



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۱۹۳-۶

چاپ اول

۱۳۹۶

INSO
21193-6

1st.Edition

2017

سیستم‌های حمل و نقل ریلی درون شهری و
حومه (مترو و ...) - ایمنی -
قسمت ۶: الزامات مهندسی عوامل انسانی در
طراحی مراکز کنترل

Urban and suburban railway
transportation systems (Metro & ...) –
Safety -
Part 6: Requirements of ergonomics in
designing control centers

ICS: 03.220.30; 13.180

استاندارد ملی ایران شماره ۶-۲۱۱۹۳: سال ۱۳۹۶

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: ۸۱۱۴۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization 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@isiri.gov.ir

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

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.

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 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 استانداردهای 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

«سیستم‌های حمل و نقل ریلی درون‌شهری و حومه (مترو و ...) - ایمنی -

قسمت ۶: الزامات مهندسی عوامل انسانی در طراحی مراکز کنترل»

<u>رئیس:</u>	<u>سمت و/یا محل اشتغال</u>
عبداله پور، علی (کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی)	شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه
<u>دبیر:</u>	
نظری، عباس (کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)	شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه
<u>اعضا:</u> (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	<u>سمت و/یا محل اشتغال</u>
آرمیون، مهدی (کارشناسی ارشد مهندسی برق)	سازمان قطار شهری قم
اشرف منصوری، سید ابوالفضل (کارشناسی مدیریت صنعتی)	سازمان قطار شهری شیراز و حومه
اکبری، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی برق)	سازمان قطار شهری قم
امیراحمدی، حسین (کارشناسی ارشد مهندسی راه آهن)	شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه
امیری، مهدی (کارشناسی مهندسی ایمنی صنعتی)	سازمان قطار شهری اصفهان و حومه
انصاری معروف، مهدی (کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)	شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه
باقرپور، مهدی (کارشناسی ارشد مدیریت سیستم و بهره‌وری)	شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه
باقرزاده، کامبیز (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)	شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه
برزو، احمدرضا (کارشناسی مهندسی مکانیک)	سازمان قطار شهری اصفهان و حومه
بنایی، سید محمود (کارشناسی ارشد مهندسی برق قدرت)	شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه	پاشایی، اسماعیل (کارشناسی مهندسی صنایع)
شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه	تندس، فریدون (کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای)
شرکت بهره‌برداری قطار شهری مشهد و حومه	حسینی، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی عمران سازه)
شرکت مترو منطقه اصفهان	حسین پور آهنگری، عسگری (کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی راه آهن)
سازمان قطار شهری قم	خداشناس، سید امید (کارشناسی ارشد مدیریت)
شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه	خراسانی، الهام (کارشناسی مهندسی حمل و نقل ریلی)
شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه	خرم دل، مهدی (کارشناسی مهندسی کنترل و ابزار دقیق)
شرکت بهره‌برداری قطار شهری تبریز و حومه	خلدی قراملکی، محمد (کارشناسی مهندسی مکانیک)
سازمان قطار شهری تبریز و حومه	دردایی، علیرضا (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)
شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه	دریکوند، نجم الدین (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)
سازمان قطار شهری تبریز و حومه	رستم پوره، علیرضا (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)
شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه	رضایی، حسین (کارشناسی مهندسی مکانیک)
شرکت بهره‌برداری قطار شهری تبریز و حومه	روحانی، مهدی (کارشناسی ارشد بهسازی منابع انسانی)
شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه	زارع کلیه، غلامرضا (کارشناسی ارشد مدیریت تکنولوژی)
شرکت بهره‌برداری متروی تهران و حومه	زارعی، فردین (کارشناسی ارشد برق قدرت)
سازمان قطار شهری اهواز و حومه	زاهدی محسن (کارشناسی علوم اجتماعی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سازمان قطار شهری اصفهان و حومه	سعادت پور، روح الله (کارشناسی مهندسی معماری)
شرکت بهره برداری قطار شهری تبریز و حومه	شاه میرزایی، علی (کارشناسی مهندسی مکانیک)
سازمان قطار شهری اصفهان و حومه	شفیعی، انوش (کارشناسی مهندسی عمران)
سازمان قطار شهری اصفهان و حومه	شیرازی، شهروز (کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی راه آهن)
سازمان قطار شهری قم	صابری زاده، سید محمد (کارشناسی ارشد مهندسی عمران سازه)
شرکت بهره برداری متروی تهران و حومه	صالحی، پژمان (دکترای مدیریت IT)
شرکت بهره برداری متروی تهران و حومه	طهماسبی، مهدی (کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی راه آهن)
شرکت بهره برداری متروی تهران و حومه	غفاری، آریاسب (کارشناسی مهندسی مکانیک)
شرکت بهره برداری قطار شهری مشهد و حومه	قابل، مهدی (کارشناسی مهندسی برق)
سازمان قطار شهری قم	کریمی، سید محمد حسین (کارشناسی مهندسی برق)
سازمان قطار شهری کرج و حومه	کوزه کنانی، خلیل (کارشناسی مهندسی عمران)
سازمان قطار شهری شیراز و حومه	کشتکار، میثم (کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای)
شرکت بهره برداری متروی تهران و حومه	محسنی، سید محمد شریف (کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی راه آهن)
شرکت بهره برداری متروی تهران و حومه	محمدی فر، جواد (کارشناسی مهندسی مکانیک)
شرکت بهره برداری متروی تهران و حومه	معتمدی، سعید (کارشناسی ارشد مهندسی عمران حمل و نقل)
شرکت بهره برداری قطار شهری مشهد و حومه	مقدسی، کاظم (کارشناسی مهندسی ایمنی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت متروی تهران و حومه	منتظری، محمد (فوق دکترای مدیریت صنعتی)
سازمان قطار شهری تبریز و حومه	موسوی، میرفاضل (کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)
شرکت بهره برداری قطار شهری مشهد و حومه	مومنی، امید (کارشناسی مهندس مکانیک)
شرکت بهره برداری متروی تهران و حومه	مومنی، محمود (کارشناسی مهندسی برق - قدرت)
شرکت بهره برداری متروی تهران و حومه	نصرالهی، مهدی (کارشناسی مهندسی ترافیک)
شرکت بهره برداری متروی تهران و حومه	نصرتی، بهناز (کارشناسی ارشد HSE)
شرکت بهره برداری متروی تهران و حومه	نوعی، حسن (کارشناسی مهندسی برق - قدرت)
شرکت بهره برداری قطار شهری مشهد و حومه	نیازی، ابراهیم (کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

ویراستار:

معاون مدیر عامل در بخش ریلی، شرکت فن آوران باردو	عابد، محمدرضا (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)
---	--

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	پیش‌گفتار
ی	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۶	۴ الزامات
۶	۱-۴ چیدمان اتاق کنترل
۱۷	۲-۴ عوامل محیطی
۲۶	۳-۴ چیدمان تجهیزات و ابعاد

پیش‌گفتار

استاندارد «سیستم‌های حمل و نقل ریلی درون شهری و حومه (مترو و ...) - ایمنی - قسمت ۶: الزامات مهندسی عوامل انسانی در طراحی مراکز کنترل» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده، در سی و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد حمل و نقل مورخ ۱۳۹۶/۰۴/۱۳ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد 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 مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

۱. استاندارد ملی ایران شماره ۵-۵۲۴۱، الزامات ارگونومیکی برای کارهای دفتری که از ترمینالهای تصویری (VDTS) استفاده می‌کنند - قسمت ۵: الزامات چیدمان ایستگاه کار و وضعیت بدن

2. AA STD 25:2008, Ergonomics-Control Room Design

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۲۱۱۹۳ است.

سیستم‌های حمل و نقل ریلی درون‌شهری و حومه (مترو و ...) - ایمنی -

قسمت ۶: الزامات مهندسی عوامل انسانی در طراحی مراکز کنترل

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین حداقل الزامات مورد نیاز طراحی مراکز کنترل با شرایط اصول مهندسی عوامل انسانی^۱ در بهره‌برداری از سیستم‌های حمل و نقل ریلی درون‌شهری است.

این استاندارد در سیستم‌های حمل و نقل ریلی درون‌شهری و حومه (مترو، قطار سبک شهری، منوریل و تراموا) شامل چیدمان مراکز کنترل، ایستگاه‌های کاری، استفاده از پنل‌های کنترل، نگهداری و تعمیرات اتاق کنترل عوامل محیطی و مانند آن کاربرد دارد.

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 الزام آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام آور است.

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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱- مقررات ملی ساختمان مبحث سوم

2- ISO 11064-3, Ergonomic design of control centres - Part 3: Control room layout

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

اتاق کنترل

Control Room

فضایی که در آن راهبرها وظایف پایش، کنترل و ... را بصورت محلی یا مرکزی انجام می‌دهند (به شکل‌های ۱ و ۲ مراجعه شود).

۲-۳

سالن کنترل

Control Hall

اتاق کنترل و مجموعه‌ای از فضاهایی است که جهت پشتیبانی عملیاتی، خدماتی و اداری مورد استفاده قرار می‌گیرد (به شکل‌های ۱ و ۲ مراجعه شود).

۳-۳

مرکز کنترل

Control Center

ترکیبی از اتاق‌های کنترل و سالن کنترل است (به شکل‌های ۱ و ۲ مراجعه شود).

۴-۳

پنل‌های نمایشی

Monitoring Panels

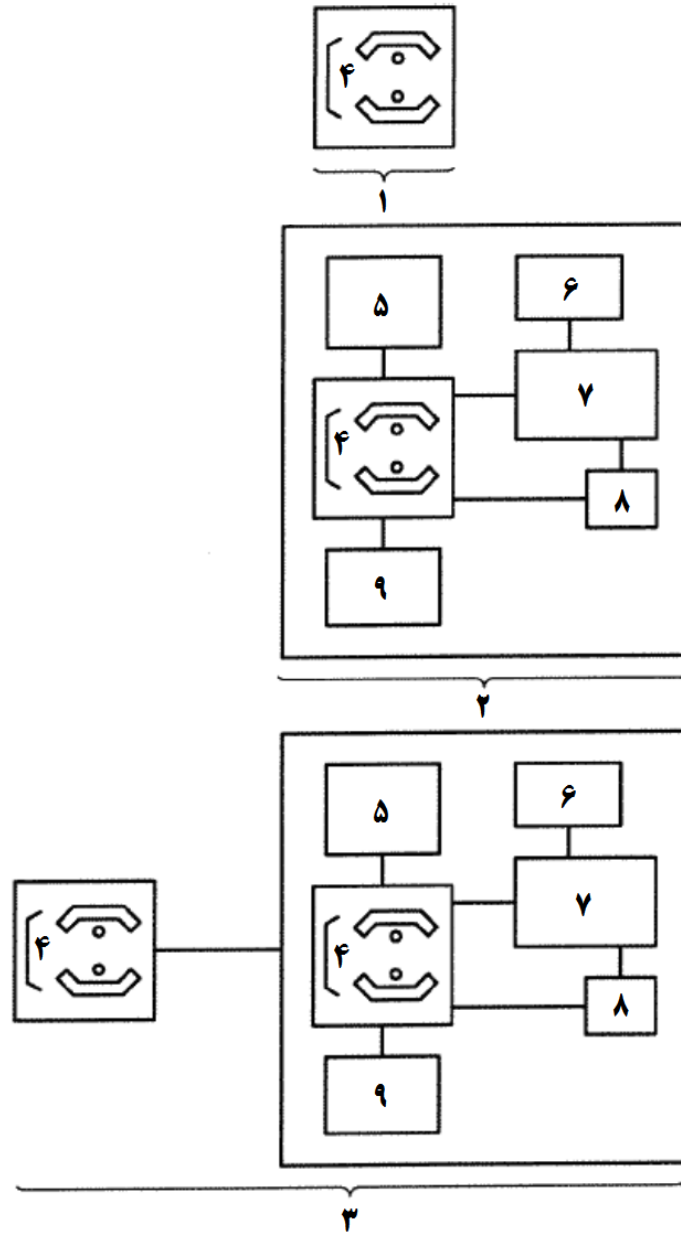
پنل‌هایی که در مرکز کنترل جهت نمایش کل خطوط نصب می‌شوند.

