



NABAK COMPOSITE

FRP / GRP ENGINEERING SOLUTIONS

کاتالوگ فنی و دیتاشیت مهندسی

گریتینگ قالبی کامپوزیتی
FRP / GRP MOLDED GRATING

Technical Product Catalog & Engineering Datasheet

● BI-DIRECTIONAL LOAD

● CORROSION RESISTANT

● ANTI-SLIP

● NON-CONDUCTIVE



NABAK PRODUCTION LINE

Table of Contents

. فهرست مطالب

08 ابعاد، تلورانس، اوزان و رنگ	03 شناسنامه محصول و منطق طراحی
10 Dimensions, Weights & Color	01 Product ID & Design Rationale
09 داده‌های طراحی و جدول باربری	02 ترکیب مواد و انواع سطح
11 Design Data & Load Tables	04 Material Composition & Surface
10 نصب، برش و ماشین‌کاری	05 خواص مکانیکی
12 Installation & Fabrication	03 Mechanical Properties
11 بسته‌بندی، انبارش و کنترل کیفیت	04 خواص فیزیکی، حرارتی و الکتریکی
13 Packaging, QA/QC & Standards	06 Physical / Thermal / Electrical
12 کاربردها و مزایا	05 رفتار در برابر حریق
14 Applications & Advantages	07 Fire Performance
13 نگهداری، بازرسی و سفارش‌گذاری	06 مقاومت شیمیایی
15 Maintenance & Ordering	08 Chemical Resistance
14 تماس و سلب مسئولیت	07 دوام و عمر مفید
16 Contact & Disclaimer	09 Durability & Service Life

How to Read This Datasheet

. نحوه استفاده از این سند

مقادیر عددی این دیتاشیت، مقادیر **TYPICAL** (معمول/نمونه‌وار) برای رده محصول گریتنینگ قالبی کامپوزیتی FRP/GRP با تقویت الیاف شیشه پیوسته دوجته هستند و بر پایه داده‌های شناخته‌شده و منتشرشده صنعت گریتنینگ کامپوزیتی برای این خانواده محصول تدوین شده‌اند. این مقادیر برای انتخاب اولیه محصول، مقایسه فنی و تهیه پیش‌نویس مشخصات فنی پروژه (Project Spec) کاربرد دارند.

مقادیری که با نشان **TBD** مشخص شده‌اند، به فرمولاسیون دقیق رزین، درصد الیاف و طراحی هندسی مدل سفارش‌شده وابسته‌اند و باید در گزارش آزمایشگاهی (Test Report) اختصاصی آن سفارش درج شوند. برای تأیید نهایی طراحی سازه‌ای، بار مجاز و انطباق با استاندارد پروژه (به‌ویژه پروژه‌های مترو و ریلی)، صدور **Certificate of Conformity** و **Test Report** اختصاصی توسط واحد مهندسی ناباک کامپوزیت الزامی است.

کنترل نسخه سند Document Control

Rev. نسخه	تاریخ Date	شرح تغییرات Change Description
01	Aug 2026	انتشار اولیه دیتاشیت فنی کامل – شامل خواص مکانیکی/فیزیکی/شیمیایی، جدول باربری راهنما و تصاویر محصول

اختصارات و واژه‌نامه Abbreviations & Glossary

– FRP/GRP Fiber/Glass Reinforced Plastic، کامپوزیت	– LOI Limiting Oxygen Index، شاخص محدودکننده اکسیژن
– تقویت‌شده با الیاف شیشه	– CTI Comparative Tracking Index، شاخص مقاومت ردیابی نسبی
– UDL Uniformly Distributed Load، بار یکنواخت توزیع‌شده	– ATH Alumina Trihydrate، افزودنی سرکوب‌کننده دود
– ILSS Inter-Laminar Shear Strength، استحکام برشی بین‌لایه‌ای	– CoC Certificate of Conformity، گواهی انطباق
– HDT Heat Deflection Temperature، دمای انحراف حرارتی	

Product Identification

۱. شناسنامه محصول

گريتينگ قالبی کامپوزیتی FRP/GRP — Molded FRP/GRP Grating	نام تجاری محصول Trade Name
NA-GR-01-001	کد محصول Product Code
Compression Molding, Bi- (Resin Impregnation) قالب‌گیری فشاری با آغشته‌سازی رزین Directional Continuous Strand	فرآیند تولید Manufacturing Process
پنل مشبک یکپارچه — بدون اتصال دو تکه Bearing Bar/Cross Rod (برخلاف گريتينگ پالترودی)	ساختار سازه‌ای Structural Form
سکو، راهرو، کفپوش دسترسی و پوشش کانال — با تردد پرتکرار عابر و بار نقطه‌ای متغیر در همه جهات	کاربرد اصلی Primary Application
مترو و راه‌آهن، تصفیه آب/فاضلاب، نفت و گاز، پتروشیمی، دریایی، نیروگاهی، معدن، صنایع غذایی	حوزه‌های کاربرد Target Sectors
NA-TDS-GR-01-001 / Rev. 01 — Aug 2026	شماره سند / نسخه / Doc No.

