

出國報告(出國類別：其他)

AMS-02 系統整合與纜線配置

服務機關：中山科學研究院電子所
姓名職稱：技正/王碩顯、技術員/關恆功
技士/謝昌學、技術員/張萃華
派赴國家：瑞士
報告日期：97/8/12
出國時間：97/7/12-8/9

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	AMS-02 系統整合與纜線配置		
出國單位	電子所	出國人員級職/姓名	技正/王碩顯、技術員/關恆功 技士/謝昌學、技術員/張萃華
公差地點	瑞士日內瓦	出/返國日期	<u>97.07.12</u> / <u>97.08.09</u>
建議事項	一、 本次出國公差為期四周，屬於中長期，無論在生活或工作上都面臨極大壓力。為避免人員造成不適應，出國前曾舉辦三次行前講習，所以同仁均能適應該地生活起居，完成上級交付的任務。建議以後中長期出國，均能比照辦理。		
處理意見	一、各單位於選派出國公差人員時，自應詳加評估選擇合適且足以勝任相關任務之人員，俾利任務之推展。 二、出國公差人員自接獲指派任務起，自應事先蒐集並了解公差地點風土民情、氣候等資訊，對於相關任務尤應事先熟悉演練，俾於到達公差地點時可快速順利投入執行任務。 三、本案建議出國前辦理行前講習乙節，應視個案需求自行檢討辦理。 （格式範圍，請自行延伸）		

國防部軍備局中山科學研究院
九十七年 度 出 國 報 告 審 查 表

出國單位	電子所	出國人員 級職姓名	技正/王碩顯、技術員/關恆功 技士/謝昌學、技術員/張萃華
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

- 一、 本院奉派出國參與 AMS 最終整合任務，出國同仁均能本著為本院爭取榮譽的信念，努力不懈，戮力完成計畫進度，獲得 AMS 計畫管理單位肯定。
- 二、 今年在瑞士日內瓦歐洲粒子研究中心（CERN）舉行的 AMS-02 計畫國際會議，本院參與的任務，經大會審查與檢討皆符合進度，成效良好。
- 三、 出國報告撰寫出國期間每日之工作進度，內容詳實。

出國報告審核表

出國報告名稱：AMS-02 系統整合與纜線配置		
出國人姓名（2 人以上，以 1 人為代表）	職稱	服務單位
王碩顯	技正	電子所
出國期間：97 年 07 月 12 日至 97 年 08 月 09 日		報告繳交日期：97 年 08 月 12 日
計 畫 主 辦 機 關 審 核 意 見	☐ 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.內容充實完備 ☐ 4.建議具參考價值 ☐ 5.送本機關參考或研辦 ☐ 6.送上級機關參考 ☐ 7.退回補正，原因： ☐ 不符原核定出國計畫 ☐ 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 ☐ 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項 ☐ 電子檔案未依格式辦理 ☐ 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 ☐ 8.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： ☐ 辦理本機關出國報告座談會（說明會），與同仁進行知識分享。 ☐ 於本機關業務會報提出報告 ☐ 其他_____	
	☐ 9.其他處理意見及方式：	

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： 其他	3.完成日期： 97.08.12
			4.總頁數： 57
5.報告名稱： AMS-02 系統整合與纜線配置			
6.核准 文號	人令文號	97 年 7 月 10 日國人管理字第 0970008573 號	
	部令文號	97 年 7 月 9 日國備科產字第 0970007987 號	
7.經 費		新台幣：96 萬 5,367 元	
8.出(返)國日期		97 年 07 月 12 日至 97 年 08 月 09 日	
9.公 差 地 點		瑞士日內瓦	
10.公 差 機 構		歐洲粒子研究中心（CERN）	
11.附 記			

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：AMS-02 系統整合與纜線配置

頁數 57 含附件：■是□否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

中科院/林玉蘭/353174

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

王碩顯/中科院/電子所/技正/353242

出國類別：☐1 考察☐2 進修☐3 研究☐4 實習☒5 其他（合作研製）

出國期間：

97/07/12 - 97/08/09

出國地區：

瑞士日內瓦

報告日期：

97/08/12

分類號/目

關鍵詞：反物質磁譜儀、高速資料擷取系統、次偵測器電子系統

內容摘要：（二百至三百字）

反物質磁譜儀 (Anti Matter Spectrometer, AMS) 是由多種粒子偵測器所組成，這些偵測器可以精確觀測宇宙射線中 0.5 GeV/Nucleon 至 5 TeV/Nucleon 能量範圍之帶電粒子與光子。所有在偵測器中蒐集到的訊號，都經過各自的電子系統處理後，傳到高速資料擷取系統，再傳至國際太空站經衛星傳回地面研究中心。製作 AMS 的目的在研究宇宙中的反物質與暗物質。

本院奉派四名人員，到日內瓦歐洲粒子研究中心 (CERN)，進行 AMS-02 系統整合與纜線配置作業。完成之工作項目有

1. 纜線整理製作：J-飛版纜線重整
2. 纜線安裝：完成全部機箱纜線之佈線安裝
3. 連接片 (Link) 整合安裝：完成 WAKE 連接片安裝
4. 機箱安裝於機架 (Jig)：完成 WAKE 機架之機箱底板螺絲安裝
5. Dallas sensor 安裝：完成 WAKE Dallas sensor 安裝
6. 導熱片安裝：完成 J, JT, JPD 之導熱片安裝

目 次

壹、目的	(9)
貳、過程.....	(10)
參、心得.....	(19)
肆、建議事項.....	(31)
附件一、2008 AMS TIM 大會會議議程	(32)
附件二、本院提報之「AMS-02 in CSIST」簡報資料...	(34)

AMS-02 系統整合與纜線配置

壹、目的

1998 年夏，發現號太空梭在美國佛羅里達州卡拉維爾角甘迺迪太空中心（KSC）發射升空，運載 AMS-01 反物質磁譜儀（Anti Matter Spectrometer, AMS）到距地表 300 公里的太空軌道繞行 10 日，完成太空測試與初步數據蒐集。第二期 AMS-02 計畫隨即於 2000 年展開，預計將功能更完備的反物質磁譜儀運送到太空，部署於歐、美、加、日、俄五國合作建造的國際太空站（International Space Station, ISS）上，進行三至五年的宇宙粒子偵測實驗，獲得的資訊將同步傳送至地面研究中心，供各國專家學者分析研究。

本院工作團隊在 AMS-01 的優異表現，深獲丁院士與研發團隊的肯定，美國航太總署特別致函感謝與表揚，丁院士邀請本院繼續參與 AMS-02 計畫。經中研院李遠哲院長致函國防部提出正式邀請，於 2002 年 1 月 31 日奉國防部令同意本院參與，負責高速資料擷取系統（Global Data Acquisition System, GDAQ）之設計與研製、次偵測器電子系統（Sub-Detector Electronics）硬品合作研製等任務。經過各團隊多年的努力與合作，從 2006 開始跨入飛行版之製作與測試，各國專家陸續到本院進行各項測試達 30 次。所有驗證合格的硬體，均以飛機空運至歐洲粒子研究中心(CERN)。

有鑑於上述硬體均為本院製作，丁院士於院長於四月份參與大會時，提出本院需派員執行最終之系統整合（Final Installation）任務。本次派員出國的目的，最主要的任務就在回應丁院士的要求，由本院同仁將本院設計製作的 J-crate 與各分項的電子系統，組裝到 AMS-02 偵測器上，並進行纜線配置。任務完成後，質譜儀將展開全系統整合測試。龐大的 AMS-02 偵測器在荷蘭進行熱真空（Thermal Vacuum Test, TVT）測試之後，最後將移至美國，由太空梭承載發射升空。

貳、過程

本次奉派出國人員計四人，其中王、關兩員負責系統整合部分，自 7 月 12 日起工作四星期，張、謝兩員同日開始工作兩星期，負責纜線修正與配置，由王員擔任領隊。四員預計七月十二日出發，經過二十三個鐘頭的轉機飛行，於當地時間七月十三日十六時三十五分抵達日內瓦國際機場。順利通關過後卻等不到接機的徐先生，經以電話聯繫後，徐先生很快到機場安排交通問題，當地時間約晚上六時抵達宿舍。

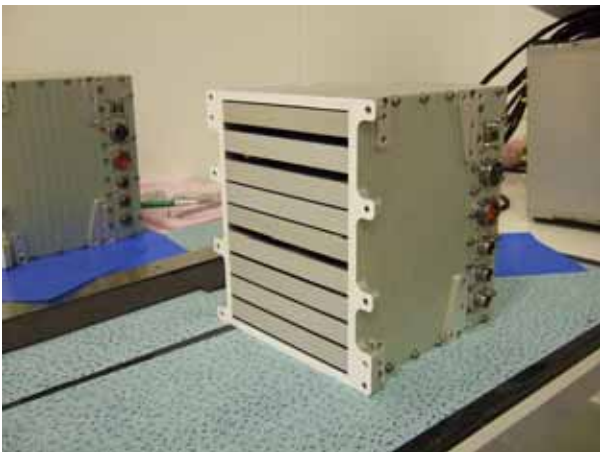
七月十四日：一早先向 Mike 報到，剛好自中科院轉寄來的三箱裝備已經運達，先行拆箱分類處理，並由 Mike 運送至 Preveessin 院區的無塵室。因為此行任務時間較長，需要申請歐洲粒子研究中心（CERN）的通行證（Access Card），才能順利進出各營區，所以成員均需詳細填寫申請表格，委由秘書 Laurence 向 CERN 提出申請。

接著開車到 CERN Preveessin 院區向 Andrey Rozhkov 報到，會議時也律定每日工作時間為早上八點到傍晚五點，Mike 帶著隊員走一趟無塵室之後，隨即開始工作。本日完成 J 飛版纜線的重整與清潔工作，接著討論 U1 crate 的工作細項。有關電源、接地接頭所需用到的墊片可以先行清洗，清洗時使用 IPA 溶劑，在超音波設備中運轉五分鐘，再置放於無塵紙上，隔日再用。至於螺絲是否需清洗，則等明日晨會討論後再確認。

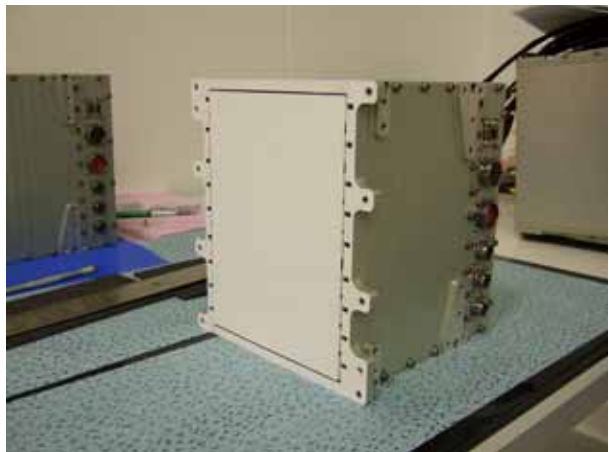


圖一、本院同仁在無塵室中

七月十五日：每日都有晨會討論安裝時碰到的問題。使用顯微鏡觀察昨日清洗的兩顆螺絲後，確認螺絲上的止滑膠仍有功用並未被 IPA 溶劑破壞，所以必須清洗所有螺絲。此外，



圖二、未安裝 ChoTherm



圖三、已安裝 ChoTherm

有關熱傳導墊片(ChoTherm)未安裝於 I 型支架上，也決定安裝。本日完成兩個 U crate 與一個 GPS 的 ChoTherm 安裝。

最終電源接頭螺絲之安裝為此次工作的重點，因為纜線均已拆卸，所以安裝電源接線困難度不低。還好出國前有預習並做沙盤推演，今日完成 U1 crate 的最終電源接頭螺絲安裝，並詳細記載每個螺絲的 running 扭力值、total 扭力值。在線帶工作部分，完成 J 飛版纜線所有#16 號壓接端子的更換工作。



