

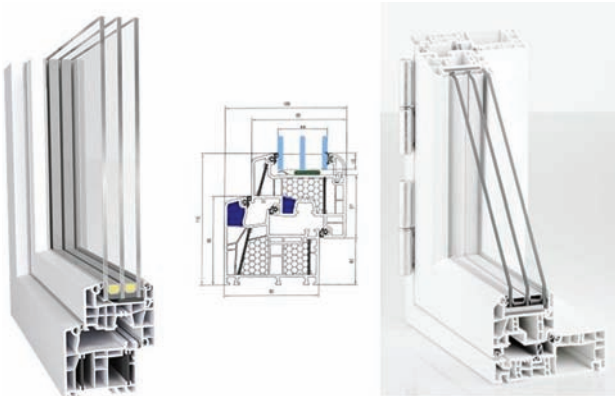
معیار انتخاب گالوانیزه برای پنجره‌های دوجداره

اشاره: استفاده از گالوانیزه در ساخت در و پنجره‌های یو.وی.سی چه تاثیری بر کیفیت و کارایی پنجره‌ها می‌گذارد؟ آیا می‌توان از جایگزین‌های دیگری به جای گالوانیزه استفاده کرد؟ آیا در صورت استفاده از گالوانیزه، می‌توان گالوانیزه‌هایی با ضخامت مختلف استفاده کرد؟ در سال‌های اخیر اختلافات زیادی بین صاحب‌نظران در خصوص معیارهای ارزیابی و استفاده از گالوانیزه در پنجره‌های دوجداره پیش آمده و در این بین برخی سودجویان نیز از این آب گل آلود به نفع خود استفاده کرده‌اند؛ از جمله با کاهش ضخامت گالوانیزه، با حذف آن در بازشو با استدلال‌های غیر علمی و فنی، یکسان‌سازی طرح آن و غیره. این مقاله که به همت فرخ ظفر فرخی از شرکت گرفت مولر ایران و آرش تندرست از مدیران فنی شرکت روتو به نگارش درآمده و در اختیار نشریه پنجره ایرانیان، قرار گرفته‌است، در صدد پاسخ دادن به برخی سوالات و پایان دادن به ابهام‌هاست. پنجره ایرانیان با قدردانی از این دو چهره شناخته شدن صنعت در و پنجره ایران، آماده دریافت نظرات مختلف و دیدگاه دیگر فعالان صنعت خواهد بود.

چرا باید از گالوانیزه استفاده کنیم؟

استفاده از گالوانیزه برای استحکام‌بخشی و همچنین تحمل بارهای دینامیکی و استاتیکی وارد شده (شامل بارهای خارجی و بارهای مستقیم) به پنجره از الزامات غیر قابل انکار سیستم پنجره‌های دوجداره می‌باشد و اینکه ادعا می‌شود می‌توان برای پروفیلی خاص، یا در شرایطی خاص از گالوانیزه استفاده نکرد، بی پایه و اساس بوده و هیچ پشتوانه، فنی، علمی و یا استانداردی ندارد و در هیچ یک از استانداردهای تدوین شده چه در ایران و چه در سایر کشورها چنین موضوعی وجود ندارد. نباید فراموش کنیم که پروفیل یو.وی.سی، قادر به تحمل هر وزن یا بار وارد شده به آن نمی‌باشد و در صورت عدم استفاده از گالوانیزه احتمال شکستن، دفرمه شدن، تغییر شکل یا از دست دادن آب بندی، ساده‌ترین احتمالات خواهند بود.

نکته: البته اخیراً برخی از شرکت‌های آلمانی پروفیل‌های جدیدی را به بازار عرضه کرده‌اند که نیاز به گالوانیزه ندارند. در خصوص این پروفیل‌ها که به Fiber-reinforced مشهورند (هرچند ممکن است در هر شرکتی نام خاصی به خود گرفته باشند؛ تصویر شماره یک)، باید گفت که این پروفیل‌ها دارای تکنولوژی خاصی بوده و از یک



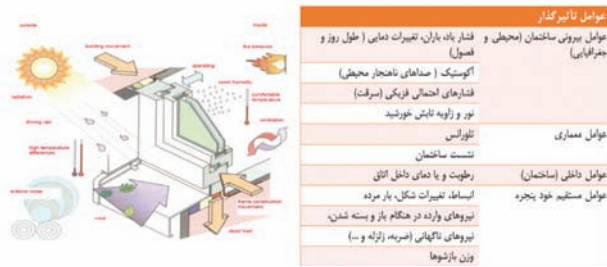
تصویر شماره ۱ نمونه‌ای از پروفیل‌های پنجره fiber-reinforced

