

# 医疗废物焚烧处理系统



## 设计方案

编制单位：江苏优瑞德环境科技有限公司

电话：0510-87831199

传真：0510-87831196

## 目 录

1. 工程概述.....	3
2. 废弃物性质.....	4
3. 设计基础.....	4
3.1. 设计编写依据.....	4
3.2. 项目内容.....	6
3.3. 设计及供货服务范围.....	6
3.4. 烟气排放标准.....	7
3.5. 焚烧炉排气筒高度标准.....	7
3.6. 焚烧炉技术性能指标.....	8
3.7. 公用工程条件.....	8
3.8. 设备运行指标.....	9
3.9. 焚烧炉环境保护指标.....	9
3.10. 自动控制及安全操作指标.....	9
4. 焚烧炉装置概要.....	1 0
4.1. 回转窑进、出料系统.....	1 0
4.2. 燃烧系统.....	1 0
4.3. 尾气处理系统.....	1 0
4.4. 送风、排风系统.....	1 1
4.5. 其它辅助设备.....	1 1
5. 焚烧工艺流程说明.....	1 1
5.1. 工艺流程介绍.....	1 1
5.2. 工艺流程框图.....	1 4
6. 设备特点.....	1 5
6.1. 进料系统.....	1 5
6.2. 组合式回转窑本体.....	1 5
6.3. 点火燃烧器.....	1 7
6.4. 二次燃烧室.....	1 7
6.5. 余热锅炉.....	1 8
6.6. 半干式急冷吸收塔.....	2 0
6.7. 文丘里反应器.....	2 2
6.8. 布袋除尘系统.....	2 2
6.9. 排风机.....	2 3
6.10. 喷淋洗涤塔.....	2 3
6.11. 控制系统.....	2 4
7. 售后服务.....	2 5

## 1. 工程概述

本工程为环保医疗垃圾回转窑焚烧处置项目，固体废物日处理量为 15 吨/天。企业拟采用倾斜式回转窑焚烧炉处理医疗危险废物，危险废物焚烧

设计能力为 650Kg/h。

## 2. 废弃物性质

2.1 本项目医疗危险废物设计低位热值：10732~13983kj/kg，设计取值为 10500 kj/kg。废物密度：300kg/m<sup>3</sup>。根据以往工程经验，常规医疗垃圾废物成分如下，如业主能提供具体的成分可再做相应的调整。

组成成分		脏器	纸类	棉织敷料	塑料	草木	混合医疗废物
干基	高位热值	8571	11728	13788	41882	10429	13893
	低位热值	8290	10530	12708	41395	9718	12523
湿基	高位热值	7286	11526	10704	31394	9716	11600
	低位热值		10328	9624	30907	8006	10372
医疗废物低位热值:10372~13983kj/kg，设计取值为10500 kj/kg *注：焚烧正常处理废物的 S 含量不超过 2.5%、Cl 含量不超过 2%。							

2.2 回转窑处理量：650kg/h；

## 3. 设计基础

### 3.1. 设计编写依据

- 国家环保局 GB18484-2001 《危险废物焚烧污染控制标准》  
2002-01-01 实施
- 《中华人民共和国环境保护法》(1989 年)
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(1996 年)
- 《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》(HJ/T176-2005)
- 《环境空气质量标准》(GB3096-1996)
- 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)
- 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

- 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)
- 《中华人民共和国环境噪声污染防治条例》(GB12348-2008)
- 中华人民共和国国务院 1998 年发布实施的《建设项目环境保护管理条例》
- 《工业企业设计卫生标准》(TJ36-1993)
- 中华人民共和国环境保护行业标准《小型焚烧炉》(HJ/T18-1996)
- 《一般工业固体废物贮存处置场污染控制标准》(GB18599-2001)
- 《国家危险废物污染防治技术政策》
- 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》(GBJ236-82)
- 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》(GB50231-98)
- 《粘土质和高铝质致密耐火浇注料》(YB/T5083-1997)
- 《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》(GB50275-98)
- 《工业自动化仪表工程施工及验收规范》(GBT50093-2002)
- 《供配电系统设计规范》(GB50052-95)
- 《自动化仪表选型规定》(HG/T20507-2000)
- 《仪表供电设计规定》(HG/T20509-2000)
- 《仪表系统接地设计规定》(HG/T20513-2000)
- 《控制室设计规定》(HG/T20508-2000)
- 《信号报警、联锁系统设计规定》(HG/T20511-2000)
- 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-94(2000 年修订))
- 《工业企业照明设计》(GB50034-1992)

### 3.2. 项目内容

焚烧系统设备设计、制造及安装、系统调试，配合环保验收；  
整套项目内容，从上料开始至烟囱前的设备及工艺管道，包括：  
回转窑自动进料装置；  
回转窑焚烧系统；  
二次燃烧系统；  
烟气的冷却和净化系统；  
高温烟气应急排放装置；  
风机及烟道；  
电气系统；  
自动化控制系统；  
燃料储存与进料系统；  
残渣和飞灰收集与输送系统；  
系统操作平台。