Design Rationale

۲. منطق طراحی و شرح فنی

گريتينگ قالبی FRP/GRP یک شبکه سازه‌ای یکپارچه است که با قرارگیری الیاف شیشه پیوسته (Continuous E-Glass Roving) به صورت دوجته (Bi-axial، ۰°/۹۰°) در قالب و آغشته‌سازی آن با سیستم رزین ترموست تولید می‌شود. برخلاف گريتينگ پالترودی که از دو قطعه مجزا (Bearing Bar + تک‌جته Cross Rod) مونتاژ می‌شود، در نوع قالبی، کل پنل در یک فرآیند قالب‌گیری واحد شکل می‌گیرد و از این رو رفتار باربری آن در دو راستای عمود بر هم به طور قابل‌توجهی متوازن‌تر است.

این ویژگی به طور خاص برای سطوحی که تردد عابر و بار نقطه‌ای از جهات مختلف رخ می‌دهد (سکوها، مترو، راهروهای بازرسی، کفپوش اطراف تجهیزات) اهمیت دارد؛ زیرا نیازی به رعایت جهت‌گیری دقیق پنل نسبت به راستای دهانه اصلی نیست. همچنین ساختار پیوسته و بدون درز پنل قالبی، مقاومت ضربه موضعی (Point Impact) و مقاومت در برابر افتادن ابزار یا اجسام را نسبت به مش‌های پالترودی بهبود می‌دهد.



انتخاب مقطع، تراکم الیاف و ابعاد مش بر پایه بهینه‌سازی هم‌زمان سه پارامتر صورت می‌گیرد: نسبت استحکام به وزن (Strength-to-Weight Ratio)، درصد سطح باز (Open Area) برای عبور جریان/نور/تخلیه، و راحتی راه‌رفتن (Walkability) با در نظر گرفتن کفش ایمنی و چرخ‌دستی.

در مقایسه با بتن: وزن واحد سطح به مراتب پایین‌تر (کاهش بار مرده سازه نگهدارنده)؛ نصب و جابه‌جایی سریع‌تر؛ دسترسی بازرسی زیرین.

در مقایسه با فولاد گالوانیزه: فاقد خوردگی الکتروشیمیایی و زنگ‌زدگی؛ در محیط کلریدی/اسیدی رقیق بدون نیاز به پوشش مجدد دوام می‌آورد؛ عایق الکتریکی است.

مقادیر کمی رفتار سازه‌ای (استحکام، مدول، ظرفیت باربری) در بخش‌های ۳ و ۹ ارائه شده‌اند.

Material Composition

۳. ترکیب مواد



مقطع پل، ساختار یکپارچه قالب‌گیری‌شده و لبه رزین‌غنی محافظ الیاف شیشه را نشان می‌دهد – دو نمونه رنگ استاندارد (زرد ایمنی و سبز).

مشخصات Specification	پارامتر Parameter
رزین ترموست – Thermoset Resin	ماتریس Matrix
پلی‌استر ایزوفتالیک (عمومی) / وینیل‌استر (خورندگی بالا) / فنولیک (حریق‌حساس) TYPICAL	سیستم رزین Resin System
الیاف شیشه پیوسته دوجته – Continuous E-Glass Roving, Bi-Axial	تقویت‌کننده Reinforcement
TYPICAL ۳۵ – ۴۵٪ وزنی	درصد وزنی الیاف Fiber Content
آلومینا تری‌هیدرات (ATH) تا ۱۵٪ وزنی – سرکوب‌کننده دود TYPICAL	پرکننده (گریدهای FR) Filler (FR grades)
در لایه سطحی رزین‌غنی، سفارشی	پایدارکننده UV UV Stabilizer
رزین‌غنی، فاقد الیاف نمایان – محافظ خوردگی و UV	لایه سطحی Surface Veil

انواع سطح نهایی Surface Finish Types

کاربرد پیشنهادی Recommended Use	شرح Description	نوع سطح Type
مسیرهای عمومی با تردد کفش خشک	سطح صاف با انحنا جزئی داخل هر خانه مش، بدون افزودنی ساینده	مقعر Concave
سکوهای مترو، راهرو صنعتی، محیط مرطوب/چرب – پیشنهاد اصلی برای پروژه‌های مترو	دانه‌های ساینده (Silicon Carbide/Quartz) آغشته در رزین سطحی	ساینده / گریت‌تاپ / Anti-Slip Grit-Top
مسیرهای عمومی با تردد کفش پاشنه‌بلند یا ترافیک ویلچر	سطح تقریباً بسته با بازشدگی محدود، مناسب حفظ اجسام کوچک و پاشنه کفش	پوشیده / میناسکوس Covered / Meniscus

درصد دقیق الیاف، نوع پرکننده و افزودنی‌ها بر اساس فرمولاسیون سفارش تعیین می‌شوند و باید در نقشه فرآیند تولید (Process Drawing) همان مدل مستند شوند.

Mechanical Properties

۴. خواص مکانیکی

مقادیر **TYPICAL** برای گریتنینگ قالبی دوجهته بر پایه رزین پلی‌استر/وینیل‌استر با ۳۵-۴۵٪ الیاف شیشه. رفتار دوجهته بدین معناست که نسبت استحکام در دو راستای عمود بر هم معمولاً بین ۸۵٪ تا ۱۰۰٪ است (برخلاف گریتنینگ پالترویی که این نسبت می‌تواند به ۳۰٪ برسد).

