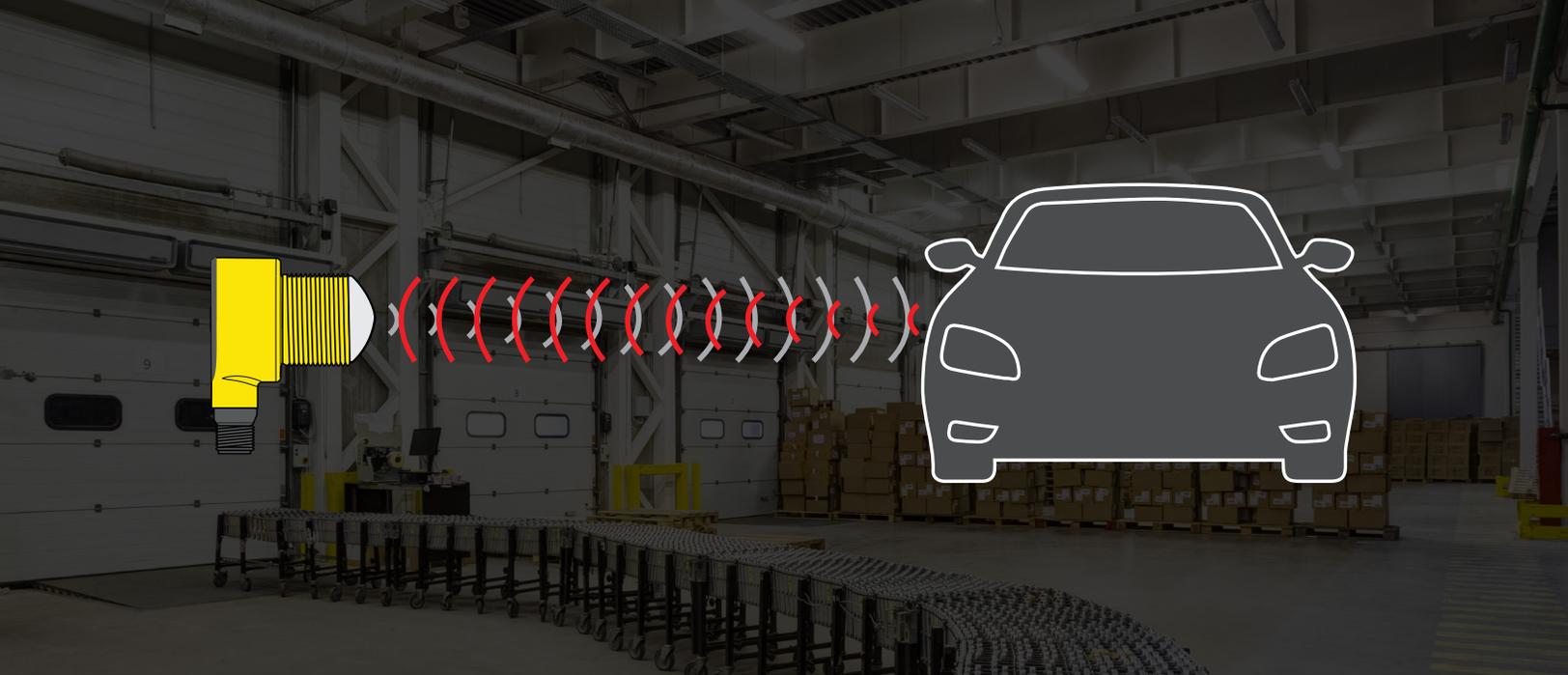




## 您應該知道關於雷達感測器的 10 件事

可靠、耐環境、全方位自動化感測器解決方案

**BANNER**<sup>®</sup>  
more sensors, more solutions



在特殊環境中進行感測可能會面臨許多挑戰，而在室內氣候可控環境中則不存在這些環境挑戰。極端溫度、降水、旋轉的灰塵和污垢、遠近運動的物體以及各種表面和材料都需要一種對其進行分類檢測的設備。有一種設備可以克服所有這些問題，檢測室內外必要的項目—雷達感測器。

