

水工建築物
混凝土及鋼筋混凝土工程
施工技術規範
(試 行)

中華人民共和國水利部

1955.9.

水利工程混凝土及钢筋混凝土工程施工技术规范

編 製 者： 中華人民共和國水利部

印 刷 者： 稅 務 總 局 印 刷 廠

一九五五年一月二十日第二次印刷

印數1——4,500冊

本規範自一九五五年
十一月一日起試行

序 言

本規範係根据目前國內水泥生產的種類及性質、各地的施工經驗並参考國定全苏標準而進行編製。在編製前，並廣泛地徵求了各地的意見。

本規範包括三部分：即模板工程、鋼筋工程和混凝土工程。其後並附有各種質量鑑定和試驗方法。

由於混凝土及鋼筋混凝土的施工，有很多問題至今還不能得到統一的正確的意見，更由於對各項問題研究的深入程度的不同，致不得不使本規範條文分為必須遵守的、建議性的和參考性的三種。

為了對本規範進一步進行修正，今後仍希各單位在試行過程中，多提供意見。

目 錄

序 言

第一章 總 則	1
第二章 模板工程	3
第一節 模板的設計和安裝	3
第二節 模板的檢驗和允許差誤	5
第三節 模板的拆卸	6
第三章 鋼筋工程	9
第一節 材 料	9
第二節 鋼筋的加工和安裝	9
第四章 混凝土工程	13
第一節 混凝土的組成材料	13
第二節 混凝土成份配合的选定	18
第三節 流态混凝土的拌和	20
第四節 流态混凝土的运送	21
第五節 混凝土的澆築及搗實	23
第六節 混凝土養護及品質檢查	29
第五章 冬季条件下的混凝土施工	31
第六章 夏季条件下的混凝土施工	36
第七章 預製混凝土構件的製造及安裝	37
附錄（一）环境水侵蝕性的鑑定法	39
附錄（二）水泥耐水性測定法	49
附錄（三）混凝土抗滲性試驗	56
附錄（四）混凝土耐凍性試驗	58
附錄（五）流态混凝土的濕篩法	62

第一章 總 則

第1条 本規範適用於水利工程中混凝土及鋼筋混凝土工程的施工。

附註：1. 結構中沒有鋼筋或鋼筋含量少於混凝土計算斷面積的0.05%，則屬於混凝土結構。

2. 結構中鋼筋含量少於混凝土計算斷面積的0.2~0.45%，而又大於0.05%，則屬於少鋼筋混凝土結構。

3. 結構中鋼筋含量大於混凝土計算斷面積的0.2~0.45%，則屬於鋼筋混凝土結構。

第2条 本規範除對冬、夏季條件下的混凝土施工有特殊規定外，均適用在氣溫 30°C 以下及日平均氣溫 4°C 以上時混凝土的施工。

火山灰質矽酸鹽水泥或礦渣矽酸鹽水泥，因其在低溫（ 10°C 以下）環境中凝結及硬化顯著遲緩（300號及300號以下者尤甚），因此在低溫環境中需要強度發展較速的工程，施工時應採取加熱、保溫或早強等適當措施。

附註：日平均氣溫以每日6時、14時及21時所測得的平均值為準。

第3条 水工混凝土除具有普通混凝土的要求以外，並應根據建築物使用要求具備下列條件：

1. 具有必要的抗滲性、耐凍性；

2. 足能抵抗環境水的侵蝕作用；

3. 大體積混凝土（凡厚度在2.0公尺以上者）尚應具有低熱的性能。

附註：凡用於建造能經受經常性或週期性的水的沖刷作用，並能長期正常發揮其效能的水工建築物所用的混凝土稱為水工混凝土。

凡內部不經受水壓力的大體積混凝土建築物，在距離混凝土表面2.0公尺以內的部分，可不作為水工混凝土，而作為普通混凝土，但要求發生較低的水化熱。

第4条 混凝土的强度标号，应符合設計文件上的規定。並以施工時实际使用的成份配合比做成 $20 \times 20 \times 20$ 公分的混凝土立方体，在標準养護情况下的28天抗压强度為準。