۵-۳

کنتراست یا تباین (حس جسمی)

Contrast

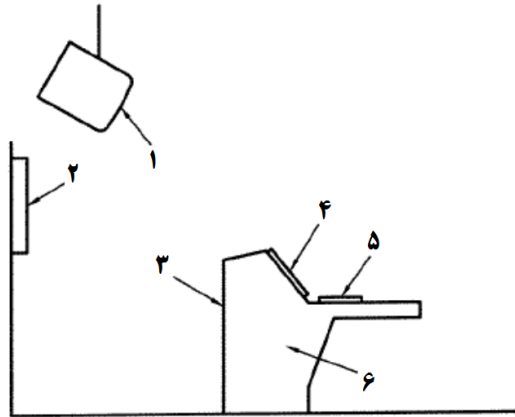
تشخیص دو شیء در یک زمینه به منظور قابلیت مشاهده و تشخیص آنها می‌باشد.



راهنما:

- ۱ اتاق کنترل
- ۲ سالن کنترل
- ۳ مرکز کنترل
- ۴ اتاق کنترل
- ۵ تجهیزات
- ۶ آبدارخانه
- ۷ سالن غذاخوری و استراحت
- ۸ سرویس بهداشتی
- ۹ بوفه

شکل ۱- فضاهای مربوط به مراکز کنترل



راهنما:

- ۱ تجهیزات پشتیبان و مکمل
- ۲ پنل نمایش و کنترل
- ۳ کنسول کنترل
- ۴ نمایشگر نمایش
- ۵ صفحه کنترل
- ۶ ایستگاه کاری کنترل (شامل بخش‌های ۳، ۴ و ۵)

شکل ۲- تجهیزات مربوط به مراکز کنترل

۶-۳

خیرگی

Glare

ناراحتی یا عدم راحتی در زمانی که قسمتی از حوزه/میدان دید به دلیل انعکاس نور محیطی که چشم به آن انطباق پیدا کرده است به صورت فزاینده‌ای روشن باشد.

۷-۳

انعکاس خیرگی

Reflected Glare

خیرگی که ناشی از بازتاب نور زیاد از یک سطح براق، شیشه یا آینه باشد.

۸-۳

رطوبت نسبی

Relative Humidity

نسبتی است بین فشار بخار هوا و آب بخار شده از روی یک سطح اشباع در یک درجه حرارت و فشار یکسان

۹-۳

سیستم گرمایش و تهویه مطبوع

Heating, Ventilating and Air-Conditioning System (HVAC)

سامانه‌ای که دربرگیرنده فن‌آوری‌های مربوط به ایجاد راحتی کارکنان و مسافران از طریق تهویه و ایجاد شرایط دمایی مطبوع برای محیط‌های داخلی ساختمان‌های مرکز کنترل، واگن‌ها و ... می‌باشند.

۱۰-۳

شاخص نمود رنگ

Rendering Color Indicator

شاخصی است برای مشخص کردن میزان کافی بودن نور موجود برای تشخیص رنگ‌ها که از صفر تا ۱۰۰ تعریف می‌شود. بهترین اندیس نمود رنگ ۱۰۰ و نوری که در آن تشخیص رنگ ناممکن باشد اندیس نمود رنگ صفر را خواهد داشت.

۱۱-۳

شاخص خیرگی

Glare Indicator

شاخصی برای مشخص کردن تابش خیره‌کننده در یک محیط است.

۱۲-۳

آنتروپومتري

Anthropometry

بررسی و مطالعه ابعاد، شکل، ترکیب، تأثیرات بلوغ و عملکرد بدن انسان برای استفاده، مقایسه و دسته‌بندی انسان‌شناختی است که شامل اندازه‌گیری‌های بدن (قد، وزن، طول، پهناها، محیط‌ها، درصد چربی و تیپ بدن) می‌باشد.

۴ الزامات

این استاندارد شامل الزامات زیر است که باید در کلیه مراکز کنترل سیستم‌های حمل و نقل ریلی درون‌شهری رعایت شود.

۴-۱ چیدمان اتاق کنترل

این بخش، بر اساس استاندارد ISO11064-3 که اصول مهندسی عوامل انسانی اتاق کنترل را بیان می‌کند، تدوین شده و شامل موارد زیر است:

۴-۱-۱ ملاحظات معماری

۴-۱-۱-۱ ورودی اصلی به اتاق کنترل در محدوده دید راهبرها در فضای کاری ایشان و همچنین پشت سر آنها نباید قرار داشته باشد. مگر اینکه وظیفه کنترل تردد از طریق آن ورودی‌ها و خروجی‌ها بر عهده راهبرها باشد.

۴-۱-۱-۲ در سالن‌ها یا اتاق‌های کنترل که دارای چند طبقه یا نیم‌طبقه باشد، باید هندریل^۱ و گاردریل^۲ در محل تردد بین طبقات و در محل اختلاف ارتفاع طبقات نصب گردد.

۴-۱-۱-۳ با توجه به توسعه‌های فناوری، تجهیزاتی و عملیاتی در طول زمان، باید فضایی مازاد بر فضای اصلی مورد نیاز در زمان ساخت اتاق کنترل به میزان ۲۵٪ مساحت فضای اصلی را جهت این امر اختصاص داد. یعنی فضای فیزیکی اتاق کنترل باید به میزان ۱۲۵٪ فضای مورد نیاز فعلی طراحی و ساخته شود.

۴-۱-۲ ملاحظات عملیاتی

۴-۱-۲-۱ چیدمان اتاق کنترل باید به گونه‌ای باشد که فرصت کار گروهی و برقراری ارتباطات اجتماعی مؤثر را بویژه در جاهایی که انجام وظیفه راهبرها نیازمند این نوع ارتباطات است، فراهم نماید.

۴-۱-۲-۲ چیدمان اتاق کنترل باید مبتنی بر سلسله مراتب سازمانی باشد تا وظایف نظارتی و مدیریتی به خوبی قابل اجرا باشند.

1 - Hand Rail

2- Guard Rail

۳-۱-۴ چیدمان ایستگاه‌های کاری

۱-۳-۱-۴ اتاق کنترل باید متمرکز بوده و از شلوغی تجهیزاتی و پرسنلی و همچنین پراکندگی فیزیکی به دور باشد تا ارتباطات اجتماعی و کلامی بین راهبرها به خوبی برقرار گردد.

۲-۳-۱-۴ اتاق‌های کنترلی که از نظر تجهیزاتی، عملکردی و امکانات دارای شرایط یکسان و مشابهی هستند باید مطابق با اصول مهندسی عوامل انسانی یکسان و با چیدمان مشابه طراحی و ساخته شوند.

۳-۳-۱-۴ چیدمان اتاق‌های کنترل و ایستگاه‌های کاری باید بگونه‌ای باشد که تردد و استقرار راهبرها و بازدیدکنندگان دارای معلولیت جسمی را تسهیل نموده و برای این امر، امکانات مناسبی در نظر گرفته شود.

۴-۳-۱-۴ چیدمان ایستگاه‌های کاری باید به گونه‌ای باشد که راهبرها امکان ایجاد تغییر حالت فیزیکی و بدنی در مدت زمان حضور در محیط کار به جهت پیشگیری از بروز خستگی مفرط را داشته باشند.

۵-۳-۱-۴ ابعاد اتاق‌های کنترل و ایستگاه‌های کاری و همچنین چیدمان آنها باید برای راهبرهای مختلف با ابعاد بدنی و فیزیکی مختلف مناسب باشد.

۶-۳-۱-۴ در صورتی که در اتاق‌های کنترل از پنل‌های دیداری استفاده می‌شود، نباید در شعاع دید راهبرها پنجره‌ای تعبیه نمود، مگر اینکه وجود پنجره به منظور مشاهده فضاهای کاری و عملیاتی مانند پایانه‌ها الزامی باشد که در این صورت باید اختلاف میزان روشنایی در نواحی پنجره‌ها در نظر گرفته شود.

۷-۳-۱-۴ تجهیزات پشتیبان و مکمل ایستگاه‌های کاری مانند تلویزیون و نمایشگر تصاویر دوربین‌های مداربسته، انواع خطوط تلفن و تجهیزات ارتباطی و ... باید در دسترس و دید راهبرها قرار گیرند.

۸-۳-۱-۴ چیدمان اتاق‌های کنترل و ایستگاه‌های کاری باید به گونه‌ای باشد که:

الف- تردهای عادی کارکنان، راهبرها و بازدیدکنندگان با فعالیت‌های کاری راهبرها تداخلی نداشته یا دارای حداقل تداخل ممکن باشد.

ب- اگر تردد عوامل نظارتی جزء الزامات اتاق‌های کنترل باشد، محل تردد ایشان در مجاورت ورودی‌های اصلی به اتاق‌های کنترل در نظر گرفته شود.

پ- مناطق عملیاتی یا فضاهایی که به انجام امور عملیاتی اختصاص دارند از دسترسی‌های عمومی محدود شده باشند.

ت- دسترسی به تجهیزات جهت انجام امور نگهداری و تعمیرات به سهولت امکان‌پذیر باشد.

۴-۱-۴ مستندسازی

تمام تصمیمات مرتبط با چیدمان و ملاحظات مهندسی عوامل انسانی اتاق‌های کنترل و ایستگاه‌های کاری و همچنین معیارهای ارزیابی آنها به منظور بررسی و توسعه در آینده باید مستند، مکتوب و نگهداری شوند.

۴-۱-۵ انتخاب فضا

۴-۱-۵-۱ فضای اتاق کنترل باید که در منطقه مناسب انتخاب شود و از انتخاب آن در منطقه نامناسب باید ممانعت به عمل آید.

۴-۱-۵-۲ سازه‌هایی مانند ستون و گوشه‌های ناکارآمد، نباید به گونه‌ای باشند که باعث کاهش قابلیت و کارایی فضای مفید اتاق‌های کنترل شوند.

۴-۱-۵-۳ جهت طراحی کف برای هر موقعیت شغلی باید فضایی به میزان ۹ تا ۱۵ مترمربع اختصاص داده شود، به طوری که فضای اختصاص داده شده برای هر موقعیت شغلی کمتر از ۹ مترمربع نباشد.

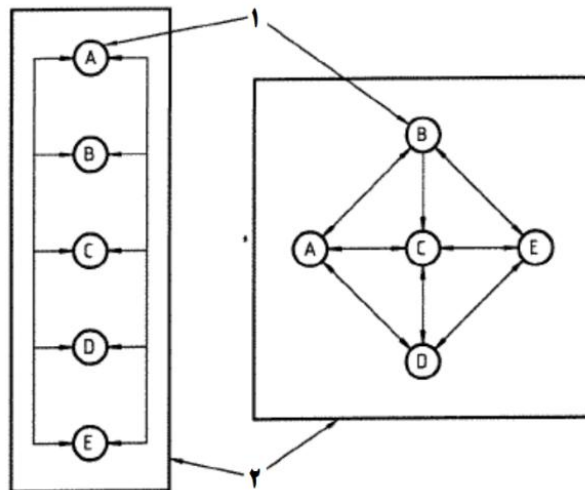
یادآوری - منظور از موقعیت شغلی، هر یک از بخش‌های کاری مستقر در مرکز کنترل مانند کنترل ترافیک یا برق برای هر خط به صورت جداگانه می‌باشد.

۴-۱-۵-۴ در صورتی که در ساعات کاری خاص در اتاق کنترل مانند زمان تغییر شیفت‌ها، حضور کارمندان اضافی غیرقابل اجتناب باشد لازم است فضای کافی برای استقرار این افراد در نظر گرفته شود.

۴-۱-۵-۵ باید مکان‌هایی در کنار مکان‌های دائمی استقرار راهبرهای اتاق کنترل در نظر گرفته شوند تا کارمندان اضافی حاضر در حین تغییر شیفت، در آن فضا به صورت موقت مستقر شوند.

۴-۱-۵-۶ فضاهایی به شکل دایره، مربع و هشت ضلعی برای استقرار گروه‌های کاری پیشنهاد می‌شود.

یادآوری - نمونه فضاها، برای استقرار گروه‌های کاری در شکل شماره ۳ نشان داده شده است.



راهنما:

- ۱ گروه‌های کاری
- ۲ توسعه فضا

شکل ۳- انواع فضاها

۷-۵-۱-۴ در فضاهای در نظر گرفته شده برای اتاق‌های کنترل، باید تمامی الزامات مورد نیاز در کل طول عمر این اتاق‌ها را شامل شود، به گونه‌ای که افزایش بار کاری تعداد کارمندان و تجهیزات در آینده در آن دیده شود. از آنجا که طول عمر اتاق کنترل بین ۱۰ تا ۲۰ سال در نظر گرفته می‌شود، پیشنهاد می‌گردد تا ۲۵٪ فضای اضافه جهت توسعه مد نظر قرار گیرد.

