

GRADE

挖掘機技術



CAT[®]

CAT® GRADE 技術


提高您的生產力


挖掘地基。水管挖溝在斜坡上工作。這些工作都有賴於 Cat® Grade 技術提供的精準度和速度。結合進階導向技術和選配的自動化機器控制系統，Grade 幫助駕駛員以更少的工作次數精準地達到整平目標。





精準挖掘。更快速。更容易。更安全。每次都一致。

Cat Grade 在挖掘機應用上四大效益：

 **降低成本：**節省時間、人力和燃油成本。

 **提升精確度：**精確引導，輕鬆省力。

 **提升駕駛員效率：**經驗豐富的駕駛員工作比以往更準確。新手駕駛員更快提高速度。

 **強化安全性：**可減少工地所需的地面工作人員。



深入整合

意謂平穩操作

Cat Grade 技術與新的 Cat 設備緊密整合在一起，提供平順、精確的操作。部分 Grade 技術以售後升級方式提供，以增加先進的功能。

適用於任何工作的合適技術

適用於挖掘機的 Cat Grade 包含 2D 和 3D 技術，可符合各種應用需求與操作預算。輔助功能可讓您將某些作業進行部分自動化，以提高效率和生產力。

請洽詢您的 Cat 代理商，以討論最適合您機隊、駕駛員和應用的系統與選配項目。

GRADE 技術

依工作選擇



具 2D 的 GRADE

提升駕駛員效率

具 2D 的 Cat Grade 幫助挖掘機駕駛員在各種應用中提升 35%* 的效率。具 2D 的 Grade 提供及時引導，準確的進行垂直和水平控制，幫助確保確實依照規格挖掘及填埋，不會挖掘不足或過度挖掘。

- + 在大部分應用中免用地樁。
- + 顯示目標坡度，具視覺引導和高度與深度顯示。
- + 使用操縱桿指令、觸控螢幕介面或飛梭旋鈕輕鬆調整目標深度和坡度。
- + 受到保護的整合式組件可避免損壞，以延長壽命。
- + 使用選配的雷射捕捉器移動和維持一致的坡度。
- + 將此系統與具輔助功能的 Cat Grade 結合，利用單一操縱桿挖掘。
- + 支援多種鏟斗類型：挖掘、清潔、整平和傾斜。

應用建議：一般應用

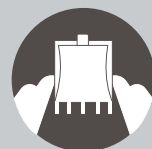
使用具 2D 系統的 Grade，在挖掘和整平基底、基腳、地基、公共設施溝渠、斜坡和排水溝渠時，提升效率和生產力。



挖掘



整平



挖溝



挖坡

*相較於使用傳統整平方法。個別結果會有所不同。

建議用於： 複雜和非常大型的工作

具 3D 的 Grade 適用於需要精確進動的複雜挖掘及填埋，以及大型基礎設施、民用、重型公路和商業區專案。



商業專案



精準專案

具 3D 的 GRADE

在多部機器上依照複雜的設計工作

具 3D 的 Grade 新增了即時衛星定位引導系統。此系統利用一到兩個全球導航衛星系統 (GNSS, Global Navigation Satellite System) 接收器和一個修正資料來源，在立體空間內實現了即時動態 (RTK, Real Time Kinematic) 定位引導。

駕駛員在處理大型基礎設施和商業用地專案中常見的複雜設計時，可利用具 3D 的 Grade 實現生產力和工地效率最大化。

- + 透過現場設計圖功能和控制，在大型工地和多台機器上維持精確度。
- + 追蹤機器和鏟斗在工地的絕對位置。
- + 自動補償因坡地條件而造成的挖掘機傾翻與滾翻。
- + 在設計檔案中設定 2D 迴避區，通知駕駛員在工地平面圖內不工作的位置。
- + 使用與具 2D 的 Grade 相同的附加觸控式螢幕監控器。
- + 所有 Cat Grade 系統皆與 Trimble、Topcon 及 Leica 的無線電和基地台相容。



