



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۴۲۸۲

چاپ اول

ISIRI

14282

1st. Edition

بتن گچی - نصب و اجرای بتن مسلح
گچی درجا - ویژگی‌ها

Gypsum Concrete - Installation of
Cast-In-Place Reinforced Gypsum
Concrete - Specifications

ICS:91.100.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

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

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

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

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
"بتن گچی - نصب و اجرای بتن مسلح گچی درجا - ویژگی ها"

رئیس:

ابوالحسنی، عباس
(لیسانس مهندسی عمران)

سمت و/ یا نمایندگی
رئیس هیئت مدیره شرکت آفتاب بتن شرق

دبیر:

ضرابی راد، راحله
(فوق لیسانس زمین شناسی)

مدیر فنی آزمایشگاه همکار پیشرو مصالح
شرق

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بهشتی، سیدیچی
(لیسانس مهندسی تکنولوژی ساختمان)

مدیر کنترل کیفیت شرکت بتن آماده طلوع

پیلوار، حبیب‌رضا
(فوق لیسانس مهندسی عمران سازه)

مدرس دانشگاه اشراق بجنورد

جلیلی‌راد، حمیده
(لیسانس شیمی)

مدیر کنترل کیفیت شرکت آجر ماشینی
بجنورد

ربانی، مصطفی
(لیسانس مهندسی عمران)

معاون عمران و محیط‌زیست شرکت
شهرک‌های صنعتی خراسان شمالی

رحمانی منفرد، کیان
(لیسانس مهندسی عمران)

رئیس هیئت مدیره شرکت بازرسی فنی و
کنترل کیفی جوش آ.ب.س

رشیدمقدم، نسرین
(فوق لیسانس زمین‌شناسی)

کارشناس دانشگاه پیام‌نور مرکز بجنورد

صیادرشوانلو، اکرم
(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

کارشناس شرکت مهندسین مشاور نقش‌آرای
شرق

طاهری، احسان
(لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات
صنعتی خراسان شمالی

کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات
صنعتی خراسان شمالی

فرجی، احمدرضا
(فوق لیسانس زمین شناسی)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد مرکز بجنورد

قلی پور، محمد
(فوق لیسانس معماری)

مدیرعامل پژوهشکده کیمیاگران ارتیان

گریوانی، زکیه
(لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل کار و امور اجتماعی
خراسان شمالی

مهاجر، محمد
(فوق لیسانس مهندسی عمران سازه)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد مرکز بجنورد

میان آبادی، بهروز
(فوق لیسانس مهندسی عمران سازه)

مدرس دانشگاه پیام نور مرکز بجنورد

نوروزی، علی
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	فهرست
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
۱	هدف و دامنه کاربرد ۱
۱	مراجع الزامی ۲
۱	اصطلاحات ۳
۳	تحویل مصالح ۴
۳	انبار و ذخیره سازی مصالح ۵
۳	شرایط محیطی ۶
۴	مصالح ۷
۵	نصب ۸
۹	پیوست الف اطلاعاتی، اطلاعات کلی
۱۳	پیوست ب الزامی، طراحی
۱۶	پیوست ج اطلاعاتی، شکل ها

پیش‌گفتار

استاندارد "بتن گچی- نصب و اجرای بتن مسلح گچی درجا - ویژگی‌ها" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت پژوهشکده کیمیاگران ارتیان بجنورد تهیه و تدوین شده و در سیصد و شصت‌امین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۰/۱۱/۲۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

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

ASTM C 956 – 04, Standard Specification for Installation of Cast-In-Place Reinforced Gypsum Concrete

" بتن گچی - نصب و اجرای بتن مسلح گچی درجا - ویژگی‌ها "

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین حداقل ویژگی‌های لازم برای اجرا و نصب بتن گچی درجا بر روی قالب‌های تخت می‌باشد. این استاندارد برای بتن مسلح گچی درجا مورد مصرف در سقف کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن، مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۷۴۲ سال ۱۳۸۷- گچ و مواد ساختمانی وابسته- اصطلاحات و واژه‌ها

۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۸۰۶۳ سال ۱۳۸۳- پانل‌های ساختمانی - مقاومت فشاری و خمشی - روش آزمون

۳-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۵۰۳۲ سال ۱۳۷۹- بتن گچی - ویژگی‌ها

2-4 ASTM A 82, Specification for Steel Wire, Plain, for Concrete Re- inforcement

2-5 ASTM A 185, Specification for Steel Welded Wire Reinforcement, Plain, for Concrete

2-6 ASTM A 568, Specification for Steel, Sheet, Carbon, and High- Strength, Low- Alloy, Hot-Rolled and Cold-Rolled, Gen- eral Requirements for

2-7 ASTM A 653/A 653M, Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process

2-8 ASTM C 726, Specification for Mineral Fiber Roof Insulation Board

2-9 American Concrete Institute Standard: ACI 318, Building Code Requirements for Reinforced Con- crete³

2-10 American Welding Society Standard: D1.1, Structural Welding Code Steel

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۱-۲ اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

قاب اولیه

اعضای سازه‌ای فراهم شده به عنوان تکیه‌گاه که سقف بتن گچی به آن متصل می‌شود.

۱-۱-۳

تیر

یک قطعه سازه‌ای ثانویه که در فاصله دو تکیه‌گاه قطعات قاب اولیه قرار داشته و تکیه‌گاهی برای تیرچه‌ها می‌باشد.

