

101455

# 空气淋浴的设计与使用

M. 希勞列依 著



66  
4091  
5

建筑工程出版社

566  
5/4091  
K.5

101455

# 空氣淋浴的設計與使用

曹 奇 峰 譯

馮 肇 瑞 校

建築工程出版社出版

• 一 九 五 六 •

**內容提要** 本書係說明空氣淋浴的应用範圍、設計与安裝的基本要求、計算的原理与方法。書中並介紹了設計計算的例子；各种生產中使用空氣淋浴的設計經驗數據；風口及各种單套設備的構造；空氣淋浴的安裝、檢修与使用的一般原則。

本書可供通風設計人員、勞動保護及安全技術工作人員等設計及檢查空氣淋浴設備的參考。

**原本說明**

書 名 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
ВОЗДУШНЫХ ДУШЕЙ

編 著 者 М. Бромлей

出 版 者 Профиздат

出版地點 及 日 期 Москва—1951

**空氣淋浴的設計与使用**

曹 奇 峰 譯  
馮 肇 瑞 校

\*

建築工程出版社出版（北京市阜成門外南禮士路）

（北京市書刊出版業營業許可証出字第052號）

建築工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

書號269 74千字 850×1168 1/32 印張 2 1/2 插頁

一九五六年五月第一版 一九五六年五月第一次印刷

印數：1—3,000冊 定價（1）0.90元

# 目 錄

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 前 言                              | 5  |
| 第一章 安裝空氣淋浴的要求及其分類                | 7  |
| 1. 需要安裝空氣淋浴的工藝過程的特徵              | 7  |
| 2. 高溫對人體影響的有關知識                  | 8  |
| 3. 安裝空氣淋浴的衛生要求                   | 15 |
| 4. 空氣淋浴的經濟效果                     | 23 |
| 5. 安裝空氣淋浴所需的標準                   | 27 |
| 6. 空氣淋浴的分類                       | 27 |
| 第二章 空氣淋浴的計算                      | 31 |
| 1. 工作地點輻射強度的確定                   | 31 |
| 2. 在高溫和空氣被灰塵及有毒氣體污染時，選擇空氣淋浴作用的方法 | 43 |
| 3. 自由氣流及其特性                      | 45 |
| 4. 空氣淋浴中自由氣流的应用                  | 49 |
| 5. 計算的基本情況及計算示例                  | 52 |
| 6. 空氣淋浴的氣流軌跡                     | 61 |
| 7. 簡易冷却空氣的方法                     | 65 |
| 第三章 空氣淋浴的構造                      | 71 |
| 1. 概 說                           | 71 |
| 2. 送風口的構造                        | 72 |
| 3. 單套設備的構造                       | 78 |
| 4. 水空氣淋浴                         | 79 |
| 5. 簡易空氣淋浴(風扇)                    | 84 |
| 6. 活動空氣冷却設備                      | 84 |
| 7. 天車司機室空氣淋浴設備                   | 87 |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| 8. 在熱設備內部進行工作時採用的活動空氣淋浴裝置 .....  | 89         |
| 9. 設備佈置的示例 .....                 | 91         |
| 10. 空氣淋浴的安裝與使用 .....             | 100        |
| <b>第四章 空氣淋浴的設計、安裝與使用要點 .....</b> | <b>105</b> |
| 1. 設計原則 .....                    | 105        |
| 2. 空氣淋浴的計算 .....                 | 107        |
| 3. 空氣淋浴的裝置 .....                 | 109        |
| 4. 裝配、驗收 及使用 .....               | 111        |

