

混凝土和石砌水工结构的 水泥灌浆和硅酸盐灌浆规程

苏联军用及海上军用事业建筑工程部编

水利出版社

緒 言

用漿砌塊石、混凝土和鋼筋混凝土筑成的建築物，由于長期受到風化、腐蝕、滲透、逾限應力、機械損傷及其他原因的影響而遭到破壞。這些建築物的各種缺陷，常常是由于施工質量差或設計上的缺點所造成的。因此建築物的主要部分就產生了孔隙、蜂窩和裂縫等等。修復和加固這些建築物，往往比建造新的建築物還要困難。這種修復和加固工程需要高度的技巧、豐富的經驗和創造性，特別是在修復工程過程中還要運用建築物的時候就更是如此。

在某些情況下，用灌漿來修補砌體，是預防建築物發生破損的最可靠的方法之一。

本規程的目的，是使設計機構能夠掌握對混凝土砌體和石砌體中的滲水、溶濾和結構破壞部分的調查方法（業經施工驗證過的方法），以及使他們能夠掌握這些砌體的修補設計的編制方法和水泥灌漿和矽酸鹽灌漿的施工方法。本規程是由技術科學碩士 H.A. 羅日杰斯特文斯基編制的，編制時，曾以 100 號科學研究站所進行的科學研究工作以及前“基礎建筑工程公司”和其他機構用上述方法來修補干船塢、橋座、壩和其他建築物的施工經驗作為依據，並參考了國外的經驗。本規程的草案，業經前“基礎建筑工程公司”的科學技術委員會審查通過，委員會的主席是蘇聯科學院通訊院士 H.M. 蓋爾謝瓦諾夫，委員有 И.А. 薩符里莫維奇教授、B.H. 云格教授，B.A. 勒然尼采教授、技術科學碩士 B.B. 阿斯考洛諾夫，工程師 E.M. 別林什金，工程師柯爾士諾夫，工程師 A.Φ. 馬連尼科

夫，工程師Г.М.馬雷烏波里斯基，工程師 А.А. 阿波多夫斯基和工程師Ю.А.勒然尼采。

最后定稿是由科学技術委员会委托技術科学博士 В.Н. 云格教授審閱过的。

目 錄

緒言

1	總則	1
2	為編制水泥灌漿設計對滲水砌體狀態的調查	2
3	水泥灌漿設計的編制	4
4	水泥灌漿的設備	7
5	水泥的種類和灰漿濃度	7
6	灌漿壓力	9
7	水泥灌漿的施工	10
8	多孔混凝土砌體和石砌體的矽酸鹽灌漿	15
9	對多孔砌體進行矽酸鹽灌漿時所採用的漿液	17
10	矽酸鹽灌漿的設備	17
11	混凝土砌體和石砌體矽酸鹽灌漿的施工	17
12	滲水砌體的水泥灌漿和矽酸鹽灌漿工程的驗收和移交	20

附 錄

附錄 I	測定多孔砌體滲水量的儀器的說明及其應用方法	22
附錄 II	在混凝土砌體中，布置水泥灌漿孔的例子	24
附錄 III	護壳結構的實例	29
附錄 IV	對砌體進行水泥灌漿和矽酸鹽灌漿時所用設備的說明	31
附錄 V	水泥中最有效的氯化鈣摻合百分比的確定	45
附錄 VI	各種濃度灰漿內的矽酸鹽水泥含量與灰漿比重間的關係	46
附錄 VII	鑽斜孔用的角規的說明	48
附錄 VIII	砌體灌漿作業的文件	50

1 总 則

1.1 混凝土砌体、石砌体和钢筋混凝土结构的水泥灌浆，就是通过这些砌体和结构上的鑽孔，用压力把水泥浆注入砌体和结构中去。当灰浆填充到空穴和裂缝中去以后，它便和洞壁或缝壁粘在一起，然后硬化，于是便提高了结构的强度和不透水性。

1.2 水泥灌浆工作，可以用专门的水泥灌浆泵借水力法来进行，也可以用压缩空气通过专门的压浆器借气力法来进行。

1.3 水泥灌浆常用于下述场合中：

(1) 在多孔隙的和裂缝的石砌体、混凝土结构和钢筋混凝土结构中，由于施工质量差，使得它们的强度低于必需的計算强度时，或者由于风化而失去原有的强度以及在逾限应力的作用下发生变形时，用水泥灌浆使它们加固和加密；

