



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203728902 U

(45) 授权公告日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201420112478. 9

(22) 申请日 2014. 03. 13

(73) 专利权人 北京事竟成有色金属研究所  
地址 100041 北京市石景山区双园路1号1  
号楼201室

(72) 发明人 郭海军

(51) Int. Cl.

C22B 7/00 (2006. 01)

C21B 3/04 (2006. 01)

C22B 1/00 (2006. 01)

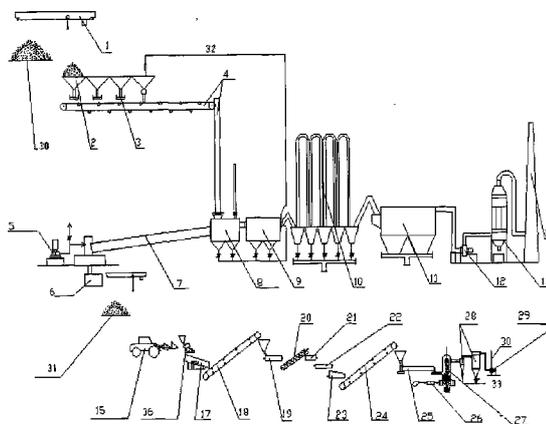
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种固废瓦斯灰、含锌铁钒渣综合回收装置

(57) 摘要

本实用新型提供一种固废瓦斯灰、含锌铁钒渣综合回收装置, 主要包括上料装置、回转窑、烟气处理装置和铁渣处理装置, 所述上料装置包括振动给矿机和加料皮带机, 加料皮带机上游接震动给矿机出料口, 下游连接回转窑进料口; 所述回转窑用于对固废瓦斯灰和铁钒渣混合物进行烟化挥发处理, 其出烟口连接烟气处理装置, 其出渣口设渣池, 并通过转运装置将铁渣转移至铁渣处理装置; 所述烟气处理装置包括依次连接的沉降室、余热锅炉、表冷器、袋式收尘器、脱硫塔和烟囱; 所述铁渣处理装置包括依次相连的破碎机、球磨机、分级机、磁选机、二次球磨机、摇床、干燥窑、带有热风炉的闪蒸机, 所述闪蒸机烟气出口通过收尘系统和引风机连接烟囱。该装置能利用瓦斯灰碳高、铁低及铁钒渣铁高、稀贵金属含量多的特点, 发挥原料成分优势互补, 利用反应自热条件达到综合回收及无害化处理的目的。



1. 一种固废瓦斯灰、含锌铁钒渣综合回收装置,主要包括上料装置、回转窑、烟气处理装置和铁渣处理装置,其特征在于:

所述上料装置包括振动给矿机和加料皮带机,加料皮带机上游接振动给矿机出料口,下游连接回转窑进料口;

所述回转窑用于对固废瓦斯灰和铁钒渣混合物进行烟化挥发处理,其出烟口连接烟气处理装置,其出渣口设渣池,并通过转运装置将铁渣转移至铁渣处理装置;

所述烟气处理装置包括依次连接的沉降室、余热锅炉、表冷器、袋式收尘器、脱硫塔和烟囱;

所述铁渣处理装置包括依次相连的破碎机、球磨机、分级机、磁选机、二次球磨机、摇床、干燥窑、带有热风炉的闪蒸机,所述闪蒸机烟气出口通过收尘系统和引风机连接烟囱,所述振动给矿机通过行车抓斗抓运加料斗。

2. 根据权利要求1所述的综合回收装置,其特征在于:所述回转窑配置鼓风机,所述袋式收尘器和脱硫塔之间设置引风机。

3. 根据权利要求1所述的综合回收装置,其特征在于:所述转运装置为行车抓斗或铲车。

4. 根据权利要求1-3之一所述的综合回收装置,其特征在于:所述沉降室和余热锅炉出渣口通过皮带机连接振动给矿机。

## 一种固废瓦斯灰、含锌铁矾渣综合回收装置

### 技术领域

[0001] 本发明属冶金过程二次资源循环利用领域,涉及一种采用清洁火法富集技术从低品位含锌固废渣中综合回收有价金属,并进行无害化处理的装置,尤其涉及一种从瓦斯泥(灰)、含锌铁矾渣中综合提取有色金属的装置。

