

——吳念孝——

從現役機槍諸元探討國軍未來輕機槍設計

提要

- 一、各種作戰最後仍不可避免地地面部隊單兵交戰，然機槍又為班、排級單兵主要火力支援的武器，而現行我國自行研發產製且於地面部隊使用之輕、通用機槍，主要為我國軍備局二〇五廠研製之T74排用機槍及T75班用機槍等2種，其餘機槍大多數均為軍購獲得，在我國假想敵中國大陸，近年軍事現代化快速發展下，機槍研製發展仍有其必要性。
- 二、為有效提升我國機槍效能，增進國防自主產能及強化地面部隊單兵火力，採「文獻研究法」及「內容分析法」擇優探討全世界十大輕機槍排行榜前三名（比利時、德國、奧地利）及與我國近年有海權爭議之國家（中國大陸、日本），所產製相關單人操作之輕、通用機槍諸元，瞭解其特、弱點，據以提出未來機槍設計之建言，作為國軍爾後輕機槍發展之參考。

關鍵詞：輕機槍、通用機槍、槍機型式、機槍諸元

圖片來源：青年日報



壹、前言

一、研究動機與目的

依2017年國防報告書第一篇戰略環境指出：亞太安全情勢，續由美「中」主導及尋求安全議題之合縱連橫，加上朝鮮半島情勢不穩、中共加速軍事改革、區域各國競相強化軍備，對我國安全形成挑戰，¹而各國武器裝備之發展，仍主要著重於戰甲砲車、飛行器、戰艦、飛彈乃至於航太裝備等重型武器，對單兵操作之輕型武器發展反而顯得較少，然而各種作戰最後仍不可避免地面部隊作戰，且現今城鎮發展快速，城鎮作戰也受到各國重視，輕型武器發展對反恐作戰及城鎮作戰仍有決定性之地位，故藉由探討各國機槍諸元之研究，以瞭解其特、弱點，據以提出國軍未來機槍設計建議，強化我國國防自主能力。

二、研究範圍與限制

現代軍隊所使用的武器當中，機槍為班、排級主要火力支援的輕型武器，便於單兵輕易攜行，其殺傷力評價頗高，因此研製強大火力機槍有其重要性，故研究範圍擇優以全世界十大輕機槍排行榜（比利時、德國、

奧地利、英國、俄羅斯、中國大陸、西班牙、新加坡、義大利、以色列）²前三名，同屬北半球使用環境雷同國家（比利時、德國、奧地利）及近年與我國因釣魚臺列嶼主權問題³之國家（中國大陸、日本）為探討對象；另後續相關研製之可行性，限制於我國槍械管制法令關係，仍必須由政府專責設計研發單位實施測評，不在本研究範圍內。

三、研究方法與架構

採用「文獻研究法」及「內容分析法」瞭解前揭各國所產製各式現役輕、通用機槍諸元，藉以多瞭解其特、弱點，據以提出後續研製新式機槍建議，以達「知己知彼，百戰不殆」，滿足臺澎防衛作戰戰備需求，並有效支援作戰任務（研究架構流程如圖一）。

貳、我國自製機槍發展概況

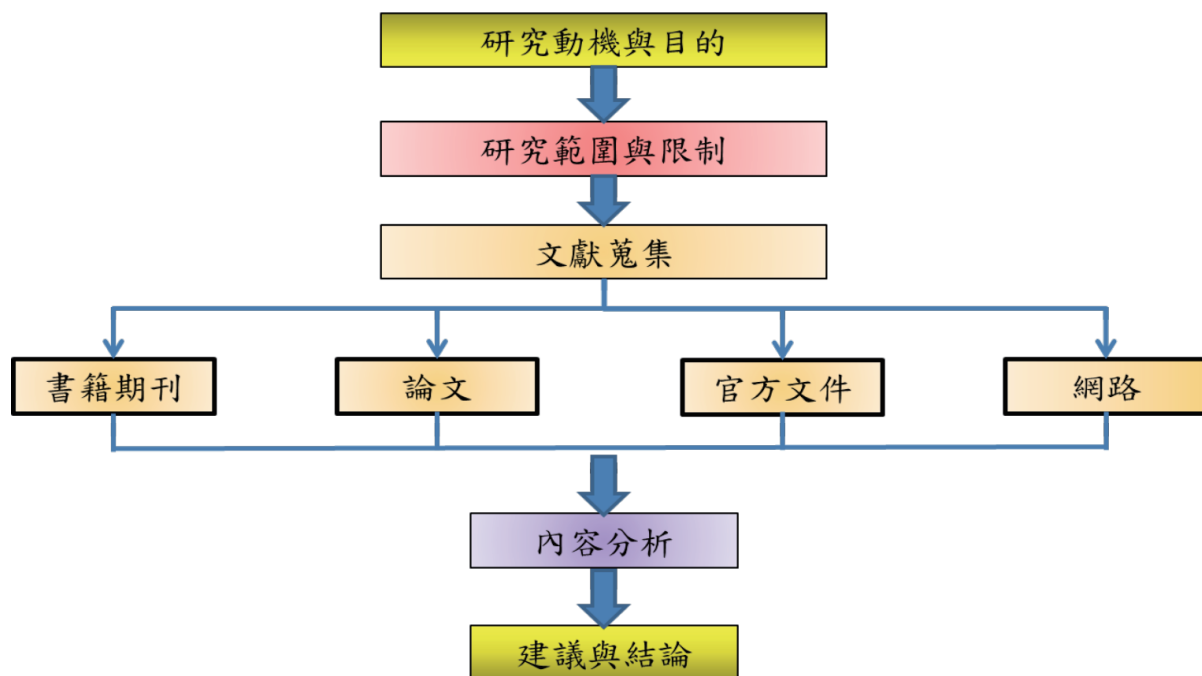
一、國造24式7.92公釐馬克沁重機槍

我國早在民國10年時，就由當時金陵兵工廠開始仿製德國MG08重機槍，並且於民國24年時，按德國兵工署免費提供該槍之製造藍圖，再進行修改以適合我國使用，當時定名為國造24式7.92公釐（mm）馬克沁重機槍。