۶-۱-۴ فضای عمومی

- ۱-۶-۱-۴ اتاق‌های کنترل یک طبقه بیشترین انعطاف برای تغییرات در آینده را دارند.
- ۲-۶-۱-۴ توصیه می‌شود برای هر منطقه کنترلی موجود در طرح، ارتفاع سقف یکسان در نظر گرفته شود.
- ۳-۶-۱-۴ حداقل ارتفاع کف تا سقف این مکان‌ها باید ۴ متر باشد که شامل سقف کاذب، کف کاذب، سیستم روشنایی و میمیک پنل‌ها^۱ می‌باشد. ارتفاع کف تمام شده تا سقف تمام شده حداقل باید ۳ متر باشد.
- ۴-۶-۱-۴ سقف‌های هموار برای جلوگیری از اعوجاج صدا و انعکاس صداها (مختلف) (نوفه) ترجیح داده می‌شود.
- ۵-۶-۱-۴ در صورتی که اختلاف ارتفاع در کف وجود داشته باشد می‌تواند بعضی وقت‌ها مزیتی برای مشاهده بوده و به عنوان ابزاری برای ایجاد مناطق عمومی مجزا استفاده شود.
- ۶-۶-۱-۴ برای جلوگیری از خطرات، باید شیب‌راهی برای جابجایی تجهیزات و پرسنل در نظر گرفته شود.

۷-۱-۴ محل‌های تردد

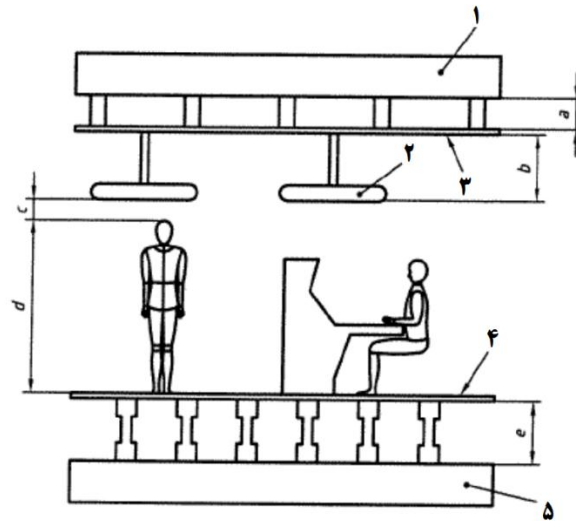
- ۱-۷-۱-۴ محل و تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها باید مطابق عواملی مانند تعداد راهبرهای اتاق کنترل و همچنین ارتباطات کاری بین مناطق خارج از اتاق کنترل در نظر گرفته شود.
- ۲-۷-۱-۴ یک ورودی و خروجی اصلی برای ایمنی و کنترل کارمندان بهترین راه حل خواهد بود. دیگر خروجی‌های اصلی نیز می‌توانند در دسترس قرار گیرند.
- ۳-۷-۱-۴ محل ورودی باید مکان‌هایی مانند اتاق‌های استراحت، سرویس‌های بهداشتی و ... که در دور اتاق کنترل قرار دارند، پشتیبانی نماید.

۴-۷-۱-۴ اندازه ورودی‌ها و خروجی‌ها باید اجازه عبور راهبرهای اتاق کنترل و چرخ‌های دستی و ملاقات‌کنندگان معلول و همچنین جابجایی تجهیزات و دیگر تجهیزات نگهداری و تعمیرات که ممکن است در اتاق کنترل نیاز باشد، تأمین نماید. ورودی‌هایی که برای عبور تجهیزات مناسب هستند، معمولاً برای افراد دارای ویلچر نیز مناسب می‌باشند.

۴-۷-۱-۵ توصیه می‌شود محل و مسیری مجزا برای انتظار و تردد سایر افراد مراجعه‌کننده به اتاق کنترل در نظر گرفته شود.

۴-۷-۱-۶ از آنجایی که درهای ورودی برای دریافت یا جمع‌آوری اسنادی مانند مجوزهای کاری و ... استفاده می‌شوند، لازم است این درها به جهت سهولت در دسترسی در نزدیک ورودی‌ها اصلی قرار گیرد.

۴-۷-۱-۷ ابزار کمکی مناسب مانند هندریل و یا سطوح ضدسرخوردن در محل‌هایی که تغییر سطح کف زمین وجود دارد، نصب شود.



راهنما:

- ۱ سقف
- ۲ محل جاگذاری سیستم روشنایی / موقعیت روشنایی
- ۳ سقف پایانی / تمام‌شده
- ۴ کف تمام‌شده
- ۵ کف
- a فضای خالی بالای سقف / ارتفاع سقف کاذب
- b ۱۰۰۰ تا ۱۲۵۰ میلی‌متر
- c ۵۰۰ میلی‌متر از سر شخص تا سیستم روشنایی
- d قد فرد
- e فضای خالی زیر کف / ارتفاع کف کاذب

شکل ۴- فضای عمودی در نظر گرفته شده

۴-۱-۸ پنجره ها

۴-۱-۸-۱ پنجره ها در اتاق کنترل از جهات (به دلایل) کاربردی، روانی و فیزولوژیکی باید وجود داشته باشد. ضریب روشنایی برای مناطق کاری که کمتر استفاده می‌شوند مانند پنجره‌ها و اسناد و صفحات نمایشگر باید کمتر از ۱:۱۰ لوکس باشد. ضریب روشنایی ۱:۱۰۰ لوکس بین دو منطقه‌ای که اختلاف سطح قابل توجهی دارند، مورد انتظار است. تمامی نمایشگرها باید خاصیت ضد خیره‌کنندگی داشته باشند.

در صورتی که پنجره در طراحی اتاق کنترل دیده شود، عوامل زیر باید مد نظر قرار گیرد:

۴-۱-۸-۱-۱ ایستگاه‌های کاری نباید به سمت پنجره باشند، مگر اینکه به عنوان منبع اطلاعات اولیه از آنها استفاده شود.

۴-۱-۸-۱-۲ پنجره‌ها نباید پشت راهبر باشد، تا از خیره‌شدگی و انعکاس نور روی صفحات نمایشگر جلوگیری نماید.

۴-۱-۸-۱-۳ تمام پنجره‌ها باید دارای پرده‌های قابل تنظیم باشد.

۴-۱-۸-۱-۴ پنجره‌ایی که در سمت چپ و راست ایستگاه کاری قرار گرفته‌اند، حداقل ۳ متر با ایستگاه کاری مورد نظر باید فاصله داشته باشد.

۴-۱-۸-۱-۵ در شرایطی که اطلاعات عملیاتی مرتبط با کار از طریق پنجره‌ها بدست می‌آید، نیاز به این اطلاعات باید دائمی و تثبیت شده باشد و اطلاعاتی نباشند که به صورت موقت مورد نیاز خواهند بود.

۴-۱-۸-۱-۶ در محل‌های استراحت و اتاق‌های ملاقات نیز باید پنجره به منظور تأمین دید بین این فضاها و اتاق کنترل در نظر گرفته شود.

۴-۱-۸-۱-۷ ایستگاه‌های کاری کنترلی اصلی باید از دید پنجره‌هایی که در مناطق غیرکاری مرکز کنترل محسوب می‌شوند، پنهان باشند.

۴-۱-۸-۱-۸ اندازه پنجره‌ها باید به حدی باشد که راهبر اتاق کنترل بتواند به محیط اطراف اشراف قابل قبولی داشته باشد. در صورت استفاده از شیشه‌مات‌کن، تیرگی آنها باید به حدی باشد که از شدت روشنایی آسمان بکاهد ولی موجب تیره‌شدن فضای بیرون نگردد.

۴-۱-۹ بازدیدکنندگان

۴-۱-۹-۱ بازدیدکنندگان نباید به محل انجام فعالیت‌های غیررسمی و رفاهی راهبرها مانند خواندن، خوردن و آشامیدن و ... اشراف داشته باشند. بدین منظور باید افق دید بازدیدکنندگان به محدوده کاری راهبرها در ایستگاه‌های کاری کنترل به حداقل برسد.

۴-۱-۹-۲ امکانات و شرایط لازم برای حضور بازدیدکنندگان باید از ابتدای طراحی و اجرای پروژه تعریف شود.

۳-۹-۱-۴ مکان‌هایی که محل تبادل اطلاعات طبقه‌بندی شده می‌باشد، نباید در معرض دید عمومی قرار گیرد.

۴-۹-۱-۴ محل دید عمومی باید به گونه‌ای طراحی شود که راهبرهای اتاق کنترل این گونه احساس نکنند که مورد سرگرمی بازدیدکنندگان قرار گرفته‌اند.

۵-۹-۱-۴ چنانچه در محل اتاق کنترل، گالری با اختلاف سطح وجود دارد، باید روشنایی آن فضا در میزان روشنایی اتاق کنترل لحاظ گردد.

۱۰-۱-۴ طرح چیدمان‌های ایستگاه کاری

هنگامی که گزینه‌های مختلفی برای چیدمان‌های ایستگاه کاری وجود دارد، موارد زیر باید مد نظر قرار گیرند:

۱-۱۰-۱-۴ باید مشخص گردد که ایستگاه‌های کاری کنترلی به تفکیک راهبرها یا به صورت مشترک در نظر گرفته شده‌است.

۲-۱۰-۱-۴ باید مشخص گردد که ایستگاه‌های کاری کنترلی یکسان یا متفاوت هستند.

۳-۱۰-۱-۴ باید مشخص گردد که تمامی عملیات‌ها می‌توانند در یک ایستگاه کاری کنترلی انجام شوند یا فعالیت‌ها بین چند ایستگاه کاری کنترلی تقسیم شوند.

۴-۱۰-۱-۴ تمامی اتاق‌های کنترل که دارای عملیات یکسانی می‌باشند ولی در محل‌های مختلف استقرار یافته‌اند، باید شبیه هم باشند. این موضوع برای تطبیق سریع راهبرها و کاهش خطا در هنگام جابجایی ایشان بین اتاق‌های کنترل دارای اهمیت می‌باشد.

۵-۱۰-۱-۴ چیدمان ایستگاه‌های کاری کنترل باید برای شرایط نرمال و غیرنرمال سیستم عملیاتی دیده شوند. برای مثال چنانچه نیاز به برگشت به وضعیت غیرالکترونیکی ایجاد گردید، امکان عملیاتی نمودن آنها با کاغذ و ابزارآلات مربوطه وجود داشته باشد.

۶-۱۰-۱-۴ اگر سیستم تهویه، روشنایی و پنجره تعبیه شده‌اند، مکان‌یابی ایستگاه‌های کاری کنترلی باید به گونه‌ای انجام شود تا از کوران، خیرگی و انعکاس نور بر روی صفحه‌های نمایش جلوگیری نماید.

۷-۱۰-۱-۴ گروه‌بندی راهبرها باید به گونه‌ای انجام پذیرد تا ارتباطات اجتماعی و مکالمات غیررسمی آنها، بر روی کارایی آنها تاثیر نامطلوب نگذارد.

۴-۱-۱۰-۸ طراحی ایستگاه‌های کاری کنترلی باید به گونه‌ای باشد تا محیط کاری رضایت بخشی برای حداقل و همچنین حداکثر تعداد کارمندان فراهم آورد.

۴-۱-۱۰-۹ طراحی ایستگاه‌های کاری کنترل باید شامل فضایی برای نگهداری اسناد و مراجع مورد نیاز فعالیت‌های راهبری باشد تا در مواقع اضطراری امکان دستیابی به آن اسناد در حداقل زمان ممکن وجود داشته باشد.

۴-۱-۱۰-۱۰ باید توجه ویژه‌ای به الزامات کاری راهبرهای دائمی اتاق‌های کنترل از منظر در دسترس بودن و سهولت استفاده از ابزار، نمایشگرها و همچنین بخش رختکن وجود داشته باشد.

۴-۱-۱۰-۱۱ در صورتی که ایستگاه‌های کاری کنترلی در کنار هم قرار گرفته باشند، باید حداقل فاصله‌ای برای رعایت حریم شخصی افراد در نظر گرفته شود و چنانچه هر کدام از ایستگاه‌های کاری نمی‌توانند در محدوده خود کار کنند، باید تمهیدات لازم جهت جلوگیری از ورود بدون اجازه سایر راهبرها اندیشیده شود.

۴-۱-۱۰-۱۲ فضابندی ایستگاه‌های کاری باید به گونه‌ای باشد تا استفاده از تجهیزات مشترک مشکل‌ساز نگردد.

۴-۱-۱۰-۱۳ در طرح اولیه چیدمان اتاق کنترل باید مواردی مانند نگهداری و تعمیرات تجهیزات مورد نیاز، صفحه‌های کنسول‌های کاری، فضاهای مخصوص نگهداری ملزومات در دسترس، سالن انتظار کارکنان و مسیر تسهیل تردد افراد ناتوان در نظر گرفته شود.