Property خاصیت	Typical Value مقدار	واحد	Test Method استاندارد تست
Tensile Strength استحکام کششی	TYPICAL ۱۷۲ – ۱۰۳	MPa	ASTM D638 / ISO 527
Tensile Modulus مدول کششی	TYPICAL ۱۱٫۰ – ۸٫۳	GPa	ASTM D638 / ISO 527
Flexural Strength استحکام خمشی	TYPICAL ۲۰۷ – ۱۱۷	MPa	ASTM D790 / ISO 14125
Flexural Modulus مدول خمشی	TYPICAL ۹٫۷ – ۶٫۹	GPa	ASTM D790 / ISO 14125
Compressive Strength استحکام فشاری	TYPICAL ۲۰۷ – ۱۳۸	MPa	ASTM D695 / ISO 604
Compressive Modulus مدول فشاری	TYPICAL ۱۱٫۰ – ۸٫۳	GPa	ASTM D695 / ISO 604
ILSS استحکام برشی بین‌لایه‌ای	TYPICAL ۳۴ – ۲۱	MPa	ASTM D2344
Izod Impact (notched) مقاومت ضربه (آیزود، شیاردار)	TYPICAL ۶۵۰ – ۴۰۰	J/m	ASTM D256
Barcol Hardness سختی بارکول	TYPICAL ۵۵ – ۴۵	Barcol (934-1)	ASTM D2583
Poisson's Ratio ضریب پواسون	TYPICAL ۰٫۳۵ – ۰٫۳۰	—	مشتق از داده کششی
Density چگالی	TYPICAL ۱۹۵۰ – ۱۷۵۰	kg/m ³	ASTM D792 / ISO 1183
Water Absorption (۲۴ ساعت) جذب آب	TYPICAL ۰٫۵ ≥	%	ASTM D570 / ISO 62

ظرفیت باربری سازه‌ای Structural Load Capacity

ظرفیت باربری تابعی از ضخامت پنل، ابعاد مش، دهانه (Span)، شرایط تکیه‌گاهی، نوع بار و ضریب اطمینان طراحی است و مقدار ثابتی برای همه محصولات این خانواده نیست. جدول باربری معمول محصول در بخش ۹ ارائه شده است؛ ضریب اطمینان طراحی استاندارد صنعت گریتنینگ کامپوزیتی برای این خانواده معمولاً ۴:۱ تا ۵:۱ نسبت به بار نهایی گسیختگی است.

Physical / Thermal / Electrical

۵. خواص فیزیکی، حرارتی و الکتریکی

Property خاصیت	مقدار Typical Value	واحد	استاندارد Test Method
ضریب انبساط حرارتی CTE	۲۰ – ۳۰ TYPICAL	$\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	ASTM E831 / ISO 11359
رسانایی حرارتی Thermal Conductivity	۰٫۴ – ۰٫۲ TYPICAL	W/m·K	ASTM C177 / ISO 8302
دمای انحراف حرارتی HDT	۱۴۰ – ۱۰۰ TYPICAL	$^{\circ}\text{C}$	ASTM D648 / ISO 75
دمای کاری پیوسته – پلی‌استر Polyester	تا ۸۰ TYPICAL	$^{\circ}\text{C}$	تعیین بر اساس رزین
دمای کاری پیوسته – وینیل‌استر Vinyl Ester	۹۳ – ۱۰۴ TYPICAL	$^{\circ}\text{C}$	تعیین بر اساس رزین
مقاومت حجمی Volume Resistivity	$< 10^{12}$ TYPICAL	$\Omega\cdot\text{cm}$	ASTM D257 / IEC 60093
مقاومت سطحی Surface Resistivity	$< 10^{11}$ TYPICAL	Ω/sq	ASTM D257 / IEC 60093
استقامت دی‌الکتریک Dielectric Strength	۱۰ – ۲۰ TYPICAL	kV/mm	ASTM D149 / IEC 60243
شاخص مقاومت ردیابی نسبی CTI	۴۰۰ – ۶۰۰ TYPICAL	V	IEC 60112

یادداشت مهندسی برق: کامپوزیت FRP/GRP ذاتاً رسانایی الکتریکی بسیار پایینی دارد و برای کفپوش نزدیک تجهیزات برقی و مسیرهای ریلی با ولتاژ بازگشتی، گزینه مناسبی محسوب می‌شود. با این حال، غیررسانا بودن ذاتی به‌طور خودکار به معنای گواهی الکتریکی برای هر سطح ولتاژ یا کاربرد خاص (مثلاً نزدیکی به هادی سوم / Third Rail) نیست و باید به‌صورت جداگانه توسط مهندس برق پروژه بررسی و در صورت نیاز آزمون شود.

مناطق خطرناک و پیوستگی الکتریکی Hazardous Area & Electrical Continuity

در فضاهایی که طبقه‌بندی منطقه خطر (Hazardous Area Classification / ATEX Zone) وجود دارد، غیررسانا بودن FRP/GRP می‌تواند از انباشت بار ساکن (Static Charge) در سطح جلوگیری کند، اما در برخی مناطق Zone 1/Zone 2، الزام پروژه ممکن است پیوستگی الکترواستاتیک (Electrostatic Bonding/Grounding) کفپوش با سازه فلزی مجاور را از طریق یراق‌آلات هادی یا نوار اتصال زمین مجزا مطالبه کند.

