



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104479794 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201410577199. 4

(22) 申请日 2014. 10. 24

(73) 专利权人 东方电气集团东方锅炉股份有限公司

地址 643001 四川省自贡市自流井区五星街
黄桷坪路 150 号

(72) 发明人 马菊梅 周棋 毛宇 刘泰生

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 管高峰 钱成岑

(51) Int. Cl.

C10L 10/00(2006. 01)

C10J 3/46(2006. 01)

C10L 9/10(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101985572 A, 2011. 03. 16,

CN 102304409 A, 2012. 01. 04,

CN 1908134 A, 2007. 02. 07,

CN 1970698 A, 2007. 05. 30,

JP 2013170236 A, 2013. 09. 02,

陈晓平等. 污泥及其与煤混合物的热解特性和灰熔融特性. 《东南大学学报(自然科学版)》. 2008, 第 38 卷(第 06 期), 1038-1043.

审查员 袁凡

权利要求书1页 说明书9页

(54) 发明名称

一种降低粉煤气化灰渣灰熔点温度的助熔剂及其使用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种降低粉煤气化灰渣灰熔点温度的助熔剂及其使用方法,属于助熔剂领域,所述助熔剂为造纸污泥,所述造纸污泥含有有机物,空干基发热量为 800 大卡/kg ~ 1000 大卡/kg,碱性氧化物质量含量 50%以上,其化学成分及其质量含量为:CaO 40%~56%, MgO 3%~12%, Al₂O₃ 3%~12%, Fe₂O₃ 9%~15%, SiO₂ 14%~20%, SO₃ < 3%, TiO₂ < 0.8%, 以及质量含量均为 1%以下的碱金属氧化物和少量杂质。使用方法,当原料煤的变形温度 1450℃以下时,助熔剂的加入量 6%~15%,高于 1450℃,添加量在 15%~30%之间。本发明既可以有效地降低煤灰熔点,又实现了造纸污泥的废弃物资源化利用,同时又利用了造纸污泥的热量。

1. 一种降低粉煤气化灰渣灰熔点温度的助熔剂,其特征在于:所述助熔剂为造纸污泥,所述造纸污泥含有有机物,空干基发热量为 800 大卡 /kg ~ 1000 大卡 /kg,碱性氧化物质量含量 50% 以上,其化学成分及其质量含量为:CaO 40% ~ 56%, MgO 3% ~ 12%, Al_2O_3 3% ~ 12%, Fe_2O_3 9% ~ 15%, SiO_2 14% ~ 20%, SO_3 < 3%, TiO_2 < 0.8%, 以及质量含量均为 1% 以下碱金属氧化物和少量杂质。

2. 如权利要求 1 所述的降低粉煤气化灰渣灰熔点温度的助熔剂,其特征在于化学成分及其质量含量组成为:CaO 50% ~ 56%, MgO 3% ~ 4%, Al_2O_3 9% ~ 11%, Fe_2O_3 10% ~ 15%, SiO_2 14% ~ 17%, SO_3 < 3%, TiO_2 < 0.8%, K_2O 0.1% ~ 0.3%, Na_2O 0.2% ~ 0.3%, MnO 0.09% ~ 0.12% 和少量杂质。

3. 一种权利要求 1 或 2 所述的助熔剂的使用方法,其特征在于:当原料煤的变形温度 1450℃ 以下时,助熔剂的加入量占助熔剂和原料煤总重量的 6% ~ 15%,当原料煤的变形温度高于 1450℃ 时,助熔剂的加入量占助熔剂和原料煤总重量的 15% ~ 30% 之间。

一种降低粉煤气化灰渣灰熔点温度的助熔剂及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明属于助熔剂领域。

