

**TCVN 7437:2010
ISO 6385:2004**

Xuất bản lần 2

**ECGÔNÔMI –
NGUYÊN LÝ ECGÔNÔMI TRONG THIẾT KẾ HỆ THỐNG
LÀM VIỆC**

Ergonomic principles in the design of work systems

HÀ NỘI – 2010

Lời nói đầu

TCVN 7437:2010 thay thế TCVN 7437:2004;

TCVN 7437:2010 hoàn toàn tương đương với ISO 6385:2004;

TCVN 7437:2010 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.

Lời giới thiệu

Các yếu tố về công nghệ, kinh tế, tổ chức và con người làm ảnh hưởng đến hoạt động làm việc và trạng thái thoải mái của người lao động được xem như một phần quan trọng của hệ thống làm việc. Việc áp dụng các kiến thức ecgônômi trong thiết kế hệ thống làm việc cần tính đến kinh nghiệm thực tế nhằm thỏa mãn các yêu cầu về con người.

Tiêu chuẩn này cung cấp hệ thống kiến thức cơ bản về ecgônômi làm cơ sở cho các nhà chuyên môn cũng như các bên liên quan khi giải quyết các vấn đề về ecgônômi, các hệ thống làm việc và tình huống lao động. Các Điều trong tiêu chuẩn này cũng được áp dụng trong việc thiết kế các sản phẩm, như các sản phẩm phục vụ tiêu dùng.

Trong thiết kế hệ thống làm việc phù hợp với tiêu chuẩn này, cần lưu ý tới khối lượng lớn kiến thức thuộc lĩnh vực ecgônômi. Việc đánh giá ecgônômi các hệ thống làm việc hiện có hoặc các hệ thống làm việc mới, cần có sự tham gia, khuyến khích quan tâm cũng như vai trò của người lao động trong các hệ thống làm việc.

Ecgonômi –

Nguyên lý ecgonômi trong thiết kế hệ thống làm việc

Ergonomic principles in the design of work systems

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này thiết lập các nguyên lý về ecgonômi làm cơ sở hướng dẫn cho việc thiết kế hệ thống làm việc và các thuật ngữ định nghĩa cơ bản tương ứng. Tiêu chuẩn mô tả cách tiếp cận tích hợp để thiết kế các hệ thống làm việc, nơi mà các nhà ecgonômi sẽ phối hợp với những chuyên gia khác tham gia vào việc thiết kế, với sự quan tâm đến các yêu cầu về con người, xã hội và công nghệ một cách cân bằng trong suốt quá trình thiết kế.

Những người sử dụng tiêu chuẩn này bao gồm các nhà quản lý; người lao động (hoặc người đại diện của họ) và các nhà chuyên môn như nhà ecgonômi, quản lý dự án và thiết kế, là những người tham gia vào thiết kế hoặc thiết kế lại các hệ thống làm việc. Những người sử dụng tiêu chuẩn này có thể tìm thấy kiến thức chung có ích về ecgonômi (các yếu tố con người), kỹ thuật, thiết kế, chất lượng và quản lý dự án.

Thuật ngữ “hệ thống làm việc” trong tiêu chuẩn này dùng để chỉ phạm vi rộng lớn các trạng thái khác nhau của các tình huống làm việc. Mục đích là nhằm cải thiện, thiết kế lại hoặc thay đổi các hệ thống làm việc. Một hệ thống làm việc bao gồm sự kết hợp của con người và thiết bị, trong một không gian và môi trường đã cho và sự tác động tương hỗ giữa các thành phần bên trong một tổ chức làm việc. Các hệ thống làm việc có sự khác nhau về tính phức tạp và các đặc điểm. Một số ví dụ về các hệ thống làm việc như: Một máy với một người riêng biệt; một nhà máy của một quá trình sản xuất bao gồm cả người vận hành và bảo dưỡng; một sân bay với những người sử dụng và các nhân viên; một văn phòng với các nhân viên và các hệ thống tương tác trên máy tính. Sự tuân thủ các nguyên lý ecgonômi cũng áp dụng cho mỗi quá trình của hệ thống làm việc như: Lắp đặt, điều chỉnh, bảo dưỡng, vệ sinh, sửa chữa, loại bỏ và vận chuyển.

Cách tiếp cận hệ thống trong tiêu chuẩn này nhằm đưa ra hướng dẫn cho người sử dụng tiêu chuẩn trong cả tình huống hiện tại và tình huống mới xuất hiện.

TCVN 7437:2010

Những định nghĩa và các nguyên lý hướng dẫn ecgônômi trong tiêu chuẩn này nhằm áp dụng cho việc thiết kế các điều kiện làm việc tối ưu với việc lưu ý tới trạng thái thoải mái, an toàn và sức khỏe đối với con người, bao gồm sự phát triển các kỹ năng hiện có và thu nhận các kỹ năng mới, đồng thời quan tâm đến tính hiệu quả và năng suất về mặt công nghệ và kinh tế.

Trong khi các nguyên lý trong tiêu chuẩn này được định hướng cho thiết kế các hệ thống làm việc, chúng cũng có thể áp dụng cho bất kỳ lĩnh vực hoạt động nào đó của con người, ví dụ: trong thiết kế các sản phẩm cho các hoạt động gia dụng và giải trí.

