

第4章 設施之建造

4.1 施工特性

4.1.1 法規、標準、規範

三號低貯庫建造時應遵循之法規、標準、規範如下：

- 一、三號低貯庫施工說明書
- 二、台電公司混凝土施工規範(土施-01)
- 三、台電公司鋼結構施工規範(土施-03)
- 四、台電公司建築工程規範
- 五、中華民國國家標準(CNS)
- 六、經濟部屋內線路裝置規則
- 七、建築技術規則(建築構造編、建築設備編、建築設計施工編)
- 八、建築物耐震設計規範及解說
- 九、建築物混凝土結構設計規範
- 十、建築物耐風設計規範及解說
- 十一、建築物基礎構造設計規範
- 十二、公共工程施工品質管理作業要點
- 十三、職業安全衛生法
- 十四、職業安全衛生法施行細則
- 十五、勞動檢查法
- 十六、勞動檢查法施行細則
- 十七、危險性機械及設備安全檢查規則
- 十八、起重升降機具安全規則
- 十九、內政部職業安全衛生設施規則
- 二十、中華民國消防法、消防法施行細則、及各類場所消防安全設備設置標準

三號低貯庫之建造以國內法規、標準、規範為準，若有國內規範不適用之狀況，則參酌國外相關規範及標準，如

ASME、ANSI、ASTM、AWS、AISC、ICE、IEEE、UL、BS、DIN、JIS、ISO、CMAA、ASHRAE、SMACNA、AASHTO、ACI 等，並選擇適用台灣工程作業環境之內容引用之。

4.1.2 施工階段

三號低貯庫施工範圍包括土木、建築及配合土建工程施工所需之機、電、儀控、消防、空調及給排水等工作，說明如下：

- 一、整地、土方開挖及配合開挖所需之臨時抽排水設施，主體結構物、永久擋土牆及四周之永久排水系統。
- 二、本工程之接地系統配合結構工程施作。
- 三、臨時圍籬及抽排水。

4.1.3 施工範圍

三號低貯庫建築面積約 103.13 m × 40.93 m，檢整區及貯存區為地上一層鋼筋混凝土造建物，內部淨高約 20.7 m；卸載區為地下一層及地上一層鋼筋混凝土造建物，內部淨高約 23.35 m (含下凹式車道 2.65 m)；輔助區為地上二層鋼筋混凝土造建物，淨高約 13 m。工程工作範圍包括土木、建築、機、電、儀控、消防、空調及給排水等工作。建築工程範圍詳圖 1.2-20 ~ 圖 1.2-27。其施工動線詳圖 4.1-1 所示。



圖 4.1-1 施工動線示意圖

4.2 施工計畫

根據現階段之工程規設內容，擬定施工計畫大綱如以下各節。由於本工程尚未發包，尚有諸多設計細節及發包原則上尚待決定，僅針對施工計畫之大綱及原則擬定，供施工承攬廠商實際撰寫及主辦機關、專案管理單位、監造單位審核施工計畫之參考依據。

4.2.1 工程概述

一、工程概要

- (一)工程名稱：核一廠除役低放射性廢棄物貯存庫興建工程
- (二)工程主辦機關：台灣電力公司
- (三)專案管理單位：待定。
- (四)設計單位：中興工程顧問股份有限公司。
- (五)監造單位：待定。
- (六)承攬廠商、主要協力廠商及主要工程參與人員:待定。

(七)工程地點：核一廠原 69kV 開關廠現址，相關圖說詳見圖 1.2-20。

(八)契約工期：待定。

(九)工程規模概述：4層樓鋼筋混凝土造建築，建物高度 23.60 m，建物主要用於貯存低放射性廢棄物 T 容器。

(十)契約金額及結算方式：待定。

二、主要施工項目及數量

(一)假設工程

1. 工房
2. 施工圍籬抽排水
3. 永久擋土牆及排水溝施作
4. 結構回填

(二)土木工程工作

1. 開挖及鋼板樁打設
2. 抽排水
3. 永久擋土牆及排水溝施作
4. 結構回填

(三)建築工程

1. 開挖及鋼板樁打拔
2. 抽排水
3. 基礎防水層施作
4. 基礎工程
5. 鋼筋混凝土牆、板、樑
6. 外牆防水
7. 結構回填
8. 隔間工作
9. 各式塗裝工作
10. 門、窗及裝修工作

