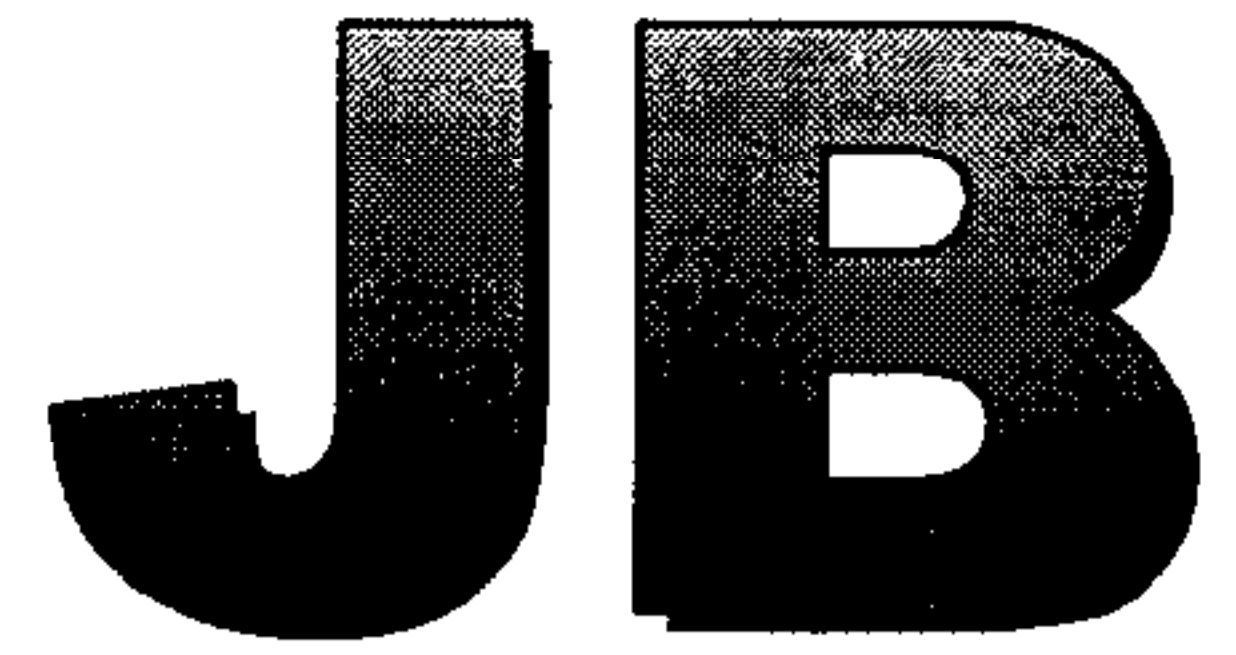


ICS 13.030.40
J 88
备案号: 43369—2014



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 11643—2013

危险废物焚烧尾气处理设备

Flue gas cleaning equipment for hazardous wastes incineration

2013-10-17 发布

2014-03-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	3
4 工艺与设备.....	4
5 技术性能要求.....	8
6 检验和验收.....	9
7 标牌、标志、包装、运输和贮存.....	10
附录 A（资料性附录）工艺流程和设备配置.....	11
附录 B（资料性附录）典型干法/半干法烟气净化工艺流程.....	14
附录 C（资料性附录）吸收剂、水、压缩空气品质要求.....	17
图 A.1 急冷塔+干法/半干法净化设备+袋式除尘器+引风机+洗涤塔净化工艺流程图.....	11
图 A.2 急冷塔+干法/半干法净化设备+袋式除尘器+引风机净化工艺流程图.....	12
图 A.3 急冷塔+袋式除尘器+引风机+洗涤塔净化工艺流程图.....	12
图 B.1 增湿灰循环半干法烟气净化工艺流程图.....	14
图 B.2 烟气流化床净化工艺流程图.....	15
图 B.3 喷雾半干法净化工艺流程图.....	15
表 C.1 推荐生石灰粉品质要求.....	17
表 C.2 推荐消石灰粉品质要求.....	17
表 C.3 推荐消石灰浆液品质要求.....	17
表 C.4 推荐工艺水水质要求.....	18
表 C.5 推荐消化水水质要求.....	18
表 C.6 推荐冷却水水质要求.....	18

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由机械工业环境保护机械标准化技术委员会（CMIF/TC7）归口。

本标准起草单位：浙江菲达环保科技股份有限公司、国家环境保护危险废物处置工程技术中心、天津合佳威立雅环境服务有限公司、浙江大学。

本标准主要起草人：舒英钢、李文勇、华明良、斯洪良、高翔、章涵、王辉、蔡玲、王新龙、周钧忠、张永、许铨安、袁建国、郑秋红、周超炯。

本标准为首次发布。

危险废物焚烧尾气处理设备

1 范围

本标准规定了危险废物焚烧尾气处理设备的术语和定义、适用范围、工艺系统、技术性能要求、检验和验收、标牌、标识、包装、运输和贮存。

本标准适用于除易爆和具有放射性以外的危险废物焚烧尾气的处理。

2 规范性引用文件

下列文件中对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素
- GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素
- GB 150.1 压力容器 第1部分：通用要求
- GB 150.2 压力容器 第2部分：材料
- GB 150.3 压力容器 第3部分：设计
- GB 150.4 压力容器 第4部分：制造、检验和验收
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB 912 碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB 4053.1 固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯
- GB 4053.2 固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯
- GB 4053.3 固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台
- GB/T 5468 锅炉烟尘测试方法
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 6719 袋式除尘器技术要求
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 9078 工业炉窑大气污染物排放标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 12801 生产过程安全卫生要求总则
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 18241.4 橡胶衬里 第4部分：烟气脱硫衬里
- GB 18484 危险废物焚烧污染控制标准

- GB/T 19587 气体吸附 BET 法测定固态物质比表面积
- GB/T 21508 燃煤烟气脱硫设备性能测试方法
- GB 50011 建筑抗震设计规范（附条文说明）
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50017 钢结构设计规范
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB 50040 动力机器基础设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50205 钢结构施工质量验收规范
- GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
- GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火规范
- GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范
- GB 50254 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
- GB 50257 电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范
- GB 50575 1 kV 及以下配线工程施工与验收规范（条文说明）
- GB 50617 建筑电气照明装置施工与验收规范（附条文说明）
- DL/T 620 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合
- DL/T 621 交流电气装置的接地
- DL/T 678 电力钢结构焊接通用技术条件
- DL/T 869 火力发电厂焊接技术规程
- DL/T 1083 火力发电厂分散控制系统技术条件
- DL/T 5072 火力发电厂保温油漆设计规程
- DL/T 5153 火力发电厂厂用电设计技术规定
- DL/T 5175 火力发电厂热工控制系统设计技术规定
- HG/T 3797 玻璃鳞片料里胶泥
- HJ/T 27 固定污染源排气中氯化氢的测定 硫氰酸汞分光光度法
- HJ/T 75 固定污染源烟气排放连续监测技术规范（试行）
- HJ/T 76 固定污染源烟气排放连续监测系统技术要求及检测方法（试行）
- HJ/T 176 危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范
- HJ/T 179 火电厂烟气脱硫工程技术规范 石灰石/石灰-石膏法
- HJ/T 324 环境保护产品技术要求 袋式除尘器用滤料
- HJ/T 326 环境保护产品技术要求 袋式除尘器用覆膜滤料
- HJ/T 327 环境保护产品技术要求 袋式除尘器 滤袋
- HJ/T 365 危险废物（含医疗废物）焚烧处置设施二噁英排放监测技术规范
- HJ 515 危险废物集中焚烧处置设施运行监督管理技术规范（试行）
- HJ 561 危险废物（含医疗废物）焚烧处置设施性能测试技术规范
- NB/T 47003.1 钢制焊接常压容器
- JB/T 5916 袋式除尘器用电磁脉冲阀
- JB/T 5917 袋式除尘器用滤袋框架
- JB/T 8471 袋式除尘器 安装技术要求与验收规范
- JB/T 8532 脉冲喷吹类袋式除尘器
- JB/T 10191 袋式除尘器 安全要求脉冲喷吹类袋式除尘器用分气箱