### 技术背景

[0002] 我国是世界第一钢铁大国,产能约占全球的60%以上。钢铁行业每年都会产生大量的冶金烟尘,而烧结尘、重力灰、转炉灰、氧化铁皮、水渣、钢渣等固体废物绝大部分已在钢铁企业内得到有效的回收和利用,高炉炼铁瓦斯灰(泥)因其成分复杂多变、含有较多的铅、锌等重金属,且回收过程中极易富集和对高炉作业、产品质量造成巨大危害,一直以来成为制约钢铁行业发展的重大难题。我国钢铁企业每年产出的瓦斯灰(泥)约800~1000万吨,这些固体废物一般均采取直接外排堆存、少量返回循环、送水泥厂、砖厂做配料的方式进行处理,这些处置措施不但占用了大量土地,也造成了较大的资源价值浪费,易对社会和环境带来更严重的重金属污染负担,完全违背国家对再生资源循环利用的政策和意愿。

[0003] 目前国内对瓦斯灰处理技术主要有两大类:即转底炉法和回转窑还原挥发工艺。转底炉法以国内日照钢铁企业为代表(引进日本新日铁公司技术),该技术是将高炉炼铁及炼钢烟尘、铁精矿、碳粉、粘结剂混合造球,烘干后置于转底炉,外加热使Pb、Zn挥发、收集,同时铁被还原成金属化球团后可直接加入高炉利用。该工艺的优点是物料成分利用较合理;缺点是处理后的金属球团里面还含有较高的杂质,且不能单独处理瓦斯灰,设备投资及维护费用较高。而回转窑还原挥发工艺则较为普遍,其充分利用瓦斯灰含余碳高的特点,通过添加少量外碳措施,将其简单配料、制粒后直接加入到窑内进行高温还原反应。该工艺的优点是设备简单,维护费用低,原料适应性强;缺点使设备热能利用效率低,还原气氛弱。

[0004] 我国是铅锌生产大国,随着铅锌行业的快速发展,国内锌冶炼产能已连续3年突破500万吨。近年来,随着全球锌矿石资源紧张形势的加剧,高温高酸黄钾铁矾工艺已成为处理高铁低锌资源的有效方法,该工艺技术因原料适应性强、金属回收率高、能耗低,已被国内外90%以上的大中型锌冶炼企业采用,逐渐成为行业主导工艺流程。黄钾铁矾技术与常规湿法工艺相比虽具有明显的优点,但也存在着浸出渣量大,含铁低,稳定性差,堆存后因附属重金属离子溶出、渗漏易造成二次污染等不足,特别是其需另建专用渣场,致使企业付出的环保成本过高,已逐渐成为影响企业发展和经济效益的重要难题。

[0005] 当前锌行业中对铁矾渣的处置仅局限于进行无害固化处理和综合回收有色金属的层面,充分开发资源有效价值的效果较差,其主要回收方法为:火法固化富集和湿法综合回收。火法固化富集技术主要是以高温烧结法、还原焙烧-磁选法为代表,该类技术是通过外加焦、煤等燃料在烟化富集有价金属的同时使矾渣得到高温固化,从而达到无害化堆存的特性,该方法虽然在富集的同时解决了堆存危害问题,但回收过程能耗较大,成本高,易产生低浓度SO<sub>2</sub>烟气污染,从堆渣中高效开发铁及稀贵金属的价值未充分体现。铁矾渣湿法综合回收技术是通过采用酸、碱试剂及特殊活化过程,达到选择性浸出、分离的目的,使