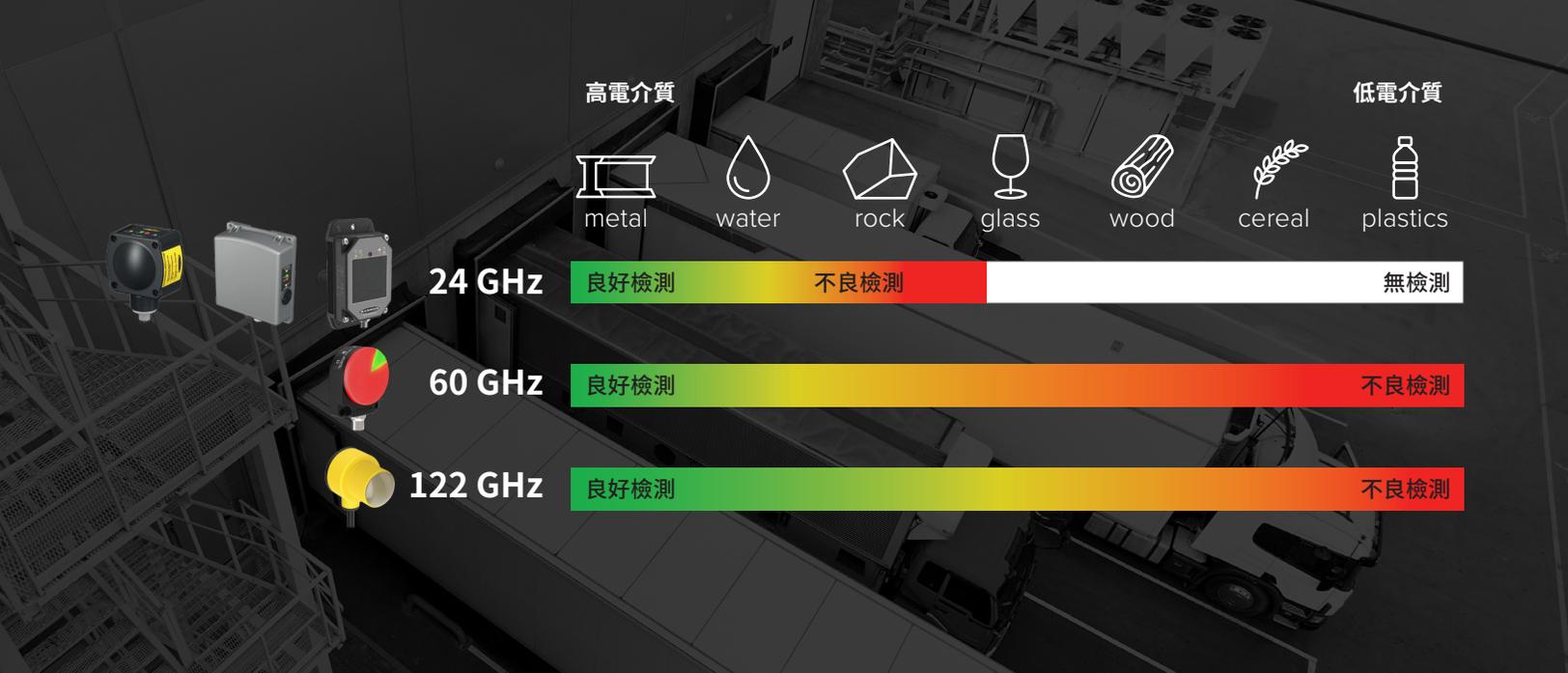
## 什麼是雷達？

雷達代表一種無線電檢測和測距。它是一個物體檢測系統，其中電磁無線電波由發射端發出，返回到接收端，用於確定物體的距離、位置和存在。

Banner 使用兩種類型的雷達感測器技術：FMCW 和 PCR。

採用 FMCW (調頻連續波) 雷達的感測器發出連續訊號。穩定的無線電波流意味著感測器一直在偵測尋找，使物體檢測非常可靠。恆定電波流還可區分與感測器不同距離的不同物體。

PCR (脈衝相干雷達) 感測器以脈衝形式發送無線電波。發送脈衝波比發送連續訊號使用的能量少，從而節省了能源成本。為了進一步減少能源消耗，PCR 感測器通常採用節能、低功率的發射器，這種發射器不會像 FMCW 感測器那樣發送雷達波。這使得 PCR 感測器更適合需要能區分目標物的短距離應用。



物體的形狀、大小和材料會影響雷達的檢測能力。這種檢測能力就是物體的雷達截面。大目標物比小目標物或曲目標物更容易識別。具有高介電常數的材料(導電良好的材料, 例如金屬和水)將比具有低介電常數的材料(吸收電的材料, 例如木材、玻璃和塑膠)返回更強的雷達訊號。

雷達的另一個關鍵要素是工作頻率。不同的頻率能夠檢測不同類型的材料。大物體和高介電材料很容易被遠距離 24 GHz 雷達檢測到。使用 122 GHz 雷達的感測器更能檢測到小物體和更廣泛的材料, 特別是介電常數較低的材料。中間部分被 60 GHz 感測器覆蓋, 能夠檢測到各種各樣的物體尺寸和材料。

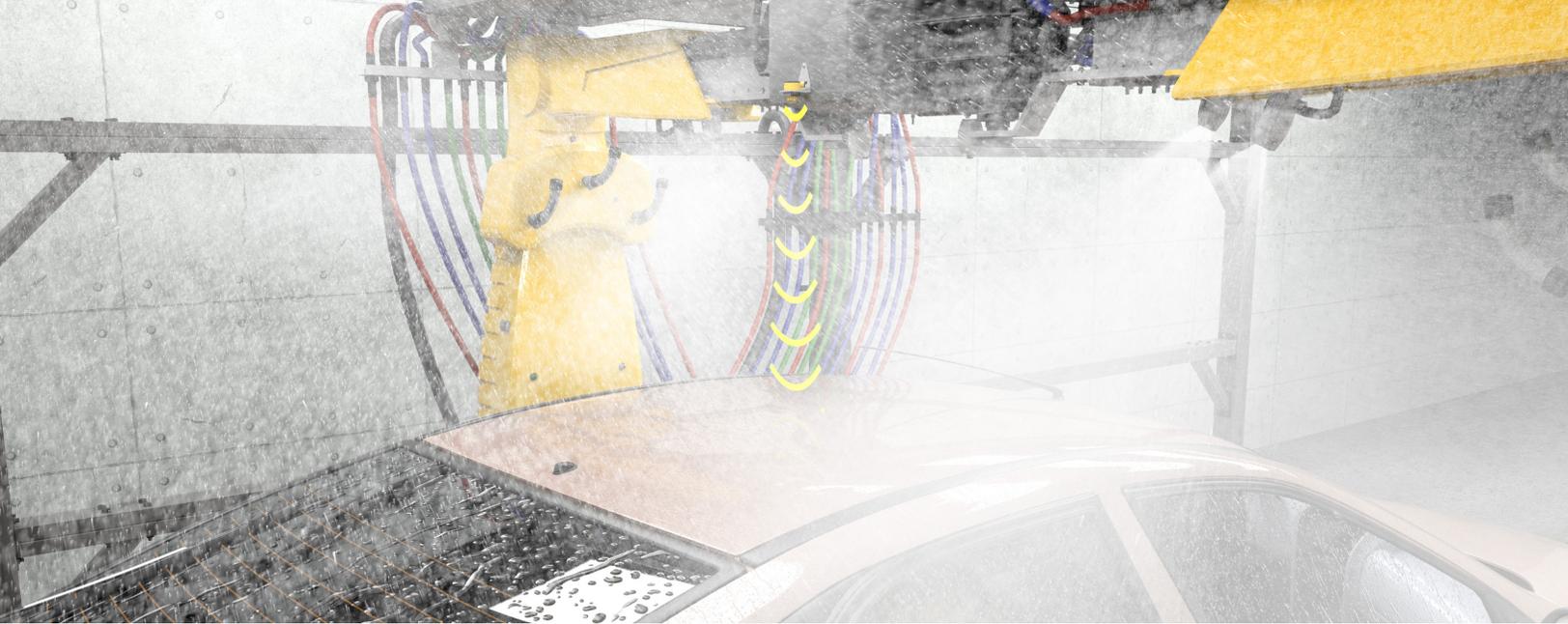
雖然雷達的常見用途包括跟蹤飛機和檢查駕駛速度, 但雷達感測器在許多行業都很有價值。它們可以用在車輛上, 避免起重機上的碰撞, 保持與貨物之間的安全距離, 還可以檢測停車場或車道上是否存在車輛。然而, 雷達不適合用來檢測人。