### 3.3. 设计及供货服务范围

包括回转窑自动进料系统、回转窑焚烧系统、焚烧烟气冷却净化系统、供排风系统、供气（油）系统、碱液配置系统、焚烧区监控系统、焚烧区内供电系统、控制系统、报警系统和应急处理安全防爆装置、工艺设备间的连接管道、主要设备操作检修平台及附属的安全设施；电气仪表自控系统及配套设施；设备土建部分的图纸设计以及、工艺管道的设计、制造、安装、调试、服务。

### 3.4. 烟气排放标准

按照中华人民共和国国家环保标准 GB18484-2001 《危险废物焚烧污染控制标准》实施排放指标如下：

N0.	污染物	单位	排放限值
1	烟尘	mg/m <sup>3</sup>	80
2	烟气黑度	林格曼级	I
3	一氧化碳	mg/m <sup>3</sup>	80
4	二氧化硫	mg/m <sup>3</sup>	300
5	氮氧化物	mg/m <sup>3</sup>	500
6	氯化氢	mg/m <sup>3</sup>	70
7	氟化氢	mg/m <sup>3</sup>	7.0
8	二噁英类	Ng-TEQ/m <sup>3</sup>	0.5
9	汞及其化合物(以 Hg 计)	mg/m <sup>3</sup>	0.1
10	镉及其化合物(以 Cd 计)	mg/m <sup>3</sup>	0.1
11	砷、镍及其化合物(以 As+Ni 计)	mg/m <sup>3</sup>	1.0
12	铅及其化合物(以 Pb 计)	mg/m <sup>3</sup>	1.0
13	铬、锡、锑、铜、锰及其化合物 (以 Cr+Sn+Sb+Cu+Mn 计)	mg/m <sup>3</sup>	4.0

### 3.5. 焚烧炉排气筒高度标准

焚烧量 (kg/h)	废物类型	排气筒最低允许高度 (m)
≤300	医院临床废物	20
	除医院临床以外的第4.2条规定的危险废物	25
300~2000	第4.2条规定的危险废物	35

2000~2500	第4.2条规定的危险废物	45
≥2500	第4.2条规定的危险废物	50

本焚烧设计处理量 650kg/h，排气筒最低允许高度 35m。新建集中式危险废物焚烧厂焚烧炉排气筒周围半径 200m 内有建筑物时，排气筒高度须高出最高建筑物 5m 以上。

### 3.6. 焚烧炉技术性能指标

指 标	焚烧炉温度 (°C)	烟气停留时间 (S)	焚烧效率 (%)	焚毁去除率 (%)	焚烧残渣的热灼减率 (%)
危险废物	≥1100	≥2	≥99.9	≥99.99	<5

### 3.7. 公用工程条件

#### 1)、自来水:

压力: 0.3Mpa(G)

温度: 常温

#### 2)、电气:

电气: 380V, 50Hz, 三相

仪表: 220V, 50Hz, 单相

#### 3)、仪表空气:

压力: 0.7Mpa(G)

温度: 常温

#### 4)、NaOH (片碱):

压力: 0.3Mpa(G)

温度: 常温

#### 5)、柴油 (助燃):

压力: 常压

温度: 常温



### 3.8. 设备运行指标

3.9.1 设计焚烧能力： 650kg/h;

3.9.2 运行方式： 24 小时/天连续运行;

3.9.3 采用燃料： 柴油;

3.9.4 点火方式： 自动点火;

3.9.5 投料方式： 医疗固体废物自动进料;

3.9.6 废弃物处理工艺： 回转窑+二次高温燃烧室 +余热锅炉+半干式吸收塔  
+文丘里反应器+布袋除尘器+ 排风机+喷淋洗涤塔+  
烟囱;

3.9.8 焚烧温度： 回转窑： 500~700℃、 二次燃烧室： 1100~1200℃;

3.9.9 炉内压力： 采用负压设计 (-3~-5mmH<sub>2</sub>O)， 不逆火;

3.9.10 设计平均热值： 固体废物 2510 kcal/kg。

### 3.9. 焚烧炉环境保护指标

3.9.1 噪声： ≤85db(A) (距离 1m);

3.9.2 臭气浓度： ≤2000 无量纲;

3.9.3 残留物含致病菌： 无;