JB/T 10340 袋式除尘器用压差控制仪

JB/T 10921 燃煤锅炉烟气袋式除尘器

JC/T 478.1 建筑石灰试验方法 第1部分：物理试验方法

JC/T 478.2 建筑石灰试验方法 第2部分：化学分析方法

DIN EN 459-2: 2010 建筑石灰 第2部分：测试方法 (Building lime—Part 2: Test methods; German version EN 459-2: 2010)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

危险废物 hazardous wastes

列入《国家危险废物名录》或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法判定认定的具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性等一种或一种以上危险特性，以及不排除具有以上危险特性的固体废物。

3.2

增湿灰 humidified ash

灰与水均匀混合，呈固态状具有一定流动性的混合物。

3.3

干法/半干法烟气净化工艺 dry/ semi-dry flue gas cleaning process

吸收剂是以干态或以被增湿的形态进入吸收塔与烟气中的酸性组分（如硫化氢、二氧化硫、氟化氢等）反应，终产物呈“干态”的烟气净化工艺。

3.4

湿法烟气净化工艺 wet flue gas cleaning process

吸收剂以浆液形态与烟气中的有害组分接触，反应产物呈液态的烟气净化工艺。

3.5

副产物 by-product

干法/半干法烟气净化装置排出的固体物质。

3.6

二噁英类 dioxins

多氯代二苯并-对-二噁英和多氯代二苯并呋喃的总称。

3.7

主体工程 main unit

危险废物焚烧厂中包括废物给料系统、焚烧系统、余热利用系统及相关辅助设施的总称。

3.8

吸收剂 absorbent

加入干法/半干法烟气净化工艺中，通过化学反应脱除烟气中二氧化硫、氟化氢、氯化氢及其他酸性组分的物质。

3.9

吸附剂 sorbent

用来吸附二噁英类、重金属等有毒物质具有发达微孔结构和较大比表面积粉状物。

3.10

装置可用率 availability

尾气处理设备每年运行时间与主体工程每年总运行时间的百分比。按公式（1）表示：

$$\eta = \frac{A-B}{A} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

η ——装置可用率，%；

A ——主体工程每年的总运行时间，单位为小时（h）；

B ——尾气处理设备每年因自身故障导致的停运时间，单位为小时（h）。

4 工艺与设备

4.1 处理工艺的选择与设备配置

4.1.1 应综合考虑危险废物特性、烟气组分、污染物产生量、能耗等因素选用合适的烟气净化工艺及设备配置，常用的烟气净化工艺流程和设备配置参见附录 A。

4.1.2 应结合主体工程的运行特点及酸性污染物浓度水平选择合适的干/半干法烟气净化工艺，当低负荷或负荷波动时，干/半干法烟气净化设备可连续运行，干法/半干法烟气净化工艺流程参见附录 B。

4.1.3 当烟气中氟浓度较高或氯浓度超过 5%（体积分数）时，宜选择湿法烟气净化工艺。

4.1.4 当需要考虑烟气脱硝时，宜优先采用选择性非催化还原法。

4.1.5 烟气中二噁英类、重金属、汞等有毒物质宜采用活性炭等吸附剂进行吸附脱除。

4.1.6 应综合考虑所选的干法/半干法烟气净化工艺、经济性、供给稳定性等因素选择合适的吸收剂，吸收剂通常为生石灰粉、消石灰粉、消石灰浆液等，也可考虑其他工业废碱液或碱性固体粉渣（如电石渣等）作为吸收剂，吸收剂的品质参见附录 C。

4.1.7 吸收剂、吸附剂贮罐宜布置在吸收塔附近，且宜布置在主导风向的下游，运输、卸料、贮存等环节应有防止粉尘进入环境的措施。

4.2 急冷塔+干法/半干法烟气净化设备+袋式除尘器+引风机+洗涤塔

4.2.1 设备配置

4.2.1.1 该工艺的设备配置通常包括：烟道及配件、急冷塔、干法/半干法烟气净化设备、袋式除尘器、引风机、洗涤塔、烟气再热设备、公用设备等。

4.2.1.2 干法/半干法烟气净化设备通常包括：吸收剂储存设备、吸收剂消化设备、吸附剂储存和给料设备、吸收塔、副产物输送设备、流化风机及管路设备、副产物循环设备等。

4.2.1.3 干法/半干法烟气净化设备应在负压环境下运行。

4.2.1.4 干法/半干法烟气净化设备不应设置烟气旁路。

4.2.2 烟道及配件

烟道的设计应考虑防灰沉积、防磨损、防腐蚀，并有相应措施。

4.2.3 急冷塔

4.2.3.1 进入急冷塔的烟气温度应不低于 500℃，急冷塔本体及进口烟道内应内衬耐火材料，设备及附件的材质应满足交变热应力的要求。

4.2.3.2 急冷塔宜设置事故冷却系统，增加安全性。当失电或所有急冷用水泵出现故障时，事故冷却系统受激发会自动启动。

4.2.3.3 烟气在急冷塔内的急冷时间应小于 1 s，保证经雾化的急冷水在短时间内迅速汽化，提高烟气降温急冷的速率。

4.2.3.4 急冷喷枪喷出的急冷雾化水应覆盖整个急冷塔的横截面，防止烟气短路。

4.2.4 吸收塔

4.2.4.1 烟气降温用的工艺水可通过雾化装置加入到吸收塔中，也可采用吸收剂浆液或增湿灰等方式加入到吸收塔中。

4.2.4.2 吸收塔宜采用钢结构，入口烟道内宜设置导流构件。

4.2.4.3 吸收塔上应设置供操作、测试、维护所需的走梯和平台，应符合 GB 4053.1~GB 4053.3 的规定。

4.2.4.4 吸收塔的设计应符合 GB 50017 的规定，钢板厚度应为计算厚度加上磨损、腐蚀、钢板厚度负偏差等厚度附加量。

4.2.4.5 吸收塔应有防止结垢、堵塞的相应措施。

4.2.4.6 吸收塔出口烟气温度应至少比烟气酸露点温度高 20℃，保证后续管路和设备中烟气不结露。

4.2.5 吸附剂储存和给料设备

4.2.5.1 吸附剂的贮存应有防止被雨淋湿的措施，吸附剂的通常加入方式有两种：

- 从袋式除尘器的入口处喷入；
- 在袋式除尘器出口的烟道中设置吸附剂固定吸附床。

4.2.5.2 吸附剂的给料应具有变频计量控制功能。

4.2.6 吸收剂储存设备

吸收剂储存设备应有防止粉尘结垢、搭桥、扬尘等设施。

4.2.7 吸收剂消化设备

4.2.7.1 当采用生石灰作为吸收剂时，应根据烟气净化工艺选择合适的干式或湿式消化设备。

4.2.7.2 吸收剂干式消化设备应在负压条件下运行，且应设置温度检测仪；消化过程产生的乏气应不产生二次污染，装置中的贮仓、物料输送设备应有防止粘结、堵塞、粉尘进入周围环境的措施。

4.2.7.3 制得的成品（消石灰粉）的含水率宜不大于 1.5%。

4.2.7.4 当吸收剂需进行湿式消化或制备成浆液时，浆液制备应符合 HJ/T 179 的规定。

4.2.8 副产物循环设备

4.2.8.1 干法/半干法烟气净化设备内部的物体输送方式宜采用流化槽。

4.2.8.2 根据烟气净化工艺选用合适的灰循环流量控制方式，确保工况波动时响应及时。

4.2.9 流化风机及管路设备

4.2.9.1 流化风应进行加热处理。

4.2.9.2 流化风机的入口宜设置空气过滤设施。

4.2.10 副产物输送设备

4.2.10.1 根据副产物的流动性、环境条件、输送距离、经济性选择合适的输送方式，选用干式输送设备时，副产物的输送和储存设备应有防止灰分结块的措施。

4.2.10.2 副产物储仓排灰口附近应设置防止扬尘的措施。

4.2.11 袋式除尘器

4.2.11.1 袋式除尘器宜采用脉冲喷吹清灰方式。袋式除尘器的设计、制造和维护应符合 GB/T 6719 和

JB/T 8532 的规定。

4.2.11.2 袋式除尘器宜结合清灰方式、烟气和粉尘特性、滤料性能等因素选择合适的过滤速度，通常不宜大于 0.85 m/min。

4.2.11.3 袋式除尘器宜选用耐高温的聚四氟乙烯滤料，滤料、滤袋的技术要求应符合 HJ/T 324、HJ/T 326、HJ/T 327 的规定，滤袋的使用寿命宜不低于 16 000 h。