如使用火山灰質矽酸鹽水泥、礦渣矽酸鹽水泥及其他硬化較慢的水泥，混凝土達到設計强度的期限，可根据建築物实际承受荷重的日期延長为60天、90天或180天。

第5条 鑒於各地施工条件及对工程重要性要求的不同本規範分为：

1. 必須遵守的条文：在該条文中均以肯定語气寫出，並均附有「应」「不得」等字样；

2. 建議性的条文：在該条文中均以建議性語气寫出，並均附有「建議」「不宜」等字样；

3. 参考性的条文：文中均附有「最好」「可」等字样。

第6条 混凝土工程中的技術保安措施，应参照本部頒發的「水利工程技術保安操作規程（草案）」中各有關規定办理。

第二章 模板工程

第一節 模板的設計和安裝

第7条 模板的形狀、尺寸应完全符合設計文件的要求，各部分应具有充分强度。

第8条 模板材料除設計文件另有規定者外，以木製为原則。

木模板（以下簡稱模板）及支撐木材，应經過適當陈放；凡彎曲不平及有嚴重節疤、蛀孔、裂縫等疵病者不得用以製造模板。

製造模板木料的濕度最好不超过23%，支撐木料的濕度不超过30%。

第9条 設計模板時可参考以下的荷重：

1. 模板自重：木模板所用的木材体積重量依600公斤/立方公尺計算；金屬模板及木材金屬混合模板的自重，应根据实际情况計算；

2. 新澆築的碎石或卵石混凝土重量依2500公斤/立方公尺計算；

3. 每立方公尺鋼筋混凝土內鋼筋的重量依100公斤計算；

4. 施工時工人搬运工具及來往工作等臨時均佈活荷重依250公斤/平方公尺計算；

5. 用單輪手推車运送混凝土的集中荷重依130公斤計算，用双輪手推車运送混凝土的集中荷重依250公斤計算；

6. 由於傾倒混凝土所產生的衝擊荷重如下：車或斗的容積小於0.2立方公尺者或用滑槽及導管澆築混凝土時依200公斤/平方公尺計算；容積自0.2至0.7立方公尺者依400公斤/平方公尺計算；容積大於0.7立方公尺者依600公斤/平方公尺計算。

衝擊荷重应和混凝土重量所生的荷重相加，並均佈在澆築混凝土的構件的水平投影面上，当澆築的混凝土厚度在一公尺以上時，垂直衝擊荷重可不必計算；

7. 由於混凝土的側压力而產生的水平荷重如下：

（1）用振動器振搗混凝土時，可按下列公式計算：

$$P = r \cdot H$$

式中: P = 混凝土的側壓力 (公斤/平方公尺);

r = 新澆築混凝土的單位體積重量 (公斤/立方公尺);

H = 有側面壓力並受振動的混凝土層高度 (公尺), 但不得超過下列數值: 用插入式振通器時, $H_{(\text{最大})} = 0.75$ 公尺; 用附着式振動器時, $H_{(\text{最大})} = 1.00$ 公尺; 當深度 $H \geq H_{(\text{最大})}$ 時, 側壓力為常數, 其值 $P_{(\text{最大})} = r \cdot H_{(\text{最大})}$ 。

(2) 用人工澆搗混凝土時, 可按下列公式計算:

$$P = 1,100H \quad \text{用於} \frac{H}{r} \leq 9.1$$

$$\text{或 } P = 10,000r \quad \text{用於} \frac{H}{r} > 9.1$$

式中: P = 混凝土的側壓力 (公斤/平方公尺);

