

出國報告（出國類別：實習）

配合採購 2000hp（60 級）成套陸上鑽井 設備之工廠教育訓練

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：林冠宏/石油開採工程監

陳漢中/電機工程師

張硯能/機械工程師

林錦郎/石油開採工程師

張肇木、江煥智、謝文浩、范燕青/鑽井技術員

鄭琦祥/電機裝修技術員

李承憲/鉗作技術員

派赴國家：義大利

出國期間：106.01.08~106.01.25

報告日期：106.02.10

摘要

本事業部為汰舊換新 60 級成套鑽機，經公告招標於 104.10.15 決標簽約，得標廠商 DRILLMEC。依合約規定，得標廠商需提供原廠訓練課程，訓練課程分為課堂講習與儀器操作。

本次出國參訓人員計 10 人，出國日期為 2017 年 01 月 08 日至 2017 年 01 月 25 日止，共 18 天。訓練課程涵蓋以下項目：

- 設備操作時的安全條件
- 設備操作前及操作中的檢查
- 引擎操作及保養
- VFD/MCC 控制及保養
- 井架及底座的操作與保養
- 鑽井控制室及控制系統模擬訓練
- 鑽機操作及保養
- 鑽井控制系統軟體操作及介紹
- 瀏覽 2,000 hp 成套陸上鑽井設備、零配件、其他相關設備與工具之技術文件

目次

一、目的	第 3 頁
二、過程	第 4 頁
(一) 行程	第 4 頁
(二) 人員	第 4 頁
(三) 工廠教育訓練標的	第 4 頁
(四) 工廠教育訓練過程	第 6 頁
三、心得及建議	第 29 頁

一、目的

本探採事業部 60 級成套鑽機自民國 69 年啟用至今，已超過 10 年的耐用年限，設備老舊，鑽機能力無法執行 6,000 公尺以上深井工作，且故障率高，維修零配件採購不易，加上舊機組之設計已無法符合現今安全法規及環保法令規定(如引擎排放黑煙、噪音及潤滑油污染土壤)。

考量維持國內陸上鑽、修井工作，並提高鑽井效率、增加鑽井工作安全、符合現今環保法令規定、及減少民眾抗爭等因素，若無新設備取代舊機組，將嚴重影響公司國內陸上油氣探勘未來工作計畫，恐致國內鑽井業務停擺及造成無法培訓鑽井人才等直接性影響，期望以引進新設備新技術之方式，提升公司探勘業務之競爭力，爰辦理本採購案。

依合約規定，得標廠商需提供本公司人員成套鑽井設備於原廠相關訓練課程，故派員出國至製造商工廠參加教育訓練，以強化相關作業人員對本次採購設備的專業知識及訓練，以其發揮本套設備之最大功用。

二、過程

(一) 行程

預定起迄日期	天數	到達地點	地區等級	詳細工作內容
106.01.08	1	台北→ 義大利皮亞琴察	173	啟程
106.01.09~106.01.23	15	義大利皮亞琴察	173	參加 Drillmec 公司工廠教育訓練課程
106.01.24~106.01.25	2	義大利皮亞琴察 →台北	173	返程
合計	18			

(二) 人員

姓名	服務單位	職等	職稱
林冠宏	鑽探工程處	分類 12 等	石油開採工程監
陳漢中	鑽探工程處	分類 8 等	電機工程師
張硯能	鑽探工程處	分類 6 等	機械工程師
林錦郎	鑽探工程處	分類 6 等	石油開採工程師
張肇木	鑽探工程處	評價 14 等	鑽井技術員
江煥智	鑽探工程處	評價 13 等	鑽井技術員
謝文浩	鑽探工程處	評價 13 等	鑽井技術員
范燕青	鑽探工程處	評價 13 等	鑽井技術員
李承憲	鑽探工程處	評價 12 等	鉗作技術員
鄭琦祥	鑽探工程處	評價 12 等	電機裝修技術員

(三) 工廠教育訓練標的

根據合約規定，得標廠商必須提供本公司人員成套鑽井設備於原廠進行相關訓練。訓練課程分為課堂講習與儀器操作，若進度允許，可直接以本公司本案購買之設備進行訓練。訓練課程涵蓋以下項目：

- 設備操作時的安全條件
- 設備操作前及操作中的檢查
- 引擎操作及保養
- VFD/MCC 控制及保養
- 井架及底座的操作與保養
- 鑽井控制室及控制系統模擬訓練
- 鑽機操作及保養
- 鑽井控制系統軟體操作及介紹
- 瀏覽 2,000 hp 成套陸上鑽井設備、零配件、其他相關設備與工具之技術文件

