

معرفی و ضوابط

جدیدترین اسکوپ سنگ نما

اسکوپ کششی

www.Kaig.ir



مقدمه:

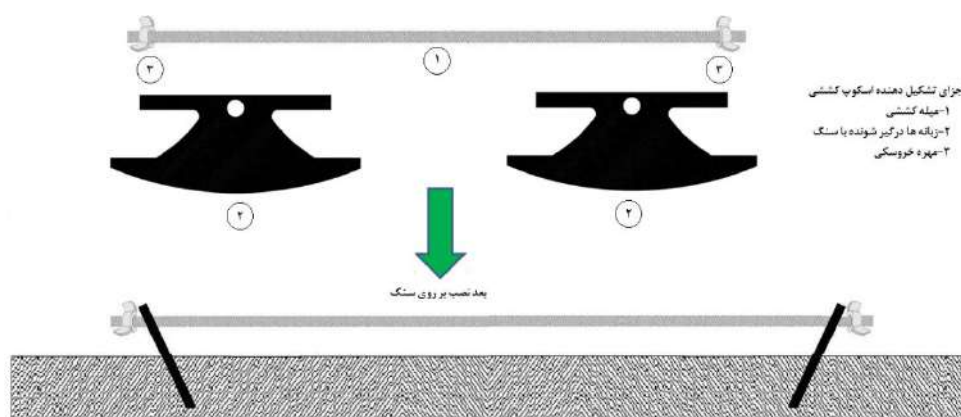
یکی از مصالحی که به وفور در نمای ساختمان به کار میرود سنگ است. سنگ از جمله مصالحی است که آلودگی های شهری و جوی را کمتر به خود جذب مینماید، ولی ممکن است سنگ به دلایلی از نمای ساختمان جدا و دچار سقوط گردد که عواقب احتمالی جبران ناپذیری به جا گذارد.

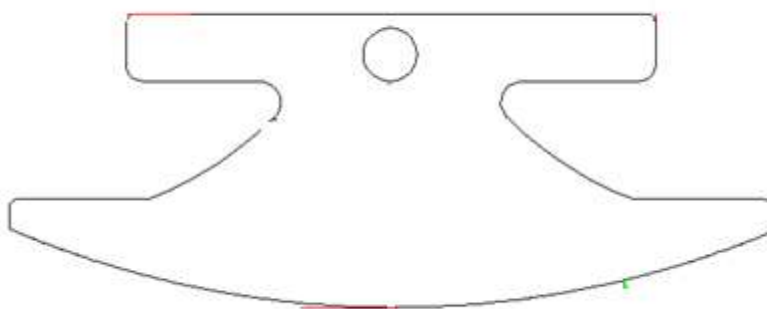
از مهمترین دلایل سقوط سنگ نما میتوان به نشست زمین و جابجایی ساختمان، انبساط و انقباض حرارتی و برودتی، وارد شدن بارهای دینامیکی (زلزله و باد و ...) و عدم چسبندگی مناسب سنگ به ملات پشت آن اشاره کرد.

به همین منظور گروه صنعتی کرانه آرین محصول جدیدی را با نام "اسکوپ کششی" را بعنوان یک راه حل مطمئن و اساسی جهت مهار سنگ نما ارائه نموده است. اسکوپ کششی به عنوان یک راه حل جدید، با قابلیت نصب آسان، سریع و ایجاد قدرت چسبندگی بسیار بالا بین سنگ و ملات، از جدا شدن و سقوط سنگ جلوگیری می نماید.

مهار سنگ نما از طریق اسکوپ کششی بر اساس مکانیزم ایجاد اصطکاک بین قطعات فولادی و سنگ به واسطه عضو کششی میباشد. عبارتی ایده این اسکوپ برای نگهداری سنگ نما بدین صورت می باشد که با سفت کردن مهرها، میله رابط دچار پیش تنیدگی میشود و و طبق خاصیت کشسانی یا الاستیسیته (Elasticity) (خاصیت تغییر شکل بازگشت پذیر - ارتجاعی)

میخواهد به حالت اولیه خود برگردد که یک نیروی باگرداننده در میله ایجاد میشود که باعث میشود زبانه را به سطح شیار داخل سنگ فشار دهد و از آنجایی که بین سطح فولادی زبانه و سنگ اصطکاک وجود دارد نیروی اصطکاکی زیادی بوجود میاید که از جدا شدن اسکوپ و سنگ جلوگیری میکند.





