

# 行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：其他--水工機械出廠測試)

## 「石門水庫既有設施防淤功能改善工程計畫— 電廠防淤第 1 期工程」水工機械出廠測試

### 第二批次出國測試成果報告書

出國人員：經濟部水利署北區水資源局 張家榮

經濟部水利署北區水資源局 邱錦松

出國地點：日本大阪

出國期間：100 年 7 月 25 日至 7 月 28 日

報告日期：中華民國 100 年 8 月 16 日

# 前言

## 一、出國任務說明：

經濟部水利署北區水資源局為執行石門水庫及其集水區整治特別條例「石門水庫既有設施防淤功能改善計畫→電廠防淤第一期工程」監造需要及避免行政院公共工程委員會 98 年 7 月 15 日工程企字第 09800216500 號函所列缺失，乃依據行政院及所屬各級機關因公派員出國案件編審要點申請派員赴該工程水工機械高壓滑動閘門及射流閘門製造廠(日本 IIS 公司)參與水工機械出廠測試及檢驗工作，並報奉經濟部 100 年 3 月 9 日經人字第 10000528080 號函核准。

本案工程緣 93 年艾利颱風來襲挾帶大量泥砂造成石門發電廠 2 部機組幾乎完全停擺及基於有效解決颱風期間取水及維持庫容需要，北區水資源局奉核執行前開計畫及電廠防淤第一期工程，以改善現有放水設施。

工程主體係改建既有電廠 2 號輸水鋼管為防淤專用排砂管，其策略為藉防淤設施水工機械搭配排砂操作，於颱風汛期間藉由洪水自然力將濁水及沉泥等庫底淤積物直接導入排砂管排至水庫下游，以期維持水庫蓄水

空間，延長水庫之壽命。

案內工程主要操作設備為一組分岐管將鋼管分流為二路，接續 2 組大型高壓滑動閘閥及 2 組射流閘閥（分兩左右線，各設一對閥組）。查案內閘門組係重大水工機械採購，其契約金額超過 4 億 1 仟 7 佰萬元(佔契約總價 62% 以上)各組重量均逾百噸且國內目前尚無產製能力，承攬廠商大將作公司係委由日本分包商 IIS 公司負責閘組設計及產製工作。

又工程契約補充說明書第 38 點「各單項設備送審資料經甲方審查核可後據以製造組裝，完成時通知甲方監造人員會同辦理廠驗。廠驗合格運達甲方指定地點並完成進料檢查後，乙方得憑檢(查)驗合格報告向機關申請估驗計價，各為該項設備契約價之 80%」。是以，北區水資源局派員參與廠試為屬契約規定之監造職責，亦為設備進場給付價金前監造單位應予確認之事項。

此外，北區水資源局依規定派員會同測試及督導第三獨立檢驗單位履約，同時於測試過程若有技術或規範爭議時亦可即時討論並為適當之因應。

# 目 錄

壹、水工機械出廠測試行程紀要 .....	1-1
貳、測試及抽查執行情形 .....	2-1
參、測試結果 .....	3-1
肆、結論與建議 .....	4-1

## 壹、水工機械出廠測試行程紀要

日期	地點	工 作 內 容
7 月 25 日 (一)	大阪 (啟程 & 廠試)	<p>搭機赴日 (台北—日本大阪)</p> <p>08:30 桃園起飛→12:30 抵關西機場</p> <p>14:00 抵栗本住吉工場</p> <p>14:00→14:30 檢查前說明會議，IIS 稱相關自測已執行完成</p> <p>14:30→16:00 No.2 HPSG 試漏及 No.2 JFG 試壓、試漏</p> <p>HPSG 試漏 1.37MPa 10 分鐘，密合面有輕微漏水現象，測試過程由於有輕微滲漏致使測試壓力下降至 1.32MPa 略低於標準壓力，經當場向 IIS 反映並要求加壓後重測，測試結果漏水量符合標準 (經檢測漏水量 1,211CC/分 &lt;&lt; 標準 3,360CC/分)</p> <p>JFG 試壓 1.64MPa 10 分鐘無漏水跡象</p> <p>JFG 試漏 1.37MPa 10 分鐘，銅環有微量漏水 (測試結果 14.2CC/分 &lt;&lt; 標準 175CC/分)</p> <p>14:30→16:00 執行輻射污染檢查</p> <p>數值約 0.05-0.16usv 低於標準 0.2 usv，應屬背景值。</p> <p>16:00→18:00 文件檢查</p> <p>◇ 紀錄文件使用及索引說明確認</p> <p>◇ 第一批裝運清單及備品代碼確認。</p>
7 月 26 日 (二)	大阪 (廠試)	<p>08:40→09:00 搭車前往栗本住吉工場</p> <p>09:00→09:10 檢查前說明會議</p> <p>09:10→09:30 No.2 HPSG 之 150A 旁通閥試漏</p> <p>旁通閥試漏 1.54MPa 30 秒，無漏水跡象</p>