(四) 工廠教育訓練過程

106.01.09~106.01.23(11 工作天)工廠教育訓練課程主要規劃如下，詳細課程內容詳附件一。

- 設備基本介紹 5 工作天
- 分組訓練 5 工作天(分為鑽井、機械及電氣等三組)
- HH 系列鑽機參訪 1 工作天



照片一 製造商人員進行設備基本介紹



照片二 製造商人員進行設備基本介紹



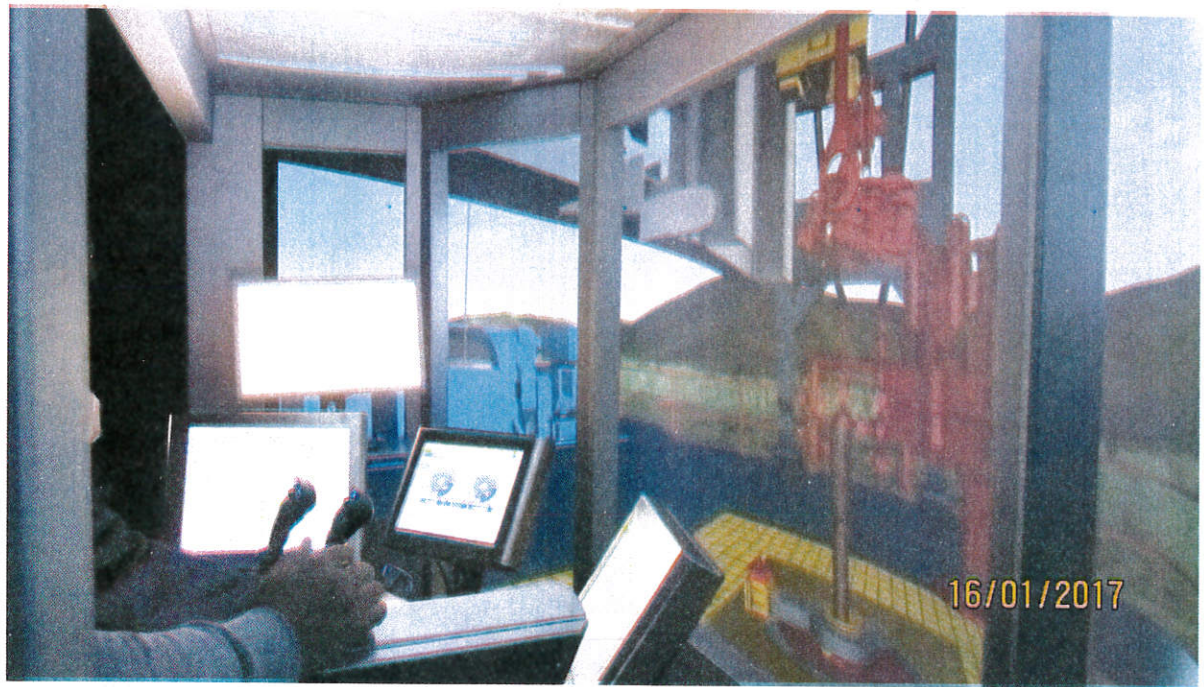
照片三 製造商人員進行設備基本介紹



照片四 製造商人員進行設備基本介紹



照片五 鑽機模擬操作說明



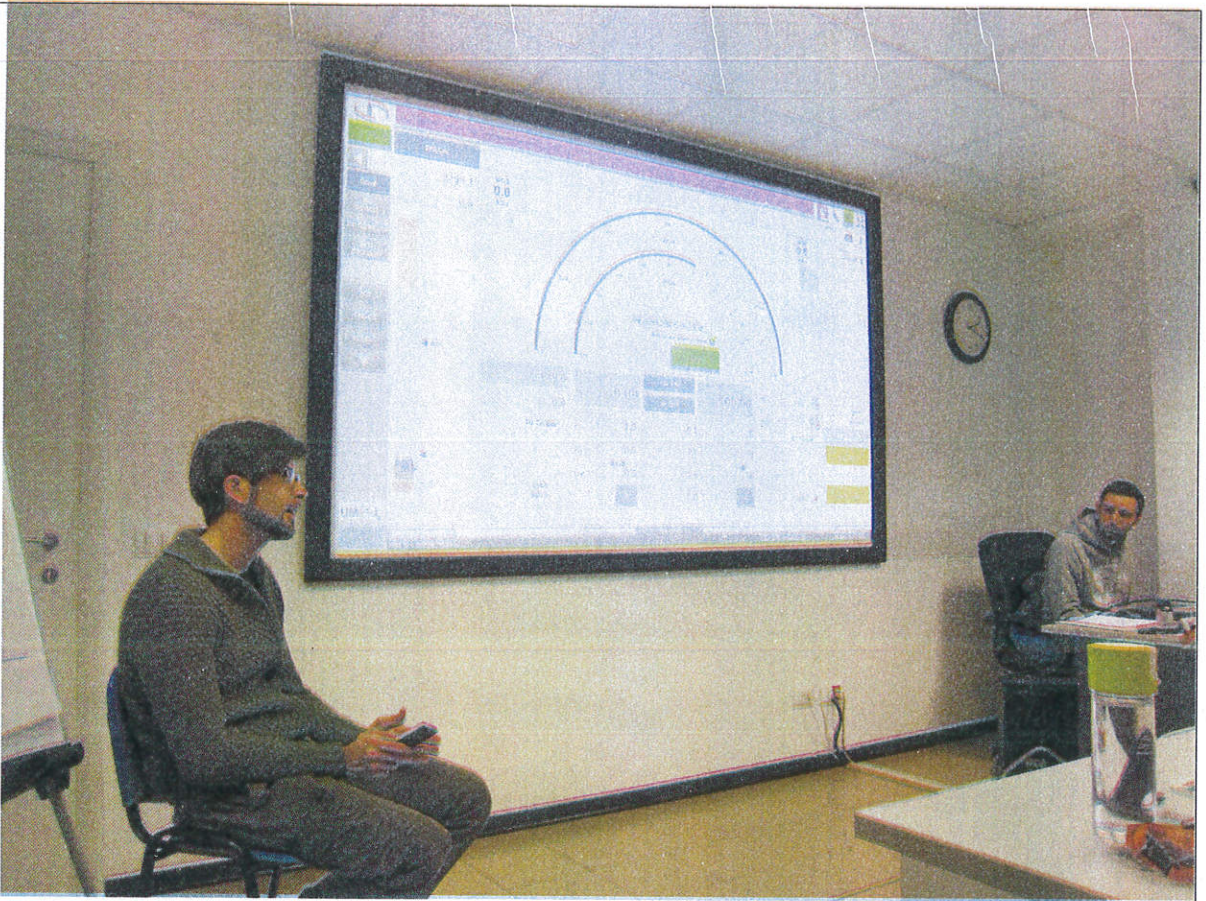
照片六 鑽機模擬室實際模擬操作



照片七 鑽機模擬室實際模擬操作



照片八 鑽機模擬操作說明



照片九 鑽機各項參數設定說明



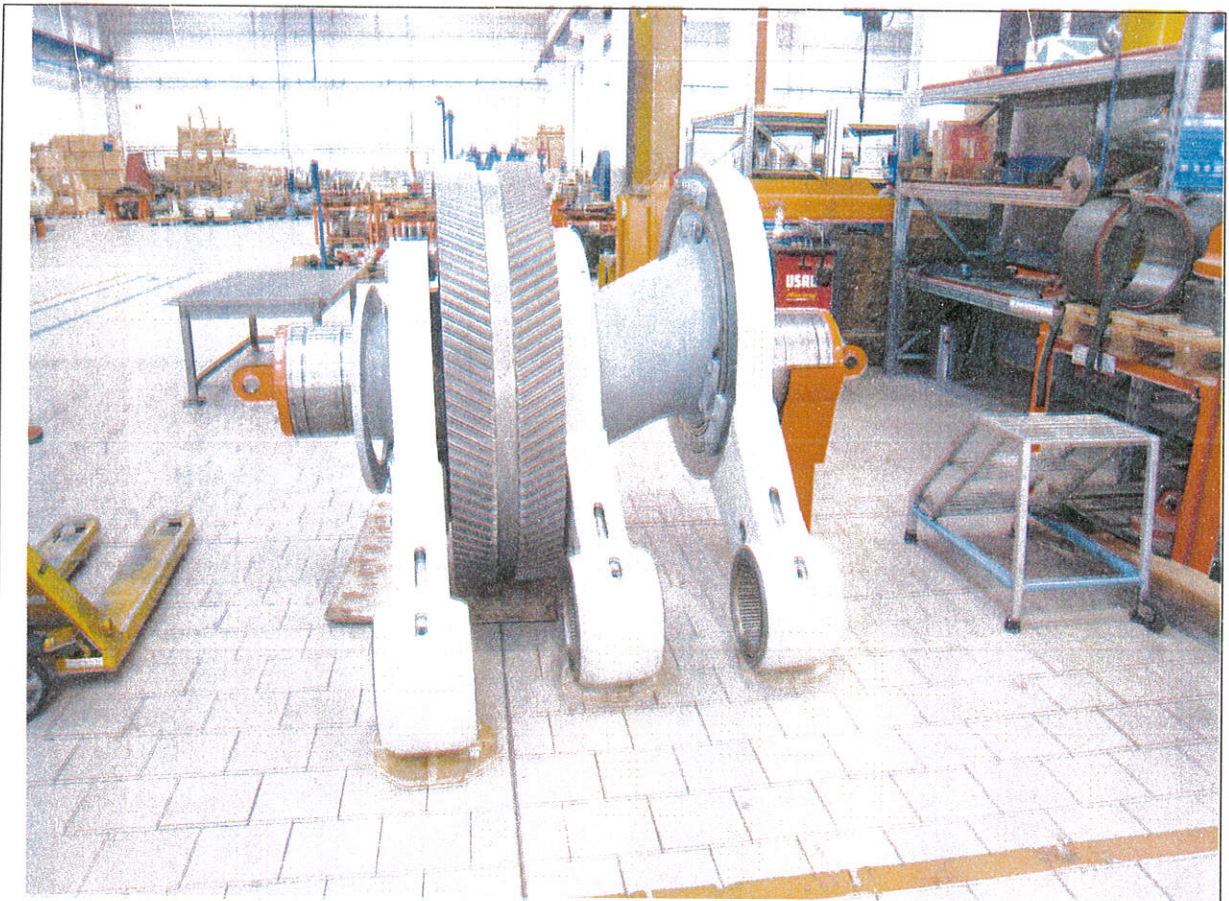
照片十 泥泵維護說明



照片十一 泥泵配件說明



照片十二 泥泵維護操作說明



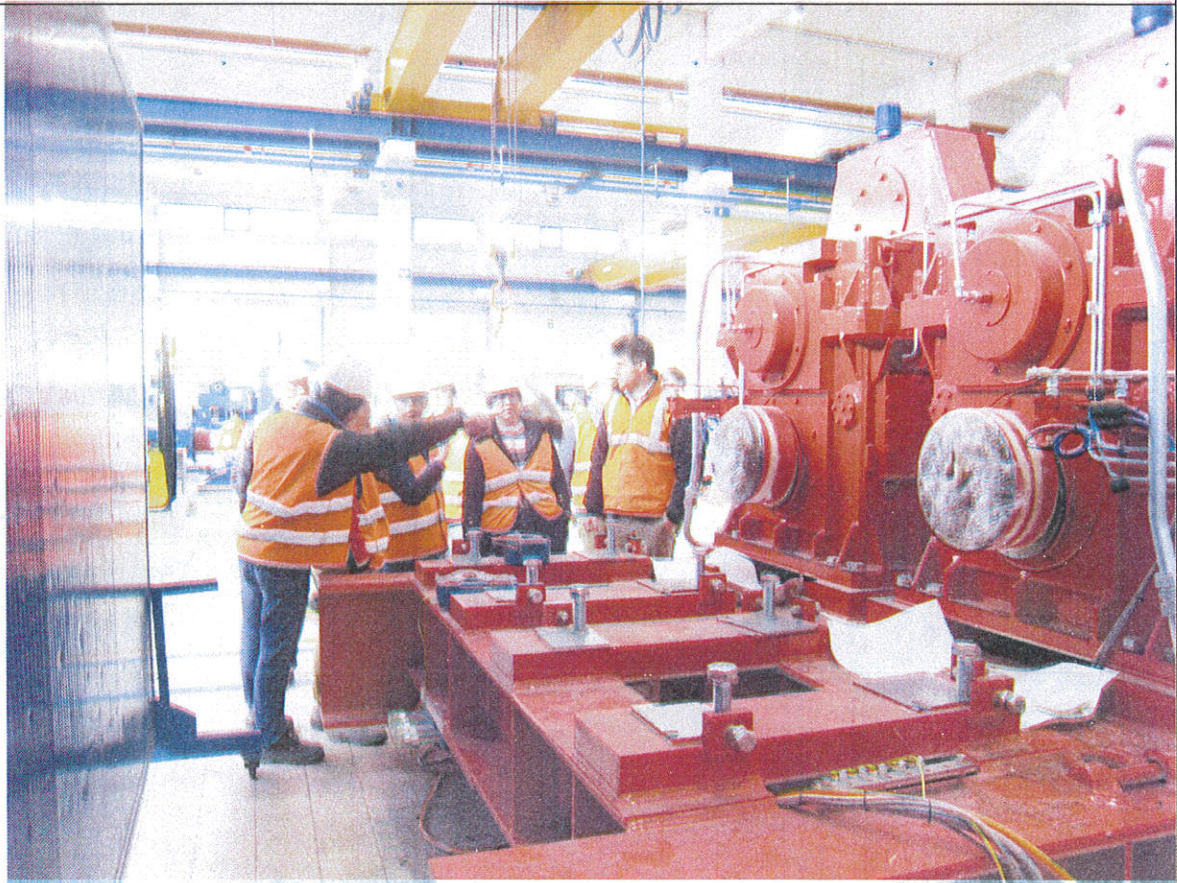
照片十三 泥泵曲軸



照片十四 泥泵維護操作說明



照片十五 鑽機功能解說



照片十六 鑽機功能解說



照片十七 頒發參訓證明



