TCVN TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 12108-4:2017
ISO 11064-4:2013

THIẾT KẾ ECGÔNÔMI CÁC TRUNG TÂM ĐIỀU KHIỂN - PHẦN 4: KÍCH THƯỚC VÀ BỐ CỤC CỦA TRẠM LÀM VIỆC

Ergonomic design of control centres - Part 4: Layout and dimensions of workstations

HÀ NỘI - 2017

Lời nói đầu

TCVN 12108-4:2017 hoàn toàn tương đương với ISO 11064-4:2013

TCVN 12108-4:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 159 *Ecgônômi* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 12108 (ISO 11064), *Thiết kế ecgônômi các trung tâm điều khiển* bao gồm các phần sau:

- TCVN 12108-1:2017 (ISO 11064-1:2000), Phần 1: Nguyên tắc thiết kế các trung tâm điều khiển;

- TCVN 12108-2:2017 (ISO 11064-2:2000), Phần 2: Nguyên tắc bố trí các tổ hợp điều khiển;

- TCVN 12108-3:2017 (ISO 11064-3:1999), Phần 3: Bố cục phòng điều khiển;

- TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2013), Phần 4: Kích thước và bố cục của trạm làm việc;

- TCVN 12108-5:2017 (ISO 11064-5:2008), Phần 5: Hiển thị và điều khiển;

- TCVN 12108-6:2017 (ISO 11064-6:2005), Phần 6: Các yêu cầu về môi trường đối với trung tâm điều khiển;

- TCVN 12108-7:2017 (ISO 11064-7:2006), Phần 7: Nguyên tắc đánh giá trung tâm điều khiển.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này thiết lập các yêu cầu, khuyến nghị và hướng dẫn ecgônômi dành cho việc thiết kế nơi làm việc tại các trung tâm điều khiển.

Bộ TCVN 12108 (ISO 11064) bao hàm tất cả các dạng thức của trung tâm điều khiển trong ngành công nghiệp chế biến, giao thông vận tải, các hệ thống điều khiển và liên lạc của dịch vụ khẩn cấp. Mặc dù Tiêu chuẩn này ban đầu được thiết kế dành riêng cho các trung tâm điều khiển không di động, nhưng nhiều nguyên tắc của nó lại liên quan đến các trung tâm điều khiển di động như các trung tâm điều khiển trên tàu thủy, tàu hỏa và máy bay.

Những yêu cầu của người sử dụng là chủ đề chính của TCVN 12108-4I(SO 11064-4) và các quy trình mô tả được thiết kế nhằm mục đích đưa nhu cầu của người sử dụng vào từng bước trong tất cả các công đoạn thiết kế. Chiến lược tổng thể nhằm giải quyết các yêu cầu của người sử dụng được nêu rõ trong TCVN 12108-1 (ISO 11064-1). TCVN 12108-2 (ISO 11064-2) cung cấp các hướng dẫn về thiết kế và bố trí tổ hợp điều khiển trong mối tương quan với các khu vực phụ trợ. Những yêu cầu dành cho bố cục phòng điều khiển được nêu rõ trong TCVN 12108-3 (ISO 11064-3). Màn hình hiển thị và bảng điều khiển, tương tác giữa người và máy, cũng như môi trường làm việc vật lý được chỉ rõ từ TCVN 12108-5 (ISO 11064-5) tới TCVN 12108-6 (ISO 11064-6). Các nguyên tắc đánh giá được đề cập trong TCVN 12108-7 (ISO 11064-7).

Những người sử dụng tiêu chuẩn này được giả định đ ã có một số hiểu biết về nhân trắc học, việc sử dụng và những hạn chế thuộc lĩnh vực này, cũng như việc áp dụng nhân trắc học trong tình huống tại các phòng điều khiển. Tại nơi không còn tồn tại nghi ngại gì về kiến thức nhân trắc học, thì khuyến nghị nên tìm kiếm tư vấn từ chuyên gia.

Những người hưởng lợi chính của tiêu chuẩn này là người điều khiển và những người sử dụng khác trong tổ hợp điều khiển. Chính nhu cầu của họ sẽ cung cấp các yêu cầu về ecgônômi để xây dựng tiêu chuẩn này. Mặc dù có thể người sử dụng cuối cùng sẽ không đọc TCVN 12108 (ISO 11064), hoặc cũng có thể không biết đến sự tồn tại của nó, thì việc áp dụng tiêu chuẩn này cần phải cung cấp cho người sử dụng những giao diện hữu dụng hơn, môi trường làm việc phù hợp hơn với các yêu cầu vận hành và cuối cùng đem lại giải pháp giúp giảm thiểu việc mắc lỗi, đồng thời nâng cao năng suất.

Thiết kế ecgônômi các trung tâm điều khiển – Phần 4: Kích thước và bố cục của trạm làm việc

Ergonomic design of control centres –

Part 4: Layout and dimensions of workstations

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này xác định các nguyên tắc, khuyến nghị và hướng dẫn ecgônômi dành cho việc thiết kế các trạm làm việc tại các trung tâm điều khiển. Tiêu chuẩn này bao hàm việc thiết kế trạm làm việc điều khiển trong đó đặc biệt nhấn mạnh vào bố cục và các kích thước. TCVN 12108-4 (ISO 11064-4) có thể được áp dụng trước tiên cho các trạm làm việc ở tư thế ngồi và các trạm làm việc căn cứ trên màn hình hiển thị hình ảnh, mặc dù tại các trạm làm việc điều khiển mà người vận hành ở tư thế đứng cũng có thể được giải quyết. Các dạng khác nhau của trạm làm việc điều khiển sẽ được thấy trong các ứng dụng như điều khiển giao thông, điều khiển quá trình xử lý và các máy móc thiết bị an ninh. Hầu hết các trạm làm việc hiện tại kết hợp các màn hình phẳng hiển thị hình ảnh để trình diễn thông tin.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 7318:2013 (ISO 9241-5:1998), Ecgônômi - Yêu cầu ecgônômi đối với công việc văn phòng có sử dụng thiết bị hiển thị đầu cuối (VDT) - Phần 4: Yêu cầu về bàn phím;

TCVN 12108-3:2017 (ISO 11064-3:1999), Thiết kế ecgônômi dành cho các trung tâm điều khiển – Phần 3: Bố cục phòng điều khiển;

ISO 7250-1:2008, Basic human body measurements for technological design -- Part 1: Body measurement definitions and landmarks (Kích thước cơ bản của cơ thể người dành cho thiết kế kỹ thuật - Phần 1: Các định nghĩa và điểm mốc về kích thước cơ thể người);

ISO 9241-410:2008, Ergonomics of human-system interaction – Part 410: Design criteria for physical input devices (Ecgônômi về tương tác con người-hệ thống – Phần 410: Các tiêu chí thiết kế dành cho những thiết bị đầu vào vật lý);

ISO 11428:1996, Ergonomics -- Visual danger signals -- General requirements, design and testing (Ecgônômi – Các tín hiệu nguy hiểm bằng hình ảnh – Những yêu cầu, thiết kế và kiểm tra chung).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Trạm làm việc điều khiển (control workstation)

Vị chí làm việc đơn lẻ hoặc phức tạp, gồm tất cả các thiết bị như máy tính, các thiết bị đầu cuối liên lạc và nội thất, tại đó các chức năng điều khiển và giám sát được tiến hành.

[TCVN 12108-3:2017 (ISO 11064-3:1999), 3.7.]

3.2

Góc hình nón cố định (cone of fixations)

Phạm vi góc mà ở đó trường nhìn có thể được quét qua bằng cách xoay nhãn cầu khi đầu không quay.

3.3

Tính dễ dàng/dễ đọc (legibility)

Khả năng nhận diện rõ ràng của các ký tự hoặc biểu tượng đơn lẻ có thể được trình diễn trong một định dạng không đặt trong tình huống.

[ISO 9241-302:2008, 3.3.35.]

3.4

Đường nhìn thẳng (line-of-sight)

Đường nối điểm cố định và tâm nhãn cầu

CHÚ THÍCH 1: Đường nhìn thẳng với hai mắt là đường nối điểm cố định và điểm trung tuyến giữa hai nhãn cầu mắt

[ISO 9241-302:2008, 3.3.36.]

3.5

Điểm gần (near-point)

Khoảng cách quan sát gần nhất mà mắt nhìn được

3.6

Đường nhìn thẳng thông thường (normal line-of-sight)

Độ nghiêng của đường nhìn thẳng đối với mặt phẳng nằm ngang, khi các cơ chịu trách nhiệm định hướng cho hai mắt được thư giãn.

3.7

Phân vị phần trăm (percentile)

Giá trị của một biến số mà dưới giá trị đó một tỉ lệ phần trăm nào đó của các quan sát giảm xuống.

3.8

Tầm với (reach envelope)

Không gian ba chiều mà tại đó người vận hành có thể với và thực hiện các thao tác điều khiển bằng tay một cách dễ dàng với giả định được thực hiện trong tư thế bình thường khi thực hiện nhiệm vụ.

3.9

Khu vực nhiệm vụ (task zone)

Không gian được xác định bởi thiết bị và các hoạt động cần thiết để thực hiện một nhiệm vụ cụ thể.

3.10

Góc thị giác (visual angle)

Góc trước mắt được tạo bởi vật thể được quan sát đối diện với mắt, ví dụ: một ký tự hoặc một biểu tượng.

3.11

Trường thị giác, trường nhìn (visual field, field of vision)

Không gian vật lý hữu hình cho một mắt ở một vị trí cho trước.

[TCVN 7114:2002 (ISO 8995:1989)[1)], 3.1.10]

CHÚ THÍCH 1: Trong tiêu chuẩn này, việc sử dụng cả hai mắt được giả định cho những lưu ý liên quan đến trường thị giác.

CHÚ THÍCH 2: Vị trí của trường thị giác phụ thuộc vào phương/hướng của đường nhìn thẳng.

CHÚ THÍCH 3: Các tác nhân kích thích riêng biệt, rõ ràng trong trường thị giác sẽ được phát hiện ngay cả khi chúng xuất hiện cùng lúc.

CHÚ THÍCH 4: Trong khi phạm vi của trường thị giác là xấp xỉ ± 35° xung quanh đường nhìn thẳng, chỉ giữa từ 1° đến 2° trong phạm vi này là cho hình ảnh nét.

3.12

Môi trường làm việc (work environment)

Các nhân tố vật lý, hóa học, sinh học, tổ chức, xã hội và văn hóa xung quanh người lao động.

[TCVN 7437:2010 (ISO 6385:2004), 2.6.]

3.13

Không gian làm việc (work space)

Thể tích được phân bổ cho một hoặc nhiều người trong hệ thống công việc để hoàn thành nhiệm vụ

[1)] TCVN 7114:2002 (ISO 8995:1989) hiện nay đã bị hủy và thay thế bằng TCVN 7114 - 1:2008 (ISO 8995-1:2002), Ecgônômi - Chiếu sáng nơi làm việc - Phần 1: Trong nhà.

công việc.

[TCVN 7437:2010 (ISO 6385:2004), 2.15.]

3.14

Trạm làm việc (workstation)

Sự kết hợp của thiết bị làm việc dành cho một cá nhân riêng biệt trong một không gian làm việc.

[TCVN 7437:2010 (ISO 6385:2004), 3.5.]

CHÚ THÍCH 1: Có thể có vài người chia sẻ một trạm làm việc điều khiển riêng biệt, hoặc vài người luân phiên làm việc tại vài trạm trong một khoảng thời gian nào đó (như theo giờ, ngày, tuần).

3.15

Nhiệm vụ công việc (work task)

Hoạt động hoặc một loạt các hoạt động yêu cầu người lao động thực hiện nhằm đạt được một đầu ra dự kiến.

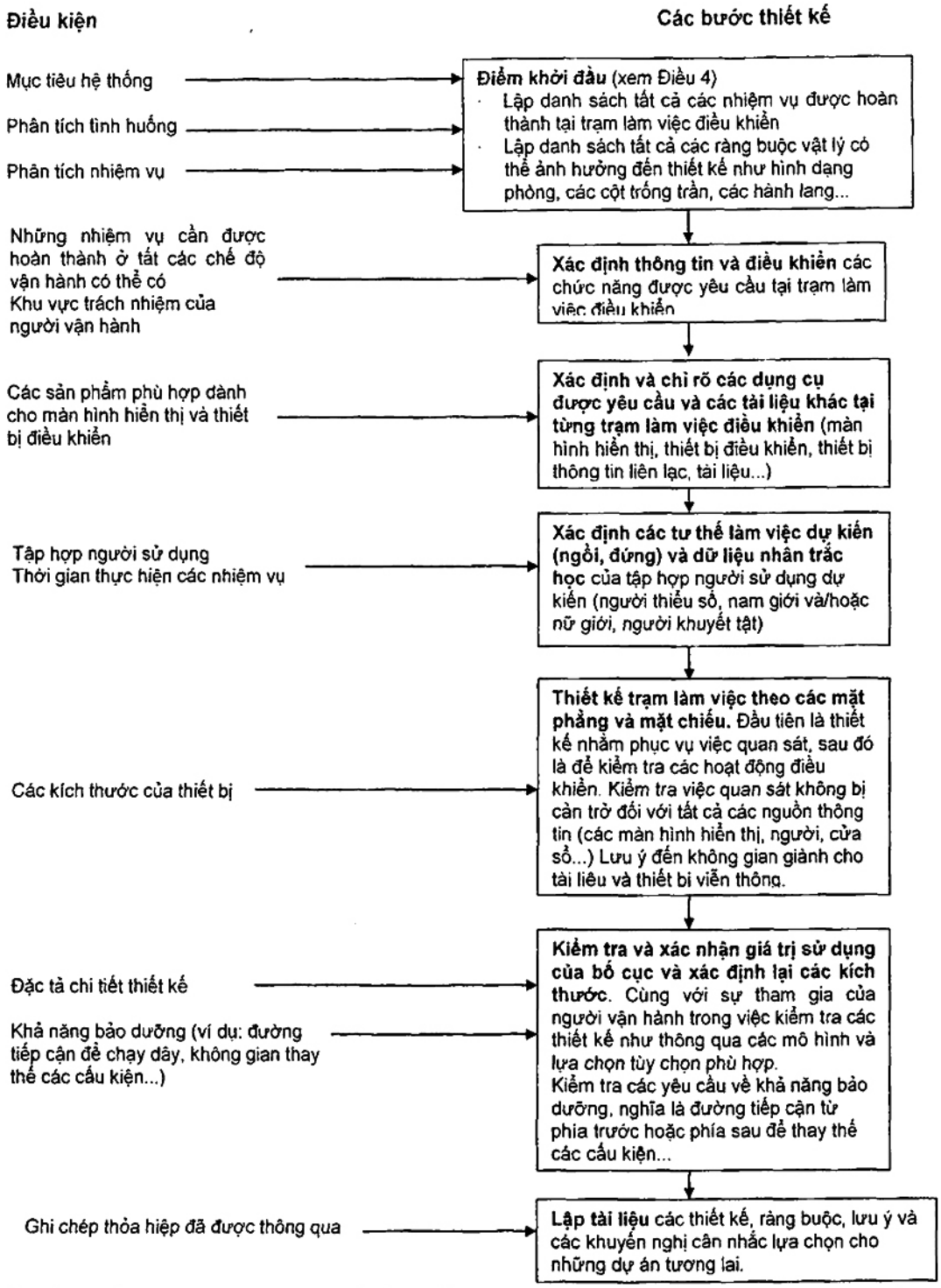
[TCVN 7437:2010 (ISO 6385:2004), 2.17.]

