



شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)

## دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پایه‌های چدنی

مقام تصویب کننده: مدیرعامل شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:

- معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر

- شرکت‌های توزیع نیروی برق

تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع — دفتر فنی و مهندسی توزیع — کمیته تخصصی پایه‌های خاص (چدنی)

ویرایش: 00

آبان ماه 1397

سایت دفتر فنی و مهندسی توزیع: [www.tavanir.org.ir/de](http://www.tavanir.org.ir/de)

تصویب کننده: امضاء	تایید کننده: امضاء	تهیه کننده: امضاء
-----------------------	-----------------------	----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های چدنی

صفحه 2 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

### اعضای شرکت کننده در جلسات کمیته تخصصی پایه های خاص

با تشکر از اعضای محترم کمیته تخصصی پایه های خاص و نمایندگان محترم شرکت های توزیع نیروی برق به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه و بازنگری پیش نویس و انجام بررسی های تخصصی و نهایی کردن این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی، موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آوردند. همچنین از مساعدت پرسنل شرکت هامون نیزه کاشان که در مراحل طراحی و تولید پایه های چدنی همکاری داشتند سپاسگزاری می گردد.

### اعضای کمیته تخصصی پایه های خاص (غیر بتنی) شبکه توزیع

1	آقای ارسطو صادقیان	شرکت توانیر
2	آقای نعمت حسنی	دانشگاه شهید بهشتی
3	آقای سیروس جوادپور	دانشگاه شیراز
4	آقای محمدرضا عرب زاده	شرکت توزیع نیروی برق شمال استان کرمان
5	آقای ابراهیم پارسایی	شرکت توزیع نیروی برق استان هرمزگان
6	آقای مسعود حاتمی	شرکت توزیع نیروی برق استان همدان
7	آقای محمد دهقانی	شرکت توزیع نیروی برق استان یزد
8	آقای حمید گنجعلیخانی	شرکت توزیع نیروی برق شمال استان کرمان

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های چدنی

صفحه 3 از 30

شماره تهیه/ بازنگری : 1  
تاریخ تهیه/ بازنگری : مهرماه 1397

## فهرست

- 1- هدف و دامنه کاربرد ..... 4
- 2- محدوده اجرا ..... 4
- 3- استانداردهای مورد استناد ..... 4
- 4- دستور انجام کار ..... 6
- 4-1- روش تکمیل جداول ..... 6
- 4-2- روش تعیین امتیاز نهایی ..... 6
- پیوست شماره (1) : مشخصات پایه های چدنی ..... 18
- پیوست شماره (2) : انحراف از محور اصلی پایه های چدنی ..... 20
- پیوست شماره (3) : راهنمای انجام آزمون های کشش پایه های چدنی ..... 21
- پیوست شماره (4) : حداقل شرایط واحد آزمایشگاه مستقر در کارگاه تولیدکننده ..... 24
- پیوست شماره (5) : شماره سریال و پلاک مشخصات پایه ..... 25
- پیوست شماره (6) : نقشه سوراخکاری پایه چدنی ..... 27
- پیوست شماره (7) : فرم هماهنگ آزمون شرایط ظاهری پایه های چدنی ..... 28
- پیوست شماره (8) : فرم هماهنگ آزمون کشش پایه های چدنی ..... 29

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 4 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1  
تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

## مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آنها، این سند تنظیم و پس از طرح و تایید در کمیته تخصصی پایه های خاص (متشکل از کارشناسان شرکت های توزیع نیروی برق، سازندگان، مشاورین و اساتید دانشگاهی) نهایی شده است. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید پایه های چدنی مورد استفاده در شبکه های توزیع برق، آن را در پیوست اسناد منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی لازم، براساس این دستورالعمل و با توجه به مدارک و مستندات ارائه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند.

## 1- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی های کیفی در انتخاب و خرید انواع پایه های چدنی و تهیهی اسناد خرید (شامل کلیه مناقصات عمومی و محدود، استعلام، خرید تجهیزات در پروژه های کلید در دست و ...)، هماهنگ سازی و شفافیت در تولید، نظارت و خرید تجهیزات و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است.

## 2- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت های توزیع نیروی برق کشور می باشند.

## 3- استانداردهای مورد استناد

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه های انجام آزمایش ها برای کنترل شاخص های موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین المللی و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. هر بخشی از استانداردهای صنعت برق که مرجع آن، استانداردهای بین المللی یا کشورهای صنعتی پیشرفته باشد، چنانچه ویرایش جدیدی از استانداردهای مرجع فوق تدوین گردد، ویرایش های جدید تنها پس از طرح در کمیته تخصصی پایه های بتنی و تأیید آن کمیته مورد استناد قرار خواهند گرفت. بر این اساس، استانداردهای زیر جهت تدوین دستورالعمل، مورد استناد قرار گرفته اند:

۱- وزارت نیرو - امور برق - پایه بتنی مسلح - راهنمای ساخت و استاندارد - ۱۳۷۶

۲- نشریه شماره ۴۵۶؛ «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال طبقه بندی

شرایط اقلیمی و محیطی»؛ انتشارات معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور - ۱۳۸۷.

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های چدنی

صفحه 5 از 30

شماره تهیه/بازنگری: 1  
تاریخ تهیه/بازنگری: مهرماه 1397

3- نشریه شماره 374، ((مشخصات فنی عمومی و اجرایی خطوط توزیع برق هوایی و کابلی فشار متوسط و فشار ضعیف))، دفتر امور فنی تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله سازمان توانیر، 1386.

4- استاندارد ملی ایران، JSIRI 7809-1 آزمون سختی سنجی فلزات-روش برینل، قسمت اول: روش آزمون، 1383

5- استاندارد ملی ایران، JSIRI 10272 مواد فلزی -آزمون کشش، 1371.

6- استاندارد ملی ایران، INSO 10315، آزمونهای خوردگی در اتمسفرهای مصنوعی - آزمونهای مه نمکی، 1392.

7- استاندارد ملی ایران، INSO 1016، مواد فلزی - آزمون خمش.

8- استاندارد ملی ایران، INSO 13618، مواد فلزی-آزمون ضربه آونگ شاری با شیار V شکل-روش آزمون تجهیز شده، 1395.

9- BS/EN 1563, “ Founding-Spheroidal graphite cast iron”-2011.

10- ISO 1083, “ Spheroidal Graphite Cast Irons-Classification”, 2004.

11- ISO 9227, “Corrosion tests in artificial atmospheres -- Salt spray tests”, 2012.

12- CEI/IEC 60652, “ Loading Tests on Overhead Line Structures”, 2002.

13- AS/NZS 4676, “Structural design requirements for utility services poles”, 2000.

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 6 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

## 4- دستور انجام کار

### 4-1- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دویبخش «مشخصات اجباری» و «محاسبه امتیازات فنی» انجام می شود. مراحل تکمیل جداول و استفاده از آنها به شرح زیر است:

- خریدار در جدول شماره (1) خواسته های خود در ارتباط با نوع و سایز پایه و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره برداری را اعلام می نماید.
- در جدول شماره (2) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید و عرضه آن ارائه می کند.
- ارائه مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (3) الزامی است و فروشنده باید الزامات و مشخصات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضمین نماید. در صورت عدم تأمین هر یک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (4) مشخصه های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامل کیفی کالای مورد نظر به همراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» باید توسط فروشنده تکمیل شود و ستون «امتیاز نهایی» توسط کمیته فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بند (4-2) تکمیل گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضا شود.

