



آذین نامه مسابقه سازه ماکارون

گرایش سنگین

(ویرایش ۱.۰)

برگزار کننده:

پژوهش سرای آموزش و پرورش شهرستان تهران
با همکاری پژوهش سراهای دانش آموزی مناطق

www.mot.tehranedu.ir

زمان برگزاری : فروردین ۱۳۹۳

هدف از برگزاری مسابقات پل ماکارونی:

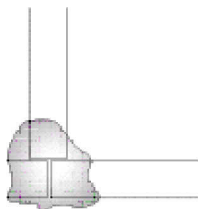
سازه های ماکارونی به سازه هایی اطلاق می شود، که مصالح استفاده شده در آنها تنها ماکارونی و چسب می باشد. این سازه ها در مقیاس کوچکتر نسبت به سازه های واقعی طراحی و توسط ماکارونی و چسب ساخته می شوند و پس از ساخت مورد بارگذاری قرار می گیرند. در واقع این سازه ها به عنوان ماکت ساخته نمی شوند و سازه ای که بار بیشتری را تحمل می کند، موفق تر خواهد بود. پل (تحت بارگذاری یکنواخت، متمرکز و متحرک)، Towercrain، انواع قاب های ساختمانی و ستون های فشاری از جمله رایج ترین سازه های ماکارونی می باشند.

شرایط ثبت نام :

۱. مسابقات در تک گرایش سازه های سنگین، در دو مقطع دوره ی اول و دوم متوسطه و در بین دانش آموزان شهر تهران ، برگزار می گردد.
۲. اعضای هر تیم باید از دانش آموزان یک مقطع و یک منطقه باشند.
۳. هر تیم می بایست حداکثر از ۳ نفر تشکیل شود.
۴. به همراه داشتن حداقل یک مسؤل از هر منطقه در روز مسابقات الزامی است.
۵. هزینه ثبت نام در این دوره از مسابقات ، برای هر تیم ۳۰۰۰۰ تومان می باشد.
۶. در صورت عدم حضور تیم ثبت نام کننده در مسابقات، هیچ مبلغی به وی قابل عودت نمی باشد .
۷. خواهشمند است مبلغ ثبت نام را به شماره حساب پژوهش سرای منطقه واریز نمایید .
۸. به منظور ثبت نام در مسابقات دانش آموزی سازه ماکارونی پژوهش سراهای شهر تهران می بایست از طریق سایت رسمی این مسابقات www.mot.tehranedu.ir بخش پژوهش سرا و قسمت مسابقات ، فرم ثبت نام را به صورت اینترنتی پر نموده و کپی آن را به پژوهش سرای منطقه خود ارسال نمایید.
۹. قبل از ثبت نام، حتما آخرین ویرایش آیین نامه قرار گرفته بر سایت را به دقت مطالعه فرمایید.

تعاریف:

(۱) **گره**: محل اتصال دو یا چند عضو که آغشته به چسب باشد.



شکل ۱ - انواع گره

(۲) **عضو**: به هر قطعه ی متصل و پیوسته ی ماکارونی عضو گویند .

(۳) **طول عضو**: به فاصله ی بین هر دو گره گویند.

(۴) **عرشه**: به خطوط فرضی یا اعضاء حقیقی گفته می شود که تکیه گاه ها را به گره های بارگذاری وصل می کنند.

قوانین ساخت پل

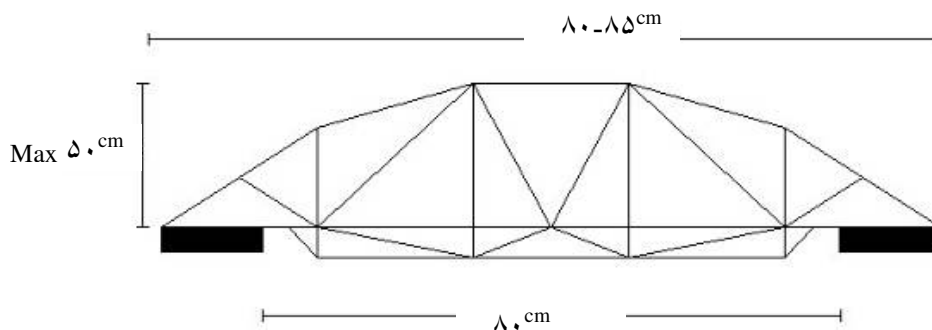
ابعاد پل:

۱ - طول مجاز ۸۵۰ ~ ۸۰۰ mm

۲ - عرض مجاز: ۲۰۰ mm ~ ۵۰

۳ - حداکثر ارتفاع پل از سطح تکیه گاه: ۵۰۰ mm

◇ عرض پل می تواند در ارتفاع متغیر باشد.



