

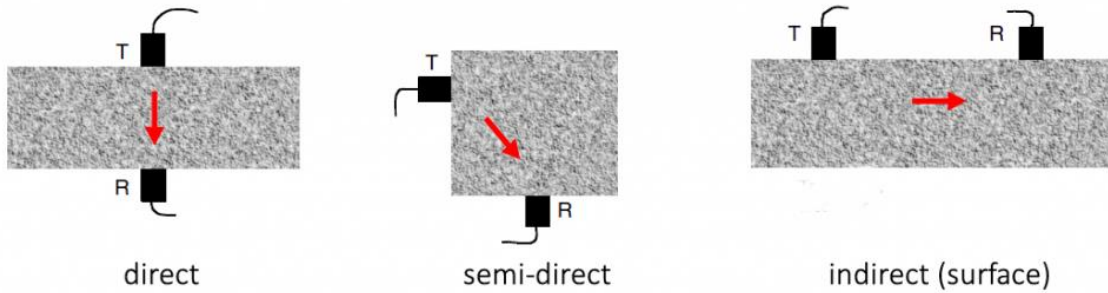
تست التراسونیک بتن

سرعت پالس التراسونیک (UPV) یک روش غیر مخرب مؤثر (NDT) برای کنترل کیفیت مواد بتنی و شناسایی آسیب در اجزای سازه‌ای است. روش‌های UPV به طور مرسوم برای کنترل کیفیت مصالح و عموماً مصالح همگن مانند فلزات و اتصالات جوشی است. با پیشرفت اخیر در تکنولوژی مبدل‌ها، این آزمایش به طور گسترده برای مصالح بتنی انجام می‌شود. آزمایش اولتراسونیک بتن یک راه مؤثر برای ارزیابی کیفیت و یکنواختی و تخمین عمق ترک است. روش این آزمون با عنوان «روش آزمون استاندارد برای سرعت پالس درون بتن» (ASTM C ۵۹۷، ۲۰۱۶) استاندارد شده است.

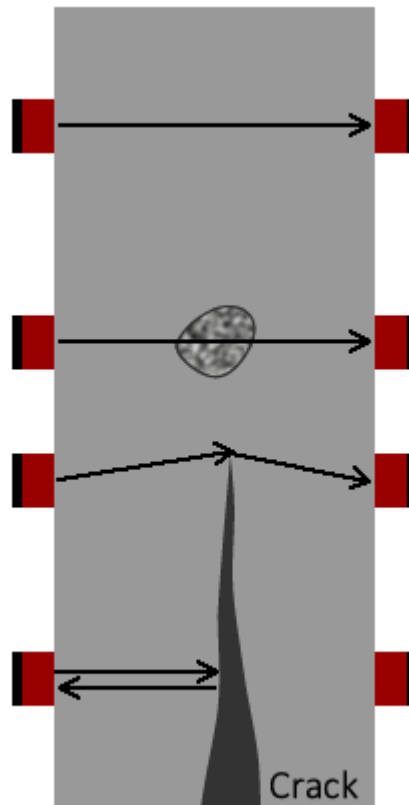


آزمایش التراسونیک بتن چگونه کار می‌کند؟

در این آزمایش زمان عبور امواج صوتی در یک محیط اندازه گیری و سپس با خواص کششی و تراکم مصالح ارتباط داده می‌شود. زمان عبور امواج التراسونیک، شرایط داخلی ناحیه مورد آزمایش را نشان می‌دهد. به طور کلی، برای یک مسیر مشخص، زمان عبور بیشتر نشان دهنده بتنی باکیفیت پایین و نواقص است، در حالی که زمان عبور کمتر نشان دهنده بتن باکیفیت و ناهنجاری کمتر می‌باشد. هنگامی که موج التراسونیک درون ناحیه آزمایش گسترش می‌یابد، موج در مرز ناهنجاری‌ها منعکس شده و منجر به افزایش زمان عبور می‌شود. این باعث می‌گردد که زمان انتقال (موج‌های پایین‌تر) در بتن باکیفیت پایین، بیشتر و زمان انتقال (سرعت موج بالاتر) در بتن باکیفیت بالا، کمتر باشد.



از مبدل‌های مختلفی می‌توان برای انجام آزمون UPV استفاده نمود. این شامل انتقال مستقیم، انتقال نیمه مستقیم و انتقال غیرمستقیم (سطحی) است. شکل بالا پیکربندی‌های مختلف مبدل را بر اساس دسترسی به سطح ناحیه تست نشان می‌دهد. سرعت اولتراسونیک در اصل به خواص الاستیک ماده وابسته است و به هندسه تقریباً هیچ وابستگی ندارد. شکل زیر نشان دهنده اثر ناهنجاری‌ها و نواقص بتن در زمان عبور موج آکوستیک و سرعت مربوطه در طول مسیر می‌باشد (ACI 228.2R, 2013).



کوپلنت | تماس بتن-مبدل

مبدل‌های UPV باید با سطح بتن کاملاً تماس داشته باشند؛ در غیر این صورت هوای محبوس بین مبدل و بتن ممکن است موجب خطای اندازه‌گیری (به عنوان مثال اندازه‌گیری زمان حمل و نقل با دقت پایین) شود. یکی از دلایل این امر این است که تنها مقدار ناچیزی از انرژی موج در یک تماس ضعیف انتقال می‌یابد. کوپلنت‌های (ماده‌ای است معمولاً مایع که فرآیند انتقال انرژی فراصوتی از مبدل به قطعه‌ی مورد آزمون را تسهیل می‌کند) مختلف می‌توانند برای از بین بردن حباب‌های هوا و

اطمینان از تماس خوب بین بتن و مبدل (مثلاً ژله، روغن، صابون مایع و کائولین گلیسرول خمیر) استفاده شوند. توصیه می‌شود لایه کوپلنت تا حد ممکن نازک در نظر گرفته شود.

کاربردهای آزمایش UPV برای بتن

چندین محقق و مهندس استفاده از آزمایش اولتراسونیک بتن را در پروژه‌های مختلف مهندسی مورد مطالعه قرار داده‌اند:

- ۱- تعیین سرعت پالس
- ۲- بررسی کیفیت بتن
- ۳- ایجاد همگنی و یکنواختی در بتن
- ۴- اندازه‌گیری عمق ترک سطحی
- ۵- پیش‌بینی مقاومت فشاری بتن

UPV - پارامترهای مؤثر

برای انجام یک آزمایش اولتراسونیک قابل اعتماد، سطح بتن باید تمیز و بدون گرد و غبار باشد. برای ایجاد یک اتصال ایده آل بین بتن و مبدل‌های UPV، کوپلنت مناسب مورد نیاز است. از آنجایی که سرعت حرکت موج در فلز بسیار بالاتر از بتن است، باید به میلگرد در بتن توجه ویژه داشت. تفسیر نتایج آزمایش در بتن مسلح دارای میلگرد تقویتی زیاد تا حدودی دشوار است. به طور خلاصه، مسائل زیر باید قبل، حین آزمایش و بعد از انجام آن مورد توجه قرار گیرد:

- ویژگی‌های بتن (اندازه دانه، نوع و محتوا)
- تماس مبدل / مصالح کوپلنت
- حضور میلگرد
- پیکربندی سنسور

مترجم: مریم گلستانی

منبع:

<http://www.fprimec.com/ultrasonic-testing-of-concrete/>