### 4-2- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با توجه به مقادیر پیشنهادی فروشنده برای هر کدام از بندهای جدول امتیاز دهی کالا (جدول شماره 4) و مطابق با روش ارزیابی و امتیاز دهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول شماره 4) امتیازی را بر مبنای 100 منظور نماید، سپس امتیاز نهایی هر آیتم با ضرب امتیاز تعیین شده در ضریب وزنی مربوطه بدست خواهد آمد. بدیهی است امتیاز کل برابر با مجموع امتیازهای نهایی تقسیم بر عدد 100 است.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 7 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

جدول شماره (1) خواسته های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره برداری<sup>1</sup> (..... از .....)

ردیف	شرح مشخصه	مقدار/ نوع/ شرایط
1	نوع پایه	پایه چدنی مخروطی <input checked="" type="checkbox"/> پایه چدنی استوانه ای <input type="checkbox"/>
2	طول پایه (متر)	9 <input checked="" type="checkbox"/> 12 <input checked="" type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/>
3	قدرت اسمی پایه (کیلوگرم نیرو)	200 <input type="checkbox"/> 400 <input checked="" type="checkbox"/> 600 <input type="checkbox"/> 800 <input type="checkbox"/> 1200 <input type="checkbox"/>
4	پوشش های سطحی <sup>2</sup> (برای بخش غیر دفنی پایه)	پوشش فلز روی با حداقل وزن $110 \text{ gr/m}^2$ <input type="checkbox"/> پوشش فلز روی با حداقل وزن $110 \text{ gr/m}^2$ + رنگ پلی اورتان با حداقل ضخامت $70 \mu\text{m}$ <input type="checkbox"/> پوشش فلز روی با حداقل وزن $110 \text{ gr/m}^2$ + رنگ اکریلیک با حداقل ضخامت $70 \mu\text{m}$ <input type="checkbox"/> پوشش رنگ پلی اورتان <input type="checkbox"/> پوشش های خاص <input checked="" type="checkbox"/> نوع و مشخصات پوشش خاص: پوشش فلز روی با حداقل وزن $110 \text{ gr/m}^2$ + رنگ پلی اورتان با حداقل ضخامت $80 \mu\text{m}$ + رنگ اپوکسی با حداقل ضخامت $80 \mu\text{m}$
5	فاصله ی سوراخ اتصال به زمین از انتهای پایه	170 cm یک پیچ گراند جهت اتصال زمین تعبیه گردد
6	سوراخ های بدنه پایه (سوراخ های بالاروی)	نیاز به ایجاد سوراخ های بالاروی نمی باشد <input type="checkbox"/> سوراخ ها با فاصله 50 سانتی متر از یکدیگر، اولین سوراخ در ارتفاع 50 سانتی متری سطح زمین <input type="checkbox"/> سوراخ ها با فاصله 50 سانتی متر از یکدیگر، اولین سوراخ در ارتفاع 7.5 سانتی متری سطح زمین <sup>3</sup> <input checked="" type="checkbox"/>
7	نوع غالب املاح خورنده در زمین محل نصب	کلرید <input type="checkbox"/> سولفات <input type="checkbox"/> کلرید و سولفات <input checked="" type="checkbox"/> حمله ضعیف کلرید و سولفات
8	متوسط درصد رطوبت نسبی	95%
9	حداکثر سرعت باد (متر بر ثانیه)	35

1- مطابقت کالای پیشنهادی با آیتم های شماره 1 تا 4 توسط تولید کننده تضمین می گردد. خریدار نیز بدینوسیله اعلام می دارد که پایه های مورد درخواست، پس از بررسی های فنی لازم، پیشنهاد گردیده و از نظر محل نصب، مطابق با شرایط مندرج در آیتم های 6 تا 13 جدول فوق انتخاب شده. در تکمیل ردیف های 7 تا 13 جدول فوق، استفاده از نشریه شماره 456 سازمان مدیریت و برنامه ریزی و نظارت راهبردی بلامانع می باشد.

2- در صورت درخواست، خریدار باید کلیه مشخصات فنی، روشهای آزمون، معیارهای پذیرش و مقادیر مورد نیاز مواد درخواستی خود را در پیوست اسناد خرید درج نماید. همچنین انجام آزمون های نوعی، جاری و نمونه ای توسط خریدار، متناسب با موارد درخواستی الزامی است.

3 در صورت سفارش خریدار و به دلیل جلوگیری از نفوذ آب های سطحی به داخل پایه، در مناطقی که امکان استفاده از بالاروی یا نردبان تا ارتفاعی از پایه جهت صعود وجود دارد پیشنهاد می گردد تعدادی از سوراخ های بالاروی از انتها حذف گردیده و اولین سوراخ در ارتفاع 2 متری از سطح زمین ایجاد گردد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 8 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

جدول شماره (1) خواسته های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره برداری<sup>1</sup> (..... از .....)

ردیف	شرح مشخصه	مقدار/ نوع/ شرایط
10	حداکثر شدت احتمالی زلزله (g)	<input type="checkbox"/> 0.2 <input type="checkbox"/> 0.25 <input checked="" type="checkbox"/> 0.3 <input type="checkbox"/> 0.35
11	حداکثر درجه حرارت محیط نصب (°C)	55
12	حداقل درجه حرارت محیط نصب (°C)	-5
13	نوع آلودگی منطقه	<input type="checkbox"/> سبک <input type="checkbox"/> متوسط <input checked="" type="checkbox"/> سنگین <input type="checkbox"/> فوق سنگین <input type="checkbox"/> ویژه
14	سطح یخ زدگی محل نصب	<input type="checkbox"/> کم <input checked="" type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/> خیلی زیاد
15	پوشش های بخش دفنی	پوشش فلز روی + رنگ پلی اورتان + رنگ بیتمن <input checked="" type="checkbox"/> پوشش فلز روی + رنگ بیتمن + رنگ پلی اورتان + محافظ پلی اتیلنی <input type="checkbox"/>

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های چدنی

صفحه 9 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1  
تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

جدول شماره (2) شناسنامه کالای پیشنهادی<sup>1</sup>

ردیف	مشخصه	شرح
۱	نام سازنده (نام شرکت یا کارگاه)	
۲	سال ساخت	
۳	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)	
۴	تیپ پایه (طول و مقاومت پایه)	
۵	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	
۶	ظرفیت تولید سالانه طبق پروانه بهره برداری	
۷	سنوات سابقه کارخانه در ساخت این نوع کالا	
۸	مدت گارانتی تعویض پایه از زمان تحویل (دوره ضمانت بواسطه عیوب مرتبط با کیفیت پایه)	

<sup>1</sup> این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل شود و در صورت کمبود فضا برای درج مطالب، با ذکر شماره صفحه، از برگه های ضمیمه استفاده شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 10 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

جدول شماره (3) مشخصات اجباری<sup>1</sup> (..... از .....)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
الف) مشخصات شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی			
1	نوع چدن <sup>2</sup>	---	چدن نشکن <sup>3</sup>
2	گرید	---	EN GJS 400-15
3	حداقل استحکام کششی	MPa	420
4	حداکثر سختی	HB	230
5	درصد ازدیاد طول نمونه دمبلی شکل	%	10-6
6	استحکام ضربه در دمای محیط	J	6-3
7	مدول الاستیسیته	GPa	175-155
8	استحکام خستگی	MPa	300-240
9	دانسیته	gr/cm <sup>3</sup>	7 الی 7/3
10	درصد کرویت گرافیت ها	---	حداقل 90% کرویت
11	اندازه گرافیت ها	µm	5 تا 20
12	حداقل تعداد گرافیت در واحد سطح	---	200
ب) پایداری (دوام) و مقاومت مکانیکی			
13	مقاومت نرمال	kgf	برابر با قدرت اسمی پایه
14	مقاومت مرحله ارتجاعی	kgf	1/5 برابر قدرت اسمی پایه
15	مقاومت نهایی	kgf	2 برابر قدرت اسمی پایه
16	حداکثر تغییر مکان راس پایه در مرحله تست مقاومت نرمال	---	3% طول پایه
17	حداکثر تغییر مکان راس پایه پس از حذف کلیه نیروها در مرحله مقاومت ارتجاعی	---	10% تغییر مکان رأس پایه که به ازای اعمال نیروی 1/5 برابر قدرت اسمی در آزمون مقاومت ارتجاعی ثبت می شود
18	حداقل مدت گارانتی تعویض پایه از زمان تحویل (دوره ضمانت بواسطه عیوب مرتبط با کیفیت پایه) <sup>4</sup>	سال	10

1 - مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می شود.