照片十八 參訓人員及講師合照



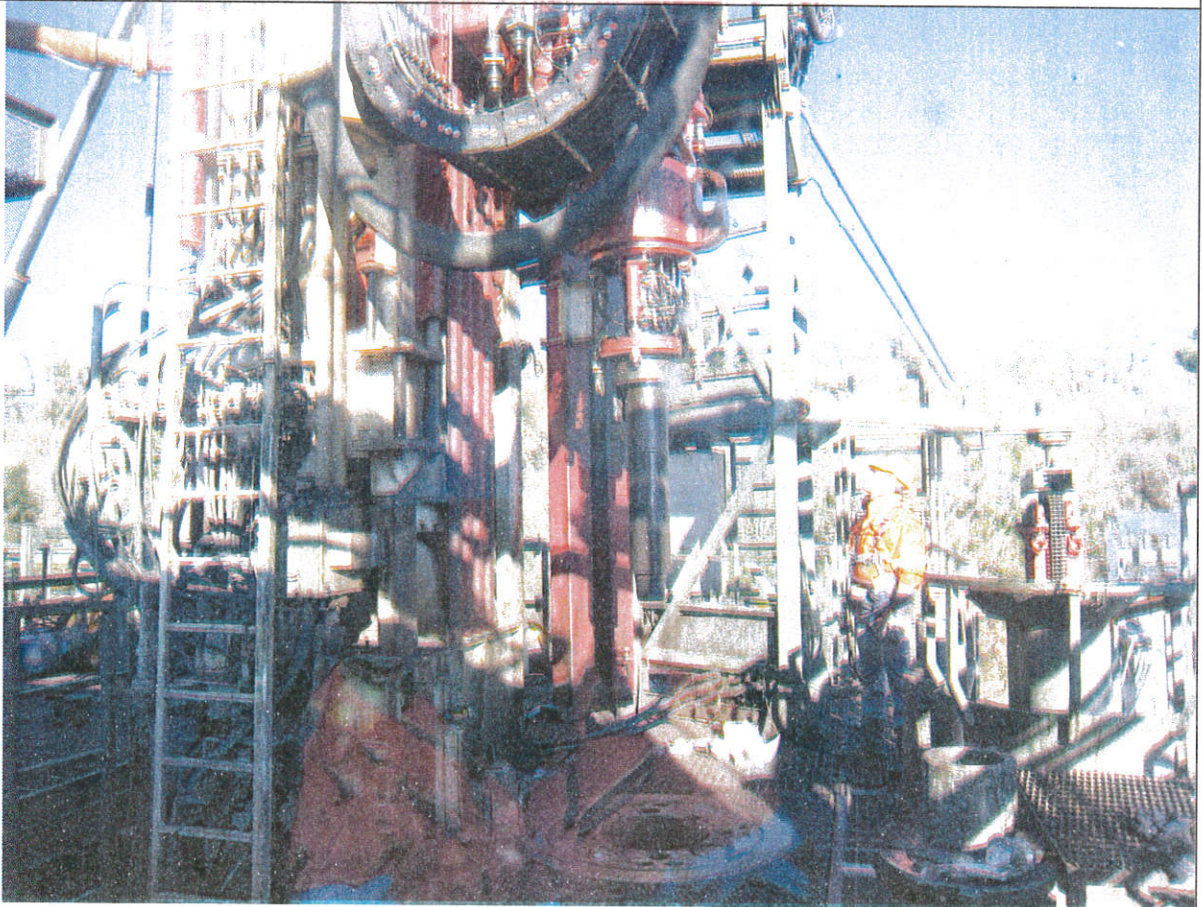
照片十九 HH 系列鑽機實地參訪



照片二十 HH 系列鑽機實地參訪



照片二十一 HH 系列鑽機實地參訪



照片二十二 HH 系列鑽機實地參訪

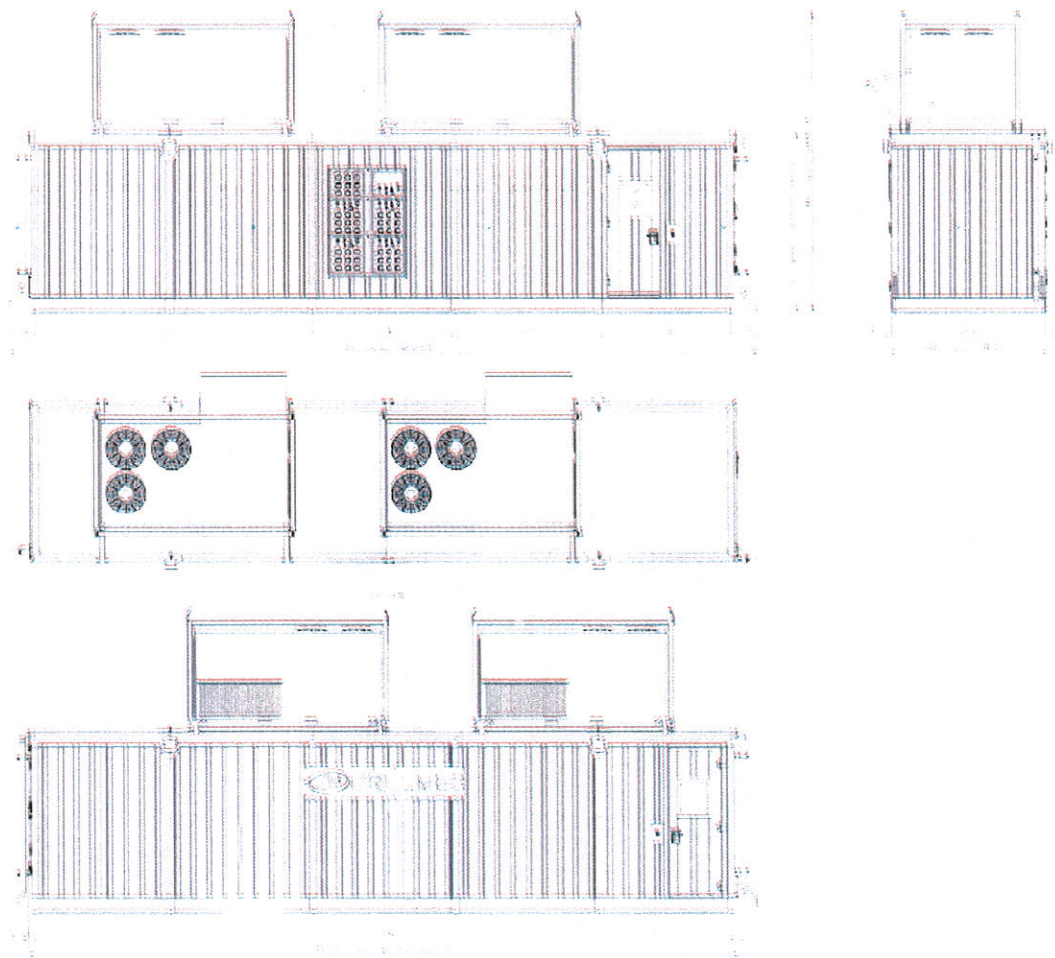
I. 電力控制室

這一套 60 級成套鑽機 DE-60-3 的電力控制室分為三棟：Drilling Unit、Mud Unit、Transformer Unit。茲分述如下：

1. Drilling Unit

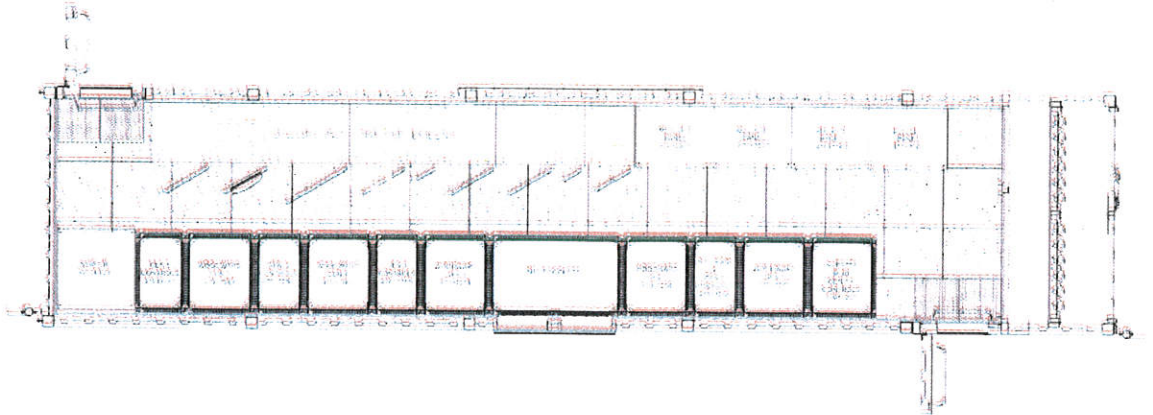
Drilling Unit 主要是接收 5 台柴油引擎發電機組發出來的交流電 3 相 600 伏特 60 赫茲。將電力傳送至 Mud Unit 及 Transformer Unit。同時其本身亦具備有鑽機及轉盤的 VFD(變頻)單元，以及 MCC(馬達控制中心)單元，這些 MCC 單元包含鑽機之附屬設備及井架照明，另有 5 個發電機控制盤及 2 台 HVAC(暖通空調)。除了這些主要之電力設備之外。電力控制室內亦具備 3 台 PLC(可程式邏輯控制器)、2 台伺服器、1 台工作站電腦。

