

UDC

中华人民共和国行业标准



P

CJJ 90 - 2009

---

# 生活垃圾焚烧处理工程技术规范

Technical code for projects of municipal  
solid waste incineration

2009 - 03 - 15 发布

2009 - 07 - 01 实施

---

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

生活垃圾焚烧处理工程技术规范

Technical code for projects of municipal  
solid waste incineration

**CJJ 90 - 2009**

**J 184 - 2009**

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 0 9 年 7 月 1 日

中国建筑工业出版社

2009 北 京

# 中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 238 号

---

## 关于发布行业标准《生活垃圾焚烧 处理工程技术规范》的公告

现批准《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》为行业标准，编号为 CJJ 90 - 2009，自 2009 年 7 月 1 日起实施。其中，第 3.1.1、4.2.1、5.2.6、5.3.2、5.3.4、6.2.2、6.2.5、6.5.2、7.3.2、7.6.6、10.2.5、10.3.4、10.4.5、10.5.1、12.3.9、16.2.10 条为强制性条文，必须严格执行。原行业标准《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ 90 - 2002 同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部  
2009 年 3 月 15 日

# 前 言

根据原建设部“关于印发《2006 年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）》的通知”（建标〔2006〕77 号）的要求，规范编制组在广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，对《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ 90-2002 进行了修订。

本规范的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 垃圾处理量与特性分析；4. 垃圾焚烧厂总体设计；5. 垃圾接收、储存与输送；6. 焚烧系统；7. 烟气净化与排烟系统；8. 垃圾热能利用系统；9. 电气系统；10. 仪表与自动化控制；11. 给水排水；12. 消防；13. 采暖通风与空调；14. 建筑与结构；15. 其他辅助设施；16. 环境保护与劳动卫生；17. 工程施工及验收。

修订的主要内容包括：

1. 对术语进行了充实和完善；
2. 增加了对厂区道路设计和绿地率的要求；
3. 对垃圾焚烧系统增加了节能减排和安全要求的内容；
4. 对烟气净化系统工艺增加了干法和湿法的内容，并对布袋除尘、活性炭喷射和在线监测等内容进行了规定；
5. 对飞灰的处理增加了可进入生活垃圾卫生填埋场处理的条件；
6. 对电气和仪表控制作了进一步的技术要求；
7. 对给排水和消防增加了技术内容。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由主编单位负责具体技术内容的解释。

本规范主编单位：城市建设研究院（地址：北京市朝阳区惠新里 3 号；邮政编码：100029）

五洲工程设计研究院（地址：北京市西便  
门内大街 85 号；邮政编码：100053）

本规范参编单位：上海日技环境技术咨询有限公司

深圳市环卫综合处理厂

上海市环境工程设计科学研究院

本规范主要起草人：徐文龙 孙振安 郭祥信 陈海英

白良成 梁立军 杨宏毅 云 松

陈恩富 朱先年 龙吉生 金福青

吕德彬 陈 峰 蒋旭东 卜亚明

闫 磊 张小慧 龚柏勋 蔡 辉

张 益 张国辉 翟力新 李万修

孙 彦 曹学义 岳优敏 姜宗顺

程义军 蹇瑞欢 安 森 徐振新

杨承休 黄益民 王素英 唐志革

姜鹏运 郭 琦 高 霞 温穗卿

秦 峰 林桂鹏 朱 平

# 目 次

1	总则 .....	1
2	术语 .....	2
3	垃圾处理量与特性分析 .....	5
3.1	垃圾处理量 .....	5
3.2	垃圾特性分析 .....	5
4	垃圾焚烧厂总体设计 .....	7
4.1	垃圾焚烧厂规模 .....	7
4.2	厂址选择 .....	7
4.3	全厂总图设计 .....	8
4.4	总平面布置 .....	9
4.5	厂区道路 .....	9
4.6	绿化 .....	10
5	垃圾接收、储存与输送 .....	11
5.1	一般规定 .....	11
5.2	垃圾接收 .....	11
5.3	垃圾储存与输送 .....	12
6	焚烧系统 .....	13
6.1	一般规定 .....	13
6.2	垃圾焚烧炉 .....	13
6.3	余热锅炉 .....	14
6.4	燃烧空气系统与装置 .....	14
6.5	辅助燃烧系统 .....	15
6.6	炉渣输送处理装置 .....	16
7	烟气净化与排烟系统 .....	17
7.1	一般规定 .....	17

7.2	酸性污染物的去除 .....	17
7.3	除尘 .....	19
7.4	二噁英类和重金属的去除 .....	19
7.5	氮氧化物的去除 .....	19
7.6	排烟系统设计 .....	20
7.7	飞灰收集、输送与处理系统 .....	21
8	垃圾热能利用系统 .....	22
8.1	一般规定 .....	22
8.2	利用垃圾热能发电及热电联产 .....	22
8.3	利用垃圾热能供热 .....	23
9	电气系统 .....	24
9.1	一般规定 .....	24
9.2	电气主接线 .....	25
9.3	厂用电系统 .....	25
9.4	二次接线及电测量仪表装置 .....	27
9.5	照明系统 .....	28
9.6	电缆选择与敷设 .....	29
9.7	通信 .....	29
10	仪表与自动化控制 .....	30
10.1	一般规定 .....	30
10.2	自动化水平 .....	30
10.3	分散控制系统 .....	31
10.4	检测与报警 .....	31
10.5	保护和连锁 .....	32
10.6	自动控制 .....	33
10.7	电源、气源与防雷接地 .....	33
10.8	中央控制室 .....	34
11	给水排水 .....	35
11.1	给水 .....	35
11.2	循环冷却水系统 .....	35

11.3	排水及废水处理 .....	36
12	消防 .....	38
12.1	一般规定 .....	38
12.2	消防水炮 .....	38
12.3	建筑防火 .....	39
13	采暖通风与空调 .....	40
13.1	一般规定 .....	40
13.2	采暖 .....	41
13.3	通风 .....	41
13.4	空调 .....	41
14	建筑与结构 .....	42
14.1	建筑 .....	42
14.2	结构 .....	43
15	其他辅助设施 .....	46
15.1	化验 .....	46
15.2	维修及库房 .....	46
15.3	电气设备与自动化试验室 .....	46
16	环境保护与劳动卫生 .....	47
16.1	一般规定 .....	47
16.2	环境保护 .....	47
16.3	职业卫生与劳动安全 .....	49
17	工程施工及验收 .....	50
17.1	一般规定 .....	50
17.2	工程施工及验收 .....	50
17.3	竣工验收 .....	52
	本规范用词说明 .....	55
	附：条文说明 .....	57



# 1 总 则

**1.0.1** 为规范生活垃圾（以下简称垃圾）焚烧处理工程建设的技术要求，做到焚烧工艺技术先进、运行可靠、控制污染、安全卫生、节约用地、维修方便、经济合理、管理科学，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于以焚烧方法处理垃圾的新建和改扩建工程的规划、设计、施工及验收。

**1.0.3** 垃圾焚烧工程规模的确定和工艺技术路线的选择，应综合考虑城市社会经济发展、城市总体规划、环境卫生专业规划、垃圾产生量与特性、环境保护要求以及焚烧技术的适用性等方面合理确定。

**1.0.4** 垃圾焚烧工程建设，应采用先进、成熟、可靠的技术和设备，做到焚烧工艺技术先进、运行可靠、控制污染、安全卫生、节约用地、维修方便、经济合理、管理科学。垃圾焚烧产生的热能应充分加以利用。

**1.0.5** 垃圾焚烧处理工程的规划、设计、施工及验收，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 垃圾焚烧炉（焚烧炉） waste incinerator

利用高温氧化方法处理垃圾的设备。

### 2.0.2 垃圾焚烧余热锅炉（余热锅炉） waste incineration boiler

利用垃圾燃烧释放的热能，将水加热到一定温度和压力的换热设备。

### 2.0.3 垃圾低位热值（低位热值） low heat value (LHV)

单位质量垃圾完全燃烧时，当燃烧产物回复到反应前垃圾所处温度、压力状态，并扣除其中水分汽化吸热后，放出的热量。

### 2.0.4 设计垃圾低位热值（设计低位热值） low heat value for design

在设计时，为确定焚烧炉的额定处理能力所采用的垃圾低位热值。

### 2.0.5 最大连续蒸发量 maximum continuous rating (MCR)

余热锅炉在额定蒸汽压力、额定蒸汽温度、额定给水温度和使用设计燃料条件下长期连续运行时所能达到的最大蒸发量。

### 2.0.6 额定垃圾处理量 rated waste treatment capacity

在额定工况下，焚烧炉的垃圾焚烧量。

### 2.0.7 焚烧炉上限垃圾低位热值 upper limit LHV of waste for incinerator

能够使焚烧炉正常运行的最大垃圾低位热值。

### 2.0.8 焚烧炉下限垃圾低位热值 lower limit LHV of waste for incinerator

能够使焚烧炉正常运行的最小垃圾低位热值。

### 2.0.9 炉膛 combustion chamber

垃圾焚烧炉中的燃烧空间。

**2.0.10 二次燃烧室 reburning chamber**

使燃烧气体进一步燃烬而设置的燃烧空间。即垃圾焚烧炉内自二次空气供入点所在的断面至余热锅炉第一通道入口断面的空间。

**2.0.11 炉排热负荷 grate heat release rate**

单位炉排面积、单位时间内的垃圾焚烧释热量。

**2.0.12 炉排机械负荷 mass load of grate**

单位炉排面积、单位时间内的垃圾焚烧量。

**2.0.13 炉膛容积热负荷 combustion chamber volume heat release rate**

单位炉膛容积、单位时间内的垃圾焚烧释热量。

**2.0.14 连续焚烧方式 continuous incineration**

通过送料器连续运动，将垃圾不断投入垃圾焚烧炉内进行焚烧的作业方式。

**2.0.15 焚烧线 incineration line**

为完成对垃圾的焚烧处理而配置的焚烧、热交换、烟气净化、排渣出渣、飞灰收集输送、控制等全部设备和设施的总称。

**2.0.16 炉渣 slag**

垃圾焚烧过程中，从排渣口排出的残渣。

**2.0.17 锅炉灰 boiler ash**

从余热锅炉下部排出的固态物质。

**2.0.18 飞灰 fly ash**

从烟气净化系统排出的固态物质。

**2.0.19 漏渣 fall slag**

从焚烧炉炉排间隙漏下的固态物质。

**2.0.20 灰渣 residua (ash and slag)**

在垃圾焚烧过程中产生的炉渣、漏渣、锅炉灰和飞灰的总称。

**2.0.21 飞灰稳定化 fly ash stabilize**

使飞灰转化为非危险废物的处理过程。

**2.0.22 余热锅炉热效率** thermal efficiency of waste incineration boiler

余热锅炉输出的热量与输入的总热量之比。

**2.0.23 炉渣热灼减率** loss of ignition

焚烧垃圾产生的炉渣在  $(600 \pm 25)^{\circ}\text{C}$  下保持 3h，经冷却至室温后减少的质量占在室温条件下干燥后的原始炉渣质量的百分比。

**2.0.24 烟气净化系统** flue gas cleaning system

对烟气进行净化处理所采用的各种处理设施组成的系统。

**2.0.25 二噁英类** dioxins

多氯代二苯并-对-二噁英 (PCDD<sub>s</sub>)、多氯代二苯并呋喃 (PCDF<sub>s</sub>) 等化学物质的总称。

### 3 垃圾处理量与特性分析

#### 3.1 垃圾处理量

3.1.1 垃圾处理量应按实际重量统计与核定。

3.1.2 垃圾处理量应按进厂量和入炉量分别进行计量和统计。

#### 3.2 垃圾特性分析

3.2.1 垃圾特性分析应包括下列内容：

1 物理性质：物理组成、重度、尺寸；

2 工业分析：固定碳、灰分、挥发分、水分、灰熔点、低位热值；

3 元素分析和有害物质含量。

3.2.2 垃圾物理组成分析应由下列项目构成：

1 有机物：厨余、纸类、竹木、橡（胶）塑（料）、纺织物；

2 无机物：玻璃、金属、砖瓦渣土；

3 含水率；

4 其他。

3.2.3 垃圾采样应具有代表性，特性分析结果应具有真实性。

3.2.4 垃圾采样和特性分析，应符合现行行业标准《城市生活垃圾采样和物理分析方法》CJ/T 3039 中的有关规定。

3.2.5 垃圾元素分析与测定，应符合下列要求：

1 垃圾元素分析应包括：碳(C)、氢(H)、氧(O)、氮(N)、硫(S)、氯(Cl)。

2 垃圾元素测定的样品粒度应小于 0.2mm。

3.2.6 垃圾元素分析可采用经典法或仪器法测定。采用经典法

测定垃圾元素成分值时，可按煤的元素分析方法进行；采用仪器法测定元素分析成分值时，应按各类仪器的使用要求确定样品量。

## 4 垃圾焚烧厂总体设计

### 4.1 垃圾焚烧厂规模

4.1.1 垃圾焚烧厂应包括：接收、储存与进料系统、焚烧系统、烟气净化系统、垃圾热能利用系统、灰渣处理系统、仪表及自动化控制系统、电气系统、消防、给排水及污水处理系统、采暖通风及空调系统、物流输送及计量系统，以及启停炉辅助燃烧系统、压缩空气系统和化验、维修等其他辅助系统。

4.1.2 垃圾焚烧厂的处理规模应根据环境卫生专业规划或垃圾处理设施规划、服务区范围的垃圾产生量现状及其预测、经济性、技术可行性和可靠性等因素确定。

4.1.3 焚烧线数量和单条焚烧线规模应根据焚烧厂处理规模、所选炉型的技术成熟度等因素确定，宜设置2~4条焚烧线。

4.1.4 垃圾焚烧厂的规模宜按下列规定分类：

- 1 特大类垃圾焚烧厂：全厂总焚烧能力2000t/d及以上；
- 2 I类垃圾焚烧厂：全厂总焚烧能力1200~2000t/d（含1200t/d）；
- 3 II类垃圾焚烧厂：全厂总焚烧能力600~1200t/d（含600t/d）；
- 4 III类垃圾焚烧厂：全厂总焚烧能力150~600t/d（含150t/d）。

### 4.2 厂址选择

4.2.1 垃圾焚烧厂的厂址选择应符合城乡总体规划和环境卫生专业规划要求，并应通过环境影响评价的认定。

4.2.2 厂址选择应综合考虑垃圾焚烧厂的服务区域、服务区的垃圾转运能力、运输距离、预留发展等因素。

**4.2.3** 厂址应选择在生态资源、地面水系、机场、文化遗址、风景区等敏感目标少的区域。

**4.2.4** 厂址条件应符合下列要求：

1 厂址应满足工程建设的工程地质条件和水文地质条件，不应选在发震断层、滑坡、泥石流、沼泽、流沙及采矿陷落区等地区；

2 厂址不应受洪水、潮水或内涝的威胁；必须建在该类地区时，应有可靠的防洪、排涝措施，其防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定；

3 厂址与服务区之间应有良好的道路交通条件；

4 厂址选择时，应同时确定灰渣处理与处置的场所；

5 厂址应有满足生产、生活的供水水源和污水排放条件；

6 厂址附近应有必需的电力供应。对于利用垃圾焚烧热能发电的垃圾焚烧厂，其电能应易于接入地区电力网；

7 对于利用垃圾焚烧热能供热的垃圾焚烧厂，厂址的选择应考虑热用户分布、供热管网的技术可行性和经济性等因素。

### **4.3 全厂总图设计**

**4.3.1** 垃圾焚烧厂的全厂总图设计，应根据厂址所在地区的自然条件，结合生产、运输、环境保护、职业卫生与劳动安全、职工生活，以及电力、通信、燃气、热力、给水、排水、污水处理、防洪、排涝等设施环境，特别是垃圾热能利用条件，经多方案综合比较后确定。

**4.3.2** 焚烧厂的各项用地指标应符合国家有关规定及当地土地、规划等行政主管部门的要求。

**4.3.3** 垃圾焚烧厂人流和物流的出、入口设置，应符合城市交通的有关要求，并应方便车辆的进出。人流、物流应分开，并应做到通畅。

**4.3.4** 垃圾焚烧厂宜设置必要的生活服务设施，具备社会化条件的生活服务设施应实行社会化服务。



## 4.4 总平面布置

4.4.1 垃圾焚烧厂应以垃圾焚烧厂房为主体进行布置，其他各项设施应按垃圾处理流程、功能分区，合理布置，并应做到整体效果协调、美观。

4.4.2 油库、油泵房的设置应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 中的有关规定。

4.4.3 燃气系统应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 中的有关规定。

4.4.4 地磅房应设在垃圾焚烧厂内物流出入口处，并应有良好的通视条件，与出入口围墙的距离应大于一辆最长车的长度，且宜为直通式。

4.4.5 总平面布置应有利于减少垃圾运输和处理过程中的恶臭、粉尘、噪声、污水等对周围环境的影响，防止各设施间的交叉污染。

4.4.6 厂区各种管线应合理布置、统筹安排。

## 4.5 厂 区 道 路

4.5.1 垃圾焚烧厂区道路的设置，应满足交通运输和消防的需求，并应与厂区竖向设计、绿化及管线敷设相协调。

4.5.2 垃圾焚烧厂区主要道路的行车路面宽度不宜小于6m。垃圾焚烧厂房周围应设宽度不小于4m的环形消防车道，厂区主干道路面宜采用水泥混凝土或沥青混凝土，道路的荷载等级应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 中的有关规定。

4.5.3 通向垃圾卸料平台的坡道应按国家现行标准《公路工程技术标准》JTG B01 的规定执行。为双向通行时，宽度不宜小于7m；单向通行时，宽度不宜小于4m。坡道中心圆曲线半径不宜小于15m，纵坡不应大于8%。圆曲线处道路的加宽应根据通行车型确定。

4.5.4 垃圾焚烧厂宜设置应急停车场，应急停车场可设在厂区

物流出入口附近处。

## 4.6 绿 化

**4.6.1** 垃圾焚烧厂的绿化布置，应符合全厂总图设计要求，合理安排绿化用地。

**4.6.2** 厂区的绿地率不宜大于 30%。

**4.6.3** 厂区绿化应结合当地的自然条件，厂区美化应选择适宜的植物。

## 5 垃圾接收、储存与输送

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 垃圾接收、储存与输送系统应包括：垃圾称量设施、垃圾卸料平台、垃圾卸料门、垃圾池、垃圾抓斗起重机、除臭设施和渗沥液导排等垃圾池内的其他必要设施。

**5.1.2** 大件可燃垃圾较多时，可考虑在场内设置大件垃圾破碎设施。

### 5.2 垃圾接收

**5.2.1** 垃圾焚烧厂应设置汽车衡。设置汽车衡的数量应符合下列要求：

- 1 特大型垃圾焚烧厂设置 3 台或以上；
- 2 I 类、II 类垃圾焚烧厂设置 2~3 台；
- 3 III 类垃圾焚烧厂设置 1~2 台。

**5.2.2** 垃圾称量系统应具有称重、记录、打印与数据处理、传输功能。

**5.2.3** 汽车衡规格按垃圾车最大满载重量的 1.3~1.7 倍配置，称量精度不大于 20kg。

**5.2.4** 垃圾卸料平台的设置，应符合下列要求：

- 1 卸料平台垂直于卸料门方向的宽度应根据最大垃圾运输车的长度和车流密度确定，不宜小于 18m；
- 2 应有必要的安全防护设施；
- 3 应有充足的采光；
- 4 应有地面冲洗、废水导排设施和卫生防护措施；
- 5 应有交通指挥系统。

**5.2.5** 垃圾池卸料口处应设置垃圾卸料门。垃圾卸料门的设置

应符合下列要求：

- 1 应满足耐腐蚀、强度高、寿命长、开关灵活的性能要求；
  - 2 数量应以维持正常卸料作业和垃圾进厂高峰时段不堵车为原则，且不应少于 4 个；
  - 3 宽度不应小于最大垃圾车宽加 1.2m，高度应满足顺利卸料作业的要求；
  - 4 垃圾卸料门的开、闭应与垃圾抓斗起重机的作业相协调。
- 5.2.6 垃圾池卸料口处必须设置车挡和事故报警设施。

### 5.3 垃圾储存与输送

5.3.1 垃圾池有效容积宜按 5~7d 额定垃圾焚烧量确定。垃圾池净宽度不应小于抓斗最大张角直径的 2.5 倍。

5.3.2 垃圾池应处于负压封闭状态，并应设照明、消防、事故排烟及通风除臭装置。

5.3.3 与垃圾接触的垃圾池内壁和池底，应有防渗、防腐蚀措施，应平滑耐磨、抗冲击。垃圾池底宜有不小于 1% 的渗沥液导排坡度。

5.3.4 垃圾池应设置垃圾渗沥液导排收集设施。垃圾渗沥液收集和输送设施应采取防渗、防腐措施，并应配置检修人员防毒装备。

5.3.5 垃圾抓斗起重机设置应符合下列要求：

- 1 配置应满足作业要求，且不宜少于 2 台；
- 2 应有计量功能；
- 3 宜设置备用抓斗；
- 4 应有防止碰撞的措施。

5.3.6 垃圾抓斗起重机控制室应有换气措施，相对垃圾池的一面应有密闭、安全防护的观察窗，观察窗的设计应有防反光、防结露及清洁措施。

## 6 焚 烧 系 统

### 6.1 一 般 规 定

- 6.1.1 垃圾焚烧系统应包括垃圾进料装置、焚烧装置、出渣装置、燃烧空气装置、辅助燃烧装置及其他辅助装置。
- 6.1.2 采用垃圾连续焚烧方式，焚烧线年可利用时间不应小于 8000h。
- 6.1.3 焚烧系统各主要设备，应采用单元制配置方式。
- 6.1.4 焚烧炉设计垃圾低位热值应在对生活垃圾成分和热值的合理预测基础上确定。
- 6.1.5 焚烧系统设计应提供物料平衡图，物料平衡图应分别标示出下限工况、额定工况和上限工况，焚烧线各组成系统输入、输出物质的量化关系。
- 6.1.6 焚烧系统设计应提供焚烧炉的燃烧图，燃烧图应能反映该炉正常工作区域、短期超负荷工作区域以及助燃工作区域，并标明各工作区域的参数。
- 6.1.7 垃圾焚烧系统设计服务期限不应低于 20a。

### 6.2 垃圾焚烧炉

- 6.2.1 新建垃圾焚烧厂宜采用相同规格、相同型号的垃圾焚烧炉。
- 6.2.2 垃圾在焚烧炉内应得到充分燃烧，燃烧后的炉渣热灼减率应控制在 5% 以内，二次燃烧室内的烟气在不低于 850℃ 的条件下滞留时间不应小于 2s。
- 6.2.3 垃圾焚烧炉的选择，应符合下列要求：

1 在设计垃圾低位热值与下限低位热值范围内，应保证垃圾设计处理能力，并应适应全年内垃圾特性变化的要求；

- 2 应有超负荷处理能力，垃圾进料量应可调节；
  - 3 正常运行期间，炉内应处于负压燃烧状态；
  - 4 可设置垃圾渗沥液喷入装置。
- 6.2.4 垃圾焚烧炉的进料装置，应符合下列要求：
- 1 进料斗宜有不小于 0.5~1h 的垃圾储存量，进料口尺寸应按不小于垃圾抓斗最大张角的尺寸确定；
  - 2 料斗应设有垃圾搭桥破解装置；
  - 3 应设置垃圾料位监测或监视装置；
  - 4 料槽下口尺寸应大于上口尺寸，高度应能维持炉内负压，料槽宜采取冷却措施。
- 6.2.5 垃圾焚烧炉进料斗平台沿垃圾池侧应设置防护设施。

### 6.3 余热锅炉

- 6.3.1 余热锅炉的额定出力应根据额定垃圾处理量、设计垃圾低位热值和余热锅炉设计热效率等因素确定。
- 6.3.2 余热锅炉热力参数应根据热能利用方式、利用设备要求及锅炉安全运行要求确定。
- 6.3.3 利用余热发电的焚烧厂，余热锅炉蒸汽参数不宜低于 400℃、4MPa。
- 6.3.4 对于配置余热锅炉的热能利用方式，应选用自然循环余热锅炉，并应有防止烟气对余热锅炉高温和低温腐蚀的措施。
- 6.3.5 余热锅炉对流受热面应设置有效的清灰设施。

### 6.4 燃烧空气系统与装置

- 6.4.1 垃圾焚烧炉的燃烧空气系统应由一次空气和二次空气系统及其他辅助系统组成。
- 6.4.2 一次空气应从垃圾池上方抽取；进风口处应设置过滤装置。
- 6.4.3 当入炉垃圾低位热值小于 8000kJ/kg 时，应对一、二次空气进行加热，加热温度应根据入炉垃圾低位热值确定。

**6.4.4** 一、二次空气管道设计应选择合理的管内空气流速，管道及其连接设备的布置应有利于减小管路阻力，并应保证管道系统气密性，管材应耐腐蚀和耐老化。空气预热器后的热空气管道和管件应设热膨胀吸收装置，并应做保温。

**6.4.5** 一、二次风机和炉墙风机的台数应根据垃圾焚烧炉的设计要求确定。一、二次风机和焚烧炉其他所配风机不应设就地备用风机。

**6.4.6** 垃圾焚烧炉出口的烟气含氧量应控制在 6%~10%（体积百分数）。

**6.4.7** 焚烧炉一、二次空气量调节宜采取连续方式。

**6.4.8** 一、二次风机的最大流量，应为最大计算流量的 110%~120%，风压应有不小于 20% 的余量。

## **6.5 辅助燃烧系统**

**6.5.1** 垃圾焚烧炉必须配置点火燃烧器和辅助燃烧器。配置的点火燃烧器和辅助燃烧器应能满足炉温控制的要求，且应有良好的负荷调节性能和较高的燃烧效率。燃烧器的数量和安装位置可由焚烧炉设计确定。

**6.5.2** 燃料的储存、供应设施应配有防爆、防雷、防静电和消防设施。

**6.5.3** 采用油燃料时，储油罐的数量不宜少于 2 台。储油罐总有效容积，应根据全厂使用情况和运输情况综合确定，但不应小于最大一台垃圾焚烧炉冷启动点火用油量的 1.5~2.0 倍。

**6.5.4** 供油泵的设置不应少于 2 台，且应有一台备用。

**6.5.5** 供油、回油管道应单独设置，并应在供、回油管道上设有计量装置和残油放尽装置。

**6.5.6** 采用气体燃料时，应有可靠的气源，燃气供应和燃烧系统的设计应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关要求。

## **6.6 炉渣输送处理装置**

**6.6.1** 炉渣处理系统应包括除渣冷却、输送、储存、除铁等设施。

**6.6.2** 垃圾焚烧过程产生的炉渣与飞灰应分别收集、输送、储存和处理。

**6.6.3** 在炉渣处理系统的关键设备附近，应设必要的检修设施和场地。

**6.6.4** 炉渣储存、输送和处理工艺及设备的选择，应符合下列要求：

1 与垃圾焚烧炉衔接的除渣机，应有可靠的机械性能和保证炉内密封的措施；

2 炉渣输送设备的输送能力应有足够裕量；

3 炉渣储存设施的容量，宜按 3~5d 的储存量确定；

4 应对炉渣进行磁选；

5 炉渣宜进行综合利用。

**6.6.5** 漏渣应及时清理和处理。



## 7 烟气净化与排烟系统

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 垃圾焚烧线必须配置烟气净化系统，并应采取单元制布置方式。

