

کرگیری الماسه در ارزیابی بتن موجود

Diamond Coring in NDT / SDT Programs

جزوه آموزشی برای کلاس آزمون‌های غیرمخرب بتن



DIAMOND DRILLING

Role in NDT/SDT experiments

Hossein Sedarat
Learning & Development
Manager at Hilti Iran (Madavi)



نسخه آموزشی به‌روزشده - شهریور ۱۴۰۵ / ۲۰۲۶ September

نکته آموزشی: از نظر طبقه‌بندی علمی، **Core Testing** یک آزمون کاملاً غیرمخرب نیست. کرگیری معمولاً در گروه **Semi-Destructive Testing (SDT)** یا آزمون نیمه‌مخرب قرار می‌گیرد؛ اما در پروژه‌های **NDT** به‌عنوان روش مرجع برای کالیبراسیون و راستی‌آزمایی روش‌های غیرمخرب استفاده می‌شود.

اهداف یادگیری

- تفاوت **NDT** (NON-DESTRUCTIVE TESTING = آزمون غیرمخرب) و **SDT** (SEMI-DESTRUCTIVE TESTING = آزمون نیمه‌مخرب)
- منطق انتخاب **DIAMOND CORING** به‌جای روش‌های ضربه‌ای
- انتخاب مکان مناسب نمونه‌برداری با توجه به آرماتور، جهت بتن‌ریزی و هدف تحقیق
- خطاهای ناشی از قطر مغزه، نسبت **L/D**، رطوبت، آرماتور داخل مغزه و آماده‌سازی انتها
- تفسیر نتایج مقاومت مغزه بدون استفاده از تبدیل‌های ساده و غیرمجاز به مقاومت سیلندر
- استفاده از مغزه‌ها برای ایجاد **CORRELATION** (همبستگی) با **REBOUND HAMMER** و **UPV**

۱. جایگاه کرگیری در NDT و ارزیابی بتن موجود

NDT (Non-Destructive Testing = آزمون غیرمخرب) به روش‌هایی گفته می‌شود که بدون برداشت نمونه قابل توجه یا ایجاد آسیب مؤثر بر رفتار سازه، اطلاعاتی درباره یکنواختی، عیوب، ترک‌ها، ضخامت، موقعیت آرماتور یا شاخص‌های مرتبط با مقاومت ارائه می‌کنند. نمونه‌های متداول در بتن شامل UPV، Rebound Hammer، GPR، Impact-Echo و Infrared Thermography است.

Core Testing (آزمایش مغزه) مستقیم‌ترین روش برای اندازه‌گیری مقاومت فشاری بتن موجود است، اما به دلیل برداشت بخشی از بتن در طبقه SDT قرار می‌گیرد. در برنامه‌های ارزیابی حرفه‌ای، NDT برای پوشش وسیع و کم‌هزینه و Core برای Ground Truth (واقعیت مرجع) و کالیبراسیون به کار می‌رود.

نوع آزمایش	نمونه آزمایش‌ها	میزان تخریب	قابلیت استفاده در سازه موجود	دقت نتایج نسبت به مقاومت واقعی بتن	نیاز به آزمایشگاه	توضیحات / کاربرد اصلی
غیرمخرب NDT	چکش اشمیت Schmidt Hammer التراسونیک UPV رادار نفوذی GPR مادون قرمز Infrared Thermography	بدون تخریب	کاملاً قابل اجرا روی سازه موجود	نسبی؛ وابسته به کالیبراسیون	معمولاً نیاز ندارد	ارزیابی یکنواختی بتن، ترک‌یابی، تخمین مقاومت و تشخیص آرماتور
نیمه‌مخرب SDT	کرگیری Coring Pull-out Test Windsor Probe Break-off Test	تخریب جزئی و موضعی	بله؛ با ترمیم محل	بالا؛ به‌ویژه در کرگیری	معمولاً نیاز دارد	تعیین مقاومت واقعی بتن در محل و صحت‌سنجی نتایج NDT
مخرب DT	آزمایش مقاومت فشاری روی نمونه مکعبی یا استوانه‌ای ساخته‌شده در قالب	کاملاً مخرب	فقط روی نمونه آزمایشگاهی	بسیار بالا	بله	کنترل کیفیت بتن در کارخانه یا کارگاه پیش از اجرا

شکل ۱ - جدول مقایسه‌ای NDT / SDT / DT

نکته آموزشی: NDT به ما می‌گوید کجاها متفاوت‌اند؛ **Core Test** به ما کمک می‌کند بفهمیم این تفاوت از نظر مقاومت واقعی چه معنایی دارد.

