

防衛作戰工兵機械模組運用於灘岸掩體之研究 —以挖土機為例

王姿文少校

提要

- 一、挖土機工兵機械模組多樣性與軍事應用：挖土機工兵模組具有多樣化模組選項，包括 V 型挖斗、旋轉挖斗、旋轉抓斗等多功能模組，使挖土機能夠應對不同作業需求，在軍事防禦、災害救援及基礎設施建設中發揮重要作用。模組為工兵部隊提供了靈活技術，大幅提升效率和靈活性，成為現代不可或缺的設備。
- 二、各國工兵模組應用的實例分析：美國、俄羅斯、中共等國家在各自地理環境和軍事需求下，靈活地運用了多種類型工兵機械模組，這些模組在戰場防禦、災害救援、基礎設施建設中發揮了顯著的技術，例如，美國軍隊使用爆破錘模組可清除戰場障礙，俄羅斯使用遠程操作模組應對核生化威脅環境，而中共和以色列則靈活應用多模組工兵機械來構築防禦工事和應對城市作戰，這些模組顯著增強在複雜地形和極端氣候條件下作業效率。
- 三、工兵部隊作業量能提升的策略建議：為了提升我國工兵部隊綜合作業能力，建議配備多樣化挖土機工兵模組，如 V 型挖斗、旋轉挖斗和旋轉抓斗等，增強挖掘機靈活性和多功能性，並加強專業訓練、設備維護及技術升級。此外，為應對未來軍事和非軍事任務挑戰，應引入智能化操作系統及自動化施工技術，強化後勤保障體系，確保工兵機械高效持續運作。這些策略將顯著提高部隊在複雜作業環境中應變能力，確保在高風險和突發情況下仍具備強大作戰支援能力。

關鍵字：俄烏戰爭、挖土機、工兵機械模組、灘岸掩體

前言

在現代軍事行動和救援任務中，工兵部隊扮演著至關重要角色。隨著作戰環境和任務需求日益複雜，工兵部隊所依賴機械裝備也必須進行相應升級和優化，其中，挖土機作為工兵部隊中應用最為廣泛重型機械之一，憑藉其強大挖掘能力和多樣化作業功能，成為工兵作業核心裝備，隨著任務多樣化和技術的進步，單一功能機械已經難以滿足當前和未來作戰需求。

為了應對各種不同作業環境和任務挑戰，工兵機械模組應運而生。這些模組通過靈活配置和多功能操作，顯著提升了挖土機等工兵機械作業效率和適應能力，在軍事防禦、災害救援以及基礎設施建設中，工兵機械模組應用已成為不可或缺重要技術支撐。

本文將全面探討工兵機械模組種類、應用範圍及其在灘岸掩體構築中運用情形，並針對我國工兵部隊現狀提出購置建議和作業能力提升方案。需特別注意，本文章範圍將主要侷限於挖土機工兵機械模組研究，其他類型工兵機械模組將不在本文討論之列。

工兵機械模組概述

我國工兵部隊在各類軍事和人道任務中發揮著至關重要作用，而工兵機械正是這些任務得以順利完成的關鍵支援工具。工兵機械不僅在戰爭中至關重要，在和平時期的救災和基礎設施建設中同樣扮演著不可或缺的角色。這些機械種類繁多，功能各異，為我國工兵部隊在複雜多變的環境中提供了全方位的技術支持。

一、工兵裝備模組介紹

(一)工兵裝備的多樣性與應用範圍¹：工兵裝備可以大致分為幾個主要類別，每一類別都有其特定的用途，涵蓋了從戰場構築到後勤支援、從障礙清除到災後重建等多方面的需求。這些裝備包括挖土機、推土機、裝土機、履帶機動橋等，以下分類介紹。

1.挖土機：挖土機是工兵部隊中使用最為廣泛的機械之一，主要用於挖掘戰壕、坑道、掩體，以及在戰場上構築防禦工事。挖掘機的強大挖掘能力和多樣化的操作附件，使其能夠應對各種複雜的地形和任務需求。

¹ 陸軍司令部，《工兵機械聯合作業》(桃園：陸軍司令部，西元2018年10月)，頁2-1~2-15。

2.推土機：推土機主要用於平整地面、移除障礙物，為後續部隊提供安全的行進路徑。推土機的穩定性和強大的推動能力，使其成為戰場和施工現場的重要機械。

3.履帶機動橋：在進行快速進攻或防禦作戰時，能迅速搭建臨時橋樑，保障部隊能夠快速通過河流、壕溝等障礙，確保軍隊的行動效率。

4.裝土機：裝土機主要負責物料的裝卸和運輸，能在戰場上快速處理物資的轉運，並協助清理道路或戰場，為後續行動提供必要的保障。

(二)工兵機械的戰略價值：工兵機械在軍事行動中具有極高的戰略價值。它們不僅能夠快速適應戰場環境，幫助部隊完成各種工事構築、障礙清除和物資運輸等任務，還能在災後救援中迅速反應，幫助恢復基礎設施，拯救生命。此外，隨著技術的發展，現代工兵機械越來越多地融入了智能化和遠程控制技術，使其在危險區域的作業更加安全、高效。

