

PRODUCT CATALOGUE / 2026

کراس‌آرم کامپوزیتی فایبرگلاس

کراس آرم تیر برق | Pultruded FRP & GFRP Crossarm

پروفیل‌های پالتروژن GFRP برای کاربردهای سازه‌ای و صنعت برق

الیاف شیشه + سامانه رزین

قابل تولید در رنگ‌های متنوع و رنگ سفارشی

مهندسی محصول و آزمون

نمای روی جلد، بازنمایی مفهومی محصول در رنگ طوسی است؛ رنگ واقعی محصول قابل سفارش است؛ تصاویر مرجع برخی صفحات از نمونه فلزی گرفته شده‌اند.

نسخه پیش‌نویس مهندسی | آبان ۱۴۰۵

PRODUCT INTRODUCTION / 01

کراس آرم کامپوزیتی؛ معرفی محصول و ارزش پیشنهادی

«**کراس آرم کامپوزیتی**» یا «**کراس‌آرم فایبرگلاس**» (Fiberglass Crossarm) عضو نگهدارنده مقره و تجهیزات روی تیرهای برق است. محصول مورد توسعه نابک، از خانواده **کراس آرم پالتروژن** یا **Pultruded FRP Crossarm** با تقویت الیاف شیشه و رزین مهندسی است و با رنگ‌های متنوع متناسب با سفارش مشتری قابل تولید است. اصطلاح فنی انگلیسی صحیح آن Composite Crossarm است؛ نوشتار «کراس اور» ممکن است در گفت‌وگوهای بازار دیده شود اما نام فنی این قطعه نیست.



کاربرد در خط هوایی برق
تصویر مرجع سازه و مقره؛ ممکن است اجزای عکس فلزی باشند



کراس‌آرم فایبرگلاس با رنگ سفارشی
تصویر مفهومی نصب بر تیر بتنی؛ نه نمونه تأییدشده

مشتری و کاربرد

شرکت‌های توزیع برق، پیمانکاران خطوط هوایی، سازندگان تجهیزات برق، طراحان ساپورت و صنایع نیازمند پروفیل‌های مقاوم به خوردگی.

مزیت‌های قابل هدف‌گذاری

وزن کمتر از فولاد به ازای هندسه همسان، عدم زنگ‌زدگی فولادی، تنوع سطح مقطع، امکان تولید طول پیوسته و قابلیت ماشین‌کاری کنترل‌شده.

این سند معرفی محصول در مرحله توسعه و نمونه‌سازی است؛ ادعای ظرفیت بار، طول عمر، مقاومت الکتریکی یا تأییدیه شبکه تنها با آزمون و پذیرش کارفرما معتبر است.

PRODUCT PORTFOLIO / 02

محصولات قابل عرضه و خانواده مقاطع

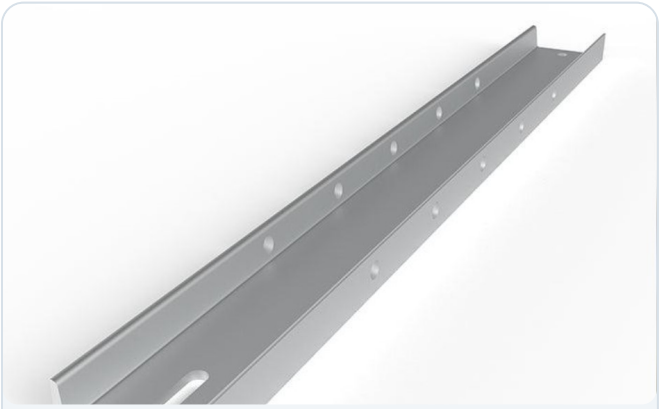
رنگ‌بندی سفارشی: کراس‌آرم کامپوزیتی و پروفیل‌های پالتروژن FRP/GFRP محدود به طوسی نیستند؛ تولید در رنگ‌هایی مانند طوسی، زرد، سبز، آبی، سفید، مشکی و سایر رنگ‌های توافق‌شده بر اساس سفارش و امکان‌سنجی فرمولاسیون امکان‌پذیر است. انتخاب نهایی رنگ، پایداری UV و کد رنگ باید پیش از تولید تأیید شود.