背景技术

[0002] 目前气流床气化技术已成为国内外大规模、高效率煤气化的首选技术,其排渣方式主要是液态排渣。液态排渣要求灰的流动温度小于 1400℃,灰熔点过高,会降低耐火材料寿命,给装置正常运行带来许多问题。我国煤炭资源丰富,有大量煤种为高灰熔点煤。为了使高灰熔点煤也能够应用于液态排渣气化工工艺,一般通过添加经济易得的助熔剂或与煤灰熔融温度低的煤种以一定比例配合使用来降低灰熔融温度,其中,添加经济易得的助熔剂可视为经济有效的可行措施之一。

[0003] 目前气化炉多采用添加不可燃的石灰石的方法降低煤灰熔点,但是石灰石添加过量容易引起堵渣。作为替代,降低煤灰熔融特性的助熔剂已有研究者进行了大量研究,有钙基、铁基、镁基和钠基等助熔剂,添加碱性氧化物矿石粉等各种富含碱性氧化物的纯化合物、混合物、矿石等作为助熔剂。这些助熔剂的添加在不同程度上能够有效地降低煤灰的熔点。如公开号为 CN1970698 公开了“一种降低煤灰熔点的助熔剂及其制备方法”的发明专利,其所述助熔剂是用于降低煤气化过程中产生灰渣的灰熔点而在煤中加入的添加物,所述助熔剂具有下列组分(重量%): CaCO_3 82%~93%; Fe_2O_3 2%~16%,余量为 MgCO_3 。该助熔剂均匀混入煤中,在气化过程中能够改变其灰渣熔融特性,降低灰熔点和灰粘度,从而使灰渣以液态形式顺利排出。再如公开号为 CN102304409A 公开了“一种改善粉煤气化灰渣熔融的助熔剂”,其采用富含碱性氧化物的秸秆灰作为助熔剂,所述的秸秆灰助熔剂的组成和含量按重要比为 5.00%~40%的碱金属氧化物、 $\geq 23.48\%$ 的 SiO_2 、 $\leq 2.63\%$ 的 TiO_2 、 $\leq 14.14\%$ 的 Fe_2O_3 、 $\geq 1.34\%$ 的 CaO 、余量为 MgO 。其助熔剂具有两个典型特性:一是具有较高的硅铝比值:7.00~80.00;二是碱金属氧化物的含量较高:5.00%~40.00%。该助熔剂能够改善粉煤气化灰渣熔融的特性,降低煤灰熔点。再如公开号为 101665737A 公开了“一种改善粉煤气化灰渣熔融特性的高效复合助熔剂”,该高效复合助熔剂由两种或两种以上含有碱性氧化物矿石粉复合而成,即助熔剂中 MgO 含量 12%~30%, CaO 含量 3%~30%。对于皖北矿区煤,添加量为 2%~6%时,可以使煤灰熔融温度从 1500℃降低至 1400℃以下,粘度为 2~25Pa·s 范围内,有效改善皖北矿区煤的熔融特性,该助熔剂可用于替代石灰石助熔剂,添加量仅为石灰石的一半。

[0004] 造纸污泥是造纸厂在生产制造各种纸品过程中产生的大量废弃物,是指用物理法、化学法、物理化学法和生物法等处理废水后产生的沉淀物、颗粒物和漂浮物,造纸污泥是制浆造纸过程中废水处理的终端产物。据中国造纸协会统计,2010 年中国纸及纸板总产量 9270 万吨、消费 9173 万吨,全行业产生的剩余湿污泥约 900~1000 万吨。随着我国造纸工业的生产和经济的高速发展,造纸企业的数量逐年增多,规模越来越大,造纸污泥的产生量也迅速增加。我国对造纸污泥的处理方法有填埋、堆肥和焚烧。目前对其处理处置的方式主要以土地填埋为主,只有部分得到综合利用,不仅浪费大量的土地资源,而且还会产

