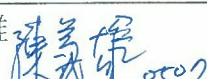
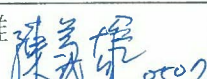
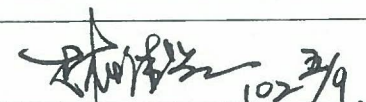


附件二

出國報告審核表

出國報告名稱：協助CINDA公司承攬之印度 Cochin Petronet LNG 接收站 預試車及試車工安管理服務工作			
出國人姓名 (2人以上,以1人為代表)		職稱	服務單位
陳 義 雄		內控督導	台灣中油公司興建工程處
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 870 勞工安全服務 (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)		
出國期間：102年2月1日至102年2月27日		報告繳交日期：102年5月7日	
出國人員 自我檢核	計畫主辦 機關審核	審 核 項 目	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.依限繳交出國報告 (102.5.27為最後期限)	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得及建議事項」) (如下頁)	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.無抄襲相關資料 (在印度工地就地取材)	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4.內容充實完備 (27日之內容共30頁)	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5.建議具參考價值 (個人看法不一致)	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.送本機關參考或研辦 (可取)	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7.送上級機關參考 (可取)	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.退回補正,原因:	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) 不符原核定出國計畫	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3) 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(4) 抄襲相關資料之全部或部分內容	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(5) 引用相關資料未註明資料來源	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(6) 電子檔案未依格式辦理	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(7) 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔	
<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	(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。	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) 於本機關業務會報提出報告	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3) 其他_____	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.其他處理意見及方式:	
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
陳義雄 		 1020509 0802	 102 5/9 0840

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「公務出國報告資訊網」為原則。

# 出國報告電子檔規格

## 一、檔案格式

採 word (\*.doc) 或 pdf 檔案。

## 二、版面設定

A4 直式橫書。

## 三、封面格式及設定（請參照範例）

項目①：細明體 20 號加粗，靠左對齊

項目②：細明體 26 號加粗，置中對齊

項目③：細明體 14 號，置中對齊

## 四、內文設定

採細明體 12 號。各項標題採細明加粗，字體大小不限。

## 五、相片處理

為避免出國報告內容因相片檔案過大，致影響上傳速度，相片解析度以低解析度處理為原則。

## 六、附件處理

國外攜回之重要文件相關資料，不涉著作權的部分，得影印掃描成 pdf 檔，附加於正文之後成為完整之電子文書，同時上載至資訊網。

## 七、其他注意事項

- 結構依序為封面、摘要（200-300 字）、目次、本文、(附錄)。並加註頁碼。
- 本文必須包含「目的」、「過程」、「心得及建議」。
- 出國報告題目名稱應能表達出國計畫主旨。
- 出國人員眾多無法於封面盡列時，得以代表人員等表示，但必須另詳列清單於報告內。

附件二

出國報告審核表

出國報告名稱：協助 CINDA 公司承攬之印度 Cochin Petronet LNG 接收站 預試車及試車工安管理服務工作			
出國人姓名 (2人以上,以1人為代表)		職稱	服務單位
陳 義 雄		內控督導	台灣中油公司興建工程處
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input type="checkbox"/> 其他 870 勞工安全服務 (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)		
出國期間：102年2月1日至102年2月27日		報告繳交日期：102年5月7日	
出國人員 自我檢核	計畫主辦 機關審核	審 核 項 目	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.依限繳交出國報告	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得及建議事項」)	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.無抄襲相關資料	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.內容充實完備	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.建議具參考價值	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.送本機關參考或研辦	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.送上級機關參考	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.退回補正,原因:	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) 不符原核定出國計畫	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3) 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(4) 抄襲相關資料之全部或部分內容	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(5) 引用相關資料未註明資料來源	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(6) 電子檔案未依格式辦理	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(7) 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔	
<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	(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。	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) 於本機關業務會報提出報告	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3) 其他_____	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.其他處理意見及方式:	
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
陳義雄			機關首長或其授權人員簽章

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「公務出國報告資訊網」為原則。

# 出國報告電子檔規格

## 一、檔案格式

採 word (\*.doc) 或 pdf 檔案。

## 二、版面設定

A4 直式橫書。

## 三、封面格式及設定 (請參照範例)

項目①：細明體 20 號加粗，靠左對齊

項目②：細明體 26 號加粗，置中對齊

項目③：細明體 14 號，置中對齊

## 四、內文設定

採細明體 12 號。各項標題採細明加粗，字體大小不限。

## 五、相片處理

為避免出國報告內容因相片檔案過大，致影響上傳速度，相片解析度以低解析度處理為原則。

## 六、附件處理

國外攜回之重要文件相關資料，不涉著作權的部分，得影印掃描成 pdf 檔，附加於正文之後成為完整之電子文書，同時上載至資訊網。

## 七、其他注意事項

- 結構依序為封面、摘要 (200-300 字)、目次、本文、(附錄)。並加註頁碼。
- 本文必須包含「目的」、「過程」、「心得及建議」。
- 出國報告題目名稱應能表達出國計畫主旨。
- 出國人員眾多無法於封面盡列時，得以代表人員等表示，但必須另詳列清單於報告內。

①

出國報告（出國類別：870 勞工安全）

②

協助 **CINDA** 公司承攬之印度 Petronet  
LNG Kochi 接收站預試車及試車工安管  
理服務工作

③

服務機關：台灣中油公司興建工程處

姓名職稱：陳 義 雄 內控督導

派赴國家：印度 喀拉拉邦 **Kochi**

出國期間：102 年 2 月 1 日到 2 月 27 日

報告日期：102 年 5 月 7 日

# 摘要

職 陳義雄服務於台灣中油公司興建工程處，之前擔任中油公司輕油裂解工場操作工程師 11 年，之後在高雄煉油總廠、大林煉油廠及興建工程處擔任工業安全衛生師、工消衛課課長及安環品管組組長共 21 年，102 年 1 月 1 日起輪調為興建工程處-內控督導職務。

102 年 2 月 1 日起職 接受台灣中油公司煉製事業部徵調，並經興建工程處及總公司同意，以提供技術服務收取費用方式赴中鼎印度公司 CINDA 所承攬之印度 Petronet LNG Kochi 接收站，協助預試車及試車工安管理服務工作，原為期 57 天(102 年 2 月 1 日至 3 月 29 日)，後來因印度業主 Petronet LNG 公司某些原因，LNG 船無法進來，因此本合約先執行 27 天(102 年 2 月 1 日至 2 月 27 日)，保留 30 天工安服務合約，待 LNG 船進港，可以試車時，再執行。

