



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۷۰۵

چاپ اول

آبان ۱۳۹۱

INSO

14705

1st. Edition

Nov.2012

پایه ی بتنی برای خطوط انتقال نیرو –
ویژگی ها

Concrete Base for Electricity lines –
Specifications

ICS:91.100

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« پایه ی بتنی برای خطوط انتقال نیرو - ویژگی‌ها »

رئیس:	سمت و / یا نمایندگی
شرقی، عبدالعلی (دکتر مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی
دبیر:	
حمیدی، عباس (کارشناس ارشد مهندسی مواد- سرامیک)	کارشناس استاندارد
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
سامانیان، حمید (کارشناس ارشد مهندسی مواد- سرامیک)	پژوهشگاه استاندارد
عباسی رزگله، محمد حسین (کارشناس مهندسی مواد- سرامیک)	سازمان ملی استاندارد
قهری، هما (کارشناس ارشد شیمی محض)	پژوهشگاه استاندارد
کشاوری، محمد (کارشناس ارشد شیمی محض)	سازمان ملی استاندارد
گلبخش، محمد حسین (کارشناس مهندسی عمران)	اداره کل استاندارد استان یزد
مجتبوی، سیدعلیرضا (کارشناس مهندسی مواد- سرامیک)	سازمان ملی استاندارد
محرری، حسن (کارشناس مهندسی عمران)	اداره کل استاندارد استان فارس
مرشدی، عبدالرضا (کارشناس شیمی محض)	پژوهشگاه استاندارد
نوری، عباس (کارشناس مهندسی معدن)	کارشناس استاندارد

پیش‌گفتار

استاندارد « پایه ی بتنی برای خطوط انتقال نیرو - ویژگی‌ها » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت معیار گستر تهیه و تدوین شده و در سیدوشصت و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۰/۱۲/۷ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:
تحقیقات و تجربیات ملی و بین‌المللی

پایه ی بتنی برای خطوط انتقال نیرو - ویژگی ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی های پایه بتنی مورد استفاده در خطوط انتقال نیرو می باشد. این استاندارد برای انواع تیرهای برق ساخته شده از بتن کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آن ها موردنظر است. استفاده از مراجع الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲: سنگدانه های بتن - ویژگی ها

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰: بتن - مواد افزودنی شیمیایی - ویژگی ها

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۴: بتن آماده - ویژگی ها

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۳

پایه ها

خطوط توزیع هوایی، به طور کلی در همه جا روی پایه ها نصب می شوند این پایه ها بیشتر از نوع بتنی چوبی و یا فلزی بوده و مورد استفاده قرار می گیرد. پایه ها باید دو نیرو نیروی عمودی ناشی از وزن سیم و لایه یخ دور سیم و ...) و افقی (ناشی از شمش سیم ، فشار و باد و ...) را بتواند تحمل کنند .

۲-۳

مقره

مقره ها وسایلی هستند که وظیفه ایزوله کردن هادی از بدنه کنسول و پایه ها را برعهده دارند . مقره ها در انواع مختلف از نظر شکل ، اندازه و جنس می باشند که هر کدام بنابر موقعیت خود مورد استفاده قرار می گیرد . مقره ها کلاً باید دارای دو خواص مقاومت الکتریکی بالا و استقامت مکانیکی بالا باشند .

یراق آلات خطوط

منظور از یراق آلات قطعات فلزی مختلفی است که برای نصب مقره‌ها، کنسول‌ها و هادی‌ها به پایه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. جنس بیشتر این اتصالات از فولاد گالوانیزه یا آلیاژ آلومینیوم و بعضی نیز از چدن نرم می‌باشد که کلیه این قطعات آهنی را برای جلوگیری از زنگ زدگی باید صورت گرم گالوانیزه شوند.

کنسول‌ها و کراس‌آرم‌ها

این قطعات برای نصب مقره‌ها روی آنها و متصل به پایه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و در شکل مختلفی ساخته می‌شوند. در خطوط انتقال و توزیع حریم بین هادی و محیط اطراف از اهمیت بالایی برخوردار است. که این حریم توسط کلیه طراحان، مهندسين و ناظرین بنابر ولتاژ برق هادی‌ها و استانداردهای وزارت نیرو تصویب نامه مربوط رعایت می‌شود.

