

譚 炳 訓 編 著

水泥与混凝土

科学技術出版社

水泥与混凝土

譚炳訓編著

科學技術出版社

內 容 提 要

在当前大規模經濟建設中，水泥混凝土工程佔極重要的地位，基本建設的設計和施工人員急需一本全面的、講基本原理又与实际相結合的“水泥与混凝土”的書；本書就是為了滿足上項需要而編寫的，對於水泥和混凝土的基本性能与配製原理，闡述力求透徹詳盡，對於蘇聯先進經驗，俾量吸取。為了結合实际，并注意國內資料之搜集。編輯方法系根據作者向基建幹部作報告及解答問題的經驗，及多年在工學院土建水利系科教授工程材料所得的体会，編撰而成。附有插圖多幅，以幫助對理論的瞭解。

本書第二版根據1956年水泥固定標準，一年來水泥混凝土技術的進步和讀者的建議，作了必要的補充和修正，使本書能以包容水泥混凝土科學的最新成就。

本書除了供各級基建幹部進修和參考之用外，還可以作高等工業學校土木、水利及建築有關專業研究生的教材、“河川結構及水電站的水工建築”專業三年級“混凝土及鋼筋混凝土結構”一課的教材，及中等技術學校教員的參考用書。

水 泥 与 混 凝 土

編著者 譚 炳 訓

*

科學技術出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可証出079號

信誠印刷廠印刷 新華書局上海發行所總經售

*

統一書號：15119·551

(原大東版印3,000冊)

書本787×1092 1/27·印張12 2/27·字數240,000

1957年9月第1版

1957年9月第1次印刷·印數1—1,600

定價：(10) 1.70元

初 版 序

水泥混凝土是一門年青的新興科學。

水泥的製造和混凝土的應用，雖已有百年以上的歷史，而水泥的水化現象卻仍停留在學說解釋的階段，混凝土配合中的若干變化，還不能發現其規律和因果關係。

學習這樣一門尚在發展中的新技術，不能只講方法，不談或少談理論；只有透徹了解全部基本原理，而融會貫通起來，才能靈活地運用配合設計方法，才能有效地控制施工質量。

至於對水泥混凝土新配合法和施工法，不易接受，存在着思想問題，那也是沒有搞清基本原理的緣故。

作者近年在講授建築材料學中水泥混凝土部分時，從基本原理下手，再及於應用方法，收到的效果比較好。1954年暑期，土木工程學會青島分會等單位所主辦的基本建設講座，作者也用同樣的方法，對基建各級技術幹部作過有關水泥與混凝土的專題報告，所得的反應也是相同的。由實際工作鍛煉出來的施工幹部，在聽過報告之後，說對於混凝土配合新法長久存在的思想問題終於解決了。

很多同志要求將講稿發表。經過考慮後，決定將作者歷年有關水泥與混凝土的講稿和搜集的資料，加以補充和整理，成此一書。希望對於水泥混凝土的實際工作及科學研究，能有所幫助。

現將本書的編輯方針說明於下：

一、對於混凝土原料之水泥和集料，詳釋其品類、性能和規格等；

對於混凝土配合原理，分層闡明，反覆研討，以求易於全面了解和掌握；然後再論及配合方法與施工。

二、搜集原始資料及最新文獻，加以綜合，再根據這門科學發展的順序，照作者自擬的編法和寫法，深入淺出地敘述出來。圖表數據，皆註明出處，以明來源，而便查考；為進一步的研究工作，鋪好道路。

三、除儘量報道國內工程成就外，蘇聯先進經驗及其他國家的資料，對於我國當前建設能有所幫助的，以及有發展前途的理論，也多方吸收和介紹；但皆先行消化，而有所取捨。

四、文字力求淺顯正確，以節省讀者精力，得以專心鑽研科學內容。

以上數點，為作者所自懸的努力目標，是編著方法的一種嘗試；因為受了個人學力、時間和參考資料的限制，深愧未能達此標準，且難免於疎漏和錯誤，所以希望讀者多提批評，使再版時能有所改進。

本書集料一章地質部分，承潘丹杰教授校閱，插圖皆為婁世鐘諸同志所繪製，又承李子青先生修正文字，對於他們的熱心協助，著者謹於此表示衷心的感謝。

譚 炳 訓

一九五五年三月於青島工學院

再版序

本書的初版在1955年夏發行，因銷數告罄，早需再版。由于著者修訂工作的延誤，和印刷時間的限制，所以第二版直到現在才得以出書，這是應該向需要本書的讀者，深致歉意的。

