(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109899802 B
(45)授权公告日 2024.06.11

(21)申请号 201910160787.0

(22)申请日 2019.03.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109899802 A

(43)申请公布日 2019.06.18

(73)专利权人 浙江大学
地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72)发明人 王飞 张盛 严建华 池涌 蒋旭光 李晓东 黄群星 金余其 马增益 陆胜勇 薄拯 倪明江 岑可法

(74)专利代理机构 杭州中成专利事务所有限公司 33212
专利代理师 周世骏

(51)Int.Cl.
F23G 5/033(2006.01)
F23G 5/44(2006.01)
F23J 15/00(2006.01)
B01J 2/22(2006.01)
B01D 45/12(2006.01)
B01D 53/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 210035511 U,2020.02.07
CN 108413411 A,2018.08.17
CN 101318760 A,2008.12.10
CN 107013928 A,2017.08.04
CN 107702111 A,2018.02.16
CN 105180170 A,2015.12.23

审查员 于倩郁

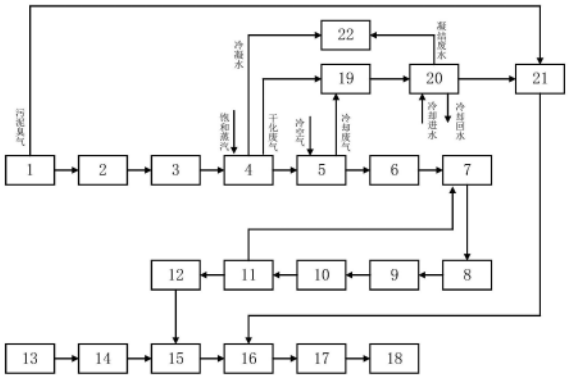
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

炉排炉中干化造粒污泥与垃圾协同焚烧发电系统及方法

(57)摘要

本发明涉及固体废弃物焚烧处理技术领域，旨在提供一种炉排炉中干化造粒污泥与垃圾协同焚烧发电系统及方法。该系统包括污泥干化及造粒系统、垃圾炉排炉焚烧系统和烟气除尘净化及污水处理系统；自垃圾焚烧炉排炉的配套余热锅炉引出饱和蒸汽至间接换热式单轴搅拌干化机，冷凝水排放口和冷凝器的凝结废水排放口分别通过管路接至污水处理单元；湿污泥储存仓顶部通过管路和引风机接至垃圾焚烧炉排炉的炉膛，后者烟气排出口接至烟气除尘及净化装置和烟囱。本发明采用全封闭系统，减少污泥臭气的二次污染；解决了投资高、占地面积大、建设周期长和运输成本高、资源化利用程度低等问题，能够产生明显环境效益和经济效益。



CN 109899802 B

1.一种炉排炉中干化造粒污泥与垃圾协同焚烧发电的方法,其特征在于,

该方法是基于下述炉排炉中干化造粒污泥与垃圾协同焚烧发电系统实现的;该系统包括污泥干化及造粒系统、垃圾炉排炉焚烧系统和烟气除尘净化及污水处理系统;其中,

所述污泥干化及造粒系统包括依次布置的:湿污泥储存仓、正压给料机、污泥螺杆泵、间接换热式单轴搅拌干化机、污泥冷却机、中双链刮板机、干污泥缓冲仓、斗提机、螺旋输送带、卧式环辊圆柱体造粒机、颗粒筛分机和污泥造粒颗粒储存仓;

所述垃圾炉排炉焚烧系统包括生活垃圾储存仓、破碎机、给料器、垃圾焚烧炉排炉和烟气除尘及净化装置,在污泥造粒颗粒储存仓与给料器之间设置吊车抓斗用于移送污泥颗粒;自垃圾焚烧炉排炉的配套余热锅炉引出饱和蒸汽,并通过管路接至间接换热式单轴搅拌干化机;

