

出國報告(出國類別：實習)

2.75 吋火箭關鍵性零組件購案製程檢驗

服務機關：國防部軍備局中山科學研究院系統製造中心

姓名職稱：上校組長 夏明德

上尉技佐 洪誌良

派赴國家：比利時

報告日期：98 年 7 月 23 日

出國時間：98 年 6 月 21 日 至 98 年 6 月 28 日

國防部軍備局中山科學研究院出國報告建議事項處理表

報告名稱	2.75 吋火箭關鍵性零組件購案製程檢驗		
出國單位	系統製造中心	出國人員級職/姓名	上校組長 / 夏明德 上尉技佐 / 洪誌良
公差地點	比利時	出/返國日期	98.06.21 / 98.06.28
建議事項	<p>FZ 公司為 2.75 吋火箭及週邊設備專業研製廠商，故相關生產、檢測設備均屬於適合大量生產之型態，其在效率與產能上的績效表現顯著。本次參訪 FZ 公司，在專業技術、生產能量、管理等方面均有值得學習之處，驗收測試作業過程中，FZ 公司於作業現場均備有溫櫃及靜試設備，使得各項檢測作業順利，本中心未來相關產品軍種委製量如果達到一定生產規模，可參考建立相關檢測設備，以提昇效率與產能。</p>		
處理意見	<p>本中心目前已具備研製產能，未來若有量產需求，則可參考該廠之生產模式，思考投資籌建半自動生產及各式靜、動態測試等相關設備，以提高生產效率，降低生產成本，提供國軍高品質、低成本之武器系統。</p>		

國防部軍備局中山科學研究院
九十八年度出國報告審查表

出國單位	系統製造中心	出國人員 級職姓名	上校組長 / 夏明德 上尉技佐 / 洪誌良
單位	審 查 意 見		簽 章
一級單位	<p>1. 本案執行事項與計畫提報事項相符，成果符合期望。</p> <p>2. 本案可確保「M67 火箭推進劑藥柱等 13 項」購案產品品質，並實地瞭解 2.75 吋火箭關鍵零組件購獲品質及確認各項測試執行。另瞭解 FZ 公司生產、管理及檢驗測試模式，有助提升本中心生產、管理及營運能量。</p>		
計品會			
保安防處			
企劃處			
批			示

國外公差人員出國報告主官（管）審查意見表

- 一、 國外公差報告內容均能實際依照原預劃工作執行，並按原計畫及合約規定完成驗收，各項機票及差旅經費支用均能按照規定完成結報。
- 二、 出差前各員事前準備與分工，能針對工程、品保、工安、購案及關鍵技術等問題，加以探討與瞭解。
- 三、 出差人員執行驗收過程認真嚴謹，均依據合約要求及規範內容，逐項執行驗證測試，測試結果均符合各項允收水準，顯示產品品質穩定，全案驗收作業將可有效掌握，順利執行。
- 四、 出差人員於履約驗收同時，並行瞭解該公司組織架構、產品型態、工安措施、經營運作方式及測試設備，可供相關製程測試及工安改善參考運用。

出國報告審核表

出國報告名稱：2.75吋火箭關鍵性零組件購案製程檢驗		
出國人姓名	職稱	服務單位
夏明德 洪誌良	上校組長 上尉技佐	國防部軍備局中山科學研究院 系統製造中心
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input checked="" type="checkbox"/> 實習 <input type="checkbox"/> 其他_____（例如國際會議、國際比賽、業務接洽等）	
出國期間：98年06月21日至98年06月28日		報告繳交日期：98年07月23日
計 畫 主 辦 機 關 審 核 意 見	<input type="checkbox"/> 1.依限繳交出國報告 <input type="checkbox"/> 2.格式完整 <input type="checkbox"/> 3.無抄襲相關出國報告 <input type="checkbox"/> 4.內容充實完備 <input type="checkbox"/> 5.建議具參考價值 <input type="checkbox"/> 6.送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 7.送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 8.退回補正，原因： <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項 <input type="checkbox"/> 抄襲相關出國報告之全部或部分內容 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 9.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： <input type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會（說明會），與同仁進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告 <input type="checkbox"/> 其他_____	
審核人	出國人員	初審
		機關首長或其授權人員

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「政府出版資料回應網公務出國報告專區」為原則。

報 告 資 料 頁

1.報告編號：	2.出國類別： 實習	3.完成日期： 98.07.23	4.總頁數： 26 頁
5.報告名稱：2.75 吋火箭關鍵性零組件購案製程檢驗			
6.核准 文號	人令文號	98 年 06 月 17 日國人管理字第 0980008142 號	
	部令文號	98 年 06 月 11 日國備獲管字第 0980007869 號	
7.經 費		新台幣：226,014 元	
8.出(返)國日期		98 年 06 月 21 日至 98 年 06 月 28 日	
9.公 差 地 點		比利時	
10.公 差 機 構		FZ 公司	
11.附 記			

