(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3767433号
(P3767433)
(45)発行日　平成18年4月19日(2006.4.19)　(24)登録日　平成18年2月10日(2006.2.10)

(51)Int.Cl.		F I		
C02F 1/44	(2006.01)	C02F	1/44	E
B01D 71/02	(2006.01)	B01D	71/02	
B01D 71/06	(2006.01)	B01D	71/06	
B01J 20/14	(2006.01)	B01J	20/14	
B01J 20/18	(2006.01)	B01J	20/18	B

請求項の数 4　(全 8 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2001-250986(P2001-250986)
(22)出願日　平成13年8月22日(2001.8.22)
(65)公開番号　特開2003-53343(P2003-53343A)
(43)公開日　平成15年2月25日(2003.2.25)
審査請求日　平成13年8月22日(2001.8.22)

(73)特許権者　000001063
栗田工業株式会社
東京都新宿区西新宿３丁目４番７号
(73)特許権者　390027188
栗田エンジニアリング株式会社
大阪府大阪市中央区北浜２－２－２２　(北浜中央ビル９Ｆ)
(74)代理人　100086911
弁理士　重野　剛
(72)発明者　宮田　博司
東京都新宿区西新宿三丁目４番７号　栗田工業株式会社内
(72)発明者　内田　敏仁
東京都新宿区西新宿三丁目４番７号　栗田工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】廃棄物焼却炉設備の除染・解体排水の処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

廃棄物焼却炉設備の除染又は解体時に排出される排水を処理する方法において、

該排水に重金属処理剤を添加して重金属を処理する重金属処理工程と、

該排水に吸着剤を添加して吸着処理する吸着処理工程と、

重金属処理工程及び吸着処理工程を経た処理水を膜により固液分離処理する膜処理工程と

を有する廃棄物焼却炉設備の除染・解体排水の処理方法であって、

該重金属処理工程の処理水を該吸着処理工程で吸着処理し、該吸着処理工程の処理水を該膜処理工程で固液分離処理することを特徴とする廃棄物焼却炉設備の除染・解体排水の処理方法。

【請求項２】

請求項１において、重金属処理剤は、ジチオカルバミン酸系キレート剤、鉄塩、硫化物、珪酸塩、リン酸、リン酸塩及び炭酸塩よりなる群から選ばれる１種又は２種以上であることを特徴とする廃棄物焼却炉設備の除染・解体排水の処理方法。

【請求項３】

請求項１又は２において、該吸着剤は、活性炭、活性コークス等の炭素系吸着剤、及びゼオライト、珪藻土等の無機系吸着剤よりなる群から選ばれる１種又は２種以上であることを特徴とする廃棄物焼却炉設備の除染・解体排水の処理方法。

【請求項４】

請求項１ないし３のいずれか１項において、該膜処理工程で用いる膜は、セラミック膜、又は高分子膜であることを特徴とする廃棄物焼却炉設備の除染・解体排水の処理方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ごみ焼却炉等の廃棄物焼却炉設備の除染又は解体作業時に排出される排水の処理方法に関する。

【０００２】

【従来の技術及び先行技術】

ごみ焼却炉等の焼却炉においては、燃焼中に、フェノール、ベンゼン、アセチレン等の有機化合物、クロロフェノール、クロロベンゼン等の塩素系芳香族化合物や塩素系アルキル化合物等のダイオキシン類前駆体が発生する。これらのダイオキシン類前駆体は、飛灰が共存するとその触媒作用でポリ塩化－ｐ－ジベンゾダイオキシン類（ＰＣＤＤ），ポリ塩化ジベンゾフラン類（ＰＣＤＦ），コプラナーポリクロロビフェニル等の有機塩素化合物（以下、これらを併せて「ダイオキシン類」と称する。）を生成する。

【０００３】

生成したダイオキシン類は、ごみ焼却運転中に添加されるダイオキシン類分解剤や吸着剤により除去されたり、焼却灰中に含有されて焼却炉から排出され、その後分解処理されたりするが、一部は、炉壁、煙道等に付着して残留する。また、ダイオキシン類の一部は、焼却炉中に残留した灰等に付着して焼却炉内に残留する。

