

# 生活垃圾焚烧处理工程土建结构设计标准

# 1 总则

1.0.1 为了在生活垃圾焚烧处理工程（以下简称垃圾电厂）建筑结构设计中贯彻执行国家的技术经济政策，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于单台机组垃圾处理规模为 1000t/d 级以内的垃圾电厂土建结构设计。

1.0.3 本标准是根据国家有关规范并结合垃圾电厂的特点制定的。凡本标准未涉及的内容，应符合国家和行业相关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 综合厂房

由垃圾厂房、锅炉及烟气净化间、汽机房、电控楼等组成的综合性工业厂房建筑。

### 2.0.2 垃圾厂房

由垃圾卸料跨、储料跨及与储料跨相邻跨组成的厂房建筑。

### 2.0.3 锅炉及烟气净化间

锅炉及烟气净化区域的封闭厂房建筑，包括焚烧炉基础、各层锅炉平台及飞灰稳定车间。

### 2.0.4 卸料平台

垃圾厂房卸料跨内与垃圾池相连，用于垃圾车投放垃圾的平台。

### 2.0.5 垃圾池

垃圾厂房储料跨内用于储存垃圾的箱体结构。

### 2.0.6 渗滤液收集池

与垃圾池相连，用于收集垃圾池内导出的渗滤液的箱体结构。

### 2.0.7 除渣间

用于存放炉渣、支撑部分锅炉钢架的车间。

### 2.0.8 垃圾运输坡道

连接厂区道路与卸料平台的坡道部分。

### 2.0.9 烟囱

钢筋混凝土外筒与排烟筒(或内衬)组成的排放烟气的高耸构筑物。

### 2.0.10 渗滤液处理站

垃圾厂房区域以外，净化处理渗滤液的厂房建筑。

### 3 基本规定

**3.0.1** 垃圾电厂结构设计应遵循安全、适用、经济、环保、美观的原则，做到建筑外观与主体工程协调统一、结构布置合理、便于检修维护。

**3.0.2** 垃圾电厂建（构）筑物结构形式应综合考虑抗震设防、自然条件、材料供应、施工条件、使用功能、建设进度等因素，做到安全适用、经济合理，并通过必要的综合技术经济比较后确定。

**3.0.3** 垃圾电厂结构设计除应符合承载能力极限状态和正常使用极限状态的设计规定外，还应满足耐久性、防爆、防火及耐腐蚀等要求。

**3.0.4** 垃圾电厂结构设计应在总结实践经验和试验研究的基础上，消化吸收国内外先进经验，密切配合工艺布置和施工条件，积极慎重地采用新技术、新布置、新结构、新材料。

**3.0.5** 垃圾电厂建(构)筑物的安全等级应按二级考虑。

**3.0.6** 除临时性结构外，垃圾电厂建(构)筑物的结构和构件的设计工作年限应为 50 年。

**3.0.7** 垃圾电厂钢结构的防火设计应符合《建筑防火通用规范》GB55037、《建筑设计防火规范》GB 50016、《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 等相关国家标准的规定。

**3.0.8** 地下建(构)筑物的防水设计应符合《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030、《地下工程防水技术标准》GB 50108 等相关国家标准的规定。

**3.0.9** 汽机房、汽轮发电机基础、烟囱等常规建（构）筑物的设计除应满足本标准外，还应满足《火力发电厂土建结构设计技术规程》DL5022 的的有关规定。

**3.0.10** 垃圾厂房钢筋混凝土竖向结构框、排架结构柱在吊车梁顶面标高处，由一台最大吊车的水平荷载标准值产生的横向位移，应符合以下规定：

当按平面结构图形计算时，不应大于  $H_i/1250$ ；当按空间结构图形计算时，不应大于  $H_i/2000$ 。

其中， $H_i$  为柱脚底面至吊车梁顶面的高度。

**3.0.11** 垃圾厂房钢筋混凝土竖向框-排架结构在多遇地震作用下弹性层间位移角及罕遇地震作用下弹塑性层间位移角应符合表 3.0.11 的规定。

表 3.0.11 垃圾厂房结构地震作用下的位移角限制

| 结构类型          | 弹性层间位移角 | 弹塑性层间位移角 |
|---------------|---------|----------|
| 钢筋混凝土框架       | 1/550   | 1/50     |
| 垃圾池           | 1/1000  | 1/120    |
| 竖向框排架结构（垃圾厂房） | 1/400   | 1/30     |

|            |         |          |
|------------|---------|----------|
| 结构类型       | 弹性层间位移角 | 弹塑性层间位移角 |
| 运转层以上排架结构) |         |          |

**3.0.12** 垃圾厂房钢筋混凝土竖向框-排架结构在风荷载作用下的柱顶位移应符合下列要求：  
当排架柱顶高度大于或等于 30m 时，不宜大于  $H/550$ ；当柱顶高度小于 30m 时，不宜大于  $H/500$ 。其中  $H$  为厂房柱柱脚底面至柱顶的高度。

**3.0.13** 锅炉及烟气净化间钢结构柱层间位移角应符合下列规定：  
在风荷载或多遇地震作用下，结构的最大弹性层间位移角不宜超过  $H/250$ （无桥式起重机）。

**3.0.14** 垃圾厂房钢筋混凝土受弯构件的挠度不宜超过表 3.0.14 的容许值。

表 3.0.14 垃圾厂房受弯构件挠度容许值

| 项次 | 构件类别                            | 挠度容许值   |
|----|---------------------------------|---------|
| 1  | 框架梁                             | $l/300$ |
| 2  | 钢筋混凝土次梁：计算跨度 $l \leq 9\text{m}$ | $l/250$ |
|    | 计算跨度 $l > 9\text{m}$            | $l/300$ |

注：构件挠度应按荷载的准永久组合并考虑荷载长期作用的影响进行计算。

**3.0.15** 钢结构受弯构件的挠度应符合表 3.0.15 的容许值。

表 3.0.15 钢结构受弯构件挠度容许值

| 项次 | 构件类别                       | 挠度容许值    |         |
|----|----------------------------|----------|---------|
|    |                            | $[v_T]$  | $[v_Q]$ |
| 1  | 吊车梁（按自重和起重量最大的一台吊车计算挠度）    | $l/400$  | —       |
|    | 1) 手动或电动葫芦的轨道梁             |          |         |
|    | 2) 手动起动机和单梁起动机（含悬挂起动机）     | $l/500$  | —       |
|    | 3) 轻级工作制桥式起动机              | $l/750$  | —       |
|    | 4) 中级工作制桥式起动机              | $l/900$  | —       |
|    | 5) 重级工作制桥式起动机              | $l/1000$ | —       |
| 2  | 楼（屋）梁或桁架、工作平台梁和平台板         | $l/400$  | $l/500$ |
|    | 1) 主梁或桁架（包括设有悬挂起动机设备的梁和桁架） |          |         |
|    | 2) 仅支承压型金属板屋面和冷弯型钢檩条       | $l/180$  | —       |
|    | 3) 除支承压型金属板屋面和冷弯型钢檩条外，尚有吊顶 | $l/240$  | —       |
|    | 4) 一般次梁                    | $l/250$  | $l/300$ |
|    | 5) 平台                      | $l/150$  | —       |

注：1  $[v_T]$ 为永久和可变荷载标准值产生挠度的容许值； $[v_Q]$  为可变荷载标准值产生挠度的容许值。

### 3.0.16 主要建筑物的布置应符合下列要求：

1 综合厂房结构平面布置宜简单、规则，水平荷载的合力作用线宜接近抗侧力结构的刚度中心，两个主轴方向动力特性宜接近，尽量减小局部凹凸变化。结构竖向布置宜规则、

均匀，宜使侧向刚度和受剪承载力沿竖向均匀变化，柱距宜相等，各柱列的侧移刚度宜均匀，尽量避免采用错层结构，避免形成结构薄弱层。

2 综合厂房应根据建（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、渗滤液收集池及渣池。

3 垃圾厂房与锅炉及烟气净化间之间宜设置变形缝。

## 4 荷载与作用

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 垃圾厂房建（构）筑物结构设计的荷载及荷载效应组合，除应满足现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 及《工程结构通用规范》GB55001 的规定外，还应满足本标准的要求。

