده‌اند. ترویج این امر موجب گسترش مناطق کشت و تضمین خودکفایی برای تولید مواد غذایی راهبردی در بحبوحه زنجیره‌های تامین جهانی آسیب‌پذیر و بحران‌های شدید آب‌وهوایی در دنیا می‌شود [۳۹-۳۳].



کاشت مکانیزه بذر پنبه همراه با مالچ‌کشی

وزارت کشاورزی و امور روستایی چین[1] متعهد شده‌است که به منطقه سین‌کیانگ در بهره‌گیری‌از مناطق وسیع زمین‌های بایر، گسترش مزیت رقابتی در کشت پنبه الیاف بلند (محصولی که زیربنای زنجیره تامین گسترده از تولید نساجی در استان گوانگدونگ[2] تا صنعت مُد در شانگهای[3] است) و نیز افزایش ظرفیت تولید جامع محصولات کشاورزی حمایت بیشتری کند. دولت این حمایت‌ها را در حوزه‌هایی مانند تصفیه زمین‌های شور- قلیایی، ترویج فناوری‌های آبیاری کم‌مصرف و حمایت از تحقیق‌وتوسعه و ترویج ماشین‌های برداشت خانگی پنبه ارائه خواهدکرد [۳۹].

1. Ministry of Agriculture and Rural Affairs
2. Guangdong
3. Shanghai

در کنار تولید پنبه، کشت انگور نیز نقش موثری در اقتصاد محلی سین‌کیانگ ایفا می‌کند. در سال ۲۰۲۱، حدود ۲۱ هزار هکتار در سین‌کیانگ زیرکشت انگور بود که به تولید ۳/۲۷ میلیون‌تن انگور و به‌عبارتی ۲۱/۸ درصد از کل تولید انگور چین منجر شد. لازم به ذکر است که سین‌کیانگ بزرگ‌ترین پایگاه تولید مشروبات الکلی انگور در چین (علی‌رغم جمعیت غالب مسلمان ساکن در آن!) است. تولید این محصول در سال ۲۰۲۱ معادل ۱۷۰ میلیون‌لیتر بود و سین‌کیانگ ۲۴/۵ درصد از کل تولید انگور موردنیاز تولید مشروبات چین را تامین می‌کرد. صنعت انگور در حال حاضر به بخش کشاورزی شاخصی در منطقه سین‌کیانگ تبدیل شده و بدین‌ترتیب، تنوع کشاورزی محلی تقویت شده‌است. افزون‌برآن، مقامات چین بر این باورند که با این روش می‌توانند صنعت گردشگری خود را تحریک کنند و بدین‌منظور، دولت برنامه‌های جدی و متنوعی برای حمایت و بهینه‌سازی صنعتی از این حوزه در جهت دو برابر کردن میزان تولید اجرا کرده‌است [۳۲].

در ارتباط با کشت ذرت نیز باید خاطرنشان ساخت که شهرستان ووشی (اوقتورپان)[1] در استان سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۰ بالاترین میزان برداشت ذرت را به‌خود اختصاص داده‌بود که از دو برابر پیش‌بینی‌های جهانی فراتر بود. این امر نشان‌دهنده نتایج رویکردی نظام‌مند و پیشرفته در زمینه کشت است و به‌عبارتی، از اصلاح بذر پیشرفته و توسعه زمین‌های کشاورزی استاندارد بالا گرفته تا روش‌های دقیق مانند بذرپاشی خشک و به‌دنبال آن جوانه‌زنی آبیاری‌شده[2] همگی بیانگر آن است که چگونه نوآوری هدفمند می‌تواند به فرآیند تولید با عملکرد بالا و پایدار کمک کند [۲۵].

1. Wushi (Uqturpan) County/ 乌什县
2. Dry Seeding Followed by Irrigated Emergence

امروزه، چین در حال ایجاد فصل نوینی در صنعت کشاورزی است که توسط نوآوری‌های فناورانه هدایت می‌شود. گفتنی است آکادمی علوم کشاورزی چین (CAAS)[1] به‌عنوان نهادی پیشرو در توسعه دستاوردهای علمی و فناورانه در بخش کشاورزی نقش بسزایی دارد. این نهاد بر توسعه فناوری‌های زیست‌پروری[2]، افزایش تولید محصولات روغنی و تقویت زنجیره تامین مواد غذایی تمرکز دارد تا با بهره‌گیری‌از نوآوری بتواند تولید پایدار و امنیت غذایی را در شرایط چالش‌های جهانی تضمین بخشد [۲].

۲.۱. کشاورزی در زمین‌های شور سین‌کیانگ

سین‌کیانگ با بیش‌از ۱۰۰ میلیون مو (حدود ۶/۶۷ میلیون هکتار) زمین قابل‌کشت دارای بیشترین پراکندگی زمین‌های شور- قلیایی در چین است که از این رقم، ۳۴/۲۸ میلیون مو (حدود ۲/۲۸ میلیون هکتار) زمین‌های قابل‌کشت شور- قلیایی در مناطق کلیدی هستند. مدیریت زمین‌های شور- قلیایی از دیرباز مسئله‌ای کلیدی برای توسعه کشاورزی با کیفیت بالا در سین‌کیانگ بوده‌است. به‌گفته شو وَن‌لی[3]، مدیر موسسه منابع کشاورزی و محیط‌زیست در آکادمی علوم کشاورزی سین‌کیانگ[4]، این استان در سال‌های اخیر مجموعه‌ای از روش‌های فناورانه ازجمله کاشت خشک و رویش مرطوب[5]، آبیاری قطره‌ای برای حذف نمک[6]، مهندسی حذف/ زهکشی نمک[7]، کاشت محصولات متناسب با شرایط، کاشت محصولات مناسب در زمین مناسب و غیره را ابداع کرده‌است

1. Chinese Academy of Agricultural Sciences
2. Biobreeding
3. Xu Wanli
4. Institute of Agricultural Resources and Environment, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences/ 维吾尔自治区农科院农业资源与环境研究所
5. Dry Sowing and Wet Emergence
6. Drip Irrigation for Salt Removal
7. Salt Drainage Engineering

که اثربخشی مدیریت زمین‌های شور- قلیایی و بهره‌وری زمین‌های قابل‌کشت را به‌طور قابل‌توجهی بهبود بخشیده‌است [۲].

اطلاع‌نگاشت ۹: روش‌های فناورانه سین‌کیانگ در زمینه مدیریت زمین‌های شور- قلیایی



کاشت خشک و رویش مرطوب

آبیاری قطره‌ای برای حذف نمک

مهندسی حذف/ زهکشی نمک

استفاده از مالچ

کوددهی خاص

کاشت محصولات متناسب با شرایط محلی

کاشت محصولات مناسب در زمین مناسب
(به‌عنوان مثال، کشت برنج اصلاح‌شده و مقاوم موجب کاهش شوری زمین می‌شود)

در حال حاضر، چهار منطقه نمونه برای بهره‌برداری جامع از زمین‌های شور- قلیایی متوسط تا شدید در شمال و جنوب سین‌کیانگ ایجاد شده‌اند که هریک هزاران مو (بیش‌از ۶۶/۷ هکتار) را پوشش می‌دهند. به‌عنوان مثال، الگویی برای بهبود ظرفیت تولید و افزایش بهره‌وری با استفاده از کنترل نمک- کوددهی -افزایش کربن در منطقه دریایی کشاورزی باستانی کارامای[1] ایجاد شده‌است. به‌کارگیری سامانه فناوری پیشرفته کنترل نمک در تمام طول سال امکان کاشت خشک و سبز شدن مرطوب[2] را در منطقه مذکور فراهم کرده و باعث شده تا میزان بقای نهال محصولات در زمین‌های شور- قلیایی ۳۰ درصد و عملکرد محصول بیش‌از ۱۵ درصد افزایش

1. Karamay Ancient Sea Area/ 克拉玛依大农业古海区
2. Dry Sowing and Wet Germination/ 干播湿出

یابد. در یکی از مناطق نمونه شهرستان کاشغر نیز استفاده از الگویی فناورانه جهت تنظیم یکپارچه شرایط خاک (ازطریق کاشت خشک و سبز شدن مرطوب+ تنظیم آب، کود و نمک+ کوددهی زیستی (بیولوژیکی) و آلی)[1] موجب کاهش قابل‌توجه شوری شده و عملکرد محصول را بیش‌از ۱۰ درصد افزایش داده‌است. به‌همین‌ترتیب، در یک منطقه آزمایشی از شهرستان بوخو[2] از فناوری جامع بهبود زهکشی زیرزمینی و حذف نمک+ حذف موانع چندبعدی+ هماهنگی آبیاری و زهکشی[3] برای ایجاد الگوی نمایشی جهت مدیریت کارآمد زمین‌های شور- قلیایی استفاده شده‌است. عملکرد محصول در این پایگاه نمایشی ۲۲/۴۱ درصد افزایش یافته و بهره‌گیری‌از آب آبیاری به بیش‌از ۶۵ درصد رسیده‌است. در حاشیه صحرای تاکلاماکان نیز بذرها و روش‌های کشاورزی بهبود یافته و هزاران هکتار از تپه‌های شنی به منبع کشت غلات تبدیل شده‌اند [۲].

سپاه تولید و سازندگی سین‌کیانگ چند سالی است در فصل بهار در پایگاه کاشت برنج بیابانی (به وسعت هزار مو تقریبا ۶۶/۷ هکتار) در شهر چانگ‌آن[4] فعالیت گسترده‌ای دارد. این منطقه وسیع در سال ۲۰۲۴ مملو از شن‌های بایر بود، اما در سال ۲۰۲۵ بازدهی کشت برنج در این زمین بایر از ۶۰۰ کیلوگرم در هر مو (حدود ۶۶۷ مترمربع) فراتر رفت. شایان ذکر است ترکیبی قدرتمند از بذرهای برتر و فناوری برتر را می‌توان عامل اصلی در این برداشت عظیم برشمرد. درواقع، ترکیبی از گونه‌های برنج مقاوم به شوری و فناوری کاشت مستقیم خشک[5] ظهور کامل نهال را تضمین می‌کند. در

1. Dry Sowing and Wet Emergence + Water, Fertilizer and Salt Regulation + Biological and Organic Fertilization/ 干播湿出+水肥盐调控+生物有机培肥
2. Bohu
3. Concealed Pipe Drainage and Salt Removal + Multi- dimensional Obstacle Removal + Coordinated Irrigation and Drainage/暗管排水排盐+多维破障+灌排协同
4. Chang'an Town/ 昌安镇
5. Dry Direct Seeding Technology/ 旱直播技术

این روش، ازطریق کاشت نشاء کامل، خیساندن قبل‌از آبیاری و انجام آبیاری‌های متعدد[1] و نیز به‌کارگیری فناوری استفاده از مالچ می‌توان ضمن صرفه‌جویی در مصرف آب، چالش‌های اصلی کشت برنج بیابانی را با موفقیت حل کرد. آنچه برای صنعت کشاورزی ارزشمندتر است، این است که مزایای زیست‌محیطی حاصل از فناوری مذکور موجب افزایش ظرفیت تولیدات بعدی می‌شود. به‌اذعان چِن شیِن‌دونگ[2]، معاون دفتر تحقیقات غلات در موسسه علوم کشاورزی[3]، **رشد برنج باعث شسته‌شدن نمک می‌شود و شوری زمین پس از چندین سال کاشت مداوم به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌یابد و شرایط کاشت برای محصولات سودآور بعدی مانند پنبه و ذرت مهیا می‌شود.** این روش کنترل میزان قلیایی بودن خاک با کمک برنج[4] نامیده می‌شود که امکان تولید غلات در همان سال را فراهم می‌آورد و همزمان، پایه و اساس استفاده پایدار از زمین را ایجاد می‌کند [۲].

دانشمندان کشاورزی زمین‌های بایر بسیار شور- قلیایی کاشغر را نیز هدف قرار داده‌اند، تاجایی‌که اجرای عملیات اصلاح خاک به‌شکل سفارشی[5] منجر به رویش ۲۰۰ مو (تقریبا ۱۳/۳ هکتار) ذرت علوفه‌ای با نرخ موفقیت ۹۵ درصدی در نشا شده‌است. اهالی منطقه اذعان داشته‌اند «ما قبلا شاهد مرگ نشاها بودیم، اما اکنون مزارع سبز ما ذرت می‌دهند و حتی می‌توانیم گندم زمستانی بکاریم تا خاک را غنی کنیم» [۴۰].

سندی موسوم‌به گزارش توسعه فناوری بهره‌برداری جامع از زمین‌های شور- قلیایی سین‌کیانگ[6] به‌طور رسمی در ژانویه ۲۰۲۶ منتشر شد که پشتیبانی فنی

1. Sowing Full Seedlings and Soaking before Irrigation and Watering in Stages
2. Chen Xiandong
3. Grain Research Office, Institute of Agricultural Sciences/ 农业科学研究所粮食研究室
4. Using Rice to Control Alkali/ 以稻治碱
5. Customized Soil Treatments
6. Xinjiang Saline-Alkali Land Comprehensive Utilization Technology Development Report /新疆盐碱地综合利用技术发展报告

نظام‌مندی برای مدیریت دقیق زمین‌های شور- قلیایی در این منطقه ارائه می‌کند. در پاسخ به مشکلات ناشی‌از چرخه طولانی بهبود، هزینه‌های بالا و بازگشت آسان (عود) عوارض زمین‌های شور- قلیاییِ شدید، شو وَن‌لی، مدیر موسسه منابع کشاورزی و محیط‌زیست در آکادمی علوم کشاورزی سین‌کیانگ، اذعان دارد که محققان رویکرد جدیدی جهت بهبود خاک به‌شکل تخصصی پیشنهاد کرده‌اند. این رویکرد توسعه کشاورزی تخصصی به بهره‌برداری کارآمد از منابع زمین‌های شور- قلیایی و درعین‌حال، کاهش هزینه‌های توسعه منجر شده‌است. این تغییر رویکرد، فرصت‌های صنعتی جدیدی به ارمغان آورده‌است و محصولاتی مانند کلزای مقاوم به شوری، ذغال‌اخته[1]، علف علوفه‌ای و سایر محصولات خاص در زمین‌های شور- قلیایی ریشه دوانده و رشد کرده‌اند و این زمین‌ها را به منبعی برای صنایع تخصصی تبدیل کرده‌اند [۲].

۳.۱. کشت گلخانه‌ای



کشت وسیع گلخانه‌ای در بیابان‌های سین‌کیانگ

بااین‌که کشاورزی و پرورش سبزیجات در صحرای گُبی با چالش اصلی کمبود خاک و آب روبرو است، اما سین‌کیانگ در سال‌های اخیر ازطریق توانمندسازی فناورانه و

1. Wolfberry (goji)

احداث گلخانه‌های هوشمند توانسته‌است زمین‌های بایر، بیابان‌ها و صحرای گُبی را به انبار سبزیجات تبدیل کند. تعداد پایگاه‌ها و شهرک‌های کشاورزی گُبی نیز با سرعت زیادی درحال‌رشد هستند. واقعیت این است که عواملی نظیر توزیع گسترده و وجود بیش‌از یک میلیون گلخانه در سین‌کیانگ، استفاده نوآورانه از منابع بیابان گُبی و نیز توسعه صنعتی محصولات با ارزش‌افزوده بالا فرصت زیادی برای توسعه صنعت کشاورزی نوین فراهم کرده‌اند [۲].

شایان ذکر است به‌کارگیری فناوری‌های کارآمد کشاورزی در دامپروری و کشت سبزیجات نیز نتایج مثبتی به‌همراه داشته‌است، تاجایی‌که در منطقه گُبی سین‌کیانگ موجب کاهش ۲۸ درصدی هزینه‌های تولید و افزایش ۴۰ درصدی بازدهی سبزیجات شده‌است [۳۱]. در بخش آکسو از شهرستان کِپینگ[1] نیز پارک صنعتی کشاورزی سبز گُبی[2] با مساحت تقریبی ۶۶۷ هکتار و بیش‌از ۲۳۰ گلخانه خورشیدی به سبک جدید احداث شده‌است که در آن‌ها انواع میوه‌ها و سبزیجات تازه و آبدار، ماهی، میگو و خرچنگ پرورش داده می‌شوند. در این پارک صنعتی یک الگوی کشت بدون خاک با استفاده از شن (به‌عنوان واسطه) ابداع شده‌است که در آن محلول‌های مغذی سفارشی برای هر محصول تنظیم شده و ازطریق آبیاری قطره‌ای دقیق مستقیما به ریشه رسانده می‌شود. همزمان، گلخانه‌های دومنظوره (آفتابی و سایه‌دار) به‌طور نوآورانه به‌منظور استفاده بهینه از زمین و کاهش هزینه‌ها در پارک صنعتی ساخته شده‌اند. در گلخانه‌های آفتابی (با سقف شفاف)، میوه‌ها و سبزیجات باکیفیت مانند پرتقال، پاپایا و گوجه‌فرنگی پرورش داده می‌شوند و در گلخانه‌های سایه‌دار (سقف تیره)، محصولات حساس به نور مانند قارچ، تره‌فرنگی، جوانه سیر و سایر جوانه‌ها کشت

1. Aksu Prefecture of Keping County/ 阿克苏地区柯坪县
2. Green Gobi Facility Agriculture Industrial Park /绿色戈壁设施农业产业园

می‌شوند. هر گلخانه مجهز به حسگرهای اینترنت اشیا است که داده‌هایی مانند دما، رطوبت، نور و رطوبت خاک را به‌صورت به‌هنگام به مرکز کنترل منتقل می‌کنند. کارکنان می‌توانند چندین گلخانه را به‌سادگی از برنامه نصب‌شده روی تلفن‌همراه خود به‌طور دقیق کنترل کنند و بدین‌ترتیب، یک نفر می‌تواند صدها گلخانه را مدیریت کند. گفتنی است محصولات پارک صنعتی مذکور به‌صورت برخط و برون‌خط فروخته می‌شوند و تعداد سفارش‌های روزانه به ۳,۰۰۰ تا ۵,۰۰۰ مورد می‌رسد.

به‌همین‌ترتیب، موزه علم و فناوری کشاورزی هوشمند[1] در بخش جنوبی حوضه جونگار[2] در پارک نمایشگاهی کشاورزی سین‌کیانگ[3] در منطقه ملی فناوری پیشرفته کشاورزی چانگ‌جی[4] احداث شده‌است که عملا چشم‌انداز کشاورزی نوین منطقه را ترسیم می‌کند. در این مرکز، سبزیجات برگ‌دار روی قفسه‌های کشت عمودی پرورش داده می‌شوند، از آبیاری جزرومدی[5] و فناوری‌های مرتبط با کشت عمودی استفاده می‌شود و ریشه‌های سبزیجات به‌طور منظم در محلول‌های غذایی به‌صورت غوطه‌ور نگه داشته می‌شوند. فرآیند تولید بدون‌وقفه نیز با بهره‌گیری‌از یک سامانه کنترل هوشمند محیطی که دما، رطوبت و نور را به‌طور دقیق تنظیم می‌کند، در تمام طول سال برقرار است. البته نکته شگفت‌انگیز این فناوری مربوط‌به بازدهی (راندمان) تولید است، زیرا چرخه رشد سبزیجات برگ‌دار با استفاده از الگوی کشت عمودی از ۷۰ روز رایج به ۱۸ الی ۲۵ روز کاهش می‌یابد و بازدهی تولید با بیش‌از ۱۰ برداشت در سال بیشتر از ۱۰ برابر روش‌های کشت سنتی است [۲].