3.9.4 废弃物减少量： ≥99.9%。

### 3.10. 自动控制及安全操作指标

3.10.1 焚烧炉燃烧器设有安全保护装置，燃烧器启动不正常时，安全保护装置自动切断燃料供应，使设备停止运行。

3.10.2 焚烧炉停止运转前，（正常停炉和安全程序的停炉）设有燃烧室冷却

程序，温度下降到设定值时，冷却程序结束，焚烧炉停止工作。

3.10.3 先自动吹扫功能：系统在点火前设置了吹扫之功能（一般吹扫时间为0~30分钟可调）确保炉内残余瓦斯气体和不明可燃成分停留在炉内，避免瞬间点火发生气爆现象。吹扫功能完成后，点火燃烧机方可动作。

3.10.4 自动火焰监测：火焰控制系统，随时观察炉内有无明火，一旦炉内发生不明熄火，系统会自动截断燃油的供给。

3.10.5 系统采用自动控制，设有温度显示、声光报警装置、马达工况指示等，具有自动化程度高，安全、操作简便的优点。

3.10.6 设备设置有漏电保护装置，在温度为40度、相对湿度为85%时，设备有良好接地，接地电阻大于 $24\Omega$ ，各部件定位准确，连接可靠，控制柜与各设备之间的联接线装有金属软管。

3.10.7 水、气路都经过密封试压试验，无泄漏现象。

3.10.8 防爆系统：二燃室顶部配有紧急排放烟囱。

## 4. 焚烧炉装置概要

### 4.1. 回转窑进、出料系统

斗式提升机、料斗、液压推送装置

### 4.2. 燃烧系统

回转窑、回转窑点火燃烧机、二次燃烧室、二次燃烧机、（可预留废液接口）

### 4.3. 尾气处理系统

余热锅炉、半干式急冷塔、文丘里反应器、布袋除尘器、喷淋洗涤塔

#### 4.4. 送风、排风系统

送风机、排风机及控制系统

#### 4.5. 其它辅助设备

急冷泵、喷淋泵、空压系统、双流体喷嘴、水管路系统、连接烟道、电控系统、油槽、输油管路系统、碱液配制槽、补水水箱

### 5. 焚烧工艺流程说明

#### 5.1. 工艺流程介绍

回转窑焚烧处理工艺包含废物预处理系统、焚烧系统、烟气净化处理系统等几个部分。废物预处理系统包括废物的预处理和进料工序；焚烧系统由回转窑和二燃室、出渣及控制系统组成；烟气净化处理系统由余热回收、急冷和除尘设备、酸性气体吸收组成。工艺过程简述如下：

危险废物入炉后，在负压状态下，窑内温度 500~700℃，沿着回转窑的倾斜角度和旋转方向缓慢移动，逐渐被干燥、热解和气化并进入到二燃室。废弃物进入燃烧室始终控制在 500~700℃ 之间燃烧。根据燃烧 3T1E（温度、时间、涡流、过剩系数）原理在炉本体燃烧室内充分氧化、热解、燃烧。炉体以每分钟若干转的转速旋转（配置有变频器,可根据废弃物的热值变频调节回转窑的转速），将含水率高、压死在下面的废弃物自动翻转，一边受热干燥，一边受窑炉的回转而使物料破碎分散，废弃物在炉窑的后段进行分解。废弃物在回转窑里缓慢燃烧，利用回转窑的旋转及窑体本身的倾斜度，废弃物边燃烧边进入窑尾部，最后落入二次室底部的可旋转炉蓖，在回转窑内未完全燃烧的部分在炉蓖上继续焚烧，焚烧产生的灰渣经炉蓖旋

转破碎，防止灰渣结块不易出灰，最后灰渣落入水封式捞渣机，经输送机将灰渣输出。

焚烧产生的烟气在二次室内进一步焚烧，二次室在辅助燃料下温度增加到 1100~1200℃，使焚烧更完全，达到无烟、无臭、无二次污染的效果，烟气在二次焚烧室停留时间大于 2 秒，使烟气中的微量有机物及二噁英得以充分分解，分解效率超过 99.99%，确保进入焚烧系统的废弃物充分燃烧完全。

经二次焚烧完全将长链多分子破坏，达到完全燃烧，最后高温烟气进入余热锅炉，使烟气温度降低到 550℃，同时余热锅炉产生符合要求的蒸汽供用户使用。

为减少二噁英再合成的机会，要减少烟气在 240~500℃的滞留时间，采取的措施为“急冷”。冷却后的烟气进入半干式急冷塔。碱溶液来自循环碱液池，控制系统控制加压泵按需要供给碱溶液，经反应塔顶部的双流体喷嘴送入反应塔内，碱溶液被双流体喷嘴雾化成细微雾滴，被雾化的碱液雾滴受向上的热烟气作用，在喷嘴附近形成一个碱性雾滴悬浮的高密度区域，烟气中的酸性物质穿过此区域时发生中和反应。温度在 1s 内迅速从 550℃降低到 200℃左右，从而有效地抑制了二噁英的再生成。同时烟气中的一些火星被喷入的水雾熄灭，保护后续布袋不被烧坏。产生的飞灰收集到暂存库的飞灰暂存区等候外运处理。