H = 混凝土澆築的高度, 但不得大於 $4V$ (V 為混凝土澆築時的入模速度, 單位為公尺/小時);

$$r = \text{用於牆壁者,} \quad r = \frac{d}{2} \quad (d = \text{牆厚, 單位為公尺),$$

$$\text{用於柱者,} \quad \frac{F}{P} \quad (P = \text{柱的周長, 單位為公尺, } F = \text{柱的斷面積, 單位為平方公尺}).$$

8. 風荷重: 依當地具體情況而定。

第10條 模板最好使用四角方正的成材製造, 所用木板的厚度與寬度應儘量一律。模板與混凝土接觸的一面除特許者外均應飽光。

拼縫方向採用水平或垂直, 依構件的形体而定, 但應平行一致, 嚴密而不漏漿。

模板結構應使安裝和拆卸簡易。

第11條 安裝前的模板, 應避免曝曬乾裂。

第12條 模板的支架應堅實穩固, 撐柱應立於墊板上, 並具有足夠的支承面積, 以避免混凝土結構由於個別撐柱的下沉而發生局部下沉現象。

較大的水閘、混凝土壩與橋樑等模板的撐柱應根據設計決定。

第13条 模板的接縫、裂縫及節疤等，应用紙筋灰或油灰嵌抹，以免灰漿外流。

第14条 为使混凝土表面光滑，便於拆模起見，建議在模板表面塗抹潤滑油、肥皂水或加氣劑溶液。使用鋼模壳時模板面应使用吸水材料。

第15条 使用舊模板時，应將混凝土接觸面的硬化混凝土和塵埃等清除乾淨，如舊模板凹凸不平時，应用水浸透，使之復原或加以鈹平，鈹平後的舊模板其厚度不得小於原設計厚度。

