

# مقایسه استحکام انواع گره در فرش ماشینی و دستیاف

ترجمه و بازنویسی: دکتر سید علی مجابی

عضو هیئت علمی گروه فرش دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد

دکتری مهندسی نساجی- تکنولوژی نساجی

نوشه: E.J.Wood ، J.Lappage ، A.P.Maher ، Liu . F

عضو هیأت علمی دانشکده لینکولن - زلاندنو

عضو هیئت علمی سازمان تحقیقات (WRONZ) - زلاندنو

## پیشگفتار مترجم

**گره، به نوع گره و پیچیدگی آن به ویژه مقدار زاویه ای که پرز به دور نخ تار می پیچد بستگی دارد.** در این تحقیق مشخص شد که گره های فارسی و ترکی از نظر استحکام مشابه یکدیگر هستند. استحکام گره اسپانیولی که دارای در تیجه هر پرز با ساختار بوم قالی بین ۲۷ تا ۳۰ رادیان زاویه را در بوم بافت طی می کند. در فرش های زاویه را در بوم بافت طی می کند. در فرش های دستیاف گره ها از پیچش پرز به دور یک یا چند رشته دور نخ تار یکسان (۳۰ رادیان زاویه) کمتر است. به دور نخ تار یکسان (۳۰ رادیان زاویه) کمتر است. استحکام گره از درگیری نخ تار در بافت نیز متاثر است بویژه که کشیدگی گره سبب ایجاد فشار بین نخ های تار می گردد. گره های فارسی و ترکی و گره گره فارسی (گره سننه) و گره ترکی (گوردیس) می باشند.

**گره فارسی از پیچش پرز به دور یک رشته نخ تار با عنوان گره هایی با ساختار خود قفل شونده یا self-locking" ترکی به دور دو تار مجاور به صورت یکسان می پیچد. به طوری که در هر پیچش ۳/۲ رادیان زاویه پیچش خواهد بود.**

**از دیگر گره های فرش دستیاف اسپانیولی است که امروز به ندرت مورد استفاده قرار می گیرد. رادیان نوع گره نخ پرز یک دور و سپس یک نیم دور بروی یک نخ تار می پیچد. بدین ترتیب نخ پرز در گره اسپانیولی ۳۰ رادیان زاویه پیچش دارد.**

**گره دیگری که در فرش های دستیاف<sup>۱</sup> استفاده می شود گره های ماشینی (موکت تافینینگ) هر پرز از بین شود گره تبی است که عمدتاً در فرش های بافت نپال دیده می شود. در این گره پرز ۳۰ رادیان زاویه به دور**

**گره، به نوع گره و پیچیدگی آن به ویژه مقدار زاویه ای که پرز به دور نخ تار می پیچد بستگی دارد. در این تحقیق مشخص شد که گره های فارسی و ترکی از نظر استحکام مشابه یکدیگر هستند. استحکام گره اسپانیولی که دارای در تیجه هر پرز با ساختار بوم قالی بین ۲۷ تا ۳۰ رادیان زاویه را در بوم بافت طی می کند. در فرش های زاویه را در بوم بافت طی می کند. در فرش های دستیاف گره ها از پیچش پرز به دور یک یا چند رشته دور نخ تار یکسان (۳۰ رادیان زاویه) کمتر است. به دور نخ تار یکسان (۳۰ رادیان زاویه) کمتر است. استحکام گره از درگیری نخ تار در بافت نیز متاثر است بویژه که کشیدگی گره سبب ایجاد فشار بین نخ های تار می گردد. گره های فارسی و ترکی و گره گره فارسی (گره سننه) و گره ترکی (گوردیس) می باشند.**

**گره فارسی از پیچش پرز به دور یک رشته نخ تار با عنوان گره هایی با ساختار خود قفل شونده یا self-locking" ترکی به دور دو تار مجاور به صورت یکسان می پیچد. به طوری که در هر پیچش ۳/۲ رادیان زاویه پیچش خواهد بود.**