پارامتر Parameter	راهنما Guideline
گريد استاندارد (غير ATEX) Standard Grade	یراق‌آلات معمولی SS316/FRP، بدون نیاز به اتصال زمین اختصاصی
گريد ضد استاتیک (در صورت الزام) Anti-Static Grade (if required)	افزودنی کربن هادی در لایه سطحی + نوار اتصال زمین – سفارشی، TBD
الزام پروژه Project Requirement	باید در مرحله مشخصات فنی پروژه توسط مهندس برق/ایمنی فرآیند تعیین و اعلام شود

Fire Performance

۴. رفتار در برابر حریق

عملکرد آتش گریزینگ کامپوزیتی FRP/GRP به طور مستقیم به سیستم رزین انتخابی وابسته است. جدول زیر رده بندی معمول سه سیستم رزین رایج در این خانواده محصول را نشان می دهد:

سیستم رزین Resin System	شاخص گسترش شعله Flame Spread (ASTM E84)	(ASTM LOI D2863)	دود Smoke	کاربرد پیشنهادی
پلی استر استاندارد Standard Polyester	~ ۲۰۰ - ۴۰۰ غیر ضد حریق	~ ۲۰ - ۲۲%	بالا	مناطق بدون الزام آتش
پلی استر/وینیل استر ضد حریق FR Polyester / FR Vinyl Ester	≥ ۲۵ Class I	≤ ۲۸% TYPICAL	متوسط - با ATH کاهش یافته	صنعت عمومی، محیط داخلی / خارجی با الزام آتش پایه
فنولیک Phenolic	≥ ۲۵ Class I	≤ ۳۵% TYPICAL	بسیار پایین + سمیت دود پایین	پروژه های مترو/ریلی و فضاهای بسته با الزام تخلیه دود

پارامتر Parameter	روش آزمون Test Method	یادداشت Note
نرخ سوختن افقی Burning Rate	ASTM D635	گریدهای FR: خود خاموش شونده - Self-Extinguishing
خود خاموش شوندگی Self-Extinguishing	ASTM D3801 / UL 94 (V-0/HB per grade)	وابسته به فرمولاسیون سفارش
الزامات ریلی اروپا EU Rail	EN 45545-2, Hazard Level HL2/HL3	گرید فنولیک/FR اختصاصی + گزارش آزمون معتبر لازم است
الزامات ریلی آمریکا US Rail	NFPA 130	گرید فنولیک/FR اختصاصی + گزارش آزمون معتبر لازم است

هشدار مهم: ادعای عملکرد ضد حریق یا انطباق با EN 45545-2 / NFPA 130 تنها با ارائه گزارش آزمون معتبر برای همان فرمولاسیون دقیق رزین و ضخامت محصول قابل استناد است. برای پروژه های مترو، تعیین سطح خطر (Hazard Level) پروژه و انتخاب فرمولاسیون منطبق باید در مرحله طراحی با واحد مهندسی ناباک کامپوزیت هماهنگ شود.

Chemical Resistance Matrix

۷. مقاومت شیمیایی

محیط شیمیایی Environment	پلی استر ایزوفتالیک	وینیل استر	یادداشت
آب / آب شور Water / Seawater	مناسب	بسیار مناسب	دمای محیط
اسیدهای رقیق (<10%) Dilute Acids	مناسب	بسیار مناسب	غلظت/دما بر عملکرد اثرگذار است
محلول‌های قلیایی Alkaline / Caustic	محدود – دمای بالا توصیه نمی‌شود	مناسب	نقطه ضعف سنتی رزین‌های پایه استر
محیط کلریدی / نمکی Chloride / Brine	مناسب	بسیار مناسب	–
فاضلاب شهری/صنعتی Municipal / Industrial Wastewater	مناسب	بسیار مناسب	مقاوم در برابر H ₂ S رقیق
اکسیدکننده‌های رقیق (هیپوکلریت) Dilute Oxidizers	محدود	مناسب	–
هیدروکربن‌ها / روغن / سوخت Hydrocarbons / Fuels	مناسب	مناسب	–
حلال‌های آلی قوی (کتون‌ها) Strong Organic Solvents	توصیه نمی‌شود – نیازمند بررسی اختصاصی	Not Recommended	
اسیدهای غلیظ (>50%) Concentrated Acids	توصیه نمی‌شود – رزین اختصاصی لازم است	Specialty resin required	

این جدول راهنمای انتخاب اولیه است و جایگزین **Chemical Resistance Chart** رسمی سازنده رزین نیست. برای هر پروژه، تأیید فنی سیستم رزین بر اساس غلظت، دما و زمان تماس واقعی الزامی است – به‌ویژه در نواحی مجاور تأسیسات شست‌وشو، باتری‌خانه یا خطوط شیمیایی ایستگاه مترو.