شکل شماره ۲

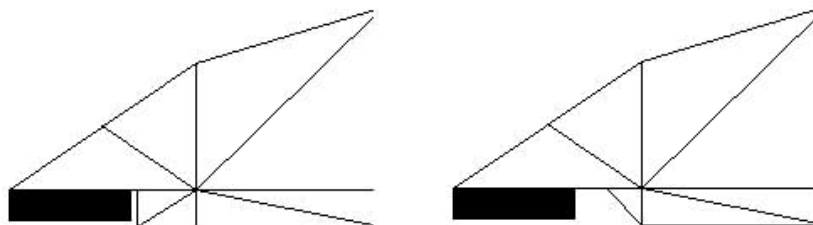
۴ - حداکثر پائین آمدگی پل از سطح تکیه گاه: ۱۰۰ mm

تکیه گاه ها :

۱ - فاصله دو تکیه گاه از هم دقیقاً 800mm می باشد.
◆ 800mm فاصله لبه به لبه ی تکیه گاه ها است و توصیه می شود طول پل طوری تعیین گردد تا از قرار گرفتن آن بر روی پایه ها اطمینان حاصل شود.

۲ - هر پل در هر سمت تکیه گاه می تواند دارای حداکثر ۸ گره باشد.
(تعریف گره در قسمت مشخصات اعضاء و اتصال ارائه گردیده است).
◆ با توجه به بند قبلی ، تعداد کل گره های مجاز پل که در تماس با تکیه گاه ها قرار داشته و نقش انتقال بار از سازه به تکیه گاه ها را دارند حداکثر ۱۶ گره می باشد .

۳ - شرایط پایین آمدگی و سایر بیرون زدگی های پل باید به گونه ای باشد که شرایط دوتکیه گاه ساده را در دو انتها فراهم کند و باعث کمک به پایداری در محل تکیه گاه ها نشود. (شکل شماره ۳)
◆ پل ها تنها مجاز به استفاده از نیروی عمودی تکیه گاه ها هستند .
◆ در محل تکیه گاه نباید از هیچگونه مواد اضافی بجز ماکارونی و چسب استفاده شود. همچنین طول چسب کاری نباید بیش از اندازه مجاز بوده و باید شرایط ذکر شده در قسمت مشخصات اعضاء و اتصال را رعایت نماید.



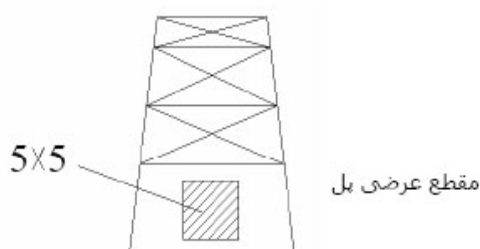
غیر قابل قبول ❌

شکل شماره ۳

قابل قبول ✅

۴ - پل ها باید در عرشه و در راستای تکیه گاه ها دارای گذرگاهی برای عبور حداقل یک مکعب $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ در سرتاسر پل و به صورت مستقیم باشند، که به صورت نمادین بیانگر عبور یک وسیله نقلیه از روی یک پل واقعی می باشد. کنترل این مورد با عبور دادن مکعبی به ابعاد $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ در سرتاسر پل انجام می گردد. (شکل شماره ۴)

◆ گذرگاه باید در راستای خط مماس فرضی بین دو تکیه گاه قرار داده شود و بطور پیوسته از ابتدا تا انتهای پل ادامه یابد .



شکل شماره ۴

مشخصات اعضاء و اتصال آنها:

۱- هر عضو می تواند از حداکثر ۳ ماکارونی کلفت و یا ۵ ماکارونی نازک و یا ۲ ماکارونی کلفت + ۲ ماکارونی نازک تشکیل شود.

۲- فاصله اعضاء موازی از یکدیگر حداقل ۸ mm می باشد. ماکارونی هایی که از ۸ mm به یکدیگر نزدیکترند به منزله یک عضو حساب شده و باید طبق ماده قبل تعداد ماکارونی های آن عضو ۳ عدد یا کمتر باشد.

