



فهرست مطالب جزوه مهندسی

فهرست سه ستونه - دسترسی سریع به تمام بخش های فنی

16	سیستم ضد لغزش	01	معرفی محصول و حوزه های کاربرد
17	رفتار در برابر آتش	02	فناوری کامپوزیت های FRP
18	مقایسه با فولاد گالوانیزه	03	تعریف و ساختار گریتینگ پالترودی
19	مقایسه با استنلس استیل	04	فرآیند تولید پالتروژن
20	انواع محصولات NABAK COMPOSITE	05	طراحی مهندسی مقطع A شکل
21	ابعاد و مشخصات هندسی	06	پالترودی در مقابل گریتینگ قالبی
22	راهنمای انتخاب مهندسی	07	طراحی مهندسی و پارامترهای بارگذاری
23		08	



ردیف	موضوع	ردیف	موضوع
22	رأسی انتخاب مهندسی	07	مراسی مهندسی و پارامترهای بارگذاری
23	نصب و اتصالات	08	محاسبات مکانیکی و تنش خمشی
24	کاربرد در نفت، گاز و پتروشیمی	09	محاسبه خیز و کنترل تغییر شکل
25	کاربرد در نیروگاه و آب و فاضلاب	10	راهنمای انتخاب بر اساس بارگذاری
26	کنترل کیفیت	11	خواص فیزیکی
27	استانداردهای طراحی و ارزیابی	12	خواص مکانیکی
28	جدول جامع مشخصات فنی (Datasheet)	13	خواص حرارتی
29	چکلیست انتخاب و جدول کدهای محصول	14	مقاومت شیمیایی
30	جمع بندی و چشم انداز مهندسی	15	خواص الکتریکی و ایمنی



1 معرفی محصول و حوزه‌های کاربرد

PRODUCT INTRODUCTION

گریتینگ پالترودی کامپوزیتی **FRP NABAK COMPOSITE** یکی از پیشرفته‌ترین محصولات سازه‌ای از مواد کامپوزیتی تقویت‌شده با الیاف شیشه (Glass Fiber Reinforced Polymer) است که به‌طور اختصاصی برای عملکرد پایدار در محیط‌های صنعتی سخت طراحی و تولید می‌شود. این محصول با بهره‌گیری از فناوری پالترژن (Pultrusion Technology) و طراحی مهندسی مقطع باربر ا شکل، توانایی تحمل بارهای مکانیکی بالا را همراه با مقاومت فوق‌العاده در برابر خوردگی، مواد شیمیایی و شرایط محیطی نامساعد فراهم می‌کند.

برخلاف گریتینگ‌های فلزی که کارایی سطحی آن‌ها وابسته به پوشش‌های محافظ سطحی است، گریتینگ پالترودی **NABAK COMPOSITE** به‌صورت ذاتی در برابر خوردگی مقاوم است و این ویژگی و مزیت آن را در ازای کاهش هزینه‌های اقتصادی در چرخه عمر پروژه‌های صنعتی تبدیل می‌کند.

نفت و گاز

سکوهای دسترسی و مسیرهای تعمیراتی

پالایشگاه‌ها

کاهش خوردگی و هزینه نگهداری

پتروشیمی

مقاومت در برابر بخارات شیمیایی

**نیروگاهها**

عایق الکتریکی و ایمنی بالا

دریایی و فراساحلی

مقاومت در برابر آب شور

آب و فاضلاب

مقاومت شیمیایی و رطوبتی

صنایع شیمیایی

مقاومت گسترده در برابر اسید و قلbia

کارخانه‌های تولیدی

کفپوش و راهروهای دسترسی

سازه‌های دسترسی صنعتی

پله، پیاده‌رو و سکو

ویژگی‌های کلیدی

ویژگی	مزیت مهندسی
وزن پایین	کاهش هزینه حمل و نصب، کاهش بار مرده سازه نگهدارنده
مقاومت خوردگی	مناسب محیط‌های شیمیایی و رطوبتی، بدون نیاز به پوشش محافظ
عایق الکتریکی	افزایش ایمنی کارکنان در محیط‌های برق صنعتی



عایق الکتریکی

افزایش ایمنی کارکنان در محیط‌های برق صنعتی

مقاومت لغزش

کاهش خطر سقوط با سطوح Grit و مقعر

عمر سرویس بالا

کاهش هزینه نگهداری در طول چرخه عمر پروژه

2 مقدمه‌ای بر فناوری کامپوزیت‌های FRP

FIBER REINFORCED POLYMER COMPOSITE

مواد کامپوزیتی FRP نسل جدیدی از مواد مهندسی هستند که با ترکیب دو یا چند ماده متفاوت با خواص متفاوت، ساختاری ایجاد می‌کنند که عملکرد آن از هرکدام از اجزای تشکیل‌دهنده به‌تنهایی بهتر است. در صنعت کامپوزیت، دو بخش اصلی تشکیل‌دهنده FRP عبارت‌اند از: تقویت‌کننده الیافی و ماتریس رزینی.

۱. تقویت‌کننده الیافی (Fiber Reinforcement)



الیاف شیشه E-Glass مهم‌ترین عامل ایجاد مقاومت مکانیکی در گریتینگ‌های FRP هستند. وظایف اصلی الیاف عبارت‌اند از: تحمل نیروهای کششی، افزایش مقاومت خمشی، افزایش سختی سازه و کنترل تغییر شکل. الیاف شیشه دارای مقاومت کششی بالا، پایداری حرارتی مناسب، مقاومت شیمیایی مطلوب و سازگاری با رزین‌های صنعتی هستند.

۲. ماتریس رزینی (Polymer Matrix)

رزین وظیفه ایجاد اتصال بین الیاف و تشکیل ساختار یکپارچه را بر عهده دارد؛ انتقال تنش بین الیاف، محافظت از الیاف در برابر محیط، مقاومت در برابر رطوبت و مواد شیمیایی و ایجاد شکل نهایی محصول.

سیستم‌های رزینی قابل استفاده

نوع رزین	کاربرد
Polyester	کاربردهای عمومی صنعتی
Vinyl Ester	محیط‌های بسیار خورنده و اسیدی
Phenolic	کارندها، مقاوم در برابر آتش، دود کم



Phenolic

کاربردهای مقاوم در برابر آتش و دود کم

Epoxy

کاربردهای خاص مهندسی با چسبندگی و مقاومت بالا

3 گریتینگ پالترودی کامپوزیتی چیست؟

PULTRUDED FRP GRATING DEFINITION

گریتینگ پالترودی کامپوزیتی FRP یک سیستم شبکه‌ای سازه‌ای است که از مجموعه‌ای از پروفیل‌های کامپوزیتی پالترودی با مقطع اصلی ۱ شکل ساخته می‌شود. در این ساختار، پروفیل‌های باربر اصلی در جهت تحمل بار قرار گرفته و توسط اعضای رابط عرضی به یک شبکه کامپوزیتی یکپارچه تبدیل می‌شوند.

۳. ساختار کامپوزیتی

ترکیب الیاف شیشه، رزین پلیمری و افزودنی‌های مقاوم‌کننده برای نسبت مقاومت به وزن بالا.

۲. اعضای رابط عرضی (Transverse Bars)

ثابت نگه‌داشتن فاصله تیرهای اصلی، افزایش پایداری جانبی و یکپارچگی شبکه.

۱. تیرهای باربر اصلی (Load Bearing Bars)

تحمل خمش، انتقال نیرو به تکیه‌گاه‌ها و ایجاد ظرفیت باربری اصلی سازه.



تفاوت اصلی گریتینگ پالترودی: در گریتینگ‌های پالترودی، الیاف اصلی در راستای طول پروفیل قرار گرفته‌اند. این موضوع باعث افزایش ظرفیت تحمل بار، کاهش شکل و امکان اجرای دهانه‌های بزرگ‌تر نسبت به گریتینگ‌های قالبی می‌شود.

4 فرآیند تولید گریتینگ پالترودی

PULTRUSION MANUFACTURING PROCESS

پالتروژن یکی از دقیق‌ترین روش‌های تولید پروفیل‌های کامپوزیتی است که در آن محصول به صورت پیوسته و با کنترل دقیق فرآیند تولید می‌شود.