4.2.11.4 袋式除尘器的滤袋框架宜采用不锈钢制作，或采用表面经有机硅防腐处理的碳钢，且应符合 JB/T 5917 的规定。

4.2.11.5 脉冲喷吹袋式除尘器所用的仪表用气、喷吹用气的品质应满足附录 B 的规定。

4.2.11.6 喷吹用的电磁脉冲阀应符合 JB/T 5916 的规定，电磁脉冲阀应有防雨等保护措施。

4.2.11.7 袋式除尘器的灰斗或流化槽的外侧应有加热设施，并有良好的保温。

4.2.11.8 袋式除尘器应设置入口烟气温度、压差检测仪，并具有超温超压报警功能，压差控制仪应符合 JB/T 10340 的规定。

4.2.11.9 在袋式除尘器的入口宜设置导流装置，使进入袋式除尘器各室的气量基本均衡，防止局部高流速气流冲刷滤袋。

4.2.11.10 袋式除尘器宜设置旁通烟道。

4.2.11.11 袋式除尘器首次通热烟气前应进行预喷尘处理，预喷粉剂宜采用粉煤灰、石灰石粉或其他理化物性稳定且透气性良好的粉体物料。

4.2.12 引风机

4.2.12.1 引风机的压头和流量应考虑必要的裕量，宜采用变频电动机或调速风机。

4.2.12.2 如引风机布置在洗涤塔出口时，宜采取措施降低烟气中的含水量，并采取必要的防腐蚀措施。

4.2.13 洗涤塔

4.2.13.1 洗涤塔用的吸收液通常为 25%（质量分数）左右的氢氧化钠溶液。

4.2.13.2 应选择洗涤效果好、运行稳定、性价比高的塔型，当需向洗涤塔中投加活性炭粉时，不宜选择填料塔、筛板塔等容易堵塞的塔型。

4.2.13.3 洗涤塔内宜设置二级机械除雾器。

4.2.13.4 当洗涤塔与排烟筒整体设计时，排烟筒的高度及技术要求应符合 GB 18484、GB 9078、GB 14554 的规定。

4.2.13.5 洗涤塔产生的废液宜送入急冷塔进行蒸发干燥，不得排放废水；如需排放废水，水质应符合 GB 8978 的规定。

4.2.13.6 洗涤塔及内件应选择不锈钢制作，当洗涤塔的入口烟道中设置有喷淋效果较好的预降温系统时，洗涤塔也可采用碳钢制作，塔内进行衬胶或鳞片涂层等防腐处理。

4.2.13.7 洗涤塔宜设置全流量旁路烟道。

4.2.14 烟气再热设备

4.2.14.1 烟气再热设备可根据尾气处理后的烟气状况及烟囱的设计防腐等级来确定是否配置。

4.2.14.2 烟气再热的方式主要有两种：第一种是采用烟气再热器对低温湿烟气进行间接加热；另一种是把 170℃~200℃的热空气喷射到低温湿烟气中，使混合烟气温度高于 120℃。

4.2.15 公用设备

系统所涉及的消化水、工艺水、吸收剂、吸附剂、压缩空气、仪用压缩空气、辅助设备的冷却用水的品质参见附录 B。

4.3 急冷塔+袋式除尘器+引风机+洗涤塔

4.3.1 设备配置

该工艺的设备配置通常包括烟道及配件、急冷塔、吸附剂储存和给料设备、袋式除尘器、飞灰输送设备、引风机、洗涤塔、烟气再热设备、公用设备等。

4.3.2 烟道及配件

烟道及配件应符合 4.2.2 的规定。

4.3.3 急冷塔

急冷塔应符合 4.2.3 的规定。

4.3.4 吸附剂储存和给料设备

4.3.4.1 吸附剂储存和给料设备应符合 4.2.5 的规定。

4.3.4.2 当设置吸附剂固定床时，吸附剂固定床应冗余配置，固定床的进口和出口应设有差压检测装置，且应有防止吸附剂自燃的温度检测报警系统及灭火安全措施。

4.3.5 袋式除尘器

袋式除尘器应符合 4.2.11 的规定。

4.3.6 飞灰输送设备

4.3.6.1 飞灰输送设备应符合 4.2.10 的规定。

4.3.6.2 飞灰属危险固体废物，应固化稳定后再进行填埋处置。

4.3.7 引风机

引风机应符合 4.2.12 的规定。

4.3.8 洗涤塔

4.3.8.1 洗涤塔应符合 4.2.13.1~4.2.13.7 的规定。

4.3.8.2 洗涤塔的入口烟道应设置预喷淋降温系统，碱洗涤塔应采用不锈钢制造。

4.3.9 烟气再热设备

4.3.9.1 烟气再热设备可根据尾气处理后的烟气状况及烟囱的设计防腐等级来确定是否配置。

4.3.9.2 烟气再热设备应符合 4.2.14.2 的规定。

4.3.10 公用设备

公用系统中所涉工艺水、设备冷却用水、袋式除尘器喷吹用压缩空气、仪用压缩空气品质参见附录 B。

4.4 急冷塔+干法/半干法烟气净化设备+袋式除尘器+引风机

4.4.1 设备配置

4.4.1.1 该工艺适用于烟气中污染物浓度较低，经干法/半干法烟气净化设备及袋式除尘器等处理后，所有的污染物排放浓度均应符合 GB 18484 的规定。

4.4.1.2 该工艺的设备配置通常包括烟道及配件、急冷塔、干法/半干法烟气净化设备、袋式除尘器、引风机、公用设备等。

4.4.1.3 干法/半干法烟气净化设备包括：吸收剂储存设备、吸收剂消化设备、吸附剂储存和给料设备、吸收塔、副产物输送设备、流化风机及管路设备、副产物循环设备等。

4.4.1.4 干法/半干法烟气净化设备应不设置烟气旁路。

4.4.1.5 工艺中烟道及配件、急冷塔、吸收剂储存设备、吸收剂消化设备、吸附剂储存和给料设备、吸收塔、副产物输送设备、流化风机及管路设备、副产物循环设备、袋式除尘器、引风机、公用设备等应符合 4.2.2~4.2.12 和 4.2.15 的规定。

5 技术性能要求

5.1 基本要求

危险废物焚烧尾气处理设备应符合 HJ 515、HJ/T 176 的规定进行设计、制造、安装、调试、运行及验收。

5.2 技术性能要求

危险废物焚烧尾气处理设备的技术性能应满足以下要求：

- 污染物排放应符合 GB 18484 的规定；
- 设备可用率应不低于 95%。

5.3 材料要求

5.3.1 压力容器应符合 GB 150.1~GB 150.4 的规定，非压力容器应符合 NB/T 47003.1 的规定，钢材应有质量证明书。

5.3.2 钢制设备所用的钢材应符合 GB/T 699、GB 912、GB/T 3077 的规定。

5.3.3 急冷塔内的喷嘴应采用不锈钢合金制作。

5.3.4 吸收剂浆液、洗涤用喷嘴应采用耐磨损、耐腐蚀的碳化硅或合金材料制作。

5.3.5 接触高浓度粉尘的设备及部件宜选用耐磨损材料或有防磨损的措施。

5.4 制造要求

5.4.1 钢结构设计应符合 GB 50017 的规定，钢结构的施工应符合 GB 50205 的规定。

5.4.2 钢制设备、工业管道、钢结构的焊接应符合 DL/T 678、DL/T 869、GB 50236 的规定。

5.4.3 急冷塔内应用耐高温绝热材料进行内衬处理。

5.4.4 吸收塔、洗涤塔的垂直度要求应小于 2 mm/m，累计偏差应不大于 50 mm。

5.4.5 袋式除尘器的制造应符合 JB/T 8532、JB/T 10921、JB/T 10191 的规定。

5.4.6 洗涤塔采用的橡胶内衬或玻璃鳞片时，应符合 GB 18241.4、HG/T 3797 的规定。

5.5 自动化控制及在线监测要求

5.5.1 自动化控制及在线监测系统应选用性能价格比适宜的设备和元件，并满足安全运行及防止对环境造成二次污染的要求。

5.5.2 电气和控制的设计应符合 DL/T 5153、DL/T 5175、DL/T 1083 的规定。

5.5.3 热工自动化系统可采用分散控制系统（DCS）或可编程序控制器（PLC），其功能包括数据采集和处理（DAS）、模拟量控制（MCS）、顺序控制（SCS）及联锁保护。

