



دیدگاه مرکز دربارهٔ آسفالت نقش برجسته؛ ترکیب خلاقیت و کارایی

شماره: ۳۶۲-۶/م/پ | تاریخ: ۱۴۰۳/۹/۵

متن (PDF) از طریق سایت مرکز به نشانی rctbz.tabriz.ir قابل دریافت است.

آدرس: بزرگراه پاسداران، ورودی اول فرشته جنوبی به سمت بلوار دوکمال، ساختمان شورا، طبقه اول



دیدگاه مرکز درباره آسفالت نقش برجسته؛ ترکیب خلاقیت و کارایی

شماره: ۳۶۲-۶/م/پ | تاریخ: ۱۴۰۳/۹/۵

حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به مرکز پژوهش‌های شورای شهر تبریز است.
متن (PDF) از طریق سایت مرکز به نشانی rctbz.tabriz.ir قابل دریافت است.
آدرس: بزرگراه پاسداران، ورودی اول فرشته جنوبی به سمت بلوار دو کمال، ساختمان شورا، طبقه اول





مرکز پژوهش‌های شورای اسلامی شهر تبریز

عنوان اصلی: آسفالت نقش برجسته

عنوان فرعی: ترکیب خلاقیت و کارایی

پدیدآور: حسین ملکی - محمد اسدی انباردان

ناظر: معاونت پژوهشی مرکز

نوع و شماره: دیدگاه (۳۸)

شماره: ۳۶۲-۶/م/پ | تاریخ: ۱۴۰۳/۹/۵

متن (PDF) از طریق سایت مرکز قابل دریافت است

این متن در پرتال جامع مطالعات شهری ایران بارگذاری شده است

دریافت نظر و پیشنهاد: rctc@tabriz.ir | ۰۴۱-۲۱۰۴۰۹۱۷

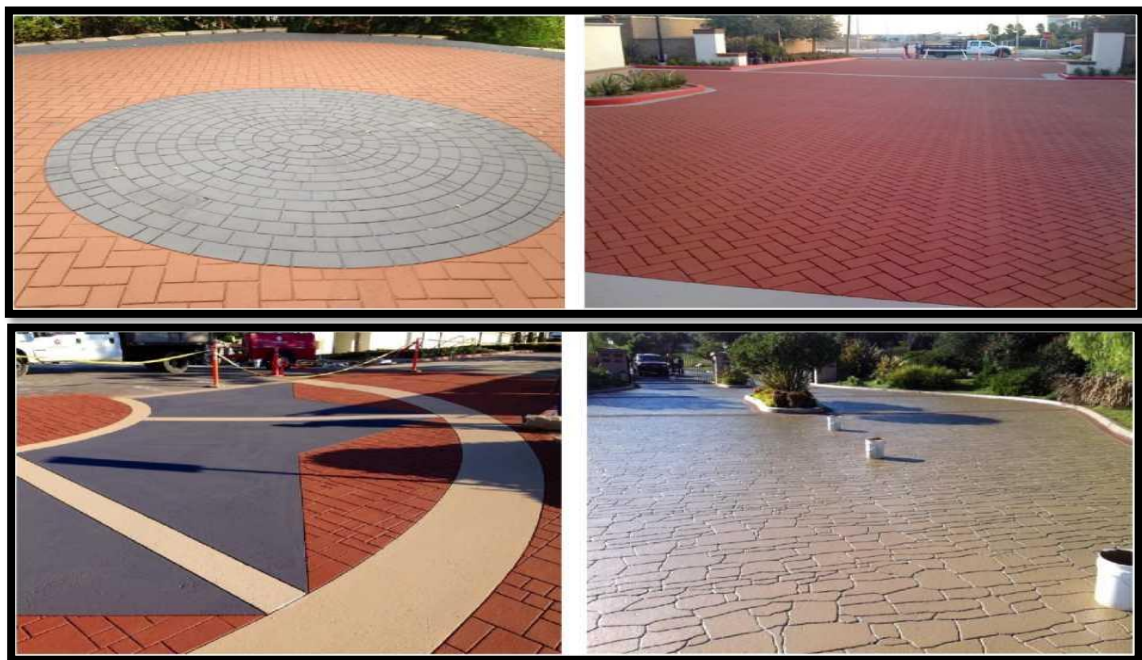
آدرس: بزرگراه پاسداران، ورودی اول فرشته جنوبی به سمت بلوار دو کمال، ساختمان شورا، طبقه اول

۱. مقدمه

آسفالت نقش برجسته از فناوری‌های نوین در عرصه بهسازی و زیباسازی معابر است که توانسته با ترکیب دوام آسفالت و جذابیت بصری سطوح نقش‌دار جایگاه ویژه‌ای در پروژه‌های شهری و محوطه‌سازی پیدا کند. این تکنیک با استفاده از قالب‌های مخصوص و تحت فشار قرار دادن آسفالت گرم، الگوهای مشابه با سنگ‌فرش آجر با طرح‌های هندسی را بر روی سطح ایجاد می‌کند. مزیت اصلی آسفالت نقش برجسته حفظ خواص مقاومتی آسفالت در کنار ایجاد طاهری زیبا و منحصر به فرد است که باعث می‌شود نه تنها در فضاهای عمومی نظیر پیاده‌روها و پارک‌ها بلکه در محوطه‌های مسکونی و تجاری نیز مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این هزینه کمتر و سرعت اجرای بالاتر نسبت به روش‌های سنتی سنگ‌فرش و کف‌پوش‌های بتنی از دیگر عواملی است که توجه مهندسان و مدیران شهری را به خود جلب کرده است. این تکنیک به دلیل انعطاف‌پذیری در طرح‌ها و قابلیت اعمال بر روی انواع سطوح آسفالتی به یکی از گزینه‌های مطلوب برای ایجاد زیبایی و استحکام در کنار هم تبدیل شده است. در ادامه به صورت تفصیلی این موضوع تشریح گردیده است.

۲. آسفالت نقش برجسته

آسفالت نقش برجسته (Stamped Asphalt) یک فرایند خلاقانه و کاربردی است که به منظور افزایش جذابیت بصری و کارایی سطوح آسفالتی استفاده می‌شود. این روش به طور ویژه در طراحی فضاهای شهری و ایجاد سطوح مقاوم و زیبا مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این تکنیک پس از پخش و فشرده‌سازی آسفالت داغ از قالب‌های مخصوص برای ایجاد الگوهای برجسته روی سطح استفاده می‌شود. این الگوها می‌توانند از طرح‌های ساده مانند آجر و سنگ‌فرش تا طرح‌های پیچیده‌تر و هنری متنوع باشند.



