

第 15041 章 橡皮壩工程

•中華民國 94 年 12 月 31 日編定

1. 通則

1.1 本章概要

本章說明有關橡皮壩之設計、製造、運輸、安裝、塗飾、檢驗、試驗運轉及試驗等相關規定。

1.2 工作範圍

本章設置之橡皮壩以控制水位及兼顧排水防洪功能，其所需之全部工料及有關之所有裝備與附屬控制設備，安裝完妥並可順利運轉為止之一切包括在內。

1.3 資料送審

本橡皮壩系統廠商應於得標 15 天內，依據本工程基本佈置圖及施工規範，提出下列資料，經核可後實施。

- (1) 施工計畫書及品質計畫書。
- (2) 總平面佈置圖(含縱、橫斷面圖)。
- (3) 操作設備圖(含各部之設備及機件)。
- (4) 不銹鋼固定夾具詳圖及強度設計計算書。
- (5) 不銹鋼錨錠螺栓詳圖及強度計算與混凝土握裹應力計算書。
- (6) 橡膠壩體強度計算書及壩體進排氣設計計算書。
- (7) 使用設備型錄(含橡皮壩、鼓風機、進排氣閥、室內抽風機、電子式水位計、電子式壓力計、沈水式自動抽水機、網路監視系統)。

1.4 品質保證

本工程各種構造設計及製造按裝圖等應由廠商提供經機關(或監造單位)核可後承製，並對本設計各圖中金屬種類、型別、等級及裝配方法，五金或其他工作之相互關係，均應預先在備料製造前提請機關(或監造單位)批准，惟廠商仍應對本工程之設計製造安裝優越性能及安全等之任何保證負全責。

- (1) 試驗項目內及判定標準應遵照機關(或監造單位)規範之規定。
- (2) 材料零件施以嚴格的驗收，以提高製品之可靠性。
- (3) 對於壩體的主體應施以加工期中檢查及廠商臨時裝配檢查，以確保施工及尺寸的可靠性，避免在工地安裝時發生問題。
- (4) 馬達鼓風機等操作機器除了在驗收時作試車或其他必要的檢查外，並應由製造廠提出試驗報告書及出廠證明。
- (5) SUS-304 不銹鋼管線必須由製造廠提出試驗報告書及出廠證明。
- (6) 以上的各項檢查由廠商負責辦理，並就試驗檢查之結果提出報告

書，又這些檢查若有必要時，得由機關(或監造單位)派員會同檢查。

(7)在檢查後，為了現場安裝工程的方便，應於有必要的部份材料上註記記號，並預防損傷變形，加以慎重的包裝後送達工地安裝。

(8)工地安裝完畢之後，除了按照機關(或監造單位)的指示，用規定的方法檢查及試驗之外，並接受機關(或監造單位)之監造人員所指定的檢查。

(9)若在上記的各項檢查之後，有不合格者，則由廠商即時改善或更新零件，其所需之費用全部由廠商負擔。

1.5 運送、儲存及處理

1.5.1 任何材料或機件捆包時，應考慮於搬運途中，不得損壞原則下執行之。

1.5.2 產品及包裝應有清楚的標識，以便辨識廠商名稱、產品、產地或組件的編號及型式。

1.5.3 所有設備應妥加運輸、裝卸及儲存，以使其保持防水性能並於組立後不必另加處理，而仍保持原有功能及運作性能。

1.6 保固

完工驗收合格後，廠商應提出保固書，保固期間為三年，在保固期間內，若由於材料不良、施工上之疏忽、設計錯誤或違反說明書的規定，以致產生缺失時，由廠商負責一個月內改善修理或換新之，並免費供應一年之修護配件，包括遭受刺破緊急修護配件。