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：

2.75 吋火箭關鍵性零組件購案製程檢驗 頁數 26 含附件：■是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

國防部軍備局中山科學研究院系統製造中心計畫管理組/楊孝清/313125

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

夏明德/國防部軍備局中山科學研究院系統製造中心/品保組/上校組長/313300

洪誌良/國防部軍備局中山科學研究院系統製造中心/第三研製組/上尉技佐/313532

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：98 年 06 月 21 日 至 98 年 06 月 28 日 出國地區：比利時

報告日期：98 年 07 月 23 日

分類號/目

關鍵詞：2.75 吋火箭

內容摘要：(二百至三百字)

2.75 吋火箭系統為本中心未來研發及產製之重要任務；本次公差係為確保 YR97A03 「M67 火箭推進劑藥柱等 13 項」購案購獲品質，按合約驗收規格要求，由本中心派員赴比利時 FZ 公司，依該公司規範內容實施相關功能測試及檢驗，以實地瞭解 2.75 吋火箭關鍵零組件購獲品質，並藉由驗收時機，蒐集相關之工程技術資料及品質檢測關鍵性技術，期能突破現況，提升本中心 2.75 吋火箭製造技術及火工檢測專業能力。檢驗項目包含下列四項

1. MK125 點火器總成功能檢測
2. M67 推進器藥柱靜態檢驗測試
3. 穩定桿拉力試驗
4. 金屬件鹽霧試驗

目 次

壹、目的.....	7
貳、過程.....	7
參、心得.....	25
肆、建議事項.....	25
附 件.....	26

BT93546DB

2.75 吋火箭關鍵性零組件購案製程檢驗

壹、目的

為確保本中心 2.75 吋火箭零組件外購案 (YR97A03) 購案購獲品質，按合約驗收規格要求，派員赴比利時 Forges de Zeebrugge 公司進行關鍵性零組件製程檢驗，充分掌握本批產品品質，於交貨驗收後，即可執行後續組裝及測試工作，以滿足軍種委製需求。

貳、過程

我方人員於 6 月 22 日抵達比利時，立即與 FZ 公司的經理 G. Habran 先生會商驗收作業流程並進行數量清點及抽樣，隨即展開 YR97A03 購案驗收作業事宜。

一、FZ 公司簡介：

該公司研製各式 2.75 吋火箭、發射器及火箭射控系統，總人數 50 人，其中工程設計人力 20 人，近五年平均年營業額折合台幣 8 億 8 仟萬元 (2 仟萬歐元)，平均每人 1,760 萬元，今年 (98) 研發預算總額超過新台幣 8 仟萬元 (185 萬歐元)。

該公司研發計畫採任務編組推動，零組件全部外包製供，公司負責設計、組裝整合測試。

二、購案合約項目：

本案採購品項共計 13 項：

1. M67 推進器藥柱 (M67 PROPELLANT GRAIN) 5,483 個。
2. MK125 MOD2/S 點火器總成 (MK125 MOD FZ-2 IGNITER WITH FILTER) 5,520 個。
3. 噴嘴及尾翼總成 (NOZZLE & FIN ASSEMBLY) 840 個。
4. 穩定桿總成 (STABILAZING ROD) 5,470 個。
5. 緩衝彈簧組 (SPRING BOX ASSEMBLY WITH GROUDING CUSHING) 5,650 個
6. 接地簧組 (GROUND SPRING CONE) 5,500 個。
7. 鎖線 (LOCK WIRE) 5,500 個。
8. 隔板 (SPACER) 5,520 個。

9. 推進機圓管 (MOTOR TUBE) 130 個。
10. 密封環 (SEAL RING) 5,350 個。
11. 接線器 (WIRE CONNECTOR) 4,780 個。
12. 密封膠布 (白) (SEALING TAPE (WHITE)) 170 捲。
13. 噴嘴座 O 環 (O RING NOZZLE & FINS ASSEMBLY) 5,460 個。

此次派員赴賣方工廠 (FZ 公司) 按 FZ 接收規範規定，會同執行產品驗收測試，依據合約備註第十二條規定，國外檢驗之主要測試項目如下：

1. MK125 點火器總成功能檢測 (FUNCTIONING TESTS ON A SAMPLE FOR THE MK125 IGNITERS ACCEPTANCE TESTS)。
2. M67 推進器藥柱靜態檢驗測試 (STATIC RIRINGS ON A SAMPLE FOR THE M67 PROPLELLENT GRAIN ACCEPTANCE TEST)。
3. 穩定桿拉力試驗 (PULL TEST ON A SAMPLE FOR THE STABILISING ROD COATED ASSEMBLY)。
4. 金屬件鹽霧試驗 (SALT SPRAY TEST ON A SAMPLE FOR THE METALLIC COMPONENTS)。

