

苏联电站部水力發電建設總局

Б. Е. 維捷涅也夫全苏水工科学研究所 062515

水工建築物設計規範

磚砌水工建築物

中華人民共和國水利部北京勘测設計院譯

電力工業出版社

內 容 提 要

本設計規範係由全蘇水工科學研究院擬定的，內容包括：磚砌水工建築物的設計，粘土水工磚的技術規範和供水工建築物磚砌體用的砂漿。

本設計規範供水工建築物設計人員參考。

МЭС СССР ГЛАВГИДРОЭНЕРГОСТРОЙ
ВНИИГ ИМ. Б. Е. ВЕДЕНЕЕВА

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ
КИРПИЧНЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ
根據蘇聯國立動力出版社 1947 年莫斯科版翻譯

水 工 建 築 物 設 計 規 範

磚 砌 水 工 建 築 物

中華人民共和國水利部北京勘测設計院譯

*

282G51

電力工業出版社出版（北京府右街26號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第082號

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

*

編輯：韓至誠 校對：李珍如

787×1092₁₆開本 * 16₁₆印張 * 42千字

1956年1月北京第1版

1956年8月北京第2次印刷（2,101—5,330冊）

統一書號：15036·257 定價（第9類）0.41元

序 言

本磚砌水工建築物設計規範，係由全蘇水工科學研究所擬定，其目的是為了在水利工程中有成效地運用磚工，關於磚砌水工建築物的標準材料的綜合結果，包括下列各章：

1. 磚砌水工建築物的設計。
2. 粘土水工磚。
3. 供水工建築物磚砌體用的砂漿。
4. 建造磚砌水工建築物的施工。

本規範包括第一、二及三章，第四章尚在擬定階段中，並將以單行本發行。

在編製本規範時，曾利用了全蘇水工科學研究院在1942—1945年採用磚砌水工建築物方面所作的理論研究及實驗工作的成果，也利用了中亞細亞地區內在採用磚砌水工建築物方面所獲得的經驗。

第一章是在1944年由技術科學博士 Г. H. 馬斯洛夫 教授擬定和編製的，並經水力發電建設總局的專門鑑定委員會審查，此專門鑑定委員會由下列各人員所組成：水力發電設計局總工程師 П. П. 拉烏善門，捷爾捷克建築托拉斯副總工程師 A. C. 瓦維洛夫，全蘇水工科學研究院水工結構實驗室主任、一級科學工作者、技術科學碩士 A. S. 巴塞維奇及一級科學工作者、技術科學碩士 H. Ф. 哈崔阿洛夫，並有全蘇水工科學研究院技術規範處處長、一級科學工作者、技術科學碩士 A. A. 皮丘日金參加。

最後，考慮了鑑定委員會及水力發電建設總局技術處所提

的意見，在請教技術科學博士 Л.И. 阿尼西克教授之下，由技術科學碩士 С.А. 塞門佐夫編製而成。

第二章係由一級科學工作者、技術科學碩士 Ц.Г. 金斯布爾克所拟定，並經水力發電建設總局鑑定委員會審查，由技術科學碩士 С.Д. 阿卡拉可夫最後編輯而成。

第三章係由一級科學工作者、技術科學碩士 П.И. 格魯斯克所拟定，並經水力發電建設總局鑑定委員會審查，由技術科學碩士 С.Д. 阿卡拉可夫最後編輯而成。

此三章業經蘇聯電站部技術委員會審查和同意。

全蘇水工科學研究院希望所有採用本規範者，將意見寄至： Ленинград, 21, дорога в Сосновку, 1/3, 全蘇水工科學研究院。

序 言

本磚砌水工建築物設計規範，係由全蘇水工科學研究院所擬定，其目的是為了在水利工程中有成效地運用磚工，關於磚砌水工建築物的標準材料的綜合結果，包括下列各章：

1. 磚砌水工建築物的設計。
2. 粘土水工磚。
3. 供水工建築物磚砌體用的砂漿。
4. 建造磚砌水工建築物的施工。

本規範包括第一、二及三章，第四章尚在擬定階段中，並將以單行本發行。

在編製本規範時，曾利用了全蘇水工科學研究院在1942—1945年採用磚砌水工建築物方面所作的理論研究及實驗工作的成果，也利用了中亞細亞地區內在採用磚砌水工建築物方面所獲得的經驗。