2. 產品

2.1 功能

(1)壩體以不銹鋼錨錠螺栓及不銹鋼裝置組件，固定於壩基與壩墩，以承受上游水壓力，並達到攔河截流貯水之作用。

(2)壩體在河水溢流處必須設置擾流膠板，當河水溢流時，能減少壩體的震動，並形成自然瀑布，美化景觀。

(3)壩體必須能把空氣壓送至密封壩體內或排出壩體內的空氣，使壩體膨脹或收縮以達到起立、倒伏之功能。

(4)壩體的構造必須具備有萬一在壩體內部浸水時，能確實加以排出之排水孔。

2.2 材料

(1)壩體是由橡膠及合成橡膠與尼龍纖維布壓縮複合材料所製成之整體構造，對於水壓及其他外力具有十分安全的強度。

(2)壩體必須一體成型並能耐受流下物所引起的磨耗損傷及陽光、風化、臭氧等所引起的表面老化。

(3)壩體尼龍層數：至少須含二層以上，必須具有水密性及氣密性及具

耐久性合成橡膠。

- (4) 壩體內必須設置橡膠緩衝裝置，厚度不得少於 40mmt。
- (5) 橡皮壩下游須塗佈 Epoxy 環氧樹脂，厚度 0.5mm 以上，以增加彈性，減少橡皮壩體之磨損。
- (6) 活動堰所使用之橡膠須具備承受相關應力之強度，並為高強度合成橡膠布與具有水密性、氣密性之橡膠。

2.3 設備

- (1) 壩體的構造必須是當橡皮壩上游之水位到達規定水位時，能自動倒伏，且規定水位內的任意水位能藉手動倒伏。
- (2) 壩體用空氣方式操作，且操作所需機器一律設置在堤防外另行建造之控制室內。
- (3) 各機器必須裝配在架台上，並簡潔的配置以便僅用一位操作員即能確實且安全的操作之。
- (4) 壩體起立操作採用以魯式鼓風機(ROOTS BLOWER)把空氣壓送至壩體內的方式，且藉馬達帶動鼓風機。
- (5) 橡皮壩自動倒伏操作方式：當橡皮壩上游之水位到達規定水位時，藉由電子式上游水位計與電子式排氣閥聯動，自動打開電子式排氣閥，排出壩體內空氣，以使橡皮壩自動倒伏。如因停電或故障，所有電控設備無法運作時。則藉由上游水位檢測管將上游水引進至承水桶，啟動槓桿式排氣閥，排出壩體內空氣，強制橡皮壩自動倒伏。即電子式與機械式二組自動倒伏設備。
- (6) 必須設置手動式緊急排氣閥，於緊急或突發狀況時，可快速排氣，使橡皮壩倒伏。
- (7) 上游水位檢測管必須設置在控制室內，並設有電子式上游水位計，目視水位計及目視水位標尺。
- (8) 必須設置能在控制室內計測堰內之膨脹內壓的壓力計，及電子式壓力計發信器。
- (9) 當橡皮壩在充氣膨脹，壩體內壓力達到設定壓力時，鼓風機必須自停止充氣。
- (10) 水封式安全裝置，空氣逸出槽(SUS-304)，必須設有電子式水位計、目視水位計及目視水位標尺。
- (11) 橡皮壩底必須設置不銹鋼(SUS-304 t:3.8mm)壩底改水裝置。
- (12) 空氣壓送用管全部使用不銹鋼管(SUS-304 t:3.8mm)。
- (13) 為了考慮空氣壓送用管，對於不等程度之沈下及伸縮的安全性，在堤防橫斷部應設置可撓管伸縮接頭。

- (14)所有使用閥類，全部使用不銹鋼製，進、排氣閥須附出廠證明。
- (15)控制室最下層設一集水井，並應設置沈水式自動抽水機一台，以便排出積水。
- (16)控制室最下層底處 60 公分位置應設置室內抽風機一台，通風管 100A*3mmt(SUS-304)，以排出沼氣、污氣，以維護工作人員之安全。
- (17)操作設備
- | | |
|---------|---|
| 膨脹媒體 | 空氣式(非水冷式鼓風機) |
| 起伏速度 | 起立為 30 分鐘以內，倒伏為 30 分鐘以內 |
| 空氣壓力 | 經常保持 $0.12\text{kgf/cm}^2 \sim 0.18\text{kgf/cm}^2$ |
| 操作方式 | 自動倒伏及手動膨脹，手動倒伏操作 |
| 自動倒伏檢測器 | 電子式及機械式兩種自動控制 |

