پرسش و پاسخ

پرسش ها و پاسخ های دوره آموزشی مورخ ۱۴۰۲/۱۲/۳ نظام مهندسی ساختمان استان همدان
موضوع: آشنایی با آزمایش های بتن و مصالح آن

برخی پاسخ ها در جلسه مزبور بصورت غیرمستند پاسخ داده شد که در اینجا بصورت مفصل و مستند ارائه شده است و برخی پاسخ داده نشده بود.

پرسش۱- در مورد شن ها، آیا درصد گذشته از الک شماره ۲۰۰ اهمیت خاصی دارد؟

پاسخ۱- همانطور که توضیح داده شد در مورد ماسه، درصد گذشته از الک شماره ۲۰۰، جزو مواد زیان آور منظور نمی شود و صرفاً بعنوان یک محدودیت دانه بندی در نظر گرفته می شود که البته در موارد خاصی مانند ماسه شکسته کوهی و استفاده در بتن‌هایی که در معرض سایش نیستند، افزایشی برای این محدودیت توصیه شده است.

واقعیت این است که اغلب در مورد وجود رس در ذرات گذشته از الک شماره ۲۰۰ نگرانی وجود دارد، هر چند وجود ذرات ریز غیر رسی نیز تغییراتی در خواص بتن بوجود می آید از جمله تغییر اسلامپ و یا در صورت کنترل اسلامپ، تغییر در نسبت آب به سیمان ایجاد می شود.

در مورد شن نیز چنین مواردی وجود دارد. بهرحال در استاندارد *ASTMC33* و استاندارد ۳۰۲ ایران برای درصد گذشته از الک شماره ۲۰۰ محدودیت یک درصد وجود دارد و باید رعایت گردد. با این حال محدودیت ۱درصد می تواند به ۱/۵ درصد تبدیل شود. هم چنین اجازه داده شده است که اگر مقدار مواد گذشته از الک شماره ۲۰۰ ماسه کمتر از حد مجاز باشد با توجه به سهم شن و ماسه در طرح مخلوط بتن، مقدار گذشته از الک شماره ۲۰۰ شن را افزایش داده در مورد شن ها، دلیل محدودیت ۱ یا ۱/۵ درصد را می توان احتمالاً ترس از چسبیدن این ذرات به سطح دانه های شن دانست. زیرا در چنین حالتی، خمیر سیمان نمی تواند به خوبی به دانه های شن بچسبد، این امر باعث می شود تا مقاومت و دوام بتن به شدت کاهش یابد.

لازم به ذکر است که امروزه می توان از پودر سنگ در بتن های مختلف بویژه بتن خودتراکم استفاده کرد و اگر این پودرسنگ از ابتدا در ماسه یا شن یا هر دو بود قاعدتاً این شن یا ماسه یا هر دو می توانست از نظر انطباق با استاندارد مردود تلقی شود. بهرحال این مشکلی است که وجود دارد هرچند تدوین کنندگان استاندارد، خود را مسئول تدوین ضوابطی برای شن و ماسه در حالت عادی می دانند تا از آن تجاوز نشود،

مگـر آنکـه طـراح مخلـوط بـتن بخواهـد درصـد گذشـته از الـک شـماره ۲۰۰ بیشـتری را در بـتن داشـته باشـد و علـی القاعـده فاقـد مقـدار زیـادی رس محسـوب گـردد. هـم چنـین بنظـر میرسـد وجـود ذرات زیـاد گذشـته از الـک ۲۰۰، مشـکلاتی را در ارتبـاط بـا تعیـین چگـالی و جـذب آب شـن و ماسـه بـه بـار آورد کـه رفـع آن سـاده نیسـت. در ایـن مـورد بـه اسـتاندارد مربوط به چگالی و جذب آب ماسه(*C127*) و توضیحات پیوست آن توجه گردد.

