

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-155695

(P2016-155695A)

(43) 公開日 平成28年9月1日(2016.9.1)

(51) Int.Cl.

C04B 7/44 (2006.01)

F 1

C04B 7/44

テーマコード (参考)

4G112

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2015-32899 (P2015-32899)
 (22) 出願日 平成27年2月23日 (2015.2.23)

(71) 出願人 000006264
 三菱マテリアル株式会社
 東京都千代田区大手町一丁目3番2号
 (74) 代理人 100096862
 弁理士 清水 千春
 (72) 発明者 山下 牧生
 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地
 三菱マテリアル株式会社 セメント研究
 所内
 Fターム(参考) 4G112 KA01 KA08

(54) 【発明の名称】 セメント製造設備およびこれを用いた石炭灰の処理方法

(57) 【要約】

【課題】石炭灰をセメント製造設備において安定的に処理することができ、しかも塩素バイパス設備から回収した塩素ダストのハンドリング性を向上させることができるセメント製造設備およびこれを用いた石炭灰の処理方法を提供する。

【解決手段】セメント原料を焼成するセメントキルン1から排出されてセメント原料を予熱するプレヒータ3へと送られる排ガスの一部を抽気ガスとして抽気して、当該抽気ガスに含まれていた塩素化合物を除去する塩素バイパス設備を備えたセメント製造設備であって、セメント製造設備のセメントキルン1からの排気ダクト2bであって、塩素バイパス設備の抽気ダクト6との接続部よりも下方に、石炭灰の吹き込み管11、12を接続した。

【選択図】図2

ケース	石炭灰吹き込み量(kg/h)		捕集ダスト量(kg/h)	
	吹き込み管11	吹き込み管12	B F 捕集量	サイクロン戻り
case1	なし	なし	100	500
case2	500	なし	120	680
case3	600	400	144	896

吹き込み管11(30° 上向き)、吹き込み管12(45° 上向き)

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

セメント原料を焼成するセメントキルンから排出されて上記セメント原料を予熱するプレヒータへと送られる排ガスの一部を抽気ガスとして抽気して、当該抽気ガスに含まれていた塩素化合物を除去する塩素バイパス設備を備えたセメント製造設備であって、

上記塩素バイパス設備は、上記セメントキルンの窯尻部の排気ダクトに接続されて上記抽気ガスを抽気する抽気ダクトと、この抽気ダクトから抽気された上記抽気ガスを塩素化合物の融点以下に冷却する冷却手段と、この冷却手段によって冷却された上記抽気ガスから所定粒度以上の上記ダストを分離する固気分離手段と、この固気分離手段において所定粒度以上の上記ダストが分離された抽気ガスから同伴した上記所定粒度以下の微粉ダストを捕集・除去するダスト捕捉手段と、このダスト捕捉手段の下流側に設けられて上記抽気ガスを吸引する誘引ファンとを備えてなり、

かつ上記排気ダクトの上記抽気ダクトとの接続部よりも下方に、石炭灰の吹き込み管を接続したことを特徴とするセメント製造設備。

【請求項 2】

上記石炭灰の吹き込み管は、上記排気ダクトとの上記接続部における上記抽気ダクトの下面よりも 1 m 以上下方に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載のセメント製造設備。

【請求項 3】

上記石炭灰の吹き込み管は、上記排気ダクトの立ち上がり部において、水平に対して $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲の角度で接続されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のセメント製造設備。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のセメント製造設備を用いた石炭灰の処理方法であって、上記吹き込み管から上記排気ダクト内に石炭灰を吹き込み、少なくとも上記固気分離手段から上記ダストと共に取り出すことを特徴とするセメント製造設備を用いた石炭灰の処理方法。

【請求項 5】

上記石炭灰を上記吹き込み管から 500 kg/h 以上の量を吹き込むことを特徴とする請求項 4 に記載のセメント製造設備を用いた石炭灰の処理方法。

【請求項 6】

上記固気分離手段から取り出した上記ダストと上記石炭灰との混合物を、セメントに混合することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載のセメント製造設備を用いた石炭灰の処理方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、系内の塩素濃度の上昇を抑える塩素バイパス設備を備えたセメント製造設備およびこれを用いた石炭灰の処理方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