خط پالتروژن با قالب اختصاصی می‌تواند خانواده‌ای از پروفیل FRP و GFRP در رنگ‌های مختلف را برای کراس‌آرم شبکه توزیع برق و مصارف صنعتی تولید کند. ساخت هر مقطع به طراحی قالب، لایه‌چینی الیاف و تأیید عملکرد جداگانه نیاز دارد.



نبشی کامپوزیتی FRP

مقطع L برای اتصال و مهاربندی، نیازمند کنترل تنش موضعی



پروفیل U کامپوزیتی / ناودانی FRP

شکل مرجع سوراخ‌کاری برای ساپورت و کراس‌آرم؛ جنس عکس ملاک نیست



پروفیل‌های سفارشی پالتروژن

چیدمان نمونه؛ سوراخ‌ها طبق نقشه تأییدشده مشتری



قوطی کامپوزیتی و پروفیل چندحفره‌ای

مقطع مستطیلی توخالی برای سازه و مقاطع ویژه

تصاویر این صفحه تصاویر مرجع هندسه یا بازنمایی محصول‌اند؛ برای معرفی تجاری محصول ساخته‌شده، عکس واقعی تولید و گزارش کنترل کیفیت لازم است.

UTILITY APPLICATIONS / 03

کراس آرم تیر برق و انواع آرایش نصب

کراس آرم تیر برق (Utility Pole Crossarm) در آرایش‌های خط عبوری، زاویه‌ای و مهاری استفاده می‌شود. انتخاب **کراس آرم شبکه توزیع برق** باید با توجه به نوع تیر، مقره، فاصله فازها، بار باد و یخ، کشش هادی و دستورالعمل کارفرما انجام شود. **کنسول کامپوزیتی تیر برق** نیز یک عبارت بازار برای برخی مجموعه‌های براکت و بازوی نگهدارنده است.



کراس‌آرم دوگانه روی تیر
نمای مفهومی GFRP به رنگ طوسی؛ سایر رنگ‌ها قابل سفارش‌اند



نمونه مهاربندی کنسول تیر برق
مقطع U و مهاربند مثلثی؛ تصویر مرجع واقعی

حالت کاربری	نکته طراحی
خط عبوری (Tangent)	کنترل خمش، خیز و نصب مقره
خط انتهایی و مهاری (Dead-end)	کنترل مؤلفه‌های همزمان بار و اتصال
تیر بتنی یا چوبی	تطبیق صفحه اتصال، بست و تلرانس نصب
محیط مرطوب و ساحلی	انتخاب رزین، محافظ UV و آزمون دوام

جایگزینی مستقیم کراس‌آرم فولادی با GFRP فقط براساس تشابه شکل ظاهری ایمن یا قابل تأیید نیست؛ جهت الیاف، سوراخ‌ها و اتصالات باید بازطراحی شوند.

PULTRUSION TECHNOLOGY / 04

فناوری ساخت: کراس آرم پالتروژن

در تولید کراس آرم پالتروژن، روونگ الیاف شیشه و تقویت‌کننده‌های عرضی با رزین آغشته می‌شوند، از قالب گرم عبور می‌کنند و پس از پخت، کشش و برش به طول سفارش انجام می‌شود. محصول می‌تواند به‌صورت GFRP با رزین پلی‌استر یا وینیل‌استر مناسب طراحی شود.

زنجیره تولید و کنترل

تغذیه الیاف ← حمام یا تزریق رزین ← پیش‌فرم‌دهی ← قالب گرم ← کشنده ← برش ← سوراخ‌کاری و آب‌بندی ← آزمون و بسته‌بندی

پارامترهای کنترل خط

دما و سرعت کشش، نسبت رزین/الیاف، میزان پخت، حفره و تخلخل، صافی سطح، تابیدگی، تلرانس طول و مقطع.