۴-۱-۱۰-۱۴ در زمان انتخاب چیدمان اتاق‌های کنترل باید به آموزش در حین کار راهبرهای اتاق کنترل نیز توجه شود.

یادآوری- توصیه می‌شود فضایی در مجاورت سالن و محل استقرار راهبرها بصورت مجزا یا یک دستگاه کاری جداگانه و مستقل در داخل اتاق کنترل برای آموزش اختصاص یابد.

۴-۱-۱۰-۱۵ در طرح چیدمان اتاق‌های باید به الزامات نگهداری و تعمیرات تجهیزات و وجود فضاهایی برای دسترسی تکنسین‌ها به تجهیزات و جابجایی آنها به ویژه تجهیزات حجیم توجه شود.

۴-۱-۱۰-۱۶ ایستگاه‌های کاری باید به گونه‌ای چیدمان گردند که تردد آزاد در اطراف ایستگاه‌های کاری محدود گردد تا مسیر تردد افراد از بین تجهیزات، راهبرها و ... انجام نپذیرد. به عبارت دیگر، تردد افراد باید که مانعی برای فعالیت‌های راهبرها ایجاد ننماید. این در حالی است که این جداسازی‌ها به وسیله محدودکننده‌های فیزیکی توصیه نمی‌شود.

۴-۱-۱۰-۱۷ موقعیت ایستگاه‌های کاری به منظور کاهش اختلالات دیداری راهبرها باید به گونه‌ای باشد که دید به محل‌های ورودی و خروجی به حداقل برسد. به جز در شرایطی که ماهیت کاری راهبرها ایجاب نماید.

۴-۱-۱۱ نظارت ایستگاه کاری کنترل

در برخی از اتاق‌های کنترل، تعدادی از ایستگاه‌های کاری کنترل به منظور نظارت طراحی می‌شوند که باید الزامات زیر در راستای موقعیت آنها در اتاق کنترل لحاظ گردد:

۴-۱۱-۱-۱ در ایستگاه‌های کاری کنترل نظارتی باید یک نسخه اضافی از تمام تجهیزات مورد استفاده در ایستگاه‌های کاری کنترل قرار داده شود.

۴-۱۱-۱-۲ در چیدمان ایستگاه کاری کنترل نظارتی باید در خصوص وظیفه اولیه ناظران تصمیم گرفته شود که آیا وظیفه آنها نظارت بر سیستم یا راهبرهای اتاق کنترل یا هر دوی آنها می‌باشد.

۴-۱۱-۱-۳ طراحی باید به گونه‌ای باشد تا امکان نظارت از تمام زوایا وجود داشته و همچنین فضایی برای بازدیدکنندگان نیز در نظر گرفته شود.

۴-۱۱-۱-۴ در رویدادهای مهم که از منطقه نظارتی برای مدیریت اوضاع و رویدادهای مورد نظر استفاده می‌شود، ضمن در نظر گرفتن یک فضای مسطح عمودی برای نمایش نقشه‌ها و ... باید فضایی برای سایر کارمندان فعال در امر مدیریت رویدادها نیز در نظر گرفته شود.

۴-۱۱-۱-۵ چنانچه برای مدیریت رویدادهای مهم از منطقه نظارتی استفاده نمی‌شود، باید فضایی در سالن کنترل برای مدیریت رویدادها در نظر گرفته شود.

۴-۱-۱۲ چیدمان عمومی

در هنگام سازگار کردن یک راه‌حل با راه‌حل‌های هم سطح و متنوع باید معایب زیر را در نظر گرفت:

۴-۱۲-۱-۱ می‌تواند دید مستقیم و ارتباط اجتماعی و کلامی را محدود کند.

۴-۱۲-۱-۲ می‌تواند مانعی برای جابجایی/تردد/حرکت/تحرك افراد ایجاد نماید.

۴-۱۲-۱-۳ می‌تواند جابجایی تجهیزات بزرگ اداری را محدود کند.

۴-۱۲-۱-۴ امکان دارد تغییرات و جابجایی‌های بعدی در چیدمان اتاق با مشکل مواجه شود و همچنین انعطاف‌پذیری آن می‌تواند کاهش یابد.

۴-۱۲-۱-۵ تنوع در ارتفاع ایستگاه‌های کاری و موقعیت راهبرهای اتاق کنترل باید در کنترل میزان روشنایی و گرما در نظر گرفته شوند.

۴-۱۲-۱-۶ دسترسی ویلچر با استفاده از شیب‌راه باید مهیا شود که این امر مستلزم طبقات اضافه است.

۴-۱-۱۳ تردد آزاد کارکنان

۴-۱-۱۳-۱ برای تردد آزاد کارکنان باید ملزومات کافی مد نظر گرفته شود، به عنوان مثال راهبرهای اتاق کنترل نباید به صورت دیداری یا شنیداری دچار پرتی حواس شوند.

۴-۱-۱۳-۲ در زمان تغییر شیفت که افراد هر دو شیفت حضور دارند، باید فضای مناسب برای تردد آزاد ایشان در نظر گرفته شود.

۴-۱-۱۳-۳ چیدمان اتاق کنترل باید به گونه‌ای باشد که برای خروج منظم افراد شامل کارکنان و بازدیدکنندگان مناسب باشد.

۴-۱-۱۳-۴ ایستگاه‌های کاری در اتاق کنترل و مسیرهای تردد باید به گونه‌ای چیده شوند که از تداخل با مسیرهای تردهای آزاد جلوگیری شود.

۴-۱-۱۳-۵ محدودیت‌های ارتفاع سقف باید با نشانه‌هایی مشخص شوند.

۴-۱-۱۳-۶ فرمول‌های زیر باید به منظور ایجاد حداقل ابعاد مورد نیاز راهبرها برای تغییر حالت فیزیکی و بدنی ایشان در مدت زمان حضور در ایستگاه‌های کاری مد نظر قرار گیرند (به شکل ۵ مراجعه شود). از سوی دیگر، در مواقعی که به جابجایی و حمل و نقل تجهیزات و ابزار اضافه نیاز است، فضای اضافه نیز باید مد نظر قرار گیرد.

ب- برای خروج‌های غیر اضطراری

$$A = h(P_{95}) + x$$

$$B = a(P_{95}) + y$$

الف- برای خروج‌های اضطراری

$$A_{em} = h(P_{99}) + x$$

$$B_{em} = a(P_{99}) + y$$

که در آن:

A ارتفاع آزاد؛

A_{em} ارتفاع آزاد برای خروجی‌های اضطراری؛

B عرض آزاد؛

B_{em} عرض آزاد برای خروجی‌های اضطراری؛

h قد افراد؛

a عرض شانه افراد؛

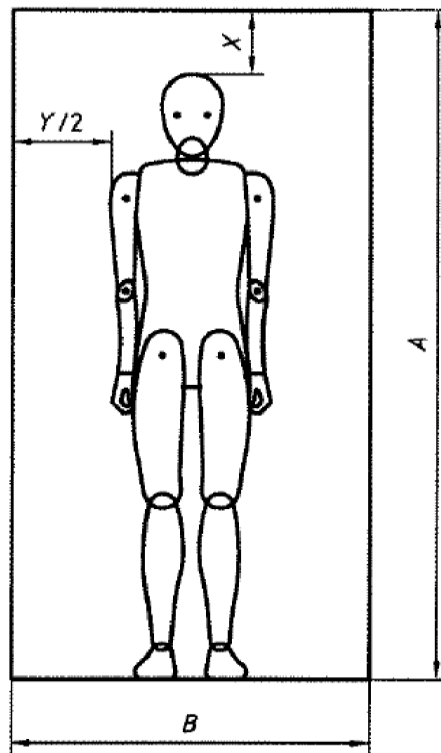
x ارتفاع مجاز بالای سر افراد (با در نظر گرفتن لباس کار و کلاه)؛

y عرض مجاز افراد از هر دو سمت (با در نظر گرفتن لباس کار)؛

P درصد؛

P₉₅ ۹۵٪ جامعه هدف؛

P₉₉ ۹۹٪ جامعه هدف؛ است.



شکل ۵- حداقل فضای لازم برای گردش / چرخش کارکنان

۴-۱-۱۴ دسترسی‌های تعمیراتی

۴-۱-۱۴-۱ فضا باید به گونه‌ای تأمین شود که از برخوردهای غیرعمدی و ناخواسته در حین انجام تعمیرات به سایر تجهیزات جلوگیری به عمل آورد.

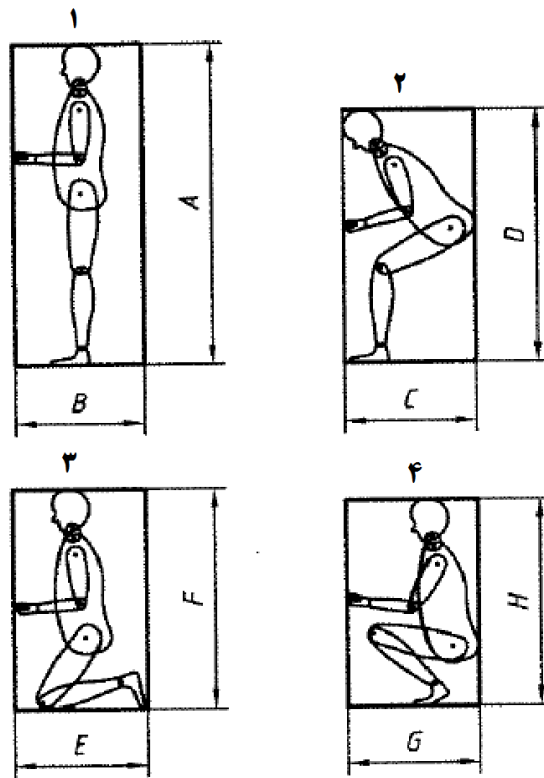
۴-۱-۱۴-۲ به منظور سهولت در تشخیص و دسترسی برای نگهداری و تعمیرات، توصیه می‌شود که تجهیزات در داخل اتاق‌های تجهیزات و پنل‌های میمیک بالای کف اتاق و با ارتفاع ۷۰ سانتیمتری نصب شوند.

۴-۱-۱۴-۳ تأمین دسترسی از پشت ایستگاه‌های کاری کنترل توصیه می‌شود. زیرا این امکان را فراهم می‌آورد که در حین انجام عملیات توسط راهبرهای ایستگاه‌های کاری کنترلی، فضای مناسبی در پشت آن ایستگاه‌ها برای انجام کارهای مهندسی نگهداری و تعمیرات به صورت زانوزدن (به شکل ۶ مراجعه شود) کارکنان تعمیراتی نیز وجود داشته باشد.

۴-۱۴-۱-۴ صفحات نمایش و پنل‌های میمیک در بعضی از اوقات به نگهداری و تعمیرات از طریق کابینت‌های پشتی نیاز دارند. برای این نوع تجهیزات باید یک فضای مناسب در پشت آنها با توجه به ابعاد بدنی تکنسین‌های درشت‌جثه و همچنین با توجه به این موضوع که استفاده از نردبان و حمل جعبه ابزار نیز نیاز باشد، در نظر گرفته شود.

۴-۱۴-۱-۵ در صورت استفاده از تجهیزات کمکی مکانیکی یا جرثقیل سقفی به منظور جابجایی تجهیزات بزرگ و سنگین، باید تهیه و تدوین راهنمای حمل دستی تجهیزات بزرگ و سنگین توسط مشاور تعیین گردد.

۴-۱۴-۱-۶ دسترسی به داکت سرویس و تجهیزاتی که قرار است سرویس بشوند، حتی‌الامکان در خارج از فضای اتاق کنترل تأمین گردد.



راهنما:

- ۱ ایستاده
- ۲ نیم‌خیز
- ۳ زانوده
- ۴ چمباتمه

شکل ۶- حداقل فضای مورد نیاز برای تعمیرات تابلوی کنترل

جدول ۱- حداقل فضای مورد نیاز و مجاز

شاخص	حداقل فضای مورد نیاز (میلی متر)	توضیحات ^a
A	۱۹۱۰	برای بزرگترین تجهیزات تعمیراتی ۹۵٪ جامعه هدف ^b
	۳۰	برای کفش
B	۷۰۰	برای بزرگترین تجهیزات تعمیراتی ۹۵٪ جامعه هدف
C	۷۶۰	برای بزرگترین تجهیزات تعمیراتی ۹۵٪ جامعه هدف
D	۱۵۰۰	برای بزرگترین تجهیزات تعمیراتی ۹۵٪ جامعه هدف
E	۷۶۰	برای بزرگترین تجهیزات تعمیراتی ۹۵٪ جامعه هدف
F	۱۳۷۰	برای بزرگترین تجهیزات تعمیراتی ۹۵٪ جامعه هدف
	۳۰	برای کفش
G	۷۶۰	برای بزرگترین تجهیزات تعمیراتی ۹۵٪ جامعه هدف
H	۱۲۲۰	برای بزرگترین تجهیزات تعمیراتی ۹۵٪ جامعه هدف

a: این ابعاد به ایستگاه‌های کاری نگهداری و تعمیرات که در شکل ۶ نشان داده شده است، مربوط می‌شود.
 b: نود و پنج درصد از جامعه هدف

یادآوری - جدول بالا تمام جمعیت‌های جهان را پوشش می‌دهد به گونه‌ای که اطلاعات جامعه هدف معادل، مورد استفاده قرار گیرد.