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn này được xem như tiêu chuẩn ecgônômi cốt lõi để hình thành nên nhiều tiêu chuẩn riêng biệt khác.

2 Thuật ngữ và định nghĩa

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

2.1

Sự phân bổ chức năng (allocation of functions)

Quá trình việc quyết định các chức năng của hệ thống sẽ được thực hiện như thế nào do con người, do thiết bị và/hoặc phần cứng và/hoặc phần mềm.

2.2

Quần thể thiết kế (design population)

Nhóm người lao động được chỉ định theo khoảng phần trăm của một quần thể chung, được xác định theo các đặc tính thích hợp, ví dụ: Giới tính, tuổi, trình độ kỹ năng ...

2.3

Ecgonômi (ergonomics)

Nghiên cứu các yếu tố con người (study of human factors)

Ngành khoa học liên quan đến sự hiểu biết về các mối tương tác giữa con người với các thành phần khác của một hệ thống và nghề nghiệp mà chúng áp dụng một luận thuyết, các nguyên lý, dữ liệu và các phương pháp để thiết kế nhằm tối ưu hóa trạng thái thoải mái của con người và hiệu suất của toàn bộ hệ thống.

2.4

Công việc (job)

Sự tổ chức và theo trình tự thời gian, không gian các nhiệm vụ làm việc của một cá nhân hoặc sự kết hợp tất cả các cách thực hiện bởi một người lao động trong một hệ thống làm việc.

2.5

Chức năng của hệ thống (system function)

Loại hoạt động chính được thực hiện bởi một hệ thống.

2.6**Môi trường làm việc (work environment)**

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

2.7**Thiết bị làm việc (work equipment)**

Các công cụ, bao gồm cả phần cứng và phần mềm, máy; phương tiện vận chuyển, thiết bị, đồ đạc, thiết bị lắp sẵn và các bộ phận hợp thành khác thường được sử dụng trong hệ thống làm việc.

2.8**Người lao động (worker)****Người vận hành (operator)**

Người thực hiện một hay nhiều nhiệm vụ trong một hệ thống làm việc.

2.9**Mệt mỏi do làm việc (work fatigue)**

Sự biểu hiện căng thẳng quá mức về tâm thần hoặc thể lực, cục bộ hoặc toàn thân không phải bệnh lý và có thể hồi phục hoàn toàn khi nghỉ ngơi.

2.10**Tổ chức làm việc (work organization)**

Trình tự và sự tương tác của các hệ thống làm việc được gắn kết với nhau để tạo ra một kết quả cụ thể.

2.11**Quá trình làm việc (work process)**

Trình tự theo thời gian và không gian của mối tương tác giữa những người lao động, thiết bị làm việc, vật tư, năng lượng và thông tin trong một hệ thống làm việc.

2.12**Nơi làm việc (workstation)**

Sự phối hợp và sắp xếp theo không gian của thiết bị làm việc, được bao quanh bởi môi trường làm việc trong điều kiện được xác định bởi các nhiệm vụ làm việc.

2.13**Căng thẳng do làm việc (work strain)**

Sự phản ứng từ bên trong của người lao động bị phơi nhiễm đối với stress làm việc tùy thuộc vào các đặc điểm cá nhân của họ (Ví dụ: Kích thích cơ thể, tuổi tác, khả năng chịu đựng, năng lực, các kỹ năng, v.v...)

2.14

Stress làm việc (work stress)

Gánh nặng bên ngoài (external load)

Tổng hợp các điều kiện bên ngoài và các yêu cầu trong hệ thống làm việc mà chúng tác động làm thay đổi trạng thái sinh lý và/hoặc tâm lý của một người.

2.15

Không gian làm việc (workspace)

Khoảng không gian được phân bổ cho một hoặc nhiều người trong hệ thống làm việc để hoàn thành nhiệm vụ làm việc.

2.16

Hệ thống làm việc (work system)

Hệ thống bao gồm một hoặc nhiều người lao động và thiết bị làm việc tác động với nhau để thực hiện chức năng của hệ thống, trong không gian làm việc, trong môi trường làm việc, dưới các điều kiện được xác định bởi nhiệm vụ làm việc.

2.17

Nhiệm vụ làm việc (work task)

Một hoạt động hoặc tập hợp các hoạt động được quy định đối với người lao động để thực hiện một kết quả nhất định.

3 Thiết kế hệ thống làm việc

3.1 Khái quát

Trong quá trình thiết kế, các mối tương tác chủ yếu giữa một hoặc nhiều người và các thành phần của hệ thống làm việc, như các nhiệm vụ, thiết bị, không gian làm việc và môi trường đều cần được quan tâm đến.

Các mối tương tác này tạo ra các yêu cầu đối với người lao động đồng thời tạo thành stress làm việc. Stress làm việc sẽ gây ra các phản ứng bên trong người lao động, tùy thuộc vào các đặc điểm cá nhân của họ (ví dụ: Kích thích cơ thể, tuổi tác, khả năng chịu đựng, năng lực, các kỹ năng...) được gọi là căng thẳng do làm việc. Căng thẳng do làm việc sẽ dẫn đến sự bất lợi (ví dụ: Mệt mỏi) hoặc các hiệu ứng thuận lợi (ví dụ: Phát triển kỹ năng), vì vậy sẽ ảnh hưởng đến các đặc điểm cá nhân của người lao động trong một chu trình.