راهنمای سریع انتخاب رزین Quick Resin Selection Guide

محیط پروژه Project Environment	رزین پیشنهادی Recommended Resin
سکو و راهرو عمومی مترو، بدون تماس شیمیایی مستقیم	پلی استر ایزوفتالیک – اقتصادی، عملکرد مناسب
تصفیه‌خانه فاضلاب، باتری‌خانه، محیط اسیدی/کلریدی	وینیل استر – مقاومت شیمیایی و رطوبتی بالاتر
فضای بسته با الزام دود/سمیت پایین (تونل، ایستگاه زیرزمینی)	فنولیک یا FR وینیل استر با گزارش آزمون EN 45545-2 / NFPA 130
محیط با حلال‌های آلی قوی یا اسید غلیظ	نیازمند بررسی اختصاصی توسط واحد مهندسی – رزین استاندارد کافی نیست

Durability & Service Life

۸. دوام و عمر مفید

مکانیزم Mechanism	یادداشت مهندسی Engineering Note
مقاومت UV UV Resistance	بدون افزودنی UV Stabilizer، احتمال ترک سطحی و ساییدگی رنگ (Fiber Blooming) در تابش طولانی مدت وجود دارد؛ این اثر عمدتاً ظاهری است و به خودی خود به معنای افت استحکام سازه‌ای نیست. با افزودنی UV، حفظ گلاس و رنگ برای ۱۰+ سال نصب بیرونی معمول است.
هیدرولیز Hydrolysis	در تماس مداوم با رطوبت/آب، رزین وینیل استر یا ایزوفتالیک نسبت به رزین ارتوفتالیک استاندارد ارجح است.
خزش Creep	تحت بار دائمی طولانی مدت، تغییر شکل خزشی باید با ضریب کاهش طراحی (Long-Term Load Reduction Factor) لحاظ شود؛ برای بارهای دائمی، ضریب کاهش معمول در محدوده ۰/۲ – ۰/۳ نسبت به مقاومت کوتاه مدت به کار می‌رود. TYPICAL
خستگی Fatigue	در بارگذاری چرخه‌ای (ترافیک عبوری مکرر مسافر مترو)، طراحی بر پایه بار مجاز جدول ۹ که با ضریب اطمینان ۵:۱-۴:۱ محاسبه شده، سازگاری خستگی مناسبی ارائه می‌دهد؛ برای چرخه بار بسیار بالا (< ۱۰ ^۶ چرخه)، بررسی S-N اختصاصی توصیه می‌شود.
ضریب کاهش دما Temperature De-rating	بالای دمای انتقال شیشه‌ای رزین (نزدیک HDT)، استحکام و مدول به طور محسوس افت می‌کند؛ کاربرد در دمای بالاتر از دمای کاری پیوسته توصیه نمی‌شود (بخش ۵).
عمر بهره‌برداری معمول Typical Service Life	۱۵ – ۲۵ سال در کاربرد صنعتی/زیرساختی معمول با بازرسی دوره‌ای مطابق بخش ۱۳ TYPICAL – تابع شدت محیط، بار واقعی و کیفیت نصب.

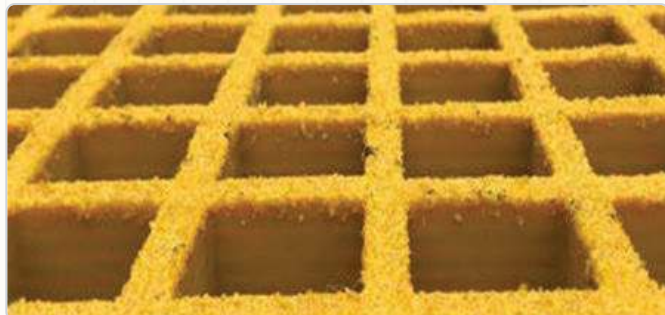
نکته طراحی: برخلاف فولاد، خوردگی الکتروشیمیایی در FRP/GRP رخ نمی‌دهد؛ بنابراین کاهش تدریجی ضخامت مقطع باربر (که در فولاد گالوانیزه یک مکانیزم شکست شناخته شده در محیط مرطوب/شور است) برای این محصول مطرح نیست. مکانیزم‌های حاکم بر عمر مفید FRP عمدتاً UV، رطوبت بلندمدت و بار چرخه‌ای هستند.

رده‌بندی شدت محیط پروژه Environmental Exposure Categories

رده Category	شرح محیط Description	توصیه رزین/طراحی Recommendation
ملايم Mild	فضای داخلی خشک، بدون تماس شیمیایی، UV محدود	پلی استر استاندارد کافی است
متوسط Moderate	فضای بیرونی با UV، رطوبت متناوب، شست و شوی دوره‌ای	پلی استر با UV Stabilizer یا وینیل استر
شدید Severe	تماس مداوم با فاضلاب/مواد شیمیایی، محیط کلریدی/دریایی	وینیل استر، ضریب کاهش خزش محافظه کارانه تر
بحرانی از نظر حریق Fire-Critical	فضای بسته زیرزمینی مترو با الزام دود/سمیت پایین	فنولیک یا FR اختصاصی + گزارش آزمون معتبر

