

出國報告(出國類別：其它(開會))

速霸陸望遠鏡廣角相機計畫之技術合作委託案出國報告

服務機關： 中山科學研究院
姓名職稱： 廖俊易 聘用技正
 邱琪芳 聘用技正
 何丞林 聘用技士
 賴滄智 技術員
 李曜丞 技術員
派赴國家： 美國
出國時間： 102/05/30~102/06/07
報告日期： 102/06/18

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	速霸陸望遠鏡廣角相機計畫之技術合作委託案出國報告		
出國單位	第一研究所 熱動組	出國人員級職/姓名	聘用技正/廖俊易、聘用技正/邱琪芳、聘用技士/何丞林、技術員/賴滄智、技術員/李曜丞
公差地點	美國夏威夷速霸陸天文台	出/返國日期	<u>102.05.30</u> / <u>102.06.07</u>
建議事項	1. 濾鏡交換機構已通過嚴苛之低溫櫃與夏威夷高山實地可靠度測試，於此次最終整合測試中濾鏡交換機構本體之可靠度已獲日方肯定。建議本院後續與中研院之合作案應將本院完整之品保環境測試能量結合主動告知中研院，並儘可能將環境測試納入合約中。(註：本所合約中未規範環境測試，因應可靠度問題由中研院另案委託本院四所執行) 2. 此次測試為首次將濾鏡交換機構與速霸陸望遠鏡主控系統整合，出現數次濾鏡交換機構與主控系統通訊中斷導致，主控系統緊急關斷濾鏡交換機構運作。於出差期間本院工作人員也緊急配合日方上山進行實地監控與診斷，且我方系統自行聯測無此問題，建議本案人員仍持續追蹤此議題。		
處理意見	1. 與中研院正在洽談中之光纖追星計畫案需求中，對操作環境有明確規範，唯僅要求本院提供設計分析，仍未納入環境測試，會持續與中研院溝通討論。 2. 濾鏡交換機構與主控端通訊中斷應屬軟體問題，待日方診斷報告後配合日方與中研院要求再做必要之控制軟體修正與測試。		

國防部軍備局中山科學研究院
102 年 度 出 國 報 告 審 查 表

出國單位	中山科學研究院 第一研究所	出國人員 級職姓名	聘用技正/廖俊易、聘用技正/邱琪芳、聘用技士/何丞林、技術員/賴滄智、技術員/李曜丞
單 位	審 查 意 見		簽 章
一級單位			
計 品 會			
保 防 安 全 處			
企 劃 處			
批 示			

國外公差人員出國報告主官（管）審查意見表

速霸陸天文望遠鏡終年於低溫下操作，且一年 365 天中，除了歲修短短幾天外，每天皆替全世界天文學家服務，提供即時天文觀測資料給相關科學家使用，因此本所設計之濾鏡交換系統須非常高的穩定度及耐用度，其研發技術不亞於航空器研發。

本案執行四年多來，從概念設計、藍圖打樣、零件繪製、零件組裝、電路配線、控制軟體撰寫及最後的整合測試等，皆由本所工作同仁日以繼夜努力完成，在日方高規格要求及速霸陸天文台所在位置的惡劣工作環境下，欣見同仁能發揮團隊精神，不畏艱難地排除多項工程疑難，逐步完成各項工作。

本案已順利完成中研院與日方當初要求，期勉參與同仁能再接再勵，將本案執行的經驗與技術，推廣應用於其他專案上。

附件二

出國報告審核表

出國報告名稱：速霸陸望遠鏡超廣角相機計畫之技術合作委託案出國報告			
出國人姓名（2人以上，以1人為代表）		職稱	服務單位
邱琪芳等五人		聘用技正	中山科學研究院第一研究所
出國類別	☐ 考察 ☐ 進修 ☐ 研究 ☐ 實習 ☒ 其他 <u>開會</u> （例如國際會議、國際比賽、業務接洽等）		
出國期間：102年05月30日至102年06月07日		報告繳交日期：102年06月18日	
出國人員 自我檢核	計畫主辦 機關審核	審 核 項 目	
☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☒ ☒ ☐ ☒ ☐	☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☒ ☒ ☐ ☒ ☐	1.依限繳交出國報告。 2.格式完整（本文必須具備「目的」、「過程」、「心得」及「建議事項」）。 3.無抄襲相關資料。 4.內容充實完備。 5.建議具參考價值。 6.送本機關參考或研辦。 7.送上級機關參考。 8.退回補正，原因： ☐ （1）不符原核定出國計畫。 ☐ （2）以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容。 ☐ （3）內容空洞簡略或未涵蓋規定要項。 ☐ （4）抄襲相關資料之全部或部分內容。 ☐ （5）引用其他資料未註明資料來源。 ☐ （6）電子檔案未依格式辦理。 ☐ （7）未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔。 9.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： ☐ （1）辦理本機關出國報告座談會（說明會），與同仁進行知識分享。 ☐ （2）於本機關業務會報提出報告。 ☒ （3）其他本報告將於102年 月 日辦理知識分享。 10.其他處理意見(凡勾選項3者，請於「建議事項」明確說明不予刊登理由)： ☐ （1）報告內容屬 <u> </u> (機密、密)件，嚴禁上傳出國報告資訊網。 ☒ （2）報告內容屬普通件，不涉機敏，資料可對外公開。 ☐ （3）報告內容屬普通件，唯部分章節述及限閱資訊，為避免遭有心人士不當運用而產生後遺，請准比照機密資訊，不予刊登出國報告資訊網。 請加會保防官及其主管核章	
出國人簽章（2人以上，得以1人為代表）	計畫主辦機關 審核人	一級單位主管簽章	機關首長或其授權人員簽章