三、購案驗收測試作業：

(一) MK125 點火器總成功能測試

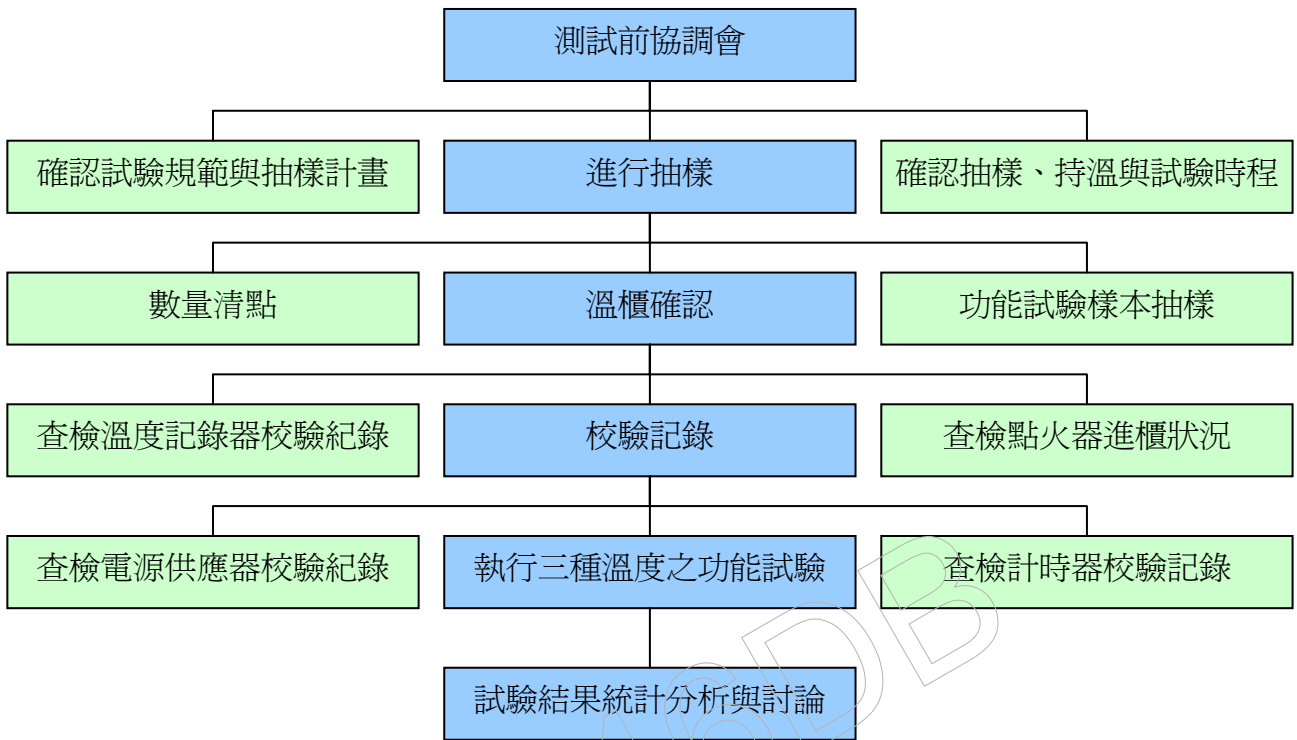
點火器檢驗測試流程，詳圖一所示。

1. 清點數量及抽樣

經現場清點點火器數量 (點火器批號：74-MCR-08)，計有 11 箱 (每箱包裝量為 480 件)，另有零頭箱 1 箱 (包裝量為 258 件)，另依合約尚需抽樣 15 件執行功能試驗，尚餘 5523 件，本購案點火器需求量為 5520 件，經確認數量符合。

2. 點火器抽樣

依合約點火器功能試驗共需執行 60 件點火器測試作業 (分別為 74°C、46°C 及 -54°C 各 20 件)，其中 45 件由 FZ 公司品保代表於其點火器供應商 MECAR 公司製程生產線抽樣測試 (每個溫度各 15 件)，另 15 件由本中心派員於 FZ 公司抽樣測試 (每個溫度各 5 件)；為避免設備或人為誤失影響試驗進行與結果判定，每一溫度要求各加抽 1 件作為備份，總計需抽樣 18 件，點火器數量清點及抽樣詳圖二所示。



圖一、點火器檢驗測試流程



圖二、點火器數量清點及抽樣

3. 溫櫃查檢與點火器進櫃

因 FZ 公司並無點火器測試場，本次測試係於其點火器供應商 MECAR 公司執行，該公司點火器測試場有 3 個溫櫃，經查證溫度記錄器及溫櫃均貼有儀具編號及校驗標籤。後續查核其實驗室校正報告，確認儀具編號及有效期限符合，故續執行點火器進櫃，溫櫃查核及點火器進櫃詳圖三所示。



