

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710304008.7

[51] Int. Cl.

A62D 3/33 (2007.01)

A62D 101/43 (2007.01)

C04B 28/00 (2006.01)

C04B 18/08 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 7 月 1 日

[11] 公开号 CN 101468244A

[22] 申请日 2007.12.24

[21] 申请号 200710304008.7

[71] 申请人 中国恩菲工程技术有限公司

地址 100038 北京市海淀区复兴路 12 号

[72] 发明人 李朝晖 刘海威 刘超 黎小保

[74] 专利代理机构 北京申翔知识产权代理有限公司

代理人 周春发

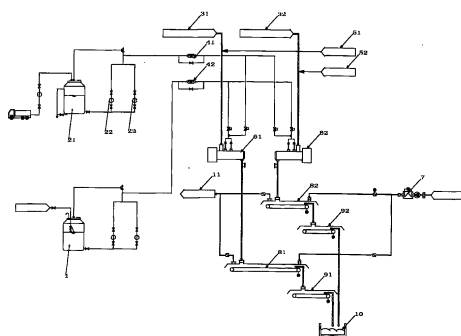
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 2 页

[54] 发明名称

飞灰水泥稳定化方法和捏合机系统

[57] 摘要

本发明涉及飞灰水泥稳定化方法及捏合机系统，该方法步骤包括：飞灰和水泥的储存和输送；螯合剂的配制、物料的配料；捏合和养护；其特征在于：飞灰、水泥、螯合剂、水进入捏合机；捏合机为卧式双轴桨叶式，进行强制搅拌，采用螺旋送料方式，混合后的物料进行养护并储存。捏合机系统，其特征在于：捏合机为卧式双轴桨叶式，在捏合机中进行强制搅拌，搅拌采用螺旋送料方式，捏合机采取噪音低，粉尘小的密闭设计；飞灰和水泥的输送均在密闭设备中进行；物料储存和输送设备均设有通风除尘设施；捏合机系统的所有设备可通过所设置的控制盘自动连续运行；主要运行信号送至 DCS 系统；集散控制系统。



1、飞灰水泥稳定化方法，包括以下步骤：

- 1) 飞灰和水泥的储存和输送；
- 2) 螯合剂的配制、物料的配料；
- 3) 捏合和养护；

其特征在于：

1) 烟气净化产生的飞灰通过斗式提升机输送至飞灰仓，散装水泥罐车通过压缩空气将散装水泥吹送至水泥料仓；

2) 飞灰稳定化车间设有飞灰输送机、螯合剂储箱、螯合剂注入泵、水槽和工业水泵，飞灰、螯合剂、水和水泥按以下设定比例称量后送至捏合机；

3) 捏合机为卧式双轴桨叶式，在捏合机中进行强制搅拌，搅拌采用螺旋送料方式，捏合机对物料搅拌混合：上述物料是指：自来水、水泥和螯合剂或无机药剂，其加入量，以重量%计分别为：干飞灰重量的 25-35%、8-12% 和 2-4%；

4) 混合后的物料通过养护输送机进行热风养护，再通过斗式提升机和输送机输送至稳定化飞灰储坑进行储存或填埋。

2、如权利要求 1 所述的飞灰水泥稳定化方法，其特征在于：

自来水、水泥和螯合剂或无机药剂，其加入量，以重量%计分别为：干飞灰重量的 30%、10% 和 3%。

3、一种捏合机系统，包括以下装置：

飞灰贮仓(21)；水泥贮仓(22)；飞灰供应装置(23)；飞灰输送机(24)；水泥供应装置(25)；水泥输送机(26)；热风

发生器(27)；捏合机(28)；养护输送机(29)；斗式提升机(30)；

其特征在于：

1) 捏合机(28)为卧式双轴桨叶式，在捏合机(28)中进行强制搅拌，搅拌采用螺旋送料或螺旋送料+桨叶混练的方式，捏合机(28)捏合机(28)被设计成噪音低，粉尘小的密闭结构；