1. Smart Agriculture Science and Technology Museum/ 智慧农业科技馆
2. Junggar Basin/ 准噶尔盆
3. Xinjiang Agricultural Expo Park/ 新疆农业博览园
4. Changji National Agricultural High- tech Zone/ 昌吉国家农高区
5. Tidal Irrigation/ 潮汐灌溉



نمایی از موزه علم و فناوری کشاورزی هوشمند در پارک نمایشگاهی کشاورزی سین‌کیانگ

یَن‌جی[1]، مدیر عملیات شرکت فناوری مهندسی کشاورزی ژونگ‌نونگ جین‌وانگ (پکن)[2]- به‌عنوان شرکت عامل موزه علم و فناوری کشاورزی هوشمند- اظهار داشته‌است که بیش‌از ۵۰ فناوریِ ثبت‌اختراع‌شده به‌منظورمدیریت هوشمند و بازیافت سبز در فرآیند تولید سبزیجات ادغام و به‌کارگرفته شده‌است. در این موزه از فناوری‌های کشاورزی نوین مانند اینترنت اشیا ۵جی و کشت مارپیچی بیومیمتیک[3] به‌منظور دستیابی‌به مدیریت هوشمند و دقیق در کل فرآیند کاشت استفاده می‌شود. در موزه مذکور ۱۵۰ تن سبزیجات برگ‌دار و ۵۸۰ تن صیفی‌جات در سال ۲۰۲۵ تولید و فروخته شده‌است. علاوه‌براین، مسئولین موزه در اقدامی خلاقانه الگوی کشاورزی + گردشگری فرهنگی را راه‌اندازی کرده‌اند و پروژه‌های متمایزی مانند نمایش فناوری کشاورزی و دوره‌های آموزشی در زمینه کشت لوله‌ای[4] را تعریف کرده‌اند. موزه یادشده درمجموع ۵۶۰ هزار بازدیدکننده داشته و افزون‌بر ۶۰ بازدید (تور) آموزشی برگزار کرده‌است [۲].

1. Yan Ji
2. Zhongnong Jinwang (Beijing) Agricultural Engineering Technology Co./ 中农金旺（北京）农业工程技术有限公司
3. Biomimetic Spiral Cultivation/ 仿生螺旋栽培
4. Pipe Cultivation/ 管道栽培



نمایی از کشت لوله‌ای

۴.۱. چالش‌های موجود در بخش کشاورزی سین‌کیانگ

اگرچه در سین‌کیانگ شرایط مطلوبی برای تولید محصولات کشاورزی وجود دارد، اما این منطقه با چالش‌های متعددی روبرو است که مانع تحول پایدار صنعت کشاورزی در بلندمدت می‌شوند. درادامه، برخی از این چالش‌ها به‌طورخلاصه موردبررسی قرار می‌گیرند.

اطلاع‌نگاشت ۱۰: چالش‌های موجود در بخش کشاورزی سین‌کیانگ



خشکی مهم‌ترین چالش در بخش کشاورزی سین‌کیانگ محسوب می‌شود. باوجود این‌که سین‌کیانگ ۱۷/۳ درصد از مساحت چین را در اختیار دارد، اما تنها حدود ۳/۳ درصد از میانگین منابع آب سالانه کشور (شامل آب‌های سطحی و زیرزمینی) و ۴/۷ درصد از میانگین بارندگی سالانه کشور را دارد. بنابراین، کمبود

آب یکی از نگرانی‌های عمده در این منطقه است. بخش بزرگی از مصرف آب در سین‌کیانگ ناشی‌از آبیاری است. با این‌که میزان آب آبیاری‌شده در واحد سطح بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ به‌طور پیوسته کاهش یافته‌است، اما گسترش سطح کل زمین‌های زراعی منجر به افزایش حجم کل آبیاری در این مدت شده‌است. بنابراین، در این منطقه نیاز مبرمی برای رسیدگی‌به تضاد بین تقاضای آب کشاورزی و کمبود آب وجود دارد. ازسوی‌دیگر، منابع آب سین‌کیانگ به‌طور نامتوازن توزیع شده‌اند و برخی از مناطق با کمبود شدید آب و خشکسالی مواجه هستند. این شرایط احتمالا با گرمایش جهانی بدتر می‌شود و تهدید قابل‌توجهی برای تولید محصولات کشاورزی ایجاد می‌کند [۳۲ و ۳].

چالش دیگر، افزایش استفاده از نهاده‌های کشاورزی[1] ازجمله کود و لایه‌های محافظ مالچ (کیسه‌های پلاستیکی روی سطح خاک)[2] است. آمارها نشان می‌دهند که مصرف کود شیمیایی سین‌کیانگ از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ حدود ۳/۳ برابر افزایش یافته‌است. مصرف کود نیتروژن به‌عنوان یکی از مهم‌ترین کودها در بازه زمانی مذکور ۱۵۸ درصد افزایش یافته و مصرف سایر کودهای شیمیایی نیز با افزایش بیشتری همراه بوده‌است. به‌طور خاص، استفاده از کود فسفر، پتاسیم و کودهای ترکیبی به‌ترتیب ۲۵۱، ۸۴۶ و ۳۰۵ درصد افزایش یافته‌است. تحقیقات حاکی از آن هستند که علی‌رغم افزایش عملکرد در برداشت محصول، میزان استفاده از کود نیتروژن برای تولید پنبه در سین‌کیانگ از ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در دهه

1. Agricultural Inputs

نهاده‌های کشاورزی به مجموعه عواملی گفته می‌شود که در فرآیند تولید محصول به‌کار می‌روند.

۲. کیسه‌های پلاستیکی روی سطح خاک (Film Mulching): نایلون مالچ (فیلم مالچ) یک ماده پلاستیکی نازک است که روی سطح خاک در مزارع کشاورزی، باغ‌ها یا مناطق محوطه‌سازی‌شده کشیده می‌شود. این لایه مزایای مختلفی دارد و به‌عنوان یک مانع محافظ عمل می‌کند، رطوبت خاک را حفظ می‌کند، رشد علف‌های هرز را سرکوب می‌کند، دمای خاک را تنظیم می‌کند، و از فرسایش خاک جلوگیری می‌کند.

۱۹۸۰ به ۵۹۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در سال ۲۰۲۰ افزایش یافته‌است که متجاوز از میانگین سطح ملی است. این امر منجر به تجمع نیتروژن در خاک، افزایش رواناب سطحی[1] و آبشویی[2] نیتروژن شده‌است. به‌طورکلی، مصرف کود در سین‌کیانگ از سال ۲۰۱۳ از سطح میانگین ملی فراتر رفته و این اختلاف با گذشت زمان بیشتر هم شده‌است. از منظر جهانی نیز چین با مشکل جدی استفاده بیش‌ازحد کود مواجه است که بسیار فراتر از میانگین جهانی است. بنابراین، نیاز فوری برای رسیدگی‌به مصرف بی‌رویه کود هم در منطقه سین‌کیانگ و هم در کل کشور چین وجود دارد [۳]. ازسوی‌دیگر، بیش‌از ۵۰ درصد از زمین‌های زراعی در سین‌کیانگ از مالچ استفاده می‌کنند و بقایای آن به ۲۵۵ کیلوگرم در هکتار می‌رسد که پنج برابر بیشتر از میانگین سطح ملی است. استفاده از مالچ از زمان معرفی این روش در سین‌کیانگ توسط ژاپنی‌ها در دهه ۱۹۸۰ به‌طورگسترده برای تولید پنبه رایج شده‌است. لایه‌های محافظ مالچ کشاورزی مزایای مختلفی ازجمله حفظ رطوبت، افزایش دمای خاک، جلوگیری‌از رشد علف‌های هرز و هجوم آفات و افزایش رشد محصول را دربردارند. مساحت تحت‌پوشش مالچ در سین‌کیانگ از ۱/۵ میلیون هکتار در سال ۲۰۰۰ به ۳/۶ میلیون هکتار در سال ۲۰۲۰ افزایش یافته‌است. در سال ۲۰۲۰، سهم سین‌کیانگ از مساحت تحت‌پوشش مالچ در کشور حدود ۲۰ درصد بوده و به‌بیان‌دیگر، حدود ۱۸ درصد از مالچ مصرفی در سراسر کشور به این استان اختصاص داشته‌است. بخش عمده‌ای از این مالچ برای تولید پنبه در منطقه استفاده می‌شود و نرخ پوشش آن ۱۰۰ درصد است (ظاهرا مالچ در تمام سطح کشت پنبه در استان سین‌کیانگ مورداستفاده قرار دارد) [۳۲].

1. Surface Runoff
2. Leaching



باوجود مزایای استفاده از مالچ، امروزه دشواری در بازیافت این لایه‌ها منجر به افزایش آلودگی زمین‌های کشاورزی شده‌است. پلاستیک باقی‌مانده باعث ایجاد مجموعه‌ای از پیامدهای منفی مانند آسیب به ساختار خاک، جلوگیری‌از رشد ریشه و کاهش تامین مواد مغذی برای محصولات شده‌است. مقدار لایه مالچ باقی‌مانده در خاک تحت‌تاثیر عوامل مختلفی مانند میزان استفاده از مالچ، ضخامت مالچ، تعداد سال‌های مالچ‌پاشی، روش بازیابی، نوع محصول و غیره قرار دارد. به‌منظور رفع مشکلات مرتبط با مالچ باقی‌مانده باید راه‌حل‌هایی مانند استفاده از لایه محافظ مالچ ضخیم‌تر و توسعه لایه محافظ مالچ سازگار با محیط‌زیست بررسی شود. افزون‌برآن، اثرات تخریب‌پذیری لایه‌های محافظ مالچ تخریب‌پذیر نوری غیرقابل‌پیش‌بینی است، زیرا افزودنی‌های حساس به نور باعث تجزیه فیزیکی لایه‌های محافظ بدون تغییر خواص شیمیایی آن‌ها می‌شوند. نتایج مطالعات متعدد نشان می‌دهند که لایه‌های محافظ مالچ تخریب‌پذیر نوری ممکن است دچار تخریب زودرس یا تاخیری شوند و شرایط نامطلوبی برای تولید محصولات کشاورزی ایجاد کنند [۳۲].

به‌منظور مقابله با شرایط کمبود منابع، تبعات زیست‌محیطی و نیز حمایت از تولید پایدار محصولات کشاورزی، مجموعه‌ای از راه‌حل‌ها مانند آبیاری قطره‌ای زیرسطحی، کود- آبیاری[1]، مالچ‌های زیست‌تخریب‌پذیر[2] و فرمولاسیون‌های جدید کود از دهه ۱۹۹۰ در سین‌کیانگ توسعه و به‌کار گرفته شده‌اند. اگرچه نتایج مطالعات حاکی از آثار مثبت این روش‌ها در بهبود بهره‌وری استفاده از منابع و ارتقای عملکرد برداشت محصول هستند، اما مصرف کل نهاده‌های کشاورزی (به‌ویژه کودهای شیمیایی و مالچ) سالانه افزایش یافته‌است و درنتیجه، پیامدهای زیست‌محیطی آن نیز درحال‌افزایش است. ازسوی‌دیگر، محدود کردن استفاده از نهاده‌ها در کنار بهینه‌سازی شیوه‌های مدیریتی محلی با موانع متعددی نظیر دانش و پذیرش کشاورزان، هزینه‌های اقتصادی بالا و امکان‌سنجی چالش‌ها مواجه است. درهمین‌حال، سین‌کیانگ باوجود برخورداری از آب‌وهوای خشک و توزیع نامتوازن منابع آب همچنان یکی از مهم‌ترین مناطق کشاورزی چین است. ازاین‌روی، دولت به‌منظور بهبود پایداری نظام تولید محصولات کشاورزی در این منطقه نسبت به افزایش مستمر پشتیبانی فنی (به‌ویژه استفاده کارآمد از آب و بهینه‌سازی نهاده‌های کشاورزی) و ارائه حمایت‌های سیاستی (ازجمله اعطای کمک‌های مالی و برنامه‌ریزی بلندمدت) مبادرت ورزیده‌است [۳].

۱.۵. راهبردهای کلان دولت برای توسعه کشاورزی پایدار در سین‌کیانگ

باتوجه‌به مطالب بیان‌شده در بخش‌های قبل، مهم‌ترین راهکارهای دولت برای تضمین کشاورزی پایدار در استان سین‌کیانگ به‌طور خلاصه شرح داده می‌شوند.

1. Fertigation حل کردن کود (عناصر غذایی) در آب آبیاری گیاه
2. Biodegradable Mulching Film

اطلاع‌نگاشت ۱۱: راهکارهای دولت برای تضمین کشاورزی پایدار در سین‌کیانگ [۳۲]



در سین‌کیانگ باتوجه‌به آب‌وهوای خشک و محدودیت منابع آب از روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی استفاده می‌شود. این روش در سال ۱۹۹۶ توسط سپاه تولید و ساخت سین‌کیانگ معرفی شد که الهام‌گرفته از روشی است که در رژیم صهیونیستی توسعه یافته‌بود. پس از به‌کارگیری فناوری‌ها و تجهیزات مرتبط با صرفه‌جویی در مصرف آب، پوشش آبیاری قطره‌ای در سین‌کیانگ تا پایان سال ۲۰۲۱ به مجموع ۴/۲۸

میلیون هکتار گسترش یافت که ۶۱ درصد از سطح زیرکشت این منطقه را تشکیل می‌داد. جالب این‌که سین‌کیانگ دارای بزرگ‌ترین منطقه آبیاری قطره‌ای در سراسر جهان است. علاوه‌براین، کود محلول در آب را می‌توان ازطریق خطوط قطره‌ای توزیع کرد. این روش که به‌عنوان کود-آبیاری شناخته می‌شود، راندمان مصرف آب و کود را بهبود می‌بخشد و همزمان، نیروی کار انسانی را به حداقل می‌رساند و مدیریت آب و کوددهی محصولات کشاورزی تجاری را ارتقا می‌بخشد [۳۲].

علاوه‌بر کوددهی دقیق، جایگزینی کود شیمیایی با کود آلی می‌تواند مصرف بیش‌ازحد کود شیمیایی در سین‌کیانگ را به‌طور موثری مهار کند. در حال حاضر، کود آلی در این منطقه عمدتا از بقایای محصولات کشاورزی، زباله‌های سبز و کود دامی به‌دست می‌آید. تحقیقات حاکی از آن است که استفاده صحیح از مواد اولیه آلی در مناطق خشک، مزایای اقتصادی و زیست‌محیطی مختلفی مانند ایجاد میکروفلور سالم[1]، بهبود کیفیت خاک و افزایش تولید محصول را به‌همراه دارد. به‌طورخلاصه، جایگزینی کود آلی به‌جای کودهای شیمیایی روشی پایدار برای دفع زباله‌های آلی و کاهش بار زیست‌محیطی محسوب می‌شود. این نوع کودها به تسهیل استفاده مجدد از مواد مغذی و افزایش تولید محصول کمک می‌کنند و وابستگی‌به کودهای شیمیایی را کاهش می‌دهند. در هر صورت، ظرفیت عظیمی برای کشف مواد اولیه مناسب برای تولید کودهای آلی و توسعه محصولات سفارشی وجود دارد که می‌تواند استفاده گسترده‌تر از کود آلی را در سراسر سین‌کیانگ تسهیل کند [۳۲].

مدیریت استفاده بهینه از لایه‌های مالچ از دیگر اقدامات انجام‌شده و درحال‌پیگیری در سین‌کیانگ است که توضیحات تفصیلی آن در بخش‌های قبل ارائه شد.

1. Healthy Microflora

ارزیابی میزان تناسب زمین‌های زراعی و محصولات کشاورزی روش دیگری برای تسهیل استفاده کارآمد از منابع فراهم می‌کند. اگرچه صنعت کشاورزی سین‌کیانگ شاهد پیشرفت چشمگیری بوده‌است، اما این توسعه همیشه با ارزیابی‌های کامل انجام نشده‌است. چنین ارزیابی‌هایی (به‌ویژه برای تولید کارآمد محصولات اساسی مانند پنبه و خربزه) می‌توانند شرایط زمین‌های کشت‌نشده را برای تبدیل به زمین‌های زراعی تعیین کنند و درنتیجه، منابع زمین‌های زراعی را گسترش دهند. ازسوی‌دیگر، این قبیل ارزیابی‌ها را می‌توان جهت شناسایی مناطق بهینه برای کشت محصولات مختلف باهدف بهبود ساختار کشت، الگوی کشت و بهره‌وری استفاده از منابع موجود استفاده کرد. به‌عنوان مثال، الگوهای تبخیر و تعرق در سین‌کیانگ نشان می‌دهد که پنبه در اواسط دوره رشد از جولای تا آگوست به بیشترین حجم آب (با مقدار متوسط ۳۹۴ میلی‌متر برای کل منطقه) نیاز دارد و گندم زمستانه نیز در اواسط دوره رشد در حدود ماه می به بیشترین حجم آب (با مقدار متوسط ۲۵۸ میلی‌متر برای کل منطقه) نیاز دارد. شایان ذکر است با تنظیم راهبردی توزیع مکانی محصولات می‌توان سیاست مصرف آب پلکانی را برای محصولات مختلف به‌منظور استفاده بهینه از آب اجرا کرد و درنتیجه، باعث حفظ و استفاده کارآمد از منابع آب و جلوگیری‌از هدررفت آن شد. دولت چین در سال ۲۰۲۱ طرحی موسوم‌به برنامه فنی ملی برای بررسی و ارزیابی منابع ذخیره زمین‌های زراعی[1] منتشر کرد که مجموعه‌ای از شاخص‌ها برای ارزیابی ظرفیت کشت را پیشنهاد می‌دهد. این برنامه ارزیابی نظام‌مند را الزامی می‌کند که مستلزم بررسی جامع عواملی مانند بوم‌شناسی، آب‌وهوا، خاک و موقعیت مکانی است و هدف آن غربال‌گری منابع ذخیره زمین‌های زراعی است. این امر نقشی حیاتی در شکل‌دهی به کاربری زمین و تاثیرگذاری بر رشد محصول دارد [۳۲].

1. National Technical Program for the Survey and Evaluation of Arable Land Reserve Resources

میزان تناسب زمین برای کشاورزی در سین‌کیانگ را می‌توان ازطریق تجزیه‌وتحلیل داده‌های مرتبط با ویژگی‌های آب‌وهوا، خاک، آب‌شناسی (هیدرولوژی)، مکان‌نگاری (توپوگرافی)، زمین‌شناسی و فعالیت‌های انسانی در زمین‌های زراعی ارزیابی کرد. الگوهای توزیع گونه‌ها (SDM)[1] رویکردی امیدوارکننده هستند که به‌طور گسترده برای ارزیابی مناسب بودن محصول استفاده می‌شوند و استفاده از آن‌ها به تجزیه‌وتحلیل مناطق مناسب کاشت محصول باتوجه‌به توزیع فعلی زمین‌های زراعی کمک می‌کند. این الگوها میزان بالقوه یک گونه را با استفاده از اطلاعات توزیع گونه‌ها و عوامل محیطی مربوطه استخراج می‌کنند. به‌عنوان مثال، الگوی حداکثر آنتروپی برای پیش‌بینی مجموعه قوانین و تجزیه‌وتحلیل جایگاه بوم‌شناختی (اکولوژیکی) به‌کار می‌رود. به‌طورکلی، تدوین این قبیل توصیه‌های علمی به بهینه‌سازی ساختار کاشت در مناطق مختلف سین‌کیانگ (باتوجه‌به نیازهای تولید در هر منطقه) کمک می‌کند. به‌عنوان مثال، عواملی نظیر تولید محصولات کشاورزی، میزان بهره‌وری استفاده از منابع و سطح پایداری زیست‌محیطی به‌صورت مثبت یا منفی با هم مرتبط هستند و باعث ایجاد هم‌افزایی می‌شوند. هماهنگی چندهدفه مستلزم مشارکت ذی‌نفعان مختلف در فرآیندهای تصمیم‌گیری است که رکن اصلی دستیابی‌به کشاورزی پایدار است. مشارکت چندذینفعه عموما شامل تلاش‌های دولت‌های ملی یا محلی، نهادهای قانون‌گذاری، موسسات مالی خارجی، موسسات تحقیقاتی یا دانشگاه‌ها و کارخانه‌های تولید نهاده‌های کشاورزی و کشاورزان می‌شود [۳۲].