**از دیگر گره های فرش دستیاف اسپانیولی است که امروز به ندرت مورد استفاده قرار می گیرد. رادیان نوع گره نخ پرز یک دور و سپس یک نیم دور بروی یک نخ تار می پیچد. بدین ترتیب نخ پرز در گره اسپانیولی ۳۰ رادیان زاویه پیچش دارد.**

**گره دیگری که در فرش های دستیاف<sup>۱</sup> استفاده می شود گره های ماشینی (موکت تافینینگ) هر پرز از بین شود گره تبی است که عمدتاً در فرش های بافت نپال دیده می شود. در این گره پرز ۳۰ رادیان زاویه به دور**

**گره، به نوع گره و پیچیدگی آن به ویژه مقدار زاویه ای که پرز به دور نخ تار می پیچد بستگی دارد. در این تحقیق مشخص شد که گره های فارسی و ترکی از نظر استحکام مشابه یکدیگر هستند. استحکام گره اسپانیولی که دارای در تیجه هر پرز با ساختار بوم قالی بین ۲۷ تا ۳۰ رادیان زاویه را در بوم بافت طی می کند. در فرش های زاویه را در بوم بافت طی می کند. در فرش های دستیاف گره ها از پیچش پرز به دور یک یا چند رشته دور نخ تار یکسان (۳۰ رادیان زاویه) کمتر است. به دور نخ تار یکسان (۳۰ رادیان زاویه) کمتر است. استحکام گره از درگیری نخ تار در بافت نیز متاثر است بویژه که کشیدگی گره سبب ایجاد فشار بین نخ های تار می گردد. گره های فارسی و ترکی و گره گره فارسی (گره سننه) و گره ترکی (گوردیس) می باشند.**

**گره فارسی از پیچش پرز به دور یک رشته نخ تار با عنوان گره هایی با ساختار خود قفل شونده یا self-locking" ترکی به دور دو تار مجاور به صورت یکسان می پیچد. به طوری که در هر پیچش ۳/۲ رادیان زاویه پیچش خواهد بود.**

**از دیگر گره های فرش دستیاف اسپانیولی است که امروز به ندرت مورد استفاده قرار می گیرد. رادیان نوع گره نخ پرز یک دور و سپس یک نیم دور بروی یک نخ تار می پیچد. بدین ترتیب نخ پرز در گره اسپانیولی ۳۰ رادیان زاویه پیچش دارد.**

**گره دیگری که در فرش های دستیاف<sup>۱</sup> استفاده می شود گره های ماشینی (موکت تافینینگ) هر پرز از بین شود گره تبی است که عمدتاً در فرش های بافت نپال دیده می شود. در این گره پرز ۳۰ رادیان زاویه به دور**

## مقدمه

در کلیه فرش های بیرون نیامدن پرز در طی عملیات

تکمیل و همچنین در زمان جارو کردن در منازل امری

حیاتی بوده و به استحکام آن بستگی داشته و با نیروی

مقاوم در برابر بیرون کشیدن پرز سنجیده می شود.

استحکام پرز در درجه اول به اصطحکاک بین بوم قالی

و پرس و همچنین نیروی عکس العمل ناشی از آن

بسیگی دارد.