随后烟气进入干式除酸及二噁英吸收装置进行尾气净化，在布袋前的连接烟道处设有装放氧化钙和活性炭的混合物的贮槽，混合物由星型卸灰

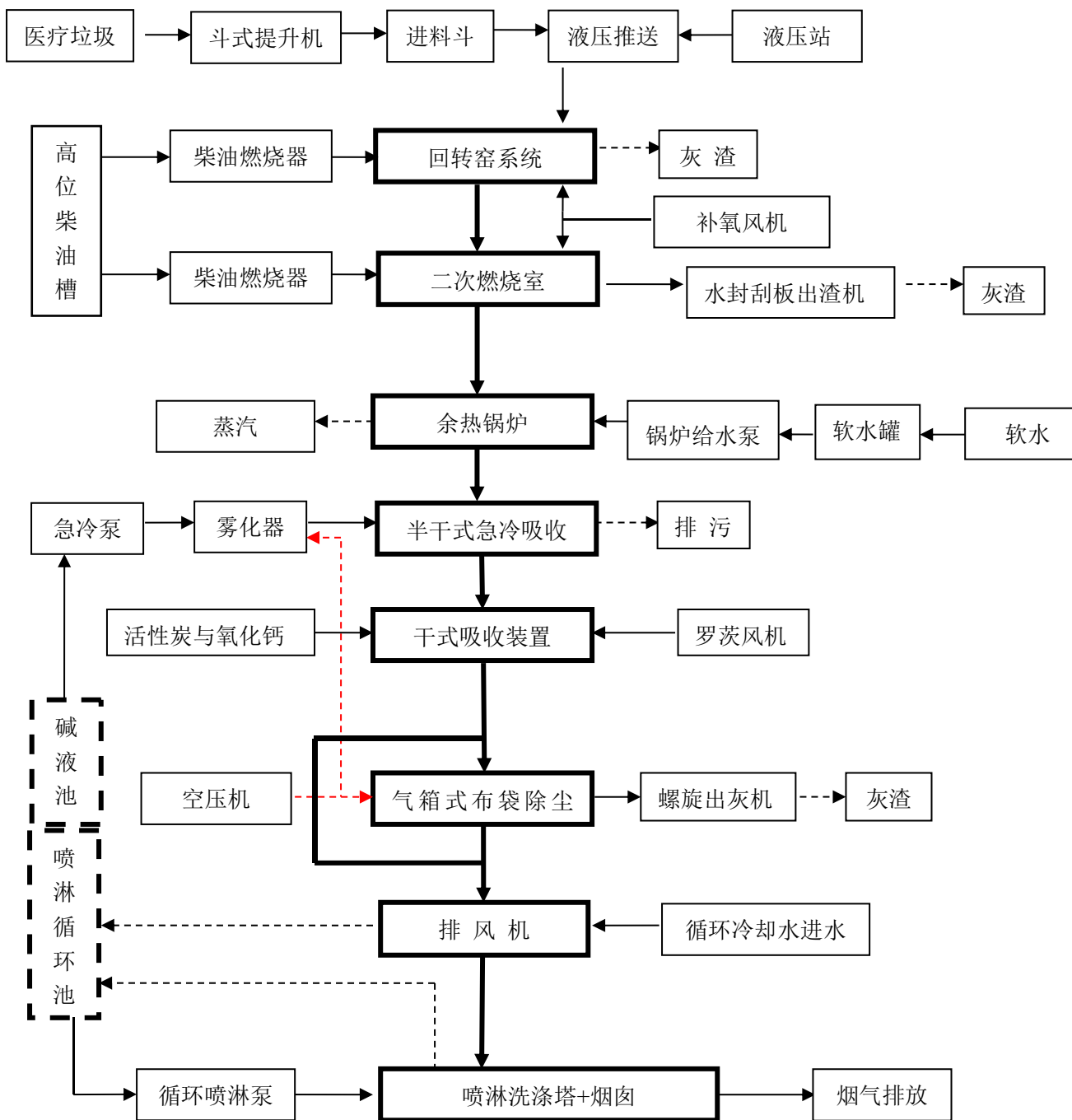
阀输送，进入连接烟道，由高压风在烟道里将混合物吹起，与焚烧尾气反应，进一步净化尾气。喷入炭氧化钙（氧化钙粉与活性炭粉的混合物）去除吸收烟气中的二噁英及  $\text{SO}_x$ 、 $\text{HCL}$ 、 $\text{NO}_x$  等酸性成分及少量重金属。

接着烟气进入气箱式布袋除尘器，去除烟气中滞留的细微粉尘和烟气中部分游离重金属化合物。除尘器设置有旁通烟道，在布袋除尘器进口温度不在限值范围时，布袋旁通电磁阀打开，烟气由旁通进入洗涤塔，确保烟温异常时不对布袋形成致命破坏。

