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

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش

(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

مقام تصویب کننده: مدیرعامل شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:

- معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر ☐
- شرکت‌های توزیع نیروی برق ☐

تهیه‌کننده: معاونت هماهنگی توزیع ـــ دفتر مهندسی و راهبری شبکه (نظارت بر توزیع)

ویرایش: ٤

آبان ۱۳۹۹

سایت معاونت هماهنگی توزیع: **www.tavanir.org.ir/dm**

تهیه‌کننده:	تایید‌کننده:	تصویب‌کننده:
امضاء	امضاء	امضاء

فهرست موضوعی

مقدمه ۶

۱- هدف و دامنه کاربرد ۶

۲- محدوده اجرا ۶

۳- استانداردهای مورد استناد ۷

۴- دستور انجام کار ۹

۴-۱- روش تکمیل جداول ۹

۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی ۹

۴-۳- بازرسی، مشخصات اجباری و شرایط تحویل ۱۰

۴-۴- نحوهٔ محاسبهٔ امتیازهای فنی ۲۳

۴-۴-۱- کیفیت مصالح سنگی مصرفی در تولید بتن ۲۳

۴-۴-۲- کیفیت آب مصرفی در تولید و فرآوری بتن ۲۴

۴-۴-۳- میزان رضایت بهره بردار ۲۵

۴-۴-۴- حدگسیختگی پایه در آزمون مقاومت نهایی ۲۶

۴-۴-۵- مقدار تغییر مکان باقی‌مانده‌ی رأس پایه پس از حذف نیروها در آزمون مقاومت ارتجاعی ۲۶

۴-۴-۶- مدت‌گارانتی‌تعویض پایه از زمان تحویل ۲۷

۴-۴-۷- سابقه تولید پایه های بتنی ۲۷

۴-۴-۸- ظرفیت‌تولید سالانه‌طبق‌پروانه بهره‌برداری ۲۷

۴-۴-۹- طول عمر پایه ۲۷

۴-۴-۱۰- کیفیت خط تولید و دپو پایه‌ها ۲۷

۴-۴-۱۱- یک تکه بودن قالب برای پایه های بیش از ۹ متر ۲۸

۴-۴-۱۲- نوع میکسر در دستگاه بچینگ ۲۸

۴-۴-۱۳- نفوذپذیری و دوام بتن ۲۸

۴-۴-۱۴- مسافت حمل پایه از محل تولید تا محل تحویل ۲۹

۵- آزمون‌ها ۲۹

۵-۱- آزمونهای جاری ۲۹

۵-۲- آزمون های نمونه‌ای ۳۱

فهرست پیوست ها

پیوست شماره‌ی (۱) راهنمای ساخت و تولید پایه‌های بتنی چهارگوش ۳۳
پ-۱-۱) روشهای رایج تولید پایه‌ی بتنی چهارگوش ۳۳
پ-۱-۲) تاثیر نوع میکسر دستگاه بچینگ بر کیفیت بتن ۳۴
پ-۱-۳) سیستم ویبراسیون ۳۵
پ-۱-۴) استفاده از اسپیسر ۳۸
پ-۱-۵) نگهداری سیمان ۴۰
پ-۱-۶) شرایط نگهداری سنگدانه ها ۴۱
پ-۱-۷) شرایط آب مصرفی جهت تولید بتن ۴۲
پ-۱-۸) الگوی آرماتورگذاری ۴۳
پ-۱-۹) مشخصات پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش ۴۴
پ-۱-۱۰) نقشه آرماتورگذاری ۴۷
پ-۱-۱۱) نقشه شماتیک پایه و موقعیت سوراخ‌ها ۶۳
پ-۱-۱۲) نحوه سنجش مقدار انحراف پایه از حالت مستقیم ۶۴
پ-۱-۱۳) ابزار تسطیح سطح و لبه های تیز پایه ها ۶۵
پ-۱-۱۴) محل قرارگیری خاموت ها در فاصله ۳ متری راس پایه ۶۶
پ-۱-۱۵) پلاک شماره سریال و درج مشخصات پایه ۶۷
پ-۱-۱۶) راهنمای عمل‌آوری پایه‌های بتنی چهارگوش ۷۲
پ-۱-۱۷) راهنمای عمل آوری پایه های بتنی مسلح چهارگوش ۷۴
پیوست شماره‌ی (۲) راهنمای ارتقاء دوام پایه‌های بتن مسلح چهارگوش در مرحله‌ی ساخت ۷۵
پ-۲-۱) مقدمه دوام ۷۵
پ-۲-۲) عوامل تاثیرگذار در کاهش دوام پایه‌های بتنی ۷۵
پ-۲-۳) نسبت آب به سیمان ۷۶
پ-۲-۴) پوزولان ۷۷
پ-۲-۵) فوق‌روان‌کننده ۷۸
پ-۲-۶) الیاف ۷۹
پ-۲-۷) عمل‌آوری ۸۰
پ-۲-۸) آزمایشات دوام بتن ۸۱

پیوست شماره‌ی (۳) : راهنمای آزمون پایه‌های بتنی مسلح چهار گوش ۸۲
پ-۳-۱) آزمون‌های مقاومتی ۸۲
پ-۳-۲) راهنمای ساخت سکوی تست پایه بتنی مسلح چهار گوش ۸۵
پ-۳-۳) نقشه های اجرایی سکوی تست پایه ۸۶
پ-۳-۴) مشخصات و جایگاه تست پایه ۹۱
پ-۳-۵) آزمون های مخرب پایه بتنی مسلح چهارگوش ۹۲
پ-۳-۵-۱) تخریب پایه بعد از انجام تست کشش ۹۲
پ-۳-۵-۲) آزمون مغزه گیری از بتن ۹۲
پ-۳-۶) آزمون شرایط ظاهری پایه‌های بتنی ۹۳
پ-۳-۷) آزمون‌های جاری ۹۴
پ-۳-۷-۱) مقاومت کششی نهایی میلگردها ۹۴
پ-۳-۷-۲) مقاومت مشخصه فشاری بتن ۹۵
پ-۳-۷-۳) ارزش ماسه ای (SE) ۹۵
پ-۳-۷-۴) دانه بندی شن و ماسه ۹۵
پ-۳-۷-۵) ضریب نرمی ماسه (FM) ۹۶
پ-۳-۷-۶) حداکثر خاک رس و ناخالصی سنگدانه‌ها ۹۶
پ-۳-۷-۷) سیمان پرتلند و پوزولان ۹۷
پ-۳-۷-۸) آب مصرفی ۹۷
پ-۳-۷-۹) فوق روان‌کننده‌ها ۹۸
پ-۳-۷-۱۰) طرح اختلاط بتن ۹۸
پ-۳-۷-۱۱) آزمون‌های مرتبط با دوام بتن ۹۸
پ-۳-۷-۱۲) آزمون اسلامپ بتن ۹۸
پ-۳-۸)حداقل شرایط واحد آزمایشگاه مستقر در کارگاه پایه بتنی مسلح چهارگوش ۹۹
پ-۳-۹) فرم هماهنگ آزمون شرایط ظاهری و دوام پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش ۱۰۰
پ-۳-۱۰) فرم گزارش وضعیت آزمون شرایط ظاهری و دوام پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش ۱۰۱
پ-۳-۱۱) فرم هماهنگ کنترل آزمون‌های جاری پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش ۱۰۱
پ-۳-۱۲) فرم هماهنگ آزمون مقاومت پایه‌های بتن مسلح چهارگوش ۱۰۲
پ-۳-۱۳) جدول رضایت بهره بردار ۱۰۳

فهرست شکل ها

شکل (۱): روش وارد کردن ویبره شیلنگی به داخل بتن چهارگوش ۳۸
شکل (۲): شکل انواع اسپیسر های پلاستیکی و بتنی ساخته شده بصورت صنعتی و دستی ۴۰
شکل (۳): الگوی آرماتورگذاری برای انواع پایه های بتنی مسلح چهارگوش ۴۳
شکل (۴): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۲۰۰ ..... ۴۷
شکل (۵): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۴۰۰ ..... ۴۸
شکل (۶): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۶۰۰ ..... ۴۹
شکل (۷): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۸۰۰ ..... ۵۰
شکل (۸): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۱۰۰۰ ..... ۵۱
شکل (۹): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۲۰۰ ..... ۵۲
شکل (۱۰): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۴۰۰ ..... ۵۳
شکل (۱۱): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۶۰۰ ..... ۵۴
شکل (۱۲): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۸۰۰ ..... ۵۵
شکل (۱۳): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۱۰۰۰ ..... ۵۶
شکل (۱۴): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۱۲۰۰ ..... ۵۷
شکل (۱۵): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۴۰۰ ..... ۵۸
شکل (۱۶): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۶۰۰ ..... ۵۹
شکل (۱۷): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۸۰۰ ..... ۶۰
شکل (۱۸): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۱۰۰۰ ..... ۶۱
شکل (۱۹): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۱۲۰۰ ..... ۶۲
شکل (۲۰): نقشه شماتیک پایه های مسلح چهارگوش و موقعیت سوراخ ها ۶۳
شکل (۲۱): نحوه سنجش مقدار انحراف پایه از حالت مستقیم ۶۴
شکل (۲۲): ابزار تسطیح لبه سوراخ های پایه ۶۵
شکل (۲۳): موقعیت خاموت ها نسبت به سوراخ های پایه در بخش فوقانی ۶۶
شکل (۲۴): جانمایی محل پلاک آلومینیومی و مشخصات ابعاد و مقطع آن ۷۱
شکل (۲۵) جایگاه تست پایه‌های بتنی چهارگوش ۸۶
شکل (۲۶) برش عرضی فونداسیون و پی کنی و بتن ریزی سکو ۸۷
شکل (۲۷) برش عرضی فونداسیون و آرماتور بندی سکو ۸۸
شکل (۲۸) مش بندی و شمای کلی سکوی تست ۸۹
شکل (۲۹) پایه ثابت سکو ۹۰
شکل (۳۰) نمونه مغزه گیری بتن از راس پایه ۹۳

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

فهرست جدول ها

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری ۱۱
جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی ۱۲
جدول شماره (۳) مشخصات اجباری ۱۳
جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا ۲۲
جدول شماره (۵) آزمون‌ها ۲۹
جدول شماره (۶) حداکثر مقادیر مجاز مواد زیان آور در آب مصرفی بتن و روشهای آزمایش ۴۲
جدول شماره (۷-۱) مشخصات پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش ۹ متری ۴۴
جدول شماره (۷-۲) مشخصات پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش۱۲ متری ۴۵
جدول شماره (۷-۳) مشخصات پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش۱۵ متری ۴۶
جدول شماره (۸) الگوی مشخصات شماره سریال پایه‌های بتنی چهارگوش ۶۷
جدول شماره (۹) کدینگ گروه تجهیز، کد اصلی و کد فرعی ۶۸
جدول شماره (۱۰) الزامات درج مشخصات پایه بتنی چهارگوش ۶۹
جدول شماره (۱۱) فرآیند عمل‌آوری پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش ۷۴
جدول شماره (۱۲) مقادیر مجاز آزمایش‌های نفوذپذیری پایه‌های بتن مسلح چهارگوش ۸۱
جدول شماره (۱۳) الزامات تست کشش در پایه‌های بتنی چهارگوش ۸۳
جدول شماره (۱۴) تعیین فاصله قرارگیری جک ها و ابعاد الوار ها در سکو تست ۸۵
جدول شماره (۱۵) حداقل تجهیزات و مشخصات جایگاه تست پایه ۹۱
جدول شماره (۱۶) حداقل تجهیزات واحد آزمایشگاه مستقر در کارگاه تولیدکننده ۹۹
جدول شماره (۱۷) رضایت بهره بردار جهت پایه های بتن مسلح چهارگوش ۱۰۴

مقدمه

نظر به اهمیت موضوع مقاوم سازی و تاب آوری شبکه توزیع برق در تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و رویکرد بهبود معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد پایه‌های بتنی در شرایط بهره برداری، این سند تنظیم و پس از طرح و تایید در کمیته ی تخصصی پایه‌های بتنی و سپس تصویب در جلسه مشترک با حضور نمایندگان کلیه شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور نهایی شده است.

گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش 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.

همچنین در پروژه های پیمانکاری که پایه‌های بتنی بصورت جزئی توسط پیمانکار از شرکت تولید کننده تأمین می‌شوند، شرکت‌های توزیع باید رعایت الزامات این دستورالعمل را در قراردادهای منعقده با پیمانکاران بصورت مکتوب لحاظ نمایند. لذا تأمین پایه‌های بتنی توسط پیمانکاران شرکت های توزیع باید صرفاً از شرکتهای تأمین‌کننده (سازنده) موجود در وندورلیست شرکت توانیر و تحت نظارت متمرکز شرکت توزیع ذیربط صورت پذیرد.

این دستورالعمل به همت کمیته تخصصی پایه های شبکه توزیع شرکت توانیر تدوین شده است و بازنگری این دستورالعمل بنا به درخواست شرکت های توزیع برق و تأیید کمیته تخصصی پایه های شبکه توزیع شرکت توانیر، حسب ضرورت قابل انجام است.

١- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب و خرید انواع پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش و تهیهٔ اسناد خرید (شامل کلیه مناقصات عمومی و محدود، استعلام ، خرید تجهیزات در پروژه‌های کلید در دست و ...)، هماهنگ‌سازی و شفافیت در تولید، نظارت و خرید تجهیزات و ایجاد فضای‌رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده‌است.

٢- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشند.

۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه‌های انجام آزمایش‌ها برای کنترل شاخص‌های موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت‌برق 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، ویرایش‌های جدید تنها پس از طرح در کمیته تخصصی پایه‌های بتنی و تأیید آن کمیته مورد استناد قرار خواهند گرفت. بر این اساس، استانداردهای زیر جهت تدوین دستورالعمل، مورد استناد قرار گرفته‌اند:

۱- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور- نشریه ۱۲۰- آئین نامه بتن ایران (آبا)- ۱۳۹۹

۲- وزارت مسکن و شهرسازی، «مقررات ملی ساختمان» مبحث نهم: طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه- ۱۳۹۹

۳- وزارت مسکن و شهرسازی، «مقررات ملی ساختمان» مبحث پنجم: مصالح و فرآورده های ساختمانی ویرایش - ۱۳۹۶

۴- استاندارد ملی ایران،ISIRI 3205، ساخت و عمل آوری آزمونه‌ها در کارگاه، ۱۳۹۵

۵- استاندارد ملی ایران، ISIRI 302، ویژگی های سنگدانه های بتن، ۱۳۹۴

۶- استاندارد ملی ایران، ISIRI 4977، روش آزمون دانه بندی سنگدانه های ریز و درشت۱۳۹۳

۷- استاندارد ملی ایران، ISIRI 2-2930، ویژگی های افزودنی های بتن۱۳۹۲

۸- استاندارد ملی ایران،ISIRI 3132،میلگردهای فولادی گرم نوردیده برای تسلیح بتن، ۱۳۹۲

۹- نشریه ۱۰۱؛ «مشخصات فنی و عمومی راه (ویرایش دوم)»؛ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور- ۱۳۹۲.

۱۰-نشریه شماره ۴۵۶؛ «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال طبقه‌بندی شرایط اقلیمی و محیطی»؛ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور- ۱۳۸۷.

۱۱-وزارت نیرو-اموربرق-پایه بتنی مسلح-راهنمای ساخت واستاندارد-۱۳۸۴

۱۲-نشریه شماره ۵۵؛ «مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (ویرایش۲)»؛ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور- ۱۳۸۳.

۱۳- استاندارد ملی ایران،ISIRI 3432، ویژگی های سیمان پرتلند پوزولانی، ۱۳۸۰

۱۴-وزارت نیرو-اموربرق-پایه بتنی مسلح-راهنمای ساخت واستاندارد-۱۳۷۶

۱۵- استاندارد ملی ایران،ISIRI 3206، تعیین مقاومت فشاری آزمونه‌های بتن، ۱۳۷۱

۱۶- AASHTO TP 95, Standard Method of Test for Surface Resistivity Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration , 2014

۱۷- ASTM C 136, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates ,2014

۱۸- CSA-A۲۳٫۴-۰۹, Precast Concrete - Materials and Construction, 2014

۱۹- CSA A3005-۰۸, Test Equipment &Materials for Cementitious Materials for Use in Concrete and Masonry,2013

۲۰- ACI 222 R- 01, 222R-01: Protection of Metals in Concrete against Corrosion. 2010.

۲۱- ASTM D422-63, "Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils",2007

۲۲- ASTM C642,"Test Method For Density,Absorption&Voids In Hardened Concrete",2006

۲۳- ASTM C31,"Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field',2003

۲۴- ASTM C935, "Standard Specification for General Requirements for Prestressed Concrete Poles Statically Cast", 2002

۲۵- ASTM D2419-09, "Standard Test Method for Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate"

۲۶- ASTM C131-06, "Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine"

۲۷- ASTM C142-97, "Standard Test Method for Clay Lumps and Friable Particles in Aggregates",2004

۲۸- ASTM C172,"Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete", 1999

۲۹- ACI 318-08, "Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary" , ۱۹۹۸

۳۰- BS1881 part:116,"Standard Practice for Making &Curing Concrete Test Specimens in the Field",1983

٤- دستور انجام کار

٤-١- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دوبخش «مشخصات اجباری» و «محاسبهٔ امتیازات فنی» انجام می‌شود. مراحل تکمیل جداول و استفاده از آن‌ها به شرح زیر است:

- خریدار در جدول شماره (١) خواسته‌های خود در ارتباط با نوع و سایز **پایه** و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری را اعلام می‌نماید.
- در جدول شماره (٢) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقهٔ تولید و عرضهٔ آن ارائه می‌کند.
- احراز مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (٣) 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 هریک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی‌های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (۴) مشخصه‌های 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 های«امتیاز» و «امتیاز نهایی» توسط کمیتهٔ فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بند ۴-٢ تکمیل می‌گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضا شود.

٤-٢- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با بررسی مستندات ارائه شده و تطابق آن با روش امتیازدهی مندرج در بند ۴-۴، مقادیر پیشنهادی فروشنده در ستون «مقدار پیشنهادی» جدول شماره‌ی (۴) را صحت سنجی نموده و امتیازهای مورد تایید را در ستون «امتیاز» وارد می‌نماید. «امتیاز نهایی» هر آیتم با ضرب «امتیاز» تایید شده در «ضریب وزنی» مربوطه بدست خواهد آمد. امتیاز کل نیز برابر با مجموع مقادیر ستون «امتیاز نهایی» خواهد بود.

٤-۳- بازرسی، مشخصات اجباری و شرایط تحویل

۴-۳-۱- خریدار یا نماینده وی می‌تواند هر زمان که لازم باشد، چه در زمان تهیه‌ی مقدمات تولید، چه موقعی که عملیات تولید در حال انجام است و چه پس از تولید و هنگام تحویل کالا، از مجموعه خط تولید و کارهای مورد نظر بازرسی نماید. سازنده موظف است تسهیلات لازم جهت تحقق این امر را برای خریدار فراهم نماید.

۴-۳-۲- تمام مصالح اولیه در محل تولید پایه باید بازرسی شوند. مصالح را می‌توان پس از انجام اولین بازرسی یا هر موقعی‌که نقص یا عیبی به هنگام تولید محصول مشاهده گردید رد نمود.

۴-۳-۳- درصورتیکه خریدار حسب مورد بازرسی‌های لازم را بطور کامل انجام نداده و یا در هنگام بازدید متوجه آن نگردیده باشد، مسئولیت تامین کننده در مورد تحویل پایه و انطباق کامل با شرایط این دستورالعمل، سلب نمیگردد و حق هرگونه اقامه دعوی بعلت معیوب بودن مصالح و یا رضایت بخش نبودن ساخت، برای خریدار محفوظ می‌باشد و از این بابت، تامین کننده حق هیچگونه اعتراضی را نخواهد داشت.

۴-۳-۴- عدم رعایت هر بخش از نقشه یا مشخصات اجباری جدول شماره‌ی (۳) با در نظر گرفتن خواسته‌های خریدار در جدول شماره‌ی (۱) بوسیله‌ی سازنده جهت عدم پذیرش تمام محصول ویا قسمتی از آن کافی تلقی می‌گردد.

۴-۳-۵- تامین کننده باید تمام محصولات پذیرفته نشده از طرف خریدار یا نماینده مجاز او را با محصولات مورد تایید با هزینه خود (تامین کننده) تعویض نماید. در این خصوص تکمیل جدول شماره‌ی (۲) توسط فروشنده و بخصوص گواهی امضا نمودن ردیف ۸ و ۹ آن به‌منزله‌ی ضمانت‌نامه‌ی محصول تلقی می‌گردد.

۴-۳-۶- در صورتی‌که طبق تشخیص خریدار، تعویض پایه‌های معیوب با رعایت محدودیت زمانی مشخص، ضروری باشد و سازنده از تعویض به‌موقع پایه‌ها اجتناب ورزد، کارفرما می‌تواند پایه‌های معیوب را به هزینه تامین کننده، تعویض یا اصلاح نماید و سازنده (تامین کننده) حق هیچ‌گونه اعتراضی را نخواهد داشت.

۴-۳-۷- کلیه‌ی پایه‌های ساخته شده می‌بایست توسط سازنده قبل از حمل از کارخانه به‌دقت مورد بررسی قرار گرفته و انطباق مصالح مصرفی، شرایط تولید و ظاهر نهایی آن‌ها قبل از تایید نماینده خریدار، توسط مسئول کنترل کیفی شرکت تأمین‌کننده (**QC**) مورد تایید قرار گیرد. در این خصوص رعایت ضوابط مندرج در آخرین ویرایش «دستورالعمل الزامات انبارش، جابجایی، حمل و نصب پایه‌های بتنی» شرکت توانیر الزامی است.

۴-۳-۸- سازنده (تامین کننده) می بایست کلیه نکات ایمنی ، موارد بهداشت و ملاحظات زیست محیطی را در کارگاه و مراحل تولید پایه رعایت نماید و در صورت دریافت تذکر از سوی نماینده خریدار، فوراً نسبت به اصلاح شرایط اقدام و مسئولیت عواقب عدم انجام هریک از موارد فوق بر عهده سازنده می باشد.

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری[1]		
ردیف	شرح مشخصه	مقدار/ نوع/ شرایط
۱	نوع پایه	پایه بتنی مسلح چهارگوش
۲	طول پایه (متر)	□ ۹ □ ۱۲ □ ۱۵
۳	قدرت اسمی پایه (کیلوگرم نیرو)	□ ۲۰۰ □ ۴۰۰ □ ۶۰۰ □ ۸۰۰ □ ۱۰۰۰ □ ۱۲۰۰
۴	نوع سیمان	تیپ ۲ □ تیپ ۵ □
۵	پوشش‌های‌سطحی[2]	
۶	نوع غالب املاح خورنده در زمین محل نصب	کلرید □ سولفات □ کلرید و سولفات □
۷	متوسط درصد رطوبت نسبی	
۸	حداکثر سرعت باد (متر بر ثانیه)	
۹	حداکثر شدت احتمالی زلزله (g)	□۰,۲ □ ۰,۲۵ □ ۰,۳ □ ۰,۳۵
۱۰	حداکثر درجه حرارت محیط نصب ($^{\circ}C$)	
۱۱	حداقل درجه حرارت محیط نصب ($^{\circ}C$)	
۱۲	نوع منطقه نصب پایه	مناطق غیر خورنده □ مناطق خورنده □

۱- مطابقت کالای پیشنهادی با آیتم های شماره ۱ تا ۵ توسط تولید کننده تضمین می‌گردد. خریدار نیز بدینوسیله اعلام می‌دارد که پایه‌های مورد درخواست، پس از بررسی‌های فنی لازم، پیشنهاد گردیده و از نظر محل نصب، مطابق با شرایط مندرج در آیتم های ۶ تا۱۲ جدول فوق انتخاب شده است. در تکمیل ردیف‌های ۷ تا ۱۲ جدول فوق، استفاده از نشریه شماره ۴۵۶ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی بلامانع می‌باشد.

۲- این ردیف بر اساس درخواست خریدار و با تشخیص آزمایشگاه مکانیک خاک استان محل نصب تکمیل می‌گردد. لازم به ذکر است در صورت درخواست، خریدار باید کلیه‌ی مشخصات فنی، روش‌های آزمون، معیارهای پذیرش و نوع پوشش درخواستی خود را در پیوست اسناد خرید درج نماید. همچنین انجام آزمون‌های جاری، نمونه‌ای و دوام توسط خریدار، متناسب با موارد درخواستی علاوه بر موارد جدول شماره‌ی ۵ الزامی است.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی[1]

ردیف	مشخصه	شرح
۱	نام سازنده (نام شرکت یا کارخانه ی تولید کننده پایه های بتنی)[2]	
۲	سال ساخت	
۳	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی- عرضه کننده انحصاری و ...)	
٤	تیپ پایه (طول و مقاومت پایه)	
٥	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	
٦	ظرفیت تولید سالانه طبق پروانه بهره‌برداری	
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)	
۹	طول عمر تضمین شده ی پایه در مدت زمان بهره برداری[3]	

۱- اطلاعات این برگه توسط فروشنده تکمیل میگردد و جهت تضمین شرایط و مدت گارانتی مطابق ردیف‌های ۸ و ۹ از سوی تولید کننده، رسماً در دفاتر اسناد رسمی گواهی امضا می‌گردد.

۲ - شرکت های توزیع و پیمانکاران طرف قرارداد صرفا مجاز به خرید پایه (مناقصه، استعلامی و ...) از وندورلیست متمرکز شرکت توانیر میباشند و ایجاد رقابت جهت بهبود کیفیت و کاهش قیمت بین کلیه شرکت های موجود در وندورلیست توانیر در فرآیندهای خرید شرکت های توزیع و پیمانکاران طرف قرارداد در اجرای پروژه های مرتبط با شبکه توزیع برق (پیمانکاری، نیرورسانی و ...)، الزامی است.

۳- تولید کننده موظف است خریدار را از شرایط مناسب بهره برداری متناسب با عمر تضمین شده پایه، رسماً مطلع نماید.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه		واحد	سطح یا نوع اجباری
الف) شرایط مصالح مصرفی و طرح اختلاط بتن				
۱	محدوده مصرف مقدار مواد سیمانی در بتن[۱]		kg/m^3	۴۰۰ - ۴۵۰
۲	نوع سیمان مصرفی		---	تیپ ۲ یا تیپ ۵ به سفارش خریدار
۳	مصرف مواد پوزولانی در طرح اختلاط بتن		---	برابر ضوابط بند (پ-۲-۴) پیوست شماره ی (۲) الزامی است
۴	محدوده دانه بندی شن و ماسه[۲]	ماسه	mm	۰ تا ۴/۷۵
		شن[۳]		۴/۷۵ تا ۱۹
۵	محدوده مجاز ضریب نرمی ماسه (FM)[۴]		---	$۲/۳ \geq FM \geq ۳/۱$
۶	قطر بزرگترین سنگدانه		mm	قطر بزرگترین سنگدانه باید کمترین مقدار موارد زیر باشد: ۰/۷۵ضخامت پوشش روی میلگرد ۰/۷۵حداقل فاصله ی آزاد بین‌آرماتور ۰/۳۳حداقل‌ضخامت بتن ۱۹ میلی متر
۷	شرایط آب‌مصرفی[۵]		---	مطابق بند (پ-۱-۷) پیوست شماره‌ی (۱)
۸	حداکثر نسبت آب به مواد سیمانی[۶]		---	۰/ ۴
۹	محدوده‌ی مجاز اسلامپ بتن[۷]		mm	۵۰ -۱۰۰

۱- شامل وزن سیمان (تیپ ۲ یا ۵ مطابق استاندارد ملی شماره ۳۸۹) بعلاوه‌ی وزن مواد جایگزین سیمانی مانند پوزولان‌های طبیعی یا مصنوعی که به تشخیص آزمایشگاه باید بگونه‌ای انتخاب شود تا مقاومت مشخصه‌ی بتن تامین گردد. استفاده از مواد سیمانی بیش از حداکثر مقدار ذکر شده در بتن بدلیل تاثیرات منفی بر دوام بتن مجاز نمیباشد.

۲- مشخصات برابر استاندارد ملی به شماره ۳۰۲

۳- در خصوص تعیین حداکثر اندازه‌ی شن در دانه‌بندی، آیتم‌های ردیف ۶ جدول کنترل شود.

۴- درصورت عدم توانایی به تامین ماسه با ضریب نرمی ذکر شده از معادن در دسترس، تولیدکننده موظف می‌باشد نسبت به اصلاح ضریب نرمی مصالح با تایید آزمایشگاه ذیصلاح اقدام نماید.

۵- شامل آب به کار رفته در ساخت بتن، یخ مورد مصرف برای سرد کردن بتن یا مصالح بتن، آب آزاد موجود در سنگدانه‌ها، آب مورد مصرف در سیستم تولید بخار و آب به کار رفته در ساخت مواد افزودنی شیمیایی یا دوغاب سازی مواد افزودنی معدنی.

۶- مقدار مواد سیمانی = وزن سیمان + پوزولان (میکروسیلیس یا متاکائولین)

۷- برای افزایش کارایی بتن و تسهیل در عملیات بتن ریزی، استفاده از افزودنی های استاندارد بمنظور رسیدن به اسلامپ حداکثر تا سقف تعیین شده(۱۰۰ میلیمتر) با نظرمسئول کارگاه و تایید آزمایشگاه ذیصلاح، مشروط به رعایت حداکثر نسبت آب به سیمان توصیه شده در این دستورالعمل طبق ضوابط بند (پ-۲-۳) پیوست شماره‌ی۲ بلامانع است.

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه		واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۰	حداقل ارزش ماسه‌ای سنگدانه‌های‌ریزدانه (SE)		درصد	۷۵
۱۱	حداکثردرصدوزنی‌خاک‌رس‌وناخالصی [۱]	ماسه	درصد	۲
		شن		۳
۱۲	حداکثر درصدوزنی سنگدانه‌های پولکی‌وسوزنی		درصد	۱۵
۱۳	حداکثر جذب آب سنگدانه ها	ماسه	درصد	۳
۱۴		شن		۲/۵
۱۵	حداقل حجم بتن مصرفی		m^3	مطابق بند (پ-۱-۹) پیوست شماره (۱)
۱۶	استفاده از الیاف در طرح اختلاط		kg/m^3	مطابق ضوابط بند (پ-۲-۶) پیوست شماره (۲) الزامی است
ب) دوام و مقاومت مکانیکی				
۱۷	مقاومت نرمال		kgf	برابر با قدرت اسمی پایه
۱۸	مقاومت مرحله ارتجاعی		kgf	۱/۵ برابر قدرت اسمی پایه
۱۹	مقاومت نهایی	قدرت‌اسمی پایه ≤ ۴۰۰ کیلوگرم‌نیرو	kgf	۳ برابر قدرت اسمی پایه
		قدرت‌اسمی پایه > ۴۰۰ کیلوگرم‌نیرو		۲/۵ برابر قدرت اسمی پایه
۲۰	حداکثر تغییر مکان راس پایه در مرحله آزمون مقاومت نرمال		---	۱٪ طول پایه
۲۱	حداکثر تغییر مکان راس پایه پس از حذف کلیه نیروها در مرحله مقاومت ارتجاعی		---	۱۰ ٪ تغییر مکان رأس پایه که به ازای اعمال نیروی ۱/۵ برابر قدرت اسمی در آزمون مقاومت ارتجاعی ثبت می‌شود
۲۲	حداکثر جذب آب نیم ساعته بتن		درصد	۳
۲۳	حداقل مقاومت‌مشخصه‌بتن	نمونه استوانه استاندارد	kg/cm^2	۳۰۰
		نمونه مکعبی استاندارد		۳۵۰
۲۴	حداقل مدت گارانتی‌تعویض پایه از زمان تحویل (دوره ضمانت‌بواسطه‌عیوب‌مرتبط‌با کیفیت پایه)		سال	۲
۲۵	حداقل طول عمر پایه [۳]		سال	۲۰

۱- لازم است شن و ماسه تنها از تولیدکنندگان معتبر و دارای گواهی استاندارد خریداری شود و تأییدیه آزمون مربوط به مواد زیان آور موجود در شن و ماسه، مطابق جداول مندرج در مبحث نهم مقررات ملی ساختمان از تولید کننده شن و ماسه اخذ و در بایگانی کارگاه نگهداری گردد.

۲- دوره‌ی ضمانت، جهت اطمینان از کیفیت کلیه پایه‌های تحویلی به‌خریدار، مطابق نمونهٔ تست و تایید شده می‌باشد. در صورت احراز مغایرت، فروشنده مکلف است، به تشخیص خریدار نسبت به تعویض پایه‌ها یا جبران هزینه‌های مربوطه اقدام نماید.

۳- پایه‌های باید در شرایط مندرج در جدول شماره (۱) تا زمان تعیین شده بعنوان «طول عمر»، کلیه شاخص‌های سلامت خود را مطابق موارد مندرج در جدول شماره (۳) حفظ نمایند. چنانچه پایه‌ها در مدت زمانی کمتر از طول عمر اظهار شده تولید کننده، از شرایط سلامت خارج گردند و کیفیت نامناسب

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه		واحد	سطح یا نوع اجباری
ج) شرایط آرماتورگذاری[1]				
۲۶	نوع میلگردهای طولی در شبکه آرماتوربندی[2]		---	A_{III} استاندارد
۲۷	وزن خاموت ها و میلگردهای مصرفی		کیلوگرم	مطابق پیوست شماره (پ-۱-۹)
۲۸	نوع خاموت	اصلی	---	φ۸ آجدار AII استاندارد و φ۶ ساده AI استاندارد
		فرعی		φ۶ و φ۸[3] ساده AI استاندارد
۲۹	نحوه آرایش میلگردها و خاموت ها[4]		---	طبق نقشه ها، جداول و توضیحات پیوست های ۱-۶و ۷-۱و۱-۸
۳۰	حداقل مقاومت کششی نهایی میلگردها (کلیه میلگردهای مورد استفاده در شبکه آرماتوربندی شامل طولی و عرضی)	AI	kg/cm^2	۳۶۰۰
		AII		۵۰۰۰
		AIII		۶۰۰۰
۳۱	قطر سیم آرماتور بندی[5]		mm	۱/۵
۳۲	حداقل پوشش بتن میلگردهای طولی		mm	۲۵
۳۳	حداقل قطر خاموت‌ها		mm	۶
۳۴	حداقل فاصله بین دو میلگرد مجاور		mm	۱/۳۳ برابر قطر بزرگترین سنگدانه یا ۲۵ میلیمتر
۳۵	حداقل طول مستقیم خاموت‌ها پس از خم		mm	۷۵
۳۶	زاویه خم در انتهای هر خاموت	خاموت اصلی	درجه	۱۳۵
		خاموت فرعی(سنجاقی)		۱۶۰
۳۷	حداقل قطر داخلی خم خاموت ها		mm	۴ برابر قطر نامی خاموت

پایه‌ها، ناشی از عدم رعایت مفاد دستورالعمل و یا احراز مغایرت با آیتم‌های ۳ تا ۵ جدول شماره (۱)، علت عیوب تشخیص داده شود، فروشنده مکلف به جبران کلیه هزینه‌های تعویض پایه‌های معیوب خواهد بود

۱- بمنظور جلوگیری از خوردگی کربناتی یا کلریدی فلزات، استفاده از سکوی بتنی مناسب در فضای مسقف (جلوگیری از تماس مستقیم خاک با میلگرد و همچنین جلوگیری از ریزش برف و باران بر روی آن ها) جهت انبارش میلگرد های مورد مصرف در پایه‌ها توصیه می‌گردد. در هر صورت میلگردها باید جهت جلوگیری از زنگ زدگی یا آغشته شدن به روغن، گریس و امثالهم محافظت شوند.

۲- استفاده از میلگرد زنگ زده ، اسقاط ، مستعمل و یا خارج شده از پایه تخریبی و تست در شبکه آرماتوربندی پایه بتنی به هیچ وجه مجاز نمی باشد.

۳- استفاده از ۳ میلگرد نمره ۶ به جای ۲ میلگرد نمره ۸ ، فقط بعنوان خاموت های فرعی مابین پله ها به جهت سهولت آرماتوربندی، بلامانع است.

۴- محل قرارگیری خم خاموت‌های اصلی و فرعی باید بصورت چرخشی(یک دور کامل) در طول شبکه اجرا شود و قلاب باید در برگیرنده میلگردهای طولی باشد

۵- تمامی میلگرد های طولی می بایست با سیم آرماتوربندی به خاموت های اصلی(محل پله ها) بسته شوند و در محل خاموت های فرعی (سنجاقی) نیز بستن میلگرد های طولی در گوشه ها الزامی و در وسط شبکه یکی درمیان کفایت می کند. به هرحال نباید دو میلگرد اصلی مجاور یکدیگر آزاد باشد.

۶- درصورت فقدان میلگرد با سطح مقطع حقیقی نمره ۶ استفاده از سطح مقاطع پایین‌تر به هیچ عنوان مجاز نیست و لذا کاربرد میلگردهایی با سطح مقطع کمی بالاتر مشروط بر حفظ پوشش حداقل بتن، بلامانع است. در این‌خصوص استفاده از میلگرد استاندارد الزامی است.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۸	حداکثر فاصله خاموت‌ها	mm	۲۵۰
۳۹	همپوشانی(اورلب) و جوشکاری در میلگردهای طولی	---	*هرگونه جوشکاری در میلگردهای طولی، بطورکلی ممنوع است* **الف) در پایه های بتنی با طول ۱۲ متر و کمتر:** میلگردهای طولی الزاماً بایستی یک تکه بوده و استفاده از هرگونه جوشکاری و همپوشانی در این بخش ممنوع است. **ب) در پایه های بتنی با طول بیشتر از ۱۲ متر:** همپوشانی میلگردها تنها برای میلگردهای طولی با درازای بیش از ۱۲ متر (یعنی یک بخش ۱۲ متری بعلاوه بخش تکمیلی) و در حداکثر یک نقطه (یعنی حداکثر دو بخش در هر محور) با روش سیم‌بندی و رعایت دقیق الزامات زیر مجاز است. - رعایت حداقل طول ۵۰ برابر قطر میلگرد در همپوشانی. - اتصال دو میلگرد با سیم۱/۵ حداقل‌در۴ نقطه همپوشانی. - تقسیم نقاط همپوشانی بطور مساوی در سر و ته پایه جهت جلوگیری از ردیف شدن نقاط مذکور در کنار یکدیگر. - هم محور بودن میلگرد های طولی در محل هم پوشانی. - محل همپوشانی میلگرد ها الزاماً باید ۱۲۰ سانتیمتر بالاتر از خط تراز دفن پایه باشد.
۴۰	شکل خاموت های فرعی	---	**I** شکل و یک‌تکه مطابق نقشه‌های پیوست شماره (پ-۱-۱۰)
۴۱	خم کردن سیم آرماتوربندی به‌سمت داخل قالب و عدم بیرون زدگی‌از محیط شبکه آرماتوربندی		الزامی است
چ) شرایط ظاهری پایه بتنی			
۴۲	ابعاد سر و ته پایه و قطر جان پایه‌در فرورفتگی ها	cm	مطابق پیوست شماره (پ-۱-۹) و پیوست شماره (پ-۱-۱۰)
۴۳	حداکثر رواداری طول پایه	mm	۱۵
۴۴	حداکثر روارای ابعاد پایه	mm	۵
۴۵	یکنواختی تغییر ابعاد مقطع (جان/ بال) در طول پایه	---	الزامی است

۱- تغییر فاصله خاموت‌ها درمحدوده ۳ متری از رأس تیر که احتمال تداخل با سوراخ ها وجود دارد تا حداکثر ۳ سانتیمتر مجاز است(پ-۱-۱۴) و بستن سر میلگردهای طولی توسط خاموت ها الزامی است، طوری که سر میلگردهای طولی نباید بیشتر از ۵ سانتیمتر آزاد باشد.