所述烟气除尘净化及污水处理系统包括烟气除尘及净化装置、烟囱、旋风除尘器、冷凝器、引风机和污水处理单元;间接换热式单轴搅拌干化机的干化废气排放口通过管路依次连接旋风除尘器、冷凝器和引风机入口,换热式单轴搅拌干化机的冷凝水排放口和冷凝器的凝结废水排放口分别通过管路接至污水处理单元;湿污泥储存仓顶部通过管路接至引风机的入口,引风机的出口通过管路接至垃圾焚烧炉排炉的炉膛,后者的烟气排出口通过管路接至烟气除尘及净化装置和烟囱;

所述垃圾焚烧炉排炉为三段式炉排炉,分为干燥段、燃烧段和燃尽段,各段温度区间分别为200~250℃、850~1050℃和550~650℃,一次风风温为140~180℃;

所述炉排炉中干化造粒污泥与垃圾协同焚烧发电的方法具体包括:

通过湿污泥储存仓底部布置的正压给料机所配置的污泥螺杆泵为间接换热式单轴搅拌干化机送料,送料对象为含水率在80%的湿污泥;经干化处理后的污泥先送入污泥冷却机,冷却后的污泥由中双链刮板机运输至干污泥缓冲仓,然后再由斗提机和螺旋输送带送至卧式环辊圆柱体造粒机,对干化污泥进行造粒;污泥颗粒经颗粒筛分机筛分后,符合规格的被送至污泥造粒颗粒储存仓,不符合规格的返回干污泥缓冲仓;经间接换热式单轴搅拌干化机处理后的干化污泥的含水率为30~40%;干化污泥经污泥冷却机冷却至50~60℃;

生活垃圾储存仓中的生活垃圾由破碎机处理后,被送至给料器的进料斗;同时,利用吊车抓斗将污泥造粒颗粒储存仓中的污泥颗粒送至进料斗;给料器向垃圾焚烧炉排炉混合进料,污泥颗粒和垃圾颗粒在排炉中实现充分燃烧,配套余热锅炉利用燃烧产生的热量生产饱和蒸汽用于发电;同时,引出部分饱和蒸汽用于间接换热式单轴搅拌干化机的干化换热;

间接换热式单轴搅拌干化机排放的干化废气被送入旋风除尘器分离处理,再经冷凝器冷却后,废气由引风机送至垃圾焚烧炉排炉中焚烧助燃;污泥冷却机引入冷空气对干化污泥进行冷却,所排放的冷凝水与冷凝器的凝结废水均送至污水处理单元进一步处理;湿污泥储存仓顶部通过引风机将臭气送至垃圾焚烧炉排炉炉膛中燃烧;炉膛燃烧生成的烟气经烟气除尘及净化处理后,由烟囱排放至大气。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述污泥冷却机上设置冷空气入口和冷却废气出口,后者通过管路接至旋风除尘器入口。

3.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述颗粒筛分机上设置废料出口,并通过管路连接至干污泥缓冲仓。

4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在卧式环辊圆柱体造粒机的进料口布置磁

性分离器用于除去污泥中的金属块状物,然后用圆柱形压轮将干化后的污泥挤压至环形轮辊模具的通孔内进行挤压造粒;干化造粒所得污泥颗粒为圆柱体,其直径范围为8~16mm,长度范围为3~5cm。

5.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,湿污泥储存仓产生的臭气和间接换热式单轴搅拌干化机产生的干化废气由引风机送至垃圾焚烧炉排炉的炉膛中作为一次风焚烧助燃。

6.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,经破碎机破碎处理后的垃圾颗粒的粒径小于200mm,污泥颗粒在垃圾颗粒中的掺烧比例为5~15%。

炉排炉中干化造粒污泥与垃圾协同焚烧发电系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种炉排炉中干化造粒污泥与垃圾协同焚烧发电系统及方法,属于固体废弃物焚烧处理技术领域。

