NABAK COMPOSITE

نباک کامپوزیت

عرضه‌کننده محصولات کامپوزیتی FRP/GRP

TECHNICAL DATA SHEET

برگه اطلاعات فنی

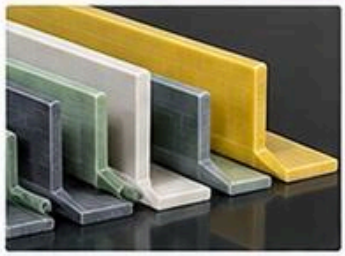
نبشی کامپوزیتی FRP

FRP / GRP ANGLE PROFILE

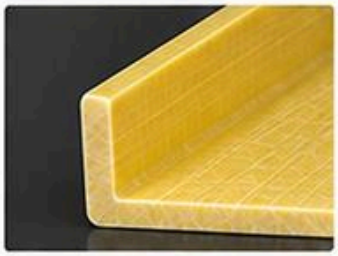


PRODUCT SERIES

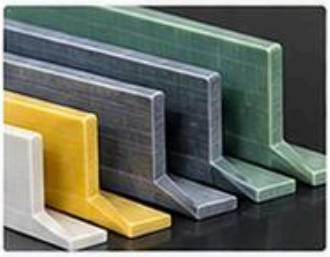
FRP/GRP ANGLE PROFILE



انواع مقاطع و ابعاد



مشخصات فنی



رنگ‌ها و سطح



کاربردها

NBK-TDS-ANG-01 | **REV 1.0**

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

نبشی کامپوزیتی FRP نابک کامپوزیت (FRP / GRP Angle Profile) یک پروفیل پالتروژن L شکل با بال مساوی یا نامساوی از کامپوزیت GFRP است؛ پروفیلی سبک، بدون زنگ‌زدگی، عایق الکتریکی و بدون نیاز به رنگ که پرکاربردترین قطعه اتصال، مهاربند و تکیه‌گاه در سازه‌های کامپوزیتی، سکوهای گریتینگ FRP، سینی کابل و تجهیزات محیط‌های خورنده است.

عرض بال نبشی	ضخامت بال	مقاومت کششی طولی (E23)	وزن نبشی فولادی هم‌اندازه
25 – 150 mm	3 – 12.7 mm	≥ 240 MPa	≈ 1/4

نبشی کامپوزیتی FRP (نبشی GFRP) چیست؟

نبشی کامپوزیتی که با نام‌های **نبشی FRP**، **نبشی GFRP**، **نبشی فایبرگلاس**، **پروفیل نبشی کامپوزیتی** و **نبشی پالتروژن** شناخته می‌شود، با کشیدن پیوسته روونیگ‌های الیاف شیشه و مت‌های عرضی آغشته به رزین از قالب گرم L شکل تولید می‌شود. پیوستگی الیاف در گوشه نبشی، اتصال یکپارچه دو بال را تضمین می‌کند و لایه سطحی (Veil) پروفیل را در برابر UV و رطوبت محافظت می‌کند.

FRP نام عمومی پلیمرهای تقویت‌شده با الیاف است و GFRP (یا GRP) کامپوزیت FRP با الیاف شیشه است. نبشی کامپوزیتی یک **مقطع باز و نامتقارن** است: محورهای اصلی آن مایل‌اند، سفتی پیچشی آن کم است و در فشار به کمانش پیچشی حساس است. به همین دلیل، نبشی FRP بیشتر در اتصالات، مهاربندهای کششی، تکیه‌گاه‌ها و قاب‌بندی به کار می‌رود و برای ستون‌ها، قوطی کامپوزیتی انتخاب بهتری است.

ساختار و انواع نبشی کامپوزیتی

نبشی بال مساوی	نبشی بال نامساوی	گوشه یکپارچه	لایه سطحی Veil
دو بال هم‌عرض؛ رایج‌ترین نبشی FRP برای اتصال، مهاربند و قاب‌بندی.	بال بلند برای سفتی بیشتر در یک جهت؛ تکیه‌گاه لبه گریتینگ و کنسول.	الیاف پیوسته و شعاع داخلی گوشه که تمرکز تنش را کاهش می‌دهد.	سطح صاف و غنی از رزین برای مقاومت UV، شیمیایی و ظاهر یکدست نبشی GFRP.