日期	地點	工作內容
		<p>(試漏過程發現檢測用壓力表無法歸零,當場要求更換後再進行試漏)</p> <p>09:30→10:30 No.2 JFG 及 No.2 HPSG 維修平台尺寸及外觀檢查</p> <p>10:30→12:00 No.2 JFG 尺寸及外觀檢查</p> <p>12:00→13:00 午餐時間</p> <p>13:00→14:00 No.2 HPSG 試壓</p> <p>HPSG 試壓 1.64MPa 10 分鐘無漏水跡象</p> <p>14:00→16:00 No.2 JFG 功能測試</p> <p>油壓單元 A-PUMP 功能測試</p> <p>執行手搖泵功能測試</p> <p>No.2 JFG 油壓缸與油壓桿密合面有部分油漬滲出,經觀察 No.2 HPSG 亦有類似油漬滲出現象,雖不影響各項操作功能,仍建議請油壓缸原廠派員檢測調整,此部分預定次日再試</p> <p>16:00→16:30 當日檢測檢討會議</p> <p>16:00→17:00 搭車返回堺麗嘉皇家飯店</p>
7 月 27 日 (三)	大阪 (廠試)	<p>08:40→09:00 搭車前往栗本住吉工場</p> <p>09:00→09:10 檢查前說明會議</p> <p>✧ IIS 說明 No.2 JFG 及 No.2 HPSG 油壓缸與油壓桿密合面有部分油漬滲出現象,已請油壓缸原廠人員會同調整,經檢視發現為密封墊片預留 7MM 太多無法完全密封油壓桿伸縮時帶出之液壓油,已將墊片移除 2MM (調整為設計圖標示之 5MM),經 IIS 自行檢測已無油漬滲出情形</p> <p>09:10→10:30 No.2 HPSG 尺寸外觀測試</p> <p>10:30→12:00 No.2 HPSG 功能測試</p>

日期	地點	工 作 內 容
		<p>           ◇ 油壓單元 B-PUMP 功能測試            ◇ No.2 HPSG 功能測試            ◇ 水工機械焊道檢查            ◇ 水工機械尺寸檢查            ◇ 測試檢查過程確認 No.2 JFG 及 No.2 HPSG 油            壓缸與油壓桿密合面已無油漬滲出現象            12:00→13:00 午餐時間            13:00→14:30 檢討會議及簽署測試報告            14:30→搭車返回堺麗嘉皇家飯店         </p>
7 月 28 日 (四)	大阪 (回程)	<p>           10:00→11:30 搭車至關西機場            13:10→15:30 搭機返回台灣         </p>

## 貳、測試及抽查執行情形

本次廠試及抽查工作，係以廠商提送經本局會同設計單位審定核可之分項施工計畫書即高壓滑動閘門及射流閘門廠試程序書（圖號 H981-MP-100, Test and Inspection Procedure at Shop for Jet Flow Gate and High Pressure Slide Gate）逐一辦理測試或檢查。

測試前 IIS 公司已依上次廠驗經驗預先調整並排定測試時程表，因此本次測試均能依測試時程表進行，依據 IIS 說明已記取上次廠驗經驗，各項測試項目及測試結果均事先自我測試完備，於我方到場時均能按表執行，茲列執行工作概況如下，並附照片補充說明於後。