背景技术

[0002] 2015年全国废水排放总量735.3亿吨,比2014年增加2.7%,其中工业废水排放量199.5亿吨,城镇生活污水排放量535.2亿吨,废水排放总量逐年增加。不同种类的污泥特性不同,是一种含有众多污染危害物质的固体废弃物,但同时也是富含有机质、具有一定热值的资源,随着中国城镇化进程的深入推进,亟需对污泥进行高效化、无害化、资源化处置。

[0003] 国内的污泥处理处置方式主要有高温焚烧、卫生填埋、水体消纳等方式。其中,卫生填埋操作简单、投资少,目前应用较为广泛,但是由于卫生填埋占地大,并且只是延缓了环境污染的时间,不能作为污泥处理的未来主要方向。相比之下,高温焚烧法可以有效杀死污泥中的各种病原体、碳化有机物,大大减小污泥的体积,同时还能回收污泥焚烧的发热量,因此被认为是最有效、最彻底的污泥处置方法。而单独建大型污泥焚烧厂存在需要添加辅助燃料、运行成本高、建设周期长和运输成本高等问题,焚烧炉耗能高、运行周期长、扬尘和飞灰等二次污染的弊端也限制其推广应用。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是,克服现有技术中的不足,提供一种炉排炉中干化造粒污泥与垃圾协同焚烧发电系统及方法。

[0005] 为解决技术问题,本发明的解决方案是:

[0006] 提供一种炉排炉中干化造粒污泥与垃圾协同焚烧发电系统,包括污泥干化及造粒系统、垃圾炉排炉焚烧系统和烟气除尘净化及污水处理系统;

[0007] 所述污泥干化及造粒系统包括依次布置的:湿污泥储存仓、正压给料机、污泥螺杆泵、间接换热式单轴搅拌干化机、污泥冷却机、中双链刮板机、干污泥缓冲仓、斗提机、螺旋输送带、卧式环辊圆柱体造粒机、颗粒筛分机和污泥造粒颗粒储存仓;

[0008] 所述垃圾炉排炉焚烧系统包括生活垃圾储存仓、破碎机、给料器、垃圾焚烧炉排炉和烟气除尘及净化装置,在污泥造粒颗粒储存仓与给料器之间设置吊车抓斗用于移送污泥颗粒;自垃圾焚烧炉排炉的配套余热锅炉引出饱和蒸汽,并通过管路接至间接换热式单轴搅拌干化机;

[0009] 所述烟气除尘净化及污水处理系统包括烟气除尘及净化装置、烟囱、旋风除尘器、冷凝器、引风机和污水处理单元;间接换热式单轴搅拌干化机的干化废气排放口通过管路依次连接旋风除尘器、冷凝器和引风机入口,换热式单轴搅拌干化机的冷凝水排放口和冷凝器的凝结废水排放口分别通过管路接至污水处理单元;湿污泥储存仓顶部通过管路接至引风机的入口,引风机的出口通过管路接至垃圾焚烧炉排炉的炉膛,后者的烟气排出口通过管路接至烟气除尘及净化装置和烟囱。

[0010] 本发明中,所述污泥冷却机上设置冷空气入口和冷却废气出口,后者通过管路接至旋风除尘器入口。

[0011] 本发明中,所述颗粒筛分机上设置废料出口,并通过管路连接至干污泥缓冲仓。

[0012] 本发明进一步提供了利用前述系统实现炉排炉中干化造粒污泥与垃圾协同焚烧发电的方法,包括:

[0013] 通过湿污泥储存仓底部布置的正压给料机所配置的污泥螺杆泵为间接换热式单轴搅拌干化机送料;经干化处理后的污泥先送入污泥冷却机,冷却后的污泥由中双链刮板机运输至干污泥缓冲仓,然后再由斗提机和螺旋输送带送至卧式环辊圆柱体造粒机,对干化污泥进行造粒;污泥颗粒经颗粒筛分机筛分后,符合规格的被送至污泥造粒颗粒储存仓,不符合规格的返回干污泥缓冲仓;