1 《中華民國106年國防報告書》（臺北：國防部，民國106年12月），頁10。

2 欲善坊，〈全世界十大輕機槍排行榜〉，網易新聞，<http://c.m.163.com/news/a/CGMRMGU0515E262.html>，檢索日期：民國106年4月24日。

3 條約法律司，〈中華民國對釣魚臺列嶼主權的立場與主張〉，中華民國外交部，https://www.mofa.gov.tw/News_Content，檢索日期：民國107年1月9日。



圖一 研究架構流程圖

(資料來源：作者繪製)

此槍為當時國軍步兵火力最強之兵器，並且於抗日戰爭中發揮了可觀的成效。⁴

二、國造36式7.92公釐馬克沁重機槍

民國36年勘亂時期，當時為了適應東北戰場冬季時嚴寒之氣候，故將國造24式7.92公釐（mm）馬克沁重機槍由水冷式改為氣冷式，其構造除以槍管套筒代替水筒，並改用較重之槍管外，其餘皆與水冷式馬克沁重機槍相同，⁵ 改良後定名為國造36式7.92公釐

（mm）馬克沁重機槍，此槍同時也配用較以往輕便之三腳架，以增加其運動性。

三、國造57式7.62公釐機槍

我國自大陸撤退來臺後，當時因為接受頗多美國援助，因此在60年代也接收了美國生產之M60通用機槍，其後我國向美國購入該槍之生產線，並將此槍定名為國造57式7.62公釐（mm）機槍。⁶ 我國生產之57式機槍與美國之M60通用機槍略有差異，因當時

4 〈國造24式7.92公釐馬克沁重機槍〉，國軍歷史文物館，<http://museum.mnd.gov.tw/Publish.aspx?cnid=1474&Level=2>，檢索日期：民國106年4月24日。

5 〈國造36式7.92公釐馬克沁重機槍〉，國軍歷史文物館，<http://museum.mnd.gov.tw/Publish.aspx?cnid=1474&p=40933>，檢索日期：民國106年4月24日。

6 〈國造57式7.62公釐機槍〉，國軍歷史文物館，<http://museum.mnd.gov.tw/Publish.aspx?cnid=1474&Level=5>，檢索日期：民國106年4月24日。

美國並未全面轉移生產技術，其中包含製造耐熱合金襯套的技術，因此導致槍管更容易過熱，我國只好把槍管加厚以解決過熱之問題。後續當T74排用機槍量產且撥發部隊使用後，57式機槍便汰除。⁷

四、國造T74式7.62公釐排用機槍

(一) 國造T74式排用機槍，係我國前聯勤二〇五兵工廠（現軍備局二〇五兵工廠）為了接續已服役多年的57式機槍，參考比利時生產的FN MAG機槍研發之排用機槍（屬通用機槍類型），⁸ 因該槍於民國74年製造，故命名為國造T74式7.62公釐（mm）排用機槍，簡稱為T74式機槍，⁹ 現行仍為我國各排、連

級部隊主要火力之一（如圖二）。

(二) 我國在設計T74機槍時參考了FN MAG機槍的優缺點，¹⁰ 並考量當時聯勤二〇五兵工廠的技術能力與陸軍用兵戰術思維，及針對FN MAG機槍之缺點，再進行槍枝設計改良，使其更適合我國使用。

(三) 此槍為氣體傳動，空氣冷卻，彈鏈裝填之自動武器，可作腰射或裝於兩腳架（沿用57式機槍腳架，但觸地端構型不同）、三腳架上射擊，¹¹ 而與FN MAG機槍相較之下其機匣較大，槍管自機匣前伸後無明顯粗細變化，並且在尾部有一提把，且防火帽較長，其射擊精



圖二 國造T74式7.62公釐（mm）排用機槍

（資料來源：陸軍步訓指揮部武器裝備蒐整表）

7 〈國造五七式步機槍的故事（三）〉《尖端科技軍事雜誌》（臺北：尖端科技軍事雜誌社），第366期，民國104年2月號，頁43。

8 Charles Q. Cutshaw, *Tactical Small Arms of the 21st Century: A Complete Guide to Small Arms From Around the World* (Iola, WI: Gun Digest Books, 2011), p. 386.

9 〈T74排用機槍預防保養勤務及野戰保修教案〉（桃園：陸軍後勤訓練中心，民國106年），頁6。

10 同註8。

11 同註9。

度亦較M60通用機槍高。本型機槍並配有一備份槍管，其可迅速拆卸並在三至五秒完成槍管更換，¹²此外準星座為固定在槍管上，係因非固定式的加工難度會較高，另外也可加裝光學瞄準具和夜視裝備，增加其準確度，在使用穿甲彈時，可在有效射程內貫穿厚度3公釐（mm）的鋼板。¹³在槍托部分則考量人體工學設計，曲線特殊並有多道縱向防滑稜，其三腳架為一種可迅速架設、耐用而穩定之腳架，能使機槍作準確的控制與射擊，另配合高射接桿將可增加空防的能力。

（四）T74式機槍主要特性如后：¹⁴

1. 彈鏈裝填、空氣冷卻、瓦斯後退式之自動武器。
2. 彈道低伸、危險界大、600公尺彈道高約1公尺。
3. 彈束濃密、殺傷效果大。
4. 被彈面狹長、利於縱射、側射及斜射。
5. 射速大、可收奇襲及震懾效果。
6. 更換槍管迅速，約3秒鐘。
7. 配附有三腳架，射擊穩固、命中精確，可行超越射擊及遮蔽陣地射擊。

8. 不需調整門鎖距離。
9. 有保險裝置、安全性大。
10. 結構簡單、故障少、作用確實。
11. 有瓦斯調節裝置，能於寒帶及髒污情況（沙、泥、油、污、雪等）下射擊。