在眾多工兵機械中，挖土機憑藉其強大的挖掘能力和多樣化的作業功能，成為工兵部隊中最為核心的裝備之一。挖土機不僅在戰場構築中扮演著

重要角色，還能在各種複雜環境中靈活運用，是工兵機械中最為多功能的設備之一。挖土機能夠高效處理土方作業，從挖掘戰壕到清理道路，甚至進行障礙物的拆除，其適應性和靈活性在軍事和人道任務中都表現得淋漓盡致。

(三)挖土機簡介：挖土機是工兵部隊中使用最為廣泛的重型機械之一，憑藉其強大的挖掘能力和多樣化的作業功能，在各類軍事任務中發揮著不可替代的作用。挖土機不僅能夠高效處理土方作業，還能應對各種複雜的戰場環境和工程需求，是工兵部隊的核心裝備之一，本文將進一步聚焦於挖土機，詳細探討其在我國工兵部隊中的具體應用、功能特性以及未來發展方向，展示其在工兵作業中的核心地位和重要性。

1.基本功能

(1)挖掘土方：挖土機的主要功能是進行大規模的土方作業。它可以挖掘戰壕、坑道、掩體等，為部隊提供必要的防禦工事。

(2)搬運物料：挖土機還能夠裝載和搬運土石、建材等物料，輔助部隊完成基礎設施的建設和維修。

(3)拆除障礙物：在必要時，挖土機可以用來拆除障礙物或敵方設施，為部隊清除前進道路上的障礙。

2.主要特性

(1)強大挖掘力：挖土機配備強大的液壓系統，能夠輕鬆挖掘各種土質，包括鬆軟的泥土、堅硬的岩石，甚至是冰凍土壤，適應性極強。

(2)多樣化附件：現代挖土機可以搭配多種不同的作業附件，如破碎錘、液壓夾、鉗機等，根據任務需求靈活轉換，增強了作業的靈活性和多功能性。

(3)遠程遙控技術：部分挖土機配備遠程遙控技術，操作人員可以在安全的距離內控制機械進行作業，這在高危險環境(如爆炸物清理、戰場前線)中特別有用。

(4)穩定性與耐用性：挖土機結構堅固，設計經過加強處理，能夠在惡劣的環境中長時間工作，並保持高度的穩定性和可靠性。

3.應用範圍

(1)戰場構築：挖土機在戰場上主要用於挖掘戰壕、建立掩體和構築防禦工事，這些設施能有效保護部隊免受敵方火力的威脅。

(2)障礙清除：在進行攻防作戰時，挖土機可用於快速清除道路上的障礙物，為部隊開闢安全通道，確保軍隊行動的順利進行。

(3)救災救援：在自然災害如地震、洪水等情況下，挖土機可以迅速清理倒塌的建築物和道路上的廢墟，協助救援人員進行救災工作。

4.工兵部隊中的重要性

(1)核心裝備：挖土機是工兵部隊的核心裝備之一，其強大的作業能力使其在戰場上扮演了重要的角色。無論是進行防禦工事建設還是戰場救援，挖土機都能迅速投入使用，提供堅實的工程保障。

(2)戰略價值：挖土機的多功能性和適應性，使其能夠滿足各種戰略需求。特別是在緊急情況下，挖土機能夠迅速反應並完成任務，為部隊提供及時而有效的支援。

5.未來發展

(1)智能化發展：隨著科技的進步，挖土機正朝著智能化和自動化方向發展。未來的挖土機將具備更高的自主操作能力，能夠在無人監控的情況下執行複雜的任務。

(2)提升適應性：未來的挖土機還將進一步提升其適應性，能夠在更加極端的環境中運行，如高海拔、極寒或極熱地區，滿足不同任務的需求。

總結來說，挖土機在我國工兵部隊中擔當著極為重要的角色，憑藉其卓越的功能和特性，成為保障部隊戰鬥力和任務完成的關鍵裝備。隨著技術的進一步發展，挖土機將在未來的軍事和救援行動中發揮更加重要的作用。

(四)工兵機械模組介紹

工兵機械模組是指可裝配於各種工兵機械上的多功能作業單元，這些模組能夠根據任務需求靈活更換或組合，以適應不同的作業環境和任務要求。工兵機械模組的設計旨在提升機械的多樣性和操作靈活性，從而提高工兵部隊的作業效率和任務適應能力。

