

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4398206号
(P4398206)

(45) 発行日 平成22年1月13日 (2010. 1. 13)

(24) 登録日 平成21年10月30日 (2009. 10. 30)

(51) Int. Cl.	F 1
C O 4 B 7/60 (2006. 01)	C O 4 B 7/60 Z A B
B O 1 D 53/64 (2006. 01)	B O 1 D 53/34 1 3 6 A
B O 1 D 53/70 (2006. 01)	B O 1 D 53/34 1 3 4 E

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-314996 (P2003-314996)	(73) 特許権者	000003182
(22) 出願日	平成15年9月8日 (2003. 9. 8)		株式会社トクヤマ
(65) 公開番号	特開2005-97005 (P2005-97005A)		山口県周南市御影町 1 番 1 号
(43) 公開日	平成17年4月14日 (2005. 4. 14)	(72) 発明者	多賀 玄治
審査請求日	平成18年4月17日 (2006. 4. 17)		山口県周南市御影町 1 - 1 株式会社トクヤマ内
(31) 優先権主張番号	特願2003-208754 (P2003-208754)	(72) 発明者	城 安市
(32) 優先日	平成15年8月26日 (2003. 8. 26)		山口県周南市御影町 1 - 1 株式会社トクヤマ内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	武本 隆志
			山口県周南市御影町 1 - 1 株式会社トクヤマ内
		(72) 発明者	中村 明則
			山口県周南市御影町 1 - 1 株式会社トクヤマ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セメントの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セメント原料焼成用のロータリーキルンで発生する燃焼排ガスを、該セメント原料を予熱するためのプレヒーター、該セメント原料を乾燥せしめるためのドライヤーおよび集塵機を経て煙突より排出するようにしたセメントの製造方法において、プレヒーターより排出された後、煙突に至るまでの間の配管又は装置内を流通する温度 3 5 0 ℃ 以上の排ガスの一部を抽気し、抽気した排ガスよりダストを分離後、ガスを温度 1 0 0 ℃ 以下に冷却して含有する気化物を凝縮せしめることを特徴とするセメントの製造方法。

【請求項 2】

抽気した排ガスより分離されたダストを加熱して吸着物を脱着した後、セメント原料に添加する請求項 1 記載のセメントの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、セメントの新規な製造方法に関する。詳しくは、セメント原料のドライヤー、プレヒーター及び焼成用ロータリーキルンを備えたセメント製造設備によってセメントを製造する際、該設備内に蓄積する水銀、ダイオキシン等の有害物質が蓄積するのを効果的に防止することを可能としたセメントの製造方法を提供するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

10

20

近年、セメント製造設備において廃棄物をセメント原料或いは燃料の一部として使用することにより、資源の有効利用を図る試みが成されつつある。

【0003】

このような環境下であって、廃プラスチック等の燃料系、石炭灰、ダスト等の原料系から、有害物質の持ち込み量も増加し、セメント製造設備中に蓄積することが懸念される。そのうち、水銀、ダイオキシン等の有害物質は、セメント製造設備中に蓄積し易く、飽和量を超えると系外に排ガスと共に排出され、大気汚染の原因となる可能性がある。

【0004】

上記問題は、特に、排ガスを大気に放出する前のガス処理設備である集塵機のダストをセメント原料に循環使用する場合に顕著となる。

10

【0005】

従来、セメント製造設備の系内に水銀等の揮発性金属が蓄積するのを防止するため、上記集塵機のダストを、セメント焼成後のクリンカ粉碎工程にてクリンカに添加する方法が提案されている（特許文献1）。また、該ダストを加熱処理して揮発性成分を蒸発除去せしめた後、セメント原料に循環使用する方法も提案されている（特許文献2）。

【0006】

【特許文献1】特開2002-284550号公報

【特許文献2】特開2002-355531号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

しかしながら、集塵機のダストをセメント焼成後のクリンカーに添加する方法は、セメント製品に問題の無い量で使用するための管理が必要であり、また、ダストを加熱処理する方法は、大量に発生するダストを処理するための大掛かりな設備が必要となる。

【0008】

また、集塵機のダストは定期的に除去されるものであり、排ガス中の水銀濃度を一定して低く維持することが困難であり、周期的にガス中の水銀濃度が変化することが懸念される。

