

歐美各國戰鬥推土機效能之探討

作者／林明文上尉

提要

- 一、現代戰爭中，有裝甲工程裝備的支援，可使部隊有效提升戰鬥及生存持續力，作戰效果就會大大提高，因此戰鬥推土機是一種不可缺少的支援裝備。
- 二、目前工程機具快速發展，各式機具琳瑯滿目，僅以探討歐美(德、英、法、以、加、美等國)戰鬥推土機發展及能力，以供本軍工兵裝備籌補之參考。
- 三、本文主要探討歐美戰鬥推土機發展及能力，藉以學習其長處以增進本軍對於戰鬥推土機提升能力作為，使我工兵部隊於各項演訓中，能發揮並強化作業效能。

關鍵字：工程機具、戰鬥推土機

前言

機械設計之著眼，主在代替人力，節約時間，而了解各國工兵裝備優劣，應是每位工兵幹部必須時刻深研窮究的課題。現今戰場工程設施規模日趨龐大，品質及機密性之要求，亦較一般民間工程為高，故本文之目的在使工兵幹部深切了解各國所運用之新式工兵裝備，提升幹部素質。

歐美各國戰鬥推土機發展概述

一、英國戰鬥推土機性能諸元與運用

英國陸軍 FV180 戰鬥推土機(如圖一、二)，該裝備由諾丁漢皇家兵工廠於 1977 年開始生產，該裝備的任務是為戰鬥部隊提供全面的工兵支援。基本任務是為挖掘、修理公路、準備河岸、搶救損壞車輛和清理障礙。

該裝備的車體用鋁合金裝甲焊接而成，駕駛員坐於裝備前方，負責操作絞盤，挖斗操作手則坐在駕駛員後面。兩名乘員的座位可以調換。因為有兩套控制裝置，所以任何一名乘員都可操縱這輛裝備¹。

¹ Jane's Military Vehicles and Logistics/ARMoured ENGINEER VEHICLES/ BAE Systems Land Systems Combat Engineer Tractor (FV180)—2007.12.05

圖一 英國陸軍 FV180 戰鬥推土機



資料來源：詹氏年鑑武器系統

圖二 英國陸軍 FV180 戰鬥推土機鏟斗降下



資料來源：詹氏年鑑武器系統

(一)兩棲能力

該裝備涉水深度為 1.83 公尺，可於水上行駛，使用裝備兩側的 330 毫公尺道蒂(Dowty)推進器前進，並於轉彎時使用一個推進器的推力即可改變轉向，使兩個推進器改變方向便可實現倒退行駛。

(二)挖斗

挖斗用輕合金製造，帶有鋼刃和尖叉，最大容量為 1.72 立方公尺，最大提升高度為 1.829 公尺，在履帶下方的最小提升高度為 1.02 公尺，便於進行挖土或推土，還可用作地錨。在 100 公尺的最大拖曳距離上，最大挖、推土能力為 $300\text{m}^3/\text{h}$ 。

(三)絞盤

絞盤有兩種速度，最大拉力為 8000 公斤，有直徑 16 公分，113 公尺長的鋼繩，自救時纏繞速度與牽引裝備的速度匹配，並備有渡河用的高速纏繞設備。

(四)地錨

自到位地錨裝於裝備上方，可用火箭推送，最遠推送距離達 92.4 公尺。地錨與絞盤的鋼繩連接，其作用為裝備駛離陡峭河岸時支撐使用。該裝備還可用

於牽引裝載大蝮蛇(Giant Viper)掃雷系統的拖車，可用洛克希德(Lockheed)C-130 大力士(Hercules)飛機空運。根據需要，該裝備可裝下列附件，以得到多種用途：

1. 架設橋梁用的推桿。
2. 30 噸級和 60 噸級鋪軌設備。
3. 在挖斗內可安裝懸臂式起重機的連接裝置，起重機的最大載荷可達 4000 公斤。

1985 年提出可安裝下列選用設備：直線式或中凹式推土鏟以代替挖斗；在挖斗構架上安裝標準架以便於使用叉形提升機和其他附件作為制式挖斗；在挖斗構架上安裝粗齒鋸；在兩個艙口之間安裝機槍架；4 片式鋼挖斗能提供比現在的制式挖斗更多的用途，但重量約增加 1000 公斤；帶兩個偏置鏟的履帶寬掃雷犁，每個鏟有 4 個粗齒，背面有保護液壓元件的護板²。FV180 戰鬥推土機重要諸元、性能如表一：

表一 英國陸軍 FV180 戰鬥推土機性能諸元

主參數(功率)	239 千瓦
作業率	鏟斗作推土，運距 100 公尺時，作業率為 300 立方公尺/每小時
掃雷能力	可拖曳裝在雙輪拖裝備上的掃雷器進行掃雷
全機重量	17.70 噸
運輸狀態尺寸(長×寬×高)	7.30×2.92×3.41 公尺
機動能力	
最高行駛速度(公路)	52 千公尺/每小時
最高行駛速度(水陸)	8 千公尺/每小時
最小轉彎半徑	6.80 公尺
最大爬坡度	31 度
涉水深	1.83 公尺
最小離地間隙	0.46 公尺
越壕寬	2.06 公尺
越障高	0.61 公尺
接地比壓	43 千帕
燃料儲備里程	480 公里
燃油箱容積	430 升
可空運性	可用 C130 運輸機空運
乘員和作業人員數	乘員 2 名

² 中國工程技術信息網/外軍履帶工程機械/英國飛猛(FV-180)戰鬥推土機介紹

防護系統	
裝甲	鋁合金裝甲，有三防設施，2 具 4 管發煙器
武器	1 挺 7.62 毫公尺機槍、6.66 毫公尺榴彈發射裝置
發動機及其參數	
名稱型號	Rolls-Royce C6TFR 型 6 缸柴油機
額定功率	239 千瓦
額定轉速	2100 轉/每分鐘
底盤性能	
底盤類別	履帶式
底盤名稱型號	專用底盤
變速箱名稱型號	TN26 型變速箱
變速箱檔數及相應速度	前進檔 4，後退檔 4
變速箱特點	手動控制，動力換檔
履帶寬	0.51 公尺
履帶著地長	3.76 公尺
轉向特點	採用 Rolls-Royce CGS312 型轉向裝置
懸掛系統	扭桿懸掛
作業裝置種類	裝載鏟斗、雙速絞盤、火箭地錨(射距 91.40 公尺)
裝載鏟斗	
鏟斗容量	1.91 立方公尺
型式	多用型
絞盤牽引力	78 千牛頓
絞盤鋼繩直徑	16 毫公尺

資料來源：詹氏年鑑武器系統

二、法國戰鬥推土機性能諸元與運用

圖三 EPG 戰鬥推土機使用液壓吊臂資料



資料來源：詹氏年鑑武器系統

1994 年，法國地面兵器工業集團（GIAT）完成了以獨立投資的方式開展主力戰鬥推土機（EPG）項目可行性研究（如圖三）。該裝備以勒克萊爾 DNG 裝甲搶救車底盤為基礎，EPG 戰鬥推土機正是在裝甲搶救車的基礎上發展研制出來的。值得一提的是，勒克萊爾 DNG 裝甲搶救車可裝備 K2D 掃雷裝置，從而使之能夠完成通常認為需由裝甲工兵車完成的許多掃雷任務。EPG 戰鬥推土機的設計源自 DNG 裝甲搶救車，並且兩車有許多通用的零部件和子系統。