شکل ۱: نمایی از آسفالت طرح برجسته اجرا شده

۳. کاربردها

آسفالت نقش برجسته می‌تواند کاربردهای متنوع و مفیدی داشته باشد. این نوع آسفالت نه تنها به دلیل زیبایی بصری، بلکه به دلیل عملکرد خوب آن در شرایط جوی مختلف و ماندگاری بالا گزینه‌ای مناسب برای فضاهای کم‌ترافیک است. در ادامه به چند کاربرد مهم این نوع آسفالت در چنین فضاهایی اشاره می‌شود.

۱-۳. پارک‌ها و فضاهای تفریحی

- افزایش جذابیت بصری استفاده از آسفالت نقش برجسته در مسیرهای پیاده‌روی دوچرخه‌سواری و ورودی‌های پارک‌ها می‌تواند جذابیت این فضاها را افزایش دهد و به محیط حسن طبیعی و دلپذیرتری ببخشد.
- الگوهای خاص برای راهنمایی با ایجاد الگوهای خاص مانند مسیرهای آجرنما یا سنگ‌فرش می‌توان راهنمایی بهتری برای عابران و دوچرخه‌سواران فراهم کرد.

۲-۳. محوطه‌های مسکونی و حیاط‌ها

- زیباسازی محوطه‌ها در محوطه‌سازی خانه‌ها مجتمع‌های مسکونی یا حیاط‌ها استفاده از آسفالت نقش برجسته می‌تواند باعث زیباسازی فضا شود و طراحی خاص و منحصر به فردی برای محیط‌های مسکونی ایجاد کند.
- دوام و ماندگاری در چنین فضاهایی که ترافیک سنگینی ندارند درام این نوع آسفالت به مراتب بیشتر است و نیاز به تعمیرات کمتری دارد.

۳-۳. پیاده‌روها و میدان‌های کوچک

- بهبود ایمنی و زیبایی در پیاده‌روهای کم‌ترافیک و میدان‌های محلی این نوع آسفالت نه تنها به بهبود زیبایی فضا کمک می‌کند؛ بلکه به دلیل سطح برجسته خود می‌تواند به جلوگیری از لغزش در هنگام بارندگی کمک کند.
- جذب گردشگران محلی در محله‌ها و فضاهای عمومی که کمتر پرتردد هستند. آسفالت نقش برجسته با الگوهای هنری می‌تواند به جذب گردشگران محلی و افزایش جاذبه‌های دیدنی کمک کند.

۴-۳. مراکز خرید کوچک و محوطه‌های تجاری

- افزایش جذابیت بصری در مراکز خرید و محوطه‌های تجاری با تردد کم استفاده از آسفالت نقش برجسته می‌تواند ورودی‌ها و محوطه‌های عبوری را زیبا و چشم‌نواز کند. این کار باعث می‌شود فضاها جذاب‌تر و دلشین‌تر به نظر برسند و مشتریان بیشتری را جذب کنند.
- ایجاد حس لوکس و مدرن الگوهای متنوع نقش برجسته می‌توانند نمایی لوکس و مدرن به محوطه‌های تجاری بدهند و فضای تجاری را از محیط‌های اطراف متمایز کنند.

۵-۳. فضاهای آموزشی و محوطه‌های مدارس

- ایجاد محیطی شاد و ایمن در مدارس و محوطه‌های آموزشی استفاده از آسفالت نقش برجسته می‌تواند به ایجاد فضایی ایمن و زیبا کمک کند با استفاده از رنگ‌ها و الگوهای جذاب می‌توان محیطی خلاق و شاد برای دانش‌آموزان فراهم کرد.
- افزایش مقاومت و دوام این نوع آسفالت به دلیل پوشش‌های محافظتی خود در برابر بازی‌های کودکان و استفاده مداوم مقاوم است و کمتر نیاز به تعمیر دارد.

۳-۶. فضاهای تفریحی کوچک و پیاده‌راه‌ها

- افزایش جذابیت محیط در فضاهای تفریحی کوچک مانند پیاده‌راه‌ها با مکان‌های استراحت، این نوع آسفالت می‌تواند باعث افزایش جذابیت و تشویق افراد به استفاده از آنها شود.
- ایجاد الگوهای خاص برای نشانه‌گذاری با الگوهای نقش برجسته می‌توان مسیرهای خاص با محدوده‌های ویژه‌ای را تعیین کرد؛ مانند مسیرهای دوچرخه‌سواری با محوطه‌های بازی.



شکل ۲: نمایی از آسفالت طرح برجسته در پارک‌ها و معابر

۴. مقایسه آسفالت نقش برجسته و کف پوشهای بتنی

مقایسه آسفالت نقش برجسته و کف پوش‌های بتنی از لحاظ فنی کاربردی و اقتصادی می‌تواند به تصمیم‌گیری بهتر برای انتخاب مناسب‌ترین گزینه در پروژه‌های عمرانی کمک کند. هر دو نوع کف پوش ویژگی‌های خاص خود را دارند که در زیر به صورت جامع و تخصصی به آنها پرداخته می‌شود.

۴-۱. مواد اولیه و ساختار

- **آسفالت نقش برجسته**
 - مواد اولیه آسفالت که ترکیبی از سنگ‌دانه‌ها و قیر است. ماده اصلی تشکیل دهنده آن است. پس از پخش آسفالت گرم قالب‌های مخصوصی روی آن فشار داده می‌شوند تا الگوهای برجسته ایجاد شوند.
 - ساختار از آنجا که آسفالت انعطاف‌پذیر است برای سطوحی با نیاز به تغییرات حرارتی و فشار ترافیکی بهتر عمل می‌کند. پس از فشرده‌سازی قالب‌ها روی آن قرار می‌گیرند تا الگوهای دلخواه ایجاد شوند.
- **کف پوش بتنی:**
 - **مواد اولیه:** بتن از مخلوط سیمان آب و سنگ‌دانه‌های ریزودرشت ساخته می‌شود. این ترکیب پس از قالب‌ریزی سخت می‌شود و ساختاری سخت و محکم به وجود می‌آورد.
 - **ساختار:** کف پوش‌های بتنی معمولاً در قطعات پیش‌ساخته تولید می‌شوند و پس از تولید در محل نصب می‌شوند. ساختار بتن سخت و غیرقابل انعطاف است و تحمل بارهای سنگین را به خوبی دارد.

