

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 5508 : 2009

Xuất bản lần 2

**KHÔNG KHÍ VÙNG LÀM VIỆC –
YÊU CẦU VỀ ĐIỀU KIỆN VI KHÍ HẬU VÀ
PHƯƠNG PHÁP ĐO**

Workplace air –

Microclimate requirements and method for measurement

HÀ NỘI – 2009

Lời nói đầu

TCVN 5508 : 2009 thay thế TCVN 5508 : 1991.

TCVN 5508 : 2009 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 146 *Chất lượng không khí* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Không khí vùng làm việc –

Yêu cầu về điều kiện vi khí hậu và phương pháp đo

Workplace air –

Microclimate requirements and method for measurement

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu điều kiện vi khí hậu và cường độ bức xạ nhiệt áp dụng cho nơi làm việc, có chú ý đến mức độ nặng nhọc của công việc.

1.2 Tiêu chuẩn này không áp dụng cho những nơi làm việc ngoài trời, các công trường xây dựng, trong hầm mỏ, phương tiện giao thông, kho chứa sản phẩm, nhà lạnh.

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 sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 7112 : 2002 (ISO 7243 : 1989), *Ergonomi – Môi trường nóng – Đánh giá stress nhiệt đối với người lao động bằng chỉ số WBGT (nhiệt độ cầu ướt)*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1

Vi khí hậu nơi làm việc (microclimate in workplace air)

Điều kiện khí tượng của môi trường nơi làm việc, gồm sự tác động tổng hợp của các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ chuyển động của không khí và nhiệt độ của các bề mặt vật dụng và thiết bị xung quanh tới người lao động

3.2

Nhiệt độ cầu ướt (wet bulb globe temperature - WBGT)

Chỉ số thực nghiệm thể hiện sự căng thẳng (stress) nhiệt mà một cá thể phải tiếp xúc.

CHÚ THÍCH: Nhiệt độ cầu ướt WBGT còn được gọi là nhiệt độ tam cầu.

[Theo TCVN 7112 : 2002]

4 Yêu cầu điều kiện vi khí hậu

4.1 Yêu cầu về nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ chuyển động không khí, cường độ bức xạ nhiệt nơi làm việc được quy định ở Bảng 1.

4.2 Đối với vùng miền có khí hậu nóng, độ ẩm cao thì tốc độ gió, tốc độ chuyển động không khí ở nơi làm việc có thể tăng đến 2 m/s. Ở những nơi sản xuất trong điều kiện nóng, nhiệt độ tối đa không được quá 37 °C.

4.3 Chênh lệch nhiệt độ theo độ cao vị trí làm việc không quá 3 °C. Chênh lệch nhiệt độ theo chiều ngang của vùng làm việc không quá 4 °C đối với lao động nhẹ, không quá 5 °C đối với lao động trung bình và không quá 6 °C đối với lao động nặng .

Bảng 1 – Yêu cầu điều kiện nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ chuyển động không khí và cường độ bức xạ nhiệt ở nơi làm việc

Loại lao động	Khoảng nhiệt độ không khí, (°C)	Độ ẩm không khí, (%)	Tốc độ chuyển động không khí, (m/s)	Cường độ bức xạ nhiệt theo diện tích tiếp xúc, W/m ²
Nhẹ	20 đến 34	40 đến 80	0,1 đến 1,5	35 khi tiếp xúc trên 50% diện tích cơ thể người
Trung bình	18 đến 32	40 đến 80	0,2 đến 1,5	70 khi tiếp xúc trên 25% đến 50% diện tích cơ thể người
Nặng	16 đến 30	40 đến 80	0,3 đến 1,5	100 khi tiếp xúc dưới 25% diện tích cơ thể người

4.4 Yêu cầu về điều kiện vi khí hậu theo nhiệt độ cầu ướt (WBGT) được nêu trong Bảng 2.

4.5 Để đảm bảo điều kiện làm việc tốt, nên tham khảo các giá trị vi khí hậu thích hợp trong cơ sở sản xuất được nêu trong Phụ lục A.