## 前 言

在蘇維埃國家裡，勞動者的健康與勞動保護問題受到共產黨與蘇維埃政府經常地關懷。

我國的工業化是在最先進的技術基礎上，遵照勞動保護的全部要求而進行的；工業化創造的條件，有助於勞動的充分安全與勞動生產率的提高。

在蘇聯，大量勞動保護與安全技術的撥款，保證勝利地完成了進一步改善勞動條件的計劃。

在這方面，蘇聯工會進行了巨大的工作。蘇維埃政府將監督遵守勞動立法、勞動保護——安全技術與工業衛生標準的權利給了蘇聯工會。

在蘇聯的輕工業與重工業工廠中，工業通風在保護工人健康方面起着顯著的作用。全蘇工會中央理事會（ВЦПНГ）勞動保護科學研究所在發展通風這一蘇維埃科學的理論方面，以及在解決個別的通風問題方面起着積極的作用。科學研究所研究成的關於工業通風的計算方法以及設備的構造，在各企業中被廣泛地應用着，使勞動條件得到進一步的改進。

空氣淋浴是吹向個別工人或是固定的工作台上的氣流。它能造成一個不大的氣流區域，在這區域中，空氣的條件與車間中其餘部分的空氣條件不同。

空氣淋浴是預防高溫及輻射熱對人體引起不適的措施。當其他措施尚不足時，空氣淋浴能大大地降低工作地點的灰塵與有毒氣體。

全蘇工會中央理事會莫斯科勞動保護科學研究所，根據空氣淋浴對人體生理的作用，研究並在各方面解決了空氣淋浴的裝置與使用問題及其計算原理。研究所研究成的設備在全國工業企業

中被廣泛地應用着。

在生產環境中進行的許多研究證明，在工作地段空氣處於高溫的情況下，空氣淋浴對工人的生理狀態與感覺狀況起着良好的作用。經過了數年的研究證實：在很多情況下，特別是在炎熱季節，空氣淋浴能大大地提高勞動生產率。

在這本書中，主要是闡明空氣淋浴設備設計的基本知識、計算方法與合理構造，並說明它的裝配及使用。

# 第一章 安裝空氣淋浴的要求及其分類

## 1. 需要安裝空氣淋浴的工藝過程的特徵

空氣淋浴是一種局部吸入式的通風設備，它能使車間中局部工作地段的空氣保持正常條件。

在大多數情況下，使用吸入與排出的全面通風，要使車間中主要地區空氣條件滿意是並不困難的。在個別工作地點，由於工藝過程的原因，工人需要較長時期的逗留在那兒，而空氣條件又可能不合乎衛生標準。這時，工作地點有各種有害物質：過剩的對流熱、輻射（輻射熱）、蒸汽等。

強烈的輻射熱，大部分是各種加熱爐加料及出料時產生的。在金屬熱軋，在爐旁工作有氣體自加料口溢出時，同時可見到有對流及輻射熱的作用。澆注金屬時，同時產生輻射、對流熱的作用和放出氣態物質。在熱鑄件清砂、處理熱的型砂時，散出熱量及灰塵。在粉末狀物質加工及運輸過程中，產生大量灰塵。爲了要保證上述這些工作地點的空氣條件合適，採用安裝全面通風的方法，在技術上十分困難，並且效果很小。在這種情況中，唯一的方法是裝置空氣淋浴。這在技術上較簡單而且經濟上也較合理。

應當安裝空氣淋浴以補足全面通風的工作地點如下：

（1）靠近各種爐子加料口與出料口的工作地點：在冶金工廠的熔化爐旁、加熱爐旁、退火爐旁及平爐旁、機床製造廠、重型與輕型機器製造廠、運輸機械製造廠中的鑄造車間、鍛工車間及熱處理車間以及玻璃工廠、陶器工廠、瓷器工廠和其他工業部門——在這些情況中，工人經常停留的工作地點，輻射強度超過 $1.0$ 卡/平方公分、分鐘（ $600$ 千卡/平方公尺、小時），上面所列舉的工作地點主要是受輻射熱的作用。

（2）黑色與有色金屬軋製車間中加工灼熱金屬，鍛工及熱處理車間中在衝床、氣錘和鍛造機上鍛造與熱壓產品，以及用手工

或是機器加工玻璃或其相類似產品的工作地點，不按其輻射強度而定，因為工人不僅受輻射熱的作用而且還受高溫的影響。

(3) 冶金工廠、機器製造工廠、機床製造工廠中，澆注黑色或有色金屬時(主要是用傳送帶進行澆注時)的固定工作地點；化學工業的爐子或是反應罐旁，橡膠工業的混合機及硫化罐旁的工作地點——除了輻射與高溫作用外，還產生不同程度的有毒氣體。