ساختار مواد

روونگ پیوسته + مت / پارچه تقویت عرضی + رزین مهندسی‌شده + رنگدانه مناسب برای رنگ سفارشی + سامانه محافظ UV متناسب با پروژه.

جزء	ملاحظه طراحی
الیاف شیشه	انتقال بار طولی؛ آرایش الیاف براساس جهت خمش و نیرو
سامانه رزین	انتخاب براساس رطوبت، خوردگی، UV و الزامات آتش
سوراخ و شیار	کنترل فاصله از لبه، تنش تماسی و لایه‌لایه‌شدن
درپوش و آب‌بندی	کاهش نفوذ آب به حفره‌ها و لبه‌های باز

مقاومت شیمیایی، عایقی و دوام محیطی به فرمولاسیون و شرایط واقعی آزمون وابسته‌اند و ویژگی تضمینی همه پروفیل‌های FRP نیستند.

ENGINEERING COMPARISON / 05

مزیت‌های رقابتی و محدودیت‌های مهندسی

انتخاب میان کراس‌آرم فولادی، چوبی و کراس‌آرم کامپوزیتی فایبرگلاس باید بر مبنای هزینه چرخه عمر، ظرفیت بار واقعی و شرایط بهره‌برداری باشد؛ صرف سبک‌بودن ماده مبنای کافی برای انتخاب نیست.

موضوع	ارزیابی فنی
وزن ماده	چگالی GFRP معمولاً کمتر از فولاد است؛ مقطع طراحی‌شده ممکن است متفاوت باشد
خوردگی	GFRP زنگ آهن نمی‌زند، اما رزین و اتصالات باید با محیط سازگار باشند
رفتار سازه‌ای	ناهمسانگرد؛ خمش و خیز کامل، شکست اتصالات و تغییرشکل طولانی‌مدت آزمون شود
رفتار الکتریکی	ادعای عایق‌بودن مستلزم آزمون دی‌الکتریک و طراحی کامل مجموعه است
دوام بیرونی	نیازمند کنترل UV، رطوبت، چرخه دما و آسیب سطحی
نگهداری	جزئیات سوراخ‌ها، واشرها، بوش‌ها و دستورالعمل بازدید الزامی است

مستندات مشتری

نقشه محصول، گواهی مواد، گزارش آزمون، دستورالعمل نصب، برنامه بازرسی و شروط ضمانت قابل مذاکره.

معیار تجاری تصمیم

قیمت خرید، حمل‌ونقل، نصب، هزینه تعمیرات، عمر طراحی و ریسک توقف شبکه را به‌صورت پروژه‌ای مقایسه کنید.

کاتالوگ هیچ ادعایی درباره برتری قطعی هزینه یا عملکرد نسبت به سایر مواد بدون داده پروژه نمی‌کند.

PURCHASING & RFQ / 06

راهنمای خرید، تولید سفارشی و استعلام قیمت

برای جست‌وجوهای «**قیمت کراس آرم کامپوزیتی**»، «**تولید کننده کراس آرم کامپوزیتی**» و «خرید کراس آرم فایبرگلاس»، پیشنهاد ناباک تهیه پیش‌فاکتور براساس نقشه، بارگذاری و تیراژ است. قیمت ثابت عمومی بدون مشخص‌بودن مقطع، رزین، طول و تجهیزات اتصال قابل ارائه نیست.