Drilling Unit 外觀圖如下所示：



由上圖可見二台 HVAC 供應 Drilling Unit 內部適當的內部空調溫度，使所有電氣設備均能正常工作。

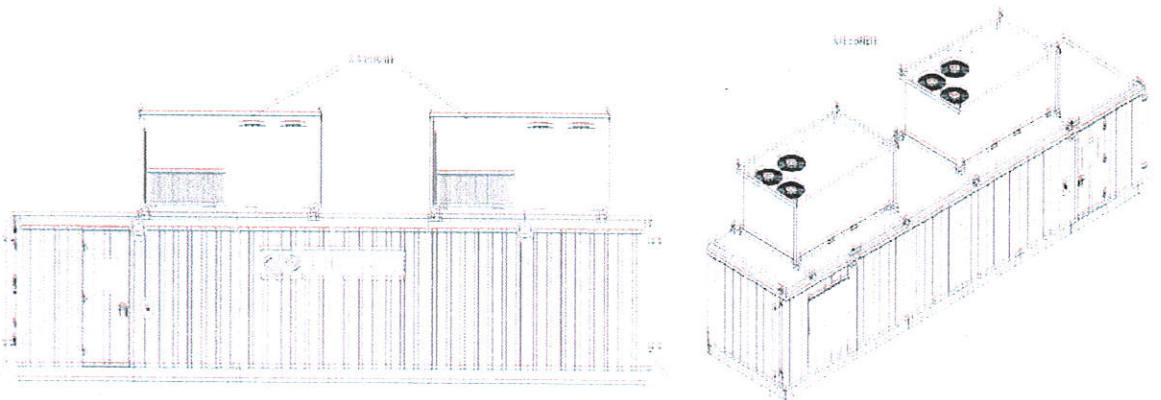
Drilling Unit 內部 Layout 如下所示：

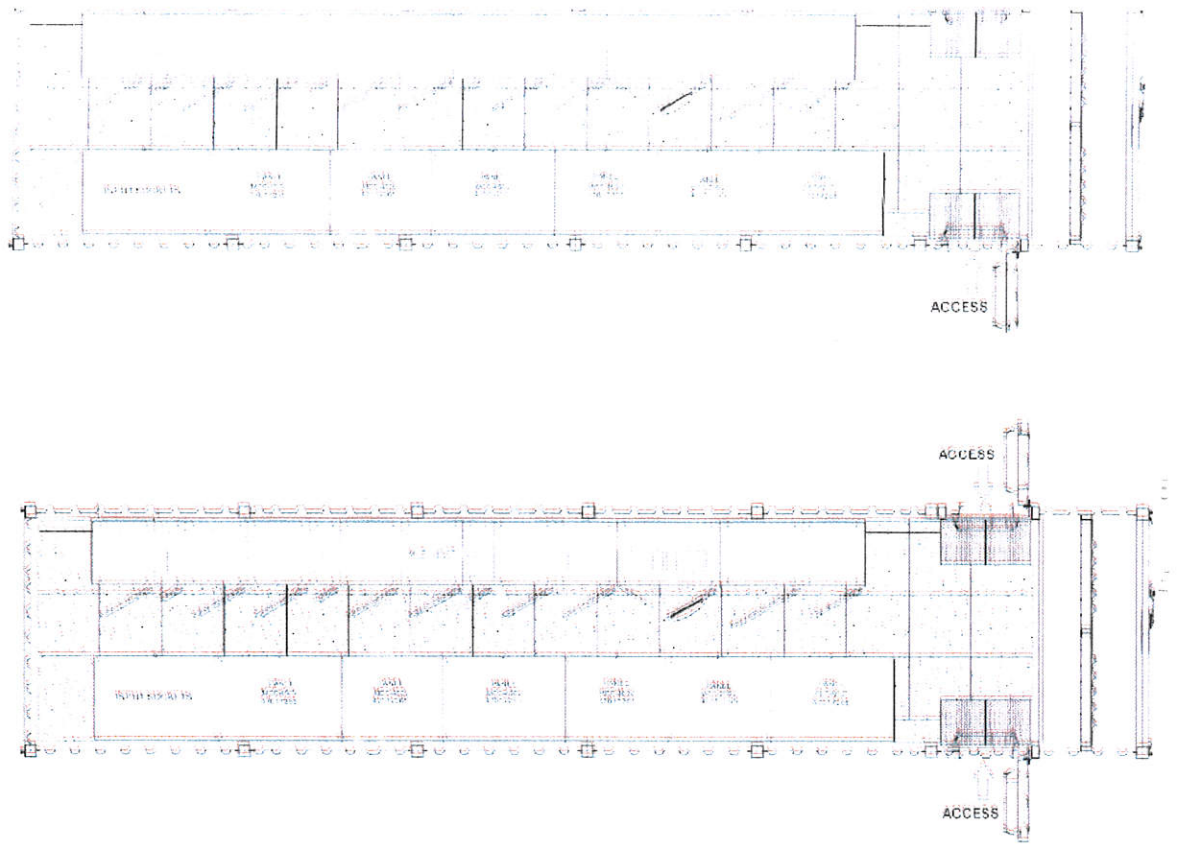


Drilling Unit 共有二個門如上圖之左上及右下角所示。3 台 PLC(可程式邏輯控制器)、2 台伺服器、1 台工作站電腦位於上圖左下角

2. Mud Unit

Mud Unit 主要是是供應三台泥泵動力及泥漿系統之電力。其主要組成為三台泥泵的 VFD 單元及泥漿系統與其他井場設備之 MCC 單元，另具備有二台 HVAC，其外觀如圖示。

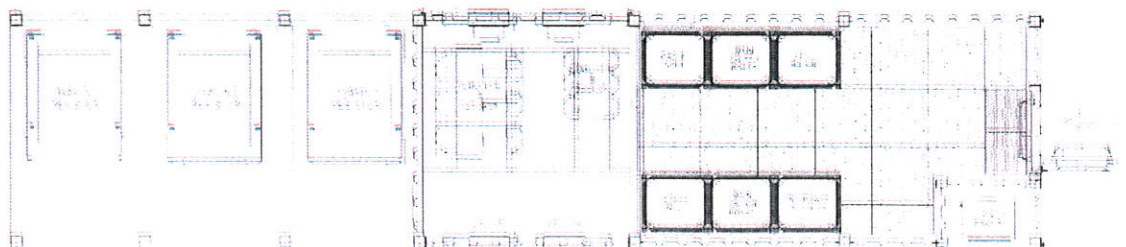




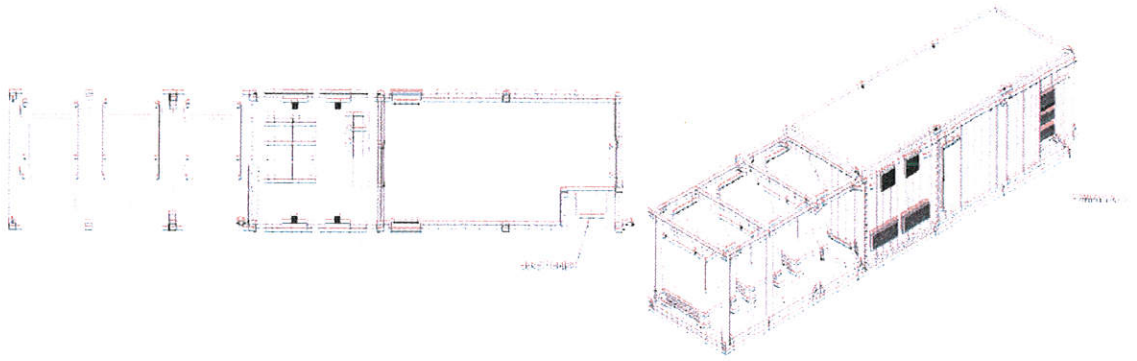
上圖之右側為輸出負載盤，供應泥泵及泥漿系統之動力。泥泵總共有三台，所以共有三台 VFD 裝置。泥漿系統包含：泥漿篩、除氣機、除砂機、除泥、離心機、攪拌機、調泥機、充泥泵…等。MCC 亦供應其他井場設備之電力如：井架照明、值班房、空壓機、BOP 蓄壓器…等。

3. Transformer Unit

Transformer Unit 主要是由一部動力變壓器及一部照明變壓器及一套剎車電阻及配電室所構成。動力變壓器為 1250KVA 600:460 3 Phase 60Hz、照明變壓器為 250KVA 460:208/Y120 3 Phase 60Hz。動力變壓器及照明變壓器安裝在一個遮蔽空間內，空間內有裝設通風裝置。由於 Transformer Unit 的配電室空間較小，空調裝設在下圖右下方的地方。

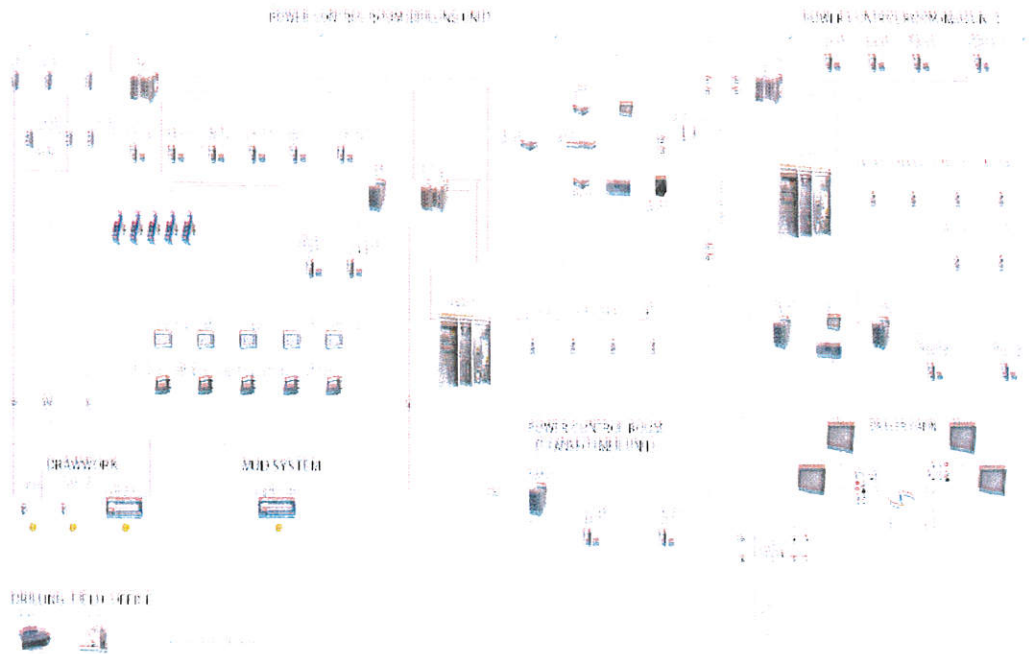


Transformer Unit 外觀圖如下所示：



II. 網路架構

此次新購之 DE-60-3 電力控制室自動化的部份均是由 Siemens 系統所建構而成。其網路架構圖如下所示：



由上圖可看出：總共有四台 Siemens PLC，三台放置在 Drilling Unit，一台放置在 Driller Cabin。Drilling Unit 三台 PLC 分別為 Main PLC、DAS PLC、ACS PLC。Main PLC 主要職司所有鑽井功能。DAS PLC 為資料收集 PLC。負責收集泥漿 Tank

資料、ACS PLC 負責天車防撞功能。Driller Cabin 內的 PLC 主要職司司鑽操座椅上的所有操作功能(按鍵、搖桿)。

圖中有二台伺服器及一台工作站。這二台伺服器平時只有一台在工作，另一台是處於備份狀態，當工作中的伺服器出現問題時，再切換至備份伺服器使用。而電氣值班人員是透過工作站來監控或故障排除系統之問題。二台伺服器及一台工作站共用一套獨立的 KVM(螢幕、鍵盤、滑鼠)。二台伺服器及一台工作站均安裝在 Drilling Unit 內。

在 Drilling Unit 內總共有 5 個發電機盤。每個盤內均有 Remote I/O、Gen Controller、Gen Speed Controller、還有一個訊號轉換器。Remote I/O 負責各盤的 I/O 並透過 Profinet 完成與 Main PLC 之間的通訊。Gen Controller 負責控制發電機的所有功能包含起動、併聯及所有發電機數據的監控。Gen Speed Controller 負責引擎的轉速控制。訊號轉換器的功能為將 RS232 與 Profinet 之間的訊號轉換。在 Drilling Unit 內總共有 4 個 ABB 模組。有 3 個是鑽機與轉盤的 Inverter 模組，1 個是剎車電阻模組均透過 Profinet 與 Main PLC 作業。Drilling Unit 有自己的 MCC 盤，其 Remote I/O 負責各盤的 I/O 並透過 Profinet 完成與 Main PLC 之間的通訊。Drilling Unit 負責控制鑽機及轉盤因此也各有一個 Remote I/O 與 Main PLC 完成鑽機及轉盤之相關作業。

Mud Unit 內有 3 台 Pump 之 Remote I/O、及每一 MCC 盤均具備 Remote I/O、6 台 ABB Inverter (控制 3 部泥泵之 AC Motor)均透過 Profinet 與 Main PLC 作通訊完成相關鑽井作業。

Transformer Unit 內每一 MCC 盤均具備 Remote I/O 均透過 Profinet 與 Main PLC 作通訊完成相關鑽井作業。

Driller Cabin 總共有 4 台 HMI 及司鑽椅下方的 PLC。4 台 HIM 透過 Ethernet 與 Drilling unit 內的伺服器溝通。司鑽椅下方的 PLC 將司鑽椅上的所有指令傳送到 Drilling unit 內的 Main PLC 完成相關鑽井作業。