五、國造T75式5.56公釐班用機槍

（一）國造T75式5.56公釐（mm）班用機槍，係我國前聯勤二〇五兵工廠（現為軍備局二〇五廠）於民國75年時，依比利時FN公司設計生產之Minimi輕機槍為藍本研發生產。¹⁵後因美軍同時採用Minimi輕機槍及M249式5.56公釐（mm）為班用機槍，導致陸軍原規劃採購T75式機槍代替原有之國造57甲式7.62公釐（mm）自動步槍，做為班支援之火力，但最後仍選擇採購M249式5.56公釐（mm）班用機槍，僅象徵性的採購一小批量的T75機槍，而我國空軍、海軍陸戰隊、憲兵及警政署亦於同時期採購了該型機槍。¹⁶

（二）此槍為氣體傳動、空氣冷卻、彈鏈或彈匣給彈之全自動武器。可作肩、腰射或以兩腳架或裝置於三腳架上射擊，並配有一備份槍管總成，可迅速更

12 同註9。

13 同註8。

14 同註9，頁6-7。

15 〈班用機槍預防保養勤務及野戰保修教案〉（桃園：陸軍後勤訓練中心，民國106年），頁5。

16 同註15。



圖三 國造T75式5.56公釐(mm)班用機槍

(資料來源：尖端科技軍事雜誌社<http://s44.photobucket.com/user/hiro66/media/r-T75-1.jpg.html>)

換¹⁷ (如圖三)。

(三) T75式機槍當初研製時為了簡化後勤的額外需求，所以在扳機組、握把及準星等80項的零組件與同期發展的T74排用機槍共通，也可延用57式及T74機槍的兩腳架，而且T75機槍可使用彈鏈、彈匣（能使用T65式及T91步槍彈匣）及彈鼓等三種方式供彈，所以其亦可裝填通用的5.56公釐(mm)口徑的步槍彈，而其彈鏈進彈系統經過研改，即便將2.5公斤(kg)重的彈鏈完全垂於槍下仍可順利進彈，另其槍管護木採用複合材料製造，隔熱性能好，於連續射擊600發彈藥也不會有過熱之情形。

(四) 而彈匣座設計也比FN Minimi輕機槍長，且在焊接程序上經過強化，彈匣座

入口截面也設計成凸字型，使其更能有效咬合T65式或T91步槍彈匣，實用性較FN Minimi機槍的口字型彈匣座高，而槍管亦改良為可快速拆卸更換的冷鍛鍍鉻槍管，也裝有提把便於更換及攜行，而瓦斯

鋼管採用兩段式套筒結構，以方便拆卸保養。

(五) T75式機槍主要特性如后：¹⁸

1. 有一備份槍管(Barrel)，且可迅速更換。
2. 裝有靈活之兩腳架，亦可使用M122式三腳架，可靈活選用，使射擊穩固，精度提高。
3. 二段式瓦斯調節器，能於寒帶及髒污環境下保持正常射擊。
4. 可使用彈鏈或班兵5.56公釐(mm)彈匣給彈，使彈藥不虞匱乏，火力不致中斷。
5. 閉鎖距離為固定式，更換備份槍管，不需調整閉鎖距離。

17 《○○操作及單位保修手冊》(高雄：軍備局二〇五廠，西元1994年5月)，頁1-1。

18 同註15，頁6-7。

參、他國輕、通用機槍發展概況及研改之趨勢與特性

一、比列時

(一) 輕機槍

- 1. FN Minimi 5.56*45公釐 (mm) 輕機槍是由比利時Fabrique Nationale公司設計的氣體傳動式輕機槍，被世界多國採用為制式裝備，當中包括著名的美國M249班用機槍 (M249 SAW)，採用可散式金屬彈鏈或北約標準 (STANAG) 的20/30發彈匣供彈，在彈鏈供彈時供彈口活門會封閉，以防止錯誤操作。
- 2. Minimi在槍托下裝有摺

合式兩腳架，配有可快速更換及自動歸零的長或短重槍管 (如圖四)，採用大量鋁合金材料，使槍的整體總重量下降至約6.85公斤 (Kg)，較7.62*51公釐 (mm) 口徑的通用機槍輕便；¹⁹另具有品質佳、結構緊湊、體積小、操作方便、勤務保養簡單等特點，²⁰這亦是各國將其取代通用機槍及成為特種部隊作戰武器的原因 (諸元如表一)。



圖四 比利時FN Minimi輕機槍

(資料來源：https://zh.wikipedia.org/zh-tw/FN_Minimi)

表一 FN Minimi輕機槍諸元

口徑 公釐 (mm)	5.56	射速 發/分 (r/min)	彈鏈：750 彈匣1,000
彈藥規格 公釐 (mm)	5.56*45	子彈初速 公尺/秒 (m/s)	標準型：1,000 傘兵型：800
重量 公斤 (kg)	6.85	射程 公尺 (m)	標準型：1,000 傘兵型：800
全長 公釐 (mm)	標準型：1,040 傘兵型：伸出槍托914、縮起槍托766	槍機種類	開放式
槍管長 公釐 (mm)	標準型：465 傘兵型：349	發射模式	全自動

資料來源：本研究整理

19 創世卓越，《世界兵器百科圖鑑》(新北市：和平國際文化有限公司，西元2012年6月)，頁74-75。

20 同註19。

(二) 通用機槍

1. FN MAG 7.62*51公釐(mm)通用機槍
(如圖五;諸元如表二)與俄羅斯PK系列一樣是目前世界上最流行的通用機槍之一,並於全球各地的武裝衝突中被廣泛使用,²¹採用開放式槍機,發射過的彈殼會從機匣基座上的拋殼口拋出槍外;另採用可快速更換氣冷式槍管,



圖五 比利時FN MAG通用機槍

(資料來源: <http://firearmsworld.net/fn/mag/mag2010.jpg>)