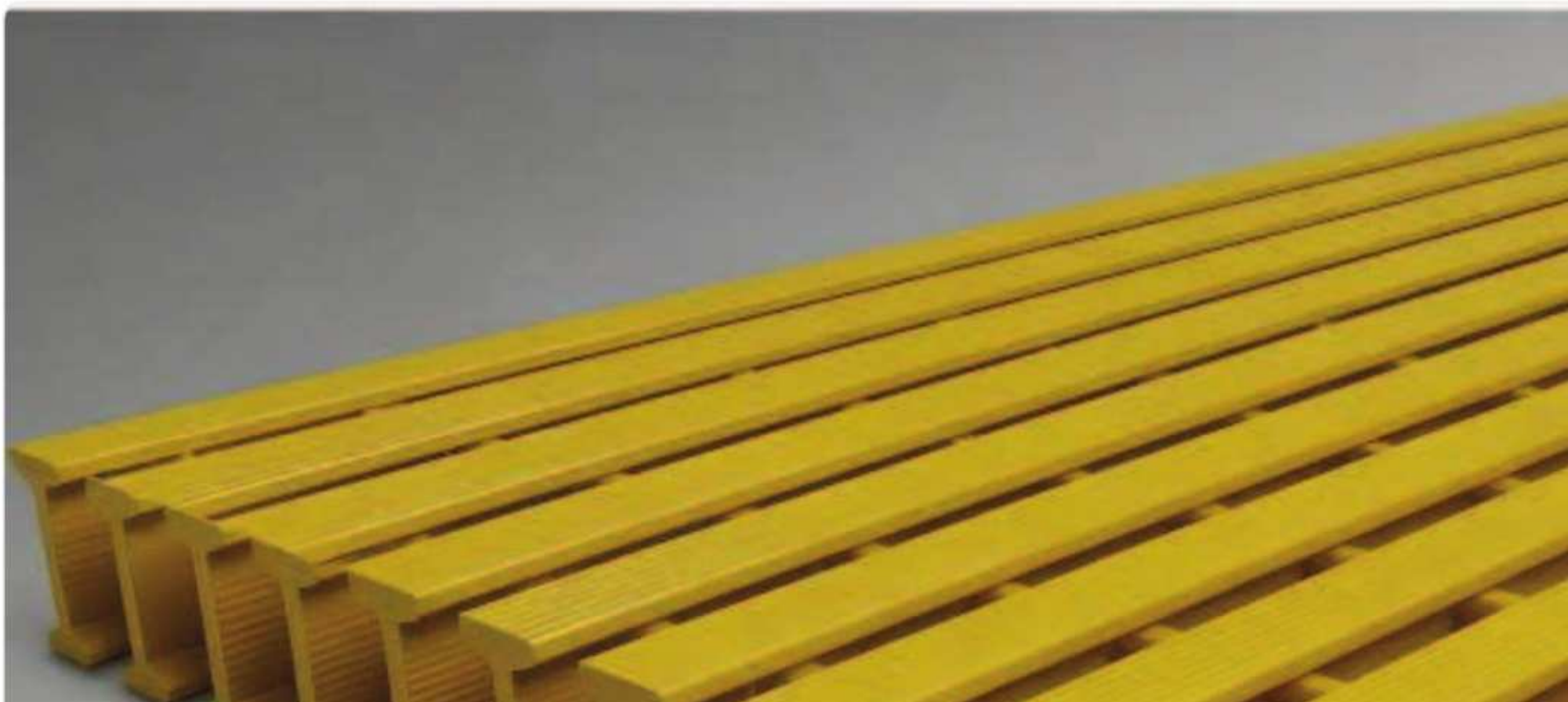
1 آماده‌سازی الیاف: رشته‌های شیشه E-Glass براساس طراحی محصول انتخاب و چیدمان می‌شوند.

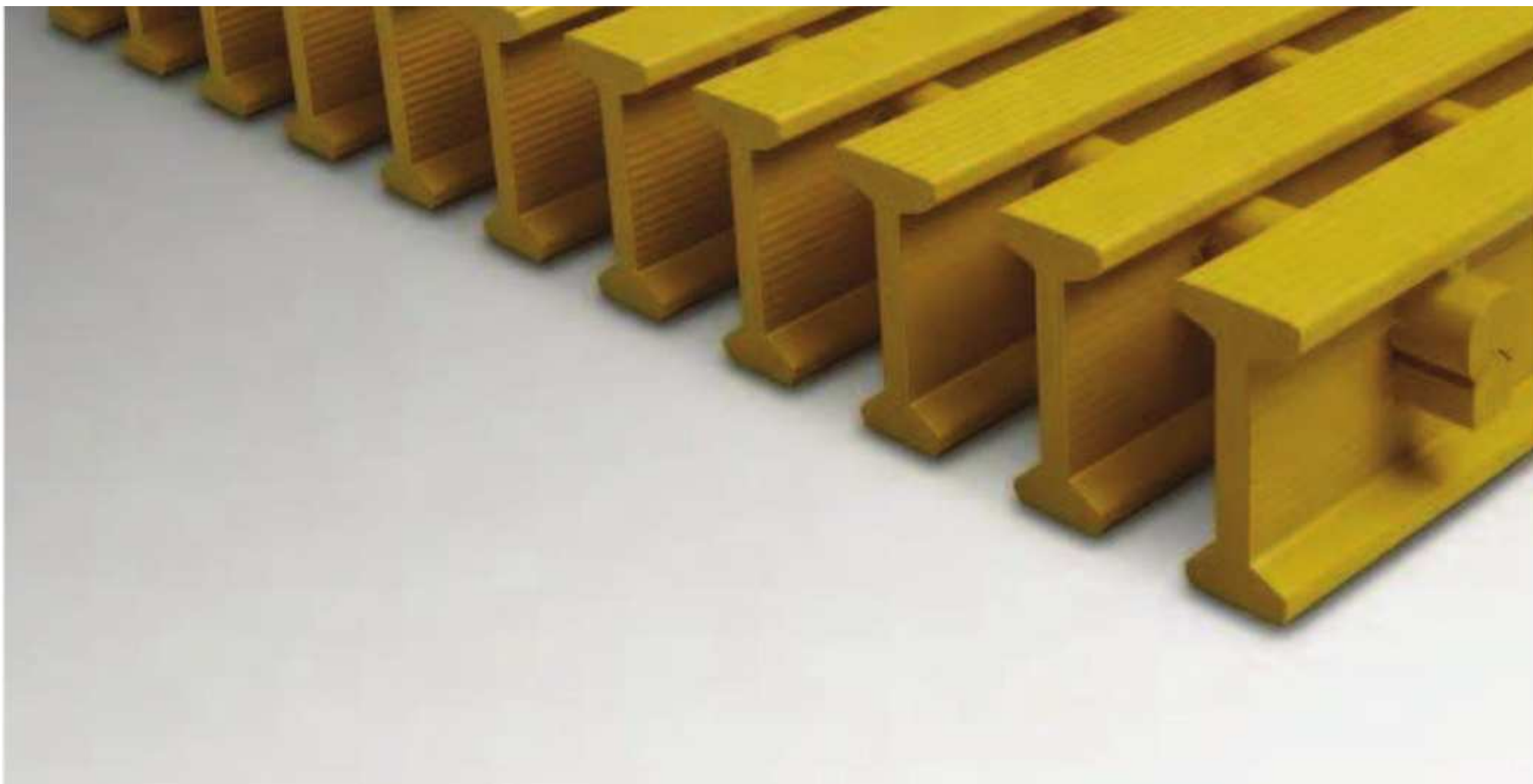
2 آغشته‌سازی با رزین: الیاف وارد سیستم رزینی شده و کاملاً آغشته به رزین می‌شوند (فرآیند Wet-Out).

3 شکل‌دهی در قالب گرم: مواد کامپوزیتی وارد قالب فلزی دقیق شده و شکل مقطع نهایی ایجاد می‌شود.