۴-۲. روش اجرا

- **آسفالت نقش برجسته:**

- **اجرای سریع:** اجرای آسفالت برجسته به سرعت انجام می‌شود. آسفالت داغ ریخته و فشرده می‌شود و سپس با استفاده از قالب‌های برجسته الگوها روی آن ایجاد می‌شوند. این فرایند در مقایسه با بتن سریع‌تر.
- **نیاز به تجهیزات تخصصی:** برای ایجاد الگوها به قالب‌های مخصوص و تجهیزات حرارتی نیاز است تا الگوها به درستی روی آسفالت حک شوند.
- **کف پوش بتنی:**
 - اجرای زمان بر اجرای کف پوش‌های بتنی معمولاً زمان بیشتری نیاز دارد پس از ریخته شدن بتن یا نصب قطعات پیش ساخته مدت زمان لازم برای خشک شدن و استحکام یافتن آن وجود دارد.
 - دقت در نصب قطعات پیش ساخته بتنی نیاز به دقت و تراز دقیق دارد تا تمامی قطعات به درستی کنار هم قرار گیرند و سطح صاف و یکنواختی ایجاد کنند.

۳-۴. زیبایی و طراحی

- **آسفالت نقش برجسته:**
 - **تنوع طرح و رنگ:** آسفالت نقش برجسته با استفاده از قالب‌های متنوع می‌تواند طرح‌های مختلفی مانند آجر نما سنگ فرش و حتی الگوهای هنری را ایجاد کند. همچنین با استفاده از رنگ‌های مخصوص می‌توان به سطح آسفالت ظاهری خاص و دلنشین بخشید.
 - **ظاهری جذاب:** این نوع آسفالت به دلیل برجسته بودن الگوها به زیبایی بصری فضاهای شهری کمک می‌کند و می‌تواند به خوبی با محیط‌های شهری ترکیب شود.
- **کف پوش بتنی:**
 - **تنوع رنگ محدود:** اگرچه کف پوش‌های بتنی می‌توانند در رنگ‌های مختلف تولید شوند، اما انتخاب‌های رنگی محدودتر از آسفالت است. البته کف پوش‌های بتنی را می‌توان با مواد رنگی خاصی پوشش داد، اما این کار هزینه بر است.
 - **ظاهر کلاسیک و رسمی:** کف پوش‌های بتنی معمولاً ظاهری کلاسیک و رسمی تر دارند و برای فضاهای رسمی یا محیط‌های صنعتی مناسب ترند.

۴-۴. دوام و ماندگاری

- **آسفالت نقش برجسته:**
 - **مقاومت به تغییرات دما:** آسفالت به دلیل انعطاف پذیری اش در برابر تغییرات دمایی و شرایط آب و هوایی مانند یخبندان با گرمای شدید مقاوم تر است. همچنین در مناطقی با تغییرات فصلی، ترک خوردگی در آسفالت کمتر رخ می‌دهد.
 - **نیاز به نگهداری منظم:** هر چند آسفالت نقش برجسته در برابر شرایط محیطی مقاوم است، اما ممکن است نیاز به تعمیرات و نگهداری منظم داشته باشد. به ویژه در محیط‌هایی که تردد زیاد است.
- **کف پوش بتنی:**
 - **دوام بسیار بالا:** بتن به طور کلی طول عمر بالاتری نسبت به آسفالت دارد و در برابر سایش، فشار و ضربه مقاوم تر است. در صورت نصب صحیح کف پوش‌های بتنی می‌توانند سال‌ها بدون نیاز به تعمیرات اساسی دوام بیاورند.

- حساس به ترک خوردگی با این حال بتن در برابر تغییرات شدید دما یخ‌بندان و آبگیری ممکن است ترک بخورد. در صورت بروز ترک تعمیر آن زمان بر و هزینه‌بر است.

۵-۴. نگهداری و تعمیرات

- **آسفالت نقش برجسته:**
 - **ترمیم آسان و کم‌هزینه:** در صورت آسیب دیدگی سطح آسفالت می‌توان به راحتی بخش آسیب دیده را ترمیم کرد. هزینه و زمان تعمیر آسفالت نسبت به بتن کمتر است.
 - **پوشش محافظتی:** برای افزایش دوام و مقاومت آسفالت برجسته از پوشش‌های محافظتی مانند مواد پلیمری استفاده می‌شود که نیاز به نگهداری را کاهش می‌دهد.
- **کف پوش بتنی:**
 - نگهداری کم اما پرهزینه کف پوش‌های بتنی به دلیل سختی و استحکام خود نیاز کمتری به نگهداری دارند؛ اما در صورت نیاز به تعمیر، معمولاً هزینه و زمان بیشتری لازم است.
 - تعمیر پیچیده ترک‌های کوچک در بتن ممکن است با گذشت زمان بزرگ‌تر شوند و نیاز به تعویض قطعات داشته باشند که تعمیر آنها پیچیده‌تر و گران‌تر است.

۶-۴. هزینه‌ها

- **آسفالت نقش برجسته:**
 - **هزینه‌های اولیه:** هزینه اجرای آسفالت نقش برجسته معمولاً کمتر از بتن است، زیرا اجرای آن سریع‌تر و مواد اولیه نیز ارزان‌تر هستند.
 - **هزینه نگهداری:** هزینه‌های نگهداری منظم و تعمیرات جزئی ممکن است با گذشت زمان افزایش یابد. به‌ویژه در محیط‌هایی با تردد زیاد با شرایط جوی سخت.
- **کف پوش بتنی:**
 - **هزینه‌های اولیه بالا:** بتن به دلیل نیاز به زمان بیشتر برای اجرا و همچنین هزینه‌های بالای مواد اولیه معمولاً هزینه‌برتر از آسفالت است.
 - **هزینه نگهداری کمتر:** با این حال به دلیل دوام بالا نگهداری کمتری نیاز دارد و در طولانی مدت ممکن است هزینه‌های نگهداری کمتری نسبت به آسفالت داشته باشد.