第一章是在1944年由技術科學博士 Г. H. 馬斯洛夫 教授擬定和編製的，並經水力發電建設總局的專門鑑定委員會審查，此專門鑑定委員會由下列各人員所組成：水力發電設計局總工程師 П. П. 拉烏善門，捷爾捷克建築托拉斯副總工程師 A. C. 瓦維洛夫，全蘇水工科學研究院水工結構實驗室主任、一級科學工作者、技術科學碩士 A. S. 巴塞維奇及一級科學工作者、技術科學碩士 Н. Ф. 哈崔阿洛夫，並有全蘇水工科學研究院技術規範處處長、一級科學工作者、技術科學碩士 A. A. 皮丘日金參加。

最後，考慮了鑑定委員會及水力發電建設總局技術處所提

的意見，在請教技術科學博士 Л.И. 阿尼西克教授之下，由技術科學碩士 С.А. 塞門佐夫編製而成。

第二章係由一級科學工作者、技術科學碩士 И.Г. 金斯布爾克所拟定，並經水力發電建設總局鑑定委員會審查，由技術科學碩士 С.Д. 阿卡拉可夫最後編輯而成。

第三章係由一級科學工作者、技術科學碩士 П.И. 格魯斯克所拟定，並經水力發電建設總局鑑定委員會審查，由技術科學碩士 С.Д. 阿卡拉可夫最後編輯而成。

此三章業經蘇聯電站部技術委員會審查和同意。

全蘇水工科學研究院希望所有採用本規範者，將意見寄至： Ленинград, 21, дорога в Сосновку, 1/3, 全蘇水工科學研究院。

目 錄

序 言

第一章 磚砌水工建築物設計規範	5
1. 本規範的適用範圍	5
2. 一般指示	6
3. 材料	6
4. 砌體強度	8
5. 安全係數	10
6. 常數	12
7. 靜力計算及結構承載量的確定	13
8. 一般的構造指示	18
9. 採用的主要符號	24
第二章 粘土水工磚的技術規範	26
1. 定義及用途	26
2. 分類	26
3. 技術要求	27
4. 驗收規章	30
5. 試驗方法	32
6. 磚的存放及運送	41
第三章 供水工建築物磚砌體用的砂漿的技術規範	42
1. 定義及用途	42
2. 分類	42
3. 技術要求	43
4. 材料	46
5. 試驗方法	47
6. 水工砂漿的配合比設計	52

附錄 可自由選擇的確定非硬化砂漿性質的試驗方法	57
1. 析水性的確定	57
2. 可灌注性的確定	57
3. 形變性的確定	59

苏联电站部副部长
И.И.德米特立也夫批准
1946年6月2日

苏联电站部	水力发电建设总局设计规范	TY 24-106-46
	砖砌水工建筑物	水工建筑物

第一章 砖砌水工建筑物设计规范

1. 本规范的适用范围

§ 1. 本规范适用于各种等级的砖砌水工建筑物的设计。对于特别重要的砖砌水工建筑物(在各种等级以外的建筑物), 可编制专门的规范。

附註: 1. 当设计任何一种水工建筑物(坝、船闸、水力发电厂的水下部分、渡槽等)时, 应考虑到设计这些建筑物的专门规范的补充指示。

2. 非经常承受水及浪花作用的水力发电厂与辅助厂房的水上砖砌部分, 按工业及民用建筑物的规范设计之。

3. 当设计建造于地震区内的建筑物时, 应附带地考虑关于防地震建筑工程的规章中所提出的要求。

全苏水工科学研究院提出	苏联电站部副部长批准 1946年6月2日	实施日期 1946年11月1日
-------------	-------------------------	--------------------