CHÚ THÍCH: Stress làm việc và căng thẳng do làm việc được diễn giải thông thường trong ecgônômi và không có nghĩa tiêu cực.

Thiết kế ecgônômi trong hệ thống làm việc nhằm đạt tới tối ưu hóa căng thẳng do làm việc, ngăn ngừa các hiệu ứng bất lợi và thúc đẩy các hiệu ứng thuận lợi. Hoạt động của con người không gặp bất lợi, đồng thời thường xuyên cải thiện tính hiệu quả và năng suất của hệ thống, từ đó sẽ đóng góp cho mục tiêu quan trọng khác của việc thiết kế ecgônômi trong hệ thống làm việc.

Việc thiết kế hệ thống làm việc cần coi con người như một yếu tố chính và là một thành phần tích hợp của hệ thống sẽ được thiết kế, bao gồm cả quá trình làm việc cũng như môi trường làm việc.

Nên sử dụng ecgônômi với chức năng phòng ngừa và được thực hiện ngay từ ban đầu hơn là sử dụng để giải quyết vấn đề sau khi hoàn tất việc thiết kế hệ thống làm việc. Tuy nhiên, ecgônômi còn được sử dụng thành công trong việc thiết kế lại hệ thống làm việc hiện có, chưa thỏa mãn yêu cầu.

Các quyết định quan trọng nhất mang lại kết quả trong thiết kế nên được thực hiện ngay từ bắt đầu quá trình thiết kế. Bởi vậy, các kết quả đạt được thuộc lĩnh vực ecgônômi sẽ là lớn nhất ở giai đoạn này. Sự đóng góp về ecgônômi cho thiết kế hệ thống làm việc cần được tiếp tục trong suốt quá trình thiết kế. Tuy nhiên, mức độ cung cấp thông tin có thể thay đổi từ cơ bản, bao quát trong quá trình phân tích nhu cầu của hệ thống ("thiết lập mục tiêu") đến điều chỉnh chính xác khi hệ thống hoàn chỉnh được thực hiện ("Hiện thực hóa, thực hiện và xác nhận"). Cần chú ý thích đáng việc áp dụng các nguyên lý ecgônômi đến tận giai đoạn cuối của qui trình thiết kế nhằm ngăn ngừa các hậu quả bất lợi như: sự chậm trễ trong các dự án; chi phí phụ trội để chỉnh sửa; chất lượng thiết kế thấp và tính năng sử dụng kém.

Người lao động cần được thu hút và tham gia vào toàn bộ quá trình thiết kế các hệ thống làm việc một cách có hiệu quả và năng suất. Trong thiết kế hệ thống làm việc, phương pháp tiếp cận tham gia là cần thiết để tránh các giải pháp chưa tối ưu, bởi vì kinh nghiệm của người lao động sẽ cung cấp cơ sở kiến thức không thể thiếu được. Vì vậy, quá trình thiết kế cần phải có sự tham gia của người lao động trong mọi giai đoạn, bất kỳ giai đoạn nào khi có thể.

Việc thiết kế một hệ thống làm việc cho một phạm vi rộng của quần thể thiết kế được khuyến cáo nhằm đáp ứng tối đa các nhu cầu của người lao động với các đặc điểm khác nhau, bao gồm cả những người có yêu cầu đặc biệt. Vì thế, việc mở rộng các giải pháp riêng cho các cá nhân có thể được giảm thiểu.

Quá trình thiết kế hệ thống làm việc (3.2) có thể được chia thành các giai đoạn như sau:

- Xác lập các mục tiêu [phân tích các yêu cầu] (3.3);
- Phân tích và phân bổ các chức năng (3.4);
- Nhận thức thiết kế (3.5);
- Thiết kế chi tiết (3.6);
- Hiện thực hóa, thực hiện và xác nhận (3.7);
- Đánh giá (Điều 4).

Các giai đoạn này sẽ được giải thích trong những phần và mục liên quan.

3.2 Quá trình thiết kế hệ thống làm việc

"Việc thiết kế" nói đến một quá trình lặp lại và có kết cấu với một số giai đoạn thiết kế, nhằm đạt đến một thiết kế mới hoặc một thiết kế lại. Một nhóm thiết kế đa ngành sẽ hoàn chỉnh tốt nhất quá trình này.

TCVN 7437:2010

Đó là sự tương thích cho tất cả các giai đoạn của quá trình thiết kế. Các hoạt động liên quan trong các giai đoạn của quá trình thiết kế là phân tích tổng hợp, mô phỏng và đánh giá.

Mỗi một sự thay đổi đều có khả năng làm ảnh hưởng đến các hoạt động khác. Các quyết định có liên quan, ví dụ việc phân bổ các chức năng khác nhau cho người hoặc thiết bị; việc thiết kế bất kể giao diện nào và các yêu cầu huấn luyện; tất cả đều tác động qua lại tới một chừng mực nào đó mà chúng sẽ cần cho người thiết kế hệ thống để đánh giá các lựa chọn khác nhau trước khi tiến tới quyết định cuối cùng.

Quá trình của việc đánh giá các lựa chọn phù hợp sẽ có thể lặp đi lặp lại cho đến khi các thông tin được thu thập đầy đủ cho từng lĩnh vực. Việc sắp xếp theo thứ tự và cân nhắc thông tin lần cuối, sau đó sẽ được thực hiện trong các giai đoạn tiếp theo của quá trình thiết kế. Cần đảm bảo các phương pháp và kỹ thuật thích hợp sẽ được áp dụng trong việc hiện thực hóa thiết kế hệ thống làm việc mới.