(2) 当石砌体、混凝土结构和钢筋混凝土结构，以及混凝土和钢筋混凝土蓄水池，由于侵蚀性水的作用而产生溶滤和渗水现象时，用水泥灌浆来加密它们和使它们具有需要的不透水性。

(3) 必要时，用以加密和加固新建的混凝土结构和钢筋混凝土结构。

1.4 在实际施工中，水泥灌浆并不是经常都能使混凝土砌体和石砌体具有可以根本防止渗水的密实度。有时，在那些比所采用的水泥颗粒还要小的孔隙中，由于灌浆时这些孔隙没有得到填充，因而在灌浆完毕后，这些未得到填充的孔隙处，仍能产生渗漏。

对于发生上述现象的地段，建议在水泥灌浆以后，再进行砂酸

鹽灌漿，矽酸鹽灌漿是依次地把水玻璃和氯化鈣灌注到鑽孔中去。

作為膠體溶液的水玻璃($\text{Na}_2\text{O} \cdot n \cdot \text{SiO}_2$)溶液和氯化鈣(CaCl_2)溶液的流動性要比水泥漿的大得多，所以可以保證把混凝土或石砌體中的小孔隙填塞起來。此外，矽酸鹽灌漿也和水泥灌漿一樣，能使被灌漿的砌體增加強度。

1.5 單獨進行矽酸鹽灌漿（即不預先進行水泥灌漿）來加密滲水的混凝土砌體和石砌體，並不是經常都能得到良好的效果。因為矽酸鹽灌漿所採用的兩種化學劑的化合物的強度並不高，所以僅當混凝土砌體和石砌體的裂縫和孔隙太小難以進行水泥灌漿時，才建議單獨進行矽酸鹽灌漿。

1.6 當採用水泥灌漿和矽酸鹽灌漿來加密混凝土砌體和石砌體時，擺在設計和施工工作者面前的主要問題，都已包括在本規程中。這些問題是：

（1）調查滲水的和結構被破壞的混凝土結構和石結構的狀態，以便獲得編制加密設計所必需的資料；

（2）編制水泥灌漿和矽酸鹽灌漿的施工設計；

（3）選定灌漿工作所必需的水泥品種和灰漿濃度；

（4）水泥灌漿和矽酸鹽灌漿的施工。

2 為編制水泥灌漿設計對滲水砌體狀態的調查

2.1 對滲水建築物狀態的調查，包括以下各項工作：

（1）觀察所有能夠觀察到的建築物的表面，以判明滲水和破壞的地方，並查明產生這些現象的原因和性質；

附注：當有堅固的粉刷層時，可以在某些地方把粉刷層打碎，然後再觀察原來的砌體表面。

（2）在一些富有代表性的地方，用專門的儀器來測定滲水量（儀器的說明和測定滲水量的方法參閱附錄 I）；

（3）在各個富有代表性的地段，鑽一些直徑小於 65 公厘的

鑽孔并進行注水試驗，以便確定砌體的破壞程度和測定它的單位吸水量；

附注：當壓力等於 1 公尺高水柱的重量時，1 公尺長的鑽孔在一分鐘內的吸水量，即為單位吸水量，它的值可按下式來求得：

$$q = \frac{Q}{Hl}$$

式中 q ——單位吸水量（以公升/分計）；

Q ——進行試驗時的全部實際吸水量（以公升/分計）；

H ——進行注水試驗時的水頭（以公尺計）；

l ——注水試驗範圍內的孔深。

（4）開挖一些鑽孔和試坑對地下水和滲經砌體的水進行化學分析，以進行建築物所在地的地質和水文地質調查。

進行了上述調查以後，就能夠：

①確定建築物溶濾最厲害的地方；

②確定用臨時或永久降低地下水位的方法減弱水压的可能性，及進行相應的計算并選定全套灌漿設備；

（5）確定建築物的使用期限和在本次調查以前已進行的建築物修補工作的全部工作量與性質。

2.2 根據第 2.1 條（1），（2）兩項所列出的資料，繪制建築物的《缺陷圖》，此時，用規定的虛綫，在圖上繪出滲水處和實測結果。同時，在這些圖上，要用規定的虛綫標出滲水量的平均指標。滲水處可分為以下幾種情況：（1）滲出水珠（выпоты）；（2）潮濕；（3）滴水；（4）流水（尽可能地測出它的滲水量）。

