



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۲۳۴۲۷

چاپ اول

۱۴۰۱

INSO

23427

1st Edition

2022

صنعت نفت - الزامات ارگونومی در
طراحی محیط‌های کاری

**Petroleum industry- Requirements for
ergonomic design of work environment**

ICS: 75.180.01

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۸ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

Iran National Standards Organization (INSO)

No. 2592 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@inso.gov.ir

Website: <http://www.inso.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

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 واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های 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، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود 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 کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت - الزامات ارگونومی در طراحی محیط‌های کاری»

رئیس:

منابری، سید حمید رضا

(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس پیشگیری از آسیب و بیماری شغلی - اداره کل
بهداشت، ایمنی و محیط زیست و پدافند غیر عامل
وزارت نفت

دبیر:

احمدی، عمران

(دکتری مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار)

عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و
ایمنی کار - دانشگاه تربیت مدرس

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احسنی، مریم

(کارشناسی ارشد مدیریت سلامت، ایمنی و محیط‌زیست)

کارشناس ارشد-اداره کل بهداشت، ایمنی و محیط
زیست و پدافند غیر عامل وزارت نفت

بادنوروز، زهرا

(کارشناسی ارشد علوم و مهندسی محیط زیست)

کارشناس بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست - شرکت نفت
مناطق مرکزی ایران

بلجی کنگرلو، مرضیه

(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار)

کارشناس مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
دانشگاه تربیت مدرس

توکلی گلپایگانی، علی

(دکتری مهندسی پزشکی)

عضو هیئت علمی - پژوهشگاه استاندارد

جزکنعانی، معصومه

(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار)

سرپرست بهداشت صنعتی شرکت ملی گاز ایران

حسنی، مهدی

(کارشناسی مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست)

کارشناس دفتر مدیریت ارزیابی ریسک - پژوهشگاه
استاندارد

رسول‌زاده، یحیی

(دکتری مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار)

عضو هیئت علمی - دانشگاه علوم پزشکی و خدمات
بهداشتی درمانی تبریز

زارعی، محسن

(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار)

رئیس بهداشت-بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست شرکت
ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران

صیاحی، زلیخا

(کارشناسی ارشد مدیریت مدیریت سلامت، ایمنی و محیط‌زیست)

مشاور مدیر بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست - شرکت
ملی پخش فرآورده‌های نفتی منطقه اهواز

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ندری، حامد

(دکتری مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار)

سمت و/یا محل اشتغال:

مشاور بهداشت- اداره کل بهداشت، ایمنی و محیط-
زیست و پدافند غیر عامل وزارت نفت

ویراستار:

فرجی، رحیم

(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

معاون دفتر مدیریت ارزیابی ریسک- پژوهشگاه
استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	پیش‌گفتار
ی	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف
۷	۴ وسایل و تجهیزات دسترسی
۷	۴-۱ پله‌ها، نردبان‌ها و سطوح شیب‌دار
۸	۴-۲ دسته/دستگیره
۹	۵ موقعیت مکانی و جهت قرارگیری شیرها
۹	۵-۱ الزامات کلی طراحی
۱۴	۵-۲ ارتفاع و جهت قرارگیری شیرها: شیرهای با دسته اهرمی
۱۶	۶ الزامات کلی و محدودیت‌های داده‌های تن‌سنجی در طراحی
۱۷	۷ چیدمان محیط کار
۱۷	۷-۱ الزامات عمومی
۱۷	۷-۲ فضای پا
۱۸	۷-۳ تغییر ارتفاع سطوح رفت و آمد
۱۸	۷-۴ حذف تداخل فعالیت افراد با یکدیگر
۱۸	۷-۵ ایستگاه کاری نشسته
۱۹	۷-۶ ایستگاه کاری ایستاده
۲۲	۷-۷ ایستگاه کاری برای کار در وضعیت بدنی زانو زده
۲۳	۷-۸ ایستگاه کاری برای کار در وضعیت بدنی چمباتمه‌زده
۲۵	۷-۹ چشم‌شوی و دوش‌های ایمنی
۲۵	۸ نمایشگرها
۲۶	۹ اصول طراحی تجهیزات کنترل
۲۶	۹-۱ اولویت راست‌دست در مقابل چپ‌دست
۲۶	۹-۲ عملکرد همزمان کنترل‌ها

صفحه	عنوان
۲۶	۳-۹ کنترل‌های تعمیر و نگهداری
۲۶	۴-۹ پیشگیری از فعال‌سازی تصادفی تجهیزات کنترل
۲۶	۵-۹ کنترل‌های پنهان یا داخلی
۲۷	۶-۹ لباس یا وسایل حفاظت شخصی
۲۷	۷-۹ جهت حرکت کنترل
۲۷	۱۰ هشداردهنده‌ها
۲۷	۱-۱۰ الزامات عمومی
۲۸	۲-۱۰ هشداردهنده‌های دیداری
۲۸	۳-۱۰ هشداردهنده‌های شنیداری برای پاسخ اضطراری
۲۸	۱۱ اصول طراحی برچسب‌گذاری
۲۸	۱-۱۱ الزامات عمومی
۲۸	۲-۱۱ جهت قرارگیری
۲۹	۱۲ طراحی ارگونومیک برای دریچه‌های دسترسی
۲۹	۱۳ نقاط نمونه‌برداری
۲۹	۱۴ فلنچ‌ها، اسپول و کورکننده لوله
۳۰	۱۵ الزامات ارگونومی در مراکز کنترل
۳۰	۱-۱۵ الزامات طراحی مراکز کنترل
۳۰	۲-۱۵ الزامات چیدمان مراکز کنترل
۳۰	۳-۱۵ چیدمان اتاق کنترل
۳۰	۴-۱۵ چیدمان و ابعاد ایستگاه‌های کاری
۳۰	۵-۱۵ نمایشگرها و کنترل‌ها
۳۰	۶-۱۵ الزامات محیطی برای مراکز کنترل
۳۱	۷-۱۵ الزامات ارگونومی برای کارهای اداری با پایانه‌های تصویری
۳۱	۱۶ الزامات ارگونومی تعامل انسان-سامانه
۳۱	۱۷ اصول ارگونومی مربوط به حجم کار ذهنی
۳۱	۱۸ اصول ارگونومی در طراحی سامانه‌های روشنایی
۳۱	۱۹ اصول کنترل صدا و ارتعاش در محیط کار

صفحه	عنوان
۳۱	۲۰ اصول ارگونومی در طراحی سامانه‌های حرارتی (تعیین میزان سوخت‌وساز)
۳۱	۲۱ ارگونومی - الزامات مهندسی محیط (کار ارگونومی) برای کاربران مستمر و غیرمستمر
	رایانه
۳۲	۲۲ ارگونومی حمل دستی بار
۳۲	۱-۲۲ بلند کردن و حمل
۳۲	۲-۲۲ هل دادن و کشیدن
۳۲	۳-۲۲ حمل بارهای با وزن کم در فرکانس بالا
۳۳	پیوست الف (آگاهی دهنده) اطمینان از پیاده‌سازی الزامات مهندسی عامل‌های انسانی در
۳۳	پروژه‌های صنعت نفت
۳۴	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت- الزامات ارگونومی در طراحی محیط‌های کاری» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در هشتصد و دومین اجلاس کمیته ملی مهندسی پزشکی مورخ ۱۴۰۱/۰۷/۲۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، 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.

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- 1- ISO/TR 11064-10:2020, Ergonomic design of control centres - Part 10: Introduction to the control room design series of standards
- 2- ASTM F1166: 2013, Standard practice for human engineering design for marine systems, equipment, and facilities

مقدمه

استفاده از دانش ارگونومی در طراحی محیط کار می‌تواند به سلامتی، راحتی و بهره‌وری انسان کمک کند. براساس تعریف، محیط کار به تمامی عوامل فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، سازمانی، اجتماعی و فرهنگی پیرامون فرد گفته می‌شود که این عوامل در طراحی ارگونومی باید در نظر گرفته شوند. ادغام عامل انسانی در طراحی محیط کار و انطباق مؤثر محیط کار با انسان از جنبه‌های مهم ارگونومی در محیط کار است. طراحی محیط کار تأثیر زیادی بر بهره‌وری افراد دارد، به‌طوری‌که محیط‌های کاری که به‌طور مطلوب بر اساس اصول ارگونومی طراحی شده‌اند، موجب می‌شود افراد برای مدت‌زمان طولانی به‌راحتی کار کنند، بدون آنکه ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی برای آنها وجود داشته باشد.

به‌منظور انجام طراحی بهینه، اطلاعات مربوط به ویژگی‌های جمعیت هدف مهم است. برای مثال ویژگی‌های مرتبط شامل سطح مهارت یا ویژگی‌های فیزیکی از قبیل داده تن‌سنجی^۱ است. در این افراد، سن و جنسیت می‌تواند در تغییر این ویژگی‌ها مرتبط باشد. علاوه بر این ویژگی‌های بیرونی (مانند تفاوت‌های فرهنگی) نیز می‌توانند مرتبط باشد. برای مثال در طراحی فضاهای کاری، طراح باید بانک اطلاعاتی ابعاد بدن (تن‌سنجی) جمعیت هدف را در نظر بگیرد.

از طرف دیگر طراحی باید سامانه‌های کار را در نظر بگیرد. عوامل فنی، محیطی، اجتماعی، اقتصادی، انسانی و سازمانی به عنوان قسمتی از یک سامانه کاری بر رفتار و رفاه افراد تأثیر می‌گذارد. طراحی ارگونومی سعی در بهبود طراحی روابط بین کارور^۲ انسانی، ماشین و سامانه دارد.

1- Anthropometry
2- Operator

صنعت نفت - الزامات ارگونومی در طراحی محیط‌های کاری

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تشریح الزامات طراحی ارگونومی محیط‌های کاری با لحاظ کردن تعامل مؤثر سامانه و انسان، مورداستفاده در تأسیسات صنعت نفت است.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزام 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 مراجعی 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:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۲۵۴: صنعت نفت - الزامات ایمنی در طراحی پلکان‌ها، سکوها و نردبان‌های ثابت

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۰۵: صنعت نفت - الزامات کنترل آلودگی هوا

2-3 ISO 7731, Ergonomics- Danger signals for public and work areas- Auditory danger signals

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۰۵: سال ۱۳۸۹، ارگونومی محیط‌های گرمایی - تعیین میزان سوخت و ساز با استفاده از استاندارد ISO 7731: 2003 تدوین شده است.

2-4 ISO 8995, Lighting of work places- Part 1: Indoor

2-5 ISO 8996, Ergonomics of the thermal environment- Determination of metabolic rate

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۸۱۷: سال ۱۳۹۴، ارگونومی محیط‌های گرمایی - تعیین میزان سوخت و ساز با استفاده از استاندارد ISO 8996: 2004 تدوین شده است.

2-6 ISO 9241-210, Ergonomics of human- system interaction- Part 210: Human-centred design for interactive systems

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۴۱-۲۱۰: سال ۱۳۸۹، ارگونومی تعامل انسان - سامانه - قسمت - ۲۱۰: طراحی انسان محور برای سامانه های تعاملی با استفاده از استاندارد ISO 9241-210: 2010 تدوین شده است.

2-7 ISO 9241-303, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۳-۵۲۴۱: سال ۱۳۹۲، ارگونومی تعامل انسان-سامانه-قسمت ۳۰۳: الزامات صفحه‌های نمایشگر دیداری الکترونیکی با استفاده از استاندارد ISO 9241-303: 2011 تدوین شده است.

2-8 ISO 9355-1, Ergonomic requirement for design of displays and control actuators- human interaction with displays and control actuators.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۱۵۱: سال ۱۳۸۶، نیازهای ارگونومیک در طراحی نشانگرها و فعال کننده ها، قسمت ۱: ارتباط متقابل انسان با نشانگرها و فعال کننده‌ها» با استفاده از استاندارد ISO 9355-1:1999 تدوین شده است.

2-9 ISO 9355-2, Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators- Part 2: Displays.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۱۵۱: سال ۱۳۸۶، نیازهای ارگونومیک در طراحی نمایشگرها و کنترل کننده ها. قسمت ۲: نمایشگرها با استفاده از استاندارد ISO 9355-2:1999 تدوین شده است.

2-10 ISO 9355-3, Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators - Part 3: Control actuators.

2-11 ISO 10075-2, Ergonomics principles related to mental workload- Part 2: design principles

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۱۵۲: سال ۱۳۸۸، اصول ارگونومی با بار کار فکری- قسمت ۲: اصول طراحی با استفاده از استاندارد ISO 10075-2: 1996 تدوین شده است.