<sup>2</sup> بطور کلی در این دستورالعمل منظور از "چدن" نوع خاص "چدن نشکن" می باشد مگر آنکه صریحا از انواع دیگر نام برده شود.

<sup>3</sup> Ductile Iron

4- دوره ضمانت، جهت اطمینان از کیفیت کلیه پایه های تحویلی به خریدار، مطابق نمونه تست و تایید شده می باشد. در صورت احراز مغایرت، فروشنده مکلف است، به تشخیص خریدار نسبت به تعویض پایه ها یا جبران هزینه های مربوطه اقدام نماید.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 11 از 30

شماره تهیه/بازنگری: 1

تاریخ تهیه/بازنگری: مهرماه 1397

جدول شماره (3) مشخصات اجباری<sup>1</sup> (..... از .....)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
19	حداقل طول عمر پایه <sup>1</sup>	سال	50
ج) شرایط ظاهری پایه چدنی			
20	قطر خارجی راس پایه	mm	مطابق جدول 6 و 7 پیوست شماره (1)
21	قطر خارجی بخش تحتانی پایه	mm	مطابق جدول 6 و 7 پیوست شماره (1)
22	یکپارچه بودن پایه (قالب) در 6 متر انتهایی	---	الزامی است
23	حداقل میزان همپوشانی در محل اتصال دو قطعه در پایه های مخروطی	mm	300
24	حداقل میزان همپوشانی در محل اتصال دو قطعه در پایه های استوانه ای	mm	250
25	حداکثر رواداری میزان همپوشانی دو قطعه	mm	+50
26	حداکثر رواداری طول پایه	mm	100±
27	حداکثر رواداری قطر بیرونی پایه	mm	3±
28	حداکثر رواداری انحراف از محور مستقیم طولی	mm	مطابق پیوست (2)
29	حداکثر رواداری وزن پایه	%	±10% وزن اسمی
30	استفاده از پلاک مشخصات	---	مطابق پیوست شماره (5)
31	وجود ترک، بریدگی بدنه و دو پوسته	---	مجاز نیست
32	فرورفتگی مکانیکی	---	مجاز نیست
33	حداکثر تعداد حفرات گازی توخالی در مربعی به ابعاد 10*10 سانتی متر	عدد	20
34	پوشش های بخش دفنی	---	مطابق خواسته خریدار در ردیف 15 جدول شماره 1
35	حداقل ضخامت رنگ <sup>2</sup>	µm	70
36	حداقل وزن پوشش فلز روی در واحد سطح	gr/m <sup>2</sup>	110

۱ - پایه ها باید در شرایط مندرج در جدول شماره (1) تا زمان تعیین شده بعنوان «طول عمر» کلیه شاخص های سلامت خود را مطابق موارد مندرج در جدول شماره (3) حفظ نمایند. چنانچه پایه ها در مدت زمانی کمتر از طول عمر مصوب، از شرایط سلامت خارج گردند و کیفیت نامناسب پایه ها، ناشی از عدم رعایت مفاد دستورالعمل و یا احراز مغایرت با آیت های 3 تا 5 جدول شماره (1) علت عیوب تشخیص داده شود، فروشنده مکلف به جبران کلیه هزینه های تعویض پایه های معیوب خواهد بود.

<sup>2</sup> انجام آزمون مطابق با بند 7.1 استاندارد ISO 8179.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 12 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

جدول شماره (3) مشخصات اجباری<sup>1</sup> (..... از .....)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
	پایه <sup>1</sup>		
37	جوشکاری بر روی بدنه پایه	---	مجاز نیست
38	کمیت و کیفیت سوراخ های پایه	---	- سوراخ ها در دو وجه عمود برهم و عمود بر محور طولی، در دو گروه سوراخ های راس (براق آلات) و سوراخ های بالاروی پایه مطابق پیوست شماره (6) و با در نظر گرفتن خواسته های خریدار در ردیف 6 جدول شماره (1) تعبیه گردند. - کلیه سوراخ های پایه به قطر 20 میلی متر، تمیز و عاری از پلیسه بوده بطوری که میله ای با قطر 18 mm به راحتی از آنها عبور نماید. - سوراخ های بالاروی در یک وجه از پایه تا فاصله ی 86% طول پایه از راس و فواصل 50 سانتی متری از یکدیگر تعبیه گردند. حذف همه یا تعدادی از این سوراخ ها به درخواست خریدار بلامانع است.
39	درپوش بالایی پایه	---	الزامی است (از نوع چدن نشکن یا چدن خاکستری)
40	کفپوش پایینی پایه	---	الزامی است (از نوع چدن نشکن)
41	سوراخ و پیچ ارت	---	پیچ اتصال به زمین الزاماً استنلس استیل
42	علامت خطر برق گرفتگی	-	مطابق پیوست (5) الزامی است
(خ) شرایط جابجایی و دیو پایه ها			
43	بلند کردن همزمان بیش از 1 اصله پایه	---	با احتیاط و بدون اعمال ضربه انجام شود
44	استفاده از الوار در فواصل 3 متری طول پایه، بین پایه ها در دیو	---	الزامی است
45	حداقل ابعاد الوار بین ردیف های پایه	---	چوب با ارتفاع و ضخامت 10 سانتی متر و دارای گوه در هر دو انتها به ارتفاع 5 سانتی متر و عرض 10 سانتی متر
46	قرارگیری الوارهای هر ردیف در راستای ردیف مقابل	---	الزامی است
47	استفاده از گوه چوبی با ارتفاع حداقل 5 سانتیمتر با اتصال ثابت در طرفین هر ردیف	---	الزامی است
48	قراردادن الوارها بین زمین و پایه	---	مشابه شرایط استقرار الوار بین ردیف های پایه
49	عدم تماس بدنه پایه با چوب و تسمه بسته بندی	---	الزامی است

<sup>1</sup> انجام آزمون مطابق با بند 7.1 استاندارد ISO 8179 و انجام پوشش به روش Thermal Spray

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 13 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

جدول شماره (4) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا<sup>1</sup>

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	ضریب وزنی	امتیاز	امتیاز نهایی
1	رضایت بهره بردار	---	بند 1-3-4				
2	حد گسیختگی	کیلوگرم نیرو	بند 2-3-4				
3	میزان جابجایی راس پایه در حد ارتجاعی	درصد	بند 3-3-4				
4	مدت گارانتی تعویض پایه از زمان تحویل	سال	بند 4-3-4				
5	سابقه تولید پایه های چدنی	سال	بند 5-3-4				
6	ظرفیت تولید سالانه طبق پروانه بهره برداری	اصله در سال	بند 6-3-4				
7	کیفیت ظاهری پایه ها	---	بند 7-3-4				
				جمع	100	---	

<sup>1</sup> - مطابقت موارد مندرج در بخش «مقدار پیشنهادی» با کالای پیشنهادی، توسط تامین کننده تضمین می گردد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 14 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

### 4-3- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

#### 4-3-1- رضایت بهره بردار

امتیاز	رضایت بهره بردار
30	رضایت شرکت مناقصه گزار با توجه به سوابق استفاده از محصول در آن شرکت توزیع با ارائه گواهی معتبر
10	رضایت شرکت مناقصه گزار با توجه به سوابق استفاده از محصول در سایر شرکت های توزیع با ارائه گواهی معتبر

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه 60 می باشد.

