

建築及結構工程設計準則

一、適用範圍

本設計準則適用於「安南~府城 161kV 線安南 P/S 至運河 S/S 段地下電纜線路統包工程」涵洞、直井、通風口、人員出入口之建築及結構設計及冷卻機房之規劃。

二、目的

供設計人員從事建築工程及建築工程之結構設計作業之基準。

三、設計規範

1. 建築法
2. 臺南市建築管理自治條例
3. 綠建築解說與評估手冊
4. 各類場所消防安全設備設置標準
5. 內政部：建築技術規則, 最新版。
6. 內政部：建築物耐震設計規範及解說, 94 年 7 月。
7. 內政部：建築物耐風設計規範及解說 (草案), 93 年 1 月。
8. 內政部：鋼構造建築物鋼結構設計技術規範—(一)鋼結構容許應力設計法規範及解說。
9. 內政部：鋼構造建築物鋼結構設計技術規範—(二)鋼結構極限設計法規範及解說。
10. 內政部：鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範及解說, 93 年 6 月。
11. 內政部：建築物基礎構造設計規範, 90 年 10 月。
12. 內政部：結構混凝土工程設計規範及解說, 91 年 11 月。
13. 內政部：結構混凝土工程施工規範及解說, 91 年 11 月。
14. 美國混凝土協會, ACI318, 1995 年以後版本。
15. 美國鋼結構學會 AISC, MANUAL OF STEEL CONSTRUCTION, ASD 第九版, 1989

年。

16. 美國鋼結構學會 AISC, MANUAL OF STEEL CONSTRUCTION, LRFD 第三版, 2003 年。
17. 美國鋼結構學會 AISC, SPECIFICATION FOR STRUCTURAL STEELBUILDINGS, 2005 年。
18. 美國鐸接協會 AWS, STRUCTURAL WELDING CODE — STEEL, D1.1—2002。
19. 美國鐸接協會 AWS, STRUCTURAL WELDING CODE — REINFORCING STEEL, D1.4—98。
20. 本公司工程施工綱要規範。
21. 各規範若於設計過程新頒佈或更新時, 乙方應採用最新版規範設計。
22. 其他相關規範(如冷卻機房須符合住宅區之噪音管制)

四、冷卻機房規劃構造

1. 建築各樓層平面配置規劃及各向立面外觀造型設計
 - (1) 各樓層平面配置規劃需依台電提供之資料辦理設計, 應將其內部機能及日後機器增設、運轉維護等需求納入考慮。
 - (2) 一併考慮相關設施如空調、消防、照明等配合留設之開口及設備, 並妥適予以歸納整合, 避免雜亂。
2. 立面相關規定
 - (1) 立面與法規(含綠建築)整體檢討後, 配合遮陽板, 百葉窗, 玻璃帷幕及鋁合金屬板等材料與構造一併提送規劃圖及計畫(含色彩及夜間燈光照明)供審查。
 - (2) 立面造型需滿足辦公室及不同性質機房功能需求, 玻璃帷幕及遮陽板除材料, 防風耐震需達到規定外, 對日照遮陽效果亦需滿足綠建築標準, 屋頂金屬板符合冷卻機房進氣, 密閉及出風需求, 並與整體立面達成一致性。
3. 立面規劃原則

- (1) 建築物內各房間之進氣口開孔底部須在樓版上 50cm 處，排氣口開孔頂部須在樑下 10cm 處。
- (2) 地下室除所有進出門及停車場車道需設置防水閘門外，其餘進排氣開孔底部應在地面上 3 公尺以上，以避免吸入污染空氣或使排出之熱氣吹到旁人，並避免區域淹水循此進排氣管道侵入地下機房。

4. 綠建築規定

本工程之建築設計須配合「內政部建築研究所」頒定之「綠建築解說與評估手冊」中所制定之評估指標及綠建築技術要求事項辦理。

5. 各項規劃需求

- (1) 室內裝修：地下室冷卻機房、泵浦機房及屋頂冷卻水塔內部裝修採用不燃材料(耐燃一級)，牆面具吸音作用之木絲水泥板，屋頂為岩棉天花板。室外之噪音質應符合住宅區環評要求。
- (2) 採光：冷卻機房及泵浦機房採人工照明不作開窗設計。辦公室基本採光方式為落地玻璃帷幕，外加設鋁合金遮陽板，玻璃應考慮南部氣候及日照問題，對玻璃之透光度，顏色及厚度應詳加考慮。
- (3) 通風散熱：冷卻機房留設適當開孔以供設備之吊裝及進風，另設置排風管道間以利換氣。
- (4) 防火區劃：防火區劃須依照建築技術規則辦理。
- (5) 進出口：出入口應設防火門，平面規劃圖所標示逃生距離。
- (6) 電纜開孔：開孔係為控制電纜之進、出須穿越樓板而設置，應避開結構大小樑。開孔應注意電纜穿越時不致刮傷。
- (7) 室內淨高控制：配合消防、空調、照明等設備及天花板厚度後之淨高度，另有規定者從其規定。