二、工址現況調查

調查內容應包括工址內土地使用情形、地上障礙物、既有設施、對建築線、地界線、道路中心樁進行確認及工址周遭環境與交通狀況，並研析處置方式。

三、地下埋設物調查

研擬對基地內地下障礙物或既有設施(如基礎)及各類管線之數量、位置及深度等之調查方法，並檢討處置方式。

四、鄰房調查

就基地週邊依所在地縣市政府規定之法定責任範圍內(自工地邊界起依開挖深度計算相對之水平距離倍數)，可能受到施工開挖或因其他施工因素，而導致破壞龜裂損毀之鄰房，提出鑑定檢查作法。

4.2.3 施工作業管理

- 一、興建階段：同核一廠除役計畫品保組織中相對應之權責組織負責執行，興建施工期間由台電核能技術處負責監造、監工及管理，管理範圍以設施基地施工圍籬內為主，與核一廠由此分界管理，如工作人員的進出門禁、輻防、保安等由核一廠負責。施工前將會召開共同作業協議組織，確認各單位之分工、建立通報及管理機制。

二、施工階段界面分析：

設施名稱	影響原因	處理對策
11.4 kV電纜管溝	由基地北側中央進入基地範圍。	69 kV GIS更新工程完工後，基地北側11.4 kV電纜管溝將留做三號低貯庫電纜線路通道。
北側消防明管	新設消防明管經過基地北側出入口，將影響三號低貯庫施工期間施工車輛進出。	該段消防明管屬於未來將進行地下化之管線段。地下段管線可規劃從斷然處置設施圍牆前往西延伸約30 m距離及往東延伸約13 m距離之範圍內，且因未來將有施工車輛及T容器運輸車輛進出，建議施作鋼筋混凝土管溝放置地下化管線，管溝設計時亦應考量重型車輛之荷重。
27號倉庫圍牆及斷然處置設施	計畫場址原地面高程較周邊道路為高，故三號低貯庫整地作業開始時，施工車輛需先藉由東側既有道路從基地南側進入工區，才能開始整地作業。	斷然處置設施將配合三號低貯庫運貯動線需求遷移，考慮施工動線，建議遷移作業需於工程啟動前完成，並移除延伸至基地北側道路上之部分27號倉庫圍牆。
東側消防明管	距離基地東側最近約1.2 m	管線不遷移，為避免管線受基地開挖影響，規劃於開挖前在基地東側打設鋼軌樁等臨時擋土設施作為管線保護措施。
消防泵浦室	緊鄰基地東側	因消防泵浦室無法遷移，為避免受基地開挖影響，規劃於開挖前在泵浦室外側打設鋼軌樁等臨時擋土設施作為保護措施。
用過核子燃料室內乾式貯存設施預定地	緊鄰基地南側	整地期間將施作鋼軌樁等臨時擋土措施擋土，以避免整地降挖時南側台地崩滑。
南側消防明管	與基地南側邊界重疊	三號低貯庫消防水源將從東側消防明管銜接，則南側消防明管將無實質用途，應可拆除，核一廠於工程啟動前完成拆除作業，以避免施工干擾
廢水管	與基地西側邊界重疊	廢水管將待物管局核定後拆除，核一廠於工程啟動前完成拆除作業，以避免施工干擾。
85萬加侖油槽設施	運輸路線部分會與施工車輛動線重疊	由於85萬加侖油槽輸油處並不在施工車輛進出路線上，因此進出動線不會相互影響，且三號低貯庫施工會避免震動影響85萬油槽結構安全。