職 102 年 2 月 1 日由桃園國際機場起飛到 → 新加坡，再從新加坡轉機到 → 印度西南喀拉拉邦 Kochi 機場，領完行李走出大廳，已見印鼎-CINDA 員工楊先生及印籍司機，來接機，直驅印鼎-CINDA 位於 Kochi 之員工宿舍-ABAD Marine Plaza，隔日 2 月 2 日上午 7:15 提著公事包搭交通車到公司報到上班。

102 年 2 月 1 日到 2 月 27 日服務期間，除假日外，均在印度 Petronet LNG Kochi 接收站，執行預試車及試車工安管理服務工作。

102 年 2 月底本工程已達成 mechanical completion，中鼎公司高層與業主開會決定，所有 CINDA 員工，均分批撤回台灣，俟 LNG 船進來時，再履行 LNG 接收試車合約。

職 102 年 2 月 27 日由印度西南 Kochi 機場起飛到 → 新加坡再從新加坡轉機到 → 桃園國際機場，然後再回到台灣中油公司興建工程處工作崗位。

在短暫 27 日曆天內，職撰寫四份取材自天然氣接收站現場資料之授課教材，為 CINDA 公司試車員工開課講授煉油廠操作與安全之經驗，課程有；(1)LNG receiving terminal commissioning (operation) safety (2)LNG safety (3) LNG, Diesel, Argon, N<sub>2</sub> Inert Gas's Safety & how many fire-fighting system (4) LNG receiving terminal interlock system safety 及替印度業主 Petronet LNG 公司撰寫 LNG 洩漏之緊急應變演習計畫 -Mockdrill scenario on LNG leak at V-104(Recondenser)並開會檢討修改腳本。

最主要工安服務工作是對印度業主 Petronet LNG 公司及 CINDA 公司提出一些建議事項；分類為 Good deeds and Recommendations：Recommendations 又分為  
1.LNG terminal process safety management 2.Indicator recommendations 3.Color management 4.CUI prevention 5.Fire-fighting system & portable are very complex 6.Gas detector system recommendations 7.Civil and platform recommendations。

# 目次

摘要.....	4
目次.....	5
出國目的.....	6
過程.....	7
心得.....	
第一章...Petronet LNG Kochi 接收站 簡易 PFD.....	8~10
第二章 為 CINDA 公司試車員工開課講授煉油廠操作與安全之經驗.....	1~16
第三章...對印度業主 Petronet LNG 公司及 CINDA 公司提出一些建議事項.....	17
第四章...Good deeds (比國內工地較特別，值得本公司參辦) .....	18~22
第五章...Recommendations about LNG terminal process safety management .....	23~27
第六章...其他建議事項.....	28~31
建議.....	31~32.....

## 出國目的

- 1.支援本公司推展試爐工安服務業務，同時吸收國際上 LNG 接收站建廠及操作之預試車及試車之工安技術。在印度工地期間，同時可以了解印度本地工程公司、日本 IHI 工程公司及台灣在印度之工程公司，在施工期間對施工品質之嚴謹程度及施工安全之重視程度，做個比較，他們的優點，我將建言，本公司可以吸取他人之長。他們的缺點，本公司可以避免重蹈覆轍。還有可以看到各國供應商之技術專家在安裝或單機測試之工作熱忱，可以將國際先進供應商人員之優良工安習慣及工安文化，潛移默化帶到本公司。
- 2.增加本公司營收預估服務業務完成後可增加公司利潤 44 萬元。



# 過程

本次因公出國之行程如下表：

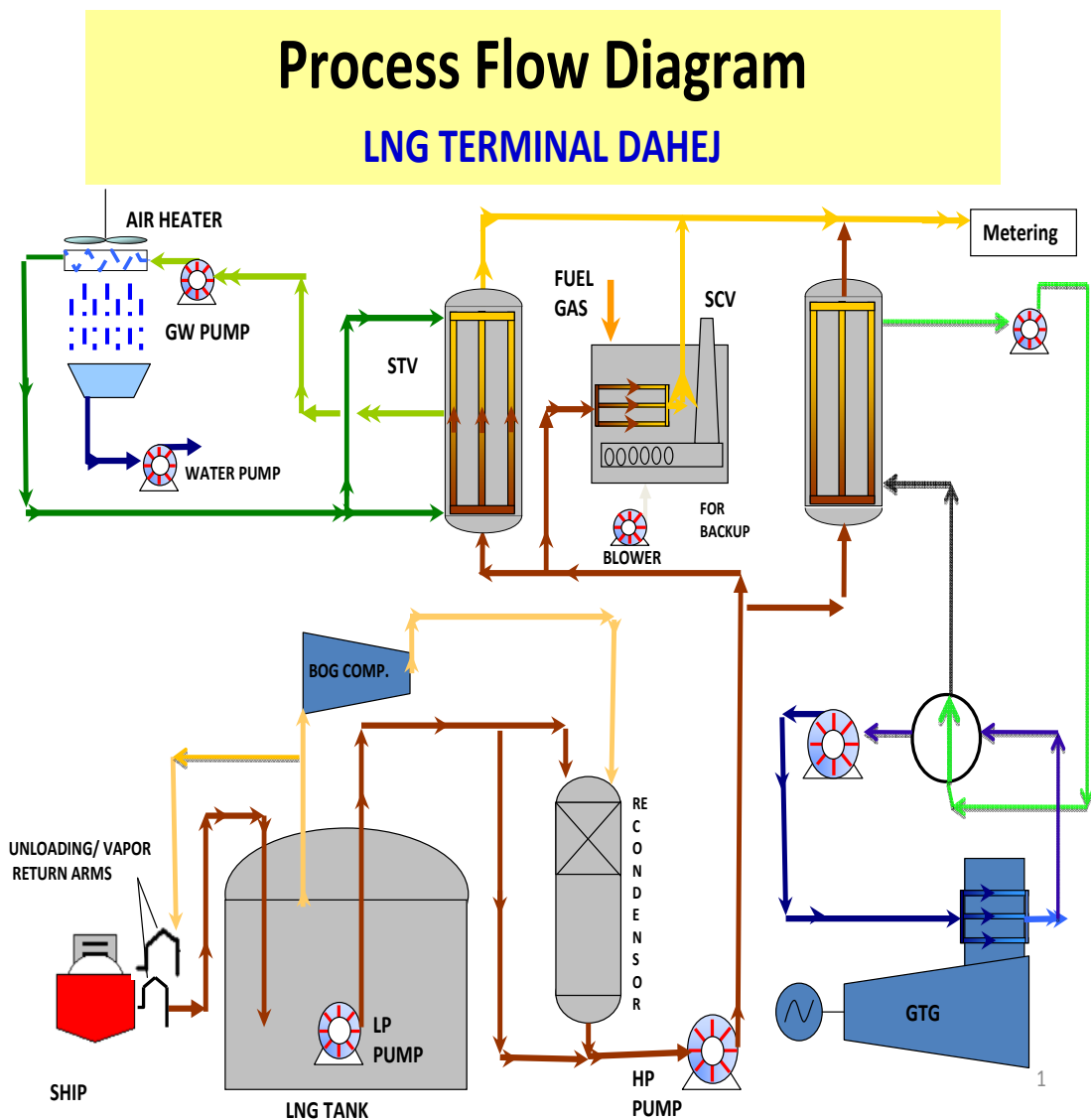
日期	工作內容
2013/2/1	去程 桃園國際機場→新加坡→印度 Kochi
2013/2/2~2/26	印度 Petronet LNG Kochi 接收站，執行預試車及試車工安管理服務工作(為 CINDA 公司試車員工開課講授煉油廠操作與安全之經驗。還有對印度業主 Petronet LNG 公司及 CINDA 公司提出一些建議事項；分為 Good deeds and Recommendations)
2013/2/27	回程 印度 Kochi→新加坡→桃園國際機場