第16条 自模板安裝時起至混凝土澆築完畢止，应隨時注意模板的形狀、位置有無变化及有無裂縫發生。

第17条 各种脚手架、人行道等，不宜与模板或支撐等連接。

第二節 模板的檢驗和允許差誤

第18条 所有模板的厚度与設計厚度不得相差3公厘。

第19条 樑的模板，其跨度在4公尺以上者，中部应有千分之三的起拱。

第20条 尚未安裝的分部模板，应嚴格符合設計尺寸，檢驗時的允許差誤应依照下列規定辦理：

1. 未鈹光模板相鄰兩板厚度的允許差誤为2公厘；
2. 模板拼縫的允許寬度为2公厘。

第21条 安裝完竣後的模板，应堅固正確，以保證混凝土結構物的形狀及尺寸能与設計文件相符。

第22条 当澆築大體積混凝土結構時，模板与設計位置之間的允許差誤应依照下述規定：

1. 直立的或傾斜的模板与設計面相差不得大於10公厘；
2. 直立模板与鉛垂綫之間的總差誤和傾斜模板与規定傾斜度之間的總差誤，均不得大於整個結構高度的0.5%。

在埋裝部分的安設地點，不許可模板尺寸偏小。

對於隧洞、進出水口部位以及蝸室等處，模板的容許差誤应由設計確定。

第23条 牆、柱、樑等建築結構，模板的允許差誤应依照下述

規定：

1. 牆、柱等模板面及其拼角处，對於垂直方面的允許差誤每公尺長不得大於 2 公厘；

2. 牆、柱等模板面及其拼角处，其全長對於垂直方面的允許差誤：

基礎部分不得大於 20 公厘；

牆、柱部分不得大於 10 公厘。

3. 樑的側面模板及其拼角处，對於垂直方面允許差誤（沿樑的全高）不得大於 3 公厘；

4. 模板的局部凹凸用直尺緊貼檢驗時，其允許差誤不得大於 3 公厘；

5. 跨度的允許差誤：

樑及無樑板為 15 公厘；

有樑板為 10 公厘。

6. 結構物橫断面長寬尺寸的允許增加數量各為 5 公厘；

7. 結構物橫断面尺寸縮小量絕對不允許；

8. 基礎中心軸的允許差誤為 15 公厘；

9. 牆及柱的中心軸的允許差誤為 10 公厘；

10. 樑及大樑中心軸允許差誤為 10 公厘。

第 24 條 檢驗過程中如有超出允許差誤時，應於裝紮鋼筋或澆築混凝土以前加以校正。

第三節 模板的拆卸

第 25 條 鋼筋混凝土模板的拆卸期限，應依照下列規定辦理：

1. 不負重量的側面模板，在混凝土強度能保證其表面及稜角不因拆卸模板而受損壞時即可拆卸，一般以混凝土達到 25 公斤/平方公分為宜。

2. 承重模板的拆卸期限，應根據該結構部分的重要性及混凝土達到設計強度的百分比而定：

（1）跨度在 2.5 公尺以下的板及裝配式鋼筋混凝土構件，建議達到混凝土設計強度的 50%；

(2) 跨度在 2.5 公尺以上的板、樑之底模及撐柱，建議達到混凝土設計強度的 70%；

(3) 大跨度 (8 公尺以上) 結構 (如拱、樑、拱圈等) 之承重模板及承重撐柱，建議達到混凝土設計強度的 100%。

上項混凝土強度的測定，是以拌和混凝土時，取出部分做成 $20 \times 20 \times 20$ 公分的立方試體，試體的數目以同一齡期者為一組，每組至少三個。

一般工程拆模期限可依照表 (1) 和表 (2) 的規定：

不承重直立模板拆除時間表

表 (1)

水泥品种	水 泥 标 号	混 凝 土 标 号 (2 8 天强度公 斤/平方公分)	每 日 平 均 气 温(°C)					
			5	10	15	20	25	30
			混凝土達到 2 5 公斤/平方 公分以上的强度約計天數					
砂 酸 鹽	250号及250号以上	90~110	5.0	4.0	3.0	2.0	1.5	1.0
	300号及300号以上	140~170	4.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
	400号及400号以上	200及200以上	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0
水 泥								
礦渣及火 山灰質砂 酸鹽水泥	250号及250号以上	90~100	8.0	6.0	4.5	3.5	2.5	2.0
		140~170	6.0	4.5	3.5	2.5	2.0	1.5

承重模板拆除時間表

表 (2)

結構名稱	水泥品種	水泥標號	混凝土拆模需要強度(以設計強度的%計)	每日平均氣溫(°C)					
				5	10	15	20	25	30
				混凝土達到拆模強度的約計天數					
跨度在 2.5 公尺以下的板及裝配式鋼筋混凝土構件	砂酸鹽水泥	300 號或 400 號	50	12	8	7	6	5	4
	火山灰質砂酸鹽水泥或礦渣砂酸鹽水泥	250 號或 300 號	50	22	14	10	8	7	6
跨度在 2.5 公尺以上的板、樑之底模及撐柱	砂酸鹽水泥	300 號或 400 號	70	24	16	12	10	9	8
	火山灰質砂酸鹽水泥或礦渣砂酸鹽水泥	250 號或 300 號	70	36	22	16	14	11	9
大跨度(8公尺以上)結構(如拱、樑、拱圈等)之承重模板及承重撐柱	砂酸鹽水泥	300 號或 400 號	100	40	35	30	27	24	20
	火山灰質砂酸鹽水泥或礦渣砂酸鹽水泥	250 號或 300 號	100	60	40	30	28	26	22

第26条 在模板拆除後，混凝土尚未達到設計强度 100 % 以前，不得載以全部設計荷重。

第27条 拆卸拱架時，应先鬆動木楔或其他頂重器，然後將拱架徐緩放下。

拆卸拱架最好分二次或三次進行，每次降落量应为結構物在該點預計变位尺寸的 $1/2$ 或 $1/3$ ，务使第一次拱架降落後，結構動僅承受其本身重量的一部分，其餘部分仍由拱架支承，在最後一次降落前，应將結構变位的情况加以詳細檢查。