三、管理組織：除核技處及核一廠外，包含核發處、核安處、核後端處等相關督導單位。

四、工地組織：工地組織應含管理階層、專任工程人員、工地主任、施工品管人員、安全衛生管理人員、環境保護執行人員及工程施工作業主要人員等，並應說明其工作執掌。

五、勞動力及物料市場調查

(一)勞動力市場：檢討契約中各工程項目及施工預定進度，並規劃各階段所需使用之勞工來源或擬聘用之勞工人數，以避免人力短缺。

(二)物料市場：檢討契約中各工程項目所需主要材料，概略規劃物料之取得來源及準備時程等。

六、主要施工機具及設備：依工程項目與施工條件，檢討所需主要機具、設備及其數量與準備時程。

七、整體施工程序：依據工程施工流程摘要敘述施工程序，內容包含：

(一)先期規劃

(二)基地動線

(三)擋土設施與地下室開挖

(四)地下與地上結構工程

(五)建築裝修工程

(六)機電與設施工程

(七)景觀植栽工程

八、工務管理：

(一)契約相關行政規定：配合主辦機關行政作業規定，擬訂相關行政作業程序。

(二)施工協調：依工程需求，檢討各相關之協力廠商、供料商、公私管線單位及同工區或鄰近工區之其他承攬廠商等，規劃定期及不定期施工協調會議，並訂定會議召開重點及召開原則。

- (三)圖面管理：提出設計圖、施工圖、竣工圖之版本管理機制。
 - (四)主要材料規格文件及送審管理：提出材料送審之管理機制與行政作業流程。
 - (五)施工日報表：施工日報表內容應包含當日天候、當日出工人員、機具、材料、設備使用數量、當日施工項目、位置及數量，當日現場品質、安衛等重要事項之記錄。
- 九、物料管理：對於契約中各工程項目所需使用之材料作管理規劃，包括儲存區域規劃、材料進料順序及訂定儲存管制方式等。
- 十、請款流量：依契約中各工程項目之契約金額與施工進度排程，編擬預估每月計價請款之金額，另應提供進度成本 S 曲線圖，以利主辦機關做為預算分配之參考。
- 十一、關鍵課題及對策：對於工程各階段較容易發生的施工問題，應提出預防及處理對策。如基地內或鄰近區域遇之高壓電線、水道箱涵等，應作預先規劃檢討，以避免發生工程災害或影響電廠運作。
- 十二、補充說明：本案將規劃澆置時採分層澆置之工法，會要求施工單位於基礎版每次澆置厚度不得大於 110cm。

4.2.4 進度管理

- 一、施工預定進度：依規劃之施工流程繪製施工預定進度圖表及要徑作業，並須說明其計算之基準。
- 二、進度管控
 - (一)工地會議：包括施工前工地協調會議與各項工地協調會議，應規劃召開時機與原則。
 - (二)雙週施工進度管理：雙週進度表訂定及管理項目與提出時間之規劃。

(三)進度異常管理

- 1.訂定進度異常管理時機及檢討內容。
- 2.訂定進度異常管理方式，如趕工會議召開、趕工計畫之提出、趕工成效之追蹤方式等。

4.2.5 假設工程計畫

一、工區配置

- (一)工程位置圖(應包括地圖，標明工程位置)
- (二)附近相關道路
- (三)施工便道
- (四)工地大門、警衛亭與圍籬
- (五)物料堆置區域規劃(應包括已檢驗材料與未檢驗材料之區分)
- (六)臨時房舍(應包括工地辦公室、倉庫與廁所位置)
- (七)設備位置(包含臨時水電設施位置、工區照明配置、主要起重設備位置)
- (八)基地區域排水規劃(含地表水處理)
- (九)車輛出入清潔設施位置
- (十)垃圾清運點
- (十一)臨時防災設施配置