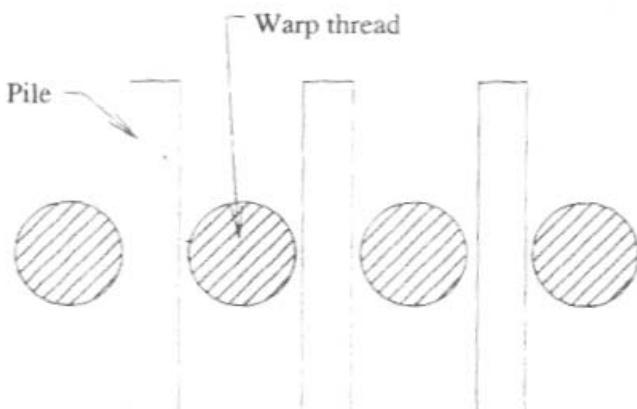
## چکیده

در این مقاله نیروی مقاومت در برابر بیرون کشیدن

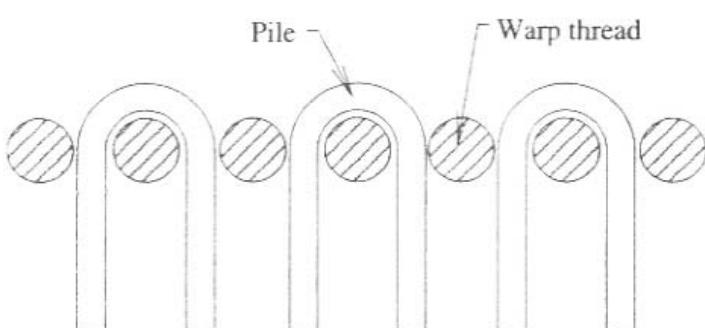
پرز که از آن به عنوان " استحکام گره " نام برده می شود

در پنج نوع مختلف از انواع فرشها با گره های مختلف

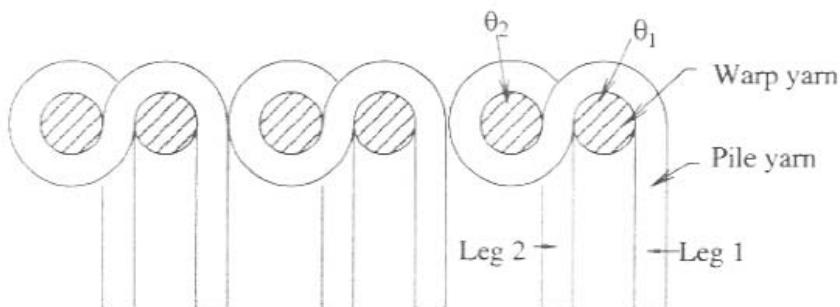
گزارش شده است. نتایج نشان می دهد که استحکام



شکل ۱ : ساختار گره خطی



شکل ۲ : ساختار گره Wilton



شکل ۳ : ساختار گره فارسی

آنکه به دور یکی از عناصر بافت پیچیده باشد. شکل ۱ ساختمان این نوع گره را نشان می دهد. نیروی بیرون کشیدن پرز از بافت در این نوع از گره به اصطحکاک کششی بین پرز و بوم قالی بدون در نظر گرفتن نحوه تشکیل پرز بستگی دارد.

#### ج - گره <sup>۱</sup>( Wilton U )

ساختمان گره Wilton در کلیه فرشهای ماشینی با ساختار گره خطی شامل نخ پر زی است که به نیم دور پیچش به دور بوم قالی مشابه با شکل ۲ صورت می پذیرد. در عمل گره از پیچش به دور نخ پود

#### تشريح ساختار گره ها

##### الف-هدف

گره های مورد مقایسه شامل یک گره خطی و شش گره غیر خطی است که در زیر ساختار هریک از آنها تشریح می گردد.

##### ب- گره خطی ( Linear )

ساختار گره خطی شامل نخ پر زی است که به نیم دور پیچش به دور بوم قالی مشابه با شکل ۲

دو تار مجاور می پیچد.

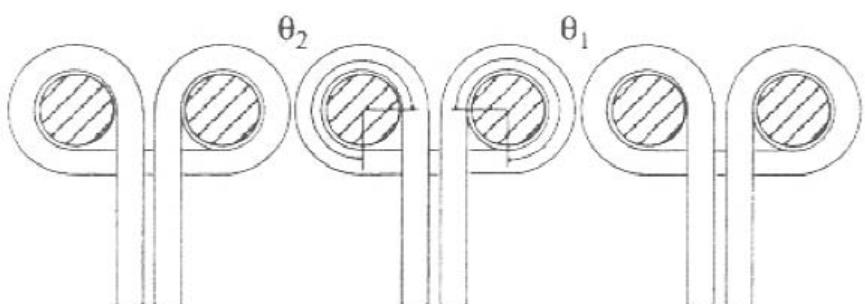
در این تحقیق بر روی گره های تبتی بحث نگردیده است . با این حال در این تحقیق گره جدیدی ابداع گردیده است که تقریبا مشابه با گره های تبتی است . این گره kiwi نامیده می شود. این گره بر روی دو تار مجاور زده شده و در آن نخ پر ز / ۲ ۳ / ۲ رادیان بر روی تار اول و سپس بر روی تار مجاور ابتدا ۲ / ۳ رادیان زاویه می پیچد به این ترتیب نخ پر ز در این نوع گره ۳ / ۲ رادیان زاویه بر روی دو تار مجاور طی می کند.