2.4 設計與製造

2.4.1 橡皮壩尺寸：其設計應配合土木工程部份的設計條件。

2.4.2 安全係數：各部份設計的安全係數如下：

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------|
| (1)橡皮壩體強度 | 設計強度的 | 800%以上 |
| (2)地震時橡皮壩體強度
($K_h=0.3$) | 設計強度的 | 550%以上 |
| (3)不銹鋼固定夾具組件強度 | 設計強度的 | 300%以上 |
| (4)地震時不銹鋼固定夾具組件強度
($K_h=0.3$) | 設計強度的 | 200%以上 |
| (5)不銹鋼錨錠螺栓組件強度 | 設計強度的 | 300%以上 |
| (6)地震時不銹鋼錨錠螺栓件強度
($K_h=0.3$) | 設計強度的 | 200%以上 |
| (7)不銹鋼錨錠螺栓與混凝土握裹應力 | 設計強度的 | 300%以上 |
| (8)動力的寬裕 | 計算馬力的 | 120%以上 |
| (9)送氣的寬裕 | 送氣量的 | 120%以上 |
| | 送氣壓力的 | 120%以上 |

3. 施工

3.1 準備工作

- (1)廠商應於工程決標後十五天內依照本規範將詳細構造設計書、詳細製造圖及安裝圖，送交機關(或監造單位)認可後施行。
- (2)本製品應基於豐富的經驗施以最優良的設計，各部份均應採用最好的材料，並細心的施工，藉以發揮完全的性能。
- (3)橡皮壩體應由具多年經驗的工程師以高溫硫化油壓成型機，壓製一體成型，施以值得信賴的作業。

(4) 安裝用不銹鋼固定裝設組件，繫緊用不銹鋼螺栓、螺帽及不銹鋼進、排氣管。操作設備的製造、加工，應依據本規範及其他公認的標準規格細心的實施。

(5) 壩體的原料、材料及製造加工，應在嚴格的品質及工程管理下實施，承製廠商必須具備本規範所列各項檢驗試驗儀器及生產設備。

3.2 安裝

3.2.1 螺栓及螺帽

(1) 螺栓之間距、長度、直徑必須能平均承受所施加之壓力。

(2) 螺栓必須是以螺柱與螺套構合者，材料必須為不銹鋼 SUS304 抗蝕性材料，為防螺栓之螺牙易受損，並容易換新且能承受所需壓力。

(3) 預埋之錨錠螺栓必須先固焊於槽型鋼，再灌築壩底混凝土與槽型鋼平齊，將橡皮壩按裝於平整的槽型鋼上，各螺栓間並以鋼筋聯繫固焊，以增加強度，槽型鋼之兩側翼須開設適當之圓孔以利混凝土灌注、固結。

(4) 各埋設件間須以鋼筋聯繫，並以電焊固接，使固定於確實位置。

3.2.2 壩體內埋設管線暨控制室管線：

(1) 所有管線以不銹鋼管 SUS304 為準，二吋以上管徑，其管壁厚度須 3.8 公厘以上。

(2) 管徑之尺寸須能於三十分鐘內洩放及三十分鐘內充滿橡皮壩體內之氣體。

(3) 所有埋設管線安裝完成，必須先行試壓檢查，壓力 4kgf/cm^2 保持 30 分鐘不洩壓，並應會同機關(或監造單位)派員 檢查合格，始可澆灌混凝土。

3.2.3 固定橡皮壩體之裝設組件必須全為不銹鋼製，且能均勻的夾住壩體，即不得於壩體作用時致應力集中於某一部位，尤其是壩基與墩座斜坡之隅角處必須呈圓弧形，以免應力集中，以致壩體容易破損。

