



賀利式(Noblelight)紅外線加熱器

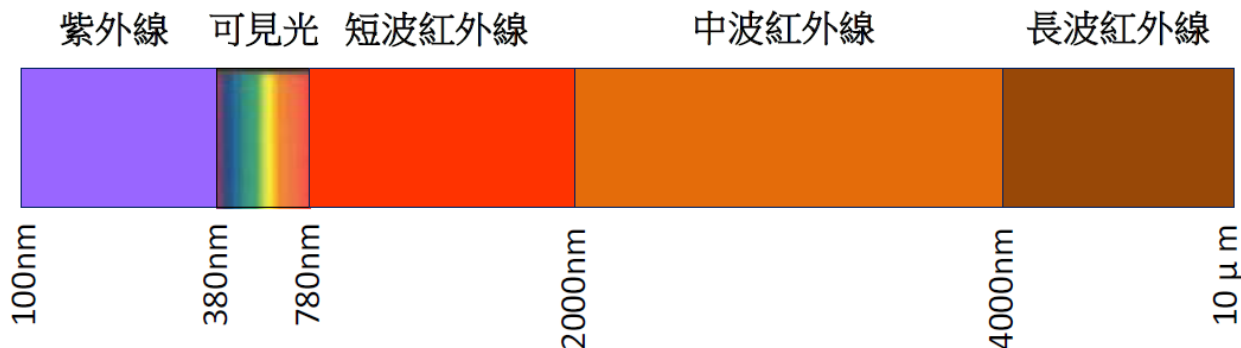
Heraeus

- ◆ 賀利氏Noblelight成立於1899年，提供高純度石英玻璃並開發全世界第一個工業石英燈。
- ◆ 賀利氏紅外線加熱器(Infrared emitter)優於傳統加熱方式，例如加熱空氣、蒸氣、陶瓷加熱、瓦斯或金屬加熱等方式。
- ◆ 賀利氏紅外線加熱器提供工業應用全波段產品，客戶可針對應用選擇合適波段光源。
- ◆ 選擇合適的紅外線加熱器，紅外線加熱可快速與高效率產生熱能，減少能量損耗與降低成本。

何謂紅外線

Heraeus

- ◆ 任何物體只要溫度高於絕對零度(0K或攝氏-273°C)皆會發射出紅外線，人體體溫(~36°C)也會發出紅外線，一般工業應用的發熱體溫度為500°C至2200°C範圍。
- ◆ 紅外線為電磁波，其波長分布自780nm(近紅外線)到14,000nm(遠紅外線)。
- ◆ 短波(近)紅外線波長： $<2000\text{nm}(2\mu\text{m})$ 。中波紅外線波長： $2000\text{nm}\sim4000\text{nm}(2\mu\text{m}\sim4\mu\text{m})$ 。長波(遠)紅外線波長： $>4000\text{nm}(4\mu\text{m})$ 。





紅外線加熱特點

Heraeus

- ◆ 相較於傳統熱對流加熱，需要加熱空氣介質，紅外線加熱為非接觸方式，不需要中間介質。
- ◆ 需要針對被加熱物材料特性，選擇匹配的紅外線加熱器。
- ◆ 紅外線加熱器具有快速反應時間，可準確控制加熱過程，避免過度過熱，並提升產能。
- ◆ 相較於熱對流加熱需要持續加熱空氣維持溫度，紅外線加熱系統只在需要加熱時開啟，設備能耗低、生產速度快、設備需要空間小、以及提供更好的加熱效果。
- ◆ 紅外線進到物體會產生三種效應：反射、穿透、吸收。反射與穿透能量無法加熱物體，僅有被吸收的能量才能轉化成熱能。每種材料均有容易吸收的波段，在該波段內電磁輻射吸收效率最佳，當紅外線加熱器的發射波段與材料吸收波段達到最佳匹配時，材料內部的加熱會更快更有效。