۲- ممنوعیت جوشکاری در اتصال میلگردها بواسطه جمیع مسایل فنی، ایمنی، نظارت و بهره برداری، مجدداً با اجماع نظر کمیته تخصصی تصویب شد.

۳- فاصله ساق میلگرد های سنجاقی در جان پایه باید به شکلی اجرا گردد که حداقل پوشش بتن ۲/۵ سانتی بر روی آن وجود داشته باشد و عبور ساقها از یکدیگر به هیچ وجه مجاز نمی باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۴۶	درج پلاک، نام تولیدکننده وعلامت خطر برق‌گرفتگی		مطابق بند (پ-۱-۱۵) پیوست شماره‌ی (۱) الزامی است
۴۷	کدگذاری و روش درج سریال روی پلاک	-	مطابق بند (پ-۱-۱۵) پیوست شماره‌ی (۱) الزامی است
۴۸	درج‌نشانه مرکز ثقل‌پایه جهت‌حمل و جابجایی	---	بصورت حک شده در سطح بال پایه الزامی است
۴۹	فاصله پله‌های پایه [۲]	cm	۷۵
۵۰	سطح خارجی پایه	---	- سطح پایه بتنی صاف، فاقد حفره‌های بزرگ (قطر بیش‌از ۱۲و عمق بیش‌از ۶ میلیمتر) و عاری از هرگونه ترک باشد. - گوشه‌های پایه‌های‌بتنی باید کاملاً گرد یا پخ با شعاع ۲cm بوده و پایه فاقد هرگونه پلیسه و لبه‌های تیز و برنده باشد. - هرگونه ، کرمو شدگی، تخلخل بتن، نا صافی و فرورفتگی ناشی از اشکال قالب در سطح بیرونی پایه مجاز نمی باشد. - میلگرد یا سیم‌آرماتوربندی یا هرگونه آثار زنگ زدگی نباید از بدنه پایه قابل روئیت باشد. - سطح پایه باید عاری از هرگونه رسوبات و سفیدک باشد. پایه به محض خروج از استخر باید آبکشی گردد - وجود هرگونه حلقه و قلاب بر روی سطح پایه جهت بلند کردن و یا جابجایی آن ممنوع است. - حفره و منافذ مجاز (حداکثر قطر ۱۲و حداکثر عمق ۶ میلیمتر) که در نتیجه حباب هوا در سطح جان پایه بوجود آمده اند تمیز شده و صرفاً با مواد ترمیمی استاندارد و مقاوم پوشانیده شوند. در این خصوص هرگونه ترمیم شکستگی، لب پریدگی پله ها، بال و سایر قسمت های پایه بطور کلی ممنوع می باشد و پایه میبایست سالم و بدون عیب باشد. - نصب و تعبیه هرگونه تجهیزات، ملحقات، لوله و موارد مشابه در کلیه قسمتهای پایه ، خارج از ضوابط این دستورالعمل ممنوع است.

۱- لازم است کدگذاری پایه‌های بتنی برابر «دستورالعمل کدگذاری تجهیزات شبکه‌های توزیع نیروی برق» انجام گردد.

۲- طبق استاندارد های صنعت برق و مطابق طراحی قفس بندی داخلی و سایر مشخصات فنی مرتبط، فاصله پله‌ها ۷۵ سانتیمتر است و لذا تولید و خرید پایه‌های‌بتنی مسلح چهارگوش صرفاً با پله‌های ۷۵ سانتیمتری الزامی می‌باشد.

۳- ترک‌های مویی(ترک با عرض‌کمتر از ۰/۱ میلیمتر)، با تأیید ناظر یا نماینده خریدار برعدم ایجاد تاثیرات نامطلوب برطول عمرپایه، بلامانع است. در هر صورت ترک در هر اندازه ای نباید در بال و جان پایه امتداد یافته باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه		واحد	سطح یا نوع اجباری
۵۱	نحوه حک کردن مشخصات روی پایه		---	مشخصاتی که بر روی پایه در طرح (ب) درج مشخصات پایه مطابق پ-۱-۱۵ حک می گردند باید در حین ساخت با عمق بین ۳ تا ۵ میلیمتر و بطور کاملاً خوانا و مطابق شکل شماره ۲۴ و جدول شماره ۱۰ به ترتیب از بالا به پایین به صورت زیر بر روی یک وجه از دو وجه بال پایه درج شوند. - خط راهنمای دفن پایه جهت مشخص نمودن مقدار اندازه دفن پایه در فاصله ۳ متری از ته پایه - پلاک مشخصات پایه (در زمان ساخت نصب می شود) - نام کارخانه سازنده پایه - درج علامت خطر برق گرفتگی - نوشتار خطر برق گرفتگی
۵۲	کمیت و کیفیت سوراخ‌های روی پایه[1]		---	- کلیه سوراخ‌های پایه باید در هر دو وجه پایه با فواصلی معین و مشخص، دقیقاً مطابق پیوست(پ-۱-۱۱) باشند. - قطر داخلی هر سوراخ ۲۰ میلیمتر باشد بطوریکه میله‌ای با قطر ۱۸ mm به‌راحتی از آنها عبور نماید. - سوراخ ها باید در وسط مقطع، در یک راستا و عمود بر محور طولی باشند. - داخل کلیه سوراخ های روی پایه باید تمیز و عاری از بتن باشد. - سطح روی سوراخ ها صاف و هم تراز با سطح پایه و فاقد هرگونه برآمدگی یا فرورفتگی اطراف سوراخ باشد.
۵۳	حداکثر انحراف پایه از حالت مستقیم[2](مطابق شکل پیوست شماره (پ-۱-۱۲)	پایه‌های ۹ متری	mm	۳۰
		پایه‌های ۱۲ متری		۴۰
		پایه‌های ۱۵ متری		۵۰
۵۴	شیب پله‌ها		---	برابر $\tg \alpha$ مشابه نقشه‌های پیوست شماره (پ-۱-۱۰)
۵۵	حداقل شیب کلاهک رأس پایه		---	برابر شیب پله ها
۵۶	ضخامت پیشانی هر پله		---	بزرگتر یا مساوی ضخامت بال‌های جانبی پایه
۵۷	عدم خروج شیرابه بتن از قالب			الزامی است
۵۸	یک تکه بودن قالب ها			حداقل در ۹ متری اول قالب‌ها الزامی است

۱- عدم پیش بینی حتی یک سوراخ ، وجود سوراخ مازاد و گرفتگی یکی از سوراخ ها می تواند موجب عدم پذیرش پایه گردد.هر گونه تغییری در تعداد و موقعیت سوراخ ها ، انسداد و جهت سوراخ ها موجب مردود شدن پایه ها می گردد.

۲- درصورت بکارگیری ریسمان بنایی برای تعیین انحراف رأس پایه، پس از وصل نمودن ریسمان بنایی به ابتدا و انتهای پایه و اندازه‌گیری بیشترین فاصله‌ی جداره‌ی پایه از ریسمان بنایی، انحراف رأس پایه(D) تقریبا ۳ برابر ماکزیمم فاصله‌ی جداره‌ی پایه(d) تا ریسمان خواهد بود.

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه		واحد	سطح یا نوع اجباری
ح) شرایط بتن ریزی و عمل آوری				
۵۹	محدوده‌ی دمای مجاز محیط جهت بتن ریزی		^{o}C	۵ – ۳۰
۶۰	محدوده‌ی مجاز دمای بتن جهت بتن ریزی		^{o}C	۵ – ۳۲
۶۱	حداکثر دمای مجاز مصالح قبل از مصرف در بتن	مصالح سنگی	^{o}C	۵۰
		سیمان		۶۰
۶۲	حداکثراختلاف دمای سطح بتن با دمای آب استخر(جهت عمل آوری)		^{o}C	۱۱
۶۳	نحوه‌ی بتن ریزی برای یک قالب کامل		---	به صورت پیوسته باشد
۶۴	حداکثر ارتفاع بتن ریزی داخل قالب		mm	۴۰۰
۶۵	استفاده از ضد یخ در هنگام بتن ریزی		---	ممنوع می باشد
۶۶	شرایط آب استخر جهت عمل آوری		---	– آب استخر همواره باید با حداقل ۳ گرم آهک شکفته یا هیدراته (هیدرو کسید کلسیم) در هر لیتر آب، اشباع شده باشد. –آب استخر شفاف و عاری از لجن، آلودگی، روغن و .. باشد. -در صورت راکد بودن آب استخر(توقف تولید بیش از یک ماه) تعویض آب بمنظور از سرگیری تولید الزامی است. – آب استخر باید حداقل هر ۳ ماه یکبار، بطور کامل تخلیه شود و پس از تمیز شدن استخر و آب‌گیری، دوباره با آهک شکفته بشرح فوق اشباع گردد.
۶۷	غوطه‌وری پایه‌ها در آب استخر به طوری که هیچ بخشی از پایه خارج از آب باقی نماند و کل پایه غرق در آب باشد.		---	الزامی است
۶۸	رعایت جدول زمان‌بندی تولید و کلیه الزامات عمل‌آوری مطابق پیوست شماره (پ–۱–۱۶)		---	الزامی است
۶۹	حداکثر فاصله زمانی از لحظه‌ی ساخت بتن تا استفاده آن در قالب [۴]		دقیقه	۴۵

۱– درصورت بتن‌ریزی در شرایط دمایی غیر متعارف، رعایت الزامات مندرج در مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و آیین نامه بتن ایران الزامی است

۲– تولیدکننده موظف است با رعایت توصیه‌های مجاز آیین‌نامه‌ای، نسبت به ساخت بتن در محدوده‌ی دمایی ذکر شده اقدام نماید. در صورت عدم رعایت الزامات، تولید و مصرف بتن خارج از محدوده مذکور مجاز نمی‌باشد

۳– درصورت تجاوز دمای سنگدانه‌ها، خنک نمودن مصالح سنگی توسط روش‌هایی از قبیل ایجاد سایه، آب پاشی و یا هر روش استاندارد و مجاز قبل از مصرف الزامی است. در صورت تجاوز دمای سیمان از این مقدار (خصوصا ساعات پس از تخلیه سیمان از مخزن تانکر حمل‌کننده و یا در مناطق گرمسیر) لازم است زمان کافی جهت خنک شدن سیمان سپری گردد

٤– در صورت تجاوز از زمان مذکور باید نسبت به تخلیه و دور ریختن بتن اقدام شود.

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه		واحد	سطح یا نوع اجباری
خ) شرایط جابجایی و دپو پایه‌ها				
۷۰	استفاده از شاهین برای هرگونه جابجایی پایه‌ها		---	الزامی است
۷۱	استفاده از تسمه برزنت استاندارد و عدم استفاده از زنجیر و سیم بکسل جهت هرگونه جابجایی پایه‌ها		---	الزامی است
۷۲	بلند کردن همزمان بیش از یک اصله پایه		---	ممنوع است
۷۳	آب خوری پایه ها در محل دپو حداقل تا پایان زمان عمل آوری نهایی وفق جدول شماره (۱۱)		---	الزامی است
۷۴	استقرار پایه ها بر روی یگدیگر از وجه بال پایه (در دپو و استخر)		---	الزامی است
۷۵	حداکثر ردیف‌ها برای دپو[1]پایه‌های ۲۰۰		ردیف	۵
۷۶	حداکثر ردیف‌ها برای دپو پایه‌های ۴۰۰ و ۶۰۰		ردیف	۴
۷۷	حداکثر ردیف‌ها برای دپو پایه‌های ۸۰۰ تا ۱۲۰۰		ردیف	۳
۷۸	حداقل ابعاد الوار بین ردیف‌های پایه		---	چوب چهار تراش[2]با ابعاد ۸×۸ سانتیمتر
۷۹	حداکثر فاصله اولین الوار از رأس پایه		متر	۱/۵
۸۰	حداکثر فاصله آخرین الوار از ته پایه		متر	۱/۵
۸۱	حداکثر فواصل الوارهای میانی از یکدیگر		متر	۳
۸۲	استقرار الوارها دقیقاً زیر پله های پایه های بتنی		---	الزامی است
۸۳	قراردادن الوارها بین زمین و پایه		---	مشابه شرایط استقرار الوار بین ردیف‌های پایه الزامی است
۸۴	حداقل زمان لازم جهت خروج پایه از کارخانه از تاریخ تولید	بدون سیستم بخار	روز	۲۸
۸۵		با سیستم بخار	روز	۱۴

۱- حداکثر تعداد ردیف پایه در استخر آب در صورت انجام عمل آوری ثانویه با آب مشابه با حداکثر تعداد پایه در دپو (ردیف ۷۵ الی۷۸) می باشد.

۲- بمنظور کاهش هزینه‌های ناشی از استهلاک چوب چهارتراش، استفاده از قوطی فلزی با ابعاد مقطع ۴۰×۸۰ و ضخامت ۲ میلی‌متر به نحوی که در دو وجه عریض آن لاستیک ضربه‌گیر به ضخامت ۱۰ میلی‌متر به صورت ثابت پیچ شده باشد بلامانع است

۳- خروج پایه از کارخانه منوط به تایید آزمایش مقاومت بتن برابر توضیحات بند پ-۳-۷-۲ است. سطح پایه‌ها هنگام خروج پایه از کارخانه‌ی تولیدکننده باید کاملا خشک باشد. کنترل تمیز بودن پلاک مشخصات، تمیز بودن سطح پایه از آهک ته نشین‌شده در استخر آب، باز بودن کلیه‌ی سوراخ‌ها، ، صاف

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
د) مشخصات و تجهیزات جایگاه تست پایه‌ها و امکانات آزمایشگاهی			
۸۶	سکوی تست پایه	---	مطابق پیوست شماره (پ-۳-۲و۳و۴) الزامی است
۸۷	تجهیزات آزمایشگاه داخل کارگاه		مطابق پیوست شماره (پ-۳-۸) الزامی است

بودن درز بین دو قالب، صاف بودن و عدم وجود تیزی و برندگی در لبه های پایه و سایر ضوابط اجباری در شکل ظاهری پایه ها قبل از بارگیری و خروج پایه از کارگاه تولیدکننده الزامی است و رعایت آن در هر صورت بر عهده‌ی مسئول کنترل کیفیت کارگاه تولید کننده می‌باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (٤) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا[1]

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی[2]	ضریب وزنی	امتیاز	امتیاز نهایی
۱	کیفیت مصالح سنگی مصرفی در تولید بتن	---	بند ۴-۴-۱		٪ ۱۵		
۲	کیفیت آب مصرفی در تولید و فرآوری بتن	---	بند ۴-۴-۲		٪ ۱۰		
۳	میزان رضایت بهره بردار	---	بند ۴-۴-۳		٪ ۵		
۴	حد گسیختگی پایه در آزمون مقاومت نهایی	Kg-f	بند ۴-۴-۴		٪ ۱۲		
۵	تغییر مکان باقی‌مانده‌ی رأس پایه تست پس از حذف نیروها در آزمون مقاومت ارتجاعی	cm	بند ۴-۴-۵		٪ ۸		
۶	مدت گارانتی تعویض پایه از زمان تحویل	سال	بند ۴-۴-۶		٪ ۳		
۷	سابقه‌ی تولید پایه‌های بتنی	سال	بند ۴-۴-۷		٪ ۳		
۸	ظرفیت تولید سالانه طبق پروانه بهره‌برداری	اصله در سال	بند ۴-۴-۸		٪ ۳		
۹	طول عمر پایه (خود اظهاری تولید کننده)	سال	بند ۴-۴-۹		٪ ۵		
۱۰	کیفیت خط تولید و دپو	---	بند ۴-۴-۱۰		٪ ۸		
۱۱	یک‌تکه بودن قالب پایه های بیش از ۹ متر[3]	---	بند ۴-۴-۱۱		٪ ۴		
۱۲	نوع میکسر در دستگاه بچینگ	---	بند ۴-۴-۱۲		٪ ۶		
۱۳	نفوذپذیری و دوام بتن	---	بند ۴-۴-۱۳		٪ ۱۵		
۱۴	مسافت حمل پایه از کارگاه تا محل تحویل	کیلومتر	بند ۴-۴-۱۴		٪ ۳		
جمع					٪۱۰۰	---	

۱- مطابقت موارد مندرج در بخش«مقدار پیشنهادی» با کالای پیشنهادی، توسط تامین کننده تضمین می‌گردد. تایید امتیازات پیشنهادی توسط تولیدکننده مشروط به ارائه‌ی مدارک مرتبط و مورد تایید برای هریک از ردیف‌های جدول فوق می‌باشد.

۲- امتیاز ردیف ۱ و ۲ جدول فوق می بایست به ترتیب از حاصل جمع امتیاز ردیف های بند ۴-۴-۱و ۴-۴-۲ محاسبه شده و در قسمت امتیاز جدول فوق درج شود.

۳- یک تکه بودن قالب های ۹ متری در هر صورت اجباری است و امتیازدهی صرفاً برای قالب های یک تکه ۱۲ و ۱۵ متری انجام میشود

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

٤-٤- نحوهٔ محاسبهٔ امتیازهای فنی

٤-٤-١- کیفیت مصالح سنگی مصرفی در تولید بتن

امتیازدهی کیفی مصـالح مصـرفی در تولید بتن بر اسـاس ارائه‌ی نتایج آزمایش‌های مورد تایید آزمایشـگاه معتبر مطابق جدول زیر و با شـرط انجام آزمایش حداکثر یک ماه از تاریخ ارائه‌ی نتایج می‌باشد. کیفیت مصالح در دوام بتن و طول عمر پایه تاثیر زیادی دارد.

الف) ضریب نرمی ماسه برابر جدول شماره‌ی (۵)

امتیاز = (۰/۴ − |مقدار پیشنهادی- ۲/۷|) × ۵۰

حداکثر امتیاز آزمایش ضریب نرمی ماسه برای مقدار ۲/۷ و برابر ۲۰ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (الف) - نتیجه‌ی آزمون ضریب نرمی ماسه

ب) حداکثر خاک رس و ناخالصی موجود در ماسه برابر جدول شماره‌ی (۵)

امتیاز = (مقدار پیشنهادی− ۲٪) × ۵۰۰

حداکثر امتیاز آزمایش تعیین ناخالصی خاک رس در ماسه برای مقدار ۱٪ و برابر ۵ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (ب) - نتیجه‌ی آزمون درصد خاک رس از آزمایش سنجش ناخالصی ماسه

ج) حداکثر خاک رس و ناخالصی موجود در شن برابر جدول شماره‌ی (۵)

امتیاز = (مقدار پیشنهادی − ۳٪) × ۲۵۰

حداکثر امتیاز آزمایش تعیین ناخالصی خاک رس در شن برای مقدار ۱٪ و برابر ۵ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (ج) - نتیجه‌ی آزمون درصد خاک رس از آزمایش سنجش ناخالصی شن

د) ارزش ماسه‌ای برابر جدول شماره‌ی (۵)

امتیاز = (۰/۷۵− مقدار پیشنهادی) × ۱۰۰

حداکثر امتیاز آزمایش ارزش ماسه‌ای برای مقدار ۰/۸۵ و برابر ۱۰ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (د) - نتیجه آزمون ارزش ماسه‌ای بر حسب درصد

امتیاز نهایی بخش کیفیت مصالح سنگی، مجموع امتیازات کسب شده از ردیف‌های (الف) تا (د) فوق به اضافه‌ی ۶۰ می‌باشد.

٤-٤-۲- کیفیت آب مصرفی در تولید و فرآوری بتن

امتیازدهی کیفی آب مصـرفی در تولید و فرآوری بتن بر اسـاس ارائه‌ی نتایج آزمایش‌های مورد تایید آزمایشـگاه معتبر مطابق جدول زیر و با شرط انجام آزمایش حداکثر شش ماه از تاریخ ارائه‌ی نتایج می‌باشد. کیفیت آب مصرفی در دوام بتن و طول عمر پایه تاثیر زیادی دارد.

الف) ذرات جامد معلق در آب مصرفی در ساخت بتن مطابق بند (پ-۱-۷) پیوست شماره‌ی (۱)

امتیاز = (مقدار پیشنهادی – ۱۰۰۰) × ۰/۰۱

- حداکثر امتیاز آزمایش ذرات جامد معلق در آب برای مقدار ۵۰۰ PPM و برابر ۵ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (الف) – نتیجه‌ی آزمون ذرات جامد معلق در آب

ب) کل مواد محلول در آب مصرفی در ساخت بتن مطابق بند (پ-۱-۷) پیوست شماره‌ی (۱)

امتیاز = (مقدار پیشنهادی – ۱۰۰۰) × ۰/۰۱

- حداکثر امتیاز آزمایش کل مواد محلول در آب برای مقدار ۵۰۰ PPM و برابر ۵ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (ب) – نتیجه‌ی آزمون کل مواد محلول در آب

ج) کل یون‌های کلرید در آب مصرفی در ساخت بتن مطابق بند (پ-۱-۷) پیوست شماره‌ی (۱)

امتیاز = (مقدار پیشنهادی – ۵۰۰) × ۰/۰۲

- حداکثر امتیاز آزمایش کل یون‌های کلرید در آب برای مقدار ۲۵۰ PPM و برابر ۵ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (ج) – نتیجه‌ی آزمون کل یون‌های کلرید در آب

د) کل یون‌های سولفات در آب مصرفی در ساخت بتن مطابق بند (پ-۱-۷) پیوست شماره‌ی (۱)

امتیاز = (مقدار پیشنهادی – ۱۰۰۰) × ۰/۰۱

- حداکثر امتیاز آزمایش کل یون‌های سولفات در آب برای مقدار ۵۰۰ PPM و برابر ۵ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (د) – نتیجه‌ی آزمون کل یون‌های سولفات در آب

ه) قلیایی معادل آب مصرفی در ساخت بتن مطابق بند (پ-۱-۷) پیوست شماره‌ی (۱)

امتیاز = (۶۰۰ – مقدار پیشنهادی) × ۰/۰۱۲۵

- حداکثر امتیاز آزمایش قلیایی معادل آب برای مقدار PPM ۲۰۰ و برابر ۵ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (ه) - نتیجه‌ی آزمون قلیایی معادل آب

و) PH آب مصرفی در ساخت بتن برابر جدول شماره‌ی (۵)

امتیاز = (۱/۵ – |۷ - مقدار پیشنهادی|) × ۱۰

- حداکثر امتیاز PH آب برای مقدار ۷ و برابر ۱۵ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (و) - نتیجه‌ی آزمون PH آب

امتیاز نهایی بخش کیفیت آب مصرفی در تولید بتن، مجموع امتیازات کسب شده از ردیف‌های (الف) تا (و) فوق به اضافه‌ی ۶۰ می‌باشد.

٤-٤-۳- میزان رضایت بهره بردار

امتیازدهی میزان رضـایت بهره‌بردار با ارائه‌ی گواهی رضـایت‌مندی معتبر طبق جدول شـماره ۱۷ بند پ-۳-۱۳ پیوسـت شماره (۳) ممهور به مهر و امضاء مدیر عامل شرکت های توزیع برق طرف قرارداد های قبلی، می باشد. ارایه حداکثر سه برگه رضایت کفایت نموده و نتیجه حاصل میانگین امتیازات میباشد.

جدول ارزشیابی میزان رضایت مشتری

رضایت بهره بردار					
ارائه‌ی گواهی رضایت‌مندی از شرکت توزیع مناقصه گزار با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت(حداکثر ۴۰ امتیاز)					
شرح رضایتمندی	عالی(۸)	خوب(۵)	متوسط(۳)	ضعیف(۰)	**امتیاز**
کیفیت ساخت و عمل آوری پایه بتن مسلح چهارگوش					
چگونگی استقرار پایه و جابجایی آن در کارگاه و زمان حمل به مقصد					
عملکرد در دوره بهره برداری					
انجام به موقع تعهدات و میزان مسئولیت پذیری					
نحوه امحاء تولیداتی که مردود اعلام شده					

- امتیاز نهایی بخش میزان رضایت بهره بردار ، میانگین امتیازات کسب شده فوق به اضافه ۶۰ می باشد.
- فرمهای رضایت مشتری مورد تایید شرکتهای توزیع طرف قراردادهای قبلی می بایست توسط سازنده جهت ارایه به شرکت توزیع مناقصه گذار استعلام و توسط تولیدکننده در اسناد مناقصه قرار گیرد. هرگونه تقدیرنامه، تشویق نامه یا موارد مشابه در ارزشیابی منظور نخواهد شد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

٤-٤-٤- حدگسیختگی پایه در آزمون مقاومت نهایی

ارائه‌ی حداقل یک برگه‌ی آزمون با تاریخ انجام حداکثر ۶ ماه گذشته به ازای هر تیپ پایه‌ی مورد درخواست خریدار که به تایید ناظر یکی از شرکت‌های توزیع رسیده و ممهور به مهر آن شرکت توزیع باشد برای کسب امتیاز از ردیف‌های جدول زیر الزامی است. بمنظور محاسبه‌ی امتیاز این بخش مطابق گام‌های زیر عمل می‌شود:

گام ۱) امتیاز معادل هر تیپ پایه به روش زیر محاسبه می گردد.

امتیاز = (حداقل مقاومت نهایی به مقاومت شکست پایه نسبت -۱) × ۸۰

گام۲) از امتیازات بدست آمده در گام (۱) میانگین‌گیری می‌شود. توجه شود در این گام، امتیاز معادل تیپ پایه‌هایی که در مناقصه وجود دارد اما برای آن تست شیت ارائه نشده، عدد «صفر» در نظر گرفته شده و در میانگین‌گیری تاثیر داده می‌شود.

گام۳) امتیاز نهایی برابر با امتیاز بدست آمده در گام (۲) به اضافه ۶۰ می‌باشد. حداکثر امتیاز این بخش به ازای مقدار افزایش مقاومت به میزان ۱/۵ برابر مقاومت نهایی و برابر ۱۰۰ امتیاز می‌باشد.

٤-٤-٥- مقدار تغییر مکان باقی‌مانده‌ی رأس پایه پس از حذف نیروها در آزمون مقاومت ارتجاعی

ارائه‌ی حداقل یک برگه‌ی آزمون با تاریخ انجام حداکثر ۶ ماه گذشته به ازای هر تیپ پایه‌ی مورد درخواست خریدار که به تایید ناظر یکی از شرکت‌های توزیع رسیده و ممهور به مهر آن شرکت توزیع باشد برای کسب امتیاز از ردیف‌های جدول زیر الزامی است. بمنظور محاسبه‌ی امتیاز این بخش مطابق گام‌های زیر عمل می‌شود:

گام ۱) امتیاز معادل هر تیپ پایه به روش زیر محاسبه می گردد. مقدار اجباری در این رابطه برابر با ۱۰٪ حداکثر تغییر مکان در نیروی ۱/۵ برابر نیروی نرمال و مقدار پیشنهادی برابر با نسبت تغییر مکان باقی مانده به تغییر مکان حالت ۱/۵ برابر نیروی نرمال پس از حذف کلیه نیرو ها است.

امتیاز = (۱۰ − مقدار پیشنهادی) × ۸

گام ۲) از امتیازات بدست آمده در گام (۱) میانگین‌گیری می‌شود. در این گام، امتیاز معادل تیپ پایه‌هایی که در مناقصه وجود دارد اما برای آن تست شیت ارائه نشده، عدد «صفر» در نظر گرفته شده و در میانگین‌گیری تاثیر داده می‌شود.

گام ۳) امتیاز نهایی برابر با امتیاز بدست آمده در گام (۲) به اضافه ۶۰ می‌باشد.

- حداکثر امتیاز این بخش به ازای عدد ۵٪ پیشنهادی(عدد۵) و برابر ۱۰۰ امتیاز می‌باشد
- در این بخش بجای ٪ مقدار عددی آن در فرمول درج می شود(مثال: عدد ۸ بجای ۰/۰۸ نوشته می شود)

٤-٤-٦- مدت‌گارانتی‌تعویض پایه از زمان تحویل

امتیازدهی این بخش از رابطه زیر به ازای مقدار پیشنهادی و با رعایت مقدار اجباری تعیین میشود. در این خصوص حداکثر امتیاز به ازای مقدار پیشنهادی ۳ سال و برابر ۱۰۰ می‌باشد.

امتیاز = (مقدار پیشنهادی -۲) ×۴۰ + ۶۰

٤-٤-٧- سابقه تولید پایه های بتنی

امتیازدهی این بخش از رابطه زیر به ازای مقدار پیشنهادی تعیین میشود. در این خصوص حداکثر امتیاز به ازای مقدار پیشنهادی ۲۰ سال و برابر ۱۰۰ می‌باشد.

امتیاز = (سابقه تولید برحسب سال) × ۲ + ۶۰

٤-٤-٨- ظرفیت‌تولید سالانه‌طبق‌پروانه بهره‌برداری

امتیازدهی این بخش از رابطه زیر به ازای مقدار پیشنهادی تعیین میشود. در این خصوص حداکثر امتیاز به ازای مقدار پیشنهادی ۱۰۰۰۰ اصله در سال و برابر ۱۰۰ می‌باشد.

امتیاز = (ظرفیت تولید سالانه پایه به عدد) × ۰/۰۰۴ + ۶۰

٤-٤-٩- طول عمر پایه[1]

امتیازدهی این بخش از رابطه‌ی زیر به ازای مقدار پیشنهادی و با رعایت مقدار اجباری تعیین می‌شود. در این خصوص حداکثر امتیاز به ازای مقدار پیشنهادی ۴۰ سال و برابر ۱۰۰ می‌باشد.

امتیاز = (طول عمر تضمین شده‌ی پایه -۲۰) × ۲ + ۶۰

٤-٤-١٠- کیفیت خط تولید و دپو پایه‌ها

کیفیت خط تولید و دپو	امتیاز
فضای مسقف برای خط تولید، مصالح سنگی و دپوی فرآوری پایه‌ها از ۱۴ تا ۲۸ روز	۴۰
فضای مسقف برای خط تولید و دپوی فرآوری پایه‌ها از ۱۴ تا ۲۸ روز	۳۰
فضای مسقف برای خط تولید و مصالح سنگی	۲۵
فضای مسقف برای خط تولید	۲۰
فضای مسقف برای مصالح سنگی و دپو	۱۵
فضای مسقف برای دپو	۱۰
فضای مسقف برای مصالح سنگی	۵
عدم وجود سقف مسقف برای کلیه فرایندها	۰

امتیاز این بخش برابر با امتیاز کسب شده از جدول فوق به اضافه‌ی حداقل امتیاز ۶۰ می‌باشد

۱- ارائه‌ی ضمانت‌نامه‌ی معتبر الزامی است

٤-٤-١١- یک تکه بودن قالب برای پایه های بیش از ۹ متر

قالب های یک تکه	امتیاز
کلیه قالب ها پایه های ۱۲ و ۱۵ متری یک تکه می باشد	۴۰
کلیه قالب های ۱۲ متری یک تکه می باشد	۳۰
تا ۵۰ درصد قالب ها یک تکه می باشد	۱۵
فاقد قالب های یک تکه بیش از ۹ متر	۰

امتیاز این بخش برابر با امتیاز کسب شده از جدول فوق به اضافه‌ی حداقل امتیاز ۶۰ می‌باشد

٤-٤-١٢- نوع میکسر در دستگاه بچینگ[1]

نوع میکسر در دستگاه تولید بتن	امتیاز
بچینگ با میکسر دو محور افقی	۴۰
بچینگ با میکسر تک محور افقی	۳۰
بچینگ با میکسر تیغه‌ای با محور قائم	۲۰
استفاده از میکسرهای معمولی با حداقل ظرفیت ۷۵۰ لیتری	۵
سایر وسایل با رعایت استاندارد های تولید بتن	۰

امتیاز این بخش برابر با امتیاز کسب شده از جدول فوق به اضافه‌ی ۶۰ می‌باشد.

٤-٤-١٣- نفوذپذیری و دوام بتن[2]

نفوذپذیری بتن	امتیاز
ارائه‌ی نتایج قابل قبول از انجام یکی از آزمایش‌های شماره ۱ یا ۲ به همراه دو آزمایش از ردیف های ۳ تا ۶ جدول شماره‌ی (۱۲)	۴۰
ارائه‌ی نتایج قابل قبول از انجام یکی از آزمایش‌های شماره ۱ یا ۲ به همراه یکی از آزمایش‌های ردیف های ۵ و ۶ جدول شماره‌ی(۱۲)	۲۰
عدم ارائه‌ی نتایج مربوط به نفوذپذیری و دوام بتن	۰

امتیاز این بخش برابر با امتیاز کسب شده از جدول فوق به اضافه‌ی ۶۰ می‌باشد.

۱- برابر توضیحات مندرج در پیوست شماره ۱ بخش (پ-۱-۲)

۲ - برابر توضیحات مندرج در پیوست شماره‌ی (۲)

٤-٤-١٤- مسافت حمل پایه از محل تولید تا محل تحویل

مسافت حمل پایه از محل تولید تا محل تحویل	امتیاز
تا ۲۵۰ کیلومتر	٤٠
۲۵۰ تا ۵۰۰ کیلومتر	۳۰
۵۰۰ تا ۷۵۰ کیلومتر	۲۰
۷۵۰ تا ۱۰۰۰ کیلومتر	۱۰
بیشتر از ۱۰۰۰ کیلومتر	۰

امتیاز این بخش برابر با امتیاز کسب شده از جدول فوق به اضافه‌ی ۶۰ می‌باشد.

۵- آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۵-۱- آزمونهای جاری موارد قابل توجه در آزمون‌های جاری بشرح ذیل اعلام میگردد الف) کلیه‌ی آزمون‌های جاری باید بنحوی که در پیوست پ-۳-۷ تشریح گردیده، توسط تولیدکننده انجام و نتایج در بایگانی کارخانه‌ی تولیدکننده‌ی پایه‌های بتنی بایگانی شود و درصورت درخواست ناظر یا نماینده‌ی خریدار، تولیدکننده موظف است نتایج تست‌های انجام شده را ارائه نماید. ب) شرکت‌های توزیع تنها درصورتیکه با شرکت تولید کننده ارتباط کاری داشته باشند (اعم از مناقصه، استفاده پایه‌ها توسط پیمانکاران مرتبط، حضور در وندورلیست و ...) مجاز خواهد بود هر زمان که لازم باشد، (خصوصا در طول برگزاری مناقصات جهت صحت‌سنجی موارد اعلامی‌مناقصه‌گران در جدول شماره ۴ و نیز در زمان آماده‌سازی سفارشات) بصورت سرزده در شرکت‌های تولید کننده حضور یابند و ضمن بازرسی روند تولید و کنترل کیفیت مصالح ، نتایج آزمون‌های جاری را کنترل نموده و در صورت احراز موارد خلاف دستورالعمل، نسبت به رد مصالح و متعاقباً رد محصول و حتی ارسال درخواست حذف شرکت تولید کننده از وندورلیست به کمیته تخصصی پایه های بتنی جهت طرح در کمیته فنی و بازرگانی شرکت توانیر اقدام نمایند. ج) جهت نمونه‌برداری باید روزانه حداقل ۳ نمونه از بتن تازه، مطابق استاندارد به شکل مکعبی با اضلاع ۱۵cm یا استوانه به قطر ۱۵ cm و ارتفاع ۳۰cm انجام پذیرد و باید توجه شود که حداقل سن نمونه‌های قابل آزمایش باید ۲۸ روز باشد.			
۱	مقاومت کششی نهایی میلگرد برحسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع	AI	نشریه ۵۵ بند۵-۵-۱۱ یا مبحث ۹ مقررات ملی-ساختمان	حداقل ۳۶۰۰
		AII		حداقل ۵۰۰۰
		AIII		حداقل ۶۰۰۰
۲	مقاومت مشخصه فشاری بتن با حسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع		ASTM C39 BS1881-P:۱۱۶ ISIRI 3206	حداقل ۳۰۰ در نمونه استوانه استاندارد حداقل ۳۵۰ در نمونه مکعبی استاندارد

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون		نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۳	ارزش ماسه‌ای (SE)		ASTM-D2419	حداقل ٪۷۵
٤	دانه بندی شن و ماسه		ASTM-D42۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۳۰۲	محدوده دانه بندی ماسه کمتر از ۴/۷۵ محدوده دانه بندی شن بین ۴/۷۵ تا ۱۹
٥	ضریب نرمی ماسه (FM)		ASTM C 136 دت ۲۰۶ استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۳۰۲	۲/۳ ≤ FM ≤ ۳/۱
٦	قطر بزرگترین سنگدانه		ASTM-C131	کمترین مقدار موارد زیر: - ۰/۷۵ ضخامت پوشش روی میلگرد - ۰/۷۵حداقل فاصله آرماتور - ۰/۳۳حداقل ضخامت بتن - ۱۹ میلیمتر
۷	حداکثر خاک‌رس وناخالصی‌های موجود در سنگدانه ها	ماسه	ASTM-C142	۲٪
		شن		۳٪
۸	سیمان پرتلند و پوزولان		موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی دت۱۰۱	کنترل مشخصات فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی سیمان کنترل مشخصات پوزولان مطابق بند (پ-۳-۷-۷) پیوست شماره‌ی (۳)
۹	آب مصرفی		مقررات ملی‌ساختمان دت۳۰۳	۵/۵ ≤ PH ≤ ۸/۵
۱۰	مواد زیان آور آب مصرفی بتن		مقررات ملی‌ساختمان دت ۳۰۴ الی دت ۳۰۷	مطابق پیوست شماره (پ-۱-۷)
۱۱	طرح اختلاط بتن		---	رعایت مقادیر مصالح مطابق جدول شماره(۳) و ضوابط (پ۳-۷-۱۰)
۱۲	جذب آب نیم‌ساعته بتن		BS 1881-P:۱۲۲	مطابق جدول شماره (۱۲)
۱۳	آزمون‌های مرتبط با دوام بتن		---	مطابق بند (پ-۳-۷-۱۱) پیوست شماره‌ی (۳)
۱٤	اسلامپ بتن		استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۴۹۲	مطابق بند (پ-۳-۵-۱۲) پیوست شماره‌ی (۳)

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
	۵-۲- آزمون های نمونه‌ای موارد قابل توجه در آزمون‌های نمونه‌ای بشرح ذیل اعلام میگردد الف) انجام کلیه آزمون‌های نمونه‌ای برای تحویل هر محموله از سفارشات الزامی است. بدیهی است هزینه انجام آزمون‌های نمونه‌ای بر عهده شرکت تولید کننده پایه‌های بتنی خواهد بود و طبیعتاً هزینه‌های مربوطه در قیمت پیشنهادی لحاظ خواهد شد. آزمون شرایط ظاهری پایه بتنی باید برای کلیه‌ی پایه‌ها برابر بند (پ-۳-۶) پیوست شماه‌ی (۳) در زمان تحویل و در حضور ناظر یا نماینده‌ی خریدار انجام و نمونه‌های معیوب از محموله حذف و با هزینه‌ی فروشنده عودت گردد. ب) درصورت بارگیری‌وحمل‌تا نقطه تحویل توسط‌تولیدکننده، توصیه به انجام آزمون‌های‌نمونه‌ای، حتی‌المقدور درمحل‌تحویل می گردد. ج) نماینده شرکت توزیع رأساً و بصورت کاملاً تصادفی تعداد ۱٪ از هر سفارش خرید را جهت آزمون انتخاب می‌نماید (چنانچه تعداد پایه‌های سفارش خرید، کمتر از ۱۰۰ باشد، یک نمونه کفایت می‌کند) و در صورت عدم برآوردن نتایج تست نمونه‌ای، برابر بند (پ-۳-۱) پیوست شماره‌ی (۳)تست برای سه پایه دیگر از سفارش (هزینه تست بطور کلی با تولید کننده خواهد بود) انجام خواهد شد. درصورت مردود شدن حتی یک نمونه از سه نمونه مذکور، سفارش بطور کلی به شرکت تولید کننده عودت و شرکت تولید کننده، متعهد به معدوم‌سازی آنها می‌گردد. ناظر شرکت توزیع می‌بایست نسبت به تنظیم صورتجلسه مربوطه جهت ثبت در سوابق تولید کنندگان، ارسال گزارش لازم به توانیر و در صورت لزوم، درخواست خروج تولید کننده از وندولیست‌اقدام نماید. بدیهی است کلیه هزینه‌های‌حمل‌و نقل، تست و معدوم‌سازی‌و .. بر عهده تولیدکننده می‌باشد. د) بطور کلی ناظرین شرکت توزیع تنها در موارد ذیل مجاز به حضور در شرکت‌های تولیدکننده و انجام آزمون نمونه‌ای می‌باشند: ۱. برای تحویل هر سفارش خرید. ۲. بصورت موردی با درخواست کمیته عیوب در موارد اختلاف با تأیید مدیرعامل شرکت توزیع و با حضور نمایندگان کمیته تخصصی پایه های بتنی شرکت توانیر که دراین‌خصوص، تنظیم صورتجلسه بازدید جهت انعکاس به کمیته فنی و بازرگانی شرکت توانیر. ۳. نظارت‌دوره‌ای بر تولیدات مورد استفاده توسط «پیمانکاران» طرف قرارداد یا مورد تایید شرکت توزیع که برنامه و فرآیند بازدید و آزمون‌های نمونه‌ای در این شرایط، با رعایت الزامات این دستورالعمل، توسط شرکت توزیع ذینفع تعیین میگردد که در این خصوص، تنظیم صورتجلسه بازدید توسط شرکت توزیع و انعکاس به کمیته تخصصی پایه های بتنی برای ثبت در سوابق الزامی است. ه) کمیته تخصصی پایه‌های بتنی شرکت توانیر به منظور بررسی کیفیت تولید پایه‌های بتنی، هرزمان مجاز به حضور در محل کارگاه و بررسی اعتبار صلاحیت تولید کننده و انعکاس معایب جهت بازنگری وندورلیست در کمیته فنی و بازرگانی شرکت توانیر میباشند		
۱۵	شرایط ظاهری پایه بتنی	---	- مطابقت نمای کلی پایه بتنی با مشخصات فنی مندرج در جدول شماره (۷-۱) و(۷-۲) و (۷-۳) بند(پ-۱-۹) - مطابقت نمای کلی پایه بتنی با نقشه‌های اجرایی بند (پ-۱-۱۰) - مطابقت شرایط ظاهری پایه بتنی با شرایط مندرج در آیتم‌های بند «چ» جدول مشخصات اجباری (جدول شماره ۳) - کنترل شرایط ظاهری مطابق بند (پ-۳-۶) انجام گردد

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۱٦	مقاومت نرمال	استاندارد وزارت نیرو	الف- عدم مشاهده ترک در پایه در هیچ یک از مراحل آزمایش ب- تناسب و یکنواختی تغییرمکان رأس پایه در مراحل اعمال نیرو ج- کمتر بودن حداکثر تغییر مکان رأس پایه از ۱٪ طول پایه د- بازگشت کامل رأس پایه به حالت اول با حذف نیروی حد نرمال (نقض‌هریک از شرایط‌فوق نشانهٔ ضعف و عدم سلامت پایه می‌باشد)
۱۷	مقاومت ارتجاعی	استاندارد وزارت نیرو	الف- درصورت ایجاد ترک در مقابل ازدیاد نیرو، ترک‌ها ضمن بازگشت نیرو تا حد مقاومت نرمال کاملاً بسته شود. ب- تغییر مکان راس پایه در مراحل آزمایش، تا حدودی متناسب با نیروی وارده باشد (چنانچه ترک‌ها بصورت مورب ایجاد شود، نشانه کمبود خاموت بوده و دلیل ضعف پایه می‌باشد) ج- تغییرمکان باقیمانده راس‌پایه پس‌از حذف‌کلیه‌نیروها نسبت به حالت‌تحمل ۱/۵برابر مقاومت نرمال‌پایه، نباید از ۱۰٪ بیشتر باشد. نقض‌هریک از شرایط‌فوق نشانهٔ ضعف و عدم‌سلامت‌پایه می‌باشد
۱۸	مقاومت نهایی	استاندارد وزارت نیرو	به طور کلی آزمایش های اول و دوم تکلیف پایه را در آزمون های مقاومتی معلوم می‌کند و آزمایش سوم تائیدی بر آزمایش‌های قبلی و دلالت نهایی بر رد یا پذیرش پایه می باشد. لازم به ذکر است میزان کشش تا حد مقاومت نهایی پایه انجام می‌گیرد و ازدیاد نیروی کشش صرفاً تا سقف ۱۵۰٪ مقاومت‌نهایی و جهت‌اطمینان از صحت امتیاز کسب شده در بخش امتیازات حدگسیختگی پایه خواهد بود. در هرحال نمونه تحت آزمایش پس از تست، تخریب خواهد شد.
۱۹	تخریب بدنه پایه	---	بعد از انجام تست مقاومت نهایی ، پایه تست در چندین نقطه با تشخیص ناظر یا نماینده خریدار توسط سازنده تخریب می گردد و کمیت و کیفیت شبکه آرماتور بندی، کاور بتنی ، مصالح مصرفی و نحوه اختلاط بتن و سایر موارد قابل روئیت مورد بررسی و ارزیابی قرار می گیرد
۲۰	مقاومت فشاری بتن مغزه گیری شده[1]	ISIRI 3206 ISIRI 12306	مقاومت فشاری معادل در نمونه مغزه‌گیری شده از پایه آزمون، باید حداقل برابر ۸۵ ٪ مقاومت مشخصه فشاری بتن باشد و ارتفاع مغزه می بایست بین ۱/۹ تا ۲/۱ برابر قطر نمونه مغزه گیری شده باشد.
۲۱	آرماتوربندی	---	بررسی آرایش‌میلگردها، آرماتوربندی و کنترل مشخصات میلگرد، اتصالات و...از پایه تخریب شده پس از تست کشش توسط ناظر.