2-12 ISO 11064-1, Ergonomic design of control Centres: Part 1: Principles for the design of control centers

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۸۴۴: سال ۱۳۸۵، مراکز کنترل طراحی ارگونومیک- قسمت ۱: اصول طراحی مراکز کنترل با استفاده از استاندارد ISO 11064-1:2000 تدوین شده است.

2-13 ISO 11064-2, Ergonomic design of control Centres: Part 2: Principles for the arrangement of control suites

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۸۴۴: سال ۱۳۸۵، اصول ارگونومی در مراکز کنترل - قسمت ۲: اصول چیدمان مراکز کنترل با استفاده از استاندارد ISO 11064-2:2000 تدوین شده است.

2-14 ISO 11064-3, Ergonomic design of control Centres: Part 3: Control room layout - Technical Corrigendum

2-15 ISO 11064-4, Ergonomic design of control Centres: Part 4: Layout and dimensions of Workstations

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۱۸۴۴: سال ۱۳۸۵، اصول ارگونومی در مراکز کنترل - قسمت ۴: چیدمان و ابعاد ایستگاه های کاری با استفاده از استاندارد ISO 11064-4:2004 تدوین شده است.

2-16 ISO 11064-5, Ergonomic design of control Centres: Part 5: Displays and controls

2-17 ISO 11064-6, Ergonomic design of control Centres: Part 6: Environmental requirements for control centers

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۱۸۴۴: سال ۱۳۸۸، اصول ارگونومی در مراکز کنترل - قسمت ۶: الزامات زیست محیطی برای مراکز کنترل با استفاده از استاندارد ISO 11064-6:2005 تدوین شده است.

2-18 ISO 11064-7, Ergonomic design of control Centres: Part 7: Principles for the evaluation of control centers

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۱۸۴۴: سال ۱۳۸۶، اصول ارگونومی در مراکز کنترل - قسمت ۷: اصول ارزیابی مراکز کنترل با استفاده از استاندارد ISO 11064-7:2006 تدوین شده است.

2-19 ISO 11228-1, Ergonomics – Manual handling- Part 1: Lifting and carrying

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۹۵۶: سال ۱۳۸۹، ارگونومی - جا به جایی دستی - قسمت ۱: حمل و بلند کردن با استفاده از استاندارد ISO 11228-1:2003 تدوین شده است.

2-20 ISO 11228-2, Ergonomics – Manual handling- Part 2: Pushing and pulling

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۹۵۶: سال ۱۳۹۲، ارگونومی - جا به جایی دستی - قسمت ۲: هل دادن و کشیدن بر اساس استاندارد با استفاده از استاندارد ISO 11228-2:2009 تدوین شده است.

2-21 ISO 11228-3, Ergonomics – Manual handling- Part 3: Handling of low loads at high frequency

2-22 ISO 11428, Ergonomics– Visual danger signals– General requirements, design and testing

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۱۲: سال ۱۳۹۳، ارگونومی - سیگنال‌های خطر دیداری - الزامات عمومی، طراحی و آزمون با استفاده از استاندارد ISO 11428: 1996 تدوین شده است.

2-23 ISO 11429, Ergonomics– System of Auditory and Visual danger and information Signals

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۱۱: سال ۱۳۹۳، ارگونومی - سیستم اعلام خطر شنیداری و دیداری و سیگنال‌های اطلاعاتی با استفاده از استاندارد ISO 11429:1996 تدوین شده است.

2-24 ISO 15534-1, Ergonomic design for the safety of machinery– Part 1: Principles for determining the dimensions required for openings for whole– body access into machinery

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۳۸۶: سال ۱۳۸۲، طراحی ارگونومی برای ایمنی ماشین‌آلات - قسمت ۱: اصول تعیین ابعاد موردنیاز دریچه‌ها به منظور دسترسی کل بدن به داخل ماشین‌آلات با استفاده از استاندارد ISO 15534-1:2000 تدوین شده است.

2-25 ISO 15534-2, Ergonomic design for the safety of machinery– Part 2: Principles for determining the dimensions required for access openings

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۳۸۶: سال ۱۳۸۲، طراحی ارگونومی برای ایمنی ماشین‌آلات - قسمت ۲: اصول تعیین ابعاد موردنیاز برای دریچه‌های دسترسی با استفاده از استاندارد ISO 15534-2 تدوین شده است.

2-26 ISO 15534-3, Ergonomic design for the safety of machinery– Part 3: Anthropometric data

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳-۷۳۸۶: سال ۱۳۸۲، طراحی ارگونومی برای ایمنی ماشین‌آلات - قسمت ۳: داده‌های وابسته به اندازه‌گیری ابعاد بدن انسان با استفاده از استاندارد ISO 15534-3 تدوین شده است.

2-27 ISO 14122-3, Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۸۱۷۶: سال ۱۳۹۷، ایمنی ماشین‌آلات - وسایل دائمی دسترسی به ماشین‌آلات - قسمت ۳: پلکان‌ها، نردبان‌های قابل حمل و جان پناه‌ها با استفاده از استاندارد ISO 14122-3 تدوین شده است.

2-28 CAN/CSA-Z412-M89, Office ergonomics standard: Ergonomic requirements for moderate and intensive computer users

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۶۵: سال ۱۳۸۷، ارگونومی - الزامات مهندسی محیط کار (ارگونومی) برای کاربران مستمر و غیرمستمر رایانه با استفاده از استاندارد CAN/CSA-Z412-M89:2000 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

ایستگاه کاری

work station

ترکیب و آرایش فضایی تجهیزات کار که تحت شرایط اعمال شده توسط وظایف کاری با محیط کار احاطه شده است.

۲-۳

اتاق کنترل

control room

فضای اصلی عملکردی و ساختمان فیزیکی مربوط به مکانی است که کاربران برای اجرای کنترل مرکزی، نظارت و مسئولیت‌های مدیریتی در آن مستقر هستند.

۳-۳

استرس ذهنی

mental stress

در مجموع تأثیراتی است که از منابع خارجی بر روان انسان وارد می‌شود.

۴-۳

تن‌سنجی

anthropometry

مطالعه و اندازه‌گیری ابعاد فیزیکی بدن انسان است.

۵-۳

بار کاری

workload

تقاضای فیزیکی و شناختی کاربرها یا کارکنان سامانه است.

۶-۳

پایانه تصویری

VDI

video terminal

واحد عملکردی متشکل از حداقل یک واحد تصویری و یک دستگاه است.

۷-۳

جمعیت هدف

target population

افرادی که طراحی بر اساس ویژگی‌های مرتبط با آنها انجام می‌شود.

یادآوری- ویژگی‌های مرتبط شامل سطح مهارت، هوش یا ویژگی‌های فیزیکی از قبیل ابعاد تن‌سنجی است. در این افراد، سن و جنسیت می‌تواند با تغییرات این ویژگی‌ها مرتبط باشند. علاوه بر این ویژگی‌های عوامل بیرونی (مثل تفاوت‌های فرهنگی) نیز می‌توانند مرتبط باشند.

۸-۳

رویکرد طراحی انسان‌محور

human-centered design approach

رویکردی برای توسعه و گسترش یک سیستم تعاملی که به‌طور ویژه بر قابل کاربرد کردن سیستم‌ها تمرکز دارد و بر نقش کاربران انسانی به‌عنوان عوامل کنترل در داخل یک سیستم کاری تأکید دارد.

۹-۳

سامانه

system

تلفیقی از عناصر دارای تعامل سامان‌یافته به‌منظور دستیابی به یک یا چند هدف است.

یادآوری- یک سامانه می‌تواند متشکل از محصولات، تجهیزات، خدمات و افراد باشد.

۱۰-۳

سامانه کاری

work system

سامانه متشکل از یک یا چند انسان و تجهیزات کاری که با هم برای اجرای کارکرد سامانه در فضای کاری، در محیط کاری و تحت شرایط تحمیل‌شده به‌وسیله وظیفه‌های کاری، کار می‌کنند.

۱۱-۳

سامانه تعاملی

interactive system

ترکیبی از سخت افزار، نرم افزار، خدمات یا افرادی که کاربران برای دستیابی به اهداف خاص با آنها ارتباط برقرار می کنند.

۱۲-۳

سازمان کار

work organization

تعامل سامانه های کاری که برای تولید یک نتیجه کلی خاص اقدام می کنند.

۱۳-۳

صدک

percentile

مقدار یک متغیر که درصد مشخصی از مشاهدات از آن کمتر هستند.

مثال : صدک پنجم قد افراد ۱۵۰ cm است یعنی ۵٪ افراد جامعه از نظر قد کمتر از ۱۵۰ cm هستند.

۱۴-۳

فضای دسترسی

reach envelope

فضای سه بعدی که در آن یک کارور با در نظر گرفتن وضعیتی که به طور معمول برای کار پیش بینی می شود، می تواند به راحتی به کنترل ها دسترسی پیدا کند و آنها را در دست بگیرد.

۱۵-۳

فضای کار

work space

ظرفیت اختصاص یافته به یک یا چند نفر در سامانه کار برای تکمیل کار است.

۱۶-۳

محیط کار

work environment

عوامل فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، روانی، ارگونومیکی، سازمانی، اجتماعی و فرهنگی پیرامون یک فرد در حال کار است.

۴ وسایل و تجهیزات دسترسی

پله‌ها، نردبان‌ها، عمودی، سطوح شیب‌دار (رمپ)^۱، درها، دریچه‌ها، معابر و راهروها، و سکوهای کاری متناسب با استانداردهای ارائه‌شده در این بند طراحی می‌شود.

۴-۱ پله‌ها، نردبان‌ها و سطوح شیب‌دار

۴-۱-۱ الزامات عمومی

پله‌ها، نردبان‌ها (عمودی) و سطوح شیب‌دار در مواقعی که کارکنان باید ارتفاعی که در آن قرار گرفته‌اند را به‌طور ناگهانی بیش از ۳۰۵mm تغییر دهند، نیاز هستند. در ادامه شرایط و اولویت استفاده از پله‌ها، نردبان‌ها و سطوح شیب‌دار ارائه می‌شود و برای جزئیات بیشتر به الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۲۵۴ مراجعه شود.

۴-۱-۲ الزامات عملیاتی / تعمیر و نگهداری

الزامات دسترسی به‌منظور انجام فعالیت‌های مربوط به عملیات و نگهداری به شرح زیر تعیین می‌شود. در صورت وجود هر یک از شرایط زیر، باید از پله‌ها برای تغییر ارتفاع از مسیر یا سطح کار به سطح دیگر استفاده کرد:

- ۱- فعالیت‌های عملیاتی / نگهداری که در ارتفاع قرار دارند و مستلزم پایش منظم توسط کارکنان هستند؛
- ۲- دسترسی به سکوهای کاری که روزانه یا حداقل یک‌بار در شیفت کاری ضروری است؛
- ۳- جاهایی که ممکن است خروج سریع از مناطق کار یا سکوهای مرتفع ضروری باشد؛
- ۴- جاهایی که کارکنان ابزار، تجهیزات یا قطعات یدکی را صرف‌نظر از فراوانی این فعالیت، به صورت دستی حمل می‌کنند.

در شرایط زیر سطح شیب‌دار باید برای تغییر از مسیر یا سطح کار به سطح دیگر استفاده شود:

- ۱- هنگامی که تغییر ارتفاع عمودی کمتر از ۶۱۰mm باشد؛
- ۲- هنگامی که لازم است افراد، وسایل نقلیه یا مصالح از طریق یک مسیر واحد جابه‌جا شوند؛
- ۳- هنگامی که یک سطح شیب‌دار، خروج کارآمدتری را در امتداد یک مسیر دسترسی/خروج اضطراری امکان‌پذیر می‌کند، تا زمانی که زاویه شیب 8° یا کمتر باشد؛
- ۴- وقتی کارکنان بارهای حجیم یا بارهای بیش از ۱۳/۶ kg را با خود حمل می‌کنند.

زمانی که امکان استفاده از پله یا سطح شیب‌دار وجود نداشته باشد باید از نردبان عمودی استفاده کرد. پله‌ها باید وسیله اصلی خروج اضطراری از فضاها باشند. با این حال، در مناطقی که دو راه خروج مورد نیاز است،

1- Ramp

ممکن است از نردبان عمودی به عنوان وسیله خروج ثانویه استفاده شود. جزئیات طراحی پله‌ها باید مطابق با استاندارد ISO 14122-3 باشد.