選擇合適的紅外線波長

Heraeus

- ◆ 紅外線所發射出的波長主要決定於發熱體溫度，以石英紅外線加熱器而言，就是燈絲的溫度，溫度與紅外線波長的關係可用下列公式簡單計算：

$$\text{峰值波長}(\mu\text{m}) = 2898 / \text{絕對溫度}(k)$$

$$\text{絕對溫度}(k) = \text{攝氏溫度}(^{\circ}\text{C}) + 273$$

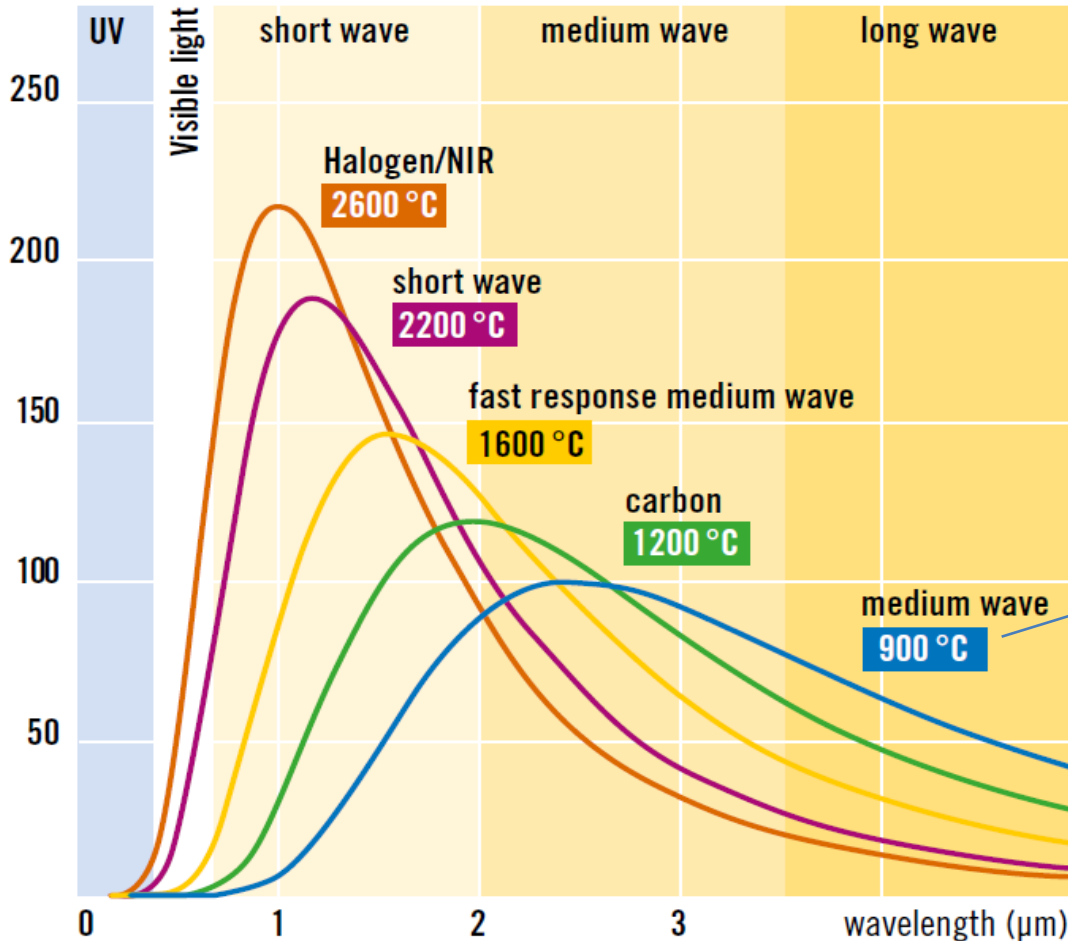
Q：若一發熱體溫度為 900°C ，其峰值波長為多少？

A： $2898 / (900 + 273) = 2.47\mu\text{m}$ ，其峰值波長為 $2.47\mu\text{m}$ ，屬於中波段波長。

- ◆ 針對被加熱物特性，選擇匹配的紅外線加熱器波長是非常重要的。
- ◆ 短波紅外線可以穿透深入固體表面，達成均勻加熱效果。
- ◆ 中波紅外線可被物體表面大部分吸收，達成表面主要加熱效果。
- ◆ 中波紅外線可以被塑料、玻璃、水等物質良好吸收並轉為熱能。