۲. چرا Diamond Coring؟

Diamond Coring (کرگیری الماسه) برش پیوسته و کنترل شده‌ای ایجاد می‌کند و برخلاف Chiseling/Breaker (تخریب با قلم یا چکش)، ضربه و ارتعاش بسیار کمتری به بتن اطراف وارد می‌کند. این موضوع در سازه‌های حساس، بتن مسلح و نمونه‌برداری آزمایشگاهی اهمیت دارد.

WHY USE DIAMOND DRILLING ?

Diamond drilling
it's clean, without cracks,
effortless and quiet!



VS

**Traditional method with
chisel / breaker**
Difficult to pass iron, not clean visible
Filling required
Noise



شکل ۲ - مقایسه کیفی روش ضربه‌ای و Diamond Drilling

ویژگی های بارز:

- لبه تمیز و هندسه قابل کنترل نمونه
- قابلیت عبور از بتن مسلح در صورت ضرورت، با افت کمتر کیفیت نمونه نسبت به تخریب ضربه‌ای
- کاهش ترک‌های ثانویه و آسیب پیرامونی
- امکان کنترل قطر، عمق و جهت حفاری
- سطح نویز و ارتعاش پایه کمتر نسبت به بسیاری از روش‌های ضربه‌ای

۳. اجزای سیستم کرگیری و نقش هر جزء

WHAT PARTS MAKE UP A CORE "RIG"



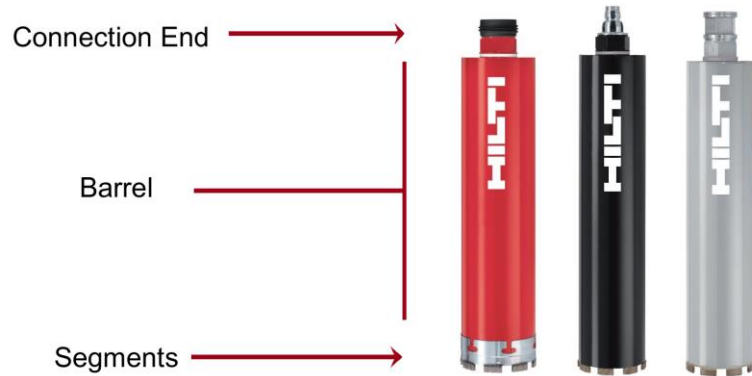
شکل ۳ - اجزای اصلی Motor: Rig، Chuck، Carriage، Column، Base و Stand.

عبارت انگلیسی	توضیح فارسی
Motor	موتور کرگیر؛ ایجاد گشتاور و سرعت دوران مناسب.
Chuck / Connection	سه نظام یا اتصال مته؛ انتقال توان به Core Bit.
Carriage	کالسکه حرکت؛ کنترل پیشروی موتور روی ریل.
Column	ستون راهنما؛ حفظ راستای حفاری.
Base	صفحه پایه؛ اتصال سیستم به سطح.
Rig / Stand	پایه/دکل کرگیری؛ مهم برای عمود بودن و کاهش انحراف نمونه.

برای مغزه‌های آزمایشگاهی که قرار است مقاومت فشاری آنها مقایسه شود، استفاده از Rig پایدار و راستاگیری دقیق معمولاً بر Hand-held Coring (کرگیری دستی) برتری دارد؛ زیرا زاویه و لرزش کمتر، هندسه نمونه و کیفیت سطح را بهبود می‌دهد.

