NABAK
COMPOSITE

نابک کامپوزیت

عرضه‌کننده محصولات کامپوزیتی FRP/GRP

TECHNICAL DATA SHEET
برگه اطلاعات فنی

ناودانی کامپوزیتی FRP

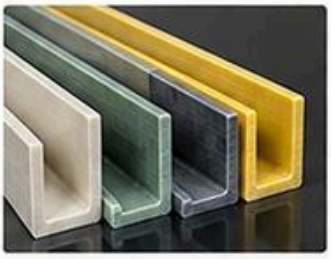
FRP / GRP CHANNEL PROFILE



PRODUCT SERIES
FRP/GRP CHANNEL PROFILE



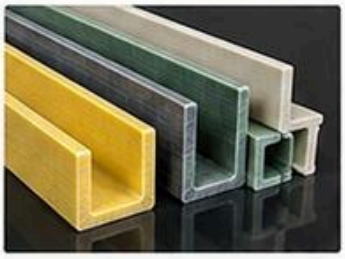
کاربردها



رنگ‌ها و سطح



مشخصات فنی



انواع مقاطع و ابعاد

NABAK COMPOSITE | nabakcomposite.com | 021 4881 2124 | nabak.composite | نابک سازه گستر

ناودانی کامپوزیتی FRP ناباک کامپوزیت (FRP / GRP Channel Profile) یک پروفیل پالتروژن C شکل از کامپوزیت GFRP با یک جان و دو بال است؛ پروفیلی سبک، بدون زنگ‌زدگی، عایق الکتریکی و بدون نیاز به رنگ که جایگزین ناودانی فولادی UNP و گالوانیزه در تیرچه، لاپه، قاب سکو، پایه سینی کابل، پله و سازه‌های سبک محیط‌های خورنده می‌شود.

50 – 300 mm	≥ 240 MPa	≥ 23 GPa	≈ 1/4
ارتفاع جان ناودانی	مقاومت کششی طولی (E23)	مدول الاستیسیته طولی	وزن ناودانی فولادی هم‌اندازه

ناودانی کامپوزیتی FRP (ناودانی GFRP) چیست؟

ناودانی کامپوزیتی که با نام‌های **ناودانی FRP**، **ناودانی GFRP**، **ناودانی فایبرگلاس**، **پروفیل ناودانی کامپوزیتی**، **پروفیل C و U کامپوزیتی** و **Pultruded Channel** شناخته می‌شود، با پالتروژن روونگ‌های پیوسته الیاف شیشه و مت‌های عرضی آغشته به رزین از قالب گرم C شکل تولید می‌شود. الیاف طولی در جان و بال‌ها، سفتی و مقاومت خمشی تیر ناودانی را تأمین می‌کنند و مت‌های عرضی، مقاومت برشی، لهیدگی پیچ و پیوستگی گوشه‌ها را بالا می‌برند.

FRP نام عمومی پلیمرهای تقویت‌شده با الیاف است و GFRP (یا GRP) کامپوزیت FRP با الیاف شیشه است. ناودانی کامپوزیتی یک **مقطع باز تک‌محور متقارن** است؛ مرکز برش آن بیرون از جان قرار دارد و بار وارد بر جان، تمایل به پیچاندن تیر دارد. به همین دلیل در طراحی تیر ناودانی FRP، مهار جانبی، محل اعمال بار و استفاده از ناودانی دوبل اهمیت ویژه دارد (صفحات ۴ و ۵).

اجزا و ساختار ناودانی کامپوزیتی

جان (Web)	بال‌ها (Flanges)	گوشه‌های داخلی	لایه سطحی Veil
عضو اصلی برشی و تأمین‌کننده ارتفاع مقطع؛ محل اتصال پیچی ناودانی به ستون و تیر.	دو بال موازی که بیشترین سهم ممان اینرسی و مقاومت خمشی را دارند.	شعاع گوشه با الیاف پیوسته برای کاهش تمرکز تنش بین جان و بال.	سطح غنی از رزین برای مقاومت UV و شیمیایی ناودانی GFRP.