Dimensions, Tolerances & Weights

۹. ابعاد، تلورانس و اوزان



پارامتر	مقدار معمول Typical
ابعاد استاندارد پنل Panel Size	1000×3000 / 1220×3660 mm
ضخامت‌های استاندارد Std. Thickness	25 / 30 / 38 / 40 / 50 mm
بازشدگی مش Mesh Opening	گزینه (رایج‌ترین) 38×38 mm ۵۰×۵۰ و ۲۵×۲۵
درصد سطح باز (مش ۳۸×۳۸) Open Area	≈ ۶۸٪ - ۷۰٪ TYPICAL
تلورانس طول/عرض L/W Tolerance	± ۰.۵٪ یا حداکثر ۵mm TYPICAL
تلورانس ضخامت Thickness Tolerance	± ۱۰٪ TYPICAL
راستی سطح Flatness	≥ ۳m در ۶mm TYPICAL

وزن واحد سطح بر اساس ضخامت Unit Weight by Thickness (mesh 38×38)

ضخامت Thickness	۲۵mm	۳۰mm	۳۸mm	۵۰mm
وزن واحد سطح Unit Weight	۱۳-۱۵ kg/m²	۱۶-۱۹ kg/m²	۱۹-۲۳ kg/m²	۲۴-۲۸ kg/m²

مقادیر وزن، تقریبی و **TYPICAL** برای مش ۳۸mm×۳۸ هستند؛ برای مش‌های دیگر باید مجدداً محاسبه شوند.

رنگ‌های استاندارد Standard Colors

زرد ایمنی (پرمکاربردترین - تشخیص بصری لبه سکو)، سبز، خاکستری، قرمز آجری، مشکی/خاکستری-تیره، آبی - بر اساس درخواست کد RAL مشتری. رنگ در این محصول عمدتاً برای شناسایی بصری و ایمنی به‌کار می‌رود و برخلاف برخی صنایع (مانند کدگذاری لوله‌کشی گاز)، یک استاندارد جهانی الزام‌آور برای تطبیق رنگ با نوع رزین وجود ندارد؛ کد رنگ دقیق باید در سفارش خرید درج شود.

Design Data & Load Tables

۱۰. داده‌های طراحی و جدول باربری

جدول زیر مقادیر معمول و راهنما (Typical / Indicative) بار مجاز یکنواخت (UDL) و بار نقطه‌ای مجاز برای پنل با مش ۳۸mm×۳۸، ضریب اطمینان طراحی ۴:۱ و محدودیت خیز L/240 را نشان می‌دهد. این مقادیر برای برآورد اولیه دهانه/ضخامت در مرحله طراحی مفهومی مناسب‌اند.

ضخامت Thickness	دهانه Span (mm)	بار یکنواخت مجاز UDL	بار نقطه‌ای مجاز Allowable Point Load	خیز در بار مجاز Deflection
۲۵mm	۳۰۰	۲۴~ kPa	۲/۲~ kN	L/240 ≥
	۴۵۰	۱۴~ kPa	۲/۰~ kN	L/240 ≥
۳۸mm	۶۰۰	۱۲~ kPa	۳/۵~ kN	L/240 ≥
	۹۰۰	۷~ kPa	۳/۰~ kN	L/240 ≥
۵۰mm	۹۰۰	۱۴~ kPa	۴/۵~ kN	L/240 ≥
	۱۲۰۰	۹~ kPa	۴/۰~ kN	L/240 ≥

هشدار مهندسی: این جدول صرفاً برای مقایسه و طراحی مفهومی اولیه ارائه شده و جایگزین جدول باربری گواهی‌شده اختصاصی محصول نیست. برای هر پروژه – به‌ویژه سکوی مترو با بار زنده مسافر و ضوابط خیز محدودتر – انتخاب نهایی ضخامت، مش و جهت‌گیری باید بر اساس محاسبات سازه‌ای مستقل یا جدول باربری رسمی صادرشده توسط واحد مهندسی ناباک کامپوزیت برای مشخصات دقیق سفارش صورت گیرد. **Bearing bars/reinforcement shall be verified for the governing span direction prior to fabrication.**

بارهای طراحی مرجع رایج در پروژه‌های مترو Common Reference Design Loads

- بار زنده سکوی مسافر Platform Live Load: عموماً ۴ – ۵ kPa طبق استاندارد پروژه – باید از مشخصات فنی کارفرما استعلام شود.
- بار نقطه‌ای تجهیزات/چرخ‌دستی نگهداری Maintenance Trolley Point Load: طبق مشخصات تجهیزات پروژه.
- ضریب بار پویا (تردد ضربانی مسافر) Dynamic Load Factor: طبق آیین‌نامه سازه پروژه.

نحوه استفاده از جدول باربری Worked Example

مثال: برای راهروی بازرسی با دهانه آزاد ۸۰۰mm بین تکیه‌گاه‌ها و بار زنده طراحی ۵ kPa، از جدول ضخامت ۳۸mm با دهانه ۹۰۰mm (نزدیک‌ترین مقدار بالاتر از دهانه واقعی) استفاده می‌شود؛ چون بار مجاز ۷ kPa > ۵ kPa بار طراحی، این ضخامت به‌صورت مقدماتی قابل‌قبول است. مرحله بعد: تأیید خیز واقعی (≥ L/240) و ارسال دهانه، بار و مش دقیق به واحد مهندسی ناباک کامپوزیت برای صدور جدول باربری قطعی و گواهی‌شده.