آیتم استعلام	اطلاعات موردنیاز
کاربری و ولتاژ	توزیع برق / صنعتی؛ مشخصات شبکه و استاندارد کارفرما
نوع مقطع	U، L، قوطی، چندحفره‌ای یا طرح اختصاصی
ابعاد دقیق	عرض، ارتفاع، ضخامت، شعاع گوشه، طول و تلرانس
سوراخ‌کاری	نقشه CAD، نوع سوراخ، قطر، گام و فاصله از لبه
سامانه مواد	نوع رزین، الیاف، محافظ UV و رنگ سفارشی مورد درخواست
تجهیزات اتصال	بوش، پیچ، واشر، صفحه نصب و درپوش
تیراژ و تحویل	تعداد، بسته‌بندی، محل تحویل و برنامه تأمین
معیار پذیرش	آزمون، سطح کنترل کیفیت و مدارک موردنیاز

دعوت به همکاری / درخواست پیشنهاد فنی و تجاری

ناباک کامپوزیت | مهندسی و توسعه پروفیل‌های پالتروژن FRP/GFRP

برای استعلام قیمت کراس آرم کامپوزیتی، نقشه یا عکس مقطع، طول، تعداد و شرایط بهره‌برداری را ارسال کنید.

nabakcomposite.com

«تولید کننده» در این کاتالوگ بیانگر حوزه فعالیت و هدف عرضه محصول است؛ وضعیت تولید صنعتی و زمان تحویل باید در پیشنهاد رسمی و قابل تأیید شرکت مشخص شوند.

PRELIMINARY TECHNICAL DATA / 07

ابعاد نمونه و دیتاشیت مقدماتی

خانواده ابعاد پیشنهادی

نمونه بررسی اولیه: 100×50، 120×60 و 75×75 میلی‌متر.
طول نمونه سفارش: 0.5 تا 6 متر. این اعداد گزینه‌های مطالعاتی هستند و به معنای قالب آماده نیستند.



مقطع قوطی یا چندحفره‌ای
نمای نمونه جهت معرفی هندسه؛ مبنای اندازه‌گذاری نیست

شاخص هدف برای توسعه	مقدار مقدماتی ـ تأیید نشده
چگالی حجمی	2.0–1.9 g/cm³
محتوای حجمی الیاف	65%–58
جذب آب 24 ساعت	≥ 0.2%
مقاومت کششی طولی	≤ 550 MPa
مقاومت خمشی طولی	≤ 600 MPa
مدول خمشی طولی	≤ 20 GPa
مقاومت کششی عرضی	≤ 65 MPa
مقاومت برشی	≤ 15 MPa

مقادیر این صفحه از جدول مرجع ارسالی شما برای هدف‌گذاری تحقیق و توسعه اقتباس شده‌اند؛ نتایج آزمون محصولات ناباک محسوب نمی‌شوند و نباید در مناقصه به‌عنوان ادعای تضمینی استفاده شوند.

QUALITY ASSURANCE / 08

استانداردها، آزمون‌ها و مدارک فنی

برای انتخاب نهایی کراس‌آرم کامپوزیتی، آزمون نمونه ماده به‌تنهایی کافی نیست و مجموعه کامل نصب‌شده نیز باید با براکت و پیچ واقعی بررسی شود. استانداردهای زیر مراجع بالقوه طراحی و آزمون‌اند، نه گواهی اخذشده توسط ناباک.

مرجع	دامنه استفاده پیشنهادی
CSA C116:18 (R2023)	الزامات کراس‌آرم‌های پلیمری تقویت‌شده با الیاف برای سیستم‌های هوایی برق
ASTM D8019-23e1 / نسخه جاری هنگام سفارش	آزمون مدول خمشی و مقاومت خمشی کراس‌آرم کامل با براکت مرکزی؛ شماره دقیق ویرایش کنترل شود
ASTM D3039 / D790	کشش و خمش نمونه مناسب؛ انتخاب روش توسط آزمایشگاه
ASTM D570 / D792	جذب آب و چگالی
ASTM D149	آزمون استحکام دی‌الکتریک در شرایط تعیین‌شده
دستورالعمل کارفرما	آزمون بار، خیز، گشتاور پیچ و قبول مجموعه نصب

کنترل در تحویل

بازرسی ظاهری، گزارش آزمون، ردیابی قالب و بچ، بسته‌بندی، دستور نصب و فرم پذیرش مشتری.

کنترل پیش از تولید

نقشه Rev.، تأیید نمونه اولیه، گرید مواد، روش‌های آزمون، برنامه کنترل ابعادی و شماره بچ.