2) 飞灰和水泥的输送均在密闭设备中进行；

3) 物料储存和输送设备均设有通风除尘设施；热风发生器(27)采用加热器内置型风机；

4) 捏合机系统的所有设备可通过所设置的控制盘自动连续运行；

5) 主要运行信号送至DCS系统：集散控制系统。

4、如权利要求3所述的捏合机系统，其特征在于：装置的主要技术参数如下所述：

飞灰处理量：2.4t/h；

操作方式：连续操作；

转速：30~150rpm；

设计温度：80℃；

操作温度：常温；

设计压力：大气压。

5、如权利要求3或4中任一个所述的捏合机系统，

其特征在于：

飞灰堆比重：0.35~0.6t/m³；

安息角：~60°；

湿度：≤1%；

飞灰粒径分布：

0 ~ 0.04mm: 77-82% 、 0.04 ~ 0.063mm: 8% 、 0.063 ~ 0.1mm:
9-13% 、 大于 0.1mm: 1-2% ;
水泥 : 普通硅酸盐水泥 ;
堆比重: 1 ~ 1.1t/m³ ;
安息角: ~45° ;
湿度: ≤1% ;
添加药剂: 液态有机螯合剂 (或无机药剂) ;
介质比重: 1.1 ~ 1.3t/m³ ;
介质黏度: 5 ~ 60C. P. ;
介质 PH 值 : 11 ~ 13 ;
混练搅拌混合后物料 :
湿度: 20 ~ 50% ;
堆比重: 0.3 ~ 1.0 t/m³ ;
安息角: ~45° ;

每个装置均可以分别就地手动操作 。

6、如权利要求 5 所述的捏合机系统 , 其特征在于 :

驱动装置及密封有以下特征 :

电机功率: 55 ~ 75kW ; 主机减速机由皮带传动并安装防护罩 , 轴封采用压盖密封 ; 末端轴封采用压盖密封 ; 润滑方式采用油脂润滑 ; 有效降低了设备噪音 ; 壳体、轴和桨叶均采用 JIS SS400 (碳素结构钢) 或同等材料 ;

螯合剂和加湿水喷嘴采用不锈钢或陶瓷 ; 设备外表喷涂防腐油漆。

7、如权利要求 6 所述的捏合机系统 , 其特征在于 :

附属设施有以下特征 :

设有进料口、出料口、螺栓螺母与垫圈、支撑装置、过载保护、
喷嘴、安装用螺栓螺母与垫圈、驱动装置、检查孔。

飞灰水泥稳定化方法和捏合机系统

技术领域

本发明属于环保领域，更具体地说，涉及到飞灰水泥稳定化方法和捏合机系统。

背景技术

生活垃圾焚烧后产生的飞灰按危险废物处理，飞灰必须单独收集，不允许与生活垃圾、焚烧残渣等混和，也不允许与其他危险废物混合。

生活垃圾焚烧后产生的飞灰不允许在产生地长期贮存，不允许进行简易处置，不允许排放。生活垃圾焚烧飞灰生产地必须进行必要的稳定化和稳定化处理之后方可运输，运输需使用专用运输工具。

目前国内外对生活垃圾焚烧产生的飞灰和其他含重金属无机废弃物稳定化的研究主要集中在研究高效稳定剂方面，飞灰的稳定化处理根据稳定化基材和稳定化过程可分为：水泥稳定化、熔融稳定化和螯合物稳定化等工艺。水泥是目前常用的一种主要稳定化基材，水泥作为结构材料使用已有近百年的历史，采用水泥作主要稳定化材料的优点是：水泥价廉，有应用经验，技术成熟，处理成本低，工艺和设备比较简单。

但是目前的使用水泥作稳定剂工艺和捏合机还存在以下缺点：

- 1、捏合机密闭效果较差，噪音大；
- 2、捏合机一般为间断工作，设备利用率仅为 30~50%；
- 3、捏合机的防腐耐磨处理较差，衬板使用寿命较短；
- 4、装置或设备的自动化程度不够高。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是克服已有技术的上述缺点，提供一种飞灰水泥稳定化方法和捏合机系统。

在水泥稳定化过程中，水泥中的硅酸二钙、硅酸三钙等经水合反应转变为 $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ 凝胶和 $\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ 凝胶等，包容飞灰后逐步硬化形成机械强度很高的 $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 稳定化体。而 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的存在，固化体不但具有较高的 pH 值，而且使大部分重金属离子生成不溶性的氢氧化物或碳酸盐形式被固定在水泥基体的晶格中，有效防止重金属浸出。为了改善稳定化条件，提高稳定化效果，可加入适宜的添加剂（如有机螯合剂），以进一步确保稳定化体达到进入填埋场的毒性浸出标准。