3.2.4 控制室之操作設備必須能自動地排氣及安全地充灌橡皮壩，並考慮因錯誤操作或機械故障時，不能損壞壩體。

3.2.5 安裝工程應由廠商事先製作詳細的施工計畫書，經機關(或監造單位)核可施行。對於安裝順序方法、小搬運等，與機關(或監造單位)之監造人員充分商量後進行。

3.2.6 在施工時廠商應派有對於此種工程十分熟練之工程師技術管理人員擔任施工管理，其費用由廠商負擔。

3.2.7 安裝用金屬零件及其他機器的按裝等必須垂直，期使按裝用工具及繫緊螺栓，能正確的熔結固定插入鋼筋，並灌築第二次混凝土。

- 3.2.8 在施工時應與土木工程施工業者及其他有關業者密切的連繫及協調，以免工程及施工發生問題。
- 3.2.9 操作儀器在控制室建造完成及壩體裝置後安裝。
- 3.2.10 配管材料若有埋設在混凝土或土中的零件必須細心的施工，且在埋設以前接受機關(或監造單位)監造人員的檢查。
- 3.3 施工規定
 - 3.3.1 本工程在施工前應提出施工計畫書及品質計畫書經機關(或監造單位)核可後實施。
 - 3.3.2 本工程在施工前、中、後應拍彩色相片，於完工時用彩色影印，與竣工圖，和各機件及附屬設施之操作及維護手冊，編撰成冊，呈報機關(或監造單位)備查。
 - 3.3.3 應與工程有關之土木工程部份密切配合，並為配合橡皮壩之土木工程，如有建設性之意見時，應儘速提出以供機關(或監造單位)參考。
 - 3.3.4 廠商為辦理本工程所需臨時用電及工地自來水，應自行辦理之，其費用已全部包括在工程費用內。
 - 3.3.5 廠商為辦理本工程所需監造房舍、倉庫、工寮及其他有關設施等，除遵照有關規定經機關(或監造單位)同意辦理外，並應於工程完工驗收後，負責於一週內拆除清理完妥。
 - 3.3.6 關於工程之施工安全均應按機關(或監造單位)規定辦理。
 - 3.3.7 機關(或監造單位)監造人員如有對某項工作或器具認為有提供工作藍圖之必要時，廠商應照指示提供詳細圖樣，在全部工程完成並經驗收後，廠商應按實際情形繪製竣工圖，俾作以後檢修之參考。
 - 3.3.8 工程進行期間，廠商應指派駐工地工程師協助安裝，並不得要求另加費用。
 - 3.3.9 工程過程中所需之材料、人工、工具及運輸等均由廠商負擔，凡為達到完成工程之目的而加添之圖樣及施工說明之加註工作，亦須由廠商完成之，廠商不得藉口或要求另加費用。
 - 3.3.10 工程進行期間，廠商應與土木工程之廠商隨時取得密切聯絡配合施工，如因聯絡不週而致工作發生阻礙，因而延誤工期或發生損害概由廠商負責，如確因土木工程未完工而致耽誤工作時，廠商應於事前提出申請，機關(或監造單位)監造人查核屬實後，得核實延長工期，惟廠商不得因延期而要求增加工程費。
 - 3.3.11 為完成本工程，雖在設計圖內，工程數量內或規範說明書內均未指明應予辦理，但在工程習慣上必須配合辦理之工作，廠商應予照辦，並不得藉此要求增加任何費用。

3.3.12 錨錠螺栓之埋設應在混凝土澆灌前進行，不得俟混凝土已澆灌固結後再行鑽孔施作。

3.3.13 混凝土與橡皮壩接合處，施工期間應保持乾燥。

3.3.14 本規範未盡事宜處，由雙方協議之。

3.4 檢驗

3.4.1 各項檢驗試驗儀器及生產設備

- (1) 橡膠硫變試驗機
- (2) 橡膠拉力、伸長率試驗機
- (3) 橡膠老化試驗機
- (4) 橡膠耐低溫脆化試驗機
- (5) 橡膠耐臭氧試驗機
- (6) 橡膠耐磨試驗機
- (7) 橡膠耐水試驗機
- (8) 橡皮壩大型高溫油壓加硫成型機

3.4.2 橡膠壩體合成橡膠布之規格及試驗方法

各部材料	試驗項目	規格值	試驗方法
堰體合成橡膠布	初期物性	TB 120kgf/cm ² 以上	JIS K 6251(3 號形)
		EB 400% 以上	CNS 3553
	抗熱老化性 100°C×96hrs	TB 100kgf/cm ² 以上 EB 300% 以上	Geer Type air heating Air speed 0.5m/sec Ventilation rate 10times/hr JIS K 6257.4 CNS 3556.3 JIS K 6251(3 號形) CNS 3553
	耐水性 70°C 水×96hrs	ΔV 20% 以下 TB 100kgf/cm ² 以上 EB 350% 以上	JIS K 6258.4(浸漬法) CNS 3562 JIS K 6251(3 號形) CNS 3553
	抗臭氧性	100pphm, 40°C 50% , 96hrs 無異狀	JIS K 6259.4 CNS 10018
	耐寒性	脆化溫度 -25°C 以下	JIS K 6261.4 CNS 3564