مزایای ناودانی FRP نسبت به ناودانی فولادی

- **ضد خوردگی:** ناودانی کامپوزیتی در آب دریا، کلر، اسید و فاضلاب زنگ نمی‌زند؛ بدون گالوانیزه و رنگ.
- **سبک:** ناودانی ۱۵۲×۴۲×۶٫۴ GFRP تنها ۲٫۶ kg/m؛ نصب دستی و بدون جرثقیل.
- **عایق و غیرمغناطیسی:** مناسب پست برق، سینی کابل و تجهیزات حساس.
- **سطح تخت برای اتصال:** جان و بال تخت ناودانی FRP اتصال پیچی ساده به ستون، گریتینگ و کفپوش را ممکن می‌کند.
- **بدون جوش و کار گرم:** برش با اره الماسه و اتصال با پیچ و چسب ساختاری.
- **انعطاف در ترکیب:** ناودانی دوبل، ناودانی و نبشی و ناودانی با قوطی، سازه کامپوزیتی کامل می‌سازند.

کاربردهای ناودانی کامپوزیتی FRP

تیرچه و قاب سکو	تیر کناری پله	سینی کابل و ریل
تیرچه زیر گریتینگ کامپوزیتی و قاب‌بندی سکوهای صنعتی	استرینگر پله‌های کامپوزیتی با پله گریتینگ FRP	کنسول، ستون و ریل نگهدارنده سینی کابل در تأسیسات برقی
لاپه و سقف سبک	**برج خنک‌کننده**	**ناودانی دوبل**
لاپه سایبان، پوشش‌های سبک و سقف محیط‌های خورنده	تیر و مهاربند داخلی برج‌ها با ناودانی GFRP	ستون و تیر متقارن از دو ناودانی پشت‌به‌پشت

جدول ابعاد و وزن ناودانی کامپوزیتی

جدول ۱ — ناودانی FRP: ابعاد، وزن و خواص حول محور قوی x (ρ = 1.85 g/cm³)

ابعاد h×b×t (mm)	A (mm²)	وزن (kg/m)	I_x (mm⁴)	W_x (mm³)	i_x (mm)
۵۰ × ۲۵ × ۴	۳۶۸	۰٫۶۸	1.31×10^{5}	5.23×10^{3}	۱۸٫۹
۷۶ × ۲۲ × ۴٫۸	۵۳۰	۰٫۹۸	3.85×10^{5}	1.01×10^{4}	۲۷٫۰
۱۰۰ × ۳۰ × ۵	۷۵۰	۱٫۳۹	9.81×10^{5}	1.96×10^{4}	۳۶٫۲
۱۰۲ × ۳۵ × ۶٫۴	۱۰۱۹	۱٫۸۸	1.40×10^{6}	2.75×10^{4}	۳۷٫۱
۱۲۰ × ۴۰ × ۶	۱۱۲۸	۲٫۰۹	2.19×10^{6}	3.65×10^{4}	۴۴٫۱
۱۵۲ × ۴۲ × ۶٫۴	۱۴۲۸	۲٫۶۴	4.29×10^{6}	5.64×10^{4}	۵۴٫۸
۱۵۲ × ۴۲ × ۹٫۵	۲۰۶۲	۳٫۸۱	5.92×10^{6}	7.79×10^{4}	۵۳٫۶
۲۰۰ × ۵۵ × ۹٫۵	۲۷۶۴	۵٫۱۱	1.42×10^{7}	1.42×10^{5}	۷۱٫۶
۲۵۴ × ۷۰ × ۱۲٫۷	۴۶۸۱	۸٫۶۶	3.85×10^{7}	3.04×10^{5}	۹۰٫۷
۳۰۰ × ۹۰ × ۱۵	۶۷۵۰	۱۲٫۴۹	7.95×10^{7}	5.30×10^{5}	۱۰۸٫۵