圖四、安裝 U1 最終電源接頭螺絲

七月十六日：早會後隨即開工，上午完成 U0 crate 的最終電源接頭螺絲安裝，並遵照 Mike 指示完成 UPD1 ChoTherm 挖洞工作。下午先清理 M crate 的母板，並完成 M crate 的最終電源接頭螺絲安裝，以及 JT crate 兩個支撐架的安裝。



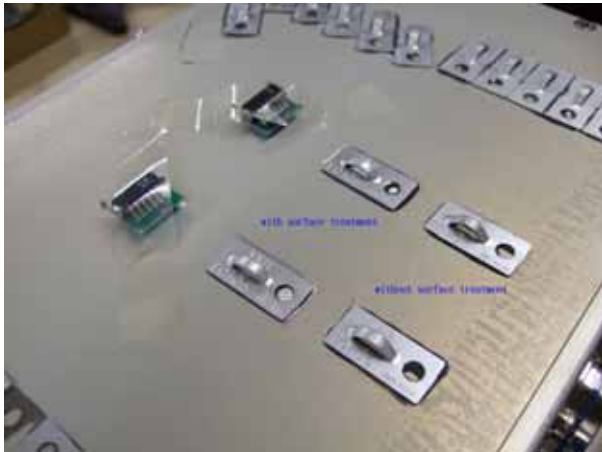
圖五、安裝 UPD 最終電源接頭螺



圖六、安裝 U0 最終電源接頭螺絲

另一項艱鉅的任務是達拉斯 (Dallas) 溫度偵測器的安裝。由於先前規劃的程序經實際執行於飛板機箱時效果不佳，機箱表面無法使用玻璃纖維筆刮出粗糙面，預計明日晨會再討論可行的技術細節。

七月十七日：上午完成 S1 crate 與 JT crate 的最終電源接頭螺絲安裝，並遵照 Andreas Sabellek 博士建議，完成 U0 crate 的 5/120V-U0-1 之修改安裝。下午完成 S0 crate 的最終電源接頭螺絲安裝。Dallas 溫度偵測器的安裝在經過討論後，決定先做實驗來決定施工方式。在 QM 機箱黏貼偵測器，表面分處理、未處理，均以 3M-2216 膠黏貼，熟成 48 小時後，再用拉力測試儀測試其黏著性，根據結果研判施工方式。



圖七、Dallas 溫度偵測器施工實驗

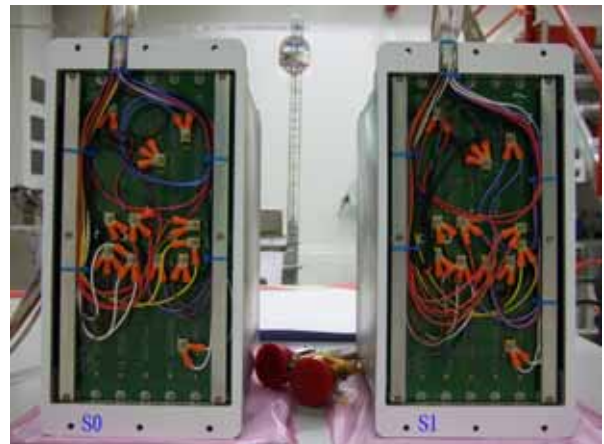


圖八、JT 最終電源接頭螺絲安裝

七月十八日：為求慎重，最終電源接頭螺絲安裝完，均暫時以白色束帶固定之。經過原測試人員確認後，再改為太空等級之藍色束帶。S0, S1 經 Basili 確認後，已經改為藍色束帶，U0,U1 經 Dr. Sabellek 確認後，也改為藍色束帶。J crate 是最複雜的一個，由蔡博士全程督工，背板第二區因為有很多電源接頭，電源線很多，有堆疊過高的疑慮，所以佈線難度高。經過六小時裁線、壓端子、上磅施工，順利完成 J FM01 最終電源接頭螺絲安裝。



圖九、JT 最終電源接頭螺絲安裝



圖十、S0, S1 最終電源接頭螺絲安裝

七月十九日：今日週六非工作日，丁院士風塵僕僕從美國回到日內瓦，立刻召見本院同仁與 AMS 部分同仁，詢問 Mike 有關漢翔公司的 Radiator 何時會完工運送到 CERN，又詢問 Rozhkov 有關本院同仁工作一週的成效，有無困難等等。

七月二十一日：AMS 每季均召開大會（Technical Interchange Meeting），本次季會由週一開始，院士要求隊員均需到場聽開場簡報如下左圖，講述 AMS 的國際合作現況。無塵室工作在下午展開，首先是部分 TxPD 機箱並未黏貼 ChoTherm，需予以補齊。上週準備好的 Dallas Sensor 組件黏貼測試，也要進行拉力實驗。由義大利寄來的 15 箱 T, TxPD 也需打開清點。

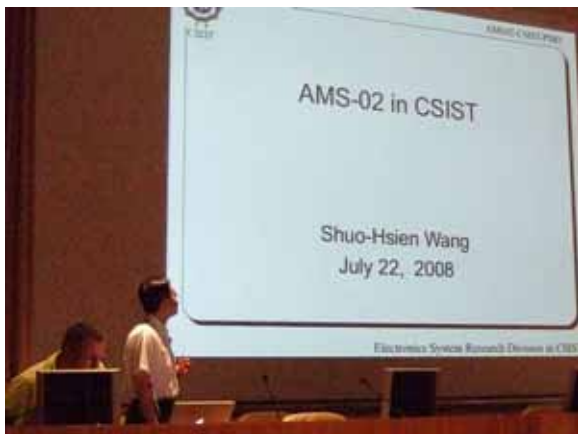


圖十一、丁院士在大會講演

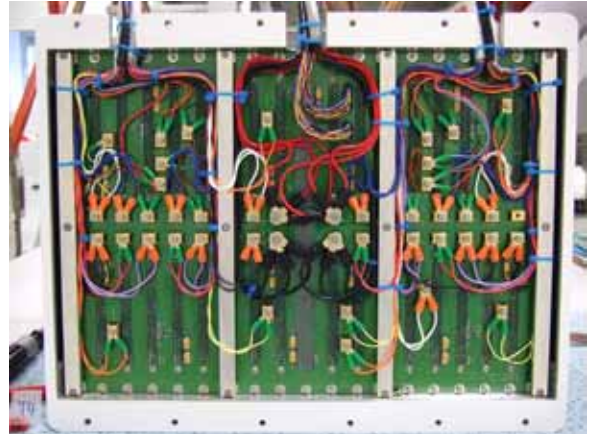


圖十二、AMS-02 將由太空梭搭載

七月二十二日：今天由王員代表中科院上台報告如下左圖，主題是 AMS-02 in CSIST，重點內容為 AMS 計畫在本院執行狀況，目前其重要性與本院其他主計畫已經並駕齊驅。其次為本院設計的 J-JT-JPD 現況，再者為機械分項部分現況，最後是電子部分現況。在無塵室的工作同仁也兢兢業業黏貼 ChoTherm 工作，成功完成所有 TxPD 的黏貼。在 JPD 發現一根斷線，由同仁順利修復。T4 最終電源接頭螺絲也更換完成如下右圖。



圖十三、在大會報告本院進度



圖十四、T4 最終電源接頭螺絲安裝

七月二十三日：為了量測每個機箱的溫度，必須裝上達拉斯偵測器（Dallas sensor），但使用何種膠材？機箱表面是否需要處理？都是需要進一步探討的。使用一個 QM 機箱作為測試平台，膠材選用 3M-2216，表面分為處理、不處理兩種，膠材塗佈分厚薄，膠熟成後以拉力儀做破壞性測驗，發現膠材量厚者有較牢靠，試片四角塗膠也比較堅固，表面是否處理關係不大。另一項持續進行的工作是最終電源接頭螺絲，T6、T7 更換完成。

七月二十四日：U 機箱因為有架設纜線支撐架的需求，需組裝八支支撐架。組裝時發現部分 Helicoil 非常緊，甚至超過 running 扭力 34Ncm 的上限值，只完成 U0 機箱。U1 無法繼續工作。此外，經過 Mike、Cai 的討論，所有鎖卡裝置（Card Lock）均需將扭力值設為 90Ncm，本院同仁任勞任怨如下左圖，將數百個鎖卡逐一鎖至 90Ncm。另外也完成 JPD 接頭的安裝事宜。T3、T5 最終電源接頭螺絲也更換完成。



圖十五、鎖卡裝置扭力設定



圖十六、U0 纜線支撐架安裝

七月二十五日：在獲得適當更換工具後，由德國技師將有問題的螺紋線圈予以移除，發現原螺絲孔有輕微歪斜現象，導致螺絲無法旋入。重新攻牙再上螺紋線圈，安裝時果然恢復正常，順利完成 U1 纜線支撐架的安裝，U 的準備工作再一次領先其他分項。

本日有兩位隊員搭 17:25 的飛機返台，在送其搭機後繼續回到無塵室工作，T2、T1 最終電源接頭螺絲更換完成。

七月二十八日：昨日接到 Giovanni 博士來信，TSPD1 有五片 TBS, TPSFE, TDR2 需要更換，一早就到無塵室先進行這項工作。更換下來的板子要放回 T8，該板的資料也必需同步交換，維持飛版的一致性。而 TSPD1, T3, T4, T5, T6 有螺紋線圈需要更換，此項由法籍工程師 Mourice 執行。Mourice 做事很極為謹慎，工具挑選花很多時間，但一定挑選規格一致的工具才會開始做，進行時也氣定神閒，按部就班施工。本日完成 T3, T6 螺紋線圈的更換。



圖十七、螺紋線圈需要更換



圖十八、PC1 接頭螺絲斷裂

最後一個 T0 最終電源接頭螺絲也更換完成，目前 T 已經全面換完。此外，俄籍工程師 Andrey 在連接 U1 的 PC1 接頭時，由於用力過大，將螺絲旋斷如上右圖，向我們求援。根據斷裂情形，判斷螺母應該已經被 3M-2216 固定，不會滑動。使用 40Ncm 扭力更換新螺絲，再用 20Ncm 的扭力將接頭螺絲上緊，完成螺絲更換。

七月二十九日：因本院所用的螺紋線圈拆卸工具為自製品，無法使用於此次任務中，

如下右圖。CERN 方面由技術人員 Mourice 先生負責更換，其更換時的步驟極為細心，很值得作為參考，將在心得一節詳述。今日完成 TSPD1, T4, T5 螺紋線圈更新。



圖十九、J-crate 板件互換



圖二十、螺紋線圈拆卸工具

因為 M 機箱用的線帶未使用鍍金端子，十六日安裝完成的線帶需重新安裝，此機箱為德國製造，其螺紋線圈處理不完善，連桿並未打斷，導致安裝螺絲時阻力過大，有可能會全部重安裝。另外一件重要的工作是 J 機箱 FM01, FM02 的板件交換，新型的 JBUX 與 JSBC 都往 FM01 上裝如上左圖，相關的文件當然也一起交換，工作雖然繁複但仍圓滿結束。

七月三十日：Dallas sensor 與加熱片黏貼工作在出發前並無所悉，直到本週一才聽說有這項工作，由於這項工作有一些道次，將在心得章節以圖文方式解說。

早上完成 J, JPD, SHV 等機箱的秤重工作，其中 SHV 被發現有螺紋線圈被螺絲推擠在外的情形如下圖：



圖二十一、螺紋線圈故障一



圖二十二、螺紋線圈故障二

這是導因於螺紋線圈安裝不良，這項產品為義大利 CAEN 公司製造，涉及求償問題，有待後續發展。U-crate 負責人 Sabellek 來電要求組裝兩組線帶支撐架，也準時完工。下午則完全是黏貼 Dallas sensors 工作，在大家努力合作的氣氛中，完成 16 組 Dallas sensors 黏貼。

