

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

三和土

馮雄著

商務印書館發行

三 和 土

馮 雄 著

王雲五主編
萬有文庫

第一集一千種

三 和 土

版權所有翻印必究

中華民國十九年四月初版
中華民國二十三年七月再版

著者

馮

雄

發行
者兼
印刷者

商務印書館
上海河南路

發行所

商務印書館
上海及各埠

萬有文庫

第一集一千種

總編纂者
王雲五

商務印書館發行

三和土

目錄

第一章

緒論

..... 一

第一節

釋名

..... 一

第二節

溯源

..... 三

第三節

發展

..... 六

第四節

用途

..... 八

第二章

原料

..... 一一

第一節

純淨水泥

..... 一一

第二節

細粒料

..... 一八

第三節	粗粒料·····	一九
-----	----------	----

第四節	水·····	二〇
-----	--------	----

第五節	原料之初步處理·····	二〇
-----	--------------	----

第三章	三和土之配料法·····	一一
-----	--------------	----

第一節	總論·····	一二
-----	---------	----

第二節	依任意選擇配料法·····	二三
-----	---------------	----

第三節	依乾粒料空隙量配料法·····	二四
-----	-----------------	----

第四節	依最小產率配料法·····	二六
-----	---------------	----

第五節	依細度分析配料法·····	二七
-----	---------------	----

第六節	依細度係數配料法·····	二八
-----	---------------	----

第七節	愛德華滋氏依表面積配料法·····	三三
-----	-------------------	----

第八節	各種配料法之比較·····	三五
-----	---------------	----

第九節 配料需用材料計算法.....三六

第四章 三和土之混和法.....三八

第一節 混和法總論.....三八

第二節 手工混和法.....三九

第三節 機器混和法.....四〇

第五章 三和土之移運及放置.....四二

第一節 三和土之移運.....四二

第二節 三和土之放置.....四七

第六章 三和土之板型.....五一

第一節 總論.....五一

第二節 板型之設計及裝置.....五二

第三節 房屋之板型.....五三

第四節	特別式樣之板型·····	五六
-----	--------------	----

第五節	鐵板型·····	五八
-----	----------	----

第六節	板型之拆卸·····	五九
-----	------------	----

第七章	三和土建築工場·····	六一
-----	--------------	----

第八章	三和土表面之整理·····	六三
-----	---------------	----

第一節	三和土表面之增加美觀法·····	六三
-----	------------------	----

第二節	三和土表面之增加耐蝕性法·····	七一
-----	-------------------	----

第九章	三和土之物理的性質·····	七二
-----	----------------	----

第一節	總論·····	七二
-----	---------	----

第二節	三和土之強度·····	七二
-----	-------------	----

第三節	三和土之耐用性·····	八四
-----	--------------	----

第四節	三和土之雜項性質·····	八八
-----	---------------	----

第十章 鋼骨三和土……………九一

第一節 鋼骨三和土之沿革……………九一

第二節 鋼骨三和土構造之原理……………九二

第三節 鋼骨三和土之特點……………一〇〇

第四節 鋼骨三和土之用途……………一〇三

第十一章 三和土製品……………一〇四

第一節 三和土磚……………一〇四

第二節 三和土洩水管及污水管……………一〇九

第三節 雜項三和土製品……………一一一

第十二章 三和土船……………一二一

第一節 造三和土船業之歷史……………一二二

第二節 三和土船之造法……………一二六

第三節 三和土船之優點·····	一一八
------------------	-----

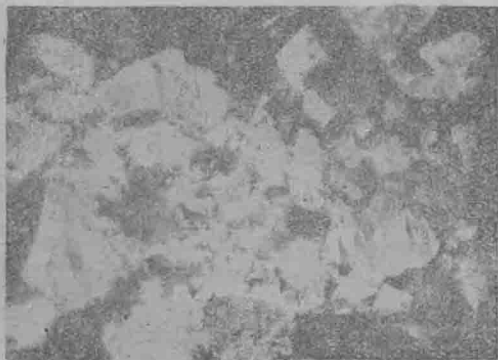
第十三章 中國三和土建築業之將來·····	一一九
-----------------------	-----

