

O-12	Palavra-chave	Y3	equipamento ou instalação	Z4	eletricidade	S3	ZEB/BEMS
						L	serviços técnicos

Japan Far Infrared Rays Association (JIRA)

Sistema de Ar Condicionado por Radiação

Características

◆ Poupança de Energia de Alto Desempenho

Como a energia é transferida diretamente entre a fonte de radiação (instalada no teto) e os alvos (pessoas, etc.) através dos raios infravermelhos distantes, em comparação com o ar condicionado por convecção, tem poucas irregularidades na temperatura ambiente e possibilita um alto desempenho de poupança energética obtendo melhoria de 2°C.

◆ Elevado conforto

Não há sopragem ou circulação de ar na qual era essencial para o ar condicionado por convecção. Como resultado, não há fluxo de ar quente ou frio desagradável, na qual atingia o corpo de forma incômoda, possibilitando uma ventilação confortável sem sentir o desconforto resultante das variações de temperatura do ambiente.

◆ Limpeza e tranquilidade impecável

Como não é necessária a sopragem de ar, na qual era essencial para o ar condicionado por convecção, não há o ruído gerado a partir da saída de ar. Como resultado, o ruído é tranquilo e a poeira não é agitada, podendo assegurar uma limpeza impecável.

◆ O ar condicionado é ideal para as instalações médicas/bem-estar, alojamentos, bem como escritórios e complexos habitacionais

O ar condicionado por radiação proporciona aquecimento e aquecimento com um conforto extraordinário, proporcionando também a limpeza e tranquilidade. É apropriado para os estabelecimentos que exigem ambientes limpos como as instalações médicas e bem-estar, também para os locais onde a tranquilidade é necessária como as bibliotecas e as salas de reuniões, bem como escritórios e complexos habitacionais.

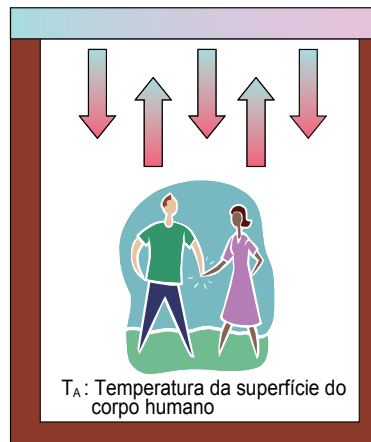
T_B : Temperatura do painel de teto

Durante o arrefecimento T_B : Aprox. 20°C

Durante o aquecimento T_B : Aprox. 30°C

Em comparação com a temperatura superficial do corpo humano, quando a temperatura do painel é
 Mais alta: aquecimento
 Mais baixa: arrefecimento

$$\text{Transferência de energia} = K |T_A^4 - T_B^4|$$



Operação básica do ar condicionado por radiação

Em comparação com o ar condicionado por convecção, a temperatura ambiente durante o aquecimento pode ser -2°C

Em comparação com o ar condicionado por convecção, a temperatura ambiente durante o arrefecimento pode ser +2°C



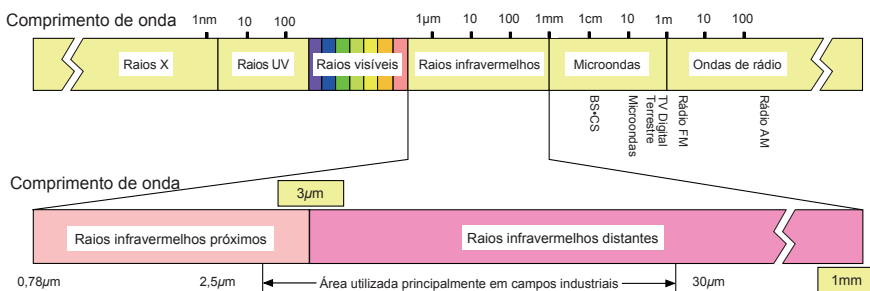
Realização da poupança energética + conforto

Vantagens do ar condicionado por radiação

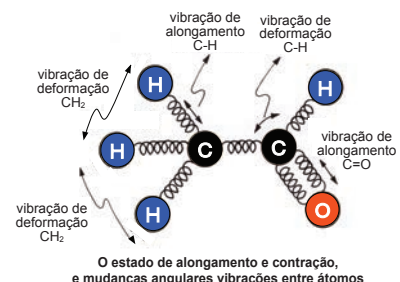
Descrição Geral ou Princípios do Sistema

◆ Os raios infravermelhos distantes são ondas eletromagnéticas que aquecem ou arrefecem os objetos

O ponto mais distante da luz visível das regiões de infravermelho adjacentes aos raios vermelhos visíveis é chamado de raio infravermelho distante na qual o seu comprimento de onda é de 3µm - 1mm. A região do comprimento da onda principal do raio infravermelho distante é de 2,5 - 30µm na qual sobrepõe-se na região de vibração natural de várias moléculas. Por esta razão, ao fornecer energia para as moléculas através dos raios infravermelhos distantes, na qual são absorvidas pela superfície, a vibração natural é ativada, resultando no aumento da temperatura. Por outro lado, ao roubar a energia das moléculas ocorre o fenômeno de arrefecimento. Este é o mecanismo do aquecimento e arrefecimento através dos raios infravermelhos distantes.