拓展作業能力

GRADE 3D 選項



CAT GRADE 3D 預裝

Cat Grade 3D 預裝選配包括具 3D 的 Grade 系統所需的所有硬體，並且在出廠時已完成安裝和測試。

對於希望在初始購買後新增具 3D 的 Grade 系統的客戶，此選配提供更輕鬆的升級路徑。

要啟動此選配，請聯絡您的 Cat 代理商購買所需的 3D 軟體授權。授權可以透過遠端或手動載入機具。



單雙 GNSS 天線

Caterpillar 的單一天線全球導航衛星系統 (GNSS, Global Navigation Satellite System) 可在整地時提供視覺和聽覺引導，讓您輕鬆完成作業。

升級至雙天線 GNSS，可大幅提升整平效率。此系統可讓您在工作時，在觸控螢幕監控器上建立和編輯設計，或者您可以將平面圖傳送挖掘機，讓工作更輕鬆。

此外，您還可以獲得迴避區、切割和填充匹配、車道引導、擴增實境和進階的定位功能等優勢。



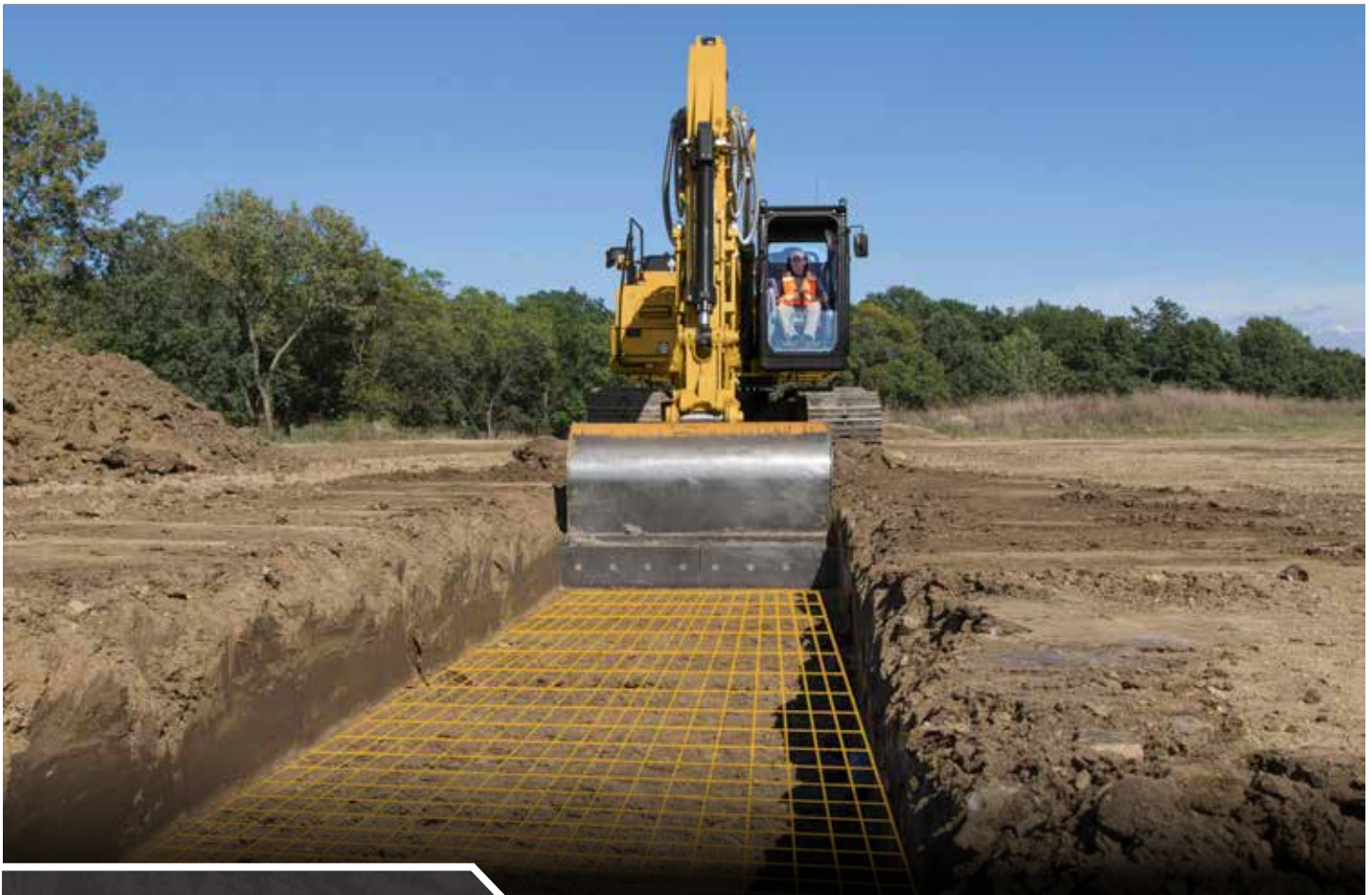
CAT GRADE CONNECTIVITY

Cat Grade Connectivity* 為更輕鬆地使用具 3D 的 Grade 而設計。根據當地蜂巢式和網際網路服務的可用性，Grade Connectivity 將不再需要額外的蜂巢式無線電數據機和本地基地台。它非常適合在城市地區，以及透過可靠蜂巢式服務和網際網路存取來提供良好虛擬參考系統 (VRS, Virtual Reference System) 覆蓋的區域使用。

Cat Grade Connectivity 使您能夠：

- + 安裝、配置和更新個別機器 Cat Grade 授權。