# 心得

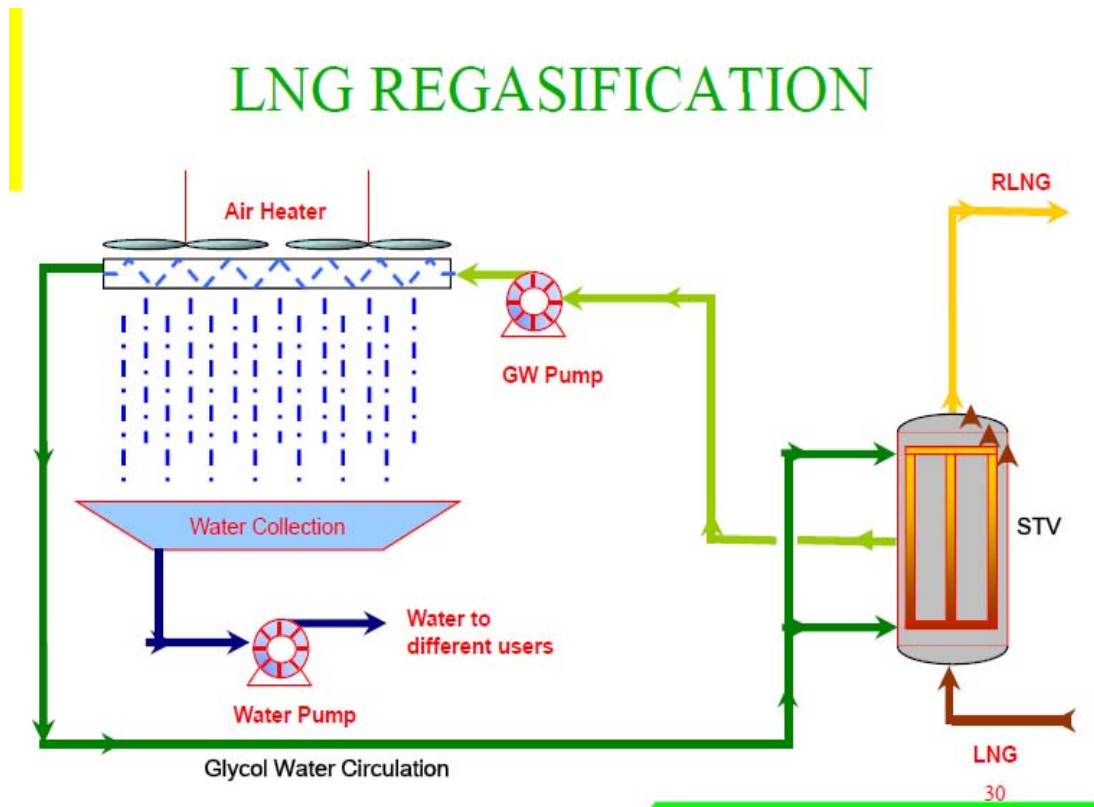
## 第一章

### Petronet LNG Kochi 接收站 簡易 PFD

(Kochi 碼頭 LNG 船使用 JETTY 之 unloading arm 泵送 LNG 到儲槽，再以儲槽內沈水泵 P-102 泵送到 Recondenser，再以 send out 泵，送到汽化製程，最後天然氣經過 Metering station 計量後，送到客戶端)

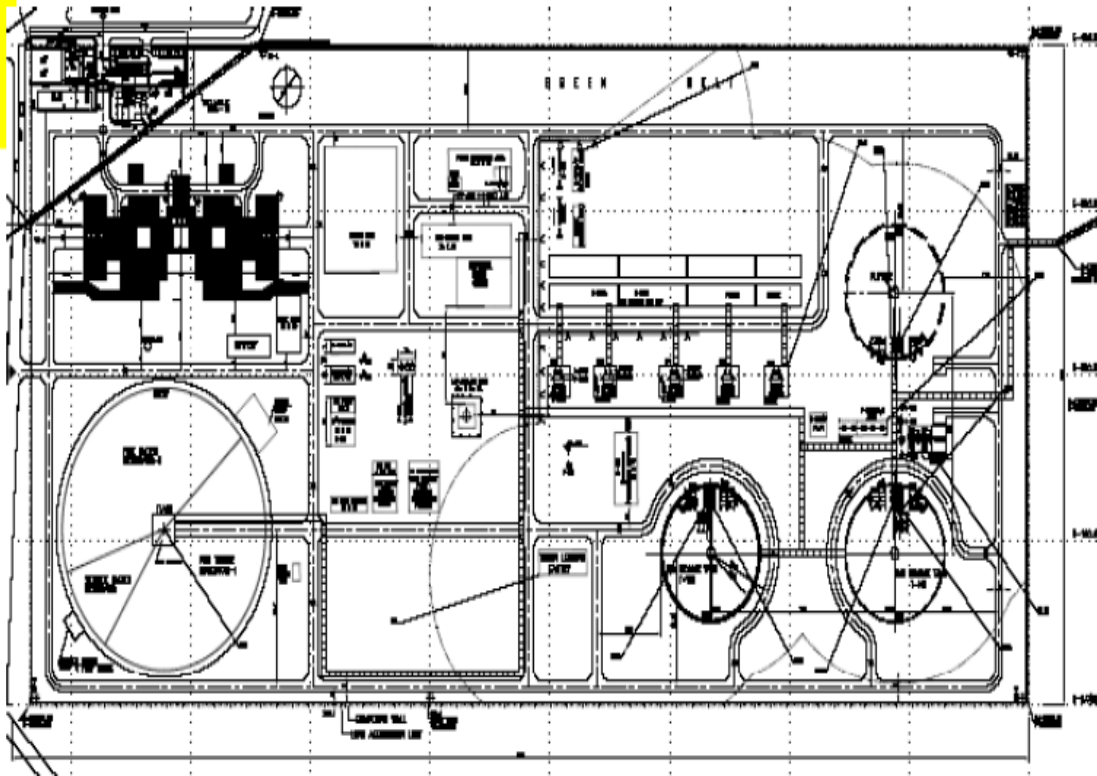


LNG 以 Glycol Water 汽化，Glycol Water 再以 Air Heater 加熱，Glycol Water 一再循環使用。



## Cochin LNG Plant 簡易 Lay out 圖

### Safety Distance – Kochi LNG Plant



The required safe distances from leakage point from HP & LP source are 141 & 105 m, which could not be accommodated within the allotted plot. PLL had to use water curtains to resolve this problem