۲. عوامل معماری شامل:

- ۲.۱. تلورانس
 - ۲.۲. نشست ساختمان
 ۳. عوامل داخلی (ساختمان) مانند رطوبت یا دمای داخل اتاق
 ۴. عوامل مرتبط و مستقیم با خود پنجره شامل
 - ۴.۱. انبساط، تغییرات شکل، بار مرده
 - ۴.۲. نیروهای وارده در هنگام باز و بسته شدن،
 - ۴.۳. نیروهای ناگهانی (ضربه، زلزله و ...)
 - ۴.۴. وزن بازشوها
- در مرحله بعد باید این نکته را بررسی کنیم که گالوانیزه چه نقشی در پنجره

وجود دارد یو.پی.وی.سی دارد. این موارد عبارتند از:

- افزایش استقامت پروفیل
- تحمل وزن
- انتقال گشتاور
- افزایش امنیت
- فشار باد



تصویر شماره ۳ عوامل تاثیر گذار بر پنجره

با ترکیب این دو موضوع می توان به معیارهای ارزیابی گالوانیزه دست یافت. این معیارها به ترتیب عبارتند از:

۱. شکل و ابعاد گالوانیزه
 ۲. فشارهای خارجی وارد بر پنجره (مانند باد، باران و ...)
 ۳. محل کاربرد پنجره یا درب و میزان باز و بسته شدن و استفاده از آن (مکان های عمومی، اداری یا منازل)
 ۴. محل نصب درب یا پنجره از لحاظ امنیتی
 ۵. وزن بازشو
- و ...



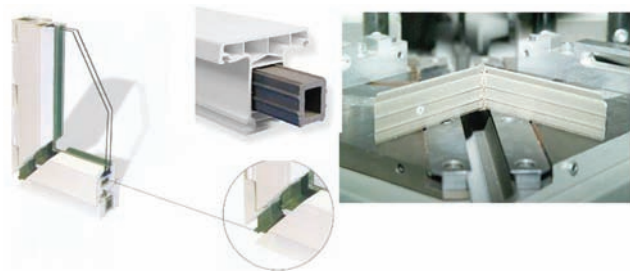
تصویر شماره ۴

رویه پروفیل یو.پی.وی.سی بر خوردار می باشند که به عنوان عایق عمل می کند، در حالیکه ساختار اصلی پروفیل و ستون های تشکیل دهنده چمبرها از پلیمری بسیار سخت ساخته شده اند. افزون بر این، به دلیل قیمت بسیار بالای این محصولات، این سیستم عملاً وارد ایران نشده و در صورت ورود هم رقابت با انواع مرسوم پروفیل یو.پی.وی.سی را به لحاظ قیمت نخواهد داشت.

■ آیا جایگزینی برای گالوانیزه وجود دارد؟

اما در خصوص این پرسش، که آیا می شود به جای گالوانیزه در پروفیل های معمول از نمونه ای دیگر یا محصولی جایگزین استفاده کرد؟ باید گفت که جواب این سوال مثبت بوده و در سال های اخیر استفاده از پروفیل های CRP تا حدی باب شده است که در صورت استفاده از نوع مرغوب و تکنولوژی مناسب تولید، می توان از آن به عنوان جایگزین گالوانیزه نام برد. اما نکته مهم آن است که این محصول حتماً از مشخصات CRP برخوردار باشد و صرفاً استفاده از هر محصولی به نام CRP صحیح نیست.

از مهمترین مزایای CRP، قابلیت جوش پذیری همزمان با پروفیل و بالتبع پوشش کامل پروفیل گالوانیزه (برخلاف گالوانیزه در محل جوش) را می توان نام برد. (تصویر شماره ۲)



تصویر شماره ۲ نمونه ای از پروفیل CRP

■ چه معیارهایی را باید در انتخاب گالوانیزه مد نظر قرار داد؟

متأسفانه در پاسخ به این سوال هم توجیحات جالبی توسط برخی تولیدکنندگان گالوانیزه یا پنجره ارائه می شود که به نوعی سودجویی عمدی یا غیرعمدی در آن مشهود است از جمله این موارد:

۱. برای همه پروفیل ها می توان از یک نوع گالوانیزه با ابعاد یا ضخامت یکسان استفاده کرد!
۲. با یکسان سازی ابعاد و ضخامت گالوانیزه برای تمام پروفیل ها هزینه انبارداری کاهش می یابد!
۳. استفاده از سیخ لولا ما را از بکارگیری گالوانیزه در پروفیل بازشو بی نیاز می کند!
۴. استفاده از سیخ لولا الزامی است!