جدول ۱: مقایسه جامع آسفالت نقش برجسته و کف پوش بتنی

معیار	آسفالت نقش برجسته	کف پوش بتنی
ساختار	انعطاف پذیر، مناسب برای تغییرات حرارتی	سخت و محکم، غیر قابل انعطاف
روش اجرا	سریع با استفاده از قالب‌های برجسته	زمان بر نیاز به تراز دقیق برای نصب قطعات
تنوع طرح و رنگ	تنوع بالا در طرح‌ها (آجر، سنگ‌فرش و غیره) و	تنوع کمتر در رنگ امکان سفارشی‌سازی طرح محدود
دوام و ماندگاری	مقاوم به تغییرات دما نیاز به نگهداری منظم	دوام بالا، حساس به ترک خوردگی در برابر تغییرات دما
نگهداری و تعمیرات	نگهداری منظم و ترمیم آسان با هزینه کمتر	نگهداری کمتر اما تعمیرات پیچیده و پرهزینه
هزینه‌های اولیه	هزینه اجرای کمتر نسبت به بتن	هزینه بالاتر به دلیل مواد اولیه و زمان اجرا
مقاومت در برابر فشار و قریه	مناسب برای تردد سبک و کم‌ترافیک	مقاوم به تردد سنگین و فشار بالا
سرعت اجرا	سریع‌تر از بتن	زمان بر و نیازمند زمان برای خشک شدن و سافت شدن

۵. مقایسه هزینه‌ها

در مقایسه بین آسفالت نقش برجسته و کف پوش بتنی از نظر هزینه‌های ساخت اجرا نگهداری و تعمیرات، تفاوت‌های قابل توجهی وجود دارد. این مقایسه را می‌توان به چهار بخش اصلی تقسیم کرد:

۵-۱. هزینه‌های ساخت و مواد اولیه

• آسفالت نقش برجسته:

هزینه‌های اولیه ساخت شامل خرید قبر سنگ‌دانه‌ها و مواد افزودنی است. این مواد نسبتاً ارزان‌تر از بتن هستند. همچنین ابزارهای برجسته‌سازی و قالب‌ها برای ایجاد طرح‌های متنوع نیز به هزینه‌ها اضافه می‌شود.

○ هزینه کلی ساخت: نسبتاً پایین‌تر از کف پوش بتنی به خصوص برای سطوح وسیع.

• کف پوش بتنی:

ساخت بتن نیاز به مواد اولیه گران‌تر (سیمان سنگ‌دانه‌های ریزودرشت آب) دارد همچنین در برخی موارد افزودنی‌های خاص برای افزایش مقاومت به هزینه اضافه می‌شود.

○ هزینه کلی ساخت: بالاتر به دلیل قیمت بالای مواد اولیه و نیاز به قالب‌ها برای ریختن بتن.

۵-۲. هزینه‌های اجرا

• آسفالت نقش برجسته:

اجرای این نوع آسفالت سریع‌تر انجام می‌شود. پس از گرم کردن آسفالت فرایند برجسته‌سازی با استفاده از قالب‌ها صورت می‌گیرد که به مهارت خاصی نیاز دارد؛ اما همچنان سریع‌تر از نصب کف پوش بتنی است.

○ هزینه اجرای: متوسط به دلیل نیاز به نیروی ماهر برای برجسته‌سازی و استفاده از قالب‌های ویژه

• کف پوش بتنی:

نصب کف پوش بتنی زمان‌بر است؛ زیرا قطعات باید دقیقاً تراز شوند. همچنین خشک شدن بتن زمان‌بر است و نیاز به استفاده از تجهیزات خاص برای تراز کردن و قراردادن دارد.

○ هزینه اجرا: بالاتر به دلیل زمان‌بر بودن و نیاز به کار دقیق.

۵-۳. هزینه‌های نگهداری

• آسفالت نقش برجسته:

به دلیل انعطاف‌پذیری آسفالت و قابلیت تحمل تغییرات دمایی نیاز به نگهداری بیشتری دارد ترک خوردگی‌های کوچک ممکن است ایجاد شود و نیاز به ترمیم دوره‌ای دارد.

○ هزینه نگهداری: متوسط تا پایین بسته به منطقه و شرایط محیطی.

• کف پوش بتنی: کف پوش بتنی دوام بالایی دارد و معمولاً نیاز به نگهداری کمتری دارد؛ اما اگر ترک بخورد با

قطعه‌ای خراب شود، تعمیر آن پیچیده‌تر است.

○ هزینه نگهداری: پایین به دلیل دوام بالای بتن.

۵-۴. هزینه‌های تعمیرات

• آسفالت نقش برجسته:

تعمیرات در این نوع آسفالت نسبتاً ساده و کم‌هزینه است. در صورت آسیب دیدگی سطح می‌توان نواحی آسیب دیده را

به سرعت ترمیم کرد.

- هزینه تعمیرات: پایین، زیرا ترمیم بخش های کوچک امکان پذیر است.
 - کف پوش بتنی: در صورت بروز ترک یا شکستگی تعمیر کف پوش بتنی مشکل تر است. معمولاً نیاز به جایگزینی کامل بخش آسیب دیده یا ترمیم های دقیق دارد که هزینه بر است.
- هزینه تعمیرات: بالا به دلیل زمان و پیچیدگی تعمیر

جدول ۲: مقایسه جامع هزینه های آسفالت نقش برجسته و کف پوش بتنی

معیار	آسفالت نقش برجسته	کف پوش بتنی
هزینه های ساخت	پایین تر به دلیل قیمت کمتر مواد اولیه (قیر و سنگ دانه ها)	بالا تر به دلیل استفاده از سیمان و افزودنی های بتن
هزینه های اجرا	پایین؛ اجرای سریع با استفاده از قالب های برجسته	بالا تر؛ زمان بر و نیاز به تراز کردن دقیق و صبر برای خشک شدن
هزینه های نگهداری	پایین؛ نیاز به نگهداری دوره ای برای جلوگیری از ترک خوردگی	پایین؛ نیاز به نگهداری کمتر به دلیل دوام بالای بتن
هزینه های تعمیرات	پایین؛ تعمیرات سریع و کم هزینه در صورت آسیب دیدگی	بالا؛ تعمیرات پیچیده و هزینه بر در صورت ترک خوردگی یا خرابی