槍管膛室和內膛均採表面鍍鉻處理,提把於射擊時可置於槍身右側以防止影響瞄準。

2. FN MAG比同期其它機槍優異之處,在於槍管下方具有氣體調節器,可調整三種不同射速(650發/分、850發/分、1,000發/分)。

(三) 從機槍發展概況探討研改之趨勢與特性

1. 輕用機槍:FN Minimi 5.56*45公釐(mm)輕機槍槍托下裝有摺合式兩腳架,配有可快速更換及自動歸零的長或短重槍管,重量比7.62*51公釐(mm)口徑的通用機槍輕。
2. 通用機槍:FN MAG 7.62*51公釐(mm)通用機槍採用可快速更換氣冷式槍管,槍管膛室和內膛均採表面鍍鉻處理,提把於射擊時可置於槍身右側

表二 FN MAG通用機槍諸元

口徑 公釐(mm)	7.62	射速 發/分(r/min)	理論射速:600~1,000 戰鬥射速:250
彈藥規格 公釐(mm)	7.62*51	子彈初速 公尺/秒(m/s)	825~840
重量 公斤(kg)	15.15	射程 公尺(m)	標準型:3,725.27
全長 公釐(mm)	1,235	槍機種類	開放式
槍管長 公釐(mm)	不含消焰器:487.5 含消焰器:630	發射模式	全自動

資料來源:本研究整理

21 同註19,頁72-74。

以防止影響瞄準；另槍管下方具有氣體調節器，可調整三種不同射速（650發/分、850發/分、1,000發/分）。

3. 綜上，其研改之趨勢與特性如后：

- (1) 導入人因工程：將槍管提把設計可依操作習性，在射擊時置於槍身右側以防止影響瞄準，有效提高射擊精度。
- (2) 提高作戰距離（火力）：於槍管加配氣體調節器，可依作戰環境調整三種不同射速，有效提高了射擊精度及有效射程。
- (3) 利用複合材料及模組化科技：配有可快速更換及自動歸零的長或短重槍管，可配合單兵攜行方便，實施轉換；另槍管膛室和內膛均採表面鍍鉻處理，強化其射擊時燒蝕承受度。

二、德國

- (一) MG4輕機槍為德國陸軍新型彈鏈供彈的5.56*45公釐（mm）輕機槍（如圖六），由著名的Heckler & Koch設計及製造的，²²該槍最先於2001年9月以MG43的型號出現於英國國際防務展覽，並且與比利時FN公司所生產的Minimi 5.56*45公釐（mm）輕機槍競爭英國的訂單，但最後英國選擇FN公

司的Minimi輕機槍，後續於2003年正式以MG4命名，並於德國陸軍服役，並逐步取代當時班用武器級的MG3 7.62公釐（mm）機槍，該槍和MG3重量相比輕了3公斤（kg），使機槍手能更靈活的在戰場上移動。

- (二) MG4輕機槍的導氣裝置在槍管的下方，其設計有些類似於HK生產的G36機槍的導氣裝置，而槍管冷卻方式為氣冷，設有手把，可快速拆卸及更換而無需使用隔熱手套，並使用滾轉式槍機，發射模式為全自動一種。彈鏈可裝在塑料彈箱上隨槍攜帶，彈鏈從左向右送入機匣，而空彈殼則通過機匣底部的拋殼口拋出。²³該槍配有可摺疊的兩腳架，並有標準的M2式輕型三腳架和車載射架的接口，²⁴來提高射擊穩定性及精確度。

- (三) 該槍可調校的槍托使用塑膠材質製造，並可向槍身左邊折疊，中空的槍托內附清潔套件。另其槍身上方備有MIL-STD-193 Picatinny戰術導軌，可供機械式瞄準照門安裝，不使用時可拆除換裝其他光學瞄準鏡、熱顯像儀、夜視裝備或雷射指標；機械式準星設於槍管上，不使用時可向下折疊。

22 同註8，頁385。

23 支持者先鋒，〈MG4《HKMG43》輕機槍〉，每日頭條，<https://kknews.cc/military/xzkynkq.html>，檢索日期：民國106年4月24日。

24 同註23。

(四) MG4有三種型號(諸元如表三),包括MG4(標準型)、MG4E(出口型)、MG4KE(短槍管出口型)。²⁵

(五) 藉由德國MG3及MG4三種型號輕機槍製造文獻,得知德國對機槍研改之趨勢與特性如后:

1. 導入人因工程: 考量機槍手戰場移動靈活度,將槍身設計成可折疊,縮短全槍

長度方便攜行。

2. 提高作戰距離(火力): 可換裝輕型三腳架及其他光學瞄準鏡提高射擊穩定性及精確度。

3. 利用複合材料及模組化科技: 槍托使用複合式塑膠材質製造及槍身可折疊縮短長度,降低重量及縮小體積方便攜行。



圖六 德國MG4輕機槍

(資料來源: 陸軍步訓指揮部武器裝備蒐整表)

表三 MG4各型式機槍性能諸元

區分	MG4	MG4E	MG4KE
口徑/公釐 (mm)	5.56	5.56	5.56
彈藥規格/公釐 (mm)	5.56*45	5.56*45	5.56*45
重量/公斤 (kg)	8.15	7.9	7.7
全長/公分 (cm)	83-103	83-103	75-95
槍管長/公釐 (mm)	482	482	402
射速/發/分 (r/min)	775~885	775~885	775~885
子彈初速/公尺/秒 (m/s)	920	920	880
射程/公尺 (m)	1,000	1,000	900
槍機種類	滾轉式	滾轉式	滾轉式
發射模式	全自動	全自動	全自動

資料來源: 本研究整理

25 同註23。

三、奧地利

(一) AUG 5.56公釐 (mm) 輕機槍 (如圖七)
與著名的AUG突擊步槍為同一槍族，槍族中的四個成員 (卡賓槍、突擊步槍、衝鋒鎗、輕機槍) 的槍身結構相同，只需要更換槍管和幾個零附件，即可完成角色轉換。該槍最大特點是採用了可縮短全槍長度的無托結構，大量採用高強度塑膠材質，連受力較大