渣有价金属得到了高效分离和提取,降低了渣的重金属危害性;虽然该技术近些年得到了突破和应用推广,但因其工艺流程长,过程控制繁琐,对渣的毒性并未彻底消除,贵金属选冶分离效果低,过程废水还需进行环保达标处理,从而制约了产业化技术开发的进程,致使其经济效益未能充分体现。

[0006] 近年来,随着全球对资源、环境保护意识的增强,我国政府也加强了对重金属污染问题的高度重视,陆续颁布和出台了一系列政策、法规及文件,并严令企业要加强对重金属污染的防治工作;未来国家环保政策将更加严格和细化,不但对黄钾铁矾废渣处置的技术要求更加苛刻和严厉;同时也会把瓦斯灰(泥)的管理正式划入危废范畴,致使企业废渣处置成本将大幅度上升,并严重制约产能和效益提升。另外,《国家中长期科学和技术发展规划纲要》(2006~2020年)已将“开发非常规污染物控制技术,废弃物等资源化利用技术,重污染行业清洁生产集成技术,建立发展循环经济的技术示范模式”列为优先发展主题;《有色金属工业中长期科技发展规划》(2006~2020年)也将“开发钢铁烟尘、含锌铁矾渣回收锌、铅技术,列为重要研究课题。因此,采用综合、先进、实用新技术来加强和促进对冶金行业固废(瓦斯灰、铁矾渣)的合理处置,已日显迫切和重要;同时再生金属资源的利用不仅解决了大量资源需求问题,而且也是节能减排的重要结构性措施,将是国家“十二五”重点扶持战略性新兴产业。

[0007] 以我国年产6.3亿吨钢计,每年钢铁行业将产出瓦斯灰(泥)近800多万吨,按每吨环保处置费40元及,国家每年付出的处理费用将超过3.2亿元。如果这些瓦斯灰得到综合回收(成分为:Fe30%, C25%, Zn10%, 综合回收率按85%计),则产生的经济效益将超过170亿元,若采用新技术提取高附加值的还原铁粉及稀有金属(如In、Ga、Te等),则直接经济效益将超过200亿元。

[0008] 若按目前国内锌产量500万吨计算,每年将产出铁矾渣约250万吨以上,按每吨渣场建设及环保处置费60元计,企业每年将额外支付1.5亿元的环保成本。如这些铁矾渣得到回收利用(渣成分:Zn6%, Fe32%, In、Ge、Cd、Pb0.8%, 综合回收率按90%计),则产生的直接经济效益将超过5亿元,若考虑稀贵金属及铁资源回收,则综合经济效益将达到10亿元。

[0009] 目前,国内对瓦斯灰(泥)和黄钾铁矾渣的回收技术都仅限于根据物料的特性进行单独的处理过程,诸如:攀钢集团钢城企业总公司陈涛等人发明的“一种利用回转窑从高炉瓦斯泥中提取锌的工艺”(专利号CN101191159A),云南红河锌联科技发展有限公司王树楷、王浩洋等人发明的“从钢铁厂固体废物中综合回收铁和有色金属的方法”(专利号CN101078052A)、“从高炉瓦斯灰中提取金属镉、锌、铋的方法”(专利号CN101078053A)、“从高炉炼铁烟尘制取铁粉和回收有色金属的方法”(专利号CN201210179548.8)等专利都是针对瓦斯灰(泥)单一原料进行专业处理和回收,充分利用了瓦斯灰高碳(C18~25%)、高锌(Zn9~18%)、低铁(Fe23~29%)的成分特点进行烟化还原富集,得到富含多种有价金属的高氟氯次氧化锌产品,此类技术方案虽通过高温固化反应可以彻底消除瓦斯灰提锌过程后的无害化堆存问题,但对瓦斯灰中富余碳资源的利用效率低,渣中因铁品位较低影响选冶分离效果,只能得到低产出率的铁精粉,综合经济开发效益有限;同时反应过程余热未能得到有效回收利用,致使能耗较高。而广西大学粟海峰、王雨红等人发明的“一种利用黄铵铁矾渣制氧化铁黑的方法”(专利号CN102718267A),广西沈奕林、覃庶宏发明的“高钒