生二次污染。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于：提出一种降低粉煤气化灰渣灰熔点温度的助熔剂及其使用方法，以造纸污泥作为助熔剂，既可以有效地降低煤灰熔点，使高灰熔点煤也可以适用于液态排渣气化炉，拓宽了高灰熔点煤的使用范围，增加了液态排渣气化炉的煤种适用性，又实现了造纸污泥的废弃物资源化利用，同时又利用了造纸污泥的热量，达到节煤的目的，一举三得；同时，该助熔剂采用较少用量即可大幅度地降低灰熔点温度，且对添加量无限制性。

[0006] 煤灰的化学成分十分复杂，主要是盐类和各种金属和非金属氧化物，主要有二氧化硅 (SiO_2)、三氧化铝 (Al_2O_3)、三氧化二铁 (Fe_2O_3)、氧化钙 (CaO)、氧化镁 (MgO)、氧化锰 (MnO)、二氧化钛 (TiO_2)、五氧化二磷 (P_2O_5)、三氧化硫 (SO_3)、氧化钾 (K_2O)、氧化钠 (Na_2O) 等。根据煤灰化学成分中金属离子的离子势，可将氧化物分成两大类，即碱性氧化物 (Fe_2O_3 , MgO , CaO , Na_2O , K_2O) 和酸性氧化物 (SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2)。煤灰所处的气氛一定时，灰熔点与煤灰成分之间有一定的关系，通常而言灰中酸性氧化物的含量大于碱性氧化物含量时，煤灰熔融温度较高；相反，煤灰熔融温度较低。

[0007] 因此，现有技术中都是利用各种碱性氧化物及其混合物作为助溶剂，但是现有技术一直没有解决的问题是：虽然通常而言添加碱性氧化物作为助溶剂有利于降低灰熔点，但是添加何种碱性氧化物及其混合物，以及何种比例配比的碱性氧化物混合物，乃至碱性氧化物与其他物质如何复合，才能够以最小的添加量，实现最大程度的灰熔点温度降低？现有技术中一直没有结论：如背景技术中所提及的各种助溶剂，其成分相似，但结果却相差甚大，助溶剂成分、配比与降低灰熔点温度效果之间毫无规律可言。

[0008] 而且，现有技术的助溶剂还存在一个问题：通常而言，助溶剂添加量越大，灰熔点温度下降程度越大，因此，对于某些灰熔点温度较高的原煤，通常需要添加较多量的助溶剂，但助溶剂又不是越多越好，比如最常用的石灰石，当添加量达到一定比例后，反而随着石灰石的添加，灰熔点温度大幅度提升。因此，现有技术中，助溶剂的添加不易把握，也一定程度上制约了助溶剂的有效使用。

[0009] 由于环保要求，造纸污泥必须进行处理，而现有技术中，对造纸污泥的处理方法都局限在填埋、堆肥和焚烧，未见有其他处理或利用方式。而本发明人在研究、试验中却发现：将造纸污泥和煤均匀混合后共气化，在气化过程中能够改善煤灰熔融特性，降低煤灰熔点，使灰渣以液态形式顺利排出。经进一步研究，其原因可能是造纸污泥中有较高含量的碱性化合物，同时还意外发现，虽然造纸污泥中还含有较高含量的酸性化合物，但其反而产生了更广泛的高灰熔点原煤适用性，更好的灰熔点温度调节能力：如 6% 的添加量可以将灰熔点温度从 $> 1450^\circ\text{C}$ 降低至 1380°C ，甚至在 10% 的添加量可以将灰熔点温度从 $> 1450^\circ\text{C}$ 降低至 1241°C ，以及添加量无限制性：即无论添加量多高，都不会发生灰熔点反而提高等其他不利问题。

[0010] 对于出现前述预料不到的良好效果的具体原因，目前未有研究结论，但可以肯定与本发明采用的造纸污泥的特定组成有关（本发明的造纸污泥具有高钙，而低含量的硅、铁、铝，和更低含量的镁，以及少量的钠、钾和锰的特别配比），由此作出本发明。