図 4 は、従来のセメント製造設備を示すもので、図中符号 1 がセメント原料を焼成するためのロータリーキルン（セメントキルン）であり、その図中左方の端部にロータリー一部分を支持する窯尻ハウジング 2 a およびその立ち上がり部（排気ダクト）2 b からなる窯尻部 2 が設けられ、この窯尻部 2 の上流側に、セメント原料を予熱するためのプレヒータ 3 が設けられるとともに、図中右方の窯前（図示を略す。）に内部を加熱するための主バーナが設けられている。

【0003】

プレヒータ 3 は、上下方向に直列的に配置された複数段（例えば 4 段）のサイクロンによって構成されており、最上段のサイクロンにセメント原料が供給されて順次下方のサイ

10

20

30

40

50

クロンに送られ、最下段のサイクロン 3 a の底部に内部のセメント原料をセメントキルン 1 の窯尻部 2 へと送る原料シュート 4 が接続されている。

【 0 0 0 4 】

他方、窯尻部 2 の立ち上がり部 2 b には、セメントキルン 1 から排出された燃焼排ガスを最下段のサイクロン 3 a へと供給する排ガス管 5 が接続されており、最上段のサイクロンの上部から排出された排ガスが、排気ファンによって排気ラインから排気されて行くようになっている。

【 0 0 0 5 】

近年、このようなセメント製造設備においては、リサイクル促進の観点から様々な廃棄物が燃料の一部あるいはセメント原料の一部として投入されており、これに伴ってロータリーキルン 1 内に持ち込まれる塩素等が増加している。そして、上記塩素等は、プレヒータ 3 の閉塞等を招来することから、系内の塩素濃度の上昇を抑えるための塩素バイパス設備が併設されている。

【 0 0 0 6 】

この塩素バイパス設備は、ロータリーキルン 1 から排出されてプレヒータ 3 へと送られるダストを含む排ガスの一部を抽気ガスとして抽気して、当該抽気ガスに含まれていた塩素化合物を除去するためのもので、上記窯尻部 2 の立ち上がり部（立ち上がりダクト）2 b に接続されて上記抽気ガスを抽気する抽気ダクト 6 と、この抽気ダクト 6 内の抽気ガスを塩素化合物の融点以下に冷却する冷却手段（図示を略す。）と、この冷却手段によって冷却された抽気ガスから所定粒度以上のダストを分離して戻り管 10 から再び窯尻部 2 へと戻すサイクロン型分級機（固気分離手段）7 と、このサイクロン型分級機 7 において所定粒度以上のダストが分離された抽気ガスから同伴した微粉ダストを捕集・除去するバグフィルタ（ダスト捕捉手段）8 と、このバグフィルタ 8 の下流側に設けられて抽気ガスを吸引する誘引ファン 9 とから概略構成されたものである。

【 0 0 0 7 】

上記塩素バイパス設備を備えたセメント製造設備においては、投入される廃棄物の増加に伴って、サイクロン型分級機 7 やバグフィルタ 8 から取り出される塩素バイパスダスト（以下、塩素ダストと略す。）の量も増加している。この塩素ダストは、セメントに添加処理することが出来るが、吸湿性を有することからハンドリング性が悪く、その輸送やセメントへの適正量の添加が難しいという問題点を有している。

【 0 0 0 8 】

ところで、近年における火力発電所の稼働率の高まりから、火力発電所から発生する石炭灰は 1 0 0 0 万 t を超えており、さらに増加する傾向にある。このため、当該石炭灰の処理対策が重要視されている。

【 0 0 0 9 】

この石炭灰は、通常ガラス質の球状粒子で構成されており、セメントやコンクリート混合材とした場合に良好な流動性を実現できる。ところが、上記石炭灰は、残渣である未燃炭素が含まれているために、これをコンクリート混和材に用いると、未燃炭素がコンクリートの表面に浮上し美観を損なう他、AE 剤を吸着して空気連行性に支障を来し、コンクリート品質管理が困難になるという問題点を有している。