پرسـش۲- بـا توجـه بـه اینکـه در بـتن خـودتراکم مـی تـوان از پودرسـنگ اسـتفاده کـرد، ایـن پـودر سـنگ را بایـد در دانـه بنـدی ماسـه یـا دانـه بنـدی مخلـوط سـنگدانه بتن منظور کنیم یا در سیمان؟

پاسـخ۲- در اسـتاندارد پـودر سـنگ آهـک مصـرفی در بـتن، معمـولاً بایـد بـیش از ۶۵ درصـد و حتـی بـیش از ۹۵درصـد آن از الـک شـماره ۲۰۰ بگـذرد(*ASTMC1797*). در اسـتاندارد ۲۲۹۵۶ نیزکـه بـر ایـن اسـاس تنظـیم شـده اسـت. همـین مقـادیر دیـده مـی شـود. اگـر جـزو ماسـه منظـور شـود درصـد گذشـته از الـک شـماره۲۰۰ آن خیلـی زیـاد مـی شـود. و اگـر جـزو مخلـوط سـنگدانه بـتن در نظـر شـود نیـز مشـکلی وجـود خواهـد داشـت و بهتـر اسـت در منحنـی دانـه بنـدی مطلـوب فولرتامسـون اصـلاح شـده، حـداقل انـدازه سـنگدانه را بایـد بجـای ۷۵ میکرومتـر، ۴۵ میکرومتـر درنظـر گرفتـه شـود کـه منحنـی هـای جدیـدی را بدسـت مـی دهـد بهتـر اسـت از آنهـا اسـتفاده کـرد. مـی تـوان ایـن پـودر سـنگ آهـک را نیـز جـزو سـیمان(هماننـد سـیمان آمیختـه سـنگ آهکـی) منظـور نمـود. بهـر حـال بایـد دانسـت ایـن فـرض هـا، تغییـری در رفتـار بـتن خـودتراکم یـا هـر بـتن دیگـری نـدارد. پـودر سـنگ هـای آهکـی موجـود در ایـران اغلـب اوقـات از درشـت تـرین پودرهـای توصـیه شـده در اسـتاندارد نیـز درشـت تـر هسـتند و بنظـر مـی رسـد منظـور کـردن آنهـا در مخلـوط سـنگدانه هـا، منطقـی تـر باشـد و در اصـلاح دانـه بنـدی نقـش مـوثری دارد بـویژه اگـر ماسـه هـا دارای ریزدانـه هـای کمی باشند که این چنین نیز هستند (بویژه ذرات ریزتر از ۰/۳ میلیمتر)

پرسـش۳-بـا توجـه بـه اینکـه ممکـن اسـت سـنگدانه هـا در بتنـی اسـتفاده شـود کـه در معـرض یـخ زدن و آبشـدن پـی در پـی نباشـد آیـا محـدودیت هـای موجـود در اسـتاندارد ۳۰۲ بایـد در مـورد آنهـا بکـار رود و آیـا آزمـایش سـلامت سـنگدانه بایـد در مورد آنها انجام شود؟

پاسـخ۳- علـی القاعـده وقتـی چنـین شـرایطی مطـرح نیسـت نیـازی بـه سـنگدانه هـای پایـا در برابـر یـخ زدن و آبشـدن پـی در پـی وجـود نـدارد و آزمایشـی هـم در ایـن مـورد احتیـاج نیست.

بهرحـال در اسـتاندارد ۳۰۲ ایـران و *C33* ، ایـن مـورد در نظـر گرفتـه شـده اسـت.در برخـی مـوارد ماننـد آسـیب هـای ناشـی از تبلـور نمکهـا در منـاطق نسـبتاً خشـک و کمـی بـالاتر از

سطح زمین، بنظر می رسد ضابطه سلامت سنگدانه می تواند کاربرد داشته باشد. در مواردی که بتن در معرض پاشش آب دریا بویژه در اقلیم گرم و آفتابی جنوب کشور است نیز بدلیل همان مشکل تبلور نمکها، چنین ضابطه ای می تواند مفید باشد.بنابراین در کشور ایران می توان گفت که ضابطه سلامت سنگدانه در موارد زیادی کاربرد دارد و رعایت آن مفید است.