(4) 同時產生熱與灰塵的工作地點，例如在清砂篩旁進行鑄件的清砂，各種熱的粉末狀物質的加料和卸料(碳化鈣及類似產品)。

(5) 被大量灰塵污染了空氣的工作地點，如化學、油漆、水泥和石膏工業中的磨碎、精選及過篩碎塊物質，生產粉狀燃料，在萬能磨床上用磨石加工金屬，以及各工業部門製造粉狀混合物的工作。

(6) 輻射不强但受高溫作用的工作地點，如發電廠中透平車間，在工業鍋爐上觀察水位及檢修的工人；各工業中的乾燥車間(機器製造工廠、電工廠、紡織工廠等)。

(7) 空氣中有大量有毒氣體的工作地點(如煤氣發生爐的加料)；石油及化學工廠中，看管泵的工作崗位；黑色與有色金屬酸洗車間中的工作地點；檢驗、修理及調整內燃機的工作地點等。

空氣淋浴的應用範圍是非常廣泛的，上面所述及的並不完全。任何工業都有合理採用空氣淋浴的條件。因此在我們許多企業中，廣泛地應用着空氣淋浴。

要充分地利利用這種局部通風，必須熟知空氣淋浴對人體機構的作用，空氣淋浴裝置所要求的衛生保健條件以及工業企業設計衛生標準(HCII 101—51)所規定的工作地點的溫度、濕度和空氣流動速度。空氣淋浴的正確設計，必須根據自由氣流的計算原理及一系列的結構的計算和對設備的技術要求。

## 2. 高溫對人體影響的有關知識

在周圍的氣象條件有相當的變化時，或者人體由於從事工

作的特徵(重勞動)而產生不同的熱量時,人體機構有保持其體溫恒定的能力。

人體機構產生的熱量,隨着人體肌肉運動的強度而變化,變化的範圍很大。各種職業中,人體每天產生的熱量約在1,800至6,000千卡之間。人體熱量主要是由皮膚表面經輻射、蒸發與對流的作用而散出。

輻射散熱是由於人體皮膚及周圍(工作場所)溫度差而產生的,在常溫(室溫)下,輻射散熱佔着人體熱量損失的極大部分。

人體機構其餘一部分熱量,用以加熱人體周圍的一層空氣,並且由於被加熱的空氣離開人體,而產生了對流。靠近人體的空氣溫度比其餘部分的空氣溫度略高。

在水分(汗)蒸發時,自皮膚表面產生了附加的熱量損耗,這部分熱量是由於蒸發熱而消失的。

少數的熱量在呼吸時由於水的蒸發而失去。總的來說,在室溫( $15\sim18^{\circ}\text{C}$ )並在靜止情況下,人體輻射的散熱為44%,對流為31%,皮膚表面及肺部水分蒸發為21%,加熱呼吸的空氣及食物呼吸約4%。

降低人體周圍空氣、外圍設施及設備的溫度,就能增加人體輻射與對流散熱。這種散熱量的增加,與人體皮膚及周圍空氣的溫度差成正比。增高空氣的溫度,人體經上述途徑散發的熱量就會減少。將周圍的設備加熱則能對人體產生輻射熱的作用。提高人體周圍空氣的溫度,則熱的空氣作用於皮膚的神經末梢,影響中樞神經系統而產生反應。在上述外界條件下,人體機構產生的各種反應,造成了皮膚溫度的增加。在寒冷的情況下,則產生相反的過程。這樣由於流經皮膚的血液變化而調節了人體皮膚溫度,減少了由於周圍空氣溫度變化所引起的體溫變動。