圖三、溫櫃查核及點火器進櫃

4.測試執行

有關三個溫度之功能試驗作業，規劃測試執行順序為：

- (1) -54°C ，5 枚+1 枚備份
- (2) $+46^{\circ}\text{C}$ ，5 枚+1 枚備份
- (3) $+74^{\circ}\text{C}$ ，5 枚+1 枚備份

以上除特殊狀況外，均執行 5 枚。

試驗前溫櫃溫度查證：依照各測試溫度查證開櫃前溫度顯示，確認記錄紙之持溫時間 8 小時至 24 小時後，開始執行測試。

測試電流與計時器校驗查檢：

- (1) 測試電流：查核電源供應器輸出之測試電流為 1.55 安培，符合規格 1.5 ± 0.15 安培之要求。
- (2) 計時器：儀具編號為 96/106，校驗有效期至 2010 年 1 月，經查核其校正報告，確認儀具編號及有效期限符合。測試設備，詳圖四所示。

另溫度櫃與測試架距離約 20 公尺，每一點火器自離開溫櫃至測試完成約 2 分鐘，符合離櫃 5 分鐘內完成測試之要求。

5.測試判定準則與結果

功能測試控制室內之主控系統於每枚點火器點火完成時，可即時於計時器及示波器上顯示作用時間，再由作業人員將資料輸入電腦處理與列印，測試結果併前測 45 枚，共計 60 枚，依 M0136-03-0001 規格進行測試結果判定。



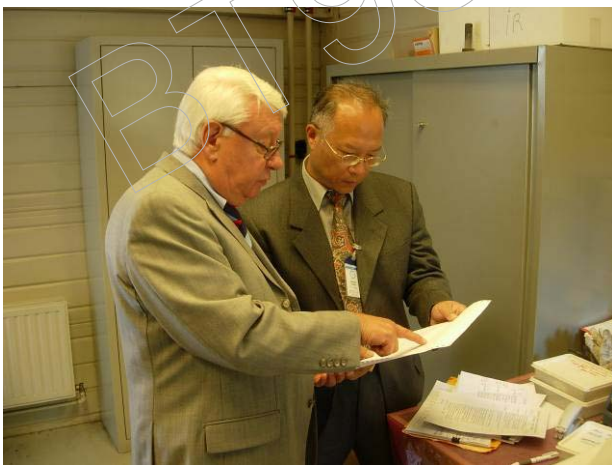
圖四、點火器測試設備

準則 1：

點火器未作用（允收標準：N=60，Ac=0，Re=1）

結果：

符合上述要求，檢視功能試驗後點火器詳圖五所示。



圖五、檢視功能試驗後之點火器

準則 2：

任一點火器之個別作用時間應小於 40ms（允收標準：N=60，Ac=0，Re=1）

結果：

檢視 60 枚作用時間個別值，其作用時間均低於 40ms，符合要求。

準則 3：

各溫度之平均作用時間需符合 MIL-STD-414，AQL=1.5%，P<M=4.09 之要求(規格：小於 22ms)

結果：

(1)檢視 -54°C 之 20 枚個別值，其作用時間最大值 7.02ms，最小值 4.86ms，平均值 5.80ms，標準差 0.63ms，依 MIL-STD-414 規格計算結果符合。

(2)檢視 46°C 之 20 枚個別值，其作用時間最大值 5.08ms，最小值 3.42ms，平均值 4.15ms，標準差 0.43ms，依 MIL-STD-414 規格計算結果符合。

(3)檢視 74°C 之 20 枚個別值，其作用時間最大值 4.18ms，最小值 3.26ms，平均值 3.74ms，標準差 0.26ms，依 MIL-STD-414 規格計算結果符合。

準則 4：

點火器盒或濾波器等金屬物噴出(允收標準：N=60，Ac=2，Re=3)