**7.1.2** 烟气排放指标限值应满足焚烧厂环境影响评价报告批复的要求。

**7.1.3** 烟气净化工艺流程的选择，应充分考虑垃圾特性和焚烧污染物产生量的变化及物理、化学性质的影响，并应注意组合工艺间的相互匹配。

**7.1.4** 烟气净化装置应有防止飞灰阻塞的措施，并有可靠的防腐蚀、防磨损性能。

### 7.2 酸性污染物的去除

**7.2.1** 氯化氢、氟化氢、硫氧化物、氮氧化物等酸性污染物，应选用适宜的处理工艺进行去除。

**7.2.2** 采用半干法工艺时，应符合下列要求：

1 逆流式和顺流式反应器内的烟气停留时间分别不宜少于10s和20s；

2 反应器出口的烟气温度应保证在后续管路和设备中的烟气不结露；

3 雾化器的雾化细度应保证反应器内中和剂的水分完全蒸发；

4 应配备可靠的中和剂浆液制备和供给系统。制浆用的粉料粒度和纯度应符合设计要求。浆液的浓度应根据烟气中酸性气体浓度和反应效率确定。

**7.2.3** 中和剂储罐的容量宜按4~7d的用量设计，并应满足下

列要求：

- 1 储罐应设有中和剂的破拱装置和扬尘收集装置；
- 2 应有料位检测和计量装置。

7.2.4 中和剂浆液输送设施的设置，应符合下列要求：

- 1 中和剂浆液输送泵泵体应易拆卸清洗；泵入口端应设置过滤装置且该装置不得妨碍管路系统的正常工作；
- 2 中和剂浆液输送泵应设置 2 台，其中 1 台备用；
- 3 浆液输送管路中的阀门宜选择中和剂浆液不易沉积的直通式球阀、隔膜阀，不宜选择闸阀、截止阀；
- 4 管道应有坡敷设，并不得出现类似存水弯的管道段；
- 5 管道内，中和剂浆液流速不应低于 1.0m/s；
- 6 中和剂浆液输送管道应设置便于定期清洗的管道和设备冲洗口；

7 采用半干法、湿法去除酸性污染物的反应器，应具有防止内壁积垢和清理积垢的装置或措施；

8 经常拆装和易堵的管段，应采用法兰连接；易堵、易磨的设备、部件宜设置旁通。

7.2.5 采用干法工艺时，应符合下列要求：

- 1 中和剂喷入口的上游，应设置烟气降温设施；
- 2 中和剂宜采用氢氧化钙，其品质和用量应满足系统安全稳定运行的要求；
- 3 应有准确的给料计量装置；
- 4 中和剂的喷嘴设计和喷入口位置确定，应保证中和剂与烟气的充分混合。

7.2.6 采用湿法工艺时，应符合下列要求：

- 1 湿法脱酸设备应与除尘设备相互匹配，保证除尘效果满足要求；
- 2 湿法脱酸设备的设计应使烟气与碱液有足够的接触面积和接触时间；
- 3 湿法脱酸设备应具有防腐蚀和防磨损性能；

4 应具有有效避免处理后烟气在后续管路和设备中结露的措施；

5 应配备可靠的废水处理处置设施。

### 7.3 除 尘

7.3.1 除尘设备的选择，应根据下列因素确定：

- 1 烟气特性：温度、流量和飞灰粒度分布；
- 2 除尘器的适用范围和分级效率；
- 3 除尘器同其他净化设备的协同作用或反向作用的影响；
- 4 维持除尘器内的温度高于烟气露点温度 20~30℃。

7.3.2 烟气净化系统必须设置袋式除尘器。

7.3.3 袋式除尘器宜采用脉冲喷吹清灰方式，并宜设置专用的压缩空气供应系统。

7.3.4 袋式除尘器的灰斗，应设有伴热措施。

7.3.5 袋式除尘器及其附属设施的设计应能保证焚烧系统启动、运行和停炉期间除尘器的安全运行。

### 7.4 二噁英类和重金属的去除

7.4.1 垃圾焚烧过程应采取下列控制二噁英的措施：

- 1 垃圾应完全焚烧，并应严格控制二次燃烧室内焚烧烟气的温度、停留时间和气流扰动工况；
- 2 应减少烟气在 200~400℃温度区的滞留时间；
- 3 应设置吸附剂喷入装置。

7.4.2 采用活性炭粉作为吸附剂时，应配置活性炭粉输送、计量、防堵塞和喷入装置。活性炭储仓应有防爆措施。

### 7.5 氮氧化物的去除

7.5.1 应优先考虑通过垃圾焚烧过程的燃烧控制，抑制氮氧化物的产生。

7.5.2 宜设置选择性非催化还原法（SNCR）脱除氮氧化物。

## 7.6 排烟系统设计

### 7.6.1 引风机计算风量应包括下列内容：

- 1 在垃圾焚烧运行中，过剩空气条件下的湿烟气量；
- 2 控制烟温用的补充空气量；
- 3 烟气喷水降温时水蒸气增加量；
- 4 烟气净化系统投入药剂或增湿引起的烟气量的附加量；
- 5 引风机前漏入系统的空气量。

7.6.2 引风机风量宜按最大计算烟气量加 15%~30% 的余量确定，引风机风压余量宜为 10%~20%。

7.6.3 引风机应设调速装置。

7.6.4 烟囱设置应符合现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485 的规定。

### 7.6.5 烟气管道应符合下列要求：

- 1 管道内的烟气流速宜按 10~20m/s 设计。
- 2 应采取吸收热膨胀及防腐、保温措施，并保持管道的气密性。
- 3 连接焚烧装置与烟气净化装置的烟气管道的低点，应有清除积灰的措施。

7.6.6 排放烟气应进行在线监测，每条焚烧生产线应设置独立的在线监测系统，在线监测点的布置、监测仪表和数据处理及传输应保证监测数据真实可靠。

7.6.7 在线监测设施应能监测以下指标：烟气的流量、温度、压力、湿度、氧浓度、烟尘、氯化氢(HCl)、二氧化硫(SO<sub>2</sub>)、氮氧化物(NO<sub>x</sub>)和一氧化碳(CO)，并宜监测氟化氢(HF)和二氧化碳(CO<sub>2</sub>)。

7.6.8 烟气在线监测数据应传送至中央控制室，应根据在线监测结果对烟气净化系统进行控制，宜在焚烧厂显著位置设置排烟主要污染物浓度显示屏。

## 7.7 飞灰收集、输送与处理系统

7.7.1 飞灰收集、输送与处理系统应包括飞灰收集、输送、储存、排料、受料、处理等设施。

7.7.2 飞灰收集、储存与处理系统各装置应保持密闭状态。

7.7.3 飞灰的生成量，应根据垃圾物理成分、烟气净化系统物料投入量和焚烧垃圾量核定。

7.7.4 烟气净化系统采用干法或半干法方式脱除酸性污染物时，飞灰处理系统应采取机械除灰或气力除灰方式；采用湿法时，应将飞灰从污水中有效分离出来。

7.7.5 气力除灰系统应采取防止空气进入与防止灰分结块的措施。

7.7.6 收集飞灰用的储灰罐容量，以不少于 3d 飞灰额定产生量确定。储灰罐应设有料位指示、除尘、防止灰分板结的设施，并宜在排灰口附近设置增湿设施。

7.7.7 飞灰储存装置宜采取保温、加热措施。

7.7.8 飞灰应按危险废物处理，处理方式应选择下列两种方式之一：

- 1 危险废物处理厂处理；

- 2 在满足现行国家标准《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB 16889 规定的条件下，进入生活垃圾卫生填埋场处理。

7.7.9 飞灰收集和输送系统宜采用中央控制室控制方式，飞灰储存、外运或厂内预处理系统宜采用现场控制方式。

## 8 垃圾热能利用系统

### 8.1 一般规定

- 8.1.1 焚烧垃圾产生的热能应进行有效利用。
- 8.1.2 垃圾热能利用方式应根据焚烧厂的规模、垃圾焚烧特点、周边用热条件及经济性综合比较确定。
- 8.1.3 利用垃圾热能发电时，应符合可再生能源电力的并网要求。利用垃圾热能供热时，应符合供热热源和热力管网的有关要求。

### 8.2 利用垃圾热能发电及热电联产

- 8.2.1 汽轮发电机组型式的选用，应根据利用垃圾热能发电或热电联产的条件确定。汽轮发电机组的数量不宜大于 2 套；机组年运行时数应与垃圾焚烧炉相匹配。
- 8.2.2 当设置一套汽轮机组时，汽轮机旁路系统应按汽轮机组 100% 额定进汽量设置；当设置 2 套机组时，汽轮机旁路系统宜按较大一套汽轮机组 120% 额定进汽量设置。
- 8.2.3 垃圾焚烧余热锅炉给水温度不宜大于 140℃。
- 8.2.4 当不设置高压加热器时，除氧器工作压力应根据余热锅炉给水温度确定。
- 8.2.5 汽轮发电机组的冷却方式，应结合当地水资源利用条件，并进行技术经济比较确定。对水资源贫乏的地区宜采取空冷冷却方式。
- 8.2.6 焚烧发电厂的热力系统中的设备与技术条件的选用，应符合下列条件：
  - 1 主蒸汽管道宜采用单母管制系统或分段单母管制系统。
  - 2 余热锅炉给水管道宜采用单母管制系统。

**3** 其他设备与技术条件，应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 中的有关规定。

### **8.3 利用垃圾热能供热**

**8.3.1** 利用垃圾热能供热的垃圾焚烧厂，应有稳定、可靠的热用户。

**8.3.2** 利用垃圾热能供热的垃圾焚烧厂，其热力系统中的设备与技术条件应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041 中的有关规定。

## 9 电 气 系 统

### 9.1 一 般 规 定

**9.1.1** 垃圾焚烧处理工程中，电气系统的一、二次接线和运行方式应首先保证垃圾焚烧处理系统的正常运行。

**9.1.2** 当利用垃圾焚烧热能发电并网、并接入地区电力网时，接入系统应符合电力行业的规定。

**9.1.3** 垃圾焚烧厂生产的电力应接入地区电力网，其接入电压等级应根据垃圾焚烧厂的建设规模、汽轮发电机的单机容量及地区电力网的具体情况，经技术经济比较后确定。有发电机电压直配线时，发电机额定电压应根据地区电力网的需要，采用 6.3kV 或 10.5kV。

**9.1.4** 需要由电力系统经主变压器倒送电且电压不满足厂用电条件时，经调压计算论证确有必要且技术经济合理情况下，主变压器可采用有载调压的方式。

**9.1.5** 发电机电压母线宜采用单母线或单母线分段接线方式。

**9.1.6** 利用垃圾热能发电时，发电机和励磁系统选型应分别符合现行国家标准《透平型同步电机技术要求》GB/T 7064 和《同步电机励磁系统》GB/T 7409.1~7409.3 中的有关规定。

**9.1.7** 高压配电装置、继电保护和自动装置、过电压保护、防雷和接地的技术要求，应分别符合现行国家标准《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060、《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB 50062、《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620、《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《交流电气装置的接地》DL/T 621 中的有关规定。

**9.1.8** 垃圾焚烧厂的电气消防设计应符合现行国家标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229 和《建筑设计防火规



范》GB 50016 中的有关规定。

**9.1.9** 在危险场所装设的电气设备（含现场仪表和控制装置），应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

## **9.2 电气主接线**

**9.2.1** 利用垃圾热能发电时，电气主接线的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

**9.2.2** 垃圾焚烧发电厂应至少有一条与电网连接的双向受、送电线路。当该线路发生故障时，应有能够保证安全停机和启动的内部电源或其他外部电源。

## **9.3 厂用电系统**

**9.3.1** 垃圾焚烧厂厂用电接线设计应符合下列要求：

1 高压厂用电电压可采用 6kV 或 10kV。当利用余热发电时，高压厂用电电压宜与发电机额定电压相同。

2 高压厂用母线宜采用单母线接线，接于每段高压母线的垃圾焚烧炉的台数不宜大于 4 台。

3 低压厂用母线应采用单母线接线。每条焚烧线宜由一段母线供电，并宜设置焚烧线公用段，每段母线宜由一台变压器供电。

4 当全厂有 2 个及以上相对独立的、可互为备用的高压厂用电源时，不宜设专用高压厂用备用电源。当无发电机母线时，应从高压配电装置母线中电源可靠的低一级电压母线引接，并应保证在全厂停电情况下，能从电力系统取得足够电力。当技术经济合理时，专用备用电源也可从外部电网引接。

5 按炉分段的低压厂用母线，其工作变压器应由对应的高压厂用母线段供电。

6 当有发电机电压母线时，与发电机电气上直接连接的 6kV 回路中的单相接地故障电流大于 4A，或 10kV 回路中的单

相接地故障电流大于 3A，且要求发电机带内部单相接地故障继续运行时，宜在厂用变压器的中性点经消弧线圈接地，或可在发电机的中性点经消弧线圈接地。

7 发电机与主变压器为单元连接时，厂用分支上应装设断路器。

8 接有Ⅰ类负荷的高压和低压厂用母线，应设置备用电源。备用电源采用专用备用方式时应装设自动投入装置。备用电源采用互为备用方式时，宜手动切换。接有Ⅱ类负荷的高压和低压厂用母线，备用电源宜采用手动切换方式。Ⅲ类用电负荷可不设备用电源。

9 厂用变压器应符合下列规定：

- 1) 厂用变压器接线组别的选择，应使厂用工作电源与备用电源之间相位一致，接线组别宜为 D、yn11 型，低压厂用变压器宜采用干式变压器；
- 2) 厂区高压备用变压器的容量，应根据焚烧线的运行方式或要求确定。厂区低压备用变压器的容量，应与最大一台低压厂用工作变压器容量相同；
- 3) 低压厂用工作变压器数量为 8 台及以上时，低压厂用备用变压器可设置 2 台；
- 4) 当技术经济合理时，应优先采用设置专用厂用备用变压器的备用方式；
- 5) 当采用互为备用的低压厂用变压器时，不应再设置专用的低压厂用备用变压器。

10 低压厂用电接地形式宜采用 TN-C-S 或 TN-S 系统，室外路灯配电系统的接地形式宜采用 TT 系统。

11 高低压厂用电源的正常切换宜采用手动并联切换。在确认切换的电源合上后，应尽快手动断开或自动连锁切除被解列的电源。在需要的情况下，高压厂用电源与备用电源的切换操作应设置同期闭锁。

12 锅炉和汽轮发电机用的电动机，应分别连接到与其相应

的高压和低压厂用母线上。互为备用的重要负荷，也可采用交叉供电的方式。对于工艺上有连锁要求的Ⅰ类电动机，应接于同一电源通道上。Ⅰ类公用负荷不应接在同一母线段上。

**13** 发电厂应设置固定的交流低压检修供电网络，并应在各检修现场装设检修电源箱，检修电源箱应设置漏电保护。

**9.3.2** 直流系统设计应符合国家现行标准《电力工程直流系统设计技术规程》DL/T 5044 中的有关规定。垃圾焚烧厂宜装设一组蓄电池。蓄电池组的电压宜采用 220V，接线方式宜采用单母线或单母线分段。

## **9.4 二次接线及电测量仪表装置**

**9.4.1** 二次接线及电测量仪表装置设计应符合国家现行标准《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》DL/T 5136、《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB 50062、《电测量及电能计量装置设计技术规程》DL/T 5137 及《电力装置的电气测量仪表装置设计规范》GB 50063 中的有关规定。

**9.4.2** 电气网络的电气元件控制宜采用计算机监控系统。控制室的电气元件控制，宜采用与工艺自动化控制相同的控制水平及方式。

**9.4.3** 6kV 或 10kV 室内配电装置到各用户的线路和供辅助车间的厂用变压器，宜采用就地控制方式。

**9.4.4** 采用强电控制时，控制回路应设事故报警装置。断路器控制回路的监视，宜采用灯光或音响信号。

**9.4.5** 隔离开关与相应的断路器和接地刀闸应设连锁装置。

**9.4.6** 备用电源自动投入装置的接线原则应符合下列规定：

**1** 宜采用慢速自动切换，应保证工作电源断开后，方可投入备用电源。

**2** 厂用母线保护动作及工作分支断路器过电流保护动作发生时，工作电源断路器由手动分闸或 DCS 分闸时，应闭锁备用电源自动投入装置。

3 工作电源供电侧断路器跳闸时，应联动其负荷侧断路器跳闸。

4 装设专门的低电压保护，当厂用工作母线电压降低至 25% 额定电压以下，备用电源电压在 70% 额定电压以上时，应自动断开工作电源负荷侧断路器。

5 应设有切除备用电源自投功能的选择开关。

6 备用电源自动投入装置应保证只动作一次。

7 当高压厂用电系统由 DCS 控制时，事故切换应采用专门的自动切换装置来完成。

9.4.7 与电力网连接的双向受、送电线路的出口处应设置能满足电网要求的四相限关口电度表。

## 9.5 照明系统

9.5.1 照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中的有关规定。

9.5.2 正常照明和事故照明应采用分开的供电系统，并宜采用下列供电方式：

1 当低压厂用电系统的中性点为直接接地系统时，正常照明电源应由动力和照明网络共用的低压厂用变压器供电。事故照明宜由蓄电池组或与直流系统共用蓄电池组的交流不停电电源供电。

2 垃圾焚烧厂房的主要出入口、通道、楼梯间以及远离垃圾焚烧主厂房的重要工作场所的事故照明，可采用自带蓄电池的应急灯。

3 生产工房内安装高度低于 2.2m 的照明灯具及热力管沟、电缆通道内的照明灯具，宜采用 24V 电压供电。当采用 220V 供电时，应有防止触电的措施。

4 手提灯电压不应大于 24V，在狭窄地点和接触良好金属接地面上工作时，手提灯电压不应大于 12V。

9.5.3 烟囱上应装设飞行标志障碍灯，并应符合焚烧厂所在地

航管部门的要求。

**9.5.4** 锅炉钢平台应设置保证疏散用的应急照明，正常照明可采用装设在钢平台顶端的大功率气体放电灯。

**9.5.5** 照明灯具应采用发光效率较高的灯具，环境温度较高的场所宜采用耐高温的灯具。锅炉房、灰渣间的照明灯具，防护等级不应低于 IP54。渗沥液集中的场所应采用防爆设计，防爆设计应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058、《爆炸性气体环境用电气设备》GB 3836 及《可燃性粉尘环境用电气设备》GB 12476 中的有关规定。有化学腐蚀性物质的环境，应进行防腐设计。

## **9.6 电缆选择与敷设**

**9.6.1** 电缆选择与敷设，应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的有关规定。

**9.6.2** 垃圾焚烧厂房及辅助厂房电缆敷设，应采取有效的阻燃、防火封堵措施。易受外部着火影响区段的电缆，应采取防火阻燃措施，并宜采用阻燃电缆。

**9.6.3** 同一路径中，全厂公用重要负荷回路的电缆应采取耐火分隔，或采取分别敷设在互相独立的电缆通道中的措施。

**9.6.4** 电缆夹层不应有热水管道和蒸汽管道进入。电缆建（构）筑物中，严禁有可燃气、油管穿越。

## **9.7 通 信**

**9.7.1** 厂区通信设备所需电源宜与系统通信装置合用电源。

**9.7.2** 利用垃圾热能发电并与地区电力网联网时，是否装设为电力调度服务的专用通信设施，应与当地供电部门协调。

## 10 仪表与自动化控制

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 垃圾焚烧厂的自动化控制，必须适用、可靠、先进，应根据垃圾焚烧设施特点进行设计。应满足设施安全、经济运行和防止对环境二次污染的要求。

**10.1.2** 垃圾焚烧厂的自动化控制系统，应采用成熟的控制技术和可靠性高、性能价格比适宜的设备和元件。设计中采用的新产品、新技术，应有在垃圾焚烧厂成功运行的经验。

**10.1.3** 现场布置的控制设备应根据需要采取必要的防护措施。

### 10.2 自动化水平

**10.2.1** 垃圾焚烧处理应有较高的自动化水平，应能在少量就地操作和巡回检查配合下，在中央控制室由分散控制系统实现对垃圾焚烧线、垃圾热能利用及辅助系统的集中监视、分散控制等。

**10.2.2** 垃圾焚烧厂的自动化控制系统，宜包括焚烧线控制系统、热力与汽轮发电机组控制系统、车辆管制系统、公用工程控制系统和其他必要的控制系统。

**10.2.3** 对不影响整体控制系统的辅助装置，可设就地控制柜，但重要信息应送至主控系统。

**10.2.4** 焚烧线的重要环节及焚烧厂的重要场合，应设置现场工业电视监视系统。

**10.2.5** 垃圾焚烧厂的自动化控制系统应设置独立于主控系统的紧急停车系统。

**10.2.6** 可建立管理信息系统（MIS）和厂级监控信息系统（SIS）系统。

### 10.3 分散控制系统

**10.3.1** 垃圾焚烧厂的热力系统、发电机-变压器组、厂用电源的监视及程序控制，应进行集中监视管理和分散控制。焚烧线的控制系统可由设备供货商提供独立控制系统，但应与中央控制室的分散控制系统通信，实现集中监控。

**10.3.2** 分散控制系统的功能，应包括数据采集和处理、模拟量控制、顺序控制及热工保护。

**10.3.3** 分散控制系统的中央处理器、通信总线、电源，应有冗余配置；监控级应具有互为热备的操作员站，控制级应有冗余配置的控制站。

**10.3.4** 垃圾焚烧厂的自动化控制系统应设置独立于分散控制系统的紧急停车系统。

**10.3.5** 分散控制系统的响应时间应能满足设施安全运行和事故处理的要求。

### 10.4 检测与报警

**10.4.1** 垃圾焚烧厂的检测，应包括下列内容：

- 1 主体设备和工艺系统在各种工况下安全、经济运行的参数；
- 2 辅机的运行状态；
- 3 电动、气动和液动阀门的启闭状态及调节阀的开度；
- 4 仪表和控制用电源、气源、液动源及其他必要条件的供给状态和运行参数；
- 5 必要的环境参数。

**10.4.2** 渗沥液池、燃气调压间或液化气瓶组间，应设置可燃气体检测报警装置。

**10.4.3** 渗沥液池间可燃气体检测宜采用抽取法。

**10.4.4** 重要检测参数应选用双重化的输入接口。

**10.4.5** 测量油、水、蒸汽、可燃气体等的一次仪表不应引入控

制室。

**10.4.6** 对于水分、灰尘较大的烟风介质，以接触式检测其参数（流量）的仪表宜设置吹扫装置。

**10.4.7** 垃圾焚烧厂的报警应包括下列内容：

- 1 工艺系统主要工况参数偏离正常运行范围；
- 2 保护和重要的连锁项目；
- 3 电源、气源发生故障；
- 4 监控系统故障；
- 5 主要电气设备故障；
- 6 辅助系统及主要辅助设备故障。

**10.4.8** 重要工艺参数报警的信号源，应直接引自一次仪表。

**10.4.9** 对重要参数的报警可设光字牌报警装置。当设置常规报警系统时，其输入信号不应取自分散控制系统的输出。报警器应具有闪光、音响、人工确认、试灯、试音功能。

**10.4.10** 分散控制系统功能范围内的全部报警项目应能在显示器上显示并打印输出，在机组启停过程中应抑制虚假报警信号。

## **10.5 保护和连锁**

**10.5.1** 保护系统应有防误动、拒动措施，并应有必要的后备操作手段。保护系统输出的操作指令应优先于其他任何指令，保护回路中不应设置供运行人员切、投保护的任何操作设备。

**10.5.2** 主体设备和工艺系统的重要保护动作原因，应设事件顺序记录和事故追忆功能。

**10.5.3** 主体设备和工艺系统保护范围及内容，应按现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定确定。

**10.5.4** 各工艺系统、设备保护用的接点宜单独设置发讯元件，不宜与报警等其他功能合用。重要保护的一次元件应多重化，直接用于停炉、停机保护的信号，宜按“三取二”方式选取。

**10.5.5** 当采用继电器系统或分散控制系统执行保护功能时，保护动作响应时间应满足设备安全运行和事故处理的要求。保护系



统应有独立的输入/输出 (I/O) 通道和电隔离措施, 并宜冗余配置, 冗余的 I/O 信号应通过不同的 I/O 模件引入; 机组跳闸命令不应通过通信总线传送。

## **10.6 自动控制**

**10.6.1** 开关量控制的功能应满足机组的启动、停止及正常运行工况的控制要求, 并应能实现机组在事故和异常工况下的控制操作。

**10.6.2** 顺序控制方式应由工艺及运行要求决定, 应满足工艺过程控制要求。

**10.6.3** 顺序控制系统应设有工作状态显示及故障报警信号。顺序控制在自动进行期间, 发生任何故障或运行人员中断时, 应使工艺系统处于安全状态。

**10.6.4** 经常运行并设有备用的水泵、油泵、风机, 或根据参数控制的水泵、油泵、风机、电动门、电磁阀门, 应设有连锁功能。

**10.6.5** 对于不具备顺序控制条件的设备, 应由控制系统的软手操实现远程控制。

**10.6.6** 模拟量控制的主要内容应根据垃圾焚烧厂的规模、各工艺系统设置情况、自动化水平的要求、主、辅设备的控制特点及机组的可控性等确定。

**10.6.7** 模拟量控制系统应能满足机组正常运行的控制要求, 并应考虑在机组事故及异常工况下与相关连锁保护协同控制的措施。

**10.6.8** 重要模拟量控制项目的变送器宜双重或三重化设置。

**10.6.9** 受控对象应设置手动、自动操作手段及相应的状态显示, 并应为双向无扰动切换。

## **10.7 电源、气源与防雷接地**

**10.7.1** 仪表和控制系统用电源应配置不间断电源 (UPS)。其

供电电源负荷不应超过 60%，电压等级不应大于 220V，不间断时间宜维持 30~60min，应引自互为备用的两路专用的独立电源并能互相自动切换；热力配电箱应设两路 380V/220V 电源进线。

**10.7.2** 就地控制盘应设盘外照明，有人值班时还应设盘外事故照明。柜式盘应设盘内检修照明。

**10.7.3** 采用气动仪表时，气源品质和压力应符合现行国家标准《工业自动化仪表用气源压力范围和质量》GB 4830 中的有关规定。

**10.7.4** 仪表气源应有专用储气罐。储气罐容量应能维持 10~15min 的耗气量。仪表气源的耗气量应按总仪表额定耗气量的 2 倍计算。

**10.7.5** 垃圾焚烧厂仪表与控制系统的防雷应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 中的有关规定。

**10.7.6** 电气设备外壳、不要求浮空的盘台、金属桥架、铠装电缆的铠装层等应设保护接地，保护接地应牢固可靠，不应串联接地。

各计算机系统内不同性质的接地，应分别通过稳定可靠的总接地板（箱）接地，其接地网按计算机厂家的要求设计。

计算机信号电缆屏蔽层必须接地。

**10.7.7** 在危险场所装设的电气设备、现场仪表、控制装置，应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

## **10.8 中央控制室**

**10.8.1** 垃圾焚烧厂控制室的设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

**10.8.2** 全厂宜设一个中央控制室及电子设备间，中央控制室和电子设备间下面可设电缆夹层，其与主厂房相邻部分应封闭；在主厂房内可设仪表检修间。控制室内的通风和空气调节应符合相关标准的要求。

## 11 给 水 排 水

### 11.1 给 水

**11.1.1** 垃圾焚烧余热锅炉补给水的水质，可按现行国家有关锅炉给水标准中相应高一等级确定。

**11.1.2** 厂内给水工程设计应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 和《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的规定。