اگرچه در اغلب موارد راهبردهای مدیریتی نوآورانه مختلف و مناطق زراعی مناسب پیشنهاد می‌شوند، اما پذیرش شیوه‌های پایدار توسط کشاورزان نیازمند مشوق‌های

1. Species Distribution Models

ملموسی مانند یارانه، محصولات اولیه باکیفیت و خدمات مکانیزه (ماشین‌آلات) است. دولت عموما ازطریق رویکردهای اجباری یا تشویقی نقش مهمی در سازمان‌دهی همه ذی‌نفعان ایفا می‌کند. در استان سین‌کیانگ مجموعه‌ای از سیاست‌ها و اقدامات دولتی برای حمایت از تولید پایدار محصولات کشاورزی در ۲۰ سال گذشته انجام شده‌است که عمدتا بر صرفه‌جویی در مصرف آب، بهینه‌سازی کوددهی، استفاده و بازیابی لایه‌های مالچ و ترویج مکانیزاسیون متمرکز بوده‌اند. به‌طورکلی، این قبیل اقدامات حمایتی را می‌توان به چهار دسته تقسیم کرد: ۱) طرح‌ها و برنامه‌های ملی یا محلی، ۲) قوانین و مقررات، ۳) راهنمایی‌های فنی و ۴) حمایت‌های مالی. طرح‌ها و برنامه‌های ملی یا محلی معمولا اهداف کلانی را تعیین می‌کنند که بیانگر چشم‌انداز و وظایف خاص در زمینه توسعه کشاورزی هستند. به‌عنوان مثال، دولت ذیل بخشی از سیزدهمین برنامه پنج‌ساله توسعه (۲۰۱۶-۲۰۲۰) هدف‌گذاری کرد که ۱۰۰ میلیون مو (حدود ۶/۶۷ میلیون هکتار) به مساحت آبیاری با راندمان بالا و صرفه‌جویی در مصرف آب در سطح ملی اضافه کند. وزارت کشاورزی و امور روستایی چین در سال ۲۰۱۵ پیشنهاد رشد صفر استفاده از کودهای شیمیایی تا سال ۲۰۲۰ را باهدف مهار استفاده بیش‌ازحد از کودهای شیمیایی مطرح کرد. قوانین و مقررات زیربنای این طرح‌ها و برنامه‌ها هستند و به‌عنوان اقدامات اجباری برای حفظ نظم اجتماعی، مسئولیت‌پذیری و حفاظت‌از حقوق افراد و گروه‌ها عمل می‌کنند. به‌عنوان مثال، چین در سال ۲۰۰۴ قانونی در زمینه ارتقای مکانیزاسیون کشاورزی برای استانداردسازی کیفیت محصولات ماشین‌آلات کشاورزی و درعین‌حال، حفاظت‌از حقوق کشاورزان و ارتقای نوآوری‌های فناورانه وضع کرد. مقررات مربوط‌به مدیریت فیلم‌های مالچ کشاورزی در سین‌کیانگ نیز در سال ۲۰۱۶ باهدف نظارت بر تولید، فروش و استفاده از مالچ و تدوین اقدامات تنبیهی برای شرکت‌های تولیدکننده فیلم‌های مالچ غیراستاندارد اجرا شد.

راهنمایی‌های فنی باهدف ارائه توصیه‌های علمی خاص به کشاورزان برای دستیابی‌به افزایش درآمد و استفاده کارآمد از منابع مطرح می‌شوند. به‌عنوان مثال، راهنمای کوددهی علمی محصولات اصلی در بهار ۲۰۲۲ توسط وزارت کشاورزی و امور روستایی چین آغاز شده‌است که حاوی دستورالعمل‌های صریحی در مورد میزان کود، فرمول‌ها و روش‌های کاربرد متناسب با محصولات اصلی مختلف مانند گندم، ذرت، پنبه و گوجه فرنگی است. حمایت‌های مالی معمولا در قالب یارانه، وام و بودجه تحقیقاتی برای تقویت زیرساخت‌ها، پذیرش فناوری و نوآوری‌های علمی مرتبط با کشاورزی پایدار ارائه می‌شوند و شامل ابتکاراتی مانند ساخت چاه‌های مقاوم در برابر خشکسالی و حمایت‌از تحقیقات مربوط‌به ماشین‌آلات جدید کشاورزی هستند. هر چهار نوع حمایت سیاسی یادشده در کنار هم می‌توانند به تبدیل کشاورزی متعارف به کشاورزی پایدار کمک کنند. در جدول ۱، گزیده‌ای از اقدامات دولت سین‌کیانگ در زمینه حمایت از تولید پایدار محصولات در سطح استان ارائه شده‌است [۳۲].

جدول ۱: اقدامات کلیدی دولت سین‌کیانگ در زمینه حمایت از تولید پایدار محصولات کشاورزی در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ [۳۲]

دسته‌بندی	شماره	عنوان	محتوای اصلی	صادرکننده (سال)
صرفه‌جویی در آب	۱	کنفرانس اضطراری از راه دور برای مقابله با خشکسالی در سین‌کیانگ	الف) پرداخت یارانه ۱۰۰ یوانی (معادل ۱۴/۵ دلار)[1] به‌ازای هر مو (mu) برای اراضی کشاورزی مجهز به سامانه‌های پیشرفته آبیاری کم ب) پرداخت یارانه مالی ۱۰۰ هزار یوانی (معادل ۱۴/۵ هزار دلار) برای هر چاه جدید مقاوم به خشکسالی که در شمال سین‌کیانگ حفر شود	دولت خلق منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ (۲۰۰۸)

1. https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.FCRF?locations=CN

دسته‌بندی	شماره	عنوان	محتوای اصلی	صادرکننده (سال)
صرفه‌جویی در آب	۲	پروژه صرفه‌جویی آب در تورپان سین‌کیانگ	الف) اعطای وام ۱۰۰ میلیون دلاری برای کمک به مدیریت منابع آب در حوضه تورپان ب) کاهش خطر سیلاب و برداشت بیش‌ازحد از آب‌های زیرزمینی و افزایش بهره‌وری آب	بانک جهانی (۲۰۱۰)
	۳	سیزدهمین برنامه پنج‌ساله برای افزودن ۱۰۰ میلیون مو (معادل ۶/۷ میلیون هکتار) اراضی آبیاری با راندمان بالای صرفه‌جویی در آب	الف) ایجاد ۱۰۰ میلیون مو (معادل ۶/۷ میلیون هکتار) اراضی آبیاری با راندمان بالای صرفه‌جویی در آب در سراسر کشور طی پنج سال (۲۰۲۰-۲۰۱۶) ب) تخصیص سالانه ۲۰ میلیون مو (معادل ۱/۳ میلیون هکتار) از این اراضی به استان‌ها	دولت جمهوری خلق چین (۲۰۱۷)
	۴	برنامه‌اقدام صرفه‌جویی در آب در سین‌کیانگ	الف) تعیین اهداف مبنی‌بر صرفه‌جویی در آب برای سال‌های ۲۰۲۰، ۲۰۲۲ و ۲۰۲۵ ب) تقویت رهبری و هماهنگی سازمانی، بهبود سیاست‌های مالی و مالیاتی، و گسترش الگوهای تامین‌مالی	دولت خلق منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ (۲۰۱۹)
	۵	چهاردهمین برنامه پنج‌ساله برای ساخت جامعه‌ای صرفه‌جو در مصرف آب در سین‌کیانگ	الف) ایجاد ۳/۴۵ میلیون مو (معادل ۲۳۰ هزار هکتار) اراضی آبیاری با راندمان بالای صرفه‌جویی در آب طی پنج سال (۲۰۲۵-۲۰۲۱) ب) افزایش بهره‌وری مصرف آب آبیاری به ۰/۵۸۵	دولت خلق منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ (۲۰۲۳)

دسته‌بندی	شماره	عنوان	محتوای اصلی	صادرکننده (سال)
کوددهی	۶	برنامه آزمایشی کوددهی فرمولی مبتنی‌بر آزمون خاک	الف) اجرای پروژه‌های آزمایشی آزمون خاک و کوددهی فرمولی در سراسر کشور ب) ارائه یارانه برای مراحل مهم آزمون خاک و کوددهی فرمولی پ) ارائه آموزش‌های فنی به کشاورزان درباره آزمون خاک و کوددهی فرمولی	دولت جمهوری خلق چین (۲۰۰۵)
	۷	بستر (پلتفرم) بررسی منابع شاخص جنگلی و باغی (میوه‌ای) و فناوری آزمون خاک و کوددهی	الف) انجام بررسی وضعیت خاک و حاصلخیزی باغ‌ها در سین‌کیانگ ب) ارائه راهبردهای کوددهی متناسب با مناطق مختلف، گونه‌های درختان میوه و مراحل رشد آن‌ها	دولت خلق منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ (۲۰۱۲)
	۸	برنامه‌اقدام برای دستیابی‌به رشد صفر در مصرف کودهای شیمیایی تا سال ۲۰۲۰	الف) دستیابی‌به رشد صفر در مصرف کودهای شیمیایی برای محصولات عمده تا سال ۲۰۲۰ ب) بهبود ترکیب کودها، افزایش استفاده از کودهای آلی و کودهای فرمولی و ارتقای روش‌های به‌کارگیری آن‌ها	دولت جمهوری خلق چین (۲۰۱۵)
	۹	اطلاعیه مربوط‌به انتشار نتایج تایید صلاحیت شرکت‌های آزمون خاک و کوددهی فرمولی سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۰	الف) ۳۴ شرکت در سال ۲۰۲۰ به‌عنوان شرکت‌های دارای گواهی آزمون خاک و کوددهی فرمولی شناسایی شدند ب) شرکت‌های دارای گواهی موظف هستند مطابق الزامات پروژه‌ها، کودهای باکیفیت تولید کنند	دولت خلق منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ (۲۰۲۰)

دسته‌بندی	شماره	عنوان	محتوای اصلی	صادرکننده (سال)
کوددهی	۱۰	اطلاعیه تقویت تولید کودهای آلی در سین‌کیانگ	الف) دستیابی به مصرف حداقل ۵۸ میلیون تن کود آلی در سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۰ ب) کاهش مصرف بیش‌ازحد کودهای شیمیایی و تولید کودهای آلی باکیفیت و کارآمد	دولت خلق منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ (۲۰۲۰)
	۱۱	راهنمای کوددهی علمی برای محصولات عمده کشاورزی در بهار ۲۰۲۲	الف) مصرف کود براساس عملکرد هدف، نوع محصول، ویژگی‌های خاک و نتایج آزمون خاک ب) استفاده از کودهای آلی به‌عنوان جایگزین بخشی از کودهای شیمیایی	دولت خلق منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ (۲۰۲۲)
فیلم مالچ (خاک‌پوش)	۱۲	تدابیر لازم برای بهبود مدیریت پروژه‌های آزمایشی استفاده علمی و بازیافت فیلم‌های مالچ	الف) تولیدکنندگان موظف هستند نشان (لوگوی) شرکت را روی فیلم‌های مالچ درج کنند تا امکان ردیابی و نظارت فراهم شود ب) مصرف‌کنندگان باید سوابق مصرف و بازیافت محصولات را ثبت کرده و حداقل به مدت دو سال نگهداری کنند	دولت خلق منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ (۲۰۲۲)
	۱۳	دستورالعمل طبقه‌بندی و درجه‌بندی پسماند فیلم‌های مالچ پلاستیکی	الف) تعیین الزامات مربوط به قواعد بازرسی، روش‌های طبقه‌بندی و روش‌های درجه‌بندی پسماند فیلم‌های مالچ	دولت خلق منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ (۲۰۲۳)

دسته‌بندی	شماره	عنوان	محتوای اصلی	صادرکننده (سال)
فیلم مالچ (خاک‌پوش)	۱۴	مقررات مرتبط با مدیریت فیلم‌های مالچ کشاورزی در سین‌کیانگ	الف) تبیین تعهدات و مسئولیت‌های قانونی تولیدکنندگان، فروشندگان و مصرف‌کنندگان ب) تعیین استانداردهای فنی برای شرکت‌های فعال در زمینه بازیافت و فرآوری فیلم‌های مالچ	کنگره خلق منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ (۲۰۲۴)
مکانیزه‌سازی	۱۵	قانون ترویج مکانیزه‌سازی کشاورزی	الف) حمایت از کشاورزان و سازمان‌ها در زمینه استفاده از ماشین‌آلات کشاورزی پیشرفته و کاربردی ب) ممنوعیت اجبار کشاورزان یا سازمان‌ها به خرید برخی محصولات مشخص‌شده در حوزه ماشین‌آلات کشاورزی	کنگره ملی خلق چین[1] (۲۰۰۴)
	۱۶	مقررات مربوط به ترویج مکانیزه‌سازی کشاورزی در سین‌کیانگ	الف) حمایت از تحقیق‌وتوسعه ماشین‌آلات جدید و تضمین کیفیت تجهیزات کشاورزی ب) حمایت از خدمات اجتماعی و ارائه پشتیبانی مالی	کنگره خلق منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ (۲۰۱۷)
	۱۷	دیدگاه‌های مربوط به تسریع توسعه مکانیزه‌سازی در کشاورزی تاسیساتی	الف) ترویج مکانیزه‌سازی عملیات تولید و توسعه تاسیسات و تجهیزات هوشمند ب) توسعه الگوهای نوآورانه خدمات اجتماعی	دولت جمهوری خلق چین (۲۰۲۰)

1. The National People's Congress of China

دسته‌بندی	شماره	عنوان	محتوای اصلی	صادرکننده (سال)
مکانیزه‌سازی	۱۸	دیدگاه‌های راهنما در خصوص اجرای یارانه‌های نوسازی ماشین‌آلات کشاورزی	الف) پرداخت یارانه مناسب به افراد و سازمان‌ها برای اسقاط ماشین‌آلات فرسوده کشاورزی ب) ترویج استفاده از ماشین‌آلات پیشرفته، کارآمد، سازگار با محیط‌زیست و کم‌مصرف از نظر انرژی	دولت جمهوری خلق چین (۲۰۲۰)
	۱۹	راهنمای بهینه‌سازی ساختار انواع پنبه و ارتقای قابلیت‌های مکانیزه‌سازی در تمام فرآیند	الف) افزایش نرخ مکانیزه‌سازی جامع به بیش‌از ۹۰ درصد تا سال ۲۰۲۵ ب) بهبود سیاست‌های یارانه‌ای خرید ماشین‌آلات کشاورزی	دولت خلق منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ (۲۰۲۰)

در اینجا می‌توان چنین جمع‌بندی کرد که سین‌کیانگ با برخورداری از آب‌وهوای خشک و توپوگرافی منحصربه‌فرد خود به مهم‌ترین منطقه برای تولید پنبه و انگور در چین تبدیل شده‌است. باوجود این‌که اقدامات مثبتی در فاصله سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ در زمینه تغییر در الگوی کاشت انجام شده و سطح زیرکشت افزایش چشمگیری (به‌عنوان مثال، افزایش ۱۴۷ درصدی برای پنبه) پیدا کرده‌است، اما عواملی نظیر کود و مالچ باعث استفاده ناکارآمد از منابع و افزایش بار زیست‌محیطی شده‌اند. بنابراین، به‌منظور رسیدگی‌به تضاد بین توسعه کشاورزی و حفاظت‌از منابع ضروری است که رویکردی جامع برای ارائه نوآوری‌های فناورانه و ارزیابی مناسب بودن زمین‌های زراعی و محصولات زراعی اتخاذ شود. بدین‌منظور، شیوه‌های نوآورانه را می‌توان روی محصولات

مختلف طراحی و آزمایش کرد و بهترین شیوه‌ای که می‌تواند مزایای متعددی به‌همراه داشته‌باشد را شناسایی کرد. اجرای این راهبردهای مدیریتی خردمندانه مستلزم ایجاد بسترهای مشارکت ذی‌نفعان همراه با ارائه برنامه‌های حمایتی، مقررات و قوانین، راهنمایی‌های لازم و بودجه از سوی دولت است. افزون‌برآن، به‌منظور دستیابی‌به کشاورزی پایدار در سین‌کیانگ باید هر دو عامل اثربخشی فناوری و منافع کشاورزان در نظر گرفته‌شوند. در چنین شرایطی می‌توان فناوری را به‌طور گسترده مورداستفاده قرار داد و از این طریق به بهبود عملکرد و کیفیت محصول، افزایش درآمد کشاورزان و بهره‌وری منابع و همچنین کاهش اثرات زیست‌محیطی کمک کرد. این راه‌حل‌ها فراتر از مرزهای منطقه‌ای هستند و حاوی تجربیات ارزشمندی برای سایر مناطق جهان هستند که عمدتا در کشاورزی مناطق خشک یا واحه‌ای فعالیت دارند [۳۲].



۲. وضعیت سین‌کیانگ در زمینه نساجی

مقامات سین‌کیانگ با بهره‌گیری‌از نقاط‌قوت منطقه در تولید پنبه، منابع انرژی، موقعیت راهبردی و سیاست‌های حمایتی نسبت به بازسازی و ارتقای زنجیره ارزش صنعت نساجی و پوشاک محلی اقدام کرده‌اند و بر تقویت فرآوری پنبه محلی، گسترش زنجیره‌های صنعتی و ادغام نساجی پنبه با بخش‌های پتروشیمی متمرکز هستند. امروزه، سین‌کیانگ دارای یک زنجیره صنعتی کامل شامل پنبه، الیاف شیمیایی، ریسندگی، بافندگی، رنگرزی و چاپ، پوشاک، منسوجات خانگی و منسوجات صنعتی است. این منطقه که از نظر تولید پنبه در سراسر کشور رتبه اول را دارد، در زمینه تولید نخ پنبه‌ای رتبه دوم، در الیاف

ویسکوز[1] رتبه چهارم و در پارچه پنبه‌ای رتبه پنجم کشوری را داراست و در اقلامی مانند حوله و جوراب پیشرفت قابل‌توجهی داشته‌است. صنعت نساجی و پوشاک سین‌کیانگ در حال حاضر ازطریق توسعه چهار پایگاه صنعتی جامع از انبار پنبه چین به قطب بزرگ صنعت نساجی تبدیل شده‌است و راهبرد منطقه بر توسعه پیشرفته، هوشمند و سبز و مبتنی‌بر خوشه‌ها پایه‌گذاری شده‌است [۴۲، ۴۱].

ظرفیت تولید سین‌کیانگ ازطریق جایگزینی تجهیزات قدیمی با ماشین‌آلات به‌روز و بهینه‌تر افزایش یافته و صنعت نساجی و پوشاک استان به محرک اصلی اشتغال باکیفیت و درآمد بالاتر برای ساکنان این منطقه تبدیل شده‌است. صنعت پنبه و نساجی سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۴ باوجود اختلالات بازار (ناشی‌از تحریم‌های غرب) ارزشی معادل ۲۲۰ میلیارد یوان (۳۰/۹۳ میلیارد دلار) به‌دست آورد که منجر به ایجاد شغل برای بیش‌از ۱ میلیون نفر شد. در سال ۲۰۲۴، ارزش‌افزوده صنعتی شرکت‌های بزرگ نساجی و پوشاک ۱/۶۷برابر در مقایسه با سال ۲۰۲۰ بیشتر بود. این منطقه تا پایان سال ۲۰۲۴ میزبان ۳,۸۴۸ شرکت نساجی و پوشاک ثبت‌شده بود که ۹۷۰ هزار نفر در این شرکت‌ها مشغول به کار بودند. همانطور که پیش‌تر نیز ذکر شد، به لطف تلاش‌های دولت برای بهره‌برداری‌از مزایای منطقه‌ای و نیز گسترش زنجیره‌های صنعتی، سین‌کیانگ به‌سرعت به‌عنوان قطب تولیدی نساجی درحال‌ظهور است. به‌عنوان مثال، تعداد دوک‌های نخ‌ریسی در این منطقه از ۷ میلیون مورد در اوایل سال ۲۰۱۴ به ۲۹/۱ میلیون مورد در اواخر سال ۲۰۲۴ افزایش یافته و نرخ فرآوری محلی پنبه از ۱۱ درصد به ۴۲ درصد افزایش یافته‌بود. این استان قصد دارد نرخ فرآوری پنبه محلی را ظرف پنج سال از ۴۲ درصد به ۶۰ درصد افزایش دهد و سالانه حدود ۴ میلیون‌تن پنبه مصرف کند. بدین‌منظور، همکاری نزدیک‌تر با کشورهای آسیای

1. Viscose Fiber

مرکزی (ازطریق همسوسازی استانداردها و کاهش موانع تجاری) و درعین‌حال، استفاده از پارک‌های صنعتی برای جذب شرکت‌های کارگرمحور و گسترش صادرات ازطریق قطارهای باری چین- اروپا پیشنهاد شده‌است. سین‌کیانگ در زمینه ظرفیت چاپ و رنگرزی و تولید پلی‌استر (در مقیاس بزرگ) نیز رشد سریعی را تجربه می‌کند. به‌عنوان مثال، تولید پارچه نخ فیلامنتی بافته‌شده از ۱/۳۹ میلیون متر در سال ۲۰۲۰ به ۱/۴۱ میلیارد متر در سال ۲۰۲۴ افزایش یافته و در ۱۱ ماه اول ۲۰۲۵ به ۱/۶۳ میلیارد متر رسید که ۱۹ درصد نسبت به سال ۲۰۲۴ افزایش داشت. گفتنی است در حوزه رنگرزی، مجموعه اِسکوئِل[1] به‌عنوان یک شرکت پیشرو در زمینه تولید پوشاک بوده و برای اولین بار در دنیا درحال راه‌اندازی یک کارخانه پیشرفته رنگرزی پارچه‌های پنبه‌ای بدون استفاده از آب است [۴۳، ۴۲، ۴۱].