圖七 AUG 5.56公釐 (mm) 輕機槍

(資料來源：http://firearmsworld.net/austria/steyr/aug/AUG-HBAR_3.jpg)

的擊錘、阻鐵、扳機也用塑膠製成。²⁶
(二) 槍族的內部零附件均能互換，便於製造和維修；另設計者考量較男性纖弱之女性的攜行操作方便，將AUG輕機槍的握把位置設計於中心平衡點，使射手可以單手操作武器 (諸元如表四)。
(三) 藉由AUG 5.56公釐 (mm) 輕機槍製造文獻，得知奧地利對機槍研改之趨勢與特性如后：

- 1. 導入人因工程：機槍握把位置，設計於全槍中心平衡點處，使女性射手也可以單手操作武器。
- 2. 利用複合材料及模組化科技：全槍主體大量採用塑膠材質，有效減輕機槍重量，使纖弱的女性也很容易掌握這種武器；另槍身結構零附件採模組化設計，同型式卡賓槍、突擊步槍、衝鋒鎗、輕機槍，其內部零附件均能互換，便於製造和維修。

表四 AUG輕機槍諸元

口徑/公釐 (mm)	5.56	射速/發/分 (r/min)	理論射速：680~800
彈藥規格/公釐 (mm)	5.56*45	子彈初速/公尺/秒 (m/s)	940
重量/公斤 (kg)	3.8	射程/公尺 (m)	標準型：3,725.27
全長/公釐 (mm)	槍管不含消焰器：690 槍管含消焰器：790	槍機種類	滾轉式
槍管長/公釐 (mm)	不含消焰器：487.5 含消焰器：630	發射模式	全自動

資料來源：本研究整理

26 同註8，頁142。

四、中國大陸

(一) 輕機槍 (諸元如表五)

1. QBB95式5.8公釐 (mm) 班用機槍 (如圖八) 為牛犢式結構，短行程導氣式活塞、滾轉式槍機，使用95式突擊步槍的5.8*42公釐 (mm) DBP87式槍彈，可用30發塑料彈匣或類似81式班用機槍所用的75發彈鼓，附有兩腳架，部分零件與95式突擊步槍通用。²⁷



圖八 QBB95式5.8公釐 (mm) 班用機槍

(資料來源：同註19)



圖九 QJB95式5.8公釐 (mm) 班用機槍

(資料來源：<http://firearmsworld.net/china/rifle/qbz95/qbb95-4.jpg>)

2. QJB95式5.8公釐 (mm) 班用機槍 (如圖九)，由QBB95式5.8公釐 (mm) 班用機槍改進而來，調整了保險所在位置，修改了準星護圈上的氙光孔，使用重型槍管，為牛犢式結構，短行程導氣式活塞、滾轉式槍機，發射95式自動步槍的5.8*42公釐 (mm) DBP87式槍彈，可使用95式突擊步槍30發彈匣及特製的80發彈鼓，附有折疊式雙腳架。²⁸

表五 95式班用機槍性能諸元

區分	QBB95	QJB95
口徑 公釐 (mm)	5.8	5.8
彈藥規格 公釐 (mm)	5.8*42	5.8*42
重量 公斤 (kg)	3.95	3.95
全長 公釐 (mm)	840	840
槍管長 公釐 (mm)	557	557
射速 發/分 (r/min)	650	650
子彈初速 公尺/秒 (m/s)	970	970
射程 公尺 (m)	600	600
槍機種類	滾轉式	滾轉式
發射模式	半自動、全自動	半自動、全自動
瞄準鏡	不具此功能 (可加裝)	具此功能

資料來源：本研究整理

27 同註8，頁362。

28 床井雅美著，呂郁青譯，《最新世界機槍圖鑑》(新北市：楓書坊文化出版社，西元2011年8月)，頁89。

(二) 通用機槍 (諸元如表六)

QJY88式通用機槍採用自動導氣裝置及槍機滾轉式閉鎖機構，可選擇使用5.8公釐 (mm) 重彈頭或5.8公釐 (mm) 普通彈，該槍配有白光瞄準鏡和微光瞄準鏡 (白光瞄準鏡便於壓制遠距離目標，微光用於夜間) 配有隨槍的彈鏈箱，與槍身有三腳架連結，射擊

精度高，後座力小，可控性好，重量輕，攜帶方便 (如圖十)。為了攜帶方便，還專門設計了攜行具；主要用於殲滅1,000公尺 (m) 內敵有生力量，從而進行火力壓制。²⁹

(三) 從機槍發展概況探討研改之趨勢與特性

1. 班用機槍：QJB95式5.8公釐 (mm) 班用機槍由QBB95式5.8公釐 (mm) 班用機



圖十 QJY88式5.8公釐 (mm) 通用機槍³⁰

表六 QJY88式通用機槍諸元³¹

口徑/公釐 (mm)	5.8	射速/發/分 (r/min)	正常 (最小) 800/最大1,000
彈藥規格/公釐 (mm)	87式5.8	子彈初速/公尺/秒 (m/s)	895
重量/公斤 (kg)	輕機槍：7.6 重機槍：11.8	射程/公尺 (m)	1,000
全長/公釐 (mm)	輕機槍：1,151 重機槍：1,321	槍機種類	滾轉式
槍管長/公釐 (mm)	600	發射模式	全自動

資料來源：本研究整理

29 鐵拳大衛，〈中國的班用機槍：QJY88式通用機槍外形酷炫〉，每日頭條，<https://kknews.cc/zh-tw/military/a28ax.html>，檢索日期：民國106年3月2日。

30 牽著貓的老鼠，〈QJY88通用機槍〉，壹讀，<https://read01.com/Ja86Od.html#Wu8WIqSFPIV>，檢索日期：民國106年3月2日。