布袋除尘器出来的烟气经排风机引至喷淋洗涤塔，利用水喷淋，进行湿法除尘，洗去尾气中夹杂的粉尘同时进一步除去烟气中的酸性气体。

最后达标烟气经烟囱排入大气中。

### 5.2. 工艺流程框图



## 6. 设备特点

### 6.1. 进料系统

进料系统由斗式提升机、进料斗、液压推送装置组成。

医疗垃圾固体废料采用自动进料系统，采用斗式提升机将废物入料斗，贮料斗底部加装液压推送装置，向炉内输送废料。整套装置安全可靠，同时减少劳动强度。

### 6.2. 组合式回转窑本体

本次项目采用组合式回转窑，其包括回转窑、二次燃烧室、水封刮板出渣机。

回转窑为钢板筒体内衬耐火材料，是焚烧工艺的最主要组成部分。

回转式焚烧炉是活动炉床炉中应用最多的一种。回转窑焚烧炉是一个圆筒形的有耐火砖衬里的外壳，其轴心的安装线与水平线略成角度。可用天然气、油或煤粉作燃料。通常窑体很长，使得燃烧区在整个焚烧炉中只占有一个很小的部分。大多数废物物料由燃料过程中产生的气体以及窑壁传输的热量加热的。

回转窑焚烧炉炉型技术成熟，操作简单灵活，适用于处理固体、液体、污泥等危险废物，可在高温下运行，具有较高的破坏去除率。该炉目前是国际上公认的和被普遍采用的一种危险废物焚烧炉型，方法成熟、技术可行，投资及运行成本都可接受。

回转窑焚烧炉是国际上通用的废物处理装置，它具有适应性广、运行可靠、焚烧彻底等优点。

回转窑处理废弃物具有以下特点：

- 1) 机械部件比较简单，不易损坏，维修方便；

- 2) 容易调节炉体旋转速度，便于控制废弃物在炉内的停留时间；
- 3) 进料弹性大,可接受固、液、气三相中的单相废弃物以及固液混合相废弃物；
- 4) 回转窑处理废弃物系统初投资和运行成本都较低；
- 5) 能实现连续自动上进和出渣,在旋转过程中对物料进行翻转,使物料均布、配风均匀；
- 6) 燃烬率高，易实现自动控制，操作人员劳动强度低：
  - a. 合理的设计可使空气在炉本体燃烧室内形成涡流，延长有效滞留时间。
  - b. 炉内温度维持在 500℃~700℃ 焚烧可将废弃物内有机物充分氧化，使其燃烧与破坏去除率达 99% 以上，并有效控制臭气（H<sub>2</sub>S）及氮氧化合物产生，使产生之气体达到无异味、无恶臭、烟之完全燃烧的效果。
  - c. 倾斜式设计、受力均匀、不易故障。设有维修轨道，易于保养、维修。
  - d. 炉内容积大，炉负荷大于 25 万大卡/（m<sup>3</sup>h），足够应付各种热值废弃物之混烧，适用范围广且稳定。
  - e. 设计负压燃烧，不逆火，避免有害气体外泄，操作安全可靠。  
能同时焚烧固体、液体、半固体。

#### 回转窑的优点：

- 1)、进料弹性大，可接受固、液、气三种废物，接纳固、液两相混合废物或整桶装的废物；
- 2)、可在熔融状态下焚烧废物；
- 3)、回转窑配合超量空气的运作，搅拌效果好；



- 4)、连续出灰不影响焚烧的进行；
- 5)、炉内无运动零件，便于维修与维护；
- 6)、变频调节炉体的转速可控制垃圾停留时间；
- 7)、各类废物不需预热。

与回转窑相比较，固定床焚烧炉对废物的加料、搅拌以及出灰均为手工操作，劳动重要条件差，且为间歇式操作，故不适合大批量废物的处理。固定炉床焚烧炉适用于蒸发燃烧形态的固体废物，如塑料、油脂残渣等；不适用于橡胶、焦油、沥青、废活性炭等以表面燃烧形态的废物。

### 6.3. 点火燃烧器

燃烧器由电机、油泵、风机及喷油嘴、电子自动点火器等组成，选用进口件，连续运行时间长，效果很好。可根据炉内燃烧情况自动按比例调节氧气的供应，减少了加温空气的燃油的消耗。

### 6.4. 二次燃烧室

- 二燃室设置的目的是对回转窑焚烧产生的烟气中未燃烬的有害物质做进一步的焚烧，同时也可对部分液体废物进行焚烧。为了使未燃烬物质彻底分解，达到排放要求，二燃室设置了燃烧器和独特的环形二次供风装置，以保证烟气在高温下同氧气充分接触，有充足的滞留时间。同时供风孔采取免清洗设计，可避免因积灰或结垢而堵塞。
- 二次燃烧器辅助燃烧，二次燃烧炉温度控制在 1100~1200℃，烟气停留时间为 2 秒以上，能够充分分解有害的臭气和多氯化合物，抑制二噁英的生成（同时，如有必要，可以在二燃室布置一层还原剂喷射点，利用成熟的 SNCR 技