高铁锌精矿是钢、铁、银、锡等金属回收新工艺”(专利号 CN1074464C),长沙矿冶研究院陈志飞等人发明的“铁矾渣焙烧浸出萃取提钢的工艺”(专利号 CN1221800A)等专利技术是将黄钾铁矾渣经中、低温焙烧预处理后再进行湿法提取锌及稀贵金属的过程。其工艺特点是针对铁矾渣低锌 ( $Zn5 \sim 6\%$ )、高铁 ( $Fe28 \sim 36\%$ )、高稀贵金属 ( $In0.05 \sim 0.1\%$ ,  $Ag300 \sim 600g/t$ ) 的特征,外配焦(或煤)做为燃料及还原剂,通过低温晶型转化或高温烟化挥发,来达到分离、富集的目的。此类技术虽然也能有效提取铁矾渣中的有价金属,但需消耗大量燃料,同时因渣中硫酸盐的分解致使烟气中  $SO_2$  浓度较高(约  $1 \sim 3\%$ 左右),不但腐蚀设备及耐火材料,而且回收及治理难度大,影响窑渣选铁效果,易造成窑结圈现象,致使技术开发成本过高。

[0010] 综上所述两类专利技术,都仅局限于从单种原料特点的角度来进行专业开发,致使两类二次资源的价值优势未能充分发挥,资源总体综合利用水平较低,并对改善我国冶金行业节能减排、发展循环经济、建立完全清洁的生产发展模式促进力度有限。因此,在当前的技术及环境条件下,将瓦斯灰和铁矾渣两种固废资源兼顾进行无害化综合回收,发挥互补优势,不但消除了对环境的危害,也降低了企业环保成本,而且也能提高铁资源及有色金属高附加值开发的水平,具有很重大的现实意义。

## 发明内容

[0011] 为解决上述两种资源在回收处理过程中存在的不足,本发明提供一种综合回收固废瓦斯灰、铁矾渣的装置,该装置能利用瓦斯灰碳高、铁低及铁矾渣铁高、稀贵金属含量多的特点,发挥原料成分优势互补,利用反应自热条件达到综合回收及无害化处理的目的。采用这套装置对固废瓦斯灰、铁矾渣进行综合回收,具有有价金属富集率高,消耗燃料少,资源综合利用水平高的优点,还能得到高附加值的还原铁粉产品。

[0012] 为达到上述目的,本发明通过采用以下技术方案得以实现:一种固废瓦斯灰、含锌铁矾渣综合回收装置,主要包括上料装置、回转窑、烟气处理装置和铁渣处理装置,所述上料装置包括振动给矿机和加料皮带机,加料皮带机上游接震动给矿机出料口,下游连接回转窑进料口;所述回转窑用于对固废瓦斯灰和铁矾渣混合物进行烟化挥发处理,其出烟口连接烟气处理装置,其出渣口设渣池,并通过转运装置将铁渣转移至铁渣处理装置;所述烟气处理装置包括依次连接的沉降室、余热锅炉、表冷器、袋式收尘器、脱硫塔和烟囱;所述铁渣处理装置包括依次相连的破碎机、球磨机、分级机、磁选机、二次球磨机、摇床、干燥窑、带有热风炉的闪蒸机,所述闪蒸机烟气出口通过收尘系统和引风机连接烟囱。