【0009】

従って、本発明の目的は、集塵機のダストをそのままセメント原料に循環した場合でも、水銀等の揮発金属のセメント設備系内における蓄積を安定性良く、且つ効率的に防止することのできるセメントの製造方法を提案することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者らは、上記課題を解決すべく研究を重ねた結果、プレヒーターより排出された後、煙突に至るまでの間の配管又は装置内を流通するガス中の水銀の濃度が特定の温度領域において高くなるという知見を得た。即ち、セメント原料焼成用のロータリーキルンで発生する燃焼排ガスは1000℃程度の温度を有しているが、セメント原料を予熱するためのプレヒーター出口では400℃、集塵機出口では100℃以下となる温度分布がある。本発明者らは、上記排ガスの温度分布に着目し、種々の温度の排ガスについて水銀濃度を測定した結果、特定の温度範囲において、その濃度が著しく高くなるという知見を得た。かかる知見に基づき、該特定の温度領域において流通する排ガスの一部を抽気することにより、セメント製造設備系内における水銀の蓄積を極めて効果的に防止し得ることができ、また、前記集塵機のダストを系外に取り出す方法に比べ、連続的に処理が可能であり、また、ガスからの凝縮により水銀を回収可能なので、大掛かりな処理設備を必要としないことを見出した。

40

【0011】

しかも、かかる温度領域のガスを抽気することによって、ガス中に含有されるダイオキシンも効果的に除去できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0012】

50

即ち、本発明は、セメント原料焼成用のロータリーキルンで発生する燃焼排ガスを、該セメント原料を予熱するためのプレヒーター、該セメント原料を乾燥せしめるためのドライヤーおよび集塵機を経て煙突より排出するようにしたセメントの製造方法において、プレヒーターより排出された後、煙突に至るまでの間の配管又は装置内を流通する温度350℃以上の排ガスの一部を抽気し、抽気した排ガスよりダストを分離後、ガスを温度100℃以下に冷却して含有する気化物を凝縮せしめることを特徴とするセメントの製造方法である。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、セメント製造設備によってセメントを製造する際、該設備内に蓄積する水銀、ダイオキシン等の有害物質が蓄積するのを効果的に防止することを可能であり、しかも、集塵機のダストを回収する方法に対して、簡便に、しかも、安定して実施することが可能であるため、その工業的な価値は極めて高いといえる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明において、セメント焼成設備は、本発明の方法を実施するための代表的なセメント製造設備の概略図である図1に示すように、ロータリーキルン1で発生する燃焼排ガスを、該セメント原料を予熱するためのプレヒーター2、該セメント原料を乾燥せしめるためのドライヤー3、該ドライヤーからの排ガス中の除塵を行う集塵機4及び清浄化された排ガスを大気に放出する煙突5より基本的に成る。

【0015】

図1に従って、更に詳細に説明すれば、上記セメント製造設備においては、セメント原料Aは、ドライヤー3に供給されて乾燥された後、原料ミル12に供給されて所定の大きさに粉碎され、原料粉サイロ13に貯蔵される。

【0016】

次いで、上記セメント原料等は、原料粉サイロ13から配管17を経てプレヒーターの最上部サイクロンに供給され、該プレヒーター2内で前記燃焼排ガスによって予熱されながら下方に移動し、ロータリーキルン1に至る。

【0017】

また、上記ロータリーキルン1内で焼成されて生成するクリンカーは、ロータリーキルンの窯前より、クーラー6に排出されて冷却されるのが一般的である。

【0018】

一方、プレヒーター2の上部より排出される排ガスは、ファン15によって引かれて、更に、減温装置14を経て前記ドライヤー3に供給され、セメント原料と熱交換される。また、ドライヤー3を経たガスは、サイクロン11で比較的大きい浮遊粒子が除去された後、ファン16によって集塵機4に供給され、除塵された後、煙突5より大気に排出される。また、集塵機4で収集されたダストは、原料粉サイロに13に送られる。

【0019】

上記セメント焼成設備によるセメントクリンカーの製造過程において、水銀は、セメント原料に微量成分として含有されて持ち込まれ、集塵機4のダストを回収することによって設備内に蓄積する。また、近年、廃棄物をセメント原料或いはセメント製造用燃料として使用する機会の増大により、セメント製造設備内での水銀やダイオキシン（以下、水銀等ともいう。）が増大する可能性が高まってきた。

【0020】

特に、前記大量に収集される集塵機4のダストをセメント原料に添加して循環使用する場合、上記水銀等の蓄積が徐々に増加し、ひいては煙突から排出される排ガス中の水銀濃度を上昇させることが懸念される。

【0021】

本発明は、セメント製造設備内への上記水銀等の蓄積を防止することを目的とするもので、かかる目的を達成するため、プレヒーターより排出された後、煙突に至るまでの間の

10

20

30

40

50

配管又は装置内を流通する温度 350℃以上の排ガスの一部を抽気することが重要である。

【0022】

即ち、本発明者らは、セメント製造設備における種々のポイントにおけるガス組成を測定の結果、上記温度以上の領域に、水銀がガス組成として極めて高い濃度で存在する領域が存在するという知見を得た。また、更に調査を進めた結果、ダイオキシンについても、同様の傾向が現れることを見出した。