不過，再版的延遲對於修訂工作也未嘗無益。譬如，我國的國定水泥新標準在1956年七月批准，同年十月起在全國施行；因此本書就有機會根據新標準進行必要的修訂。

初版中文字上和數字中的錯誤，都已改正，部分不甚清楚的插圖亦均抽換另行繪制掉入。

一年來有關混凝土技術的新發展，如低加水量的硬混凝土的使用、電滲、排水法的介紹、水泥石促進水泥結晶作用（即水泥晶胚）的倡議，均已在本版中扼要地加以增補。

本書重點在於講述水泥混凝土的基本原理；對於新技術的介紹，也以基本原理為限。至於規範彙編和技術指示，則另有專籍可考；為了分工，本版仍保持着原來的體裁。在掌握了基本原理之後，就可以正確地估計新技術在理論上的健全性，認清其突出的優缺點，從而進一步確定其在我國當前的適用範圍，以及應用時的經濟界限。

在初版序中，所提出的四條編輯方針，即注重基本原理、採用新編法和新寫法、文字力求淺顯正確、蘇聯及其他國家的科學成就與技術經驗皆先行消化再有取舍地介紹，在數年前開始編寫本書時，還不過是一種個人的私見，和冒昧的嘗試；兩年來由於廣大讀者所提供的意見，使

著者得到了支持和鼓励。有的讀者提出具体的建議，要求再多寫几本这样的参考書，尤其是本書的分篇或專論；对于讀者这种殷切的期望，著者深为感动；在条件許可时，自当努力以赴，以期不負讀者所望。

本書对于普通水泥以外的膠凝材料，如石灰、石膏、無熟料水泥（如石灰礦渣水泥）等，皆未論及，因为这些内容將在本書的姊妹篇“石灰与砂漿”一書中專門論述。

水泥混凝土这一种工程材料的廣泛应用，正方兴未艾；水泥混凝土这一門年青的科学，也正在一日千里地向前發展。著者所知不丰，个人精力尤屬有限，本書虽經修訂，謬誤之处仍所难免，所以誠懇地希望得到讀者的指正，并提出以后修訂的意見。

譚炳訓

1957年3月于西安建筑工程学院

目 錄

| | |
|------------------------------|----|
| 總論 | 1 |
| 第一章 矽酸鹽水泥(普通水泥) | 5 |
| (1.0)矽酸鹽水泥的命名 | 5 |
| (1.1)矽酸鹽水泥制法的演進 | 5 |
| (1.2)矽酸鹽水泥的原料 | 7 |
| (1.3)矽酸鹽水泥的製造法——干 法和濕法 | 9 |
| (1.4)矽酸鹽水泥的製造程序 | 12 |
| (1.5)水泥製造工業的新進步 | 14 |
| (1.6)我國新水泥廠的設備和 生產方法 | 15 |
| (1.7)水泥的化學與礦物成分 | 17 |
| (1.8)水泥凝結與硬化的原理 | 20 |
| (1.9)水泥的物理性質 | 25 |
| (1.10)水泥硬練和軟練強度 試驗法之比較 | 36 |
| (1.11)水泥的標號 | 37 |
| (1.12)水泥硬練強度與軟練強度 之關係 | 38 |
| (1.13)蘇聯軟練強度的水泥新標 號 | 39 |
| (1.14)水泥標準試驗的報告 | 41 |
| (1.15)矽酸鹽水泥的特性和適用 範圍 | 41 |
| (1.16)水泥的包裝 | 45 |
| (1.17)水泥受潮後的處理 | 45 |
| 第二章 混合類矽酸鹽水泥及其他種水泥 | 47 |
| (2.0)混合類矽酸鹽水泥概說 | 47 |
| (2.1)混合類矽酸鹽水泥的特性 | 48 |
| (2.2)混合材料的成分及種類 | 50 |
| (2.3)火山灰質矽酸鹽水泥 | 52 |
| (2.4)礦渣矽酸鹽水泥 | 53 |
| (2.5)混合矽酸鹽水泥 | 54 |
| (2.6)東北生產的混合類水泥 | 55 |
| (2.7)礬土水泥及早強水泥 | 55 |
| (2.8)其他品種的水泥 | 56 |
| (2.9)水泥的摻劑 | 57 |
| 第三章 混凝土集料 | 64 |
| (3.0)集料的分類及其重要性 | 64 |
| (3.1)天然集料的地質研究 | 65 |
| (3.2)天然集料的成因 | 68 |
| (3.3)天然集料的勘測和開采 | 69 |
| (3.4)集料的品質 | 71 |
| (3.5)集料的體重和孔隙率 | 76 |
| (3.6)集料含水量與孔隙率 and 體 重之關係 | 80 |
| (3.7)集料級配的意義 | 83 |
| (3.8)集料的分級法 | 84 |