**4.1.2** 结构上的作用可分为以下三类：

- 1 永久作用，包括结构自重、土压力、预应力和水浮力等；
- 2 可变作用，包括施工、安装、运行、检修状况下的楼（地）面活荷载及屋面活荷载、设备和管道荷载、吊车荷载、储料荷载、积灰荷载、风荷载、雪荷载、车辆荷载和温度作用等；
- 3 偶然作用，包括爆炸力、短路力矩撞击等。

**4.1.3** 垃圾厂房建（构）筑物结构设计时，各类荷载应按以下规定选取代表值：

永久荷载应采用荷载标准值作为代表值；可变荷载可根据设计要求分别采用标准值、组合值、频遇值或准永久值作为代表值；偶然荷载可按工艺专业提供的资料，或根据试验资料结合工程经验确定代表值。

**4.1.4** 结构设计应根据使用过程中可能同时出现的荷载，按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载组合，并应取各自最不利的荷载组合进行设计。

**4.1.5** 厂房结构进行整体分析时可不考虑施工、安装阶段大型设备运输、起吊等临时荷载，但应采取临时措施解决，或对承受该类荷载的构件及连接进行承载力验算；厂房结构进行整体分析时可不考虑设备和管道在非正常运行工况下的可变荷载及事故爆炸、撞击等偶然荷载，但应对直接承受该类荷载的构件及连接进行承载力验算。

**4.1.6** 采用荷载准永久组合计算地基变形时，可不计入施工和检修荷载。

**4.1.7** 基本组合的荷载分项系数应按下列规定采用：

- 1 永久荷载：荷载对结构不利时应取为 1.3，对结构有利时应取 1.0。
- 2 可变荷载：  
一般情况应取为 1.5，荷载效应对结构有利时应取为 0；  
2) 标准值大于  $4.0\text{kN/m}^2$  的工业建筑楼（屋）面活荷载，应取为 1.4；  
3) 动力荷载应取为 1.5；  
4) 垃圾池及灰渣坑的储料荷载，应取为 1.4。

**4.1.8** 地下结构抗浮稳定验算及抗浮结构承载力计算时，应满足《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476 的规定。

## 4.2 楼面和屋面活荷载

**4.2.1** 生产区域的楼（地）面活荷载标准值应根据设备及管道的安装、使用和检修的实际情况，由相关工艺专业提供，当工艺专业仅提供主要设备及管道荷载时，可按表 4.2.1 的规定确定楼(地)面活荷载标准值的取值。

厂区附属建筑物的楼（地）面活荷载应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定取值。

表 4.2.1 生产区域屋面、楼(地)面活荷载标准值

| 序号 | 位 置                   | 标 准 值<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | 组合值<br>系数 | 频遇值<br>系数 | 准永久<br>值系数 |
|----|-----------------------|-------------------------------|-----------|-----------|------------|
| 1  | 垃圾卸料平台                | 15~20                         | 0.8       | 0.7       | 0.5        |
| 2  | 抓斗检修区域楼面              | 10~15                         | 0.7       | 0.7       | 0.5        |
| 3  | 垃圾储料间炉前平台             | 4                             | 0.7       | 0.7       | 0.6        |
| 4  | 垃圾储料间上料平台             | 4                             | 0.7       | 0.7       | 0.6        |
| 5  | 除渣间锅炉平台               | 8~10                          | 0.7       | 0.7       | 0.6        |
| 6  | 垃圾焚烧间地面               | 10                            | 0.7       | 0.7       | 0.5        |
| 7  | 烟气净化区地面               | 10                            | 0.7       | 0.7       | 0.5        |
| 8  | 汽机房集中检修区域地面           | 15~20                         | 0.7       | 0.7       | 0.5        |
| 9  | 汽机房其他区域地面             | 10                            | 0.7       | 0.7       | 0.5        |
| 10 | 汽机房加热器区域平台            | 6                             | 0.8       | 0.8       | 0.7        |
| 11 | 汽轮发电机检修区域楼面及汽轮发电机基座平台 | 15~20                         | 0.7       | 0.7       | 0.5        |
| 12 | 汽轮发电机基座中间层平台          | 4                             | 0.8       | 0.8       | 0.7        |
| 13 | 汽机房悬挑走道板              | 4                             | 0.7       | 0.7       | 0.6        |
| 14 | 除氧器层楼面                | 4                             | 0.7       | 0.7       | 0.6        |
| 15 | 钢盖板（钢格栅）              | 4                             | 0.7       | 0.7       | 0.5        |
| 16 | 集中控制室                 | 4                             | 0.9       | 0.9       | 0.7        |
| 17 | 电控楼电缆夹层               | 4                             | 0.95      | 0.9       | 0.7        |
| 18 | 电子设备间                 | 4                             | 0.9       | 0.8       | 0.7        |
| 19 | 10kV 及以下配电室           | 4~7                           | 0.9       | 0.8       | 0.7        |

|    |                     |     |     |     |     |
|----|---------------------|-----|-----|-----|-----|
| 20 | 35kV 配电室            | 8   | 0.9 | 0.8 | 0.7 |
| 21 | 生产厂房走廊、楼梯间          | 3.5 | 0.7 | 0.6 | 0.5 |
| 22 | 汽机房、电控楼屋面           | 1.0 | 0.7 | 0.5 | 0.2 |
| 23 | 垃圾厂房、锅炉及烟气净化间<br>屋面 | 0.7 | 0.7 | 0.5 | -   |

注：1 表中均布荷载不包含设备及主要管道荷载，配电室活荷载已包含配电开关的荷载。

2 无设备、管道及检修堆料的厂房楼面和工作平台，可考虑不小于  $2.5 \text{ kN/m}^2$  的操作荷载，包括操作人员、一般器具、零星堆料的自重。

3 垃圾卸料平台楼面活荷载可根据计算结构按以下两种方式取值：

1) 计算框架主体结构时，应按本表规定取值；

2) 计算平台楼板及次梁时，应根据实际运输车辆的最大荷载及尺寸计算车辆的等效均布荷载。

**4.2.2** 计算厂房框架主体结构及基础时，垃圾卸料平台活荷载折减系数应满足现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定，表 4.2.1 中其他楼面的活荷载折减系数可取 0.70~0.85。

**4.2.3** 垃圾厂房、锅炉及烟气净化间屋面采用轻型钢结构屋盖时，屋面活荷载标准值可取为  $0.50 \text{ kN/m}^2$ 。

**4.2.4** 垃圾运输坡道荷载应符合下列规定：

- 1 垃圾车荷载可采用集中荷载或等效均布荷载两种方式加载计算。
- 2 坡道梁、柱和基础等采用等效均布荷载计算时，局部构件应按集中荷载进行验算。
- 3 车辆启动或刹车的动力系数可取为 1.2~1.3，动力荷载只传至板和梁。
- 4 汽车行驶速度超过  $5.0 \text{ km/h}$  时，应考虑汽车水平制动力和弯道离心力的作用。

### 4.3 设备与管道荷载

**4.3.1** 机组正常运行时，设备和管道内的介质荷载、运行荷载、动力荷载、摩擦力及管道推力等，可按正常运行工况的可变荷载考虑。机组非正常运行时，设备和管道的事故积粉（积灰、满水）、水压试验荷载、一般电气设备短路电流荷载等，可按非正常运行工况的可变荷载考虑。

