



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۲۰۸۶۱
چاپ اول
۱۳۹۴

INSO
20861

1st.Edition

2016

حداقل بارهای طراحی سازه‌های برای
سازه‌های خدماتی بتنی پیش‌ساخته
زیرزمینی-آیین کار

Minimum Structural Design Loading for
Underground precast Concrete Utility
Structures- Code of practice

ICS: 91.100.30

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.org>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«حداقل بارهای طراحی سازه‌ای برای سازه‌های خدماتی بتنی پیش‌ساخته زیرزمینی - آیین کار»

رئیس:

سمت و/یا محل اشتغال:

روا، افشین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

دبیر:

پوربابا، مسعود

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت کیفیت آفرینان آذر

اعضا:

(اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امین‌زاده، حامد

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره راه و شهرسازی شهرستان شبستر

انصاری، عباس

(کارشناسی معماری)

مهندسين مشاور معماری و شهرسازی جهان پردیس شرق

اسگندرزاده، سعید

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت برج گستر

بهکام راد، کاوه

(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت سازه‌های نوین آذربایجان

تبریزی، آذر

(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت کیفیت آفرینان آذر

زمانپور، اصغر

(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت نقش سازان پارس

زندى، يوسف

(دکتری مهندسی عمران)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

حسامی، سید حسام‌الدین

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

دانشگاه پیام‌نور تبریز

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلخچی

سجادی، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شهرداری تبریز

سفیدی، محمدرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

فرشی حقرو، ساسان

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

فولادپنجه، اکبر

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

قدیمی، فریده

(کارشناسی ارشد شیمی)

ویراستار:

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

روا، افشین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ بارهای طراحی
۲	۴-۱ بام
۴	۴-۲ دیوارها
۶	۴-۳ پی
۷	۴-۴ بارگذاری لوازم
۷	۴-۵ تاثیرات رانش

پیش‌گفتار

استاندارد «حداقل بارهای طراحی سازه‌ای برای سازه‌های خدماتی بتنی پیش‌ساخته زیرزمینی- آیین کار» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در ششصد و سی و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۶ تصویب شد. اینک این استاندارد 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. استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منبع و مأخذی (منابع و مأخذی) که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C857: 2014, Minimum Structural Design Loading for Underground Precast Concrete Utility Structures

حداقل بارهای طراحی سازه‌ای برای سازه‌های خدماتی بتنی پیش‌ساخته زیرزمینی - آیین کار

هشدار - این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند. بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت نموده و قبل از استفاده، محدودیت‌های اجرای آن را مشخص کند.

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین حداقل بارهای زنده و مرده‌ای که موقع طراحی کل یا بخشی از سازه‌های خدماتی بتنی پیش‌ساخته اعمال می‌شوند، است. این استاندارد برای لوله‌های بتنی، کالورت‌های جعبه‌ای، و مواد بیان شده در استاندارد ASTM C478 کاربرد ندارد.

یادآوری - برای اطلاعات اضافی به چاپ هفتم استاندارد AASHTO برای ویژگی‌های پل‌های بزرگ‌راه‌ها، مراجعه کنید.

۱-۲ این استاندارد برای استانداردسازی حداقل بارهای طراحی سازه‌ای برای سازه‌های خدماتی بتنی پیش‌ساخته، به کار می‌رود.

۱-۳ کاربر باید شرایط کارگاهی پیش‌بینی شده در کار و الزامات بارهای طراحی بیشتر از موارد تعیین شده در این استاندارد را بررسی کند.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مرجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM C 478 Specification for Precast reinforced concrete manholes sections

2-2 AASHTO standard : Specification for highway bridges, Seventeenth edition

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

بارهای مرده

Dead Loads

شامل تمام بارهایی است که در طراحی سازه موثر می‌باشند.

۲-۳

قلاب حمل

Lifting insert

وسیله‌ای که مدفون شده یا به نحو دیگری به سازه متصل شده، که برای حفاظت از بار متمرکز دایمی معین، طراحی و ساخته شده است.

۳-۳

بارهای زنده

Live Loads

شامل تمام بارهای متحرک همراه با بارهای ضربه و سربار است که در طراحی سازه موثر می‌باشند.