【０００４】

焼却炉ではまた、焼却されたごみ等の廃棄物中に含まれていた重金属類が灰等に含有されて残留する。

【０００５】

ところで、ごみ焼却炉等の廃棄物焼却炉設備が老朽化した場合、或いは、広域化のために統合される場合、更には周辺設備を更新する場合等においては、既存の焼却炉を解体することが必要となる。この解体に当たっては、焼却炉内に残留するダイオキシン類や重金属類等の汚染物のために作業環境が著しく損なわれることから、作業の安全性を確保するべく、先に労働省労働基準局長より「廃棄物焼却施設解体工事におけるダイオキシン類による健康障害防止について」の通達が出された。本通達では、焼却施設解体時の汚染除去作業時に発生する発塵防止のために、例えば、次のように高圧水による洗浄で焼却炉設備内の付着物を除去する除染作業を行うことが義務付けられた。

「解体対象設備の汚染除去

解体前に対象設備の汚染除去を以下の方法により行うこと。

▲１▼　炉内壁及び設備内部等、対象部分が確認できる箇所については、高圧水洗浄等により汚染除去を行うこと。

▲２▼　煙道等、狭隘な場所については、フランジ部分を手作業により外した後、高圧水洗浄等により汚染除去を行うこと。」

【０００６】

この高圧水洗浄時の洗浄水としては、一般的には水道水や工業用水が使用される。また、洗浄で発生する洗浄排水は、通常その地域の排水基準及び下水道等放流基準により放流されることとなる。

【０００７】

上記高圧水洗浄に使用される洗浄水量は、当該廃棄物焼却炉設備の規模及び汚染状況によっても異なるが、大量の洗浄水が必要となることが予想される。従って、水道水等の補給水を節減すると共に、下水道等への放流水を大幅に低減するために、洗浄排水は再利用可能な水質に処理した後洗浄水として再利用することが望まれる。

【０００８】

高圧水洗浄による汚染物除去対象部分別に廃棄物焼却炉設備を分類すると、焼却炉、廃熱ボイラ、煙道、ガス冷却装置、集塵装置、煙突、灰ピット、排水処理ピット等であり、汚

染物の除去対象は、これらの炉設備各部に付着している煤塵等の付着物、炉底やピット等に残存、堆積している煤塵、焼却灰、ボイラダスト及び汚泥類である。

【０００９】

従って、高圧水洗浄で発生する洗浄排水は、高圧水で剥離、除去したこれらの汚染物を含むものであり、埋立基準、排水基準等に設定されている物質が多量に且つ複合的に含有されたものとなる。この洗浄排水中の汚染物は、ｐＨ、イオン強度、油分含有量等の排水水質によって溶解性も異なる。一方で、高圧水洗浄の洗浄水としての使用には、次のようなことが求められることから、洗浄排水の回収再利用に当っては、一連の水処理システムで下記要求項目を満たす水質の再利用水を得ることが必要となる。

(1)　高圧水洗浄機ポンプの目詰まりを防止するために、懸濁物質濃度を低く抑える。

(2)　ダイオキシン類濃度及び重金属類濃度を十分に低減する。高圧水洗浄時の作業雰囲気は、高圧水と汚染付着物との接触による摩擦熱等で作業場は高温になり、再利用水成分の空気中への気化、揮散がある。解体は作業場全体を隔離しており、この隔離された作業場において高圧水洗浄作業中はエアラインマスク等呼吸用保護具を装着するが、作業場系内が水を循環することによりダイオキシン類及び重金属類等の有害物質が作業系内において濃縮傾向になってはならない。

(3)　解体後、排出される廃棄物表面に残存する塩類付着物量を減少させると共に、使用機器の腐食トラブル防止のために、塩類濃度を低く抑える。

(4)　再利用のための水処理システム系から系外に排水できるよう、下水放流基準あるいは排水基準を満足すること。

【００１０】

更に、高圧水洗浄で用いる洗浄水量は時間変動が激しく、しかも、汚染物の成分及び濃度も発生場所等により大きく異なるため、洗浄排水の水処理システムには、水量負荷変動、水質負荷変動にも十分に対応できることが望まれる。

【００１１】

このような要求条件を満たす水システムとして、本出願人は先に、廃棄物焼却炉設備内の付着物に高圧水を吹き付けて該付着物を剥離する剥離工程と、該剥離工程から排出するスラリーを無害化処理する処理工程と、該処理工程から流出する処理物から水を分離する水分離工程と、該水分離工程で分離された水を前記剥離工程の高圧水として該剥離工程に送給する工程とを有する廃棄物焼却炉設備の洗浄方法を提案した（特願２０００－３７４６５０。以下「先願」という。）。この方法では、無害化処理工程として、キレート剤等による重金属不溶化工程と活性炭によるダイオキシン類吸着工程とを行い、その後、凝集剤を添加して凝集沈殿処理を行っている。

