



水泥混凝土中掺用混合材料的 暂行技术规程

(规程1——57)

建筑材料工业部水泥工业研究院
建筑工程部建筑科学研究院 等編



建 筑 工 程 出 版 社

水泥混凝土中掺用混合材料的暂行技术规程
(规程1-57)

建筑材料工业部水泥工业研究院等 編
建筑工程部建筑科学研究院

編 輯: 周 誼

設 計: 丁顯达

1958年9月第1版 1958年9月第1次印刷 10,090册

787×1092 • $\frac{1}{32}$ • 9千字 • 印張 $\frac{3}{8}$ • 定价(9) 0.06元

建筑工程出版社印刷厂印刷 • 新华書店发行 • 統一書号: 15040·1252

建筑工程出版社出版(北京市阜成門外大街)

(北京市書刊出版业营业許可証出字第052号)

水泥混凝土中摻用混合材料的 暫行技術規程（規程1—57）

建築材料工業部水泥工業研究院
建築工程部門建築科學研究院 等 編

編 制 說 明

根據國家建委一九五六年建築科學研究計劃（草案），指定由建築材料工業部水泥工業研究院、建築工程部門建築科學研究院、鐵道部工程總局、鐵道部鐵道科學研究院、水利部水利科學研究院及建築工程部門技術司等單位共同研究制訂在混凝土中摻用混合材料的暫行技術規程，經水泥工業研究院及建築科學研究院擬出初稿草案，由上述單位共同討論後定出初稿，經全國各工程單位提出意見後，在北京又請在這方面具有專門研究的同志進行了最後審查而定稿。

本規程的編制，主要是參考蘇聯重工業企業建築部頒布的“關於混凝土中摻加磨細的礦物質混合材料的規定”（Н—88—53），並結合了我國的實際情況；同時，也參考了我國有關的標準、規範及蘇聯國家建委頒布的建築法規及其草案中的一些規定。

由於我國在混凝土中摻用混合材料的研究及使用都為時不久，各單位在執行中如發現有困難、錯誤或應予修改、增補之處，請將意見寄交建築科學研究院或水泥工業研究院，以便研究修訂補充。

一九五七年九月

一、總 則

1. 本規程适用于工业和民用房屋及結構物的混凝土及鋼筋混凝土中摻用混合材料。对于其他工程和有特殊要求的結構，还应遵守有关專門技术規范的規定。

2. 在混凝土中摻用黃土、粘土时，除遵守本規程外，还須遵守国家建設委员会1956年5月頒布的“水泥混凝土摻用黃土、粘土的暫行規定”中的規定。

3. 对于摻有塑化剂或加气剂的混凝土以及采用其它新材料和新施工方法（如采用震動磨細）拌制的混凝土，因缺乏試驗研究依据，本規程暫不作規定。各單位可根据充分的試驗采用。

二、混合材料的定义、分类及用途

4. 在混凝土及砂浆中，为节约水泥而摻入的天然或人工的矿物質原料，称为混合材料。

5. 混合材料按其特征可分为：（一）粒状高爐矿渣——凡熔煉生鉄时所得的矽酸盐与鋁矽酸盐的熔融物，經急冷成为顆粒状态，其本身具有輕微的独立胶凝性能者。（二）火山灰質混合材料——凡天然或人工矿物質原料，其本身加水后虽不硬化，但磨成細粉与气硬性石灰混合，加水拌和或胶泥状态后，能在空气中硬化并能繼續在水中硬化者：（1）含水矽酸質的，有矽藻土、矽藻石、蛋白石及矽質渣；（2）火山玻璃質的，有火山灰、凝灰岩、浮石及粗面凝灰岩；（3）燒粘土質的，有燒粘土、煤渣、粉煤灰及頁岩灰。（三）填充性混合材料——凡天然或人工矿物質原料，磨成細粉与气硬性石灰混合，加水拌成胶泥状态后，不具有或稍具有水硬性能者，如高爐粉、爐頂灰、石英砂、