第三章 鋼筋工程

第一節 材料

第28条 鋼筋的鋼号（一般为 ㄅ_3 ）、形狀及種類等，应符合設計文件的規定。

第29条 無鋼号或無出產廠家的試驗記錄的鋼筋，於使用前应做屈服限度試驗及冷弯試驗。

約每60噸的鋼筋中应选出12根試样，以6根作冷弯試驗，6根作屈服限度試驗。虽經冷弯試驗但尚未經屈服限度試驗的鋼筋不得使用。如經屈服試驗証明其屈服限度不符設計要求時，不得用作主要部分的鋼筋，必要時应根据实际屈服限度重新計算所需數量。

第30条 經破損試驗，如屈服限度並不明顯，則屈服限度得以相对伸長率為0.4%時為準，但亦不得大於抗拉破損強度的85%。

作冷弯試驗時，鋼筋应圍繞弯心進行180°的弯曲，弯心直徑如下：

ㄅ_1 、 ㄅ_2 及 ㄅ_3 ……………弯心直徑等於零；

ㄅ_0 及 ㄅ_4 ……………弯心直徑等於試样直徑的二倍。鋼筋經冷弯試驗，不得有裂痕、鱗落及断裂等現象。

第31条 鋼筋应按規格分別堆置，且須便於搬運提用，並立標誌牌以資識別。堆置地點原則上以在倉庫內堆置為宜，如露天堆置，应遮蓋並用橫木墊高以防雨水，避免生銹。

第二節 鋼筋的加工和安裝

第32条 鋼筋应於使用前將其不直，並以最經濟的方法按鋼筋尺寸長短，依圖樣的規定加以斷配，使斷頭廢料盡量減少。

鋼筋截斷長度应將弯屈後增加的長度計算在內，此項長度的增加，应經試驗決定。

第33条 鋼筋的表面应保持清潔，使用前应將表面的浮銹、油

漬、浮皮或油漆等拭除乾淨。

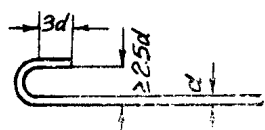


圖 1

第34条 鋼筋的弯鈎，应弯成半圓形，其淨空尺寸（弯鈎的直徑）不得小於鋼筋直徑的 2.5 倍，其鈎端平直部分的長度不得小於鋼筋直徑的 3 倍，如圖（1）所示。

第35条 鋼筋的聯結方法，应依照設計文件的規定辦理。

第36条 用电鋸連接時，連接的形式及鋸接的方法，应符合設計文件中的規定。

第37条 鋸工於第一次上工前应先製鋸樣兩個，以机械或人工將鋸樣圍繞大於鋼筋直徑 2.5 倍的鋼棒作 180° 的冷弯試驗，冷弯時应将鋸接點置於弯曲中心如鋸接點並無裂痕，其質量应認為合格。

為檢查各種鋸接的質量应在每十噸中選出六個試樣作抗拉試驗，如有一個試件在小於設計強度時，鋸接點即行破裂，則再取 12 根試樣重行試驗，在第二次試驗中，如有兩個以上試樣在小於設計強度時，鋸接點即行破裂，則該批鋼筋应拒絕使用，其中如有四個以上的試樣，在上述的情況下，鋸接點發生破裂時，無論其破裂時強度如何，一概作為廢品。

第38条 用紮接方法連接受拉鋼筋時，其搭接長度应为鋼筋直徑的 30 倍。並將头部弯成弯鈎，用 18 号或 20 号鉛絲以雙股紮緊，至少紮接三處，紮接地位应位於搭接部分的中心及兩端弯鈎處。