[0014] 生活垃圾储存仓中的生活垃圾由破碎机处理后,被送至给料器的进料斗;同时,利用吊车抓斗将污泥造粒颗粒储存仓中的污泥颗粒送至进料斗;给料器向垃圾焚烧炉排炉混合进料,污泥颗粒和垃圾颗粒在排炉中实现充分燃烧,配套余热锅炉利用燃烧产生的热量生产饱和蒸汽用于发电;同时,引出部分饱和蒸汽用于间接换热式单轴搅拌干化机的干化换热;

[0015] 间接换热式单轴搅拌干化机排放的干化废气被送入旋风除尘器分离处理,再经冷凝器冷却后,废气由引风机送至垃圾焚烧炉排炉中焚烧助燃;污泥冷却机引入冷空气对干化污泥进行冷却,所排放的冷凝水与冷凝器的凝结废水均送至污水处理单元进一步处理;湿污泥储存仓顶部通过引风机将臭气送至垃圾焚烧炉排炉炉膛中燃烧;炉膛燃烧生成的烟气经烟气除尘及净化处理后,由烟囱排放至大气。

[0016] 本发明中,经间接换热式单轴搅拌干化机处理后的干化污泥的含水率为30~40%;干化污泥经污泥冷却机冷却至50~60℃。

[0017] 本发明中,在卧式环辊圆柱体造粒机的进料口布置磁性分离器用于除去污泥中的金属块状物,然后用圆柱形压轮将干化后的污泥挤压至环形轮辊模具的通孔内进行挤压造粒;干化造粒所得污泥颗粒为圆柱体,其直径范围为8~16mm,长度范围为3~5cm。

[0018] 本发明中,湿污泥储存仓产生的臭气和间接换热式单轴搅拌干化机产生的干化废气由引风机送至垃圾焚烧炉排炉的炉膛中作为一次风焚烧助燃。

[0019] 本发明中,经破碎机破碎处理后的垃圾颗粒的粒径小于200mm,污泥颗粒在垃圾颗粒中的掺烧比例为5~15%。

[0020] 本发明中,所述垃圾焚烧炉排炉为三段式炉排炉,分为干燥段、燃烧段和燃尽段,各段温度区间分别为200~250℃、850~1050℃和550~650℃,一次风风温为140~180℃。

[0021] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0022] 1、本发明通过垃圾焚烧产生的饱和蒸汽热量对污泥进行干化,含水率降至30~40%,减少外部功能需求,同时通过对干化污泥进行造粒处理,降低干化污泥运输、存储及焚烧过程中产生的扬尘和飞灰,再以污泥燃烧产生的热量补充垃圾焚烧处理产生的热量;垃圾焚烧电厂并配有烟气除尘净化及污水处理系统,减少污泥单独焚烧烟气处理装置和干化废气冷凝液处理装置,减少污泥处理的设备投资和运输成本;

[0023] 2、本发明采用全封闭系统,减少污泥臭气的二次污染;解决使用现有技术对市政污泥或者工业污泥进行单独焚烧处理时,系统设备投资高、占地面积大、建设周期长和运输

成本高、资源化利用程度低等问题,能够产生明显环境效益和经济效益。

附图说明

[0024] 图1为炉排炉中干化造粒污泥与垃圾协同焚烧发电系统图。

[0025] 图中的附图标记:1、湿污泥储存仓;2、正压给料机;3污泥螺杆泵;4、间接换热式单轴搅拌干化机;5、污泥冷却机;6、中双链刮板机;7、干污泥缓冲仓;8、斗提机;9、螺旋输送带;10、卧式环辊圆柱体造粒机;11、颗粒筛分机;12、污泥造粒颗粒储存仓;13、生活垃圾储存仓;14、破碎机;15、给料器;16、垃圾焚烧炉排炉;17、烟气除尘及净化装置;18、烟囱;19、旋风除尘器;20、冷凝器;21、引风机;22、污水处理单元。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图进一步说明本发明的详细内容及其具体实施方式,但本发明的实施方式不限于此。