[0013] 进一步地,所述振动给矿机通过行车抓斗抓运加料斗。

[0014] 所述回转窑配置鼓风机,所述袋式收尘器和脱硫塔之间设置引风机。

[0015] 所述转运装置为行车抓斗或铲车。

[0016] 更进一步地,所述沉降室和余热锅炉出渣口通过皮带机连接振动给矿机。

[0017] 采用上述装置,可以实现地对固废瓦斯灰、含锌铁矾渣进行综合回收,产业化、规模化程度也较高,不但能很好的提高我国冶金行业金属二次资源综合利用水平,同时也解决了两个行业发展中存在的资源回收与循环利用的共性难题,达到节能减排、发展循环经济效果,实现了废物资源的减量化、再利用、再循环的目的。

## 附图说明

[0018] 图 1 为本实用新型的示意图。

[0019] 图中 1 为行车（抓斗吊），2 为加料斗，3 为振动给矿机，4 为加料皮带机，5 为窑头鼓风机，6 为渣池，7 为回转窑，8 为沉降室，9 为余热锅炉，10 为表冷器，11 为袋式收尘器，12 为引风机，13 为脱硫塔，14 为烟囱，15 为铲车，16 为破碎机，17 为振动筛，18 为皮带机，19 为球磨机，20 分级机，21 为磁选机，22 为二次球磨机，23 为摇床，24 为皮带机，25 为干燥窑，26 为热风炉，27 为闪蒸机，28 为收尘系统，29 为收尘引风机，30 为烟囱。

## 具体实施方式

[0020] 参考图 1，本发明的固废瓦斯灰、含锌铁矾渣综合回收装置，主要包括上料装置、回转窑、烟气处理装置和铁渣处理装置，以回转窑 7 为中心，上料装置将配好固废瓦斯灰、含锌铁矾渣原料输送至回转窑 7 的进料口，烟气处理装置和铁渣处理装置分别连接回转窑的烟气出口和窑渣出口。

[0021] 所述上料装置包括振动给矿机 3 和加料皮带机 4，加料皮带机上游接震动给矿机出料口，下游连接回转窑进料口；所述回转窑用于对固废瓦斯灰和铁矾渣混合物进行烟化挥发处理，其出烟口连接烟气处理装置，其出渣口设渣池 6，并通过转运装置将铁渣转移至铁渣处理装置；所述烟气处理装置包括依次连接的沉降室 8、余热锅炉 9、表冷器 10、袋式收尘器 11、脱硫塔 13 和烟囱 14；所述铁渣处理装置包括依次相连的破碎机 16、球磨机 19、分级机 21、磁选机 21、二次球磨机 22、摇床 23、干燥窑 25、带有热风炉 26 的闪蒸机 27，所述闪蒸机 27 烟气出口通过收尘系统 28 和引风机 29 连接烟囱 30；所述振动给矿机 3 通过行车抓斗 1 抓运加料斗 2；所述回转窑 7 配置鼓风机 5；所述袋式收尘器 11 和脱硫塔 13 之间设置引风机 12；所述转运装置为行车抓斗或铲车 15。

[0022] 更进一步地，所述沉降室 8 和余热锅炉 9 的出渣口通过皮带机连接振动给矿机 3。

[0023] 采用该综合回收装置的生产流程如下：

[0024] （1）配料制粒：将瓦斯灰（泥）和黄钾铁矾渣按照（2～5）：1 比例进行混合均匀，然后配入 15～30% 的焦粉（或无烟煤）、1～5% 的添加剂后，输送至圆盘制粒机进行制粒，控制出料粒度为 6～12mm，水分含量为 18～25%，并将制粒后的物料自然堆存干燥 16～32h；

[0025] （2）回转窑烟化挥发：将上述自然干燥后的粒料由加料皮带通过窑尾下料管送入回转窑内，控制反应带窑温为 1000～1300℃，反应时间 3～6h，窑尾温度为 400～600℃，窑尾负压为 0～50Pa，窑头鼓风压力为 0.05～0.20MPa，使原料中的锌及其他有价金属充分反应及还原挥发；窑渣由窑头排出后进行水淬降温，烟气由窑尾经引风排出进行收尘。