受壓力的鋼筋其搭接長度可減為鋼筋直徑的 20 倍。

第39条 拉桿等的拉力鋼筋接头，不論鋼筋的粗細如何，均应鋸接，安裝時需要緊拉的鋼筋，其接头处应用螺絲套接連，以調劑鬆緊。

第40条 在受弯構件的同一断面內，搭接的（不是鋸接的）受拉鋼筋的面積不得超过鋼筋總面積的 25%。

第41条 鋼筋的起弯应成平滑的曲線，其弯曲的角度、半徑等应依照設計文件的規定辦理。

第42条 鋼筋交叉处应以 18 至 24 号鉛絲紮接。

板及牆內的鋼筋其靠近外圍兩行鋼筋的交叉點應完全紮牢，中間部分的交叉點可每隔一根紮牢，双面立鋼筋的板，則應將鋼筋全部交叉點紮牢，柱及樑的鋼筋其主鋼筋與箍筋的交叉點，在拐角處應全部紮牢，其中間部分可每隔一根紮牢。

第43条 箍筋兩端的彎鉤，應伸向構件的內部。箍筋直徑為6~9公厘時，鉤長不得少於60公厘，箍筋直徑為10~12公厘時，鉤長不得小於80公厘。

墩、柱中箍筋的彎鉤，應設置於墩、柱角處，且應按垂直方向交互排列。如箍筋與豎鋼筋用電鍍連接，所有箍筋的彎鉤可位於同一豎鋼筋上。

所有的箍筋，除特殊者外，應與主鋼筋垂直。

第44条 樑、拱及其他類似結構中，雙排鋼筋的距離應墊以鋼筋或其他特製鋼墊，其兩端不得過長，以免伸入該結構的保護層內。

在板及牆內的兩層鋼筋，應以鋼筋彎成的支撐或混凝土墊塊墊穩。

第45条 大體積水工混凝土建築物裝紮鋼筋的允許差誤，不得超過表（3）的規定。牆、柱、樑等建築結構應依照表（4）的規定：

表（3）

說 明	允 許 差 誤
在撓曲面內受彎構件的主鋼筋的位移	10公厘
主鋼筋的間距	20公厘
鋼筋轉角的差誤	3°
鋼筋長度的差誤：	
當長度小於10公尺時	d
當長度大於10公尺時	$d + \frac{l}{1,000}$
保護層厚度的差誤	設計保護層厚度的0.2倍

附註：上表中 d = 鋼筋直徑（公厘）， l = 鋼筋長度（公厘）。

表(4)

說	明	允許差誤
鋼筋斷面面積差誤的總和		+5%
對於鋼筋長度方向的差誤——每公尺允許差誤10公厘，但全長不得超過		+20公厘
彎鉤尺寸對於本規範規定尺寸的差誤		+ d
每排主鋼筋間距的局部差誤：平板及牆		20公厘
墩、柱及樑		10公厘
用紮接方法時其搭接部分的長度對本規範規定的差誤		+2 d
各排鋼筋間距對於設計間距的局部差誤（鋼筋為雙排或雙排以上時）		5公厘
各排配筋間距對於原設計間距的局部差誤		30公厘
柱與樑的各獨立箍筋間距對於原設計間距的局部差誤		30公厘
箍筋在垂直方向及水平方向的差誤以每公尺計（除特別註明者外）		30公厘
搭接位置對於原設計的差誤		50公厘
鋼筋彎曲處的差誤不得大於（由下向上彎時）		50公厘
保護層的局部差誤（特別註明者除外）：		
基礎及平板原設計保護層為50公厘時		10公厘
柱及樑的保護層規定厚度為25公厘時		5公厘
平板及牆厚度在10公分以下，保護層規定厚度在10公厘時		+2公厘
平板及牆厚度在10公分以上，保護層規定厚度在15公厘時		+3公厘

第46條 澆築混凝土過程中，應保證已裝妥的鋼筋不受變形。不得在裝妥的鋼筋上行走。施工時應切實注意鋼筋的位置，勿使變形。

第47條 混凝土工程如澆在傾斜的岩石上，可視具體情況在岩石上預做錨着鋼筋。