کلیه گره های فرش دستیاف از سطح تماس زیادی با نخ تار برخوردارند. به عبارت ساده تر استحکام نخ های پرز در بافت بواسطه پیچش نخ های تار است. اما در فرش های ماشینی wilton پرزها سطح تماس بالای با نخ های تار در مقایسه با فرش دستیاف نداشته و استحکام پرزها در بافت به بواسطه درگیری پرزها با نخ پود است به همین دلیل است که فرش دستیاف استحکام و پوشش بهتری داشته و درنتیجه ارزش آن نیز فزونی می یابد. در آینده تصویرمی شود که فرش های ماشینی با تعداد پرزها ای بیشتری تولید گردد تا تراکم بافت و درنتیجه پوشون نقش ورنگ بیشتر گردد. بالجام این امر مطمئنا وزن در واحد سطح فرش های ماشینی نیز افزایش می یابد.

در فرش های ماشینی ، جهت افزایش استحکام پرزها، پشت فرش با چسب Latex پوشیده می شود. Latex سبب چسبندگی پرزها در بوم قالی و همچنین بهبود ثبات ابعادی و افزایش وزن فرش می شود. فرشهای دستیاف طبیعتا از استحکام ، تراکم ، بافت و ثبات ابعادی رضایت بخشی برخوردارند. در نتیجه نیازی به استفاده از چسب Latex در پشت بوم قالی وجود ندارد.

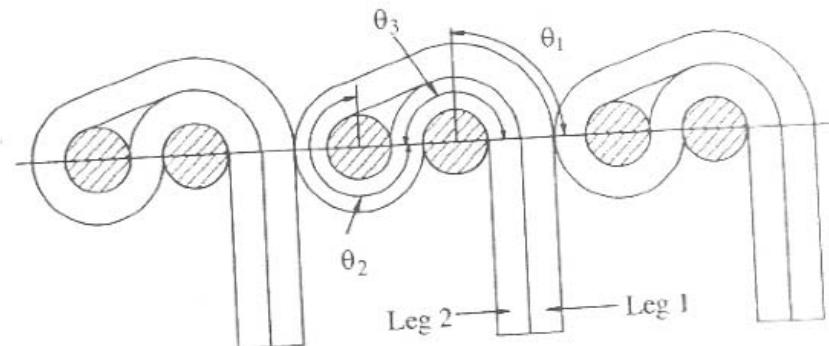
در این مقاله استحکام گره های فرش دستیاف و ماشینی اندازه گیری شده و با یکدیگر مقایسه گردیده اند. منظور از استحکام گره در این مقاله میزان نیروی است که لازم است تا پرز از روی قالی به طور کامل بیرون کشیده شود.

بیرون می آید. در شکل ۴ این نوع گره نشان داده شده است. در این نوع گره نخ پرز یک دور کامل و یک نیم دور در مجموع به دور نخ های تار میزند. مجموع زوایه پیچش در گره ترکی مطابق شکل ۴ برابر است با رادیان  $\theta_1 + \theta_2 = \frac{3\pi}{2} + \frac{\pi}{2} = 3\pi$