۴-۳

سازه خدماتی

Utility structure

سازه‌ای که برای صنایع برق، گاز، ارتباطات یا سایر صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴ بارهای طراحی

۱-۴ بام

بارهای طراحی برای بام تمامی سازه‌ها، در سطح یا زیر سطح زمین با در نظر گرفتن بارهای زنده (شامل بارهای ضربه) و مرده که در نتیجه فشار زمین ایجاد می‌شوند، فشار هیدرواستاتیکی و مصالح ساختمانی از قبیل مصالح مورد استفاده برای راه‌های جاده‌ای و پیاده‌روها، هستند.

۱-۱-۴ بارهای زنده

مشخصات بارهای پیاده‌رو و ماشین‌رو در جدول شماره ۱ ارایه شده است. فواصل بار زنده بین چرخ‌ها در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.

۲-۱-۴ ضربه

۱-۲-۱-۴ بارهای زنده A-16، A-12 و A-8 باید برای تحمل اثر ضربه به صورت زیر افزایش داده شوند:

۲-۲-۱-۴ افزایش بار زنده

سطح ۰mm تا ۳۰۵mm زیرزمین ۳۰٪؛

سطح ۳۳۰mm تا ۶۱۰mm زیرزمین ۲۰٪؛

سطح ۶۳۵mm تا ۸۸۹mm زیرزمین ۱۰٪؛

سطح ۹۱۴mm یا بیشتر زیرزمین ۰٪؛

۳-۱-۴ بارهای مرده

بارهای مرده شامل وزن بام، بستر جاده، پیاده‌رو، خاک‌ریزها، پوشش‌های محل باز شوهای دسترسی و هر گونه مصالحی که تولید بارهای استاتیکی می‌نمایند، می‌باشند.

۳-۱-۴-۱ وزن‌های واحد توصیه شده مصالح برای طراحی عبارتند از:

بتن ساده و مسلح: 2043 kg/m^3

چدن: 7208 kg/m^3

فولاد: 7850 kg/m^3

آلومینیم: 2804 kg/m^3

خاک‌ریزها (خشک): 1762 kg/m^3

ماکادام: 2243 kg/m^3

۳-۱-۴-۲ توزیع بار چرخ‌ها از طریق خاک‌ریزها

۳-۱-۴-۱-۲ بار چرخ‌ها در سطح زمین باید بر نواحی بار چرخ همان طور که در شکل ۲ نشان داده شده، در نظر گرفته شود.

جدول ۱- مشخصات بار وسیله نقلیه و پیاده

ردیف	مشخصات	بارهای حداکثر	کاربردها
۱	A-16	۷۱۱۷۲ N/wheel	ترافیک سنگین
۲	A-12	۵۳۳۷۶ N/wheel	ترافیک متوسط
۳	A-8	۳۵۵۸۶ N/wheel	ترافیک سبک
۴	A-0.3	۱۴/۴۰ kPa	پیاده‌روها

۳-۱-۴-۲-۱ بار چرخ‌ها در زیر سطح زمین مطابق شکل ۳ بصورت هرم ناقص توزیع می‌گردد که سطح بالایی مساحت بار چرخ است و مساحت بار توزیع شده برابر است با:

$$DLA = (W + 1.75H)(L + 1.75H) \quad (1)$$

که در آن:

DLA مساحت بار توزیع شده بر حسب m^2

W مساحت بار توزیع شده بر حسب m^2

L طول بار چرخ بر حسب m و

H عمق پر شده بر حسب m هستند.

۳-۴-۱-۴ در مواردی که نواحی بارهای متعددی همپوشانی کنند، باید بار مجموع به عنوان بار یکنواخت توزیع شده روی ناحیه مشخص شده با حدود خارجی نواحی منفرد در نظر گرفته شود (همان طور که در شکل ۴ نشان داده شده است). وقتی ابعاد ناحیه توزیع بار مرکب از مساحت بام بیشتر شود باید فقط قسمتی از بار توزیع شده در ناحیه بام در طراحی باید در نظر گرفته شود.

