

建筑的天花板变成一个高效的空调系统， 并且是夏季制冷的理想解决方案。  
完美地暗装在室内结构中。



### 第3章

# 石膏板辐射吊顶

## 简介

石膏板辐射吊顶适合应用于住宅楼和酒店领域，除了特殊要求的环境，在一般情况下，可应用于整个商业部门或需要被土建装修的地方。

下表(3.1)显示了石膏板吊顶的种类：

系列	辐射板尺寸 [mm x mm]	辐射类型
GKC	1200x2000	C100
	1200x1000	C100
	600x2000	C100
GKCS v.2.0	1200x2000	8x1 盘管
	1200x1000	8x1 盘管
	600x2000	8x1 盘管
	600x1200	8x1 盘管

图3.1 石膏板辐射吊顶类型

## GKC 和 GKCS V.2.0 辐射板

石膏板有辐射和非辐射两种类型。辐射板热交换是由内部集成的辐射系统进行的，而非辐射板只具有美观功能。

两种辐射板都是通过结合石膏片材料预装完成的。



GKC 辐射板



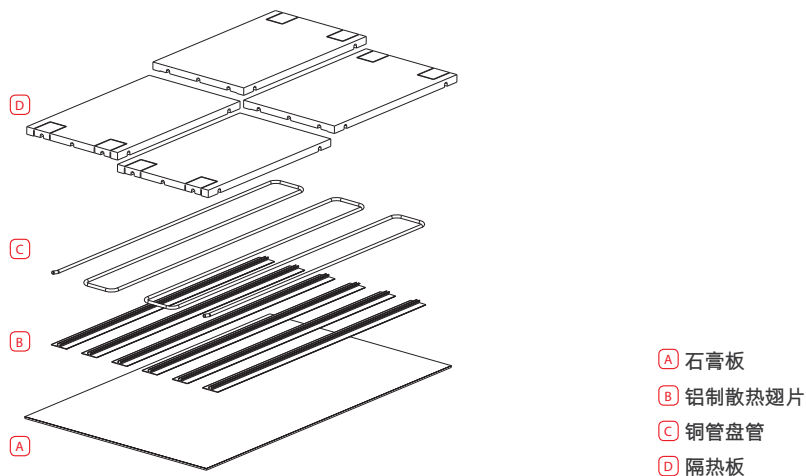
GKCS 辐射板

## 辐射系统

石膏板辐射吊顶有两种不同的辐射系统，GKC或GKCS v.2.0辐射系统，都有辐射或非辐射板，且厚度相同。隔热保温层能提供高水平的保温效果，同时能够快速安装：在实际安装中，因为所有石膏板具有相同厚度，因此只要将吊顶安装在同一高度的龙骨上就可保证吊顶的平整和连续。

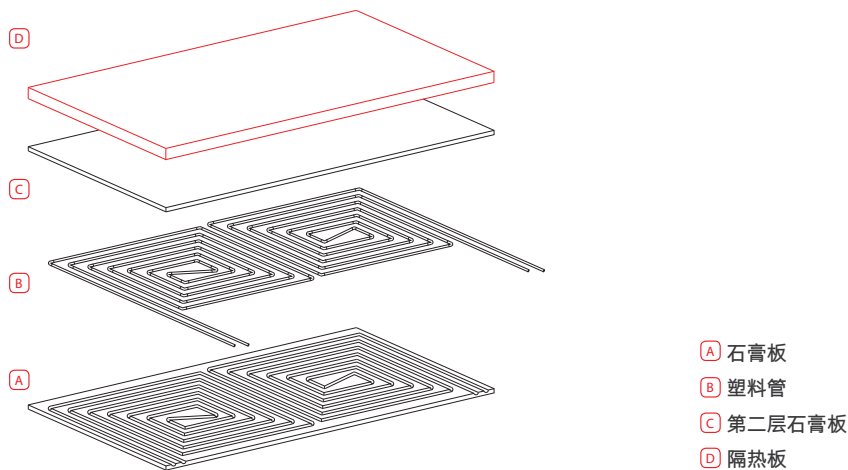
### GKC 辐射板

C100辐射板的热交换系统是通过一根16×1mm的铜管盘管结合铝制散热翅片来提供热交换。4cm厚的隔热层是用石墨和EPS150组成的。



### GKCS V.2.0 辐射板

GKCS V. 2.0辐射板的换热是通过面板中嵌入的一组(或在较大的辐射板中嵌入两组)8×1mm的PEX盘管来提供热交换。3cm厚的隔热层是用EPS组成的。





# GKC 系统的石膏板辐射吊顶

## 为什么选择 GKC

- 适用于住宅和类似的建筑
- 易在吊顶中嵌入其它设备
- 易于检查分集水器
- 分集水器隐蔽安装
- 压力损失小

更多详情请访问：  
[giacomini.cn](http://giacomini.cn)



## 简介

GKC辐射吊顶系统是由石膏预装辐射板构成的，其材料具有高质量和高热性能的特点。

设计时注重应用于住宅、酒店客房、商业场所和一般要求土建完成的建筑物的吊顶供暖和制冷。

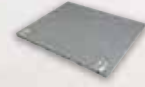
GKC辐射板由一层10mm厚的石膏板、一层铝层和一层40mm厚的石墨EPS150隔热层组成。