الزامات کلی طراحی نردبان عمودی شامل موارد زیر می باشد:

۱- نردبان عمودی باید به یک سازه دائمی متصل شوند و نباید به اجسام متحرک یا قابل حرکت متصل شوند؛

۲- باید مانعی در پشت نردبان قرار گیرد، زیرا فرد ممکن است ناخواسته از سمت اشتباه نردبان بالا برود؛

۳- حداکثر فاصله از خط مرکزی نردبان تا هر چیزی که باید کارکنان به وسیله نردبان به آن برسند نباید از ۹۶۵mm (۳۸ in.) بیشتر باشد؛

۴- اگر برای انجام کار نیاز به استفاده از دو دست است، نردبان عمودی مناسب نیست و محل کار باید دارای یک سکوی کاری باشد که سطح تخت و پایدار برای فرد فراهم کند؛

۵- نردبان عمودی باید بین 75° تا 90° نسبت به محور افقی زاویه داشته باشد که زاویه 90° ترجیح داده شود؛

۶- نردبان عمودی نباید به عنوان راه اصلی فرار استفاده شود، بلکه ممکن است برای دسترسی و فرار ثانویه، دسترسی به منظور انجام تعمیر و نگهداری بر روی سکوها یا سایر دسترسی‌هایی که به ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرند، به کار رود؛

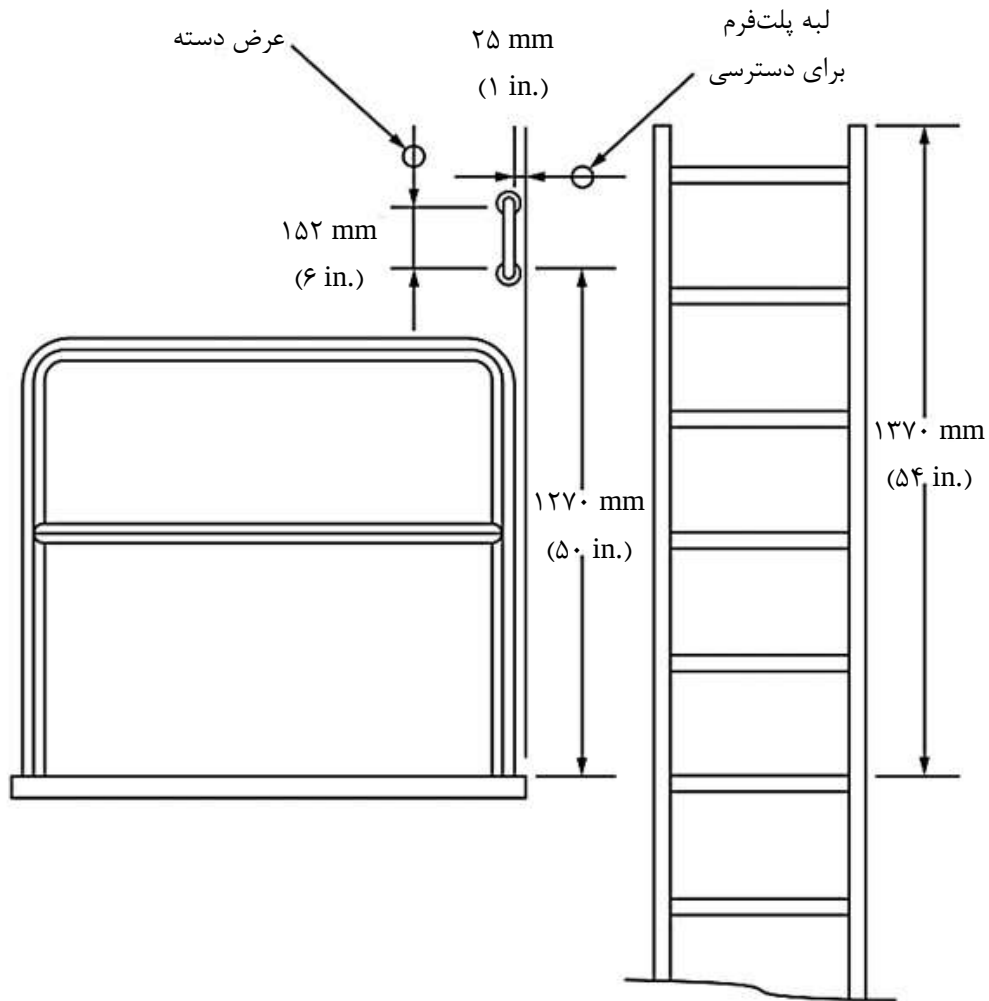
۷- نردبان عمودی که برای دسترسی به روزنه‌های مخازن، راه‌های آدمرو مخزن تحت فشار یا هر دهانه دیگری که مجهز به درپوش است یا هر مکانی که نیاز است فرد از دو دست خود استفاده کند باید به یک سکوی کار مجهز باشد یا به وی اجازه دهد تا خود را در نردبان یا نقطه اتصال دیگر محکم نگه دارد تا بتواند از دو دست خود برای انجام وظایف استفاده کند؛

۸- جهت نردبان‌های عمودی باید طوری باشد که هنگام بالا رفتن فرد از نردبان، ساختار، تجهیزات یا ساختمان در روبرو فرد قرار گیرند.

۲-۴ دسته / دستگیره

دسته‌ها یا دستگیره‌ها باید در مکان‌هایی نصب شوند که ستون‌های نردبان عمودی وجود ندارد (یعنی جایی که نردبان از طریق دریچه عبور می‌کند و امکان ادامه داشتن ستون‌های نردبان وجود ندارد (مطابق شکل ۱) باید طراحی شود.

قطر دستگیره‌ها و دسته‌ها باید حداقل ۱۶mm و حداکثر ۲۵mm باشد. باید فاصله بین دسته و سطحی که به آن متصل شده است، ۱۰۰mm باشد.



شکل ۱- طراحی دسته/دستگیره برای انتقال از نردبان به سکوی میانی

۵ موقعیت مکانی و جهت قرارگیری شیرها

۱-۵ الزامات کلی طراحی

دسته شیرها باید در موقعیتی قرار گیرند که کارور یا تعمیرکار مجبور نباشد روی لوله‌ها، نرده‌ها، تجهیزات یا هر جسمی که به‌طور خاص برای ایستادن کارور طراحی نشده است، بایستد. فاصله بین لبه بیرونی دسته شیر یا انتهای اهرم شیر با هر مانعی که در سراسر محدوده دسته یا اهرم قرار دارد، باید حداقل ۷۶mm باشد.

۱-۱-۵ دسترسی به شیر اضطراری

توصیه می‌شود شیرهایی که برای عملیات اضطراری استفاده می‌شوند نباید در پشت درپوش قرار گیرند. در صورتی که شیرهای اضطراری در زیر سطح قرار بگیرند باید میله یا دسته روی سطح قرار داده شود. اگر شیر پشت یک درپوش قرار گرفته باشد (برای مثال: برای برآورده کردن الزامات آیین‌نامه)، باید بتوان بدون نیاز

به هیچ گونه ابزار یا برداشتن هر گونه بست محکم کننده، درپوش را باز کرد. روی درپوش باید به روشنی برچسب گذاری شود تا محل شیر مشخص شود.

۵-۱-۲ حداکثر نیروی عملیاتی برای فعال کردن شیر

۱- حداکثر نیروی مورد نیاز با توجه به جمعیت هدف، ارتفاع و جهت فعال کردن شیر، طراحی و اندازه اهرم یا دسته شیر، محیط عملیاتی و فراوانی و حیاتی بودن عملیات نباید از ۴۵۰ N برای همه جمعیت هدف (با اندازه های مختلف) بیشتر باشد؛

۲- در مواردی که انتظار می رود زنان در جمعیت هدف باشند، نیروی مورد نیاز برای فعال کردن شیر باید ۶۰٪ نیروی مورد نیاز توسط مردان مشابه تعیین شود.

۵-۱-۳ درجه حیاتی بودن شیرها

شیرها باید بر اساس اهمیت، طبقه بندی شوند تا اطمینان حاصل شود که شیرهای حیاتی در مکان هایی قرار داده شده اند که سریعاً شناسایی و فعال شود، برای این منظور از سه دسته زیر باید استفاده کرد:

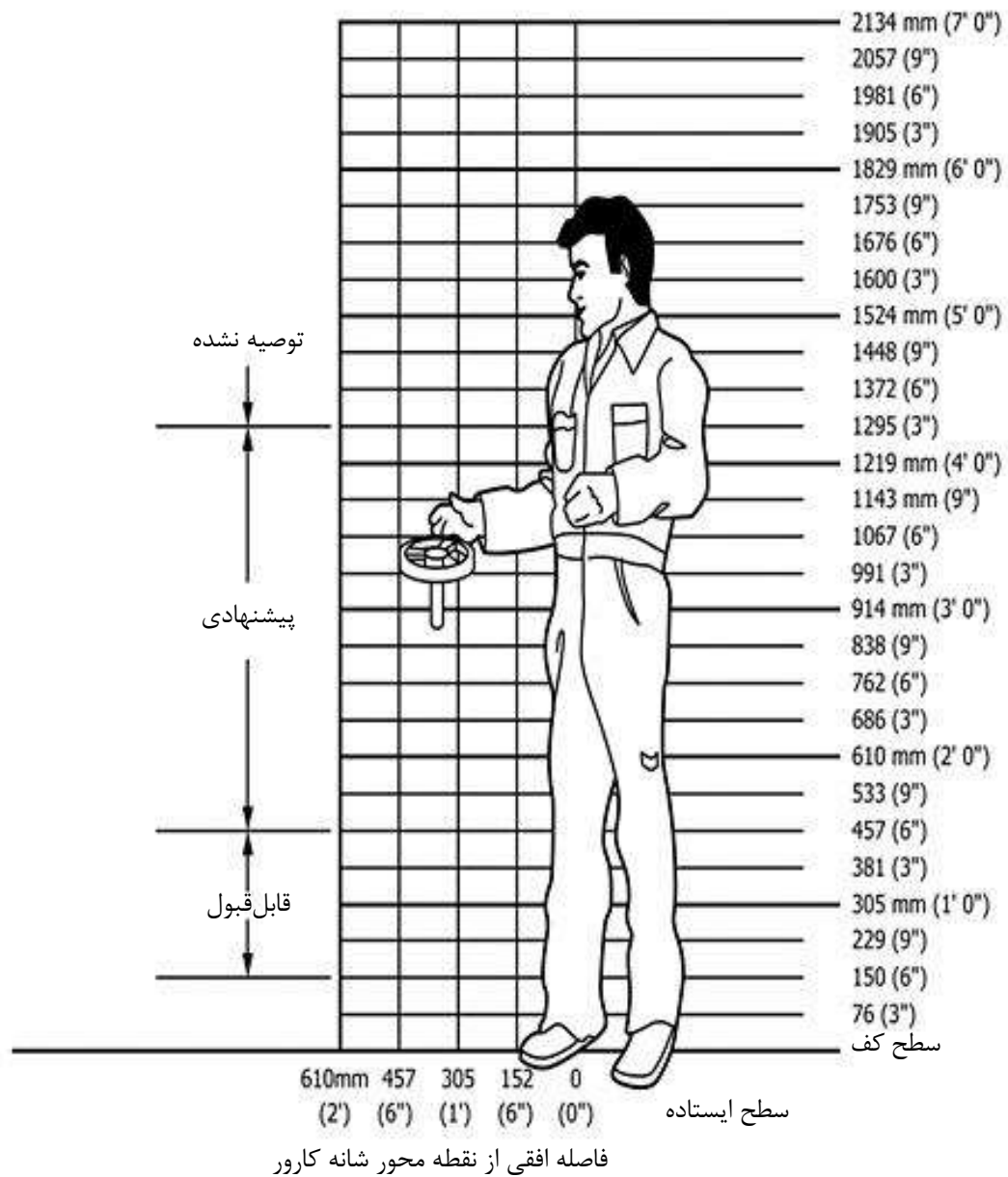
دسته ۱- شیرهایی که برای ایمنی یا عملیات حیاتی هستند. این شیرها حداقل یکبار در یک دوره شش ماهه برای عملیات و نگهداری معمول استفاده می شوند؛

دسته ۲- شیرهایی که برای عملیات مهم نیستند، اما برای عملیات و نگهداری معمول مورد نیاز هستند؛

دسته ۳- شیرهایی که برای عملیات یا تعمیر و نگهداری معمول مهم نیستند و به ندرت برای موارد خاص استفاده می شوند.