七月三十一日：開始的工作是檢視昨日黏貼 16 組 Dallas sensors，發現因為 Rozhkov 使用膠帶固定時施力不均，導致有兩個 Dallas sensors 有翹起的現象如下左圖（將重做）。



圖二十三、Dallas sensors 傾斜



圖二十四、機箱的表面打磨

經連線測試，所有偵測器的功能均正常無誤。另外發現三個 SHV 均未黏貼 ChoTherm，本日立即貼妥。最大的工作負荷為 19 組機箱的表面打磨，這是垂直黏貼 Dallas sensors 之用。為免除細微沙塵飛入機箱內，必須先將機箱做遮罩的動作，才能開始研磨。研磨完成的表面，在清潔過後，一樣要刷上一層藍色 Primer 如上右圖。

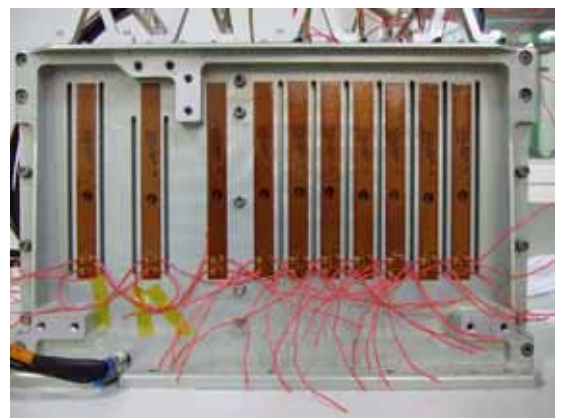
JPD FM01, FM02 也需要安裝最終螺絲，因為這是最後一次，所以不但要量扭力值，也需要重新佈線，作業比 T crate 要麻煩一些。

八月一日：今日工作多且繁雜。先將 U-bridge 的重新組裝，接著開始為機箱組裝做準備，清洗所有機箱螺絲。Sasha 發現昨天的 JPD FM01 power taps 有部分鬆動，與 Mike 開會研討決定動烙鐵，將鬆動部分鉗牢。從義大利送來最後兩組 S，也安裝電源接頭螺絲。

此外，因昨日膠帶黏貼施力不均造成翹起的兩個 Dallas sensors 決定重做，連同垂直方向計 21 個 Dallas sensors 均由義大利籍工程師 Sauro 完成如下左圖。新工作加熱裝置 R9041 則由俄籍工程師 Rohzkov 施工試做，完成的樣本如下右圖。

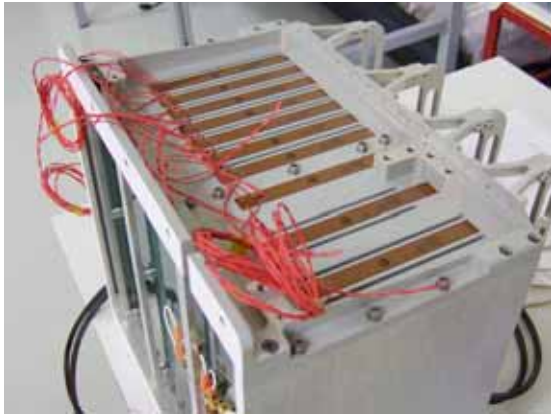


圖二十五、Dallas sensors 黏貼

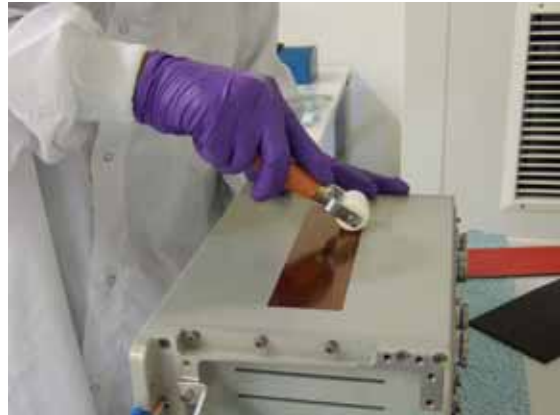


圖二十六、加熱裝置黏貼

八月四日：S2, S3 由義大利運抵 CERN 時並未測重，補測重量。接著本院接手安裝 J, JT, JPD 的加熱片（Heater），安裝時需先將表面清潔乾淨，貼著時要避免氣泡產生，所以用滾輪由中間向兩側滾動除去氣泡。



圖二十七、加熱裝置黏貼



圖二十八、滾輪向兩側滾動除去氣泡

此外，今天開始進入最終整合階段，所有機箱均需裝在定位，並使用漢翔公司製作的連接片（Link）連接，本日完成 TTPD, TPD5 的安裝工作。

八月五日：SHV-5,7 今日貼上 ChoTherm 導熱片。因 JPD FM01 的母板電源接頭鬆脫，決定使用 FM02 當飛版，所以加熱片也貼上 FM02。所有 SHV 也都貼上 Dallas 偵測器。重要的工作仍為機箱最終整合，本日頃全力安裝，工作極為勞累，完成 UPD0, TSPD1, T1, S0, U0, T5, TT, T0 共計八個機箱之安裝。



圖二十九、扭力量測



圖三十、機箱安裝

八月六日：持續昨日未完成的工作，將 TSPD4, S2, S3, TPD0, ERPD0, T4 等六個機箱安裝完成，目前 WAKE 部分除未到位的機箱外，均已經安裝完成。安裝過程中，主要目的在檢整出有無故障之螺紋線圈，一共找出六個，由義籍工程師 Sauro 負責更換。

之後便是使用最終扭力（ $\text{Final torque} = \text{running torque} + \text{seating torque}$ ）將綠色連接片與機箱連結在一起，這項工作一樣得量測每顆螺絲的 running torque，必須很細心處理。



圖三十一、綠色連接片



圖三十二、最終扭力安裝

八月七日：接續昨天的工作，先完成連接片的連結，每顆螺絲均用最終扭力鎖緊。機箱螺絲也需要鎖在機架(jig)，由於螺絲在底部，必須躺在地板上作業。在狹隘的作業空間中，不但很難施工，有幾顆螺絲因為機械結構檔到，無法順利安裝於機架上。工程圖需要倒著看，配合螺絲特殊的安裝順序，一直忙到晚上才結束 WAKE 所有的工作。



圖三十三、在地板上作業



圖三十四、扭力量測

八月八日：因為昨日已經提前完成工作，早上與 Rozhkov 晨會時，將借用的工具逐一清點、清潔後歸還，就完成當日的工作。等 Mike 到時，討論 radiator 後續安裝事宜，陳述兩項建議，一是由漢翔派員來安裝，二是由本院二所同仁到 CERN 安裝。隨後處理租車與宿舍交還等事情，靜候友人接送到機場，踏上歸途。

參、心得

本次出國獲致幾項心得，茲分述如下：

一、召開行前會議：領隊於六月二十日召開第一次行前會議，就任務之工作細節逐項向隊員說明清楚。為強化同仁印象，第二次行前會議於六月二十四日舉行，使用比較生動的相片檔輔助說明工作環境，讓隊員瞭解應該攜帶的手工俱與料件。也竭盡所能詳細闡述在生活上所需瞭解的情況，使隊員在出發前往陌生的工作環境前，均能成竹在胸臨危不亂，到時才能發揮應有的工作水平。第三次行前會議於七月七日召開，就 Sub-D 負責人 Giovanni 博士來函指派的工作進行研討與分工。

經觀察隊員於出國期間，在生活上作息不論用餐、休閒均正常，並未出現不適應的狀況。在工作上均能遵照 CERN 的工作團隊指揮，做自己能力或專長的工作，表現優異。

二、Dallas sensor 使用 3M-2216 膠黏貼於表面處理過的機箱上，原先的程序是玻璃纖維筆、刮刀、清潔再黏貼，但情況不佳。經過實驗過程。最後決定研磨表面，刷上 Primer 藥劑，再使用多一點量的 3M-2216 將偵測器黏妥固定。本心得的重點在陳述碰到問題時，AMS 團隊習慣做實驗來找出最佳解決方案，最後依照方案施行之。

實驗剛開始黏貼四個試片與兩個 Dallas sensor。試片 1,3 與 IC5 塗上較厚的膠，試片 2,4 與 IC6 塗上較薄的膠，試片 3,4,5,6 均做表面處理，使用拉力儀從垂直與水平方向拉試片，結果試片都能支撐強的拉力，而 IC 都很快被拉斷，這種結果無法訂出最佳方案。