**4.3.2** 设备和管道荷载标准值可按工艺专业提供的资料采用，也可按现行行业标准《发电厂土建结构设计技术规程》DL 5022 规定的原则取值。

**4.3.3** 设备和管道在正常工况下可变荷载（包含设备及容器中的填充物或储料）的组合值系

数、频遇值系数和准永久值系数应取为 1.0。

**4.3.4** 当动力设备的功率较小，且结构固有频率与扰力频率相差较大时，动力设备的动力荷载可将设备重量乘以动力系数等效为静力荷载。设备制造厂家未提供设备的动力荷载资料时，可按表 4.3.4 所列的动力系数取值。

表 4.3.4 楼面常用动力设备的动力系数

| 设备名称           | 设备转速                       | 动力系数    |
|----------------|----------------------------|---------|
| 离心泵、风机、<br>电动机 | $n \leq 750 \text{r/min}$  | 1.5     |
|                | $n = 1000 \text{r/min}$    | 2.0     |
|                | $n \geq 1500 \text{r/min}$ | 2.5~3.0 |
| 振动给料机          | --                         | 5.0     |

## 4.4 垃圾池储料荷载

**4.4.1** 垃圾重度应根据工艺提供的资料确定。当无实测资料时，垃圾重度宜按固液的综合重度取值，卸料平台以上可在  $4.0 \text{ kN/m}^3 \sim 7.0 \text{ kN/m}^3$  之间取值，卸料平台以下至地面标高处可在  $8.0 \text{ kN/m}^3 \sim 10.0 \text{ kN/m}^3$  之间取值，地面标高以下至池底可在  $10.0 \text{ kN/m}^3 \sim 12.0 \text{ kN/m}^3$  之间取值。

**4.4.2** 垃圾池池壁的侧向压力应按式（4.4.2-1）计算。

$$p = k\gamma z \quad (4.4.2-1)$$

式中， $p$ ——垃圾池池壁的侧向压力（ $\text{kN/m}^2$ ）；

$k$ ——垃圾池池壁侧压力系数；

$\gamma$ ——垃圾综合重度（ $\text{kN/m}^3$ ）；

$z$ ——计算点至垃圾池池顶的高度（ $\text{m}$ ）。

**4.4.3** 垃圾池池壁侧向压力计算时，考虑固液的综合影响确定池壁的侧压力系数  $k$ ，卸料平台以上可取  $k=0.35$ ；卸料平台以下至地面标高处  $k$  可在  $0.35 \sim 0.50$  之间取值；地面标高以下  $k$  可在  $0.55 \sim 0.65$  之间取值。

## 4.5 吊车荷载

**4.5.1** 吊车的纵向和横向水平荷载取值、厂房多台吊车的组合，应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的有关规定。

**4.5.2** 垃圾抓斗起重机的工作级别宜为 A8；炉渣抓斗起重机的工作级别宜为 A6、A7；汽机房桥式吊车及其他厂房检修吊车的工作级别宜为 A1~A3。

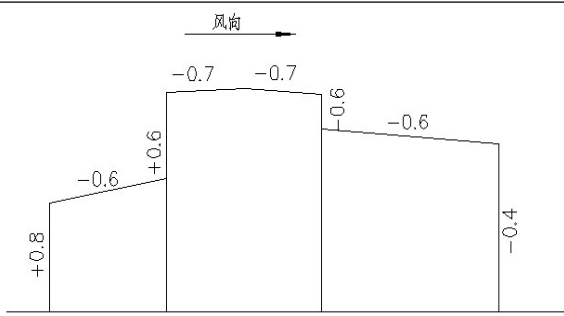
4.5.3 吊车荷载的基本数据应根据起重机制造厂的产品资料确定，包括吊车额定起重量、最大轮压、最小轮压、吊车整机自重、小车自重、吊车跨度、吊车最大宽度及轮距等。

4.6 风荷载和雪荷载

4.6.1 除本标准特别规定外，垃圾厂房风荷载和雪荷载应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001 和《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定。

4.6.2 主要建（构）筑物的风荷载体型系数可按表 4.6.2 采用。建（构）筑物的体型与表中体型不同时，可按有关资料或通过风洞实验确定相应的风荷载体型系数。围护结构的局部风荷载体型系数应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 确定。

表 4.6.2 主要建构筑物风荷载体型系数

| 名称           | 体形系数                                                                                |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 垃圾电站<br>综合厂房 |  |

4.7 温度作用

4.7.1 工程结构或构件在均匀温度作用下，温度作用的标准值应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB55001、《建筑结构荷载规范》GB50009 的有关规定。

4.7.2 当综合厂房超长时，应采取合适的设计及施工措施，减小温度作用对结构的影响。

4.7.3 超长结构计算温度作用时，应考虑结构封闭时的温度与运行期间可能遇到的最高或最低月平均温度之间的温度差。封闭时的温度应根据结构的合拢或形成约束的时间确定，或根据施工时结构可能出现的温度按最不利情况确定。

## 5 地基与基础

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 地基基础设计应根据工程地质勘察资料，结合垃圾厂房各类建（构）筑物的使用要求，充分吸取当地的建设经验，综合考虑结构类型、材料情况及施工条件等因素，通过技术经济比较后，确定安全、经济、合理的地基基础形式。

**5.1.2** 地基基础设计应根据相应设计阶段的工程地质勘察资料进行。对于复杂的地质条件（如杂填土、岩溶、暗浜及特殊地基土等）和有特殊要求的重要建（构）筑物，必要时尚应进行施工勘察。

**5.1.3** 根据地基复杂程度、建（构）筑物规模和功能特征以及由于地基问题可能造成的建筑物破坏或影响正常使用的程度，将地基基础的设计分为三个设计等级，设计时应根据具体情况按表 5.1.2 选用。

表 5.1.2 地基基础的设计等级

| 设计等级 | 建筑和地基类型                                                                                                 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 甲级   | 高度 200m 及 200m 以上的烟囱；<br>场地和地基条件复杂的建(构)筑物。                                                              |
| 乙级   | 综合厂房、烟囱（高度 200m 以内）、汽机房（含基座）；<br>除甲、丙级以外的其他生产建筑、辅助及附属建筑物。                                               |
| 丙级   | 综合楼或办公楼、垃圾运输坡道、渗沥液处理站、综合水泵房、循环水泵房、检修间、材料库、地磅房、传达室、厂区围墙、自行车棚及临时建筑；<br>场地和地基条件简单、荷载分布均匀的 7 层及 7 层以下的一般建筑。 |

**5.1.4** 建（构）筑物的变形允许值应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 或地方标准的有关规定。

**5.1.5** 综合厂房、垃圾焚烧锅炉基座、汽轮发电机基座和烟囱，应设置沉降观测点，其中烟囱及汽机基座还应设置位移观测点。垃圾厂房其余各建（构）物单体按现行标准《建筑变形测量规程》JGJ 8 及《火力发电厂土建结构设计技术规程》DL 5022 的有关要求设置观测点。

**5.1.6** 对于建造在软弱地基、山区地基、湿陷性黄土地基的垃圾电厂各建（构）筑物，应根据工程地质条件、结构安全等级、结构类型及荷载大小等特点，按照相关规范的要求选择适宜的地基处理方案，同一结构单元地基宜采用一种地基处理方法。

**5.1.7** 新建工程在不同地质条件下的单桩承载力应根据试验确定。试桩方案应结合地质条件、地区经验和使用要求选定。

对于扩建工程，若地质条件不同或桩型、桩长不同时，也应进行试桩。每种桩型的试桩数量应为工程桩总数的 0.1%~0.5%，且不应少于 3 根。

**5.1.8** 施工完成后，工程桩应进行桩身完整性检验和竖向承载力检验。承受水平力较大的桩应进行水平承载力检验，抗拔桩应进行抗拔承载力检验。

**5.1.9** 桩基施工中，应根据地质条件、桩型及成桩质量确定桩基质量检测方式，桩基检测宜按现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106、《电力工程基桩检测技术规程》DL/T 5493 要求进行。