【 0 0 1 0 】

このため、例えば下記特許文献 1 においては、セメント原料を焼成炉で焼成し、セメントクリンカーを生成せしめ、該セメントクリンカーをクーラーにて冷却した後、粉碎する工程を含むセメントの製造方法において、上記クーラー内のセメントクリンカー上に石炭灰を投入し、該石炭灰に含有される未燃カーボンを燃焼除去せしめ、次いで、該セメントクリンカーと共に粉碎することを特徴とするセメントの製造方法が提案されている。

【 0 0 1 1 】

上記セメントの製造方法による石炭灰の処理においては、簡易な操作により、石炭灰中の未燃炭素の焼却除去を行って、品質上の問題もなく上記石炭灰をセメント混合材として使用できるとされているが、石炭灰はクーラー内で部分的に溶融してクリンカーと反応し

10

20

30

40

50

て球状のFA粒子が減少してしまい、この結果セメントとした場合に良好な流動性を維持することが難しいという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2005-104792号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、石炭灰をセメント製造設備において安定的に処理することができ、しかも塩素バイパス設備から回収した塩素ダストのハンドリング性を向上させることができるセメント製造設備およびこれを用いた石炭灰の処理方法を提供することを課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、セメント原料を焼成するセメントキルンから排出されて上記セメント原料を予熱するプレヒータへと送られる排ガスの一部を抽気ガスとして抽気して、当該抽気ガスに含まれていた塩素化合物を除去する塩素バイパス設備を備えたセメント製造設備であって、上記塩素バイパス設備は、上記セメントキルンの窯尻部の排気ダクトに接続されて上記抽気ガスを抽気する抽気ダクトと、この抽気ダクトから抽気された上記抽気ガスを塩素化合物の融点以下に冷却する冷却手段と、この冷却手段によって冷却された上記抽気ガスから所定粒度以上の上記ダストを分離する固気分離手段と、この固気分離手段において所定粒度以上の上記ダストが分離された抽気ガスから同伴した上記所定粒度以下の微粉ダストを捕集・除去するダスト捕捉手段と、このダスト捕捉手段の下流側に設けられて上記抽気ガスを吸引する誘引ファンとを備えてなり、かつ上記排気ダクトの上記抽気ダクトとの接続部よりも下方に、石炭灰の吹き込み管を接続したことを特徴とするものである。

【0015】

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、上記石炭灰の吹き込み管は、上記排気ダクトとの上記接続部における上記抽気ダクトの下面よりも1m以上下方に接続されていることを特徴とするものである。

【0016】

さらに、請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明において、上記石炭灰の吹き込み管は、上記排気ダクトの立ち上がり部において、水平に対して $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲の角度で接続されていることを特徴とするものである。

【0017】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれかに記載のセメント製造設備を用いた石炭灰の処理方法であって、上記吹き込み管から上記排気ダクト内に石炭灰を吹き込み、少なくとも上記固気分離手段から上記ダストと共に取り出すことを特徴とするものである。

【0018】

また、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明において、上記石炭灰を上記吹き込み管から 500 kg/h 以上の量を吹き込むことを特徴とするものである。

【0019】

さらに、請求項6に記載の発明は、請求項4または5に記載の発明において、上記固気分離手段から取り出した上記ダストと上記石炭灰との混合物を、セメントに混合することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0020】

請求項1～3に記載のセメント製造設備およびこれを用いた請求項4～6に記載の石炭

10

20

30

40

50

灰の処理方法によれば、排気ダクトの塩素バイパス設備の抽気ダクトとの接続部よりも下方に接続した石炭灰の吹き込み管から、上記排気ダクト内に石炭灰を吹き込むと、主としてガス温度が800～900 である排気ダクトから抽気ダクトを経て固液分離手段に至る過程で、石炭灰の未燃炭素が燃焼する。

【0021】

そして、石炭灰は、ガラス質球状粒子が粒径を保持したままで上記固液分離手段等から塩素ダストとともに捕集されることにより、塩素ダストとガラス質球状粒子を多く含む石炭灰との混合物が得られる。この結果、混合物のハンドリング性が向上し、その輸送やセメントへの適量の添加を容易に行うことが可能になる。

【0022】

この際に、請求項2または請求項3に記載の発明によれば、石炭灰を抽気ダクト内よりも温度が高い排気ダクト内においてより長く滞留させることができ、よって石炭灰の未燃炭素の燃焼効果を高めることができる。