基本裝備包括一副在裝備前安裝的地錨或推土鏟刀，一個液壓動臂，兩個絞盤，其主絞盤牽引力 30 噸（繩長 160 公尺），副絞盤牽引力 15 噸，而所有這些裝備與 DNG 攜載的完全相同。但是，EPG 戰鬥推土機的動臂可換裝挖斗、土鑽、抓斗、震鎚或起吊勾等多種液壓作業裝置，戰鬥推土機也能配置用作布雷行動或攜載布雷器材。該車動臂最大伸距 9 公尺，最大挖掘深度 4.3 公尺，進行起重和掃雷作業時，後懸掛可閉鎖³。

該裝備後發動機甲板上提供有一個平台，可攜載掃雷系統、雷場標示器材、爆破器材或地面兵器工業集團“怪物”（Minotaur）拋撒布雷系統等專用裝備。地面兵器工業集團的德墨特爾（Demeter）磁性掃雷裝置，以及掃雷犁或掃雷滾等掃雷系統可裝在裝備前部，可供選購的武器系統有設置於可遙控 142 毫公尺口徑砲和一挺 12.7 毫公尺口徑機槍及其 100 發子彈。Galix 寬波段煙幕彈發射器或近距離防禦榴彈發射器提供了有效的防護手段。車體採用的複合和爆炸反應式裝甲增強了防護性能。該車還提供有核生化三防系統，在乘員艙和液壓艙均提供自動火警探測和滅火系統（液壓艙與乘員艙分開）。

EPG 戰鬥推土機可透過一套帶視頻系統的裝置進行遙控作業。車上為四名乘員（車長、司機和兩名戰鬥工兵），提供的設施有空調、化學盥洗室、盤碟加熱器等。該車還能裝上防衛兵器工業集團（Giat）的快速信息導航和報告系統（FINDERS），而該系統已投產，供出口給阿拉伯聯合酋長國的勒克萊爾主戰坦克上使用。

法國地面兵器工業集團以該裝備概念發展整套名為工程兵（E Force）的系列推向市場。該系列包括 DNG 裝甲搶救車、K2D 掃雷系統、EPG 戰鬥推土機和 PTG 裝甲架橋車⁴。EPG 戰鬥推土機重要諸元、性能如表二：

³ Jane's Military Vehicles and Logistics/ARMoured ENGINEER VEHICLES/EPG engineer vehicle—2007.12.05

⁴ 中國工程技術信息網/外軍履帶工程機械/法國 EPG 戰鬥推土機介紹

表二 法國 EPG 戰鬥推土機性能諸元

乘員	4 名
橋樑公噸級	65-70 級
功率重量比	18.7 千瓦/公噸
車重	60 噸
長度	9.15 公尺
寬度	3.38 公尺
高度(頂部)	2.6 公尺
離地間隙	0.485 公尺
履帶寬度	635 毫公尺
油箱容積(裝甲防護)	1500 升
最高行駛速度(道路)	72 千公尺/小時
最高行駛速度(鄉間)	55 千公尺/小時
最高行駛速度(倒退)	38 千公尺/小時
涉水深(無準備)	1 公尺
縱坡	60%
橫坡	30%
垂直克障	0.8 公尺
越壕寬	3 公尺
發動機	MTU MT-883 V-12 柴油發動機，功率 1103 千瓦
傳動系統	Renk HLSW 295，帶液力變矩器和液壓減速器，5 個前進檔和 3 個倒車檔
懸掛系統	液氣懸掛，2 缸
電氣系統(額定)	24 伏
電池組	8*12 伏，125 安培小時，並聯
發電機組	20 千瓦

資料來源：詹氏年鑑武器系統

三、德國戰鬥推土機性能諸元與運用

圖四 豹式戰鬥推土機正使用鏟刀作業



資料來源：詹氏年鑑武器系統

圖五 裝有地鑽的豹式戰鬥推土機



資料來源：詹氏年鑑武器系統

該裝備由豹式搶救車直接發展而來，兩者之間差別極小。1967 年馬克(Mak)公司完成第一輛樣車，1968 年完成第一批生產型車。該車充分利用了豹式主戰坦克的發動機、傳動裝置和懸掛裝置等部件。主要任務是進行挖掘作業，如平整和填平炸彈坑，裝備渡河入口和出口，構築土障礙和土牆，翻鬆堅實土，清除各種障礙，鑽爆破孔、散兵掩體，可用 270 度回轉吊車搶救並可吊起 20000 公斤以下的重物，可用絞盤搶救損壞的車輛。不裝地鑽時，可在地鑽位置裝 1 台備份動力裝置，支援戰場的修理作業和包括使用爆破設備在內的各種工兵作業。該車有車長、駕駛員和 2 名機械師共計乘員 4 人，他們可以由車頂艙口或車體左側的兩扇門出入⁵。

(一)推土鏟

裝在車體前，由兩個液壓唧筒通過兩臂操作，不用時用機械閉鎖。最大推

⁵ Jane's Military Vehicles and Logistics/ARMoured ENGINEER VEHICLES/Rheinmetall Landsysteme Leopard 1 armoured engineer vehicle—2007.12.05

土能力為 200m³/h，靠附加的側檔板，鏟寬可展開到 3.75m，可以裝 4 個鬆土齒以掘起道路表面，安裝熱交換器後可使車輛在高溫環境下完成推土作業。該鏟在起吊或搶救作業時，還可起穩定裝甲推土機的作用。

(二)主絞盤

主絞盤及其臥式鋼繩鼓位於乘員艙中央的底板下面，絞盤上纏有直徑 3.3 公厘的鋼繩 90m，最下層鋼繩的最大拉力為 343kN(35000 公斤)，當使用固定導向滑輪時拉力可提高到 686kN(70000 公斤)。主絞盤的鋼繩出口處位於車首。液壓驅動的鋼繩張緊裝置直接位於開口的後面，自動地放繩和收繩。

(三)吊車

吊車安裝在車前右側，行軍時沿車體右側平放。當推土鏟用作穩定支撐時最大起吊重量為 20000 公斤。吊臂側壁上的刻度表示容許負荷，如果超載，吊臂便自行制動。提升吊臂的兩個液壓唧筒是按照在行軍位置時能全部防彈片，在使用位置時大部分防彈片主要佈置的。懸臂靠吊車拖架下面的橫置變速箱驅動，如果液壓裝置失靈，還可使用手操縱變速箱。懸臂上的梯形架有助於安裝地鑽，也可用於其他作業，如架設遠離地面的導線。需要時，可在懸臂末端安裝直徑為 700 公厘、鑽孔深達 2 公尺的地鑽。液壓油經軟管輸給徑向活塞馬達。