雷達感測器也是工業自動化的關鍵要素。例如, 它們可以測量容器中固體或液體的體積。填料高度透過 LED 指示燈傳達給附近的工作人員, 或者使用透過雲服務(如 Banner CDS)發送的警報傳達給遠端監測的員工。雷達感測器可以讓倉庫工作人員知道卡車何時到達, 或者告知機械拾取臂物品是否在傳送帶上。



## 您應該知道關於雷達感測器的 10 件事

- 1** 雷達可在極端溫度、降水、塵土和弱光條件下工作
- 2** Banner 感測器中使用的雷達可以識別移動和靜止的物體
- 3** 使用雷達時, 無需擔心表面顏色或光潔度
- 4** 雷達在室內和室外均可以高效的工作
- 5** 不同的工作頻率具有不同的優點
- 6** 雷達可以在外殼中安裝和使用
- 7** 雷達可以穿透塑膠或玻璃檢測物體, 即使材料不透明或髒污
- 8** 一些雷達感測器可以專注於主要目標物, 而忽略其他物體
- 9** 雷達可以在遠距離內進行測量和檢測
- 10** 具有寬波束角度的雷達感測器不會因形狀和表面變化而偏離



## 1 雷達可在極端溫度、降水、塵土和弱光條件下工作

雷達感測器可確保料斗中保持適當的填料高度，以保持生產繼續進行。當穀物或混凝土混合物等材料裝入料斗時，空氣中會充滿乾燥的灰塵顆粒。灰塵會導致許多光學感測器訊號丟失，如果灰塵在感測器上堆積，超聲波設備可能會出現錯誤的讀數。另一方面，雷達波可透過空氣中的顆粒精確測量料斗高度。

在餐館、銀行或藥店櫃員窗口工作的人需要在客戶到達時快速做出反應。K50R 雷達感測器可以在雪、雨、霧、陽光或弱光條件下檢測汽車，而在這些條件下使用其他感測器技術時可能會導致錯誤或檢測不到汽車。快速高效的車輛識別可讓企業分析交通模式並消除瓶頸，最大限度減少等待時間並確保及時服務。

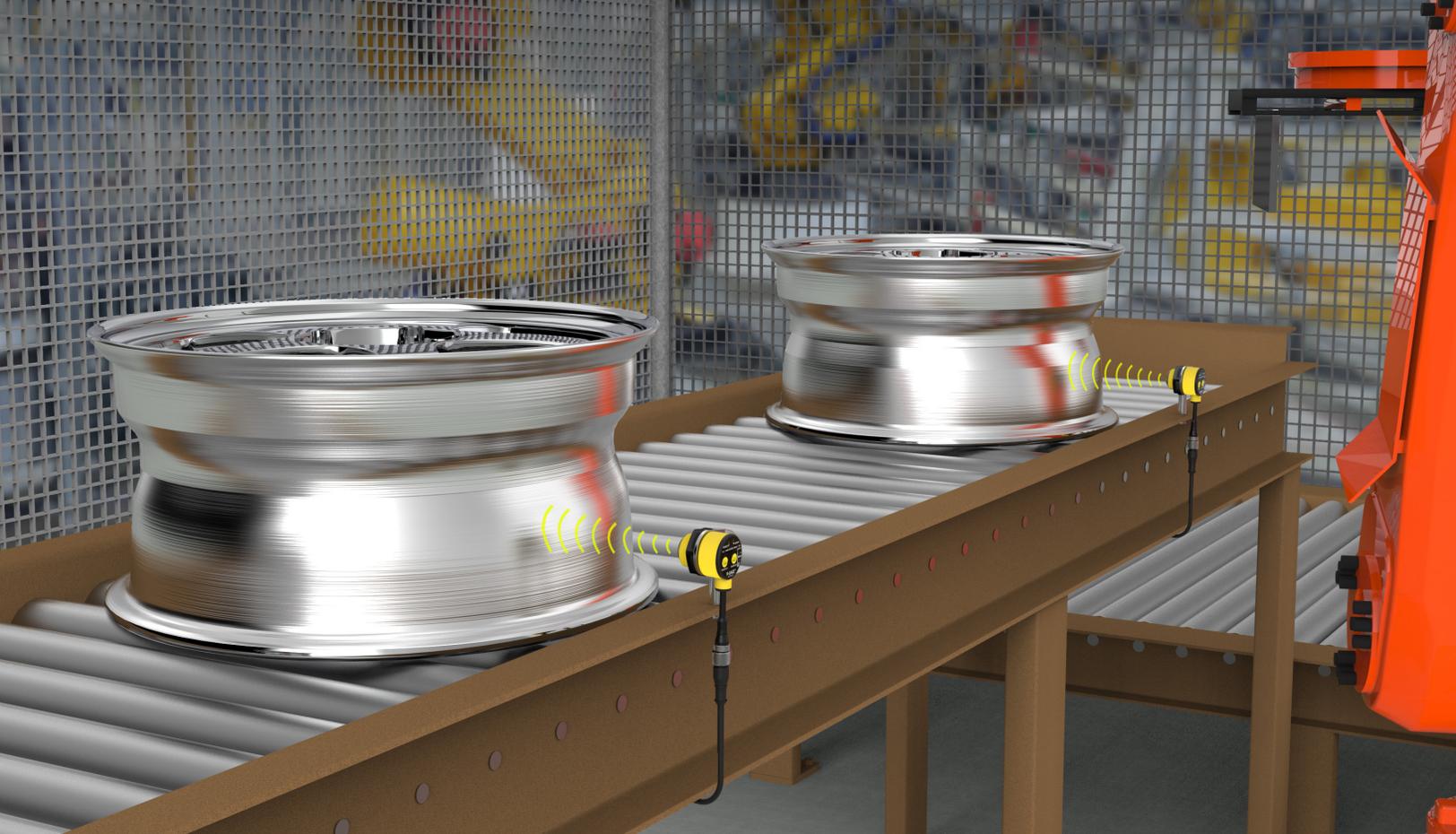
在自動洗車場內，極端溫度波動、霧、蒸汽和水霧會使檢測車輛位置變得困難，即使使用常用的超聲波感測器也是如此。溫度變化會影響超聲波的速度，導致車輛位置資訊錯誤。洗車場內設備的噪音和不斷變化的氣流也會干擾超聲波感測器。然而，配置為反射鏡模式的單個 T30R 雷達感測器可以可靠地確定車輛位置，並告知洗車系統在正確的時間打開和關閉每個部件開關。這樣可以節省水和清潔劑，提高清洗效率，防止設備接觸和損壞車輛，並確保高質量的清洗動作。