4 Những lưu ý về bố cục trạm làm việc điều khiển ban đầu

Điểm khởi đầu cho việc thiết kế trạm làm việc điều khiển [hình dạng và kích thước] là một danh sách các nhiệm vụ và các đặc điểm công việc liên quan. Người vận hành có thể cần tới các cơ sở vật chất nhất định như các màn hình hiển thị, các thiết bị nhập thông tin đầu vào và thiết bị thông tin liên lạc. Cũng cần có không gian làm việc cho các nhiệm vụ đặc biệt liên quan đến phòng điều khiển ví dụ như công việc giấy tờ. Cho mỗi nhiệm vụ, cần phải soạn thảo các yêu cầu cho mỗi thiết bị. Căn cứ trên các thiết kế công việc, các khu vực công việc được kết nối với nhau thành các bố trí trạm làm việc điều khiển. Việc nhóm các trạm làm việc điều khiển thành các bố cục phòng điều khiển sẽ được trình bày trong TCVN 12108-2 (ISO 11064-2) và TCVN 12108-3 (ISO 11064-3).

Những yêu cầu được xác định cho từng khu vực nhiệm vụ là những đầu vào cho thiết kế kỹ thuật chi tiết các trạm làm việc điều khiển.

Hình 1 mô tả một hướng tiếp cận có hệ thống tới việc thiết kế các trạm làm việc điều khiển. Trình tự các giai đoạn có mặt trong quá trình này có thể thay đổi do việc lặp lại (một số công đoạn), và điều này có thể ảnh hưởng tới các nhiệm vụ phù hợp cần được tiến hành tại từng giai đoạn.



CHÚ THÍCH: Mối quan hệ trong quá trình thiết kế có thể tạo ra một chu kỳ phản hồi cho một trong những bước trước đó.

Hình 1 - Các bước thiết kế trạm làm việc điều khiển

5 Các yếu tố quyết định thiết kế trạm làm việc điều khiển

Điều này chủ yếu đề cập đến các trạm làm việc điều khiển có một hoặc nhiều màn hình hiển thị hình ảnh, các công cụ thông tin liên lạc cũng như không gian dành cho các chức năng hành chính và lưu trữ tài liệu.

5.1 Những lưu ý chung dành cho người sử dụng

5.1.1 Các yêu cầu chung

Các trạm làm việc sẽ được thiết kế để thỏa mãn các phân vị phần trăm từ thứ 5 đến 95 về kích thước của tập hợp người sử dụng dự kiến. Khi xem xét tập hợp người sử dụng, cần tính đến các đặc điểm nhân trắc học của những người sử dụng dự kiến, bao gồm giới tính, tuổi, đặc điểm dân số, và các dạng khuyết tật.

Các trạm làm việc sẽ được thiết kế tùy theo năng lực, hạn chế và nhu cầu của con người. Do vậy, thiết kế cần tính đến các đặc điểm thể chất của tập hợp người sử dụng, bao gồm tư thế làm việc, các nhu cầu thị giác và thính giác, các đường bao tầm với và những ảnh hưởng tổng thể của chúng tới bố cục và các kích thước của trạm làm việc điều khiển.

5.1.2 Các yêu cầu của người sử dụng

Bố cục và xác định kích thước của các trạm làm việc điều khiển sẽ bị chi phối bởi các kích thước nhân trắc học của người sử dụng và các yêu cầu về chuyển động để hoàn thành nhiệm vụ. Dữ liệu nhân trắc học thường được cung cấp dưới hình thức các phân vị phần trăm.

Những yêu cầu nhân trắc học chung như sau:

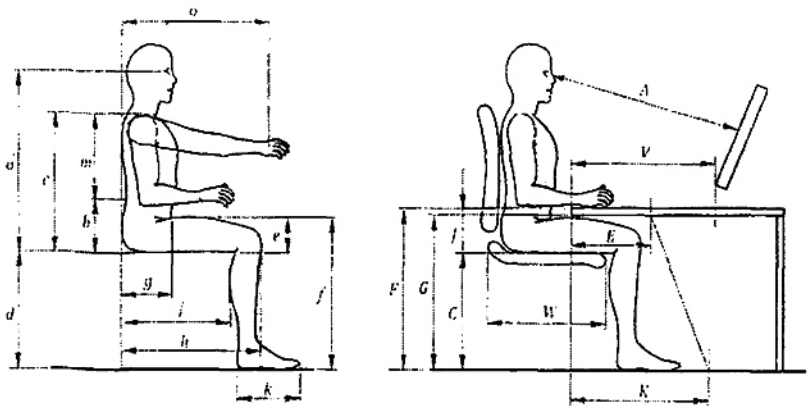
a) Các giá trị phân vị phần trăm liên quan đến TCVN 12108-4 (ISO 11064-4) sẽ được tính toán từ bộ dữ liệu nhân trắc học của tập hợp người sử dụng dự kiến.

b) Kích thước của trạm làm việc điều khiển tối thiểu phải phù hợp khoảng từ phân vị phần trăm thứ 5 đến 95 của tập hợp người sử dụng.

c) Dữ liệu nhân trắc học sau đây sẽ được sử dụng trước tiên để xác định các kích thước của trạm làm việc:

- Đường bao tầm với: phân vị phần trăm thứ 5 của tập hợp người sử dụng, ví dụ: với tới thiết bị quan trọng;
- Các khoảng trống: phân vị phần trăm thứ 95 của tập hợp người sử dụng, ví dụ: các khoảng trống dưới bề mặt làm việc.

Các kích thước nhân trắc học chủ chốt để xem xét một người vận hành ở tư thế ngồi (trong hình chiếu đứng) tại Hình 2 và Hình 3 cho thấy kích thước nhân trắc học (ở hình chiếu đứng) để tiến hành xem xét một người vận hành ở tư thế đứng, và Hình 4 cho thấy các kích thước của hình chiếu bằng cho những người vận hành ở tư thế đứng và ngồi. Bất kỳ một giải pháp thiết kế nào được chọn đều không được gây bất lợi cho những thành viên có kích thước nhân trắc đạt giá trị cực của tập hợp người sử dụng. Các thông số thiết kế được đề xuất cần được kiểm tra dựa trên các đặc điểm thích hợp của tập hợp người sử dụng.



Các phép đo nhân trắc học			Kích thước của trạm làm việc điều khiển		
Biểu tượng	Mô tả	Điều mục trong ISO 7250-1:2008	Biểu tượng	Mô tả	Tính toán
a	Chiều cao mắt, khi đang ngồi	4.2.2	*A*	Khoảng cách quan sát[a]	
b	Chiều cao của khủy tay, khi đang ngồi	4.2.5	*C*	Khoảng chiều cao mâm ngồi[b]	*C* = *d* cộng với chiều cao gót giầy trừ đi chỉ số tiện nghi
c	Chiều cao của vai, khi đang ngồi	4.2.4	*E*	Khoảng trống nằm ngang[c] phía dưới bề mặt làm việc ở chiều cao đầu gối	*E* = *h* trừ đi *g*
d	Chiều dài của chân dưới (chiều dài vùng kheo)	4.2.12	*F*	Chiều cao bề mặt làm việc[d,j]	*F*= *d* cộng *e* cộng chiều cao gót giầy cộng độ dày của đệm ghế cộng độ dày của bề mặt làm việc
e	Khoảng trống bắp đùi	4.2.13	*G*	Khoảng trống theo chiều dọc phía dưới bề mặt làm việc[e,10]	*G* = *d* cộng *e* cộng chiều cao gót giầy cộng độ dày của đệm ghế
f	Đỉnh của chiều cao bắp đùi	4.2.14	*J*	Chiều cao gần cánh tay nhất (từ mâm ngồi)[f]	*J* = *b* cộng độ giầy của ghế ngồi
g	Chiều sâu của phần bụng mông khi đang ngồi	4.2.17	*K*	Khoảng trống nằm ngang tại mức để chân[g,k]	*K* = *j* trừ đi g cộng *k*
h	Chiều dài từ đầu gối tới mông	4.4.7	*V*	Chiều sâu bề mặt làm việc hữu dụng[h]	
j	Chiều dài từ kheo chân tới mông	4.4.6	*W*	Chiều sâu mâm ngồi[i]	*W*= *j*
k	Chiều dài bàn chân	4.3.7			
o	Tầm với để cầm	4.4.2			
m	Chiều dài từ khủy tay tới vai	4.2.6			

[a] Chức năng của chiều cao mắt, tư thế đang ngồi và các yêu cầu nhiệm vụ và thiết bị.
[b] Khoảng từ phân vị phần trăm thứ 5 đến phân vị phần trăm thứ 95.
[c] Dùng *h* lớn nhất trừ đi *g* nhỏ nhất.
[d] Chiều cao bề mặt làm việc cố định – dùng *d* lớn nhất cộng với *e* lớn nhất. Chiều cao bề mặt làm việc có thể điều chỉnh khoảng F được tính bằng cách dùng (*d* nhỏ nhất và *e* nhỏ nhất) và (*d* lớn nhất và *e* lớn nhất).
[e] Chiều cao bề mặt làm việc cố định – sử dụng *d* lớn nhất thêm vào *e* lớn nhất. Chiều cao bề mặt làm việc có thể điều chỉnh – khoảng G được tính bằng cách dùng (*d* nhỏ nhất và *e* nhỏ nhất) và (*d* lớn nhất và *e* lớn nhất).
[f] Khoảng từ phân vị phần trăm thứ 5 *b* tới phân vị phần trăm thứ 95 *b*.
[g] Sử dụng *j* lớn nhất trừ đi *g* nhỏ nhất cộng với *k* lớn nhất.
[h] *V* = phát sinh từ các yêu cầu nhiệm vụ và thiết bị điều khiển.
[i] Sử dụng *j* nhỏ nhất.
[j] Độ dày tối đa bề mặt làm việc được khuyến nghị là 40 mm.
[k] Phép tính này sẽ cho các giá trị tối đa – xem khuyến nghị tại 5.4.2 đối với các khoảng trống dành cho cẳng chân và bàn chân.

Hình 2 - Minh họa nhân trắc học chủ yếu và các kích thước của trạm làm việc điều khiển liên quan đến trạm làm việc điều khiển ở tư thế ngồi theo hình chiếu đứng

Đối với các bảng điều khiển thẳng đứng (xem Hình 3), các thiết bị điều khiển không nên để quá thấp đến mức người sử dụng cao lớn phải cúi người để với xuống khi thao tác điều khiển.

Tại nơi mà kích thước quần áo không được xác định rõ trong cơ sở dữ liệu nhân trắc học, thì các tác động về kích thước của giầy dép và quần áo phải được xem xét.

Những ảnh hưởng của các tư thế khác nhau phải được xem xét.

Nếu không thể đáp ứng khoảng phân vị phần trăm từ 5 đến 95 với một trạm làm việc điều khiển cố định, thì có thể tính đến một trạm làm việc có khả năng điều chỉnh.

Có thể cần kết hợp dữ liệu nhân trắc học, mặc dù phải hết sức cẩn trọng khi tiến hành phương pháp này.

Thông thường, bộ dữ liệu nhân trắc bản địa căn cứ trên các đối tượng không mặc quần áo hay đi giầy dép. Tuy nhiên, với một số nguồn dữ liệu có bao gồm cả kích thước có quần áo một số kích thước nhất định. Các ngụ ý về việc có mang trang bị bảo hộ cá nhân cũng cần được xem xét nếu việc phân tích nhiệm vụ cho thấy việc làm này là cần thiết.

Các nhà thiết kế trạm làm việc điều khiển cần tính đến những thay đổi vị trí mắt, liên quan đến vị trí của thiết bị và tầm nhìn qua trạm làm việc, khi người vận hành làm việc ở các tư thế khác nhau (xem Bảng 2).

CHÚ THÍCH: Thay đổi giữa bốn tư thế "cúi về phía trước", "thẳng người", "ngồi tựa lưng" và "thư giãn" sẽ dẫn đến những thay đổi vị trí theo phương thẳng đứng của hai mắt và vị trí tương ứng của chúng với mép phía trước của trạm làm việc.

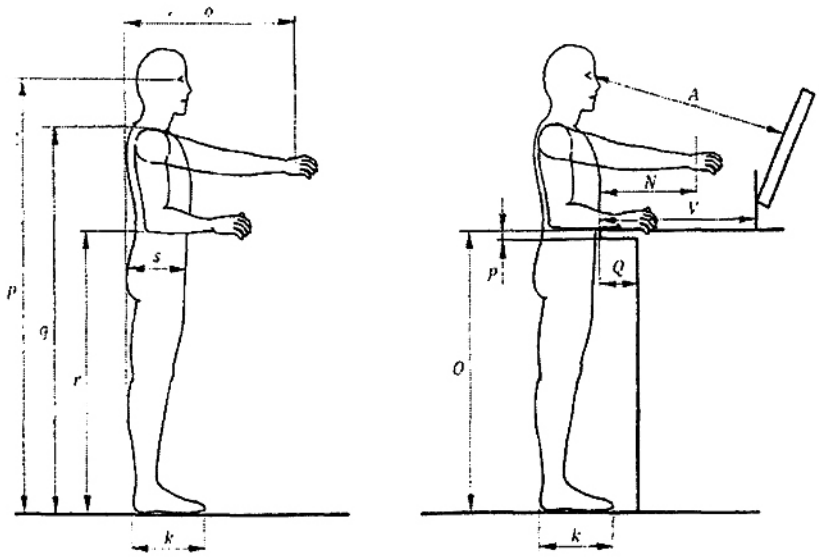
Một khoảng hạn định khác liên quan đến cái gọi là *nhân tố ngồi sụp xuống* (việc hiệu chỉnh được tạo ra cho các phương pháp đo bắt nguồn từ tư thế thẳng đứng), nhằm mô phỏng các tư thế sao cho tự nhiên và thoải mái hơn. Tại một số nguồn, cần tính đến yếu tố này; nhưng ở các nguồn khác thì lại không. Do vậy, các nguồn dữ liệu cần được kiểm tra cẩn thận trước khi đưa vào áp dụng.

Thông thường, các trạm làm việc điều khiển sẽ được vận hành bởi nhiều người sử dụng khác nhau, và qua họ có thể thấy một loạt các đặc điểm nhân trắc học. Thiết kế và bố cục của trạm làm việc điều khiển cần tính tới tập hợp người sử dụng đa dạng khác nhau.