۶. محاسبات هزینه برای مساحت یک متر مربع بر اساس فهرست بهای ۱۴۰۳

۶-۱. هزینه خرید اجرا و حمل آسفالت برای یک متر مربع

جدول ۳: محاسبه هزینه های خرید حمل و اجرای آسفالت برای مساحت یک متر مربع

ردیف	شماره	شرح	واحد	بهای واحد	مقدار	بهای کل (ریال)
۱	۲۷۰۱۰۱	تهیه مصالح و اجرای اندود نفوذی با قیر محلول	کیلوگرم	۲۲۷,۵۰۰	۰.۴۰	۹۱,۰۰۰
۲	۲۷۰۲۱۰	تمیزکاری و آماده سازی سطح زیرین اندود جهت اجرای اندود	مترمربع	۳۶,۳۰۰	۱	۲۶,۳۰۰
۳	۲۷۰۳۰۴	نهی و اجرای بتن آسفالتی با سنگ شکسته برای قشر آستر هرگاه دانه بندی مصالح صفر تا ۱۲/۵ میلی متر باشد.	مترمکعب	۳۶,۳۰۵,۰۰۰	۰.۰۵۰	۱۸۱۵,۲۵۰
۴	۲۸۰۳۰۱	حمل بدن آسفالتی و آسفالت سرد کارخانه ای هرگاه فاصله محل تهیه تا محل کارگاه بیش از ۳۰ کیلومتر تا ۷۵ کیلومتر باشد. برای تمام طول مسیر پس از کسر ۳۰ کیلومتر	تن - کیلومتر	۲۷,۵۰۰	۱,۱۰۰	۳۰,۲۵۰
هزینه تمام شده آسفالت						۱,۹۶۲,۸۰۰

*دفترچه فهرست بهاء

۲-۶. هزینه خرید. اجرا و حمل کف پوش بتنی برای یک متر مربع

جدول ۴: محاسبه هزینه‌های خرید حمل و اجرای کف پوش بتنی برای مساحت یک متر مربع

ردیف شماره	شرح	واحد	بهای واحد	مقدار	بهای کل (ریال)
۱	تهیه مصالح، حمل و اجرای کف پوش‌های بتنی پیش ساخته ۲۱۰۱۰۵ به ضخامت ۴ سانتی مترو به سطح تا ۱۹ دسی متر مربع، برای هر کف پوش، با ملات ماسه سیمان ۱:۵	مترمربع	۲,۱۴۷,۰۰۰	۱	۲,۱۴۷,۰۰۰
۲	حمل سیمان پاکتی، مصالح سنگی آهن آلات، آجر و بلوک ۲۸۰۱۰۱ فاصله محل تهیه تا محل کارگاه بیش از ۳۰ کیلومتر و ۷۵۰ تن - کیلومتر کیلومتر باشد، برای تمام طول مسیر پس از کسر ۳۰ کیلومتر	تن - کیلومتر	۲۱,۱۰۰	۰/۱۱۷	۲,۴۶۹
	هزینه تمام شده کف پوش پنی				۲,۱۴۹,۴۹۶

۳-۶. مقایسه تخصصی هزینه و سرعت اجرای آسفالت در مقابل کف پوش بتنی

در اجرای پروژه‌های عمرانی انتخاب نوع پوشش سطح به عوامل متعددی مانند هزینه زمان اجرا، دوام و شرایط محیطی وابسته است. در این مقایسه به دو نوع پوشش رایج یعنی آسفالت و کف پوش بتنی پرداخته شده و جنبه‌های هزینه و سرعت اجرا مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱-۳-۶. مقایسه هزینه‌ها

• هزینه اجرای یک مترمربع آسفالت: ۱,۹۶۲,۸۰۰ ریال

• هزینه اجرای یک مترمربع کف پوش بتنی: ۲,۱۴۹,۴۹۶ ریال

بر اساس اعداد ارائه شده هزینه اجرای آسفالت حدود ۹ درصد کمتر از هزینه اجرای کف پوش بتنی است. این اختلاف ممکن است در پروژه‌هایی که نیاز به پوشش سطوح وسیع دارند؛ مانند جاده‌ها و محوطه‌های بزرگ، به تفاوت چشمگیری در کل هزینه پروژه منجر شود. با این حال باید در نظر داشت که تنها هزینه اجرا نمی‌تواند به تنهایی معیار انتخاب باشد؛ دوام و هزینه‌های نگهداری نیز از اهمیت بالایی برخوردارند.

۲-۳-۶. مقایسه سرعت اجرا

• سرعت اجرای آسفالت:

اجرای آسفالت به دلیل روش‌های صنعتی و ماشینی که برای پخش و کوبیدن آن به کار می‌رود. از سرعت بالایی برخوردار است. آسفالت پس از پخش شدن توسط ماشین آلات تخصصی سریعاً کوبیده می‌شود و به سرعت قابل بهره‌برداری می‌رسد. بسته به شرایط پروژه یک گروه اجرایی قادر است تا صدها مترمربع آسفالت را در یک روز کاری نصب و فشرده‌سازی کند.

• سرعت اجرای کف پوش بتنی:

نصب کف پوش بتنی به طور معمول زمان بیشتری نسبت به آسفالت نیاز دارد. هر قطعه کف پوش بتنی باید به صورت جداگانه و دستی نصب شود که این فرایند را کندتر از آسفالت می‌کند. علاوه بر این آماده‌سازی زیر ساخت و تنظیم دقیق قطعات نیاز به دقت و زمان بیشتری دارد. نصب کف پوش بتنی ممکن است روزها و حتی هفته‌ها طول بکشد بسته به وسعت پروژه و تعداد نیروهای کاری.

۶-۳-۳. تحلیل سرعت اجراء:

آسفالت با سرعت اجرایی بالاتری همراه است. این موضوع باعث می‌شود در پروژه‌هایی که نیاز به تسریع در تحویل و بهره‌برداری دارند آسفالت به‌عنوان گزینه‌ای مناسب‌تر در نظر گرفته شود. درحالی‌که کف‌پوش بتنی به دلیل نیاز به دقت و زمان بیشتر در نصب برای پروژه‌هایی که زیبایی دوام و مقاومت در برابر بارهای سنگین اهمیت بیشتری دارد، مناسب‌تر است.