## 2 Banner 感測器中使用的雷達可以識別移動和靜止的物體

每天全球機場有超過 100,000 次商業航班。這需要大量的地面支援車輛，例如帶式裝載機、乘客登機梯和餐車。停機坪上這種持續的交通大大增加了事故和飛機損壞的可能性。

新標準要求某些地面支援車輛配備防撞感測器。與窄波束模式不同，具有較寬波束（例如 T30R-4545 中的 45 度波束）的雷達感測器可以檢測到被拖航機移動或停在停機坪上的飛機。該感測器持續監測車輛與飛機之間的距離，並將相關資訊發送給車輛控制器。如果車輛離飛機太近，控制器會自動降低車輛速度，減少發生碰撞的幾率，從而節省金錢和時間。

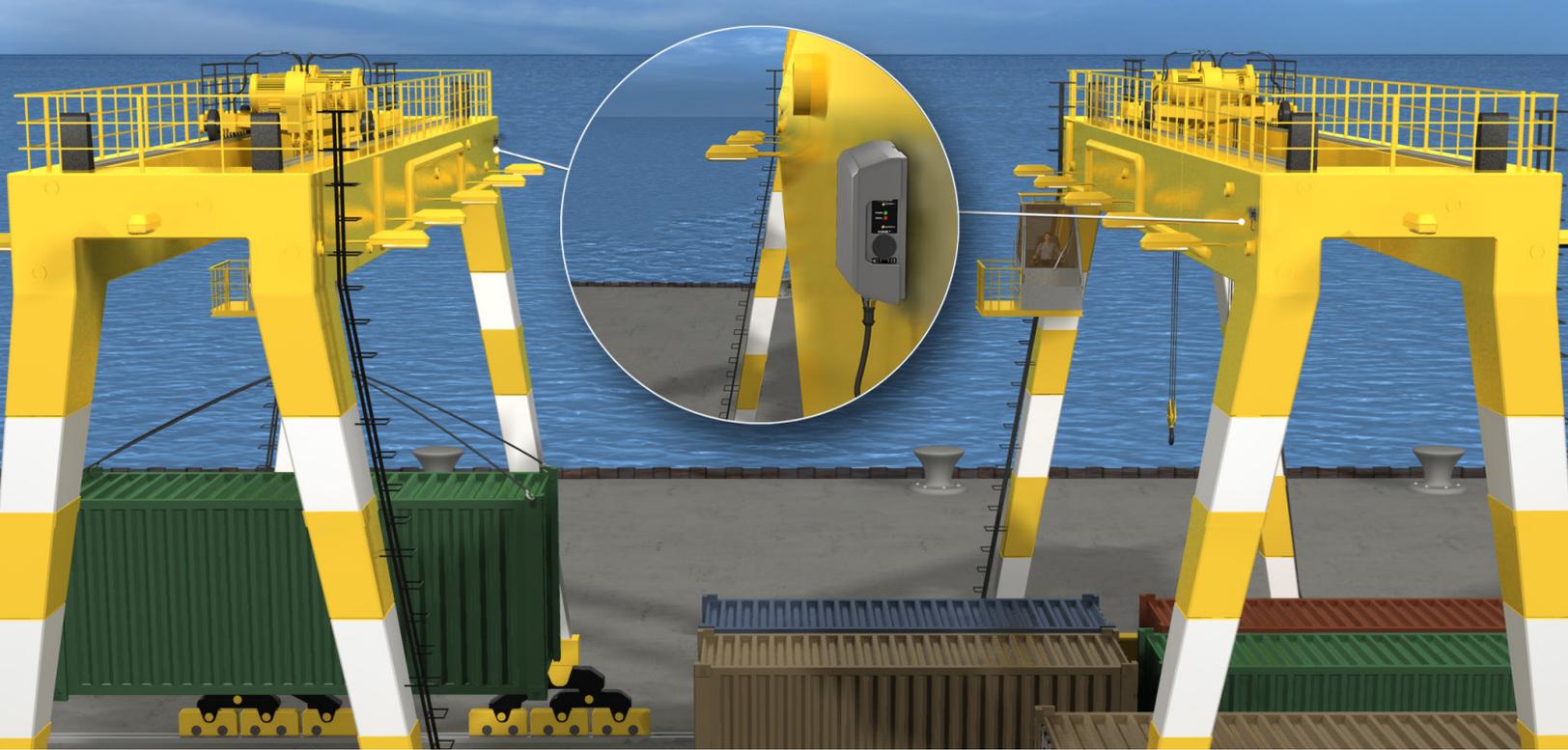


### 3 使用雷達時，無需擔心表面顏色或光潔度

在汽車裝配廠，新車輪需要由感測器識別，並由機械臂從裝配線輸送機上搬運。光學感測器很難準確識別車輪，因為閃亮的金屬曲面會將發射光線從感測器接收端反射出去。

雷達感測器（例如 Banner 的 T30R 系列）可以識別表面不平整的物體；具有光澤、反光、啞光黑色或任何其他顏色；或者提供反射鏡或視窗型偵測模式。這使得 T30R 雷達感測器能夠可靠地檢測汽車工廠輸送機上每個車輪的位置。感測器將位置資訊發送給機械臂的控制器，這樣它們就能準確地找到每個部件位置。

透過檢測裝配線上的每個物體（而不考慮其顏色、形狀和反射率），生產可以繼續進行，且停機時間更短。

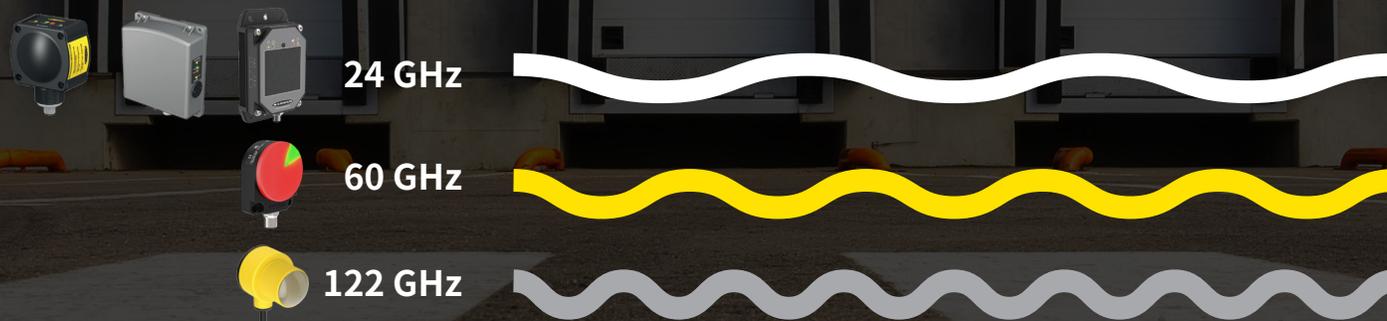


## 4 雷達在室內和室外均可高效工作

大型龍門起重機在室外貨場搬運重物時，通常彼此靠得很近。碰撞可能會導致貨物受損、昂貴的起重機維修費用和貨場長期關閉，從而無期限停止貨物運輸。具有窄波束模式的長距離雷達感測器（例如 Q130R 或 Q240R）可以在碰撞發生前可靠地檢測到障礙物和其他起重機，而忽略附近的貨物集裝箱。