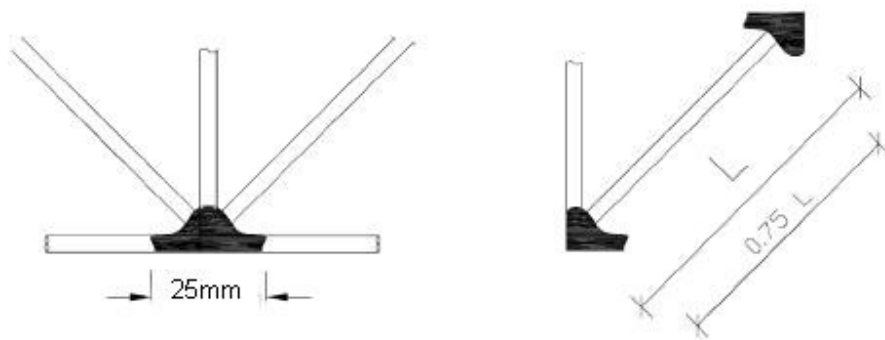
◇ چسب کاری به هر طریق در طول اعضاء ممنوع می باشد و اندود کردن ماکارونی ها با هر ماده ای مجاز نمی باشد.

۳- اتصال ۲ عضو یا بیشتر از اعضاء به یکدیگر را گره می نامند.

◇ انجام چسب کاری تنها در محل گره ها مجاز می باشد و انجام چسب کاری در طول عضو مجاز نمی باشد.

۴ - مقدار طول مجاز برای چسب کاری حداکثر $\frac{1}{4}$ طول هر عضو بوده ولی در هر صورت این مقدار نباید از ۲۵ mm بیشتر باشد. (شکل شماره ۵)

◇ Max قطر چسب کاری در هر گره ۲۵ mm می باشد.



شکل شماره ۵

۵ - تنها استثناء برای طول چسب کاری در محل اتصال ریسمان بارگذاری و سازه می باشد که حداکثر طول مجاز برای چسب کاری در این نقطه mm ۶۰ می باشد.

۶ - منعی برای عبور اعضا از روی هم وجود ندارد و اعضا می توانند بدون اینکه در محل برخورد تشکیل گره دهند و نیاز به چسب باشد از روی هم عبور کنند. همچنین لزومی به قطع کردن عضو در گره وجود ندارد. (شکل شماره ۶)



عبور دو عضو از روی هم بدون قطع دو عضو و یا چسب کاری



اتصال دو عضو به هم بدون قطع کردن یکی از آنها

شکل شماره ۶

وزن پل :

۱ - Max وزن مجاز برای هر پل gr ۷۰۰ می باشد .
سازه ها ابتدا وزن کشی شده و فقط به سازه هایی مجوز بارگذاری داده می شود که وزن آنها از ۷۰۰ گرم کمتر باشد. . به سازه های که وزن آن ۷۰۰ گرم باشد اجازه بارگذاری داده نخواهد شد.

مصالح مصرفی :

- ۱ - قطر ماکارونی نباید از ۳ میلیمتر بیشتر باشد .
 - ۲ - اتصال اعضا تنها با چسب دوقلو و حرارتی و قطره ای امکان پذیر می باشد . چسب هم دست ساز نباشد.
 - ۳ - لازم است که المان های پل تنها از ماکارونی غیر دست ساز (کارخانه ای و فقط از ماکارونی های شرکت های داخلی استفاده گردد) که هیچ گونه فرآوری و بهسازی روی آن صورت نگرفته باشد ساخته شوند .
- ◆ پر کردن ماکارونی های تو خالی با هر ماده ای اعم از چسب ، ماکارونی و ... ممنوع می باشد .
 - ◆ در صورت تراوش یا نفوذ چسب قطره ای به درون ماکارونی یا سطح آن خارج از محدوده مشخص شده در بخش اتصال اعضا پل از مسابقات حذف خواهد گردید .

بارگذاری

ریسمان بارگذاری :

۱ - برای بارگذاری لازم است در هر صفحه خرپا دقیقاً یک گره و دقیقاً در وسط طول آن برای اعمال بار در نظر گرفته شود و همچنین لازم است به گره های مذکور ریسمانی به شکل حلقه متصل شود، به طوری که میله بارگذاری که قلاب بارگذاری به آن وصل می شود به راحتی از درون آن عبور نماید.