黃土、粘土、石灰石及砂岩。

6.符合本規程品質标准的混合材料，可在下列情况中采用：

（一）調整水泥（包括火山灰質矽酸盐水泥及矿渣矽酸盐水泥在內）标号，使能达到表1規定的适宜范围；（二）在蒸汽养护或压蒸处理制造預制构件的混凝土中；（三）在以輕質多孔集料制造墻壁材料用的混凝土中。

各种标号混凝土所用水泥强度的适宜范围

表 1

混凝土标号	50	75	100	150	200	300	400及以上
水泥最小强度	100	150	200	250	400	500	600
水泥最大强度	200	250	300	400	500	600	—

三、混合材料的品質标准

7.粒状高爐矿渣及火山灰質混合材料的細度，經篩析遺留在900孔/cm²篩上的量不大于2%，通过4900孔/cm²篩上的量不得小于85%

填充性混合材料的細度，經篩析遺留在900孔/cm²篩上的量不得大于5%，通过4900孔/cm²篩上的量不得小于65%。

8.天然原料制成的混合材料，应經過比色試驗确定其有机杂質的含量。試驗时，溶液的顏色应淺于标准液。

9.火山灰質混合材料的品質，还应符合建筑材料工业部1956年10月批准实施的“用于胶凝材料中火山灰質的混合材料技术条件”的規定。

10.粒状高爐矿渣的品質，还应符合建筑材料工业部1956年10

月批准实施的“用于胶凝材料中的粒状高爐矿渣技术条件”的规定。

11. 填充性混合材料的硫酸盐和硫化物折算为 SO_3 的含量，不得超过3%（按干重量计算）。

四、混合材料的品种及数量的选择

12. 在正常养护条件下的混凝土中，混合材料应按就地取材的原则选取，但应尽先选用粒状高爐矿渣或火山灰質的混合材料。

13. 在蒸汽养护条件下硬化的混凝土，应选用粒状高爐矿渣或火山灰質的混合材料。

14. 对于压蒸处理的混凝土，应选用磨細的石英砂或砂岩，以及粒状高爐矿渣或火山灰質的混合材料。

15. 如缺乏磨細設備，可选用易于在水中松散的混合材料（如砂藻土、黃土、粘土等）或不需磨細的粉状混合材料（如粉煤灰等）。

16. 为保证混凝土的耐久性，混合材料的掺入数量应根据混合材料与水泥的品种、结构工作条件以及混凝土要求的强度与抗冻标号等条件，通过試驗确定，但不得超过本规程第17—19条的规定。

如经过充分試驗，能掌握掺混合材料后水泥的性能，并在施工时采取适当的措施，则75号及75号以下的混凝土中混合材料的最大掺用量，可不受17—19条的限制。

注：如冲淡水泥所需要的混合材料的掺用量超过第17—19条的规定时宜选用地方性的无熟料或少熟料水泥。

17. 在矽酸盐水泥中掺用粒状高爐矿渣时其最大掺用量应不超过胶结材料（水泥+混合材料）总量的70%；掺用其它混合材料时，其最大掺用量应遵守表2的规定。

在矽酸盐水泥中掺入混合材料的最大掺用量

表 2

顺序	结构的工作条件	混凝土抗冻标号 (以冻融循环次数计)	混凝土标号 号 限 程	外掺混合材料占胶結材料 (水泥+混合材料)总重量 的百分率 %		
				火山灰 質 的	填 充 性 的	总数不 得超过
1	地上结构(不在飽水状态 下受冻结作用)	—	200—400	10	20	20
			100—150	20	30	30
			50—75	30	40	50
2	地下结构和水中结构(不 受冻结作用)	—	200—400	20	15	30
			100—150	30	25	40
3	位于水位变化范围内的结 构或吸水的结构(在飽水 状态下受冻结作用)	M—200	200—400	—	—	—
		M—100	150—200	10	15	15
		M25—50	100—150	15	25	25