نمای سه بعدی زبانه ها اسکوپ
کششی
طرح شده بر اساس قطر سنگ فرز
@kaig.scope
۰۹۱۲۰۰۴۸۳۰۱
۰۹۱۷۱۵۹۱۴۶۴

شکل ۱: مشخصات اسکوپ کششی

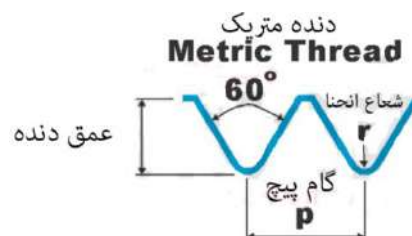
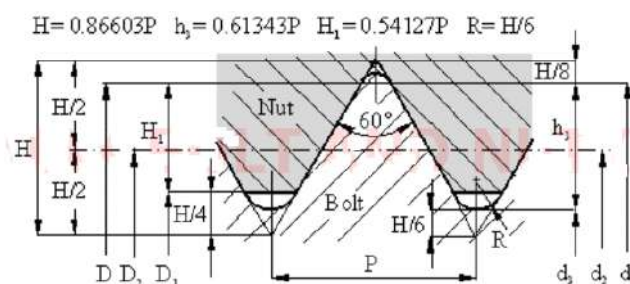
در اینجا قصد داریم طبق مقدار نیروی بوجود آمده ناشی از کشش ایجاد شده در میله و در نهایت نیروی اصطکاکی بوجود آمده بین سنگ و زبانه اسکوپ و سنگ را محاسبه نماییم:

$$1) \quad \Delta L = \frac{FL}{EA} \quad \rightarrow \quad F = \Delta L \times \frac{EA}{L}$$

F = نیروی کششی ایجاد شده در میله ناشی از سفت کردن مهره ها

$$E = 2.0 \times 10^5 \text{ Mpa}$$

E = ضریب الاستیسته میله



بیج های متریک استاندارد دنده درشت Coarse Thread

فقطر سوراخ mm	ارتفاع دنده h3 H1		قطر جان بیج d3 D1		قطر گام d2=D2	شعاع انحنای عمق r	گام بیج p	قطر اسمی بیج d = D
3.30	0.379	0.429	3.242	3.141	3.545	0.101	0.70	M 4.00
3.80	0.406	0.460	3.688	3.580	4.013	0.108	0.75	M 4.50
4.20	0.433	0.491	4.134	4.019	4.480	0.115	0.80	M 5.00
5.00	0.541	0.613	4.917	4.773	5.350	0.144	1.00	M 6.00

جدول ۱: استاندارد بیج

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \times 4.019^2}{4} = 19.7 \text{ mm}^2 \quad A = \text{سطح مقطع میله (به قطر ۵ میلیمتر)}$$

ΔL = تغییر طول ایجاد شده در میله ناشی از سفت کردن مهرها (طبق اندازه گیرها تعداد گامهای مورد نیاز برای پیش تنیده شدن بعد از سفت شدن مهره رزوه شده برابر با نصف گام می باشد). برای میله استاندارد M=5.00 طول گام بیج برابر با ۰.۸ میلیمتر می باشد

$$\Delta L = 0.5 \times p = 0.5 \times 0.80 = 0.40 \text{ mm}$$

L = طول میله برابر با ۲۵۰ میلیمتر

در نتیجه مقدار نیروی کششی بوجود آمده در میله برابر با زیر میباشد:

$$F = \Delta L \times \frac{EA}{L} = 0.4 \times \frac{2 \times 10^5 \times 12.7}{250} = 4064 \text{ N} \rightarrow 406 \text{ kg}$$

در نهایت مقدار نیروی اصطکاکی بوجود آمده بین زبانه اسکوپ و سنگ (با فرض ضریب اصطکاک ۰.۳) برابر با است با:

$$f = \mu F = 0.3 \times 406 = 122 \text{ kg}$$

به عبارتی هر اسکوپ کششی میتواند به راحتی ۱۲۲ کیلوگرم وزن سنگ را تحمل کند

قابل ذکر است که طبق آزمایش های انجام شده بر روی دو عدد اسکوپ مشاهده گردید این دو اسکوپ به راحتی ۲۰۰ کیلوگرم بار را براحتی تحمل کردند. (شکل شماره ۲)



بررسی آیین نامه معتبر خارجی (ASTM & BS) در مورد سنگ نما و
مهار سنگ نما

در اینجا به طور اجمالی به بررسی نمای سنگی و نگهدارنده های سنگ نما در آیین نامه های معتبر خارجی میپردازیم.