【００１２】

上記先願の方法によれば、各工程で順次重金属類の不溶化及びやダイオキシン類の吸着を行って、凝集反応工程で不溶化物や懸濁物質を凝集分離することにより、良好な再利用水を得ることができる。また、この方法では、多段階の反応工程を経ることで、水質変動や水量変動にも十分に対応することが可能となる。

【００１３】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、先願の方法では、ダイオキシン類を吸着し、高濃度でダイオキシン類を含有する活性炭が後段の凝集沈殿分離工程で少量であっても処理水側に流出すると、処理水中のダイオキシン類濃度が高くなり、排水基準や環境基準を満たすことができず、処理水を放流し得なくなる可能性がある。

【００１４】

また、凝集沈殿分離には、大きな凝集沈殿設備を必要とし、設備スペースの面でも問題がある。

【００１５】

本発明は、上記先願の問題点を解決し、廃棄物焼却炉設備の除染又は解体時に排出される排水を処理するに当たり、不溶化物や懸濁物質を確実に分離除去して良好な水質の処理水

を安定かつ確実に得ると共に、現場に対応したコンパクトな処理装置で処理可能な廃棄物焼却炉設備の除染・解体排水の処理方法を提供することを目的とする。

【００１６】

【課題を解決するための手段】

本発明の廃棄物焼却炉設備の除染・解体排水の処理方法は、廃棄物焼却炉設備の除染又は解体時に排出される排水を処理する方法において、該排水に重金属処理剤を添加して重金属を処理する重金属処理工程と、該排水に吸着剤を添加して吸着処理する吸着処理工程と、重金属処理工程及び吸着処理工程を経た処理水を膜により固液分離処理する膜処理工程とを有する廃棄物焼却炉設備の除染・解体排水の処理方法であって、該重金属処理工程の処理水を該吸着処理工程で吸着処理し、該吸着処理工程の処理水を該膜処理工程で固液分離処理することを特徴とする。

【００１７】

この方法では、除染・解体排水中の重金属類を重金属処理剤で不溶化し、また、溶存しているダイオキシン類を活性炭等の吸着剤で吸着除去し、その後、膜処理により不溶化物ないし懸濁物質を高度に除去することにより、除染又は解体時に発生する重金属類及びダイオキシン類を含む排水を無害化し、放流ないし再利用可能な処理水を安定かつ確実に得ることができる。また、膜処理であれば、凝集沈殿処理のような大きな設備は必要なく、設置のコンパクト化、設置スペースの節減を図ることができる。

【００１８】

本発明において、重金属処理剤としては、ジチオカルバミン酸系キレート剤、鉄塩、硫化物、珪酸塩、リン酸、リン酸塩及び炭酸塩よりなる群から選ばれる１種又は２種以上が好ましい。また、吸着剤としては、活性炭、活性コークス等の炭素系吸着剤、及びゼオライト、珪藻土等の無機系吸着剤よりなる群から選ばれる１種又は２種以上が好ましい。

【００１９】

また、膜処理工程で用いる膜としては、セラミック膜、又は高分子膜が好適である。

【００２０】

【発明の実施の形態】

以下に図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【００２１】

図１は本発明の廃棄物焼却炉設備の除染・解体排水の処理方法の実施の形態を示す系統図である。

【００２２】

図１の方法では、ごみ焼却炉等の廃棄物焼却炉設備の除染又は解体時に、設備内に付着した汚染物に高圧水を吹き付けてこれを剥離除去する高圧水洗浄等で発生する除染・解体排水をまず重金属処理工程１に送給し、重金属処理槽にて重金属処理剤を添加して、排水中の重金属を不溶化する。

【００２３】

ここで用いる重金属処理剤としては、ジチオカルバミン酸系キレート剤、鉄塩、硫化物、珪酸塩、リン酸、リン酸塩、炭酸塩等が挙げられ、排水中に含まれる重金属の種類に応じて、１種又は２種以上のものを選定使用することが好ましい。

【００２４】

例えば、排水中の鉛（Ｐｂ）、カドミウム（Ｃｄ）、水銀（Ｈｇ）等の２価の重金属を不溶化するための薬剤としては、ジチオカルバミン酸系キレート剤が最適であるが、ジチオカルバミン酸系キレート剤に限らず、これらの重金属の不溶化能を有する硫化物、珪酸塩、リン酸、リン酸塩、炭酸塩等であっても良い。