Các trạm làm việc điều khiển có thể điều chỉnh được cần được xem xét và dàn xếp để thỏa mãn tối thiểu khoảng từ phân vị phần trăm thứ 5 đến 95 của kích thước cơ thể đã được xác định từ tập hợp người sử dụng (xem 7.2).

Các dụng cụ điều chỉnh phải được sử dụng một cách dễ dàng và an toàn từ tư thế ngồi.

CHÚ THÍCH: Độ tin cậy là một đặc điểm thiết kế quan trọng khi phối hợp khả năng điều chỉnh tại các trạm làm việc



Các phép đo nhân trắc học			Kích thước của trạm làm việc điều khiển		
Ký hiệu	Mô tả	Điều mục trong ISO 7250-1:2008	Ký hiệu	Mô tả	Cách tính
p	Chiều cao mắt	4.1.3	*A*	Khoảng cách quan sát[a]	
q	Chiều cao vai	4.1.4	*O*	Chiều cao bề mặt làm việc[b]	O = r cộng chiều cao gót giầy
r	Chiều cao khủy tay	4.1.5	*P*	Độ dày bề mặt làm việc[c]	
o	Tầm với để cầm	4.4.2	*Q*	Đầu gối và chỗ để chân[d]	
s	Chiều sâu cơ thể, khi đang đứng	4.1.10	*V*	Chiều sâu bề mặt làm việc hữu dụng[e]	
k	Chiều dài bàn chân	4.3.7	*N*	Khoảng cách với tối đa[f]	*N* = o cộng với s

[a] Chức năng độ cao của mắt và các yêu cầu nhiệm vụ và thiết bị.

[b] Chiều cao bề mặt làm việc cố định – sử dụng 0,5* (phân vị phần trăm *r* thứ 5 và phân vị phần trăm *r* thứ 95). Chiều cao bề mặt làm việc có thể điều chỉnh = phân vị phần trăm *r* thứ 5 và phân vị phần trăm *r* thứ 95.

[c] Giá trị được khuyến nghị không lớn hơn 40mm.

[d] Cho phép 300mm cho chân đi giầy và độ uốn của đầu gối.

[e] *V* = phát sinh từ các yêu cầu của nhiệm vụ và thiết bị điều khiển.

[f] Sử dụng *o* ngắn nhất và *s* lớn nhất.

Hình 3 - Minh họa theo hình chiếu đứng nhân trắc học chủ yếu và các kích thước của trạm làm việc điều khiển liên quan đến điều khiển ở tư thế đứng

5.2 Các nhiệm vụ thị giác

Các nhiệm vụ thị giác cơ bản là *tìm kiếm* và *nhận diện* (xem Phụ lục A).

5.2.1 Những lưu ý chung về thị giác

Khi bố trí các màn hình hiển thị, cần tính đến các yếu tố sau đây và các mối quan hệ qua lại giữa chúng.

a) Các chiều cao mắt, phụ thuộc vào
   - Dữ liệu nhân trắc học của tập hợp người sử dụng, và
   - Các tư thế (tham chiếu Hình 3 và Bảng 2) của người sử dụng trong khi đang thực hiện nhiệm vụ của mình (ví dụ: giám sát, tương tác).

Cần xem xét đến ảnh hưởng của mặt phẳng làm việc có khả năng điều chỉnh, ví dụ như xem xét chiều cao của ghế tới chiều cao của mắt. Tham khảo bộ dữ liệu nhân trắc học phù hợp làm đầu vào của các phép tính.

b) Các khoảng cách quan sát cần được chọn trong việc tính tới trong tổng thể các yếu tố
   - Nhức mỏi mắt
   - Điểm gần của mắt
   - Góc thị giác cần thiết để nhận diện các ký tự trên màn hình, và
   - Nhiệm vụ

c) Đường nhìn thẳng thông thường (xem Bảng 2).

CHÚ THÍCH: Xem Phụ lục A để được hướng dẫn về việc quyết định bố trí các màn hình hiển thị trạm làm việc điều khiển.

5.2.2 Những khuyến nghị chung về thị giác

Nhận diện chính xác một ký tự dựa trên tính dễ đọc của ký tự đó (độ tương phản, kiểu phông chữ, mầu sắc, kích cỡ...), cũng như khoảng cách quan sát (xem Phụ lục A để có thêm chi tiết).

Khoảng cách quan sát sẽ căn cứ trên các lưu ý sau đây liên quan đến chiều cao của ký tự.

- Đối với các VDU (đơn vị hiển thị hình ảnh), chiều cao tối thiểu của các ký tự La-tinh đơn sắc cần đối diện góc 15 min (TCVN 11697-2 [ISO 9355-2]). Tuy nhiên, chiều cao ký tự La-tinh được khuyến nghị là góc 18 min đến 20 min[2)].

Đối với một phép tính xấp xỉ nhanh, cách tính như sau sẽ được áp dụng:

- Khoảng cách quan sát tối đa (đối với tầm nhìn vuông góc ở chính giữa một khu vực màn hình hiển thị) = 215 x chiều cao ký tự La-tinh

  CHÚ THÍCH: Cách tính toán chi tiết bố trí các màn hình hiển thị, xem Phụ lục A.

---

2) Trích từ TCVN 7318-3:2003 (ISO 9241-3:1992) về Yêu cầu về ecgônômi đối với công việc văn phòng có sử dụng thiết bị hiển thị (VDT) - Phần 3: Yêu cầu về hiển thị. Hủy bỏ và thay thế các tài liệu từ [15] đến [19]

- Chiều cao ký tự là chiều cao của các chữ in và các chữ số trong phông chữ nhỏ nhất đang sử dụng trên màn hình.

- Khoảng cách quan sát để nhận diện các ký tự và biểu tượng cần > 500 mm, bởi các nhóm người sử dụng lớn (ví dụ: người sử dụng lớn tuổi không đeo kính) sẽ gặp khó khăn trong việc điều tiết mắt ở các khoảng cách ngắn hơn.

- Để giảm hiện tượng nhức mỏi mắt, khoảng cách quan sát cần ở mức 700 mm hoặc lớn hơn (Xem phần Thư mục tài liệu tham khảo [9]). Các khoảng cách quan sát lớn hơn làm tăng chiều sâu của tiêu điểm (DOF).

CHÚ THÍCH: Đặc biệt, các trạm làm việc điều khiển cần có chỗ cho các khu vực để viết, bàn phím, điện thoại và thiết bị thông tin liên lạc... ở trước màn hình hiển thị. Vì lý do này nên có thể cần khoảng cách quan sát lớn hơn, và từ đó có thể tác động tới các yếu tố khác, ví dụ: kích thước phông chữ, các định dạng hiển thị.

Giả sử như một vị trí ngồi tựa lưng, đường nhìn thẳng thông thường là thẳng tới mặt phẳng nằm ngang và xấp xỉ 15° dưới phương nằm ngang trong mặt phẳng thẳng đứng (xem Bảng 1). Đây là điểm khởi đầu cho các yêu cầu sau đây:

- Các màn hình hiển thị (xem TCVN XXX-3 [ISO 11064-3]) yêu cầu việc kiểm tra thường xuyên hoặc quan trọng (ví dụ: các màn hình làm việc của người vận hành) sẽ được bố trí trước mặt người vận hành trong khu vực hiển thị chính. Khu vực hiển thị chính, khi hướng đường nhìn thẳng không bị áp đặt/ngăn chặn bởi những yêu cầu nhiệm vụ bên ngoài, nằm trong mặt phẳng thẳng đứng bên trong một góc 40° phía trên và phía dưới đường nhìn thẳng thông thường. Trong mặt phẳng nằm ngang, khoảng này sẽ xấp xỉ 35° trái và phải của đường nhìn thẳng đối với các nhiệm vụ kiểm tra (xem ISO 11428) và lớn hơn nếu tính đến cả chuyển động của đầu và thân.
- Tại nơi thông tin từ các màn hình hiển thị không nằm trên trạm làm việc (các màn hình lớn, tường và bảng giả lập mimic ...) cần có để phục vụ nhiệm vụ của người vận hành, thì cần quan sát được toàn bộ từ tất cả các vị trí làm việc dự kiến trong phòng điều khiển (xem TCVN 12108-3 [ISO 11064-3]).

5.3 Các nhiệm vụ thính giác

5.3.1 Những lưu ý chung về thính giác

Các trạm làm việc điều khiển có thể được lắp đặt rất nhiều các thiết bị phát ra âm thanh. Các thiết bị này có thể được sử dụng trong việc cảnh báo người vận hành từ những sự kiện bình thường (ví dụ: phản hồi, điện thoại) cho đến những sự kiện không bình thường, đưa lại phản hồi cho các thao tác vận hành bàn phím, và chuyển tải những thông điệp từ người đến người. Không giống như các hệ thống thị giác yêu cầu phải có đường nhìn thẳng để hoạt động được, các thiết bị thính giác như hệ thống loa, chuông và còi, có thể được lắp tại nhiều vị trí khác nhau và vẫn hiệu quả trong việc chuyển tải thông tin tới người vận hành (để có chỉ dẫn về các cảnh báo thính giác, xem TCVN 12108-5 [ISO 11064-5]). Vị

trí của các thiết bị này thường bị chi phối bởi các thông lệ vận hành, các khu vực có trách nhiệm, được phân bổ trạm làm việc điều khiển dùng chung hoặc dùng riêng...

5.3.2 Các yêu cầu và khuyến nghị chung về thính giác

Các yêu cầu và khuyến nghị chung về thính giác bao gồm những nội dung sau:

a) Các thiết bị tạo ra âm thanh (ví dụ: loa) sẽ được lắp đặt sao cho chức năng của những thiết bị này không phải thỏa hiệp.
b) Tại nơi những chỉ thị cảnh báo có thể được cung cấp bởi các phương tiện khác ngoài thính giác khác, thì việc tắt cảnh báo âm thanh nên được cho phép. Tắt cảnh báo âm thanh có thể được thực hiện từ vị trí làm việc thông thường của người điều hành.
c) Có khả năng sẵn sàng kết hợp một tín hiệu thính giác riêng biệt với một trạm làm việc duy nhất trong các cấu hình trạm làm việc điều khiển phức hợp.
d) Sử dụng phân tách không gian để hỗ trợ nhận diện khi tồn tại các nguồn tác động đến thính giác.
e) Cần xem xét tác động của tiếng ồn nền khi thiết kế các cảnh báo thính giác (TCVN 12108-6 [ISO 11064-6]).

5.4 Các tư thế làm việc

5.4.1 Những lưu ý về tư thế làm việc

Một người điều hành được giả định có một vài tư thế trong khi thực hiện một nhiệm vụ: ngồi, đứng hoặc luân phiên giữa các tư thế đứng và ngồi. Những ý nghĩa của thiết kế của việc luân phiên các tư thế này đối với những bố trí trạm làm việc điều khiển chung được trình bày tại Điều 7.

Như một nguyên tắc chung, các trạm làm việc ở tư thế ngồi là phù hợp với vận hành trong khoảng thời gian kéo dài trong khi các trạm làm việc điều khiển đứng được sử dụng theo tình huống. Các trạm làm việc điều khiển ngồi/đứng có thể đưa ra thêm một giải pháp để lựa chọn khi đã tính đến thời gian quá trình thực hiện các nhiệm vụ được tiên liệu trước và khi chỉ sử dụng trạm làm việc điều khiển ở tư thế đứng là không phù hợp. Những yêu cầu ecgônômi được xác định theo tính chất của nhiệm vụ và nhu cầu của người điều khiển đối với việc thay đổi tư thế. Như một nguyên tắc tổng thể, bất kỳ giải pháp nào cũng cần cho phép sự đa dạng về tư thế. Xem Bảng 1.

Bảng 1 - Những yêu cầu về ecgônômi dành cho các trạm làm việc điều khiển

Những yêu cầu ecgônômi		Dạng thức trạm làm việc điều khiển
Tư thế	**Khoảng thời gian**	
Ngồi	Liên tục	Trạm làm việc ở tư thế ngồi
Ngồi và đứng	Chủ yếu là ngồi, thỉnh thoảng đứng	Trạm làm việc ngồi/đứng
Ngồi hoặc đứng	Sự pha trộn các nhiệm vụ trong khoảng thời gian thay đổi	Trạm làm việc có thể điều chỉnh được
Đứng	Liên tục	Trạm làm việc đứng

Cần xem xét những tư thế gắn liền với điều kiện vận hành ở tư thế ngồi. Khi chấp nhận một tư thế ngồi, có thể sẽ bao gồm gồm các tư thế cúi về phía trước (kiểm tra ở mức độ tập trung cao), thẳng người (đánh máy, vận hành thiết bị điều khiển), ngồi tựa lưng (kiểm tra) và thư giãn (kiểm tra). Xem Bảng 2 và Hình 3. Bảng 2 cho thấy sự tác động lên vị trí mắt của người vận hành trong các tư thế khác nhau; các kích thước thực tế được sử dụng cần được suy ra từ dữ liệu nhân trắc học của tập hợp người sử dụng dự kiến. Có nhiều tác động tương ứng liên quan đến các đường bao tầm với, các khoảng trống cơ thể...

5.4.2 Những yêu cầu và khuyến nghị về tư thế

Các yêu cầu và khuyến nghị chung về tư thế bao gồm những nội dung sau:

a) Thiết kế cần dung hòa các khoảng cách quan sát khác nhau và độ nghiêng của đường nhìn thẳng thông thường đối với các tư thế đa dạng khác nhau.

b) Các không gian ở cẳng chân và bàn chân cần được điều chỉnh ở góc gập 120^0 khủy chân và 10^0 đối với mắt cá chân, những tác động hình học của các tư thế duỗi các khớp này cũng cần được xem xét.

c) Ghế ngồi của người vận hành sẽ có thể điều chỉnh độ cao. Chi tiết liên quan đến các yêu cầu về ghế ngồi của người vận hành phòng điều khiển xem TCVN 7318-5 (ISO 9241-5).

d) Cần cung cấp dụng cụ phù hợp để hỗ trợ phần cẳng tay.

e) Cần tính đến chất lượng của các loại ghế ngồi được sử dụng và tuổi thọ của chúng vì ghế ngồi dành cho người vận hành thường được sử dụng 24 h/ngày và 7 ngày/tuần.

f) Những tác động về mặt hình học của việc duỗi các khớp, do các tư thế khác nhau, cần được xem xét đến không gian cho cẳng chân và bàn chân.