آیین نامه که بررسی سنگ نما در ساختمان می پردازند شامل آیین نامه های زیر می باشند:

استاندارد BS

BS 8298-2, Code of practice for the design and installation of natural stone cladding and lining – Part 2: Traditional handset external cladding

BS 8298-4, Code of practice for the design and installation of natural stone cladding and lining – Part 4: Rainscreen and stone on metal frame cladding systems

BS 8298-5, Code of practice for the design and installation of natural stone cladding and lining - Part 5: Internal linings

BS EN 1991-1-4, Eurocode 1- Actions on structures- Part 1: General actions -Wind actions

BS EN ISO 9000, Quality management systems - Fundamentals and vocabulary

استاندارد ASTM

7.1. Marble Institute of America Dimension Stone Design Manual, Version 7.1

7.2. ASTM C1201 Structural Performance of Exterior Dimension Stone Cladding Systems by Uniform Static Air Pressure

7.3. ASTM C1354 Strength of Individual Stone Anchorages in Dimension Stone

7.4. ASTM C1242 Standard Guide for Selection, Design, and Installation of Exterior Dimension Stone Anchoring Systems

استاندارد های خارجی روش های زیر را برای اسکوپ سنگ نما ارایه داده اند:

9). Details of Fixing Types.

Important note: Fixings must be produced from stainless steel or non-ferrous metal, must be of sufficient size and strength to resist the relevant forces and must be readily available to meet the construction programme.

اسکوپ سنگ نما باید از فلز ضد زنگ باشد و ظرفیت کافی در تحمل برابر نیروهای وارد به سنگ را داشته باشد:

انواع اسکوپ های پیشنهادی در استاندارد BS

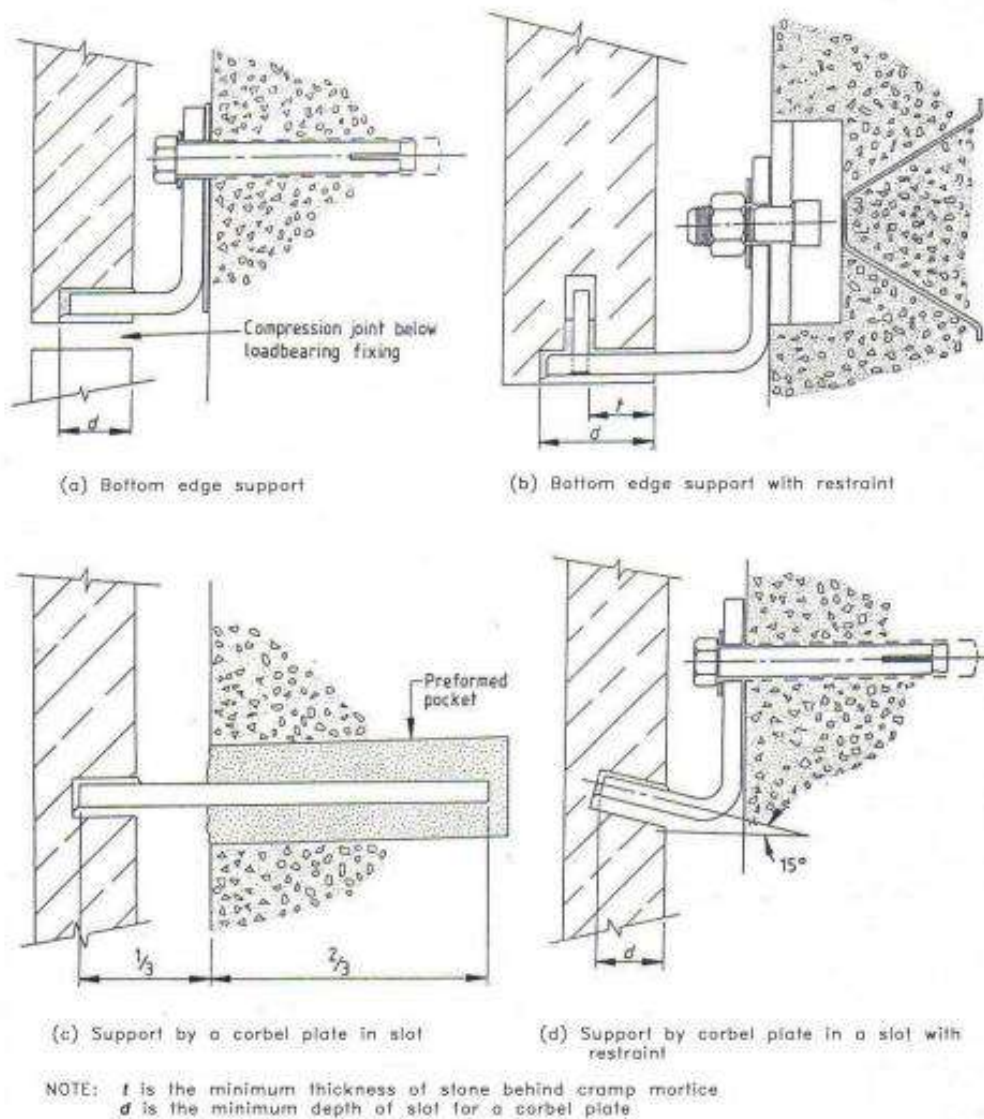


Fig 1. Details of typical loadbearing fixings.

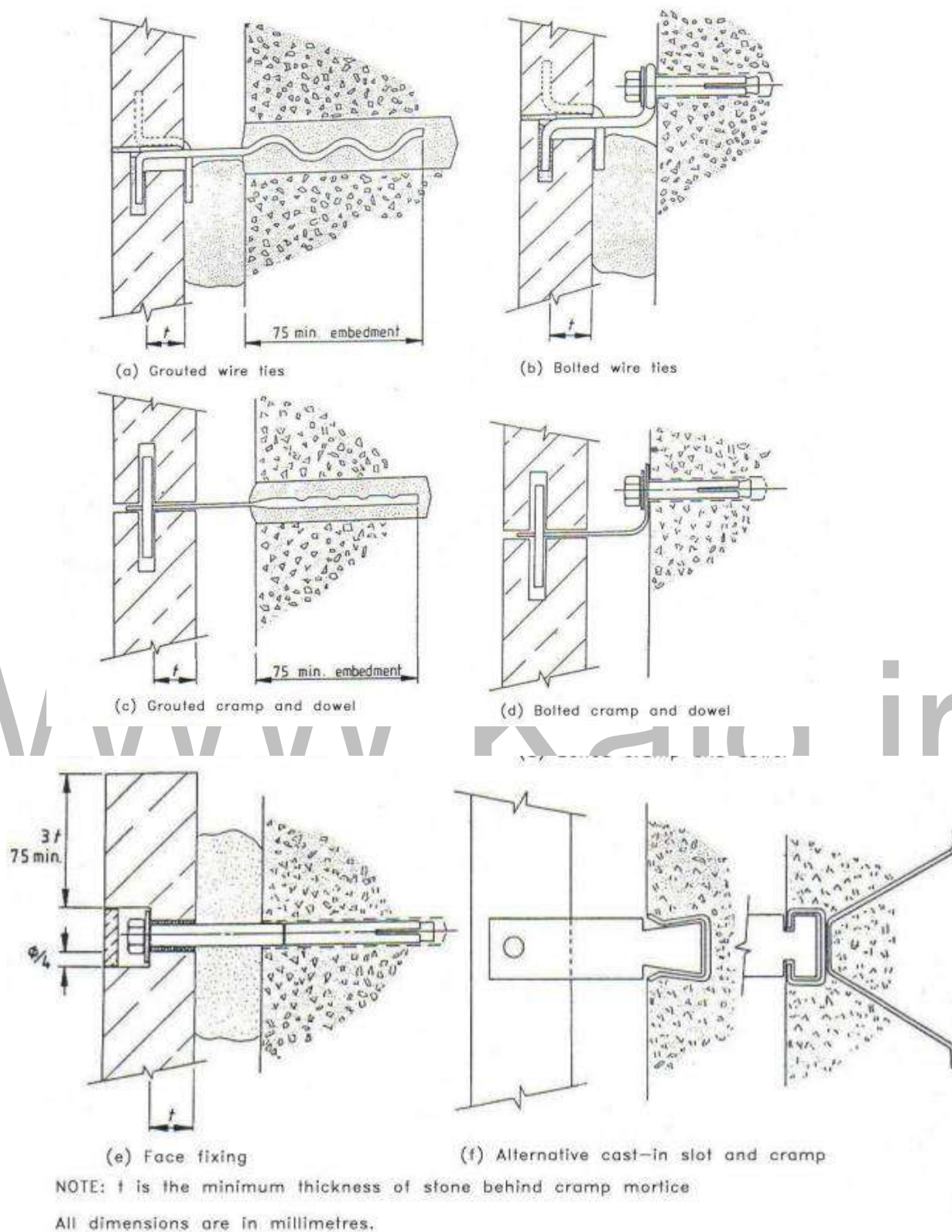
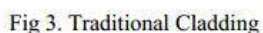


