

白皮書

測溫攝影機

用於可靠的溫度監控

1月2023

概述

安迅士測溫攝影機基於熱顯像技術，用於對特定區域進行遠端溫度監視。該產品的應用領域非常廣泛，能夠監視關鍵資產，並且不受天氣和光線條件影響。這系列攝影機具有特殊功能，包括溫度報警、若干多邊形偵測區域、等溫圖像和區域測溫技術。溫度報警用於觸發通知，而等溫圖像和區域測溫技術用於為操作人員提供視覺化輔助。

安迅士測溫攝影機用途廣泛，可搭配安迅士光學攝影機作為補強。不過，這並不是必要條件。安迅士測溫攝影機可用於一般監控系統。

目錄

1	引言	4
2	熱顯像	4
2.1	熱輻射波長	4
2.2	溫度測量	5
2.3	發射率和反射	5
2.4	調色板	5
3	安迅士測溫攝影機	6
3.1	攝影機特性	7
3.2	精度	7
3.3	溫度和報警	7
3.4	等溫調色板	8
3.5	區域測溫技術	9
3.6	中繼資料	9
4	應用領域	10

1 引言

安迅士測溫攝影機讓您能夠監測物體或流程的溫度是否高於或低於設定限值，從而預防損壞、故障、火災或其他危險情形。

不同於普通溫度感測器(僅測量一個特定點)，安迅士測溫攝像機可用於遠端溫度監控，提供監控場景中事件的視覺化確認。

2 熱顯像

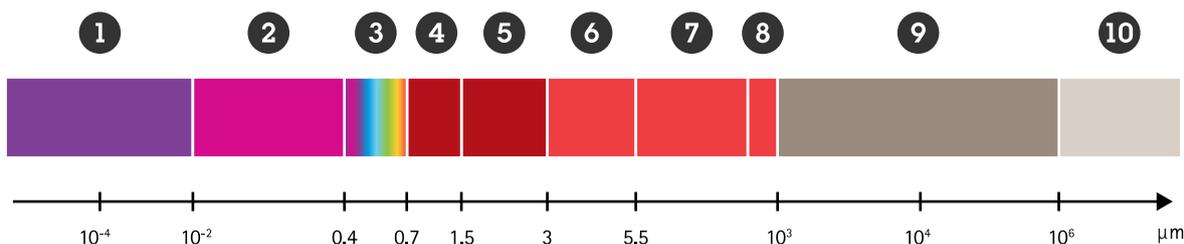
新型感測器、新材料和不斷改進的校準技術使熱顯像攝影機變得更加便宜、可靠和多功能，熱顯像技術的應用也愈來愈普遍。熱顯像攝影機被廣泛應用於包括航空、航運、安防監控、工業流程、公共服務(如消防和執法)等領域。

有關熱顯像的更多詳情，請造訪 www.axis.com/solutions/thermal-imaging。

2.1 熱輻射波長

傳統圖像由不同物體反射可見光而產生。可見光波長範圍約為0.38-0.78微米。而熱顯像攝影機設計用於探測波長更長的輻射(熱量)，我們稱之為熱輻射或紅外輻射，人眼看不到這些輻射。另一種不同類型的感測器技術允許攝影機以可見光譜來視覺化熱顯像。

紅外光譜範圍分為幾個子區域，具體如下圖所示。安迅士熱顯像攝影機的工作範圍通常稱為長波長紅外線區域(圖中的編號7區域)。



圖中所示的電磁波譜子區域有：

- 1 X光
- 2 紫外光
- 3 可見光
- 4 大約0.75—1.4微米的近紅外(NIR)輻射
- 5 1.4—3微米的短波長紅外(SWIR)輻射
- 6 3—5微米的中波長紅外(MWIR)輻射
- 7 8—14微米的長波長紅外(LWIR)輻射—由安迅士熱顯像攝影機使用
- 8 大約15—1,000微米的遠紅外(FIR)輻射
- 9 微波輻射
- 10 廣播/電視波段

請注意，安迅士紅外照明器的工作範圍為NIR區域(上面的編號4區域)，但這些僅用於為光學攝影機提供光源。安迅士熱顯像攝影機無需配備照明器，它們能夠在漆黑環境中工作。