注：水泥厂内掺入的混合材料不包括在内。

18. 在矿渣矽酸盐水泥中，外掺（工地掺入，下同）粒状高爐矿渣与厂掺（水泥厂内掺入，下同）混合材料的总和应不超过胶結材料（水泥混合材料，下同）总量的85%；外掺火山灰質或填充性混合材料与厂掺混合材料的总和，不得超过胶結材料总量的50%。^①

19. 在火山灰質矽酸盐水泥中，外掺任何种类混合材料与厂掺混合材料的总和，应不超过胶結材料总量的50%。^①

20. 按照水泥强度超过要求强度的多少来估算混合材料掺用量的方法如下：

（一）在混合材料的标准稠度为22—30%时，掺混合材料的百分数即等于水泥强度超过需要强度的百分数。

例：用400号矽酸盐水泥配制100号混凝土，从表1中查得配

① 1957年全国主要水泥厂生产的某些水泥的厂掺混合材料表見参考資料。

制100号混凝土可用强度为300号的水泥（配制100号混凝土的最大水泥强度）。如所采用的混合材料标准稠度在22—30%的范围内，则配成300号掺混合材料水泥时，400号矽酸盐水泥的用量为： $300/400=0.75$ 或75%；而混合材料的用量应为 $(400-300) \div 400=0.25$ 或25%。

（二）如混合材料的标准稠度超过30%，则估算混合材料的掺用量时，应将上述按比例算得的数值乘以下列系数K以减少之。系数K按下式计算：

$$K=B_u/B_A$$

$B_u=1$ 克水泥的标准稠度净浆制成型量（ CM^3 ）；

$B_A=1$ 克混合材料的标准稠度净浆制成型量（ CM^3 ）。

净浆制成型量可用直接试验的方法，或根据下式计算求得：

$$\text{净浆制成型量} = 1/\gamma + H_r$$

γ = 水泥或混合材料的比重。

H_r = 水泥或混合材料的标准稠度。

例：用400号矽酸盐水泥拌制100号混凝土。

由表1查知拌制100号混凝土可用标号为200号到300号的水泥。在工地用矽藻土来冲淡400号矽酸盐水泥，使变为250号。

假如水泥和混合材料的净浆制成型量相同时，则配制250号掺混合材料水泥时，水泥用量将为 $250/400=0.625$ ，而混合材料用量为： $1-250/400=0.375$ ；但事实上水泥的标准稠度为26%，矽藻土的标准稠度为62%；比重：水泥为3.1，矽藻土为2.3，因此，净浆制成型量如下：

$$\text{水泥} \quad B_u = 1/3.1 + 0.26 = 0.582$$

$$\text{矽藻土} \quad B_r = 1/2.3 + 0.62 = 1.055$$

$$\text{因此，} K = 0.582/1.055 = 0.55$$

$$\text{所以，矽藻土的掺用量应为：} 0.375 \times 0.55 = 0.207$$

这样，冲淡400号砂酸水泥成为250号水泥的配合成分中，400号水泥应用0.625，砂藻土应用0.207；即：

水泥占： $(0.625 \times 100) \div (0.625 + 0.207) = 75\%$

砂藻土占： $(0.207 \times 100) \div (0.625 + 0.207) = 25\%$

21.按照每 M^3 混凝土所必需的水泥用量，估算混合材料掺用量的方法：为使混凝土内部结构密实，每 M^3 混凝土应含有一定数量的胶结材料，如根据强度需要，计算求得的每 M^3 混凝土的水泥需用量，低于最小胶结材料用量时（表3），可以掺用一部分混合材料代替水泥。混合材料的掺用量应等于表3所列的最小胶结材料用量减去按强度计算所需水泥用量的差数乘以系数K（此处系数的定义及计算方法与第20条中所述完全相同）。