- + 遠端發送 Grade 3D 設計文件，無需使用外部 USB 驅動。
- + 查看個別機器上的啟用中和停用中設備，添加或更新韌體。
- + 使用 Grade 的線上監測功能遠端協助駕駛員。

* 需要訂用 Grade Connectivity。供應情況可能因地區而異，請洽詢您的 Cat 代理商獲取更多詳細資料。



建議用於：大多數應用

具輔助功能的 Grade 讓所有技能層級的駕駛員，在大部分的挖掘、挖坡、推平、精細整平、挖溝和裝載工作中，都能更有自信、效率和生產力的進行工作。



挖掘



整平



裝載



挖溝



挖坡

具輔助功能的 GRADE

具輔助功能的 Grade 新增半自主式挖掘功能，以提高駕駛員的效率。此系統適用於具 2D 的 Grade 和具 3D 的 Grade，讓您根據應用需求最佳化您的 Grade 系統。

單一操縱桿挖掘可簡化操作方式

單一操縱桿挖掘可使動臂與鏟斗動作自動化，使用標準和傾斜附件提高挖掘精準度。使用單一操縱桿可減少手動輸入、錯誤和疲勞，幫助所有經驗等級的駕駛員提升整平一致性。引導系統、機器顯示器和簡單的操縱桿控制，讓操作變簡單，具速度控制功能也讓駕駛員更省力。

可用的自動化輔助類型：

- + 斜坡輔助 – 操縱動臂與鏟斗功能，以保持理想的深度與坡度。駕駛員單手設定目標坡度和控制斗桿速度。
- + 鏟斗輔助 – 維持鏟斗角度並在挖坡、推平、精細整平和挖溝應用中保持挖掘精準度。
- + 動臂輔助 – 自動升起動臂以在挖掘、起重或負載旋轉時保持挖掘機不離地。
- + 回轉輔助 – 在卡車裝載和挖溝應用中，在定義的設定點自動停止挖掘機回轉，節省油耗並改善循環時間。
- + 傾斜輔助 – 操縱鏟斗角度移動以自動維持所需坡度。