2.2 溫度測量

溫度高於絕對零度(0開爾文或-273 ° C或-459 ° F)的物體均發射紅外輻射。只要溫度在-273 ° C以上，即使冰塊也會發射紅外輻射。物體溫度越高，發射的熱輻射越多。物體與其周圍環境之間的溫差越大，熱顯像就越清晰。然而，熱顯像的對比度不僅取決於溫度，還取決於物體的發射率。

2.3 發射率和反射

某種材料的發射率(e)是其吸收和發射輻射熱能能力的一個指標。發射率在很大程度上取決於材料的屬性，如熱導率(材料導熱能力的一個指標)。表面吸收的輻射最後勢必從該表面上發射出去。

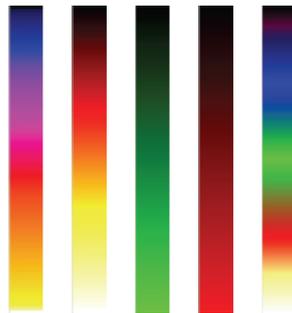
材料的發射率都在0到1之間。黑體吸收全部入射輻射，其e值為1，而材料的反射率愈大，e值愈低。在電磁波譜的LWIR範圍內，木材、混凝土、石頭、人體皮膚和植被等大多數材料都具有較高的發射率(0.9或更高)。另一方面，大多數金屬的發射率較低(0.6或更低)，具體取決於它們的表面光潔度。表面愈光亮，發射率愈低。

未被材料吸收的熱輻射會被反射。反射能量越高，測量結果被扭曲的風險就越高。為了避免讀數錯誤，必須正確選擇攝影機的測量角度，從而減少反射。通常情況下，如果某種材料在可見光譜內像一面鏡子，那麼在LWIR範圍內其也如同一面鏡子。這樣的材料可能難以監控，因為溫度讀數可能受到被監控物體反射的其他物體所影響。

一般來說，安迅士測溫攝影機對具有高發射率(大於0.9)的物體來說作用較佳，但如果謹慎選擇測量設置，也會考慮具有較低發射率(大於0.5)的物體。

2.4 調色板

安迅士測溫攝影機可測量輻射能量，並將此測量值轉換為溫度讀數。通過這種方式，光測量值給出對應的溫度讀數，而每一個感測器像素相當於一個微型溫度計，都能夠讀取發射的溫度。安迅士測溫攝影機採用了一系列預設調色板。



安迅士測溫攝影機中的調色板示例。

這些強烈的顏色是以數位方式創建的偽色，亦即代表它們不是場景的真實顏色。熱顯像通常生成黑白圖像，但由於人眼更善於區別明顯的色彩差異(而不是微小的灰度差別)，因此，安迅士採用調色板來突出溫度差異。調色板的上限代表場景中測量到的最高溫度。

3 安迅士測溫攝影機

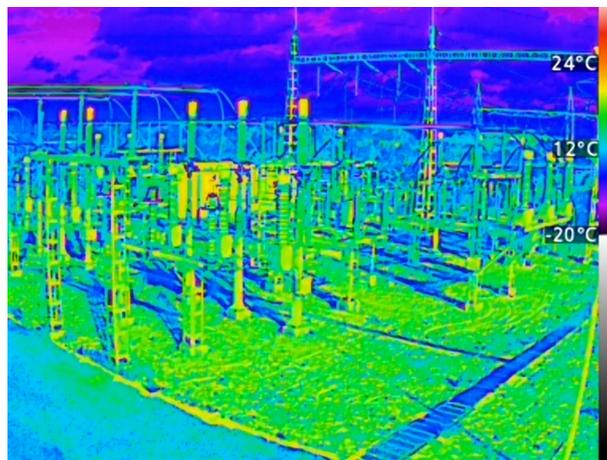
安迅士熱顯像攝影機和安迅士測溫攝影機都基於熱顯像技術並且使用相同的感測器技術。安迅士熱顯像攝影機主要用於監控目的。安迅士測溫攝影機不僅用於溫度監視、設置溫度報警，還可用於偵測用途。



