UDC

中华人民共和国国家标准

P

GB/T 51452-2024

生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准

Standard for engineering technology of municipal solid waste incineration and energy utilazation

2024-12-26 发布

2025-05-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局
联合发布

中华人民共和国国家标准

生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准

Standard for engineering technology of municipal solid waste incineration and energy utilazation

GB/T 51452－2024

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
中国电力企业联合会
批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期：2025年5月1日

中国建筑工业出版社

2024 北京

中华人民共和国住房和城乡建设部
公　　告

2024 年　第 227 号

住房城乡建设部关于发布国家标准《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》的公告

现批准《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》为国家标准，编号为 GB/T 51452－2024，自 2025 年 5 月 1 日起实施。原行业标准《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ 90－2009 同时废止。

本标准在住房城乡建设部门户网站（www. mohurd. gov. cn)公开，并由住房城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑出版传媒有限公司出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2024 年 12 月 26 日

前　言

根据《住房城乡建设部关于印发〈2014年工程建设标准规范制订修订计划〉的通知》（建标［2013］169）和《住房城乡建设部标准定额司关于同意〈生活垃圾焚烧处理工程技术规范〉有关事项调整的函》（建标标便［2014］108号）的要求，标准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，编制本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 厂址选择；5. 焚烧厂规模；6. 总体设计与总图运输；7. 垃圾接收、输送、储存及预处理；8. 焚烧系统；9. 热能利用系统；10. 烟气净化与排烟系统；11. 电气设备及系统；12. 仪表与控制；13. 给水排水；14. 建筑；15. 结构；16. 供暖通风与空气调节；17. 消防；18. 其他辅助设施；19. 环境保护与劳动卫生；20. 工程施工及验收。

本标准由住房城乡建设部负责管理。

本标准主编单位：中国城市建设研究院有限公司（北京市西城区德胜门外大街36号，邮政编码：100120）
中国五洲工程设计集团有限公司

本标准参编单位：中城院（北京）环境科技股份有限公司
中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司
光大环保（中国）有限公司
上海市环境工程设计科学研究院有限

公司
深圳市能源环保有限公司
上海环境集团有限公司
重庆三峰环境集团股份有限公司
杭州新世纪能源环保工程股份有限公司
上海康恒环境股份有限公司
浙江伟明环保股份有限公司
中国环境保护公司
中国恩菲工程技术有限公司
绿色动力环保集团股份有限公司
江苏华星东方环保科技有限公司
浙江大学
中国锦江环境控股有限公司
北京高能时代环境技术股份有限公司

本标准主要起草人员：郭祥信　徐文龙　闫志彬　刘　涛
翟力新　吴　剑　梁立军　王敬民
吕德彬　刘巍荣　白良成　孙振安
蹇瑞欢　陈恩富　汪少勇　吴　凯
安　淼　李倬舸　张　召　刘思明
王立秋　王　柯　瞿兆舟　项光明
毛勇位　刘海威　吴浩仑　李晓东
方朝军　刘　勇　张颖梅　龚　燊
史焕明　张　禹　陈　希　周洪权
熊　岩　张　舜　白贤祥　雷钦平
张星群　白　力　陈　革　吴　晓
彭孝容　吴志强　王武忠　张映涛
林士颖　李冶亭　罗　斌　谭江平
樊宝绅　季　辉　刘茹飞　朱先年
王庆海　薛韶辉

本标准主要审查人员：方建华　吴文伟　聂永丰　盛宏至
王　琪　李先旺　王小春　张伟霞
朱雁军　陈国良　姜　明　赵晓利
李海疆　朱晨燕　魏显安　夏兴邦
刘在辉　陈　晶　周文成

目　　次

Contents

1 总　　则

1.0.1 为实现垃圾处理的无害化、减量化、资源化，规范生活垃圾焚烧厂（以下简称焚烧厂）的规划、设计和建设，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建和改建的生活垃圾焚烧处理与能源利用工程的设计、施工和验收。

1.0.3 焚烧厂规模和工艺技术路线的选择，应根据城市社会经济发展、城市总体规划、环境卫生专业规划、垃圾产生量与特性变化、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 焚烧厂建设应采用先进、成熟、可靠的技术和设备，做到焚烧工艺技术先进、运行可靠、排放达标、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 焚烧厂的规划、设计和建设除应符合本标准的规定外，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　waste incinerator

利用高温氧化方法处理垃圾的设备。简称焚烧炉。

2.0.2 垃圾低位热值　low heat value (LHV)

单位质量垃圾完全燃烧时，当燃烧产物恢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。简称低位热值。

2.0.3 设计垃圾低位热值　low heat value for design

在设计时，为确定焚烧炉的额定处理能力和焚烧锅炉的额定蒸发量所采用的垃圾低位热值计算值。简称设计低位热值。

2.0.4 焚烧厂设计处理规模　rated waste treatment capacity of incineration plant

根据焚烧厂服务范围和服务年限内生活垃圾产生量现状及其变化规律，在设计垃圾低位热值下，焚烧厂连续运行且各项指标达到规定要求时，焚烧厂平均每日的最大垃圾焚烧量。简称焚烧厂规模。

2.0.5 焚烧炉设计垃圾处理能力　rated waste treatment capacity of incinerator

在设计垃圾低位热值下，焚烧炉连续运行且各项指标达到规定要求时，焚烧炉平均每日的最大垃圾焚烧量。简称焚烧炉规模、焚烧炉额定处理能力。

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

焚烧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低位热值的垃圾，并在额定处理能力条件下长期连续运行所能达到的蒸汽输出量。

2.0.7 设计上限垃圾低位热值　upper limit LHV of waste

能够使焚烧炉正常连续运行的最大垃圾低位热值。

2.0.8 设计下限垃圾低位热值 lower limit LHV of waste

能够使焚烧炉正常连续运行的最小垃圾低位热值。

2.0.9 炉膛主控温度区 furnace main temperature control area

最后二次风喷口断面以后，可使任何工况下烟气温度在850℃以上，烟气停留时间大于或等于2s的炉膛空间。

2.0.10 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。

2.0.11 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。

2.0.12 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。

2.0.13 焚烧线 incineration line

为完成对垃圾的焚烧处理而配置的进料、焚烧、热交换、烟气净化、排渣出渣、监测监控等全部设备和设施的总称。

2.0.14 炉渣 slag

垃圾焚烧过程中，从焚烧炉排渣口排出的残渣，以及锅炉受热面下方排出的锅炉灰的总称。

2.0.15 锅炉灰 boiler ash

从焚烧锅炉受热面下部排出的固态物质。

2.0.16 飞灰 fly ash

从烟气净化系统排出的粉状固态物质，包括反应塔、除尘器、烟道及烟囱底部排出的灰。

2.0.17 灰渣 residual

垃圾焚烧后产生的固体残余物，即炉渣和飞灰的总称。

2.0.18 漏渣 riddlings

从焚烧炉炉排间隙漏下的固态物质。

2.0.19 飞灰稳定化 fly ash stabilify

通过添加某些稳定化物质或采用适当工艺处理，使飞灰中的

重金属达到稳定并满足一定浸出毒性要求的工艺过程。

2.0.20 焚烧锅炉热效率 thermal efficiency of waste incineration boiler

焚烧锅炉输出的有效热量与输入的总热量之比。

2.0.21 灰渣热灼减率 loss on ignition

按照规定方法和步骤对灰渣进行取样、制样，并按照规定的温度和时间对制取的样品进行烘干后再进行灼烧，灼烧减少的质量占烘干后样品质量的百分数。

2.0.22 二噁英类 dioxins

多氯代二苯并-对-二噁英（PCDDs）、多氯代二苯并呋喃（PCDFs）等化学物质的总称。

3 基本规定

3.0.1 焚烧厂的建设应满足城乡总体规划、环境卫生专项规划的要求；利用热能发电的，接入电力系统应符合地区电网的发展规划；利用焚烧厂热能的供热工程宜符合所在区域的供热规划。

3.0.2 焚烧厂系统配置应符合现行国家标准《生活垃圾处理处置工程项目规范》GB 55012 的规定，并应配置飞灰输送处理系统、仪表及自动化控制系统、电气系统、消防、物流及物料计量系统，以及辅助燃烧系统、助燃燃料供应系统、压缩空气系统和化验系统。

3.0.3 当焚烧厂附近有长期稳定热（冷）用户时，焚烧厂应优先采用热（冷）电联产的热能利用方式。

3.0.4 焚烧热能发电宜优先向电网输送。生活垃圾焚烧发电厂接入系统，应根据规划容量、单机容量、输电方向和送电距离，按简化电网结构、减少电压等级及出线回路数、降低网损、方便调度运行及事故处理等原则进行设计，并应满足当地电网的要求。

3.0.5 生活垃圾与其他固体废物混烧的焚烧厂，设计入厂的其他固体废物应符合现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485 的有关规定。

3.0.6 改建和扩建焚烧厂宜结合原厂总平面布置、设备布置及原有建（构）筑物的特点统筹设计。

4 厂 址 选 择

4.0.1 焚烧厂厂址选择应满足城乡总体规划、环境卫生专项规划、土地利用规划、环境保护、水土保持等的要求。

4.0.2 焚烧厂厂址选择应根据焚烧厂的服务区域、服务区域的垃圾转运能力、运输距离、预留发展等因素确定。

4.0.3 焚烧厂厂址选择应满足生态保护、饮用水源保护、文物保护、矿产资源、机场净空、文化遗址、军事设施、风景名胜区等的要求。

4.0.4 焚烧厂所选厂址的自然条件应符合下列规定：

1 厂址应满足工程建设的水文地质条件，不应选在发震断裂带、滑坡、泥石流、沼泽、流沙、岩溶发育及采矿陷落区等地区；

2 选址应遵循集约化用地原则，优先选择在工业区或环保产业园区；

3 厂址标高应满足高于重现期为50年一遇的洪水位条件；当不能满足洪水位条件而又必须选择该厂址时，厂区应有建设排洪（涝）沟、防洪（涝）堤等可靠防洪、排涝设施的条件；

4 厂址与垃圾处理服务区之间应有良好的道路交通条件；

5 厂址选择时，应同时确定灰渣处理与处置的场所；

6 厂址应有满足生产、生活的供水水源和污水排放条件；

7 厂址附近应有必需的电力供应；对于焚烧发电厂，厂址应根据接入地区电网条件、输电线路出线方向、电压等级、回路数以及高压输电线路对附近建（构）筑物的影响等因素确定；

8 对于利用垃圾焚烧热能供热（冷）的焚烧厂，厂址的选择应根据热（冷）用户分布、供热（冷）管网的技术可行性和经济性等因素确定。

5 焚烧厂规模

5.1 生活垃圾产生量及特性分析

5.1.1 焚烧厂处理规模确定前应对服务区域范围内的现状生活垃圾产生量及特性资料进行调查收集或现场检测，并对产生量和特性的变化趋势进行预测分析。

5.1.2 生活垃圾产生量分析预测采用环卫部门统计数据时，称重计量数据可直接应用，按车吨位和车数量统计的数据应进行实际车载重量的校核。

5.1.3 垃圾产生量及特性的现状调查和检测宜分不同季节或月份进行。

5.1.4 垃圾产生量宜根据人均日产生量变化趋势和焚烧厂服务区域规划人口进行预测。

5.1.5 可对现状垃圾的物化特性进行分析，分析应包括下列内容：

1 物理性质：物理组分、表观密度、尺寸等；

2 工业分析：固定碳、挥发分、灰分、水分、低位热值、灰熔点等；

3 元素分析：碳（C）、氢（H）、氧（O）、氮（N）、硫（S）、氯（Cl）等。

5.1.6 垃圾采样和成分分析，应符合现行行业标准《生活垃圾采样和分析方法》CJ/T 313 的有关规定。

5.2 焚烧规模确定

5.2.1 焚烧厂设计处理规模应根据城市环境卫生专业规划或垃圾处理规划、服务区域的垃圾产生量现状及预测、经济性、技术可行性和可靠性等因素，并结合设计垃圾低位热值确定。分期建

设的焚烧厂应合理确定各期的处理规模。

5.2.2 设计垃圾低位热值应根据下列因素确定：

1 焚烧厂服务区域内生活垃圾成分和热值及其变化趋势；

2 生活垃圾分类收集管理执行情况；

3 入炉垃圾特性与入厂垃圾特性的变化；

4 是否配置垃圾预处理系统；

5 焚烧厂经营期内服务区域变化的可能性。

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

6 总体设计与总图运输

6.1 焚烧综合主厂房布置

6.1.1 综合主厂房应以焚烧和烟气净化等系统和设备为主进行布置，做到工艺流程和管道布置顺畅，设备之间的距离应满足设备维修和操作的需要，并应预留必要的检修通道和吊装空间。

6.1.2 垃圾池间和卸料大厅宜结合地形、地质条件进行平面和竖向布置。带有预处理工艺的焚烧厂，可设置原生垃圾和成品垃圾两个储存间，两个储存间的布置应有利于物料的输送。

6.1.3 焚烧间、汽机间、除氧间、循环冷却泵间、冷却塔等的布置应结合蒸汽、冷凝水和循环冷却水等介质的流向合理确定。

6.1.4 烟气净化设备宜布置在车间内，并应根据烟气净化工艺流程和烟气流向确定各工艺段设备的位置。

6.1.5 综合主厂房烟气净化间宜预留烟气净化工艺提升改造所需的空间。

6.1.6 配电间和主控制室应与综合主厂房一体化布置，并宜靠近主要用电负荷区域和主体设备。

6.1.7 综合主厂房内可根据需要布设专用参观通道和环保科普展览教育场所。

6.2 总图规划与设计

6.2.1 焚烧厂的全厂总图设计方案应根据厂址自然条件，统筹垃圾焚烧、热能利用、物料储存与运输、环境保护、职业卫生与劳动安全、职工生活、电力、通信、给水排水、污水处理、防洪等基础设施，经多方案综合比较后确定。

6.2.2 分期建设的焚烧厂，总平面布置应合理确定二期及以后的预留用地。

6.2.3　焚烧厂的总用地控制应满足远期规划规模的需要。

6.2.4　焚烧厂的总体规划设计应符合下列规定：

1　焚烧厂应按功能要求分区，可分为主生产区、辅助设施区、生活及管理区等；

2　焚烧厂内建（构）筑物的位置和朝向应根据工艺流程需要、日照条件、风向条件等因素确定。

6.2.5　焚烧厂应配置生活服务设施，可实施社会化服务的项目，宜实行社会化服务。

6.3　总图布置

6.3.1　焚烧厂应以综合主厂房为主体进行布置，其他各项设施应按垃圾处理流程及各组成部分的特点，结合地形、风向、用地条件，按功能分区合理布置。

6.3.2　厂区各种管线应合理布置、统筹安排，且应符合各专业管线国家现行有关标准的规定。管线的敷设方式应根据厂区条件、规范要求及经济条件等因素确定。

6.3.3　建筑物单体、堆场、储罐等的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。各建（构）筑物的最小间距应符合表 6.3.3 的规定。

表 6.3.3　建（构）筑物的最小间距（m）

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">建（构）筑物名称</th><th colspan="2">丙丁戊类建筑耐火等级</th><th rowspan="2">屋外配电装置</th><th rowspan="2">自然通风冷却塔</th><th rowspan="2">机械通风冷却塔</th><th rowspan="2">助燃油罐</th><th colspan="2">厂前建筑</th><th rowspan="2">厂外道路</th><th rowspan="2">厂内道路</th><th rowspan="2">围墙</th></tr>
<tr><th>一、二级</th><th>三级</th><th>一、二级</th><th>三级</th></tr>
<tr><td rowspan="2">丙丁戊类建筑耐火等级</td><td>一、二级</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td rowspan="2">15～30①</td><td rowspan="2">15～30</td><td>20</td><td>10</td><td>12</td><td colspan="2" rowspan="2">无出入口为1.5，有出入口无引道为3，有引道时为6</td><td>5</td></tr>
<tr><td>三级</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>25</td><td>12</td><td>14</td><td>5</td></tr>
</table>

续表 6.3.3

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">建（构）筑物名称</th><th colspan="2">丙丁戊类建筑耐火等级</th><th rowspan="2">屋外配电装置</th><th rowspan="2">自然通风冷却塔</th><th rowspan="2">机械通风冷却塔</th><th rowspan="2">助燃油罐</th><th colspan="2">厂前建筑</th><th rowspan="2">厂外道路</th><th rowspan="2">厂内道路</th><th rowspan="2">围墙</th></tr>
<tr><th>一、二级</th><th>三级</th><th>一、二级</th><th>三级</th></tr>
<tr><td colspan="2">屋外配电装置</td><td>10</td><td>12</td><td>—</td><td>25～40②</td><td>40～60③</td><td>25</td><td>10</td><td>12</td><td>1.5</td><td></td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然通风冷却塔</td><td colspan="2">15～30</td><td>25～40</td><td>0.4D～0.5D④</td><td>40～50</td><td>20</td><td>30</td><td>30</td><td>25</td><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td colspan="2">机械通风冷却塔</td><td colspan="2">15～30</td><td>40～60</td><td>40～50</td><td>⑤</td><td></td><td>25</td><td>35</td><td>35</td><td>15</td><td>15</td></tr>
<tr><td colspan="2">助燃油罐</td><td colspan="2">⑥</td><td>25</td><td>20</td><td>25</td><td>—</td><td>25</td><td>32</td><td>15</td><td>5</td><td>5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">厂前建筑</td><td>一、二级</td><td>10</td><td>12</td><td>20</td><td rowspan="2">30</td><td rowspan="2">35</td><td>20</td><td>6</td><td>7</td><td rowspan="2">有出入口时为 3，无出入口时为 1.5</td><td rowspan="2">5</td></tr>
<tr><td>三级</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>25</td><td>7</td><td>8</td></tr>
</table>

注：① 自然通风冷却塔（机械通风冷却塔）与主控楼、单元控制楼、计算机室等建筑物间距采用 30m，与其他建筑物间距采用 15m～20m（除水工设施等采用 15m 外，其他均采用 20m），且不小于 2 倍塔的进风口高度；

② 冷却塔 0m（水面）外壁至屋外配电装置构架净距，当冷却塔位于屋外配电装置冬季盛行风向的上风侧时为 40m，位于冬季盛行风的下风侧时为 25m；

③ 非严寒地区或全年主导风向下风侧采用 40m，严寒地区或全年主导风向上风侧采用 60m；

④ D 为逆流式自然通风冷却塔进出口下缘塔筒直径（人字柱与水面交点处直径），取相邻较大塔的直径；冷却塔采用非塔群布置时，塔间距宜为 0.45D，困难情况下可适当缩减，但不应大于 4 倍进风口的高度；冷却塔采用塔集群布置时，塔间距宜为 0.5D，有困难时可适当缩减；当间距小于 0.5D 时，应要求冷却塔采取减小风的负压负荷的措施；

⑤ 机械通风冷却塔的间距应符合现行国家标准《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102 的规定；塔一字形布置时，塔端净距不小于 4m；塔平行错开布置时，塔端净距不小于 4 倍进风口高度；

⑥ 助燃油罐与厂区建（构）筑物的设置应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的有关规定。

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

6.3.5 厂区标高的确定应符合下列规定：

1 综合主厂房的室外地坪应满足防洪的要求，设计标高应高于50年一遇的洪水位0.5m以上。厂区其他区域的地面标高不应低于50年一遇的洪水位。

2 厂区设计标高不能满足防洪要求时，应设防洪堤，防洪堤堤顶标高的确定应符合下列规定：

1）位于江、河、湖旁的焚烧厂，防洪堤堤顶标高应高于50年一遇的洪水位0.5m，当受风、浪影响较大时，防洪堤堤顶标高应再加50年一遇的浪爬高；

2）位于海滨的焚烧厂，防洪堤堤顶标高应高于50年一遇的高水位或潮位0.5m，再加重现期50年、累积频率1%的浪爬高；

3）在内涝地区建厂时，应设置厂区围堤，围堤应一次建成，堤顶标高应高于50年一遇的设计内涝水位0.5m以上。

6.3.6 厂内跨越道路的上料坡道、架空管廊等的下沿与道路路面的净空不应小于4m，保证消防车通行。

6.3.7 油罐及油泵房的布置应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074的有关规定。

6.3.8 助燃燃气设施布置应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028的有关规定。

6.4 厂区运输与道路

6.4.1 焚烧厂厂区主要道路的行车路面宽度不宜小于6m。综合主厂房周围应设宽度不小于4m的环形消防车道，厂区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的有关规定。

6.4.2 上料坡道为双向通行时，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。

6.4.3 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。

6.5 绿　　化

6.5.1 焚烧厂的绿化布置应符合全厂总图设计要求，并应结合厂区美化需求合理安排绿化用地。

6.5.2 厂区的绿地率宜控制在 30%以内。

6.5.3 厂区绿化应结合当地的自然条件，选择适宜的植物。

7 垃圾接收、输送、储存及预处理

7.1 一般规定

7.1.1 焚烧厂应根据焚烧设备的特点和工艺要求配置相应的垃圾接收、输送、储存和预处理系统。

7.1.2 北方地区城市冬季宜采取严寒天气时防入炉垃圾冰冻措施。

7.2 垃圾接收

7.2.1 焚烧厂应设置汽车衡，对进厂垃圾进行称量。汽车衡的设置数量应根据焚烧厂规模、垃圾车规格及车流密度等因素确定。

7.2.2 垃圾称量系统应满足垃圾和其他进出厂物料的称重需求，并应具有称重、记录、打印与数据处理、传输、储存功能，数据应能储存3年以上。

7.2.3 汽车衡规格应按垃圾车最大满载重量的1.3倍～1.7倍配置，准确度不应低于中准确度级（Ⅲ级）。

7.2.4 焚烧厂应设置垃圾卸料大厅，并应封闭良好，垃圾车上料坡道宜做封闭处理，车辆出入口宜设置空气幕。

7.2.5 垃圾卸料平台的设置应符合下列规定：

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确定，并应满足最大垃圾车转弯卸料的要求；

2 应设置内墙防撞设施、信号灯、警示牌等必要的安全防护设施及事故照明设施；

3 应设置地面冲洗、废水导排设施和卫生防疫措施；

4 应配备垃圾池间救援防护设备。

7.2.6 垃圾卸料口和卸料门的设置应符合下列规定：

1　卸料口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；

2　卸料口宽度宜为最大垃圾车宽加 1m ～1.2m，高度应满足顺利卸料作业的要求；

3　卸料门应具有耐腐蚀、强度高、寿命长、开关灵活、密闭性好等性能。

7.2.7　应在垃圾卸料区域适当位置设置垃圾车地锚、地面清扫人员安全带固定设施等安全设施。

7.3　垃 圾 储 存

7.3.1　焚烧厂应设置垃圾池间储存进厂垃圾，垃圾池间应满足垃圾沥水、储存和匀化的要求；带有生活垃圾预处理系统的焚烧厂，宜分别设置原生垃圾池间和处理后的成品垃圾池间。

7.3.2　垃圾池间总有效容积可按 5d～7d 额定垃圾焚烧量确定。垃圾池间净宽度不应小于抓斗最大张开尺寸的 2.5 倍。

7.3.3　垃圾池间底部宜有不小于 1%的渗沥液导排坡度，坡向一侧的渗沥液导排口。

7.3.4　垃圾池间渗沥液收集导排设施的设计应符合下列规定：

1　渗沥液导排口宜设在垃圾池间侧墙底部，并沿侧墙均匀布置；

2　垃圾渗沥液收集沟道间应设置可燃气体在线报警系统和通风系统，在线报警和通风系统的设计应符合本标准第 16.3.4 条的有关规定；

3　应设置渗沥液导排口和导排沟的人工清理通道及冲洗设施。

7.4　垃 圾 输 送

7.4.1　采用传送设备向焚烧炉输送垃圾时，其输送系统的设计应保证垃圾输送的均匀性和物料量的可调节性。

7.4.2　采用抓斗起重机输送垃圾时，抓斗起重机的选择和设计

应符合下列规定：

1 抓斗起重机的生产率计算应包括垃圾池内混料和倒料的作业时间，宜按 2 倍～3 倍焚烧厂额定垃圾处理能力确定；

2 配置数量应满足作业要求，且不应少于 2 台；

3 应有计量功能；

4 抓斗容积应满足焚烧炉进料的需要，并宜设置备用抓斗；

5 应有防碰撞的功能。

7.5 垃圾预处理

7.5.1 大件垃圾较多时，宜在厂内设置大件垃圾分拣、破碎设施。

7.5.2 处理原生混合生活垃圾的流化床焚烧厂应设置生活垃圾预处理系统，预处理系统的工艺设计及设备配置应根据当地生活垃圾成分及焚烧炉稳定运行要求确定。

7.5.3 设有垃圾预处理系统的焚烧厂，垃圾预处理系统的设计应符合下列规定：

1 宜设置大件垃圾人工分拣工位，有条件的可设置大件垃圾破碎设备；

2 所选破碎机应具有防软物质缠绕和硬物质卡死的功能，并宜具有破碎物料粒度可调功能；

3 对含水率较大的垃圾，可配置去除水分的工艺和设备；

4 对含灰土较多的垃圾，可配置去除灰土的工艺和设备。

8 焚烧系统

8.1 一般规定

8.1.1 垃圾焚烧系统设置应符合现行国家标准《生活垃圾处理处置工程项目规范》GB 55012 的规定，并应符合下列规定：

1 垃圾进料装置应设置防垃圾棚堵架桥的装置；

2 燃烧装置应同时具有固体物料燃烧和挥发性气体燃烧的功能；

3 出渣装置应具有炉渣冷却功能；

4 燃烧空气装置应包括一次风和二次风两套独立供风装置；

5 辅助燃烧装置应包括点火燃烧和辅助燃烧两套独立装置。

8.1.2 采用垃圾连续焚烧方式时，炉排炉的焚烧线设计年累计运行小时数不应小于 8000，流化床炉的焚烧线设计年累计运行小时数不应小于 7200。

8.1.3 焚烧线设计年累计运行小时数小于 8000 的，宜设置两条及以上独立运行的焚烧线或设置备用焚烧线。

8.1.4 焚烧炉设计垃圾低位热值的确定应在对生活垃圾成分和热值预测的基础上进行，焚烧炉设计时应同时确定保证正常运行的焚烧炉下限垃圾低位热值和上限垃圾低位热值。

8.1.5 焚烧系统设计应提供物料平衡图和能量平衡图，物料平衡图和能量平衡图应表示出下限工况、额定工况和上限工况下焚烧线各组成系统输入、输出物质和能量的量化关系。

8.1.6 焚烧炉设计应根据所处理垃圾热值变化预测绘制焚烧炉的燃烧图，燃烧图应能反映该炉设计额定工况点、正常工作区域、短期超负荷工作区域以及助燃工作区域。

8.1.7 机械炉排焚烧炉的推料器处应设置渗沥液收集装置，渗沥液收集后应送至厂内渗沥液储存池。

8.2 垃圾焚烧炉

8.2.1 新建垃圾焚烧厂设置 2 台焚烧炉以上的，宜采用相同规格、型号的垃圾焚烧炉。

8.2.2 垃圾焚烧炉的设计应符合以下规定：

1 应适应焚烧厂服务范围内生活垃圾的特性，并适应全年垃圾特性变化；

2 焚烧炉应同时具备垃圾固体物料充分燃烧和挥发分充分燃烧的性能；

3 焚烧炉应设置自动燃烧控制系统（ACC），自动燃烧控制系统应针对焚烧炉服务区域的垃圾特性设置控制模式和控制参数，确保系统使用顺畅、垃圾焚烧工况和焚烧锅炉热输出稳定；

4 应对炉排上部的炉墙实施冷却措施，冷却介质应根据垃圾热值确定，并应保证炉墙内壁不结焦；

5 焚烧炉外表面设计温度不应高于 50℃。

8.2.3 焚烧炉应设置炉膛主控温度区，炉膛主控温度区温度监测设施设置应符合下列规定：

1 主控温度区内应至少设置上中下（前中后）3 个温度监测断面；上下（前后）温度监测断面之间的距离应使最大烟气量下烟气在两断面之间的停留时间大于 2s；

2 每个温度监测断面应设置 3 个温度监测点，温度监测点应在炉墙上均衡布置；

3 主控温度区下部温度监测断面宜设置于最高（后）二次风喷射口上方（后方），且温度监测数据不应受到二次风温度的影响；

4 温度监测元件伸入炉墙内表面距离宜为 200mm～300mm，测温元件不宜伸入炉膛过深；

5 温度监测元件应设置接口套管，并应做到易拆装；

6 应对主控温度区温度进行实时在线监测，并应采用辅助燃烧器自动启停的方式控制主控温度区温度；

7　应将每台焚烧炉主控温度区所有温度监测点的在线监测数据显示为曲线，并可在计算机同一画面中显示，画面中应有温度下限标识，所有温度数据和曲线的电子信息保存时间不应少于3年。

8　宜根据焚烧炉主控温度区各断面实测温度和在线监测烟气量，对焚烧炉主控温度区内自最上（最后）二次风喷射口断面算起的烟气停留2s断面温度进行实时计算，并在中央控制室显示器和存储器上显示和记录。所用烟气量宜减除烟气净化系统喷入水所产生的水蒸气量、吹灰空气量及系统漏风量，并换算为炉膛主控温度区平均温度下的烟气量。

8.2.4　任何最不利工况下焚烧炉炉膛主控温度区内温度和烟气滞留时间应符合现行国家标准《生活垃圾处理处置工程项目规范》GB 55012的规定。主控温度区内设置锅炉水冷壁时，水冷壁内侧应敷设耐火隔热材料或防腐隔热涂层。

8.2.5　机械往复式炉排焚烧炉的设计应符合下列规定：

1　垃圾抓斗最大张开尺寸不应大于进料口内尺寸；

2　料斗下应设置开闭挡板，并宜设置垃圾搭桥破解装置；

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，应能在低料位时维持炉内负压，并宜对料槽采取冷却措施；

5　推料器推料速度和炉排移动速度应可调节；

6　一次风应对炉排干燥段、燃烧段和燃烬段分别供风，风量应能分段调节；

7　垃圾在炉排上应得到充分燃烧，燃烧后的炉渣热灼减率应小于5%；

8　炉排漏渣率不宜大于2%，并应设漏渣收集和输送装置。

8.2.6　流化床焚烧炉的设计除应满足本标准有关垃圾焚烧炉的技术要求外，尚应符合下列规定：

1　宜选用循环流化床焚烧炉；

2　垃圾给料应连续、均匀、可控；

3　不宜采用煤作为助燃燃料；

4　应设置布风板和排渣口冷却系统，布风板宜采用水冷；

5　流化床焚烧炉宜采取降低飞灰产生量的技术措施；

6　焚烧炉的设计应使垃圾在炉内得到充分燃烧，燃烧后的炉渣和锅炉灰等比例混合物的热灼减率应小于5%。

8.3　燃烧空气系统与装置

8.3.1　垃圾焚烧炉的燃烧空气系统应由一次风和二次风系统及其他辅助系统组成。一次风应从炉排（料床）下部供入，一次风流量应可调节；二次风应从主控温度区前部（下部）供入，二次风喷出速度和喷嘴的布置应使焚烧烟气在主控温度区形成湍流。

8.3.2　垃圾焚烧所需一次风应从垃圾池上方抽取；进风口处应设置过滤装置。二次风可从锅炉顶部、渣池间、出渣机附近、推料器附近、垃圾池等处抽取。

8.3.3　当入炉垃圾含水率较大、热值较低时，应对焚烧一次风进行加热，加热温度可根据入炉垃圾热值的变化进行调节。炉膛主控温度区不易维持要求温度时，也可对二次风进行加热。空气加热可选择蒸汽空气预热器，当需要较高风温时，可采用二级加热或烟气空气预热器。

8.3.4　垃圾焚烧所需空气量的确定应符合下列规定：

1　总空气量应包含垃圾成分和热值变化所引起的焚烧所需空气量的增加量；

2　计算焚烧所需空气量时，应根据实际空气湿度和大气压进行修正；

3　垃圾焚烧过剩空气系数宜取1.4～2.0。

8.3.5　燃烧供风风机的选择设计应符合下列规定：

1　一、二次风机的台数应根据焚烧炉对燃烧空气的供给和调节要求确定。

2　一、二次风风量比例分配应根据焚烧炉特点确定。

3　一、二次风机宜采用变频调速电机，便于根据垃圾的燃

烧工况进行风量调节。对于机械炉排焚烧炉，一次风风量可根据每段炉排的需求分段独立调节。

4 一、二次风机的设计总风量应包括垃圾可燃成分逐年提高造成的焚烧所需空气量的增加量，确保垃圾热值达到和超过设计热值时一、二次风机风量满足垃圾的充分燃烧要求。

5 一次风机风压应满足向垃圾层输送一次风的需要。二次风的风速应符合本标准第 8.3.1 条的规定。

8.3.6 一、二次风管道设计应符合下列规定：

1 一、二次风管道及其连接设备的布置应有利于减小管路阻力；

2 应设置空气过滤设施及其检修平台，空气过滤设施前后宜设置压差传感器以便及时维护；

3 管材应具有耐腐蚀、气密和耐老化等性能；

4 空气预热器后的热风管道和管件应采取防热膨胀和保温的措施。

8.3.7 焚烧锅炉烟道出口应配置氧浓度监测设备，氧浓度监测设备应与二次风风量调节设备联锁控制。

8.4 点火与辅助燃烧系统

8.4.1 焚烧炉点火燃烧器和辅助燃烧器的设置应符合现行国家标准《生活垃圾处理处置工程项目规范》GB 55012 的规定，并应符合下列规定：

1 燃烧器的功率及其调节性能应满足焚烧炉启动和停炉期间独立控制主控温度区温度变化的需要。

2 助燃燃烧器的数量和布置应根据焚烧炉规模确定，应使主控温度区加热均匀。

3 助燃燃烧器应能够随着主控温度区温度的变化而自动启停。燃烧器自动启动时机应根据主控温度区温度下降速率和燃烧器启动时间滞后等因素确定。

4 应设置对助燃燃烧器的保护措施，防止主控温度区高温

对燃烧器的影响。

8.4.2 采用油作为燃烧器燃料时，应采用轻质油，不得采用重油。储油罐的数量不宜少于2台。储油罐总有效容积不应小于最大一台垃圾焚烧炉冷启动点火及烘炉用油量的1.5倍。

8.4.3 供油泵宜选择容积泵，并应设置备用。

8.4.4 供油、回油管道应单独设置，并应在供油、回油管道上设置吹扫装置、计量装置和残油放尽装置。

8.4.5 采用气体燃料时，应有可靠的气源，燃气供应及燃烧系统的设计应符合国家现行有关标准规定。

8.5 炉渣输送、处理与检测

8.5.1 垃圾焚烧炉应配置炉渣排除、冷却、输送、取样制样及储存等设备和设施。

8.5.2 炉渣输送系统的设计应符合下列规定：

1 除渣机应能连续除渣并具有防空气进入炉内的密封功能；

2 炉渣输送设备的输送能力应满足最大焚烧量下的炉渣输送；

3 宜在炉渣输送环节设置炉渣取样设备（设施），取样设备（设施）应能随时进行炉渣输送物流的全断面取样。

8.5.3 焚烧厂内应设置炉渣制样设备（设施）和制样场所，对取得的炉渣样品进行制备；制样设备应包括破碎、剪切、筛分、称重、缩分、储样等设备，并应配置灰渣热灼减率检测设备和设施。