۱ – مغزه گیری از پایه آزمون، بعد از تست کشش باید از محلی سالم و فاقد میلگرد (ترجیحا قسمت راس پایه) صورت گیرد. برای تعیین مقاومت فشاری و جذب آب نیم ساعته بتن، یک نمونه کفایت میکند. لیکن درصورت درخواست ناظر یا نماینده خریدار، انجام مغزه گیری مجدد بلامانع است.

پیوست شماره‌ی (۱) راهنمای ساخت و تولید پایه‌های بتنی چهارگوش

پیوست راهنمای ساخت و تولید با هدف بیان الزامات، نکات فنی، توصیه‌ها و اشتراک تجربیات در جهت افزایش کیفیت و جلوگیری از بروز خطاهای کوچک که ممکن است تاثیر بزرگ در طول عمر و پایداری یک پایه‌ی بتنی داشته باشد، با گردآوری مستندات علمی و تجارب حاصل از تولید و نظارت کمیته تخصصی پایه های بتنی تدوین گردیده است. تولیدکنندگان محترم با رعایت این ضوابط سطح کیفی محصول خود را بالا برده و سهمی مهم در پایداری شبکه‌ی توزیع برق خواهند داشت. لازم به‌ذکر است در نگارش بخش‌هایی از ضوابط این پیوست از «بندهای ۹-۲۲-۴ تا ۹-۲۲-۱۳ (الزامات ساخت) ویرایش پنجم مبحث نهم مقررات ملی (۱۳۹۹) » بهره‌گیری شده است. بمنظور ارتقاء کیفیت، علاوه بر موارد ذکر شده در این پیوست، تولیدکننده موظف به تهیه‌ی نسخه‌ی چاپی از فصل مذکور مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و رعایت بخش‌های مرتبط می‌باشد

پ-۱-۱) روشهای رایج تولید پایه‌ی بتنی چهارگوش

در حال حاضر پایه‌های بتنی چهارگوش کشور با استفاده از قالب های فلزی که بصورت عمود بر یک کفی ثابت نصب می شود تولید می‌شوند.این قالب ها متناسب با ابعاد نقشه ها ی بند (پ-۱-۱۰) پیوست شماره (۱) و بصورت تکی یا دوتایی ساخته می شوند مهمترین ویژگی قالب ها استحکام و مقاومت آنها می باشد که باعث افزایش طول عمر آنها می گردد در هر صورت قالب ها می بایست دائما مورد بازرسی قرار گیرند و هر گونه انحناء و فرورفتگی در سطح بدنه قالب ، لبه های نا یکنواخت و پوسیدگی شناسایی و اصلاح و برطرف گردد.

با توجه به اینکه حداقل طول پایه ها ۹ متر می باشد. لازم است که کلیه قالب ها در ۹ متر اول بصورت یک تکه ساخته شوند و توصیه می گردد که جهت یکنواختی بتن و جلوگیری از خروج شیرابه بتن ، کلیه قالب های پایه های با طول بیشتر از ۹ متر نیز بصورت یک تکه ساخته شود. در این خصوص اتخاذ تمهیداتی مانند لولایی کردن قالب ها می تواند در بازو بستن آسانتر و سریعتر قالب ها کمک شایانی بنماید. (لازم به تذکر است مطابق بند ۴-۴-۱۱، قالب های یک تکه با طول بیش از ۹ متر یکی از آیتم‌های دریافت امتیاز فنی در مناقصات می‌باشد).

پس از بستن قالب ها بر رو کفی ،تمیزکاری، روغن‌کاری انجام می‌شود.و سپس شبکه آرماتور بندی از قبل بافته شده در داخل آن قرار می گیرد. و پین ها جهت تامین سوراخ های مورد نیاز طبق شکل ۲۰ (پیو ست ۱-۱۱) در جای خود قرار می گیرند و کنترل هایی شامل عدم چسبندگی شبکه آرماتوربندی به بدنه قالب (در کف و دیواره ها) ، عدم چسبندگی خاموت های اصلی در راس پایه به پین ها و تامین کاور بتنی حداقل در آن نقطه ، فاصله استاندارد آرماتور های طولی و

عر ضی از یکدیکر ، کمیت و کیفیت آرماتور ها ، رعایت الگوی آرماتور بندی (طبق پیو ست ۱–۸)،قائم بودن خاموت ها و مورب نبودن آنها ، قرار دادن اسپیسر ها و محکم نمودن قالب ها انجام می گیرد و قالب آماده بتن ریزی می گردد.

بتن آماده شده با توجه به طرح اختلاط ا ستاندارد(در محدوده ضوابط جدول شماره (۳)) با رعایت فا صله زمانی تعیین شده و شرایط و ضوابط حمل در داخل قالب ها بصورت پیو سته ریخته می شود و همزمان در فا صله ، بطور ا ستاندارد ویبره می گردد، مقدار بتن می بایست متنا سب باحجم قالب با شد و ا ضافه آن طوری که در سطح نهایی پایه ایجاد زائده ننماید باید برا شته شده و سطح نهایی آن پرداخت شود.در نهایت نیز متناسب با روش عمل آوری مشخص شده در این دستورالعمل بر روی پایه عمل آوری اولیه و ثانویه انجام می گردد.

- بهترین زمان برای برداشت پین های محل سوراخ ها پس از گیرش اولیه بتن که بین ۳ تا ۵ ساعت ا ست می با شد. و بعد از برداشتن پین ها می بایست سریعا با استفاده از ابزارهای تعریف شده در شکل شماره (۲۲) پیوست (پ–۱–۱۳) سطح برآمده شده احتمالی سوراخ ها را تسطیح نمود.در خصوص برداشت پین ها توصیه می گردد نیم چرخشی حول محور پین انجام شود تا بتن چ سبیده شده به پین کنده شود و پین به راحتی و بدن ایجاد برآمدگی در سطح پایه از سوراخ خارج شود.
- بهترین زمان استفاده از تجهیزات تسطیح جهت برداشت پلیسه و صاف نمودن لبه های تیز پایه، زمان قبل از انتقال پایه به داخل استخر می باشد.

پ–۱–۲) تاثیر نوع میکسر دستگاه بچینگ بر کیفیت بتن

با توجه به تاثیر قابل توجه نوع دستگاه بچینگ در یکدست مخلوط نمودن بتن که تاثیر مستقیم در خصوصیات بتن تولید شده دارد، در این بخش انواع بچینگ بطور خلاصه معرفی می‌گردد.

مطابق بخش ۴–۴–۱۲، نوع میکسر مورد استفاده در تهیه‌ی بتن، یکی از آیتم‌های دریافت امتیاز فنی در مناقصات می‌باشد.

انواع میکسر در دستگاه بچینگ به ترتیب بالاترین کیفیت بتن تولید شده:

۱. بچینگ با میکسر دو محور افقی [۱]

بهترین نوع میکسر ا ست که معمولا در کارخانه‌های تولید قطعات پیش ساخته و محل‌هایی که به بتن با پارامترهای کیفی بالا نیاز ا ست مورد ا ستفاده قرار می‌گیرد. این میکسر از بدنه‌ی ا ستوانه‌ای شکل افقی دارای دو محور طولی موازی با هم که شامل تعدادی پارو ا ست ت شکیل شده و در هنگام کار، محورها ب صورت معکوس (چپ و را ست) چرخیده و کلیه

[۱] Twin shaft

مصالح را در زمان کوتاه کاملا باهم مخلوط می‌نمایند. ورود آب به سیستم به شکل آب‌پاشی بوده و مخلوط بدست آمده دارای کیفیت زیاد و میزان جداشدگی سنگدانه‌ها در بتن تولیدشده در این نوع میکسر حداقل است.

۲. بچینگ با میکسر تک محور افقی[۱]

این میکسر که سیستم آن مشابه نوع دو محور است، با یک محور کمتر برای کارهای با حجم کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. مخلوط بدست آمده از این نوع میکسر نیز کیفیت مناسبی دارد.

۳. بچینگ با میکسر تیغه‌ای با محور قائم[۲]

این نوع میکسر از بدنه‌ی استوانه‌ی شکل قائم تشکیل شده که مصالح در آن به‌وسیله‌ی پاروهایی که به محور چرخان قائم متصل است مخلوط می شوند. در این میکسر در صورت بالا بودن نسبت آب به سیمان، احتمال جداشدگی سنگدانه‌ها زیاد است. آب مورد نیاز از یک نقطه به این سیستم وارد شده و سبب می‌شود زمان اختلاط طولانی‌تر از میکسرهای افقی باشد. مخلوط بدست آمده از این نوع میکسر نیز کیفیت متوسطی داشته و نیاز به کنترل مضاعف قبل از مصرف دارد.

۴. بچینگ با میکسر خمره‌ای دوار افقی

بدنه‌ی این نوع میکسر به شکل خمره‌ی دوار بوده و عملکرد آن شبیه جام تراک میکسر است. پره‌های ثابت و زاویه‌دار در بدنه‌ی داخلی، در اثر گردش به یک جهت مصالح را مخلوط نموده و با گردش به جهت دیگر بتن را تخلیه می‌کنند. بدلیل ضعف در اختلاط کامل مصالح که نتیجه‌ی آن بدست آمدن مخلوط بتن ناهمگن است، استفاده از این نوع میکسر توصیه نمی‌شود.

پ-۱-۳) سیستم ویبراسیون

جهت خارج کردن حباب و از بین بردن خلل و فرج داخل بتن بایستی بتن ویبره شود و درصورتی که عمل ویبره بتن انجام نشود ممکن است هوای داخل بتن تخلیه نگردد و اصطلاحاً بتن کرمو می شود و تراکم خوبی نخواهد داشت. ویبره بتن در مقاومت و شکل ظاهری بتن پس از خودگیری بتن و سفت شدن آن تأثیر فراوانی دارد. جهت این کار از انواع مختلف دستگاه های ویبره بتن استفاده می گردد. پس از استفاده از ویبره بتن عملاً حباب هوا خارج گردیده و جای آن را سنگدانه ها و مواد سیمانی پر می نماید. ویبره زدن بتن موجب می گردد که بتن مقاومت فشاری بهتری پیدا نموده و در مقابل عوامل مخرب محیطی دوام بهتری از خود نشان دهد. همچنین تراکم بتن ، سبب بیشتر شدن سطح

[۱]-Single Shaft
[۲]- Pan

تماس بین بتن و آرماتورها و چسبندگی بهتر بین آن ها می گردد و همچنین سطح ظاهری بتن صاف و بدون خلل و فرج می گردد. همواره مقاومت بتن با نسبت های مخلوط معین ، به صورت خیلی زیاد تحت تاثیر درجه تراکم بتن واقع می شود.

هدف از ویبره زدن رسیدن به بالاترین چگالی ممکن در بتن است به عبارت دیگر خروج هوای درون بتن و نزدیکتر کردن ذرات جامد به یکدیگر را تراکم می گویند این عمل به طرق مختلفی صورت می پذیرد مانند میل زدن و یا کوبیدن ، استفاده از لرزاننده های داخلی یا خارجی ، استفاده از میزهای لرزه. به طور کلی در اثر لرزاندن اصطکاک داخلی بین سنگدانه ها کاهش می یابد و تراکم بتن رخ می دهد. رسیدن به تراکم مورد نظر به عوامل زیادی مانند اسلامپ بتن، دانه بندی سنگدانه های بتن و زمان ویبره و نوع دستگاه ویبره و نحوه استفاده از آن دارد

الف: انواع سیستم ویبراسیون

۱- **میز ویبره :** میز ویبره بهترین حالت ویبره می باشد و در این سیستم بتن بطور کلی و یکنواخت در کل بدنه قالب ویبره شده وتراکم بهتری بدست می آورد.

۲- **ویبره بدنه قالب:** ویبره بدنه قالب نیز یکی دیگر از سیستم های ویبره می باشد که دستگاه لرزاننده متناسب با طول قالب در چندین نقطه به قالب متصل می شود و قالب را به لرزش در می آورد و تراکم نسبتا مناسبی در صورت رعایت فاصله و زمان در بتن ایجاد می نماید

۳- **شیلنگ ویبره:** شلنگ ویبراتور بر حسب نیاز دارای قطرهای مختلف می باشد و معمولاً بین قطرهای یک تا سه اینچ در بازار موجود می باشد .موتور ویبره بتن با ایجاد لرزش در میان بتن اصطلاحاً ویبره بتن را انجام می دهد.

ب: طریقه ویبره زدن بتن

-پوکر(قسمت فلزی سرشیلنگ) را داخل بتن کرده و دقت شود طریقه ورود پوکر در بتن در مقاطع مختلف بایستی شکلی موازی داشته باشد یعنی پوکر در هر حالت به صورت کاملاً عمودی داخل بتن گردد تا اثر آن بهتر باشد. طبق آیین نامه بتن ریزی و ویبره بتن شیلنگ ویبره بتن بایستی کاملاً به صورت قائم وارد بتن گردد و از قرار دادن شیلنگ ویبره به صورت مایل خودداری گردد .به خاطر اینکه فرو بردن پوکر به صورت قائم باعث می گردد تا حباب هوا به راحتی به بالای سطح بتن بیاید و تخلیه گردد. همچنینی مشاهده گردیده که اپراتور شیلنگ ویبره بتن را با فاصله از خود در بتن فرو میبرد و این عمل باعث میگردد شیلنگ ویبره به صورت مایل وارد بتن شده و عمل ویبره بتن به خوبی انجام نپذیرد.

ج: طریقه صحیح کار با ویبره بتن به طور کلی

اصول ویبره زدن بتن به این صورت است که ویبره بتن نباید در حدی باشد که اختلاط بتن را بر هم بزند. به طور کلی طریقه صحیح ویبره بتن و روش صحیح ویبره زدن بتن به اینگونه است که همیشه بایستی به چند نکته توجه داشت.

۱- نباید پوکر شیلنگ ویبره بادی یا شیلنگ ویبره برقی بیش از ۵ ثانیه در بتن فرو رود.

۲- فواصل پوکر زدن ها در ویبره بتن با یکدیگر طوری انتخاب گردد که نه بر هم زننده اختلاط باشد و نه بی اثر. حرکت دادن شیلنگ ویبره درون قالب باعث بر هم خوردن اختلاط بتن و جدا شدن شیره بتن از سنگدانه ها می شود. پس حتماً دقت گردد که سر پوکر ویبره بایستی با فواصل منظم در بتن قرار گرفته و خارج گردد

۳- هیچوقت نباید عمل ویبره از زمان بتن ریزی فاصله داشته باشد و بایستی بلافاصله بعد از ریختن بتن ، دستگاه ویبره بتن شروع به ویبره زنی نماید.

۴- قرارداد پوکر شلنگ ویبره بالای ۱۵ ثانیه در داخل یک نقطه از بتن باعث می شود مخلوط بتن از حالت همگن خارج شده و ذرات ریز ریز و درشت از هم جدا شوند و بتن دیگر نتواند به آن مقاومت مورد نظر برسد.

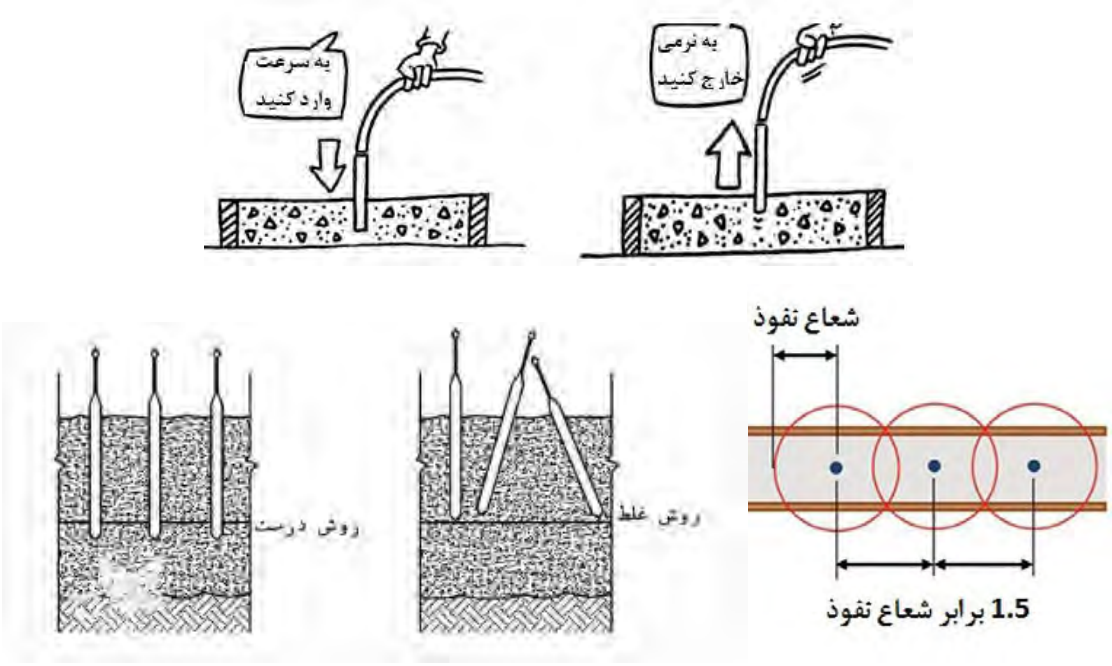
۵-پوکر را داخل بتن کرده و دقت شود طریقه ورود پوکر در بتن در مقاطع مختلف بایستی شکلی موازی داشته باشد یعنی پوکر در هر حالت به صورت کاملاً عمودی داخل بتن گردد تا اثر آن بهتر باشد. طبق آیین نامه بتن ریزی و ویبره بتن شیلنگ ویبره بتن بایستی کاملاً به صورت قائم وارد بتن گردد و از قرار دادن شیلنگ ویبره به صورت مایل خودداری فرمایید.به علت اینکه فرو بردن پوکر به صورت قائم باعث می گردد تا حباب هوا به راحتی به بالای سطح بتن بیاید و تخلیه گردد

۶- عمق پوکر و فاصله آن با کف بتن نیز باید مناسب باشدطوری که حداقل فاصله ۵ سیانتی از کف قالب رعایت شود

۷- قطر پوکر باید طوری انخاب شود که بدن برهم زدن آرایش آرماتور به راحتی در قالب فرو رود (حداکثر ۲۵ میلیمتر)

۸- در هر بار عمل ویبراتور بتن دقت گردد شیلنگ ویبره بتن و پوکر شیلنگ بیشتر از ۱۰ ثانیه در بتن قرار نگیرد. به طور کلی زمان بین ۵ تا ۱۵ ثانیه مناسب است و با دیدن شیره بتن در سطح یا تغییر صدای دستگاه ویبره بتن می توان تشخیص داد که زمان کافی است. دقت گردد که مدت زمان ناکافی عمل ویبره بتن باعث می گردد تا ملات بتن فرصت کافی برای تخلیه حبابهای هوا را نداشته باشد و عملاً بتن متخلخل می گرد

۹- شعاع عمل شیلنگ ویبراتور معمولاً چهار برابر قطر سر پوکر است. پس دقت گردد همپوشانی طبق سایز شلنگ ویبراتور انجام گیرد



شکل (۱): روش وارد کردن ویبره شیلنگی به داخل بتن چهارگوش

پ-۱-٤) استفاده از اسپیسر

اسپیسر یا فاصله نگهدار میلگرد قطعه ای دفنی در بتن می باشد که عموما فضای مورد نیاز بین میلگرد و قالب را تامین می کند و به دلیل ایجاد فاصله بین سطح بتن و میلگرد در سازه های مسلح به کار می رود. پوشش بتنی روی میلگرد می تواند به عنوان مهم ترین عامل جلوگیری از خوردگی محسوب شود. و گفته می شود به ازای هر دو میلیمتر کاهش در ضخامت بتن روی میلگرد ۵ سال عمر سازه را کاهش و از دوام و عمر و پایایی سازه می کاهد، لذا استفاده از اسپیسر استاندارد برای حفظ کاور بتن و رعایت فاصله آرماتورها از بدنه و کف قالب می تواند در تامین پوشش بتن مورد نیاز آرماتور ها موثر واقع شود از ضعفهای متداول و قابل پیشگیری در سازه های بتن مسلح تاثیر پذیری از عوامل و عناصر مخرب اطراف می باشد.اکسیژن ، رطوبت ،کلرایدها، سولفونات ها و دیگر عوامل خورنده محیط می تواند با نفوذ درون بتن و رساندن خود به میلگردها باعث سرعت بخشیدن به خوردگی میلگردها شود و از عمر مفید سازه بکاهد این در حالی است که پوشش بتنی مناسب روئ میلگرد میتواند به عنوان مهمترین عامل جلوگیری از خوردگی محسوب شود و زمانی که میلگرد در سطح بتن نمایان می شود اثر شیمیایی رطوبت بسیار سریع است. با استفاده از فاصله نگهدارها پوشش الزامی بتن روی میلگردها رعایت می شود.آنچه از یک فضا ساز مورد انتظار است آنست که با شبکه های میلگرد همخوانی داشته باشد و وظیفه نگهداری شبکه های میلگرد در خلال بتن ریزی سازه مسلح خوبی ایفا نماید. اسپیسرها ضمن بالا بردن کیفیت سازه ها به سرعت اجرای عملیات بتن ریزی پایه نیزکمک می کنند

۱-حداقل پوشش

حداقل پوشش بتنی روی آرماتورها که به عنوان محافظ برای آرماتورها در برابر هوا و اثرات دیگر است، از سطح بتن تا سطح بیرونی فولادی در پایه های بتن مسلح چهارگوش ۲۵میلیمتر می باشد.

۲-ممنوعیت ها

۲-۱- استفاده از قطعه سنگ،موزائیک، تکه های آجر، لوله های فلزی و قطعات چوب برای نگهداری میلگردها و تأمین پوشش بتن مجاز نیست.

۲-۲- عدم ایجاد مانع در فرایند بتن ریزی

۳-کاربرد و انواع اسپیسرها

گاهی اسپیسر بتن فاصله بین دو میلگرد را حفظ مینماید و گاهی برای ایجاد فاصله بین خاموت و قالب بتن استفاده می شود.

۳-۱- اسپیسر دیوار

کاربرد آنها در سطوح عمودی قالب می باشد محل استقرار وحداکثرفاصله طولی بین اسپیسرها در نقاط استقرار خاموت‌های اصلی (محل پله ها) با حداکثر فاصله طولی ۱۵۰ سانتیمتر توصیه می گردد

۳-۲- اسپیسر کف

این اسپیسر جهت استفاده در کف قالب می باشد. با حداکثر فاصله طولی ۱۵۰ سانتیمتر توصیه می گردد.

٤-انواع مصالح مجاز اسپیسرها

اسپیسرها می تواند به صورت های بتنی، و یا پلاستیکی مورد استفاده قرار می گیرد. ولی بدلیل همگن بودن بتن با اسپیسر های بتنی استفاده از آنها ارجهیت دارد

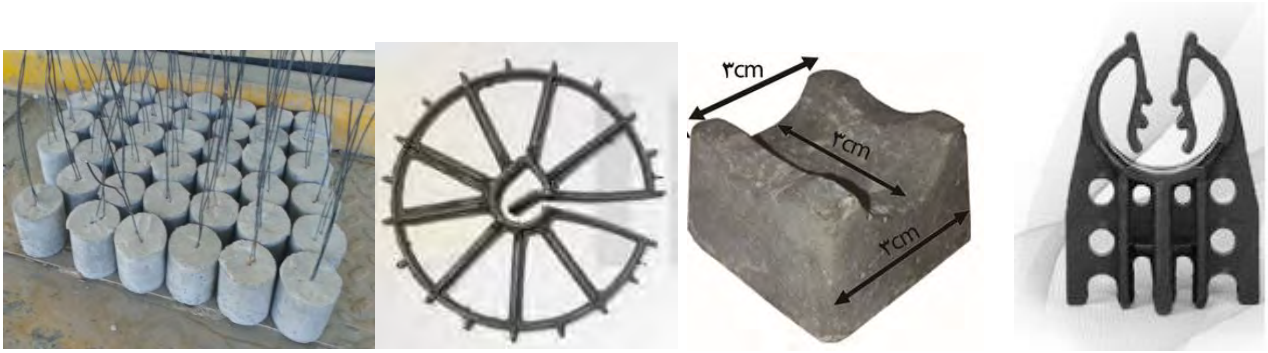
۵-انواع شکل اسپیسرها

۵-۱- اسپیسرهای گیره دار

در فرایند بتن ریزی ثابت بوده و نمی چرخند همچنین نصب آنها راحت و آسان است لذا در مواقعی که ثابت بودن و پایداری اسپیسر مد نظر است این نوع اسپیسر توصیه می شود، وجود گیره بر روی این نوع اسپیسرها باعث می شود تا سایز میلگردهای مورد استفاده در محدوده معین و خاصی محدود شوند.

۵-۲- اسپیسرهای بدون گیره: محدودیتی برای سایز میلگرد بوجود نمی آورند ولی در هنگام نصب چرخش و جابجایی وجود دارد و در صورت نیاز به پایداری باید بوسیله قلاب های سیمی از چرخش و حرکت آنها جلوگیری کرد

۵-۳- اسپیسرهای گرد یا چرخشی : این نوع اسپیسر به شکل هندسی مدور و خاص خود طوری طراحی شده و جهت دیواره ها ی قالب مورد استفاده قرار می گیرد.



شکل (۲): شکل انواع اسپیسر های پلاستیکی و بتنی ساخته شده بصورت صنعتی و دستی

٦-ویژگی ها ومزایای فاصله نگهدار های بتنی استاندارد

۶-۱- مقاومت فشاری بالا و مقاوم در برابر له شدگی

۶-۲- انتقال ایمن نیروهای استاتیکی به بتن

۶-۳- پیوستگی بسیار مناسب با بتن به نحوی که شکاف های مویی بین اسپیسر و بتن مجاور آن به حداقل ممکن میرسد.

۶-۴- نفوذ ناپذیری بسیار بالا در برابر آب و کلراید آهن و ممانعت از نفوذ عوامل خوردگی به آرماتور

۶-۵- مقاومت فیزیکی و شیمیایی بسیار بالا و عدم شکل پذیری در برابر نوسنات دمایی

پ-۱-۵) نگهداری سیمان

۱- سیمان های فله باید در سیلو های استاندارد(مطابق استاندارد ملی ایران به شمار۲۷۶۱) نگداری شوند.

۲- سیلوهای سیمان می بایست مجهز به تراز نما، برای تعیین موقیت تراز سیمان در داخل سیلو و نیز دریچه ای در پایین برای میل زدن، در صورت طاق زدن سیمان باشد.

۳- برای هر محموله وارد شده به کارگاه، مشخصات کارخانه، نوع وتاریخ تولید سیمان باید در برگه تحویل ثبت شده باشد.

۴- بدلیل تخلیه سیمان با هوای فشرده شده امکان تورم آن وجود دارد لذا حداکثر باید ۸۰ درصد ظرفیت سیلو با سیمان پر شود.

۵- سیمان های فله و کیسه ای را می بایست بر اساس نوع آنها بصورت جداگانه نگهداری نمود.

۶- سیمان نگهداری شده در سیلو، باید حداکثر ۹۰ روز پس از تولید مصرف نمود.

۷- سیمان های کیسه ای در مناطق با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد می بایست ظرف ۴۵ روز مصرف شود و در سایر مناطق حداکثر ظرف مدت ۹۰ روز.

۸- اگر بنا بدلایل غیر قابل اجتناب حداکثر زمان مشخص شده فوق رعایت نشود. باید قبل از مصرف تحت آزمایش های استاندارد سیمان قرار گیرد و نتایج آن با ویژگی های استاندارد شماره ۳۸۹ ایران مطابقت داشته باشد.

۹- کیسه های سیمان ، در همه مناطق، باید حداقل ۳۰ سانتیمتر از دیوارها و ۶۰ سانتیمتر از سقف فاصله داشته باشد.

۱۰- کیسه های سیمان در مناطق خشک باید نزدیک به هم و در فاصله ۵ تا ۸ سانتیمتر از یکدیگر قرار داده شوند، و در مناطق با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد باید به هم چسبانیده باشند.

۱۱- حداکثر تعداد و ارتفاع سیمان کیسه ای روی هم،در مناطق خشک ۱۲ عدد و ۱/۸ متر ودر مناطق با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد ۸ عدد و ۱/۲ متر می باشد .

۱۲- سیمان های کیسه ای می بایست در سطح خشک و حداقل ۱۰ سانتیمتر از سطح اطراف خود فاصله داشته باشند.

پ-۱-٦) شرایط نگهداری سنگدانه ها

۱- سنگدانه ها نباید در جایی یا به گونه ای انبار شود که به مواد خارجی و زیان آور آلوده گردد.

۲- در هنگام بارش و یخبندان باید سنگدانه ها واقع در فضای آزاد با برزنت یا ورقه های پلاستیکی پوشانیده شود.

۳- شیب مخروط های دپوی شن و ماسه نباید زیاد باشد که باعث جدا شدن سنگدانه های ریز و درشت از هم گردد.

۴- محل دپوی شن و ماسه باید به گونه ای باشد که همواره امکان تخلیه آب مازاد آنها وجود داشته باشد.

پ-١-٧) شرایط آب مصرفی جهت تولید بتن

آب مورد مصرف در ساخت بتن و عمل‌آوری آن باید مطابق با الزامات ارائه شده در این بخش و یا استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۷۴۸ باشد. الزامات ارائه شده برای آب، شامل آب بکار رفته در ساخت بتن، یخ مورد مصرف برای سرد کردن بتن یا اجزای بتن، آب آزاد موجود در سنگدانه، آب مورد مصرف در کامیون حمل بتن، آب مورد مصرف در دستگاه تولید بخار و آب بکار رفته در ساخت مواد افزودنی شیمیایی یا دوغاب سازی مواد افزودنی معدنی می‌باشد. در مواردی که از آب آشامیدنی برای ساخت و عمل آوری بتن استفاده می‌شود، اگر آب دارای مزه یا بوی مشخصی نبوده و تمیز و صاف باشد و همچنین شواهدی از تاثیر منفی بر مشخصات بتن یافت نشود، نیازی به انجام آزمایش‌های کنترل کیفیت آن نیست.

جدول شماره (٦) حداکثر مقادیر مجاز مواد زیان آور در آب مصرفی بتن وروشهای آزمایش

نوع ماده زیان آور	شرح	روش آزمایش	حداکثر غلظت مجاز قسمت در میلیون ppm
ذرات جامد معلق	بتن آرمه در شرایط محیطی شدید بتن آرمه در شرایط محیطی ملایم	دت ۳۰۵	۱۰۰۰ ۲۰۰۰
کل مواد محلول در آب	بتن آرمه در شرایط محیطی شدید بتن آرمه در شرایط محیطی ملایم	دت ۳۰۵	۱۰۰۰ ۲۰۰۰
کل یون های کلرید (Cl)	بتن آرمه در شرایط محیطی شدید سایر موارد بتن آرمه، در شرایط مرطوب	دت ۳۰۶	۵۰۰ ۱۰۰۰
کل یون های سولفات (SO4)	بتن آرمه	دت ۳۰۷	۱۰۰۰
قلیایی معادل	تمام انواع بتن‌ها	دت ۳۰۴	۶۰۰

۱- در ردیف مربوط به یون‌های کلرید جدول فوق علاوه بر برآورده شدن ضوابط این جدول، میزان یون‌های کلرید آب نیز باید به میزانی باشدکه وزن کل یون‌های کلرید قابل حل در آب در حجم معینی از بتن (که منبع آن می‌تواند از هر یک از اجزای بتن یا از محیط کار باشد) بر حسب درصدی از وزن سیمان همان حجم بتن از مقادیر مجاز تعیین شده در مبحث نهم مقررات ملی ساختمان تجاوز نکند.

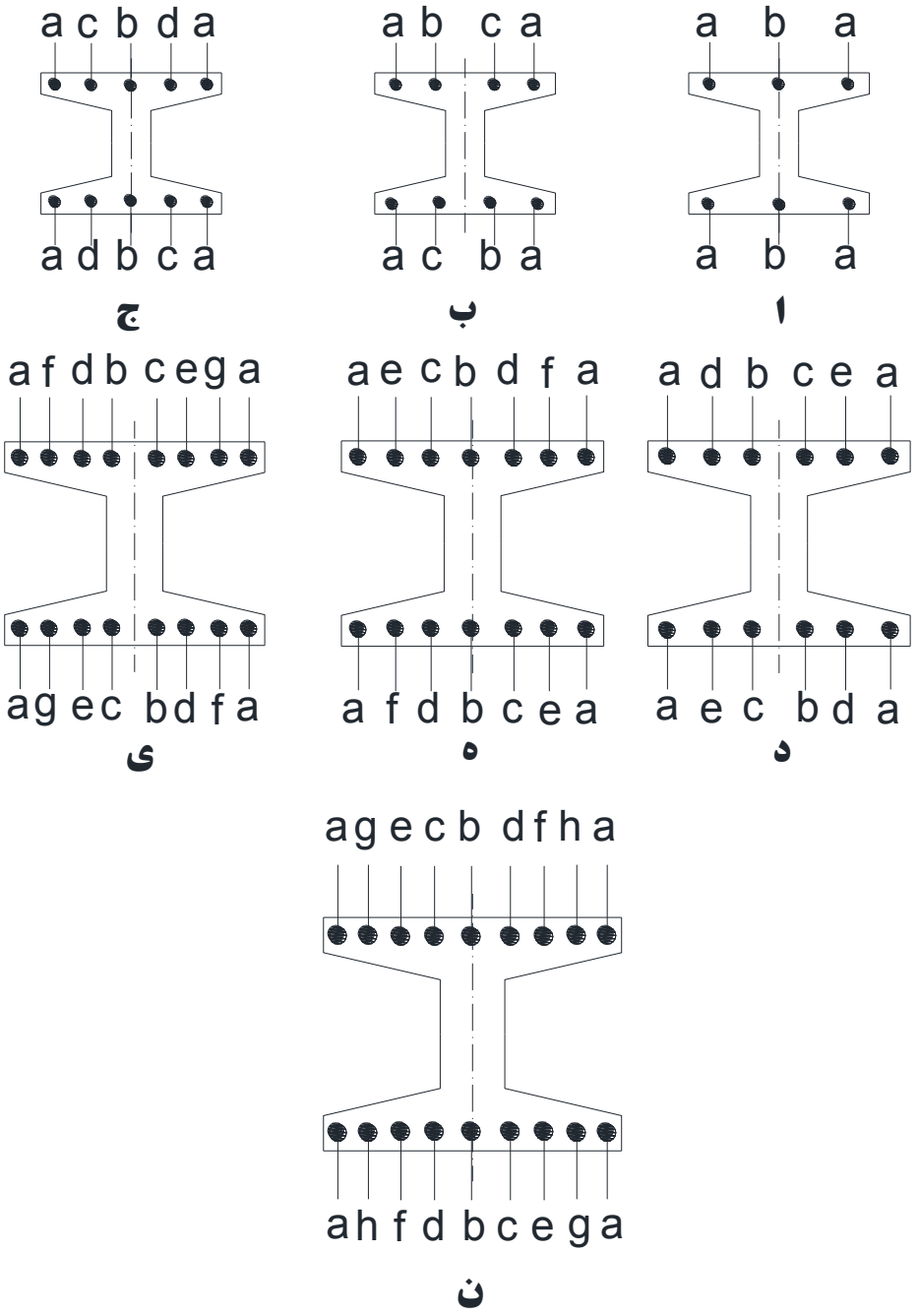
۲- در ردیف مربوط به یون‌های سولفات جدول فوق، علاوه بر برآورده شدن ضوابط این جدول، میزان یون سولفات آب نیز باید به میزانی باشدکه وزن کل سولفات قابل حل در آب در حجم معینی از بتن (که منبع آن می‌تواند از هر یک از اجزای بتن از جمله سیمان یا از محیط کار باشد) بر حسب درصدی از وزن سیمان همان حجم بتن از ۴ درصد وزن کل سولفات موجود در حجم معینی از بتن بر حسب درصدی از وزن سیمان همان حجم از بتن از ۵ درصد بیشتر نباشد.