4 پخت حرارتی: رزین در دمای کنترل‌شده Cure شده و ساختار نهایی ترموست ایجاد می‌شود.

5 برش و مونتاژ: پروفیل‌های تولیدشده برش می‌خورند، ماشین‌کاری، مونتاژ و به پنل گریٹینگ تبدیل می‌شوند.







پروفیل باربر I شکل – مقطع مهندسی شده پالترودی؛ الیاف طولی در راستای بار اصلی چیده شده‌اند.



5 طراحی مهندسی مقطع I شکل

STRUCTURAL I-PROFILE ENGINEERING

یکی از مهم‌ترین عوامل عملکرد گریپینگ پالترویدی، طراحی مقطع باربر I شکل است. این مقطع مانند تیرهای سازه‌ای فلزی، وظیفه تحمل نیروهای خمشی را بر عهده دارد.

اجزای مقطع I شکل

Web (جان مقطع)

انتقال نیروهای برشی، اتصال بال‌ها و حفظ شکل سازه‌ای.

Flange (بال‌های مقطع)

تحمل تنش‌های خمشی، افزایش ممان دوم سطح و افزایش سختی.

رفتار مکانیکی مقطع تحت بار عمودی

- ✓ بار به تیرهای اصلی منتقل می‌شود.
- ✓ قسمت بالایی مقطع تحت فشار قرار می‌گیرد.



- ✓ قسمت بالایی مقطع تحت فشار قرار می‌گیرد.
- ✓ قسمت پایینی تحت کشش قرار می‌گیرد.
- ✓ جان مقطع (Web) نیروهای برشی را منتقل می‌کند.

6 مقایسه گریتینگ پالترودی FRP و گریتینگ قالبی FRP

PULTRUDED FRP GRATING VS MOLDED FRP GRATING

گریتینگ‌های کامپوزیتی FRP به‌طور کلی به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند: گریتینگ قالبی (Molded) و گریتینگ پالترودی (Pultruded). هر دو محصول از مواد کامپوزیتی فایبرگلاس ساخته می‌شوند، اما ساختار داخلی، نحوه انتقال نیرو و کاربرد مهندسی آن‌ها متفاوت است.

در گریتینگ پالترودی، الیاف شیشه در راستای طول پروفیل قرار دارند و بیشترین ظرفیت تحمل بار را ایجاد می‌کنند؛ به همین دلیل برای کاربردهایی با دهانه‌های بزرگ‌تر، بارگذاری بالاتر، سختی بیشتر و تغییر شکل کمتر انتخاب مناسب‌تری محسوب می‌شوند.



گريتينگ قالبی FRP	گريتينگ پالترودی FRP	پارامتر
Molding	Pultrusion	روش توليد
شبكة يکپارچه	پروفيل ۱ شکل	ساختار باربر
چندجهته (دوجهته)	طولی و کنترل شده	جهت الياف
متوسط	بالا	سختی خمشی
متوسط	بالا	ظرفيت باربري
کمتر	بيشتر	فاصله تکیه گاه (Span)
مناسب، بدون نیاز به تقویت	محدودتر	امکان بریدگی آزاد (Cutout)
کفیوش عمومی	سازه صنعتی و بار سنگین	کاربرد اصلی



کفپوش عمومی	سازه صنعتی و بار سنگین	کاربرد اصلی
پایین	پایین	وزن

در پروژه‌هایی مانند پالایشگاه‌ها، پتروشیمی‌ها، نیروگاه‌ها، سکوها، صنعتی و سازه‌های دسترسی که نیاز به طراحی مهندسی دقیق و بررسی بارگذاری وجود دارد، گریٹینگ پالترودی کامپوزیتی FRP معمولاً گزینه مناسب‌تری است.

7 طراحی مهندسی گریٹینگ پالترودی FRP

ENGINEERING DESIGN OF PULTRUDED COMPOSITE GRATING

طراحی گریٹینگ کامپوزیتی صرفاً یک انتخاب ابعاد استاندارد نیست، بلکه یک فرآیند مهندسی شامل بررسی نیروها، شرایط محیطی و الزامات بهره‌برداری است.

۱. فاصله دهانه (Span Length)

با افزایش طول دهانه، گشتاور خمشی و میزان خیز افزایش می‌یابد و نیاز به ارتفاع بیشتر گریٹینگ ایجاد می‌شود.

۲. نوع بارگذاری

بار گسترده (Distributed Load) مانند وزن تجهیزات و بار متمرکز (Point Load) مانند عبور افراد.

۳. شرایط محیطی

دمای کاری، میزان رطوبت، مواد شیمیایی موجود، تابش UV و تماس با آب شور باید بررسی شوند.



بررسی شوند.

عبور افراد.

گریتینگ ایجاد می شود.

اطلاعات مورد نیاز طراحی



اهمیت مهندسی	پارامتر
تعیین ارتفاع مورد نیاز گریتینگ	طول دهانه
تعیین ظرفیت تحمل مورد نیاز	نوع بار
انتخاب نوع رزین مناسب	محیط کاری
ایمنی تردد کارکنان	نوع سطح
انتخاب نوع اتصالات و کلیپس	شرایط نصب

8 محاسبات مکانیکی گریتینگ FRP

STRUCTURAL ANALYSIS OF COMPOSITE GRATING

طراحی گریتینگ پالترودی کامپوزیتی مانند یک سیستم تیرهای عمل می‌کند. اصول طراحی بر پایه بررسی تنش خمشی، تنش برشی، تغییر شکل و ضریب



طراحی گریٹینگ پالترودی کامپوزیتی مانند یک سیستم تیرهای عمل می‌کند. اصول طراحی بر پایه بررسی تنش خمشی، تنش برشی، تغییر شکل و ضریب ایمنی انجام می‌شود.

$$\sigma = M / Z$$

σ : تنش خمشی (MPa) | M : گشتاور خمشی (N·mm) | Z : مدول مقطع (mm^3)

مفهوم مهندسی فرمول: هرچه ارتفاع مقطع بیشتر باشد، ممان دوم سطح افزایش یافته و فاصله تیرهای باربر کاهش یابد، ظرفیت تحمل بار گریٹینگ FRP افزایش خواهد یافت.

عوامل مؤثر بر مقاومت مکانیکی

۱. درصد الیاف شیشه

افزایش درصد الیاف باعث افزایش مقاومت کششی، سختی و بهبود عملکرد سازه‌ای می‌شود.

۲. نوع رزین

رزین Vinyl Ester در محیط‌های بسیار خورنده عملکرد بالاتری نسبت به رزین پلی‌استر دارد.

۳. هندسه مقطع

طراحی پروفیل | شکل تأثیر مستقیم بر مقاومت خمشی، وزن محصول و ظرفیت باربری دارد.



می‌شود.

9 محاسبه خیز و کنترل تغییر شکل

DEFLECTION ANALYSIS OF FRP GRATING

در بسیاری از پروژه‌های صنعتی، تنها مقاومت نهایی اهمیت ندارد؛ میزان تغییر شکل گریپتینگ نیز باید کنترل شود تا احساس ایمنی تردد حفظ شود، احساس لرزش ایجاد نشود و عملکرد سازه بلندمدت حفظ گردد.

$$\delta = P \cdot L^3 / (48 \cdot E \cdot I)$$

δ : خیز | P : بار وارده | L : طول دهانه | E : مدول الاستیسیته | I : ممان دوم سطح

معیارهای رایج طراحی خیز مجاز



کاربرد	معیار
کاربرد عمومی	L/200
کاربرد حساس	L/250
کاربردهای ویژه	L/300

مثال مهندسی: اگر طول دهانه ۲۰۰۰ میلی‌متر باشد، حد مجاز خیز براساس معیار L/200 برابر با ۱۰ میلی‌متر خواهد بود. کنترل خیز باعث افزایش عمر سرویس اتصالات، کاهش آسیب کاربران و بهبود کیفیت کلی سازه می‌شود.

