

# 建立承攬商危害鑑別與風險評估機制

張榮杉

台中液化天然氣廠

## 一、前言

依據勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法<sup>(1)</sup>第3-2條第1項規定：事業單位勞工人數之計算，包含原事業單位、承攬人、再承攬人分別所僱用之勞工於同一期間、同一工作場所作業時之總人數，如是：承攬人、再承攬人為本公司廣義之同仁殆無疑義，理應受到公司同樣照顧與關心。

台中液化天然氣廠於97年6月起，即實施危害鑑別與風險評估機制，並於98年4月9日通過TOSHMS驗證，98年8月12日天然氣事業部規定：要求承攬商之作業需參考危害識別及風險評估作法，於工程安全會議後提出危害鑑別、風險評估及決定相關控制措施之報告，並經審核確認後，方可正式施工。

本廠並秉持本事業部執行長「安全即賺錢」之理念，集思廣益訂定「承攬商危害鑑別與風險評估機制」，並運用PDCA(P-作業前評估，D- WBS工作分解結構分析，C-結合本廠危害鑑別與風險評估機制，A-標準化)選定工程承攬商來運作，以達成本廠安全衛生政策：責任照顧及風險管理之承諾。

## 二、工程承攬商之選定及簡介

檢視本廠「工作許可證登錄系統」之資訊，找出目前對台中廠來說最重要的工程-永隆工程股份有限公司所承攬之「台中廠減壓計量設備統包工程」為本文之標的。

「台中廠減壓計量設備統包工程」係主要功能為供應未來大台中地區及中美和公司所需的大量天然氣之重要設備，由台中廠區之供氣管經加熱減壓計量後送至台中供氣中心轄區之管線，其流程為此分支管須經電熱器加熱後，再經2 pass 減壓閥後降壓，降壓後之管線會合後經2組流量計計量後連結至台中

區供氣管線。另降壓後分出一支再經 2 組流量計後連結至現有中美和管線。其儀控電纜拉設分為二區：

A 區由 CCR 經 MAN HOLE :MHI-302~MHI-307 開挖管路至中美和站。

B 區由 CCR 經 MAN HOLE :MHI-302~MHI-313 開挖管路至主站。

### 三、 工作流程導向：WBS(工作分解結構)簡介<sup>(2)</sup>

本文選用 WBS 作為工具，茲簡介如下：

#### (一) 工作分解結構 (Work Breakdown Structure, 簡稱 WBS)

跟因數分解是一個原理，就是把一個項目，按一定的原則分解，項目分解成任務，任務再分解成一項項工作，再把一項項工作分配到每個人的日常活動中，直到分解不下去為止(工作細目是 WBS 最底層的可交付成果，80 hrs rule 即 Two weeks rule：完成工作細目 不應超過 80 hrs 或 2 weeks，以便有效控制專案時程)。

#### (二) 工作分解結構(WBS, Work Breakdown Structure)，以可交付成果為導向對項目要素進行的分組，它歸納和定義了項目的整個工作範圍，每下降一層代表對項目工作的更詳細定義。

#### (三) WBS 總是處於計劃過程的中心，也是制定進度計劃、資源需求、成本預算、風險管理計劃和採購計劃等的重要基礎。

WBS 同時也是控制項目變更的重要基礎。項目範圍是由 WBS 定義的，所以 WBS 也是一個項目的綜合工具。

### 四、 台中廠減壓計量設備統包工程 WBS 案例實施情形

本廠輔導承攬商永隆公司<sup>(3)</sup>將其分成三層來拆解，第一層以流程導向為主(如：土木基礎工程、電氣及儀控工程、機械設備工程、試車)，第二層則是為各流程內的工作項目來拆解，而第三層則是將工作項目又拆解成更小的細項(注意:需以<80Hr/Two weeks rule 為原則)，而工作細目就是 WBS 最底層的可交付成果，其解構方式詳如下表 1 所示。

表 1、WBS(工作分解結構)表

WBS 展開(工程名稱: 台中廠減壓計量設備統包工程)
-----------------------------

第一層 (流程導向)	第二層 (工作項目)	第三層 (工作細目)
1. 土木工程	1.1 測量、整地及開挖	1.1.1 機械開挖作業
		1.1.2 基礎開挖坑 (>1.5m)
	1.2 鋼筋組立	1.2.1 鋼筋吊掛作業
		1.2.2 置放時尖端朝上
		1.2.3 組立作業
	1.3 模板作業	1.3.1 於深>1.5m 以上工作坑進行模板組立
		1.3.2 拆模後模板上殘留之鐵釘、鐵件
	1.4 混凝土灌漿作業	1.4.1 預拌車進場
		1.4.2 灌漿時模板崩塌
	1.5 回填、整地、碎石復原	1.5.1 機械開挖作業
2. 電氣及儀控工程	2.1 測量及放樣	2.2.1 接地線熔接
	2.2 接地線佈放、接地棒安裝	2.2.2 接地銅棒打設
	2.3 預埋管配管(動力、儀器、照明)	2.3.1 手孔、箱涵打洞
		2.3.2 以噴燈彎製 PVC 管
	2.4 導線拉線	2.4.1 箱涵侷限空間作業
		2.4.2 穿線及配結線作業
	2.5 儀控設備安裝	2.5.1 設備吊掛作業
		2.5.2 設備小搬運
2.6 迴路測試		