8.5.4 炉渣储存设施的设计应符合下列规定：

1 炉渣储存设施的容量，宜按3d～5d的炉渣产生量确定；

2 炉渣储坑间宜设置排风、除尘系统；

3 炉渣储坑间设置抓斗起重机的，渣坑周边应设置检修场地和检修通道，渣坑边缘应设安全护栏；

4 出渣通道应设置冲洗设施。

8.5.5 炉渣宜进行综合利用，综合利用方式可根据焚烧厂所在

地的市场需求情况选择。

8.5.6 炉排焚烧炉应配置炉排漏渣输送设备，漏渣可直接送至炉渣间与炉渣混合；因事故造成漏渣中有机物含量较大时，应将漏渣送入垃圾池间。

9 热能利用系统

9.1 一 般 规 定

9.1.1 焚烧垃圾产生的热能应加以有效利用。

9.1.2 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。

9.2 余 热 锅 炉

9.2.1 余热锅炉额定出力的确定应符合现行国家标准《生活垃圾处理处置工程项目规范》GB 55012 的规定，并应符合下列规定：

1 额定垃圾处理量的确定应符合本标准第 5.1.1 条的规定；

2 设计垃圾低位热值应根据焚烧厂服务范围内生活垃圾低位热值现状及预测增长规律确定；

3 余热锅炉设计热效率应根据锅炉制造商提供的数据确定，无锅炉制造商数据的可按经验数据在 78%～83%内取值。

9.2.2 垃圾焚烧余热锅炉设计蒸汽参数应根据焚烧厂热能利用方案及热用户需求确定。

9.2.3 余热锅炉应选用自然循环式锅炉，锅炉受热面布置方式应避免或减少垃圾焚烧烟气对锅炉受热面的冲刷、高温和低温腐蚀以及管束积灰。

9.3 锅炉辅助系统

9.3.1 余热锅炉给水管道宜采用母管制系统，给水温度不宜低于 130℃。

9.3.2 除氧器工作压力宜根据余热锅炉给水温度确定。

9.3.3 余热锅炉对流受热面应设置有效的清灰设施，清灰系统

设计应符合下列规定：

1 清灰方式应根据余热锅炉受热面的布置形式、清灰效果、对锅炉受热面的影响、操作安全等因素选择；

2 采用激波清灰时，激波清灰系统应具有可靠的安全控制装置，激波强度和发生频次应可调节；

3 采用可燃气体作为激波燃料时，可燃气体的供应系统设计应符合国家现行有关标准的规定。

9.4 汽轮发电机组及其辅助设备

9.4.1 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。机组年运行时数应与垃圾焚烧炉相匹配。

9.4.2 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。水资源贫乏地区宜采用空气冷却方式。

9.4.3 采用热电联产的热能利用方式时，汽轮机选择宜符合下列规定：

1 当只有一台汽轮机时，宜优先选择抽凝式汽轮机；

2 当有两台及以上汽轮机且有全年稳定热负荷时，可选用抽凝式、抽气背压式或背压式汽轮机。

9.5 主蒸汽系统

9.5.1 主蒸汽管道宜采用母管制系统。

9.5.2 蒸汽管道宜架空敷设，并应做好保温，设计蒸汽管道保温外壳的温度不应高于环境最高温度 25℃，蒸汽管道经过操作人员活动区域时，设计保温外壳表面的温度不应高于 50℃。

9.5.3 蒸汽支管宜从蒸汽主管的顶部接出，支管上的切断阀宜设在靠近主管的水平管段上。

9.5.4 不得在蒸汽管道方形补偿器上引出支管，在靠近方形补偿器两侧直管上引出支管时，支管不得妨碍主管的变形或位移，并不应使支管承受过大的应力。蒸汽管道的低点应设置排液阀或

疏水器。

9.5.5 蒸汽放空管出口应布置在室外非操作区，并应高于屋顶2.5m以上。

9.5.6 饱和蒸汽的减压阀和调节阀前应设疏水器。

9.6 热能利用

9.6.1 焚烧厂的热能利用方案设计应符合下列规定：

1 利用焚烧热能发电的焚烧厂应优先将产生的电能接入附近电力网；

2 焚烧厂内用热宜优先利用厂内余热；

3 可采取提高垃圾发电量和降低厂用电率的措施。

9.6.2 采用热电联产的焚烧厂，热能利用方案设计应符合下列规定：

1 应合理确定供热范围和供热介质。

2 应对供热范围内的用热需求进行现状调查和近、远期发展预测，在此基础上确定近、远期热能利用方案。民用供热宜优先采用供热和供冷相结合的热能利用方案。

3 当采用热水作为供热介质时，宜在焚烧厂内设置汽水换热站，换热站的设计应符合现行行业标准《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34的有关规定。

4 当采用蒸汽作为供热介质时，宜设置凝结水回水管网。蒸汽管网和凝结水回水管网的设计应符合现行行业标准《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34、《城镇供热直埋蒸汽管道技术规程》CJJ/T 104以及《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81的有关规定。

10 烟气净化与排烟系统

10.1 一般规定

10.1.1 焚烧厂设计烟气污染物排放限值应结合国家现行有关标准和当地环境保护要求确定，并应满足焚烧厂环境影响评价报告批复的要求。

10.1.2 焚烧厂各烟气污染物原始浓度宜根据焚烧厂所处理垃圾的元素分析，结合国内外实测数据合理确定。

10.1.3 烟气净化工艺流程配置应根据焚烧厂设计烟气污染物排放限值和烟气污染物原始浓度确定；工艺流程应适应烟气污染物浓度的变化，组合工艺间应相互匹配。

10.1.4 每台垃圾焚烧炉后应配置一套独立的烟气净化系统。

10.1.5 烟气净化用中和剂、吸收剂和吸附剂等供应系统的设备和管路配置应具有备用性。

10.1.6 烟道、烟气净化设备及引风机选型计算所用烟气量应计入下列因素造成的烟气量增加：

1 焚烧炉服务期内垃圾可燃成分和热值增加所引起的烟气量增加；

2 烟气净化系统中喷水产生的水蒸气量；

3 烟气净化系统气力输送物料、喷嘴冷却风和压缩空气吹灰等工艺带进烟道的空气量；

4 管路和设备的漏风引起的烟气量增加；

5 实际烟气温度和大气压换算造成的烟气量增加。

10.1.7 烟气净化设备和引风机选型应保证入炉垃圾热值达到和超过设计垃圾热值时，烟气净化设备和引风机满足工艺要求。

10.1.8 烟气净化设备和烟道应有耐腐蚀、耐磨损性能。

10.2 酸性污染物去除

10.2.1 酸性气体脱除应根据原始浓度和排放限值确定的脱除效率，选择半干法加干法或湿法加干法以及适宜的组合脱酸工艺。

10.2.2 半干法脱酸工艺设计应符合下列规定：

1 脱酸反应器烟气进口处应合理设置烟气导流装置；

2 在最大烟气量下，反应器内的设计烟气停留时间应使酸性气体达到排放限值要求，且应使喷出的水分完全蒸发；

3 后接布袋除尘器时，脱酸反应器出口的设计烟气温度应低于布袋除尘器的布袋最高耐受温度，并应保证在后续管路和设备中的烟气不结露；

4 采用石灰浆或碱液雾化设备时，所选雾化器的雾化效果应满足脱酸效率要求；采用石灰浆时应避免出现固体物粘壁现象，并应设置备用雾化器；

5 应在现场配备石灰浆浆液或碱液制备、储存和供给系统，并应设置备用；

6 应设置石灰浆或碱液计量与喷射量控制装置，并可根据酸性气体排放浓度自动控制石灰浆或碱液喷射量。

10.2.3 石灰（碱）储罐的设计应符合下列规定：

1 石灰（碱）储罐的有效容积宜满足 3d～7d 的用量；

2 储存粉状物料时储罐应设有破拱装置和扬尘收集系统；

3 应有料位检测和计量装置。

10.2.4 石灰浆液输送系统的设计应符合下列规定：

1 石灰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 石灰浆液输送泵不应少于 2 台，并应设置备用泵；

3 浆液输送管路中的阀门宜选择颗粒物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，水平管段上不得出现两边不同坡向的管道最低点，也不得出现类似存水弯的管段；

5　管道内石灰浆液设计流速不应低于 1.0m/s；

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

10.2.5　干法脱酸工艺设计应符合下列规定：

1　干粉药剂喷入口的上游，应根据所选药剂适宜的反应温度，配置烟气温度调节设备。采用氢氧化钙作为脱酸药剂时，降温设施设计出口烟气温度宜为 140℃～160℃；采用碳酸氢钠作为脱酸药剂时，降温设施设计出口烟气不宜高于 180℃。

2　粉料输送应连续、均匀。

3　粉料的喷嘴设计和喷入口位置应保证粉料与烟气的充分混合。

4　应设置粉料计量与喷射量控制装置，并可根据酸性气体排放浓度自动控制粉料喷射量。

5　中和剂粉料喷射系统应采用单元制，且应具有备用性。

10.2.6　采用湿法工艺时，应符合下列规定：

1　湿法脱酸设备应设置于布袋除尘器之后；

2　湿法脱酸塔内宜设置填料，保证设计脱酸效率所需的烟气与碱液接触面积和接触时间。

3　应能根据塔内循环液的 pH 值控制循环液池的排液和新碱液的补充。

4　湿法脱酸设备应具有防腐蚀性能。

5　应对湿法脱酸处理后的烟气进行再加热，加热后的烟气温度应高于烟气露点温度 20℃～30℃。

6　应配备废水处理处置设施，防止废水的二次污染。

10.3　除　　尘

10.3.1　焚烧厂应配置除尘设备，除尘设备应适应对焚烧烟气中不同粒径颗粒物的去除。

10.3.2 采用布袋除尘器时，布袋除尘器的总过滤面积可按下式计算：

$$S = \frac{V_{sy}}{60V_F} + S_q \qquad (10.3.2)$$

式中：S——布袋总过滤面积（m^2）；

V_{sy}——布袋除尘器设计烟气处理量（m^3/h），可按本标准第10.1.6条的要求确定；

V_F——滤袋过滤速度（m/min）；

S_q——清灰仓室滤袋的总过滤面积（m^2）。

10.3.3 布袋过滤速度应根据烟气初始含尘浓度、设计除尘效率、布袋材料及清灰方式等因素合理确定，过滤速度不宜大于0.85m/min。

10.3.4 布袋除尘器前总烟道设计烟气流速宜为10m/s～20m/s，除尘器内应设烟气均布装置，确保各风室烟气流量均衡。

10.3.5 除尘器内设计烟气温度应高于烟气露点温度20℃～30℃。

10.3.6 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。

10.3.7 袋式除尘器的灰斗，应采取防飞灰冷却的伴热措施。

10.3.8 袋式除尘器不得设置烟气旁通管路。

10.3.9 焚烧厂宜设置布袋破损监测设施。

10.4 二噁英类和重金属去除

10.4.1 焚烧厂应设置活性炭粉喷射系统，在除尘器前向烟道喷入活性炭粉。

10.4.2 活性炭粉的输送和喷射系统设计应符合下列规定：

1 每条焚烧线应配备独立的活性炭粉输送和喷射系统。活性炭粉输送宜采用气力输送方式，并应设置备用输送风机和管路。

2 应对每条焚烧线设置活性炭粉计量称重和喷射量控制设

备，计量设备的计量误差应为±2%。

3 活性炭粉的输送应连续、均匀。

4 应采用专用喷嘴往烟道中喷射活性炭粉，喷嘴出口设计喷射速度应满足活性炭粉均匀分散到整个烟道断面的要求。伸进烟道的活性炭输送管和喷嘴应具有耐腐蚀性能。

5 活性炭喷嘴应具有良好的扩散性，保证活性炭粉均匀地喷射到烟气中。

10.4.3 活性炭储仓容量应满足额定工况下 3d～7d 的活性炭使用量。

10.5 NO_x去除

10.5.1 降低 NO_x排放的总体方案应根据烟气排放限值，在技术经济比较的基础上确定。

10.5.2 当采用低 NO_x燃烧技术时，应加强对烟气 CO 排放浓度的监测，确保不完全燃烧产物无明显升高。

10.5.3 当采用选择性非催化还原（SNCR）NO_x脱除技术时，SNCR 系统的设计应符合下列规定：

1 还原剂宜喷入焚烧炉炉膛温度在 900℃～1100℃的区域，烟气在此温度区域的设计停留时间不宜少于 0.3s；

2 还原剂喷嘴应按不少于三层、多点均匀布置，喷嘴应具有良好的雾化效果；

3 应设置喷嘴冷却系统，喷嘴应易于维修和更换；

4 应具有还原剂计量和喷射量控制装置；

5 SNCR NO_x脱除工程设计应符合现行行业标准《火电厂烟气脱硝工程技术规范　选择性非催化还原法》HJ 563 的有关规定。

10.5.4 当采用选择性催化还原（SCR）NO_x脱除技术时，SCR 系统的设计应符合下列规定：

1 SCR 反应器宜布置在酸性气体脱除设备和除尘器后，当所用催化剂工作温度高于烟气温度时，在反应器前应配置烟气再

加热装置，烟气再加热装置烟气出口温度应能调节；

2 SCR 反应器设计烟气停留时间宜为 0.5s～0.6s；

3 SCR 反应器内催化剂载体应便于更换；

4 对于后改造项目，加装 SCR 反应器后应重新校核引风机风压，当风压不足时应更换引风机或增加加压风机。

5 SCR NO_x脱除工程设计应符合现行行业标准《火电厂烟气脱硝工程技术规范　选择性催化还原法》HJ 562 的有关规定。

10.5.5 还原剂宜选用尿素或氨水。当采用氨水作为还原剂时，应配置氨气检测报警装置。

10.6 排烟系统设计

10.6.1 排烟引风机的风量可按下式计算：

$$V_f = (BV_y + V_s) \cdot \frac{P_0}{P + P_t} \cdot \frac{273 + t}{273} k_1 \cdot k_2 / \lambda \quad (10.6.1)$$

式中：V_f——排烟引风机的风量（m^3/h）；

B——焚烧炉每小时焚烧的垃圾量（kg/h）；

V_y——单位重量垃圾焚烧产生的标态烟气量（Nm^3/kg），可按本标准 10.1.6 条的要求确定；

V_s——烟气净化系统喷水蒸发引起的烟气量增加量（Nm^3/h）；

P_0——标准大气压（Pa）；

P——焚烧厂运行工况下的大气压（Pa）；

P_t——风机进口断面的烟气静压（Pa）；

t——引风机处烟气温度（℃）；

k_1——引风机前烟道漏风系数，可按每 10m 管路漏风率 1%取值；

k_2——引风机前设备漏风系数，可按有关设备说明取值，也可按 1.01～1.03 取值；

λ——风量修正系数。

10.6.2 排烟引风机的风压（升压）应按下列公式计算：

$$P_f = [P_g + (P_d \cdot a_1 + P_s) \cdot a_2 - P_c]/\lambda' \quad (10.6.2\text{-}1)$$

$$P_c = 10H(\gamma_k - \gamma_y) \quad (10.6.2\text{-}2)$$

式中：P_f——风机的风压（Pa）；

P_g——焚烧锅炉烟气出口的负压值，由设备商提供（Pa）；

P_d——烟道总压力损失（包括引风机前后所有烟道），由烟道水力计算确定（Pa）；

a_1——烟道压力损失附加系数，可按 1.15～1.20 取值；

P_s——所有设备压力损失之和（Pa）；

a_2——风机全压负差系数，根据国内风机行业标准，可取 1.05；

P_c——烟囱热压（Pa）；

λ'——风压修正系数；

H——烟囱自烟道接入点至烟囱顶部的高度（m）；

γ_k——烟囱外空气平均密度（kg/m^3），可取 $1.2kg/m^3$；

γ_y——烟囱内烟气平均密度（kg/m^3）。

10.6.3 焚烧线烟气引风机的选择与配置应符合下列规定：

1 每条焚烧线应至少配置 1 台引风机；

2 引风机风量和风压的选择应分别符合本标准第 10.6.1 条、第 10.6.2 条的规定，并应使风机正常工况流量和风压处于风机较高效率范围；

3 应根据各焚烧线烟道和烟囱布置选择引风机的进出口方向，使进出风机的烟气流顺畅；

4 引风机应具有防腐、耐温性能；

5 引风机应设调速装置，并宜采用变频调速。

10.6.4 烟气管道设计应符合下列规定：

1 管道内的烟气流速宜按 10m/s ～15m/s 设计；

2 烟道断面尺寸应根据最大烟气量、炉膛负压要求、各设备阻力、烟气允许流速、引风机特性、投资和运行经济性等因素确定；

3　烟道材料应具有防腐性能，并应设置热膨胀吸收装置和保温层；

4　烟气管道的最低点应设置清灰口。

10.6.5　烟气排放烟囱的设计应符合下列规定：

1　宜采用每条焚烧线一根烟气排放管的集束烟囱；

2　烟囱高度应符合现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485 的有关规定，并应满足环评批复的要求；

3　烟囱烟管出口流速宜按 18m/s～20m/s 选取；

4　烟囱应具有防腐性能，防腐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。烟囱烟管末端 5m～10m 范围内应采用耐腐蚀材质。

10.7　烟气监测系统设计

10.7.1　焚烧厂应对排放烟气进行在线监测，监测指标应包括烟气流量、温度、压力、湿度及颗粒物、O_2、HCl、SO_2、NO_x、CO 和 NH_3浓度，并宜监测 HF 浓度。宜对净化前的酸性气体浓度进行在线监测。

10.7.2　在线监测采样系统的设计应符合下列规定：

1　在线监测采样点应布置在烟气流稳定的直烟道上，采样点具体位置的确定应符合现行行业标准《固定污染源烟气（SO_2、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》HJ 75 的有关规定；

2　采样管应采用耐腐蚀、耐温、无吸附性、不与气态污染物反应的材料，并应设置伴热系统，伴热温度应使所取烟气温度高于其露点温度；

3　样品采集系统应设置粗细两级颗粒物过滤，粗过滤器孔径不宜大于 5 μm；气体分析仪前应设置细过滤器，细过滤器孔径不宜大于 0.5 μm；过滤器滤料的材质应不吸附且不与气态污染物发生反应；

4　采样管线内包覆的气体传输管应至少为两根，一根用于

烟气样品的采集传输，另一根用于校准标准气体的输送；样品采集和传输装置应具备完成在线监测全系统校准的功能要求。

10.7.3 烟气在线监测分析仪器的选择应符合下列规定：

1 应选择技术稳定、可靠的监测分析仪器；

2 分析仪器的量程和检测分析精度应符合现行行业标准《固定污染源烟气（SO_2、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》HJ 76 的有关规定；

3 应配备仪器校准用零气和标准气体，零气和标准气体的配置应符合现行行业标准《固定污染源烟气（SO_2、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》HJ 76 的有关规定。

10.7.4 烟尘监测系统的设计应符合下列规定：

1 烟尘监测位置在室外时，应设置监测仪防雨设施；

2 烟尘监测仪应配置空气吹扫系统，吹扫用空气应经过干燥和粉尘过滤；

3 采用直接测量时，监测仪应垂直于烟道或向下稍微倾斜安装，防止监测仪处积水；

4 采用抽取法测量时，抽取采样装置应具备自动跟踪烟气流速变化调节采样流量的等速跟踪采样功能。

10.7.5 焚烧厂应在烟气在线监测取样点附近设置在线监测室，监测室的设计应符合下列规定：

1 监测室到取样点的距离应满足监测仪器对取样路径的要求；

2 监测室建筑面积应满足在线监测仪器设备的布置及操作；

3 应设置空调设备，使监测室的温湿度满足监测仪器的要求；

4 监测室应具有防电磁干扰的措施。

10.7.6 每条焚烧线尾部烟道应设置人工烟气取样口和取样平台，取样口与取样平台的设计应符合现行行业标准《固定源废气监测技术规范》HJ/T 397 的有关规定。

10.7.7 烟气在线监测的数据处理与传输应符合以下规定：

1 烟气排放指标数据的选取、确定方法和显示方式应符合现行行业标准《固定污染源烟气（SO_2、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》HJ 76 的有关规定；

2 烟气在线监测数据应传送至中央控制室，并能根据在线监测结果对相应烟气净化设备运行工况进行控制；

3 宜在焚烧厂显著位置设置排烟主要污染物浓度显示屏，显示屏宜显示瞬时值、小时均值、日均值及环评批复的排放标准；

4 烟气排放在线监测系统应设置数据传送接口。

10.8 飞灰收集、输送与处理系统

10.8.1 焚烧飞灰的产生量应根据垃圾成分、焚烧工艺、烟气净化系统物料投入量和垃圾焚烧量进行预测，并以此作为飞灰收集、输送、暂存和处理系统设计的依据。

10.8.2 焚烧厂的飞灰储存和运输应符合现行国家标准《生活垃圾处理处置工程项目规范》GB 55012 的规定，并应在飞灰输送设备上设置飞灰取样口。

10.8.3 飞灰收集、输送与暂存应采取防止空气进入和飞灰结块的措施。

10.8.4 飞灰暂存储仓有效容量宜不小于 3d 的飞灰产生量；储仓应设置料位指示与收尘设施；储仓排灰口宜设置防扬尘设施。

10.8.5 焚烧厂的设计和建设应包括飞灰处理设施，其处理方式可在下列方式中选择：

1 运往危险废物处理厂处理；

2 对飞灰进行稳定化处理后，在符合现行国家标准《生活垃圾填埋场污染物控制标准》GB 16889 规定的条件下，送往生活垃圾卫生填埋场的飞灰填埋专区处置；

3 对飞灰进行二噁英、氯和重金属脱除处理后综合利用。

10.8.6 飞灰稳定化处理工艺设计应符合下列规定：

1　飞灰稳定化设施宜靠近飞灰暂存储仓设置；

2　飞灰稳定化设备应包括物料输送、物料称重及定量给料和物料混炼设备；

3　应设置飞灰稳定化物养护、待检暂存场地，养护、暂存场地应具有防雨防渗功能，场地面积应满足养护或待检暂存的要求；

4　飞灰稳定化物宜采用大尺寸包装袋包装，包装袋尺寸应便于后序填埋处置工艺的实施；

5　应设置飞灰稳定化物采样、制样设备以及不合格品的再处理设备。

11 电气设备及系统

11.1 一般规定

11.1.1 焚烧厂接入系统，应根据焚烧厂规划容量、单机容量、输电方向和送电距离及当地电网规划要求，按简化电网结构及电厂主接线、减少电压等级、降低网损、方便调度运行及事故处理等原则进行设计，并应满足当地电力公司对接入系统设置的要求。

11.1.2 焚烧厂宜接入 110kV 及以下电力系统，必要时也可接入 220kV 电力系统。

11.1.3 焚烧厂电气设备选型应符合火力发电厂电气设备选型的相关规定。

11.1.4 焚烧厂的电气设备及系统节能设计应按现行国家标准《火力发电厂节能设计规范》GB/T 51106 执行。

11.2 发电机与主变压器

11.2.1 发电机和励磁系统选型，应符合现行国家标准《隐极同步发电机技术要求》GB/T 7064、《同步电机励磁系统》GB/T 7409.1～GB/T 7409.4 的有关规定。

11.2.2 主变压器宜选用无励磁调压型的变压器；经调压计算论证确有必要且技术经济比较合理时，可选用有载调压变压器。主变压器的额定电压、阻抗及电压分接头的选择应满足地区电力系统要求。

11.3 电气主接线

11.3.1 当有发电机电压直配线时，发电机的额定电压应根据地区电力网的需要采用 6.3kV 或 10.5kV。

11.3.2 发电机电压母线宜采用单母线或单母线分段接线方式。

11.3.3 当发电机电压母线的短路电流超过所选择的开断设备允许值时，可在母线分段回路中安装电抗器。当仍不满足要求时，可在发电机回路、主变压器回路和直配线上安装电抗器。

11.3.4 当发电机与双绕组变压器为单元接线，且全厂无专用启备电源时，应在发电机与变压器之间装设断路器。厂用分支应接在变压器与该断路器之间。

11.3.5 110kV 及 66kV 母线避雷器和电压互感器宜合用一组隔离开关。110kV 及以下线路避雷器不宜装设隔离开关，变压器中性点避雷器不应装设隔离开关。

11.3.6 35kV～110kV 配电装置接线可根据技术经济比较，选用单母线、单母线分段或线路—主变压器组方式。

11.3.7 发电机中性点可采用不接地、经消弧线圈或高电阻的接地方式。

11.3.8 主变压器高压侧中性点应根据接入电力系统的额定电压和要求选用接地或不接地，或经消弧线圈的接地方式。当采用接地或经消弧线圈接地时，应装设隔离开关。

11.4 交流厂用电系统

11.4.1 高压厂用电的电压等级宜与发电机电压相同，可采用 6kV 或 10kV，中性点接地方式应与发电机中性点接地方式一致。低压厂用电的电压宜采用 380V 动力与照明网络共用的中性点直接接地方式。

11.4.2 高压厂用母线应采用单母线或单母线分段接线，接于每段高压母线的垃圾焚烧炉的台数不宜大于 2 台。

11.4.3 厂用备用电源的引接方式与设置应符合下列规定：

1 当发电机出口装设断路器且机组台数为 2 台及以上时，可将机组之间对应的高压厂用母线设置联络，互为备用或互为事故停机电源；

2 当无发电机母线时，应从高压配电装置母线中电源可靠

的最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的电源；当有发电机电压母线时，宜由该母线引接1个备用电源；

3 当技术经济合理时，专用备用电源也可从外部电网引接；

4 接有Ⅰ类负荷的高压和低压厂用母线，宜设置备用电源；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；

5 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；

6 Ⅲ类用电负荷可不设备用电源。

11.4.4 低压厂用母线应采用单母线接线，且在低压厂用母线上接有汽轮发电机、焚烧锅炉的Ⅰ类负荷时，宜按焚烧锅炉或汽轮发电机对应分段，且低压厂用电应与高压厂用电分段一致。

11.4.5 按焚烧锅炉或汽轮发电机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。

11.4.6 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。

11.4.7 户内安装的厂用变压器宜采用干式变压器。

11.4.8 低压厂用备用电源的设置应符合以下规定：

1 当低压厂用备用电源采用专用备用变压器，低压厂用工作变压器数量为8台及以上时，可增设第2台低压厂用备用变压器；低压厂用备用变压器的容量，应与最大一台低压厂用工作变压器容量相同；

2 当低压厂用变压器成对设置时，互为备用的负荷应分别由2台变压器供电，2台变压器之间不应装设自动投入装置。

11.4.9 低压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。低压厂用变压器接线组别宜采用“D，yn”。

11.4.10 高低压厂用电源的正常切换宜采用手动并联切换。当采用手动并联切换时，应在确认切换的电源合上后，联动切除被

切换的电源。高压厂用电源与备用电源的切换操作可设置同期闭锁。

11.4.11 锅炉和汽轮发电机用的电动机应分别连接到与其相对应的高压和低压厂用母线上。互为备用的重要负荷，可采用交叉供电的方式。对于工艺流程上有顺序联锁要求的Ⅰ类电动机，应接于同一电源通道上。

11.4.12 检修配电箱的装设地点和数量可按本标准附录A确定，电焊机的最大引线长度可按50m配置。有粉尘的环境不宜设在车间内部，可设在相邻的安全场所。

11.4.13 焚烧厂应设置固定的交流低压检修供电网络，并应在检修现场装设检修电源箱。在主厂房内的检修配电箱中，其回路数不应少于4回；检修电源箱应设置漏电保护，当馈线回路数在4回及以上时，宜在每回路装设漏电保护装置。

11.4.14 焚烧厂常用厂用负荷的分类和特性宜按本标准附录B的有关规定执行。

11.4.15 负荷计算可采用换算系数法或轴功率法。

11.4.16 焚烧厂设计厂用电率可按本标准附录C计算。

11.5 直流及交流不间断电源系统（UPS）

11.5.1 焚烧厂直流电源系统的设计应符合现行行业标准《电力工程直流电源系统设计技术规程》DL/T 5044的有关规定。

11.5.2 直流电源宜采用阀控式密封铅酸蓄电池。阀控式密封铅酸蓄电池组容量在300Ah及以上时，应设专用的蓄电池室。专用蓄电池室宜布置在首层（0m层）。

11.5.3 铅酸蓄电池应采用单体为2V的蓄电池，直流电源成套装置组柜安装的铅酸蓄电池宜采用单体为2V的蓄电池，也可采用6V或12V组合电池。

11.5.4 当机组台数为2台及以上时，全厂宜设2组控制负荷和动力负荷合并供电的蓄电池。当全厂只有一台机组或直流负荷数量和容量较小的两台及以上机组，也可装设1组蓄电池。

11.5.5 直流电源系统宜采用对控制负荷和动力负荷合并供电的方式。直流电源系统标称电压宜采用220V。

11.5.6 1组蓄电池的直流电源系统接线方式应符合下列规定：

1 1组蓄电池配置1套充电装置时，宜采用单母线接线；

2 1组蓄电池配置2套充电装置时，宜采用单母线分段接线，2套充电装置应接入不同的母线段，蓄电池组应跨接在2段母线上。

11.5.7 2组蓄电池的直流电源系统接线方式应符合下列规定：

1 直流电源系统应采用2段单母线接线，2段直流母线之间应设联络电器。正常运行时，2段直流母线应分别独立运行。

2 当2组蓄电池配置2套充电装置时，每组蓄电池及其充电装置应分别接入相应的母线段。

3 当2组蓄电池配置3套充电装置时，每组蓄电池及其充电装置应分别接入相应的母线段。第3套充电装置应经切换电器对2组蓄电池进行充电。

4 2组蓄电池的直流电源系统应满足正常运行中2段母线切换时不中断供电的要求。在切换过程中，2组蓄电池应满足标称电压相同，电压差小于规定值，且直流电源系统均处于正常运行状态，允许短时并联运行。

11.5.8 直流网络宜采用集中辐射形供电方式或分层辐射形供电方式。当采用环形网络供电时，环形网络应由2回直流电源供电，直流电源应经隔离电器接入，正常时应采用开环运行方式。当2回电源由不同蓄电池组供电时，宜采用手动断电切换方式。

11.5.9 与电力系统连接的焚烧厂，厂用交流电源事故停电时间应按1h计算。不与电力系统连接且厂内未设置保安电源的孤立焚烧厂，厂用交流电源事故停电时间应按2h计算。

11.5.10 UPS设计应符合现行行业标准《电力工程交流不间断电源系统设计技术规程》DL/T 5491的有关规定。

11.5.11 主厂房UPS数量应根据分散控制系统（DCS）配置情况配置。网络继电器室的UPS宜与网络直流系统合并设计，采

用直流和交流一体化不间断电源设备，也可设置独立的 UPS。远离主厂房的辅助车间或相对独立的计算机监控系统，宜根据负荷情况设置独立的 UPS。发电厂管理信息系统（MIS）宜装设独立的 UPS。

11.5.12 交流不间断电源装置旁路开关的切换时间不应大于 5ms；当交流厂用电消失时，交流不间断电源满负荷供电时间不应小于 1h。

11.5.13 交流不间断电源装置宜由 1 路交流主电源、1 路交流旁路电源和 1 路直流电源供电。主厂房内 UPS 交流主电源和交流旁路电源应由不同厂用母线段引接。对于设置有交流保安电源的焚烧厂，交流主电源应由交流保安电源引接。其他 UPS 可由就近的厂用电源引接。主厂房内 UPS 直流电源宜由机组的直流系统引接，当技术经济合理时，也可采用自带的蓄电池供电。

11.5.14 交流不间断电源系统母线应采用单母线接线。

11.5.15 UPS 应为静态逆变装置。UPS 宜为单相输出，输出电压宜为 220V、50Hz，额定功率因数宜为 0.8。当容量较大时或有三相电源负载时，也可选用三相输出方式。UPS 输出的配电屏馈线宜采用辐射供电方式。

11.6 高压配电装置

11.6.1 高压配电装置的设计应符合国家现行标准《3～110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060、《高压配电装置设计规范》DL/T 5352、《导体和电器选择设计规程》DL/T 5222、《电力设施抗震设计规范》GB 50260 和《高压交流发电机断路器》GB/T 14824 的有关规定。

11.6.2 配电装置的选型应符合下列规定：

1 3kV～20kV 及 35kV 电压等级的配电装置宜采用金属封闭开关设备形式。

2 110kV 电压等级的配电装置可采用屋外中型配电装置、屋内配电装置或气体绝缘开关设备配电装置（GIS）。抗震设防

烈度 8 度及以上地区的 110kV 及以上电压等级的配电装置宜采用 GIS 配电装置。

11.7 电气监测及控制

11.7.1 焚烧厂和电力网络的电气设备和元件宜采用计算机控制，并应符合下列规定：

1 当热工控制采用焚烧锅炉、汽轮发电机组及电气系统集中控制时，焚烧厂电气系统及网络控制部分应设在机炉电集中控制的中央控制室内，焚烧厂电气系统和元件宜采用分散控制系统（DCS）或可编程逻辑控制器（PLC）控制，其系统配置和控制方式应与焚烧锅炉及汽轮发电机组协调一致。

2 当热工控制采用焚烧锅炉和汽轮发电机组集中控制时，焚烧厂的电气系统和元件宜采用电气监控管理系统（ECMS）控制，应在中央控制室设置专用操作员站，并留有与热工控制系统的通信接口。

11.7.2 电气监控管理系统（ECMS）和分散控制系统（DCS）等应采用开放式、分布式结构。当 ECMS 系统具有监控功能时，站控层设备及网络宜采用双网、双冗余配置。

11.7.3 继电保护、自动准同步、自动电压调节、故障录波以及厂用电快速切换等功能应由专用装置实现。

11.7.4 为保证机组紧急停机，控制室操作员站应设置下列独立的后备硬手操设备：

1 发电机或发电机变压器组紧急跳闸按钮；

2 发电机灭磁开关紧急跳闸按钮；

3 直流润滑油泵启动按钮；

4 柴油发电机启动按钮。

11.7.5 当采用计算机进行监控时，模拟量的采集宜采用交流采样方式，也可采用直流采样。

11.7.6 发电厂的电气测量仪表设计，应符合现行国家标准《电力装置电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063 的有关规定。

11.7.7 电气二次接线设计应符合现行行业标准《火力发电厂、变电站二次接线设计技术规程》DL/T 5136 的有关规定。

11.7.8 焚烧锅炉与汽轮发电机组采用非单元控制时，ECMS 系统控制的电气设备和元件应包括全厂发电机、发电机变压器组、励磁装置、主变压器、母线设备、线路、厂用工作与备用变压器及其分段断路器、主厂房动力中心（PC）至电动机控制中心（MCC）馈线、交流事故保安段电源开关等。

11.7.9 采用 ECMS 监控方式时，380V PC 系统中需要监控的回路，应按每回路设置一台测控装置，也可采用断路器的脱扣器测控装置一体化配置。

11.7.10 当全厂设置 ECMS 系统时，通信管理站应根据监控系统的总体要求进行配置，当采用监控方式时，通信管理站应冗余配置；当采用监测方式时，通信管理站可以采用单机配置。高压厂用配电装置通信管理站宜按段配置。380V 系统宜按不同 PC 段分别设置通信管理站。

11.8 元件继电保护和自动装置

11.8.1 焚烧厂的继电保护和安全自动装置设计应符合现行国家标准《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285 和《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T 50062 的有关规定。

11.9 照 明 系 统

11.9.1 焚烧厂主要生产和辅助厂房建（构）筑物的照明设计应符合国家现行标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 和《发电厂和变电站照明设计技术规定》DL/T 5390 的有关规定。办公楼、食堂、宿舍楼等附属建（构）筑物的照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034 和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的有关规定。

11.9.2 焚烧厂的照明应有正常照明和应急照明两种供电网络，

正常照明网络电压应为380/220V，应急照明网络应为380/220V（交流供电）或220V（直流供电），并应符合下列规定：

1 正常照明电源应由动力和照明网络共用的中性点直接接地的低压厂用变压器供电。

2 当全厂未设置可靠的交流保安电源时，正常/应急直流照明应由直流系统供电。应急照明与正常照明可同时点亮，正常时由低压380V/220V厂用电源供电，事故时自动切换到蓄电池直流母线供电。焚烧厂中央控制室的应急照明，除长明灯外，可正常时由380V/220V厂用电源供电，事故时自动切换到蓄电池直流母线供电。

3 宜在焚烧主厂房应急照明切换柜内设置集中逆变装置，保证对外输出交流电源。主厂房应急照明切换柜应从外部引入一路交流和一路直流电源，并能自动切换。

4 当全厂设置了可靠的保安电源时，中央控制室及柴油发电机房的应急照明应采用蓄电池直流系统供电，其他场所的应急照明应按保安负荷供电。

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

6 生产车间内安装高度低于2.2m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。

7 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。

11.9.3 烟囱、高建（构）筑物障碍标志灯的装设应符合国家现行标准《发电厂和变电站照明设计技术规定》DL/T 5390、《烟囱工程技术标准》GB/T 50051及当地航空部门的有关规定。