[0026] （3）铁渣处理：将上述回转窑烟化挥发过程中冷却后的含铁窑渣，由抓斗吊转运至联合选矿车间，经二级破碎、筛分、球磨后制成小于 100 目的 20% 矿浆，采用强磁磁选机分离出含 Fe 大于 65% 粗铁粉；粗铁粉再经三段球磨机磨矿，高效螺旋分级机分级后产出还原铁粉和铁精粉，还原铁粉经闪蒸干燥及气动分级后可得到粒度小于 120 目、MFe 大于 92% 的商品还原铁粉。选矿尾泥经浮选脱碳后进行液固分离，得到含碳 68% 的碳精粉，返配料循环使用，尾泥经压滤脱水后可送至建材厂做为环保建材原料。

[0027] （4）烟气处理：将上述回转窑烟化挥发过程中窑尾排出的烟气，经重力沉降室除

去大颗粒烟尘,并经余热锅炉冷却至 130 ~ 200℃,然后进入负压布袋收尘器进行除尘,收尘后的尾气经引风机送至气动乳化脱硫塔进行脱硫、脱硝,并经 60m 烟囱达标排放。沉降室返灰经密闭式埋刮板输送机返回步骤 (1) 进行配料,余热锅炉和布袋收尘器收集下来的次氧化锌烟尘经水冷式埋刮板输送机送至储仓,供下一步提取锌及其他稀贵金属用。

[0028] 上述步骤 (1) 中的瓦斯灰 (泥) 为钢铁企业炼铁高炉所产除尘布袋灰。

[0029] 上述步骤 (1) 中的黄钾铁矾渣为锌冶炼行业高温高酸黄钾铁矾工艺所产浸出渣。

[0030] 上述步骤 (2) 中所使用的添加剂为工业矽砂、石灰、消石灰或碳酸钙中的一种或者几种组合。

[0031] 上述步骤 (3) 中的浮选脱碳过程所用药剂,捕收剂为煤油、石油、轻柴油、石蜡、2# 油等之中的一种以上;起泡剂为杂醇、仲辛醇、脂油等;调整剂为水玻璃、碳酸钠、硫化钠、氢氧化钠、淀粉、木质素、腐植酸中的一种以上。

[0032] 上述步骤 (3) 中的尾泥废弃物为经过回转窑高温固化后的硅酸盐玻璃体,无再溶解性毒害,可长久堆存或利用。

[0033] 上述步骤 (4) 中所涉及到的尾气气动乳化脱硫塔为专属企业制造的环保处理设施,其循环吸收液的添加药剂为市售 NaOH、消石灰或生石灰。

[0034] 上述步骤 (4) 中所得到的次氧化锌产品成分为: Zn50-60%; Pb8 ~ 10%; In0.07 ~ 0.12%; Fe0.6 ~ 1.5%; Cl2.1 ~ 3.8%; F0.03 ~ 0.08%。

[0035] 本过程中主要技术经济指标为:

[0036] 金属挥发率: Zn>95%, Pb>95%, Bi>91%, In>93%;

[0037] 有色金属总回收率 >97%, Fe>99%;

[0038] 金属富集比为 8 ~ 10 倍;

[0039] 回转窑单位容积生产率: 1.8 ~ 2.5 吨 / m<sup>3</sup> · d;

[0040] 燃煤 (焦) 比: 15 ~ 20%, 次氧化锌粉产出率: 20 ~ 25%;

[0041] 铁精粉品位 >65%, 一次还原铁粉产出率 >55%;

[0042] 本发明不但能很好的提高我国冶金行业金属二次资源综合利用水平,同时也解决了两个行业发展中存在的资源回收与循环利用的共性难题,达到节能减排、发展循环经济效果,实现了废物资源的减量化、再利用、再循环的目的。