二、整地計畫：包括整地範圍(路權及樁位)與高程、舊有建物與障礙物清除。若為設施工程，本節得視工程內容調整。

三、臨時工房規劃

- (一)排水
- (二)照明及插座
- (三)給水
- (四)電力
- (五)電信
- (六)衛浴設備
- (七)滅火設備

- 四、臨時用地規劃：包括契約規定之工區用地規劃及其他為配合施工過程所需而可能借用之臨時用地規劃。
- 五、施工便道規劃：為便於人員、機具之進出、施工之進行與材料運輸所設置之施工便道或臨時道路規劃。
- 六、臨時用電配置：對於工地臨時用電，應以自備電源或向電力公司申請方式進行規劃。
 - (一)自備電源：如發電機組之容量、數量、配置方式等。
 - (二)電力公司電源：應敘明電力申請之容量。
- 七、臨時給排水配置：有關工程臨時給排水，包括工地房舍與施工現場中，業主與承攬廠商雙方人員之飲用水、盥洗設備用水、工程用水、道路灑水等之給水來源及污水排放規劃。
- 八、剩餘土石方處理
 - (一)剩餘土石方處理之相關政府法令及契約規定。
 - (二)土石方數量計算。
 - (三)運棄路線規劃及路幅寬度。
 - (四)如何防範於運棄過程中造成污染以及監控方式。
- 九、植栽移植與復原計畫：基地原有植物喬木如主辦機關擬保留，廠商需提出移植與復原計畫，包括擬移植地點、斷根運送方式以及復育保護等措施。得視內容規模多寡，亦可於景觀工程分項施工計畫中提出。
- 十、其他有關之臨時設施及安全維護事項：有關工地告示、安全衛生標誌、通訊設備、消防設備及工地安全等之規劃及維護管理作為之擬定。

4.2.6 測量計畫

- 一、測量使用設備：依工程項目需求，說明測量所須使用儀器。
- 二、控制測量：應依主辦機關提供之基準點，檢討控制點之訂定配置及注意事項說明。

三、施工測量：施工測量應包含放樣與定測，並說明執行步驟與成果確保。

4.2.7 分項施工計畫

一、分項施工計畫內容及提送時程與管制：依工程施工項目及契約要求，配合整體施工預定時程，檢討訂定分項施工計畫項目與其預定提送時程，並對施工計畫送審情形訂定管制程序。分項施工計畫內容列舉如下：

(一)整地工程

1. 土方工程
2. 水土保持工程
3. 擋土工程

(二)基礎工程

1. 地質改良工程
2. 安全支撐工程
3. 土方工程
4. 監測工程

(三)結構工程

1. 鋼筋工程
2. 模板工程
3. 混凝土工程

(四)建築裝修工程

1. 塗裝工程
2. 門、窗工程
3. 防水工程
4. 綠化工程
5. 照明工程

(五)機電儀控工程

1. 電氣系統
2. 管路系統
3. 消防系統
4. 空調系統
5. 儀控系統
6. 貯存系統
7. 穿管封填及其他工作

二、分項施工計畫綱要：依工程需求，提送分項施工計畫，其內容包含：

- (一)工項概述：包括工項概要、內容及數量等。
- (二)人員組織：包括施工人員組織、協力廠商人力安排。
- (三)施工方法與步驟：包括施作順序及界面整合。
- (四)施工機具：包括使用機具及供電設備。
- (五)使用材料：包括材料規格、材料數量、儲放及搬運。
- (六)預定作業進度：包括施工規劃進度檢討、預定作業進度表。
- (七)分項品質計畫：包括施工要領、品質管理標準、材料及施工檢驗程序及自主檢查表。
- (八)分項作業安全衛生管理與設施設置措施：包含勞工安全衛生管理及勞工安全衛生設施設置。
- (九)施工圖說：施工圖說係指必要之計算書或施工大樣詳圖等文件。

三、施工界面整合：針對機電儀控設備與設備、機電儀控設備與土建間之施工與安裝界面、單項設備性能測試界面、諸多設備之起動測試界面及試運轉界面等，加以檢討、整合並解決，在整合過程中，必須考量各項工作先後順序與系統權重。各項作業整合成果應盡量以繪製施工圖呈現。