Fig 2. Details of typical restraint fixings.

Traditional Handset Cladding.



3D exploded view of a metal shelving unit. The components are labeled as follows:

- Frontal Bracket
- Vertical Frame (Main Unit)
- Horizontal Frame (Transverse)

Fig 5. Rainscreen Cladding System

این نام ASTM آمریکا آزمایش‌های زیر را برای بارگذاری جهت کنترل کیفیت اسکوپ سنگ تحت بارهای ثقلی، باد و لرزه ای ارائه نموده است که در شکل زیر بصورت شماتیک نشان داده شده اند.



Designation: C 1354 – 96 (Reapproved 2004)

Standard Test Method for Strength of Individual Stone Anchorages in Dimension Stone¹

The diagram illustrates a three-point bending test setup. A horizontal specimen of thickness t is supported at two points by a "SUPPORT FULL WIDTH OF SPECIMEN". A "TEST MACHINE LOAD FULL WIDTH OF SPECIMEN" is applied downwards at the center of the specimen through a "BALL AND SOCKET" joint. The specimen is held at its left end by a "SUPPORT FIXTURE". The distance between the two supports is labeled L , with the condition $L = 8t$ MINIMUM and $10t$ MAXIMUM. The distance from the left support to the point of application of the load is labeled a . The "MIN. DISTANCE = t BUT AS SMALL AS POSSIBLE" is indicated between the support fixture and the specimen. The "OUTSIDE FACE" of the specimen is also labeled. A slope of $30^\circ \pm \frac{1}{2}^\circ$ is shown for the support fixture.

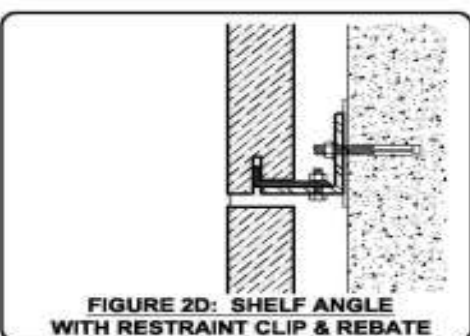
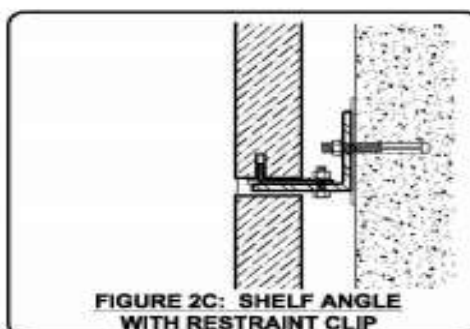
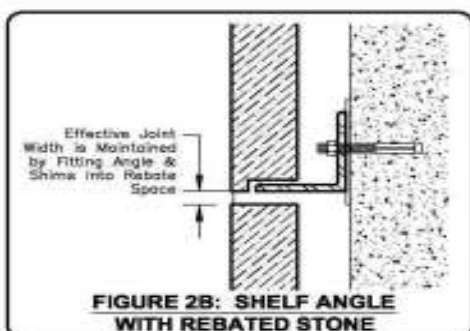
A schematic diagram of a stone panel test chamber. The diagram shows a rectangular stone panel with a grid-like texture. Inside the panel is a central rectangular area labeled "TEST CHAMBER". To the left of the panel is a vertical line with diagonal hatching, labeled "UNYIELDING SUPPORT". Two lines, labeled "STONE ANCHORAGE SYSTEM", connect the support to the panel. Above the panel, an "AIR SYSTEM" is shown with a box containing "SUPPLY" and "EXHAUST" arrows. A line connects the air system to the top of the test chamber. At the bottom of the test chamber, a line connects to a "PRESSURE MEASURING DEVICE", represented by a circle with a needle.