辐射系统的特点是内部有一根嵌入辐射板的16x1mm的铜盘管。管道之间的间距能够十分容易地直接在辐射板中嵌入安装照明设备。

## 辐射板类型



- KC120
- > 模块化: 1200x2000 mm
  - > 厚度: 50 mm
  - > 辐射板



- KC120
- > 模块化: 1200x1000 mm
  - > 厚度: 50 mm
  - > 辐射板



- KC120
- > 模块化: 1200x1000 mm
  - > 厚度: 50 mm
  - > 非辐射板



- KC60
- > 模块化: 600x2000 mm
  - > 厚度: 50 mm
  - > 辐射板



# GKC 系统的石膏板辐射吊顶板



## > 三种不同尺寸的吊顶模块

- 600x2000 mm
- 1200x2000 mm
- 1200x1000 mm

## > 吊顶辐射板由10mm厚的光滑石膏板，0.1mm厚的铝制防冷凝板和40mm厚的石墨EPS150隔热板组成

## > C100辐射型嵌入面板，其由电镀铝散热翅片结合一根16×1mm的铜盘管构成

## > 同一回路由一系列的辐射板串联构成

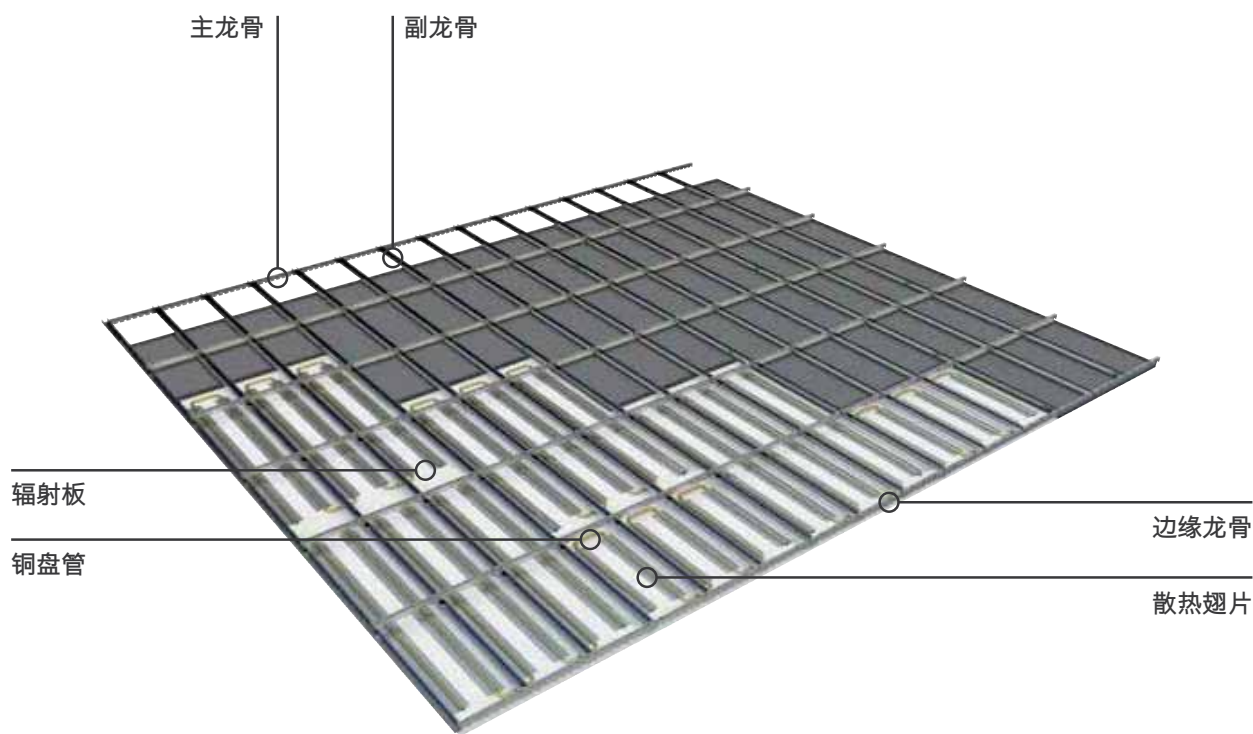
## > 可与普通的石膏板吊顶一起安装

## > 模块化设计使得它适合各种环境

## > 大面积安装十分灵活，聚光灯和其他吊顶设备也可以嵌入在辐射板中

## > 检查系统：通过安装特殊的吊顶辐射板检查口可以靠近分集水器对系统进行全面检查，而不影响其它吊顶

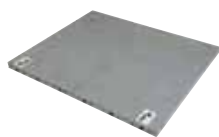
## > 非辐射板由石膏板和40mm厚的石墨EPS 150隔热保温层用于边缘补偿安装。这提高了周围的保温性能；此外，所有辐射板的特征是具有相同的厚度，大大减少了安装时间



## 辐射板的结构和组件



KC120 1200x2000 mm 辐射板



KC120 1200x1000 mm 辐射板



KC120 1200x2000 mm 非辐射板



KC60 600x2000 mm 辐射板



KG800 边缘龙骨



KG800 主龙骨



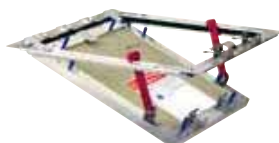
KG800 副龙骨



KG804 挂钩



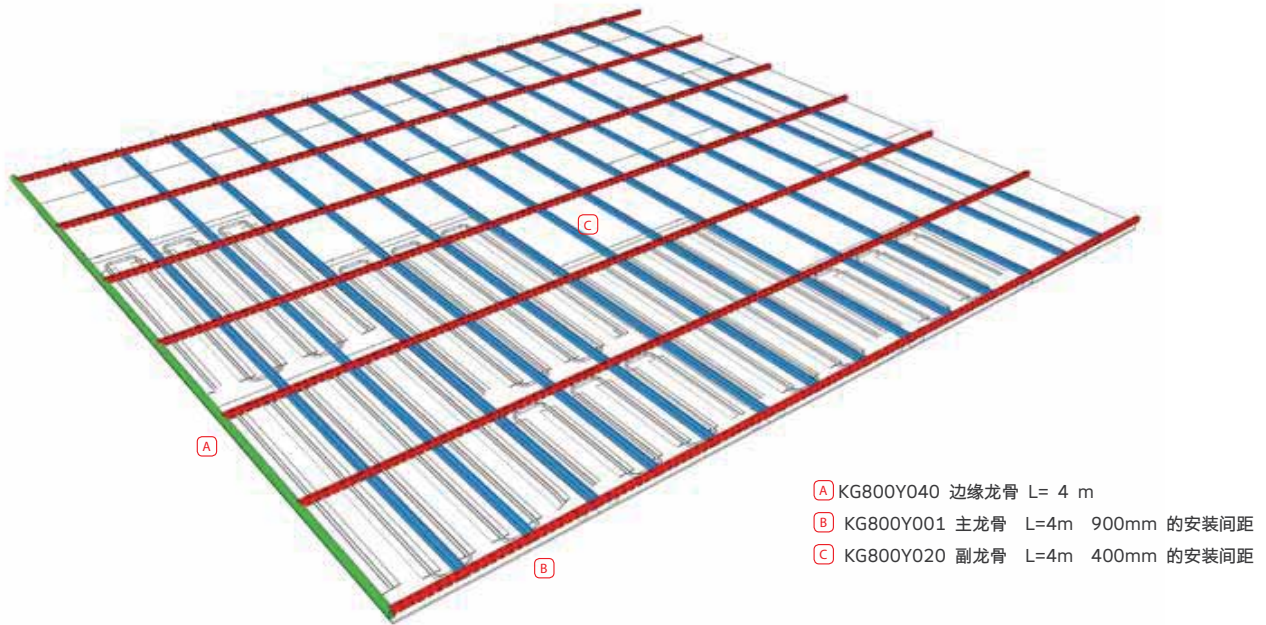
KG806 挂钩调节弹簧



KG810 活动检查口



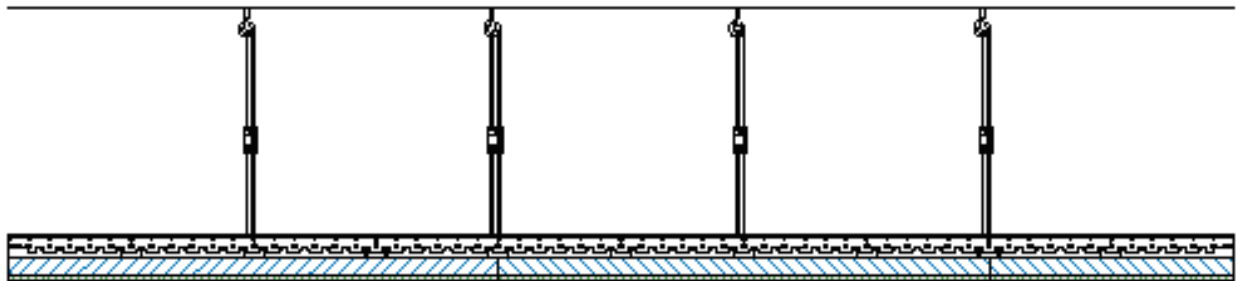
该系统在结构如下图所示:



支撑结构构造是辐射板通过直径4mm 的调节挂钩和副龙骨安装在主龙骨上的:

- 40x28 mm U型主龙骨, 长度4m, 厚度0.6 mm
- 50x27 mm C型副龙骨, 长度4m, 厚度0.6 mm

周边区域安装KC120保温非辐射石膏板



GKC系统结构剖视图

## 应用实例



## 相关产品



模块化分集水器



分集水器配件



分集水器保温配件



管道



接头



系统添加剂



温度控制设备



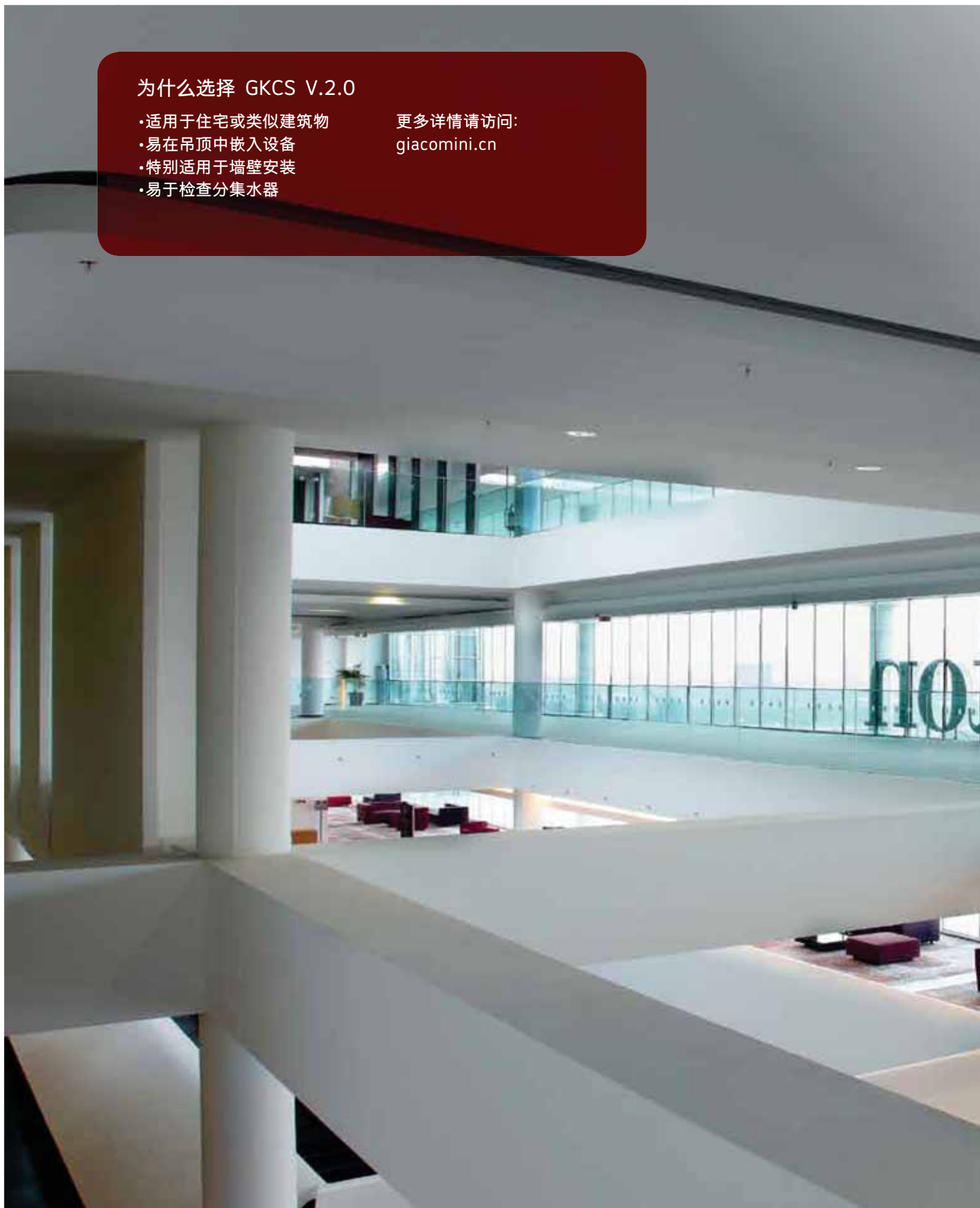
空气处理设备

# GKCS V.2.0 系统 石膏板辐射吊顶

## 为什么选择 GKCS V.2.0

- 适用于住宅或类似建筑物
- 易在吊顶中嵌入设备
- 特别适用于墙壁安装
- 易于检查分集水器

更多详情请访问：  
[giacomini.cn](http://giacomini.cn)