例：某种混凝土按强度要求，每 M^3 需用180公斤水泥，而从最小胶结材料用量表中（表3）查得每 M^3 混凝土最低需用量为225公斤，则每 M^3 混凝土内需要掺用混合材料的数量，即为 $(225 - 180) K$ 。如所采用的混合材料的标准稠度需水量在22—30%范围内，则 $K = 1$ ，需要掺用混合材料的数量即为： $(225 - 180) \times 1 = 45$ 公斤。

普通（重）混凝土最大水灰比和最小胶结材料用量 表3

顺序	结构的工作条件	附加条件和抗冻程度	最大水灰比	最小胶结材料（水泥+混合材料）用量（kg/ M^3 ）	
				配筋结构	无筋结构
1	地上结构（不在饱水状态下受冻结作用）	—	无规定	225	200
2	地下结构和水中结构（不受冻结作用）	甲、不受水压 乙、受水压	无规定 0.65	250 275	225 250

(續表 3)

3	位于水位变化范围内的结构或吸水的结构 (在飽水状态下受冻结作用)	甲、位于淡水中:			
		M-150	0.60	300	275
		M-100	0.60	275	250
		M-50	0.70	250	225
		乙、位于海水中:			
		M-200	0.50	350	325
		M-150	0.55	325	300
		M-100	0.60	300	275
		M-50	0.65	275	250

注: ①表中所列胶結材料用量适用于机械搗实的混凝土。如用手工搗筑时, 胶結材料用量应增加10%。

②本表第3項中的结构, 如根据混凝土試件抗冻程度的測定結果, 允許采用比表中所列数值更大的水灰比和更小的胶結材料用量。

22. 按第20条或第21条規定算出的混合材料掺用量, 应經过試驗核對, 方可最后决定。此时, 除了按算出的掺用量拌制一組混凝土試件外, 并应增減混合材料的掺用量10%, 各制备試件一組, 进行比較試驗, 选出其中标号符合要求而水泥用量又最經濟的一种。

23. 掺混合材料混凝土的配合比, 可按通常的方法进行設計, 但仍需經試驗証明能符合設計要求后, 方可采用。

在确定掺混合材料混凝土的配合比时, 应将混合材料作为胶結材料的一部分計算。掺混合材料混凝土的强度与水灰比的关系, 应由实际的材料試驗确定。

24. 混凝土及鋼筋混凝土預制构件如在普通蒸汽室中养护, 建議在矽酸盐水泥中掺用粒状高爐矿渣或火山灰質混合材料。水泥熟料中每含百分之一重量的矽酸三鈣 (C_3S ——阿立特) 即可掺用火山灰質混合材料0.75%。蒸汽养护的混凝土預制构件中混合材料的大致掺用量見表4, 但应通过試驗确定。

表 4

蒸汽养护的混凝土预制构件中混合材料的大致掺用量

预 制 构 件 种 类	外掺混合材料占胶结材料总重量的百分率				
	粒状高爐 矿 渣	頁 岩 灰	砂 礫 土 或 砂 礫 石	砂 礫 土 加 粒 状 高 爐 矿 渣	凝 灰 岩
混凝土预制构件	30—70	30—35	30—35	20+30	40
鋼筋混凝土预制构件	30—50	25—30	25—30	15+35	30

25. 混凝土及鋼筋混凝土预制构件如用压蒸法处理时,在矽酸盐水泥中磨細的含矽酸質混合材料的大致掺用量,可按水泥熟料中每含1%的矽酸三鈣,即允許掺用該种混合材料1.5%。

例: 所采用矽酸盐水泥的熟料中的矽酸三鈣的含量为50%,該种水泥如在水泥厂內已掺有混合材料15%,現拟掺用凝灰岩或其他含矽酸質的混合材料来冲淡矽酸盐水泥,則在压蒸处理时,其掺用量約为熟料重量的 $50 \times 1.5 = 75\%$,或为掺混合材料 水 泥 重量的: $(0.85 \times 75) \div (0.85 \times 75 + 100) = 38.9\%$ 。