### 一、高壓滑動閘門及射流閘門表面塗裝文件抽查

No.1 射流閘門乾膜厚檢測報告

No.1 高壓滑動乾膜厚檢測報告

No.1 高壓滑動及 No.1 射流閘門維修平台乾膜厚檢測報告

### 二、高壓滑動閘門及射流閘門廠內組立檢驗紀錄文件抽查

No.2 高壓滑動閘門尺寸檢查、目視檢查、功能檢查、水壓測試及洩漏測試檢驗紀錄

No.2 射流閘門尺寸檢查、目視檢查、功能檢查、水壓測試及洩漏測試檢驗紀錄

No.2 高壓滑動及 No.2 射流閘門維修平台尺寸檢查及目視檢查檢驗紀錄



### 三、高壓滑動閘門及射流閘門採購品證書及測試報告

No.2 高壓滑動閘門及 No.2 射流閘門油壓缸

No.2 機組油壓單元

No.2 高壓滑動閘門旁通閥

### 四、高壓滑動閘門及射流閘門工廠組裝測試

No.2 射流閘門：尺寸檢查、目視外觀檢查、功能測試  
運轉檢查及閥組試壓試漏檢查

No.2 高壓滑動閘門：尺寸檢查、目視外觀檢查、功能  
測試運轉檢查及閥組試壓試漏檢查

No.2 高壓滑動閘門及 No.2 射流閘門維修平台檢查

No.2 高壓滑動閘門旁通閥試漏檢查

### 五、自主檢查紀錄資料及保存

本案水工機械監造及抽查等工作，已儘可能依照公共工程委員會所訂品質作業要點辦理。惟畢竟所訂製之設備產地為國外，爰相關稽核及自主檢查等工作均責成廠商自行辦理。本次趁廠試之機會，順便辦理製造廠文件抽查工作；整體而言，文件整理井然有序，說明亦甚清楚，廠商產製過程亦保有一份副本，並於本次廠試後交由承攬商大將作公司人員攜回保存，除可資後續上級單位督導參考外，亦可供工程完竣後，驗收人員辦理驗收參考。

### 六、測試缺失及辦理情形

No.2 HPSG 試漏 1.37MPa 10 分鐘，密合面有輕微漏水現象，測試過程由於有輕微滲漏致使測試壓力下降至 1.32MPa 略低於標準壓力，經當場向 IIS 反映

並要求加壓後重測，測試結果漏水量符合標準（經檢測漏水量 1,211CC/分<<標準 3,360CC/分）。

No.2 HPSG 之 150A 旁通閥試漏，旁通閥試漏壓力 1.54MPa 30 秒，無漏水跡象。試漏過程發現檢測用壓力表無法歸零，當場要求更換後再進行試漏。

No.2 JFG 於功能測試過程油壓缸與油壓桿密合面有部分油漬滲出，經觀察 No.2 HPSG 亦有類似油漬滲出現象，雖不影響各項操作功能，仍建議請油壓缸原廠派員檢測調整，此部分預定次日再試。次日晨間會議 IIS 說明 No.2 JFG 及 No.2 HPSG 油壓缸與油壓桿密合面有部分油漬滲出現象，已請油壓缸原廠人員會同調整，滲漏原因經檢視發現為密封墊片預留 7MM 太多無法完全壓緊及密封油壓桿伸縮時帶出之液壓油，已將墊片移除 2MM 調整為設計圖標示之 5MM，經檢測結果已無油漬滲出情形。