2.3 在這個《缺陷圖》內，專門附有一張缺陷一覽表，表中要詳盡地說明缺陷圖，并注明圖中所沒有的觀察結果。

2.4 建築物由於溶濾和機械損傷而發生的外部變形以及尺寸大的裂縫都要畫在單獨的《損傷圖》上，這圖是以三向投影表示的。

2.5 當建築物變形後，它的外形與設計外形的偏差，在水平方向用水准儀來檢查；而在鉛直方向，則用鉛錘來檢查，但在特別

重要的情況下則需要用精密的儀器來檢查。

2.6 在建築物袒露面上由於溶濾或其他原因而被破壞的地方，都要設置護壳以承受水泥灌漿時所產生的壓力，在圖上也應以規定的虛線標出這些地方。

2.7 要對建築物中最有代表性的滲水破壞處進行攝影。

2.8 當建築物的施工圖已不存在時，可借助於鑽探和坑探來進行技術調查，並根據調查結果來繪制建築物的圖。

3 水泥灌漿設計的編制

3.1 混凝土和石砌體的水泥灌漿設計，應包括下述內容：

(1) 建築物的正視圖和平面圖，並在它上面繪出水泥灌漿孔；

(2) 沿着一些最有代表性的鑽孔繪制出建築物的剖面圖；

(3) 建築物袒露表面上護壳的施工詳圖，護壳要在水泥灌漿之前完成，它的功用是防止水泥漿在灌漿時流到外面來。

(4) 修補和裝飾工程的施工詳圖（這些工程的目的是為了使得建築物的袒露表面適合於運用，並預防今后的破壞）；

(5) 設計說明書。

3.2 對於建築物的每個多孔段和裂縫段，根據滲水量或缺陷圖上所指出的損壞程度和孔隙的稀密度來規定必要的灌漿孔數，以保證在已確定的灰漿擴散半徑內，水泥漿能進入整個灌漿地段中。

3.3 建築物的灌漿地段劃分成若干單元，鑽孔都位於這些單元的中心。

3.4 鑽孔的方向，可以是鉛直的或傾斜的。因為流經建築物鉛直邊壁的滲流路線通常都是水平的或稍微有些傾斜，所以不建議採用水平的或近於水平的鑽孔（鑽孔的軸線與水平綫間的夾角小於 10° 的），否則滲流路線就將與鑽孔相平行。此外，水平的鑽孔也不便於鑽進和在水泥灌漿後進行封孔。

3.5 當設計每一段的鑽孔數目時，應使得在水泥灌漿後，建

筑物能獲得最大的附加強度和不透水性，這個最大的附加強度和不透水性應符合於對建築物提出的技術和運用要求。所以對於滲水破壞現象比較嚴重而需用水泥灌漿來加固的地段，應當設置備用的鑽孔，當需要進行補充的灌漿來加密這些破壞地段時，這些鑽孔乃是必不可少的。

3.6 在多孔的和滲水的混凝土砌體和石砌體中，鑽孔的間距根據該段的滲水量（在缺陷圖上所標明的）和規定的備用鑽孔數（在3.5條中提到的）來設計。

鑽孔的間距，大致可在下列範圍採用：

（1）如每平方公尺表面上的滲水量超過0.5公升/小時（流水和滴水）時，採用0.70~1.0公尺；

（2）如每平方公尺表面上的滲水量小於0.5公升/小時，但大於0.25公升/小時（潮濕）時，採用1.0~1.20公尺；

（3）如每平方公尺表面上滲水量小於0.25公升/小時（水珠）時，則採用1.20公尺或更大些。

3.7 在進行大體積砌體的水泥灌漿時，鑽孔的間距也要根據注水試驗或水泥灌漿試驗（根據單位吸漿量）來決定。

3.8 由於風化和逾限應力的作用而產生裂縫和變形的混凝土砌體和石砌體中，鑽孔的間距根據需要灌漿的建築物所必須增添的補加強度值來設計；建築物所需的補加強度越大，鑽孔的間距就應越小。上述間距，大致可採用0.90~1.50公尺。