三和土

第一章 緒論

第一節 釋名

三和土 (concrete) 乃人造之石，其組織有與天生岩石極相似處。試取由沙粒膠結而成之砂岩，置顯微鏡下觀之，其組織如第一圖所示。此與膠沙 (mortar) 正無大異。膠沙乃用水泥 (cement) 膠合沙礫而成，實即三和土之不含石塊者也。礫岩 (conglomerate) 乃卵石膠結而成，則

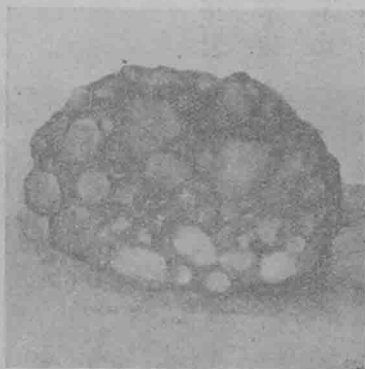


第一圖 砂岩

與用膠沙將卵石膠合而成之三和土，極為相似。第二圖所示為礫岩，第三圖所示則卵石三和土也。



第二圖 礫岩



第三圖 三和土

天生岩石，種類極多；人造三和土，古今所製，亦有各式不同。三和土之成分，可分為粒料 (aggregate) 及膠凝料 (cementing material)。粒料在合成三和土以後，質無變化；膠凝料則與水起化學作用，凝結硬化，而將粒料膠合堅固。粒料之粗者，或為卵石，或為碎石，或為煤渣，或為鐵渣，其細者

或爲沙，或爲碎石屑。膠凝料或爲尋常石灰，或爲水凝性石灰，或爲天然水泥，或爲人造之純淨水泥。粒料之塊粒大小，可有種種，而粒料與膠凝料相和之比率，亦可有種種。古時製三和土，常用大塊之石爲粒料，而以石灰爲膠凝料。今時製三和土，粗粒料之塊粒常較小，且使大小配合得宜，填嵌緊密，以求減少空隙。在粗粒料之間，復加細粒料以充實之。粗粒料之大小，亦復配合適宜，務使三和土中膠凝料，只用於結合粒料，而不多耗於填充粒料之空隙，因之用量節省，而所成三和土之實度得以加高。今時所用膠凝料，幾於全爲純淨水泥，因其質地優於別種膠凝料故也。

第二節 溯源

三和土在何時發明，不能確知；但在墨西哥及祕魯兩國，曾見三和土建築房屋之遺蹟，考其年代，當在有史以前。又從埃及底比斯 (Thebes) 城阿蒙 (Ammon) 神廟畫壁所繪，足見埃及人在西元前一九五〇年前後，已知製造三和土。第四圖所示，爲畫壁攝影。自左至右，次第觀之，則凡從湖中取水，澆水於石灰，使之水化，取沙備製造膠沙，移運膠沙，造磚，運磚，用三和土作牆心而砌磚面，種種

情形，明明可辨。圖中並有執棍者二人，執鞭者一人，乃監工者也。下圖右方，有埃及象形文字，即記載工事情形者。

古希臘人亦以三和土為重要建築材料。羅馬人當西元前五百年時，已採用之。自茲以降，其用已盛。造牆者常以三和土為中心，外加磚石作面。當愷撒 (Julius Caesar) 帝臨御之世，羅馬人房屋之基礎，及屋中體積巨大之部分，常用三和土造。降至奧古斯都 (Augustus) 帝之世，凡建造房屋，橋梁，水管等，幾例採三和土作材料也。判提溫 (Pantheon) 者，羅馬城之大圓屋也，實為古代三和土建築物之最可稱美者。此屋造於西元一二三年。直徑為一百四十二英尺，其頂開孔，直徑為三十英尺。第五圖所示是也。

