



[12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 86 1 06866 A

[43] 公开日 1987年4月22日

[21] 申请号 86 1 06866

[22] 申请日 86.10.2

[30] 优先权

[32] 85.10.3 [33] 美国 [31] 783, 868

[71] 申请人 水泥技术实验室公司

地址 美国康涅狄格州新米尔福德. 森尼瓦利路  
178号

[72] 发明人 劳伦斯·科林

[74] 专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 李若娟 李维英

[54] 发明名称 水泥混合料及其制备方法

[57] 摘要

和水混合可用作砂浆、水泥或混凝土的水泥混合料,其组成包括普通硅酸盐水泥、预筛分之无机填料粒子和骨料之混合物。为了使水泥混合料具有触变性和不扩容性,其中预筛分之填料粒子的尺寸必须小于50微米,而且,必须严格控制预筛分之填料粒子相对于普通水泥的重量关系。

# 权 利 要 求 书

1. 一种可作砂浆、水泥或混凝土使用的基本上为触变的、不扩容的水泥混合物，其中包括：将水凝水泥和最大粒径为50微米的预筛分之无机填料粒子混合，两者的重量关系是 $C/2 < F$ ，其中C是水凝水泥的重量，F是预筛分之填料粒子的重量，制得的混合物宜按 $F=H_2O$ 的最小重量比例与水混合，并按混合料的用途，以相对于水凝水泥和填料粒子的体积比例之需要量，加入骨料粒子。