這些模組包括但不限於挖掘臂、破碎錘、液壓夾、打樁機等，它們能夠迅速安裝於挖土機、推土機等工兵機械上，轉換作業模式。例如，在戰場防禦工事構築中，挖掘臂模組可用於挖掘戰壕或掩體，而破碎錘模組則適合於拆除

障礙物或硬化地面。此外，工兵機械模組還具有遠程操控和智能化操作的特性，使其在高風險環境中的操作更加安全可靠。

工兵機械模組的使用，極大地增強了工兵機械的功能多樣性，降低了部隊在多變作戰環境中的設備需求，提高了任務執行的靈活性和效率。隨著技術的進一步發展，工兵機械模組將繼續在智能化、自動化方向上進化，為工兵部隊提供更強大的技術支持。

挖土機工兵機械模組的類型多樣，針對不同的作業需求，這些模組可以安裝在各種工兵機械上，以增強其功能和適應性。以下是幾種常見的挖土機工兵機械模組類型(如圖 1)²：

1.挖掘臂模組

(1)功能：挖掘臂是最常見的工兵機械模組，主要用於開挖土方、戰壕、掩體等。這種模組能夠深入地下，進行各種深度的挖掘工作，適應多種地形條件。

(2)應用場景：戰場構築、防禦工事建設、基礎設施施工等。

² 凱迪沃重工網，<https://www.kadvo.cn/163.html>，檢索日期：西元 2024 年 9 月 10 日。



圖1 常見的挖土機工兵機械模組類型

資料來源：元聖機械有限公司、雷力五金機電銷售中心，檢索日期：西元2024月09月10日。

2. 破碎錘模組

(1) 功能：破碎錘模組是專門用來拆除堅硬材料的裝置，如混凝土、石塊和其他硬化物質。它通過高速衝擊力破碎目標，特別適合於需要快速清除障礙的作業。

(2) 應用場景：拆除敵方

設施、清除障礙物、地面硬化作業等。

3. 液壓夾模組

(1) 功能：液壓夾模組可以用來抓取和搬運大型物體，如木材、廢料、鋼筋等。這種模組能夠精確控制抓取動作，適合於需要高精度操作的任務。

(2)應用場景：廢墟清理、物資搬運、建築拆除等。

4.打樁機模組

(1)功能：打樁機模組用於在地面上打入樁基，以支撐臨時或永久性的結構。它能夠迅速打入各種地質條件下的地面，提供穩定的基礎支撐。

(2)應用場景：橋樑搭建、臨時設施建設、地基鞏固等。

5.清掃器模組

(1)功能：清掃器模組可用於清理地面上的碎石、泥土、雪等，確保道路和作業區域的清潔，及人車通行之安全。

(2)應用場景：道路清理、機場跑道清掃、災後清理等。

6.鑽孔機模組

(1)功能：鑽孔機模組可用於在地面或牆面上打孔，適合於安裝爆破裝置、電纜鋪設或其他需要精確打孔的任務。該模組具有高效的鉆孔能力，適應多種材料和地質。

(2)應用場景：爆破作業、電纜管道鋪設、建築安裝等。

這些工兵機械模組的多樣性和靈活性，使得工兵機械能夠快速適應各種任務需求，從而提升工兵部隊的作業效率和戰略靈活性。隨著技術的不

斷進步，這些模組還將繼續升級，進一步強化工兵部隊的作戰和救援能力。

二、各國發展與運用

工兵機械模組在各國的軍事和工程領域中都有廣泛的運用。這些模組的靈活性和多功能性，使其在戰場構築、災害救援、基礎設施建設等任務中發揮了至關重要的作用。以下是幾個主要國家在工兵機械模組運用方面的情形：

(一)各國發展與運用

1.美國：美國工兵部隊於戰場應用廣泛運用工兵機械模組，以適應多變的戰場需求。例如，美國軍隊在中東地區的作戰中，經常使用帶有爆破錘和地雷清除模組的機械來清除戰場上的障礙物和地雷。此外，挖掘臂和推土模組被用來構築防禦工事和修建臨時基地；另美國境內的自然災害(如颶風、洪水)救援行動中，美軍使用裝載機和液壓夾模組來清理廢墟和搬運物資，並使用打樁機模組加強固定臨時設施，保障救援工作順利進行。

2.俄羅斯：於西元 2023 年展示一款「UBIM 通用裝甲工程車」(如圖 2)，能夠一次更換三種不同套件，可轉換為裝甲搶修車、工程屏障車及裝甲排雷



圖2 UBIM通用裝甲工程車
資料來源：TOPWAR軍事評論網，檢索日期：西元2024月09月10日。

車，可執行各種土方工程、清除障礙物及地雷、挖溝渠等³；另俄軍使用推土模組的工兵機械來清理積雪和障礙物(如圖3)，確保部隊能夠在極端氣候下正常行動，這些模組大大提高了施工的效率和安全性。