5.5.4 自动化控制及在线监测系统宜与主体工程的电控设备合并布置，对不影响整体控制系统的辅助

装置，也可设就地控制柜。

5.5.5 过电压保护和绝缘、防雷、接地措施应符合 DL/T 620、DL/T 621、GB 50057 的规定。

5.5.6 检测仪表和执行装置的设置应满足尾气处理设备运行监控的需要，烟气排放连续监测装置的配置、安装应符合 HJ/T 75、HJ/T 76 的规定。

5.5.7 建筑照明设计应符合 GB 50034 的规定。

5.6 安全环保、职业卫生要求

5.6.1 抗震要求应符合 GB 50011 的规定。

5.6.2 厂界噪声控制应符合 GB 12348 的规定，振动控制应符合 GB 50040 的规定。

5.6.3 室内防尘、绝缘、防噪声与振动、防电磁辐射、防暑、防寒等职业安全与健康要求应符合 GBZ 1、GBZ 2.1 和 GBZ 2.2 的规定。

5.6.4 职业卫生和安全管理应符合 GBZ 1、GB/T 12801 的规定。

5.6.5 保温、油漆应符合 DL/T 5072 的规定。

5.6.6 排烟筒的高度应符合 GB 18484、GB 9078、GB 16297 的规定。

5.6.7 钢梯及平台安全要求应符合 GB 4053.3 的规定。

5.7 消防要求

5.7.1 防火、防爆等消防设施应与主体工程的消防系统统一规划建设，应符合 GB 50016 的规定。

5.7.2 建筑内部装修的防火设计应符合 GB 50222 的规定。

5.7.3 尾气处理设备应与主体工程整体考虑设置火灾自动报警装置和专用灭火设施，灭火器配置应符合 GB 50140、GB 50016 的规定，火灾探测及报警系统应符合 GB 50229 的规定，应纳入主体工程的火灾探测和报警系统。

6 检验和验收

6.1 设备验收

6.1.1 所有设备均应通过出厂检验，由质量检验部门出具合格证明，动力设备出厂前应进行试运转试验，并有完整的记录。

6.1.2 钢结构应符合 GB 50205 的规定。

6.1.3 电气设备检验应符合 GB 50254、GB 50257、GB 50575、GB 50617 的规定。

6.1.4 袋式除尘器应符合 JB/T 8471 的规定。

6.1.5 外方供货的专用设备、材料、器件应按供方提供的技术文件、合同约定及商检文件进行检验、验收。

6.1.6 单体设备验收合格后才能进入试运转，工程安装、施工结束后应通过分步试验验收。

6.1.7 首次联合启动并经消缺后应进行连续试运行考核。

6.1.8 连续试运行考核后的一个月內，向用户完成尾气处理设备的工程移交。

6.2 性能验收

6.2.1 性能验收应在连续试运行考核结束后的三个月內完成。

6.2.2 性能验收指标通常应包括：烟气黑度、烟尘浓度、二氧化硫浓度、氟化氢浓度、氯化氢浓度、二噁英浓度、重金属等及合同约定的有关考核指标。

6.2.3 排烟筒中烟尘、污染物监测的采样点数目及采样点位置的设置应符合 GB/T 16157 和 HJ 561 的规定。

- 6.2.4 烟气黑度验收应符合 GB/T 5468 的规定。
- 6.2.5 烟尘验收应符合 GB/T 16157 的规定。
- 6.2.6 氯化氢验收应符合 HJ/T 27 的规定。
- 6.2.7 汞、镉、铅、砷、铬、锡、锑、铜、锰、镍等重金属含量应符合 GB 18484 的规定。
- 6.2.8 氟化氢、二氧化硫、吸收剂消耗、水耗、电耗等应符合 GB/T 21508 的规定。
- 6.2.9 袋式除尘器应符合 GB/T 6719 的规定。
- 6.2.10 二噁英类应符合 HJ/T 365 的规定。