CHÚ THÍCH: Xem ISO/TR 16982.

3.3 Xác lập các mục tiêu (phân tích các yêu cầu)

Trong trường hợp ở một thiết kế mới, việc phân tích các yêu cầu của hệ thống sẽ bao gồm thu nhập các thông tin liên quan đến sản xuất hoặc các yêu cầu thực hiện của quá trình làm việc, cùng với các đặc điểm và giới hạn của những người sẽ làm việc trong hệ thống mới này. Nơi nào có các hệ thống tương tự hoặc giống như vậy, cũng sẽ bao gồm việc xác định các thông tin liên quan đến các vấn đề ergonomic xuất hiện cùng với các hệ thống làm việc này từ các nguồn hiện có hoặc từ các nghiên cứu được thực hiện bởi mục đích này. Các phương pháp và kỹ thuật ergonomic phù hợp cho mục đích này, công cụ đánh giá các điều kiện làm việc, các quan sát tại chỗ, các phỏng vấn...

Sau khi thu thập và phân tích các thông tin này, một chương trình với các nhu cầu, yêu cầu và các đặc điểm kỹ thuật sẽ được hình thành bao gồm các đặc điểm kỹ thuật của hệ thống làm việc liên quan đến hiệu suất, an toàn, sức khỏe và trạng thái thoải mái của người lao động, như là các yêu cầu về tính năng kỹ thuật đối với hệ thống mới.

Mỗi một khía cạnh, yếu tố và thành phần (xem 3.6) của hệ thống làm việc đều có thể ảnh hưởng đến con người hoặc đặc tính của hệ thống khi được vận hành cần được mô tả kể cả quá trình hoạt động và bảo dưỡng.

3.4 Phân tích và phân bổ các chức năng

Khi cần thiết lập các yêu cầu cho một hệ thống mới, thì bước đầu tiên trong giai đoạn này là thiết lập các chức năng mà hệ thống làm việc phải thực hiện để đáp ứng các yêu cầu đó. Một khi các yêu cầu này được thiết lập, cần quyết định xem xét sẽ phân bổ chức năng như thế nào giữa người và thiết bị. Điều này sẽ đảm bảo cho mỗi chức năng được thực hiện có hiệu quả với việc chú ý thích đáng tới thiết kế hệ thống làm việc đã được xác định trước đó (xem 3.3).

Điều này sẽ bao gồm việc phân tích các khả năng và hạn chế trong thực hiện các yêu cầu cả về các yếu tố con người và kỹ thuật của hệ thống dự kiến. Sự phân tích này và việc phân bổ chức năng tiếp

theo cho người lao động và thiết bị cần hình thành các nhiệm vụ và công việc có tác động tích cực tới sức khỏe, tình trạng thoải mái và an toàn cũng như đạt được mức hiệu suất mong muốn.

Các phương pháp và kỹ thuật ecgônômi thích hợp cho mục đích này bao gồm các kế hoạch, công cụ đánh giá, các mô hình (máy tính) về con người và các phép thử phòng thí nghiệm. Việc phân bổ chức năng sẽ dẫn đến các nhiệm vụ và công việc phù hợp với các nguyên lý ecgônômi được định rõ trong tiêu chuẩn này.

3.5 Nhận thức thiết kế

Khi đã đưa ra những quyết định như vậy, thì các chức năng được phân bổ cho con người hoặc cho các giải pháp kỹ thuật cần được biến đổi thành một nhận thức thiết kế, được chỉ rõ về cấu trúc của hệ thống làm việc và sự tương tác giữa các thành phần. Mọi nhận thức như vậy cần được hình thành với sự chú trọng tới cách tiếp cận lấy con người làm trung tâm.

Các chức năng được phân bổ cho người lao động cần được biến đổi thành một danh mục các nhu cầu cho thiết kế các nhiệm vụ, công việc và tổ chức làm việc. Các nhu cầu này tạo nên cơ sở cho việc thiết kế các thành phần.

Các chức năng được phân bổ cho thiết bị cần được biến đổi thành một danh mục các nhu cầu dành cho việc thiết kế thiết bị làm việc, công cụ làm việc (gồm cả phần mềm), nơi làm việc và môi trường làm việc. Các nhu cầu này tạo nên cơ sở cho việc thiết kế hoặc lựa chọn chúng.

Các phương pháp và kỹ thuật ecgônômi được sử dụng cho mục đích này bao gồm các kỹ thuật mô phỏng và phân tích nhiệm vụ; các mô hình theo tỷ lệ và mẫu mô hình; và thảo luận nhóm.

CHÚ THÍCH: Các thông tin chi tiết về phương pháp tiếp cận lấy con người làm trung tâm có thể tham khảo tiêu chuẩn ISO 13407.

3.6 Thiết kế chi tiết

Điều này sẽ xem xét đến việc thiết kế các thành phần, cùng nhau tạo thành hệ thống làm việc sẽ thiết kế, nhằm cung cấp sự hiểu biết rõ hơn về mức độ và các yêu cầu của việc thiết kế hệ thống làm việc ecgônômi.