2. 一般指示

§ 2. 設計磚砌水工建築物時，必須考慮結構的靜力工作條件、建築物的等級及使用期限、建築物的建造條件、運用及修理。

§ 3. 工作情況圖及荷載，按 OCT(全蘇標準) 24-441 採用之。

§ 4. 在設計中應指出所要求的磚及砂漿的標號，並應指出對所採用的材料與砌體的抗凍性與不透水性的要求。

§ 5. 計算磚結構各構件中的應力數值時，可進位至下列數值^①：

- a) 壓應力達到 0.5 公斤/平方公分；
- b) 拉應力及剪應力達到 0.1 公斤/平方公分。

3. 材 料

(1) 磚

§ 6. 建造磚砌水工建築物時，應採用滿足 [粘土水工磚的技術規範] 要求的燒製甚佳的粘土水工磚。

§ 7. 茲規定下列磚標號：100；150；200；300；500；700。磚的標號在抗壓強度及抗彎強度方面，均應滿足 [粘土水工磚的技術規範] 的要求。

§ 8. 除磚的強度外，還應考慮磚的吸水性、抗凍性以及特殊情況下磚的不透水性、抵抗侵蝕的強度、磨損性等。

當設計與砌築建築物時，應根據結構材料的實際工作條件，對上述每一性質加以考慮。

§ 9. 若在同一建築物的各段中，由於採用了不同標號、抗凍性等的磚而能減少建築物的總造價，且施工時能保證在設計

^① 如壓應力等於 2.3 公斤/平方公分時即進位為 2.5 公斤/平方公分；如拉應力等於 1.08 公斤/平方公分即進位為 1.1 公斤/平方公分。——譯者

規定的砌築段中採用各種形式的磚，則為了最合理地利用磚起見，建議採取此種措施。最堅固及最能抗凍的磚，應砌築在建築物的表面。

(2) 砂 漿

§ 10. 應採用滿足 [供水工建築物磚砌體用的砂漿的技術規範] 要求的砂漿以砌築水工建築物。

§ 11. 茲規定下列砂漿標號：8;15;30;50;80;120。

砂漿的標號，以 $7 \times 7 \times 7$ 公分的立方體在砂漿計算硬化期間的抗压極限強度來表示，單位為公斤/平方公分。此立方體由可塑稠度（不搗實）的砂漿於底面多孔的模型內製造，無特別指示時，砂漿的計算硬化期規定為 28 天。

§ 12. 標號為 8—30 的砂漿，照例僅當磚的標號為 100—200 時採用之；標號為 120 的砂漿，照例僅當磚的標號為 300 或高於 300 時採用之。

採用標號低於 30 之砂漿以供磚砌水工建築物之用時，每次均應予以特殊的論證。

§ 13. 可採用下列膠結材料（工廠製造）以製備水工砂漿：

1) 波特蘭水泥；2) 礦渣波特蘭水泥；3) 火山灰波特蘭水泥；4) 砂礫火山灰波特蘭水泥；5) 石膏礦渣水泥；6) 石灰礦渣水泥；7) 水硬石灰；8) 石灰火山灰水泥及其異種。

用以製備砂漿之膠結材料，應滿足有關ГОСТ（國定全蘇標準）及技術規範上的要求。

附註：不允許採用氣硬石灰（無水硬性附加料）以供建造水工建築物之用。

§ 14. 供製備水工砂漿用的細粒攪合料（砂）應滿足供混凝土工用砂的基本要求（ГОСТ 2778-44）。

§ 15. 拌和水工砂漿用的水，應滿足對拌和混凝土用的水所提出的要求。

§ 16. 供磚砌水工建築物磚砌體用的砂漿，其成分必須加以選擇，同時，應考慮下面對砂漿所提出的要求：強度、不透水性、抗凍性、抵抗侵蝕之強度、不發生分層現象及進行磚砌時所必需的塑性（稠度）。砂漿成分的設計應根據水工砂漿技術規範的指示進行。

§ 17. 若在同一建築物的各段中，由於採用不同標號的砂漿，而在經濟上是合適的，且砂漿的製造也很方便，則為了經濟地使用膠結材料起見，建議採取此種措施。

4. 砌體強度

§ 18. 用重砂漿砌築的磚砌體，其抗壓的計算極限強度已列入表 1 內。

§ 19. 斷面抗拉、抗彎或抗剪的強度，決定於此斷面是否僅通過砌體的灰縫（圖 1—非錯縫斷面）或同時還通過各個磚塊本身（圖 2—錯縫斷面）。

用重砂漿砌成的磚砌體在受壓時的計算極限強度 表 1

磚的標號	砂 漿 標 號					
	120	80	50	30	15	8
700	140	125	110	—	—	—
500	110	100	90	—	—	—
300	80	75	65	—	—	—
200	—	60	50	45	38	35
150	—	50	44	39	32	28
100	—	39	36	32	27	25