Bảng 2 - Các hoạt động vận hành và tư thế

Tư thế	Độ nghiệng đường nhìn thẳng thông thường	Các hoạt động vận hành tương ứng	Ghi chú
A: Cúi về phía trước	20°± 5°	Kiểm tra ở mức độ tập trung cao Vận hành các thiết bị điều khiển	- khớp vai phía trên mép bảng điều khiển - có thể áp dụng cho các khoảng thời gian ngắn - tầm với tay tối đa được xác định bởi phân vị phần trăm thứ 5
B: Ngồi thẳng người	30°± 5°	Đánh máy Viết tay Vận hành các thiết bị điều khiển	- tầm với tay của phân vị phần trăm thứ 5 cho tới 50 cm từ mép bảng điều khiển - hai mắt ở phía trên mép của bảng điều khiển
C: Tựa lưng	15°± 5°	Kiểm tra	- mắt cách tới 18 cm (phân vị phần trăm thứ 95) từ mép bảng điều khiển
D: Thư giãn	15°± 5°	Kiểm tra trong thời gian dài Nói chuyện với nhau	- mắt cách tới 35 cm (phân vị phần trăm thứ 95) từ mép bảng điều khiển

6 Bố cục trạm làm việc điều khiển

Bố cục trạm làm việc điều khiển cần tính đến các nhiệm vụ được tiến hành tại trạm làm việc. Ngoài việc phân tích nhiệm vụ, các lưu ý thiết kế như tập hợp người sử dụng, các tư thế làm việc và thiết bị được lắp đặt sẽ quyết định hình dạng vật lý và kích thước của trạm làm việc.

Thiết kế được khuyến nghị nên lập kế hoạch thích hợp cho những điều chỉnh trong tương lai và các thiết bị bổ sung.

6.1 Những lưu ý chung về bố cục

6.1.1 Màn hình hiển thị

Việc bố trí các khu vực nhiệm vụ và thiết bị đặc biệt cần xem xét trên cả mặt phẳng ngang (hình chiếu bằng) và mặt phẳng dọc (hình chiếu đứng). Cần đặt người vận hành tại vị trí trung tâm của không gian làm việc được giới hạn bởi các mặt phẳng ngang và các mặt phẳng dọc. Trong thực tiễn, người vận hành không được yêu cầu ở cố định một vị trí. Thiết kế tổng thể cần bao quát được các nhu cầu về thị giác, xúc giác và thính giác của người vận hành trong mối tương quan với màn hình hiển thị, các nhiệm vụ điều khiển và thông tin liên lạc, cũng như lưu ý tới các tư thế thể chất của người vận hành (ngồi, đứng...).

Cần ý thức rõ tầm quan trọng của việc đặt vào vị trí trung tâm các màn hình hiển thị và thiết bị chỉ thị các thông tin quan trọng, những màn hình hiển thị được sử dụng thường xuyên nhất hoặc những màn hình gắn liền với các thông tin có độ ưu tiên cao như cảnh báo, các màn hình hiển thị toàn cảnh và màn hình điều khiển tương tác. Phương pháp đưa ra tại Phụ lục A bao hàm tất cả các khía cạnh được kết hợp lại. Cần thận trọng tránh gây sao nhãng trong khi cùng lúc đưa ra thêm thông tin thứ cấp mà có thể tiếp nhận được một cách tiện lợi.

Các góc quan sát cần được đánh giá tại các mặt bằng theo chiều ngang và chiều dọc khác nhau nhằm xác nhận việc tuân thủ theo các nội dung đã khuyến nghị liên quan tới vị trí và các tư thế làm việc của người vận hành (xem Phụ lục A). Người vận hành tốt hơn hết nên quan sát trực tiếp vùng trung tâm của thông tin quan trọng và hướng đến thiết bị lệ thuộc được sử dụng thường xuyên, có nghĩa là các bảng nút bấm/công tắc, các hệ thống an ninh...

Nếu người vận hành tạm thời ở một vị trí thứ cấp [có nghĩa là việc thảo luận, bàn làm việc (các nhiệm vụ hành chính), máy in,...], người đó cần có khả năng quan sát nhanh các màn hình hiển thị quan trọng.

Các trạm làm việc điều khiển được trang bị nhiều màn hình hiển thị, thông thường như mặt bàn hoặc bảng điều khiển được lắp các VDU (các CRT, bảng điều khiển màn hình LCD phẳng) và thiết bị tương tự, cần chú ý đặc biệt liên quan đến việc sắp đặt vị trí và bố cục.

Số lượng tối đa các màn hình hiển thị có thể được dùng tại một trạm làm việc điều khiển đơn lẻ cần phải căn cứ chính trên việc phân tích nhiệm vụ. Thông thường thì từ một vị trí làm việc riêng biệt của người vận hành, và với công nghệ hiện tại, không cần quá bốn màn hình hiển thị (đường chéo lên tới 25 inch) là có thể đáp ứng nhu cầu kiểm tra và vận hành một cách thỏa đáng. Tại nơi việc kiểm tra tình trạng chung được quan tâm, có thể cho phép bổ sung thêm một số các màn giám sát, mặc dù điều này có vẻ bao gồm cả việc người vận hành rời khỏi rìa phía trước bảng điều khiển. Tại nơi có nhu cầu kiểm tra và vận hành nhiều hơn bốn màn hình hiển thị, thì một vị trí làm việc thứ cấp có thể cần được cung

cấp bên cạnh vị trí chính thức. Trong trường hợp này cần bảo đảm các góc quan sát chấp nhận được liên quan đến việc chia sẻ các thiết bị điều khiển sử dụng chung như bàn phím, chuột và bi xoay. Tại nơi người vận hành không có một vị trí cố định, nhiều màn hình hiển thị có thể được đặt thành hàng nhưng cần bảo đảm việc dễ đọc. Phân tích liên vùng/công đoạn được mô tả ở trên đưa ra gợi ý cho việc sử dụng một thiết kế có dạng hình cung hoặc phân đoạn.

Bộ đầy đủ các kịch bản điều khiển, như khởi động, tắt, các xáo trộn, vận hành ngừng máy... cần được xem xét khi xác định số lượng và bố trí các màn hình hiển thị và các thiết bị điều khiển liên quan.

Việc lựa chọn loại và số lượng màn hình hiển thị tạo ra một tác động tới bố cục trạm làm việc điều khiển. Các thuộc tính như kích thước, khối lượng, sự tản nhiệt và nhiễu điện từ/nhạy cảm với nhiễu tần số radio là những nhân tố cần xem xét khi lựa chọn công nghệ màn hình hiển thị cho một trạm làm việc điều khiển.

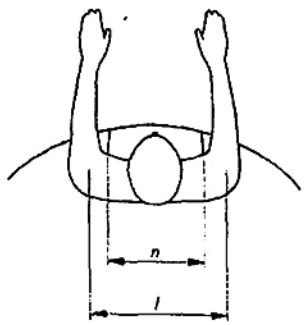
Việc sử dụng các màn hình hiển thị được gắn lên tường và những yêu cầu thị giác liên quan được nêu trong TCVN 12108-3 (ISO 11064-3). Nhìn chung, màn hình hiển thị gắn lên tường kích thước lớn hoặc màn hình hiển thị dưới dạng hình chiếu (máy chiếu) có thể được sử dụng cho thông tin quan trọng và thông tin thứ cấp, thiết kế và đặc điểm kỹ thuật của chúng cần phải tính đến thông tin hiển thị có liên quan đến các trạm làm việc điều khiển cũng như bất kỳ ràng buộc nào tạo ra trong kích thước thẳng đứng của những trạm làm việc này.

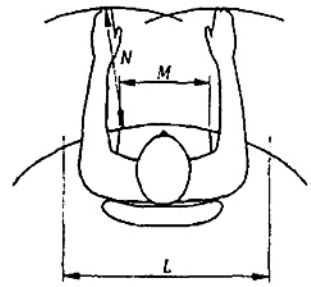
6.1.2 Các thiết bị điều khiển

Các loại công nghệ khác nhau có thể được kết hợp trong thiết kế trạm làm việc điều khiển nhằm cho phép người vận hành tiến hành điều khiển qua dữ liệu được hiển thị, nhập dữ liệu và văn bản đầu vào, hoặc điều khiển các trạng thái, chế độ điều khiển... Các công nghệ được triển khai thông thường bao gồm các bàn phím chức năng cố định hoặc thay đổi, các màn hình cảm biến, chuột, bi xoay, các tính năng điều khiển bằng tiếng nói, các loại bút quang (cảm ứng ánh sáng), và các thiết bị điều khiển thông thường. Dựa trên những yêu cầu nghiệm vụ riêng biệt và tần suất sử dụng, một hoặc nhiều dạng kỹ thuật đầu vào có thể phù hợp hơn các dạng khác. Những yêu cầu và hướng dẫn về việc lựa chọn và áp dụng các kỹ thuật đầu vào khác nhau có thể tham khảo TCVN 12108-5 (ISO 11064-5).

6.2 Các yêu cầu về bố cục

Những lưu ý về bố cục mặt bằng là tương tự nhau đối với cả người vận hành ở tư thế đứng và tư thế ngồi. Các kích thước trạm làm việc điều khiển và nhân trắc học chủ đạo được trình bày tại Hình 4. Khả năng chuyển động linh hoạt hơn được đưa ra từ một tư thế đứng có thể cho phép đặt các màn hình hiển thị thứ cấp và thiết bị điều khiển ở vị trí xa hơn trên một trạm làm việc chỉ làm việc ở tư thế đứng.





Các phép đo nhân trắc học			Các kích thước của trạm làm việc điều khiển		
Ký hiệu	Mô tả	Điều mục trong ISO 7250-1:2008	Ký hiệu	Mô tả	Cách tính
l	Bề rộng vai (hai mỏm quạ)	4.2.8	*L*	Chiều ngang tối thiểu trạm làm việc điều khiển[a]	*L* = *l* cộng hai lần m cộng nhân tố tiện nghi [d]
n	Bề rộng hông, ở tư thế ngồi	4.2.11	*M*	Chiều ngang khe hở[b]	*M* = *n* cộng tiện nghi hoặc được xác định bằng các kích thước ghế ngồi
o, g	Xem Hình 2		*N*	Khoảng cách với tối đa[c]	*N*= *o* trừ đi *g*

[a] Sử dụng *l* lớn nhất và *m* lớn nhất.

[b] Sử dụng bất kỳ giá trị nào lớn hơn.

[c] Sử dụng *o* ngắn nhất và *g* lớn nhất.

[d] Khoảng cách cách tối thiểu giữa những người điều khiển trong mối tương quan với sự tiện nghi sẽ phụ thuộc vào các nhân tố xã hội và văn hóa. Theo quy tắc kinh nghiệm, không khuyến nghị khoảng cách tối thiểu giữa những người vận hành nhỏ hơn 0,5 m.

Hình 4 - Minh họa các kích thước nhân trắc học chủ đạo liên quan đến trạm làm việc điều khiển trong bản vẽ mặt bằng

6.2.1 Màn hình hiển thị

Các đặc điểm của màn hình hiển thị, bao gồm độ tương phản, độ nháy, rung, phông và cỡ ký tự, tất cả đều góp phần tạo nên tính dễ đọc. Ngoài tính dễ đọc, các điều kiện quan sát như khoảng cách quan sát và chiếu sáng xung quanh (xem Hình A.1) cũng quyết định khả năng tiếp nhận thông tin của người vận hành. Đối với đánh giá đầu tiên xem 5.2.1. Một số nguyên tắc dành cho việc bố trí màn hình hiển thị trên trạm làm việc điều khiển như sau:

- Các màn hình hiển thị nằm trên bàn công tác – màn hình có thể nghiêng hoặc xoay được.

- Các màn hình cố định, với các hướng đã được cố định. Khi được thiết kế cẩn thận dựa trên dữ liệu nhân trắc học và điều kiện quan sát (xem Phụ lục A), giải pháp này có thể được chấp nhận.
- Việc bố trí các màn hình hiển thị cần xét đến các nhiệm vụ của người vận hành có thể yêu cầu đường tiếp cận trong khi đang ngồi, đứng hoặc cả hai.
- Tốt hơn là người sử dụng cần có khả năng dễ dàng điều chỉnh trạm làm việc điều khiển để bảo đảm có tư thế làm việc phù hợp.
- Trong trường hợp chiều cao làm việc không thể điều chỉnh được, thì cần lưu ý đặc biệt tới vị trí thẳng đứng của màn hình hiển thị. Những yếu tố quan trọng bao gồm chiều cao mắt, khoảng cách quan sát, trường nhìn, các điểm định vị hình nón, và đường nhìn thẳng thông thường. Những tác động kết hợp của tất cả các yếu tố trên, xem Phụ lục A.
- Phụ lục A cần được sử dụng như một hướng tiếp cận để quyết định vị trí của một hoặc nhiều màn hình hiển thị.

Nhằm để phù hợp với "đường nhìn thẳng thông thường" (xem Bảng 2) khi các màn hình hiển thị lớn được sử dụng, có thể cần đặt màn hình ở mức thấp hơp bề mặt làm việc.

6.2.2 Các thiết bị điều khiển

Những nguyên tắc dành cho việc bố trí các thiết bị điều khiển trên trạm làm việc điều khiển như sau:

a) Bàn phím nên được bố trí ở vị trí trung tâm không gian làm việc thông thường của người vận hành. Có thể ở đằng trước một màn hình hiển thị đơn lẻ hoặc ở giữa hai màn hình hiển thị, căn cứ theo phân tích nhiệm vụ, phân bổ thông tin...

b) Nếu các bàn phím di động được sử dụng, thì cần bố trí khoảng trống phù hợp cho phép xoay bàn phím quanh một trục thẳng đứng 30° theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ từ vị trí bình thường (tổng cộng 60°)

c) Những yêu cầu khác liên quan đến bàn phím phải tuân thủ theo ISO 9241-410, gồm:

- Bàn phím dốc từ 0° đến 15°,
- Chiều cao hàng chuẩn trên bàn phím không lớn hơn 30 mm và được yêu cầu không vượt quá 35 mm, và
- Khoảng trống giữa tâm các phím là 19 mm ± 1 mm.

Những yêu cầu trên liên quan đến các bàn phím kích cỡ đầy đủ. Tại nơi cần bàn phím đặc biệt, nên tuân thủ theo các khuyến nghị dành cho bàn phím kích cỡ đầy đủ nếu khả thi.

d) Cần có sẵn một khoảng trống có chiều sâu tối thiểu 150 mm và chiều ngang tối thiểu bằng chiều ngang của bàn phím để hỗ trợ cẳng tay và cổ tay của người vận hành phía trước bàn phím.

e) Thiết kế trạm làm việc điều khiển cần phải cho phép "sử dụng cả hai tay" trong mối tương quan với những thiết bị chỉ sử dụng bằng một tay như chuột hoặc bi xoay. Phải có không gian và chiều dài cáp nối phù hợp và các để bố trí các trang thiết bị đó vào bên trái hoặc bên phải người sử dụng.

f) Phải xem xét những yêu cầu sử dụng cả hai tay tương tự đối với các thiết kế trạm làm việc điều khiển chỉ sử dụng chuột điều khiển. Những yêu cầu khác bao gồm:

1) Phải có một khoảng trống để bố trí một thảm lăn chuột kích thước 200 mm x 240 mm. Khoảng trống phải cho phép thảm lăn chuột xoay quanh một trục thẳng đứng 30° theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ từ vị trí bình thường (tổng cộng 60°).
2) Cần có sẵn một khoảng trống có chiều sâu tối thiểu 150 mm và chiều ngang tối thiểu bằng chiều ngang của thảm lăn chuột để hỗ trợ cẳng tay và cổ tay của người vận hành phía trước thảm lăn chuột.