7 标牌、标志、包装、运输和贮存

7.1 标牌和标志

7.1.1 尾气处理设备应在明显位置装有固定标志，且至少应包括：

- 工艺方式；
- 制造厂名或商标；
- 产品型号及名称；
- 额定处理能力；
- 设备外形尺寸；
- 制造日期。

7.1.2 标牌应符合 GB/T 13306 的规定。

7.2 包装、运输和贮存

7.2.1 包装应符合 GB/T 13384 的规定，包装与运输的标志应符合 GB/T 6388 和 GB/T 191 的规定。

7.2.2 运输时应对设备的接管法兰表面加以保护，采用合理装载加固措施。

7.2.3 随机文件和图样应包括：

- 设备总清单；
- 设备安装图；
- 产品合格证；
- 使用与维护说明书；
- 包装清单及备品备件清单；
- 上述图样及技术文件清单目录。

7.2.4 滤袋、电气元器件、仪表及设备配件宜存放在室内。

附 录 A
(资料性附录)
工艺流程和设备配置

A.1 危险废物焚烧尾气处理设备典型的工艺流程配置分类

危险废物焚烧尾气处理设备典型的工艺流程配置有三大类：

- 急冷塔+干法/半干法净化设备+袋式除尘器+引风机+洗涤塔；
- 急冷塔+干法/半干法净化设备+袋式除尘器+引风机；
- 急冷塔+袋式除尘器+引风机+洗涤塔。

基本工艺配置如图 A.1、图 A.2、图 A.3 所示。

A.2 急冷塔+干法/半干法净化设备+袋式除尘器+引风机+洗涤塔

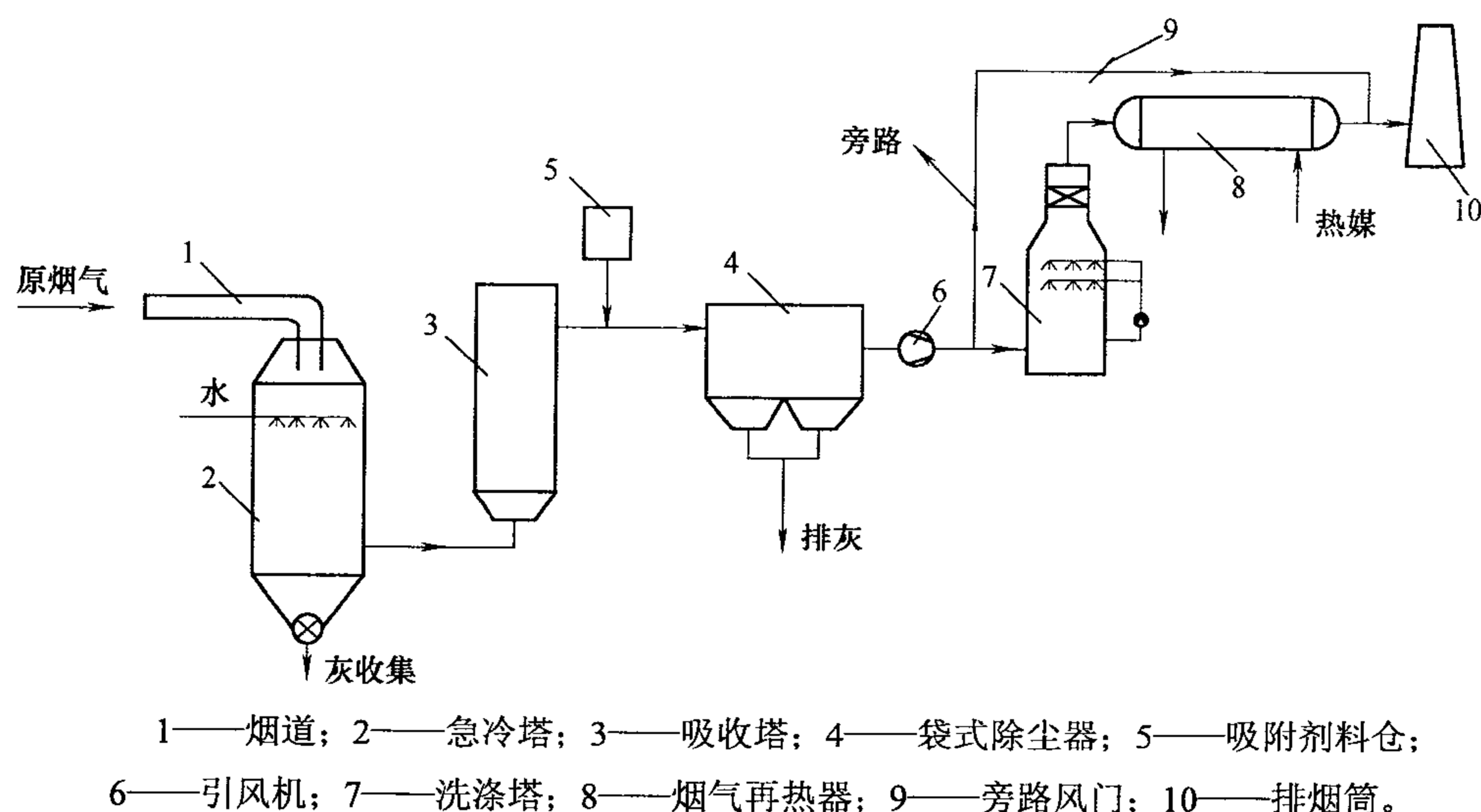


图 A.1 急冷塔+干法/半干法净化设备+袋式除尘器+引风机+洗涤塔净化工艺流程图

急冷塔+干法/半干法净化设备+袋式除尘器+引风机+洗涤塔净化工艺通常由烟道（1）、急冷塔（2）、吸收塔（3）、袋式除尘器（4）、吸附剂料仓（5）、引风机（6）、洗涤塔（7）、烟气再热器（8）、旁路风门（9）、排烟筒（10）组成。

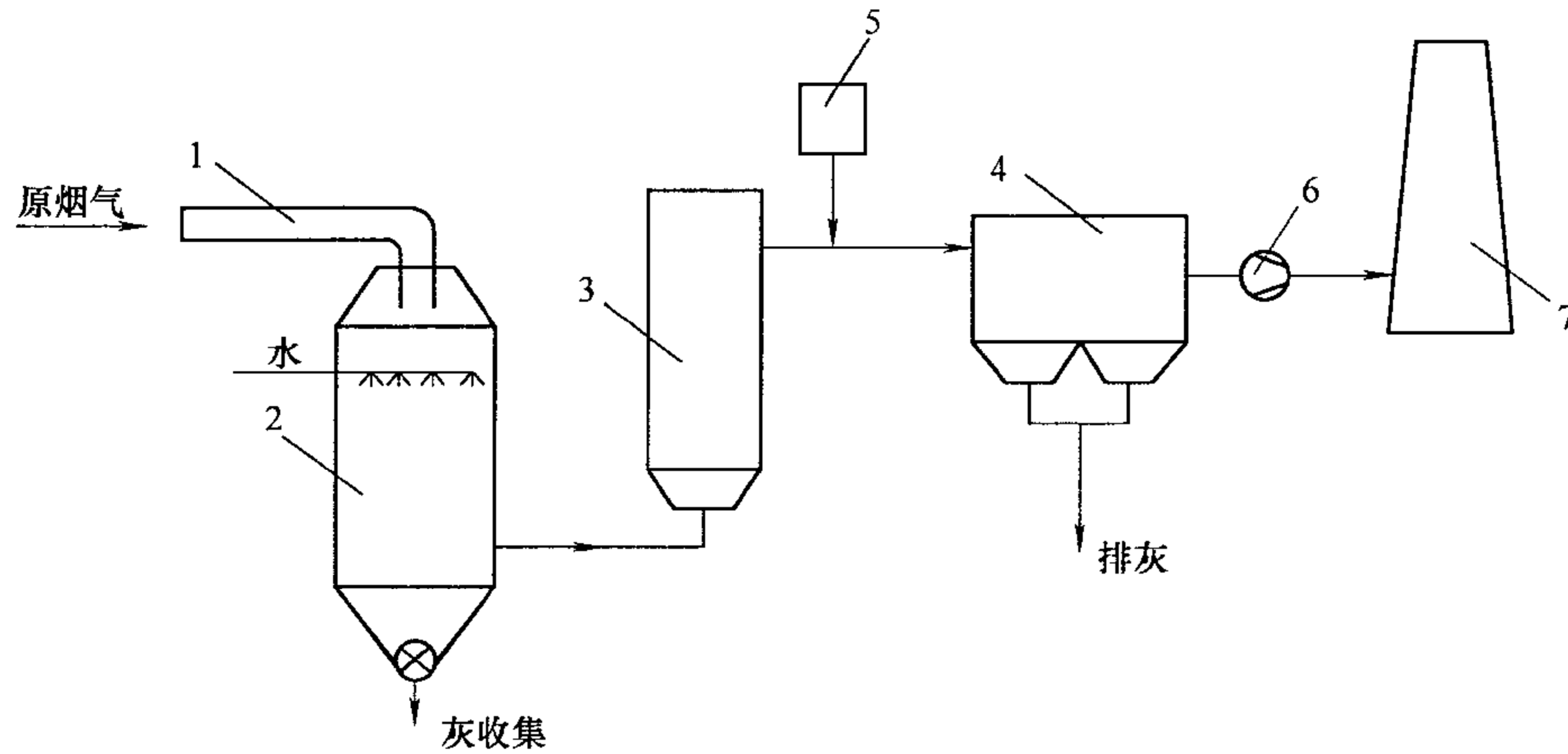
经余热利用后的高温烟气（ $\geq 500^{\circ}\text{C}$ 左右）经烟道（1）进入急冷塔（2），通过喷水降温，冷却水在 1 s 左右的时间内完全蒸发，把烟气温度降到 200°C 以下后进入吸收塔（3）。

符合要求的吸收剂加入吸收塔（3），在吸收塔内，烟气中的二氧化硫、氟化氢、氯化氢等酸性组分与吸收剂发生快速的化学反应而被去除，吸收塔（3）出口与袋式除尘器（4）相连，通过吸附剂料仓（5）把吸附剂加入到袋式除尘器（4）入口的烟道中，利用其多孔性吸附烟气中的二噁英类及重金属等有毒组分。除尘后干燥的副产物被袋式除尘器（4）高效收集后进行处理。

在此工艺中，设置洗涤塔同时设置旁路。洗涤塔（7）以氢氧化钠为吸收剂，喷淋吸收烟气中的酸性及有害组分，吸收后的净烟气经两级机械除雾后进入烟气再热器（8），通过与热烟气混合或间接加热使烟气温度升高到 120°C 以上，经排烟筒排放。洗涤塔（7）产生的废液应泵入急冷塔（2）进行干燥蒸