خواص محور ضعیف، پیچش و مرکز برش

جدول ۲ — ناودانی FRP: خواص حول محور ضعیف y و خواص پیچشی

ابعاد h×b×t (mm)	مرکز سطح $\bar{x}$ (mm)	I_y (mm⁴)	i_y (mm)	J (mm⁴)	مرکز برش e_0 (mm)	C_w (mm⁶)
۵۰ × ۲۵ × ۴	۷٫۷	2.07×10^{4}	۷٫۵	1.96×10^{3}	۸٫۶	7.51×10^{6}
۷۶ × ۲۲ × ۴٫۸	۵٫۸	1.85×10^{4}	۵٫۹	4.07×10^{3}	۶٫۱	1.63×10^{7}
۱۰۰ × ۳۰ × ۵	۷٫۵	5.16×10^{4}	۸٫۳	6.25×10^{3}	۸٫۷	8.20×10^{7}
۱۰۲ × ۳۵ × ۶٫۴	۹٫۵	9.90×10^{4}	۹٫۹	1.39×10^{4}	۱۰٫۵	1.57×10^{8}
۱۲۰ × ۴۰ × ۶	۱۰٫۲	1.46×10^{5}	۱۱٫۴	1.35×10^{4}	۱۲٫۲	3.32×10^{8}
۱۵۲ × ۴۲ × ۶٫۴	۹٫۹	1.88×10^{5}	۱۱٫۵	1.95×10^{4}	۱۱٫۹	7.11×10^{8}
۱۵۲ × ۴۲ × ۹٫۵	۱۱٫۰	2.56×10^{5}	۱۱٫۱	6.20×10^{4}	۱۱٫۳	9.01×10^{8}
۲۰۰ × ۵۵ × ۹٫۵	۱۳٫۳	6.13×10^{5}	۱۴٫۹	8.32×10^{4}	۱۵٫۳	3.94×10^{9}
۲۵۴ × ۷۰ × ۱۲٫۷	۱۷٫۲	1.67×10^{6}	۱۸٫۹	2.52×10^{5}	۱۹٫۴	1.72×10^{10}
۳۰۰ × ۹۰ × ۱۵	۲۲٫۵	4.18×10^{6}	۲۴٫۹	5.06×10^{5}	۲۶٫۱	5.98×10^{10}

t ضخامت جان و بال (یکسان فرض شده)؛ $\bar{x}$ فاصله مرکز سطح از پشت جان؛ e_0 فاصله مرکز برش از خط میانی جان به سمت بیرون (پشت جان). خواص با فرمول‌های صفحه ۴ و گوشه تیز محاسبه شده‌اند. ابعاد، اندازه‌های رایج ناودانی کامپوزیتی پالتروژن در بازار است؛ شاخه استاندارد ۶ متر و تلرانس‌ها طبق EN 13706-2.

راهنمای انتخاب ناودانی کامپوزیتی

جدول ۳ — ناودانی FRP پیشنهادی برای کاربردهای رایج

کاربرد	ناودانی پیشنهادی (mm)	نکته طراحی
ریل و کنسول سینی کابل	۵۰ × ۲۵ × ۴ / ۷۶ × ۲۲ × ۴٫۸	اتصال پیچی جان به ستون
تیرچه سکو زیر گریتینگ (دهانه ۱ – ۱٫۵ m)	۱۰۲ × ۳۵ × ۶٫۴ / ۱۲۰ × ۴۰ × ۶	گریتینگ پیچ‌شده به بال، مهار جانبی پیوسته
تیر کناری پله	۱۵۲ × ۴۲ × ۶٫۴ / ۲۰۰ × ۵۵ × ۹٫۵	پله‌ها مهار جانبی تیر را تأمین می‌کنند
تیر اصلی سکو (دهانه ۲ – ۳ m)	۲۰۰ × ۵۵ × ۹٫۵ / ۲۵۴ × ۷۰ × ۱۲٫۷	کنترل خیز و کمانش جانبی-پیچشی (جدول ۶ در صفحه ۳)
ستون سبک	دوبل ۱۲۰ × ۴۰ × ۶ یا ۱۵۲ × ۴۲ × ۶٫۴	ناودانی دوبل با فاصله‌انداز (فرمول ۷)
لاپه و قاب سایبان	۱۰۰ × ۳۰ × ۵ / ۱۲۰ × ۴۰ × ۶	ورق سقف به بال پیچ شود

