شماره تماس : ۰۹۱۲۷۵۷۰۶۸۹
۰۹۱۲۰۰۴۸۳۰۱

KAIG

گروه صنعتی کرانه آرین

مخترع و تولید کننده جدید ترین اسکوپ سنگ نما

شماره تماس : ۰۹۱۲۷۵۷۰۶۸۹
۰۹۱۲۰۰۴۸۳۰۱

فهرست:

فصل.....صفحه

۱- معرفی اسکوپ کششی سنگ نما.....۳-۶

۲- بررسی آیین نامه معتبر خارجی (ASTM & BS) در مورد سنگ نما و مهار سنگ نما.....۷-۱۳

۳- محاسبات بارهای وارده بر اجزای نما بر طبق آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله ونشریه ۷۱۴ .....۱۴-۱۷

۴- ضوابط اجرای اسکوپ کششی.....۱۸-۲۰

شماره تماس : ۰۹۱۲۷۵۷۰۶۸۹
۰۹۱۲۰۰۴۸۳۰۱

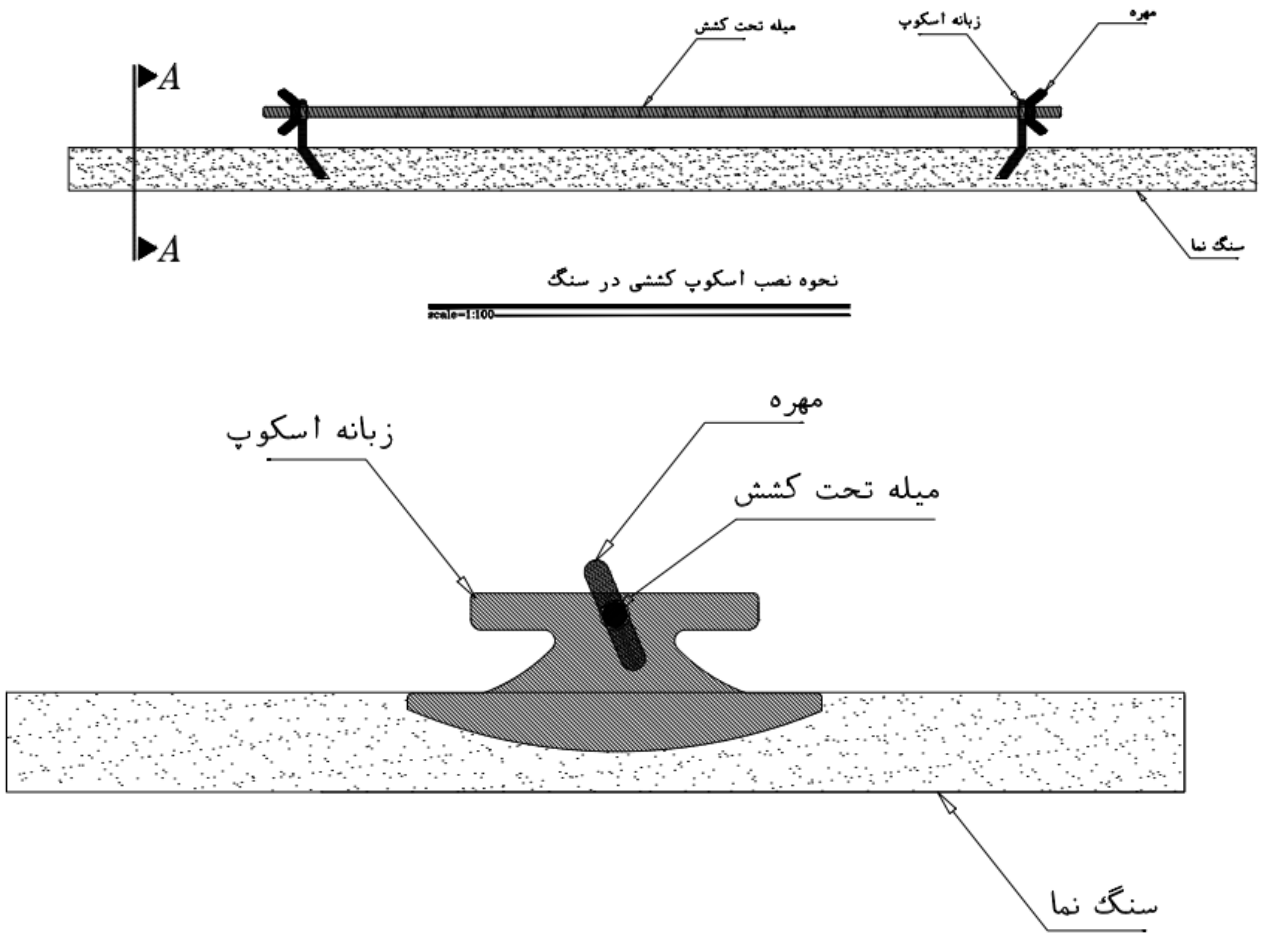
معرفی

اسکوپ کششی سنگ نما

شماره تماس : ۰۹۱۲۷۵۷۰۶۸۹
۰۹۱۲۰۰۴۸۳۰۱

خلاصه

ایده این اسکوپ برای نگهداری سنگ نما بدین صورت می باشد که با سفت کردن مهرها، میله رابط دچار پیش تندیگی میشود و و طبق خاصیت کِشسانی یا الاستیسیته(Elasticity) (خاصیت تغییرشکل 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 می آید که از جدا شدن اسکوپ و سنگ جلوگیری میکند.



شکل۱: اسکوپ کششی و نحوه قرار گیر آن بر روی سنگ

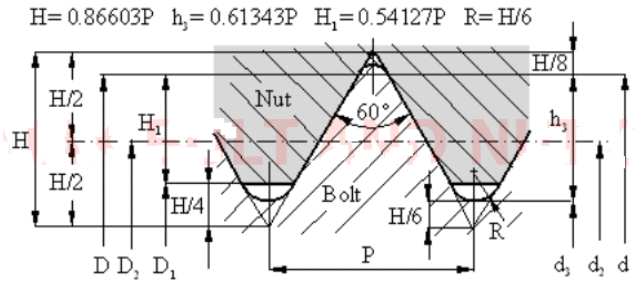
شماره تماس : ۰۹۱۲۷۵۷۰۶۸۹
۰۹۱۲۰۰۴۸۳۰۱