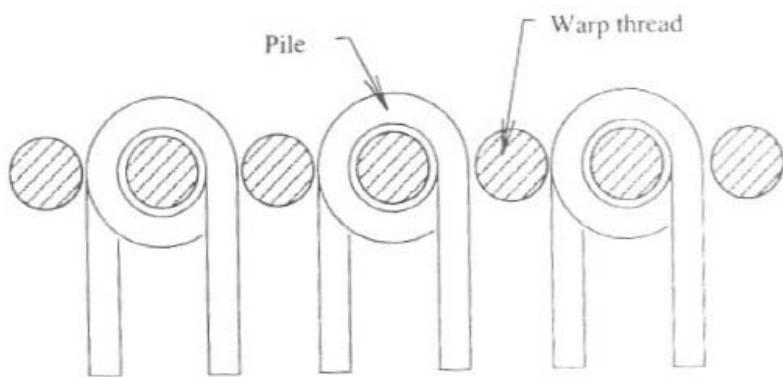
شکل ۴ : ساختار گره ترکی

**و - گره kiwi**  
گره kiwi از پیچش نیم دور نخ پرز به دور یک نخ تار و پیچش کامل به دور تار مجاور و در نهایت عبور از پشت هر دو تار حاصل می گردد. شکل ۵ بیانگر ساختار این نوع گره است. ساق ۱ از شکل ۵ در این گره، ساق بیرونی نامیده می شود که تنها یکبار از پشت تارها عبور می کند و ساق ۲ از گره kiwi ، ساق درونی نامیده می شود که دوبار از پشت تارها عبور می کند. مجموع زاویه پیچش در گره kiwi مطابق شکل ۵ برابر است با رادیان  $\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 = \frac{\pi}{2} + \frac{3\pi}{2} + \pi = 3\pi$



شکل ۵ : ساختار گره kiwi

**ز - گره اسپانیولی**  
گره اسپانیولی از پیچش پرز به دور یک نخ تار و مطابق با شکل ۶ صورت می پذیرد. نخ پرز به دور یک نخ تار با یک پیچش و یک نیم پیچش به طور کامل حلقه می زند. انتهای نخ پرز محور افقی نخ های تار راقطع کرده و به سمت جلو حرکت می کند در حالی که دو انتهای پرز هر کدام در طرفین نخ تار قرار گرفته اند. مجموع زاویه پیچش در گره اسپانیولی مطابق شکل ۶ برابر با رادیان  $\theta = 3\pi$  است.



شکل ۶ : ساختار گره اسپانیولی

شکل می گیرد. اما در این تحقیق، گره ها به وسیله تار مجاور تنها یک نیم دور از پشت آن عبور می کند. شکل ۳ ساختار گره فارسی رانشان می دهد. ساق ۱ از گره فارسی مطابق با شکل ۳، ساق با زاویه کوتاه پیچش جهت مقایسه انواع گره های غیر خطی صورت پذیرفت. با این حال نباید انتظار داشت که تیجه بدست گره فارسی مطابق شکل ۳، ساق با زاویه پیچش در بلند پیچش تعريف می گردد. مجموع زاویه پیچش در گرد برآورد مناسبی از گره wilton در فرش ماشینی باشد. اما قابل مقایسه جهت رفتار انواع گره ها در فرش دستیاف خواهد بود.

**آزمایشات**  
**الف: نمونه فرش های آزمایشی**  
فرش ها بر روی دار قالیبافی تهیه گردیدند و بوم قالی دارای بافت تافه (سوف باف) می باشد. تار فرش نخ پنبه ای  $^4$  R1265/45Tex with 73 T.P.M،  $^{27}$ Tex with 98 T.P.M R759/27Tex with 98 T.P.M نیز از نخ پنبه ای  $^{27}$ Tex with 105 T.P.M R665/2Tex with 105 T.P.M و بالاخره نخ پرز از نخ پشمی ۱۰۰٪ با مشخصات می باشد.

**ه - گره ترکی  $^3$** 

**د- گره فارسی**  
گره ترکی بر روی دو تار مجاور که مسیری مشابه را بر روی هر تار طی میکند، زده می شود. نخ پرز در این نوع گره بعد از پیچش بر روی دو تار مجاور از میان آنها پرز در تار اول یک حلقه کامل به دور تار می زند و در

زده شده بر روی دو تار، به رغم یکسان بودن زاویه پیچش نخ پرز به دورنخ های تار به میزان  $3\pi$  رادیان مشاهده می گردد. بیشترین مقاومت در برابر بیرون کشیدن پرز متعلق به ساق ۱ گره kiwi در بین انواع مختلف گره های آزمایش شده می باشد. آنالیز آماری جدول ANOVA نشان می دهد که بین نیروی بیرون کشیدن پرز در ساق ۱ گره Kiwi و هر دو گره فارسی و ترکی، اختلاف بامعنی آماری وجود دارد.