Trong thiết kế một hệ thống làm việc, thiết kế các thành phần sau đây cần được chú ý:

- Thiết kế tổ chức làm việc (3.6.1);
- Thiết kế nhiệm vụ làm việc (3.6.2);
- Thiết kế công việc (3.6.3);
- Thiết kế môi trường làm việc (3.6.4);
- Thiết kế các thiết bị, phần cứng và phần mềm làm việc (3.6.5);
- Thiết kế không gian và nơi làm việc (3.6.6).

TCVN 7437:2010

Khi tiến hành việc thiết kế cần lưu ý tới mối phụ thuộc tương hỗ giữa các thành phần. Trình tự thiết kế được đề cập bên trên không có hàm ý là thứ tự bắt buộc cho quá trình thiết kế. Để đạt được các giải pháp tối ưu, thường đòi hỏi phải lặp đi lặp lại.

3.6.1 Thiết kế tổ chức làm việc

Các công việc riêng rẽ và hệ thống làm việc có các ảnh hưởng lẫn nhau. Vì vậy cần cân nhắc đến phạm vi đối với các hệ thống làm việc khác nhau đó, ví dụ như trong cùng các công ty mà chúng tạo ra sự kiểm chế và áp lực cho các hệ thống làm việc khác nhau. Cần tính đến sự tác động có thể ảnh hưởng đến hiệu suất của việc tổ chức làm việc và toàn bộ hệ thống làm việc cũng như đến người lao động. Cần cân nhắc đến mức độ của các mối tương quan giữa các yếu tố khác nhau trong một hệ thống làm việc, có thể có ảnh hưởng đến các stress làm việc của cá thể. Vì vậy, nhiều yếu tố được mô tả trong 3.6.6 cũng có những ảnh hưởng đáng kể khi chúng được coi như một phần của cách tổ chức phối hợp của quá trình làm việc. Nếu các kết quả này liên quan đến các yêu cầu của hệ thống không như mong muốn thì cần đến các giải pháp thiết kế khác.

3.6.2 Thiết kế nhiệm vụ làm việc

Khi chuyển đổi các chức năng được phân bổ cho con người thành các nhiệm vụ làm việc thì nhà thiết kế cần đạt tới các mục tiêu sau:

- Nhận định kinh nghiệm và khả năng của cộng đồng làm việc;
- Cung cấp đầy đủ sự xác đáng của các kỹ năng, khả năng và các hoạt động phù hợp khác nhau;
- Bảo đảm rằng các nhiệm vụ làm việc được thực hiện sẽ được xác định như là các đơn vị nguyên vẹn của công việc hơn là các phần chia nhỏ;
- Bảo đảm rằng các nhiệm vụ làm việc được thực hiện sẽ góp phần đáng kể vào toàn bộ hệ thống làm việc và những người tham gia có thể hiểu được;
- Cung cấp cho mọi người một quyền hạn thích hợp trong việc đưa ra quyết định ưu tiên, nhịp độ và quá trình;
- Cung cấp sự phản hồi phù hợp được biểu hiện đầy đủ ý nghĩa cho việc thực hiện nhiệm vụ công việc đó;
- Cung cấp những cơ hội cho việc phát triển các kỹ năng hiện có và đạt được những kỹ năng mới đối với các nhiệm vụ công việc liên quan;
- Tránh quá tải cũng như dưới tải cho người lao động, có thể dẫn đến căng thẳng mệt mỏi hoặc mắc lỗi không cần thiết hoặc quá mức;
- Tránh sự lặp lại; có thể dẫn đến mất cân bằng do căng thẳng công việc và vì vậy gây nên rối loạn sinh lý cũng như cảm giác đơn điệu, chán ngán, buồn nản hoặc không thỏa mãn.

- Tránh làm việc đơn lẻ và không có cơ hội cho người lao động giao tiếp về mặt xã hội và chức năng công việc.

CHÚ THÍCH: Xem ISO 9241-2 và TCVN 7113-2 (ISO 10075-2)

3.6.3 Thiết kế công việc

Công việc cần được thiết kế để thuận lợi cho mục tiêu của hệ thống làm việc, đồng thời đạt đến mức độ tối ưu các stress làm việc đối với người lao động cho quần thể thiết kế. Nếu do những hạn chế bởi thiết kế, mà các nhiệm vụ riêng biệt không được thiết kế phù hợp với Điều 3.6.2 thì cần bù đắp bằng thiết kế công việc thích hợp để đạt được mức độ tối ưu về stress làm việc.

Sự mất cân bằng giữa stress làm việc và khả năng của quần thể thiết kế sẽ dẫn đến quá tải hoặc dưới tải và vì thế sẽ tác động có hại đến người lao động, vì vậy cần thiết phải có được một bản thiết kế công việc phù hợp.

CHÚ THÍCH: Xem ISO 9241-2 và TCVN 7113-2 (ISO 10075-2)

Mức độ stress làm việc về thể lực và tâm thần không chỉ phụ thuộc vào các yếu tố được xem xét đến trong một số điều khoản khác, ví dụ như 3.6.2, nhưng cũng phụ thuộc vào sự kết hợp các nhiệm vụ riêng biệt trong một công việc, nội dung và sự lặp lại của các thao tác và sự kiểm soát của người lao động đối với quá trình làm việc.