پرسش۴- آیا انجام آزمایش های ذرات سست و خرد شونده و سبک برای شن و ماسه ها همواره برای انطباق با استاندارد ضروری است؟ توضیح آنکه هزینه‌های مربوطه در سالهای اخیر بسیار زیاد شده است؟

پاسخ۴- بهر حال این موارد در استاندارد پیش بینی شده است و برای هر مجموعه تولید سنگدانه لازم است در ابتدا یکبار این آزمایش ها انجام شود و محدودیت های توصیه شده رعایت گردد اما می توان از تکرارهای آزمایش خودداری کرد.

پرسش۵- آیا سیمان پرتلند نوع۲ دریایی در ایران در حال حاضر تولید می‌شود؟

پاسخ ۵- بنظر می رسد تاکنون علیرغم گذشت ۴ سال از انتشار استاندارد جدید سیمان پرتلند(۳۸۹) هنوز پروانه استانداردی برای آن صادر نشده است.شاید مصرف کنندگان به اهمیت منظور نمودن آن در استاندارد و هماهنگی با آنچه در آبای جدید آمده است آشنایی ندارند. امید است این نوع سیمان با *C3A* بین ۶ تا ۱۰ درصد، بزودی تولید و پروانه استاندارد بگیرد. بهرحال اهمیت مصرف این سیمان در حاشیه خلیج فارس و دریای عمان بسیار زیاد است و صرفاً مصرف سیمان پرتلند نوع ۲ با حداکثر ۸ درصد *C3A* کافی نیست، بویژه آنکه در موارد زیادی دیده می شود که *C3A* سیمانهای پرتلند نوع ۲ که در جنوب کشور تولید و مصرف می شود کمتر از ۶ درصد است که قابل توصیه نمی باشد.

پرسش۶- آیا سیمان آمیخته حاوی میکروسیلیس در ایران تولید شده یا می‌شود؟ چرا در استاندارد ۲۳۴۰۲ برخلاف *ASTMC595* دارای چنین سیمان آمیخته ای است؟

پاسخ۶- تا کنون علیرغم تلاش های دوگانه در سیمان اصفهان و سیمان کردستان هنوز این نوع سیمان آمیخته میکروسیلیسی بصورت تجاری تولید نشده است.مرحوم دکتر رمضانیانپور در هر دو کارخانه فوق الذکر تولید آزمایشی آزمایشگاهی و صنعتی را به انجام رسانیدند اما بنا به دلایلی که جنبه مدیریتی داشته است، کار ادامه پیدا نکرده است. خوبست یک کارخانه در جنوب کشور(جنوب خوزستان، بوشهر، هرمزگان و بلوچستان) اقدام به تولید این سیمان نماید، زیرا عمده مصرف آن نیز در این مناطق

مـی باشـد و نیـاز بـه حمـل طـولانی چنـین سـیمانی نباشـد. اسـتفاده از حـدود ۶ تـا ۸ درصـد میکروسـیلیس نسـبت بـه وزن سـیمان مـورد نظـر مـی توانـد نیازهـای منطقـه را بـرای بـتن مسـلح مرتفـع کنـد. در سـایر منـاطق کشـور ایـن نـوع سـیمان کـاربرد محـدودی دارد. در اسـتاندارد*C595* چنـین سـیمانی وجـود نـدارد امـا کانـادا یکـی از کشـورهای پیشـگام در تولیـد چنـین سـیمانی اسـت. بـه هرحـال لازم اسـت تحقیقـات بیشـتری در حمـل و جابجـایی ایـن نـوع سـیمان بـه دلیـل اخـتلاف زیـاد در چگـالی سـیمان و دوده سیلیسـی انجـام شـود و سپس نسبت به تولید آن اقدام گردد.

پرسـش۷- چـرا گفتـه شـد کـه آزمـایش اسـتاندارد اسـلامپ در ایـران و در *ASTM* متفاوت هستند. این تفاوتها چیستند؟ از کدامیک باید استفاده کرد؟

پاسـخ۷- اسـلامپ اسـتاندارد *ASTMC143* بـا اسـتاندارد ملـی ۲-۳۲۰۳ تفـاوت دارد. لازم بـه ذکـر اسـت کـه اسـتاندارد ایرانـی بـر اسـاس اسـتاندارد *EN12350-2* نوشـته شـده اسـت. تفاوت های اصلی این دو نوع استاندارد را می توان در ذیل دید.