11.9.4 照明灯具应按工作场所的环境条件和使用要求进行选择，并应符合下列规定：

1 潮湿场所应采用具有相应防护等级的防水灯具；

2 有腐蚀性气体和蒸汽的场所宜采用耐腐蚀材料制成的密闭式灯具；当采用开启式灯具时，各部分应有防腐蚀和防水

措施；

3 高温场所宜采用散热性能好、耐高温的灯具；

4 多尘埃的场所应采用防护等级不低于 IP5X 的灯具；

5 装有大型桥式吊车等振动较大场所使用的灯具，应有防振和防脱落措施；

6 有爆炸和火灾危险场所使用的灯具，应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定；

7 垃圾储坑、垃圾卸料平台、运渣通道及汽机间运转层等高大厂房，可采用方便检修的可升降式灯具。

11.10 电缆选择与敷设

11.10.1 电缆的选择与敷设应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 和《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 的有关规定。

11.10.2 焚烧厂房及辅助厂房电缆敷设，应采取有效的阻燃和防火封堵措施。易受外部着火影响区段的电缆，应采取防火阻燃措施。

11.10.3 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。

11.10.4 电缆夹层不应有热力管道和蒸汽管道进入。电缆建（构）筑物中，不得有可燃气体或可燃液体管道穿越。

11.11 过电压保护与接地

11.11.1 电气装置的过电压保护设计应符合现行国家标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/T 50064 的有关规定。通信系统的过电压保护设计应符合现行行业标准《电力系统通信站过电压防护规程》DL/T 548 的有关规定。

11.11.2 主要生产和辅助厂房建（构）筑物的过电压保护应符合现行国家标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/T 50064 的有关规定。

11.11.3 办公楼、食堂、宿舍楼等附属建（构）筑物防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

11.11.4 交流接地系统的设计应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB /T 50065 的有关规定。

11.12 爆炸火灾危险环境的电气装置

11.12.1 爆炸火灾危险环境的电气装置设计应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 和《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 的有关规定。

11.12.2 渗沥液沟道间设置的可燃气体监测报警装置应与通风机联锁，当可燃气体监测装置报警时应立即启动通风机。

11.13 系统继电保护和安全自动装置

11.13.1 系统继电保护和安全自动装置的设计应符合现行国家标准《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285 的有关规定。

11.13.2 继电保护装置的配置和选型应符合国家现行有关标准的规定。当线路保护采用光纤纵联差动保护时，装置选型还应保证与线路对侧保护装置的一致性或可配合性。

11.13.3 电力系统安全自动装置配置应以安全稳定计算结论为基础，依据电网结构、运行特点、通信通道情况等条件合理配置。

11.13.4 焚烧厂内 110kV 及以上升压站宜配置专用的故障录波器。

11.13.5 以 220kV 及以上电压等级并入电网的焚烧厂应根据当地电网要求配置 1 套保护及故障信息管理系统子站，功能应包括采集系统继电保护、元件保护、故障录波器的信息，并应上传至调度端。

11.14 调度自动化

11.14.1 电力系统调度自动化装置的配置和选型，应符合现行行业标准《电力系统调度自动化设计规程》DL/T 5003 的要求。

11.14.2 远动终端（RTU）的配置应符合下列规定：

1 当焚烧厂设置网络监控系统时，远动终端应与网络监控系统共享信息采集，避免重复采集。

2 当焚烧厂未设置网络监控系统时，可配置独立的远动终端系统。

11.14.3 焚烧厂应根据当地电网要求将调度需要的远动信息直接传输至相关调度中心，并应接受其调度控制命令。调度自动化信息传输至各调度中心宜采用调度数据通信网络和专线通道互为主、备用的方式。

11.14.4 焚烧厂宜根据当地电网要求配置自动发电控制（AGC）、自动电压控制（AVC）及同步向量测量（PMU）等装置。

11.14.5 焚烧厂应按国家现行有关电力二次系统安全防护总体方案的要求，配置电力二次系统安全防护设施。

11.15 电能量计量

11.15.1 电能计量系统的基本要求和设置原则应符合现行行业标准《电能量计量系统设计规程》DL/T 5202 和《电能计量装置技术管理规程》DL/T 448 的有关规定。

11.15.2 关口计量点计量装置宜配置相同型号的主、后备双表，主、后备双表应具有脉冲和数据通信输出接口。关口计量装置应采用电子式。考核点计量装置应按单表配置。发电厂内部考核用计量装置宜采用电子式，可与满足测量精度要求的智能仪表综合保护合用。

11.15.3 电能量处理器应接收关口表的电能量数据，对电能量数据分时段进行累计、存储和预处理，并应按照要求的通信规约

和通信方式将原始电能量数据传送到调度端。电能量处理器应具有当地显示功能和数据接口。

11.15.4 电能计量装置工作电源应取自 UPS 或直流系统，并应能送出电源故障信号。

11.15.5 Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类电能计量装置宜具有电压失压计时功能。

11.16 系统通信

11.16.1 焚烧厂至调度中心应配置至少一个可靠的调度通道及相应的通信设备。厂端通信设备配置选型应与电网系统端（对端）保持一致。

11.16.2 焚烧厂应配置通信专用直流电源系统。直流电源的蓄电池放电时间不应小于 2h。

11.16.3 焚烧厂应配置系统调度程控交换机，并应满足接入属地电网的要求。

11.16.4 焚烧厂的通信机房面积应满足系统中、远期通信设备的布置要求，并应留有适当扩建余地，可与电气控制设备一同布置。

11.16.5 焚烧厂的系统通信可与厂内通信设备共用通信机房。

11.17 厂内通信

11.17.1 厂内通信可分为生产管理通信和生产调度通信，二者可合并考虑，厂内可设置一套调度程控交换机，并兼作行政交换机，采用虚拟分区运行，总容量应满足生产管理和生产调度通信的要求。宜在中央控制室设置调度台。

11.17.2 焚烧厂对外联系的中继方式应采用数字中继方式，中继线数量不宜小于用户数的 10%。

11.17.3 通信设备所需的交流电源应由来自不同厂用电母线段的双回路交流电源供电。该双路电源应相互独立，并能切换。通信设备所需直流电源应设至少 1 组通信专用蓄电池组，并应配置至少 1 套整流器。电源容量应按远景规模最大负荷计算，蓄电池

的放电时间应按 4h 计算。

11.17.4 厂内可设通信专用机房，也可与电气控制设备布置在一起。

11.17.5 通信设备应设置工作接地和保护接地，通信机房内应设有环形接地母线，并应就近接至全厂总接地网上，引接线不应少于 2 条。

12 仪表与控制

12.1 一般规定

12.1.1 焚烧厂的仪表与控制应根据垃圾焚烧工艺与设施特点进行设计，并应满足设备设施安全、经济运行和防止二次污染的要求。

12.1.2 焚烧厂的仪表与控制，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。仪表与控制系统的新产品、新技术，应在取得成功的应用经验后再在设计中使用。

12.1.3 焚烧厂现场布置的仪表与控制系统应采取必要的防护措施。

12.1.4 基于计算机的控制系统，应采取安全防护措施。

12.2 控制方式及自动化水平

12.2.1 焚烧厂的控制方式宜采用焚烧锅炉、汽轮发电机、烟气净化系统、电气系统集中控制。

12.2.2 焚烧厂应有较高的自动化水平，运行人员应能在少量就地操作和巡回检查配合下，在中央控制室实现对焚烧锅炉、汽轮发电机组、烟气净化设备、公用及辅助设备、电气设备等的启动、停止、运行工况监视和调整，以及异常工况下的事故处理。

12.2.3 根据焚烧厂集中监视管理、分散控制的控制方式，其主要控制系统宜采用分散控制系统（DCS）。

12.2.4 自动燃烧控制系统（ACC）可独立设置，但应与焚烧厂主要控制系统通信，实现集中监控。

12.2.5 烟气净化控制系统宜纳入焚烧厂主要控制系统。

12.2.6 油库油泵房、循环水泵房、综合水泵房宜采用远程 I/O 或硬接线的方式，纳入焚烧厂主要控制系统。

12.2.7 对焚烧厂公用和辅助设备，可采用可编程逻辑控制器（PLC）控制，但重要信息应以通信或硬接线方式传送至焚烧厂主要控制系统。

12.3 主要控制系统

12.3.1 焚烧厂的主要控制系统应设置过程控制站、操作员站、值长监视站、厂级管理信息接口站、历史站、工程师站、硬手操设备等。

12.3.2 主要控制系统的功能，应包括数据采集、模拟量控制、开关量控制、顺序控制。

12.3.3 主要控制系统的过程控制站应按控制系统的分工或工艺系统的分类进行设置。过程控制站内的控制处理器、电源模件、通信模件应冗余配置。

12.3.4 主要控制系统的可用率应达到99.9%以上。

12.3.5 主要控制系统的每个控制机柜内，每种类型的I/O点应有10%～20%的备用量，机柜内应留有10%～20%的I/O模件插槽余量。

12.3.6 在要求的控制扫描速率基础上，控制器处理器最大负荷运行时，负荷率不应超过60%。

12.3.7 主要控制系统的通信系统在最繁忙的情况下，令牌网平均通信负荷率不应超过40%，以太网平均通信负荷率不应超过20%。

12.4 中央控制室和电子设备间

12.4.1 焚烧厂应设中央控制室、工程师室及电子设备间。

12.4.2 中央控制室和电子设备间的布置设计应符合现行行业标准《火力发电厂集中控制室及电子设备间布置设计规程》DL/T 5516的有关规定。

12.5 检测与报警

12.5.1 焚烧厂的检测应依据主体设备和工艺系统在各种工况下安全、经济运行的参数设置。检测项目可根据系统功能的需要，按本标准附录D确定。

12.5.2 用于保护和重要参数检测的仪表应三重化或双重化设置。

12.5.3 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 保护动作及主要辅助设备故障；

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。

12.5.4 控制系统的所有模拟量输入、开关量输入、模拟量输出、开关量输出和中间变量的计算值，均可作为数据采集系统的报警信号源。

12.5.5 主要控制系统功能范围内的全部报警项目应能在操作员站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。

12.6 保　　护

12.6.1 焚烧厂炉、机保护应包括垃圾焚烧锅炉事故停炉保护、汽轮机事故停机保护和发电机主保护。垃圾焚烧锅炉、汽轮机、发电机的保护项目内容应根据主机设备要求、工艺系统特点、安全运行要求、自动化设备的配置和技术性能确定。

12.6.2 保护系统应有防误动、拒动措施。保护系统输出的操作指令应优先于其他任何指令，炉、机主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。

12.6.3 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。

12.6.4 各工艺系统、设备保护用的接点宜单独设置发讯元件；当无法单独设置需与其他系统合用时，其信号应首先进入保护系统。直接用于停炉、停机保护的信号，宜按“三取二”方式选取。

12.6.5 焚烧锅炉、汽机跳闸保护系统的逻辑控制器宜单独冗余配置；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。

12.6.6 炉、机跳闸保护系统可采用经认证的 SIL3 级的安全相关系统。安全相关系统应符合现行国家标准《电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全》GB/T 20438.1～GB/T 20438.7 和《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》GB/T 21109.1～GB/T 21109.3 的有关规定。

12.6.7 中央控制室操作台上应设置紧急停炉、紧急停机和发电机紧急跳闸按钮。紧急按钮应采用双重按钮或带保护罩的单按钮。紧急按钮应直接接至停炉、停机的驱动回路。

12.6.8 运行中锅炉发生下列情况之一时，应实现紧急停炉保护：

1 手动停炉指令；

2 炉膛压力过高/过低；

3 汽包水位过高/过低；

4 全部送风机跳闸；

5 引风机跳闸；

6 厂家要求的其他停炉保护条件。

12.6.9 运行中汽轮机发生下列情况之一时，应实现紧急停机保护：

1 手动停机指令；

2 汽轮机超速；

3 凝汽器真空度低；

4 润滑油压力过低；

5 轴承振动大；

6 轴向位移大；

7 汽机油箱油位过低；

8 推力瓦温度高；

9 汽轮机制造厂要求的其他停机保护条件。

12.7 开关量控制及联锁

12.7.1 开关量控制的功能应满足机组启动、停止及正常运行工况的控制要求，并应实现机组在事故和异常工况下的控制操作。开关量控制应包括下列功能：

1 实现泵、风机、阀门、挡板的顺序控制、单个操作及试验操作；

2 发生局部设备故障跳闸时，联锁启动和停止相关的设备；

3 实现状态报警、联锁及保护。

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

12.7.3 顺序控制应设有工作状态显示及故障报警信号。顺序控制过程中出现保护、联锁指令时，应将控制进程中断，并使工艺系统按保护、联锁指令执行。顺序控制自动进行期间发生任何故障或运行人员中断时，应使正在进行的程序中断，并应使工艺系统处于安全状态。

12.8 模拟量控制

12.8.1 模拟量控制系统应能满足焚烧厂正常运行的控制要求，并应采取在事故及异常工况下与相关联锁保护协同控制的措施。

12.8.2 焚烧厂汽机调节方式应包括转速控制、功率控制和压力控制。

12.8.3 模拟量控制的主要内容应根据焚烧厂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。焚烧厂主要模拟量控制回路宜包括下列项目：

1 垃圾层厚度控制；

2 垃圾燃烧位置控制；

3 炉渣热灼减率控制；

4 炉膛主控温度区温度控制；

5 炉膛压力控制；

6 锅炉出口烟气含氧量控制；

7 脱酸反应塔出口烟气温度控制；

8 烟气排放 HCl、SO_2污染物浓度控制；

9 烟气排放 NO_x 污染物浓度控制；

10 汽包水位控制（三冲量）；

11 主蒸汽温度控制（两级温度串级调节）；

12 汽轮机转速控制；

13 汽轮机功率控制；

14 主蒸汽母管压力控制；

15 汽轮机热井水位控制；

16 除氧器压力控制；

17 除氧器水位控制；

18 旁路减温减压器压力控制；

19 旁路减温减压器温度控制；

20 加料机给料控制；

21 床层厚度控制；

22 床层温度控制；

23 返料量控制；

24 烟气再循环控制；

25 连续补沙系统控制。

12.9 电源和气源

12.9.1 主要控制系统、汽轮机数字电液控制系统、汽轮机跳闸保护系统、全厂停电时保证机组安全停运的仪表及检测装置等重

要系统应采用双路电源供电，供电方式应采用下列两种形式之一：

1 一路 UPS 电源，一路厂用电源。厂用电源的供电宜采用双供电互切，且双电源从不同厂用电母线段（包括保安段）引接。

2 两路 UPS 电源。

12.9.2 汽轮机数字电液控制系统及汽轮机跳闸保护系统的直流电磁阀、锅炉燃料跳闸系统的直流继电器应采用两路直流电源供电，备用电源应采用自动切换方式。两路直流电源宜来自不同的直流蓄电池组。

12.9.3 全厂停电时保证机组安全停运的控制设备、模拟量控制系统用电动执行机构等应采用双路电源供电，备用电源宜采用自动切换方式。两路电源中应至少一路来自厂用交流保安电源。

12.9.4 重要控制和检测装置、易燃易爆及有毒气体等危险区域的仪表及控制系统、重要辅助车间的仪表及控制系统应采用双路电源供电，备用电源宜采用自动切换方式。两路电源宜分别来自厂用电源系统的不同母线段。氨区、化学水处理、烟气净化车间的仪表及控制系统等宜单配不间断电源。

12.9.5 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　气源压力范围和质量》GB/T 4830 的有关规定。

12.9.6 仪表气源应有专用储气罐。储气罐容量应能维持15min～20min 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。

12.10 就地设备安装、管道及电缆

12.10.1 焚烧厂仪控专业的就地设备安装、管道及电缆的设计应符合现行行业标准《火力发电厂仪表与控制就地设备安装、管路、电缆设计规程》DL/T 5182 的有关规定。

12.11 信 息 系 统

12.11.1 焚烧厂信息系统宜包括厂级监控信息系统（SIS）和厂级管理信息系统（MIS）。

12.11.2 信息系统应根据企业需要设置，其规模与配置应根据企业总体规划和焚烧厂实际需求确定。

12.11.3 厂级监控信息系统（SIS）的基本功能应包括数据实时采集、过程监视、运行参数趋势分析、数据归类统计、自动报表、报警管理、工况回放等功能。

12.11.4 厂级管理信息系统（MIS）的基本功能应包括建设期管理信息系统和生产期管理信息系统两部分。建设期管理信息系统的功能应包括进度管理、质量管理、物资管理、费用管理、安全环境管理、图纸文档管理、综合查询、系统维护等。生产期管理信息系统的功能应包括资产管理、生产管理、经营管理、综合查询管理和系统维护等。

12.11.5 信息系统的数据库服务器、核心交换机以及核心交换机与二级交换机之间的光纤通道等主要硬件宜进行冗余配置。

12.11.6 SIS 与 MIS 之间的数据流向应为单向传输，并应采取必要的隔离措施。当 SIS 与 MIS 合用网络时，应在 SIS 与 MIS 之间设置防火墙。

12.11.7 厂级监控信息系统（SIS）与分散控制系统（DCS）之间的数据流向应为单向传输，并应采取必要的隔离措施。

12.12 工业电视系统

12.12.1 焚烧厂的重要生产区域应设置工业电视系统。工业电视系统的功能宜包括实时监控、动态存储、实时报警、历史画面回放、网路传输等。

12.12.2 焚烧厂工业电视系统的设计应符合现行国家标准《工业电视系统工程设计标准》GB/T 50115 的有关规定。

12.12.3 焚烧厂工业电视系统的监视范围宜包括垃圾卸料平台、

垃圾池、焚烧炉料斗、焚烧炉炉膛火焰、汽包水位、出渣口、灰渣堆放与输送、烟囱排烟、汽机间、除氧间、除盐水制备间、高/低压配电间、综合泵房、油库油泵房、天然气调压站、渗沥液处理站等。

12.12.4 工业电视系统显示装置可根据不同的监控室进行设置。中央控制室宜采用液晶（LCD）拼接屏、等离子（PDP）拼接屏或数字光学处理（DLP）拼接屏进行监视，垃圾吊控制室、渣吊控制室、渗沥液处理站控制室等辅助车间宜采用液晶（LCD）显示器进行监视。

12.13 安全防范系统

12.13.1 焚烧厂的安全防范系统结构宜采用集成式，安全管理系统应设置在监控中心内，应能通过统一通信平台和管理软件将监控中心设备与各子系统设备联网，实现监控中心对各子系统的自动化管理与监控。

12.13.2 入侵报警系统应能根据被防护对象的使用功能及安全防范管理要求，对设防区域的非法入侵、盗窃、破坏和抢劫等，进行实时有效的探测与报警。

12.13.3 视频安防监视系统的监视范围宜包括地磅房、设备库、材料库、厂区出入口、综合楼、财务室及厂区围墙等。视频安防监视系统的设置应符合现行国家标准《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395 的有关规定。

12.13.4 出入口控制系统应采用现代电子设备与软件信息技术，在出入口对人或物的进出进行放行、拒绝、记录和报警等操作。出入口控制系统的设计应符合现行国家标准《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396 的有关规定。

12.13.5 焚烧厂出入口控制系统的应用范围宜包括厂区大门、中央控制室、电子设备间、高/低压配电间、无人值班的辅助车间、实验室、信息系统机房以及综合楼区域的重要房间等。

12.13.6 电子巡查系统应能根据建筑物的使用功能和安全防范

管理要求，按照预先编制的保安人员巡查程序，通过信息识读器或其他方式对安保人员巡逻的工作状态进行监督、记录，当遇意外情况时应能及时报警。

12.13.7 焚烧厂安全防范系统的设置应符合现行国家标准《安全防范工程通用规范》GB 55029 的有关规定。

12.14 仪表与控制系统的防雷与接地

12.14.1 焚烧厂仪表与控制系统应根据需要保护的设备数量、类型、重要性、耐冲击电压额定值等情况，设计合适的防雷电和其他过电压保护，并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 的有关规定。

12.14.2 焚烧厂仪表与控制系统的接地系统设计应符合现行行业标准《火力发电厂仪表与控制就地设备安装、管路、电缆设计规程》DL/T 5182 的有关规定。

13 给水排水

13.1 水　源

13.1.1 焚烧厂应选择可靠的供水水源，水源选择应符合国家水资源方针政策，节约水资源、合理用水。

13.1.2 生活用水宜优先采用自来水。

13.1.3 焚烧厂生产用水宜优先采用市政再生水。当采用再生水作为补给水源时，宜设备用水源或储水池。

13.1.4 焚烧厂的供水水源应符合下列规定：

1 从天然河道取水时，应按保证率为95%的最小流量计算，同时扣去取水口上游必保的工农业规划用水量和河道水域生态用水量；

2 当河道受水库调节时，应按水库保证率为95%的最小下泄流量加区间来水量计算，同时扣去取水口上游必保的工农业规划用水量和河道水域生态用水量；

3 从水库取水时，应按保证率为95%的枯水年水流量计算；

4 当采用地下水为水源时，应设备用井，备用井的数量宜为取水井数量的20%；取水量不应超过枯水年或连续枯水年允许的开采量。

13.2 水处理系统

13.2.1 生活给水采用自备水源制备时，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。

13.2.2 垃圾焚烧锅炉给水的水质，应符合现行国家标准《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》GB/T 12145的有关规定。

13.2.3 焚烧锅炉补给水处理系统的设计应符合国家现行标准

《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 和《发电厂化学设计规范》DL 5068 的有关规定。

13.2.4 循环水补充水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。

13.2.5 敞开式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 13.2.5 的规定。

表 13.2.5 敞开式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）	≤20	—
3	Ca^{2+}（mg/L）	30～200	—
4	Fe^{2+}（mg/L）	≤0.5	—
5	铁和锰（总铁量）（mg/L）	0.2～0.5	—
6	Cl^-（mg/L）	≤1000	碳钢、不锈钢换热设备，水走管程
		≤700	不锈钢换热设备，水走壳程，传热面水侧壁温不大于 70℃，冷却水出水不小于 45℃
7	$SO_4^{2-}+Cl^-$（mg/L）	≤2500	—
8	硅酸（mg/L，以 SiO_2 计）	≤175	—
	Mg^{2+} 与 SiO_2 的乘积（mg/L）	<15000	—
9	石油类（mg/L）	≤5	—
10	含盐量（μS/cm）	≤1500	—
11	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）（mg/L）	≤450	—
12	总碱度（以 $CaCO_3$ 计）（mg/L）	≤500	—
13	NH_3-N（mg/L）	≤10	—
14	S^{2-}（mg/L）	≤0.02	—
15	溶解氧（mg/L）	<4	—
16	游离余氯（mg/L）	0.5～1	—

13.2.6 直接补入循环水系统的再生水水质指标应符合表 13.2.6 的规定。

表 13.2.6 直接补入循环水系统的再生水水质指标

序号	项 目	单位	水质控制指标
1	pH（25℃）	—	6.0～9.0
2	悬浮物	mg/L	≤10
3	浊度	NTU	≤5
4	BOD_5	mg/L	≤10
5	COD_{Cr}	mg/L	≤ 50
6	铁	mg/L	≤ 0.5
7	锰	mg/L	≤ 0.2
8	Cl^-	mg/L	≤250
9	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）	mg/L	≤250
10	总碱度（以 $CaCO_3$ 计）	mg/L	≤200
11	NH_3-N	mg/L	≤5；换热器为铜合金换热器时，≤ 1
12	总磷（以 P 计）	mg/L	≤1
13	溶解性总固体	mg/L	≤1000
14	游离余氯	mg/L	补水管道末端 0.1～0.2
15	石油类	mg/L	≤5
16	细菌总数	CFU/mL	<1000

13.3 供 水 系 统

13.3.1 焚烧厂应设置独立的生活供水系统。生活供水系统应优先利用市政给水管网的水压直接供水。

13.3.2 夏季宜用工业新水作为空冷器、油冷器的冷却水。

13.3.3 焚烧厂的供水系统应根据水源条件、机组形式等综合比较确定。当水源条件允许时，宜采用水冷系统；当水源条件受限制时，可采用空冷系统。辅机设备冷却水系统宜采用独立的工业

冷却水供水系统，以循环水作为水源。当辅机设备对冷却水水质要求较高、循环水水质不能满足时，应根据设备要求选择工业新水或除盐水进行冷却。

13.3.4 循环供水系统宜采用母管制，冷却设备形式应综合比较确定。

13.3.5 循环冷却水的设计应符合现行国家标准《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102 和《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050 的有关规定。

13.3.6 冷却塔的最高冷却水温不应超过生产工艺允许的最高值；计算冷却塔最高冷却水温时，应采用近期连续不少于 5 年，每年最热 3 个月，以湿球温度频率统计方法计算的频率为 10% 的日平均气象条件。

13.3.7 当循环水系统采用集中泵房母管制供水时，循环水泵的总流量应满足最大计算用水量要求，水泵可不设独立备用，但泵数量不宜少于 3 台；水泵数量多时可根据工程建设进度分期实施，但一期工程水泵安装数量不应少于 2 台。

13.3.8 厂区循环水母管应设置泄空设施。

13.4 排水及废水处理

13.4.1 焚烧厂排水工程设计应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 和《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的规定。

13.4.2 厂区内的生活污水、生产废水和雨水的排水系统应采用分流制。各种废水、污水应按清污分流的原则分类收集输送，并应根据其污染程度、复用和排放要求分别进行处理。

13.4.3 处理后复用的杂用水，视利用方式的不同，其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用　城市杂用水水质》GB/T 18920、《城市污水再生利用　景观环境用水水质》GB/T 18921 和《城市污水再生利用　工业用水水质》GB/T 19923 的有关规定。

13.4.4 雨水排水系统的设计应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 的有关规定。

13.4.5 焚烧厂内垃圾车运输通道的初期雨水应收集在初期雨水池中，其有效容积可按垃圾车运输通道面积 10mm 积水量计算。

13.4.6 焚烧厂宜设置生产废水回用系统。满足水质使用要求的废水应优先回用，减少工业新水用量及外排废水量。

13.4.7 焚烧厂产生的垃圾渗沥液应妥善处理。厂内设置渗沥液处理设施的，渗沥液处理工艺设计应符合现行行业标准《生活垃圾渗沥液处理技术标准》CJJ/T 150 的有关规定。

13.4.8 焚烧厂供水净化系统的排泥水应在厂内处理后排放，并应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 的有关规定。

13.5 建筑给水排水工程

13.5.1 焚烧厂的建筑给水排水工程设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定。

13.5.2 卸料大厅及上料坡道应设置地面冲洗及供水设施，冲洗水宜采用工业新水或厂内再生水。

14 建　筑

14.1 一般规定

14.1.1 焚烧厂的建筑设计应适用、经济、绿色、美观。

14.1.2 建筑风格、色调应协调，并应与周围环境相融合，建筑造型应简洁大方。

14.1.3 建筑材料应根据所在地的自然环境、气候特征与工艺要求选用。

14.1.4 厂房平面布置和空间布局应满足工艺设备安装、运行和检修的要求，各个区域应合理分隔，组织好人流和物流，避免交叉。

14.2 门和窗

14.2.1 门窗应根据使用功能、节能要求、所在地区气候条件等因素综合确定，应满足抗风、水密、气密等性能要求，并应综合考虑安全、采光、通风、防火、隔声等要求。

14.2.2 门的设计应符合下列规定：

1 门应开启方便、使用安全、坚固耐用；

2 手动开启的大门扇应有制动装置，推拉门应采取防脱轨的措施；

3 有设备进出的门宜采用钢质门；

4 汽机间、焚烧车间、烟气净化车间、除渣间等有大型设备出入与车辆进出的门宜采用电动大门或卷帘门，并宜在大门上或附近设人行门；

5 垃圾车进入卸料大厅的门、气密室的气密门应选用成品门，并应满足使用位置对气密性能和内外压力差的要求。

14.2.3 窗的设计应符合下列规定：

1 窗扇的开启形式应能保障使用安全，且应启闭方便，易于维修、清洗；

2 外开窗扇应采取防脱落措施；

3 卸料大厅、垃圾池间等围护结构上的窗及焚烧车间、烟气净化车间与主控楼之间墙上的观察窗，应选择气密性好的结构和材料；

4 渣吊控制室与垃圾吊控制室观察窗的玻璃应采取防结露措施，观察窗应配置清洁设施；

5 高压配电室的采光窗应为固定窗，低压配电室可采用可开启的采光窗；当高压配电室的采光窗距地高度小于 1.8m 时，应采用不易破碎的透光材料或加装格栅；

6 控制室有天然采光窗时，应避免在控制屏表面和操作台显示器屏幕产生眩光，并应防止在视线方向上形成眩光。

14.2.4 天窗的设计应符合下列规定：

1 天窗应采用防破碎坠落的透光材料，当采用玻璃时，应使用夹层玻璃或夹层中空玻璃，多雪地区应考虑积雪对天窗的影响；

2 卸料大厅、垃圾池间的天窗应采用双层或中空透光材料，使其具有防结露性能，并应具有气密与防眩光性能；

3 天窗与主体结构的连接应牢固，启闭应方便可靠，并宜采用电动启闭方式。

14.2.5 需要自然通风的厂房，通风窗应根据通风要求确定通风面积、位置，开窗方式应合理，通风窗的位置应避免气流短路和倒流，避免形成局部涡流。

14.2.6 变压器室、配电室的门窗应具有防雨雪渗入的性能和防小动物进入的设施。

14.2.7 天然采光的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。

14.3 楼梯和电梯

14.3.1 楼梯设计宜符合下列规定：

1 主控楼楼梯宽度不宜小于 1.4m；

2 楼梯踏步宽度与高度宜符合表 14.3.1 的规定；

3 建（构）筑物各部位钢梯倾斜角度不宜大于 45°。

表 14.3.1 楼梯踏步最小宽度与最大高度（mm）

楼梯类别	最小宽度	最大高度
主控楼楼梯	280	165
焚烧车间、卸料大厅、汽机间等楼梯	260	175
专用楼梯	220	200

14.3.2 主控楼宜设置供人员使用的电梯，焚烧车间宜设置锅炉检修电梯。

14.4 建 筑 节 能

14.4.1 焚烧厂建筑的节能设计应符合下列规定：

1 建筑采光设计时，应根据地区光气候特点，采取有效措施，综合考虑充分利用天然光；

2 在满足天然采光与通风要求的情况下宜减少外窗面积；

3 开启频繁的主控楼外门，严寒地区应设置门斗，寒冷地区可设置门斗或采取其他减少冷风渗透的措施。

14.4.2 焚烧厂的建筑均应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的有关规定。综合主厂房与其他生产、设备用房等建筑的节能设计应符合现行国家标准《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 的有关规定；办公楼、食堂、门卫等附属建筑的节能设计应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定；宿舍楼等附属建筑的节能设计应符合现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、

《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 的有关规定。

14.5 噪声控制

14.5.1 噪声控制设计应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087 的有关规定，并应符合下列规定：

1 建筑平面布置应使主要工作和生活用房避开有强噪声源的车间（房间）；

2 有噪声源的车间（房间）外墙，在满足自然通风、采光的条件下不宜设置大面积窗；

3 汽机间、空压机车间、风机房等有强噪声源的车间或房间，应根据周围环境的要求，对其围护结构采取隔声措施；中央控制室等安静区域的观察窗，公共区域与焚烧车间、烟气净化车间、卸料大厅等车间隔墙上的观察窗应具有隔声性能；汽机间连接公共区域时，宜采用设有两道隔声门的通道相连，两道门宜错开布置。

14.6 防水、防渗、防腐蚀与防护

14.6.1 垃圾池、渗沥液沟道间、渗沥液收集池、渣池、渗沥液调节池、初期雨水收集池、污油池等应根据储存介质的具体情况，采取相应的防水、防渗、防腐蚀措施。

14.6.2 飞灰稳定化车间、飞灰暂存间、危废暂存间的地面与墙裙应采取防渗措施，并应符合现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597 的有关规定；油泵房的地面与踢脚应采取防渗措施。

14.6.3 NO_x脱除系统辅助车间、酸碱间、飞灰稳定化车间等应根据所用介质的腐蚀性能与影响，选用门窗和内饰面的材料与做法，并对墙体钢构件采取防腐措施。

14.6.4 防腐蚀地面与墙、柱交接处应设置与地面面层材料相同的踢脚或墙裙，踢脚高度不宜小于 0.25m。

14.6.5 电气用房的屋面或顶板宜采用现浇混凝土结构，且应有

可靠的防排水措施。

14.6.6 汽水管廊、除氧器平台（间）布置在控制室与配电室上方时，其楼面应做防水；汽水取样间、料斗平台等楼面应做防水。

14.6.7 卸料大厅与上料坡道之间的变形缝、上料坡道的变形缝应采取防渗漏措施。

14.6.8 卸料大厅楼地面应具有防水与耐磨功能，并应采用整体配筋面层，厚度不宜小于0.10m，防水层应采用抗拉强度高、粘结性能好的柔性防水材料。

14.6.9 垃圾池、渣池底部的防腐或防水层应采取防撞措施，垃圾池内的防腐与防水材料应根据其所在的构造层位置采用耐磨性能好、与基层结合力强的产品。

14.6.10 卸料大厅的卸料门处应设置垃圾车地锚及作业人员安全带固定设施，卸料门两侧应设置防撞设施，其周围墙体宜设置防撞设施。

14.6.11 建（构）筑物的防水设计应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的相关规定，防腐蚀设计应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 的相关规定。

14.7 围护结构的密封与防护栏杆

14.7.1 垃圾池间上空围护墙体宜采用现浇混凝土等具有良好气密性能的墙体，卸料大厅的围护墙体宜采用砌筑墙体，并应采取防裂措施。垃圾池间卸料大厅屋面板宜采用轻质混凝土或其他气密性能好的轻质材料，屋面防水等级应为一级。

14.7.2 垃圾抓斗检修孔、渗沥液收集池检修孔等应采取密封措施。

14.7.3 垃圾池间和卸料大厅与其他部位相连的通道、渗沥液沟道间出入口应设置气密室。垃圾池间、渗沥液沟道间位置的气密室宜为两道；卸料大厅通向室内相对洁净区域的气密室宜为两

道；焚烧车间、烟气净化间与主控楼相连处宜设置一道气密室。

14.7.4 厂房中平台等的临空部位应设置防护栏杆，栏杆高度不应小于 1.10m。防护栏杆距平台表面 0.10m 高度范围内不应留空。

14.7.5 设备管线穿过平台（楼板）时，管线洞口周圈应做不小于 0.10m 高的反沿。

14.8 生 活 设 施

14.8.1 当焚烧厂具有环保教育功能时，有宣教功能的建筑物宜做无障碍设计，无障碍设计应符合现行国家标准《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019 的有关规定。

14.8.2 出入垃圾池间的检修通道处与渗沥液沟道间室外出入口附近宜设置检修人员洗浴设施。

14.8.3 各车间内的卫生间距离最远生产与运行人员工作点不宜大于 50m，并应方便巡检与检修、厂区内清洁等人员的使用。各车间与独立建造的设备用房内宜设置清洁设施。

14.8.4 公共卫生间、公共浴室进出口处应采取视线屏障措施，男女卫生间宜分设前室，公共卫生间宜设置独立的清洁间。

14.9 烟　　囱

14.9.1 焚烧厂烟囱应满足烟气排放、污染物监测设施布置以及监测采样人员操作的要求。监测或采样平台、通往平台的斜梯或升降梯，应符合现行行业标准《固定污染源烟气（SO_2、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》HJ 75 的有关规定。

14.9.2 焚烧厂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。

15 结　　构

15.1 一 般 规 定

15.1.1 焚烧厂主厂房结构设计在满足工艺要求的前提下，结构平面宜为规则形状，传力途径宜明确。

15.1.2 焚烧厂建（构）筑物的结构设计工作年限，除临时性结构外应为 50 年。

15.1.3 焚烧厂的结构应满足承载能力极限状态和正常使用极限状态的要求，并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，同时结构或构件应按使用要求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，尚应进行抗震设计。

15.1.4 焚烧厂厂房应根据建（构）筑物的体型、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、渣池及渗沥液沟道间不宜设置变形缝，当垃圾池、渣池及渗沥液沟道间平面长度大于现行规范的允许值时，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。