本发明的飞灰水泥稳定化方法采用水泥作为稳定化材料，配以螯合剂与水泥混合的稳定化工艺。

飞灰水泥稳定化方法，包括以下步骤：

- 1) 飞灰和水泥的储存和输送；
- 2) 螯合剂的配制、物料的配料；
- 3) 捏合和养护；

其特征在于：

1) 烟气净化产生的飞灰通过斗式提升机输送至飞灰仓，散装水泥罐车通过压缩空气将散装水泥吹送至水泥料仓；

2) 飞灰稳定化车间设有飞灰输送机、螯合剂储箱、螯合剂注入泵、水槽和工业水泵，飞灰、螯合剂、水和水泥按以下设定比例称量后送至捏合机；

3) 捏合机为卧式双轴桨叶式，在捏合机中进行强制搅拌，搅拌采用螺旋送料方式，捏合机对物料搅拌混合，上述物料是指：自来水、水泥和螯合剂或无机药剂，其加入量，以重量%计分别为：干飞灰重量的 25-35%、8-12% 和 2-4%；

4) 混合后的物料通过养护输送机进行热风养护,再通过斗式提升机和输送机输送至稳定化飞灰储坑进行储存或填埋。

为了使稳定化后的飞灰达到足够的强度,防止重金属类的溶出,混合后的物料通过养护输送机进行热风养护,再通过斗式提升机和输送机输送至飞灰坑进行储存。

如以上所述的飞灰水泥稳定化方法,其特征在于:

自来水、水泥和螯合剂或无机药剂,其加入量,以重量%计分别为:干飞灰重量的30%、10%和3%。

稳定化后的飞灰满足《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》(GB5085.3-1996)的浸出毒性标准要求,通过炉渣起重机定期装入专用运输车,送填埋场进行填埋处置。

本发明的方法每条烟气净化处理线产生的飞灰在稳定化处理后飞灰量约为708kg/h,全厂年产出稳定后飞灰量1.7万t/a(吨/每年)。

飞灰和水泥的输送均在密闭设备中进行,物料储存和输送设备均设有通风除尘设施。飞灰稳定化系统的所有设备可通过所设置的控制盘自动连续运行,主要运行信号送至DCS系统(即集散控制系统),同时每个设备也可以分别就地手动操作。

飞灰稳定化系统每天工作24小时,每年运行时间大于8000小时。

主要技术经济指标和主要设备选型分别见表1和表2:

表1 主要技术经济指标

(1) 飞灰处理能力	1.2 万 t/a
(2) 稳定化剂用量	1200t/a
(3) 螯合剂用量	360t/a
(4) 用水量	3600m ³ /a
(5) 稳定化后飞灰产出量	1.7 万 t/a

表 2 主要设备选型

21, 飞灰贮仓	
规格	$\phi 3.8 \times 14.7\text{m}$ $V=140\text{m}^3$
功率	21.25kW
台数	2 台
22, 水泥贮仓	
规格	$V=30\text{m}^3$
功率	0.25kW
台数	1 台
23, 飞灰供应装置	
规格	1.7t/h
功率	9.0kW
台数	2 台
24, 飞灰输送机	
规格	1.7t/h
功率	1.5kW
台数	2 台
25, 水泥供应装置	
规格	0.17t/h
功率	0.4kW
台数	1 台
26, 水泥输送机	
规格	0.17t/h
功率	1.5kW
台数	1 台
27, 热风发生器	
型号	加热器内置型风机
规格	$28\text{m}^3/\text{min}$
功率	47.2kW
台数	1 台
28, 捏合机	
规格	1.9t/h

功率	55.1kW
台数	2 台
29, 养护输送机	
规格	2.8t/h
功率	2.2kW
台数	2 台
30, 斗式提升机	
规格	2.8t/h
功率	3.0kW
台数	2 台

一种捏合机系统，包括以下装置：

飞灰贮仓 21；水泥贮仓 22；飞灰供应装置 23；飞灰输送机 24；水泥供应装置 25；水泥输送机 26；热风发生器 27；捏合机 28；养护输送机 29；斗式提升机 30；