#### 4-3-2- حد گسیختگی

افزایش مقاومت نهایی نسبت به مقدار اجباری حائز امتیاز می باشد که به روش زیر امتیازدهی می گردد. حداکثر امتیاز این بخش به ازای 150% مقاومت نهایی و برابر با 100 می باشد.

$$60 + 80 \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی})) = \text{امتیاز}$$

#### 4-3-3- میزان جابجایی راس پایه در حد ارتجاعی

امتیازدهی بر اساس کاهش میزان جابجایی راس پایه پس از حذف نیروی حد ارتجاعی می باشد و از رابطه زیر حاصل می شود. حداکثر امتیاز این بخش به ازای عدد 5% پیشنهادی و برابر 100 امتیاز می باشد. در این بخش عدد 10 بجای 10% اجباری در فرمول درج می شود.

$$60 + 8 \times (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری}) = \text{امتیاز}$$

#### 4-3-4- مدت گارانتی تعویض پایه از زمان تحویل

امتیازدهی این بخش از رابطه زیر به ازای مقدار پیشنهادی و با رعایت مقدار اجباری تعیین می شود. در این خصوص حداکثر امتیاز به ازای مقدار پیشنهادی 20 سال و برابر 100 می باشد. مقدار اجباری 10 سال می باشد.

$$60 + 4 \times (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}) = \text{امتیاز}$$

#### 4-3-5- سابقه تولید پایه های چدنی

امتیازدهی این بخش از رابطه زیر به ازای مقدار پیشنهادی تعیین می شود. در این خصوص حداکثر امتیاز به ازای مقدار پیشنهادی 10 سال و برابر 100 می باشد.

$$60 + 4 \times (\text{مقدار پیشنهادی}) = \text{امتیاز}$$

#### 4-3-6- ظرفیت تولید سالانه طبق پروانه بهره برداری

امتیازدهی این بخش از رابطه زیر به ازای مقدار پیشنهادی تعیین می شود. در این خصوص حداکثر امتیاز به ازای مقدار پیشنهادی 16000 اصله در سال و برابر 100 می باشد.

$$60 + 0/0025 \times (\text{مقدار پیشنهادی}) = \text{امتیاز}$$

#### 4-3-7- کیفیت ظاهری پایه

امتیازدهی این بخش بر اساس کیفیت سطحی پایه، عدم وجود عیوب ظاهری و کیفیت رنگ با حداکثر مقدار 100 تعیین می گردد.

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 15 از 30

شماره تهیه/بازنگری: 1

تاریخ تهیه/بازنگری: مهرماه 1397

## 5- آزمون ها

### جدول شماره (5) آزمون ها (..... از .....)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
<p><b>آزمون های جاری:</b> موارد قابل توجه در آزمون های جاری بشرح ذیل اعلام می گردد:</p> <p>الف) کلیه آزمون های جاری باید به صورت ماهانه توسط تولید کننده انجام و نتایج آنها همراه در بایگانی کارگاه تجدید شود و در صورت درخواست ناظر یا نماینده خریدار، کارگاه موظف است نتایج آزمون های جاری را ارائه نماید.</p> <p>آزمون شرایط ظاهری پایه چدنی باید برای کلیه پایه ها در زمان تحویل و در حضور ناظر یا نماینده خریدار انجام و نمونه های معیوب از محموله حذف و با هزینه فروشنده عودت گردد. در این خصوص لازم به ذکر است:</p> <p>ب) شرکت های توزیع تنها در صورتی که با شرکت تولید کننده ارتباط کاری داشته باشند (عم از مناقصه، استفاده پایه ها توسط پیمانکاران مرتبط، حضور در وندورلیست و ...) مجاز خواهند بود هر زمان که لازم باشد، (خصوصاً در طول برگزاری مناقصات جهت صحت سنجی موارد اعلامی مناقصه گران در جدول شماره 4 و نیز در زمان آماده سازی سفارشات) بصورت سرزده در شرکت های تولید کننده حضور یابند و ضمن بازرسی روند تولید و کنترل کیفیت مصالح، نتایج آزمون های جاری را کنترل نموده و در صورت احراز موارد خلاف دستورالعمل، نسبت به رد موارد نامنطبق و متعاقباً رد محصول و حتی حذف شرکت تولید کننده از وندورلیست اقدام نمایند. این مورد به خصوص در طول برگزاری مناقصات حائز اهمیت خواهد بود.</p>			
۱	آزمون تست کشش (نمونه دمبلی)	ASTM E8-E8M , ISO 6892 (ISIRI 10272)	$420 \text{ MPa} \leq$
			$600$ هر اصله یک نمونه
۲	سختی سنجی	ASTM E10, ISO 6506-1 (ISIRI 7809)	230 HB
			هر 15 اصله یک نمونه
۳	متالوگرافی	ISO 945-1 (ISIRI 1597-1)	درصد کاربید $\geq 5\%$ درصد فریت $\leq 90\%$ ندول کانت $\leq 200$
			هر 15 اصله یک نمونه
	کوانتومتری	ASTM E415	مطابق با EN GJS 400-15
			هر 12 اصله یک نمونه
۴	ضربه شاریپی	INSO 13618	6-4 ژول در دمای اتاق
			هر 5000 اصله یک نمونه