۵. در محل نصب دستگیره درب یا پنجره، نیازی به استفاده از گالوانیزه نیست! اما قبل از پاسخ به این ابهامات، ابتدا باید به این سوال پاسخ دهیم که اساساً چه بارهای استاتیکی یا دینامیکی مستقیم یا غیر مستقیم به پنجره وارد می شود، تا بتوانیم به این سوال پاسخ دهیم که گالوانیزه در مقابل چه بارهایی باید از خود مقاومت نشان دهد.

مجموع بارهای وارده به پنجره را به چهار بخش کلی می توان تقسیم کرد که هر یک دارای زیر مجموعه های بدین قرار هستند:

۱. عوامل بیرونی ساختمان شامل:

- ۱.۱. باد، باران و تغییرات دمای در طول روز و سال
- ۱.۲. آکوستیک
- ۱.۳. فشارهای فیزیکی مانند سرعت
- ۱.۴. نور و میزان تابش UV

حال با طرح این اوصاف می‌شود به ابهامات زیر پاسخ قطعی داد:

۱. اولین ابهام: برای همه پروفیل‌ها می‌توان از یک نوع گالوانیزه با ابعاد یا ضخامت یکسان استفاده کرد!

با توجه به آنچه اشاره شد حتی برای یک پروفیل با سری مشخص نیز شرایط انتخاب گالوانیزه تابع عواملی چون فشار باد، وزن پنجره، وزن شیشه، نوع یراق، ارتفاع محل نصب، نوع کاربرد پنجره (مسکونی، تجاری) و ... می‌باشد بنابراین این موضوع که بتوان به تنهایی از یک شکل و ضخامت گالوانیزه برای همه پروفیل‌ها (برند، سری، نوع پروفیل: بازشو، مولیون و فریم) استفاده کرد امری غیر قابل قبول می‌باشد.

نکته: در صورتی که شما با محدودیت انبار مواجه هستید و امکان در اختیار داشتن ضخامت‌های مختلف را ندارید می‌توانید یک یا ۲ ضخامت با ضریب اطمینان بر اساس بدترین شرایط را انتخاب و از آن برای پروژه‌های خود استفاده نمایید.

۲. با یکسان سازی ابعاد و ضخامت گالوانیزه برای تمام پروفیل‌ها هزینه انبارداری کاهش می‌یابد!

تصور اینکه استفاده از یک نوع گالوانیزه با شکل و ضخامت یکسان برای همه پروفیل‌ها می‌تواند هزینه‌های انبارداری را کاهش دهد، اشتباه است؛ همانطور که قطعاً نمی‌توانید به جای سفارش پروفیل فریم، بازشو و مولیون، همه پروفیل‌ها را فریم سفارش دهید، در خصوص گالوانیزه نیز نمی‌توانید چنین عملی انجام دهید. اما چرا چنین تصویری در جامعه اشاعه داده می‌شود، شاید آن را در تأمین کنندگان گالوانیزه باید جستجو کنیم، بدیهی است در صورتی که تولید کنندگان پنجره همه یک ضخامت و شکل را سفارش دهند، هزینه و زمان تنظیم ماشین‌آلات نورد کاهش و سود بیشتری عاید این تولید کنندگان خواهد شد و در عین حال انبارداری و سود انبارداری را نیز توجیه خواهد کرد اما به چه قیمتی؟

۳. استفاده از سیخ لولا ما را از استفاده از گالوانیزه در پروفیل بازشو بی‌نیاز می‌کند!