## 七、工作執行照片



7/25 12:30 抵達日本關西機場，於機場外候車前往大阪下榻飯店



07/25 住吉工廠入口歡迎誌



07/25 住吉工廠廠區布置



07/25 檢查前說明會議



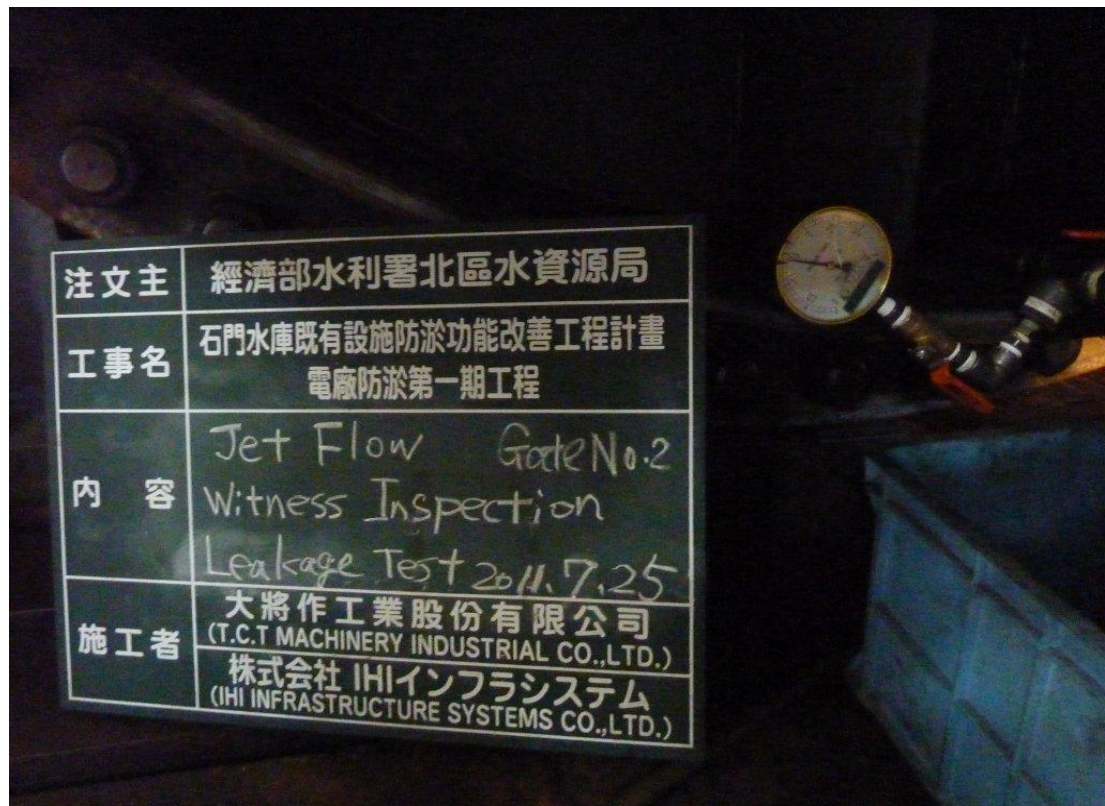
07/25 文件檢查



07/25 廠驗現場



07/25 No.2 射流閘門水壓試驗，測試條件:1.64Mpa 持續 10 分鐘，測試結果無洩漏



07/25 No.2 射流閘門漏水試驗，測試條件:1.37Mpa 持續 10 分鐘



7/25 No.2 射流閘門試漏-以吸水器收集漏水量，測試結果 14.2CC/分 << 標準 175CC/分，結果符合



7/25 No.2 高壓滑動閘門漏水試驗，測試條件:1.37Mpa 持續 10 分鐘



7/25 No.2 高壓滑動閘門漏水試驗，收集漏水量，測試結果 1,211CC/分 << 標準 3,360CC/分，測試結果符合



07/26 150A 旁通閘試漏，測試結果符合





07/26 No.2 射流閘門功能試驗，測試結果符合



07/26 No.2 射流閘門功能試驗



07/26 測試過程討論