۳- رعایت ضوابط ردیف قلیایی معادل، در مواردی که سنگدانه فعال باشد، الزامی است و منظور از قلیایی معادل در این جدول میزان $(Na_2O+0.658\,K_2O)$ می‌باشد.

۴- میزان PH آب در همه‌ی موارد فوق باید بین ۵ تا ۸,۵ باشد.

پ-۱-۸) الگوی آرماتورگذاری

شکل های زیر طرز قرار گرفتن آرماتورها در پایه های بتنی را مشخص نموده که در جدول پیوست شماره (۳) الگوی هر پایه به همراه نوع آرماتور مورد نیاز برای حالت های a, b, c, d, e, f, g و h آورده شده است.



شکل (۳): الگوی آرماتورگذاری برای انواع پایه های بتنی مسلح چهارگوش

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

پ-۱-۹) مشخصات پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش

جدول شماره (۷-۱) مشخصات پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش ۹ متری

ردیف	عنوان	واحد	۹-۲۰۰	۹-۴۰۰	۹-۶۰۰	۹-۸۰۰	۹-۱۰۰۰
۱	طول پایه	متر	۹	۹	۹	۹	۹
۲	مقاومت اسمی پایه	کیلوگرم-نیرو	۲۰۰	۴۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰
۳	ابعاد سرپایه	سانتیمتر	۱۵×۱۰/۵	۲۲×۱۹	۲۵×۱۹	۳۱×۲۳	۳۶×۲۴
۴	ابعاد ته پایه	سانتیمتر	۳۳×۱۹/۵	۴۰×۲۸	۴۷/۵×۳۲/۵	۵۳/۵×۳۶/۵	۵۸/۵×۳۷/۵
۵	وزن میلگرد آجدار	کیلوگرم	۷۶	۹۲	۱۰۸	۱۱۵	۱۲۳
۶	وزن میلگرد ساده	کیلوگرم	۷/۹۴	۱۰/۱۲	۲۰/۸۴	۲۴/۱۶	۲۷/۱۰
۷	حجم بتن	متر مکعب	۰/۲۴	۰/۴۸	۰/۶۱	۰/۸۴	۰/۹۶
۸	وزن کل میلگرد مصرفی	کیلوگرم	۸۳/۹۴	۱۰۲/۱۲	۱۲۸/۸۴	۱۳۹/۱۶	۱۵۰/۱۰
۹	قطر جان در فرورفتگی‌ها	میلیمتر	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۸۰
۱۰	حداقل وزن کل پایه	کیلوگرم	۶۰۰	۱۲۰۰	۱۵۲۵	۲۱۰۰	۲۲۲۸
۱۱	مقدار آرماتور(قطرو تعداد)	میلیمتر-عدد	۶φ۱۶	۴φ۱۴ و۶φ۱۶	۸φ۱۴ و۴φ۱۶	۴φ۱۴ و۸φ۱۶	۱۲φ۱۶
۱۲	الگوی آرماتورگذاری*	-----	۱	ج	د	د	د
۱۳	a	-----	φ۱۶L۹۰۰	φ۱۶L۹۰۰	φ۱۶L۹۰۰	φ۱۶L۹۰۰	φ۱۶L۹۰۰
۱۴	b	-----	φ۱۶L۶۰۰	φ۱۴L۶۰۰	φ۱۴L۷۰۰	φ۱۶L۷۰۰	φ۱۶L۷۰۰
۱۵	c	-----		φ۱۴L۵۰۰	φ۱۴L۶۰۰	φ۱۶L۶۰۰	φ۱۶L۶۰۰
۱۶	d	-----		φ۱۶L۳۰۰	φ۱۴L۵۰۰	φ۱۴L۵۰۰	φ۱۶L۵۰۰
۱۷	e	-----			φ۱۴L۳۰۰	φ۱۴L۳۰۰	φ۱۶L۳۰۰
۱۸	f	-----					
۱۹	g	-----					
۲۰	h	-----					

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

عنوان دستورالعمل: الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش (با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)	صفحهٔ ٤٥ از ١٠٦ شماره تهیه/ بازنگری : ٤ تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹
وزارت نیرو شرکت توانیر	

جدول شماره (۷-۲) مشخصات پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش۱۲ متری

ردیف	عنوان	واحد	۱۲-۲۰۰	۱۲-۴۰۰	۱۲-۶۰۰	۱۲-۸۰۰	۱۲-۱۰۰۰	۱۲-۱۲۰۰
۱	طول پایه	متر	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۲	مقاومت اسمی پایه	کیلوگرم	۲۰۰	۴۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۲۰۰
۳	ابعاد سرپایه	سانتیمتر	۱۵×۱۰/۵	۲۲×۱۹	۲۵×۱۹	۳۱×۲۳	۳۶×۲۴	۴۰×۲۴
۴	ابعاد ته پایه	سانتیمتر	۳۹×۲۲/۵	۴۶×۳۱	۵۵×۳۷	۶۱×۴۱	۶۶×۴۲	۷۰×۴۲
۵	وزن میلگرد آجدار	کیلوگرم	۱۱۴	۱۴۰	۱۶۵	۱۸۵	۱۹۲/۷۶	۲۳۰
۶	وزن میلگرد ساده	کیلوگرم	۱۱/۸۰	۱۴/۴۸	۳۰/۱۶	۳۴/۷۴	۳۸/۰۴	۴۰/۳۷
۷	حجم بتن	متر مکعب	۰/۳۴	۰/۶۵	۰/۸۵	۱/۱۸	۱/۲۸	۱,۴۴
۸	وزن کل میلگرد مصرفی	کیلوگرم	۱۲۲/۸۰	۱۵۴/۴۸	۱۹۵/۱۶	۲۱۹/۷۴	۲۳۰/۸۰	۲۷۰/۳۷
۹	قطر جان در فرورفتگی‌ها	میلیمتر	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۸۰	۹۰
۱۰	حداقل وزن کل پایه	کیلوگرم	۸۵۰	۱۶۲۵	۲۱۲۵	۲۹۵۰	۳۲۰۰	۳۶۰۰
۱۱	مقدار آرماتور(قطرو تعداد)	میلیمتر–عدد	۶φ۱۶و ۲φ۱۴	۴φ۱۶و ۸φ۱۴	۴φ۱۶و۱۰φ۱۴	۱۲φ۱۶و ۲φ۱۴	۱۴φ۱۶	۴φ۱۸و ۱۲φ۱۶
۱۲	الگوی آرماتورگذاری*	-----	ب	د	ه	ه	ه	ی
۱۳	a	-----	φ۱۶L۱۲۰۰	φ۱۶L۱۲۰۰	φ۱۶L۱۲۰۰	φ۱۶L۱۲۰۰	φ۱۶L۱۲۰۰	φ۱۸L۱۲۰۰
۱۴	b	-----	φ۱۶L۹۰۰	φ۱۴L۹۰۰	φ۱۴L۹۵۰	φ۱۶L۱۰۰۰	φ۱۶L۱۰۰۰	φ۱۶ L۹۵۰
۱۵	c	-----	φ۱۴L۴۰۰	φ۱۴L۷۵۰	φ۱۴L۹۰۰	φ۱۶L۸۵۰	φ۱۶L۹۰۰	φ۱۶ L۹۰۰
۱۶	d	-----		φ۱۴L۶۰۰	φ۱۴L۷۵۰	φ۱۶L۷۵۰	φ۱۶L۷۵۰	φ۱۶ L۸۰۰
۱۷	e	-----		φ۱۴L۴۵۰	φ۱۴L۶۵۰	φ۱۶L۶۰۰	φ۱۶L۶۰۰	φ۱۶ L۶۵۰
۱۸	f	-----			φ۱۴L۴۵۰	φ۱۴L۳۵۰	φ۱۶L۴۵۰	φ۱۶ L۵۵۰
۱۹	g	-----						φ۱۶ L۴۰۰
۲۰	h	-----						

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

جدول شماره (۷-۳) مشخصات پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش ۱۵ متری

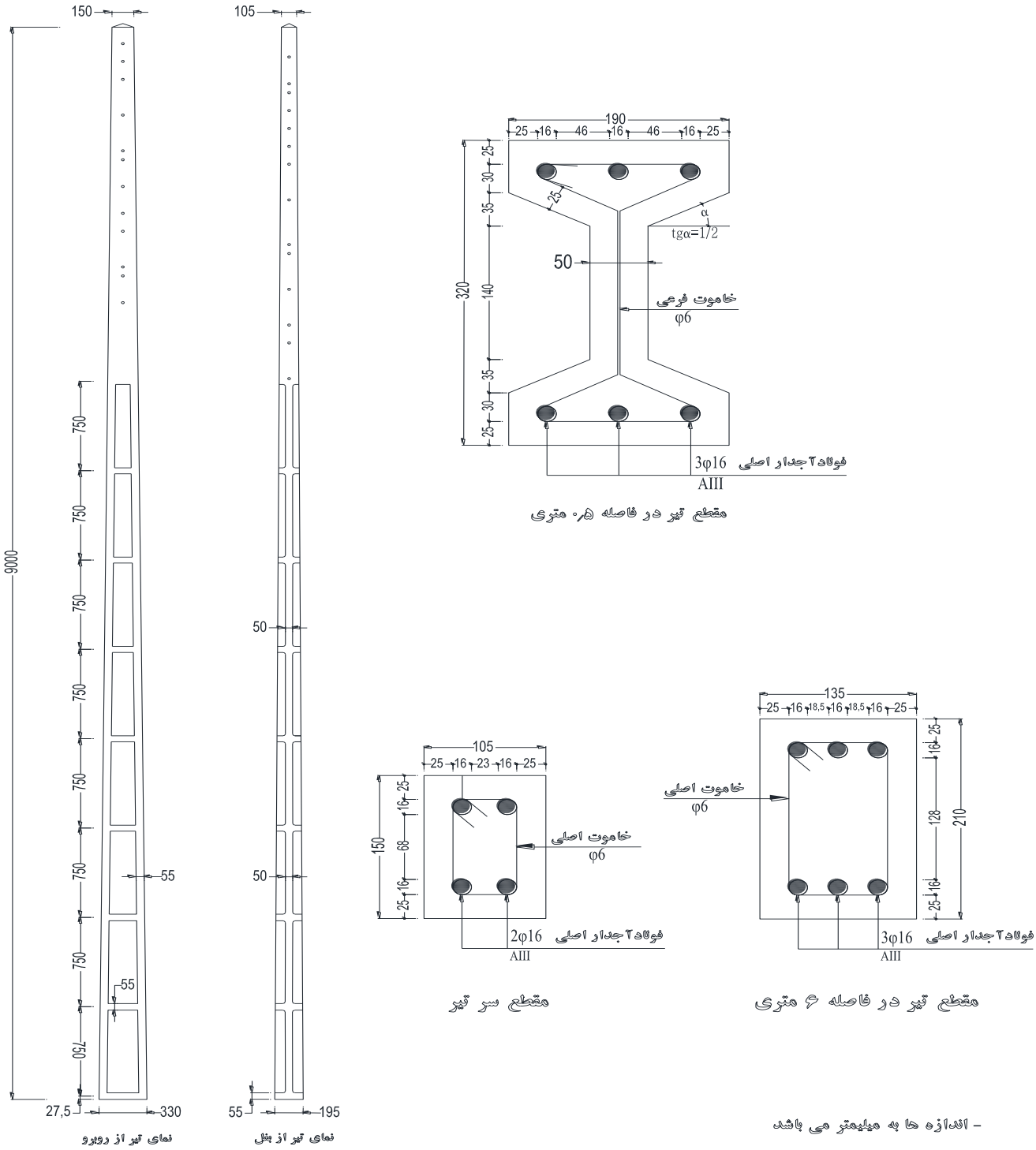
ردیف	عنوان	واحد	۱۵-۴۰۰	۱۵-۶۰۰	۱۵-۸۰۰	۱۵-۱۰۰۰	۱۵-۱۲۰۰
۱	طول پایه	متر	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
۲	مقاومت اسمی پایه	کیلوگرم	۴۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۲۰۰
۳	ابعاد سرپایه	سانتیمتر	۲۲×۱۹	۲۵×۱۹	۳۱×۲۳	۳۶×۲۴	۴۰×۲۴
۴	ابعاد ته پایه	سانتیمتر	۵۲×۳۴	۶۲/۵×۴۱/۵	۶۸/۵×۴۵/۵	۷۳/۵×۴۶/۵	۷۷/۵×۴۶/۵
۵	وزن میلگرد آجدار	کیلوگرم	۲۰۹	۲۴۴	۲۷۲	۲۸۴/۰۸	۳۴۴
۶	وزن میلگرد ساده	کیلوگرم	۱۷/۵۰	۳۵/۴۰	۴۵/۱۳	۵۵/۱۲	۵۲/۰۰
۷	حجم بتن	متر مکعب	۰/۸۵	۱/۲۷	۱/۵۹	۱/۸۵	۱/۹۲
۸	وزن کل میلگرد مصرفی	کیلوگرم	۲۲۶/۵۰	۲۷۹/۴۰	۳۱۷/۱۳	۳۳۹/۲۰	۳۹۴/۰۰
۹	قطر جان در فروفتگی‌ها	میلیمتر	۶۰	۸۰	۹۰	۹۰	۹۰
۱۰	حداقل وزن کل پایه	کیلوگرم	۲۱۲۵	۳۱۷۵	۳۹۷۲	۴۶۲۵	۴۸۰۰
۱۱	مقدار آرماتور(قطرو تعداد)	میلیمتر-عدد	۱۰φ۱۴ و۴φ۱۶	۱۲φ۱۴ و۴φ۱۶	۴φ۱۴ و۱۲φ۱۶	۱۶φ۱۶	۱۲φ۱۶ و۶φ۱۸
۱۲	الگوی آرماتورگذاری*	----	۰	ی	ی	ی	ن
۱۳	a	----	φ۱۶L۱۵۰۰	φ۱۶L۱۵۰۰	φ۱۶L۱۵۰۰	φ۱۶L۱۵۰۰	φ۱۸L۱۵۰۰
۱۴	b	----	φ۱۴L۱۲۰۰	φ۱۴L۱۳۵۰	φ۱۶L۱۳۵۰	φ۱۶L۱۳۵۰	φ۱۶L۱۳۵۰
۱۵	c	----	φ۱۴L۱۱۰۰	φ۱۴ L۱۲۰۰	φ۱۶ L۱۲۰۰	φ۱۶ L۱۲۰۰	φ۱۶ L۱۲۰۰
۱۶	d	----	φ۱۴L۹۵۰	φ۱۴L۱۰۵۰	φ۱۶L۱۰۵۰	φ۱۶L۱۱۰۰	φ۱۶ L۱۱۰۰
۱۷	e	----	φ۱۴ L۷۵۰	φ۱۴L۹۵۰	φ۱۶ L۹۰۰	φ۱۶ L۹۰۰	φ۱۶L۹۵۰
۱۸	f	----	φ۱۴ L۴۵۰	φ۱۴ L۷۵۰	φ۱۴L۶۵۰	φ۱۶L۷۰۰	φ۱۶L۸۵۰
۱۹	g	----		φ۱۴ L۵۵۰	φ۱۴L۴۵۰	φ۱۶L۵۰۰	φ۱۶L۷۰۰
۲۰	h	----					φ۱۸L۵۰۰

* الگوی آرماتورگذاری با توجه به پیوست (پ-۱-۸) می باشد.

* وزن مخصوص بتن مسلح ۲۵۰۰ کیلو گرم در نظر گرفته شده است.

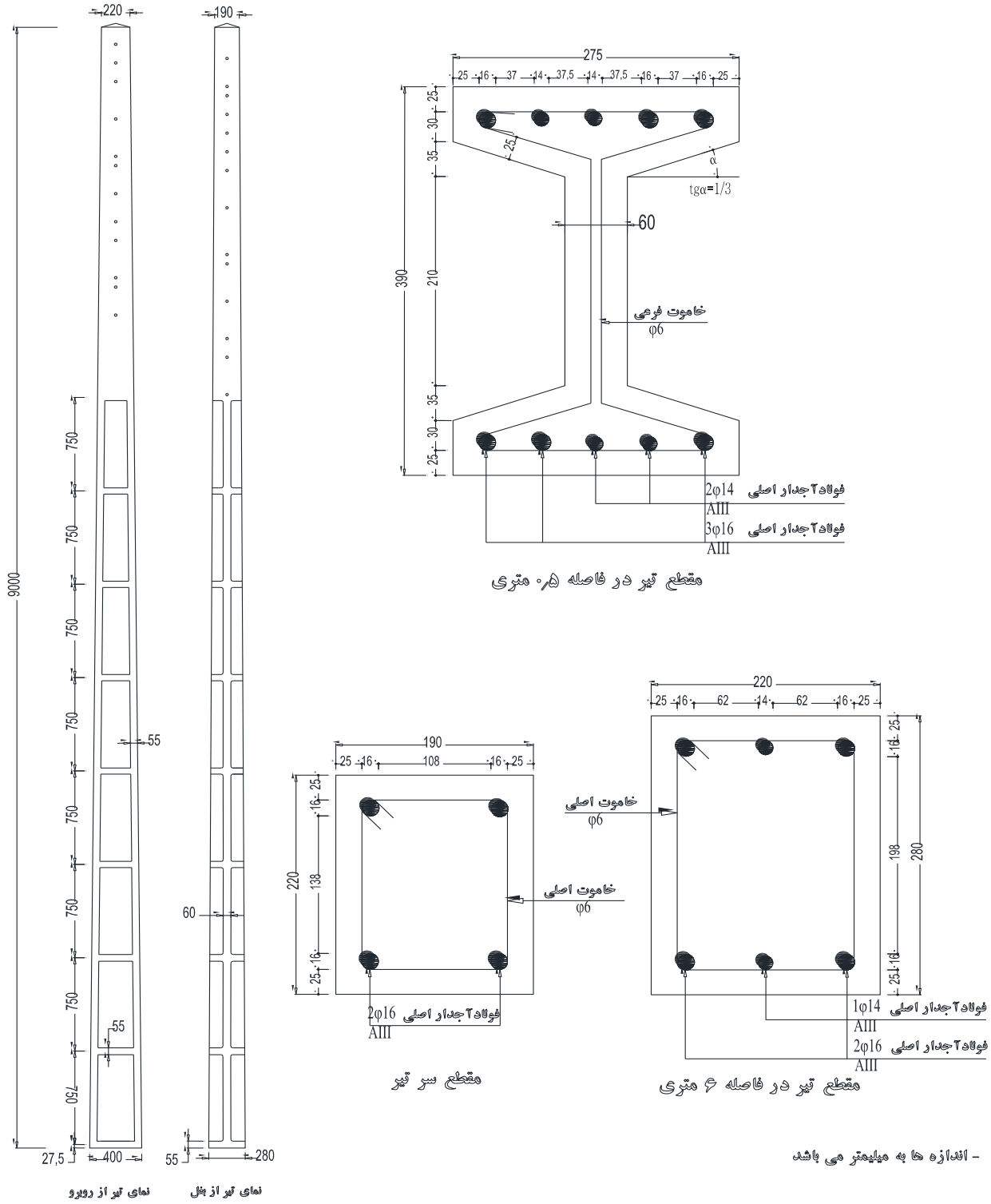
نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

پ-۱-۱۰) نقشه آرماتورگذاری



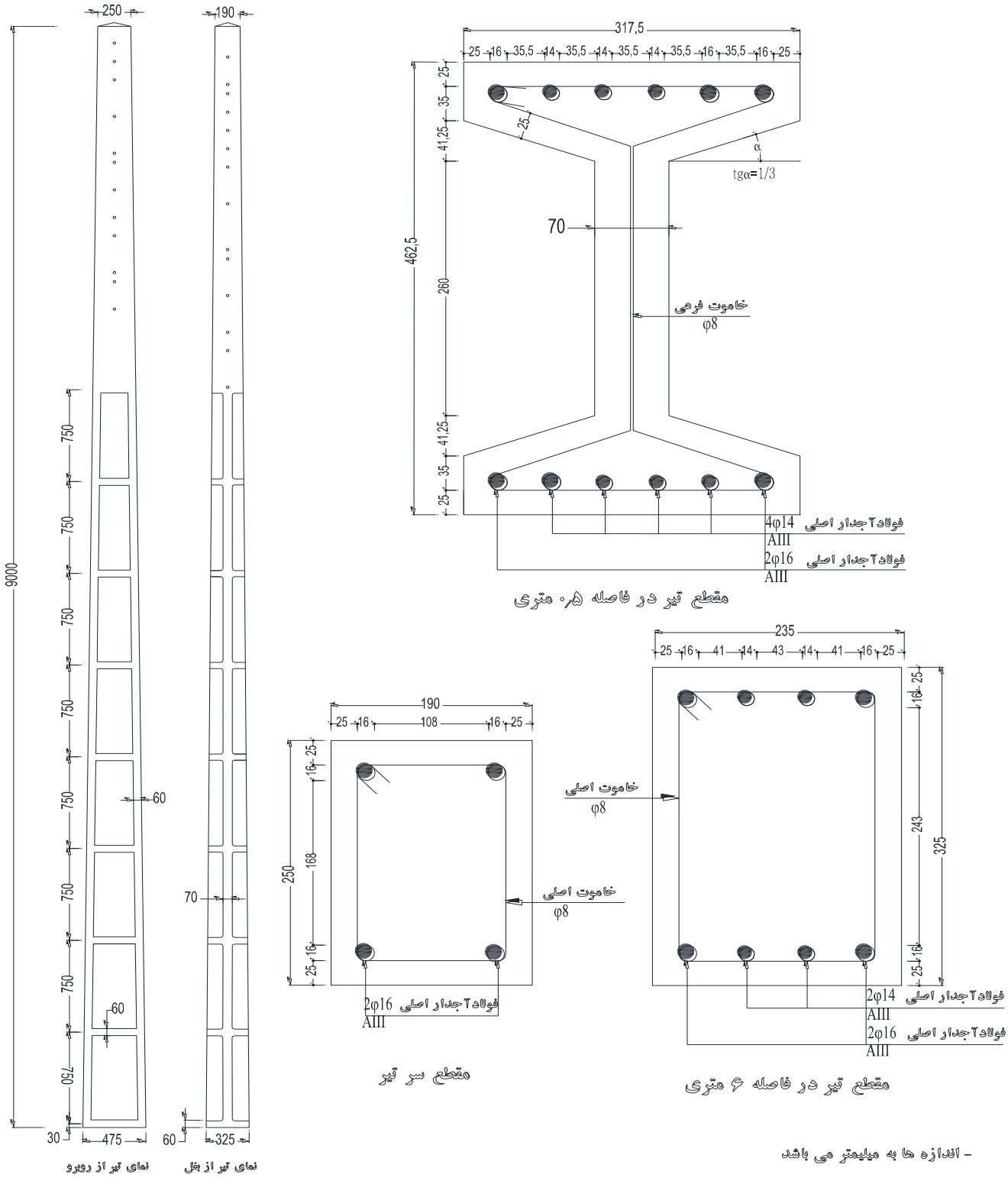
شکل (٤): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۲۰۰

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء



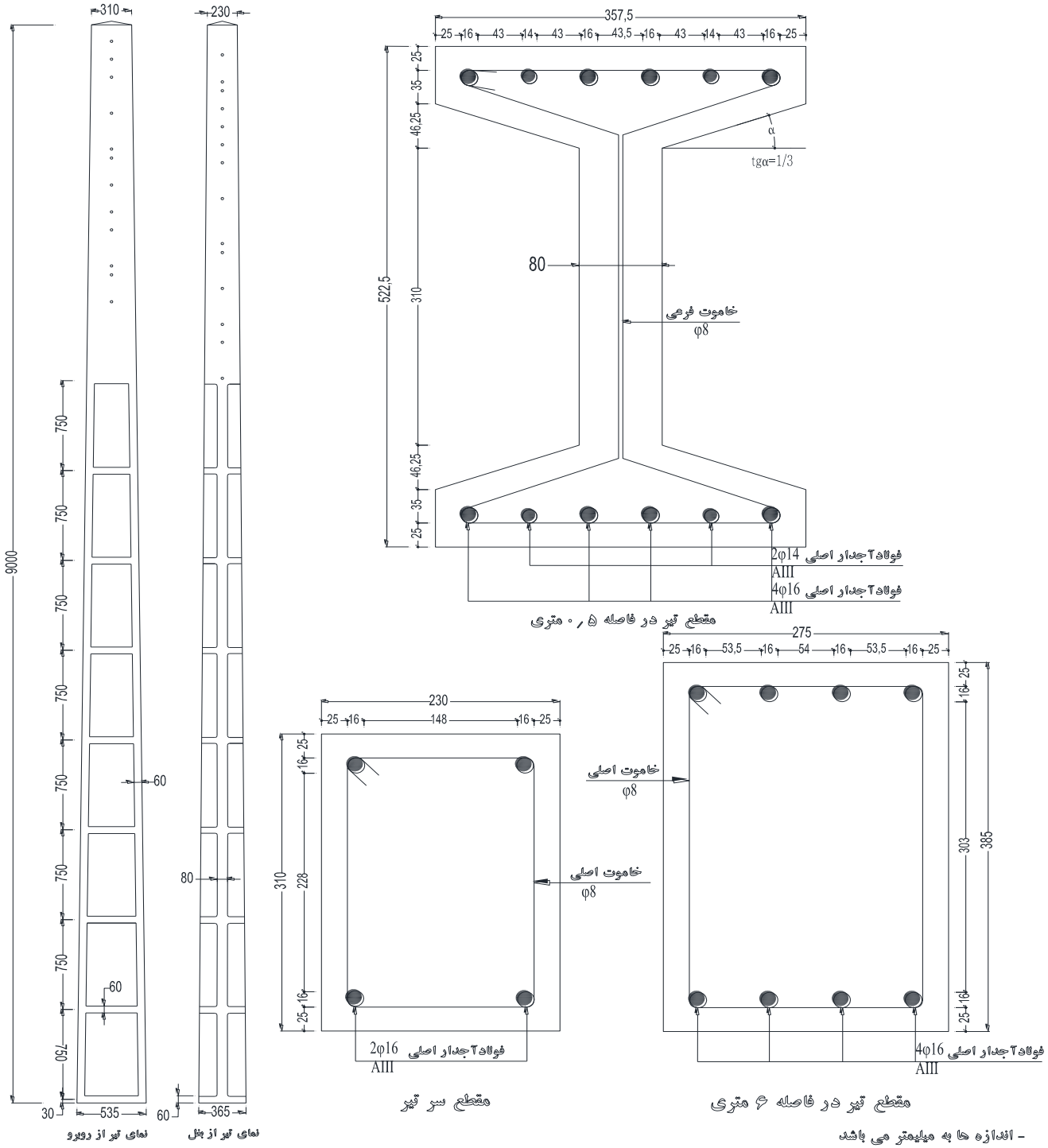
شکل (۵): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/٤۰۰

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء



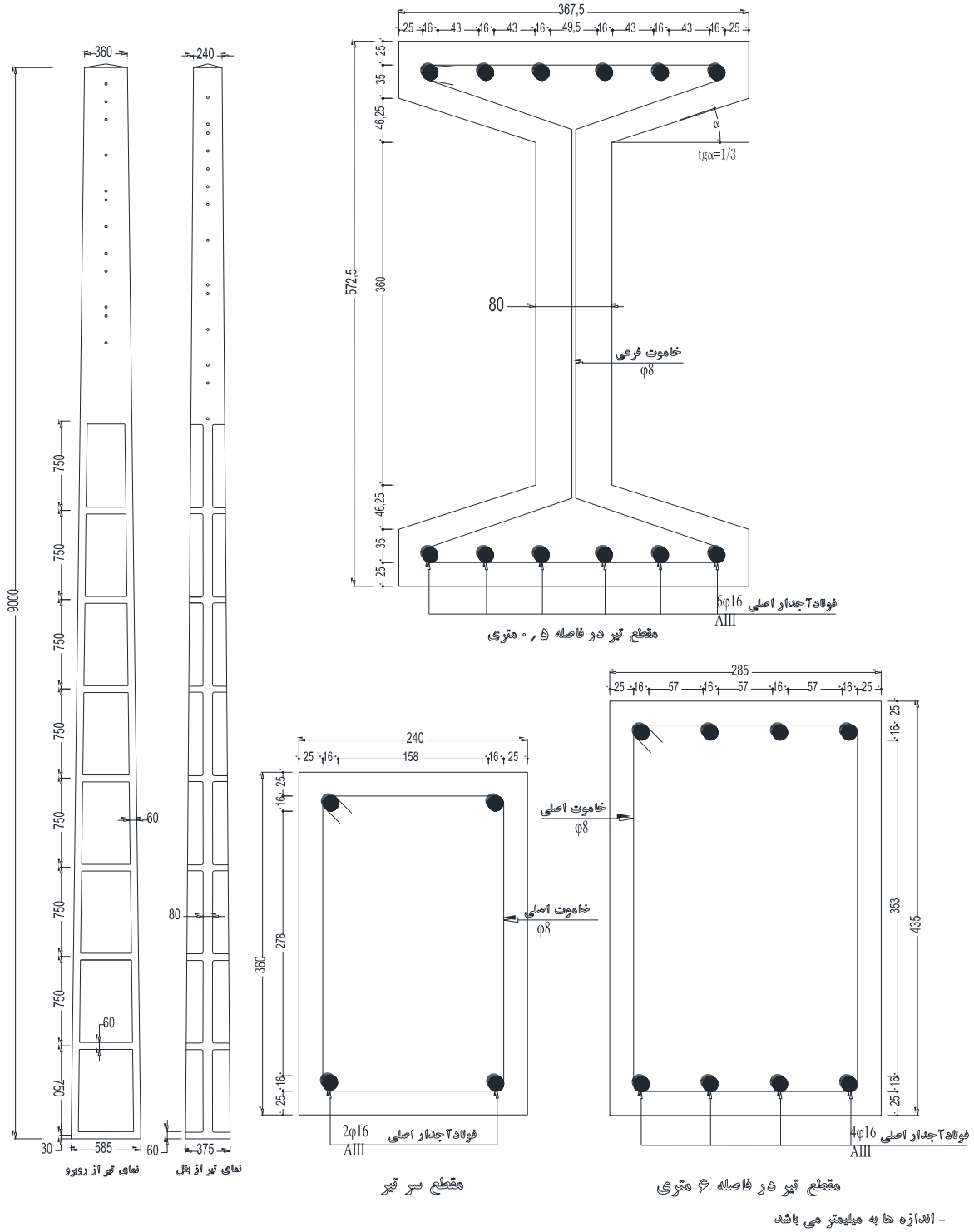
شکل (٦): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/٦۰۰

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء



شکل (۷): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۸۰۰

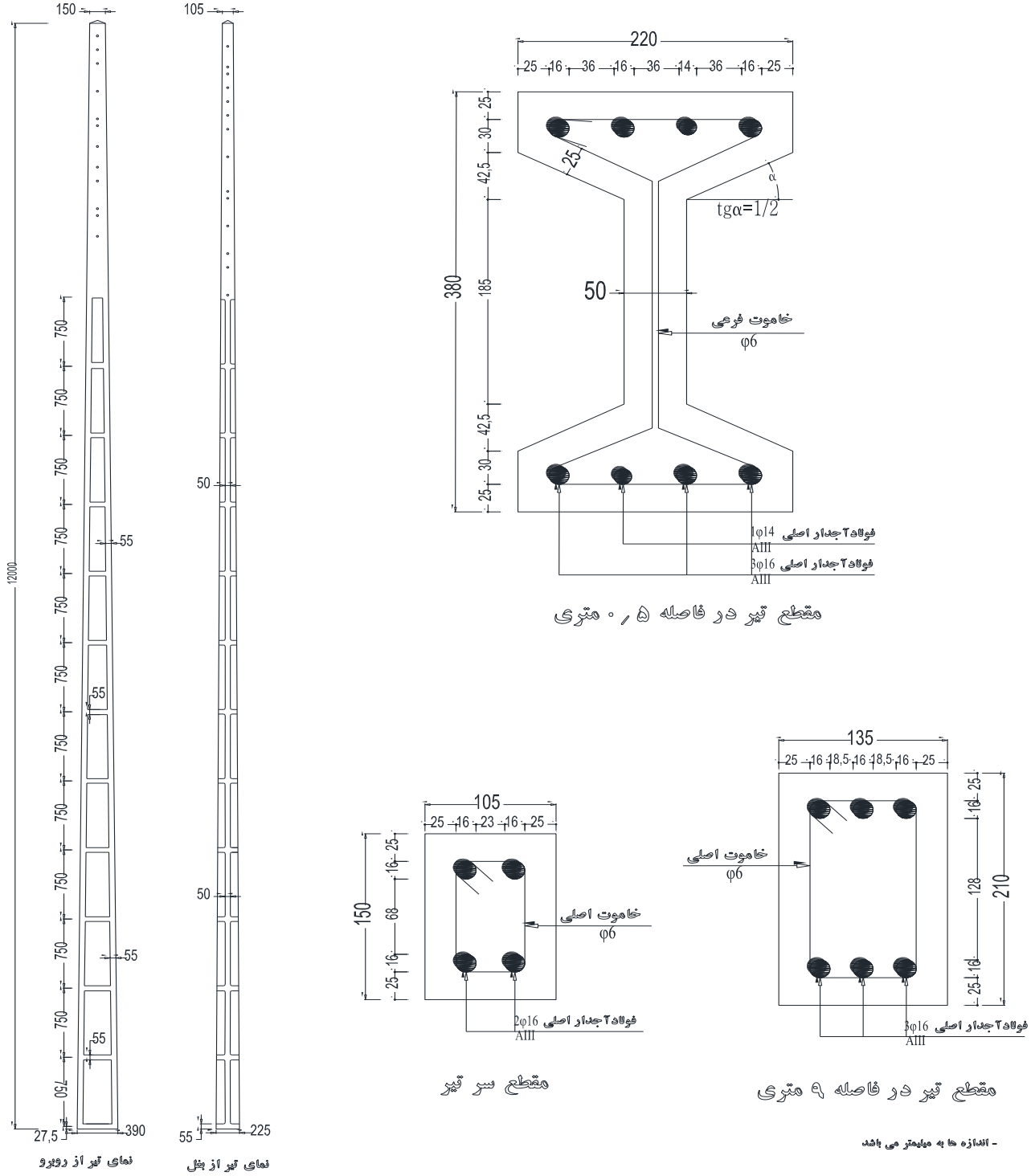
نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء



- اندازه ها به میلیمتر می باشد

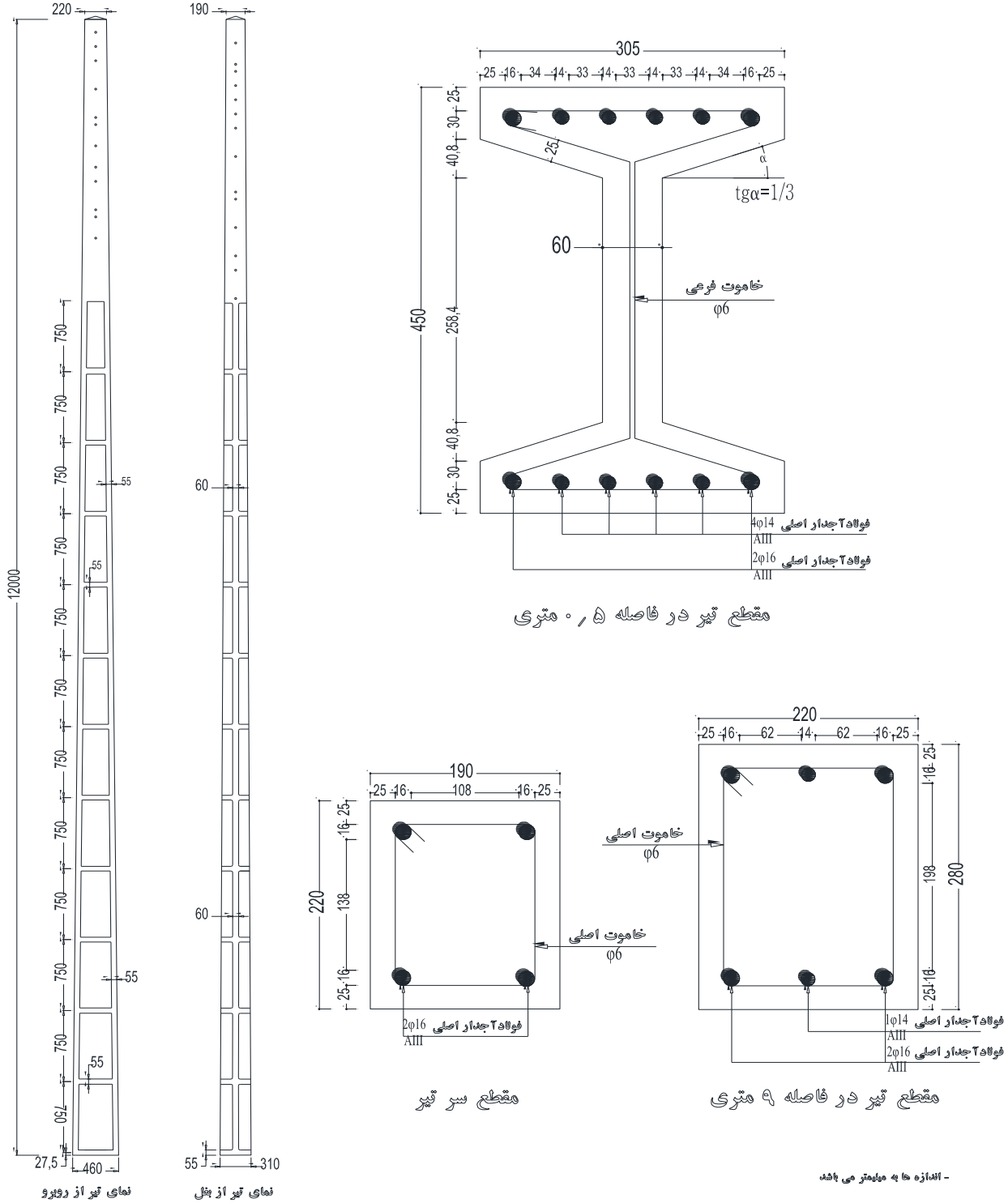
شکل (۸): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۱۰۰۰