15.2 荷　　载

15.2.1 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，焚烧厂一般性生产区域的均布活荷载标准值可按表 15.2.1 采用。

表 15.2.1 一般性生产区域的均布活荷载标准值（kN/m^2）

序号	名称	均布活荷载标准值
1	烟气净化区平台	8～10

续表 15.2.1

序号	名称	均布活荷载标准值
2	垃圾焚烧锅炉楼面	8～12
3	垃圾焚烧锅炉地面	10
4	除氧器层楼面	4
5	垃圾卸料平台	15～20
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 当设备荷载按恒荷载计算时，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 $4kN/m^2$，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活荷载值，只适用于初步设计估算。在施工图详细设计时，应采用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。

5 表中均布活荷载的组合值系数、频遇值系数和准永久值系数均应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定取值。

15.2.2 垃圾池侧壁、渣仓侧壁荷载计算时应计入垃圾、灰渣堆载产生的水平力。

15.2.3 垃圾池间荷载宜计入内外温差对结构的影响。

15.3 结构设计

15.3.1 焚烧厂中的卸料平台、垃圾池间宜采用钢筋混凝土结

构；焚烧间、烟气净化间宜采用钢结构，也可采用钢筋混凝土结构。

15.3.2 垃圾池、渣池应采用钢筋混凝土结构，并应进行强度计算和裂缝宽度验算，地下水位较高的地区应进行抗浮验算。

15.3.3 综合主厂房屋面宜采用钢结构。

15.3.4 综合主厂房外墙结构应与承重结构体系相适应。承重结构体系为钢筋混凝土框架结构时，外墙围护结构可采用砌体结构、大型墙板或砌体加外饰金属压型钢板，也可采用金属压型钢板、复合金属压型钢板等轻型墙板。承重结构体系为钢结构时，宜采用金属压型钢板、复合金属压型钢板墙体。

15.3.5 综合主厂房设有桁式吊车时，框排架柱在吊车梁顶面标高处，由吊车最大水平荷载产生的侧向变形值，不应超过表15.3.5所列的吊车水平荷载作用下框排架柱侧向变形容许值。

表 15.3.5 吊车水平荷载作用下框排架柱侧向变形容许值

按平面结构图形计算	按空间结构图形计算
$H_c/1250$	$H_c/2000$

注：H_c 为框排架柱基础顶面至吊车梁顶面的高度。

15.3.6 综合主厂房的钢筋混凝土或预应力钢筋混凝土构件的裂缝控制等级应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的有关规定。

15.3.7 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柱部分，其抗震等级宜按相应的抗震等级规定提高一级。

15.3.8 地基基础的设计应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007的有关规定。

15.3.9 焚烧厂烟囱的结构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。

15.3.10 垃圾抓斗起重机和炉渣抓斗起重机的吊车梁应按重级工作制设计。

15.3.11 建（构）筑物防腐蚀设计应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 的有关规定。

15.4 抗震设计

15.4.1 地震区综合主厂房结构选型应根据工艺布置、车间腐蚀性、抗震设防烈度、场地土特性、焚烧厂的重要性等条件确定；工艺允许时，宜优先选用抗震性能较好的钢结构。

15.4.2 综合主厂房结构布置应符合下列规定：

1 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。

2 应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。

3 地震区综合主厂房框架平面布置，应尽量减小局部凸凹变化，不宜采用局部单跨框架布置。确需采用局部单跨框架布置时，宜按实际需要增加抗震构造措施。

4 综合主厂房应尽量避免采用错层结构，宜避免形成结构薄弱层。

5 综合主厂房柱距宜相等，各柱列的侧移刚度宜均匀。

15.4.3 综合主厂房混凝土框架应采用现浇结构。

15.4.4 地震作用的计算应采用空间结构模型，必要时可选取代表性框架进行平面分析验证。

15.4.5 抗震设计应按现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的有关规定执行。

16 供暖通风与空气调节

16.1 一般规定

16.1.1 焚烧厂主要房间设计室内空气参数可按本标准附录E选择。设计室外空气参数应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019有关规定。

16.1.2 焚烧厂散热散湿车间作业地带设计温度应符合表16.1.2的规定。

表16.1.2 焚烧厂散热散湿车间作业地带设计温度

序号	作业地带的特征	车间作业地带空气温度
1	$Q<23W/m^3$	不超过夏季通风室外计算温度3℃
2	$23W/m^3\leqslant Q\leqslant 116W/m^3$	不超过夏季通风室外计算温度5℃
3	$Q>116W/m^3$	不超过夏季通风室外计算温度7℃

注：1 Q为散热量；

2 作业地带系指工作地点所在的地面以上2m内的空间。

16.1.3 供暖、通风、空调冷热源形式应根据建筑物规模、冷热负荷，以及所在地区气象条件、环保政策等情况，经技术经济比较论证确定，并应符合下列规定：

1 严寒地区的焚烧厂当采用单台汽轮机的抽气作为供暖系统的热源时，应设置备用热源，备用热源的设计热负荷可按全厂总设计供暖热负荷的80%计算；

2 有供冷需求且技术经济上可行时，可采用焚烧厂余热驱动吸收式冷水机组供冷；

3 有工艺冷却水可利用，且经技术经济比较合理时，可采用热泵机组进行热回收供热。

16.1.4 对可能突然放散大量有毒气体、爆炸危险气体或粉尘的

场所，应设事故通风。事故通风量应按换气次数不小于 12 次/h 计算，事故通风宜由正常通风系统和事故通风系统共同保证。

16.1.5 在有腐蚀性物质产生的房间（空间）内，供暖、通风及空调系统的设备管道及附件应采取防腐措施。

16.1.6 焚烧厂供暖通风与空气调节的设计除应符合本标准外，尚应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 和《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定。

16.2 供　　暖

16.2.1 严寒和寒冷地区的焚烧厂房及其他建筑物应设置集中供暖设施；夏热冬冷地区的焚烧厂房和其他建筑物宜设置供暖设施。

16.2.2 垃圾综合主厂房及无人值班辅助建筑的供暖热负荷，宜按维持室内温度 5℃计算，不应计算设备散热量。有人操作、值班及设有精密仪器的房间，应按室内温度 18℃计算供暖热负荷。

16.2.3 严寒或寒冷地区的垃圾池间宜设置供暖设施，设计供暖负荷应能使冰冻垃圾在短时间内融化。

16.2.4 集中供暖地区供暖热媒宜采用热水，设计供水温度宜为 60℃～85℃，供回水温差不宜小于 20℃。

16.2.5 焚烧厂厂区供暖宜设置独立的供暖换热系统。

16.2.6 厂区供暖换热器的容量和台数应满足任何一台换热器停止运行时，其余换热器能提供 60%～75%热负荷的需要，严寒地区宜取上限。可不设备用换热器。

16.2.7 热水网循环水泵不应少于 2 台，其中 1 台备用，且循环水泵的总容量和台数应保证其中任何一台水泵停用时，其余水泵能向热用户提供热水总流量的 110%。循环水泵的扬程应按系统所有阻力之和增加 20%的裕量确定。当热水网供热系统采用中央质-量调节时，可选用调速水泵。采用分阶段改变流量的调节时，宜选用不同流量和扬程的泵组。

16.2.8 厂区供暖换热器的凝结水应回收至除氧器或疏水箱。当凝结水不能自流回收时，应设凝结水泵。凝结水泵台数不应少于2台，其中1台备用。

16.2.9 供暖系统终端宜设置温度控制阀进行室温调控。

16.3 通　　风

16.3.1 焚烧厂各类建筑及车间的通风设计应符合下列规定：

1 对余热和余湿均较大的车间，通风量应按排除余热或余湿所需空气量中的较大值确定。

2 对有可能放散有毒有害气体的车间，应优先选用局部排风排除有毒有害气体。不能采用局部排风的车间，全面通风的换气次数应能满足室内有毒有害气体最高允许浓度的要求，室内空气不得再循环。有毒有害气体的排放应符合国家现行有关标准的规定。

3 当通风房间的相邻房间空气环境较为恶劣或通风房间内设备有防尘要求时，宜采用正压通风，进风口应设过滤器。

16.3.2 焚烧炉一次风吸风口应设置于垃圾池间，垃圾池间还应设置应急排风除臭系统。应急排风除臭系统的设计应符合下列规定：

1 应急排风总排风量可按垃圾池间1个～3个卸料门全开启时门洞截面风速维持0.5m/s～0.8m/s计算，并应使卸料门全部关闭时垃圾池间维持20Pa～50Pa的负压；

2 排风管道、风机、除臭设备等应具有防腐性能；

3 垃圾池间排风口宜沿垃圾池间长度方向多点均匀布置，连接排风口的排风管设计应使各排风口排风量分配均匀；

4 除臭工艺应适应垃圾池间气体的高湿度特性和间歇运行的特点；

5 臭气排放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。

16.3.3 渗沥液沟道间和集液池所在空间应设排风系统，当空间

封闭无对外进气口时应设送风系统，送、排风系统的设计应符合下列规定：

1 正常工况下系统排风量应按空间换气次数 6 次/h 与稀释有害气体至最大允许浓度的小时换气量取大值计算，系统送风量宜按维持房间压力－20Pa～－10Pa 计算；

2 渗沥液沟道间应设事故通风，事故通风量应按空间换气次数 12 次/h 计算；

3 正常工况下的送、排风机均应设置备用。

16.3.4 渗沥液导排沟和集液池所在封闭空间应设置可燃气体在线监测报警装置，可燃气体报警浓度设定值不应大于空气中可燃气体爆炸下限浓度（体积分数）的 25%。报警时应同时启动常用及备用送、排风机，直至报警装置停止报警。送、排风机及封闭空间内其他电器均应选用防爆型。

16.3.5 焚烧间、汽机间、烟气净化间的通风设计应符合下列规定：

1 应优先采用自然通风，当自然通风不能满足要求时，可设置机械通风系统；

2 焚烧间、烟气净化间宜按排除余热计算通风量，可利用焚烧炉二次风排除部分余热；

3 汽机间宜按排除余热和余湿中较大值计算通风量。

16.3.6 渣池间应设置机械通风系统，机械通风系统的设计应符合下列规定：

1 对于封闭的渣池间，可设置全面排风系统，排风口应设置在每条焚烧线出渣口上部，换气次数不宜小于 5 次/h；

2 对于半封闭的渣池间，宜设置局部排风系统，排风罩宜尽可能靠近每条焚烧线出渣口处，排风量应有效控制落渣造成的扬尘和水雾散发；

3 宜设置除尘除臭装置，对渣池间排出的气体处理后排放；可将排风口接至垃圾池间。

16.3.7 其他辅助建筑的通风设计应设符合现行国家标准《小型

火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

16.4 空 气 调 节

16.4.1 焚烧厂主控楼内集中分布的空调房间宜设置集中或半集中式空调系统，分散布置的空调房间可设置单元式空调。

16.4.2 焚烧厂空调冷源应根据集中空调系统的冷负荷，结合全厂可用冷却水源条件，通过技术经济比较确定。当工业水或工业循环水供水条件和水质符合要求，且水源能够保证连续供给时，应优先作为冷却水源。

16.4.3 电子设备间、中央控制室应按全年性空气调节系统设置空气处理设备，并宜设置备用。天平间、精密仪器室、热计量室等应根据工艺要求设置空气调节装置。

16.4.4 中央控制室相对室外应维持 5Pa～10Pa 的正压，垃圾抓斗起重机控制室相对室外应维持 10Pa～15Pa 的正压。

16.4.5 厂区集中空调制冷站应靠近主控楼、办公中心等冷负荷较大的区域。

16.4.6 厂区内的空调负荷计算及系统设计应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 和《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定。

17 消　　防

17.1 总图消防

17.1.1 综合主厂房区周围应设置环形消防车道，助燃燃料罐区、储氨区及其他重点防火区域周围宜设置消防车道，消防车道可利用交通道路。当山区焚烧厂的综合主厂房区设置环形消防车道有困难时，可沿长边设置尽端式消防车道，并应设回车道或回车场。回车场的面积不应小于 12m×12m；供大型消防车使用时，不应小于 18m×18m。

17.1.2 消防车道的净宽度不应小于 4.0m，坡度不宜大于 8%。管架、垃圾车栈桥跨越消防车道路时，其净高不应小于 4.0m。

17.1.3 焚烧厂的出入口不应少于两个，其位置应便于消防车出入。

17.1.4 厂区围墙内的建（构）筑物与其他工业或民用建（构）筑物的间距，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

17.1.5 当厂址地面高程相差较大，总平面采用阶梯式竖向布置时，助燃燃油及其他可燃液体的储罐区宜布置在低高程区域。当受条件限制需布置在较高区域时，应设置挡墙等防止火灾蔓延和燃油（可燃液体）流散的措施。

17.1.6 焚烧炉点火及助燃燃油罐区的布置应符合下列规定：

1 应安排独立区域对油罐区进行单独布置；

2 油罐区四周应设置不低于 1.8m 高的围栅；油罐区沿厂区边界布置时，厂区边界围墙可作为油罐区的围墙，该段围墙应为实体墙，且高度不应低于 2.5m；

3 油罐区的设计应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 及《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

17.1.7 当焚烧厂设置储氨区时，储氨区的布置应符合下列规定：

1 应安排独立区域单独布置储氨区，储氨区宜布置在通风条件良好、靠近厂区边界的位置，应避开办公楼、宿舍楼等人员集中活动场所和人流出入口，且宜位于厂区全年最小频率风向的上风侧；

2 储氨区四周应设置不低于 2.2m 高的防火实体围墙；储氨区沿厂区边界布置时，厂区边界围墙可作为储氨区的围墙，该段围墙应为防火（不燃烧）实体墙，且高度不应低于 2.5m；

3 液氨储罐应设置防火堤，防火堤的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《储罐区防火堤设计规范》GB 50351 的有关规定。

17.1.8 易燃液体或气体输送管道不得穿过与其无关的建筑物、构筑物、生产装置及储罐区等。架空电力线路的敷设，不应跨越综合主厂房、办公楼、冷却塔、油罐区、储氨区等焚烧厂内建（构）筑物。

17.1.9 助燃燃料储罐区和储氨区不应种植含油脂较多的树木，宜选择含水分较多的树种。助燃燃料储罐区和储氨区的防火堤内不宜绿化。厂区绿地和植物的布置不应妨碍消防车通过和消防作业。

17.1.10 厂区内建（构）筑物的间距应符合本标准表 6.3.3 的规定。

17.1.11 当综合主厂房呈“凵”形或“Ш”形布置时，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

17.2 建筑消防

17.2.1 综合主厂房火灾危险性类别应为丁类，耐火等级应为二级，各主要车间（房间）的火灾危险性分类及其耐火等级不应低于表 17.2.1 的规定。

表 17.2.1　综合主厂房各主要车间（房间）的火灾危险性分类及其耐火等级

车间（房间）名称		火灾危险性分类	耐火等级
主控楼	中央控制室	丁	二级
	电子设备间	丁	二级
	工程师室	丁	二级
	高低压配电室	丁	二级
	可燃油油浸变压器室	丙	一级
	蓄电池室（阀控式）	丁	二级
	热工自动化实验室	丁	二级
汽机间	汽机间	丁	二级
	除氧间	丁	二级
	发电机冷却室	戊	二级
	发电机出线小室	丁	二级
焚烧车间	焚烧锅炉间	丁	二级
	渣池间	戊	二级
	汽水取样间	戊	二级
	管廊	丁	二级
	渣吊控制室	丁	二级
	炉水药剂间	戊	二级
	炉水加药间	戊	二级
烟气净化车间	烟气净化设备间	丁	二级
	飞灰稳定化车间	戊	二级
	脱酸系统辅助车间	戊	二级
	NO_x脱除系统辅助车间	丁	二级
	活性炭辅助车间	丁	二级
	活性炭储间	丙	二级
	烟气净化控制室	丁	二级
	烟气净化配电室	丁	二级

续表 17.2.1

车间（房间）名称		火灾危险性分类	耐火等级
卸料大厅与垃圾池间及其辅助用房	卸料大厅	丁	二级
	垃圾池间	丙	二级
	抓斗检修间	戊	二级
	渗沥液沟道间	丙	二级
	垃圾吊控制室	丙	二级
	垃圾吊配电室	丁	二级
	垃圾吊电阻器室	丁	二级
辅助用房	乙炔汇流排间	甲	二级
	空压机车间	丁	二级
	机修车间	丁	二级
	化水车间	丁	二级
	备品备件间	戊	二级
	柴油发电机房	丙	二级
	化水控制室	丁	二级
	化水配电室	丁	二级
	实验室	丁	二级
	烟气在线监测分析室	丁	二级

17.2.2 综合主厂房之外的建筑物火灾危险性分类及其耐火等级不应低于表 17.2.2 的规定。

表 17.2.2 综合主厂房之外的建筑物火灾危险性分类及其耐火等级

建筑物名称		火灾危险性分类	耐火等级
辅助燃料区	油泵房	丙	二级
水工区	综合水泵房	戊	二级
	循环水泵房	戊	二级
渗沥液处理站	综合处理车间	戊	二级

续表 17.2.2

建筑物名称	火灾危险性分类	耐火等级
水净化站	戊	二级
中水处理站	戊	二级
生活污水处理站	戊	二级
洗烟废水处理站	戊	二级
飞灰暂存间	戊	二级
危废暂存间	丙	二级
危险品仓库	甲	二级

17.2.3 除表 17.2.1、表 17.2.2 所列的建筑物外，其他建筑物的火灾危险性分类及耐火等级应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

17.2.4 建筑构件的燃烧性能和耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

17.2.5 综合主厂房地上部分防火分区的允许建筑面积不宜大于 6 条焚烧线的建筑面积，地下部分防火分区的允许建筑面积不应大于 1 条焚烧线的建筑面积。

17.2.6 建筑物的安全疏散应符合下列规定：

1 综合主厂房中各车间的每个楼层（平台）建筑面积不大于 400m^2 时，安全出口可设 1 个；当建筑面积大于 400m^2 时，安全出口应设 2 个。可利用通向相邻车间的乙级防火门作为第二安全出口。垃圾池间料斗平台建筑面积不大于 250m^2 时，检修出口可设 1 个；当建筑面积大于 250m^2 时，检修出口不应少于 2 个，检修出口应分别通向安全出口。

2 综合主厂房的主控楼最远工作点到最近安全出口的直线距离不应大于 50m，汽机间、焚烧与烟气净化车间、卸料大厅最远工作点到安全出口的直线距离不应大于 75m。

3 渗沥液沟道间宜设置 2 个直通室外的检修出口，且宜分别布置在渗沥液沟道间的两端。

4 当上料坡道为单车道时，卸料大厅应设 2 个垃圾车疏散出口；当上料坡道为双车道时，可设 1 个垃圾车疏散出口。

5 卸料大厅的人员安全出口和垃圾车疏散出口应分开设置。

6 主控楼应至少有一部疏散楼梯为封闭楼梯间，并宜通至主控楼屋面。综合主厂房其他车间疏散楼梯可为敞开楼梯或室外疏散楼梯，综合主厂房内疏散楼梯应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037 与《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

7 垃圾吊控制室、垃圾吊配电室疏散门到最近安全出口的直线距离不应大于 100m。

8 电缆夹层的安全出口不应少于 2 个，电缆夹层通向相邻车间和走道的乙级防火门可作为安全出口。

9 长度大于 7m 的配电室、建筑面积大于 120m^2 的中央控制室与电子设备间及电缆夹层，疏散门数量不应少于 2 个。配电室的疏散门宜布置在其两端。

10 配电室内最远点到疏散门的直线距离不应大于 15m。

17.2.7 焚烧厂建（构）筑物的防火分隔应符合下列规定：

1 综合主厂房的主控楼、汽机间、焚烧与烟气净化车间之间应采用乙级防火门窗和耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙分隔。

2 卸料大厅与垃圾池间之间应采用耐火极限不低于 1.00h 的防火隔墙分隔，垃圾卸料门、抓斗检修孔盖板应采用不燃构件，耐火极限不应低于 0.25h。卸料大厅与其他车间之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙及乙级防火门窗分隔。

3 垃圾池间及垃圾吊控制室应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙与其他部位隔开，隔墙上设置的门窗应为乙级防火门窗。

4 配电室、电缆夹层、中央控制室、电子设备间、发电机出线小室、蓄电池室（阀控式）、空气调节机房、通风机房等，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于

1.50h 的楼板与其他部位分隔，隔墙上设置的门窗应为乙级防火门窗。

5 活性炭储间应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的楼板与其他部位分隔，隔墙上设置的门应为甲级防火门。

6 消防水泵房、柴油发电机房、可燃油油浸变压器室应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037 的有关规定。

7 当综合主厂房两个车间采用室外通道隔开，通道宽度小于 10m 且上方布置顶板时，通道一侧外墙应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙，当墙上开设有门窗时，应采用乙级防火门窗。

8 当汽机间墙外 5m 以内布置有可燃油油浸变压器时，可燃油油浸变压器外轮廓投影范围外侧各 3m 内的汽机间墙上不应设置门、窗和通风孔。当汽机间墙外 5m～10m 范围内布置有可燃油油浸变压器时，上述墙应为防火墙，其上应设甲级防火门。

9 当上料坡道上方设有围护系统时，围护构件应采用不燃材料，通风采光窗、门可采用难燃材料。当上料坡道下方布置丁、戊类用房时，房间外墙耐火极限不应低于 1.00h，坡道水平投影范围内的房间外墙开口部位上方应设置挑出长度不小于 1m、耐火极限不低于 1.00h 的防火挑檐。

10 烟囱中布置的烟气在线监测分析室、烟气排放采样平台的围护构件应为不燃材料。

11 电缆沟与电缆隧道进出综合主厂房、其他建筑物配电室的部位，应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火材料或防火墙封堵。

17.2.8 乙炔汇流排间、危险品仓库等的防爆设计应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037 与《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

17.2.9 焚烧厂中各类建筑物的室内装修应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037 与《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的有关规定。

17.3 消防给水及灭火设施

17.3.1 焚烧厂应设置室内、室外消防给水系统，消防给水系统应与焚烧厂的设计同时进行。消防用水应与全厂用水统一规划，消防用水水源应可靠，水质应满足水灭火设施的功能要求。

17.3.2 焚烧厂室外消防给水用水量的确定，应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

17.3.3 焚烧厂宜采用独立的消防给水系统。

17.3.4 消防给水一起火灾灭火设计流量应由需要同时作用的各种水灭火系统的设计流量组成，并应符合下列规定：

1 应按需要同时作用的水灭火系统最大设计流量之和确定；

2 两栋及以上建筑合用时，应按其中一栋设计流量较大者确定。

17.3.5 建筑物室外消火栓设计流量的计算应符合下列规定：

1 建筑物室外消火栓设计流量，应根据建筑物的用途功能、体积、耐火等级、火灾危险性等因素综合分析确定。

2 建筑物室外消火栓设计流量不应小于表 17.3.5 的规定。

表 17.3.5 建筑物室外消火栓设计流量（L/s）

耐火等级	建筑物名称		建筑体积 V（m^3）				
			$V\leqslant3000$	$3000<V\leqslant5000$	$5000<V\leqslant20000$	$20000<V\leqslant50000$	$V>50000$
一、二级	综合主厂房		15				20
	仓库	甲、乙	15	25		—	
		丙	15	25		35	45
		丁、戊	15				20
	其他建筑		15		25	30	40
三级	其他工业建筑		15		20	25	35
	单层及多层民用建筑		15	20	25	30	—

注：成组布置的建筑物应按消火栓设计流量较大的相邻两栋建筑物的体积之和确定。

17.3.6 建筑物室内消火栓设计流量的计算应符合下列规定：

1 建筑物室内消火栓设计流量，应根据建筑物的用途功能、体积、高度、耐火等级、火灾危险性等因素综合确定。

2 建筑物室内消火栓设计流量不应小于表 17.3.6 的规定。

表 17.3.6 建筑物室内消火栓设计流量

<table>
<tr><th>建筑物名称</th><th colspan="2">建筑高度 h（m）、层数、体积 V（m^3）</th><th colspan="2">消火栓设计流量（L/s）</th><th>同时使用消防水枪数（支）</th><th>每根竖管最小流量（L/s）</th></tr>
<tr><td rowspan="2">综合主厂房</td><td colspan="2">$24<h\leqslant50$</td><td colspan="2">25</td><td>5</td><td>15</td></tr>
<tr><td colspan="2">$h>50$</td><td colspan="2">30</td><td>6</td><td>15</td></tr>
<tr><td>办公楼、其他建筑</td><td colspan="2">$h>15$ 或 $V>10000$</td><td colspan="2">15</td><td>3</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="3">仓库</td><td colspan="2" rowspan="3">$h\leqslant24$</td><td>甲、乙、丁、戊</td><td colspan="2">10</td><td>2</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">丙</td><td>$V\leqslant5000$</td><td>15</td><td>3</td><td>15</td></tr>
<tr><td>$V>5000$</td><td>25</td><td>5</td><td>15</td></tr>
</table>

注：1 消防软管卷盘、轻便消防水龙的消防水量可不计入室内消防给水设计流量；

2 当一栋多层建筑有多种使用功能时，室内消火栓设计流量应分别按本表中不同功能计算，且应取最大值。

17.3.7 消防水源、高位消防水箱、室内外消防给水管道及消火栓的布置应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

17.3.8 垃圾池间的消防设施应采用固定消防水炮灭火系统，其设计应符合现行国家标准《固定消防炮灭火系统设计规范》GB 50338的规定，并应符合下列规定：

1 垃圾池间固定消防水炮设计消防水量不应小于 60L/s，

灭火用水连续供给时间不应小于 1h。

2 消防水炮室内供水系统应有不少于 2 条进水管与室外供水管网连接，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，消防水炮室内外供水管网整体应为环状管网。

3 消防水炮应能够实现自动或远距离遥控操作。

4 消防水炮给水系统管道的材质、连接方式应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定。

5 消防水炮的布置数量不应少于 2 门，其布置高度应保证消防炮的射流不受上部建筑构件的影响，并应能使 2 门水炮的射流同时达到被保护区域的任意部位。消防水炮的设置不应妨碍垃圾给料装置的运行，设置场所应有设施维修通道及平台。

6 暴露于垃圾池间内的消防水炮及其他消防设施应采用防爆型电机。

7 消防炮应与消防炮泵联锁启动。

17.3.9 油库的排水管应在防火堤外设置油水分离设施。

17.3.10 焚烧厂设置自动喷水灭火系统时，相关设计应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的有关规定。

17.4 电 气 消 防

17.4.1 焚烧厂的火灾自动报警系统应采用集中报警或控制中心报警系统。

17.4.2 消防控制室应与中央控制室合并设置。

17.4.3 焚烧厂的电缆夹层、控制室、电缆隧道、电缆竖井、屋内配电装置及垃圾池间应设置火灾自动报警系统。

17.4.4 火灾自动报警系统的设计，应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

17.4.5 消防水泵及综合主厂房电梯应按Ⅰ类负荷供电。

17.4.6 焚烧厂的应急照明系统应符合以下规定：

1　焚烧厂中央控制室、电子设备间、柴油发电机房的应急照明应采用蓄电池直流系统供电，正常时由低压 380/220V 厂用电供电，事故时应能自动切换到蓄电池直流母线供电。

2　综合主厂房出入口、通道、楼梯间及远离综合主厂房的重要工作场所的应急照明，可采用自带电源的应急灯。

3　当厂内有保安电源时，焚烧厂其他场所的应急照明应采用事故保安电源供电；当厂内无保安电源时，焚烧厂其他场所的应急照明应采用蓄电池直流系统供电，应急照明与正常照明应能同时点亮，正常时应由低压 380/220V 厂用电供电，事故时应能自动切换到蓄电池直流母线供电。

17.4.7　焚烧厂的电气消防设计除应符合上述条款外，尚应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 的有关规定。

17.5　暖 通 消 防

17.5.1　垃圾池间、蓄电池室、渗沥液收集区域、调压站、油泵房不得采用明火及电热供暖。

17.5.2　与防排烟无关的通风及空调设备应与火灾报警系统联锁，出现火警时应能够立即停运。

17.5.3　空调系统的电加热器应与风机联锁，并应设置超温断电保护信号。

17.5.4　通风及空调系统的风道及附件宜采用不燃材料制作，接触腐蚀性介质的风道及柔性接头可采用难燃材料制作。

17.5.5　暖通管道的保温材料、消声材料及其胶粘剂，应采用不燃材料或难燃材料。

17.5.6　防排烟风机应设置在独立的风机房内，且加压送风机和排烟风机不应共用机房。

17.5.7　垃圾池间应设置火灾时防止烟气外逸的排烟系统，系统排烟量应按垃圾池间换气次数 1 次/h 计算。

17.6 其他消防

17.6.1 油罐区的消防设施设置，应根据油罐等级、储罐形式、液体火灾危险性及邻近单位的消防协作条件等因素综合确定，并应符合下列规定：

1 单罐容量大于 200m³ 的油罐应采用固定式泡沫灭火系统；单罐容量小于或等于 200m³ 的油罐可采用移动式泡沫灭火系统，并宜采用低倍数或中倍数泡沫灭火系统。

2 覆土卧式油罐和储存丙 B 类油品的覆土立式油罐，可不设泡沫灭火系统，但应按本标准第 17.6.2 条的规定配置灭火器材。

17.6.2 油罐区灭火器材配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定，并应符合下列规定：

1 储罐组应按防火堤内面积每 400m² 配置 1 具 8kg 手提式干粉灭火器，当计算数量超过 6 具时，可按 6 具配置。

2 油罐区应配置灭火毯和灭火沙，灭火毯、灭火沙配置数量不应少于表 17.6.2 的规定值。

表 17.6.2 油罐区主要场所灭火毯、灭火沙配置数量

灭火毯（块）	灭火沙（m³）
2	2

17.6.3 油罐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。

17.6.4 焚烧炉采用轻柴油作为启动点火及辅助燃料，且日用油箱间和油泵间布置在焚烧厂房内时，日用油箱间和油泵间应设置防火墙与其他房间隔开。

17.6.5 焚烧炉采用燃气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。

17.6.6 中央控制室、电子设备间、各单元控制室及电缆夹层应

设消防报警和消防设施，汽水管道、热风管道及燃油管道不应穿过。

17.6.7 焚烧厂有关防火封堵的设计应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229、《建筑设计防火规范》GB 50016 和《防火封堵材料》GB 23864 的有关规定。

18 其他辅助设施

18.1 检测与化验

18.1.1 焚烧厂应设置检测化验室，检测化验室应根据焚烧厂运行管理需要配置检测化验设备和设施。检测化验类别可包括水质、垃圾成分、垃圾热值、炉渣热灼减率、飞灰及其稳定化物特性等。

18.1.2 检测化验室宜布置在综合主厂房内，并应结合焚烧厂的特点进行设计。

18.2 维修及仓储设施

18.2.1 焚烧厂应设置维修间，维修间应具有对全厂设备日常维护、保养与维修的功能。

18.2.2 维修间应配备必要的金工设备、机械工具、搬运设备和备用品、消耗品。

18.2.3 焚烧厂应根据需要设置库房，用于存放各种材料、备品备件等，其中金属、非金属材料库以及备品备件库，应与油料、燃料库以及化学品库房分开设置。

18.3 电气设备与自动化实验室

18.3.1 厂区可不设变压器检修间，但应为变压器就地或附近检修提供必要条件。

18.3.2 电气实验室的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以及电测量仪表、继电器等机件修理的要求。

18.3.3 自动化实验室的设备配置应满足工作仪表维修与调试的

需要。

18.3.4 自动化实验室不应布置在振动大、灰尘多、噪声高、潮湿和强磁场干扰的地方。

19 环境保护与劳动卫生

19.1 一般规定

19.1.1 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，应贯彻执行国家现行环境保护法规和标准的有关规定。

19.1.2 焚烧厂的污染物治理措施应根据污染源的特性和合理确定的污染物产生量及浓度确定。

19.2 环境保护

19.2.1 焚烧厂烟气中污染物的分类可按表 19.2.1 执行。

表 19.2.1 焚烧厂烟气中污染物的分类

类别	污染物名称	符号
颗粒物	颗粒物	PM
酸性气体	氯化氢	HCl
	硫氧化物	SO_x
	氮氧化物	NO_x
	氟化氢	HF
重金属	汞及其化合物	Hg 和 Hg^{2+}
	铅及其化合物	Pb 和 Pb^{2+}
	镉及其化合物	Cd 和 Cd^{2+}
	其他重金属及其化合物	包括 Pb、Cu、Mg、Zn、Ca、Cr 和非金属 As 及其化合物
不完全燃烧产物	一氧化碳	CO
	二噁英类	PCDDs（Dioxin）和 PCDFs（Furan）
	有机化合物	TOC
其他	氨逃逸	NH_3

19.2.2 焚烧厂各种污染物设计排放限值和废弃物的处理处置工艺方案应符合国家排放标准的规定。

19.2.3 焚烧厂应对厂内产生的危险废物进行妥善管理，危险废物的收集储存应符合现行行业标准《危险废物收集 贮存 运输技术规范》HJ 2025 的有关规定。

19.2.4 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》GB/T 50087 的有关规定。

19.2.5 焚烧厂应对噪声源采取必要的控制措施。并对厂区内各类地点的噪声采取隔声、消声、隔振、吸声等治理措施。

19.2.6 焚烧线运行和停止运行期间，应有防止恶臭扩散到周围环境中的措施。焚烧厂恶臭污染物排放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。

19.3 职业卫生与劳动安全

19.3.1 焚烧厂的职业卫生保障设计应符合国家现行有关职业卫生标准的规定。

19.3.2 焚烧厂应设置必要的卫生防疫设施。

19.3.3 焚烧厂劳动保护用品的配备和使用应符合现行国家标准《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》GB 39800.1 的有关规定。

19.3.4 焚烧厂安全设施设置应符合国家现行有关安全方面的标准和文件的规定。焚烧厂安全生产应符合现行国家标准《企业安全生产标准化基本规范》GB/T 33000 的有关规定。

19.3.5 焚烧厂劳动安全措施应符合下列规定：

1 道路、通道、楼梯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，不应有障碍物。当管线确需穿行时，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。大型槽罐类设备内应有安全梯等紧急安全措施。

3 机电设备周围应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 高噪声、明显振动的设备应采取隔声、隔振、消声、吸声等综合治理措施，以及人员防护措施。

6 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。

7 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，并应根据需要于出入口处设置供吊挂安全带的挂钩。

8 电气设备应设置在干燥场所，避免漏电。

9 遥控设施应设有紧急停车按钮。

10 人员疏散通道及其他重要通道处应设置应急照明设施。

11 设备应采用自动化控制，并应设置设备故障或操作不当时的安全装置。

12 应设置电话、广播等通信设施。

13 垃圾卸料平台外端应设置护栏或护壁，并预留操作人员安全工作地带。

14 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。

15 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。

16 应设置垃圾抓斗与钢缆绳维修场地，且不应影响其他抓斗运行。

17 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。

18 各种管道、阀门应采取易于识别和操作的措施。烟囱检测口处应设置采样平台与护栏。

19 飞灰排放、输送设施应采取防止飞灰扩散的密闭措施。

20 发生误操作时，系统应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。

21 使用酸碱等化学品时，应采取防止人员伤害的措施。

20 工程施工及验收

20.1 一般规定

20.1.1 焚烧厂开工前应编制施工组织设计文件，施工组织设计文件内容除常规土建施工和设备安装外，还应对下列设施编制施工方案：

1 垃圾接收、储存及渗沥液储存设施防渗工程；

2 垃圾池间及卸料大厅的密封工程；

3 垃圾焚烧炉及其辅助设备安装工程；

4 烟气净化及其辅助设备安装工程；

5 飞灰处理设备安装工程。

20.1.2 施工安装使用的设备、材料、预制构件、工器具应符合设计要求，并应取得供货商的合格证明文件，不得使用不合格产品。

20.1.3 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。

20.2 施工及验收

20.2.1 焚烧厂施工前应做好充分的施工准备，施工准备应符合下列规定：

1 应具有经审核批准的施工图设计文件和设备技术文件，并已完成设计交底。

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 应合理安排施工场地。

4 设备安装前，除需要交叉安装的设备外，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，混凝土强度应达到设计强度的75%及以上。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，并应满足最大起吊或搬运的要求。