[0027] 如图1所示,炉排炉中干化造粒污泥与垃圾协同焚烧发电系统,包括污泥干化及造粒系统、垃圾炉排炉焚烧系统和烟气除尘净化及污水处理系统;其中,

[0028] 污泥干化及造粒系统包括依次布置的:湿污泥储存仓1、正压给料机2、污泥螺杆泵3、间接换热式单轴搅拌干化机4、污泥冷却机5、中双链刮板机6、干污泥缓冲仓7、斗提机8、螺旋输送带9、卧式环辊圆柱体造粒机10、颗粒筛分机11和污泥造粒颗粒储存仓12;颗粒筛分机11上设置废料出口,并通过管路连接至干污泥缓冲仓7。

[0029] 垃圾炉排炉焚烧系统包括生活垃圾储存仓13、破碎机14、给料器15、垃圾焚烧炉排炉16和烟气除尘及净化装置17,在污泥造粒颗粒储存仓12与给料器15之间设置吊车抓斗用于移送污泥颗粒;自垃圾焚烧炉排炉16的配套余热锅炉引出饱和蒸汽,并通过管路接至间接换热式单轴搅拌干化机4;

[0030] 烟气除尘净化及污水处理系统包括烟气除尘及净化装置17、烟囱18、旋风除尘器19、冷凝器20、引风机21和污水处理单元22;间接换热式单轴搅拌干化机4的干化废气排放口通过管路依次连接旋风除尘器19、冷凝器20和引风机21入口,换热式单轴搅拌干化机4的冷凝水排放口和冷凝器20的凝结废水排放口分别通过管路接至污水处理单元22;污泥冷却机5上设置冷空气入口和冷却废气出口,后者通过管路接至旋风除尘器19入口;湿污泥储存仓1顶部通过管路接至引风机21的入口,引风机21的出口通过管路接至垃圾焚烧炉排炉16的炉膛,后者的烟气排出口通过管路接至烟气除尘及净化装置17和烟囱18。

[0031] 利用前述系统实现炉排炉中干化造粒污泥与垃圾协同焚烧发电的方法,包括:

[0032] 通过湿污泥储存仓1底部布置的正压给料机2所配置的污泥螺杆泵3为间接换热式单轴搅拌干化机4送料;由其干化处理至含水率为30~40%;经干化处理后的污泥先送入污泥冷却机5冷却至50~60℃,然后由中双链刮板机6运输至干污泥缓冲仓7,再由斗提机8和螺旋输送带9送至卧式环辊圆柱体造粒机10,对干化污泥进行造粒;在卧式环辊圆柱体造粒机10的进料口布置磁性分离器用于除去污泥中的金属块状物,然后利用圆柱形压轮将干化后的污泥挤压至环形轮辊模具的通孔内进行挤压造粒;干化造粒所得污泥颗粒为圆柱体,其直径范围为8~16mm,长度范围为3~5cm。污泥颗粒经颗粒筛分机11筛分后,符合规格的被送至污泥造粒颗粒储存仓12,不符合规格的返回干污泥缓冲仓7。

[0033] 生活垃圾储存仓13中的生活垃圾由破碎机处理后,垃圾颗粒的粒径小于200mm。垃圾颗粒被送至给料器15的进料斗;同时,利用吊车抓斗将污泥造粒颗粒储存仓12中的污泥颗粒送至进料斗;给料器15向垃圾焚烧炉排炉16混合进料,污泥颗粒在垃圾颗粒中的掺烧比例为5~15%。污泥颗粒和垃圾颗粒在排炉中实现充分燃烧,垃圾焚烧炉排炉16为三段式炉排炉,分为干燥段、燃烧段和燃尽段,各段温度区间分别为200~250℃、850~1050℃和550~650℃,一次风风温为140~180℃。配套余热锅炉利用燃烧产生的热量生产饱和蒸汽用于发电;同时,引出部分饱和蒸汽用于间接换热式单轴搅拌干化机4的干化换热。