10 راهنمای انتخاب گریتینگ پالترودی بر اساس بارگذاری

PULTRUDED FRP GRATING SELECTION GUIDE

انتخاب صحیح گریتینگ FRP باید بر اساس اطلاعات واقعی پروژه انجام شود. انتخاب صرفاً بر اساس ظاهر یا ابعاد می‌تواند باعث کاهش ایمنی،



انتخاب صحیح گریتینگ FRP باید بر اساس اطلاعات واقعی پروژه انجام شود. انتخاب صرفاً بر اساس ظاهر یا ابعاد می‌تواند باعث کاهش ایمنی، افزایش تغییر شکل و عملکرد نامناسب شود.

ارتفاع پیشنهادی	کاربرد
mm 25	مسیرهای سبک
mm 38	کف صنعتی عمومی
mm 50	سکوهای صنعتی
طراحی سفارشی	بارگذاری ویژه

گریتینگ پالترودی NABAK COMPOSITE برای گریتینگ نفت و گاز، پتروشیمی، پالایشگاهی، نیروگاهی، کفپوش صنعتی FRP و راهروهای دسترسی کامپوزیتی طراحی می‌شود.

11 خواص فیزیکی گریتینگ پالترودی کامپوزیتی FRP

PHYSICAL PROPERTIES OF PULTRUDED FRP GRATING



خواص فیزیکی گریتینگ پالترودی کامپوزیتی FRP

PHYSICAL PROPERTIES OF PULTRUDED FRP GRATING

گریتینگ پالترودی FRP به دلیل ساختار ترکیبی الیاف شیشه و رزین پلیمری، دارای مجموعه‌ای از خواص فیزیکی منحصر به فرد است. برخلاف گریتینگ‌های فلزی که عملکرد آن‌ها به پوشش‌های سطحی مانند گالوانیزه وابسته است، گریتینگ کامپوزیتی FRP ذاتاً در برابر خوردگی مقاوم است.

مشخصات فیزیکی معمول گریتینگ پالترودی FRP



مشخصه فیزیکی	مقدار معمول مهندسی
چگالی (Density)	۲.۰ g/cm ³ تا ۱.۷
درصد وزنی الیاف شیشه	۵۵ تا ۷۰ درصد
جذب آب (Water Absorption)	کمتر از ۰.۵ درصد
ضریب انبساط حرارتی	پایین تر از فلزات
هدایت حرارتی	پایین
مقاومت در برابر UV	قابل طراحی با افزودنی‌های مقاوم‌کننده
نسبت مقاومت به وزن	بسیار بالا
وزن نسبت به فولاد	حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد وزن فولاد همارز



وزن نسبت به فولاد

حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد وزن فولاد همارز

یکی از مهم‌ترین مزایای پایین بودن چگالی در طراحی صنعتی، کاهش بار مرده سازه است. وزن پایین آن باعث کاهش هزینه حمل‌ونقل، نصب سریع‌تر و عدم نیاز به تجهیزات سنگین نصب می‌شود؛ این مزیت به‌ویژه در سکوها، دریایی، واحدهای فرآیندی و بخش‌های صنعتی دشوار برجسته‌تر است.

مقایسه رفتار جذب آب مواد مختلف

رفتار در برابر آب	ماده
امکان خوردگی	فولاد
جذب آب و پوسیدگی	چوب
خوردگی سطحی	آلومینیوم
جذب آب بسیار پایین (کمتر از ۰.۵٪)	FRP Composite

12 خواص مکانیکی گریتنگ پالترودی FRP

MECHANICAL PROPERTIES OF STRUCTURAL FRP GRATING



خواص مکانیکی گریتینگ پالترودی FRP 12

MECHANICAL PROPERTIES OF STRUCTURAL FRP GRATING

طراحی گریتینگ پالترودی کامپوزیتی بر اساس توانایی تحمل نیروهای مکانیکی انجام می‌شود. مهم‌ترین پارامترهای مکانیکی عبارت‌اند از مقاومت کششی، مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته، مقاومت برشی و مقاومت ضربه‌ای.



ویژگی مکانیکی	مقدار معمول
مقاومت کششی طولی	۲۵۰ تا ۵۰۰ MPa
مقاومت خمشی	۳۰۰ تا ۶۰۰ MPa
مدول الاستیسیته طولی	۲۰ تا ۴۰ GPa
مقاومت برشی	۵۰ تا ۱۰۰ MPa
کرنش شکست	۱.۵ تا ۳ درصد
سختی سطحی	بالا

مرجع مقایسه‌ای: طبق استاندارد اروپایی EN 13706، پروفیل‌های پالترودی سازه‌ای در دو رده اصلی E17 (مدول خمشی حداقل ۱۷ گیگاپاسکال، مصارف سبک‌تر) و E23 (مدول خمشی حداقل ۲۳ گیگاپاسکال، مصارف باربر و سازه‌های سنگین) طبقه‌بندی می‌شوند.

سبکتر) و E23 (مدول خمشی حداقل ۲۳ گیگاپاسکال، مصارف باربر و سازه‌های سنگین) طبقه‌بندی می‌شوند.

مقاومت کششی

در گریتینگ پالترودی، بیشترین مقاومت در راستای طول پروفیل ایجاد می‌شود، زیرا الیاف شیشه در مسیر بارگذاری اصلی قرار گرفته‌اند؛ این ویژگی باعث افزایش تحمل بارهای طولی و عملکرد مناسب سازه‌ای پروفیل‌های باربر می‌شود.

مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته

مقاومت خمشی یکی از مهم‌ترین پارامترها در طراحی کفپوش صنعتی FRP است که به ارتفاع گریتینگ، فاصله تیرهای باربر، نوع رزین و درصد الیاف بستگی دارد. مدول الاستیسیته نیز نشان‌دهنده میزان سختی ماده در برابر تغییر شکل است و در طراحی گریتینگ کامپوزیتی برای محاسبه خیز و رفتار بلندمدت استفاده می‌شود.

رفتار مکانیکی بلندمدت

کامپوزیت‌های FRP برخلاف فلزات رفتار متفاوتی در طول زمان دارند. در طراحی حرفه‌ای باید اثر دما، بارگذاری طولانی‌مدت (Creep)، شرایط محیطی و کاهش خواص بلندمدت بررسی شود.

خواص حرارتی گریتینگ FRP 13



13 خواص حرارتی گریتینگ FRP

THERMAL PROPERTIES OF COMPOSITE GRATING

یکی از مزایای مهم گریتینگ کامپوزیتی FRP نسبت به فلزات، هدایت حرارتی بسیار پایین تر آن است. این ویژگی باعث افزایش ایمنی و راحتی کاربران در محیط‌های صنعتی می‌شود.



عملکرد	ویژگی
بسیار پایین نسبت به فلزات	هدایت حرارتی
محدود	انتقال گرما
کمتر از فلزات	دمای سطح در آفتاب
مناسب کاربردهای صنعتی	پایداری حرارتی
پایین و قابل کنترل	انبساط حرارتی

مقایسه هدایت حرارتی نسبی

هدایت حرارتی نسبی	ماده
پالا	فولاد



بالا	فولاد
بسیار بالا	آلومینیوم
بالا	استنلس ضدزنگ
پایین	FRP

مزایای حرارتی گریتینگ کامپوزیتی

- ✓ افزایش ایمنی کارکنان در سطوح در معرض تابش مستقیم آفتاب.
- ✓ مناسب محیط‌های سرد به دلیل انتقال سرمای کمتر.
- ✓ کاهش پل حرارتی در سازه‌هایی که کنترل انتقال حرارت اهمیت دارد.

رفتار دمایی رزین

کاربرد	نوع رزین
کاربرد عمومی	Polvester



ماده		کاربرد عمومی
Polyester		
Vinyl Ester		شرایط خورنده و دمای سخت تر
Phenolic		کاربردهای مقاوم در برابر آتش



14 مقاومت شیمیایی گریتینگ پالترودی FRP

CHEMICAL RESISTANCE OF FRP COMPOSITE GRATING

یکی از مهم‌ترین دلایل استفاده از گریتینگ FRP در صنایع، مقاومت بالای آن در برابر محیط‌های خورنده است. در صنایع نفت، گاز، پتروشیمی و شیمیایی، تجهیزات دائماً در معرض بخارات شیمیایی، مواد اسیدی، مواد قلیایی و آب شور قرار دارند.