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:

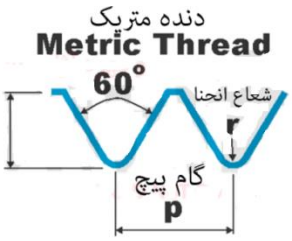
$$1)\quad \Delta L = \frac{FL}{EA} \quad \rightarrow \quad F = \Delta L \times \frac{EA}{L}$$

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

E= ضریب الاستیسته میله $\mathrm{E} = 2.0 \times 10^5 \mathrm{Mpa}$



عمق دنده



پیچ های متریک استاندارد دنده درشت Coarse Thread								
قطر سوراخ mm	ارتفاع دنده h3	ارتفاع دنده H1	قطر جان پیچ d3	قطر جان پیچ D1	قطر گام d2=D2	شعاع انحنای عمق r	گام پیچ P	قطر اسمی پیچ 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 پیچ

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

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 پیچ برابر با ۰.۸ میلمتر می باشد

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

L= طول میله برابر با ۲۵۰ میلیمتر

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

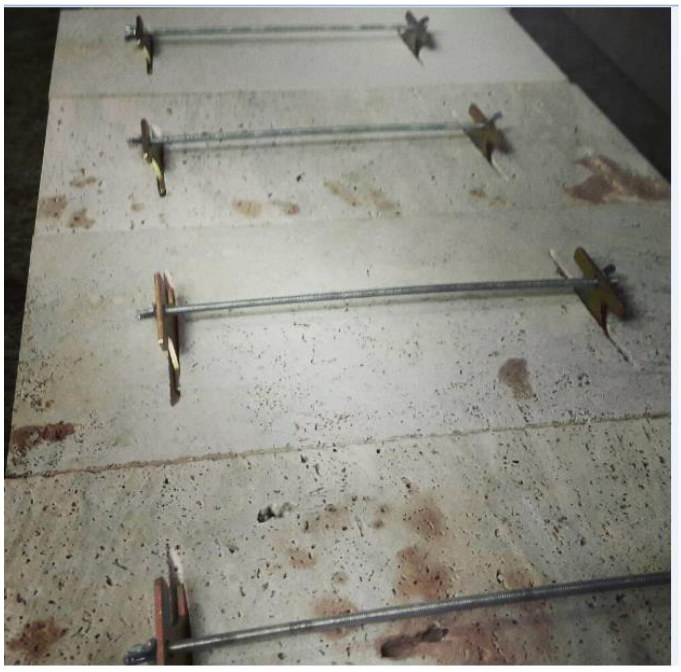
$$F = \Delta L \times \frac{EA}{L} = 0.4 \times \frac{2 \times 10^5 \times 12.7}{250} = 4064\ N \ \rightarrow 406\ kg$$