---

## 第二章

### 為 CINDA 公司試車員工開課講授煉油廠操作與安全之經驗

為試車員工開課講授煉油廠操作與安全之經驗；

**Class A.** LNG receiving terminal commissioning (operation) safety

**Class B.** LNG safety

**Class C.** LNG, Diesel, Argon, N2 Inert Gas's Safety & how many fire system

**Class D.** LNG receiving terminal interlock system safety

**Class E.** 替印度業主 Petronet LNG 公司撰寫 LNG 洩漏之緊急應變演習計畫-Mockdrill scenario on LNG leak at V-104(Recondenser)並開會檢討修改腳本。

**Class A.** (僅部分內容)

### LNG Receiving Terminal Commissioning (operation) Safety

#### 1. purpose

1.1 Protect CTCI personnel safety

1.2 Protect equipment and apparatus safety

#### 2. commissioning safety

2.1 personal safety

2.1.1 Put on PPE

2.1.2 follow safety regulations

2.1.3 Maintain a safe environment

2.2 Equipment safety

2.2.1 Compressor, pump, motor safety

2.2.2 Equipment, pipeline safety

2.2.3 LNG tank safety

2.2.4 LNG Unloading Arms safety

2.2.5 BOG compressor safety

2.2.6 LNG HP sendout pump

2.2.7 Gas Turbine Generators

2.2.8 Air Heaters for STV

2.2.8 Glycol Water Pump

2.2.9 Diesel Oil Tank

2.2.10 GTG

## Class B. (僅部分內容)

### LNG Safety

1. LNG hazards result from three of its properties:

- (1) cryogenic temperatures
- (2) dispersion characteristics
- (3) flammability characteristics. The extremely cold LNG can directly cause injury or damage. A vapor cloud, formed by an LNG spill, could drift downwind into populated areas. It can ignite if the concentration of natural gas is between 5% and 15 % in air and it encounters an ignition source. An LNG fire gives off a tremendous amount of heat.

### 2. Accidents

2.1 1964 and 1965 Methane Progress. - While loading LNG in Arzew, Algeria(Africa), lightning struck the forward vent riser of the Methane Progress and ignited vapor which was being routinely vented through the ship venting system.

A similar event happened early in 1965 while the vessel was at sea shortly after leaving Arzew. In both cases, the flame was quickly extinguished by purging with nitrogen(N<sub>2</sub>) through a connection to the riser.

2.2 April 1983, Bontang, Indonesia - A rupture in an LNG plant occurred as a result of overpressurization of the heat exchanger caused by a closed valve on a blow down line. The exchanger was designed to operate at 25.5 psig. When the gas pressure reached 500 psig, the exchanger failed and the explosion occurred.

## Class C. (僅部分內容)

### LNG, Diesel, Argon, N<sub>2</sub> Inert Gas's Safety & how many fire-fighting system

#### 1. Fire-fighting system :

(Water) Deluge valve operation condition :

Metering WC(10XV0601E) close open, STV/SCV WC(10XV0701E) close open, Jetty WC(10XV0801E) close open, BOG Compressor(10XV0901E) close open, BOG Suction/Drum(10XV0902E) close open, HP PumpA/B/C(10XV1001E) close open, Recondenser(10XV1002E) close open, STV-C(10XV1101E) close open, STV-B(10XV1102E) close open, STV-A(10XV1103E) close open, FG heater(10XV1201E) close open, SCV heater(10XV1202E) close open, Metering station(10XV1301E) close open, Jetty ula/drum(10XV1302E) close open, Diesel oil tank(10XV1401E) close open, TTLF Terminal Truck loading facility(10XV1402E) close open, T-0101(10XV1501E/2E/3E) close open, T-0102(10XV1601E/2E/3E) close open, Transformer11(08XV0901E) close open, Transformer12(08XV0902E) close open, Sub/Station cellar north(08XV1001E), Sub/Station cellar south(08XV1002E) close open, STV D/E WC(10XV0702E) close open, HP pump D/E(10XV1003E) close open, STV E(10XV1104E) close open, STV D(10XV1105E) close open.

#### CO2 extinguishing system :

G-0301A four CO<sub>2</sub> cylinders system to inner generator (Turbine).

G-0301B four CO<sub>2</sub> cylinders system to inner generator (Turbine).

G-0301C four CO<sub>2</sub> cylinders system to inner generator (Turbine).

#### Argon extinguishing system :

GTG has 48 cylinders Argon to GTG motor control centre/control room.

#### Main control building :

Console room & rack room have 130 Argon cylinders.

UPS room has 18 Argon cylinders.

#### N<sub>2</sub> extinguishing system :

Jetty has N<sub>2</sub> cylinders & Ansul foam system:

(The name Ansul comes from Anhydrous SULfur dioxide (SO<sub>2</sub>), which was sold to die works and fruit preservers, and later as a refrigerant Production of fire suppression chemicals began in 1934. Virginia Chemicals, Inc.)

Fire portable extinguisher :

Fire-fighting sand

ABC powder portable extinguisher

BC powder portable extinguisher

BC powder wheeled extinguisher

BC carbon dioxide portable extinguisher

**2. Sub-station 6,600V motor:**

P-0104 HP sendout pump, P-0301 Glycol water pump, P-0101 T-0101 in tank pump,

SCV Blower (Em-0106), C-0101 BOG Compressor, P-1002 Fire water pump,

C-0701 Air Compressor.