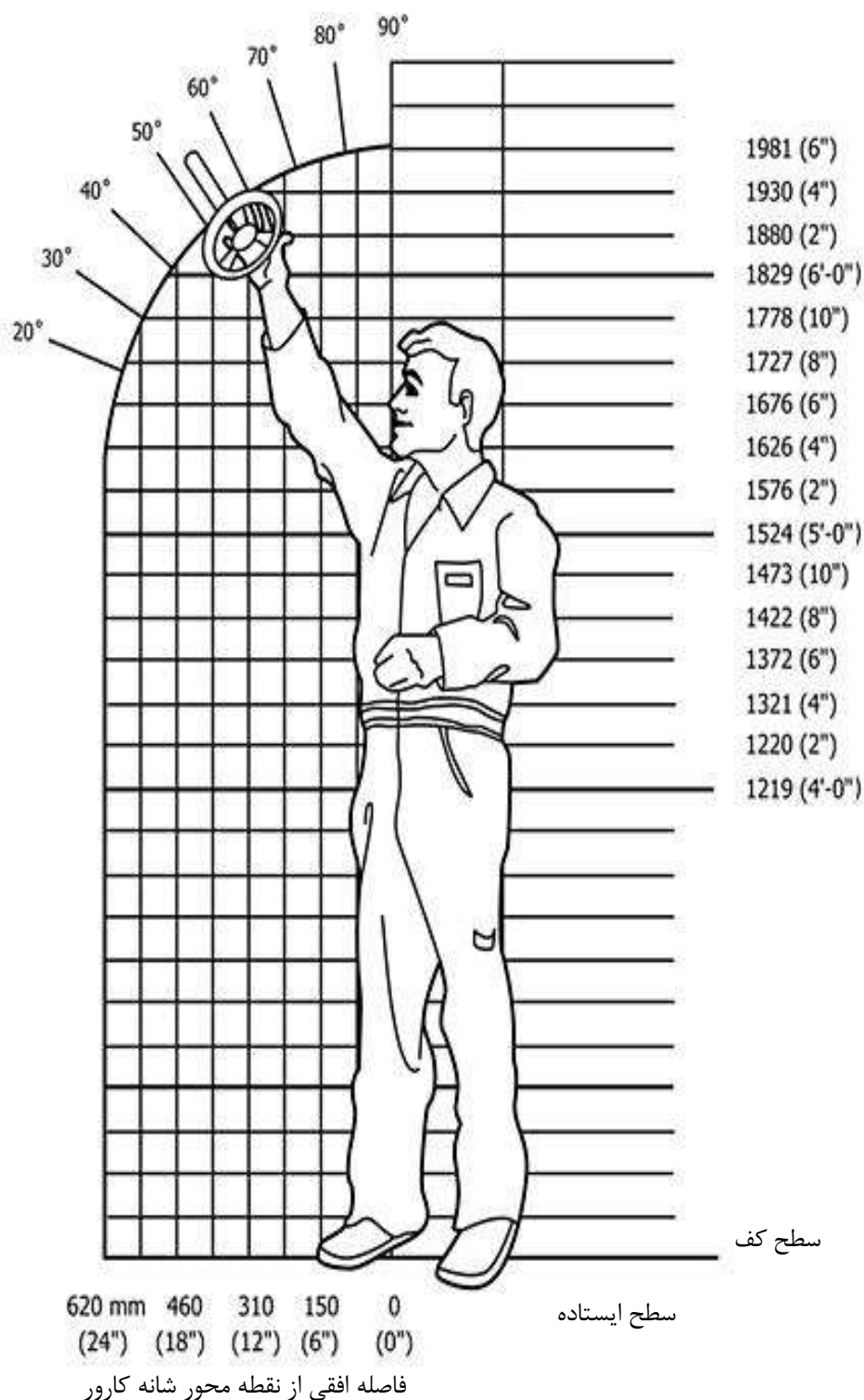
۵-۱-۴ ارتفاع نصب براساس جهت دسته دوار شیر

دسته شیر باید مطابق شکل ۲ (ارتفاع نصب برای شیرهای دستی عمودی با دسته دوار)، شکل ۳ (ارتفاع نصب برای شیرهای دستی زاویه دار با دسته دوار) و شکل ۴ (ارتفاع نصب برای شیرهای دستی افقی با دسته دوار) باشد.

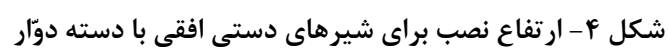


شکل ۲- ارتفاع نصب برای شیرهای دستی عمودی با دسته دوار

ابعاد برحسب میلی متر می باشند



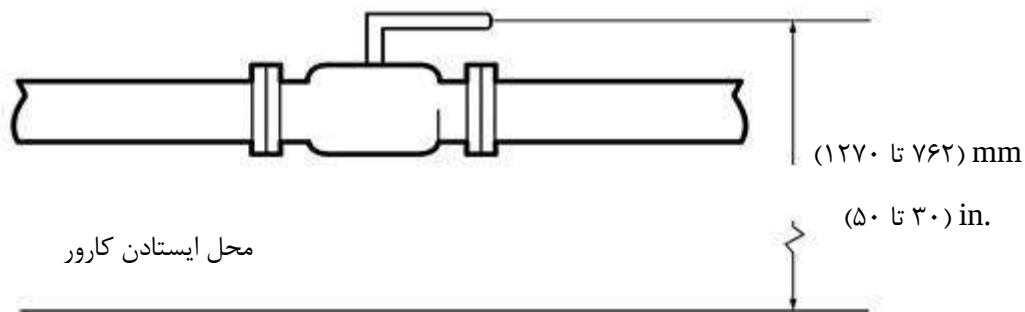
شکل ۳- ارتفاع نصب برای شیرهای دستی زاویه دار با دسته دوار



۲-۵ ارتفاع و جهت قرارگیری شیرها: شیرهای با دسته اهرمی

۱-۲-۵ ارتفاع نصب و جهت قرارگیری شیرهای با دسته اهرمی در موقعیت عمودی

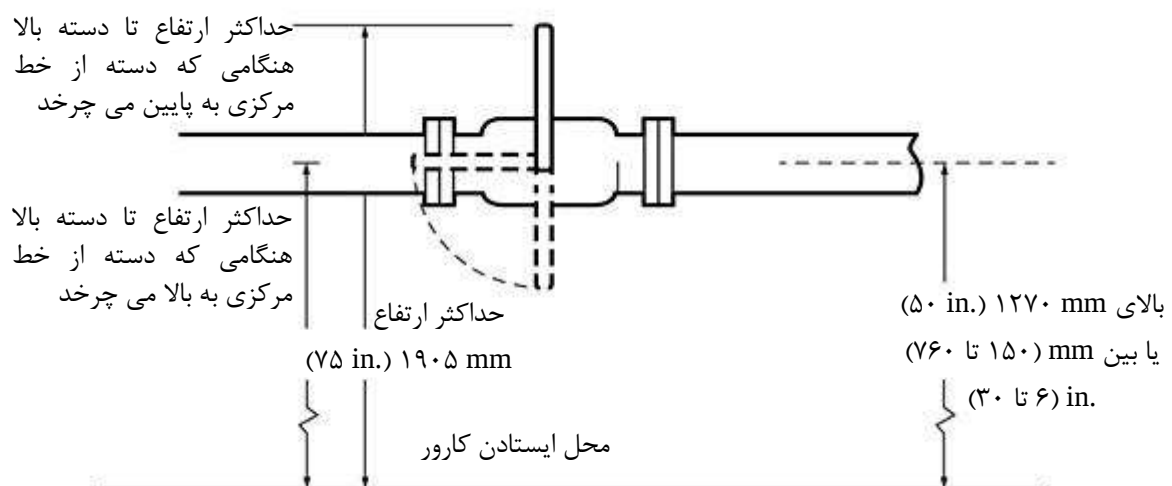
- ۱- شیرهایی که اهرم آنها در حالت عمودی قرار می گیرد باید زمانی استفاده شوند که شیر بتواند بین ۷۶۲mm و ۱۲۷۰mm در بالای سطح ایستاده قرار گیرد (مطابق با شکل ۵)؛
- ۲- دسته تمام شیرهای عمودی با دسته اهرمی نباید به مسیرهای پیاده‌رو یا مناطق کاری برخورد به طوری که خطر ضربه‌زدن با زانو به دسته اهرمی وجود داشته باشد.



شکل ۵- ارتفاع نصب شیرهای با دسته اهرمی در موقعیت عمودی

۲-۲-۵ ارتفاع نصب و جهت قرارگیری شیرهای با دسته اهرمی در موقعیت افقی

توصیه می شود هنگامی که دسته اهرمی بین ۱۵۲mm و ۷۶۲mm یا بیش از ۱۲۷۰mm در بالای سطح ایستاده قرار دارد، شیرهای با دسته اهرمی در موقعیت افقی استفاده شود (مطابق شکل ۶). حداکثر ارتفاع از سطح ایستاده تا اهرم شیر نباید از ۱۹۰۵mm بیشتر باشد.



شکل ۶- ارتفاع نصب برای شیرهای با دسته اهرمی در موقعیت افقی

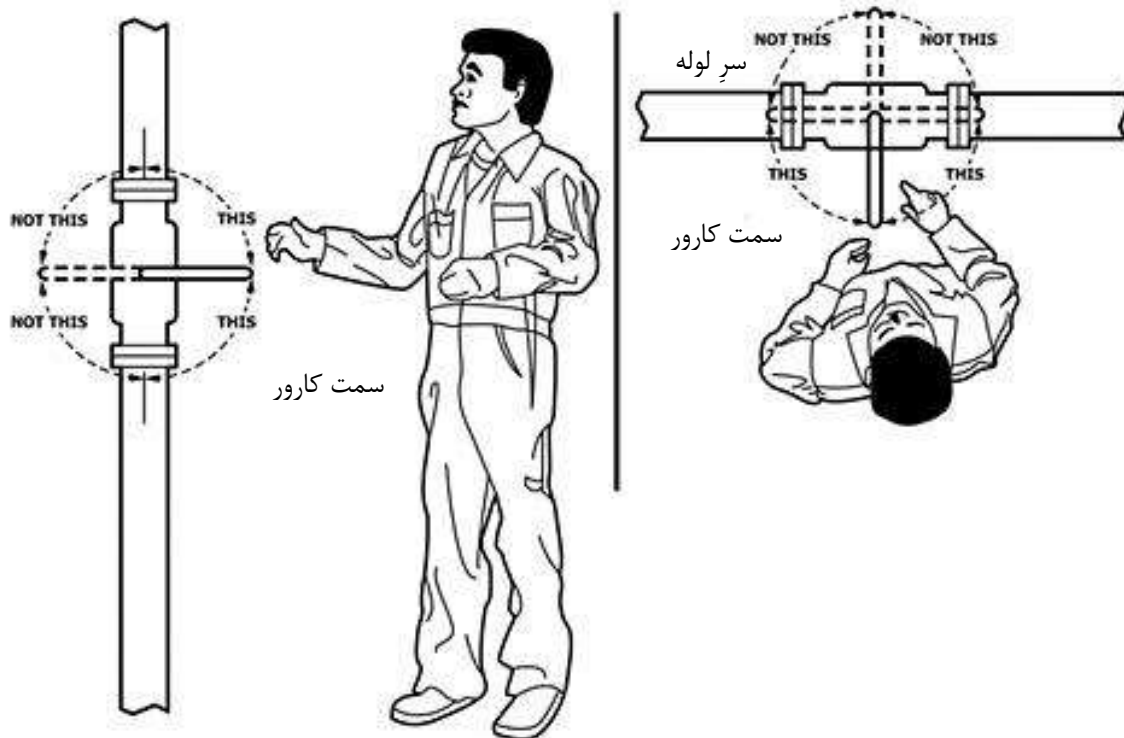
۳-۲-۵ طول دسته اهرمی شیر

دسته اهرمی شیر باید به اندازه‌ای بلند باشد که گشتاور لازم برای بازشدن و چرخاندن شیر ایجاد شود. با این حال، طول دسته به‌طور معمول از ۳۵۶ mm تا ۹۱۴ mm است.

دسته اهرمی شیر ممکن است شکل‌های مختلفی داشته باشد (ترجیحاً دایره‌ای شکل باشد) اما باید دارای سطحی دایره‌ای به طول ۱۷۸ mm در انتهای اهرم باشد. سطح چنگشی دسته اهرمی باید بین ۱۳ mm تا ۲۵ mm قطر داشته باشد و دارای سطحی بدون لغزش باشد.

۴-۲-۵ جهت حرکت برای شیرهای با دسته اهرمی

هنگامی که دسترسی به شیر فقط از یک طرف امکان‌پذیر است، شیر باید به گونه‌ای نصب شود که اهرم به سمت قابل‌دسترس یعنی طرفی که کارور در آن سمت قرار گرفته است، حرکت کند. در شکل ۷، جهت حرکت برای شیرهای با دسته اهرمی که فقط از یک طرف قابل‌دسترس است را نشان می‌دهد.