شماره ویرایش استانداردهای بیرونی باید در زمان قرارداد با نسخه معتبر کارفرما تطبیق داده شود.

تعاریف و اصطلاحات کراس‌آرم کامپوزیتی

این واژه‌نامه اصطلاحات رایج فارسی و انگلیسی را به جای فهرست جداگانه کلمات کلیدی، در قالب تعریف کاربردی توضیح می‌دهد.

کراس‌آرم فایبرگلاس (Fiberglass Crossarm)

عنوان رایج کراس‌آرم دارای الیاف شیشه، معمولاً در خانواده FRP/GFRP.

کراس‌آرم کامپوزیتی (Composite Crossarm)

بازوی نگهدارنده مقره و تجهیزات روی تیر برق با سازه پلیمری تقویت‌شده؛ طراحی آن تابع بارگذاری و نحوه نصب است.

کراس‌آرم تیر برق (Utility Pole Crossarm)

قطعه افقی نگهدارنده مقره و هادی در آرایش‌های مختلف خطوط هوایی.

کراس‌آرم پالتروژن (Pultruded FRP Crossarm)

عضوی که پروفیل آن با عبور الیاف آغشته به رزین از قالب گرم و تولید پیوسته شکل می‌گیرد.

کنسول کامپوزیتی تیر برق

عنوان بازاری برای مجموعه بازو یا براکت نصب‌شونده روی تیر؛ لزوماً هم‌معنی یک کراس‌آرم کامل نیست.

کراس‌آرم شبکه توزیع برق

کراس‌آرم مناسب کاربرد شبکه توزیع که باید بر اساس مشخصات شبکه، مقره و بارها ارزیابی شود.

نبشی کامپوزیتی FRP

مقطع L شکل برای اتصالات و مهاربندی که طراحی سوراخ و تنش موضعی در آن اهمیت دارد.

پروفیل U کامپوزیتی / ناودانی FRP

مقطع کانالی‌شکل از پلیمر تقویت‌شده که امکان بررسی برای کاربرد نگهدارنده و ساپورت را دارد.

GFRP / FRP

GFRP پلیمر تقویت‌شده با الیاف شیشه است؛ FRP اصطلاح عام پلیمر تقویت‌شده با الیاف.

قوطی کامپوزیتی / پروفیل چندحفره‌ای

پروفیل‌های توخالی و چندسلولی که ابعاد و ضخامت آن‌ها بر اساس بار و قالب انتخاب می‌شود.

توضیح اصطلاحات به معنی تأیید فنی، موجودی انبار یا قابلیت تحویل همه مدل‌ها نیست.

سؤالات متداول | کاربرد و انواع کراس‌آرم

پاسخ‌های زیر به انتخاب صحیح کراس‌آرم فایبرگلاس، مدل‌های قابل بررسی و تفاوت کاربردی آن‌ها کمک می‌کنند.

تفاوت کراس آرم فایبرگلاس با کراس آرم فولادی چیست؟

GFRP مانند فولاد زنگ آهن نمی‌زند و چگالی ماده آن معمولاً کمتر است؛ اما ظرفیت بار، خیز، اتصالات و هزینه چرخه عمر باید پروژه‌به‌پروژه مقایسه شوند.

کراس آرم کامپوزیتی چیست و کجا استفاده می‌شود؟

عضو نگهدارنده مقره و تجهیزات روی تیر برق است و برای استفاده در خط هوایی باید با هندسه و بارگذاری پروژه تطبیق داده شود.

کراس آرم تیر برق برای چه آرایش‌هایی استفاده می‌شود؟

برای آرایش‌های عبوری، زاویه‌ای و انتهایی/مهاری با طراحی اختصاصی هر وضعیت بارگذاری.

آیا کراس آرم کامپوزیتی جایگزین کراس آرم چوبی است؟

جایگزینی ممکن است بررسی شود، ولی تأیید آن بدون مقایسه بار، مقره، ابعاد و آزمون مجموعه نصب‌شده درست نیست.