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء



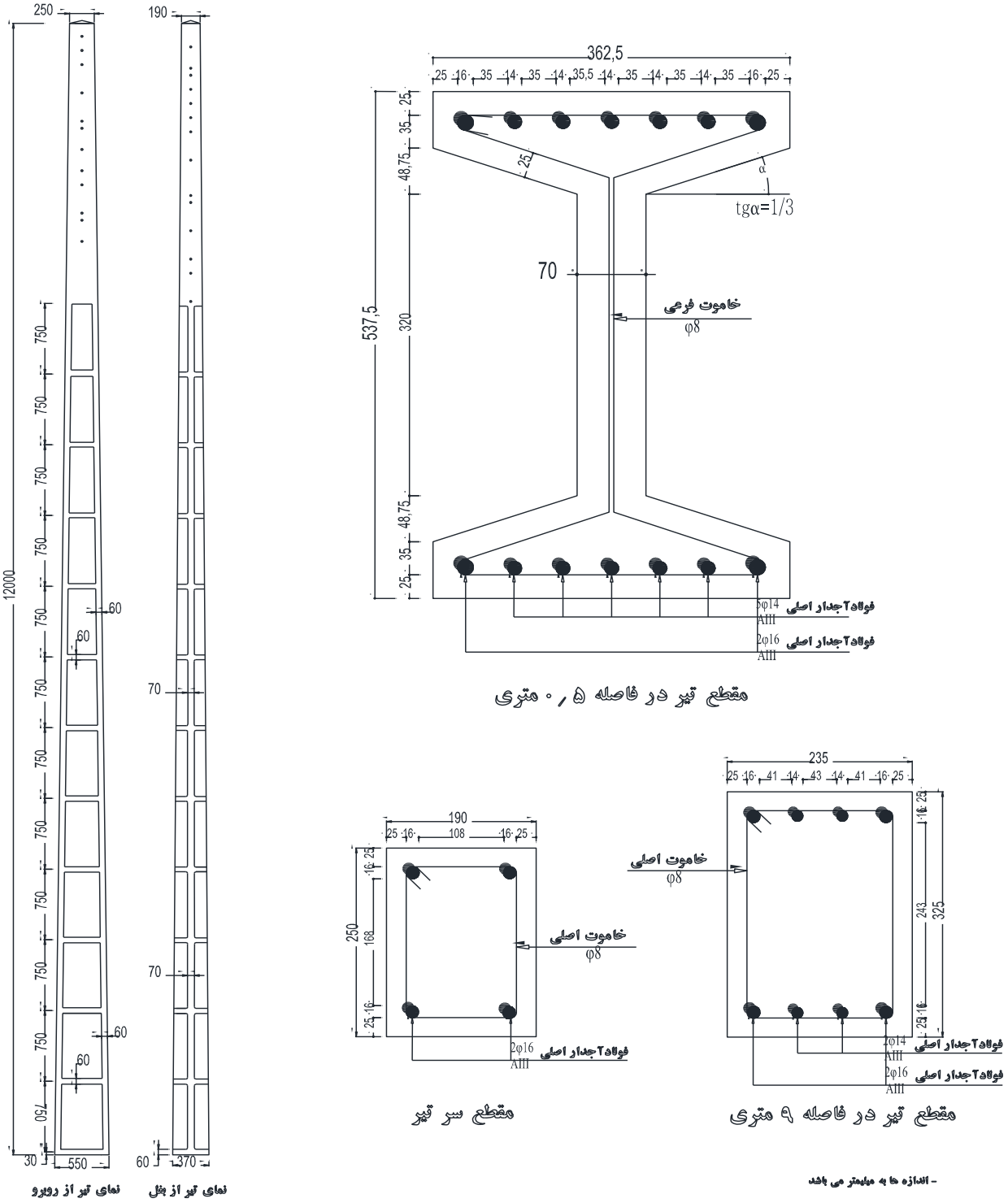
شکل (۹): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۲۰۰

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء



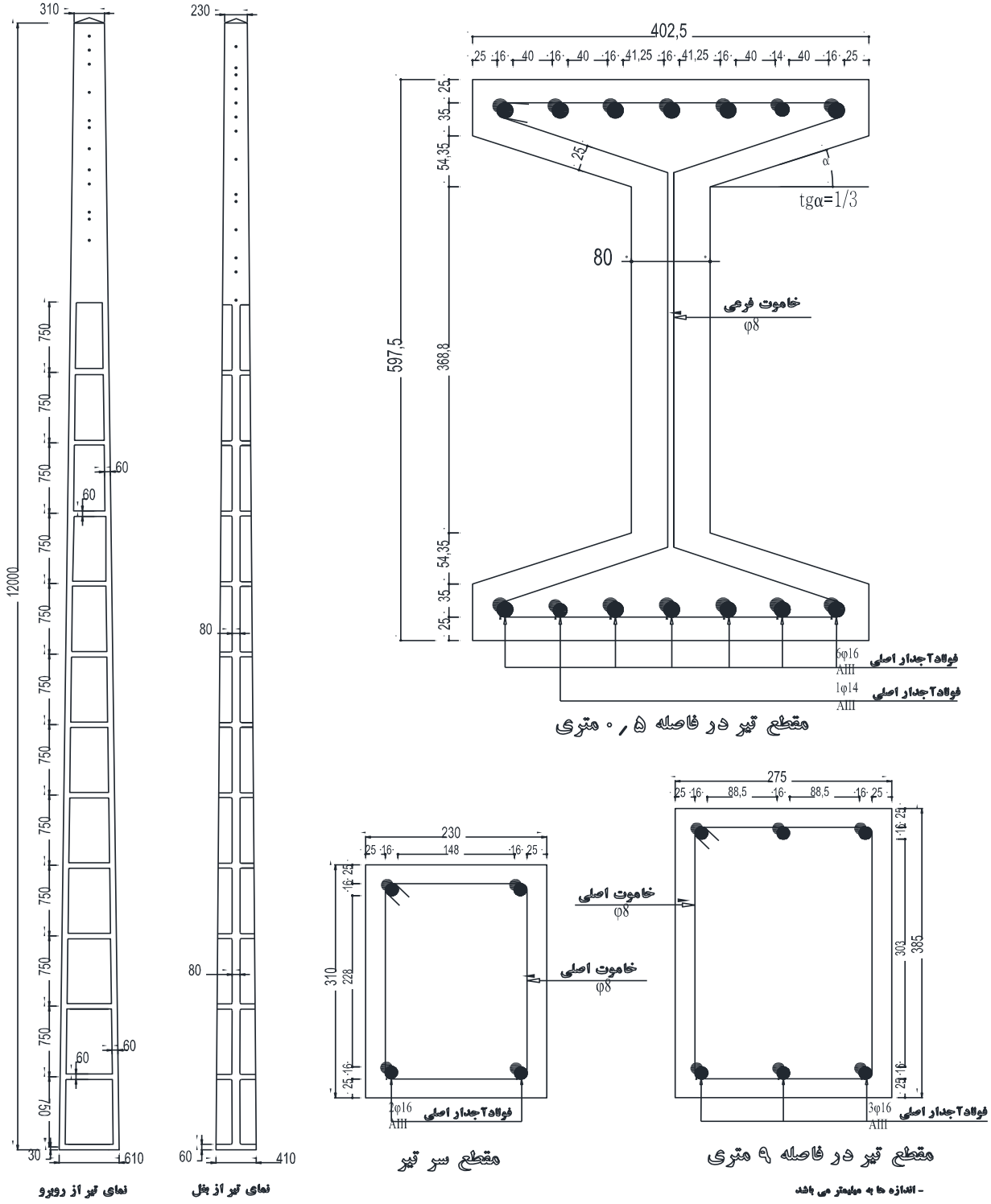
شکل (۱۰): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/٤۰۰

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء



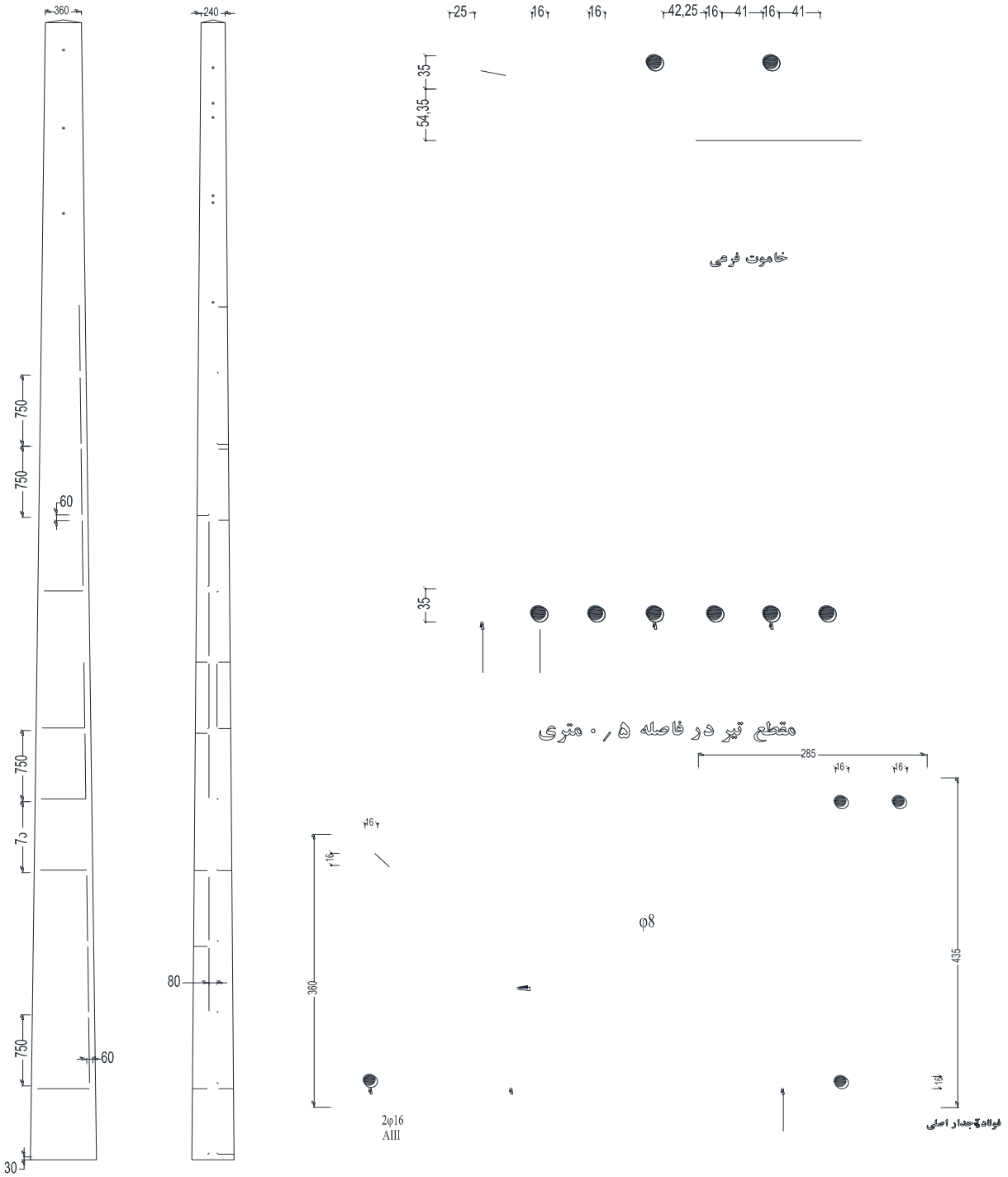
شکل (١١): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ١٢/٦٠٠

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء



شکل (۱۲): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۸۰۰

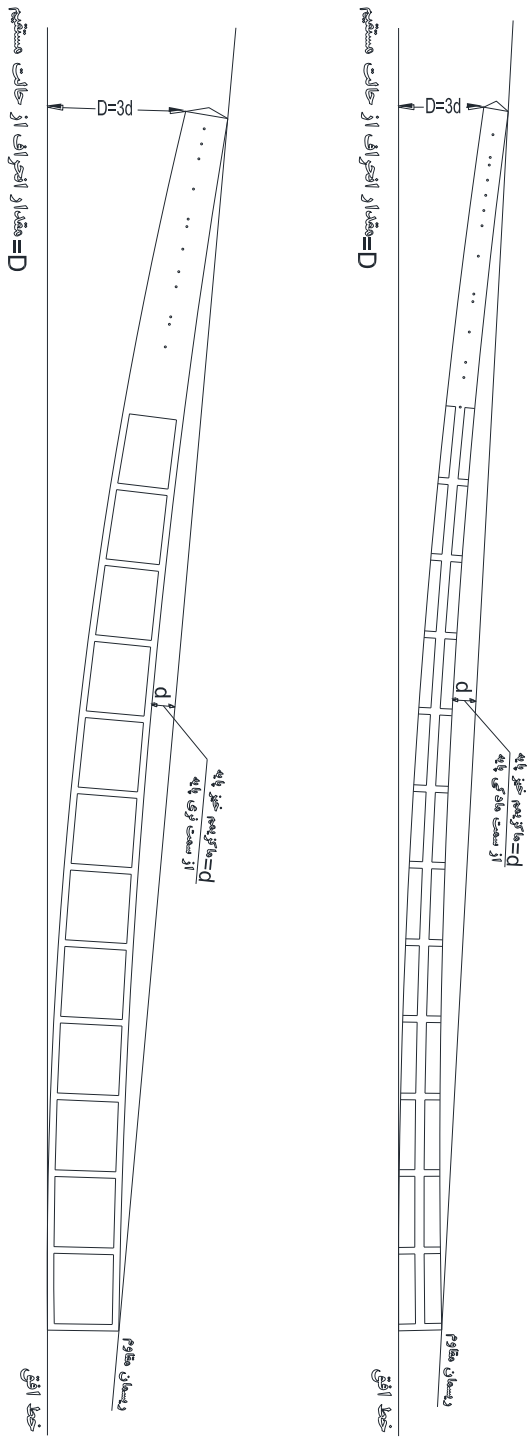
نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء



شکل (۱۳): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۱۰۰۰

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

ºÌ¬fˆ» d·Zu •Y ÄËZa ¥Y€v¿Y •



ºÌ¬fˆ» d·Zu •Y ÄËZa ¥Y€v¶Ÿ‹•Y|¬» ŠnÀ‡ ÃÂv¿

•Y È v¨ É € ´ Ä ì • Æ] e ½ Z] M É € ´ ¿ • Z]	¶ ¼ · Y • Â f ‡ { ½ Y Â À Ÿ É Z Å ½ Â » • M Á Ê À § Ê] Z Ë • • ‰ Â ³ • Z Æ q t ¸ ˆ Ä » Ë Ê Z À f] É Z © € Z] Ë • Ä ° ‘ É ‹ • Á [Ø ¢ Â ^ Á Æ ¦ Z ¹ Á Z [€ § Ë Z Á] •	Á € / ì ¿ c • Y • Á € ì ¿ Y Â e d ¯ € ‹

Z Å Ä Ë Z a ¸ ì e É Z Å Ä ^ · Á _ t ˇ ‡

Ž • J 6 ¡ ¸ Ë ¤ ” • § Í 7 ’ ¸ “ Ž • Ã y © ~ ¦ Ï Ë Á ” • ì ‘ Ä Ž J ¸ ì 6 • ¸ Ž 4 q ì ì ‘ Ä 7 ¸ ~ Ë ” • J Ž Í ì § €

G ¸ Ï Ä 4 Ž • D Ë ” È Ã € Á Å ¸ € ¢ Ç e £ ³ Á ì • J ¤ Å ¾ ì Ä Ï Ä w • 7 ¸ G 4 Ž ¿ ” ¦ ¸ : Ï - Ÿ

F 4 £ x ’ Â Ž ™ É € Ë u È Í ’ ¦ ¸ ~ Ç ¸ ¤ Ä ¸ ¡ © Ž • ’ G ¢ ¿ © ¯ G ì • € Ê ¤ Ï Ä ³ Ž { B Ø Ì ì w •

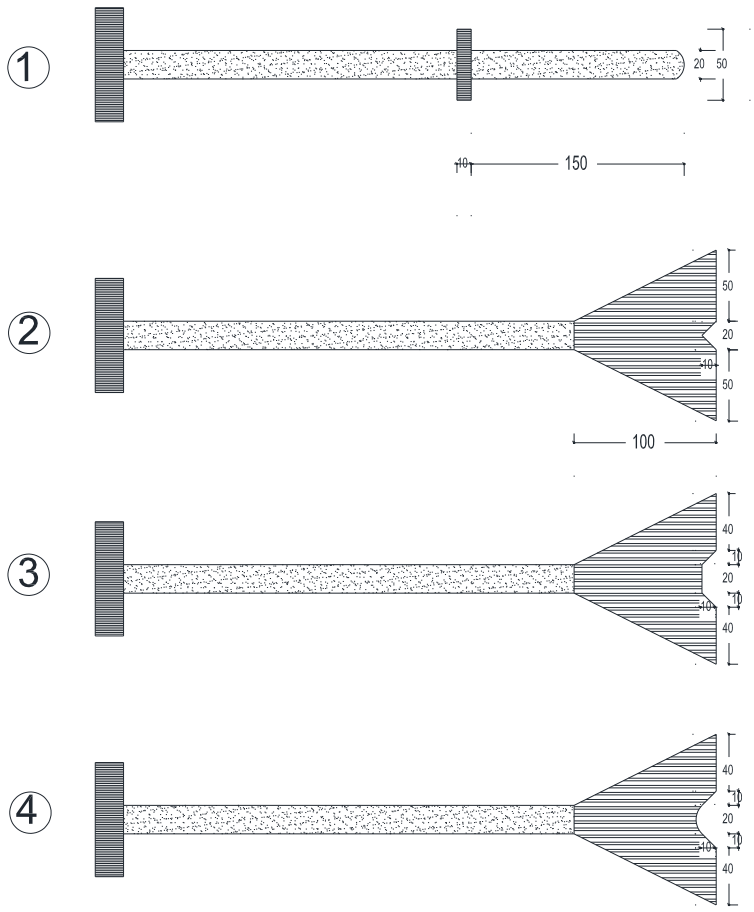
4 Ï ª € Ç £ G 4 Ž Ã ¿ y ” © ¸ ì • Ž ª Ç J 6 ¸ ¤ • ¸ 7 ¸ ì • Ž q J Ž Î Ÿ ¸ 6 Ï ¦ Ã Ÿ ¸ 4 7 Ä ¸ ì Å €

w • F ’ 4 ì x Ž • Ž 6 Î Ÿ ¸ 6 Ï ¦ Ã Ÿ ¸ 4 ì Å € Ç ³ Á ¤ • ì Ž ¦ £ Æ ¢ Ï “ Ê ¤ Ï Å ¾ Å € Ç € Ç w • 7 ¸

’ ¦ ¸ ~ Ç ¸ ¤ Ä ¸ ¡ © Ž • G ¡ G ¡ G ¤ Æ Ê ” ¸ Ç Ï Ä Ê Ž ³ È Ä Ø Ì • € Ì Ç ” Ê ¦ Ž ¦ w

2 Ø ¬ ¸ J ¸ Ë Ç • Ê ¦ Ž Ç 7 H ¡ © Ž • G ¡ ª Ê ’ ¿ ¦ Ã Ç Ž x 7 Ï Ë G 4 Ž Ê Â ” ¦ Æ x Î Ç ¸ ì £ ™

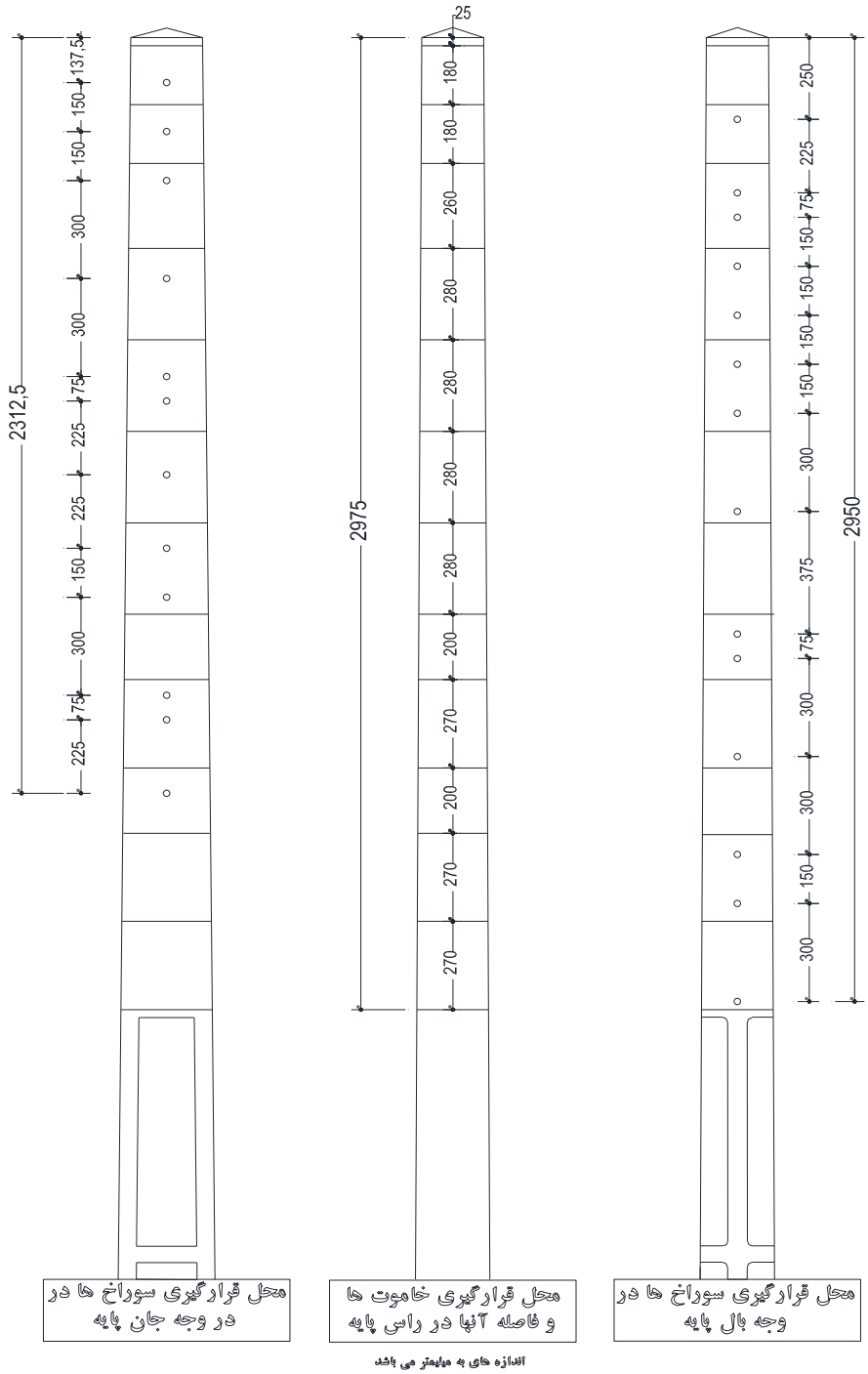
¡ © Ž • ~ Ç £ ” ¦ ¸ Ã Ÿ ¸ 4 ì • D Ž Â ” Ê ¸ 7 ¸ Ã ‘ Á Ž Í ì ‘ Ä J ¸ £ •



Ä Ë Z a É Z Å w Y • Â ‡ Ä ¶ ° ‹ t ì ˜ ˆ e • Y ¸] Y

& Ž ° Ç ¸	£ • ¡ Ç ~ { 4 ¸ Ï Ê	Ã € È y “ ž	’ x £ © £ Î Ç	G ¡ Ë Ë x Ã € È y

ÄËZa ...YÄ¸ÉÆ§»•{ ZÅ cÂ»Zy É_€Ì³•Y



Ê¿Z«Â§ Šz]•{ ÄËZa ÉZÅ wY•Â‡¶Ä¸d^ˆ¿ ZÅ cÂ»Zy d

d‡Y •ÂÀ¼» ZÅ cÂ»Zy Á ZÅ wY•Â‡ dÌ

&Ž°Ç,	£•¡Ç ~{4,ÏÊ	Ã€Èy“ ž	'x£©£ÎÇ	G¡ËËx Ã€È

Á€/Ì¿ c•Y•Á
€Ì¿YÂe d¯€‹

¶¼ ·Y•Âf‡{ ½YÂÀŸ
ÉZÅ ½Â»•M Á ÊÀ§ Ê]ZË••
‰Â³•ZÆq t¸ˆÀ»ËÊZÀaf] ÉZ

•YÈv¨
É€´Ä¸Ì•Æ]e
½Z]MÉ€´¿•Z]

ÄËœZZa•z Œ» k•{ Á µZË€‡ _Ã•Z¼

/,¤€Îš“ J6,¢{¡x6ÃŒÈ¹ÊÄ,,Ï6Ï”x¦4© ,-ÏÀ•ÇŽ³JÇ|ÐŽ•£¦ G6Ž•ÐŽÌœ€Å1x6464
FŽ{¡ËËì€¡Å€xÄÏÃ“ÈJ Ä|6§Ë¦4É•ÉÉ•Ÿ'J8~ŽÇ,£~•Ç,p®ÄŽ•B£€Ê,JÏH£€ÊÐ·©7Ï“
/Ž- ª Ç ÀF•ŽÉ³•Ç /ŽÇ¡Ÿ GH6ŽŽx© J6Å¢Ç{ ¤x£Ç 7G¡Êp7tŽ'¦È¦x Æ¾6Ž•6
64 £€€¼“ ÌÊÏ{£Ž•Ç6ÏG•ŽØœH4 6 ¡~ËË©Áx6¡€ÄÏ“ JÏF¦Ä1,6À4•ŽŽ³“Ç DH,¡™
4Ï• ¡Í,ÏŸ ÃFÈ¹ÐÄ,461Ì6¦¡ÏËÇÃJÈ¸ CØÇ Ì#•9ŽÏd{6JŽHî6 ¬ÏË”±64 9H6 H
7,~@@@@@ŽªÊÇ /ØH¥£• 7,#J¥£H6{ÏwÅ•™6Ø6Ï¶ÏËÆÌ•“ 4,¡¹“ H ¡€ÄÏ“ ž•6Ž
G¡ËËx¡€ÇÄÏÌ€4@Ï@@Ï© #4,¡¹“ É•, J,£• CØq7HÉ6¡6ÀÄÀ4À4Á¡4“49
7Ž€Ê 46ÏÇÊŒØ¡qÁ,Ž4ÏH¥ G4ŽÏ{È6Žx 64 ÌÊ,7H¦ÞŽÆ6GÇŽ¦”¡¦Ž4Ž“€ÊÉ•4'6§Ç
G¡© sÊŽq Ì³ÂÊ Ì6§ŽÅÎ6Ì7¬7,7,£¦¥Ž4Ê¡•±Ž¦•“GHØŽq¿”¡Í,Ø•96ŽÉ¦ ~|”¿Í /6
6,¡•£ÌŸ§ÌÊ w• H ~ÊÃŽÁ¦;¡Žœe D¡ŽÇ¦ Ì• GŽ{6Žx Ã•Ç 64 4•4ŽÉ•{ ±Ê¦£¡Ç
7,~¸Ê¾¬Åx¬, ¡x #¤€Îš“ JG6HŽÊ©J ŽØ4H¥{#Ã6•4•“ ±‘“£Ç ·•7Ï“ x£
£Í 64 J¡•€ŽÄq¦“p¥“ £Í J,£• H ~§È© DŽ¦ £Í~Ç,¡©•,,4 6Ø6ÊÈ©×ÐŽ¦H½
J¦,Ê¦|•~4Ç¦@G,44H¦¤¾w• ¡x É•, Ì• #Ì•Žq ÌÅ4¬¸,~ŽÊ¦”J,JŽ,ÍÌ•Ì•ÐŽq7ŽG»ËÈ
¡•¡™ DŽ¦ 7ÌŽÊ»Ž'Ÿ6Ø64Žp¡€©ŽF•ŽÈÍ Ì7•,ŽGq¡Ã©x¡¹ŽÆ•ÄÊ“•,JÊ• DŽÇG¡ÊÊŽ6•ŽŽÐq©6
¡© ¡Í,ÏŸ >H4¥¸ Ì7•,ŽØq Í þÐÊÍ“ JJ,£• G¡Ê6ŽÈ© ,

‰Â³•ZÆqÄÊÊÄZfq¸ ÉiZÐÆ€‡ Ã•Z¼‹ÃœZ¼z‹ŒÉµ»Á¦ÉmÂ´·Y						
Ã¦¿•Z‡	,ÌÆne	Ê¸•Y¦	ÊŸ€§	µZ‡	ÃZ›	•Á•	Ä¿ÓZ‡
Ã¦¤Ì·Â¯ÆÉÄ¿Â¼¿ **12345-010101-990701-0001**							

{Â‹ Äf‹Â¿ €˜‡ Á{ •{ |¯ ¾Ë Ya ,ÉÁŒÌÃ¦|ÊÐÄÄ¿ÃÂ¼¿¯•ÆœÀ¼¦ -

12345-010101
990701-0001

&Ž°Ç,	£•¡Ç ~{4,ÏÊ	Ã€Èy“ ž	'x£©£ÎÇ	G¡ËËx Ã€È

Á€/Ì¿ c•Y•Á
€Ì¿YÂe d¯€‹

¶¼ ·Y•Âf‡{ ½YÂÀŸ
ÉZÅ ½Â»•M Á ÊÀ§ Ê]ZË••
‰Â³•ZÆq t¸^»ËÊZÀf] ÉZ
©€ZJË•Ã‰°ŒÉ›•Á{ØÇ¢Â^ÁÆ¡Z¹ÁZ{€»ËZÁ]•

•YÈv¨
É€´Ä¸Ì•ÆJe
½Z]MÉ€´¿•Z]

ÊŸ€§ |¯ Á Ê¸•Y |¯ ,,ÌÆÃnZ¼Ã›Á£Á|ºmÀË|¯			
ÄËZa µÂ—	٩	١٢	١٥
٢٠٠	٠١٠١٠١	٠١٠٢٠١	-----
٤٠٠	٠١٠١٠٢	٠١٠٢٠٢	٠١٠٣٠١
٦٠٠	٠١٠١٠٣	٠١٠٢٠٣	٠١٠٣٠٢
٨٠٠	٠١٠١٠٤	٠١٠٢٠٤	٠١٠٣٠٣
١٠٠٠	٠١٠١٠٥	٠١٠٢٠٦	٠١٠٣٠٥
١٢٠٠	-----	٠١٠٢٠٥	

F;'£¸ H ~£Å€ÇF' >Ž¿“Å6€,Ç#£"'ÇŽ ¯ ÃÁ,¡œ Ìx ~ÇÏ€Ë€ÇÏÁ' C
~ÁŽ–•"ÊŽÇ•Žq JŽÈÊG¡6©4 ECŽØÈq JG¾7H¬Æ4ÏÊ©ŽÆÇ"Ç,¡Ê, Ì• A¦©Ž¬HÅ€"ÇX
H 16"4ÇÊŽ¦;£¸ 64 ÉyÈÇ 'ÊÏ¾ ¤•Ž¦6cÆm•£s"{6s¤•~ŽŽ€ÅH¦ÊŽ¸¹¦ÊÊZ1Ê4•
Æ€ ¯ ~y€"¦Øq ´¾Ž•Ç "¨4©×ïq¾Ì•~"€vÄ+H#ÆÊEyÆÆÊ€ÇÇXÆÄx',{HÅ7™ J6£Ï¶Ë
É"Ì©|Ê4¤€ÊX" CÂØÊq¸¾1ŽÆ6Ç×J4Ï© GJH8x€Ê'~ÁÿÊÇ¦Øq ´¾Ž•Ç H§££7 Ì
1H£Ÿ 7, Ã'ÁÃÈ¸Ì•7Ï,ÊŸŽq¡J•6ŽH'46,4¨ËGx¸ÎH• 7,6 JG£¡©{ÏÅx™5 HŽÉ"• Ì
Ž• H Ì"¾6H£¾ Ž• Ì"§™£• /6Ï-• H"©ÏÏ-ÊÇ 4GŽ©|",¡4™±ÇÏØq•›Ž¦ R
~ÊŽÇŽ7ÎËH¹€Jq4 2£² Ì¦ 7, ~yCØžq "Ê-,ÊŽ'•ÎÊ™•Žq16H6CØq ŽJÂHG6 zÊÊ,Ê
Æ€ÍÁ€G¡6©,£« ªÇ Ã•Ç 64 ~Ç,6'Ì• ,6 CØq 46,4 J£€ÈŸ 'ÄŽ
64 CØq •€¦' •'¦ ~{4q7É™H¾Ê€Æ›Í³¡©©ØŽq Ì•••ŽŽÎÊ Ì›Ê³Ï¦|•Ì x¡ •¡Ž©•Ž€Cq
Ì•Žª Ç G6Ø4qFÉ¾•¡ÇÆŸ•-4ÏÇ©ÌÌ€¬Ï“ ¡© ¡Í,ÏŸ ~Ë"• 6HŽx ¨ÍŽx •
¡©Ž• 4q4£³{¦ Ì7•,Ž CØq F¡© ,¡™ 7, ·ÊŽÇG6xŽÈ©•4Ãy¤©Ÿ6Ì4ÆÈÏÇ{¡€Í

,6 É¾4 JŽÈËÍ,6 ±Ÿ H¸ G¡'Ë¾Ê£x{¡€BÄÏ•“ £³ŸÈ© ÇÊØŽ'Ê¦,Ã6ÇŽŽ'©Ç'•GŽ¡ËÊ
¡•ŽÈÊ 164 Ì•Žq JH6 - Ž• JG½6ÃŽ,È©9HD6H¦H™4 ÃŽy-©ªyÇ¸•ÈÊ•³

Ìx# F' 6Ž"©Ï¦Ê"³GÉ£¸È BÍ£Ø•¸HÉGŸ¦Ë'ËÇx¡€ÄÏ“ EŽÊ ~ÇÏ€Ë€ÇÏÄ' CØ
Ãy© Ì£™ÊÇŽ~¦|"ºB4£{ £³Ÿ 'ÇØ¸ 16"4Ê'ŽÇ™¦ Ë¬Ëx£¡"€ÇÄÏ“ 'x£© EŽÊ 16
CØq >Ž"¿Ç6~FÌÊ•ŽÉ¦•7 64¬|~¾6ŽZ{³/B£6•Ž'É©ÉŸÊÇ H¬"ÊG4¸¸ÊÆÁÁŽ¦ JHŽ§"Ç

&Ž°Ç,	£•¡Ç ~{4,ÏÊ	Ã€Èy“ ž	'x£©£ÎÇ	G¡ËËx Ã€È¸

Á€/Ì¿ c•Y•Á €Ì¿YÂe d¯€‹	¶¼ ·Y•Âf‡{ ½YÂÀŸ ÉZÅ ½Â»•M Á ÊÀ§ Ê]ZË•• ‰Â³•ZÆq t¸^»ËÊZÀf] ÉZ ©€ZJË•Ã˜ºÉ‹•Á{ØÊ¢Â^ÁÆ¦Z¹ÁZ{€»ËZÁ•	•YÈv¨ É€´Ä¸Ì•ÆJe ½Z]MÉ€´¿•Z]

ÌÅ¬Ž¾ 64 É¾4 JŽÈÆÏ©6”Ç‹ÇŸÊŒŽÄ¦ŒŽØeq É>•Ž¿6“46, Ž˜¸ÇÊ¼SŽÇ¯,Ì×Ç4Ï€©
4Ï© ~Ç ~xŽyœ DŽ• JH6

64 Ì©x wŸbe '•Ž– /6Ï-• É”• JH6F'É6ŽŽ4'©ÇÏŽÆÈÈ[Í,B6£±Ÿ£³HŸ 'ÇØ¸ # G
F¡© '¿¦Á7# ÆŸv‘œe •¦ŽËÇ 6Ãœy•© ÆÀ¦Ì©Ç€ŽÇ“É€Æ•È¸ Ž• H Ì”¾6H£¾ Ã
44£{ 164 Ì•Žq J

‰Â³•ZÆq ÊÀf] ÄËZa cZÃzŒ½»‹ kµ•Á¦cmZ»Y¸·Y			
J6Ž‘™¸	¡œ¸	Ì-ªÇ 2£©	½•4
'¦¸ ~Ç¸¤		Ì•Žq DŽ• Ì™	
	£”Ç	(H) J£”ÇÌ•qŽq JŽÎ”Ê¸ ŽÌ“Å€	
	£”Ç	(H) J£”ÇJÌ•qŽ JŽÎ”Ê¸ Ž“ÌÅC-	
	£”Ç	(H) J£”ÇJÌ•qŽ JŽÎ”Ê¸ Ž“ÌÅC-	
'¦¸ ~Ç¸¤		JG6ŽÈ© Ãy© À•Ž³Ç	
	£”~ÇÅ€	~ÇÏ€Ë€ÇÏÄ' CØ	
	£”~ÇÅ€	½Ä¦Ä¿ ~ÇÏËÇÏÄ'	
	£”Ç	-'Ä¿	
	£”~ÇÅ€	FŽ•ŽÈ ~ÇÏ€Ë€ÇÏÄ	
	£”Ç	É”• ÃŸ¸4 JŽÍ	
'¦¸ ~Ç¸¤		G6ŽÈ© Ãy© ê4ŽÇÇÇH½6•4D6Ž•£	
Comic Sans MS		~§€Å¦Ê¸ 4¸¡¸¸Ž• D	
'¦¸ ~Ç¸¤		E¸H4 Ž• zÊ6 Ž• 4Ì¡”§¸™	
'¦¸ ~Ç¸¤		CØq£ªA H4 64 ~y€Ì¦ØÇ7´¸	
'¦¸ ~Ç¸¤		É”• 64 Ì”¾6H£ŽÌ•ŽÇqØJŽH-6/GÏ¡-ËËx	
	£”~ÇÅ€	É”• JH6 ~xŽyœ 9H6 64 C	
	£”~ÇÅ€	É”• JH6 ~xŽGœËÏ-HÆÅÏ“Ž©	
BYekan		~¦6Ž¾ A£œ Ž• G¡Ë	
'¦¸ ~Ç¸¤		É”• 6¼46 Ì”£¾ H 'ŽŽ-ŽCqØ6ÏH-6 ~B¸£¾£{³Ÿ 'Ç	

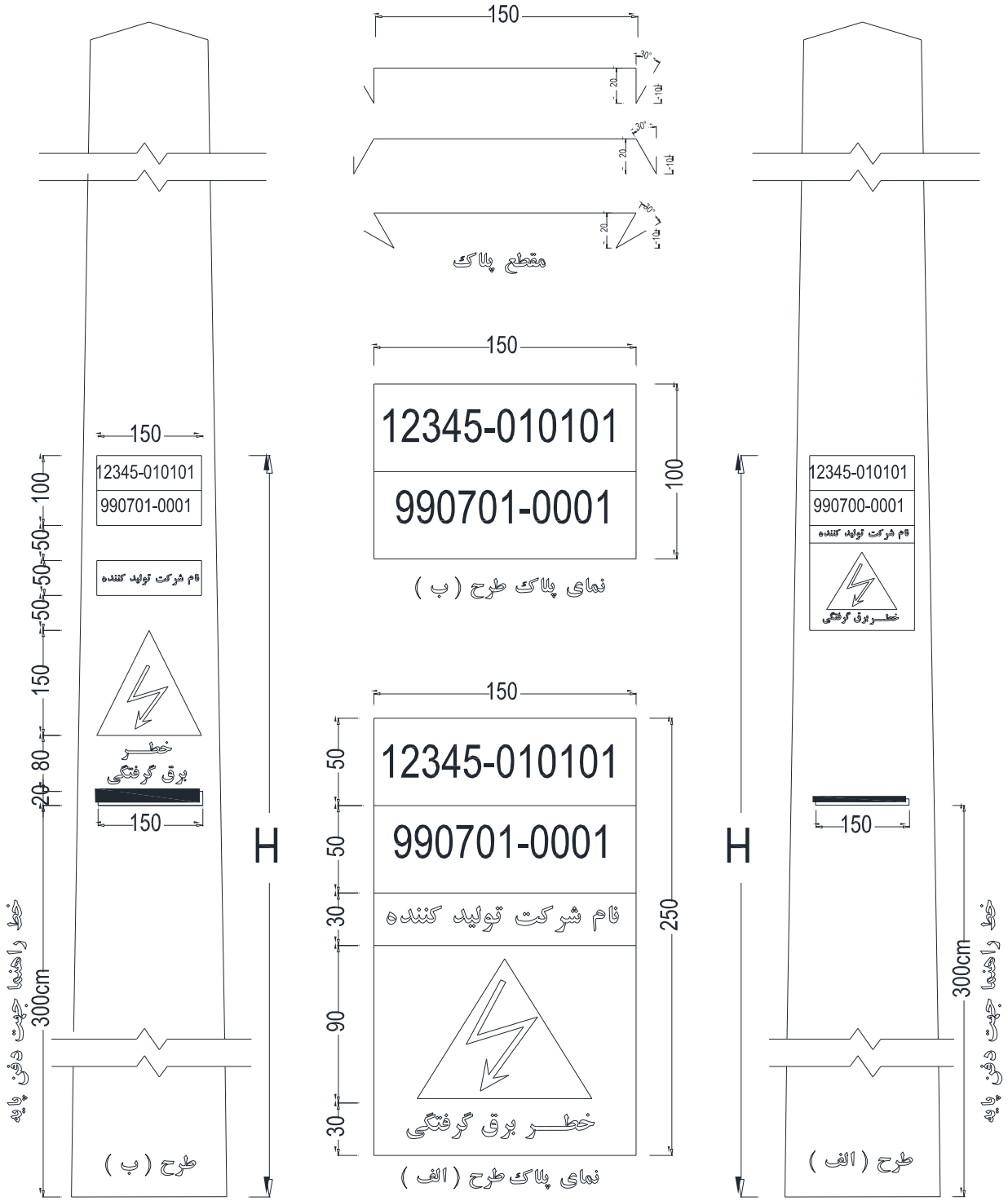
&Ž°Ç¸	£•¡Ç ~{4¸ÏÊ	Ã€Èy“ ž	'x£©£ÎÇ	G¡ËËx Ã€È

	¶¼ ·Y•Âf‡{ ½YÂÀŸ ÉZÅ ½Â»•M Á ÊÀ§ Ê]ZË•• ‰Â³•ZÆq t¸^ÀËÊZÀaf] ÉZ ©€ZJË•Ã‰°ŒÉ›•Á{ØÐ¢Â^ÁÆ¦Z¹ÁZ{€§ËZÁ]•	•YÈv¨ É€´Ä¸Ì•ÆJe ½Z]NÉ€´¿•Z]

‰Â³•ZÆq ÊÀf] ÄËZa cZÃ•zŒ½»‹ k•Á¦œZ»Y,·Y			
J6Ž‘™,	¡œ,	Ì- ªÇ 2£©	½•4
’¦, ~Ç,¤		Ì¤qŽZŽÎ”Ê, 7Ì¸Å›Ê”¾Ç 64 É”• 64 Ì”¾Ê64£¾ŸH’ 46,4 4Ï™H ÆŒØ¸	
	£”~ÇÅ€	CØq JH6 ¹	-Ž@@@§”œ, Ž• ~¦”¾£ Ì”©
	£”Ç	É”• JH6 ~xŽy	
	£”~ÇÅ€	CØq JH6 ¹	~¦”¾£{ B£• £³Ÿ ’ÇØ
	£”Ç	É”• JH6 ~xŽy	
	£”~ÇÅ€	CØq JH6 ¹	~¦”¾£{ B£• £³Ÿ ’C
	£”~ÇÅ€	É”• JH6 ~xŽy	
	£”Ç	É”• JH6 ~xŽyœ ’ÄŽœ 64 ~	
Ž“	£”~ÇÅ€	É”• JH6 ~¦”¾£{ B£• £³Ÿ ’ÇØ¸	

&Ž°Ç,	£•¡Ç ~{4,ÏÊ	Ã€Èy“ ž	’x£©£ÎÇ	G¡ËËx Ã€È

Á€/Ì¿ c•Y•Á €Ì¿YÂe d¯€‹	¶¼ ·Y•Âf‡{ ½YÂÀŸ ÉZÅ ½Â»•M Á ÊÀ§ Ê]ZË•• ‰Â³•ZÆq t¸ˆÄ»ËÊŽÀaf] ÉZ ©€ŽJË•ÄÃ°ŒÉ›•Á[ØŒ¢Â^ÁÆ¦Z¹†Á Z{€§ËŽZÁ]•	•YÈv¨ É€´Ä¸Ì•ÆÆ]e ½Z]NÉ€´¿•Z]



½M ž˜¬» Á {Z]Y cZ•zŒ» Á Ê»Â¶Ä¼Ì»Â·M -Ôa ¶v» ÊËZ

'¦, £"È€Å€Ç

&Ž°Ç,	£•¡Ç ~{4,ÏÊ	Ã€Èy“ ž	'x£©£ÎÇ	G¡ËËx Ã€È

پ-۱-۱٦) راهنمای عمل‌آوری پایه‌های بتنی چهارگوش

نظر به اهمیت عمل‌آوری بتن و تاثیر آن در افزایش مقاومت و نیز دوام پایه‌های بتنی، بمنظور وحدت رویه در این فرآیند، انجام این عملیات در چهار مرحله‌ی زیر مورد پذیرش است.