(四)起重絞盤

起重絞盤繩鼓垂直放置，位於乘員艙的右側，纏有直徑為 13 公厘的鋼繩 100m。該車還攜帶一套吊鉤、拖桿、電衝頭、導向滑輪、電焊和切割設備。為進行爆破，攜帶 117 公斤爆炸物、1 個 B 型點火裝置、98 個 BM12 爆破炸藥塊、5 個 DM19 爆破炸藥塊、6 個 BM29 爆破炸藥塊、12 個 DM51 爆破炸藥塊、導爆索導管和 DM51 導爆索的 3 個導管頭⁶。豹式戰鬥推土機重要諸元、性能如表三：

⁶中國工程技術信息網/外軍履帶工程機械/德國豹式戰鬥推土機介紹

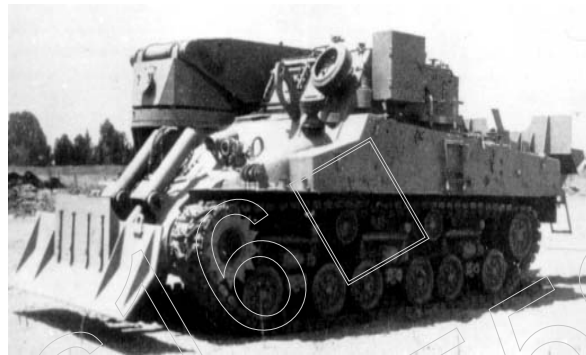
表三 德國豹式戰鬥推土機性能諸元

乘員	4 人
車重(空車)	40.2 噸
車重(載荷)	40.8 噸
車長	7.98 公尺
車寬(含裝備)	3.750 公尺
車體(去除裝備)	3.250 公尺
車高	
帶高射機槍	2.690 公尺
車底距地高	0.440 公尺
履帶中心距	2.700 公尺
履帶寬	550 豪公尺
履帶著地長	4.236 公尺
單位壓力	84.3 千帕
公路最大速度	65 千公尺/每小時
最大行程	
公路	850 千公尺
越野	500 千公尺
燃料儲備	1410 公升
涉水深	2.1 公尺(裝通氣管可達 4 公尺)
帶通氣筒	4 公尺
爬坡度	60%
側傾坡度	30%
攀垂直牆高	1.15 公尺
越壕寬	3 公尺
發動機型號	MB838CaM-500
發動機類型	10 缸多種燃料發動機、功率/轉速 610 千瓦/2200 轉/每分鐘
傳動裝置	
型號	4HP250、前進檔/倒檔數 4/2
裝甲	15-75 毫公尺鑄鋼裝甲
武裝	
直射機槍口徑/型號/數量	7.62 公厘/MG3/1 挺
防空武器口徑/型號/類型/數量	7.62 公厘/MG3/機槍/1 挺
7.62 公厘槍彈數量	4250 發
煙幕彈發射器數量	6 具
電氣系統電壓	24V

資料來源：詹氏年鑑武器系統

四、以色列工兵機械性能諸元與運用

圖六 Trail Blazer 戰鬥推土機鏟刀放下情況



資料來源：中國工程技術信息網

1948 年以色列建國時裝甲部隊僅擁有 12 輛法國產 H-35/39 型霍奇基斯 (Hotchkiss) 坦克、2 輛英國產克倫威爾 (Cromwell) 坦克、2 輛美國產謝爾曼 (Sherman) 坦克和一些輕型裝甲車。其中一些裝甲車是以色列本國製造的，僅適宜國內治安使用。1949~1954 年間，以色列又從各種渠道得到一批謝爾曼坦克，包括裝有 75 公厘火炮的 M4A1、裝有 105 公厘榴彈炮的 M4A1、用瑞士 M1911 式野戰炮在本國替換 105 公厘榴彈炮的 M4A1、裝有 75 公厘火炮的 M4A2 和 1 輛裝有發射 17 磅彈重火炮的謝爾曼坦克。1954 年又得到 1 輛 M10 型坦克殲擊車。此後，以色列便著手改裝謝爾曼坦克。

Trail Blazer “開路先鋒” 戰鬥推土機採用改進型 “謝爾曼” 坦克底盤改裝。有水平螺旋彈簧懸掛系統而成，它去掉全部砲塔，車體前後各有一鏟刀，分別用於清除障礙物和執行搶救任務，車體右前部安裝一個大型液壓操縱吊臂，與豹 1 和 AMX-30 裝甲推土機上安裝的吊車相似，用於清除障礙物和在野外更換戰鬥工兵車輛的動力裝置。呈行軍狀態時吊臂放在車體右側。在車體中央原來裝砲塔的位置上有一個絞盤，車體兩側裝有備品箱。此外還採用同一底盤改裝成另一種戰鬥推土機，即在車體前部裝上一寬大的液壓操縱推土鏟刀，拆除了火炮並將原砲塔前部朝後。目前以色列陸軍仍在使用的⁷。Trail Blazer 戰鬥推土機重要諸元、性能如表四：

⁷ 中共國防科技工業委員會/外軍工兵/以色列 Trail Blazer 戰鬥推土機介紹

表四 以國 Trail Blazer 戰鬥推土機性能諸元

乘員	5 人
車輛重量	31.3 噸
車長	6.19 公尺
車寬	2.73 公尺
車身高	2.62 公尺
速度	
平整地(公路等)	36.6 千公尺/每小時
不平整地	19.3 千公尺/每小時
懸架模式	水平螺旋彈簧懸掛系統
最大行程	151 千公尺
爬坡度	31 度
垂直越障高	0.61 公尺
滲水深	0.91 公尺
越壕寬	2.3 公尺
裝甲防護	
車身前面	63.5 毫公尺鋁合金裝甲
車身後部、側邊	39.1 毫公尺鋁合金裝甲
發動機	CONTINENTAL R975 C4、4 行程、9 汽缸 冷卻引擎、400 匹馬力
作業裝置種類	前/後鏟刀、大型液壓操縱吊臂

資料來源:中國工程技術信息網

五、美國戰鬥推土機諸元與運用

圖七 灰熊式戰鬥推土機吊臂舉起作業



資料來源：詹氏年鑑武器系統

圖八 灰熊式戰鬥推土機掃雷鏟放下位置



資料來源：詹氏年鑑武器系統

繼障礙清除車項目（COV）終止後，美國陸軍仍然需要戰鬥機動保障車（CMV）。其目的是為裝甲部隊提供集掃雷清障功能於一體的工程車輛。戰鬥機動保障車（CMV）將帶領裝甲部(分)隊在雷場、路坑、反坦克壕等綜合障礙物中為其它戰鬥車輛開闢安全通路。

1991 年 4 月，BMY 戰鬥系統公司（現為聯合防務 LP 的一部分）得到一項價值為 10,94 萬 5,000 美元的合同，要求推出一輛 CMV 高級技術論證演示樣機（ATTD）。1992 年 9 月，合同更改成過渡性的破障車——即以 M1 艾布拉姆斯為底盤的戰鬥機動保障車。依據合同條件，BMY 戰鬥系統生產出以改進型 M1 艾布拉姆斯主戰坦克底盤為基礎車的樣機，並作為政府提供設備（GPE）提交使用。最先的兩台樣機於 1995 年 1 月和 2 月出產，並於 1995 年 1 月到 7 月進行了公司方面的試驗。