[0011] 本发明目的通过下述技术方案来实现：

[0012] 一种降低粉煤气化灰渣灰熔点温度的助熔剂,其特征在于:所述助熔剂为造纸污泥,所述造纸污泥含有有机物,空干基发热量为 800 大卡 /kg ~ 1000 大卡 /kg,碱性氧化物质量含量 50%以上,其化学成分及其质量含量为:CaO 40%~ 56%,MgO 3%~ 12%,Al₂O₃ 3%~ 12%,Fe₂O₃ 9%~ 15%,SiO₂ 14%~ 20%,SO₃< 3%,TiO₂< 0.8%,以及质量含量均为 1%以下的碱金属氧化物和少量杂质。

[0013] 作为选择,化学成分及其质量含量组成为:CaO 50%~ 56%,MgO 3%~ 4%,Al₂O₃ 9%~ 11%,Fe₂O₃ 10%~ 15%,SiO₂ 14%~ 17%,SO₃< 3%,TiO₂< 0.8%,K₂O 0.1%~ 0.3%,Na₂O 0.2%~ 0.3%,MnO 0.09%~ 0.12%和少量杂质。

[0014] 所述杂质通常为 P、Li、Pd 等重金属,总含量通常在 2.3%以下。

[0015] 一种前述助熔剂的使用方法,其特征在于:当原料煤的变形温度 1450℃以下时,助熔剂的加入量占助熔剂和原料煤总重量的 6%~ 15%,当原料煤的变形温度高于 1450℃,助熔剂的加入量占助熔剂和原料煤总重量的 15%~ 30%之间。

[0016] 本发明的有益效果:本发明所述造纸污泥助熔剂是可以和煤均匀混合后共气化,在气化过程中能够改善煤灰熔融特性,降低煤灰熔点,使灰渣以液态形式顺利排出,使高灰熔点煤样也可以适用于液态排渣技术的气化炉应用,拓宽了液态排渣技术气化炉的煤种适用性。

[0017] 本发明所述造纸污泥助熔剂是助熔剂的同时也是燃料。在气化过程中其在改善高熔点煤的熔渣特性使其能够满足现有液态排渣气化技术对煤灰熔点要求的同时,可以达到节煤的目的。

[0018] 采用本发明的造纸污泥助熔剂,可以有效避免目前气化炉用添加石灰石的方法降低煤灰熔点,易添加过多而引起堵渣的问题。同时,该助熔剂采用较少用量即可大幅度地降低灰熔点温度,且对添加量无限制性。

[0019] 造纸污泥是造纸厂在生产制造各种纸品过程中产生的大量污泥,随着我国造纸工业的生产和经济的高速发展,造纸污泥的产生量也迅速增加。我国对造纸污泥的处理方法有填埋、堆肥和焚烧。目前对其处理处置的方式主要以土地填埋为主,只有部分得到综合利用,将造纸污泥用作助熔剂开辟了一条造纸污泥变废为宝、资源化利用的新途径。

具体实施方式

[0020] 下列非限制性实施例用于说明本发明。

[0021] 一种降低粉煤气化灰渣灰熔点温度的助熔剂,所述助熔剂为造纸污泥,造纸污泥可以为湿态,也可以经自燃晾干或烘干处理后产物。所述造纸污泥含有有机物,空干基发热量为 800 大卡 /kg ~ 1000 大卡 /kg,碱性氧化物质量含量 50%以上,其化学成分及其质量含量为:CaO 40%~ 56%,MgO 3%~ 12%,Al₂O₃ 3%~ 12%,Fe₂O₃ 9%~ 15%,SiO₂ 14%~ 20%,SO₃< 3%,TiO₂< 0.8%,以及质量含量均为 1%以下的碱金属氧化物和少量杂质。

[0022] 以重庆某纸业公司的造纸污泥样品为例,所述造纸污泥助熔剂的工业分析和元素分析见表一,成分分析见表二。

[0023] 具体实施过程:造纸污泥样品和 Shell 气化炉高灰熔点煤样,都可以按照 GB/T474-2008《煤样的制备方法》、GB/T1574-2007《煤灰成分分析方法》和 GB/T219-2008《煤灰熔融性的测定方法》进行制备和测定。用智能灰熔融测试仪检测出煤灰样品的灰熔融特性