但按照上述方法估算的掺用量,仍应通过試驗作最后确定。

五、混合材料原料的取样

26. 从探井或工厂的廢料堆中取样来初步决定矿物質混 合 材 料的原料时,应在不同地点每深2 M或不足2 M深时均取样一次(天然原料在品質变化不大时,可按每矿层选取)。

从上述方法取得的每一样品中取出2公斤均匀拌和,再用四分法得到平均样品25公斤,作为試驗室試驗之用。

27. 供工地使用的混合材料原料,每批必須取样一次。每批原料的重量不得超过100吨,不足100吨的也以一批計。

28. 每批混合材料原料的取样，应在20个以上不同地点进行；将取得样品堆在一起，再用四分法取得平均样品25公斤。供檢驗用的样品，应予以包装，并标明其种类、产地、重量、取样日期及编号等。

六、混合材料及掺混合材料水泥的試驗

29. 混合材料的品質必須进行下列各項試驗予以鉴定：（一）比重；（二）需水量（标准稠度）与細度：按照国家建設委员会1956年7月批准实施的“水泥物理檢驗标准方法”（建筑材料标准103—56）；（三）含水量：取100克試样置于干燥箱中，在105—110°C的溫度下干燥到恒量，其前后的重量差即为混合材料中所含的水分；（四）有害成分，应根据混合材料的品种分別按相应技术条件所規定的試驗方法进行；（五）活性：火山灰混合材料的活性，按建筑材料工业部1956年10月批准的“用于胶凝材料中火山灰質的混合材料技术条件”（技术条件103—56）进行。

注：填充性混合材料中有害成分的試驗方法，可參照国家建設委员会1956年5月頒布的“水泥混凝土掺用黃土、粘土的暫行規定”进行。

30. 混合材料的原料在試驗前应按照加入混凝土时的情况 进行加工。混合材料以干燥状态掺入混凝土时，应采用干磨方法加工。以悬濁状态掺入混凝土时应采用湿磨或攪拌方法加工。

31. 混合材料与水泥的配合比經选定后，测定掺混合材料水泥的标号时，应按照“水泥物理檢驗标准方法”（建筑材料标准103—56）进行。

32. 掺混合材料水泥，如用于蒸汽养护和压蒸处理的混凝土中，則应按标准的規定配制 $7.07 \times 7.07 \times 7.07$ 公分試件兩組，于成型后立即連同試模进行湿热处理。蒸汽法的“升溫”与“降溫”

(降至 25°C)，均不得短于2小时，恒温温度为 $80\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，恒温延續时间为8小时。如用压蒸法，試件在8个气压下进行压蒸处理。加压过程按下列規定：加压（至8气压）时间为2小时；在8气压下保持4小时，降压（至常压）时间为2小时。經处理后的試件，应放置在室内空气中，在蒸汽或压蒸处理完毕后24小时及26天分別进行强度試驗。

七、在混凝土拌合物中掺混合材料的方法

33.經試驗証明适用的混合材料，可按下列两种方法掺用：

(一)干法：用于法掺入混合材料时，应先将混合材料烘干磨成粉末，待制造混凝土拌合物时与水泥同时掺入。上述干粉状态的混合材料最好能在現場进行生产。如現場缺乏粉磨設備，亦可由集中一处的烘干粉磨設備来进行生产。(二)湿法：采用很軟的与易在水中分散成悬濁状态的材料作为混合材料时，应先将該混合材料与水拌合成能通过0.6公厘篩孔的浆体，使得到一定的稠度，其圓錐体的沉入度为14—15公分（圓錐体頂角 30° ，高15公分，重 300 ± 2 克），然后再将它掺入混凝土拌合物中。無論采用干法或湿法掺入混合材料，均应使混合材料研磨或分散成要求的細度，絕對不允許將結塊的混合材料直接掺入混凝土拌合物中。