**Class D.**(僅部分內容)

**Interlock system and ESD Safety**



## Class E. 撰寫 LNG 洩漏之緊急應變演習計畫

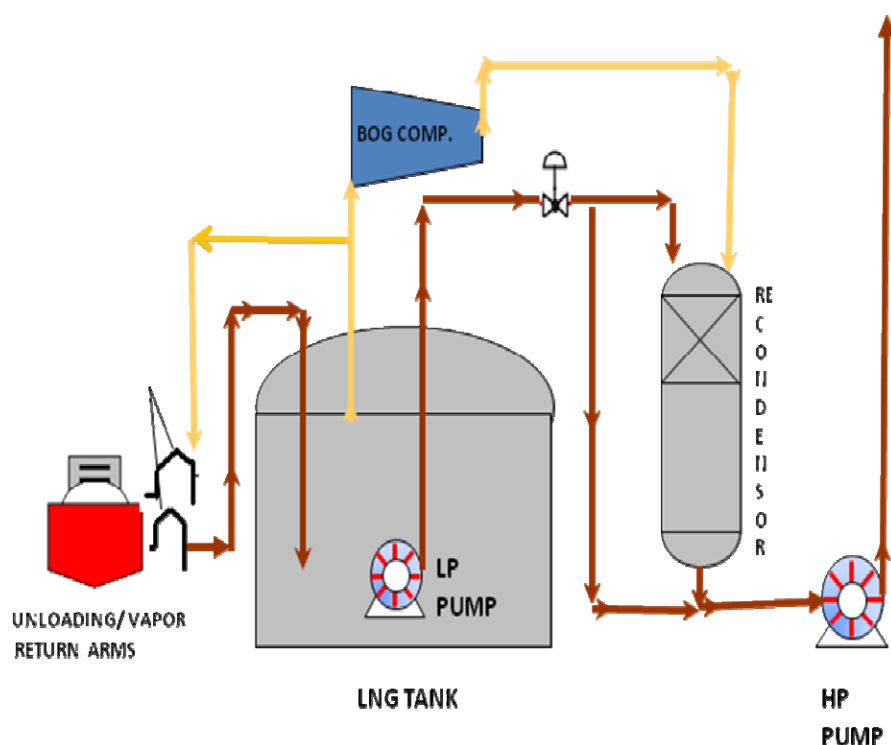
### -Mockdrill scenario on LNG leak at V-104(Recondenser)

#### Emergency Mock drill at V104 Recondenser

##### Incident

LNG leak between T-101 and V-104 and much of LNG disperse to nearby area.

##### Simple PFD:



##### Scenario

1. LNG leaked from V104 recondenser upstream flange of control valve.
2. The vicinity gas detector detects the leakage vapour and activates with alarm.
3. ECC inform operator about the LNG leak immediately through walkie-talkie and to check the leakage source.
4. Operator inhale much of NG and faint while checking.
5. ECC Incident Recorder cum co-ordinator inform fire station and required ERT members on LNG leak from V104 recondenser upstream flange of control valve.

6. SIC rush to incident site and take charge of the emergency situation.
7. Fireman wear cryogenic suit & SCBA and run to V-104 nearby area, then rescue Operator.
8. SIC instructs Operator to wear cryogenic suit & SCBA and run to the leakage location V-104 nearby area, then open T-101 deluge valve and close isolation valve.
9. Operator run to nearby V104 and manual operate the deluge valve of T-101 LNG tank then T-101 water curtain will spray.
10. Operator wear cryogenic suit & SCBA and run to the leakage location V-104 nearby area, then close the isolation valve (NO1 / 2)
11. Fireman drive foam fire vehicle to the leakage location V-104 nearby area and cover the LNG spill with foam as per the instruction from SIC.
12. Casualty is taken to the nearby hospital.
13. SIC confirms no leakage from flange of u/s control valve of recondenser (V 104).
14. Security personnel take the headcount at the assembly point and updates to SIC.
15. HSE Manager confirms & informs to SIC that all the personnel in the vicinity are evacuated to the assembly point.
16. SIC takes updates of the casualty.
17. SIC, HSE manager, commissioning manager analyse the site and SIC informs CIC to declare 'All Clear'.
18. ECC declares 'All clear' after consultation with CIC.

## 第三章

### 對印度業主 Petronet LNG 公司及 CINDA 公司提出一些建議事項

對印度業主 Petronet LNG 公司及 CINDA 公司提出一些建議事項；分爲

Good deeds :

Recommendations : Recommendations 又分爲

LNG terminal process safety management

Indicator recommendations

Color management

CUI prevention


Fire-fighting system & portable are very complex

Gas detector system recommendations

Civil and platform recommendations °

## 第四章

**Good deeds** (比國內工地較特別，值得本公司參辦)

<p>1. All terminal nitrogen pipeline lock (全場區之公用站之氮氣管線皆上鎖，要使用時，申請打開鑰匙)</p>	
<p>2. Key management (控制室門口設置鑰匙箱，每支皆有標示)</p>	
<p>3. Protecting deluge valve with 3 walls (全場區之一齊開放消防水閥門，皆用三面水泥牆保護)</p>	
<p>4. Hot work not permit (此地區禁止動火工作)</p>	

5. 緊急連絡電話公告  
(全場區數個重要位置，均有公告緊急連絡電話)



6. 碼頭 Jetty 區緊急電話公告



7. 直梯合格可使用  
(直梯-工場固定式爬梯，可以安全的使用者，皆掛牌讓勞工知悉)



8. 施工架檢查合格可使用  
(工地工安組，設置施工架管理之  
Supervisor 監工，專人管理施工架)



9. 可燃性氣體的警告  
(在有可燃性氣體存在之場所，均公告禁止事項)



10. 6600V 高壓電警告  
(高電壓設備之警告，各國皆然，但本地增加一個極毒性之危害之警告圖示，增加其警告之效果)



11. 試壓中警告  
(管線或設備試壓中會有爆破之虞，警告非相關人員，遠離試壓區)



12. 瞬間高噪音警告  
(全場區在管線 purge 或空壓機運轉會有瞬間排放，產生高噪音)



13. 標示廠區之緊急集合地點  
(全場區、施工區及貨櫃辦公區均有標示緊急集合地點 **assembly or muster point**)



14. 陰極防蝕接線箱

(整個 LNG Plant 有 450 個陰極防蝕接線箱，每個接線箱有 8 個測試點，全場密佈填滿碳砂之鍍鋅鋼管，以保護埋在地底下之管線、型鋼及鋼筋等等)



15. 勞工將陰極防蝕填滿碳砂之鍍鋅鋼管約 1.5 公尺長，放入泥土內。





# 第五章

## Recommendations about LNG terminal process safety management

(比國內工地較特別，提出來讓大家參考比較)