1997 年初，美國陸軍坦克—機動車輛司令部（TACOM）就灰熊式戰鬥工兵車工程和制造研制階段與聯合防務 LP 公司地面系統分部簽訂了一項價值為 1.29 億美元的合同。根據這一項為期 52 個月的合同，公司在許多方面對兩輛灰熊戰鬥推土樣機進行改進，計劃完工時間為 1999 年 7 月。公司會對正樣機進行公司試驗，直到 1999 年底才交付美國陸軍，繼而在阿伯丁試驗場進行範圍廣泛的用戶試驗。

聯合防務 LP 公司戰鬥系統分部的主要分包商有通用動力公司地面系統部（GDLS）（重型裝甲），通用微波公司（控深傳感器技術）、格瑞道爾公司（挖掘

臂)和潘塔斯特公司(超高頻頻譜系統)⁸。

灰熊式戰鬥推土機有車長和駕駛員兩名乘員，並排坐在安裝在經改裝的 M1 車體左側的裝甲上部結構內。乘員艙具有與 M1 艾布拉姆斯坦克相同的裝甲防護和生存能力，包括有輻射防護屏。乘員艙後部提供有緊急艙口。每名乘員的控制台均可控制整個車輛系統。灰熊的傳動系統上裝有包含向系統液壓系提供動力的輔助動力裝置。該車為液壓部件和軟管提供有槍彈防護措施。

該車採用 AGT 1500 燃氣輪機動力裝置，通過動液變矩器聯接到經改進的 XM1100 M1A1 傳動系統，其機動能力與通用動力公司地面系統部的 M1A2 艾布拉姆斯坦克相當。灰熊採用改進型摩擦減震器和鎖定裝置的 M1A2 的扭桿懸掛系統和 M1 終傳動系統。履帶採用 T158 履帶板。灰熊戰鬥推土機配有乘員防護結構，有防輻射和碎裂的裝甲、自動滅火系統、尾氣煙幕施放裝置和煙幕彈發射器。配備的武器系統有一挺可遙控 12.7 毫公尺口徑 M2 機槍。

車前的全寬掃雷犁帶有自動控深系統(ADCS)，能夠快速裝卸。掃雷犁刀呈 V 形配置，帶有 23 個可更換的鬆土齒，能開闢出寬 4.2 公尺、深 310 毫公尺的通路，每個鬆土齒長 305 毫公尺，可回收利用並裝有安全銷。當碰上岩石等硬質障礙物時，安全銷斷開，鬆土齒將向後旋轉，但仍連在掃雷犁刀上。掃雷犁還有可反轉並可更換的切削刀，其截面呈圓錐形，利於向兩側排土。犁刀兩側折疊翼可在 5 分鐘之內縮短犁刀寬度，便於運輸。自動控深系統(ADCS)包括車輛方位角傳感器，犁刀鬆土齒受力傳感器和犁刀上的觸覺式深度傳感器。

在上部結構右側是液壓控制的挖掘臂，能夠進行挖掘、起重和抓提作業。挖掘臂為輕質單級伸縮臂，能夠在沿車輛中心線向左 46 和向右 115 廣的圓弧範圍內回轉作業。挖掘臂最大伸距 9.2 公尺，最小伸距 3.3 公尺，挖掘深度可達 5.27 公尺。伸縮臂完成伸長後最大起重能力為 1814 千克。挖掘鏟斗可拆卸，也可裝 MCB 除雷鏟，具有自動控制系統以保持準度。灰熊式戰鬥推土機裝有 7 部視頻攝影機，用以擴大作業時的視野。裝備的快速觀察系統(ROS)和觀察增強系統(ORS)用於在作戰環境下觀察車體的外部情況⁹。

該車的所有作業都可通過四套視頻顯示裝置在有裝甲防護的車長控制台(CCS)進行控制。戰術信息可以以透明圖的形式顯示在視頻裝置上。所有系統都提供有電子自動控制系統和操縱桿控制裝置。車上還提供有過壓核生化三防系統。灰熊式戰鬥推土機可用 C-5A/B 和 C-17 運輸機進行空運。樣機階段，美

⁸ Jane's Military Vehicles and Logistics/ARMoured ENGINEER VEHICLES/ United Defense LP Grizzly Combat Mobility Vehicle—2003.08.29

⁹ 中國工程技術信息網/外軍履帶工程機械/美國灰熊戰鬥推土機介紹

軍 2001 年末已決定進行小批量初始生產 (LRIP)，並提供 18-36 輛灰熊式戰鬥推土機。美國陸軍目前總共需要 366 輛灰熊式戰鬥推土機，全面取代由 M-60 改裝的 M-728 戰鬥推土機¹⁰。灰熊式戰鬥推土機重要諸元、性能如表五：

表五 美國灰熊式戰鬥推土機性能諸元

乘員	2 名
重大戰鬥重量	64000 千克
功率重量比	17.25 千瓦/噸
長度	
犁刀處於放低位置	10.62 公尺
車體	7.925 公尺
寬度	
犁刀寬度	5.55 公尺
車體	3.66 公尺
高度	
總體高度	3.6 公尺
車體頂部	2.88 公尺
履帶接地長	4.57 公尺
履帶寬度	2.21 公尺
最小續航里程	400 千公尺
最高行駛速度	66.6 千公尺/小時
掃雷速度	4.8 千公尺/小時
涉水深	2.3 公尺
垂直越障	1.067 公尺
越壕寬	2.28 公尺
清掃通路	
通路寬度	4.2 公尺
深度	310 毫公尺
挖掘臂伸距	
最長	9.2 公尺
最短	3.3 公尺
挖掘深度	5.27 公尺
起重能力	1,814 千克
武器系統	1*12.7 毫公尺口徑 M2 機槍、煙幕彈發射器

來源：詹氏年鑑武器系統

¹⁰ Jane's Military Vehicles and Logistics/ARMoured ENGINEER VEHICLES/ United Defense LP Grizzly Combat Mobility Vehicle—2003.08.29

六、加拿大戰鬥推土機性能諸元與運用

圖九 配有鏟刀和螺絲鑽的加拿大 M113SEV 戰鬥推土機



資料來源：詹氏年鑑武器系統

加拿大軍隊 M113 系列的人員戰鬥車已減少，包括 M577A1 指揮車、M548A1 運補車及裝有推土鏟的 M113A1 戰鬥工兵車，在 2005 年，M113 SEV 是由加拿大通用汽車公司柴油機分公司採用 M113A1 裝甲人員輸送車改裝而成的，主要用於通過推土、破碎、切割以及在各種土壤、瀝青路和凍土上鑽孔等多種作業以設置多種人工障礙。