5 应符合设备安装对环境条件的要求，当环境条件不符合时，应采取相应措施。

20.2.2 设备和材料的验收应符合下列规定：

1 到货设备、材料应在监理单位监督下开箱验收并对下列内容进行记录：

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 设备或材料应符合供货合同规定的技术要求，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。

20.2.3 设备、材料应根据其规格、性能、环境要求、时效期限及其他要求分类存放和保管。需要露天存放的物品应有防护措施。保管的物品不应变形、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。

20.2.4 焚烧发电厂的垃圾焚烧锅炉、蒸汽管道、汽轮机机组、电力接入系统等设备和系统的施工，应符合现行行业标准《电力建设施工质量验收规程》DL/T 5210.1～DL/T 5210.6相关专业专篇的规定。

20.2.5 焚烧厂采用的输送、起重、破碎、泵类、风机、压缩机等通用设备的安装和验收，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的有关规定。

20.2.6 袋式除尘器的安装与验收应符合现行行业标准《袋式除尘器安装技术要求与验收规范》JB/T 8471的有关规定。

20.2.7 焚烧厂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。

20.2.8 焚烧厂管道工程、绝热工程施工与验收应分别符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 和《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB 50126 的有关规定。

20.3 竣 工 验 收

20.3.1 焚烧厂竣工验收前，应对全厂设备和系统进行试运行。试运行操作应符合下列规定：

1 应确认各种特种设备安装后的检验记录资料是否齐全、检验结果是否合格，确保所有特种设备检验合格方能进行试运行；

2 应提前 5d～7d 将生活垃圾投入焚烧厂垃圾池间，在焚烧线试运行前应启动垃圾池间独立排风除臭系统，并应确保臭气排放浓度达标；

3 焚烧炉试运行前应完成烟气在线监测系统和仪器的校验和标定工作；

4 试运行前应准备足够的助燃燃料以及烟气净化用的各种耗材；

5 应按焚烧炉供货商提供的烘炉升温曲线用助燃燃烧器进行烘炉，并在焚烧炉炉膛主控温度区温度升至 850℃后启动垃圾进料系统；

6 垃圾进入焚烧炉后，烟气净化系统应立即投入使用。

20.3.2 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。

20.3.3 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。

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、炉膛主控

温度区温度、垃圾焚烧锅炉热效率、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要求。

3 引进的设备、技术，按合同规定完成负荷调试、设备考核。

4 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。

20.3.4 重要结构部位、隐蔽工程、地下管线，应根据工程设计要求和验收规范，及时进行中间验收。未经中间验收，不得覆盖和实施后续工程。

20.3.5 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。

20.3.6 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 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。

4 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，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、综合管线工程竣工图纸，工程变更记录；

3）工程和设备技术文件及其他必需的文件；

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　办理、移交厂外工程手续。

7　编制竣工验收报告，并宜于竣工验收前一个月报请上级部门批准。

附录 A　检修配电箱装设地点和数量

表 A　检修配电箱装设地点和数量

车间名称	装设地点和数量
焚烧车间	底层每 2 台炉的炉前及炉后各装 1 只
	运转层每 2 台炉的炉前及炉后各装 1 只
	运转层以上的锅炉主要平台共装 2 只
汽机间	底层靠厂用配电装置侧每 2 台机装 1 只
	运转层靠管道层侧每 2 台机装 1 只
引风机室	一般每室装 1 只，当引风机室很长时，可适当增加
配电装置	每台机炉的厂用配电装置室装 1 只
	35kV 及以上屋内配电装置 1 只～2 只，兼作一次设备耐压试验的电源
	屋外配电装置按面积大小装设 1 只～2 只户外型检修配电箱
其他	烟气净化间、化学水处理室、水泵房、空压机房、冷却塔、卸料大厅及抓斗检修口附近、地磅附近、渗沥液处理站等装设检修配电箱

注：检修设备较少处可用带外壳及漏电保护的检修开关代替检修配电箱。

附录B　焚烧厂常用厂用电负荷分类和特性

表B　焚烧厂常用厂用电负荷分类和特性

序号	名称	供电类别	是否易于过负荷	控制地点	运行方式
	一、交流不停电负荷				
1	计算机监控系统	0Ⅰ	不易	—	经常、连续
2	热工保护	0Ⅰ	不易	—	不经常、短时
3	热工检测和信号	0Ⅰ	不易	—	经常、断续
4	自动控制和调节装置	0Ⅰ	不易	—	经常、断续
5	电动执行机构	0Ⅰ	易	—	经常、断续
6	远动通信	0Ⅰ	不易	—	经常、连续
7	调度通信	0Ⅰ	不易	—	经常、连续
	二、事故保安负荷				
1	汽机直流润滑油泵	0Ⅱ	不易	集中	不经常、短时
2	火焰检测器直流冷却风机	0Ⅱ	不易	—	不经常、短时
3	消防通道电动卷帘门	0Ⅲ	不易	就地	不经常、短时
4	综合主厂房应急照明	0Ⅲ	—	—	经常、连续
5	烟囱障碍灯	0Ⅲ	—	—	经常、连续
6	柴油发电机组自用电	0Ⅲ	—	—	不经常、连续
	三、垃圾储存、输送与焚烧系统				
1	一次风机	Ⅰ	不易	集中	经常、连续
2	二次风机	Ⅰ	不易	集中	经常、连续
3	引风机	Ⅰ	不易	集中	经常、连续
4	引风机冷却风机	Ⅰ	不易	集中	经常、连续

续表 B

序号	名称	供电类别	是否易于过负荷	控制地点	运行方式
5	密封风机	Ⅰ	不易	集中	经常、连续
6	炉墙冷却风机	Ⅰ	不易	集中	经常、连续
7	炉墙冷却引风机	Ⅰ	不易	集中	经常、连续
8	烟气再循环风机	Ⅰ	不易	集中	经常、连续
9	渗沥液喷射泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、断续
10	加药泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
11	搅拌器	Ⅱ	易	集中或就地	经常、连续
12	刮板输送机	Ⅱ	不易	集中	经常、连续
13	炉渣抓斗起重机	Ⅱ	不易	就地	经常、短时
14	振打清灰装置	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、断续
15	振动输送机	Ⅱ	不易	集中	经常、连续
16	电磁除铁器	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
17	胶带输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
18	金属打包机	Ⅲ	不易	就地	经常、断续
19	除渣系统起重机	Ⅲ	不易	就地	不经常、短时
20	链式输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
21	电加热装置	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、短时
22	飞灰储仓输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、短时
23	飞灰储仓螺旋输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、短时
24	渗沥液泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
25	垃圾抓斗起重机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、短时
26	垃圾卸料门	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、断续
27	大件垃圾破碎机	Ⅲ	易	就地	不经常、连续
28	液压站	Ⅰ	不易	集中	经常、连续
29	辅助燃烧器及调节系统	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、短时
30	燃油泵	Ⅱ	不易	集中	经常、短时

续表 B

序号	名称	供电类别	是否易于过负荷	控制地点	运行方式
	四、烟气净化系统				
1	旋转雾化器	Ⅰ	不易	集中或就地	经常、连续
2	预加热系统	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、短时
3	石灰浆泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
4	石灰浆加药计量泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
5	石灰浆配料槽搅拌器	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
6	石灰浆稀释槽搅拌器	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
7	袋式除尘器电气附件	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
8	袋式除尘器出灰输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
9	活性炭储仓出料输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
10	活性炭喷射风机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
11	烟气在线监测装置	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
12	斗式提升机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
13	双向螺旋输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
14	储灰仓出料装置	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
15	增湿装置	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
16	埋刮板输送机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
17	循环风机	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、短时
18	水泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
	五、热力系统				
1	给水泵	Ⅰ	不易	集中	经常、连续
2	凝结水泵	Ⅰ	不易	集中	经常、连续
3	射水泵	Ⅰ	不易	集中	经常、连续
4	高压电动油泵	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、短时
5	交流润滑油泵	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、短时
6	调速电机	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、短时

续表 B

序号	名称	供电类别	是否易于过负荷	控制地点	运行方式
7	盘车	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、短时
8	疏水泵	Ⅱ	不易	集中	经常、连续
9	旁路凝结水泵	Ⅰ	不易	集中	经常、连续
10	真空泵	Ⅰ	不易	集中	经常、连续
11	胶球清洗泵	Ⅲ	不易	就地	不经常、短时
12	排油烟机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、断续
13	汽机房桥式起重机	Ⅲ	易	就地	不经常、短时
	六、电气及辅助设施				
1	变压器冷却风机	Ⅰ	不易	就地	经常、连续
2	变压器强油水冷电源	Ⅰ	不易	变压器控制箱	经常、连续
3	火焰检测器交流冷却风机	Ⅰ	不易	—	经常、连续
4	热工系统自动化阀门	Ⅰ	不易	—	经常、短时
5	不间断电源装置电源	Ⅰ	—	—	不经常、短时
6	充电装置	Ⅰ	—	—	经常、连续
7	交流励磁机备用电源	Ⅰ	不易	发电机控制屏	不经常、连续
8	硅整流装置通风机	Ⅰ	不易	整流装置控制	经常、连续
9	通信电源	Ⅰ	不易	—	经常、连续
10	空气压缩机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
11	压缩空气干燥机	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
	七、化学水处理				
1	清水泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
2	中间水泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
3	除盐水泵	Ⅰ	不易	集中或就地	经常、连续
4	卸酸泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
5	卸碱泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
6	卸氨泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续

续表 B

序号	名称	供电类别	是否易于过负荷	控制地点	运行方式
7	氨计量泵	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
8	除二氧化碳风机	Ⅰ	不易	集中或就地	经常、连续
	八、给水排水				
1	消防水泵	Ⅰ	不易	集中或就地	不经常、短时
2	循环水泵	Ⅰ	不易	集中	经常、连续
3	冷却塔风机	Ⅱ	不易	集中	经常、连续
4	生活水泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续
5	补给水泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续
6	冲洗泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续
7	预处理提升机	Ⅱ	不易	就地	经常、连续
8	鼓风机	Ⅱ	不易	就地	经常、连续
9	厌氧污水泵	Ⅱ	不易	就地	经常、短时
10	好氧污水泵	Ⅱ	不易	就地	经常、短时
11	罗茨风机	Ⅱ	不易	就地	经常、短时
12	过滤系统水泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续
13	过滤加压泵	Ⅱ	不易	就地	经常、连续
14	反洗泵	Ⅱ	不易	就地	经常、短时
15	加药系统	Ⅱ	不易	就地	经常、连续
16	加压泵	Ⅱ	不易	就地	经常、短时
17	搅拌机	Ⅱ	不易	就地	经常、短时
18	污泥脱水提升机	Ⅱ	不易	就地	经常、短时
19	压滤机	Ⅱ	不易	就地	经常、短时
	九、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

续表 B

序号	名称	供电类别	是否易于过负荷	控制地点	运行方式
4	通风机	Ⅲ	不易	就地	经常、连续
5	事故通风机	Ⅱ	不易	就地	不经常、连续
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
8	屋顶风机	Ⅱ	不易	就地	经常、连续
9	中央空调机组	Ⅱ	不易	集中或就地	经常、连续
10	除臭风机	Ⅱ	不易	集中或就地	不经常、连续

注：Ⅰ类负荷：短时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。

0Ⅰ类负荷：在机组运行期间以及停运过程中，甚至停运以后的一段时间内，应由 UPS 连续供电的负荷，即交流不停电负荷。

0Ⅱ类负荷：在机组失去交流厂用电后，重要自动控制失灵或推迟恢复供电，为保证机炉安全停运，避免主要设备损坏，应在停电时继续由直流电源系统供电的负荷，即直流保安负荷。

0Ⅲ类负荷：在机组失去交流厂用电后，为保证机炉安全停运，或者为了防止危及人身安全等原因，应在停电时继续由交流保安电源供电的负荷，即交流保安负荷。

连续：指每次连续带负荷 2h 以上者。

短时：指每次连续带负荷 2h 以内、10min 以上者。

断续：指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：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：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。

附录C　焚烧厂设计厂用电率估算方法

C.0.1　焚烧厂设计厂用电率可按下式计算：

$$e = \frac{S_c \cos\phi_{av}}{\Sigma P_e} \times 100\% \qquad (C.0.1)$$

式中：e——设计厂用电率；

S_c——厂用电计算负荷（kVA）；

$\cos\phi_{av}$——电动机在正常运行时的平均功率因数，一般取0.8；

P_e——每台汽轮发电机正常运行时的实际发电功率（kW）。

附录D　主要检测与报警项目

表D　主要检测与报警项目

序号	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	信号类型		
							模入	数入	
一	垃圾焚烧炉及空气系统								
1	垃圾吊车称重		▲	▲	▲				
2	焚烧炉进料斗料位		▲			▲	▲		
3	一次风机出口风压力		▲				▲		
4	二次风机出口风压力		▲				▲		
5	一次风空气预热器出口风温度		▲				▲		
6	二次风空气预热器出口风温度		▲				▲		
7	一次风风量		▲		▲	▲	▲		
8	二次风风量		▲		▲	▲	▲		
二	烟气系统								
1	炉膛压力或负压		▲	▲		▲	▲		
2	炉膛主控温度区下部断面烟气温度		▲	▲			▲		
3	炉膛主控温度区中部断面烟气温度		▲	▲			▲		
4	炉膛主控温度区上部断面烟气温度		▲	▲			▲		
5	锅炉二、三、四烟道烟气温度		▲				▲		
6	锅炉（省煤器）出口烟气含氧量		▲	▲		▲	▲		

续表 D

序号	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	信号类型		
							模入	数入	
7	除尘器入口烟气温度		▲	▲		▲	▲		
8	除尘器出口烟气压力		▲				▲		
9	引风机出口烟气流量		▲	▲			▲		
10	引风机电机线圈温度		▲			▲	▲		
11	引风机轴承温度		▲			▲	▲		
12	锅炉吹灰蒸汽压力	▲	▲			▲	▲		
13	汽包壁温或温差		▲			▲	▲		
14	烟气排放 SO_2浓度		▲	▲			▲		
15	烟气排放 NO_x 浓度		▲	▲			▲		
16	烟气排放 HCl 浓度		▲	▲			▲		
17	烟气排放 CO 浓度		▲	▲			▲		
18	烟气排放 CO_2浓度		▲	▲			▲		
19	烟气排放 O_2浓度		▲	▲			▲		
20	烟气排放 HF 浓度		▲	▲			▲		
21	烟气排放烟尘浓度		▲	▲			▲		
22	烟气排放流量		▲	▲			▲		
23	烟气排放压力		▲	▲			▲		
24	烟气排放温度		▲	▲			▲		
25	烟气排放湿度		▲	▲			▲		
26	锅炉出口烟气 SO_2浓度		▲	▲			▲		根据需要配置
27	锅炉出口烟气 NO_x 浓度		▲	▲			▲		
28	锅炉出口烟气 HCl 浓度		▲	▲			▲		
29	锅炉出口烟气压力		▲	▲			▲		
30	锅炉出口烟气温度		▲	▲			▲		
三	锅炉汽水系统								
1	锅炉给水压力	▲	▲			▲	▲		

续表 D

序号	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	信号类型		
							模入	数入	
2	各级过热器减温水流量		▲		▲		▲		
3	给水流量		▲	▲	▲	▲	▲		
4	锅炉连续排污流量		▲		▲		▲		
5	汽包水位	▲	▲	▲		▲	▲	▲	
6	给水温度	▲	▲				▲		
7	汽包饱和蒸汽压力	▲	▲			▲	▲		
8	过热器集汽集箱蒸汽压力	▲	▲	▲		▲	▲		
9	各级过热器入口蒸汽温度		▲				▲		
10	过热器出口蒸汽温度		▲	▲		▲	▲		
四	汽机热力系统								
1	汽轮机主汽门后蒸汽压力	▲	▲	▲		▲	▲		
2	汽轮机电动主汽门前后蒸汽压力	▲	▲						
3	各段抽汽压力	▲	▲				▲		
4	汽轮机排汽压力		▲			▲	▲		
5	汽轮机排汽真空	▲	▲	▲		▲	▲	▲	
6	高低压轴封蒸汽压力	▲	▲			▲	▲		
7	除氧器压力	▲	▲	▲		▲	▲		
8	旁路减温减压器后蒸汽压力		▲				▲		
9	汽轮机主汽门前汽温度		▲			▲	▲		
10	汽轮机排汽温度		▲			▲	▲		
11	各段抽汽温度		▲				▲		
12	旁路减温减压器后蒸汽温度		▲				▲		
13	主蒸汽流量		▲	▲	▲		▲		
五	燃油系统								
1	供油压力	▲	▲			▲	▲		

续表 D

序号	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	信号类型		
							模入	数入	
2	回油压力	▲	▲			▲	▲		
3	供油流量	▲	▲		▲	▲	▲		
4	回油流量	▲	▲		▲	▲	▲		
六	凝结水系统								
1	凝结水泵入口压力	▲							
2	凝结水泵出口压力	▲	▲			▲	▲		
3	凝汽器出口凝结水温度	▲	▲				▲		
4	低压加热器出口水温度	▲	▲				▲		
5	凝结水泵出口母管温度	▲	▲				▲		
6	除氧器水箱水温	▲	▲				▲		
7	凝汽器水位	▲	▲			▲	▲		
8	除氧器水箱水位	▲	▲			▲	▲		
9	高压加热器水位	▲	▲			▲	▲		
10	低压加热器水位	▲	▲			▲	▲		
11	轴封加热器水位	▲	▲			▲	▲		
12	疏水箱水位	▲	▲			▲	▲		
13	凝结水流量		▲		▲	▲	▲		
七	给水系统								
1	给水泵出口压力	▲	▲				▲		
2	给水泵电动机线圈温度		▲			▲	▲		
3	电动给水泵润滑油温度		▲			▲	▲		
4	电动给水泵轴承温度	▲	▲			▲	▲		
5	给水泵出口母管温度	▲	▲				▲		
6	给水母管压力	▲	▲			▲	▲		

续表 D

序号	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	信号类型		
							模入	数入	
八	循环冷却水系统								
1	凝汽器入口或出口循环水压力	▲	▲				▲		
2	循环水泵出口压力	▲	▲				▲		
3	循环水母管压力	▲	▲				▲		
4	凝汽器入口循环水温度	▲	▲				▲		
5	凝汽器出口循环水温度	▲	▲				▲		
九	其他系统								
1	抽汽器入口水或汽压力	▲	▲				▲		
2	抽汽器入口真空	▲	▲			▲	▲		
3	射水泵出口水压力	▲	▲			▲	▲		
4	控制用压缩空气母管压力	▲	▲			▲	▲		
十	汽轮机检测								
1	汽轮机润滑油压力	▲	▲			▲	▲	▲	
2	汽轮机调速油压力	▲	▲			▲	▲		
3	润滑油滤网差压					▲		▲	
4	汽轮机支持轴承温度		▲			▲	▲		
5	汽轮机推力轴承温度		▲			▲	▲		
6	汽轮机主汽门金属温度		▲				▲		
7	汽轮机缸体温度		▲			▲	▲		
8	主油箱油位	▲	▲			▲	▲		
9	汽轮机转速	▲	▲			▲	▲		
10	汽轮机差胀		▲			▲	▲		
11	汽轮机汽缸膨胀		▲			▲	▲		
12	汽轮机油动机行程		▲				▲		
13	汽轮机转子轴向位移		▲			▲	▲		

续表 D

序号	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	信号类型		
							模入	数入	
14	汽轮机发电机组轴承振动		▲			▲	▲		
15	汽轮机润滑油温度		▲			▲	▲		
十一	发电机检测								
1	空气冷却器冷却水压力		▲			▲	▲		
2	空气冷却器进出口冷却水温度		▲				▲		
3	发电机定子线圈和铁芯温度		▲			▲	▲		
4	空冷发电机进回风管温度		▲				▲		
十二	杂项								
1	渗沥液沟道间甲烷浓度	▲	▲			▲	▲		
2	过热蒸汽氢电导率	▲	▲			▲	▲		
3	饱和蒸汽氢电导率	▲	▲			▲	▲		
4	炉水比电导率	▲	▲			▲	▲		
5	炉水 pH	▲	▲			▲	▲		
6	补给水电导率	▲	▲			▲	▲		
7	除氧给水 pH	▲	▲			▲	▲		
8	除氧给水溶氧量	▲	▲			▲	▲		
9	凝结水电导率	▲	▲			▲	▲		
10	凝结水溶氧量	▲	▲			▲	▲		

注：▲为应配置的功能。

附录E　焚烧厂主要房间设计室内空气参数

表E　焚烧厂主要房间设计室内空气参数

房间名称		冬季		夏季		备注
		温度（℃）	相对湿度（%）	温度（℃）	相对湿度（%）	
主车间	汽机间	5				
	焚烧车间	5				
	除氧间	5				
	烟气净化车间	5				
主控楼	电子设备间	20±1	50±10	26±1	60±10	
	中央控制室	20±1	50±10	26±1	60±10	
	热工自动化实验室	18		26～28		
	工程师室	18		26～28		
	办公室	18		26～28		
	参观走廊	18		≤30		
辅助生产用房	垃圾吊控制室	18		26～28		
	垃圾池间					根据工艺要求设采暖
	卸料大厅	5				
	油浸式变压器室			≤45		
	渣吊控制室	18		26～28		
	干式变压器室			≤40		
	蓄电池室（免维护）	18		≤30		
	蓄电池室（防酸隔爆）	18				
	厂用配电装置室			≤40		

续表 E

房间名称		冬季		夏季		备注
		温度（℃）	相对湿度（%）	温度（℃）	相对湿度（%）	
辅助生产用房	发电机出线小室			≤40		
	电梯机房	18				
	柴油发电机房	5				
	汽水取样间	18		≤30		
	炉水加药间	18				
	化水车间	10				
	化水控制室	18		26～28		
	空压机间	5				
	石灰浆制备间	16				
	上料坡道（封闭式）	5				
	消防水箱间	5				
	烟气在线分析室	18		≤30		
	油泵房	5				
	水泵房	5				
试验用房	化水分析室	18				根据工艺要求设空调
	油分析室	18				
	灰渣检测室	18				
	加热室	18				
	天平室	18				
辅助生活用房	更衣室	25		≤30		
	淋浴室	25				
	食堂	16				按当地标准设空调
	宿舍	18				

本标准用词说明

1　为便于在执行本标准条文时区别对待，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”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1 《建筑地基基础设计规范》GB 50007

2 《建筑结构荷载规范》GB 50009

3 《混凝土结构设计标准》GB/T 50010

4 《建筑抗震设计标准》GB/T 50011

5 《室外排水设计标准》GB 50014

6 《建筑给水排水设计标准》GB 50015

7 《建筑设计防火规范》GB 50016

8 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019

9 《厂矿道路设计规范》GBJ 22

10 《城镇燃气设计规范》GB 50028

11 《建筑采光设计标准》GB 50033

12 《建筑照明设计标准》GB/T 50034

13 《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046

14 《小型火力发电厂设计标准》GB 50049

15 《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050

16 《烟囱工程技术标准》GB/T 50051

17 《建筑物防雷设计规范》GB 50057

18 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058

19 《3～110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060

20 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T 50062

21 《电力装置电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063

22 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/T 50064

23 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065

24 《石油库设计规范》GB 50074

25 《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084
26 《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087
27 《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102
28 《工业电视系统工程设计标准》GB /T 50115
29 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
30 《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB 50126
31 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
32 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
33 《电力工程电缆设计标准》GB 50217
34 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
35 《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229
36 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231
37 《工业金属管道工程施工规范》GB 50235
38 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
39 《电力设施抗震设计规范》GB 50260
40 《固定消防炮灭火系统设计规范》GB 50338
41 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
42 《储罐区防火堤设计规范》GB 50351
43 《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395
44 《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396
45 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
46 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
47 《火力发电厂节能设计规范》GB/T 51106
48 《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245
49 《生活垃圾处理处置工程项目规范》GB 55012
50 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
51 《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019
52 《安全防范工程通用规范》GB 55029
53 《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030
54 《建筑防火通用规范》GB 55037

55 《声环境质量标准》GB 3096

56 《工业自动化仪表　气源压力范围和质量》GB/T 4830

57 《生活饮用水卫生标准》GB 5749

58 《隐极同步发电机技术要求》GB/T 7064

59 《同步电机励磁系统》GB/T 7409.1～GB/T 7409.4

60 《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》GB/T 12145

61 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348

62 《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285

63 《恶臭污染物排放标准》GB 14554

64 《高压交流发电机断路器》GB/T 14824

65 《生活垃圾填埋场污染物控制标准》GB 16889

66 《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485

67 《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597

68 《城市污水再生利用　城市杂用水水质》GB/T 18920

69 《城市污水再生利用　景观环境用水水质》GB/T 18921

70 《城市污水再生利用　工业用水水质》GB/T 19923

71 《电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全》GB/T 20438.1～GB/T 20438.7

72 《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》GB/T 21109.1～GB/T 21109.3

73 《防火封堵材料》GB 23864

74 《企业安全生产标准化基本规范》GB/T 33000

75 《个体防护装备配备规范　第1部分：总则》GB 39800.1

76 《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34

77 《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81

78 《城镇供热直埋蒸汽管道技术规程》CJJ/T 104

79 《生活垃圾渗沥液处理技术标准》CJJ/T 150

80 《生活垃圾采样和分析方法》CJ/T 313

81 《电能计量装置技术管理规程》DL/T 448

82 《电力系统通信站过电压防护规程》DL/T 548

83 《电力系统调度自动化设计规程》DL/T 5003

84 《电力工程直流电源系统设计技术规程》DL/T 5044

85 《发电厂化学设计规范》DL 5068

86 《火力发电厂、变电站二次接线设计技术规程》DL/T 5136

87 《火力发电厂仪表与控制就地设备安装、管路、电缆设计规程》DL/T 5182

88 《电能量计量系统设计规程》DL/T 5202

89 《电力建设施工质量验收规程》DL/T 5210.1～DL/T 5210.6

90 《导体和电器选择设计规程》DL/T 5222

91 《高压配电装置设计规范》DL/T 5352

92 《发电厂和变电站照明设计技术规定》DL/T 5390

93 《电力工程交流不间断电源系统设计技术规程》DL/T 5491

94 《火力发电厂集中控制室及电子设备间布置设计规程》DL/T 5516

95 《固定污染源烟气（SO_2、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》HJ 75

96 《固定污染源烟气（SO_2、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》HJ 76

97 《固定源废气监测技术规范》HJ/T 397

98 《火电厂烟气脱硝工程技术规范　选择性催化还原法》HJ 562

99 《火电厂烟气脱硝工程技术规范　选择性非催化还原法》HJ 563

100 《危险废物收集　贮存　运输技术规范》HJ 2025

101 《袋式除尘器安装技术要求与验收规范》JB/T 8471

102 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26

103 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75

104 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134

中华人民共和国国家标准

生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准

GB/T 51452－2024

条 文 说 明

编 制 说 明

《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》GB/T 51452－2024，经住房城乡建设部2024年12月26日以第227号公告批准、发布。

本标准在编制过程中，编制组进行了广泛深入的调查研究，总结了我国生活垃圾焚烧厂设计、施工和验收的实际经验，针对生活垃圾焚烧工程确定了合理的技术参数。

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标准时能正确理解和执行条文规定，《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目　次

1 总　　则

1.0.1 本条阐述了编制《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》的目的。随着城市化进程加快，我国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，加强了对大型垃圾焚烧炉及其成套技术的国产化开发，使生活垃圾焚烧厂的投资和运营成本有了明显降低。经过十几年生活垃圾焚烧项目投资运营市场化的发展，生活垃圾焚烧处理产业化已基本形成。随着人们环保意识的提高，政府和公众对生活垃圾焚烧的技术和环保要求越来越高，需要制定更加明确、详细和针对性强的技术标准，以满足生活垃圾焚烧行业发展的需要。

1.0.2 本条明确规定了本标准的适用范围。其中生活垃圾是指城市居民家庭生活废弃物、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。本标准不涉及危险废物的处理，危险废物是指国家生态环境部公布的《危险废物名录》中规定的废弃物。

一些城市中存在着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废物具有较高热值且属于一般工业废物，废物产量相对较低，不适合单独处理。对这种适合焚烧的普通工业垃圾，现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485 允许与生活垃圾混烧，该标准对城市污泥的焚烧也提出了与生活垃圾相似的排放标准，因此本标准对混烧的焚烧厂以及污泥焚烧厂也是适用的。但混烧是有条件的，如果混进生活垃圾的物料含卤素元素（氯、氟等）比较多，使得入炉物料中卤素含量大于 1%，就不适用于本标准了，因此在混烧物料控制过程中需要对混料的卤素含量进行监测和控制。

1.0.3 焚烧厂的规模确定需要考虑的因素很多，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需考虑垃圾特性、环保要求、城市经济发展水平、技术适应性等因素。

1.0.4 本条是对焚烧厂的基本规定。焚烧厂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 焚烧厂建设作为社会公益性事业，需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，如建筑物高度需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、军事设施及其他重要设施的要求等。同时，需严格执行环境保护、环境卫生、消防、节能、劳动安全及职业卫生等方面的法规和强制性标准的规定。

2 术　语

随着焚烧厂迅速发展，国内外技术交流增多，在专业术语方面出现“一词多义”或“多词同义”的现象，使技术人员产生混乱。本章对本标准出现的新名词和用语进行了定义，以规范垃圾焚烧的专业术语。

2.0.21 本标准给出灰渣热灼减率的基本概念，灰渣热灼减率计算公式如下：

$$P = (A - B)/A \times 100\% \tag{1}$$

式中：P——灰渣热灼减率；

A——灰渣经 110℃干燥 2h 后冷却至室温的质量（g）；

B——灰渣经 600℃（±25℃）灼烧 3h 后冷却至室温的质量（g）。

在实际的灰渣热灼减率检测过程中，需要对一定时间排出的灰渣进行标准化的取样和制样，使得检测样品具有代表性。在对样品检测过程中需要遵守标准化的操作程序和数据处理方法，以得出可信并具有可比性的灰渣热灼减率检测数据。灰渣取样、制样和热灼减率检测可执行现行行业标准《生活垃圾焚烧灰渣取样制样与检测》CJ/T 531。

3 基本规定

3.0.1 焚烧厂是环境卫生设施，也属于市政基础设施，因此焚烧厂的建设需要符合环境卫生规划和城乡总体规划的要求。焚烧厂利用热能发电的，其电能向当地电网输出，需要向电力部门申报，有的区域电力规划也考虑了垃圾焚烧发电厂，焚烧厂的建设符合区域电力规划有利于项目的审批。如果焚烧厂向外供热量较大，也需要与所在区域供热规划相协调，以利于热能的供需平衡。

3.0.2 对采用连续焚烧方式的焚烧厂，本条规定的各系统都是应具备的。本条提到的飞灰处理是指飞灰稳定化或固化处理，不包括最后的填埋处置。当飞灰稳定化固化处理设施建在厂内时，设计时应考虑该设施的占地和布置；如不建在厂内，可以不考虑飞灰处理设施，而只考虑输送，如需要也可考虑暂存。

3.0.3 本条提出焚烧厂周围有热（冷）用户的，优先建设热电联产的焚烧厂，符合国家节能政策。一般热电联产的焚烧厂总的热利用效率可达40%～60%，为纯发电的2倍～3倍，节能效益非常可观。

3.0.4 垃圾焚烧发电的利用方式有两种，一种是向电网输送，另一种是直接向用户供电。前者可以实现发电和送电的稳定平衡，焚烧厂也可得到稳定的售电收入，因此本条提出焚烧热能产生的电力优先向电网输送。后一种电力利用方式需要发电功率与用户总功率匹配，且在用户用电量变化时会影响发电机的安全运行。向电网送电需要按照电力部门的要求接入附近变电站，接入系统需要电力部门审批。

3.0.5 有些城市利用垃圾焚烧厂焚烧市政污泥、秸秆，还有的焚烧医疗垃圾。现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》

GB 18485 对入焚烧炉废物提出了明确要求。

3.0.6 本条是对改扩建焚烧厂设计的基本要求。焚烧厂改扩建工程需要处理好与原工程的关系，充分利用原工程设施和设备，以节省工程投资。

4 厂 址 选 择

4.0.1 焚烧厂既属于重要的市政基础设施，又属于环卫和环保设施，因此其选址要符合城乡总体规划，也要符合环境卫生专业规划和环境保护规划。由于涉及占用土地，还要符合土地利用规划和水土保持的要求。在项目环境影响评价中要对厂址进行重点评价，因此，厂址最终是否可行，还要看环境影响评价对厂址是否认可。

4.0.2 生活垃圾处理工程是一项涉及收集、转运、压缩、运输等环节的系统工程，故厂址选择需要综合考虑服务区域垃圾收集转运能力和垃圾量的增加趋势。

4.0.3 焚烧厂不同于一般意义上的工厂，也不同于火力发电厂，在选址时要考虑避免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、机场、军事设施等产生不良影响。

4.0.4 本条对厂址的自然条件提出了具体的要求：

1 厂址对工程地质条件和水文地质条件的基本要求。

2 焚烧厂如与其他固体废弃物处理设施或污水处理设施同址建设，可以做到设施间的资源共享，既节约土地又节约资源。

3 焚烧厂是垃圾处理设施，如被洪水淹没，易造成卫生防疫问题，因此焚烧厂防洪标准要求较高。

4 焚烧厂，尤其是规模较大的焚烧厂，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 垃圾焚烧产生20%～30%的炉渣和飞灰，焚烧厂选址时需要考虑对炉渣和飞灰的处理场地。一般可有两种选择：一种是在焚烧厂厂址内设置炉渣和飞灰的处理处置场所，这要求焚烧厂占地面积大，如条件允许，可选择此方案；另一种选择是将炉渣

和飞灰运往场外进行处理处置，当焚烧厂厂址面积受限时，可选择此方案，但炉渣和飞灰的场外处理处置场所一定要落实。

6 焚烧厂在运行过程中，无论生产、生活还是消防，均需要可靠的水源。本款是焚烧厂选址的基本要求。

7 无论是利用垃圾热能发电，还是其他垃圾热能利用形式的焚烧厂，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便利性。

8 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选址，应在技术可行的情况下尽可能靠近热用户。

5 焚烧厂规模

5.1 生活垃圾产生量及特性分析

5.1.1 焚烧厂是为处理服务区域内生活垃圾而建设的，其规模、设计参数确定前需要了解服务区内的垃圾产生量及特性（通常是垃圾成分、热值等）现状。有历史记录数据的，可根据历史数据和现状数据对未来焚烧厂运行期内的垃圾产生量及特性进行预测，以使焚烧厂的设计处理规模和设计热值数据更合理，最终目的就是使焚烧厂在整个经营期内都能有效处理服务区域的生活垃圾。

垃圾热值的预测方法可从表1中选择。

表1 生活垃圾低位热值预测方法

方法序号	方法（步骤）	使用条件
1	利用服务范围内垃圾热值的历年检测数据，采用数学模型（线性回归或非线性回归）预测将来各年的垃圾热值	具有较完整的垃圾检测历史数据，本方法适用于短期预测
2	1. 利用服务范围内垃圾成分的历年检测数据，采用数学模型（线性回归或非线性回归）预测将来各年的垃圾可燃成分； 2. 对现状垃圾可燃成分进行热值检测； 3. 利用下式预测各年垃圾热值： $Q_d = Q_k \times V - 2500W$ 式中：Q_d——垃圾低位热值（kJ/kg）； Q_k——垃圾可燃成分低位热值（kJ/kg）； V——垃圾可燃成分百分率（%）； W——垃圾含水率（%）	具有较完整的垃圾成分检测历史数据和现状垃圾可燃成分热值检测数据

续表 1

方法序号	方法（步骤）	使用条件
3	1. 对现状垃圾进行元素分析和成分分析； 2. 根据历年垃圾成分变化预测以后若干年的垃圾成分，进而预测垃圾元素分析值； 3. 根据元素分析和含水率预测值按照下式估算垃圾热值： $Q_d = 33900C + 103000H - 10900(O - S) - 2500W$ 式中：Q_d——垃圾低位热值（kJ/kg）； C、H、O、S——分别为垃圾收到基碳、氢、氧、硫元素分析数据（%）； W——垃圾含水率（%）	本方法中的公式为门捷列夫模型，适用于垃圾热值低于 7100kJ/kg 的情况