安迅士光學攝影機的圖像。



安迅士熱顯像攝影機使用黑白調色板拍攝的相同場景。



安迅士測溫攝影機使用彩虹等溫調色板拍攝的相似場景。攝影機偵測並測量紅外輻射，然後將結果轉換為溫度讀數。不同的溫度也透過調色板顯示。

3.1 攝影機特性

透過使用一系列不同的鏡頭來最佳化測溫攝影機的檢測性能，從而滿足大多數應用要求。焦距較短的鏡頭可用於更寬的視野，而焦距較長的鏡頭可用於監測更遠的物體。

3.2 精度

測溫攝影機的測量精度取決於多種因素。為了獲得理想的性能，必須仔細考慮物體的材料、與攝影機之間的距離等因素以及攝影機的角度和周圍環境。如發射率部分所述，反射和材料屬性可能會影響讀數。關於發射率的瞭解程度對於測量精度至關重要。一般來說，發射率愈低，精度愈低。霧、雪、雨等不良天氣條件也會降低精度。

3.3 溫度和報警

安迅士測溫攝影機具有一些獨特功能。其主要功能是能夠設置兩種溫度報警。您可以配置是否應基於偵測區域內的最高、最低或平均溫度來觸發特定操作。如果溫度超過設定限值，則會觸發報警。您還可以設置溫度變化的快慢程度，如果溫度上升或下降過快，也會觸發通知。

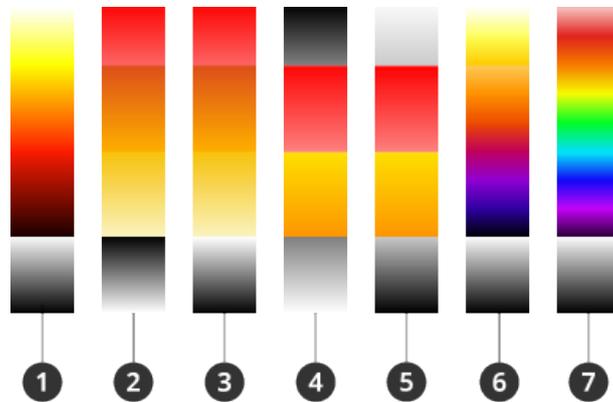
您可以選擇在影像串流中顯示偵測區域及其溫度。



當偵測區域中的溫度超過使用者定義的限值時，測溫攝影機將觸發報警。這裡的案例是垃圾回收站，其偵測區域(以綠線為界)主要是存在火災風險的大堆廢棄物。

3.4 等溫調色板

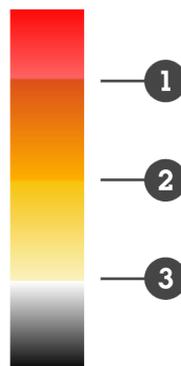
等溫顯像技術能夠在圖像中配置突出顯示溫度範圍，從而更容易感知場景中發生的情況。為此，安迅士測溫攝影機導入了等溫調色板。此類調色板固定不變，您可以根據不同的顏色範圍來調整溫度，從而突出顯示關鍵溫度。



安迅士測溫攝影機中的等溫調色板：

- 1 Iso-Axis-白熱
- 2 Iso-火-黑熱
- 3 Iso-火-白熱
- 4 Iso-中檔-黑熱
- 5 Iso-中檔-白熱
- 6 Iso-普朗克-白熱
- 7 Iso-彩虹-黑熱

利用等溫調色板，您可以設定限值，它們說明確定哪種溫度等級與具體哪種顏色相對應。下限表示調色板彩色部分開始時的溫度。中限和上限表示相應溫度範圍開始時的溫度。



限值指示等溫調色板各溫度範圍內的最低溫度：

- 1 上限
- 2 中限
- 3 下限

等溫調色板僅用於突出顯示特定溫度，為操作人員提供視覺化輔助。例如，如果下限限值設置為對某一特定物體非常重要的溫度，則高於該極限的溫度都將突出顯示。如果觸發溫

度報警，操作人員能夠迅速判斷是否為假警報，因為等溫圖像會顯示觸發報警的原因是關鍵物件還是其他物體。

3.5 區域測溫技術

它的另一個功能是**區域測溫**。這代表按一下圖片中的任意位置，即可獲得該區域的溫度讀數。

與等溫調色板類似，區域測溫僅為操作人員提供視覺化輔助。



AXIS Q1961-TE Thermal Camera (熱顯像攝影機)的螢幕截圖。使用者按一下可查看特定區域的溫度。

3.6 中繼資料

在安迅士測溫攝影機中，溫度測量資料被添加到攝影機的事件串流中。這使資料易於提取並轉而用於其他應用。這些資料包括報警資訊、偵測區域中的溫度(最高溫度、最低溫度和平均溫度)以及最高和最低溫度的位置座標。