【0023】

従って、上記抽気する場所のガス温度が 350℃より低い場合、ガス中に存在する水銀等の濃度が低く、そのようなガスを抽気した場合、水銀等の除去率が著しく低下する。そのため、水銀等の除去のために大量の排ガスを抽気して処理する必要があり、処理コストの増大のみならず、水銀等の十分な除去が困難となる。

10

【0024】

前記減温装置 14 を設ける場合は、一般に、排ガスは減温装置によって 350℃より低い温度に減温されるため、該減温装置に供給される前の排ガスを抽気することが好ましい。

【0025】

また、排ガス中の水銀等の濃度を測定した結果、ガス温度 500℃までは水銀等の高い含有率を示し、かかる範囲は、プレヒーター内の上部に存在するガス温度に相当する。

【0026】

20

しかし、プレヒーター内のガス相は原料粉を多量に含有しており、かかる原料粉を回収するための装置が大掛かりとなるばかりでなく、該粉原料粉に水銀等が吸着し易くなるため、後記の排ガスを凝縮することによる水銀等の回収効率が低下する。

【0027】

従って、排ガスの抽気は、プレヒーターより排出された後に行うことが好ましい。

【0028】

また、上記方法によって抽気する排ガス量は、抽気される排ガスの温度によって多少異なるが、一般に、プレヒーター 2 の上部より排出される全ガス量の 0.5～50 容量%、好ましくは、5～15 容量%とすることが好ましい。この場合、抽気は、断続的に行うことも可能であるが、連続的に実施することが、抽気量が安定し、後の工程に及ぼす影響が小さいため好ましい。勿論、連続的に行う場合でも多少の変動は十分許容される。

30

【0029】

好適な抽気方法として、煙突からの排ガス中の水銀等の濃度を検出し、その検出量と、目的とする許容量とを対比し、その差に基づいて抽気量を制御する方法が推奨される。

【0030】

上記排ガスの抽気によって、原料より持ち込まれる水銀量、或いは、これに加えて廃棄物によって持ち込まれる水銀量、さらには、廃棄物の燃焼によって生成するダイオキシンの量が増加した場合であっても、煙突より排出される排ガス中の水銀濃度、ダイオキシン濃度を簡易に、且つ、確実に低レベルに抑えることが可能である。

【0031】

40

本発明において、上記の温度で抽気された排ガスは、かかる温度を実質的に維持した状態、好ましくは、350℃以上の温度のガスの状態で抽気され、サイクロン 7 によって含有されるダストを分離した後、凝縮装置 10 において、含有される水銀等を凝縮させ、排ガス中の水銀等を回収することが好ましい。

【0032】

かかる凝縮温度は、100℃以下、好ましくは、5～50℃である。また、上記抽気は、図 1 に示すように、配管をクーラー 6 に接続することによって、クーラー内の負圧を利用して行ってもよいし、別途抽気用のファンを設けて行ってもよい。

【0033】

前記水銀等を回収したガスは、必要に応じて、活性炭処理を施した後、クーラー 6 の冷

50

却ガスの一部として使用することができる。また、前記サイクロンによって回収されたダストは少量であるため、原料粉に直接混合してもよいが、微量ではあるが、吸着されている水銀等を回収するため、加熱して吸着物を脱着することが好ましい。かかる水銀等を脱着後のダストは、上記のようにセメント原料に添加することができるが、350℃以上に加熱されたものであり、且つ少量であるため、セメントクリンカーに直接添加しても、得られるセメントの品質に全く影響を及ぼすことが無いため、セメントクリンカーに好適に添加できる。

【0034】

本発明のセメントの製造方法において、他の条件は、公知のセメントの製造方法における条件が特に制限なく採用される。例えば、ロータリーキルン内のガス温度は、900～2000℃に制御されることが好ましく、また、プレヒーターの排ガス温度は、下部で800～1200℃、上部で350～500℃に制御されることが好ましい。

10

【0035】

また、本発明の方法の効果が特に顕著に発揮されるケースは、廃棄物として、ごみ焼却灰、水銀等による汚染土壌、低品位石炭灰等を原料或いは燃料として使用するケースである。

【実施例】

【0036】

以下、本発明を更に具体的に説明するため実施例を示すが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

20

【0037】

なお、実施例および参考例において、排ガス中の水銀濃度は、JIS K0102-1998によって、ダスト中の水銀濃度は、加熱気化一金アマルガム-冷原子吸光法によって測定した。また、排ガス中のダイオキシン類濃度は、JIS K 0311排ガス中のダイオキシン類及びコプラナPCBの測定法によって測定した。ダスト中のダイオキシン類濃度の測定は、特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物に係る基準の検定法によって行った。