◆ دو ریسمان به یکدیگر متصل نمی شوند و کاملاً قائم قرار گرفته و بارگذاری از طریق یک میله که بین دو ریسمان هستند انجام می گیرد.

◆ طول ریسمان باید طوری انتخاب گردد که حلقه ای به قطر $70 \sim 100 \text{ mm}$ در سطح عرشه پل قرار گیرد به طوری که میله بارگذاری بدون تماس با پل از آن عبور کند.

۲ - انتخاب جنس ریسمان به عهده طراح است .

◆ بارگذاری مجدد سازه در صورت پاره شدن ریسمان حین بارگذاری امکان پذیر نمی باشد .
◆ استفاده از ریسمان هایی که حالت ارتجاعی داشته باشند ممنوع می باشد .

۳ - ریسمان ها باید در هنگام بارگذاری با میله بارگذاری زاویه 90° درجه بسازند.

شرایط بارگذاری :

۱ - Min وزنه برای شروع بارگذاری 5 kg می باشد . (بدون احتساب وزن میله و قلاب بارگذاری)

◆ برای بارگذاری از وزنه های فلزی با ابعاد و گنجایش های مختلف و مشخص استفاده می شود که انتخاب این وزنه ها بسته به نظر کسی که سازه را بارگذاری می نماید می باشد . لذا در صورتی که در حین بارگذاری قبل از شکست سازه میله بارگذاری پر شود هیچ مسئولیتی متوجه هیأت برگزار کننده نخواهد بود .

◆ بارگذاری فقط توسط دو نفر از اعضای تیم انجام می گیرد و زمان آماده سازی سازه بر روی تکیه گاه و بارگذاری برای هر تیم مجموعاً ۵ دقیقه می باشد .

۲ - بارگذاری بسته به دلخواه شرکت کنندگان بوسیله وزنه انجام می شود . (۱۰ ، ۵ ، ۲ ، ۱ کیلوگرمی)

۳ - سازه باید حداقل به مدت 5 s بار اعمالی را تحمل کند تا این بار برای آن سازه ثبت شود . (این زمان توسط تایمر دستگاه و یا توسط اپراتور اعلام می شود)

◆ در تکیه گاه بارگذاری دو باسکول دیجیتال قرار دارد که بارهای اعمال شده به سازه را بصورت جداگانه بر روی هر تکیه گاه نمایش می دهد . به این ترتیب عددی که نمایشگر وسط در لحظه ی شکست سازه نمایش می دهد بیانگر مجموع بار تحمل شده توسط سازه در تکیه گاه های چپ و راست می باشد .

داوری

- ۱- پل ها بر اساس بیشترین بار تحمل شده رتبه بندی می گردند .
◊ در صورت برابر شدن بار تحمل شده توسط دو سازه ، سازه ای در رتبه بندی بالاتر قرار می گیرد که وزن کمتری دارد و در صورت برابر بودن وزن ، پلی که اختلاف بار تحمل شده کمتری در تکیه گاه های چپ و راست داشته باشد .
- ۲- در صورت مشخص شدن هرگونه تقلب از جانب هر یک از تیم ها ، کلیه سازه های آن تیم (حتی اگر در دیگری تقلبی صورت نگرفته باشد) حذف خواهد شد.
- ۳- در نقاطی که چند عضو با طول های متفاوت به هم می رسند ملاک طول چسب کاری یک چهارم طول کوتاه ترین عضو می باشد.

تذکر!!!

شرکت در این مسابقه به منزله ی پذیرفتن قوانین فوق می باشد. بنابراین اگر تخلفی توسط یکی از تیم ها در طول مسابقه صورت گیرد، نه تنها سازه ی آن گروه که تخلف در آن رخ داده است حذف خواهد شد بلکه اگر آن گروه با چند سازه در مسابقه شرکت کرده باشد، تمامی سازه هایشان از شرکت در مسابقه محروم می شوند.

پس از اعلام نتایج دوباره سازه ی گروه های برتر چک خواهند شد و تمامی گروه ها مورد بررسی هیئت داوران قرار خواهند گرفت و در صورت عدم تعارض با آیین نامه مقام آن گروه تایید خواهد شد.

هرگونه اعتراض شفاهی به نظر داوران باعث حذف تیم خواهد شد.

برای ثبت نام و اطلاعات بیشتر در مورد برگزاری مسابقه به وب سایت www.mot.tehranedu.ir مراجعه نمایید.