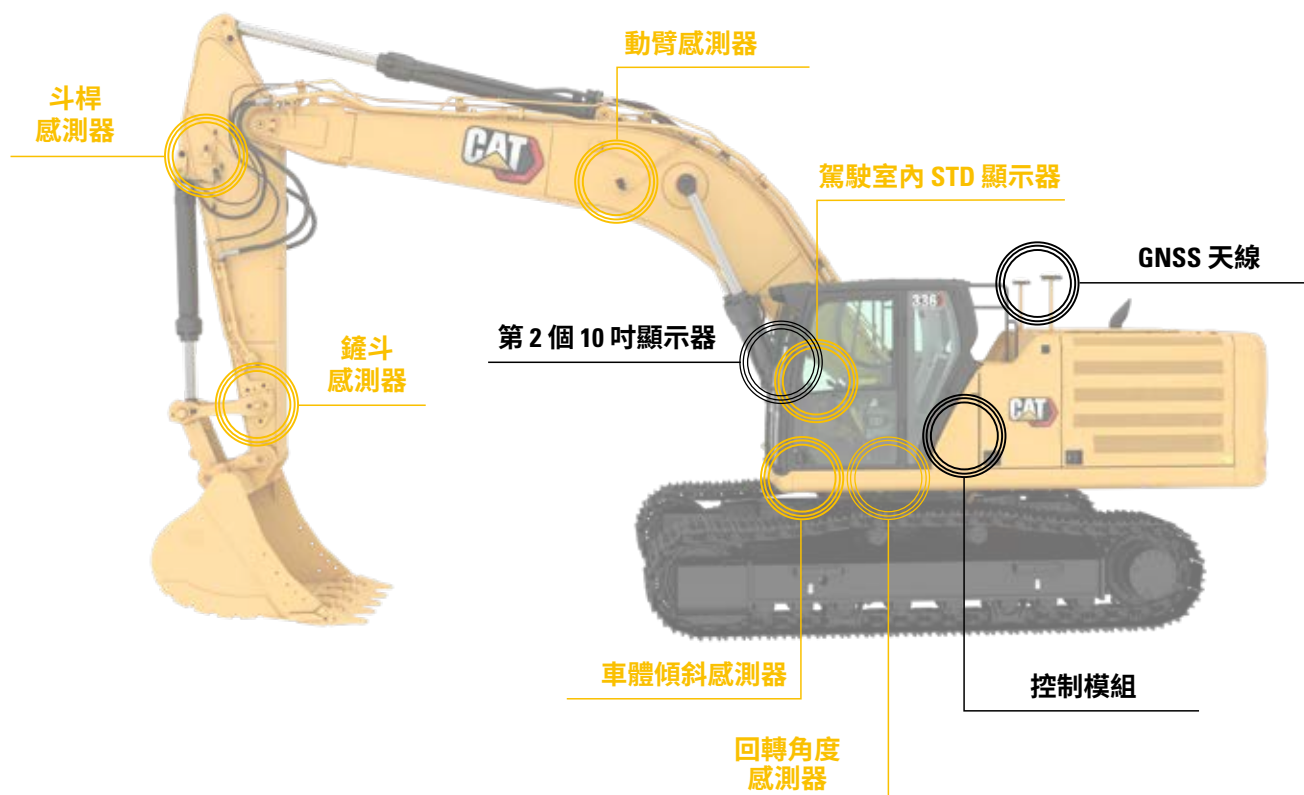
GRADE 技術

模組化組件，輕鬆升級

Cat Grade 是一個模組化系統，可進行最佳化和升級，滿足廣泛的應用需求和工地需求。功能和供應情況可能有所不同。請洽詢您的 Cat 代理商，以瞭解特定機型的資訊。

具 2D 的 GRADE

具 3D 的 GRADE



附註：2D 組件與 3D 元件一起使用。

具 2D 的 GRADE

具 2D 的 Grade 是基礎級別系統。組件已在廠內 * 整合至機器系統內。此系統在許多新的 Cat 挖掘機上都是標準配備。

具 3D 的 GRADE

具 3D 的 Grade 組件包括 GNSS 接收器和天線。需要基地台無線電或網際網路連接。與 2D 系統一樣，具 3D 的 Grade 可由原廠新增 *，或以售後升級方式提供。

*Cat Grade 的供應情況可能因地區和機型而異。如需詳細資料，請洽詢 Cat 代理商。

其他組件



雷射捕捉器 (選配)

雷射捕捉器 (或雷射接收器) 會在裝置直接位於紅色波長旋轉雷射平面的中心時感測。以 2D 模式工作時，Grade 系統能夠在機器移動或重新定向時轉移和維持高度目標。



旋轉雷射發射器 (雷射參考所需)

