

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宜符合下列要求：
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宜符合下列规定：
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宜符合表 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 4.0kN/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 (kN/m ²)	组合值 系数	频遇值 系数	准永久 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 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 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 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 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、 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（ kN/m^2 ）；

k ——垃圾池池壁侧压力系数；

γ ——垃圾综合重度（ kN/m^3 ）；

z ——计算点至垃圾池池顶的高度（ 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。

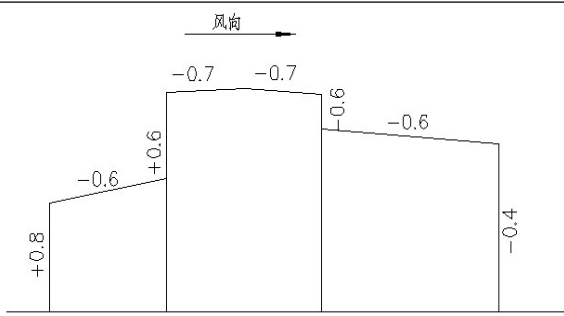
4.5.3 吊车荷载的基本数据应根据起重机制造厂的产品资料确定，包括吊车额定起重量、最大轮压、最小轮压、吊车整机自重、小车自重、吊车跨度、吊车最大宽度及轮距等。

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 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； 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）； 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； 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。

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/355203020343011204>