۱- مرحله‌ی گیرش اولیه

پس از اتمام عمل بتن ریزی داخل قالب و قبل از افزایش دما توسط بخار، بایستی به بتن اجازه داده شود تا به مقاومت اولیه‌ی ۳/۵ مگا پاسکال[۱] برسد. گیرش اولیه در حقیقت شکل گیری بتن پس از عملیات ویبراسیون و پیش از شروع عمل‌آوری اولیه بوده و جابجایی قالب یا زدن زدن ضربه به قالب یا بخاردهی به بتن در این مرحله ممنوع است

۲- مرحله‌ی عمل‌آوری اولیه

الف: سیستم بخار

این گام بوسیله بخار با فشار اتمسفر پس از قراردادن پوشش روی قالب ها (پارچه یا چادر برزنتی عایق یا نایلون مناسب) بطوری که با پایه تماس نداشته باشد. صورت می‌پذیرد و شامل چهار بخش زیر است:

بخش (۱) : افزایش دما با نرخ ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد در ساعت تا حداکثر ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت با رطوبت حداقل ۹۰ درصد.

بخش (۲) : نگه‌داری بتن در حداکثر دمای مجاز ۶۰ درجه سانتی‌گراد با رواداری ۵ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۶ الی ۱۲ ساعت

بخش (۳) : کاهش دما با نرخ ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد در ساعت تا رسیدن به دمای محیط به مدت ۲ ساعت

بخش (۴) : برداشتن پوشش روی پایه ها

توصیه:

استفاده ازاتاقک[۲] یا استخر بخار با استفاده از نصب سیستم اسپری آب فشرده (مه پاش) در اتاقک بخار و تزریق همزمان بخار (با دمای بالا) و اسپری آب (توسط سیستم مه پاش با دمای پایین) توصیه می‌گردد.

---

[۱] – اندازه‌گیری مقاومت مطابق الزامات استاندارد ASTM C403 خواهد بود.

[۲] – در طول مدت عمل‌آوری با بخار (اولیه و ثانویه) باید تغییرات دمای اتاقک بخار توسط ترمومتر بگونه‌ای ثبت و گزارش گردد که در هر لحظه قابل دسترس و کنترل باشد. توصیه می‌شود زمان بخار دهی، دما و فشار بخار اتاقک توسط سنسور و برنامه‌ریزی ماشینی بصورت اتوماتیک کنترل شود و دخالت نیروی انسانی در آن به حداقل برسد.

ب: سیستم بدون بخار

در سیستم بدن استفاده از بخار پایه بعد از گیرش اولیه و رسیدن به مقاوت قابل قبول جهت جابجایی قالب های باز شده و پایه به داخل اســتخر منتقل می گردد که در این خصــوص با انجام تمهیدات لازم و منطبق با جدول شــماره ۱۱ الزامی است.

۳- مرحله‌ی عمل‌آوری ثانویه

الف) عمل‌آوری ثانویه در استخر آب : شامل استقرار و غرق‌آب نمودن پایه‌ها در استخر آب در دمای ۵ الی ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ روز در سیستم بخار و ۷ روز در سیستم بدون بخار که در این خصوص لازم به تاکید است در لحظه‌ی ورود پایه به استخر، اختلاف دمای پایه و آب استخر نباید بیش از ۱۱ درجه باشد تا از به وجود آمدن تنش دمایی جلوگیری شــود. با توجه به اهمیت کنترل پارامترهای کیفیت آب که به میزان قابل توجه بر مقاومت و دوام بتن تاثیرگذار است (حداکثر ذرات جامد محلول در آب و میزان کلرید و سولفات محلول در آب) ، استفاده از سیستم تصفیه آب استخر یا تعویض آب استخر در حال استفاده بصورت فصلی با انجام آزمایشات مربوطه الزامی است. آب استخر پس از تصفیه باید با حداقل ۳ گرم آهک شکفته یا هیدراته (هیدرو کسید کلسیم) در هر لیتر آب، اشباع گردیده و شفاف و عاری از لجن و آلودگی باشد. در صورت راکد بودن آب استخر و توقف تولید بیش از یک ماه، بمنظور از سرگیری تولید تعویض آب و اشباع مجدد آن با آهک شکفته به میزان ذکر شده در قبل الزامی است.

ب) عمل‌آوری ثانویه در اتاقک بخار : شامل انتقال بدون وقفه‌ی پایه‌ها پس از گشایش قالب به اتاقک بخار و انجام عمل آوری ثانویه در فشــار اتمســفر و دمای ۳۰-۱۵ درجه‌ی ســانتی‌گراد بمدت ۸ الی ۱۲ ســاعت بگونه‌ای که در زمان مذکور رطوبت پایه‌ها بطور کامل حفظ شود. حفظ دمای مذکور با انجام اسپری آب فشرده (مه پاش) در کنار بخار در فضای اتاقک بخار توصیه می‌گردد . رطوبت داخل اتاقک بخار در این مدت نباید از ۸۰٪ کمتر باشد.

۴- مرحله‌ی عمل‌آوری نهایی

پس از اتمام عملیات عمل‌آوری ثانویه پایه‌ها از اســتخر آب ، چادر بخار یا اتاق بخار خارج و جهت تکمیل فرآیند عمل‌آوری به دپوی عمل‌آوری منتقل می‌شــوند. حفظ رطوبت پایه‌ها در این دوره با انجام آب‌پاشــی بارانی الزامی بوده و بارگیری و خروج پایه‌ها پس از گذشت ۱۴ روز از تاریخ روز تولید برای سیستم بخار و ۲۸ روز برای سیستم بدون بخار مجاز می‌باشد.

پ-۱-۱۷) راهنمای عمل آوری پایه های بتنی مسلح چهارگوش

نظربه وجود روش‌های متفاوت در فرآیند تولید پایه‌های بتنی خصـوصـاً در بخش‌عمل‌آوری بتن تا رسـیدن به مقاومت نهایی، روش‌هایی بشرح جدول زیر ارایه می‌گردد. لازم به ذکر است با توجه به ضرورت بازدید ناظر شرکت توزیع از فرآیند تولید و اطمینان از مطابقت حداقل زمان عمل آوری با تاریخ مندرج بر روی پایه‌ها، استفاده همزمان از دو روش عمل‌آوری در یک کارگاه ممنوع می‌باشد.

جدول شماره (۱۱) فرآیند عمل‌آوری پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش

فرآیند عمل‌آوری	گیرش و شکل‌گیری	عمل آوری اولیه[۲]				عمل آوری ثانویه	عمل آوری نهایی
		نگهداری داخل قالب		بازکردن قالب تا زمان برداشت ازکفِ[۲]		آبدهی پایه در استخر	نگهداری و دپو پایه‌ها تازمان‌خروج‌ازکارگاه[۵]
		دمای محیط / سطح بتن (°C)	حداقل زمان (ساعت)	دمای محیط/ سطح بتن (°C)	حداقل زمان (ساعت)		
بدون استفاده از بخار	حداقل ۳ ساعت	۲۴ تا ۳۰	۹	۲۴ تا ۳۰	۱۸	حداقل۷روز	حداقل تا ۲۸ روز از تاریخ تولید مندرج روی پایه
		۱۶ تا ۲۳	۱۲	۱۶ تا ۲۳	۲۴		
		۵ تا ۱۵	۱۸	۵ تا ۱۵	۳۶		
استفاده از بخار در فشار اتمسفر[۶]	حداقل ۳ تا ۵ ساعت	۱- قرارگیری پوشش روی پایه‌ها بطوریکه با پایه تماس نداشته باشد. ۲- شروع فرآیند بخاردهی با افزایش ملایم دمای بخار با شیب دمایی حداکثر ۲۰°C/h تا دمای حداکثر ۶۰°C در زمان حداقل ۲ ساعت با رطوبت حداقل ۹۰ درصد. (افزایش دمای عمل آوری باعث کاهش طول عمر پایه خواهد شد) ۳- تثبیت شرایط بخار در حداکثر دما و رطوبت بند ۲ برای حداقل ۶ ساعت که این‌زمان بسته به مقاومت اسمی‌پایه، حداکثرتا ۱۲ ساعت قابل افزایش‌است ۴- کاهش دمای بخار با شیب ملایم حداکثر°C/h ۱۵ تا دمای محیط، طی‌زمان حداقل۲ ساعت ۵- برداشتن کاور و تنفس پایه‌ها[۷]				حداقل۴ روز	حداقل تا ۱۴ روز از تاریخ تولید مندرج روی پایه

۱ – این زمان جهت نصب پلاک ، تثبیت علایم و نوشتار روی پایه و رسیدن به مقاومت و سختی اولیه بتن می‌باشد.

۲ – دقت شود پایه‌ها قبل از قرارگیری در استخر آب، باید در مرحله عمل‌آوری اولیه به حدود ۷۰ درصد مقاومت نهایی خود رسیده باشند.

۳ – آبدهی مرتب تمام سطوح دردسترس پایه دراین مدت با تمهیداتی از قبیل گونی مرطوب یا موارد مشابه جهت حفظ رطوبت پایه الزامی است. دقت شود مقادیر زمانی در این مرحله برای پایه های ۲۰۰ و ۴۰۰ و ۶۰۰ می باشد و برای پایه های ۸۰۰ و۱۰۰۰و ۱۲۰۰ این مقادیر زمانی دوبرابر خواهند بود.

۴- دمای آب باید بین ۵ تا ۳۰ درجه باشد و جهت استقرار پایه در استخر با دمای خارج از محدوده باید تمهیدات کنترل دمایی اندیشیده شود.

۵ – دقت شود در کل مدت نگهداری پایه در دپو، پایه‌ها نباید زیر تابش‌شدید آفتاب و یا تحت‌تأثیر نوسانات دمایی شدید قرار گیرند و درطول این مدت سطح پایه‌ها باید با آبدهی مرتب، مرطوب باقی بماند.

۶ – این روش معمولاً برای تسریع در کسب مقاومت اولیه بتن و تولید سریع پایه‌ها در محیط سردسیر می‌باشد. در این روش، بخاردهی پایه‌ها به همراه قالب و بازکردن قالب در پایان فرآیند بخاردهی، با توجه به مقاومت و سختی بتن بعد از مرحله‌گیرش و شکل‌گیری، شرایط محیطی، افزودنی‌ها، طرح اختلاط، کیفیت مصالح، آب و ... بشرط حفظ شاخص‌های سلامت محصول بلامانع است.

۷– دقت شود که برای اطمینان از عدم اعمال تنش دمایی به پایه در لحظه انتقال به استخر آب، سیکل مربوطه به دقت رعایت شده و اختلاف دمای پایه و آب استخر بیش از ۱۱درجه سانتیگراد نباشد. به این منظور صرف زمانی برای تنفس پایه از لحظه گشایش قالب‌های‌جانبی و استقرار پایه روی‌کفی قالب، تا لحظه قرارگیری پایه در استخر آب مدنظر قرار خواهد گرفت که این زمان نباید بیش از ۲ ساعت به طول بیانجامد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

پیوست شماره‌ی (۲) راهنمای ارتقاء دوام پایه‌های بتن مسلح چهارگوش در مرحله‌ی ساخت

پ-۲-۱) مقدمه دوام

از یک دیدگاه، شاید بتوان گفت مهمترین ویژگی یک پایه‌ی بتنی، واکنش قابل قبول آن در تحمل بارهای وارده در طراحی است که با انجام آزمون‌های مکانیکی قابل سنجش می‌باشد. اما از دیدگاهی دیگر، دوام که به لحاظ مفهومی می‌تواند به صورت «مقاومت پایه در برابر حملات شیمیایی و فیزیکی ناشی از اندرکنش بتن با محیط و اندرکنش آن با مصالح داخلی» تعریف گردد، اهمیتی هم سطح با مقاومت مکانیکی پایه دارد .

در حالت کلی، زمانی‌که سازه‌ی بتنی در معرض شرایط محیطی مخرب واقع میگردد، نفوذپذیری بتن و مفهوم عمر مفید سازه ملاک اصلی در طراحی کل سازه خواهد بود. در هنگام ساخت پایه‌ی بتنی مورد مصرف در حاشیه خلیج فارس یا در مناطقی که خاک محل نصب، آلوده به یون های مهاجم کلرید و گاز دی اکسید کربن (که سبب خوردگی میلگردها می‌شود)، محیط‌های دارای یون سولفات (که باعث خرابی بتن می شود)، بروز پدیده‌ی واکنش قلیایی سنگدانه‌ها و یا حتی هنگامی که پایه‌ی بتنی در معرض سیکل‌های مداوم یخ زدگی و آب شدن قرار دارد، مفهوم دوام و عمر بهره‌برداری، همرده یا حتی بیشتر از مفهوم مقاومت بتن برای پایه حائز اهمیت است. بنابراین در اینگونه شرایط و محیط ها مفهوم ساخت بتن بادوام در اولویت خواهد بود.

پ-۲-۲) عوامل تاثیرگذار در کاهش دوام پایه‌های بتنی

بطور کلی می‌توان خرابی پایه‌های بتنی را به سه بخش اصلی تقسیم نمود:

۱- تخریب فیزیکی بتن (ناشی از یخ زدگی ، سایش و فرسایش و ...)

۲- تخریب شیمیایی بتن (ناشی از تهاجم سولفاتی و اسیدی، واکنش های قلیایی-سیلیسی)

۳- زنگ زدگی آرماتور (ناشی از کربناسیون و تهاجم کلریدی)

کلیه‌ی تلاش‌ها در جهت افزایش دوام پایه‌ها به پیدا کردن راهی برای کاهش نفوذ عوامل تخریب‌گر و خورنده به بتن پایه ختم می‌شود. بدیهی است موضوع دوام با مسائل اقتصادی نیز در ارتباط بوده و هر اقدام در جهت افزایش آن سبب کاهش هزینه‌های کلی شرکت‌های توزیع در سال‌های آتی خواهد گردید که البته در این خصوص افزایش جزئی در هزینه‌های تولید نیز دور از انتظار نیست. رعایت صحیح حدود ذکر شده در جدول الزامات تولید (جدول شماره‌ی ۳) و دقت کافی نیروی انسانی در هنگام تولید پایه بتنی تا حد زیادی ضامن تامین دوام مورد انتظار در یک پایه‌ی بتنی می‌باشد. در عین حال به دلیل اهمیت مسئله و بار سنگین اقتصادی ناشی از مغفول ماندن آن، در این پیوست موارد تاثیرگذار در افزایش

دوام پایه‌های بتنی و الزامات افزایش دوام پایه در مناطق خورنده ذکر خواهد شد که در واقع تاکیدی بر رعایت دقیق الزامات جدول ذکر شده می‌باشد.

در پیوست شماره‌ی (۱) ویرایش پنجم مبحث نهم مقررات ملی (۱۳۹۹) بند ۹-پ۱-۲-۱ تحت عنوان «دوام بتن و میلگرد»، الزامات بتنِ در معرض عوامل مختلف به ۷ دسته‌ی:

۹-پ۱-۲، الزامات بتن آرمه در معرض یون‌های کلرید

۹-پ۱-۳، الزامات بتن آرمه در خوردگی ناشی از کربناته شدن

۹-پ۱-۴، الزامات دوام بتن برای حمله‌ی سولفاتی

۹-پ۱-۵، الزامات دوام بتن برای شرایط مجاورت با آب دریا

۹-پ۱-۶، الزامات دوام بتن در معرض چرخه‌های یخ زدن و آب شدن

۹-پ۱-۷، الزامات دوام بتن برای کنترل واکنش قلیایی سنگدانه

تقسیم‌بندی گردیده است. از آنجا که این ضوابط برای سازه‌های عمومی بتنی ذکر شده، با توجه به خاص بودن پایه‌های بتن مسلح و نیز ایجاد وحدت رویه، ضوابط مذکور پس از درآمیختن با تجارب بدست آمده در تولید پایه‌های بتن مسلح ، به شرح زیر در اختیار تولیدکنندگان پایه‌های بتن مسلح چهارگوش قرار می‌گیرد.

پ-۲-۳) نسبت آب به سیمان

اولین گام در ساخت بتن با نفوذپذیری کم، استفاده از نسبت آب به سیمان مناسب است. بطور کلی مصرف بالاتر آب از نسبت آب به سیمان مندرج در حدود آیین‌نامه‌ای باعث افزایش نفوذپذیری بتن می‌شود. تخمین زده شده با افزودن یک دهم درصد نسبت آب به سیمان بیشتر از حداقل لازم، نفوذپذیری بتن تا حداکثر ۱۰۰ برابر ممکن است افزایش داشته باشد. از طرفی ویژگی کارپذیری بتن (شاخص اسلامپ بتن) در ارتباط با نسبت آب به سیمان بوده و از آن تاثیر می‌گیرد، بگونه‌ای که با کاهش نسبت آب به سیمان و به دنبال آن کاهش اسلامپ بتن، کارپذیری بتن افت خواهد کرد. لذا لازم است تولیدکننده با این دیدگاه که نسبت آب به سیمان باید الزاماً برابر مقدار مقرر در دستورالعمل باشد، اقدام به تهیه‌ی طرح اختلاط نموده و بمنظور افزایش اسلامپ (بدون تغییر در نسبت آب به سیمان) از افزودنی‌های روان‌کننده که در ادامه خواهد آمد در ترکیب بتن استفاده نماید. در رعایت نسبت آب به سیمان دقت شود مقدار مواد سیمانی در طرح مخلوط بتن برابر با وزن سیمان + وزن پوزولان مورد مصرف بوده و نسبت آب به مواد سیمانی به میزان حداکثر ٪۴۰ مقدار حاصل محاسبه و اجرا شود.

پ-۲-٤) پوزولان

عامل تاثیرگذار دیگر در کاهش نفوذپذیری، استفاده از مواد افزودنی معدنی (پوزولان‌ها) است که بدلیل اندازه‌ی بسیار ریزِ دانه‌ها (ریزتر از سیمان)، فواصل بین ذرات سیمان را پر نموده و نقشی مهم در جلوگیری از عوامل مهاجم به بتن بازی خواهند نمود (نقش فیزیکی). علاوه بر این، پوزولان ها که عبارت از مواد سیلیسی، یا سیلیسی-آلومینی که خود به تنهایی فاقد ارزش چسبانندگی بوده یا دارای ارزش چسبانندگی کم هستند، در مجاورت با رطوبت طی واکنش شیمیایی با کلسیم هیدروکسید ترکیب‌هایی با خاصیت سیمانی به وجود می‌آورند. این واکنش را در اصطلاح واکنش پوزولانی می‌نامند (نقش شیمیایی) . بنابراین وقتی از پوزولان‌ها در بتن استفاده می‌شود، انتظار کاهش چشمگیر نفوذپذیری بتن و در نتیجه افزایش دوام، عمر مفید و مقاومت فشاری دراز مدت بتن را خواهیم داشت .

برابر آیین نامه‌ی بتن ایران، آبا، استفاده از پوزولان‌ها در دسته‌های زیر در بتن‌ها مجاز می‌باشد:

الف- پوزولان‌های طبیعی؛ استاندارد ملی ۳۴۳۳،

ب-دوده‌ی سیلیسی (میکروسیلیس)؛ استاندارد ملی ۱۳۲۷۸،

پ-خاکستر بادی؛ ASTM C618

ت-متاکائولین؛ ASTM C618

ث-سرباره؛ استاندارد ملی ۲۱۳۱۹.

لذا با توجه به تجربیات بدست آمده، استفاده از میکروسیلیس بهترین تاثیر و عملکرد را در طرح مخلوط بتن در پایه‌های بتن مسلح چهارگوش داشته و استفاده از آن الزامی است (پیش‌فرض تولید). پس از میکروسیلیس، متاکائولین عملکرد مناسبی در پایه‌های بتن مسلح چهارگوش دارد و در صورت در دسترس نبودن میکروسیلیس مرغوب، با تایید خریدار و تایید نمونه‌های آزمایشگاهی قابل استفاده می‌باشد. کلیه‌ی انواع پوزولان‌ها باید تاییدیه‌ی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی را دارا باشند. میزان مصرف مجاز دوده‌ی سیلیس بمنظور بهبود پارامترهای دوام بین ۸ تا ۱۰ درصد و میزان مصرف متاکائولین ۱۵ تا ۲۰ درصد وزن سیمان می‌باشد. استفاده از میکروسیلیس‌ها به صورت افزودن مستقیم پودر به مخلوط بتن در میکسر بدلیل عدم توانایی میکسرهای عمومی به اختلاط کامل میکروسیلیس با بتن مجاز نبوده و لازم است کارخانه‌ی تولیدکننده‌ی پایه‌های بتنی مجهز به دستگاه دوغاب ساز مجزا باشد. این دستگاه بصورت جداگانه در کنار میکسر بچینگ نصب و مقدار میکروسیلیس لازم را با بخشی از آب طرح اختلاط بتن مخلوط کرده و در حین تولید به مخلوط بتن در حال اختلاط در میکسر اضافه می‌کند. تاکید می‌گردد مقدار آب (و افزودنی‌های) موجود در دوغاب میکروسیلیس در محاسبات طرح مخلوط بتن در نظر گرفته شود. مصرف متاکائولین بصورت پودری نیز مجاز می‌باشد، هرچند استفاده از آن‌ها به صورت دوغاب توصیه می‌گردد.

پ-۲-۵) فوق‌روان‌کننده

در هنگام مصرف پوزولان‌ها و به خصوص میکروسیلیس‌ها باید توجه داشت بدلیل سطح مخصوص بالای این افزودنی، تامین کارایی بتن نیازمند مصرف آب بالاتر است. بمنظور تامین توأم دوام و کارایی بتن، بدون افزایش نسبت آب به سیمان باید نیازمندی به روانی با افزودن فوق‌روان‌کننده به بتن جبران شود. فوق‌روان‌کننده‌ها و بطور کلی مواد افزودنی که برای تعدیل مشخصات در بتن به کار برده می‌شوند، باید عملکرد مطلوبشان با انجام آزمون‌های خاص تایید شود. مشخصات افزودنی‌ها در استاندارد ملی ۱-۲۹۳۰ و ۲-۲۹۳۰ آورده شده و باید رعایت گردند. مناسب‌ترین تاثیر برابر تجربیات حاصله در کارخانه‌های تولید پایه‌های بتن مسلح چهارگوش و نیز توصیه‌ی مراجع معتبر، از فوق‌روان‌کننده‌های پایه‌ی کربوکسیلات اتر حاصل گردیده است و استفاده از این نوع فوق‌روان‌کننده در کارخانه‌های تولید پایه بتن مسلح چهارگوش الزامی می‌باشد. فوق‌روان‌کننده‌ها باید دارای تاییدیه‌ی استاندارد ایران(INSO 2930) و مرکز تحقیقات بتن بوده و محدوده‌ی مصرفی در حدود توصیه‌ی تولیدکننده‌ی آن و نیز نتایج بدست آمده در آزمایشگاه کارخانه‌ی تولید پایه‌های بتنی داشته باشند .

فوق روان کننده ها معمولا بصورت محلول در آب می باشند. جهت مصرف این مواد، آنها را معمولا به آب طرح اضافه می کنند یا در مراحل پایانی اختلاط به مخلوط ا ضافه می نمایند. ا ضافه کردن در مراحل پایانی اختلاط، سبب عملکرد بهتر این مواد می شود. معمو لا توصیه می شود تا این مواد بصورت محلول در بتن استفاده شوند. با توجه به مقدار کم م صرف آنها، باید تجهیزات اختلاط و نحوه م صرف طوری با شد که مواد کاملا منا سب و دقیق و یکنواخت در مخلوط پخش شوند. روش ساده و مناسب مصرف این مواد اضافه نمودن در پایان مراحل اختلاط می باشد. همچنین توصیه می گردد تا حدامکان از تجهیزات اتوماتیک برای پیمانه کردن و افزودن به مخلوط بتن ا ستفاده شود. در صورت افزودن به صـــورت دســـتی، یکی از بهترین روشـــهای مصـــرف این مواد جهت اطمینان از پخش یکنواخت آن در مخلوط به این صورت ا ست که پس از اختلاط اولیه سیمان، سنگدانه و ۵۰ تا ۷۰ در صد آب، ماده افزودنی به مابقی آب لازم ا ضافه گردد و سپس به مخلوط ا ضافه شود. نحوه‌ی افزودن مواد روان کننده ممکن ا ست باعث شود تا در مخلوط‌های بتن با ن سبت‌های اجزای م شابه، روانی متفاوتی بد ست آید. م صرف بیش از اندازه‌ی افزودنی روان‌کننده ممکن ا ست باعث تأخیر زیاد در زمان گیرش، کاهش مقاومت اولیه و افزایش مقدار هوای بتن شـــود. معمولا اســـتفاده از افزودنی‌های کاهنده‌ی قوی آب، مقدار آب اختلاط را ب سته به ترکیبات مواد افزودنی بیش از ۱۲ در صد (در برخی موارد و انواع آن تا ۳۵ درصد) کاهش می دهد. مقدار معمول استفاده (بصورت محلول و بسته به میزان مواد جامد) در حدود ۲ / ۰ تا ۱ درصد وزن مواد سیمانی می با شد. معمولا مقادیر بیشتر، موجب کندگیری بتن می‌گردد. ترکیب شیمیایی و مشخصات فیزیکی سیمان م صرفی ممکن ا ست بر روی عملکرد ماده افزودنی روان کننده تأثیر بگذارد. تحقیقات ن شان داده ا ست نسـبت $C3A$ به $C3S$ و همچنین مقدار $C3A$ بر روی تأثیر مواد افزودنی روان کننده مؤثر اسـت. همچنین برخی مواد پوزولانی طبیعی و دوده سیلیس در مقایسه با سیمان معمولی نیاز به م صرف بیشتری از این مواد برای ر سیدن به یک

روانی معین دارند. توجه گردد که ا ستفاده از این افزودنی‌ها برای بهبود خواص بتن تازه و یا خواص بتن سخت شده ا ست ولی نمی توان تمامی م شکلات بتن را با کمک این مواد مرتفع کرد. اگر م شخصات بتن (دانه بندی و مقدار مواد سیمانی) منا سب نبا شد، ا ستفاده از این مواد می تواند موجب آب انداختگی، جدا شدگی و جمع شدگی بیشتر گردد. نفوذپذیری بتن بطور مستقیم با جذب مویینه که متأثر از نسبت آب به سیمان ا ست، ارتباط دارد . لذا با ا ستفاده از مواد کاهنده قوی آب، نفوذپذیری بتن به مقدار زیادی کاهش می یابد. تناسب نادرست اجزاء بتن ممکن است در بتن های با اسلامپ کم آشکار نباشد، اما در بتن های روان با اسلامپ زیاد این نقص‌ها و کمبودها اهمیت پیدا می‌کنند و می توانند سبب جدا شدگی و یا آب انداختگی شوند. به همین علت ا ست که جدا شدگی در بتن های روان که با افزودنی‌های کاهنده‌ی قوی آب ساخته می شوند، بیشتر م شاهده می شود . یک راه برای اطمینان یافتن از عدم جدا شدگی، افزایش سنگدانه های ریز و توجه به دانه بندی سنگدانه و مواد ریز بتن است.[1]

تذکر: مقدار مصرف فوق‌روان‌کننده‌ی لازم در بتن بصورت درصدی از وزن مواد سیمانی (سیمان + پوزولان) محاسبه می‌شود. این درصد با توجه به توصیه‌ی تولیدکننده‌ی این مواد تعیین می‌گردد و استفاده از مقادیر کمتر یا بیشتر از آن مجاز نمی‌باشد.

پ-۲-۶) الیاف

پایه های بتن مسلح چهارگوش با توجه به هندسه‌ی خاص I شکل خود، ارتعاشات مستمر در دوره‌ی بهره‌برداری، مقاومت بالای بتن و کاور کم میلگردها در رده مقاطع جدار نازک قرار دارند و مستعد ترک خوردن، نفوذ عوامل خورنده و یا شکست ترد می‌باشند. لذا بمنظور کاهش تاثیرات ناشی از عوامل فوق، استفاده از الیاف‌ها بعنوان یکی از اجزای تشکیل‌دهنده‌ی بتن در طرح اختلاط بتن این پایه‌ها ضروری است.

الیاف را می توان به دو د سته طبیعی و م صنوعی تقسیم بندی نمود. در اغلب کارهای بتنی از الیاف م صنوعی ا ستفاده می‌گردد. الیاف مصنوعی می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- الیاف فولادی
- الیاف شیشه
- الیاف پلیمری
- الیاف کربن
- الیاف سرباره

۱ – آیین نامه‌ی بتن ایران (آبا)

انواع مختلفی از الیاف پلیمری ساخته شده که متداول ترین آنها برای بتن عبارتاند از: آکریلیک، آرامید، نایلون، پلی ا ستر، پلی پروپیلن و پلی اتیلن هستند. گاه الیاف کربن را نیز بعنوان الیاف پلیمری قلمداد می‌کنند[1]

برابر تجربیات، استفاده از الیاف نوع پلی پروپیلن (PP) بعنوان الیاف مصرفی در این پایه‌ها انتخاب می‌گردد. مقاومت کششی این نوع از الیاف ۱۳۸ تا ۶۹۰ مگاپاسکال متغیر بوده، مدول الاستیسیته ۳,۴ الی ۴,۸ گیگاپاسکالی و حداکثر درصد ازدیاد طول ۱۵ درصدی دارد. هرچند استفاده از برش‌های ۵ الی ۲۰ میلی‌متر این الیاف در بتن مجاز است، لذا توصیه به استفاده از برش الیاف ۱۲ میلی‌متری در طرح اختلاط می‌شود. مقدار مصرف این الیاف حداقل یک کیلوگرم در هر متر مکعب بتن می‌باشد.

پ-۲-۷) عمل‌آوری

در آخرین گام تولید، انجام عمل‌آوری صحیح، دوام پایه‌ی ساخته شده را تضمین می‌نماید. حفظ پیوسته‌ی رطوبت پایه از اولین ساعت پس از گیرش بتن تا اتمام مراحل عمل‌آوری برابر توضیحات بند (پ-۱-۱۶) پیوست شماره‌ی (۱) باید همواره مد نظر تولیدکننده قرار گیرد. توجه شود علاوه بر حمله‌ی سولفاتی بیرونی که در آن یون‌های سولفات از محیط خارج وارد بتن شده و موجب خرابی می‌شوند، نوع خاصی از حمله‌ی سولفاتی داخلی وجود دارد که به دلیل انبساط ناشی از تشکیل اترینگایت در بتن سخت شده‌ی جوان می‌باشد. این پدیده به تشکیل تاخیری اترینگایت موسوم است. به منظور جلوگیری از وقوع این نوع خرابی، کنترل میزان سولفات موجود در مخلوط بتن اولیه (ناشی از مواد سیمانی، سنگدانه، آب و افزودنی‌ها) و نیز عدم عمل‌آوری حرارتی بتن در دماهای بالای ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد ضروری است. این مساله توجه لازم به کنترل حداکثر دمای مجاز بخار را در عمل‌آوری پایه‌ها بیش از پیش مشخص می‌کند. استفاده از سیستم اسپری آب فشرده (مه‌پاش) در اتاقک بخار به کاهش دمای بخار و افزایش رطوبت کمک زیادی خواهند نمود. در صورت استفاده از اتاقک بخار کنترل اتوماتیک، مستمر و لحظه‌ای رطوبت و دمای اتاقک بخار با تعبیه‌ی سنسورهای کنترلی در فضای این اتاقک الزامی است.

[1] – آیین نامه‌ی بتن ایران (آبا)

پ-۲-۸) آزمایشات دوام بتن

بمنظور کنترل و اطمینان از صحت اقدامات انجام شده در افزایش دوام پایه، مضاف بر آزمایشات جدول شماره‌ی (۵)، انجام آزمایشات مندرج در جدول شماره‌ی (۱۲) مطابق توضیحات ذیل جدول و برابر تواتر مندرج در پیوست شماره‌ی (۳) بخش پ-۳-۷-۱۱ الزامی است.

جدول شماره (۱۲) مقادیر مجاز آزمایش‌های نفوذپذیری پایه‌های بتن مسلح چهارگوش[۱]

ردیف	نوع منطقه / طبقه‌بندی آزمایش	مناطق غیرخورنده	مناطق خورنده
۱	جذب آب نیم ساعته ، استاندارد ملی ۱۲۲-۱۶۰۸	حداکثر ۳/۵ درصد	حداکثر ۲/۵ درصد
۲	عمق نفوذ آب تحت فشار استاندارد ملی ۵-۳۲۰۱	حداکثر ۶۰ میلی متر	حداکثر ۳۰ میلی متر
۳	نفوذپذیری کلرید به روش تسریع شده[۲]، استاندارد ملی ۲۰۷۹۳	–	حداکثر ۲۵۰۰ کولن
۴	مهاجرت کلرید[۳]روش الف استاندارد ملی ۲۱۴۷۹ روش ب استاندارد ملی ۲۱۴۷۹	–	حداکثر ۰/۰۳ $(mm/v.h)$ حداکثر ۱۸×۱۰^{-۱۲} $(m^۲/s)$
۵	حداقل مقاومت الکتریکی چهارنقطه‌ای ونر[۴]AASHTO-T358	۷۵ اهم-متر	۱۲۵ اهم-متر
۶	حداکثر هدایت الکتریکی[۵]، استاندارد ملی ۱۵۴۲۸	۲۰ (mS/m)	۱۲ (mS/m)

- سن نمونه در آزمایش‌های فوق ۲۸ روز در نظر گرفته شده است.
- در مناطق خورنده انجام یکی از آزمایش های شماره ۱ یا ۲ (جذب آب و نفوذ آب) به همراه دو آزمایش از ردیف های ۳ تا ۶ برای طرح مخلوط الزامی است. در مناطق غیرخورنده علاوه بر انجام یکی از آزمایش‌های ردیف ۱ یا ۲ ، انجام یک آزمایش از ردیف های ۵ و ۶ کافی است.
- کسب نتایج در محدوده‌ی ستون مناطق غیر خورنده بدون طرح اختلاط آزمایشگاهی دارای افزودنی‌های مجاز بتن بسیار سخت می باشد.

---

۱ – مبحث نهم مقررات ملی ساختمان

۲- RCPT

۳- RCMT

٤ – حدود مقاومت الکتریکی چهار نقطه‌ای با فرض استفاده از آزمونه‌های استوانه‌ای ۱۵۰*۳۰۰ میلی متر می‌باشد. در صورتی استفاده از استوانه ۱۰۰*۲۰۰ میلی‌متری، معیار های مندرج در جدول باید در ۱/۲۵ ضرب گردد.

۵- مقاومت الکتریکی حجمی با هدایت الکتریکی بتن (آزمایش ردیف ٦) رابطه‌ی معکوس دارد. بنابراین چنانچه معکوس هدایت الکتریکی در عدد ۱۰۰۰ ضرب شود مقدار مقاومت الکتریکی حجمی بتن بر حسب اهم-متر بدست می‌آید و معمولا در حدود دو سوم مقاومت الکتریکی چهارنقطه‌ای است.