MUD SYSTEM 具備一個 MUD SYSTEM 遠端工作站。其主要負責泥泵衝程與 MUD Tank 液位。其將 Sensor 收集到的資訊透過 Profibus 傳送到 Drilling unit 內的 DAS PLC 完成相關泥漿資料鑽井作業。

DRAWWORK 具備一個 DRAWWORK 遠端工作站。其主要負責鑽機的所有功能。並透過二條 Profibus 與 Drilling unit 內的 Main PLC 聯繫完成相關鑽機作業。原廠設計二條的用意在於當一條受壞時，可即使用第二條避免鑽機失控造成嚴重傷害。DRAWWORK 亦具備二個防撞 Encoder 其透過一條 Profibus 與 Drilling unit 內的 ACS PLC 聯繫完成天車防撞作業。

III. PLC 及 HMI

PLC 與 HMI 之間是透過伺服器來溝通及傳遞訊息。由於 HMI 數量很多，分佈在司鑽室與電力控制室內，同一時間可能有 2 位以上的 User 在操作，必須有伺服器來負責處理眾多由 HMI 傳遞過來的命令。相反地伺服器也接收同一時間來自不同 PLC 的訊息，並傳遞至 HMI 上顯示給操作者。

伺服器總共有二台：一台為 On Line 使用，另一台為 OFF Line 備份用。當 ON Line 伺服器有異常時，由 OFF Line 的備份 Server 取代之。

PLC 總共有 4 台：Main PLC、DAS PLC、ACS PLC、Cabin PLC

Main PLC 為負責所有鑽井功能之 PLC

DAS PLC 為負責泥漿系統泥漿資料收集之 PLC

ACS PLC 為執行天車防撞功能之 PLC

Cabin PLC 為司鑽控制室內之司鑽椅上所有按鍵及搖桿指令接收處理之 PLC

HMI 為 Human Machine Interface 主要是接受使用者的輸入指令，並呈現設備狀態的設備。主要分為 4 個部份：CTV、DAS、DRI、PCR

CTV 為監視系統之人機介面

DAS 為泥漿資料收集之人機介面

DRI 為司鑽人員鑽井功能之人機介面

PCR 為電力控制室內電氣值班人員之操作人機介面

HMI 有分二種權限的帳號。一是司鑽人員，另一是電氣值班人員。使用 HMI 之前必須先登入使用者帳號。司鑽人員的帳號只能在 Driller Cabin 內的 HMI 使用。電氣值班人員的帳號權限為所有功能皆可使用。

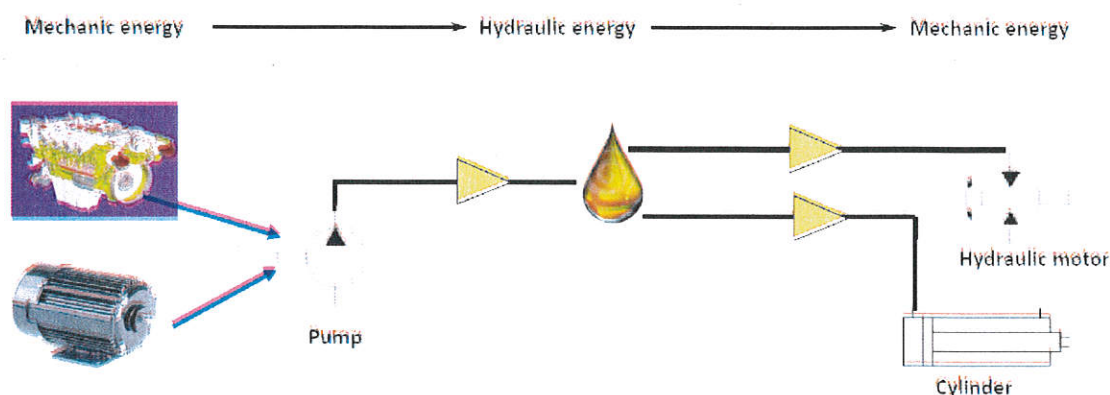
IV. 液壓設備

1. 新增液壓設備

本套新購 60 級鑽機，新增不少使用液壓的設備，將於後敘明。

1.1 液壓概念

使用柴油引擎或馬達驅動液壓泵建立液壓油壓力，再透過液壓油驅動液壓缸(直線運動)或液壓馬達(旋轉運動)。



基本公式

$$F=P*A \text{ (巴斯卡原理)}$$

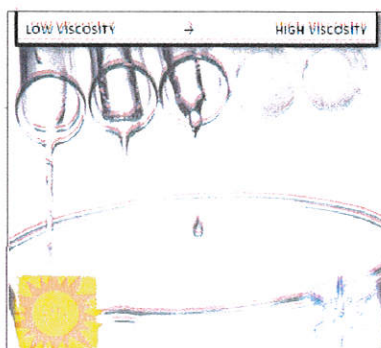
$$v=Q/A \text{ (連續定理)}$$

由上述兩個公式我們可以清楚的知道，F 輸出的力量與 P 液壓的壓力成正比，v 液壓缸或液壓馬達作動的速度與 Q 液壓的流量成正比，所以我們只要能控制液壓油路的壓力與流量，即可控制輸出的力量與速度。

1.2 液壓油的性質

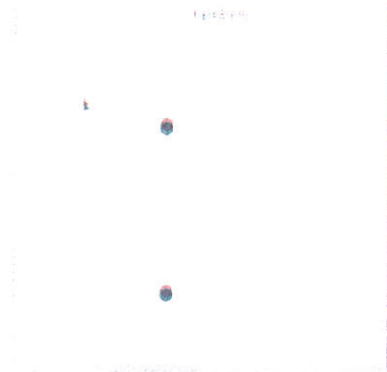
液壓設備是將電能或機械能轉換成液壓能(壓力)，再透過液壓油路控制液壓缸或液壓馬達作動，所以液壓油的性質非常重要。

1.2.1 溫度對液壓油的影響



溫度太低時導致液壓油黏度太高、管內的摩擦損失太大，造成動力損失；溫度太高時導致液壓油黏度太低，使液壓油容易洩漏且潤滑效果不佳，所以液壓系統會安裝液壓油加熱與冷卻系統，控制液壓油溫度保持工作溫度範圍

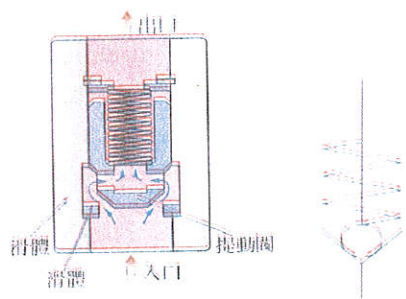
1.2.2 液壓油過濾器



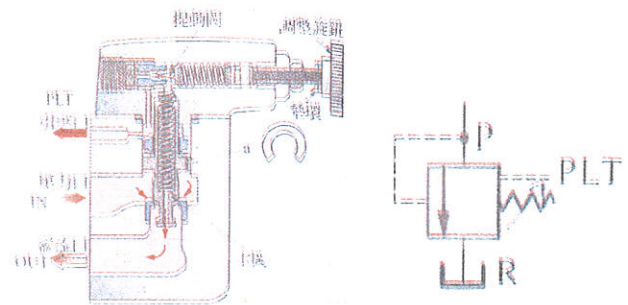
據統計液壓系統發生故障 70%來自於液壓油的不乾淨造成，在高壓下液壓油含有細小顆粒會撞擊液壓元件，所以液壓油過濾器之濾心要定期更換，以減少故障產生。

1.3 控制閥與壓力閥

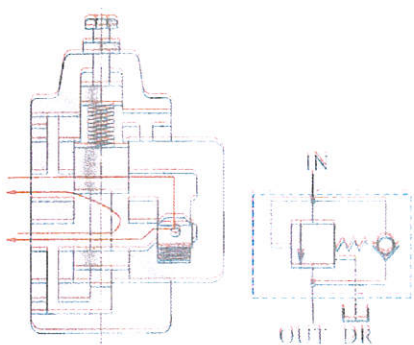
液壓油路設計主要是由控制閥與壓力閥組成，用來控制機械輸出的動作，也是液壓設備最重要的核心，好的液壓油路設計圖可以利用簡單的液壓原件達到預期的動作與兼顧安全性。以下是基本的控制閥與壓力閥之構造與符號。



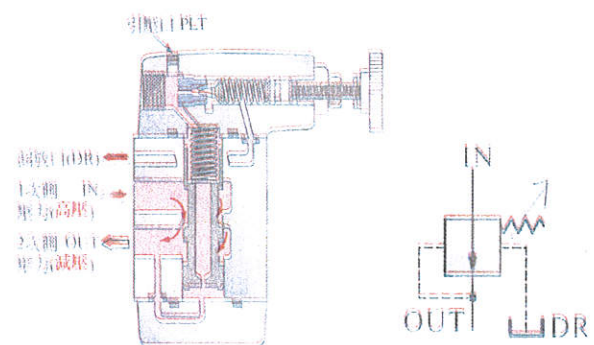
單向閥



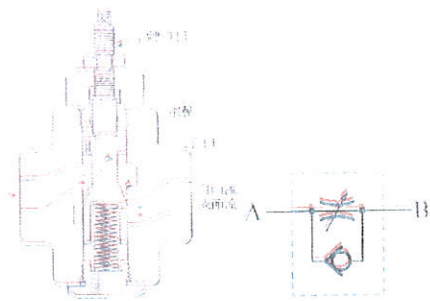
洩壓閥



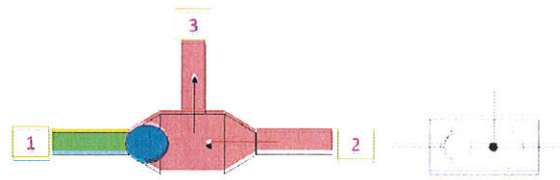
順序閥



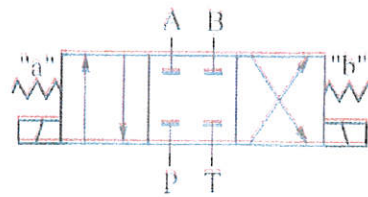
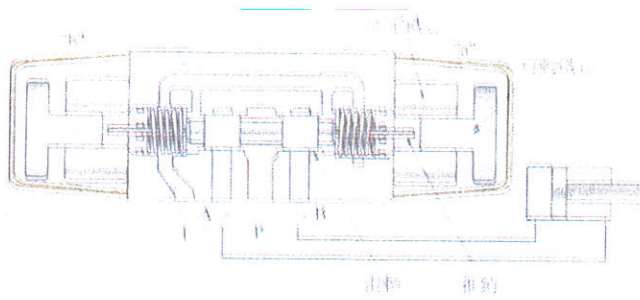
減壓閥