3.中共：解放軍工兵部隊廣泛運用各類工兵機械模組，特

別是在高原、沙漠和森林等複雜地形中；中共軍隊經常使用挖掘臂模組來修築軍事道路和防禦工事，另於國際救援行動中，也使用了多種工兵機械模組。例如，在地震救援中，液壓夾和破碎錘模組被用來清理倒塌的建築物，快速開闢救援通道。

4.英國：於於2022年研發一款新型無人戰鬥工兵車「自動戰鬥載具-戰鬥工兵」(RCV-Pioneer)⁴(如圖4)；該車本體式模組化預置框架設計的履帶載具，可因應不同需求，替換各種戰鬥工兵套件，包含推土鏟、挖掘機臂、工程犁等，可執行清除障礙、檢測路線安全、突破雷區以及野戰架橋等多種任務。

(二)各國新型挖土機模組介



圖3 裝土機結合模組實施鏟雪
資料來源：<https://big5.news.cn/gate/big5/www.xinhuanet.com>，檢索日期：西元2024月09月10日。

³ TOPWAR 軍事評論網，<https://zh-cn.topwar.ru/223769-universalnaja-bronirovannaja-inzhenernaja-mashina-obekt-153-ubim.html>，檢索日期：西元2024年9月10日。

⁴ 皮爾森工程公司，<https://www.person-eng.com>，檢索日期：西元2024年9月10日。



圖4 無人戰鬥工兵車
資料來源：皮爾森工程公司，
<https://www.person-eng.com>，檢索日期：西元
2024月09月10日。

紹：在現代工程施工中，挖土機的多功能性和靈活性在很大程度上取決於所配備的各種挖斗和附件。不同形式的挖斗適用於不同的作業環境和需求，能顯著提升作業效率和精確度。以下是對挖土機 V 形挖斗、旋轉挖斗以及旋轉抓斗的詳細介紹。

1.V 形挖斗(如圖 5)：V 形挖斗是一種專門設計的挖斗，



圖5 V形挖斗
資料來源：<https://www.kadvo.cn/163.html>、
<https://www.steelunlimited.com/buckets/#specialty>，檢索日期：西元2024月09月10日。

其獨特的 V 形結構使其特別適合於挖掘狹窄且精確的溝渠。這種挖斗通常應用於需要精細地形作業的場合，例如電纜管道的鋪設和排水溝的挖掘。V 形挖斗的主要優點如下。

(1)精確挖掘：V 形設計允許更精確地控制挖掘深度和角度，能夠挖出具有均勻坡度的溝渠。

(2)高效作業：與標準挖斗相比，V 形挖斗在挖掘狹窄區域時效率更高，減少了多次挖掘的需要。

(3)材料節省：在某些應用中，V 形挖斗的設計可以減少不必要的土方移動和處理，節省材料和人工成本。

2.旋轉挖斗(如圖 6)：旋轉挖斗是一種配備旋轉功能的挖斗，可以在作業過程中自由旋轉。這種挖斗能夠提供極大的



圖6 旋轉挖斗
資料來源：
<https://www.loadermarket.com/attachment/rock-bucket/excavator-buckets-360-degree-grading-bucket.html>，檢索日期：西元2024月09月10日。

靈活性，使操作員能夠在不改變挖土機整體位置的情況下，調整挖斗的方向和角度。旋轉挖斗的特點如下。

(1)靈活性高：旋轉功能允許挖斗進行 360 度旋轉，方便在狹窄或受限的空間中進行作業，尤其適合需要頻繁調整挖掘方向的任務。

(2)提高工作效率：旋轉挖斗能減少挖土機重新定位的時間，從而提高整體作業效率。

(3)精確操作：對於需要精確定位的挖掘任務，如城市管線鋪設和基礎施工，旋轉挖斗能顯著提升操作精度。

3.旋轉抓斗(如圖 7)：旋轉抓斗是一種能夠旋轉的抓取工具，常用於抓取和搬運各類物料，如木材、廢料、石塊等。這種抓斗通常配備於挖土機或起重機上，應用範圍廣泛。旋轉抓斗的主要特點如下。

(1)多功能性：旋轉抓斗能夠抓取多種不同形狀和大小的物料，適合於拆除作業、廢料清理以及物資搬運等多種任務。

(2)精確定位：旋轉功能允許抓斗在抓取過程中進行角度調整，實現更加精確的操作，特別是在需要精確放置或堆疊物料時。

(3)安全性高：在處理大型或重型物料時，旋轉抓斗的穩定抓取能力有助於提升作業的安全性，避免物料掉落或損壞。

V 形挖斗、旋轉挖斗和旋轉抓斗是挖土機中極為重要的附件，它們各具特色，能夠顯著提升挖土機在不同作業環境中的效率和靈活性。這些挖斗和抓斗的多功能性使其成為現代施工工程中不可或缺的工具，為工程師和操作員提供了更大的操作自由度和精確度，從而滿足各種複雜任務的需求。