۴. Core Bit و مکانیزم برش الماسه

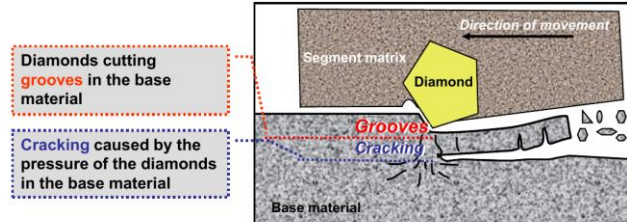
THREE PARTS OF A CORE BIT



شکل ۴ - سه بخش اصلی Core Bit: Connection End، Barrel و Segments.

HOW DOES A DIAMOND SEGMENT WORK?

The segment containing the diamonds is in contact with the base material. This material is removed by:



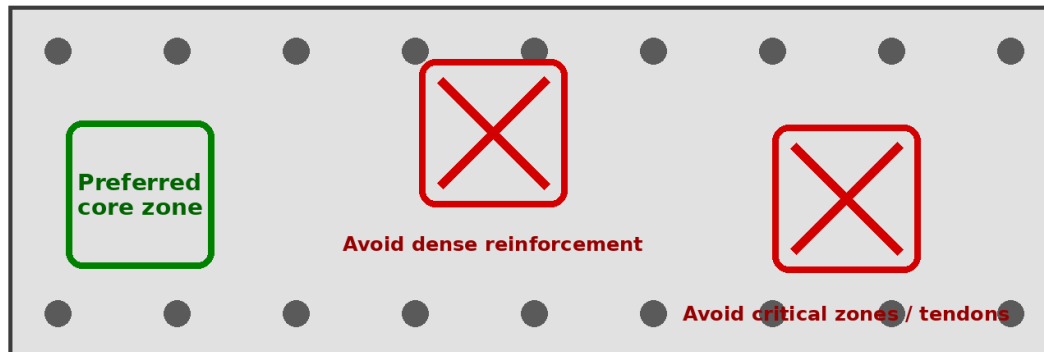
https://hilti.mediaspace.kaltura.com/media/Diamond+NEW+break/0_fv7o15ot

شکل ۵ - مکانیزم برداشتن ماده توسط Diamond Segment؛ ایجاد شیار و خردشدگی موضعی در بتن.

Diamond Segment (سگمنت الماسه) شامل دانه‌های الماس مصنوعی در یک Matrix (ماتریس فلزی) است. ماتریس باید به اندازه‌ای ساییده شود که الماس‌های کندشده خارج و الماس‌های تازه درگیر شوند. اگر ماتریس بیش از حد سخت باشد، اصطلاحاً Segment Glazing (صیقلی/کند شدن سگمنت) رخ می‌دهد؛ اگر بیش از حد نرم باشد، عمر سگمنت کم می‌شود.

۵. برنامه‌ریزی نمونه‌برداری: قبل از روشن کردن دستگاه

Location selection after structural review + reinforcement scanning



شکل ۶ - انتخاب محل مغزه پس از بررسی سازه و اسکن آرماتور.

- هدف آزمون را روشن کنید: بررسی مقاومت مشکوک؟ ارزیابی سازه موجود؟ کالیبراسیون NDT؟ بررسی ناحیه آسیب‌دیده؟
- قبل از حفاری، تأیید مهندس سازه/مسئول طرح را برای محل برداشت نمونه بگیرید.
- از نواحی با تراکم آرماتور زیاد، وصله‌ها، انکریولت‌ها، کابل‌های پس‌تنیدگی و مسیرهای تأسیساتی دوری کنید.
- محل نمونه باید نماینده ناحیه مورد ارزیابی باشد؛ انتخاب «راحت‌ترین نقطه» الزاماً انتخاب صحیح نیست.
- موقعیت مغزه نسبت به ارتفاع عضو، سطح بتن‌ریزی و جهت بارگذاری/بتن‌ریزی ثبت شود.

