NABAK COMPOSITE

کاتالوگ مشخصات فنی
میلگرد کامپوزیتی GFRP اپوراد

C · REV 1.0 · NOV 2026

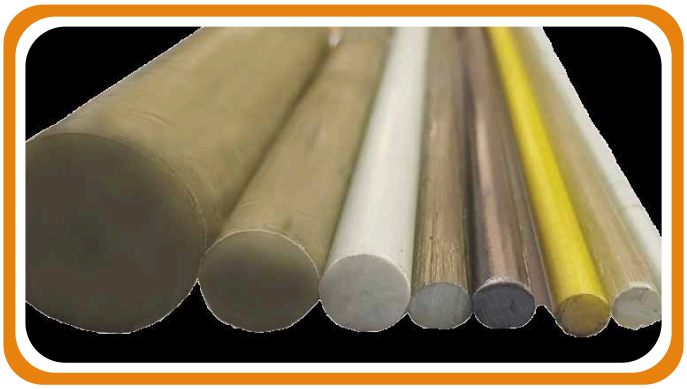
EPOROD GFRP Rebar — Technical Specifications

جدول‌های هندسی، مکانیکی، فیزیکی و دوام برای طراحی و پذیرش مصالح











عرضه، مشاوره فنی و پشتیبانی پروژه: **نابک کامپوزیت** | سازنده: **اپوراد** — شرکت شاهکار فکر توانا

C01

معرفی فنی و مبنای مشخصات

این کاتالوگ مشخصات فنی میلگرد کامپوزیتی GFRP اپوراد، عرضه‌شده توسط نابک کامپوزیت، را در قالب جدول‌های قابل ارجاع برای مشاوران، دفاتر فنی و واحدهای کنترل کیفیت ارائه می‌دهد. مقادیر با کاتالوگ جامع A و دیتاشیت DS-01 یکسان‌اند.

شناسنامه محصول

مورد	مشخصات
نام	میلگرد کامپوزیتی GFRP اپوراد — EPOROD GFRP Reinforcing Bar
کد خانواده	NB-GF
سازنده	اپوراد — شرکت شاهکار فکر توانا
عرضه و پشتیبانی فنی	نابک کامپوزیت
الیاف	شیشه نوع E (E-Glass)، رووینگ پیوسته طولی
رزین	اپوکسی
روش تولید	پولتروژن پیوسته
سطح	آجدار با آج پیچشی متصل به هسته
قطرهای تولیدی	۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸ و ۲۰ میلی‌متر
کاربرد	مسلح‌سازی بتن در اجزای سازه‌ای و غیرسازه‌ای

مبنای مشخصات

اعلام سازنده

قطر، وزن، مقاومت کششی و خواص فیزیکی از جدول مشخصات فنی و لیست تولید اپوراد.

تأیید فنی

حداقل‌های تأیید فنی شماره ۰۲-۲۵-۲۱۱۷۳ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.

استاندارد

روش‌های آزمون ASTM و ضوابط طراحی ACI 440 و CSA S806.

برای طراح

مقادیر «حداقل» برای طراحی و پذیرش و مقادیر «نوعی» برای آگاهی از عملکرد متداول ارائه شده‌اند. در طراحی، حداقل مقاومت تضمین‌شده و مدول ۴۴٫۸ GPa مبنا قرار گیرد.

C02

جدول هندسی

جدول C02-1 — مشخصات هندسی میلگرد اپوراد

قطر اسمی mm	سطح مقطع اسمی mm²	محیط اسمی mm	وزن g/m	چگالی ظاهری g/cm³	نحوه عرضه
۳	۷٫۱	۹٫۴	۱۸	۲٫۵۵	کلاف / شاخه
۴	۱۲٫۶	۱۲٫۶	۲۵	۱٫۹۹	کلاف / شاخه
۵	۱۹٫۶	۱۵٫۷	۳۶	۱٫۸۳	کلاف / شاخه
۶	۲۸٫۳	۱۸٫۸	۵۲	۱٫۸۴	کلاف / شاخه
۷	۳۸٫۵	۲۲٫۰	۷۳	۱٫۹۰	کلاف / شاخه
۸	۵۰٫۳	۲۵٫۱	۹۵	۱٫۸۹	کلاف / شاخه
۱۰	۷۸٫۵	۳۱٫۴	۱۵۷	۲٫۰۰	کلاف / شاخه
۱۲	۱۱۳٫۱	۳۷٫۷	۲۰۰	۱٫۷۷	شاخه ۶ و ۱۲ m
۱۴	۱۵۳٫۹	۴۴٫۰	۳۰۰	۱٫۹۵	شاخه ۶ و ۱۲ m
۱۶	۲۰۱٫۱	۵۰٫۳	۴۰۰	۱٫۹۹	شاخه ۶ و ۱۲ m
۱۸	۲۵۴٫۵	۵۶٫۵	۵۰۰	۱٫۹۶	شاخه ۶ و ۱۲ m
۲۰	۳۱۴٫۲	۶۲٫۸	۶۰۰	۱٫۹۱	شاخه ۶ و ۱۲ m