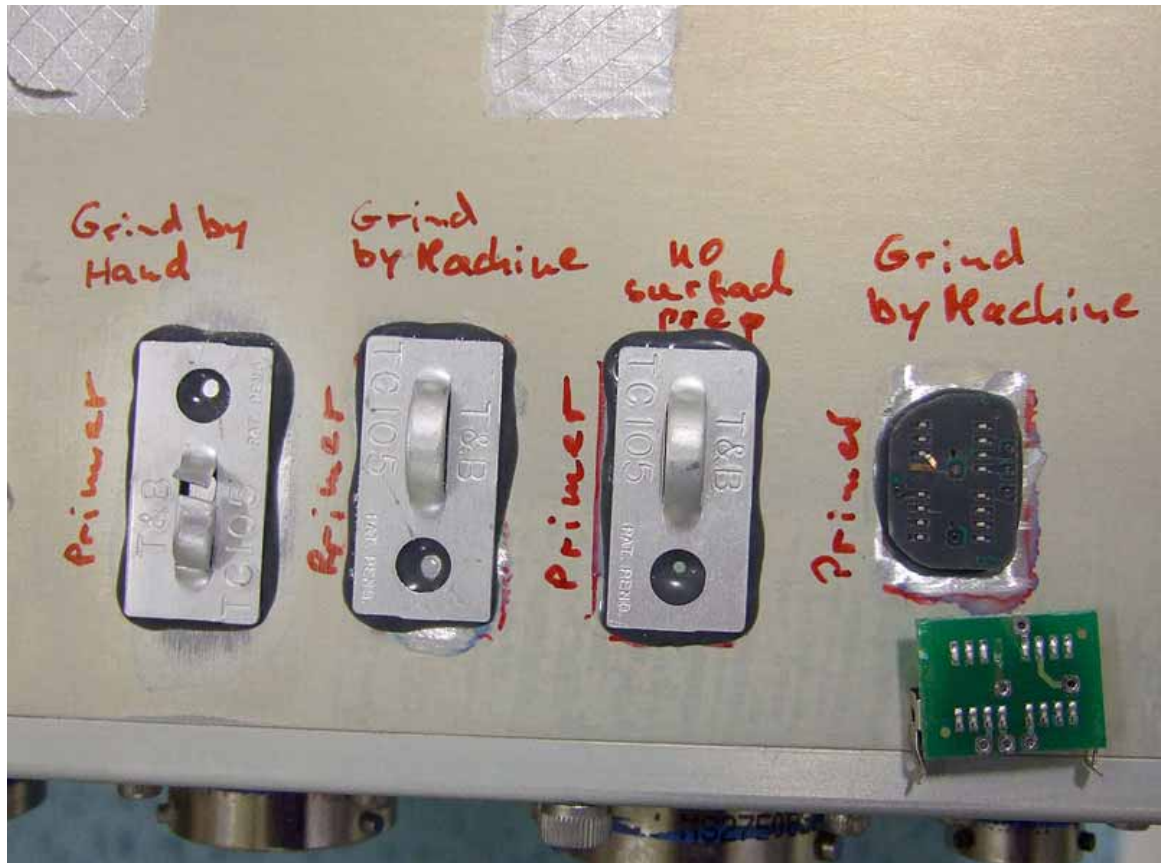


圖三十五、Dallas sensor 與試片



圖三十六、拉力量測

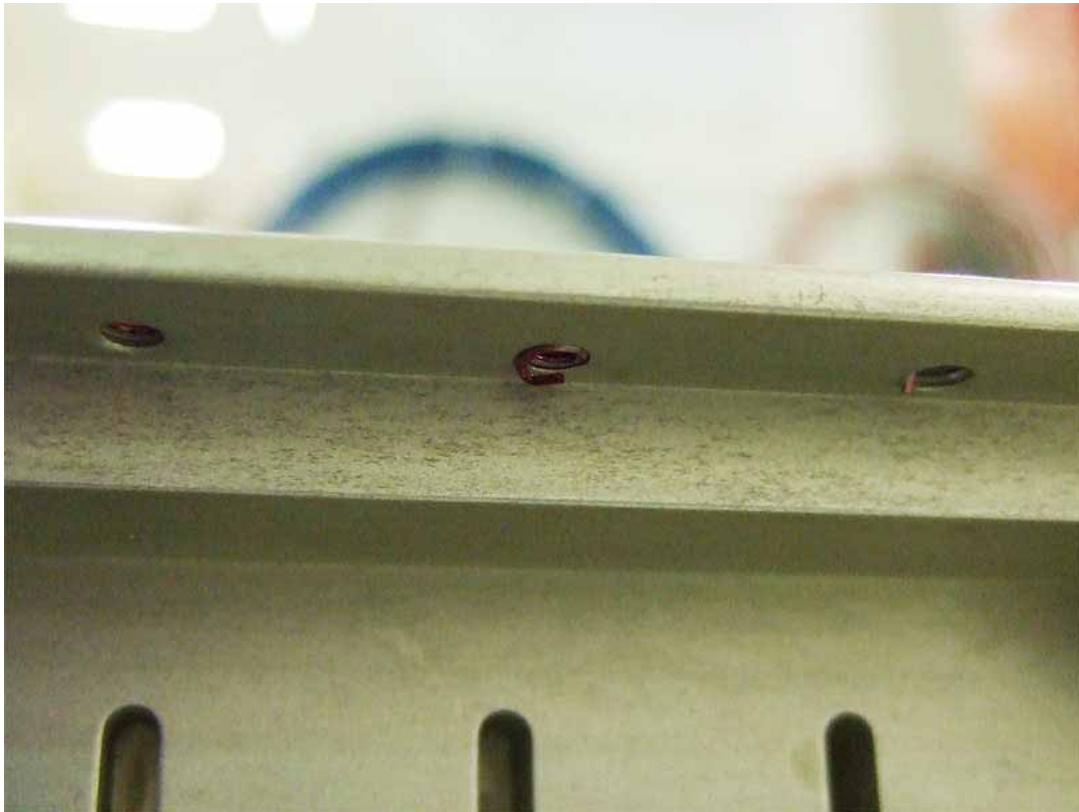
接著設計第二個實驗，試片三個分別用手工磨、機器磨、不研磨，IC 用機器磨，但都塗上 primer 藥劑，結果用很大拉力均無法破壞。IC 分開處為 PCB 與 IC 腳，代表 IC 與機箱表面完全接合，由此項實驗可以得知表面研磨、加 primer 抗氧化劑，可以得到最佳方案。



圖三十七、拉力實驗結果

之後所有機箱的 Dallas Sensor 均使用此方案黏貼。相關黏貼步驟細節請參考第四點心得。

三、螺紋線圈更換：因為螺紋線圈安裝不良，或是太多次螺絲拆卸，均會用壞螺紋線圈，必須予以更換。過程中看到 CERN 技術人員的工作型態，花很多時間準備與觀察，其步驟如下：