31 名槍雜誌社編，《世界名槍108》（北京：航空工業出版社，西元2009年9月1日），頁188。

槍改進而來，調整了保險位置、修改了準星護圈、使用重型槍管。

2. 通用機槍：QJY88式通用機槍加配白光及微光瞄準鏡、隨槍的彈鏈箱，有效提高了射擊精準度、降低了後座力及重量，可方便攜行。

3. 綜上，分析其研改之趨勢與特性如后：

- (1) 導入人因工程：依操作習性調整了機槍保險位置及修改了準星護圈。
- (2) 提高作戰距離（火力）：加配白光及微光瞄準鏡、隨槍的彈鏈箱，有效提高了射擊精度及火力持續時間。
- (3) 利用複合材料及模組化科技：藉由材質降低了後座力及重量，可方便攜行；另槍管改用重型槍管強化其射擊時燒蝕承受度。

五、日本

- (一) 日本（住友重機工業）62式7.62公釐（mm）通用機槍（如圖十一；諸元如表七）是一挺長行程活塞瓦斯操作通用機槍，可以通過氣體調節器調整氣體流量以改變發射速率。而槍機部分採用的閉鎖機構是被稱為「前擺傾斜槍機閉鎖機構」的特殊傾斜式閉鎖機構。為了減輕重量，機匣是由壓製成型的

鋼板所製造，而矩形截面的箱型機匣是由鉚釘裝配而成。³²

- (二) 該機槍在1985年生產時由於大量使用沖壓加工，在當時以高生產效率而自豪，而且研發當時就已經具有很高的精度和性能，而該槍一體式槍管和提把可於2.5秒內完成更換，同時內膛鍍鉻以增加內膛的耐久性，而槍管外圓周表面亦具有散熱片採溝槽化方式設計，以溝槽來增加散熱面積減少槍管過熱。³³其設計與豐和64式7.62公釐（mm）自動步槍一樣，已經考慮到日本人的體格而製造，其操作表現在當時要比美軍M60通用機槍要好的多，此外由於有著完整零件兼容性，即使100挺62式拆開分解以後重新組裝成100挺，仍可以正常使用。³⁴
- (三) 該槍使用裝藥減量10%的7.62*51公釐（mm）的特製彈藥，以滿足日本士兵對後座力的要求，同時在自動射擊時的槍口上揚也大幅度的降低，但亦可射擊普通彈，³⁵而其保險裝置位於扳機右側的頂部，保險桿向前時為保險位置，而半迴轉至握把時則為射擊位置，表尺座的右側面具有風偏轉輪，

32 同註28，頁198。

33 同註32。

34 同註32。

35 同註32。

可藉由轉輪以進行風偏的歸零校正，而立框式表尺的頂部也具有海拔轉輪，轉動時覘孔照門會按照刻度上下調整。

(四) 該槍配有標準之兩腳架，使用兩腳架時可作為輕機槍使用，而架設於三腳架時，則可作為重機槍使用，此外也可以安裝瞄準鏡作更遠距離射擊，而它具有一個不尋常的供彈機盤，因為樞轉桿是在機匣之中的槍機之上，而不是大多數機槍所見的供彈機盤蓋。62式

有許多設計上與FN MAG之間不同的地方，應為配合日本自衛隊的指導方針和標準，而特別的設計。

(五) 然而該槍的槍管外徑比64式步槍反而來的更小、構造更為脆弱，可以說是其重大的缺陷，另外因為零件多導致的維護性差、零件間隙大，導致易脫落以及質量增加、連發射擊時命中率低、卡彈、扳機故障等多種問題。³⁶

(六) 藉由日本(住友重機工業)62式機槍製造文獻，得知日本對機槍研改之趨勢



圖十一 日本62式7.62公釐 (mm) 機槍
(資料來源：陸軍步兵訓練指揮部武器裝備蒐整表)

表七 日本62式7.62公釐 (mm) 機槍諸元

口徑/公釐 (mm)	7.62	射速/發/分 (r/min)	600
彈藥規格/公釐 (mm)	7.62*51	子彈初速/公尺/秒 (m/s)	普通彈855/減裝彈730
重量/公斤 (kg)	10.7	射程/公尺 (m)	1,000
全長/公釐 (mm)	1,200	槍機種類	開放式
槍管長/公釐 (mm)	524	發射模式	全自動

資料來源：本研究整理

36 同註32。

與特性如后：

1. 提高作戰距離（火力）：可安裝瞄準鏡作更遠距離射擊；另表尺座可進行風偏的歸零校正，提高射擊精度。
2. 利用複合材料及模組化科技：機匣由壓製成型的鋼板所製造，降低重量方便攜行；另槍管內膛鍍鉻以增加內膛的耐久性。

肆、各國輕、通用機槍研改之趨勢與特性分析比較

一、現代化的戰爭講求的是快速移動，經探討前揭各國（比利時、德國、奧地利、中國大陸、日本）輕、通用機槍發展概況及研改之趨勢與特性，可得知各國在單人操作武器的設計上都希望能夠輕巧方便攜行，另外構造設計上方便拆卸及保養，以及射擊時故障率低等要求，因此各國依不同需求進而設計出不同型式之機槍，但檢視上述各式機槍幾乎都是參考比利時所設計之FN Minimi輕機槍或FN MAG機槍，故僅針對相關類型機槍主要之結構來比較分析。

（一）槍管（性能分析如表八）

1. 槍管為射擊時子彈主要行經之機構，其設計可影響槍枝射擊之好壞，另外其材

質及散熱狀況更是影響射擊重要之因素。

2. 現行各國在機槍槍管設計上，考量使用之便利性，已不再採用水冷卻方式，均改採用氣體冷卻，所以為考量機槍射擊時，短時間內射擊發數較多，易造成槍管發熱影響射擊之情形，均以設計能快速更換槍管，且均於槍管上裝設一提把，以利射手在更換時不需運用其它工具（隔熱手套），即能快速實施更換，而除了一般的鍛造的槍管外，部分槍枝還於表面鍍上其它金屬或表面特殊設計，來強化槍管耐用性及降溫，例如日本（住友重機工業）62式機槍槍管就於內膛鍍鉻以增加內膛的耐久性，而槍管外圓周表面亦具有散熱片採溝槽化方式設計，以溝槽來增加散熱面積減少槍管過熱。³⁷