2. 根据权利要求1的水泥混合物，其中的水凝水泥是普通硅酸盐水泥。

3. 根据权利要求2的水泥混合物，其中预筛分之无机填料粒子选自硅石，碳酸钙，硫酸钙，硅酸镁和云母。

4. 根据权利要求3的水泥混合物，其中预筛分之无机填<sup>料</sup>粒子是天然砂型的硅石。

5. 根据权利要求4的水泥混合物，其中预筛分之无机填料粒子的最大粒径是44微米。

6. 根据权利要求4的水泥混合物，其中预筛分之无机填料粒子的最大粒径是38微米。

7. 根据权利要求4的水泥混合物，其中预筛分之填料粒子包括大部分粒径为1至50微米的颗粒。

8. 根据权利要求3或6的水泥混合物，其中用于制备砂浆之普通水泥、预筛分之填料粒子和骨料粒子的体积比例必须是1 : .5 : 3。

9. 根据权利要求8的水泥混合物，其中所说的体积比例是1 : 1 : 3。

10. 根据权利要求8的水泥混合物，其中所说的体积比例是1 : 1 : 6。

11. 根据权利要求9的水泥混合物，其中的含水量占砂浆混合物

总重量的13至17.5%。

1 2 根据权利要求3 或6 的水泥混合料，用于制备水泥和混凝土的普通水泥、预筛分之填料粒子和骨料粒子的体积比例必须是1 : 1 : 3 。

1 3 . 根据权利要求1 2 的水泥混合料，其中所说的体积比例为1 : 2 : 3 。

1 4 . 根据权利要求1 2 的水泥混合料，其中所说的体积比例为1 : 2 : 6 。

1 5 . 根据权利要求1 3 的水泥混合料，其中的含水量占水泥混合料总重量的13.9至17.1%。

1 6 . 制备基本上不扩容的水泥混合物的步骤如下：

把普通水泥和最大粒径为50微米的预筛分之无机填料粒子混合，两者的重量关系为 $P/2 < F$ ，其中P 代表普通水泥的重量而F 则代表预筛分之填料粒子的重量，

加进混合物中的水份量至少等于填料粒子的重量，并且

根据混合料的用途，如用作砂浆、水泥或混凝土，分别加入相对于普通水泥体积的适当比例的骨料粒子。

1 7 . 根据权利要求1 6 的方法，其中，混合料的含水量按混合料的用途调节至适用的稠度。

1 8 . 根据权利要求1 7 的方法，其中，混合料的含水量为13至17.4%。

1 9 . 根据权利要求1 7 的方法，其中，作为水泥使用的混合料，其含水量占总混合料的13.9至17.1%。

2 0 . 根据权利要求1 8 的方法，其中混合料的组份，即普通水泥、预筛分之填料粒子和骨料按1 : . 5 : 3 的体积比混合。

2 1 . 根据权利要求1 8 的方法，其中所说的组份，即普通水泥、

预筛分之填料粒子和骨料按1 : 1 : 3 的体积比混合。

2 2 . 根据权利要求1 9 的方法, 其中所说的组份, 即普通水泥、预筛分之填料粒子和骨料按1 : 1 : 3 的体积比混合。

2 3 . 根据权利要求1 8 的方法, 其中所说的组份, 即普通水泥、预筛分之填料粒子和骨料按1 : 1 : 6 的体积比混合。

2 4 . 根据权利要求2 3 的方法, 其中所说的组分, 即普通水泥、预筛分之填料粒子和骨料按1 : 2 : 3 的体积比混合。

2 5 . 根据权利要求2 4 的方法, 其中所说的组份, 即普通水泥、预筛分之填料粒子和骨料按1 : 2 : 6 的体积比混合。

水泥混合料及其制备方法

本发明涉及圬工水泥和混凝土的水泥混合料和一种制备用<sup>人</sup>砂浆水泥或混凝土的不扩容触变混合料的方法。

圬工水泥一般指砂浆，是一种由圬工按美国材料试验学会 (ASTM) 或外国同样组织的标准所制备的水泥混和物。砂浆的基本组分是一种水凝水泥，如普通硅酸盐水泥，其中加进熟石灰、细骨料（如沙）和水。

可用砂浆作为圬工技术的垫层材料和作为混凝土块和砖墙之涂层、粗涂灰泥和粉饰，亦可用作垂直表面之粉饰灰泥。为了达到ASTM的要求，混合时，砂浆组份必须提供一定的施工及处理条件，其中较重要的有：和易性，可塑性、保水性，湿强度和粘聚性。现时的圬工砂浆是依赖其中的石灰来达到ASTM标准所要求的和易性和可塑性。但是，使用熟石灰会降低砂浆的抗压强度并引起风化。风化的结果会漫析出氢氧化钙和（或）其盐，从而大大降低了圬工结构的美观程度。此外，熟石灰的PH为碱性，会刺激皮肤和眼睛。为了避免氢氧化钙的腐蚀性和石灰盐漫析对环境造成危险，建筑业早已寻求一种价钱不昂贵且不含石灰的圬工水泥混合物。

同样地，混凝土是由水泥，骨料和水混合而成的。正如砂浆一样，水泥的组份一定是水凝水泥，如普通的硅酸盐水泥，这种水泥和水接触后，与骨料粒子形成不能溶解的粘合。所以，若骨料只含天然或人工砂，此混合物称为砂浆混合物，若骨料含砂和砾石，则称为混凝土。ASTMC-144 中规定，用于圬工砂浆之人工砂是通过把石块、砾石或为了确保颗粒形状和等级而特别加工的经空气冷却的铁高炉矿渣碾碎而制得的。必

须按筛眼孔径将骨料分级，若用天然砂作骨料，其粒度不可小于150微米（第100号筛）。

凝固砂浆和混凝土的物理属性取决于水泥对水的比例和水泥的水合程度。砂浆或混凝土组份和水混合后形成糊状的混合料。当将砂浆切削或将块料或砖进行敷设时，砂浆会出现塌落或凹陷的现象，这是由于混合物松散（扩容）和缺乏触变性所致。当浇筑或倾注混凝土时，可能有些水份会渗到顶面上去。混合物泌出游离水份的程度反映了混合料扩容的程度。扩容现象(dilatency)是指通过普通硅酸盐水泥的细粒子分离和细骨料粒子的分离，使较轻的粒子随游离水升到顶面，而较重的粒子如粗骨料却沉到底部。混合料的扩容改变了水对水泥的比例，因此影响其凝固性能，会产生有瑕疵的制品。

本发明的水泥混合料可作为砂浆，水泥或混凝土使用，基本上不会扩容。其方法是按预先筛分的料粒子对普通水泥的最小重量比和水对填料粒子的最小重量比，把小于预定的最大尺寸的无机填料粒子和普通水泥及水混和。用作砂浆或混凝土使用时，可将普通骨料如天然砂加进水泥混合料中，并将其含水量调节至所需的稠度，最好在总混合物的预定百分率范围之内。本发明的水泥混合料不需要用石灰，并且大大提高了混合砂浆，水泥和混凝土的抗压强度、和易性、粘聚性和可塑性。

本发明的水泥混合料主要包括一种水凝水泥，最好是将普通的硅酸盐水泥和最大粒径约为50微米的预先筛分的无机填料粒子混合，两者的重量关系为：

$C/2 \leq F$ ，其中，C代表水凝水泥，F代表预先筛分的填料粒子。这混合料适宜按F-H<sub>2</sub>O的最小比例和水混合，再加进骨料粒子，从而形成与体积比例和附加骨料粒子的特性有关的基本上不扩容的砂浆、水泥或混凝土。