الـف:در هـر دو اسـتاندارد، مخـروط نـاقص اسـلامپ در سـه لایـه پـر مـی شـود. در اسـتاندارد ایـران و اروپـا، ضـخامت لایـه هـا یکسـان اسـت در حـالی کـه در اسـتاندارد امریکـایی ضـخامت لایه ها متفاوت اما حجم هر لایه تقریباً یکسان است.

ب: قرائـت اسـلامپ در اسـتاندارد ایرانـی و اروپـائی از بـالاترین نقطـه بـتن انجـام مـی شـود در حـالی کـه در اسـتاندارد امریکـایی، اسـلامپ از مرکـز بـتن سـطح فوقـانی انـدازه گیـری می‌گردد.

پ: در اسـتاندارد اروپـائی، اسـلامپ بـه نزدیکتـرین عـدد صـحیح بـر حسـب سـانتی متـر رونـد و گـزارش مـی شـود در حـالی کـه در اسـتاندارد امریکـایی اسـلامپ بـه نزدیکتـرین ۵ میلـی متـر رونـد و گـزارش مـی‌گـردد. بهـر حـال در آبـا همـواره مـلاک اسـلامپ، همـان اسـلامپ اسـتاندارد ایران می باشد بنابراین اندازه گیری طبق استاندارد ایران ضروری است.

پرسـش۸- چـرا گفتـه شـد کـه نمونـه بـرداری از بـتن تـازه و قالـب گیـری و عمـل آوری آن در ایران اغلب بصورت غلط انجام می شود؟ اشکال کار در کجاست؟

پاسخ۸- متاسـفانه در کشـور، علاقـه کمـی بـرای مطالعـه اسـتانداردها و دسـتورالعمل هـا و آئـین نامـه هـا و مقررات وجـود دارد و همگـان سـعی بـر یـادگیری سـاده امـا غیرمسـتند دارنـد. در اسـتانداردهای نمونـه برداری به وضـوح بـه کارهـایی اشـاره شـده کـه غالبـاً بـه مرحلـه اجـرا در نمـی آینـد. اسـتاندارد ۱-۳۲۰۱ ایـران بـه اقتبـاس از *EN12350-1* و هـم چنـین *ASTMC172* نمونـه بـرداری از بـتن تـازه را مطـرح می کنند. در این دستورها، بـتن تـازه نبایـد در معـرض آفتـاب و تبخیـر قـرار گیـرد و قـرار نیسـت شـرایط واقعی برآنها حاکم باشد. هم چنـین بجـز زمـانی کـه صـرفاً آزمـایش اسـلامپ مـدنظر اسـت و هنگـامی کـه تهیـه آزمونـه‌هـای مقـاومتی و دوام در دسـتور کـار اسـت بایـد نمونـه مرکـب(*Combined Sample*)