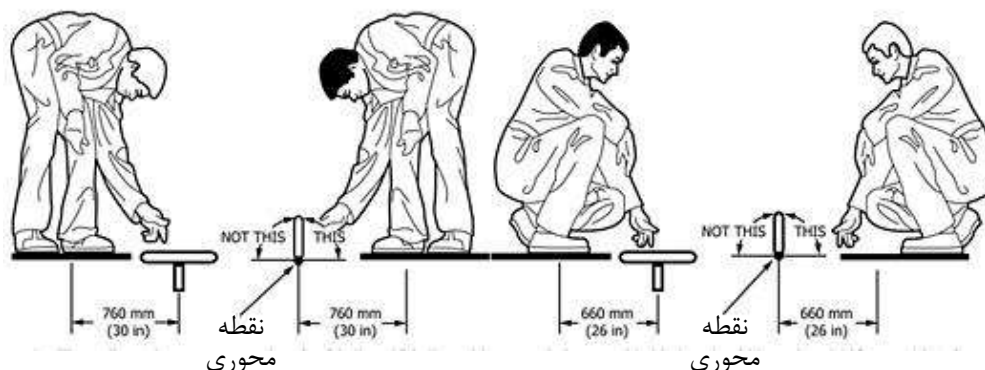


شکل ۷- جهت حرکت برای شیرهای با دسته اهرمی قابل‌دسترس تنها از یک طرف

زمانی که شیری در سطح قرار داشته باشد و نیاز به خم‌شدن یا چمباتمه‌زدن برای عملکرد شیر باشد موقعیت شیر و بدن کارور مطابق شکل ۸ توصیه می‌شود. اگر موقعیت کارو به حالت چمباتمه زدن باشد

فاصله افقی از محل قرارگیری کارور تا محور شیر ۶۶۰ mm و در صورتی که موقعیت کارور به حالت خم شدن باشد این فاصله باید ۷۶۰ mm باشد.

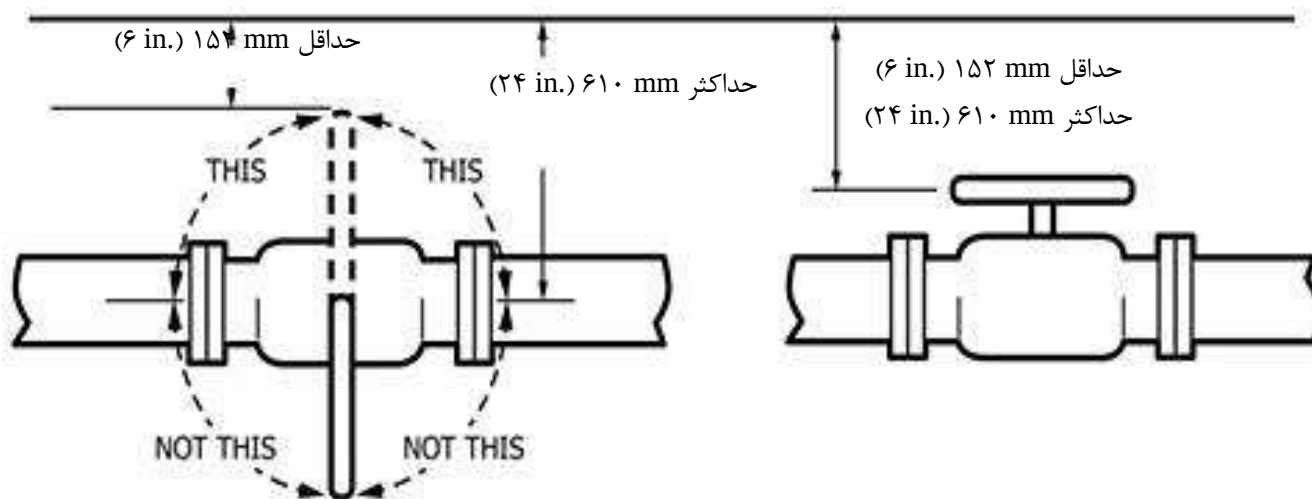
ابعاد برحسب میلی متر می باشند



شکل ۸- حالت فیزیکی دستیابی به شیر در حالت توقف یا چمباتمه

۵-۲-۵ شیر در زیر سطح

شیرهایی که در زیر سطح ایستاده (کف زمین یا کف سطح کار) قرار دارند، در صورتی که عمودی باشند، باید مطابق با شکل ۹، نصب شود.



شکل ۹- موقعیت نصب شیر با دسته اهرمی و دوار که در زیر سطح قرار گرفته است

۶ الزامات کلی و محدودیت‌های تن‌سنجی در طراحی

داده‌های تن‌سنجی نشان‌دهنده اندازه‌گیری بدن برهنه یا با پوشش حداقل از بدن در حالت ایستاده یا نشسته است. با این حال، در محیط عملیاتی واقعی، کارکنان اغلب از لباس‌های سنگین، کلاه ایمنی، چکمه،

تجهیزات حمل بار، تجهیزات حفاظت فردی (PPE)^۱ و سایر وسایل استفاده می‌کنند. همه این موارد می‌تواند باعث افزایش حجم و محدودیت حرکتی کارور شود. به‌همین دلیل داده‌های ارائه‌شده در جدول ۱ باید به همراه داده‌های تن‌سنجی استفاده شوند. به‌دلیل دشواری در اندازه‌گیری دقیق بدن انسان، انتظار می‌رود که بین منابع مختلف داده‌های تن‌سنجی برای اندازه‌گیری بدن، تا ۱ mm اختلاف وجود داشته باشد.

جدول ۱- تاثیر لباس و حالت قرارگیری بدن بر داده‌های تن‌سنجی

تأثیر	داده
کفش در اندازه‌گیری قد در حالت ایستاده	۲۵ mm (+ ۱ in.)
لباس در اندازه‌گیری قد در حالت نشسته	۵ mm (+ ۰٫۲ in.)
لباس در سطح بدن	۱۵ mm (+ ۰٫۶ in.)
لباس در طول پا	۳۰ mm (+ ۱٫۲ in.)
کلاه در قد	۷۵ mm (+ ۳ in.)
دستکش در طول/ سطح دست	۷ mm (+ ۰٫۳ in.)
طرز قرارگیری بدن هنگام خم‌شدن بر قد در حالت ایستاده	۲۰ mm (- ۰٫۸ in.)
طرز قرارگیری بدن هنگام خم‌شدن بر قد در حالت نشسته	۴۵ mm (- ۱٫۸ in.)

شاخص‌های تن‌سنجی ایستا^۲ کارگران ایرانی که توسط مراجع ذی‌صلاح قانونی تهیه می‌شود برای طراحی‌هایی که نیازمند شاخص‌های ایستای تن‌سنجی هستند توصیه می‌شود.

۷ چیدمان محیط کار

۷-۱ الزامات عمومی

فضای کار باید برای انجام تمامی وظایف عملیاتی و تعمیر و نگهداری توسط صدک ۵ زنان تا صدک ۹۵ مردان یا برای شرایط خاصی از جمعیت کاربر مشخص شود. در زمان پوشیدن لباس (به‌عنوان مثال، در زمستان یا استفاده از PPE) و استفاده از ابزار موردنیاز، این موارد باید در تعیین فضای کار در نظر گرفته شود.

۷-۲ فضای پا

همه قفسه‌ها، میزها و سطوح کار که نیاز به یک کارور دارد تا در سطح جلوی آن بایستد، باید دارای فضای پا با حداقل عمق ۱۰۰ mm و ارتفاع ۱۰۰ mm باشد.

1- Personal Protective Equipments
2- Static

۳-۷ تغییر ارتفاع سطوح رفت و آمد

هرگونه تغییر ارتفاع بیش از ۱۰mm باید به وضوح قابل مشاهده یا قابلیت علامت گذاری شده باشد تا به کارکنان در مورد خطر احتمالی سقوط، هشدار دهد.

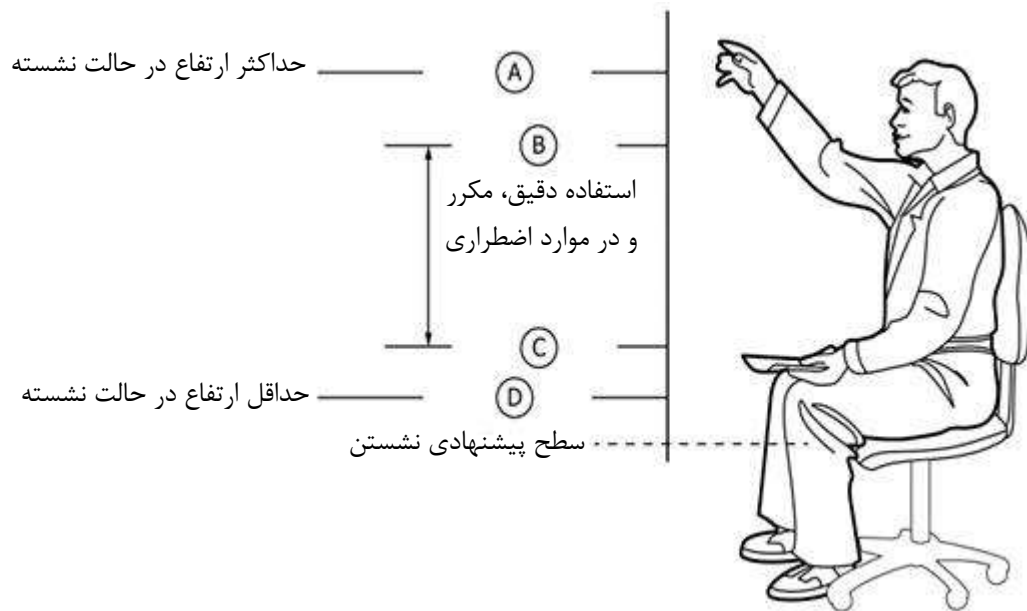
۴-۷ حذف تداخل فعالیت افراد با یکدیگر

محل کار باید طوری طراحی شود که تداخل فعالیت افراد و یا امکان برخورد کارکنان را در طول مدت زمان کار یا تعمیر و نگهداری را به حداقل برساند. از انجام کارهای متعدد و همزمان باید اجتناب کرد مگر اینکه طراحی به طور خاص طوری باشد که بتوان چنین کارهایی را بدون دخالت در کار یکدیگر انجام داد.

۵-۷ ایستگاه کاری نشسته

۱-۵-۷ ارتفاع نصب تجهیزات کنترل

در شکل ۱۰ ارتفاع نصب تجهیزات کنترل بر روی سطوح عمودی برای استفاده کارور در وضعیت بدنی نشسته نشان داده شده است.

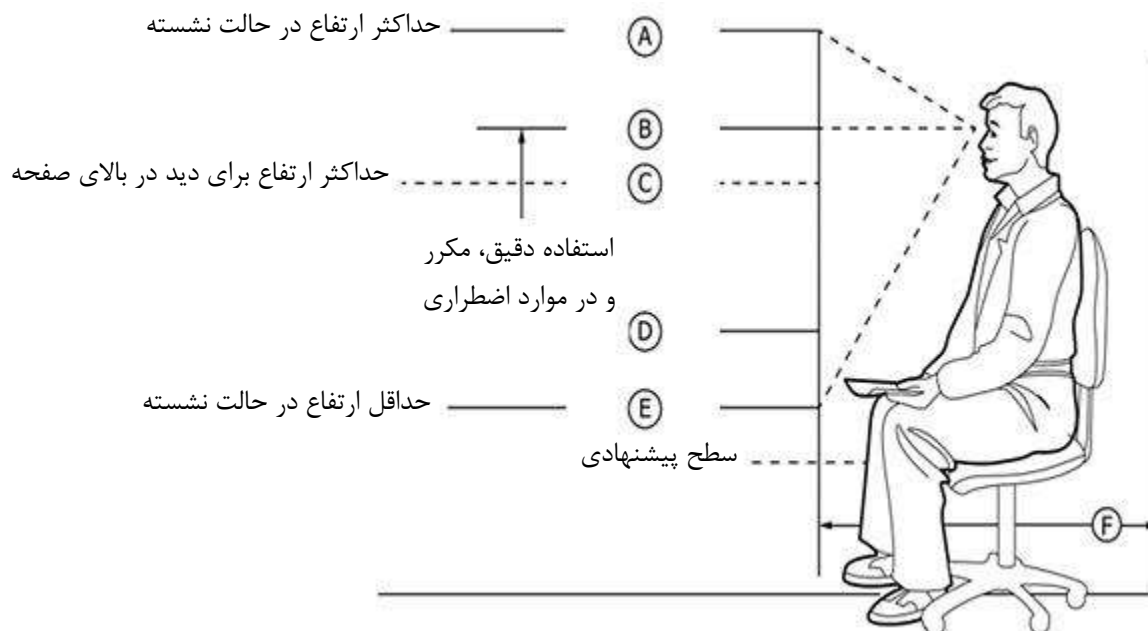


ابعاد	اندازه
حداکثر ارتفاع A	۱۰۴۰ mm (۴۱ in.)
حداکثر ارتفاع پیشنهاد شده B**	۸۱۳ mm (۳۱ in.)
حداقل ارتفاع پیشنهاد شده C**	۱۸۰ mm (۷ in.)
حداقل ارتفاع D	۱۵۰ mm (۶ in.)
** ابعاد توصیه شده برای آن دسته از کنترل هایی است که نیاز به استفاده دقیق، مکرر و در موارد اضطراری از آنها می باشد.	