【0023】

また、セメント製造設備の規模によっても相違するものの、請求項5に記載の発明のように、上記石炭灰を少なくとも500kg/h以上吹き込むことにより、確実に塩素ダストとの混合物におけるハンドリング性を向上させることができる。

【0024】

さらに、請求項6に記載の発明のように、塩素バイパス設備から取り出された上記混合物をセメントに混合すれば、品質が安定したセメント組成物を容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明のセメント製造設備の一実施形態を示す要部の縦断面図である。

【図2】本発明の実施例の結果を示す図表である。

【図3】本発明の実施例の結果を示す図表である。

【図4】従来の塩素バイパス設備を備えたセメント製造設備の概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

図1は、本発明に係るセメント製造設備の一実施形態を示すもので、セメント製造設備および塩素バイパス設備の全体構成については、図4に示したものと同一であるために、以下同一符号を付してその説明を簡略化する。

このセメント製造設備においては、排気ダクトの立ち上がり部2bに、石炭灰の吹き込み管11、12が接続されている。

【0027】

上記吹き込み管11は、石炭灰を空気流に同伴させて排気ダクト2b内から抽気ダクト6へと吹き込むためのもので、抽気ダクト6との接続部よりも上流側に、本実施形態においては2本の吹き込み管11、12がそれぞれ排気ダクト2bの対向する壁部に接続されている。

【0028】

ここで、吹き込み管11、12の吹出口は、抽気ダクト6の下方であって、かつ排気ダクト2bとの接続部における抽気ダクト6の下面6aとの間の距離Lが1m以上となる位置に接続されている。また、吹き込み管11、12は、排気ダクト（立ち上がり部）2bにおいて、水平とのなす角度 θ が0°～80°の範囲になるように接続されている。ちなみに、抽気ダクト6側（図2の右側）に接続する場合は、上記角度 θ は30°～80°の範囲が好ましく、抽気ダクト6の対向側（図2の左側）に接続する場合は、0°～45°の範囲が好ましい。さらに、それ以外の位置（図2の手前側、その対向側等）では、抽気ダクト6内に石炭灰が効率良く吸込まれるように、方向と角度を0°～80°に調整することが好ましい。また、吹き込み管は、複数箇所に設置してもよい。

【0029】

次に、上記構成からなるセメント製造設備を用いた石炭灰の処理方法の一実施形態について説明する。

先ず、このセメント製造設備においては、プレヒータ 3 の 1 段目のサイクロンに供給されたセメント原料は、順次下方のサイクロンへと落下するにしたがって、下方から上昇するセメントキルン 1 からの高温の排ガスによって予熱され、最終的に最下段のサイクロン 3 a から原料シュート 4 を介してロータリーキルン 1 の窯尻部 2 に導入される。

【0030】

そして、このロータリーキルン 1 内において、窯尻部 2 側から窯前側へと図中右方に徐々に送られる過程において、主バーナからの燃焼排ガスによって約 1450℃ まで加熱され、焼成されてクリンカーとなる。

10

【0031】

これと併行して、吹き込み管 11、12 から好ましくは 500 kg/h 以上の量の石炭灰を排気ダクト 2b 内に吹き込むと共に、誘引ファン 9 によってロータリーキルン 1 から排出された排ガスの一部および上記石炭灰を、窯尻部 2 から抽気ダクト 6 を通じて抽気する。この抽気ガスは、冷却手段において塩素化合物の融点以下まで冷却された後に、サイクロン型分級機 7 に送られて分級粒度によって粗ダストが分離され、当該粗ダストおよび上記石炭灰の一部については、戻り管 10 から再び窯尻部 2 へと戻される。

【0032】

他方、上記分級粒度よりも細く、よって塩素濃度の高い微粉ダストと上記石炭灰を含む抽気ガスについては、バグフィルタ 8 に送られて上記微粉ダストが捕集され、回収されることにより上記抽気ガスから除去される。これにより、セメントキルン 1 およびプレヒータ 3 の系内における塩素濃度の上昇が防止される。そして、上記微粉ダストが除去された抽気ガスは、誘引ファン 9 の排気側から排気ガスラインへと送られて排気される。