برخی از تولید کنندگان پنجره به عمد یا سهو استدلال‌هایی را در خصوص پدیده‌ای بنام سیخ لولا مطرح و ادعا می‌کنند که در صورت استفاده از آن حتی نیازی به گالوانیزه در بازشو هم نیست، این ادعا نیز بی‌پایه و اساس بوده و هدف آن صرفاً کاهش قیمت بهای تمام شده پنجره می‌باشد؛ اما باز هم سوال اینجاست به چه قیمتی؟

هر مترمربع شیشه دوجداره دارای وزنی بین ۲۵ الی ۳۵ کیلو می‌باشد و تصور اینکه پروفیل پوپو، وی.سی به تنهایی بتواند آن را تحمل کند امری محال است، شاید بازشو بتواند برای مدتی این وزن را تحمل کند ولی قطعاً پدیده‌ای چون دفرمگی پروفیل و تغییر شکل آن در بازه یک الی دو سال (بستگی به ابعاد، فشارهای وارده و وزن شیشه دوجداره) قطعی خواهد بود قطعاً به زودی این پنجره از لحاظ آبنمندی و هوابندی قابلیت خود را از دست خواهد داد. اما آنچه موضوع را حساستر می‌کند که در بازه طولانی‌تری احتمال وقوع بیشتری نیز دارد و به نوعی در کمین مصرف کننده این پنجره خواهد بود: احتمال جدا شدن یا شکست پروفیل از محل‌های جوش یا خود پروفیل و جدا شدن شیشه از آن خواهد بود که قطعاً با آن وزن اگر روی کسی بیفتد خطرات جانی نیز در پی خواهد داشت. همانگونه که متأسفانه تاکنون چندین مورد از این دست اتفاق افتاده که طبق اطلاع نویسنده دو کودک نیز در اثر سقوط شیشه دوجداره جان باخته‌اند، و البته در پیگردهای قضایی، حکم قتل شبه عمد در این مورد صادر شده است.

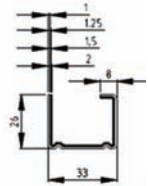
۴. استفاده از سیخ لولا در بازشو الزامی است!

طبق آخرین استانداردهای تدوین شده در صنعت پنجره دوجداره، هیچ منبع موثقی در خصوص لزوم استفاده از سیخ لولا در بازشو موضوعی را سرفصلی را طرح نمی‌کند اما اگر در خصوص علت بزرگنمایی چنین موضوعی در کشور تحقیق میدانی کنیم، در خواهیم یافت که به دلیل عدم تولید استاندارد در کشور و عدم آگاهی

گالوانیزه‌ها دارای اشکال متفاوتی هستند و هر یک از این اشکال وابستگی مستقیمی به نوع، شکل و مشخصات فنی پروفیل دارند. این اشکال می‌تواند منتظم یا بسته به نوع پروفیل، غیر منتظم باشند. عمده پروفیل‌های گالوانیزه دارای اشکالی چون تصویر زیر هستند و هر یک کاربرد ویژه‌ای دارد: (تصویر شماره ۴)

ضخامت این گالوانیزه‌ها هم متغیر بوده و تابع محل کاربرد پنجره می‌باشد و معمولاً هر تولیدکننده‌ای اطلاعات ویژه آن را ارائه نموده است. برای مثال در تصویر زیر می‌توان برخی از این محاسبات و ممان‌های آن را برای پروفیلی خاص مشاهده کنید: (تصویر شماره ۵)

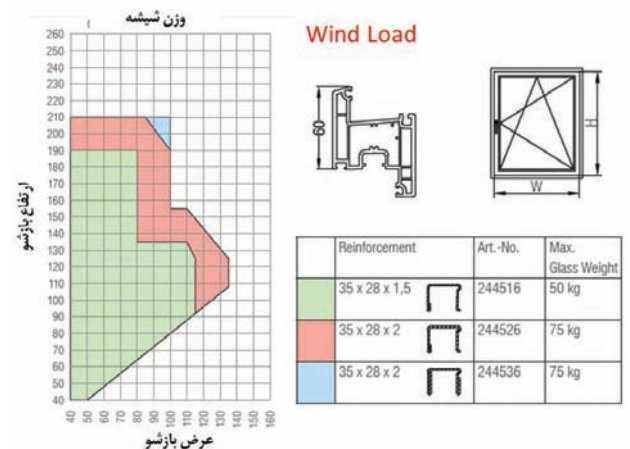
Frame, Sash, Mullion, Sash Adapting and 40 mm Frame Elevation Reinforcement Steel				
REINFORCEMENT STEEL THICKNESS				
	1.0 mm	1.25 mm	1.5 mm	2.0 mm
Weight	W = 690 gr/m	W = 830 gr/m	W = 1020 gr/m	W = 1350 gr/m
Center of Gravity	X ₀ =17.28 mm Y ₀ =9.52 mm	X ₀ =17.25 mm Y ₀ =9.56 mm	X ₀ =17.23 mm Y ₀ =9.61 mm	X ₀ =17.17 mm Y ₀ =9.70 mm
Moment of Inertia	I _x = 0.744 cm ⁴ I _y = 1.661 cm ⁴	I _x = 0.910 cm ⁴ I _y = 2.033 cm ⁴	I _x = 1.067 cm ⁴ I _y = 2.389 cm ⁴	I _x = 1.360 cm ⁴ I _y = 3.055 cm ⁴