圖三十八、不良之螺紋線圈

1.工具整備



圖三十九、安裝/移除螺紋線圈之工具

2.將電子元件用布遮住，確保施工過程不會污染電子元件



圖四十、將電子元件用布遮住

3.觀察螺紋線圈，花很多時間在觀察



圖四十一、觀察螺紋線圈

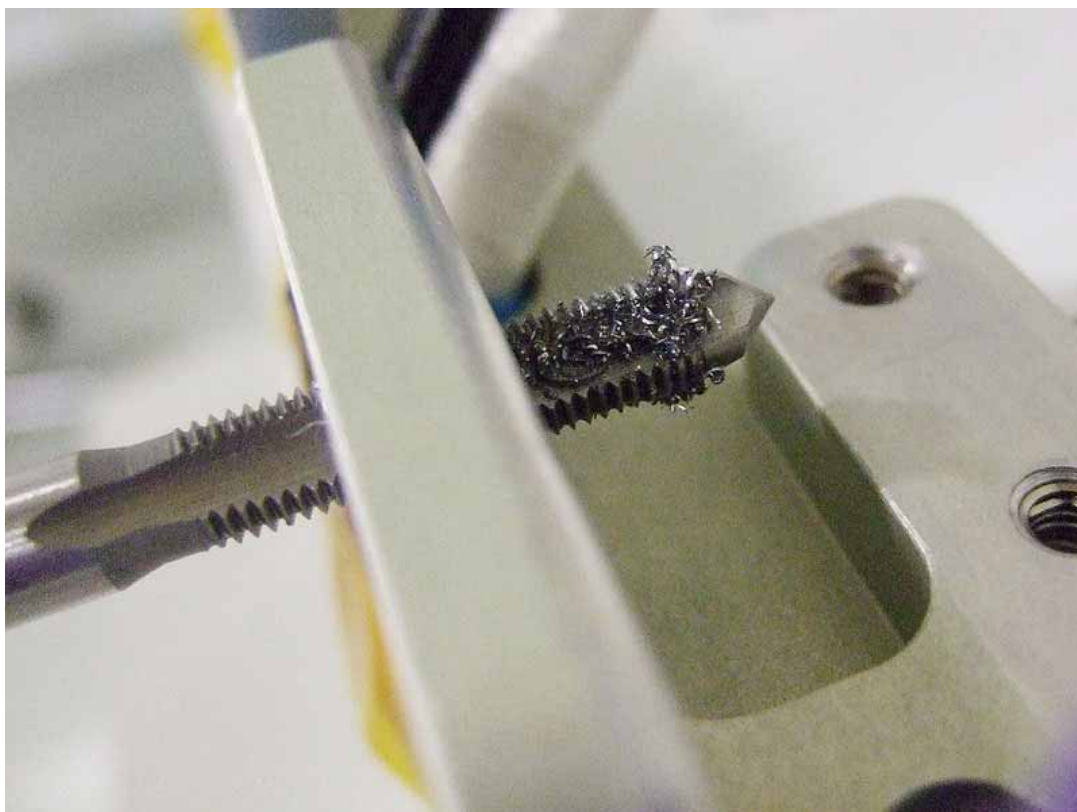
4.使用退螺紋線圈工具將螺紋線圈退出



圖四十二、故障的螺紋線圈

5.使用酒精清潔螺孔

6.用絲攻重攻，帶出碎屑



圖四十三、用絲攻重攻，帶出碎屑

7.確認螺紋線圈大小尺寸

8.再使用酒精清潔螺孔



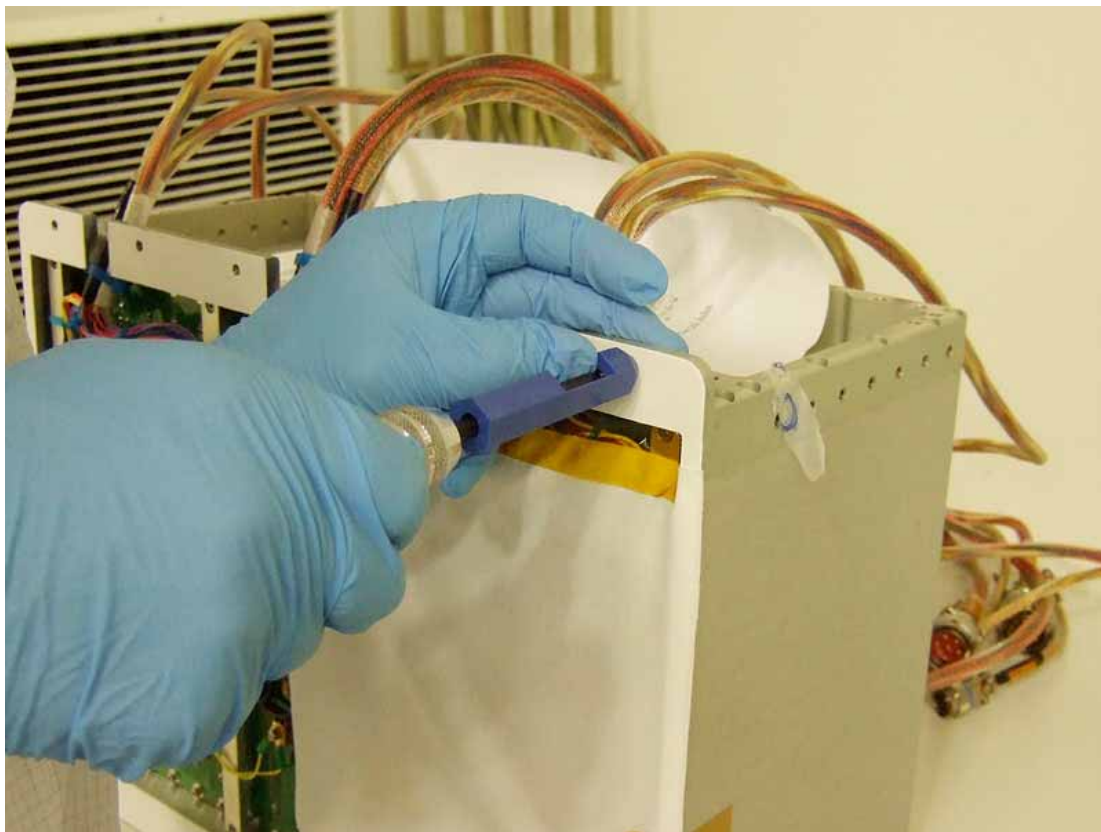
圖四十四、清潔螺絲孔

9.使用酒精清洗新的螺紋線圈



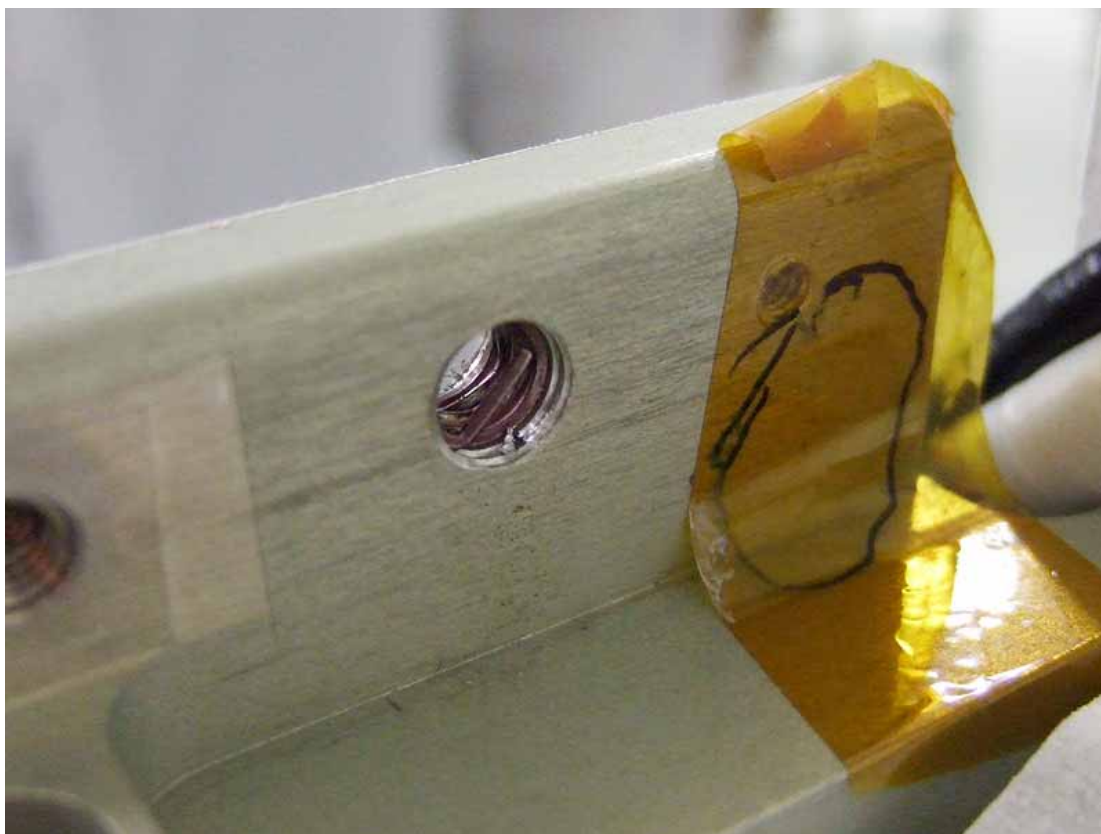
圖四十五、清洗螺紋線圈

10.用裝螺紋線圈工具安裝螺紋線圈



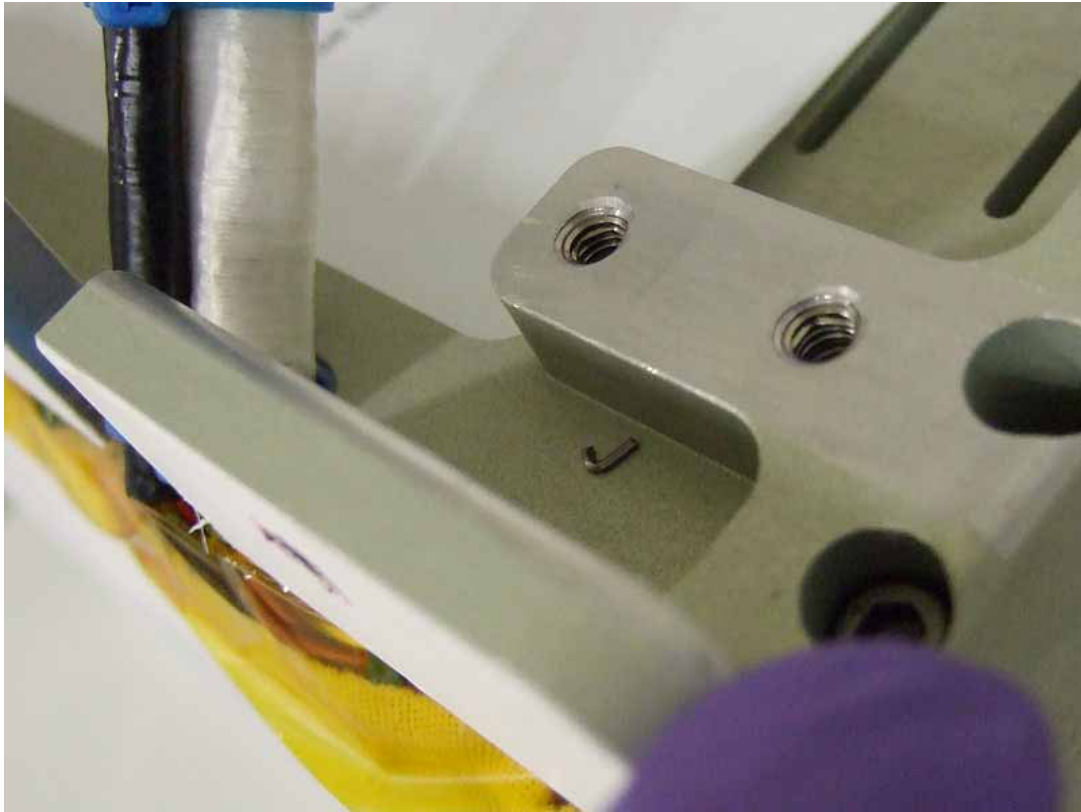
圖四十六、安裝螺紋線圈

11.確認位置正確



圖四十七、確認螺紋線圈位置正確

12.用打斷器打斷螺紋線圈連桿



圖四十八、打斷螺紋線圈連桿

13.用吸塵器清潔，將所有碎屑吸乾淨

14.使用螺絲測試能否順利在兩端進出

四、Dallas sensors 安裝：這是一項全新的工作，之前本院同仁均無實作經驗。

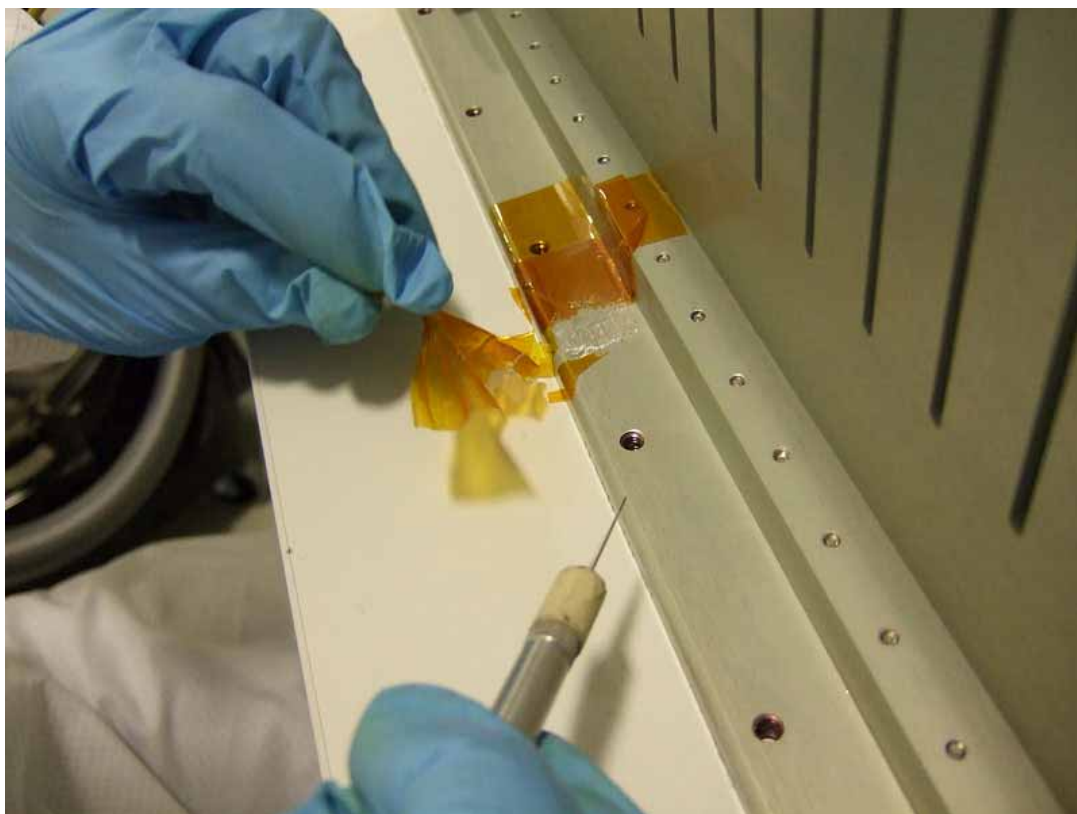
1.以膠布（Capton tape）貼出打磨區域。

2.一邊用吸塵器吸走碎屑，一邊用小沙輪機打磨



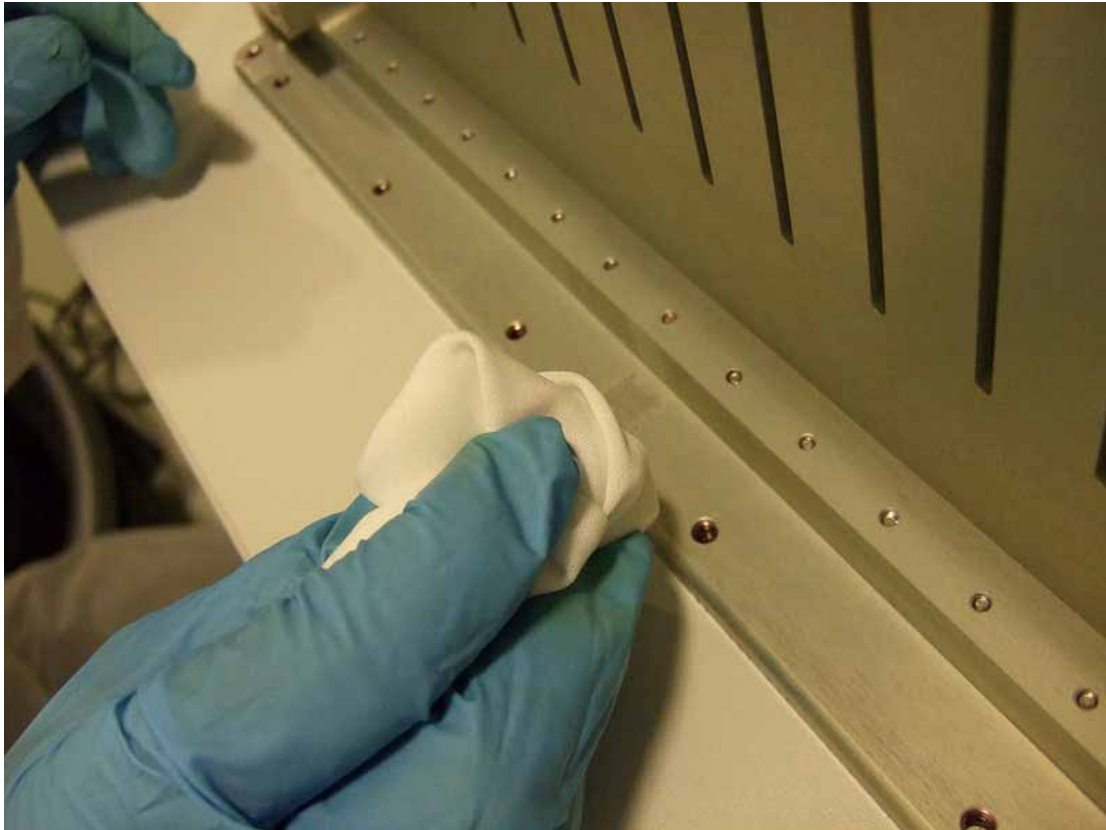
圖四十九、表面打磨

3.撕掉膠布



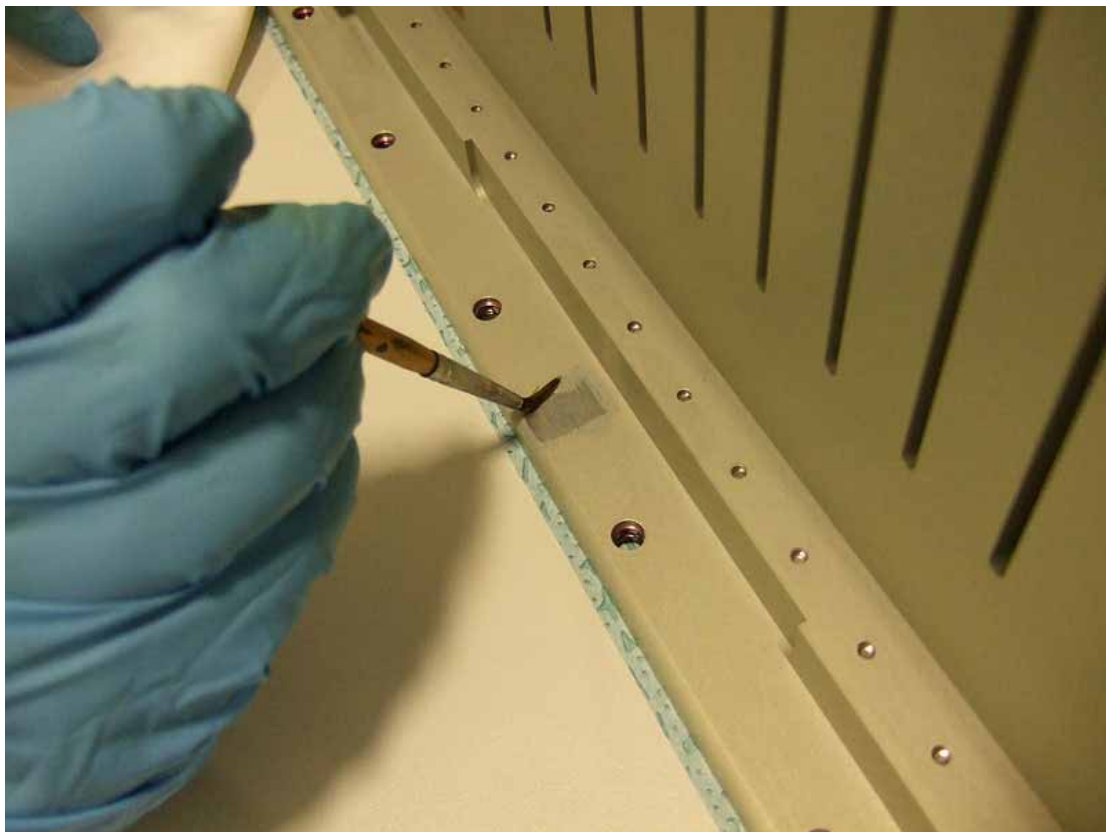
圖五十、撕掉膠布

4.用無塵乾布拭擦打磨區域



圖五十一、拭擦乾淨

5.於五分鐘內打磨區以畫筆圖上一層 primer 抗氧化劑



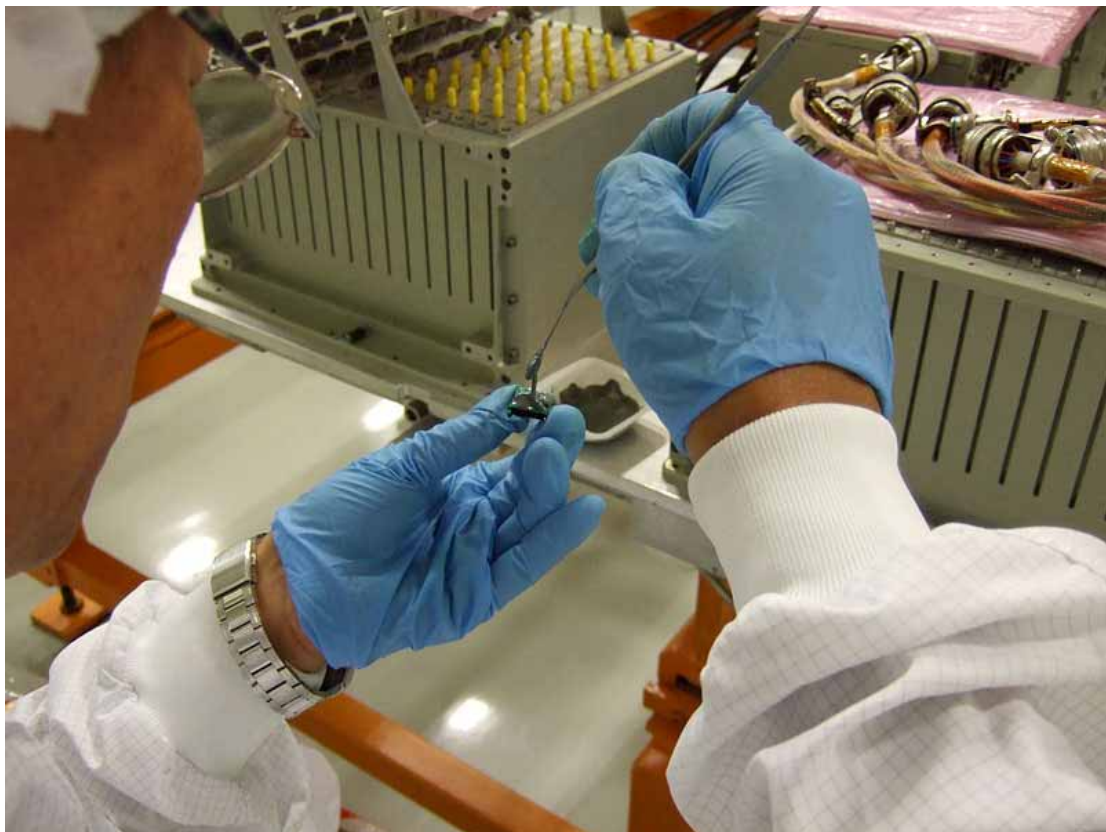
圖五十二、primer 抗氧化劑

6.靜置一小時後開始準備黏貼



圖五十三、準備黏著劑

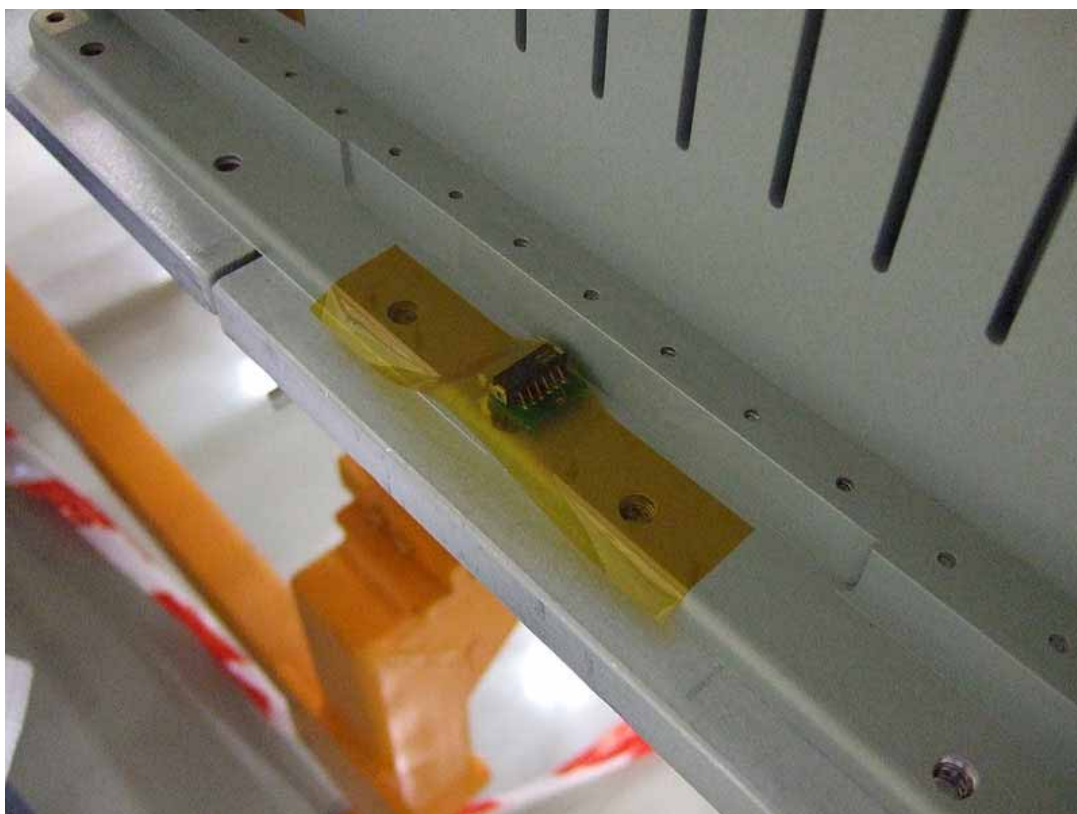
7.用 3M-2216 黏貼於機箱上



圖五十四、黏貼 Dallas sensor

8.以膠布固定之

9.靜置 48 小時等膠熟成



圖五十五、靜置待膠熟成

肆、建議事項

- 一、 本次出國公差為期四周，屬於中長期，無論在生活或工作上都面臨極大壓力。為避免人員造成不適應，出國前曾舉辦三次行前講習，所以同仁均能適應該地生活起居，完成上級交付的任務。建議以後中長期出國，均能比照辦理。

附件一：2008 AMS TIM 大會會議議程

Alpha Magnetic Spectrometer

Technical Interchange Meeting

CERN Council Chamber

21 - 25, 2008

A G E N D A

Monday July 21, 2007

08:30-09:00 Report to the Collaboration S. C.C. Ting
09:00-09:30 Report from NASA-JSC T. Martin NASA
09:30-10:15 Invited Speech by ESA Astronaut Colonel Roberto Vittori
10:15-10:30 Coffee, tea
10:30-11:30 Progress report on Magnet K. Bollweg, NASA
11:30-12:00 Report on TRD K. Lübelmeyer, U. Becker
12:00-13:30 Lunch
13:30-14:00 Report on Tracker R. Battiston et al.,