Bảng 2 – Mức giới hạn cho phép theo nhiệt độ cầu ướt (WBGT)*

Đơn vị tính: độ Celcius (°C)

Loại lao động	Nhẹ	Trung bình	Nặng
Lao động liên tục	30,0	26,7	25,0
75% lao động, 25% nghỉ	30,6	28,0	25,9
50% lao động, 50% nghỉ	31,4	29,4	27,9
25% lao động, 75% nghỉ	32,2	31,4	30,0

CHÚ THÍCH:
* Mức giới hạn cho phép theo WBGT lấy theo qui định của Tổ chức lao động quốc tế (ILO).

5 Phương pháp đo

5.1 Qui định chung

5.1.1 Việc đo các thông số vi khí hậu cần tiến hành vào cả hai mùa, ba ca, lúc bình thường và khi căng thẳng đối với người lao động có mặt tại vị trí làm việc trong ca làm việc.

5.1.2 Nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ chuyển động không khí đo ở độ cao 1,0 m cách mặt sàn đối với lao động ngồi và 1,5 m đối với lao động đứng, đi lại. Việc đo đặc cần tiến hành đồng thời cả hai vị trí cố định và không cố định.

5.1.3 Khi số lượng công nhân đông và trong cơ sở sản xuất không có các nguồn nhiệt nóng, lạnh, ẩm ướt lớn thì các điểm đo vi khí hậu là như nhau và theo Bảng 3.

Bảng 3 – Qui định số điểm đo theo diện tích cơ sở sản xuất

Diện tích cơ sở sản xuất, m²	Số điểm đo
Dưới 100	4
100 đến 400	8
Trên 400	Xác định theo khoảng cách giữa các vị trí làm việc không vượt quá 10 m

5.1.4 Để xác định mức chênh lệch nhiệt độ không khí, tốc độ chuyển động không khí theo chiều ngang vị trí làm việc, cần phải đo ở độ cao 0,1 m; 1,0 m và 1,5 m cách sàn nhà hoặc mặt bằng sản xuất. Đo cường độ bức xạ nhiệt nơi sản xuất phải phù hợp với yêu cầu nêu trong Bảng 1.

TCVN 5508 : 2009

5.1.5 Để đo nhiệt độ các bề mặt bao che (tường, nền, trần, phòng, rèm, màn) và bề mặt các thiết bị máy móc kỹ thuật, cần phải tiến hành ở các vị trí làm việc cố định và không cố định.

5.2 Dụng cụ

Dụng cụ dùng để đo các thông số nhiệt độ và độ ẩm không khí, tốc độ chuyển động không khí, nhiệt độ bức xạ, nhiệt độ bề mặt các vật bao che hoặc bề mặt các trang thiết bị cần phải đảm bảo độ chính xác nêu trong Bảng 4 và phải được kiểm định định kỳ mỗi năm một lần hoặc theo hướng dẫn của nhà sản xuất dụng cụ đo.

Bảng 4 – Sai số cho phép của dụng cụ đo các điều kiện vi khí hậu

Thông số	Khoảng đo	Sai số cho phép
Nhiệt độ không khí, đo bằng nhiệt kế bầu khô (°C)	Từ 0 đến 50	± 0,2
Nhiệt độ không khí, đo bằng nhiệt kế bầu ướt (°C)	Từ 0 đến 50	± 0,2
Nhiệt độ bề mặt (°C)	Từ 0 đến 50	± 0,5
Độ ẩm không khí tương đối (%)	Từ 10 đến 90	± 1
Tốc độ chuyển động không khí (m/s)	Từ 0 đến 5	± 0,1
	trên 5	± 0,5
Cường độ bức xạ nhiệt độ (W/m ²)	Từ 10 đến 350	± 0,5
	trên 350	± 5,0

5.3 Phương pháp đo

5.3.1 Phương pháp xác định nhiệt độ không khí

Đo bằng nhiệt kế thủy ngân hoặc nhiệt kế điện tử hiện số. Khi đo nhiệt độ cần tránh các tia bức xạ của mặt trời.

Nếu dùng ẩm kế Asmann thì lấy chỉ số của nhiệt kế khô. Đo nhiệt độ ở nhiều điểm, lấy kết quả trung bình. Khi đo, treo nhiệt kế vào nơi nghiên cứu từ 5 min đến 10 min cho nhiệt độ ổn định rồi mới ghi nhiệt độ.

Với nhiệt kế điện tử, cần hướng đầu đo vào nguồn nhiệt, để trong 1 min rồi đọc kết quả. Cũng có thể dùng các thiết bị có thể ghi liên tục nhiệt độ không khí theo ngày, tuần.