۷. نکات فنی و اجرایی

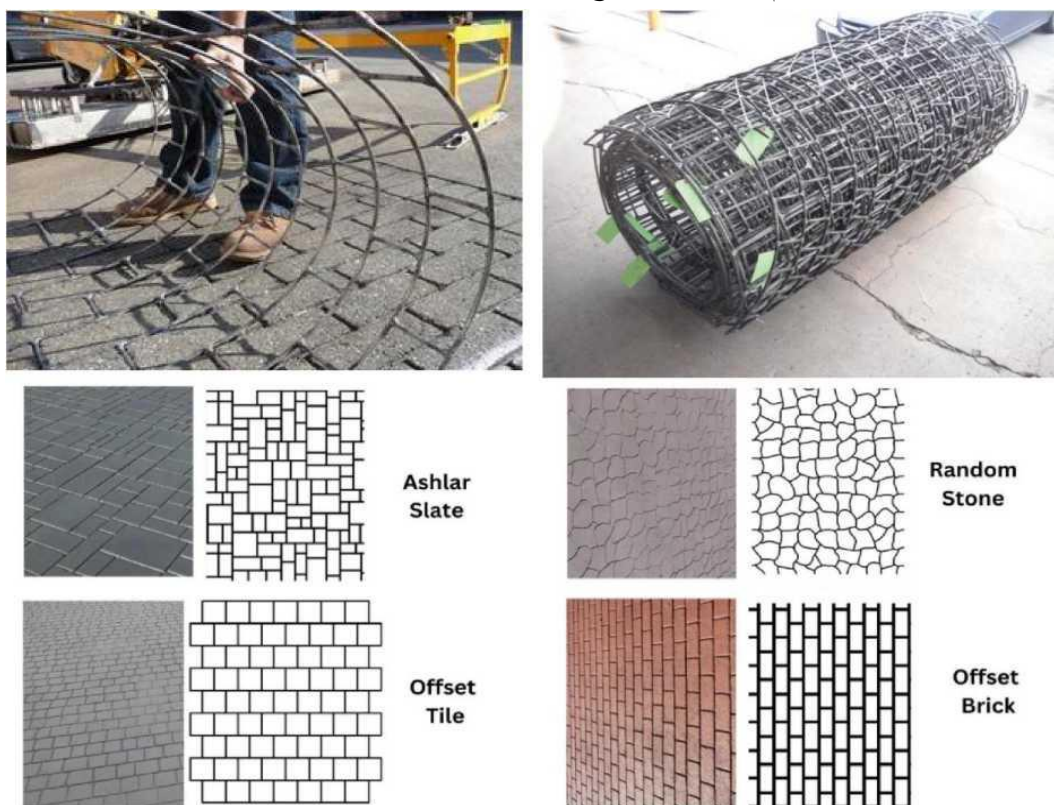
۷-۱. نوع آسفالت مناسب

برای اجرای آسفالت نقش برجسته بهتر است از آسفالت گرم بتن آسفالتی استفاده شود. این نوع آسفالت که ترکیبی از سنگ‌دانه‌ها و قیر است. به دلیل قابلیت شکل‌پذیری بالا و زمان پخت کوتاه بهترین گزینه برای ایجاد طرح‌های برجسته محسوب می‌شود.

- آسفالت گرم دانه‌بندی ریز (۰ تا ۶ میلی‌متر) انتخاب مناسبی است. دانه‌بندی ریز کمک می‌کند تا طرح قالب به طور دقیق‌تری روی سطح آسفالت شکل بگیرد و ظاهری یکنواخت و منظم ایجاد کند.
- ضخامت آسفالت: ضخامت لایه آسفالت باید به گونه‌ای باشد که پس از اجرای طرح برجسته، سطح آسفالت دچار ترک یا فرسایش نشود. معمولاً ضخامت بین ۵ تا ۷ سانتی‌متر پیشنهاد می‌شود.

۷-۲. نوع قالب‌ها

قالب‌های مورد استفاده در آسفالت نقش برجسته باید از موادی ساخته شوند که مقاومت حرارتی و مکانیکی بالا داشته باشند و بتوانند به راحتی شکل آسفالت گرم را بگیرند. دو نوع قالب عمدتاً مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۳: نمایی از قالب‌ها و طرح‌های متنوع

- **قالب‌های فلزی آلومینیومی یا فولادی:** این قالب‌ها دارای مقاومت بالایی در برابر دما و فشار هستند و برای پروژه‌های بزرگ و سنگین مناسب‌اند. همچنین طول عمر بیشتری دارند.
- **قالب‌های پلی‌اورتان یا لاستیکی:** این قالب‌ها انعطاف‌پذیری بیشتری دارند و برای اجرای طرح‌های پیچیده‌تر مناسب‌تر هستند. از آنجا که سبک‌تر از قالب‌های فلزی هستند استفاده از آنها برای پروژه‌های کوچک‌تر با محوطه‌سازی‌های ظریف‌تر پیشنهاد می‌شود.

۳-۷. عمق طرح‌ها

عمق طرح‌هایی که در آسفالت نقش برجسته ایجاد می‌شود. معمولاً بین ۰/۵ تا ۲ سانتی‌متر است. این عمق بستگی به نوع طراحی و الگوی انتخاب شده دارد. طرح‌هایی که قرار است برای عبور وسایل نقلیه استفاده شوند. به طور معمول عمق کمتری دارند تا سطح آسفالت دچار تخریب نشود.

۴-۷. روان کاری قالب‌ها

برای جلوگیری از چسبیدن آسفالت به قالب‌ها و بهبود کیفیت نهایی طرح لازم است از مواد روانکار استفاده شود. مواد پیشنهادی برای این کار:

روغن‌های مخصوص قالب‌گیری: استفاده از روغن‌های روانکار مناسب باعث می‌شود قالب به راحتی از سطح آسفالت جدا شود و جزئیات طرح با کیفیت بیشتری روی سطح آسفالت شکل بگیرد.

افشانه‌های سیلیکونی: این مواد به قالب‌های لاستیکی یا پلی‌اورتان چسبیده و از چسبیدن آسفالت به آنها جلوگیری می‌کند.