紅外線加熱器發射波段

Radiation power (relative units)



燈絲溫度



紅外線加熱器的不同波段熱能分布

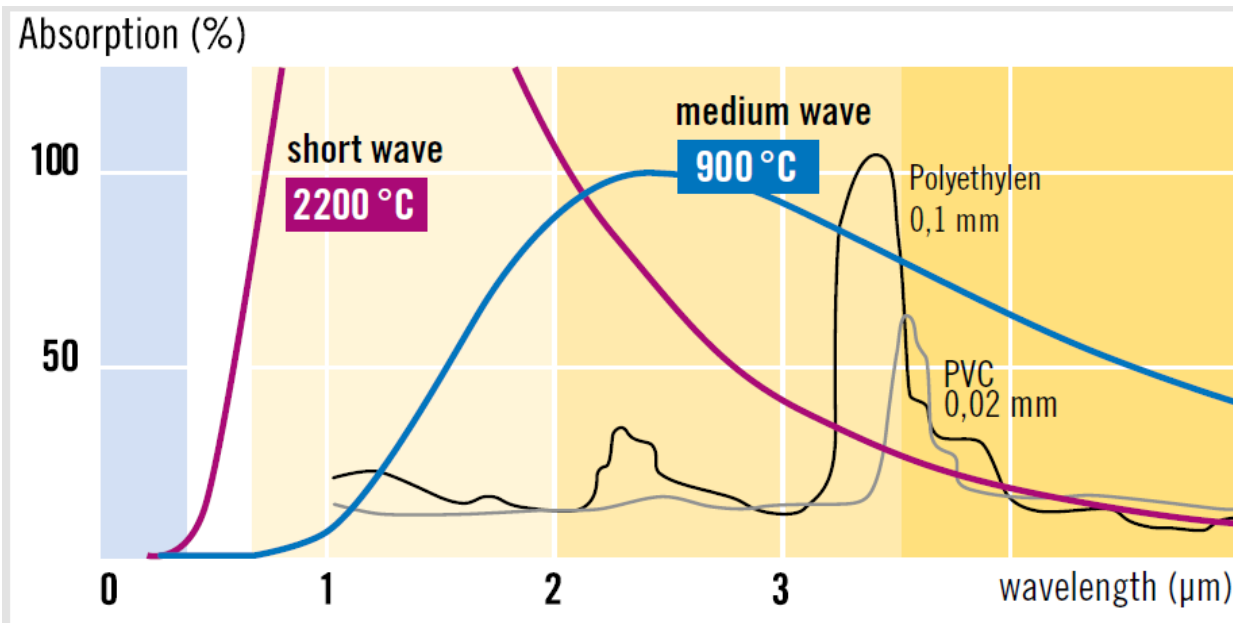
Heraeus

Proportion of heat

	< 2 μ m	2–4 μ m	> 4 μ m	Typical emitter
600 °C	2,2 %	37,2 %	60,6 %	Ceramic/Metal Sheathed
900 °C	13,0 %	46,4 %	40,6 %	Standard Medium Wave
1200 °C	26,1 %	46,9 %	27,0 %	Carbon
1600 °C	43,2 %	40,1 %	16,7 %	Fast Response Medium Wave
2200 °C	62,5 %	28,7 %	8,8 %	Short Wave
2700 °C	73,3 %	21,0 %	5,7 %	Halogen/NIR
3000 °C	77,9 %	17,6 %	4,5 %	High Powered Halogen/NIR