عملکرد معمول	محیط شیمیایی
عالی	آب شیرین
بسیار خوب	آب شور دریایی
عالی	اسیدهای رقیق
عالی	قلیایها



عالی	ضبیها
خوب تا عالی	کلر
مناسب	مواد نفتی
مناسب	روغن های صنعتی

انتخاب رزین بر اساس محیط

رزین پیشنهادی	شرایط محیطی
Polyester	محیط صنعتی معمولی
Vinyl Ester	محیط اسیدی
Vinyl Ester	محیط دریایی
Phenolic	محیط با نیاز مقاومت آتش



مزیت اقتصادی مقاومت خوردگی: اگرچه قیمت اولیه یک محصول تنها معیار انتخاب نیست، در طراحی مهندسی باید هزینه چرخه عمر (Life Cycle Cost) بررسی شود. گریٹینگ FRP با کاهش تعمیرات، رنگ‌آمیزی و تعویض قطعات خورده‌شده، هزینه‌های نگهداری انسانی را در طول عمر پروژه کاهش می‌دهد.



15 خواص الکتریکی و ایمنی گریتینگ FRP

ELECTRICAL PROPERTIES AND SAFETY ADVANTAGES

یکی از ویژگی‌های مهم گریتینگ پالترودی کامپوزیتی، خاصیت عایق الکتریکی آن است. برخلاف گریتینگ‌های فلزی، FRP جریان الکتریکی را منتقل نمی‌کند.

ویژگی	مزیت
عایق الکتریکی	افزایش ایمنی کارکنان
عدم ایجاد جرقه	مناسب محیط‌های حساس و پرخطر
عدم خوردگی الکتروشیمیایی	دوام بیشتر در مجاورت فلزات
مناسب مناطق برق صنعتی	کاهش خطر تماس برق ناخواسته

گریتینگ FRP در محیط‌هایی که ایمنی الکتریکی اهمیت گسترده‌ای دارد کاربرد دارد: نیروگاه‌ها، پست‌های برق، اتاق‌های تجهیزات الکتریکی، صنایع انرژی



گریتینگ FRP در محیط‌هایی که ایمنی الکتریکی اهمیت گسترده‌ای دارد کاربرد دارد: نیروگاه‌ها، پست‌های برق، اتاق‌های تجهیزات الکتریکی، صنایع انرژی و محیط‌های دارای خطر جرقه.

ترکیب خواص مهندسی گریتینگ NABAK COMPOSITE

- ✓ مقاومت مکانیکی بالا
- ✓ وزن کم
- ✓ مقاومت شیمیایی عالی
- ✓ عایق الکتریکی
- ✓ مقاومت خوردگی
- ✓ مناسب محیط‌های صنعتی سخت

سیستم ضد لغزش گریتینگ پالترودی FRP

16

ANTI-SLIP SURFACE TECHNOLOGY

ایمنی تردد یکی از مهم‌ترین پارامترها در طراحی کفپوش‌های صنعتی، سکوها، کاری و مسیرهای دسترسی است. در بسیاری از محیط‌های صنعتی، وجود



ایمنی تردد یکی از مهم‌ترین پارامترها در طراحی کفپوش‌های صنعتی، سکوهاى کارى و مسیرهای دسترسی است. در بسیاری از محیط‌های صنعتی، وجود آب، روغن، مواد شیمیایی یا رطوبت می‌تواند خطر لغزش را افزایش دهد.

انواع سطح گریتنیگ FRP

سطح صاف (Smooth)

مناسب محیط‌های کنترل‌شده، مسیرهای کم‌خطر و فضاهای داخلی.

سطح مقعر (Concave)

افزایش بهتر تخلیه مایعات و کاهش لغزش؛ مناسب صنایع فرآیندی و محیط‌های مرطوب.

سطح Grit Top

ذرات معدنی مقاوم روی سطح، بالاترین ضریب اصطکاک؛ مناسب مسیرهای روغنی و دریایی.





سطح **Grit Top** – ذرات معدنی مقاوم روی بال‌های I شکل برای بالاترین ضریب اصطکاک در محیط‌های مرطوب و روغنی.

معیارهای مهندسی ضد لغزش

عامل

تأثیر



تأثیر	عامل
افزایش اصطکاک	نوع سطح
کاهش اصطکاک	رطوبت
تغییر عملکرد اصطکاک	نوع کفش کاربر
تأثیر مستقیم بر ایمنی	زاویه سطح

برای ارزیابی عملکرد ضد لغزش، استانداردهایی مانند DIN 51130 و ASTM F1677 در پروژه‌های صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند.



✓ افزایش ایمنی کارکنان

✓ کاهش حوادث سقوط

✓ مناسب محیط‌های صنعتی مرطوب

✓ عدم نیاز به پوشش‌های ضد زنگ

17 رفتار گریتینگ FRP در برابر آتش

FIRE PERFORMANCE OF FRP COMPOSITE GRATING

ایمنی در برابر آتش یکی از معیارهای مهم مورد استفاده در انتخاب مصالح در صنایع حساس است. گریتینگ‌های کامپوزیتی FRP با استفاده از رزین‌های مهندسی‌شده و افزودنی‌های مقاوم‌کننده می‌توانند برای کاربردهایی که نیازمند کنترل رفتار شعله هستند طراحی شوند.

پارامترهای مهم آتش‌پذیری

✓ زمان انتشار شعله

✓ ...



✓ زمان انتشار شعله

✓ میزان تولید دود

✓ خود خاموش شونده

✓ پایداری ساختاری در حرارت

سیستم‌های رزینی مقاوم در برابر آتش

رزین Phenolic: انتشار شعله پایین، تولید دود کمتر، مناسب کاربردهای خاص با ریسک حرارتی بالا. **رزین‌های Flame Retardant Polyester / Vinyl Ester:** مقاومت بهتر نسبت به رزین‌های استاندارد و مناسب محیط‌های صنعتی عمومی.

بر اساس داده‌های صنعتی، رزین‌های Isophthalic Polyester با افزودنی مقاوم‌کننده شعله معمولاً می‌توانند به رده استاندارد **ASTM E84 Class 1** (شاخص انتشار شعله ۲۵ یا کمتر) دست یابند؛ رزین Phenolic بالاترین سطح حفاظت در برابر آتش را در میان سیستم‌های رزینی رایج ارائه می‌دهد.

فولاد	FRP مهندسی شده	ویژگی
ندارد (اما دفرمه می‌شود)	قابل کنترل با انتخاب رزین	انتشار شعله
نداد	وابسته به نوع رزین	دود



ندارد	وابسته به نوع رزین	دود
کاهش شدید استحکام در دمای بالا	وابسته به دما و رزین	حفظ ظرفیت باربری در حرارت بالا
ضعیف	عالی	عایق حرارتی



18 مقایسه مهندسی گریتینگ FRP با فولاد گالوانیزه

FRP COMPOSITE GRATING VS GALVANIZED STEEL GRATING

انتخاب بین گریتینگ کامپوزیتی FRP و گریتینگ فلزی باید بر اساس شرایط واقعی پروژه انجام شود. در محیط‌های صنعتی خورنده، تنها مقاومت اولیه کافی نیست و باید عملکرد محصول در طول عمر بهره‌برداری بررسی شود.

پارامتر	گریتینگ FRP	فولاد گالوانیزه
وزن	بسیار پایین	بالا
مقاومت خوردگی	بسیار عالی (ذاتی)	محدود به کیفیت پوشش
زنگ‌زدگی	دارد	ندارد
نصب	آسان و بدون تجهیزات سنگین	نیازمند تجهیزات بیشتر



نصب	اسان و بدون تجهيزات سدين	نيرمند تجهيزات بيسر
هدايت الكتريكي	عايق	رسانا
هدايت حرارتي	پايين	بالا
نگهداري	كم	متوسط تا زياد
عمر در محيط شيميايي	بالا	محدود

در محيط‌هاي ساحلي، واحدهاي اسيدي و صنايع شيميايي، پوشش گالوانيزه ممكن است در طول زمان آسيب ببيند؛ پس از آسيب پوشش، خوردگي فولاد آغاز مي‌شود، سطح مقطع كاهش مي‌يابد و ظرفيت باربري افت مي‌كند. گريتينگ FRP اما ذاتاً مقاوم است و در طراحي بايد به‌جاي قيمت اوليه، هزينه تعميرات، توقف توليد، تعويض قطعات و نيروي انساني نگهداري در طول چرخه عمر بررسي شود.