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 16 از 30

شماره تهیه/بازنگری: 1  
تاریخ تهیه/بازنگری: مهرماه 1397

### جدول شماره (5) آزمون ها (..... از .....)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
<p><b>آزمون های نمونه ای:</b> موارد قابل توجه در آزمون های نمونه ای بشرح ذیل اعلام می گردد:</p> <p>الف) انجام کلیه آزمون های نمونه ای بجز آزمون ضربه (در صورتی که مستندات آزمون برای محصول با ترکیب شیمیایی مشابه موجود باشد) برای تحویل هر محموله از سفارشات الزامی است. بدیهی است هزینه انجام آزمون های نمونه ای بر عهده شرکت تولید کننده پایه های چدنی خواهد بود و طبیعتاً هزینه های مربوطه در قیمت پیشنهادی لحاظ خواهد شد.</p> <p>ب) در صورت بارگیری و حمل تا نقطه تحویل توسط تولیدکننده، توصیه به انجام آزمون های نمونه ای، حتی المقدور در محل تحویل می گردد.</p> <p>ج) نماینده شرکت توزیع رأساً و بصورت کاملاً تصادفی تعداد 1 اصله پایه از هر سفارش خرید 500 اصله ای را جهت آزمون انتخاب می نماید (چنانچه تعداد پایه های سفارش خرید، کمتر از 500 باشد، یک نمونه کفایت می کند) و در صورت عدم برآوردن نتایج تست نمونه ای، تست برای یک پایه دیگر از سفارش انجام خواهد شد (هزینه تست بطور کلی با تولید کننده خواهد بود). در صورت مردود شدن نمونه دوم، سفارش بطور کلی به شرکت تولید کننده عودت و شرکت تولید کننده، متعهد به معدوم سازی و جایگزینی کامل آن ها با محصولات دارای کیفیت مناسب می گردد. ناظر شرکت توزیع می بایست نسبت به تنظیم صورتجلسه مربوطه جهت ثبت در سوابق تولید کنندگان، ارسال گزارش لازم به توانیر و در صورت لزوم، درخواست خروج تولیدکننده از وندورلیست اقدام نماید. بدیهی است کلیه هزینه های حمل و نقل، تست و معدوم سازی و ... بر عهده تولیدکننده می باشد.</p> <p>چ) بطور کلی ناظرین شرکت توزیع تنها در موارد ذیل مجاز به حضور سرزده در شرکت های تولیدکننده و انجام آزمون نمونه ای می باشند:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. برای تحویل هر سفارش خرید.</li> <li>2. با درخواست تولید کننده جهت حضور در وندورلیست که حداکثر تا 6 ماه پس از تاریخ درخواست قابل اجرا خواهد بود.</li> <li>3. بروزسانی وندورلیست برای اعتبارسنجی تولیدکنندگان مندرج در وندورلیست (هر دو سال یکبار)، که تنظیم صورتجلسه بازدید توسط شرکت های توزیع جهت ثبت در سوابق تولید کنندگان الزامی است.</li> <li>4. بصورت موردی با درخواست کمیته عیوب، تأیید مدیرعامل شرکت توزیع و حضور نمایندگان توانیر که در این خصوص، تنظیم صورتجلسه بازدید توسط شرکت های توزیع جهت ثبت در سوابق تولید کنندگان الزامی است.</li> <li>5. نظارت دوره ای بر تولیدات مورد استفاده توسط «پیمانکاران کلید در دست» منطقه تحت پوشش شرکت توزیع که برنامه و فرآیند بازدید و آزمون های نمونه ای در این شرایط، با رعایت الزامات این دستورالعمل، توسط شرکت توزیع ذینفع تعیین می گردد که در این خصوص، تنظیم صورتجلسه توسط شرکت توزیع جهت ثبت در سوابق تولید کنندگان الزامی است. لازم به تاکید است که پیمانکاران پروژه های کلید در دست، تنها مجاز به استفاده از پایه هایی هستند که قبلاً به تایید شرکت توزیع ذینفع رسیده باشد.</li> </ol>			
5	شرایط ظاهری پایه چدنی	---	- مطابقت نمای کلی پایه چدنی با نقشه های اجرایی پیوست شماره (1). - مطابقت شرایط ظاهری پایه چدنی با شرایط مندرج در آیت های جدول مشخصات اجباری (جدول شماره 3)
6	مقاومت نرمال	استاندارد وزارت نیرو	الف- عدم مشاهده شکستگی در پایه در هیچ یک از مراحل آزمایش. ب- تناسب و یکنواختی تغییر مکان راس پایه در مراحل اعمال نیرو. ج- بازگشت راس پایه به حالت اول با حذف نیروی حد نرمال.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های چدنی

صفحه 17 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

### جدول شماره (5) آزمون ها (..... از .....)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۷	مقاومت ارتجاعی	استاندارد وزارت نیرو	الف- در صورت ایجاد ترک در مقابل ازدیاد نیرو، پایه مردود می باشد. تغییر شکل و فرورفتگی ایجاد شده بر اثر اعمال نیرو تا زمانی که عملکرد پایه را تحت تاثیر قرار ندهد قابل قبول است. ب- تغییر مکان راس پایه در مراحل آزمایش، تا حدودی متناسب با نیروی وارده باشد. ج- تغییر مکان باقیمانده راس پایه پس از حذف کلیه نیروها نسبت به حالت تحمل $1/5$ برابر مقاومت نرمال پایه، نباید از 10% بیشتر باشد. نقض هر یک از شرایط فوق نشانه ضعف و عدم سلامت پایه می باشد
۸	مقاومت نهایی	استاندارد وزارت نیرو	به طور کلی آزمایش های اول و دوم تکلیف پایه را معلوم می کند و آزمایش سوم تائیدی بر آزمایش های قبلی و دلالت نهایی بر رد یا پذیرش پایه می باشد. لازم به ذکر است میزان کشش تا حد مقاومت نهایی پایه انجام می گیرد و ازدیاد نیروی کشش صرفاً تا سقف 150% مقاومت نهایی و جهت اطمینان از صحت امتیاز کسب شده در بخش امتیازات حدگسیختگی پایه خواهد بود. در هر حال نمونه تحت آزمایش پس از تست، تخریب خواهد شد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 18 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

### پیوست شماره (1): مشخصات پایه های چدنی



قطعه

قطعه میانی

قطعه بالا

پایین

شکل ۱ - قطعات پایه چدنی مخروطی

جدول شماره (6) مشخصات پایه های چدنی مخروطی

وزن اسمی پایه	حداقل ضخامت جداره پایه	قطعه پایین			قطعه میانی			قطعه بالا			مقاومت اسمی پایه	طول پایه
		قطر خارجی انتها	قطر خارجی راس	طول قطعه	قطر خارجی انتها	قطر خارجی راس	طول قطعه	قطر خارجی انتها	قطر خارجی راس	طول قطعه		
کیلوگرم	میلی متر	میلی متر	میلی متر	متر	میلی متر	میلی متر	متر	میلی متر	میلی متر	متر	کیلوگرم نیرو	متر
230	5	276	188	6.15	0	0	0	218	159	3.15	200	9
310	5	348	261	6.15	0	0	0	276	232	3.15	400	9
390	5	421	334	6.15	0	0	0	348	304	3.15	600	9
470	5	494	407	6.15	0	0	0	421	377	3.15	800	9
270	5	276	188	6.15	0	0	0	203	115	6.15	200	12
380	5	348	262	6.15	0	0	0	276	188	6.15	400	12
480	5	421	334	6.15	0	0	0	348	261	6.15	600	12
540	5	494	407	6.15	0	0	0	421	334	6.15	800	12
580	5	421	334	6.15	348	261	6.15	276	232	3.30	400	15
710	5	494	407	6.15	421	334	6.15	348	304	3.30	600	15

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

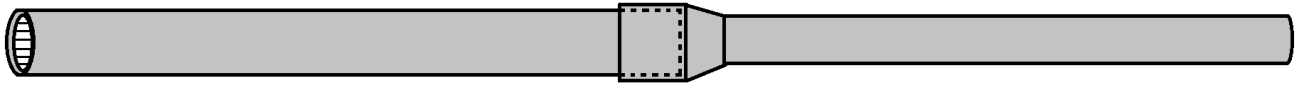
عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 19 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397



قطعه پایین

قطعه بالا

شکل ۲- قطعات پایه چدنی استوانه ای

جدول شماره (7) مشخصات پایه های چدنی استوانه ای

وزن اسمی پایه	حداقل ضخامت جداره پایه	قطعه پایین		قطعه بالا		مقاومت اسمی پایه	طول پایه
		قطر خارجی	طول قطعه	قطر خارجی	طول قطعه		
کیلوگرم	میلی متر	میلی متر	متر	میلی متر	متر	کیلوگرم نیرو	متر
160	4.7	170	6	118	3	200	9
230	4.7	222	6	170	3	400	9
175	4.7	170	6	118	6	200	12
250	4.7	222	6	170	6	400	12