5.3.2 Phương pháp xác định độ ẩm không khí

Đo độ ẩm tương đối bằng máy Asmann hoặc ẩm kế. Khi sử dụng, bơm nước vào bầu nhiệt kế ướt, lên giây cốt cánh quạt, treo vào nơi quy định, mở chốt cho cánh quạt chạy, sau 3 min đến 5 min ghi trị số

của hai nhiệt kế. Tính kết quả dựa vào nhiệt độ của nhiệt kế ướt và hiệu số giữa hai nhiệt độ khô và ướt, tra bảng tính sẵn để có được độ ẩm tương đối (xem Phụ lục B). Khi có gió mạnh trên 3 m/s cần lắp thêm bộ phận chắn gió vào chỗ cánh quạt, không đặt ẩm kế gần các nguồn nhiệt và ẩm.

Nếu đo độ ẩm bằng máy đo điện tử hiện số thì lấy đầu đo của máy ra để 1 min, sau đó mới đọc kết quả.

5.3.3 Phương pháp xác định tốc độ chuyển động của không khí

Đo bằng máy đo điện tử hiện số: lấy đầu đo ra xác định hướng gió, để 1 min sau đó lấy giá trị trung bình.

Đo tốc độ chuyển động của không khí bằng máy đo gió cầm tay: trước khi đo, ghi chỉ số của tất cả các kim, để máy gió quay tự do từ 1 min đến 2 min, sau đó mở chốt máy và bấm giây đồng hồ. Sau khi chạy được 100 s thì hãm chốt máy gió. Tính kết quả, ghi số chỉ của các kim và chia cho thời gian đo để tính được tốc độ chuyển động của không khí

5.3.4 Xác định cường độ nhiệt bức xạ

Dùng nhiệt kế cầu đen điện tử hiện số (trong bộ nhiệt tam cầu): đặt quả cầu vào điểm định đo cách sàn 1,5 m, ghi kết quả sau 5 min đến 10 min.

5.3.5 Phương pháp đánh giá tổng hợp điều kiện vi khí hậu

5.3.5.1 Nhiệt độ hiệu dụng

Cùng với việc xác định riêng biệt từng yếu tố vi khí hậu, khi đánh giá điều kiện vi khí hậu còn dùng đại lượng chung gồm bốn yếu tố (nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ chuyển động của không khí, nhiệt kế cầu) gọi là nhiệt độ tổng hợp hoặc ba yếu tố gọi là nhiệt độ hiệu dụng. Dùng nhiệt kế thủy ngân để đo nhiệt độ không khí (nhiệt kế bầu ướt) và nhiệt độ không khí (nhiệt kế bầu khô). Từ các kết quả đo nhiệt độ thu được, tính nhiệt độ hiệu dụng theo công thức (1):

$$T_{hd} = 0,5 (T_k^o + T_u^o) - 1,94 \sqrt{V} \quad (1)$$

Trong đó

T_{hd} là nhiệt độ hiệu dụng, (°C);

T_u^o là nhiệt độ không khí (nhiệt kế bầu ướt), (°C);

T_k^o là nhiệt độ không khí (nhiệt kế bầu khô), (°C);

V là vận tốc gió (m/s).

Nhiệt độ hiệu dụng dùng để đánh giá ảnh hưởng phối hợp của nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ chuyển động của không khí. Phương pháp đánh giá nhiệt độ hiệu dụng là phương pháp sinh lý, dựa trên các chỉ tiêu về sinh lý và cảm giác chủ quan của con người. Phạm vi nhiệt độ hiệu dụng nằm trong khoảng từ 0 °C đến 48 °C, tốc độ chuyển động không khí từ 0 m/s đến 3,5 m/s

5.3.5.2 Nhiệt độ cầu ướt WBGT

Nhiệt độ cầu ướt WBGT (hay gọi là nhiệt độ tam cầu) được tính theo công thức sau:

– Có ánh nắng mặt trời : $T_{WBGT}^o = 0,7 T_{u}^o + 0,2 T_{c}^o + 0,1 T_{k}^o$ (2)

– Không có ánh nắng mặt trời : $T_{WBGT}^o = 0,7 T_{u}^o + 0,3 T_{c}^o$ (3)

Trong đó:

T_{u}^o là nhiệt độ không khí (nhiệt kế bầu ướt), °C;

T_{k}^o là nhiệt độ không khí (nhiệt kế bầu khô), °C;

T_{c}^o là nhiệt độ cầu đen, °C.