標準中波
碳中波
快中波
短波
極短波

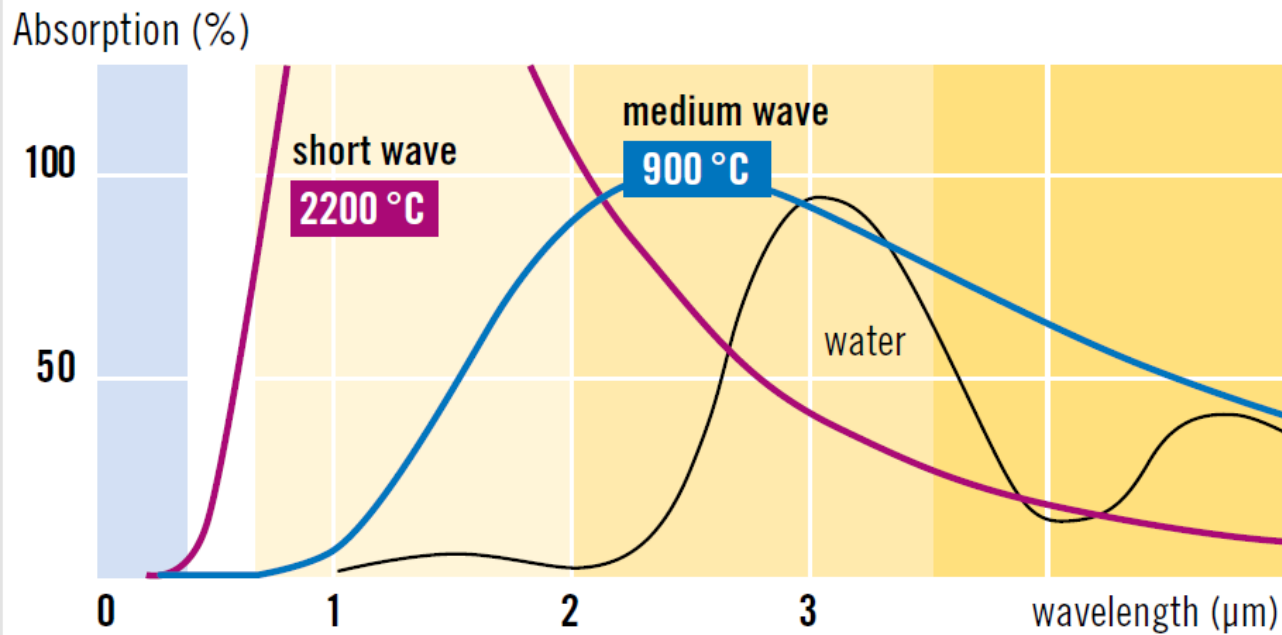
塑料PE與PVC的紅外線吸收波段



Plastics such as polyethylene and polyvinylchloride are particularly good absorbers of infrared radiation in the medium wave region.

塑料Polyethylene(PE)
與Polyvinylchloride(PVC)
對於紅外線中波段具有
極佳吸收率。

水的紅外線吸收波段



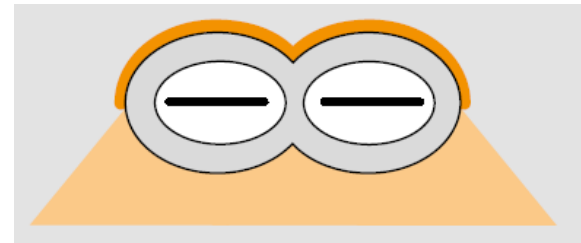
水對於紅外線中波段具有極佳吸收率。

Water evaporates more quickly with medium wave infrared emitters as water absorbs radiation particularly well in this region.

賀利氏紅外線加熱器

Heraeus

- ◆ 賀利式獨特的雙管(Twin tube)構造 Golden 8 型紅外加熱器由高品質的石英管製造而成，並且配備有金質反射器(Gold reflector)，從而實現了最高的效率。
- ◆ 可提供短波、中波或快速響應中波等型號。





賀利氏紅外線加熱器

碳中波
Carbon



短波
Short Wave



快速響應中波
Fast Response
Medium Wave



Heraeus

中波
Medium Wave





Gold 8 型紅外線彎管加熱器規格

Heraeus

技術參數	中波彎管加熱器	快速響應中波彎管加熱器	短波彎管加熱器
功率	18 / 20 / 25 W/cm	80 W/cm	< 200 W/cm
加熱最大長度	1500 / 2000 / 6500 mm	6400 / 2400 mm	6400 / 2400 mm
橫截面	18 x 8 / 22 x 10 / 33 x 15 mm	34 x 14 / 23 x 11 mm	34 x 14 / 23 x 11 mm
燈絲-溫度	800°C - 950°C	1400°C - 1800°C	1800°C - 2400°C
峰值波長	2.4 - 2.7 μm	> 1.4 μm	1.0 - 1.4 μm
最大單位面積功率	60 kW/m ²	150 kW/m ²	200 kW/m ²
反應時間	1 - 4 分鐘	1 - 2 秒	1 秒