報 告 資 料 頁			
1.報告編號： CSIPW-102F-E00 05	2.出國類別： 開會	3.完成日期： 102.06.18	4.總頁數： 29
5.報告名稱：速霸陸望遠鏡廣角相機計畫之技術合作委託案出國報告			
6.核准 文號	人令文號 部令文號	國人管理字第 1020007242 號(102/05/03) 國備獲管字第 1020005882 號(102/04/30)	
7.經 費		新台幣：31 萬 5,185 元(由中研院支付)	
8.出(返)國日期		102 年 05 月 30 日 至 102 年 06 月 07 日	
9.公 差 地 點		美國	
10.公 差 機 構		夏威夷速霸陸天文台	
11.附 記			

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：速霸陸望遠鏡超廣角相機計畫之技術合作委託案出國報告

頁數 29 含附件：☐是 ☒否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

邱琪芳/中科院/熱動組/聘用技正/04-27023051 轉 503281

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

廖俊易/中科院/熱動組/聘用技正/04-27023051 轉 503952

邱琪芳/中科院/熱動組/聘用技正/04-27023051 轉 503281

何丞林/中科院/熱動組/聘用技士/04-27023051 轉 503698

賴滄智/中科院/熱動組/技術員/04-27023051 轉 503290

李曜丞/中科院/熱動組/技術員/04-27023051 轉 503944

出國類別：☐1 考察☐2 進修☐3 研究☐4 實習☒5 其他

出國期間：

102/05/30 至 102/06/07

出國地區：

美國/夏威夷速霸陸天文台

報告日期：

102/06/18

分類號/目

關鍵詞：速霸陸望遠鏡廣角相機、濾鏡交換系統

內容摘要：(二百至三百字)

本院航空研究所受中研院委託執行『速霸陸望遠鏡廣角相機』乙案，因其要求於 102 年 05 月 30 日至 06 月 07 日派員赴美國夏威夷大島毛納基峰速霸陸天文台觀測基地，執行濾鏡交換系統與望遠鏡鏡頭整合測試，本院人員成功安裝濾鏡交換系統於望遠鏡鏡頭上，並實際執行兩個系統機械結構與控制系統聯測，測試結果我方濾鏡交換系統與望遠鏡系統結合情況非常良好，因此我方人員成功完成此濾鏡交換系統與望遠鏡鏡頭整合測試任務。

目 次

壹、	目的.....	11
貳、	過程.....	11
	1. 濾鏡交換機構轉架.....	14
	2. 濾鏡交換機構與鏡頭組裝.....	17
	3. 濾鏡交換機構與鏡頭對正.....	18
	4. 補抓車運轉程式修改.....	20
	5. 觸控操作面版網路位置更改.....	21
	6. 濾鏡交換機構與鏡頭整合測試.....	22
	7. 舊構型光學端濾鏡交換系統裝箱.....	24
	8. 濾鏡交換機構組裝於轉換台車.....	25
參、	心得.....	28
肆、	建議事項.....	29

圖 目 錄

圖 一、我方人員執行工具箱開箱作業.....	14
圖 二、打包後測試臺車.....	15
圖 三、移除濾鏡交換機構後測試臺車.....	15
圖 四、濾鏡交換機構轉換至另一台車.....	16
圖 五、紅外線端濾鏡交換機構組裝.....	17
圖 六、光學端濾鏡交換機構組裝完成圖.....	17
圖 七、紅外線端對正作業.....	18
圖 八、我方人員執行對正確認.....	18
圖 九、濾鏡未進片前影像.....	19
圖 十、濾鏡進片中影像.....	19
圖 十一、捕抓車傳輸線安裝.....	20
圖 十二、捕抓車程式修改.....	20
圖 十三、執行觸控操作面版測試.....	21
圖 十四、濾鏡交換機構與鏡頭組裝圖.....	23
圖 十五、濾鏡交換機構運轉情況.....	23
圖 十七、藍色濾鏡於濾鏡交換機構中情形.....	25
圖 十八、我方人員協助黃色濾鏡搬運及裝片	25
圖 十九、轉換台車.....	26
圖 二十、紅外線端安裝於轉換台車.....	26