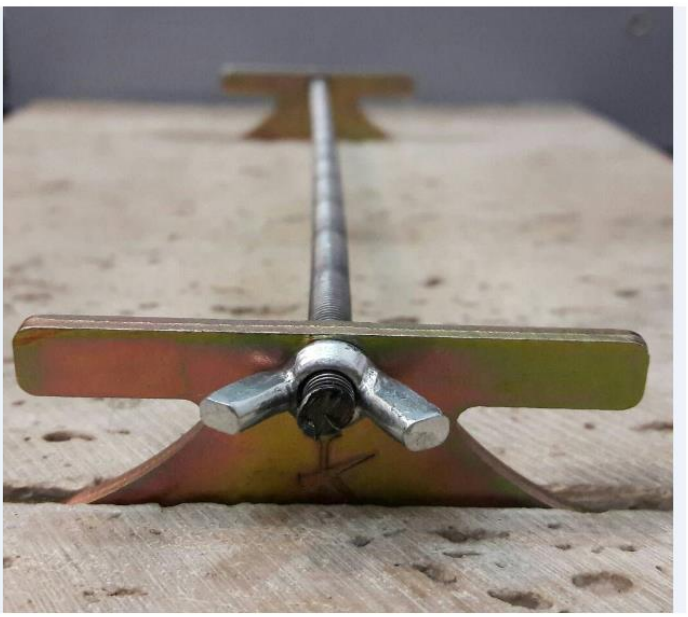
در نهایت مقدار نیروی اصطکاکی بوجود آمده بین زبانه اسکوپ و سنگ (با فرض ضریب اصطکاک ۰.۳) برابر با است با:

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

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)





شماره تماس : ۰۹۱۲۷۵۷۰۶۸۹
۰۹۱۲۰۰۴۸۳۰۱

بررسی آیین نامه معتبر خارجی (ASTM & BS)

در مورد سنگ نما و مهار سنگ نما

شماره تماس : ۰۹۱۲۷۵۷۰۶۸۹
۰۹۱۲۰۰۴۸۳۰۱

مقدمه :

