

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C04B 14/10

C04B 18/12

C04B 20/06

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99115118.6

[45] 授权公告日 2002 年 6 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1086182C

[22] 申请日 1999.9.2

[21] 申请号 99115118.6

[73] 专利权人 马芸仙

地址 650032 云南省昆明市新闻路 55 号建材科
研所

[72] 发明人 马芸仙

[56] 参考文献

CN1146436A 1997. 4. 2 C04B20/06

CN86106748A 1988. 4. 20 C04B14/02

审查员 余仲儒

[74] 专利代理机构 云南协立专利事务所

代理人 旃习涵 王 敏

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图页数 0 页

[54] 发明名称 一种超轻陶粒及其工业生产方法

[57] 摘要

本发明公开了以云南省楚雄州吕合煤矿剥离物中的泥岩为生产基料,并以吕合煤矿中 $5.94\% \leq F_2O_3$ 含量 $\leq 7.11\%$ 的泥岩为膨胀调节剂生产的超轻陶粒及其工业化生产方法。本发明对低 F_2O_3 、 C_2O , 高 N_2O 、 K_2O 含量的原料进行适当调配, 焙烧温度段提高 $30^\circ C$ 使吕合煤矿的全部泥岩都能加以利用, 是将料球于 $400^\circ C \sim 450^\circ C$ 预热 $10 \sim 20$ 分钟, 在 $1170^\circ C \sim 1230^\circ C$ 的温度段, 焙烧 10 分钟, 即可制得堆积密度 $\leq 500Kg/m^3$ 的超轻陶粒。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

1、一种超轻陶粒，其特征在于以云南省楚雄州吕合煤矿剥离物中的泥岩为原料进行制备，产品化学成分百分重量平均值为：

SiO ₂	62.98
Fe ₂ O ₃	5.64
Al ₂ O ₃	18.09
CaO	0.80
MgO	2.59
N _a 2O	3.32
K ₂ O	5.72
loss	0.02
SO ₃	0.84

2、一种超轻陶粒的工业生产方法，其特征在于采用以下步骤：

① 本发明以云南省楚雄州吕合煤矿剥离物中的泥岩为生产基料，并以吕合煤矿中 $5.94\% \leq \text{Fe}_2\text{O}_3$ 含量 $\leq 7.11\%$ 的泥岩为膨胀调节剂；生产基料与调节剂重量比 A=6~7: 4~3；

② 将调配好的泥岩破碎至 $\leq 0.3\text{mm}$ 的颗粒，搅拌均匀，湿化处理，用成球机成球；

③ 将料球于 $400^\circ\text{C} \sim 450^\circ\text{C}$ 预热10~20分钟，在 $1170^\circ\text{C} \sim 1230^\circ\text{C}$ 的温度段，焙烧10分钟，即可制得堆积密度 $\leq 500\text{Kg}/\text{m}^3$ 的超轻陶粒。

说 明 书

一种超轻陶粒及其工业生产方法

本发明涉及一种建筑材料，尤其是涉及一种颗粒材料及其工业生产方法。

建筑业的快速发展，对建筑材料提出了更高的要求。堆积密度 $\leq 500\text{Kg/m}^3$ 的超轻陶粒是一种轻质、抗震、保温、隔热、耐火的多功能建筑材料。由于超轻陶粒施工方便，适用范围广，可取代公分石和砂子，配制轻混凝土，现场浇灌或预制各种类型的墙体材料，因而具有良好的市场开发前景。

云南省楚雄州吕合煤矿（以下简称：吕合煤矿）自1960年建矿，至今已有40年的历史，经过三次技改扩建，现有年生产能力48万吨，职工千余人。主产品褐煤主要用于楚雄州六个县（市）的烤烟、工业和人民生活用煤。近年来，由于烤烟实行“双控”政策，煤炭销量大幅度下降，预计今后一个较长时间销售量都将处于低谷。随着销量的减少，该矿冗员问题十分突出，困扰企业的改革与发展，危及企业的生存。在这种形式下，根据市场需求，研究如何利用煤矿资源，开发适销对路的产品成为当务之急。

吕合煤矿自建矿以来，从未有人关注过煤矿剥离物的特殊性质，煤矿剥离物虽曾一度用于烧制粘土砖，但砖的烧结性能差，成品砖出现分层剥离现象，而不得不关闭粘土砖生产厂。长期以来，吕合煤矿的剥离物一直作为废土丢弃，既浪费了资源又污染了环境。该煤矿复盖层无表土（红、黄粘土），为泥岩层与粉砂岩层相间的“五花肉”类型的复盖层，以往剥离时没有分层采剥，排出剥离物为泥岩与粉砂岩的混合物。所以数千万吨的剥离物中含有大量粉砂岩，从而使泥岩的膨胀性能劣化，成为以后工业化使用极难解决的问题。