**5.1.10** 为防止垃圾池基础等大体积混凝土基础出现裂缝，应采取控制裂缝的措施。如设置后浇带、膨胀加强带、加强配筋或采取其他有效措施。

## **5.2 地基计算**

**5.2.1** 垃圾厂房各建（构）物除岩石地基外，天然地基上筏板基础的埋置深度不宜小于建筑物高度的 1/15；桩筏基础的埋置深度（不计桩长）不宜小于建筑物高度的 1/18。

**5.2.2** 当地质条件和建筑类型满足现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的相关规定时，建（构）筑物可不进行地基变形验算。

**5.2.3** 当垃圾池、渗沥液处理池以及其它地下池体结构的地下水位较高时，应进行抗浮稳定验算。

**5.2.4** 建造在斜坡或边坡附近的建（构）筑物和软土地基上的大面积堆载场地，应对地基的稳定性和不均匀沉降进行验算。

## **5.3 基础**

**5.3.1** 基础设计除按本标准的规定执行外，尚应满足国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》GB55003、《建筑地基基础设计规范》GB50007 以及《火力发电厂土建结构设计技术规程》DL5022 的有关要求。

**5.3.2** 基础和承台周围的回填土应分层夯实。当基础和承台有抗拔、抗倾覆要求时，其周围以及顶面的回填土应分层夯实，且压实系数不应小于 0.94。

**5.3.3** 垃圾厂房应进行沉降计算，避免垃圾池基础与周边框架基础之间产生较大的沉降差。

**5.3.4** 垃圾厂房各建（构）物基础、基础梁，应满足《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 的相关要求；当各建（构）物基础、基础梁处于腐蚀环境介质中，尚应按《工业建筑防腐蚀

设计标准》GB/T 50046 的要求采取有效的防腐措施。

## 6 垃圾厂房

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 垃圾厂房的布置应符合固废处理、热、电生产工艺流程，做到设备布局紧凑、合理，管线连接短捷、整齐，厂房布置简洁、明快。

**6.1.2** 厂房布置应根据厂区、厂房内各工艺专业设计的布置要求及扩建条件确定。有扩建计划的厂房应考虑扩建部分的预留；扩建厂房宜与原有厂房协调一致。

**6.1.3** 垃圾厂房的卸料跨和储料跨设计中应考虑气密性要求，并应具有足够的耐腐蚀性能。

**6.1.4** 垃圾厂房内的卸料平台、垃圾池宜采用钢筋混凝土结构。

**6.1.5** 垃圾池结构宜与厂房框架结构采取整体受力分析。

**6.1.6** 垃圾厂房各层楼板宜采用现浇钢筋混凝土梁板结构。沿垃圾池周边各层宜布置楼板与垃圾池直接连接，且楼板宜采用加厚、双层双向配筋等措施加强。

**6.1.7** 垃圾厂房抗浮稳定验算时，应明确抗浮设计水位。施工期抗浮稳定的安全系数不应小于 1.05，使用期抗浮稳定的安全系数不应小于 1.10。抗浮稳定不能满足要求时，宜优先采用自重抗浮等措施。

### 6.2 垃圾厂房储料跨结构布置

**6.2.1** 垃圾厂房储料跨下部结构宜采用钢筋混凝土池体结构，并配以周边辅助框架，垃圾池顶至屋盖宜采用竖向框-排架结构，屋面承重结构可采用钢桁架、实腹钢梁或网架结构。

**6.2.2** 垃圾储料跨内混凝土结构的环境类别不应低于五类，腐蚀性等级不应低于中等腐蚀。

**6.2.3** 垃圾池单边最大长度不宜超过 90m，渗滤液收集池布置数量应与垃圾池保持一致。

**6.2.4** 垃圾池扶壁柱间距大于 8m 时，宜在跨中增设扶壁柱；工艺无特殊要求时，扶壁柱顶宜伸至 0m 或卸料平台标高处。

**6.2.5** 垃圾池侧壁四周在地面标高附近宜设置面外支撑扶壁框架。

**6.2.6** 垃圾池底部应设置不小于 1% 的导排坡度，垃圾池靠卸料门内侧墙上布置不锈钢排水格栅，运行期间应及时检查排水格栅的通畅性，排水格栅损坏时应及时更换。

**6.2.7** 垃圾池结构计算可按下述方法进行。

1 宜采用能够对垃圾池施加侧向压力荷载、具有面外设计能力的计算软件。当垃圾池侧壁无法施加侧向压力荷载时，应将侧向压力荷载导算到框架柱上。

2 当垃圾池侧壁未进行整体计算时，应单独对垃圾池侧壁受力进行计算，计算时应根据板的四边支撑刚度，选取合理的周边约束条件。

3 对于垃圾池侧面无楼板支撑的梁，当计算软件对水平向弯矩不能进行配筋计算时，应单独核算水平向弯矩作用下梁的配筋。

**6.2.8** 垃圾池长度超过 60m 时，宜计算温度作用。

**6.2.9** 垃圾池混凝土池壁的最大裂缝宽度不应大于 0.20mm；混凝土抗渗等级不应低于 P8。

**6.2.10** 垃圾池侧壁厚度宜按计算确定，锅炉侧及可能形成堆载的侧壁厚度不宜小于 300mm，卸料门侧厚度不宜小于 250mm。

**6.2.11** 垃圾池内表面宜设置防撞、抗裂层，并保证各层之间具有良好的粘结性能。

### **6.3 垃圾厂房卸料跨结构布置**

**6.3.1** 垃圾厂房卸料跨上部结构采用钢筋混凝土竖向框-排架结构，屋面承重结构可采用钢桁架、实腹钢梁或网架结构。

**6.3.2** 垃圾卸料跨运转平台及以上环境类别不应低于二 b 类。

**6.3.3** 卸料平台主要承受垃圾车荷载，梁板布置可采用以下两种方式：

1 密肋梁板：密肋方向主梁、一级次梁梁高可取跨度的 1/8~1/9；支承一级次梁的主梁梁高可取跨度 1/6~1/8；

2 井字梁板：次梁梁高可取跨度的 1/10；主梁梁高可取跨度的 1/6~1/8。

**6.3.4** 卸料平台板厚一般取为 150~250mm，平台板可按 1%坡降向垃圾池方向找坡。

**6.3.5** 卸料平台表面应布置耐磨保护层。

## 7 锅炉及烟气净化间、除渣间

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 锅炉及烟气净化间可采用钢筋混凝土框-排架或钢框-排架结构。

**7.1.2** 除渣间宜采用现浇钢筋混凝土框架结构。

**7.1.3** 当锅炉及烟气净化间采用钢结构时，除渣间宜与锅炉及烟气净化间脱开布置。飞灰稳定间宜与烟气净化间整体布置，并独立封闭。

**7.1.4** 钢结构构件应进行防火设计，设计应满足《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249 的要求。钢结构的防火涂料应根据耐火极限确定，钢柱及柱间支撑宜采用非膨胀型防火涂料，其它钢构件宜采用膨胀型防火涂料。防火设计应采用大空间火灾升温曲线，基于整体结构进行耐火验算。