現行 BAE 系統，地面系統(以前聯合防衛和 FMC 集團)，將 M113 人員裝甲運兵車裝甲前方裝上推土鏟，賦與其戰鬥工兵車的任務。增加 M113/M113A1/M113A2 和 M113A3 增加基本戰鬥工兵能力，現行一般動力系統上-加拿大增加‘提升’套件，如同所知的車輛提升套件(SEV)¹¹。

改裝了外部油箱，位於車尾部兩側；改進了內部布局，車內可容納 8 人，一個工兵班的裝備、生活給養、三防設施和武器彈藥等；增加了一把推土鏟刀、一個液壓土鑽、一個液壓設備和一個跳板保險裝置。土鑽安裝在車側頂部，能鑽各種土壤、瀝青路和凍土，以設置各種人工障礙。液壓設備裝在車體側面，與 5.24m 的雙壓軟管相連接，軟管通常纏繞在車體後部頂端的軟管卷軸上。跳板保險裝置可以使跳板作為工作台使用，可裝載 0.50 噸重的物資。

該車可水陸兩用，水上行駛用履帶滑水，水上轉向與陸上相似。車體兩側設有能控制履帶上部水流的橡膠屏板，水上車速可達 5.6km/h。入水前，車輛要先啟動兩個排水泵，豎起車前防浪板。該車的備用裝置有防低窪裝甲(用螺栓固定在車體前部底甲板上)、駐鋤(一組兩個、與車載絞盤一起使用)、兩側浮箱、組合式推土鏟/掃雷犁、三防探測儀和自動報警器、柴油機、全車寬的浮力防浪

¹¹ Jane's Military Vehicles and Logistics/ARMoured ENGINEER VEHICLES/Canada M113 Engineering Specially Equipped Vehicle—2006.12.14

板、機槍防護盾、乘員用加溫器、發動機冷卻水和蓄電池用加溫器、擔架支架和 M8A3 毒氣微粒過濾裝置(包括 M2A2 毒氣淨化器)等¹²。

在加拿大陸軍服役，自 1988 年底生產總數為 55 輛，加上 15 套配件。有 28 量改成適合單人的戰術工程車輛，有 14 輛是需求過剩要轉售。M113SEV 戰鬥推土機重要諸元、性能如表六：

表六 加拿大 M113SEV 戰鬥推土機性能諸元

戰鬥全重	10.26 噸
車 長	4.87 公尺
車 寬	2.686 公尺
車 高	2.22 公尺
主要武器	1 挺 M2HB 型 12.7 毫公尺機槍(2000 發)
發 動 機	底特律公司的 6V-53 型 6 缸水冷柴油機，212 匹馬力，TX-100-1 型自動變速箱
最大速度	水陸兩用(陸:64 千公尺/小時 / 水:5.6km/h)
最大行程	483 千公尺
爬坡度	31 度
垂直克障	1 公尺
越壕寬	2.85 公尺
最小離地間隙	0.406 公尺
乘 員	2 人
裝甲防護	12-44 毫公尺鋁合金裝甲
燃料儲備里程	483 千公尺
燃油箱容積	360 公升
可空運性	可用 C-130 飛機空運
底盤名稱型號	M113A1 裝甲人員輸送車
履帶寬	0.381 公尺
履帶著地長	2.667 公尺
履帶中心距	2.159 公尺
作業裝置種類	液壓式推土鏟刀、土鑽、鏈鋸、動力鎚、鑽頭衝擊鎚
土鑽型式	液壓式 Simcoe 2400 sk-1 型、轉速 75 轉/每分、鑽孔直徑 0.20 公尺、最大鑽深 3.04 公尺、扭矩 1500 牛頓公尺

來源：詹氏年鑑武器系統

¹² 中國工程技術信息網/外軍履帶工程機械/加拿大 M113SEV 介紹

七、小結

世界各國對於軍用裝備改裝運用最為靈活的國家首推以色列，長年以來，以色列與鄰國的阿拉伯世界國家爭端不休，在加薩走廊、以巴邊境戰火頻傳，但是在各方的勢力壓迫控制下，又難以爆發大規模的軍事衝突，因此，適用於該地區的推土機就被開發出來。以色列認為，推土機的軍事用途開發還不夠，主要是因為推土機駕駛接連不斷的傷亡事件發生。為此，以軍設計出了一種可遠距離遙控操作的無人戰鬥推土機——D9(如圖十)。2003 年 10 月以色列軍隊用一種軍用遙控推土機，摧毀約旦河西岸和加薩地帶巴勒斯坦人的房屋，其顯著特點就是無人、遙控。以軍與美國 CAT 公司達成的協定，根據自己的需要，對民用型 D9 型推土機進行改裝，研製出 D9 型軍用戰鬥推土機。

圖十 D9 戰鬥推土機



資料來源：<http://army.news.tom.com/1019/1022/2004/7/29-49525.html>¹³

D9 型推土機在研發上吸取了先前各種推土機的使用經驗，經過不斷的改進，從外形上看沒有什麼區別，所有改進全部在內部結構和設備上。D9 型推土機「剷刀」較大，4 支可控液壓臂幾乎能推倒建築物，同時也可相對謹慎地移動重物。根據需求，還可在後部裝配裂土器，在多石堅硬地面或凍土地帶使用。這巨型推土機主要用於建築、伐木、礦業、垃圾掩埋等民用目的，也可經過改裝用於各種軍事目的¹⁴。以軍裝備的 D9 型巨型無人戰鬥推土機，可以遠距離遙控操作，能對任何人構成比較嚴重的威脅。改裝後的戰鬥推土機重達 10 噸，駕駛室內安裝有防彈玻璃，成為國防軍工兵營的標準裝備，可以用於挖掘戰壕、掃除所有路障，也能進行戰鬥攻擊。D9 型戰鬥推土機上可以安裝各式各樣的武器裝備，如機槍、火箭筒、投射器等，在裝配了這些武器後，D9 幾乎成為一種「綜合性通用軍事車輛」。

¹³ <http://army.news.tom.com/1019/1022/2004/7/29-49525.html>

¹⁴ 參閱以色列國防網頁 D9、D10 巨型裝甲推土機械 http://www.israeli-weapons.com/weapons/vehicles/engineer_vehicles/bulldozers/D9_D10.html

以色列國防軍廣泛利用 D9 型戰鬥推土機的成功經驗，促使其他國家也紛紛開發各種推土機的軍事用途。美軍開始對以國公司生產的這種設備表現出了濃厚的興趣，五角大廈從以色列國防軍那裏採購了幾套推土機防護裝甲，研製出了一種新型軍事裝備，據悉，曾在 1991 年海灣戰爭「沙漠風暴」行動期間得到了初步實戰應用，法國軍方也對這種 D9 型戰鬥推土機給予了高度評價，經過改進後，配備了犁耙，用以清除戰場上的雷障。以色列軍方宣稱，遙控指揮技術可以大大降低士兵傷亡風險。以色列國防軍最新裝備的軍用無人推土機共有兩種：D9 型軍用無人戰鬥推土機及根據「蜂鳥」吉普改制的 Humvee 型無人推土機；另一型由以色列國防軍和 Technion 技術研究所聯合改制，裝配有重型機槍，全部由美國 CAT 履帶式拖拉機製造公司生產，於 2003 年底 2004 年初開始裝備部隊使用。