根据本发明，制备一种基本上不扩容的水泥混合料的步骤包括：将

普通水泥和预筛分的无机填料粒子混合，填料粒子的最大粒径为50微米，而填料粒子对普通水泥的最小重量比为5。把水加进混合物中，其水量至少等于填料粒子的重量。根据混合料的不同用途，如用作砂浆，水泥或混凝土，分别按相对于普通水泥和填料粒子所需的体积比例加入骨料粒子，而混合料的含水量应调至适合其用途的稠度。

本发明的主要目的是为圬工水泥配制一种不需要使用熟石灰，但仍能符合ASTM全部标准，成本不昂贵且在抗压强度，和易性和可塑性方面均较普通的石灰水泥砂浆混合物优胜的水泥混合料。

本发明的另一目的是配制一种用作混凝土组合物的水泥混合料。

本发明的进一步目的是提供可用作砂浆、水泥和混凝土之不扩容的水泥混合料的制备方法。

下列说明及附图进一步说明本发明的其他目的和优点：

图1 是普通水泥和水混合后之相对于时间的标准粘度曲线；

图2 是一族显示普通水泥混合料之粘度特性和时间的关系曲线，该混合料含预筛分的无机填料粒子，即硅石（符合本发明的筛选要求）和水，含水量按总混合物的某一百分率变化；

图3 的柱状图表示含普通水泥、水和以硅石作为预筛分的无机填料粒子的混合料在不同的最大粒径标准下的扩容程度；

图4 表示两种混合物的抗压强度的比较，一种是含普通水泥和骨料的一般圬工水泥混合物，其预筛分之无机填料硅石粒子含量不断增加；另一种混合物的成份与前者相同，但其天然砂含量随预筛分填料粒子重量的增加而增加。

图1 说明普通水泥和水混合后的标准粘度特性。使用装有四号测量轴的RV型普通布氏粘度计，在廿号速度下测定粘度，系数为100。使用第二类(Type II)普通水泥与水混和，水泥对水的体积比例是3 : 1。所得读数仅可视作绘制粘度特性曲线的相对指标。任何能使水泥胶凝的

水泥对水的比例，其曲线大致相同。时间基准显示，机器连续进行「开动十二分钟，然后关闭五分钟」的循环。每次开动机器时，测量值会上升至高于前一循环的水平，然后下降至较前次循环之稳定水平为高的稳定水平。这是普通水泥混合物的特点，这种混合物属非触变性。触变性是液体或凝胶体的一种性质，其特征是在受力的情况下失去粘性，但当压力解除后，便能回复原来的粘滞状态。因此，若确属触变性，读数基本上可以重覆循环，即，重复循环应出现滞后现象。根据本发明所假设，现有水泥混合料缺乏滞变，是由于混合料的扩容现象所造成的。若施加压力，游离水便从混合物中泌出，但即使在压力解除后，水份也不会被混合物再次吸收。所以，在每次陆续的循环中，由于较重的骨料粒子沉淀，使与测量轴邻接的物料变得更加粘滞。

本发明发现按填料粒子对普通水泥的最小重量比加进小于预定最大尺寸的无机填料粒子，可使普通水泥和水混合后，具有真正触变的性能。预先筛分的填料粒子对普通水泥的比例须符合下列关系： $F > P/2$ ，其中F是预筛分的无机填料粒子重量的最低要求，而P代表普通水泥的重量。

上述式子显示，预先筛分的无机填料粒子至少占普通水泥重量的50%。倘若混合料中普通水泥的浓度符合ASTM对砂浆、水泥和混凝土所规定的最低标准，则填料粒子对普通水泥的百分率没有最高的极限。只要能满足F的最低要求，便可加进普通骨料制成砂浆、水泥或混凝土，下文将详细说明。然而正如前文所述，无机填料粒子F的尺寸必须小于预定的最大尺寸，即50微米，较好是小于44微米，最好小于38微米。

当含普通水泥和预筛分的无机填料粒子的混合料符合上述普通水泥对填料粒子的比例要求，而填料粒子又符合最大粒径要求时，含水的混合料将具触变和不扩容的特性。图2的一族曲线是关于一种含普通水泥和预筛分的填料粒子的混合物，普通水泥对填料粒子的比例是1：1，