**11.1.3** 生活用水宜采用独立的供水系统，生活饮用水应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的水质要求，用水标准及定额应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的规定。

### 11.2 循环冷却水系统

**11.2.1** 垃圾焚烧厂设备冷却水系统的设计应符合现行国家标准《工业循环冷却水设计规范》GB/T 50102 和《工业循环冷却水处理设计规范》GB 50050 的有关规定。

**11.2.2** 垃圾焚烧厂循环冷却水水源宜使用自然水体，条件许可的可使用市政再生水。

**11.2.3** 水源选择时应对应水源地、水质、水量进行勘察。

**11.2.4** 当水源为地表水时，设计枯水量的保证率不应小于 95%。当采用地下水为水源时，应设备用水源井，备用井的数量宜为取水井数量的 20%；取用水量不应超过枯水年或连续枯水年允许的开采量。

**11.2.5** 原水处理系统的工艺流程选择应根据原水水质、工艺生产要求与浓缩倍数确定。

**11.2.6** 原水处理系统过滤部分的处理能力宜包含循环水系统的

旁流量。

**11.2.7** 原水处理系统出水宜消毒，消毒剂的投加量应满足循环冷却水水质的要求。

**11.2.8** 循环冷却水补充水水质应根据设备冷却水水质要求确定。循环冷却水水质应符合表 11.2.8 的要求。

表 11.2.8 循环冷却水水质标准

序号	项 目	标准值	备 注
1	pH	6.5~9.5	
2	SS(mg/L)	$\leq 20$	
3	$\text{Ca}^{2+}$ (mg/L)	30~200	
4	$\text{Fe}^{2+}$ (mg/L)	$\leq 0.5$	
5	铁和锰(总铁量)(mg/L)	0.2~0.5	
6	$\text{Cl}^{-}$ (mg/L)	$\leq 1000$	
7	$\text{SO}_4^{2-}$ (mg/L)	$\leq 1500$	$\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^{-}$
8	硅酸(mg/L)	$\leq 175$	
	$\text{Mg}^{2+}$ 与 $\text{SiO}_2$ 的乘积(mg/L)	$< 15000$	
9	石油类(mg/L)	$\leq 5$	
10	含盐量( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	$\leq 1500$	
11	总硬度(以碳酸钙计)(mg/L)	$\leq 450$	
12	总碱度(以碳酸钙计)(mg/L)	$\leq 500$	
13	氨氮(mg/L)	$< 1$	
14	$\text{S}^{2-}$	$\leq 0.02$	
15	溶解氧	$< 4$	
16	游离余氧	0.5~1	

### 11.3 排水及废水处理

**11.3.1** 厂内排水工程设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 和《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的规定。

**11.3.2** 生活垃圾焚烧厂室外排水系统应采用雨污分流制。在缺水或严重缺水地区，宜设置雨水利用系统。

**11.3.3** 雨水量设计重现期应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定。

**11.3.4** 垃圾焚烧厂宜设置生产废水复用系统。

**11.3.5** 应设置渗沥液收集池储存来自垃圾池的渗沥液，渗沥液收集池在室内布置时应设强制排风系统，收集池内的电气设备应选防爆产品。

**11.3.6** 垃圾焚烧厂所产生的垃圾渗沥液在条件许可时可回喷至焚烧炉焚烧；当不能回喷焚烧时，焚烧厂应设渗沥液处理系统。

**11.3.7** 废水处理系统宜设置异味控制和处理系统。

## 12 消 防

### 12.1 一 般 规 定

**12.1.1** 垃圾焚烧厂应设置室内、室外消防系统，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 和《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

**12.1.2** 油库及油泵房消防设施应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的有关规定。

**12.1.3** 焚烧炉进料口附近，宜设置水消防设施。

**12.1.4** II类及以上垃圾焚烧厂的消防给水系统宜采用独立的消防给水系统。

### 12.2 消 防 水 炮

**12.2.1** 垃圾池间的消防设施宜采用固定式消防水炮灭火系统，其设置应符合现行国家标准《固定消防炮灭火系统设计规范》GB 50338 的要求，消防水炮应能实现自动或远距离遥控操作。

**12.2.2** 垃圾池间固定消防水炮设计消防水量不应小于 60L/s，延续时间不应小于 1h。

**12.2.3** 消防水炮室内供水系统宜采用独立的供水管网，其管网应布置成环状。

**12.2.4** 消防水炮室内供水系统应有不少于 2 条进水管与室外环状管网连接。当管网的 1 条进水管发生事故时，其余的进水管应能供给全部的消防水量。

**12.2.5** 消防水炮给水系统室内配水管道宜采用内外壁热镀锌钢管，管道连接应采用沟槽式连接件或法兰。

**12.2.6** 消防水炮的布置要求系统动作时整个垃圾池间内的任意

位置均应同时被水柱覆盖；消防水炮的设置不应妨碍垃圾给料装置的运行；消防水炮设置场所应有设施维修通道。

**12.2.7** 暴露于垃圾池间内的消防水炮及其他消防设施的电机应采用防爆型电机。

## **12.3 建筑防火**

**12.3.1** 垃圾焚烧厂房的生产类别应为丁类，建筑耐火等级不应低于二级。

**12.3.2** 垃圾焚烧炉采用轻柴油燃料启动点火及辅助燃料时，日用油箱间、油泵间应为丙类生产厂房，建筑耐火等级不应低于二级。布置在厂房内的上述房间，应设置防火墙与其他房间隔开。

**12.3.3** 垃圾焚烧炉采用气体燃料作为点火及辅助燃料时，燃气调压间应为甲类生产厂房，其建筑耐火等级不应低于二级，并应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。

**12.3.4** 垃圾焚烧厂房地地上部分的防火分区的允许建筑面积不宜大于4条焚烧线的建筑面积，地下部分不应大于一条焚烧线的建筑面积。汽轮发电机组间与焚烧间合并建设时，应采用防火墙分隔。

**12.3.5** 设置在垃圾焚烧厂房的中央控制室、电缆夹层和长度大于7m的配电装置室，应设两个安全出口。

**12.3.6** 垃圾焚烧厂房的疏散楼梯梯段净宽不应小于1.1m，疏散走道净宽不应小于1.4m，疏散门的净宽不应小于0.9m。

**12.3.7** 疏散用的门及配电装置室和电缆夹层的门，应向疏散方向开启；当门外为公共走道或其他房间时，应采用丙级防火门。配电装置室的中间门，应采用双向弹簧门。

**12.3.8** 垃圾焚烧厂房内部的装修设计，应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的有关规定。

**12.3.9** 中央控制室、电子设备间、各单元控制室及电缆夹层内，应设消防报警和消防设施，严禁汽水管、热风道及油管道穿过。

## 13 采暖通风与空调

### 13.1 一般规定

**13.1.1** 垃圾焚烧厂各建筑物冬、夏季负荷计算的室外计算参数,应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

**13.1.2** 设置采暖的各建筑物冬季采暖室内计算温度,应按下列规定确定:

- 1 焚烧间、烟气净化间、垃圾卸料平台应为 5~10℃;
- 2 渗沥液泵间、灰浆泵间应为 5~10℃;
- 3 中央控制室、垃圾抓斗起重机控制室、化验室、试验室应为 18℃;
- 4 垃圾制样间、石灰浆制备间应为 16℃。

其他建筑物冬季采暖室内计算温度,应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

**13.1.3** 当工艺无特殊要求时,车间内经常有人工作地点的夏季空气温度应符合表 13.1.3 的规定。

表 13.1.3 工作地点的夏季空气温度 (℃)

夏季通风室外 计算温度	≤22	23	24	25	26	27	28	29~32	≥33
允许温差	10	9	8	7	6	5	4	3	2
工作地点温度	≤32	32						33~35	35

注:当受条件限制,在采用通风降温措施后仍不能达到本表要求时,允许温差可加大 1~2℃。

**13.1.4** 采暖热源采用单台汽轮机抽汽时,应设有备用热源。



## 13.2 采 暖

13.2.1 垃圾焚烧厂房的采暖热负荷，宜按室内温度加 5℃ 计算，但不应计算设备散热量。

13.2.2 建筑物的采暖设计应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

13.2.3 建筑物的采暖散热器宜选用易清扫并具有防腐性能的产品。

## 13.3 通 风

13.3.1 建筑物的通风设计应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

13.3.2 垃圾焚烧厂房的通风换气量应按下列要求确定：

- 1 焚烧间应只计算排除余热量；
- 2 汽机间应同时计算排除余热量和余湿量；
- 3 确定焚烧厂房的通风余热，可不计算太阳辐射热。

## 13.4 空 调

13.4.1 建筑物的空调设计应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

13.4.2 中央控制室、垃圾抓斗起重机控制室宜设置空调装置。

13.4.3 机械通风不能满足工艺对室内温度、湿度要求的房间，应设空调装置。

## 14 建筑与结构

### 14.1 建 筑

**14.1.1** 垃圾焚烧厂的建筑风格、整体色调应与周围环境相协调。厂房的建筑造型应简洁大方，经济实用。厂房的平面布置和空间布局应满足工艺设备的安装与维修的要求。

**14.1.2** 厂房各作业区应合理分隔，应组织好人流和物流线路，避免交叉；操作人员巡视检查路线应组织合理；竖向交通路线顺畅、避免重复。

**14.1.3** 厂房的围护结构应满足基本热工性能和使用要求。

**14.1.4** 建筑抗震设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。垃圾焚烧厂房楼（地）面的设计，除满足工艺的使用要求外，应符合现行国家标准《建筑地面设计规范》GB 50037 的有关规定。对腐蚀介质侵蚀的部位，应根据现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046，采取相应的防腐蚀措施。

**14.1.5** 垃圾焚烧厂房宜采用包括屋顶采光和侧面采光在内的混合采光，其他建筑物宜利用侧窗天然采光。厂房采光设计应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的有关规定。

**14.1.6** 垃圾焚烧厂房宜采用自然通风，窗户设置应避免排风短路，并有利于组织自然风。

**14.1.7** 严寒地区的建筑结构应采取防冻措施。

**14.1.8** 大面积屋盖系统宜采用钢结构，并应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的有关规定。屋顶承重结构的结构层及保温（隔热）层应采用非燃烧体材料；设保温层的屋面，应有防止结露与水汽渗透的措施，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

**14.1.9** 中央控制室和其他必需的控制室应设吊顶。

**14.1.10** 垃圾池内壁和池底的饰面材料应满足耐腐蚀、耐冲击荷载、防渗水等要求，外壁及池底应作防水处理。

**14.1.11** 垃圾池间与其他房间的连通口及屋顶维护结构，应采取密闭处理措施。

## **14.2 结 构**

**14.2.1** 垃圾焚烧厂的结构构件应根据承载力极限状态及正常使用极限状态的要求，按国家现行有关标准规定的作用（荷载）对结构的整体进行作用（荷载）效应分析，结构或构件按使用工况分别进行承载力及稳定、疲劳、变形、抗裂及裂缝宽度计算和验算；处于地震区的结构，尚应进行结构构件抗震的承载力计算。

**14.2.2** 垃圾焚烧厂房框架排架柱的允许变形值，应符合下列规定：

1 吊车梁顶面标高处，由一台最大吊车水平荷载标准值产生的计算横向变形值，当按平面结构图形计算时，不应大于  $H_t/1250$ ，当按空间结构图形计算时，不应大于  $H_t/2000$ 。

2 无吊车厂房柱顶高度大于或等于 30m 时，风荷载作用下柱顶位移不宜大于  $H/550$ ，地震作用下柱顶位移不宜大于  $H/500$ ；柱顶高度小于 30m 时，风荷载作用下柱顶位移不宜大于  $H/500$ ，地震作用下柱顶位移不宜大于  $H/450$ 。

**14.2.3** 垃圾焚烧厂房和垃圾热能利用厂房的钢筋混凝土或预应力混凝土结构构件的裂缝控制等级，应根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50009 中规定的环境类别选用。

**14.2.4** 柱顶高度大于 30m，且有重级工作制起重机厂房的钢筋混凝土框架结构，和框架-剪力墙结构中的框架部分，其抗震等级宜按照相应的抗震等级规定提高一级。

**14.2.5** 地基基础的设计，应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定进行地基承载力和变形计算，必

要时尚应进行稳定性计算。

**14.2.6** 垃圾焚烧厂的烟囱设计，应符合现行国家标准《烟囱设计规范》GB 50051 的规定。

**14.2.7** 垃圾抓斗起重机和飞灰抓斗起重机的吊车梁应按重级工作制设计。

**14.2.8** 垃圾池应采用钢筋混凝土结构，并应进行强度计算和抗裂度或裂缝宽度验算，在地下水位较高的地区应进行抗浮验算。

**14.2.9** 垃圾焚烧厂厂房应根据建筑物、构筑物的体形、长度、重量及地基的情况设置变形缝，变形缝的设置部位应避开垃圾池、渣池和垃圾焚烧炉体。垃圾池不宜设置变形缝，当平面长度大于相应规范的允许值时，应设置后浇带或采取其他有效措施以消除混凝土收缩变形的影响。

**14.2.10** 垃圾焚烧厂主厂房、垃圾焚烧锅炉基座、汽轮发电机组基座和烟囱，应设沉降观测点。

**14.2.11** 卸料平台的室外运输栈桥的主梁设计，应符合国家现行标准《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTGD 62 的有关规定。

**14.2.12** 楼地面均布活荷载取值应根据设备、安装、检修、使用的工艺要求确定，同时应满足现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定。垃圾焚烧厂的一般性生产区域的活荷载也可按表 14.2.12 采用。

**表 14.2.12 一般性生产区域的均布活荷载标准值**

序号	名 称	标准值 (kN/m <sup>2</sup> )
1	烟气净化区平台	8~10
2	垃圾焚烧炉楼面	8~12
3	垃圾焚烧炉地面	10
4	除氧器层楼面	4
5	垃圾卸料平台	15~20

续表 14.2.12

序号	名 称	标准值 (kN/m <sup>2</sup> )
6	汽机间集中检修区域地面	15~20
7	汽机间其他地面	10
8	汽轮发电机检修区域楼板和汽机基础平台	10~15
9	汽轮发电机岛中间平台	4
10	中央控制室	4
11	10kV 及 10kV 以下开关室楼面	4~7
12	35kV 开关室楼面	8
13	110kV 开关室楼面	8~10
14	化验室	3

注：1 表中未列的其他活荷载应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用。

2 表中不包括设备的集中荷载。

3 当设备荷载按静荷载计算时，以安装和检修荷载为主的平台活荷载，对主梁、柱和基础可取折减系数 0.70~0.85，但折减后的活荷载标准值不应小于 4kN/m<sup>2</sup>，地基沉降计算时，该活荷载的准永久值系数可取 0。

4 垃圾卸料平台的均布荷载值，只适用于初步设计估算。在施工图详细设计时，应根据实际的垃圾运输车辆的最大载荷，按照最不利分布和组合计算。

## 15 其他辅助设施

### 15.1 化 验

**15.1.1** 垃圾焚烧厂应设置化验室，并应定期对垃圾热值、各类油品、蒸汽、水以及污水进行化验和分析。

**15.1.2** 化验室所用仪器的规格、数量及化验室的面积，应根据焚烧厂的运行参数、规模等条件确定。

### 15.2 维修及库房

**15.2.1** 维修间应具有全厂设备日常维护、保养与小修任务及工厂设施突发性故障时作为应急措施的功能。

**15.2.2** 维修间应配备必须的金工设备、机械工具、搬运设备和备用品、消耗品。

**15.2.3** 金属、非金属材料库以及备品备件，应与油料、燃料库，化学品库房分开设置。危险品库房应有抗震、消防、换气等措施。

### 15.3 电气设备与自动化试验室

**15.3.1** 厂区不宜设变压器检修间，但应为变压器就地或附近检修提供必要条件。

**15.3.2** 电气试验室设计应满足电测量仪表、继电器、二次接线和继电保护回路的调试与电测量仪表、继电器等机件修理的要求。

**15.3.3** 自动化试验室的设备配置，应满足对工作仪表进行维修与调试的需要。

**15.3.4** 自动化试验室不应布置在振动大、多灰尘、高噪声、潮湿和强磁场干扰的地方。

## 16 环境保护与劳动卫生

### 16.1 一般规定

**16.1.1** 垃圾焚烧过程中产生的烟气、灰渣、恶臭、废水、噪声及其他污染物的防治与排放，应符合国家现行的环境保护法规和标准的有关规定。

**16.1.2** 垃圾焚烧厂建设应贯彻执行《中华人民共和国职业病防治法》，焚烧厂工作环境和条件应符合《工业企业设计卫生标准》GBZ1 和《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ2 的要求。

**16.1.3** 应根据污染源的特性和污染物产生量制定垃圾焚烧厂的污染物治理措施。

### 16.2 环境保护

**16.2.1** 烟气污染物的种类应按表 16.2.1 分类。

表 16.2.1 烟气中污染物分类

类别	污染物名称	符 号
尘	颗粒物	PM
酸性 气体	氯化氢	HCl
	硫氧化物	SO <sub>x</sub>
	氮氧化物	NO <sub>x</sub>
	氟化氢	HF
	一氧化碳	CO
重 金 属	汞及其化合物	Hg 和 Hg <sup>2+</sup>
	铅及其化合物	Pb 和 Pb <sup>2+</sup>
	镉及其化合物	Cd 和 Cd <sup>2+</sup>
	其他重金属及其化合物	包括 Cu、Mg、Zn、Ca、Cr 等和非金属 As 及其化合物

续表 16.2.1

类别	污染物名称	符 号
有机类	二噁英	PCDDs(Dioxin)
	呋喃	PCDFs(Furan)
	多氯联苯	C <sub>0</sub> -PCBs
	多环芳香烃、氯苯和氯酚等 其他有机碳	TOC

**16.2.2** 对焚烧工艺过程应进行严格控制,抑制烟气中各种污染物的产生。对烟气必须采取有效处理措施,并应符合现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485 的规定。

**16.2.3** 垃圾焚烧厂的生活废水应经过处理后回用。回用水质应符合国家现行标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 的有关规定。当废水需直接排入水体时,其水质应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的要求。

**16.2.4** 垃圾渗沥液排入城市污水管网时,应按排入城市污水管网的标准要求,对垃圾渗沥液进行预处理。

**16.2.5** 灰渣处理必须采取有效的防止二次污染的措施。

**16.2.6** 当炉渣具备利用条件时,应采取有效的再利用措施。

**16.2.7** 垃圾焚烧厂的噪声治理应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 和《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的有关规定。对建筑物的直达声源噪声控制,应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 的有关规定。

**16.2.8** 垃圾焚烧厂的噪声治理,首先应对噪声源采取必要的控制措施。厂区内各类地点的噪声宜采取以隔声为主,辅以消声、隔振、吸声综合治理措施。

**16.2.9** 垃圾焚烧厂恶臭污染物控制与防治,应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554 的有关规定。

**16.2.10** 焚烧线运行期间,应采取有效控制和治理恶臭物质的措施。焚烧线停止运行期间,应有防止恶臭扩散到周围环境中的



措施。

### **16.3 职业卫生与劳动安全**

**16.3.1** 垃圾焚烧厂的劳动卫生，应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定。

**16.3.2** 垃圾焚烧厂建设应采用有利于职业病防治和保护劳动者健康的措施。应在有关的设备醒目位置设置警示标识，并应有可靠的防护措施。在垃圾卸料平台等场所，应采取换气、除臭、灭蚊蝇及必要的消毒等措施。

**16.3.3** 职业病防护设备、防护用品应确保处于正常工作状态，不得擅自拆除或停止使用。

**16.3.4** 垃圾焚烧厂建设应有职业病危害与控制效果可行性评价。

**16.3.5** 垃圾焚烧厂应采取劳动安全措施。

## 17 工程施工及验收

### 17.1 一般规定

**17.1.1** 建筑、安装工程应符合施工图设计文件、设备技术文件的要求。

**17.1.2** 施工安装使用的材料、预制构件、器件应符合相关的国家现行标准及设计要求，并取得供货商的合格证明文件。严禁使用不合格产品。

**17.1.3** 余热锅炉的安装单位，必须持有省级技术质量监督机构颁发的与锅炉级别安装类型相符合的安装许可证。其他设备安装单位应有相应安装资质。

**17.1.4** 对工程的变更、修改应取得设计单位的设计变更文件后再进行施工。

**17.1.5** 在余热锅炉安装过程中发现受压部件存在影响安全使用的质量问题时，必须停止安装。

### 17.2 工程施工及验收

**17.2.1** 施工准备应符合下列要求：

1 应具有经审核批准的施工图设计文件和设备技术文件，并有施工图设计交底记录。

2 施工用临时建筑、交通运输、电源、水源、气（汽）源、照明、消防设施、主要材料、机具、器具等应准备充分。

3 施工单位应编制施工方案，并应通过审查。

4 应合理安排施工场地。

5 设备安装前，除必须交叉安装的设备外，土建工程墙体、屋面、门窗、内部粉刷应基本完工，设备基础地坪、沟道应完工，混凝土强度应达到不低于设计强度的75%。用建筑结构作

起吊或搬运设备承力点时，应核算结构承载力，以满足最大起吊或搬运的要求。

**6** 应符合设备安装对环境条件的要求，否则应采取相应满足安装条件的措施。

**17.2.2** 设备材料的验收应包括下列内容：

**1** 到货设备、材料应在监理单位监督下开箱验收并作记录：

- 1) 箱号、箱数、包装情况；
- 2) 设备或材料名称、型号、规格、数量；
- 3) 装箱清单、技术文件、专用工具；
- 4) 设备、材料时效期限；
- 5) 产品合格证书。

**2** 检查的设备或材料符合供货合同规定的技术要求，应无短缺、损伤、变形、锈蚀。

**3** 钢结构构件应有焊缝检查记录及预装检查记录。

**17.2.3** 设备、材料保管应根据其规格、性能、对环境要求、时效期限及其他要求分类存放。需要露天存放的物品应有防护措施。保管的物品不应使其变形、损坏、锈蚀、错乱和丢失。堆放物品的高度应以安全、方便调运为原则。

**17.2.4** 设备安装工程施工及验收应符合下列规定，对国外引进的专用设备，应按供货商提供的设备技术说明、合同规定及商检文件执行，并应符合国家现行有关标准的规定。

**1** 利用垃圾热能发电的垃圾焚烧炉、汽轮机机组设备，应符合国家现行电力建设施工验收标准的规定。其他生活垃圾焚烧厂的垃圾焚烧炉应符合现行国家标准《工业锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273 的有关规定。

**2** 垃圾焚烧厂采用的输送、起重、破碎、泵类、风机、压缩机等通用设备应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 及相应各类设备安装工程施工及验收标准的有关规定。

**3** 袋式除尘器的安装与验收应符合国家现行标准《袋式除

尘器安装技术要求与验收规范》JB/T 8471 的有关规定。

4 采暖与卫生设备的安装与验收应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定。

5 通风与空调设备的安装与验收应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定。

6 管道工程、绝热工程应分别符合现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235、《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB 50126 的有关规定。

7 仪表与自动化控制装置按供货商提供的安装、调试、验收规定执行，并应符合国家现行标准的有关规定。

8 电气装置应符合现行国家有关电气装置安装工程施工及验收标准的有关规定。

### 17.3 竣工验收

17.3.1 焚烧线及其全部辅助系统与设备、设施试运行合格，具备运行条件时，应及时组织工程验收。

17.3.2 工程竣工验收前，严禁焚烧线投入使用。

17.3.3 工程验收应依据：主管部门的批准文件，批准的设计文件及设计变更文件，设备供货合同及合同附件，设备技术说明书和技术文件，专项设备施工验收规范及其他文件。

17.3.4 竣工验收应具备下列条件：

1 生产性建设工程和辅助性公用设施、消防、环保工程、职业卫生与劳动安全、环境绿化工程已经按照批准的设计文件建设完成，具备运行、使用条件和验收条件。未按期完成，但不影响焚烧厂运行的少量土建工程、设备、仪器等，在落实具体解决方案和完成期限后，可办理竣工验收手续。

2 焚烧线、烟气净化及配套垃圾热能利用设施已经安装配套，带负荷试运行合格。垃圾处理量、炉渣热灼减率、炉膛温度、余热锅炉热效率、蒸汽参数、烟气污染物排放指标、设备噪

声级、原料消耗指标均达到设计规定。

引进的设备、技术，按合同规定完成负荷调试、设备考核。

3 焚烧工艺装备、工器具、垃圾与原辅材料、配套件、协作条件及其他生产准备工作已适应焚烧运行要求。

4 具备独立运行和使用条件的单项工程，可进行单项工程验收。

**17.3.5 重要结构部位、隐蔽工程、地下管线，应按工程设计标准与要求及验收标准，及时进行中间验收。未经中间验收，不得进行覆盖工程和后续工程。**

**17.3.6 初步验收前，施工单位应按国家有关规定整理好文件、技术资料，并向建设单位提出交工报告。建设单位收到报告后，应及时组织施工单位、调试单位、监理单位、设计单位、质量检验单位、主体设备供货商、环保单位、消防单位、劳动卫生单位和使用单位进行初步验收。**

**17.3.7 竣工验收前应完成下列准备工作：**

- 1 制定竣工验收工作计划；
- 2 认真复查单项工程验收投入运行的文件；
- 3 全面评定工程质量和设备安装、运转情况，对遗留问题提出处理意见；
- 4 认真进行基本建设物资和财务清理工作，编制竣工决算，分析项目概预算执行情况，对遗留财务问题提出处理意见；
- 5 整理审查全部竣工验收资料，包括：
  - 1) 开工报告，项目批复文件；
  - 2) 各单项工程、隐蔽工程、综合管线工程的竣工图纸以及工程变更记录；
  - 3) 工程和设备技术文件及其他必需文件；
  - 4) 基础检查记录，各设备、部件安装记录，设备缺损件清单及修复记录；
  - 5) 仪表试验记录，安全阀调整试验记录；
  - 6) 水压试验记录；

- 7) 烘炉、煮炉及严密性试验记录;
- 8) 试运行记录。
- 6 妥善处理、移交厂外工程手续;
- 7 编制竣工验收报告,并于竣工验收前一个月报请上级部门批准。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词，说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指定应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定（要求）”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准

生活垃圾焚烧处理工程技术规范

**CJJ 90 - 2009**

条文说明



# 前 言

《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ 90 - 2009, 经住房和城乡建设部 2009 年 3 月 15 日以 238 号公告批准, 业已发布。

本规范第一版的主编单位是五洲工程设计研究院。参编单位是: 中国石化集团上海医药工业设计院、上海市环境工程设计科学研究院、深圳市环卫综合处理厂、宏发垃圾处理工程技术开发中心、江苏省溧阳市建委。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位的有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明, 供使用者参考。在使用中如发现本条文说明有不妥之处, 请将意见函寄城市建设研究院(北京朝阳区惠新里 3 号, 邮政编码 100029)。