如果人體周圍空氣及物體表面的溫度與皮膚溫度相等,人體就不再由對流及輻射散熱。在周圍溫度更高的情況下,皮膚能經由對流與輻射自周圍得到熱量。這時人體的熱量只能由於汗的蒸發而散失。但這種散熱經常不能抵償外界給予人體的熱量。

人體除了藉助於增加或減少散熱以達到調節體溫之外，不能增加或減少所產生的熱量以保持恒定的體溫。K.M. 彼可夫院士等的著作指出：已知這種熱量調節的方法（所謂化學熱量調節），不單是微小氣候的特點所引起的，還有其他一系列的條件在一定程度上能够影響人體機構中產生熱量過程，通常在較低的氣溫下，能增加熱量的產生；在較高的氣溫下，人體產生的熱量下降。但在空氣溫度很高的情況下，人體產生的熱量也能增加，這直接表示了體溫調節受到干擾。人體體溫調節的機能，保持人體體溫不變，只是在周圍空氣溫度的一定範圍內，並按各種條件及工作特點而有所不同。

人們可以用衣服來作良好的防寒品以防寒冷，因此特別值得注意的是周圍條件中的高溫。

根據 M.E. 馬爾沙克教授在莫斯科勞動保護研究所所作的研究而得到的資料（26）：體溫調節的上限範圍不是單一的。對在靜止狀態的人類來說，大致是在  $+30\sim 31^{\circ}\text{C}$  及相對濕度 90%，或是  $+40^{\circ}\text{C}$  而相對濕度 30%。肌肉運動能顯著地改變體溫調節的範圍，這一點對生產條件是很重要的。例如，在繁重體力勞動中，甚至在通常採用的舒適溫度時即  $14\sim 15^{\circ}\text{C}$  時，體溫亦有所提高。

外界溫度的任何改變，在一定條件下，能使人體感覺不適，並降低工作能力。因此，工人在不正常的氣象條件下，工作較久，就能由於這種條件的作用，而引起顯著的生理變化。

根據生理的觀察，就可為處於靜止而進行輕度勞動的工人，確定一個“至適作用範圍”<sup>①</sup>。

表 1 及表 2 是根據 M.E. 馬爾沙克，Г. Б. 阿爾納烏多夫，E. Г. 維勒爾，B. Г. 達維多夫等的實驗（2、8、10、26、27、28）而製定的有關在輕度勞動及重度勞動中，最合適的溫度、相對濕度及空氣流動等三者的綜合材料。

---

① 造成舒服感覺的條件。

輕勞動時的至適範圍

表 1

| 空氣溫度(°C) | 相對濕度(%) | 空氣流速(公尺/秒) | 備 考                        |
|----------|---------|------------|----------------------------|
| 18       | 40~50   | —          | 工作1小時後最好吹一下風               |
| 20       | 40~50   | 0.15~0.25  |                            |
| 22       | 40~50   | 0.35~0.50  |                            |
| 24       | 40~50   | 0.85~1.00  |                            |
| 26       | 80      | 1.30~1.50  | 顯著良好,不出汗                   |
| 28       | 40~50   | 1.70       |                            |
| 28       | 70      | 1.70       |                            |
| 30~32    | 40~50   | 1.70       | 用1.7—2.0公尺/秒的速度吹風,有一些良好的感覺 |

重勞動時的至適範圍

表 2

| 空氣溫度(°C) | 相對濕度(%) | 空氣流速(公尺/秒) | 備 考                    |
|----------|---------|------------|------------------------|
| 13~14    | 40~50   | —          | 不用吹風而感良好               |
| 18~19    | 40~50   | 0.60~0.70  | 開始工作時,風速0.25—0.35公尺/秒  |
| 20       | 40~50   | 1.00~1.15  |                        |
| 22       | 40~50   | 1.15~1.30  |                        |
| 24       | 40~50   | 1.30~1.50  | 風速為1.5—2.0公尺/秒不能達到至適範圍 |
| 24~25    | 80~85   | —          |                        |
| 26       | 40~50   | 2.0~2.15   |                        |
| 28       | 40~50   | 2.15~2.35  | 風速在2.0—2.5公尺/秒可達到至適範圍  |
|          |         |            | 有良好的感覺但終究是太熱           |