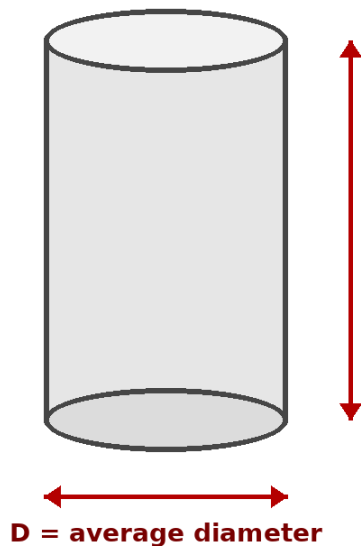
نکته آموزشی: ASTM C۴۲ تصریح می‌کند مقاومت مغزه به محل نمونه در عضو و جهت مغزه نسبت به صفحه بتن‌ریزی وابسته است. بنابراین **Sampling Plan** (طرح نمونه‌برداری) بخشی از آزمون است، نه یک کار جانبی.

۶. اسکن قبل از کُرگیری: Rebar، Tendon و Utilities

پیش از Core Drilling باید محدوده با Rebar Scanner یا GPR (Ground Penetrating Radar = رادار نفوذی زمین/بتن) بررسی شود. در اعضای پس‌تنیده، قطع Tendon (کابل پس‌تنیدگی) می‌تواند یک حادثه جدی سازه‌ای و ایمنی ایجاد کند؛ بنابراین صرفاً اتکا به نقشه اجرایی کافی نیست.

- اسکن در دو جهت و علامت‌گذاری خطوط آرماتور روی سطح.
- ثبت Cover (پوشش بتن) و فاصله آرماتورها.
- در صورت وجود کابل پس‌تنیدگی، محل حفاری باید توسط فرد صلاحیت‌دار تأیید شود.
- در مغزه نهایی، وجود فولاد و موقعیت آن نسبت به محور نمونه ثبت و در گزارش ذکر شود.

۷. انتخاب قطر مغزه و هندسه نمونه



Geometry matters

- Diameter should be selected with maximum aggregate size in mind.
- L/D affects apparent strength.
- Ends must be flat and perpendicular
- Record steel crossing the core.

$$L/D = \text{specimen length} \div \text{diam}$$

شکل ۷ - هندسه مغزه و نسبت L/D (Length-to-Diameter Ratio = نسبت طول به قطر).

اصل عملی مهم این است که قطر مغزه باید نسبت به اندازه سنگدانه درشت کافی باشد تا نمونه نماینده بتن باشد و پراکندگی ناشی از حضور چند سنگدانه بزرگ کاهش یابد. در کار حرفه‌ای، نسبت قطر مغزه به Nominal Maximum Aggregate Size (حداکثر اندازه اسمی سنگدانه) طبق استاندارد پروژه کنترل می‌شود؛ ASTM C۴۲ قطر اسمی مغزه را ترجیحاً حداقل ۳ برابر اندازه اسمی حداکثر سنگدانه توصیه می‌کند.

L/D (Length-to-Diameter Ratio = نسبت طول به قطر) روی مقاومت ظاهری اثر دارد. نمونه‌های کوتاه‌تر معمولاً به دلیل محدودشدگی انتهایی، مقاومت ظاهری بیشتری نشان می‌دهند؛ بنابراین در L/D های غیر استاندارد، استاندارد/راهنمای مرجع باید برای اصلاح استفاده شود.

ضریب اصلاح متداول ASTM C۴۲ برای مقاومت فشاری	L/D
۱.۰۰	۲.۰۰
۰.۹۸	۱.۷۵
۰.۹۶	۱.۵۰
۰.۹۳	۱.۲۵
۰.۸۷	۱.۰۰

نکته آموزشی: ضرایب فوق به صورت آموزشی و متداول ارائه شده‌اند. برای گزارش رسمی پروژه، همیشه نسخه جاری استاندارد قرارداد/آزمایشگاه کنترل شود؛ نسخه فعال ASTM C۴۲/C۴۲M در زمان تهیه این جزوه ۲۰-۴۲/۴۲M-۲۰ است.

۸. فرآیند اجرایی کرگیری در محل

Core Testing Workflow



شکل ۸ - چرخه کامل از Survey تا Interpretation.