[0043] 本发明充分利用资源优势互补的特点,不但解决了瓦斯泥提锌过程中次氧化锌产品氟氯含量高,后续处理难、规模化深加工成本高的行业难题;也消除了铁矾渣火法处理过程中燃料成本高、窑龄短、尾气 SO<sub>2</sub> 处理难度大的症结,零成本的解决了两类行业固废的堆存、处置难题;同时在回收有色金属的过程中,突破常规火法还原控制关键技术,可一次性得到高附加值的还原铁粉产品,极大的提高了资源利用的经济效益,使资源有价金属总回收利用率到达 98% 以上。

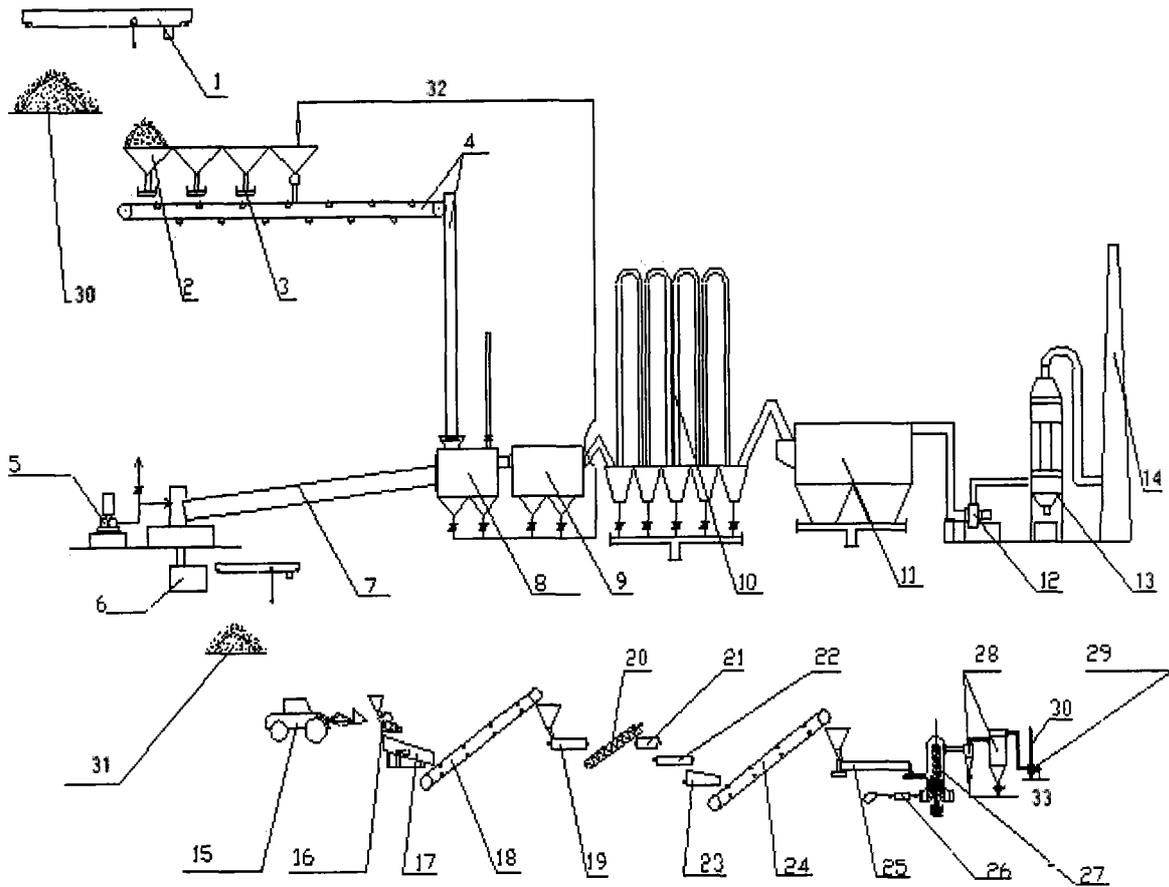


图 1