羅馬人造屋，慣用三和土為牆心，而於外方砌磚石作面。

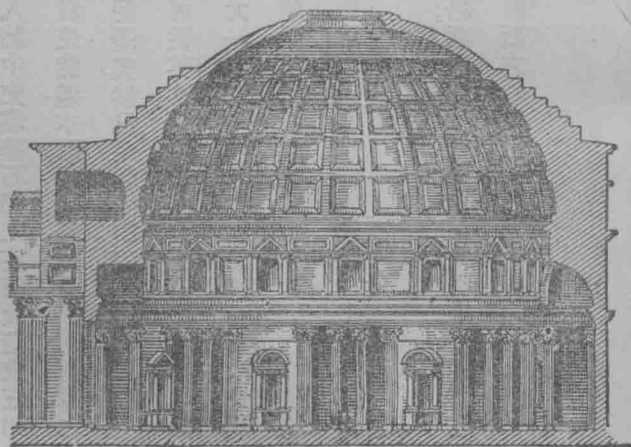


第四圖 古埃及人製造三和土

若牆面不須特加磚石，則其造法爲用長板對面側置，中填水泥與粗細相和之石塊，此與今日放置三和土之法，極相似也。

英格蘭境內，多有羅馬人三和土建築物，歷時二千年，尙未湮滅，足見其堅固矣。倫敦有羅馬人所築之城，歷經摧毀，仍留殘基。倫敦塔附近有一古屋之基，列石塊與磚塊相間，用水泥嵌砌，而石塊與磚塊，竟不及水泥牢固也。

英格蘭境內，不少封建時代堡壘，巋然長峙，以至於今。因其牆表裏聯結，極爲牢固，故能經歷數百年不毀。考當時施工程序，例從牆面砌起，中間填置石塊，較砌牆面所用者爲小，復加碎石屑



第五圖 羅馬城列提溫圓屋

與之混和，然後用石灰與沙及水相和，製爲膠沙，灌入牆中，充填碎石間之空隙，故造成三和土牆心，復與外方牆面牢固結合。所用石灰，常加入別種物質，使能遇水而硬化，且耐受風霜雨雪之侵蝕。此不啻用一種水硬性水泥。雖質地不及今日人造水泥優美，然已足製成堅固不壞之三和土。

三和土建築與石塊建築，兩者耐用性之比較，可從英格蘭里丁（Reading）城本尼狄克特寺（Benedictine Abbey）之牆壁建之。此寺見於西元一二二一年。考當初建築寺牆時，曾用方石塊砌作表裏牆面，而用三和土作牆心。今日但餘牆心，牆面早已毀滅矣。

石砌之牆，無論石質如何堅硬，表面總逐漸剝蝕。三和土牆則否。古代三和土牆，每存夾板接縫之跡，是其證也。

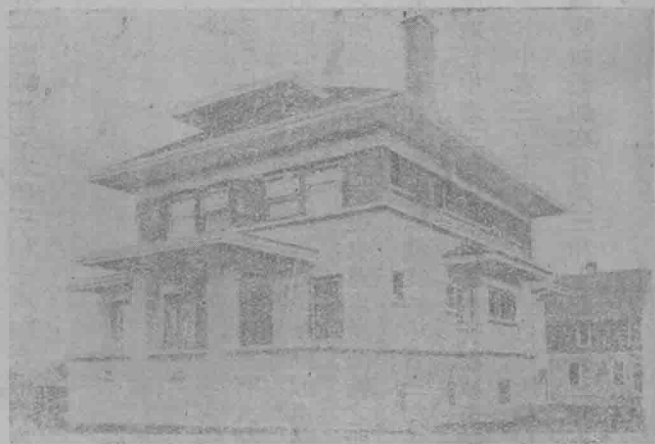
中古時代，歐洲大陸漸不用三和土爲建築材料；而在不列顛三島，則此物幾至絕跡。直至第十九世紀後半期，三和土之建築始復盛，則因有新材料新方法故也。

第三節 發展

上節謂降至第十九世紀後半期，三和土始復用作建築材料，而逐漸通行。然三和土建築之開新紀元，則當上溯純淨水泥發明之日爲始。純淨水泥之質地，遠勝古羅馬人之水泥，亦非水硬石灰，天然水泥所能及也。

使用三和土者既廣，於是配料混和之法，逐漸改良；而水泥之製造，亦日趨完美。今日製造水泥者，於保持其質地之優良一層，已確有把握矣。

近數十年來，鋼骨三和土建築法發展，三和土爲用益宏。鋼骨三和土，乃將三和土與鋼條，依最合理方法，作最有效之結合者也。用於一切建築物，殆無不宜，而其設計形式，則能與構造鋼極相似也。鋼骨三和土



第六圖 三和土住宅