مهار Rig - پایه باید به روش مورد تأیید سازنده و متناسب با سطح تثبیت شود. لقی پایه باعث مخروطی شدن/انحراف مغزه می‌شود.

راستاسازی - زاویه محور مته نسبت به سطح و راستای مورد نظر کنترل شود.

آب خنک‌کاری - Wet Coring (کرگیری تر) هم سگمنت را خنک می‌کند و هم ذرات را از شیار خارج می‌سازد. دبی ناکافی باعث داغی و Glazing می‌شود.

Feed Pressure - فشار پیشروی باید پیوسته و متناسب باشد؛ فشار زیاد می‌تواند انحراف، گیرکردن، شکست سگمنت یا آسیب نمونه ایجاد کند.

عبور از آرماتور - کاهش نرخ پیشروی هنگام تماس با فولاد طبیعی است. افزایش فشار برای «وادار کردن» ابزار، کیفیت نمونه و عمر مته را کاهش می‌دهد.

خروج مغزه - نمونه با ابزار مناسب و بدون ضربه شدید خارج شود؛ شکستگی هنگام استخراج باید ثبت شود.

۹. آب، Slurry و کنترل آلودگی

Slurry (دوغاب حاصل از کرگیری) مخلوط آب و ذرات ریز سیمان/سنگدانه است. این ماده نباید آزادانه وارد کف، تجهیزات آزمایشگاه، کابل‌های برق یا سیستم زهکشی نامناسب شود. استفاده از Water Collection System (سیستم جمع‌آوری آب) و Vacuum (مکش) هم ایمنی و هم تمیزی محل را بهبود می‌دهد.

در فایل پایه، WMS ۱۰۰ به‌عنوان Water Management System (سیستم مدیریت آب) و تجهیزات Vacuum برای برخی Setupها معرفی شده است. بنابراین کیفیت کرگیری صرفاً به موتور وابسته نیست و مدیریت آب بخشی از سیستم است.

DD PORTFOLIO / ACCESSORIES

Tools						
	DD 30-W	DD 120 (BI)	DD 160 (BI)	DD 200 BLS	DD 200 BL	DD 350-CA
Power Input	1400	1600	2200	3200	3600	
Core bits	 SPX-T core bits Dia. Range: 8 – 35mm  SP-H core bits (18 – 600mm)  P-U core bits (37 – 300mm)					
Vacuum Base Plate	Available					
Vacuum WMS 100	 Max 500mm Core bit  + 					
Overhead Coring Accessories	DD-WMK 8-250mm Core bit   +  WMS 100					

HILTI Diamond System / 10

شکل ۹ - نمونه‌ای از پورتفولیوی دستگاه‌ها و تجهیزات جانبی

۱۰. شناسنامه‌گذاری، حمل و Chain of Custody

بخش زیادی از خطاهای آزمایشگاه از زمان خروج مغزه تا ورود به دستگاه فشار ایجاد می‌شود. هر مغزه باید یک شناسه یکتا داشته باشد و بتوان مسیر آن را از سازه تا گزارش نهایی ردیابی کرد.

- کد پروژه و عضو سازه
- شماره مغزه
- تاریخ و ساعت برداشت
- مختصات / محل دقیق
- جهت مغزه نسبت به بتن‌ریزی
- قطر اسمی و طول اولیه
- وجود آرماتور / حفره / ترک
- وضعیت رطوبت
- نام اپراتور
- هدف نمونه

نکته آموزشی: روی خود مغزه با ماژیک / برچسب مقاوم، جهت «بالا/پایین» یا سطح نزدیک به قالب را علامت‌گذاری کنید. این اطلاعات بعداً قابل بازسازی نیست.

۱۱. آماده‌سازی آزمایشگاهی نمونه

قبل از Compression Test (آزمایش فشار)، نمونه باید از نظر هندسه، عیوب و سطوح انتهایی آماده شود. برش انتها با اره مناسب و سپس Grinding (سنگ‌زنی) یا Capping (کپینگ) طبق استاندارد آزمایشگاه انجام می‌شود. دو سطح بارگذاری باید تا حد لازم صاف و عمود بر محور نمونه باشند.