发，不得排放废水。

A.3 急冷塔+干法/半干法净化设备+袋式除尘器+引风机



1——烟道；2——急冷塔；3——吸收塔；4——袋式除尘器；5——吸附剂料仓；6——引风机；7——排烟筒。

图 A.2 急冷塔+干法/半干法净化设备+袋式除尘器+引风机净化工艺流程图

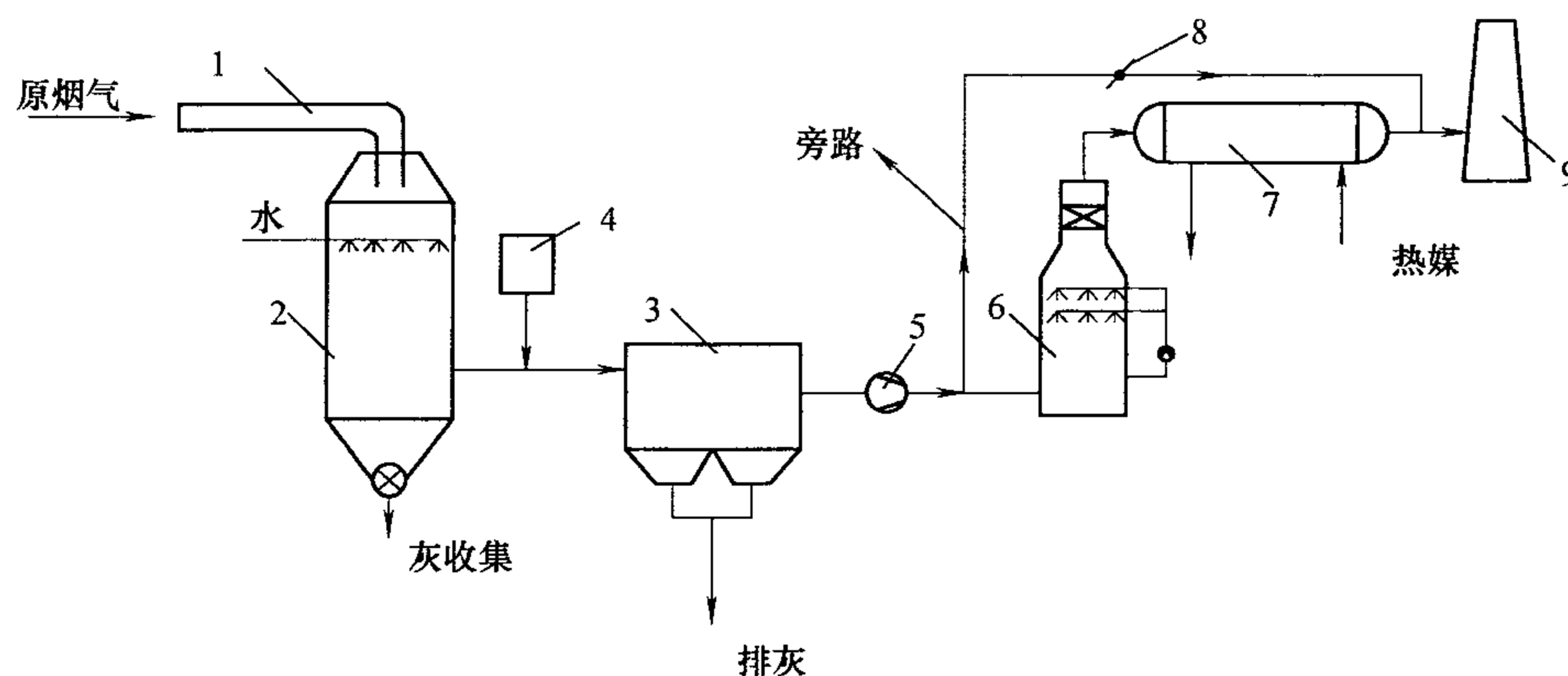
急冷塔+干法/半干法净化设备+袋式除尘器+引风机净化工艺通常由烟道（1）、急冷塔（2）、吸收塔（3）、袋式除尘器（4）、吸附剂料仓（5）、引风机（6）、排烟筒（7）组成。

高温烟气（ $\geq 500^{\circ}\text{C}$ 左右）经烟道（1）进入急冷塔（2），通过喷水降温，冷却水在1s左右的时间完全蒸发，迅速把烟气温度降到 200°C 以下，烟气从下部进入吸收塔（3）。符合要求的吸收剂加入到吸收塔（3）中与烟气接触，吸收剂与烟气中的二氧化硫、氟化氢、氯化氢等酸性组分发生快速的化学反应而被去除。

吸收塔出口的烟气中仍含有二噁英类和重金属等有毒污染物，通常利用吸附剂脱除。将吸附剂料仓（5）中的吸附剂加入到袋式除尘器入口的烟道中，以吸附烟气中有毒的二噁英类和重金属等有毒污染物。烟气经除尘后的副产物进行排灰处理。

此工艺取消了湿式洗涤工艺的设置，适用于烟气中初始污染物浓度较低的情况。烟气经干法/半干法烟气净化和袋式除尘器后，烟气中的所有污染物都达标排放。

A.4 急冷塔+袋式除尘器+引风机+洗涤塔



1——烟道；2——急冷塔；3——袋式除尘器；4——吸附剂料仓；5——引风机；6——洗涤塔；7——烟气再热器；8——风门；9——排烟筒。

图 A.3 急冷塔+袋式除尘器+引风机+洗涤塔净化工艺流程图

急冷塔+袋式除尘器+引风机+洗涤塔净化工艺通常由烟道(1)、急冷塔(2)、袋式除尘器(3)、吸附剂料仓(4)、引风机(5)、洗涤塔(6)、烟气再热器(7)、风门(8)、排烟筒(9)组成。

高温烟气($\geq 500^{\circ}\text{C}$ 左右)经烟道(1)进入急冷塔(2),通过喷水降温,冷却水在1 s左右的时间完全蒸发,迅速把烟气温度降到 200°C 以下后进入袋式除尘器(3)实现气固分离。吸附剂通过吸附剂料仓(4)加入到袋式除尘器(3)入口烟道内,实现二噁英类和重金属等有毒组分的吸附。经袋式除尘器(3)后的副产物进行循环利用及排灰处理。除尘器出口烟气通过引风机(5)引入洗涤塔(6)内,在塔内,烟气中的酸性组分与碱液进行化学反应被脱除。

附录 B

(资料性附录)