附註：用濃硬的水泥砂漿（1:4; 1:5; 1:6 等，且未用粘土附加料或石灰附加料把它軟化）砌築的磚砌體，其受壓時的計算極限強度應降低 15%。

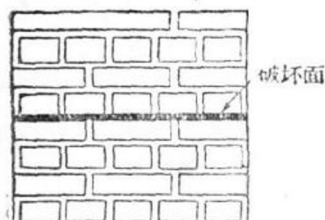


圖 1 沿非錯縫断面受拉、受弯或受剪時，砌体破坏的可能性質

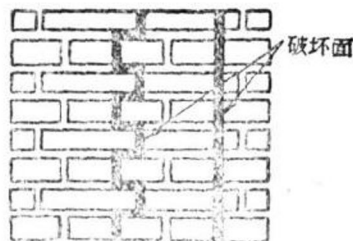


圖 2 沿錯縫断面受拉、受弯或受剪時，砌体破坏的可能性質

表 2

与砂浆标号有關的磚砌体軸向受拉、受剪及弯曲受拉時的
計算極限强度以公斤 平方公分計

应力及断面形式	砂浆标号					
	120	80	50	30	15	8
軸向拉力 R_p						
a) 非錯縫断面	2.5	2.3	2.0	1.6	1.1	0.7
6) 錯縫断面	5.0 ¹	4.6 ¹	4.0 ¹	3.2	2.2	1.4
弯曲時之拉力 R_{pu}						
a) 非錯縫断面	3.7	3.5	3.0	2.4	1.6	1.0
6) 錯縫断面	7.5 ¹	7.0 ¹	6.0 ¹	4.8	3.2	2.0
剪 力 τ						
a) 非錯縫断面	5.0	4.6	4.0	3.2	2.2	1.4
6) 錯縫断面(階梯形灰縫)	7.5	7.0	6.0	4.8	3.2	2.0

附註: 1. 用标号为 50 和超过 50 的砂浆及标号为 100 的磚築的砌体, 其錯縫断面在軸向受拉時之極限强度採用 3.7 公斤/平方公分, 而在弯曲時受拉之極限强度採用 5.5 公斤/平方公分(以代替表中所列出並註有指标 1 的数值)。

2. 当計算錯縫断面受剪時, 还应校核平的断面; 此時, 僅將通过磚塊本身各段的面積認為有效面積(亦即不計灰縫面積)。在計算中, 對於由下列标号磚所築的砌体, 採用如下的剪应力極限强度: 100—14 公斤/平方公分; 150—18 公斤/平方公分; 200—20 公斤/平方公分; 300—30 公斤/平方公分; 500—45 公斤/平方公分; 700—55 公斤/平方公分。

当砌体沿非錯縫断面(如沿牆的水平灰縫或沿拱的斜灰縫)破坏時,裂口呈灰縫裂開的形式。当砌体沿錯縫断面(如牆的鉛直橫断面)破坏時,裂口或通过砌体的灰縫而呈鉛直樺縫或階梯形斜縫的形式,或通过灰縫和磚塊本身。後者於受拉和受弯時發生——在採用了堅實的砂漿与强度不大的磚的情況下(表2附註1內所指的情況)。

§ 20. 磚砌体抗拉、抗剪的計算極限强度(以公斤/平方公分計)及錯縫断面与非錯縫断面受弯時的拉应力,均列入表2內。

§ 21. 按[鋼筋混凝土結構設計規範]的公式計算偏心受压或受弯的配筋磚石結構時,依下列決定之:

a) 在受拉區域內所破坏的結構,其受弯時的抗压極限强度 $R_u = 1.25 R$, 此处 R ——表1中軸心受压的砌体强度。

б) 沿階梯形斜縫破坏時(主拉力作用下),抗剪的極限强度 $R_{s,1}$ 按表3採用, $R_{s,1}$ 与砂漿的标号有關。

受弯時砌体抗剪的極限强度 表 3

	砂漿标号			
	120	80	50	30
剪应力極限强度	3.7	3.5	3.0	2.4

в) 鋼筋的極限强度 σ_m , 按鋼筋混凝土結構中的 σ_m 同样地採用之。

5. 安全係數

§ 22. 磚砌水工建築物的安全係數, 可根據荷載作用的規則程度及其可能的組合, 按 OCT 24-4414 [作用於建築物的力系] 的規定採用之。

§ 23. 計算無筋砌體的 2 級、3 級水工建築物時，應採用表 4 中所列的安全係數。

無筋結構的安全係數

表 4

安全係數	安全係數的符号	荷 載 組 合			
		A	A+B	A+B+B	Γ
按強度之安全係數	k	3.0	2.5	2.25	2
按偏心受壓時裂縫出現之安全係數	k_m	1.5	1.25	1.20	1.15