Vì thế, cần chú ý tới việc đạt được mục tiêu đặt ra ở 3.6.2 (thiết kế nhiệm vụ làm việc), kể cả trong thiết kế công việc; nếu vẫn chưa thể đạt tới công việc phù hợp, thì cần đưa vào thực hiện một hay nhiều các biện pháp để cải thiện chất lượng công việc sau đây:

- Nghỉ giải lao có hoặc không có tổ chức;
- Thay đổi các hoạt động, ví dụ như quay vòng công việc giữa mọi người trong dây chuyền lắp ráp hoặc trong nhóm làm việc;
- Sử dụng một người (thay vì một số người) thực hiện một số nhiệm vụ kế tiếp thuộc cùng một chức năng hệ thống (mở rộng công việc), ví dụ, việc thực hiện các thao tác lắp ráp khác nhau trong một trình tự;
- Sử dụng một người (thay vì một số người) thực hiện các nhiệm vụ kế tiếp thuộc các chức năng hệ thống khác nhau (làm phong phú công việc), ví dụ: các thao tác lắp ráp, tiếp theo việc kiểm tra chất lượng, cũng như loại bỏ sản phẩm lỗi được thực hiện bởi một người.

3.6.4 Thiết kế môi trường làm việc

Môi trường làm việc cần được thiết kế và duy trì sao cho điều kiện vật lý, hóa học, sinh học và xã hội không có ảnh hưởng bất lợi đối với mọi người mà trái lại cần phục vụ để bảo đảm sức khỏe cũng như không khả năng và mong muốn (nguyện vọng) của họ để thực hiện các nhiệm vụ được chú ý đến.

Bất kỳ khi nào có thể, cần sử dụng cả hai cách đánh giá chủ quan và khách quan để xác định các điều kiện này. Cũng như việc bảo đảm các điều kiện môi trường ở trong phạm vi giới hạn được thừa nhận

TCVN 7437:2010

nhằm duy trì sức khỏe và trạng thái thoải mái, cũng cần chú ý đến việc làm cho mức độ đạt được bởi thiết kế môi trường có thể ảnh hưởng đến việc thực hiện công việc an toàn và hiệu quả. Ví dụ, nền âm thanh không phù hợp có thể che lấp tín hiệu âm thanh, trái lại chiếu sáng phù hợp có thể tăng cường việc thực hiện các nhiệm vụ kiểm tra bằng mắt. Bất kỳ lúc nào có thể, người lao động cần có khả năng làm thay đổi các điều kiện trong môi trường làm việc của họ (ví dụ: chiếu sáng, nhiệt độ, thông gió). Cần xác định rằng các yếu tố xã hội, văn hóa và dân tộc có thể ảnh hưởng tới khả năng chấp nhận công việc và tổ chức làm việc. Những ảnh hưởng đó có thể rất rộng, bao gồm các vấn đề như các yêu cầu của quần áo, các hợp chất sử dụng trong quá trình làm việc (ví dụ, nguồn gốc động vật); cũng như ngày và giờ làm việc. Những vấn đề này cần luôn được lưu ý khi thiết kế hệ thống làm việc. Áp lực xã hội và gia đình có thể ảnh hưởng đến an toàn và hiệu suất. Ví dụ, quá quan tâm đến các vấn đề gia đình có thể gây ra sao nhãng, dễ làm người lao động mắc lỗi. Những cách tiếp cận khả thi để cải thiện bao gồm việc thiết kế nơi làm việc để giảm thiểu khả năng mắc lỗi của con người hoặc khi sự tập trung trong công việc là yếu tố quan trọng hàng đầu, thì cần có thêm sự hỗ trợ về mặt xã hội.

3.6.5 Thiết kế thiết bị, phản cứng và phản mềm làm việc

Trong xu thế đòi hỏi về mặt trí tuệ đối với các nhiệm vụ ngày càng tăng, thì việc đưa ra các khía cạnh về mặt trí tuệ cũng cần được nhấn mạnh, như về thể lực hay cơ học liên quan đối với thiết bị.

Nói chung, giao diện hỗ trợ cho việc ra quyết định, truyền thông tin hay giao tiếp giữa người và thiết bị. Những thành phần chính là các thiết bị hiển thị và cơ cấu điều khiển. Chúng có thể là các dụng cụ thông dụng hoặc có thể liên quan tới các thành phần của một thiết bị hiển thị đầu cuối. Một giao diện cần được thiết kế phù hợp với các đặc điểm của con người.

- Một giao diện cần cung cấp thông tin phù hợp cho phép quan sát tổng thể nhanh chóng, cũng như cung cấp thông tin liên quan đến các thông số chi tiết;
- Về nguyên lý, các yếu tố hay sử dụng nhất cần được đặt ở nơi dễ dàng tiếp cận nhất, và các yếu tố cần nhận biết nhất cần được đặt ở nơi dễ dàng nhìn thấy nhất;
- Các tín hiệu, các thiết bị hiển thị và cơ cấu điều khiển cần được hoạt động với tư cách thích hợp để làm giảm khả năng mắc lỗi của con người;
- Các tín hiệu và thiết bị hiển thị cần được lựa chọn, thiết kế và bố trí một cách tương thích với các đặc điểm tiếp nhận và thực hiện nhiệm vụ của con người;
- Các cơ cấu điều khiển cần được lựa chọn, thiết kế và bố trí theo cách tương thích với các đặc điểm (đặc biệt với chuyển động) của các bộ phận có thể sử dụng để thao tác và thực hiện nhiệm vụ. Cần xem xét đến các yêu cầu về kỹ năng, độ chính xác, vận tốc và lực;
- Các cơ cấu điều khiển cần được lựa chọn, thiết kế và bố trí một cách tương thích với thói quen, động lực học của quá trình điều khiển và vật biểu tượng không gian của nó;

- Các cơ cấu điều khiển cần được đặt đủ gần để làm dễ dàng cho việc thao tác chính xác ở nơi chúng được điều khiển đồng thời hoặc nối tiếp, nhanh chóng. Tuy nhiên, chúng không nên đặt quá gần đến mức tạo ra nguy cơ thao tác vô ý.