07/26 No.2 射流閘門尺寸及外觀檢查



07/26 No.2 射流閘門尺寸及外觀檢查



07/27 No.2 高壓滑動閘門尺寸及外觀檢查



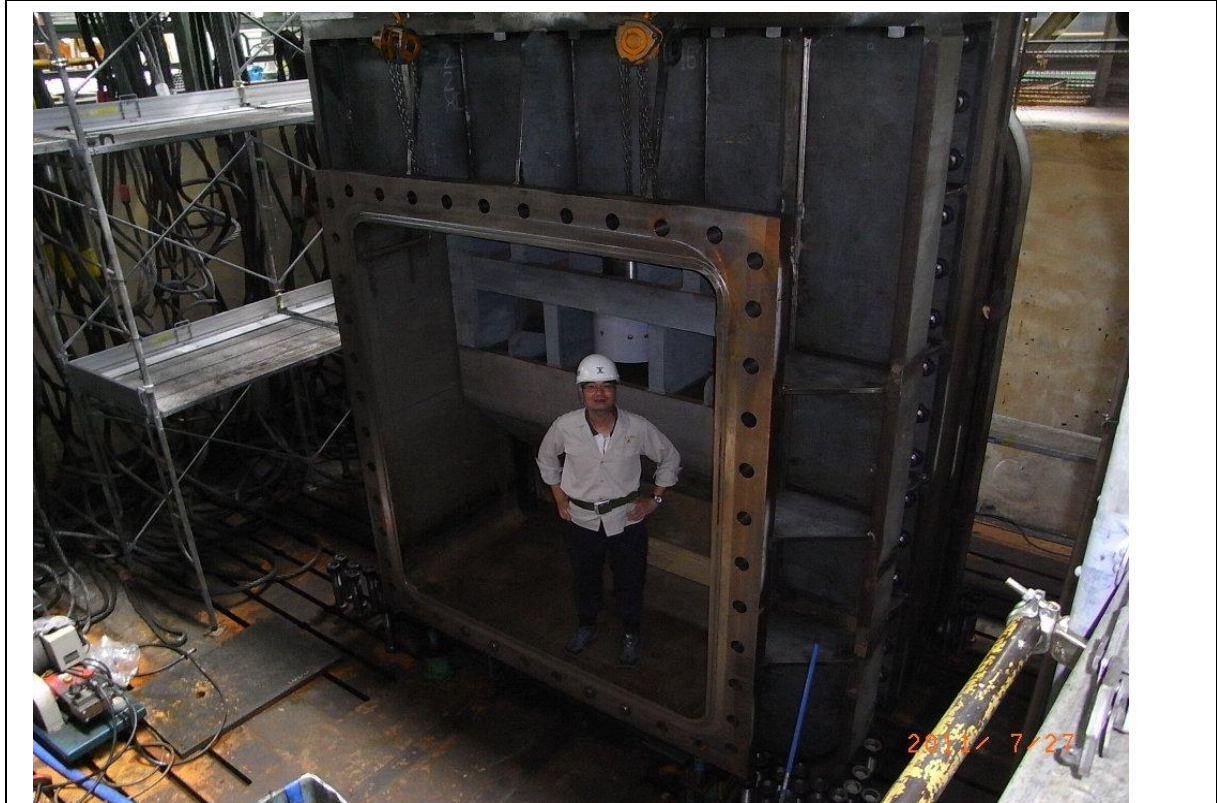
07/26 No.2 維修平台尺寸及外觀檢查



07/26 No.2 高壓滑動閘門水壓試驗，測試條件:1.64Mpa 持續 10 分鐘，測試結果無洩漏



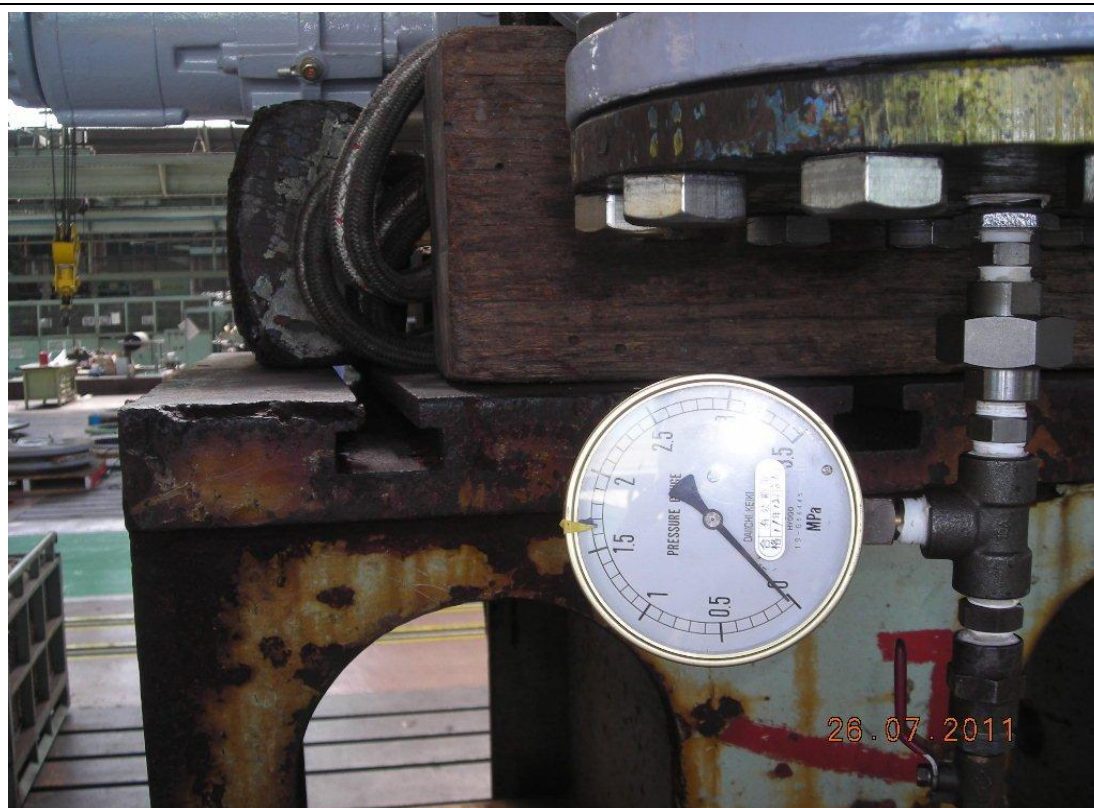
07/27 No.2 高壓滑動閘門功能試驗，測試結果符合



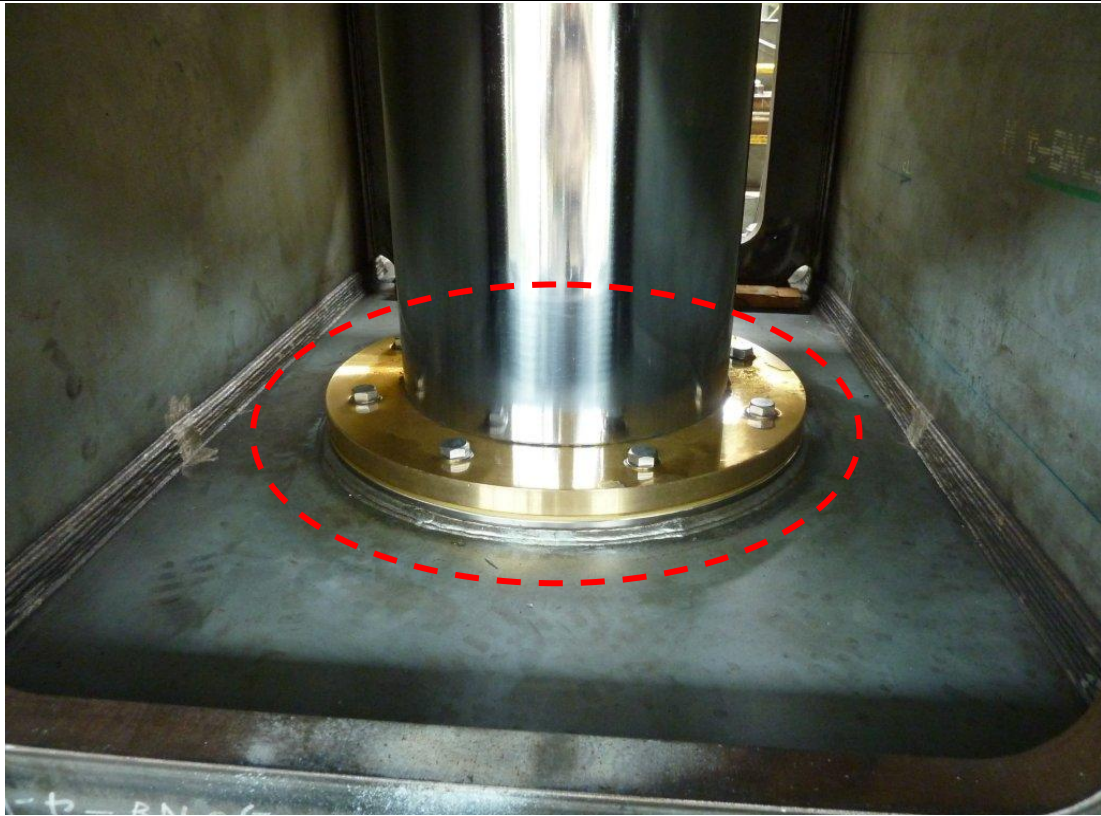
07/27 No.2 高壓滑動閘門功能試驗



No.2 高壓滑動閘門試漏，測試過程由於有輕微滲漏致使測試壓力下降至 1.32MPa 略低於標準壓力，經當場向 IIS 反映並要求加壓後重測，測試結果漏水量符合標準



No.2 高壓滑動閘門之 150A 旁通閥試漏旁通閥試漏。試漏過程發現檢測用壓力表無法歸零，當場要求更換後再進行試漏。



No.2 JFG 於功能測試過程油壓缸與油壓桿密合面有部分油漬滲出



No.2 JFG 及 No.2 HPSG 油壓缸油漬滲出現象，將墊片移除 2MM 後已無油漬滲出情形。