نکته جالب این است که راه‌آهن سین‌کیانگ به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های مواصلاتی مهم نقشی کلیدی در حفظ انسجام و تکمیل زنجیره تامین صنعت نساجی دارد و محموله‌های پراکنده پنبه‌ای را تجمیع می‌کند تا به شرکت‌ها در کاهش هزینه‌های آماد کمک کند. درراستای افزایش بهره‌وری آمادی، مقامات راه‌آهن سین‌کیانگ ظرفیت حمل‌ونقل را افزایش داده و قطار مخصوص انتقال نخ پنبه را راه‌اندازی کرده‌اند. به‌منظور اطمینان از حمل‌ونقل کارآمد منسوجات پنبه‌ای، دو مسیر ثابت قطار در جنوب سین‌کیانگ ایجاد شده‌است که یکی آکسو[2] و منطقه دلتای رودخانه یانگ‌تسه[3] در ساحل شرقی چین را به هم متصل می‌کند و دیگری آکسو و کاشغر را به منطقه دلتای رودخانه مروارید[4] در جنوب چین متصل می‌کند. در این مسیر، بیش‌از ۲۰۰ سرویس قطار ثابت ارائه می‌شود که افزون‌بر ۲۰ مقصد ریلی را در پنج

1. Esquel Group
2. Aksu
3. Yangtze River Delta Region
4. Pearl River Delta Region

منطقه استانی ازجمله شانگهای، جیانگ‌سو[1] و گوانگدونگ پوشش می‌دهد. انتظار می‌رود قطارهای اختصاصی از شمال سین‌کیانگ نیز ازطریق همکاری نزدیک با مرکز آماد راه‌آهن ارومچی، زمان حمل‌ونقل را از ۱۴ روز به ۶ روز (بیش‌از نصف) کاهش دهند و رقابت‌پذیری محصولات نساجی پنبه‌ای سین‌کیانگ در بازار را افزایش دهند. به‌منظور تسهیل مراوادت تجاری، مرکز تجارت پنبه و نخ پنبه‌ای چین[2] نیز رسما فعالیت خود را از سال ۲۰۲۳ در ارومچی آغاز کرده‌است [۴۵ و ۴۴، ۴۱].

بنابر اعلام مسئولین شورای ملی نساجی و پوشاک چین[3]، بازسازی زنجیره تامین پنبه برای رشد پایدار صنعت ضروری است و شهرک‌های صنعتی سین‌کیانگ به‌عنوان هسته توسعه زنجیره تامین عمل می‌کنند. به‌عنوان مثال، به اذعان شیئه‌چینگ[4]، معاون اجرایی انجمن ملی پوشاک چین[5]، بخش کاشغر ضمن بهره‌مندی‌از مزایای جغرافیایی منحصربه‌فرد، قابلیت یکپارچه‌سازی زنجیره تامین صنعت نساجی- از مزارع پنبه گرفته تا پوشاک تکمیل‌شده- را داراست و به‌عنوان منطقه‌ای نمونه برای صنعت پارچه در غرب چین شناخته می‌شود. به‌طورکلی، کاشغر با گسترش و تقویت زنجیره صنعت نساجی و پوشاک باعث رشد استان در فرآوری بذر پنبه، رنگرزی و چاپ و تولید پارچه‌های خاکستری مرغوب شده‌است، تاجایی‌که ۷ پارک صنعتی مرتبط در این شهر حدود ۷۰ هزار شغل ایجاد کرده‌اند که ۸۲ درصد از کارگران آن را ساکنان محلی تشکیل می‌دهند. گفتنی است ظرفیت ریسندگی جنوب سین‌کیانگ ۷۵ درصد از کل ظرفیت منطقه را تا پایان سال ۲۰۲۴ تشکیل داده و این سهم برای دستگاه‌های بافندگی بیش‌از ۶۴ درصد بوده‌است [۴۲].

1. Jiangsu
2. China Cotton and Cotton Yarn Trading Center
3. China National Textile and Apparel Council
4. Xie Qing
5. China National Garment Association



نمایی از کارخانه‌های مکانیزه ریسندگی در شهرک صنعتی نساجی شهرستان یی‌نینگ[1]

شهر آلائر[2] نیز با برخورداری از بزرگ‌ترین و یکپارچه‌ترین خوشه صنعتی نساجی به‌عنوان قطب کلیدی در سین‌کیانگ محسوب می‌شود. تمرکز ویژه آلائر بر خوشه‌های ریسندگی پنبه، الیاف ویسکوز و پلی‌استر معطوف است و در این شهر زیست‌بوم لازم جهت ارائه خدمات زنجیره کامل نساجی برای شرکت‌ها فراهم شده‌است [۴۱].

۳. وضعیت سین‌کیانگ در زمینه آبزی‌پروری

منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ در شمال غربی چین، که اغلب به‌عنوان دورترین مکان از دریا توصیف می‌شود، در سال‌های اخیر با بهره‌برداری از منابع آبی خود و پذیرش نوآوری‌های فناورانه توانسته‌است برداشت ذهنی جامعه را تغییر دهد. واقعیت این است که آبزی‌پروری در دره‌ها و زمین‌های شور- قلیایی در سراسر منطقه ریشه دوانده و جنبه جدیدی از ظرفیت‌های سین‌کیانگ را به نمایش گذاشته‌است [۴۲]. این منطقه بیش‌از ۴۶ میلیون مو (تقریبا ۳/۱ میلیون هکتار) منابع آبی به‌ویژه منابع آب

1. Yining
2. Alaer

سـرد ناشـی‌از ذوب بـرف و یـخ کوه‌های مرتفع اسـتان و پهنه‌های جزرومدی مناسـب برای پرورش ماهـی را در اختیـار دارد. ایـن منابع آب از کیفیت عالی و سرشـار از اکسیژن محلول برخوردارند و برای رشد ماهیان آب سرد بسیار مطلوب هستند. ازهمین‌روی، سین‌کیانگ در سـال‌های اخیـر بـا تکیه‌بـر ایـن منبـع طبیعـی منحصربه‌فـرد موفـق بـه ایجاد یـک نظام صنعتـی تخصصـی و پیـشرو بـرای پرورش آبزیان و ماهی‌های آب سـرد درآب شیرین شـده و همزمـان، فناوری آبزی‌پروری چرخه‌ای زیسـتی (اکولوژیکی)[1] را فعالانـه ترویج کرده و به‌کار گرفته‌است. روش‌های مختلف آبزی‌پروری مانند پرورش ماهی در قفس‌های توری سازگار با محیط‌زیست، آبزی‌پروری دومنظوره (آبزی‌پروری در کنار کشاورزی) به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف آب، آبزی‌پروری چرخه‌ای، آبزی‌پروری در آب‌های شور- قلیایی و کشاورزی تلفیقی برنج- ماهی همگی موجب‌شده‌اند تا فضای آبزی‌پروری استان به‌طور جامع گسترش یابد. درهمین‌حال، زنجیره صنعتی این حوزه همچنان درحال‌گسترش است و تحقیق‌وتوسعه بـرای محصـولات فرآوری‌شـده و تصفیه‌شـده ماننـد کلاژن ماهـی[2] درحال‌انجـام اسـت. علاوه‌برایـن، صنایعی مانند پرورش نهال، تولید ماشین‌آلات شیلات، فرآوری خوراک دام و تولید مواد بسته‌بندی نیز درحال‌رونق هستند. مناطق غنی از منابع مانند دریاچه سایرام[3] و دریاچـه اولونگور[4] نیز با تلفیق تجربیات حاصل‌از ماهی‌گیری رقابتی و فرهنگ ماهی‌گیری موفق به ایجاد سـازوکارهای مصرف فراگیر شـده‌اند [۲]. به‌اذعان جانگ مینگ‌ایی[5]، مدیر اداره شیلات و ماهی‌گیری وزارت کشـاورزی و امور روستایی سین‌کیانگ[6]، بیش‌از ۵,۰۰۰ تن

1. Ecological Recirculating Aquaculture Technology/ 生态循环水养殖技术
سیسـتم‌های آبزی‌پروری چرخشـی (RAS) تاسیسـاتی مسـتقر در خشـکی هسـتند که در آن‌ها آب به‌طور مداوم تصفیه شـده و دوباره اسـتفاده می‌شـود.
2. Fish Collagen/ 鱼胶原蛋白
3. Sayram Lake/ 赛里木湖
4. Ulungur Lake/乌伦古湖
5. Zhang Mingyi
6. Fisheries and Fishing Administration of the Department of Agriculture and Rural Affairs of Xinjiang

ماهی سالمون در سال ۲۰۲۴ در استان فرآوری شده‌است و ماهی سالمون سین‌کیانگ هم‌اکنون بازار شهرهای درجه یک و دو چین را به‌طور کامل پوشش داده و به آسیای جنوب شرقی، اروپا وغرب آسیا (خاورمیانه) نیز صادر می‌شود. براساس آمار وزارتخانه مذکور، این منطقه ۱۹۲/۵ هزار تن محصولات آبزی در سال ۲۰۲۴ تولید کرده که نسبت به سال قبل ۴/۶۳ درصد افزایش داشته‌است. به‌طورمشابه، ارزش کل تولید محصولات شیلات در سین‌کیانگ در سال ۲۰۲۵ نیز ۲۴/۳ درصد افزایش یافته‌است. این دستاوردها حاصل توسعه شدید صنایع وابسته‌به آب[1] در سین‌کیانگ هستند [۴۲ و ۲]. درادامه، چند مورد از طرح‌های اجرایی مهم سین‌کیانگ در زمینه آبزی‌پروری شرح داده می‌شود.

صنعت شیلات هوشمند در اعماق دره‌های کوه‌های تیین‌شَن و رودخانه‌های خنک منطقه ایجاد شده‌است. در نقطه مقابل، در تورپان[2] که به سرزمین آتش معروف است و دمای هوای آن در تابستان اغلب بیش‌از ۷۰ درجه سانتیگراد است، ذخایر زیرزمینی سرشار از منابع آب سرد بهاری است. در این شرایط، سپاه تولید و ساخت سین‌کیانگ با بهره‌گیری‌از آب‌های ذوب‌شده از برف و یخ کوه‌های تیِین‌شَن نسبت به احداث پایگاه پرورش ماهی سردآبی و ایجاد افزون‌بر ۵۲ استخر استاندارد آبزی‌پروری با حجم کل ۲۰هزار مترمکعب اقدام کرده‌است. دمای آب در این حوضچه‌ها در تمام طول سال بین ۱۰ تا ۱۸ درجه سانتیگراد حفظ می‌شود. این پایگاه با استفاده از فناوری آبزی‌پروری چندمرحله‌ای روی زمین (و نه در آب دریا و اقیانوس)[3] به تضمین کیفیت پایدار و قابل‌کنترل آب ازطریق واحدهای تصفیه آب مستقل کمک می‌کند. سپس، فاضلاب تصفیه‌شده (مطابق با استانداردها) به زمین‌های کشاورزی منتقل می‌شود و بدین‌ترتیب، بهره‌وری استفاده از منابع آب با بهره‌برداری دوگانه از آب (برای آبزی‌پروری و آبیاری) بیش‌از ۳۰ درصد افزایش

1. Water- based Industries
2. Turpan/ 吐鲁番
3. Land- based Multi- stage Aquaculture Technology/ 陆基过水多级养殖技术

می‌یابد. شرکت پرورش ماهی‌سردآبی دِخه‌چوئَن[1] نیز دمای آب را با کمک فناوری‌های پیشرفته پرورش ماهی حتی در گرم‌ترین روزهای تابستان زیر ۱۹ درجه سانتیگراد نگه می‌دارد. تولید تخمینی این مزرعه با ظرفیت تولید سالانه ۵۰۰ تن در سال ۲۰۲۵ حدود ۳۵۰ تن برآورد شده‌است [۴۲ و ۲].

در روستای باجا[2] واقع در حوضچه تورپان از شهرستان شَن‌شان[3] نیز آب مخصوص پرورش ماهی تقریبا هر پنج ساعت یک‌بار گردش دارد و تضمین می‌شود که دمای آب حتی در تابستان‌های گرم از ۱۹ درجه تجاوز نکند و در زمستان نیز بالای ۱۵ درجه باقی بماند. ازاین‌رو، در شهرستان باجا محیط مناسبی برای رشد ماهی‌های سرد فراهم است. درواقع، محصولات آبزی مانند خرچنگ، میگوی پا سفید، قزل‌آلای رنگین‌کمان و شاه‌میگوی آب شیرین استرالیایی با تکیه‌بر محیط طبیعی منحصربه‌فرد محلی و بهره‌گیری از پیشرفت‌های فناورانه محبوبیت روزافزونی در بازار منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای پیدا کرده‌اند [۴۶].

شهرستان نیلکه[4] واقع در اعماق کوه‌های تیین‌شَن در دامنه بالایی رودخانه کاشغر نیز دارای منابع فراوان ذوب برف یخچالی است و دمای آب آن در تمام طول سال بین ۸ تا ۱۳ درجه سانتیگراد حفظ می‌شود که محیط رشد مطلوبی را برای ماهیان سردآبی فراهم می‌کند. ازاین‌رو، در مخزن چشمه آب گرم شهرستان نیلکه تقریبا ۴۰ قفس توری هوشمند و سازگار با محیط‌زیست در فضایی به وسعت ۱۵,۰۰۰ مو (حدود ۱,۰۰۰ هکتار) در آب مستقر شده‌است. در این مجموعه، شرایط تغذیه دقیق به کمک یک سامانه تغذیه خودکار فراهم می‌شود و ربات‌های هوشمند تمیزکننده نیز در زیر آب کار می‌کنند و مدیریت دیجیتال کل فرآیند آبزی‌پروری را امکان‌پذیر می‌سازند [۲].

1. Dahequan Cold- water Fish Co., Ltd. in Turpan
2. Bazha Village
3. Shanshan County
4. Nileke County/ 尼勒克县



صنعت آبزی‌پروری در سین‌کیانگ

مزیت جغرافیایی و زیست‌محیطی منحصربه‌فرد نیلکه سبب‌شده که شرکت کشاورزی ارگانیک سین‌کیانگ تیِن‌یون[1] نسبت به سرمایه‌گذاری مداوم در نوآوری‌های فناورانه جهت رشد و گسترش صنعت آبزی‌پروری در این منطقه اقدام کند. به اذعان لی چونیو[2]، مدیر کل شرکت، این مجموعه طی ۱۲ سال فعالیت‌های توسعه‌ای خود موفق به ساخت سه پایگاه بزرگ آبزی‌پروری- فرآوری و چهار کارخانه فرآوری (و عرضه محصولات بسته‌بندی‌شده) در این منطقه شده‌است. مجموع مساحت آبزی‌پروری شرکت بیش‌از ۱۴۰ هزار مو (حدود ۹,۳۳۳ هکتار) و ظرفیت تولید سالانه آن ۱۲ هزار تن است. در این مجموعه، کارگران (سوار بر قایق و از راه دور) صرفا با فشردن یک دکمه می‌توانند پمپ‌های

1. Xinjiang Tianyun Organic Agriculture Co., Ltd./ 新疆天蕴有机农业有限公司
2. Li Chunyu

مکش ماهی را فعال کنند تا ماهی‌ها به‌آرامی از قفس‌های توری در امتداد لوله‌های بسته بیرون کشیده‌شوند. برخلاف روش‌های سنتی برداشت که به‌راحتی باعث ساییدگی و آسیب ماهی‌ها می‌شوند، این پمپ‌های هوشمند بومی به‌دلیل قطر بزرگ و طراحی خاص خود موجب آسیب مکانیکی به ماهی‌ها نمی‌شوند و این امر نیز بر کیفیت و میزان بقای آبزیان تاثیر بسزایی دارد. این تجهیزات که در سال ۲۰۲۴ به بهره‌برداری رسیده‌اند، در سال ۲۰۲۶ به تولید انبوه می‌رسند و انتظار می‌رود هزینه‌های نیروی کار در فرآیند برداشت را بیش‌از ۶۰ درصد کاهش دهند. پمپ مکش ماهی تنها بخشی از سرمایه‌گذاری سالانه شرکت کشاورزی ارگانیک سین‌کیانگ تیِن‌یون در تحقیق‌وتوسعه است. به اذعان لی چونیو، این شرکت ۴ درصد از درآمد فروش سالانه خود را به ارتقای مستمر سامانه‌های آبزی‌پروری هوشمند اختصاص می‌دهد. در حال حاضر، این شرکت ۸ سامانه هوشمند شامل سامانه‌های نظارت برخط بر کیفیت آب، تغذیه خودکار، تمیز کردن زیر آب، تشخیص رفتار ماهی و غیره ساخته و به مدیریت دیجیتال کامل دست یافته‌است [۲].



کاربرد ربات‌های هوشمند در صنعت آبزی‌پروری سین‌کیانگ

دریاچه سایرام که به‌دلیل ذخایر غنی از گونه سفیدماهی فنلاندی (کورگونوس پلد)[1] مشهور است، به یکی دیگر از قطب‌های پیشرو در پرورش ماهیان سردآبی چین تبدیل شده‌است. در سال ۱۹۹۸، تخم‌های این گونه ماهی از روسیه وارد شدند و یک مرکز پرورش ماهی سردآبی اختصاصی برای تکثیر آن‌ها ساخته شد. پس از آن، بیش‌از ۶۰۰ هزار بچه‌ماهی در این مرکز با موفقیت پرورش داده شدند و اولین دسته از ماهی‌ها در دریاچه رها شدند. امروزه، دریاچه سایرام دارای یک زنجیره صنعت شیلات کاملا توسعه‌یافته است که همه مراحل از تخم‌ریزی و رهاسازی بچه‌ماهی‌ها گرفته تا برداشت، فرآوری و عرضه محصول را پوشش می‌دهد و هر مرحله بازده اقتصادی خاص خود را ایجاد می‌کند [۴۲].

شایان ذکر است مقامات محلی سین‌کیانگ اقدامات مهمی در زمینه مدیریت و برداشت آبزیان از دریاچه‌های طبیعی انجام داده‌اند. به‌عنوان مثال، دولت از سال ۱۹۸۹ ممنوعیت فصلی ماهی‌گیری از دریاچه بوستن[2] (واقع در بخش خودمختار بَیین‌گولین مغولستان[3] از شهرستان بوهو در سین‌کیانگ) را اعمال کرده‌است و فصل ماهی‌گیری در این دریاچه به‌طوررسمی حوالی ژوئن آغاز می‌شود. این دریاچه با مساحتی افزون‌بر ۱۶۰۰ کیلومترمربع بزرگ‌ترین دریاچه سین‌کیانگ است که طیف متنوعی از گونه‌های ماهی آب شیرین را در خود جای داده و به بزرگ‌ترین پایگاه پرورش/زیست ماهی‌های طبیعی در سین‌کیانگ و حتی در شمال‌غرب چین تبدیل شده‌است. دریاچه مذکور زیست‌گاه ۳۲ گونه ماهی ازجمله کپور علفخوار، کپور نقره‌ای، کپور معمولی و ماهی قزل‌آلای برکه‌ای است و حدود ۵,۳۰۰ تن محصولات آبزی در سال ۲۰۲۴ در این دریاچه تولید شده که با تلاش‌های بیشتر برای احیای ذخایر در سال ۲۰۲۵ انتظار می‌رود این

1. Coregonus Peled
2. Bosten
3. Bayingolin Mongolian Autonomous Prefecture, Xinjiang

میـزان بـه ۶,۰۰۰ تـن برسـد. گفتنـی اسـت اجـرای دقیـق محدودیت‌هـای یادشـده در طول دوره ممنوعیـت صیـد و نیـز آموزش عمومـی صیـادان در مورد قوانیـن و مـقررات شیلات به‌طورموثری به شـکل‌گیری فرآینـد بازسـازی مصنوعی ذخایـر ماهی و حفظ منابع شیلات دریاچـه کمـک کرده‌انـد. در سـال‌های اخیـر، شهرسـتان بوهـو یـک الـگوی پرورش خرچنـگ زیسـتی (اکولوژیکی) را معرفی کرده‌است، تاجایی‌که خرچنگ‌های دریاچه بوسـتن هرسـاله حوالی مـاه سـپتامبر بـه بازارهـای اصلی در اسـتان‌های شـانگهای، جِجیانـگ، گوانگ‌دونـگ و جیانـگ سـو و غیـره صـادر می‌شـوند [۴۲].