۴-۱-۱۵ نظافت

۴-۱-۱۵-۱ گرفتن مجوز برای انجام امور نظافت اتاق کنترل الزامی است.

۴-۱-۱۵-۲ چنانچه نظافت توسط پیمانکار انجام می‌گیرد، حضور ناظر و یا نماینده ایشان در طول زمان نظافت الزامی است.

۴-۱-۱۵-۳ انجام نظافت تجهیزات کنترل باید توسط افراد آگاه و دارای صلاحیت انجام شود.

۴-۱-۱۵-۴ تغییر در وضعیت تجهیزات (کلید، شاسی و...) اتاق کنترل بصورت عمد و یا غیرعمد در هنگام نظافت ممنوع است.

یادآوری- چنانچه جهت انجام امور نظافتی نیاز به تغییر در وضعیت تجهیزات است، باید قبل از انجام نظافت مجوز لازم گرفته شود.

۴-۱-۱۵-۵ برق تجهیزات نظافتی نباید از منابع تغذیه تجهیزات اتاق کنترل تأمین گردد. پریزهای برق (به جز برق اضطراری) جهت استفاده تجهیزات نظافتی در فضاهای کنترل باید به اندازه کافی در نظر گرفته شود.

۴-۱-۱۵-۶ در صورتی که نور محیط کم باشد، باید حداقل ۵۰ لوکس برای نظافت تأمین گردد.

۴-۱-۱۵-۷ هرگونه نظافت نباید موجب ایجاد اختلال در فعالیت‌های کنترلی گردد.

۴-۱-۱۵-۸ در نظر گرفتن فضای مجزا برای خوردن و آشامیدن در اتاق کنترل جهت جلوگیری از نظافت‌های ناشی از آن بر روی تجهیزات الزامی است.

۴-۲ عوامل محیطی

عوامل محیطی سیستم‌های انسان- ماشین مانند دما، نور، نوفه، رطوبت، ارتعاش و ... باید به منظور جلوگیری از کاهش کارایی راهبرها در نظر گرفته شوند. این عوامل باید در هر شیفت کاری راهبرها (که با فشار و استرس روحی در محدودیت‌های زمانی مواجه است) و همچنین تجهیزات اختصاصی اتاق کنترل باید منظور شوند.

۴-۲-۱ اصول عمومی طراحی محیطی

۴-۲-۱-۱ در زمان طراحی مرکز کنترل باید به راحتی و نیازهای کاری راهبر توجه گردد.

۴-۲-۱-۲ به منظور بهینه‌سازی عملکرد راهبرها، سطح روشنایی و درجه حرارت محیط باید مطابق با نیازهای راهبرها قابل تنظیم باشد.

۴-۲-۱-۳ در زمان‌هایی که بین شرایط محیطی مانند شرایط دمایی، کیفیت هوا و ... براساس نیازهای راهبرها اختلافی وجود دارد، باید امکان ایجاد تعادل جهت برآورده‌سازی نیازهای مطلوب راهبرها وجود داشته باشد.

۴-۲-۱-۴ عواملی (نمایشگرها، نقشه‌ها، سیستم‌های ارتباطی و ...) که اطلاعات عملیاتی را فراهم می‌کنند، باید در طراحی مرکز کنترل مد نظر قرار گرفته شوند.

۴-۲-۱-۵ در هنگام طراحی محیط، داشتن دید کلی به منظور در نظر گرفتن اثر متقابل بین سیستم‌ها و تجهیزات الزامی است.

۴-۲-۱-۶ طراحی محیطی باید به گونه‌ای باشد که اثرات زیان‌آور کار شیفتی را کاهش دهد.

۴-۲-۱-۷ طراحی سیستم‌های محیطی باید بگونه‌ای باشد که تغییرات آتی را مد نظر قرار دهد.

۴-۲-۲ شرایط دمایی

۴-۲-۲-۱ طراحی مناسب دمای محیط نیازمند توجه به عواملی مانند طراحی ساختمان، آب و هوا و ویژگی‌های فردی راهبرها بوده و باید موارد زیر مد نظر قرار گرفته شود:

الف- ماهیت و چگونگی انجام فعالیت راهبرها (نشسته و قدم زدن)؛

ب- نوع پوشش راهبرها (شامل لباس فرم و هر نوع وسیله حفاظتی)؛

پ- تعداد و شیفت‌های کاری راهبرها؛

ت- اتلاف حرارتی تجهیزات و سیستم روشنایی؛

ث- میزان آفتاب‌گیر بودن اتاق کنترل؛

ج- انتقال حرارت از دیوارها؛

چ- تعداد درها و پنجره‌ها؛

ح- نوع و جنس مصالح ساختمانی بکاررفته؛

خ- توانایی محافظت از نور مستقیم خورشید؛

د- محل جغرافیایی و قرارگیری ساختمان.

۴-۲-۲-۲-۲ باید از حرارت موضعی در اتاق کنترل به دلیل جابجایی هوای گرم و تابش امواج (پرتورسانی) از طریق فراهم‌نمودن شرایط مناسب آب و هوایی پرهیز شود.

۴-۲-۲-۲-۳ سیستم‌های سرمایش و گرمایش (تهویه مطبوع) باید شرایط آب و هوایی مناسب داخلی را فراهم نمایند.

۴-۲-۲-۲-۴ در فصول سرد، موارد زیر جهت تأمین محیط مطلوب در نظر گرفته شود:

الف- دمای محیط بین ۲۰ تا ۲۴ درجه سلسیوس در نظر گرفته شود.

ب- اختلاف دمای عمودی محیط بین ۱۰ تا ۱۱۰ سانتیمتر بالای کف، باید کمتر از ۳ درجه سلسیوس باشد.

پ- دمای کف باید بین ۱۹ تا ۲۶ درجه سلسیوس باشد. ولیکن سیستم گرمایش کف می‌تواند برای ۲۹ درجه سلسیوس نیز طراحی شود؛

ت- متوسط سرعت هوا باید کمتر از ۰/۱۵ متربرثانیه باشد؛

ث- رطوبت نسبی باید بین ۳۰٪ تا ۷۰٪ باشد.

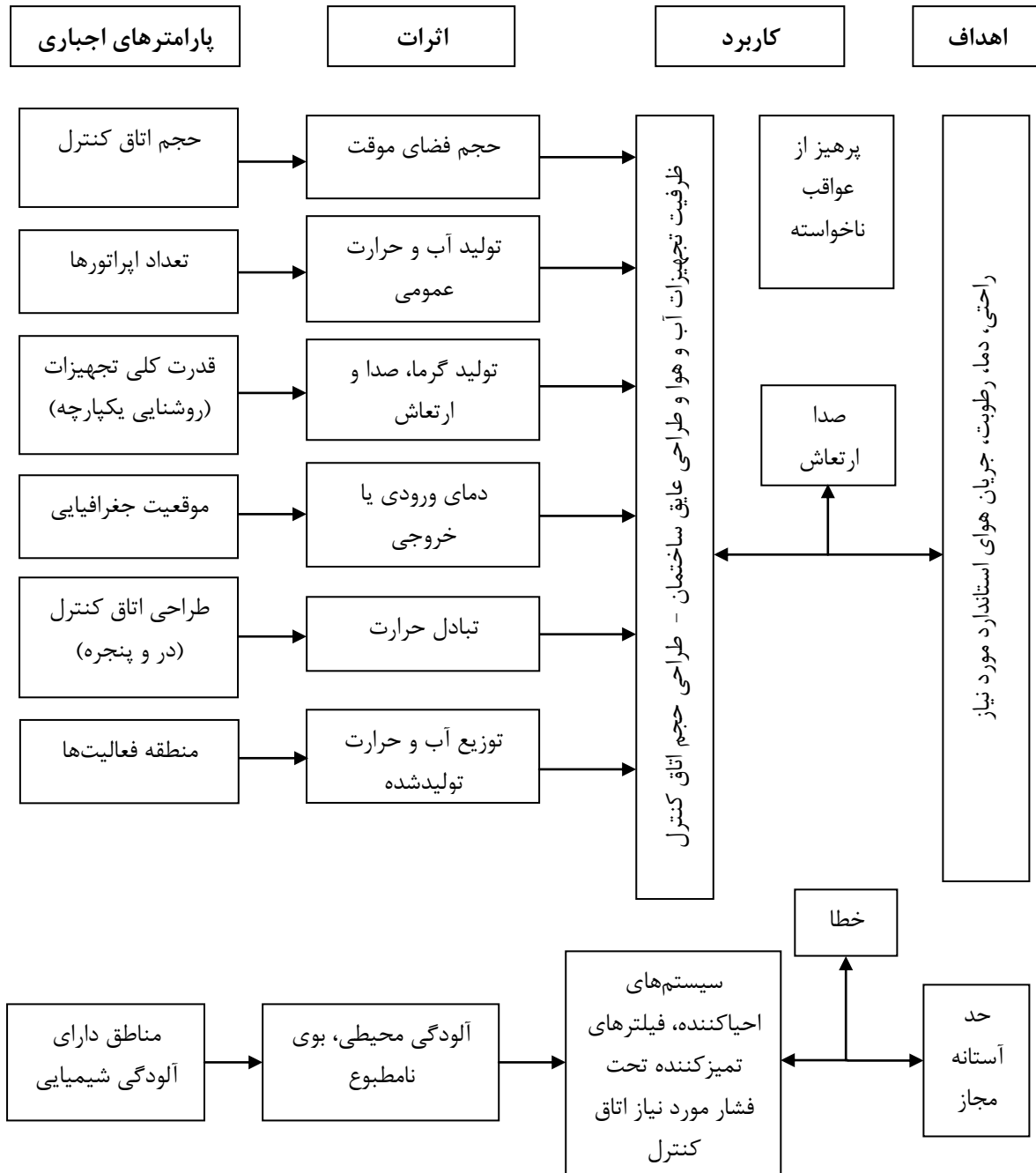
۴-۲-۲-۲-۵ در فصول گرم، موارد زیر جهت تأمین محیط مطلوب در نظر گرفته شود:

الف- دمای محیط بین ۲۳ تا ۲۶ درجه سلسیوس باشد.

ب- اختلاف دمای عمودی محیط بین ۱۰ تا ۱۱۰ سانتیمتر بالای کف، باید کمتر از ۳ درجه سلسیوس باشد.

پ- متوسط سرعت هوا باید کمتر از ۰/۱۵ متربرثانیه باشد؛

ت- رطوبت نسبی باید بین ۳۰٪ تا ۷۰٪ باشد.



شکل ۷- عوامل اصلی در طراحی حرارتی، کیفیت هوا و پارامترهای عایقی صوتی

۴-۲-۳ کیفیت هوا

۴-۲-۳-۱ جریان هوا باید به گونه‌ای باشد که پرسنل به صورت مستقیم در معرض جریان هوا قرار نگیرند. به این منظور سرعت هوا باید که در محدوده استاندارد تهویه مطبوع قرار داشته باشد.

۴-۲-۳-۲ ورودی‌ها و خروجی‌های هوا باید به منظور چرخش مناسب در کل اتاق نزدیک به هم نباشند و به اندازه کافی و مناسب از یکدیگر فاصله داشته باشند.

۴-۲-۳-۳ سیستم تهویه مطبوع باید به گونه‌ای طراحی شود که از انتقال لرزش ناشی از فن‌ها جلوگیری نموده و نوفه را نیز به حداقل ممکن برساند.

۴-۲-۳-۴ سیستم‌های گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع باید به منظور تولید و حفظ هوای با کیفیت خوب قابل تنظیم باشند.

۴-۲-۳-۵ باید که از ورود گرد و غبار و سایر ذرات از سقف و کف اتاق به سیستم گرمایش و تهویه مطبوع ممانعت به عمل آید.

۴-۲-۳-۶ محل قرارگرفتن کانال‌ها(داکت‌ها) باید عاری از هرگونه آلودگی باشد. همچنین امکان نگهداری و تعمیرات و نظافت آنها مقدور باشد.