	外層橡膠	耐磨性	斜式磨耗輪 H18 荷重 1000gr 回轉數 1000 次 0.5ml 以下	JIS K 6264.10 Speed 60 PRM CNS 6483.3.7
		厚度	3mm 以下	JIS B 7502 CNS 7872
	合成橡膠布	抗張強度	(縱方向) 設計計算張力×8 以上 (橫方向) 縱方向之設計張力×8×2/3 以上	JIS K 6328.5.3.5 CNS 10024
		抗張強度之 耐熱老化性 100°C×96hrs	(縱方向) 初期物性×80% 以上 設計計算張力×8 以上	Geer Type air heating Air speed 0.5m/sec Ventilation rate 10times/hr JIS K6257.4 CNS 3556.3 JIS K 6328.5.3.5 CNS 10024
		抗張強度之耐水性 70°C×96hrs	(縱方向) 初期物性×80% 以上 設計計算張力×8 以上	JIS K 6258.4(浸漬法) CNS 3562 JIS K 6328.5.3.5 CNS 10024
		橡膠與織布之 黏著力	(縱、橫方向) 初期物性 6kgf/cm 以上 70°C 水，96hrs 4kgf/cm 以上	JIS K 6256.4(撕片法) CNS 3557.4 JIS K 6258.4(浸漬法) CNS 3562
	堰體總厚度		9mm 以上	JIS B 7502 CNS 7872
	TB：抗拉強度 EB：伸長率 ΔV：體積變化率			

3.4.3 不銹鋼錨錠螺栓組件之規格及試驗方法

各部材料	試驗項目	規格值	試驗方法
	降伏強度	21kgf/mm ² 以上	JIS G 5121 CNS 4000

SCS-12 上固定夾具	抗拉強度	45kgf/mm ² 以上	JIS G 5121 CNS 4000
	伸長率	28% 以上	JIS G 5121 CNS 4000
SUS-304 1. 螺柱 2. 螺套 3. 下固定鈑	降伏強度	21kgf/mm ² 以上	JIS G 4303 CNS 3270
	抗拉強度	53kgf/mm ² 以上	JIS G 4303 CNS 3270
	伸長率	40% 以上	JIS G 4303 CNS 3270
SS-400 錨錠螺栓	降伏強度	24kgf/mm ² 以上	JIS G 3101 CNS 2473
	抗拉強度	41kgf/mm ² 以上	JIS G 3101 CNS 2473
	伸長率	24% 以上	JIS G 3101 CNS 2473

3.5 訓練

本工程安裝完妥，廠商應辦理橡皮壩操作試運轉試驗及教育機關(或監造單位)操作人員，所需費用自備，機關(或監造單位)不另給價。

3.6 塗飾

3.6.1 鋼材塗飾採用在工廠塗飾的方式，以事先得到認可的方法打底施以防銹底漆二，中塗一次，表面積塗一次，共塗四次。

3.6.2 塗料採用合乎 JIS 或 CNS 正字標記之產品，表面塗飾時由機關(或監造單位)指定顏色。

3.6.3 混凝土埋設部份及不銹鋼以不塗飾為原則。

3.6.4 油漆道數及乾膜厚度：

- (1) 防銹紅丹漆(氯乙烯系列)二道，每道乾膜厚度至少 30 μ (0.03 公厘) 調薄劑用量在 15% 以內。
- (2) 氯乙烯樹脂漆或機關指定之色漆二道，每道乾膜厚度至少 25 μ (0.025 公厘) 調薄劑用量在 15% 以內。

4 計量與計價

4.1 計量

依契約詳細價目表相關項目及數量計量。

4.2 計價

依契約詳細價目表相關項目之單價及數量計價。