【００２５】

チオカルバミン酸系キレート剤の添加量は、被処理排水中の上記重金属濃度に応じて適宜決定されるが、一般的には１０～１００ｍｇ／Ｌ程度である。このチオカルバミン酸系キレート剤による不溶化処理のｐＨはｐＨ５～９．５程度が好ましく、必要に応じてアルカリ等を添加してこのようなｐＨ範囲に調整するのが好ましい。

【００２６】
また、排水中に６価クロム（Cr^{6+}）、砒素（Ａｓ）、セレン（Ｓｅ）が存在する場合には、別途鉄塩、好ましくは第一鉄塩を添加して、第一鉄塩による還元、及び共存するカルシウム塩、アルミニウム塩、鉄塩水酸化物による共沈によりこれらを不溶化処理する。この第一鉄塩としては、硫酸第一鉄（$FeSO_4$）、塩化第一鉄（$FeCl_2$）等が好ましく、その添加量は被処理排水中のCr^{6+}等の重金属濃度に応じて適宜決定されるが、一般的には３０～３００ｍｇ／Ｌ程度である。鉄塩による不溶化処理のｐＨはｐＨ７～１２．５特にｐＨ８．５～９．５とするのが好ましいが、Ａｓ、Ｓｅ、Cr^{6+}等の還元にはｐＨ５．５～６．５が適するのでこれらの濃度が高い場合は一度塩酸等の酸を加えてｐＨを下げた後、アルカリを添加する。

【００２７】
重金属処理工程１の処理水は、次いで吸着処理工程２に送給し、吸着剤を添加してダイオキシン類の吸着処理を行う。この吸着剤としては、活性炭、活性コークス等の炭素系吸着剤、ゼオライト、珪藻土等の無機系吸着剤等の１種又は２種以上を用いることができるが、粉末活性炭が好ましい。用いる粉末活性炭には特に制限はないが、取り扱い性、吸着性等の面で平均粒径１０～４０μｍ、特に１５～３５μｍ程度のものが好ましい。この粉末活性炭の添加量は、被処理排水中のダイオキシン類濃度に応じて適宜決定されるが、一般的には１０～１５００ｍｇ／Ｌ、好ましくは１０～１５０ｍｇ／Ｌ程度である。

【００２８】
吸着処理工程２の処理水は、次いで膜処理工程３に送給して、重金属の不溶化物ないし懸濁物質、即ちダイオキシン類を吸着した吸着剤を固液分離する。

【００２９】
膜処理工程３で用いる膜の種類としては特に制限はないが、吸着剤として粉末活性炭を用いた場合、粉末活性炭は硬度の高い粒子であるため、耐摩耗性に優れたセラミック膜、高分子膜等の精密濾過（ＭＦ）膜、限外濾過（ＵＦ）膜等を用いるのが好ましい。

【００３０】
高分子膜としては、酢酸セルロース（アセチルセルロース）、ポリアミド、ポリイミド、ポリビニルアルコール、ポリアクリルニトリル、ポリスルフォン、ポリエーテルスルフォン、ポリオレフィン、ポリエチレン、ポリプロピレン等の材質の膜が使用できる。

【００３１】
また、膜の孔径は、膜の透過水量を過度に低減することなく、処理水（透過水）への汚染物質のリークを高度に防止するために０．８μｍ～１０ｎｍ程度であることが好ましい。

【００３２】
このようにして重金属の不溶化、ダイオキシン類の吸着除去及び膜分離処理を行うことにより、重金属及びダイオキシン類等の汚染物質が高度に除去された高水質の処理水を安定かつ確実に得ることができる。

【００３３】
なお、図１においては、吸着処理工程２の前段で重金属の処理を行う。活性炭はジチオカルバミン酸系キレート剤を吸着するので、活性炭による吸着処理の前段でジチオカルバミン酸系キレート剤による不溶化処理を行うのが好ましい。

【００３４】
膜処理工程３から排出される濃縮液は、吸着剤に吸着されたダイオキシン類や重金属類を含有するものであるため、適宜固化処理等を行って環境庁告示１３号の溶出試験等で基準を満足することを確認の上、管理型処理場に移送して処分する。