其特征在于：

1)捏合机 28 为卧式双轴桨叶式，在捏合机 28 中进行强制搅拌，搅拌采用螺旋送料或螺旋送料+桨叶混练的方式，捏合机 28 被设计成噪音低，粉尘小的密闭结构；

2) 飞灰和水泥的输送均在密闭设备中进行；

3) 物料储存和输送设备均设有通风除尘设施；热风发生器 27 采用加热器内置型风机；

4) 捏合机系统的所有设备可通过所设置的控制盘自动连续运行；

5) 主要运行信号送至 DCS 系统（即集散控制系统）。

如以上所述的捏合机系统，其特征在于：装置的主要技术参数如下所述：

飞灰处理量：2.4t/h；

操作方式：连续操作；

转速：30~150rpm；

设计温度：80℃；

操作温度：常温；

设计压力：大气压。

如以上任一个所述的捏合机系统，

其特征在于：

飞灰堆比重：0.35~0.6t/m³；

安息角：~60°；

湿度：≤1%；

飞灰粒径分布：

0~0.04mm: 77-82%、0.04~0.063mm: 8%、0.063~0.1mm:

9-13%、大于0.1mm: 1-2%；

水泥：普通硅酸盐水泥；

堆比重：1~1.1t/m³；

安息角：~45°；

湿度：≤1%；

添加药剂：液态有机螯合剂（或无机药剂）；

介质比重：1.1~1.3t/m³；

介质黏度：5~60C.P.；

介质PH: 11~13；

混练搅拌混合后物料：

湿度：20~50%；

堆比重：0.3~1.0 t/m³；

安息角：~45°；

每个装置均可以分别就地手动操作。

如以上所述的捏合机系统，其特征在于：

驱动装置及密封有以下特征：

电机功率：55~75kW；主机减速机由皮带传动并安装防护罩，轴封采用压盖密封；末端轴封采用压盖密封；润滑方式采用油脂润滑；有效降低了设备噪音；壳体、轴和桨叶均采用 JIS SS400(碳素结构钢)或同等材料；

整合剂和加湿水喷嘴采用不锈钢或陶瓷；设备外表喷涂防腐油漆。

如以上所述的捏合机系统，其特征在于：

附属设施有以下特征：

设有进料口、出料口、螺栓螺母与垫圈、支撑装置、过载保护、喷嘴、安装用螺栓螺母与垫圈、驱动装置、检查孔等。

本发明的一种飞灰水泥稳定化方法和捏合机系统与现有技术相比较有如下有益效果：

- 1、捏合机采取密闭设计，噪音低，粉尘少，大大地改善了工人的劳动条件，具有很好的环保效益；
- 2、可适应不同配比物料的搅拌作业，设备利用率高；
- 3、根据处理量大的大小，可连续工作，也可间断工作；
- 4、由于对捏合机衬板做了防腐和耐磨处理，有效的减低了搅拌物料的碱性腐蚀，大大地延长了衬板使用寿命；
- 5、装置或设备的自动化程度高，大大地降低了工人的劳动强度。

下面将结合附图和具体实施例对本发明作详细的描述。

附图说明

图1是本发明的飞灰水泥稳定化方法的工艺流程图；

图2是本发明的捏合机结构示意图：图2中包括3个视图，即2a为捏合机结构的正视图；

2b 为捏合机结构的俯视图；

2c 为捏合机结构的侧视图；

图 1 中：自来水通过泵进入自来水储箱 1 中，再通过 15L/min 扬程为 55m 的工业水泵和电加热器 4₂ 进入捏合机 6₁ 或 6₂ 中，螯合剂通过输送能力为 4m³/h, 扬程 H 为 20m 的螯合剂泵 2₁, 被输入到螯合剂储箱 2 中，再通过螯合剂注入泵 2₂ 和 2₃, 再通过电加热器 4₁ 进入捏合机 6₁ 或 6₂ 中，飞灰通过飞灰输送机 3₁ 或 3₂ 进入捏合机 6₁ 或 6₂ 中，水泥通过水泥输送机 5₁ 或 5₂ 进入捏合机 6₁ 或 6₂ 中，水泥输送机 5₁ 或 5₂ 的输送能力为 1t/h, 上述飞灰、螯合剂、水和水泥按以下设定比例称量后送至捏合机 6₁ 或 6₂ 中；