۲-۱-۳

تیرچه

یک قطعه فولادی به صورت عمود بر قاب اولیه و تیرها، که به عنوان تکیه‌گاه قالب‌های تخت به کار می‌رود و بار مرده و زنده را از دال بتن گچی به قاب اولیه انتقال می‌دهد.

۱-۲-۱-۳

تیرچه ریلی شکل^۱

تیرچه‌ای با مقطع ریلی شکل که از فولاد گرم نورد شده ساخته شده است (به بند ج-۱-۱ مراجعه کنید).

۲-۲-۱-۳

تیرچه خرپایی^۲

تیرچه‌ای از میلگرد و تسمه فولادی که به شکل T ساخته شده است (به بند ج-۱-۲ مراجعه کنید).

۳-۱-۳

تیرچه عرضی^۳

تیرچه‌ای که با زاویه قائمه به تیرچه‌ها، تکیه‌گاه گوشه‌های یک قالب تخت بوده و در جایی که قالب تخت نمی‌تواند بر روی تیر یا قاب اولیه قرار گیرد، به کار می‌رود.

۴-۱-۳

قالب تخت

صفحات تختی که به عنوان تکیه‌گاه بتن گچی و به صورت ماندگار استفاده می‌شود.

۵-۱-۳

تقویت (مسلح کردن)

شبکه‌ای فولادی یا درهم تنیده در میان دال بتن گچی که استحکام طولی و عرضی ایجاد می‌کند.

۶-۱-۳

بتن‌ریزی لایه‌ای

ریختن بتن گچی در بیشتر از یک لایه جهت رسیدن به ضخامت مطلوب دال می‌باشد.

-
- 1- bulb tee
 - 2- truss tee
 - 3- cross tee

بتن ریزی نواری

بتن ریزی به شکل نوارهای باریک بتن گچی با عرض تقریبی ۲۵۰ میلی‌متر تا ۳۰۰ میلی‌متر و عمق ۲۵ میلی‌متر تا ۳۸ میلی‌متر، در سراسر عرض قالب تخت بین تیرها، از وسط دهانه به سمت طرفین می‌باشد.

۴ تحویل مصالح

مواد باید در بسته‌بندی‌های اصلی، مخازن ثابت^۱ و متحرک^۲ با علامت و نام تولیدکننده یا فروشنده تحویل گردد. مواد فله نیز باید با نام تجاری یا نام تولید کننده یا فروشنده که در اوراق فروش ثبت شده، تحویل داده شوند.

۵ انبار و ذخیره‌سازی مصالح

۱-۵ ذخیره‌سازی مواد باید به گونه‌ای باشد که از آسیب‌دیدگی آنها قبل از استفاده جلوگیری شود. هنگامی که ذخیره‌سازی مواد در زیر روکش‌های ضخیم باشد باید با انجام تهویه، از تجمع رطوبت جلوگیری به عمل آید.

۲-۵ قالب‌های تخت باید به صورت افقی و بالاتر از سطح زمین چیده شوند. جابجایی و چیدمان باید به صورتی باشد که از آسیب به رویه، لبه‌ها و گوشه‌ها جلوگیری نموده و تا هنگام استفاده به صورت خشک محافظت شوند.

۳-۵ هنگامی که ضرورت دارد اعضاء بتن گچی در محل کار نگهداری شوند، باید بالاتر از سطح زمین و در محلی خشک تا زمان استفاده انبار گردند.

۶ شرایط محیطی

حداقل درجه حرارتی که در آن بتن گچی مخلوط شده و استفاده می‌شود، مشخص نشده است. بتن گچی نباید با آبی که حاوی بلورهای یخ است مخلوط گردد.

یادآوری- واکنش گرمازا در طی گیرش، آب‌گیری (هیدراسیون) کامل قبل از یخ‌بندان را تضمین می‌کند.

۷ مصالح

۱-۷ تیرچه

۱-۱-۷ تیرچه‌ها باید طوری طراحی شوند که تحمل بار مرده و زنده سقف را داشته باشند.

۲-۱-۷ سایر اشکال تولید شده به روش نورد گرم و نورد سرد، از جمله تیرچه ریلی شکل، یا تیرچه خرابایی که باید مناسب با الزامات ذکر شده در این استاندارد برای تیرچه‌ها باشند.

۲-۷ تیرچه عرضی

نباید عرض آن از ۳۲ میلی‌متر و ارتفاع آن از ۱۳ میلی‌متر کمتر شود و از جنس فولاد با پوشش روی ۲۶ درجه (گالوانیزه) مطابق با استاندارد بند ۲-۶ یا استاندارد بند ۲-۷ باشد.

۳-۷ قالب تخت

۱-۳-۷ قالب‌های تخت از جنس الیاف معدنی، باید مطابق با استاندارد بند ۲-۸ بوده و ضخامت آنها در محدوده حداقل ۱۹ میلی‌متر تا حداکثر ۷۶ میلی‌متر باشد و بار یکنواخت 97 kg/m^2 را تحمل کند.

۱-۱-۳-۷ قالب‌های تخت از جنس الیاف معدنی باید مطابق بند ۲-۹ تحت آزمون بارگذاری عرضی قرار گیرند.