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

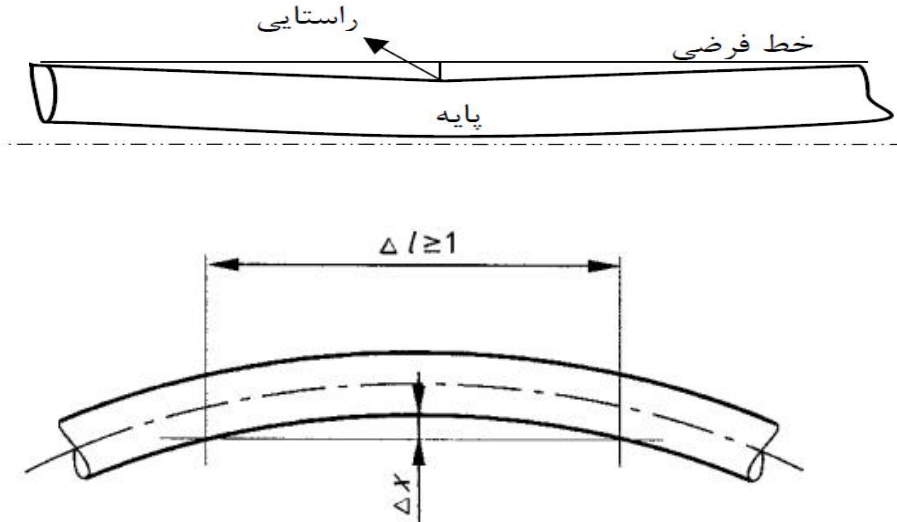
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحة 20 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

## پیوست شماره (2): انحراف از محور اصلی پایه های چدنی



شکل ۳- انحراف مجاز از محور مستقیم پایه چدنی

حداکثر عدم همراستایی مجاز ( $\Delta X$ ) برابر با  $0/004$  طول پایه به میلیمتر (مقادیر جدول شماره 8)

می باشد.

جدول شماره (8) مقدار مجاز انحراف از محور اصلی پایه های چدنی	
ارتفاع پایه (متر)	حداکثر انحراف از محور اصلی (سانتی متر)
9	3/6
12	4/8
15	6

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 21 از 30

شماره تهیه/بازنگری: 1  
تاریخ تهیه/بازنگری: مهرماه 1397

### پیوست شماره (3): راهنمای انجام آزمون های کشش پایه های چدنی

**مقاومت نرمال:** عبارت است از نیرویی برابر با مقاومت اسمی پایه بر حسب کیلوگرم نیرو که در فاصله ی 60 سانتیمتری از راس پایه وارد شود و هیچ نوع شکستگی در پایه ایجاد نکند. در این خصوص رعایت حداکثر جابجایی رأس پایه در حد مقاومت نرمال یکی از موارد لازم برای بررسی کیفیت پایه ها می باشد.

**مقاومت ارتجاعی:** در پایه های چدنی برابر با نیروی 1.5 برابر نیروی مقاومت نرمال که در صورت وارد آمدن آن به پایه، پایداری پایه حفظ شده و شکستگی در پایه بوجود نیاید ضمن اینکه تغییر مکان باقی مانده در راس پایه پس از حذف نیرو، حداکثر 10% تغییر مکان راس پایه در اثر اعمال نیروی مقاومت ارتجاعی باشد. همچنین تغییر شکل در بدنه پایه در صورت عدم تاثیر بر مقاومت پایه بلامانع است.

**مقاومت نهایی:** برابر با 2 برابر مقاومت نرمال پایه می باشد که لازم است پایه تا قبل از اعمال این حد از نیرو سلامت خود را حفظ نماید. شکستن پایه یا رسیدن پایه به حد تسلیم بعد از اعمال این نیرو بلامانع است.

**حد گسیختگی:** عبارت است از حداکثر نیروی قابل تحمل پایه هنگام انجام آزمون مقاومت نهایی که در پایه های مورد پذیرش بیش از حد مقاومت نهایی می باشد. پایه در اثر اعمال این نیرو بطور کلی سلامت خود را از دست خواهد داد.

**الزامات انجام آزمون:** لازم است در هر کارگاه تولیدی محل اختصاصی جهت انجام آزمون های سه گانه در نظر گرفته شود. این محل باید بوسیله بتن کاملاً مسطح و تراز شده باشد. سکوی تست مخصوص پایه های چدنی مخروطی به نحوی طراحی، محاسبه و اجرا شود که هنگام اعمال نیرو به راس پایه 1200-15 پایداری خود را در برابر لنگر وارده به میزان حداقل نیروی 3000 کیلوگرم نیرو در راس پایه کاملاً حفظ کند. انتخاب و ساخت سکوی تست با بتن مسلح مطابق استاندارد پایه های بتنی شرکت توانیر سال 1376 با انجام تمهیدات لازم برای استفاده در تست پایه های چدنی گرد مورد تایید است. در این خصوص بمنظور جلوگیری از ایجاد نیروی فشاری در یک نقطه، استفاده از فک متحرک فلزی یا چوبی با قوس داخلی متناسب با انحنای خارجی پایه ها هنگام انجام آزمون پایه الزامیست.

همچنین لازم است به منظور یکنواختی در اعمال نیرو در مراحل مختلف آزمون یک دستگاه گیربکس حلزونی دستی یا موتوردار با سرعت محوری پایین به همراه سیم بکسل توسط کارگاه ها تهیه و در محل مناسب مستقر گردد. برای سنجش نیروهای آزمون، تولید کننده کارگاه باید مجهز به یک عدد دینامومتر با گواهی کالیبراسیون معتبر باشد. در هر صورت تهیه کلیه لوازم انجام آزمون بعهده ی کارگاه تولیدکننده می باشد

**روش انجام آزمون:** برای انجام آزمون مقاومتی، تعداد 1 اصله از هر 500 اصله سفارش بصورت تصادفی انتخاب می شود. در این خصوص چنانچه سفارش کمتر از 500 اصله باشد آزمایش یک اصله الزامی است. به این منظور پیشنهاد می شود لیست شماره سریال های تحویلی در هر سفارش توسط خریدار دریافت شده و انتخاب تصادفی از لیست مذکور صورت پذیرد. در هر صورت انتخاب تصادفی پایه ها به تشخیص ناظر و با هر روش ممکن بلامانع است.

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 22 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

**جدول شماره (9) الزامات آزمون کشش در پایه های چدنی**

1	اطمینان از سلامت ظاهری پایه قبل از استقرار در تکیه گاه الزامی است.
2	هنگام بلند کردن پایه با جرثقیل، پایه باید حالت مستقیم خود را حفظ نموده و اعوجاج در آن مشاهده نگردد.
3	عملیات استقرار پایه در تکیه گاه بگونه ای انجام شود که شکستگی در پایه بوجود نیاید. در صورت بروز شکستگی هنگام جک زدن، باید پایه دیگر به تشخیص ناظر جایگزین شود.
4	استفاده از سینی چرخ دار که حرکت پایه را در هنگام آزمون تسهیل نماید، در فاصله ی 25% از راس پایه در آزمون الزامی است. همچنین برای پایه های 12 و 15 متری نیز استفاده از سینی چرخدار دوم در محل 50% از طول پایه الزامی خواهد بود.
5	بمنظور مشخص نمودن محل راس پایه، پیش از اعمال نیرو در هر مرحله از آزمون های سه گانه، شاخص نشان دهنده ی حالت مستقیم در محل راس پایه قرار داده شود.
6	محل وارد نمودن نیرو در 60 سانتی متری راس پایه بوده و نیروی وارده در جهت عمود بر محور طولی پایه اعمال گردد.
7	سرعت اعمال نیرو در کلیه مراحل یکنواخت باشد بنحوی که از اعمال استرس و شوک به پایه جلوگیری شود.
8	در انجام آزمون مرحله ی نرمال، بروز هرگونه شکستگی در پایه موجب مردود شدن پایه خواهد شد.
10	حداکثر انحراف قابل قبول راس پایه های چدنی در مرحله ی مقاومت نرمال برابر با 3 درصد طول پایه بوده و در شرایط مطلوب، راس پایه در این آزمون پس از حذف نیروها کاملاً به جای خود باز گردد.
11	در آزمون مرحله ی ارتجاعی، انحراف رأس پایه از حالت مستقیم نباید بیش از 10% حداکثر انحراف در اثر اعمال نیروی 150% باشد.
12	در آزمون نهایی گام های افزایش نیرو بطور پیوسته و یکنواخت انجام شود. تحمل حداقل نیروی 200% مقاومت نرمال توسط پایه در این مرحله الزامی می باشد.
13	در صورت بروز جابجایی تکیه گاه در آزمون مقاومت نرمال و ایجاد جابجایی جزئی راس پایه از شاخص حالت مستقیم، تنظیم مجدد شاخص قبل از شروع آزمون مرحله ارتجاعی در راس پایه مشروط به تایید ناظر بلامانع می باشد <sup>1</sup> که در این شرایط، درج و ثبت موضوع تنظیم مجدد در توضیحات برگه آزمون الزامی است.
14	در صورت مردود شدن نمونه تصادفی، آزمون روی یک نمونه تصادفی دیگر از آن محموله تکرار شود. شرط پذیرش محموله، پذیرفته شدن تست مجدد در آزمون های سه گانه می باشد.