Tại nơi các thiết bị điều khiển có thể dịch chuyển để phù hợp với các thao tác vận hành bằng tay trái hoặc tay phải, thì những thiết bị điều khiển này cần được điều chỉnh để phù hợp sử dụng tương ứng bằng tay phải hoặc tay trái.

Ví DỤ: Các nút bấm được cấu hình trên chuột/bi xoay do vậy ngón trỏ sẽ thực hiện các chức năng "nhấp chuột phải" thông thường và các nút bấm khác sẽ thực hiện ít chức năng hơn.

Một kinh nghiệm trong thực tế, hầu hết người sử dụng thuận tay trái đều trở nên thành thạo khi sử dụng chuột/bi xoay đặt ở bên phải. Thực tế họ thường thuận lợi khi có khả năng sử dụng chuột và vẫn viết được bằng bên tay mà họ muốn nếu nhiệm vụ của họ bao gồm cả đầu vào máy tính và đánh dấu hoặc viết lên một bản sao bằng giấy.

Một lưu ý quan trọng khác chính là những người sử dụng thuận tay trái thường có xu hướng quên đổi cấu hình chuột/bi xoay lại vị trí ban đầu và người sử dụng thuận tay phải tiếp theo sẽ gặp vấn đề khi sử dụng thiết bị đầu vào.

g) Không gian để vận hành bi xoay cần được cung cấp và phải tuân thủ theo các yêu cầu tương tự như đối với chuột điều khiển liên quan đến hỗ trợ cẳng tay và các cung xoay.
h) Việc dùng chung các thiết bị, có nghĩa là một bàn phím hay chuột ... đối với các thiết bị có nhiều màn hình hiển thị, nên ưu tiên lựa chọn hơn là sử dụng các bàn phím riêng cho từng thiết bị hiển thị. Lý tưởng nhất là phần mềm hệ thống cần tự lựa chọn màn hình được điều khiển khi biểu tượng chỉ (con trỏ) di chuyển từ một màn hình này sang màn hình khác. Trong một số trường hợp, vì lý do an toàn, nên điều khiển riêng cho từng màn hình hiển thị. Trong trường hợp này, cần tránh sự mơ hồ giữa các màn hình điều khiển rõ ràng sẽ liên quan tới các màn hình hỗ trợ khác.
i) Các thiết bị đầu vào sẽ không phải cạnh tranh với các thiết bị khác để có một khoảng trống trên mặt bàn làm việc như điện thoại, sách hướng dẫn vận hành và sổ nhật ký công việc. Các hạng mục này có chỗ riêng được xác định bằng kích thước vật lý, tần suất sử dụng, ưu tiên trong tình huống khẩn cấp... Những lưu ý khác bao gồm:

- Có thể có nhu cầu chiếu sáng để thực hiện nhiệm vụ trên các thiết bị/tài liệu có chữ được in.
- Bố trị vị trí phù hợp cho các thiết bị bên trong các đường bao tầm với được dự đoán trước, và
- Các biện pháp che chắn có thể cần thiết cho các thiết bị phát sáng nhằm chống lóa hoặc tránh

gây sao nhãng mất tập trung.

j) Các thiết bị điều khiển dùng thường xuyên cần ở trong tầm với của người vận hành làm việc ở tư thế thẳng lưng và từ các vị trí làm việc dự kiến tại bảng điều khiển (xem Hình 3). Đối với các mục đích kỹ thuật, nên sử dụng tầm với cánh tay ở khoảng phân vị phần trăm thứ 5 trừ đi 50 mm là thích hợp (bù cho cầm nắm).

k) Các thiết bị điều khiển sử dụng thường xuyên không được bố trí trên chiều cao vai phân vị phần trăm thứ 5 của tập hợp người sử dụng.

l) Các thiết bị đầu vào (thiết bị điều khiển, bàn phím, chuột, điện thoại) tốt nhất nên được di chuyển tự do trên mặt bàn làm việc trước các màn hình hiển thị (TCVN 7318-3 [ISO 9241-3]). Các thiết bị này có thể được lắp cố định nếu có yêu cầu đặc biệt (ví dụ: rung, các tình huống động đất).

m) Chiều cao của bàn phím, chuột, bi xoay và các thiết bị đầu vào khác cần xấp xỉ hoặc dưới chiều cao khủy tay (xem TCVN 7488 [ISO 7250]) của người vận hành ở tư thế ngồi.

n) Khi bố trí các thiết bị điều khiển khẩn cấp, phải tính đến thời gian cho phép giữa cảnh báo và thao tác kích hoạt của người vận hành.

o) Các thiết bị điều khiển khẩn cấp phải được bảo vệ khỏi bị kích hoạt không mong muốn.

6.2.3 Các nhiệm vụ trạm làm việc khác

Một bảng điều khiển có thể phải cung cấp các khu vực làm việc dành cho hoạt động hành chính, tài liệu hóa, thông tin liên lạc, đào tạo trong công việc và/hoặc các nhiệm vụ giám sát. Cần lưu ý đúng mức cho cả người lao động thuận tay phải và tay trái.

Thường thì một số dạng của khu vực nhiệm vụ trên trạm làm việc được bố trí trong trung tâm điều khiển; điều này có thể làm tăng thêm các yêu cầu bao gồm cả không gian dành cho trải/trình bày các bản vẽ kỹ thuật, các cuộc họp ngắn và nghỉ giải lao.

Cần yêu cầu cho phép điều khiển bằng tay, những yêu cầu chính xác/cụ thể sẽ thu được thông qua phân tích chi tiết nhiệm vụ. Khi yêu cầu có một quầy đếm, thì chiều cao của quầy phải căn cứ trên chiều cao khủy tay của một người vận hành có vóc dáng nhỏ, đang đứng (phân vị phần trăm thứ 5).

6.2.4 Tổng quan

Các yêu cầu và khuyến nghị chung khác như sau:

- Bố cục của một trạm làm việc điều khiển phải tính đến: những yêu cầu về đường tiếp cận (dành cho hoạt động bảo dưỡng) và quản lý hệ thống dây cáp. Trong trường hợp thiết bị VDU đặt tại bàn, thì đường tiếp cận các thiết bị nhập đầu vào và thiết bị thông tin liên lạc cho công tác bảo dưỡng (hoặc thay thế công cụ) phải luôn dễ dàng. Trường hợp thiết bị lắp cố định, cần xem xét tiếp cận qua các bảng điều khiển có thể dễ dàng tháo gỡ, hoặc khoảng trống thông suốt xung quanh các thiết bị...
- Những yêu cầu đối với sự thay đổi trong tương lai, ví dụ: khoảng trống dự phòng dành cho các

thiết bị bổ sung, thay đổi các thông lệ làm việc và phân bổ nhiệm vụ cũng cần được xem xét.

- Độ an toàn và ổn định của trạm làm việc điều khiển (như rủi ro do lỗi cấu trúc hoặc suất dẫn nhiệt quá mức của các bề mặt làm việc) phải được tính đến căn cứ theo TCVN 7318-5 (ISO 9241-5).

7 Các kích thước của trạm làm việc điều khiển

7.1 Những lưu ý về kích thước

Mục đích của mục này là đưa ra hướng dẫn về xác định kích thước của các trạm làm việc điều khiển. Cần nhấn mạnh là các thiết kế dành cho những người vận hành ở tư thế ngồi. Nhiều nguyên tắc tương tự nhau, như các đường bao tầm với, các góc quan sát và khoảng cách quan sát... được sử dụng đối với tất cả các tùy chọn cho trạm làm việc chỉ dành riêng cho tư thế ngồi, các trạm làm việc điều khiển ở tư thế ngồi/đứng và chỉ đứng. Điều này không nhằm mô tả chi tiết tất cả các giải pháp khả thi.

7.2 Các trạm làm việc điều khiển ở tư thế ngồi

Đối với trạm làm việc điều khiển dành cho các tư thế ngồi, kích thước được trình bày tại Hình 2 rất đáng chú ý, bao gồm:

- Không gian theo phương thẳng đứng, nằm ngang và phía trên của hai cẳng chân, đầu gối và bàn chân phía dưới bề mặt làm việc, phải phù hợp với người sử dụng với chiều dài cẳng chân ở phân vị phần trăm thứ 95,
- Bề mặt làm việc ở tại hoặc ngay phía dưới chiều cao khuỷu tay,
- Chỗ tựa cho phần hông và cẳng chân và chỗ tựa cho phần thắt lưng,
- Các thiết bị điều khiển bên trong đường bao tầm với tối ưu hoặc tối đa dựa trên tần suất và ưu tiên sử dụng (kết quả đầu ra của phân tích nhiệm vụ),
- Ký tự trên công cụ hoặc màn hình phải nằm đối diện với góc thị giác tối thiểu của người vận hành phòng điều khiển ở tư thế ngồi
- Chiều cao mặt ghế ngồi (trong một số trường hợp cần có chỗ để chân),
- Chiều cao của ghế phải có khả năng điều chỉnh được.

Nếu tập hợp người sử dụng rất đa dạng về kích thước, thì cần phải xét đến bề mặt làm việc có thể điều chỉnh được, ví dụ: tập hợp người sử dụng pha trộn cả nam giới và nữ giới từ nhiều quốc gia khác nhau (xem 5.2).

Đồ nội thất có khả năng điều chỉnh có thể đem lại cho người vận hành những tùy chọn trong việc thay đổi tư thế trong suốt ca làm việc.

CHÚ THÍCH 1: Tại nơi sử dụng các trạm làm việc có thể điều chỉnh được độ cao, việc sắp xếp vị trí phù hợp của thiết bị khác phải được xem xét trong mối tương quan với phạm vi điều chỉnh.

CHÚ THÍCH 2: Chỗ để chân có thể điều chỉnh được phải sẵn có đối với những người dùng thấp bé hơn (xuống tới chiều cao kheo chân phân vị phần trăm thứ 5). Kích thước chỗ để chân phải như sau:

- Bề mặt tối thiểu: (450 x 350) mm (chiều rộng x chiều sâu);

- Chiều cao tối thiểu ở mặt trước 50 mm, chiều cao có thể điều chỉnh tối thiểu tới 110 mm;
- Độ nghiêng tối thiểu 5°, và có thể điều chỉnh tới 15°.

Càng nhiều người sử dụng có thể để chân trên sàn càng tốt (nghĩa là không bị cản trở do chỗ để chân quá nhỏ); hàm ý của khuyến nghị này là độ dày của bề mặt làm việc được giảm tối thiểu, mức tối đa là 40 mm.

CHÚ THÍCH 3: Bằng cách giảm tối đa độ dày của mặt bàn, tạo khoảng trống dưới chân phù hợp cho người sử dụng cao lớn, càng nhiều tập hợp người sử dụng có khả năng sử dụng mặt bàn một cách thoải mái càng tốt (nghĩa là với khuỷu tay của họ để ở trên hoặc ngay trên mặt bàn).

7.3 Các trạm làm việc điều khiển ở tư thế đứng

Đối với kích thước tổng thể của trạm làm việc điều khiển ở tư thế đứng, những lưu ý về ecgônômi đã áp dụng cho các trạm làm việc ở tư thế ngồi được áp dụng rộng rãi. Ngoài ra:

- Các bề mặt làm việc không được cao hơn chiều cao khuỷu tay phân vị phần trăm thứ 5 của tập hợp người sử dụng;
- Đối với các trạm làm việc sử dụng chiều cao khuỷu tay phân vị phần trăm thứ 5, giả định rằng việc sử dụng là không liên tục, như tại nơi các trạm làm việc điều khiển ở tư thế đứng được sử dụng để kéo dài thời gian, thì cần cung cấp khả năng có thể điều chỉnh được;
- Tại nơi được yêu cầu quan sát qua đỉnh, kích thước theo phương thẳng đứng tối đa của trạm làm việc điều khiển không được vượt quá chiều cao mắt ở tư thế đứng phân vị phần trăm thứ 5 của tập hợp người sử dụng;
- Tại nơi những thiết bị cần được di chuyển ngang qua trạm làm việc, kích thước nằm ngang cần tính đến tầm với bàn tay phân vị phần trăm thứ 5 của tập hợp người sử dụng;
- Cần cho phép khoảng trống phù hợp cho bàn chân khi tiến hành công việc ở tư thế đứng tại trạm làm việc.

Phụ Lục A

(tham khảo)

Bố trí các màn hình hiển thị và trạm làm việc điều khiển

A.1 Mục đích

Phụ lục A đưa ra các ví dụ về việc sử dụng công cụ đã được chứng minh một cách khoa học [2] phục vụ việc quyết định bố trí các thiết bị hiển thị hình ảnh (màn hình) tại trạm làm việc.

Các thuật ngữ và định nghĩa bổ sung cho Phụ Lục A được nêu tại Bảng A.1.

