



راهنمای واکنش قلیایی-سنگدانه (ASR) در سرباره

واکنش قلیایی-سنگدانه (Alkali-Silica Reaction - ASR) نوعی واکنش شیمیایی بین :

- قلیاهای موجود در سیمان Na_2O و K_2O
- سیلیس فعال (SiO_2) موجود در سنگدانه‌ها یا مواد اضافه‌شده مثل سرباره

این واکنش منجر به تشکیل ژل قلیایی-سیلیکاتی می‌شود که در حضور آب منبسط می‌گردد و باعث تشکیل ترک، تغییر شکل و کاهش عمر مفید بتن می‌شود.

▲ فرمول محاسبه شاخص ASR:

شاخص ASR به صورت زیر محاسبه می‌شود :

1

$$\text{ASR Index} = (\text{Na}_2\text{O} + 0.658 \times \text{K}_2\text{O}) \div \text{SiO}_2$$

□ ■ معنی متغیرها :

- Na_2O : اکسید سدیم - قلیای موجود در سیمان
- K_2O : اکسید پتاسیم - همچنین قلیایی است که با ضریب ۰,۶۵۸ به معادل Na_2O تبدیل می‌شود
- SiO_2 : سیلیس فعال - عنصر اصلی واکنش‌پذیر در سنگدانه یا سرباره

ضریب ۰.۶۵۸ یک عدد استاندارد وزنی است که برای تبدیل K_2O به معادل Na_2O استفاده می‌شود.

▮▮▮ طبقه‌بندی خطر ASR به صورت متنی :

بر اساس مقدار شاخص ASR، خطر واکنش قلیایی-سنگدانه به صورت زیر دسته‌بندی می‌شود :

- اگر شاخص $\text{ASR} < 0.1 \rightarrow \times$ خطر ASR کم
- اگر $0.1 \leq \text{ASR} < 0.2 \rightarrow \triangle$ خطر ASR متوسط
- اگر شاخص $\text{ASR} \geq 0.2 \rightarrow !$ خطر ASR زیاد

این طبقه‌بندی یک روش تخمینی اولیه است و بر اساس تجربیات آزمایشگاهی و استانداردهای صنعتی تعیین شده است.



کاربرد این فرمول :

این فرمول یک روش تخمینی اولیه برای شناسایی خطر ASR در بتن است و در موارد زیر کاربرد دارد :

- ارزیابی اولیه سرباره‌ها قبل از استفاده در بتن
- کنترل کیفیت مواد افزودنی معدنی در بتن
- تصمیم‌گیری درباره استفاده از سرباره در پروژه‌های عمرانی

□△توجه: این فرمول فقط یک تخمین اولیه است. برای اطمینان کامل از عدم خطر ASR ، باید از آزمایش‌های استاندارد آزمایشگاهی مانند ASTM C441 یا ASTM C1260 استفاده کرد .

📖 منابع علمی و استاندارد :

1. استاندارد ASTM C441

- عنوان: Standard Test Method for Effectiveness of Mineral Admixtures or Ground Slag of Blast-Furnace Origin in Preventing Excessive Expansion of Concrete Due to Reaction Between Cement-Alkali and Reactive Siliceous Aggregate
- انتشار: ASTM International
- لینک: <https://www.astm.org/Standards/C441.htm>

2. کتاب - Properties of Concrete نوشته Neville, A.M.

- عنوان: Properties of Concrete
- نویسنده: Neville, A. M.
- ناشر: Pearson Education
- ویرایش: 5th Edition (2011)
- شابک: 978-0273755803
- (Durability of Concrete) فصل ۷ – دوام بتن: فصل مرتبط

3. مقاله علمی Alkali-silica reaction in concrete :

- نویسندگان: Swamy, R. N., & Al-Assaf, G.
- نشریه: *Cement and Concrete Composites*
- سال انتشار: 2005
- DOI: [10.1016/j.cemconcomp.2004.02.034](https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2004.02.034)



4. راهنمای عملی از USBR

- عنوان: Managing Alkali-Silica Reactivity in Concrete Structures
- منبع: U.S. Bureau of Reclamation
- لینک: <https://www.usbr.gov>