۴-۴-۱-۴ در مواردی که عمق خاکریز از ۲/۵ متر بیشتر شود، از توزیع بار چرخ‌ها در داخل خاکریز صرف‌نظر می‌شود.

۲-۴ دیوارها

بارهای طراحی دیوارها در تمامی سازه‌ها در بالا یا زیر سطح زمین شامل سربار حاصل از بار زنده، بارهای جانبی زمین که ممکن است در اثر فشار زمین، فشار هیدروستاتیک و مصالح ساختمانی که در ساخت راه‌های جاده‌ای و پیاده‌روها به کار می‌روند، ایجاد شوند، هستند. نمودار سرباره بار زنده و بارهای جانبی زمین در شکل ۵ نشان داده شده است.

۱-۲-۴ بارهای زنده

۱-۱-۲-۴ وقتی ترافیک با یک فاصله عمودی از سازه، معادل نصف ارتفاع سازه انجام می‌گیرد، فشار اضافه بار زنده که کمتر از نیم درصد بار چرخ نباشد، باید به عنوان بار زنده اعمالی به دیوار سازه در نظر گرفته شود.

۲-۱-۲-۴ فشار مایع افقی معادل برای فشار سرباره بارهای زنده مختلف منتقل شده، عبارتند از:

ردیف	مشخصات	مقدار
۱	A-16	۳۸۳۰ Pa بر هر چرخ
۲	A-12	۲۸۷۳ Pa بر هر چرخ
۳	A-8	۱۹۱۵ Pa بر هر چرخ
۴	A-0.3	به بند ۱-۲-۲-۴ مراجعه شود

۳-۱-۲-۴ وقتی فاصله از سطح زمین بیش از ۲/۵ m باشد، از اثر فشار اضافی ناشی از بارهای زنده صرف‌نظر می‌شود.

۲-۲-۴ بارهای جانبی زمین

۱-۲-۲-۴ بارهای جانبی زمین شامل فشار زمین در بالای سطح آب زمین و فشار هیدروستاتیک به اضافه فشار زمین اصلاح شده در زیر سطح آب زمین به عنوان فشار هیدرو استاتیکی خواهد بود. فشار زمین در بالای سطح آب زمین و فشار زمین اصلاح شده در زیر سطح آب زمین توسط تئوری رانکین در مورد فشار

فعال زمین به فشار افقی تبدیل خواهد شد. هیچ سازه‌ای برای فشار افقی کمتر از ۱۴۳۶ پاسکال طراحی نخواهد شد.

۲-۲-۲-۴ برای موارد عمومی، در مواردی که سازه در ناحیه‌ای قرار گیرد که سطح خاک بدون شیب باشد فشار افقی اعمال شده در یک نقطه روی دیوار بالای سطح آب زمین برابر خواهد بود با :

$$P = K_a \times W \times H \quad (۲)$$

که در آن:

P فشار افقی بر حسب Pa؛

K_a ضریب فشار فعال زمین که برابر است با

$$K_a = (1 - \sin\varphi)(1 + \sin\varphi)$$

φ زاویه اصطکاک داخلی خاک بر حسب rad؛

W وزن واحد خاک بر حسب kg/m^3 ؛

H فاصله از سطح زمین نسبت به نقطه‌ای روی دیوار مدنظر بر حسب m، هستند.

۳-۲-۲-۴ در موارد خاص، زمانی که سازه در نواحی قرار می‌گیرد که سطح خاک شیب‌دار است، فشار افقی اعمال شده در یک نقطه سازه در بالای سطح آب زمین برابر است با :

$$P = \cos\delta K_a W_s H \quad (۳)$$

که در آن:

P : فشار افقی بر حسب Pa؛

K_a : ضریب فشار فعال زمین که برابر است با

$$K_a = \cos\delta \frac{\cos\delta - \sqrt{\cos^2\delta - \cos^2\varphi}}{\cos\delta + \sqrt{\cos^2\delta - \cos^2\varphi}} \quad (۴)$$

که در آن:

φ زاویه اصطکاک داخلی خاک بر حسب rad؛

δ زاویه بین سطح خاک شیب‌دار و سطح افقی بر حسب rad؛

W_s وزن واحد خاک بر حسب kg/m^3 ؛

H فاصله از سطح زمین نسبت به نقطه‌ای روی دیوار مدنظر بر حسب m، هستند.