3.6.6 Thiết kế không gian và nơi làm việc

3.6.6.1 Khái quát

Việc thiết kế cần giữ được tư thế vững chắc và linh hoạt cho mọi người.

Mọi người cần có một chỗ dựa an toàn, tin cậy và ổn định đến mức có thể, để tạo ra năng lượng thể lực gắng sức.

Thiết kế nơi làm việc cần lưu ý đến cả kích thước, tư thế, lực cơ và chuyển động của cơ thể. Ví dụ: cần phải tạo ra không gian thích hợp để cho phép nhiệm vụ được thực hiện với tư thế và chuyển động làm việc có lợi; các cơ hội để thay đổi tư thế và cho phép tiếp cận dễ dàng.

Tư thế cơ thể không được gây ra mệt mỏi do làm việc bởi sự căng cơ tĩnh kéo dài. Cần thay đổi tư thế cơ thể đến mức có thể.

3.6.6.2 Kích thước và tư thế cơ thể

Cần chú ý đến các điểm quan trọng sau:

- Thiết kế nơi làm việc cần tính đến mọi sự gò bó mà kích thước cơ thể của những người làm việc phải chịu cùng với quần áo và các vật dụng cần thiết khác;
- Đối với các công việc kéo dài, thì người lao động cần có được khả năng luân phiên giữa ngồi và đứng. Nếu chỉ được lựa chọn một trong các tư thế đó, thì tư thế ngồi thường được ưa thích hơn so với đứng, mặc dù tư thế đứng có thể cần thiết trong suốt quá trình làm việc;
- Nếu bắt buộc phải gắng sức với lực cơ cao, thì chiều dài của véc-tơ lực hoặc véc-tơ mômen đến cơ thể cần phải được giữ ở mức ngắn và đơn giản bằng cách cho phép cơ thể ở tư thế hợp lý và cần cung cấp hỗ trợ cơ thể phù hợp. Trường hợp này áp dụng đặc biệt đối với các nhiệm vụ đòi hỏi chuyển động có độ chính xác cao.

3.6.6.3 Lực cơ

Cần chú ý đến các điểm quan trọng sau:

- Các yêu cầu về lực cần phù hợp với khả năng thể lực của người lao động và được xem xét đến kiến thức khoa học về mối quan hệ giữa lực, tần suất gắng sức, tư thế, mệt mỏi...;
- Thiết kế làm việc cần phải tránh căng thẳng không cần thiết và quá mức đối với cơ, khớp, dây chằng và cả đối với hệ hô hấp và tuần hoàn;
- Nhóm cơ tham gia hoạt động cần đủ mạnh để đáp ứng nhu cầu về lực. Nếu nhu cầu về lực là quá mức, thì nguồn năng lượng bổ trợ cần được đưa vào hệ thống làm việc hoặc nhiệm vụ cần được thiết kế lại để sử dụng nhiều hơn các cơ mạnh.

3.6.6.4 Chuyển động của cơ thể

Cần chú ý đến các điểm quan trọng nhất sau đây:

- Cần thiết lập sự cân bằng tin cậy trong sự chuyển động của cơ thể; sự cử động thì ưa thích hơn so với sự bất động kéo dài;
- Tần suất, vận tốc, hướng và phạm vi chuyển động của cơ thể hay các chi cần phải nằm trong các giới hạn giải phẫu hoặc sinh lý;
- Các chuyển động có yêu cầu chính xác cao thì không được găng sức với lực cơ đáng kể;
- Việc thực hiện và trình tự các chuyển động cần được làm cho thuận tiện bằng các kế hoạch hướng dẫn thỏa đáng.

3.7 Hiện thực hóa, thực hiện và xác nhận

Thuật ngữ “hiện thực hóa” bao gồm việc thiết lập, sản xuất hoặc mua thiết kế kỹ thuật mới một hệ thống làm việc và lắp đặt chúng tại chỗ sẽ được sử dụng. Việc này cần phải bao gồm việc điều chỉnh sơ bộ chúng phù hợp với tình huống tại chỗ và người sử dụng.

Thực hiện bao gồm việc giới thiệu kỹ về hệ thống làm việc mới với tất cả mọi người có liên quan, đặc biệt là người lao động (tiềm năng), cả việc cung cấp thông tin và đào tạo phù hợp. Một quá trình rõ ràng để chuyển đổi từ tình huống cũ sang tình huống mới cần được kết hợp, nếu có thể bao gồm một hệ thống dự trữ.