نتایج نشان می دهد که بین نیروی بیرون کشیدن پرز از بافت در ساق های ۱ و ۲ یک گره فارسی اختلاف آماری معنی داری وجود ندارد ( $P = 0.45$ ) با این حال بین متوسط حقیقی نیروی بیرون کشیدن پرز از بافت در ساق های ۱ و ۲ گره kiwi یک اختلاف آماری معنی دار وجود دارد ( $P < 0.001$ ). یکی از عوامل توضیح دهنده این مسئله انحراف گره kiwi در نتیجه اعمال نیروی کششی برای بیرون کشیدن پرز در ساق ۲ گره kiwi است که سبب می شود تا مجموع زاویه پیچش پرز به دور نخ های تار کاهش یابد. درحالی که نیروی بیرون کشیدن پرز در ساق ۱ گره kiwi سبب می شود تا مجموع زاویه پیچش پرز به دور نخ های تار افزایش یابد.

تفاوت متوسط حقیقی نیروی بیرون کشیدن پرز از بافت در گره های ترکی با هر یک از ساق های ۱ و ۲ گره فارسی بسیار ناچیز است و سبب ایجاد اختلاف آماری معنی دار آماری نمی شود. به عبارت ساده تر گره های فارسی و ترکی در بافت از استحکام مشابه ویکسانی برخوردار هستند.

نیروی بیرون کشیدن پرز از بافت گره اسپانیولی ( $1840 \text{ gf}$ ) به شکل کاملا رضایت بخشی کمتر از کلیه گره های زده شده بر روی ۲ تار بود. البته این امر در ساق دوم گره kiwi، گره ترکی و ساق های ۱ و ۲ گره فارسی نشان می دهد که نیروهای فشرده شده در دو انتهای چله در طی بیرون کشیدن پرز از بافت در این نوع ساختارهای بر شمرده شده در میزان استحکام گره های زده شده بر روی دو تار بسیار مهم است.

استحکام پرز از متوسط کشیدگی بوجود آمده در

جدول ۱: متوسط ( $\pm \text{SE}$ ) نیروی استاتیکی بیرون کشیدن پرز از بافت بر حسب (Ts)

ردیف	نوع گره	متodo نیروی اندازه گیری شده بیرون کشیدن پرز از بافت بر حسب gf
۱	خطی	$82 \pm 9/28$
۲	Wilton	$524 \pm 27/85$
۳	ساق ۱ گره فارسی	$2630 \pm 159/37$
۴	ساق ۲ گره فارسی	$2480 \pm 182/75$
۵	گره ترکی	$2220 \pm 37/24$
۶	ساق ۱ گره	$3620 \pm 224/49$
۷	ساق ۲ گره	$1130 \pm 112/42$
۸	گره اسپانیولی	$1840 \pm 212/95$

جدول ۲: مقایسه نیروی بیرون کشیدن پرز از بین انواع گره های مختلف (ANOVA)

ردیف	میزان تفاوت P بین انواع گره ها	انواع گره های مقایسه شده
۱	۰/۴۵	بین ساق ۱ گره فارسی و ساق ۲ گره فارسی
۲	۰/۳۶	بین ساق ۱ گره فارسی و گره ترکی
۳	۰/۰۲۵	بین ساق ۱ گره فارسی و ساق ۱ گره
۴	۰/۰۱۹	بین ساق ۱ گره فارسی و ساق ۱ گره kiwi
۵	<۰/۰۰۱	بین ساق ۲ گره فارسی و ساق ۲ گره
۶	<۰/۰۰۱	بین ساق ۱ گره kiwi و ساق ۲ گره
۷	۰/۶۳۴	بین ساق ۲ گره گره فارسی و گره ترکی
۸	۰/۰۵	بین ساق ۲ گره فارسی و گره اسپانیولی
۹	۰/۰۳	بین ساق ۲ گره فارسی و گره اسپانیولی
۱۰	۰/۰۰۱	بین گره wilton و گره اسپانیولی