| | | | |
|-----------------------------|----|------------------------|-----|
| (3.9) 集料的级配标准 | 87 | (3.13) 粗集料级配选择法 | 100 |
| (3.10) 集料的细度模数 | 93 | (3.14) 集料的不连续级配法 | 105 |
| (3.11) 细度模数与级配曲线的联合应用 | 97 | (3.15) 粗集料的筛分作业 | 106 |
| (3.12) 细集料级配校正法 | 99 | (3.16) 集料的其他问题 | 109 |

第四章 混凝土配合的基本原理及配合设计的数据和图表

| | | | |
|----------------------------|-----|---------------------------|-----|
| (4.0) 混凝土配合原理的演进 | 112 | (4.7) 最少单位体积加水量的原则 | 143 |
| (4.1) 对于混凝土组成的新认识 | 114 | (4.8) 最佳砂率的选择法 | 147 |
| (4.2) 混凝土配合的三个主要环节 | 115 | (4.9) 最大粗集料粒径的原则 | 151 |
| (4.3) 优良混凝土品质的具体要求 | 116 | (4.10) 最多粗集料用量的原则 | 155 |
| (4.4) 水灰比定则的发展 | 121 | (4.11) 混凝土实体体积的计算法 | 157 |
| (4.5) 水灰比定则的应用 | 123 | (4.12) 新拌混凝土体重的意义 | 161 |
| (4.6) 混凝土稠度(陷度)的变化规律 | 134 | (4.13) 混凝土配合基本原理的运用 | 162 |

第五章 混凝土配合比设计

| | | | |
|-------------------------------------|-----|------------------------------------|-----|
| (5.0) 混凝土配合比设计概说 | 164 | (5.6) 混凝土高级配合比设计(二)——直接试配法 | 186 |
| (5.1) 混凝土初级配合比设计 | 161 | (5.7) 混凝土最高密度配合原理 | 189 |
| (5.2) 混凝土中级配合比设计(一)——最多粗集料用量法 | 173 | (5.8) 混凝土最高密度配合实例 | 195 |
| (5.3) 混凝土中级配合比设计(二)——最佳砂率法 | 177 | (5.9) 混凝土高级配合比设计(三)——最高密度配合法 | 198 |
| (5.4) 混凝土高级配合比设计的适用范围 | 179 | (5.10) 混凝土现场掺用混合材料计算 | 201 |
| (5.5) 混凝土高级配合比设计(一)——加气混凝土 | 180 | | |

第六章 混凝土施工

| | | | |
|--------------------------|-----|------------------------------|-----|
| (6.0) 混凝土施工与混凝土的质量 | 202 | (6.4) 混凝土施工时的强度控制 | 210 |
| (6.1) 混凝土的搅拌 | 202 | (6.5) 混凝土的运输 | 212 |
| (6.2) 拌和混凝土所用的水 | 208 | (6.6) 混凝土的捣捣 | 213 |
| (6.3) 拌和混凝土时的稠度控制 | 208 | (6.7) 混凝土震捣工作与稠度和强度的关系 | 219 |