生活垃圾的热值检测一般采用氧弹仪测定，这种测定有一定误差，主要原因就是垃圾取样、制样不易做到均匀。垃圾成分随季节、区域的变化较大，所取的垃圾样品与实际有差别，因此按照所取样品利用氧弹仪测得的垃圾热值与实际数据有误差。如果有较多的不同季节的检测数据，可以作为焚烧厂设计参考数据；如果是一两个检测数据，则不宜作为设计参考数据。

5.1.2 调研发现，有些地方按照垃圾运输车吨位统计垃圾产生量，5t 集装箱垃圾运输车实际装载量大多不超过 3t，造成统计的垃圾产生量与实际产生量差别较大。因此需要对这些统计数据进行校核，以保证垃圾产生量统计的准确性，避免垃圾焚烧厂规模过大。

5.1.3 不同季节和月份的生活垃圾特性有所不同，因此垃圾特性调查和检测需要分不同季节或月份进行，为焚烧炉和焚烧厂设计提供依据。

5.1.4 垃圾产生量与人口数量和人均垃圾日产生量有关，人均垃圾日产生量与生活水平和生活习惯有着较为密切的关系。

5.1.5 垃圾物化特性分析是生活垃圾焚烧厂建设过程及运行管

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。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。目前还是采用经典法测定垃圾元素分析，一般参照现行国家标准《煤的元素分析方法》GB/T 476、《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。

5.1.6 《生活垃圾采样和分析方法》CJ/T 313 是行业标准，在没有国家标准的情况下，垃圾采样和成分分析需要遵照这个标准。

5.2 焚烧规模确定

5.2.1 环卫专业规划或生活垃圾处理设施规划是城市生活垃圾处理行业发展的重要环节和依据，城市生活垃圾处理设施数量、规模和布局是规划的重要内容。焚烧厂是重要的设施，因此焚烧厂设计处理规模需要根据规划确定。如焚烧厂设计时尚无可依据的规划，则需要在焚烧厂立项时，根据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，并考虑垃圾热值的变化，确定设计处理规模。

目前我国城市化水平还处于上升期，城市范围不断扩大，人口不断增加，生活垃圾也在不断增加，焚烧厂实行分期建设的案例很多。在确定焚烧厂分期建设方案时，需要考虑焚烧厂服务范围内垃圾产生量的增长速度，有的焚烧厂需要考虑将来服务范围的变化。本条提出合理确定各期建设规模，就是要根据上述因素，根据不同时期垃圾量的变化确定分期方案以及各期建设规模。

5.2.2 焚烧厂的经营期限一般在 25 年以上，焚烧炉及焚烧锅炉的设计要根据设计处理能力（处理量）和设计热负荷进行，设计热负荷根据设计垃圾低位热值和设计垃圾处理量确定。设计热负荷一旦确定后，焚烧锅炉的受热面面积即被确定。如果设计垃圾

低位热值取得过小，将来垃圾热值超过设计垃圾低位热值很多，焚烧炉的处理能力将缩小很多；如果设计垃圾低位热值取得过大，在焚烧厂运行初期，焚烧锅炉的热负荷过小，锅炉热效率受影响较大，也不易保持焚烧炉主控温度区温度达标。本条提出设计垃圾低位热值确定时需要考虑的因素，主要就是要考虑与垃圾热值变化有关的因素。一般来说，在对生活垃圾热值预测的基础上，设计垃圾低位热值取焚烧厂开始运行 8 年～10 年后的垃圾热值是比较合适的。这种情况下，在焚烧厂运行初期，可以适当增加焚烧炉的垃圾焚烧量来增加焚烧锅炉的热负荷；在焚烧厂运行后期，可适当减小垃圾焚烧炉的焚烧量来防止焚烧锅炉长时间超负荷运行。

由于我国垃圾含水率普遍较大，特别是雨季，垃圾含水率有时可达 70%。焚烧厂垃圾池一般可存 5d 以上的垃圾，垃圾进厂倒入垃圾池后，一般要停留几天才被送进焚烧炉，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，还有一部分是通过发酵蒸发去除的。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，热值也有所提高；如厂内配有灰土筛分等预处理设备，入炉垃圾的灰分比入厂垃圾也可能有较大的降低。因此在确定垃圾设计低位热值时，如考虑入炉垃圾热值高于入厂垃圾，则设计垃圾低位热值可选择比较高的值。进行焚烧线物料平衡、能量平衡等工艺计算时，对于非额定工况，需要考虑入厂垃圾量和入炉垃圾量的变化以及垃圾水分、热值、灰分等的变化，以减小焚烧厂运行参数与设计值的偏差，特别是垃圾热值未达到设计热值之前。

5.2.3 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。因此焚烧线数量和单台焚烧炉规模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度。

6 总体设计与总图运输

6.1 焚烧综合主厂房布置

6.1.1 本标准中提到的综合主厂房是指由卸料大厅、垃圾池间及其辅助用房、焚烧车间、烟气净化车间、汽机间、主控楼、辅助车间等组成的综合性厂房。辅助车间主要有化水车间、空压机车间、机修车间、实验室、升压站等。根据各车间的组成与设备布置，综合主厂房为单层厂房（局部多层）。综合主厂房各部分名称及内容统一表述如下：

卸料大厅：卸料大厅主要用于垃圾车卸料，包括卸料车回旋所需的场地、抓斗起重机安装检修用场地或房间，此部分通常还布置有卫生间与清洁间等房间，其为多层或单层厂房。

垃圾池间及其辅助用房：垃圾池间由垃圾池、渗沥液沟道间、上料平台等组成。辅助用房由电气用房、垃圾吊控制室等组成，其为单层厂房。

焚烧车间：焚烧车间由焚烧间、渣池间、渣吊控制室、电气用房、设备用房、管廊、炉前平台与炉后平台等组成，其为单层厂房。

烟气净化车间：烟气净化车间是由烟气净化间及其辅助用房组成的单层厂房。辅助用房包括飞灰车间、活性炭喷射系统辅助间、脱酸系统辅助车间、脱硝系统辅助车间等。

汽机间：汽机间由加热器平台、管线平台、汽机运转平台、除氧设备平台、发电机冷却室、配电室等组成。

主控楼：主控楼由配电室、电缆夹层、中央控制室、电子设备间、运行人员用房等组成，其为多层厂房。

焚烧炉、焚烧锅炉和烟气净化系统是焚烧线的三大组成部分，属于焚烧厂的主体及核心设备，因此焚烧综合主厂房的布置

首先需要确定这三大组成部分的布置方案，围绕焚烧线核心设备再进行辅助设备和设施的布置。焚烧综合主厂房总体布置方案一般采用下列做法：

（1）焚烧炉辅助设备和设施的布置：垃圾池间布置于焚烧炉进料斗前方，垃圾进料设备布置于垃圾池间上部；垃圾卸料大厅布置于垃圾池间前部，竖向布置需考虑垃圾车进入、卸料和储料的协调；焚烧炉出渣系统及渣储存设施布置于焚烧炉的一侧；焚烧炉供风设备和管道布置于焚烧炉附近，需要考虑各焚烧炉的风机位置要适当，风管布置不凌乱；炉排液压控制系统布置于炉排下部；SNCR 脱 NO_x 系统，包括尿素溶液（或氨水）制备、输送及喷射等，此系统需要在焚烧炉的附近布置，其中尿素溶液（或氨水）喷嘴需要在焚烧炉上部炉膛实施多点布置。

（2）焚烧锅炉辅助设备和设施布置：锅炉汽包及对流受热面均布置在焚烧炉的上部和上后部，与焚烧锅炉配套的锅炉给水系统、蒸汽输出管道、锅炉排污系统等均需要围绕焚烧锅炉的位置进行布设。

（3）烟气净化系统及其辅助系统布置：烟气净化系统布置于焚烧锅炉烟气出口的后部。烟气净化系统的辅助系统包括石灰浆制备及输送系统（对于半干法脱酸工艺）、石灰粉输送与喷射系统（对于干法脱酸工艺）、碱液喷淋系统（对于湿法脱酸工艺）、活性炭粉喷射系统、飞灰输送系统、烟气在线监测系统等，这些辅助系统均需要在烟气净化车间内依靠烟气净化主体设备进行布置。

设备操作和检修均需要一些空间，厂房设备布置时要予以考虑。有些大设备需要吊起检修，因此还要考虑预留吊装空间。

6.1.2 垃圾池间底部与垃圾卸料大厅需要有一定高差，以便垃圾车直接往垃圾池间倾倒垃圾。如果焚烧厂厂址地面具有高差，可以利用原地面高差来确定垃圾池间和卸料大厅的位置，以减小垃圾池的挖土方量。如焚烧厂厂址是平地，则要考虑垃圾池下挖和卸料平台的升高，并考虑地下水水位对垃圾池底部的影响。

6.1.3 焚烧厂热能利用依靠水和蒸汽的循环来实现，蒸汽和水的流向是锅炉—汽轮机—冷凝器—除氧器—锅炉，对于水冷系统，将蒸汽冷却为水的介质是循环冷却水，循环冷却水由循环水泵实现冷却水从冷却塔到冷凝器的循环。传热介质的输送需要管道和设备，管道和设备的布置需要考虑热介质流向，尽量做到介质流顺畅。

6.1.4 随着烟气排放标准的提高，烟气净化设备需要较好的自动控制性能，在车间内布置对于改善烟气净化设备及其自动控制仪表的工作环境，减少故障，保证设备和仪表的使用寿命，具有重要意义。

6.1.5 有些焚烧厂按照建设时的焚烧技术标准和环保标准配置设备。本条提出烟气净化车间考虑预留空间就是考虑到我国正处于快速发展时期，技术进步和环保要求均在不断变化，如果技术要求和环保排放要求变得更严格，就需要增加一些烟气净化设备或工艺系统，如果厂房有预留空间，就能够比较方便地实现工艺的提升。

6.1.6 配电间靠近主要用电负荷区域有利于减少线损，节省投资，同时还有利于设备的安全运行。主控制室靠近主体设备布置有利于主体设备的控制和安全运行。

6.1.7 垃圾焚烧厂是公益性环保设施，公众关注度比较高，参观人数比较多。为了实现有序、安全地参观，布置专用参观通道是必要的。生活垃圾收集、处理需要公众参与和配合，需要对公众以及青少年进行长期的科普性教育，在焚烧厂内设置科普展览和教育场所可以获得比较好的效果。

6.2 总图规划与设计

6.2.1 本条文主要针对厂区各种基础设施。基础设施布置合理，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焚烧厂，涉及热能的外送问题。

6.2.2 分期建设的焚烧厂有两种设计方法，一种是预留场地，将来再建厂房，这种情况需要根据城乡发展规划，预留足够的建设用地；另一种是厂房内预留空间。两种方式均需要在总平面布置上进行合理设计。

6.2.3 因为焚烧厂选址难度大，用地控制按远期规划处理规模一次性到位，以免出现项目扩建带来的用地风险。焚烧厂经常是分期建设，国土规划部门往往按一期规模批复建设用地，如不按远期规划规模控制用地面积，会造成预留用地没有指标的问题，所以本条提出按规划处理规模执行用地指标。《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》（建标［2005］157号）是政府审批生活垃圾处理设施用地的主要依据，因此焚烧厂的用地指标需符合此标准的要求。

6.2.4 焚烧厂运输量较大，特别是在垃圾没有压缩的情况下，再加上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，以减小垃圾车对人的影响。焚烧厂属于综合的垃圾处理厂，其厂区一般要按照不同功能进行分区。主生产区主要包括综合主厂房、垃圾进料设施、出渣设施、烟囱等，各设施围绕综合主厂房布置。辅助设施区主要包括垃圾计量、燃料储存、污水处理等设施。

6.2.5 为了避免环卫设施重复建设，造成人、财、物浪费，分析与检测项目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。

6.3 总图布置

6.3.1 综合主厂房在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，故应以综合主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。对于大型焚烧厂，综合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。

6.3.2 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。

6.3.3 本条是根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的原则规定，结合焚烧厂设计的实践经验，依照行业设计人员已应用多年的表格形式编制的。条文中的焚烧厂各建（构）筑物的防火间距表是指基本防火间距，现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中关于在某些特定条件下防火间距可以减小的规定对本表同样有效。本表中未规定的有关防火间距，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。本条规定了焚烧厂各建（构）筑物的最小间距，是防火间距、安全、卫生间距的综合。最小间距包容防火间距，防火间距不包容最小间距。

6.3.4 由于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。

6.3.5 焚烧厂是重要的基础设施，担负着每日生活垃圾的无害化处理，为了确保生活垃圾的有效处理，焚烧厂需要有较高的设计防洪标准。本条的防洪设计要求是在参考了发电厂等重大基础设施的防洪设计标准基础上提出的。

6.3.6 保证大型消防车的通行，净空需要 4m，本条的要求主要是为了方便火灾时消防车顺利通过。

6.3.7 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。由于启停炉时烟气净化系统不能正常运行，因此助燃燃料只能用轻质油或燃气。采用轻质柴油时，需要在厂区设油库及油泵房，油库及油泵房的设置在现行国家标准《石油库设计规

范》GB 50074 中有规定，焚烧厂总图设计人员可以按照此规范对油库及油泵房进行布置。

6.3.8 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。燃气系统需符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。

6.4 厂区运输与道路

6.4.1 本条为厂区道路宽度的具体规定。对综合主厂房四周的消防道路，根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定，由 3.5m 改为 4.0m，且以设环行为好，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，需要设置回车场地。

6.4.2 本条对垃圾运输坡道设计参数的要求是根据国家有关标准，结合垃圾运输车辆的特点提出的。

6.4.3 设置应急停车场的主要目的是临时停放垃圾收运高峰期的进厂垃圾车。在垃圾收运高峰期，车辆多且相对集中，为不堵塞厂区外交通，车辆可以在应急停车场作停留。

6.5 绿　　化

6.5.1 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。

6.5.2 本条规定主要是由于国家对用地控制比较严格。国家发展改革委颁布了《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%。

6.5.3 本条要求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，油罐区内就不能选择栽种油性大的树种。

7 垃圾接收、输送、储存及预处理

7.1 一般规定

7.1.1 不同的焚烧炉对垃圾的特性和进料方式要求不同，需要配置的垃圾预处理工艺也不同。对于炉排焚烧炉，一般采用抓斗起重机进料，对混合垃圾的预处理要求也很简单，利用抓斗起重机在垃圾池内倒垛、匀化一下即可。而对于流化床焚烧炉，需要对混合垃圾进行破碎，有时还需要筛分，需配备的垃圾输送、进料设备较多，如抓斗起重机、皮带输送机、螺旋给料机等。

7.1.2 北方地区在冬季严寒天气时的垃圾收集过程中，由于室外温度很低，垃圾中的厨余成分易冰冻，另外在雪天易将冰雪块混入垃圾中。带有冰雪的垃圾进入垃圾池后如果垃圾池间温度过低，冰冻的垃圾块将难以融化，进入焚烧炉后会对焚烧炉燃烧工况造成很大影响。严寒地区在垃圾池间设计上可以考虑采取保持温度在5℃以上的特殊措施。其他北方地区可以不考虑特殊设计，发生严寒天气时可以通过延长垃圾在池内的停留时间，防止入炉垃圾中夹带冰冻块。

7.2 垃圾接收

7.2.1 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，并根据焚烧厂处理规模、高峰期车流量的情况确定汽车衡台数。一般情况下，特大型和大型焚烧厂可设置2台～3台，中、小型焚烧厂可设置1台～2台。

7.2.2 本条是对垃圾称量系统功能的基本要求。储存三年以上的数据要求主要是为了便于以后的运行评价和检查。

7.2.3 本条是对汽车衡规模和称量精度选择的规定，汽车衡规格选择时，按垃圾车最大满载重量的1.3倍～1.7倍选取，大型

垃圾车取小值，小型垃圾车取大值。有的大型焚烧厂使用水泥对飞灰进行固化，水泥罐车一般吨位较大，需要较大量程的汽车衡。飞灰或飞灰稳定化物的运输车吨位也较大，其称重也需要较大量程的汽车衡。焚烧厂设计时可以根据需求单独设置一台大量程汽车衡，专供飞灰和水泥运输车的称重。

7.2.4 垃圾卸料环节容易散发臭气，本条要求焚烧厂设置封闭良好的卸料大厅，以防垃圾散发的臭气影响周围环境，不提倡建设露天的卸料平台。卸料大厅的车辆出入口是臭气向外扩散的重要部位，本条要求设置空气幕是为了减少臭气从车辆出入口向外扩散。垃圾车上料坡道有一定坡度，且大多有转弯，垃圾车在坡道上行驶时易遗洒渗沥液，造成坡道上臭气散发。将坡道封闭是比较有效的控制臭气散发的措施。坡道封闭后，也可以在坡道入口设置空气幕，阻挡臭气从坡道入口向外散发。

7.2.5 垃圾卸料平台大小需以垃圾车掉头卸料顺畅作业为原则。

对卸料平台的卫生防疫措施是定期喷洒消毒药物，防止垃圾中病原微生物的传染。

国内发生过多起车辆和人员掉落垃圾池间的事故，在卸料大厅配备氧气瓶和面具，可以做到人员掉落时及时救援。

卸料平台易被垃圾渗沥液污染，如不做防渗处理，渗沥液渗透至混凝土楼板内，会造成内部钢筋的腐蚀，影响楼板的寿命。另外卸料平台长期受车辆的碾压和渗沥液的侵蚀，平台表面做耐磨处理对于保护卸料平台、延长使用寿命也是比较有效的。

7.2.6 垃圾池间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。垃圾池间卸料门的参考数量见表 2。

表 2 垃圾池间卸料门的参考数量

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

目前国内垃圾运输车吨位，大城市多是 8t 以上的车，中小城市 5t 车也比较多，在垃圾收集高峰时段厂区车流密度较大，因此，在确定卸料门数量时，需留有足够余地。

当垃圾池间卸料口水平布置时，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。此处卸料门与卸料盖没有功能方面的根本区别，故不在条文中加以区别论述。

7.2.7 国内垃圾车坠落事故时有发生，在卸料口前卸料平台上设置地锚可以有效避免此类事故发生。另外卸料门处有时需要工作人员进行清理操作，如没有安全带固定设施，易造成人员跌落垃圾池间的事故。

7.3 垃 圾 储 存

7.3.1 生活垃圾产生量具有时间的差异性，焚烧炉需要连续 24h 不间断运行，因此垃圾需要在厂内有一定的存储量，以利于焚烧炉运行稳定。目前我国生活垃圾大多是混合收集，其中厨余垃圾含量较大，含水率较高，垃圾进到焚烧厂以后需要将其中的水分沥除一部分，并对垃圾进行匀化，以利于焚烧工况维持在良好状态；带有生活垃圾预处理系统的焚烧厂，需要一个原生垃圾接收间，并对原生垃圾进行预处理，预处理后的垃圾再送入成品垃圾池间准备入炉焚烧，因此本条要求分别设置原生垃圾池间和成品垃圾池间。

7.3.2 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，需要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，故规定了垃圾在垃圾池间的储存周期。新建厂的垃圾池间有效容积一般按上限值设计。垃圾池间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，采取在远离卸料门或暂时关闭部分卸料门的区域，提高垃圾堆积高度，增加

垃圾储存量的措施。在计算垃圾池间存放垃圾的周期时，按实测垃圾表观密度确定。

考虑到我国城市生活垃圾采取日产日清的做法，以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，但有条件的焚烧厂，适当增大垃圾池间或储存库储存容积，如达到 7d 的储存容积也是可以的。

7.3.3 垃圾池间底面留有一定坡度，有利于渗沥液的导排和收集。

7.3.4 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。设置可靠的渗沥液收集导排系统，可以及时将垃圾渗沥液从垃圾池中排出，有利于提高入炉垃圾的热值。

由于垃圾池底部存有很多灰土，易于堵塞渗沥液导排口，导排口设置在侧墙可以减轻堵塞。

渗沥液导排口和导排沟经常会被颗粒物堵塞，需要经常清理，因此规定设置人工通道，以便于工作人员对渗沥液导排口和导排沟进行清理。

7.4 垃 圾 输 送

7.4.1 流化床炉的垃圾进料均匀性很重要，传送设备需要具备物料流量的调节功能。

7.4.2 垃圾抓斗起重机的生产率与抓取净重成正比，与抓取一次所需的时间成反比。焚烧厂的抓斗起重机不只是垃圾抓取和投料，还要承担垃圾混料与垃圾倒料的工作。垃圾抓斗起重机用于投料的时间一般只是总运行时间的 1/3～1/2，本条提出的起重机生产率宜按焚烧厂额定日处理量的 2 倍～3 倍确定。

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，规模大的焚烧厂也可设置 3 台以上，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决定采取哪种控制方式。推荐采用的垃圾抓斗起重机控制方式见表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	150t/d～800t/d	>800t/d
推荐采用的控制方式	手动	手动或半自动	半自动或自动

抓斗起重机是焚烧炉的进料设备，配置计量功能便于对入炉垃圾量的统计。

7.5　垃圾预处理

7.5.1　随着经济的发展和居民生活水平的提高，家庭大件垃圾越来越多，这些大件垃圾如不分拣出来，会给焚烧炉的燃烧造成很大影响。大件垃圾中很多是木质家具，可以破碎后混入垃圾中进行焚烧处理。

7.5.2　混合收集的生活垃圾在尺寸、密度和热值方面很不均匀，为了适应流化床焚烧炉的特性，本条要求设置垃圾预处理系统。预处理系统采用的具体工艺可以包括分选和破碎，必要时也可对水分和灰土进行去除。

7.5.3　垃圾预处理对于处理原生垃圾的流化床焚烧厂是很有必要的。预处理的主要目的是将粗大物破碎，如垃圾灰土过多、水分过大，也可设置去除灰土和水分的工艺和设备，以提高入炉垃圾热值和均匀性，改善焚烧工况。

8 焚烧系统

8.1 一般规定

8.1.1 《生活垃圾处理处置工程项目规范》GB 55012－2021是全文强制性工程规范，其中针对生活垃圾焚烧工程的内容均要遵照执行。

1 垃圾中存在较大尺寸或长度较大的物质，容易在下料管内形成棚堵，使得上面的垃圾下料困难，因此本款要求在焚烧炉下料管内设置防棚堵装置。一般利用下料管的封闭挡板作为破拱的装置，也可以安装机械转动装置防止架桥棚堵。

2 垃圾在着火燃烧过程中产生大量挥发性气体，这些气体来不及燃烧即被热烟气带走，为使挥发性气体完全燃烧，通常在炉膛上部设置一定的空间，并向此空间提供空气（即二次风），使挥发性气体完全燃烧。

3 垃圾在炉排上（流化床为浓相区）燃烧后，会产生温度较高的炉渣，炉渣排出后需要对其进行冷却，防止在输送过程中产生安全隐患。

4 一次风主要供垃圾固体物料燃烧，二次风主要供挥发性气体燃烧，为了便于根据燃烧工况调节供风量，设置两套独立的一次风和二次风系统是很有必要的。

5 焚烧炉启动初期，垃圾在炉排上的燃烧通过燃烧器点燃，此燃烧器安装在炉排后部，其燃烧火焰可以直接冲向炉排上的垃圾，此燃烧器一般称为点火燃烧器。在正常工况下，通过垃圾量、供风量调节等日常燃烧工况控制，可以使炉膛主控温度区保持在850℃以上；但当垃圾热值过低、垃圾量过少等非正常工况时，仅靠日常燃烧工况控制不能使炉膛主控温度区保持在850℃以上，这时候就需要启动炉膛主控温度区内的燃烧器，对炉膛主

控温度区进行额外的加热，使其保持在 850℃以上。这个设置在炉膛主控温度区内的燃烧器通常称为辅助燃烧器。

8.1.2 本条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。

8.1.3 对于目前焚烧原生混合垃圾的流化床和热解等焚烧炉，设计年累计可利用小时数很难达到 8000，为了使焚烧厂有效处理垃圾，本条提出宜配置多条焚烧线，以提高焚烧线之间的备用性，如果生活垃圾处理压力较大，可设置完全备用的焚烧线，焚烧厂整体的年运行时间可达到或接近 365d，使每天的生活垃圾都能得到有效处理。

8.1.4 本条要求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、能够使焚烧炉正常运行的垃圾低位热值下限和上限。随着我国经济的发展和居民生活水平的提高，生活垃圾热值逐步提高。特别是网上购物的兴起，大量小型包装物的废弃量迅速增加，使得我国生活垃圾的热值增速加快。因此在焚烧炉设计时需要考虑此因素，适当提高焚烧炉设计热值，以使焚烧炉建成后保持较长时间的设计处理能力。同时需要考虑运行早期垃圾热值较低时和运行后期垃圾热值较高时焚烧炉和焚烧锅炉能够正常运行。

8.1.5 物流量包括垃圾输入量、炉渣、飞灰输出量、烟气产生量与排放量、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需的物流量。能量平衡包括垃圾输入（释放）热量、燃烧空气输入热量、系统漏风输入热量、助燃燃料输入（释放）热量、锅炉给水输入热量、炉渣输出热量、冷却风输出热量、冷渣水输入热量、烟气排

放输出热量、固体不完全燃烧损失热量、气体不完全燃烧损失热量、飞灰排放输出热量、焚烧炉及锅炉表面散发热量、汽轮发电机发电能量、焚烧线供热热量、汽轮机排汽输出热量、汽轮机损失机械能等。条文中的下限工况是指下限垃圾低位热值时的工况，上限工况是指上限垃圾低位热值时的工况。

8.1.6 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、建设和运行有重要指导作用。因此本条要求在焚烧炉设计时提供燃烧图，且燃烧图需反映焚烧炉的三个工作区域——正常工作区、短时间超负荷工作区和添加辅助燃料区的相关数据和额定工况点（MCR）。主要数据有上限垃圾低位热值、下限垃圾低位热值、设计垃圾低位热值、上限垃圾处理量、下限垃圾处理量、额定垃圾处理量等。

8.1.7 在垃圾含水率较大的情况下，推料器处会因为连续堆积垃圾而渗出渗沥液，我国生活垃圾中厨余垃圾成分较大，而且在短时间内很难改变这一状况，因此本条提出在炉排炉推料器处设置渗沥液收集装置，收集的渗沥液送至厂内渗沥液储存池，与其他渗沥液一并处理。

8.2 垃圾焚烧炉

8.2.1 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种类越多，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。

8.2.2 本条是针对所有垃圾焚烧炉基本性能的要求。

1 生活垃圾特性在全年的不同季节变化较大，焚烧炉需要适应不同季节的垃圾，做到任何季节的垃圾都能有良好的焚烧效果。

2 生活垃圾作为一种可燃烧的固体物料，其挥发分高，在垃圾焚烧过程中有大量挥发性物质释放出来。因此垃圾焚烧炉不仅要实现垃圾固体的充分燃烧，还要实现对垃圾挥发分的充分燃烧。固体充分燃烧程度以炉渣和锅炉灰的热灼减率来衡量，按照

污染控制标准要求小于5%。挥发分充分燃烧程度以排烟中CO浓度来衡量。

3 生活垃圾热值变化较大，焚烧炉一方面需要通过控制垃圾焚烧量来稳定锅炉的蒸发量，另一方面也需要控制燃烧供风来保持垃圾的充分燃烧。在垃圾特性产生波动时，自动燃烧控制系统（ACC）可实现对焚烧工况和锅炉蒸发量的自动控制。ACC系统较复杂，变化因素多，在软硬件设置方面需要针对所处理的垃圾特性确定方案，并在实际应用中不断改进。

4 炉排上部的炉墙受垃圾燃烧火焰的烘烤，表面温度很高，如不对其冷却，其表面易使炉渣粘结，造成结焦，影响焚烧炉的正常运行。

5 焚烧炉内部温度高，炉墙需要用隔热材料对焚烧炉内外进行隔离，炉外表面温度控制在50℃以内是工业炉的一般要求，主要是为了防止热损失过大、车间内温度过高以及烫伤操作人员。

8.2.3 焚烧炉主控温度区温度监测设施是控制主控温度区温度的必备设施，本条对温度监测设施的设置提出要求。

1、2 主控温度区温度监测的目的主要是检验烟气停留时间达到2s以上区域内的温度是否达到850℃以上。由于主控温度区比较大，为了尽量使监测温度反映整区的温度，本条提出至少布置3个温度监测断面，每个监测断面布置3个温度监测点，上下（前后）2个温度监测断面之间的距离满足烟气停留时间的要求。对于炉排炉，一般左右侧炉墙和后炉墙便于安装温度测点，因此可以在这三面炉墙上布置温度测点。有的焚烧炉四周炉墙均便于安装温度测点，则可以布置4个温度测点。

3 本款要求主控温度区下部测温断面设置于二次风喷入口上方（卧式炉二次风喷入口后方），是为了避免二次风温度对测温元件的干扰，影响对测温点温度是否达标的判断。

4 距离炉墙越近温度越低，温度测点距炉墙距离过大，不利于主控温度区空间内温度控制在850℃以上（即虽然温度测点

显示大于 850℃，但靠近炉墙的区域可能达不到 850℃），因此本款要求炉膛温度监测元件距炉墙内表面距离不宜大于 300mm。但测温元件也不能距炉墙太近，太近也无法正常反映烟气温度。

5 本款要求测温元件便于拆装更换。

6 主控温度区温度是保证充分燃烧、减少二噁英等有机污染物排放的重要因素，实时在线监测有利于连续监测炉温是否持续达标，不达标时自动启动助燃燃烧系统，保证主控温度区温度始终维持在 850℃以上。自动控制助燃燃烧器启停的信号采用什么数据可由焚烧炉设计人员确定。通常有几种选择，一是利用主控温度区内最低温度的信号控制；二是利用实时计算的烟气停留 2s 点的温度信号控制；三是利用温度监测断面的平均温度信号控制。这些控制信号均需要考虑剔除故障温度元件的失真数据，否则将会造成误操作。

7 将温度实时监测值绘成曲线便于操作人员和监管人员查看炉温达标情况。数据储存 3 年以上是便于焚烧厂运行水平评价时对焚烧炉运行工况进行打分。

8 生活垃圾成分波动较大，焚烧量也有波动，因此垃圾焚烧产生的烟气量也是在变化的，烟气在主控温度区内停留 2s 的位置也在波动变化。为了随时掌握烟气停留 2s 区域内的炉膛温度是否满足 850℃的要求，利用在线监测的主控温度区各断面温度和烟气量，估算自最上（最后）二次风喷射口所在断面开始算起的烟气停留 2s 断面的温度，并在控制屏上显示，这有利于焚烧炉焚烧工况的控制。计算时需要将在线监测的烟气量换算成炉膛主控温度区平均温度、锅炉出口氧含量下的烟气量，并减去烟气净化系统中喷入水蒸发出的水蒸气量、焚烧炉至烟气量在线监测点之间的漏风量，以及布袋除尘器吹灰吹进的空气量。计算主控温度区平均温度时还需要考虑测点温度与炉膛中部温度差的因素，即在所测温度的基础上增加 50 ℃～100℃作为炉膛主控温度区的温度值。

8.2.4 本条是为了确保垃圾焚烧烟气中不完全燃烧产物的完全

分解而提出的要求。生活垃圾中挥发分较多，在高温着火时，会产生大量的挥发分（有机气体）和细小炭粒随烟气排往上部炉膛（主控温度区）。这些挥发分（有机气体）和细小炭粒需要再次燃烧和高温分解，才能认为是垃圾的充分燃烧，否则夹杂很多有机气体和细小炭粒的烟气排出会给大气造成很大污染。垃圾着火过程中产生的挥发分中二噁英是一种毒性较大的物质，也是大众比较关注的一种物质。根据国外研究，二噁英分解温度大于700℃，而且需要有一定的时间。为使二噁英充分分解、燃烧，国内外普遍采用的方法和标准是控制烟气经过的主控温度区温度在850℃以上，烟气在此温度环境下的滞留时间不低于2s。当垃圾热值较高时，垃圾着火过程中的挥发性气体在主控温度区内会自燃，自燃的热量释放会使炉膛保持850℃以上。而当垃圾热值较低时，挥发性气体比较少，其自燃的热量释放不足以使炉膛的温度保持850℃以上，这时必须添加辅助燃料，使主控温度区的温度保持850℃以上，以使挥发分（有机气体）和细小炭粒充分燃烧、分解。本条提出的“任何最不利工况”主要包括以下情况：①垃圾热值过高或焚烧垃圾量过大，使烟气量达到最大，主控温度区烟气停留时间不足2s；②垃圾热值过低，使垃圾焚烧释放的热量不足以将炉膛主控温度区温度加热至850℃；③启炉或停炉期间炉内垃圾量过少，不足以将炉膛温度加热至850℃。

国内外研究结果表明，较为理想的完全燃烧温度是在850℃～1000℃。若燃烧室烟气温度过高，烟气中颗粒物被软化或融化而粘结在焚烧炉内表面上，易形成内表面结焦和锅炉受热面腐蚀，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，烟气中一氧化碳可能增加。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滞留时间。本条引用了强制性规范的规定，对于焚烧炉设计和运行均很关键。

当垃圾热值较低时，垃圾焚烧产生的热量较小，这时，如果主控温度区内锅炉水冷壁管吸热太多，就会造成炉膛温度难以达到850℃的要求，尤其是靠近炉墙的区域。当垃圾热值过高时，

主控温度区下部温度易产生过高现象，如此处的锅炉水冷壁管不进行表面防腐处理，管道易粘附熔融的灰而产生腐蚀。因此需要在水冷壁内侧敷设耐火隔热材料或防腐隔热涂层，一方面避免水冷壁过量吸热造成水冷壁附近温度低于 850℃，另一方面还可以减轻高温结焦对水冷壁管的腐蚀。

8.2.5 本条对机械往复式炉排焚烧炉的设计提出了要求。

1～4 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、横向尺寸一般按垃圾抓斗全开尺寸外加不小于 0.5m 确定。料斗内需要有必要的料位指示；进料管需要有散热装置。当垃圾进料斗和进料管内储存的垃圾起不到密封作用时，需关断挡板门；为避免垃圾在进料管内搭桥堵塞，本条要求设置搭桥破解装置。

5 炉排移动速度在不同的阶段可调，对于像混合收集生活垃圾这样不均匀固体物料的燃烧来说是比较重要的。如果垃圾湿度变大，干燥段炉排的移动速度就可以调小一些，以使垃圾在干燥炉排上充分干燥，使燃烧段的燃烧工况稳定。如果垃圾中密度大的物质（燃烧时间长的物质）较多，则可以适当减小燃烧段炉排的移动速度，以使垃圾在炉排上充分燃烧，避免灰渣热灼减率增加。

6 各段炉排下一次风风量单独调节，也是稳定炉排燃烧工况，确保充分燃烧的重要条件。每段炉排需要的风量不同，且随着垃圾特性的变化，各段炉排下的风量也需要变化，因此提出本款的要求。

7 本款是对炉排燃烧系统总体燃烧效果的要求，是炉排燃烧系统设计要达到的最终目标。

8 炉排漏渣率是反映炉排制造和装配水平的一个指标。

8.2.6 流化床焚烧炉是国内用于处理生活垃圾的一种炉型，本条对流化床焚烧炉的设计提出了要求。

1　循环流化床是指物料在焚烧过程中在炉内或炉外形成一定的循环，有利于固体物料完全燃烧，这种燃烧方式对于生活垃圾这种不均匀物料的焚烧比较有利。目前用于生活垃圾焚烧的流化床炉多采用外循环的流化床，即垃圾焚烧过程中被吹出的颗粒物料经过旋风分离器分离后再送至主炉膛，形成物料的循环。

2　垃圾进料的连续性、均匀性及流量的控制对于流化床焚烧炉是很重要的，本款的要求是流化床焚烧炉焚烧工况稳定的重要保证。当主控温度区温度较低时，可以通过调节适当增加垃圾的进料量，前提是能保证垃圾充分燃烧，否则就不能增加垃圾进料量，而只能靠助燃来维持炉膛温度。