本軍 M9 戰鬥推土機概述

一、性能諸元

自二次世界大戰以來，各國戰鬥工兵裝備編裝主要以民間各型建築機具來執行平、戰時挖土、推土及搬運工作。這些商用裝備並非專為軍事用途設計，更不具有任何戰鬥火力及防護能力，致使作戰指揮官對工兵之戰鬥支援效能常感不足。我國自民國八十一年向美軍採購十八部（每部購價新臺幣 2400 萬元整）M9 裝甲戰鬥推土機（如圖十一），於同年下旬正式納編裝甲旅執行戰備任務，八十三年至九十二年歷經四次漢光演習單機實兵驗證，其優越之支援彈性及能力深獲各級好評；

圖十一 M9 戰鬥推土機



資料來源：詹氏年鑑武器系統

M9 裝甲戰鬥推土機除一般推土機作業能力外，其具陸上運輸能力可以隨伴主戰部隊實施第一線作戰任務，並有優越之涉水及浮游設計，突破地障威脅輕而易舉；另配有 M259 煙幕罐發射器及 AN/PRC-77 無線電機；使其具有輕裝甲防護及核生化作戰能力，戰場存活性提升，以下對 M9 裝甲戰鬥推土機重要諸元、性能及優缺點分析介紹如表七、八：

表七 我國 M9 戰鬥推土機性能諸元

一般規格	淨重量（行進狀況）：36000 磅（16327 公斤）
	總重量（裝滿裝載物）：54000 磅（24490 公斤）
	長度：6.2M
	高度（裝上擋風玻璃）：3.0M
	高度（收起擋風玻璃）：2.7M
	寬度（延伸部份安裝上）：3.2M
	寬度（延伸部份拆除）：2.8M
	承載系統壓力全部鬆開時的距地高（引擎發動後）：0.3M
	空運飛機型式：C130
	橋樑分級：17 噸
陸上性能	最快速度：48.3Km/HR
	巡行里程（次級路）：322KM
	戰壕寬度：1.6M
	垂直面：0.5M
	鏟刀斜度：5 度
	拖桿拉力：14059 公斤
	刮斗容量：6.7 立方公尺
	涉水深度：0.9M
	轉向半徑（齒輪驅轉型）：13.7M
	轉向半徑（離合器制動型）：原地轉向
水上性能	速度：4.8Km/HR
	乾舷（部份裝甲拆除後放置於刮斗內）：0.3M
	艙底抽水機（最小 200 加侖／分鐘）：15.2 公升／秒
引擎	製造商：康敏斯（CU 公厘 INS）公司
	型號：V-903C
	汽缸移位容積：903 立方英吋
	型式：8 缸，4 行程，柴油引擎
變速箱	馬力：引擎轉速於 2600rpm 時馬力有 295 匹
	製造商：克拉克裝備公司
	程式：13.5RH3610-2
	型式：扭力變換器
	換擋選擇：手動（無離合器）
轉向及最終驅動	變速能力：6 前進擋，2 倒擋
	方向機型式：液壓，含齒輪及離合器
	型式：轉向齒輪及離合制動
	最終驅動型式：行星齒輪式
絞盤	型式：行星齒輪式
	額定能量：25000 磅±1500 磅
	鋼索尺寸：5/8 英寸
	鋼索長度：105 呎
履帶和承載	長度（地面接觸）：2.7M

系統	寬度：0.5M
	履帶型式：鋼索帶塊上裝可更換之膠墊
	承載型式：液氣式
油量	燃油箱：500 公升
	燃料種類：柴油
	引擎機油（初次加油）：32 公升
	引擎機油（再加油）：28 公升
	引擎冷卻劑：89 公升
	散熱器容量：75 公升
	變速箱、轉向機、加力箱、機油冷卻器及管路：74 公升
	液壓油箱：121 公升
	絞盤：3 公升

資料來源：謝奇松，「精進案」後 M9 戰鬥推土機戰鬥支援效能研究¹⁵

表八 M9 裝甲推土機與一般推土機性能比較

戰場需求	戰車加裝鏟刀	其它型式推土機	M9 推土機
越野機動	快	慢	快
道路機動	快	需運輸裝置	快
裝甲防護力	有	無	有
土工作業能力	有限	僅能推土	全能
兩棲能力	無	無	有
空中運輸	有限	有限	不受限制
其它能力	有限	有限	極多

資料來源：謝奇松，「精進案」後 M9 戰鬥推土機戰鬥支援效能研究

二、任務與運用

（一）M9 裝甲戰鬥推土機平時任務與運用

M9 裝甲戰鬥推土機依據其獨特裝備設計，平時任務與運用分述如下：

1. 可擔任局部範圍土方移運作業：於駐地訓練期間，從事整體安全防護設施佈設相關支援作業；如運載刺絲、蛇腹形鐵絲網、阻絕鋼樁、掩體構築、土方移運及戰備道構築等。

2. 具救濟作業能力，可協助故障車輛脫離困境：M9 車尾下方之行星齒輪式鋼索絞盤可拖行 55000 公斤之重物，無論是輪型或履帶車輛受困於沼澤或故障，需脫困或短距離拖行，均可運用此裝置有效解決困境。

3. 可擔任載運彈藥、油料及補給物資運送作業：M9 前方艙夾平台（容量 8.7 立方碼）可於駐地中協助運送彈藥、油料、保修零附件、糧秣等，效率顯著。

4. 具浮游及涉水特殊特性，對水災及道路坍方搶救效率極佳：台灣地區近年來屢遭風、水災侵襲後，均造成人民生命及財產重大損失，對水災時緊急拖

¹⁵ 「精進案」後 M9 戰鬥推土機戰鬥支援效能研究/謝奇松

救車輛及協助道路坍方時之搶救均可發揮極佳救援成效。

5. 具儲氣及充氣設備，可擔任多項勤務支援任務：M9 車尾設計一出氣接頭，連接隨裝附件中特殊接頭及皮管後，可實施充氣（如橡皮艇、輪胎）、清潔（裝備外觀、空氣濾清器）、潤滑（加裝潤滑機或黃油槍）及維修（連接氣動工具、鉸鉗組）等勤務支援作業。

（二）M9 裝甲戰鬥推土機戰時任務與運用

M9 裝甲戰鬥推土機除「高機動性、存活性」並具輕裝甲及核生化防護能力，是一部全能之工兵戰鬥裝備，為提升工兵部隊支援效能，各級指揮官須靈活運用，適時支援作戰行動；戰時任務與運用分述如下：

1. 攻擊中及時提供第一線作戰部隊所需土工作業及清除非爆炸性障礙：M9 裝甲戰鬥推土機具一般推土機作業效能，故可輕易將攻擊前進路線上積土或非爆炸性障礙（如鹿砦、廢棄車輛、局部面積粒料級配）進行清（移）除，以利作戰部隊攻擊前進。