# 目 次

1	总则	62
2	术语	64
3	垃圾处理量与特性分析	65
3.1	垃圾处理量	65
3.2	垃圾特性分析	65
4	垃圾焚烧厂总体设计	67
4.1	垃圾焚烧厂规模	67
4.2	厂址选择	68
4.3	全厂总图设计	69
4.4	总平面布置	70
4.5	厂区道路	71
4.6	绿化	71
5	垃圾接收、储存与输送	72
5.1	一般规定	72
5.2	垃圾接收	72
5.3	垃圾储存与输送	73
6	焚烧系统	76
6.1	基本规定	76
6.2	垃圾焚烧炉	77
6.3	余热锅炉	78
6.4	燃烧空气系统与装置	79
6.5	辅助燃烧系统	80
6.6	炉渣输送处理装置	81
7	烟气净化与排烟系统	83
7.1	一般规定	83

7.2	酸性污染物的去除 .....	83
7.3	除尘 .....	85
7.4	二噁英类和重金属的去除 .....	87
7.5	氮氧化物的去除 .....	89
7.6	排烟系统设计 .....	90
7.7	飞灰收集、输送与处理系统 .....	91
8	垃圾热能利用系统 .....	93
8.1	一般规定 .....	93
8.2	利用垃圾热能发电及热电联产 .....	93
8.3	利用垃圾热能供热 .....	94
9	电气系统 .....	95
9.1	一般规定 .....	95
9.3	厂用电系统 .....	96
9.4	二次接线及电测量仪表装置 .....	104
9.5	照明系统 .....	105
9.6	电缆选择与敷设 .....	106
9.7	通信 .....	106
10	仪表与自动化控制 .....	107
10.1	一般规定 .....	107
10.2	自动化水平 .....	107
10.3	分散控制系统 .....	110
10.4	检测与报警 .....	111
10.5	保护和连锁 .....	115
10.6	自动控制 .....	116
10.7	电源、气源与防雷接地 .....	118
10.8	中央控制室 .....	119
11	给水排水 .....	121
11.1	给水 .....	121
11.2	循环冷却水系统 .....	122
11.3	排水及废水处理 .....	122

12	消防	124
12.1	一般规定	124
12.2	消防水炮	124
12.3	建筑防火	125
13	采暖通风与空调	129
13.1	一般规定	129
13.2	采暖	129
13.3	通风	129
13.4	空调	130
14	建筑与结构	131
14.1	建筑	131
14.2	结构	132
15	其他辅助设施	135
15.1	化验	135
15.2	维修及库房	136
15.3	电气设备与自动化试验室	137
16	环境保护与劳动卫生	138
16.1	一般规定	138
16.2	环境保护	138
16.3	职业卫生与劳动安全	141
17	工程施工及验收	144
17.1	一般规定	144
17.2	工程施工及验收	144
17.3	竣工验收	144

# 1 总 则

**1.0.1** 本条文阐述了编制和修订《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》的目的。自原规范颁布实施以来，我国城市生活垃圾焚烧处理技术得到了快速发展。近些年，国内一些企业在引进消化国外技术的基础上，对大型垃圾焚烧炉及其成套技术进行了国产化开发应用。另外，经过十几年城市垃圾焚烧项目市场化的发展，城市垃圾焚烧处理产业化已初步形成。随着人们环保意识的提高，政府和公众对垃圾焚烧厂的技术和环保要求越来越高，原有技术规范的有些内容已不适应现在的技术发展和环保要求。在这种情况下，修订此技术规范是非常必要的。

**1.0.2** 本条文明确规定本规范适用范围。其中生活垃圾是指城市居民生活垃圾、行政事业单位垃圾、商业垃圾、集贸市场垃圾、公共场所垃圾以及街道清扫垃圾。本规范不适用于危险废物的处理，危险废物是指原国家环保局公布的《危险废物名录》中规定的物品。

一些城市中存在一批以私营企业为主的小型工厂，如制鞋厂、木器厂等，这些工厂产生的工业性废物具有较高热值且属于一般工业废物，废物产量又相对很低，不适合单独处理。对这种适合焚烧的普通工业垃圾经过当地环保部门认定，可允许与生活垃圾混烧。

不同行业产生的特殊垃圾的结构成分、理化指标、收运规律以及焚烧处理要求、二次污染防治等都有很大差异，这种垃圾在一般条件下不允许与生活垃圾混合处理。

**1.0.3** 垃圾焚烧工程的规模确定应考虑的因素很多，直接因素有：焚烧厂服务范围与人口、垃圾产生量及其变化趋势等；间接的因素有：城市规划、环卫规划、城市煤气化率、城市集中供热

普及率、自然条件、垃圾收集转运情况等。焚烧技术路线的选择应考虑垃圾特性、环保要求、城市经济发展水平、技术适应性等因素。

**1.0.4** 本条文是对生活垃圾焚烧厂的基本规定。垃圾焚烧厂建设工程主要用于处理城市垃圾，因此焚烧工艺和设备的成熟性、可靠性和安全性是非常重要的，同时也要考虑经济性和环保等因素。另外在对城市生活垃圾进行焚烧处理的同时，有效利用垃圾热能，可以体现垃圾处理的无害化、减量化和资源化原则。

**1.0.5** 生活垃圾焚烧厂建设作为社会公益性事业，应适应国家技术经济总体要求，执行国家和当地有关的法规规定，如建筑物高度应符合航空器飞行和电信传播障碍的规定；建筑物与高压线之间安全距离的规定；军事设施及国家其他重要设施的要求等。应严格执行环境保护、环境卫生、消防、节能、劳动安全及职业卫生等方面法规和强制性标准。

## 2 术 语

由于近几年生活垃圾焚烧工程发展迅速，国内外技术交流增多，在技术术语方面出现“一词多义”或“多词同义”的现象，使技术人员产生混乱。本章对原规范的术语作了修改和补充，以便规范垃圾焚烧专业的技术术语，并增加一些在各章条款中出现的新名词和用语。

第 2.0.2 条的余热锅炉定义是针对目前垃圾焚烧所用的蒸气余热锅炉来描述的，用导热油作为传热介质的锅炉技术要求上与蒸汽锅炉不同，需要有些特殊规定。

## 3 垃圾处理量与特性分析

### 3.1 垃圾处理量

**3.1.1** 本条文为强制性条文。通过对一些城市调查，有些地方是按照垃圾运输车吨位统计的，5t 集装箱垃圾运输车实际装载量大都不超过 4t，造成统计的产量与实际产量的差别。因此需要确定其实际垃圾产生量，避免垃圾焚烧规模设计过大。

**3.1.2** 由于我国垃圾含水量普遍较大，特别是雨季，垃圾含水量可达 60%。焚烧厂垃圾池一般可存 5d 以上的垃圾，在这几天时间里，垃圾中的水分要通过渗沥液收集沟渗出一部分。因此入焚烧炉的垃圾和入厂的垃圾在重量上就相差了一部分水分的重量，热值也不同了。为了管理方便和便于监督，本条文规定分别计量和统计入厂垃圾和入炉垃圾的重量。

### 3.2 垃圾特性分析

**3.2.1** 垃圾特性分析是生活垃圾焚烧厂建设及运行管理过程的重要基础资料。垃圾特性分析的重点是正确掌握生活垃圾的物理、化学性质及热值。特性分析结果的合理性主要取决于生活垃圾取样的代表性。

**3.2.2** 垃圾物理成分中：

厨余——主要指居民家庭厨房、单位食堂、餐馆、饭店、菜市场等处产生的高含水率、易腐烂的生活垃圾。由于厨余垃圾中含有大量水分，使生活垃圾的总含水率增加，热值下降。

纸类——主要指家庭、办公场所、流通领域等产生的纸类废物，属易燃有机物，热值高。一般说来，经济发展水平越高，垃圾中纸类成分的含量越高。

竹木类——主要指各种木材废物及树木落叶等，属纤维类有



机物，易燃且热值较高。

橡塑——主要指垃圾中的塑料及皮革、橡胶等废物。橡塑垃圾也属于易燃有机物，热值高，生物降解困难。

纺织物——主要指纺织类废物，属易燃有机物，热值较高，中等可生物降解。

玻璃——主要指各种玻璃类废物，以废弃的玻璃瓶为多，有无色和有色之分。

金属——主要指各种饮料的金属包装壳及其他金属废物。

砖瓦渣土——主要指零星的碎砖瓦、陶瓷以及煤灰、土、碎石等，主要源于居民生活中废弃的物质及燃煤和街道清扫垃圾。这部分垃圾含量的多少，主要决定于生活能源结构。

其他——主要指上述各项目以外的垃圾，以及无法分类的垃圾。

**3.2.6** 采用经典法测定垃圾元素分析，可按照《煤的元素分析方法》GB/T 476 及《煤中氯的测定方法》GB/T 3558、《煤的水分测定方法》GB/T 15334、《煤中碳和氢的测定方法》GB/T 15460、《煤中全硫的测定方法》GB/T 214 等进行。

## 4 垃圾焚烧厂总体设计

### 4.1 垃圾焚烧厂规模

**4.1.1** 对采用连续焚烧方式的焚烧厂，条文规定的各系统都是应具备的，所适用的标准一般都要从严掌握。本次修订根据我国垃圾焚烧厂建设情况，对焚烧厂内的系统进行了细化。

**4.1.2** 对某一城市或区域，在建设垃圾焚烧厂前应制定该城市或区域的环卫专业规划或生活垃圾处理设施规划，规划应根据垃圾产量、城市区域及经济情况制定垃圾处理设施数量、规模和分布计划。垃圾焚烧厂应是该规划的一部分，因此焚烧厂规模应符合该规划要求。如该城市或区域无此规划，则应在焚烧厂立项时根据确定的服务范围内的垃圾产生量预测以及投融资水平、经济性测算、技术可行性和可靠性等因素确定处理规模。

**4.1.3** 垃圾焚烧厂建设和运行经验表明，在总处理规模确定的条件下，一般焚烧线越少、单台垃圾焚烧炉规模越大，焚烧厂建设和运行越经济。但焚烧线数量少，备用性差，全厂垃圾处理能力受影响。另外，单台垃圾焚烧炉规模过大，易受技术条件限制。因此焚烧线数量的确定既要考虑建设和运行费用，也要考虑备用性和设备成熟性。

**4.1.4** 由于目前我国城市化进程逐步加快，城市人口增加较快，城市生活垃圾产生量也增加较快，在一些特大城市，建设大型和特大型的垃圾焚烧厂的需求越来越大。另外国家提倡垃圾处理设施区域共享，因此将来区域化的垃圾焚烧厂将会增加，也需要建设大型和特大型垃圾焚烧厂。而小型垃圾焚烧厂被证明成本高、环保不易达标，国外一些发达国家也都逐步淘汰了小型垃圾焚烧厂。因此本条文删除了原规范的第Ⅳ类，增加了一类特大型（大于或等于 2000t/d 的），Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类的规模与原规范相同。

## 4.2 厂址选择

**4.2.1** 本条文为强制性条文。生活垃圾焚烧厂厂址一般位于城市规划范围之内，故厂址选择必须符合城市总体规划要求及城市环境卫生专业规划要求。

**4.2.2** 垃圾处理工程是一项涉及生活垃圾的收集、转运、压缩、运输等环节的系统工程，故厂址选择需要结合城市环境卫生规划综合考虑。应选择不少于1个备选厂址，结合垃圾产量分布，综合地形、工程地质与水文地质、地震、气象、环境保护、生态资源，以及城市交通、基础设施、动迁条件、群众参与等因素，经过多方案技术经济比较确定。

**4.2.3** 生活垃圾焚烧厂不同于一般意义上的工厂，也不同于火力发电厂，在选址时要考虑相关的社会文化背景，应避免生活垃圾焚烧厂对地面水系造成污染，避免对重点保护的文化遗址或风景区产生不良影响。

**4.2.4** 本条文对厂址提出了一些具体的要求：

1 厂址对工程地质条件和水文地质条件的基本要求。

2 生活垃圾焚烧厂投资相对较大，地下设施较多，厂址应考虑洪水、潮水或内涝的威胁。

由于Ⅲ类及Ⅲ类以上的生活垃圾焚烧厂多建在中等以上城市，中等城市的防洪标准为50~100年重现期；小型工业企业的防洪标准为10~20年重现期，中型工业企业的防洪标准为20~50年重现期，大型工业企业的防洪标准为50~100年重现期，兼顾两者，并考虑焚烧厂建设投资等因素，推荐生活垃圾焚烧厂的防洪标准如表1所示。

表1 推荐的防洪标准

焚烧厂规模	重现期（年）
特大型、Ⅰ类焚烧厂	50~100
Ⅱ类焚烧厂	30~50
Ⅲ类焚烧厂	20~30

3 生活垃圾焚烧厂，尤其是Ⅱ类以上焚烧厂，运输量大，来往车辆相对集中、频繁，若厂址与服务区之间没有良好的道路交通条件，不仅会影响垃圾的输送，还会对城市交通造成影响。

5 生活垃圾焚烧厂在运行过程中，无论是生产、生活还是消防，均需要可靠的水源。

6 无论是利用垃圾热能发电，还是其他垃圾热能利用形式的垃圾焚烧厂，在启动及停炉检修期间，都需要外部电力供应。此外，当利用垃圾热能发电时，电力需要上网，故应考虑高压电的上网方便。

7 由于供热管网越长，热损失越大，因此，利用垃圾热能供热的焚烧厂的选址应在技术可行的情况下尽可能靠近热用户。

### 4.3 全厂总图设计

4.3.1 本条文主要针对厂区各种基础设施，基础设施设置合理，不仅可以降低造价，还可以降低运营成本。利用垃圾热能发电的垃圾焚烧厂，不仅有市电的输入，还涉及电力的上网问题；利用垃圾热能供热的生活垃圾焚烧厂，涉及热能的外送问题，故强调要综合考虑。

4.3.2 《城市生活垃圾处理和给水与污水处理工程项目建设用地指标》规定了焚烧厂的各项用地指标。

4.3.3 垃圾焚烧厂运输量较大，特别是在垃圾没有压缩的情况下，再加之目前普遍存在垃圾运输车载重量小、装载率低、密闭性差、渗沥液滴漏等现象，因此在总体规划中，焚烧厂出入口应做到人流和物流分开。

4.3.4 为了避免环卫设施重复建设，造成人、财、物力浪费，如对垃圾物理成分，水质全分析，烟气污染物中的重金属、二噁英等项目分析不需要连续检测，但检测时又需要有齐全的设备，并且一些设备较为贵重，因此可通过社会化协作解决，厂内仅设置常规理化分析即可。对检修设施也是如此，厂区只要

配备日常维护保养与小修的人员、设备即可，大、中修通过外协解决。

## 4.4 总平面布置

**4.4.1** 焚烧厂房在生活垃圾焚烧厂中起主导作用，并与周围的设施如室外运输栈桥、油泵房、冷却塔、废水处理站等联系密切，垃圾及原材料运入与残渣运出，又需要畅通的道路配合，故应以焚烧厂房为主体进行布置，结合焚烧工艺流程及焚烧厂的具体条件适当安排各项设施，确保相关设备稳定、可靠、高效运行。主厂房的位置还应考虑建成后的立面和整体效果，尽量使焚烧厂与周围城市环境相协调。

**4.4.2** 垃圾焚烧炉需要用辅助燃料实现启、停及运行中必要的辅助燃烧。采用燃料油时，需要在厂区设油库及油泵房，故应符合《石油库设计规范》GB 50074 的规定；采用重油燃料时，其供油系统比较复杂，运行操作也较复杂，因此要根据燃料来源慎重选择。

**4.4.3** 有的城市具备使用城镇燃气点火或辅助燃烧条件，可使用城镇燃气。燃气系统应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。

**4.4.4** 由于垃圾焚烧厂运输车辆出入频繁，为避免交通事故及交通拥堵，在出入口处除应有良好的通视条件外，地磅房与入口围墙间留出一辆最大车的车长作为缓冲，以改善出入口处的交通条件。

**4.4.5** 本条是要求在总平面布置时，各设施及建筑物的位置确定应考虑尽量使产生污染物的设施不影响到其他设施，还应考虑产生污染的设施之间不产生交叉污染。例如冷却塔要排放大量水蒸气，因此应尽量布置在其他设施的下风向。

**4.4.6** 由于焚烧厂室外专业管线多，各专业不能随意确定管线位置，应由总图专业人员对各种管线统一安排，使各管线布置既顺畅又符合各专业规范要求。

## 4.5 厂 区 道 路

**4.5.1** 本条文为厂区通道设置的一般规定，要求道路的设置应考虑多种因素。

**4.5.2** 本条文为厂区道路宽度的具体规定。对焚烧主厂房四周的消防道路，根据新的《建筑设计防火规范》要求，由 3.5m 改为 4.0m。而且以设环行道路为好，可以更加方便炉渣、飞灰以及原材料的运输。当不具备设置环行道路时，应设有回车场地。

**4.5.3** 按《公路工程技术标准》JTGB01-2003 规定，进入垃圾焚烧厂的车辆交通量低于每日 500 辆，车速不高于 20km/h，厂内坡道的等级低于四级公路，根据该标准表 3.0.2 车道宽度规定，双车道宽度 6m，单车道 3.5m。因此本次修改时，将双车道宽度的下限由 8m 改为 7m，其他维持不变，在符合国家标准保证安全前提下，节约投资。

**4.5.4** 设置应急停车场的目的在于，垃圾收运高峰期，车辆多且相对集中，为不堵塞厂区外交通，车辆可以在此作停留。

## 4.6 绿 化

**4.6.1** 在合理安排厂区绿化用地时，尽可能利用厂区边角空地、坡面地进行绿化。

**4.6.2** 本条相对于原规范作了较大修改，主要是目前国家对用地控制更加严格。国家发改委新颁布了《城市生活垃圾处理和给水与污水处理工程项目建设用地指标》，该指标明确规定垃圾处理项目绿地率不应大于 30%。

**4.6.3** 应根据当地自然条件和厂区不同区域特点，选择适宜的树种，如设有油罐区的焚烧厂，油罐区内不应栽种油性大的树种。

## 5 垃圾接收、储存与输送

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 本条文是垃圾接收、储存与输送系统构成的一般规定。恶臭已经被列入世界七大环境公害之一而受到各国广泛的重视。为在垃圾焚烧厂建设和运营过程中，避免恶臭对环境的影响，特增加对除臭设施，特别是垃圾池除臭设施的规定。

**5.1.2** 应根据垃圾焚烧炉对垃圾的尺寸要求与城市垃圾中大件垃圾的量，确定是否设置大件垃圾破碎设施。

### 5.2 垃圾接收

**5.2.1** 对现代化焚烧厂需要从垃圾进厂就实施必要的量化管理。通常做法是在物流进厂处设置汽车衡，并根据垃圾焚烧厂处理规模，高峰期车流量的情况确定汽车衡台数。通过对国内外大量焚烧厂调查研究，本条文对设置汽车衡台数作出明确规定。

**5.2.2** 本条文是对垃圾称量系统功能的一般规定。

**5.2.3** 本条是对汽车衡规格和称量精度选择的规定，大型车取小值，小型车取大值。

**5.2.4** 垃圾卸料平台大小应以垃圾车一次掉头即可到达指定的卸料口，顺畅作业为原则。

目前，对卸料平台的卫生防护措施主要有：在垃圾卸料时采取喷射水雾降尘措施；采用水冲洗地面措施等。采用水冲洗地面时，地面要有坡度和污水收集设施。

本次修订增加了交通指挥系统。

**5.2.5** 垃圾池的卸料口是池内污染物扩散的主要途径，需要设置垃圾卸料门。垃圾池卸料门的数量参见表2。

表 2 垃圾池卸料门的参考数量

垃圾处理规模 (t/d)	150 以下	150~200	200~300	300~400	400~600	600 以上
垃圾卸料门的数量	3	4	5	6	8	大于 10

对国内一些城市调查结果表明，垃圾运输车吨位多以 5t 为主，使用 8t 及以上的垃圾运输车辆较少。若采用非压缩式的垃圾运输车，载重量多在额定载重量 70% 及以下，致使厂区车流密度较大，因此，在确定卸料门数量时，应留有足够余地。

当垃圾池卸料口水平布置时，条文中提出的卸料门相应调整为卸料盖，卸料门的高度相应调整为卸料盖的长度。由于在此卸料门与卸料盖没有功能方面的根本区别，为精练条文规定，故不在条文中加以区别论述。

条文中“垃圾卸料门的开闭应与垃圾抓斗起重机的作业相协调”的规定，是为避免垃圾车卸料与垃圾抓斗起重机在同一区域内作业，造成对垃圾抓斗起重机的干扰，甚至破坏性的影响。

**5.2.6** 垃圾运输车辆在卸料时，要在卸料门等处安装红绿灯等操作信号；设置防止车辆滑落进垃圾池的车挡及防止车辆撞到门侧墙、柱的安全岛等设施。由于国内发生过卸料车辆安全事故，因此本条作为强制性条文。

### 5.3 垃圾储存与输送

**5.3.1** 垃圾在储存过程中，会发生一系列物理、化学变化，并可能渗沥出部分垃圾水分。另外，由于垃圾来自不同行业和区域，应使垃圾在储存过程中尽量混合，使垃圾热值均匀，保证焚烧装置连续稳定运行等，特规定垃圾在垃圾池间的储存周期。新建厂的垃圾池有效容积一般采用上限值。垃圾池有效容积以卸料平台标高以下的池内容积为准，同时可考虑在不影响垃圾车卸料和垃圾抓斗起重机正常作业的条件下，采取如在远离卸料门或暂时关闭部分卸料门的区域，提高垃圾池储存高度，增加垃圾储存



量的措施。在计算垃圾池存放垃圾的周期时，按实测垃圾重度确定。

考虑我国城市生活垃圾采取日产日清的情况，及保证垃圾焚烧炉连续运行的基本要求，取 5d 的储存量是比较经济可行的，但有条件的垃圾焚烧厂，适当增大垃圾池储存容积如达到 7d 的储存容积也是可以的，故本次修订适当放宽规定。

**5.3.2** 本条为强制性条文。垃圾池内储存的垃圾是焚烧厂主要恶臭污染源之一。防止恶臭扩散的对策是抽取垃圾池内的气体作为焚烧炉助燃空气，使恶臭物质在高温条件下分解，同时实现垃圾池内处于负压状态。

为防止垃圾焚烧炉内的火焰通过进料斗回燃到垃圾池内，以及垃圾池内意外着火，需要采取切实可行的防火措施。还需要加强对垃圾卸料过程的管理，严防火种进入垃圾池内；加强对垃圾池内垃圾的监视，一旦发现垃圾堆体自燃，应及时采取灭火措施。在垃圾池间设置必要的消防设施是很必要的。

停炉时焚烧炉一次风停止供给，这时垃圾池内不能保证负压状态，如垃圾池内有垃圾存在，则需要附加必要的通风除臭设施，故本条对此作出修订。

**5.3.3** 本条文规定是根据：

- 1 生活垃圾具有酸腐蚀性；
- 2 垃圾渗沥液成分复杂，一旦造成对地下水污染，则是永久性的；
- 3 因垃圾抓斗操作不当，可能发生撞击事故；
- 4 垃圾池底应有一定坡度，有利于渗沥液的导排和收集。

**5.3.4** 本条为强制性条文。我国生活垃圾含水量普遍偏高，特别是南方城市更明显，且垃圾含水量具有随季节变化而变化的特征。垃圾渗沥液具有较高的黏性，因此，要有可靠的渗沥液收集系统，在渗沥液收集系统的进口采取防堵塞措施。同时渗沥液具有腐蚀性，因此渗沥液收集、储存设施应采取防腐、防渗措施。

**5.3.5** 垃圾抓斗起重机是保证焚烧系统正常运行的关键设备之

一，一般设置 2 台，同时设置备用抓斗。

目前，垃圾抓斗主要有液压和钢丝绳两种提升方式，两种方式均可采用。

对垃圾抓斗起重机采用何种控制方式，主要受设备价格因素的制约。在满足工艺要求的条件下，各地可根据自己的经济情况确定采取哪种控制方式。推荐采用的控制方式见表 3。

表 3 推荐采用的垃圾抓斗起重机控制方式

焚烧处理规模	≤150t/d	150~600t/d	>600t/d
推荐采用的控制方式	手动	手动或半自动	半自动或自动

本条文修订考虑国内实际运行情况，降低了设置备用抓斗的规定。

**5.3.6** 本条文是对垃圾抓斗起重机控制室的基本要求。垃圾抓斗起重机控制室内的观察窗，需要使操作人员直接观察到垃圾池内的垃圾。观察窗应是固定的密闭窗，避免垃圾池内的异味进入控制室，另外观察窗应有安全防护措施，还需考虑清洁观察窗的设施。

本条文修订根据国内实际运行的垃圾抓斗起重机控制室的观察窗情况，作出明确要求。

## 6 焚 烧 系 统

### 6.1 基 本 规 定

**6.1.1** 本条文是焚烧系统构成的一般规定。

**6.1.2** 本条文规定是根据国内外垃圾焚烧线的运行经验制定的。因焚烧装置每年需要进行维护、保养，还需要定期维修，故年运行时间应为累计运行时间。

国外焚烧经验表明，当垃圾焚烧炉启动或停炉期间，烟气中的污染物含量明显高于正常运行期间的含量，特别是二噁英含量明显增加，因此，为达到年运行 8000h 的要求，应优先采用连续运行方式的焚烧厂。这也是基于环境保护的基本要求。

**6.1.3** 本条文是关于焚烧线设备配置的基本规定。

**6.1.4** 本条是要求在垃圾焚烧炉设计时，应如何根据垃圾特点和产生量变化确定合理的焚烧炉设计参数。主要是焚烧炉设计低位热值。

**6.1.5** 物流量应包括垃圾输入量、炉渣、飞灰及废金属输出量、烟气量、烟气污染物产生量与排放量、供水量、排水量、垃圾渗沥液量、压缩空气输入量、燃料油或燃气、石灰、活性炭输入量及其他必须的物流量。

**6.1.6** 燃烧图是焚烧炉设计、制造和运行时的动态指导图，对焚烧厂设计、建造和运行有重要指导作用。因此本条要求在焚烧炉设计时应提供燃烧图。

**6.1.7** 垃圾焚烧炉服务期主要根据其主体设备的使用寿命确定。根据实际运行经验以及生活垃圾焚烧炉标准的有关规定，垃圾焚烧炉服务期应在 20 年以上，国外不少在运行的垃圾焚烧炉已经服务 25 年以上。

## 6.2 垃圾焚烧炉

6.2.1 采用同容量、同规格的焚烧炉便于运行管理、维修保养。焚烧厂设置的焚烧设备越多，系统管理越复杂，并且占地面积增加；污染源增多，污染治理费用增高。

6.2.2 “2, 3, 7, 8—四氯二噁英”分解温度大于  $700^{\circ}\text{C}$ ，为此我国焚烧垃圾污染物排放标准规定  $850^{\circ}\text{C}$  以上时的烟气停留时间不低于 2s。当垃圾低位热值为  $4200\sim 5000\text{kJ/kg}$ ，要达到此要求，必须添加辅助燃料；若不添加辅助燃料，计算结果表明，炉温为  $750^{\circ}\text{C}$  左右。为确保达到我国焚烧垃圾污染物排放标准，确保二噁英高温分解，在规定燃烧室燃烧温度条件下，热灼减率应能够达到 3%。因此新建垃圾焚烧厂的炉渣热灼减率宜采取不大于 3%~5% 的指标。

国内外研究结果表明，较为理想的完全燃烧温度是在  $850\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 。若燃烧室烟气温度过高，烟气中颗粒物被软化或融化而黏结在受热面上，不但降低传热效果，而且易形成受热面腐蚀，也会对炉墙产生破坏性影响。若烟气温度过低，挥发分燃烧不彻底，恶臭不能有效分解，烟气中一氧化碳含量可能增加，而且热灼减率也可能达不到规定要求。另外有机挥发分的完全燃烧还需要足够的时间，因此本条还规定了烟气的停留时间。本条要求的内容是焚烧炉的设计和运行的关键，因此作为强制性条文。