Bảng A.1 – Thuật ngữ bổ sung

Thuật ngữ	Định nghĩa	Nguồn
Không gian nhận dạng	Không gian chứa đựng tất cả các vị trí liên quan đến một màn hình hiển thị (màn hình hoặc một bảng điều khiển) từ đó từng ký tự trên màn hình hiển thị này có thể được nhận dạng chính xác, nghĩa là được nhìn dưới góc thị giác nhỏ nhất dành cho việc nhận dạng, không liên quan tới hướng quan sát Xem Bảng A.2	TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2004)
Sự phát hiện	Quá trình tri giác qua đó một người có thể nhận ra được sự tồn tại đơn thuần của một tín hiệu (tác nhân kích thích) Xem Bảng A.3	TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2004)
Sự nhận dạng	Quá trình nhận thức qua đó có thể nhận ra một hình dạng (ký hiệu, chữ cái...) hoặc mầu sắc khớp/tương ứng với điều người quan sát đã biết trước, hoặc được trình diễn đồng thời cho người quan sát so sánh. Sự nhận dạng các ký tự hoặc màu sắc trở nên dễ dàng hơn nếu có thêm thông tin tình huống/ngữ cảnh, ví dụ: nếu ký tự được nhận dạng là một phần của một từ, hoặc có một (hoặc các) màu chuẩn mang so sánh với mầu sắc cần được nhận dạng. Khi đọc các con số từ màn hình hiển thị kỹ thuật số hoặc các số trên nhãn (tag numbers), không có ngữ cảnh nào tồn tại trong mối tương quan với một ký tự riêng biệt. Mối quan hệ của nhận dạng với phát hiện được nêu rõ tại Bảng A.2.	TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2004)

Bảng A.1 *(kết thúc)*

Thuật ngữ	Định nghĩa	Nguồn
Góc thị giác	Góc trước mắt, được tạo bởi vật thể được quan sát (ví dụ: một ký tự hoặc ký hiệu) và mắt Xem Hình A.1 Góc thị giác là một phép đo để xác định sự nhận dạng từ quan điểm hình học, không liên quan đến khoảng cách quan sát (Xem Hình A.2). Theo ISO 9355-2, chiều cao ký tự phải tối thiểu ở góc 15 min. (Giá trị/trị số góc 16 min tại TCVN 7318:2003 (ISO 9241-3:1992).	TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2004)
Tư thế	Vị trí tổng thể của cơ thể, hoặc các bộ phận cơ thể, trong mối tương quan lẫn nhau và lưu tâm tới nơi làm việc cùng các thành tố của nó. Để hoàn thành một nghiệm vụ riêng biệt (ví dụ: viết tay), một người sẽ tạo một tư thế phù hợp một cách vô thức. [10] Tại các trung tâm điều khiển, cần tính đến các tư thế sau đây: a) các tư thế ngồi (xem Bảng 2):1) cúi về phía trước, 2) thẳng người, 3) tựa lưng, 4) thư giãn; b) đứng. Việc nhận dạng từng ký tự phải được đảm bảo từ các tư thế ngồi 1) đến 3) trong khi 4) hoặc đứng chỉ dành cho việc kiểm tra. Ở trường hợp sau, những yêu cầu về thị giác ít khắt khe hơn (chỉ là phát hiện). Với lý do đó, phần sau sẽ tập trung vào cả hai tư thế 1) và 4) (xem Bảng 2), là những trường hợp tệ nhất để nhận dạng. Đối với một người nhất định, từng động tác tương ứng với: - một vị trí riêng biệt của hai mắt (ở mặt bằng thẳng đứng cũng như nằm ngang), - một độ nghiêng riêng biệt của đường nhìn thẳng thông thường, - đường bao tầm với tay.	TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2004)

Bảng A.2 - Các yếu tố xác định kích thước của không gian nhận dạng

Yếu tố	Không gian nhận dạng	
	Tăng	Giảm
Góc thị giác	Góc càng nhỏ đi	Góc càng to ra
Các ký tự được hiển thị	Các ký tự càng to ra	Các ký tự càng nhỏ đi
Độ cong của bề mặt màn hình hiển thị	Nếu lõm vào	Nếu lồi ra
Kích thước màn hình hiển thị	Định dạng màn hình hiển thị nhỏ đi	Định dạng màn hình hiển thị to ra

Bảng A.3 - Mối quan hệ qua lại giữa các thuật ngữ nhận thức cơ bản

(đọc từng dòng "Quá trình" như một câu hoàn chỉnh)

Thuật ngữ	Quá trình[a]			
	Chế độ	Chất lượng	Mục tiêu	Vị trí
Phát hiện	Đồng thời trở nên ý thức được về		tác nhân kích thích	trong trường nhìn thị giác.
Nhận dạng	Sau đó quét qua đường nhìn thẳng từ		cụm này tới cụm khác	bên trong điểm định vị hình nón.
Một cụm có thể là từ 4 đến 6 chữ cái (ký tự). [a] Đọc từng dòng như một câu liên tục.				

A.2 Điểm khởi đầu

Việc bố trí chính xác một hoặc nhiều màn hình hiển tại các trạm làm việc điều khiển phụ thuộc vào một vài nhân tố:

a) Chiều cao mắt của người sử dụng cũng bị ảnh hưởng bởi:

1) Các tư thế (khác nhau) khi thực hiện công việc tại trạm làm việc,
2) Kích thước cơ thể của tập hợp người sử dụng.

b) Phạm vi thị giác của các ký tự được hiển thị ở bất kỳ phía nào (không chỉ giới hạn ở hướng vuông góc);

c) Tần suất của việc nhìn lướt, đường nhìn thẳng quét từ màn hình hiển thị này tới màn hình hiển thị khác;

d) Kích thước của màn hình hiển thị.

Các yếu tố sau đây đóng vai trò quyết định trong việc bố trí thiết bị theo ecgônômi tại trạm làm việc:

- Khoảng cách quan sát;
- Kích thước màn hình hiển thị;
- Góc tạo thành do độ nghiêng và/hoặc độ xoay;
- Vị trí màn hình hiển thị liên quan đến chiều cao về chiều sâu của bảng điều khiển;
- Đường bao tầm với bàn tay.

Khái niệm khoảng không nhận dạng đã được chứng minh là rất hữu ích trong việc hỗ trợ người thiết kế trong việc phối hợp chính xác tất cả những khía cạnh kể trên [1]. Khái niệm này cũng có thể được áp dụng cho việc rà soát bố trí và kích thước các trạm làm việc điều khiển. Xem Bảng A.1.

A.3 Áp dụng khoảng không nhận dạng

Quy trình tương tự phải được áp dụng riêng biệt đối với mặt bằng theo chiều ngang và chiều thẳng đứng. Ở đây chỉ đề cập tới quy trình dành cho mặt phẳng theo chiều thẳng đứng .

Tỉ lệ 1:10 được khuyến nghị đối với việc vẽ các bản mẫu (dễ tính toán, bản vẽ dễ phù hợp với định dạng giấy).

A.3.1 Quy trình dành cho một màn hình riêng lẻ

Bước 1: tạo một bản mẫu (vẽ mặt cắt đứng) của mặt bằng làm việc của bảng điều khiển (chiều cao phía trên sàn nhà và chiều sâu bề mặt) áp dụng tỉ lệ đã lựa chọn (xem Hình A.3).

Bước 2: Bổ sung các điểm mắt của phân vị phần trăm thứ 5 và 95 cho cả hai tư thế cúi ra phía trước và tựa lưng của tập hợp người sử dụng (xem Hình A.3).

CHÚ THÍCH 1: Những tư thế không ý thức/tự nhiên của người sử dụng trong quá trình hoàn thành một công việc cụ thể được trình bày tại Bảng 2.

CHÚ THÍCH 2: Để trọn vẹn, cần xem xét các tư thế ở cực biên (nghĩa là "cúi về phía trước" và "tựa lưng"). Các kích thước tương ứng (dành cho tập hợp người sử dụng đặc biệt) được trình bày tại Bảng 2.

Nếu cả nam giới và nữ giới thiết lập nên tập hợp người sử dụng, áp dụng các điểm mắt của phân vị phần trăm thứ 5 từ nữ giới, trong khi đó phân vị phần trăm thứ 95 được áp dụng cho nam giới.

Bước 3: Xây dựng bản vẽ nhìn bên của không gian nhận diện như sau (xem Hình A.4).

a) Chọn khoảng quan sát tối đa D_{max}. Nếu việc nhận dạng các ký tự và/hoặc ký hiệu (ngoại trừ việc xem đoạn video) là yêu cầu để thực hiện nhiệm vụ, thì khoảng cách quan sát được khuyến nghị là từ 70 cm đến 80 cm. [9]

b) Tính chiều cao ký tự tối thiểu được yêu cầu trên màn hình hiển thị:

$$h = D_{max}\frac{\sigma_{min}}{3439}$$

(Xem Hình A.1).

c) Vẽ hình chiếu mặt bên của màn hình (hoặc bảng điều khiển) áp dụng tỉ lệ được chọn.

d) Vẽ một đường tròn (đường kính D_{max}) tiếp xúc vị trí có thể quan sát cao nhất.

e) Vẽ một đường tròn (đường kính D_{max}) tiếp xúc vị trí thị giác thấp nhất.

f) Phần chồng lấp của hai đường tròn chính là mặt nghiêng của "không gian nhận dạng". Khu vực này được giới hạn bởi điểm gần. Để có được cần:

1) vẽ một đường song song với bề mặt màn hình hiển thị bằng với khoảng cách của điểm gần = 50 cm;
2) bổ sung trục giữa của màn hình (hoặc bảng điều khiển) như một đường trực giao.

Bước 4: Chép lại bản vẽ phối đã phát triển ở bước 3 lên trên (các) tấm giấy phôi (sử dụng cùng máy chiếu, giấy trong suốt...)

CHÚ THÍCH 3: Quy trình được trình bày xoay quanh việc sử dụng giấy phôi, mặc dù những phương án thay thế sử dụng máy tính có thể được áp dụng tương tự.

Bước 5: Phủ lên bản vẽ bảng điều khiển (Hình A.3) bằng (các) tấm giấy phôi (Hình A.4) để có được kết quả như Hình A.5 bằng cách:

- Di chuyển và làm nghiêng lớp che phủ cho tới khi tất cả các điểm mắt xuất hiện bên trong không gian nhận dạng.
- Kiểm tra xem độ nghiêng của trục giữa có tương ứng với đường nhìn thông thường (xem các giá trị tại Bảng 2) đối với màn hình hiển thị. Lợi ích: hỗ trợ quan sát ở tư thế thư giãn, các ký tự xuất hiện ở dạng lớn nhất.
- Kiểm tra xem liệu chiều cao toàn bộ của phần màn hình có thể nhìn thấy có được đặt bên trong hình nón cố định (trường nhìn) hay không. Lợi ích: đường nhìn thẳng có thể quét qua tất cả các vị trí trên màn hình hiển thị mà không cần cử động phần đầu. Điều này đặc biệt đem lại lợi ích nếu nhiệm vụ yêu cầu giữ hai mắt tập trung vào màn hình hiển thị trong một khoảng thời gian.

Bước 6: Đối với các thiết bị điều khiển trên màn hình (bút quang, các màn hình cảm ứng), phải đặt các đường bao tầm với bàn tay chồng lên nhau.

CHÚ THÍCH 4: Khoảng cách quan sát được chọn trong ví dụ xa hơn rất nhiều so với được áp dụng với các thiết bị điều khiển trên màn hình.

Bước 7: Áp dụng các bước từ 1 đến 6 đối với mặt nằm ngang.

A.3.2 Quy trình dành cho nhiều thiết bị giám sát/màn hình giám sát

Các trạm làm việc điều khiển tại các trung tâm điều khiển có nhiều thiết bị giám sát. Các màn hình hiển

thị khác nhau cùng lúc hiển thị các dữ liệu và các thông tin quan sát cho một người vận hành. Hậu quả là người sử dụng phải thường xuyên thay đổi tầm nhìn từ màn hình hiển thị này sang màn hình hiển thị khác.

Việc bố trí của các loại thiết bị hiển thị khác nhau có thể được tối ưu hóa để tạo điều kiện cho việc điều tiết thị giác, xác định các ký hiệu và đạt được hiệu quả tổng thể bằng các áp dụng nguyên lý không gian nhận dạng như trong trường hợp sử dụng cho một màn hình đơn. Trong tình huống có sử dụng nhiều màn hình, thì các màn hình giám sát cần được sắp xếp như sau:

- Các màn hình liền kề cần được để gần nhau. Điều này phục vụ cho mục đích "tối ưu hiệu quả cử động" và giảm thiểu các yêu cầu về không gian.
- (Các) khoảng cách quan sát tới bất kỳ màn hình hiển thị được quan sát thường xuyên càng ngang bằng nhau càng tốt.
- Đường nhìn thẳng cần vuông góc với từng màn hình hiển thị.

Việc bố trí phù hợp sẽ dễ dàng được tìm thấy thông qua việc áp dụng khoảng không nhận dạng. Một lần nữa, cần lưu ý tới cả mặt thẳng đứng và mặt nằm ngang.

Trong trường hợp nếu có hơn một người vận hành phải làm việc tại một trạm làm việc điều khiển như vậy thì các thiết bị giám sát cần có khả năng xoay đi xoay lại được.

A.3.2.1 Màn hình xếp chồng

Để tìm ra được độ cao, khoảng cách và các góc nghiêng chính xác của các màn hình xếp chồng, các bước thực hiện như sau (Ví dụ tại Hình A.6 căn cứ trên hai màn hình):

Các bước từ 1 đến 6: Hoàn thành các bước từ 1 đến 6 được xây dựng cho một thiết bị giám sát đơn lẻ, tiếp theo tiến hành các bước bổ sung sau đây:

Bước 7a:

1) Sử dụng quan sát mặt chiếu (mặt bên) của bảng điều khiển (Hình A.3) như một cơ sở;
2) Phủ lên trên hai lớp giấy phôi (đầu ra của bước 4) theo cách để cả hai màn hình hiển thị được quan sát ở mặt chiếu (mặt nghiêng) trở thành các màn hình chồng lên nhau;
3) Thay đổi và nghiêng các tấm giấy phôi cho tới khi các điểm mắt xuất hiện bên trong "các không gian nhận dạng" lấn chồng lên nhau (xem Hình A.6).

Kiểm tra xem

- Màn hình hiển thị được đặt ở vị trí càng thấp càng tốt,
- Các khoảng cách quan sát màn hình hiển thị tương tự nhau, hoặc
- (Các) màn hình hiển thị cao hơn cung cấp thông tin không yêu cầu phải theo dõi trong thời gian dài (ví dụ: các mô tả chung).

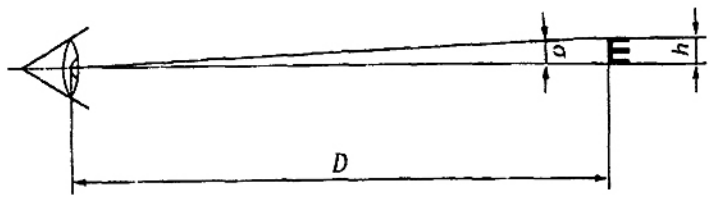
Bước 8a: Áp dụng các bước từ 1 đến 7 đối với mặt phẳng nằm ngang.

A.3.2.2 Các màn hình đặt cạnh nhau

Các bước từ 1 đến 7: Áp dụng các bước từ 1 đến 7 như đã phác thảo cho thiết bị giám sát riêng lẻ dành cho các bố cục nhìn từ trên xuống.

Bước 7b: Tiếp tục thực hiện bố cục nhìn từ trên xuống tương ứng với thủ tục được áp dụng đối với quan sát mặt bên (xem bước 7a).

Ví dụ, Hình A.7 minh họa kết quả của việc bố trí ba màn hình được quan sát thường xuyên tại trạm làm việc điều khiển.



Chủ đề	Các điều kiện quan sát	Mục tiêu
Độ sắc nét của thị giác lên đến 50% dưới giá trị thông thường Sự thích nghi hiện tại là không tối ưu	Độ rọi sáng vượt ra khỏi mức tối ưu, chói lóa	Giảm bớt độ tương phản, làm mờ ký tự, làm ký tự khác biệt /hoặc độ chói ở dưới long đất, chiều cao của ký tự thấp hơn các kỹ tự chữ cái viết hoa
Góc thị giác cực tiểu của 15 min không phù hợp cho - Các ký tự màu sắc, hoặc - Độ rung của vật thể và/hoặc chủ thể (ví dụ: khi đang di chuyển).		