۲-۱-۳-۷ نمونه تحت آزمون باید به طور یکنواخت بارگذاری شده و متکی به لبه‌ها و گوشه‌ها باشد. نمونه‌های تحت آزمون باید با قابی به اطراف تکیه داشته باشند، مشروط بر اینکه تکیه‌گاه در سمت گوشه‌ها ۲۵ میلی‌متر، در سمت لبه‌ها ۱۳ میلی‌متر و با فاصله ۱۷۸ میلی‌متر از سطح بستر دستگاه آزمون باشد.

۳-۱-۳-۷ برای قالب تخت با ضخامت ۱۹ میلی‌متر، نمونه‌های تحت آزمون باید ۱۲۰۰ میلی‌متر طول و ۶۰۰ میلی‌متر عرض داشته باشند.

۴-۱-۳-۷ برای قالب تخت با ضخامت ۲۵ میلی‌متر یا بزرگتر، نمونه‌های تحت آزمون باید ۱۲۰۰ میلی‌متر طول و ۸۰۰ میلی‌متر عرض داشته باشند.

۴-۷ تقویت (مسلح کردن)

مطابق با استاندارد بند ۲-۴، شبکه باید از مفتول‌های فولادی گالوانیزه درهم تنیده^۱ (بافته شده) یا جوش کاری شده، ساخته شده باشد و سطح مقطع عرضی موثر از ۱۷ میلی‌متر مربع برای هر متر از عرض دال کمتر نباشد.

میلگرد باید فاقد زنگ زدگی، پوسته، یا سایر موادی باشد که چسبندگی به بتن گچی را کاهش می‌دهد.

۱-۴-۷ توری تقویت‌کننده شش ضلعی

باید از شبکه با چشمه‌های ۵۰ میلی‌متری به شکل شش ضلعی با سیم‌هایی با حداقل قطر ۱ میلی‌متر ساخته شده باشد و در طول مفتول‌هایی با حداقل قطر ۱/۶ میلی‌متر قرار گیرند که فاصله مرکز به مرکز آنها نباید بیشتر از ۷۶ میلی‌متر شود. به استاندارد بند ۲-۴ مراجعه شود.

۷-۴-۲ شبکه تقویت کننده مستطیلی

بر طبق بند ۲-۵، باید حداقل قطر سیم‌های طولی ۳ میلی‌متر و فاصله مرکز به مرکز آنها نباید کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر شود. برای سیم‌های عرضی، حداقل قطر ۲ میلی‌متر بوده و فاصله مرکز به مرکز آنها نباید کمتر از ۲۰۰ میلی‌متر شود.

۷-۵ بتن گچی

مطابق با استاندارد ملی بند ۲-۳ نوع الف می‌باشد.

۷-۶ آب

باید قابل شرب بوده و فاقد موادی باشد که تاثیرات نامطلوبی بر روی بتن گچی دارند.

۷-۷ نوارهای پرکننده انبساطی

ضخامت نباید کمتر از ۱۹ میلی‌متر بوده و از نظر ارتفاع باید مساوی با بتن گچی مجاور و از نوع تعیین شده توسط سازنده بتن گچی باشد.

۸ نصب

۸-۱ نصب تیرچه‌ها

۸-۱-۱ نصب در حالت عادی

تیرچه‌ها باید به صورت متقاطع با تیرها و قاب اولیه باشند و فاصله آنها، متناسب با اندازه قالب تخت تعیین می‌شود. تیرچه‌ها باید طول کافی داشته باشند تا دو سر انتهایی آنها بر روی تیرها یا قاب اولیه واقع شود. تیرچه‌گذاری باید در دهانه‌های مختلف به شکل یک در میان باشد به طوری که اتصال‌ها به صورت شطرنجی در فضای یک تیر باشند.

۸-۱-۱-۱ تیرچه‌ها باید به تیر و قاب اولیه فولادی به صورت جوش گوشه با بعد جوش $3/2$ میلی‌متر و حداقل طول جوش ۱۳ میلی‌متر، بر روی اضلاع متقابل در محل تقاطع‌ها با تیرها جوش داده شوند. به جز موارد تعیین شده، جوش کاری باید مطابق با بند ۲-۱۰^۱ انجام گیرد. در سازه‌های چوبی، نسبت طول به قطر میخ‌ها نباید کمتر از ۱۶ باشد و باید بر روی اضلاع تیرچه‌ها در هر تقاطع قرار گیرند. طول خم میخ‌ها باید بیشتر از حدود ۱۹ میلی‌متر خم باشد تا از محکم بودن قطعات اتصالی تیرها اطمینان حاصل شود.

۸-۱-۲ نصب در محیط ارتعاشی

۸-۱-۲-۱ نصب تیرچه‌ها

تیرچه‌ها باید به تیرها به صورت جوش گوشه با بعد جوش $3/2$ میلی‌متر که طول جوش آنها از $25/4$ میلی‌متر کمتر نشود، بر روی اضلاع هر تقاطع جوش داده شده و هر دو طرف تیرچه باید به صورت جوش گوشه با بعد جوش $3/2$ میلی‌متر جوش کاری شوند. در محلی که تیرچه‌ها بر روی تیر جوش داده می‌شوند طول جوش نباید کمتر از $50/8$ میلی‌متر شده و هر دو طرف تیرچه باید به صورت جوش گوشه با بعد جوش

۱- معادل این مرجع در ایران آیین‌نامه جوش‌کاری ساختمان ایران (نشریه شماره ۲۲۸ معاونت راهبردی ریاست جمهور) می‌باشد.