CIR® 碳波紅外線輻射器規格

Heraeus

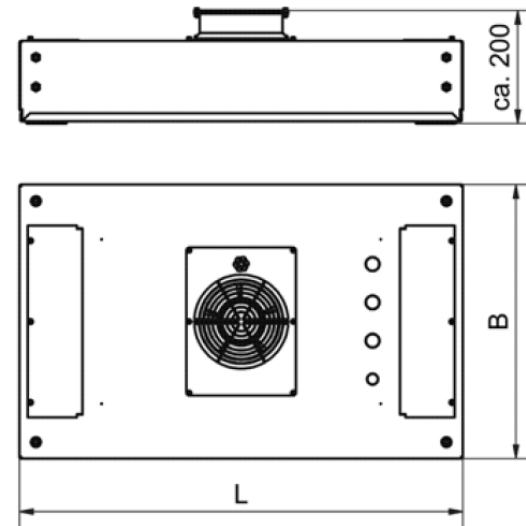
	碳彎管輻射器 紅外線加熱器	碳圓管 紅外線加熱器
功率	60 W/cm	30 W/cm
加熱最大長度	5000 mm	1500 mm
橫截面	34x14 mm	19 mm
燈絲-溫度	1200 °C	1200 °C
峰值波長	2 μm	2 μm
最大單位面積 功率	110 kW/m ²	85 kW/m ²
反應時間	1-2 秒	1-2 秒



賀利氏紅外線加熱模組(To Go)

Heraeus

- ◆ 賀利氏紅外線加熱熱模組(To Go)是一種針對客戶應用進行優化設計的標準化加熱模組，客戶可直接安裝使用。加熱模組配備賀利氏短波或碳波紅外線加熱器、含抽氣功能的不銹鋼機殼、以及230V與400V的控制裝置。賀利氏紅外線加熱熱模組為針對工業紅外應用的最佳解決方案，因為加熱器和模塊之間已經過完美調校。





賀利氏紅外線加熱模組(To Go)規格

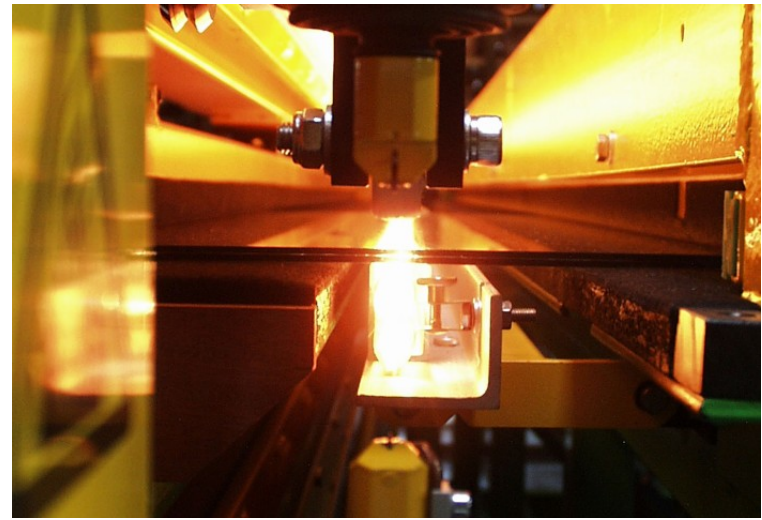
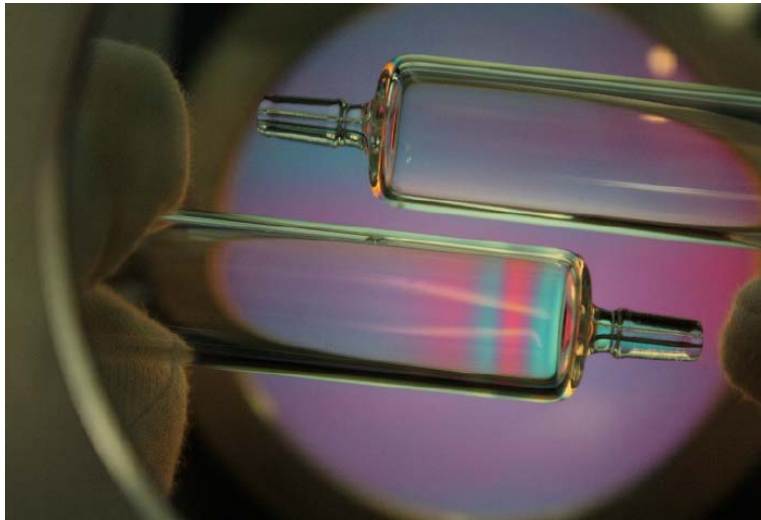
Heraeus