14:00-14:30 Report on Time of Flight & ACC F. Palmonari, A. Contin, T. Kirn
14:30-14:45 Coffee, tea
14:45-15:15 Report on RICH J. Berdugo et al.,
15:15-18:30 Individual Group Meetings

Tuesday July 22, 2008

08:30-09:00 Invited Speech by Academician Roald Sagdeev
09:00-09:30 Report on ECAL J.P. Vialle, F. Cervelli
09:30-10:00 Report on Star Tracker and GPS
10:00-10:15 Coffee, tea
10:15-11:15 Report on Electronics M. Capell, A. Lebedev, [CSIST](#)
G. Ambrosi
11:15-12:30 Report on Integration C. Gargiulo, R. Becker
12:30 Lunch
14:00 Individual group meetings

Wednesday July 23, 2008

09:00-09:30 Report on PDS M. Molina
09:30-10:00 Report on TTCE He Zhenhui, J. Van Es
10:00-10:15 Coffee, tea
10:15-11:00 Online Software X. Cai, A. Kounine
11:00-12:00 Offline Software V. Choutko
12:00 Lunch
14:00 Individual group meetings

Including meeting organized by Prof. M. Aguilar

Thursday July 24, 2008:

08:30-09:00 Report on Weight and Power A. Kounin

09:00-10:00 Report on Thermal system J. Burger, M. Molina, Cheng Lin

10:00-10:15 Coffee, tea

10:15-11:00 Report on Cryogenics Ground Support System D. Schinzel, Ye Qinghao,
Wang Ruzhu

11:00-13:00 Phase-II Safety Review at KSC T. Martin,

13:00-14:00 Lunch

14:00 Individual Group Meetings

Friday July 25, 2008

09:00-09:30 Report on Test beam V. Plyaskin

09:30-09:45 Coffee, tea

09:45-12:00 Preparation of tests at ESTEC K. Lübelsmeyer, K. Bollweg

12:00-14:00 Lunch

14:00-17:00 Institute Leaders' Meeting with Prof. S. Ting

Members of the AMS Executive Committee

Dr. Susan M. Ting

Dr. Mike Capell

16.07.08 vs2



AMS-02 in CSIST

Shuo-Hsien Wang
July 22, 2008

Electronics System Research Division in CSIST



Contents

- J+JT+JPD Development Status
- Mechanics Production
- SubD Electronics Production