3　煤是热值比较高的固体燃料，其燃烧过程中会产生大量含有 CO、SO_2、NO_x 等污染物的烟气，增加后续烟气净化系统的负担，因此本款提出不宜用煤作为助燃燃料。过去由于我国生活垃圾热值较低、水分较大，加煤助燃有利于稳定流化床炉浓相区的燃烧工况。近些年我国生活垃圾热值增长较快，很多城市的生活垃圾热值已经满足自行稳定燃烧的要求，因此目前的流化床焚烧炉可以不必用煤进行助燃，依靠主控温度区（悬浮段）设置的燃油或燃气助燃燃烧器即可满足焚烧炉稳定工况的目的，而且易于实现对主控温度区温度的自动控制。

4　垃圾中含有较多的塑料时，遇高温易于粘在布风板上。布风板采用水冷却能够有效降低布风板表面温度，避免垃圾中易于软化的物质粘在布风板上。排渣口冷却的目的与布风板相似，也是为了避免炉渣在排渣口结焦而影响排渣。

5　流化床焚烧炉的一次风风压大，将炉内垃圾全部吹起呈悬浮状态，垃圾在焚烧过程中产生的细小颗粒物均被吹向后部分离器，分离器大多采用旋风分离器，对细小颗粒的分离效率较低，造成较多的细小颗粒物被吹入烟道，在烟气净化系统中被去除，因此显得飞灰量较大。本款提出采取降低飞灰产生量的技术措施，希望流化床焚烧炉设计者在焚烧炉后部增设颗粒物分离器，提高颗粒物分离效率。具体做法可以采用两级或多级旋风分

离，或旋风分离器后配电除尘器。

6 垃圾充分燃烧是对所有焚烧炉的基本要求，衡量垃圾充分燃烧的重要指标就是炉渣和锅炉灰的热灼减率。流化床焚烧炉在燃烧过程中，大部分可燃物分解成细小颗粒物而被吹起、燃烧，大部分燃烧后的灰分随烟气流向后端，只有少部分较重的不可燃物从排渣口排出，因此排出的炉渣中未充分燃烧的碳较少。由于一些未充分燃烧的碳粒被吹到烟气中，在锅炉通道中落下的锅炉灰中含碳量较多，为了真实反映流化床焚烧炉的充分燃烧程度，只检测炉渣是不够的，因此，本条对炉渣和锅炉灰混合物的热灼减率提出不大于5%的要求，对改善流化床焚烧炉运行工况具有重要意义。

8.3 燃烧空气系统与装置

8.3.1 垃圾属于挥发分多的固体燃料，其固体燃烧时需要的氧气由一次风提供。对于炉排炉，垃圾在炉排上一般形成三个阶段，即干燥段、燃烧段和燃烬段。这三个阶段需要的一次风量不同，一次风供应系统需要分别调节三段的风量；燃烧时产生的大量挥发性物质还需要在后端继续燃烧才能实现充分燃烧，继续燃烧需要的氧气由二次风提供。二次风供应是实现垃圾充分燃烧的重要手段，对于生活垃圾焚烧是必不可少的。二次风供应系统除需保证挥发分燃烧需要的空气外，还要实现对烟气的扰动，即要有一定的二次风喷出速度和喷射角度，保证氧气与可燃物质的充分混合，以及延长烟气在高温下的停留时间。其他辅助系统如炉墙冷却风机等辅助风机，需要根据垃圾焚烧炉设备要求配置。

8.3.2 由于垃圾池间的垃圾一般要存放5d～7d，垃圾中的易腐有机物发酵产生大量臭气，如不对垃圾池间抽气，则臭气容易逸出，影响焚烧厂及周围环境，焚烧用一次风从垃圾池间上方抽取既能控制垃圾池间的臭气外逸，又能将抽出的臭气在炉内烧掉。另外，垃圾池间气体中含尘量较多，池上方吸风口处需要安装过滤装置。焚烧厂房内还有其他区域需要排风，如锅炉顶部、渣池

间、出渣机附近、推料器附近等，因此本条提出二次风也可以从这些区域抽取，以减少独立排风系统的设置。

8.3.3 当垃圾含水率大、热值过低时，垃圾在炉内的干燥效果不好，对垃圾的充分燃烧有影响，并且不易使焚烧炉的炉膛温度达到标准要求。因此需要对一、二次风进行加热，以改善垃圾在燃烧前的干燥效果和焚烧炉燃烧工况。

设计时燃烧一、二次风的加热温度可参考表 4 给出的经验数据选取。

表 4 一、二次风加热温度

垃圾低位热值	kJ/kg	≤5000	5000～8000	>8000
一次风加热温度	℃	200～250	100～220	20～100
二次风加热温度	℃	200～220	室温～150	室温

8.3.4 基于垃圾元素分析，垃圾焚烧所需理论干空气量可按下式估算：

$$V^0 = 0.0889C + 0.2647H + 0.0333S + 0.0301Cl - 0.0333O \tag{2}$$

式中：V^0——垃圾焚烧所需理论燃烧干空气量（Nm^3/kg）；

C——垃圾中收到基碳元素含量（%）；

H——垃圾中收到基氢元素含量（%）；

S——垃圾中收到基硫元素含量（%）；

Cl——垃圾中收到基氯元素含量（%）；

O——垃圾中收到基氧元素含量（%）。

垃圾焚烧所需实际燃烧干空气量可按下式估算：

$$V_k = \alpha \cdot B \cdot V^0 \left(1 + \frac{t}{273}\right) \cdot \frac{101}{b} \tag{3}$$

式中：V_k——垃圾焚烧所需实际燃烧干空气量，包括一次空气和二次空气（m^3/h）；

α——过剩空气系数，一般取 1.4～2.0；

B——每台焚烧炉实际垃圾焚烧量（kg/h）；

V^0——垃圾焚烧所需理论燃烧干空气量（Nm^3/kg）；

t——进炉时的空气温度（℃）；

b——当地大气压（kPa）。

垃圾焚烧所需实际空气量应将干空气量换算为所抽取空气湿度和温度下的湿空气量，即还要加上空气中所含的水蒸气量，每标准立方米干空气所含水蒸气量为 $0.00161d_k$，d_k为所抽取空气的含湿量。由于焚烧一次空气是从垃圾池间抽取的，垃圾池间的空气湿度很大，因此一次空气量计算时，空气含湿量应根据垃圾池间的空气湿度和温度来计算。

目前我国正处于发展期，焚烧炉运行期内垃圾中可燃物和热值会逐年增长，垃圾焚烧所需的空气量也会逐年增长。这里给出了按照垃圾元素分析数据估算理论空气量和实际空气量的公式，上述公式是基于垃圾元素分析基础上的，实测元素分析也只能对现状垃圾进行。由于我国生活垃圾热值在逐年增加，会造成垃圾中的两种主要元素 C 和 H 逐年增加，进而造成垃圾焚烧所需空气量逐年增加，为了所选空气供应风机风量满足达到或超过设计热值时垃圾焚烧所需风量，本条提出在焚烧所需空气量计算时需要考虑垃圾成分和热值的逐年变化对焚烧所需空气量的影响。如采用垃圾元素分析数据计算所需空气量，则需要对垃圾的元素含量数据进行预测，预测出设计热值下垃圾的元素含量数据，再用预测数据进行计算。如无法预测设计热值下垃圾元素含量数据，也可以根据经验，在现状垃圾元素分析数据计算空气量的基础上考虑一个足够的裕量系数。

8.3.5 本条对燃烧供风风机的选择提出要求。

1 焚烧炉排下的一次空气配风装置，多采用仓式配风形式，由 1 台～2 台一次风机供应一次燃烧空气。但也有的焚烧炉炉排下分段设置风机，配置多台一次风机对每段炉排分别送风。每段炉排设置一台风机的焚烧炉一次风调节性能好，可以较好地适应垃圾特性的变化。

2 传统炉排炉垃圾焚烧技术的二次空气量占总燃烧空气量

的30%左右，一次空气占60%～70%。采用低空气比焚烧技术，二次空气量可低于30%。对于流化床焚烧炉，由于主控温度区内含有大量被一次风吹起的固体颗粒物，为了使这些固体颗粒充分燃烧，需要向主控温度区供较多的二次风，因此流化床焚烧炉需要较大的二次风比例。

3 由于垃圾成分在不同季节变化较大，对采用连续焚烧方式的焚烧线，采取变频调节方式调节供风风量更有利于燃烧控制，也是一项节能措施。对于炉排炉，各段（干燥段、燃烧段和燃烬段）所需要的空气量不同，各段独立调节有利于按照各段需要供应空气，从而改善炉排上垃圾的燃烧工况。

4 设计时，一般是先根据计算所需空气量确定风机的风量值，再根据风量和管路允许阻力选择风管管径，进而估算出风路系统的阻力值，然后取一定的裕量确定风机风压、风量，据此来进行风机选型。所选风机的特性要求既满足风量、风压，又能使风机有较高的效率。为了满足垃圾热值高时焚烧的空气量需要，如果焚烧炉的一、二次风机风量按现状垃圾焚烧所需实际空气量计算，则风机的风量要在此基础上考虑足够的裕量。

5 不同的风机其风压与风量关系曲线是不同的。选择一次风机时，对照风机的特性曲线，所选风机的风压需克服一次风管路、炉排缝隙和垃圾层的阻力，将一次风送入垃圾层中。选择二次风机时，其风压主要用于克服二次风管路阻力，并在二次风喷嘴形成一定的风速和一定长度的空气射流，使焚烧炉主控温度区形成较充分的烟气扰动。

8.3.6 本条对一、二次风管道设计提出要求。

1 管路和设备的布置需要尽量减少弯头的数量，以减小管路阻力。

2 从垃圾池间抽出的气体含有粉尘和一些杂质，因此需要设置过滤设施。

3 从垃圾池间抽出的气体还含有一些酸、碱性气体，因此需注意选择耐腐蚀材料和设备。另外，如气体管道及管件发生泄

漏，将使臭气扩散到周围环境，造成环境污染，故需特别注意焊缝、检测孔、检查口等容易发生泄漏部位的密封。

4 保温和防止热膨胀是热空气管道及管件设计的基本要求。

8.3.7 焚烧锅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，一般可通过监测烟气中含氧量来控制燃烧空气供应量，即控制过剩空气系数。氧浓度监测设备与二次风风量控制设备联锁控制，可以较好地控制燃烧供风量保持在合理范围内，有利于垃圾的高效、稳定燃烧。一般情况下焚烧锅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，对于我国生活垃圾的焚烧是适宜的。

当垃圾成分较均匀时，过剩空气系数 α 可以控制得较低，反之 α 值需要提高。欧洲一些公司对高热值垃圾，多按烟气含氧量 6%～8%进行运行控制，即过剩空气系数在 1.4～1.6；我国垃圾焚烧炉的过剩空气系数取值和实际运行数据一般较高，在 1.4～1.9。

8.4 点火与辅助燃烧系统

8.4.1 点火燃烧系统和辅助燃烧系统主要包括燃料供应、燃烧供风和燃烧器等系统和设备。点火燃烧器主要用于垃圾焚烧炉的冷、热态启动点火。助燃燃烧器是保证炉膛温度满足标准要求的重要设备。由于生活垃圾的含水率、热值变化较大，当热值过低、含水率过大时，只有靠启动助燃燃烧器才能使炉膛温度保持在标准要求范围内。另外，焚烧炉启动时，也要靠助燃燃烧器对炉膛进行加热，在垃圾入炉焚烧之前将炉膛温度加热到 850℃以上。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，主要用于垃圾焚烧炉启动期间的炉膛加热和运行期间的辅助燃烧，以保证垃圾充分燃烧。

为使焚烧炉在启炉和停炉时，单独依靠点火燃烧器和助燃燃烧器（无垃圾焚烧热量）将主控温度区温度加热至 850℃，点火燃烧器和助燃燃烧器的总功率应足够。可以将焚烧炉额定热负荷

（设计垃圾低位热值下，焚烧炉达到设计处理能力时的焚烧炉热负荷）作为点火燃烧器和助燃燃烧器的总功率选择依据，根据经验，点火燃烧器和助燃燃烧器热负荷合计达到焚烧炉额定热负荷的50%以上才可满足上述要求。

对于大中型垃圾焚烧炉，主控温度区空间较大，助燃燃烧器需考虑布置2个以上，使高温烟气产生旋流，达到炉膛内空间的温度均匀。

助燃燃烧器的自动启停对维持炉膛温度是非常重要的，对于燃油和燃气燃烧器，其启动需要遵守一个设定的程序，从启动指令发出到点火燃烧有一个滞后时间，因此自动燃烧控制系统向燃烧器发送启动指令的时机需要考虑燃烧器滞后时间。

助燃燃烧器安装时，燃烧器喷嘴直接对着主控温度区，主控温度区的高温会对燃烧器头部造成影响，因此需要采取措施保护燃烧器免受高温烘烤。通常的做法是设置冷却风，对燃烧器头部实施连续冷却；也可以设置燃烧器的伸缩装置，在燃烧器停运后自动从炉膛抽出。

8.4.2 启炉阶段烟气温度较低，烟气中水分大且易凝结成水雾，对后面的布袋除尘器易造成损坏，因此启炉阶段一般不启动布袋除尘器。在这种情况下如使用重油，就会产生较大的排烟污染。轻质油产生的污染物比重油少得多，因此本条提出不得使用重油的规定。垃圾焚烧炉冷态启动需要以燃油为燃料，逐渐将炉膛温度增加至850℃，在这之前不能焚烧垃圾，因此焚烧炉启动期间用油量较大，使用时间相对较短，一般是十几到几十个小时。保证焚烧炉启炉阶段的用油量是非常重要的，因此本条要求储油罐总容积不小于最大一台垃圾焚烧炉冷启动点火及烘炉用油量的1.5倍。为便于倒换清理储油罐中的残余物和水分，确保油罐注油期间助燃系统正常运行，油罐数量最好设置2个。

8.4.3 由于容积泵的流量易于调节，而助燃燃烧器的负荷需要根据焚烧工况及启停炉等情况不断调节，因此本条提出选择容积泵输送助燃燃油。助燃燃烧器是保证炉温的重要设备，为保证供

油系统稳定、可靠，供油泵需要设置备用。

8.4.4 本条是对供油管道系统的一般规定。

8.4.5 本条增加了采用气体燃料时的一般要求。

8.5 炉渣输送、处理与检测

8.5.1 一般采用连续机械排渣装置的垃圾焚烧炉，从排渣口排出的炉渣，呈现高热状态，需要冷却。炉渣是否烧透需要经常检测炉渣的热灼减率，因此要求配置固定的炉渣取样制样设备和设施。

8.5.2 生活垃圾焚烧炉一般是连续焚烧、连续出渣，因此焚烧炉的除渣机也应该能够连续除渣。空气从出渣口进入炉内易造成焚烧工况恶化，因此除渣机需要密封，防止空气从除渣机进入炉内。

最大焚烧量时炉渣产生量也最大，炉渣输送设备的输送能力需要满足最大产渣量时的输送要求，否则炉渣就不能有效输送出去。

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撒落，输送机需要有足够宽度。

炉渣的热灼减率直接反映垃圾是否燃烧充分，为了及时调整垃圾的焚烧工况，需要经常检测炉渣的热灼减率。为使炉渣热灼减率检测数据真实反映实际焚烧状况，炉渣取样的代表性很重要，要在炉渣输送过程中实施输送全断面取样。本条要求焚烧厂配置炉渣取样设备或设施，是为了便于焚烧炉运行过程中随时取到炉渣样品，随时对炉渣热灼减率进行检测。

8.5.3 为使炉渣取样具有代表性，炉渣取样次数和取样量均应达到一定水平，取出的炉渣样品需要在现场进行破碎、剪切（对于柔性物质），以便能够混合均匀，混合均匀后进行缩分，以满足实验室检测的需要。为了了解焚烧炉垃圾燃烧效果，指导运行操作人员将焚烧炉的运行工况调整至最佳，焚烧厂需要经常检测炉渣热灼减率，流化床焚烧炉还需要检测锅炉灰热灼减率，因此

本条要求焚烧厂配置灰渣热灼减率检测设备和设施。

8.5.4 炉渣量一般为垃圾量的10%～25%，不同季节有所不同。炉渣储坑间是焚烧厂不可缺少的设施。由于排出的炉渣还有较高的温度，且比较湿，在排入炉渣储坑间时会散发出一些水雾并伴随一些粉尘，因此本条要求在炉渣储坑间设置排风除尘系统。另外，炉渣抓斗检修通道和冲洗设施也需要纳入设计。

8.5.5 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。炉渣在热灼减率达到标准要求的情况下，可作为一般固体废弃物进行综合利用。炉渣一般可用作铺路材料和建材原料。

锅炉灰由二氧化硅、氧化钙、三氧化二铝、三氧化二铁、少量未完全燃烧碳粒和微量重金属等组成。一般情况下，焚烧厂的锅炉灰中重金属不会超标，因此可以作为一般固体废弃物，与炉渣合并处理。当焚烧厂焚烧工业垃圾或医疗垃圾时，锅炉灰应进行重金属检测，如果重金属含量超标，就应将其与飞灰一并当作危险废物处理。

8.5.6 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。漏渣需要及时输送出去，否则会影响一次空气的供给。在正常工况下，漏渣中主要是灰土，因此可以直接送至炉渣间与炉渣混合。当炉排出现故障时，有可能造成漏渣量增加，一些有机物进入漏渣中，这些有机物含量较大的漏渣如果混入炉渣直接排放，可能造成污染，需要将这部分漏渣重新入炉焚烧，因此要求将其送至垃圾池间。

9 热能利用系统

9.1 一般规定

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

9.1.2 本条是垃圾热能利用方式选择的基本原则，考虑到节能减排，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。

9.2 余热锅炉

9.2.1 本条是对焚烧余热锅炉的额定出力确定提出的要求。锅炉额定出力确定需要防止锅炉出力配置过大。对于流化床焚烧厂，有时需要添加助燃用煤才能使焚烧工况稳定，因此确定余热锅炉出力时需要考虑燃煤部分的热能。但用煤的热能占比过高时，可能影响垃圾的正常处理。

9.2.2 本条是对锅炉设计热力参数提出的规定。

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。但是对于焚烧锅炉，蒸汽温度和压力过高易产生高温腐蚀而使锅炉过热器寿命减少。根据目前国内外的运行经验，采用400℃、3.8MPa的蒸汽参数，对于焚烧锅炉来说是比较稳定、可靠的，整体效益也较好。采用更高的450℃、6MPa的蒸汽参数，发电效率可以有一定程度的提高，但普通材质的过热器寿命要受到一定影响。如果过热器采用耐热、耐腐蚀的材质，也可采用高蒸汽参数的锅炉。对于一些小型焚烧厂，如果热用户主要用低参数的蒸汽，锅炉也可以产生温度低于400℃的蒸汽。

9.2.3 垃圾特性决定了垃圾焚烧热能变化范围较大，故本条规

定宜选择蓄热能力大的自然循环锅炉。垃圾焚烧烟气中含有较多烟尘，经过锅炉受热面管束时，烟尘颗粒对管束表面造成冲刷，使得管道表面的氧化保护层磨损，从而加快管道表面的化学腐蚀。为了减小烟气对锅炉管束的磨损和腐蚀，设计方面可考虑减小烟气流速、改变烟气流方向以利于颗粒物沉降，选择合适的蒸汽参数等措施。同时还应充分注意焚烧烟气的高温腐蚀和低温腐蚀问题。

9.3 锅炉辅助系统

9.3.1 焚烧厂总发电量小，一般配置 1 台～2 台汽轮发电机组，单台发电机组容量也比较小，而余热锅炉一般要配置 2 台～4 台，这种情况下，锅炉给水系统适合采用单母管制。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，同时结合已建成焚烧厂锅炉给水温度的工况经验，给水的经济温度为 130℃～140℃。一些循环流化床焚烧锅炉的给水温度达到 155℃左右。

9.3.2 当设计余热锅炉给水温度为 104℃时，可采用大气式热力除氧器；当给水温度为 130℃～140℃时，则可采用该饱和温度对应工作压力的除氧器，这样就不需要设置高压加热器。

9.3.3 本条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，根据具体情况选择一种或两种有效、安全、可靠的清灰方式。激波吹灰装置要对可燃气体进行爆燃，因此需要设置可燃气体供应系统，可燃气体供应系统的设计按照国家现行有关标准进行。可燃气体泄漏在车间内会有爆炸危险，因此需要有可靠的安全控制系统和安全设施。

9.4 汽轮发电机组及其辅助设备

9.4.1 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抽凝或背压机组（当热用户稳定且用热参数稳定时）。

9.4.2 我国汽轮发电机组的凝汽器大多采用循环水冷却方式，

而目前国内外也有些采用空气冷却方式，两种方式各有优势，应根据当地条件和技术经济比较确定采用哪种方式。对水资源贫乏的地区，提倡采用风冷方式，以节约水资源。

9.4.3 背压式汽轮机将汽轮机的排汽供热用户使用，其排汽压力（背压）高于大气压力。背压式汽轮机排汽压力高，通流部分的级数少，结构简单，同时不需要庞大的凝汽器和冷却水系统，造价低。当排汽用于供热时，热能可得到充分利用，但这时汽轮机的功率与供热所需蒸汽量直接相关，因此不可能同时满足热负荷和电（或动力）负荷变动的需要，这是背压式汽轮机用于供热时的局限性。这种机组的主要特点是设计工况下的经济性好，节能效果明显。主要缺点是发电量取决于供热量，不能独立调节来同时满足热用户和电用户的需要。因此，背压式汽轮机多用于热负荷全年稳定或有稳定基本热负荷的焚烧厂。

抽汽背压式汽轮机从汽轮机的中间级抽取部分蒸汽，供给需要较高压力等级的热用户，同时保持一定背压的排汽，供给需要较低压力等级的热用户。这种机组的经济性与背压式机组相似，设计工况下的经济性较好，但对负荷变化的适应性较差。

可调抽汽凝汽式汽轮机从汽轮机中间抽出部分蒸汽，供给热用户使用，一般又分为单抽汽和双抽汽两种，其中双抽汽汽轮机可供给热用户两种不同压力的蒸汽。这种机组的主要特点是当热用户所需的蒸汽负荷突然降低时，多余蒸汽可以经过汽轮机抽汽点以后的级继续膨胀发电。优点是灵活性较大，能够在较大范围内同时满足热负荷和电负荷的需要，因此可用于热负荷变化幅度较大、变化频繁的区域。缺点是热经济性比背压式机组差，而且辅机较多，价格较贵，系统也较复杂。

9.5 主蒸汽系统

9.5.1 母管制是指将所有锅炉的蒸汽引至一根蒸汽母管，再由母管分别引至汽轮机和其他用汽处。由于垃圾热值较低，焚烧锅炉产生的蒸汽量较小，单台发电机组容量也比较小，而焚烧锅炉

一般要配置 2 台～4 台，多台锅炉的蒸汽集中起来带动汽轮发电机组，可选用较大功率的汽轮机组，有利于提高发电效率。

9.5.2 本条是对蒸汽管道设计的基本要求。

9.5.3 蒸汽支管自蒸汽主管的顶部接出有利于减轻干、支管焊口的受力。支管切断阀关闭后阀前支管里还充满蒸汽，如切断阀不靠近主管，支管蒸汽冷却产生凝结水，凝结水流入主管会对主管产生不良影响，因此本条要求支管上的切断阀设在靠近主管的部位。切断阀设在支管靠近主管的水平管段上，也是为了减少支管内的凝结水流入主管。

9.5.4 在蒸汽管道方形补偿器上引出支管，蒸汽支管与主管的接口会因方形补偿器的变形和位移而受较大应力，容易产生管道接口损坏，也影响方形补偿器的热补偿性能。在靠近方形补偿器的部位引出支管时，需要防止影响方形补偿器的补偿能力。

9.5.5 本条的要求主要是出于安全的目的。

9.5.6 饱和蒸汽减压时易产生凝结水，因此要求设置疏水器，避免管道内产生气液两相流，影响管道安全。

9.6 热 能 利 用

9.6.1 本条对焚烧厂的热能利用方案设计提出了要求。

1 接入电网可实现垃圾焚烧热能的有效利用。

2 焚烧厂内用热由焚烧锅炉提供可以替代化石燃料锅炉的供热，可充分利用垃圾热能，减少石化燃料消耗量。

3 提高垃圾发电量的措施主要有提高蒸汽参数、采用蒸汽再热和两级汽轮机、采用高速汽轮机、降低垃圾水分灰分、提高垃圾充分燃烧程度等。降低厂用电率的措施主要有使用调速电机、使用节能型电气设备等。

9.6.2 本条对采用热电联产焚烧厂的热能利用方案设计提出了要求。

1 为了节省供热管网投资，确定供热范围时要尽可能选择集中分布的热用户，如工业园区或大型居住区等。供热介质主要

由热用户性质决定，工业热用户对蒸汽需求较多且用量稳定，季节性变化较小，供热介质优先考虑蒸汽，并根据最高蒸汽参数需求确定一级抽汽位置。

2 不同热用户的用热负荷、用热介质、热介质参数不同，且随着时间而变化，用热需求调查越准确，供热方案越接近实际，投资效益越高。民用供热季节性强，供热供冷相结合有利于平衡不同季节的热需求量。

3 民用供热多以热水作为供热介质，在厂内设置汽水换热站，便于凝结水的回收。

4 工业用热多以蒸汽作为供热介质。由于焚烧厂发电系统耗水量较大，供出蒸汽的凝结水如不回收，则会使耗水量更大。而焚烧厂一般在城市市区范围内，耗水过大会影响城市的水资源保护，因此本条提出用蒸汽作为供热介质时，尽可能设置凝结水回水管网，将凝结水返回焚烧厂。

10 烟气净化与排烟系统

10.1 一般规定

10.1.1 目前国内焚烧厂执行的烟气排放标准是现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485，但有的焚烧厂所在区域环境要求较高，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。

10.1.2 垃圾焚烧烟气中的污染物浓度与垃圾成分和焚烧工艺有关。如果有垃圾中 Cl 和 S 元素成分数据，即可以理论估算出焚烧烟气中 HCl 和 SO_x 的浓度，但垃圾中 Cl 和 S 元素分析数据受垃圾取样代表性的影响较大，按元素分析数据计算的 HCl 和 SO_x 浓度通常与实际情况差距较大；烟气中 NO_x、颗粒物、二噁英等污染物的原始浓度一般根据有关实测资料，结合本工程实际合理确定。

10.1.3 生活垃圾焚烧会产生烟尘、HCl、HF、SO_2、NO_x 以及二噁英等污染物，还有一些高温气化的重金属。烟气净化工艺需要将这些污染物去除，使排放的烟气中污染物浓度达到规定的限值。去除这些不同性质的污染物需要不同的方法，因此烟气净化需要采用组合式工艺。烟气中原始污染物的种类、浓度以及烟气污染物排放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，其焚烧烟气中的各类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好的适应性。

10.1.4 烟气净化是焚烧厂二次污染控制的重要环节，每台垃圾焚烧炉后面配置一套烟气净化系统，形成一条完整的垃圾焚烧线，便于对焚烧工况、烟气净化工况、烟气在线监测工况以及灰渣排放等工况的系统化、针对性调节和优化，使整条焚烧线始终

处于良好、稳定的工作状态。

10.1.5 烟气净化是焚烧厂的关键环节，只要有垃圾在炉内焚烧，烟气净化系统就要工作，因此本条要求烟气净化用中和剂、吸收剂和吸附剂等供应系统的设备和管路具有备用性。

10.1.6、10.1.7 这两条给出了烟道、烟气净化设备和引风机选型计算所用烟气量需考虑的因素。随着垃圾可燃成分变化和热值的逐年提高，焚烧烟气量也会逐年提高。为了使所选择和设计的烟道尺寸、烟气净化设备及引风机在大烟气量时能够满足净化效率和炉膛负压要求，在确定焚烧烟气量时需要考虑到所有影响烟气量的因素。

固体燃料燃烧的烟气量一般是根据燃料的元素分析计算的，如有垃圾的元素分析数据，则可按照下列公式计算焚烧产生的烟气量：

$$V_y = 0.01867C + 0.112H + 0.007S + 0.00315Cl + 0.008N + (1.0161\alpha - 0.21)V^0 + 0.0124W \quad (4)$$

$$V^0 = 0.0889C + 0.2647H + 0.0333S + 0.0301Cl - 0.0333O \quad (5)$$

式中：V_y——垃圾焚烧所产生的标态烟气量（Nm^3/kg）；

C——垃圾中收到基碳元素含量（%）；

H——垃圾中收到基氢元素含量（%）；

S——垃圾中收到基硫元素含量（%）；

Cl——垃圾中收到基氯元素含量（%）；

N——垃圾中收到基氮元素含量（%）；

α——过剩空气系数；

V^0——垃圾燃烧理论空气量（Nm^3/kg）；

O——垃圾中收到基氧含量（%）。

W——垃圾含水率（%）。

由于生活垃圾可燃成分和热值在逐年增加，垃圾的元素含量也在逐年变化，要使烟气净化设备处理能力和引风机风量满足最

大烟气量的情况，只按现状垃圾元素分析数据根据上式计算烟气量是不够的。如按上式计算烟气量，需要对将来达到设计垃圾低位热值时的垃圾元素含量进行预测。目前还没有比较精确的预测方法，多是根据经验数据估计。

对烟气量影响较大的因素还有系统喷入的水变成的水蒸气量，采用半干法、湿法和干法脱酸均需要使用水，使用的水最后都蒸发在烟气中，使烟气量增加。

干法脱酸的石灰粉喷射、二噁英脱除用的活性炭粉喷射以及布袋除尘器吹灰都要用到空气，因此会有一部分空气吹入烟道，也造成了烟气量的增加。

过剩空气系数也是影响烟气量的重要因素。为了使垃圾燃烧充分，通常要供应较多的空气量，按规范要求，焚烧锅炉出口氧含量需要控制在6%～10%，烟气量可按10%氧含量下的过剩空气系数计算。

引风机前的管道和设备内均是负压状态，空气易从不严密处漏入烟道内，因此本条要求烟气量中要考虑设备和管路的漏风量，一般设备的漏风在1%～3%，每10m管路的漏风率在1%左右。

理论计算的烟气量是标准状态（0℃，标准大气压）下的体积，而烟气净化设备和引风机均是在实际工况下工作，因此要把计算出的标准状态下烟气量换算成设备工作状态下的烟气量。

10.1.8 烟气净化系统中因设备腐蚀和磨损被迫停止运行的情况时有发生；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。

10.2 酸性污染物去除

10.2.1 焚烧烟气中含有HCl、SO_2、HF、NO_x等酸性气体，一般情况下HCl的浓度最高，SO_2和HF的浓度相对较低，其中HCl、SO_2、HF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。

NO_x 不能用简单的中和反应去除，需要另外处理。

酸性气体去除最常用的是半干法和干法。半干法对 HCl、HF、SO_2 的去除率较高，是采用较多的工艺。干法脱酸技术在烟气温度适宜的情况下对酸性气体中的 HCl、HF 有较高的去除率，相对来说，SO_2 去除率较低。完整的干法工艺包括喷水降温塔和石灰粉喷射系统。随着环保标准的提高，只进行干法脱酸不能满足烟气排放限值的要求，因此本条提出宜选择半干法或湿法脱酸工艺，或者两种工艺的组合。由于半干法和湿法脱酸主体设备均需要定期维护，也有可能发生故障被迫停运，为了避免在此期间烟气酸性气体排放超标，本条提出应配置一套干法系统，可以喷石灰粉或小苏打粉。在酸性气体负荷不高，喷石灰粉可以使排烟达标的情况下，喷石灰粉就可以；如果酸性气体负荷比较大，喷石灰粉不能满足排烟达标要求，则需要喷小苏打粉。湿法对酸性气体的去除率高，但由于产生较多污水，因此常用于对烟气排放标准要求高的工程。

10.2.2 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。半干式脱酸塔直径较大，烟气进入后需要利用导流装置将烟气在脱酸塔断面上均匀分配，以提高脱酸效率。

停留时间是半干法设计中非常重要的参数，本标准根据运行经验并参考国外标准相应规定，提出半干反应器在最大烟气量下烟气停留时间不小于 15s。为了防止烟气结露，一般情况下反应塔出口温度不能低于 130℃。

雾化器是石灰浆半干式反应塔的关键设备，雾化器对石灰浆的雾化细度直接影响脱酸反应效果和水分蒸发效果，因此本条对石灰浆雾化细度提出要求。在确定半干式反应塔直径时，需要考虑所选雾化器的喷射半径，使雾化喷射最大射流的末端距反应塔塔壁内表面有一定距离，以免石灰浆液直接喷在塔内壁上造成石灰挂壁固结。

我国尚未编制作为石灰浆用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。因此应重视对石灰的质量要求，设计中需要采取相应技术措施，可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。若直接采购熟石灰，应注意确保产品质量。

配置石灰浆计量与喷射量控制装置，可以实现根据酸性气体在线监测数据调节石灰浆喷射量，以利于烟气的达标排放。

10.2.3 常用的中和剂如粉状氢氧化钙等容易在储罐中“架桥”，故在储罐设计时需采取必要的破拱措施，如专用的破拱装置或空气炮等。另外，运行时要加强石灰（碱）用量的控制和统计，因此，储罐给料系统需要采用必要的计量设施如定量螺旋仪等。

10.2.4 本条关于石灰浆输送设施的有关条款，系根据实践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。

10.2.5 本条中的干法，主要是指将吸收剂如消石灰［$Ca(OH)_2$］、碳酸氢钠等碱性粉末吹入袋式除尘器前的烟道内，使干粉在烟道内及袋式除尘器滤袋上与烟气完全反应，反应生成物在干燥状态下被布袋除尘器收集的方法。由于石灰粉脱酸受烟气温度影响较大，因此完整的干法工艺需要在中和剂粉料喷射前设置喷水降温塔。

石灰粉与酸性气体的反应受温度的影响较大，国外研究表明，烟气温度在 150℃时，石灰粉对 HCl 和 SO_2 的去除率都能达到较高水平（95%以上）。当烟气温度在 180℃和 210℃时，在同样的 $Ca(OH)_2$ 当量比下，上述两种酸性气体的去除率明显降低，特别是 SO_2 的去除率受温度的影响更大。

由于是干粉直接进行中和反应，采用 $Ca(OH)_2$ 从经济性和效果两方面综合较优。对 $Ca(OH)_2$ 的品质没有硬性规定，建议

的原料品质如下：

$Ca(OH)_2$ 含量≥90%；

粒度：100 目筛通过率≥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，以达到较好的酸性气体去除效果。

碳酸氢钠粉也可以用于干法脱酸，其要求的反应温度较高，脱酸效果较好。

10.2.6 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，有些垃圾焚烧项目要求执行更高的烟气排放标准，湿法是一种可选方案。湿法是指用碱液对烟气进行洗涤，喷出的碱液不会完全蒸发，与烟气接触反应过的碱液可循环用于烟气洗涤，待碱液 pH 值降低到一定值时排出部分碱液并添加部分新碱液，以保持对酸性气体的去除效率。

10.3 除　　尘

10.3.1 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。常用的除尘设备有静电除尘器和袋式除尘器。由于垃圾焚烧烟气中的颗粒物粒径很小（粒径小于 10 μm 的颗粒物含量较高），需要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 μm 的粒子。烟气中汞等重金属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、重金属气溶胶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、腐蚀性较为敏感。不同的滤料有不同的使用范围，需慎重选用，以

保证袋式除尘器正常工作。

国外一些公司对半干法采用袋式除尘器工艺与静电除尘器工艺进行的对比试验表明：当进入除尘器的烟气温度为 140℃～160℃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，费用较高。