| | | | |
|--------------------------------|------------|----------------------------------|-----|
| (6.8) 机械震搗用的工具····· | 222 | (6.13) 大体积混凝土中的施工接 縫····· | 232 |
| (6.9) 混凝土的养护····· | 223 | (6.14) 混合类水泥混凝土的施工····· | 233 |
| (6.10) 混凝土的真空吸水与电渗 排水····· | 226 | (6.15) 預填混凝土····· | 235 |
| (6.11) 恶劣气候中的施工····· | 228 | (6.16) 混凝土預制品····· | 237 |
| (6.12) 混凝土的体积变化及裂縫 的預防····· | 230 | (6.17) 硬混凝土····· | 239 |
| 第七章 輕混凝土 ····· | 241 | | |
| (7.0) 輕混凝土概說····· | 241 | (7.4) 輕混凝土的导热系数····· | 246 |
| (7.1) 輕混凝土的种类和标号····· | 241 | (7.5) 微泡混凝土的制法····· | 248 |
| (7.2) 輕混凝土的集料····· | 242 | (7.6) 其他种类的輕混凝土····· | 249 |
| (7.3) 輕混凝土的强度····· | 244 | (7.7) 輕混凝土預制品····· | 250 |
| 第八章 水泥混凝土的若干問題 ····· | 251 | | |
| (8.1) 混凝土的渗透問題····· | 251 | (8.4) 混凝土的鹼性膨脹····· | 257 |
| (8.2) 混凝土的内部腐蝕····· | 255 | (8.5) 关于水泥石的促晶作用 (即水泥晶胚)····· | 258 |
| (8.3) 混凝土的外来侵蝕····· | 256 | | |
| 附錄 I 材料的基本物理性質 ····· | 260 | | |
| (一) 材料的体积····· | 260 | (六) 材料的强度試驗····· | 268 |
| (二) 材料的重量····· | 263 | (七) 材料的彈性和塑性····· | 271 |
| (三) 材料的体重和比重····· | 263 | (八) 材料的吸水率、透水率及耐 冻性····· | 272 |
| (四) 材料的孔隙····· | 265 | | |
| (五) 材料的强度····· | 267 | | |
| 附錄 II 集料与混凝土試驗法 ····· | 275 | | |
| 甲 采取試驗用料样的方法····· | 276 | 丙 混凝土試驗法····· | 290 |
| 乙 集料試驗法····· | 278 | | |
| 附錄 III 度量衡表 ····· | 301 | | |
| 附錄 IV 标准篩規格表 ····· | 306 | | |
| 附錄 V 主要参考書目 ····· | 308 | | |
| 附錄 VI 中外名詞对照表 ····· | 310 | | |

總 論

—

水泥與混凝土，在我國大規模經濟建設中，具有特殊的重要意義，工業廠房建築，水利工程結構物，道路橋梁和港埠碼頭，無不以水泥混凝土為最主要的建築材料。

水泥是一種水硬性的膠凝材料，能在水中凝結硬化，產生抵抗外力的強度。水泥混凝土，無論尺寸大小，皆可築成整體的、耐久而不透水的結構。有這兩種特點，任何形體和規模的水工建築物，無論地址何在，水壓多大，都可以建造成功。

水泥混凝土對於鋼筋的握裹力很強，兩者的膨脹係數又很相近，截長補短，分擔壓應力和拉應力，使鋼筋混凝土成為建築中的理想材料。房屋建築的設計和施工，都因鋼筋混凝土的應用，而起了根本的變化。層數適中的樓房，以採用鋼筋混凝土為最理想的建築材料。

不過水泥混凝土在應用上，有一個突出的缺點，就是要在工地現場隨配隨用，因而就不易控制其質量的均勻一致。組成混凝土的每一種原料——水泥和集料，其品質的變化範圍都很大，再配成混凝土，則千變萬化，也難以形容其變化的複雜。因此混凝土的配製就成了一種非常細緻而繁雜的工作。

二

水泥混凝土的配合，應該質量與經濟並重，就是要配成既省又好的

混凝土。理論和實驗都證明了質量好的混凝土是最經濟的混凝土；而最經濟的混凝土也是品質最優良的混凝土。

充分運用已知的原理和方法，配以正確的施工與合格的原料，才能製出優良而經濟的混凝土。

優良而經濟的混凝土可以節約大量的水泥，等於擴建了若干個水泥廠，在我國大規模經濟建設開始的時期，是有極重大的意義的。

三

優良而經濟的混凝土之配製，首先要掌握水泥和集料的性能，並進而控制其品質。所以本書分設三章（一至三章）以論水泥和集料。

水泥的重要性早為吾人所深悉，有時且有過於重視水泥的偏向，認為水泥的品質一好，混凝土的質量就完全有了保障，因此產生了多用水泥和專用高級水泥的浪費現象。自從 1953 年推行多品種多標號的水泥以來，對於水泥的認識已經提高，逐漸走向合理使用的正確道路。

水泥除主要成分外，還有若干含量微少的成分，不能分析出來。最近證明水泥中的鹼質如超過 0.6%，對於混凝土有很大的危害性。水泥的性能，主要是水化作用及其後果，還停留在學說解釋的階段。雖然如此，我們對水泥性能現有的知識，仍然是提高混凝土質量和降低成本的主要武器。

水泥是大規模高度機械化工業的產品，在我國今日水泥工業技術水平和檢驗制度之下，水泥的品質完全合乎標準。所以水泥的問題比較簡單，不過是按照工程的要求選用適當的品種和標號，並在儲運管理上加以注意。