سطح مقطع و محیط

$$A = \pi d^2/4 \qquad P = \pi d$$

جرم هر متر

$$m = \rho \cdot A \cdot 1$$

- وزن هر متر طبق لیست تولید اپوراد (۱۴۰۵/۰۸/۰۹).
- سطح مقطع مبنای محاسبه تنش در آزمون، سطح مقطع اندازه‌گیری‌شده به روش غوطه‌وری (پیوست ASTM D7205/D7205M) است.
- تلرانس قطر طبق ASTM D7957؛ طول شاخه ۶ و ۱۲ متر یا برش سفارشی در کارخانه.

C03

جدول مکانیکی

جدول C03-1 — مقاومت کشش به تفکیک قطر (ASTM D7205)

قطر mm	A mm²	f_{fu}* MPa	F_u* kN	f_{fu} داخلی (C_E=۰٫۸)	f_{fu} بیرونی (C_E=۰٫۷)
۳	۷٫۱	۷۵۰	۵٫۳	۶۰۰	۵۲۵
۴	۱۲٫۶	۷۵۰	۹٫۴	۶۰۰	۵۲۵
۵	۱۹٫۶	۷۵۰	۱۴٫۷	۶۰۰	۵۲۵
۶	۲۸٫۳	۷۵۰	۲۱٫۲	۶۰۰	۵۲۵
۷	۳۸٫۵	۷۵۰	۲۸٫۹	۶۰۰	۵۲۵
۸	۵۰٫۳	۷۵۰	۳۷٫۷	۶۰۰	۵۲۵
۱۰	۷۸٫۵	۷۵۰	۵۸٫۹	۶۰۰	۵۲۵
۱۲	۱۱۳٫۱	۶۵۰	۷۳٫۵	۵۲۰	۴۵۵
۱۴	۱۵۳٫۹	۶۵۰	۱۰۰٫۱	۵۲۰	۴۵۵
۱۶	۲۰۱٫۱	۶۰۰	۱۲۰٫۶	۴۸۰	۴۲۰
۱۸	۲۵۴٫۵	۶۰۰	۱۵۲٫۷	۴۸۰	۴۲۰
۲۰	۳۱۴٫۲	۶۰۰	۱۸۸٫۵	۴۸۰	۴۲۰

جدول C03-2 — سایر خواص مکانیکی

ویژگی	روش آزمون	میلگرد اپوراد	حد لازم (تأیید فنی)
مدول کششی	ASTM D7205	≥ ۴۴٫۸ GPa (نوعی ۵۰ GPa)	≥ ۴۴٫۸ GPa
کرنش نهایی	ASTM D7205	≥ ۱٫۱ ٪ (نوعی ۲٫۱ ٪)	≥ ۱٫۱ ٪
برش عرضی	ASTM D7617	≥ ۱۵۰ MPa	≥ ۱۳۱ MPa (کرانه پایین)
پیوستگی	ASTM D7913	≥ ۸ MPa (نوعی بیش از ۱۵ MPa)	≥ ۷٫۶ MPa
نیروی بخش خم‌شده	ASTM D7914	≥ ۶۰ ٪ نیروی بخش مستقیم	≥ ۶۰ ٪ نیروی بخش مستقیم
مقاومت فشاری	—	در طراحی منظور نمی‌شود	—

حداقل مقاومت هر قطر طبق جدول مشخصات فنی اپوراد؛ برای قطرهایی که جداگانه آزمون نشده‌اند، حداقل قطر آزمون‌شده بزرگ‌تر منظور شده است. نتایج نوعی آزمون: ۱۳۰۰ (قطر ۶)، ۱۲۰۰ (قطر ۱۰) و ۹۰۰ MPa (قطر ۲۰).

C04

جدول فیزیکی، حرارتی و دوام

جدول C04-1 — خواص فیزیکی و حرارتی

ویژگی	روش آزمون	میلگرد اپوراد	حد لازم
چگالی	ASTM D792	۲٫۰ g/cm³	—
محتوای الیاف جرمی	ASTM D2584	≥ ۷۵ ٪ جرمی	≥ ۷۰ ٪ جرمی
محتوای الیاف حجمی	ASTM D3171	≥ ۵۵ ٪ حجمی	≥ ۵۵ ٪ حجمی
T_g	ASTM E1356	≥ ۱۱۲ °C	≥ ۱۰۰ °C
درجه پخت	ASTM E2160	≥ ۹۵ ٪	≥ ۹۵ ٪
جذب رطوبت ۲۴ ساعته (۵۰ °C)	ASTM D570	≥ ۰٫۲۵ ٪ (نوعی ۰٫۰۶ ٪)	≥ ۰٫۲۵ ٪
جذب رطوبت تا اشباع	ASTM D570	≥ ۱٫۰ ٪	≥ ۱٫۰ ٪ (تا اشباع)
انبساط حرارتی طولی / عرضی	ASTM E831	۶ تا ۱۰ ×۱۰⁻⁶ /°C / ۲۱° C تا ۲۳ ×۱۰⁻⁶ /°C	—