上述捏合机 6₁ 或 6₂ 为卧式双轴桨叶式，在其中进行强制搅拌，搅拌采用螺旋送料方式，捏合机对物料搅拌混合，上述物料是指：自来水、水泥和螯合剂或无机药剂，其加入量，以重量%计分别为：干飞灰重量的 25-35%、8-12% 和 2-4%，捏合机的处理能力为：2.2t/h,；经过捏合机处理后的飞灰通过稳定化飞灰养护输送带 8₁ 或 8₂, 飞灰输送带 9₁ 或 9₂ 被送入到稳定化飞灰储坑 10, 室内空气通过输送能力为：32m³/min 的空气加热器及风机 7, 进入稳定化飞灰养护输送带 8₁ 或 8₂, 稳定化飞灰养护输送带 8₁ 或 8₂ 和飞灰输送带 9₁ 或 9₂ 的处理能力均为：3.2t/h, 产生的粉尘进入除尘器 11 中进行除尘。

图 2 中：

1' - 主体；

2' - 底座；

3' - 齿轮箱；

4' - 减速器；

5' - 耦合器；

6' - 耦合器外壳；

- 7' -外壳 ；
- 8' -滑轮 ；
- 9' -皮带 ；
- 10' -外壳 ；
- 11' -进口 ；
- 12' -上盖 ；
- 13' -滑动支座 ；
- 14' -电机 ；
- 15' - 注入口 ；
- 16' -喷嘴 ；
- 17' -搅拌桨叶 ；
- 18' -螺旋 。

具体实施例：

实施例 1

飞灰水泥稳定化方法，包括以下步骤：

- 1) 飞灰和水泥的储存和输送；
- 2) 螯合剂的配制、物料的配料；
- 3) 捏合和养护；

其特征在于：

1) 烟气净化产生的飞灰通过斗式提升机输送至飞灰仓，散装水泥罐车通过压缩空气将散装水泥吹送至水泥料仓；

2) 飞灰稳定化车间设有飞灰输送机、螯合剂储箱、螯合剂注入泵、水槽和工业水泵，飞灰、螯合剂、水和水泥按以下设定比例称量后送至捏合机；

3) 捏合机为卧式双轴桨叶式，在捏合机中进行强制搅拌，搅拌采用螺旋送料或螺旋送料+桨叶混练的方式，捏合机对物料搅拌混

合，上述物料是指：自来水、水泥和螯合剂或无机药剂，其加入量，以重量%计分别为：干飞灰重量的25%、8%和2%；

4) 混合后的物料通过养护输送机进行热风养护，再通过斗式提升机和输送机输送至稳定化飞灰储坑进行储存或填埋。

为了使稳定化后的飞灰达到足够的强度，防止重金属类的溶出，混合后的物料通过养护输送机进行热风养护，再通过斗式提升机和输送机输送至飞灰坑进行储存。

实施例 2

如以上所述的飞灰水泥稳定化方法，其特征在于：

除了“自来水、水泥和螯合剂或无机药剂，其加入量，以重量%计分别为：干飞灰重量的35%、12%和4%”外，其余与实施例1所述的方法相同。

实施例 3

如以上所述的飞灰水泥稳定化方法，其特征在于：

除了“自来水、水泥和螯合剂或无机药剂，其加入量，以重量%计分别为：干飞灰重量的30%、10%和3%”外，其余与实施例1所述的方法相同。

实施例 4

一种捏合机系统，包括以下装置：

飞灰贮仓 21；水泥贮仓 22；飞灰供应装置 23；飞灰输送机 24；水泥供应装置 25；水泥输送机 26；热风发生器 27；捏合机 28；养护输送机 29；斗式提升机 30；

其特征在于：

1) 捏合机 28 为卧式双轴桨叶式，在捏合机 28 中进行强制搅拌，搅拌采用螺旋送料或螺旋送料+桨叶混练的方式，捏合机 28 被设计成噪音低，粉尘小的密闭结构；

- 2) 飞灰和水泥的输送均在密闭设备中进行 ;
- 3) 物料储存和输送设备均设有通风除尘设施 ; 热风发生器 27 采用加热器内置型风机 ;
- 4) 捏合机系统的所有设备可通过所设置的控制盘自动连续运行 ;
- 5) 主要运行信号送至 DCS 系统 。