建議使用高品質的旋轉雷射發射器，以獲得最佳精準度並便於從雷射平面進行參考。如需相關建議，請洽詢 Cat 代理商。



SNR 無線電 (選配)

機器上的 Grade 校正 SNR 無線電選項與固定 GNSS 基地站或 Trimble 全球總站 (UTS, Universal Total Stations) 通訊。



GPS/GNSS 校正 (精準繪測所需)

使用即時動態 (RTK) 繪測系統時，需要 GPS/GNSS 校正源才能改善定位精準度。衛星基地台通常用於校正，可以安裝在三腳架上以方便攜帶，也可以安裝在半永久性位置的桅型井架上。

此外，Cat Grade 透過 Wi-Fi 或蜂巢式網路在網際網路上提供 Internet Base Station Service (IBSS) 校正，以及在上方障礙物干擾 GNSS 訊號時提供全球總站 (UTS, Universal Total Station) 校正。

Cat Grade Connectivity* 使用機器遙測系統連線至虛擬參考站 (VRS, Virtual Reference Station) 網路。

所有 Cat Grade 系統皆與 Trimble、Topcon 及 Leica 廠牌的無線電和基地台相容。

*需要訂用。

GRADE 技術

運作方式



具 2D 的 GRADE

具 2D 的 Cat Grade 為駕駛員提供高度、坡度、橫向坡度和下落的指導。

此系統會持續計算參考基準 (例如：已知的地面點、串線、雷射參考等) 與鏟斗刀刃上的焦點之間的高度差。

具 2D 的 Cat Grade 會將鏟斗刀刃與基準點之間的距離是高於、低於或在斜坡上通知駕駛員。

狀態畫面提供以下視圖：

- + 鏟斗外形
- + 鏟斗橫斷面
- + 鏟斗傾斜角度和方向
- + 帶方向指示器的深度到坡度資料
- + 旋轉角度和方向 (使用旋轉感測器時)
- + 基準狀態圖示
- + 連桿高度狀態圖示

具 3D 的 GRADE

適用於挖掘機之具 3D 的 Cat Grade 新增了更深層次的設計能力，加上 GNSS 技術，可為更複雜的平面、斜坡、輪廓外型 and 曲線提供 RTK 定位引導。

- + 根據預載的 3D 設計檔案或背景地圖，提供駕駛員鏟斗定位。
- + 有助於協調多台機器操作，同時在整個大面積的工地中保持準確的挖掘參數。





操作容易

使用具 2D 的 GRADE

設定基準



步驟 1：

透過將鏟鬥鏟齒或底部接觸到鏟斗邊緣上的已知參考點來設定基準。

深度



步驟 2：

設定目標高度後，Grade 系統將顯示作業機具齒尖與目標高度之間的垂直距離。

坡度控制器



步驟 3：

在第一個機器位置和方向完成工作，使用指導值、監控器畫面和聲音訊號提供協助。

接觸點



步驟 4：

如果要移動到新位置，首先將作業機具齒尖定位在從目前位置和新位置（樁、岩石、緣石等）可能到達的任何固定參考點上。按下顯示器功能表上的“接觸點”來儲存參考點。

坡度控制器



步驟 5：

將機器移動到新位置，再次接觸參考點然後按下“套用”。此系統將會自動重設目標高度，讓駕駛員快速恢復工作。

基本操作大致相當於雷射引導的 2D 和 3D 操作。3D 系統在移動到新位置時，不需要重新建立基準。詳細說明請參閱各系統的操作手冊。



CAT GRADE 在並列生產研究中 輕鬆勝出

研究設定：

兩台 Cat 液壓挖掘機在同一個工地 – 一台配備具 2D 的 Cat Grade，另一台沒有。

任務：

挖掘部分地下室方形區域，以 10% 的坡度挖溝至第二個位置，然後挖掘第二個地下室方形區域。

目標：

比較完成坡度的時間和整平準確性。

操作：

使用傳統方法的機器重複停下來等待坡度檢查員。坡度檢查員大部分時間都是閒置的。配備 Cat Grade 的機器繼續全速工作，根據需要重新調整基準 – 無需使用坡度檢查員。