## 简介

GKCS V.2.0辐射吊顶是石膏板预装系统。

设计上不仅适用于住宅建筑，也适用于酒店客房，商业场所和一般要求土建完成的建筑物的吊顶供暖和制冷。

GKCS V. 2.0辐射板是由15mm厚的石膏板和30毫米厚的EPS保温层组成。

辐射系统位于这两层之间，是由一组(或两组，根据面板尺寸)8x1 mm的PEX盘管组成。

## 辐射板类型



- KS120
- > 模块化: 1200x2000 mm
  - > 厚度: 45 mm
  - > 辐射板



- KS120
- > 模块化: 1200x2000 mm
  - > 厚度: 45 mm
  - > 非辐射板



- KS60
- > 模块化: 600x1200 mm
  - > 厚度: 45 mm
  - > 辐射板



- KS60
- > 模块化: 600x2000 mm
  - > 厚度: 45 mm
  - > 辐射板





# GKCS V.2.0 系统 石膏板辐射吊顶



## > 四种不同尺寸的吊顶模块:

- 600x2000 mm
- 1200x2000 mm
- 600x1200 mm
- 1200x1000 mm

## > 辐射板由15mm厚的光面石膏板和30mm厚的EPS隔热板构成，最大尺寸45mm

## > 辐射热交换由辐射板内的8 x 1 mm PEX回路提供。1200x2000mm辐射板内安装了两组回路，能横向切割为两个1200x1000 mm辐射板

## > 同一回路由辐射板并联连接

## > 可与普通结构的石膏板吊顶一起安装

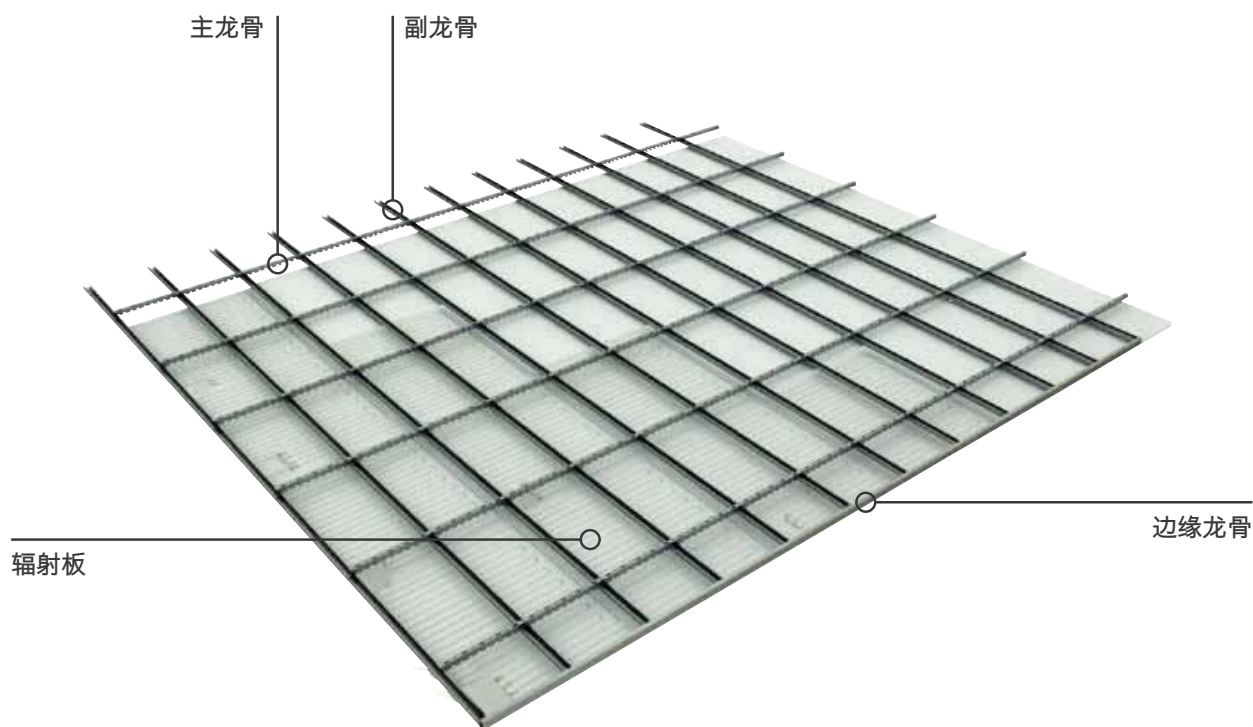
## > 建议用于墙壁安装

## > 模块化设计能够适用于各种环境

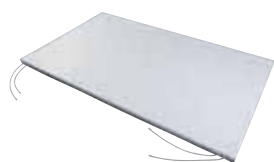
## > 可在非辐射板中嵌入聚光灯和其他吊顶设备

## > 检查系统: 通过安装特殊的吊顶辐射板检查口可以靠近分集水器对系统进行全面检查

## > 非辐射板由石膏板和30mm的EPS保温层，用于边缘补偿。这提高了周围的保温性能；此外，所有辐射板都具有相同的厚度，大大减少了安装时间



## 辐射板的结构和组件



KS120 1200x2000 mm 辐射板



KS120 1200x2000 mm 非辐射板



KS60 600x1200 mm 辐射板



KS60 600x2000 mm 辐射板



KG800 边缘龙骨



KG800 主龙骨



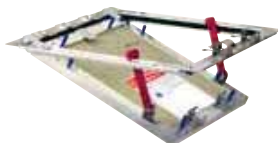
KG800 副龙骨



KG804 挂钩

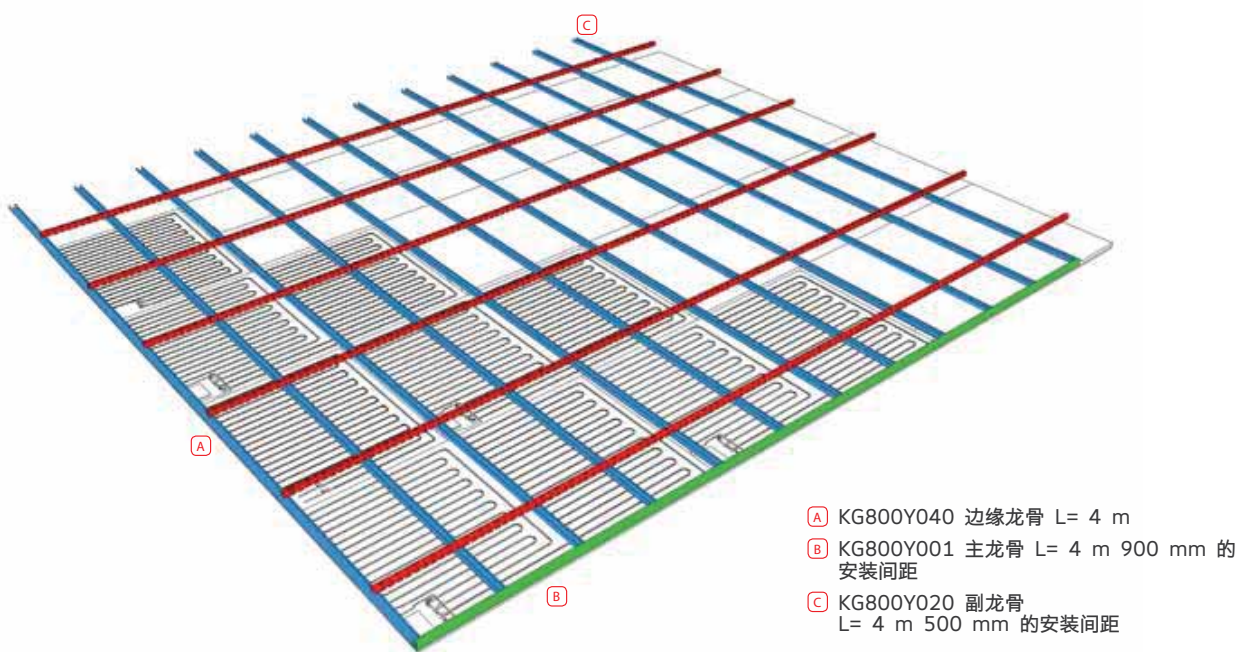


KG806 挂钩调节弹簧



KG810 活动检查口

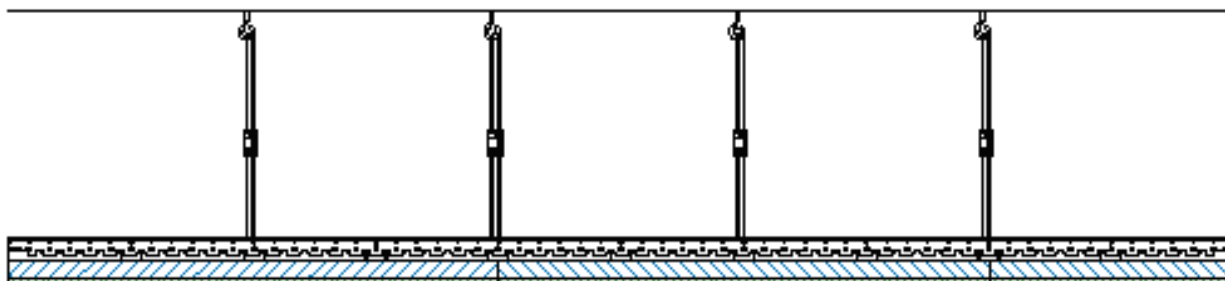
该系统结构如下图所示:



支撑结构构造是辐射板通过直径 4mm 的调节挂钩和副龙骨安装在主龙骨上的:

- 40x28 mm U 型主龙骨, 长度4m, 厚度0.6 mm
- 50x27 mm C 型副龙骨, 长度4m, 厚度0.6 mm

周边区域安装KC120保温非辐射石膏板。



GKCS 系统结构部分

## 应用实例



## 相关产品



模块化分集水器



分集水器配件



分集水器保温配件



管道



接头



系统添加剂



温度控制设备



空气处理设备



# 石膏板辐射吊顶管道连接

## GKC辐射板管道连接

GKC辐射吊顶系统同一回路的辐射板与分集水器连接组成一个回路。

分集水器和辐射板之间采用具有阻氧性能的预隔热聚丁烯管-R986-1(16x1.5mm)连接。该系统包含直通和90°弯头的RC系列快插接头。

在聚丁烯管插入配件之前，必须先将RC900紧固衬套插入管道。辐射板的隔热层具有一个开口，可以安装用于连接的RC直通接头或90°弯头。非辐射板部分也必须提供适当的保温隔热。