### 7.2 锅炉及烟气净化间

**7.2.1** 钢筋混凝土框-排架结构中，当框架柱柱高大于 1.8m 时，宜采用双肢柱，框架梁宜设置双纵梁，在柱两侧各设置一道柱间支撑。

**7.2.2** 钢框-排架结构布置应结合焚烧炉、烟气净化设备、飞灰稳定设备及相应管道合理布置。

**7.2.3** 钢结构主受力柱宜采用四肢钢格构柱，抗风柱宜采用四肢或两肢钢格构柱，外侧宜设置横向抗风桁架，抗风桁架与钢柱可采用固接连接。

**7.2.4** 钢柱、钢梁柱肢及缀条可采用圆钢管、热轧 H 型钢、焊接 H 型钢和焊接箱形钢。

**7.2.5** 锅炉及烟气净化间纵向温度伸缩缝的最大间距，当采用钢筋混凝土结构时，不宜大于 75m；当采用钢结构时，不宜大于 150m。当有充分依据、经过温度作用计算并采取有效措施满足设计要求时，可适当增大温度伸缩缝间距。

**7.2.6** 钢结构下部支撑结构宜与屋盖系统共同建模，采用有限元空间计算软件按弹性设计方法进行整体计算。

### 7.3 除渣间

**7.3.1** 除渣间应考虑余热锅炉传递的风荷载及地震作用的影响，室内布置的余热锅炉承受的风荷载可按  $0.2\text{kN/m}^2$  取值。

**7.3.2** 钢筋混凝土框架结构支承屋架及吊车梁的牛腿处，宜设置通长的纵向框架梁。

**7.3.3** 吊车梁宜采用钢吊车梁。

## 8 汽机房

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 汽机房宜采用现浇钢筋混凝土框-排架结构。

**8.1.2** 汽机房变形缝的设计应符合下列规定：

1 应根据汽机房的结构布置、体型、荷载、工程地质和抗震设防烈度，设置变形缝。

2 纵向温度伸缩缝的最大间距，对于现浇混凝土框-排架结构不宜超过 75m；对于钢结构不宜超过 150m。

**8.1.3** 汽轮机基座底板及上部结构应与汽机平台整体脱开。基座设计及计算应满足《火力发电厂土建结构设计技术规程》DL 5022 的有关规定，并充分考虑设备低频振动的影响，汽机房的自振周期宜避开设备的自振周期。

**8.1.4** 汽机房屋面承重结构可采用实腹钢梁、钢屋架或空间网架结构。

**8.1.5** 汽机房屋面宜采用压型钢板加保温防水层或自防水复合压型钢板的轻型有檩体系，也可采用压型钢板底模轻质钢筋混凝土现浇板有檩体系。当屋面承重结构采用钢屋架或空间网架结构时，屋面板可采用小型预制板结构；当屋面承重结构采用实腹钢梁时，屋面宜采用压型钢板轻型结构。施工条件允许时，汽机房屋盖也可采用预应力大型屋面板。

**8.1.6** 汽机房设计及构造除满足本标准要求外，还应满足《火力发电厂土建结构设计技术规程》DL5022 的有关规定。

### 8.2 结构计算

**8.2.1** 对于汽机房及除氧间合建的框-排架结构，宜采用三维空间体系进行结构整体分析。还宜选择荷载较大的代表性框-排架进行平面校核。

**8.2.2** 汽机房框-排架结构可采用柱中心线的连线与梁中心线(或梁顶面)的连线的几何图形作为计算简图，柱底应取至基础顶面。当上柱对下柱有偏心时，应考虑偏心产生的影响。

**8.2.3** 在汽机房框-排架结构内力与位移计算中，可考虑框架梁、柱节点刚域的影响。

**8.2.4** 汽机房框-排架结构分析时，宜按实际刚度计入现浇或装配整体式楼（屋）盖刚度的影响。在内力和位移计算时，可假定楼（屋）盖平面内刚度无限大，设计应采取有效措施保证其整体刚度。当楼（屋）盖平面较狭长，楼板平面有较大凹凸或较大开洞时，应考虑楼（屋）盖平面内变形的影响。

对于钢框-排架垂直支撑杆的中心线宜汇交于梁柱中心线交点，难以满足时可汇交于梁柱翼缘边，此时梁、柱承载力计算应考虑偏心连接的影响。

## 9 垃圾运输坡道

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 垃圾运输坡道一般采用钢筋混凝土框架结构形式；也可采用市政桥梁的结构形式，当采用市政桥梁的结构形式时，结构设计应符合城市或公路桥梁设计相关规范的要求。

**9.1.2** 坡道长度、宽度、坡度、标高等参数应根据总图运输及通行车辆要求确定。坡道一般仅供车辆行驶，不设人行或非机动车道；双向通行时，坡道宽度不宜小于 7m；单向通行时，坡道宽度不宜小于 4m；曲线坡道中心圆半径不宜小于 15m；纵向坡度不应大于 8%。曲线坡道与卸料平台衔接前，宜留设一定长度的直线段。

**9.1.3** 坡道柱位、柱距布置应根据坡道长度、总图布置、转弯位置等综合确定，宜均匀布置；当坡道长度超过 35m 时，宜设置伸缩缝将坡道分为若干个温度区段，伸缩缝处结构应设置双柱脱开。

**9.1.4** 垃圾运输坡道与卸料平台衔接处，宜通过布置双柱设缝脱开；特殊情况下也可从坡道边柱上挑出梁、板，与卸料平台楼板设缝脱开。

**9.1.5** 坡道设计应明确最高限速要求，并在现场设置限速标志。

### 9.2 结构设计及计算

**9.2.1** 当坡道采用框架结构时，宜采用有限元空间计算软件进行建模、计算。

**9.2.2** 坡道采用框架结构时，其抗震等级应按《建筑抗震设计规范》GB 50011 中框架结构的相关要求确定。

**9.2.3** 正常使用极限状态下，结构构件的裂缝控制等级宜为三级，最大裂缝宽度限值为 0.20mm。

**9.2.4** 对坡道顶部的轻钢雨棚结构，应验算其自身结构及其与主体结构连接的强度及稳定性。

**9.2.5** 防撞栏板（包括上部栏杆）自身结构及其与底座的连接应安全可靠，高度不应小于 1.1m。

### 9.3 构造规定

**9.3.1** 坡道主体结构混凝土的强度等级不应低于 C30。坡道面梁、板应采用防水混凝土，抗渗等级不应低于 P6。

**9.3.2** 对于处在严寒或寒冷地区的坡道结构，应按结构所处的环境条件确定采用混凝土的抗冻等级。

**9.3.3** 坡道面层可采用沥青混凝土或钢筋混凝土；当采用钢筋混凝土面层时，混凝土的强度

等级不宜低于 C40，抗渗等级不宜低于 P6，必要时可采用纤维混凝土。

**9.3.4** 沥青混凝土面层厚度不宜小于 80mm，坡道面层横向找坡可采用沥青混凝土找坡，也可采用 C40 混凝土找坡后，再铺设等厚度的沥青混凝土面层。

**9.3.5** 钢筋混凝土面层厚度不宜小于 100mm，顶面应配有钢筋网或焊接钢筋网片，规格不宜小于 $\phi 10@100$ ，其保护层厚度不宜小于 35mm。

**9.3.6** 钢筋混凝土面层表面应进行切缝，纵向和横向接缝应垂直相交，均匀、对称布置，接缝间距 3.0m~5.0m；切缝深度 20mm，宽度 3mm，面层达到设计强度后，方可进行切缝，切缝完成并清理干净后，采用专用填缝材料进行填缝。

**9.3.7** 水泥混凝土面层表面应进行刻槽，应采用专用刻槽机进行硬刻槽，刻槽作业时混凝土强度应达到设计强度的 90%以上，刻槽深度一般为 5mm，宽度不大于 2mm，间距一般为 15mm。在横桥向切缝处两端各留 100mm 宽的范围不刻槽。

**9.3.8** 坡道温度区段之间及坡道与卸料平台之间设置伸缩缝，伸缩缝宽度根据计算确定，且不小于 50mm。

**9.3.9** 伸缩缝装置应与主体结构牢固锚固，宜选用城市或公路桥梁专用的伸缩装置。也可根据项目实际情况选用其他类型的伸缩装置。

**9.3.10** 坡道起坡点与路面的衔接做法可采用搭板的方式，搭板长度不宜小于 6m，宽度与坡道宽度相同，厚度不宜小于 300mm，应采用双层双向配筋。搭板一端简支于坡道最后一列梁柱牛腿上，其余部分置于经分层压实回填的填料上，填料可选择级配砂石、碎石、灰土等，并尽量与相邻路基做法协调。