從以上二表可知,在靜止或輕勞動而室溫在 $+20^{\circ}\text{C}$ 以上時,或是重勞動而室溫在 $+14^{\circ}\text{C}$ 以上時,必須要有空氣的流動才能造成舒適的條件。

熱車間中,除了高溫以外,同時還有輻射熱源,後者對工人有顯著的熱作用。

在正常(舒適)的溫度下,進行中等重勞動時,人體忍受輻射熱

延續作用的時間，由許多條件(工人的衣服、工人習慣的程度等)來決定。

表3是 H.Ф. 加勒寧教授(9.)所作關於皮膚能耐輻射熱作用的情況。但是必須指出：完全將其觀察所得結果轉用於生產條件下是不可能的。

在皮膚或衣服的個別部分受到輻射熱的作用時，其表面就被輻射熱加熱，而輻射能越強則熱得越厲害。在皮膚受熱時，產生皮膚神經末梢的熱感應。在受到輻射熱的部位，其中所流經的血液也直接受熱了。這樣就經由神經系統，也即經由血液的發熱，加強了交換的過程，產生了熱量。如果缺乏降低人體發熱的措施時，就不但是把人體受輻射部位的溫度提高了，而且使其他部位及人體機構的溫度都提高了。發熱的血液流過任何器官和組織就將它們也加熱了。人體某些器官(肝臟、腎臟等)溫度上升，就加速了交換過程，這樣就常常加強了人體的產熱，而繼續提高了該器官的溫度。

如果輻射加熱作用使皮膚溫度改變，則在受輻射的部位上輻射熱的作用可分為兩步：(1)先把皮膚及皮下細胞組織局部加熱，並使人體其他部分的血管受到影響；(2)人體其餘部分全部受熱(M.E. 馬爾沙克教授，И.Н. 維列沙金，H.Ф. 加勒寧教授(7、9、26、28))。

使人體其餘部分及器官受熱的速度與程度和輻射能作用的部位有關。在這方面，輻射熱作用於頭部是應特別指出的。頭部的直接受熱，是產生所謂日射病(過熱)的原因。這是輻射能作用於大腦皮質的結果。

在輻射能作用於胸部及背部時，能直接使流過肺部的大量血液受熱。輻射能作用於頸部時，能使流向大腦的血液受熱。輻射能作用於其他部分(手、足)時，人體全面受熱較慢，程度也很輕。

胸部與頸部長時期受到輻射熱的作用，能使許多器官的溫度上升(接近輻射熱作用的第二步)，但同樣程度的輻射熱作用於腿部，人體其他部分的溫度上升顯得很慢(7、26、27)。

頭部、頸部及胸部長時間受輻射熱作用，常常使頭部產生沉重

的感覺、疲勞。這種現象，在輻射作用停止後長時間內還能看出來(26、28)。人體其他部分受到輻射熱作用，則不常發生這種現象。

表 3

| 輻 射 強 度   |            | 輻 射 性 質 | 人體能耐輻射<br>的 時 間 |
|-----------|------------|---------|-----------------|
| 卡/平方公分、分鐘 | 千卡/平方公尺、小時 |         |                 |
| 0.4~0.8   | 240~480    | 最弱      | 不限制             |
| 0.8~1.5   | 480~900    | 弱       | 3~5分鐘           |
| 1.5~2.3   | 900~1500   | 中等      | 40~60秒          |
| 2.3~3.0   | 1500~1800  | 高       | 20~30秒          |
| 3.0~4.0   | 1800~2400  | 強       | 12~20秒          |
| 4.0~5.0   | 2400~3000  | 強       | 7~10秒           |
| 5.0 以上    | 3000以上     | 最強      | 2~5 秒           |

這樣，人體全部器官受到輻射熱的作用，不僅由傳入人體的熱量來決定，而且決定於輻射能對中樞神經的作用(通過皮膚的刺激作用)，人體機構溫度的變動，決定於輻射能作用的部位。