19 مقايسه گريتينگ FRP با استنلس استيل

FRP COMPOSITE GRATING VS STAINLESS STEEL GRATING

استنلس استيل يكي از فلزات مقاوم در برابر خوردگي محسوب مي‌شود، اما در بسياري از کاربردهاي صنعتي، استفاده از FRP مزايای مهندسي بيشتري ايجاد مي‌كند.



استنلس استیل یکی از فلزات مقاوم در برابر خوردگی محسوب می‌شود، اما در بسیاری از کاربردهای صنعتی، استفاده از FRP مزایای مهندسی بیشتری ایجاد می‌کند.



ویژگی	FRP	Stainless Steel
وزن	بسیار کم	زیاد
مقاومت خوردگی	عالی	عالی
عایق الکتریکی	بله	خیر
انتقال حرارت	کم	زیاد
نصب	سریع	دشواری
ماشین کاری	آسان با ابزار معمول	نیازمند ابزار تخصصی
خطر سرقت	بسیار کم	بالاتر (ارزش اسقاط فلز)

کاهش وزن سازه باعث کاهش هزینه سازه نگه دارنده، کاهش هزینه نصب و سهولت می شود؛ خاصیت عایق الکتریکی، سطح ضد لغزش و عدم ایجاد



کاهش وزن سازه باعث کاهش هزینه سازه نگه‌دارنده، کاهش هزینه نصب و سهولت می‌شود؛ خاصیت عایق الکتریکی، سطح ضد لغزش و عدم ایجاد جرقه نیز ایمنی محیط کار را افزایش می‌دهد.

20 انواع محصولات NABAK COMPOSITE پالترودی گریتنینگ

PRODUCT RANGE OF PULTRUDED FRP GRATING

شرکت NABAK COMPOSITE با هدف پاسخ‌گویی به نیازهای مختلف صنعتی، گریتنینگ‌های پالترودی FRP را در طرح‌ها و مشخصات مهندسی متنوع ارائه می‌کند.

پله و کف پله FRP

ضد لغزش و مقاوم در فضای باز.

کفپوش کامپوزیتی FRP

مناسب کارخانه‌ها، محیط‌های مرطوب و خطوط تولید.

گریتنینگ صنعتی FRP

سکوهای کاری، راهروهای صنعتی و مسیرهای دسترسی؛ تحمل بار بالا و عمر طولانی.

پوشش کانال و منهول FRP

کانال‌های صنعتی، تصفیه‌خانه‌ها و تأسیسات شهری.

گریتنینگ Heavy Duty FRP

تجهیزات سنگین، مسیر خودروهای سبک و سازه‌های ویژه.

طراحی سفارشی

ارتفاع، رزین، رنگ و سطح ضد لغزش بر اساس نیاز پروژه.



کانال‌های صنعتی، تصفیه‌خانه‌ها و تأسیسات
شهری.

تجهیزات سنگین، مسیر خودروهای سبک و
سازه‌های ویژه.

ارتفاع، رزین، رنگ و سطح ضد لغزش بر اساس
نیاز پروژه.

انتخاب محصول مناسب



اهمیت	پارامتر
تعیین ظرفیت باربری	بار طراحی
تعیین ارتفاع گریتینگ	طول دهانه
انتخاب نوع رزین	محیط کاری
انتخاب نوع سطح	نوع تردد
انتخاب نوع اتصالات	شرایط نصب

21 ابعاد و مشخصات هندسی گریتینگ پالترودی FRP

DIMENSIONAL SPECIFICATION OF PULTRUDED FRP GRATING

طراحی صحیح ابعاد گریتینگ پالترودی کامپوزیتی FRP یکی از مهم‌ترین مراحل انتخاب محصول برای پروژه‌های صنعتی است. انتخاب گریتینگ تنها بر



طراحی صحیح ابعاد گریتینگ پالترودی کامپوزیتی FRP یکی از مهم‌ترین مراحل انتخاب محصول برای پروژه‌های صنعتی است. انتخاب گریتینگ تنها بر اساس طول و عرض پنل انجام نمی‌شود؛ فاصله تیرهای باربر، ارتفاع گریتینگ، فاصله بار بین چشمه‌ها، ضخامت پروفیل مقطع و طول دهانه تأثیر مستقیم بر عملکرد سازه‌ای دارند.

۱. ارتفاع گریتینگ

افزایش ارتفاع باعث افزایش ممان اینرسی، افزایش سختی خمشی و کاهش خیز می‌شود.

۲. فاصله تیرهای باربر

فاصله کمتر یعنی ظرفیت بار بیشتر و مناسب متمرکز؛ فاصله بیشتر یعنی وزن کمتر و کاربرد عمومی.

۳. فاصله باز چشمه

انتخاب بر اساس نوع تردد، ایمنی کارکنان و عبور ابزار و تجهیزات.

مشخصات هندسی معمول گریتینگ پالترودی

کاربرد عمومی	ارتفاع گریتینگ
مسیرهای سبک و کاربردهای عمومی	mm 25
کف صنعتی و سکوهای کاری	mm 38
بارگذاری صنعتی و دهانه‌های بزرگ‌تر	mm 50



mm 50

بارگذاری صنعتی و دهانه‌های بزرگ‌تر

شرکت **NABAK COMPOSITE** امکان طراحی گریٹینگ پالترودی FRP را بر اساس نیاز پروژه فراهم می‌کند: ارتفاع سفارشی، فاصله چشمه سفارشی، نوع سطح ضد لغزش، نوع رزین و رنگ محصول.



22 راهنمای انتخاب مهندسی گریتینگ پالترودی FRP

ENGINEERING SELECTION GUIDE FOR FRP GRATING

انتخاب صحیح گریتینگ کامپوزیتی باید بر اساس شرایط واقعی بهره‌برداری مناسب نیازمند بررسی هم‌زمان چهار عامل اصلی است.

۱. بارگذاری پروژه

بار نفرات، بار تجهیزات، بارهای متمرکز و بارهای ضربه‌ای.

۲. دهانه سازه

هرچه فاصله بین تکیه‌گاه‌ها افزایش یابد، نیاز به ارتفاع بیشتر و پروفیل مقاوم‌تر وجود دارد.

۳. محیط کاری

رطوبت، مواد شیمیایی، دمای کاری و تابش UV.

۴. سطح مورد نیاز

انتخاب بین سطح استاندارد، سطح مقعر یا سطح ضد لغزش Grit.

فرآیند تصمیم‌گیری مهندسی

اطلاعات پروژه ← تحلیل بار ← محاسبه دهانه ← انتخاب مواد ← انتخاب گریتینگ FRP

جدول انتخاب اولیه



جدول انتخاب اولیه

شرایط کاربرد	پیشنهاد مهندسی
مسیر عبور افراد	گریتینگ FRP استاندارد
محیط مرطوب	سطح ضد لغزش
محیط شیمیایی	رزین Vinyl Ester
بار بالا	ارتفاع بیشتر
محیط دریایی	FRP با مقاومت خوردگی بالا

23 نصب و اتصالات گریتینگ پالترودی FRP

INSTALLATION & FASTENING SYSTEM

یکی از مزایای مهم گریتینگ کامپوزیتی FRP، سادگی نصب و عدم نیاز به تجهیزات سنگین است. وزن پایین این محصول باعث می‌شود بسیاری از عملیات نصب با نصب، انسان، انجام شود.



یکی از مزایای مهم گریپینگ کامپوزیتی FRP، سادگی نصب و عدم نیاز به تجهیزات سنگین است. وزن پایین این محصول باعث می‌شود بسیاری از عملیات نصب با نیروی انسانی انجام شود.