（二）供彈方式（供彈方式分析如表九）

我國、比利時、德國、中國大陸及日本等，其現役輕、通用機槍供彈設計，均可使用彈鏈方式供彈，可見裝填子彈之連續性已屬必要考量；另就輕機槍而言如果可以結合單兵所使用之彈匣，便可增加戰場上運用之方式，使彈藥不虞匱乏，所以我國的T75機槍、奧地利AUG機槍及中國大陸QJB機槍，在設計時就參考FN Minimi機槍採用可使用彈匣供彈。

37 同註32。

表八 各型式輕、通用機槍槍管性能分析表

區分	產製國	型式	口徑 (mm)	槍管長 (mm)	膛線	射速 (r/min)	子彈初速 (m/s)	有效射程 (m)	冷卻方式
	中華民國 	T75	5.56	466	6 條 右旋	600~900	900~950	800	氣冷 (提把)
	比利時 	Minimi	5.56	標準型 465 傘兵型 349	6 條 右旋	750~1,000	800~1,000	800~1,000	氣冷 (提把)
	德國 	MG4	5.56	482	6 條 右旋	775~885	920	1,000	氣冷 (提把)
	奧地利 	AUG	5.56	621	6 條 右旋	680~800	940	450~600	氣冷 (提把)
	中國大陸 	QJB95	5.8	557	6 條 右旋	650	970	600	氣冷 (提把)
	中華民國 	T74	7.62	546	4 條 右旋	400	810~850	1,200	氣冷 (提把)
	比利時 	MAG	7.62	630	4 條 右旋	600~1,000	825~840	800~1,800	氣冷 (提把)
	中國大陸 	QJY88	5.8	600	4 條 右旋	800~1,000	895	1,000	氣冷 (提把)
	日本 	62 式	7.62	524	4 條 右旋	650	855	800	氣冷 (提把)

資料來源：本研究整理

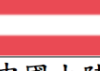
(三) 傳動機構(傳動方式分析如表十)

1. 現行各類型槍枝絕大多數均採用氣體傳動之設計，所以其設計之良窳亦影響該槍枝射擊之穩定，而本研究所列舉之輕、通用機槍其傳動機構均設計於槍管下緣，由射擊時產生之瓦斯氣體傳動至活塞桿，進而傳導槍機(復進組)後座，再運用復進簧將槍機復進，接續實

施全自動射擊。

2. 而不同型式之槍機及閉鎖方式，對於射擊之穩定也會有影響，而所謂開放式槍機是指平常槍機是打開的，如果在準備射擊時，須拉動槍機等機構向後並固定，而當扣引扳機後槍機被釋放向前，將子彈由彈匣(彈鏈)推上膛並且將子彈擊發出去，不需其它外來能量，槍機

表九 各型式輕、通用機槍供彈方式分析表

區分	產製國	型式	彈匣	彈鼓（盒）	彈箱	彈鏈
	中華民國 	T75	30 發	X	O	O
	比利時 	Minimi	20/30 發	100 發	X	100/150/200 發
	德國 	MG4	X	X	O	O
	奧地利 	AUG	34/42 發	X	X	X
	中國大陸 	QJB95	30 發	100 發	X	O
	中華民國 	T74	X	X	X	O
	比利時 	MAG	X	X	X	O
	中國大陸 	QJY88	X	X	輕機槍 150~180 發 重機槍 200~250 發	O
	日本 	62 式	X	X	X	O
註記：O：具此功能；X：不具此功能						

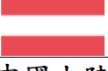
資料來源：本研究整理

作動是來自子彈擊發後產生之能量。另外滾轉式槍機是於槍機內將子彈送入藥室後進行閉鎖/開鎖的程序與動作，在作動時槍機本身只進行復進，而槍機鎖耳實施滾轉閉鎖/開鎖。各種不同的傳動方式都有其利弊的地方，而只要構造簡單易於操作人員保養且故障率低，便能讓軍方所接受。

二、綜上所述，參考各國（比利時、德國、奧地利、中國大陸、日本）輕、通用機槍發展歷程及分析比較其研改之趨勢與特性，大致以使用者的角度考量以下幾點：

（一）機槍設計宜構造簡單、故障率低、拆裝保養維修方便及質輕攜行方便，有利於快速轉移，不易遭敵人瞄準鎖定降

表十 各型式輕、通用機槍傳動方式分析表

區分	產製國	型式	傳動方式	槍機型式	閉鎖方式
輕機槍	中華民國 	T75	氣體傳動 (2 段式)	滾轉式 開放式	槍機鎖耳式
	比利時 	Minimi	長行程活塞氣動式	開放式	槍機鎖耳式
	德國 	MG4	氣體傳動	滾轉式	槍機鎖耳式
	奧地利 	AUG	氣體傳動	滾轉式	槍機迴轉式
	中國大陸 	QJB95	短行程活塞氣動式	滾轉式	槍機鎖耳式
通用機槍	中華民國 	T74	氣體傳動 (3 段式)	開放式	鎖桿下壓式
	比利時 	MAG	長行程活塞氣動式	開放式	鎖桿下壓式
	中國大陸 	QJY88	氣體傳動	滾轉式	槍機迴轉式
	日本 	62 式	氣體傳動	開放式	傾斜式

資料來源：本研究整理

- 低命中率，故設計時需考量攜行負荷及零件材質。

(二) 增加射擊有效距離及縮短子彈裝填上膛擊發時間，提高火力，有利於目視距離外，配合瞄準鏡提前將敵人擊斃。

(三) 應強化槍管材質及考量散熱方式，避免因射擊時槍管過熱，加快槍管燒蝕損耗速度，可有效減少更換槍管頻率，換取應戰時間。
- (四) 增加機槍速射，進行掃射作戰時，可有效降低子彈擊發間隔，補強槍手反應時間。
- 伍、未來輕、通用機槍設計發展建議**