خواص مکانیکی ناوادنی کامپوزیتی

جدول ۴ — خواص مرجع ناوادنی GFRP پالتروژن (مبنای گرید E23 استاندارد EN 13706)

خاصیت	حداقل گرید E23	مقدار رایج ناوادنی FRP	اهمیت در طراحی ناوادنی
مدول طولی E_L	GPa ۲۳	GPa ۲۸ – ۲۳	خیز تیر و کمانش
مدول برشی G_{LT}	–	GPa ۴ – ۳	خیز برشی و کمانش جانبی-پیچشی
مقاومت کششی / خمشی طولی	MPa ۲۴۰ / ۲۴۰	MPa ۳۵۰ – ۲۵۰	مقاومت تیر در صورت مهار کامل
مقاومت کششی / خمشی عرضی	MPa ۱۰۰ / ۵۰	MPa ۱۳۰ – ۱۰۰ / ۸۰ – ۵۰	خمش بال و اتصال جان به بال
مقاومت فشاری عرضی	–	MPa ۱۲۰ – ۷۰	لهیدگی جان زیر بار متمرکز و تکیه‌گاه
مقاومت برشی ظاهری	MPa ۲۵	MPa ۳۵ – ۲۵	برش جان
لهیدگی پیچ طولی / عرضی	MPa ۷۰ / ۱۵۰	MPa ۱۲۰ – ۹۰ / ۲۲۰ – ۱۸۰	اتصالات پیچی جان
چگالی / ضریب انبساط	–	g/cm³ / ۸ – ۱۰ ×۱۰$^{-6}$ ۱٫۹ – ۱٫۸	وزن و هم‌خوانی با فولاد

مقادیر محدوده‌های رایج صنعت کامپوزیت FRP و GFRP و متن رایج EN 13706-3 هستند و نتایج آزمایشگاهی اختصاصی ناباک کامپوزیت نیستند. مرجع طراحی رایج پروفیل‌های پالتروژن: ASCE/SEI 74 (طراحی LRFD سازه‌های پالتروژن FRP) و راهنمای اروپایی CEN/TS 19101.

مقایسه ناوادنی کامپوزیتی با ناوادنی فولادی

جدول ۵ — ناوادنی FRP در برابر ناوادنی فولادی UNP و آلومینیومی

ویژگی	ناوادنی GFRP ۱۵۲×۴۲×۶٫۴	ناوادنی فولادی UNP 160	ناوادنی آلومینیوم هم‌اندازه
وزن (kg/m)	۲٫۶	≈ ۱۸٫۸	≈ ۳٫۹
مدول E / G (GPa)	۲۳ / ۳	۲۱۰ / ۸۱	۷۰ / ۲۶
خوردگی در محیط دریایی و شیمیایی	ندارد	شدید	متوسط
رسانایی الکتریکی	عایق	رسانا	رسانا
حساسیت به کمانش جانبی-پیچشی	زیاد (نیاز به مهار)	کم	متوسط
عامل حاکم بر طراحی تیر	کمانش و خیز	مقاومت	خیز و مقاومت

مرکز برش ناوادنی: در ناوادنی کامپوزیتی، مرکز برش به فاصله e_0 پشت جان قرار دارد (جدول ۲). باری که از روی جان یا مرکز سطح عبور کند، علاوه بر خمش، تیر را می‌پیچاند. برای حذف پیچش، بار را از طریق اتصال به پشت جان و نزدیک مرکز برش منتقل کنید، بال فشاری را مهار کنید، یا از ناوادنی دوبل پشت‌به‌پشت استفاده کنید.