术，喷入  $\text{NH}_3$  或尿素等氨基还原剂，还原烟气中的  $\text{NO}_x$ ，最终达到脱销的目的)。

- 二次室采用环形补风，气体混合充分，湍流度高，无死区。
- 二燃室设有紧急排放烟囱，并设有气动阀门，在遇到紧急故障时可自动打开紧急排放烟囱，以保护后段设备安全。
- 二次燃烧室内衬特级高铝砖，具有耐火、防腐和防热负荷冲击功能，耐火材料与外壳衬有隔热层，炉外壁温升小于  $50^\circ\text{C}$ 。
- 在二燃室的顶部有紧急排放烟囱，由开启门和钢板烟囱组成，其底部设有气动机构控制的密封开启门。紧急排放烟囱的主要作用是当焚烧炉内出现爆燃或发生停电等意外情况，紧急开启开启门，避免设备爆炸、后续设备损害等恶性事故发生。当炉内正压超过  $300\text{Pa}$  时气动机构会自动开启开启门通过紧急烟囱排放烟气。紧急排放烟囱的密封开启门平时维持气密，防止烟气直接逸散。
- 水封刮板出渣机设在二次室底部，回转窑未完全焚烧的固体掉入二次燃烧室，由刮板出渣机自动出料。

## 6.5. 余热锅炉

### (一) 锅炉介绍

考虑到节能，设置余热锅炉对烟气中的热能进行回收，本锅炉采用单锅筒加膜式壁锅炉。

烟气在膜式壁组成的空间流动，锅炉水在管内。靠近膜式壁的烟气纵向冲刷，烟气温度低，通道中间流动的高温烟气向低温烟气传热，辐射换热为主，对流换热少量，换热效率较低，造价较高。该结构一般适合各种压力的锅炉。

医疗废物焚烧的烟气中含有盐和粉尘会造成一般锅炉的烟气通道堵塞，管子表面积灰后，一般吹灰器吹灰，对于粘性灰效果不好，影响换热效率，同时灰附着在管壁上，容易结露，造成腐蚀，影响使用寿命。尤其是低压运行时，蒸汽温度下降，管壁温度随之下降，更容易腐蚀。如果采用耐腐蚀材料，造价较高。该种结构锅炉，解决了上述问题，且是目前不用停炉清灰、连续运行时间最长的锅炉。

## （二）、余热利用系统包括

余热锅炉、软化水箱、锅炉给水泵。

锅炉用除盐或软化水按厂内提供设计。

## （三）、余热锅炉结构设计

### （1）、锅筒

锅筒材料为20g，锅筒包括锅筒支座，必要的管座和内部装置；给水管装有管套，筒体上装有压力表管座、安全阀管座、主汽阀、副气阀管座以及排污管座；两端分头分别开设一个人孔，两套水位报警控制管座以及连排、锅炉取样管座。

上锅筒设平衡容器，机械、电接点水位计，全启弹簧安全阀，就地工业双金属温度计，就地及远传压力表，放气管，排污管，紧急补水、检修人孔、放水管、主蒸汽、进水、锅炉取样接口等装置。

### （2）、冷却炉膛

余热锅炉为膜式壁水冷壁锅炉，管子规格 $\phi 51 \times 5.0\text{mm}$ ，材质为20/GB3087。保温材料采用硅酸铝纤维毡，外包瓦楞钢板。

### （3）、本体管路

包括集中汽水连通管、主蒸汽管、给水管、输水排气管、进出气烟道及过度烟道等。

### （4）、检查门孔

钢结构件，内衬耐火浇注料。其接口尺寸需与过度烟道及后续设备配合。方便

维护人员通过进入炉内检查与修理；螺栓钢结构件，内衬耐火浇注料。

#### (5)、一次阀门仪表

整套阀门仪表，包括给水调节阀、安全阀、流量计、压力表、水位计和温度计等热工控制设备。除少数个别特殊，所有阀门仪表都以法兰形式连接、钢制、手动。根据劳人部 96 年颁布的“蒸汽锅炉安全技术监察规程”有关规定，本锅炉配备相应的仪表及安全附件。锅炉出灰集中到出灰斗。灰斗出灰管装设回转式锁气器。保证烟气和灰渣的密闭。

### 6.6. 半干式急冷吸收塔

急冷吸收塔的主要作用是将烟气迅速降温的同时利用碱液吸收尾气中的酸性成份。烟气从余热锅炉排出后温度在 550℃左右，为避免二噁英类物质在 200~500℃温度区间的再次生成，系统必须尽量缩短烟气在该温度段的停留时间，所以系统设置了急冷喷雾塔用于烟气的迅速降温，水雾与烟气在一起混合下落过程中，完成汽化，底部不会有污水产生。