[0034] 间接换热式单轴搅拌干化机4排放的干化废气被送入旋风除尘器19分离处理,再经冷凝器20冷却后,随同湿污泥储存仓1产生的臭气由引风机21送至垃圾焚烧炉排炉16的炉膛中作为一次风焚烧助燃。污泥冷却机5引入冷空气对干化污泥进行冷却,所排放的冷凝水与冷凝器20的凝结废水均送至污水处理单元22进一步处理;湿污泥储存仓1顶部通过引风机21将臭气送至垃圾焚烧炉排炉16燃烧;炉膛燃烧生成的烟气经烟气除尘及净化处理后,由烟囱18排放至大气。

[0035] 具体应用示例:

[0036] 在湿污泥储存仓1底部布置正压给料机2,正压给料机2将含水率约为80%的湿污泥输送至污泥螺杆泵3的进料口,污泥螺杆泵3将湿污泥输送至间接换热式单轴搅拌干化机4进料口;间接换热式单轴搅拌干化机4利用垃圾焚烧炉排炉16产生的饱和蒸汽对湿污泥进行间接加热干化,饱和蒸汽换热冷凝后的冷凝水送入污水处理单元22,湿污泥设计入口温度:20℃,干化污泥出口温度:70~80℃,干化后污泥粒径:0.5~3mm,干化污泥含水率为30%~40%;干化废气依次通过旋风除尘器19和冷凝器20,冷凝器20的凝结废水送入污水处理单元22,经过除尘和冷凝后的不可凝结性气体和湿污泥储存仓1中的污泥臭气通过引风机21抽吸后送至垃圾焚烧炉排炉16炉膛中作为一次风助燃;干化污泥通过污泥冷却机5冷却至60℃,再通过中双链刮板机6运输至干污泥缓冲仓7;干化污泥通过斗提机8和螺旋输送带9运输至卧式环辊圆柱体造粒机10进料口处,在进料口处先通过磁性分离器去除污泥中的金属块,以免对卧式环辊圆柱体造粒机10造成损坏;通过圆柱形压轮将干化后的污泥挤压至环形轮辊模具的通孔内,从而得到相同直径大小的圆柱体污泥颗粒,而通过改变环形轮辊模具的通孔直径可改变污泥颗粒直径,干化造粒污泥为圆柱形颗粒,直径范围为8~16mm,长度范围为3~5cm;粒径不合格的污泥颗粒通过颗粒筛分机11筛分出来,并返料至干污泥缓冲仓7,合格的污泥造粒颗粒进入污泥造粒颗粒储存仓12;

[0037] 生活垃圾焚烧前需经过破碎机14破碎处理至直径小于200mm后,通过吊车抓斗吊入给料器进料口,和污泥造粒颗粒混合后,再推入垃圾焚烧炉排炉16中焚烧,污泥掺烧比例为5~15%;垃圾焚烧炉排炉16为三段式炉排炉,分为干燥段、燃烧段和燃尽段,各段温度区间分别为200~250℃、850~1050℃和550~650℃,一次风风温为140~160℃;

[0038] 污泥颗粒和垃圾在垃圾焚烧炉排炉16中掺烧产生的烟气依次经过烟道、各级烟气受热面,经过烟气除尘及净化装置17达到排放标准后经过烟囱18排出。

[0039] 本发明所述炉排炉中干化造粒污泥与垃圾协同焚烧发电系统,能以市政污泥或者工业污泥为原料,通过垃圾焚烧产生的饱和蒸汽热量对污泥进行干化,其含水率降至30~40%,同时通过对干化污泥进行造粒处理,降低干化污泥运输、存储及焚烧过程中产生的扬尘和飞灰,再以污泥燃烧产生的热量补充垃圾焚烧处理产生的热量;垃圾焚烧电厂并配有