集料的問題就不同了。它是天然產品，就是經過加工，質量也不能完全由人力控制。而混凝土的重要品質，尤其是經濟指標，受集料的影

響很大；但是集料又最不爲人所重視，其結果只有以水泥補救劣集料的缺陷，這是造成浪費的原因之一。

集料問題看起來好像很簡單，其實集料是極難掌握的一種材料。僅砂子細度的變化，除了“細度模數”和“模數粒徑”^①外，還不能發現其他具有實際意義的細度指標。至於粒形變化和粒面糙度，就更沒有方法度量了；而這些因素所影響於混凝土配合的，如加水量與水泥用量，也就不能建立一定的規律或關係。

集料的研究要從地質方面入手，再及採運和加工。因爲混凝土品質的要求日高，通用的集料規格已不能滿足這種要求。本書介紹了若干已經應用或正在試用的新標準，以供採用。

四

在水泥混凝土原料講過之後，就可以進而論證混凝土配合的基本原理。雖然採用了分層闡明和反覆研討的方法，來逐級深入，並隨時互相印證，以資啓發；仍恐難於短時內融會貫通起來，所以儘量多用圖解來幫助理解。除了選用各種文獻和資料中的圖解外，本書中還創製了若干種新圖解。精讀此章（第四章）是掌握混凝土技術的鑰匙，這是本書的重點所在。

至於混凝土的配合方法（第五章），本書不先講空洞的步驟，而逕以實例來說明和示範，這樣比較簡捷而具體。

混凝土的施工已成爲獨立的一個科目，應由專籍來論述。對於影響混凝土品質的主要施工事項，以及須與配合設計相聯系的施工技術，則專設一章（第六章），爲簡括的介紹。

^①譚炳訓：“砂的細度模數與平均粒徑的比較研究——以模數粒徑爲砂細度新指標的提議”，土木工程學報第二卷第一期，1955年3月出版。

輕混凝土(第七章)之用日廣，尤其在房屋建築中之隔聲保溫和減輕荷重方面，有重要意義，值得我們的研究和推廣。

混凝土的滲透和腐蝕等問題(第八章)，是水工結構物的特殊問題。關於這方面的知識，還很有限，有些問題尚無確定的解決方法。在我國大力興修水利工程的今日，也是值得我們注意的問題。

五

爲了幫助對於材料基本物理性質的認識，如“面乾飽和”狀態的意義，體重、比重和孔隙率等的基本計算式，以免在材料試驗中因基本觀念不清而發生錯誤，所以在附錄 I 中編有“材料的基本物理性質”。對於物理基本概念生疎的讀者，無論做不做試驗，最好皆先讀此篇。

爲了便利在現場做集料和混凝土的試驗，在附錄 II 中編有集料與混凝土的試驗法。

度量衡名詞，工程上所習用的與理論科學所用者不盡相同，在附錄 III 中列有對照表，以資明辨。混凝土配合計算所需的度量衡換算表，也附在內。

六

水泥混凝土與其他門類的工程技術一樣，不能僅從理論上去認識，必須結合實驗室的工作和實際的施工作業，來反覆印證，互相啓發，才能將原理原則體驗到融會貫通的地步；才能將已知的規律，運用到配合設計和施工作業中；才能對於未知的變化因素，加以縮小或控制。這樣，才能使混凝土的工作獲得質量優良與用料經濟的雙重成就。

第一章

矽酸鹽水泥(普通水泥)

(1.0) 矽酸鹽水泥的命名

矽酸鹽水泥就是波特蘭水泥，也就是普通水泥；因為它的主要成分是矽酸鹽類的矽酸鈣，所以名之曰**矽酸鹽水泥**

為適應各種工程的不同技術要求，就必須生產多品種的水泥。這些水泥的性能各殊，為了在名稱上表示出不同的性能，以水泥的主要成分來命名，比波特蘭這一毫無意義的地名，是合理的而且是科學的。

我國自1953年公布了水泥暫行標準草案起，波特蘭水泥即改稱為矽酸鹽水泥。1956年10月施行的水泥**國定標準**仍用草案之定名。

(1.1) 矽酸鹽水泥制法的演進

水泥是現代重工業生產之一，生產數量既大，而質量要求又高；機械設備相當複雜，從原料到成品，每一個生產過程都要作化學檢驗，所以必須有很高的工業技術水平，才能完成水泥製造的任務。