温度,为保证使助熔剂和原料煤的混合灰样的灰熔点低于 1400℃,如果煤灰的变形温度低于 1450℃,则造纸污泥助熔剂的添加量占助熔剂和原料煤总重量的 6%~15%;如果煤灰的变形温度高于 1450℃,则造纸污泥助熔剂的添加量占助熔剂和原料煤总重量的 15%~30%。由于高灰熔点煤样的成分等特性的差异,只能给出造纸污泥助熔剂的大致的添加范围。

[0024] 实施例 1 选取山西某电厂的高灰熔点煤样,按上述标准方法制备煤粉样,用智能灰熔融测试仪分析得出煤灰变形温度 1420℃,将造纸污泥助熔剂粉末以 6%比例添加至该电厂的高灰熔点煤粉样中,混合均匀后制备出混合灰样。

[0025] 实施例 2 选取四川某电厂的高灰熔点煤样,按上述标准方法制备煤粉样,用智能灰熔融测试仪分析得出煤灰变形温度 > 1450℃,将造纸污泥助熔剂粉末以 15%比例添加至该电厂高灰熔点煤粉样中,混合均匀后制备出混合灰样。

[0026] 实施例 3 选取新疆某公司的高灰熔点煤样,按上述标准方法制备煤粉样,用智能灰熔融测试仪分析得出煤灰变形温度 1248℃,将造纸污泥助熔剂粉末以 10%比例添加至该公司的高灰熔点煤粉样中,混合均匀后制备出混合灰样。

[0027] 实施例 4 选取内蒙某电厂的高灰熔点煤样,按上述标准方法制备煤粉样,用智能灰熔融测试仪分析得出煤灰变形温度 > 1450℃,将造纸污泥助熔剂粉末以 15%比例添加至该电厂的高灰熔点煤粉样中,混合均匀后制备出混合灰样。

[0028] 实施例 5 选取内蒙某电厂的高灰熔点煤样,按上述标准方法制备煤粉样,用智能灰熔融测试仪分析得出煤灰变形温度是 > 1450℃,将造纸污泥助熔剂粉末以 30%比例添加至该电厂的高灰熔点煤粉样中,混合均匀后制备出混合灰样。

[0029] 实施例 6 选取安徽某电厂的高灰熔点煤样,按上述标准方法制备煤粉样,用智能灰熔融测试仪分析得出煤灰变形温度是 1293℃,将造纸污泥助熔剂粉末以 10%比例添加至该电厂的高灰熔点煤粉样中,混合均匀后制备出混合灰样。

[0030] 实施例 7 选取河北某电厂的高灰熔点煤样,按上述标准方法制备煤粉样,用智能灰熔融测试仪分析得出煤灰变形温度是 1402℃,将造纸污泥助熔剂粉末以 10%比例添加至该电厂的高灰熔点煤粉样中,混合均匀后制备出混合灰样。

[0031] 实施例 8 选取河南某电厂高灰熔点煤样,按上述标准方法制备煤粉样,用智能灰熔融测试仪分析得出煤灰变形温度是 1450℃,将造纸污泥助熔剂粉末以 10%比例添加至该电厂的高灰熔点煤粉样中,混合均匀后制备出混合灰样。

[0032] 本发明在使用过程中可以根据气化炉对煤灰熔融性的要求,适当调节助熔剂的添加量。

[0033] 实施例 9 造纸污泥助熔剂对煤灰熔融性影响的实验研究。具体见表三、表四和表五。

[0034] 表一造纸污泥助熔剂工业分析和元素分析数据:

[0035]