圖 二十一、光學端安裝於轉換台車.....	27
圖 二十二、整體濾鏡交換機構安裝於轉換台車.....	27

速霸陸望遠鏡超廣角相機計畫之技術合作委託案

出國報告

壹、 目的

本院航空研究所受中研院委託執行『速霸陸望遠鏡廣角相機』乙案，因其要求於 102 年 05 月 30 日至 06 月 07 日派員赴美國夏威夷大島毛納基峰速霸陸天文台觀測基地，執行濾鏡交換系統與望遠鏡鏡頭整合測試，本院人員成功安裝濾鏡交換系統於望遠鏡鏡頭上，並實際執行兩個系統機械結構與控制系統聯測，測試結果我方濾鏡交換系統與望遠鏡系統結合情況非常良好，因此我方人員成功完成此濾鏡交換系統與望遠鏡鏡頭整合測試任務。

貳、 過程

預劃時程表

日 期	星 期	工 作 項 目
102.05.30	四	搭機前往美國夏威夷。
102.05.31	五	執行光學端濾鏡交換系統與望遠鏡本體調校
102.06.01	六	執行光學端濾鏡交換系統與望遠鏡本體調校
102.06.02	日	週末日準備下週測試儀器及組裝機具，撰寫工作及檢測報告
102.06.03	一	執行紅外線端濾鏡交換系統與望遠鏡本體調校
102.06.04	二	執行紅外線端濾鏡交換系統與望遠鏡本體調校
102.06.05	三	執行濾鏡交換系統與望遠鏡本體整合測試
102.06.06	四	執行濾鏡交換系統與望遠鏡本體整合測試
102.06.07	五	依測試結果調整濾鏡交換系統參數，並再次執行第二階段組合測試
102.06.08	六	執行第二階段組合測試
102.06.09	日	與中研院人員及日方人員討論本次測試結果
102.06.10	一	返抵桃園

由於日方要求整合測試需提前完成，所以我方工作人員配合假日加班且整合測試情況非常良好，因應上述時程變更，我方修改本次行程表如下：

日 期	星 期	工 作 項 目
102.05.30	四	搭機前往美國夏威夷。
102.05.31	五	執行光學端濾鏡交換系統與望遠鏡本體調校
102.06.01	六	執行光學端濾鏡交換系統與望遠鏡本體調校
102.06.02	日	執行紅外線端濾鏡交換系統與望遠鏡本體調校
102.06.03	一	執行紅外線端濾鏡交換系統與望遠鏡本體調校
102.06.04	二	執行濾鏡交換系統與望遠鏡本體整合測試
102.06.05	三	執行濾鏡交換系統與望遠鏡本體整合測試
102.06.06	四	與中研院人員及日方人員討論本次測試結果
102.06.07	五	返抵桃園

本次任務過程中所執行之系統組裝、調校及整合測試項目如下：

1. 濾鏡交換機構轉架
2. 濾鏡交換機構與鏡頭組裝
3. 濾鏡交換機構與鏡頭對正
4. 補抓車運轉程式修改
5. 觸控操作面版網路位置更改
6. 濾鏡交換機構與鏡頭整合測試
7. 舊構型光學端濾鏡交換系統裝箱
8. 濾鏡交換機構組裝於轉換台車

本次任務主要是執行濾鏡交換系統與望遠鏡鏡頭整合測試，我方人員成功安裝濾鏡交換系統於望遠鏡鏡頭上，並實際執行兩個系統機械結構與控制系統聯測，測試結果我方濾鏡交換系統與望遠鏡系統結合情況非常良好，工作內容詳述如下：

1. 濾鏡交換機構轉架

我方人員到達速霸陸天文台後，隨即將工具箱執行開箱作業(圖 一)，另濾鏡交換機構於上次執行可靠度測試完成後，我方人員將濾鏡交換機構與測試臺車一起打包(圖 二)並置放於速霸陸天文台所提供之位置，本次行程主要目的地為執行濾鏡交換機構與鏡頭組裝及測試，但由於測試臺車體積較大(圖 三)，無法連同濾鏡交換機構運至轉換層執行組合測試，因此我方人員首先將濾鏡交換機構轉移至另一較小臺車，利用此臺車將濾鏡交換機構移至轉換層(圖四)，以方便執行下階段測試。