1 بررسی سازه نگه‌دارنده: فاصله تیرهای زیرین، تراز بودن سطح نصب و ظرفیت تحمل سازه.

2 برش پنل: با ابزارهای معمول صنعتی؛ پس از برش، لبه‌ها کنترل و سطح آسیب‌دیده بررسی شود.

3 نصب بست‌ها: شامل M Clip (اتصال عمومی)، L Clip (مهار لبه‌ها) و Hold Down Clip (جلوگیری از حرکت پنل).

نکات مهندسی نصب: پنل‌ها باید به‌صورت کامل روی تکیه‌گاه قرار گیرند، فاصله مناسب انبساطی رعایت شود و راستای بارگذاری قبل از تثبیت کامل بررسی نهایی انجام شود.

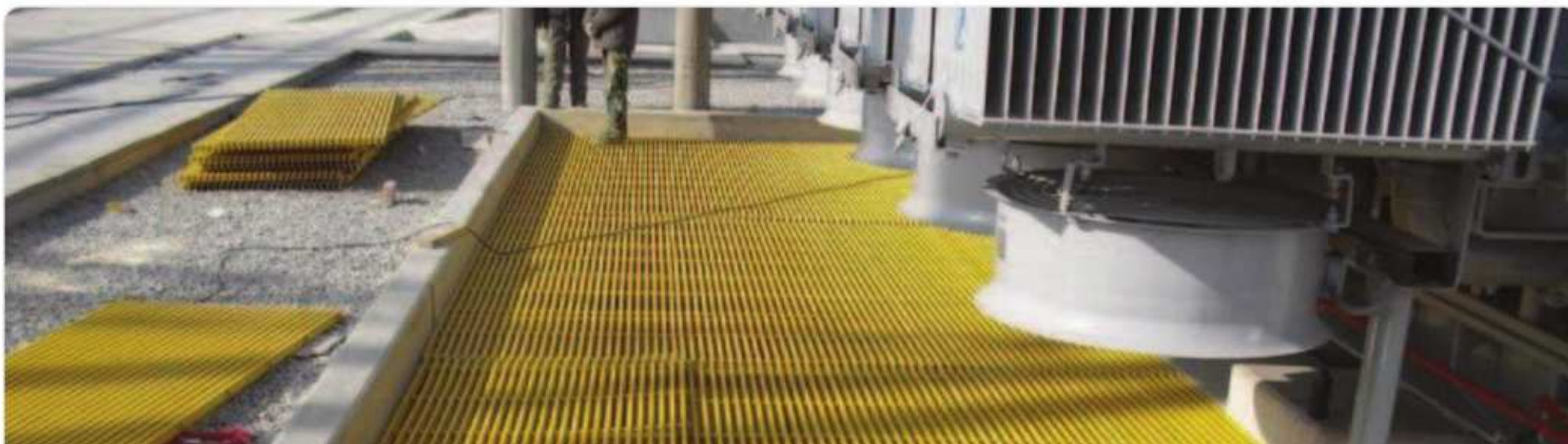
مزایای سیستم اتصال FRP

✓ نصب سریع

✓ عدم نیاز به جوشکاری

✓ عدم ایجاد خوردگی در محل اتصال

✓ امکان باز کردن و تعمیرات آسان





گريٲنگ FRP در سكوٲ تجهيزات صنعتي - كفپوش دسترسي سبك، ضد لغزش و عايق الكتريكي در مجاورت تجهيزات برقي.





24 کاربرد گریته‌نگ پالترودی FRP در نفت، گاز و پتروشیمی

FRP GRATING APPLICATIONS IN OIL & GAS INDUSTRY

صنایع نفت، گاز و پتروشیمی از سخت‌ترین محیط‌های کاری برای مواد مهندسی محسوب می‌شوند: بخارات شیمیایی، رطوبت بالا، نمک‌های خورنده و مواد هیدروکربنی باعث تخریب سریع بسیاری از مواد سنتی می‌شوند.

مناطق دریایی (Offshore)

مقاومت در برابر آب شور، عدم زنگ‌زدگی و وزن پایین.

سکوه‌های صنعتی

سکوه‌های دسترسی، مسیرهای تعمیراتی و طبقات تجهیزات.

پالایشگاه‌ها

مقاومت خوردگی، کاهش تعمیرات و ایمنی بیشتر.

صنایع پتروشیمی

اطراف مخازن، واحدهای فرآیندی و مسیرهای عبور.



گریتینگ کامپوزیتی FRP در محیط‌های خورنده عملکرد پایدار دارد، نیاز به رنگ‌آمیزی دوره‌ای ندارد، وزن سازه را کاهش می‌دهد و ایمنی کارکنان را افزایش می‌دهد.

25 کاربرد گریتینگ FRP در نیروگاه‌ها و صنایع آب و فاضلاب

POWER PLANT & WATER TREATMENT APPLICATIONS

نیروگاه‌ها و تأسیسات آب و فاضلاب دارای شرایطی هستند که استفاده از مواد مقاوم به خوردگی را ضروری می‌کند: بخار آب، رطوبت دائمی، مواد شیمیایی تصفیه و تغییرات دمایی.

کاربرد در نیروگاه‌ها	کاربرد در تصفیه‌خانه‌ها
مسیرهای دسترسی (Walkways)	کانال‌های آب (Water Channels)
سکوه‌های تجهیزات (Equipment Platforms)	پوشش منهول و کانال (FRP Covers)
اطراف سیستم‌های خنک‌کننده (Cooling System Areas)	مسیرهای سرویس (Maintenance Walkways)



اطراف سیستم‌های خنک‌کننده (Cooling System Areas)

مسیرهای سرویس (Maintenance Walkways)

مزایای استفاده در تصفیه‌خانه‌ها

نتیجه	ویژگی
عمر بیشتر	مقاومت شیمیایی
کاهش تعمیرات	عدم زنگ‌زدگی
ایمنی کارکنان	سطح ضد لغزش
نصب آسان	وزن پایین

گریتینگ پالترودی FRP یک محصول صرفاً جایگزین فلز نیست، بلکه یک سیستم سازه‌ای مهندسی‌شده است که با بررسی بارگذاری، دهانه، محیط کاری و نوع تردد، انتخاب می‌شود. **NABAK COMPOSITE CO.** با تمرکز بر طراحی و تولید محصولات کامپوزیتی FRP/GRP، راهکارهای مهندسی برای صنایع مختلف ارائه می‌دهد.

FRP ...



کنترل کیفیت گریتنگ پالترودی FRP 26

QUALITY CONTROL OF PULTRUDED FRP COMPOSITE GRATING

کیفیت نهایی یک گریتنگ پالترودی کامپوزیتی FRP وابسته به مجموعه‌ای از عوامل شامل کیفیت مواد اولیه، کنترل فرآیند تولید، دقت مونتاژ و آزمون‌های نهایی است.



1 کنترل مواد اولیه: الیاف شیشه E-Glass، رزین پلیمری، افزودنی‌های مقاوم‌کننده و مواد ضد UV و مقاوم‌کننده شعله از نظر مشخصات فنی و شرایط نگهداری بررسی می‌شوند.

2 کنترل فرآیند پالتروژن: دمای قالب، سرعت تولید، نسبت رزین به الیاف و کشش خط تولید کنترل می‌شود.

3 کنترل مونتاژ گریپتینگ: فاصله تیرهای باربر، اتصال اعضای عرضی، ابعاد پنل و کیفیت سطح بررسی می‌شود.

4 بازرسی نهایی: کنترل ابعادی، کنترل ظاهری، بررسی آسیب‌های سطحی و یکنواختی رنگ.