6.2.3 关于垃圾焚烧炉设计和运行的其他要求，条文说明如下：

1 生活垃圾产生过程具有不稳定性，当炉渣热灼减率恒定时，影响垃圾处理量的主要因素是垃圾热值，在设计垃圾低位热值下限与设计工况之间，应达到额定处理能力。

2 为避免焚烧过程中未分解的恶臭或异味从焚烧装置向外扩散，而又不造成大量空气渗入而破坏焚烧工况，焚烧装置应采用微负压焚烧形式。

3 垃圾渗沥液的 COD、BOD 等项指标高、处理费用大、处理技术难度高，采取喷入炉内高温分解的方式，不但可以较好

地解决渗沥液处理问题，而且可用于调节炉内温度。但是，当前我国生活垃圾热值普遍偏低，还不具备将渗沥液喷入炉内的条件。另外，采用连续焚烧方式的垃圾焚烧炉运行时间不低于 20 年，因此，在垃圾焚烧炉炉墙上预留渗沥液喷入装置是必要的。

**6.2.4 垃圾焚烧炉进料装置**包括进料斗、进料管、挡板门及其附件。进料斗及进料管除满足进料要求，还起到垃圾焚烧炉内密封的重要作用。

进料斗进口纵、横向尺寸可按垃圾抓斗全开尺寸加不小于 0.5m 确定。料斗内应有必要的料位指示；进料管宜有散热装置。当垃圾进料斗和进料管内储存的垃圾起不到密封作用时，应关断挡板门；应保证料斗内的垃圾堆积形成一定压力，使设在垃圾焚烧炉底部的推料器将垃圾均匀推入炉内。为避免垃圾在进料管内搭桥堵塞，应使其下口截面积大于上口截面积。

**6.2.5** 本条文是对进料斗平台安全要求的规定，作为强制性条文。

## **6.3 余热锅炉**

**6.3.1** 本条是对确定焚烧炉的额定热出力提出的基本要求。

**6.3.2** 本条文是对锅炉热力参数提出的一般规定。

**6.3.3** 对于蒸汽轮发电机来说，蒸汽温度和压力越高，发电效率越高。但是对于垃圾焚烧的余热锅炉，蒸汽温度和压力过高时易产生高温腐蚀而使锅炉过热器寿命减少。根据目前国内外多年的运行经验，采用 4MPa/400℃ 的蒸汽参数是比较稳定、可靠的。

**6.3.4** 垃圾特性决定了垃圾焚烧热能变化范围较大，故本条文规定宜选择蓄热能力大的自然循环余热锅炉。同时应充分注意焚烧烟气的高温腐蚀和低温腐蚀问题。

**6.3.5** 本条为新增条款，是对余热锅炉对流受热面清灰的规定。目前清灰方式主要有机械振打、蒸汽吹灰、激波清灰等，应根据具体情况选择一种有效、安全、可靠的清灰方式。

## 6.4 燃烧空气系统与装置

**6.4.1** 二次空气系统是用于调节炉膛温度,实现垃圾完全燃烧的重要措施。其他辅助系统如炉墙冷却风机等辅助风机,应根据垃圾焚烧炉设备要求配置。

**6.4.2** 由于垃圾池内的垃圾一般要存放 5~7d,垃圾中的易腐有机物发酵产生大量臭味,如不对垃圾池间抽气,则臭味容易逸出,影响焚烧厂房内的环境,焚烧用一次空气从垃圾池上方抽取既能控制垃圾池间的臭气外逸,又能使抽出的臭气在炉内高温分解。另外,垃圾池内气体中含尘量较多,池上方吸风口处需要安装过滤装置。

**6.4.3** 当垃圾含水量大、热值过低时,不易使焚烧炉的炉膛温度达到规定要求。因此需要对一、二次空气进行加热,以改善垃圾在燃烧前的干燥效果和焚烧炉燃烧工况。

空气加热温度是根据垃圾低位热值,并考虑炉排表面温度工况等因素而确定的。表 4 是国外有关规范的规定,供参考。

表 4 一次空气加热温度与垃圾低位热值参考表

垃圾低位热值 (kJ/kg)	≤5000	5000~8100	>8100
一次空气加热温度 (°C)	200~250	100~200	20~100

**6.4.4** 由于从垃圾池抽出的气体含有粉尘和一些酸性气体,有一定腐蚀性,应注意选择耐腐蚀材料和设备,并应采取必要的防护措施,防止管道和设备的磨损与腐蚀。另外,如气体管道及管件发生泄露,将使恶臭扩散到周围环境,造成环境污染,故应特别注意焊缝、检测孔、检查口等容易发生泄露部位的密封。

**6.4.5** 焚烧炉炉排下的一次风配风装置,多采用仓式配风形式,由 1~2 台一次风机供应一次燃烧空气。但也有有的焚烧炉炉排下分段设置风机,每炉配多台一次风机分别送风。

**6.4.6** 焚烧炉出口烟气含氧量与过剩空气系数的关系可近似为  $\alpha = 21 / (21 - O_2)$ , 因此,一般是通过监测烟气中含氧量来控制

燃烧空气供应量，即过剩空气系数。本条要求焚烧炉出口烟气中含氧量控制在6%~10%，即过剩空气系数控制在1.4~2.0，近些年的运行实践证明对于我国低热值垃圾是适宜的。

一般地，当垃圾热值较高时，过剩空气系数 $\alpha$ 较低，反之 $\alpha$ 较高。我国台湾对连续焚烧方式的炉排型垃圾焚烧炉，一般取 $\alpha$ 不大于1.7；欧洲一些公司对于高热值垃圾，多按炉膛烟气含氧量6%~8%进行运行控制，即炉膛过剩空气系数在1.4~1.6之间；针对我国低热值垃圾，国外一些公司提供的焚烧技术中确定在1.6~2.0之间。

**6.4.7** 由于垃圾成分在不同季节变化范围较大，对采用连续焚烧方式的焚烧线，采取变频调节或液力耦合器等方式更有利于燃烧控制，也是一项节能措施，如条件许可，以采用变频调节方式为好。

**6.4.8** 由于垃圾成分与特性随季节变化，在选择风机时，应针对不同季节垃圾成分进行核算并按超负荷10%时的最大计算风量确定。在垃圾焚烧过程控制中，需要调整和控制一次风量及不同燃烧段的配风，对炉排型焚烧炉，在自动调整炉排运动速度的同时，进行风量调整和控制，因此需要有较大余量。一般来讲，垃圾焚烧厂的规模越大，余量相对越小。对仅通过二次风调节炉温时，需要较大二次风余量。

## **6.5 辅助燃烧系统**

**6.5.1** 燃烧器主要用于垃圾焚烧炉的冷、热态启动点火和垃圾热值低时的助燃，要保证垃圾焚烧炉正常运行工况，在加热的一、二次空气温度仍不能满足时，需要投入辅助燃烧系统。一般燃烧器的负荷应能够确保在没有任何垃圾输入的情况下维持炉温850℃以上15min。对于大型垃圾焚烧炉，由于炉膛体积较大，一般需设置多台燃烧器，包括垃圾焚烧炉启动运行与辅助燃烧用，以保证炉温满足要求和垃圾的完全燃烧。

**6.5.2** 本条是对燃料储存、供应系统安全方面的要求，作为强

制性条文。

**6.5.3** 一般垃圾焚烧炉冷态启动用油量最大，使用时间相对较短；辅助燃烧时耗油量相对较少，使用时间需要根据垃圾热值确定。因此应以最大一台垃圾焚烧炉冷态启动耗油量为基本条件，以辅助燃烧耗油量核算，并综合全厂用油情况统一合理确定储油罐容量。为便于倒换清理储油罐中残余物和水分，油罐数量宜设置2台，对应用重油的油罐应不少于2台。

**6.5.4** 本条文是对供油泵设置的一般规定。

**6.5.5** 本条文是对供油管道系统的一般规定。

**6.5.6** 本条增加了用气体燃料时的一般要求。

## **6.6 炉渣输送处理装置**

**6.6.1** 本条文是对炉渣处理系统构成的一般规定。

**6.6.2** 炉渣主要成分有氧化锰、二氧化硅、氧化钙、三氧化二铝、三氧化二铁、氧化钠、五氧化二磷等化合物，还有随垃圾进炉的废金属、未燃尽的有机物等。炉渣经过鉴定不属于危险废物的可以利用。飞灰主要成分由二氧化硅、氧化钙、三氧化二铝、三氧化二铁以及硫酸盐等反应物组成，还有汞、锰、镁、锌、镉、铅、铬等重金属元素和二噁英等有毒物质。飞灰属于危险废物，应单独处理。

**6.6.3** 炉渣处理系统的主要设备需要就地检修，特作本条规定。

**6.6.4** 一般采用连续机械排灰装置的垃圾焚烧炉，从排渣口排出的炉渣，呈现高热状态，必须要浸水冷却。

据调查，目前国内已建的垃圾焚烧厂常有因除渣机故障导致焚烧线不能正常运转的情况，因此本条文规定除渣机应有可靠的机械性能和可靠的水封。

炉渣输送设施通常采用带式或振动输送方式，为防止炉渣在输送过程中散落，输送机应有足够宽度。另外，炉渣中含有废铁等金属物质，为了使这些物质作为资源再次得到利用，应对炉渣进行磁选。



**6.6.5** 对于炉排式焚烧炉，有少量细小颗粒物和未完全燃烧物质从炉排缝隙掉落，称为漏渣。该漏渣需要定期清理，否则会影响一次空气的供给。

## 7 烟气净化与排烟系统

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 烟气净化是垃圾焚烧厂二次污染控制的首要环节，所以必须配置。

**7.1.2** 目前国内垃圾焚烧厂执行的烟气排放标准是《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485 - 2001，但有的垃圾焚烧厂所在区域环境要求较高，公众对垃圾焚烧厂越来越敏感，因此，垃圾焚烧厂烟气排放指标限值不但要满足国家标准，还应满足所在区域的环境要求。

**7.1.3** 烟气中污染物种类和浓度以及烟气排放指标限值是确定烟气净化工艺和设备的主要考虑因素。对于城市生活垃圾，其焚烧烟气中的污染物包括烟尘、HCl、SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>x</sub>、HF、重金属、二噁英等有机物，各污染物浓度随垃圾成分的变化不断变化，因此，烟气净化工艺和设备需要对污染物浓度波动有较宽的适应性。

**7.1.4** 以往在烟气净化系统中常有因设备腐蚀和磨损被迫停止运行的情况发生；也有过在飞灰排出时，形成系统堵塞的情况，这些均需要在烟气净化系统设计时予以重视。

### 7.2 酸性污染物的去除

**7.2.1** 焚烧烟气中含有氯化氢、二氧化硫、氟化氢、氮氧化物等酸性气体，一般情况氯化氢的浓度最高，二氧化硫和氟化氢的浓度相对较低，其中氯化氢、二氧化硫、氟化氢的化学性质都较活泼，可以用同一种碱性药剂进行中和反应加以去除。

氮氧化物用简单的中和反应无法去除，必须另外处理。

酸性气体的去除最常见的是半干法和干法，半干法对 HCl、

HF、SO<sub>2</sub>的去除率都较高，是采用较多的工艺。干法烟气净化技术对酸性气体中的 HCl、HF 有较高的去除率，相对来说，SO<sub>x</sub>去除效率较低，但由于生活垃圾焚烧产生的 SO<sub>x</sub>浓度较低，针对现行的《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485 - 2001，干法工艺完全能够满足 HCl、HF、SO<sub>x</sub>等酸性气体的排放标准要求。由于干法烟气净化工艺简单，运行维护方便，初期投资和运行费用少，因此，该技术在现阶段是适宜的技术。湿法对酸性气体的去除率高，但由于产生大量污水，因此只用于对烟气排放标准要求非常高的工程。

**7.2.2 半干法净化**具有净化效率高且无需对反应产物进行二次处理的优点，可优先采用。停留时间是半干法设计中非常重要的参数，本规范根据运行经验并参考国外相应规范，确定逆流式和顺流式半干反应器的最小停留时间分别为不小于 10s 和 20s。反应塔出口温度不宜低于 130℃。

雾化器是半干式反应塔的关键设备，雾化器对中和剂的雾化细度直接影响中和反应效果和水分蒸发效果，因此本条对中和剂雾化细度作出要求。

我国尚未编制作作为中和剂用的商品石灰的质量标准，而各地生产石灰的工艺普遍比较落后，石灰品质低且不稳定。石灰水化要求控制也不严，更影响了熟石灰（氢氧化钙）的品质，经常使设备和管道出现严重磨损和堵塞问题。因此应重视对石灰质量要求，设计中需要采取相应技术措施。宜在石灰水化后再增加一道过滤器，将杂质去除一部分以减少运行故障。

为了保证石灰水化的质量，可由焚烧厂运营方采购生石灰，自己进行水化。若直接采购氢氧化钙，更应注意确保该产品的质量。

**7.2.3 要确保系统储罐中的中和剂连续稳定运行。**因为常用的中和剂如粉状氢氧化钙等容易在储罐中“架桥”，故在储罐设计时应采取必要的破拱措施，如专用的破拱装置或空气炮等。另外，在运行时要加强石灰用量的控制和统计，因此，储罐给料系

统应采用必要的计量措施如定量螺旋仪等。

**7.2.4** 条文中提出关于石灰浆输送设施的有关条款，系根据过去运行中经常碰到的问题总结归纳而制定的。石灰浆输送泵是石灰浆输送系统中的重要设备，其工作环境比较恶劣，叶轮磨损严重，且容易在泵内发生沉淀，经常需要拆开清洗和修理。因此，对泵的选型应提出耐磨性好、泵壳开拆方便的要求。此外备用泵也是必不可少的。

**7.2.5** 本条中的干法，主要是指将吸收剂如消石灰 $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ 等碱性粉末吹入袋式除尘器前的烟道内，完全是干粉在烟道内及袋式除尘器滤袋上与烟气的反应，并且将反应生成物在干燥状态下回收的方法。此方法一般需在喷入吸收剂前对烟气进行降温，以便获得较好的酸性气体去除效果，并调节袋式除尘器入口的烟气温度(通常设置烟气降温塔)以保护滤袋。另外，由于是干粉直接进行中和反应，采用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 从经济性和效果两方面综合较优。 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的品质没有硬性规定，主要是考虑到所建厂相对较近的原料供应方所能提供的性价比较高的原料。建议的原料品质如下：

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 含量 $\geq 90\%$ ；

粒度：100目筛通过率 $\geq 95\%$ 。

喷入口的位置没有具体规定，主要是不同焚烧厂所具备的条件不同，且各技术提供方或成套设备供应商所采取的方案也不同，但必须确保吸收剂在进入袋式除尘器前与烟气充分混合，以得到较好的酸性气体去除效果。

**7.2.6** 本条文是对湿法脱酸工艺的要求。随着经济的发展和环保标准的提高，有些垃圾焚烧项目可能要执行干法和半干法均难以达到的烟气排放标准，因此湿法是一种可选方案。

## 7.3 除 尘

**7.3.1** 各种粉尘粒径和常用除尘器的性能，参见图1。

由于厨余垃圾的比例较高，使垃圾水分较多，虽经挤压、堆

酵，去除了一部分水分，但是入炉垃圾的水分还是很高，导致烟气的露点温度很高。烟气中有氯化钙、亚硫酸钙等易吸湿的盐类，极易吸收烟气中的水分而发黏，造成设备和管道的堵塞，严重的会使整个系统瘫痪。因此维持系统中烟气不结露是保证正常运行的重要条件。同样，除尘器收集下来的飞灰，在输送、储存的过程中也会发生类似的问题，需同等对待。

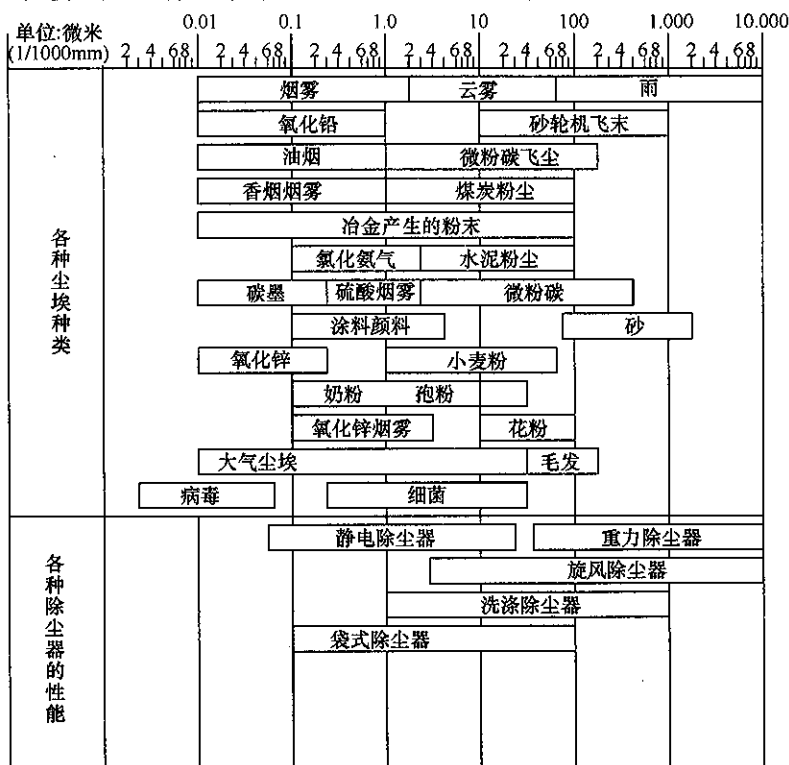


图1 各种粉尘粒径和常用除尘器的性能

**7.3.2** 本条为强制性条文。烟气中的颗粒物控制，一般可分为静电分离、过滤、离心沉降及湿法洗涤等几种形式。常用的净化设备有静电除尘器和袋式除尘器等。由于飞灰粒径很小（ $d < 10\mu\text{m}$ 的颗粒物含量较高），必须采用高效除尘器才能有效控制

颗粒物的排放。袋式除尘器可捕集粒径大于  $0.1\mu\text{m}$  的粒子。烟气中汞等重金属的气溶胶和二噁英类极易吸附在亚微米粒子上，这样，在捕集亚微米粒子的同时，可将重金属气溶胶和二噁英类也一同除去。另外，袋式除尘器中，滤袋迎风面上有一层初滤层，内含有尚未参加反应的氢氧化钙和尚未饱和的活性炭粉，通过初滤时，烟气中残余的氯化氢、硫氧化物、氟化氢、重金属和二噁英类再次得到净化。袋式除尘器在净化生活垃圾焚烧烟气方面有其独特的优越性，但是袋式除尘器对烟气的温度、水分、烟气的腐蚀性较为敏感。不同的滤料有不同的使用范围，应慎重选用，以保证袋式除尘器能正常工作。

国外一些公司对半干法分别与袋式除尘器、静电除尘器组合的烟气净化工艺进行对比试验表明：当进入除尘器的烟气温度为  $140\sim 160^{\circ}\text{C}$  时，采用袋式除尘器工艺，对二噁英类的去除率达到 99% 以上，汞的排放浓度检测不出，均明显优于采用静电除尘器的工艺。从运行情况看，同静电除尘器相比，袋式除尘器阻力较大，滤袋易破损，需要定期更换，造成运行费较高。

由于袋式除尘器对粒径大于  $0.1\mu\text{m}$  的颗粒有较佳的去除效果，因此，《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485 - 2001 中明确规定，生活垃圾焚烧炉的除尘设备必须采用袋式除尘器。

**7.3.3** 由于袋式除尘器的清灰压缩空气消耗量很大，若不设置单独的储气罐，会使其他压缩空气管路的压力产生较大波动。

**7.3.4** 本条文主要是为了防止飞灰结块而作出的要求。

**7.3.5** 本条是对袋式除尘器及其辅助设备成套设计作出的要求。例如在启炉时，由于烟气温度低，如果烟气经过袋式除尘器，则会给滤袋造成损害，因此设计时应考虑采取措施。

## **7.4 二噁英类和重金属的去除**

**7.4.1** 二噁英类 (Dioxins) 是 PCDDs 和 PSDFs 二类化学构造上类似的化学物质总称，据新近研究结果认为， $\text{C}_{60}$ -PCBs 也是与上述化学结构类似的，它们分别有 75、135 和 209 个异构体，

是在人类生存环境中较为普遍存在的超痕量的物质。其中毒性明显，并作为监测对象的分别有 7、10 和 12 种，毒性最大的是 2, 3, 7, 8-TCDD。二噁英类有多种产生途径，均与人类生产活动密切相关，垃圾焚烧是来源之一。采用垃圾焚烧技术应重视对二噁英类的处理，以防治二噁英类的环境污染和对人体健康的影响。

在 250~400℃ 时，残碳和有机氯或无机氯在飞灰表面进行催化并通过有机前提物质（如多氯联苯）合成，而前提物质可能是气相中通过不完全燃烧和飞灰表面异相催化反应产生，特别以飞灰表面催化是二噁英类生成的主要机理。烟气中二噁英类以固态存在，大多吸附在微小颗粒物上。从垃圾焚烧炉和烟囱之间二噁英在飞灰颗粒物上形成过程发现，在 200℃ 二噁英类浓度没有变化，300℃ 时二噁英浓度增加 10 倍。在 600℃ 的条件下，二噁英降低到了可检测的水平之下，说明 300℃ 是二噁英形成的危险温度。从工业上考虑，一般这个温度定为 200~400℃。因此，为有效降低垃圾焚烧厂排出的二噁英浓度，应同时考虑以下措施：

- 1) 保证垃圾焚烧炉炉膛内的“3T”工况；
- 2) 避免或减少烟气在 200~400℃ 的时间段；
- 3) 采用有效的吸附剂对烟气中的二噁英进行吸附；
- 4) 采用高效除尘器对烟气中亚微米以上粒径的飞灰进行有效去除。

汞是低熔点金属，在烟气中大部分是气态，少部分是固态，也容易吸附在微小颗粒物上，因此只要用高效除尘器有效捕集亚微米飞灰，就能同时去除烟气中的汞金属。另外二噁英类和汞等重金属气溶胶能被多孔物质吸附，常用吸附剂为活性炭和氢氧化钙。烟气中的二噁英类和汞金属去除可用同一装置，采用共用技术，只是吸附剂的消耗量要考虑同时吸附的因素。

**7.4.2** 目前应用最广的吸附剂就是活性炭粉，它可以直接喷入烟道内，工艺简单、技术可靠。因活性炭粉属于爆炸性粉尘，因

此在储存、输送时应考虑防爆。

## 7.5 氮氧化物的去除

### 7.5.1 氮氧化物的产生机理主要有以下几种：

- 1) 温度型  $\text{NO}_x$  (T- $\text{NO}_x$ )，即在高温下空气中的  $\text{N}_2$  氧化成  $\text{NO}$ ， $\text{NO}$  再氧化成  $\text{NO}_2$ ；
- 2) 燃料型  $\text{NO}_x$  (F- $\text{NO}_x$ )，即燃料中的 N 元素在燃烧过程中氧化成  $\text{NO}$ ， $\text{NO}$  再氧化成  $\text{NO}_2$ ；
- 3) 富氧型  $\text{NO}_x$  (P- $\text{NO}_x$ )，即燃烧过程中富裕的氧与  $\text{N}_2$  或 N 元素反应产生的  $\text{NO}_x$ 。

对于垃圾焚烧过程中的生成机理，上述三种都有，但最主要的是第 1) 和第 3) 种，因此，控制焚烧炉炉膛的温度特别是局部高温和过剩空气系数是拟制氮氧化物产生的主要手段。

7.5.2 垃圾焚烧烟气中的氮氧化物以一氧化氮为主，采用添加各种化学药剂来去除氮氧化物的方法有湿式法和干式法二种。其中干式法又可分为无催化剂法和有催化剂法二种，即选择性非催化还原法 (SNCR)、选择性催化还原法 (SCR)；湿式法有氧化吸收法、吸收还原法等。

选择性非催化还原法 (SNCR) 是在烟气温度  $800\sim 1000^\circ\text{C}$ ，氨在与氧共存的条件下，与氮氧化物进行选择性的反应，以脱除烟气中的氮氧化物，喷入的药剂有氨水和尿素，其中尿素比氨水价格高，而且用尿素操作时危险性大。由于焚烧炉内各种药剂的脱氮率最多不超过 60%，因而未反应的氨与氯化氢反应会生成白烟。

选择性催化还原法 (SCR) 是烟气温度在  $400^\circ\text{C}$  以下时，将烟气通过催化剂层，与喷入的氨进行选择性的化学反应（同时需要氧），从而去除烟气中的氮氧化物。催化剂通常采用五氧化二钒（活性物）-氧化钛（载体），催化剂采用专为含尘烟气脱氮用的形状。在催化剂表面氨与氮氧化物基本上进行等摩尔数反应，在温度与催化剂量足够的情况下，基本上不残留未反应的氨，氮



氧化物的去除率较高，该反应在 700℃ 以上时无催化剂也可以进行化学反应，采用催化剂后 400℃ 以下也能反应。

该方法存在问题有：① 催化剂长时间运行的情况不明，催化剂价格太高。② 为了维持良好的活性，五氧化二钒-氧化钛 ( $V_2O_5-TiO_2$ ) 催化剂的温度必须在 250℃ 以上，但是为了防止二噁英类的产生，要求烟气温度不断下调，但低温下氯化铵生成会对催化剂产生毒素。

湿式法是基于烟气中的氮氧化物基本上为一氧化氮，用氢氧化钠溶液进行洗烟处理不能去除一氧化氮，但如果将一氧化氮氧化成二氧化氮，则可以被碱溶液吸收，同时氯化氢和硫氧化物、汞也有很大的去除效果。氧化吸收法是在吸收剂溶液中加入如次氯酸钠强氧化剂，将一氧化氮转换成二氧化氮，再通过加入钠碱性溶液吸收，达到去除氮氧化物的目的。吸收还原法是在加入二价铁离子，使一氧化氮成为 EDTA 化合物，再与亚硫酸根或硫酸氢根反应，达到去除氮氧化物的目的。

其他去除氮氧化物的方法还有：① 向烟气中注入臭氧。② 电离辐射或使一氧化氮在气相条件下氧化。③ 强放电使一氧化氮酸化。

## 7.6 排烟系统设计

**7.6.1** 本条说明了计算引风机风量应包括的内容，其中过剩空气条件下的湿烟气量可根据垃圾的元素分析计算，其余部分是在焚烧线运行过程中增加的部分，需根据运行和设计经验由设计人员确定。

**7.6.2** 引风机余量确定依据：① 燃烧控制与炉温控制结果，即一、二次风量变化导致烟气量变化。② 垃圾燃烧波动造成炉内温度变化，这种变化对喷水冷却的垃圾焚烧炉的烟气量影响较大，对采用余热锅炉冷却烟气的烟气排放量可认为没有影响。③ 单台垃圾焚烧炉规模越大，相对空气漏入比例越小，反之亦然。采用余热锅炉冷却烟气的漏入空气量小于喷水冷却烟气的漏入空