圖 一、我方人員執行工具箱開箱作業

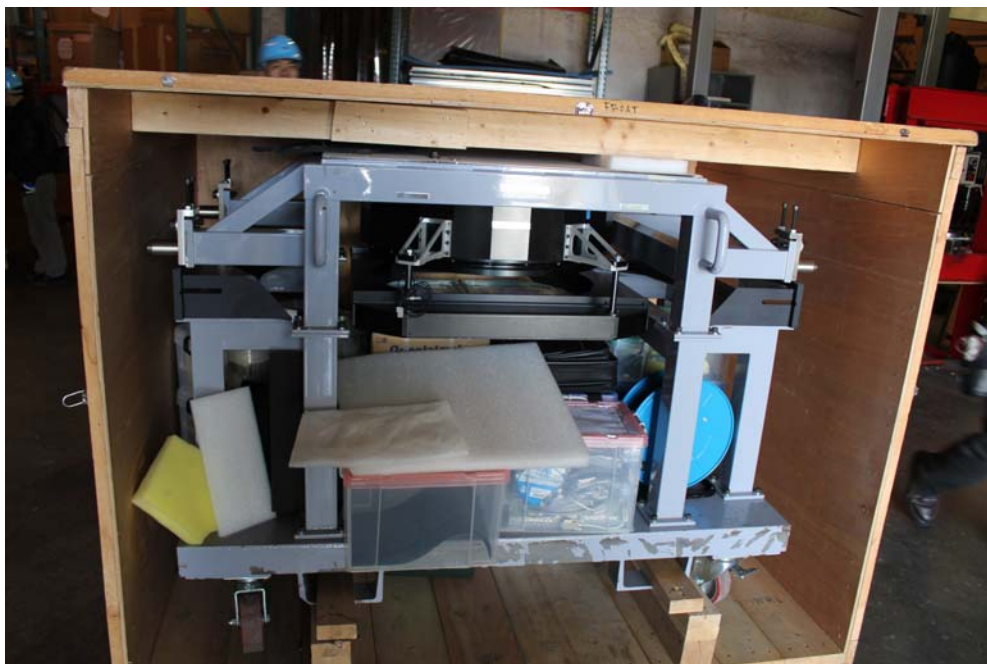


圖 二、打包後測試臺車



圖 三、移除濾鏡交換機構後測試臺車



圖 四、濾鏡交換機構轉換至另一台車

2. 濾鏡交換機構與鏡頭組裝

為確認我方設計之濾鏡交換機構與鏡頭兩者之間搭接面正確性，我方人員於轉換層分別將光學端及紅外線端濾鏡交換機構與望遠鏡鏡頭(圖 五及圖 六)，執行組裝測試作業，確認兩者之間安裝界面正確性。



圖 五、紅外線端濾鏡交換機構組裝

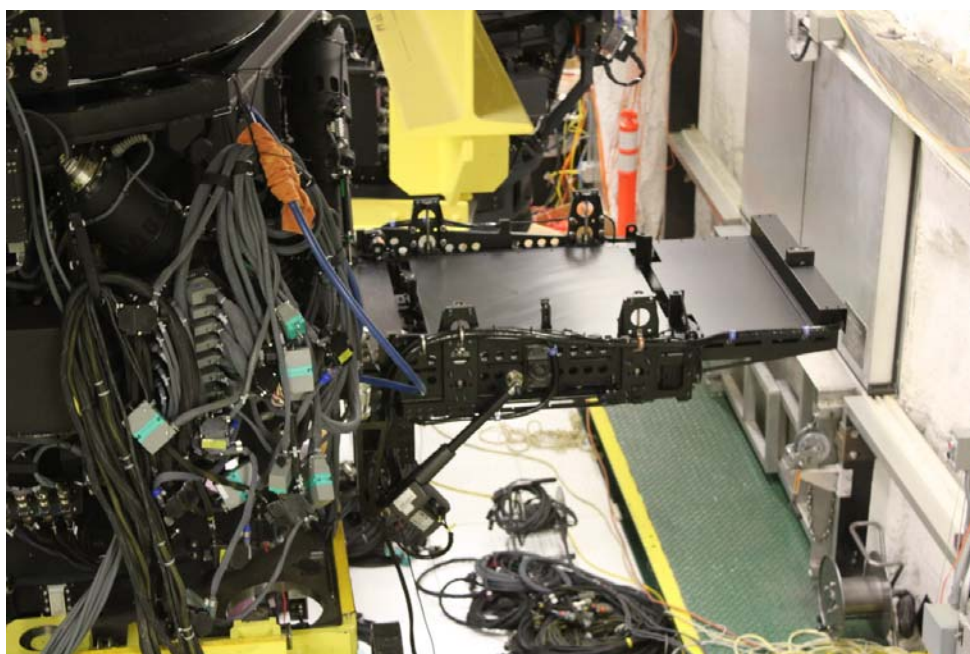


圖 六、光學端濾鏡交換機構組裝完成圖

3. 濾鏡交換機構與鏡頭對正

由於濾鏡交換機構介面機匣的軌道需與鏡頭中央單元軌道成一直線，但由於鏡頭相關界面無法加工非常精準，以滿足軌道對位需求，因此我方當初設計濾鏡交換機構即預先設計成可調整，本次我方人員於濾鏡交換機構與鏡頭組裝完成後即執行濾鏡交換機構與鏡頭對正作業(圖 七至圖 十)，以確保濾鏡於軌道中運行順暢。