Electronics System Research Division in CSIST

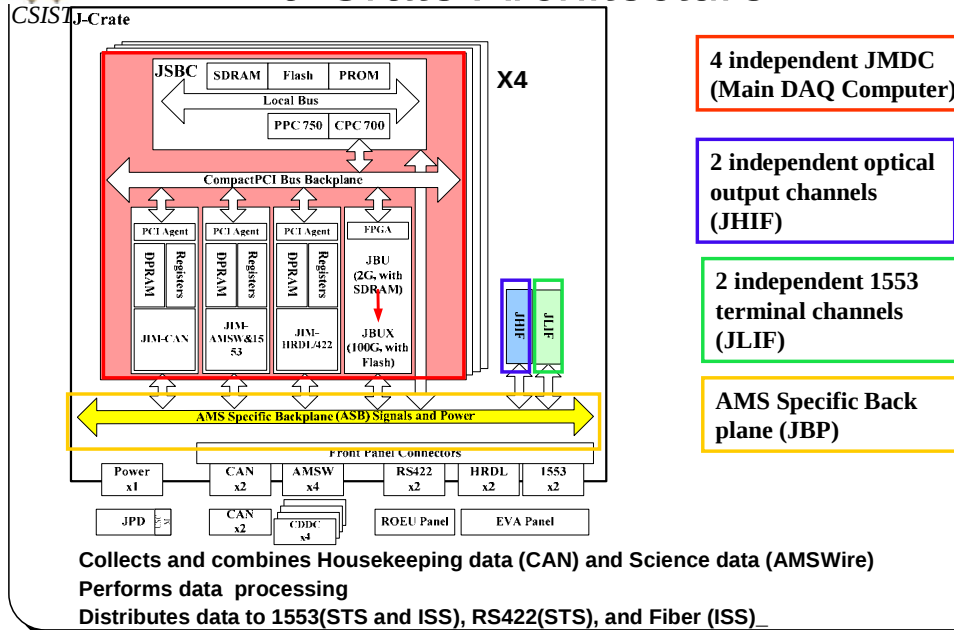
|CSIST



Electronics System Research Division in CSIST



J-Crate Architecture

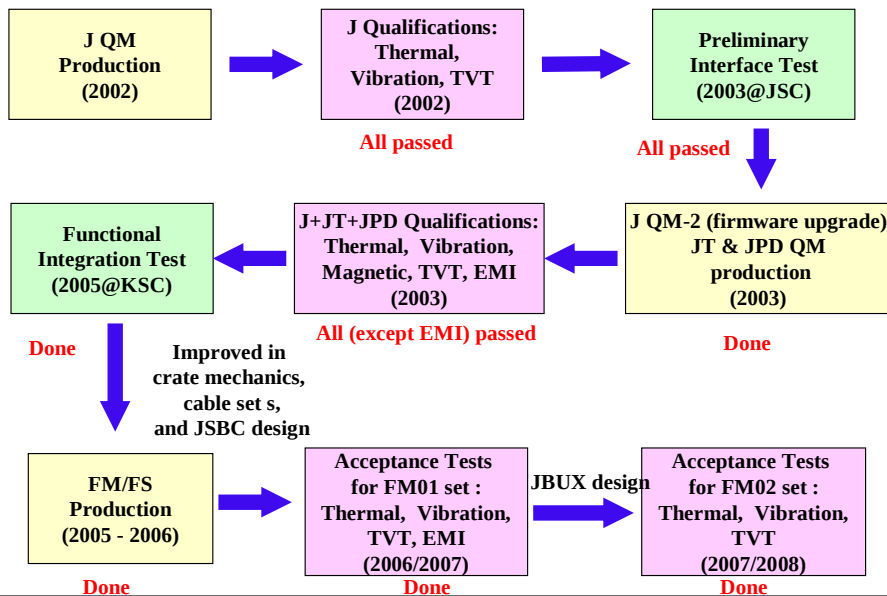


6

Electronics System Research Division in CSIST



J+JT+JPD Development History



7

Electronics System Research Division in CSIST



Flight J+JT+JPD Set

- The FM01 set of J+JT+JPD has passed all FM test, and now it is installed in the AMS clean room (at CERN).
- The FM02 JT and JPD crates are identical to FM01 crates.
- The FM02 J-crate is not a complete crate as the FM01
 - JIM-AMSW/1553 has not been installed the full set of MIL-1553 chips.
 - The new-designed JBUX (with Flash memory) has replaced JBU (with SDRAM).
 - The RHROMs of JSBCs have been programmed with the latest version of ROM monitor.

8

Electronics System Research Division in CSIST



Summary of FM02 Set Status

- The FM02 set of J+JT+JPD has passed FM ESS except one problem has been found in JIM-HRDL.
- TVT was finished this month in NSPO
- They are on the way to CERN

9

Electronics System Research Division in CSIST

FM01 J+JT+JPD Set at CERN



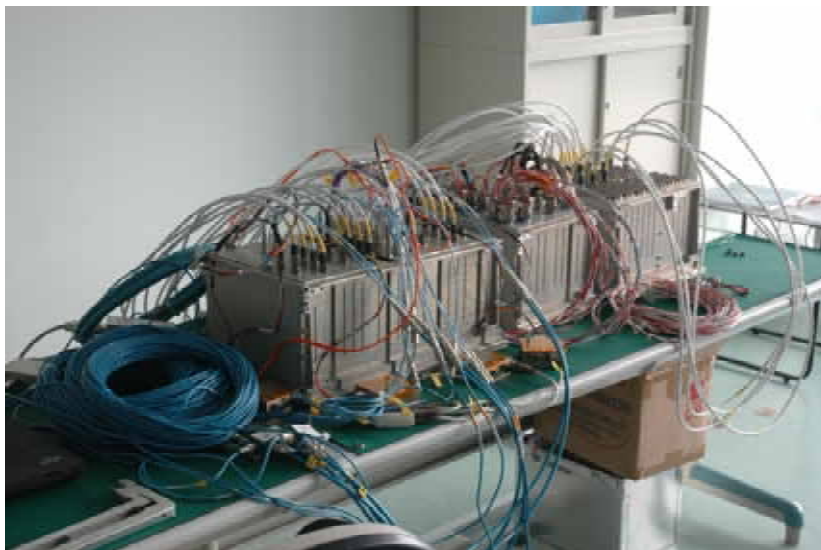
- After finished the flight acceptance test, FM01 set has been shipped to CERN.
- It is installed on the radiators jig and will be moved to AMS radiator soon.



10

Electronics System Research Division in CSIST

FM02 J+JT+JPD Set at CSIST



11

Electronics System Research Division in CSIST



Updated FM01 and FM02 Plan

- Shipping the FM02 to CERN.
- The FM01 J-crate is planned to be used for flight.
- We will exchange JSBCs and JBUXs between FM01 and FM02.
- The rest flight JBUX were qualified by using QM J-crate.

12

Electronics System Research Division in CSIST



Mechanics Production

Electronics System Research Division in CSIST



Mechanics Production

Electronics System Research Division in CSIST



Production Status

- CSIST finished the Sub-detector and UPS mechanics production.
 - I-frame
 - Front Panel
 - CRATE
 - XPD
 - UPS
 - OTHERS

I-frame Status

- I-frame (140 workpieces)

Size	Qty
controller	12
Small	48
Medium	22
Large	52
XL (MPM)	2
XL (MPG)	2
XL (MPA)	2

15

Electronics System Research Division in CSIST

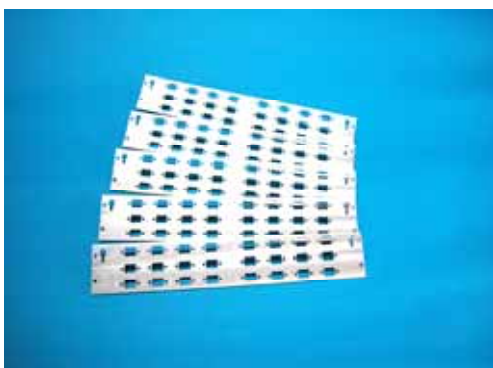
I-frames



16

Electronics System Research Division in CSIST

Front Panel (505 pieces)



17

Electronics System Research Division in CSIST

CRATE (36 modules)

Crate	Qty
J	3
JT	3
JPD	3
Upper T	5
Lower T	6
U	5
S	6
TT	3
CCEB	2

18

Electronics System Research Division in CSIST



19

Electronics System Research Division in CSIST

XPD (17 modules)

crate	Qty
UPD	4
TPD	5
TMPD	1
TSPD	5
UGPD	1
TTPD	1

20

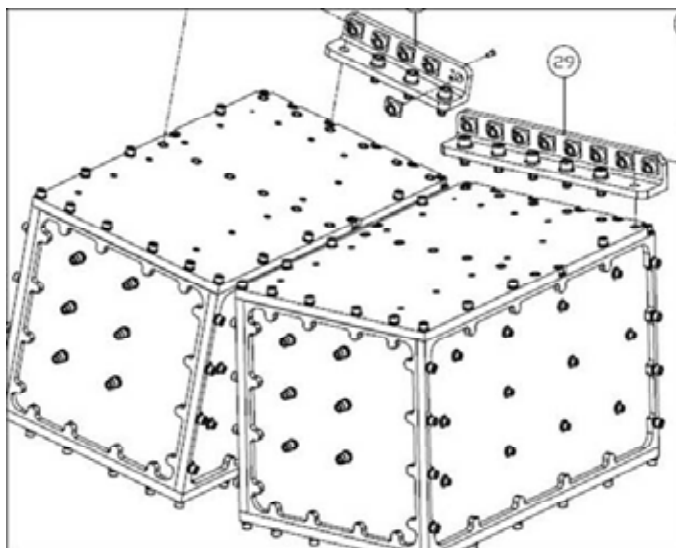
Electronics System Research Division in CSIST



21

Electronics System Research Division in CSIST

UPS(4 modules)

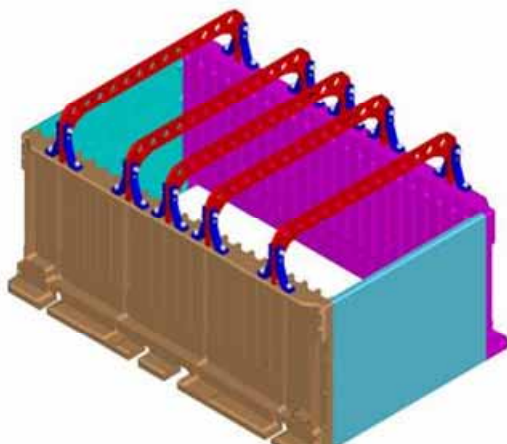


22

Electronics System Research Division in CSIST

Others

- Cable support
- Test fixture (vibration, EMI...)



23

Electronics System Research Division in CSIST

SubD Electronics Production

Electronics System Research Division in CSIST



CSIST

Very Urgent PCA Manufacturing

- TTEP x 4 + TTEC x 4 + TTPP x 2 + TTBP x 2
- SFET2 x 20 + SFEA2 x 5
- JBUX QM x 2, FM x 8
- Total 47 pcs
- Crates Integration (T, TT, S, UGPD)
- Cables Manufacturing (S<->SPD)

25

Electronics System Research Division in CSIST



CSIST

Production Plan

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
20	21	22	23	24	25	26
	TTEP,TTEC Manufacturing	TTEP,TTEC Manufacturing	TTEP,TTEC Manufacturing	TTEP,TTEC Manufacturing	TTEP,TTEC Manufacturing	TTEP,TTEC Manufacturing
	SFET2,SFEA2 front panel preperation	-	-	-	SFET2 x 20 SFEA2 x 5 PCB delivery	SFET2 x 20 SFEA2 x 5 Manufacturing
	JBUX QM x 2 PCB delivery	-	-	-	-	-
27	28	29	30	31	1	2
	TTEP,TTEC inspection	TTEP,TTEC inspection	VK arrive	TT PCA FCT test	TT PCA FCT test	
	SFET2 x 20 SFEA2 x 5 Manufacturing	SFET2 x 20 SFEA2 x 5 Manufacturing	SFET2 x 20 SFEA2 x 5 Manufacturing	SFET2 x 20 SFEA2 x 5 Manufacturing	SFET2 x 20 SFEA2 x 5 Manufacturing	
	-	-	JBUX parts delivery	JBUX x 2 QM Manufacturing	JBUX x 2 QM Manufacturing	

26

Electronics System Research Division in CSIST

Production Plan(cont.)