附注：在混凝土砌體和石砌體中布置鑽孔的例子列在附錄Ⅱ中。

3.9 為了防止灰漿通過袒露的破損表面或通過安置射漿管止漿塞的地方流出來，設置鋼筋混凝土護壳，并用錨杆將它固着於砌體的本體上。外壳根據注入灰漿的靜荷載進行計算，荷載的大小採用最大壓力的 $\frac{1}{3}$ 。

3.10 在護壳上為鑽孔作出一些孔眼，孔眼中塞入木塞。此外，還建議在那些漿體壓力預料可能完全傳導到壳体很大一部分面

積的地段上設置檢查孔。

附注：砌體破損表面的護壳結構的實例，示于附錄Ⅲ中。

3.11 對滲水的混凝土砌體和石砌體進行水泥灌漿的經驗指出，即使在同一段上進行過多次灌漿以後，通常還是不能使砌體達到完全不滲水，有時，水經過很小的孔隙繼續地滲出來，並在建築物表面上的滲流出口處形成濕斑。

如果在建築物的施工技術條件或運用條件方面要求灌漿砌體具有較高的密實度和完全不透水時，則必須在某些地段上進行補充的矽酸鹽灌漿。所以，當編制水泥灌漿設計時，為了以後還要進行矽酸鹽灌漿，就必須預先考慮到再多鑽一些孔，這些鑽孔的總長度約為基本水泥灌漿孔總長的10~15%。

3.12 在設計中，並不規定矽酸鹽灌漿孔（按照3.11條）的位置，因為這些孔的位置，應根據各段的情況，直接在建築物本體上確定。

3.13 當根據預先調查的資料來編制滲水混凝土結構和石砌體的水泥灌漿設計時，應當把滲水微弱的地段（單位吸水量小於0.05公升/分）特別區分開。

在這些地段上不要進行水泥灌漿，而應該作出矽酸鹽灌漿的設計。

3.14 當進行塊體（массив）的矽酸鹽灌漿時，不論是否已經進行過水泥灌漿，矽酸鹽灌漿孔的方向，和水泥灌漿孔的一樣，根據本規程第3.4條來確定。孔距採用0.5~1.0公尺。

3.15 在厚度小於0.40公尺的混凝土、鋼筋混凝土或石牆中，通過鑽孔來進行水泥灌漿和矽酸鹽灌漿是不適合的，因此在本規程中沒有考慮這個問題。

附注：當在薄牆中進行水泥灌漿或矽酸鹽灌漿時，可以不通過鑽孔，而直接通過牆表面用壓板來進行。

4 水泥灌漿的設備

4.1 当采用气力法时，水泥灌漿的設備有：空气壓縮裝置，拌和裝置，压漿裝置和射漿管。15个射漿管，3个压漿器，1个拌和裝置和1个空气壓縮机組成一个灌漿系統，水泥灌漿通过15个鑽孔同时進行。

設備的說明及其布置略圖列在附錄Ⅳ中。

4.2 用水力法進行水泥灌漿的設備如下：拌和槽，泵，調压器（空气罩型）和射漿管，这个射漿管的形式与气力法灌漿时所采用的相同。

4.3 鑽孔时可使用重型的冲击迴轉式鑽孔机（風鑽或电鑽），这个鑽机安裝在三脚架上或裝在可移动的樁架上，而当鑽孔不深时，則可采用輕型的手持式鑽孔机。

5 水泥的種類和灰漿濃度

5.1 若混凝土砌体和石砌体受到海水或淡水的溶濾作用，且在進行水泥灌漿的过程中需要承受这些水的水头时，那末对这些砌体進行水泥灌漿时应采用标号不低于“400”的矽酸鹽水泥。