۴-۲-۳-۷ فضاهایی مانند سرویس بهداشتی، رختکن و آبدارخانه باید در معرض فشار کم هوا نسبت به سایر فضاها قرار داشته باشند تا از انتشار بوی نامطبوع به قسمت‌های دیگر جلوگیری شود.

۴-۲-۳-۸ راهبرها باید در برابر آلودگی هوا از طریق تأمین هوای مطلوب و با کیفیت خوب محافظت شوند.

۴-۲-۳-۹ آلودگی‌های بالقوه که از طریق منابع خارجی ایجاد می‌شوند مانند ذرات گرد و غبار، کودهای شیمیایی کشاورزی و ... باید از طریق هواسازها کنترل شوند.

۴-۲-۳-۱۰ هوای داخل اتاق‌های کنترل که به وسیله انواع آلودگی‌های تولیدشده توسط تجهیزات و ... دارای غلظت بالایی هستند، باید از طریق ورود هوای خارجی رقیق شوند.

۴-۲-۳-۱۱ غلظت دی‌اکسیدکربن (CO₂) هوای داخل اتاق‌های کنترل در زمانی که توسط حداکثر نفرات و تجهیزات اشغال شده باشند (در شلوغ‌ترین زمان)، نباید از ۱/۸ گرم بر مترمکعب بیشتر شود.

۴-۲-۳-۱۲ در هنگام طراحی سیستم‌های تهویه هوا و تهویه مطبوع محیط‌های عملیاتی و کنترلی، باید اقدامات حفاظتی زیر در نظر گرفته شود:

الف - مصالح استفاده‌شده در اینگونه فضاها باید از مواد غیرسمی باشند و در زمان بروز حریق نیز تولید مواد سمی نداشته باشند و مبحث ۳ مقررات ملی ساختمان را پوشش دهند.

ب - محل استقرار افراد باید از تجهیزات تولیدکننده آلودگی به ویژه آلودگی‌های شیمیایی مانند باتری‌خانه‌ها جدا باشد.

پ - جهت کاهش غلظت ناخالصی‌های هوا باید که جریان تغییر هوا به صورت یکنواخت و مناسب صورت پذیرد؛

ت - در زمان قرارگیری در معرض یک ریسک/تهدید باید وسایل حفاظت فردی، دستورالعمل‌ها و روش‌های اجرایی ایمن وجود داشته و در دسترس قرار داشته باشند؛

ث - نصب سیستم‌های تشخیص انتشار گاز الزامی است.

۴-۲-۴ روشنایی

۱-۴-۲-۴ سیستم روشنایی باید باتوجه به وجود سیستم‌های کاغذی و الکترونیکی و همچنین شرایط سنی مختلف راهبرها، قابل تنظیم باشد.

۲-۴-۲-۴ سیستم روشنایی باید با در نظرگرفتن محیط کار کارکنان و عملکرد دیداری آنها طراحی و اجرا گردد.

۳-۴-۲-۴ سیستم روشنایی باید حداقل اثرات منفی را بر روی عملکرد دیداری کارکنان داشته باشد.

۴-۴-۲-۴ سیستم روشنایی باید موجب افزایش سطح ایمنی محیط کار گردد.

۵-۴-۲-۴ سیستم روشنایی باید موجب بهبود و سهولت مشاهده، مطالعه و خواندن هرگونه اطلاعات از هر نوع منبع اطلاعاتی فعال و غیرفعال مانند تابلوها، نشانه‌ها، نمایشگرها و ... گردد.

۶-۴-۲-۴ سیستم روشنایی باید موجب بهبود سطح هوشیاری راهبرها شود.

۷-۴-۲-۴ سیستم روشنایی باید موجب ارتقاء آسایش راهبرها شود.

۸-۴-۲-۴ سیستم روشنایی باید امکان مشاهده تجهیزات روشن و نورانی (دارای نور/ منبع نورانی) مانند نمایشگر دوربین‌های مداربسته، شاخص‌های هشداردهنده و ... را تسهیل نماید.

۹-۴-۲-۴ سیستم روشنایی باید امکان مشاهده و خواندن هر نوع اطلاعات موجود بر روی میزکار راهبرها را تسهیل نماید.

۱۰-۴-۲-۴ نورپردازی باید با در نظرگرفتن اثرات نور طبیعی و مصنوعی متناسب با نیازهای بصری کارکنان در شرایط نرمال و اضطراری باشد.

۱۱-۴-۲-۴ نور مورد نیاز فعالیت راهبرهای کنترل نباید موجب خیرگی برای سایر کارکنان گردد.

۱۲-۴-۲-۴ راهبرها باید بتوانند به صورت محلی امکان کنترل شدت روشنایی محل کار خود را داشته باشند.

۱۳-۴-۲-۴ نورپردازی‌ها نباید موجب تابش‌های خیره و منعکس‌کننده از طریق صفحات نمایش گردند.

۱۴-۴-۲-۴ در طراحی و اجرای سیستم روشنایی باید شرایط کاری آینده از نظر توسعه تجهیزات، چیدمان ایستگاه‌های کاری، رویه‌های عملیاتی و کارهای گروهی در نظر گرفته شود.

۱۵-۴-۲-۴ محل نصب پنجره‌ها (دیواری و سقفی) و منابع نوارنی ثابت مانند نورافکن‌ها باید به گونه‌ای باشد که اثرات بالقوه تابش‌های خیره‌کننده و انعکاس‌دهنده را کاهش دهد.

۱۶-۴-۲-۴ در سیستم روشنایی و نورپردازی باید منابع نور طبیعی مورد استفاده قرار گیرند.

۱۷-۴-۲-۴ به منظور پیشگیری از بروز مشکلات ناشی از نور طبیعی باید کنترل‌های مناسبی بر روی نور طبیعی صورت پذیرد.

۱۸-۴-۲-۴ در محیط‌های کاری مشابه باید نیازهای بصری متناسب با نحوه برداشت و دریافت اطلاعات از صفحات الکترونیکی و غیرالکترونیکی در نظر گرفته شود.

۱۹-۴-۲-۴ نیازهای افراد دارای معلولیت یا اختلالات بینایی باید در نظر گرفته شود.

۲۰-۴-۲-۴ موارد زیر اطلاعات کلی را در حوزه روشنایی بیان می‌نماید، بدیهی است جهت استفاده بهتر از این اطلاعات نیاز به مشاوره تخصصی‌تر خواهد بود:

الف- روشنایی در محل انجام کارهای غیرالکترونیکی و دستی باید بین ۲۰۰ تا ۷۵۰ لوکس و در محل انجام کارهای الکترونیکی (پنل‌های نمایشی) حداکثر ۵۰۰ لوکس باشد.

ب- حداقل شدت روشنایی در تمامی محل‌های کاری و در تمامی زمان‌ها باید ۲۰۰ لوکس باشد.

پ- شدت روشنایی محل‌های کاری غیرالکترونیکی و کاغذی باید بطور متوسط ۵۰۰ لوکس حفظ شود.

ت- شاخص خیرگی در تمامی موقعیت‌ها و محل‌های کاری باید کمتر از ۱۹ باشد.

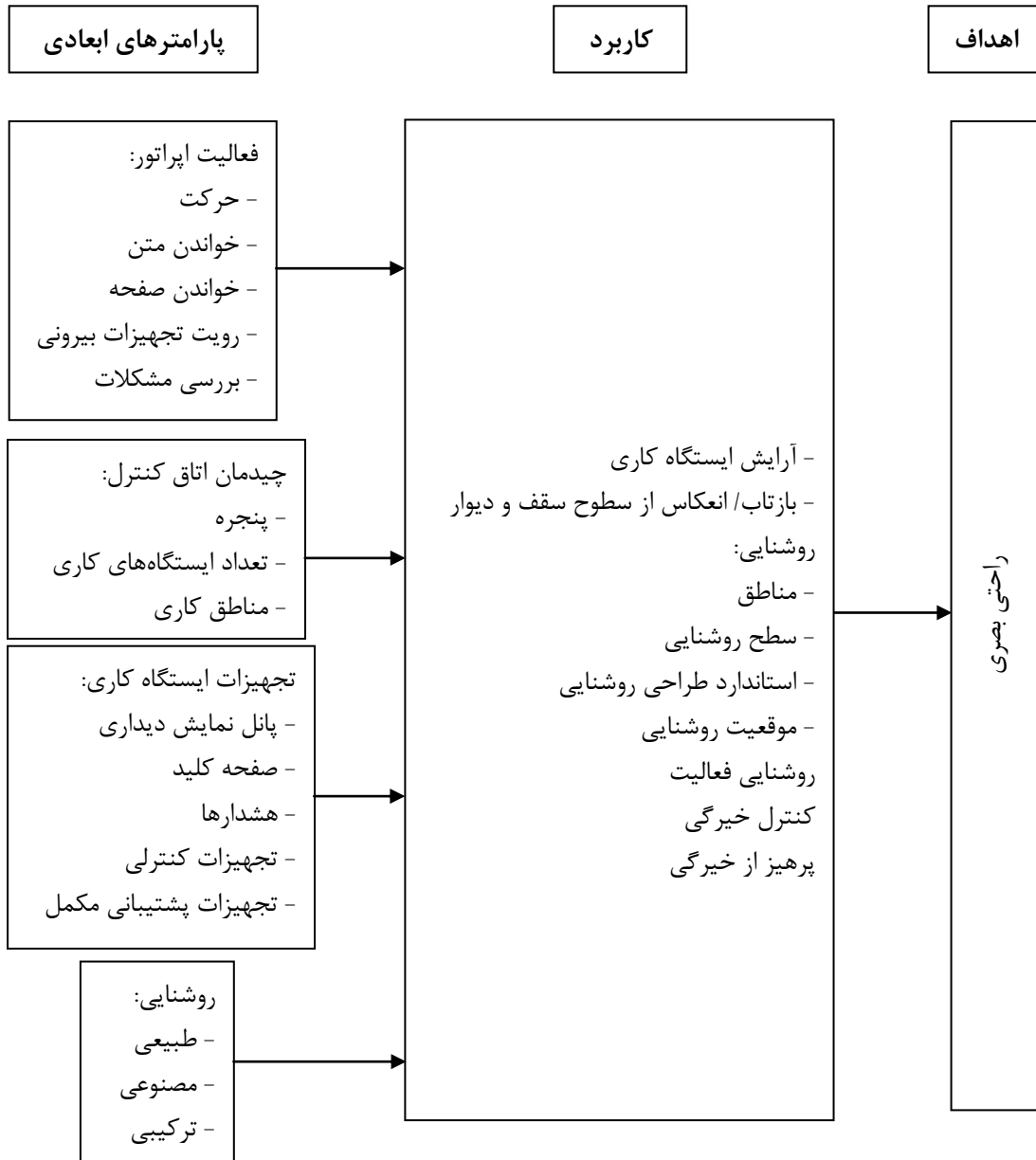
ث- شاخص نمود رنگ لامپ‌های مورد استفاده باید بیشتر از ۸۰ باشد.

ج- به منظور پیشگیری و پرهیز از چشم‌زدن لامپ‌ها باید از تجهیزات کنترلی با فرکانس بالا استفاده گردد.

چ- برای روشنایی غیرمستقیم، متوسط روشنایی سقف و سایر سطوحی که تحت تابش نور غیرمستقیم قرار دارند، نباید از ۵۰۰ کاندلا بر مترمکعب تجاوز نماید.

ح- برای روشنایی غیرمستقیم، حداکثر روشنایی نباید از ۱۵۰۰ کاندلا بر مترمکعب تجاوز نماید.

یادآوری - ملاحظات کلیدی برای روشنایی اتاق کنترل در شکل شماره ۸ نشان داده شده است.



شکل ۸- عوامل کلیدی طراحی روشنایی محیط

۴-۲-۵ صدا

به منظور بهینه‌نمودن صدای محیط در طراحی اتاق کنترل باید موارد زیر رعایت شود:

۴-۲-۵-۱ سطح نوفه باید در محیط عمومی اتاق کنترل کاهش یابد.

۴-۲-۵-۲ سطح صوت باید در داخل اتاق کنترل کاهش یابد.

۴-۲-۵-۳ زمان‌های طنین صدا/ پژواک باید کاهش یابد.

۴-۲-۵-۴ نیازهای عملیاتی زیر به منظور طراحی صدا باید در نظر گرفته شوند:

الف- ارتباطات کلامی بین راهبرها؛

ب- ارتباطات تلفنی

پ- شنیدن هشدارها

ت - حفظ عملکرد

ث- فراخوان (پیج)، رادیوی داخلی و ...