無輻射偵測結果約 0.05-0.16usv 低於標準 0.2 usv



輻射偵測儀校正紀錄





廠試報告文件確認

## 參、測試結果

### 一、高壓滑動閘門及射流閘門表面塗裝文件抽查

本次廠試執行抽查 No.1 射流閘門、No.1 高壓滑動閘門及其維修平台表面塗裝膜厚測試報告等，紀錄完整符合契約要求，同意接受詳如第 3-3 頁。

所附詳細文件及數值紀錄資料等另卷存於工務所水工機械檔案夾備查，並將併檔移交後續操維單位。

### 二、高壓滑動閘門及射流閘門廠內組立檢驗紀錄文件抽查

執行 No.2 射流閘門及 No.2 高壓滑動閘門尺寸檢查、目視檢查、功能檢查、水壓測試及洩漏測試檢驗紀錄等文件抽查，及其維修平台尺寸檢查及目視檢查檢驗紀錄文件抽查，文件及紀錄均符合要求，同意接受詳如第 3-4 頁。

### 三、No.2 高壓滑動閘門及 No.2 射流閘門採購品證書及測試報告

檢查 No.2 高壓滑動閘門及 No.2 射流閘門油壓缸、油壓單元及閘門組等週邊設備、操作各閘門所需備用水封等採購文件及相關品管證書等佐證資料，相關資料將另按操維所需書圖程序併設備移交我方，至於抽查資料將併檔移交後續操維單位。抽查結果同意接受如第 3-5 頁。