دریاچـه سـوان[1] در حاشیـه صحـرای تاکلاماکان نیـز به‌طورطبیعـی در امتـداد کانال‌هـای زهکشـی قلیـایی در سـاحل جـنوبی رودخانـه تاریـم تشـکیل شده‌اسـت. ایـن دریاچـه دارای آب شور- قلیـایی اسـت و زمانـی عمدتـا به‌عنـوان آب بی‌فایـده رهـا شـده‌بود، تـا این‌کـه دکتـر سـونگ‌یونگ[2]، دانشـیار دانشـکده علـوم و فنـاوری زیسـتی دانشـگاه تاریـم[3]، رهـبری یـک گروه تحقیقاتـی بـرای توسـعه الـگویی نوآورانـه بـا ترکیـب اسـتفاده مجـدد از فـاضلاب، آبزی‌پروری و آبیـاری بیابـان باهـدف اسـتفاده بهتـر از منابـع شور- قلیـایی و مبـارزه بـا بیابـان‌زایی را برعهـده گرفـت. درنتیجـه‌ی ایـن اقدامـات، پشـتیبانی فنـی لازم بـرای آبزی‌پروری در دریاچـه سـوان و همچنیـن امکانـات جدیـدی بـرای پرورش ماهـی در حاشیـه کویـر فراهـم شـد. در حـال حاضـر، ۸ شـرکت و تعاونـی آبزی‌پروری در بیـش‌از ۱,۵۰۰ مـو (حـدود ۱۰۰ هکتـار) از آب‌هـای مناسـب دریاچـه سـوان بـرای پرورش آبزیـان فعالیـت می‌کننـد. پیش‌بینـی می‌شـود ارزش تولیـد سـالانه ایـن شـرکت‌ها و تعاونی‌هـا بیـش‌از ۳۰ میـلیون یـوان (حـدود ۴/۲ میـلیون دلار) باشـد [۴۲].

1. Swan Lake
2. Song Yong
3. Tarim University's College of Life Science and Technology



پرورش آبزیان در دریاچه سوان

۴. وضعیت سین‌کیانگ در زمینه مدیریت منابع آب و احیای محیط‌زیست

در سال‌های اخیر، سین‌کیانگ ازطریق حکمرانی نظام‌مند و شیوه‌های نوآورانه به پیشرفت‌های قابل‌توجهی در زمینه افزایش مساحت آب‌های سطحی و ارتقای محیط‌زیست خود دست یافته‌است و دارای تجربیات منحصربه‌فردی در این حوزه است. به‌طورکلی، سیاست‌گذاری‌های صحیح و برنامه‌ریزی‌های کلان و دقیق را می‌توان ازجمله عوامل موفقیت این استان در این زمینه برشمرد. درواقع، دولت با برنامه‌ریزی و حکمرانی یکپارچه حوضه‌های رودخانه نقش مهمی در پیشگیری‌از سیل، استفاده بهینه از منابع آب، احیای زیست‌محیطی آب و ترویج فرهنگ مصرف ایفا کرده‌است. این امر ازطریق شکل‌گیری یک الگوی حاکمیتی نظام‌مند با همکاری سپاه تولید و سازندگی سین‌کیانگ و مقامات محلی و نیز همکاری‌های بین‌بخشی (به‌عنوان مثال، برنامه‌ریزی و ساخت

مشترک توسط سازمان‌هایی نظیر کمیسیون اصلاح و توسعه ملی (NDRC)[1]، وزارت دارایی[2] و وزارت محیط‌زیست و بوم‌شناسی[3]) محقق شده‌است [۴۷].

درراستای احیای محیط‌زیست با کمک نوآوری‌های فناورانه، دولت با استفاده کارآمد و زیستی از منابع آب ازطریق بازیافت پساب‌های شهری[4] (استفاده از ۵۰ میلیون مترمکعب آب بازیافتی شهری در سال) و نیز به‌کارگیری فناوری آبیاری قطره‌ای برای جنگل‌های حفاظت‌شده نقش فعالی ایفا کرده‌است. به اعتقاد کارشناسان چینی، مدیریت جامع رودخانه‌ها (ازجمله محوطه‌سازی کنار رودخانه)، اتصال شبکه آب[5] و احیای پوشش گیاهی به‌طورقابل‌توجهی سهم آب دارای سطح کیفیت عالی را افزایش می‌دهند. علاوه‌براین، تقویت حفاظت‌از جنگل‌های کنار بیابان (عمدتا صنوبر[6]) ازطریق آبیاری سیلابی[7] و کنترل زیستی (بیولوژیکی) با افزایش پوشش جنگلی و مرتعی در شکل‌گیری تنوع زیستی و کاهش بلایای طبیعی تاثیر چشمگیری دارد [۴۷].

لازم به ذکر است که آزمایشگاه کلیدی دولتی بوم‌شناسی بیابان و واحه در موسسه بوم‌شناسی و جغرافیای سین‌کیانگ ذیل آکادمی علوم چین[8] اقدامات مهمی در زمینه احیای زیست‌بوم‌های آسیب‌دیده و ایجاد سازوکار امنیت بوم‌شناختی (اکولوژیکی) حوزه آبخیز در بخش‌های پایینی رودخانه تاریم در سین‌کیانگ انجام داده‌است. این مرکز از تلفیق نظارت میدانی بلندمدت و تحقیق در مورد سازوکارهای پاسخ فرآیندهای

1. National Development and Reform Commission/ 国家发展和改革委员会
2. Ministry of Finance/ 财政部门
3. Ministry of Ecology and Environment/ 生态环境部门
4. Reclaimed Water
5. Water System Connectivity
6. Poplar Trees
7. Flood Irrigation
8. State Key Laboratory of Desert and Oasis Ecology, Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences/ 中国科学院新疆生态与地理研究所荒漠与绿洲生态国家重点实验室

بوم‌شناختی سطحی پس از انتقال آب بهره برده‌است. محققان این مرکز آستانه‌هایی برای سطوح معقول آب اکولوژیکی، سطوح تحت‌فشار آب‌های زیرزمینی و سطوح بحرانی آب‌های زیرزمینی پیشنهاد کرده‌اند، سازوکار اشتراک منابع سیستم‌های پوشش گیاهی جنگل‌های حاشیه بیابان را تجزیه‌وتحلیل کرده‌اند، و فناوری‌های تجدید منبع بذر و فناوری‌های فعال‌سازی بانک بذر خاک را پیشنهاد داده‌اند که همگی به احیای بوم‌شناختی در مقیاس بزرگ در طول بهره‌برداری بوم‌شناختی از منابع کمک شایانی می‌کنند [۴۷].

چین در زمینه فناوری احیای پوشش گیاهی نیز دستاوردهای شایانی داشته‌است. به‌عنوان مثال، کاربرد هوشمند سامانه‌های آبیاری قطره‌ای به شریان‌های نامرئی در ساخت واحه‌ها در مناطق خشک تبدیل شده‌اند و یک راه‌حل فنی قابل‌تکرار برای احیای زیست‌بوم مناطق خشک فراهم کرده‌اند[۱]. این راه‌حل با محاسبه دقیق زمان و مسیر هر قطره آب ازطریق الگوریتم‌ها به تضمین آبیاری دقیق و تامین آب براساس تقاضا کمک می‌کند و بهره‌وری استفاده از منابع آب را به‌طور قابل‌توجهی بهبود می‌بخشد [۴۷].

چین ازطریق نوآوری‌های فناورانه توانسته‌است میزان بقای پوشش گیاهی و تاب‌آوری بوم‌شناختی را به‌طور قابل‌توجهی بهبود بخشد. به‌عنوان مثال، در ارتباط با کنترل گسترش و احیای صحرای تاکلاماکان می‌توان گفت که چین با اتخاذ یک رویکرد نوآورانه زیست‌شناختی (بیولوژیکی) ازطریق تلفیق تولید برق خورشیدی توزیع‌شده + پمپاژ و مصرف آب + آبیاری قطره‌ای به‌طور قابل توجهی بهره‌وری استفاده از منابع را بهبود بخشیده‌است. در این سازوکار از نور فراوان خورشید صحرا برای تولید برق

۱. در شهرستان گائوتَی در استان گَنسو، ساخت یک سامانه دقیق آبیاری متشکل از «مخازن + شبکه‌های آبیاری قطره‌ای» باعث افزایش ۸۵ درصدی میزان بقای نهال‌های باغ شده‌است.

استفاده می‌شود تا انرژی سبز لازم برای پمپ‌هایی که آب‌های زیرزمینی را استخراج می‌کنند یا آب شور را تصفیه می‌کنند، فراهم شود و بدین‌ترتیب، تولید و مصرف توأمان انرژی در محل محقق شده‌است. افزون‌برآن، چین با استفاده از فناوری کارآمد آبیاری قطره‌ای توانسته‌است شرایطی را فراهم کند که آب و مواد مغذی ارزشمند به‌طور دقیق و کنترل‌شده به گیاهان کاشته‌شده در مناطق شن و ماسه‌ای تزریق شود تا تلفات تبخیر و نشت منابع تا حد زیادی کاهش یابد. این سازوکار حلقه‌ای باعث می‌شود انرژی، منابع آب و جنبه‌های بوم‌شناختی که قبلا مستقل بودند، به‌طور موثری با هم ترکیب شوند و با استفاده از انرژی تجدیدپذیر زمینه را برای مصرف بهینه و زیست‌سازگار آب به‌منظور تضمین بقای پوشش گیاهی هموار می‌سازد [۴۷].

همانطور که ذکر شد، الگوی ترکیبی انرژی خورشیدی + کنترل بیابان‌زایی در سال‌های اخیر به‌طور گسترده و نوآورانه در کنترل بیابان‌زایی و ساخت وسازهای بوم‌شناختی در مناطق خشک به‌کار گرفته شده‌است. در این طرح ازطریق ادغام تولید برق خورشیدی با کنترل بیابان‌زایی به‌طور نوآورانه‌ای از فناوری‌هایی مانند جمع‌آوری آب میکروتوپوگرافی بین آرایه‌های صفحات خورشیدی[1] و تثبیت سه‌بعدی شن با استفاده از موانع شطرنجی کاه (چمن) و پوشش گیاهی مقاوم در برابر خشکسالی[2] استفاده می‌شود. صفحات خورشیدی برق تولید می‌کنند و همزمان، با افزایش موانع سطحی امکان محافظت زمین در برابر باد را فراهم می‌کنند و شن را تثبیت می‌کنند. علاوه‌براین، صفحات با ایجاد سایه باعث تسریع رشد پوشش گیاهی می‌شوند و یک موقعیت برد- برد ازطریق تولید برق با کمک صفحات + کاشت گیاه در زیر صفحات + افزایش درآمد بین صفحات را ایجاد

1. Micro- Topography Water Collection between Photovoltaic Panel Arrays/ 光伏板阵列间微地形集水
2. Three- dimensional Sand Fixation with Straw Checkerboard Sand Barriers and Drought- resistant Vegetation/ 草方格沙障+耐旱植被立体固沙

می‌کنند. این روند یک الگوی مدیریتی ایجاد کرده‌است که هم مزایای اقتصادی و هم زیست‌محیطی به همراه دارد و راه‌حلی چینی برای توسعه پایدار در مناطق خشک در سطح جهان ارائه می‌کند [۴۷].

لازم به ذکر است که ایجاد تحول صنعتی و اصلاح معیشت مردم در سایه‌ی نظارت دقیق و حفاظت‌های قانونی به ایجاد وضعیتی برد- برد در سین‌کیانگ منجر شده‌است. الگوی ممنوعیت چرا + تغذیه در اصطبل[1] ازجمله حوزه‌هایی است که دولت در تلاش برای ترویج آن است، چراکه این الگو به‌طور قابل‌توجهی پوشش گیاهی مراتع را افزایش می‌دهد و همزمان دامداران را قادر می‌سازد تا درآمد خود را ازطریق بوم‌گردشگری (طبیعت‌گردی)[2] افزایش دهند. دولت محلی در مورد تصرف غیرقانونی مراتع نیز اعلامیه‌هایی صادر کرده و تحقیقات و اصلاحات ویژه‌ای در ارتباط با توسعه وظایف زیست‌محیطی انجام داده‌است [۴۷].

تجربه سین‌کیانگ نشان می‌دهد که عواملی نظیر مدیریت جامع (پیشگیری‌از آلودگی + احیای محیط‌زیست)، بازیافت منابع (فاضلاب، پساب، کاه)، تحول صنعتی سبز (بوم‌گردشگری، کشاورزی با راندمان بالا) و نظارت دقیق کلید دستیابی‌به یک موقعیت برد- برد برای هر دو بخش بوم‌شناسی و اقتصاد هستند. این اقدامات را می‌توان در دیگر نقاط چین (مانند فلات چینگ‌خَی- تبّت) و سایر مناطق ترویج کرد، اما نباید فراموش کرد که سیاست‌های علمی مدیریت منابع آب باید براساس شرایط طبیعی و ویژگی‌های اجتماعی- اقتصادی محلی تدوین شوند. علاوه‌براین، کارشناسان بر این باورند که تقویت همکاری‌های بین‌منطقه‌ای و نوآوری‌های فناورانه در دستیابی‌به توسعه پایدار بوم‌شناسی آب در مناطق خشک سهم بسزایی دارد [۴۷].

1. Grazing Ban + Stall Feeding
2. Ecotourism



۵. وضعیت سین‌کیانگ در زمینه بیابان‌زدایی

اگرچه مناطق مختلف چین پیشرفت‌های چشمگیری در زمینه اجرای تحقیقات و طرح‌های مرتبط با احداث بادشکن، تثبیت شن و فناوری‌های احیای زیست‌بوم‌های آسیب‌دیده داشته‌اند، اما سین‌کیانگ جزو یکی از پیشگامان این عرصه محسوب می‌شود. مدیریت علمی بیابان در سین‌کیانگ اکنون به یک الگوی اقتصادی پایدار تبدیل شده‌است. تولید گل‌محمدی، کشت گیاه دارویی گل جالیزی[1]، طبیعت‌گردی (اکوتوریسم) و باغ‌های پسته ارزش‌افزوده بالایی در این استان ایجاد کرده‌اند. صنایع مرتبط با بیابان‌های شنی در سطح منطقه نیز ۷۲۰ هزار هکتار را تحت کشت و بهره‌برداری قرار داده و سالانه حدود ۴/۱ میلیارد دلار درآمد ایجاد می‌کنند. درمجموع، افزایش درآمد ۳۰۰ هزار کشاورز و دامدار در سال‌های اخیر نشان می‌دهد که اقتصاد سبز و احیای زیست‌بوم می‌تواند چرخه توسعه پایداری ایجاد کند [۴۸].

سین‌کیانگ با اجرای طرح کلان مهار شن‌های صحرای تاکلاماکان با کمک کمربند سبز[2] توانسته‌است گام بلندی در مهار گسترش بیابان و حفاظت‌از زیست‌بوم‌های پیرامونی بردارد. این کمربند با طول بیش‌از ۳,۰۰۰ کیلومتر عنوان طولانی‌ترین مانع زیستی جهان را دارد و به‌صورت یک نوار سبز پیرامون بزرگ‌ترین بیابان چین گسترش یافته‌است. کمربند سبز مهار شن صحرای تاکلاماکان از سوی فدراسیون جهانی سازمان‌های مهندسی (WFEO)[3] جزو ۱۰ دستاورد مهندسی برتر جهان در سال ۲۰۲۵ انتخاب شد. در سال ۲۰۲۵، ۲۱ شهرستان و شهر حاشیه بیابان با اجرای طرح‌های احیای زمین موفق شدند حدود ۵۹۳ هزار هکتار به کمربند سبز بیافزایند و پهنای آن را به ۷/۵ کیلومتر برسانند [۴۸].

1. Cistanche Cultivation
2. Green Belt
3. World Federation of Engineering Organizations



کنترل بیابان‌زایی با استفاده از موانع شطرنجی کاه و پوشش گیاهی مقاوم



محافظت از جاده با ایجاد پوشش گیاهی در امتداد بزرگراه ۵۵۲ کیلومتری صحرای تاکلاکامان

در شاهراه صحرای تاریم نیز کمربندی محافظ به طول ۴۳۶ کیلومتر با بیش از ۲۰ میلیون درخت و بوته مقاوم نقش حیاتی در تثبیت ماسه‌ها ایفا می‌کند. سامانه‌های هوشمند انتقال آب نیز در حال ارتقاست که به‌عنوان راه‌حل تاریم[1] برای مهار بیابان‌زایی معرفی می‌شوند. فناوری خورشیدی استخراج آب شور برای آبیاری قطره‌ای در شهرستان شایا[2] نیز زمین‌های بیابانی را به ناحیه‌ای سبز تبدیل کرده‌است [۴۸].

1. Tarim Solution
2. Shaya

ناگفته نماند که باوجود پیشرفت در پروژه‌های کنترل بیابان‌زایی در سین‌کیانگ، بیابان تاکلاماکان دارای شکاف‌های بادی[1] و مسیرهای طوفان شن[2] است و جنوب سین‌کیانگ به‌دلیل کمبود آب و توسعه اقتصادی ناکافی همچنان با چالش درآمدی روبرو است [۴۷]. بااین‌حال، توسعه زیرساخت‌هایی مانند تامین آب و برق و راه‌های دسترسی بستر لازم را برای پایداری این طرح‌ها فراهم کرده‌است. هم‌زمان، مشارکت اجتماعی نیز تقویت شده و خانوارهای محلی با ایجاد تعاونی‌های مردمی، کشت گونه‌هایی مانند خرمای شنی[3] را در اراضی احیاشده گسترش داده‌اند. ترکیب فناوری‌های نوین مانند سامانه‌های خورشیدی، کشاورزی بومی‌شده، شبکه‌های شطرنجی گیاهی و کاشت گیاهان مقاوم در برابر خشکسالی به مهار موثر تپه‌های ماسه‌ای کمک کرده و الگوهای سنتی پیشروی بیابان‌ها را تغییر داده‌است که این امر خود سبب معکوس شدن روند مهاجرت انسان‌ها از این مناطق شده‌است [۴۸].