در اینجا 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

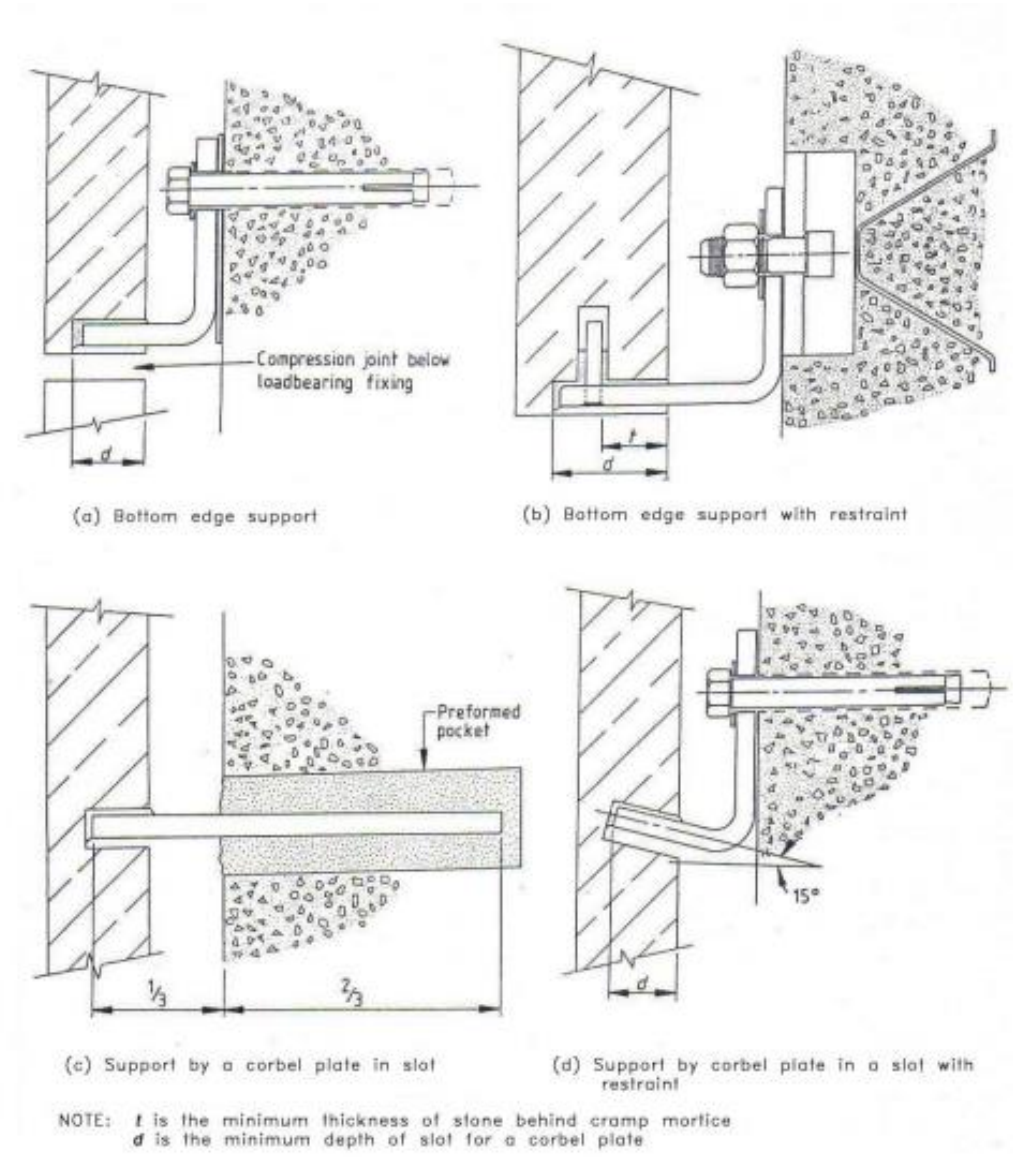
استاندارد های خارجی روش های زیر را برای اسکوپ سنگ نما ارایه داده اند:

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



(a) Bottom edge support

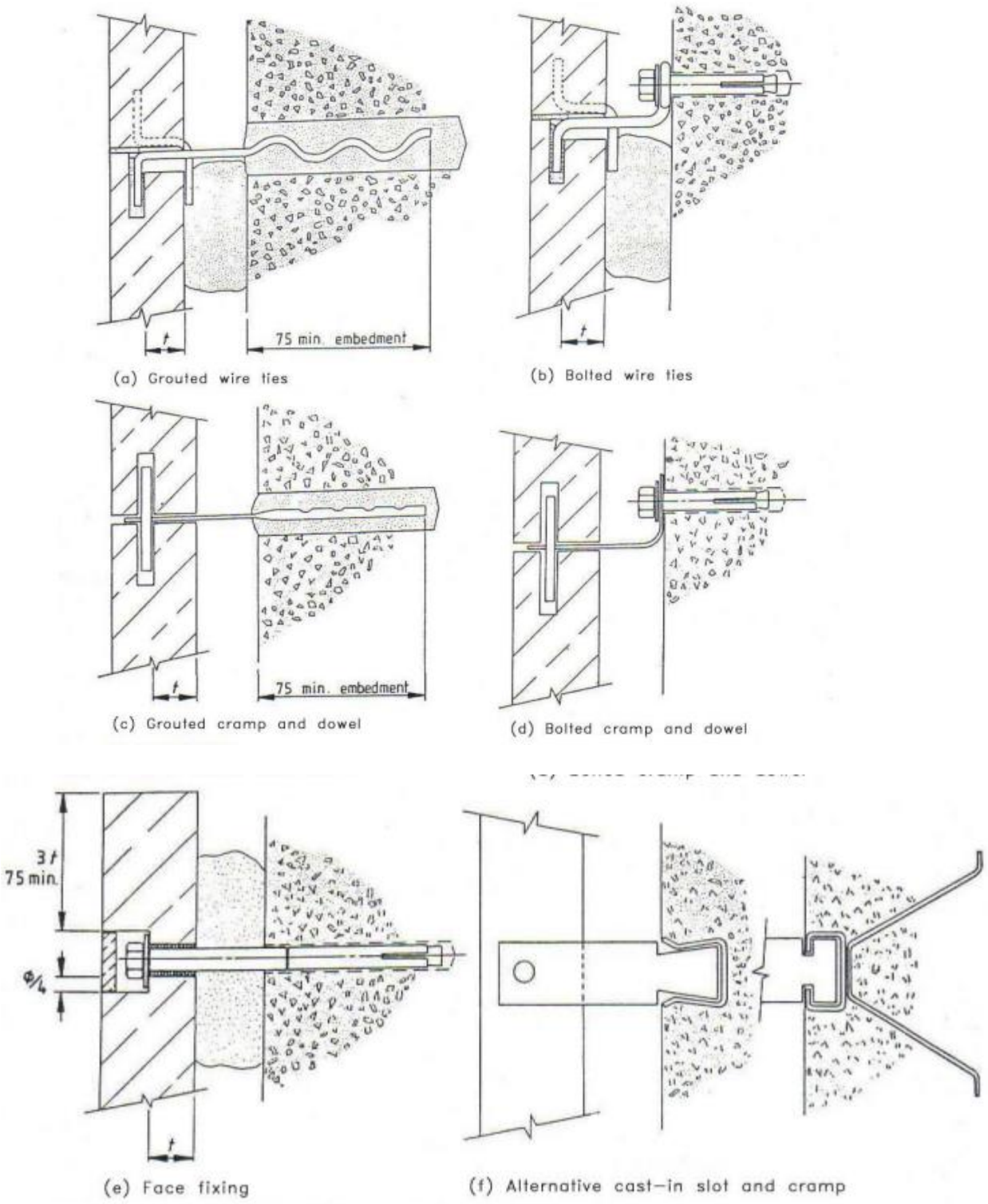
(b) Bottom edge support with restraint

(c) Support by a corbel plate in slot

(d) Support by corbel plate in a slot with restraint

NOTE: *t* is the minimum thickness of stone behind cramp mortice
d is the minimum depth of slot for a corbel plate

Fig 1. Details of typical loadbearing fixings.



NOTE: t is the minimum thickness of stone behind cramp mortice

All dimensions are in millimetres.

Fig 2. Details of typical restraint fixings.

. Traditional Handset Cladding.