Tài liệu có thể sử dụng cho cộng đồng dân cư định trước phải có sẵn, việc hướng dẫn và đào tạo người lao động sẽ giúp họ đảm bảo thay đổi kịp thời và chắc chắn với những tình huống mới.

Các nguyên lý ecgônômi cần được sử dụng theo cách để dự phòng trong quá trình thiết kế để giảm thiểu nhu cầu đào tạo. Nơi nào cần đạt tới mục đích hoàn tất của thiết kế, thì phải được đào tạo phù hợp và đầy đủ về chức năng vận hành hệ thống làm việc mới.

Việc xác nhận cần thể hiện được rằng hệ thống làm việc mới hoạt động như dự kiến. Nếu thiết kế mới đạt được mục tiêu của nó và việc thực hiện công việc có những tác động có hại tới sức khỏe, tình trạng thoải mái và an toàn của người lao động, thì hệ thống làm việc cần phải thiết kế lại như mô tả trong tiêu chuẩn này. Những người lao động có liên quan và cần tham gia vào việc xác nhận hệ thống làm việc. Tốt hơn hết là việc xác nhận hệ thống làm việc là tập hợp kết quả của ecgônômi từ lúc bắt đầu quá trình thiết kế. Nếu trong quá trình xác nhận, một hệ thống làm việc đạt được các tiêu chí thực hiện của chúng nhưng với sự ảnh hưởng về sức khỏe, trạng thái thoải mái hoặc an toàn của người lao động, thì sẽ không đạt theo yêu cầu của tiêu chuẩn này.

4 Đánh giá

Ecgonômi được ứng dụng đúng đắn thì tối ưu hóa được sự thực hiện và hiệu quả của hệ thống làm việc, bao gồm cả người lao động khi không bị tổn hại về sức khỏe, trạng thái thoải mái và an toàn. Bên

cạnh việc đánh giá trong quá trình phát triển (xem 3.7) một đánh giá tổng thể thiết kế hệ thống làm việc sẽ có lợi để có một tầm nhìn tổng thể về các kết quả của dự án và từ đó nghiên cứu bằng cách so sánh kết quả mong muốn từ giai đoạn đầu với kết quả cuối cùng của dự án. Điều đó cũng cần thiết để tiếp tục giám sát hiệu quả của hệ thống dự phòng ảnh hưởng xấu lâu dài trong việc thực hiện hoặc sức khỏe của người sử dụng. Việc đánh giá tổng thể cần được thực hiện khi quá trình đã ổn định.

Việc đánh giá này cần quan tâm đến chất lượng công việc nhằm tạo ra một nền tảng lành mạnh trong những điều kiện làm việc cho việc thực hiện có hiệu quả lâu dài của người lao động.

Các thông số khác nhau về thực hiện, sức khỏe, trạng thái thoải mái và an toàn đưa ra thước đo và chỉ tiêu để có thể đánh giá và xác nhận giá trị của thiết kế hệ thống làm việc.

Thước đo để đánh giá có thể bao gồm ba thể loại và mỗi thể loại có một vài thước đo. Cả ba thể loại cần được xem xét như sau:

Phân loại	Sức khỏe và trạng thái thoải mái	An toàn	Hiệu quả thực hiện
	↓	↓	↓
Phương pháp	Y học/Sinh lý học	Độ tin cậy	Chất lượng
	Chủ quan	Sai sót	Số lượng
	Tâm lý	Hành vi không an toàn	
		Suýt bị tai nạn (Near-misses)	
		Tai nạn	

Để đánh giá chất lượng thiết kế của các thành phần kỹ thuật trong hệ thống làm việc, thì nguyên lý có khả năng được sử dụng thường đưa ra một khuôn khổ công việc thích hợp. Khi khả năng sử dụng thấu tóm cả ba thể loại thước đo đánh giá.

Các mô hình chi phí - lợi ích có thể sử dụng để đánh giá bán định lượng về ảnh hưởng của thiết kế mới, ví dụ: các chi phí có thể giảm bớt bằng cách giảm nghỉ ốm trung bình, giảm thiệt hại về sản xuất hoặc bảo dưỡng. Tình trạng làm việc tốt có thể đem lại nhiều tác dụng tích cực, các tác dụng này có thể được chuyển thành chi phí - lợi ích.

CHÚ THÍCH: Xem ISO 9241 – 11

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 7113:2003 (ISO 10075:1991), Ergonomi — Nguyên lý ergonomi liên quan đến gánh nặng tâm thần – Thuật ngữ và định nghĩa chung;
 - [2] TCVN 7113-2:2002 (ISO 10075-2:1996), Ergonomi — Nguyên lý ergonomi liên quan đến gánh nặng tâm thần – Phần 2: Nguyên tắc thiết kế;
 - [3] ISO 9241-2:1992, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 2: Guidance on task requirements;
 - [4] ISO 9241-11, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability;
 - [5] EN 614-1 : 1995, Safety of machinery – Ergonomic design principles – Part 1: Terminology and general principles;
 - [6] EN 614-2:2000, Safety of machinery – Ergonomic design principles – Part 2: Interactions between the design of machinery and work tasks;
 - [7] ISO 13407:1999¹⁾, Human-centred design processes for interactive systems;
 - [8] ISO/TR 16982:2002, Ergonomics of human-system interaction – Usability methods supporting human-centred design.
-

¹⁾ Tiêu chuẩn này hiện nay đã bị hủy