图3.2 GKC辐射板管道连接组件

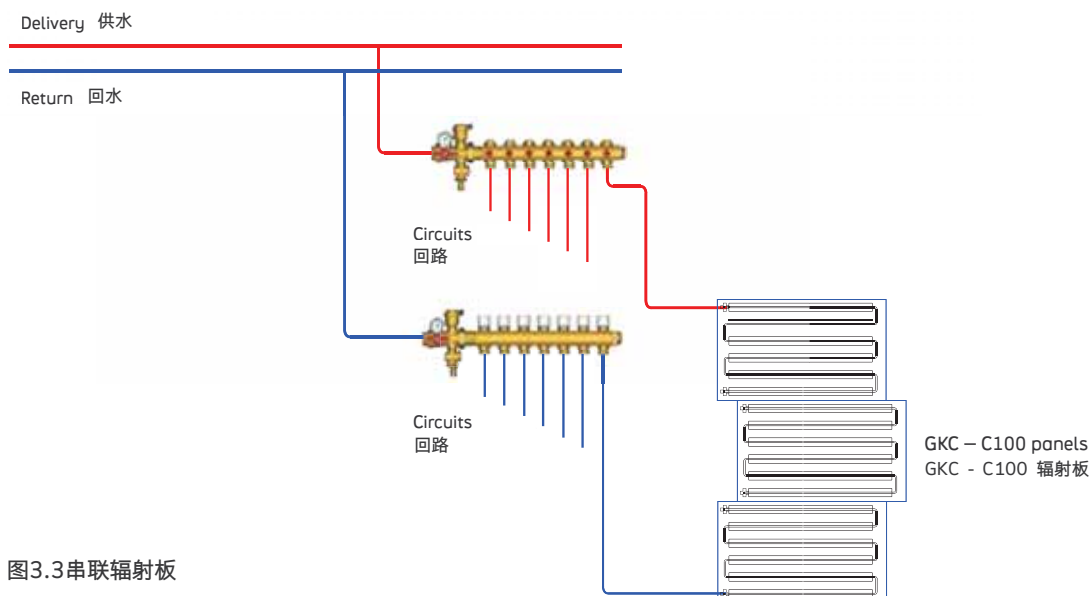


图3.3串联辐射板

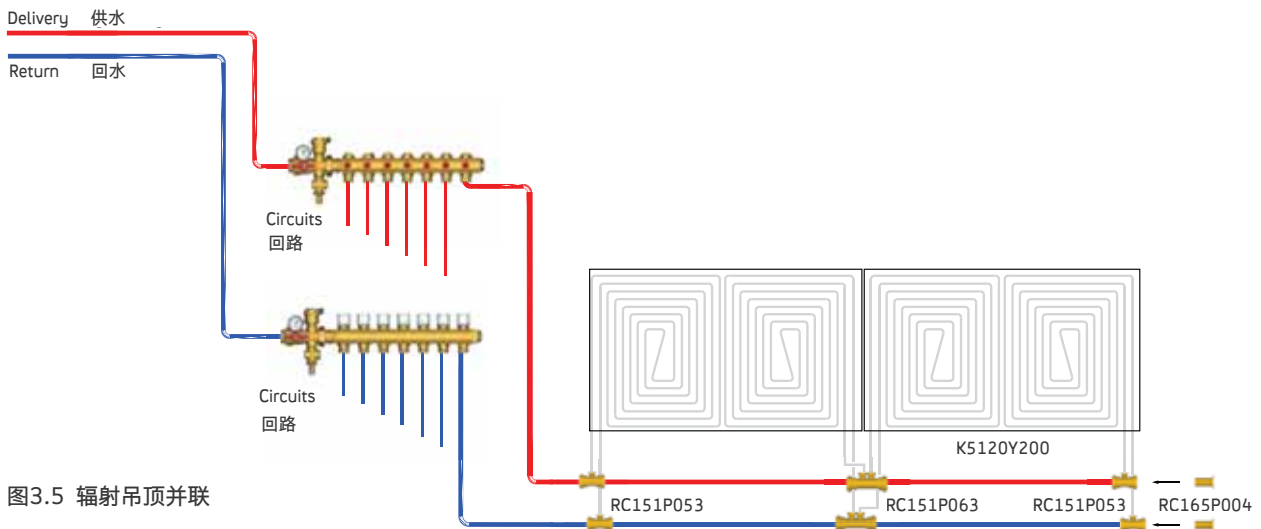
## GKCS v.2.0 辐射板管道连接

GKCS v. 2.0辐射吊顶系统同一回路的辐射板与分集水器并联组成一个回路。这种回路的连接方法是由于施工方面的原因；因为每块辐射板均约2mH<sub>2</sub>O的阻力损失，所以回路之间可以达到自动水力平衡调节。

辐射板连接使用20X2mm的复合管，非隔热部分必须有适当的保温隔热。该系统采用塑料RC快速接头。



图3.4 GKCS v.2.0辐射板管道连接配件



## GKCS和GKC石膏板辐射吊顶的快速检修

安装中必须提高空间的有效性。通过安装靠近分集水器的活动检查口，使吊顶遮盖了整个系统，且不影响周围的墙体，使其可用于其他功能。



# 石膏板辐射吊顶 GKCD 系统







# 石膏板辐射吊顶GKCD系统

GKCD辐射吊顶系统是由600X1200mm的EPS200预制辐射板构成，上面有0.3mm厚的铝导热层，预制辐射板中的管间距为150mm，塑料盘管外径为 $\phi 16\text{mm}$ 或1/2”。

除盘管散热之外，沿着吊顶整个表面的均匀的铝导热层也能进行散热。

组件的通用性能使它能直接安装在天花板或吊顶上。

该系统是利用石膏板完成的。

该系统的一个主要优势就是分集水器能够进行快速全面检查。

系统材料都是环保型的，而且因为它们没有固定连接，各部分可单独处理设置(EPS，石膏板，铝材等等)。产品的性能符合UNI EN 1264标准。

## 辐射板类型



- R883-1  
具有铝导热面的预制辐射板
- > 厚度: 28 mm
  - > 管间距: 150mm的倍数
  - > 适用管道: 16x2mm或1/2”的塑料管

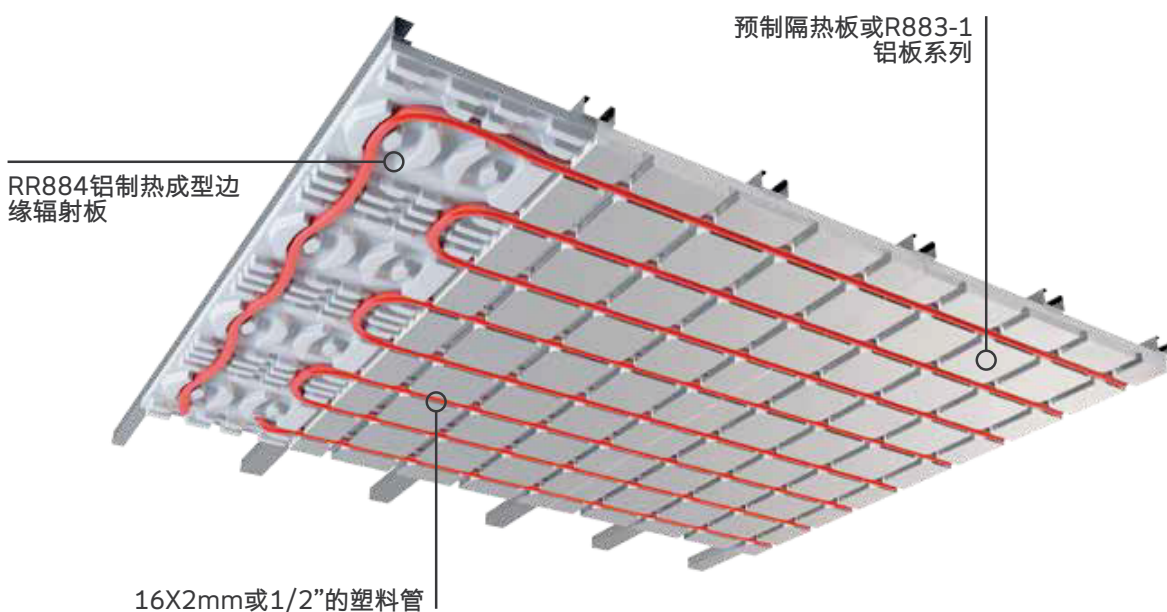


- R884  
预制边缘辐射板
- > 厚度: 28 mm
  - > 管间距: 150mm的倍数
  - > 适用管道: 16x2mm或1/2”的塑料管

### 为什么选择GKCD?

- 减小系统组件的尺寸
  - 无需连接配件
  - 使用外径为 $\phi 16\text{mm}$ 或1 / 2”管道
- 更多详情请访问: [giacomini.cn](http://giacomini.cn)