۳/۲ میلی‌متر جوش کاری شوند. در محل نقاط انتقال نیروهای برشی و تقاطع‌ها با قاب خارجی طول جوش نباید کمتر از ۵۱ میلی‌متر شود.

۸-۱-۲-۲ حداکثر دهانه‌ها

به بند ب-۱-۳ مراجعه شود.

۸-۲ تیرچه عرضی

تیرچه‌های عرضی باید برای گوشه‌های قالب تخت که به تیرها یا قاب اولیه متکی هستند، تهیه شوند.

۸-۳ قالب‌های تخت

رویه اصلی باید رو به پایین و بر روی لبه‌های اتصال اعضاء تقویت کننده بوده و لبه‌های انتهایی آنها بر روی تیرها واقع شوند.

۸-۳-۱ بتن گچی نباید بر روی قالب‌هایی که در باران و برف مرطوب شده‌اند، ریخته شود.

۸-۳-۲ بتن گچی باید در همان روزی که که قالب تخت نصب می‌شود، ریخته شود.

۸-۴ تقویت (مسلح کردن)

شبکه باید در محل مفتول‌های طولی اصلی که با تیرچه‌ها زاویه قائمه داشته و محدود به قالب تخت بوده، در میانه دهانه‌های میانی و تیرها قرار گیرد. طول روی هم‌گذاری میلگردها نباید کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر یا کمتر از دهانه یک چشمه شبکه باشد، البته هرکدام که بزرگتر باشد ملاک است.

۸-۴-۱ لبه‌ها نباید لب به لب شده و به جز برای دریچه‌های اطفاء حریق و دریچه‌های افقی ساختمان، باید در هم قلاب شوند. تقویت (مسلح کردن) باید مناسب با وضعیت دیوارها، حاشیه‌ها و بازشوها بریده و بر روی خودش خم شود و تا هنگامی که بتن در داخل همه فضاها قرار گیرد، به همان شکل باقی بماند.

۸-۵ نوار پرکننده انبساطی

نوارهای پرکننده انبساطی باید پیوسته در مقابل دیوارها، حاشیه‌ها و شاخک‌ها یا سایر سطوح سختی که در مجاورت با بتن گچی قرار خواهند گرفت، به کار رود.

۸-۶ درزهای انبساط

درزهای انبساط باید در سقف بتن گچی منطبق بر درزهای انبساط سازه اصلی باشد. در ساختمان‌های بزرگ به ازای هر ۶۰ متر از طول سقف بتن گچی باید یک درز انبساط به موازات تیرچه‌ها، در محل تقاطع یال‌های سازه‌های H, T, U, L شکل و هر جایی که قاب سقف تغییرات امتدادی دارد، قرار گیرد. به بند الف-۱-۵ مراجعه شود.

۸-۷ اختلاط و تهیه بتن گچی

۸-۷-۱ اصول

همه تجهیزات شامل میکسر، پمپ‌ها، خرطوم‌ها، ابزار و شمشه‌ها باید تمیز شوند و عاری از بتن گچی در تمام عملیات تهیه باشند.

۸-۷-۲ تعیین نسبت

نسبت آب به گچ بتن باید توسط سازنده بتن گچی تعیین شود و افزودن آب ممنوع است. باید از دقیق بودن (کالیبره بودن) دستگاه‌های حجمی یا اندازه‌گیری مورد استفاده اطمینان حاصل شود.

۸-۷-۳ اختلاط

اختلاط باید به طور کامل اما نه به صورت اضافی انجام شود. دوغاب بتن گچی تهیه شده در داخل دستگاه‌ها باید بلافاصله بعد از تکمیل اختلاط، جهت جلوگیری از انباشته شدن مواد، تخلیه شود. کلرید کلسیم یا سایر مواد افزودنی نباید به بتن گچی اضافه شود.

۸-۷-۴ اجرا

۸-۷-۴-۱ اصول

جهت جلوگیری از تشدید اثرات آب و هوایی و هرگونه صدمه فیزیکی، بتن گچی باید در همان روزی که قالب تخت و مصالح تقویت نصب می‌شوند، ریخته شود.

۸-۷-۴-۱-۱ عرشه^۱ سقف باید در مقاطع هم‌اندازه ریخته شود.

۸-۷-۴-۲ کرم بندی^۲

نظیر میله‌های فلزی یا نوارهای چوبی، که باید با حدود ۳۰۵۰ میلی‌متر فاصله، با زوایای قائمه بر روی تیرچه‌ها، در ارتفاعی که به دوغاب بتن گچی امکان می‌دهد با ضخامت تعیین شده تراز شود، قرار گیرند.

۸-۷-۴-۲-۱ ضخامت تخته‌های بتن گچی، حاشیه‌ها و شیب زهکشی باید محاسبه شود. حاشیه اطراف بازشوها باید امکان شکل‌گیری توسط قالب تخت را داشته باشند.

۸-۷-۴-۳ بتن گچی باید بلافاصله بعد از تکمیل اختلاط در محل اجرا تخلیه شود.

۸-۷-۴-۳-۱ جهت به حداقل رساندن تاثیرات نامطلوب، دوغاب نباید با فاصله بیشتر از ۶۰۰ میلی‌متر دورتر از قالب تخت ریخته یا تخلیه شود و مسطح نمودن مصالح به صورت پیوسته انجام گیرد.