倉庫起重設備（例如堆垛機和叉車）可能會碰撞並損壞集裝箱。這些碰撞會導致時間損失、貨物損壞和設備損壞。T30R 和 K50R 感測器可用於短距離防撞保護。當安裝在起重設備上時，這些感測器可檢測到集裝箱並向設備發送訊號，自動減速並以安全速度接近。

由於雷達不易受到不斷變化的環境條件影響，感測器甚至可以用於監測室內和室外運行的設備，例如將貨物從室內裝載區運輸到室外等候車輛的升降機。在所有設備上使用相同的感測器還可以最大限度降低維護成本。



## 5 不同的工作頻率具有不同的優點

一些雷達感測器在較低的頻率下工作，例如 QT50R，在 24 GHz 下發射波。其他感測器使用較高的頻率，包括 T30R，工作頻率為 122 GHz。還有一些感測器，例如 K50R，工作頻率在中間 60 GHz。無論是低、高還是介於兩者之間，每種工作頻率都具有其優點。

低頻 24 GHz 感測器可產生長波，最適合檢測大物體。長距離檢測和忽略大雨或暴雪等環境天氣的能力使其成為最有效的戶外感測解決方案。相反，高頻 122 GHz 感測器可產生短波，擅長小物體檢測，具有出色的精度，能夠檢測更廣泛的介電材料。

工作頻率為 60 GHz 的雷達感測器具有類似於高頻感測器的能力，可以檢測室內和室外的各種材料。它們也可以像低頻感測器那樣忽略降水。



## 6 雷達可以在密封的外殼中安裝和使用

隨著電動汽車 (EV) 的普及, 公共場所的電動汽車充電站也將越來越普及。充電站不僅要防止惡意破壞, 還可能被停在前面的非電動汽車擋住。這就需要一種系統來可靠地識別未經授權的汽車, 同時將其外殼隱藏起來並防止損壞。

K50R 等雷達感測器非常適合在電動汽車充電站內使用, 因為它們即使安裝在塑膠外殼內也能正常工作。當汽車停在電動汽車充電站時, 無論天氣狀況如何, K50R 都能檢測到車輛的存在。如果檢測到車輛未插入充電站, 則會向中心位置發送訊號, 提醒相關人員違規或不當使用停車位。違規車輛可以被移走, 為附近的電動汽車預留充電站。

