

# 日本東京電力公司核能機組檢測作業記錄不實說明

核能管制處

九十一年九月三日

## 壹、背景說明

國內核能電廠之營運期間檢測，係依照美國機械工程師學會（ASME CODE SEC.XI）第十一章規範作為檢測之依據，反應爐內組件依照規範之規定，依設備之不同分別執行第一種目視檢測（VT-1）與第三種目視檢測（VT-3），而且 ASME 規範有關目視檢測，要求檢測前儀器校驗清晰度要在 24 吋距離，校驗角度要大於 30°，光線要能看到校驗線 1/32 吋寬度線置放 18% 灰色度卡片上，能用光學儀器中看到，才算儀器清晰度校驗及格，以確保反應爐品質與安全性。

國內核一廠與核二廠係使用美國奇異公司設計之核能電廠，各有二部沸水式核能機組，每次大修均委由專業檢測公司執行反應爐之目視檢測與反應爐內組件維修，歷年來均由奇異公司得標。

依照 ASME 規範之規定，反應爐內目視檢測，十年內應執行三次檢測，但國內核一、二廠每次大修均執行檢測並全程錄影，做得更嚴格，冀以確保反應爐內組件安全。但在反應爐目視檢測標準上，為能檢測到晶粒間應力腐蝕龜裂（IGSCC）

之瑕疵，採用更嚴格標準為清晰度要能看到 0.001 吋與 0.0005 吋時之細線。

## 貳、日本原子力安全保安院報告摘要

2000 年 7 月時，日本通商產業省（即目前經濟產業部）接獲情報指出，東京電力公司所屬福島第一、福島第二及柏崎核電廠在 1980 年代後半至 1990 年代，委由 GEI( General Electric International Inc. ) 公司所執行之檢測作業，在所發現之裂痕、徵候及修理作業等方面，東京電力公司疑有不當記載，原子力安全保安院目前正進行調查中。

檢測作業記錄疑似有不當記載之設備包括爐心側板，側板螺栓( Shroud Head Bolt ) 蒸汽乾燥器 進出口蓋套( Access Hole Cover )，爐心噴灑器 ( Spray Sparger )，噴射泵 ( Jet Pump )，爐心監測器外殼 ( Monitor Housing ) 等，東京電力公司已提出疑有不當記載的三個核電廠共計 29 件的清單。

雖然業者指稱，經嚴格評估裂痕狀況後，對安全不會有影響，但原子力安全保安院仍要求業者提出相關詳細資料，以供該院進行分析。原子力安全保安院依據目前所蒐集到的情報顯示，三個核電廠的八部機組，疑似有裂痕等存在的設備至今仍有部份未換新或未修理而留在爐內，為慎重起見，將進行安全

相關之評估後公布週知。

## 參、國內檢測狀況

### 一、 核一廠執行爐心側板 ( Core Shroud ) IVVI 檢測結果：

(一) 一號機：84 年 4 月於 1 號機 EOC-14 進行 IVVI 檢查

發現 H6 焊道有指示，85 年 9 月於 1 號機 EOC-15 執

行爐心側板修理完成，分別於 45°、135°、225°、

315° 加裝穩定器 ( Stabilizer ) ( 如附圖一 )。

(二) 二號機：83 年 3 月於 2 號機 EOC-12 進行 IVVI 檢查

發現 H3 焊道有指示，84 年 3 月於 2 號機 EOC-13 IVVI

檢查發現 H5、H6 焊道有指示，85 年 4 月於 2 號機

EOC-14 執行爐心側板修理完成，分別於 45°、135

°、225°、315° 加裝穩定器。

(三) 在核一廠一、二號機於 89 年執行爐心側板修理之

後，迄今每次大修均進行爐心側板 IVVI 檢測，均未

發現新指示，原舊有指示亦無劣化現象，加裝之穩定

器經檢查其功能亦正常。

### 二、 核二廠執行爐心側板 IVVI 檢測結果：

(一) 一號機：83 年 11 月於 1 號機 EOC-10 及 85 年 1 月於

一號機 EOC-11 執行爐心側板全部水平及垂直焊道的

目視檢測，檢測結果均正常。86 年 4 月於一號機 EOC-12 時對爐心側板全部垂直焊道執行強化目視檢測 (EVT)，及對水平焊道以掃描器進行全面之自動化超音波檢測 (AUT)，檢測結果均正常。

(二) 二號機:84 年 9 月於 2 號機 EOC-10 執行爐心側板全部水平及垂直焊道的目視檢測，檢測結果除水平焊道 H4 內側發現有一長約 6~8 inch 之龜裂，餘皆正常。