۵-۷. نکات فنی و اجرایی مهم

- **دما و زمان مناسب:** دمای آسفالت در زمان قالب گذاری بسیار مهم است. آسفالت نباید بیش از حد سرد باشد. زیرا باعث شکستگی در هنگام فشرده‌سازی می‌شود. همچنین دمای بسیار بالا نیز ممکن است به کیفیت قالب‌ها آسیب برساند. دمای مناسب برای اجرای طرح حدود ۱۱۰ تا ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد است.

- **حفظ یکنواختی ضخامت:** ضخامت لایه آسفالت باید در تمام نقاط یکسان باشد تا کیفیت طرح برجسته یکنواخت و بدون نقص اجرا شود. هرگونه اختلاف در ضخامت می‌تواند باعث تغییر در کیفیت طرح نهایی شود.

- **نگهداری از قالب‌ها:** قالب‌ها پس از هر بار استفاده باید به خوبی تمیز شوند تا مواد آسفالتی روی آنها باقی نماند. استفاده از مواد مناسب برای تمیز کردن و نگهداری قالب‌ها، عمر مفید آنها را افزایش می‌دهد.

استفاده از محافظ‌ها و رنگ‌ها: پس از اجرای نقش برجسته و خنک شدن آسفالت می‌توان از رنگ‌های مخصوص آسفالت برای افزایش زیبایی و محافظت از سطح استفاده کرد. این رنگ‌ها می‌توانند مقاومت سطح را در برابر عوامل جوی افزایش دهند و به طرح جلوه بیشتری ببخشند.

۸. تجهیزات مورد نیاز

برای فشار دادن قالب‌ها در آسفالت نقش برجسته یا استامپی از دستگاه‌هایی استفاده می‌شود که بتوانند فشار لازم را برای شکل دهی به سطح آسفالت اعمال کنند. این دستگاه‌ها به دودسته کلی تقسیم می‌شوند:

۸-۱ غلتک‌های دستی با لرزشی (Vibratory Rollers)

غلطک‌های لرزشی یکی از رایج‌ترین تجهیزات برای فشرده‌سازی قالب‌ها در آسفالت هستند. این دستگاه‌ها با اعمال فشار و ایجاد ارتعاش به سطح آسفالت قالب‌ها را به‌خوبی روی آسفالت می‌فشارند. مزایای استفاده از غلطک‌های لرزشی عبارت‌اند از:

- کنترل مناسب فشار: این دستگاه‌ها فشار مناسب و یکنواختی را روی سطح آسفالت اعمال می‌کنند و به جلوگیری از ترک خوردگی یا تغییر شکل ناخواسته آسفالت کمک می‌کنند.
- امکان ایجاد ارتعاش: ارتعاشات کمک می‌کنند تا قالب‌ها به‌خوبی و با دقت بیشتری روی سطح آسفالت بچسبند.



شکل ۴: غلطک‌های دستی با لرزشی (Vibratory Rollers)

۸-۲ دستگاه‌های Stampers یا Plate Compactors

دستگاه‌های تمپر (کمپکتورهای صفحه‌ای) به‌صورت ویژه برای فشرده‌سازی و کوبیدن سطوح کوچک‌تر و جزئیات دقیق به کار می‌روند. این دستگاه‌ها با استفاده از صفحه‌ای صاف و سنگین فشار مستقیم را روی سطح آسفالت و قالب‌ها اعمال می‌کنند.

- مناسب برای طرح‌های دقیق: این دستگاه‌ها به دلیل دقت بالاتر در فشار برای ایجاد جزئیات و نقش‌های ظریف روی آسفالت استفاده می‌شوند.
- سبک‌تر و قابل حمل‌تر: این دستگاه‌ها به دلیل وزن و ابعاد کوچک‌تر برای مناطق محدود با محوطه‌های کوچک که امکان استفاده از غلطک‌های بزرگ وجود ندارد، مناسب هستند.



شکل ۵: کمپکتورهای صفحه‌ای (Plate Compactors)

۸-۳. انتخاب دستگاه مناسب

انتخاب دستگاه به اندازه پروژه و نوع طرح بستگی دارد.

- برای پروژه‌های بزرگ با طرح‌های ساده و تکراری استفاده از **غلطک‌های لرزشی** مناسب است.
- برای پروژه‌های با جزئیات دقیق‌تر با مناطقی با محدودیت فضا **تمپ‌های صفحه‌ای** ترجیح داده می‌شوند.

جدول ۵: قیمت خرید تجهیزات مترکم کننده

ردیف	تجهیز	قیمت (ریال)
۱	Vibratory Rollers	۱,۸۰۰,۰۰۰,۰۰۰ تا ۳,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	Plate Compactors	۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰ تا ۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰

۹. نمونه‌های اجرا شده در جهان

آسفالت نقش برجسته در چندین کشور به عنوان جایگزینی اقتصادی و زیباشناسانه برای کف پوش‌های سنگی یا بتنی در پروژه‌های مختلف شهری و جاده‌ای استفاده شده است. این تکنیک به دلیل سرعت اجرای بالا و انعطاف پذیری در طرح‌ها، در شهرهای متعددی مورد استفاده قرار گرفته است. در ادامه چند کشور که از این تکنیک استفاده کرده‌اند. آورده شده است.

۱. **ایالات متحده آمریکا:** در بسیاری از شهرهای ایالات متحده از Asphalt Stamping برای مسیرهای پیاده‌روی تقاطع‌های شهری میدان‌ها و پارکینگ‌ها استفاده می‌شود. شهرهای بزرگ مانند Los Angeles New York و Phoenix از این تکنیک برای ایجاد فضاهای عمومی با ظاهر زیبا و هزینه کم استفاده کرده‌اند. در نیویورک، در مناطق پر رفت و آمد از آسفالت قالب گذاری شده به‌ویژه برای ایجاد تقاطع‌های ایمن و زیباشناسی بهتر در مناطق تاریخی استفاده شده است. در فینیکس، آریزونا به دلیل مقاومت این نوع آسفالت در برابر حرارت و فرسایش در آب و هوای گرم به‌صورت گسترده در معابر و پارکینگ‌ها به کار گرفته شده است.
۲. **کانادا:** در بسیاری از شهرهای کانادا به‌ویژه در مناطقی که نیاز به زیباسازی فضاهای شهری و حفظ هویت تاریخی دارند. Asphalt Stamping محبوب شده است. شهر ونکوور و کلگری از این تکنیک برای مسیرهای پیاده‌روی و مسیرهای دوچرخه‌سواری استفاده کرده‌اند. این روش به دلیل مقاومت خوب در برابر یخ‌زدگی و ذوب، مناسب مناطق سردسیر کانادا است.