۴ کلیات

۱-۴ طبقه‌بندی پایه‌ها

برای سادگی در تجزیه و تحلیل نیروهای وارد بر پایه‌ها و بار گذاری آنها، پایه‌ها را به انواع زیر طبقه‌بندی کرده‌اند:

۱-۱-۴ پایه‌های تو خطی (عبوری)

که همان پایه‌های میانی در یک خط مستقیم هستند.

۲-۱-۴ پایه‌های کششی

بیش‌تر در نقاط زاویه و انحراف خط نصب می‌شوند.

۳-۱-۴ پایه‌های انتهایی خط (کششی یک طرفه)

۲-۴ نیروی شکست تیر

محاسبه میزان نیروی شکست تیر و نیز رعایت کمترین قدرت تحمل پایه مورد نظر، تعیین کننده (کلاس) یا همان قدرت کششی پایه‌ها خواهد بود.

در خطوط توزیع طول پایه‌ها استاندارد بوده و در محدوده مشخص شده‌ای قرار می‌گیرد ولی استحکام آنها بستگی به ماده تشکیل دهنده و همچنین ابعاد سطح مقطع آنها دارد. این ویژگی‌ها در پایه‌های چوبی و بتنی استاندارد شده و کلاس یا شماره رده برای تیرهای چوبی و نیز قدرت اسما و یا مقاومت نرمال برای تیرهای بتنی نام گرفته است. کلاس پایه چوبی عددی است که مشخص کننده نیروی شکست تیر بر اساس کمترین محیط سینه و کمترین قطر سر تیر چوبی است. در مورد تیرهای بتنی تعیین قدرت به مقدار مقاومت پایه‌ی بتنی در برابر نیروهای زیر بستگی دارد.

نیروی مقاومت نرمال، مقدار باری است که تیر به طور همیشگی بتواند آن را تحمل کند بدون آنکه در آن ترکی مشاهده شود. به مقدار این بار قدرت اسمی تیر گفته می‌شود. نیروی مقاومت ارتجاعی، مقدار باری است که تیر در اثر وارد شدن آن حالت ارتجاعی خود را از دست داده، تغییر شکل همیشگی پیدا می‌کند. نیروی مقاومت نهایی، مقدار باری است که در اثر وارد شدن آن پایه شکسته می‌شود. در پایه‌های بتنی نسبت مقاومت نهایی بر مقاومت نرمال بر اساس تعریف ((ضریب بار)) تیر بتنی نیز بیان می‌شود.

۵ نشانه‌گذاری روی پایه‌ها

مشخصات زیر باید به طور واضح و خوانا روی تیر در حین ساخت و یا پس از آن حک شود. به گونه ای که فاصله‌ی آخرین خط مشخصات از انتهای تیر ۳ متر باشد.

۱-۵ سطر اول: علامت اختصاری یا نام شرکت برق مالک؛

۲-۵ سطر دوم: طول تیر (بر حسب متر) / مقاومت نرمال (بر حسب کیلو گرم نیرو)؛

۳-۵ سطر سوم: نام کارخانه سازنده پایه و در صورت درازا بودن پروانه کاربرد علامت استاندارد، درج علامت و کد پروانه؛

۴-۵ سطر چهارم: تاریخ ساخت (روز - ماه - سال).

۶ مشخصات پایه‌های بتنی

۱-۶ کلیات

پایه‌های بتنی در حال حاضر به طور وسیعی در شبکه‌های توزیع به کار برده می‌شوند. پایه‌های بتنی یا فلزی بیشتر در مکان‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرند که استحکام زیاد و شکل ظاهری از اهمیت بالایی برخوردار باشد.

پایه‌های سیمانی در رنگ‌ها و شکل‌های متفاوتی ساخته می‌شوند.

پایه‌های بتنی را بصورت توخالی یا لانه زنبوری می‌سازند تا وزن آن‌ها که عیب این پایه‌هاست کم شود زیرا سنگینی آن‌ها به خصوص در محل‌های نامناسب یا سطوح شیبدار کوهپایه‌ها، کار نصب را با مشکل مواجه می‌کند به طوری که این عامل عدم رغبت به کاربرد پایه‌ها با قدرت سنگین را موجب می‌شود.

۲-۶ مشخصات میلگردها

برای تقویت پایه‌های بتنی مسلح از میلگردهای فولادی آجدار به طور سرتاسری در تمام طول استفاده می‌شود.