85 年 12 月於二號機 EOC-11 執行爐心側板全部水平及垂直焊道的目視檢測，檢測結果原 H4 焊道裂縫並無顯著成長，其餘焊道皆正常。87 年 4 月於 2 號機 EOC-12 大修中對爐心側板全部垂直焊道執行強化目視檢測，及對水平焊道以掃描器進行全面之自動化超音波檢測，發現 H4 水平焊道有 7 只長約 46.18 mm 至 336.83 mm 不等之裂縫存在，水平焊道 H6A 在 5° 方向亦發現一只 65.55 mm 之裂縫，H7 亦於 12° 方向有一長約 166.99 mm 之裂縫，核二廠採用美國核管會之極限負荷分析法 (Limit Load Analysis, LLA)，及篩選準則 (Screening Criteria) 評估，評估結果不影響結構之完整性，其中 H4 焊道再經目視檢測追蹤較 EOC-11 時增加 1.4 公分。88 年 10 月於 2

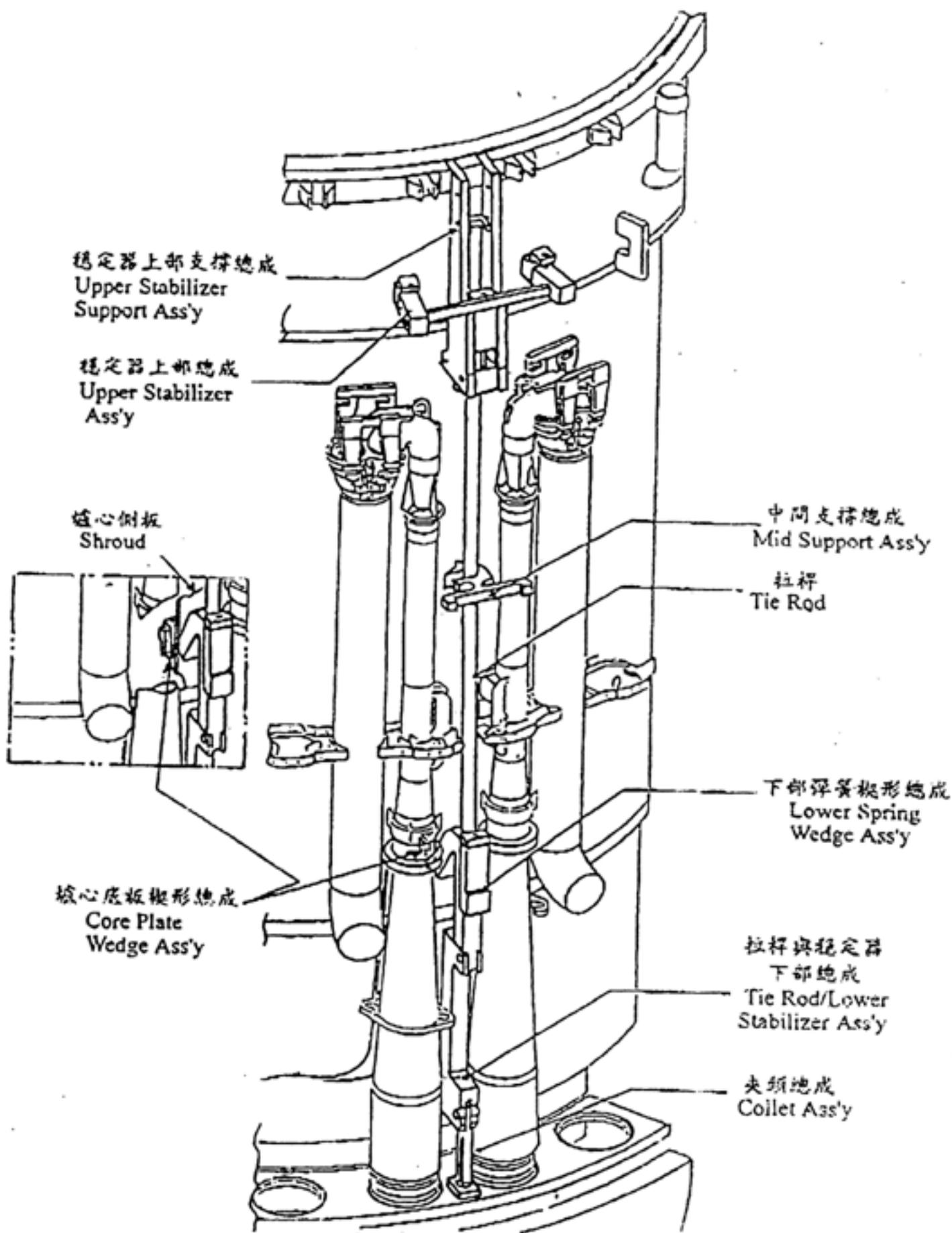
號機 EOC-13 及 90 年 3 月於 2 號機 EOC-14 以目視  
檢測有裂縫之焊道 ( H4、 H6A、 H7 ), 以追蹤裂縫增  
長之變化, 檢測結果 H4 焊道與 EOC-12 時之檢測結  
果相同, 原舊有指示無劣化現象, H6A 及 H7 焊道則  
無異常。