تولید برق سبز + کنترل بیابان‌زایی با نصب صفحات خورشیدی

1. Wind Gaps
2. Sandstorm Paths
3. Sand Date Tree

لازم به توضیح است که دولت چین در تلاش برای مقابله با بیابان‌زایی که بخش‌های وسیعی از شمال کشور را تهدید می‌کند، گام‌های بلندی در قالب برنامه ملی جنگل‌کاری موسوم‌به کمربند حفاظتی سه شمال (دیوار بزرگ سبز)[1] برداشته‌است. این طرح از سال ۱۹۷۸ باهدف کاشت درختان بادشکن و ایجاد حفاظی سبز جهت جلوگیری‌از گسترش بیابان گُبی آغاز شده و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۵۰ به طول انجامد [۵۰ و ۴۹]. هدف بلندپروازانه کمربند حفاظتی سه شمال تا سال ۲۰۵۰ شامل ایجاد یک دیوار سبز بزرگ به وسعت بیش‌از ۴ میلیون کیلومترمربع (معادل ۱۰ برابر مساحت انگلستان) است. علی‌رغم چالش‌های فراوان، این پروژه تاکنون نتایج امیدوارکننده‌ای به‌همراه داشته‌است. به‌عنوان‌مثال، در مغولستان داخلی میزان بقای نهال‌های درخت از ۵۰ درصد به ۹۰ درصد افزایش یافته‌است. گفتنی است چین ذیل طرح کمربند حفاظتی سه شمال (دیوار بزرگ سبز) موفق به اخذ نشان ۵۰۰ نقش افتخارآمیز جهانی در زمینه دستاوردهای زیست‌محیطی از سوی برنامه محیط‌زیست سازمان ملل[2] شده‌است. علاوه‌براین، چین در زمینه مبارزه با بیابان‌زایی تاکنون دو بار به‌عنوان کشور برگزیده توسط دبیرخانه کنوانسیون سازمان ملل متحد در مبارزه با بیابان‌زایی (UNCCD)[3] انتخاب شده‌است [۵۰، ۴۹].

علاوه‌بر تمرکز بر کاشت درختان، چین درحال‌بررسی توسعه صنایع جدیدی است که مزایای زیست‌محیطی را با فرصت‌های اقتصادی ترکیب می‌کنند. همانطور که پیش‌تر نیز ذکر شد، یکی از این ابتکارات، کشاورزی خورشیدی (اَگریولتائیک)[4] است که به ادغام تولید انرژی خورشیدی با صنعت کشاورزی می‌پردازد. این روش نوآورانه به حفظ پوشش گیاهی کمک می‌کند و همزمان، فرصت‌های جدیدی برای تولید انرژی پاک و رشد اقتصادی

1. Three- North Shelterbelt (Green Grear Wall)
2. United Nations Environment Programme
3. United Nations Convention to Combat Desertification
4. Agrivoltaics

در مناطق روستایی ایجاد می‌کند. ازآنجاکه موفقیت برنامه بیابان‌زدایی تا حد زیادی منوط‌به مشارکت فعال مردم محلی در این برنامه است، دولت چین با تشویق جوامع محلی به مشارکت در فعالیت‌های کاشت درختان و حفاظت‌از جنگل‌ها به‌دنبال ایجاد حس مالکیت و تعهد در میان مردم نسبت به این پروژه است [۵۰].

افزون‌برآن، موفقیت‌های چین در عرصه بیابان‌زدایی سبب فرصت‌سازی برای این کشور در عرصه همکاری‌های بین‌الملل شده‌است. به‌عنوان مثال، چین طرح‌های مهمی در منطقه صحرا در قاره آفریقا اجرا کرده‌است. موریتانی کشوری عربی در این منطقه است که بخش عمده‌ای از آن را بیابان فرا گرفته‌است و کمبود علوفه باکیفیت یکی از چالش‌های اصلی پیش‌روی صنعت دامداری این کشور به‌شمار می‌رود. دراین‌راستا، دانشمندان چینی با معرفی علف جَگَن غول‌پیکر[1] به‌عنوان نوعی علوفه مهندسی‌شده پربازده گامی مهم در جهت ارتقای امنیت غذایی و توسعه پایدار در موریتانی برداشته‌اند. این گیاه به‌دلیل سرعت رشد بالا، مقاومت در برابر خشکی و شوری خاک، و ارزش غذایی مناسب به‌عنوان علوفه‌ای مطلوب شناخته می‌شود که قادر است تا چهار متر در مدت‌زمان سه ماه رشد کند و حجم قابل‌توجهی علوفه باکیفیت تولید کند. این امر می‌تواند باعث کاهش وابستگی موریتانی به واردات علوفه و صرفه‌جویی در هزینه‌ها شود. این طرح بخشی از تلاش چین و کشورهای عربی برای ارتقای همکاری‌های متقابل در حوزه کشاورزی ازطریق تاسیس آزمایشگاه‌های مشترک و مراکز نمایشگاهی است. با موفقیت این طرح زمینه برای سرمایه‌گذاری بیشتر چین در بخش کشاورزی و سایر بخش‌ها در موریتانی فراهم می‌شود که این امر می‌تواند منجر به توسعه بیشتر اقتصادی و اجتماعی این کشور شود [۵۱].

1. Pennisetum Giganteum

بررسی‌ها نشان می‌دهند که دستاوردهای چین در عرصه بیابان‌زدایی و مبارزه با خشکسالی طی چند دهه اخیر ناشی‌از برنامه‌ریزی صحیح و اجرای مجدّانه طرح‌های کلان زیست‌محیطی در مناطق مختلف کشور است. به‌طورخلاصه، پیشنهادات کارشناسان چینی برای مبارزه با خشکسالی معطوف به سه عنصر کلیدی شامل گسترش نظارت و هشدار زودهنگام، افزایش همکاری‌های بین‌بخشی و ایجاد تاب‌آوری است. درادامه، هریک از این عناصر به‌طور مستقل شرح داده می‌شوند (توضیحات تکمیلی در پیوست ۱ قابل‌مطالعه است) [۴۷].

اطلاع‌نگاشت ۱۲: راهکارهای کلان چین برای مبارزه با خشکسالی



نظارت و هشدار زودهنگام: شاخص‌های خشکسالی موجود (مانند شاخص بارش استانداردشده/ SPI) در واکنش به خشکسالی‌های ناگهانی کُند عمل می‌کنند و این امر مستلزم توسعه الگوهای چندمقیاسی است که داده‌های به‌هنگام در مورد رطوبت خاک، میزان رطوبت تبخیر و تعرق را ادغام می‌کنند. شاخص خشکسالی تقاضای تبخیری

(EDDI)[1] که توسط اتحادیه اروپا در سال ۲۰۲۱ توسعه یافته‌است، زمان واکنش را به ۵ روز کاهش می‌دهد.

افزایش همکاری‌های بین‌بخشی: بلایای پیچیده خشکسالی مستلزم رفع موانع موجود در زمینه مدیریت هواشناسی، منابع آب و مدیریت اضطراری است. سامانه اطلاعات خشکسالی[2] که به‌طورمشترک توسط ناسا و وزارت امور داخلی آمریکا تاسیس شده‌است، امکان ادغام داده‌های چندبخشی را فراهم آورده‌است.

ایجاد تاب‌آوری: اقدامات سنتی صرفه‌جویی در مصرف آب برای مقابله با خطرات نظام‌مند کافی نیستند و راهکارهایی همچون توسعه کشاورزی هوشمند متناسب با شرایط اقلیمی (مانند گونه‌های زراعی مقاوم به خشکسالی) و تخصیص توزیع‌شده منابع آب و مدیریت تصفیه‌شده منابع آب ضروری هستند. این چالش‌ها اساسا نشان‌دهنده تغییر الگوی بلایای خشکسالی در اثر تغییرات اقلیمی بوده و نیازمند تغییر از واکنش منفعلانه به‌سمت الگوی مدیریتی برای چرخه کامل از پیش‌بینی- سازگاری- بهبود هستند. به‌طورکلی، برخی از اقدامات لازم برای افزایش تاب‌آوری در عرصه مقابله با خشکسالی عبارتنداز:

- احیای بوم‌شناختی (اکولوژیکی): کاشت گیاهان مقاوم به خشکسالی و ریشه‌دار در مقیاس بزرگ که با محیط محلی سازگار هستند تا بدین‌ترتیب بتوان خاک را تثبیت کرده و ذخیره کربن پوشش گیاهی را افزایش داد. افزایش ظرفیت رسوب کربن، تاب‌آوری زیست‌بوم‌های خشک را تقویت می‌کند؛
- مدیریت پایدار زمین: ترویج کشاورزی کم‌مصرف و شخم- حفاظتی (مانند بی‌شخم) در مقیاس وسیع برای کاهش آشفتگی خاک و درنتیجه، کاهش سرعت تجزیه کربن آلی؛

1. Evaporative Demand Drought Index
2. Drought Information System/ 旱情信息系统

- تقویت مدیریت منابع آب تصفیه‌شده: تخصیص علمی منابع آب، ایجاد باران مصنوعی، تضمین استفاده بوم‌شناختی از آب در مناطق کلیدی و کاهش فشار خشکسالی؛ و
- افزایش مشارکت جامعه: هدایت ساکنان محلی به‌سمت معیشت پایدار، کاهش چرای بیش‌ازحد و قطع درختان در زیست‌بوم‌های شکننده، کاهش آسیب‌های انسانی در مبدا و دنبال کردن مسیر توسعه سبز.

این قبیل مداخلات می‌توانند مستقیما ذخایر کربن را افزایش و منابع کربن‌زا را کاهش دهند و درنتیجه، قدرت حلقه‌های بازخورد مثبت را تضعیف کنند. مداخلات موفق می‌توانند انتشار کربن در مناطق خشک را تثبیت (یا حتی معکوس) کنند و به تحقق هدف جهانی خنثی‌سازی کربن کمک کنند. همزمان، این مداخلات با احیای پوشش گیاهی (مانند افزایش رطوبت و کاهش دمای سطح) می‌توانند آب‌وهوای محلی را بهبود بخشند و تاب‌آوری زیست‌بوم‌ها را در برابر تغییرات اقلیمی آینده افزایش دهند که این امر برای حفظ ثبات آب‌وهوای جهانی از اهمیت زیادی برخوردار است [۴۷].

شایان ذکر است معضل دوگانه بیابان‌زایی+فقر یکی از چالش‌های مهم است که علت بروز آن ناشی‌از کنارهم‌قرارگرفتن زیست‌بوم‌های طبیعی شکننده و فعالیت‌های ناپایدار انسانی نهفته است. مناطق شکننده خشک و نیمه‌خشک (مانند مناطق خشک شمال‌غربی و جنوب‌غربی چین) دارای خاک حاصلخیز، منابع آب کمیاب و ظرفیت بازیابی پوشش گیاهی ضعیفی هستند و در صورت وارد شدن آسیب به آن‌ها به‌شدت مستعد تخریب زمین هستند. ازسوی‌دیگر، فعالیت‌های غیرمنطقی انسانی نظیر کشت بیش‌ازحد، چرای بیش‌ازحد دام و قطع درختان نیز منابع بوم‌شناختی را قربانی معیشت کوتاه‌مدت مردم محلی می‌کنند، مستقیما تخریب زمین و بیابان‌زایی را تشدید می‌کنند

و چرخه معیوب کشت بیشتر، بیابان‌زایی بیشتر + بیابان‌زایی بیشتر، فقر بیشتر را ایجاد می‌کنند. بدین‌ترتیب، بیابان‌زایی منجر به از دست رفتن حاصلخیزی خاک، تقلیل منابع آب و کاهش تنوع زیستی می‌شود که این امر نیز به‌نوبه‌خود کشاورزی و دامداری (به‌عنوان ستون‌های بقای محلی) را به‌شدت تضعیف می‌کند. سپس، ساکنان محلی در اثر فقر ناگزیر می‌شوند تا برای امرار معاش به منابع طبیعی بیشتری (مانند کشت در دامنه‌های شیب‌دار) تکیه کنند که خود باعث جنگل‌زدایی و افزایش فرسایش خاک شده و به زیست‌بوم آسیب بیشتری می‌رساند. تخریب بوم‌شناسی نیز به‌نوبه‌خود منجر به کاهش بهره‌وری زمین و تشدید فقر می‌شود [۴۷].

علاوه‌براین، عوامل نهادی نظیر زیرساخت‌های ناکافی، پشتیبانی ضعیف از سیاست‌ها و ضعف در ایجاد بازار کار موجب اخلال در ترویج الگوهای توسعه پایدار شده و فرار از مخمصه بوم‌شناختی- اقتصادی را برای مناطق فقیرنشین دشوارتر می‌سازد که این امر خود حلقه بازخورد مثبت را تضعیف می‌کند [۴۷].



۶. وضعیت سین‌کیانگ در زمینه نفت و پتروشیمی

استان نفتی سین‌کیانگ دومین پایگاه بزرگ تولید نفت سنگین چین است [۵۲]. در سال‌های اخیر، جایگاه سین‌کیانگ به‌عنوان پایگاه اصلی منابع انرژی کشور همزمان با شتاب گرفتن فرآیند اکتشاف، توسعه و افزایش تولید نفت و گاز در این استان تثبیت شده‌است. سین‌کیانگ باتکیه‌بر نوآوری‌های فناورانه و ابتکارات عرصه سیاست‌گذاری‌های راهبردی برای پنج سال متوالی (تا سال ۲۰۲۵) توانسته‌است از نظر تولید معادل نفت و گاز در رتبه اول قرار گیرد که اهمیت راهبردی آن را برای امنیت انرژی چین برجسته می‌کند.

سین‌کیانگ در خط‌مقدم تلاش‌های چین برای تضمین آینده انرژی کشور قرار دارد. سین‌کیانگ با برخورداری‌از ذخایر وسیع و دست‌نخورده و ظرفیت گسترده زمین‌شناسی همراه با پیشرفت‌های فناورانه و سیاست‌های حمایتی به مؤلفه‌ای حیاتی در راهبرد ملی انرژی چین تبدیل شده‌است. این منطقه به‌عنوان محرک اصلی آینده انرژی کشور تلقی می‌شود، چراکه در شرایطی که چین به‌دنبال اهداف توسعه اقتصادی خود است، منابع انرژی سین‌کیانگ به‌طورفزاینده‌ای برای تقویت رشد کشور حیاتی در نظر گرفته می‌شوند. به‌عنوان مثال، داده‌های منتشرشده توسط شرکت ملی نفت چین (CNPC)[1] حاکی از آن هستند که مصرف انرژی چین در سال ۲۰۲۴ در مقایسه با سال ۲۰۲۳ حدود ۴ درصد رشد داشته و همین امر نیز تقاضا برای منابع اصلی انرژی جهانی را ۱/۹ درصد افزایش داده‌است [۵۳]. شرکت‌های بزرگ دولتی نظیر شرکت ملی نفت چین (CNPC)، شرکت پتروچاینا[2]، شرکت ملی نفت فراساحلی چین[3]، گروه سینوپک[4] و غیره ازجمله مجموعه‌هایی هستند که عمده طرح‌های عظیم نفت و گاز در سین‌کیانگ را اجرا کرده‌اند [۵۴].

میدان نفتی تاریم ازجمله میادین مهم سین‌کیانگ است که به‌عنوان یکی از سه منطقه اصلی تولیدکننده گاز چین[5] به ظرفیت تولید کل بیش‌از ۵۰۰ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی دست یافته و تولید سالانه آن تا پایان سال ۲۰۲۵ برای شش سال متوالی بیش‌از ۳۱ میلیارد مترمکعب بوده‌است. این میدان نقشی کلیدی در حفظ امنیت انرژی ملی و ارتقای ساختار انرژی و همچنین توسعه سبز و کم‌کربن چین ایفا کرده‌است. میدان نفتی تاریم در سه حوزه نفت خام، گاز طبیعی و انرژی‌های نو در سه‌ماهه اول سال ۲۰۲۶ به‌طور

1. China National Petroleum Corporation
2. PetroChina Company
3. China National Offshore Oil Corporation
4. Sinopec Group

۵. براساس اطلاعات غیررسمی، استان‌های شانشی، سین‌کیانگ و سیچوئن ۷۱ درصد از کل تولید گاز چین را تشکیل می‌دهند.

پیوسته مورد بهره‌برداری بوده‌است و بیش‌از ۱۳/۲ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی عرضه کرده و ۵۹۰ میلیون کیلووات ساعت برق سبز تولید کرده و استخراج گاز از مخازن ذخیره گاز آن در مقایسه با مدت مشابه در سال ۲۰۲۵ بیش‌از دو برابر شده‌است [۵۵].

شرکت ملی نفت چین (CNPC) در اوایل سال ۲۰۲۵ حفاری عمیق‌ترین چاه عمودی آسیا موسوم‌به شِن‌دی‌تاکه -۱[1] را به عمق ۱۰,۹۱۰ متر در قلب صحرای تاکلاماکان در حوضه تاریم به اتمام رساند. براساس اعلام شرکت ملی نفت چین (CNPC)، عملیات حفاری این چاه از مِی ۲۰۲۳ آغاز شد و بیش‌از ۵۸۰ روز به طول انجامید. جالب این‌که افزون‌بر نیمی از این مدت یعنی حدود ۳۰۰ روز صرف حفاری ۹۱۰ متر پایانی شد. این چاه از ۱۲ سازند[2] زمین‌شناسی عبور کرده و درنهایت، به لایه‌های سنگی رسیده که قدمتی افزون‌بر ۵۰۰ میلیون سال دارند. در این عملیات، نِصاب جدیدی در زمینه حفاری به ثبت رسید و چاه شِن‌دی‌تاکه -۱ به‌عنوان یک پروژه علمی اکتشافی شاخص حفر شد. به‌طورکلی، جستجوی منابع نفت و گاز و پیشبرد مطالعات مربوط‌به تکامل زمین و زمین‌شناسی اعماق زمین هدف از حفاری این چاه بیان شده‌است. این چاه عمودی که دومین چاه عمیق جهان محسوب می‌شود، چندین دستاورد مهندسی مهم را در سطح جهانی به نام خود به ثبت رسانده‌است که ازجمله این دستاوردها می‌توان به عمیق‌ترین عملیات سیمان‌کاری جداره، عمیق‌ترین تصویربرداری سیمی درون‌چاهی و سریع‌ترین حفاری خشکی با عمق بیش‌از ۱۰ هزار متر اشاره کرد. درراستای حمایت از این پروژه، چین نخستین دکل حفاری خودکار ۱۲هزار متری جهان و مجموعه‌ای از ابزارهای پیشرفته برای چاه‌های فوق‌عمیق را توسعه داده‌است. علاوه‌براین، دانشمندان چینی اولین نقشه جامع چینه‌شناسی فوق‌عمیق چین را

1. Shenditake-1
2. Formation

ازطریق تجزیه‌وتحلیل نظام‌مند نمونه‌های مغزه‌گیری‌شده از اعماق ۱۰ هزار متری تهیه کرده‌اند. این مطالعات بینش‌های ارزشمندی درباره ترکیب زیرسطحی زمین و تاریخچه زمین‌ساختی منطقه فراهم کرده‌اند [۵۶ و ۵۳].



چاه بسیار عمیق شِن‌دی‌تاکه-۱ با عمق ۱۰,۹۱۰ متر در صحرای تاکلاماکان در حوضه تاریم از منطقه خودمختار سین‌کیانگ

لازم به توضیح است که حفاری موفقیت‌آمیز چاه فوق‌عمیق چین در حوضه تاریم نشان‌دهنده قابلیت‌های پیشرفته چین در حفاری نفت و گاز در اعماق زمین و فناوری‌های مرتبط است و این کشور را در میان رهبران جهانی در این عرصه قرار می‌دهد. دستاورد یادشده صرفا یک شاهکار فناورانه نیست، بلکه برای دسترسی‌به ذخایری که قبلا دست‌نخورده بودند، امکانات جدیدی فراهم می‌کند. این منابع هم‌اکنون به‌دلیل کاهش ذخایر سنتی اهمیت فزاینده‌ای پیدا کرده‌اند. ازسوی‌دیگر، استخراج موفقیت‌آمیز از سازندهای فوق‌عمیق نفت و گاز اهمیت روزافزون منابع بسیار عمیق در تامین نیازهای انرژی چین را برجسته می‌کند. در سطح جهانی، سازندهایی با بیش‌از ۶,۰۰۰ متر عمق

به‌عنوان سازندهای فوق‌عمیق و سازندهای عمیق‌تر از ۴,۵۰۰ متر به‌عنوان سازندهای عمیق در نظر گرفته می‌شوند. کارشناسان صنعتی معتقدند که تولید نفت و گاز در داخل کشور نقش محوری در خودکفایی انرژی چین داشته‌است و پیشرفت در فناوری اکتشاف و تولید نیز باعث افزایش تولید شده و تاب‌آوری قوی‌تر انرژی را در دومین اقتصاد بزرگ جهان تضمین کرده‌است. گفتنی است میدان نفتی تاریم بزرگ‌ترین پایگاه تولید نفت و گاز فوق‌عمیق چین است که تا ماه مارس ۲۰۲۵ با استخراج معادل بیش‌از ۱۵۰ میلیون‌تن نفت و گاز از مخازن (سازندهای) عمیق‌تر از ۶,۰۰۰ متر به نقطه‌عطف قابل‌توجهی دست یافته‌است [۵۳].