مزایای نبشی FRP نسبت به نبشی فولادی

- **ضد خوردگی:** نبشی کامپوزیتی در آب دریا، کلر، اسید و فاضلاب زنگ نمی‌زند؛ بدون گالوانیزه و رنگ.
- **سبک:** نبشی ۵×۵۰×۵۰ GFRP تنها ۰٫۸۸ kg/m؛ حدود یک‌چهارم نبشی فولادی هم‌اندازه.
- **عایق الکتریکی:** ایمنی در پست برق، اتاق باتری و سازه‌های نزدیک خطوط برق‌دار.
- **غیرمغناطیسی و غیرجرقه‌زا:** مناسب مناطق با خطر انفجار و تجهیزات حساس.
- **ساخت ساده:** برش با اره الماسه و اتصال پیچی یا چسبی؛ بدون جوش و کار گرم.
- **هم‌خوانی با سامانه FRP:** هم‌جنس با گریتینگ، هندریل و قوطی کامپوزیتی در یک سازه.

کاربردهای نبشی کامپوزیتی FRP

نبشی اتصال (Clip Angle)	تکیه‌گاه گریتینگ	مهاربند و خرپا
اتصال تیر به ستون و تیر به تیر در سازه‌های قوطی و I کامپوزیتی	نبشی لبه برای نشیمن گریتینگ FRP روی دیوار و تیر بتنی	اعضای کششی و مهاربندی سبک سکوها و برج‌های خنک‌کننده
قاب دریچه و کانال	**سینی کابل و تابلو**	**لبه‌گیری و محافظ**
قاب پوشش ترانشه، دریچه بازدید و کانال‌های تصفیه‌خانه	کنسول، پایه و قاب نگهدارنده عایق در تأسیسات برقی	محافظ گوشه دیوار، لبه پله و قاب تجهیزات در محیط خورنده

جدول نبشی کامپوزیتی بال مساوی

جدول ۱ — نبشی FRP بال مساوی: ابعاد و خواص مقطع (ρ = 1.85 g/cm³)

ابعاد b×b×t (mm)	A (mm²)	وزن (kg/m)	مرکز سطح e (mm)	$I_x = I_y$ (mm⁴)	I_u بیشینه (mm⁴)	I_v کمینه (mm⁴)	i_v (mm)	J (mm⁴)
۲۵ × ۲۵ × ۳	۱۴۱	۰٫۲۶	۷٫۴	8.20×10^3	1.30×10^4	3.38×10^3	۴٫۹	423
۳۸ × ۳۸ × ۶٫۴	۴۴۵	۰٫۸۲	۱۱٫۸	5.75×10^4	9.07×10^4	2.44×10^4	۷٫۴	6.08×10^3
۴۰ × ۴۰ × ۴	۳۰۴	۰٫۵۶	۱۱٫۵	4.61×10^4	7.34×10^4	1.88×10^4	۷٫۹	1.62×10^3
۵۰ × ۵۰ × ۵	۴۷۵	۰٫۸۸	۱۴٫۳	1.13×10^5	1.79×10^5	4.59×10^4	۹٫۸	3.96×10^3
۵۰ × ۵۰ × ۶٫۴	۵۹۹	۱٫۱۱	۱۴٫۸	1.38×10^5	2.20×10^5	5.72×10^4	۹٫۸	8.18×10^3
۷۶ × ۷۶ × ۶٫۴	۹۳۲	۱٫۷۲	۲۱٫۴	5.17×10^5	8.25×10^5	2.10×10^5	۱۵٫۰	1.27×10^4
۷۶ × ۷۶ × ۹٫۵	۱۳۵۴	۲٫۵۰	۲۲٫۵	7.25×10^5	1.15×10^6	2.99×10^5	۱۴٫۹	4.07×10^4
۱۰۰ × ۱۰۰ × ۶٫۴	۱۲۳۹	۲٫۲۹	۲۷٫۴	1.21×10^6	1.94×10^6	4.89×10^5	۱۹٫۹	1.69×10^4
۱۰۰ × ۱۰۰ × ۹٫۵	۱۸۱۰	۳٫۳۵	۲۸٫۵	1.72×10^6	2.74×10^6	7.01×10^5	۱۹٫۷	5.44×10^4
۱۰۰ × ۱۰۰ × ۱۲٫۷	۲۳۷۹	۴٫۴۰	۲۹٫۷	2.20×10^6	3.49×10^6	9.09×10^5	۱۹٫۶	1.28×10^5
۱۵۰ × ۱۵۰ × ۹٫۵	۲۷۶۰	۵٫۱۱	۴۱٫۰	6.08×10^6	9.71×10^6	2.45×10^6	۲۹٫۸	8.30×10^4