### 四、高壓滑動閘門及射流閘門工廠組裝測試

執行 No.2 射流閘門及高壓滑動閘門尺寸檢查、目視外觀檢查、功能測試運轉檢查及閘組試壓試漏檢查：檢查情形詳如前章所述，射流閘門及高壓滑動閘門大體來說

尺寸、外觀及功能、試壓試漏檢查等檢查結果符合契約書圖規定如第 3-6 頁。

## **五、綜合測試結果**

本次測試整體結果為可接受，如第 3-6 及 3-7 頁。

## The Minutes of Inspection in Shop

1. Inspection Items : PAINTING INSPECTION REPORT FOR JET FLOW GATE NO.1 & HIGH PRESSURE SLIDE GATE NO.1

- 1) Jet Flow Gate No.1  
Dry Film Thickness Test
- 2) High Pressure Slide Gate No.1  
Dry Film Thickness Test
- 3) Maintenance Deck for Jet Flow Gate No.1 & High Pressure Slide Gate No.1  
Dry Film Thickness Test

2. Inspection Result : Acceptable

Witnessed by  
the Third Party

郭瑞銘

Name: KOO JOI-MING Date: 27 JULY 2011

Witnessed by  
the Owner

邱錦松  
張嘉祥

Name: CHIU JING-SONG Date: 27 July 2011

CHANG CHIA-JUNG  
NORTHERN REGION WATER RESOURCE OFFICE, WATER RESOURCE  
AGENCY, MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS, TAIWAN, R.O.C.

Inspected by  
the Contractor

陳天謙

Name: Huang Tien Chen Date: 27 July 2011

TA CHANG TSUO MACHINERY INDUSTRIAL CO., LTD.

Inspected by  
Subcontractor

北條勝也

Name: Katsuya Hojo Date: 27 July 2011

IHI INFRASTRUCTURE SYSTEMS CO., LTD.

### The Minutes of Inspection in Shop

1. Inspection Items : SHOP ASSEMBLY INSPECTION REPORT FOR JET FLOW GATE No.2  
& HIGH PRESSURE SLIDE GATE NO.2

- 1) Jet Flow Gate No.2  
Dimension Check, Visual Check, Operation Inspection, Water Pressure Test and Leakage Test
- 2) High Pressure Slide Gate No.2  
Dimension Check, Visual Check, Operation Inspection, Water Pressure Test and Leakage Test
- 3) Maintenance Deck for Jet Flow Gate No.2 & High Pressure Slide Gate No.2  
Dimension Check, Visual Check

2. Inspection Result : Acceptable

Witnessed by  
the Third Party

郭瑞明

Name: KUO JUI-MING Date: 27 JULY 2011

Witnessed by  
the Owner

邱錦松  
張嘉榮

27. July. 2011

Name: CHIU JING-SONG Date: 27. July, 2011

CHANG CHIA-JUNG  
NORTHERN REGION WATER RESOURCE OFFICE, WATER RESOURCE  
AGENCY, MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS, TAIWAN, R.O.C.

Inspected by  
the Contractor

陳天謙

Name: Hung Tien Chen Date: 27. July. 2011

TA CHANG TSUO MACHINERY INDUSTRIAL CO., LTD.

Inspected by  
Subcontractor

北條勝也

Name: katsuya Hojo Date: 27. July. 2011

IHI INFRASTRUCTURE SYSTEMS CO., LTD.

### The Minutes of Inspection in Shop

1. Inspection Items : PURCHASED PRODUCTS CERTIFICATES AND TEST REPORT FOR  
JET FLOW GATE & HIGH PRESSURE SLIDE GATE

- 1) Hydraulic Cylinder for Jet Flow Gate No.2 & High Pressure Slide Gate No.2
- 2) Hydraulic Unit for Jet Flow Gate No.2 & High Pressure Slide Gate No.2
- 3) By-Pass Valve 150A for High Pressure Slide Gate No.2

2. Inspection Result : Acceptable

Witnessed by  
the Third Party

郭瑞銘

Name: KUO JOI-MING Date: 27. July. 2011

Witnessed by  
the Owner

邱錦松  
張彩萍

27. July. 2011

Name: CHIU JING-SONG Date: 27. July. 2011

CHANG CHIA-JUNG  
NORTHERN REGION WATER RESOURCE OFFICE, WATER RESOURCE  
AGENCY, MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS, TAIWAN, R.O.C.

Inspected by  
the Contractor

陳宗興

Name: Hung Tien Chen Date: 27. July, 2011  
TA CHANG TSUO MACHINERY INDUSTRIAL CO., LTD.

Inspected by  
Subcontractor

北條 勝也

Name: Katsuya Hojo Date: 27. July. 2011  
IHI INFRASTRUCTURE SYSTEMS CO., LTD.