۸-۷-۴-۳-۲ برای داشتن سطوح صیقلی و لبه‌های صاف، باید بلافاصله پس از پر شدن تا تراز موردنظر، شمشه‌کشی انجام شود.

۸-۷-۴-۴ باید محل گوشه‌های بتن گچی، حاشیه‌ها، لبه‌ها و شیب زهکشی با محاسبه ضخامت، مشخص گردد. حاشیه اطراف بازشوها باید با قالب تخت شکل گیرد.

۸-۸ سقف‌های معلق

بتن گچی نباید در سقف‌های معلق، پیش‌آمدگی لبه بام‌ها و سایر محل‌های مشابه بر روی قالب تخت قرار گیرد مگر اینکه سطح زیرین در مقابل خیس شدن مستقیم توسط قرنیزها و آب‌چکان‌ها محافظت شود.

1- deck
2- Screeds Grounds

۹-۸ خشک کردن

رطوبت ساختمان باید به طور کامل از بین رفته و به قطعات بتن گچی اجازه خشک شدن داده شود و در جایی که لازم است گرمایش و تهویه به کار رود. به بند الف-۳ مراجعه شود.

۱۰-۸ حفاظت از دال کامل شده

بتن گچی سطح مقاومی برای تردد و یا پایدار در برابر هوازدگی نیست. سمت بالایی قطعات بتن گچی کامل شده باید با پوشش دائمی ضدآب حفاظت شود.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

اطلاعات کلی

الف-۱ محدودیت‌های استفاده

الف-۱-۱ اشکال و طراحی‌های سقف

سطوح گچی زیرین سقف با این ویژگی‌ها می‌توانند بر روی سقف‌های مسطح، موج‌دار، دندانه‌ای، منحنی یا شیب‌دار نصب شوند.

یادآوری - برای سقف‌های صاف حداقل شیب ۱٪ توصیه می‌شود.

الف-۱-۲ قرار گرفتن در معرض رطوبت

بتن گچی درجا برای استفاده دائم در محیط‌هایی که ممکن است درصد رطوبت بیشتر از ۹۰٪ شود یا تراکم رطوبت بالا است، توصیه نمی‌شود. سازنده باید در مورد محدودیت‌های مربوط به استفاده در محیط‌های رطوبت بالا، تذکر دهد.

الف-۱-۳ قرار گرفتن در برابر حرارت

جاهایی که به طور متناوب یا دائمی در معرض درجه حرارت بالا هستند یا انتظار می‌رود باشند، همانند قطعاتی که به طور مستقیم بر روی کوره‌ها در معرض تابش گرما قرار دارند، سازنده برای شرایط ویژه، باید توصیه‌های لازم را ارائه نماید.

الف-۱-۴ بخارات اسیدی

اگر مواجهه با بخارهای اسیدی در محیط وجود داشته باشد، سازنده برای شرایط ویژه، باید توصیه‌های لازم را ارائه نماید.

الف-۱-۵ حفاظت سطحی

بتن گچی سطح مقاومی برای تردد و یا پایدار در برابر هوازدگی نیست. سمت بالایی قطعات بتن گچی کامل شده باید با پوشش دائمی ضدآب حفاظت شود.

الف-۱-۶ هشدارهای جوش کاری

به جز مواردی که در این استاندارد به آنها اشاره شده، جوش کاری باید مطابق بند ۲-۱۰ انجام گیرد. جوش کاری در دمای کمتر از 18°C یا هنگامی که سطح فولاد مرطوب باشد یا سایر مواردی که مطابق آیین‌نامه مذکور به آن اشاره شده، مجاز نمی‌باشد.

الف-۲ نگهدارنده سقف‌های معلق

سقف‌های معلق باید آویخته از قاب اولیه باشند. سقف‌ها ممکن است به تیرچه آویخته باشند. طراحی باید مطابق با آیین‌نامه مقررات ساختمانی بوده که در آن ساختار مناسب تیرچه‌ها و وزن اضافه شده به سقف محاسبه شده باشد تا باعث کم‌انرژی‌تر شدن سقف از حد مجاز تیرچه‌های سقف اصلی و سقف معلق نشود. آویزها نباید در میان یا در داخل دال بتن گچی یا قالب تخت مهار شوند. پیش‌بینی‌های مشابه باید برای کلیه تاسیسات مکانیکی و الکتریکی زیر سقف انجام گیرد.

الف-۳ خشک کردن دال‌ها

پس از ریختن بتن گچی، باید تهویه رطوبت همراه با گرمایش در زیر دال‌ها جهت حذف رطوبت اضافی سازه که حاصل بتن‌ریزی دال‌ها، بتن‌ریزی سقف‌های بتنی، گچ‌کاری و سایر کارهای مشابه است، انجام شود. در جاهایی که تهویه طبیعی انجام نمی‌شود برای از بین بردن رطوبت تهویه مصنوعی لازم است. وقتی سقف‌های معلق در زیر دال‌ها نصب می‌شوند، در مورد طراحی دریچه‌های ثابت در فضای تعبیه شده در زیر سطح زیرین سقف، مخصوصاً برای فضای بالای سقف‌های معلق که برابر هستند، یا تهویه مکانیکی برای خروج رطوبت و بخار اضافی ناشی از عملیات ثانویه، باید پیش‌بینی‌های لازم انجام شود.