ج- به حداقل رساندن ناراحتی راهبرها از صداهای اضافی به عنوان مثال صداهای ناشی از آبدارخانه

چ- حفظ اطلاعات ضروری شنیداری

ح- بررسی و برآورد میزان صدا با توجه به منابع تولید نوفه (تجهیزات داخلی و خارجی) صورت پذیرد.

خ- هنگامی که موقعیت مرکز کنترل در ساختمان مربوطه مشخص گردید، میزان نوفه تولیدشده از منابع بالقوه خارجی مانند جاده‌ها، ماشین‌آلات و ... به حداقل ممکن برسند.

د- زمانی که اطلاعات صوتی در فرآیند کنترل راهبرها مورد استفاده قرار می‌گیرد، چیدمان مرکز کنترل باید به گونه‌ای باشد که موجب اختلال شنیداری راهبر نگردد.

ذ- اثرات ارتباطات صوتی در اتاق کنترل باید در نظر گرفته شود.

ر- هشدارهای صوتی باید به گونه‌ای باشند که از نوفه محیط به طور کامل قابل تشخیص باشند.

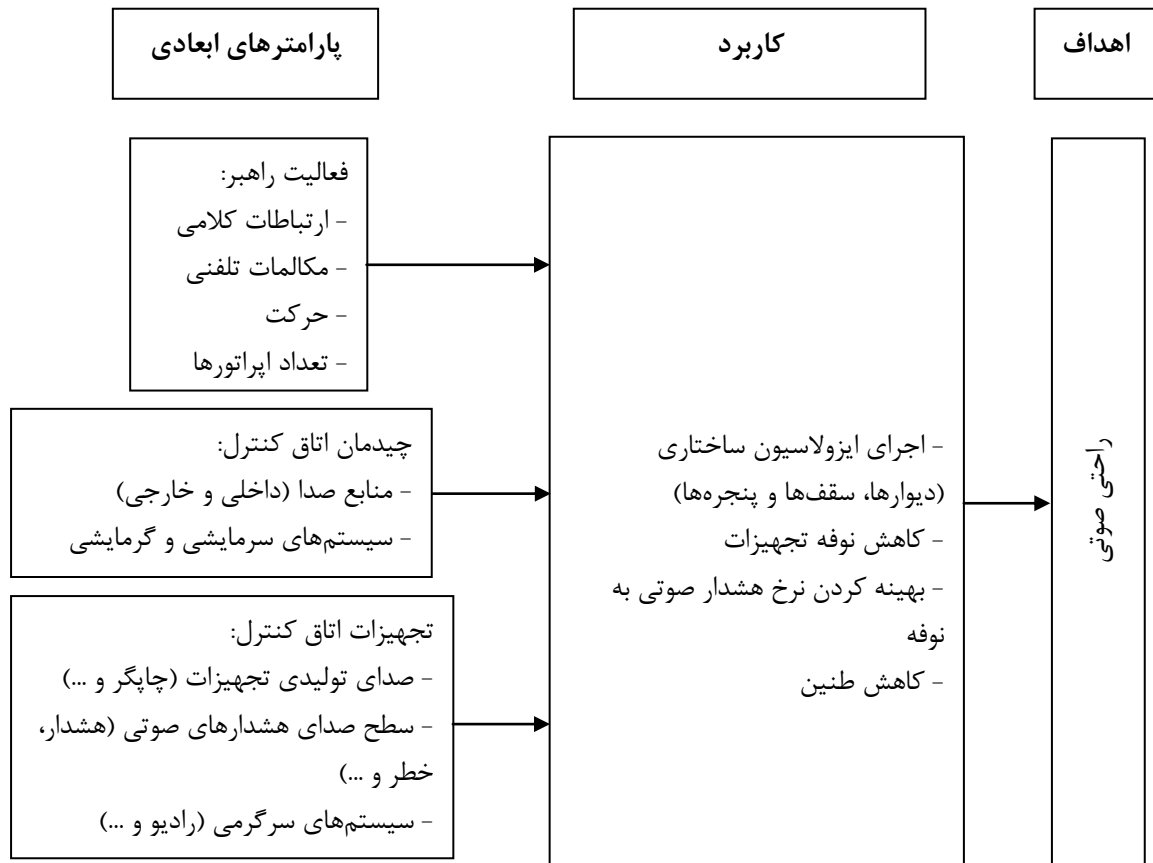
ز- منابع هشداردهنده‌های صوتی به منظور وجود تمایز بین آنها با سایر صداها و در اولویت قرار گرفتن آنها باید از فرکانس‌ها و بلندی صدای متفاوتی برخوردار باشند.

ژ- در صورت استفاده از تجهیزات دارای صدای زیاد (پر سر و صدا) باید این تجهیزات در مکان‌های ایزوله صوتی جداگانه‌ای قرار داده شوند.

س- صدای ماشین‌آلات باید از طریق کم‌نمودن صدا از منبع، کنترل و کاهش یابد.

ش- سطح و فرکانس صدای اتاق کنترل نباید موجب کاهش شنوایی کارکنان گردد.

یادآوری - ملاحظات کلیدی برای روشنایی اتاق کنترل در شکل شماره ۹ نشان داده شده است.



شکل ۹- عوامل اصلی در طراحی صوتی محیط

۴-۲-۵-۵ موارد زیر اطلاعات کلی را در حوزه صدا بیان می‌نماید. بدیهی است جهت استفاده بهتر از این اطلاعات نیاز به مشاوره تخصصی‌تر خواهد بود:

الف-نوفه محیطی در اتاق کنترل نباید از ۴۵ دسی‌بل فراتر رود.

ب-سطح نوفه عمومی محیط (زمینه) به منظور نگهداشتن حریم گفتاری و شنیداری خصوصی باید بین ۳۰ تا ۳۵ دسی‌بل باشد؛

پ- هشدارهای صوتی باید تقریباً بین ۱۰ تا ۱۵ دسی‌بل بالاتر از نوفه عمومی محیط(زمینه) باشند.

۴-۲-۶ ارتعاش

۴-۲-۶-۱ اتاق کنترل باید تا حد ممکن از منابع تولید ارتعاش مانند فن‌ها، کمپرسورها و ژنراتورهای پشتیبان دور باشد.

۴-۲-۶-۲ به منظور حفاظت راهبرهای اتاق کنترل و تجهیزات ارتباطی ایشان، باید از انواع ارتعاشات انتقال یافته از محیط‌های عمومی ایزوله شوند.

۴-۲-۶-۳ سقف، دیوارها و کف اتاق کنترل باید از سازه‌های دارای ارتعاش به وسیله جذب‌کننده‌های ارتعاش جدا شوند.

۴-۲-۷ طراحی داخلی

۴-۲-۷-۱ در هنگام طراحی اتاق کنترل، نسبت‌های فضاهای اضافی/مازاد محاسبه و مشخص شوند.

۴-۲-۷-۲ رنگ، نوشتار و مواد به کاررفته در تزئینات اتاق کنترل باید محیطی مطلوب و آرام برای انجام فعالیت‌های راهبرها فراهم نمایند.

۴-۲-۷-۳ انتخاب مبلمان و فضای اتاق کنترل باید متناسب با شرایط روحی و روانی جامعه کارکنان باشد، به گونه‌ای که آنجا را از فضاها و مناطق صرفاً مکانیکی و صنعتی متمایز نماید.

۴-۲-۷-۴ انتخاب ملزومات اداری برای نشستن راهبرهای اتاق کنترل باید بر پایه اصول مهندسی عوامل انسانی باشد. از سوی دیگر، انتخاب رنگ و تزئینات باید با در نظر گرفتن شرایط کاری اتاق‌های کنترل برای استفاده طولانی مدت و ۲۴ ساعته صورت پذیرد.

۴-۲-۷-۵ رنگ دیوارها و انواع پوشش‌های دیوارها، به منظور اجتناب از اثرهای نامطلوب و کاهش خیرگی باید دارای رنگ و انعکاس نور نسبتاً کم باشند (یعنی غیربراق و روشن باشند).

۴-۲-۷-۶ از به کارگیری بیش از حد تزئینات روشن یا تاریک بر روی نمای ساختمان یا مبلمان باید اجتناب نمود.

۴-۲-۷-۷ صفحه‌های نمایشی به کارگرفته‌شده در اتاق کنترل نباید دارای پس‌زمینه بیش از حد قوی باشند و از به کارگیری این نوع تجهیزات باید خودداری شود.

۴-۲-۷-۸ در مکان‌هایی که از کفپوش استفاده می‌شود، کفپوش باید دارای طرح، نقشه و رنگ ملایم باشند.

۴-۲-۷-۹ به منظور پیشگیری از ایجاد محیطی صرفاً مکانیکی و صنعتی باید از گیاهان و سایر اجزای تزئیناتی با بافت و رنگ‌های متنوع جهت ایجاد آرامش بصری استفاده نمود.

۴-۲-۷-۱۰ زاویه بازتاب نور باید پاسخگوی انتظارات عادی و معمولی باشد به گونه‌ای که سقف روشن‌تر از دیوار و دیوار روشن‌تر از کف باشد.

۴-۲-۷-۱۱ تزئینات ایستگاه‌های کاری، مبلمان و سایر تجهیزات به کاررفته در اتاق کنترل باید به گونه‌ای باشند که باعث از بین رفتن خیرگی گردد.

۴-۲-۷-۱۲ باید بین رنگ ایستگاه‌های کاری، مبلمان و ... هماهنگی مناسبی وجود داشته باشد.

۴-۲-۷-۱۳ در مکان‌هایی که امکان اجتناب از خیرگی نور مستقیم از طریق پنجره‌ها وجود ندارد، باید اثرات ناشی از نور مستقیم با استفاده از تجهیزاتی مانند پرده به حداقل ممکن برسد.

۴-۲-۷-۱۴ موارد زیر اطلاعات کلی را در حوزه نور بیان می‌نماید. بدیهی است جهت استفاده بهتر از این اطلاعات نیاز به مشاوره تخصصی تر خواهد بود:

الف- میزان انعکاس نور از کف باید بین ۰/۲ تا ۰/۳ باشد.

ب- میزان انعکاس نور از دیوار باید بین ۰/۵ تا ۰/۶ باشد.

پ- میزان انعکاس دیوار و سقف نباید کمتر از ۰/۵ باشد.

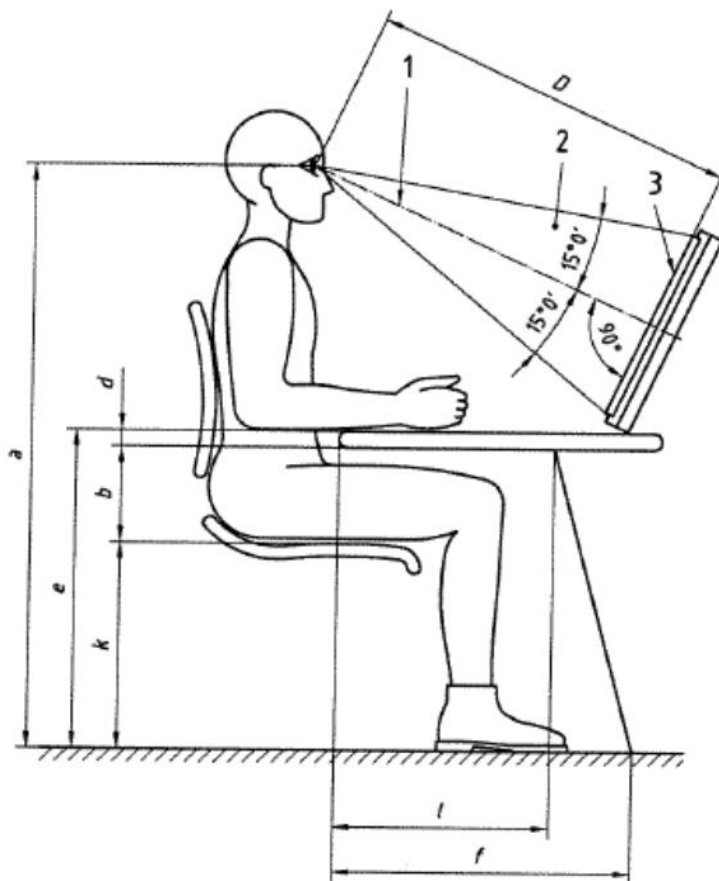
ت- زمانی که از سیستم روشنایی غیرمستقیم استفاده می‌شود، سقف باید مات نبوده و میزان انعکاس آن نیز کمتر از ۰/۸ نباشد.