جدول نبشی کامپوزیتی بال نامساوی

جدول ۲ — نبشی FRP بال نامساوی: ابعاد و خواص مقطع

ابعاد B×b×t (mm)	A (mm²)	وزن (kg/m)	e_y / e_x (mm)	I_x (mm⁴)	I_y (mm⁴)	I_v کمینه (mm⁴)	i_v (mm)	J (mm⁴)
۷۶ × ۵۰ × ۶٫۴	۷۶۵	۱٫۴۲	۱۲٫۳ / ۲۵٫۳	4.50×10^5	1.57×10^5	9.05×10^4	۱۰٫۹	1.05×10^4
۱۰۰ × ۵۰ × ۶٫۴	۹۱۹	۱٫۷۰	۱۰٫۸ / ۳۵٫۸	9.60×10^5	1.68×10^5	1.07×10^5	۱۰٫۸	1.25×10^4
۱۰۰ × ۷۶ × ۹٫۵	۱۵۸۲	۲٫۹۳	۱۹٫۹ / ۳۱٫۹	1.57×10^6	7.88×10^5	4.19×10^5	۱۶٫۳	4.76×10^4
۱۵۰ × ۱۰۰ × ۹٫۵	۲۲۸۵	۴٫۲۳	۲۳٫۶ / ۴۸٫۶	5.32×10^6	1.94×10^6	1.10×10^6	۲۱٫۹	6.87×10^4

e فاصله مرکز سطح از پشت بال؛ u و v محورهای اصلی (برای نبشی مساوی در زاویه ۴۵°). خواص با فرمول‌های صفحه ۴ و برای گوشه تیز محاسبه شده‌اند؛ شعاع گوشه واقعی مقادیر را کمی تغییر می‌دهد. ابعاد رایج نبشی کامپوزیتی پالتروژن بازار در شاخه ۶ متری است؛ تلرانس‌ها طبق EN 13706-2.

راهنمای انتخاب نبشی کامپوزیتی بر اساس کاربرد

جدول ۳ — نبشی FRP پیشنهادی برای کاربردهای رایج

کاربرد	نبشی پیشنهادی (mm)	نکته طراحی
نبشی اتصال تیر به ستون قوطی ۱۰۰ mm	۷۶ × ۷۶ × ۹٫۵ یا ۱۰۰ × ۱۰۰ × ۹٫۵	خمش عرضی بال کنترل شود (فرمول ۱۲)
تکیه‌گاه لبه گریتینگ FRP	۵۰ × ۵۰ × ۶٫۴ / ۷۶ × ۵۰ × ۶٫۴	عرض نشیمن ≥ ۳۸ mm برای گریتینگ
مهاربند کششی سکو	۵۰ × ۵۰ × ۵ / ۷۶ × ۷۶ × ۶٫۴	تأخیر برشی اتصال یک بال (فرمول ۹)
مهاربند فشاری کوتاه	۷۶ × ۷۶ × ۹٫۵ یا جفت نبشی	کمانش پیچشی و خمشی (فرمول ۸)
قاب دریچه و پوشش کانال	۴۰ × ۴۰ × ۴ / ۵۰ × ۵۰ × ۵	قاب‌بندی با پیچ استیل یا FRP
کنسول سینی کابل	۷۶ × ۵۰ × ۶٫۴ / ۱۰۰ × ۵۰ × ۶٫۴	بال بلند در جهت بار
لبه‌گیری و محافظ گوشه	۲۵ × ۲۵ × ۳ / ۳۸ × ۳۸ × ۶٫۴	اتصال با چسب یا پرچ

نکته انتخاب ضخامت: در نبشی کامپوزیتی، نسبت عرض به ضخامت بال (b/t) مهم‌تر از اندازه کلی است. نبشی‌های با b/t ≤ ۸ (مثل ۵۰×۵۰×۶٫۴ و ۷۶×۷۶×۹٫۵) در فشار و اتصال عملکرد بسیار بهتری از نبشی‌های جدار نازک دارند؛ هرچند وزن هر متر کمی بیشتر است.