加熱模組尺寸(mm)	產品編號	加熱器型式	加熱長度(mm)	加熱器數量	功率(KW)	單位面積功率(KW/cm ²)
500x510	80060269	SW	340	2	2.4	14.1
	80060270	SW	340	4	4.8	28.2
	80060272	SW	340	6	7.2	42.3
	80060293	CIR	300	4	4.0	26.7
500x680	80060294	SW	500	2	6	24
	80060295	SW	500	4	12	48
	80060296	SW	500	6	18	72
500x810	80060297	SW	500	2	6	24
	80060298	SW	500	4	12	48
	80060299	SW	500	6	18	72
	80060300	CIR	600	2	4	13.3
	80060301	CIR	600	4	8	26.6
	80060302	CIR	600	6	18	40
500x1225	80060303	CIR	1000	2	8	16
	80060304	CIR	1000	4	6	32
	80060305	CIR	1000	6	24	48



賀利氏紅外線加熱器應用-玻璃工業

Heraeus



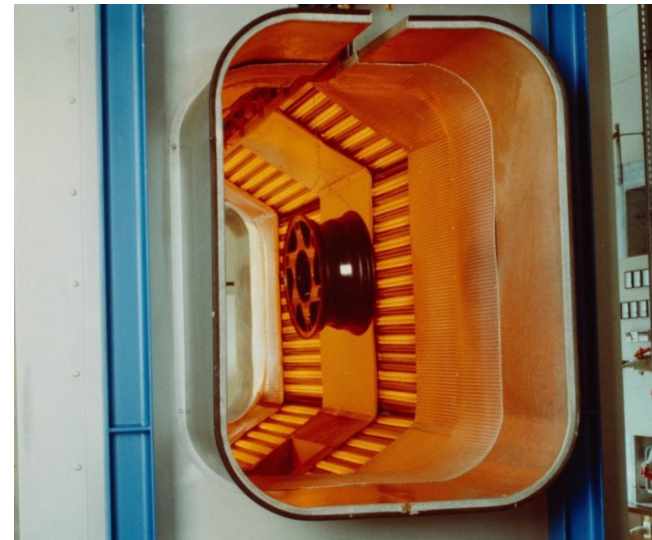
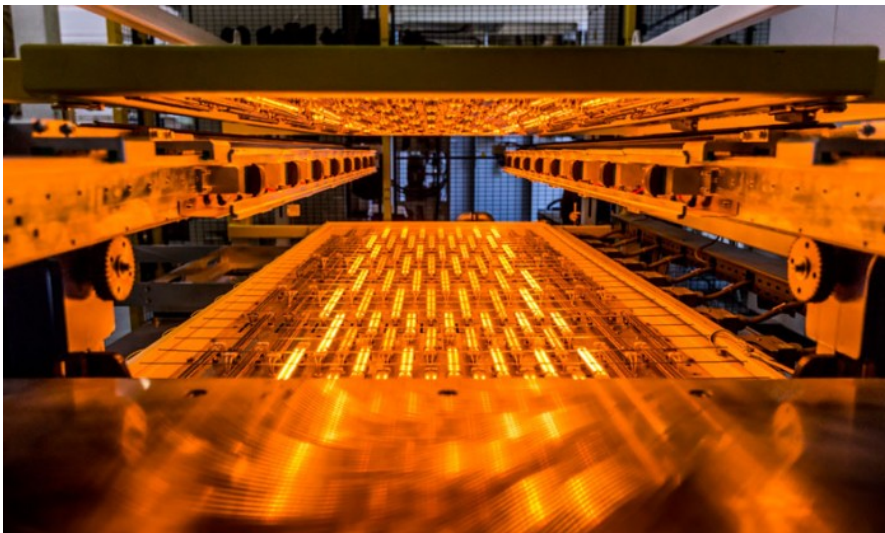
- ◆ 快速均溫玻璃強化(Glass tempering)
 - 比傳統電熱方式提升五倍速度並減少耗能90%。
 - 玻璃升溫速度50 °C/Sec。
 - 製程溫度600°C，昇降溫製程時間5min。
 - 1000片玻璃在15KW功率下，可在1小時內完成強化。