فشار افقی زیر سطح آب زمین ناشی از وزن خاک بالای سطح آب زمین با فشار افقی در سطح آب زمین برابر است و از سطح آب زمین تا پی سازه ثابت خواهد ماند.

۴-۲-۲-۴ فشار افقی که ممکن است در زیر سطح آب زمین توسعه یابد شامل فشار هیدروستاتیکی کامل به علاوه فشار افقی ناشی از وزن خاک‌های غوطه‌ور خواهد بود. فشار هیدرو استاتیکی اعمال شده در یک نقطه روی دیوار سازه در زیر سطح آب زمین برابر است با :

$$P_w = W_w H_w \quad (۵)$$

که در آن:

P_w فشار هیدروستاتیک برحسب Pa؛
 W_w وزن واحد آب برحسب kg/m^3 ؛
 H_w فاصله از سطح آب زمین نسبت به نقطه‌ای روی دیوار مدنظر برحسب m، هستند.
 فشار افقی اعمال شده در یک نقطه روی دیوار سازه زیر سطح آب زمین ناشی از وزن خاک‌های غوطه‌ور عبارت است از:

$$P_s = (W_s - W_w) K_a H_w \quad (۶)$$

که در آن:

P_s فشار افقی از خاک‌های غوطه‌ور برحسب Pa؛
 $W_s - W_w$ وزن واحد خاک منهای وزن واحد آب برحسب kg/m^3 ؛
 K_a ضریب فشار فعال زمین که برابر است با
 $K_a = (1 - \sin\phi)(1 + \sin\phi)$

ϕ زاویه اصطکاک داخلی خاک برحسب rad؛

H_w فاصله از سطح آب زمین نسبت به نقطه‌ای روی دیوار مدنظر برحسب m، هستند.
 یادآوری- ضریب فشار فعال زمین برای موارد عمومی که سطح خاک شیب‌دار نیست به کار می‌رود.

۴-۳ پی

۴-۳-۱ بارهای زنده

بارهای زنده منتقل شده به پی شامل حداکثر مقدار بار زنده ممکن است که می‌توان به بام اعمال شود که شامل مقدار کل بار چرخ‌ها است که ممکن است به صورت هم‌زمان بر روی سازه قرار داده شود.

۴-۳-۲ بارهای مرده

بارهای مرده پی شامل بار های مرده اعمال شده بر روی بام به علاوه وزن سازه به جز پی یا فشار هیدرواستاتیکی که برپی وارد می شود (هر کدام که بزرگتر باشد)، است.

۴-۴ بارگذاری لوازم

۱-۴-۴ دستگاه های کشش کابل

دستگاه های کشش کابل در تمام سازه ها برای بارهای کاری تعیین شده توسط کاربر مشخص، طراحی شده اند. این بارهای کاری را می توان در طراحی سازه تصحیح کرد و علاوه بر بارهای طراحی در نظر گرفت.

۲-۴-۴ قلاب حمل

بالابرها در تمام سازه ها برای بار معادل چهار برابر حداکثر بار منتقل شده به بالابر طراحی گردیده اند. بارهای اعمال شده به نقطه بالا برنده در طراحی سازه در نظر گرفته می شوند.