## 技术参数



## 应用实例



安装300 mm间距的金属结构龙骨



R884辐射板测量切割



使用35毫米螺丝将边缘辐射板安装在金属龙骨上



沿预成型边缘辐射板安装R883-1辐射板和管道



在安装分集水器的区域安装检查口

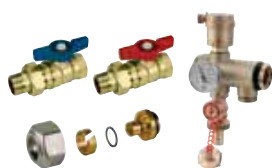


按照现行标准进行压力试验后，在支撑龙骨上安装石膏板

## 相关产品



模块化分集水器



分集水器配件



分集水器保温配件



管道



系统添加剂



温度控制设备



空气处理设备



根据现行法规认证的安全产品。  
用事实证明的高品质选择。



# 第四章 热输出



# 热输出

辐射吊顶系统的设计需要对辐射板的供热和制冷热输出有详细了解。这是十分必要的，但在实践中却很少去解释。

根据EN 14037(供暖)标准和EN 14240(制冷)标准<sup>1</sup>规定，辐射吊顶供暖和制冷时，与周边环境的热交换功率输出是固定的。

根据这两个标准确定热输出，然后进行校正，以确定辐射吊顶的实际热输出。

确定辐射吊顶的设计输出需要非常仔细的计算和丰富的经验。

下面我们将提供一个有用的工具，作为选择辐射天花板系统的设计者的设计指南。

注释1 由专业实验室发布。



图4.1  
嘉科米尼实验室：恒温室的细节根据EN 14240标准设定

## 根据EN14037和EN14240标准确定的输出

这两个标准确定了辐射吊顶系统供暖和制冷时的实际输出标准；根据条款标准的基本数据能够确定辐射板的热输出。

根据EN14037和EN14240标准的测试结果，能够建立各种辐射系统的热输出图，使用环境温度和平均水温之间的  $T$  和辐射表面单位面积输出功率为横竖坐标。

下图是C75辐射板热输出图：

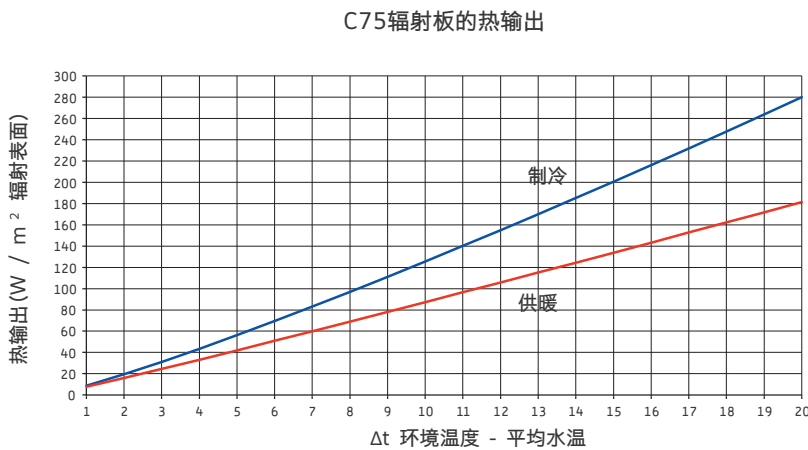


图4.2 C75辐射板的的热输出

该标准能够用参数方程表示具体的输出，容易用于计算：

$$q_H = C_H \cdot T^{nH} \text{ [W/m}^2\text{]}$$

> 辐射板单位面积供热输出

$$q_C = C_C \cdot T^{nC} \text{ [W/m}^2\text{]}$$

> 辐射板单位面积制冷输出

$$\text{其中 } \Delta T = \left| T_a - \frac{(T_m + T_r)}{2} \right|, \text{ ;}$$

$T_a$  = 环境工作温度

$T_m$  = 辐射吊顶供水温度

$T_r$  = 辐射吊顶回水温度

上述公式中各种辐射系统使用的参数由测试确定。

到目前为止，仅可建立辐射板单位面积的热输出图。我们需要将该输出概念扩展到整个辐射板。通过使用150mm支撑龙骨的GK60-C75辐射板为例，我们讲述以下几个方面：

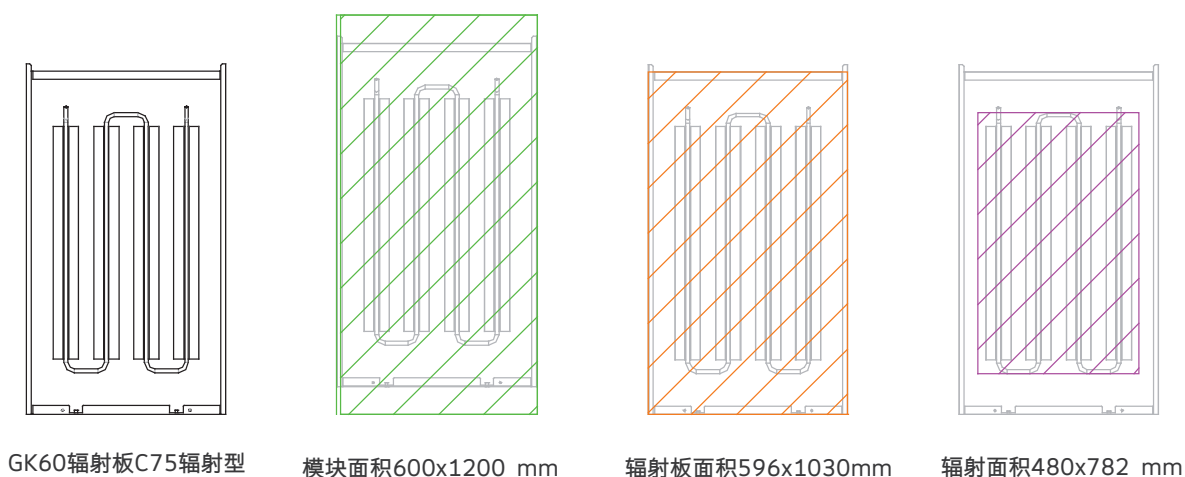


图4.3 辐射板不同区域特征

- > 模块面积：表面安装完吊顶之后，模块面积等于  
 $600 \times 1200 \text{ mm} = 0.72 \text{ m}^2$
- > 辐射板面积：辐射板的表面积，其等于  $596 \times 1030 \text{ mm} = 0.614 \text{ m}^2$
- > 辐射面积：由EN 14240标准定义，辐射表面的面积；在该示例中， $S_a = 480 \times 782 \text{ mm} = 0.375 \text{ m}^2$