**9.3.11** 坡道应根据需要设置排水、照明、交通信号标志、防雷接地等设施。

## 10 烟囱

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 垃圾电厂的烟囱设计，应根据使用条件、烟囱高度、材料供应及施工条件等因素，确定采用砖烟囱、混凝土烟囱或钢烟囱。但下列情况不应采用砖烟囱：

- 1 高度大于 60m 的烟囱；
- 2 抗震设防烈度为 9 度地区的烟囱；
- 3 抗震设防烈度为 8 度时，Ⅲ、Ⅳ类场地的烟囱。

**10.1.2** 常用的烟囱结构型式可分为单筒式、套筒式和多管式三种。烟囱结构选型应结合烟气排放条件、安全可靠性要求、烟气腐蚀性等级及建筑景观等要求，经综合比较安全、技术和经济性条件后进行合理选择。

**10.1.3** 套筒式或多管式烟囱排烟筒体系的选择，应根据烟气脱硫工艺条件、烟气腐蚀性等级、烟气温湿度条件、防腐体系成熟可靠性、防腐施工质量可控性、使用业绩、机组供热条件、防腐体系检修维护便利条件等因素综合确定。砖砌排烟筒可采用分段支承式、自立式结构体系，钢排烟筒和玻璃钢排烟筒可采用整体悬挂式、分段悬挂式、自立式结构体系。

**10.1.4** 烟囱高度和顶部出口内径参数由工艺专业和环保专业确定。

**10.1.5** 当烟囱高度小于 200m 时，烟囱安全等级不应低于二级。

**10.1.6** 套管式和多管式烟囱应在钢筋混凝土外筒与排烟筒之间设置垂直交通系统，多层检修维护平台、排烟筒止晃装置和内外筒间照明设施。应按照环保检测法规的要求设置通往排烟筒烟气排放连续监测系统 CEMS 装置工作平台的电梯或折梯。

### 10.2 烟囱的防腐蚀措施

**10.2.1** 垃圾厂房烟囱排放烟气的腐蚀性等级按表 10.2.1 确定。

表 10.2.1 垃圾厂房烟囱排放烟气的腐蚀性等级

| 国内垃圾焚烧工程烟气脱硫工艺 | 干法           | 半干法          | 湿法                 |          |
|----------------|--------------|--------------|--------------------|----------|
|                |              |              | 烟气加热               | 烟气不加热    |
| 烟气温度           | 干烟气<br>≥150℃ | 干烟气<br>≥150℃ | 干烟气约 120℃～<br>140℃ | 湿烟气约 60℃ |
| 腐蚀源            | 烟囱中烟气凝结露酸液   |              |                    |          |
| 腐蚀性等级          | 弱            |              | 强                  |          |

**10.2.2** 烟囱设计应考虑周围环境对烟囱外部的腐蚀情况，可按现行国家标准《工业建筑防

腐蚀设计标准》GB/T 50046 的规定采取防腐措施。安装现场需要焊接作业或螺栓连接时，设计文件应对现场焊接节点、焊缝和连接螺栓有明确的防腐蚀处理措施。

**10.2.3** 根据安全、可靠、成熟、耐久、适用的使用要求，烟囱结构体系及防腐蚀措施应按表 10.2.3 的规定选用。

表 10.2.3 烟囱结构体系及防腐蚀措施选用表

| 烟气脱硫工艺及<br>腐蚀性等级<br><br>烟囱结构体系及防腐蚀措施 |                       | 干法 | 半干法 | 湿法   |           |
|--------------------------------------|-----------------------|----|-----|------|-----------|
|                                      |                       |    |     | 烟气加热 | 烟气<br>不加热 |
|                                      |                       |    |     | 弱    |           |
| 砖烟囱                                  | 耐火砖及耐酸胶泥或耐酸砂浆砌筑       | ☆  |     | ×    |           |
| 单筒式钢筋混凝土烟囱                           | 硼硅酸盐泡沫玻璃砖内衬           | □  |     | ☆    |           |
|                                      | 耐酸砖内衬                 | ☆  |     | ×    |           |
| 套筒式和多管式烟囱                            | 钛钢复合板排烟筒              | □  |     | ☆    |           |
|                                      | 缠绕纤维增强塑料排烟筒           | □  |     | ☆    |           |
|                                      | 钢内筒+内贴硼酸盐泡沫玻璃砖防腐体系排烟筒 | □  |     | ☆    |           |
|                                      | 钢内筒+内刷防腐涂层体系排烟筒       | ☆  |     | △    |           |
| 钢烟囱                                  | 耐候钢+内刷防腐涂层            | □  |     | △    |           |
|                                      | 耐候钢+轻质耐酸浇筑料           | □  |     | ×    |           |

注：1 ☆表示建议采用，△表示谨慎采用，□表示可采用，×表示不可采用。

2 选择表中所列防腐材料时，其性能应与排烟筒实际运行工况和使用年限要求相适应，宜选用有工程应用业绩的烟囱防腐材料。

3 两台及多台炉共用一个排烟筒时，应按更加可靠的防腐材料选用。

4 在有可靠工程经验和成功工程业绩时，允许选用新型防腐材料。

5 当采用套筒式和多管式烟囱时，如内筒采用钢内筒，钢内筒宜采用耐候钢，在顶部平台以上范围采用不锈钢。

**10.2.4** 烟囱排烟筒的防腐蚀方案应考虑防火设计。对于纤维增强塑料、有机涂层材料和有机粘贴胶（剂）类型材料的排烟筒防腐蚀方案，应增加确保排烟筒防腐层遇明火不燃的设计要求。

### **10.3 钢烟囱和钢筋混凝土异形烟囱**

**10.3.1** 钢烟囱可分为自力式、塔架式和拉锁式烟囱。钢烟囱选用的材料应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 及《烟囱工程技术标准》GB/T 50051 的有关规定。钢烟囱内衬防腐设计应按本标准表 10.2.3 选用，

**10.3.2** 烟囱的钢筋混凝土筒壁和排烟筒宜优先采用圆形及矩形等规则形状，外形宜避免尖角和局部突出。

**10.3.3** 异形烟囱风荷载可按下列规定采用：

1 异形烟囱体型与现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《高耸结构设计规范》GB 50135 所列体型相同，风荷载体形系数可按上述规范的有关规定采用；

2 异形烟囱体型与现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《高耸结构设计规范》GB 50135 所列体型不同，且无其他借鉴时，风荷载体形系数、风振系数应由物理风洞试验或数值风洞计算确定。

**10.3.4** 垃圾厂房的烟囱设计，应符合现行国家标准《烟囱工程技术标准》GB /T 50051 的有关规定。

## **11 渗滤液处理站**

### **11.1 一般规定**

**11.1.1** 渗滤液处理站宜布置在厂区主导风向的下风向。结构布置应尽量规则、整齐合理、受力明确，并应考虑工艺布置和扩建条件。

**11.1.2** 渗滤液处理站内建（构）筑物结构设计，可按现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB55008、《钢结构通用规范》GB55006、《混凝土结构设计规范》GB50010、《钢结构设计标准》GB 50017、《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069 的有关规定进行设计，对于建造在地震区、湿陷性黄土或膨胀土等地区的构筑物的结构设计，尚应符合现行有关标准的规定。对水池类构筑物除应进行承载能力极限状态验算外，尚应进行变形、抗裂或裂缝宽度验算。

**11.1.3** 根据介质对渗滤液处理站内建（构）筑物的腐蚀性，应采取有效的防腐措施，并应符合国家现行标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB 50046 的有关规定。