رزین، رنگ و طول ناوادنی FRP

ناوادنی کامپوزیتی ناباک با رزین **پلی‌استر ایزوفتالیک** برای کاربرد عمومی، **وینیل‌استر** برای محیط‌های شیمیایی شدید و **رزین ضد شعله** (≤ ASTM E84 ۲۵) برای فضاهای عمومی و تأسیسات برقی تولید می‌شود. رنگ‌های رایج **زرد، طوسی، سبز، کرم و مشکی** هستند و رنگ‌دانه در کل ضخامت ناوادنی GFRP پخش شده است. طول استاندارد شاخه ۶ متر و طول‌های تا ۱۲ متر و برش و سوراخ‌کاری طبق نقشه نیز قابل سفارش است.

اثر طول مهارنشده بر ظرفیت خمشی ناوادنی

جدول ۶ — لنگر نهایی ناوادنی FRP (kN·m) بر حسب طول مهارنشده بال فشاری (فرمول ۸، کمینه با مقاومت مقطع)

ناوادنی (mm)	مقاومت مقطع $\sigma_u W_x$	L_b = ۰٫۵ m	L_b = ۱٫۰ m	L_b = ۱٫۵ m	L_b = ۲٫۰ m
۱۰۰ × ۳۰ × ۵	۴٫۷	۲٫۰۹	۰٫۶۶	۰٫۳۷	۰٫۲۶
۱۲۰ × ۴۰ × ۶	۸٫۸	۶٫۷۳	۱٫۹۶	۱٫۰۴	۰٫۷۰
۱۵۲ × ۴۲ × ۶٫۴	۱۳٫۵	۱۰٫۹۷	۳٫۰۷	۱٫۵۷	۱٫۰۳
۱۵۲ × ۴۲ × ۹٫۵	۱۸٫۷	۱۵٫۲۷	۴٫۷۶	۲٫۶۷	۱٫۸۶
۲۰۰ × ۵۵ × ۹٫۵	۳۴٫۰	۳۴٫۰	۱۲٫۶۱	۶٫۳۲	۴٫۰۶
۲۵۴ × ۷۰ × ۱۲٫۷	۷۲٫۸	۷۲٫۸	۴۲٫۰	۲۰٫۴۷	۱۲٫۸۰

مقادیر نهایی‌اند و برای طراحی بر ضریب اطمینان (مثلاً ۲٫۵) تقسیم شوند. محاسبه با E = 23 GPa، G = 3 GPa و بار روی مرکز برش؛ مثال آموزشی است و طراحی دقیق طبق ASCE/SEI 74 انجام شود.

فرمول‌های مقطع ناودانی کامپوزیتی

۱. سطح مقطع و وزن

$$A = 2\,b\,t_f + (h - 2t_f)\,t_w\,, \quad w = \rho\,A$$

مثال: ۶٫۴×۴۲×۱۵۲ mm؛ $A = 2 \times 42 \times 6.4 + 139.2 \times 6.4 \approx 1428$ mm²؛ $w \approx 2.64$ kg/m

۲. ممان اینرسی حول محور قوی

$$I_x = \frac{b\,h^3 - (b - t_w)(h - 2t_f)^3}{12}\,, \quad W_x = \frac{2\,I_x}{h}$$

۶٫۴×۴۲×۱۵۲ mm: $I_x \approx 4.29\times10^6$ mm⁴ و $W_x \approx 5.64\times10^4$ mm³

۳. مرکز سطح و ممان اینرسی محور ضعیف

$$\bar{x} = \frac{\Sigma\,A_i\,x_i}{A}\,, \quad I_y = \Sigma\left(\frac{h_i\,b_i^3}{12} + A_i\,(x_i - \bar{x})^2\right)$$

۶٫۴×۴۲×۱۵۲ mm: $\bar{x} \approx 9.9$ mm از پشت جان؛ $I_y \approx 1.88\times10^5$ mm⁴ (حدود ۴٪ I_x)