各國工兵部隊根據自身的戰略需求和地理環境，靈活運用各類工兵機械模組，這些模組的多功能性使其能夠適應從戰場作戰到災害救援的多樣化任務。隨著技術的進一步發



圖7 旋轉抓斗

資料來源：<https://jtexcavator.com/excavator-bucket/thumb-bucket.html>

檢索日期：西元2024月09月10日。

展，工兵機械模組的應用範圍和效能將繼續擴展，進一步提升各國工兵部隊的作戰和支援能力。

三、小結

工兵機械模組是現代工程和救援工作中不可或缺的技術工具。這些模組可以根據不同任務的需求靈活更換和組合，涵蓋了挖掘、清理、拆除、架橋等多種功能。常見的模組包括挖掘臂、破碎錘、液壓夾、打樁機、清掃器、鉗孔機、拋雪機和遠程操作模組等，這些模組使工程機械能夠在基礎設施建設、災害救援和日常維護中發揮多樣化的作用，總結來說，各國在工程和救援工作中，通過運用多樣化的工兵機械模組，顯著提高了作業效率和適應性，這些模組的應用已成為現代工程作業中不可或缺的重要技術支持。

工兵機械模組運用於灘岸掩體之能力分析

一、灘岸掩體運用簡介

(一)灘岸掩體運用：灘岸掩體在軍事運用中主要用於防禦和戰術目的，保護部隊、設施以及戰略地點免受敵方攻擊。以下

是灘岸掩體在軍事中的一些常見運用。

1.登陸防禦

(1)功能：灘岸掩體常用於抵禦敵方的兩棲登陸作戰。這些掩體通常設置在海岸線或河岸邊，為守軍提供掩護，並阻止敵方部隊登陸。

(2)應用：在二戰期間，諸如諾曼第登陸等戰役中，防禦方在灘岸設置了大量掩體和障礙物，以延緩和削弱登陸部隊的攻勢。

2.火力支援掩護

(1)功能：灘岸掩體可以為沿岸的火力支援單位(如機槍、火炮、反坦克武器)提供掩護，使其能在較為安全的環境中對敵方登陸或進攻部隊進行持續打擊。

(2)應用：這些掩體通常設有射擊孔和觀察孔，讓部隊能夠精確瞄準和射擊，而自身則受到厚重掩體的保護。

3.防止滲透與登陸後攻擊

(1)功能：灘岸掩體也用於防止敵方部隊在登陸後迅速向內陸推進。這些掩體可以阻礙敵方的行進路徑，並為防守部隊提供反擊和拖延時間的有利位置。

(2)應用：這類掩體經常與地雷、鋼筋混凝土障礙物等組合使用，形成複合防禦陣地。

4.指揮與觀測點

(1)功能：灘岸掩體可作為指揮所或觀測點，讓指揮官能夠在安全的環境中指揮作戰或進行觀察，確保對戰場態勢的掌控。

(2)應用：指揮與觀測掩體通常設置在視野良好的高處，並具備通信設施和防護措施。

5.防空掩體

(1)功能：防空掩體設置在灘岸或附近地區，用於保護防空武器系統和人員，防止敵方空中打擊的威脅。

(2)應用：這些掩體通常與雷達和防空導彈系統配合使用，提供綜合防空防禦。

6.偽裝與欺敵

(1)功能：灘岸掩體可以通過偽裝和設置虛假目標，欺騙敵方偵察和打擊，達到掩護真正的軍事設施和人員。

(2)應用：這些掩體往往外觀與周圍環境相融合，使其難以被敵方識別和攻擊。

7.登陸部隊的掩護與集結

(1)功能：進行兩棲登陸作戰時，灘岸掩體可以為登陸部隊提供初步掩護，使部隊能夠在掩護下集結並展開後續行動。

(2)應用：這些掩體通常在登陸點附近構築，用於保護剛登陸的部隊免受敵方火力的直接打擊。

這些軍事用途展示了灘岸掩體在防禦作戰中的重要性，它們提供保護、延緩敵方進攻、增強防禦火力和保護重要資源，有效提升了防守方在沿岸防禦中的作戰能力。

(二)灘岸掩體類型⁵(如圖8)：在軍事防禦中，灘岸掩體是用來保護部隊、武器系統以及戰略設施免受敵方火力和兩棲登陸攻擊的重要工事。以下是一些常見的軍事灘岸掩體類型。