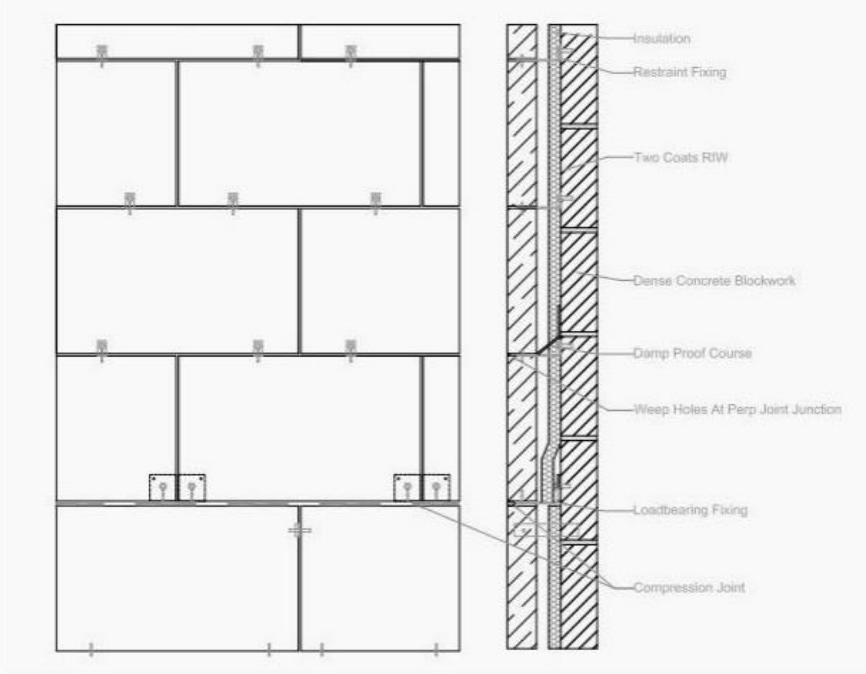


Fig 3. Traditional Cladding

. Rainscreen Cladding

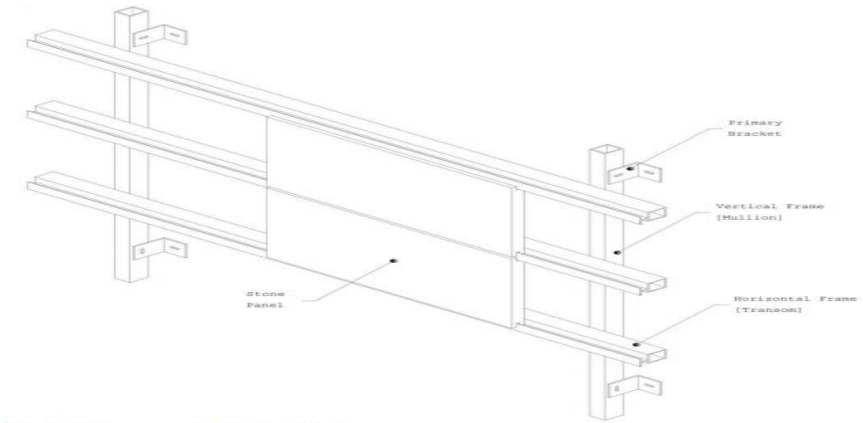


Fig 5. Rainscreen Cladding System

ایین نامه ASTM آمریکا ازمایشهای زیر را برای بارگذاری جهت کنترل کیفیت اسکوپ سنگ تحت بارهای ثقلی، باد و لرزه ای ارایه 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 Stone[1]