造纸厂污泥 随机取样	工业分析(%)				元素分析(%)				热值(J · g ⁻¹)	
	Mad/Mar	Aad	Vad	FCad	Cad	Had	Nad	Sad	Qb,ad/Qgr,ad	(Cal · g ⁻¹)
#1 污泥	3.05/21.37	53.02	38.50	4.40	19.96	1.01	0.60	0.00	4386	1050
#2 污泥	2.64/20.75	56.50	35.31	4.52	17.94	1.10	0.41	0.03	3354	802

[0036] 表二造纸污泥助熔剂成分分析和灰熔融温度分析数据：

[0037]

造纸厂污泥 随机取样	灰成分分析（质量%）										灰熔融温度（℃）		
	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	SO ₃	MnO	TiO ₂	DT	ST	FT
#1 污泥	55.41	3.67	11.33	9.46	0.21	0.23	14.55	2.14	0.096	0.73	1212	1376	1390
#2 污泥	53.79	3.38	11.06	10.31	0.19	0.24	16.62	1.74	0.111	0.29	1210	1365	1382

[0038] 表三煤样的灰化学成分分析数据：

[0039]

煤样	灰化学成分（质量%）								
	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	SO ₃	TiO ₂

[0040]

实施例1	1.58	0.62	2.56	37.62	1.55	0.58	50.96	1.23	1.09
实施例2	2.71	0.71	2.06	39.55	0.66	0.04	48.56	2.32	1.18
实施例3	2.28	1.06	7.11	27.97	1.30	0.55	56.93	1.26	1.07
实施例4	6.90	1.12	1.66	28.85	0.70	0.64	46.04	4.29	0.98
实施例5	0.90	0.91	2.08	38.38	0.91	0.26	50.11	0.73	1.47
实施例6	1.44	0.89	1.73	32.97	0.94	0.45	57.63	0.71	1.28
实施例7	1.45	0.94	4.61	35.36	1.34	0.55	52.80	1.33	1.23
实施例8	2.91	0.92	5.90	37.57	0.83	0.62	48.09	1.67	1.14

[0041] 表四造纸污泥助熔剂对煤灰熔融性的影响（其中 DT 为变形温度，ST 为软化温度，HT 为半球温度，FT 为流动温度）：

[0042]

煤样	助熔剂	添加助熔剂后煤灰熔融温度（℃）				添加助熔剂前煤灰熔融温度（℃）			
		DT	ST	HT	FT	DT	ST	HT	FT
山西阳泉电厂煤样	6%	1332	1362	1372	1380	1414	>1450	>1450	>1450
四川黄桷庄电厂煤样	15%	1328	1352	1361	1378	>1450	>1450	>1450	>1450
新疆东方铝业原煤	10%	1194	1233	1236	1241	1248	>1450	>1450	>1450
内蒙西来峰电厂煤	15%	1339	1380	1389	1396	>1450	>1450	>1450	>1450
内蒙京海电厂煤样	30%	1322	1382	1390	1399	>1450	>1450	>1450	>1450
安徽顾桥电厂煤	10%	1188	1271	1277	1282	1293	>1450	>1450	>1450
河北武安电厂煤	10%	1277	1326	1332	1338	1429	>1450	>1450	>1450
河南鹤壁丰鹤电厂煤样	10%	1323	1344	1358	1367	1450	>1450	>1450	>1450

[0043] 备注：添加比例是助熔剂的加入量占助熔剂和原料煤总重量的比值。

[0044] 表五造纸污泥助熔剂大剂量添加时的助熔效果实例（以实施例 2 的煤样添加为例）：

[0045]