(8) 蓄冰水槽：

- a. 容量控制：配合機電工程核算容量，必要時調整高度。
- b. 水槽開口及預留水管：配合水流規劃方向，檢討開口大小及位置，並預留設銜接系統之水管。
- c. 保溫材料：為配合空調設備之完整性，蓄水冰槽內保溫材應與將來設備一併詳加考慮。
- d. 發電機室：進排氣(含廢氣)設備需符合最新消防法規，進排氣口應設計消音，噪音量應符合環保規定，發電機四周應設集油溝。

(9) 發電機室：進排氣(含廢氣)設備需符合最新消防法規，進排氣口應設計消音，噪音量應符合環保規定，發電機四周應設集油溝。

五、設計一般規定

1. 本設計準則中需與施工配合之有關規定，應將該部分規定於設計圖中詳細表達或註明。
2. 本工程結構分析需採用三度空間立體剛構分析，所使用之結構分析、設計程式需為國內相關技師公會認證通過之程式(上部結構)。所採用之分析設計程式亦應具有分析設計垂直地震力之能力；並能由程式直接查檢各構架元素相關資訊(構材編號、材質、所掛之荷重、產生之力、斷面、變位、3D 各種圖形等等)。
3. 本工程結構體部分，混凝土設計強度 $F_c' \geq 280\text{kg/cm}^2$ 。基樁、連續壁或其它構造必須在水中施工者之混凝土應為水中混凝土；其指定強度 $F_c' \geq 310\text{kg/cm}^2$ 。
4. 本工程之基樁、連續壁、摩擦式鋼筋續接器或鋼筋必須使用鐸接行為者，鋼筋均採用符合 CNS560 中之 W 級之鋼筋。
5. 本工程鋼筋不准使用水淬鋼筋(需做晶相攝影證明)。有關鋼筋混凝土細部之施工圖，除經甲方事先同意外，須採用本公司之鋼筋混凝土細部標準圖，該細部標準圖不足部分再由承商設計。鋼筋直徑 $\geq 13\phi$ (#4) 一律採用

SD420W 級，鋼筋直徑 $\leq 10\phi$ (#3)一律採用 SD280 級或 SD280W 級。(包含土木、建築、電纜涵洞等工程)。

6. 版、牆、電纜溝壁之配筋經甲方同意得採用點焊鋼絲網或工廠加工之竹節焊接鋼線網，本工程所有版、牆鋼筋間距 $\leq 20\text{CM}$ 。
7. 本工程鋼筋之續接以搭接為原則，使用鋼筋之續接器時應經甲方同意後再使用，續接器使用及抽樣規定，詳本公司工程施工綱要規範。
8. 本工程結構體部分，混凝土未經甲方事先核准不得摻入添加劑。
9. 梁淨跨度 $\geq 8\text{M}$ 以上時須考慮梁之預拱，並標示於圖面。
10. 本結構系統平、立面不規則、弱層、挑高，設計前應先評估對結構影響，並以增加耐震性之前提，考慮可能之消能機構。
11. 樓版設計活載重除應符核法令規定外，應考慮機器設備之裝卸搬運載重及操作運轉時對結構之影響。
12. 本工程各級 GIS、SC、屋頂冷卻器設備應以梁系統傳遞不得直接設置樓版上。
13. 結構系統、斷面假設、荷重計算後須與甲方溝通確認後再進行分析。
14. 機器設備對應之樓版開孔需正確的依比例清楚的標繪於結構平面圖中。
15. 本工程之建築結構樓版需依規範按實計算設計，但版厚至少 $\geq 15\text{CM}$ 。與機器設備相關之樓版配筋應採雙層雙向配筋且配筋間距 $\leq \#4@15$ 。樓版厚度需配合機器底座之 H 型鋼設定或電纜槽溝高度之需求，而於版上再澆置二次混凝土 (15 至 25 公分；依設備需求而定)。當機器設備之基腳螺絲埋設長度大於版厚時應增加設計版厚，該版之配筋應採取雙層雙向配筋。二次混凝土應設計溫度鋼筋或點焊鋼絲網，並應考慮設備承受地震力所引致之水平剪力效應。
16. 所有梁柱配置應避開設備之開孔。
17. 所有柱之圍束箍筋至少應採 $\#4$ (13ϕ) 鋼筋配置，梁深 $\geq 80\text{cm}$ 箍筋至少應採 $\#4$ (13ϕ) 鋼筋配置。
18. 一層或同一區塊之大梁或小梁除設備或淨高需求外應使梁深相同，以防止