تصویر شماره ۵

معمولاً خود تأمین کننده پروفیل برای راحتی کار و اجتناب از محاسبات پیچیده خود، اقدام به ارائه دفترچه فنی تولید می‌کند. این دفترچه شامل جداولی مشابه تصویر شماره ۶ می‌باشد که در این جدول بر مبنای وزن، فشار باد، شکل گالوانیزه و ضخامت آن قابل محاسبه می‌باشد. البته این جداول محاسبات را برای پنجره‌های معمولی و با امنیت پایه محاسبه نموده‌اند و در شرایط خاص محاسبات باید دقیق انجام شوند. ولی در کل برای راحتی و تسریع در محاسبات ضخامت و شکل گالوانیزه، بسیار کاربردی می‌باشند و حتماً توصیه می‌شود که به آنها مراجعه نمایید. همچنین برخی شرکت‌های تولید کننده پروفیل دارای نرم افزارهای اختصاصی می‌باشند که بر مبنای اطلاعات کلی خود، به محاسبه ضخامت و نوع گالوانیزه نیز می‌پردازند. برخی نرم افزارهای اروپایی مشهور نیز این قابلیت را دارند.

در خصوص سایر پنجره‌ها که کاربرد اداری، تجاری یا امنیتی دارند شرایط به راحتی محاسبه پنجره‌های عمومی نیست، خصوصاً در پنجره‌های امنیتی. در این شرایط علاوه بر معیارهای طرح شده تا کنون، مشخصات یراق نیز مستقیماً در این موضوع مطرح می‌شوند و حتی ممکن است نحوه قرارگیری گالوانیزه نیز در داخل پروفیل تغییر کند که در این فرصت محدود و به دلیل تنوع شرایط موجود، از طرح آن معذوریم؛ ولی توصیه می‌شود این موضوع حتماً با شرکت تولید کننده پروفیل و یراق مورد بررسی قرار بگیرد.

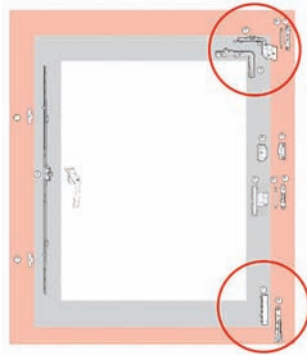


تصویر شماره ۶



تصویر شماره ۸ چند نمونه از انواع لولاهای قابل تنظیم

در تصویر شماره ۹ یک نمونه مکانیزم استاندارد براق تک جهت نمایش داده شده است.



تصویر شماره ۹ نمونه ای از روش مونتاژ صحیح براق تک جهت با لولای قابل تنظیم

■ راه حل مناسب برای پروفیل درب به جای استفاده از لولای ۹۰ یا ۱۰۰: شرایط لولای درب نیز مشابه لولای پنجره می‌باشد و همچنان به هیچ وجه توصیه نمی‌شود که از لولای غیر قابل تنظیم استفاده کرد، حتی به تعداد زیاد. همانطور که در تصویر شماره ۱۰ نمایش داده شده است لولاهای میانی حتی نقشی در تحمل بارهای وارده ندارند و صرفاً به منظور جلوگیری از شکم دادن درب رو به جلو نقش ایفا می‌کنند و در واقع به منظور اصلاح آبنندی و هوابندی کاربرد دارند. برای درب‌ها نیز لولاهای قابل تنظیم توصیه می‌شوند و بهترین لولاهای برای این مورد استفاده از لولاهای ۳D می‌باشد.