این میلگردهای طولی باید مطابق با استانداردهای ملی مربوطه بوده و به صورت یکپارچه، آجدار و حداقل از نوع A-H با مقاومت جاری شدن ۳۰۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع و مقاومت نهایی ۵۰۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع باشد. برای جلوگیری از جابجا شدن این میلگردها در حین بتن ریزی از سیم‌های فولادی دیگری به صورت عمود بر آرماتورهای طولی استفاده می‌شود که آن‌ها را اصطلاح خاموت می‌گویند.

۴-۶ مشخصات بتن

بتن مورد مصرف در ساخت تیرهای بتنی باید از مصالح استاندارد براساس استانداردهای بندهای ۱-۲، ۲-۲، ۳-۲ و سایر استانداردهای ملی مرتبط ساخته شود. سامانه کنترل کیفیت بتن باید براساس استاندارد ملی بند ۳-۲ در واحد تولیدی استقرار یابد. سوابق بررسی مواد متشکله بتن و آزمون‌های کنترل بتن باید در واحد تولیدی موجود باشد و در صورت درخواست ارائه گردد.

۳-۶ مشخصات انواع پایه های بتنی مسلح

تیرهای بتنی به دو دسته زیر تقسیم می شوند :

الف) تیر های بتنی مسلح یا توپر با مقطع H،

ب) تیر های بتنی پیش تنیده با مقطع گرد (توخالی)؛

پایه‌های بتنی مسلح به تیری گفته می‌شود که میلگردها و سیم‌های فولادی قبل از ریختن بتن بصورت اسکلت فولادی در قالب قرار گرفته و پس از اینکه بتن ریخته شد مقاومت آن را افزایش دهد. پایه‌های نوع توپر با مقطع چند ضلعی که از میلگردهای بلند و بتن ساخته می‌شوند، که بطور معمول بصورت H شکل (I شکل) و یا مقطع چهار گوش باشند به اصطلاح بتن مسلح می‌گویند زیرا دو ماده آرماتور و بتن در ایجاد نیروی مقاوم پایه بطور مشترک عمل می‌نمایند .

مشخصات کلی تیر های بتنی مسلح باید با مشخصات درج شده در جدول شماره یک مطابقت داشته باشد. در این جدول منظور از قدرت اسمی تیرهای بتنی، مقدار بار قابل تحمل تیر در شرایط کار همیشگی است و قدرت نامی یا قدرت نرمال نیز گفته می‌شود .

مقاومت در مرحله ارتجاعی تیر به مقدار $1/5$ برابر قدرت اسمی تیر است که در صورت وارد شدن به تیر و پس از برداشتن نباید در آن تغییر شکل همیشگی ایجاد شود .

در پایه بتنی سالمی که برابر مشخصات فنی تهیه شده باشد نیرویی که تحمل خواهد کرد برای تیرهای با قدرت ۴۰۰ کیلو گرم نیرو و کمتر باید بالاتر از سه برابر و برای تیرهایی با قدرت بیش از ۴۰۰ کیلوگرم نیرو باید بالاتر از $2/5$ برابر نیروی مجاز باشد .

جدول ۱- اطلاعات تیرهای بتنی مسلح

طول (متر)	قدرت اسمی (کیلو گرم نیرو)	مقاومت در مرحله ارتجاعی (کیلو گرم نیرو)	مقاومت نهایی (کیلو گرم نیرو)
۸	۱۰۰	۱۵۰	۳۰۰
۸	۱۵۰	۲۲۵	۴۵۰
۸	۲۰۰	۳۰۰	۶۰۰
۹	۲۰۰	۳۰۰	۶۰۰
۹	۴۰۰	۶۰۰	۱۲۰۰
۹	۶۰۰	۹۰۰	۱۵۰۰
۹	۸۰۰	۱۲۰۰	۲۰۰۰
۱۰٫۵	۲۰۰	۳۰۰	۶۰۰
۱۰٫۵	۴۰۰	۶۰۰	۱۲۰۰
۱۲	۲۰۰	۳۰۰	۶۰۰
۱۲	۴۰۰	۶۰۰	۱۲۰۰
۱۲	۶۰۰	۹۰۰	۱۵۰۰
۱۲	۸۰۰	۱۲۰۰	۲۰۰۰
۱۲	۱۲۰۰	۱۸۰۰	۳۰۰۰
۱۵	۴۰۰	۶۰۰	۱۲۰۰
۱۵	۶۰۰	۹۰۰	۱۵۰۰
۱۵	۸۰۰	۱۲۰۰	۲۰۰۰
۱۵	۱۲۰۰	۱۸۰۰	۳۰۰۰