4.2.8 勞工安全衛生管理計畫

一、勞工安全衛生組織及協議

- (一)組織表：依據職業安全衛生相關法令設置勞工安全衛生組織及事業單位與承攬人、再承攬人僱用之協議組織及工作場所負責人等。
- (二)組織架構：勞工安全衛生組織應以架構圖說明，含管理階層及專案管理人員、勞工安全衛生管理單位及勞工安全衛生人員。對於後續加入之協力廠商，其加入勞安衛生組織之規定亦先預擬。
- (三)工作職掌：依勞工安全衛生管理組織分別填入所屬成員之職稱、姓名及安全衛生工作職掌。
- (四)協議方式：協議週期可分為不定期協議與定期協議，如有特殊需要，亦應召開協議會議。

二、教育訓練

- (一)教育訓練一覽表：表列教育訓練之項目類別、對象、人數、備註與說明等。
- (二)教育訓練實施計畫：依假設、基礎、結構、水(機)電、設備、裝修等分項工程項目分別表列教育訓練之類別、辦理方式、實施時間與備註等，訂定教育訓練時程及教育訓練大綱。

三、職安管理目標

- (一)自動檢查及作業標準：訂定檢查程序並表列檢查項目、檢查標準、檢查頻率、檢查人員、檢查方式、缺失改善措施、自動檢查表編號及備註事項等，並訂定自動檢查的執行方式與執行結果的管制方式。
- (二)勞工健康管理：依據體格檢查及健康檢查之結果實施，表列體格檢查項目、健康檢查項目及檢查頻率。
- (三)安全衛生經費編列：表列安全衛生實施細項及經費編列金額。

4.2.9 緊急應變及防災計畫

一、緊急應變組織：有關工地發生緊急事故之應變編組，緊急應變編組內容包括指揮中心、人員編組及搶救機具、設備、器材等。另須預先擬定緊急或工安事故發生時之處理程序與方式。緊急應變組織應包含搶救組、消防組、機電組、交管組、急救組、通訊組等，並應納入電廠之緊急應變編組，定期演練。

二、緊急應變連絡系統

(一)包括從意外事故發現之現場人員至工務所(工地主任、安全衛生管理員等)、總公司、主辦機關、監造單位、與意外事故現場最近之醫院(將醫院及工區附近醫療體系以圖示表示)、警察、消防、軍方、電力、電信、瓦斯、自來水、環保、搜救大隊、勞工安全衛生檢查等單位、支援搶救之公司鄰近工地。

(二)通報聯絡流程擬訂，並扼要註明通報聯絡要領與緊急應變處理要領。制定緊急應變連絡流程圖標示相關單位包括核一廠權責單位、警察局、消防隊、電力公司、電信公司、勞檢機構、鄰近醫院、職災報案專線、總公司、主辦機關、監造單位鄰近工地行政管理單位之地址及緊急聯繫方式等。

三、防災對策：內容須針對基地基礎開挖、擋土支撐、邊坡穩定、高空吊裝等具危險性作業及颱風、大雨、地震、火災可能導致之工程災害與事故，進行風險評估與因應對策研擬，詳述搶救流程，包括方法、步驟、機具材料調集、搶救人員之防護措施等，訂定災害防治之編制及對災害之防救，並排定演習計畫。

4.2.10 環境保護執行

一、環保組織

設置專責組織及人員負責施工階段環境保護執行工作，並說明其工作執掌。

二、噪音防制

- (一)噪音管制標準：依相關法令規定(包括境影響評估等各級計畫及審查之內容及承諾事項)，檢討訂定施工中之噪音管制標準。
- (二)防制措施：提出降低噪音之施工方法及噪音減輕對策，包括自動檢查表及防制執行記錄表之擬定、實施時間及測定結果評估處理等。

三、振動防制

- (一)振動管制標準：依相關法令規定(包括境影響評估等各級計畫及審查之內容及承諾事項)，檢討訂定施工中之振動管制標準。
- (二)防制措施：提出降低振動之施工方法及振動減輕對策，包括自動檢查表及防制執行記錄表之擬定、實施時間及測定結果評估處理。