Installation & Fabrication Guide

۱۱. نصب، برش و ماشین کاری



نصب شده در سکوی دسترسی صنعتی مجاور تجهیزات و خطوط لوله – نمونه‌ای از کاربرد گریپینگ قالبی در فضای صنعتی با تردد مکرر و بازرسی دوره‌ای.

مورد Item	راهنما Guideline
ابزار برش Cutting Tools	اره الماسه یا دیسک برش کامپوزیت (Diamond blade / composite disc)
آب‌بندی لبه برش Cut-Edge Sealing	پوشش رزین سازگار بلافاصله پس از برش، برای جلوگیری از نفوذ رطوبت
یراق‌آلات پیشنهادی Fasteners	M-Clip / C-Clip / L-Clip / Hold-Down Clip – فولاد ضدزنگ SS316 یا FRP
تراکم یراق‌آلات Density	حداقل ۴ عدد در هر متر مربع پنل، تراکم بیشتر در لبه‌ها و مسیر پرتردد TYPICAL
فاصله تکیه‌گاه‌ها Support Spacing	بر اساس جدول باربری (بخش ۱۰) و محاسبات سازه‌ای پروژه
الزامات HSE هنگام برش Cutting HSE	عینک، ماسک ضدگرد، دستکش و تهویه مناسب گرد الیاف شیشه

Bearing bars shall be oriented per the project structural drawing. برای گریپینگ قالبی دوجته، حساسیت جهت‌گیری نسبت به نوع پالترودی کمتر است، اما رعایت جهت مندرج در نقشه تأییدشده الزامی است.

مراحل نصب پیشنهادی Recommended Installation Sequence

۱. بازرسی تکیه‌گاه‌ها و بررسی تراز، فاصله و ابعاد مطابق نقشه اجرایی
۲. چیدمان پنل‌ها بدون فشار روی یکدیگر، با رعایت درز انبساط جزئی بین پنل‌های مجاور
۳. تراز نهایی و بررسی هم‌سطحی با کف‌پوش/سازه مجاور
۴. نصب یراق‌آلات نگه‌دارنده در چهار گوشه و طول لبه‌های آزاد پنل
۵. سربندی و آب‌بندی لبه‌های برش‌خورده در صورت وجود
۶. بازرسی نهایی نصب و ثبت گزارش تحویل فنی

گشتاور بستن پیشنهادی یراق‌آلات Recommended Fastener Torque

سایز پیچ Bolt Size	گشتاور پیشنهادی Torque
M8 (SS316)	TYPICAL N·m ۱۰ – ۸
M10 (SS316)	TYPICAL N·m ۱۸ – ۱۵
M12 (SS316)	TYPICAL N·m ۳۰ – ۲۵

مقادیر گشتاور راهنمای اولیه‌اند؛ گشتاور نهایی باید مطابق مشخصات فنی سازنده یراق‌آلات انتخابی و ضخامت پنل تعیین شود تا از خردشدگی موضعی رزین جلوگیری شود.

Packaging, Handling & Storage

۱۲. بسته‌بندی، حمل و انبارش

- ✓ پنل‌ها روی سطح صاف و تراز، به‌صورت افقی و بدون فشار نقطه‌ای انبارش شوند.
- ✓ از ضربه، خراش و آسیب مکانیکی حین بارگیری/تخلیه محافظت شوند؛ بلند کردن با حداقل دو نقطه اتکا.
- ✓ در محیط سرپوشیده و خشک نگهداری شوند تا از تاب‌برداشتن ناشی از تنش حرارتی/رطوبتی جلوگیری شود.
- ✓ بسته‌بندی استاندارد: پالت چوبی + استرپ فلزی/پلاستیکی + پوشش محافظ در برابر گرد و غبار و رطوبت.

QA/QC & Reference Standards

۱۳. کنترل کیفیت و استانداردهای مرجع

مراحل کنترل کیفیت QC Stages

- ✓ **بازرسی مواد ورودی:** رزین، الیاف شیشه، پرکننده، افزودنی‌ها
- ✓ **بازرسی حین فرآیند:** توزیع رزین/الیاف، پارامترهای قالب‌گیری، پخت، کیفیت سطح
- ✓ **بازرسی نهایی:** ابعاد، ضخامت، رنگ، عیوب ظاهری، سختی بارکول، عملکرد باربری (حسب نیاز پروژه)

کاربرد Application	استاندارد Standard
خواص کششی	ASTM D638 / ISO 527
خواص خمشی	ASTM D790 / ISO 14125
خواص فشاری	ASTM D695 / ISO 604
چگالی	ASTM D792 / ISO 1183
جذب آب	ASTM D570 / ISO 62
سختی بارکول	ASTM D2583
رفتار در برابر آتش	ASTM E84 / D635 / D3801 / UL 94
الزامات ریلی/مترو	EN 45545-2 / NFPA 130

Certificate of Conformity (CoC) و Test Report اختصاصی برای هر سفارش، مشروط به وجود مستندات مربوطه، در صورت درخواست ارائه می‌شود.