3. 機械設備工程	3.1 預製(工廠組裝)	3.1.1 吊掛、組裝、焊接、試壓及檢測
	3.2 設備材料吊運進場	3.2.1 設備吊掛作業
	3.3 現場組裝製作	3.3.1 吊掛作業
		3.3.2 電焊作業
		3.3.3 氣焊作業
		3.3.4 組裝作業
	3.4 管線試壓	3.4.1 盲封電焊作業
		3.4.2 加壓作業
	3.5 銜接	3.5.1 舊有管線清管
		3.5.2 電焊作業
4. 試車	4.1 動力功能運轉檢測	4.1.1 動力設備運轉
	4.2 儀控功能運轉檢測	4.2.1 儀控設備運轉

## 五、WBS 結合本廠危害鑑別與風險評估機制

WBS(工作分解結構)完成分析後，請承攬商將 WBS 之第三層工作細目與本廠危害鑑別與風險評估機制中之表 B：危害鑑別與風險評估表中三要項（可能發生原因/後果影響/保護措施/防治措施)互相結合(透過危害與風險評估的手法，去尋求可能發生的危害及其保護與防治措施，如下表 2 所示：

表 2、WBS 結合中油危害鑑別與風險評估(表 B)表

第三層	可能發生原因	後果影響	保護措施/防治措施
1.1.1 機械開挖作業	人為操作機械 疏失	挫傷、壓撞傷	指定現場一位工作人員為機械操作指揮手
1.1.2 基	深度 > 1.5m，	倒塌、崩塌/傷	因開挖現場開闊，有足

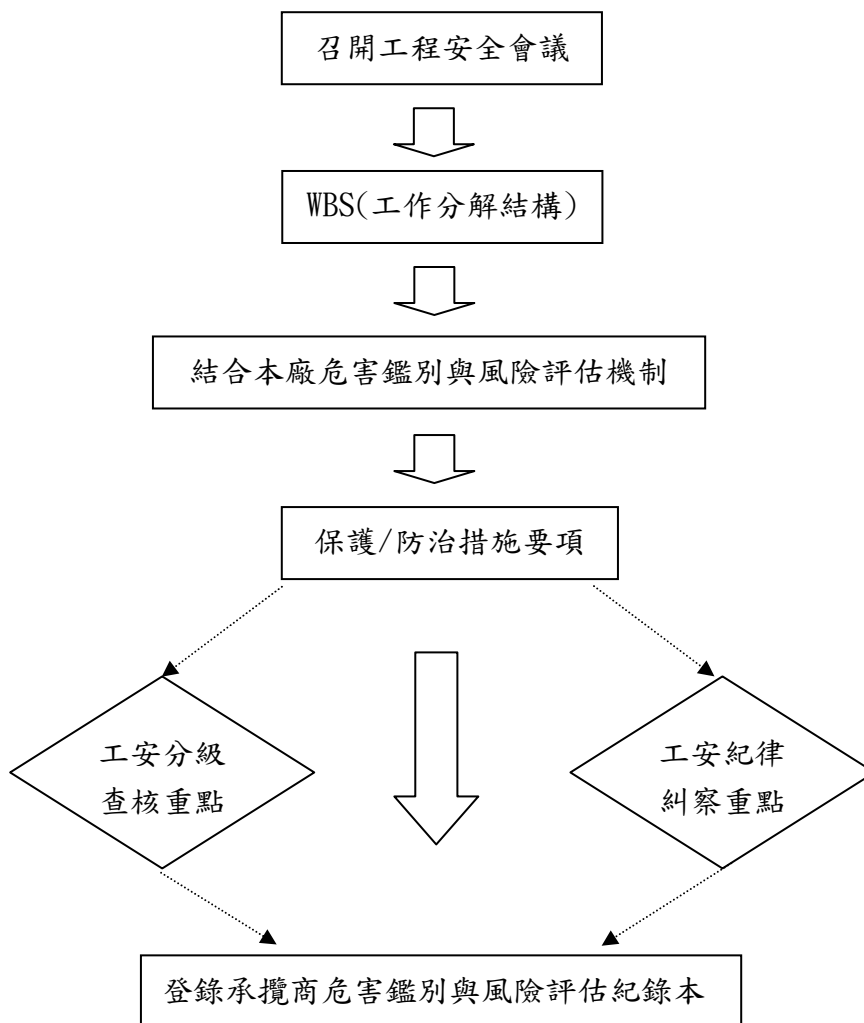
礎開挖坑 ( $> 1.5\text{m}$ )	易造成後序作業空間不足，有侷限空間作業隱憂	亡	夠空間可以改變工法 $>>$ 將一次開挖深坑 $> 1.5\text{m}$ ，改成階梯狀二次開挖；每層 $< 1\text{m}$ ，並設一斜坡(坡度 $< 30$ 度)，為出入便道。
1.2.1 鋼筋吊掛作業	鋼筋掉落、飛落	傷亡	吊車須依自動檢查表檢查
1.2.2 置放時尖端朝上	刺傷、插傷	傷亡	鋼筋尖端加彎或加護套
1.2.3 組立作業	跌倒、滑倒	傷亡	於勤前教育時，注意施工人員精神狀況
1.3.1 於深 $> 1.5\text{m}$ 以上工作坑進行模板組立	侷限空間作業	倒塌、崩塌/傷亡	因項目1.1.2已實施正確風險對應策略，故此項目風險已避免
1.3.2 拆模後模板上殘留之鐵釘、鐵件	刺傷、割傷	傷亡	實施拆模自動檢查表檢查
1.4.1 預拌車進場	交通事故	撞傷	規劃預拌車進出動線，及設置一名交通指揮手
1.4.2 灌	模板崩塌	壓傷	澆注前支撐檢查