并加了不同份量的水。曲线显示混合料确具触变粘度特性，不受水的百分率含量所影响。图3 根据泌水的百分率来说明含普通水泥，水和具不同最大粒径的无机填料粒子的混合物的扩容程度。在所有情况下，混合料都是由60克普通水泥，30克不同粒径的硅石和30克水所组成。在相同的条件下，使用混合器搅拌混合料，并让其沉淀。然后倒出游离水，称量后计出泌水所占的百分率。在例1，使用仅让小于105 微米的粒子通过的140 号筛来筛选无机硅石粒子，以确定无机填料粒子的最大尺寸。停留在筛内的粒子，即粒径大于105 微米的粒子用于例1 的测试。根据ASTM的C-144 标准，用于砂浆的细骨料最好是介于100 号和4 号筛所筛选的粒子，其中由100 号筛所选出的粒子少于2 至25%。因此，用于例1 的粒子较商业用细骨料粒子（天然砂）为小。然而，例1 混合料之扩容性高。例2 的粒度为74至105 微米，即，使用140 号和200 号的筛。混合料仍具极高的扩容性。当填料粒子最大尺寸减小时，其扩容度亦急剧下降。当最大粒径小于38微米时，其扩容度下降至零。但是，粒径在38至44微米之间，扩容度只是2.1 %，粒径在44至50微米之间，扩容度则是6.8 %。所以，根据本发明，在具体应用时规定预筛分之无机填料粒子的最大尺寸为50微米，较好是44微米，最好是38微米。

不可把预筛分之填料的粒径要求和填料对普通水泥的比例要求混淆。为了制备一种用作砂浆，水泥和混凝土的不扩容的混合料，本发明对上述两种要求非常严格。虽然图1 至4 均采用第二类普通水泥，但本发明同样适用于第一类普通水泥或其他水凝水泥。

任何常用的无机填料均可用作预筛分之无机填料粒子。其中以矿物填料较好，最好是硅石（二氧化硅）。经过预先筛分的天然砂是本发明的最好选择。其他普通无机填料粒子包括矾土，碳酸钙，硫酸钙、偏硅酸钙、硅酸镁，硫酸钡，云母和合成无机粒子如明尼苏达州圣保罗斯兰（Zeeland）之商标为“Zeeospheres”之工业产品。

虽然本发明仅对最大粒径有严格规定，但所有粒子尺寸最好都在微米以上，即与亚微米型或微小的硅石粒子相比，约大 1 微米。粒径较小时，所占体积减小，重量亦随之减轻。因此，本发明要求更多的粒子符合标准。因为选用38微米的粒子和选用1 微米的粒子的效果一样，选用较大的粒子（其尺寸在最大限度内）远较粒径小的粒子便宜。实际的选择是根据成本而定。但是应考虑到市面上出售的无机填料粒子如天然砂的尺寸不均一，粒径稍低于所规定的最大尺寸。因此，目前市面上出售的粒径为5 微米的硅石，实际上大部分为微小尺寸的颗粒，即小于1 微米。本发明不限制粒径的级配，但鼓励使用粒径较大的粒子（其粒径可大至最大的容许尺寸），即最好是其大部分粒径是在1 至50微米之间，而以50微米为上限。

硅石粒子的结构对本发明并不重要。但是，基于成本和尺寸来考虑，具晶体结构的硅石较非晶状的无定形的硅（有时称为凝聚硅烟）为佳。

本技艺之技术人员都知道，水的用量对水泥混合料非常重要。事实上本发明订定了水份的最低含量标准以符合砂浆、水泥或混凝土的最低的需要量，其中填料的重量应等于所加水份的重量。

根据本发明，制备砂浆水泥或混凝土只需加进一种本技艺技术人员所熟知的骨料，在使用时必须遵照ASTM所订的标准。为了区分本发明所用的骨料和无机填料，后者在使用时加上词头“预筛分”，而前者是专指基本上不含有机物质的普通粒状填料如天然砂或与碎石或砾石混合的砂。虽然，预筛分之填料粒子可代替骨料粒子，但这种替代不应仅从成本考虑，还应考虑两者在物理性质和和易性方面的差异。

因此，假设仅用最少份量的预筛分之填料粒子来制备本发明的水泥砂浆或混凝土混合料，则制备砂浆骨料时按1 : 5 : 3 的体积比加入普通水泥、预制填料粒子和骨料，最理想的比例为1 : 1 : 3 ，最大的比例为1 : 1 : 6 。至于制备水泥和混凝土，则按1 : 1 : 3 的体积比