結果：

配備 Grade 的機器在 1 小時 17 分鐘完成。
未配備的機器在 1 小時 40 分鐘完成。

 **27** 省下的分鐘數

 **35%** 提高生產力

 **降低成本**
燃油和人力

 **提升工地安全**
地面上不需要工作人員

附註：個別結果會有所不同。

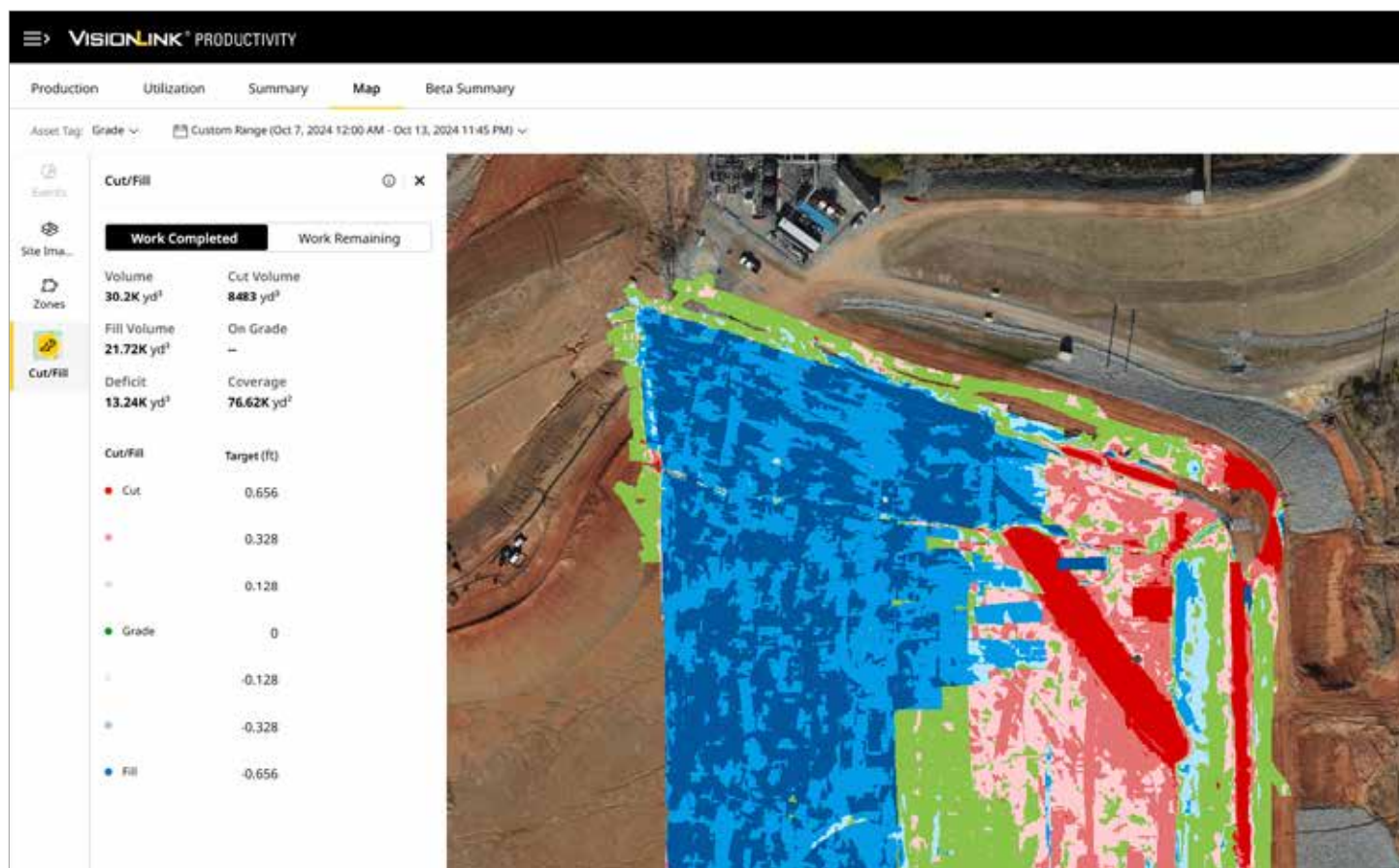
VISIONLINK® PRODUCTIVITY

更出色的資料協助您做出更佳決策

雖然各個工地都投入生產，但其中許多工地的生產力仍面臨挑戰。低生產力導致低營收，將直接衝擊獲利。VisionLink® Productivity 有助於測量、監控並管理資產，最大限度地提高生產力 – 無論是在工地中或工地外。