四、水污染防治

- (一)水污染防治標準：依相關法令規定(包括境影響評估等各級計畫及審查之內容及承諾事項)，檢討訂定施工中之水污染防治標準。
- (二)防治措施：提出裸露地表防護、地表逕流處理、洗車廢水處理、作業廢水處理及生活污水處理等對策，包括自動檢查表及防制執行記錄表之擬定、實施時間及測定結果評估處理。

五、空氣污染防治

- (一)空氣污染防治標準：依相關法令規定(包括境影響評估等各級計畫及審查之內容及承諾事項)，檢討訂定管制標準。
- (二)防治措施：提出對塵土、粒狀污染物質、煙塵及廢氣排放污染等防制對策，包括自動檢查表及防制執行記錄表之擬定、實施時間及測定結果評估處理。

六、廢棄物處理

(一)廢棄物處理標準：依相關法令規定(包括境影響評估等各級計畫及審查之內容及承諾事項)，檢討訂定管制標準。

(二)清理措施：提出對垃圾、使用過或受污染之泥漿及皂土漿液等營建廢棄物清理對策，包括自動檢查表及防制執行記錄表之擬定、實施時間及測定結果評估處理。

七、生態環境保護：依相關法令規定(包括境影響評估等各級計畫及審查之內容及承諾事項)，提出對生態環境影響減輕之措施，包括自動檢查表及防制執行記錄表之擬定、實施時間及測定結果評估處理。

八、睦鄰溝通：基於降低鄰近居民反對抗爭或企圖阻止施工，施工單位應提出施工前及施工過程，配合主辦關與居民協調溝通之計畫，另對於產生抗爭事件之處理作業程序做事先規劃。

九、其他：

(一)地理景觀、地形景觀、自然現象景觀之維護。

(二)落實環境影響評估階段之承諾事項及審查結論。

(三)製作自動檢查表及防制執行記錄表、實施時間及測定結果評估處理。

4.2.11 施工交通維持及安全管制措施

一、相關法令規章

(一)依據工程內容及工址與道路條件，檢討彙整表列所需依據之法令規範。

(二)依當地交通主管機關之規定，檢討所需提送之交通維持計畫文件及擬定提送時程。

二、交通維持及安全管制

(一)交通維持：規劃標誌、槽化導向設施、警告照明設施、安全設施等之施作位置、數量及相關施工圖說。

(二)交通安全管制措施：擬訂施工中對交通安全之管制措施，尤其對佔用道路於交通繁忙時及複雜交叉路口等之維持方式應詳加說明。

三、主要材料搬運路徑：調查構材至工址所經道路之淨高與淨寬限制，及研析與決定工程所使用主要材料單一構件之最大重量、長度、寬度與高度，並規劃適當之運輸路線。

4.2.12 驗收移交管理計畫

一、驗收移交文件：

(一)撰寫說明驗收合格後之需移交之資料或文件，包括使用執照、歷次消防檢查記錄、水、電、瓦斯、電信、衛生下水道等管線聯通記錄、各項消耗性材料(磁磚、石材、玻璃、天花板等)之規格、廠牌、生產廠商聯絡電話、備料明細表、施工過程異動記錄統計表、檢(查、試)驗記錄統計表、竣工圖表、工程結算明細表、重要施工安裝照片、重要歷程照片、設施(備)使用手冊、保固項目、保固廠商資料、保固起迄年限及契約規定之其他資料。

(二)施工過程異動記錄統計表，應包括開工、停工、復工、竣工、工期檢討及歷次修正契約之統計記錄。檢(查、試)驗記錄統計表，應依契約規定及工程性質，並參考下列之細部資料詳實統計，分為建築類、機電設施類兩大部分。

(三)說明以上資料文件提出之格式、章節、內容樣本以及驗收後提送時程，供主辦機關審查並據以辦理。

二、設施操作及管理維護教育訓練：設施操作及管理維護教育訓練係指設施或設備安裝完妥後之試運轉計畫及人員之操作、維護訓練計畫等。

三、施工記錄保存：應對於如何妥善保存施工過程之中相關記錄提出說明，俾利主辦單位保存與使用及竣工報告之撰寫。