【００３５】
【実施例】
以下に実施例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

【００３６】
実施例１
図１に示す方法に従って、都市ごみ焼却炉の除染・解体排水を１m^3／ｈｒの処理量で処

理した。処理した除染・解体排水の水質は表１に示す通りであった。

【００３７】

この除染・解体排水をまず重金属処理工程１に送給し、重金属処理槽にてジチオカルバミン酸系キレート剤を５０ｍｇ／Ｌとなるように添加し、滞留時間１５分で反応させた。ｐＨは８．５になるように調整した。次に、重金属処理工程１の処理水を吸着処理工程２に送給し、活性炭処理槽にて粉末活性炭（ノリット社製「ＨＢＰｌｕｓ」：平均粒径２０μｍ）を１００ｍｇ／Ｌとなるよう添加し、滞留時間１００分で反応させた。

【００３８】

吸着処理工程２の処理水は、次いで膜処理工程３において、セラミック膜にて固液分離を行った。セラミック膜としては、孔径５００Ａ（０．０５μｍ）の東芝セラミックス社製膜を用い、膜処理工程３の濃縮液のＳＳ濃度が１００００ｐｐｍとなるように濃縮液を引き抜いた。

【００３９】

この膜処理工程３の処理水（透過水）の水質は表１に示す通りであり、処理水のＳＳ濃度は検出限界以下であった。また、ダイオキシン類は処理前の２ｐｇ－ＴＥＱ／Ｌが０．００１ｐｇ－ＴＥＱ／Ｌと顕著に減少し、環境基準である１ｐｇ－ＴＥＱ／Ｌを達成した。Ｐｂ，Ｃｄ，Ｈｇ等の重金属類も処理水では基準値以下となった。

【００４０】

【表１】

分析項目	除染･解体処理排水	処理水
ダイオキシン類 (pg-TEQ／L)	12	0.001
Pb (mg／L)	4.8	＜0.1
Cd (mg／L)	0.15	＜0.1
Hg (mg／L)	0.01	＜0.005
SS (mg／L)	―	＜10(検出限界以下)

【００４１】

【発明の効果】

以上詳述した通り、本発明の廃棄物焼却炉設備の除染・解体排水の処理方法によれば、除染・解体排水中の重金属類を不溶化し、また、溶存しているダイオキシン類を吸着除去した後、膜処理により不溶化物ないし懸濁物質を確実に除去することによって、除染・解体排水を、一般河川や下水道に放流可能な、或いは再利用可能な水質にまで無害化することができる。しかも、本発明によれば、処理設備のコンパクト化、設置スペースの省スペース化を図ることもでき、現場対応性に優れる。

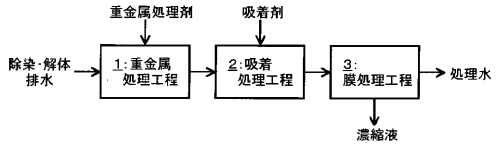
【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の廃棄物焼却炉設備の除染・解体排水の処理方法の実施の形態を示す系統図である。

【符号の説明】

１　重金属処理工程
２　吸着処理工程
３　膜処理工程

【図１】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		
B01J	***20/20***	***(2006.01)***	Ｂ０１Ｊ	20/20	Ｂ
C02F	***1/28***	***(2006.01)***	Ｃ０２Ｆ	1/28	Ａ
C02F	***1/62***	***(2006.01)***	Ｃ０２Ｆ	1/62	ＺＡＢ
C02F	***9/00***	***(2006.01)***	Ｃ０２Ｆ	9/00	５０２Ｅ
F23G	***5/00***	***(2006.01)***	Ｃ０２Ｆ	9/00	５０２Ｈ
F27D	*23/00*	*(2006.01)*	Ｃ０２Ｆ	9/00	５０２Ｚ
			Ｃ０２Ｆ	9/00	５０３Ｃ
			Ｃ０２Ｆ	9/00	５０３Ｇ
			Ｃ０２Ｆ	9/00	５０４Ｂ
			Ｃ０２Ｆ	9/00	５０４Ｅ
			Ｆ２３Ｇ	5/00	Ｚ
			Ｆ２７Ｄ	23/00	Ｚ

(72)発明者　林　秀夫
大阪府大阪市中央区北浜２－２－２２　栗田エンジニアリング株式会社内

審査官　田口　昌浩

(56)参考文献　特開平１１－３１９８０９（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２５６２７３（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０１５５５１（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０７６２７９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－２７４７９２（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０２１３９０（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１４８４５６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C02F 1/44
B01D 71/02
B01D 71/06
B01J 20/14
B01J 20/18
B01J 20/20
C02F 1/28
C02F 1/62 ZAB
C02F 9/00
F23G 5/00
F27D 23/00