给出这些定义后，很容易建立辐射板的完整热输出：只需将标准中的热输出与辐射面积  $S_a$  相乘：

$$Q_H = q_H \cdot S_a \text{ [W]}$$

$$Q_C = q_C \cdot S_a \text{ [W]}$$

这些分析关系使人们能够建立EN输出图与整个辐射板的关系，并为设计者提供热负荷设计依据。

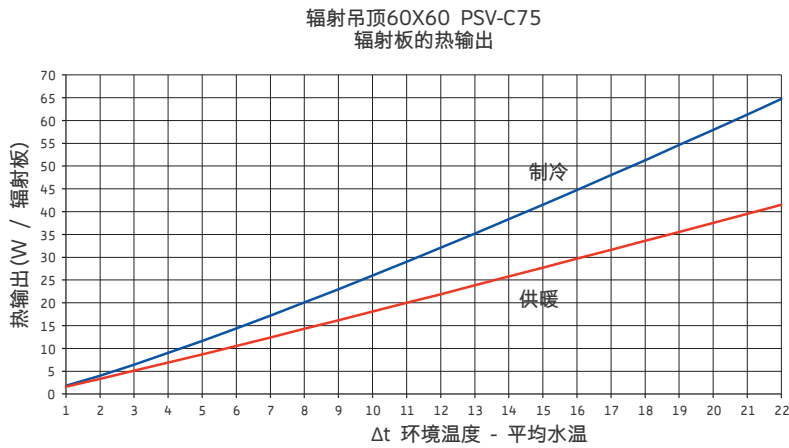


图4.4 60x60 PSV - C75辐射板的热输出

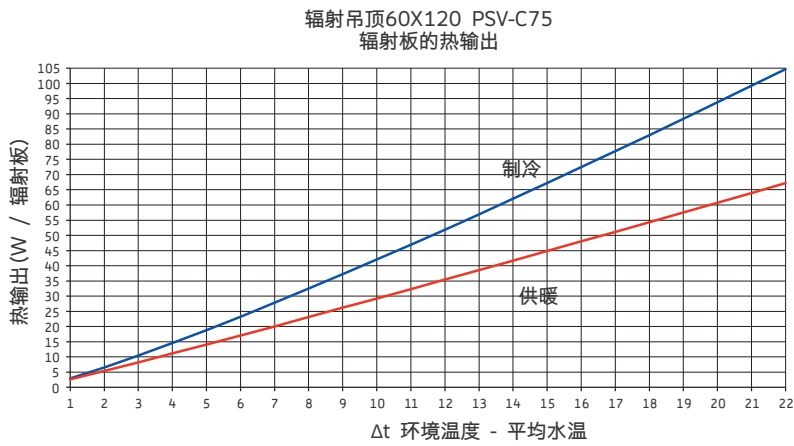


图4.5 60x120 PSV - C75辐射板的热输出

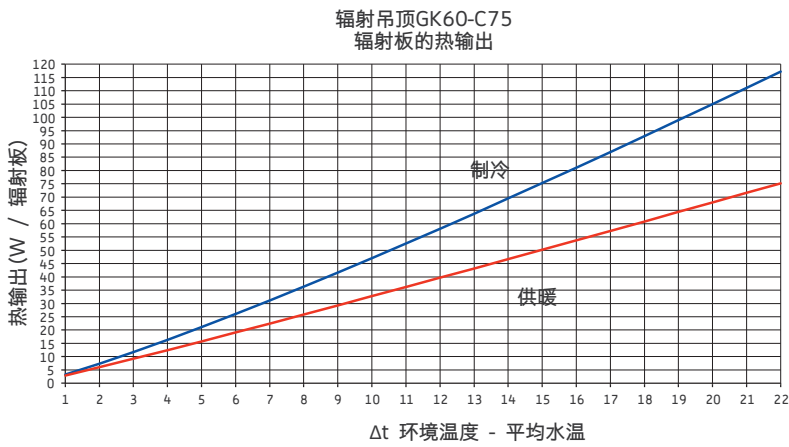


图4.6 GK60 - C75辐射板的热输出



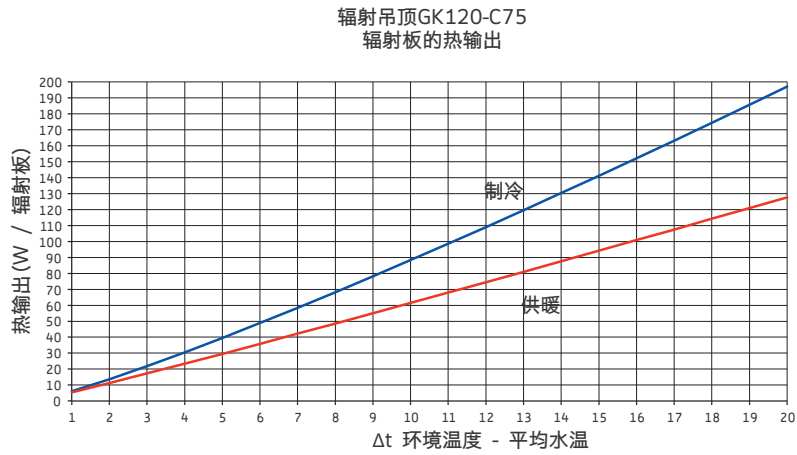


图4.7 GK120 - C75辐射板的热输出

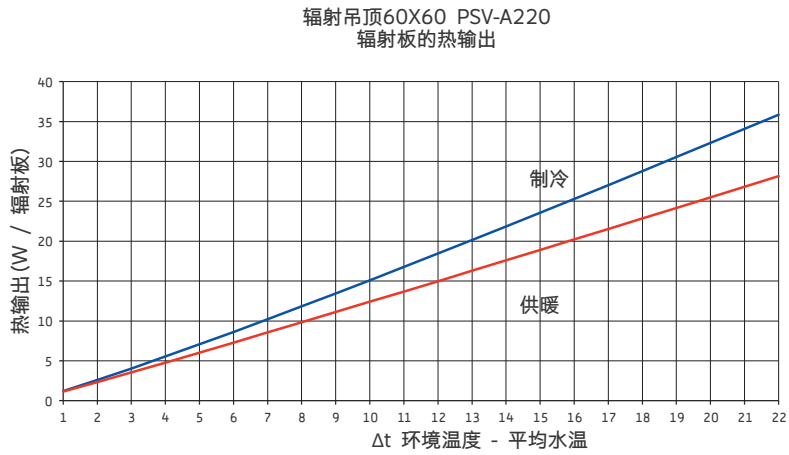


图4.8 60x60 PSV - A220辐射板的热输出

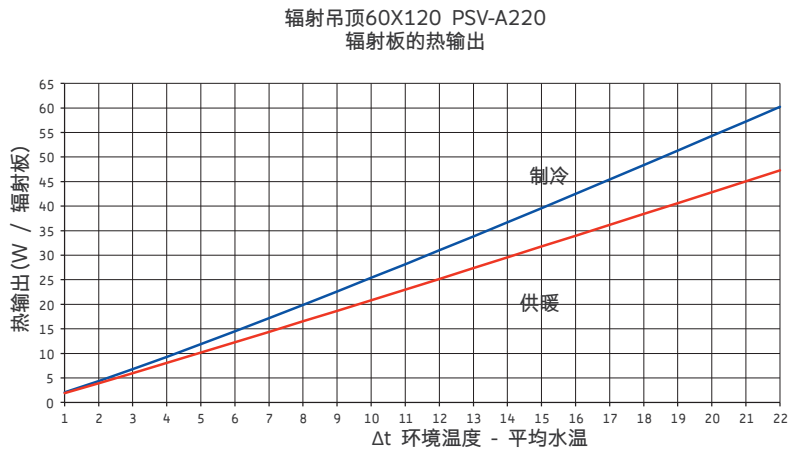


图4.9 60x120 PSV - A220辐射板的热输出

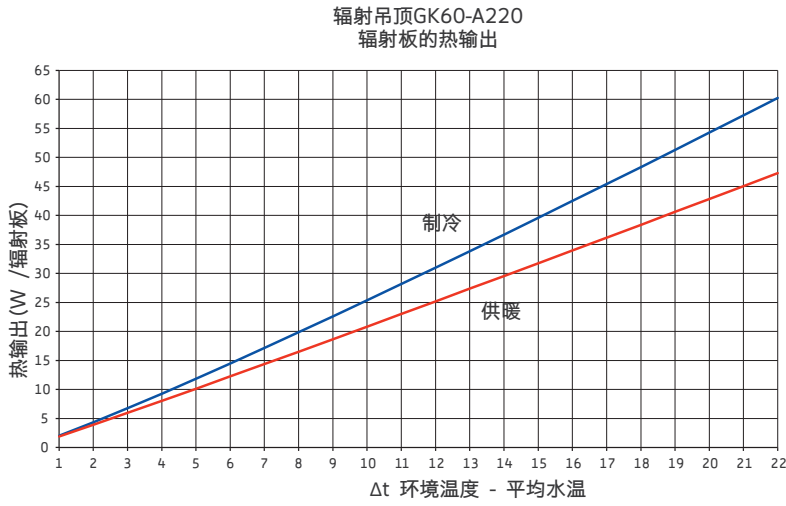


图4.10 GK60 - A220辐射板的热输出

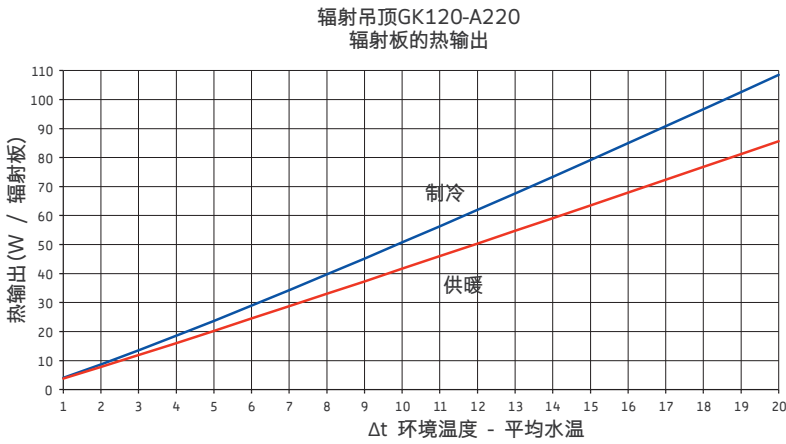


图4.11 GK120 - A220辐射板的热输出

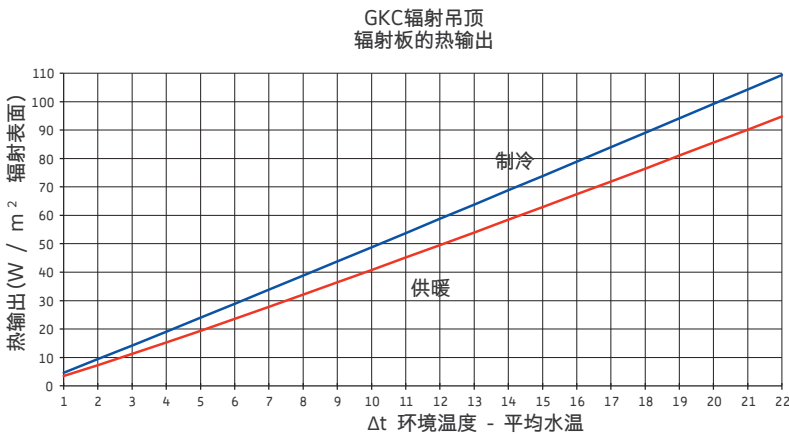


图4.12 GKC系列辐射板的热输出

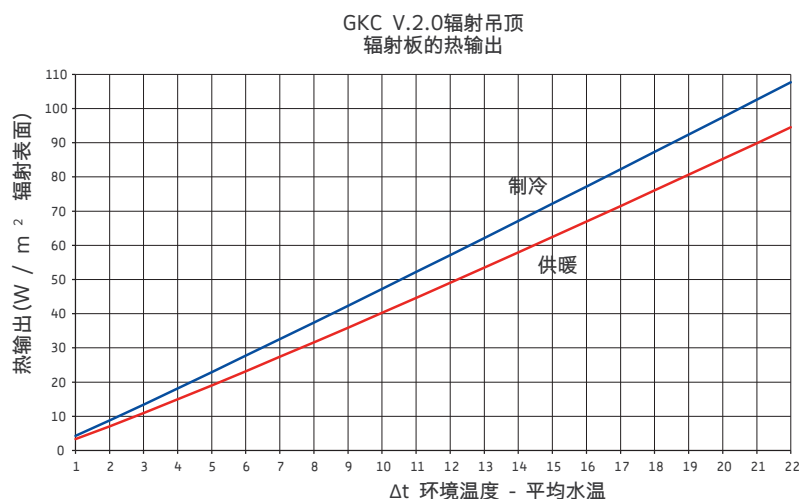


图4.13 GKC v.2.0辐射板的热输出

### 热输出校正系数

EN标准恒温室热输出值通常不适合直接用于设计计算：应考虑其他附加因素，这需要对安装的辐射吊顶系统动态连接有深入的了解。

#### 高度系数 - $F_a$

恒温室试验通常在2.70米高度进行；高度系数 $F_a$ 需考虑实际安装高度，其定义为：

$$F_a = 1.12 - 0.045 \cdot H$$

其中H表示辐射吊顶距离地板的安装高度。该公式适用于 $H \leq 5m$ 的情况。

#### 通风系数 - $F_v$

恒温室测试是在没有机械通风的情况下进行。但是实际条件是不同的，所以应该采用校正系数 $F_v$ 以考虑由环境空气运动所引起的输出功率的增加。合理确定 $F_v$ 系数需要大量的经验；根据对大量实际安装案例的准确测试，考虑到空气分布、温度、辐射吊顶类型对 $F_v$ 值的影响，我们建议 $F_v$ 系数在1.05和1.15之间。当没有通风时， $F_v=1$ 。

#### 外墙因素 - $F_f$

恒温室试验需确保墙壁温度；但在实际中，墙壁是吊顶辐射热交换的一个关键因素。根据恒温室测试，当在低光照，大窗户的环境条件下，实际热交换量明显大于恒温室测试得到的热交换量。

这个因素已经在嘉科米尼的许多实际测试中被广泛应用；不需复杂的计算，我们推荐使用大约为1.1的 $F_f$ 值，在实践中 $F_f$ 的值可以在1.05和1.2之间变化。