شکل ۱۰- ارتفاع نصب تجهیزات کنترل برای کارر در وضعیت بدنی نشسته

۲-۵-۷ ارتفاع نصب نمایشگر

در شکل ۱۱ ارتفاع نصب نمایشگرها بر روی سطح عمودی مانند پانل‌ها برای استفاده کارور در وضعیت بدنی نشسته نشان داده شده است.



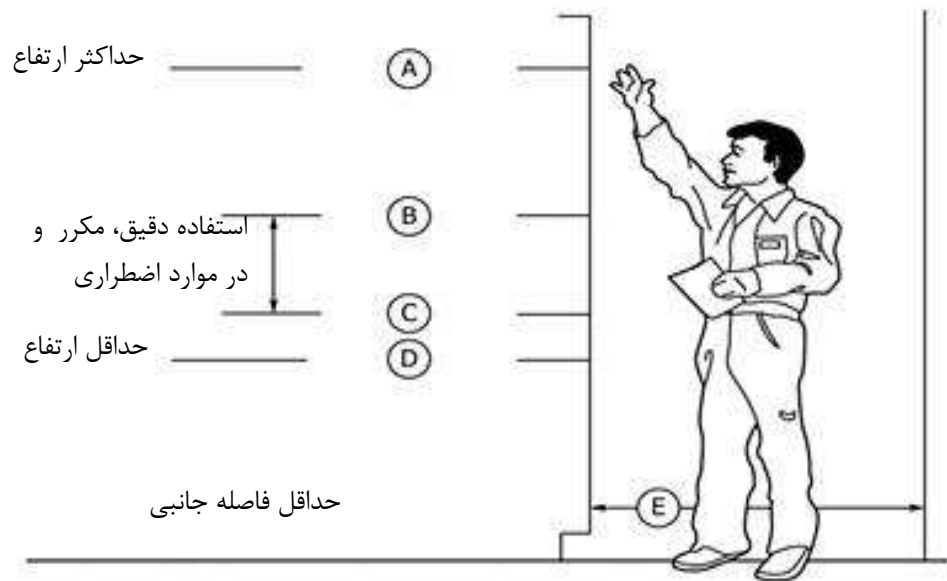
اندازه	ابعاد
۱۰۸۰ mm (۴۲/۵ in.)	حداکثر ارتفاع A
۸۵۱ mm (۳۳/۵ in.)	حداکثر ارتفاع پیشنهاد شده B**
۶۴۸ mm (۲۵/۵ in.)	حداقل ارتفاع پیشنهاد شده C**
۳۳۰ mm (۱۳ in.)	حداقل ارتفاع D
۱۵۲ mm (۶ in.)	حداقل ارتفاع E
۱۰۱۶ mm (۴۰ in.)	حداقل فاصله جانبی محیط کار F
** ابعاد توصیه شده برای آن دسته از کنترل‌هایی است که نیاز به استفاده دقیق، مکرر و در موارد اضطراری از آنها می‌باشد.	

شکل ۱۱- ارتفاع نمایشگر برای کارور در وضعیت بدنی نشسته

۶-۷ ایستگاه کاری ایستاده

۱-۶-۷ ارتفاع نصب تجهیزات کنترل

حد دسترسی به بالای سر در مواردی که برای انجام فعالیت کنترلی به کار در وضعیت بدنی ایستاده نیاز است، حداکثر دسترسی (مانند فشار دادن یک دکمه) و برای چنگ‌زدن (مانند گرفتن دستگیره یا چرخاندن دسته) باید مطابق شکل ۱۲ باشد.

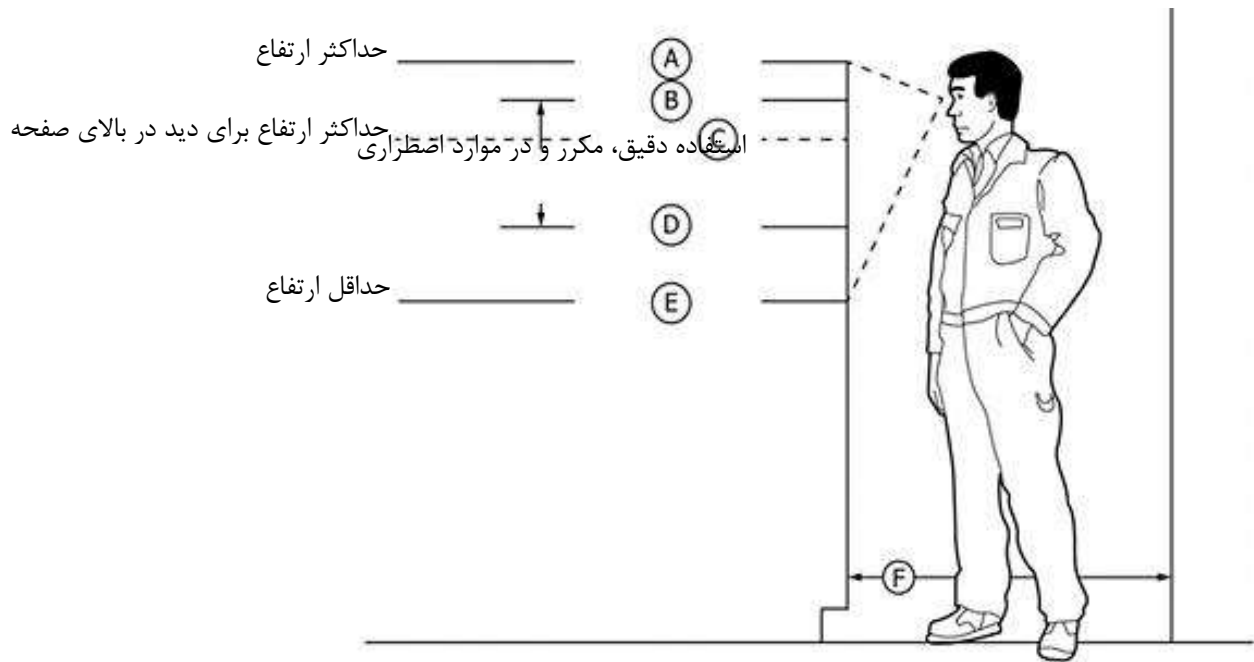


ابعاد	اندازه
حداکثر ارتفاع A	۱۷۷۸ mm (۷۰ in.)
حداکثر ارتفاع پیشنهاد شده B**	۱۲۷۰ mm (۵۰ in.)
حداقل ارتفاع پیشنهاد شده C**	۷۱۱ mm (۲۸ in.)
حداقل ارتفاع D	۹۴۰ mm (۳۷ in.)
حداقل فاصله جانبی E	۷۶۲ mm (۳۰ in.)
** ابعاد توصیه شده برای آن دسته از کنترل‌هایی است که نیاز به استفاده دقیق، مکرر و در موارد اضطراری از آنها می‌باشد.	

شکل ۱۲- ارتفاع نمایشگر برای کارور در وضعیت بدنی ایستاده

۲-۶-۷ ارتفاع نصب نمایشگر

نمایشگرهایی که بر روی یک سطح عمودی مانند یک دیواره یا پانل نصب شده‌اند تا به صورت ایستاده استفاده شوند باید در ارتفاع‌های مشخص شده در شکل ۱۳ نصب شوند.



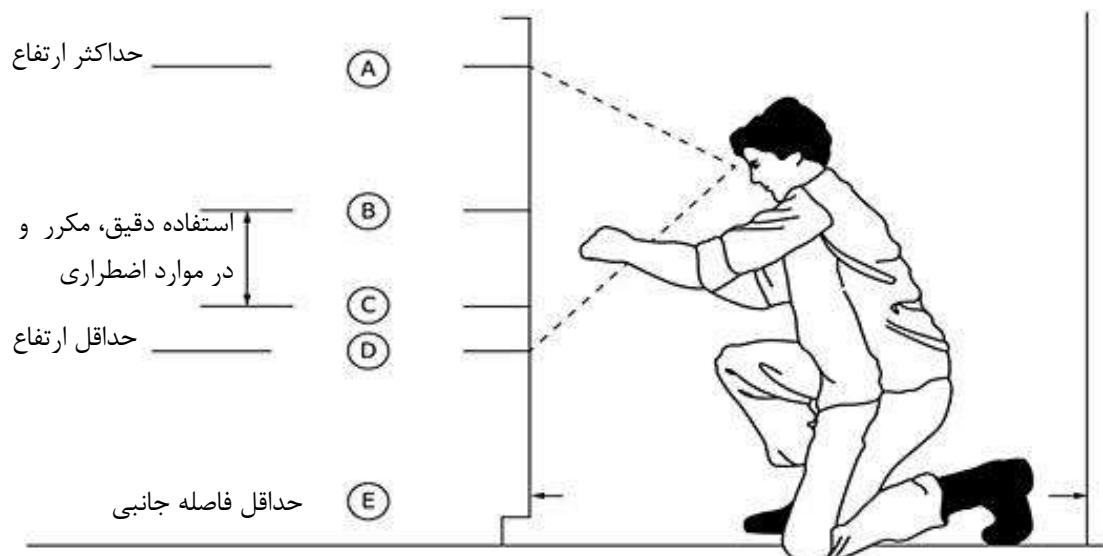
ابعاد	اندازه
حداکثر ارتفاع A	۱۷۰۲ mm (۶۷ in.)
حداکثر ارتفاع پیشنهاد شده B**	۱۵۷۵ mm (۶۲ in.)
حداقل ارتفاع پیشنهاد شده C**	۱۱۹۴ mm (۴۷ in.)
حداقل ارتفاع D	۹۶۵ mm (۳۸ in.)
حداقل ارتفاع E	۸۶۴ mm (۳۴ in.)
حداقل فاصله جانبی F	۷۶۲ mm (۳۰ in.)
** ابعاد توصیه شده برای آن دسته از کنترل‌هایی است که نیاز به استفاده دقیق، مکرر و در موارد اضطراری از آنها می‌باشد.	

شکل ۱۳- ارتفاع نمایشگر برای کارور در وضعیت بدنی ایستاده

۷-۷ ایستگاه کاری برای کار در وضعیت بدنی زانو زده

۱-۷-۷ ارتفاع نصب تجهیزات کنترل

در شکل ۱۴ ارتفاع نصب برای تجهیزات کنترل که باید در وضعیت بدنی زانو زده از آنها استفاده کرد نشان داده شده است.

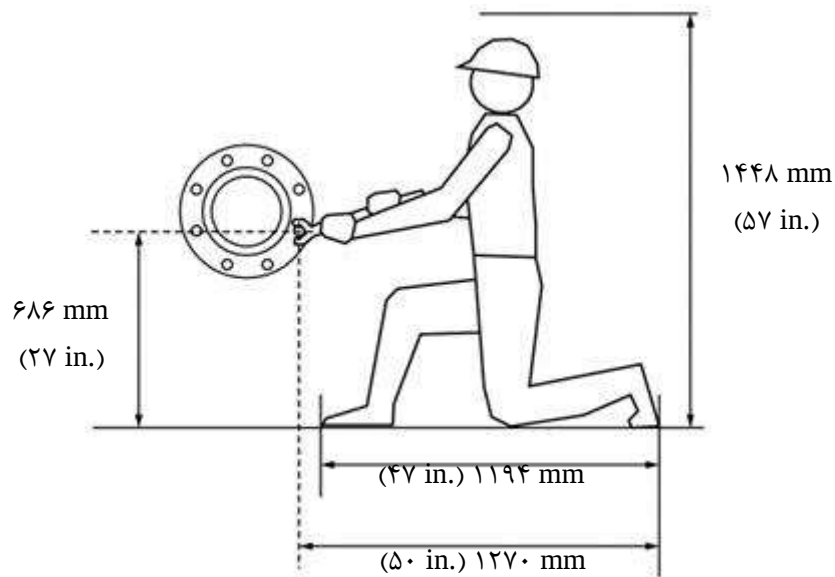


اندازه	ابعاد
۱۳۹۷ mm (۵۵ in.)	حداکثر ارتفاع A
۱۲۷۰ mm (۵۰ in.)	حداکثر ارتفاع پیشنهاد شده B**
۹۱۴ mm (۳۶ in.)	حداقل ارتفاع پیشنهاد شده C**
۶۶۳ mm (۳۶.۵ in.)	حداقل ارتفاع D
۱۰۴۱ mm (۴۱ in.)	حداقل فاصله جانبی E
** ابعاد توصیه شده برای آن دسته از کنترل‌هایی است که نیاز به استفاده دقیق، مکرر و در موارد اضطراری از آنها می‌باشد.	