<sup>۵</sup> مشخص می کند که یک اختلاف آماری با معنی بین متوسط حقیقی داده ها وجود دارد

در هر اینچ ۱۴ رشته تار کشیده شده است (۵/۵ تار هر یک از نمونه فرشا ۲۴ ساعت قبل از آزمایش در شرایط استاندارد قرار گرفته و کلیه آزمایشات در شرایط استاندارد ۲۰ ± ۲ دما و ۶۵ ± ۲٪ رطوبت نسبی صورت می پذیرد. در هر رج یکی از انواع گره های معرفی شده فوق زده شده است.<sup>۵</sup>

### نتایج و بحث

متodo نیروی بیرون کشیدن پرز در ۶ نوع گره و

همچنین در هر یک از ساق های گره های نامتقارن

(فارسی و kiwi) در جدول ۱ مشاهده می شود.

نیروی استاتیکی بیرون کشیدن پرز اندازه گیری شده

(Ts) در انواع گره با استفاده از تکنیک آماری جدول

ANOVA مقایسه گردد. مقایسه و آنالیز استحکام گره

های مختلف نشان داد که تغییر در نیروی بیرون کشیدن

پرز از بافت در نتیجه نوع ساختمان گره می باشد.

پرز از بافت در نتیجه نوع ساختمان گره می باشد.

Ts (نیروی بیرون کشیدن پرز از بافت) از ۱۸۴۰ تا ۱۸۴۰ ± ۵۲۴

گرم نیرو (gf) برای گره های تک تاری با افزایش زاویه

پیچش از  $\pi$  رادیان در گره wilton تا  $3\pi$  رادیان

در گره اسپانیولی افزایش می یابد ( $P < 0.001$ ). این

اختلاف آماری بامعنی توسط افزایش زاویه پیچش نخ

پرز به دور نخ تار و تعداد دفعات عبور از میان بوم قالی

(بافت زمینه) توضیح داده می شود. یک اختلاف آماری

با معنی نیز بین نیروی بیرون کشیدن پرز در گره های

### ب- اندازه گیری استحکام پرزها

استحکام عبارت است از نیروی بیرون کشیدن پرز

بواسطه کشیدن از طریق یکی از ساق های پرز. چهار

نوع گره از انواع گره معرفی شده دارای ساختمان

متقارن هستند و گره های فارسی و kiwi گره های

نا متقارن<sup>۶</sup> می باشد، که نیروی بیرون کشیدن پرزها

در آنها در هر ساق به صورت جداگانه اندازه گیری

گردید. اندازه گیری نیروی بیرون کشیدن پرزها با

استفاده از دستگاه Instron Universal صورت

پذیرفت. نمونه بر روی قطعات چوبی سوار شدند و به

صورت افقی توسط فک های دستگاه Instron ثابت

نگه داشته می شوند. سپس یک ساق از پرز به گیره

دستگاه متصل می شود. ۵ پرز از فرش به این طریق از

داخل هر یک از نمونه بافت ها بیرون کشیده شده و به این

ترتیب استحکام آنها سنجیده می شود. سرعت حرکت

فک دستگاه Instron، ۵۰ دور بر دقیقه می باشد.