خواص مکانیکی نبشی کامپوزیتی (گرید EN 13706)

جدول ۴ — خواص مرجع نبشی GFRP پالتروژن

خاصیت	روش آزمون	حداقل گرید E23	مقدار رایج نبشی FRP
مدول کششی طولی E_L	EN ISO 527-4	۲۳ GPa	۲۳ – ۲۸ GPa
مدول عرضی E_T	EN ISO 527-4	—	۷ – ۹ GPa
مدول برشی درون‌صفحه‌ای G_{LT}	—	—	۳ – ۴ GPa
مقاومت کششی طولی / عرضی	EN ISO 527-4	۲۴۰ / ۵۰ MPa	۲۵۰ – ۳۵۰ / ۵۰ – ۸۰ MPa
مقاومت خمشی طولی / عرضی	EN ISO 14125	۲۴۰ / ۱۰۰ MPa	۲۵۰ – ۳۵۰ / ۱۰۰ – ۱۳۰ MPa
مقاومت فشاری طولی	EN ISO 14126	—	۲۴۰ – ۳۰۰ MPa
مقاومت برشی ظاهری	EN ISO 14130	۲۵ MPa	۲۵ – ۳۵ MPa
لهیدگی پیچ طولی / عرضی	EN 13706	۱۵۰ / ۷۰ MPa	۱۸۰ – ۲۲۰ / ۹۰ – ۱۲۰ MPa
ضریب پواسون ν_{LT}	—	—	۰٫۲۵ – ۰٫۳۳
چگالی / ضریب انبساط طولی	—	—	۱٫۸ – ۱٫۹ g/cm³ / ۸ – ۱۰ ×۱۰⁻⁶ /°C

نسبت E_L/G_{LT} در نبشی کامپوزیتی حدود ۷ تا ۸ است (در فولاد ≈ ۲٫۶)؛ همین مدول برشی کم، دلیل اصلی حساسیت نبشی FRP به کمانش پیچشی در فشار است (فرمول ۸). مقادیر محدوده‌های رایج صنعت کامپوزیت FRP و GFRP هستند و نتایج آزمایشگاهی اختصاصی ناباک کامپوزیت نیستند.

مقایسه نبشی کامپوزیتی با نبشی فولادی و آلومینیومی

جدول ۵ — نبشی FRP در برابر نبشی فولادی S235 و آلومینیوم T6-6063

ویژگی	نبشی GFRP	نبشی فولادی	نبشی آلومینیومی
وزن ۵۰×۵۰×۵ (kg/m)	۰٫۸۸	۳٫۷۷	۱٫۲۸
مدول الاستیسیته E / مدول برشی G (GPa)	۲۳ / ۳	۲۱۰ / ۸۱	۷۰ / ۲۶
رفتار تا گسیختگی	الاستیک خطی، ترد	شکل‌پذیر	شکل‌پذیر
خوردگی در محیط شیمیایی و دریایی	ندارد	شدید	متوسط
رسانایی الکتریکی	عایق	رسانا	رسانا
مناسب برای عضو کششی و اتصال	بسیار مناسب	بسیار مناسب	بسیار مناسب
مناسب برای عضو فشاری بلند	محدود (کمانش)	خوب	متوسط

رزین، رنگ و طول نبشی FRP

جدول ۶ — گزینه‌های سفارش نبشی کامپوزیتی

گزینه	انتخاب‌ها	توضیح
رزین	ایزوفتالیک / وینیل‌استر / ضد شعله	وینیل‌استر برای محیط‌های شیمیایی شدید؛ ضد شعله با ASTM E84 ≤ ۲۵
رنگ	زرد، طوسی، سبز، کرم، مشکی، RAL سفارشی	رنگ‌دانه در کل ضخامت نبشی GFRP
طول	۶ m استاندارد؛ تا ۱۲ m و برش سفارشی	برش و سوراخ‌کاری کارخانه‌ای طبق نقشه

جفت نبشی پشت‌به‌پشت: دو نبشی کامپوزیتی که با فاصله‌انداز و پیچ به هم دوخته شوند، مقطعی متقارن می‌سازند که محور ضعیف ۷ و کمانش پیچشی تک‌نبشی را حذف می‌کند. برای اعضای خرپا و مهاربندهای فشاری بلند، جفت نبشی FRP یا قوطی کامپوزیتی جایگزین تک‌نبشی شود.