未來增加設備時梁斷面預度不足。

19. 梁、柱、版等配筋應考慮施工之匹配性與合理性，並注意梁柱接頭處鋼筋之密度及施工性。
20. 本準則中有關施工作業之規定，應於圖面中詳加註明。

六、●耐震設計規定

1. 有關耐震設計，計算方式應依據最新建築技術規則、建築物耐震設計規範及解說(內政部於民國九十四年七月實施版)等相關規定辦理。
2. 地震力計算時機器、設備載重均應 100% 予計入(設備直接傳入基版或地盤者除外)。
3. 本工程凡與供電有關之建築結構計算其使用之用途係數均須以 $I=1.5$ 計算。
4. 基地若近活斷層，設計時應考慮近斷層效應(應依內政部 94 年 7 月實施之『建築物耐震規範及解說之相關規定』)。
5. 本工程結構應檢核是否屬立面不規則、平面不規則，若屬該項條件應依規定進行動力分析。

七、●地下結構規定

1. 設計及施工前之調查：基礎或地下構造物設計時，承商應先調查其鄰近原有之建築物、構造物之基礎，或地下構造物之設施、位置及構造存在之情形(含變電所既有建築、橋樑設施、鄰房結構、各種管線、溝渠、洞道等、道路、堤防、或過路地有可能發生損害或一發生糾紛者)，應先會同土木技師公會及該構造物或地上物所有人(或單位)辦理相關之會勘，並留存紀錄及照片，必要時依或法規定時，洽請公正機關事先鑑定備維修復或處置之依據，如因本工程之施工所引起之糾紛，涉及責任、損害費用概由承商負責。
2. 上述鄰近構造物調查後之評估、分析：應依其主管單位對該構造物所訂之安全容許值評估(含計算書)，以為設計、施工之防護設施之

依據。

3. 本工程基礎開挖防護設施應依建築技術規則或相關規範規定妥為設計，以防止鄰房之沈陷、側移、崩塌等之損壞。若因而造成損壞，承商應負責賠償或修復之責任。
4. 本工程構造物基礎設計時，應分析土壤液化之可能性，分析至少採用三組以上公式分析，其中一種必須依 JRA，96 方法分析。若有一組以上(含)液化可能時，即應考慮土壤液化對基礎之影響及對策(至少應採用地質改良或基樁穿過可能液化區或經甲方核可之對策)。

八、●檢核規定

1. 本工程應依建築物耐震規範及解說相關規定，檢核極限層剪力強度。
2. 本工程應依建築物耐震規範及解說相關規定，檢核各層層間相對側向位移。
3. 乙方施工前整合相關圖面，避免圖面不一致產生施工瑕疵影響工期。若結構圖已核備或備查而建築、通風、空調、消防等圖面仍未完成審查，仍不減免乙方整合圖面之責任；乙方仍需整合圖面使其一致，如因圖面衝突需拆除已完成構造，乙方不得要求增加價金及工期。

九、●場鑄反循環基樁、連續壁、地質改良至少須滿足下規定

1. 基樁設計時應考慮水平側向力及垂直力。垂直承载力計算不得扣除地下部分之水浮力，以作為減少基樁承载力。
2. 基樁設計應由基樁承受全部載重，其基版底部之土壤不得計入與基樁共同承擔，基樁之鋼筋須全長配置。
3. 每支基樁必須施做超音波垂直度檢測及澆置後之音波完整性檢測，(樁徑 $\geq 1\text{M}$ 至少應埋設2" ϕ PVC管四支，施測六條測線，樁徑 $< 1\text{M}$ 至少應埋設2" ϕ PVC管三支，施測三條測線)，PVC管至少為B及管。音波垂直度檢測及完整性之檢測輸出之報表判讀精度皆需達1M以上之精度。
4. 連續壁每單元於施工中孔壁必須施作超音波垂直度檢測，單元寬 $\geq 3\text{M}$ 時須預埋音波檢測管(至少六支測管11條測線)；單元寬 $< 3\text{M}$ 時須預埋音波檢測管(至少四支測管六條測線)，並於該連續壁每單元混凝土澆