براساس گزارش اداره ملی انرژی[1]، شرکت‌های بزرگ نفت و گاز چین فعالیت خود در زمینه اکتشاف و توسعه را افزایش داده‌اند و در سال ۲۰۲۴ اکتشافات جدید و بزرگی در خلیج بوخَی[2]، حوضه اُردوس[3] و حوضه تاریم[4] انجام داده‌اند که بر افزایش ذخایر و بهبود بهره‌وری استخراج تمرکز دارد. این امر منجر به سرمایه‌گذاری‌های مداوم در اکتشاف و توسعه در منابع انرژی سنتی و غیرمتعارف شده‌است. افزایش شدید سرمایه‌گذاری‌ها به‌نوبه‌خود رشد خوشه صنعتی تولید و فرآوری صنعت نفت و گاز سین‌کیانگ را تسریع کرده‌است. این خوشه طیف گسترده‌ای از فعالیت‌ها- از اکتشاف و استخراج گرفته تا پالایش و تولید پتروشیمی- را دربرمی‌گیرد و یک زنجیره ارزش جامع ایجاد می‌کند که از توسعه اقتصادی محلی پشتیبانی می‌کند. دولت محلی سین‌کیانگ نیز با درک اهمیت صنعت انرژی برای رشد و ثبات اقتصادی کلی منطقه به‌طور فعال توسعه این بخش را ترویج کرده‌است [۵۳].

1. National Energy Administration
2. Bohai Bay
3. Ordos Basin
4. Tarim Basin

میدان گازی کِلا-۲[1] در حوضه تاریم نمونه دیگری از میادین مهم سین‌کیانگ است که یک میدان گازی بزرگ برای پروژه انتقال گاز غرب به شرق چین است و به‌عنوان اولین منبع برای پروژه انتقال گاز غرب به شرق چین شناخته می‌شود. میدان گازی کلا-۲ طی بیش‌از ۲۰ سال از ظرفیت تولید پایدار برخوردار بوده و ظرفیت تولید سالانه آن برای ۱۰ سال متوالی تقریبا ۶ میلیارد مترمکعب بوده‌است. تولید کل گاز طبیعی این میدان (تا اواسط سال ۲۰۲۶) بیش‌از ۱۵۳ میلیارد مترمکعب عنوان شده‌است. از چاه شماره پنج (Kela 2-5) در میدان گازی کِلا-۲ بالغبر ۱۰ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی تا آوریل ۲۰۲۶ استخراج شده‌است و چاه مذکور به هفتمین چاه در این میدان تبدیل شده‌است که خروجی کل آن از ۱۰۰ میلیارد مترمکعب فراتر رفته‌است. درحالی‌که میدان کلا-۲ حد نِصاب ملی بالاترین میانگین تولید تک چاه را حفظ کرده‌است، چاه شماره ۵ بزرگ‌ترین خوشه از چاه‌های پربازده[2] چین را تشکیل می‌دهد [۵۷ و ۵۵].



چاه شماره پنج در میدان گازی کلا-۲ در میدان نفتی تاریم در سین‌کیانگ

1. Kela 2
2. High- yield Well Cluster

هرکدام بیش‌از ۱۰ میلیارد مترمکعب تولید می‌کنند.

باتوجه‌به تقاضای روبه‌رشد گاز، فناوری‌های کلیدی تولید نیز در این میدان توسعه داده شده‌است. به‌عنوان مثال، بهره‌گیری‌از قابلیت‌های فنی پیشرفته برای کنترل، تنظیم، تخلیه و تزریق گاز سبب رفع محدودیت‌های رایج در مخازن گازی با فشار آب[1] شده‌است. در میدان گازی مذکور از فناوری‌های اتوماسیون برای ایجاد یک الگوی تولید کارآمد استفاده شده‌است، تاجایی‌که ۳۳ چاه گاز در این میدان تنها توسط ۳۲ کارمند فنی و عملیاتی (به‌طور متوسط یک نفر در هر چاه) اداره و نگهداری می‌شوند و هر چاه روزانه ۸۶۰ هزار مترمکعب گاز تولید می‌کند. گفتنی است با در نظر گرفتن مصرف روزانه ۰/۵ مترمکعب برای هر خانوار سه نفره، یک چاه در کلا-۲ می‌تواند نیاز روزانه بیش‌از ۱/۷ میلیون خانواده به گاز را تامین کند. این امر نمونه‌ای از الگوی توسعه بسیار کارآمد شعار یک نفر، یک چاه، یک شهر[2] در این محدوده است [۵۷ و ۵۵].

بنابر اعلام شرکت ملی نفت چین (CNPC)، اولین منطقه نمونه نمایشی نفت شِیل قاره‌ای[3] در سطح ملی چین که در منطقه خودمختار سین‌کیانگ واقع شده‌است، پیش‌از موعد مقرر به هدف تولید سالانه نفت خام خود یعنی ۱/۷ میلیون‌تن دست یافته‌است. نفت شِیل به‌طورگسترده به‌عنوان یک منبع انرژی غیرمتعارف (با استخراج بسیار دشوار) شناخته می‌شود و استخراج موفق آن چالش‌های فنی زیادی در جهان دربردارد. استفاده ثمربخش از این منطقه آزمایشی نشان‌دهنده موفقیتی بزرگ برای چین در حل سه چالش عمده استخراج نفت شِیل قاره‌ای (شامل دشواری در شناسایی نقطه بهینه، اصلاح مخزن و توسعه سودآور) است. این نوآوری‌ها به‌طور قابل‌توجهی بهره‌وری عملیاتی را بهبود بخشیده و تولید کل چرخه عمر یک چاه را از ۲۴ هزار تن به

1. Strong Water- drive Gas Reservoirs
2. One Person, One Well, One City
3. National- level Continental Shale Oil Demonstration Zone

۳۶ هزار تن افزایش داده‌اند. چین سومین ذخایر بزرگ نفت شِیل قابل‌استخراج جهان در ۷۵ حوزه جهانی از ۲۱ کشور را در اختیار دارد و پیشرفت‌های به‌دست‌آمده در این عرصه بیانگر اهمیت راهبردی آن برای بهینه‌سازی ساختار انرژی و افزایش خودکفایی ملی چین در زمینه نفت خام است [۵۸].

۷. جمع‌بندی

منطقه خودمختار اویغور سین‌کیانگ به‌عنوان بزرگ‌ترین استان چین به‌دلیل هم‌مرزی با ۸ کشور دنیا از موقعیت بسیار راهبردی برخوردار است. با بررسی دستاوردهای سین‌کیانگ می‌توان به این نتیجه رسید که مقامات محلی به‌طور مناسبی از ظرفیت‌های طبیعی (منابع معدنی، انرژی، آبی) و جغرافیایی استان استفاده می‌کنند. این استان یکی از مهم‌ترین گره‌ها و قطب‌های آمادی چین در زمینه حمل‌ونقل و مواصلات زمینی در شمال‌غرب این کشور محسوب می‌شود و با بهره‌گیری‌از موقعیت جغرافیایی و ظرفیت‌های طبیعی خود به سکوی اجرای پروژه‌های ملی و پیشرفته انرژی تبدیل شده که پاسخ‌گوی نیازهای روبه‌افزایش مناطق دیگر کشور هست. سین‌کیانگ با دارا بودن بزرگ‌ترین ذخایر زغال‌سنگ چین، منابع وافر نفت وگاز طبیعی، غنی‌ترین منابع خورشیدی و دومین منبع بالقوه انرژی بادی کشور به‌عنوان پایگاه ملی تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و دالان اصلی انتقال برق چین تعیین شده‌است. ازسوی‌دیگر، سین‌کیانگ دارای وضعیت آب‌وهوایی خاصی است و تجربیات اجرایی ارزشمندی در حوزه کشاورزی، آبزی‌پروری و بیابان‌زدایی دارد. این استان بزرگ‌ترین پایگاه کشت پنبه و انگور چین است و در زمینه کشت محصولاتی مانند خشکبار، خربزه و انار نیز جایگاه بالایی دارد. مقامات استان به‌شدت بر حمایت و توسعه شرکت‌های فناوری پیشرفته و کسب‌وکارهای کوچک و متوسط متمرکز هستند و بدین‌منظور، بیست‌وسومین منطقه آزاد تجاری آزمایشی چین

در سین‌کیانگ به‌منظور بهبود فضای کسب‌وکار، گسترش و تقویت صنایع و تسهیل تجارت فرامرزی ایجاد شده‌است.

باتوجه‌به سابقه طولانی و عمیق تاریخی، تجاری و مذهبی دو ملت ایران و چین باستان ازطریق راه ابریشم که اتفاقا از منطقه سین‌کیانگ امروز (با محوریت شهرهایی مانند کاشغر، خُتن و غیره) عبور می‌کرده‌است، ضروری است از این رابطه مثبت، عمیق و کهن استفاده بهینه شود. در تعامل با مردمان سین‌کیانگ و مشاهده آثار تاریخی این منطقه به‌وضوح می‌توان ردپای فرهنگ ایرانی و حتی زبان فارسی (در گویش محلی، کتیبه‌های مساجد و اماکن تاریخی، نسخ خطی و غیره) را مشاهده کرد. ازاین‌رو، واکاوی، روایت مجدد و تاکید بر این قبیل مشترکات می‌تواند زمینه‌ساز شکل‌گیری مجدد تعاملات سازنده‌تر و ریشه‌دار ایران با منطقه سین‌کیانگ و به تبع آن کشور چین شود.

۱.۷. فرصت‌ها و پیشنهادهای اولویت‌دار جهت همکاری ایران و سین‌کیانگ

در این بخش به فرصت‌ها و حوزه‌های پیشنهادی اولویت‌دار جهت همکاری ایران و سین‌کیانگ به‌طورخلاصه پرداخته می‌شود.

اطلاع‌نگاشت ۱۳: گزیده‌ای از فرصت‌ها و پیشنهادهای اولویت‌دار جهت همکاری ایران و سین‌کیانگ



۱ استفاده حداکثری از زیرساخت‌های حمل‌ونقل باری ریلی چین (ازطریق سین‌کیانگ) در جهت افزایش ظرفیت تجاری دو کشور؛

۲ استفاده از تجارب و درس‌آموخته‌های سین‌کیانگ در زمینه آماد، مدیریت گمرکی و ادغام‌شدن در زنجیره‌های تامین جهانی؛

۳ بهره‌مندی‌از فرصت ایجادشده از تاسیس منطقه آزاد تجاری آزمایشی چین (سین‌کیانگ) به‌منظور ارتقای تعاملات تجاری و نیز استفاده از تجارب طرف‌های چینی در زمینه مدیریت و بهینه‌سازی کارکرد مناطق آزاد تجاری ایران؛

۴ بهره‌مندی‌از تجارب و سرمایه‌گذاری طرف چینی در زمینه توسعه زیرساخت‌های مواصلاتی ریلی داخل ایران (ذیل ابتکار یک کمربند- یک راه) به‌منظور افزایش حجم مبادلات تجاری فی‌مابین؛

۵ همکاری در زمینه خدمات فنی‌ومهندسی (ازجمله صنعت پتروشیمی، نساجی، کشاورزی، آبزی‌پروری، طرح‌های عمرانی و غیره)؛

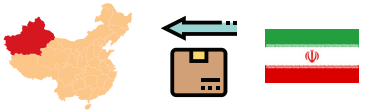
۶ انتقال تجربیات موفق چینی‌ها به ایران در زمینه محافظت‌از محیط‌زیست (ازجمله بیابان‌زدایی، احیای منابع آبی و خاکی و غیره)؛ و

۷ افزایش مراودات بین‌مردمی ازطریق برگزاری نمایشگاه‌ها و رویدادهای مشترک فرهنگی-هنری، جشنواره‌های فیلم و موسیقی، مسابقات ورزشی و غیره.

شایان ذکر است سین‌کیانگ، ازیک‌سو، با داشتن پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌ها و مواد اولیه کشاورزی/ صنعتی به‌عنوان قطبی کلیدی برای تامین منابع موردنیاز چین در نظر گرفته می‌شود و ازسوی‌دیگر، این استان به‌عنوان منطقه مناسبی برای تجارت (واردات/ صادرات) بسیاری از محصولات به مناطق مختلف چین محسوب می‌شود. مسیر زمینی برای انتقال بسیاری از محصولات و مبادلات تجاری در مقایسه با حمل‌ونقل دریایی و هوایی گزینه قابل‌اعتمادتر، سریع‌تر و مقرون‌به‌صرفه‌تری فراهم می‌کند و ازاین‌رو، از زیرساخت‌های آماده و کلیدی سین‌کیانگ (بنادر خشک و گذرگاه‌ها) برای توسعه تجارت دو کشور می‌توان استفاده بهینه‌ای داشت. مهم‌ترین

محصولات صادراتی پیشنهادی ایران به چین ازطریق سین‌کیانگ در اطلاع‌نگاشت ۱۴ نشان داده شده‌است.

اطلاع‌نگاشت ۱۴: مهم‌ترین محصولات صادراتی پیشنهادی ایران به چین ازطریق سین‌کیانگ



- منابع انرژی و مواد شیمیایی
- مواد معدنی، فلزات و انواع سنگ موردنیاز چین
- محصولات غذایی نظیر پسته، زعفران، خرما، میوه خشک، آبزیان و محصولات دریایی باکیفیت شامل خاویار، میگو، انواع ماهی و جلبک (مصرف‌کنندگان چینی اخیرا تقاضای روبه‌رشدی برای تهیه غذاهای سالم، وارداتی و لوکس دارند)
- محصولات حلال منطبق با ذائقه جامعه مسلمان چین
- کالاهای تولیدی خاص ایرانی مانند فرش، صنایع دستی، سفال و سرامیک ایرانی (این محصولات عموما دارای حاشیه سود بالایی هستند و پیام‌رسان میراث فرهنگی ایرانیان و یادآور روابط تاریخی کهن دو ملت هستند)
- تجهیزات پزشکی و دارویی

در پایان باید یادآور شد که مسئولین ج.ا.ایران باید این نکته مهم را در نظر داشته‌باشند که باوجود تحریم‌های آمریکا علیه سین‌کیانگ و ایران، بخش عمده‌ای از موانع پیش‌روی روابط عمیق دو طرف از محدودیت‌های خود دولت چین (و شرکت‌های چینی) برای

همکاری با ایران و نیز عدم‌وجود برنامه منسجم و عزم جدی برای توسعه عملیاتی روابط راهبردی تهران با پکن (از سوی ایران) نشأت می‌گیرد.

نظارت شدید دولت مرکزی بر فعالیت‌های مسلمانان (ناشی‌از حوادث تروریستی و جدایی‌طلبی گذشته) یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده در هرگونه همکاری سین‌کیانگ با خارج از کشور است. دراین‌راستا، هرگونه ارتباط خارجی (به‌ویژه در حوزه‌های مذهبی) با سوءظن نگریسته می‌شود و به‌عنوان تهدیدی بالقوه برای ثبات و امنیت ملی تلقی می‌شود و درنتیجه به‌شدت کنترل می‌شود. ازسوی‌دیگر، این نکته باید در نظر گرفته‌شود که ایران قدرت اصلی تشیع در جهان است، درحالی‌که اکثریت قریب‌به اتفاق مسلمانان سین‌کیانگ سنّی (عمدتا پیرو مکتب حنفی) هستند و اخیرا به‌شدت تحت افکار وهابیت (ضد شیعی) قرار گرفته‌اند. این تفاوت مهم می‌تواند عامل فرقه‌گرایی و ایجاد اختلاف (و حساسیت دولت مرکزی) باشد. بنابراین، در ارتباط با مسلمانان سین‌کیانگ باید از هرگونه مباحث اختلاف‌انگیز و حساسیت‌زا و به‌طورکلی، ترویج مباحث دینی و مذهبی به‌شدت اجتناب کرد.

جمهوری اسلامی ایران ازطریق تعیین اهداف **پایدار بلندمدت** (و البته هماهنگ با چارچوب‌های دولت مرکزی چین) باید نسبت به برقراری روابط رسمی و مستمر با مقامات محلی سین‌کیانگ اقدام کند و با گام‌های عملیاتی و مشخص زمینه‌های توسعه عملی روابط متقابل را فراهم کند. البته به‌دلیل حساسیت‌های شدید نظام حاکم چین نسبت به منطقه خودمختار سین‌کیانگ، هرگونه همکاری ایران با این منطقه صرفا با تایید مقامات بالادستی حزب کمونیست چین، مقامات دولت مرکزی و دولت محلی ممکن خواهدبود و لازم است سلسله‌مراتب موردنظر چین به‌دقت موردتوجه مسئولین ایرانی قرار گیرد.

منابع

[1] didebanefanavari.com/32733.

[2] https://news.cctv.com/2026/04/15/ARTIE50lUP5xlyrddF9ZuZxY260415.shtml.

[3] https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589004225003748.

[4] https://news.cgtn.com/news/2025-09-17/Graphics-Data-overview-of-Xinjiang-s-population-and-income-1GKfJPX8Lio/p.html.

[5] https://english.www.gov.cn/archive/whitepaper/202509/20/content_WS68ce5b30c6d00fa19f7a2960.html.

[6] https://www.chinadaily.com.cn/a/202601/27/WS69788250a310d6866eb3605f.html.

[7] https://en.gmw.cn/2025-01/07/content_37783562.htm.

[8] https://www.worldometers.info/gdp/iran-gdp/.

[9] https://www.xinjiang.gov.cn/xinjiang/xjzfgzbg/202602/b5eb4365822e461ea7452643081e11a1.shtml.

[10] https://baike.baidu.com/item/%E8%A7%84%E6%A8%A1%E4%BB%A5%E4%B8%8A%E5%B7%A5%E4%B8%9A%E4%BC%81%E4%B8%9A/938691.

[11] https://www.chinadaily.com.cn/a/202601/23/WS697376e1a310d6866eb357a3.html.

[12] https://english.www.gov.cn/archive/whitepaper/202509/20/content_WS68ce5b30c6d00fa19f7a2960.html.

[13] https://www.globaltimes.cn/page/202401/1306438.shtml.

[14] https://czt.xinjiang.gov.cn/xjczt/c114970/202501/cb6ad5e81d6e432286d471c28c4f5e0a.shtml.

[15] https://baike.baidu.com/item/%E6%96%B0%E7%96%86%E2%80%9C%E5%8D%81%E5%A4%A7%E4%BA%A7%E4%B8%9A%E9%9B%86%E7%BE%A4%E2%80%9D/66711985.

[16] https://english.news.cn/20260128/aca5bc14e678425fbfab6f2e152f1fbb/c.html.

[17] https://www.spb.gov.cn/gjyzj/c100015/c100016/202604/0bd5f90f24414d4c8fc0f1e3ded244ad.shtml.

[18] https://www.xinjiang.gov.cn/xinjiang/c112287/202603/fa2a44337e944299b04c7ffa3b4bb87a.shtml.

[19] http://www.xjbt.gov.cn/.

[20] https://baike.baidu.com/item/%E6%96%B0%E7%96%86%E7%94%9F%E4%BA%A7%E5%BB%BA%E8%AE%BE%E5%85%B5%E5%9B%A2/710933.

[21] https://www.cntac.org.cn/zixun/zhengce/202507/t20250714_4388209.html.

[22] didebanefanavari.com/27366.

[23] https://english.www.gov.cn/archive/statistics/202408/04/content_WS66af6892c6d0868f4e8e9bd4.html.

[24] didebanefanavari.com/34966.

[25] https://www.globaltimes.cn/page/202510/1345546.shtml.

[26] https://www.globaltimes.cn/page/202510/1345546.shtml.

[27] didebanefanavari.com/24347.

[28] https://cn.chinadaily.com.cn/a/202302/22/WS63f5de16a3102ada8b23032f.html.

[29] https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589004225003748.

[30] https://news.cctv.com/2026/04/15/ARTIE50lUP5xlyrddF9ZuZxY260415.shtml.