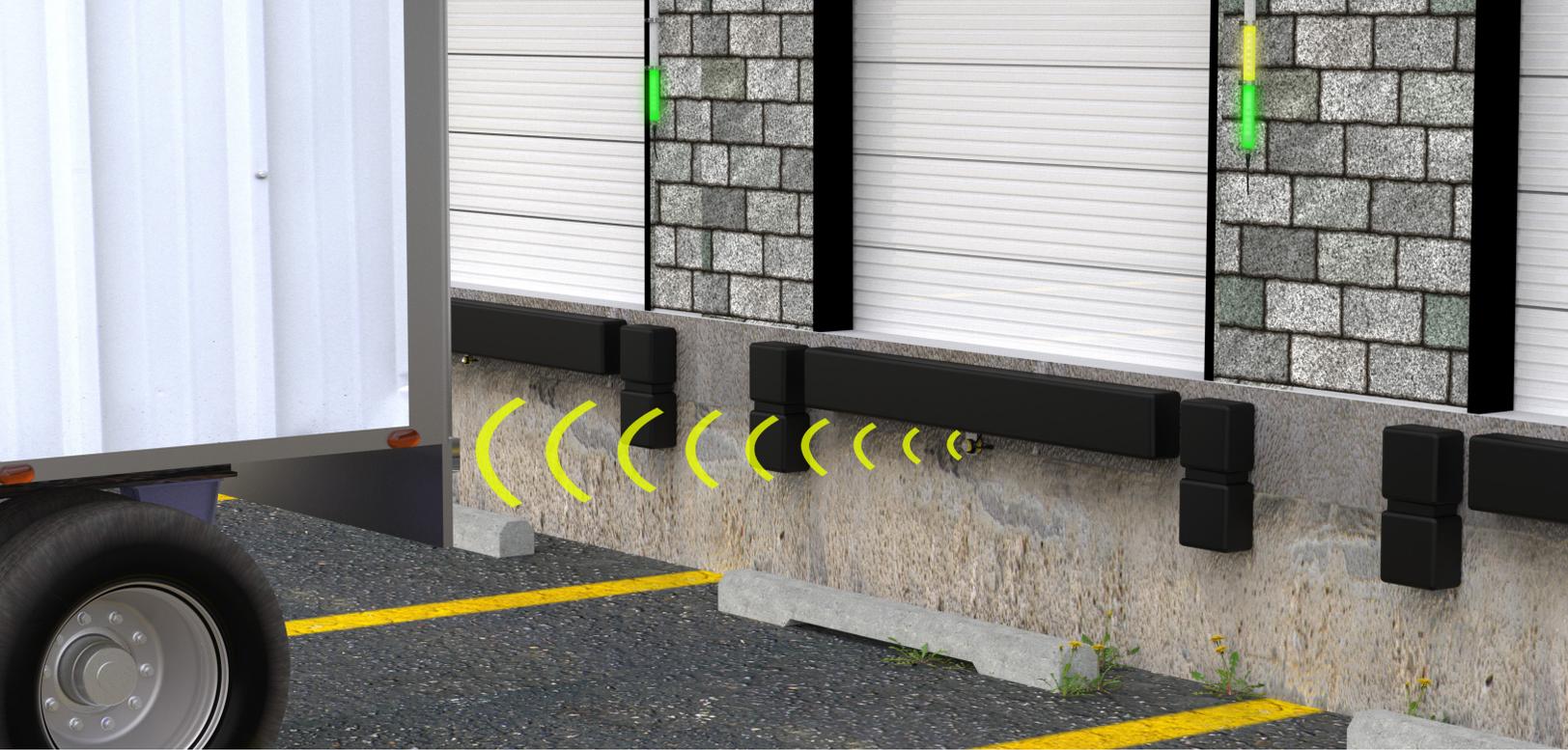


## 7 雷達可以穿透塑膠或玻璃檢測物體, 即使材料不透明或髒污

監測桶槽內的液位通常需要安裝在桶槽內的感測器。然而, 有時需要外部感測器解決方案, 特別是如果直接接觸液體可能會損壞感測器或對感測器產生不利影響。雷達感測器能夠穿透大多數塑膠和玻璃, 因此可以安裝在桶槽外部, 便於安裝和維護。

T30R 雷達感測器可以安裝在塑膠桶槽的外壁或金屬桶槽的視鏡上。視鏡或桶槽可能有灰塵或髒污, 塑膠可能不透明, 或者桶槽內的材料可能被薄霧或氣泡籠罩。即使液體表面不平整或儲存在壓力下或真空中, 高頻無線電波也會穿透塑膠或玻璃, 測量內部的液位。當連接到照明指示系統時, 無需外部控制器, 就可以直觀地提醒工作人員桶槽的液位。

為了識別進入汽車維修區的車輛, K50R 雷達感測器可以安裝在重型塑膠物件下方, 與駕駛表面齊平。雷達波可以穿透車輛在維修區地板上留下的灰塵和水, 並在汽車駛入維修區時檢測到它們。作為指示系統的一部分, 這些感測器可讓員工知道客戶已到達, 以便他們可以快速接待客戶, 最大限度減少等待時間, 提高客戶登記效率。