- 置養固七天後施作音波完整性檢測（檢測後管孔應依規定填滿灌漿）。
5. 將音波完整性檢測報告書（經專業廠商判讀簽字及現場品管主管、主任技師簽證後）送甲方核備，樁體、壁體經音波檢測若有不連續情形、瑕疵或斷樁（壁）情形產生，承商應負責提出改善方案，經甲方設計部門核可後據以施工，費用工期由承商負責。
 6. 樁基承载力必須依規定試樁驗證合格經甲方核可後；且主體工程基樁應待取得相關執照後方可施工。試樁方法採用ASTM標準載重試驗（慢速循環載重試驗）。試樁體之鋼筋計、變位計不少於甲方之設計需求特定規定。
 7. 樁之載重試驗至少須有一支達極限載重試驗（試驗至破壞；若點承樁無法達破壞時，應達上部結構單支柱預估最大軸載中之三倍以上），且該試驗過之主樁應予廢棄不得再使用，錨樁與試驗樁距應按CNS規定配置。承載之主體樁若作為錨樁時；於試樁後應再施作基樁完整性檢測，經檢討其完整性與變位在安全無慮時方得再使用。
 8. 基樁試樁之載重必須採用錨樁所提供之反力為之，非經甲方事先同意，不得採用呆載加载法。
 9. 動態試樁不得採用落錘捶擊式試樁（甲方事先同意者除外）
 10. 為確保基樁施工品質與安全，必要時（嚴重坍孔、垂直度或樁底淤泥控制不良時）甲方有權要求承商採用全套管或半套管施工，其一切費用及工期承商應妥為評估於本工程中
 11. 承載之主體基樁施工後，完整性檢測發現斷樁或嚴重瑕疵足以影響承載能力時，應予廢樁處理，承商應再提補樁改善計畫送甲方審查後施工。
 12. 採用高壓噴射樁做為地質改良時於施工前先進行模擬施工。就所選擇之地盤改良方法，先行於工程基地內（非主建物、洞道區域內），施以小規模之現場改良試驗，改良樁數、深度、直徑由甲方指定，以確認所選擇之改良方式，包括施工方式、順序、改良點配置及間距、改良材料用量、壓力、速度、品管措施等之適用性及正確性。並採鑽心取樣、CPT試驗及挖掘檢視等方式檢證。
 13. 若採用高壓噴射樁做主體之地質改良；改良完成後須提送以CPT、鑽心取樣實驗證明之各項成果驗證報告。改良後鑽心取樣（應於圓心到外徑之中央區間全程鑽心取樣，取樣率至少達90%以上，每孔之樣體制少取三只試體為一組）其每只是體單壓強度砂土層 $\geq 15\text{kgf/cm}^2$ 、黏土層 $\geq 10\text{kgf/cm}^2$ ，否則皆須加以補樁。抽樣頻率甲方另訂（未指定時應為總樁數之 $\geq 5\%$ ），報告書應送甲方審查。