- اندازه‌گیری چندباره قطر و محاسبه قطر متوسط.
- اندازه‌گیری طول نهایی پس از آماده‌سازی انتها.
- ثبت L/D نهایی، نه صرفاً طول اولیه مغزه.
- ثبت آرماتورهای قطع شده در مقطع و فاصله آنها از انتها.
- عدم استفاده از بخش‌های به شدت ترک خورده ناشی از برداشت بدون مستندسازی تصمیم.

۱۲. Moisture Conditioning = آماده‌سازی رطوبتی

مقاومت اندازه‌گیری شده مغزه به وضعیت رطوبت نمونه حساس است. نمونه اشباع و نمونه خشک می‌توانند نتایج متفاوتی بدهند. ASTM C۴۲ تأکید می‌کند که هدف Conditioning ایجاد وضعیت تکرارپذیر برای کاهش اختلاف بین آزمایشگاه‌ها است؛ نه اینکه لزوماً رطوبت واقعی بتن در سازه دقیقاً بازسازی شود.

بنابراین در گزارش باید روش Conditioning (آماده‌سازی رطوبتی) صریحاً ذکر شود. مقایسه نتایج دو سری مغزه با Conditioning متفاوت بدون توجه به این عامل می‌تواند گمراه‌کننده باشد.

۱۳. آزمایش مقاومت فشاری مغزه

Compressive Strength (مقاومت فشاری) از تقسیم بیشینه بار ثبت شده بر سطح مقطع مغزه به دست می‌آید. اما عدد خام دستگاه، قبل از بررسی هندسه، L/D ، وضعیت نمونه و الزامات استاندارد، هنوز «نتیجه قابل تفسیر سازه‌ای» نیست.

فرمول پایه: $f = P / A$ که در آن $P = \text{Maximum Load}$ (حداکثر بار شکست) و $A = \text{Cross-sectional Area}$ (سطح مقطع). برای مغزه دایره‌ای، $A = \pi D^2 / 4$ است.

قبل از تست، دستگاه فشار، صفحات بارگذاری، نرخ بارگذاری و کالیبراسیون باید طبق استاندارد مربوطه و سیستم کیفیت آزمایشگاه کنترل شود.

۱۴. چرا مقاومت مغزه با سیلندر استاندارد یکسان نیست؟

ASTM C۴۲ و ACI ۲۱۴.۴ تأکید می‌کنند رابطه یکتای جهانی بین مقاومت مغزه و مقاومت سیلندر استاندارد عمل‌آوری شده وجود ندارد. اختلاف می‌تواند ناشی از دمای واقعی سازه، تاریخچه رطوبت، تراکم، جهت نمونه، آسیب ناشی از حفاری، اندازه نمونه، نسبت L/D و کیفیت آماده‌سازی باشد.

نکته آموزشی: عبارت رایج «مقاومت مغزه همیشه ۸۵ درصد مقاومت سیلندر است» یک قانون تبدیل عمومی نیست. عدد ۸۵٪ در ACI ۳۱۸ در یک سناریوی خاص پذیرش بتن جدید و همراه با شرط ۷۵٪ برای تک‌مغزه استفاده شده است؛ نه به عنوان ضریب تبدیل همه مغزه‌ها.