۴. ثابت پیچشی مقطع باز

$$J \approx \frac{2\,b\,t_f^3 + (h - 2t_f)\,t_w^3}{3}$$

۶٫۴×۴۲×۱۵۲ mm: $J \approx 1.95\times10^4$ mm⁴؛ با توان سوم ضخامت رشد می‌کند (ضخامت ۹٫۵ → ۱۰⁴×۶٫۲)

۵. موقعیت مرکز برش (مقطع جدار نازک)

$$e_0 = \frac{b'^2 \cdot h'^2 \cdot t_f}{4\,I_x}\,, \quad b' = b - t_w/2\,, \quad h' = h - t_f$$

۶٫۴×۴۲×۱۵۲ mm: $e_0 = 38.8^2 \times 145.6^2 \times 6.4 / (4 \times 4.29\times10^6) \approx 11.9$ mm؛ $b' = 38.8$، $h' = 145.6$ پشت خط میانی جان. برای حذف پیچش، خط اثر بار باید از این نقطه بگذرد.

۶. ثابت تابیدگی (Warping Constant)

$$C_w = \frac{t_f\,b'^3\,h'^2\,(3\,b'\,t_f + 2\,h'\,t_w)}{12\,(6\,b'\,t_f + h'\,t_w)}$$

۶٫۴×۴۲×۱۵۲ mm: $C_w \approx 7.11\times10^8$ mm⁶؛ مقاومت مقطع در برابر تابیدگی هنگام پیچش و ورودی فرمول کمانش جانبی-پیچشی (فرمول ۸)

۷. ناودانی دوبل پشت‌به‌پشت

$$I_{y,2} = 2\left[\,I_y + A\left(\bar{x} + \frac{g}{2}\right)^2\right], \quad I_{x,2} = 2\,I_x$$

دو ناودانی ۶٫۴×۴۲×۱۵۲ با فاصله $g = 10$ mm: $I_{y,2} \approx 1.01\times10^6$ mm⁴ (حدود ۲٫۷ برابر مجموع I_y دو ناودانی تک)؛ مرکز برش روی محور تقارن و بدون پیچش ناشی از بار.

نکته طراحی مقطع: در ناودانی کامپوزیتی، I_y تنها ۴ تا ۵ درصد I_x و ثابت پیچشی J بسیار کوچک است؛ این دو عدد، نه I_x، ظرفیت تیر بدون مهار را تعیین می‌کنند. افزایش ضخامت از ۶٫۴ به ۹٫۵ mm، مقدار J را بیش از سه برابر می‌کند و برای تیرهای ناودانی FRP با مهار جانبی محدود، مؤثرتر از افزایش ارتفاع جان است.

طراحی تیر با ناودانی کامپوزیتی

۸. لنگر بحرانی کمانش جانبی-پیچشی (تقریب کلاسیک)

$$M_{cr} = \frac{\pi}{L_b}\sqrt{(E\,I_y \cdot G\,J)}\cdot\sqrt{\left(1+\frac{\pi^2 E\,C_w}{G\,J\,L_b^2}\right)},\quad M_a = \frac{\min(M_{cr},\,\sigma_u\,W_x)}{FS}$$

مثال — تیر ناودانی FRP ۱۵۲×۴۲×۶٫۴، E = 23 GPa، G = 3 GPa، FS = 2.5:

Section strength: $\sigma_u W_x = 240 \times 5.64\times10^4 \approx 13.5$ kN·m

Unbraced $L_b = 2.0$ m: $M_{cr} \approx 1.03$ kN·m → $M_a \approx 0.41$ kN·m → $q_a \approx 0.82$ kN/m

Braced every $L_b = 0.5$ m: $M_{cr} \approx 11.0$ kN·m → ≈ 10× higher capacity

تیر ناودانی کامپوزیتی بدون مهار جانبی، تنها حدود ۸٪ ظرفیت مقطع خود را دارد. اتصال گریتینگ FRP یا کفپوش به بال فشاری با فاصله کوتاه، یا مهار جانبی هر ۵۰۰ mm، ظرفیت را تقریباً به مقاومت مقطع می‌رساند. رابطه برای بار روی مرکز برش است؛ بار روی بال بالایی، M_{cr} را کمتر می‌کند.