漿時模板 崩塌			
1.5.1 機 械開挖作 業	人為操作機械 疏失	挫傷、壓撞傷	指定現場一位工作人 員為機械操作指揮手
2.2.1 接 地線熔接	火花	火災、爆炸	環境測定及看火人員
2.2.2 接 地銅棒打 設	接地銅棒刺穿 海水管線	設施損壞/業 主液化廠被迫 停止運轉	將地下海水管線路徑 清楚標示於現場地 面，並於打設銅棒時留 一適當安全距離。
2.3.1 手 孔、箱涵 打洞	火花	爆炸	環境測定及看火人員
2.3.2 以 噴燈彎製 PVC 管	火花	火災、爆炸	環境測定及看火人員
2.4.1 箱 涵侷限空 間作業	密閉空間/天 然氣蓄積於箱 涵內	缺氧、窒息	環境測定/以鼓風機通 風/依侷限空間作業 SOP 實施作業
2.4.2 穿 線及配結 線作業	活線作業	感電	必要時實施活線掛鎖 作業
2.5.1 設 備吊掛作 業	掉落、飛落	傷亡	吊車須依自動檢查表 檢查
2.5.2 設 備小搬運	人為操作疏失	挫傷、壓傷	依承攬商管理辦法

3.1.1 吊掛、組裝、焊接、試壓及檢測	非現場作業	非現場作業	風險已轉嫁至永隆工廠
3.2.1 設備吊掛作業	掉落、飛落	傷亡	吊車須依自動檢查表檢查
3.3.1 吊掛作業	掉落、飛落	傷亡	吊車須依自動檢查表檢查
3.3.2 電焊作業	弧光/高溫/漏電/火花	眼睛灼傷、燙傷/感電/火災、爆炸	環境測定及看火人員/戴防護面具/電擊防止裝置檢查
3.3.3 氣焊作業	高溫/火花	燙傷/火災、爆炸	環境測定及看火人員
3.3.4 組裝作業	漏電/火花	感電/火災、爆炸	環境測定及看火人員
3.4.1 盲封電焊作業	弧光/高溫/漏電/火花	眼睛灼傷、燙傷/感電/火災、爆炸	環境測定及看火人員/戴防護面具/電擊防止裝置檢查
3.4.2 加壓作業	高壓/設備品質不良	爆炸/洩漏/設備損壞	環境測定/循序漸進加壓/設備品質檢查
3.5.1 舊有管線清管	天然氣殘留	火災、爆炸/洩漏	環境測定
3.5.2 電焊作業	弧光/高溫/漏電/火花	眼睛灼傷、燙傷/感電/火災、爆炸	環境測定及看火人員/戴防護面具/電擊防止裝置檢查

4.1.1 動力設備運轉	人為操作疏失 /設備品質不良	設施損壞/洩漏/停電	依機電工程設備功能運轉 SOP 實施作業
4.2.1 儀控設備運轉	人為操作疏失 /設備品質不良	設施損壞/洩漏/停電	依機電工程設備功能運轉 SOP 實施作業

## 六、承攬商危害鑑別與風險評估機制作業標準化



## 七、結論與建議

本案初步探討實際案例在施工期間，其工程品質曾多次獲得長官的讚許，是故，推論此一風險管理機制是有其推行成效；總之，承攬商進行 WBS(工作分解結構)分析及把握 80hr 原則，再搭配本廠危害鑑別與風險評估機制(表 B)以二階段的實施方



式來做危害鑑別與風險評估及管控，其工程之進行將更為順暢，且能有效降低施工風險。

此機制在導入端，目前需再考量的地方，則是如何依據實際承攬作業的不同困難度或危險度等項目，擬訂出適合此機制的實施對象(承攬商)，則是本廠仍需努力的方向。

## 八、文獻探討

- (1) 勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第 3-2 條第 1 項。
- (2) 周龍鴻；專案工作分解結構:30，2006。
- (3) 賀德華；營造現場風險管理紀實：50，2009。