<sup>1</sup> DIN 12843 , 5.5.2.2

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 23 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

جدول شماره (10) حداقل تجهیزات و مشخصات جایگاه آزمون پایه

ردیف	نام دستگاه	تعداد	توضیحات
1	سکوی بتنی	1	طبق نقشه پیوست الف استاندارد تیر های بتن مسلح سال 1376
2	فک فلزی یا چوبی با قوس داخلی	2	متناسب با انحنای خارجی پایه های ن نشکن
3	تیغور	1	موتوردار یا دستی با ظرفیت حداقل 5 تن
4	دیتالاگر	1	در صورت استفاده از لودسل
5	نیرو سنج (دینامو متر) یا لودسل	1	5 تن
6	زنجیر	1	دو رشته بطول 5 متر با قدرت 5 تن و دارای قلاب در دو طرف
7	شاخص اندازه گیری انحراف پایه	1	یک عدد قوطی 5 * 3 سانتی متر و طول 50 سانتی متر و ورق کف به ابعاد 10*10*1 سانتی متر یا متر نواری
8	سینی چرخ دار	2	سینی با طول و ارتفاع مناسب و متناسب با کف سکوی تست
9	ماژیک	1	مناسب برای علامت گذاری
10	متر	1	جهت اندازه گیری میزان انحراف پایه

- کلیه تجهیزات فوق می بایست دارای ضریب اطمینان 5 باشند
- کلیه نکات ایمنی در هنگام تست می بایست توسط کارگاه تامین گردد.
- کف سکوی تست پایه باید 10 سانتیمتر از تراز سطح زمین بالاتر ساخته شود.
- سطح محل تست باید کاملاً تراز و صاف باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 24 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

### پیوست شماره (4): حداقل شرایط واحد آزمایشگاه مستقر در کارگاه تولیدکننده

با توجه به اهمیت و حساسیت انطباق مشخصات مواد مصرفی و محصول نهایی بر حدود در نظر گرفته شده برای آنها در این دستورالعمل، لازم است در هر کارگاه تولید کننده یک واحد آزمایشگاهی در نظر گرفته شود. سنجش روزانه مشخصات ذوب و مواد اولیه مصرفی بعهدہ آزمایشگاه مذکور می باشد.

حداقل امکانات در نظر گرفته شده برای این واحد به شرح جدول زیر می باشد. وجود یک مهندس با تجربه مرتبط در زمینه آزمایشگاهی مرتبط با آزمایشات لازم تولید پایه چدنی که دارای مدرک کارشناسی متالورژی باشد، ضروری است. درضمن حداقل امکانات این واحد آزمایشگاهی در فضایی به مساحت تقریبی 15 متر مربع قرار می گیرد.

جدول شماره (11) حداقل تجهیزات واحد آزمایشگاه مستقر در کارگاه تولیدکننده

ردیف	نام دستگاه	تعداد	توضیحات
1	دستگاه تست کشش یونیورسال	1	حداقل 15 تن
2	دستگاه تست سختی	6	با قابلیت سختی سنجی به روش برینل
3	دستگاه کوانتومتر	1	قابلیت اندازه گیری ترکیب شیمیایی چدن
4	نمونه شاهد کوانتومتری و سختی سنجی	1	دارای گواهینامه
5	میکروسکوپ نوری و تجهیزات متالوگرافی	1	محلول های اچ و میکروسکوپ با بزرگنمایی مناسب
6	ابزار اندازه گیری و کالیبراسیون	1	-
7	ترازو	1	دیجیتال با دقت 1 گرم
8	دستگاه ضخامت سنج پرتابل	1	
9	دستگاه تست ضربه شاریپی	---	قابل انجام توسط آزمایشگاه های همکار

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 25 از 30

شماره تهیه/بازنگری: 1  
تاریخ تهیه/بازنگری: مهرماه 1397

### پیوست شماره (5): شماره سریال و پلاک مشخصات پایه

در کلیه پایه های تولیدی درج شماره سریال مطابق الگوی جدول شماره (12) با استفاده از پلاک مشخصات الزامیست. کد کارگاه توسط شرکت توزیع برق ذریبط ( کارگاه در منطقه جغرافیایی تحت مسئولیت آن شرکت قرار گرفته است)، همزمان با ورود کارگاه مورد نظر به وندور لیست شرکت توزیع ذریبط تخصیص می یابد.

جدول شماره (12) الگوی مشخصات شماره سریال پایه های چدنی

5	04	01	22	970728	0013
کد نوع پایه	کد شرکت توزیع ذریبط	کد کارگاه در شرکت توزیع ذریبط	کد طول و مقاومت	تاریخ 6 رقمی تولید	شماره ردیف سالانه

جدول شماره (13) دستور کدینگ نوع پایه به همراه طول و مقاومت پایه

کدینگ نوع پایه		کدینگ طول و مقاومت پایه			
کد نوع پایه	نوع پایه	15	12	9	مقاومت اسمی / طول پایه
1	پایه بتنی گرد پیش تنیده	61	41	21	200
2	پایه بتنی چهار گوش	62	42	22	400
3	پایه چوبی	63	43	23	600
4	پایه کامپوزیتی	64	44	24	800
5	پایه چدنی	65	45	25	1000
6	پایه فلزی	66	46	26	1200

جدول شماره (12) دستور کدینگ شرکت های توزیع نیروی برق کشور

کد	شرکت	کد	شرکت	کد	شرکت	کد	شرکت
31	جنوب کرمان	21	لرستان	11	خراسان شمالی	01	آذربایجان شرقی
32	شمال کرمان	22	مازندران	12	خوزستان	02	آذربایجان غربی
33	شهر اصفهان	23	مرکزی	13	زنجان	03	اردبیل
34	شهر اهواز	24	هرمزگان	14	سمنان	04	استان اصفهان
35	شهر تبریز	25	همدان	15	سیستان و بلوچستان	05	استان تهران
36	شهر شیراز	26	یزد	16	فارس	06	ایلام
37	شهر مشهد	27	کردستان	17	قزوین	07	بوشهر
38	غرب مازندران	28	کرمانشاه	18	قم	08	البرز
39	تهران بزرگ	29	کهگیلویه و بویراحمد	19	گلستان	09	خراسان جنوبی
		30	چهارمحال و بختیاری	20	گیلان	10	خراسان رضوی

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 26 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1  
تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

لازم به ذکر است پلاک از فلز و ابعاد منطبق با اندازه های ذکر شده در شکل زیر با ضخامت 0/7 میلی متر استفاده شود. نوشته ها الزاما باید توسط دستگاه مخصوص بصورت برجسته یا فرورفته در پلاک حک شده و با رنگ کوره ای سیاه، رنگ شوند. پلاک توسط پرچ به پایه متصل می گردد.