吸收装置的碱液通常为 NaOH 溶液，半干式吸收装置最大的优点为酸气去除率高，对 HCl 的去除达到 95%以上。

急冷塔采用喷碱液直接冷却的方式，流经塔内的烟气直接与雾化后喷入的液体接触，传质速度和传热速度较快，喷入的液体迅速汽化带走大量的热量，烟气温度得以迅速降低到 200℃左右，从而避免了二噁英类物质的再次生成。同时中和了烟气中的酸性成分，急冷喷雾塔可控制烟气进入除尘器的温度，通过控制急冷塔的喷液量来保证布袋进口烟气温度在 200℃左右，防止进烟气过高或者过低影响布袋除尘器的运行。

急冷塔采用的喷嘴是靠压缩空气完成碱液雾化的，其结构为双层夹套管，吸收剂碱液走内管，压缩空气走外管，碱液与压缩空气在喷嘴头处混合后从喷嘴喷出，从而使碱液雾化为细小的颗粒，与烟气进行接触吸收。

为了保证喷入塔内的碱液完全蒸发、防止碱液粘壁及防止腐蚀，内部采用双层结构，与烟气接触面为防腐耐高温耐火材料，为保证防腐耐高温胶泥的强度及附着力，同时减轻设备重量，耐火材料厚度设计为 100mm，延长设备的使用寿命。

脱酸碱溶液的制备及供给装置包括脱酸碱溶液的中间贮槽及输送设备。外购的片碱由氧化钙贮槽经螺旋给料机送到碱液槽。在碱液槽内，加水搅拌配制成一定浓度的碱液。碱液经计量泵定量压送到吸收塔顶部的喷头，靠压力雾化使碱液充分雾化，完成对焚烧烟气中气态污染物的净化过程。

半干式吸收装置性能特点如下：

- (1) 烟气中的酸性气体采用碱液吸收后，达标排放；
- (2) 喷水量由设备自动控制，水量均匀连续，不产生废水排放；
- (3) 高温烟气在吸收塔内被瞬间冷却，出口烟气温度约为 200℃，有效抑制二噁英的产生；
- (4) 自动控制，运行可靠、方便；
- (5) 操作简单，易于维护；
- (6) 碱液雾化采用双流体喷头，雾化粒径小，雾化效果好；

半干式吸收装置内衬热稳定好、化学稳定性好的烧筑材料，具有良好的抗酸抗碱性，设备无腐蚀、堵塞现象。

## 6.7. 文丘里反应器

布袋前的连接烟道处设有装放氧化钙和活性炭的混合物的贮槽，混合物由星型卸灰阀输送，进入连接烟道，由罗茨风机提供的高压空气在烟道里将混合物吹起，与焚烧尾气反应，进一步净化尾气。喷入炭石灰（氧化钙粉与活性炭粉的混合物）去除吸收烟气中的二噁英及  $\text{SO}_x$ 、 $\text{HCL}$ 、 $\text{NO}_x$  等酸性成分及少量重金属。

## 6.8. 布袋除尘系统

布袋除尘器是一种高效的除尘装置，去除粉尘粒径在  $0.05\mu\text{m}$  以上，除尘效率可达 99% 以上。本次采用耐高温、耐酸碱性、耐水解性、抗氧化性都很好的玻璃纤维过滤材料。

除尘设备中，袋式除尘器相比其它除尘设备更具优势，特别采用干法或者半干法脱酸工艺中，袋式除尘器不仅作为除尘设备，也是去除烟气中其它有害物质的反应装置，是尾气处理的最关键设备。所以合理选择和设计袋式除尘器的过滤风速、滤袋材料、清灰方式和控制技术都将影响烟气净化效果。

本项目选用的布袋除尘器采用气箱脉冲清洗式，分室反吹，由室顶脉冲阀对各室滤袋进行分室停风除尘。压缩空气从滤袋背面吹出，使烟尘脱落。

布袋除尘器由以下部分组成：

- 主体部分：壳体部分：包括清洁室、过滤室、分室隔板、检修门及壳体结，清洁室内设有提升阀、花板及喷吹短管；过滤室内设有滤袋及其龙。
- 出灰斗及卸灰机构。
- 进出风箱体：包括进出口管路及中隔板。

- 脉冲清灰装置：包括脉冲阀、气包等。
- 压缩空气管路及减压装置等。
- 支柱及立式笼梯、栏杆。

旁通管路上设有气动阀。

烟气旁路阀门是内衬耐热橡胶的反应速度快的气动蝶阀。关断和开启反应速度快，完成动作时间短。当进口烟气温度的到 200℃时，开始报警，当温度到 220℃时阀门打开，当温度降至 160℃时，阀门自动关闭，尽量缩短烟气经过袋式除尘器的时间。