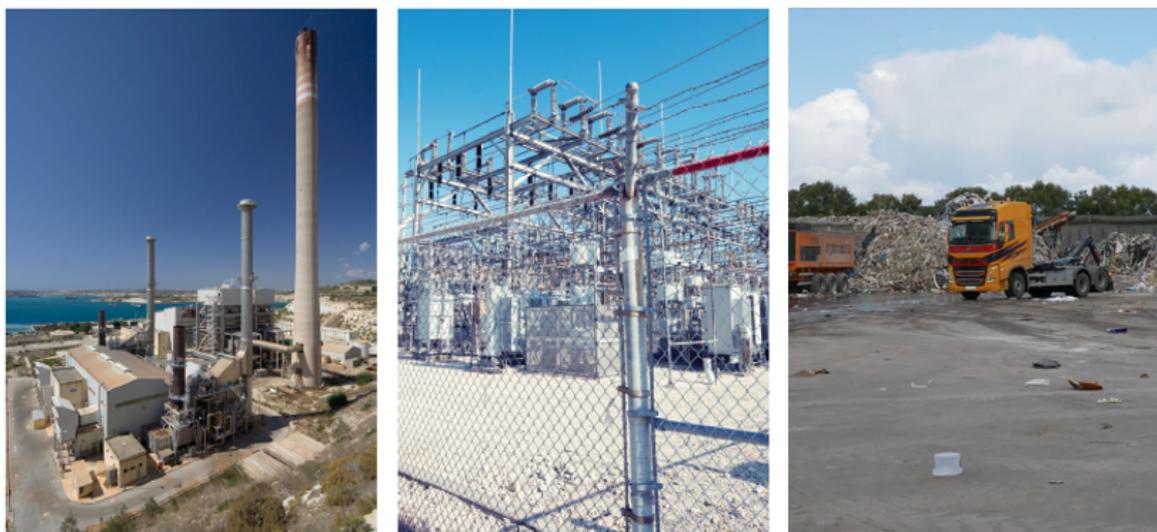
4 應用領域

安迅士測溫攝影機廣泛應用於需要監測溫度的場合，例如：

- 燃氣輪機和水輪機等發電設施以及連接的開關設備
- 變壓器和變電站等其他關鍵電氣設備
- 堆煤場、垃圾回收站、儲藏場所和筒倉等火災危險區域
- 工業流程，避免設備出現過熱。

熱顯像技術可以解決許多問題，例如：預測故障、定位問題區域和檢查隔熱狀況等。熱顯像技術非常適合預測故障，因為它可以在問題變得明顯或機器停止工作之前指示問題區域。可預測的情況包括零件損壞或開始燃燒之前的過熱現象、管道爆裂之前的堵塞跡象或可能出現連接鬆動的緊固不良問題。

熱顯像技術還有一些其他應用領域。在儲罐液位檢測應用中，儲罐本身與其內容物之間的溫差可顯示儲罐液位。熱顯像技術還可用來提高能源效率，例如：檢測管道隔熱層縫隙產生的熱損失，從而節約能源並降低成本。



發電站、變電站和垃圾管理站是安迅士測溫攝影機的部分應用領域。

關於 Axis Communications

Axis 透過建立解決方案讓世界更聰明和更安全，以提高安全性和業務績效。做為網路技術公司和產業領導者，Axis 提供影像監控、門禁管制、對講機和音訊系統的解決方案。它們透過智慧分析應用程式獲得強化，並得到高品質訓練的支援。

Axis 在全球 50 多個國家/地區雇用 4,000 多名專職員工，並與全球的技術和系統整合合作夥伴合作交付客戶解決方案。Axis 成立於 1984 年，總部位於瑞典隆德