تهیه شود و اخذ نمونه نقطه ای (*spot sample*) صحیح نیست برای این منظور باید حداقل۲ نمونه نقطه ای از ۷۰ درصد میانی کامیون مخلوط کن با حجم تقریباً مساوی اخذ و با یکدیگر مخلوط شود و برای تهیه آزمونهها بکار رود به نحوی که فاصله اخذ آنها از ۱۵ دقیقه تجاوز ننماید. تهیه آزمونه ها و عمل آوری آنها طبق استاندارد ۳۲۰۵ ایران (صرفاً برای استوانه ای) و یا (۲-۱۶۰۸ برای مکعب و استوانه) انجام می شود. به دلیل تهیه آزمونه های مکعبی در اکثریت قریب به اتفاق موارد، استاندارد۲-۱۶۰۸ کاربرد دارد. این استاندارد از *EN12390-2* اقتباس شده است در حالی که استاندارد ۳۲۰۵ از استانداردارد *ASTMC31* برگرفته شده است. برای تراکم، بتن ها معمولاً در قالب ۱۵ سانتی با دو لایه و در قالب ۱۰ سانتی در یک لایه متراکم می شود. در استاندارد، تعداد ضربه ها با مقطع مربعی (رامر) الزام شده است، اما گفته شده که برای رده اسلامپ *S1* (۱۰تا ۴۰ میلی متر) و *S2* (۵۰ تا ۹۰ میلی متر) تعداد ۲۵ ضربه مناسب استابرای سایر رده ها حرفی زده نشده است اما زدن ضربه با چکش لاستیکی به بدنه قالب برای خروج هوای باقیمانده بویژه در جداره ها پس از تراکم هر لایه توصیه شده است. بین شروع پر کردن قالب ها تا کامل شدن همه آنها بهتر است بیش از ۱۵ دقیقه بطول نیانجامد اما برای شروع پر کردن آنها زمانی قید نشده است. آزمونه ها باید حداقل ۱۶ ساعت و حداکثر ۳ روز در قالب بماند و در این مدت باید شوک ضربه ای و تبخیر را نداشته باشیم. نکته بسیار مهم دمای عمل آوری در این مدت باید(۵±۲۰) درجه سلسیوس(در هوای گرم۵±۲۵درجه) باشد بنابراین قرار دادن آنها در دمای کارگاه ابداً صحیح نیست مگر اینکه در این محدوده باشد. این کار معمولاً یک شیوه غلط است که در ایران رایج می باشد. پس از درآوردن آزمونه ها از قالب باید در حوضچه آب با دمای (۲±۲۰) درجه قرار گیرند یا در اتاق مرطوب با همین دما در رطوبت نسبی حداقل ۹۵ درصد نگهداری شوند تا موعد شکستن آنها برسد. در مدت حمل بتن به محل نگهداری نهایی باید از افت رطوبت و تغییر جدی دما جلوگیری شود و برای اینکار می توان از نایلون یا ماسه مرطوب یا خاک اره و پارچه مرطوب استفاده کرد.

پرسش۹- چرا برخی اوقات، اختلاف بین نتایج مقاومت فشاری آزمونه ها خیلی زیادتر از حد قابل قبول است؟

پاسخ۹- اختلاف بین نتایج آزمونه ها در هر آزمایش کاملاً عادی و طبیعی است. بهرحال در هر اندازه گیری، تفاوت نتیجه باید وجود داشته باشد و احتمال یکی شدن بسیار اندک است.

اختلاف زیاد بین نتایج مقاومت فشاری معمولاً حاصل از موارد زیر است:

الف: عدم یکسان بودن نحوه قالب گیری آزمونه ها و نحوه نگهداری آنها و عدم اختلاط کافی نمونه اولیه و همگنی آنها که ناشی از بی دقتی تهیه کنندگان آزمونه هاست.

ب: وجـود مشـکل در قالـب هـای بکـار رفتـه بـرای تهیـه آزمونـه هـا از جملـه نـاگو نیـایی و نـاهمواری سـطوحی کـه در تمـاس بـا صـفحه هـای دسـتگاه فشـار اسـت. بـویژه قالـب هـایی کـه دچار اعوجاج و تغییر شکل در طول زمان می شوند مانند قالب های پلاستیکی

پ: تفـاوت جـنس قالـب بـا جـنس چـدنی یـا فـولادی کـه مـی توانـد منجـر بـه اخـتلاف شـود بـویژه آنکـه قالـب هـای آزمونـه‌هـا دارای جـنس هـای مختلفـی باشـند. اسـتاندارد ۱-۱۶۰۸ قالـب اسـتاندارد را چـدنی یـا فـولادی مـی دانـد و نتـایج سـایر قالـب هـا بایـد بـا نتـایج قالـب چـدنی یـا فـولادی و اسـفنجی (کـالیبره) شـود هـر چنـد نحـوه ایـن واسـنجی مشـخص نشـده است.

ت: ایجـاد مشـکل در صـفحات دسـتگاه فشـار یـا خـروج از مرکـز آزمونـه هـا در زیـر بـار فشـاری که امری رایج تلقی می شود.

ث: ایجـاد تفـاوت فـاحش درجـه اشـباع آزمونـه هـا در هنگـام آزمـایش کـه معمـولاً رایـج نیسـت مگر اینکه تاخیری زیادی در آزمایش برخی آزمونه ها بوجود آید.