在高溫車間中，上述因素特別嚴重，因為在夏季，熱車間中由於有 $+30\sim 35^{\circ}\text{C}$ 的空氣，輻射的作用因而加強了。要是在這種車間中，進行的工作需要大量的體力勞動，並能引起人體熱量產生的增加，那麼採取措施以改善勞動條件，就顯得非常的必要了。

前面已經提到，在高溫的情況下，在工人工作地點增強空氣的流動，對於造成舒適區域起着重要的作用。M. E. 馬爾沙克教授、B. Г. 達維多夫、Э. Я. 薩克、A. И. 李維諾依、H. И. 倫頓作了實驗(10、11、28)，研究在高溫與輻射熱同時作用下，空氣流動對人體機構所起的影響。實驗的結果證明：空氣的流動，對人體熱量調節過程是有帮助的。

在動物的皮膚上作了實驗。當皮膚不受風吹時，表皮溫度增加 $5^{\circ}\text{C}$ ，皮下增加 $4^{\circ}\text{C}$ 。當風吹皮膚時，皮下增加溫度不超過 $1^{\circ}\text{C}$ 。對人來說，在輻射熱作用下，風吹時，人體不裸露部分全部無汗，或

是只有少量的汗。

由上述試驗說明，在輻射熱作用於人體時，使氣流吹向人體被輻射的部分，可以大大降低或是消除輻射熱的作用。在氣流吹向受熱的人體裸露部分時，能得到良好的效果。當頭部或頸部受到輻射熱作用，同時又受到風的作用時，能大大減輕輻射熱的影響，如果氣流單是吹向足部，一般效果顯著降低。

工作地點的風速是很重要的，是有決定意義的問題。前述材料(表2)說明，當空氣溫度在 $+26^{\circ}\text{C}$ 、中等的相對濕度時(無輻射熱)，工作地點要求的風速為2.5公尺/秒，顯然，車間中氣溫高於 $+26^{\circ}\text{C}$ (在夏季)而又有輻射熱源時，就需要更高的風速。

根據H.И.倫頓、И.Л.賈柏林斯基、А.И.李維諾依、T.C.卡拉却羅夫、Э.Б.巴羅西斯和Г.М.沙斐孟等的實驗(12、13、14、16、23、25)，當風速達10公尺/秒時，能大大地降低輻射熱的作用；但長時間受這樣風速的作用，能產生一系列不快的感覺：如眼睛流淚，耳中騷音等。而當風速為5公尺/秒時，則無此不快感覺。風速為7公尺/秒時，能起兩種效果，一方面降低溫度，一方面產生不快感覺。這樣，工作地點最大的風速可採用5公尺/秒，以免使工人有不良的感覺。

當創造舒適條件時，工作地點的溫度具有決定性的意義。氣流溫度提高時，能使空氣淋浴的效果顯著降低。當空氣的溫度在 $+35\sim 40^{\circ}\text{C}$ 時，空氣的流動能使從事於體力勞動的工人感到舒服，這是因為流動着的空氣能使皮膚上的汗液加速蒸發。這樣做雖然有些效果，但是在空氣溫度高於 $+35^{\circ}\text{C}$ 時，單是使空氣流動，顯然不足以保持正常的人體散熱條件。

只有在氣溫是 $+20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 時，才能得到滿意的條件。在夏季，氣溫很高時，應當使空氣冷卻。

最後，必須指出關於氣流的方向問題。在預防輻射熱作用時，只有氣流吹向人體裸露部分，才能得到良好的效果。為此，氣流應該吹向人體適當的部位，以保證人體全部都能散熱。

當氣流自上而下或是自旁邊吹向工人時，人體全部都受到氣

流的作用。要是氣流直接吹向胸部，則在背部或是其他部分的皮膚溫度變化很小。氣流直接吹向工人背部所引起的降溫作用是不均勻的。在氣流自上而下或一邊吹向工人時，人體前部與背部都能均勻地受到降溫作用。