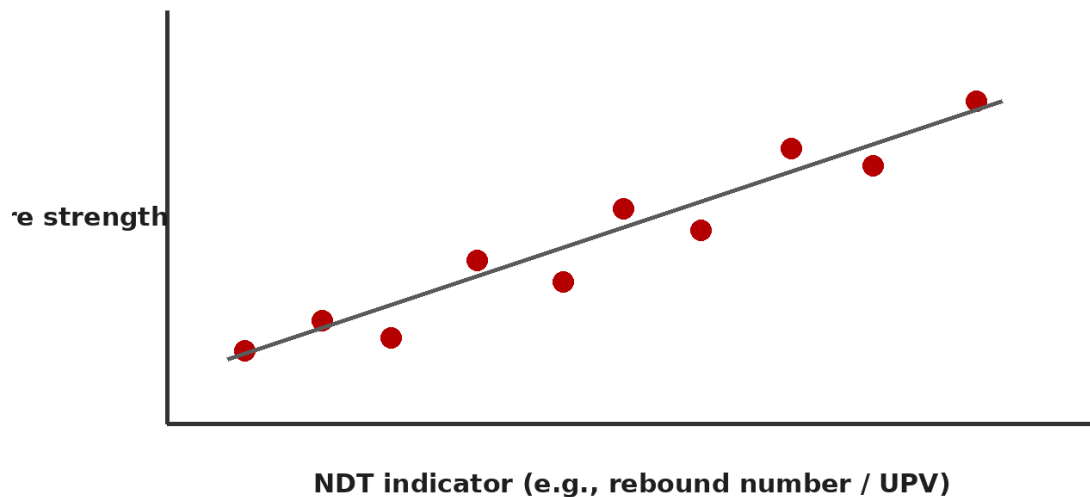
۱۵. تفسیر نتایج: از عدد آزمایشگاه تا تصمیم مهندسی

برای سازه موجود، هدف معمولاً برآورد In-place Strength (مقاومت درجا) و سپس استفاده مهندس سازه از آن در ارزیابی ظرفیت است. ACI PRC-۲۱۴.۴-۲۱ راهنمای تخصصی برای اخذ مغزه و تفسیر نتایج مقاومت فشاری ارائه می‌کند و ACI PRC-۴۳۷-۱۹ چارچوب ارزیابی مقاومت سازه‌های بتنی موجود را پوشش می‌دهد.

برای بتن در حال ساخت که نتایج سیلندر استاندارد پایین است، ACI ۳۱۸ معیار شناخته‌شده‌ای دارد: متوسط سه مغزه حداقل ۸۵٪ مقاومت مشخصه و هیچ مغزه‌ای کمتر از ۷۵٪ آن نباشد. این معیار باید فقط در زمینه‌ای که کد اجازه می‌دهد استفاده شود، نه برای هر پروژه سازه موجود.

۱۶. Core Strength = همبستگی با NDT

Site-specific correlation - not a universal conversion



شکل ۱۰ - مفهوم ایجاد رابطه محلی بین شاخص NDT و مقاومت مغزه.

عمومی سازنده به مقاومت دقیق بتن تبدیل شوند. برای برآورد مقاومت درجا، باید رابطه Site-specific (ویژه همان سازه/بتن) با مغزه‌های متناظر ایجاد شود.

ACI در پاسخ فنی خود درباره ۲۰-۳۰۱ ACI اشاره می‌کند که Rebound و UPV برای ارزیابی یکنواختی یا انتخاب نقاط کرگیری قابل استفاده‌اند و برای برآورد مقاومت باید همبستگی قابل قبول با مقاومت واقعی ایجاد شود. ASTM C۸۰۵ نیز بر ایجاد رابطه با مغزه‌های همان سازه تأکید می‌کند.

نکته آموزشی: به زبان ساده: «NDT بدون Core کالیبره‌شده، بیشتر یک نقشه اختلافات است تا یک دستگاه اندازه‌گیری مستقیم مقاومت.»

۱۷. خطاهای رایج که نتیجه را خراب می کنند

خطای رایج	پیامد
نمونه برداری از ناحیه آسان ولی غیرنماینده	نتیجه از نظر آماری / مهندسی بی ارزش می شود.
برخورد زیاد با آرماتور	هندسه، آسیب نمونه و نتیجه مقاومت را تحت تأثیر قرار می دهد.
Rig لق یا خارج از راستا	مغزه مخروطی، شکسته یا با انتهای غیرعمود.
آب کم	داغ شدن سگمنت، Glazing و کاهش سرعت / کیفیت برش.
فشار Feed بیش از حد	گیر کردن، منحرف شدن و ایجاد آسیب مکانیکی.
عدم ثبت رطوبت	مقایسه نتایج سری های مختلف همراه کننده.
اعمال ضریب ۰.۸۵ به عنوان تبدیل عمومی	تفسیر علمی نادرست.
استفاده مستقیم از نمودار کارخانه Rebound Hammer	بر آورد مقاومت بدون Correlation محلی.
عدم ثبت جهت بتن ریزی و محل ارتفاعی	نادیده گرفتن Strength Gradient در عضو.