فرمول‌های مقطع نبشی کامپوزیتی

۱. سطح مقطع و وزن

$$A = t\,(B + b - t)\,, \quad w = \rho \cdot A$$

۵۰×۵۰×۵۰: $A = 5 \times 95 = 475\ mm^2$؛ $w = 1.85 \times 475 \times 10^{-3} \approx 0.88$ kg/m

۲. مرکز سطح نبشی بال مساوی

$$e = \frac{b^2 + b\,t - t^2}{2\,(2b - t)}$$

۵۰×۵۰×۵۰: $e = (2500 + 250 - 25) / 190 \approx 14.3$ mm از پشت هر بال

۳. ممان اینرسی حول محور هندسی (اجزای مستطیلی)

$$I_x = \Sigma\,\left(\frac{b_i\,h_i^3}{12} + A_i\,(y_i - e)^2\right)$$

نبشی به دو مستطیل b×t و t×(b - t) تقسیم می‌شود. ۵۰×۵۰×۵۰: $I_x \approx 1.13\times10^5\ mm^4$

۴. حاصل‌ضرب اینرسی

$$I_{xy} = \Sigma\,A_i\,(x_i - e_x)(y_i - e_y)$$

برای نبشی مقدار I_{xy} صفر نیست؛ یعنی محورهای x و y محور اصلی نیستند.

۵۰×۵۰×۵۰: $|I_{xy}| \approx 6.6\times10^4\ mm^4$

۵. ممان اینرسی‌های اصلی (دایره مور)

$$I_{u,v} = \frac{I_x + I_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{I_x - I_y}{2}\right)^2 + I_{xy}^2}\,, \quad \tan 2\theta = \frac{-2\,I_{xy}}{I_x - I_y}$$

برای نبشی بال مساوی $\theta = 45°$ و $I_u \approx 1.79\times10^5$:۵۰×۵۰×۵. $I_{u,v} = I_x \pm |I_{xy}|$ و $I_v \approx 4.59\times10^4\ mm^4$. محور v (قطر گوشه) ضعیف‌ترین محور نبشی کامپوزیتی است.

۶. شعاع ژیراسیون کمینه

$$i_v = \sqrt{\frac{I_v}{A}}$$

۵۰×۵۰×۵۰: $i_v = \sqrt{(45\,900 / 475)} \approx 9.8$ mm؛ مبنای لاغری عضو فشاری

۷. ثابت پیچشی مقطع باز

$$J \approx \frac{(B + b - t)\cdot t^3}{3}$$

۵۰×۵۰×۵۰: $J = 95 \times 125 / 3 \approx 3.96\times10^3\ mm^4$؛ حدود یک‌صدم قوطی ۴×۵۰×۵۰ با وزن نزدیک (۱۰^5×۳٫۸۹)

نبشی یا قوطی؟ ثابت پیچشی مقطع باز نبشی کامپوزیتی با توان سوم ضخامت رشد می‌کند و صدها برابر کمتر از مقطع بسته قوطی FRP هم‌وزن است. در جاهایی که پیچش، کمانش یا بار فشاری بلند وجود دارد، قوطی کامپوزیتی و در اتصالات، مهاربند کششی و تکیه‌گاه‌ها، نبشی کامپوزیتی انتخاب درست است.

مثال گام‌به‌گام – نبشی کامپوزیتی ۵۰×۵۰×۵۰:

Rect 1 (50×5): $A_1 = 250$, $y_1 = 2.5$; Rect 2 (5×45): $A_2 = 225$, $y_2 = 27.5$ → $e = (625 + 6187.5)/475 \approx 14.3$ mm

$I_x = 50\times5^3/12 + 250\times11.8^2 + 5\times45^3/12 + 225\times13.2^2 \approx 1.13\times10^5\ mm^4$

$I_u = 1.13\times10^5 + 6.6\times10^4 \approx 1.79\times10^5$; $I_v = 1.13\times10^5 - 6.6\times10^4 \approx 4.6\times10^4\ mm^4$

همین مقادیر در جدول ۱ آمده‌اند و مبنای فرمول‌های طراحی صفحه ۵ هستند.

فرمول‌های طراحی نبشی کامپوزیتی

۸. کمانش پیچشی و کمانش خمشی حول محور v (عضو فشاری)

$$\sigma_T \approx G_{LT} \cdot \left(\frac{t}{b}\right)^2, \quad P_v = \frac{\pi^2 E_L I_v}{(K L)^2}, \quad P_a = \frac{\min(\sigma_T A, P_v, \sigma_c A)}{FS}$$

مثال – مهاربند فشاری نبشی FRP ۵۰×۵۰×۵، G = 3 GPa، E = 23 GPa، FS = 2.5:

Torsional: $\sigma_T = 3000 \times (5/50)^2 = 30$ MPa → $P_T = 30 \times 475 \approx 14.3$ kN