气量。

**7.6.3** 引风机采用变频调速装置是为了便于对焚烧工况的调节，保证垃圾完全燃烧并节省能源的重要措施。

**7.6.4** 烟囱高度设置应符合现行国家标准《生活垃圾焚烧污染物控制标准》GB 18485 中的有关规定。

**7.6.5** 本条文是对烟气管道设计的一般规定。

**7.6.6** 本条为强制性条文。由于垃圾焚烧厂烟气是污染控制的重点，烟气排放是否达标是环保部门和公众最关心的问题。设置烟气在线监测设施是保证焚烧生产线正常运行及监督烟气排放是否达标的重要措施。

**7.6.7** 本条要求的在线监测项目包括对焚烧工况控制有用的参数和能够实现在线监测的污染物。

**7.6.8** 烟气在线监测数据传送至总控制室，有利于焚烧生产线的运行控制和管理。在焚烧厂显著位置设置排烟主要污染物浓度显示装置，有利于厂内和外界人员监督烟气的达标排放。

## **7.7 飞灰收集、输送与处理系统**

**7.7.1** 本条是对飞灰处理系统的一般规定。

**7.7.2** 由于飞灰粒度小，并含有有害物质，因此收集、储存与处理系统的密闭性非常重要。

**7.7.3** 飞灰由烟尘、烟气净化喷入的中和剂颗粒物和活性炭颗粒组成。烟尘的多少与垃圾的灰分以及焚烧炉型有关系，流化床炉远高于炉排炉。一般情况下炉排炉的飞灰量是垃圾量的 2%~5%，流化床炉的飞灰量是垃圾量的 8%~12%

**7.7.4** 干式飞灰输送方式主要有机械输送与气力输送等方式，一般不宜用湿法除灰方式。不同输送方式受到环境条件、技术条件、经济条件制约，需经过综合比较确定。

**7.7.5** 当采用气力除灰系统时，应注意采取防止飞灰结块的措施。

**7.7.6** 飞灰极易向环境扩散，造成环境污染，因此需要采取密

闭收集、储存系统。飞灰储存装置的大小需要根据飞灰产量、运输条件等因素确定。

**7.7.7** 当飞灰遇冷，空隙中的气体易结露而使飞灰结块，为避免飞灰在储存装置中结块和“搭桥”，需要对飞灰储存装置采取保温、加热措施。

**7.7.8** 目前垃圾焚烧飞灰被认定为危险废物，现行国家标准《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB 16889 规定如果稳定或固化后的飞灰能满足浸出毒性要求，就可以进入生活垃圾填埋场处理。

**7.7.9** 本条文所指的飞灰输送系统，系指袋式除尘器及半干法反应塔等收集的飞灰、输送到飞灰储仓为止的输送系统。由于本系统的运行直接与焚烧线相关，系统的运行与焚烧线有连锁等要求，故宜采用中央控制室控制方式。从飞灰储仓开始，所采取的处理措施一般由现场人员操作，并直接与外部联络，故飞灰储存、外运与处理系统宜采用现场控制方式。

## 8 垃圾热能利用系统

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 为提高垃圾焚烧厂的经济性，并防止对大气环境的热污染，应对焚烧过程产生的热能进行回收利用。利用垃圾热能时，应充分注意垃圾特性的不稳定性，特别是垃圾热值的变化。

**8.1.2** 本条文是垃圾热能利用方式选择的基本原则，考虑到节能减排，垃圾焚烧厂应优先采用利用效率高的方式，如热电联产、冷热电三联供等方式。

**8.1.3** 本条为根据《中华人民共和国可再生能源法》的新增条款。

### 8.2 利用垃圾热能发电及热电联产

**8.2.1** 纯发电的焚烧厂可选择纯凝汽机组，热电联产的焚烧厂可选择背压或抽凝机组。本条文根据近年工程建设的实际情况，要求汽轮发电机组年运行时数应与垃圾焚烧炉相匹配。

**8.2.2** 汽轮机组检修及故障期间，为保持焚烧线正常运转，应设置主蒸汽旁路系统。对设置二套汽轮发电机组，考虑热力系统故障时仍可维持焚烧线的运行，并避免旁路系统设施过于庞大，特作此规定。

**8.2.3** 为了防止余热锅炉的省煤器进水温度过高，简化热力系统并考虑小型汽轮发电机组抽汽能力，同时参考目前引进的焚烧技术中，垃圾焚烧余热锅炉给水温度的工况经验，给水温度的经济温度为  $130\sim 140^{\circ}\text{C}$ 。

**8.2.4** 当垃圾焚烧余热锅炉给水温度为  $104^{\circ}\text{C}$  时，应采用大气式热力除氧器；当给水温度为  $130\sim 140^{\circ}\text{C}$  时，则可采用该饱和

温度对应工作压力的除氧器，而无需高压加热器。

**8.2.5** 我国汽轮发电机组的凝汽器绝大多数是采用循环水冷却方式，而目前国外多采用空气冷却方式，两种方式各有优势，应根据当地条件和技术经济比较确定。对水资源贫乏的地区，应提倡采用风冷方式，以节约水资源的利用，特增加对风冷方式的规定。

**8.2.6** 本条文是对利用垃圾焚烧发电热力系统的一般规定。根据实际建设和运行经验，本次修订中增加了相关系统方面的内容。

### **8.3 利用垃圾热能供热**

**8.3.1** 鉴于垃圾焚烧余热锅炉的低温腐蚀问题，烟侧温度不应过低，相应利用垃圾热能生产蒸汽温度应控制在 200℃ 以上。如需要生产热水，需通过换热器将蒸汽转换为热水。因此本次修订中取消热水的规定。

**8.3.2** 本条是针对利用垃圾热能供热的垃圾焚烧厂提出的一般要求。

## 9 电气系统

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 垃圾焚烧处理工程中，经常利用垃圾焚烧余热发电或供热，项目设计中，不能以发电或供热作为首要目标，而应该以焚烧垃圾为主，一次电气系统的一、二次接线和运行方式可能与小型发电厂有所区别。

**9.1.2** 如果利用余热发电并网并纳入电力部门管理时，电力部门一般会要求按照电力行业的习惯进行设计，工厂管理和运行人员一般有电力行业的工作背景。目前电力行业标准和国家标准还不完全一致，因此选择符合电力主管部门和业主习惯的设计标准是必要的。

**9.1.3** 垃圾焚烧厂以何种电压等级接入地区电力网，涉及地区电力网具体情况、机组容量等因素。目前我国生活垃圾焚烧厂配置的汽轮发电机组单机容量多为 25MW 及以下，总装机容量不超过 50MW。根据此种配置，接入电力网电压不宜大于 110kV。

**9.1.4** 垃圾焚烧厂无内部电源时，焚烧线应能在外部电源支持下连续运行。但由于垃圾焚烧厂一般处于电力系统末端，电压水平相对不稳定，当经主变压器倒送电，且系统电压降落或波动不满足厂用电要求时，可采用有载调压装置。

**9.1.5** 根据汽轮发电机组数量少、单机容量小、出线回路较少的特点，采用单元制接线不经济，故本条文规定发电机电压母线采用单母线或单母线分段接线方式。

**9.1.6** 本条文是发电机和励磁系统选型的一般规定。

**9.1.7** 本条文是高压配电装置、继电保护和自动装置、过电压保护、防雷和接地工程技术的一般规定。

### 9.3 厂用电系统

**9.3.1** 垃圾焚烧厂的垃圾热能利用方式多为供热或发电，用电设备对供电的连续性及其可靠性要求高。

1 由于高压电动机数量较少及容量较小，发电机及高压厂用母线不宜设置两种电压等级。发电机出口电压应根据发电机、厂用变压器、高压电动机及电力电缆等设备运行参数、价格、当地电网情况等多方面因素综合比较确定。

2 根据目前国内外运行和在建垃圾焚烧厂电气接线，多为单母线接线。对接入系统、主接线及厂用电系统综合考虑，当设有2台及2台以上发电机时，可采用单母线分段接线。为方便焚烧厂的运行管理，简化电气接线，不推荐双母线或双母线分段接线方式。

3 通过对国内现有垃圾焚烧厂负荷统计，当单台垃圾焚烧炉小于300t/d时，低压母线以焚烧线为单元分段或分组，厂用变压器容量配置合理，运行方式较灵活。当设有保安柴油发电机组时，可设保安公用段，向全厂0Ⅰ、0Ⅱ及部分重要Ⅰ类负荷供电。正常工作时，厂用变压器可分列运行，也可并列运行，由发电机经厂用变压器供电，当工作段电源均断电时，柴油发电机组启动，向保安公用段供电。

当单台垃圾焚烧炉容量大于300t/d，根据负荷统计，应按焚烧线分段，为使接线及运行方式更为合理，还需单独设置焚烧公用段，每段应由一台变压器供电。

4 外部电网引接专用线路作为高压厂用电备用电源，系指焚烧厂中有一级升高电压，向电网送电，而焚烧厂附近有较低电压等级的电网，且在垃圾焚烧厂停电时，能提供可靠电源。此时，可从该网引接专用线路作为备用电源。

5 当厂区高压电源失去以后，焚烧线的运行方式与汽轮机旁路的容量设置相关，高压备用电源容量应满足此时的焚烧线运行要求。

6 对于 25MW 及以下的机组，当采用发电机变压器组接线方式时，由于与发电机直接联系的电路距离较短，其单相接地故障电流很小，不会超过规定的允许值，因此采用发电机变压器组接线的发电机中性点，应采用不接地方式。

当有发电机电压母线时，尤其是当有电缆引出线时，发电机电压回路中的单相接地故障电流有超过允许值的可能，为了保护发电机和运行回路的安全供电，应以消弧线圈进行补偿，消弧线圈一般接在发电机中性点。

7 发电机的厂用分支线上装设断路器，可以提高垃圾焚烧厂用电的独立性，从而提高其可靠性，当发电机退出运行，焚烧线可通过备用电源继续运行。

8 目前引进设备 MCC 供电的负荷，既包括有按照本规范规定的 I、II 类负荷，也有部分 III 类负荷，由于国内外设计思想的差别，接有 I、II 类负荷的 MCC 的供电是否必须双电源双回路供电，成为一个值得探讨的问题。当电动机中心远离动力中心，应对引进 MCC 的设备配电、控制方式提出要求，区分 I、II、III 类负荷电动机的配电形式。当电动机中心与动力中心相邻，可将 I 类负荷与 II、III 类负荷分开供电，即接有 I 类负荷的 MCC 不允许接有 II、III 类负荷。对仅接有 I 类或 II、III 类电动机的 MCC 采用专用单电源回路供电，电源直接接自动力中心，MCC 上安装进线隔离开关。这样，当接有 II、III 类负荷的 MCC 发生故障，并不影响 I 类负荷的供电，对 I 类负荷而言，由于低压备用变压器为自动投入，仍可保证其双电源供电，从而保证了 I 类负荷供电的可靠性。当 I 类负荷出现问题，无论是一回出线、还是多回出线，停炉都在所难免，并不因多一回电源进线而更可靠。

焚烧厂厂用电包括下述几部分用电内容：

- 1) 焚烧线部分：包括垃圾焚烧炉、燃烧空气系统、烟气净化系统、除渣系统、除飞灰系统。
- 2) 垃圾输送与储存部分：包括称量系统、垃圾破碎、



垃圾抓斗起重机、卸料门等。

- 3) 发电与热力系统部分：包括汽轮发电机及辅机系统、热力系统、二次线及继电保护、自动装置等。
- 4) 公用工程部分：包括循环水系统、压缩空气系统、供油系统、化学水处理系统、污水处理系统、消防系统、采暖通风及空调系统、直流系统、UPS 系统、自控系统、照明系统、化验与维修等。

焚烧厂用电负荷按生产过程中的重要性可分为：

I 类负荷：短时（手动切换恢复供电所需的时间）停电可能影响人身或设备安全，使生产停顿、垃圾处理量或发电量大量下降的负荷。

II 类负荷：允许短时停电，但停电时间过长，有可能损坏设备或影响正常生产的负荷。

III 类负荷：长时间停电不会直接影响生产的负荷。

0 I 类负荷：在机组运行期间以及停运（包括事故停运）过程中，甚至停运以后的一段时间内，需要连续供电的负荷，也称为不停电负荷。

0 II 类负荷：在机组失去交流厂用电后，为保证机炉安全停运，避免主要设备损坏，重要自动控制失灵或推迟恢复供电，需保证持续供电的负荷，由蓄电池组供电。

焚烧厂厂用负荷分类参考表 5 常用厂用负荷特性表。

表 5 常用厂用负荷特性表

序号	名 称	供电类别	是否易于过负荷	控制地点	运行方式	同时系数
	一、交流不停电负荷					
1	计算机监控系统	0 I	不易		经常、连续	1
2	自动化控制系统保护	0 I	不易		不经常、短时	0.5
3	自动化控制系统检测和信号	0 I	不易		经常、断续	0.5

续表 5

序号	名 称	供电类别	是否易于过负荷	控制地点	运行方式	同时系数
4	自动控制和调节装置	0 I	不易		经常、断续	0.5
5	电动执行机构	0 I	易		经常、断续	0.5
6	远程通信	0 I	不易		经常、连续	1
7	火灾自动报警系统	0 I	不易		经常、连续	1
二、事故保安负荷						
1	汽机直流润滑油泵	0 II	不易	集中或就地	不经常、短时	1
2	火焰检测器直流冷却风机	0 II	不易		不经常、短时	1
三、垃圾储存、输送与焚烧系统						
1	渗沥液泵	II	不易	集中或就地	经常、连续	0.8
2	垃圾抓斗起重机	II	不易	集中或就地	经常、短时	0.5
3	垃圾卸料门	II	不易	集中或就地	经常、断续	0.1
4	大件垃圾破碎机	III	易	就地	不经常、连续	0.1
5	水平旋转探测器	II	不易	集中或就地	经常、连续	1
6	液压站	I	不易	集中或就地	经常、连续	1
7	辅助燃烧器及调节系统	II	不易	集中或就地	经常、短时	0.5
8	燃油泵	II	不易	集中或就地	经常、短时	0.1
9	一次风机	I	不易	集中或就地	经常、连续	1
10	二次风机	I	不易	集中或就地	经常、连续	1
11	炉墙风机	II	不易	集中或就地	经常、连续	1
12	渗沥液喷射泵	II	不易	集中或就地	经常、断续	0.5
13	加药泵	II	不易	集中或就地	经常、连续	0.8
14	搅拌机	II	易	集中或就地	经常、连续	0.8
15	炉墙冷却风机	I	不易	集中或就地	经常、连续	1
16	刮板输送机	II	不易	集中或就地	经常、连续	0.8
17	炉渣抓斗起重机	II	不易	就地	经常、短时	0.25

续表 5

序号	名 称	供电类别	是否易于过负荷	控制地点	运行方式	同时系数
18	振打清灰装置	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、断续	0.5
19	振动输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	0.8
20	电磁除铁器	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
21	胶带输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	0.8
22	金属打包机	Ⅲ	不易	就地	经常、断续	0.1
23	除渣系统起重机	Ⅲ	不易	就地	不经常、短时	0.1
24	链式输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	0.8
25	电加热装置	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、短时	0.1
26	飞灰储仓输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、短时	0.1
27	飞灰储仓螺旋输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、短时	0.1
四、烟气净化系统						
1	引风机	Ⅰ	不易	集中或就地	经常、连续	1
2	预加热系统	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、短时	0.01
3	旋转雾化器	Ⅰ	不易	集中或就地	经常、连续	1
4	石灰浆泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
5	石灰浆加药计量泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
6	石灰浆配料槽搅拌器	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
7	石灰浆稀释槽搅拌器	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
8	袋式除尘器电气附件	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
9	袋式除尘器出灰输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
10	活性炭储仓出料输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
11	活性炭喷射风机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
12	烟气在线监测装置	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
13	斗式提升机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
14	双向螺旋输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1

续表 5

序号	名 称	供电类别	是否易于过负荷	控制地点	运行方式	同时系数
15	储灰仓出料装置	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
16	增湿装置	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
17	埋刮板输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
18	循环风机	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、短时	0.01
19	水泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
五、热力系统						
1	给水泵	Ⅰ	不易	集中或就地	经常、连续	1
2	凝结水泵	Ⅰ	不易	集中或就地	经常、连续	0.8
3	射水泵	Ⅰ	不易	集中或就地	经常、连续	0.8
4	高压电动油泵	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、短时	0
5	低压润滑油泵	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、短时	0
6	调速电机	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、短时	0
7	盘车	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、短时	0
8	疏水泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	0.8
9	旁路凝结水泵	Ⅰ	不易	集中或就地	经常、连续	0.01
10	胶球清洗泵	Ⅲ	不易	就地	不经常、短时	0
六、电气及辅助设施						
1	充电装置	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、连续	1
2	浮充电装置	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	1
3	变压器冷却风机	Ⅰ	不易	就地	经常、连续	0.8
4	变压器强油水冷电源	Ⅰ	不易	变压器控制箱	经常、连续	0.8
5	自控电源	Ⅰ	不易		不经常、短时	0.5
6	自动化电动阀门	Ⅰ	不易		经常、短时	0.5
7	交流励磁机备用电源	Ⅰ	不易	发电机控制屏	不经常、连续	1
8	硅整流装置通风机	Ⅰ	不易	整流装置控制	经常、连续	1
9	通信电源		不易		经常、连续	1

续表 5

序号	名 称	供电类别	是否易于过负荷	控制地点	运行方式	同时系数
10	空气压缩机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	0.8
11	压缩空气干燥机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续	0.8
七、化学水处理						
1	清水泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
2	中间水泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
3	除盐水泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
4	卸酸泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
5	卸碱泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
6	卸氨泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
7	氨计量泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
8	除二氧化碳风机	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
八、给、排水						
1	变频供水机组	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
2	循环水泵	Ⅰ	不易	集中或就地	经常、连续	1
3	冷却塔风机	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
4	生活水泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
5	补给水泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
6	冲洗泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
7	预处理提升机	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
8	鼓风机	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
9	厌氧污水泵	Ⅱ	不易	就地	经常、短时	0.5
10	好氧污水泵	Ⅱ	不易	就地	经常、短时	0.5
11	罗茨风机	Ⅱ	不易	就地	经常、短时	0.5
12	过滤系统水泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
13	过滤加压泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8
14	反洗泵	Ⅱ	不易	就地	经常、短时	0.5
15	加药系统	Ⅱ	不易	就地	经常、连续	0.8

续表 5

序号	名 称	供电类别	是否易于过负荷	控制地点	运行方式	同时系数
16	加压机	Ⅱ	不易	就地	经常、短时	0.5
17	搅拌机	Ⅱ	不易	就地	经常、短时	0.5
18	污泥脱水提升机	Ⅱ	不易	就地	经常、短时	0.5
19	压滤机	Ⅱ	不易	就地	经常、短时	0.5
九、理化分析						
1	高温箱型电阻炉	Ⅲ	不易	就地	不经常、短时	
2	电热鼓风干燥箱	Ⅲ	不易	就地	不经常、短时	
3	远红外快速恒温干燥箱	Ⅲ	不易	就地	不经常、短时	
4	生化培养箱	Ⅲ	不易	就地	经常、短时	
5	普通电炉	Ⅲ	不易	就地	不经常、短时	
十、其他						
1	电焊机	Ⅲ	不易	就地	不经常、断续	
2	其他机修设备	Ⅲ	不易	就地	不经常、连续	
3	电气实验室设备	Ⅲ	不易	就地	不经常、断续	
4	通风机	Ⅲ	不易	就地	经常、短时	0.5
5	事故通风机	Ⅱ	不易	就地	不经常、连续	0.8
6	起重设备	Ⅲ	不易	就地	不经常、断续	
7	排水泵	Ⅲ	不易	就地	不经常、断续	0.5
8	航空障碍灯	Ⅰ			经常、连续	1

注：连续——每次连续带负荷 2h 以上者。

短时——每次连续带负荷 2h 以内、10min 以上者。

断续——每次使用从带负荷到空载或停止，反复周期地工作，每个工作周期不超过 10min。

经常——系指与正常生产过程有关的，一般每天都要使用的电动机。

不经常——系指正常不用，只是在检修、事故或机炉启停期间使用的电动机。

**9** 本条规定是为了提高厂用备用变压器与工作变压器之间的独立性，防止高压母线发生故障时，使接于本段的工作和备用

变压器同时失去电源，造成所带Ⅰ类负荷失电，影响焚烧炉正常运行。

厂用变压器接线组别应一致，以利工作电源与备用电源并联切换的要求。低压厂用变压器建议采用 D、yn11 接线组别，考虑其零序阻抗小，单相短路电流大，提高保护开关动作灵敏度及提高承受三相不平衡负荷的能力。

**10** 本条规定主要考虑目前电厂中，电机等设备的配电电缆不包含 PE 纤芯，设备的接地主要利用接地网络就地连接。因此将原条文改为推荐性条文。

**11** 并联切换在火力发电厂中被广泛应用，正常情况下，这种切换方式可以保证切换过程中不失去厂用电，对机炉的稳定运行是有益的。现在的高低电压断路器的可靠性有了很大的提高，拒合的概率较低，因此产生不良后果的概率也较低。

**12** 本条规定目的是尽量保证各焚烧线的电源及辅机的独立性，一段电源断电时，不至于影响到其他焚烧线的正常运行。

**9.3.2** 设置蓄电池组向变配电设备或发电机的控制、信号、继电保护、自动装置以及保安动力负荷、事故照明负荷等供电。

根据调查，垃圾焚烧厂全厂事故时，厂用电停电时间按 30min 计算蓄电池容量，即可满足要求，为了留有余量，规定交流厂用电事故停电时间按 1h 计算，供交流不停电电源的直流负荷计算时间按 0.5h 计算。

## **9.4 二次接线及电测量仪表装置**

**9.4.2** 本条文是对电气网络自动控制水平和控制方式的一般规定。

**9.4.3** 本条文为室内配电装置到各用户线路与厂用变压器控制方式的一般规定。

**9.4.4** 也可装设能重复动作并能延时自动解除音响的事故信号和预告信号装置。

**9.4.5** 本条文按《防止电气误操作装置管理规定》(试行)中的第

十六条规定，高压开关柜及间隔式配电装置有网门时，应满足“五防”功能要求。

**9.4.6** 第2款本条规定是指在母线存在故障或人为分闸时，应保证备用电源不自动投入。

第7款通过切换装置可确保电气系统的可靠运行。

## **9.5 照明系统**

**9.5.1** 本条文是垃圾焚烧厂的照明工程技术的一般规定。

**9.5.2** 第1、2款考虑低压厂用变压器采用中性点直接接地系统，正常照明由动力、照明共用的低压厂用变压器供给，国内工程大部分都是采用这种供电方式，多数运行单位认为是可行的，具有节省投资和维护量少的优点。全厂停电事故时，只有蓄电池可以继续对照明负荷供电，因此规定事故照明宜由蓄电池供电。工房的主要出入口、通道、楼梯间及远离主工房的重要场所等处也可以采用自带蓄电池的应急灯具。

第3款根据《安全电压》GB/T 3805的规定，当电气设备采用24V以上安全电压时，必须采取防止直接接触带电体的保护措施，因此本条规定安全电压采用24V。

**9.5.3** 应严格按航管部门设置障碍灯的要求，确保航空运输与焚烧厂的安全运行。

**9.5.4** 锅炉钢平台的正常照明，可在每层钢平台通道上装设小功率灯具，也可在钢平台顶端装设大功率气体放电灯。采用大功率气体放电灯简单可靠，易于维护，也可节省费用。

**9.5.5** 本条文为照明设计的一般规定。渗沥液集中处，含有一定量的甲烷气体和硫化氢气体，在通风情况不好的情况下，甲烷气体有可能积聚，从安全的角度出发，此处的灯具应选用防爆灯具，同时硫化氢气体具有腐蚀性，灯具应根据气体浓度确定防腐等级。



## 9.6 电缆选择与敷设

9.6.1 本条文是垃圾焚烧厂的电缆选择与敷设工程技术的一般规定。

9.6.2 本条规定考虑垃圾含有易燃物，防火、阻火十分重要，除采取防火的相应措施外，对电缆敷设应采取阻燃、防火封堵，目前普遍用的有防火包、防火堵料、涂料及隔火、阻火设施，已在电力部门、电厂、变电站广泛使用，效果良好。

## 9.7 通 信

9.7.1 本条文是对厂区通信电源的一般规定。

9.7.2 利用垃圾热能发电时，需要与地区电力联网，是否需要设置专用调度通信设施应与地方供电部门协商解决。

## 10 仪表与自动化控制

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 自动化控制是垃圾焚烧厂运行控制的重要手段。基于垃圾焚烧特性和环境保护的要求,垃圾焚烧厂应有较高的自动化水平。

**10.1.2** 为确保垃圾焚烧厂稳定、经济运行并严格达到环境保护的要求,本条文规定自动化系统应采用成熟的控制技术和可靠性高、性能价格比适宜的设备和元件,包括对引进的自动化系统和软件的基本要求,对未有成功运行经验的技术,不应在垃圾焚烧厂使用。

### 10.2 自动化水平

**10.2.1** 垃圾焚烧厂的主体控制系统多由 DCS 或 PLC 构成自动化控制系统(本规范统称分散控制系统),其具有较为丰富的系统软件与应用软件,合理的网络结构,并有硬件的冗余配置,能实现对大量开关量的程序控制、安全连锁,以及对复杂生产过程的直接数字控制,具有比较高的可靠性,组态方便、有自诊断和自动跟踪等功能,能组成复杂的自动控制系统。

通过燃烧控制系统以实现垃圾全量焚烧和完全燃烧;实现在垃圾焚烧过程中对运行参数调节并达到环境保护标准;实现垃圾焚烧炉非正常停运时,维持给水循环,保证系统安全运行。

自动化控制系统可包括下列内容:

#### 1 监控管理系统

上位计算机(操作站)对传来的数据进行采集、监视、打印、显示器显示运行状态,对事故进行处理,根据设施运行状态发出控制指令。为便于管理,上位计算机(操作站)应根据数据处理结

果作出日报、月报和年报。

日报表内容包括：

- 1) 垃圾接受量、残渣运出量日报(及它们的分车辆报表)；
- 2) 垃圾焚烧炉与余热锅炉日报(垃圾焚烧量、垃圾热值的数据处理，余热锅炉蒸发量和相关数据处理)；
- 3) 烟气净化日报(烟气数据、气象条件的数据整理)；
- 4) 汽轮机日报(汽轮机有关数据处理的数据)；
- 5) 电力日报(受变电，与电相关的数据处理)；
- 6) 污水处理日报(与污水处理相关的数据处理)；
- 7) 设备运行日报(各设备运转和故障情况)；
- 8) 原材料消耗日报(各系统用水、用气、药品使用量的数据处理)。

## 2 主工艺过程控制系统

- 1) 垃圾焚烧炉启动、关闭前必要的准备及准备完毕后，根据炉升温、降温曲线要求，自动控制垃圾焚烧炉的启动和关闭，并用 CRT 显示。
- 2) 焚烧工艺系统控制：垃圾燃烧控制、烟气污染物控制、余热锅炉的汽包水位控制。
- 3) 烟气净化设备运行：自动调节烟气污染物的含量，在线监测烟气有害气体排放。
- 4) 汽轮发电机启动或停止：指令操作汽轮发电机启动或停止。
- 5) 自动同步启动：指令操作自动同步投入。
- 6) 自动功率控制：电功率控制在一定范围内。
- 7) 汽轮发电机使用时的负荷选择：发电机的输出根据产汽量自动选择。
- 8) 污水处理设备的运行：根据 pH 值与流量决定投药量。