### 3. 安裝空氣淋浴的衛生要求

在有輻射熱的工作地點，設計與計算空氣淋浴裝置，必須注意下述各點：(1) 氣流的方向，使氣流吹向人體受輻射作用的部位；(2) 工作台上受空氣淋浴作用的範圍；(3) 氣流的溫度與風速，須保證從事各種工作的工人能充分散熱。

全蘇工會中央理事會莫斯科勞動保護研究所在許多企業裡作了研究證明：選擇氣流的方向是非常複雜的，而且，在所有工作情況中不是都一致的。這個問題的正確解決，決定於很多因素：主要工作地點與有關輻射熱源的位置，工作台上輻射強度的分佈情況，工作台的大小，作用於工人的最大輻射強度，輻射熱作用時間等等。

對於不同性質的高溫作業，上述每個因素的意義是不同的，在高溫車間詳細研究了氣象條件後證明：要解決這一問題，必須有生理方面的研究資料，以及從事該作業所產生的一切綜合情況。

在輻射熱作用下的人體熱交換情況，與由對流和周圍空氣溫度變更所造成的不良的氣象條件作用下，人體熱交換情況，是有本質上的區別的。

與在對流熱的情況下相比較，在輻射熱作用下，人體熱交換過程在排熱方法上起了變化(減少或是完全消除了人體由輻射方法散熱)。因為在輻射作用下，有着一個通常而重要的因素——人體裸露部分與有衣服保護部分受熱是極不相同的。在該種情況中，在一定程度的輻射熱作用下，為保證舒適感覺而得的空氣溫度及其理論上的熱平衡，在另一程度的輻射熱作用下就不是這樣了。而且也不能簡單地對外來熱量加以計算。例如，不可以說：輻射強度為 1.0 卡/平方公分、分鐘(600 千卡/平方公尺、小時)，作用於半

身時能保證人體的舒適條件，而在輻射強度為0.5卡/平方公分、分鐘(300千卡/平方公尺、小時)，作用於全身時也能採用同一條件。

必須指出，在輻射熱作用地區，採用空氣淋浴時，要解決空氣溫度與風速的衛生標準問題，不但要作生理方面的觀察，而且要從實際的生產方面觀察。之後，才能得到在一般情況下設計空氣淋浴的有關資料。

從1935年到1940年，莫斯科勞動保護研究所在各工業部門高溫車間作了許多研究工作。選擇來進行實驗的工段都安裝着研究所設計或是直接參與設計意見的空氣淋浴(12、13、14、16、23、25)。

這些研究是直接在工作地點進行的，為了能使工人工作不致中斷，利用工人在工作的休息時間進行研究。

研究過程中考察了操作過程中工人行動的範圍——工作台；人體對輻射熱源的有關位置；工人處於不同輻射強度作用下的時間。此外，並觀察了溫度、風速，求出相對濕度及輻射強度。

在實驗過程中，生理方面的觀察包括測定皮膚溫度、人體溫度、脈膊及出汗程度，在全部過程中，都要瞭解工人的主觀感覺。

不管實驗條件、工作性質、氣象資料及輻射強度，空氣淋浴裝置的構造與效果等情況均有所不同，由於研究的結果，可得下述結論：

1. 不能認為空氣淋浴只是除去人體被輻射的表面的熱量。當氣流吹向人體不受輻射熱作用部位時，空氣淋浴也能起很大的作用。此處應該指出，僅罩住一部分表面的狹小的氣流，縱然在風速很大時，也不能得到必要的效果，當均勻的送風並吹向人體全身時，空氣淋浴才有最大的效果。

如果工作地點或工作台位於自然通風強大的氣流中，這一氣流在增進工人感覺的舒適方面有着很大的效果。

2. 由於工藝過程的原因，工人在不同的位置上受到不同強度的輻射作用，空氣淋浴可裝在工人逗留時間最長的地段，甚至在該地段輻射強度並不大時也要這樣安裝。