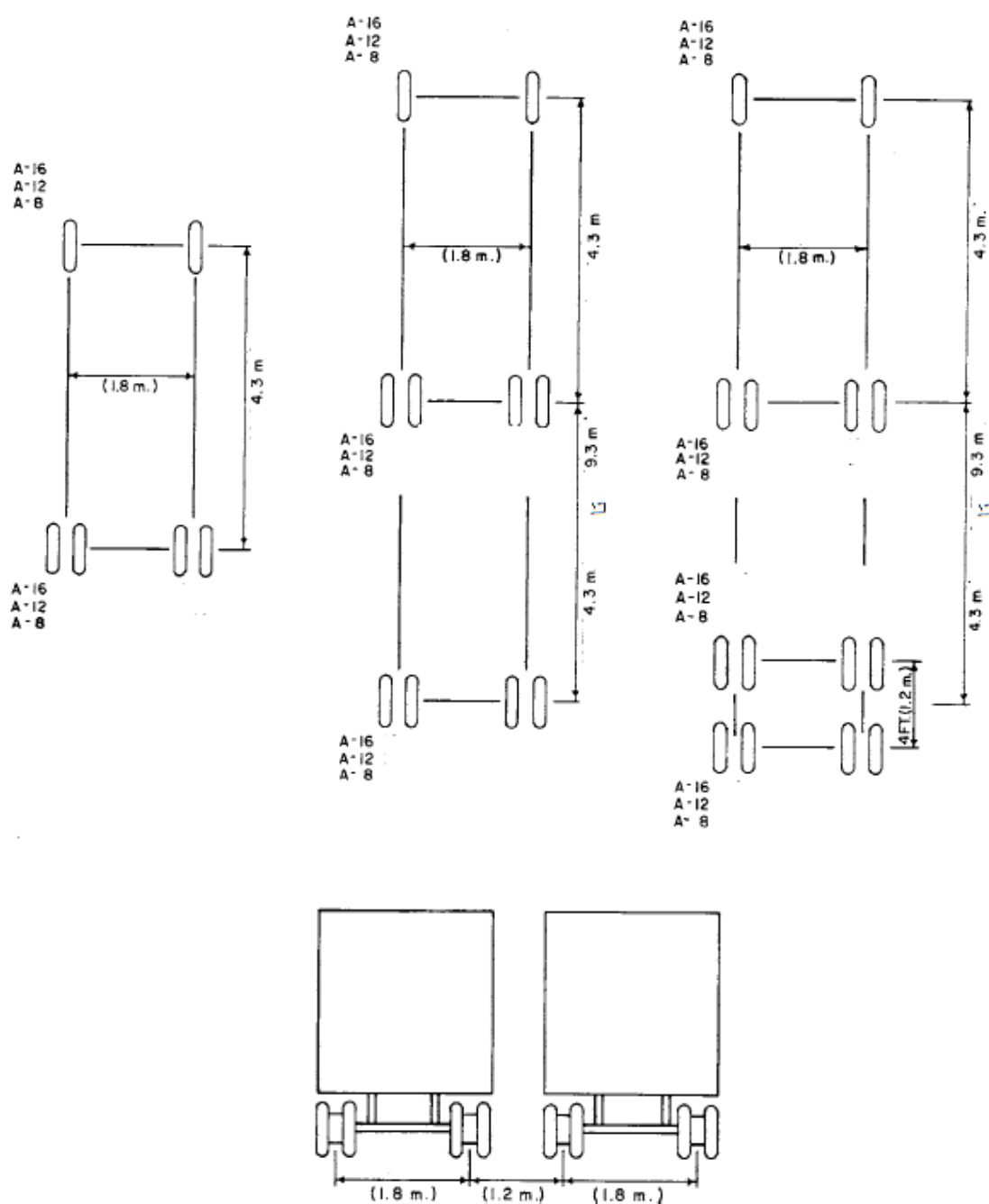
۳-۴-۴ دستگاه های نصب تجهیزات

سازه بر اساس درخواست کاربر برای بارهای جاگذاری تجهیزات نصب شده روی دستگاه های الحاقی، طراحی می شوند. این بارها در طراحی سازه در نظر گرفته می شوند.