【0038】

参考例

前記図1に示すセメント製造工程において、サイクロン7への抽気を行なわない以外は、上記工程に従ってセメントの製造を実施した。その際、セメント原料には水銀およびダイオキシンを含むごみ焼却飛灰を添加し、設備内の水銀量およびダイオキシン量を増加させた。また、集塵機4のダストは全量原料粉サイロに戻しながら運転を行なった。

30

【0039】

このとき、プレヒーター下部の固体中およびガス中の水銀濃度は、それぞれ、0.01 $\mu\text{g/g}$ 未満および1 $\mu\text{g/m}^3\text{N}$ 未満であり、水銀は原料系内で循環していることが確認された。また、プレヒーター下部の固体中のダイオキシン濃度は0.0000012 ng-TEQ/g-dryであった。水銀同様、プレヒーター下部のダイオキシン濃度は非常に低いレベルであり、プレヒーター下部では、ダイオキシンは、分解されているか、原料系内で循環しているものと思われる。

40

【0040】

さらに、プレヒーター出口排ガスおよび煙道排ガス中の水銀分析をおこなった。同時に、減温装置ダスト、原料ドライダストおよび電気集塵機ダストを採取して、固体中の水銀濃度を測定した。結果を表1に示す。また、同時に測定した排ガス中のダイオキシン濃度の測定結果を表2に示した。なお、採取箇所の温度を同時に示した。

【0041】

【表 1】

表1 水銀濃度(ダスト: $\mu\text{g/g}$ 、ガス: $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)

電気集塵 ダスト 100℃	ドライヤ ダスト 200℃	減温装置 ダスト 330℃	煙道 排ガス 100℃	プレヒータ ガス 400℃
8. 2	2. 9	0. 15	35	685

【0042】

10

【表 2】

表2 ダイオキシン濃度($\text{ng}/\text{m}^3\text{N}$)

煙道排ガス 100℃	プレヒータガス 400℃
0. 018	25

実施例 1

参考例において、プレヒーター2の出口排ガス(400℃)を抽気率10%と成るよう
に抽気した。この抽気ガスは、ダストを含むため、サイクロン7でダストを分離した後、
凝縮装置10で20℃まで冷却して水銀を除去した。連続して水銀除去を行った際の、プ
レヒーター出口排ガスおよび煙道排ガス中の水銀濃度およびダイオキシン濃度の分析を参
考例と同様におこなった。また、参考例と同様に、減温装置ダスト、原料ドライヤダスト
および電気集塵機ダストを採取して、固体中の水銀濃度を測定した。水銀分析およびダイ
オキシン分析の結果をそれぞれ表3および表4に示す。なお、採取箇所の温度を同時に示
した。

20

【0043】

【表 3】

表3 水銀濃度(ダスト: $\mu\text{g/g}$ 、ガス: $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)

電気集塵 ダスト 100℃	ドライヤ ダスト 200℃	減温装置 ダスト 330℃	煙道 排ガス 100℃	プレヒータ ガス 400℃
5. 4	2. 0	0. 14	27	345

30

【0044】

【表 4】

表4 ダイオキシン濃度($\text{ng-TEQ}/\text{m}^3\text{N}$)

煙道排ガス 100℃	プレヒータガス 400℃
0. 011	12

40

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】本発明の方法を実施するために好適に使用されるセメント製造設備の概略図

【符号の説明】

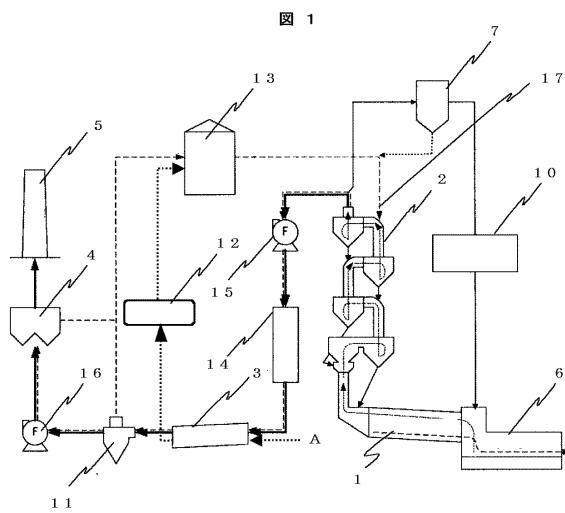
【0046】

- 1 ロータリーキルン
- 2 プレヒーター
- 3 ドライヤー

50

- 4 集塵機
- 5 煙突
- 6 クーラー
- 7 サイクロン
- 10 凝縮機
- 11 サイクロン
- 12 原料ミル
- 13 原料粉サイロ
- 14 減温装置

【図 1】



フロントページの続き

審査官 正 知晃

- (56)参考文献 特開平06-127988 (JP, A)
特開平09-295841 (JP, A)
特開2002-355531 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C04B 7/00 - 28/36
B01D 53/64
B01D 53/70