不過水泥的製造方法，說起來很簡單：將原料石灰石和粘土按一定成分配合起來，磨為細粉，在窯內燒至部分熔融而得之燼塊，冷儲若干日後攪入少量石膏，再精磨為細粉，即得普通水泥。

製造法雖然如此簡單，但不是某一個人偶然發明出來的；而是很多工程師、工人和科學家經過百年左右的摸索，在製造、應用和研究中，積累了無數的經驗和知識，才逐漸將水泥全部的製造方法確定下來；并進

而在理論上能解釋水泥水硬性產生的根源。

在確定水泥的全部製造方法的過程中，就要發生和解決以下一系列的問題：

1. 發現攙有黏土的石灰石，煨燒後，才具有在水中凝結變硬的性能，是水泥製造成功的一個關鍵。1756年工程師司密頓(John Smeaton)在建造渦石(Eldystone)燈塔時，發現以含有少量黏土的石灰石，燒成“水硬石灰”，消解後使用，具有水硬性，因而在礁石建塔成功；這樣就解決了配製水泥最基本的關鍵問題。

2. 石灰石中攙有多少黏土，才能燒成水硬性最高的水泥；這就需要用各種不同黏土成分的石灰石來試用，才能確定黏土的最佳含量。1796年“羅馬水泥”製成，含黏土量在30%以上，較水硬石灰(含黏土量僅在10%以上)的水硬性為高。1800年“天然水泥”製成，含黏土量在20%以上，所得的水硬性更高。這樣就得出黏土最佳含量是在20~25%之間的結論。

3. 水硬石灰燒成後，消解不開的燼塊，就棄而不用；其實這些燼塊才是水硬性最高的物質。“石灰渣水泥”就是利用這些廢棄的燼塊，加以磨碎而製成。羅馬水泥和天然水泥也都採用磨碎燒成物的方法。這是最高水硬性燒成物充分利用的開始。

4. 含有適量黏土的石灰石不是到處都有的，而原料需用量又大，不可能從遠方運來，因之天然水泥的生產就受了限制。1810年道勃斯(Edgar Dobbs)用黏土與石灰石兩種原料，以人工磨細後，配成最佳分量，燒得之水泥與天然水泥的品質一樣，這樣就解決了原料的供應和配製問題。

由以上的史蹟來看，水硬性膠凝材料製造的四個主要問題，是積年累月經過很多人的研究、實驗和應用，才一點一滴地解決的；所以水泥

的製造法，不是某一個人短時期內所發明的。

英國黎芝(Leeds)市的巧工阿斯丁(Joseph Aspdin)，在1824年設廠製造水泥成功。因為他是第一個經營水泥工業的人，又是“波特蘭水泥”這一商業名稱的命名者，所以就為英美水泥製造業的資本家們，尊為水泥的發明人，1824年便定為水泥的發明年。其實阿斯丁不過是以資本主義方法經營水泥工業的成功者，這是當時英國資本主義工業發展初期的社會條件所促成。阿斯丁不但不是水泥的發明者，而且在水泥製造方法的點滴經驗積累上，是沒有甚麼重要貢獻的。資產階級這種歪曲歷史的說法，實該加以糾正。

根據蘇聯最近發現的文獻，俄羅斯製造和使用水硬性膠凝材料，尚早於阿斯丁；所用黏土成分高於羅馬水泥，與石灰石的分量相等。1952年11月中央重工業部召開全國水泥技術會議，蘇聯專家米哈依留達氏曾有以下的報告：

“歷史研究工作者，找到和研究了1825年出版的俄羅斯頁格洛·徹立頁夫所著的一本叫做‘水下建築物用之極為堅固的低廉水泥製造過程’頁格洛·徹立頁夫在此書中曾提到，於窯中煨燒至，白熱，呈塊狀的石灰和黏土(1:1)混合物之水泥製造過程。在此書中甚至又提到，製造水泥時，可以使用克里姆林宮破壞了的軍火庫的瓦礫的可能性。而大家知道，該軍火庫是在1817~1821年間已經修復了。從這裏我們就可以明瞭，在俄羅斯組織生產水泥，不會比1817~1821年為晚。而阿斯丁僅於1824年才得到製造水泥的專利權。因此，水泥發明的實際優先權，應該屬於俄羅斯。”(錄自重工業部建工局“水泥技術參考資料”第1冊第40頁)。

(1.2) 矽酸鹽水泥的原料

矽酸鹽水泥的兩種基本原料是石灰石和黏土，凡含有石灰和黏土成分的天然原料或工業副產品，皆可以充作製造水泥的原料。

水泥原料總的分類如下表：