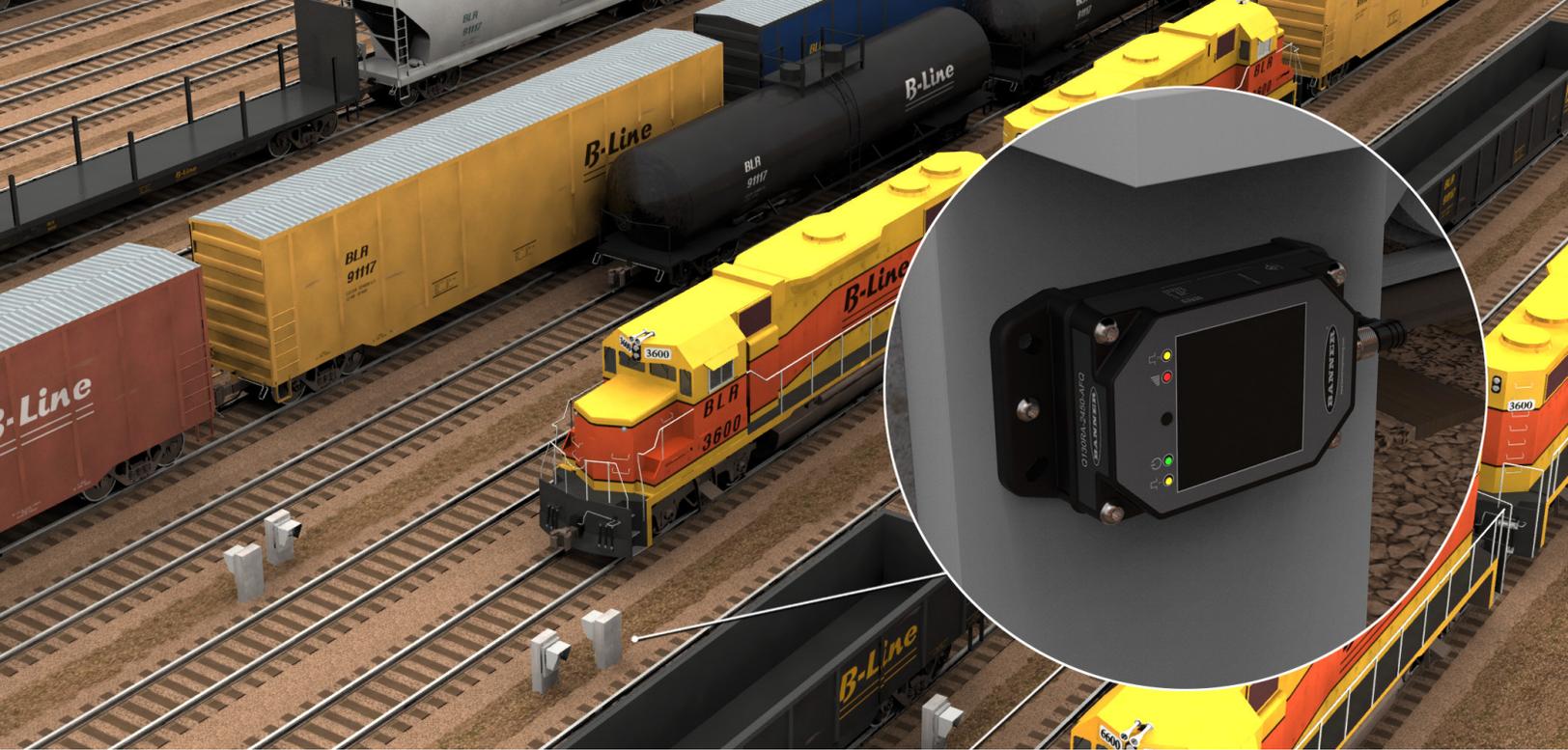


## 8 一些雷達感測器可以專注於主要目標物，而忽略其他物體

在某些情況下，監測大區域的感測器必須只識別某些物體，而忽略其他物體，例如忽略背景中的物體或感測器附近的較小物體。

水平安裝的 T30R-4545 寬波束感測器可以檢測到接近裝卸區的卡車。透過指示感測器識別最近的目標物，它可以檢測到最靠近裝卸區的卡車部件，而不是只返回較強訊號的車軸或卡車車身。連接到感測器的直線型燈可以為駕駛員提供實時反饋，讓他們知道卡車與裝卸區有多近。

使用 Banner 的雷達配置軟體，可以設定 T30R 的檢測距離，使感測器僅在預定的範圍內偵測。背景中行駛的車輛、靠近裝卸區的柱子和其他遠近不需要的物體都將被忽略。



# 9

## 雷達可以在遠距離內進行測量和檢測

繁忙的鐵路場站是一個大規模的動態工作環境，許多操作同時發生。不同形狀和大小的車輛以及軌道車以不同的速度在多條軌道上和軌道周圍行駛，並運載各種類型的材料，這給物體檢測帶來了嚴峻的挑戰。

火車由機車和各種軌道車輛組成，包括棚車、平板車、料斗車、油罐車等等。Q130R 等雷達感測器可以在不同距離跟蹤多列火車和拖車上的貨物，即使它們正在移動。FMCW 雷達能夠檢測移動和靜止的目標物，這使其比只能檢測移動目標物的多普勒雷達更可靠。

儘管場站內塵土飛揚，Q130R 感測器上堆滿灰塵，雷達訊號仍然可以檢測到 40 米外的物體。雷達感測器可以設為忽略停在一條軌道背景中的火車，同時識別經過前方的其他火車，觸發 RFID 天線，使操作人員知道場站中貨物的精確位置。雷達感測器提供長距離檢測，能夠“忽略”環境天氣條件和空氣中的塵土，這使其成為理想的鐵路場站解決方案。



## 10 具有寬波束角度的雷達感測器不會因形狀和表面變化而偏離

以一定角度安裝的鋒利邊緣和平坦表面可以像反射鏡一樣偏轉雷達訊號，並協助雷達系統接收準確的資訊。為了確保可靠的物體檢測，具有寬波束角度的雷達感測器可以監測大區域，並始終識別圓形表面和成角度的物體。

繁忙的露天礦有各種形狀和大小的設備，既有移動設備也有固定設備。強大的托運卡車運輸採礦材料和廢料，其巨大的尺寸在車輛周圍產生許多盲點。幾乎不可能出錯，避免碰撞是有效操作的關鍵。戶外環境也帶來了其他感測挑戰，包括風、雨、雪，以及採礦作業產生的塵土。

Q130R 和 QT50R 等寬角度雷達感測器可以部署在托運卡車的前部和後部，作為防撞系統的主要部件。它不僅可以忽略環境天氣條件，還可以配置感測器以檢測盲點中的物體，而不考慮物體的形狀、大小、顏色、材料或表面光潔度。透過將 Q130R 或 QT50R 連接到 LED 指示燈，卡車操作人員可以快速查看何時檢查盲點，減速或停止設備，並減少代價高昂的碰撞。