5.2 为了加速初凝和終凝过程以及为了增加水泥漿在硬化初期的强度，拌和时可掺入氯化鈣作为促凝剂。

在水泥漿的硬化期和加速水泥漿的硬化方面，对于每种矽酸鹽水泥的最有效的氯化鈣掺合百分比应事先由實驗室試驗确定。

5.3 运到工地的每一批水泥，都要选取試样。在分析和試驗上述試样的同时，应选择促凝剂的掺合百分比（見附錄Ⅴ）。

氯化鈣的最大掺含量（按晶体的重量計），不应超过干水泥重的7%。

5.4 当要求水泥漿以最大的速度硬化时，特別是当灌漿和加

固的砌体遭受具有强烈侵蚀作用的礦物水的作用时，建議采用符合“全苏标准”要求的且标号不低于“300”的高铝水泥。

不得把矽酸鹽水泥或其他种类的水泥掺到高铝水泥中去，同样也不許把高铝水泥掺到別种水泥中去。

高铝水泥中不得掺入加速硬化的附加剂，因为对这个問題还研究得不够。

5.5 漿液的成份采用 8~100 份水泥和 100 份水(按重量計)。

灌漿初期的漿液濃度，应采用针对該段具体情况而确定的最小值，然后，再逐漸增加水泥含量，一直达到 1:1 为止。

5.6 在灌漿初期，根据結構的状态和灌漿的目的，可采用下列的灰漿成份(水：水泥)：

(1) 在滲水的混凝土砌体和石砌体中，当每平方公尺袒露表面上的滲水量大于 0.5 公升/小时时，采用 100:12 的水灰比；

(2) 当每平方公尺袒露表面上的滲水量小于 0.5 公升/小时时，采用 100:10 的水灰比；

(3) 当結構中的孔隙(指与臨水面相溝通的孔隙——譯注)都充滿水时，若这些水尚未因溶濾作用而透过建筑物，則采用 100:8 的水灰比；同时，当進行重复的水泥灌漿时，也采用这个水灰比；

(4) 在構造已被破坏且已發生風化的石砌体中，若这个砌体并不是由于經常受到水头的作用而發生破坏时，則采用 100:10 的水灰比；

如果已進行过注水試驗，則灌漿初期的灰漿濃度可根据測得的單位吸水量來确定，即：

(5) 当單位吸水量介于 0.005 ~ 0.09 公升/分时，采用 12:1 和 10:1 的水灰比；

(6) 当單位吸水量介于 0.09 ~ 0.2 公升/分时，采用 8:1 的水灰比；

(7) 当單位吸水量介于 0.2 ~ 0.6 公升/分时，采用 6:1 的水灰比；

(8) 当單位吸水量大于 0.6 公升/分 时，采用 5:1 及 4:1 的水灰比。

5.7 水泥漿直接在工地上制备。

首先，把水注入裝料桶中，水的体積約为水泥体積的 4~5 倍，此后，即把水泥倒入拌和机的裝料桶的進口中去，倒入时，水泥要通过裝在進口上的金屬網过一次篩，網的孔徑为 2 公厘。然后在拌和机的裝料桶中把漿液冲淡到該段所需的灌漿濃度。

在裝料桶的出口（直徑为 75 公厘）部分，裝料桶的内部与下部，安設了一个金屬網框，孔眼的密度是 1 平方公分上有 200 个孔。不断被攪拌着的漿液通过这个網以后，便把偶尔落到里边的顆粒和碎物遺留在裝料桶內。

灌漿工作所要求的水泥漿濃度，用比重計按比重測定。

附注：1. 当進行水泥灌漿时，不建議采用混凝土工程中所采用的手篩（通过金屬網）干水泥法，因为当采用这种方法时，一部分最小的水泥顆粒將損失掉，而这一部分水泥对于灌漿工作正是最有用的。

2. 各种不同濃度的灰漿比重与矽酸鹽水泥含量之間的关系表以及波密度和比重的关系表都列于附錄 VI 中（这个表是針對該附錄中所指出的矽酸鹽水泥而作出的）。

6 灌漿压力

6.1 灌漿的开始压力比該灌漿段的靜水压力大 0.5 到 1 个大气压，然后再逐漸增加到該段的極限容許值。

6.2 在下述条件下，压力每次应遞增 0.5 大气压：

- (1) 当單位吸漿量减少到 50 公升/小时时；
- (2) 当增加水泥含量以改变灰漿濃度时。

6.3 当确定極限容許压力时，必須遵循下述原則：

- (1) 这个压力不得破坏灌漿砌体的構造，也不得引起任何裂

縫和分層現象：

(2) 对于已發生裂縫及分層現象的砌体段，应采用最小的压力，以防止砌体在漿液压力的作用下繼續發生分層現象；

(3) 对于無裂縫的滲水混凝土砌体部分，它的極限容許压力应視混凝土的强度、鑽孔的布置和射漿管止漿塞的安裝深度而定。

6.4 对混凝土結構的無裂縫地段進行灌漿时，如止漿塞的位置距孔口不足 3 公尺，則極限容許压力可达 6 个大气压力。

6.5 当進行砌体内部的灌漿时，如止漿塞的位置距孔口大于 3 公尺，且鑽孔的軸綫距最近的砌体表面也大于 2 公尺时，則極限容許压力可达 8 个大气压。

6.6 对土基上的混凝土池底、干船塢底和不厚的結構進行水泥灌漿时，必須考慮到在結構同地基的接觸面內漿液的压力对結構的作用，此时不允許漿液压力高出結構物重量的一倍。