۴-۳ چیدمان و ابعاد تجهیزات

این قسمت از سند، اصول مهندسی عوامل انسانی، توصیه‌ها و الزامات ایستگاه‌های کاری مراکز کنترل را مشخص می‌کند. این مبانی، چیدمان صندلی‌ها، تابلوهای کنترل و ایستگاه‌های کاری را پوشش می‌دهد که الزامات آن به شرح زیر است:

۴-۳-۱ جمعیت استفاده‌کنندگان

ایستگاه‌های کاری باید بگونه‌ای طراحی شوند که صدک پنجم تا نود و پنجم را پوشش دهند. در هنگام طراحی ایستگاه‌های کاری باید به جنسیت، سن، اعتقادات مذهبی و ناتوانایی‌ها در جمعیت استفاده‌کنندگان توجه گردد. ابعاد ایستگاه‌های کاری برای صدک‌های پنجم و نود و پنجم باید قابل تنظیم و انطباق باشد. بدین‌منظور می‌توان از میز و صندلی‌هایی که قابلیت تنظیم ارتفاع دارند، استفاده نمود. برخی ابعاد در شکل ۱۰ نشان داده شده است.



راهنما:

- ۱ خط دید
- ۲ مخروط دید مطلوب
- ۳ صفحه نمایش
- D فاصله دید
- a ارتفاع تا چشم
- b فاصله بین صندلی تا زیر سطح
- d ضخامت سطح میز
- e ارتفاع کف تا سطح میز
- f حداکثر فضای آزاد قرارگیری کف پا
- k ارتفاع کف تا نشیمنگاه
- l طول بین نوک انگشتان پا تا لبه جلویی میز

شکل ۱۰- ویژگی‌های آنترپومتری (ابعاد انسانی) بدن انسان و ابعاد کنسول کنترل

۲-۳-۴ وظایف دیداری

در زمان چیدمان صفحه‌های نمایش (نمایشگرها) باید عوامل و روابط متقابل زیر را مد نظر قرار داد:

۱-۲-۳-۴ ارتفاع چشم که بستگی دارد به:

الف- داده‌های ابعاد انسانی (آنترپومتری) از جامعه کاربران؛

ب- حالت بدنی کاربران در حین کار

۴-۳-۲ فاصله دید باید براساس موارد زیر انتخاب شود:

الف- ویژگی‌های چشم؛

ب- نقطه نزدیک چشم/ نقطه‌ای در نزدیکی چشم؛

پ- زاویه دیداری مورد نیاز به منظور شناسایی ویژگی‌های (کاراکترهای) صفحه نمایش؛

ت- شرح وظایف

۴-۳-۳ حالت‌های فیزیکی کاربر

چندین حالت فیزیکی برای راهبرها/ راهبران در زمانی که مشغول انجام وظیفه هستند در نظر گرفته می‌شود که این حالات عبارت از حالت‌های نشسته، ایستاده و نیم‌خیزه عنوان یک اصل کلی، ایستگاه‌های کاری با وضعیت نشسته راهبران، برای دوره‌های زمانی طولانی مدت به منظور انجام عملیات‌های مربوطه مناسب هستند و حالت ایستاده راهبران در زمان کنترل یا انجام عملیات‌های مربوطه از طریق ایستگاه‌های کاری به وضعیت یا موقعیت انجام کار بستگی دارد و همیشگی نیستند. جدول ۲ رابطه بین الزامات مهندسی عوامل انسانی و عملیات کاری و حالت‌های فیزیکی مختلف را نشان می‌دهد.

جدول ۲- رابطه بین الزامات مهندسی عوامل انسانی و عملیات کاری و حالت‌های فیزیکی مختلف

موقعیت چشم صدک ۵ و ۹۵ ام	تبصره	عملیات متناظر	میدان دید نرمال خمیدگی به جلو و پایین	حالت فیزیکی
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ مفصل شانه بالای کنسول ✓ کاربرد برای دوره‌های کوتاه زمانی ✓ حداکثر فاصله دسترسی که بوسیله صدک پنجم تعیین شده است. 	<ul style="list-style-type: none"> - نظارت با توجه به سطح بالای عملیات کنترل 	۱۵ تا ۲۰ درجه	الف- خم شده به سمت جلو
	<ul style="list-style-type: none"> دسترسی صدک پنجم به بالا تا ۵۰ سانتی متر از لبه کنسول چشم‌ها تنها بالای لبه کنسول 	<ul style="list-style-type: none"> - تایپ کردن ماشینی - نوشتن به صورت دستی - عملیات کنترل 	۲۵ تا ۳۰ درجه	ب- صاف / قائم

جدول ۲- رابطه بین الزامات مهندسی عوامل انسانی و عملیات کاری و حالت‌های فیزیکی مختلف (ادامه)

موقعیت چشم صدمک ۵ و ۹۵ ام	تبصره	عملیات متناظر	میدان دید نرمال خمیدگی به جلو و پایین	حالت فیزیکی
	چشم بالای ۱۸ سانتی متر (صدمک ۹۵) دور از لبه کنسول	- نظارت	۱۰ تا ۲۰ درجه	ج - خم شده به سمت پشت 
	چشم بالای ۳۵ سانتی متر (صدمک ۹۵) دور از لبه کنسول	- نظارت بلند مدت - صحبت کردن با دیگران	۱۰ تا ۲۰ درجه	د - راحت 

۴-۳-۴ حالت / وضعیت‌های فیزیکی راهبر و توصیه‌ها

۱-۴-۳-۴ طراحی باید به گونه‌ای باشد که برای فاصله‌های دیداری متفاوت و زوایای خط دید عادی، حالت / وضعیت‌های فیزیکی راهبر متفاوت، مناسب باشد.

۲-۴-۳-۴ طراحی باید به گونه‌ای باشد که تجهیزات مورد نیاز راهبرها، در منطقه اولیه و ثانویه حرکت دست‌ها قرار گیرند.

۳-۴-۳-۴ فضای آزاد اطراف پا باید زاویه ۱۲۰ درجه جهت خمش زانو و زاویه ۱۰ درجه جهت پیچش مچ پا را فراهم نماید.

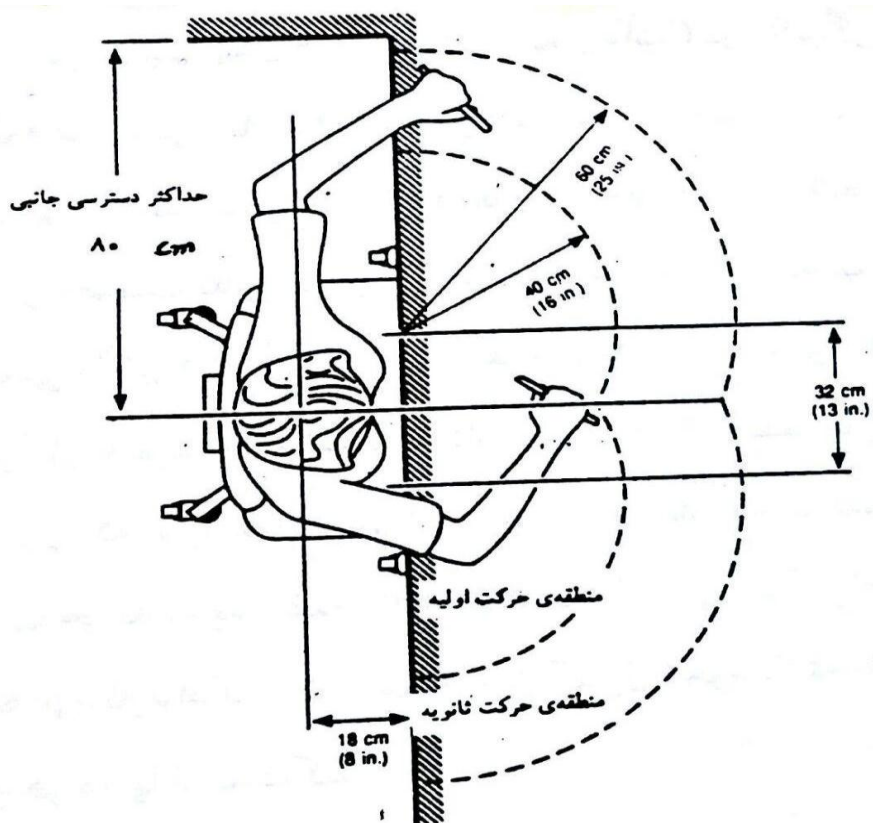
۴-۴-۳-۴ ارتفاع صندلی‌ها باید قابل تنظیم باشد.

۵-۴-۳-۴ کیفیت صندلی و قطعات آن و همچنین دوام صندلی باید برای استفاده شبانه‌روزی (۲۴) ساعته و ۷ روز هفته) مناسب باشد.

۶-۴-۳-۴ صندلی‌ها باید دارای تکیه‌گاه، برای ساعد راهبر باشند.

۵-۳-۴ چیدمان صفحه کلید^۱، موشواره^۲ و سایر تجهیزات پرکاربرد

۱-۵-۳-۴ صفحه کلیدها باید در محدوده مرکزی فضای کاری معمول راهبران (که می‌تواند در جلوی یک صفحه نمایش انفرادی یا مرکز دو صفحه نمایش باشند) قرار گیرند.



شکل ۱۱- منطقه اولیه و ثانویه حرکت دست‌ها

۲-۵-۳-۴ صفحه کلید باید متحرک باشد و امکان چرخش صفحه کلید بر روی میز کار وجود داشته باشد.

- 1- Keyboard
- 2- Mouse

۴-۳-۵-۳ الزامات مربوط به صفحه کلید، موشواره و تجهیزات ایستگاه‌های کاری کنترلی

الف- باید امکان ایجاد شیب ۵ تا ۱۵ درجه در صفحه کلید وجود داشته باشد

ب- ضخامت صفحه کلید باید کمتر از ۲۰ mm باشد.

پ- ارتفاع ردیف وسط صفحه کلید از سطح کار باید کمتر از ۳۰ mm باشد

۴-۳-۵-۴ در میز کار باید حداقل فضای $200\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ ، از لبه پایینی صفحه کلید، به منظور تکیه‌گاه ساعد وجود داشته باشد.

۴-۳-۵-۵ در میز کار باید حداقل فضای $240\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ برای پدموشواره وجود داشته باشد.

۴-۳-۵-۶ طراحی ایستگاه‌های کاری کنترلی باید به گونه‌ای باشد که علاوه بر داشتن قابلیت فعالیت دو دست، فضای کافی برای سایر تجهیزات جانبی مانند موشواره، کابل و ... را نیز داشته باشد.

۴-۳-۵-۷ استفاده از تجهیزات اشتراکی مانند صفحه کلید و موشواره برای تجهیزات دارای چند نمایشگر توصیه می‌گردد.

۴-۳-۵-۸ طراحی ایستگاه‌های کاری کنترلی باید به گونه‌ای باشد که فضای کافی برای استفاده بدون تداخل صفحه کلید و موشواره با سایر تجهیزات مانند تلفن و دستورات عمل‌های بهره‌برداری وجود داشته باشد.

۴-۳-۵-۹ تجهیزات کنترلی باید در دسترس راهبر بوده و تجهیزاتی که کاربرد بیشتری دارند در دسترس‌تر باشند.

۴-۳-۵-۱۰ تجهیزات پر کاربرد نباید در موقعیت بالای شانه صدک پنجم راهبرها قرار بگیرند.

۴-۳-۵-۱۱ تجهیزات ورودی مانند صفحه کلید و موشواره باید در مقابل نمایشگرها قابلیت حرکت و جابه جایی داشته باشند.

۴-۳-۵-۱۲ ارتفاع صفحه کلید و موشواره بر روی سطح ایستگاه‌های کاری از سطح آرنج راهبرها در وضعیت نشسته پایین‌تر باشد.

۴-۳-۶ ایستگاه‌های کاری کنترلی نشسته

۴-۳-۶-۱ هیچ مانعی عمودی و افقی برای جابجایی کف پاها، ساق‌ها و زانوهای صدک ۹۵ راهبرها در زیر سطح ایستگاه‌های کاری وجود نداشته باشد.

۴-۳-۶-۲ سطح کار باید پایین‌تر از سطح آرنج راهبر نشسته باشد.

۴-۳-۶-۳ باید امکان حمایت نشیمنگاه راهبرها، توسط پاها و قوس کمر وجود داشته باشد.

۴-۳-۶-۴ ارتفاع صندلی باید قابلیت تنظیم داشته باشد.

۴-۳-۶-۵ ضخامت سطح ایستگاه کاری باید کمتر از ۴ mm باشد.

۶-۶-۳-۴ محل بهینه قرارگیری کنترل‌ها بهمیزان فراوانی / اولویت استفاده بستگی دارد.

۷-۶-۳-۴ اگر جمعیت راهبرها به لحاظ سایزمتفاوت است، ارتفاع سطح ایستگاه‌های کاری باید قابل تنظیم باشد.