ج: عدم کلاهک گذاری آزمونه های استوانه ای یا نقص و ایراد در کلاهک های آنها

چ: عـدم وجـود ضـخامت کـافی و ابعـاد مناسـب صـفحات فشـاری اضـافه شده(فاصـله پـرکن) کـه مـی توانـد کلیـه نتـایج را تحـت تـاثیر قـرار دهـد مگـر اینکـه در هنگـام آزمـایش برخـی آزمونه‌ها، تغییری بوجود آید.

پرسـش۱۰- آیـا در اسـتاندارد ۳۸۹و۲۳۴۰۲(سـیمان پرتلنـد و آمیختـه) مقاومـت فشـاری بـا آزمونـه مکعبـی انـدازه گیـری مـی شـود یـا منشـوری شکسـته شـده؟ نتـایج مقاومـت فشـاری کـه طبـق*ASTMC109* انـدازه گیـری مـی شـود بـا نتـایج مقاومـت فشـاری اسـتاندارد۳۹۳یـا۱-۱۸۸۰۷ ایـران و *EN196-1* چـه تفـاوتی دارد؟ ایـن تفاوت احتمالاً چه منشا و سرچشمه ای دارد؟

پاسـخ۱۰- آنچـه در مشخصـات (ویژگـی هـای) اسـتاندارد۳۸۹و ۲۳۴۰۲ بعنـوان حـداقل و حـداکثر مقاومـت فشـاری و رده مقـاومتی ذکـر شـده اسـت مربـوط بـه منشـور مـلات اسـتاندارد۴۰*۴۰*۱۶۰ میلـی متـر اسـت کـه پـس از شکسـته شـدن در خمـش، تحـت فشـار از طریـق دو صـفحه ۴۰*۴۰ میلـی متـر قـرار مـی گیـرد تـا خـرد شـود و ایـن وضـعیت کـه در اسـتاندارد۳۹۳ یـا ۱-۱۸۸۰۷ ایـران و *EN196-1* وجـود دارد بطـور کلـی بـا انچـه در *C109* آمـده اسـت تفـاوت جـدی دارد و قابـل مقایسـه یـا بکـارگیری بجـای هـم نیسـت کـه متاسـفانه در بسـیاری از مـوارد ایـن کـار انجـام مـی شـود. تفـاوت هـای عمـده ایـن استانداردهای ایرانی و اروپایی با استاندارد امریکایی عبارتند از:

الـف: تفـاوت در شـکل و ابعـاد قالـب(در امریکـا مکعـب ۵۰ میلیمتـر) کـه ایـن تفـاوت در ابعـاد مـی توانـد تفـاوت در نتیجـه ببـار آورد. ابعـاد ۴۰ میلـی متـری در مقایسـه بـا ۵۰ میلیمتـر،

نتیجه بیشتری ایجاد می کند. هر چند مکعب ۴۰ میلی متری عملاً در استانداردهای ایران و اروپا وجود ندارد.

ب: تفاوت در شکل و دانه بندی و حداکثر اندازه ماسه استاندارد بکار رفته در ساخت ملات استاندارد. در استاندارد ایران به شماره ۳۰۴۰ و اروپا از ماسه سیلیسی گردگوشه با خلوص ۹۸ درصد و حداکثر جذب۰/۲ درصد با حداکثر اندازه اسمی ۱/۶ میلیمتر (واقعی ۲/۰ میلیمتر) و حداقل اندازه اندازه ۰/۰۸ میلی متر استفاده می شود.