۳. **استرالیا:** در استرالیا، استفاده از Stamped Asphalt به طور گسترده‌ای در شهرهایی مانند Sydney و Melbourne انجام شده است. در این شهرها از این تکنیک برای جلوگیری از لغزش عابران در مناطق مرطوب و همچنین ایجاد الگوهای زیبا در معابر عمومی استفاده می‌شود. استفاده از رنگ‌های مقاوم به حرارت و UV برای جلوگیری از تغییر رنگ در اثر نور خورشید از نکات مهمی است که در این کشور رعایت می‌شود.

۴. **انگلستان:** در انگلستان به‌ویژه در شهرهایی که هویت تاریخی دارند. مانند Bath London و Brighton از Asphalt Stamping برای بازسازی معابر شهری قدیمی و ایجاد ظاهر مشابه با سنگ‌فرش‌های تاریخی استفاده

شده است. این روش به دلیل هزینه کمتر نسبت به سنگ‌فرش و امکان اجرای سریع‌تر در این مناطق رایج شده است.

۵. **هلند:** در کشور هلند به دلیل سیاست‌های این کشور برای کاهش استفاده از بتن و توجه به استفاده از مواد بازیافتی Asphalt Stamping در پروژه‌های شهری و به‌ویژه در مسیرهای دوچرخه‌سواری و عابران پیاده در استفاده شده است Rotterdam Amsterdam

۶. **ژاپن:** در ژاپن به دلیل تراکم بالای شهرها و نیاز به ایجاد فضاهای شهری زیبا و کارآمد. از Stamped Asphalt برای تقاطع‌ها خیابان‌های شهری و مناطق پیاده‌رو استفاده شده است. این تکنیک به دلیل انعطاف‌پذیری بالا در طراحی الگوها و سرعت اجرا در شهرهای شلوغ ژاپنی محبوب است.

با توجه به هزینه‌های زیست محیطی استفاده از کاغذ، اسناد مرکز پژوهش‌های شورای اسلامی فقط در قالب الکترونیک منتشر می‌شوند. متن کلیه اسناد، گزارش‌ها و طرح‌های پژوهشی تهیه شده در مرکز در وبگاه مرکز به نشانی: rctbz.tabriz.ir قابل دسترسی است. همچنین این متن‌ها در پرتال جامع مطالعات شهری ایران به آدرس icpus.tehran.ir بارگذاری شده است. لطفاً شما هم با چاپ نکردن این متن‌ها ما را در این زمینه یاری کنید.

نظر رسمی	اظهارنظر رسمی مرکز در موارد ارجاعی از طرف شورای اسلامی شهر یا شهرداری تبریز
دیدگاه	دیدگاه مرکز در موارد جاری شهری و نقد عملکرد و فعالیت‌های شهرداری و سایر دستگاه‌های اجرایی
گزارش تخصصی	گزارش تخصصی مستخرج از کمیته‌ها، گروه‌های کانونی یا نشست‌ها
انتقال دانش	ارسال مطالب گزیده شده یا چکیده مطالب و گزارش‌های سایر مراکز پژوهشی یا نشست‌های خارج از مرکز
یادداشت	اظهارنظر کارشناسی توسط افراد خبره که لزوماً مورد تأیید مرکز نیست
انعکاس	تبیین پیشنهاد، انتظار یا مطالبه کارشناسی یا مردمی
خلاصه مدیریت	خلاصه مدیریتی طرح‌های مطالعاتی انجام شده در مرکز
افکارسنجی	گزارش مستخرج از افکارسنجی عمومی یا موردی
تجربه مدیریت	گزارش تجربیات حوزه مدیریت شهری سایر شهرهای داخل و خارج کشور یا گزارش تجربه‌نگاری مدیریت شهری
پرسمان	بیان مسئله یا طرح سؤالاتی در خصوص مسائل جاری شهر از مدیریت شهری و درخواست پاسخگویی
شناخت شهر	گزارش شناخت وضع موجود در قالب متن نقشه یا اینفوگرافی
اسناد مرکز	آیین‌نامه‌ها، فرم‌ها، دفترچه‌های راهنما و سایر مستندات مربوط به شیوه فعالیت مرکز

آسفالت نقش برجسته (Stamped Asphalt) یک فرایند خلاقانه و کاربردی است که به منظور افزایش جذابیت بصری و کارایی سطوح آسفالتی استفاده می‌شود.

این روش به طور ویژه در طراحی فضاهای شهری و ایجاد سطوح مقاوم و زیبا (مانند: پارک ها، پیاده روها، میدان ها، مراکز خرید کوچک، فضاهای آموزشی، محوطه های مسکونی، تجاری و مدارس) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در این تکنیک پس از پخش و فشرده سازی آسفالت داغ از قالب های مخصوص (فلزی، آلومینیومی، پلی اورتان) برای ایجاد الگوهای برجسته روی سطح استفاده می‌شود. این الگوها می‌توانند از طرح های ساده مانند آجر و سنگ فرش تا طرح های پیچیده تر و هنری متنوع باشند. عمق طرح هایی که در آسفالت نقش برجسته ایجاد می‌شود معمولاً بین ۰/۵ تا ۲ سانتی متر است. این عمق بستگی به نوع طراحی و الگوی انتخاب شده دارد.

در مقایسه آسفالت نقش برجسته با کف پوش های بتنی، دارای سرعت اجرای بالا، تنوع طرح و رنگ، ظاهری جذاب، مقاوم به تغییرات دما، ترمیم آسان و دارای هزینه های اولیه و تعمیر و نگهداری پایین تر می باشد.

این تکنیک به دلیل سرعت اجرای بالا و انعطاف پذیری در طرح ها، در شهرهای مختلف کشورهای ایالات متحده امریکا، کانادا، ژاپن، هلند، استرالیا، انگلستان، استرالیا مورد استفاده قرار گرفته است.