3	4	5	6	7	8	9
	TT PCA FCT test	TT PCA FCT test	VK leave	New Year	New Year	New Year
	SFET2, SFEA2 inspection	SFET2, SFEA2 inspection				
	JBUX x 2 QM Manufacturing	JBUX QM inspection				
10	11	12	13	14	15	16
New Year	New Year	TT PCA coating	TT PCA coating	-	-	
		AB,AK arrive FCT test	SFET2, SFEA2 FCT test	SFET2, SFEA2 coating	SFET2, SFEA2 coating	
		Cai arrive JBUX FCT test	JBUX QM FCT test	JBUX QM FCT test	JBUX QM FCT test	
17	18	19	20	21	22	23
	AMS TEM	AMS TEM	AMS TEM			
	TT PCA thermal ESS	TT PCA thermal ESS	TT PCA thermal ESS	TT PCA FCT test	-	
	SFET2, SFEA2 thermal ESS	SFET2, SFEA2 thermal ESS	SFET2, SFEA2 thermal ESS	SFET2, SFEA2 FCT test	S-crate integration	

27

Electronics System Research Division in CSIST

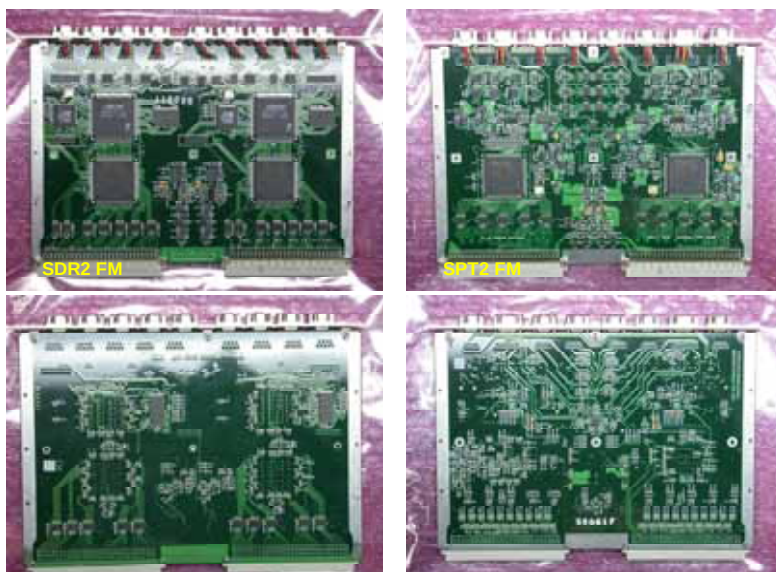
TOF QM/FM status

Board	Qty	Go for PCB	Go for PCA	PCB Qty	Production Status
SDR2 QM/QM2	1	yes	yes	5	1 QM PCA ready, 1 QM2 PCA ready
SPT2 QM	1	yes	yes	3	1 QM PCA ready
SBP QM/QM2	1	yes	yes	3	1 QM PCA ready, 1 QM2 PCA ready (V3.1)
SFET2 QM	4	yes	yes	6	1+3 QM PCA ready,
SFEA2 QM	1	yes	yes	1	1 QM PCA Ready, rework done
SDR2 FM/FS	5	yes	yes	6	5 PCA ready
SPT2 FM/FS	5	yes	yes	7	5 PCA ready
SBP FM/FS	5	yes	yes	8	5 PCA ready
SFET2 FM/FS	20	yes	yes	20	20 PCA ready, Feb. 1
SFEA2 FM/FS	5	yes	yes	5	5 PCA ready, Feb. 1

28

Electronics System Research Division in CSIST

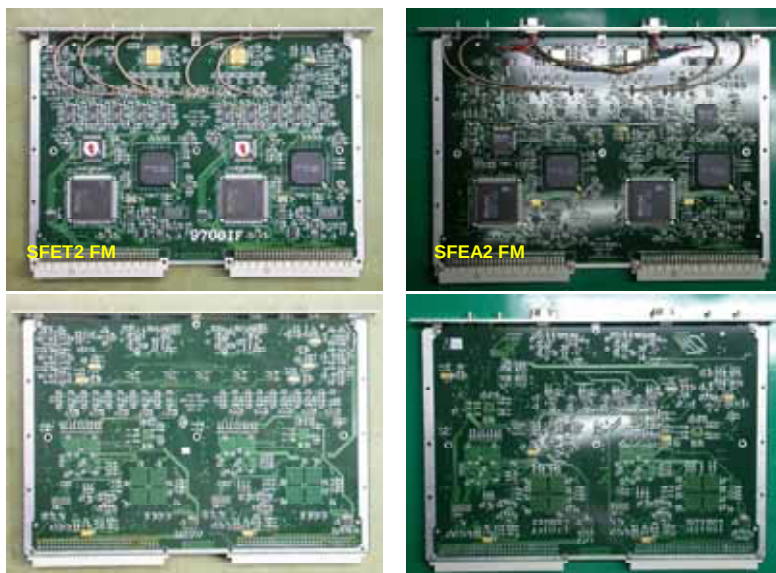
TOF PCA manufacturing



29

Electronics System Research Division in CSIST

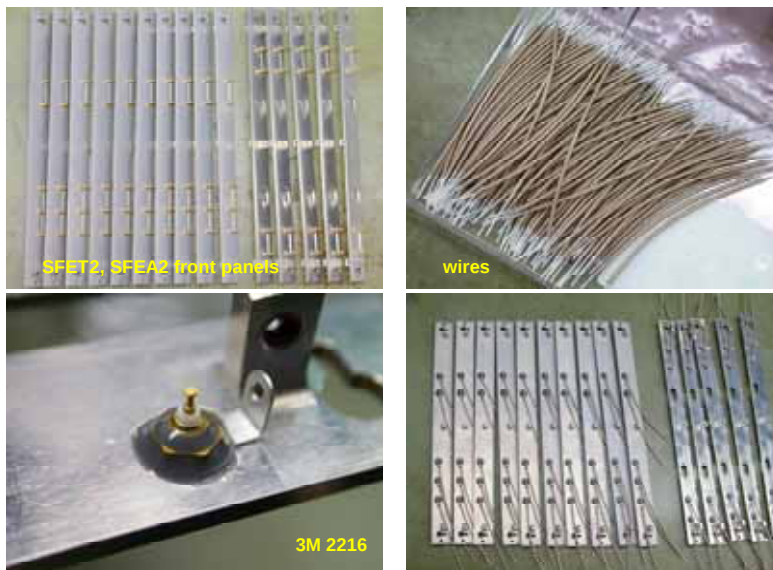
TOF PCA manufacturing



30

Electronics System Research Division in CSIST

TOF PCA manufacturing



31

Electronics System Research Division in CSIST

TOF PCA manufacturing



32

Electronics System Research Division in CSIST

TT-crate QM/FM status

Board	Qty	Go for PCB	Go for PCA	PCB Qty	Production Status
TTEC QM	2	Yes	Yes	2	2 PCA ready, ESS done.
TTEP QM	2	Yes	Yes	2	2 PCA ready, ESS done.
TTTP QM	1	Yes	Yes	3	1 PCA ready, ESS done.
TTBP QM	1	Yes	Yes	3	1 PCA ready, ESS done.
TTEC FM/FS	4	Yes	Yes	4	4 PCA ready on Feb.4
TTEP FM/FS	4	Yes	Yes	4	4 PCA ready on Jan.30
TTTP FM/FS	2	Yes	Yes	2	2 PCA ready on Jan.30
TTBP FM/FS	2	Yes	Yes	2	2 PCA ready on Jan.30

33

Electronics System Research Division in CSIST

TT PCA manufacturing



34

Electronics System Research Division in CSIST

TMPD QM/FM status

Board	Qty	Go for PCB	Go for PCA	PCB Qty	Production Status
MPA QM	1	yes	yes	2	1 PCA Ready, ESS done
MPG QM	1	yes	yes	2	1 PCA Ready, ESS done
MPM QM	1	yes	yes	2	1 PCA Ready, ESS done
MPA FM	1	yes	yes	2	1 PCA Ready, ESS done
MPG FM	1	yes	yes	2	1 PCA Ready, ESS done
MPM FM	1	yes	yes	2	1 PCA ready, ESS done

35

Electronics System Research Division in CSIST

TMPD crate integration



36

Electronics System Research Division in CSIST

TMPD crate integration



37

Electronics System Research Division in CSIST

UGPD QM/FM status

Board	Qty	Go for PCB	Go for PCA	PCB Qty	Production Status
UG12 QM	1	yes	yes	2	1 PCA ready, ESS done
UG29 QM	1	yes	yes	1	1 PCA ready, ESS done
UG12 FM	1	yes	yes	2	1 PCA ready, ESS done
UG29 FM	1	yes	yes	1	1 PCA ready, ESS done

38

Electronics System Research Division in CSIST

UGPD crate integration

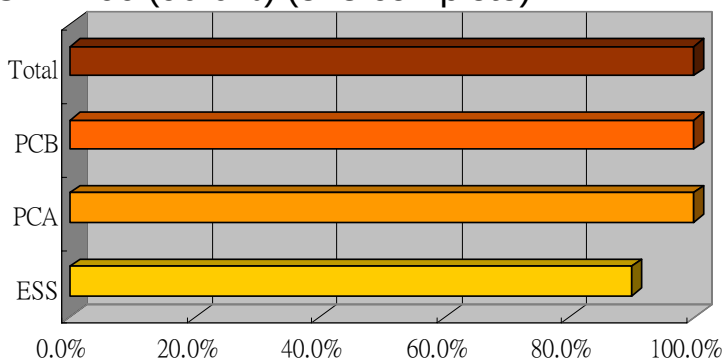


39

Electronics System Research Division in CSIST

Conclusion - Feb.2008

- Total no. of SubD boards : 541
- PCB ready : 541 (100.0%)
- PCA ready : 541 (100.0%)
- ESS OK : 466 (90.0%) (518 complete)



40

Electronics System Research Division in CSIST

Status Briefing

- All Sud-D boards had been done on Feb.2008
- Last JBUX boards had been done on Mar. 2008
- All crates were assembled and ship to CERN on May 2008
- TTCS cables manufacturing -> 2008 June
- Final integration of all crates, July 12 ~Aug. 9

41

Electronics System Research Division in CSIST

Crates Integration & Shipping

	U/UPD	T/TxPD	S	TT	UGPD
FM	2/2	8/8	4	1	1
FS	-	1/1	1	1	-
Shipping	4	18	5	2	1

42

Electronics System Research Division in CSIST

Crates Integration



44

Electronics System Research Division in CSIST

Crates Integration



45

Electronics System Research Division in CSIST

Tasks of Final Installation

- Disassemble all cables on crates
- Dismount all crates
- Install ChoTherm on xPD crates
- Install new screws on all power taps
- Mount all crates
- Connect all cables on crates



Electronics System Research Division in CSIST

Final Integration Team

- Team member : 4
- Expertise : Mechanical assembly and Cabling work
- Duration : from July 12 to August 9



Electronics System Research Division in CSIST

After 10 Days



48

Electronics System Research Division in CSIST

After 30 Hours



Electronics System Research Division in CSIST