烟气除尘净化及污水处理系统,减少污泥单独焚烧烟气处理装置和干化废气冷凝液处理装置,减少污泥处理的设备投资和运输成本。采用全封闭系统,减少污泥的二次污染,能够产生明显环境效益和经济效益。

[0040] 以上所述仅为本发明的优选实例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡对本发明所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

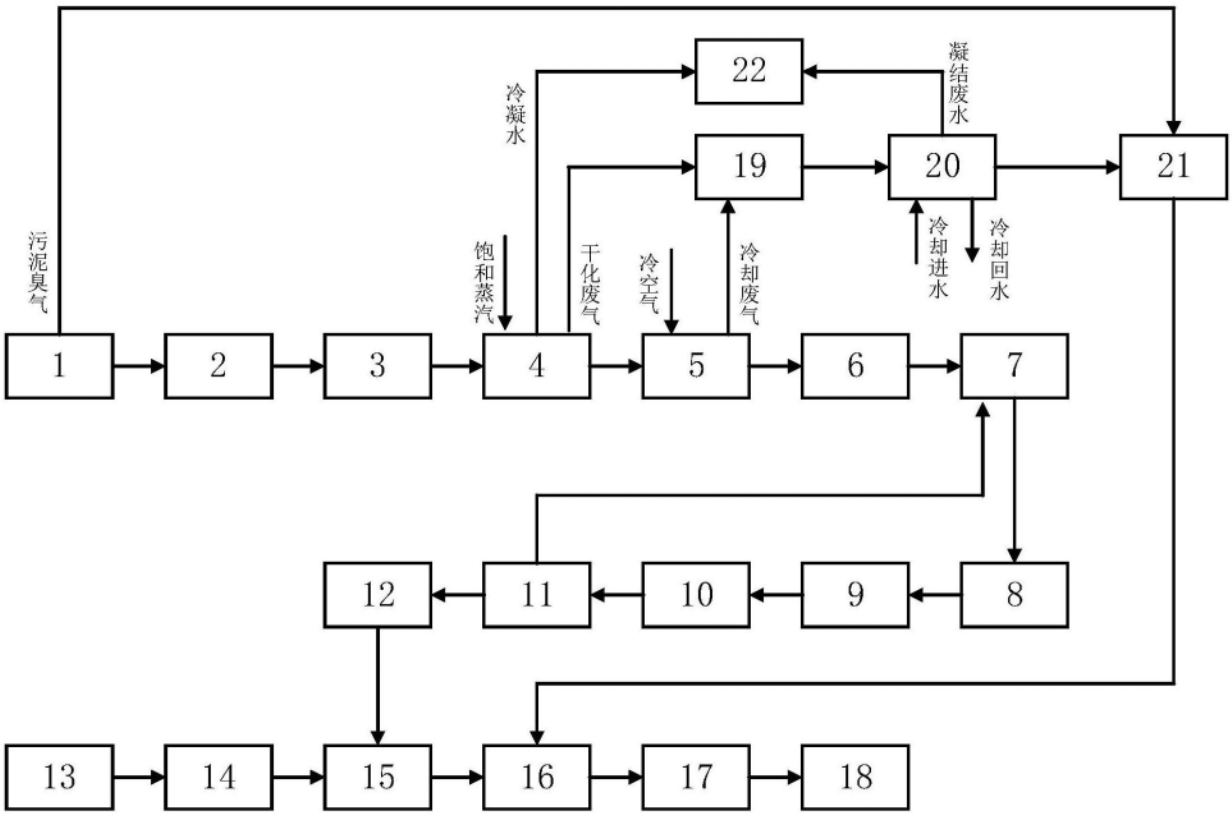

污泥臭气
饱和蒸汽
冷凝水
干化废气
冷空气
冷却废气
凝结废水
冷却进水
冷却回水
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

图1