为此，本发明人进行了深入细致地科学研究。现有技术中，CN 86106748.7公开了用露天煤矿剥离物（黄、红土和泥岩），不用外加剂或选用硅藻土或粉煤灰、砂为外加剂进行烧结的方法，该法实际上是以我国可保煤矿的泥岩和表土（或类似可保煤矿的表土）进行配制。但实践表明，该法有一定的局限性，并不是所有的露天煤矿可膨胀的剥离物都可作为生产超轻陶粒的原料。例如：云南省洱源县煤矿剥离物中的泥岩虽然也具有膨胀性，但在烧制陶粒时会形成过多的熔液，在生产过程中将会导致焙烧窑内严重结块，对这一类型的煤矿剥离物还有待

研究，目前暂不具有工业化生产的使用价值。

对吕合煤矿剥离物作系统的焙烧试验结果表明，吕合煤矿剥离物各个矿点泥岩的成份如同其它矿山一样，分布不均匀，其中 $5.94\% \leq \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{含量} \leq 7.11\%$ 的泥岩膨胀性能优良，但多数矿点的试样在人为加入铁粉 (Fe_2O_3) 后，在膨胀温度范围的低温端 (1170°C) 焙烧出的陶粒的堆积密度等级比不加入铁粉时降低了二至三个等级，这说明吕合煤矿剥离层中的泥岩在化学成分中缺少 Fe_2O_3 。按照常规的办法是加入4~5%廉价的硫酸渣，然而在工业化生产中，生产粘土陶粒通常采用的湿法成球工艺难于将其充分地分散在原料之中。况且，距离城镇30多公里的吕合煤矿要从城里运来硫酸渣势必增加生产成本。若采用添加CN 86106748.7提出的含铁高的红粘土，粘土的加入量在15%~20%，吕合煤矿复盖层无红黄土，到附近拉运，煤矿周围的植被将被人为地破坏，为现在国家颁布的《水土保持法》所不容。显然，CN 86106748.7的技术方案对吕合煤矿的剥离物不适用。

本发明的目的是针对现有技术的不足和从吕合煤矿的客观条件出发，提供一种就地取材，仅以吕合煤矿剥离物中的泥岩为原料生产质量符合国家标准的超轻陶粒以及相应的工业化生产方法。

本发明的目的可以通过以下的技术方案来实现：

本发明生产的超轻陶粒化学成分的平均值为（重量%）：

SiO_2	62.98
Fe_2O_3	5.64
Al_2O_3	18.09
CaO	0.80
MgO	2.59
Na_2O	3.32
K_2O	5.72
loss	0.02
SO_3	0.84

本发明的工业生产方法如下：

1、本发明以吕合煤矿剥离物中的泥岩为生产基料，并以吕合煤矿中5.94%

$\leq F_{e_2O_3}$ 含量 $\leq 7.11\%$ 的泥岩为膨胀调节剂，例如：用 $F_{e_2O_3}$ 的含量为5.94%或6.61%或7.11%的矿点的泥岩作调节剂，生产基料与调节剂的重量比 $A = 6 \sim 7 : 4 \sim 3$ ；

2、将调配好的泥岩破碎至 $\leq 0.3mm$ 的颗粒，搅拌均匀，湿化处理，用成球机成球；

3、将料球于 $400^\circ C \sim 450^\circ C$ 预热10~20分钟，在 $1170^\circ C \sim 1230^\circ C$ 的温度段焙烧10分钟，即可制得堆积密度 $\leq 500Kg/m^3$ 的超轻陶粒。

本发明与现有技术相比，具有以下突出优点：

1、根据专业资料整理，制备超轻陶粒的高膨胀粘土原料成分如下（%）：

说 明	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	$Na_2O + K_2O$
前苏联规定	<60	14~20	6~10(+FeO)	<7		3~5
丹麦Leca规定	48~65	14~20	2~9	0~5	0~3	1~5
日本（超轻与普通型）规定	60~70	15~25	5~10	0~5		3~4
我国陶粒生产对生料球要求	54~65	14~20	6~9	2~4	0~3	1~5
本发明所用原料	54~61	15~20	2~7.11	0-1.24	1-1.41	7~8
本发明所用原料综合样	58.76	15.57	4.74	1.16	1.41	7.78

从以上所列数据可见，本发明生产所用原料的 $F_{e_2O_3}$ 、CaO含量偏低，而且均低于国内外超轻陶粒所用原料中这两种成分的规定值范围，而 $Na_2O + K_2O$ 含量超出规定范围。