#### 肆、未來管制措施

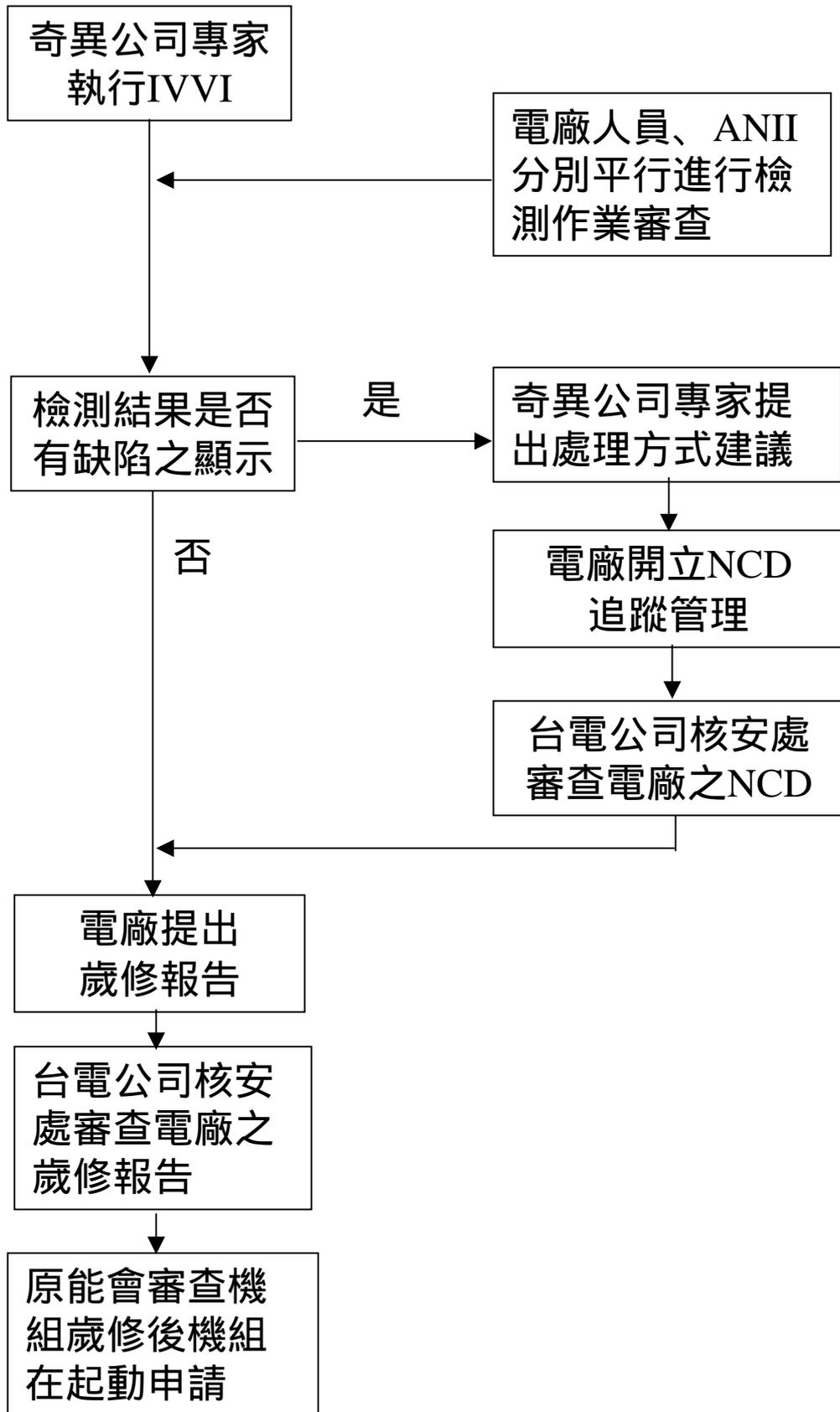
鑑於日本東京電力公司進行核能機組之爐心內部組件目視  
檢測作業時所發生之疑似記錄不實事件, 本會在了解事件後,  
已於日前以備忘錄要求台電公司說明相關作業之品保管制措  
施, 同時平行展開調閱相關檢測作業之品質文件及核一、二廠  
近期三次大修相關檢測作業錄影帶, 以再次確認類似之作業瑕  
疵不會發生。