L = 1.5 m: $P_v = \pi^2 \times 23\,000 \times 45\,900 / 1500^2 \approx 4.6$ kN → governs → $P_a \approx 1.9$ kN

L = 0.6 m: $P_v \approx 28.9$ kN → torsional governs → $P_a \approx 14.3 / 2.5 \approx 5.7$ kN

تنش کمانش پیچشی نبشی کامپوزیتی (۳۰ MPa) تنها حدود ۱۲٪ مقاومت فشاری ماده است؛ مهم‌ترین نکته طراحی نبشی FRP در فشار. نبشی با بال ضخیم‌تر (t/b بزرگ‌تر) یا جفت نبشی پشت‌به‌پشت این محدودیت را کاهش می‌دهد.

۹. عضو کششی با اتصال یک بال (تأخیر برشی)

$$A_e = U \cdot A_n, \quad U = 1 - \frac{\bar{x}}{L_c}, \quad T_a = \frac{A_e \cdot \sigma_t}{FS}$$

۵۰×۵۰×۵ با ۲ پیچ M10 (سوراخ ۱۱) با فاصله ۵۰: $A_n = 420$، $\bar{x} = 14.3$، $U \approx 0.71$ → $A_e \approx 300$ mm² → $T_a \approx 300 \times 240 / 2.5 \approx 28.8$ kN

۱۰. لهیدگی پیچ و فواصل حداقل

$$P_{br} = \frac{n\, d\, t\, \sigma_{br}}{FS}; \quad e_1 \geq 2d,\ e_2 \geq 1.5d,\ p \geq 4d$$

۲ پیچ M10 در بال ۵ mm، $\sigma_{br} = 150$ MPa، FS = 3 → $P_{br} = 5.0$ kN؛ در نبشی کامپوزیتی اتصال معمولاً با لهیدگی پیچ کنترل می‌شود.

۱۱. کمانش موضعی بال آزاد (ساده‌شده)

$$\sigma_{cr} \approx 0.425\, \frac{\pi^2 E}{12(1-\nu^2)} \left(\frac{t}{b'}\right)^2$$

$b' = b - t/2$. رابطه ایزوتروپ؛ برای پروفیل ارتوتروپ FRP، فرمول ۸ (وابسته به G) محافظه‌کارانه‌تر و حاکم است.

۱۲. بار خارج از مرکز نبشی اتصال

$$M = V \cdot e_c, \quad \sigma = \frac{6\, M}{w \cdot t^2}$$

نبشی اتصال ۹٫۵×۷۶×۷۶ به طول w = 150 mm، V = 5 kN، $e_c = 40$ mm: $\sigma = 6 \times 200\,000 / (150 \times 90.25) \approx 88.6$ MPa؛ کمتر از ۱۰۰ MPa خمش عرضی ولی FS ≈ ۱٫۱ کم است → بال ضخیم‌تر یا w بیشتر

راهنمای ساخت با نبشی کامپوزیتی

۱ برش: نبشی FRP را با اره تیغه الماسه یا کاربید و فشار کم ببرید تا لبه ورقه‌ورقه نشود.

۲ سوراخ‌کاری: با مته کاربیدی و قطر ۱ تا ۱٫۵ mm بیشتر از پیچ، با رعایت فواصل فرمول ۱۰.

۳ آب‌بندی: سطوح برش و سوراخ را با رزین هم‌جنس بپوشانید تا الیاف در معرض رطوبت نباشند.

۴ اتصال: پیچ استیل یا پیچ FRP با واشر عریض؛ در اتصالات مهم، چسب اپوکسی ساختاری همراه پیچ.

۵ جهت بار: بار اصلی در جهت طولی الیاف وارد شود؛ خمش عرضی بال و گوشه نبشی را محدود کنید.

۶ ایمنی: ماسک، عینک و دستکش هنگام برش و سوراخ‌کاری؛ جمع‌آوری گرد الیاف با مکنده.

استعلام قیمت نبشی کامپوزیتی FRP: ابعاد بال و ضخامت، طول و تعداد شاخه، رنگ، نوع رزین و نقشه برش و سوراخ‌کاری را اعلام کنید.

نابک سازه گستر | nabakcomposite.com | 021 4881 2124 | موبایل 0912 396 3078 | اینستاگرام @nabak.composite

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. نابک کامپوزیت حق اصلاح مشخصات فنی را بدون اطلاع قبلی محفوظ می‌دارد.