کراس آرم پالتروژن چه مزیتی در تولید دارد؟

فرآیند پالتروژن تولید پیوسته مقاطع ثابت را ممکن می‌کند؛ کیفیت نهایی به قالب، چیدمان الیاف، رزین و کنترل خط وابسته است.

آیا کراس آرم شبکه توزیع برق با رنگ سفارشی تولید می‌شود؟

رنگ‌های طوسی، زرد، سبز، آبی، سفید و مشکی و رنگ توافقی در مرحله امکان‌سنجی مطرح‌اند؛ کد رنگ و دوام UV باید تأیید شوند.

پروفیل U کامپوزیتی برای چه کاری مناسب است؟

این ناودانی FRP می‌تواند برای اجزای نگهدارنده بررسی شود؛ ضخامت، سوراخ‌کاری و مقاومت اتصال باید بر اساس نقشه تأیید شوند.

آیا کنسول کامپوزیتی تیر برق همان کراس‌آرم است؟

کنسول ممکن است براکت یا مجموعه بازویی متفاوتی باشد؛ مشخصات مونتاژ و بارگذاری باید در نقشه مشخص شود.

سؤالات متداول | تولید، قیمت و سفارش

این بخش عبارت‌های موردنیاز خریداران و کارشناسان فنی را در پرسش‌های واقعی و پاسخ‌های دقیق پوشش می‌دهد.

آیا کراس آرم GFRP ضدخوردگی و مقاوم در برابر UV است؟

GFRP دچار زنگ‌زدگی فولادی نمی‌شود؛ دوام در برابر محیط، UV و رطوبت تابع رزین، پوشش سطحی و آزمون است.

نبشی کامپوزیتی FRP و قوطی کامپوزیتی چه کاربردی دارند؟

این مقاطع برای سایورت و اتصالات صنعتی قابل بررسی‌اند؛ هندسه و ظرفیت آن‌ها مستقل از کراس‌آرم باید ارزیابی شود.

قیمت کراس آرم کامپوزیتی و هزینه خرید کراس آرم فایبرگلاس چگونه تعیین می‌شود؟

قیمت پس از مشخص‌شدن مقطع، قالب، طول، تیراژ، مواد، ماشین‌کاری، آزمون‌ها و شرایط تحویل قابل استعلام است.

تولید کننده کراس آرم کامپوزیتی برای ارائه قیمت به چه اطلاعاتی نیاز دارد؟

نقشه یا عکس مقطع، طول، تعداد، نوع رزین، بارگذاری، شرایط محیطی، مشخصات اتصالات و مدارک آزمون درخواستی.

آیا کراس آرم کامپوزیتی عایق برق است؟

رفتار دی‌الکتریک به فرمولاسیون، رطوبت، آلودگی و آرایش نصب وابسته است؛ بدون آزمون ادعای عایقی قطعی مجاز نیست.

برای خرید کراس آرم کامپوزیتی در تیراژ پروژه‌ای چه باید کرد؟

مشخصات فنی، نقشه کنترل‌شده و تعداد موردنیاز باید برای بررسی امکان تولید و ارائه پیشنهاد رسمی ارسال شود.

آیا کراس آرم فایبرگلاس آماده تحویل است؟

سند فعلی مرحله توسعه و نمونه‌سازی را نشان می‌دهد؛ موجودی، ظرفیت تولید و زمان تحویل فقط در پیشنهاد رسمی شرکت روشن می‌شود.

چه استانداردهایی برای کراس آرم FRP بررسی می‌شوند؟

استانداردهای مرتبط مانند ASTM D8019 و CSA C116 همراه با آزمون‌های مواد و دستورالعمل کارفرما باید از نظر دامنه و ویرایش معتبر بررسی شوند.

نابک کامپوزیت | nabakcomposite.com — این کاتالوگ سند توسعه محصول است؛ نتایج آزمون و شرایط عرضه باید در قرارداد یا پیشنهاد رسمی احراز شوند.