الف-۴ پیش‌بینی انبساط و انقباض

باید پیش‌بینی‌های لازم برای انبساط و انقباض سقف درجا انجام شود. درزهای انبساط باید در محل سازه اصلی، همچنین برای عرشه سقف و پوشش سقف در نظر گرفته شوند. استفاده مناسب از نوارهای منبسط شونده برای اتصال‌های میان دال‌های سقفی و دیوارها جهت کاهش بیشتر تنش‌های انبساطی و انقباضی در دال‌ها توصیه می‌شود. در محل‌هایی که از تیرچه‌ها استفاده می‌شود استفاده از نوارهای انبساطی فقط در دیوارها، جایی که تیرچه‌ها در مجاورت دیوارها با زاویه قائمه هستند، لازم است.

الف-۵ پوشش‌های سقف

الف-۵-۱ نوع نازک‌کاری سقف باید قبل از ریختن بتن گچی بر روی دال تعیین شود.
الف-۵-۲ استفاده از فلزات یا سایر مواد صلب به عنوان پوشش سقف، روی بتن گچی ریخته شده در سقف اصولاً توصیه نمی‌گردد. اگر لازم شد ورقه‌های فلزی سقف را پوشش دهند، باید بر روی بتن گچی سقف قرار گیرند که مهار آنها باید با استفاده از مهارکننده‌های مناسب در سراسر دال و قالب تخت یا توسط چفت و بست مناسب به قطعات اولیه اتصال باشد. در جایی که نوع خاصی از پوشش سقف مدنظر باشد، سازنده بتن گچی باید توصیه‌های لازم جهت اتصال را ذکر کند.

الف-۵-۳ پیش‌بینی برای اجرا و نصب کف‌شورها باید در ویژگی‌های سایر بخش‌ها ذکر شود.

الف-۵-۴ اجرای پوشش سقف باید بلافاصله بعد از ریختن بتن گچی امکان‌پذیر باشد. سطح رویی دال باید طوری سخت شود که با از بین رفتن رطوبت قابل مشاهده، صیقلی‌تر از سطح خودش (دال) شود.

الف-۵-۵ درزهای انبساط باید در نصب پوشش سقف بتن گچی و ساختار اصلی در نظر گرفته شده باشند.

الف-۶ نقاشی سطح زیرین سقف بتن گچی

الف-۶-۱ سطح زیرین سقف بتن گچی معمولا دوباره تزئین نمی‌شود. اگر قرار به نقاشی باشد، باید تا زمانی که قالب تخت و دال به طور کامل به لحاظ حجمی خشک شود، انجام نگیرد.

الف-۷ الزامات قاب

الف-۷-۱ قاب اولیه دربردارنده تیرچه‌ها و فاصله قاب اولیه جهت دربرگرفتن سراسری قالب تخت بتن گچی، جزء ویژگی‌های بتن گچی نیستند. هر چند ضرورت دارد که قوانینی درباره این نوع قاب‌ها توسط سازنده در سایر بخش‌ها ذکر شود.

الف-۷-۱-۱ فاصله بین اتصال دهنده‌های تیرچه‌ها به سازه اصلی در مجموعه بتن گچی باید طوری طراحی شود که تنش‌ها بیش از مقدار تعیین شده برای تیرچه‌ها نباشد.

الف-۷-۱-۲ وقتی از تیرچه استفاده نشود باید شرایط ساخت نشیمن‌گاه دال روی قاب اولیه به گونه‌ای باشد که بتواند تنش‌ها و حرکات ناشی از تغییرات درجه حرارت را تحمل کند.

الف-۷-۱-۲-۱ تیرچه‌های T شکل با اندازه $(۲۵/۴ \times ۲۵/۴ \times ۳/۲)$ میلی‌متر تا $(۳۸/۱ \times ۳۸/۱ \times ۴/۷)$ میلی‌متر در طول تیرهای با اندازه تقریبا ۸۱۳ میلی‌متر در ۱۲۲۰ میلی‌متر، بر روی مرکز اتصالات انواع قالب‌های تخت مورد استفاده، جوش داده می‌شوند. شبکه تقویت‌کننده سپس باید به مفتول‌های این تیرچه‌ها متصل شود.

الف-۷-۱-۲-۲ اتصال قالب تخت توسط سیم به چهارچوب برای بالا بردن مقاومت، مجاز نمی‌باشد.

الف-۷-۳ بارهای سنگین متمرکز همانند مخازن آب، پایه فن‌های بزرگ، برج‌های خنک‌کننده و علم پرچم‌ها نباید به طور مستقیم بر روی سطح بتن گچی اعمال شوند. باید جزئیاتی برای انتقال بار مستقیم به دیوارها، قاب اولیه یا تکیه‌گاه‌های ساختمان تدارک دیده شوند.

الف-۷-۴ باید ویژگی‌های تهیه و نصب شاخک‌های سقف و قاب برای بازشوها و درزهای انبساط، زوایای دیوارها و گوشه‌ها و موارد خاص مشابه توسط معمار یا مهندس تعیین شود.

الف-۷-۵ این مهم است که عرشه بتن گچی با شیب مناسب برای زهکشی کافی و امکان دفع آب‌های سطحی طراحی شود.

الف-۸ ارزیابی و بازرسی

الف-۸-۱ اعضاء فلزی قاب باید دارای اندازه تعیین شده و یک لایه روکش ضد زنگ توسط کارخانه سازنده باشند.