Ngoài ra cũng có thể dùng các biểu đồ để đánh giá vi khí hậu.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Điều kiện vi khí hậu thích hợp trong cơ sở sản xuất

A.1 Điều kiện vi khí hậu được coi là thích hợp, không gây cảm giác khó chịu về nhiệt được giới thiệu như trong bảng A.1 [4]:

Bảng A.1 – Điều kiện vi khí hậu thích hợp trong cơ sở sản xuất

Thời gian (mùa)	Loại công việc	Nhiệt độ không khí (°C)			Độ ẩm không khí (%)		Tốc độ gió (m/s)	
		Tối ưu	Cho phép		Tối ưu	Cho phép	Tối ưu	Cho phép
			Tối thiểu	Tối đa				
Lạnh	Nhẹ	24	20	28	50 đến 70	40 đến 80	0,1	0,2
	Trung bình	22	18	26				
	Nặng	20	16	24				
Nóng	Nhẹ	28	24	34	50 đến 70	40 đến 80	0,5	1,5
	Trung bình	26	22	32				
	Nặng	24	20	30				

A.2 Trường hợp làm việc trong cabin, trạm điều hành và các cơ sở khác mà công việc thực hiện gây ra căng thẳng thần kinh tâm lý, cần đảm bảo giá trị nhiệt độ trong khoảng từ 24 °C đến 26 °C, độ ẩm dưới 80 %, tốc độ chuyển động của không khí 0,5 m/s.

Phụ lục B

(Tham khảo)

Bảng B.1 – Bảng tra kết quả độ ẩm tương đối theo ẩm kế Assmann

Δt T_u	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
40	100	97	94	91	88	86	83	81	78	76	73	71
39	100	97	94	91	88	85	83	80	78	75	73	71
38	100	97	94	91	88	85	83	80	78	75	73	71
37	100	97	94	91	88	85	82	80	77	75	72	70
36	100	97	94	91	88	85	82	79	77	74	72	70
35	100	97	94	90	87	85	82	79	77	74	72	69
34	100	97	93	90	87	84	82	79	76	74	71	69
33	100	97	93	90	87	84	81	79	76	73	71	68
32	100	97	93	90	87	84	81	78	76	73	70	68
31	100	96	93	90	87	84	81	78	75	73	70	68
30	100	96	93	90	86	83	80	77	75	72	69	67
29	100	96	93	89	86	83	80	77	75	72	69	66
28	100	96	93	89	86	83	80	77	74	71	68	66
27	100	96	93	89	86	82	79	76	74	71	68	65
26	100	96	92	89	85	82	79	76	73	70	67	65
25	100	96	92	88	85	82	78	75	73	69	67	64
24	100	96	92	88	85	81	78	75	72	69	66	63
23	100	96	92	88	84	81	78	74	72	68	65	63
22	100	96	92	88	84	81	77	74	71	68	65	62
21	100	96	92	88	84	80	77	73	71	67	64	61
20	100	96	91	87	83	80	76	73	70	66	63	60
19	100	95	91	87	83	79	76	72	69	65	62	59
18	100	95	91	87	83	79	75	71	69	65	62	59
17	100	95	91	86	82	78	74	71	68	64	61	58
16	100	95	90	86	82	78	74	70	67	63	60	57
15	100	95	90	85	81	77	73	69	66	62	59	55
14	100	95	90	85	81	76	72	68	65	61	57	54
13	100	95	90	85	80	76	71	67	64	60	56	53
12	100	94	89	84	79	75	70	66	63	59	55	52
11	100	94	89	84	79	74	69	65	62	57	54	50
10	100	94	88	83	78	73	68	64	61	56	52	49
9	100	94	88	82	77	72	67	63	60	55	51	47

Bảng B.1 - (tiếp tục)