Posicionamento dos raios infravermelhos distantes em ondas eletromagnéticas



Visão esquemática da vibração molecular

◆ Características das radiações

A finalidade da fonte de radiação e aquecimento/arrefecimento é não ter contatos com os objetos e efetuar a transmissão de energia sem necessitar da presença de um meio material, na qual a energia radiativa é proporcional à diferença entre a quarta potência dos respectivos fluxos de temperatura absoluta. Além disso, o fluxo de energia não sofre alteração significativa durante o arrefecimento e em comparação com o ar condicionado por convecção, no caso do arrefecimento a temperatura ambiente é superior a 2°C e no aquecimento é inferior a 2°C, mesmo assim, possibilita obter o mesmo conforto, permitindo uma alta eficiência energética de condicionadores de ar.

Por outro lado, no ar condicionado por convecção forçada, na qual utiliza o meio de ar, o fluxo energético é proporcional à diferença entre a temperatura ambiente e a temperatura da superfície. Num local com fluxo tranquilo de ar, o ajuste da dissipação do calor sobre a superfície do corpo humano é realizado de acordo com a temperatura ambiente. No caso de fluxo de ar desigual, esta função se reduz e a irregularidade nos efeitos de resfriamento/aquecimento ocorre dependendo de ponto para ponto.

Efeitos de Economia de Energia e Itens Específicos

■ Efeitos da poupança energética

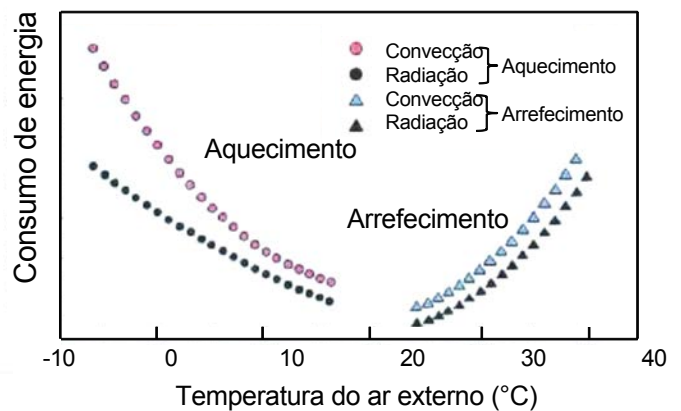
◆ Exemplo da comparação entre o ar condicionado por radiação e o ar condicionado por convecção no complexo habitacional¹⁾ 1) Jornal do Instituto de Engenheiros Eletricistas do Japão, Vol.117, No.7, pp.428-433 (1997)

Laboratório visualizando uma sala do complexo habitacional com especificações de elevada hermeticidade e alto isolamento (Coeficiente médio de transmissão de calor = 0.7W/m²K, área total do piso = cerca de 30m²)

◆ Comparação de poupança energética entre o ar condicionado por radiação e o ar condicionado por convecção

A figura à direita mostra o consumo de energia necessário do ar condicionado por radiação e do ar condicionado por convecção para obter a mesma sensação térmica (quente ou frio). A partir desta figura podemos observar que o consumo de energia do ar condicionado por radiação para o aquecimento e arrefecimento é menor do que o ar condicionado por convecção. Sendo assim, em comparação com o ar condicionado por convecção, mesmo que aumente a temperatura durante o arrefecimento ou diminuir durante o aquecimento da sala, possibilita obter a mesma sensação térmica (quente ou frio) através do ar condicionado por radiação.

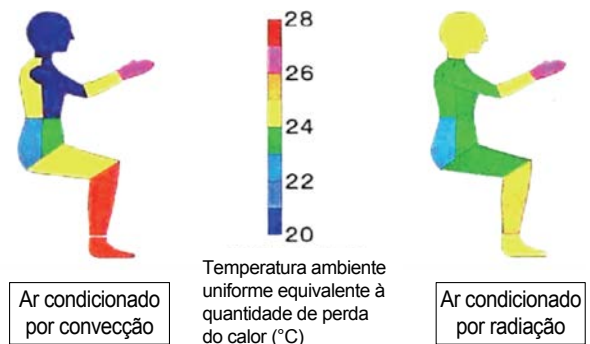
O consumo anual de energia pode ser calculado multiplicando a energia consumida e o tempo gerado da temperatura do ar externo durante o uso do ar condicionado, integrando-o durante o período todo. O valor de consumo do ar condicionado por radiação é de 662kWh e do ar condicionado por convecção é de 955kWh. Portanto, em comparação com o ar condicionado por convecção, o ar condicionado por radiação consegue economizar energia em torno de 31%.



■ Conforto

A figura à direita representa as condições de temperatura da superfície de cada uma das partes do corpo no ambiente de arrefecimento ou aquecimento usando o manequim térmico incorporado com aquecedores internos que simula as condições da temperatura do corpo humano, os quais são comparáveis à produção do calor do organismo humano (aqui é mostrado o corpo de uma mulher adulta na qual possibilita ser dividida em 22 partes, tais como a cabeça, peito, costas, etc. Além disso, pode ser monitorizado individualmente a quantidade da perda de calor de cada parte).

O ar condicionado por radiação tem pouca desuniformidade de temperatura de cada parte do corpo humano em comparação com o ar condicionado por convecção, proporcionando um excelente conforto



Implementações Realizadas ou Previstas

JAPÃO Está sendo expandida de uma forma que desempenha um papel no conceito de ZEB, objetivando o consumo anual de energia igual ou próximo a zero em escritórios, complexos habitacionais, instalações médicas/bem-estar, alojamentos, entre outros.

EXTERIOR Amplamente utilizado na Europa e nos Estados Unidos onde a umidade é baixa.

Contato: Japan Far Infrared Rays Association (JIRA)

TEL: +81-3-3438-4108

e-mail: jira@enseki.or.jp

URL: http://www.enseki.or.jp/e_index.php