实施例 5

如以上所述的捏合机系统 , 其特征在于 : 除了 “装置的主要技术参数如下所述:

飞灰处理量: 2.4t/h ;

操作方式: 连续操作 ;

转速: 30 ~ 150rpm ;

设计温度: 80℃ ;

操作温度: 常温 ;

设计压力: 大气压 ” 外, 其余与实施例 4 所述的系统相同。

实施例 6

如以上任一个所述的捏合机系统 ,

其特征在于:

除了 “飞灰堆比重: 0.35 ~ 0.6t/m³ ;

安息角: ~ 60° ;

湿度: ≤ 1% ;

飞灰粒径分布:

0 ~ 0.04mm: 77-82% 、 0.04 ~ 0.063mm: 8% 、 0.063 ~ 0.1mm: 9-13% 、 大于 0.1mm: 1-2% ;

水泥: 普通硅酸盐水泥 ;

堆比重: 1 ~ 1.1t/m³ ;

安息角： $\sim 45^{\circ}$ ；

湿度： $\leq 1\%$ ；

添加药剂：液态有机螯合剂（或无机药剂）；

介质比重： $1.1 \sim 1.3 \text{ t/m}^3$ ；

介质黏度： $5 \sim 60 \text{ C.P.}$ ；

介质 PH： $11 \sim 13$ ；

混练搅拌混合后物料：

湿度： $20 \sim 50\%$ ；

堆比重： $0.3 \sim 1.0 \text{ t/m}^3$ ；

安息角： $\sim 45^{\circ}$ ；

每个装置均可以分别就地手动操作”外，其余与实施例 4 或实施例 5 中任一个所述的系统相同。

实施例 7

如以上所述的捏合机系统，其特征在于：

除了“驱动装置及密封有以下特征：

电机功率： $55 \sim 75 \text{ kW}$ ；主机减速机由皮带传动并安装防护罩，轴封采用压盖密封；末端轴封采用压盖密封；润滑方式采用油脂润滑；有效降低了设备噪音；壳体、轴和桨叶均采用 JIS SS400(碳素结构钢)或同等材料；

螯合剂和加湿水喷嘴采用不锈钢或陶瓷；设备外表喷涂防腐油漆”外，其余与实施例 4 或实施例 5 或实施例 6 中任一个所述的系统相同。

实施例 8

如以上所述的捏合机系统，其特征在于：

除了“附属设施有以下特征：

设有进料口、出料口、螺栓螺母与垫圈、支撑装置、过载保护、

喷嘴、安装用螺栓螺母与垫圈、驱动装置、检查孔等”外，其余与实施例4或实施例5或实施例6或实施例7中任一个所述的系统相同。

应当说明的是，以上实施例只是对本发明作较为详细的描述，不是用来限定本发明的保护范围的，在不脱离本发明的精神和构思的范围内，本领域普通技术人员可以进行各种改进或变化，仍然属于本发明的保护范围。