1.機槍掩體

(1)功能：機槍掩體專為機槍及其操作人員設計，提供良好防護及射擊。這些掩體通常設有狹窄的射擊孔，讓機槍手能夠瞄準並攻擊進行登陸的敵方部隊。

(2)結構：通常由混凝土

⁵ 游聖涵，〈野戰(急造)工事運用於防衛作戰之研究〉，《陸軍工兵半年刊》(高雄)，第162期，陸軍工兵訓練中心，西元2023年5月，頁3-10、15。

或沙袋構築，具備厚重的防護，能夠抵擋輕武器火力和部分炮火。

2.戰車掩體

(1)功能：提供隱掩蔽保護我方裝甲車輛，減少敵方砲火、飛彈對戰車的直接損害，部分掩體可設有補給與維修設施，使戰車能夠進行維修、維

護，提升持續作戰之能力。

(2)結構：常見的為厚重混凝土結構，及隱掩蔽良好的地下式掩體，能夠抵擋坦克炮火和其他重型武器攻擊。

3.觀測掩體

(1)功能：觀測掩體用於指揮官和觀察員進行戰場監視和指揮作戰，通常配備高倍



圖8 各式掩體構築

資料來源：

1.擷取「兵器戰術」影片畫面。(左上)

2.WWW.youtube.com/@軍事1號(右上)

3.澎湖國家風景區管理處，<https://www.penghu-nsa.gov.tw>，檢索日期：西元2024年09月10日。(左中)

4.馬祖日報，<https://www.matsu-news.gov.tw/news/article>(右中)

5.www.setn.com/m/ampnews.aspx?newsid=1328634(左下)

6.未來城市@天下，<https://futurecity.cw.com.tw/article/2513>，檢索日期：西元2024年09月10日。(右下)，檢索日期：西元2024年09月20日。

望遠鏡或其他觀測設備。這些掩體通常設置在視野良好的高處。

(2)結構：結構堅固，設有觀測孔和通信設備的接口，提供一定的防護。

4.武器掩體

(1)功能：設計用於保護火炮、迫擊砲等武器系統，提供隱蔽射擊位置，使敵方難以發現，提升存活率及作戰效能。

(2)結構：通常分為永久性掩體(鋼筋混凝土)、半永久性掩體(土方及鋼板)、臨時掩體(沙包)等。

5.指揮與控制掩體

(1)功能：這類掩體為指揮所，提供安全的環境讓指揮官和作戰人員指揮和控制作戰行動。通常設有通信設備，並與其他掩體或防禦陣地相連。

(2)結構：具有強大的防護，設計上注重抗震和抗衝擊能力，以保障指揮中心的持續運行。

這些掩體類型組成了灘岸防禦的核心，通過多層次、多功能的防護結構，形成對敵方登陸作戰的有效屏障，保護己方部隊和關鍵設施。

二、工兵機械模組於灘岸掩體

構築之運用分析

(一)既有工兵機械模組於灘岸掩體構築之運用(如圖 9)：灘岸掩體在軍事防禦中扮演著至關重要的角色，它們用於保護部隊和戰略設施免受敵方攻擊，尤其是在兩棲作戰和防禦行動中。挖土機作為工兵部隊中的重要裝備，通過配備多樣化的工兵機械模組，能夠在灘岸掩體構築中發揮關鍵作用。以下是挖土機工兵機械模組在軍事用途的灘岸掩體構築中的具體運用分析：

1.標準挖掘臂模組的運用

(1)功能：標準挖掘臂模組是挖土機最基本的配備，主要用於開挖土方，構築基本的防禦工事。該模組能夠迅速挖掘沙土、泥土等材料，形成灘岸掩體的初步輪廓，提供基礎防護。

(2)應用場景：在軍事防禦中，標準挖掘臂模組可以用來挖掘戰壕、坑道和防波堤的基礎部分，這些掩體可以有效抵擋敵方火力，為前線部隊提供防護。它也可用於開挖排水溝，防止海水或洪水淹沒防禦工事。



圖9 工兵機械於灘岸掩體構築之運用

資料來源：

- 1.曹厚興，〈灘岸阻絕設置效能強化與無人機輔助運用研析-以八里海灘為例〉，《113年度工兵戰術戰法簡報》。(左上)
- 2.自由軍武頻道<https://def.ltn.com.tw/amp/article/breakingnews/4378583>，檢索日期：西元2024年09月10日。(右上)
- 3.工兵訓練中心機械組提供(左下)
- 4.上報，https://www.upmedia.mg/news_info.php?type=24&serialno=150223，檢索日期：西元2024年09月10日。(右下)，檢索日期：西元2024年09月20日。

2.破碎錘模組的運用

(1)功能：破碎錘模組主要用於處理堅硬的材料，如岩石、混凝土等。在灘岸掩體的構築中，如果需要在堅硬地質上建設掩體，或拆除現有的障礙物，破碎錘模組能夠迅速破碎這些障礙，清理作業場地。