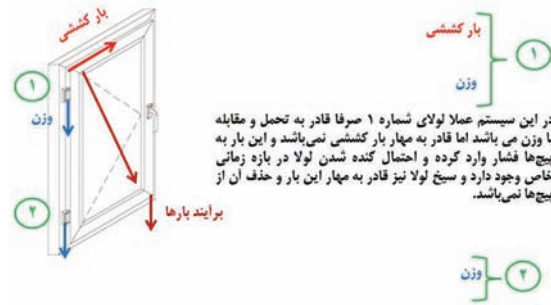
تصویر شماره ۱۰

تولیدکنندگان از مبحث نحوه تولید و مونتاژ استاندارد، این موضوع رنگ و بویی به ظاهر فنی و قابل دفاعی یافته، اما علت واقعی کجاست؟

علت واقعی استفاده از انواع لولاهای غیر قابل تنظیم ۷۵-۹۰ یا ۱۰۰ به جای انواع لولای قابل تنظیم می‌باشد. بنا بر توجیه به ظاهر فنی این دوستان، برای اتصال لولا به گالوانیزه و با توجه به عدم اتصال پیچ این لولاهای به گالوانیزه، سیخ لولا ابزارری برای تأمین این خواسته می‌باشد. اما این خواسته با توجه به توجیه به ظاهر فنی به دو علت کارایی لازم را نمی‌تواند داشته باشد:

علت اول: در صورت مطالعه بر مبنای آخرین مفاد استاندارد در سطح دنیا و توسط معتبرترین موسسه‌های استاندارد، متوجه خواهید شد که در هیچ یک از این استانداردها مقوله یا صحتی از لولای ۷۵ و ۹۰ یا بزرگتر و کوچکتر وجود ندارد و در واقع از دید استاندارد هیچ تولیدکننده‌ای حق استفاده از لولای غیر قابل تنظیم را ندارد. در واقع حتی برای نصب براق آلات تک جهت نیز هیچ کجا و هیچ منبعی به شما اجازه استفاده از لولای غیر قابل تنظیم را نمی‌دهد. زیرا بر مبنای این استانداردها، همه پنجره‌ها پس از گذشت زمان ممکن است افت داشته، یا درجه آبنندی یا هوابندی آنها تغییر کند که تابعی از فشارهای وارده به آن می‌باشد. لولاهای قابل تنظیم این امکان را به مصرف کننده یا تولید کننده می‌دهد تا در بازه زمانی مناسب امکان تنظیم و رگلاژ مجدد آن را داشته باشد. در تصویر ۷ چند نمونه از آن به نمایش گذاشته شده است.

علت دوم: لولای غیر قابل تنظیم صرفاً قادر به تحمل و جبران وزن وارد شده می‌باشد (به نوعی بارهای استاتیکی را جبران می‌کند) اما قادر به جبران بار کششی و نتیجتاً جبران برآیند بارها نمی‌باشد. (تصویر شماره ۷)



در این سیستم عملاً لولای شماره ۱ صرفاً قادر به تحمل و مقابله با وزن می‌باشد اما قادر به مهار بار کششی نمی‌باشد و این بار به پیچ‌ها فشار وارد کرده و احتمال کنده شدن لولا در بازه زمانی خاص وجود دارد و سیخ لولا نیز قادر به مهار این بار و حذف آن از پیچ‌ها نمی‌باشد.

تصویر شماره ۷ مجموعه نیروهای وارده بر لولا در سیستم‌های تک جهت با لولای ۷۵

اما راهکار استاندارد برای جبران این اتفاق چیست؟ پاسخ ساده است: لولاهای قابل تنظیم.

■ لولای قابل تنظیم چگونه خیال ما را از نصب سیخ لولا مرتفع می‌کند؟

لولاهای قابل تنظیم طبق تصویر شماره ۸ دارای ساختار متفاوتی هستند و به بازشو صرفاً از کنار نصب نمی‌شوند، بلکه از بالا هم به آن اتصال پیدا می‌کنند. در واقع با این کار و بر مبنای این ساختار، لولا مستقیماً به گالوانیزه اصلی داخل پروفیل فریم نصب شده و با توجه به شکل و ساختار این لولا، کل وزن بازشو مستقیماً به گالوانیزه فریم انتقال می‌یابد در حالی که در لولاهای معمولی کل این وزن به پیچ‌های نصب شده روی لولا و سیخ وارد شده و عملاً باری غیرقابل تحمل را بر یک پروفیل گالوانیزه بسیار نازک فاقد ممان اینرسی مناسب وارد و احتمال جدا شدن پیچ‌ها از محل یا شکستن خود پروفیل را افزایش می‌دهد، ثانیاً مکان اصلاح آبنندی و همچنین تنظیم مجدد بازشو را مهیا کرده و عملاً احتمال هرز شدن محل پیچ‌ها و ... نیز به حداقل می‌رسد. در عین حال با توجه به ساختار آن و اتصال در عرض و ارتفاع بازشو به راحتی بر بار کششی نیز با این روش فائق می‌آید.