混合普通水泥、预筛分之填料粒子和骨料，理想的比例为1 : 2 : 3，最大的比例为1 : 2 : 6。制备混凝土时，可在骨料中加进砾石。

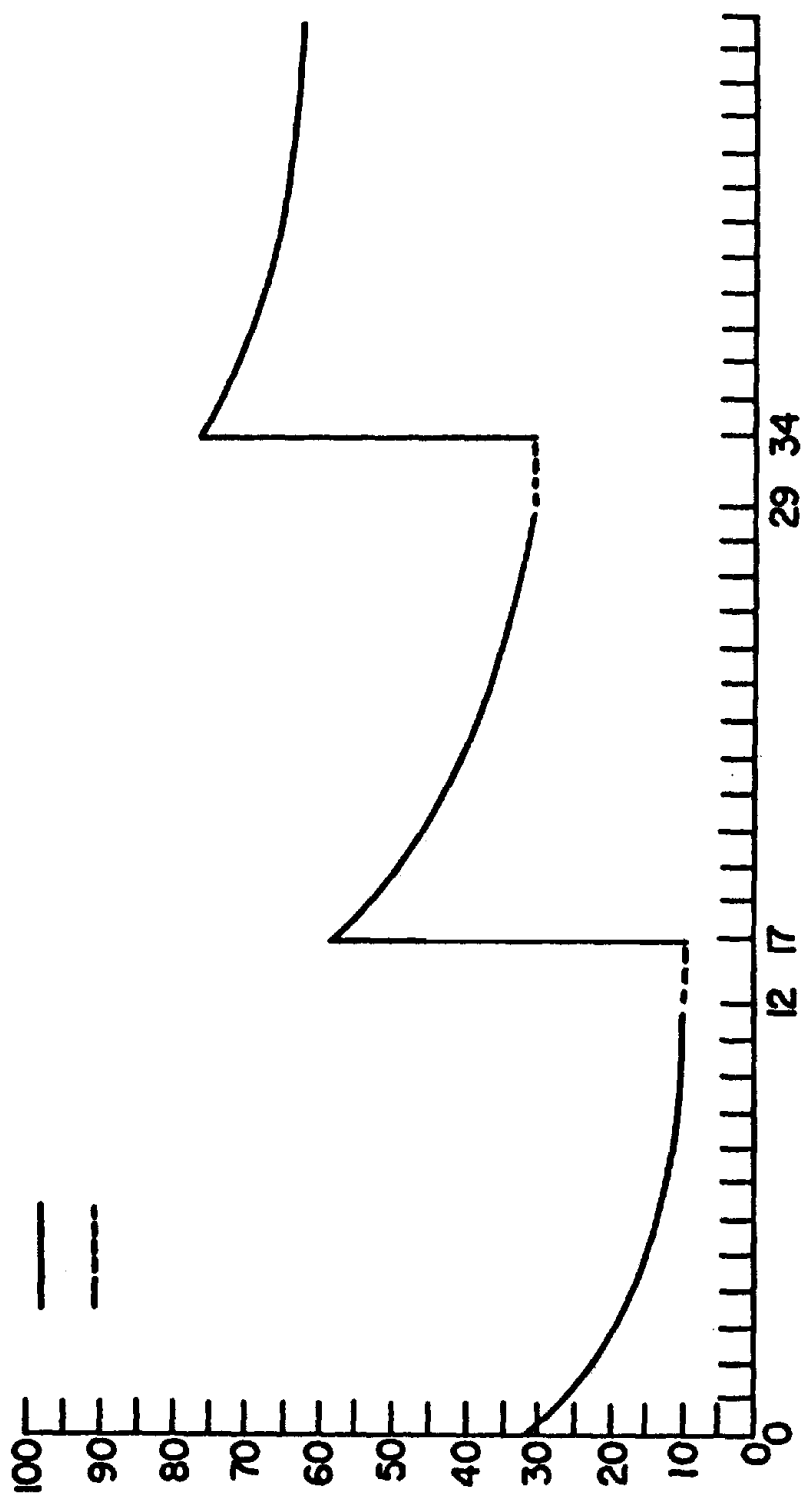
根据不同的用途，把水泥砂浆或混凝土混合料的含水量调节至合适的稠度。砂浆中的水份占混合物的总重量的13至17.4%，最理想14.3至15.6%。水泥混合料的含水量占13.9至17.1%为佳，最好是15至16%。