شکل ۱۴- ارتفاع نصب تجهیزات کنترل برای کار در وضعیت بدنی زانو زده

۲-۷-۷ فضای کار موردنیاز برای کار در وضعیت بدنی زانو زده

فضای موردنیاز برای یک فرد در وضعیت بدنی زانو زده در محل کار باید مطابق شکل ۱۵ باشد.



شکل ۱۵- ابعاد موردنیاز برای افراد در وضعیت بدنی زانو زده

۸-۷ ایستگاه کاری برای کار در وضعیت بدنی چمباتمه زده

۱-۸-۷ ارتفاع نصب تجهیزات کنترل

ارتفاع نصب تجهیزات کنترل بر روی سطح عمودی مانند یک دیواره یا پانل برای استفاده افراد در وضعیت بدنی چمباتمه زده در شکل ۱۶ نشان داده شده است.

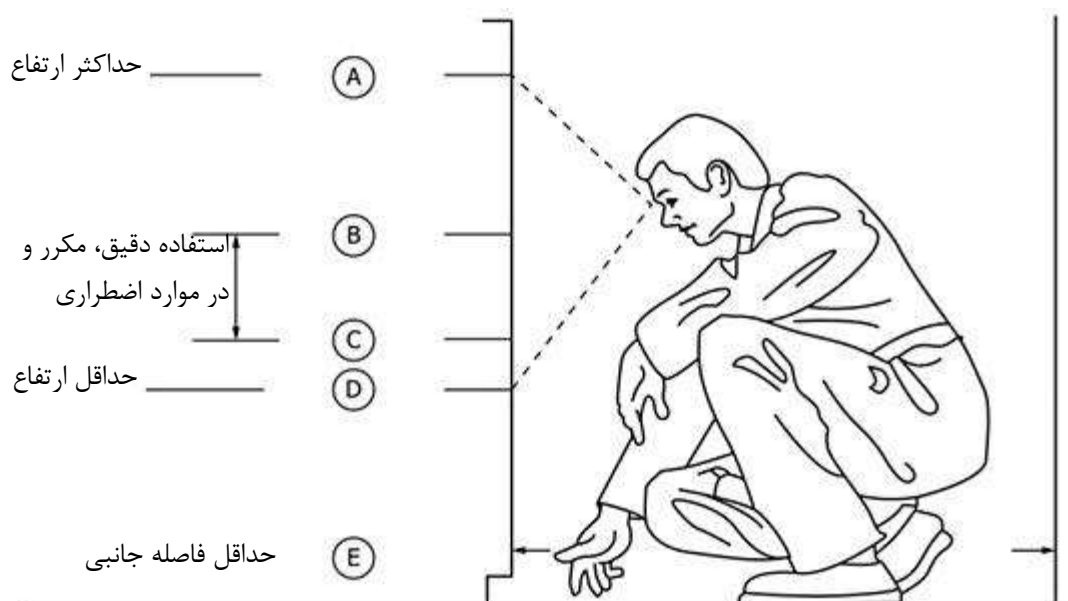


ابعاد	اندازه
حداکثر ارتفاع A	۱۱۹۴ mm (۴۷ in.)
حداکثر ارتفاع پیشنهاد شده B**	۷۸۷ mm (۳۱ in.)
حداقل ارتفاع پیشنهاد شده C**	۳۸۱ mm (۱۵ in.)
حداقل ارتفاع D	۳۳۰ mm (۱۳ in.)
حداقل فاصله جانبی E	۸۱۳ mm (۳۲ in.)
** ابعاد توصیه شده برای آن دسته از کنترل‌هایی است که نیاز به استفاده دقیق، مکرر و در موارد اضطراری از آنها می‌باشد.	

شکل ۱۶- ارتفاع نصب کنترل برای کارور در وضعیت بدنی چمباتمه‌زده

۲-۸-۷ ارتفاع نصب نمایشگر

ارتفاع نصب برای نمایشگرها در یک سطح صاف عمودی مانند پانل یا دیواره برای استفاده توسط کارور در وضعیت بدنی چمباتمه زده در شکل ۱۷ نشان داده شده است.

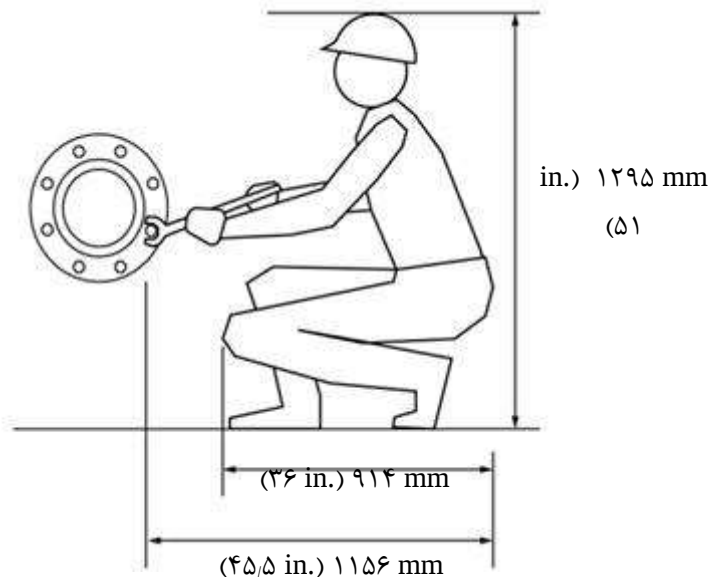


ابعاد	اندازه
حداکثر ارتفاع A	۱۳۹۷ mm (۵۵ in.)
حداکثر ارتفاع پیشنهاد شده B**	۱۲۷۰ mm (۵۰ in.)
حداقل ارتفاع پیشنهاد شده C**	۹۱۴ mm (۳۶ in.)
حداقل ارتفاع D	۶۶۳ mm (۳۶ in.)
حداقل فاصله جانبی E	۱۰۴۱ mm (۴۱ in.)
** ابعاد توصیه شده برای آن دسته از کنترل‌هایی است که نیاز به استفاده دقیق، مکرر و در موارد اضطراری از آنها می‌باشد.	

شکل ۱۷- ارتفاع نصب نمایشگر برای کارور در وضعیت بدنی چمباتمه زده

۳-۸-۷ ناحیه کار مورد نیاز برای کار در وضعیت بدنی چمباتمه زده

فضای مورد نیاز برای کاروری که در محل کار چمباتمه می زند در شکل ۱۸ نشان داده شده است.



شکل ۱۸- فضای مورد نیاز برای کارور در وضیت بدنی چمباتمه زده

۹-۷ چشم شوی و دوش های ایمنی

چشم شوی و دوش های ایمنی باید در فاصله ۱۰ m از محل آلودگی قرار گیرند. شخص نیازمند چشم شوی یا دوش ایمنی نباید در فاصله بین نقطه آلودگی و دوش یا چشم شوی، از پله بالا یا پایین برود. افراد نباید از هر مانعی مانند نرده های مهار مواد شیمیایی، لوله ها، مسیرهای سیم کشی عبور کند.

توصیه می شود حداقل فاصله ۳۸۱ mm از خط مرکز شستشوی چشم شوی یا دوش ایمنی با هر سمت (دیوار و غیره) وجود داشته باشد.

۸ نمایشگرها

از نمایشگرهای دیداری برای ارائه نشانه ای از تجهیزات یا شرایط سامانه به کارور استفاده می شود. نمایشگرهایی که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند باید در یک محدوده و در قسمت اصلی دید قرار گیرند. همچنین نمایشگرهای مهم یا بحرانی باید در میدان دید اصلی قرار گرفته و در غیر این صورت به نحوی قرار گیرد که توجه کارور را جلب نماید.

در نمایشگرهای دیجیتال اگر اعداد باید به ترتیب خوانده شوند، نباید سریعتر از دو ثانیه تغییر کنند. برای نمایشگرهای دیجیتال، شمارنده ها باید طوری جهت یابی شوند که از چپ به راست خوانده شوند.

نمایشگرهای دیجیتالی باید تا حد امکان در ارتفاع بالاتر نصب شوند. نمایشگرهای دیجیتالی باید دارای اعداد تیره در زمینه روشن باشند.

اصول ارگونومی نشانگرها باید بر اساس استاندارد نیازهای ارگونومیک در طراحی نشانگرها و فعال کننده ها، مطابق استانداردهای ISO 9355-1 و EN 9355 باشد.

۹ اصول طراحی تجهیزات کنترل

۹-۱ اولویت راست دست در مقابل چپ دست

از آنجایی که کارورهای بیشتری راست دست هستند تا چپ دست، تجهیزات باید برای کار با دست راست طراحی شوند. این امر به ویژه برای کنترل هایی که تنظیم آنها به دقت زیاد یا نیروی بیشتری برای کار با آنها نیاز است، بسیار مهم است.

۹-۲ عملکرد همزمان کنترل ها

کنترل ها باید طوری قرار گیرند که عملیات، همزمان دو کنترل، نیازی به عبور یا تعویض دست ها نداشته باشد. کنترل های مورد نیاز برای استفاده دو کارور باید یکسان باشند، در غیر این صورت بین دو کارور متمرکز شده یا در نزدیکی کاروری قرار گیرند که بیشترین نیاز را به آن دارد.

۹-۳ کنترل های تعمیر و نگهداری

کنترل هایی که صرفاً برای نگهداری یا تنظیم استفاده می شوند باید در طول مدت زمان عملیات عادی پوشانده یا محافظت شوند، اما در صورت لزوم برای نگهداری، در دسترس نگهدارنده قرار گیرند.

۹-۴ پیشگیری از فعال سازی تصادفی تجهیزات کنترل

کنترل ها باید طوری طراحی و مستقر شوند که مستعد فعال سازی تصادفی نباشند. روش های قابل قبول برای کاهش احتمال فعال سازی تصادفی عبارتند از:

- ۱- مکان یابی و جهت گیری کنترل به گونه ای باشد که احتمال فعال شدن آن در اثر برخورد غیرممکن شود؛
- ۲- داشتن مقاومت کافی برای جلوگیری از حرکات ناخواسته؛
- ۳- نیاز به تمرکز و انجام حرکات پیچیده برای فعال سازی کنترل، مانند حرکت چرخشی و غیره؛
- ۴- محدود کردن دسترسی به کنترل ها با جداسازی آنها، ایجاد محافظ یا مانع فیزیکی.

۹-۵ کنترل های پنهان یا داخلی

کنترل های پنهان یا داخلی باید از فعال سازی ناخواسته یا حرکت ناخواسته محافظت شوند. آنها همچنین باید طوری قرار گیرند که کارور از تماس های الکتریکی، لوله های داغ یا سایر خطرات در امان باشد.

۹-۶ لباس یا وسایل حفاظت شخصی

تمامی تجهیزات کنترلی باید قابلیت استفاده توسط کارورها با لباس معمولی و همچنین تجهیزات حفاظت فردی را داشته باشد.

۹-۷ جهت حرکت کنترل

جهت حرکت کنترل باید در انطباق با کاربرد آن و مطابق با انتظارهای متداول کارورهای موردنظر عمل کند. انتظارهای حرکتی تجهیزات فراگیر در استفاده از تجهیزات کنترلی در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- انتظارهای حرکتی تجهیزات کنترل

عملکرد	جهت حرکت کنترل
روشن	بالا، راست، جلو، در جهت عقربه‌های ساعت، کشیدن
خاموش	پایین، چپ، عقب، در خلاف جهت عقربه‌های ساعت، هل دادن
راست	جهت عقربه‌های ساعت، راست
چپ	خلاف جهت عقربه‌های ساعت، چپ
بالا بردن	بالا، عقب
پایین آوردن	پایین، جلو
عقب کشیدن	بالا، عقب، کشیدن
ادامه دادن	پایین، جلو، هل دادن
افزایش دادن	جلو، بالا، راست، جهت عقربه‌های ساعت
کاهش دادن	عقب، پایین، چپ، خلاف جهت عقربه‌های ساعت
بازشدن شیر	خلاف جهت عقربه‌های ساعت (شیر)
بسته شدن شیر	جهت عقربه‌های ساعت (دریچه)

الزامات ارگونومی طراحی تجهیزات کنترل باید بر اساس استانداردهای ISO 9355-1 و ISO 9355-3 در نظر گرفته شود.