節流閥



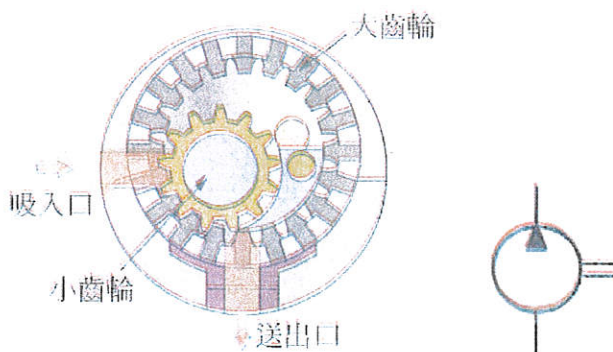
雙穩態閥



電磁方向控制閥

1.4 液壓泵

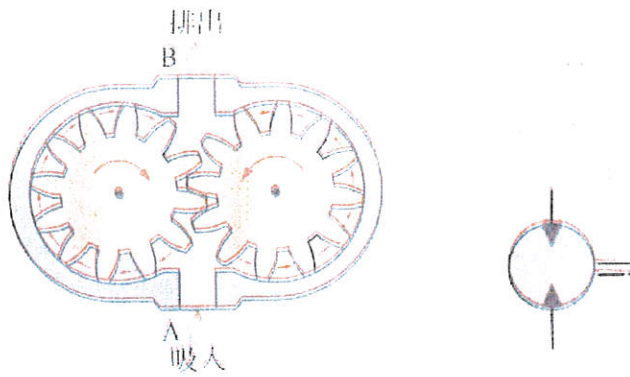
液壓泵可分為由馬達驅動與柴油引擎驅動，本處頂驅設備是由馬達驅動；水平鑽機是由柴油引擎驅動，DE-60-3 鑽機的 Drawwroks 煞車液壓控制系統、HPU(Hydraulic Power Unit)液壓控制系統均由馬達驅動。



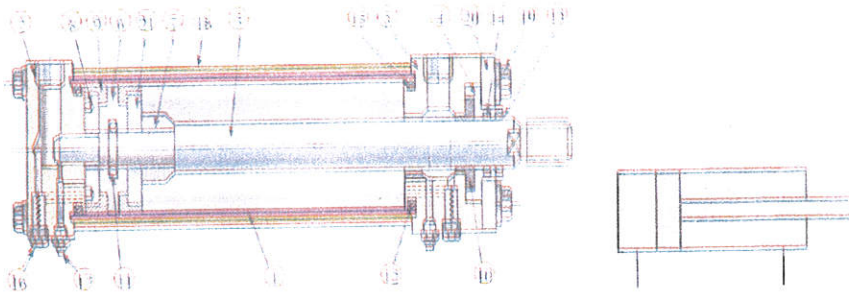
齒輪型液壓泵

1.5 液壓馬達與液壓缸

液壓馬達能將液壓能量轉換成旋轉運動的機械能；液壓缸能將液壓能量轉換成直線運動的機械能，再利用旋轉與直線的機械運動達成我們想要的工作。



齒輪型液壓馬達



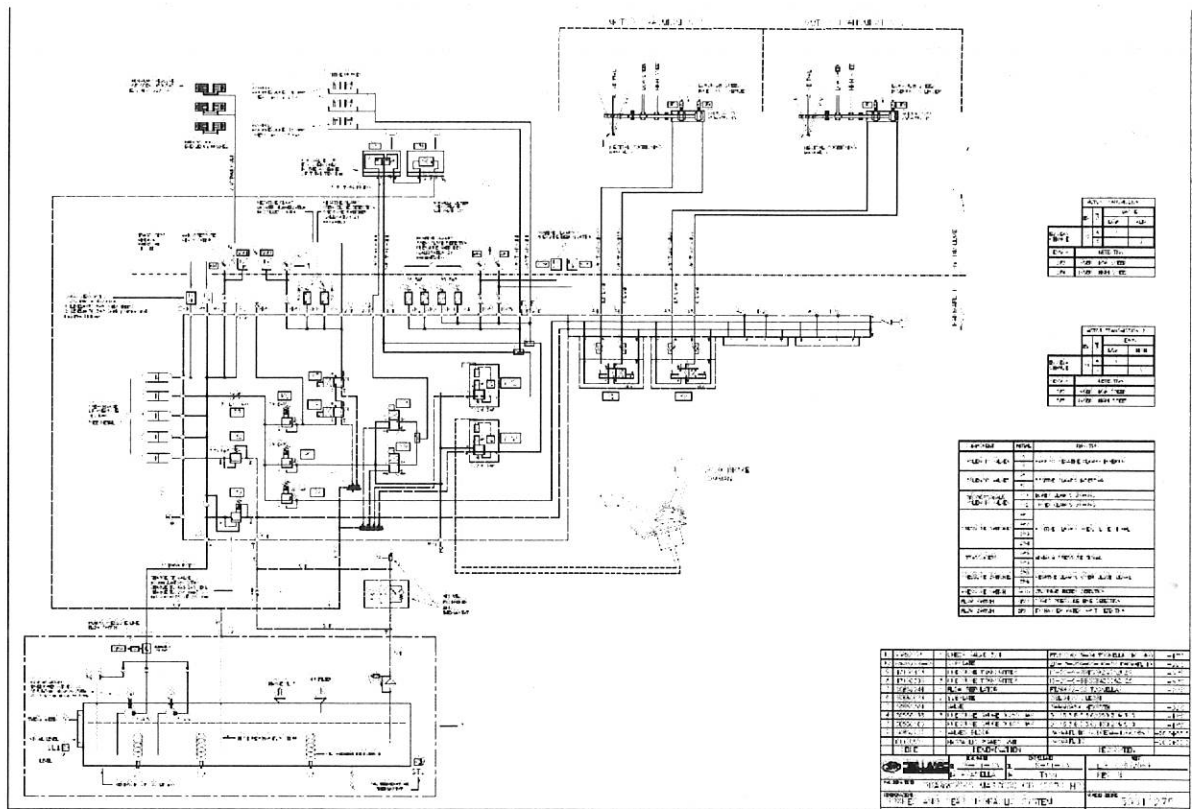
液壓缸

2. Drawwoks 煞車液壓控制系統、HPU 液壓控制系統

DE-60-3 鑽機與本處舊有鑽機機械部分最大的不同在於 Drawwoks 煞車液壓控制系統、HPU(Hydraulic Power Unit)液壓控制系統，因為訓練時間有限的關係，所以機械訓練部分著重於這兩項液壓系統的講解。

2.1 Drawwoks 煞車液壓控制系統

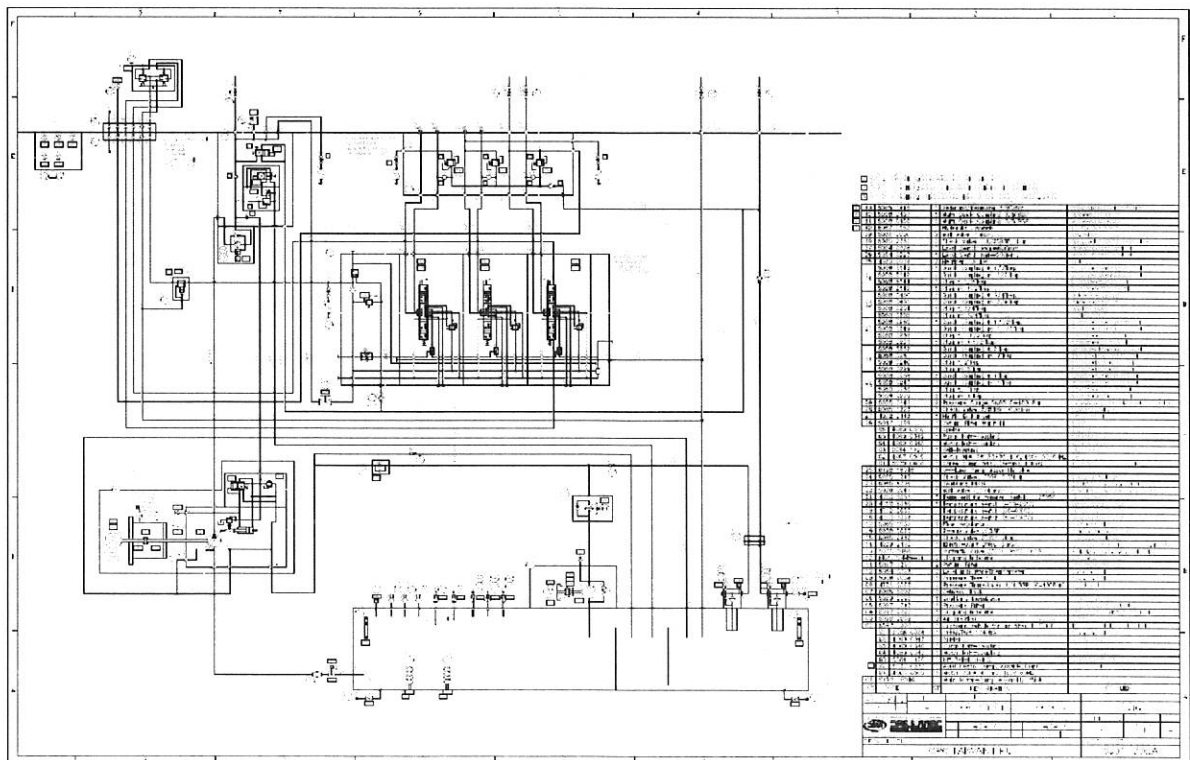
本處舊有 Drawworks 的煞車系統，輔助煞車型式是渦電流煞車或水煞車，主煞車是氣動式推動煞車來令片的機械式煞車，如氣壓煞車有問題時以機械連桿推動煞車來令片。新的 DE-60-3 Drawworks 的煞車系統，輔助煞車型式是交流馬達制動煞車，主煞車是油壓撐開煞車來令片的機械式煞車。氣動式推動煞車來令片與油壓撐開煞車來令片的機械式煞車，看起來差異不大，但是油壓式的煞車來令片是常閉的，需要有油壓動力才能打開，一失去油壓動力時煞車來令片馬上閉合，可增加其安全性。