6.7 灌漿时，若鑽孔布置較密，且正确地选定了水泥漿濃度并采用了適當的压力，那就可使裂縫和孔隙被灰漿最大限度地填塞。所有上述基本条件都彼此有关。例如，灌漿时，如漿液中水泥量較少或鑽孔布置較密，則極限容許压力即可降低，同时由于灰漿的擴散半徑并不總是隨着压力的增加而增大的，因此对各种砌体進行水泥灌漿时所采用的压力最好不超过 6 个大气压。

6.8 灌漿結束之后，將鑽孔在水压下养護二小时，水压的大小应等于該段上的外部靜水压力。

7 水泥灌漿的施工

(鑽孔、灌漿孔的准备工作，灌漿)

7.1 灌漿孔用鑽孔机(風鑽或电鑽)在設計中所指定的地方來鑽進。鑽孔的直徑为 62~65 公厘。

7.2 灌漿孔的鑽進次序，应在施工組織設計中确定，編制这一設計时，应考慮到下述条件：

(1) 应保証同一地段上已鑽好的全部鑽孔可以同时灌漿；

(2) 如果要同时進行灌漿和鑽孔，則僅当鑽孔地段距最近的灌漿孔不小于 15~20 公尺时，才有可能。

(3) 在距已灌漿地段 15~20 公尺以內的地方，只有在灌漿段中的漿液已具有足够的强度之后，亦即灌漿完畢已經过 4 晝夜之后，方可進行鑽孔，如采用促凝剂加速硬化过程时，則在 3 晝夜之后即可進行鑽孔。

7.3 鑽斜孔时采用專門的角規，角規能使鑽孔具有設計中所規定的傾斜度。角規裝置的說明列于附錄Ⅶ中。

7.4 建議不要直接在有裂縫或表面已嚴重破坏的地方進行鑽孔，因为在这些孔中安裝止漿塞是很困难的，并且在灌漿时压力也要受到損失。

7.5 水泥灌漿的准备工作如下：

(1) 首先用水仔細地冲洗已鑽好的孔，把鑽進时遺留在孔中的碎屑冲走。为此，要在鑽孔的上端，安設一个射漿管，并用橡皮止漿塞把它塞紧。然后打开循环管的龍頭，通过射漿管把水压入鑽孔，此时，压力不得超过 4 个大气压。压入的水，通过开啓的循环管龍頭把碎屑自孔中挾帶出來，这些碎屑如不清除就会阻碍水泥漿液的灌入。一直要等到孔中流出的水中已沒有碎屑的时候才可終止冲洗。冲洗以后，残留在鑽孔中的大碎片可以不清除，因为清除它相当困难，同时孔中的大顆粒也并不阻碍水泥灌漿工作。

(2) 鑽孔清洗好之后，还要用水冲洗要灌漿的砌体。为此，就得將循环管（出水管）龍頭关好，再注压力水 20~30 分鐘。

7.6 在受到海水溶濾的砌体中，以及当砌体的孔隙由于滲透而產生淤積时，則对这些砌体進行水泥灌漿之前，要采用 5% 的氢氧化鈉溶液來冲洗砌体。同时，在冲洗了鑽孔之后，要把射漿管留放在原地不动，并通过它打入压縮空气。为此，应將循环管的龍頭关闭好，向孔中打入压縮空气 10~15 分鐘，它的压力应較灌漿段的靜水压力高 2 个大气压。然后从孔中取出射漿管，并向每个孔中注入

不到 10 公升的 5 % 氫氧化鈉溶液。此后，重新把射漿管安裝在孔中，并根据 7.5 条第 2 項通过它將水注到孔中去。在水的压力下，鹼液挤过空隙，就把孔隙冲洗得更为干淨了。