### 1.

#### 1.1 Creating patrol system

在全場區建議設置巡邏箱，讓廠區員工巡邏到該處時，簽名以及敘述是否發現任何異常現象。此巡邏單每經過 24 小時要收回，陳核到主管。

#### 1.2 Creating responsible area

在全場區規劃數個責任區，每班均有固定人員負責該地區之整潔及安全注意事項。

#### 1.3 連鎖系統 Bypass management

Jetty bypass permit, tank bypass permit, BOG/Recond bypass permit, HP pump/Truck bypass permit, STV/SCV/Meter station bypass permit, utility bypass permit, interlock system permit。

上述各系統均有連鎖參素，有時候已知連鎖參素故障會將它傍路，目前只有一把鑰匙，授權給 Senior Officer 開或關，建議設置 bypass 管理制度，記載何時 bypass，什麼原因 bypass，是否已通知維修人員檢查連鎖線路，預定何時可恢復連鎖，最後確定恢復日期。

#### 1.4 Conduct OSHA PSM for Petronet Company (製程全管理對於可燃或易燃性氣體工廠之操作與管理實在太重要)

製程安全管理在煉油、石化及天然氣工廠之運用已臻成熟，建議本天然氣廠亦能引進 12 項中之重要事項實施，下述介紹 PSM 之重要事項：

##### 1.4.1 Employees to participate in 員工參與--

Petronet Company 須訂定一個有關員工參與的書面計畫，在進行製程危害分析及其他製程安全管理的項目時需與員工共同商議。此外，Petronet Company 需提供員工有關製程危害分析之結果及其他製程安全管理項目的資訊。

##### 1.4.2 Process safety information 製程安全資訊--

製程安全資訊是為執行製程安全管理其他項目所須建立之基本書面資料。書面資料使員工易於瞭解製程之操作原理、方法及相關危害。其內容包括製程之有害化學物質、技術、及設備的書面資料：

- 1). Process of harmful chemicals information 製程之有害化學物質資料—可補充物質安全資料表(MSDS)之不足。製程中所有有害物質均須有下列資料：
  - (1)毒性資料，(2)容許暴露濃度，(3)物理性資料，(4)反應性資料，(5)腐蝕性資料，(6)熱安全性及化學安定性資料，(7)與可能的異物意外混合而引起之危害影響。
- 2). Process technology information 製程技術資料：
  - (1)方塊流程圖，(2)製程化學，(3)最大貯存量，(4)安全操作條件，(5)評估製程

偏離引起之後果(國內大都使用新鼎公司所撰寫之小工安軟體，實施 HazOp)。

3). **Process equipment information** 製程設備資料:

- (1)結構材質，(2)管線儀器圖，(3)電器分級，(4)緊急釋壓系統設計及其原理，
- (5)通風系統，(6)設計所使用的法規與標準，(7)質能平衡，(8)安全系統。

1.4.3 **Process Hazard Analysis** 製程危害分析

危害分析是應用有組織、有系統的方法來辨識及分析高危害的化學物質在處理或製程中的重大潛在危害。首先需辨認出製程中可能的危害，進而分析事故發生的因果關係，最後評估事故所造成的影響及其重要性。在決定與評估製程的危害時需考慮:(1)曾經發生過的事務，(2)工程及管理上的管制與發生危害的關係，以及管制錯誤造成的後果，(3)設備配置，(4)人為因素，及(5)控制失誤對員工之影響。**Petronet Company** 可參考分析的結果來加強員工的訓練、緊急應變等事項以降低事故的發生率及後果。

1). **Process hazard analysis method** 製程危害分析方法

**Petronet Company** 可採用下列方法中的一種或一種以上的方法評估製程危害:

(1) **Checklist** 檢核表

由有經驗之專業人員製成列表式之檢查要項，再由查核人員針對被檢討的區域，回答檢核表上的問題，並根據分析結果提出改善建議。此分析方法是最易執行的方法，可廣泛的應用於各類型化學工廠，且是工廠或製程在設計、建廠、試車與正常運轉時常用的分析技術。但因此法侷限於已設計好的檢核項目，易遺漏其他潛在危害。

(2) **Hazard and operability analysis** 危害及可操作性分析(HazOp)

HazOp 分析是由不同背景的專家組成，藉助結構化的腦力激盪來辨識出問題，可應用於工廠設計和操作的任何階段。其方法是使用一組已建立的引導字(Guide words)(例如壓力過高、過低…等)，針對某一製程區段或步驟，有系統地找出具有潛在危害的製程偏離，並辨識其可能的原因、後果、以及安全防護，同時提出改善措施。它是一種較完整的定性分析技術。

(3) **Other similar method** 其他類似方法

其中進行安全評估第一步所需的初步危害分析介紹如下:

a. **Primary Hazard Analysis** 初步危害分析

主要是應用於建廠初期，製程設計尚未完成或對已運轉的工廠第一次進行的安全評估方法。此法係針對本質危害和環境危害找出重大危害。以作為進一步分析的參考，為一種全盤性、不需太多時間但亦不深入的分析方法。

b. **Members of the analysis group** 分析小組成員

小組成員需包括工程及製程操作的專家，至少一名對被評估的製程具有豐富知識與經驗的員工，以及一名熟悉所用的分析方法的人員。其他成員可包括工業安全人員、維修人員、電機工程師、文書人員等。

c. **Analysis of findings and recommendations** 分析結果及建議對於製程危害分析之結果應提出改善建議並記錄改善計畫及追蹤執行情況。

製程危害分析應由分析小組至少每五年更新一次，以確保製程危害分析與現有的製程一致。**Petronet Company** 並須保留所有製程危害分析資料至此製程不再使用為止。

#### 1.4.4 **Operation sequence** 操作程序

**Petronet Company** 需針對每一製程擬訂書面操作指引，使相關員工有所遵循。

1). 每一操作階段須包含下列步驟:

(1)試車，(2)正常操作，(3)暫停操作，(4)緊急停機，(5)緊急操作，(6)正常停機，及(7)歲修後及緊急停機後啟動。

2). **Operating limits** 操作限制

操作程序中應包含為避免因製程偏離與操作步驟而產生不良影響之操作限制，以及如何修正或避免該偏離所須採取之步驟。

操作程序中亦需考慮員工的安全與健康、安全系統及其功能。對於密閉空間、拆卸管線設備、上鎖/上標籤等作業需擬訂安全工作守則供員工及承攬商遵守。當製程中使用的化學物質、操作技術、儀器設備及設施有變更時則需檢討操作程序，並做適當的修正。同時，操作程序至少每年須檢核一次。

#### 1.4.5 **Training** 訓練

訓練的目的在確保所有員工均瞭解與其工作有關之製程危害及預防災害事故所需之防護措施。訓練計畫要針對各職務人員之需求來訂定，內容因工作性質不同而有所差異。每一員工在正式執行操作程序中研定之作業前，須接受適當的職前訓練。至少每二年一次。員工需重新接受在職訓練。各種訓練均須加以記錄，內容包括訓練人員名單、訓練日期及訓練成果評估。