# 詞彙表

**波束模式:**集中發射雷達訊號的方式。窄波束模式專注於較小區域，允許更精確的物體檢測。寬波束模式可到達較大區域，以更好地檢測不規則的表面和角度的目標物。

**盲區:**發射器附近雷達無法檢測或測量目標物的區域。

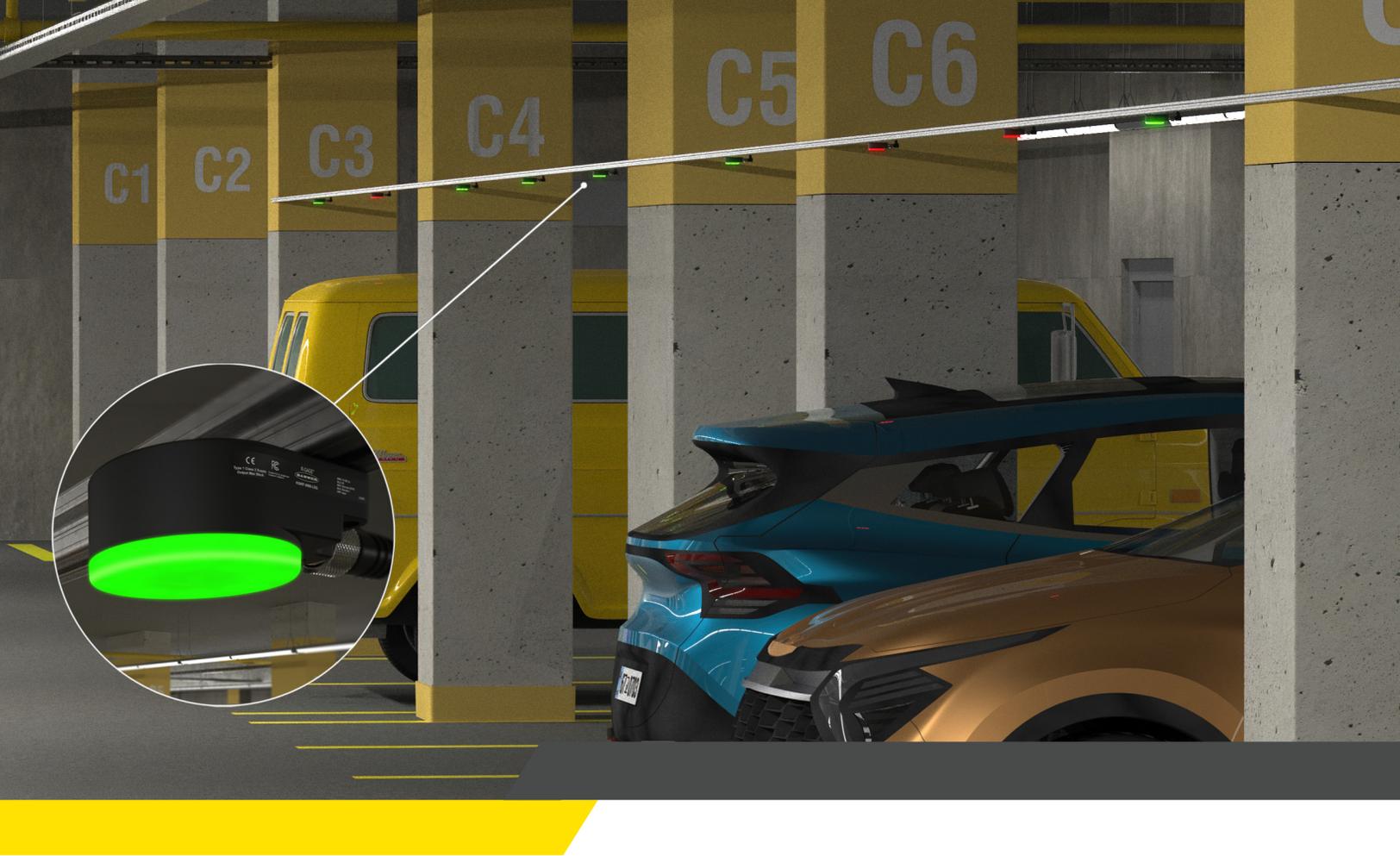
**介電常數:**衡量物體產生電場和儲存能量的標準。高介電材料(例如金屬和水)比吸波材料(例如塑膠、木材、布料和其他有機物)更具導電性，能更好地發射雷達訊號。

**調頻連續波 (FMCW) 雷達:**從發射端和接收端發送連續訊號，並比較發射頻率和接收頻率。FMCW 可以可靠地測量目標物與雷達系統的距離。

**ISM 頻段:**24 GHz、60 GHz 和 122 GHz 是無線電頻譜的頻率，專用於工業、科學和醫療領域。工業雷達感測器的頻率在這些指定的 ISM 頻段內。

**脈衝相干雷達 (PCR):**向目標物發送一系列脈衝而不是連續波。PCR 發送一個脈衝，關閉發射器，接收來自目標物的回波，然後重新打開發射器，發送一個新脈衝，繼續循環。

**雷達截面 (RCS):**衡量目標物將電磁訊號反射回接收端的標準。物體的 RCS 越大，越容易被檢測到。雖然目標物的大小是一個因素，但材料、形狀、方位、行進方向和雷達波從目標物反射的角度也會影響 RCS。



## 雷達感測器會提高可靠性和操作效率

就其本身而言，雷達感測器是一種持久可靠的方法，可用於物體和車輛檢測、防撞和定位反饋等。它可以在室內或室外、短距離或長距離完成所有工作，即使環境會面臨可能阻礙其他感測器技術的異常挑戰。但是，當作為內含感測、實時指示和即時反饋的自動化系統的一部分時，雷達將成為一個非常強大且必要的部件，可同時實現可靠性和操作效率。

如需有關雷達感測器的更多資訊，請造訪 [bannerengineering.com](http://bannerengineering.com)。



Banner Engineering Corp.

9714 10th Avenue North • Minneapolis, MN 55441 • 1-888-373-6767 • [www.bannerengineering.com](http://www.bannerengineering.com)

© 2022 Banner Engineering Corp. Minneapolis, MN USA