由於爐心內部組件目視檢測作業係為核能電廠營運期間檢  
測作業的一部份, 於核能機組大修作業期間, 業者均會安排適  
當的檢測作業進行檢測, 並藉由不同層級的品保作業予以控管  
( 流程圖如附件一 )。機組大修期間, 本會亦投入大修視察人力  
進行相關作業之查證, 以確保核能機組運轉之安全與品質。

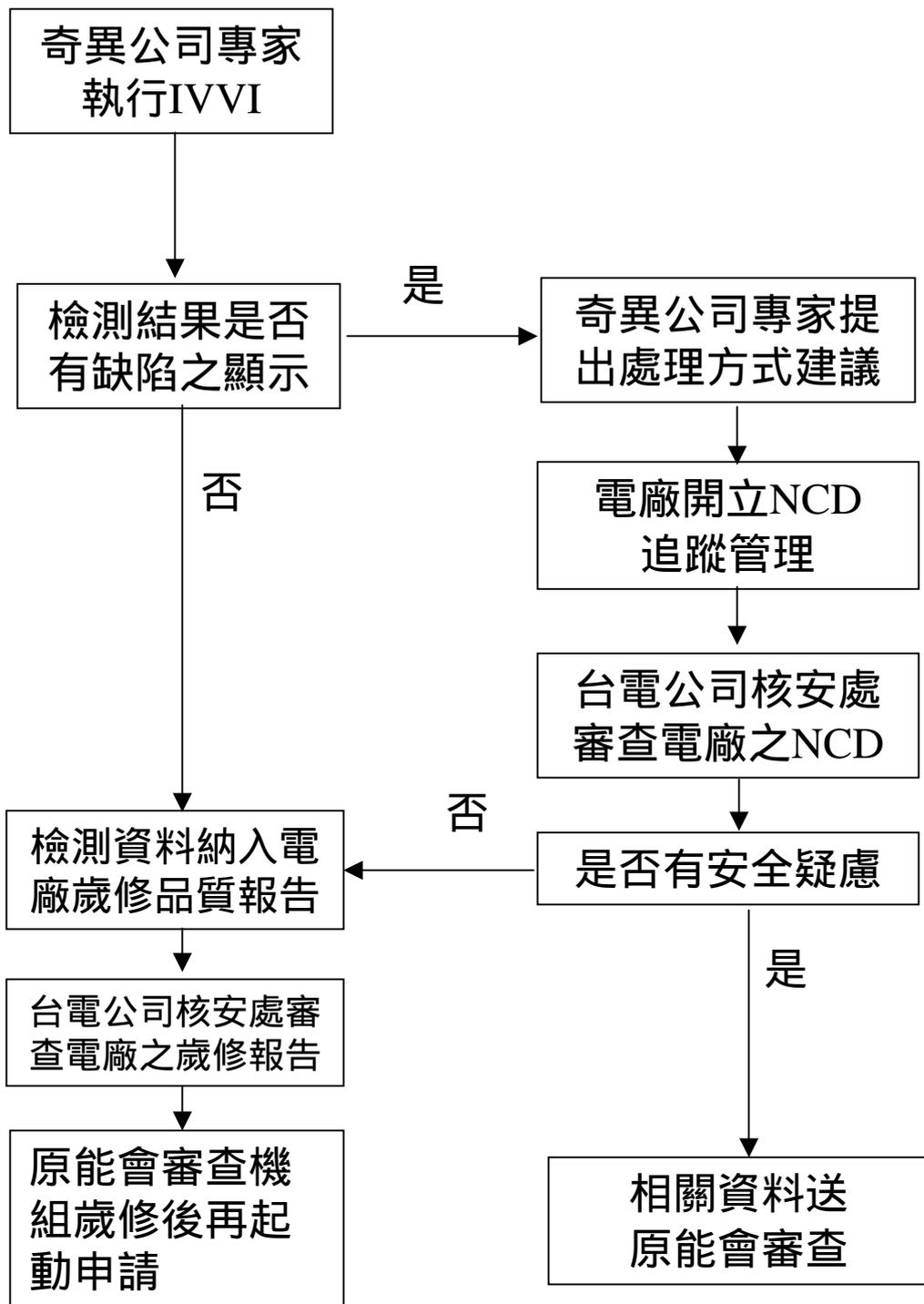
以上內容若有疑問, 請洽檢驗科賴科長, 電話: (02)2232-2150



稳定器安装图(Stabilizer Installation)



核能電廠執行反應爐爐內組件目視檢測  
(IVVI)作業流程圖



核能電廠執行反應爐爐內組件目視檢測  
(IVVI)作業流程圖