**11.1.4** 渗滤液处理站建（构）筑物环保措施应满足工程环境影响评价报告书批复文件的要求。

### **11.2 渗滤液处理站厂房**

**11.2.1** 渗滤液处理站厂房上部结构形式应根据抗震设防烈度、场地类别、工艺布置等综合条件确定，宜采用钢筋混凝土结构。

**11.2.2** 厂房混凝土楼、屋面板宜采用现浇混凝土梁板结构；当厂房跨度大于 12m 时，屋面承重结构可采用钢屋架或实腹钢梁。电气与热控设备房间宜采用现浇钢筋混凝土屋面或有可靠防水构造的轻型？屋面。

**11.2.3** 加药间、酸贮存间、碱贮存间、膜车间等有侵蚀性物质的房间，其楼面、地面、踢脚等表面应采取防腐措施。

**11.2.4** 酸、碱储坑四周应设防护围堰，储坑及围堰宜采用抗渗混凝土，坑底、坑内壁及围堰应采取防腐防渗措施。

**11.2.5** 厂房内有防腐要求的设备基础、排水沟应采取防腐措施。排水沟应采用抗渗混凝土，盖板宜采用非金属材质，排水沟伸缩缝应设止水带，排水沟底板应按工艺排水要求设计排水坡度。严禁将电缆沟作为地面冲洗水和其它液体的排放通道。

### **11.3 渗滤液处理站其它构筑物**

**11.3.1** 渗滤液池顶板宜采用梁板式结构，如池内部布有立柱时，应与射流曝气器错开。隔墙

计算时应考虑一侧放空、一侧满水的工况。

**11.3.2** 渗滤液池混凝土应采用防水混凝土，并满足强度要求。根据工作环境、设计使用年限等具体情况，分别满足抗渗、抗冻、抗侵蚀等耐久性的要求。

1 混凝土材料的最低强度等级、最小胶凝材料用量、最大水胶比、胶凝材料中最大氯离子质量比、最大碱含量等基本要求，应符合国家现行标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB 50046 的有关规定。

2 水池混凝土的抗渗等级，当最大作用水头与混凝土厚度的比值小于 10 时，应采用 P6；当最大作用水头与混凝土厚度的比值为 10~15 时，应采用 P8；当最大作用水头与混凝土厚度的比值为 15~20 时，应采用 P10。当最大作用水头与混凝土厚度的比值大于 20 时，应采用 P12。混凝土抗渗等级应根据试验确定。

3 当水池外露时，对严寒地区（最冷月平均气温低于 $-8^{\circ}\text{C}$ ），混凝土的抗冻等级不低于 F250；对寒冷地区（最冷月平均气温 $-4^{\circ}\text{C}\sim-8^{\circ}\text{C}$ ），混凝土的抗冻等级不低于 F200；对微冻地区（最冷月平均气温 $0^{\circ}\text{C}\sim-4^{\circ}\text{C}$ ），混凝土的抗冻等级不低于 F150。

**11.3.3** 水池类构筑物变形缝、施工缝设置应符合下列规定。

1 宜不设或少设伸缩缝，可根据实际情况采用后浇带、膨胀加强带等替代措施。

2 矩形钢筋混凝土水池的长度、宽度较大，需设置伸缩缝时，伸缩缝的间距应满足《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069 的规定。缝内防水构造应由止水带、填缝板和嵌缝材料组成。

3 变形缝处混凝土结构的厚度不应小于 300mm。

4 底板应一次浇筑完成，不设施工缝。池壁不设垂直施工缝，水平施工缝应设置在高出底板顶面不小于 500mm 处，施工缝均应设置止水带，施工缝其它防水构造应符合《地下工程防水技术规范》GB 50108 的相关规定。

**11.3.4** 当水池承受地下水浮力时，应进行抗浮稳定验算。抗浮稳定验算时的荷载均取为标准值，抗力应计入永久荷载，但不包括池内盛水的永久荷载和水池侧壁上的摩擦力，抗浮稳定的安全系数不应小于 1.05。

**11.3.5** 调节池、生化池、硝化池、事故池、浓缩池、污泥池和沉淀池等渗滤液池应加盖密封处理，设备孔、检修孔等恶臭污染源也应采用加盖密封处理。

**11.3.6** 与渗滤液接触的爬梯、护笼、盖板等宜采用非金属材料或不锈钢材料。

## 12 抗震设计

### 12.1 一般规定

**12.1.1** 垃圾厂房建（构）筑物的抗震设计应贯彻执行《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国防震减灾法》及相关条例，并实行以预防为主方针，使其经抗震设防后，减轻地震破坏，避免人员伤亡，减少经济损失。

**12.1.2** 垃圾厂房建（构）筑物抗震设防烈度应按国家规定的权限审批、颁发的文件（图件）确定，并应符合《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《中国地震动参数区划图》GB 18306 的有关规定。按有关规定进行地震安全性评价的垃圾厂房，抗震设防烈度应按批准的地震安全性评价报告确定。

**12.1.3** 垃圾厂房建（构）筑物抗震设防分类应符合《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《电力设施抗震设计规范》GB 50260 和《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 的有关规定。定义为丙类？。

**12.1.4** 建筑场地为Ⅰ类时，丙类建（构）筑物应允许按本地区抗震设防烈度降低一度的要求采取抗震构造措施，但不应低于 6 度。

**12.1.5** 建筑场地为Ⅲ、Ⅳ类时，对设计基本地震加速度 0.15g 和 0.3g 的地区，建（构）筑物宜分别按 8 度(0.2g)和 9 度(0.4g)采取抗震构造措施。

**12.1.6** 垃圾厂房多层建（构）筑物不宜采用单跨框架结构，当采用单跨框架结构时，应采取提高结构安全度的可靠措施。

**12.1.7** 结构布置应重视抗震概念设计的要求，厂房结构应与工艺专业统一规划，平面和竖向布置宜规则、均匀，合理布置结构抗侧力体系和结构构件，提高结构体系的抗震性能。

**12.1.8** 屋面结构应采用自重轻、重心低、整体性强的结构，屋架和柱顶、屋面板与屋架、支撑与主体之间的连接应牢固。不宜采用无端屋架或屋面梁的山墙承重结构。

**12.1.9** 当垃圾厂房储料跨屋面板采用抗剪连接件与钢梁组成钢—混凝土组合屋盖或大型屋面板且开孔较小时，屋架上弦可不设置水平支撑。

**12.1.10** 锅炉及烟气净化间钢结构与垃圾厂房钢筋混凝土结构之间宜设置抗震缝，形成相对独立的结构体系。当未脱开时，计算应采用三维空间模型进行整体分析。

**12.1.11** 位于抗震设防烈度为 8 度、9 度地区的垃圾厂房可采用结构消能减震、结构和设备隔震设计。消能减震和隔震设计除应满足本规范的要求外，还应符合相关设计规范的要求。

**12.1.12** 防震缝宽度应符合《建筑抗震设计规范》GB 50011 中的相关规定。防震缝宽度应保

证相邻建（构）筑物间纵、横向的自由变位，选择合适的结构方案时，可不设防震缝。固定设备不应跨抗震缝设置。

## **12.2 地基与基础**

**12.2.1** 根据岩土工程勘测报告对场地抗震有利、不利和危险地段作出的综合评价，结合工程需要，对不利地段，应提出建（构）筑物避开要求；当无法避开时，应采取有效措施。对危险地段，严禁建造乙类建筑，不应建造丙类建筑。

**12.2.2** 建（构）筑物应避免采用未经处理的可液化土层作为天然地基持力层。场地液化判断和处理应符合《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

**12.2.3** 地基和基础的设计应符合下列要求：

- 1 同一结构单元的基础不宜设置在性质截然不同的地基上；
- 2 同一结构单元不宜部分采用天然地基，部分采用桩基（主要针对软土地基）；当基础类型不同或基础埋深显著不同时，应根据地震时两部分地基基础的沉降差异，在基础、上部结构的相关部位采取相应措施；
- 3 边坡附近的建筑基础应进行抗震稳定性设计。建筑基础与土质、强风化岩质边坡的边缘应留有足够的距离，其值应根据设防烈度的高低确定，并采取措施避免地震时地基基础破坏。
- 4 处于液化土中的桩基承台周围，用密实干土填筑夯实；