۹. خیز تیر (خمشی + برشی)

$$\delta = \frac{5\,q\,L^4}{384\,E\,I_x} + \frac{q\,L^2}{8\,G\,A_w}$$

L = 2 m، q = 1 kN/m، $A_w = t_w(h - 2t_f) \approx 891$ mm²: δ ≈ ۶٫۴×۴۲×۱۵۲، 2.11 + 0.19 ≈ 2.3 mm (L/870)

۱۰. لهیدگی جان زیر تکیه‌گاه

$$R_a = \frac{\sigma_{c,T}\cdot t_w\cdot(N + 2.5\,t_f)}{FS}$$

FS = 3: $R_a = 70 \times 6.4 \times 66 / 3 \approx$ نشیمن، $\sigma_{c,T} \approx 70$ MPa، N = 50 mm 9.9 kN (برآورد ساده؛ ورق تقویت جان برای بار بیشتر)

۱۱. ظرفیت اتصال پیچی جان

$$P_{br} = \frac{n\,d\,t_w\,\sigma_{br}}{FS}\;;\quad e_1 \geq 2d,\; p \geq 4d$$

۳ پیچ M12 در جان ۶٫۴ mm، $\sigma_{br} = 150$ MPa، FS = 3: $P_{br} \approx 11.5$ kN

۱۲. انبساط حرارتی تیر

$$\Delta L = \alpha\cdot L\cdot\Delta T$$

ناودانی ۶ m، $\alpha = 9\times10^{-6}$، ΔT = 40 °C → ΔL ≈ 2.2 mm؛ هم‌خوان با سازه فولادی و بتنی

راهنمای ساخت با ناودانی کامپوزیتی

۱ جهت‌گیری: ناودانی را با جان قائم و بال‌ها افقی نصب کنید؛ بار را تا حد امکان از پشت جان و نزدیک مرکز برش منتقل کنید.

۲ مهار جانبی: بال فشاری تیر ناودانی FRP را با گریتینگ، کفپوش یا مهاربند با فاصله کوتاه مهار کنید.

۳ برش و سوراخ: با اره و مته الماسه یا کاربیدی؛ قطر سوراخ ۱ تا ۱٫۵ mm بیشتر از پیچ.

۴ آب‌بندی: سطوح برش و سوراخ را با رزین هم‌جنس بپوشانید.

۵ اتصال: نبشی اتصال کامپوزیتی و پیچ استیل یا FRP با واشر عریض؛ در اتصالات مهم چسب ساختاری همراه پیچ.

۶ ناودانی دوبل: دو ناودانی را با فاصله‌انداز و پیچ دوخت هر ۴۰۰ تا ۶۰۰ mm پشت‌به‌پشت ببندید.

استعلام قیمت ناودانی کامپوزیتی FRP: ابعاد مقطع، طول و تعداد شاخه، رنگ، نوع رزین و نقشه برش و سوراخ‌کاری را اعلام کنید.
ناباک سازه گستر | nabakcomposite.com | 021 4881 2124 | موبایل 0912 396 3078 | اینستاگرام @nabak.composite

سلب مسئولیت: اطلاعات این برگه فنی بر پایه داده‌های عمومی و رایج صنعت کامپوزیت FRP و GFRP و استاندارد EN 13706 تهیه شده و جنبه راهنما دارد. مثال‌ها آموزشی‌اند و طراحی سازه‌ای باید توسط مهندس انجام شود. نباک کامپوزیت حق اصلاح مشخصات فنی را بدون اطلاع قبلی محفوظ می‌دارد.