## 3 垃圾抓斗起重机的运行系统：垃圾起重机的运行，并记

录投料量。

4 炉渣抓斗起重机运行系统：炉渣起重机的运行，并记录炉渣产生量。

5 垃圾自动计量系统：自动进行垃圾计量及打印。在自动发生故障时，也可采用手动计量。

6 车辆管制系统：计量完成后，垃圾车被引导到投料门，投料门自动开启。小规模垃圾焚烧厂的进厂垃圾车数量少，所设垃圾池卸料门数量也少，可不设车辆引导设备，由员工直接指挥。但是大规模焚烧设备必须设指示灯指示投料门运作情况。

10.2.2 公用工程包括下列各系统：高低压电气系统、垃圾焚烧余热锅炉给水及热力系统、残渣处理系统、脱盐水系统、压缩空气系统、垃圾输送系统、垃圾计量系统、燃料油(气)系统、循环水系统、污水处理系统及渗沥液处理系统等。

10.2.3 就地操作盘可包括：燃烧器操作盘、吹灰器操作盘、气体分析操作盘、压缩空气站操作盘、垃圾抓斗起重机操作盘、磅站操作盘、除盐水操作盘等。

10.2.4 工业电视系统的设置应符合现行国家标准《工业电视系统工程设计规范》GBJ 115 中的有关规定。

工业电视系统摄像头安装位置与画面监视器位置一览如下，供工程设计参考。

监视对象	摄像头安装位置	数 量	监视器位置	备注
出入车辆	车辆出入口 (大门)	1~2 个	中央控制室	
称重情况	地磅处	1~2 个	中央控制室	
卸料车辆交通情况	卸料平台	2~3 个	中央控制室/垃圾 吊车控制室	
垃圾堆放情况	垃圾池	2~3 个	垃圾吊车控制室	
垃圾料斗料位情况	焚烧炉料斗 上方	1 个/焚烧线	垃圾吊车控制室/ 中央控制室	
焚烧炉燃烧情况	焚烧炉炉膛 火焰	1~2 个/焚烧线	中央控制室	

续表

监视对象	摄像头安装位置	数 量	监视器位置	备注
汽包水位情况	锅炉汽包水位	1~2个/焚烧线	中央控制室	
灰渣堆放情况	除渣池	1~2个	灰渣吊车控制室/ 中央控制室	
排烟状况	烟囱排烟	1个	中央控制室	
汽机平台状况	汽机间	1个	中央控制室	
辅助车间运行总体情况	无人值守的 辅助车间	1~2个/车间	中央控制室	

**10.2.5** 本条为强制性条文。一旦系统发生故障或需紧急停车时，紧急停车系统将确保设施和安全。

**10.2.6** 焚烧厂厂级监控信息系统（SIS）是为厂级生产过程自动化服务的，一方面满足全厂生产过程综合自动化的需要和向厂内 MIS 系统提供实时数据，另一方面是厂内焚烧线、汽轮发电机组和公用辅助车间级自动化系统的上一级系统。SIS 主要处理全厂实时数据，完成厂级生产过程的监控和管理、厂级事故诊断、厂级性能计算、经济调度等，与全厂自动化程度密切相关。焚烧厂管理信息系统（MIS）是为焚烧厂现代化服务的，主要任务是厂内管理和向上级部门发送管理和生产信息（包括设备检修管理、财务管理、经营管理等），MIS 应由信息中心专人维护。

### 10.3 分散控制系统

**10.3.1、10.3.2** 分散控制系统可实现：

- 1 现场有效数据和测量值的采集；
- 2 连续动态模拟流程图显示装置各部分运行状态、报警和

模拟量参数等；

- 3 数据的存储、复原和事故追忆；
- 4 报表编辑，历史和实时曲线记录；
- 5 报警编辑和实时信息编辑；
- 6 程序框图显示；
- 7 组和点的控制和设定值控制；
- 8 自动执行所有程序、管理功能和维护行为（操作指导，运行维护，操作步骤）；
- 9 发生重大故障时通过操作进行系统的调整和变更；
- 10 提供开放性的数据链接口。

对分散控制系统的性能规定与指标要求可参照《分散控制系统设计若干技术问题规定》与《火力发电厂电子计算机监视系统设计技术规定》NDGJ91 中的相关内容。

### 10.3.3 控制系统的冗余配置应符合下列要求：

- 1 操作员站和工程师站的通信总线应为冗余配置；
- 2 I/O 接口要有 10%~15% 的备用量，机柜内应留有 10% 的卡件安装空间并装有 10% 的备用接线端子；
- 3 控制器的冗余配备原则为：
  - 1) 重要控制回路 1:1；
  - 2) 次重要控制回路  $n:1$  ( $n$  为实际回路数)；
  - 3) 控制回路和后备控制回路之间应有自动无扰动切换的功能。

4 控制系统内部应配置冗余电源单元，每个电源单元的容量应不小于实际最大负载的 125%，二套电源应能自动切换，切换时间应满足控制系统的要求。

10.3.4 本条为强制性条文。一旦系统发生故障或需紧急停车时，紧急停车系统将确保设施和人员安全。

## 10.4 检测与报警

检测与报警项目见检测、报警一览表（表 6），供参考。

表 6 检测、报警一览表

垃圾焚烧炉							
检测参数	控制检测对象	就地指示	计算机监视系统功能				备注
			指示	记录	累计	报警	
温度	炉膛烟气		✓	✓			
	焚烧炉入口烟气	✓	✓	✓		✓	
	焚烧炉出口烟气	✓	✓	✓		✓	
	空预器热空气出口	✓	✓	✓			
	除尘器入口烟气	✓	✓	✓		✓	冗余设置
	炉排下一次风	✓	✓	✓		✓	
	二次风		✓	✓			
	一次风机入口		✓				
	引风机出口烟气	✓	✓	✓			
压力	一次风机入口		✓				
	一次风机出口		✓				
	空气预热器出口		✓				
	炉排下空气压力		✓	✓			
	炉膛烟气	✓	✓	✓		✓	
	除尘器入口烟气		✓				
	除尘器出口烟气		✓				
	引风机出口烟气		✓				
流量	一次风	✓	✓	✓			
	二次风	✓	✓	✓			
	各炉排下一次空气		✓				
	炉温冷却空气		✓				
	排放的烟气		✓	✓			
料位	垃圾料斗内垃圾料位		✓			✓	
速度	各炉排	✓	✓				
阀门开度	一次风机出口	✓	✓				
	各炉排下一次空气		✓				
	引风机出口	✓	✓				

续表 6

垃圾焚烧炉							
检测参数	控制检测对象	就地指示	计算机监视系统功能				备注
			指示	记录	累计	报警	
烟气成分	烟囱出口烟气 SO <sub>2</sub> 浓度		✓	✓			按 11% 的 O <sub>2</sub> 含量换算
	烟囱出口烟气 NO <sub>x</sub> 浓度		✓	✓			
	烟囱出口烟气 HCl 浓度		✓	✓			
	烟囱出口烟气 CO 浓度		✓	✓			
	烟囱出口烟气 CO <sub>2</sub> 浓度		✓	✓			
	烟囱出口烟气 O <sub>2</sub> 浓度		✓	✓			
	烟囱出口烟气 HF 浓度		✓	✓			
	烟囱出口烟气 灰尘浓度		✓	✓			
其他	主灰料斗阻塞报警					✓	
	垃圾抓斗起重机重量		✓	✓			
	飞灰抓斗起重机重量		✓	✓			
	垃圾料斗阻塞报警					✓	
	垃圾仓、渗沥液池 CH <sub>4</sub> 监测报警		✓			✓	
余热锅炉蒸汽和给水							
检测参数	控制检测对象	就地指示	计算机监视系统功能				备注
			指示	记录	累计	报警	
温度	锅炉给水		✓			✓	
	过热器出口蒸汽	✓	✓	✓		✓	
	减温减压器进出口	✓					
压力	除氧器	✓	✓	✓		✓	
	锅炉蒸汽						
	过热器蒸汽	✓	✓	✓		✓	
	供热蒸汽	✓	✓	✓			
	锅炉相关泵出口						
	给水母管压力		✓	✓		✓	



续表 6

余热锅炉蒸汽和给水							
检测参数	控制检测对象	就地指示	计算机监视系统功能				备注
			指示	记录	累计	报警	
流量	除盐水设备给水						
	锅炉补给水		√	√			
	锅炉给水	√	√	√	√		
	过热器出口蒸汽		√	√	√		
	供热蒸汽		√	√			
	减温减压器减温水	√	√	√			
液位	供水储罐					√	
	冷却水箱					√	
	除氧器	√				√	
	汽包	√	√	√		√	
	除氧器					√	
	锅炉加药储槽	√	√			√	
其他	锅炉水 pH 值					√	
	锅炉水电导率					√	
	除氧器给水含氧量		√	√			

- 注：1 垃圾焚烧炉的性能检验、烟气监测工况要求和烟尘、烟气监测采样及监测方法、大气污染物排放限值见《生活垃圾焚烧污染控制标准》。本表未列出焚烧线特殊配置的设备控制要求。
- 2 检测系统的设计应对主辅机厂配套的显示、调节仪表、报警、保护装置元件进行统一考虑，避免重复设置。
- 3 汽轮发电机部分及电气部分的热工检测参照《火力发电厂热工控制系统设计技术规定》DL/T 5175 和《火力发电厂热工自动化就地设备安装、管路、电缆设计技术规定》DL/T 5182 的有关规定。
- 4 辅助系统的热工检测与控制参照《火力发电厂辅助系统(车间)热工自动化设计技术规定》DL/T 5227 中的有关规定。
- 5 重要报警参数[包括全厂停车、汽轮机故障、发电机故障、电(气)源故障等]可设置光字牌报警装置；重要显示参数(包括余热锅炉汽包液位、汽轮机转速等)可设置数字显示仪。
- 6 对检测仪表的精度要求具体规定如下：
- 运行中对额定值有严格要求的参数，其检测仪表的精度等级应优于 0.5 级；
  - 为计算效率或核收费用的经济考核参数，其检测仪表的精度等级应优于 0.5 级；
  - 一般参数仪表可选 1.5 级，就地指示仪表可选 1.5~2.5 级。
  - 分析仪表或特殊仪表的精度，可根据实际情况选择。

## 10.5 保护和连锁

**10.5.1** 本条为强制性条文。保护的目的在于消除异常工况或防止事故发生和扩大，保证工艺系统中有关设备及人员的安全。这就决定了保护要按照一定的规律和要求，自动地对个别或一部分设备，甚至一系列的设备进行操作。保护用接点信号的一次元件应选用可靠产品，保护信号源取自专用的无源一次仪表。接点可采用事故安全型触点（常闭触点）。保护的设计应稳妥可靠。按保护作用的程度和保护范围，设计可分下列三种保护：①停机保护；②改变机组运行方式的保护；③进行局部操作的保护。

**10.5.2~10.5.4** 机组停止运行的保护宜包括：垃圾焚烧炉及余热锅炉事故停炉保护；汽轮机事故停机保护；发电机主保护。垃圾焚烧炉及余热锅炉、汽轮机、发电机的保护项目内容主要根据主机设备要求、工艺系统的特点、安全运行要求、自动化设备的配置和技术性能确定。其中包括：垃圾焚烧炉炉膛应有负压保护，余热锅炉蒸汽系统应有主蒸汽压力超高保护；过热蒸汽压力超高保护；过热蒸汽温度过高喷水保护。

在运行中锅炉发生下列情况之一时，应发出总燃料跳闸指令，实现紧急停炉保护：

- 1) 手动停炉指令；
- 2) 全炉膛火焰丧失；
- 3) 炉膛压力过高/过低；
- 4) 汽包水位过高/过低；
- 5) 全部送风机跳闸；
- 6) 全部引风机跳闸；
- 7) 燃烧器投运时，全部一次风机跳闸；
- 8) 燃料全部中断；
- 9) 总风量过低；
- 10) 根据焚烧炉和余热锅炉特点要求的其他停炉保护条件。

在运行中汽轮发电机组发生下列情况之一时，应实现紧急停机保护：

- 1) 汽轮机超速；
- 2) 凝汽器真空过低；
- 3) 润滑油压力过低；
- 4) 轴承振动大；
- 5) 轴向位移大；
- 6) 发电机冷却系统故障；
- 7) 手动停机；
- 8) 汽轮机数字电液控制系统失电；
- 9) 汽轮机、发电机等制造厂要求的其他保护项目。

汽轮机还应有下列保护：

- 1) 甩负荷时的防超转速保护；
- 2) 抽汽防逆流保护；
- 3) 低压缸排汽防超温保护；
- 4) 汽轮机防进水保护；
- 5) 汽轮机真空低保护；
- 6) 机组胀差大保护；
- 7) 机组轴承温度高保护等。

**10.5.5** 焚烧炉炉膛负压保护、垃圾焚烧炉炉膛出口烟气温度连锁系统、烟气脱酸反应塔出口温度连锁系统、引风机出口烟气压力连锁系统等重要连锁回路，宜采用 3 选 2 安全逻辑判断。

## 10.6 自动控制

**10.6.1** 本条文规定了开关量控制（ON/OFF 控制）的内容和范围。开关量控制应完成以下功能：

1 实现主/辅机、阀门、挡板的顺序控制、单个操作及试验操作；

2 大型辅机与其相关的冷却水系统、润滑系统、密封系统的连锁控制；

3 在发生局部设备故障跳闸时，连锁启动备用设备；

4 实现状态报警、联动及单台辅机的保护。

**10.6.2** 本条文系对顺序控制和连锁的要求。对袋式除尘器和吹灰器可采用矩阵控制，其控制的扫描周期应不大于 100ms。

**10.6.4** 具体内容包括：

1 工作泵（风机）事故跳闸时，应自动投入备用泵（风机）；

2 相关工艺参数达到规定值时自动投入（切除）相应的泵（风机）；

3 相关工艺参数达到规定值时自动打开（关闭）相应的电动门、电磁阀门。

**10.6.5** 这些对象主要有：

1 运行中经常操作的辅机、阀门及挡板；

2 启动过程和事故处理需要及时操作的辅机、阀门及挡板；

3 改变运行方式时需要及时操作的辅机、阀门及挡板。

**10.6.6** 本条文是对垃圾焚烧厂主要模拟量控制回路的规定，主要控制宜包括：

1 炉排速度及垃圾给料速率控制；

2 自动燃烧控制（ACC）系统；

3 蒸汽-空气加热器出口温度和加热蒸汽凝结水出口温度控制；

4 烟气反应塔出口烟气温度控制；

5 袋式除尘器入口温度控制；

6 烟气 HCl、SO<sub>2</sub> 污染物与烟尘的浓度控制；

7 辅助燃烧器燃烧控制；

8 其他控制；

9 一次风负荷分配系统；

10 二次风流量控制系统；

11 炉膛压力调节；

12 余热锅炉汽包水位三冲量调节；

- 13 过热器出口蒸汽温度调节；
- 14 除氧器压力、水位调节；
- 15 渗沥液池液位调节，pH 值调节；
- 16 除盐水设备的中和池 pH 值调节；
- 17 减温减压装置的压力、温度调节；
- 18 其他必要的调节。

**10.6.8** 余热锅炉汽包水位、炉膛压力、汽机前蒸汽压力等重要模拟控制项目变送器宜作三重化设置。给水流量、蒸汽流量、过热蒸汽温度、减温器后温度、总送风量、烟气含氧量、汽包压力、除氧器压力与水位、旁路压力与温度等主要模拟控制项目变送器宜作双重化设置。

由于垃圾热值不稳定，为了锅炉的安全稳定运行，对于汽轮机的控制应采用前压控制模式（至少有一台），并能完成在不同工况下汽轮机的前压、转速、功率等控制模式的转换；采用氧量校正的送风控制系统的氧量定值应能跟随负荷（主蒸汽流量）变化进行校正。

## **10.7 电源、气源与防雷接地**

**10.7.1** 仪表和控制系统应从厂用低压配电装置及直流网络，取得可靠的交流与直流电源，并构成独立的仪表配电回路，电源主进线宜采用双电源自动切换开关（A. T. S），切换时间应不会使控制系统或保护系统因为电源的瞬断而导致数据丢失或系统误动。仪表和控制系统用电容量应按照其耗电总容量的 1.5 倍以上计算。

普通电源质量指标如下，供工程设计中参考：

### **1 交流电源**

电压： $220V \pm 10\%$ ， $24V \pm 10\%$ ；

频率： $50 \pm 1\text{Hz}$ ；

波形失真率：小于 10%。

### **2 直流电源（直流电源屏或直流稳压电源提供）**

电压： $24V_{-5}^{+10}\%$ ；

纹波电压：小于5%；

交流分值（有效值）：小于100mV。

3 电源瞬断时间应小于用电设备的允许电源瞬断时间。

4 电压瞬间跌落：小于20%。

不间断电源（UPS）的技术指标可参照《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》DL/T 5136 中的有关规定。不间断（UPS）电源质量指标如下，供工程设计中参考：

电压稳定度：稳态时不大于 $\pm 2\%$ ，动态过程中不大于 $\pm 10\%$ 。

频率稳定度：稳态时不大于 $\pm 1\%$ ，动态过程中不大于 $\pm 2\%$ 。

波形失真度：不大于5%。

备用电源切换时间：不大于5ms。

厂用交流电源中断的情况下，不间断（UPS）电源系统应能保持连续供电30min。

配电箱两路电源分别引自厂用低压母线的不同段。在有事故保安电源的焚烧厂中，其中一路输入电源应引自厂用事故保安电源段。

**10.7.3** 本条是对仪表气源品质的规定，如有特殊要求，应与有关各方协调解决。

**10.7.4** 本条是对仪表气源消耗量等的具体规定。

## 10.8 中央控制室

**10.8.1** 控制室内可采用防静电活动地板，其下部空间高度不小于150mm；控制室位于一层地面时，其基础地面应高于室外地面300mm以上；控制室宽度超过6m时，应两端有门；控制室应有适度的工作照明、事故照明和检修电源插座。

**10.8.2** 控制室的净空高度宜不小于3.2m；电缆夹层的高度不小于3m且净高一般不小于1.8m，且应有两个出口。

控制室的空调要求：控制室应由空调设施保证室内温度在 18~25℃ 范围，温度变化率应不大于 5℃/h；相对湿度应在 45%~65% 范围内，任何情况下不允许结露。当空调设备故障时，应维持室温在 24h 内不超过制造厂允许值。

# 11 给水排水

## 11.1 给 水

**11.1.1** 本条文规定的垃圾焚烧余热锅炉补给水水质标准为《工业锅炉水质》GB/T 1576 和《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量标准》GB/T 12145。对引进国外的垃圾焚烧余热锅炉所采用的给水水质，应按锅炉制造商规定的标准并不低于国家现行标准的有关规定执行。我国尚未制定垃圾焚烧余热锅炉给水相关标准，可借鉴的国内相关标准与引进技术设备国家规定的本行业规定又存在差距（部分对比项目见表 7）。考虑垃圾焚烧余热锅炉的特殊性，本规范规定按现行电站锅炉汽水标准提高一个等级确定。

表 7 水质标准对照表

项目名称	单 位	Von Roll 公司标准	德国标准 1988	欧洲标准 prEN 12952- 12-1998	《火力发电机组及 蒸汽动力设备水 汽质量标准》 GB/T 12145	
压力范围	MPa		≤6.8	total range	3.8~5.8	5.9~12.6
电导率 (25℃)	μs/cm	<0.2	<0.25	<0.2		
溶解 O <sub>2</sub>	mg/L	<0.1	0.05~ 0.25	<0.1	≤0.015	≤0.007
总硬度	mg/L (μmol/L)	—	Ca+Mg 0.003mol/l	Ca+Mg—	(≤2.0)	(≤2.0)
pH 值 (25℃)		>9.0	7.0~9.0	>9.2	8.8~9.2	8.8~9.3
SiO <sub>2</sub>	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	应保证蒸汽二 氧化硅符合标准	
Fe	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.050	<0.03
Cu	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.010	<0.005



**11.1.2** 本条文是对厂区给水设计的一般规定。

**11.1.3** 生活垃圾焚烧厂生活用水量较小且集中，当厂区内设置给水调节设施时，生活用水如果和生产用水联合供给，存在二次污染的可能性，如有可能宜采用市政给水系统直接供给。

## **11.2 循环冷却水系统**

**11.2.1** 本条是对循环冷却水系统的一般规定。

**11.2.2** 由于焚烧发电厂循环水补水量较大，若用地下水或城市自来水，成本很大，因此本条要求水源宜采用自然水体或城市污水处理厂处理后的中水，以降低成本，节约水资源。

**11.2.4** 对于不同的地表水源，其枯水流量应按下列要求确定：

1 从河道取水时，应取取水点频率为 95% 的最小流量；

2 从受水库调节的河道取水时，取水频率为 95% 的最小放流量减去沿途的用水量；

3 从水库取水时，应取频率为 95% 的枯水年水量。

**11.2.8** 根据《中小型热电联产工程设计手册》工业水的水质要求内容：pH 值应不小于 6.5，不宜大于 9.5。在我国南方地区，当水源为地表水时，相当一部分地表水的 pH 值小于 7.0，根据有关文献，国内外对直流冷却水 pH 值的下限一般定为 6，故参照《中小型热电联产工程设计手册》。由于凝汽器的换热部分的材质一般为铜，氨氮与溶解氧的标准值宜根据《中小型热电联产工程设计手册》凝汽器对冷却水质的要求确定。

## **11.3 排水及废水处理**

**11.3.1** 本条文是对厂区排水系统设计的基本规定。

**11.3.2** 室外排水采用雨水和污水分流是基本的要求，对于缺水地区，采用雨水回收利用对节约用水是很必要的。

**11.3.4** 生活垃圾焚烧厂各生产系统对工业用水的水质要求均不相同，焚烧炉除渣系统的灰渣冷却水对水质要求不高，一般生产性废水水质均能满足要求。宜将焚烧工房的地面冲洗水，除盐水

制备系统的浓缩液等废水收集、回收，用于对灰渣的冷却。

**11.3.5** 目前我国生活垃圾的含水量普遍较高，垃圾在垃圾池内储存过程中有垃圾渗沥液产生，及时将垃圾池内的渗沥液导排出去，既可以增加入炉垃圾的热值，又能减少臭味散发，因此应特别重视对渗沥液的导排和收集。由于垃圾渗沥液是高浓度有机废水，收集池可能产生一些沼气，因此需要对收集池进行排风，防止沼气集聚，产生安全隐患，电气设备采用防爆产品可有效防止爆炸隐患。

**11.3.6** 生活垃圾焚烧厂所产生的垃圾渗沥液污染物浓度非常高，根据已建成运行的企业经验，其产生量高达进厂垃圾量的10%~20%，因此对渗沥液进行妥善处理是焚烧厂运行的一项重要内容。

## 12 消 防

### 12.1 一 般 规 定

**12.1.1** 本条文是对焚烧厂消防系统的一般规定。

**12.1.3** 生活垃圾焚烧厂垃圾储存间内除储存有大量的生活垃圾外，焚烧炉垃圾进料口处也存在有一定量的生活垃圾，在特定的状况下，存在焚烧炉回火的可能性，为保证焚烧炉的运行，垃圾进料处的防回火措施一般采用水雾隔绝。

**12.1.4** II类及以上焚烧厂一般情况下综合厂房体量和高度较大，消防用水量比生产用水量，若采用消防和生产给水合并的供水方式，则给水管网要按消防的水流量计算管径，这就造成正常生产时给水管网的管内流速过小；另外由于消防水流量大而出现消防给水的使用影响生产给水的稳定。因此对于大型焚烧厂（II类及以上）消防给水系统和生产给水系统宜分开设置。对于II类以下的焚烧厂可采用消防给水系统和生产给水系统合用的方式。

### 12.2 消 防 水 炮

**12.2.1** 垃圾池间相对封闭，空气污染极其严重，且通道不畅，不适合人工消防，国内建成的生活垃圾焚烧厂，目前多采用远距离遥控操作固定消防水炮灭火系统。

**12.2.2** 本条是对设计消防水流量的要求。

**12.2.3** 由于消防水炮所需的水流量和压力较大，因此需要独立的环状管网来保证。

**12.2.4** 本条要求主要是为了保证消防水炮的可靠性。

**12.2.6** 本条是对消防水炮设计的规定。

**12.2.7** 由于生活垃圾的平均储存周期一般在5d左右，底部的

垃圾储存时间更长，部分垃圾发酵难以避免。垃圾池间内有一定的发酵气体，发酵气体的主要成分为甲烷，在正常运行情况下，由于一次风机与二次风机从垃圾池间抽吸大量的空气，即使有微量的甲烷产生，会被及时地从垃圾池间排出，不会造成甲烷的富集，当停炉或部分停炉的情况下，由于储存间的排风量降低或不排风，不排除空气中有甲烷存在，故要求消防水炮装置的配套电机防爆。

## 12.3 建筑防火

**12.3.1** 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 规定，焚烧厂房的生产火灾危险性属于丁类，但由于主厂房体量较大，所以建筑物的耐火等级不应低于二级。垃圾池间内储存有大量的可燃固体，以日处理规模为 1000t 的生活垃圾焚烧厂为例，平均储存量约为 5000t，按《建筑设计防火规范》第 3.1.1 条，垃圾池间宜按丙类设防。

**12.3.2** 油箱间和油泵间一般采用轻柴油作为点火和辅助燃料，属于丙类生产厂房，其建筑物耐火等级不应低于二级。上述房间布置在焚烧厂房内时，应设置防火墙与其他房间隔开。

**12.3.3** 天然气主要成分是甲烷 ( $\text{CH}_4$ )，相对密度为 0.415 ( $-164^\circ\text{C}$ )，在空气中的爆炸极限浓度为 5%~15%，按规定爆炸极限浓度下限小于 10% 的可燃气体的生产类别为甲类，故天然气调压间属甲类生产厂房。其设置应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 中的有关要求。

**12.3.4** 本条为新增条文。

### 1 垃圾焚烧厂房功能的基本划分

工业厂房在工具书中的解释，亦称“厂房或厂房建筑”，是用于从事工业生产的各种房屋。故垃圾焚烧厂主体建筑应称为垃圾焚烧厂房。从主要使用功能看，垃圾焚烧厂房划分为：

- 1) 垃圾卸料与储存间，其中垃圾卸料厅多采用单层或二层布置方式，其中一层功能根据设计，布置有污

水处理、维修、储存、压缩空气、渗沥液收集与输送等不同设施；二层为卸料间，该部分多采用钢筋混凝土结构形式，屋面下弦标高多在 15~20m 之间。垃圾池为单层布置，主要设置有垃圾抓斗起重机、垃圾料斗等设施。该部分为钢筋混凝土结构，池底标高-5~-8m 左右，屋面下弦标高根据垃圾进料斗高度确定，多在 28~40m 之间。

此功能区间与毗邻的垃圾焚烧间采用防火墙隔断且结构上互相独立。另考虑进料斗及溜管需要跨越此防火墙，应从工艺上考虑进料斗底部设置隔断挡板，正常运行期间，靠有足够高度的溜管及进料斗内的垃圾实现动态密封，同时在进料斗上部设置消防喷淋装置，以及在垃圾池处设置消防水炮措施解决防火墙两侧密封及消防问题。