جدول C04-2 — دوام و مقاومت محیطی

ویژگی	روش	مقدار	حد / مرجع
مقاومت قلیایی (۹۰ روز، ۶۰ °C)	ASTM D7705 روش A	≥ ۸۵ ٪ حفظ نیرو	≥ ۸۰ ٪ نیروی اولیه
ضریب محیطی C_E — بدون تماس با خاک و هوای بیرون	—	۰٫۸	ACI 440.1R-15
ضریب محیطی C_E — در تماس	—	۰٫۷	ACI 440.1R-15
حد تنش گسیختگی خزشی	—	f_{fu} ۰٫۲	ACI 440.1R-15؛ تأیید فنی
کلراید، نمک یخ‌زدا، آب دریا	—	بدون خوردگی	—
حفاظت در برابر آتش	—	از راه پوشش بتن	ACI CODE-440.11 بند ۴٫۱۱

C05

روش‌های آزمون، حدود کاربرد و مدارک

جدول C05-1 — مدارک فنی محصول

مدرک	محتوا	ارائه
تأیید فنی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	شماره ۲۱۱۷۳-۲۵-۰۲، صادره ۱۴۰۲، به نام شاهکار فکر توانا (اپوراد)	همراه پیشنهاد فنی
گزارش آزمون بچ	آزمون‌های کنترل کیفیت جدول ۲ تأیید فنی برای هر پالت	همراه محموله
گواهی‌های مدیریت کیفیت سازنده	ISO 9001، ISO 14001، ISO 45001	همراه پیشنهاد فنی
دیتاشیت‌های DS-01 تا DS-10	مشخصات کامل محصول	از طریق ناباک کامپوزیت
برگه اطلاعات ایمنی	ایمنی برش و گردوغبار	همراه محموله

حدود کاربرد

- اجزای سازه‌ای و غیرسازه‌ای بتنی طبق تأیید فنی
- ساختمان‌ها: قاب خمشی و دیوار باربر تا ۳ طبقه یا ۱۲ متر
- دمای بتن در محل میلگرد کمتر از T_g
- حفاظت آتش از راه پوشش بتن (ACI CODE-440.11)
- میلگرد فشاری در ظرفیت منظور نمی‌شود

استانداردهای مرجع

- ASTM D7957/D7957M-26 و D7957-22
- ACI CODE-440.11-22؛ ACI 440.1R-15؛ ACI 440.5-22
- CSA S806 و CSA S807-19؛ ISO 10406-1
- نشریه گ-۱۰۲۰ مرکز تحقیقات

ماتریس کامل آزمون‌ها

روش، نمونه، معیار پذیرش و مقدار میلگرد اپوراد برای هر آزمون در کاتالوگ A، صفحه A36 آمده است.

C06

دیتاشیت سفارش و فرم پذیرش فنی

مشخصات سفارش

مورد	مقدار
پروژه	
کاربرد	
قطر / مقدار	
طول شاخه	
نوع سطح	آجدار
خم و خاموت	طبق نقشه شماره:
حداقل خواص	ASTM D7957 / تأیید فنی
مدارک همراه	گزارش بچ، تأیید فنی

فرم پذیرش فنی (برای دفتر فنی)

- ☐ مطابقت قطر و طول با سفارش
- ☐ برچسب بندیل و شماره بچ
- ☐ گزارش آزمون بچ مطابق جدول ۲ تأیید فنی
- ☐ مدول ≥ ۴۴٫۸ GPa و کرنش ≤ ۱٫۱٪
- ☐ T_g ≥ ۱۰۰ °C و درجه پخت ≤ ۹۵٪
- ☐ جذب رطوبت ≥ ۰٫۲۵٪
- ☐ بازرسی ظاهری: الیاف بیرون‌زده، ترک، جداشدن آج
- ☐ خم‌ها: ابعاد و گزارش D7914
- ☐ تأیید فنی مرکز تحقیقات

نام و امضای کنترل‌کننده: _____ تاریخ: _____

ناباک کامپوزیت

دفتر مرکزی

۰۲۱-۴۸۸۱۲۱۲۴

· موبایل

۰۹۱۲۳۹۶۳۰۷۸

(اقبالی) · nabakcomposite.com