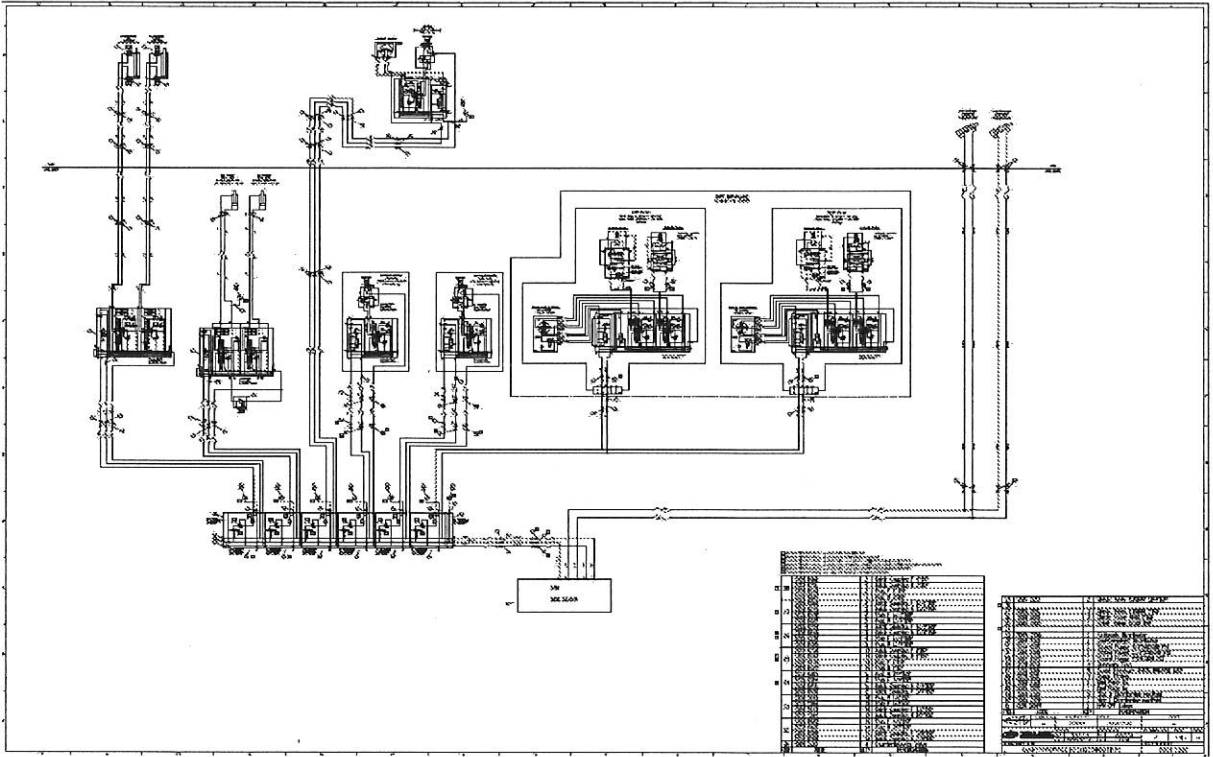
Drawwroks 煞車液壓控制系統液壓圖(圖號 50011275)

2.2 HPU 液壓控制系統

HPU(Hydraulic Power Unit)液壓控制系統是控制 a 平衡錘、b 液壓貓頭、c 四棚捲揚機、d 鑽井平台捲揚機、e 防噴器起重吊掛系統、f 井架拉升傾倒輔助油壓缸等，油壓設機非常複雜，而且本處之前並沒有 HPU 系統，所以此套設備對修建組是全新的考驗。



HPU 液壓控制系統(圖號 50011330_A)



HPU 液壓控制系統(圖號 50011330_B)

三、心得與建議

(一)舉辦液壓訓練課程，增進液壓設備維修能力

鑽探工程處修建組鉗工部共 11 名維修技術員，只有 2 名員工年資在 10 年以上，其中 5 名員工年資不到 3 年，維修能力承傳顯得格外重要。而且，本處只有頂驅設備與水平鑽機使用液壓設備，其餘老舊鑽井設備並沒有使用液壓設計，所以液壓設備維修能力更是缺乏經驗。DE-60-3 鑽機大量使用液壓設備，為了能使維修技術員能快速提升液壓設備維修能力，故建議舉辦液壓訓練課程。課程內容除了液壓原理外，還要加強著墨於液壓查修部分，艱深的理論總是令人難以理解，如果能針對 Drawwroks 煞車液壓控制系統、HPU(Hydraulic Power Unit)液壓控制系統的油路圖加以講解，並告知每一個接點的壓力應該是多少或落在哪一個範圍內，可使看不懂液壓油路圖的員工也能勝任維修工作。

(二)增購液壓檢修設備與維修零配件庫存

工欲善其事必先利其器，液壓設備查修並不是用眼睛看就能發現問題，必須有檢測設備的輔助，才能知道是哪個液壓原件損壞了，本處之前只有頂驅系統與水平鑽機使用液壓設備，所以液壓檢修設備也很缺乏，建議增購液壓檢修設備以因應 DE-60-3 鑽機的液壓維修工作。液壓設備除了液壓原件損壞外，液壓油洩漏也是常見的問題，液壓油防漏通常是使用橡膠墊圈，橡膠材質經過日曬雨淋時間久了自然會硬化，橡膠墊圈硬化後就會失去防漏效果，液壓油洩漏會使壓力損失，設備也就達不到工作能力，所以設備的存放與維修零配件的庫存量也要特別注意。

(三)全套設備盡可能採購完整

本次原廠教育訓練中，鑽井部門實務訓練主要在司鑽控制室的操作，即鑽井操作，由於未完整購入，缺少「自動上退扣」與「頂驅」設備，造成操作無法一氣呵成，因此無法完全展現新鑽機的性能，諸多可惜。

本次「自動上退扣設備」未採購，而改增購液壓貓頭機，配合原有人力操作大鉗方式，來完成鑽桿接管作業；「頂驅設備」不採購，是要以現有之 NOV 公司頂驅設備取代。但少了機械化而以人力操作大鉗來執行接管作業，將有人員操作的安全風險；DrillMec 公司的人機介面，無法融入 NOV 不同公司的產品。

缺少前述兩項原廠的設備，造成原設計的鑽井操作程序中斷，無法一氣呵成，需增改操作，降低了原有自動化的性能。

因此，希望公司在考量購買新鑽機時，能多考量購買完整的設備，以達到完整的自動化。

(四)先進自動化設備的使用學習與維護

本次新購鑽機，採用了許多現代自動化的設備及技術，更人性化了，尤其是電氣部分，例如：電力控制室幾乎已全面自動化，而司鑽控制室，更是完全透過人機介面及司鑽椅上的所有按鍵及搖桿完成所有的鑽井操作，這是本公司現有傳統鑽機差異最大的地方，這也顯示我們鑽機的老舊與過時。新鑽機許多地方都帶來了便利性，比如以往必須由電氣值班人員手動進行發電機同步併聯作業，現在只要在 HMI(Human Machine Interface)上按下幾個按鈕就可自動完成發電機併聯之作業了。由於設備的先進及自動化，相對的電氣技術人員的負擔也就更加沉重。首先，電氣值班人員必須對三台電力控制室的所有設備非常熟悉，同時網路架構也必須非常清楚，並學會操作工作站，當系統有問題時，由工作站去作 Trouble Shooting。當無法排除故障時，可將工作站連上 Internet，通知原廠於義大利遠端來協助 Trouble Shooting。因此，未來不論是操作者或維修者，均有別於以往之經驗需加強學習使用先進自動化的設備及其維護，挑戰可謂非常巨大。

電力控制室與司鑽控制室，內有非常精密的電子設備，需要小心存放，將來亦如同現有其他成套設備之電控室一樣，需存放於遮風避雨處，不可放在露天場所，以免受潮損壞，但目前處內可存放之遮雨棚剩餘空間已不大，雖可勉強存放，長期來說需增建，目前處內已規劃增建具較大室內維修吊掛能力之維修與存放兩用遮雨棚。

參加了這一次的 60 鑽機教育訓練，才知道我們的鑽機已落後現在的最新趨勢好幾十年。藉由這一次的新購 60 鑽機了解到自動化已植入目前的鑽機設備。在自動化提升的情況下相對的線材的數量也就增多再加上電力控制室有 3 台(傳統為 1 至 2 台),籌鑽及拆遷時需要更多的電工,以目前電工僅 8 名來說是不敷調度的,期望上級能多添補電氣技術人員,使設備安裝及鑽修井時有更充裕的人力來維護這套設備。

1. 請依建議編列預算採購液壓檢修設備並加強訓練修建議同仁,對新設備的維修能力。
2. 汰舊換新鉗扣設備,以從近期自動化及機器化操控,降低人員身心負荷,提高操作安全。
3. 應加速訓練鑽井人員學習熟悉設備操作及維護保養能力,俾設備正常運作,增進鑽井人員之安全。