[31] didebanefanavari.com/30435.

[32] https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589004225003748#bib6.

[33] https://english.www.gov.cn/archive/statistics/202512/26/content_WS694e7ba9c6d00ca5f9a08490.html.

[34] https://news.cgtn.com/news/2025-12-27/China-s-Xinjiang-achieves-record-cotton-output-in-2025-1JrfoVqGHQc/p.html.

[35] https://www.statista.com/statistics/263055/cotton-production-worldwide-by-top-countries/?srsltid=AfmBOopsCmJjJHkY3luNsuV6hOggY3sZD-C11WYKSlMcmiWoGnoyC_n.

[36] https://www.chinadaily.com.cn/a/202509/23/WS68d1e0eca3108622abca23dd_2.html.

[37] https://www.chinadaily.com.cn/a/202509/23/WS68d1e0eca3108622abca23dd_3.html.

[38] https://www.chinadaily.com.cn/a/202509/23/WS68d1e0eca3108622abca23dd_4.html.

[39] https://www.chinadailyhk.com/hk/article/595307.

[40] https://english.news.cn/20250707/32e16728fa394433a63a007907325401/c.html.

[41] https://www.chinadaily.com.cn/a/202512/27/WS694f216aa310d6866eb30ba5.html.

[42] ttps://en.people.cn/n3/2025/0929/c90000-20372714.html.

[43] https://english.news.cn/20250712/36392caf8e7043789ea56b332c5c1fd6/c.html.

[44] https://english.news.cn/20250721/ce5aef139ed24427a40c9a15cb92468a/c.html.

[45] https://www.chinadaily.com.cn/a/202509/23/WS68d1e0eca3108622abca23dd_5.html.

[46] https://english.news.cn/20250913/4a9bf59efe8b45f89c4cb72a4cac38d8/c.html.

[47] https://xjb.cas.cn/gbxwdt/gbcmsj/202508/t20250825_7911800.html.

[48] didebanefanavari.com/34574.

[49] didebanefanavari.com/29798.

[50] didebanefanavari.com/26432.

[51] didebanefanavari.com/26139.

[52] https://www.cnpc.com.cn/en/operatediol/202111/ad424b845a1c4cfa820133b17704c135.shtml.

[53] https://www.chinadaily.com.cn/a/202509/25/WS68d49aeea3108622abca2ca0.html.

[54] https://gogel.org/oil-production-xinjiang-china.

[55] https://www.globaltimes.cn/page/202604/1358558.shtml.

[56] didebanefanavari.com/31283.

[57] https://www.agora-energiewende.org/fileadmin/Projekte/2022/Publications_other/A-EW_271_China-Illustrative-Guide_Natural-Gas_WEB.pdf.

[58] https://www.chinadaily.com.cn/a/202512/10/WS693928e7a310d6866eb2dec3.html.

پیوست: راهبردهای کارآمد چین برای کشت در شرایط خشکسالی

به اذعان چِن یَنینگ[1]، مدیر آزمایشگاه کلیدی دولتی بوم‌شناسی بیابان و واحه در موسسه بوم‌شناسی و جغرافیای سین‌کیانگ ذیل آکادمی علوم چین، داده‌های آماری حاکی از آن است که ۸۱ درصد از زمین‌های زراعی جهان برای کشاورزی دیم در مناطق خشک استفاده می‌شود و ۸۰ درصد از مصرف آب محصولات مستقیما از بارندگی حاصل می‌شود. از منظر راهبردی، این امر لزوم به‌کارگیری نوآوری در فناوری کشاورزی دیم را جهت تضمین امنیت غذایی تبیین می‌کند. دراین‌راستا، دولت چین همواره نوآوری را در استفاده کارآمد از منابع آب و فناوری‌های کشاورزی دیم به‌کار گرفته‌است، تاجایی‌که پیشرفت‌های فناورانه در زمینه مدیریت منابع آب موجب تغییر عادت کشاورزان شده و از استفاده گسترده و بی‌رویه آب به‌سمت استفاده بهینه و دقیق آن روی آورده‌اند. به‌عنوان مثال، آزمایشگاه ملی کلیدی مهندسی آب و محیط‌زیست بوم‌شناختی در مناطق خشک مغولستان داخلی[2] تحقیقات متعددی در مورد پروژه‌های بزرگی مانند حفاظت بوم‌شناختی و احیای کمربند کنترل شن و ماسه شمالی[3] انجام داده و پشتیبانی فنی لازم برای استفاده کارآمد از منابع آب در مناطق خشک را ارائه داده‌است. محققان همچنین به مجموعه‌ای

1. Chen Yaning
2. National Key Laboratory of Water Engineering and Ecological Environment in Arid Areas of Inner Mongolia/ 内蒙古旱区水工程生态环境全国重点实验室
3. Ecological Protection and Restoration of Northern Sand Control Belt/ 北方防沙带生态保护修复

از دستاوردهای نوآورانه در حوزه‌های آب‌شناسی بومی (اکوهیدرولوژی) مناطق خشک و منابع آب دست یافته‌اند که (از نظر میزان قابلیت‌اجرا) امکان تبیین آن‌ها ذیل راهبردهای ملی بزرگ وجود دارد. به‌عنوان مثال، راهکار تنظیم هم‌افزای خاک- سطح- پوشش گیاهی[1] که توسط آکادمی علوم کشاورزی چین[2] پیشنهاد شده‌است، در کنار روش‌هایی نظیر بهبود بهره‌وری استفاده از بارندگی، احیای تنوع زیستی و ایجاد ساختارهای مقاوم باعث افزایش قابل‌توجه تاب‌آوری کشاورزی دیم شده‌است.

ازسوی‌دیگر، پیشرفت‌های علمی- فناوری چین در حوزه‌هایی مانند اصلاح نژاد جهت پرورش گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکسالی و کم‌مصرف، حفظ سلامت خاک، مدیریت عملکرد کشت در مناطق درگیر خشکسالی و غیره سبب ارتقای جایگاه جهانی چینی‌ها در توسعه پایدار کشاورزی دیم شده‌است. بااین‌حال، کارشناسان چینی معتقدند افزایش سرمایه‌گذاری تحقیقاتی و به‌کارگیری شیوه‌های نوآورانه در دو حوزه سامانه‌های هوشمند و محیط‌زیست بسیار ضروری است. درواقع، توسعه سامانه‌های نظارت هوشمند و هشدار اولیه به‌عنوان یک مسیر کلیدی برای آینده عمل می‌کند. برخی از کشورها به پیشرفت‌های متعددی (در سطح بین‌المللی) در حوزه سامانه‌های هوشمند دست یافته‌اند. به‌عنوان مثال، محققان برزیلی با ادغام داده‌های ناوبری ماهواره‌ای و بارش یک شاخص جدید برای سنجش خشکسالی ایجاد کرده‌اند که دارای وضوح مکانی- زمانی در مقیاس کیلومتر/ روز است و حساسیت به خشکسالی اولیه را در مقایسه با شاخص‌های سنتی به میزان تقریبا ۳۰ درصد بهبود بخشیده‌است. دراین‌راستا، افزایش تحقیق‌وتوسعه پیرامون فناوری‌های کلیدی برای پایش دقیق خشکسالی و ادغام سنجش از دور، اینترنت اشیا و هوش‌مصنوعی

1. Soil- Surface- Canopy Synergistic Regulation/ 土壤-地表-冠层协同调控
2. Chinese Academy of Agricultural Sciences/ 中国农业科学院

به‌منظور ایجاد یک سامانه هشدار زودهنگام (برای خشکسالی) در سطح ملی ضروری است تا از این طریق بتوان توانایی هشدار و پیشگیری‌از خطرات پدیده خشکسالی را بهبود بخشید.

افزون‌برآن، تعمیق نوآوری در فناوری‌های مرتبط با احیای محیط‌زیست امری اجتناب‌ناپذیر است. در حال حاضر، اهمیت ضرورت توسعه گونه‌های گیاهی و روش‌های کشت مناسب‌تر برای محیط‌های بسیار خشک بر کسی پوشیده نیست. به‌عنوان مثال، باتوجه‌به شرایط محیطی و الزامات توسعه اقتصادی- اجتماعی در مناطق بسیار خشک (مانند صحرای تاکلاماکان) لازم است موارد متعددی به شرح زیر مدنظر قرار گیرد:

- درراستای ادغام توسعه اقتصادی با فرآیندهای کنترل بیابان‌زایی و احیای محیط‌زیست، نیاز مبرمی به تعمیق تحقیق و روش‌های مرتبط با انتخاب گونه و کشت وجود دارد. تقویت تحقیقات پایه در مورد اصلاح میکروبی، بهبود خاک و افزایش بهره‌وری زمین، و ایجاد الگویی مناسب جهت احیای هم‌افزا «احیای طبیعی + کمک مصنوعی» برای بهبود تاب‌آوری زیست‌محیطی و ظرفیت خودپایداری زیست‌بوم‌ها از دیگر موارد مهم قابل‌بررسی است.
- توسعه بیشتر زیرساخت‌های صنعتی و فناوری مرتبط با محیط‌زیست که دارای راندمان بالا و مصرف کمتر/ بهینه‌تر آب (در بیابان‌ها) هستند، بسیار ضروری است. دراین‌راستا، تحقیقات مربوط‌به فناوری‌های توسعه و بهره‌برداری کم‌هزینه برای آب‌های کم‌شور/ تلخ‌شور و الگوهای کشت کم‌مصرف و با راندمان بالا بسیار ضروری است.
- فعالیت‌های تحقیق‌وتوسعه در زمینه فناوری‌های مربوط‌به کنترل/ تنظیم آب‌های حاصل از بارش‌های جوّی، آب‌های سطحی، آب‌های زیرزمینی و سیلاب‌ها جهت بهبود بهره‌وری استفاده از منابع آب و تاب‌آوری ساختار باید تسریع شوند.

- فعالیت‌های تحقیق‌وتوسعه در زمینه فناوری‌های سازگار با تغییرات اقلیمی باید بیشتر تقویت شوند، چراکه مناطق خشک با رویدادهای اقلیمی شدیدتر و مکرر در اثر تشدید گرمایش جهانی روبرو خواهندشد.
- تحقیقات میان‌رشته‌ای باید تقویت شوند و دانش جغرافیا، بوم‌شناسی، آب‌شناسی (هیدرولوژی)، سنجش از دور، علوم اجتماعی و غیره باید با یکدیگر ادغام شوند. این امر باعث تقویت اجماع متقابل علوم طبیعی و اجتماعی، گنجاندن نیازهای جامعه و دانش سنتی در نوآوری‌های فناورانه، تمرکز بر ایجاد ساختارهای تاب‌آور اقلیمی، تقویت تحقیقات پیرامون فناوری جذب کربن[1]، بررسی کاربری دوگانه مناطق خشک با اهداف خنثی‌سازی کربن، ارتقای نوآوری در ایجاد الگوهای فناورانه پیشرفته‌تر و توسعه راه‌حل‌های حاکمیتی فراگیرتر خواهدشد.

در حال حاضر، نقاط‌ضعف متعددی در زمینه تحقیقات مربوط‌به رابطه بین تغییر خشکسالی و تکامل زیست‌بوم منطقه‌ای وجود دارد و بسیاری از مسائل مربوطه هنوز به‌طورکامل درک نشده‌اند. این موارد را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

۱) در ارتباط با انتخاب و کاربرد شاخص‌های خشکسالی اختلاف‌نظر وجود دارد. پایش خشکسالی به شاخص‌های متعددی (مانند شاخص بارش استانداردشده (SPI)[2]، شاخص استانداردشده بارش- تبخیر و تعرق (SPEI)[3] و شاخص خشکسالی چین (CZI)[4]) متکی است. این در حالی است که شاخص‌های مختلف ممکن است

1. Carbon Sequestration Technology
2. Standardized Precipitation Index
3. Standardized Precipitation Evapotranspiration Index
4. Chinese Z Index

شاخص خشکسالی چین (CZI) در چین توسعه یافته‌است. این شاخص براساس سهولت محاسبه شاخص استاندارد خشکسالی (SPI) بنا شده و با آسان‌تر کردن محاسبات برای کاربر باعث بهبود آن می‌شود. از این شاخص می‌توان به‌صورت آماری برای شناسایی و پایش دوره‌های خشکسالی استفاده کرد. این شاخص برای اولین بار در سال ۱۹۹۵ توسط مرکز ملی اقلیم چین مورداستفاده قرار گرفته‌است.

پیش‌بینی‌های متناقضی برای یک منطقه ارائه دهند. به‌عنوان مثال، نتایج مطالعه‌ای در جنوب غربی چین نشان داد که شاخص بارش استانداردشده (SPI) به‌عنوان یک شاخص سنتی دال بر این است که منطقه به‌سمت رطوبت‌زایی در حال حرکت است، درحالی‌که شاخص جدید یعنی شاخص استانداردشده بارش- تبخیر و تعرق (SPEI) که تبخیر و تعرق را نیز دربرمی‌گیرد، از بدتر شدن وضعیت خشکسالی حکایت می‌کند. این امر نشان می‌دهد که استفاده از یک شاخص واحد ممکن است به‌طورقابل‌توجهی خطر خشکسالی را دست‌کم یا بیش‌ازحد تخمین بزند- به‌ویژه در مناطقی که تبخیر و تعرق درنتیجه‌ی تغییرات اقلیمی افزایش یافته‌است. علاوه‌براین، کاربرد منطقه‌ای شاخص‌های خشکسالی هنوز نیاز به بهینه‌سازی دارد. به‌عنوان مثال، دقت برخی از شاخص‌ها در مناطق خشک شمال‌غربی چین ممکن است به‌دلیل کمبود داده یا تفاوت در ویژگی‌های اقلیمی کاهش یابد.

۲) رابطه غیرخطی بین خشکسالی و واکنش زیست‌بوم وجود دارد. تاثیر خشکسالی بر زیست‌بوم‌ها خطی نیست، بلکه یک اثر آستانه‌ای را نشان می‌دهد. به‌عنوان مثال، مطالعات نشان می‌دهند که ۳۸ درصد از پوشش گیاهی در نینگ‌شیا نقطه‌عطفی برای آسیب‌پذیری زیست‌محیطی است و به‌بیان‌دیگر، تاب‌آوری ساختار در زیر این آستانه به‌شدت کاهش می‌یابد. بااین‌حال، شناسایی نقطه بحرانی در پویایی ارتباط خشکسالی- پوشش گیاهی، به‌ویژه از نظر سازوکارهای پاسخ در مناطق مختلف آب‌وهوایی (مانند مناطق گذار از نیمه‌خشک به خشک) که هنوز کمّی‌سازی نشده‌اند، به‌اندازه کافی صورت نگرفته‌است. علاوه‌براین، تحقیقات عمیق‌تری باید درباره اثر تاخیری خشکسالی بر بازیابی پوشش گیاهی و تاثیر بلندمدت انباشت خشکسالی بر تنوع زیستی انجام شود.

۳) نیاز به برقراری تعامل بین فعالیت‌های انسانی و محرک‌های طبیعی وجود دارد. مهندسی بوم‌شناسی (مانند طرح کمربند حفاظتی سه شمال)[1] می‌تواند تاثیر خشکسالی را کاهش دهد، اما ممکن است فشارهای منابع آب محلی مانند خشک شدن خاک ناشی‌از جنگل‌کاری در مناطق نیمه‌خشک را تشدید کند. بااین‌حال، اثرات هم‌افزای مداخلات انسانی (مانند آبیاری و تغییر کاربری زمین) و خشکسالی اقلیمی هنوز به‌طورکامل روشن نشده‌است. به‌عنوان مثال، در ارزیابی مخاطرات خشکسالی ناشی‌از کشاورزی هنوز تضاد بین نیاز آبی محصول و پایداری منابع آب به‌طورکامل در الگوها لحاظ نشده‌اند.

علاوه‌براین، مشاهدات چند مقایسه و ادغام الگوها کافی نیست. تحقیقات موجود تا حد زیادی به داده‌های ایستگاه‌ها یا پایش‌های سنجش از دور متکی هستند، اما شبکه‌های سنجشی مشترک منطقه‌ای عموما ناقص هستند. به‌عنوان مثال، ماهیت ایستگاه‌ها در مناطق خشک/ نیمه خشک پراکنده هست و سازوکارهای اشتراک‌گذاری داده‌ها وجود ندارد. اتصال بین الگوهای اقلیمی (مانند فاز ششم پروژه مقایسه متقابل مدل جفت‌شده/ CMIP۶)[2] و الگوهای زیست‌بومی نیز ضعیف است که این امر به‌نوبه‌خود شبیه‌سازی دقیق اثرات خشکسالی بر بهره‌وری پوشش گیاهی و چرخه کربن را دشوار می‌سازد. افزون‌براین، تحقیقات محدودی درباره سازوکارهای خشکسالی‌های ناگهانی و رویدادهای شدید مرکب وجود دارد، چراکه تحقیقات سنتی (رایج) در درجه اول بر خشکسالی‌های با شروع آهسته تمرکز دارند و هنوز دلایل آن‌ها، تعداد سامانه‌های هشدار اولیه لازم و اثرات بوم‌شناسی پیرامون خشکسالی‌های ناگهانی به‌اندازه کافی مشخص نشده‌اند. همزمان، اثرات ناشی‌از

1. Three North Shelterbelt Program
2. Coupled Model Intercomparison Project Phase 6

هم‌افزایی خشکسالی با امواج گرما، طوفان‌های گردوغبار و سایر رویدادهای ترکیبی و تاثیر آن‌ها بر تاب‌آوری زیست‌بوم همچنان چالش‌های مهمی به‌شمار می‌آیند. به‌طورخلاصه می‌توان گفت که تحقیقات آینده با ادغام چند شاخصه باید امکان شناسایی نقاط بحرانی، مدل‌سازی اتصال انسان- محیط و زنجیره‌های رویدادهای شدید را میسر سازند تا دقت درک ما از سازوکارهای بازخورد خشکسالی- زیست‌بوم را بهبود بخشند.

در پایان لازم به ذکر است که امروزه حفاظت‌از محیط‌زیست و احیای زیست‌بوم تخریب‌شده در مناطق خشک به‌عنوان اجزای مهمی از احیای محیط‌زیست و چالشی مشترک در نظر گرفته می‌شوند که همه کشورها در زمینه تغییرات اقلیمی جهانی با آن مواجه هستند. از منظر سابقه کنترل خشکسالی در چین باید یادآور شد که پیشرفت‌های فناورانه نقش مهمی در مقابله با خشکسالی، جلوگیری‌از بیابان‌زایی، احیای زیست‌بوم و توسعه کشاورزی در مناطق خشک کشور داشته‌اند و موجب تحول در رویکردهای کنترل خشکسالی چین از رویکردهای سنتی مبتنی‌بر تجربه به رویکردهای نوین مبتنی‌بر فناوری (نظیر مدیریت هوشمند محیط‌زیست) شده‌اند. نوآوری‌های فناورانه نیز دائما مرزهای مدیریت را گسترش می‌دهند و کارآیی و پایداری حکمرانی را به‌طور قابل‌توجهی بهبود می‌بخشند. همزمان، سرمایه‌گذاری مداوم و فزاینده در حوزه‌هایی مانند نظارت هوشمند، احیای محیط‌زیست و مدیریت منابع آب در آینده ضروری است، ضمن این‌که همکاری‌های بین‌رشته‌ای و بین‌المللی و ارائه راه‌حل‌های چینی موجب تقویت توسعه پایدار مناطق خشک در سطح جهان می‌شوند. گفتنی است با تلفیق نوآوری‌های فناورانه با چشم‌اندازهای سیاستی می‌توان سطح مدیریت مناطق خشک در چین و حتی جهان را بهبود بخشید، موانع

امنیتی زیست‌محیطی را برطرف ساخت و هدف نوین همزیستی هماهنگ بین بشریت و طبیعت را تحقق بخشید. دراین‌راستا، دولت چین با جدّیت درحال‌بررسی و پیگیری آن دسته از حوزه‌های تحقیقاتی کلیدی است که هنوز نیاز به تعمیق و توسعه بیشتری دارند [۴۷].



مؤسسه پویندگان توسعه فناوری و نوآوری ایرانیان