2. 填補道路、機場、後勤物資儲存區及部隊集結地區之坑洞、溝渠，以利戰力恢復及保存：M9 具運土、推土及夯壓之功能，故可運用於道路、機場、後勤設施地點之初期搶修作業，必要時配合其他搶修及修補器材如：鋼地蓆、M8A1 搶修包、級配或 AC 等，強化整體作業效能。

3. 使用絞盤或拖曳拋錨戰鬥車輛，實施戰場救濟：運用 M9 所配賦之絞盤及本身設計上高荷重牽引力，可協助戰甲車輛及輪型裝備戰場拖救作業，儘速脫離並修護後恢復戰力。

4. 構築徒涉場及渡河位置，協助渡河作戰：M9 之高機動性不需板車運輸即可自走到達目標，運用於橋頭堡及架橋點之開設及架設作業，可縮短整體任務時間，並可發射煙幕（具八枚煙幕榴彈發射器）達半徑 410 呎範圍，有效掩護渡河及架設部隊作戰（業）安全。

5. 構築各種急造掩體，供作戰部隊裝備、人員、物資使用：M9 具一般推土機之作業效能，並對構築戰車之半遮蔽掩體甚為迅速，例如：構築一座制式規格 M60A3 戰車半遮蔽掩體僅需 32 分鐘即可完成，若以傳統推土機作業則需 45 分鐘以上時間完成，作業效率合乎戰場需要。

6. 構築反裝甲障礙及設置防人員障礙物，阻礙敵軍機動：構築反戰車壕、積土、拖運阻材及各項機動阻絕作為是 M9 基本特性，但其多功能之運用方式及支援彈性，為一般工兵裝備所無法凌駕的。

7. 全天候及支援三度空間立體作戰能力，提升工兵部隊支援效能：M9 配備

夜視鏡、AN/PRC77 通信機及核生化防護系統（NBC），可支援夜戰、三度空間作戰及特殊戰況下支援作業，係一全天候支援作戰裝備。

8. 快速機動、可空載及浮游特性，強化隨伴支援作戰能力：M9 為目前工兵部隊編裝中唯一可伴隨第一線作戰部隊執行作戰之裝甲武器；兩伊戰爭時，美軍以空中運輸方式投入百餘輛 M9 戰戰場支援作戰，美軍並將其局部改裝增強其火力（於後艙加裝 50 機槍乙挺），除一般掩體構築、障礙物清除及前艙運輸外，亦加入城鎮掃蕩行動，在伊拉克戰場，M9 將其支援效能、多用性及存活性發揮的淋漓盡致，可見 M9 係近世紀中不可缺乏之重要工兵部隊裝備之一。

三、小結

有關本軍戰鬥推土機運用於戰場上有以下的限制與困境：

（一）國內無生產推土機公司

目前我國國內的推土機無論是軍用或者民用，全都依賴進口，國內並無廠家生產，倒是有許多的維修業者提供相當程度的維修服務，在研發與生產上是零，這是最大的困境，但是民間業者具改裝能力不容忽視。

（二）思考推土機戰術應用

過往因為裝備特性緣故，從未能將推土機納入戰術運用，殊不知，許多的軍事裝備其基本的設計概念、運轉方式都是與推土機一致，只要能適度轉化自己原有的戰術思維構想，將推土機甚至其他工兵裝備納入作戰中，亦未嘗不可。在現有裝甲防護力與火力前提下，打擊部隊予以火力掩護，爾後發展成有反裝甲、火力的工兵裝備時，更可以直接擔任部分作戰任務。

（三）裝備採購與改裝的困境

多年來，我國的各項裝備採購主要都來自於美國，工兵裝備也不例外，或許，國情與限制有所不同，但是我們應該學到，裝備改裝以肆應自身國家所需，這絕對是必要且正確的。

綜合比較及建議

一、歐美各國與本軍戰鬥推土機之比較

名稱 性能	M9 戰鬥推土機	灰熊 戰鬥推土機	M113SEV 戰鬥推土機	FV180 戰鬥推土機
國家	台灣	美國	加拿大	英國
作業乘員	1 員	2 員	2 員	2 員
車輛全重	24.5 噸	61 噸	10.26 噸	17.70 噸
車長	6.17 公尺	7.92 公尺	4.87 公尺	7.30 公尺
車寬	2.79 公尺	3.66 公尺	2.686 公尺	2.92 公尺
車高	2.66 公尺	2.88 公尺	2.22 公尺	3.41 公尺
最高行駛 速度	48 千公尺/每小 時	66.6 千公尺/小 時	64 千公尺/小時	52 千公尺/小 時
涉水深	1.83 公尺	2.3 公尺	1.5 公尺	1.83 公尺
越障高	0.45 公尺	1.067 公尺	1 公尺	0.61 公尺
越壕寬	1.57 公尺	2.28 公尺	2.85 公尺	2.06 公尺
防護裝甲	鋁、鋼	鋁、鋼	鋁合金	鋁合金
武裝	無	1*12.7 毫公尺口 徑 M2 機槍、煙幕 彈發射器	無	1*7.62 毫公尺口 徑機槍、榴彈發 射器
研發性	購自美方	自行研發	美製 M113 研改	自行研發
名稱 性能	EPG 戰鬥推土機	豹式 戰鬥推土機	Trail Blazer 戰鬥推土機	
國家	法國	德國	以色列	
作業乘員	4 員	4 員	2 員	
車輛全重	60 噸	40.8 噸	31.3 噸	
車長	9.15 公尺	7.98 公尺	6.19 公尺	
車寬	3.38 公尺	3.250 公尺	2.73 公尺	
車高	2.6 公尺	2.69 公尺	2.62 公尺	
最高行駛 速度	72 千公尺/小時	65 千公尺/小時	36.6 千公尺/小 時	
涉水深	1 公尺	2.1 公尺 (有通氣管 4 公 尺)	0.91 公尺	
越障高	0.8 公尺	1.15 公尺	0.61 公尺	
越壕寬	3 公尺	3 公尺	2.3 公尺	
防護系統	複合和爆炸反應 式裝甲	15-75 毫公尺鑄 鋼裝甲	39-65 毫公尺鋁 合金裝甲	
武裝	142 毫公尺口徑 破壞砲、1*12.7 毫公尺口徑機槍	7.62 毫公尺口徑 機槍*2	無	
研發性	自行研發	自行研發	M4 坦克自行研改	

資料來源：作者自行彙整

我軍工兵裝備多為美製較多，其次為德國，然外購工程裝備不論維修上、零附件取得均較為困難，相較上述各國，均為自行研發或研改自該國主戰坦克或是外購之工兵裝備，不但維修上、器材獲得較不易受局限，維修速度會更快。從上述裝備看來，做出幾點分析：

1. 研改能力:加拿大 M113SEV 戰鬥推土機與以色列 Trail Blazer 戰鬥推土機，兩國分別針對國情來研改適合該國的戰鬥工兵車輛，特別是以色列工兵裝備研改，值得本國借鏡。