2013
106.11.25

請務必加強訓練,尤其是 Drill Mee
由 HMI 介面間之操作,降低風險,
順利作業。

30
張來富
106.2.14.1100



**LAND RIG 2000 HP CPC
TRAINING PROGRAM**

GROUPS SPLITTING

GROUP
DRILLERS
MECHANICS
ELECTRICIANS

CLASSROOM TRAINING COURSE

SECTION 1: Introduction

ACTIVITY	SCHEDULE
* INTRODUCTION TO TRAINING ACTIVITY	1 st DAY
o LOGISTICS	
o TRAINING FACILITIES	
o TRAINING COURSE PRESENTATION	
o TRAINING PROGRAM ANALYSIS	
* GENERAL DESCRIPTION	
o MAIN FEATURES	
o MAIN TECHNICAL DATA	
o RIG ORIENTATION	
o MAIN COMPONENTS TERMINOLOGY	
o DRILLING RIG DIMENSIONS IN WORKING CONFIGURATION	
o MAIN LOADS DIMENSIONS	
o DRILLING RIG WEIGHT	
o MAIN LOADS WEIGHT	
o DRILLING RIG FOOTPRINT	
* POWER PACK	
o GENERAL DESCRIPTION	
o DIESEL ENGINE	
o MAIN GENERATORS	
o EMERGENCY GENERATOR	
o FUEL SYSTEM	
o SAFETY DEVICES	
* POWER CONTROL ROOM	
o GENERAL DESCRIPTION	
o ELECTRICAL LAYOUT	
o VARIABLE FREQUENCY DRIVE (VFD)	
o MOTOR CONTROL CENTER (MCC)	
o SAFETY DEVICES	
* RIG UP SEQUENCE	2 nd DAY
o POWER PACK INSTALLATION	
o SUBSTRUCTURE INSTALLATION	
o DRILL FLOOR INSTALLATION	
o DRAWWORKS INSTALLATION	



o	MAST SECTIONS INSTALLATION	
o	CROWN BLOCK INSTALLATION	
o	RACKING BOARD INSTALLATION	
o	MAST RAISING	
o	DRILL FLOOR RAISING	
o	AUXILIARY EQUIPMENT INSTALLATION	
*	HIG DOWN SEQUENCE	
*	MAST	
o	GENERAL DESCRIPTION	
o	API SPECIFICATIONS	
o	CROWN BLOCK	2 nd DAY
o	RACKING BOARD	
o	CASING STABBING BOARD	
o	TONG COUNTERWEIGHTS	
o	STAND PIPE	
o	SAFETY AND ANTI FALL DEVICES	
o	LIGHTING	
*	SUBSTRUCTURE	
o	GENERAL DESCRIPTION	
o	API SPECIFICATIONS	
o	BOP HANDLING SYSTEM	
o	DEAD LINE ANCHOR	
o	BELL NIPPLE	
o	DRILL LINE SPOOL	
o	CATWALK	
o	SAFETY DEVICES	
o	LIGHTING	
*	DRILL FLOOR	
o	GENERAL DESCRIPTION	3 rd DAY
o	API SPECIFICATIONS	
o	LAYOUT	
o	SETBACK	
o	V DOOR	
o	WINCHES	
o	MUD MANIFOLD	
o	AIR MANIFOLD AND VESSEL	
o	MOUSE HOLE	
o	GRASSHOPPER CABLE TRAY	
o	SAFETY DEVICES	
o	LIGHTING	
*	DRAWWORKS	
o	GENERAL DESCRIPTION	
o	TECHNICAL DATA	
o	MAIN COMPONENTS	
o	DIMENSIONS AND WEIGHTS	
o	PERFORMANCES	
o	ELECTRIC MOTORS	
o	GEAR TRANSMISSION	
o	MAIN DRUM	
o	DISC BRAKES HYDRAULIC POWER UNIT	
o	EMERGENCY PARKING DISC BRAKE	
o	AUXILIARY DISC BRAKE	
o	ANTI COLLISION SYSTEMS	
o	LUBRICATION HYDRAULIC POWER UNIT	
o	LUBRICATION SYSTEM	
o	COOLING SYSTEM	
o	SAFETY DEVICES	



* ROTARY TABLE	3 rd DAY
o GENERAL DESCRIPTION	
o TRANSMISSION	
o ELECTRIC MOTOR	
o AIR BRAKE	
o GEARBOX	
o LUBRICATION SYSTEM	
o COOLING SYSTEM	
o SAFETY DEVICES	
* SERVICES HYDRAULIC POWER UNIT	
o GENERAL DESCRIPTION	
o MAIN FEATURES	
o MAIN COMPONENTS TERMINOLOGY	
o MAIN COMPONENTS DESCRIPTION	
o ELECTRIC MOTORS	
o HYDRAULIC PUMPS	
o CONTROL PANEL	
o FILTRATION SYSTEM	
o COOLING SYSTEM	
o SAFETY DEVICES	
* DRILLING EQUIPMENT	
o HYDRAULIC CATHEAD (EZY TORQUE)	
o TRAVELLING BLOCK	
o HOOK	
o SWIVEL	
o DRILL LINE	
o ROTARY HOSE	
o VIBRATOR HOSE	
o HANDLING EQUIPMENT	
o DRILL STRING EQUIPMENT	
* MUD PUMP	4 th DAY
o GENERAL DESCRIPTION	
o DIMENSIONS AND WEIGHT	
o MAIN COMPONENTS TERMINOLOGY	
o MAIN COMPONENTS DESCRIPTION	
o PERFORMANCES	
o SECTION	
o POWER END	
o FLUID END	
o ELECTRIC MOTORS	
o TRANSMISSION	
o SUCTION SYSTEM	
o DELIVERY SYSTEM	
o P-QUIP SYSTEM	
o PULSATION DAMPENERS	
o RELIEF VALVE	
o PISTON AND LINER COOLING SYSTEM	
o LUBRICATION SYSTEM	
o SAFETY DEVICES	
* MUD SYSTEM	
o GENERAL DESCRIPTION	
o LAYOUT	
o TRIP TANK	
o FLOW LINE	
o MIXING UNIT	
o MUD TANKS DESCRIPTION	



o MUD EQUIPMENT DESCRIPTION	4 th DAY
o CENTRIFUGAL PUMPS	
o MUD HIGH PRESSURE LINES	
o SAFETY DEVICES	
o LIGHTING	
* DRILLER CABIN	5 th DAY
o GENERAL DESCRIPTION	
o CONTROLS LAYOUT	
o CONTROLS DESCRIPTION	
o HUMAN MACHINE INTERFACES	
o DATA ACQUISITION SYSTEM	
o SAFETY DEVICES AND INTERLOCKS	
o OPERATIVE SEQUENCES	
* BASIC PRINCIPLES OF HYDRAULIC	
o HYDRAULIC INTRODUCTION	
o HYDRAULIC OIL	
o FILTRATION	
o COOLING	
o PIPES AND CONNECTIONS	
o NOMOGRAM	
o DISTRIBUTED PRESSURE DROP	
o CONTROLS	
o SYMBOLOLOGY	
o VALVES	
o PUMPS	
o MOTORS	
o CYLINDERS	

DEEPENING TRAINING

SECTION 1: Operative Sequences For Drillers

ACTIVITY	SCHEDULE
* SYSTEM STARTUP	6 th DAY
o DRAWWORKS	
o TOP DRIVE	
o ROTARY TABLE	
o HPU	
o SYSTEM STARTUP SIMULATION	
* DRAWWORKS OPERATION	
o OPERATIVE SEQUENCES	
o SETTINGS	
o AUTOMATIC DRILLER	
o ANTI COLLISION SYSTEM	7 th DAY
o INTERLOCKS AND ALARMS	
o DRAWWORKS OPERATION SIMULATION	
* TOP DRIVE OPERATION	
o OPERATIVE SEQUENCES	
o SETTINGS	
* ROTARY TABLE OPERATION	
o OPERATIVE SEQUENCES	
o SETTINGS	
o TOP DRIVE AND ROTARY TABLE OPERATION SIMULATION	



<ul style="list-style-type: none"> • EZY TORQUE OPERATION <ul style="list-style-type: none"> ○ OPERATIVE SEQUENCES ○ SETTINGS ○ POWER TONG AND EZY TORQUE OPERATION SIMULATION 	7 th DAY
<ul style="list-style-type: none"> • POWER CONTROL ROOM HMI SIMULATION • DRILLING HMI SIMULATION • MUD PUMP MAINTENANCE <ul style="list-style-type: none"> ○ VALVES P-QUIP ○ LINERS P-QUIP ○ PONY ROD P-QUIP ○ ON FIELD FEEDBACK 	8 th DAY
<ul style="list-style-type: none"> • FIG OPERATIVE SEQUENCES (SIMULATOR) <ul style="list-style-type: none"> ○ DRILLING ○ AUTO DRILLER ○ TRIP IN – TRIP OUT FROM MOUSE HOLE ○ TRIP IN – TRIP OUT FROM RACKING BOARD 	9 th DAY
	10 th DAY

SECTION 2: Electricians

ACTIVITY	SCHEDULE
<ul style="list-style-type: none"> • POWER GENERATION SYSTEM 	6 th DAY
<ul style="list-style-type: none"> • POWER CONTROL ROOM 	7 th DAY
<ul style="list-style-type: none"> • ELECTRICAL SERVICES 	8 th DAY
<ul style="list-style-type: none"> • PLC SOFTWARE TRAINING <ul style="list-style-type: none"> ○ PLC NETWORK LAYOUT ○ BACKUP-RESTORE PLC PROGRAM ○ CPU-CPU COMMUNICATION STANDARD & FAILSAFE ○ ALARMS-EVENTS MANAGEMENT ○ SYMBOLIC STRUCTURE ○ DEBUG-TROUBLESHOOTING MANAGEMENT ○ OVERRIDES MANAGEMENT 	9 th DAY
<ul style="list-style-type: none"> • HMI SOFTWARE TRAINING <ul style="list-style-type: none"> ○ HMI NETWORK LAYOUT ○ CLIENT-SERVER FUNCTIONALITIES ○ SUBSYSTEMS OVERVIEW (PCR-DRI) ○ OPERATIVE-VIEWER FUNCTION ○ MEASURE UNIT CONVERSION MANAGEMENT ○ MAIN FUNCTIONALITIES: <ul style="list-style-type: none"> a. LOGIN b. NAVIGATION c. HELP d. SETUP e. TREND f. DEGRADATE 	10 th DAY



SECTION 3: Mechanics

ACTIVITY	SCHEDULE	
<ul style="list-style-type: none"> * HYDRAULIC DIAGRAMS ANALYSIS o RIG UP HPU o SERVICES HPU o EZY TORQUE o DRAWWORKS o ON FIELD FEEDBACK 	6 th DAY	
<ul style="list-style-type: none"> * PNEUMATIC DIAGRAMS ANALYSIS * RIG ORDINARY MAINTENANCE o DAILY CHECK LIST o GREASING CHECK LIST o OIL LEVELS CHECK LIST 		
<ul style="list-style-type: none"> * POWER TONG MAINTENANCE o DIES SUBSTITUTION o GREASING o ON FIELD FEEDBACK 		7 th DAY
<ul style="list-style-type: none"> * DRAWWORKS MAINTENANCE o POSITIVE BRAKING PAD SUBSTITUTION o NEGATIVE BRAKING PAD SUBSTITUTION o GREASING o ON FIELD FEEDBACK 		
<ul style="list-style-type: none"> * WEIGHT INDICATOR MAINTENANCE o TENSION SENSOR CHARGING PROCEDURE 		
<ul style="list-style-type: none"> * HYDRAULIC CATHEADS MAINTENANCE o LOAD CELL CHARGING PROCEDURE o ON FIELD FEEDBACK 	9 th DAY	
<ul style="list-style-type: none"> * MUD PUMP MAINTENANCE o VALVES P-QUIP o LINERS P-QUIP o PONY ROD P-QUIP o ON FIELD FEEDBACK 		10 th DAY