تیرهای بتنی بر اساس نسبت نیروی مجاز عرضی به قدرت اسمی از نظر کلاس و پایه به سه دسته زیر تقسیم می شوند :

- ۱ - پایه ی بتنی مسلح چهار گوش - کلاس آ : نیروی مجاز عرضی معادل $0/3$ تا $0/4$ قدرت اسمی .
- ۲ - پایه ی بتنی مسلح چهار گوش - کلاس ب : نیروی مجاز عرضی معادل $0/4$ تا $0/6$ قدرت اسمی
- ۳ - پایه ی بتنی مسلح چهار گوش - کلاس پ : نیروی مجاز عرضی معادل قدرت اسمی که در استاندارد (وزارت نیرو) ایران فقط تیر های بتنی کلاس آ قابل تولید و استفاده می باشند .

پایه های بتنی مسلح در هر ارتفاع استاندارد شده ای که ساخته شوند، باید بر اساس نیروی کششی نرمال و در یکی از انواع 200 ، 400 ، 600 ، 1200 کیلوگرم نیرو باشد .

شکل پایه‌ها بصورتی است که با داشتن قالب پایه ۱۵ متری به آسانی می‌توان با حذف قسمتی از انتهای قالب به ترتیب برای ساخت پایه های ۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰ و ۹ متری اقدام نمود. قدرت کششی که هر یک از این پایه‌ها می‌توانند تحمل کنند همان نیروی کششی پایه ۱۵ متری خواهد بود.

۴-۶ سوراخ‌های تیر بتنی

برای دسترسی به تجهیزات نصب شده در سر تیرهای بتنی و امکان بالا رفتن راحت سیم‌بانان بدون استفاده از بالابر یا نردبان روی تیرها محل‌هایی به عنوان پلکان به چشم می‌خورد. این پله‌ها چه بصورت دائمی روی پایه‌ها وجود داشته باشند و چه بصورت موقتی ایجاد شوند امکان بالا رفتن به این گونه تیرها را فراهم خواهند نمود.

اهمیت یکنواخت سازی و رعایت فاصله تعریف شده این سوراخ‌ها توسط همه سازندگان به جهت متناسب سازی ساخت کنسول پین‌ها، سکوه‌های ترانس و سرکابل‌ها بر اساس رعایت این فواصل الزامی گردیده است. موارد کاربرد سوراخ:

- سوراخ برای بستن پایه (میله) مقره سر تیر یا اتصال سیم خنثی؛
- سوراخ برای بستن کراس آرم و کنسولهای شبکه فشار متوسط؛
- سوراخ برای بستن ساید آرم و کنسول های یکطرفه؛
- سوراخ برای بستن کراس آرم و کنسول دوم (دو مداره)؛
- سوراخ برای بستن کلیدها و کات اوتها و سکسیونرهای هوایی و بازوهای برقگیر و کات اوت فیوزها؛
- سوراخ برای بستن سکوی نگهدارنده ترانسفورماتور یا سکوی سرکابل‌ها؛
- سوراخ برای بستن تسمه های حایل (بریس)؛
- سوراخ برای بستن بازوی چراغهای روشنایی (به صورت چهار طرفه)؛
- سوراخ مخصوص اتصال سیستم مهار (میله مهار)؛
- سوراخ بستن راک‌های فشار ضعیف و کراس آرم‌های افقی و عمودی و براکت شبکه فشار ضعیف؛
- سوراخ مخصوص بستن اتریه و مقره‌های شبکه فشار ضعیف؛
- سوراخ مخصوص بستن کابل‌های فشار ضعیف؛
- سوراخ مخصوص بستن حایل‌های نگهدارنده‌ی کابل های فشار ضعیف؛

۵-۶ الزامات ویژه

پایه بتنی تیرهای خطوط انتقال برق، باید با الزامات و دستورالعمل‌های وزارت نیرو در این زمینه مطابقت نماید.