14. 若採用高壓噴射樁以外之其它方式作為地質改良時亦應提出檢驗辦法及抽樣頻率。
15. 採用其它地質改良工法須先經甲方核可。

十、●●開挖擋土安全措施規定

1. 工作井開挖擋土安全支撐系統，須依地質資料進行分析、設計，並附計算書。開挖深度小於5.5m可採彈性分析；開挖深度大於5.5m以上應以彈塑性分析。
2. 開挖深度 $\geq 1.5\text{M}$ 應加設擋土安全措施及支撐，支撐系統以減低施工震動及噪音為原則，採用併排場鑄注漿樁（預疊樁）或鋼板樁，並加鋼骨水平支撐（甲方同意者除外）。開挖安全措施以不採明挖（或分段明挖再加支撐方式）方式為原則，以維護施工安全。
3. 開挖深度小於1.5M時亦應配合地質及施工安全條件輔以適當之擋土安全措施。
4. 堅硬土層、卵礫石層、岩層或開闊周邊無構造物地區（開挖影響範圍內，無會被影響之構造物）之開挖安全措施，得事先經甲方核可後，承商依地質、地下水、週邊環境等狀況，得採用適當之安全方法（承商應負安全及損鄰之完全責任），若採用明挖法時坡面必須加以噴漿保護處理。
5. 擋土安全措施水平支撐之中間鋼柱，一般及軟弱土層應於筏基混凝土中設計止水板，拆撐時再將中間鋼柱予切除及處理，若於卵礫石層或堅硬土層時應予拔除並妥善防水處理。
6. 擋土安全措施應考慮施工中之滲水、抽水與鄰房沉陷問題。
7. 開挖深度 $\geq 7\text{m}$ 應以連續壁為擋土系統並配以水平支撐系統，堅硬土層或卵礫石層若不採連續壁工法亦應先報請甲方同意。
8. 本工程開挖需要監測系統設計，並提出監測儀器配置位、數量，並規定管理值、警戒值、行動值，監測頻率等），監測儀器配置數量不得少於甲方之設計需求特定規定之數量。
9. 地下開挖擋土安全措施之施工計畫書，應考慮工地各施工步驟及實際狀況確實評估，並於計畫書內提出安全支撐失敗時之災害補救應變計畫。

十一、●●承商應提供甲方審查之設計資料

1. 承商設計完成後應將完整設計圖面、計算書、自主檢查表送甲方審查時，查核項目內容不少於甲方之查核表內容。
2. 送甲方審查、核備、審核等之施工計畫書、品管計畫書等各種文件，應

依工程會之規定章節格式撰寫。

3. 設計圖：本工程設計完成時應將完整之縱段平面圖、詳細圖、建築圖、結構圖、設備圖、結構計算書各乙份送甲方審查，且計算書內除前述說明外至少應含下列事項：
 - a. 一般工程：至少含設計圖索引、工程位置、一般說明、工程附註、鑽探試挖位置、成果、交通維持規劃。
 - b. 土木工程：路線平面配置圖、控制點位置平面圖、路線縱斷平面圖、各種細部標準圖及詳細圖、建築設計。
 - c. 大地工程：建物調查結果、建物調查範圍暨建物保護圖、各種地盤改良設計圖(含範圍)、監測系統安裝、配置設計、開挖擋土支撐設計、連續壁設計。
 - d. 潛盾工程：環片(預鑄混凝土、鋼筋)詳圖、分歧通道詳圖、潛盾段擋土支撐詳圖。
 - e. 結構工程：#1、#2、#3直井平面、剖面、詳細圖、各種配件、配置詳細圖、標準圖。
 - f. 管路工程：涵洞、管路平面縱斷圖、標準圖、詳細圖。
 - g. 機電附屬設備：接地配置平面圖。
4. 計算書：計算書內應包含完整之結構計算書及計算流程及解說。承商應對於結構系統、荷重假設、依據公式、規範、計算流程及方法作一完整說明，不得僅以電腦輸入、輸出作為唯一成果。
5. 裝訂：圖面及結構計算書審核通過後，承商須將完整之結構計算書以A4雙面影印並由相關技師簽章(折成A4為原則)，並加封面、平裝成冊於審查通過後製作一式三份送甲方存查。承商申辦建造及結構外審或施工各過程中所需一切之計算書、圖、等資料均由承商自備。
6. 結構計算書、圖應由土木技師、建築師及建築法或相關法令規定之相關技師簽證負責。
7. 本工程如需結構外審，概由承商負責辦理，並負擔一切費用。契約中若未規定外審機構時，承商應選擇下列機構其中之一機構申請外審：國立台灣大學地震工程研究中心、台灣省結構技師公會、台北市結構技師公會、高雄市結構技師公會（甲方另有規定者應從其規定）。
8. 工程施工中如需相關技師辦理簽證或用印時，承商必須配合辦理，所需費用已含於本契約中。
9. 電腦檔：圖面核後承商應將所有正確資料登錄於光碟片乙式三份，送甲方保存。光碟片內容至少應含上述各種資料；及所有設計圖面檔(DWG)，其

中分析報告書內容若是透過編輯軟體或程式所產生之文字、數字、繪圖、資料等檔案應檢附WORD或EXCEL或TXT或DWG等格式檔；照片(以數位JPG格式儲存)、圖表、或驗證單位出具之證明、或檢測紀錄等應予掃描製作成Tif檔(解析度至少300 Dpi)，並燒錄於光碟；一式三份交甲方保存。