7.7 对于構造被破坏和產生風化現象的混凝土砌体和石砌体，如果它們并不是經常受到水头的作用因而也沒有產生滲水現象时，則水泥灌漿的准备工作，只要通过射漿管（开着循环管的龍頭）用水來冲洗鑽孔本身就行了，不必注水入砌体進行冲洗。

7.8 当用水來冲洗鑽孔和砌体內部时，要观察灌漿段的袒露表面，以便找出在灌漿时能使漿液通过它溢出的大孔隙和裂縫。灌漿前就用麻刀、麻袋片及其他类似的材料將这些孔隙和裂縫堵上。用水泥灰泥填塞大的孔縫是不適合的，因为水泥灰泥的硬化，需要較長的时间，且水泥灰泥与砌体凝在一起的强度，并不足以抵抗漿液的压力。而对于堵塞外露孔縫的麻刀和麻袋而言，就不同了，因为当進行砌体內部的灌漿时，漿液中的水分通过麻刀和麻袋就像通过过滤器一样，水泥被阻攔在里边，这样就可达到所要求的止漿效果。

7.9 根据第 7.5 和 7.8 条的規定所進行的砌体和鑽孔在灌漿前的准备工作和灌注水泥漿的工作是一个連續的过程，經歷的时间不超过 8 小时（一班），其中砌体的准备工作不应超过 1.5 小时。

7.10 鑽孔的灌漿次序，由施工組織設計來确定，編制施工組織設計时，必須遵守下述原則：

（1）灌漿的次序应与孔的鑽進次序嚴密配合，每一地段的孔數，必須使得可以同时進行灌漿；

（2）距已灌漿地段中的最近灌漿孔不足 15~20 公尺的地方，应等到已灌漿地段的漿液獲得足够的强度以后，才可以在該地進行水泥灌漿。达到足够的强度的期限，至少应規定为 4 天，当采用促凝剂时，則至少为 3 天；

（3）在沿着鉛直方向重叠分布的各地段中，灌漿工作应依次由下而上地進行。

(4) 根据工作条件, 可以在沿鉛直方向布置的(穿过整个建筑物)所有鑽孔中同时進行水泥灌漿。

7.11 当在深度不超过 3 公尺的鑽孔中進行灌漿时, 只要安裝一次射漿管(一个灌漿層)。

此时, 止漿塞的頂部距鑽孔口的距离不得小于 10 公分。

7.12 在深 3~6 公尺的鑽孔中進行灌漿时, 射漿管需要安裝兩次(2 个灌漿層)。开始时先把射漿管安設在孔的中央, 接着用止漿塞把它固定好, 此后即对鑽孔的下部進行灌漿。待灰漿硬化之后(根据 7.10 条第《2》項), 再在鑽孔的上部進行灌漿(根据 7.11 条)。

7.13 在深度超过 6 公尺的孔中灌漿时, 射漿管需要安裝三次。首先, 把射漿管安設在距孔口 5.0 公尺的深度处進行第一次灌漿, 待灌入的灰漿硬化期(根据 7.10 条第《2》項)过去以后, 再按 7.12 条对孔的其余部分進行灌漿。

7.14 当石砌体的構造受到破坏但并未受到滲水的溶濾作用时, 以及由于砌体的强度不足因而不能獲得标准圓柱形的鑽孔时, 則把射漿管安裝在孔口進行一次灌漿(一个灌漿層)。此时, 射漿管的止漿塞按第 7.11 条的方法来設置。

7.15 在進行水泥灌漿的头一个小时中, 灰漿稠度根据結構的类型、状态和灌漿的目的按 5.5 条來确定。以后, 每隔 30 分鐘, 水泥含量提高一次, 提高的方式如下:

(1) 如起初采用的灰漿稠度(水: 水泥)为 100:8 及 100:10 时; 則以后的稠度相应地采用 100:10, 100:12 及 100:20;

(2) 如起初采用的灰漿稠度为 100:12 时, 則以后的稠度相应地采用 100:15, 100:25 及 100:50;

(3) 当与灌漿孔相連通的孔隙和裂縫填滿以后, 鑽孔本身就用 1:1 的灰漿來封孔。

7.16 当水灰比等于或大于 2:1 又未加促凝剂时, 矽酸鹽水泥的凝結就会顯著地推迟(拌和后經 10~12 小时)。所以, 在進行