本发明与 CN 86106748.7的原料配合料的化学成分相比， Al_2O_3 含量偏高2%， $F_{e_2O_3}$ 和CaO含量偏低1~2%。本发明的烧成温度范围为 $1170^\circ C \sim 1230^\circ C$ ，整个膨胀温度段均提高了 $30^\circ C$ ，在 $1230^\circ C$ 的温度下料球只出现少量熔液，不会产生熔结现象，保证了工业生产的顺利进行。

2、根据 CN 86106748.7 实施例中所列原料化学成分与本发明所用原料的化学成分，用陶粒筒压强度统计直线方程进行计算，其计算结果表明，本发明生产的超轻陶粒强度符合国家质量标准。

3、本发明因地制宜，以吕合煤矿含 F_{2O_3} 略高的泥岩作膨胀调节剂，发明构思十分巧妙，虽然生产方法简单，操作容易，但烧制成的超轻陶粒却取得了预料不到的技术效果。陶粒质地均匀，表面形成光洁的釉面，国家建筑材料工业局科技开发中心常州轻骨料（陶粒）机械厂理化室的《焙烧试验报告》表明，按本发明的配料方法能保证生产出堆积密度 $\leq 500\text{kg/m}^3$ 的超轻陶粒。

4、本发明不用添加硫酸渣，也不用添加红土与黄土，大大地节约了运输费用，降低了生产成本，提高产品在市场中的竞争潜力。尤其是有效地避免了对矿山周围植被大面积的破坏，有利于环境保护、造福后代，有显著的社会效益。

5、本发明对低 F_{2O_3} 、 C_{2O} ，高 N_{2O} 、 K_2O 含量的原料进行适当调配，焙烧温度段提高 30°C 使吕合煤矿的全部泥岩都能加以利用，烧制出符合国家标准的超轻陶粒。从而使几十年来不得不作为废弃物排放的吕合煤矿的剥离物产生巨大的经济效益，变废为宝。这对企业扭亏增盈，走出困境将起到关键作用，充分体现了“科学技术是第一生产力”，发明创造是企业激烈市场竞争中能立于不败之地的法宝。

以下通过实施例对本发明作详细描述，但本发明的内容不局限于实施例所述。

实施例：

编号	原料调配	焙 烧		重量 g	体积 cm^3	颗粒密度 g/cm^3		堆积密度 范围 Kg/m^3
		时间 (分)	温度 ($^\circ\text{C}$)				平均值	
1	A = 7 : 3	10	1230	5.0	10.0	0.500		
		10	1200	4.1	7.5	0.547	0.696	383 395
		10	1170	5.0	5.0	1.040		
2	A = 7 : 3	10	1230	3.3	7.5	0.440		
		10	1200	6.6	14.0	0.471	0.537	295 304
		10	1170	6.3	9.0	0.700		
3	A = 7 : 3	10	1230	5.7	10.0	0.570		
		10	1200	6.0	10.0	0.600	0.733	403 415
		10	1170	6.2	6.0	1.030		

4	A = 6:4	10	1230	6.2	8.0	0.775		
		10	1200	5.8	10.0	0.775	0.732	403 415
		10	1170	4.3	5.0	0.840		
5	A = 6:4	10	1230	4.7	13.0	0.362		
		10	1200	5.9	11.0	0.536	0.552	304 313
		10	1170	5.3	7.0	0.757		
6	A = 6:4	10	1230	6.0	14.0	0.429		
		10	1200	6.0	10.0	0.620	0.600	330 340
		10	1170	6.0	8.0	0.750		

编号	原料调配	焙 烧		重量 g	体积 cm ³	颗粒密度 g/cm ³	堆积密度范围 Kg/m ³	
		时间 (分)	温度 (℃)					
7	用 Fe ₂ O ₃ 百分重量 为 7.11% 的泥岩	10	1230	3.0	7.5	0.400	220	227
		10	1200	3.6	11.0	0.323	178	183
		10	1170	3.4	8.3	0.410	226	232
8	用 Fe ₂ O ₃ 百分重量 为 6.61% 的泥岩	10	1230	2.6	8.0	0.319	175	181
		10	1200	1.5	4.5	0.333	183	189
		10	1170	3.1	7.0	0.443	244	251
9	用 Fe ₂ O ₃ 百分重量 为 5.94% 的泥岩	10	1230	3.1	10.1	0.308	169	174
		10	1200	2.1	6.1	0.344	189	195
		10	1170	5.3	10.0	0.530	292	300