我國近年來輕、通用機槍設計發展大多參考比利時FN公司出產或美軍所使用之槍

枝，雖然有參考對象對後續發展會減少許多研製時程及成本，但仍可多方考量較能設計出現代化之機槍；另我國的研發經費不如其他國家充裕，且民間企業投入國防軍火工業研發較不如他國普及，但仍可就他國的研發經驗及相關產品，作為我國研製技術之參考，故針對案內探討、分析、比較，提出以下幾點建議：

一、導入人因工程：人因工程旨在發現關於人類的行為、能力、限制和其他特性等知識，³⁸如果器具或裝備的設計未將人身體各項特徵（如身體各部分尺寸、運動可及範圍）列入考慮，使用起來必然費力、易錯而影響工作績效，甚至根本不能操作，³⁹因此在人槍介面的設計上必須符合人因工程的操作構型及妥善配置的射擊操作裝置，滿足操作者使用的舒適性，使單兵能與使用武器結為一體，並考慮心理因素的影響，增加作戰效能，所以對武器系統仍要限制其重量，減少操作及攜行負荷，另外考量我國軍人體格及用槍習慣，來實施相關組件設計。

二、提高作戰距離：現代高技術戰爭中，地面

部隊攻擊目標多變，除了殺傷有生力量外，還要摧毀防禦工事、戰甲砲車以及低空飛行的目標，因此輕武器如具有足夠的火力兼容性，使可對付現代高技術戰爭戰場的多變目標。有鑑於英國皇家騎兵團（Household Cavalry）一名神勇狙擊手曾在阿富汗用L115A3遠程步槍（口徑8.59mm）一口氣轟斃兩名在2,475公尺（m）外的武裝份子，⁴⁰其射程超過上述表八「各型式輕、通用機槍槍管性能分析表」顯示較優之比利時MAG通用機槍（口徑7.62mm）有效射程約675公尺（m），另由前揭分析表可得知口徑7.62mm有效射程又較優於5.8mm及5.56mm，因此我們可朝子彈口徑與火藥配比積極研發遠距離攻擊的輕兵器，使我軍能在遠距離上取得優勢，以壓制敵火力，確保我戰力完整。

三、利用複合材料及模組化科技：由於科技發達，目前一些複合材料的機械性質已接近金屬材質，又具重量輕的優勢，現代輕兵器惟有大量運用複合材料製造其零附件才能減輕重量，所以運用複合材料為未來發展的一種趨勢；⁴¹另槍管材質可採用

38 林東成，〈人因工程於手拉碗造型之研究〉（高雄：國立高雄師範大學文化創意設計碩士論文，民國105年），頁6。

39 莊明興，〈國產戰機座艙人因工程設計與研究-手動俯仰跨越電門操作性精進研究〉（臺中：逢甲大學工業工程與系統管理碩士論文，民國95年），頁10。

40 英國每日郵報，〈最遠狙擊紀錄子彈音速3倍飛3秒英軍神槍手2,475米外殺敵〉，蘋果新聞，<https://hk.news.appledaily.com/international/daily/article/20100504/13993365>，檢索日期：民國107年3月20日。

鎳基合金，其使用溫度已可超過 $1,100^{\circ}\text{C}$ ，鎳基合金是超合金中應用最廣、強度最高的材料。超合金之名稱即源自於材料特色，包括：(1) 性能超優異：高溫下可維持高強度，且具有優異的抗潛變、抗疲勞等機械性質，以及抗氧化和耐蝕特性與良好的塑性和銲接性。(2) 較優耐蝕性：鎳基合金可藉由添加十種以上之合金元素，用以增進不同環境之耐蝕性。(3) 工作環境超惡劣：鎳基合金被廣泛用於各種嚴苛之使用條件，如航太飛行引擎燃氣室的高溫高壓部分、核能、石油、海洋工業之結構件，耐蝕管線等。⁴²

四、增加機槍速射：現行各式機槍中7.62公釐(mm)就以美國陸軍所使用之M134型速射機槍，射速最快3,000發/分(r/min)、火力最強，雖然其有耗彈量大、重量較重、槍管耗損快速等問題，但我國可參考其設計原理，結合工研院與美國史丹福大學研發之輕薄短小，可高速充放電單片鋁電池，⁴³研發槍管數少(3管)之同類型，

重量較輕之電擊發高速多管旋轉式機槍，必能大大提升單兵火力。

陸、結論

我國近年來各式機槍發展，除民國74、75年由二〇五廠研製了T74排用機槍及T75班用機槍外，已多年未研發出新型式之機槍，而機槍又為連級部隊主要火力來源，為符合現行臺澎防衛作戰需求，研製新式機槍確實有其之必要性，雖然我國槍枝研製之環境不如他國，但國軍若能汲取各國武器研發經驗，以及改善相關槍枝缺點，並結合我國相關高科技產業技術，定能研製一款適合我國防衛作戰之高性能機槍。

無論戰爭型態及作戰方式如何改變，地面部隊之火力及武器裝備仍扮演著重要的角色，亦是主宰及決定最後戰場勝敗之關鍵因素，然而隨著中國大陸近年來武器研製發展快速，我國更應有研製新式裝備之認知，並且加快步伐才能與其抗衡，如不幸發生戰爭時才能有戰勝之把握。

作者簡介

吳念孝中校，陸軍志預官86年班、陸軍後勤學校正規班99-1年班、南臺科技大學碩士104年班，現任職(教)於陸軍後勤訓練中心技訓分部軍備管理組主任教官。

- 41 張淑菁少校，〈從美軍單兵制式戰鬥武器為例探討我軍輕兵器未來之發展〉《聯合後勤季刊》(桃園)，第12期，民國97年2月1日，頁35。
- 42 李名言，〈鎳基合金材質特性介紹〉《中工高雄會刊》(高雄)，第21卷第1期，民國102年9月，頁24。
- 43 陳婉菁、工研院，〈可高速充放電鋁電池〉《工業技術與資訊月刊》(新竹)，第307期，工業技術研究院，民國106年5月號，頁43。