#### 1.4.6 **Contractor management** 承攬商管理

此項管理之對象包括密閉空間、設施維修、設備保養、裝配服務及特殊危險作業等之承攬商。相關之管理項目有:

1). **Petronet Company** 的責任

- (1)評估承攬商的安全紀錄及計畫以為選擇之參考。
- (2)告知承攬商有關已知的潛在危害。
- (3)告知承攬商緊急應變計畫。
- (4)擬訂承攬商進出及停留的安全工作守則。
- (5)定期評估承攬商之任務執行成果。
- (6)保留承攬商受傷及疾病紀錄。

#### 1.4.7 **Safety checking before start up** 開車前安全檢核

為確保新製程操作的安全，在試車或開車前應先做一次安全檢查。至於停爐檢修或修改製程之後，在開車前亦應先進行安全檢查。

檢查之目的在確認:

- 1)設施及設備符合設計規格；
- 2)有適當的安全、操作、維護及緊急應變程序；

3)新的設施已做過製程危害分析，並在開前已完成了改善建議事項; 4)操作人員均受過訓練。

#### 1.4.8 **Hot work permit** 動火工作許可

動火工作是指在含有可燃或易燃的場所進行可能產生點火源的工作。在製程或接近製程區進行動火工作之前，須先有動火工作許可之簽發才可進行。動火工作許可單上應包括核准日期及時間、工作目的及內容、動火的範圍限制、需要的防護設備、工作程序、及相關人員的簽字。動火工作許可須存檔保留至工作完成。

#### 1.4.9 **Change of Management** 變更管理

當製程的化學物質、技術、設備及程序有變更，以及當設施的改變會影響到製程時，即需要建立一書面管理程序，以確保這些變更都能事先經過適當人員的評估及對可能產生的危害採取適當的防護措施。此程序需包括:

1)變更的技術依據，2)變更對安全衛生的影響，3)因應變更而修改的操作程序，4)變更的時間(永久性的或暫時性的變更)，5)變更的授權許可，即使是暫時的變更也應納入管理。

對於受到變更影響的員工及承攬商，在重新開車前須得到通知並接受必要的訓練。製程安全資訊或操作程序則應視需要做更新。

#### 1.4.10 **Accident Investigation** 事故調查

事故調查是為鑑定事故發生的原因，並採取適當的措施以預防災害的再度發生。對於每一件導致高危害物洩漏的災害事故或虛驚事故均需調查，並應在事發後24小時內儘快開始。

調查小組的成員需包括熟悉製程和曾有事故調查與分析經驗的人員。調查結束後應立即提出調查報告與改善措施建議。

**Petronet Company** 應建立一套有系統的制度使調查之發現與建議能迅速的提出與完成。**Petronet Company** 並應與所有受到影響之員工共同檢討調查報告，有關的承攬商亦包括在內，期能從錯誤中學習。調查報告則需存檔。

#### 1.4.11 **Emergency Response Plan** 緊急應變計畫

為減少災害所造成的損失，緊急應變計畫必須針對全廠區研訂，緊急事故發生時，沒有足夠時間指派或訓練人員負責應變，這些規劃應在事故發生之前即準備好。緊急應變計畫中應建立疏散程序、指定人員的職責、建立通訊管道、洩漏物質去除作業、內部作業之緊急處理措施等。

#### 1.4.12 **Safety Audit** 安全稽核

安全稽核的目的在於評估製程安全管理制度的設計與效力，並檢查工作現場的安全衛生狀況是否遵照 **Petronet Company** 的程序實行。管理階層可經由安全稽核找出問題所在並加強製程安全管理中的弱點，以增進整個製程安全管理的效力。

稽核需由熟知製程的人員或一個小組來執行，且撰寫書面報告並存檔，報告中應針對管理不當之處提出改善建議。安全稽核應至少每三年實施一次，以確保

製程安全管理的適用性。

### 1.5 Emergency shower and eye washer

在使用特定化學物質區域或 MSDS 中有敘述被這些危害物噴濺時，必須大量使用飲用水沖身及洗滌時，必須設置emergency shower and eye washer，俾受傷勞工在現場有充裕時間，實施所謂的沖、脫、泡、蓋、送之口頭禪。

1. 廠區緊急沖身器



2. 緊急洗眼器(在 UPS 之蓄電池室有洗眼器)



### 1.6 電氣危害標示牌比較特別

通常高電壓設備會有標示危害圖示，印度有時高電壓設備也增加極毒性的危害標示，來加強提醒員工的注意

1. 高壓電氣危害標示



2. 增加極毒性的危害標示(骷髏頭標示)



# 第六章

## 其他建議事項

### Recommendations about indicator

(比台灣國內工地較特別，提出來讓大家參考比較)

#### 1. Passway giving name

所有通道建議業主自行命名，以利緊急應變時，讓他人知道你所在位置。

#### 2. Restriction explosion proof area

標示防爆等級及區域範圍

#### 3. Emphasizing deluge valve indicator

尚有一些一齊開放閥流到哪些設備標示不是很清楚

#### 4. Giving their name about solenoid valve of interlock system & ESD

現場一些連鎖跳車系統及緊急停車系統之電磁閥，要給命名並標示。

#### 5. C-0101 start up procedure

BOG compressor、P-104 send out pump 及其他重要設備等在現場位置要標示開車步驟(start up procedure)

#### 6. Indicating pipeline fluid name & flow direction arrow

尚有少部份管線流體名稱及流向之標識要補足

#### 7. We can not identify cylinders containing which gas ?

現場一些氣體鋼瓶，大部分沒有標示內容物名稱及貼危害標示牌

### Recommendations about color management

整個廠區顏色管理大部分一致，但仍有少部分漏掉，例如消防系統-Argon 氣體滅火系統，其鋼瓶並未漆成紅色。而 N<sub>2</sub>& CO<sub>2</sub> 滅火系統均標成紅色，一目瞭然，讓人知道，那是與消防滅火有關之設備。

整個廠區之顏色管理是業主的工作，建議 **Petronet Company** 依據印度國內之規定，公佈各種物質之管線、儲槽應漆成何種顏色？讓操作員工熟悉看到何種顏色，就知道該內容物有哪些危害。

### Recommendations about CUI prevention

由於印度當地保冷材料之關係，致目前已經操作之冰水製造機、氮氣 package 之保冷管線，表面部份有滴水現象，表示管內冷能傳導到保冷鋁皮，鋁皮表面空氣冷到結露、結霜，因此一些沖蝕彎頭及冷凍管線儘可能定期檢查腐蝕及減薄現象，以防止 CUI (corrosion under cold insulation) 產生管線破洞洩漏天然氣。