Applications

۱۴. کاربردها



نفت و گاز

صنایع شیمیایی/پتروشیمی

تصفیه‌خانه آب و فاضلاب

پله و رمپ

راهرو و کفپوش دسترسی

سکوی مترو و ریلی

صنایع غذایی

تأسیسات برق

برج خنک‌کننده

دریایی

معدن

Advantages

۱۴.۱ مزایای محصول

- ✓ مقاومت بالا در برابر خوردگی و عدم زنگ‌زدگی – بدون نیاز به گالوانیزه یا رنگ‌آمیزی دوره‌ای
- ✓ وزن پایین و نسبت استحکام به وزن بالا – کاهش بار مرده و هزینه سازه نگهدارنده
- ✓ رفتار باربری دوجته – کاهش حساسیت به جهت‌گیری نصب نسبت به گریپینگ پالترودی
- ✓ عایق الکتریکی و غیرقابل اشتعال (گریدهای FR/فنولیک) – مناسب مجاورت تجهیزات برقی و خطوط ریلی
- ✓ گزینه‌های سطح ضدلغزش (مقعر / ساینده / پوشیده) متناسب با سطح خطر پروژه
- ✓ نصب و جابه‌جایی سریع با ابزار ساده، بدون جوشکاری
- ✓ عمر بهره‌برداری طولانی با نگهداری کم

Maintenance & Inspection

۱۵. نگهداری و بازرسی دوره‌ای

✓ بازرسی بصری دوره‌ای برای شناسایی ترک، ساییدگی سطح یا شکستگی موضعی – بازه پیشنهادی: هر ۶ – ۱۲ ماه یا مطابق برنامه نگهداری دارایی

پروژه **TYPICAL**

✓ شست‌وشوی سطح برای حفظ عملکرد ضدلغزش در محیط‌های آلوده به روغن، گریس یا رسوب

✓ بررسی یراق‌آلات و اتصالات از نظر شلی یا خوردگی (در صورت استفاده از یراق فلزی)

✓ در صورت مشاهده آسیب سازه‌ای (ترک عمیق، شکستگی موضعی)، پنل باید قبل از ادامه بهره‌برداری توسط مهندس مسئول ارزیابی و در صورت نیاز تعویض شود

✓ عدم نیاز به رنگ‌آمیزی دوره‌ای یا پوشش ضدزنگ – برخلاف فولاد گالوانیزه

چک‌لیست بازرسی دوره‌ای Periodic Inspection Checklist

روش Method	بازه پیشنهادی Frequency	مورد بازرسی Item
بازرسی چشمی	۶ – ۱۲ ماه	ترک/شکستگی سطحی یا موضعی
بازرسی چشمی + گشتاورسنجی نمونه‌ای	۱۲ ماه	شلی یا خوردگی یراق‌آلات
بازرسی چشمی، بررسی افت اصطکاک	۱۲ – ۲۴ ماه	ساییدگی سطح ضدلغزش
بازرسی چشمی – عمدتاً ظاهری	۲۴ ماه	افت رنگ/گلاس ناشی از UV

Ordering Information

۱۶. اطلاعات سفارش‌گذاری

معنی Meaning	Segment
Nabak Composite	NA
Grating	GR
سری محصول قالبی (Molded Series) FRP/GRP	01
مدل / کد پایه محصول	001

مثال سفارش کامل: NA-GR-01-001 / T-38mm / Mesh 38×38 / Vinyl Ester / Grit-Top / RAL 1023 (Safety Yellow)
 مشخصات تکمیلی که باید در فرم سفارش خرید درج شوند: ضخامت، مش، نوع رزین، نوع سطح، کد رنگ، ابعاد پنل، الزام آتش پروژه (در صورت وجود) و مقدار سفارش.

تماس و سلب مسئولیت

Contact & Disclaimer

وبسایت: nabakcomposite.com

ایمیل فنی: nabakcomposite@gmail.com

آدرس: تهران، بلوار فردوس غرب، خیابان سازمان برنامه مرکزی، نبش کوچه
چهاردهم، پلاک ۵۲

شرکت: ناباک کامپوزیت / NABAK Composite

ایمیل فروش: sales@nabakcomposite.com

تلفن: +98 912 396 3078

مقادیر ارائه شده در این دیتاشیت، مقادیر معمول (Typical) برای رده محصول گریپینگ قالبی FRP/GRP هستند و ممکن است بسته به فرمولاسیون رزین، شرایط محیطی، بارگذاری و نحوه نصب تغییر کنند. مسئولیت نهایی انتخاب و کاربرد محصول بر عهده مهندس طراح پروژه است. مقادیر عملکردی نهایی و جدول باربری قطعی باید بر اساس مشخصات سفارش، نقشه ساخت، شرایط واقعی پروژه و گزارش‌های آزمون معتبر تعیین شوند. ناباک کامپوزیت حق اصلاح مشخصات فنی محصول را در راستای بهبود طراحی و فرآیند تولید، بدون کاهش الزامات عملکردی اعلام شده، برای خود محفوظ می‌دارد.

پیش از استناد فنی نهایی یا ارائه به کارفرمای مترو باید توسط آزمایشگاه/واحد مهندسی ناباک
کامپوزیت برای مدل دقیق سفارش تأیید شوند.

TYPICAL

مقادیر | Version 01.0 — Updated August 2026