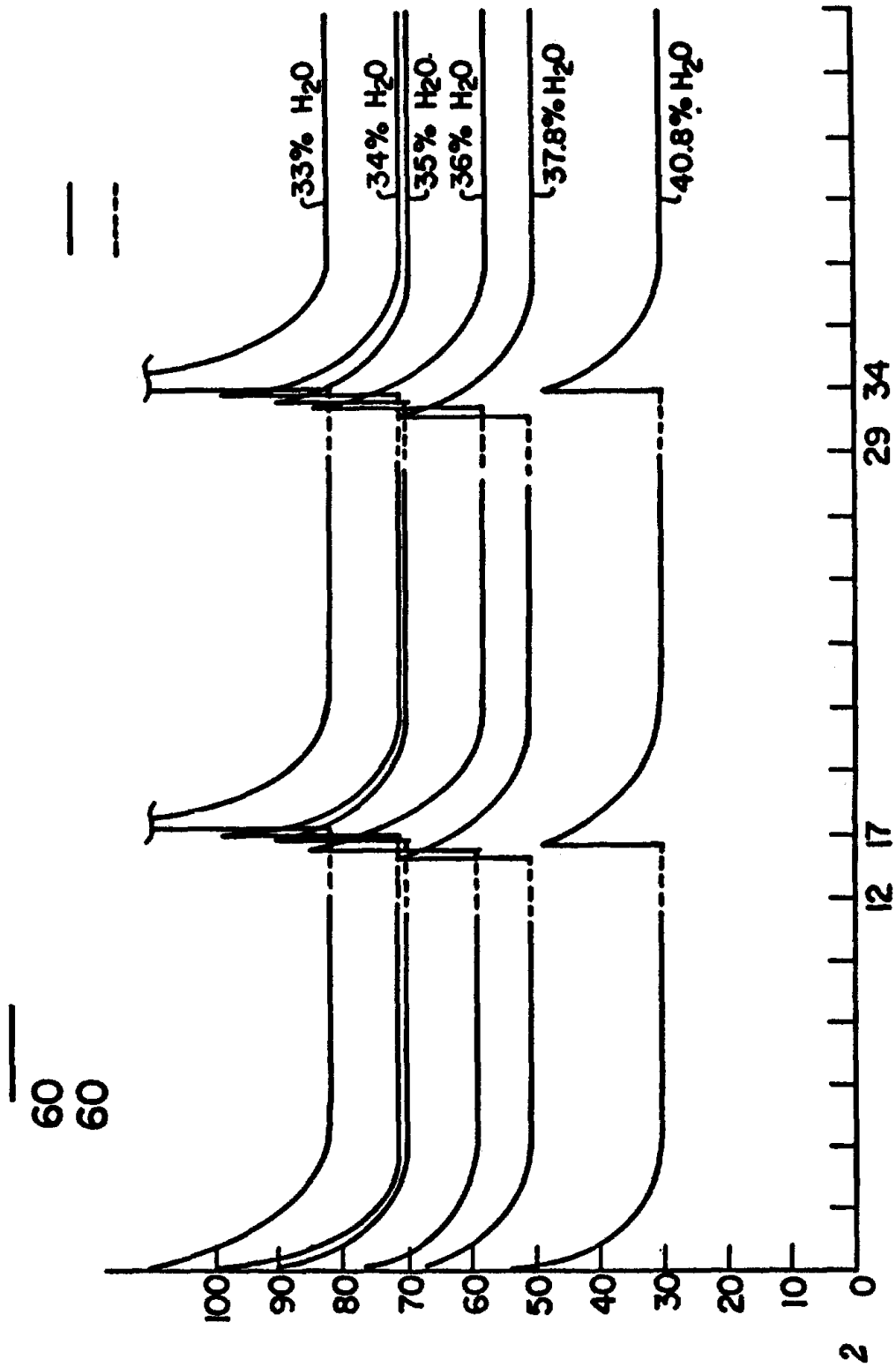
为了证明本发明之水泥混合料相对于一种不含预筛分之无机填料粒子的普通混合料和一种含石灰的普通混合料所具有的优点，对一种含普通水泥，砂和数量不断增加的预筛分的填料粒子的混合料和另一种成份与前者类似，但加入份量不断增加的天然砂和石灰的混合料进行了一系列的压力载荷测试。图4的曲线显示测试结果。曲线A上的每一个测试点的基本混合料为20克普通水泥对60克天然骨料，并且逐次加入2克粒径不大于38微米的预筛分之填料粒子让各含量的混合物凝固，经过7日湿养护之后进行标准的压力载荷测试。另外，在相同的条件下，逐次将20克天然砂骨料加进含相同的普通水泥和天然砂骨料的基本的混合料中，制得曲线B。为方便比较，在相同的混合料中逐次加进2克石灰，制得曲线C。本发明的水泥混合料的抗压强度基本上较含天然骨料的类似混合料高，甚至远远超过含石灰的类似混合料的抗压强度。