典型干法/半干法烟气净化工艺流程

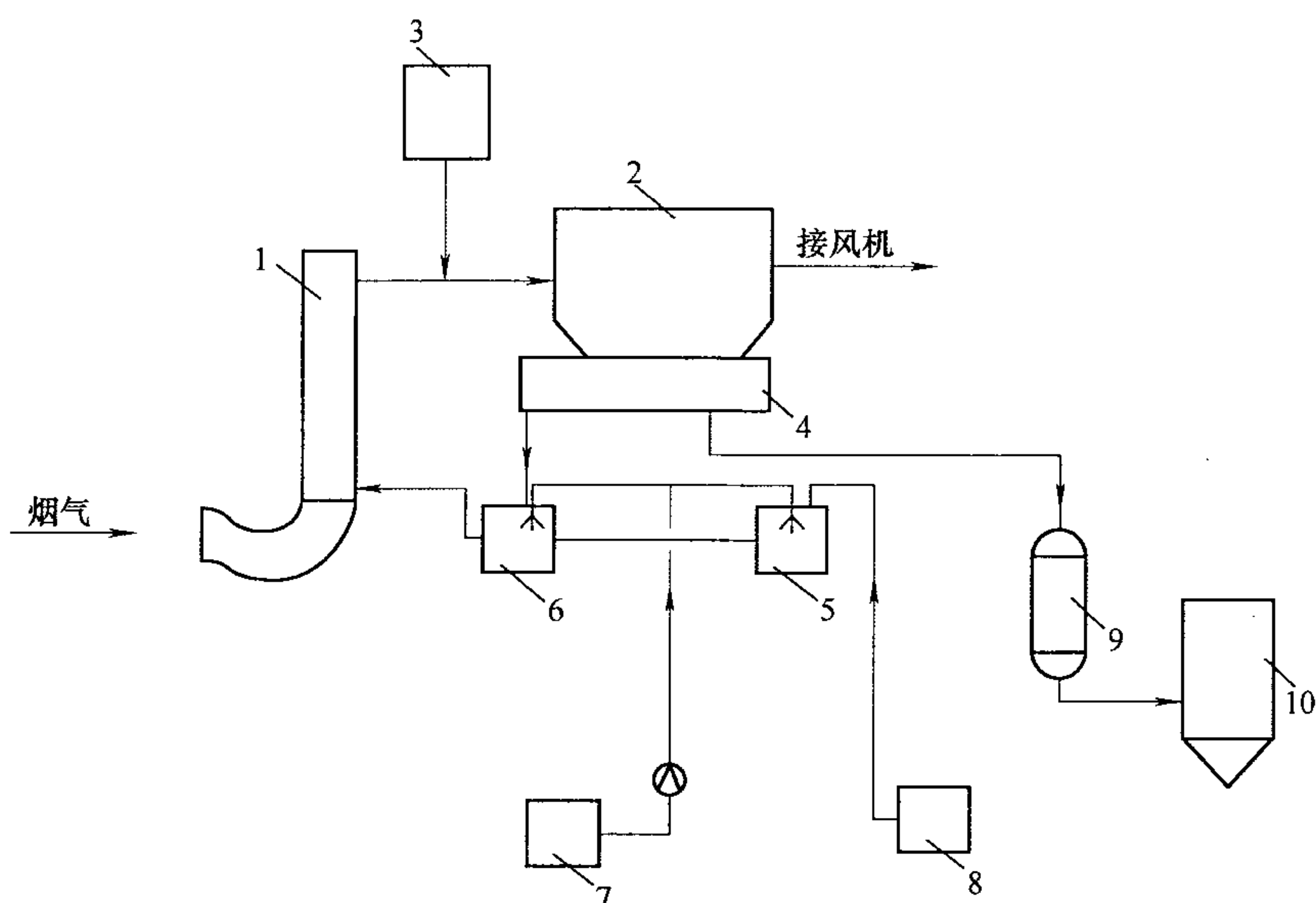
B.1 危险废物焚烧尾气处理工艺中典型的干法/半干法工艺流程分类

危险废物焚烧尾气处理工艺中典型的干法/半干法工艺流程有三大类：

- 增湿灰循环半干法烟气净化工艺；
- 烟气循环流化床净化工艺；
- 喷雾半干法净化工艺。

工艺流程简图如图 B.1、图 B.2、图 B.3 所示。

B.2 增湿灰循环半干法烟气净化工艺

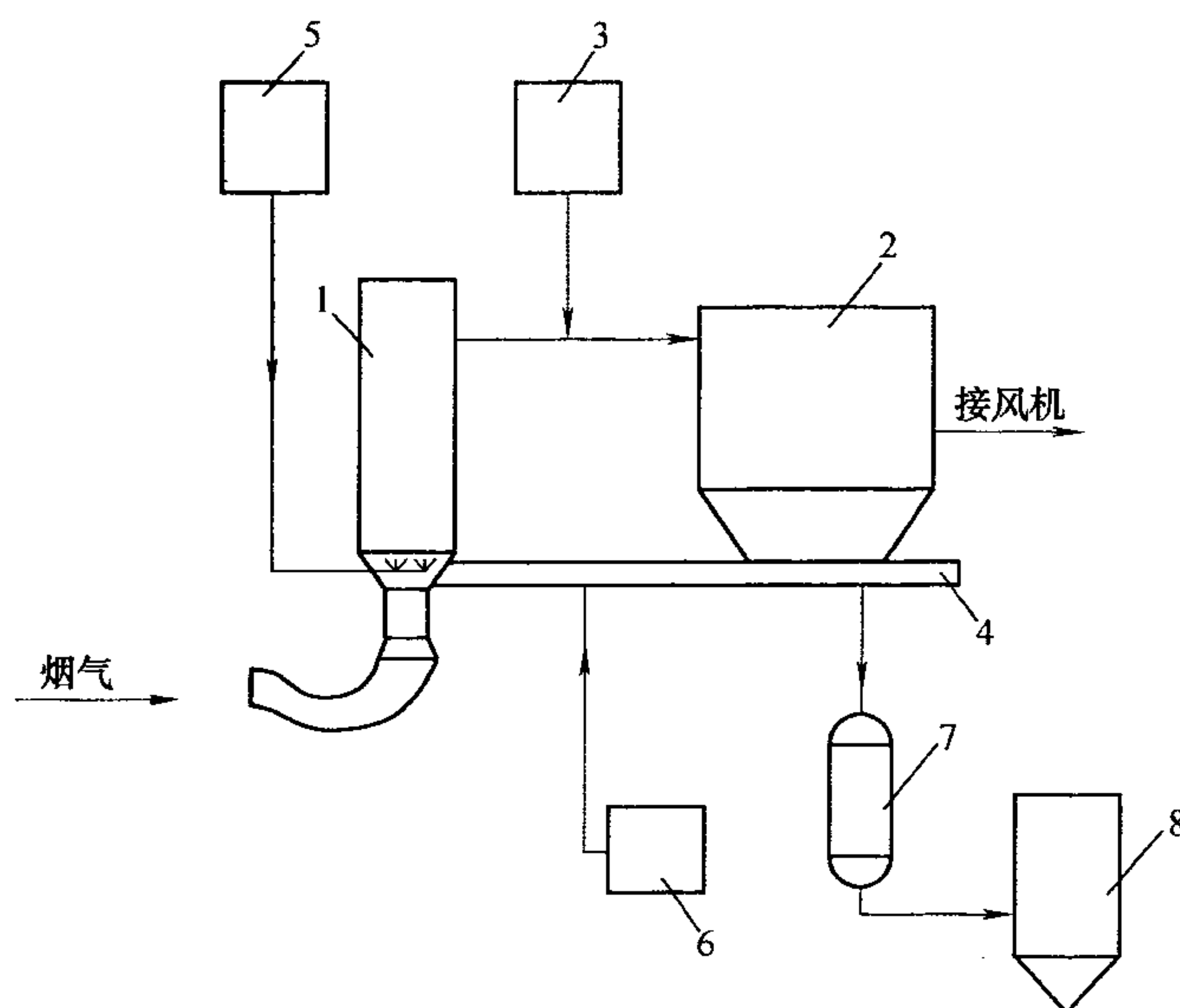


1——吸收塔；2——袋式除尘器；3——吸附剂料仓；4——灰循环槽；5——消化器；
6——增湿器；7——水箱；8——吸附剂料仓；9——灰输送设备；10——副产物贮仓。

图 B.1 增湿灰循环半干法烟气净化工艺流程图

符合粒径要求的生石灰粉经消化器（5）加水消化成氢氧化钙，或外购的消石灰粉与循环灰在吸收塔外的增湿器（6）中预混合并增湿（含湿量 2%~4%），然后直接进入吸收塔（1）。在吸收塔内，混合灰表面水分被蒸发，烟气温度下降，烟气中的二氧化硫、氟化氢、氯化氢等酸性组分与表面湿润的吸收剂发生快速的化学反应而被去除。吸收塔出口与袋式除尘器（2）相连，吸附剂通过吸附剂料仓（8）加入到袋式除尘器入口烟道，吸附烟气中二噁英类和重金属等有毒组分。干燥的除尘副产物（通常含水 2%左右）被袋式除尘器收集，除尘器收集下来的副产物大部分通过灰循环槽（4）返回到增湿器，经加水增湿后进入吸收塔进行高倍率的循环利用，少量通过灰输送设备（9）外排到副产物贮仓（10）。袋式除尘后的烟气经引风机后进入下一步处理。