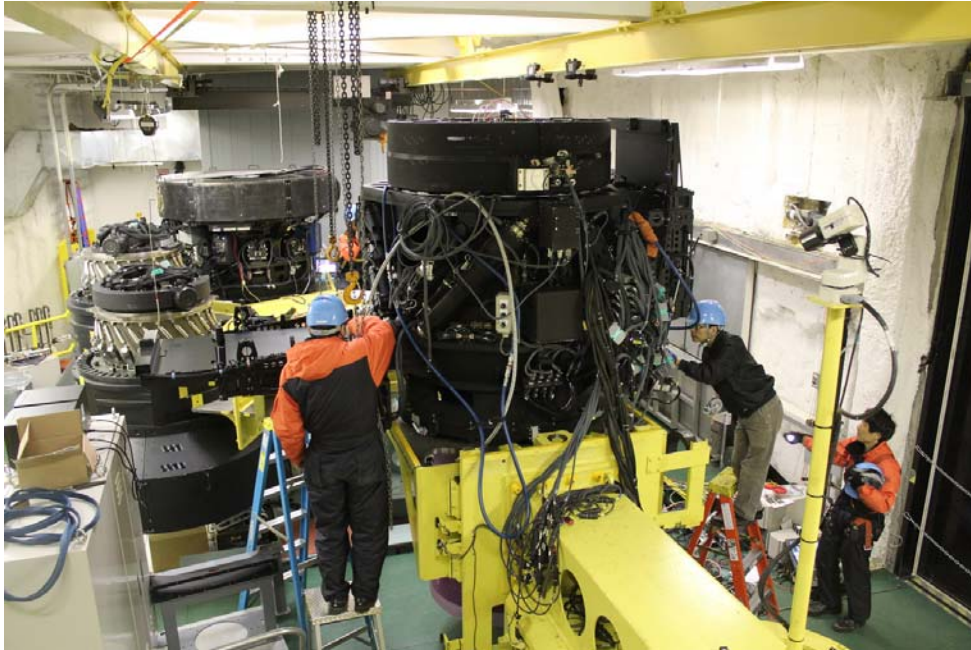


圖 七、紅外線端對正作業



圖 八、我方人員執行對正確認

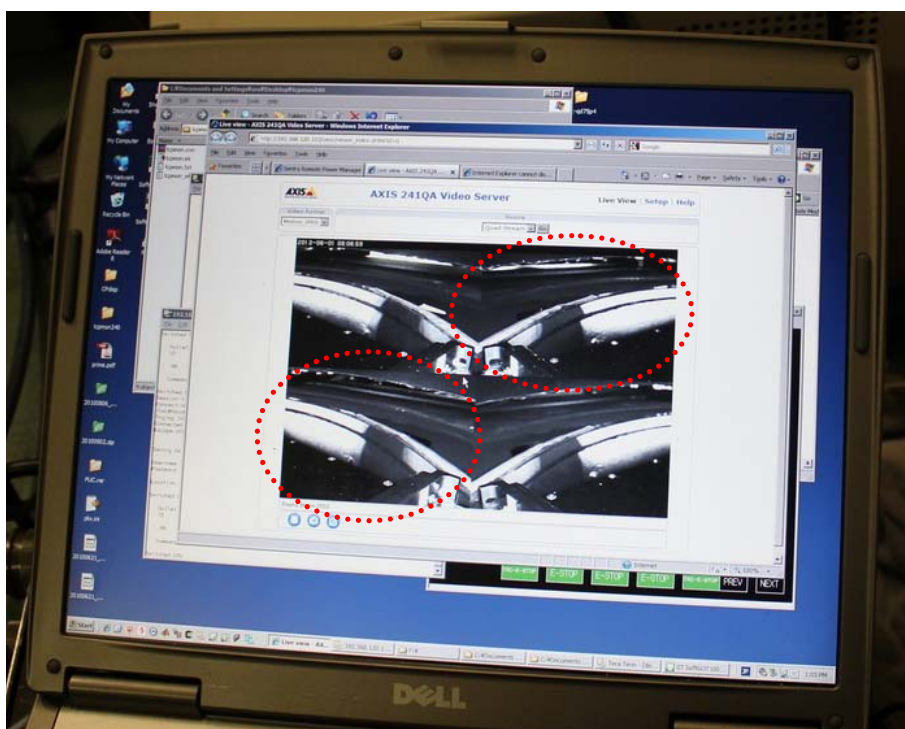


圖 九、濾鏡未進片前影像

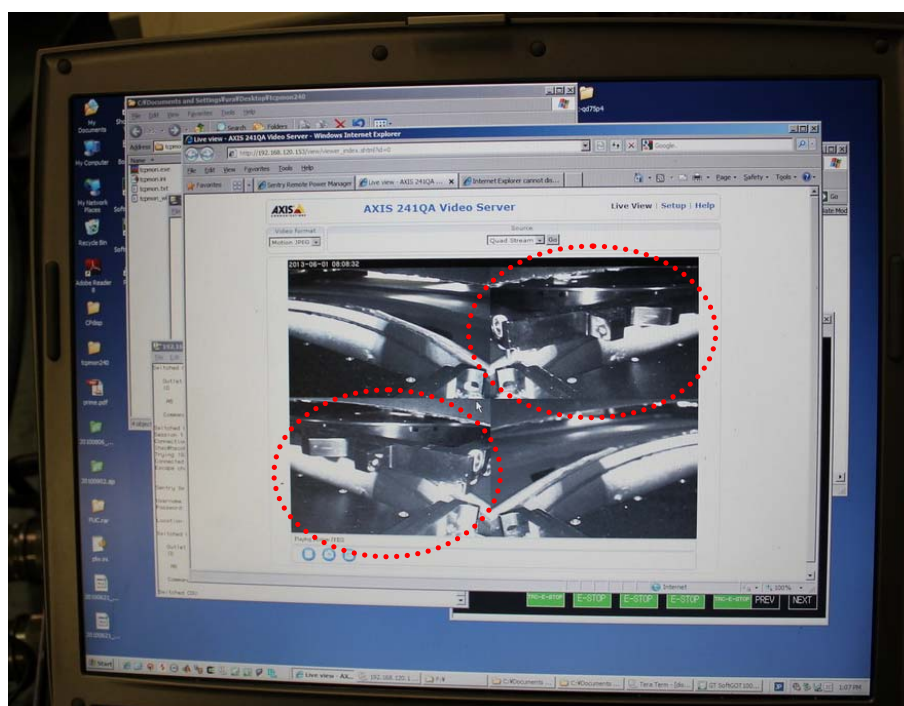


圖 十、濾鏡進片中影像

4. 補抓車運轉程式修改

執行完成濾鏡交換機構與鏡頭對正作業後，由於濾鏡行走距離會因此項作業而變動，因此我方人員隨即執行補抓車行走距離調整(圖 十一及圖 十二)，確保補抓車行走距離足夠將濾鏡推送至中央單元。



圖 十一、捕抓車傳輸線安裝



圖 十二、捕抓車程式修改

5. 觸控操作面版網路位置更改

由於本次整合測試所使用之網路位置，需更改為速霸陸天文台內部網路位置方可使用，我方工作人員配合日方提供之網路位置，執行觸控操作面版網路位置修改(圖 十三)，以利後續濾鏡交換機構調較及測試使用。