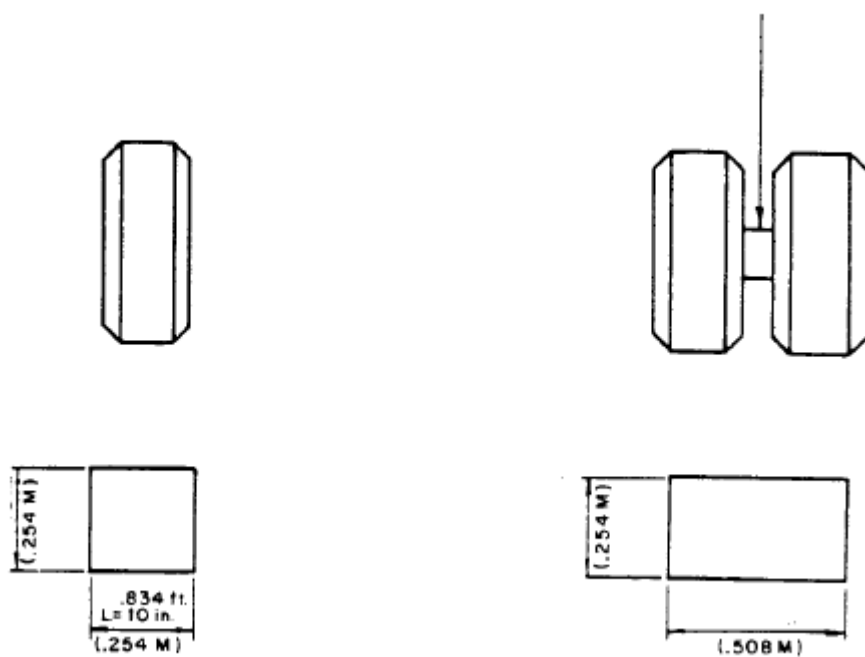
۵-۴ تاثیرات رانش

طراحی سازه ای برای سازه های زیر زمینی در صورت قابلیت اجرا و مناسب بودن سازه با یک ضریب اطمینان کافی با در نظر گرفتن تاثیرات رانش انجام خواهد شد.