結果：

符合上述要求，均無點火器盒或濾波器等金屬物噴出。

6.點火器功能試驗結論

本次點火器功能試驗合格。

(二)M67 推進器藥柱靜態檢驗測試

藥柱靜態檢驗測試流程，詳圖六所示。

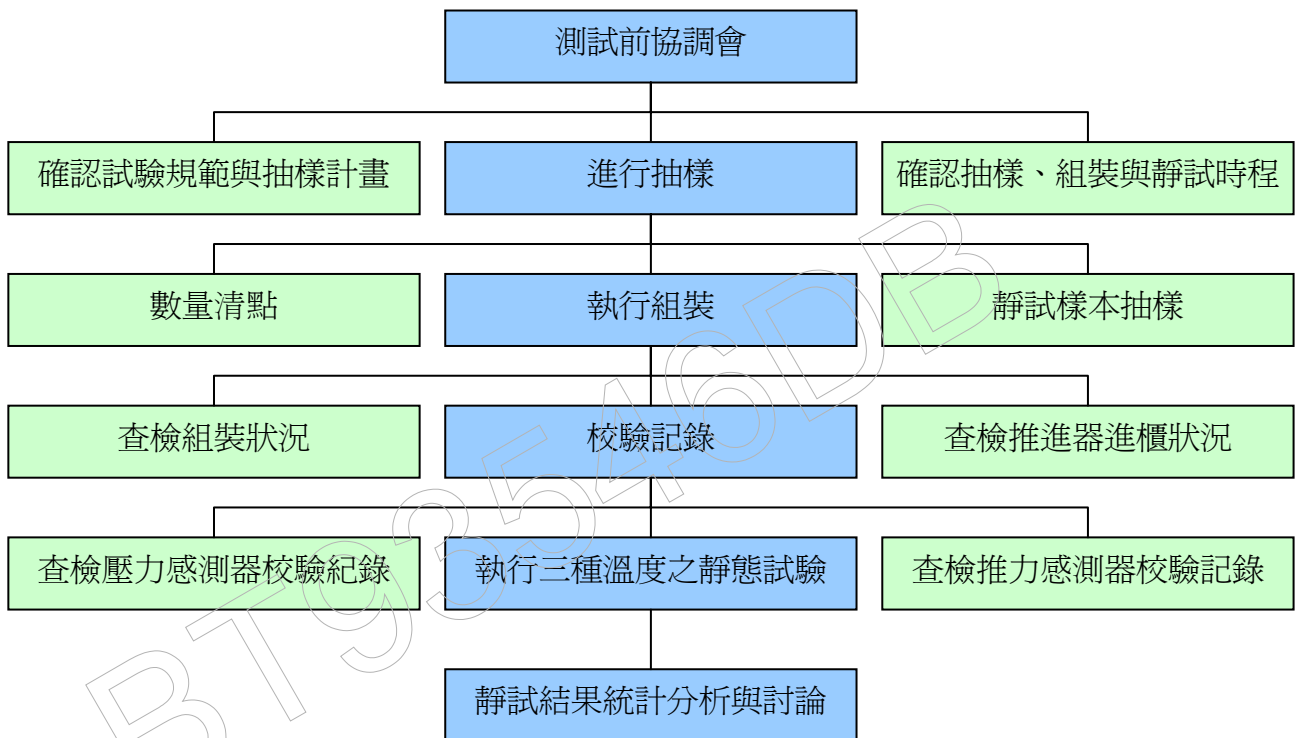
1.清點數量

經現場清點藥柱數量(藥柱批號：03BT08)，共 20 箱(每箱包裝量為 20 件)，另有 5289 件尚存放於法國 TDA 公司，待獲得輸出許可後即可交運，本購案藥柱需求量為 5483 件，經確認數量符合。

2.藥柱抽樣

依合約藥柱驗收共需執行 60 件藥柱靜試作業(分別為 65°C、21°C 及 -35°C 各 20

件)，其中 45 件由 FZ 公司品保代表於法國 ROXEL 公司生產線抽樣靜試（每個溫度各 15 件），另 15 件由 FZ 公司品保代表於法國 TDA 公司執行靜試（每個溫度各 5 件），為使本中心人員了解產品品質及測試過程，FZ 公司同意再抽樣 6 件測試，藥柱清點及抽樣詳圖七所示。