پیوست شماره‌ی (۳) : راهنمای آزمون پایه‌های بتنی مسلح چهار گوش

پ-۳-۱) آزمون‌های مقاومتی

۱-**مقاومت نرمال:** عبارت است از نیرویی برابر با مقاومت اسمی پایه بر حسب کیلوگرم که در فاصله‌ی ۶۰ سانتی‌متری از راس پایه وارد شـود و هیچ نوع ترکی در پایه ایجاد نکند. در این خصـوص رعایت حداکثر جابجایی رأس پایه در حد مقاومت نرمال یکی از شاخص‌های مهم در بررسی کیفیت پایه‌ها می‌باشد.

۲-**مقاومت ارتجاعی:** در پایه‌های گرد چهارگوش برابر با نیروی ۱/۵ برابر نیروی مقاومت نرمال که در صـــورت وارد آمدن آن به پایه، پایداری پایه حفظ شـــده و ترک عمیق و تخریب در پایه بوجود نیاید ضـــمن اینکه تغییر مکان باقی مانده در رأس پایه پس از حذف نیرو، حداکثر ۱۰٪ تغییر مکان رأس پایه در اثر اعمال نیروی مقاومت ارتجاعی باشد. همچنین لازم اســـت در صـــورت ایجاد ترک‌های مویی، کلیه‌ی ترک‌های مذکور پس از کاهش این نیرو تا حد نیروی مقاومت نرمال، بسته شوند.

۳-مقاومت نهایی: برابر با حاصلضرب نیروی مقاومت نرمال در ضریب اطمینان طراحی می‌باشد که لازم است پایه تا قبل از اعمال این حد از نیرو سلامت خود را حفظ نماید. در پایه‌های بتنی چهارگوش، ضریب اطمینان طراحی عدد ۲,۵ تا ۳ در نظر گرفته شـــده و بنابراین مقاومت نهایی ۲,۵ تا ۳ برابر مقاومت نرمال می‌باشـــد. تخریب بتن پایه یا رسیدن پایه به حد تسلیم قبل از اعمال این نیرو ممنوع بوده و در صورت اتفاق، پایه مردود است.

٤-حد گســـیختگی: عبارت اســـت از حداکثر نیروی قابل تحمل پایه هنگام انجام آزمون مقامت نهایی که در پایه‌های مورد پذیرش بیش از حد مقاومت نهایی می‌باشـــد. پایه در اثر اعمال این نیرو بطور کلی ســـلامت خود را از دســـت خواهد داد.

۵-الزامات انجام آزمون: لازم اســـت در هر کارگاه تولیدی محل اختصـــاصـــی جهت انجام آزمون‌های ســـه‌گانه در نظر گرفته شود. این محل باید بوسیله بتن کاملا مسطح و تراز شده باشد. سکوی تست مخصوص پایه‌های چهارگوش به نحوی طراحی، محاسبه و اجرا شود که هنگام اعمال نیرو به راس پایه ۱۵-۱۲۰۰ پایداری خود را در برابر لنگر وارده به میزان حداقل نیروی ۴۲۰۰ کیلوگرم در راس این پایه کاملا حفظ کند. بمنظور به حداقل رســـاندن خطای جابجایی انتهای پایه در سکو و نیز جلوگیری از تمرکز تنش در یک نقطه و لهیدگی جداره‌ی پایه در آن نقطه، ساختن سکوی تست پایه‌های چهارگوش مطابق بند (پ-۳-۲) تا (پ-۳-۴) پیوست شماره‌ی (۳) توصیه می‌گردد. در صورت عدم

وجود سکوی استاندارد در کارگاه تولیدکننده پایه بتنی مسئولیت احتمال تخریب پایه در اثر لهیدگی جداره و مردود شدن آن بعهده‌ی تولیدکننده خواهد بود.

٦-تجهیزات حساس آزمون: به منظور یکنواختی در اعمال نیرو در مراحل مختلف آزمون، توصیه می گردد یک دستگاه گیربکس حلزونی موتوردار یا دستی با سرعت محوری پایین به همراه سیم بکسل توسط کارخانه‌ی تولیدکننده‌ی پایه‌های بتنی تهیه و در محل مناسب مستقر گردد برای سنجش نیروهای آزمون، کارگاه تولیدکننده باید مجهز به یک عدد دینامومتر یا لودسل با گواهی کالیبراسیون معتبر باشد. در هر صورت تهیه‌ی کلیه‌ی لوازم انجام آزمون مطابق جدول شماره‌ی (۱۵) بعهده‌ی کارگاه تولیدکننده می‌باشد.

۷-روش انجام آزمون: برای انجام آزمون مقاومتی، تعداد ۱ در صد از هر سفارش بصورت تصادفی انتخاب می شود. در این خصوص چنانچه سفارش کمتر از ۱۰۰ اصله باشد آزمایش یک اصله الزامی است. به این منظور پیشنهاد می شود لیست شماره سریال‌های تحویلی در هر سفارش توسط خریدار دریافت شده و انتخاب تصادفی از لیست مذکور صورت پذیرد. در هر صورت انتخاب تصادفی پایه‌ها به تشخیص ناظر و با هر روش ممکن بلامانع است.

جدول شماره (۱۳) الزامات تست کشش در پایه‌های بتنی چهارگوش

ردیف	مقادیر اجباری
۱	حداقل عمر پایه‌ی آزمون ۱۴روز برای عمل آوری با سیستم بخار و ۲۸ روز برای سیستم بدون استفاده از بخار از تاریخ تولید می‌باشد.
۲	پایه‌ی مورد آزمون حداقل ۲۴ ساعت قبل از آزمون نباید در دمای کمتر از ۲۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شده باشد.
۳	آثار رطوبت در سطح پایه نباید قابل روئیت باشد.
٤	اطمینان از سلامت ظاهری پایه قبل از استقرار در تکیه‌گاه الزامی است.
٥	هنگام بلندکردن پایه با جرثقیل، پایه باید حالت مستقیم خود را حفظ نموده و اعوجاج در آن مشاهده نگردد.
٦	عملیات استقرار پایه در تکیه‌گاه بگونه‌ای انجام شود که ترک در پایه بوجود نیاید. در صورت بروز تخریب بتن هنگام جک زدن، باید پایه دیگر به تشخیص ناظر جایگزین شود.
۷	استفاده از سینی چرخ‌دار که حرکت پایه را در هنگام آزمون تسهیل نماید، طبق (پ۳-۳) در شکل (۲۵) در طول پایه آزمون الزامی است. همچنین برای پایه‌های ۱۲ و ۱۵ متری نیز استفاده از سینی چرخدار دوم در محل ۵۰٪ از طول پایه الزامی می‌باشد.

جدول شماره (۱۳) الزامات تست کشش در پایه‌های بتنی چهارگوش

ردیف	مقادیر اجباری	
۸	بمنظور مشـخص نمودن محل راس پایه، پیش از اعمال نیرو در هر مرحله از آزمون‌های سـه‌گانه، شـاخص نشـان دهنده‌ی حالت مستقیم در محل راس پایه قرار داده شود.	
۹	طول بخشی از پایه که در سکوی تست قرار می‌گیرد ۱۴٪ طول کل پایه و برابر مقادیر روبرو است.	پایه ۹ متری: ۱۲۶ سانتی‌متر پایه ۱۲ متری: ۱۶۸ سانتی‌متر پایه ۱۵ متری: ۲۱۰ سانتی‌متر
۱۰	محل وارد نمودن نیرو در ۶۰ سانتی‌متری راس پایه بوده و نیروی وارده در جهت عمود بر محور طولی پایه اعمال گردد.	
۱۱	سرعت اعمال نیرو در کلیه مراحل یکنواخت باشد بنحوی که از اعمال استرس و شوک به پایه جلوگیری شود.	
۱۲	در انجام آزمون مرحله‌ی نرمال، بروز هرگونه ترک در پایه موجب مردود شدن پایه خواهد شد.	
۱۳	هنگام برر سی ترک‌ها، می‌توان با ا ستفاده از پارچه‌ی خیس سطح پایه را آغشته به آب نمود تا در صورت بروز ترک مویی، ترک‌ها نمایان گردد.	
۱٤	حداکثر انحراف قابل قبول راس پایه‌های چهارگوش در مرحله‌ی مقاومت نرمال برابر با ۱ در صد طول پایه بوده و در شرایط مطلوب، راس پایه در این آزمون پس از حذف نیروها کاملا به جای خود باز می‌گردد.	
۱۵	در آزمون مرحله‌ی ارتجاعی، ترک‌ها علامت‌گذاری شـوند. پس از بازگشـت نیرو از ۱۵۰٪ به ۱۰۰٪، ترک‌های مویی ایجاد شده در نیروی ۱۵۰٪ این مرحله کاملا بسته شود. هنگام برداشتن کامل نیرو، انحراف رأس پایه از حالت مستقیم نباید بیش از ۱۰٪ حداکثر انحراف در اثر اعمال نیروی ۱۵۰٪ باشد.	
۱٦	درصـورت بروز جابجایی تکیه‌گاه در آزمون مقاومت نرمال و ایجاد جابجایی جزیی راس پایه از شـاخص حالت مسـتقیم، تنظیم مجدد شـاخص قبل از شـروع آزمون مرحله ارتجاعی در راس پایه مشـروط به تایید ناظر بلامانع می‌باشـد که در این شرایط، درج و ثبت موضوع تنظیم مجدد در توضیحات برگه آزمون الزامی است.	
۱۷	در آزمون مقاومت نهایی، گام‌های افزایش نیرو بطور پیوسته و یکنواخت انجام شود. تحمل حداقل نیروی ۲۵۰٪ تا ۳۰۰٪ (متناسب با نوع پایه) مقامت نرمال توسط پایه در این مرحله الزامی می‌باشد.	
۱۸	در صورت مردود شدن نمونه تصادفی، آزمون روی ۳ نمونه تصادفی دیگر از آن محموله تکرار شود. شرط پذیرش محموله، پذیرفته شدن هر ۳ اصله پایه تست مجدد در آزمون‌های سه‌گانه می‌باشد.	

[1]- DIN 12843 , 5.5.2.2

پ-۳-۲) راهنمای ساخت سکوی تست پایه بتنی مسلح چهار گوش

جهت تست مقاومت کشش پایه های بتن مسلح چهارگوش نیاز به سکو و جایگاهی می باشد این سکو باید قابلیت تحمل نیرو هایی را که حین آزمایش به آن وارد می شود را داشته باشد.

با توجه به نوع مقطع پایه های بتنی چهارگوش در انواع مختلف، ساخت تکیه‌گاه مناسب به نحوی که با کمترین تغییرات برای همه‌ی انواع پایه‌ها قابل استفاده باشد از موارد قابل توجه در شرکت‌های تولیدکننده است. به همین منظور نقشه‌های اجرایی بر اساس طرح شکل (۲۵ تا ۲۹) جهت ساخت و استفاده در محل کارگاه انتخاب و پیشنهاد می‌گردد. استفاده از انواع دیگر سکو منوط به پذیرش مسئولیت تامین گیرداری کامل انتهای پایه و عملکرد صحیح سکو در تست توسط تولیدکننده بلامانع است.

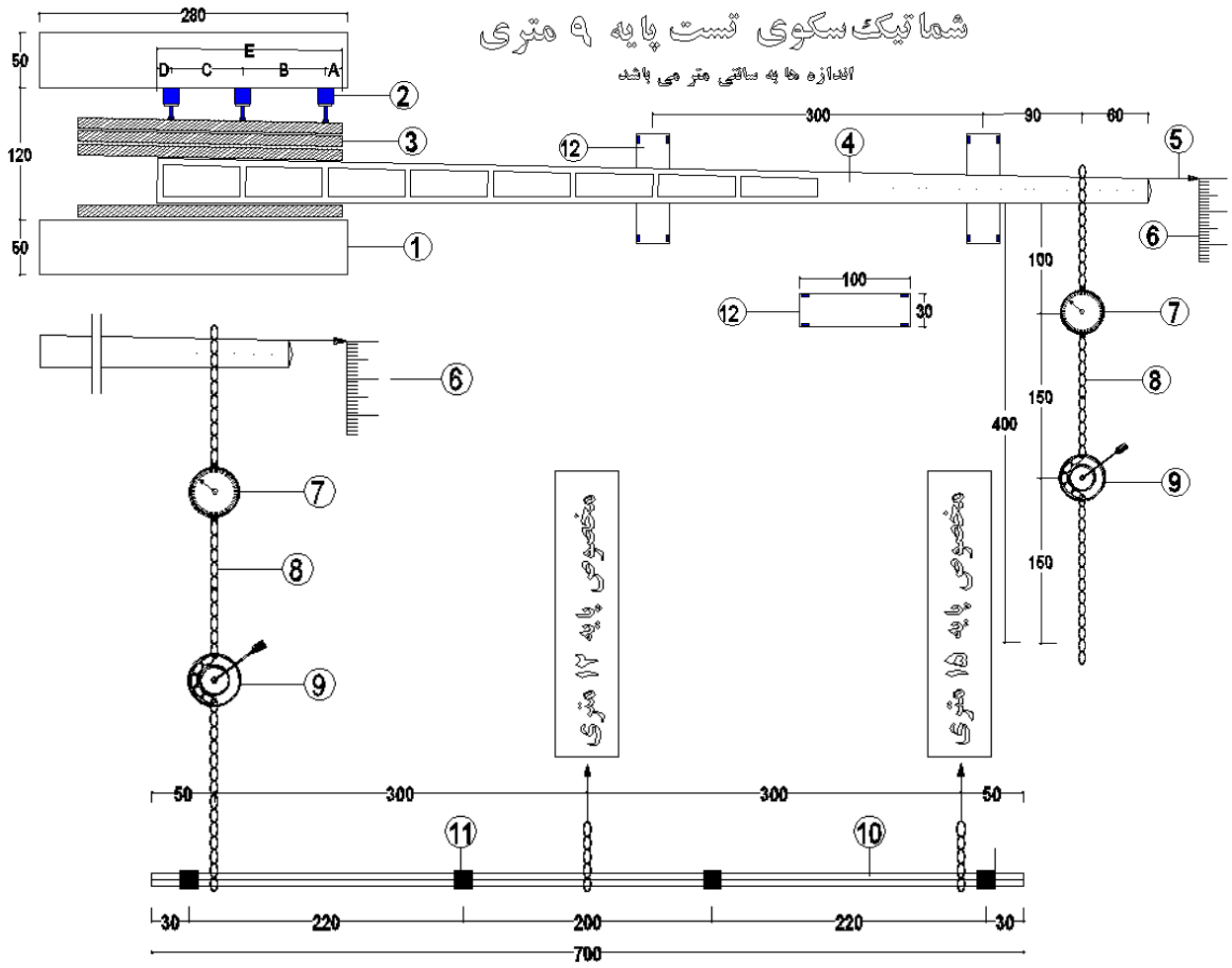
جدول شماره (١٤) تعیین فاصله قرارگیری جک ها و ابعاد الوار ها در سکو تست

طول پایه	فاصله محور جک ها				طول گیرداری پایه(E)	فاصله زنجیر از راس پایه	حداقل ابعاد الوار مهار پایه		
	A	B	C	D			طول	ارتفاع	ضخامت
۹ متری	۸	۴۰	۶۵	۱۳	۱۲۶	۶۰	۱۵۰	۴۰	۱۰
۱۲ متری	۱۵	۷۵	۶۵	۱۳	۱۶۸	۶۰	۱۸۰	۵۰	۱۰
۱۵ متری	۵۷	۷۵	۶۵	۱۳	۲۱۰	۶۰	۲۳۰	۵۰	۱۰

اندازه ها به سانتیمتر است

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

پ-۳-۳) نقشه های اجرایی سکوی تست پایه

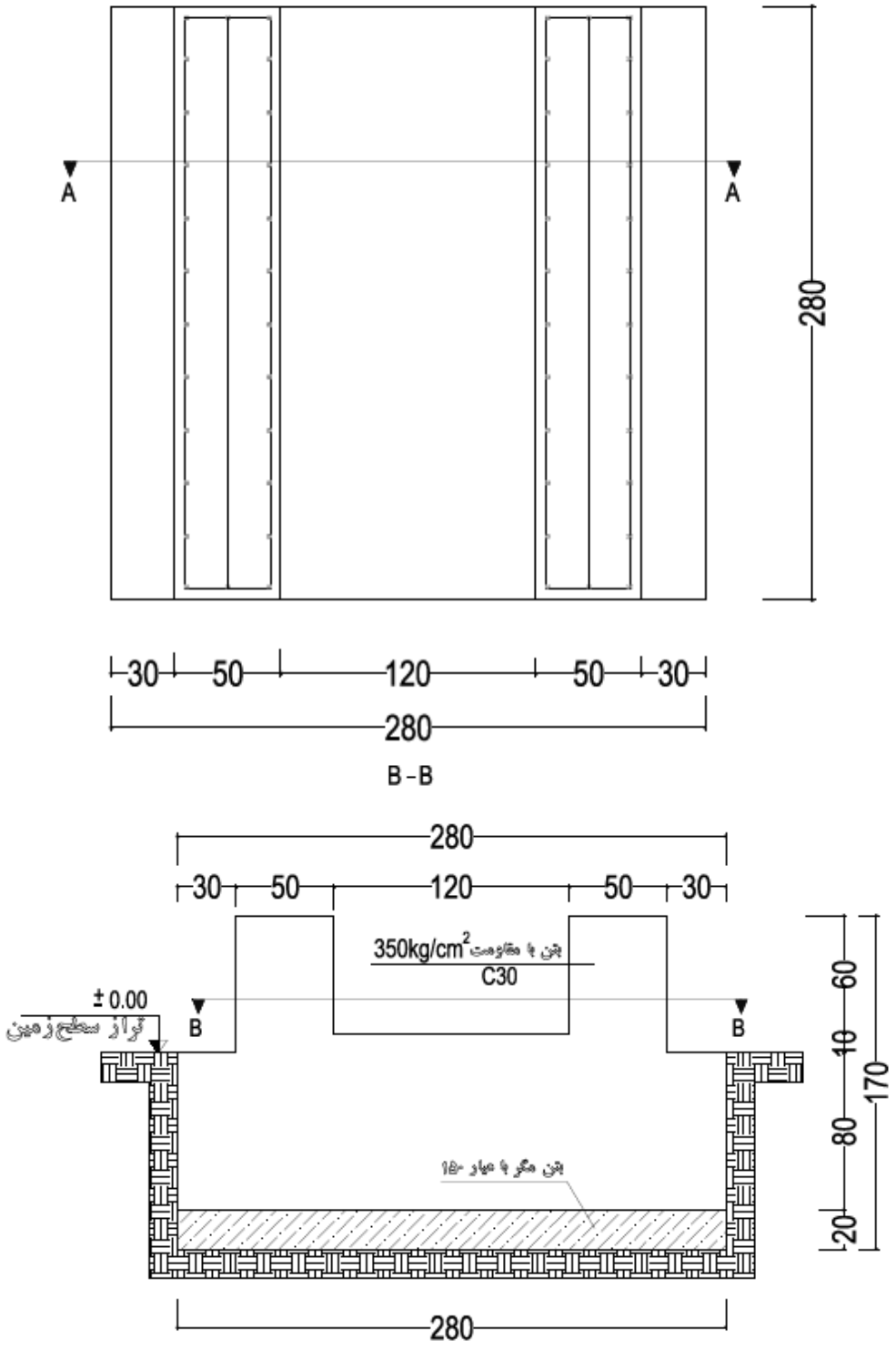


1. سکوی بتن مسلح
2. ۳ عدد جک هیدرولیکی یا مکانیکی ۲۰ تن
3. الوار مقاوم در طرفین پایه
4. پایه تست
5. شاخص اندازه گیری
6. ابزار اندازه گیری (متر یا خط کش)
7. دستگاه نیرو سنج با ظرفیت ۳ تا ۵ تن
8. زنجیر با قدرت تحمل ۵ تن
9. تیفور با قدرت ۳ تا ۵ تن
10. پایه ثابت با تیرآهن نمره ۲۰
11. ستونک های اتصال پایه ثابت با ۲ عدد تیرآهن نمره نمره ۱۴

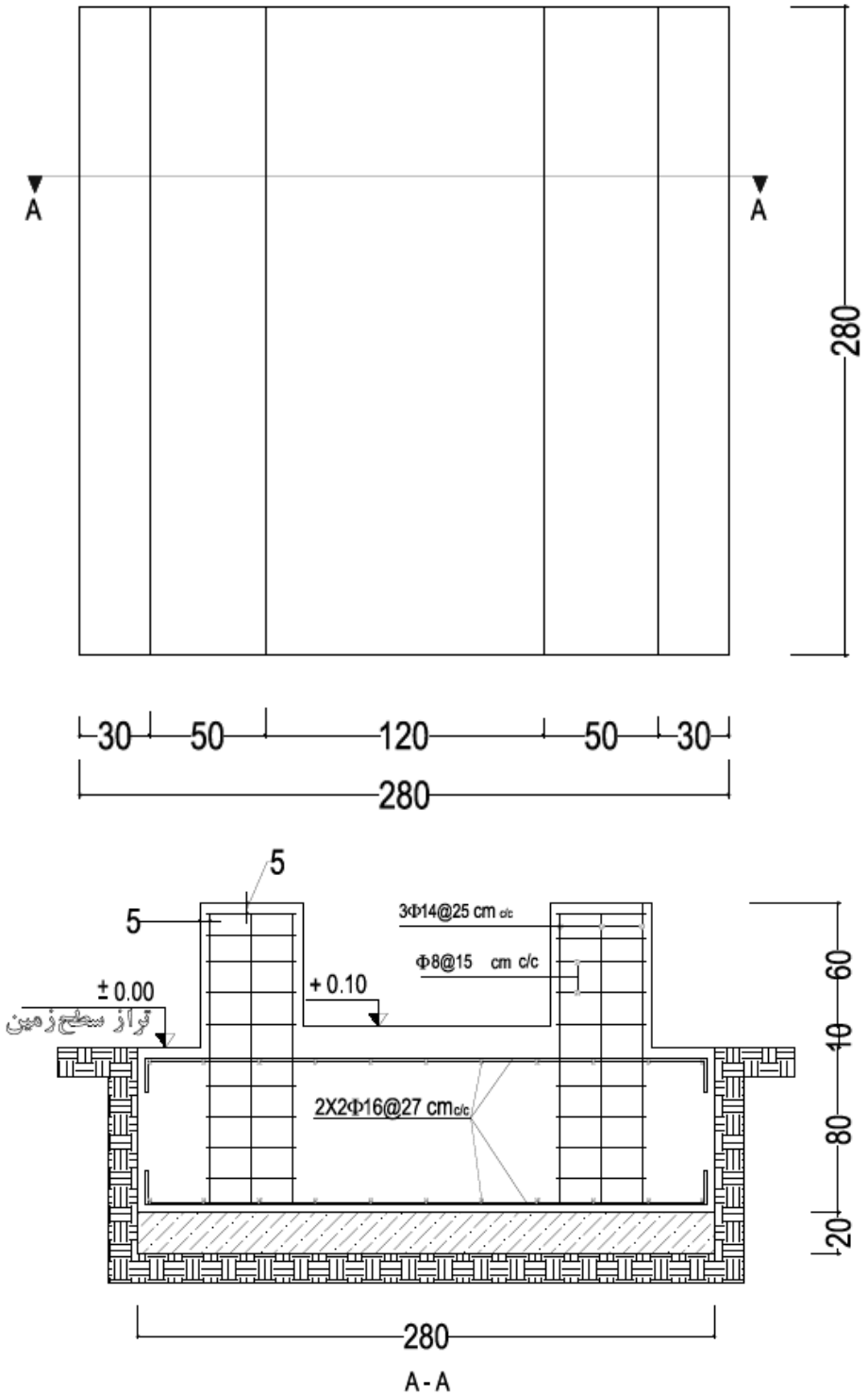
12. سینی چرخ دار جهت نصب در زیر پایه با ارتفاع ثابت ۱۰ سانتیمتر برای پایه۹و۱۲و۱۵متری به ترتیب۲و۳و۳ عدد لازم است رعایت فاصله ۱٫۵ متری راس الزامی است و مابقی با فاصله ۳ متری

شکل (۲۵) جایگاه تست پایه‌های بتنی چهارگوش

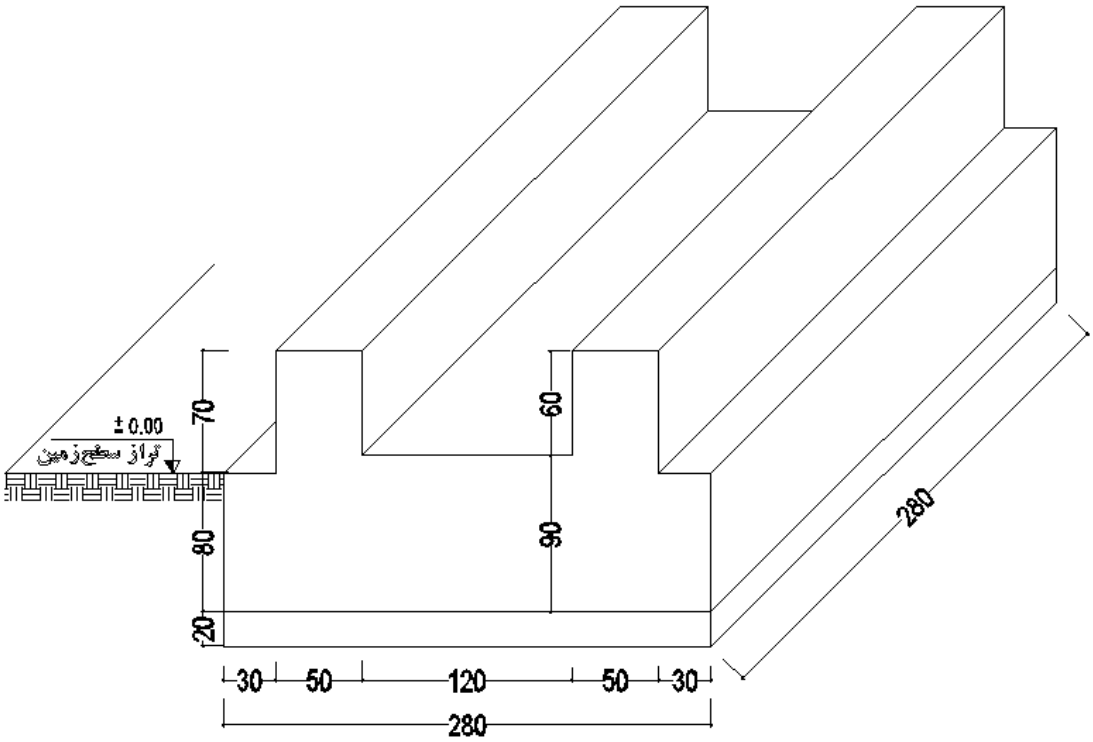
نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء



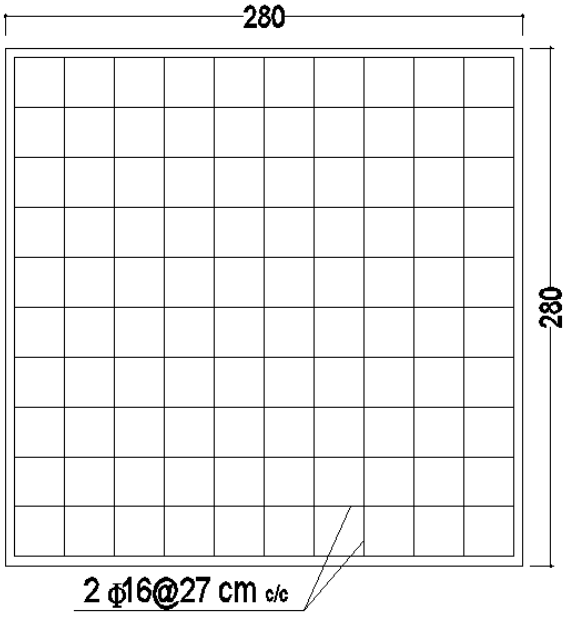
شکل (۲٦) برش عرضی فونداسیون و پی کنی و بتن ریزی سکو



شکل (۲۷) برش عرضی فونداسیون و آرماتور بندی سکو

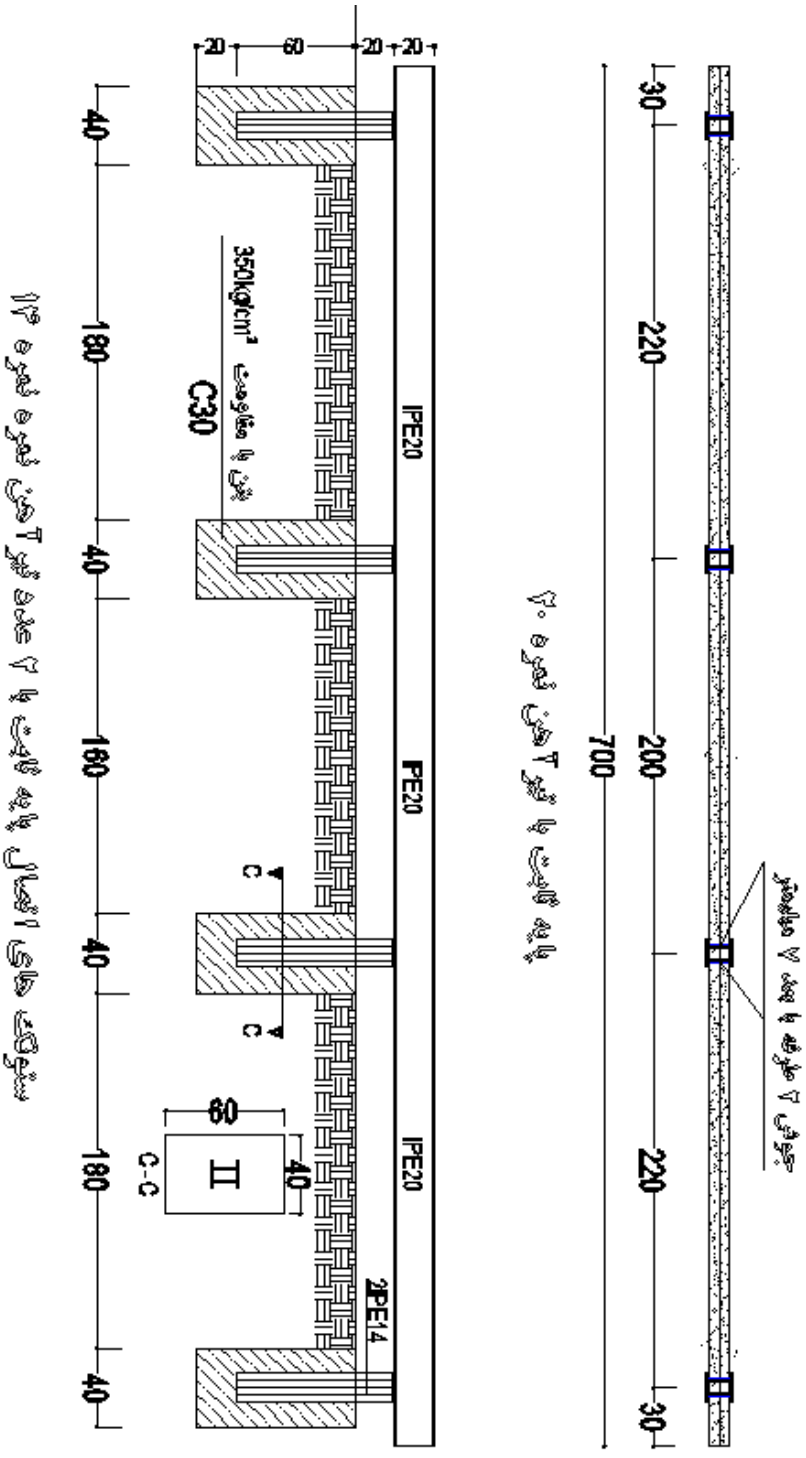


نمای کلی فونداسیون



مش بندی کف و سطح فونداسیون

شکل (۲۸) مش بندی و شمای کلی سکوی تست



شکل (۲۹) پایه ثابت سکو

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

پ-٤-٣) مشخصات و جایگاه تست پایه

جدول شماره (۱۵) حداقل تجهیزات و مشخصات جایگاه تست پایه

ردیف	نام دستگاه	تعداد	توضیحات
۱	سکوی بتنی	۱	طبق نقشه پیوست پ-۳-۴) تا پ-۳-۵)
۲	الوار مناسب از چوب مقاوم	۴	طبق نقشه پیوست پ-۳-۴) تا پ-۳-۵)
۳	الوار مناسب از چوب مقاوم	۴	طبق نقشه پیوست پ-۳-۴) تا پ-۳-۵)
۴	جک	۳	هیدرولیکی با کارکرد پیستون افقی به قدرت حداقل ۲۰ تن
۵	تیفور[۱]	۲	۳ و ۵ تن
۶	نیرو سنج (دینامو متر) [۲]	۲	۳ و ۵ تن
۷	زنجیر	۱	دو رشته بطول ۵ متر با قدرت ۵ تن و دارای قلاب در دوطرف
۸	ورق فلزی حائل جک و الوار با دستگیره	۳	ابعاد ۱۵*۱۵ و ضخامت ۱ سانتی متر
۹	شاخص اندازه گیری انحراف پایه[۳]	۱	یک عدد قوطی ۵ * ۳ سانتی متر و طول ۵۰ سانتی متر و ورق کف به ابعاد ۱*۱۰*۱۰ سانتی متر
۱۰	سینی چرخ دار	۴	طبق نقشه پیوست پ-۴-۳) تا پ-۵-۳)متناسب با ارتفاع کف سکوی تست
۱۱	ماژیک	۱	مناسب برای علامت گاری ترک های پایه در طول تست

۱- کلیه نکات ایمنی در هنگام تست می بایست توسط کارگاه تامین گردد.

۲- کف سکوی تست پایه باید ۱۰ سانتیمتر از تراز سطح زمین بالاتر ساخته شود.

۳- سطح محل تست باید کاملاً تراز و صاف باشد.

---

[۱] – در صورت وجود تیفور ۵ تن نیازی به داشتن تیفور ۳ تن نمی باشد.

[۲] – در صورت وجود نیرو سنج ۵ تن نیازی به داشتن نیرو سنج ۳ تن نمی باشد.

[۳] – درصورت بروز جابجایی تکیه‌گاه در آزمون مقاومت نرمال و ایجاد جابجایی جزیی راس پایه از شاخص حالت مستقیم، تنظیم مجدد شاخص قبل از شروع آزمون مرحله ارتجاعی در راس پایه مشروط به تایید ناظر بلامانع می‌باشد که در این شرایط، درج و ثبت موضوع تنظیم مجدد در توضیحات برگه آزمون الزامی است.

پ-۳-۵) آزمون های مخرب پایه بتنی مسلح چهارگوش

پ-۳-۵-۱) تخریب پایه بعد از انجام تست کشش

نحوه استقرار شبکه آرماتور بندی درون قالب بعد از بتن ریزی و کیفیت بتن و دانه بندی آن بسیار با اهمیت بوده و در صورت عبور از مقادیر تعیین شده می‌تواند شاخص‌های سلامت پایه را با خطر جدی مواجه سازد. آزمون تخریب بدنه پایه بمنظور اطمینان از اجرای صحیح شبکه‌ی آرماتوربندی، رعایت کاور بتن و ضخامت بتن بال و جان و نیز تایید اجرای صحیح دانه بندی و تراکم بتن در طول پایه انجام می‌گردد. همه‌ی نمونه‌هایی که آزمون‌های مقاومت اسمی، ارتجاعی و نهایی را پاس می‌کنند، باید با پتک یا پیکور در چندین نقطه حساس و تعیین کننده با تشخیص ناظر تخریب شود و تا روئیت آرماتورها، ادامه داده شود. ضخامت بتن روی میلگردها در مقاطع تخریب شده باید کاملا مساوی با ضخامت بتن تعیین شده در دستورالعمل باشد. محل قرارگیری خاموت ها پس از تخریب باید به دقت مورد بررسی قرار گرفته و شواهدی بر انتقال و کشیده شدن آنها به یک سمت از پایه مشاهده نگردد. مساوی بودن کاور خارجی همه‌ی میلگردها در مقطع تایید کننده‌ی قرارگیری صحیح شبکه‌ی فلزی در جای خود می‌باشد. تراکم کامل بتن ، عدم وجود تخلخل، کرمو شدگی و حفرات هوا در بتن و عدم وجود سنگدانه‌های درشت‌تر از مقدار مجاز در بتن در این مقطع قابل مشاهده است. بدیهی است عدم برقراری هریک از شرایط فوق نشان از ضعف اجرایی در پایه بوده و موجب عدم تایید پایه خواهد شد. بمنظور انجام این آزمون شرکت تولیدکننده باید ابزار مناسب تخریب را در اختیار داشته باشد. پتک ۵ کیلویی یا دستگاه پیکور ۴۰ کیلویی بعنوان یک ابزار پیشنهادی معرفی می‌گردد.. در هر صورت رعایت ایمنی هنگام انجام تخریب توسط اپراتور مجرب و ماهر شامل استفاده از لباس و کفش کار، دستکش، عینک و تلق محافظ صورت الزامی است.

پ-۳-۵-۲) آزمون مغزه گیری از بتن

اگر چنانچه مقاومت نمونه‌های آزمایش فشاری بتن کمتر از حداقل مقدار تعیین شده در جدول شماره (۳) مشخصات اجباری باشد، و یا ناظر و نماینده خریدار در حداقل مقاومت فشاری بتن پایه (با توجه به کسب نتایج ضعیف در انجام آزمون کشش یا مشاهدات صورت گرفته در بند (پ-۳-۵)مرحله تخریب پایه) تردید داشته باشند و یا بخواهند اطلاعات مقاومتی بتن پایه های قدیمی تر را بدست بیاورند می تواند نسبت به انجام آزمایش مغزه گیری بتن بر اساس استاندارد های ملی به شماره۳۲۰۵ و ۶۰۴۸ و ۱۲۳۰۶ اقدام نمایند. در صورت تردید در مقاومت حداقلی بتن می توان گفت یا بتن تشکیل دهنده بدنه پایه ضعیف است و یا نمونه‌های آزمایشگاهی بتن واقعا معرف بتن استفاده شده در پایه نمی‌باشند. در این خصوص عمود بودن دستگاه مغزه گیری بر سطح بتن و گذشت حداقل ۲۸ روز از تاریخ تولید بتن الزامی است.توصیه می گردد آزمایش مغزه گیری از سمت بال پایه(موازی با جهت بتن ریزی) انجام شود.

شکل (۳۰) نمونه مغزه گیری بتن از راس پایه

پ-۳-٦) آزمون شرایط ظاهری پایه‌های بتنی

با توجه به وابستگی کیفیت کلی با شرایط ظاهری در قطعات بتنی، کنترل مشخصات ظاهری پایه‌های بتنی و انطباق آن با مشخصات اجباری جدول شماره‌ی (۳) و نیز جدول شماره‌ی (۱-۷) تا (۳-۷) مشخصات فنی و نقشه‌های اجرایی، تا حد زیادی تکلیف پذیرش یا عدم پذیرش پایه را مشخص خواهد نمود. لازم است پس از بازدید از فرآیند تولید و کنترل ضوابط حین ساخت، از پایه‌های تولید شده و انبارش شده در محل دپوی کارخانه نیز بازدید و مشخصات ظاهری کنترل گردد. مقطع پایه از انتها باید کاملا مستطیل شکل بوده و اثرات ته‌نشین شدن رسوبات داخل استخر روی پایه پایه مشاهده نگردد. عدم وجود ترک‌ها در سطح جان و بال پایه نیز کنترل گردد. سطح خارجی پایه عاری از هرگونه تخلخل، ترک خوردگی، شکستن بتن یا ترمیم بتن باشد. محل سوراخ‌های رأس پایه، فواصل آن‌ها، قطر سوراخ‌ها و باز بودن کلیه‌ی سوراخ‌ها کنترل گردد. میزان انحراف راس پایه با روش استفاده از ریسمان بنایی و رابطه‌ی تقریبی شکل شماره‌ی (۲۰) اندازه‌گیری و محاسبه گردد. در نهایت پلاک مشخصات باید مطابق ضوابط درج پلاک روی پایه نصب شده باشد. خوانا بودن سطح پلاک و عاری بودن از هرگونه موادی که مانع از روئیت کامل نوشته‌ها شود الزامی است. در صورت وجود علائم ثابت حک شده روی سطح بتن، فرورفتگی بیش از ۵ میلی‌متر نباشد. عدم رعایت هر یک از مشخصات ظاهری مندرج در این بخش به معنای مردود بودن پایه در آزمون شرایط ظاهری پایه تلقی می‌گردد. تکمیل فرم هماهنگ آزمون شرایط ظاهری (فرم پ-۳-۹) بمنظور اطمینان از کنترل کلیه‌ی شرایط ظاهری پایه الزامی است. در صورت وجود عیب در مصالح، روش تولید یا محصول، ناظر شرح عیب به همراه مهلت زمانی اصلاح عیب را در (فرم (ج)(پ-۳-۱۱) گزارش وضعیت پایه ناظر از معایب مورد مشاهده) صورت‌جلسه نموده و تولیدکننده موظف به اصلاح عیب در زمان تعیین شده می‌باشد.