T _v \ At	At												
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	
8	100	94	88	82	76	71	66	62	59	53	49	46	
7	100	93	87	81	76	70	65	60	57	52	48	44	
6	100	93	87	81	75	69	64	59	56	50	46	42	
5	100	93	87	80	74	68	63	57	54	48	44	40	
40	69	37	65	64	61	60	58	56	54	52	51	50	
39	69	67	65	63	61	59	57	56	54	52	51	50	
38	68	66	64	62	60	59	57	55	54	51	50	49	
37	68	66	64	62	60	58	56	55	53	51	50	49	
36	68	65	63	61	59	58	56	54	53	50	49	48	
35	67	65	63	61	59	57	55	53	52	50	48	47	
34	67	64	62	60	58	56	55	53	51	49	47	46	
33	66	64	62	60	58	56	54	52	50	49	47	46	
32	66	63	61	59	57	55	53	52	50	48	46	45	
31	65	63	61	59	57	55	53	51	49	47	46	44	
30	65	62	60	58	56	54	52	50	48	47	45	43	
29	64	62	60	57	55	53	51	49	48	46	44	43	
28	63	61	59	57	55	53	51	49	47	45	43	42	
27	63	60	58	56	54	52	50	48	46	44	43	41	
26	62	60	57	55	53	51	49	47	45	44	42	40	
25	62	59	57	54	52	50	48	46	44	43	41	39	
24	61	58	56	54	51	49	47	45	43	42	40	38	
23	60	58	55	53	51	48	46	44	42	41	39	37	
22	59	57	54	52	50	47	45	43	41	40	38	36	
21	58	56	53	51	49	46	44	42	40	39	37	35	
20	58	55	52	50	48	45	43	41	39	37	36	33	
19	57	54	51	49	47	44	42	40	38	36	34	32	
18	56	53	50	48	45	43	41	39	37	35	33	31	
17	55	52	49	47	44	42	40	38	36	34	32	30	
16	54	51	48	45	43	41	38	36	34	32	30	29	
15	52	50	47	44	42	39	37	35	33	31	29	27	
14	51	48	45	43	40	38	37	33	31	29	27	25	
13	50	47	44	41	39	36	34	32	29	27	25	24	
12	48	45	42	40	37	35	32	30	28	26	22	22	
11	47	44	41	38	35	33	30	28	26	24	20	20	
10	45	42	39	36	33	31	28	26	24	22	19	18	

Bảng B.1 – (kết thúc)

$T_u \backslash \Delta t$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
9	44	40	37	34	32	29	26	24	22	20	18	16
8	42	39	35	32	29	27	24	22	19	17	15	13
7	40	37	33	30	27	24	22	19	17	15	13	11
6	38	34	31	28	25	22	19	17	15	12	10	8
5	36	32	29	25	22	19	17	14	12	10	7	5

CHÚ THÍCH:

T_u là nhiệt độ ướt;

Δt là chênh lệch giữa nhiệt độ khô và nhiệt độ ướt.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 7321: 2003 (ISO 7933: 1989) *Ecgonômi – Môi trường nóng – Xác định bằng phân tích và diễn giải stress nhiệt thông qua tính lượng mồ hôi cần thiết*;
 - [2] TCVN 7438 : 2004 (ISO 7730 : 1994) *Ecgonômi - Môi trường nhiệt ôn hoà. Xác định các chỉ số PMV, PPD và đặc trưng của điều kiện tiện nghi nhiệt*;
 - [3] TCVN 7439: 2004(ISO 9886: 1992) *Ecgonômi – Đánh giá căng thẳng nhiệt bằng phép đo các thông số sinh lý*;
 - [4] TCVN 7489: 2005 (ISO 10551: 1995) *Ecgonômi – Ecgonômi môi trường nhiệt – Đánh giá ảnh hưởng của môi trường nhiệt bằng thang đánh giá chủ quan*;
 - [5] *Vấn đề vi khí hậu công nghiệp. Vệ sinh lao động và Bệnh nghề nghiệp*, trang 14 đến 17, 1987 (Bản tiếng Nga) Sakhbazian G.X; Steifman F. M *Vệ sinh vi khí hậu cơ sở sản xuất*, 1987 (bản tiếng Nga);
 - [6] Phoon W.O *Manual on occupational health and safety*. NSFC Singapore 1990;
 - [7] John.E. Mutchler, C.I.H. *Heat Stress: its effects, measurment and control*. CDC (NIOSH).VS 1991 P 37- 65;
 - [8] Từ Hữu Thiêm (1999). *Môi trường vi khí hậu. Báo cáo Đề tài NCKH "Nghiên cứu hiện trạng môi trường"*, Viện YHLD và VSMT 1999;
-