## The Minutes of Inspection in Shop

The following inspections and tests were carried out by the Subcontractor in the presence of the Owner, the Third Party inspector and the Contractor.

1. Document Check for Jet Flow Gate & High Pressure Slide Gate

PAINING INSPECTION REPORT FOR JET FLOW GATE NO.1 & HIGH PRESSURE SLIDE GATE NO.1

- 1) Jet Flow Gate No.1  
Dry Film Thickness Test
- 2) High Pressure Slide Gate No.1  
Dry Film Thickness Test
- 3) Maintenance Deck for Jet Flow Gate No.1 & High Pressure Slide Gate No.1  
Dry Film Thickness Test

SHOP ASSEMBLY INSPECTION REPORT FOR JET FLOW GATE No.2 & HIGH PRESSURE SLIDE GATE NO.2

- 1) Jet Flow Gate No.2  
Dimension Check, Visual Check, Operation Inspection, Water Pressure Test and Leakage Test
- 2) High Pressure Slide Gate No.2  
Dimension Check, Visual Check, Operation Inspection, Water Pressure Test and Leakage Test
- 3) Maintenance Deck for Jet Flow Gate No.2 & High Pressure Slide Gate No.2  
Dimension Check, Visual Check


PURCHASED PRODUCTS CERTIFICATES AND TEST REPORT FOR JET FLOW GATE & HIGH PRESSURE SLIDE GATE

- 1) Hydraulic Cylinder for Jet Flow Gate No.2 & High Pressure Slide Gate No.2
- 2) Hydraulic Unit for Jet Flow Gate No.2 & High Pressure Slide Gate No.2
- 3) By-Pass Valve 150A for High Pressure Slide Gate No.2

2. Visual and Dimension Inspection for Jet Flow Gate No.2 & High Pressure Slide Gate No.2
3. Water Pressure Test for Jet Flow Gate No.2 & High Pressure Slide Gate No.2
4. Water Tightness Test for Jet Flow Gate No.2 & High Pressure Slide Gate No.2
5. Operation Test for Jet Flow Gate No.2 & High Pressure Slide Gate No.2
6. Leakage Test for By-Pass Valve 150A for High Pressure Slide Gate No.2

Inspection Result : Acceptable

Witnessed by  
the Third Party



Name: Kuo Jui-Ming Date: 27 July 2011

Witnessed by  
the Owner



Name: CHIU, JING-SONG Date: 27 July 2011

CHANG, CHIA-JUNG

NORTHERN REGION WATER RESOURCE OFFICE, WATER RESOURCE  
AGENCY, MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS, TAIWAN, R.O.C.

## 肆、結論與建議

此次為本案水工機械第 2 次出廠測試，重點在於確認及驗證於日本訂製之第 2 批水工閘門組已照契約規範及核定之書圖進行產製，且產製過程廠商應辦之自主檢查等工作有確實依據公共工程品質作業要點規定辦理，並進行實際功能驗證；避免因產製過程之缺失未及時發現問題而導致工地後續介面爭議。

又本案第 1 次廠試測試過程發生高壓滑動閘門漏水量超標情形，本次測試結果並未有此現象，而且日本廠商有了第 1 次廠試經驗後，本次廠試前之前置作業、測試場地及流程安排均較周密，廠試過程之時間掌控及操作測試等亦較純熟順暢且能依行程表逐項進行，過程中若有技術或規範爭議時亦能即時討論並為適當之因應，是以本次廠試結果，參與測試人員業已發揮預期之功效。

建議事項：

1. 本次廠驗已增進參與成員對於設備結構、製造、檢試驗、操作、運作機能的瞭解；藉由土木水利機電等專業領域同仁之參與，有助於本工程執行品質之提升及介面整合之完整性，並可為未來類似工程提供良好之參考範



例，故應多給予並鼓勵同仁參與此等實務驗證及測試之機會。

2.建議爾後得視工程規模、特性，適當派員參與國外廠驗，或藉由國外技師來台進行安裝測試工作時，辦理工作現場觀摩或技術研討會，除可落實主辦機關品質督導作業，並同時汲取國外相關工程經驗或新知，提升工程技術層級。

3.赴國外廠驗於公務機關確屬寶貴之經驗，蒙長官給予此次廠驗機會，讓我們得以親赴國外原廠一窺原廠產製環境及執行檢試驗方式，但此同時也深感語言溝通能力之重要性，雖然廠商有隨隊翻譯可資協助但若能自行溝通藉此增進語言能力並進行較深入之技術研討與交流，想必獲益更能倍增，因此機關若能舉辦一些以第二語文講授之專業學習課程或鼓勵同仁參加外部語文檢定，對於提升同仁語文能力當更有助益。