آزمون‌های مهندسی قابل انجام

آزمون	هدف
Tensile Test (ASTM D638)	مقاومت کششی



مقاومت کششی	Tensile Test (ASTM D638)
مقاومت خمشی	Flexural Test (ASTM D790)
کنترل ساختار	Density Test
بررسی جذب آب	Water Absorption
کنترل سطح	Hardness Test

27 استانداردهای طراحی و ارزیابی گریتینگ FRP

FRP COMPOSITE GRATING STANDARDS

طراحی و تولید محصولات کامپوزیتی صنعتی نیازمند رعایت استانداردهای معتبر بین‌المللی است. استانداردها کمک می‌کنند تا مهندسين عملکرد محصول را بر اساس معیارهای قابل اندازه‌گیری ارزیابی کنند.

ASTM E84

EN 13706

ASTM D638

ASTM D790

**ASTM E84**

Surface Burning
Characteristics – برای ارزیابی
رفتار سطحی مواد در برابر آتش و
شاخص انتشار شعله.

EN 13706

Reinforced Plastics
Composites –
Specifications for Pultruded
Profiles؛ استاندارد اروپایی
الزامات پروفیل‌های پالترودی
FRP شامل خواص مکانیکی،
کیفیت تولید و مشخصات مواد
(رده‌های E17 و E23) را مشخص
می‌کند.

ASTM D638

Tensile Properties of
Plastics – برای بررسی مقاومت
کششی، مدول کشش و رفتار
شکست مواد پلیمری و
کامپوزیتی.

ASTM D790

Flexural Properties of
Plastics – برای اندازه‌گیری
مقاومت خمشی و مدول
خمشی.

استفاده از محصولات دارای مشخصات فنی کنترل‌شده باعث افزایش اطمینان طراحی، کاهش ریسک پروژه و افزایش عمر بهره‌برداری می‌شود.



جدول جامع مشخصات فنی گریٹینگ پالترودی FRP 28

TECHNICAL DATA SHEET

مشخصات دقیق گریٹینگ پالترودی کامپوزیتی بسته به طراحی محصول، نوع رزین، ارتفاع، نوع سطح و شرایط پروژه قابل تغییر است. برای دریافت دیتاشیت اختصاصی محصول، به سایت **NABAKCOMPOSITE.COM** مراجعه کنید.

مشخصات عمومی

Pultruded FRP Grating	نوع محصول
I-Bar Structural Profile	ساختار
E-Glass Fiber	تقویت کننده
Thermoset Polymer Resin	ماتریس
قابلیت انتخاب	نگین انتخاب



رنگ استاندارد	قابل انتخاب
سطح	Smooth / Concave / Grit
کاربرد	صنعتی و سازه‌ای

خواص فیزیکی و مکانیکی

مقدار	مشخصه
۱.۷ – ۲.۰ g/cm ³	چگالی
کمتر از ۰.۵٪	جذب آب
قابل بهینه‌سازی با افزودنی	مقاومت UV
پایین	هدایت حرارتی
سبک‌تر از فلزات (۲۵٪~۳۰٪ وزن فولاد)	وزن



وزن	سبکتر از فلزات (۲۵٪~۳۰٪ وزن فولاد)
Tensile Strength	MPa 500–250
Flexural Strength	MPa 600–300
Elastic Modulus	GPa 40–20
Shear Strength	MPa 100–50

مقاومت محیطی



عملکرد	شرایط
عالی	رطوبت
بسیار خوب	آب شور
عالی	مواد شیمیایی
مناسب	روغن صنعتی
قابل کنترل با افزودنی	UV

چک لیست انتخاب مهندسی و جدول کدهای محصول 29

ENGINEERING SELECTION CHECKLIST

این بخش به عنوان راهنمای اولیه برای مهندسین طراح، مشاوران و کارفرمایان ارائه شده است.



این بخش به عنوان راهنمای اولیه برای مهندسين طراح، مشاوران و کارفرمایان ارائه شده است.

اطلاعات پروژه

☐ محل نصب ☐ نوع سازه ☐ طول دهانه ☐ عرض مسیر

اطلاعات بارگذاری

☐ بار گسترده ☐ بار متمرکز ☐ بار تجهیزات ☐ بار عبوری

شرایط محیطی

☐ محیط دریایی ☐ محیط شیمیایی ☐ محیط مرطوب ☐ فضای باز ☐ دمای کاری بالا

انتخاب محصول

☐ ارتفاع گریپتینگ: 25 / 38 / 50 mm ☐ نوع سطح: Standard / Anti Slip ☐ نوع رزین: Polyester / Vinyl Ester

☐ نوع اتصال: Clip System

جدول کد و مشخصات وزنی گریپتینگ پالترودی کامپوزیتی

مقادیر وزن بر اساس مشخصات فنی، داخل NABAK COMPOSITE؛ برای استعلام قیمت و محدوده، با تیم فروش، تماس، بگرد.



جدول مقادیر وزن و استحکام ورق گریپت پرفایبر - سپوریتی

مقادیر وزن بر اساس مشخصات فنی داخلی NABAK COMPOSITE؛ برای استعلام قیمت و موجودی با تیم فروش تماس بگیرید.



وزن تقریبی هر متر مربع (گرم)	ابعاد چشمه A×B×ارتفاع T (میلی‌متر)	کد محصول (Pultruded Gratings)
14,500	15×30×25	PG25.1
11,000	15×40×25	PG25.2
24,000	15×25×38	PG38.1
16,500	15×38×38	PG38.2
27,500	15×25×50	PG50.1
19,000	15×38×50	PG50.2

سوالات مهم قبل از انتخاب

آیا محیط دارای مواد خورنده است؟ اگر پاسخ مثبت است، انتخاب رزین مناسب (Vinyl Ester یا Phenolic) اهمیت زیادی دارد.



آیا محیط دارای مواد خورنده است؟ اگر پاسخ مثبت است، انتخاب رزین مناسب (Vinyl Ester یا Phenolic) اهمیت زیادی دارد.

آیا بارگذاری متمرکز وجود دارد؟ در این حالت باید محاسبات طراحی سازه‌ای دقیق (تنش خمشی و خیز) انجام شود.

آیا ایمنی ضد لغزش ضروری است؟ در محیط‌های مرطوب یا روغنی، استفاده از سطح Anti-Slip Grit توصیه می‌شود.

30 مهندسی آینده با کامپوزیت‌ها

ENGINEERING THE FUTURE WITH COMPOSITE MATERIALS

کامپوزیت‌های FRP امروزه به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مواد مهندسی نسل جدید شناخته می‌شوند. ترکیب مقاومت مکانیکی بالا، وزن پایین، مقاومت خوردگی و دوام طولانی باعث شده است که محصولات کامپوزیتی جایگاه ویژه‌ای در صنایع پیشرفته پیدا کنند.

✓ سازه‌های صنعتی سبک‌تر

✓ عملکرد پایدار در محیط‌های خورنده

✓ کاهش هزینه‌های نگهداری



✓ عملکرد پایدار در محیط‌های خورنده

✓ افزایش ایمنی کارکنان

✓ کاهش هزینه‌های نگهداری

✓ افزایش عمر تجهیزات

کامپوزیت فقط جایگزین فلز نیست؛ یک راهکار مهندسی برای آینده صنعت است.

شرکت **NABAK COMPOSITE CO** با تمرکز بر دانش مهندسی مواد کامپوزیتی، طراحی سازه‌ای و فناوری تولید FRP، تلاش می‌کند راهکارهایی ارائه دهد که پاسخگوی نسل جدید نیازهای صنایع نفت، گاز، پتروشیمی، نیروگاه‌ها، صنایع دریایی، آب و فاضلاب و صنایع شیمیایی و کارخانه‌های تولیدی باشد.



برای پروژه بعدی خود، گریتینگ پالترودی کامپوزیتی FRP انتخاب کنید

برای مشاوره فنی، دریافت پیشنهاد فنی-قیمتی متناسب با پروژه و تولید سفارشی –
از یک پنل استاندارد تا یک سیستم گریتینگ کاملاً مهندسی شده – با تیم مهندسی ما در تماس باشید.

NABAK COMPOSITE CO.

وبسایت

nabakcomposite.com

ایمیل

nabakcomposite@gmail.com

تلفن

+98 912 396 3078

- کلیه حقوق محفوظ است. این سند صرفاً جهت راهنمایی فنی تهیه شده و

© NABAK COMPOSITE CO.