**12.2.4** 结构类型、基础荷载等与现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 规定相当的建筑可不进行天然地基及基础的抗震承载力验算。

**12.2.5** 承受竖向荷载为主的低承台桩基，当地面下无液化土层，且桩承台周围无淤泥、淤泥质土和地基承载力特征值不大于 100kPa 的填土时，结构类型、基础荷载等与现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 规定相当的建筑可不进行桩基承载力验算。

## **12.3 地震作用和结构抗震验算**

**12.3.1** 建（构）筑物一般情况下仅需考虑水平地震作用，并应在两个主轴方向分别进行抗震验算。下列情况下建（构）筑物可不进行地震作用计算，但应符合抗震措施的规定。

- 1 6 度时建（构）筑物，但建造在Ⅳ类场地的主厂房建筑以及高度大于 40m 的其它建（构）筑物除外；
- 2 6 度和 7 度区Ⅰ、Ⅱ类场地时，柱高不超过 10m，且结构单元两端均有山墙的单跨和等高多跨的钢筋混凝土单层厂房；
- 3 6 度、7 度和 8 度区Ⅰ类场地的地下管沟、独立的电缆隧道等地下构筑物；

4 6度和7度区Ⅰ、Ⅱ类场地、基本风压不小于 $0.5\text{kN/m}^2$ 的钢筋混凝土烟囱。

**12.3.2** 对于8度和9度的屋盖网架、烟囱，8度地区跨度大于24 m和9度地区大于18 m的大跨度屋架及托架、垃圾运输坡道和长悬臂(7度 $0.15g$ 、8度地区为2m，9度地区为1.5 m)结构，均应计算竖向地震作用。9度时高度大于40 m米的建(构)筑物应计算竖向地震作用。

8、9度采用隔震设计的建(构)筑物，应按有关规定计算竖向地震作用。

**12.3.3** 水平地震作用的计算应符合以下规定：

1 高度不超过40m，以剪切变形为主且质量和刚度沿高度分布较均匀的结构，以及近似单质点体系的结构，可采用底部剪力法等简化方法。

2 除第一款的建筑物外，宜采用振型分解反应谱法。结构布置不规则，质量和刚度分布明显不对称的结构，应计入双向水平地震作用下结构扭转的影响。

**12.3.4** 抗震变形验算应符合以下规定：

1 垃圾厂房建(构)筑物应进行多遇地震作用下弹性阶段抗震变形验算；

2 建(构)筑物在罕遇地震下的结构变形验算应符合《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

3 下列结构应进行罕遇地震作用下薄弱层的弹塑性变形验算：

1) 7度~9度时楼层屈服强度系数小于0.5的钢筋混凝土结构。

2) 采用隔震和消能减震设计的结构。

**12.3.5** 厂房结构的地震作用计算分析，应计入内部连接平台、相邻连接结构的相互影响，连接构件的地震作用效应宜乘以地震增大系数1.2。

## 12.4 垃圾厂房

**12.4.1** 垃圾厂房采用钢筋混凝土结构时，适用的最大高度应符合表11.4.1的规定。

表 11.4.1 适用的最大高度(m)

| 结构类型    | 6度  | 7度  | 8度   |      | 9度   |
|---------|-----|-----|------|------|------|
|         |     |     | 0.2g | 0.3g | 0.4g |
| 框排架-垃圾池 | 120 | 110 | 90   | 70   | 45   |

注：1 表中高度指室外地面到主要屋面板板顶的高度（不包括局部突出屋面部分）；

2 超过表中所列高度时，应进行专门研究和论证，并采取加强措施。

**12.4.2** 垃圾厂房钢筋混凝土框排架-垃圾池结构中的框架和混凝土墙应根据设防类别、烈度、结构类型和房屋高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和抗震构造要求。丙类框排架-垃圾池结构的框架和混凝土墙的抗震等级应按下表来确定。

表 12.4.2 丙类框排架-垃圾池结构的框架和混凝土墙的抗震等级

| 结构类型      |       | 6 度 |     | 7 度 |       |     | 8 度 |       |     | 9 度 |       |
|-----------|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| 框架结构      | 高度(m) | ≤24 | >24 | ≤24 | >24   |     | ≤24 | >24   |     |     |       |
|           | 框架    | 四   | 三   | 三   | 二     |     | 二   | 一     |     | 一   |       |
|           | 大跨度框架 | 三   |     | 二   |       |     | 一   |       |     | 一   |       |
| 结构类型      |       | 6 度 |     | 7 度 |       |     | 8 度 |       |     | 9 度 |       |
| 框排架-垃圾池结构 | 高度(m) | ≤55 | >55 | ≤24 | 24~55 | >55 | ≤24 | 24~55 | >55 | ≤24 | 24~45 |
|           | 框架    | 四   | 三   | 四   | 三     | 二   | 三   | 二     | 一   | 二   | 一     |
|           | 混凝土墙  | 三   |     | 三   | 二     |     | 二   | 一     |     | 一   |       |

注：1 设置少量混凝土墙的框架-混凝土墙结构，在规定的水平力作用下，底层框架部分所承担的地震倾覆力矩应大于框架-混凝土墙总地震倾覆力矩 50%，其框架部分的抗震等级应按表中框架结构对应的抗震等级确定，混凝土墙的抗震等级应与其框架等级相同。

2 大跨度框架指跨度不小于 18m 的框架。

3 柱顶高度大于 30m，且有重组工作制起重机厂房的钢筋混凝土框排架结构，和框架-混凝土墙结构中的框架部分，其抗震等级宜按相应的抗震等级规定提高一级。

**12.4.3** 垃圾厂房框-排架结构分析和地震作用计算时，框架柱承担的地震剪力设计值可按各抗侧力构件有效侧向刚度比例分配确定；有效侧向刚度的取值，框架可不折减，垃圾池侧壁混凝土墙可乘以 0.5 的折减系数。

## 12.5 锅炉及烟气净化间

**12.5.1** 锅炉及烟气净化间一般为单层空旷钢结构房屋，主要由横向、纵向抗侧力体系组成，其中横向和纵向抗侧力体系可采用框架-中心支撑体系。

**12.5.2** 钢结构主厂房结构布置和支承形式应保证结构具有合理的传力途径和整体稳定性；平面结构应设置平面外的支撑体系；格构柱的柱网布置在纵向及横向宜对齐。

**12.5.3** 柱间支撑的间距应根据建筑的纵向柱距、受力情况和安装条件确定。当房屋高度相对于柱间距较大时，柱间支撑宜分层设置。柱间支撑的抗震验算及抗震构造措施应符合《建筑抗震设计规范》GB 50011 的相关规定。

**12.5.4** 结构的布置，应符合下列各项要求：

- 1 应能将屋盖的地震作用有效地传递至下部支承结构。
- 2 结构布置宜均匀对称，避免形成薄弱部位，产生过大的内力、变形集中；对于可能出现的薄弱部位，应采取措施提高其抗震性能。
- 3 宜优先采用两个水平方向刚度均衡的空间传力体系。
- 4 宜采用轻型屋面系统。

**12.5.5** 当屋盖分区域采用不同的结构形式时，交界区域的杆件和节点应加强；也可设置防震缝。

**12.5.6** 当采用框架-支撑结构体系时，宜采用刚接埋入式柱脚，6、7 度且高度不超过 50m 时，也可采用外露式刚接柱脚。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/515211133343011204>