۱۰ هشداردهنده‌ها

۱۰-۱ الزامات عمومی

زنگ هشدارها باید طوری طراحی شوند که:

- ۱- به کارکنان اطلاع دهد که شرایط خارج از محدوده عملیاتی تعریف شده ایجاد شده است؛
- ۲- اولویت و ماهیت مشکل را به کاربر اطلاع دهد؛
- ۳- برابر شرایط، کارکنان را به یک عمل خاص هدایت کند؛

۴- تأیید کند که پاسخ کاربر مشکل را برطرف کرده است.

۱۰-۲ هشداردهنده‌های دیداری

الزامات ارگونومی در ارتباط با کدگذاری رنگی باید بر اساس استانداردهای ISO 11429 و ISO 11428 باشد که هدف آن ارائه معیارهایی به‌منظور درک سیگنال‌های خطر دیداری برای افراد است.

۱۰-۳ هشداردهنده‌های شنیداری برای پاسخ اضطراری

برای هشدار دادن به کارکنان در شرایط اضطراری، زنگ‌های شنیداری اولویت بالاتری نسبت به زنگ‌های دیداری دارند (به عنوان مثال، جمع‌آوری، گزارش به ایستگاه آتش نشانی، وجود گازهای سمی مانند H_2S). برای نشان دادن شرایط عادی نباید از علائم هشداردهنده صوتی استفاده شود (برای اطلاعات بیشتر به استاندارد ISO 7731 مراجعه شود).

۱۱ اصول طراحی برچسب‌گذاری

۱۱-۱ الزامات عمومی

علامت‌گذاری، اطلاعات غیرکلامی است، مانند رنگ‌ها، نمادها یا مرزهایی که یک شیء را مشخص یا توصیف می‌کند. مکان، جهت، سازمان، قالب، طرح و کدگذاری همه برچسب‌ها و علائم باید در تمام تجهیزات استاندارد باشد.

برچسب‌ها را می‌توان مستقیماً بر روی شیء یا در مجاورت آن نصب کرد و یا روی صفحه‌ای که به شیء متصل است یا در مجاورت آن قرار دارد، نصب یا چاپ کرد.

۱۱-۲ جهت قرارگیری

برچسب‌ها و اطلاعات موجود در آن باید با جهت طبیعی زبان و فرهنگ جمعیت موردنظر کاربر (به عنوان مثال، جهت افقی و از راست به چپ) نوشته شود. جهت عمودی تنها در صورتی مورد استفاده قرار می‌گیرد که فضای کافی برای جهت افقی مطلوب وجود ندارد و برچسب برای ایمنی یا عملکرد کارکنان مهم نیست. هنگام استفاده، برچسب‌های عمودی باید از بالا به پایین خوانده شوند، به‌جز روی خطوط لوله که باید در جهت جریان خوانده شوند.

برچسب‌ها باید مستقیماً در بالا یا سمت راست نمایشگرها و کنترل‌ها قرار گیرند. برچسب‌ها نباید بر روی اجزایی که باز می‌شوند و سبب می‌شوند برچسب در موقعیتی ناخوانا قرار گیرد، نصب شوند. برچسب‌ها نباید در جایی قرار بگیرند که کنترل، دست، موقعیت بازو یا ابزارآلات و تجهیزات، برچسب را مبهم کند. برچسب‌ها باید طوری قرار بگیرند که سایر اطلاعات مورد نیاز کارور را مبهم نکنند.

در جایی که روشنایی محیط بالاتر از ۱۰ lux باشد، برچسب‌های شناسایی، برچسب‌های دستورالعمل، برچسب‌های اطلاعاتی و برچسب‌های گرافیکی (همه برچسب‌ها به‌غیر از برچسب‌های خطر) باید دارای نویسه

مشکی بر روی چراغ باشند. پس‌زمینه باید مات و غیرقابل انعکاس باشد تا از تابش خیره‌کننده که خواندن علامت را دشوار می‌کند، جلوگیری شود.

۱۲ طراحی ارگونومیک برای دریچه‌های دسترسی

طراحی تجهیزات باید بر اساس مجموعه استانداردهای ISO 15534 باشد که هدف آن تأکید بر تجزیه یک واحد از تجهیزات به ماژول‌های^۱ مستقل، قابلیت تعویض و راحتی آن است. از جمله اهداف مهم طراحی باید سهولت دسترسی به نقاط آزمون و سرویس‌دهی، سهولت دسترسی به قطعات و اجزای داخلی و قابلیت آزمون داخلی، تشخیص و تعیین محل خطا باشد.

تعیین ابعاد موردنیاز دریچه‌ها به‌منظور دسترسی بدن به داخل ماشین‌آلات باید بر اساس استاندارد ISO 15534-2 باشد که هدف آن تعیین ابعاد دریچه‌ها برای دسترسی کل بدن به داخل ماشین‌آلات است.

۱۳ نقاط نمونه‌برداری

۱- نقاط آزمون و نمونه‌برداری که نیاز به دسترسی منظم دارند (دو بار در ماه یا بیشتر) باید به‌گونه‌ای واقع شوند که از سطح زمین قابل دسترسی بوده یا برای دسترسی به آن، راه‌پله دائمی وجود داشته باشند. برای دسترسی به این نقاط، نردبان عمودی نباید استفاده شود؛

۲- نقاط آزمون و نمونه‌برداری باید طوری در نظر گرفته شوند که کارور مجبور نباشد روی لوله‌ها، نرده‌ها، تجهیزات یا هر جسمی دیگری بایستد؛

۳- اگر یک نقطه نمونه‌برداری در پشت یک درپوش قرار داشته باشد، باید روی آن برچسب زده شود و بدون نیاز به هیچ‌گونه ابزار یا برداشتن هرگونه اتصال‌دهنده یا سایر وسایل باز شود؛

۴- اگر نقاط آزمون یا نمونه‌برداری در داخل محفظه واقع شده باشند، باید دریچه‌هایی تهیه شود تا نقاط از بیرون محفظه قابل مشاهده باشند یا یک در دسترسی و برچسب برای شناسایی نقاط پشت در نصب شود.

۱۴ فلنج، اسپول^۲ و کورکننده لوله^۳

فلنج‌هایی که نیاز به جداسازی و وصل مکرر دارند باید در لوله‌های عمودی در ارتفاعی بین ۶۱۰ mm و ۱۳۷۲ mm نصب شوند.

در صورت نیاز به کورکننده و فاصله‌دهنده، آنها باید در جهت افقی نصب شوند.

1- Module
2- Spool
3- Blinds

۱۵ الزامات ارگونومی در مراکز کنترل

اصول طراحی ارگونومیک مراکز کنترل باید مطابق بالزامات مندرج در سری استاندارد ارائه شده در استاندارد ISO 11064-10 باشد.

۱۵-۱ الزامات طراحی مراکز کنترل

اصول طراحی ارگونومیک مراکز کنترل باید مطابق بالزامات مندرج در استاندارد ISO 11064-1 باشد.

۱۵-۲ الزامات چیدمان مراکز کنترل

اصول طراحی ارگونومیک مراکز کنترل و بویژه چیدمان اتاق‌ها و فضاهای موجود در یک مرکز کنترل باید مطابق بالزامات مندرج در استاندارد ISO 11064-2 که بر مبنای تحلیل عملکردها و وظایفی که به وسیله اتاق کنترل و اتاق‌های وابسته به آن (از نظر عملکردی) پشتیبانی می‌شوند، باشد.

۱۵-۳ چیدمان اتاق کنترل

اصول طراحی ارگونومیک مراکز کنترل و بویژه چیدمان اتاق‌های کنترل باید مطابق بالزامات مندرج در استاندارد ISO 11064-3 باشد.

۱۵-۴ چیدمان و ابعاد ایستگاه‌های کاری

اصول طراحی ارگونومیک مراکز کنترل و بویژه چیدمان و ابعاد ایستگاه‌های کاری باید مطابق بالزامات مندرج در استاندارد ISO 11064-4 باشد.

۱۵-۵ نمایشگرها و کنترل‌ها

طراحی ارگونومیک مراکز کنترل و بویژه نمایشگرها و کنترل‌ها، باید مطابق الزامات مندرج در استاندارد ISO 11064-5 مراجعه شود.

یادآوری: در مورد ارزیابی اجزای مختلف مرکز کنترل مثل مرکز کنترل، اتاق کنترل، ایستگاه‌های کاری، صفحات نمایش‌ها و کنترل‌ها و محیط کاری به استاندارد ISO 11064-7 مراجعه شود.

۱۵-۶ الزامات محیطی برای مراکز کنترل

اصول طراحی ارگونومیک مراکز کنترل بویژه الزامات محیطی برای مراکز کنترل باید مطابق بالزامات مندرج در استاندارد ISO 11064-5 باشد.

یادآوری: راهنمایی در مورد تأثیرات میدان‌های الکترو مغناطیسی در کیفیت تصویر صفحه نمایش در استاندارد ISO 9246-1 ارائه شده است.

۷-۱۵ الزامات ارگونومی برای کارهای اداری با پایانه‌های تصویری

اصول ارگونومی برای کارهای اداری با پایانه‌های تصویری، باید مطابق با الزامات مندرج در استاندارد ISO 9241-303 باشد.

۱۶ الزامات ارگونومی تعامل انسان-سامانه

اصول ارگونومی تعامل انسان-سامانه باید مطابق با الزامات مندرج در استاندارد ISO 9241-210 باشد.

۱۷ اصول ارگونومی مربوط به حجم کار ذهنی

اصول ارگونومی مربوط به بار کار فکری به‌ویژه در قسمت اصول طراحی باید مطابق با الزامات مندرج در استاندارد ISO 10075-2 باشد.

۱۸ اصول ارگونومی در طراحی سامانه‌های روشنایی

تعیین اصول بهینه روشنایی برای کار افراد و مکان‌های کار داخلی باید مطابق با الزامات مندرج در استاندارد ISO 8995 باشد.

۱۹ اصول کنترل صدا و ارتعاش در محیط کار

طراحی محیط کار به منظور کنترل و کاهش صدا و ارتعاش با در نظر گرفتن راحتی افراد باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۰۵ باشد.

۲۰ اصول ارگونومی در طراحی سامانه‌های حرارتی (تعیین میزان سوخت‌وساز^۱)

اصول ارگونومی در طراحی سامانه‌های حرارتی به‌ویژه در قسمت تعیین میزان سوخت‌وساز باید مطابق با استاندارد ISO 8996 باشد.

۲۱ ارگونومی- الزامات مهندسی محیط (کار ارگونومی) برای کاربران مستمر و غیرمستمر رایانه

اصول ارگونومی برای کاربران مستمر و غیرمستمر رایانه‌ای باید مطابق با استاندارد CAN/CSA-Z412-M89 باشد.

1- Metabolism

۲۲ ارگونومی حمل دستی بار

۱-۲۲ بلند کردن و حمل

اصول و الزامات مربوط به تعیین حدود توصیه شده برای بلند کردن و حمل کردن به صورت دستی به ترتیب با در نظر گرفتن شدت، فراوانی و مدت زمان وظیفه کاری باید مطابق با استاندارد ISO 11228-1 باشد.

۲-۲۲ هل دادن و کشیدن

اصول و الزامات مربوط به ارگونومی حمل دستی بار به ویژه در بخش کشیدن و هل دادن با هدف تعیین حدود توصیه شده برای کشیدن و هل دادن توسط کل بدن و بررسی عوامل خطری که برای کشیدن و هل دادن مهم در نظر گرفته می شوند مطابق با استاندارد ISO 11228-2 می باشد.

۳-۲۲ حمل بارهای با وزن کم در فرکانس بالا

اصول و الزامات مربوط به ارگونومی حمل دستی بار بویژه در بخش کنترل بارهای کم در فرکانس بالا باید مطابق با الزامات مندرج در استاندارد ISO 11228-3 باشد.

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

اطمینان از پیاده‌سازی الزامات مهندسی عامل‌های انسانی در پروژه‌های صنعت نفت

به‌منظور اطمینان از پیاده‌سازی الزامات مهندسی عامل‌های انسانی در پروژه‌های صنعت نفت می‌توان از راهنمای مهندسی عامل‌های انسانی در پروژه IOGP Report 454 استفاده کرد. هدف این راهنما، ارائه توصیه‌هایی در مورد چگونگی در نظر گرفتن عامل‌های انسانی در فرایند طراحی محیط کار و پروژه‌های مهندسی صنعت نفت می‌باشد.

کتابنامه

1- IOGP¹ Report 454, Human factors engineering in projects

1- International Association of Oil & Gas Producers