### 布袋的吹灰

对于废弃物焚烧系统，利用时间来控制反吹频率是不合理的，因排气中的粉尘量是随系统运行工况变化的，频率过高不利于有害物质在滤袋表面的反应和吸附，频率过低阻力增大，影响系统的运行和缩短滤袋的使用寿命，所以本除尘器采用脉冲自动清灰。

## 6.9. 排风机

本风机由叶轮、机壳、消音器、进风口、调节门、转动组等部分组成。为考虑风机的经济性，本风机采用（D 式）传动，传动平稳，噪音低，使用寿命长。排风机控制系统采用台达变频器变频调节风机转速。

## 6.10. 喷淋洗涤塔

采用喷淋洗涤的形式，碱液加压后通过陶瓷喷头喷入塔内洗涤烟气，使烟气温度降低并除去烟气中的大颗粒灰尘，然后陶瓷填料表面形成水膜，烟气与水膜充分接触，烟气中的酸性气体与碱液反应生成无机盐类物质，粉尘被液膜吸附，

采用此吸收装置酸性气体去除率高并能去除细微粉尘，废水循环利用。

## 6.11. 控制系统

整个焚烧系统通过 PLC 双位机界面，对整个焚烧系统内负压、火焰状况、焚烧的温度、流量、液位等参数的进行全程监控：

具体控制连锁如下：

### 1) 压力、负压控制

- 炉内负压：为保证回转窑炉内负压燃烧稳定，避免有害气体外泄，燃烧室负压变送器和排风机变频PID调节转速来实现炉内负压值为-30~-50Pa。
- 布袋工作负压显示；布袋喷吹压力显示。

### 2) 温度控制

- 炉膛温度控制：燃烧器采用低碳燃烧技术，燃料和空气比自动调节，当医疗垃圾热值发生变化或焚烧量的波动造成炉温变化时，系统通过温度传感器和燃烧器燃料，控制炉膛温度在500~700℃。
- 二燃室主要实现对尾气的再燃烧，燃烧温度的控制通过燃烧机的空燃比调节。
- 半干式急冷塔出口温度通过碱液加压泵水量大小来控制。

### 3) 液位控制

- 余热锅炉水位自动补给；
- 碱液配比槽液位控制；
- 油槽液位控制；

### 4) 其它控制

- 炉内设计有延时吹扫功能，吹扫时间5~10min后方可点火。



- 人机操作界面，对整个界区焚烧系统实现再线操作。对现场数据温度、压力、液位、PH值等数据监控。
- 系统设计远程操作和现场就地操作控制。
- 现场增设可视探头，监控操作情况。

综上所述，本公司设备特点如下：

- （一）能符合最新最严格之国家环保排放要求，减少二次污染。
- （二）采用温控点火助燃及废液喷枪系统（可添加），自动化及安全性高，负压操作，安全、省力、方便。
- （三）整个焚烧系统占地面积小，配置合理。
- （四）高温燃烧，停滞时间 2 秒以上。
- （五）设备配置上预留废液焚烧炉的接口，尾气处理设备设计上也有余量。整套设备具有一定的增容空间。

## 7. 售后服务

为了确保本工程设备的顺利制造及运行，确保用户的一切正当权益，本公司对所投标货物的制造质量和售后服务做出以下承诺：

10.1 公司设计制造的投标设备其原材料将严格按照国家标准向合格的材料厂选购，均附有合格证，以备查用。在生产过程中将严格按照 ISO9001 质量保证体系实施，确保产品达到工艺技术指标的质量要求。

10.2 本公司设计投标设备在生产、安装、调试过程中，随时接受有关单位及其委托人员来我公司检查、验收、指导，我公司将积极做好配合工作，以确保

产品的各项指标达到用户采购的要求。

10.3 本公司为本项目所提供的产品结构和操作性能良好，是全新的设备，质量优良。我们为所供焚烧炉保修期为一年，从验收合格之日起算，外购件质保期为一年，从合同签订起算。在质量保期内，由我公司的原因所引起的故障和损坏将由我公司负责免费修理，并实行终身维修。主体设备的正常使用寿命为 10 年，油漆为易耗品，根据实际使用情况需定期更换。

10.4 售后服务工作人员个人经验丰富，至少有焚烧炉 6 年以上生产、制造以及调试、试车之经验，服务人员编制 30 人，能满足各地所需服务。

10.5 我们承诺：**接到用户服务信息后 4 小时给予明确答复 24 小时内启程赶到设备维修现场。**倘若因贵公司操作错误或人为疏忽所造成之故障，或因天灾等不可抗力因素者，不在本公司之保固范围内，但可以协助用户解除疑难，费用由贵公司负担。

**我们始终坚持：主动、守信、实在、及时的态度，让用户满意。**