(2)應用場景：破碎錘模組適用於在敵方可能利用的掩體或防線前建立新的灘岸掩體，破壞敵方已構築的防禦工事，並為我方部隊提供新的戰略防禦陣地。

3.液壓夾模組的運用

(1)功能：液壓夾模組可用來抓取和搬運大型物體，如鋼筋、木樁、石塊等。在構築灘岸掩體時，液壓夾模組可以幫助安放大型防禦結構或材料，增強掩體的穩固性和防護力。

(2)應用場景：在快速部署掩體時，液壓夾模組可以搬運和放置重型防護板、鋼樁等，加強掩體的防禦效果，並減少人力需求，提升構築效率。

4.打樁機模組的運用

(1)功能：打樁機模組用

於將樁基打入地面，以支撐臨時或永久性的防禦結構。這在構築需要高度穩定性的灘岸掩體時尤為重要，特別是在潮汐影響較大的地區。

(2)應用場景：打樁機模組可用於加固防波堤或防洪牆的基礎部分，防止掩體在敵方攻擊或自然災害中倒塌。它也可用於快速部署臨時的防禦結構，如裝甲掩體或機槍陣地。

(二)新型工兵機械模組於灘岸掩體構築之運用：在軍事防禦中，灘岸掩體是保護部隊、武器系統以及關鍵設施的重要工事。為了有效構築這些掩體，挖土機的多功能性和精確操作能力至關重要。

V形挖斗、旋轉挖斗和旋轉抓斗是挖土機上常用的附

件，它們在構築灘岸掩體過程中各具特色，能顯著提升作業效率和工程質量。本文將探討這些模組在軍事灘岸掩體構築中的具體運用。

1.V形挖斗在灘岸掩體構築中的運用(如圖10)：V形挖斗因其獨特的V形設計而特別適合挖掘狹窄且精確的溝渠，這在軍事防禦工事的構築中具有顯著優勢。例如，在設置機槍掩體或排水溝時，V形挖斗能夠快速而準確地挖掘出具有均勻坡度的溝渠，確保掩體具備良好的排水能力和防禦功能。此外，V形挖斗還能在構築反坦克壕溝時提供必要的精確度，確保溝渠的深度和角度符合戰術需求，形成有效的防禦屏障。



圖10 V形挖斗運用

資料來源：鐵甲網，<https://www.cehome.com/news/20170805/214978.shtml>、凱迪沃重工官網
<https://www.kadvo.cn/206.html>，檢索日期：西元2024年09月10日。

2. 旋轉挖斗在灘岸掩體構築中的運用(如圖 11)：旋轉挖斗的最大特點在於其 360 度的旋轉能力，這為操作員在不改變挖土機整體位置的情況下，靈活調整挖斗的方向和角度提供了極大的便利。在構築灘岸掩體的過程中，這種靈活性特別有用。例如，在狹窄或受限的空間中，旋轉挖斗可以輕鬆調整角度，完成精確的挖掘作業，如在防空掩體或觀測掩體的構築中，旋轉挖斗能夠快速準確地挖掘出符合設計要求的基礎結構，減少機械重新定位的時間，提升整體施工效率。

3. 旋轉抓斗在灘岸掩體構築中的運用(如圖 12)：旋轉抓斗是一種具備抓取和旋轉功能

的附件，主要用於抓取和搬運各類大型物料，如石塊、鋼樑和混凝土塊等。在灘岸掩體構築中，旋轉抓斗發揮著關鍵作用。其抓取和旋轉功能使得操作員可以精確放置重型防護材料，確保掩體結構的穩定性和防禦力。例如，在構築反登陸掩體或防坦克掩體時，旋轉抓斗能夠有效抓取和放置大型混凝土塊或鋼筋網，形成堅固的防禦工事。此外，旋轉抓斗還能夠在拆除現有障礙物或構築臨時掩體時，提供高效、安全的物料搬運解決方案。

三、小結

V 形挖斗、旋轉挖斗和旋轉抓斗是挖土機在軍事灘岸掩體



圖11 旋轉挖斗運用

資料來源：凱迪沃重工網，<https://www.kadvo.cn/163.html>，檢索日期：西元2024月09月10日。



圖12 旋轉抓斗運用

資料來源：博諾沃機械設備有限公司，<https://www.bonovo-china.com>，檢索日期：西元2024月09月10日。

構築中不可或缺的工具。它們各具特色，能夠顯著提升掩體構築過程中的效率和精確度。V形挖斗在精確挖掘溝渠方面具有明顯優勢，旋轉挖斗則為在狹窄空間中的靈活操作提供了支持，而旋轉抓斗則在重型材料的抓取和放置中發揮關鍵作用。這些工具的應用，使得工兵部隊能夠在各種複雜的作戰環境中，快速構築堅固有效的防禦工事，從而增強了整體防禦能力。隨著技術的不斷發展，這些挖斗和抓斗將繼續在軍事工程中發揮重要作用。