- ◆ 膠合玻璃切割輔助
 - 輔助膠合玻璃切割時PVB膠膜分離。
 - 採用中波或快中波。



賀利氏紅外線加熱器應用-汽車工業

Heraeus



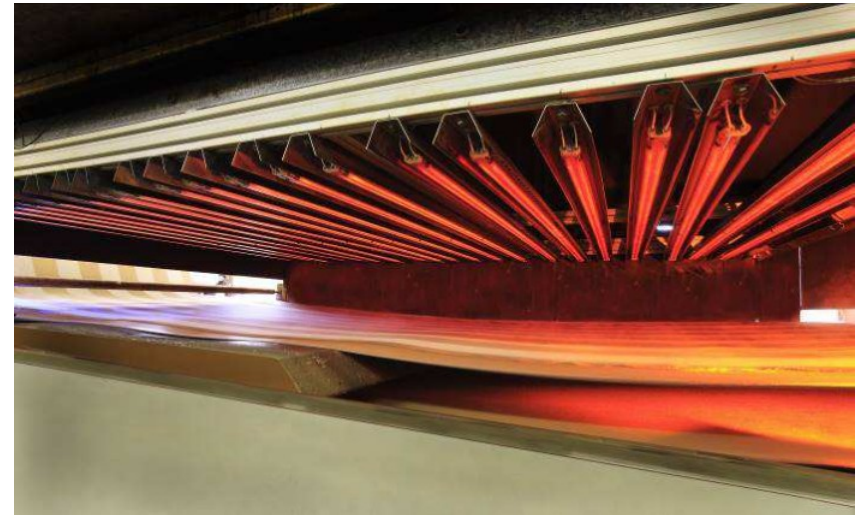
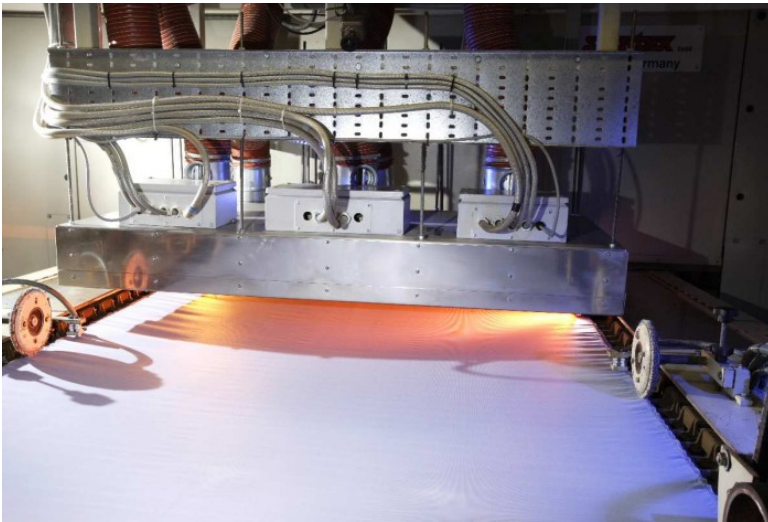
- ◆ 汽車內裝PVC與TPO捲材真空貼合
 - 取代Fused Silica加熱器。
 - 採用快中波紅外線加熱器，不需要預熱，降低Cycle Time與節省能源。