CHÚ DẪN:

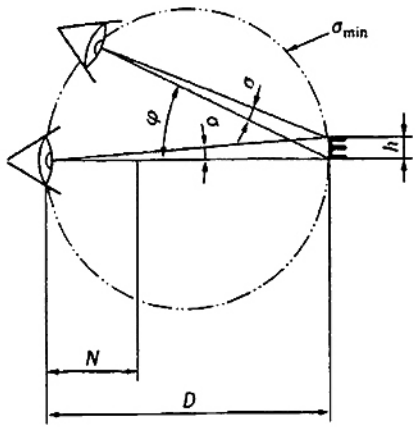
D Khoảng cách quan sát tại tầm nhìn trực giao

h Chiều cao ký tự

σ Góc thị giác

CHÚ THÍCH: Đối với độ sắc nét thông thường của hai mắt, dành cho các điều kiện quan sát tối ưu và chất lượng hình ảnh hiện thị tốt nhất, một góc thị giác chỉ vài phút là vừa đủ, thậm chí đối với cả những ký tự như E hoặc B. Các ký tự tiếng La-tinh này yêu cầu độ phân dải thị giác cao nhất do đặc điểm có nhiều chi tiết trong khu vực mặt thẳng đứng. Cung tương tự như vậy đối với ký tự M và W trong khu vực mặt nằm ngang. Theo TCVN 11697-2 (ISO 9355-2) dành cho các ký tự vô sắc, giá trị nhỏ nhất của góc thị giác sẽ là 15 min. Giá trị này có tính đến thực tế là các đặc điểm sau đây đặc biệt còn ít hơn cả mức tối ưu.

Hình A.1 - Các đặc điểm quyết định định nghĩa về góc thị giác tối thiểu



CHÚ DẪN:

N Điểm gần

D Khoảng cách quan sát cực đại tại tầm nhìn trực giao

h Chiều cao ký tự

φ Góc quan sát

σ Góc thị giác

σ_{min} Góc thị giác cực tiểu (trên đường tròn)

Hình A.2 - Mối quan hệ qua lại giữa khoảng cách quan sát, góc thị giác và góc quan sát

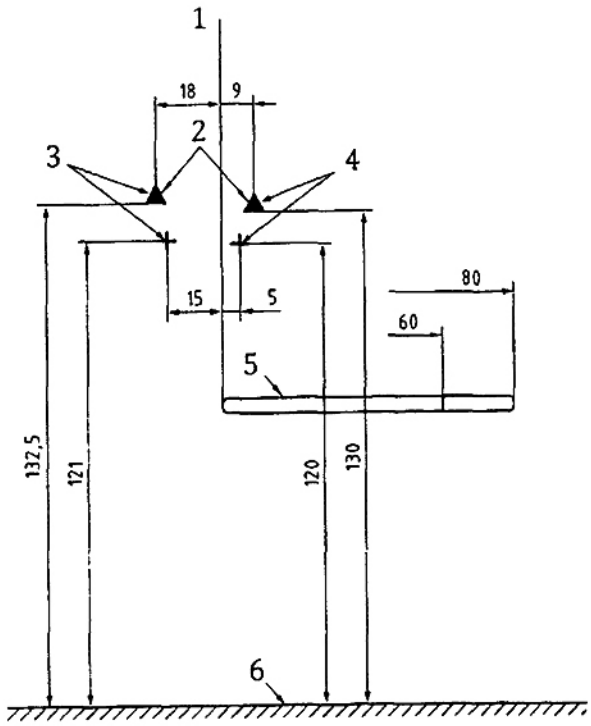
Góc thị giác là kích thước hình học thích hợp nhất cần được xác định chiều cao ký tự đủ để bảo đảm được nhận dạng.

Tại một góc thị giác không đổi, khoảng cách quan sát cực đại có được từ tầm nhìn trực giao trên ký tự. Trong thực tế, các ký tự hiếm khi được nhìn thấy ở góc trực giao. Tại một góc thị giác không đổi, khoảng cách quan sát giảm khi góc quan sát tăng. Các vị trí mà từ đó ký tự đó được quan sát ở một góc thị giác không đổi, nằm dọc theo đường tròn tiếp xúc với ký tự. Chu vi của đường tròn bằng với khoảng cách quan sát trực giao D.

Nếu áp dụng góc thị giác cực tiểu, đường tròn sẽ chạm tới tất cả các vị trí mà từ đó ký tự có thể được nhìn thấy dưới một góc thị giác được mở rộng giá cực tiểu yêu cầu.

Một khu vực hạn chế của các điểm mắt khả thi nằm bên trong đường tròn xuất phát từ những đặc điểm cấu tạo của mắt người. Nó có khả năng điều tiết chỉ tới các khoảng cách xa hơn điểm gần. Khuyến nghị áp dụng điểm gần của người 45 tuổi (xấp xỉ 50 cm). Lý do: hầu hết những người sử dụng lớn tuổi đều đeo kính hiệu chỉnh.

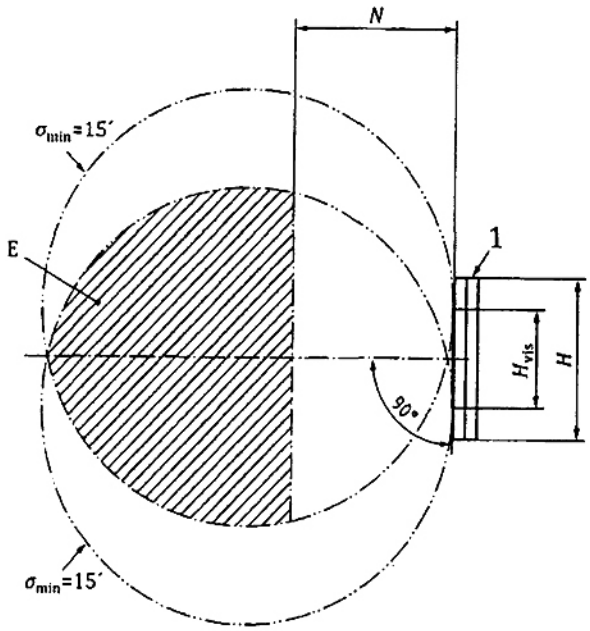
Kích thước theo đơn vị centimet/ Tỷ lệ khuyến nghị 1:10



CHÚ DẪN:

1 mép của bảng điều khiển	5 bề mặt bảng điều khiển
2 mép các vị trí ở tư thế ngồi 3 và 4	6 sàn nhà
3 tư thế "tựa lưng"	▲ điểm mắt của các kích thước phân vị phần trăm thứ 95 (xem Bảng 2)
4 tư thế "cúi ra phía trước"	+ điểm mắt của phân vị phần trăm thứ 5 (xem Bảng 2)

Hình A.3 - Bảng mẫu (ví dụ) – Bàn điều khiển với các điểm mắt – Hình chiếu đứng

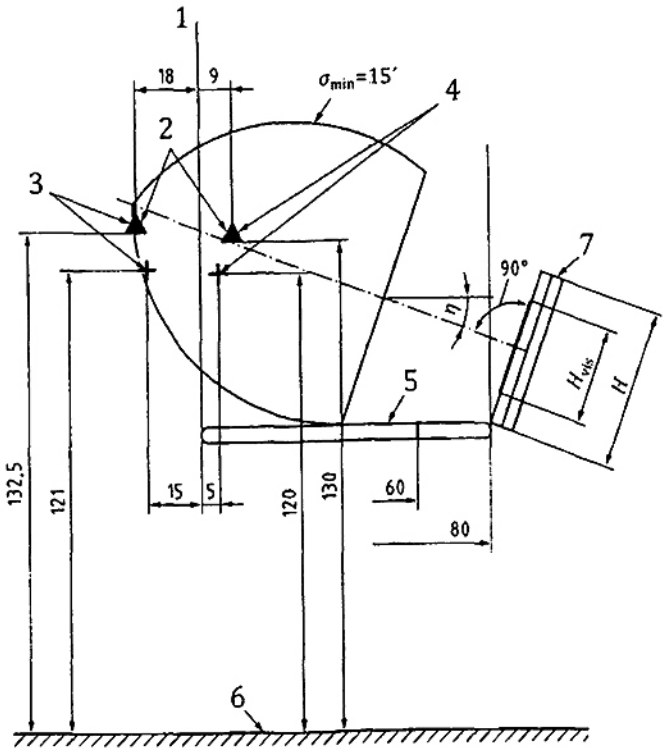


CHÚ DẪN:

1	Màn hình phẳng hiển thị bảng điều khiển 20 inch
E	Không gian nhận dạng
H_{vis}	Chiều cao hiển thị = 32,4 cm
H	Chiều cao thùng máy = 44 cm
h	Chiều cao ký tự = 0,5 cm
N	Điểm gần = 50 cm
σ_{min}	Góc thị giác cực tiểu (trên các đường tròn) = 15 phút cung

Hình A.4 - Bảng mẫu (ví dụ) – Không gian nhận dạng – Hình chiếu đứng, tỷ lệ thật

Kích thước theo đơn vị centimet/ Tỷ lệ khuyến nghị 1:10

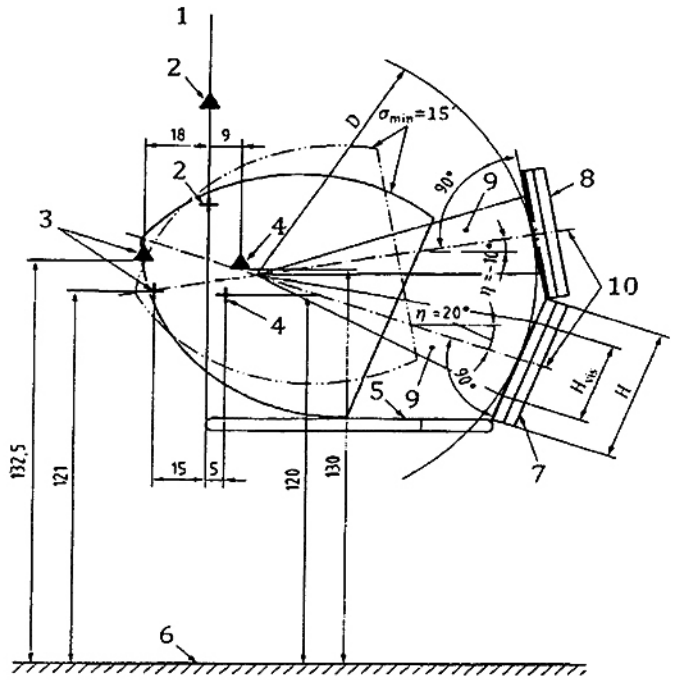


CHÚ DẪN:

1	Mép của bàn điều khiển	H_{vis}	Chiều cao thị giác = 32,4 cm
2	Các điểm mắt ở tư thế ngồi 3 và 4	H	Chiều cao thùng máy = 44 cm
3	Các điểm mắt ở tư thế "tựa lưng"	h	Chiều cao ký tự = 0,5 cm
4	Các điểm mắt ở tư thế "cúi ra phía trước"	σ_{min}	Góc thị giác cục tiểu (trên các đường tròn) = 15 phút cung
5	Bề mặt bàn điều khiển	η	Độ dốc tương ứng với các độ dốc của "đường nhìn thẳng thông thường"
6	Sàn nhà	▲	Điểm mắt của các kích thước phân vị phần trăm thứ 95 (xem Bảng 2)
7	Màn hình phẳng hiển thị 20 inch	+	Điểm mắt của phân vị phần trăm thứ 5 (xem Bảng 2)

Hình A.5 - Bảng mẫu (ví dụ) – áp dụng cho không gian nhận dạng – Hình chiếu đứng

Kích thước theo đơn vị centimet

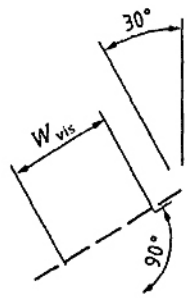


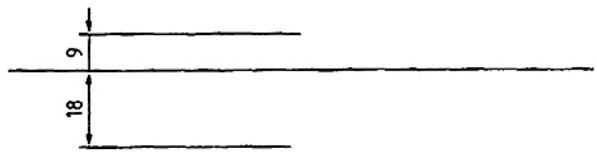
CHÚ DẪN:

1	Mép của bàn điều khiển	6	Sàn nhà
2	Các điểm mắt ở tư thế "đứng"	7	Màn hình phẳng đường chéo 20 inch
3	Các điểm mắt ở tư thế "tựa lưng"	8	Màn hình phẳng 20 inch thỉnh thoảng được quan sát (ví dụ: màn hình hiển thị tổng thể)
4	Các điểm mắt ở tư thế "cúi ra phía trước"	9	Các hình nón cố định tối ưu (nghĩa là cho phép cố định tại bất kỳ vị trí nào chỉ bằng chuyển động của mắt, không cần cử động phần đầu)
5	Bề mặt bàn điều khiển	10	Cử động phần đầu được yêu cầu khi thay đổi tầm nhìn từ màn hình phía dưới lên màn hình phía trên (hoặc ngược lại)
D	Khoảng cách quan sát, như nhau đối với cả hai màn hình (nghĩa là: không yêu cầu điều tiết)	*H*	Chiều cao thùng máy = 44 cm
H_{vis}	Chiều cao thị giác = 32,4 cm	*h*	Chiều cao ký tự = 0,5 cm
η	Độ dốc (độ dốc của màn hình thấp hơn tương ứng với các độ dốc của "đường nhìn thẳng thông thường")	σ_{min}	Góc thị giác cực tiểu = 15 phút cung
▲	Điểm mắt của các kích thước phân vị phần trăm thứ 95 (xem Bảng 2)	+	Điểm mắt của phân vị phần trăm thứ 5 (xem Bảng 2)

Hình A.6 - Ví dụ về việc áp dụng không gian nhận dạng để thiết kế phù hợp màn hình hiển thị xếp chồng

Kích thước theo đơn vị centimet/ Tỷ lệ khuyến nghị 1:10





Phụ lục B

(tham khảo)

Ma trận tương thích

B.1 Mục đích

Mục đích của Phụ lục B là trình bày ví dụ về thủ tục đánh giá khả năng áp dụng và tương thích. Danh mục kiểm tra (checklist) có thể được sử dụng để xác định xem các khuyến nghị có khả năng áp dụng tại TCVN 12108-4 (ISO 11064-4) có được tuân thủ hay không. Danh mục kiểm tra bao gồm tất cả các yêu cầu và khuyến nghị từ TCVN 12108-4 (ISO 11064-4) được trình bày theo trình tự.