<p><b>پی نوشت ها:</b></p> <p>(۱) واژه Oriental Rugs برای استفاده متناسب تر از Hand-knotted carpet است که نویسنده از آن بهره نجسته است</p> <p>(۲) در منابع فرشی از این گره به گره U ، گره آزاد و یا کمانشی (کمانشیب) نام برد شده است.</p> <p>(۳) گره ترکی و گره فارسی هردو در نمونه های باستانی فرش ایران موجود است. پازیریک با گره ترکی (متقارن) از کورگان پنجم سردار های پازیریک و با شادار با گره فارسی (نا متقارن) از کورگان دوم سردار های پازیریک بافت شده است.</p> <p>نام گذاری این دو گره به فارسی و ترکی توسط محققین ناآگاه و بعضًا تنها جهت تغییر در تاریخ فرش بافی ایران صورت پذیرفته است. جهت اطلاعات بیشتر رجوع گردد به کتب؛ قالی سیستان از علی حصوصی، دستبافتهای روستایی و عشايری فارس، جلد اول، از سیروس پرها و پژوهشی در فرش ایران از تورج ژوله.</p> <p>(۴) جهت شناسایی و شناخت بیشتر از سیستم نمره گذاری نخ های تار و پود فرش دستباف رجوع شود به؛ س. ع. مجابی، "روش صحیح نمره گذاری نخ های چله فرش دستباف" ، ماهنامه دنیای فرش، شماره ۴۲ ، شهریور ۱۳۸۱ ، صفحه ۴۷ تا ۴۹</p> <p>(۵) رجشمار بافت تقریباً ۱۸ تا ۲۰ گره در یک گره ذرعی ترکی (معادل ۷ سانتی متر) می باشد.</p> <p>(۶) در فرهنگ فرش دستباف ایران گره فارسی، متقارن و گره ترکی متقارن نامیده می شود. نویسنده گان با گنجاندن گره kiwi به نوعی سبب انحراف در این موضوع گردیده اند. لیکن جهت حفظ اصالت متن به همان سیاق بیان اصلی، متن ترجمه گردیده است.</p>	<p>ساختمان گره در طی عمل بیرون کشیدن پرز متأثر است افزایش در میزان نیروی کشش سبب انحراف در متوسط کشیدگی شده و در نتیجه فشار بین پرز و تار افزایش می یابد. میزان متوسط کشیدگی به بزرگی زاویه پیچش پرز به دور نخ تاری که از دورترین ساق گره از بافت بیرون کشیده می شود، بستگی دارد. این میزان زاویه دوم "پیچش" نامید می شود.</p> <p><b>نتیجه گیری</b></p> <p>به طور کلی نیروی بیرون کشیدن پرز از بافت زمانی افزایش می یابد که؛</p> <p>در مورد گره های غیر متقارن شامل گره فارسی و kiwi، زاویه دوم پیچش به انتهایی که از آن پرز بیرون کشیده می شود بستگی دارد و در مورد گره های متقارن شامل گره ترکی، اسپانیولی و Wilton ، زاویه دوم پیچش ، نصف مجموع زاویه پیچش نامیده می شود. برای گره های فارسی و kiwi ، زمانی که گره از ساق ۱ بیرون کشیده شود، میزان زاویه دوم پیچش به ترتیب ۲ رادیان زاویه و ۲/۵ پل رادیان زاویه می باشد و در صورتی که از ساق این دو گره بیرون کشیده شوند میزان زاویه پیچش به ترتیب ۲ رادیان و ۲/۲ رادیان زاویه می باشد. زاویه دوم پیچش با افزایش کشیدگی پرز، افزایش نیروی بیرون کشیدن پرز و افزایش استحکام گره را بسط می داشته و افزایش می یابد.</p> <p>زاویه دوم پیچش برای ساق دوم گره kiwi بسیار کوچک است و در نتیجه نیروی بیرون کشیدن پرز از بافت نیز کم خواهد بود( ۱۳۰ gf ). تغییرات نیروی بیرون کشیدن پرز از بافت با زاویه دوم پیچش در شکل ۷ برای همه انواع گره مورد مطالعه نشان داده شده است.</p> <p>گره های فارسی، ترکی و kiwi دارای خاصیت خود قفل شوندگی (self-locking) هستند و در نتیجه این نوع گره ها یک سطح بالایی از استحکام در برابر بیرون کشیدن از بافت را خود نشان می دهند. این نوع گره ها بر روی دو جزء (دو نخ تار) شکل می گیرند و البته این اعتقاد وجود دارد که اثر خود قفل شوندگی در برابر بیرون کشیدن از بافت بین دور شته نخ تار زمانی که کمترین کشش صرف می شود تا پرز از یکی از دو انتهای خود بیرون کشیده شود اتفاق می افتد. در این</p>
---	--