序号	添加比例	变形温度	软化温度	半球温度	流动温度
1	0.99%	1417	> 1450℃	> 1450℃	> 1450℃
2	1.96%	1389	> 1450℃	> 1450℃	> 1450℃
3	2.91%	1382	1431	1442	> 1450℃
4	3.85%	1358	1416	1421	1430
5	4.76%	1361	1415	1418	1424
6	5.40%	1360	1396	1401	1408
7	6.54%	1374	1392	1397	1407
8	7.41%	1369	1400	1404	1406
9	8.26%	1361	1403	1409	1413
10	10%	1368	1405	1410	1416
11	11%	1376	1402	1410	1416
12	12%	1378	1408	1414	1422
13	13%	1354	1408	1414	1419
14	14%	1332	1381	1388	1397
15	15%	1292	1365	1386	1389

[0046]

16	16%	1274	1345	1360	1371
17	17%	1277	1308	1314	1321
18	18%	1204	1273	1285	1299
19	19%	1233	1248	1258	1265
20	20%	1200	1238	1244	1249
21	21%	1220	1232	1237	1241
22	22%	1213	1232	1238	1243

23	23%	1219	1227	1231	1238
24	24%	1219	1225	1231	1238
25	25%	1213	1224	1230	1235
26	26%	1194	1221	1229	1237
27	27%	1209	1226	1230	1236
28	28%	1215	1223	1230	1239
29	29%	1187	1222	1227	1234
30	30%	1218	1228	1235	1255
31	31%	1212	1236	1244	1250
32	32%	1236	1245	1253	1265
33	33%	1232	1249	1258	1269
34	34%	1239	1258	1278	1286
35	35%	1227	1263	1279	1292
36	36%	1252	1278	1286	1295
37	37%	1238	1294	1312	1322
38	38%	1262	1305	1326	1334
39	39%	1263	1318	1329	1336
40	40%	1280	1329	1340	1349
41	41%	1303	1335	1355	1362
42	42%	1313	1349	1354	1358
43	43%	1274	1346	1360	1371
44	44%	1332	1350	1360	1367
45	45%	1296	1356	1362	1368
46	46%	1280	1358	1364	1370

47	47%	1290	1358	1363	1368
48	48%	1300	1357	1366	1371
49	49%	1332	1359	1365	1375
50	50%	1288	1360	1366	1371
51	55%	1321	1368	1377	1382
52	60%	1352	1364	1370	1375
53	65%	1324	1344	1358	1380
54	70%	1314	1331	1338	1342
55	75%	1333	1349	1354	1360
56	80%	1350	1372	1373	1385
57	85%	1371	1375	1382	1392
58	90%	1280	1376	1386	1392
59	95%	1294	1372	1386	1391

[0047] 对比例 1CN1970698 公开了“一种降低煤灰熔点的助熔剂及其制备方法”的发明专利,其所述助熔剂是用于降低煤气化过程中产生灰渣的灰熔点而在煤中加入的添加物,所述助熔剂具有下列组分(重量%): CaCO_3 82%~93%; Fe_2O_3 2%~16%,余量为 MgCO_3 。该助熔剂添加量占助熔剂和原料煤总重量的25%~32%,对淮南煤的灰熔点试验结果如下:

[0048]

试验 煤种	SiO_2 (%)	Al_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (%)	CaO (%)	MgO (%)	Na_2O (%)	熔融温度 (FT)($^{\circ}\text{C}$)
NS805	51.01	30.63	6	3.25	0.6	0.2	1375
KL1	47.1	35.3	4.72	5.67	0.75	0.26	1373
HN114	55.1	29.7	3.37	6.98	0.5	0.2	1379
HNP01	50.1	32.9	8.42	1.37	0.62	0.45	1374

[0049] 由前述实施例和对比例可知:本发明的助熔剂混入高灰熔点煤样中,可以有效降低煤灰熔点温度,使高灰熔点煤样也可以适用于液态排渣技术的气化炉应用。同时具有三个显著特点:

[0050] 1、适用性广泛,对广泛的高灰熔点煤均具有良好的降低灰熔点温度作用;

[0051] 2、用量少,而灰熔点温度降低幅度大;

[0052] 3、对使用量没有限制性,表五中高达 50% 及以上的添加量下一样具有良好的降低灰熔点温度作用。

[0053] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。