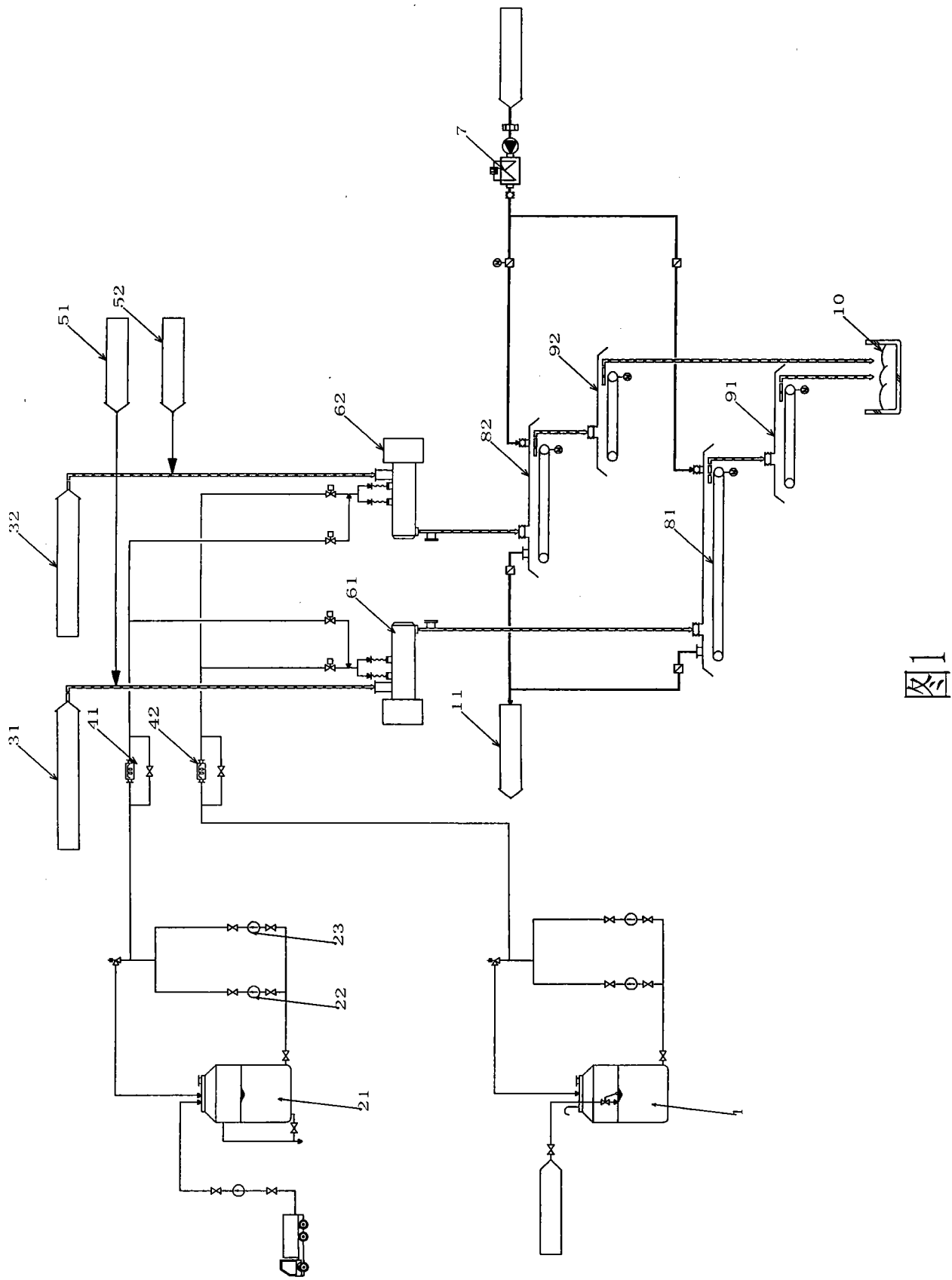


图1

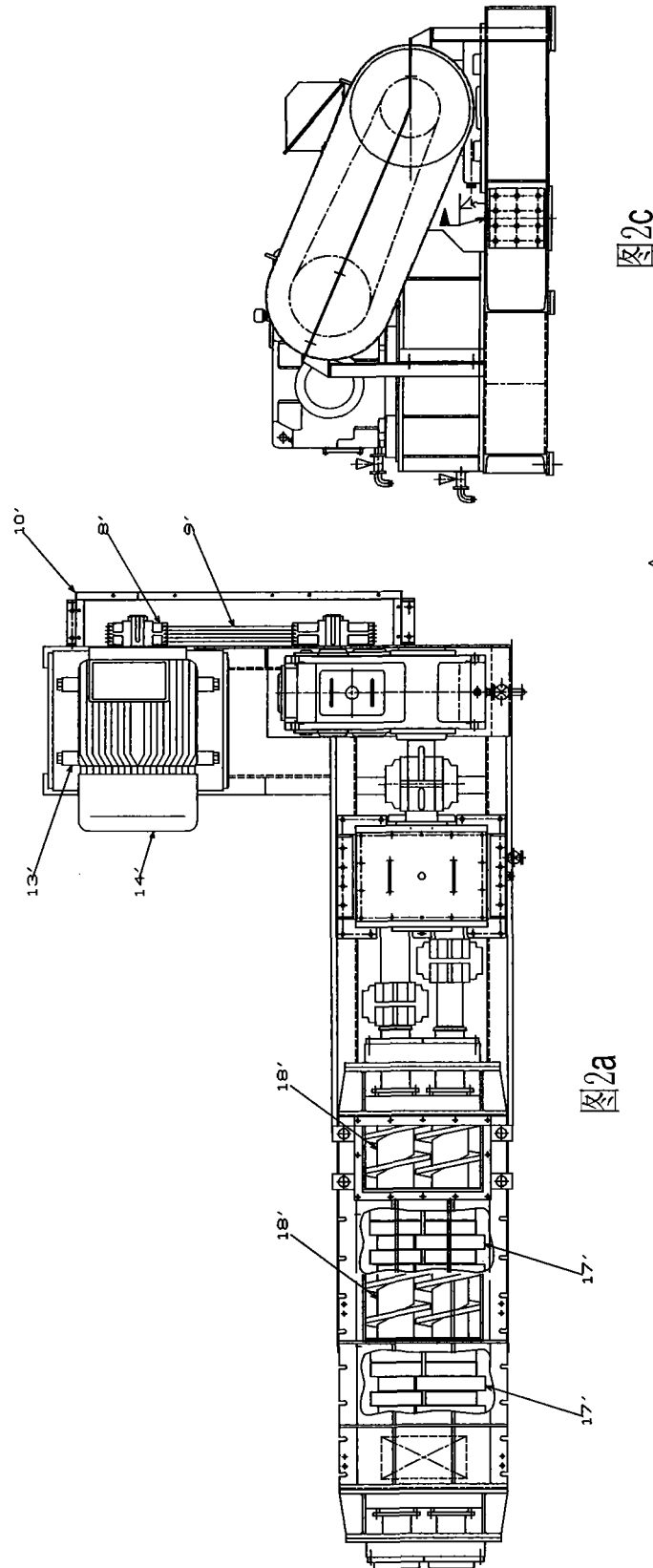


图2a