表中 A——正規作用的力系；
 B——偶然作用的力系；
 B——因溫度而變形時所引起之力系；
 Γ ——力的非常組合。

配筋結構的安全係數

表 5

安全係數	安全係數的符号	荷 載 組 合			
		A	A+B	$\frac{A+B}{B+B}$	$\frac{A+B}{+B+\Gamma}$
當計算中心和偏心受壓而鋼筋百分率 $\rho > 0.10\%$ 時	k	2.5	2.1	1.9	1.7
當計算中心和偏心受壓而鋼筋百分率 $\rho \leq 0.10\%$ 時		3.0	2.5	2.25	2.0
當計算受彎、受拉及偏心受壓而鋼筋在破壞之前達到屈服強度時		2.0	1.8	1.6	1.5
當計算受彎時之剪應力(主拉應力)時		3.0	2.5	2.25	2.0
a) 未加鋼箍及斜筋	k_m	2.0	1.8	1.6	1.5
b) 加有鋼箍及斜筋		1.50	1.25	1.20	1.15
當校核受拉或受彎的裂縫出現時					

附註：若砌體的破損應力值係由實驗方法（砌體的試件為 $38 \times 38 \times 120$ 公分）確定，則表 5 中所列的強度安全係數應降低 20%。

§ 21. 2 級和 3 級水工建築物中的配筋磚結構（若鋼筋按計算佈置）的安全係數，按表 5 採用之。

§ 25. 對於 1 級建築物，安全係數應增加 10%，對於 4 級建築物應降低 20%，但在荷載 A, B 及 B 作用時安全係數不得低於 1.2，當也計算荷載 I' 時，安全係數不得低於 1.10。

§ 21. 傾覆安全係數 k_0 及滑動安全係數 k_c 係根據建築物之形式、等級、土壤的種類等在設計任務書中規定，本規範不再贅述。

6. 常 數

§ 27. 磚砌體的容重如下採用之：

- a) 乾磚砌體.....1800 公斤/立方公尺
- b) 為水所飽和之磚砌體.....2000 公斤/立方公尺

附註：當設計 1 級和 2 級水工建築物時，磚砌體的實際重量應用稱重量的試驗方法確定。

§ 28. 當磚砌體為水所飽和時：

- a) 溫度伸長係數..... $0.5 \cdot 10^{-5}$
- b) 比熱.....0.20 千卡/千克·度
- b) 導熱係數.....0.80—0.90 千卡/公尺·小時·度

§ 23. 摩擦係數 f 。

- a) 砌體沿砌體或沿混凝土摩擦，當摩擦表面乾燥時， $f = 0.7$;
- b) 砌體沿砌體或沿混凝土摩擦，當摩擦表面潮濕時， $f = 0.6$ 。

§ 30. 泊桑比採用為 $\frac{1}{6}$ 。

§ 31. 當計算變形以及計算超靜定體系中的應力時，若計算應力不超過容許應力的數值，則砌體的彈性模數允許採用如下的常數(平均值)：

當砂漿標號為	50—120 時	$E=800R$
當砂漿標號為	15—30 時	$E=600R$
當砂漿標號為	8 時	$E=400R$

§ 32. 剪力模數 g 採用 $g=0.425 E$ 。

7 靜力計算及結構承載量的確定

總 則

§ 33. 磚砌水工建築物之靜力計算，應遵照結構力學的原理，並根據將砌體視為各向同性的彈性體的假定概念進行。

§ 34. 結構承載量的確定，應按下述理論公式及實驗公式進行。

(1) 無筋結構的計算

a) 中心受壓

§ 35. 中心受壓時，破損荷載按下式計算：

$$N_p = kN = FR\varphi \quad (1)$$

式中 φ ——按表 6 所採用的係數。

附註：係數 φ 考慮到縱向屈折的影響，而當細長比 $\frac{l_0}{d} >$

10 時，此係數 φ 也考慮到對細長結構安全係數的提高。

§ 36. 受壓構件的計算長度，根據該構件末端固定的性質採用之：

a) 兩端均為剛性固結時 $l_0 = 0.5 h$ ；

b) 一端為剛性固結而另一端為鉸接時 $l_0 = 0.7 h$ ；