20

【0033】

以上の構成からなる石炭灰の処理方法によれば、排気ダクト 2b の塩素バイパス設備の抽気ダクト 6 との接続部よりも上流側に接続した石炭灰の吹き込み管 11、12 から、排気ダクト 2b 内に石炭灰を吹き込むと、主としてガス温度が 800~900℃ である排気ダクト 2b から抽気ダクト 6 を経てサイクロン型分級機 7 に至る過程で、石炭灰の未燃炭素を燃焼させることができる。

【0034】

30

そして、石炭灰は、ガラス質球状粒子が粒径を保持したままでサイクロン型分級機 7 およびバグフィルタ 8 から塩素ダストとともに捕集されるために、これら塩素ダストとガラス質球状粒子を多く含む石炭灰との混合物によってハンドリング性が向上し、その輸送やセメントへの適正量の添加を容易に行うことが可能になる。

【実施例】

【0035】

本発明の効果を検証するために、図 2 に示すように、石炭灰を吹き込まなかった場合 (case 1)、吹き込み管 11 (30° 上向き) から 500 kg/h の量を吹き込んだ場合 (case 2)、吹き込み管 11 (30° 上向き) から 600 kg/h および吹き込み管 12 (45° 上向き) から 400 kg/h の量を吹き込んだ場合 (case 3) のそれぞれについて、バグフィルタ 8 およびサイクロン型分級機 7 からの捕集ダスト量を計測した。

40

【0036】

図 2 に見られるように、case 2 および case 3 のように、吹き込み管 11 あるいは吹き込み管 11、12 から石炭灰を投入した場合、バグフィルタ 8 およびサイクロン型分級機 7 の戻り管 10 から回収されるダスト量は増加する。

【0037】

ここで、図 3 に示すように、回収されたダスト中の石炭灰の量は、insol. から推定することが可能であり、投入した石炭灰は増加していることがわかる。また、排気ダクト 2b および抽気ダクト 6 において熱処理された石炭灰中には未燃カーボンはなく、球状のフライアッシュ粒子が多く含まれている。

50

【 0 0 3 8 】

この結果、これを含むバグフィルタ 8 やサイクロン型分級機 7 の戻り管 1 0 から取り出されたダストのハンドリング性状は向上した。また、図 3 のモルタルフローの値に見られるように、当該ダストをセメントに 5 % 添加したモルタルの流動性は向上した。

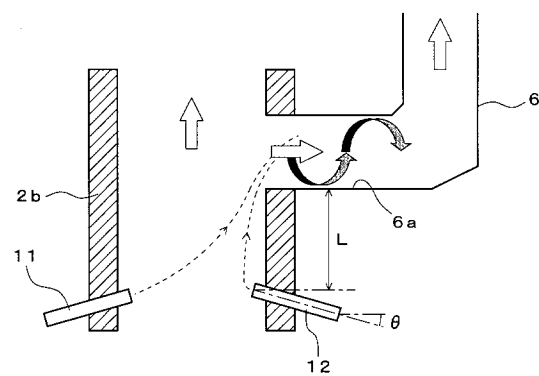
【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

- 1 ロータリーキルン（セメントキルン）
- 2 b 排気ダクトの立ち上がり部
- 3 プレヒータ
- 6 抽気ダクト
- 6 a 抽気ダクトの下面
- 7 サイクロン型分級機（固気分離手段）
- 8 バグフィルタ（ダスト捕捉手段）
- 9 誘引ファン
- 1 1、1 2 石炭灰の吹き込み管

10

【 図 1 】



【 図 2 】

ケース	石炭灰吹き込み量(kg/h)		捕集ダスト量(kg/h)	
	吹き込み管 11	吹き込み管 12	BF捕集量	サイクロン戻り
case1	なし	なし	100	500
case2	500	なし	120	680
case3	600	400	144	896

吹き込み管 11（30° 上向き）、吹き込み管 12（45° 上向き）

【 図 3 】

ケース	insol.(%)		圧縮度(%)	モルタルフロー(mm)
	BF捕集ダスト	サイクロン戻り		
case1	0.1	3.1	43	205
case2	15.3	24.4	39	215
case3	28.1	40.7	36	220

【 図 4 】