Cần lưu ý rằng thủ tục mô tả được cung cấp giống như một hướng dẫn và không phải là một quy trình toàn diện được sử dụng thay thế cho tiêu chuẩn. Việc sử dụng danh mục kiểm tra tạo lập một nền tảng cho việc:

- Xác định khuyến nghị nào có thể được áp dụng;
- Xác định xem các đề xuất có thể áp dụng đã được tuân thủ, và
- Cung cấp một danh sách có hệ thống của tất cả các khuyến nghị có thể áp dụng đã được tuân theo

Danh mục hoàn thiện có thể được sử dụng nhằm hỗ trợ các hướng dẫn/câu lệnh liên quan đến sự tương thích với TCVN 12108-4 (ISO 11064-4). Danh mục này có thể được áp dụng cho cả các máy móc hiện có, phục vụ mục đích kiểm tra đánh giá, hoặc các đề xuất dành cho các trạm làm việc điều khiển mới.

B.2 Hướng dẫn cách sử dụng bảng

Số mục/phụ mục và các tiêu đề được trình bày ở hai cột đầu tiên của bảng. Cột thứ ba được sử dụng để xác định khuyến nghị tại từng mục có thể hay không thể áp dụng.

Khả năng áp dụng của tất cả các khuyến nghị cần được kiểm tra, và câu trả lời Có và Không sẽ được ghi lại tại cột thứ ba. Tại nơi một khuyến nghị không thể áp dụng thì một ghi chú ngắn giải thích lý do cần được ghi lại tại cột thứ năm.

Cần ghi chép lại thông tin ở cột thứ tư, cho thấy từng khuyến nghị có thể áp dụng đã thỏa mãn (Có), thỏa mãn một phần (một phần) hoặc không thỏa mãn (không). Bất kỳ mục nào được đánh giá là thỏa mãn một phần hoặc không thỏa mãn cần được kết hợp với một ghi chú vắn tắt giải thích lý do tại sao. Các bảng dưới đây được giới thiệu như những ví dụ minh họa.

Bảng B.1 và Bảng B.2 cho thấy các ví dụ về cách thức hoàn thiện danh mục kiểm tra ma trận tương thích, Bảng B.3, khi một yêu cầu không có khả năng áp dụng cho hoạt động thiết kế hoặc có thể áp dụng nhưng không đáp ứng được yêu cầu.

Bảng B.1 - Ví dụ - Yêu cầu không áp dụng để thiết kế

Điều mục trong TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2013)		Có thể áp dụng Có/Không	Tuân thủ Có/Một phần/Không	Nhận xét
5.1.2	Thiết kế và bố cục của trạm làm việc điều khiển có tính đến việc nhiều người sử dụng vận hành một trạm làm việc riêng lẻ không?	Không		Trạm làm việc chỉ dành cho một người sử dụng duy nhất.

Bảng B.2 - Ví dụ - Yêu cầu cần áp dụng được nhưng không được đáp ứng

Điều mục trong TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2013)		Có thể áp dụng Có/Không	Tuân thủ Có/Một phần/Không	Nhận xét
5.1.2	Có lưu ý phù hợp tới những ảnh hưởng của giầy dép, quần áo và phương tiện bảo vệ cá nhân không?	Có	Không	Trạm làm việc không cung cấp khoảng trống đủ để cất giữ phương tiện bảo vệ cá nhân.
6.2.2	Các bàn phím đầy đủ kích thước có tuân thủ 9241-410 không	Có	Không	Bàn phím đầy đủ kích thước phức hợp không thể để được trên khoảng trống sẵn có trên bàn làm việc.

Bảng B.3 - Ma trận tương thích

Điều mục trong TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2013)		Có thể áp dụng C/K	Tuân thủ C/MP/K	Nhận xét
5.1.1[a]	Thiết kế trạm làm việc điều khiển đã sử dụng các kích thước phân vị phần trăm thứ 5 và 95 của tập hợp người sử dụng dự kiến?			
5.1.1[a]	Thiết kế trạm làm việc điều khiển đã xem xét toàn bộ khả năng, giới hạn và nhu cầu của con người?			
5.1.2[a]	Đã đưa ra lưu ý phù hợp về những ảnh hưởng của giầy dép, quần áo và phương tiện bảo vệ cá nhân?			
5.1.2[a]	Những ảnh hưởng về sự đa dạng của tư thế đã được xem xét trong thiết kế trạm làm việc điều khiển?			
5.1.2[a]	Việc sử dụng một trạm làm việc điều khiển có thể điều chỉnh đã được xét đến tại nơi những yêu cầu nhân chắc học phân vị phần trăm thứ 5 tới 95 không thể đáp ứng được yêu cầu?			
5.1.2[b]	Thiết kế đã cố gắng hỗ trợ người sử dụng hiện tại có các kích thước nhân trắc học cực đại?			
5.1.2[b]	Các thiết bị điều khiển trên bảng điều khiển mặt đứng đã được bố trí sao cho người sử dụng cao lớn không phải cúi người để vận hành thiết bị?			
5.1.2[b]	Đã quan tâm chú ý tại nơi dữ liệu nhân trắc học kết hợp?			
5.1.2[b]	Các tư thế vận hành thực tế được tính đến khi áp dụng dữ liệu nhân trắc học tiêu chuẩn bổ sung cho các nội dung tại Bảng 2?			

C Có
MP Một phần
K Không
[a] Yêu cầu ("phải")
[b] Khuyến nghị ("nên")

Bảng B.3 *(tiếp theo)*

Điều mục trong TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2013)		Có thể áp dụng C/K	Tuân thủ C/MP/K	Nhận xét
5.1.2b	Thiết kế và bố cục trạm làm việc điều khiển đã tính đến những đối tượng người sử dụng đa dạng vận hành trạm làm việc riêng lẻ?			
5.1.2b	Tại nơi các trạm làm việc có thể điều chỉnh được chọn, chúng có nhằm mục đích thỏa mãn phân vị tối thiểu từ thứ 5 tới 95 các kích thước cơ thể đã được xác định?			
5.1.2b	Những điều chỉnh tại trạm làm việc điều khiển có dễ dàng và an toàn đối với người sử dụng từ một tư thế ngồi không?			
5.2.1a	Tác động của ghế có khả năng điều chỉnh đã được xét đến trong mối tương quan với chiều cao mắt ở tư thế ngồi chưa?			
5.2.1b	Việc bố trí màn hình hiển thị đã tính đến các tư thế và dữ liệu nhân trắc học chưa?			
5.2.1b	Các yếu tố phù hợp đã được tính đến khi xem xét các khoảng cách quan sát chưa?			
5.2.2a	Các khoảng cách quan sát đã tính đến chiều cao của ký tự được sử dụng trên màn hình hiển thị chưa?			
5.2.2a	Việc phân bổ thông tin giữa màn hình chính và màn hình thứ cấp đã căn cứ trên tần suất sử dụng và những ưu tiên chưa?			
5.2.2a	Tại nơi thông tin chung được chia sẻ trên các màn hình hiển thị không nằm trên trạm làm việc, và được yêu cầu nhìn thấy bởi tất cả người điều khiển, các vị trí phù hợp đã được xác định chưa?			
5.2.2b	Những khoảng cách quan sát đã được xem xét toàn diện chưa?			

C Có
MP Một phần
K Không
a Yêu cầu ("phải")
b Khuyến nghị ("nên")

Bảng B.3 *(tiếp theo)*

Điều mục trong TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2013)		Có thể áp dụng C/K	Tuân thủ C/MP/K	Nhận xét
5.3.2b	Các vị trí được xác định dành cho các thiết bị phát ra âm thanh (ví dụ: loa) đã hợp lý chưa?			
5.3.2b	Lưu ý phù hợp đã được cung cấp tại nơi các tín hiệu cảnh báo cần phối hợp với các trạm làm việc đặc biệt chưa?			
5.3.2b	Người vận hành có thể tắt chuông báo từ các vị trí làm việc thông thường không?			
5.3.2b	Tiếng ồn xung quanh có được tính đến khi thiết kế các cảnh báo thính giác không?			
5.4.1b	Có cho phép thay đổi tư thế không?			
5.4.2a	Chiều cao ghế của người vận hành đều có thể điều chỉnh được?			
5.4.2b	Các vị trí để chân đã được tính đến chưa?			
5.4.2b	Việc sử dụng ghế ngồi 24/7 đã được tính đến chưa?			
6a	Bố cục trạm làm việc điều khiển hỗ trợ cả người vận hành và người thực hiện các nhiệm vụ bảo dưỡng?			
6.1.1a	Trong thiết bố cục trạm làm việc điều khiển đã tiến hành phân tích phù hợp đối với nhiệm vụ chưa?			
6.1.1a	Việc bố trí các màn hình hiển thị trên trạm làm việc điều khiển có ngăn người vận hành cố định ở một chỗ không?			
6.1.1b	Cả mặt nằm ngang và mặt thẳng đứng đều được tính đến khi tiến hành bố trí các màn hình, các ưu tiên và vị trí vận hành thông thường?			

C Có

MP Một phần

K Không

a Yêu cầu ("phải")

b Khuyến nghị ("nên")

Bảng B.3 *(tiếp theo)*

Điều mục trong TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2013)		Có thể áp dụng C/K	Tuân thủ C/MP/K	Nhận xét
6.1.1b	Tất cả các tình huống vận hành đã được xem xét khi xác định vị trí và bố trí màn hình hiển thị chưa?			
6.1.1b	Việc phân bố thông tin giữa các màn hình hiển thị lắp đặt trên tường, không nằm trên trạm làm việc và các màn hình hiển thị trên trạm làm việc đã được xem xét chưa?			
6.2.1b	Đối với việc bố trí màn hình hiển thị các yếu tố như khả năng điều chỉnh, nhiệm vụ của người vận hành và nhân trắc học đã được tính đến chưa?			
6.2.2a	Bàn phím kích thước đầy đủ có tuân thủ theo ISO 9241-410 không?			
6.2.2a	Vị trí phù hợp đã được chuẩn bị để hỗ trợ cẳng tay và cổ tay của người vận hành phía trước các thiết bị đầu vào chưa?			
6.2.2a	Những yêu cầu dành cho người sử dụng thuận cả tay trái và tay phải đã được tính đến chưa?			
6.2.2a	Không gian phù hợp đã được cung cấp tại nơi thảm di chuột, hoặc bi xoay được sử dụng chưa?			
6.2.2a	Tại nơi sử dụng nhiều thiết bị đầu vào dành riêng, đã có phân bổ rõ ràng cho các màn hình hiển thị liên quan chưa?			
6.2.2a	Tất cả các thiết bị thường xuyên được sử dụng được bố trí theo cách có thể dễ dàng với tới được bởi các kích thước phân vị thứ 5 của tập hợp người sử dụng không?			
6.2.2a	Tất cả các thiết bị điều khiển khẩn cấp đều được bảo vệ chống tình cờ kích hoạt không?			

C Có
MP Một phần
K Không
a Yêu cầu ("phải")
b Khuyến nghị ("nên")

Bảng B.3 *(kết thúc)*

Điều mục trong TCVN 12108-4:2017 (ISO 11064-4:2013)		Có thể áp dụng C/K	Tuân thủ C/MP/K	Nhận xét
6.2.2b	Bố cục của các thiết bị đầu vào có tính đến các yếu tố như các khoảng cách với, tần suất sử dụng, kích thước thể chất và những người vận hành sử dụng tay phải và tay trái không?			
6.2.4b	Các lưu ý về an toàn có được tính đến không?			
6.2.4b	Đường tiếp cận bảo dưỡng có được xem xét trong thiết kế không?			
6.2.4b	Có bất kỳ yêu cầu nào về thay đổi trong tương lai được xem xét không?			
7.1 a	Có các lưu ý nhân trắc học nào được áp dụng cho tất cả các trạm làm việc không?			
7.2 a	Có phải tất cả các ký tự đối diện với các góc thị giác cực tiểu thỏa mãn được yêu cầu trong mối tương quan với nhiệm vụ của người vận hành và các vị trí quan sát không?			
7.3 b	Các phép đo nhân trắc học phù hợp đã được tính đến đối với các trạm làm việc điều khiển ở tư thế đứng chưa?			

C Có

MP Một phần

K Không

a Yêu cầu ("phải")

b Khuyến nghị ("nên")

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] *H. J. Charwat Arrangement of monitors in control rooms; Proceedings of Man-Machine Systems, Analysis, Design and Evaluation, Oulu, Finland 1988*

[2] *G. Geiser Viewing geometry of single or multiple screen displays with planar or curved surface; INTERACT Proceedings, 1987, pages 772–776*

[3] *S. Pheasant Bodyspace, Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work. Taylor & Francis, London, 1997*

[4] *R.N. Pikaar Workplace layout. Ergonomics in Process Control Rooms; Part 2: Design Guideline, page 39–51. International Instrument Users' Association WIB, The Hague 1998*

[5] *VDI/VDE 3546-5, 1991, Design of Process Control Rooms. Arrangement of monitors at operator stations*

[6] *H.W. Jürgens, I.A. Aune, U. Pieper International data on anthropometry. ILO, Geneva, 1990*

[7] *ISO 7250-1:2008, Basic human body measurements for technological design — Part 1: Body measurement definitions and landmarks*

[8] *TCVN 9060:2011 (ISO 14738:2002), An toàn máy - Yêu cầu về nhân trắc cho thiết kế các vị trí làm việc tại máy*

[9] *W. Jaschinski-Kruza Beanspruchung bei der Bildschirmarbeit: Die Belastung der Augenmuskulatur bei verschiedenen Sehabständen. VDI-Fortschrittsbericht, Reihe 17, Nr. 44, Düsseldorf 1988*

[10] *H. Bubb, V. Kain Untersuchung über die realitätsbezogene Handhabung von Zeichenschablonen der menschlichen Gestalt. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft 40 (1986) 2, pages 97–107*

[11] *TCVN 7437:2010 (ISO 6385:2004), Nguyên lý Ecgônômi trong thiết kế hệ thống làm việc*

[12] *TCVN 7114 - 1:2008 (ISO 8995-1:2002), Ecgônômi - Chiếu sáng nơi làm việc - Phần 1: trong nhà*

[13] *EN 614-1:2006, Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 1: Terminology and general principles*

[14] *TCVN 11697-2:2016 (ISO 9355-2:1999), Yêu cầu ecgônômi đối với thiết kế màn hình hiển thị và bộ truyền động điều khiển - Phần 2: Màn hình hiển thị*

[15] *ISO 9241-302:2008, Ergonomics of human-system interaction — Part 302: Terminology for electronic visual displays*

[16] *ISO 9241-303:2011, Ergonomics of human-system interaction — Part 303: Requirements for electronic visual displays*

[17] *ISO 9241-304:2008, Ergonomics of human-system interaction — Part 304: User performance test methods for electronic visual displays*

[18] *ISO 9241-305:2008, Ergonomics of human-system interaction — Part 305: Optical laboratory test methods for electronic visual displays*

[19] *ISO 9241-307:2008, Ergonomics of human-system interaction — Part 307: Analysis and compliance test methods for electronic visual displays*

[20] *ISO 11064-2:2000, Ergonomic design of control centres — Part 2: Principles for the arrangement of control suites*

[21] *ISO 11064-6:2005, Ergonomic design of control centres — Part 6: Environmental requirements for control centres*