شماره تماس : ۰۹۱۲۷۵۷۰۶۸۹
۰۹۱۲۰۰۴۸۳۰۱

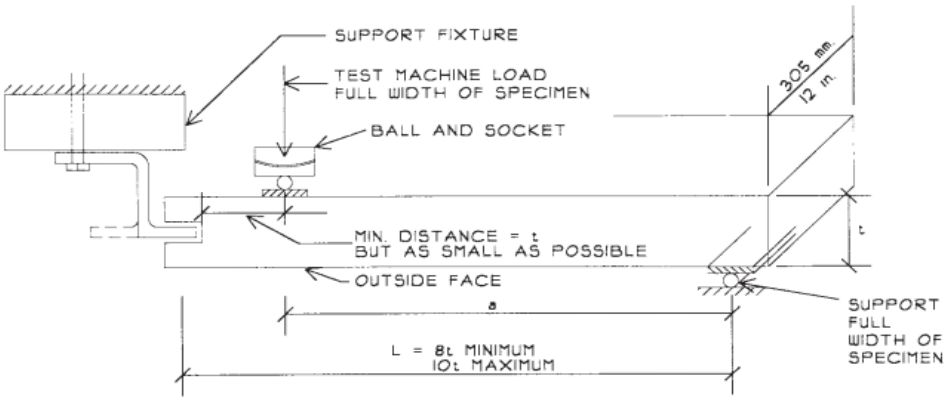


FIG. 1A Edge of Panel Supported by Tab Inserted into Kerf in Edge of Panel

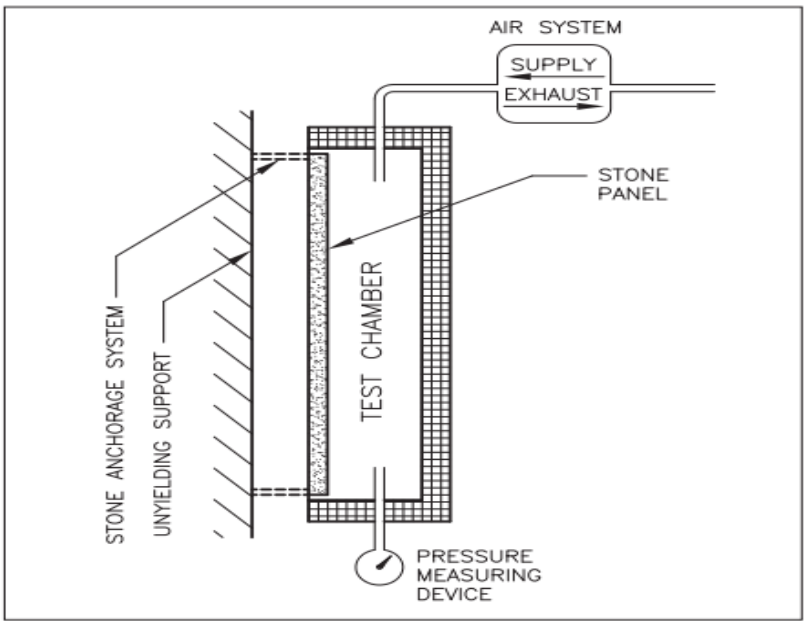


Figure 6: Typical Test Setup for ASTM C1201

ازمایش بارگذاری ثقلی و مکش باد

روشهای پیشنهادی ASTM برای اسکوپ سنگ

شماره تماس : ۰۹۱۲۷۵۷۰۶۸۹
۰۹۱۲۰۰۴۸۳۰۱

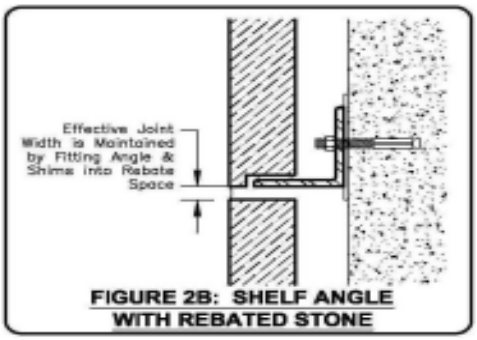


FIGURE 2B: SHELF ANGLE WITH REBATED STONE

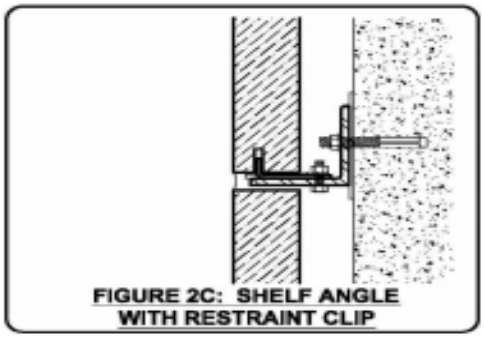


FIGURE 2C: SHELF ANGLE WITH RESTRAINT CLIP

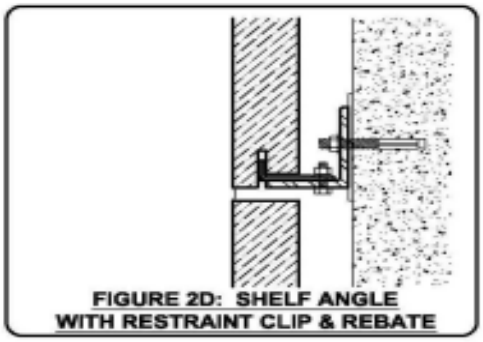


FIGURE 2D: SHELF ANGLE WITH RESTRAINT CLIP & REBATE

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)

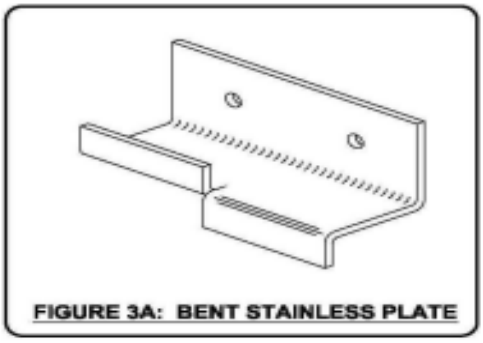


FIGURE 3A: BENT STAINLESS PLATE

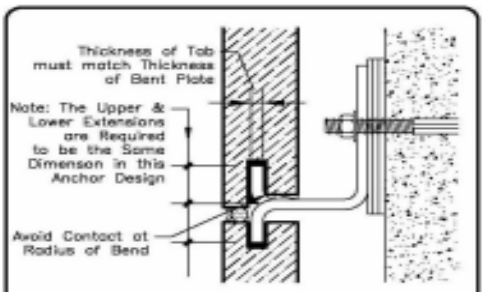


FIGURE 3B: INSTALLED BENT PLATE

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 روشهای 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.

قابل ذکر است که نصب سنگ نما توسط ملات دوغابی، علیرغم معایت زیادی (از قبیل افزایش وزن دیوار) که دارد دارای این حسن است که ضخامت نما را افزایش می دهد که باعث میشود ممان اینرسی نما افزایش یافته و در مقابل بارهای وارد بهتر مقاومت کند، به شرطی که بتوان بین سنگ و ملات چسبندگی کافی و یکپارچه ای ایجاد نمود، که اسکوپ ارایه شده (اسکوپ کششی) این قابلیت را بخوبی دارا می باشد.