圖六、藥柱靜態檢驗測試流程

3. 藥柱序號登錄及組裝

抽樣完成後，去除藥柱包裝紙，將 6 件藥柱置於組裝平台，逐一檢視外觀後即進行推進器組裝，外觀查檢項目為：

- (1) 阻燃帶尾套中有無裂紋或層裂狀。
- (2) 有無標示及標示是否清晰。
- (3) 有無異物附著。

4. 溫櫃查檢與推進器進櫃

該公司靜試場計有 3 個溫櫃及 1 個恆溫室，本次使用 2 個溫櫃及 1 個恆溫室，經查證恆溫室內之溫濕度記錄器及溫櫃均貼有儀具編號及校驗標籤。

後續查核其實驗室校正報告，確認儀具編號及有效期限符合，故續執行推進器進櫃，溫櫃查核及推進器進櫃詳圖八所示。



圖七、藥柱清點及抽樣



圖八、溫櫃查核及推進器進櫃

5.測試執行

有關 3 個溫度的靜試作業，規劃測試執行順序為：

(1)+21°C，2 枚

(2) -35°C，2 枚

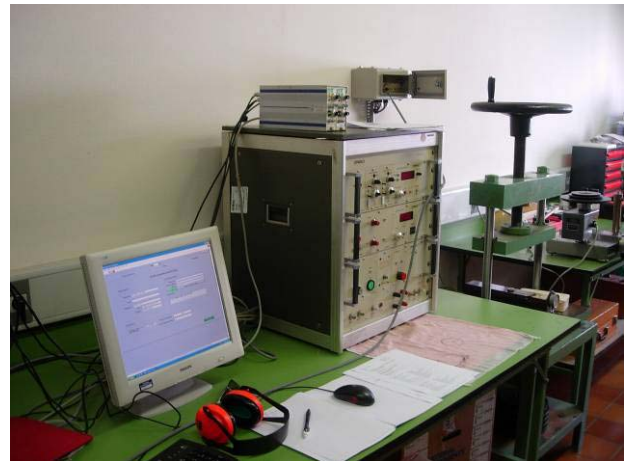
(3)+65°C，2 枚

以上均執行 2 枚。

靜試前溫櫃溫度查證：經依照各測試溫度查證開櫃前溫度顯示，並確認記錄紙之持溫時間在 8 小時至 24 小時後，開始測試。

推力感測器校驗查檢：儀具編號為 AQAP 1157，校驗有效期至 2009 年 11 月，經查核其校正報告，確認儀具編號及有效期限符合。

推力感測器及試驗控制室，詳圖九所示。



圖九、壓、推力感測器及試驗控制室

另溫度櫃與靜試架距離約 30 公尺，每一推進器自離開溫櫃至靜試完成約 3 分鐘，符合離櫃 5 分鐘內完成測試之要求，測試執行詳圖十所示。



圖十、測試執行

6. 測試判定準則與結果

控制室內之主控系統於每枚推進器點火完成時，可即時於螢幕上顯示壓、推力曲線，並進行資料處理與列印，靜試結果併前測 60 枚，共計 66 枚，依 M0067-01-0011 規格進行測試結果判定。

準則 1：

推進器不得發生爆裂、燒穿、破裂或外殼明顯脹大超過 3mm

(允收標準：N=60，Ac=0，Re=1)

結果：

符合上述要求，檢視靜試後燃燒管詳圖十一所示。

準則 2：

點火延遲時間(ignition delay)需符合 MIL-STD-414，AQL=2.5%， $P < M=6.17$ 之要求
(規格：65°C 時需小於 50ms，21°C 時需小於 70ms，-35°C 時需小於 90ms)

結果：

(1) 檢視 65°C 之 22 枚個別值，其點火延遲時間均低於 50ms，最大值 21ms，最小值 7ms，平均值 10.1 ms，標準差 3.7 ms，依 MIL-STD-414 規格計算結果符合。

(2) 檢視 21°C 之 22 枚個別值，其點火延遲時間均低於 70ms，最大值 26ms，最小值 9ms，平均值 13.3 ms，標準差 4.3 ms，依 MIL-STD-414 規格計算結果符合。

(3) 檢視 -35°C 之 22 枚個別值，其點火延遲時間均低於 90ms，最大值 20ms，最小值 11ms，

平均值 15.2 ms，標準差 2.5 ms，依 MIL-STD-414 規格計算結果符合。



圖十一、檢視靜試後燃燒管

準則 3：

65°C之早期最大壓力(early maximum pressure)需符合 MIL-STD-414，AQL=1.0%， $P < M=2.95$ 之要求(規格：小於 21.57Mpa)

結果：

檢視 20 枚個別值，其早期最大壓力均低於 21.57Mpa，最大值 13.16Mpa，最小值 12.14Mpa，平均值 12.69Mpa，標準差 0.33Mpa，依 MIL-STD-414 規格計算結果符合。

準則 4：

65°C之末期最大壓力(late maximum pressure)需符合 MIL-STD-414，AQL=1.0%， $P < M=2.95$ 之要求(規格：小於 15.7Mpa)

結果：

檢視 20 枚個別值，其末期最大壓力均低於 15.7Mpa，最大值 14.25Mpa，最小值 12.89Mpa，平均值 13.57Mpa，標準差 0.33Mpa，依 MIL-STD-414 規格計算結果符合。

準則 5：

65°C、21°C及-35°C之壓力-時間曲線(time-pressure curve)需符合規範內壓力曲線圖要求(允收標準：N=60，Ac=3，Re=4)

結果：

檢視 60 枚之壓力-時間曲線，均符合規範曲線圖要求。

準則 6：

65°C、21°C 及 -35°C 之 integral time-pressure 需符合 MIL-STD-414，AQL=1.0%， $P < M=2.95$ 之要求(規格：大於 9 MPa·s)

結果：

(1) 檢視 65°C 之 20 枚個別值，其 IPT 均大於 9 MPa·s，最大值 9.71，最小值 9.31，平均值 9.54，標準差 0.112，依 MIL-STD-414 規格計算結果符合。

(2) 檢視 21°C 之 20 枚個別值，其 IPT 均大於 9 MPa·s，最大值 9.65，最小值 9.28，平均值 9.49，標準差 0.094，依 MIL-STD-414 規格計算結果符合。