- 2) 垃圾焚烧间与烟气净化间，其中焚烧间以焚烧炉及余热锅炉为主体并布置液压站、燃烧空气、炉渣收运、锅炉清灰、启停与辅助燃烧及其他辅助设施；烟气净化间布置有烟气净化、引风机、石灰与活性炭储存、飞灰稳定化等设施。烟气净化间与焚烧间主体设施大多为单层布置，但焚烧间根据工艺过程需布置有局部 2~4 层建筑平台或 2~3 层隔间，其建筑面积一般不超过焚烧与烟气净化间建筑面积的 20%。该部分建筑结构形式目前较多采用钢结构，建筑地面标高±0.000m，焚烧间下弦标高多在 42~55m，烟气净化间下弦标高多在 28~45m 之间。考虑到有些焚烧厂的烟气净化间采用多层钢筋混凝土布置方式，此时的防火分区需要分层考虑。
- 3) 辅助生产间与汽机间，其中辅助生产间主要包括中央控制室、电气设备间、高/低压电气、公用设施及生产办公等，为多层布置，建筑地面标高

±0.000m,下弦标高多在 24~32m;汽机间主要包括大量汽机辅助设施、热力系统设施、给水设施等,为二层布置且汽轮发电机组为孤岛布置,建筑地面标高±0.000m,下弦标高多为 16~24m。辅助间与汽机间用防火墙及符合消防规定的防火门隔断。辅助间与汽机间和焚烧及烟气净化间相邻时,应用防火墙及符合消防规定的防火门隔断。

## 2 关于垃圾焚烧厂房的界定问题

综上所述,垃圾焚烧发电厂的特殊工艺决定其垃圾焚烧厂房不同于工业装配厂房等其他类别的高层厂房,且以单层为主,局部设有操作平台及隔间,楼层的概念不强烈,因此在以往设计中垃圾焚烧厂房多按单层局部多层界定。在《建筑设计防火规范》GB 50016 第 3.2.1 条防火分区最大允许占地面积中按单层、多层与高层及厂房地下室和半地下室划分,但对这种特殊情况没有更加详细的规定。高层建筑在学术文献中定义为层数多、高度高的民用与工业建筑,1972 年国际高层建筑会议规定出四类:第一类高层 9~16 层(最高到 50m)、第二类高层 17~25 层(最高到 75m)、第三类高层 26~40 层(最高到 100m)、第四类高层 40 层以上(最高到 100m 以上)。世界各国对高层建筑的划分不一,如英国为 22m,法国为 50m,日本则以 8 层及 31m 两个指标界定。根据我国《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 规定,10 层及 10 层以上或高度超过 28m 的建筑称为高层建筑。为此,按以往设计界定为单层局部多层建筑,在执行《建筑设计防火规范》时,显得不是十分严谨。但从垃圾焚烧厂基本功能考虑,按建筑高度界定焚烧厂房为高层厂房,因回避了层数问题,仍似有瑕疵。并且由于工艺要求,整个厂房被工艺管道联系为一个整体,对这种特殊情况,如执行《建筑设计防火规范》GB 50016 第 3.2.1 条中的高层厂房规定,应按照 4000m<sup>2</sup> 作分区划分,在实际工程中又不十分吻合;但如前所述,烟气净化间采用多层钢筋混凝土布置方式时不在此列。总之,按上述条款的基本

规定不能完全涵盖垃圾焚烧工程的各种情况。

### **3 关于垃圾焚烧厂房防火分区的划分规定**

根据《建筑设计防火规范》GB 50016 - 2006 第 1.0.3 条规定,并考虑垃圾焚烧厂的垃圾焚烧、烟气净化与发电功能,本规范参照《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 - 2006 第 3.0.3 条规定,并根据新建垃圾焚烧厂宜设置 2~4 条焚烧线的规定,制定本条防火分区规定。

按照本规定并结合焚烧工艺特点,可划分防火分区为:卸料大厅与垃圾池间、焚烧与烟气净化间、汽机间、生产辅助间,以及其他处理间(如有),其中汽机间与生产辅助间可按多层考虑。若实际设计面积超过本条规定,设置防火墙有困难时,按《建筑设计防火规范》GB 50016 - 2006 第 3.0.1 条规定处理。

**12.3.5** 本条文根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 - 2006 第 3.5.4 条制定。

**12.3.6** 本条规定是考虑发生事故时,运行人员能迅速离开事故现场。

**12.3.7** 本条规定门的开启方向是当配电室发生事故时,值班人员能迅速通过房门,脱离危险场所。

**12.3.8** 厂房内部装修使用易燃材料进行装修,极易引起火灾事故发生,特作此规定。

**12.3.9** 由于中央控制室、电子设备间、各单元控制室及电缆夹层内是焚烧厂控制的关键部位,如这些地方引起火灾,将给全厂造成很大损失,因此这些部位应设消防报警和消防设施。汽水管道、热风道及油管均是具有火灾隐患的设施,因此不能穿过这些消防重点部位。

## 13 采暖通风与空调

### 13.1 一般规定

**13.1.1** 本条文是确定生活垃圾焚烧厂采暖通风和空气调节室外空气计算参数、计算方法和确定设计方案等的依据。

**13.1.2** 本条文列出的垃圾焚烧厂各建筑物冬季采暖室内计算温度数据,是根据现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019,并参照《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 制定的。

**13.1.3** 本条文是根据现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1,并参照现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 而制定的。

**13.1.4** 本条文规定主要是考虑当单台汽轮机组故障时,为满足设备维护、检修的采暖热负荷,应设置备用热源。

### 13.2 采 暖

**13.2.1** 冬季计算采暖热负荷不考虑垃圾焚烧炉、汽轮发电机组、除氧器、管道等设备的散热量,即不按热平衡法而用“冷态”方法设计采暖。所谓“冷态”,是指在设备停运时保持室温为 $5^{\circ}\text{C}$ ,以保护设备和冷水管不被冻坏。

**13.2.2** 本条文是垃圾焚烧厂建筑物采暖的基本规定。

**13.2.3** 因垃圾卸料平台等环境的粉尘浓度较高,造成采暖设备积尘,影响采暖效果,特作此规定。

### 13.3 通 风

**13.3.1** 本条文是垃圾焚烧厂建筑物通风的基本规定。

**13.3.2** 本条文规定了焚烧厂房自然通风的计算原则。由于太阳



辐射热的热量要比设备散热量少得多，故在计算焚烧厂房的通风量时可忽略不计。

### 13.4 空 调

**13.4.1** 本条文是垃圾焚烧厂建筑物空气调节的基本规定。

**13.4.2** 中央控制室与垃圾抓斗起重机控制室分别是全厂与垃圾储运系统的控制中心。在调查的几个生活垃圾焚烧厂中，焚烧线、汽机及热力、给水系统等的控制均设在中央控制室内，为了满足室内温、湿度的要求，控制室里基本都安装了空气调节装置。为改善控制室的运行条件，本条文规定设置空气调节装置。由于垃圾抓斗起重机控制室周围空气污染较严重，保持室内正压可防止受污染空气侵入控制室。

**13.4.3** 据调查，通信室、不停电电源室等这些工作场所环境的温度、湿度，均需要满足工艺和卫生的要求，当机械通风装置不能满足要求时，应设空气调节装置。

## 14 建筑与结构

### 14.1 建 筑

**14.1.1** 垃圾焚烧厂建筑物体量大，形状复杂，通常会成为一个地段的突出性建筑。因而，建筑风格和整体色调应该与周围环境协调统一。厂房在生产运行时，要进行经常性的维护保养，一些设备部件也需要维修更换。因此，在厂房的设计布置时，应该考虑到设备的安装、拆换与维护的要求。

**14.1.2** 垃圾的运输、堆放、焚烧、出渣及垃圾车进出路线都属于垃圾作业区，与垃圾地磅房及物流大门等处联系密切。汽轮发电机房及中央控制室属于清洁区，与厂部办公楼及人流大门联系密切。清洁区与垃圾作业区合理分隔，避免交叉，以改善操作人员的工作环境。

**14.1.3** 厂房围护结构的基本热工性能，应根据工艺生产的特征在不同的地区和不同的部位，选择适合的围护结构形式和材料，并应合理地组织开窗面积，满足生产和工作环境的需要。

**14.1.4** 楼（地）面的设计应根据生产特征和使用功能，并应符合现行国家标准《建筑地面设计规范》GB 50037 的要求。根据工艺需要在地坪上适当部位设置排水坡度、地漏，以及开设各类地沟，所以要求分门别类接入不同的下水道以便于收集和处理。

**14.1.5** 由于焚烧厂房大多采用组合厂房，厂房面积和跨度大，单侧面采光不能满足天然采光要求，所以除采用侧面采光外，还需要增加屋顶采光，才能满足采光要求。

**14.1.6** 主厂房焚烧部分是热车间，设计时要组织好自然通风，可利用穿堂风将室内的余热带走，改善车间内的生产环境。

**14.1.7** 本条文是对严寒地区建筑结构的基本规定。

**14.1.8** 为适应焚烧工艺设备的布置要求，对大面积的屋盖系统

宜采用钢结构。屋顶承重结构的结构层及保温（隔热）层，应采用非燃烧体材料。对保温（隔热）屋面，应经过热工计算确定其材料厚度，并应有防止水汽渗透和结露的措施。

**14.1.9** 中央控制室和其他控制室应设吊顶，便于管线的敷设和创造完整、舒适的操作环境。

**14.1.10** 垃圾池内壁因垃圾中含有大量水分及其他腐蚀性介质会腐蚀池壁，并且垃圾抓斗在运行过程中可能会撞击池壁，所以在垃圾池设计时，内壁应考虑耐腐蚀、耐冲击、防渗水的问题。

**14.1.11** 垃圾池是厂区的主要污染源，为保证其密闭，围护体系采用密实墙体比采用轻型墙体更能保证密封效果。垃圾间与其他房间的连通口，为防止气味逸出，通常采用双道门（气闸间）。

## 14.2 结 构

**14.2.1** 本条规定是厂房结构必须满足的基本要求，结构构件必须满足承载力、变形、耐久性等要求。对稳定、抗震、裂缝宽度有要求的结构，尚应进行以上内容的复核算算。

**14.2.2**  $H_i$  为柱脚底面至吊车梁顶面的高度， $H$  为柱脚底面至柱顶的高度。

焚烧厂房内的抓斗起重机为重级工作制，应对其排架柱在吊车轨顶标高处的横向变形作出限制。对无起重机的厂房，当柱顶高于 30m 时，已经相当于高层建筑物。

**14.2.3** 焚烧和垃圾热能利用厂房都有垃圾的气相或液相介质腐蚀，其工作条件类似于露天或室内高湿度环境。

**14.2.4** 现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 只对高层框架结构和框架-剪力墙结构的抗震等级作了规定，对层高特殊的工业建筑则酌情调整。垃圾焚烧厂房等一般都采用排架、框排架或框架-剪力墙结构，当设有重级工作制起重机时，柱顶高度超过 30m 的特别高大的主厂房结构，当采用框架结构体系的结构和采用框架-剪力墙结构体系的框架部分，宜按照同类结构的抗震等级提高一级设计。但对框架-剪力墙结构体系中的剪力

墙部分，则不要求提高抗震等级。

**14.2.5** 对不良地基、荷载差异大、建筑结构体形复杂、工艺要求高等情况，除进行地基承载力和变形计算外，必要时尚应进行稳定性计算。

**14.2.6** 通常，生活垃圾焚烧厂的烟囱形式是根据工艺专业的要求选择。目前，砖烟囱、单筒钢筋混凝土烟囱、套筒式和多管式烟囱等形式在实际工程中均有应用，鉴于现行国家标准《烟囱设计规范》GB 50051 中已有详尽规定，按规范执行即可。

**14.2.7** 由于垃圾抓斗起重机和炉渣抓斗起重机的环境条件比较差，且开停次数频繁，所以要求按重级工作制设计。

**14.2.8** 在近些年的垃圾焚烧厂设计中，由于工艺专业的布局要求，垃圾池与主体结构经常是无法分开设计的，且考虑到生活垃圾的特点，重度较轻，安息角较大，在设计中已有一定的工程实践经验，故本条取消了原规范中要求分开设计的规定。

**14.2.9** 为了防止垃圾池内的垃圾渗沥液污染环境，应对垃圾池有较高的防渗要求，而变形缝的处理要做到这一点困难比较大，一般不宜设置变形缝，但如果有经实践证明确实可靠的处理方法，也可以设置变形缝。

**14.2.10** 焚烧厂房、烟囱、汽轮机基座与垃圾焚烧炉基座等建筑物或构筑物体形大，且荷载大，所以该建筑物或构筑物应设沉降观测点，以便校验设计荷载与实际荷载之间的差异对地基沉降的影响，以及根据沉降变形的速率，控制和调整工艺设备、管道及起重机轨顶标高的偏差值在允许范围以内，从而保证设备运行和土建结构使用的安全和可靠。

**14.2.11** 卸料平台的室外运输栈桥跨度一般较小，用途单一，不完全等同于公共交通桥梁，因此在结构选型时可以采用与建筑物类似的形式，有条件时也可以采用与普通桥梁类似的形式，但无论采用何种结构形式，主梁设计均应符合现行国家《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTGD 62 中的有关要求。

**14.2.12** 由于焚烧工艺路线和处理技术的不同，对活荷载的要

求也不一样，应根据工艺、设备供货商所提的活荷载进行设计。如无明确规定时，对一般性生产区域的活荷载可按照本规定选用。

## 15 其他辅助设施

### 15.1 化 验

#### 15.1.1 化验室定期做以下化验、分析：

1 应定期对原水（自来水）、锅炉给水、锅水和蒸汽进行化验分析。分析的项目有悬浮物、硬度、碱度、pH 值、溶氧、含油量、溶解固形物（或氯化物）、磷酸盐、亚硫酸盐等。

2 垃圾分析的项目有：垃圾物理成分（包括垃圾含水量）、垃圾热值等。飞灰分析的项目有：固定碳、重金属。煤和油的析项目有：水分、挥发分、固定碳、灰分、发热量、黏度等。

3 污水分析项目有： $BOD_5$ 、 $COD_{Cr}$ 、 $HN_3-N$ 、SS 等。

#### 15.1.2 常用的水汽、污水分析仪器参见表 8。

表 8 部分水汽、污水分析仪器表

序 号	设 备 名 称	单 位	数 量
1	分析天平	台	2
2	工业天平	台	1
3	普通电炉	台	1
4	酸度计	台	2
5	水浴锅	台	1
6	溶解氧测定仪	台	1
7	干燥计	台	1
8	比重计	支	5
9	钠度计	台	2
10	分光光度计	台	1
11	微量硅比色计	台	1
12	BOD 分析仪	台	1
13	一氧化碳 D 分析仪	台	1
14	电子生物显微镜	台	1
15	台式离心机	台	1

垃圾、飞灰、烟气、燃油分析项目的主要设备和仪器参见表 9。

表 9 主要垃圾、飞灰、烟气、燃油分析设备和仪器

序 号	设 备 名 称	单 位	数 量
1	分析天平	台	1
2	高温炉	台	1
3	电热恒温干燥箱	台	1
4	气体分析仪	台	1
5	氧弹热量计	台	1
6	挥发分坩埚	个	2
7	白金蒸发皿和坩埚	克	60
8	标准筛	节	2
9	奥式气体分析仪	台	1
10	马沸炉	台	1
11	红外线吸收光谱仪	台	1
12	开口闪点测定仪	台	1
13	闭口闪点测定仪	台	1
14	紫外线吸收光谱仪	台	1
15	比重计	套	1
16	恩式黏度计	台	1
17	运动黏度计	台	1
18	凝固点测定仪	套	1
19	通风柜	台	1
20	原子吸光光度计	台	1

注：以上仪器设备项目可根据生活垃圾焚烧厂的规模进行选用。

## 15.2 维修及库房

**15.2.1** 垃圾焚烧厂的技术含量比较高，设备较多，设备运行环境差，因此发生故障的可能性高，这就要求有必需的日常维护、

保养工作。

**15.2.2** Ⅲ类及Ⅲ类以上垃圾焚烧厂的机修间一般设置钳工台、普通车床、铣床、普通钻床、砂轮机、手动试压泵及电焊机等基本设备。

**15.2.3** 本条文是对库房建设的一般规定。

### **15.3 电气设备与自动化试验室**

**15.3.1** 一般情况下，厂区不设变压器检修间，原因是利用率低，增加投资及占地面积。变压器检修时可在汽机间或就地进行，若在汽机间检修时，应考虑变压器运输通道及进出大门方便。

**15.3.2** 该条规定实验室的功能、任务，即应配备相应的设备及仪器。如厂区已有相应设备满足各项实验要求时，可不另设电气试验室。

**15.3.3** 本条文是对自动化试验室功能、任务的规定。

**15.3.4** 本条文是对自动化试验室布置的基本规定。



## 16 环境保护与劳动卫生

### 16.1 一般规定

**16.1.1** 垃圾焚烧处理工程既是一项市政环卫工程，也是一项环保工程，因此必须严格执行国家和地方的各项环保法规，更不能在处理垃圾的同时，造成对环境的二次污染。

**16.1.2** 本条文是垃圾焚烧处理工程中的职业卫生与劳动安全方面的基本规定。

**16.1.3** 由于垃圾具有不稳定性，因此必须根据垃圾特性确定烟气、残渣、渗沥液等污染源的特性和产生量。

### 16.2 环境保护

**16.2.1** 本条文是烟气污染物分类的基本规定。

**16.2.2** 垃圾焚烧控制是抑制和减少烟气有害成分产生的重要措施之一，当垃圾在焚烧炉内助燃氧气满足燃烧工况要求并保持垃圾焚烧炉内烟气温度大于 850℃，烟气在该温度条件下在炉膛内停留时间不少于 2s，可使二噁英类和有机物充分进行分解，因而必须严格进行燃烧控制。

生活垃圾焚烧烟气中含有烟尘、氯化氢、氟化氢、硫氧化物、氮氧化物，汞、铬、铅、镉等金属，气溶胶以及二噁英类等多种有害成分。应依据现行国家标准《生活垃圾焚烧污染物控制标准》GB 18485 进行治理。另外当地环保部门有相应规定的，一般都要严于国家标准，故应同时满足地方标准。对国外引进的技术设备，应同时满足我国和引进国家的标准。垃圾焚烧烟气污染物排放应符合现行国家标准《生活垃圾焚烧污染物控制标准》GB 18485 的有关规定。

**16.2.3** 为节约水资源，并减少对环境的影响，特作本条规定。

回用水可用于残渣处理用水、烟气净化、冲洗地面及绿化等用水。

**16.2.4** 由于渗沥液中有毒物具有浓度高、不稳定的特点，如要达污水排放标准，其处理难度很大。由于垃圾渗沥液产生量与城市污水量相比很小，预处理达到城市污水管网的纳管标准后送入城市污水管网或城市污水厂是较为经济的方法。

**16.2.5** 由于垃圾成分具有不确定性，因此炉渣和飞灰的组成成分也具有不确定性的特点，其处理效果的稳定性可能会受到影响。飞灰由于含有一定量的重金属等有害物质，若未经有效处理直接排放，会污染土壤和地下水，因此要注意防止处理过程中的二次污染。

**16.2.6** 炉渣应尽可能因地制宜地加以利用。目前，国内已有如制造灰渣砖等成功的经验可以借鉴。

**16.2.7** 本条文是对噪声污染控制的基本规定。

**16.2.8** 噪声源控制应考虑如厂址与周围环境之间噪声影响的适应性；厂区工艺合理布置与高噪声设施相对集中的协调性；设备选择的低噪声与小振动的原则性等。

设备选择中对噪声的要求一般应不大于 85dB (A)，确实不能达要求的设备，应以隔声为主并根据设备噪声特性与应达到的噪声控制标准，采取适宜的消声、隔振或吸声的综合噪声控制措施。噪声控制设备选择应以噪声级、噪声频率为基本条件，并注意混响声的影响。

**16.2.9** 本条文是对恶臭污染控制与防治的基本规定。

**16.2.10** 本条为强制性条文。控制、隔离恶臭的重要措施有：采用封闭式的垃圾运输车；在垃圾池上方抽气作为燃烧空气，使池内区域形成负压，以防恶臭外溢；设置自动卸料门，使垃圾池密闭等。

生活垃圾所产生的恶臭主要成分为硫化物、低级脂肪胺等。防治方法主要有：吸附、吸收、生物分解、化学氧化、燃烧等。按治理的方式分成物理、化学、生物三类。主要防治措施有：

## 1 药液吸收法处理

药液吸收法应针对不同恶臭物质成分采用不同的药液。恶臭中的碱性成分如氨、三甲胺可用 pH 值为 2~4 的硫酸、盐酸溶液来处理；酸性成分如硫化氢、甲基硫醇可用 pH 值为 11 的氢氧化钠来处理；中性成分如硫化甲基、二硫化甲基、乙醛可用次氯酸钠来氧化，次氯酸钠也可用于胺、硫化氢等气体的处理。

药物处理中，药物量随着吸收反应的进行而下降，需要不断更新或补充；脱臭效率还取决于气液接触效率、液气比、循环液的 pH 值及生成盐的浓度，同时要防止塔内结垢以及游离硫析出的堆积。

气液接触设备设计时必须考虑如下几点：处理量；气体温度；气体中水分量；粉尘浓度及其形状；气体中主要恶臭物质及其浓度；嗅觉测得臭气浓度；处理气体浓度；装置运行时间；当地环境保护有关法规及恶臭排放标准；工业用水的质量；排放废水的处理；了解处理装置排放量最高情况及对周围环境影响。

## 2 燃烧法处理

高温燃烧法适用于高浓度、小气量的挥发性有机物场合，且净化效率在 99% 以上。高温燃烧法要求焚烧设备设计必须遵守“3T”原则：焚烧温度应高于 850℃，臭气在焚烧炉内的停留时间应大于 0.5s、臭气和火焰必须充分混合，这三个因素决定了高温燃烧净化脱臭效率。

催化燃烧流程是将含有恶臭的气体加热至大约 300℃，然后通过催化剂发生高温氧化还原反应而脱臭。由于利用了催化剂表面强烈的活性，恶臭的氧化分解降低到 250~300℃ 就能反应，其燃料费用只有高温燃烧法的 1/3，而且缩短反应时间，比高温燃烧快 10 倍。

## 3 生物法处理

填充式生物脱臭装置一般由填充式生物脱臭塔、水分分离器、脱臭风机、活性炭吸附塔构成。在填充塔内喷淋水可将填充层生成的硫酸洗净排除；也可将氨、三甲胺等氨系恶臭物质被硝

化菌氧化分解生成的亚硝酸铵或者硝酸铵等排除，同时喷淋也补充由于臭气干燥填充层水分的损失。

目前国内在运行的垃圾焚烧厂在停运检修期间，垃圾池内的恶臭污染物对周围环境影响较大，应采取有效措施尽可能减小其影响。

### **16.3 职业卫生与劳动安全**

**16.3.1** 本条文是对垃圾焚烧厂劳动卫生的基本规定。

**16.3.2** 垃圾焚烧厂的卫生设施主要有：可设置值班宿舍，厂区应设置浴室、更衣间、卫生间等。建筑物内应设置必要的洒水、排水、洗手盆、遮盖、通风等卫生设施。不应采用对劳动者健康有害的技术、设备，确需采用可能对劳动者健康有害的技术、设备时，应在有关设备的醒目位置设置警示标识，并应有可靠的防护措施。在垃圾卸料平台等场所，宜采取喷药消毒、灭蚊蝇等防疫措施。

**16.3.3、16.3.4** 本条文是根据《中华人民共和国职业病防治法》制定的。

**16.3.5** 生活垃圾焚烧厂劳动安全措施主要包括：

1 道路、通道、楼梯均应有足够的通行宽度、高度与适当的坡度；应有必要的护栏、扶手等。一般不应有障碍物，必须设置管线穿行时，应有保证通行安全的措施。

2 高空作业平台应有足够的操作空间，应设置可吊挂的安全带及防止坠落的安全设施。大型槽罐类的设备内应有安全梯等紧急安全措施。

3 机电设备周围留有足够的检修场地与通道。旋转设备裸露的运动部位应设置网、罩等防护设施。

4 堆放物品之处，应有明显标记。重要场所、危险场所应设置明显的警示牌等标记。

5 进入工作场所的所有人员应佩戴安全帽。

6 高噪声、明显振动的设备采取隔声、隔振、消声、吸声

等综合治理措施，以及人员防护措施。

7 对人员可以接触到的，表面温度高于 50℃的设施，应采取保温或隔离措施。

8 需要进行内部人工维护修理的槽、罐类，应有固定或临时通风措施，并根据需要于出入口处设置供吊挂安全带的挂钩。垃圾焚烧炉检修时，应待炉内含氧量大于 19%后，检修人员方可进入，且现场应有专门人员监护。

9 电气设备应尽可能设置在干燥场所，避免漏电。

10 对遥控设施，应设有紧急停车按钮。

11 人员疏散通道及其他重要通道处设置应急照明设施。

12 设备控制尽可能自动化，并设置设备故障或操作不当时的可靠安全装置。

13 设置电话、广播等通信设施，实现与各岗位迅速联系。

14 垃圾卸料平台外端设置护栏或护壁，以及操作人员安全工作地带。

15 为防止垃圾车辆坠落到垃圾池内，垃圾卸料门与垃圾池连接部位应设置车挡或其他安全措施。

16 吊车控制室位于垃圾池上方时，控制室的监视窗或窗前应设置金属框、护栏等安全防护设施。

17 应设置垃圾抓斗与钢缆绳维修场地，并不影响其他抓斗运行。

18 垃圾进料斗的进口处应高于楼板面，并可在其周围设置不影响抓斗运行的护栏。进料斗应有解除如“架桥”等故障的措施。进料斗下部溜管如受炉内热辐射影响产生高温，应采取水冷却措施。

19 各种管道、阀门应采取易于操作和识别的措施。烟囱检测口处设置采样平台与护栏。

20 飞灰排放、输送设施应采取防止飞灰扩散的密闭措施。

21 发生误操作时，系统可保证在安全范围运行与多余信息排除。异常信息及故障应准确传递给操作人员。

- 22 使用酸碱等化学品时，防止对人员伤害措施。
- 23 压力容器应严格按照《压力容器安全监察规程》的规定执行。
- 24 其他必要的安全措施。

## 17 工程施工及验收

### 17.1 一般规定

**17.1.1** 本条文是工程施工及验收的基本规定。

**17.1.2** 本条文是保证设备安装质量的基本规定。

**17.1.3** 本条文是蒸汽锅炉安全技术监察规程及锅炉安装施工许可证制度的基本规定。

**17.1.4** 根据工程设计文件进行施工和安装是工程建设的基本原则，当设计单位按技术经济政策和现场实际情况进行设计变更时，应有设计变更通知，作为设计文件的组成部分。

**17.1.5** 本条文是根据我国锅炉安装工程施工及验收的基本要求制定的，是确保垃圾焚烧余热锅炉安装工程质量，防止继续施工造成更大损失，消除事故隐患的重要措施之一。当发生受压部件存在影响安全使用的质量问题，在停止安装的同时，应及时与有关部门研究解决和处理的办法。

### 17.2 工程施工及验收

**17.2.4** 根据目前国家关于生活垃圾焚烧厂建设的政策，以及国内工程建设经验和相应制定的技术规范、标准，制定本条规定。

### 17.3 竣工验收

本节条文是按《建设项目（工程）竣工验收办法》（计建设[1990] 1215号）文件精神制定的。