VisionLink Productivity 為可擴充雲端版應用程式，可蒐集並統整來自所有設備的機器遙測與工地資料，且不限製造商。*

此平台提供使用者可行資訊，包含怠速時間、油耗、位置、已搬運的物料等。資料從機上蜂巢式 Cat Product Link™ 裝置傳送至網路平台。使用者可利用智慧型手機、平板或桌上型裝置存取資訊。



您的問題

由 VISIONLINK PRODUCTIVITY 來解決

無論您是工地經理、領班或業主，都會對營運狀態產生疑問。VisionLink Productivity 可提供解答，讓您無論在工地中或工地外都能瞭解工作進行情況。

- 每小時生產力
- 每天體積
- 總體積
- 循環時間
- 已完成和剩餘的挖掘 / 填埋體積
- 高度
- 整平百分比
- 剩餘整平體積
- 趟次
- 總距離
- 運轉時數
- 怠速時數
- 耗用燃油

附註：每個資產都需要訂用 VisionLink® Productivity。機器必須配備 Cat Grade 以提供更進階的生產力資料。可用性可能因地區和型號而異。如需詳細資訊，請諮詢您的 Cat 代理商。* 資料欄位的可用性依設備製造商而異。

CAT GRADE 系統一覽

特性	具 2D 的 GRADE	具 3D 的 GRADE
駕駛室內的指示器及時提供相對於目標坡度的深度和坡度引導	●	●
提供原廠安裝 *	●	●
受到保護的完全整合式組件可避免損壞	●	●
使用具輔助功能的 Grade 防止過度挖掘	●	●
雷射相容性	●	●
具輔助功能的 Grade 的相容性	●	●
與整合式 Cat® 機載技術的相容性： – Cat Command 遠端控制 (工程用) – Cat 2D 電動圍欄挖掘機安全系統 – Cat Payload 機上秤重系統	●	●
與機外後端辦公系統的相容性： – VisionLink® 設備和作業管理 – Cat API 機器系統整合軟體模組	●	●
能夠在駕駛室內第二個監控器上建立 / 編輯平面、斜坡、輪廓外型 and 複雜曲線的 3D 工地設計		●
相容於 Trimble、Topcon 和 Leica 的無線電和基地台	●	●
機器上的 SNR 無線電可用性 (GNSS 或 UTS 選項)		●
GPS/GNSS、Galileo 和 BeiDou 相容性		●
單或雙 GNSS 天線可用性		●
Cat Tiltrotator 系統 (TRS) 相容性	●	●
網際網路基地台服務 (IBSS) 校正		●
全球總站 (UTS) 校正		●
虛擬參考站 (VRS) 校正 (需要 Cat Grade Connectivity)		●
VisionLink® Productivity 相容性	●	●

● – 可用

* 供應情況可能因地區和機型而異。如需詳細資料，請洽詢 Cat 代理商。

**Cat Grade 的供應情況可能因地區和機型而異。
如需詳細資料，請洽詢 Cat 代理商。**

如需 Cat 產品、代理商服務及產業解決方案的更完整資訊，請造訪我們的網站 www.cat.com。

P4DJ0697-03 (10-2024)
(Global)

© 2024 Caterpillar 版權所有。

材料與規格如有更改，恕不另行通知。圖片中展示的機器可能有安裝額外設備。欲了解可用選項，請洽詢 Cat 代理商。

CAT、CATERPILLAR、LET'S DO THE WORK、VisionLink、它們的各自標誌、“Caterpillar Corporate Yellow”、“Power Edge”和 Cat “Modern Hex” 商業外觀，以及此處使用之企業與產品標識等，均屬 Caterpillar 商標，未經許可不得使用。

www.cat.com www.caterpillar.com