ازمایش بارگذاری ثقلی و مکش باد

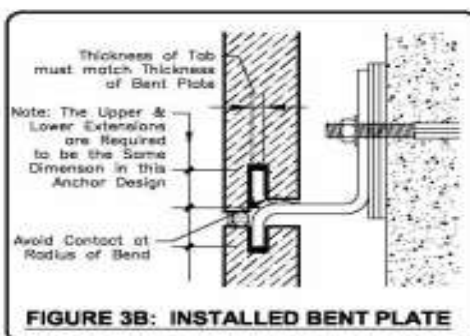
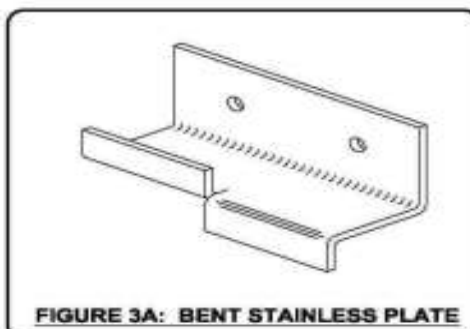
روشهای پیشنهادی ASTM برای اسکوپ سنگ

Volume V, Issue 1 – Dimension Stone Anchorage Theory, Practice, & Components

February 2010



3.1.2. Bent Stainless Steel or Welded Stainless Steel T's: On projects where higher corrosion resistance is desired, mild steel shelf angles are replaced with stainless steel sections. (See Figure 3A, 3B)



Generally, the stainless section will be a bent plate, and the lateral load resistance will be accomplished by either "tabs" bent at the end of the plate, or a separate strip of stainless that is welded to the end of the plate. Welding a separate strip has the advantages of using a lighter thickness of metal for this portion (decreasing the width of the prep that must be machined into the stone), allowing for full length engagement into both the upper

قابل ذکر است که روش های ارایه شده در آیین نامه های خارجی نیازمند سنگ های با کیفیت مناسب و ضخامت کافی جهت نصب این اسکوپ ها می باشد در حالی که اکثر سنگ های تولیدی در کشورمان دارای ضخامت واقعی ۱۷ میلیمتر می باشد که نصب اسکوپ های پیشنهادی آیین نامه های خارجی نیازمند شیار در سنگ های فوق می باشد. که در این ضخامت کم امکان پذیر نیست.

ضمن اینکه اجرای این روشهای دارای هزینه بالایی می باشد که در کشور ما رایج نیست و باعث بالا رفتن هزینه تمام شده ساختمان میشود.

محاسبات بارهای وارده بر اجزای نما

بر طبق آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله و

نشریه نمای سنگ شماره ۷۱۴ (مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی)

www.Kaig.ir

در این قسمت قصد داریم نیروی وارد بر نمای سنگی را بر طبق فصل ۴ آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله (ضوابط طرح لرزه ای اجزای غیر سازه ای) و فصل ۳ نشریه ۷۱۴ (بارهای وارده بر اجزای نما) را برای حالت های بحرانی سنگ نصب شده در ساختمان محاسبه نماییم و سپس کفایت تحمل این نیروی ها وارد بر سنگ نما را توسط اسکوپ کششی مورد ارزیابی قرار دهیم:

فرضیات مثال حل شده:

- ۱- ساختمان واقع در شهر منجیل بر روی خاک نوع III
 - ۲- ابعاد سنگ نصب شده ۴۰*۱۲۰ cm و ضخامت ۲۰ میلیمتر
 - ۳- کاربری ساختمان بیمارستان و ضریب عملکرد نما قابلیت استفاده بی وفقه $I_p=1.5$
 - ۴- ساختمان ۱۰ طبقه با ارتفاع ساختمان ۳۱ متر از تراز پایه (سنگ نصب شده در طبقه آخر)
- الف: نیروی زلزله وارد بر سنگ

۳-۱-۱-۳-۱- نیروی وارد به اجزاء نما

۳-۱-۱-۳-۱- نیروی افقی طراحی در زلزله

نیروی افقی زلزله وارده به جزء نما مطابق رابطه (۳-۱) محاسبه می شود.

$$F_p = \frac{0.4 a_p AB_S W_p I_p}{R_p} \left(1 + 2 \frac{x}{h} \right) \quad (۱-۳)$$

نیروی افقی زلزله وارد بر جزء نما لازم نیست بزرگتر از مقدار زیر اختیار گردد:

$$F_p = 1.6 AB_S W_p I_p \quad (۲-۳)$$

همین طور نیروی افقی زلزله وارد بر جزء نما نباید کمتر از مقدار زیر شود:

$$F_p = 0.3 AB_S W_p I_p \quad (۳-۳)$$

$$w_p = (1.2 \times 0.40 \times 0.02) \times 2800 = 27 \text{ kg}$$

$$x = h = 31 \text{ m}$$

$$A = 0.35$$

$$B_s = 1 + s = 1 + 1.75 = 2.75$$

R_{pu}	a_p	جزء معماری
		۵- پوشش نما
۲/۵	۱	- اجزای با شکل پذیری متوسط و اتصالات آنها
۱/۵	۱	- اجزای با شکل پذیری کم و اتصالات آنها

$$F_p = \frac{0.4a_p AB_s W_p I_p}{R_n} \left(1 + 2 \frac{x}{h}\right) = \frac{0.4 \times 0.35 \times 2.75 \times 27 \times 1.5}{1.5} \left(1 + 2 \times \frac{31}{31}\right) = 31.2 \text{ kg}$$

فشار خارجی، یا مکش تحت اثر باد از رابطه زیر بدست می آید.

$$q = 1.036 \frac{KN}{m^2}$$

$$C_e = \max\left(0.9, \left(\frac{h}{10}\right)^{0.2}\right) = \max\left(0.9, \left(\frac{31}{10}\right)^{0.2}\right) = 1.25$$

$$C_q = 2.5$$

$$C_p = 0.90$$

در نتیجه مقدار فشار مکش یاد بصورت زیر می باشد:

$$P = 1.25 \times 1.036 \times 1.25 \times 2.5 \times 0.9 = 3.64 \frac{KN}{m^2} \rightarrow 364 \frac{kg}{m^2}$$

نیروی وارد بر قطعه سنگ نما به ابعاد 0.4×1.2 cm برابر است با

$$F = 364 \times (1.20 \times 0.4) = 174 \text{ kg}$$

مقدار این نیرو بسیار قابل توجه می باشد و با توجه به مقاومت چسبندگی کم بین سنگ و ملات براحتی سنگ را از دیوار جدا کرده و میتواند بسیار خطرناک باشد.

با توجه به اینکه هر اسکوپ کششی توانایی تحمل ۱۰۰ کیلوگرم بار را می باشد میتوان با نصب دو عدد اسکوپ کششی در این سنگ از جدا شدگی آن تحت بار زلزله و بار باد جلوگیری کرد.



شکل ۲: بار گذاری های انجام شده بر روی سنگ اسکوپ شده با اسکوپ کششی بصورت عمودی و نصب شده بر روی دیوار

شرایط آزمایش: حذف چسبندگی ملات با ایزوله کردن سنگ با چسب نواری

قابل ذکر است که مقاومت برشی قابل تحمل توسط هر عدد اسکوپ کششی بصورت زیر می باشد:

$$F = 2 * (4 * 0.3) \times (2400 \times 0.4) = 2300 \text{ kg}$$

که براحتی وزن سنگ های نصب شده بروی سنگ اسکوپ شده را براحتی تحمل میکند.