در استاندارد امریکا از ماسه اتاوا طبق استاندارد *C778* نوع *Graded* با حداقل اندازه اسمی ۰/۱۵ میلی متر (الک شماره ۱۰۰) و با حداکثر اندازه واقعی ۱/۱۸ میلیمتر (الک شماره ۱۶) و حداکثر اندازه اسمی ۰/۶ میلیمتر(الک شماره ۳۰) استفاده می شود، در حالی که برای آزمایش *C185* از ماسه استاندارد۳۰-۲۰ با دانه بندی دیگری استفاده می گردد(تعیین مقدار هوای ملات) که حداکثر اندازه و اسمی آن ۸۵/. میلیمتر (الک شماره۲۰) و حداقل اندازه اسمی آن ۰/۶ میلی متر (الک شماره۳۰) است و فعلاً مورد بحث ما نیست. بهرحال در استاندارد *C778* حرفی از شکل و خلوص ماسه سیلیسی نشده است اما منبع تهیه را رودخانه اتاوا در ایلینویز امریکا ذکر کرده است و محل تامین دیگری ندارد. در حالی که ماسه استاندارد۳۰۴۰ ایران دارای منبع خاص و ذکر شده نیست. متاسفانه در ایران اغلب در آزمایش *C109* از ماسه هایی بجز ماسه اتاوا(*C778*) استفاده می شود و نتایج را مطابق *C109* ذکر می کنند که امری رایج است، زیرا ماسه اتاوا در ایران قابل تهیه نیست. بهر حال تامین ماسه استاندارد ۳۰۴۰ ایران یا مطابق *EN196-1* کاملاً امکان پذیر است و انجام آزمایش استاندارد۳۹۳ و ۱-۱۸۸۰۷ *EN196-1* صورت می پذیرد. جالب است که برخی با این ماسه ها آزمایش *C109* را به انجام می رسانند.

پ: نسبت های اختلاط ملات استاندارد *C109* و استانداردهای ایران و اروپا متفاوت است بویژه نسبت آب به سیمان طبق *C109* برابر ۰/۴۸۵ (بجز سیمان حبابزا) و در استاندارد ایران و اروپا برابر ۰/۵ می باشد که می تواند منشا اختلاف تلقی شود.

ت: نحوه اختلاط در *C109* و استاندارد ایران و اروپا تا حدودی متفاوت است.که چندان تاثیری در اختلاف ها ندارد.

ث: در *C109* به کمک دستگاه میزروانی(*flow table*)، روانی ملات ساخته شده قبل از قالب گیری اندازه گیری می شود که باید در محدوده خاصی باشد وگرنه باید در مقدار آب و طبعاً در نسبت آب به سیمان تغییر ایجاد شود، در حالی که در استاندارد ایران و اروپا چنین موردی وجود ندارد و با هر میزان روانی، قالب گیری انجام خواهد شد.

ج: نحوه قالب گیری و تراکم آزمونه ها در *C109* بصورت دستی و با یک چوب خاص یا لاستیک مخصوص که ابعاد مقطع آن ۱۳*۲۵ میلی متر به نحو خاصی در ۲ لایه در ۲ جهت عمود بر هم متراکم می شود. در استاندارد ایران و اروپا عمل تراکم بصورت مکانیکی با یک دستگاه تقه زن انجام می‌شود. ملات در ۲ لایه در قالب منشوری ریخته و برای هر لایه ۶۰ تقه اعمال می شود.

چ: نحوه عمل آوری آزمونه ها بویژه دمای عمل آوری اولیه و نهایی در استاندارد امریکائی و استانداردهای ایرانی و اروپایی متفاوت است و در عمل آوری نهایی در روش امریکایی، حوضچه آب نگهداری باید اشباع از آهک باشد.

ح: ابتدا شکست منشور به صورت خمشی انجام می شود و سپس دوصفحه فولادی ۴۰*۴۰ میلیمتر در زیر و بالای منشور شکسته شده در نزدیک لبه قرار می گیرد و زیر دستگاه شکسته می شود و مقاومت بدست می آید.

در *C109* ، مکعب از طرف وجوه کناری خود زیر دستگاه قرار داده می شود و بار اعمال می گردد و پس از شکسته شدن نیروی نهایی اعمالی و مقاومت فشاری تعیین می گردد.

خ: سرعت بارگذاری دستگاه های فشاری در روش امریکایی و روشهای ایرانی و اروپایی متفاوت است که می تواند در نتیجه حاصله تاثیر جزیی داشته باشد. بهر حال همانطور که دیده می شود نتایج حاصله از این آزمایش ها قابل مقایسه و تبدیل به یکدیگر نیستند.