(3) 檢視 -35°C 之 20 枚個別值，其 IPT 均大於 9 MPa·s，最大值 9.62，最小值 9.21，平均值 9.44，標準差 0.111，依 MIL-STD-414 規格計算結果符合。

準則 7：

65°C、21°C 及 -35°C 之燃燒時間(time of combustion) 需符合 MIL-STD-414，AQL=1.0%， $P < M=2.95$ 之要求(規格：65°C 時需小於 0.9s，21°C 時需小於 1.0s，-35°C 時需小於 1.15s)

結果：

(1) 檢視 65°C 之 22 枚個別值，其燃燒時間均低於 0.9s，最大值 0.898s，最小值 0.792s，平均值 0.843s，標準差 0.025s，依 MIL-STD-414 規格計算結果符合。

(2) 檢視 21°C 之 22 枚個別值，其燃燒時間均低於 1.0s，最大值 0.912s，最小值 0.854s，平均值 0.883s，標準差 0.013s，依 MIL-STD-414 規格計算結果符合。

(3) 檢視 -35°C 之 22 枚個別值，其燃燒時間均低於 1.15s，最大值 0.973s，最小值 0.913s，平均值 0.938s，標準差 0.015s，依 MIL-STD-414 規格計算結果符合。

準則 8：

65°C、21°C 及 -35°C 之總衝量(total impulse)需大於 515daN·s

結果：

檢視 66 枚之總衝量，均大於 515daN·s，符合要求。

準則 9：

燃燒過程不得有阻燃帶等異物阻塞噴嘴現象

結果：

檢視 66 枚之壓、推力曲線，於燃燒過程中均無壓、推力異常升高現象，符合要求。

準則 10：

燃燒末期不得有壓力突昇超過 25bars

結果：

檢視 60 枚之壓力曲線，於燃燒末期均無壓力突昇超過 25bars 現象，符合要求。

7.藥柱靜試結論

本次藥柱靜態試驗合格。

(三) 穩定桿總成拉力試驗

1.清點數量

經現場清點穩定桿總成數量，計有 6 箱（每箱包裝量為 1000 件），依合約需抽樣 10 件執行拉力試驗，尚餘 5990 件，本購案穩定桿總成需求量為 5470 件，經確認數量符合。

2.穩定桿總成抽樣

依合約穩定桿總成共需執行 10 件(每件 3 個測試樣本)，共計 30 個樣本之拉力試驗，穩定桿總成數量清點及抽樣詳圖十二、十三所示。

3.溫櫃查檢與穩定桿總成進櫃

穩定桿總成需先經熱衝擊試驗（每一循環為 74°C 及 -54°C 各 6 小時，執行二個循環），完成後再製成試桿以執行拉力試驗，故抽樣後即先執行進櫃作業，詳圖十三所示。



圖十二、穩定桿總成數量清點



圖十三、穩定桿抽樣及進櫃

4.測試執行

熱衝擊試驗記錄查證：熱衝擊試驗完成後，確認記錄紙之溫度及持溫時間正確後，開始執行試桿製作。試桿製作詳圖十四所示。

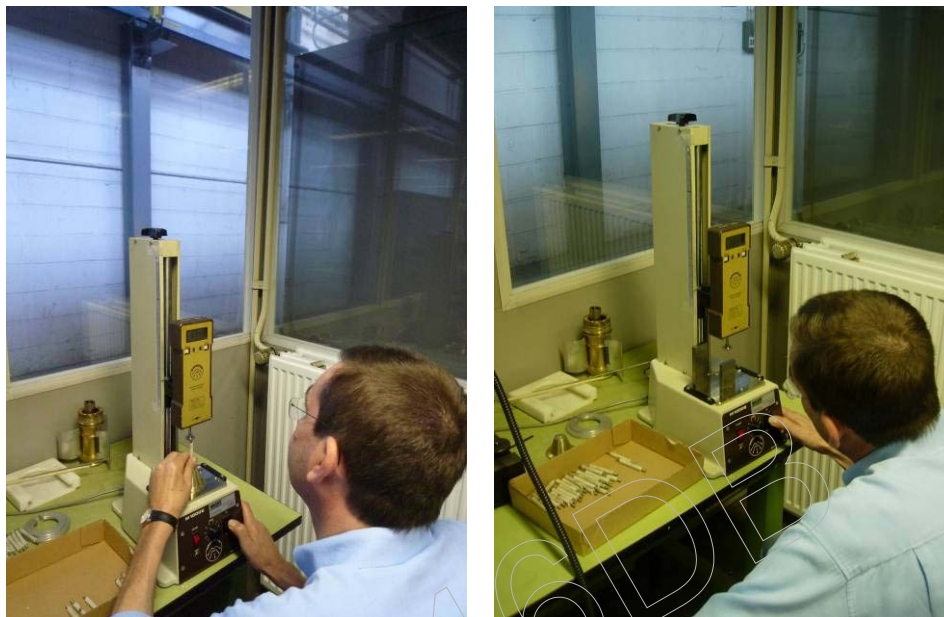


圖十四、穩定桿試桿製作

拉力試驗機校驗查檢：

- (1)拉力試驗機：儀具編號為 AQAP 1053，經查核其校正報告，確認儀具編號及有效期限符合。
- (2)測試速率校正：測試前要求執行拉力試驗機之測試速率校正，確認測試速率符合 2 ± 0.25 in/min 要求。