## **Recommendations** about **fire-fighting system & portable** are very complex

**Fire-Fighting system** as the following :

(Water) Deluge valve operation condition about the following system :

Metering WC (10XV0601E) close open, STV/SCV WC(10XV0701E) close open, Jetty WC(10XV0801E) close open, BOG Compressor(10XV0901E) close open, BOG Suction/Drum(10XV0902E) close open, HP PumpA/B/C(10XV1001E) close open, Recondenser(10XV1002E) close open, STV-C(10XV1101E) close open, STV-B(10XV1102E) close open, STV-A(10XV1103E) close open, FG heater(10XV1201E) close open, SCV heater(10XV1202E) close open, Metering station(10XV1301E) close open, Jetty ula/drum(10XV1302E) close open, Diesel oil tank(10XV1401E) close open, TTLF Terminal Truck loading facility(10XV1402E) close open, T-0101(10XV1501E/2E/3E) close open, T-0102(10XV1601E/2E/3E) close open, Transformer11(08XV0901E) close open, Transformer12(08XV0902E) close open, Sub/Station cellar north(08XV1001E), Sub/Station cellar south(08XV1002E) close open, STV D/E WC(10XV0702E) close open, HP pump D/E(10XV1003E) close open, STV E(10XV1104E) close open, STV D(10XV1105E) close open.

CO<sub>2</sub> extinguishing system about the following system :

G-0301A four CO<sub>2</sub> cylinders system to inner generator (Turbine).  
G-0301B four CO<sub>2</sub> cylinders system to inner generator (Turbine).  
G-0301C four CO<sub>2</sub> cylinders system to inner generator (Turbine).

Argon extinguishing system about the following system :

GTG has 48 cylinders Argon to GTG motor control centre/control room.  
Main control building :  
Console room & rack room have 130 Argon cylinders.  
UPS room has 18 Argon cylinders.

N<sub>2</sub> extinguishing system about the following system:

Jetty has N<sub>2</sub> cylinders & Ansul foam system:

Portable fire-fighting extinguisher about the following extinguisher :

Fire-fighting sand  
portable ABC powder extinguisher  
portable BC powder extinguisher  
BC powder wheeled extinguisher  
portable BC carbon dioxide extinguisher

由於滅火系統及手提滅火器較多元化，如上所述，建議對操作員工加強滅火系統之訓練，台灣兩大煉油石化公司，每年均有要求員工接受消防滅火訓練及熟悉自己工廠之消防滅火系統。

### Recommendations about gas detector system

全廠區在主要設備處均有安裝瓦斯氣體洩漏偵測器(包括控制室屋頂)，假若能比照消防灑水系統單獨設立開關操作盤，定能讓員工熟悉 GD 的編號及設置地點。目前所有 GD 警報信號均拉到一台 DCS 銀幕上，假若現場瓦斯洩漏而 DCS 上發出警報聲，員工必須到銀幕上尋找洩漏點。目前台灣兩大煉油石化公司把 GD 警報系統除了在 DCS 有警告及顯示資料外，另又拉到一個控制盤或大銀幕上，且標出 GD 編號及位置圖，而且訂定 GD 校正頻率。

### Recommendations about civil and platform

一些土木 paving 及平台 not smooth 及 convex，要經常對操作員工告知-小心行走，以防跌倒。

1. P104 send out pump 上方平台凸出  
(增加可掀透明蓋)



2. 廠區排水溝(若增加一些防護會比較好)





3. 廠區排水溝(若增加一些防護會比較好)



4. 廠區排水溝(若增加一些防護會比較好)



## 建議

1. 中鼎員工在印度的敬業及全力以赴之精神，除了日本 IHI 員工可比擬之外，在全印度幾乎找不到比中鼎員工更打拼的從業人員，雖離鄉背景，忍受異國的水土不服，仍同心協力，努力打拼，正港的台灣精神令人感佩，因此也贏得印度人之尊敬，同時也打出台灣的知名度，替中華民國做出外交上最傑出的貢獻，真的是值得大家的仿效與尊敬。

特別是中鼎公司 LNG 製程之專家督導王財明先生及試車經理張新運先生，帶領 CINDA 全體員工及外借員工，在印度當地包商技術人力極度匱乏之下，破除萬難，讓 Petronet LNG Kochi 接收站能如期、如質，達成機械完工及預試車工作，讓歸心似箭的台籍幹部及員工能早日回到台灣。這二位製程及設計專家之奉獻心力，不但替中鼎公司節省甚多費用，也讓印度人對台灣人之工程技術刮目相看。

## 2. 節水的設計(空氣凝結水利用)

本廠設計利用空氣加熱器(AH, Air Heater)將 Glycol Water(GW)，從 2°C 加熱到 16°C，以熱的 GW16°C 將 LNG(-162°C)汽化，AH-Air Heater 產生的空氣凝結水，經收集回收以供應本廠原水的需求。冷凝空氣中之水蒸汽，收集後送到原水池之設計，這與台灣國內節水相比較，屬創舉的設計，值得我公司，日後再裝建新的 LNG 接收站時參辦。

## 3. 節能的設計

本工廠共有三部燃燒柴油或天然氣之發電機-GHG(A~C)，以供應廠區電力之不足。節能設計-將煙囪排放 500°C 之 flue gas 安裝熱交換器，以產生熱水，供應 STV-C 之熱源，以減少 AH-Air Heater 之設置，同時也減少煙道氣中熱能的之排放。本製程之設計不但節能且減少熱污染，值得本公司日後有新廠設計時參辦。

4. 近年石化市場在東南亞地區就有 4500 億元機會，在東南亞地區，由國家或國營企業主導許多石化廠興建計畫，特別是印度則有新的煉油廠、石化廠及天然氣接收站興建計畫，因此對我國之工程公司，增加很多承攬機會。而對我台灣中油公司是增加一些競爭對手，我台灣中油公司應深入了解，收集資料，評估對我公司之衝擊，以提出因應對策。

5. 印度在地緣政治上扮演的角色日益重要，發展潛力不可小覷。

印度正推動 5 年成立 50 個「電子製造聚落」(Electronics Manufacturing Cluster)，並將建造 7 個平均 5000 公頃的「國家投資製造區」(National Investment and Manufacturing Zones)。印度是台灣將來發展的「機會之地」，「創造台灣被需要的價值」和「建立永續經營的基地」，印度是「機會之地」，台灣須整體布局，善用它的長處、彌補不足和沒到位的地方。

總而言之，印度政府公共工程建設正在快速起飛階段，我台灣中油公司及國內各工程公司，應抓住數仟億元的商機。