34.掺混合材料的混凝土拌合物必須均匀性良好。因此，在攪拌机中拌和的时间应按照現場檢驗的結果，比一般規定的拌和时间酌情延長1—2分鐘。

八、施工注意事項

35.在掺混合材料混凝土的拌制过程中应檢查下列各項：

(一)水泥、水与混合材料的配合量。(二)混合材料的質量。(三)混合材料浆体的質量。(四)混凝土組成部分的配合量。

特别是对水泥、水和混合材料配合量的精确度应慎重地进行检查。

36. 混凝土拌合物在运输过程中，如发现有泌水及粗集料与砂浆分离现象，应在浇筑以前，在拌板上用人力翻拌均匀。

37. 和混凝土接触的模板及砖石，以及先浇筑的混凝土表面，在混凝土拌合物浇筑以前，皆须充分湿润，以维持混凝土在湿润环境中硬化，并减少混凝土在脱模时的脱皮、掉角等表面缺陷。

38. 掺混合材料的混凝土必须加强养护工作。混凝土浇筑完成后，应立即复盖，一般应保持湿润养护14天。在夏天施工，还应酌情延长。

39. 掺混合材料混凝土的拆模期限，应按照国家建设委员会1956年颁布的“建筑安装工程施工及验收暂行技术规范”第三篇“混凝土及钢筋混凝土工程”的规定确定。

参 考 资 料

1957年全国主要水泥厂生产的某些水泥的厂掺混合材料表

水泥厂名称	水泥品种与标号	混合材料名称与掺加量
广州水泥厂	500号砂酸盐水泥	0—10% 石灰石、煤渣
华新水泥厂	500号砂酸盐水泥	5—10% 石灰石
	400号混合砂酸盐水泥	24—28% 石灰石
	300号混合砂酸盐水泥	30—35% 石灰石
重庆水泥厂	400号矿渣砂酸盐水泥	30—35% 矿渣, 5—7% 烧粘土
	300号矿渣砂酸盐水泥	40—45% 矿渣, 8—10% 烧粘土
	300号火山灰质砂酸盐水泥	35—40% 烧粘土
江南水泥厂	400号火山灰质砂酸盐水泥	32—33% 凝灰岩
上海水泥厂	500号砂酸盐水泥	0—14% 凝灰岩
中国水泥厂	400号砂酸盐水泥	10—15% 頁岩
口泉水泥厂	400号砂酸盐水泥	7—10% 矿渣
琉璃河水泥厂	400号矿渣砂酸盐水泥	40—45% 矿渣
	300号矿渣砂酸盐水泥	60—65% 矿渣
启新水泥厂	400号火山灰质砂酸盐水泥	28% 天然烧粘土
太原水泥厂	400号矿渣砂酸盐水泥	42—47% 矿渣
大同水泥厂	500号砂酸盐水泥	0—5% 石灰石
锦西水泥厂	400号砂酸盐水泥	14—15% 頁岩
本溪水泥厂	400号砂酸盐水泥	14—15% 矿渣
	400号矿渣砂酸盐水泥	45% 矿渣
牡丹江水泥厂	400号砂酸盐水泥	9—13% 石灰石、頁岩
撫順水泥厂	400号火山灰质砂酸盐水泥	29—30% 頁岩
	300号火山灰质砂酸盐水泥	38—42% 頁岩
鞍山水泥厂	400号矿渣砂酸盐水泥	38—40% 矿渣
	200号矿渣砂酸盐水泥	70—72% 矿渣
小屯水泥厂	400号砂酸盐水泥	14—15% 頁岩
哈尔滨水泥厂	500号砂酸盐水泥	14—15% 石灰石、頁岩
大連水泥厂	400号砂酸盐水泥	14—15% 頁岩
	300号矿渣砂酸盐水泥	50—55% 矿渣

注：表中混合材料的掺入数量可供参考；混合材料的实际掺入数量各单位应直接向水泥厂索取。