2. 裝甲防護:從上述比較來看，法國 EPG 戰鬥推土機採用複合和爆炸反應式裝甲，不僅對人員有良好之防護，更有絕佳戰場存活率，對未來工兵裝備有很大助益。

3. 武裝方面:除 M9、M113SEV、Trail-Blazer 外，均有配備機槍，值得注意的是，法國 EPG 戰鬥推土機加裝 142 毫公尺口徑破壞砲，可以迅速摧毀前方及妨礙我軍機動之障礙，有絕佳清障能力。

4. 速度:速度快的工兵裝備，可以縮短抵達戰場的時間外，也影響作戰工事籌建之提前量，快速機動才是工兵最基礎部份，也是致勝關鍵。

二、本軍推土機採購研改及其他建議

從以色列的運用實例，值得我軍參考學習。推土機在戰場上是一項破壞利器，以臺灣地區密集的城鎮型態而論，就顯得更為重要。試想，中共如果運用此一類型推土機於登陸作戰或城鎮戰中，若以我國目前仍以傳統的堆沙包野戰作工事，將顯得無比脆弱，這是一個可怕的警訊。我軍工兵部隊目前雖有 M9 戰鬥推土機，但也有為數不少的三角履帶推土機，可是並無反裝甲及火力，若沒有戰術運用的思考，是很可惜的，確實為值得研究的方向¹⁶。以下針對本軍推土機提出幾點建議：

（一）自行研發量產

推土機的研製難度較低，只是在生產線上的投資經費與產量上必須考量，以國內的機械、動力、油壓、遙控技術而言，絕非困難，自行研發量產，是可以加以考量的。

（二）積極對外採購

CAT 推土機 D9 或 D10 系列目前在戰場上已有實戰驗證，我方可考量向該公司採購，惟須在年度採購計畫中編列。

¹⁶從傳統中蛻變出來的戰場新利器-裝甲推土機/陸軍聲

（三）與我民間業者共同研發

國內民間動力機械業者，在許多方面早已躋身國際之林，倘若以上述三種方式均不理想，其實與國內業者共同研發，是最好的方式，因為，國防工業與民間工業相結合，可提高軍民間的互動。推土機在國外軍民兩用是各國重機械廠商的發展趨勢。

（四）與國外技術合作

倘若在對外採購與自行研發量產上有困難，與國外技術合作也應該是選項之一。以色列國防軍的經驗告訴我們，依據自己的需求，提出改裝的計畫以配合所需，所產出的裝備，為最能夠符合自己戰場需要，惟我國在此一方面恐有許多的阻礙要領突破。

以色列國防軍在許多軍品研發政策是採取向國外採購各項零組件，或向製造國提出品項規格，然後在以國境內加以組裝或改裝，成為一項新的軍事用品。我國的許多產品亦為該國對外採購國家之一。目前我國的電子通信、精密鑄造、自動控制、感應器材各項產品，都早已躋身世界之林，因此，只要國防工業的政策與產品選項作適度調整，無人駕駛、遠端遙控、具有反裝甲及火力的推土機，設計與製造是不難的。最重要的是，推土機是很適合在高度城鎮化的臺灣地區使用，且該裝備軍民通用，保養、維修遠比純粹軍用裝備容易，支援作戰效率高。

（五）戰術戰法研究

一般均認為推土機是工兵裝備，因此也侷限了戰術思維的發展，因為工兵乃戰鬥支援部隊，在應用戰術上往往有一定程度的限制，也從不認為工兵裝備在戰鬥支援上的重要性。美軍及以色列成功的將推土機運用於戰場上，提供了一個明確的範例：推土機是可以運用在戰場上，只是，戰術的運用必須由戰鬥部隊提出需求，而工兵部隊在技術與裝備上必須符合其戰鬥要求，如此一來，真正的推土機戰術才會產生。

（六）參與各項演訓納編

過往各項演訓完全沒有納編 M9 戰鬥推土機及其他各式推土機，必須藉由演訓的參加才可以得知應該如何發揮裝備特性。例如如何為裝甲部隊在河川上、城鎮中快速開闢一條通路？或是在反擊發起時協助反擊部對於敵登陸灘頭予以掃蕩，藉由衝擊推垮敵登陸上岸部隊的隊形、裝備或補給等。

（七）戰場實驗數據建立

工兵裝備的相關數據大都是美軍工兵部隊所建立，另外一方面是製造商所供應的性能諸元，在戰場上的數據於平時建立困難，例如推倒各式的建物所需的推力、次數、時間、機具數等須有數據的建立，才能提供戰鬥指揮官運用的依據。

結語

隨著世界形勢的發展和軍備市場競爭的日益加劇，戰鬥推土機的發展已愈來愈趨於多元化，並凸顯出平戰結合、軍民兩用的先進特點，這一發展趨勢必將是戰鬥推土機煥發出新的生機與活力，並伴隨新概念的開發和一系列新技術的推廣和採用，未來必然會研製並生產出滿足上述要求的各種新型戰鬥推土機。

作者基本資料

林明文上尉

學歷：陸軍官校 72 期 92 年班、工校正規班 153 期

經歷：排、連長、人事官。現任：工兵學校機械組教官

參考資料

1. Jane's Military Vehicles and Logistics/ARMoured ENGINEER VEHICLES/BAE Systems Land Systems Combat Engineer Tractor (FV180)—2007.12.05
2. 中國工程技術信息網/外軍履帶工程機械/英國飛猛(FV-180)戰鬥推土機介紹
3. Jane's Military Vehicles and Logistics/ARMoured ENGINEER VEHICLES/EPG engineer vehicle—2007.12.05
4. 中國工程技術信息網/外軍履帶工程機械/法國 EPG 戰鬥推土機介紹
5. Jane's Military Vehicles and Logistics/ARMoured ENGINEER VEHICLES/Rheinmetall Landsysteme Leopard 1 armoured engineer vehicle—2007.12.05
6. 中國工程技術信息網/外軍履帶工程機械/德國豹式戰鬥推土機介紹
7. 中共國防科技工業委員會/外軍工兵/以色列 Trail Blazer 戰鬥推土機介紹
8. Jane's Military Vehicles and Logistics/ARMoured ENGINEER VEHICLES/United Defense LP Grizzly Combat Mobility Vehicle—2003.08.29
9. 中國工程技術信息網/外軍履帶工程機械/美國灰熊戰鬥推土機介紹
10. Jane's Military Vehicles and Logistics/ARMoured ENGINEER VEHICLES/United Defense LP Grizzly Combat Mobility Vehicle—2003.08.29
11. Jane's Military Vehicles and Logistics/ARMoured ENGINEER VEHICLES/Canada M113 Engineering Specially Equipped Vehicle—2006.12.14

12. 中國工程技術信息網/外軍履帶工程機械/加拿大 M113SEV 介紹
13. <http://army.news.tom.com/1019/1022/2004/7/29-49525.html>
14. 參閱以色列國防網頁 D 9 、D 1 0 巨型裝甲推土機械
http://www.israeliweapons.com/weapons/vehicles/engineer_vehicles/bulldozers/D9_D10.html
15. 「精進案」後 M9 戰鬥推土機戰鬥支援效能研究/謝奇松
16. 從傳統中蛻變出來的戰場新利器-裝甲推土機/陸軍聲