研究建議

一、購置挖土機工兵機械模組

為了提升我國工兵部隊在各類軍事和非軍事任務中的作業能力，應針對當前的需求進行針對性的強化和升級

1.挖土機作為工兵部隊中應用最為廣泛的重型機械，其多功能性主要依賴於各種工兵機械模組的靈活搭配。為了應對不同的作戰環境和任務需求，建議部隊配備多樣化的挖土機工兵機械模組，以提升其作業靈活性和應變能力。

2.多功能模組組合建議：在考慮挖掘機的多樣化作業需求

時，建議配備 V 型挖斗、旋轉挖斗和旋轉抓斗等模組。這些模組的配置將大幅提升挖掘機的靈活性與適應性，能夠輕鬆應對各種不同的工作場景。具體建議如下：

(1)V 型挖斗：非常適合用於開挖窄溝或深溝，在管道鋪設和電纜埋設等工作中，V 型挖斗能夠提供更精確的挖掘效果，減少不必要的土方開挖量，提高作業效率。

(2)旋轉挖斗：此模組允許挖斗在操作過程中進行 360 度旋轉，使其能夠更靈活地進行各種角度的開挖作業。尤其在需要進行複雜地形或空間有限的環境中，旋轉挖斗能夠顯著提高操作的靈活性與準確度。

(3)旋轉抓斗：這個模組適合用於物料搬運、裝卸和精確放置。旋轉抓斗能夠輕鬆抓取並精確定位各種物料，特別是在建築廢料清理、樹木搬運和重物搬運中顯得尤為有效。

這些模組的合理組合，不僅能夠提升挖掘機的多功能性，還能顯著縮短作業時間，提高整體工程效率。同時，這些模組的靈活應用，也有助於降低操作難度和人力成本，使設備能夠在更廣泛的應用場景中發

揮作用，為施工團隊帶來更大的價值和回報。

二、強化工兵機械作業量能

在配備先進模組的基礎上，為了進一步提升工兵部隊的綜合作業能力，還需從人員訓練、機械維護和技術升級等多方面入手，強化工兵機械的作業量能。具體建議如下：

1.加強專業訓練：工兵機械操作的專業性要求極高，建議定期開展模組化作業的專業培訓，提升操作人員的技能水平。針對不同模組的應用場景，進行針對性的實戰演練，確保操作人員能夠靈活應對各種複雜任務。

2.提升維護保養能力：工兵機械的維護保養是確保其長期高效運行的關鍵。建議加強對維護保養人員的專業技能培訓，建立完善的維護保養機制，確保所有模組和機械始終處於最佳狀態，隨時可以投入使用。

3.推動技術升級與創新：隨著技術的不斷發展，應積極引進和應用新技術，推動工兵機械模組的升級與創新。例如，引入智能化操作系統、自動化施工技術等，提升工兵機械的作業精度和效率，降低人員操作負擔。

4.強化後勤保障：為了支持工兵機械的長期高效運行，應

完善後勤保障體系，確保模組配件的供應充足、維修設備齊全。通過建立完善的後勤保障網絡，提升部隊在緊急情況下的應變能力，確保作業任務不受後勤瓶頸的制約。

三、小結

通過購置多樣化的挖土機工兵機械模組和全面提升工兵機械的作業量能，將顯著增強我國工兵部隊在各類任務中的綜合作業能力，為未來的軍事和非軍事行動提供堅實的技術支持。這些模組的靈活應用不僅能夠提升部隊在複雜地形和極端氣候條件下的作業效率，還能顯著提高部隊在高風險環境中的安全性和應變能力。此外，通過強化專業訓練和推動技術升級，工兵部隊將能夠更加精準、高效地完成各類建設、維護和救援任務，確保在各種突發情況下始終保持強大的作戰和支援能力。未來，隨著新技術的引入和工兵機械的持續創新，我國工兵部隊將在國防和社會服務領域發揮更為重要的作用，為國家安全和民眾福祉提供強有力的保障。

結語

為了應對現代軍事和非軍事任務中日益複雜的挑戰，我

國工兵部隊必須在技術裝備和作業能力上進行全面升級。購置多樣化的挖土機工兵機械模組，並強化部隊的操作技能和後勤保障能力，將顯著提升部隊的綜合作業效能。這些模組的靈活應用不僅能夠提高部隊在複雜地形和極端氣候條件下的作業效率，還能確保在高風險環境中的安全性和應變能力。隨著科技的不斷進步，未來的工兵機械將朝著智能化、自動化方向發展，進一步提高我國工兵部隊在國防和社會服務中的核心作用。這將不僅為國家安全提供堅實的保障，也為人民的福祉貢獻力量，確保我國工兵部隊在未來的各類任務中保持強大的競爭力和執行力。