پ-۳-۷) آزمون‌های جاری

با توجه به اهمیت و حساسیت انطباق مشخصات مصالح مصرفی بر حدود در نظر گرفته شده برای آن‌ها در این دستورالعمل، لازم است هر کارخانه‌ی تولیدکننده‌ی پایه‌های بتنی به یک واحد آزمایشگاهی دارای تاییدیه‌ی معتبر از اداره استاندارد مجهز باشد. حضور و فعالیت تمام وقت یک نفر مهندس عمران، با تجربه‌ی مرتبط در زمینه‌ی آزمایشگاه خاک و بتن بعنوان سرپرست آزمایشگاه مستقر در کارخانه‌ی تولیدکننده‌ی پایه‌های بتنی ضروری است[۱] مسئولیت سنجش روزانه‌ی مشخصات مصالح مصرفی و بتن تولید شده با شخص مذکور بوده و کلیه سوابق آزمون‌های انجام شده باید در بایگانی آزمایشگاه جهت ارائه به ناظر، بایگانی گردد. حداقل امکانات در نظر گرفته شده برای این واحد به شرح جدول شماره‌ی (۱۶) بخش پ-۳-۸ بوده و جهت تجهیز آزمایشگاه، استفاده از فضای مسقف با مساحت مناسب الزامی است. با توجه به وابستگی مستقیم کیفیت و دوام نهایی پایه به پایبندی به رعایت حدود دستورالعمل و انجام آزمون‌های جاری بمنظور تایید این مسئله، در این پیوست مهمترین نکات انجام آزمون‌های جاری به اختصار برشمرده می‌شود. رعایت موارد زیر به همراه انجام آزمون‌های جاری در بخش ۵-۱ جدول شماره‌ی (۵) برابر شماره استاندارد مربوطه الزامی است. ناظر در بازدیدهای انجام شده از کارگاه با در نظر گرفتن تواتر انجام آزمون نسبت به بررسی نتایج آزمون‌های جاری و تکمیل فرم هماهنگ کنترل آزمون‌های جاری پایه‌های بتن مسلح چهارگوش مندرج در بند (پ-۳-۱۰) اقدام می‌نماید.

پ-۳-۷-۱) مقاومت کششی نهایی میلگردها

از هر بهر میلگرد (مجموعه کلاف یا بندیل های مشابه در یک محموله میلگرد) یک نمونه‌ی ۶۰۰ میلی‌متری بمنظور آزمون بازرسی ظاهری و سنجش ابعاد و وزن[۲]انجام، و از این نمونه‌ها به صورت تصادفی، برای بهرهای تا ۱۰۰ تن و کمتر، دو نمونه جهت آزمون کشش برداشته شود. برای بهرهای بیش از ۱۰۰ تن، به ازاء هر ۳۰ تن اضافه وزن، یک نمونه اضافه برداشته شود. روش انجام آزمون و مرجع پذیرش نمونه‌ها استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۱-۸۱۰۳ است. در صورت عدم تجهیز آزمایشگاه شرکت تولیدکننده پایه‌های بتنی به دستگاه آزمون کشش میلگرد، استفاده از خدمات آزمایشگاه مورد تایید اداره‌ی استاندارد بلامانع است. بدیهی است میلگردهایی مجوز استفاده در پایه‌ها را دارند که قبل از مصرف، آزمون‌های بازرسی ظاهری، سنجش ابعاد و وزن و کشش ضوابط این دستورالعمل و استاندارد مربوطه را پاس نموده باشند.[۳]

---

۱ - پیشنهاد می‌شود شخص مذکور علاوه بر مسئولیت آزمایشگاه، بعنوان ناظر کنترل کیفی محصول نهایی نیز گمارده شود و قبل از خروج هر پایه از کارگاه، انطباق مشخصات آن با ضوابط مندرج در این دستورالعمل را تایید نماید.

۲ - جهت انجام آزمون سنجش ابعاد و وزن به بند ۱۲-۶ استاندارد ملی ایران ۳۱۳۲ رجوع شود. بازرسی و آزمون مجدد سنجش ابعاد و وزن در صورت مغایرت نمونه‌های اولیه برابر بند ۱۳-۲ استاندارد مذکور انجام گردد.

۳ - بازرسی و آزمون مجدد خواص مکانیکی برابر ردیف ۳۱-۱ استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۳۱۳۲ انجام می‌گردد.

پ-۳-۷-۲) مقاومت مشخصه فشاری بتن

نمونه‌برداری از بتن باید بصورت تصادفی و به تعداد ۵ نمونه‌ی استوانه‌ای به ابعاد ۳۰×۱۵ سانتی‌متر یا مکعبی به ابعاد ۱۵×۱۵×۱۵ سانتی‌متری بصورت روزانه (در صورتی که بیش از ۱ شیفت تولید در ۱ روز انجام شود، در هر شیفت ۴ نمونه) اخذ شود. تبدیل مقاومت نمونه‌های مکعبی به استوانه‌ای برابر ضوابط آیین نامه‌ی بتن ایران انجام گردد. فرآوری نمونه‌ها باید دقیقا مشابه با روش عمل‌آوری تولید پایه‌ها در کارخانه باشد. انجام آزمون مقاومت مشخصه‌ی بتن برابر استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۳۲۰۶ یا آیین‌نامه‌ی بتن ایران انجام شود، بگونه‌ای که ۲ نمونه با سن ۷ روز و ۲ نمونه با سن ۲۸ روز مورد آزمون قرار گیرد. نمونه‌ی شماره‌ی ۵ بعنوان نمونه‌ی شاهد حداقل تا سن ۹۰ روز در کارگاه نگهداری شود و یا در صورت درخواست ناظر در زمان مقتضی مورد آزمون قرار گیرد. پایه‌ها (خصوصاً در صورت اضطرار به خروج از کارخانه در سن ۱۴ الی ۲۸ روز) در صورتی مجاز به خروج از کارخانه هستند که میانگین مقاومت نمونه‌های متناظر روز تولید و آزمایش شده در سن ۷ روز، از ۷۰٪ مقاومت مشخصه‌ی مندرج در جدول شماره‌ی ۳ بیشتر باشد. در صورت عدم تامین این شرط، کلیه‌ی پایه‌های تولید آن روز تا انجام آزمون ۲۸ روزه در دپوی کارخانه نگهداری شوند. بدیهی است هرگونه خروج پایه از کارگاه منوط به کسب مقاومت مشخصه توسط نمونه‌های مورد آزمون در سن ۲۸ روزه می‌باشد.

پ-۳-۷-۳) ارزش ماسه ای (SE)

نمونه‌برداری جهت انجام آزمون ارزش ماسه‌ای از دپوی تخلیه شده‌ی ماسه توسط هر کامیون حمل مصالح به کارگاه انجام شود. محل نمونه‌برداری باید نقطه‌ای از دپوی ماسه انتخاب گردد که از یکدست بودن مصالح و عدم جداشدگی در اثر تخلیه اطمینان حاصل گردد. مقدار برداشت شده از دپو باید به میزان ۴ برابر مقدار لازم برای انجام آزمایش باشد. پس از انتقال به آزمایشگاه و تقسیم نمونه به ۴ بخش مساوی (روش تربیع دستی یا با دستگاه مُقَسِّم)، یک بخش بصورت تصادفی برای انجام آزمون انتخاب گردد. آزمون به روش ذکر شده در استاندارد ASTM-D2419 انجام شود. ماسه‌هایی که ارزش ماسه‌ای آن پس از انجام آزمون از ۷۵٪ کمتر باشد مجاز به مصرف در بتن نبوده و باید عودت داده شوند.

پ-۳-۷-٤) دانه بندی شن و ماسه

نمونه‌برداری جهت انجام آزمون دانه‌بندی شن و ماسه بصورت جداگانه از دپوی تخلیه شده‌ی شن و ماسه توسط هر کامیون حمل مصالح به کارگاه انجام شود. محل نمونه‌برداری باید نقطه‌ای از دپوی شن و ماسه انتخاب گردد که از یکدست بودن مصالح و عدم جداشدگی در اثر تخلیه اطمینان حاصل گردد. مقدار برداشت شده از دپو باید به میزان ۴ برابر مقدار لازم برای انجام آزمایش باشد. پس از انتقال به آزمایشگاه و تقسیم نمونه به ۴ بخش مساوی (روش تربیع دستی یا با

دستگاه مُقَسِّم)، یک بخش بصورت تصادفی برای انجام آزمون انتخاب گردد. آزمون به روش ذکر شده در استاندارد ASTM-D422-3 یا استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۳۰۲ انجام شود. شن و ماسه‌هایی که دانه‌بندی آن‌ها خارج از محدودیت‌های ذکر شده در جدول شماره‌ی (۳) و یا خارج از نمودار دانه‌بندی مرغوب باشد مجاز به مصرف در بتن نبوده و باید عودت داده شوند.

پ-۳-۷-۵) ضریب نرمی ماسه (FM)

نمونه‌برداری جهت انجام آزمون ضریب نرمی ماسه از دپوی تخلیه شده‌ی ماسه توسط هر کامیون حمل مصالح به کارگاه انجام شود. محل نمونه‌برداری باید نقطه‌ای از دپوی ماسه انتخاب گردد که از یکدست بودن مصالح و عدم جداشدگی در اثر تخلیه اطمینان حاصل گردد. مقدار برداشت شده از دپو باید به میزان ۴ برابر مقدار لازم برای انجام آزمایش باشد. پس از انتقال به آزمایشگاه و تقسیم نمونه به ۴ بخش مساوی (روش تربیع دستی یا با دستگاه مُقَسِّم)، یک بخش بصورت تصادفی برای انجام آزمون انتخاب گردد. آزمون به روش ذکر شده در استاندارد ASTM-C136 یا استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۳۰۲ انجام شود. ماسه‌هایی که ضریب نرمی آن خارج از محدودیت ذکر شده در جدول شماره‌ی (۳) باشد تنها در صورت اصلاح ضریب نرمی با روش‌های مورد تایید دستگاه نظارت مجاز به مصرف می‌باشند. در غیر این صورت باید عودت داده شوند.

پ-۳-۷-٦) حداکثر خاک رس و ناخالصی سنگدانه‌ها

سنگدانه‌های مورد استفاده در بتن باید بگونه‌ای باشند که نیازهای طرح مخلوط بتن به لحاظ مقاومت، دوام در شرایط محیطی مهاجم، کارایی و روانی مناسب در ساخت تامین شود. مشخصات مورد توجه در انتخاب شن‌ها شامل دانه‌بندی، مواد زیان‌آور، سلامت، سایش لوس‌آنجلس، دانه‌های پولکی و کشیده و واکنش‌زایی با قلیایی‌ها است. در انتخاب ماسه‌ها باید به دانه‌بندی، مواد زیان‌آور، ناخالصی‌های آنی، سلامت و واکنش‌زایی با قلیایی‌ها توجه نمود. نمونه‌برداری جهت انجام آزمون حداکثر خاک رس و ناخالصی شن و ماسه بصورت جداگانه از دپوی تخلیه شده‌ی شن و ماسه توسط هر کامیون حمل مصالح به کارگاه انجام شود. محل نمونه‌برداری باید نقطه‌ای از دپوی شن و ماسه انتخاب گردد که از یکدست بودن مصالح و عدم جداشدگی در اثر تخلیه اطمینان حاصل گردد. مقدار برداشت شده از دپو باید به میزان ۴ برابر مقدار لازم برای انجام آزمایش باشد. پس از انتقال به آزمایشگاه و تقسیم نمونه به ۴ بخش مساوی (روش تربیع دستی یا با دستگاه مُقَسِّم)، یک بخش بصورت تصادفی برای انجام آزمون انتخاب گردد. آزمون به روش ذکر شده در استاندارد ASTM-C142 انجام شود. شن و ماسه‌هایی که میزان خاک رس و ناخالصی آن‌ها خارج از محدودیت‌های ذکر شده در جدول شماره‌ی (۳) و یا خارج از نمودار دانه‌بندی مرغوب باشد مجاز به مصرف در بتن نبوده و باید عودت داده شوند.

پ-۳-۷-۷) سیمان پرتلند و پوزولان

الزامات سیمان‌های پرتلند باید مطابق با استاندارد ملی ۳۸۹ باشد، هرچند در صورت امکان، تامین سیمان در حدود استاندارد ۱۷۵۱۸ ارجحیت دارد. نمونه‌برداری از سیمان هر ۶ ماه یک‌بار توسط مسئول آزمایشگاه صورت انجام و مشخصات فیزیکی سیمان با استانداردهای ملی ایران به شماره‌های ۳۹۰ و ۳۹۱ و ۳۹۲ و ۳۹۴ ، مشخصات شیمیایی آن با استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۱۶۹۲ و مشخصات مکانیکی آن با استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۳۹۳ انطباق داده شود. لازم است آزمایش‌های مذکور در صورت تغییر کارخانه‌ی تولید سیمان بصورت فوق‌العاده در اولین محموله‌ی خریداری شده انجام گردد. مصرف سیمان‌هایی که حداقل حدود ذکر شده در آزمون‌های سلامت سیمان را پاس ننمایند و یا زمان نگهداری آن‌ها در سیلوی سیمان بیش از ۹۰ روز باشد در بتن ممنوع است. شرکت تولید کننده پوزولان باید تاییدیه مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی را داشته باشد و قبل از اقدام به خرید، مدارک بررسی گردد. توصیه می‌شود بمنظور اطمینان از کیفیت پوزولان، هر ۶ ماه یکبار از آن نمونه‌گیری انجام و به «بخش مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی» ارسال شود تا میزان فعالیت پوزولانی آن تعیین و مشخصات آن با استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۱۳۲۷۸ یا ASTM C618 انطباق داده شود. بدیهی است در صورت عدم تایید مرکز ذکر شده، مصرف پوزولان مورد آزمون در بتن ممنوع بوده و باید نسبت به تعویض آن با نمونه‌های مورد تایید اقدام گردد.

پ-۳-۷-۸) آب مصرفی

نمونه برداری از آب مصرفی در بتن (ساخت بتن، یخ مورد مصرف در بتن، آب آزاد موجود در سنگدانه‌ها، آب به‌کار رفته در ساخت افزودنی‌ها و دوغاب پوزولان، آب مصرفی در تولید بخار و آب استخر و آب‌پاشی افشانی) باید بصورت سالانه انجام و علاوه بر پارامترهای سلامت آب برابر جدول شماره‌ی (۶) در پیوست پ-۱-۷ ، میزان PH آب نیز بررسی و با مقادیر مجاز انطباق داده شود. این پارامترها برابر استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۷۴۸ کنترل می‌گردند. در مواردی که از آب آشامیدنی برای ساخت و عمل آوری بتن استفاده می‌شود، اگر آب مزه یا بوی مشخصی نداشته، تمیز و صاف بوده و همچنین شواهدی از تاثیر منفی آن بر مشخصات بتن وجود نداشته باشد، نیازی به انجام آزمایش‌های کنترل کیفیت به به طور مداوم نیست. در هر زمان که نسبت به تغییر مشخصات ظاهری آب تردید به وجود آید و یا منبع تامین آب تغییر نماید باید کلیه آزمایش‌های کنترل کیفیت مطابق با توضیحات ذکر شده انجام گردد.

پ-۳-۷-۹) فوق روان‌کننده‌ها

مشخصات فوق روان‌کننده‌ها باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۲۹۳۰ کنترل گردد. فروشنده‌ی این محصولات باید دارای تأییدیه‌ی استاندارد ایران باشد. کاتالوگ محصول باید به وضوح شامل مشخصات فنی محصول (مشخصاً مقدار مصرف و پایه‌ی کربوکسیلات – اتر محصول) باشد.

پ-۳-۷-۱۰) طرح اختلاط بتن

مستندسازی مشخصات بتن قبل از استفاده یا قبل از نمونه‌برداری از آن باید توسط مسئول آزمایشگاه تهیه و به تایید مهندس ناظر برسد. جهت اطمینان از صحت طرح اختلاط، کنترل روزانه و انطباق با الزاماتِ پارامترهای موثر در طرح اختلاط شامل عیار مواد سیمانی (سیمان+پوزولان)، نسبت آب به مواد سیمانی، مقدار وزنی مصالح سنگی (شن و ماسه)، وزن فوق‌روان‌کننده، وزن الیاف مصرفی، دمای مصالح مصرفی و دمای بتن تولید شده توسط مسئول آزمایشگاه الزامی است.

پ-۳-۷-۱۱) آزمون‌های مرتبط با دوام بتن

انجام آزمایشات دوام بتن برابر بخش پ-۲-۸ این دستورالعمل انجام می‌گردد.

الف) آزمون‌های ردیف ۱ و ۲ جدول شماره‌ی (۱۲):

- تواتر انجام آزمایش جذب آب نیم ساعته بصورت روزانه روی حداقل ۳ نمونه بوده و میانگین مقادیر بدست آمده بعنوان درصد جذب آب نیم ساعته انتخاب می‌گردد.
- تواتر انجام آزمون عمق نفوذ آب تحت فشار بصورت ماهانه است.

ب) آزمون‌های ردیف ۳ تا ۶ جدول شماره‌ی (۱۲):

تواتر انجام هریک از آزمون‌های ردیف ۳ تا ۶ به صورت هر ۶ ماه یک‌بار بوده و بنا به درخواست خریدار (خصوصاً برای مناطقی که پایه در معرض شرایط خورنده‌ی شدید نصب می‌گردد) توسط آزمایشگاه مکانیک خاک قابل انجام است. هرچند توصیه می‌گردد بمنظور ارتقاء دوام محصولات، تولیدکننده رأساً نسبت به انجام این آزمون‌ها اقدام نماید.

پ-۳-۷-۱۲) آزمون اسلامپ بتن

کنترل اسلامپ بتن توسط مسئول آزمایشگاه به تعداد حداقل ۳ بار در هر شیفت کاری در شبانه‌روز مطابق استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۴۹۲ الزامی است. دستور به توقف سریع بتن‌ریزی و کنترل مقدار آب (شامل آب ورودی به بچینگ، آب موجود در دوغاب پوزولانی و رطوبت مصالح) و فوق‌روان‌کننده‌ی مصرفی از اقدامات مسئول آزمایشگاه پس از خروج از محدودیت اسلامپ اندازه‌گیری شده در هر نوبت از انجام آزمون می‌باشد. مصرف بتن با اسلامپ خارج از محدودیت ذکر شده در این دستورالعمل به هیچ وجه مجاز نمی‌باشد

پ-۳-۸)حداقل شرایط واحد آزمایشگاه مستقر در کارگاه پایه بتنی مسلح چهارگوش

با توجه به اهمیت و حساسیت انطباق مشخصات مصالح مصرفی بر حدود در نظر گرفته شده برای آنها در این دستورالعمل، لازم است در هر کارگاه تولید کننده یک واحد آزمایشگاهی مجهز در نظر گرفته شود . مسئولیت سنجش روزانه مشخصات مصالح مصرفی و بتن تولید شده بعهده ی آزمایشگاه مذکور می باشد. کلیه سوابق آزمون‌های انجام شده باید در بایگانی آزمایشگاه جهت ارائه به ناظر، بایگانی گردد.

حداقل امکانات در نظر گرفته شده برای این واحد به شرح جدول زیر (شماره ۱۶) می با شد وجود ثابت و تمام وقت یک مهندس با تجربه دارای حداقل مدرک کارشناسی عمران، در خط تولید با تسلط بر خدمات آزمایشگاهی مرتبط با آزمایشات لازم تولید پایه بتنی ضروری است. درضمن حداقل امکانات این واحد آزمایشگاهی در فضایی با مساحت مناسب قرار می گیرد.

جدول شماره (١٦) حداقل تجهیزات واحد آزمایشگاه مستقر در کارگاه تولیدکننده

ردیف	نام دستگاه	تعداد	توضیحات
۱	دستگاه آزمایش فشاری بتن	۱	حداقل ۱۵۰ تن ، دیجیتال با قابلیت اتصال به کامپیوتر، دستگاه آزمایش فشاری باید آنچنان انتخاب گردد که محدوده‌ی اندازه‌گیری نیرو توسط آن دارای حدی کمتر از ۱۰ برابر بار نهایی لازم برای شکستن نمونه ها باشد ضمناً دقت دستگاه باید چنان باشد که بتوان بار نهایی را با تقریب یک درصد تعیین نمود.(سرعت بارگذاری می بایست در محدوه ۳تا۴ مگاپاسکال بر ثانیه تنظیم گردد)
۲	قالب مکعبی استاندارد به ابعاد ۱۵ سانتیمتر	۶	از نوع چدنی
۳	دستگاه تعیین اسلامپ بتن	۱	استاندارد
۴	وان آب	۱	با حداقل گنجایش ۱۰۰۰ لیتر
۵	مجموعه الک های استاندارد تعیین دانه بندی خاک	۱	استاندارد شن و ماسه
۶	لرزاننده (Shaker) الک‌های دانه‌بندی	۱	دارای مشخصات استاندارد و متناسب با الک‌ها
۷	ترازوی ۳۰ کیلویی	۱	دیجیتال با دقت ۱ گرم
۸	لوازم کامل انجام آزمایش هم ارز ماسه ای (SE)	۱	استاندارد
۹	لوازم اندازه گیری PH آب	۱	با دقت یک دهم واحد
	دستگاه سنجش سختی آب (TDS متر)	۲	۱ دستگاه از نوع آزمایشگاهی + ۱ دستگاه از نوع پرتابل خانگی
۱۰	کولیس	۱	حداقل ۲۰ سانتیمتری
۱۱	دماسنج	۲	طول بلند و کوتاه جهت تست دمای محیط ، بخار و آب
۱۲	آون آزمایشگاهی فن دار	۱	باحجم حداقل ۵۰ لیتر و دارای فن تهویه
۱۳	دینامومتر	۱	با قابلیت اندازه گیری نیروی کششی تا ۵ تن
۱۴	دستگاه کامل مغزه گیری بتن	۱	مجهز به سرهای ۲ ، ۳ و ۴ اینچی
۱۵	متر فلزی	۱	حداقل ۵ متری
۱۶	ریسمان بنایی مقاوم	۱	حداقل ۲۰ متری

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

پ-۳-۹) فرم هماهنگ آزمون شرایط ظاهری و دوام پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش

فرم (الف) آزمون شرایط ظاهری و دوام پایه‌های بتن مسلح چهارگوش

تاریخ آزمون : ...../...../.....	**تاریخ ساخت :** ...../...../.....	**نوع پایه آزمون : پایه ..... متری با مقاومت اسمی ..... کیلوگرم نیرو**
نوع عمل آوری : **بدون استفاده از بخار** ☐ **با استفاده از بخار** ☐	**خریدار:**	**سازنده :**
تعداد پایه در محموله: ..... **اصله**	**شماره پایه آزمون:** ..... **از**	**شماره سریال پلاک پایه آزمون:**

ردیف	شرح	صفحه	وضعیت			ردیف	شرح	صفحه	وضعیت		
			مناسب	نامناسب	مردود				مناسب	نامناسب	مردود
۱	ابعاد سر پایه	٤٦-٤٤				۲۵	عمق و خوانا بودن نوشتار	۱۸			
۲	ابعاد ته پایه	٤٦-٤٤				۲۶	محدوده نوشتار در طول پایه	۱۸ ،۷۱			
۳	طول پایه	٤٦-٤٤				۲۷	ارتفاع و قدرت نامی پایه	۷۱			
۴	ضخامت جان پایه در فرورفتگی‌ها	٤٦-٤٤				۲۸	نام کارخانه سازنده	۷۱			
۵	فاصله پله‌های پایه	۱۷ ،٦۳				۲۹	تاریخ ساخت	۷۱			
۶	حداکثر انحراف پایه از حالت مستقیم	۱۸ ،٦٤				۳۰	شماره سریال	٦۷			
۷	موقعیت و تعداد سوراخ‌ها	٦۳				۳۱	علامت خطر برق گرفتگی	۷۱			
۸	فواصل سوراخ‌ها	٦۳				۳۲	علامت خط راهنما	۷۱			
۹	جهت سوراخ‌ها	۱۸				۳۳	نشانه ثقل‌پایه‌جهت‌حمل	۱۷			
۱۰	قطر داخلی سوراخ‌ها	۱۸				۳۴	شیب کلاهک رأس‌پایه	۱۸			
۱۱	ضخامت پیشانی پله‌ها	۱۸				۳۵	شیب پله‌ها	۱۸			
۱۲	روئیت ناپذیری میلگردها	۱۷				۳۶	حفره‌های سطح پایه	۱۷			
۱۳	نوع و قطر میلگردهای طولی	۱۵				۳۷	ترک‌های سطحی	۱۷			
۱۴	نوع و قطر خاموت های اصلی	۱۵				۳۸	کیفیت لبه‌های پایه	۱۷			
۱۵	نوع و قطر خاموت های فرعی	۱۵				۳۹	پوشش کامل سیم‌آرماتوربندی	۱۷			
۱۶	اندازه کلیه میلگردهای طولی	٤٦-٤٤				۴۰	نظافت سوراخ ها	۱۸			
۱۷	یک تکه بودن خاموت‌ها	۱٦				۴۱	زاویه خم انتهای خاموت	۱۵			
۱۸	عدم جوشکاری میلگردهای طولی	۱٦				۴۲	قطر سیم آرماتور بندی	۱۵			
۱۹	تعداد و طول همپوشانی در اورلپ	۱٦				۴۳	فاصله میلگردهای طولی	۱۵			
۲۰	وزن واحد طول میلگرد	٤٦-٤٤				۴۴	فاصله خاموتهای اصلی و فرعی (شکل ۲۳)	۱٦-۱۵			
۲۱	استفاده از اسپیسر در آرماتوربندی	۳۸				۴۵	تعداد نقاط اتصال در اورلپ	۱٦			
۲۲	شکل خاموتهای اصلی و فرعی	٤۷-٦۲				۴۶	موقعیت نقاط اورلپ نسبت به هم	۱٦			
۲۳	* جذب آب بتن مغزه گیری شده	۸۱				۴۷	قطر پوشش بتنی روی میلگردها	۱۵			
۲۴	* مقاومت فشاری بتن مغزه گیری شده	۳۲				۴۸	طول خم انتهای خاموت	۱۵			

* موارد ۲۳ و ۲۴ بعد از مغزه گیری از پایه آزمون مورد بررسی قرار خواهد گرفت. مغزه گیری در صورت درخواست ناظر یا نماینده خریدار انجام می‌گیرد.

** موارد (مردود) هریک به تنهایی می تواند موجب عدم پذیرش پایه در آزمون شده و موارد (نامنا سب) می‌توانند بطور تجمیعی با تشخیص ناظر و نماینده خریدار به پذیرش یا عدم پذیرش پایه در آزمون دلالت نمایند.(وضعیت میتواند منا سیب،نامنا سب یا مردو د با شد و باید برای مواردی که نامنا سب و مردود اعلام می گردد در فرم (ج) گزارش وضعیت (پ-۳-۱۱)دلیل آن بطور مختصر و شفاف ذکر گردد.

*** کنترل ردیف ۱۹، ۴۵ و ۴۶ جدول فوق، فقط در پایه های با طول بیش از ۱۲ متر لازم است.

نتایج نهایی در آزمون	مورد قبول است ☐ مردود است ☐	توضیحات .....

نام و امضاء و مهر ناظر شرکت توزیع:	نام و امضاء و مهر نماینده سازنده :	نام و امضاء کارشناس عمران و مسئول آزمایشگاه سازنده:

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

پ-۳-۱۰) فرم گزارش وضعیت آزمون شرایط ظاهری و دوام پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش

فرم (ج) وضعیت آزمون شرایط ظاهری و دوام پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش (صفحه.....از.....صفحه)

تاریخ آزمون : ...../ ...../	تاریخ ساخت : ...../ ...../	نوع پایه آزمون : پایه ..... متری با مقاومت اسمی ..... کیلوگرم نیرو
نوع عمل آوری : بدون استفاده از بخار ☐ با استفاده از بخار ☐		خریدار:
صفحه گزارش شماره .....از	شماره پایه آزمون: ..... از	سازنده :
نوع بازدید: بازدید سرزده ☐ بازدید با هماهنگی قبلی ☐		شماره سریال پلاک پایه آزمون:

ردیف	شرح معایب و راهکارهای احتمالی اصلاح	محل وجود عیب			حداکثر مهلت اصلاح از تاریخ بازدید
		مصالح	خط تولید	محصول	

توضیحات ضروری:

نام و امضاء و مهر ناظر شرکت توزیع:	نام و امضاء و مهر نماینده سازنده :	نام و امضاء کارشناس عمران و مسئول آزمایشگاه سازنده:

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

پ-۳-۱۱) فرم هماهنگ کنترل آزمون‌های جاری پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش

فرم (ب) کنترل آزمون‌های جاری در پایه‌های بتن مسلح چهارگوش

خریدار:	سازنده :	تاریخ بازدید : ...../ ...../ .....
شماره سریال پلاک پایه آزمون:	نوع بازدید: بازدید سرزده ☐ بازدید با هماهنگی قبلی ☐	

ردیف	عنوان آزمون		تاریخ	مقادیر نتیجه شده از آزمون	قبول	مردود
۱	مقاومت کششی نهایی میلگردهای AIII					
۲	مقاومت کششی نهایی خاموت‌ها					
۳	وزن متر طول میلگرد های اصلی و فرعی					
۴	مقاومت مشخصه‌ی فشاری بتن					
۵	ارزش ماسه‌ای (SE)					
۶	دانه بندی شن و ماسه					
۷	ضریب نرمی ماسه (FM)					
۸	قطر بزرگترین سنگدانه					
۹	حداکثر خاک رس و ناخالصی سنگدانه‌ها	ماسه				
		شن				
۱۰	سیمان پرتلند و پوزولان					
۱۱	آب مصرفی					
۱۲	مواد زیان‌آور در آب مصرفی					
۱۳	فوق‌روان‌کننده‌ها					
۱۴	طرح اختلاط بتن					
۱۵	آزمون‌های مرتبط با دوام بتن	جذب آب نیم ساعته				
۱۶		عمق نفوذ آب تحت فشار				
۱۷		نفوذپذیری کلرید به روش تسریع شده				
۱۸		مهاجرت کلرید				
۱۹		حداقل مقاومت الکتریکی چهارنقطه‌ای ونر				
۲۰		حداکثر هدایت الکتریکی				
۲۱	اسلامپ بتن					

نتایج نهایی بررسی آزمون‌های جاری	قبول* ☐ مردود ☐	توضیحات .....

نام و امضاء و مهر ناظر شرکت توزیع:	نام و امضاء و مهر نماینده سازنده :	نام و امضاء کارشناس عمران و مسئول آزمایشگاه سازنده:

*وجود کارشناس عمران در شرکت سازنده، بعنوان ناظر بر خط تولید و امور آزمایشگاهی (پ-۳-۸) بصورت دائمی در محل تولید الزامی است و قبولی آزمون های جاری در زمان بازدید ناظر شرکت توزیع یا خریدار، مشروط بر حضور و تایید برگه فوق توسط کارشناس عمران مذکور میباشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

پ-۳-۱۲) فرم هماهنگ آزمون مقاومت پایه‌های بتن مسلح چهارگوش

فرم (د) آزمون مقاومت پایه های بتن مسلح چهارگوش		
تاریخ آزمون :...../...../.....	**تاریخ ساخت** : :...../...../.....	**نوع پایه آزمون : پایه** ..... **متری با مقاومت اسمی** ..... **کیلوگرم نیرو**
نوع عمل آوری : **بدون استفاده از بخار** ☐ **با استفاده از بخار** ☐	**سازنده :**	**خریدار:**
نوع نمونه‌های استاندارد تهیه شده در تاریخ ساخت : مکعبی ☐ استوانه ☐	شماره سریال پلاک پایه آزمون:	
متوسط مقاومت نمونه‌های استاندارد تهیه شده در تاریخ ساخت :	کمترین مقاومت نمونه‌های استاندارد تهیه شده در تاریخ ساخت :	

مرحله مقاومت نرمال

ردیف	بار وارده (کیلوگرم‌نیرو)		تغییرمکان راس پایه (میلی متر)	تعداد و نوع ترک‌ها
۱	٪۰			
۲	٪۲۵			
۳	٪۵۰			
۴	٪۷۵			
۵	٪۱۰۰			
۶	٪۰			

مرحله مقاومت ارتجاعی

ردیف	بار وارده (کیلوگرم‌نیرو)		تغییرمکان راس پایه (میلی متر)	تعداد و نوع ترک‌ها
۱	٪۱۰۰			
۲	٪۱۲۵			
۳	٪۱۰۰			
۴	٪۱۵۰			
۵	٪۱۰۰			
۶	٪۰			

مرحله مقاومت نهایی

ردیف	بار وارده (کیلوگرم‌نیرو)		تغییرمکان راس پایه (میلی متر)	تعداد و نوع ترک‌ها
۱	٪۱۲۵			
۲	٪۱۵۰			
۳	٪۱۷۵			
۴	٪۲۰۰			
۵	٪۲۲۵			
۶	٪۲۵۰			
۷	٪۲۷۵			
۸	٪۳۰۰			
۹	.....*			

*حداقل برابر حد گسیختگی پایه که در بخش امتیازدهی جدول شماره «۴» اعلام شده است.

نتایج نهایی بررسی کیفیت پایه در آزمون کشش	قبول ☐ مردود ☐	توضیحات .....
نام و امضاء و مهر ناظر شرکت توزیع:	نام و امضاء و مهر نماینده سازنده :	نام و امضاء کارشناس عمران و مسئول آزمایشگاه سازنده:

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

پ-۳-۱۳) جدول رضایت بهره بردار[۱]

بدینوسیله و بر اساس جدول شماره (۱۷) میزان رضایت‌مندی شرکت توزیع برق ..... از محموله‌ی خریداری شده مطابق قرارداد خرید شماره ..... مورخ ..... به تعداد ..... اصله پایه از شرکت تولید پایه بتنی مسلح چهارگوش با نام تجاری ..... و با کد اقتصادی ..... به مدیریت آقای/خانم ..... واقع در استان ..... به آدرس ..... در تاریخ ..... اعلام می گردد.

جدول شماره (۱۷) رضایت بهره بردار جهت پایه های بتن مسلح چهارگوش

شرح رضایتمندی	عالی	خوب	متوسط	ضعیف
کیفیت ساخت و عمل آوری پایه				
چگونگی استقرار پایه و جابجایی آن در کارگاه و زمان حمل به مقصد				
عملکرد در دوره بهره برداری				
انجام به موقع تعهدات و میزان مسئولیت پذیری				
نحوه امحاء تولیداتی که مردود اعلام شده				

نام و امضاء و مهر ناظر شرکت توزیع	نام و امضاء معاونت بهره برداری	نام و امضاء مدیر تدارکات	نام و امضاء مدیرعامل شرکت توزیع

محل درج مهر شرکت توزیع بعنوان بهره بردار تکمیل کننده فرم

۱ – تازیخ اعتبار جدول رضایت مندی فوق یکسال می باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهرشرکت:	تاریخ تکمیل:	نام ونام خانوادگی مدیر:	امضاء

پ-۳-۱٤) اعضای شرکت کننده در جلسه تصویب دستورالعمل

۱	مسعود صادقی خمامی	مدیرکل دفتر دفتر مهندسی و راهبری شبکه توزیع شرکت توانیر
۲	ارسطو صادقیان	رئیس گروه راهبری و قابلیت اطمینان شبکه توزیع برق شرکت توانیر
۳	مجید خودسیانی	دبیر کمیته تخصصی پایه‌های بتنی کشور و مسئول تدوین ضوابط و برنامه‌های مقاوم‌سازی و نظارت بر اجرای آنها در شبکه توزیع
۴	مسعود حاتمی	شرکت توزیع نیروی برق استان همدان و سرگروه و مسئول تدوین ضوابط پایه های بتنی مسلح چهارگوش
۵	ابراهیم پارسایی	شرکت توزیع نیروی برق استان هرمزگان و سرگروه و مسئول تدوین ضوابط پایه های بتنی پیش تنیده‌ی گرد
۶	محمد دهقانی/ حمیدرضا ابراهیمی	شرکت توزیع نیروی برق استان یزد
۷	حمید گنجعلیخانی/ رضا عبدالهی	شرکت توزیع نیروی برق شمال استان کرمان
۸	امیر فروزان مهر	شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی
۹	مسعود دهقان	شرکت توزیع نیروی برق استان فارس
۱۰	امیر دژآنگاه	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد
۱۱	مجتبی غیب الهی	شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر
۱۲	محمد علی غلامی	شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان رضوی
۱۳	حسین خامنه اصل	شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی
۱۴	جواد قره گوز	شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان غربی
۱۵	حمیدرضا عالی بیگی	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان تبریز
۱۶	رضا علی پور	شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان شمالی
۱۷	محمد شهبازی	شرکت توزیع نیروی برق استان لرستان
۱۸	حمیدرضا مینا	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان شیراز
۱۹	زانا آه آتشین	شرکت توزیع نیروی برق استان کردستان
۲۰	رضاشهرآئینی	شرکت توزیع نیروی برق استان تهران
۲۱	امید علی اکبری	شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان
۲۲	دانیال اسدی لموکی	شرکت توزیع نیروی برق غرب استان مازندران
۲۳	مظاهر رمضانی	شرکت توزیع نیروی برق استان مازندران

۲۴	محمد محبوبی	شرکت توزیع نیروی برق استان کرمانشاه
۲۵	کاظم اسدیان	شرکت توزیع نیروی برق استان البرز
۲۶	مجید نوروزی	شرکت توزیع نیروی برق استان چهار محال و بختیاری
۲۷	محمدرضا محسن زاده	شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان جنوبی
۲۸	هنگامه کمالی	شرکت توزیع نیروی برق سیستان و بلوچستان
۲۹	نیما طالبی زاده سردری	شرکت توزیع نیروی برق استان جنوب استان کرمان
۳۰	مجید نورمحمدی	شرکت توزیع نیروی برق استان قم
۳۱	سید علیرضا شفیعی	شرکت توزیع نیروی برق اهواز
۳۲	محمد آقابابایی	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان
۳۳	امید رضا ابراهیمی صبا	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ
۳۴	حسن لطفی	شرکت توزیع نیروی برق استان قزوین
۳۵	بهمنیار فرشچی	شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان
۳۶	اسلام شکریان	شرکت توزیع نیروی برق استان ایلام
۳۷	عماد شکی	شرکت توزیع نیروی برق استان گلستان
۳۸	محسن غریب	شرکت توزیع نیروی برق استان سمنان
۳۹	حسین صالحی	شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان
۴۰	محمدمیثم علیگو زنجانی	شرکت توزیع نیروی برق استان زنجان
۴۱	مسعود امین صفائی اردکانی	شرکت توزیع نیروی برق استان کهکیلویه و بویر احمد
۴۲	توکل ازاد	شرکت توزیع نیروی برق استان اردبیل