拉力試驗機及校正塊詳圖十五所示。



圖十五、拉力試驗機及校正塊

5. 測試判定準則與結果

每一樣本之拉力測試值顯示後，由作業人員記錄，再將測試結果輸入電腦處理與列印，測試結果列印完成後，依 MIL-A-45610B 規格進行測試結果判定。

準則：

每一件穩定桿總成之 3 樣本拉力測試平均值需大於 60 lbs

(允收標準：N=10，Ac=0，Re=1)

結果：

10 件穩定桿總成之 30 樣本拉力測試平均值均大於 60 lbs，最大值 95.4 lbs，最小值 62.6 lbs，拉力試驗結果符合。符合上述要求，檢視試驗後試桿詳圖十六所示。

6. 穩定桿總成拉力試驗結論

本次穩定桿總成拉力試驗合格。



圖十六、檢視試驗後試桿



圖十七、數量清點及抽樣

(四) 金屬另件鹽霧試驗

1. 清點數量

經現場清點數量，緩衝彈簧組 5650 件、接地簧組 5500 件、鎖線 5500 件、隔板 5520 件、推進機圓管 130 件，與本購案需求量相符。

2. 樣本抽樣

本購案需執行鹽霧試驗之品項為推進器圓管、接地簧組及隔板，其中隔板抽樣 10 件依規格執行 96 小時之鹽霧試驗，另推進器圓管及接地簧組等，因其試驗時間均為 168 小時（7 天），無法於本次公差期間執行，故於交貨後實施報告查核。數量清點及抽樣詳圖十七所示。

3. 鹽霧試驗櫃查檢與進櫃

依 ASTM-B117 規格鹽霧試驗之鹽水濃度為 5%，執行測試前要求確認鹽水濃度，符合後開始執行 96 小時測試，隔板進櫃詳圖十八所示。



圖十八、隔板進櫃

4. 測試判定準則與結果

準則：

鹽霧試驗執行完成後，隔板不得有銹蝕現象（允收標準：N=10，Ac=0，Re=1）

結果：

10 件隔板均未產生銹蝕，詳圖十九所示。

5.金屬件鹽霧試驗結論

本次隔板之鹽霧試驗試驗合格。



圖十九、鹽霧試驗後之隔板

參、心得

- 一、FZ 公司設計工程師僅 20 人，主要負責設計及規格編撰，公司產品所需各項零組件均透過合格之供應商依規格製供，FZ 公司則派員稽核外包商品質。現場組裝人力僅少數屬固定員工，可執行彈頭、推進器、發射器等各項產品組裝，生產量較大時，則僱用臨時工支援，此生產模式相當具有彈性，並可大幅降低人力成本。
- 二、FZ 公司火箭檢測所用之工治具設計與應用，便利、快捷具有生產效率，深切體認工治具設計與生產流程配置，為生產與組裝線品質、效率與競爭力提昇的核心事項，諸多值得本中心參考學習。

肆、建議事項

FZ 公司為 2.75 吋火箭及週邊設備專業研製廠商，故相關生產、檢測設備均屬於適合大量生產之型態，其在效率與產能上的績效表現顯著。本次參訪 FZ 公司，在專業技術、生產能量、管理等方面均有值得學習之處，驗收測試作業過程中，FZ 公司於作業現場均備有溫櫃及靜試設備，使得各項檢測作業順利，本中心未來相關產品軍種委製量如果達到一定生產規模，可參考建立相關檢測設備，以提昇效率與產能。

附件：國外公差日程表

日期	工作內容	會同外籍人員
98/06/21 (日)	● 飛機航程	
98/06/22 (一)	● 至法國巴黎飛機航程 ● 與 FZ 人員召開協調會 ● 清點數量及抽樣	● G. Habran (Industrial Manager)
98/06/23 (二)	● 參與 MK125 點火器高、中、低溫 點火功能測試	● G. Habran
98/06/24 (三)	● 參與穩定桿拉力測試 ● 參與藥柱測試	● M. Cornet (Product Manager) ● J. Cornet
98/06/25 (四)	● 參觀工廠生產線設備	● G. Habran ● M. Cornet
98/06/26 (五)	● 測試結果研討	● M. Cornet ● G. Habran
98/06/27 (六)	● 返國飛機航程	
98/06/28 (日)	● 返國飛機航程	