شماره تماس : ۰۹۱۲۷۵۷۰۶۸۹
۰۹۱۲۰۰۴۸۳۰۱

محاسبات بارهای وارده بر اجزای نما

بر طبق آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله و

نشریه ۷۱۴ (مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی)

شماره تماس : ۰۹۱۲۷۵۷۰۶۸۹
۰۹۱۲۰۰۴۸۳۰۱

مقدمه :

در اینجا 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 ۱۲۰*۴۰cm و ضخامت ۲۰ میلیمتر
۳- کاربری ساختمان بیمارستان و ضریب عملکرد نما قابلیت استفاده بی وفقه Ip=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

۳-۳-۱-۱- نیروی وارد به اجزاء نما

۳-۳-۱-۱-۱- نیروی افقی طراحی در زلزله

نیروی افقی زلزله وارده به جزء نما مطابق رابطهٔ (۳- ۱) محاسبه می‌شود.

$$F_P = \frac{0.4\, a_P\, AB_S\, W_P I_P}{R_P}\left(1+2\frac{x}{h}\right) \qquad (۱-۳)$$

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

$$F_P = 1.6\, AB_S W_P I_P \qquad (۲-۳)$$

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

$$F_P = 0.3\, AB_S W_P I_P \qquad (۳-۳)$$

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

$$x = h = 31\ m$$

$$A = 0.35$$

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

جدول ۴-۱ ضرایب اجزای معماری

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

در نتیجه نیروی افقی وارد بر سنگ ناشی از زلزله لصورت زیر میباشد:

$$F_p = \frac{0.4 a_p A B_s W_p I_p}{R_p}\left(1 + 2\frac{x}{h}\right) = \frac{0.4\times0.35\times2.75\times27\times1.5}{1.5}\left(1 + 2\times\frac{31}{31}\right) = 31.2\ kg$$

ب-فشار ناشی از مکش باد

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

$$P = 1.25 q C_e C_g C_p$$

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

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

$$C_g = 2.5$$

$$C_p = 0.90$$

در نتیجه مقدار فشار مکش باد 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 ۰.۴*۱.۲ cm برابر است با

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

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.

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

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

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

شماره تماس : ۰۹۱۲۷۵۷۰۶۸۹
۰۹۱۲۰۰۴۸۳۰۱

ضوابط اجرای

اسکوپ کششی

ضوابط اسکوپ کششی:

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

۱-ضخامت زبانه اسکوپ کششی باید ۳ میلیمتر باشد تا ضمن سهولت قرار گیری در شیار سنگ صلبیت کافی در مقابل تحمل نیروی کششی در میله را داشته باشد.

۲-فولاد مصرفی از نوع ST37 میباشد.

۳- شکل قسمتی از زبانه که در شیار قرار میگیرد باید مطابق با کمان صفحه سنگ بری باشد تا بتوانید بیشترین سطح اتکایی ممکن جهت تحمل نیروی اصطکاک را بوجود بیاورد.

۴-کلیه قطعات از قبیل زبانه اسکوپ کششی، میله و مهره های خروسکی باید آبکاری زرد یا سفید شوند تا در مقابل زنگ زدگی مقاوم باشند.

۵- میله رابط کششی به صورت تمام رزوه شده باشد تا درگیری بهتری با ملات داشته باشد .

۶-مهرها باید از نوع خروسکی تو پر باشند.

۷-شیار ها باید دارای عمق ۱۲ میلیمتر باشد و هر دو شیار در یک راستا قرار گیرد.

۸- زبانه ها باید تمیز و عاری از آلودگی و کاملا افقی و متقارن نسبت به شیار قرار گیرد.

۹- شیارهای ایجاد شده در سنگ حدود ۱۵ الی ۲۰ درجه نسبت به خط قایم زوایه داشته باشند.

۱۰- 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 کاملا افقی و متقارن درگیر شود (از سفت کردن بیش از حد مهره با انبر پرهیز شود).

۱۱-حداقل ضخامت مورد نیاز سنگ جهت نصب اسکوپ کششی ۱۴ میلیمتر است.

۱۲-تعداد اسکوپ کششی مورد نیاز برای نصب بر روی سنگ مطابق زیر توصیه میشود:

۱۲-۱- با توجه به اینکه ابعاد سنگ های تولیدی در کشورمان برای مصرف در سنگ نما به عرض ۴۰ سانتمتر می باشد، با توجه به طول سنگ میتوان از ۱ یا ۲ اسکوپ برای هر سنگ استفاده نمود.

۱۲-۲-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 سانتمتر اسکوپ ها در فاصله (0.21L) از دو طرف سنگ نصب گردد.

۱۲-۳-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.

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

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