B.3 烟气循环流化床净化工艺

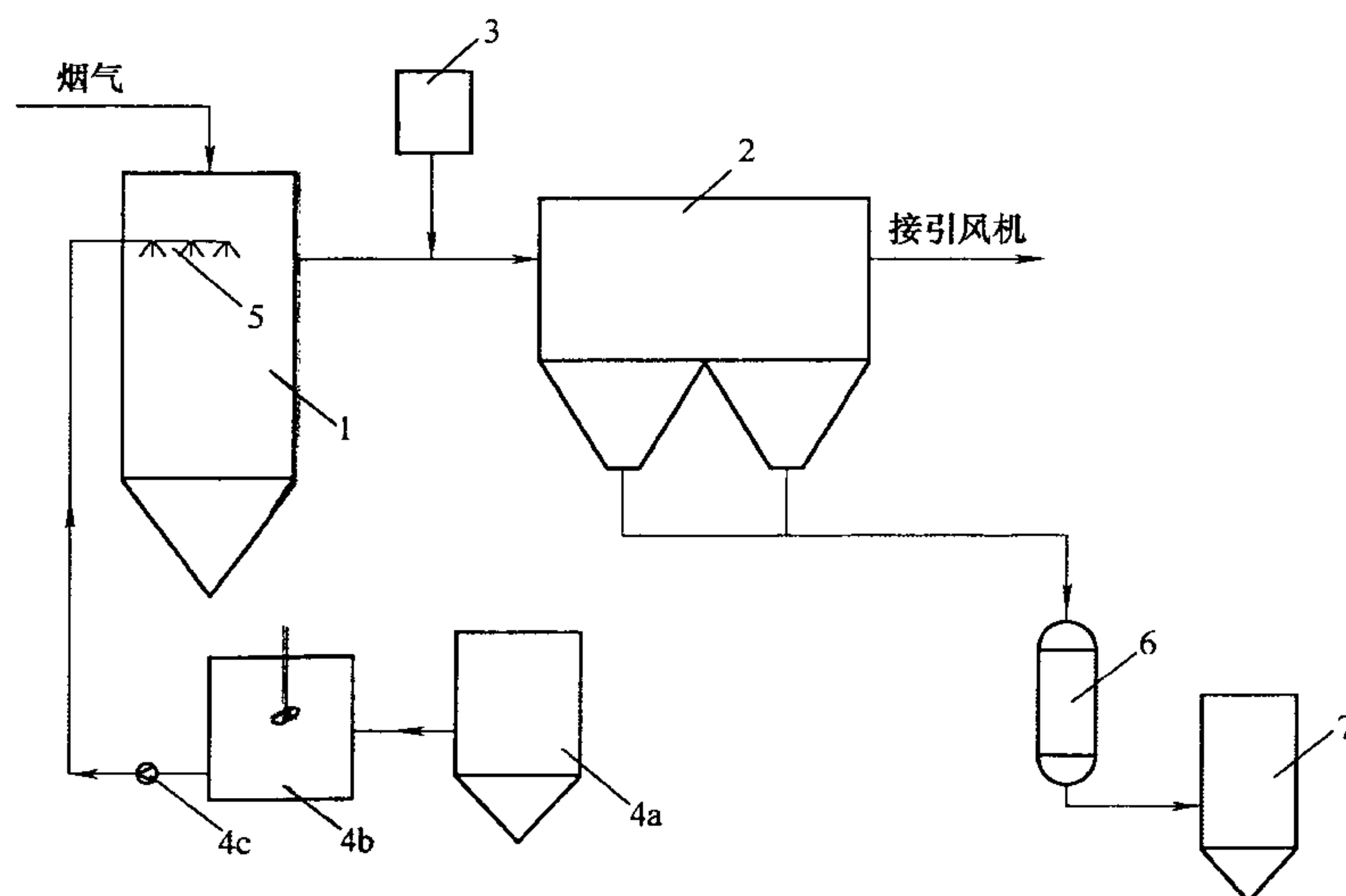


1——吸收塔；2——袋式除尘器；3——吸附剂料仓；4——灰循环槽；
5——水箱；6——吸收剂料仓；7——灰输送设备；8——副产物贮仓。

图 B.2 烟气流化床净化工艺流程图

经过急冷塔处理后的烟气由吸收塔（1）下部进入，经过一个缩径的喉部使烟气加速，与反应塔内的增湿灰混合形成流态化区域，灰表面水分蒸发，烟气温度下降，烟气中的二氧化硫、氟化氢、氯化氢等酸性组分与吸收剂发生化学反应而被去除。从吸收塔排出的烟气进入袋式除尘器（2）中进行除尘，吸附剂料仓（3）中吸附剂加入到袋式除尘器（2）入口烟道内，将烟气中二噁英类和重金属等有毒组分脱除。由除尘器除下的副产物大部分通过灰循环槽进入吸收塔循环利用，少量通过灰输送设备（7）外排。袋式除尘后的烟气经引风机进入下一步处理过程。

B.4 喷雾半干法净化工艺



1——吸收塔；2——袋式除尘器；3——吸附剂料仓；4a——吸收剂料仓；4b——吸收剂浆液箱；
4c——吸收剂浆液泵；5——吸收剂喷雾装置；6——灰输送设备；7——副产物贮仓。

图 B.3 喷雾半干法净化工艺流程图

喷雾半干法烟气脱硫工艺是以生石灰/消石灰为吸收剂，经消化或水化制成消石灰浆，经浆泵泵送到位于吸收塔（1）内的吸收剂喷雾装置（5）中进行雾化，热烟气使雾化水迅速气化，烟气温度下降，因水分蒸发而浓度提高的吸收剂浆滴与烟气中的酸性组分发生化学反应被脱除。同时在袋式除尘器（2）入口烟道内加入吸附剂来吸附烟气中的二噁英类和重金属等有毒组分。利用烟气的潜热将除尘副产物固化、干燥，经灰输送设备（6）输送至副产物贮仓（7）。袋式除尘后的烟气经引风机进入下一步处理过程。

附录 C

(资料性附录)

吸收剂、水、压缩空气品质要求

C.1 吸收剂品质要求

C.1.1 生石灰粉的品质要求

生石灰粉的品质要求见表 C.1。

表 C.1 推荐生石灰粉品质要求

序号	指标名称	参数	测试方法
1	CaO 含量	85%±15%	JC/T 478.2
2	粒径	≤1 mm (90%)	JC/T 478.1
3	水化活性	T ₆₀ ≤4 min	DIN EN 459-2
4	含水率	≤1%	JC/T 478.1

C.1.2 消石灰粉的品质要求

消石灰粉的品质要求见表 C.2。

表 C.2 推荐消石灰粉品质要求

序号	指标名称	参数	测试方法
1	Ca(OH) ₂ 含量	≥80%	JC/T 478.2
2	比表面积	≥12 m ² /g	GB/T 19587
3	含水率	≤1.5%	JC/T 478.1

C.1.3 消石灰浆液的品质要求

消石灰浆液的品质要求见表 C.3。

表 C.3 推荐消石灰浆液品质要求

序号	指标名称	参数
1	Ca(OH) ₂ 浓度	25%±5%
2	不溶物	10 g/L
3	最大粒径	≤3 mm

C.2 工艺水、消化水、冷却水品质要求

C.2.1 工艺水水质要求

工艺水水质要求见表 C.4。

表 C.4 推荐工艺水水质要求

序号	指标名称	参数
1	不溶物	≤20 g/L
2	悬浮物	≤10 g/L
3	Cl ⁻	≤1 000 mg/L
4	HCO ₃ ⁻ +CO ₃ ²⁻	≤1 000 mg/L
5	pH 值	≥6.5
6	温度	15℃~30℃

C.2.2 消化水水质要求

消化水水质要求见表 C.5。

表 C.5 推荐消化水水质要求

序号	指标名称	参数
1	不溶物	≤1 g/L
2	悬浮物	≤10 g/L
3	Cl ⁻	≤100 mg/L
4	HCO ₃ ⁻ +CO ₃ ²⁻	≤500 mg/L
5	SO ₄ ²⁻	≤200 mg/L
6	pH 值	≥6.5
7	温度	15℃~30℃

C.2.3 冷却水水质要求

冷却水水质要求见表 C.6。

表 C.6 推荐冷却水水质要求

序号	指标名称	参数	备注
1	浊度	≤20 NTU	
2	pH 值	6.8~9.5	
3	钙硬度+甲基橙碱度 (以 CaCO ₃ 计)	≤1 100 mg/L	
4	Ca ²⁺	30 mg/L~200 mg/L	
5	总 Fe	≤1.0 mg/L	
6	Cu ²⁺	≤0.1 mg/L	
7	SO ₄ ²⁻ +Cl ⁻	≤2 500 mg/L	
8	Cl ⁻	≤1 000 mg/L	
9	硅酸 (以 SiO ₂ 计)	≤175 mg/L	
10	[Mg ²⁺] 与 [SiO ₂] 的乘积	≤50 000 mg/L	
11	游离氯	≤0.2 mg/L~1.0 mg/L	在回水总管处
12	石油类	≤5 mg/L	
13	COD _{Cr}	≤100 mg/L	

C.3 压缩空气品质要求

C.3.1 袋式除尘器喷吹用压缩空气应进行除水、除油净化处理，并经干燥过滤，以保证压缩空气满足以下品质要求：

——含尘粒度 $\leq 1\ \mu\text{m}$ ，含尘浓度 $\leq 1\ \text{mg}/\text{m}^3$ ；

——压力露点 $\leq -20^\circ\text{C}$ ；

——含油量 $\leq 0.1\ \text{mg}/\text{m}^3$ 。

C.3.2 仪控用压缩空气应进行除水、除油净化处理，并经干燥过滤，以保证压缩空气满足以下品质要求：

——含尘粒度 $\leq 1\ \mu\text{m}$ ，含尘浓度 $\leq 1\ \text{mg}/\text{m}^3$ ；

——压力露点 $\leq -40^\circ\text{C}$ ；

——含油量 $\leq 1\ \text{mg}/\text{m}^3$ 。

中华人民共和国
机械行业标准
危险废物焚烧尾气处理设备
JB/T 11643—2013

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街 22 号
邮政编码：100037

*

210mm×297mm·1.5 印张·44 千字
2014 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

*

书号：15111·11145
网址：<http://www.cmpbook.com>
编辑部电话：(010) 88379778
直销中心电话：(010) 88379693
封面无防伪标均为盗版



JB/T 11643-2013

版权专有 侵权必究