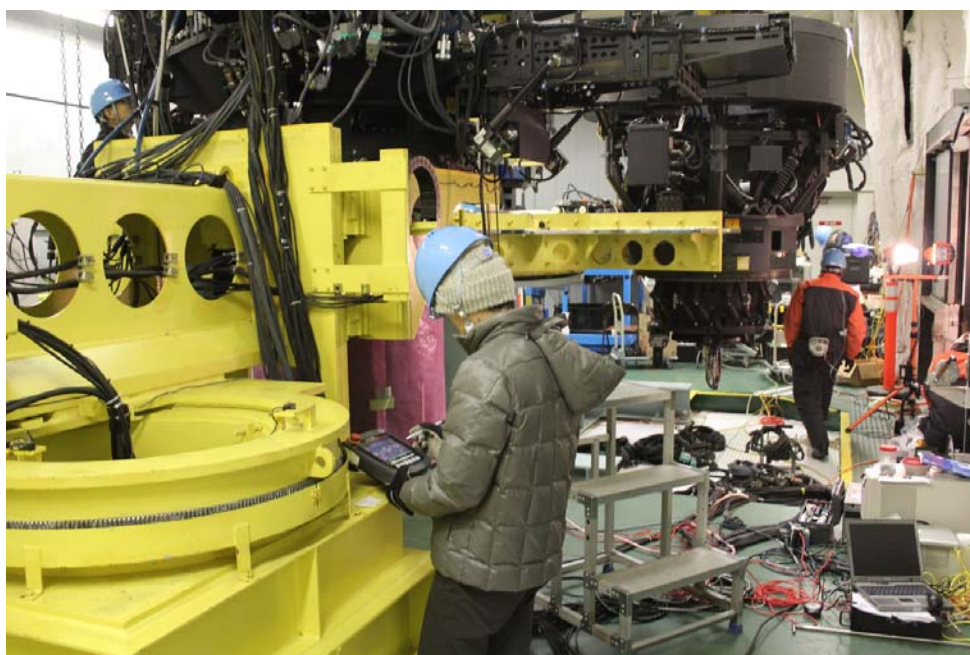


圖 十三、執行觸控操作面版測試

6. 濾鏡交換機構與鏡頭整合測試

完成濾鏡交換機構與鏡頭組裝及調較後，隨即執行兩者之間的整合測試(圖 十四及圖 十五)，於兩天的整合測試中，我方濾鏡交換機構皆無異常情況發生，順利完成此次任務。

一個周期的濾鏡整合測試步驟說明如下：

1. 中央單元降下濾鏡；
2. 濾鏡轉換架伸展至水平姿態；
3. 移動升降架使空鏡槽對準換鏡通道；
4. 開啟濾鏡保護門檔；
5. 驅動牽引車前往中央單元與濾鏡連結並將它拖回至升降架；
6. 關閉保護門檔；
7. 牽引車釋放濾鏡並退回停車架；
8. 移動升降架將選定之濾鏡對準換鏡通道；
9. 驅動牽引車至升降架與濾鏡連結；
10. 開啟保護門檔；
11. 牽引車將選定之濾鏡運送至中央單元；
12. 牽引車釋放濾鏡並退回停車架儲放；
13. 關閉保護門檔；
14. 升降架降至儲放位置；
15. 濾鏡轉換架收回至直立姿態；
16. 中央單元咬合濾鏡。