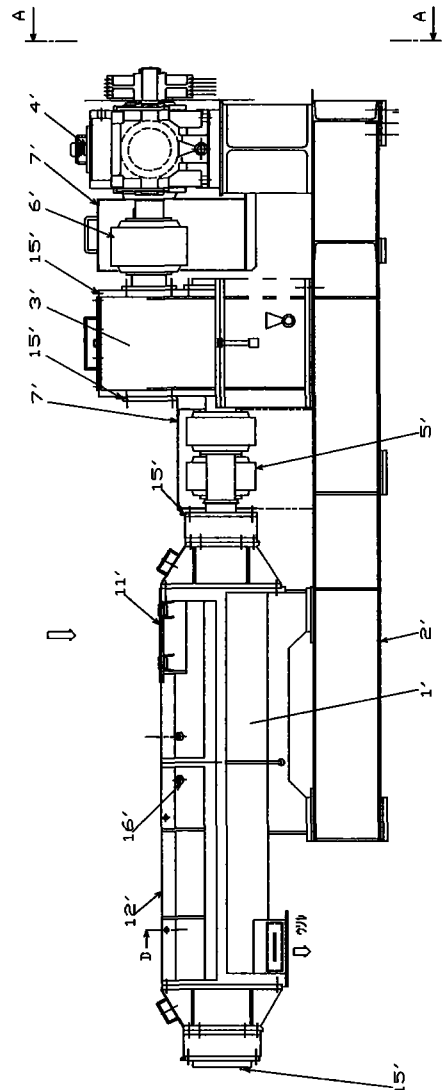


图2b

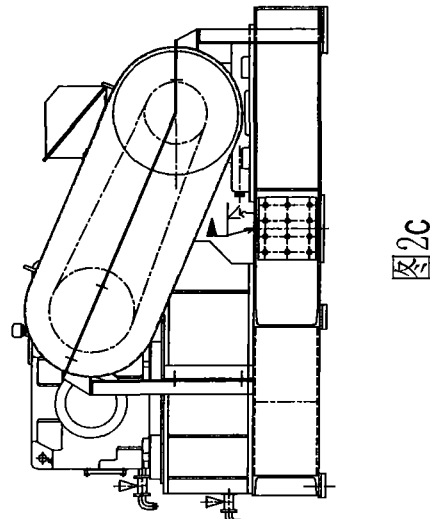


图2c