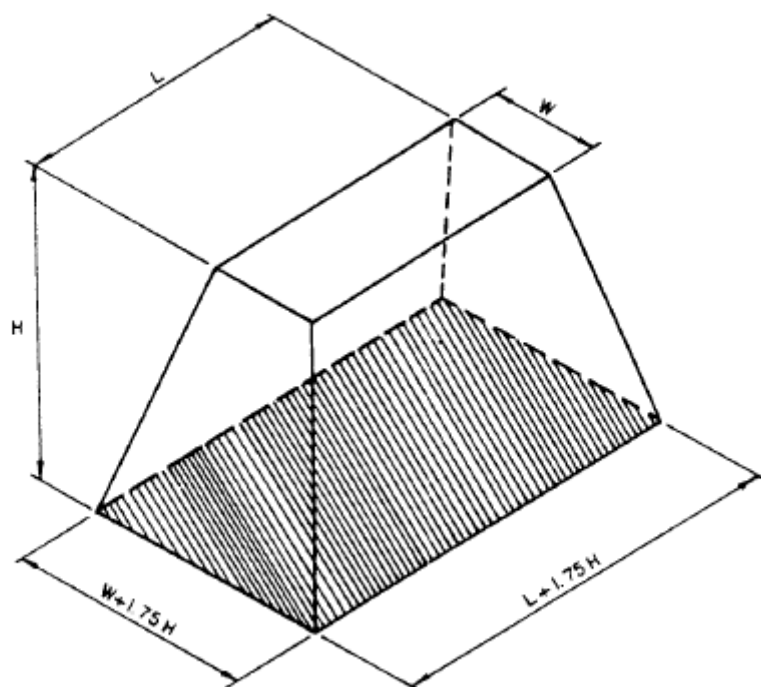
فاصله گذاری بار زنده



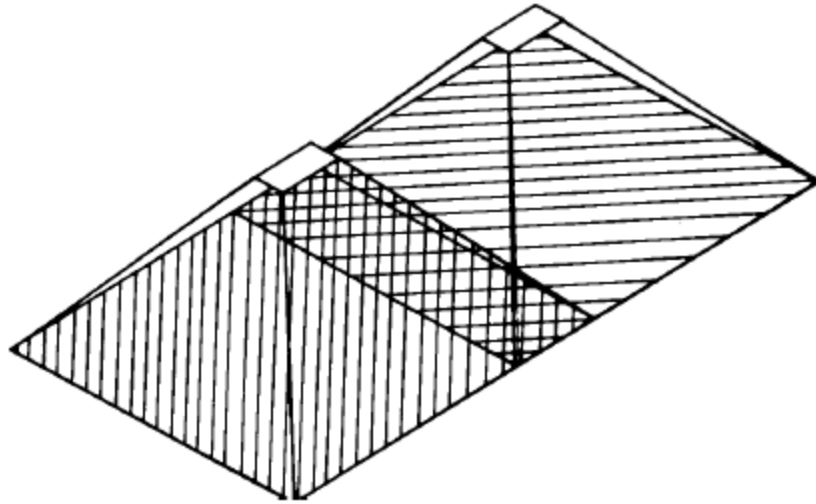
شکل ۱- فاصله گذاری بار زنده



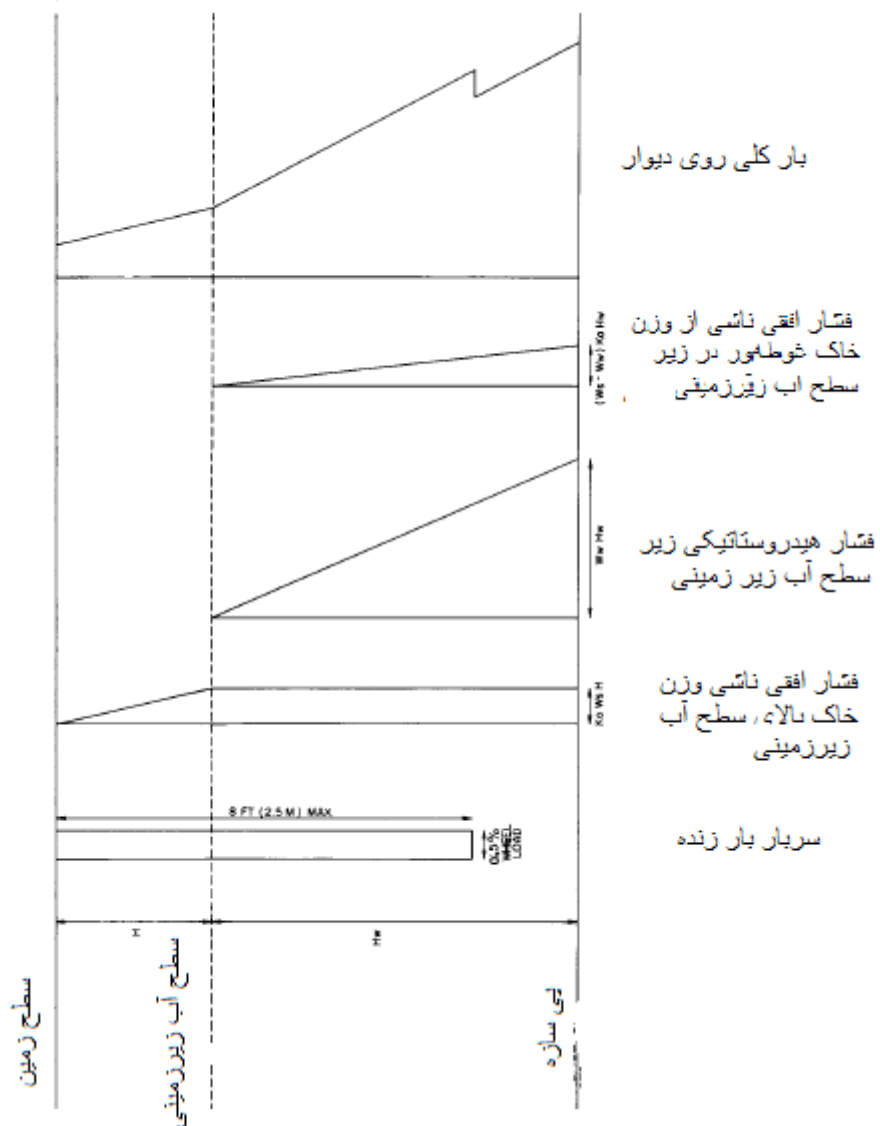
شکل ۲- ناحیه بار چرخ



شکل ۳- ناحیه بار توزیع شده



شکل ۴- ناحیه همپوشانی بار



شکل ۵- نمودار بار سربار بار زنده و بارهای جانبی زمین