因此，辐射板热输出的一般方程式是：

$$Q = q \cdot S_a \cdot F_a \cdot F_v \cdot F_f \text{ [W]}$$

使用校正系数防止辐射板尺寸过大，但是，如果系数使用不恰当，可能导致错误计算。

### 摘要表

参考上面介绍的系数，考虑以下设计条件：

- > 供暖:  $T_a = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- > 制冷:  $T_a = 26 \text{ }^\circ\text{C}$

假设距离地面约2.70 m处安装，我们可以合理谨慎地假设校正系数在冬季为1.05，在夏季为1.10。通过上面的图表，我们可以得到下表(图4.14)，其总结了每个辐射板的热输出，可以用于对辐射天花板系统的快速指示性计算。

#### 金属辐射吊顶

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| > 供暖                              | > 制冷                              |
| $T_m = 38 \text{ }^\circ\text{C}$ | $T_m = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| $T_r = 35 \text{ }^\circ\text{C}$ | $T_r = 17 \text{ }^\circ\text{C}$ |

#### 石膏板辐射吊顶

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| > 供暖                              | > 制冷                              |
| $T_m = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ | $T_m = 14 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| $T_r = 37 \text{ }^\circ\text{C}$ | $T_r = 16 \text{ }^\circ\text{C}$ |

### 设计输出

辐射板	辐射板	供暖时的输出 $Q_H$ [W]	制冷时的输出 $Q_C$ [W]
GK60x60 PSV	C75	32	29
GK60x60 PSV	A220	22	17
GK60x120 PSV	C75	52	46
GK60x120 PSV	A220	37	28
GK60	C75	58	52
GK60	A220	37	28
GK120	C75	109	97
GK120	A220	74	56
GKCS v.2.0 - 1200x2000	8x1 盘管	197	138
GKCS v.2.0 - 600x2000	8x1 盘管	99	69
GKCS v.2.0 - 600x1200	8x1 盘管	59	41
GKCS v.2.0 - 1200x1000	8x1 盘管	99	69
GKC - 1200x2000	C100	198	142
GKC - 1200x1000	C100	99	71
GKC - 600x2000	C100	99	71

fig. 4.14