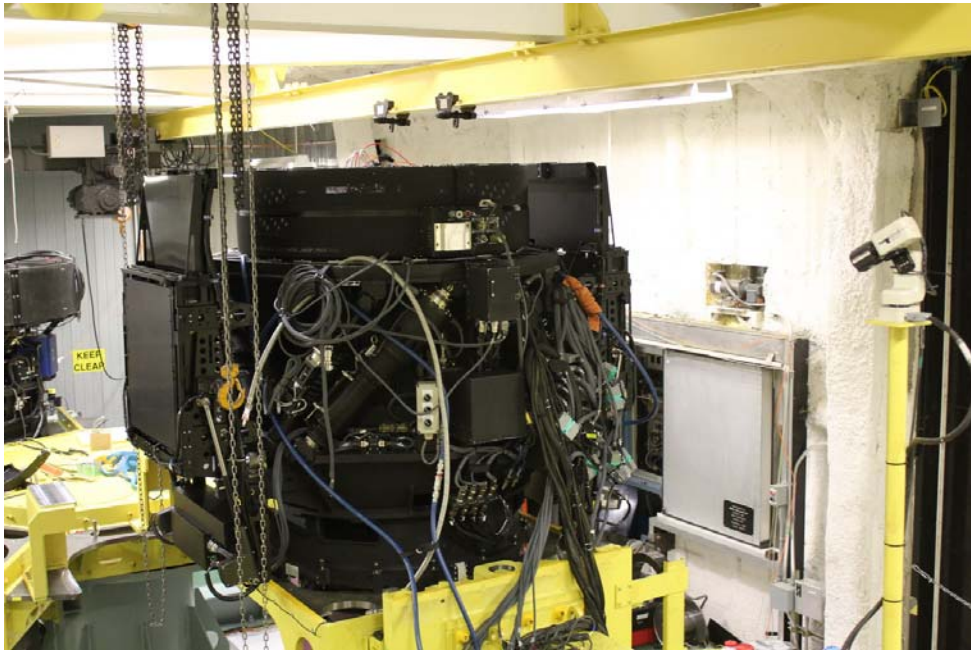


圖 十四、濾鏡交換機構與鏡頭組裝圖

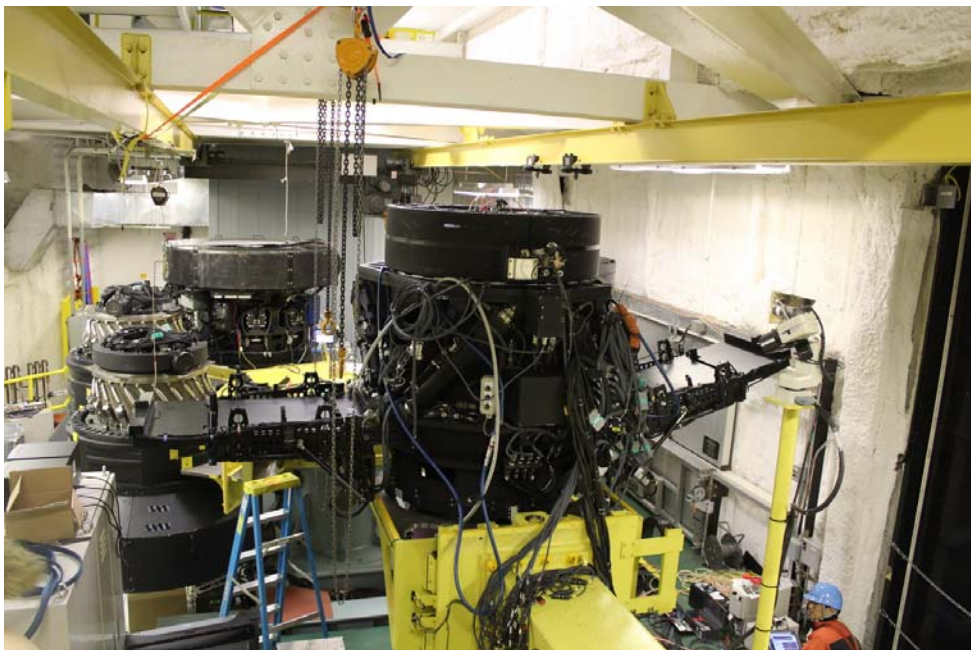


圖 十五、濾鏡交換機構運轉情況

7. 舊構型光學端濾鏡交換系統裝箱

經過此次整合測試，確認我方新設計之濾鏡交換機構非常穩定，符合日方可靠度要求，因此我方將速霸陸天文台舊構型光學端濾鏡交換機構裝箱(圖 十六)，將於近期運回台灣執行零件修改及換裝作業。



圖 十六、舊構型光學端濾鏡交換機構裝箱

8. 濾鏡交換機構組裝於轉換台車

濾鏡交換機構與望遠鏡鏡頭本體完成整合測試後，我方人員協助日方將五片真實濾鏡置放於濾鏡交換機構中(圖 十七至圖 十八)，並協助將濾鏡交換機構組裝於轉接架上(圖 十九至圖 二十二)，以方便往後日方人員將濾鏡交換機構吊掛至望遠鏡本體。