- ◆ 鋁圈粉體塗裝(Powder Coating)固化
 - 取代傳統熱對流烤箱。
 - 採用碳中波紅外線加熱器，加熱速度快(1-2秒)，熱傳送速度快，並提升產能。
 - 可準確控制加熱，避免加熱過度。
 - 大幅改善產品品質、節省能源，降低碳排放。



賀利氏紅外線加熱器應用-紡織工業

Heraeus



- ◆ 布料防水塗層(Water-Repellent coating)乾燥
 - 採用27組4.6KW碳中波紅外線加熱器。
 - 設置於現有Stenter烘烤爐入口段。
 - 可準確控制加熱，避免加熱過度損壞布料。
 - 提昇產線速度6%。

- ◆ 布料防火(Frameproof)塗層乾燥
 - 取代長波紅外線乾燥。
 - 採用21組4.5KW中波紅外線加熱器。
 - 提昇三倍乾燥速度。



賀利氏紅外線加熱器應用-金屬工業

Heraeus



- ◆ 金屬容器焊接保護塗層乾燥
 - 採用3段加熱模組，每一模組裝設2組**14KW**碳中波紅外線加熱器。
 - 可獨立調整分段模組，設定升降溫曲線，
 - 相較舊有加熱系統，紅外線加熱大幅提昇產品良率。

- ◆ 航空鈦金屬組件加熱成型
 - 金屬加工前需要200°C預熱，避免模具損壞。
 - 取代瓦斯加熱系統(需要24小時加熱)。
 - 採用2組**72KW**短波紅外線(大型組件)與3組**50KW**短波紅外線(小型組件)。
 - 加工時間由原先10小時大幅降低為90分鐘。

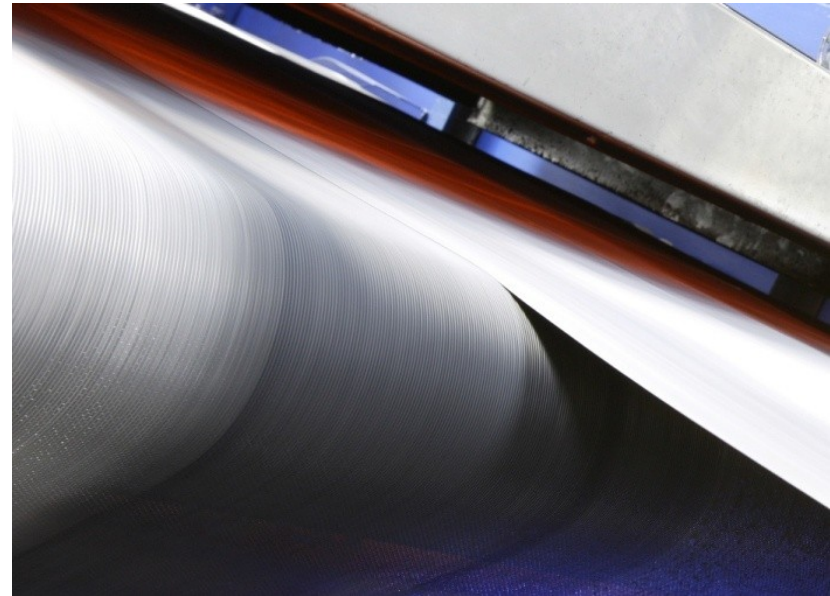


賀利氏紅外線加熱器應用-醫療衛生

Heraeus



- ◆ 不織布(100%PP)乾燥
 - 採用快中波紅外線加熱器。
 - PP為易軟化低溶點材料，紅外線加熱可有效率乾燥同時不損傷PP。



- ◆ 活性炭過濾材乾燥
 - 採用6組4.5KW中波紅外線加熱器。