勘 误 表

文件名称	页	行	补 正 前	补 正 后
说明书	3	2	5	0.5
		2-3	把水加进混合物中，其水量至少等于填料粒子的重量	按比例往混合物中加水，其中填料粒子的重量至少等于水份量
	6	倒 2	预制	预筛分
权利要求书	2	15	加进混合物中的水份量至少等于填料粒子的重量	按比例往混合物中加水，其中填料粒子的重量至少等于水份量

图 1





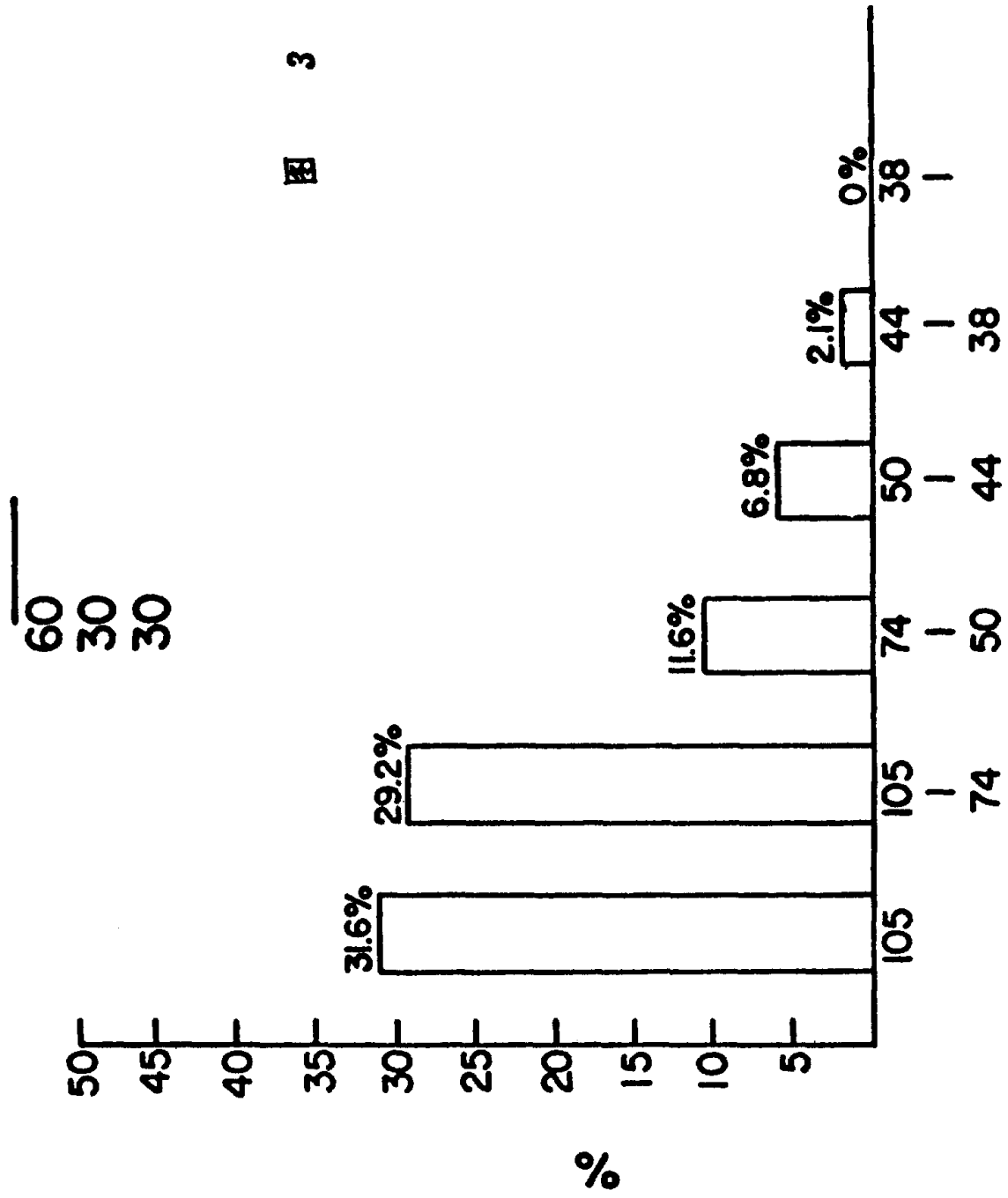


图 3

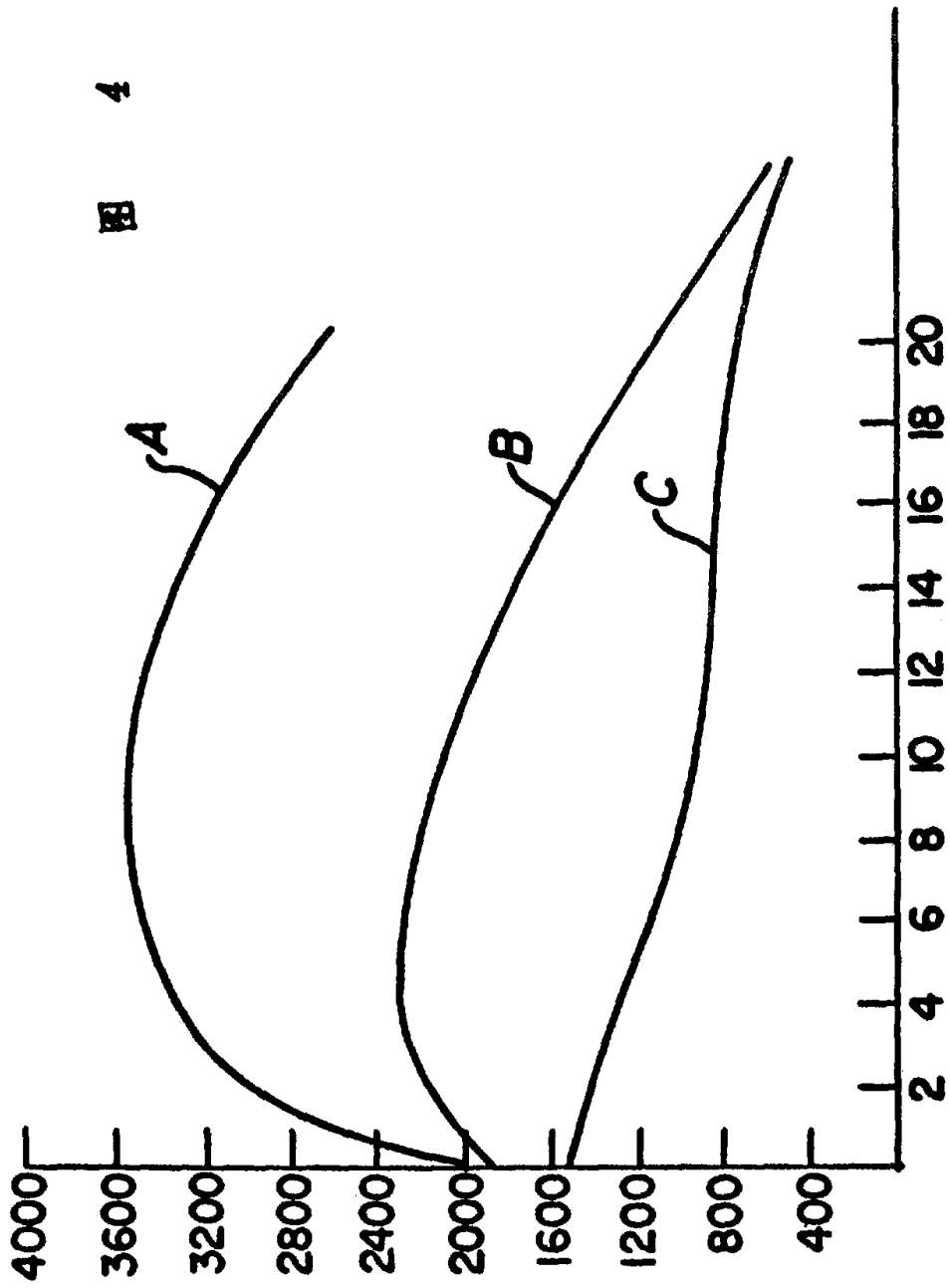


图 4