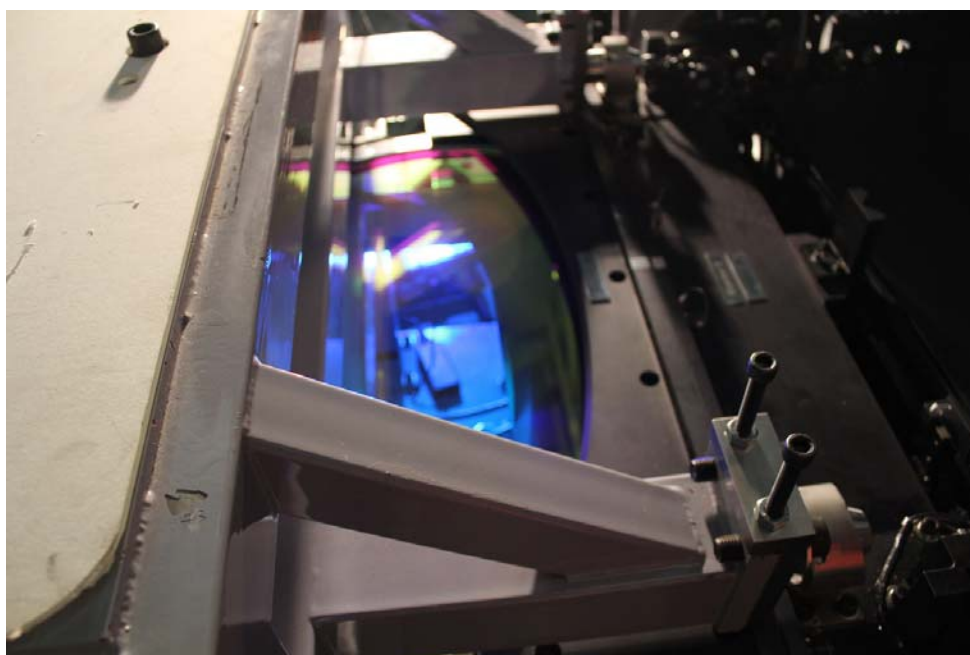


圖 十七、藍色濾鏡於濾鏡交換機構中情形



圖 十八、我方人員協助黃色濾鏡搬運及裝片



圖 十九、轉換台車



圖 二十、紅外線端安裝於轉換台車



圖 二十一、光學端安裝於轉換台車



圖 二十二、整體濾鏡交換機構安裝於轉換台車

參、心得

此次行程原本預計赴美國速霸陸天文台，執行濾鏡交換系統與望遠鏡鏡頭整合測試工作，但因日方要求整合測試需提前，所以我方工作人員配合假日加班且整合測試情況非常良好，因此我方人員提前於 6 月 7 日返國(原訂 6 月 10 日)。

本案從一開始設計概念、藍圖打樣、零件繪製、零件組裝、電路配線、控制軟體撰寫及最後的整合測試等，皆由本所工作同仁日以繼夜努力完成，經由此次整合測試，確認本所設計零件不僅功能符合速霸陸天文台需求，其穩定度也可滿足望遠鏡長時間觀測所需。

一、本次任務過程中完成系統組裝、調校及整合測試項目如下：

1. 濾鏡交換機構轉架、2.濾鏡交換機構與鏡頭組裝、3.濾鏡交換機構與鏡頭對正、4.補抓車運轉程式修改、5.觸控操作面版網路位置更改、6.濾鏡交換機構與鏡頭整合測試、7.舊構型光學端濾鏡交換系統裝箱、8.濾鏡交換機構組裝於轉換台車等八項工作內容。

二、成果

1. 藉由參與中研院之計劃取得天文望遠鏡濾鏡交換系統相關整合技術，對於我方人員於往後執行機電整合相關計畫有相當大的幫助。
2. 速霸陸望遠鏡搭配本院設計之濾鏡交換機構，所形成目前世界上最大的光學相機，將可提供全世界最高的整體觀測效率。本院經由參與本案，將建立本院與日本雙方技術交流與合作之機會，經由與國外資深專業人員技術及經驗之交流，可提升專業人員之設計經驗、並展現我國研發設計能量，為我國及本院在未來國際合作計畫奠定另一項里程碑。

肆、 建議事項

1. 濾鏡交換機構已通過嚴苛之低溫櫃與夏威夷高山實地可靠度測試，於此次最終整合測試中濾鏡交換機構本體之可靠度已獲日方肯定。建議本院後續與中研院之合作案應將本院完整之品保環境測試能量結合主動告知中研院，並儘可能將環境測試納入合約中。(註: 本所合約中未規範環境測試，因應可靠度問題由中研院另案委託本院四所執行)
2. 此次測試為首次將濾鏡交換機構與速霸陸望遠鏡主控系統整合，出現數次濾鏡交換機構與主控系統通訊中斷導致，主控系統緊急關斷濾鏡交換機構運作。於出差期間本院工作人員也緊急配合日方上山進行實地監控與診斷，且我方系統自行聯測無此問題，建議本案人員仍持續追蹤此議題。