الف-۸-۱-۱ جوش کاری باید متناسب با بند ۲-۱۰ و در محل صحیح و اندازه تعیین شده باشد.

الف-۸-۲ باید نوع، اندازه و ضخامت قالب تخت تعیین شده باشد و اندودکاری آن طوری آسیب ندیده باشد که غیرقابل استفاده باشد.

الف-۸-۳ تقویت (مسلح کردن) باید به صورت مفتول‌های طولی اصلی در کنار هم و با زاویه قائمه به تیرچه‌ها و قالب تخت، نزدیک دهانه‌های میانی باشد.

الف-۸-۳-۱ لبه‌ها نباید لب به لب شده و به جز برای دریچه‌های اطفاء حریق و یا دریچه‌های افقی ساختمان، باید در هم قلاب شوند.

الف-۸-۳-۲ حداقل پوشش (روی هم گذاری) لبه‌ها ۱۰۰ میلی‌متر است. لبه‌های انتهایی دال باید به سمت عقب خم شوند تا برای اتصالات بزرگتر در میان دال آماده شوند.

الف-۸-۴ سطح رویی دال بتن گچی باید صیقلی و بدون هرگونه برآمدگی باشد.

پیوست ب

(الزامی)

طراحی

ب-۱ اصول

ب-۱-۱ بتن گچی تقویت شده باید برای تحمل بارهای پیش‌بینی شده و نیروهای تعیین شده و مقاومت در برابر تنش‌های مجاز تعیین شده در بند ب-۱-۱-۱ طراحی شود. به جز این موارد تعیین شده، روش‌های طراحی باید در ادامه اصول ثابت مکانیکی و اصول طراحی برای بتن مسلح مطابق با بند ۲-۹ باشد. حداقل نسبت سطح مقطع میلگرد به سطح بتن برای جمع شدگی و حرارت در بتن سیمانی پرتلند، نباید برای بتن گچی به کار رود.

ب-۱-۱-۱ تنش‌های مجاز

نباید بیشتر از مقادیر زیر شود:

تنش فشاری در خمش: $0.25 f_g$ (به یادآوری ۱ مراجعه شود)

فشار محوری یا تحمل تنش: $0.20 f_g$ (به یادآوری ۲ مراجعه شود)

تنش مهاري (میله‌های تقویت کننده ساده): $0.02 f_g$ (به یادآوری ۱ و یادآوری ۲ مراجعه شود)

تنش مهاري (میله‌های تقویت کننده تغییر شکل داده شده یا شبکه جوش کاری شده با قوس الکتریکی):

$0.03 f_g$ (به یادآوری ب-۲-۱ مراجعه شود)

تنش برشی: $0.02 f_g$ (به یادآوری ۱ و یادآوری ۲ مراجعه کنید)

یادآوری ۱- f_g میزان تنش فشاری برای بتن گچی باید بر اساس الزامات ذکر شده در استاندارد ملی بند ۲-۳ باشد.

یادآوری ۲- الزامات مقاومت مهاري و برشی تقاطع‌های بتن گچی در بخش‌هایی که با سیم‌های فولادی مسلح شده‌اند در الزامات بند ۴-۷ ذکر شده است.

ب-۱-۲ حداقل ضخامت

در تمام نقاط سطح بالایی قالب تخت نباید کمتر از ۵۱ میلی‌متر باشد.

ب-۱-۳ حداکثر دهانه

هنگامی که از تیرها و قالب‌های تخت استفاده می‌شود نباید بیشتر از ۷۸۷ میلی‌متر شود.

ب-۱-۴ بیشترین فاصله تکیه‌گاه‌ها

برای دال بتن گچی بر روی قالب تخت که به طور مستقیم با قاب‌بندی اولیه قرار گرفته، نباید بیشتر از ۹۰۰ میلی‌متر شود.

ب-۲ شرایط ارتعاشی و بادی

در جایی که سطح زیرین سقف بتن گچی به عنوان دریچه‌ای برای انتقال بارهای ارتعاشی و بادی در نظر گرفته می‌شود، تیرچه‌ها باید مطابق با بند ۹-۱-۲ نصب شوند.

ب-۲-۱ نیروی برشی

نیروهای برشی تعیین کننده در بتن گچی ریخته می‌شود به شرح زیر است :

$$Q_m = [0.0000133 f_g t C_1 + 0.175 (k_1 d_1 + k_2 d_2)] C_2 C_3$$

که در آن:

Q_m برش مجاز بر حسب کیلونیوتن متر بعلاوه ۱/۳ بارهای موقت؛

f_g نیروی مقاومت فشاری گچ خشک شده در گرم‌خانه بر حسب کیلوپاسگال که توسط آزمون‌های منطبق با این استاندارد تعیین می‌شود؛

C_1 برای نوع الف بتن گچی؛

t ضخامت بتن گچی بین تیرچه‌ها بر حسب میلی‌متر. به منظور محاسبه مقادیر برشی حداکثر مقدار t نباید بیشتر از ۱۰۰ میلی‌متر لحاظ شود؛

k_1 تعداد چشمه‌ها در واحد طول (متر) شبکه عبوری از روی تیرچه‌ها؛

d_1 قطر سیم‌های شبکه عبوری از بالای تیرچه‌ها بر حسب میلی‌متر به جز توری‌های شش ضلعی؛

k_2 تعداد چشمه‌ها در واحد طول (متر) شبکه به موازات تیرچه‌ها یا ۰/۷ آن برای شبکه‌های شش ضلعی؛

d_2 قطر سیم‌های شبکه به موازات تیرچه‌ها یا توری‌های شش ضلعی بر حسب میلی‌متر؛

C_2 ۱/۴ برای بتن گچی نوع الف برای استفاده در تیرچه خرپایی و ۱ برای تیرچه ریلی شکل؛

C_3 ۰/۸۵ برای بتن گچی پرلیتی و ۱ برای بتن گچی تهیه شده از خاکه یا تراشه‌های چوبی.