جدول شماره (14) فواصل درج پلاک مشخصات از انتهای پایه چدنی

15	12	9	طول پایه (متر)
4/10	3/80	3/50	فاصله ی زیر پلاک تا انتهای پایه (متر)
2/0	2/0	2/0	فاصله زیر پلاک تا سطح زمین (متر)

اطلاعات ضروری جهت بر روی پلاک پایه به شرح ذیل می باشد:

1- نام شرکت تولید کننده (آرم شرکت)

2- شماره سریال مطابق توضیحات

3- علامت خطر برق گرفتگی

( شکل هندسی پلاک به انتخاب تولید کننده )



شکل ۴- نمونه پلاک مشخصات پایه های چدنی

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

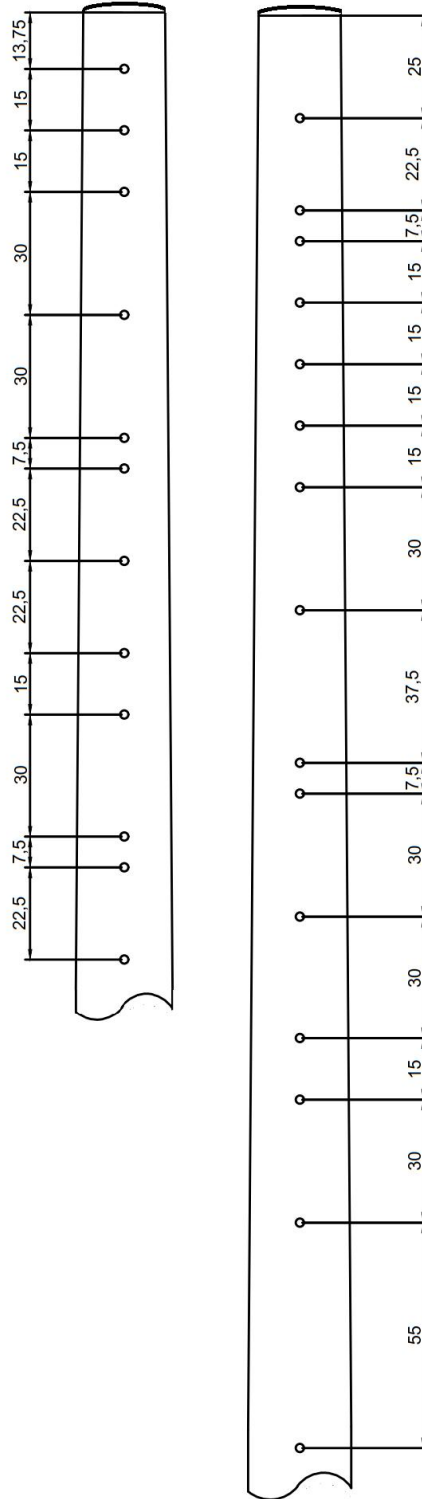
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های چدنی

صفحه 27 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1

تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

### پیوست شماره (6): نقشه سوراخکاری پایه چدنی



شکل ۶- جانمایی سوراخ های راق آلات در دو وجه عمود بر هم در پایه های چدنی

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 28 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1  
تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

## پیوست شماره (7): فرم هماهنگ آزمون شرایط ظاهری پایه های چدنی

### فرم (الف) آزمون شرایط ظاهری و دوام پایه های چدنی

تاریخ آزمون: ..... / ..... / .....	تاریخ ساخت: ..... / ..... / .....	نوع پایه آزمون: پایه ..... متری با مقاومت اسمی ..... کیلوگرم نیرو
سازنده:	شماره سریال پایه آزمون:	
تعداد پایه در محموله: ..... اصله	شماره پایه آزمون: ..... از .....	

ردیف	شرح	ردیف	شرح	تولید	مردود	قبول	توضیحات	نامناسب	مناسب
1	قطر خارجی سر پایه	16	ترک						
2	قطر خارجی ته پایه	17	استفاده از پلاک مشخصات						
3	طول پایه	18	نام شرکت تولید کننده						
4	ضخامت جداره در رأس پایه	19	عمق و خوانا بودن نوشتار پلاک						
5	ضخامت جداره در انتهای پایه	20	محدوده نصب پلاک در طول پایه						
6	حداکثر انحراف پایه از حالت مستقیم	21	استقرار و استحکام مناسب پلاک در محل						
7	کیفیت رنگ پایه	22	شماره سریال مصوب						
8	کیفیت سطح داخلی پایه	23	علامت خطر برق گرفتگی						
9	کیفیت سطح خارجی پایه	24	مسدود سازی مناسب رأس پایه						
10	چسبندگی و خشک شدن رنگ	25	موقعیت و تعداد سوراخ های رأس پایه						
11	فام رنگ	26	موقعیت و تعداد سوراخ های بالاروی						
12	ضخامت رنگ	27	جهت سوراخ ها						
13	طول ناحیه همپوشانی	28	قطر داخلی سوراخ ها						
14	فرورفتگی	29	نظافت سوراخ ها						
15	عیوب سطحی	30	عدم وجود زنگ زدگی و خوردگی						

\* سوراخکاری پایه چدنی با توجه به الگوی مصوب برای پایه های بتنی یا بر اساس الگوی دریافت شده از سوی خریدار اجرا می گردد.

نتایج نهایی بررسی کیفیت پایه در آزمون	قبول <input type="checkbox"/>	توضیحات: .....
شرایط ظاهری	مردود <input type="checkbox"/>	.....

نام و امضاء کارشناس ناظر آزمون	نام و امضاء و مهر نماینده سازنده	نام و امضاء نماینده خریدار	نام و امضاء و مهر مسئول آزمایشگاه
--------------------------------	----------------------------------	----------------------------	-----------------------------------

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های چدنی

صفحه 29 از 30

شماره تهیه/ بازنگری: 1  
تاریخ تهیه/ بازنگری: مهرماه 1397

## پیوست شماره (8): فرم هماهنگ آزمون کشش پایه های چدنی

### فرم (ب) آزمون کشش پایه های چدنی

تاریخ آزمون: ..... / ..... / .....	تاریخ ساخت: ..... / ..... / .....	نوع پایه آزمون: پایه ..... متری با مقاومت اسمی ..... کیلوگرم نیرو
سازنده:	شماره سریال پایه آزمون:	
تعداد پایه ها: ..... اصله در سفارش (محموله)	شماره پایه آزمون: ..... از .....	

#### مرحله مقاومت نرمال

ردیف	بار وارده (کیلوگرم نیرو)	تغییر مکان راس پایه (سانتیمتر)	تعداد و نوع ترکها
1	0%		
2	25%		
3	50%		
4	75%		
5	100%		
6	0%		

#### مرحله مقاومت ارتجاعی

ردیف	بار وارده (کیلوگرم نیرو)	تغییر مکان راس پایه (سانتیمتر)	تعداد و نوع ترکها
1	100%		
2	125%		
3	100%		
4	150%		
5	100%		
6	0%		

#### مرحله مقاومت نهایی

ردیف	بار وارده (کیلوگرم نیرو)	تغییر مکان راس پایه (سانتیمتر)	تعداد و نوع ترکها
1	125%		
2	150%		
3	175%		
4	200%		
9	*.....		

\* حداقل برابر حد گسیختگی پایه که در بخش امتیازدهی جدول شماره «4» اعلام شده است.

نتایج نهایی بررسی کیفیت پایه در آزمون کشش	<input type="checkbox"/> قبول <input type="checkbox"/> مردود	توضیحات: .....
---	---	----------------

نام و امضاء کارشناس ناظر آزمون:	نام و امضاء و مهر نماینده سازنده:	نام و امضاء نماینده خریدار:
---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء:
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	--------