ضوابط اجرایی

اسکوپ کششی

www.Kaig.ir

ضوابط اجرایی اسکوپ کششی:

برای ایجاد یه سنگ نمای پایدار و مهار صحیح آن توسط اسکوپ کششی توصیه های زیر پیشنهاد میگردد:

۱. شیارها روبری هم و ترجیحا با زاویه ۲۷ درجه نسبت به قائم اجرا گردد.
۲. شیارها باید دارای عمق ۱۲ میلیمتر باشد و هر دو شیار در یک راستا قرار گیرد.
۳. جهت استفاده از قابلیت جوشکاری برای اسکوپ جهت سنگ های زیر سقفی از میله های با قطر ۶ میلیمتر بجای ۵ میلیمتر توصیه میگردد.
۴. مهره ها در ابتدا باید در حد امکان با دست سفت شده، سپس با انبردست حداکثر ۱/۵ دور دیگر سفت شوند و هنگام سفت کردن مهره ها دقت شود تا زبانه ها از محل صحیح خود خارج نشود و به صورت کاملاً افقی و متقارن درگیر شود (از سفت کردن بیش از حد مهره با انبر پرهیز شود).
۵. حداقل ضخامت مورد نیاز سنگ جهت نصب اسکوپ کششی ۱۴ میلیمتر است.
۶. با توجه به اینکه ابعاد سنگ های تولیدی در کشورمان برای مصرف در سنگ نما به عرض ۴۰ سانتیمتر می باشد، با توجه به طول سنگ میتوان از ۱ یا ۲ اسکوپ برای هر سنگ استفاده نمود.
۷. در صورت استفاده از بیش از یک اسکوپ در هر سنگ اسکوپ ها باید در قسمتی از طول سنگ نصب گردد که تحت نیروی مکش باد کمترین خمش ممکن در سنگ ایجاد گردد. (به عنوان مثال در صورت استفاده دو عدد اسکوپ برای یک سنگ بطول ۲.۵ متر در عرض ۴۰ سانتیمتر اسکوپ ها در فاصله (0.21L) از دو طرف سنگ نصب گردد.
۸. گرچه اسکوپ کششی قابلیت تحمل ۱۰۰ کیلوگرم بار را بصورت افقی و عمودی دارا می باشد و تعداد اسکوپ های سنگ شده به عنوان عضو مهاری سنگ بر اساس نوع کاربری ساختمان و ارتفاع نصب شده سنگ و قابلیت تحمل خمشی سنگ و مقدار بار وارد هر شهر باید محاسبه گردد.

۹. در جدول زیر تعداد اسکوپ های مورد نیاز برای سنگ نما برای شهر تهران و کاربری ساختمان مسکونی و در نظر گرفتن حداکثر مقاومت خمشی سنگ طبق جدول ۴-۱ نشریه ۷۱۴ ارایه شده است:

جدول تعداد اسکوپ های کششی مورد نیاز سنگ نما				
طول سنگ به عرض ۴۰ سانتیمتر	ارتفاع سنگ نصب شده از تراز پایه (m)	ارتفاع سنگ نصب شده از تراز پایه (m)	ارتفاع سنگ نصب شده از تراز پایه (m)	ارتفاع سنگ نصب شده از تراز پایه (m)
	0-10 m	10-20 m	20-40 m	40-60 m
<80 cm	1	1	1	2
80-120 cm	1	2	2	2
120-200 cm	2	2	3	3
>200 cm	2	3	3	3

محاسبات انجام شده برای حداکثر نیروی باد مطابق استاندارد ۲۸۰۰ و نشریه ۷۱۴

www.Kaig.ir

گروه صنعتی کرانه آراین دارای حق مالکیت معنوی و صنعتی این اسکوپ میباشد و تنها تولید کننده اسکوپ کششی در سطح کشور می باشد و تولید و یا تبلیغ آن تحت هر عنوانی پیگرد قانونی دارد.

جهت کسب اطلاعات بیشتر و سفارش خرید اسکوپ کششی استاندارد می توانید به سایت ما به نشانی Kaig.ir مراجعه فرمایید.