بتن گچی پرلیتی - نوع الف (۳۴۵۰ کیلوپاسگال)						
ابعاد تیرچه خرپایی، نوع شبکه و تعداد چشمه			ابعاد تیرچه ریلی شکل، نوع شبکه و تعداد شبکه			ضخامت بتن گچی (mm)
مستطیلی ۴ × ۸ (ابعاد) ۱۲ × ۱۴ چشمه	مستطیلی ۴ × ۸ (ابعاد) ۱۲ × ۱۴ چشمه	شبکه شش گوش ۱۲٫۸	مستطیلی ۴ × ۸ (ابعاد) ۱۲ × ۱۴ چشمه	مستطیلی ۶ × ۶ (ابعاد) ۱۰ × ۱۰ چشمه	شبکه شش گوش ۹٫۱۵	
۱۰٫۵	۱۲٫۱	۱۲٫۸	۷٫۴۷	۸٫۶۵	۹٫۱۵	۵۱
۱۱٫۲	۱۲٫۸	۱۳٫۵	۷٫۹۷	۹٫۱۵	۹٫۶۴	۶۳٫۵
۱۱٫۸	۱۳٫۵	۱۴٫۲	۸٫۴۶	۹٫۶۴	۱۰٫۱	۷۶٫۲
۱۲٫۵	۱۴٫۲	۱۴٫۹	۸٫۹۶	۱۰٫۱	۱۰٫۶	۸۸٫۹
۱۳٫۲	۱۴٫۹	۱۵٫۶	۹٫۴۵	۱۰٫۶	۱۱٫۱	۱۰۱٫۶
بتن گچی خاکه چوبی یا تراشه چوبی - نوع الف (۳۴۵۰ کیلوپاسگال)						
ابعاد تیرچه خرپایی شکل، نوع شبکه و تعداد شبکه			ابعاد تیرچه ریلی شکل، نوع شبکه و تعداد شبکه			ضخامت بتن گچی (mm)
مستطیلی ۴ × ۸ (ابعاد) ۱۲ × ۱۴ چشمه	مستطیلی ۴ × ۸ (ابعاد) ۱۲ × ۱۴ چشمه	شبکه شش گوش ۱۵٫۱	مستطیلی ۴ × ۸ (ابعاد) ۱۲ × ۱۴ چشمه	مستطیلی ۶ × ۶ (ابعاد) ۱۰ × ۱۰ چشمه	شبکه شش گوش ۱۰٫۸	
۱۲٫۳	۱۴٫۲	۱۵٫۱	۷٫۷۹	۱۰٫۲	۱۰٫۸	۵۱
۱۳٫۱	۱۵٫۱	۱۵٫۹	۹٫۳۷	۱۰٫۸	۱۱٫۳	۶۳٫۵
۱۳٫۹	۱۵٫۹	۱۶٫۷	۹٫۹۶	۱۱٫۳	۱۱٫۹	۷۶٫۲
۱۴٫۸	۱۶٫۷	۱۷٫۵	۱۰٫۵	۱۱٫۹	۱۲٫۵	۸۸٫۹
۱۳٫۲	۱۷٫۵	۱۸٫۳	۱۱٫۱	۱۲٫۵	۱۳٫۱	۱۰۱٫۶
مقادیر برش ^۱ : ۱۲٫۳						

جدول ب ۲-۱- مقادیر برشی مجاز بر حسب کیلونیوتن به ازای هر متر از طول تیرچه خرپایی یا تیرچه ریلی شکل

۱- میزان انتقال برشی برای تیرچه خرپایی که توصیه می‌شود حداقل طول ۹٫۵ میلی‌متر آن در داخل بتن گچی به کار رود و به قاب با جوش گوشه منقطع و بعد جوش حداقل ۳٫۲ میلی‌متر و حداقل طول ۳۸ میلی‌متر با حداکثر میزان فاصله از مرکز به سمت دو طرف بال پایین تیرچه ۱۵۲٫۴ میلی‌متر، جوش داده شود و شبکه هم به بال بالایی این تیرچه بسته شود.

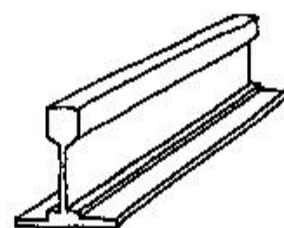
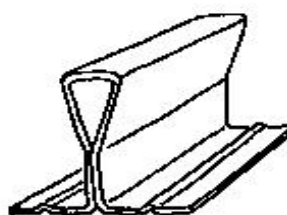
پیوست ج

(اطلاعاتی)

شکل‌ها

ج-۱ انواع تیرچه

ج-۱-۱ تیرچه ریلی شکل، سطح مقطع و کاربرد آن



ج-۱-۲ تیرچه خرابایی، سطح مقطع و کاربرد آن