۱۸. Troubleshooting دستگاه و مته

سرعت حفاری ناگهان کم می شود → بررسی فولاد، دبی آب، دور مناسب، Glazing سگمنت، فشار Feed.

مته گیر می کند → کاهش فشار، توقف ایمن، بررسی انحراف Rig و Core Jam.

مغزه می شکند → بررسی ترک موجود، عبور فولاد، استخراج خشن، نسبت طول زیاد.

سطح برش براق می شود → احتمال Glazing؛ شرایط برش و Dressing طبق دستور سازنده.

دو غاب بسیار تیره / داغ → کمبود آب یا اصطکاک بالا.

صدای غیرعادی / لرزش → لقی پایه، خرابی اتصال، خارج مرکزی مته یا سرعت نامناسب.

۱۹. ایمنی و HSE در کرگیری

- قبل از حفاری، وجود برق، لوله، کابل و Tendon بررسی شود.
- برق و آب همزمان مدیریت شوند؛ استفاده از RCD/GFCI و اتصالات سالم ضروری است.
- در حفاری سقفی، Water Collection و حفاظت از اپراتور و تجهیزات پایین دست ضروری است.
- قطعه Core پس از عبور کامل ممکن است سقوط کند؛ Drop Zone (محدوده سقوط) کنترل شود.
- Rig و Base باید تحمل نیروی واکنش را داشته باشند.
- PPE شامل عینک، کفش ایمنی، حفاظت شنوایی متناسب، دستکش مناسب و در شرایط لازم حفاظت تنفسی است.
- دوغاب سیمانی می تواند قلیایی و تحریک کننده پوست باشد؛ تماس پوستی کنترل شود.

۲۰. چک لیست کوتاه عملیات Field + Lab

مرحله	کنترل های اصلی
قبل از حفاری	هدف آزمون / تأیید محل / اسکن آرماتور / بررسی خدمات مدفون / تعیین قطر / برنامه آب و برق
حین حفاری	Rig پایدار / راستا / آب کافی / Feed مناسب / ثبت تماس با فولاد / کنترل دوغاب
پس از برداشت	کد نمونه / جهت / محل / طول و قطر اولیه / ثبت ترک و آرماتور / بستهبندی
آزمایشگاه	برش و آماده سازی انتها / اندازه گیری D و Conditioning / L / ثبت L/D / تست فشار / ثبت نوع شکست
گزارش	استاندارد مرجع / روش نمونه برداری / محل ها / Conditioning / ضرایب اصلاح / نتایج خام و اصلاح شده / محدودیت ها / تفسیر

۲۱. واژه‌نامه تخصصی انگلیسی – فارسی

توضیح فارسی	English term
کرگیری الماسه	Diamond Coring
دستگاه کرگیر	Core Drill
مته/لوله مغز مگیر	Core Bit
سیستم نصب شده روی پایه/دکل	Rig-based
کاربری دستی	Hand-held
سگمنت برشی الماسه	Segment
ماتریس فلزی نگهدارنده الماس	Matrix
فشار پیشروی	Feed Pressure
کرگیری تر با آب	Wet Coring
دوغاب آب و ذرات حاصل از برش	Slurry
صیقلی و کندشدن سطح سگمنت	Glazing
اسکنر آرماتور	Rebar Scanner
رادار نفوذی برای شناسایی اجسام مدفون	GPR
مقاومت مغزه	Core Strength
مقاومت بتن درجا	In-place Strength
نسبت طول به قطر	L/D Ratio
آماده سازی/شرایط دهی رطوبتی	Moisture Conditioning
مرجع واقعی برای صحت سنجی	Ground Truth
همبستگی	Correlation
چکش بازگشتی	Rebound Hammer
سرعت پالس فراصوت	UPV
آزمون غیر مخرب	NDT
آزمون نیمه مخرب	SDT
زنجیره ردیابی و تحویل نمونه	Chain of Custody