由于袋式除尘器对粒径大于 0.1μm 的颗粒物有较佳的去除效果，目前焚烧厂大多采用袋式除尘器。

各种常见粉尘粒径和除尘器的性能，参见图 1。

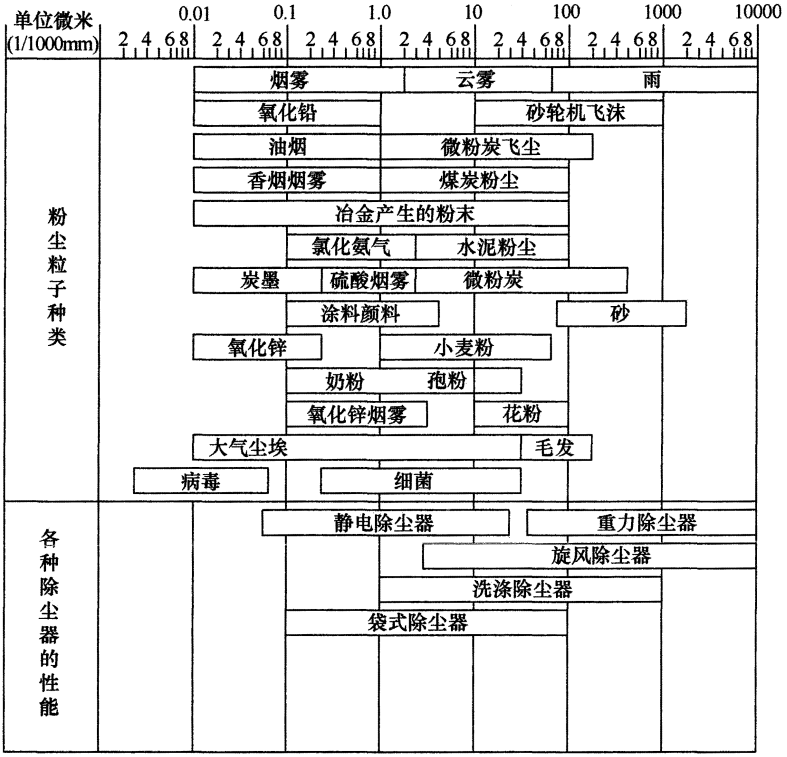

图 1　各种常见粉尘粒径和除尘器的性能

10.3.2 本条给出了布袋除尘器总过滤面积的计算公式。除尘器在运行过程中不断清灰，因此在过滤面积选择时，在不大于0.85m/min过滤风速的条件下可考虑额外增加一个仓室。

10.3.3 过滤速度是布袋除尘器选择的一个重要因素。过滤速度太大会造成压力损失过大，降低除尘效率，且易使滤袋堵塞和损坏。过滤速度过小，则会使除尘器体积过大。因此在选择布袋除尘器过滤速度时应综合考虑各种因素，重点要保证除尘效率和除尘可靠性，并在一定程度上考虑经济性。

10.3.4 布袋除尘器一般要布置很多并联的风室，这些风室均可以独立运行。烟气通过除尘器前总烟道向各风室分配，要使分配到各风室的烟气量和含尘浓度均匀，总烟道的气流速度不能太大，速度太大易使沿气流方向的后端风室含尘浓度偏大，前端风室含尘浓度偏小。10m/s～20m/s是实践中较为适宜的气流速度，烟气量较大时一般需要设置导流板，使前后的烟气流量分布均匀。

10.3.5 垃圾焚烧烟气中含大量水分，还有SO_3和HCl等其他酸性气体。当烟气温度降至一定值时，其中的一部分水蒸气就会凝结成水雾，即露点。酸性气体也会因温度降低而形成酸雾，即酸露点。一般烟气湿度大时，露点就高，另外酸露点也比较高，因此为确保除尘效率、保护布袋，本条要求进入布袋除尘器的烟气温度要保持高于露点温度20℃～30℃，一般控制在140℃左右。

另外烟气中有氯化钙、亚硫酸钙等易吸潮的盐类，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，也需要防止结露而造成飞灰板结。

10.3.6 由于袋式除尘器清灰的压缩空气消耗量很大，若不设置专用的压缩空气系统，会使其他压缩空气管路的压力产生较大波动。

10.3.7 布袋除下的飞灰来自烟气，温度较高，空隙间气体的相对湿度较大，如遇冷易出现结露而使飞灰颗粒变潮结块，堵塞排灰口。对灰斗进行伴热，不让飞灰降温，是防止飞灰在灰斗中结块的有效做法。

10.3.8 设置烟气旁通管路易造成未被净化的烟气排入大气，造成污染，因此本条要求布袋除尘器不能设置旁通烟道。

10.3.9 布袋破损是造成烟尘、二噁英和重金属超标排放的重要风险点，设置布袋破损监测设施或措施，可以尽早发现布袋破损，在未造成排放超标时尽早更换，避免污染发生。目前有静电监测设备，比较灵敏、精确，可以监测到布袋的微破损。

10.4 二噁英类和重金属去除

10.4.1 活性炭粉是强吸附剂，它能将烟气中的重金属和二噁英类有机物吸附，吸附重金属和二噁英的活性炭颗粒被除尘器除下，即起到将重金属和二噁英从烟气中脱除的目的。不同种类的活性炭粉，孔径分布也不同，重金属和二噁英的分子量不同，要同时吸附多种物质，其小孔和中孔均应具有一定数量，选择活性炭时，要考虑比表面积达到一定数值。

10.4.2 本条对活性炭粉的输送和喷射系统设计提出了要求。

1 活性炭喷射系统是保障焚烧炉重金属和二噁英脱除的必要设施。活性炭粉输送的均匀性和在烟道中的扩散效果直接影响二噁英脱除效果，气力输送可实现活性炭粉的均匀输送，因此本条提出活性炭输送宜采用气力输送。只要垃圾焚烧炉运行，活性炭喷射系统就不能停，因此活性炭输送风机要有备用，保证每条焚烧线活性炭喷射的连续性。

2 活性炭喷射量要达到一定值才能保证重金属和二噁英的稳定脱除。活性炭粉计量称重和控制设备是控制活性炭喷射量必不可少的设备。活性炭粉的精确计量也是保证二噁英有效脱除的关键因素。

3 做到连续、均匀地输送活性炭，才能使喷入烟道的活性

炭连续、均匀，进而使二噁英连续脱除。

4 喷嘴喷射速度过小，射流不能穿透整个烟道断面，活性炭粉就不易布满烟道。喷射速度过大，活性炭粉被喷射在烟道壁上，也不利于与烟气充分混合。因此设计活性炭喷嘴的喷口射流速度要适宜。伸进烟道的活性炭输送管和喷嘴易受到高湿度烟气的腐蚀，管道和喷嘴具有耐腐蚀性能有利于保证活性炭喷射均匀。

5 活性炭喷嘴是保证活性炭均匀喷射的关键，需要选择扩散性好的专用喷嘴，以达到良好的喷射效果。

10.4.3 活性炭储仓容量过大，占用空间就大，焚烧厂房内难以布置；活性炭储仓容量过小，则影响活性炭的连续输送。根据焚烧厂实际运行经验，按 3d～7d 的活性炭使用量设计储仓容量较为合适。

10.5 NO_x 去除

10.5.1 NO_x是垃圾焚烧过程中产生的一种有害气体，现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485 对 NO_x提出了较为严格的排放限值，部分地方标准比国家标准还要严格，在确定 NO_x脱除工艺方案时，需要以排放标准为依据。目前工程上采用的 NO_x脱除方法主要有低 NO_x 燃烧技术，包括控制二次风量（在 CO 和 TOC 不超标的情况下）、强化炉膛内烟气扰动避免局部高温、设置火焰温度均衡冷却器、烟气回流等；炉内 NO_x 脱除技术（俗称炉内脱硝），即采用选择性非催化还原方法（SNCR）脱除 NO_x；在尾部烟道采用选择性催化还原方法（SCR）脱除 NO_x。

10.5.2 目前焚烧厂采用的低 NO_x 燃烧技术措施大多不利于完全燃烧，在实施的过程中会不同程度地影响垃圾的燃烧效率，造成 CO 的增加。因此在实施低 NO_x 燃烧技术时，需要根据 CO 监测数据调整技术参数，在降低 NO_x 产生的同时不能造成 CO 的显著增加。

10.5.3 SNCR NO_x 脱除系统，在没有催化剂的情况下，NH_3 与 NO_x 的还原反应需要在很高的温度下进行，因此本条要求还原剂喷入炉膛内 900℃～1100℃的区域。为了提高反应效果，减少氨逃逸，本条提出还原剂喷嘴多层、多点布置，且喷嘴要有良好的雾化效果。由于喷嘴暴露在高温区，还需要对喷嘴进行冷却，并易于取出维修和更换，以保证喷嘴始终处于良好工作状态。还原剂计量和控制装置是为控制还原剂的喷射量而设置，便于根据 NO_x 排放浓度控制还原剂喷射量，以保证 NO_x 脱除效果。现行行业标准《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法》HJ 563 中的一些技术和安全方面的条款也适用于焚烧厂的 SNCR 系统。

烟气在 900℃～1100℃温度区域的设计停留时间与还原剂接触 NO_x 的时间成正比，在一定时间范围内，还原剂接触 NO_x 的时间越长，NO_x 脱除率越高。试验证明，NH_3 和尿素在停留时间达到 0.3s～0.4s 时，就可达到良好的 NO_x 脱除效果，因此本条提出烟气停留时间不宜少于 0.3s。垃圾焚烧过程中，炉膛温度梯度始终变化，烟气在 900℃～1100℃区域的停留时间也在变化，停留时间不易控制。本条提出的要求是根据以往运行经验，在模拟炉膛温度场的条件下确定炉膛尺寸和还原剂喷射点的布置。

10.5.4 本条对 SCR NO_x 脱除系统的设计提出了要求。

1 SCR NO_x 脱除系统是将还原剂喷入催化反应塔，还原剂在催化剂的作用下与 NO_x 发生反应，将 NO_x 还原成 N_2。催化剂易受烟尘的影响，因此 SCR NO_x 反应器需要布置在除尘器之后，以减小烟尘对催化剂的影响。一般情况下，催化剂在比较高的温度下才具有催化作用，低温催化剂的工作温度在 170℃～250℃，高温催化剂的工作温度在 300℃～400℃，而布袋除尘器出口的烟气温度一般在 130℃～150℃，因此在催化反应塔前需要将烟气加热，以适合催化剂的工作温度，提高 NO_x 脱除效率。

2 SCR 反应器设计烟气停留时间，也叫接触时间（NH_3、

NO_x 与催化剂三者共同接触时间），是 SCR 系统设计的重要参数，也是反映 SCR 反应器中催化剂体积的一个参数。停留时间实际等于催化剂体积与经过催化剂断面烟气流量的比值，与反应器设计空间速度（催化剂所承载的烟气流量与催化剂体积之比）呈倒数关系。试验证明，停留时间在 0.5s～0.6s 时，NO_x 去除率较高，停留时间过低或过高均会使 NO_x 去除率下降。

3 催化剂具有一定的寿命，需要定期更换，因此反应器的设计需要便于催化剂载体的更换。有些催化剂对二噁英具有一定的分解作用，如果选择此类催化剂，可以一举两得，获得较好的环境效益。

4 SCR NO_x 脱除反应器有一定的阻力，如在原来系统上加装，需要看风机风压是否满足要求，避免因风机风压不够造成炉膛负压不足。

5 现行行业标准《火电厂烟气脱硝工程技术规范　选择性催化还原法》HJ 562 中的一些技术和安全方面的条款也适用于焚烧厂的 SCR 系统。

10.5.5 NO_x 还原剂可以用尿素、氨水或液氨，由于液氨的运输、储存安全性要求很高，垃圾焚烧厂不宜用液氨作为还原剂。由于氨气易挥发，且氨气在空气中有爆炸危险性，因此要求配置氨气检测报警装置。

10.6　排烟系统设计

10.6.1 本条给出了排烟引风机所需风量的计算公式，其中 V_s 要根据烟气净化系统工艺的具体喷水量计算。对于半干法脱酸工艺，要计算喷射石灰浆的含水量和降温水量蒸发增加的烟气量；对于干法脱酸工艺，要计算喷水降温塔喷水增加的烟气量；对于湿法脱酸工艺，要计算碱液洗涤过程中因水分蒸发增加的烟气量；采用 SNCR 和 SCR 系统的还要考虑喷射尿素溶液和氨水所增加的烟气量。1kg 水变成标准状态下的水蒸气体积是 $1.243m^3$。

风机风量修正系数主要是考虑风机特性曲线试验时的气温和

气压与使用时的气温和气压不同而出现的风量变化。风量修正系数可按下式近似计算：

$$\lambda = \frac{(p_s - \varphi p_H)T_1}{p_1 T_2} \tag{6}$$

式中：p_s——风机吸风口压力（Pa）；

φ——风机使用地区大气相对湿度（%）；

p_H——风机使用地区气温时的饱和蒸汽压（Pa）；

T_1——风机特性曲线试验条件下的绝对气温（K）；

p_1——风机特性曲线试验条件下的大气压力（Pa）；

T_2——风机使用地区绝对气温（K）。

风机风量修正系数 λ 可以按表 5 取值。

表 5　我国各类地区风机风量修正系数 λ

季节	一类地区	二类地区	三类地区	四类地区	五类地区
夏季	0.55	0.70	0.75	0.80	0.94
冬季	0.68	0.79	0.90	0.96	0.99
全年平均	0.63	0.73	0.83	0.88	0.92

注：1　表中地区分类按海拔高度划分：

一类地区：海拔 3000m 以上的地区，如昌都、拉萨等；

二类地区：海拔 1500m～2300m 的地区，如昆明、兰州、西宁等；

三类地区：海拔 800m～1000m 的地区，如贵阳、包头、太原等；

四类地区：海拔 100m～400m 的地区，如重庆、武汉、湘潭等；

五类地区：海拔 100m 以下的地区，如上海、广州、鞍山等。

2　本表数据摘自《废气处理工程技术手册》，化学工业出版社，2014 年。

10.6.2　风机风压修正系数主要是考虑风机特性曲线试验时的气温和气压与使用时的气温和气压不同而出现的风压变化。风压修正系数可按下式近似计算：

$$\lambda' = \frac{p_2 T_1}{p_1 T_2} \tag{7}$$

式中：p_1——风机特性曲线试验测定条件下的大气压力（Pa）；

p_2——风机使用地区的大气压力（Pa）；

T_1——风机特性曲线试验测定条件下的绝对气温（K）；

T_2——风机使用地区的绝对气温（K）。

风机风压修正系数可以按表 6 取值。

表 6　我国各类地区风机风压修正系数 λ'

季节	一类地区	二类地区	三类地区	四类地区	五类地区
夏季	0.62	0.79	0.85	0.90	0.95
冬季	0.77	0.89	0.96	1.08	1.12
全年平均	0.71	0.83	0.91	1.0	1.04

注：本表数据摘自《废气处理工程技术手册》，化学工业出版社，2014 年。

烟气密度可实测得到，如没有实测值，也可根据烟气平均分子量和烟气温度计算得到。计算公式为：$\gamma_y = (M_W/22.4) \times 273.15/(T+273.15) \times (P/1.013)$，其中 M_W 为烟气平均分子量，T 为烟气温度，P 为烟气压力。烟气分子量与所燃烧的燃料有关，生活垃圾属于碳氢燃料，分子量可取 28.5g/mol～29.5g/mol。

10.6.3　烟气引风机是焚烧线的重要设备，其主要作用是将垃圾焚烧产生的烟气排出，并使焚烧炉炉膛形成微负压，防止烟气从炉膛漏出。本条提出了引风机选配的原则性要求。

1　每条焚烧线配置 1 台引风机，便于焚烧线单独控制。

2　引风机风量和风压是保证焚烧线正常运行的重要参数。本标准第 10.6.1 条和第 10.6.2 条分别给出的引风机风量和风压计算公式考虑到了各种因素影响和修正系数，照此选择的引风机能够满足焚烧厂的长期运行需求。

3　引风机进出风口的方向与阻力有关，方向选择得当可以减小烟气阻力，有利于烟气导排。

4　垃圾焚烧烟气具有腐蚀性，温度在 130℃左右，因此引风机需要耐高温和防腐。

5　焚烧线运行过程中，烟气量有时变化较大，比如启炉、停炉阶段，引风机需要根据烟气量的变化调整风量，以使焚烧线

正常运行。

10.6.4 本条是对烟气管道设计的规定。烟气流速选择过大，烟道阻力大、磨损大；流速过小，烟尘易在烟道内沉降积存，10m/s ～15m/s 是比较适宜的烟气流速。

10.6.5 本条对烟气排放烟囱的设计提出了要求。

1 每条焚烧线设置一根烟气排放管，可以便于焚烧线的运行管理和调节。

2 烟囱高度与烟气排放量、焚烧厂所处地理位置以及周围建筑物分布和高度有关，现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485 对不同规模的焚烧炉烟囱最低高度作出了规定。在实际工程设计时，烟囱高度的确定需要结合环境影响评价对排烟扩散的要求，充分考虑烟气扩散对周围环境的影响。

3 烟管出口流速不宜过大和过小，过大会造成磨损大、阻力大，过小会造成颗粒物沉降、积灰以及空气的倒灌。

4 垃圾焚烧厂烟气对于烟囱的影响主要考虑酸性腐蚀，烟囱出口处烟气温度降低，接近酸露点，烟管易受酸腐蚀。烟囱设计时一方面需考虑内壁的防腐处理，另一方面钢烟管末端温度较低更易被腐蚀，因此本款提出烟管末端采用耐腐蚀的管道材料。

10.7 烟气监测系统设计

10.7.1 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线正常运行及监督烟气排放是否达标的重要措施。NH_3 是 NO_x 脱除过程中产生的氨逃逸，减小 NH_3 排放浓度对于提高 NO_x 脱除效率、节省中和剂使用量是有利的，设置 NH_3 在线监测设施对于 NO_x 的达标排放具有重要意义。烟气中的酸性气体浓度受垃圾成分的影响较大，有时垃圾中塑料会造成烟气中 HCl 浓度的突然升高，如设置净化前酸性气体在线监测设备，就可以预判并及时增加吸收剂的喷射量，使 HCl 排放浓度保持达标。

10.7.2 本条对在线采样监测系统提出了要求。

1 本款的要求主要是为了使所取的烟气样品更具代表性，监测数据更能反映实际。

2 烟气腐蚀性较大，特别是采样头安装在烟道内，被腐蚀后不易发现，因此选择耐腐蚀材料是很有必要的。吸附性材料对烟气中的污染物会有一定吸附，造成监测数据失真，因此本款要求采样管、采样头、过滤器等采样系统的材料采用无吸附性且不与污染气体反应的材料，应用较多的是聚四氟乙烯材料。烟气湿度很大，降温后会形成凝结水，凝结水又会吸收烟气中的酸性气体，造成酸性气体监测值偏低，因此本款要求对取样管进行伴热，防止烟气在进入分析仪器前因温度降低而产生凝结水。

3 烟气中含有颗粒物，吸入分析仪器内会影响仪器的精度和正常工作，因此本条要求配备过滤器，在样气进入采样管之前将 5 μm 以上的粗颗粒物过滤掉。在进入气体分析仪前再进行细颗粒物过滤，将 0.5 μm 以上的细颗粒物过滤掉。这种两级过滤的方式可提高在线监测系统的可靠性和精确度。

4 气体分析仪需要经常用标准气体进行校准，本款要求校准用的标准气与使用时采集的烟气样气走同样的路径，有利于提高气体分析仪校准的效果。

10.7.3 本条对烟气在线分析仪器的选择提出了要求，主要目的是确保监测数据的准确性。

10.7.4 本条是对烟尘监测系统设计提出的要求。对于直接测量方式，颗粒物监测仪直接安装在烟道上，室外安装时设置防雨设施，可以保护烟尘监测仪不受雨雪影响。另外，直接测量式监测仪需要防止粉尘和凝结水的干扰，以保障烟尘监测仪的正常工作。对于抽取法测量方式，抽取的烟气流量需要根据烟道内烟气流速的变化而调整，以实现等速采样。

10.7.5 烟气在线监测所需仪器较多，仪器对环境温度的要求较高，另外气体分析仪在运行过程中需要经常用标准气体进行标定，因此要求设置在线监测室，以保障仪器的工作环境，同时也便于对仪器的维护和标定工作。分析仪器对取样路径有一定要

求，取样管路不宜太长，也不宜有太多的弯曲，因此监测室的设置位置要尽量靠近取样点。

10.7.6 对焚烧厂的监督性监测是必要的工作。取样口和取样平台是监督性监测和用参比方法对在线监测仪表校验的必备条件。

10.7.7 本条对烟气在线监测的数据处理与传输提出了要求。

1 本款的要求主要是使焚烧厂烟气排放显示数据既能与排放标准对应，便于判断排放指标是否达标，又能及时观察有关指标的瞬时值变化，以便及时控制烟气净化设备，使其处于良好的工作状态。现行行业标准《固定污染源烟气（SO_2、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》HJ76 对在线监测数据选取、显示、储存等进行了详细规定，这些规定也适用于焚烧厂的烟气在线监测。

2 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。

3 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。

4 设置数据传送接口，是为了将关键数据传输给政府监管部门，实现对焚烧厂的监管。

10.8 飞灰收集、输送与处理系统

10.8.1 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，流化床炉远高于炉排炉。针对目前国内垃圾特性，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%。

10.8.2 飞灰粒度小，并含有有害物质，因此储存和运输飞灰需要符合强制性规范的规定。设置飞灰取样口主要是为了方便对飞灰进行取样和检测，为后续的处理提供数据支撑。

10.8.3 飞灰大多采用气力输送方式输送，从除尘器除下的飞灰温度较高，遇到冷的空气易发生结露而产生结块，因此需要加强飞灰输送系统的密封性，防止外面的低温空气进入飞灰输送

系统。

10.8.4 飞灰暂存罐是处理或外运前的临时储存，储存量不宜过大，也不宜太小，按 3d 的飞灰产生量较为合适。

10.8.5 垃圾焚烧飞灰被生态环境部列入了危险废物名录，如直接处理，需要运往危险废物处理厂。根据现行国家标准《生活垃圾填埋场污染物控制标准》GB 16889 规定，生活垃圾焚烧飞灰经过稳定化（螯合或螯合加水泥固化）后满足浸出毒性要求的，可进入生活垃圾填埋场处置。如果将飞灰中二噁英、氯和重金属等有害物质去除，飞灰也可以进行综合利用。

10.8.6 飞灰稳定化固化处理后进入填埋场填埋，是目前普遍采用的飞灰处理处置方式，稳定化固化的关键是按照适宜的稳定剂、水泥和水的比例与飞灰进行充分混合，并给予足够时间的养护。对每一批飞灰稳定化物均需要采样检测，合格以后才能运出去填埋处置。如果检测不合格，则应将所检测的这批飞灰稳定化物重新处理。稳定化物包装成型后可在包装上贴上生产日期、时间等标签，便于对不合格品的追溯。常用的做法就是采用“吨袋”进行包装，每个“吨袋”上打上生产时间，如检测不合格，能够根据生产日期和时间快速找出不合格品。

11 电气设备及系统

11.1 一般规定

11.1.1 本条是对接入系统设计提出的相关要求。

11.1.2 焚烧厂的总装机容量通常不大，采用 110kV 及以下电压等级并网基本都能够满足需要，以降低建设费用。

11.1.3 焚烧厂电气系统与小型火力发电厂类似，因此其电力设备选型需要符合火力发电厂电气设备的相关规定。

11.2 发电机与主变压器

11.2.2 正常情况下，地区电力网的电压不应有太大的波动，为了提高经济性和运行可靠性，推荐采用无励磁调压型的变压器；但由于焚烧厂一般处于电力系统末端，当经主变压器倒送电启动或提供备用电源且电压不满足厂用电要求，经调压计算论证确有必要且技术经济合理时，可选用有载调压型变压器。

11.3 电气主接线

11.3.1 若焚烧厂机组容量不大，且靠近地区负荷中心，可以考虑采用以发电机电压直配线方式向外供电。发电机电压的选择根据地区电力网的电压情况，经技术经济比较后确定。

11.3.2 由于汽轮发电机组数量少，单机容量小，出线回路不多，故本条规定发电机电压母线采用单母线或单母线分段接线方式。

11.3.3 限流电抗器安装在母线分段上效果显著且经济，通常优先选择该方案。

11.3.4 发电机与双绕组变压器为单元接线，且全厂无专用起备电源时，对焚烧厂经常有停机不停炉的运行方式，此时需要主变

压器向锅炉辅机倒送电，以保证垃圾焚烧，因此需要在发电机与变压器之间装设断路器。

11.3.5 110kV 及以下母线避雷器、线路避雷器、变压器中性点避雷器除保护大气过电压外，尚要限制操作过电压，不宜退出运行，可与相应回路及设备同时进行检修。

11.3.6 焚烧厂 35kV～110kV 配电装置的出线回路数一般不超过 3 回，为方便焚烧厂的运行管理，简化电气接线，推荐采用单母线、单母线分段或线路—主变压器组接线方式。

11.3.7 本条是关于发电机中性点接地方式的要求。一般情况下，当单相接地故障电容电流不超过规定的允许值，发电机中性点采用不接地方式；当单相接地故障电容电流超过规定的允许值，且要求发电机带内部单相接地故障继续运行时，发电机中性点采用经消弧线圈接地方式；当发电机内部发生故障要求瞬时切机时，采用高电阻的接地方式。

11.3.8 焚烧厂主变压器的接地方式取决于电网中性点的接地方式，因此本条不作具体规定，需要按电力系统规划提供的接地方式而定。

11.4 交流厂用电系统

11.4.1 由于焚烧厂高压电机数量较少且容量较小，发电机及高压厂用母线通常采用相同电压等级。

11.4.2 目前国内外焚烧厂的高压厂用电接线，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 台及以上发电机时，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，一般不采用双母线或双母线分段接线。

11.4.3 事故停机电源是基本功能，必须满足，备用电源可根据焚烧厂需要，结合厂用电接线、厂用变压器容量等因素按需设置。由发电机电压母线引接的备用电源，可靠性差，但运行经验表明，发生故障的概率很小。这种引接方式具有投资省的优点，因此，当有发电机电压母线时，可从该母线引接一个备用电源。

“电源可靠”的含义是指容量能满足备用电源自启动和连续运行的要求，“从电力系统取得足够的电源”是指在焚烧厂全厂停电后能满足启动机组的需要。外部电网引接专用线路作为备用电源，是指焚烧厂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，当焚烧厂停电时，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。

Ⅰ类负荷是指短时停电可能影响人身或设备安全，使生产停顿或发电量大量下降的负荷。Ⅱ类负荷是指允许短时停电，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类负荷为长时间停电不会直接影响生产的负荷。

焚烧厂不同于火力发电厂，需考虑单回路并网的项目，实际情况并没有备用电源条件，负荷可根据不同规模焚烧厂进行分类。对于Ⅰ类及以下焚烧厂，可适当降低负荷等级适应单电源并网的项目。

11.4.4 本条是对低压厂用母线设置方式和原则所做的规定。

11.4.5 本条是对低压厂用工作变压器采用高压电源供电的规定。

11.4.6 焚烧厂的厂用分支上装设断路器，可提高厂用电的独立性和可靠性，当厂用分支回路发生故障时，仅将厂用分支切除，不影响整个机组的正常运行。

11.4.7 户内安装的厂用变压器考虑到维护检修方便、节约空间，推荐采用干式变压器。

11.4.8 在工作电源较多的情况下，为了对工作电源提供可靠的备用电源，需设置第二台备用电源，以满足厂用电源供电的可靠性。暗备用的备用电源采用手动投入的规定，主要是基于风险保障考虑，避免由局部故障引发全局故障。

11.4.9 低压厂用变压器接线组别应一致，以满足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，yn”接线组别，考虑其零序阻抗小，可缩小各种短路类型的短路电流差异，以简化保护方式。

11.4.10 并联切换在焚烧厂中被广泛应用，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，对汽轮发电机组、焚烧锅炉的稳定运行是有益的。现在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。

11.4.11 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，当一段电源断电时，不至于影响到其他焚烧线的正常运行。

11.4.12 本条是检修电源箱装设地点及数量的一般规定。

11.4.13 发电厂内设置固定的交流低压检修供电网络，为检修、试验等工作提供方便。在检修现场装设检修电源箱是为了供电焊机、电动工具和试验设备等使用。明确了检修电源箱需设置漏电保护，并规定了漏电保护装置的配置要求。

11.4.15 负荷计算通常采用换算系数法，换算系数法相当程度上基于统计和调研结果，显得较为笼统抽象，而轴功率法的物理意义更为明确，对于大容量机组、大型电动机而言，计算结果更为准确。但轴功率法的困难在于低压电动机的轴功率难以收集，对应于轴功率的电动机功率因数和效率值收集也比较困难。

11.5 直流及交流不间断电源系统（UPS）

11.5.2 阀控式密封铅酸蓄电池的优点是：放电性能好，技术指标先进，占地面积小和维护工作量小等。缺点是：使用寿命相对较短，对环境温度要求较高。多年运行经验表明，阀控式密封铅酸蓄电池能够满足焚烧厂和变电站安全、可靠运行的要求。当阀控式密封铅酸蓄电池容量达 300Ah 及以上时，其体积和重量均比较大，故需要设置独立的蓄电池室。此外，由于蓄电池组的荷重大，放在首层（0m 层）可以节约土建投资。

11.5.3 本条推荐采用单体电压为 2V 的蓄电池，是因为 2V 蓄电池的设计寿命相对 6V 或 12V 组合电池的寿命要长。为了确保设备供应商能够提供 2V 的蓄电池，建议在招投标标书中明确：对发电厂和升压站直流电源系统，应采用单体 2V 的蓄电池，阀

控式密封铅酸蓄电池设计寿命应不低于10年。对于直流成套电源装置的蓄电池也推荐采用单体2V的蓄电池，当蓄电池容量小于200Ah，选择2V蓄电池有困难时，才可采用6V或12V的蓄电池。

11.5.4 目前焚烧厂虽然装机容量较小，但其重要性及企业管理和自动化水平并不低，因此本条规定装设的蓄电池组数应与焚烧厂的要求相适应。当全厂安装的机组台数为2台及以上时，推荐采用2组蓄电池。

11.5.5 焚烧厂中直流动力负荷和控制负荷设备数量相对不多，无需将动力负荷和控制负荷按不同的电压等级分别供电，以简化系统。由于有直流电动机等大功率负荷，故推荐动力负荷和控制负荷合并供电的直流电源系统电压采用220V。

11.5.6 本条是对全厂只设置1组蓄电池的直流电源系统接线方式所作的规定。

11.5.7 本条是对2组蓄电池的直流电流系统接线所作的规定，即2组蓄电池正常运行时应分别独立运行。考虑到定期充、放电试验要求，为了转移直流负荷，对同一电压等级的2组蓄电池，当电压相差不大，即不超过直流电源系统标称电压的2%，且2组蓄电池型号相同、投运时间和运行环境类似时，其老化速度及特性比较接近，短时并联不会对蓄电池造成伤害。此外，2组蓄电池切换过程还要避免直流电源系统电压波动过大，或某个直流电源系统存在接地故障而影响两个直流电源系统的安全运行。当两个直流电源系统间设有联络线时，对于动力专用直流电源系统和动力控制合并供电的焚烧厂直流电源系统，联络开关要求选用直流断路器。

11.5.8 由直流柜母线直接向负荷或设备终端供电的集中辐射形供电方式可靠性较高，根据电力系统的习惯，下列回路一般采用集中辐射形供电方式：

1 直流应急照明、直流油泵电动机、交流不间断电源；

2 DC/DC变换器；

3　热工总电源柜和直流分电柜电源。

下列回路尽量采用集中辐射形供电方式：

1　焚烧厂系统远动、系统保护等；

2　焚烧厂主要电气设备的控制、信号、保护和自动装置等；

3　焚烧厂热控控制负荷。

对于距离直流柜较远，且负荷相对集中的场所，根据用电负荷和设备布置情况，合理设置直流分电柜，采用分层辐射形供电，由直流柜母线向直流分电柜供电，再由直流分电柜母线向设备终端供电，也可保证较高的供电可靠性，同时又比采用集中辐射形供电节省电缆。

对于一些负荷较集中，且重要性稍低的电气设备，如高、低压厂用电源开关柜，若全部采用集中辐射形供电或分层辐射形供电，将大大增加直流柜或直流分电柜中馈线开关及馈线电缆数量。在国内同类项目中，对于这类负荷，经常选用 2 回直流电源供电的环形网络供电方式，为避免造成供电回路的误并联，推荐采用手动断电切换方式。

11.5.9　与电力系统连接的焚烧厂，当全厂事故停电时，一般在 30min 左右即可恢复厂用电，当厂用电无法恢复时，全厂保安电源也会投入，因此，蓄电池容量按 1h 的事故放电负荷计算。不与电力系统连接且未设置全厂保安电源的焚烧厂，在事故停电时间 1h 内可能难以满足需要，故蓄电池容量按 2h 事故放电负荷计算。

11.5.11　发电厂生产辅助系统如 MIS 等的 UPS 独立设置，主要是为了使管理与生产独立，保证生产系统 UPS 供电系统的可靠性。

11.5.12　本条对交流不间断电源的主要技术条件作出了规定。

11.5.13　UPS 交流输入电源一般均要求 1 路主电源和 1 路旁路电源，但对于小容量 UPS，主电源与旁路电源可共用 1 路电源。

焚烧厂主厂房 UPS 的主电源和旁路电源要求从不同电源母线引接，以保证供电可靠性，主电源由保安电源引接一是可以在

机组事故停运期间保证 UPS 有连续电源供给；二是当保安电源不稳定时通过主电源经整流-逆变后能保证供电质量；三是对于单相输出的 UPS，由于主电源为三相输入而旁路为单相输入，主电源采用保安电源有利于柴油发电机（当采用柴油发电机作为保安电源时）三相负荷平衡。

辅助车间 UPS 由于容量较小，对可靠性要求不高，有时从不同母线引接 2 回电源有困难，故对电源引接未作要求。

从节省投资、减少运行维护工作量、保证系统运行可靠性角度出发，本标准推荐 UPS 直流电源由机组或变电站直流系统引接。

11.5.14 本条对交流不间断电源的母线接线形式作出了规定。

11.5.15 辐射供电方式网络接线简单、可靠，故障时影响范围小，并能快速切除故障回路。

11.6 高压配电装置

11.6.2 本条对配电装置选型作出规定。

1 对于 3kV～20kV 及 35kV 电压等级的配电装置，成套金属封闭开关设备在技术上已很成熟，在工程中也已得到广泛应用，因此本款提出宜采用金属封闭开关设备。

2 GIS 配电装置具有结构紧凑、占地面积小、可靠性高、维护工作量小等优点。近年来，随着国产 GIS 设备价格的大幅降低，电力系统及焚烧厂的 110kV 配电装置采用 GIS 已渐趋广泛。参考《电力设施抗震设计规范》GB 50260—2013 第 6.5.2 条第 1 款的规定，当抗震设防烈度为 8 度及以上时，电压等级为 110kV 及以上的配电装置不宜采用高型、半高型和双层屋内配电装置。

11.7 电气监测及控制

11.7.1 热工自动化控制方式一般分为汽轮发电机组、焚烧锅炉和电气系统集中控制，汽轮发电机组和焚烧锅炉集中控制两种。

根据热工控制方式的分类，结合目前技术水平的发展以及行业实际运行情况，当采用汽轮发电机组、焚烧锅炉和电气系统集中控制方式时，推荐采用分散控制系统（电气系统纳入 DCS）方案，此时电力网络部分的控制多数也设在集中控制室；当采用汽轮发电机组和焚烧锅炉集中控制方式时，推荐采用电气监控管理系统（ECMS），该系统也包括电力网络系统的控制。

11.7.2 为保证电气系统监控的可靠性，无论是采用 DCS 系统还是 ECMS 系统，其网络层都推荐采用双网、双冗余配置。

11.7.3 本条规定继电保护、自动准同步、自动电压调节、故障录波以及厂用电快速切换装置采用专门的独立装置，不纳入计算机控制系统。

11.7.4 为了保证事故紧急情况下实现安全停机，本条提出了要独立设置的后备硬手操设备。

11.7.8 本条规定了 ECMS 系统控制的设备和元件范围，其中包括电力网络部分、全厂机组和厂用电源部分。

11.7.9 采用 ECMS 监控方式时，对于 380V PC 系统中需要监控的回路，按每回路设置一台测控装置，而不是合用一套全厂公用的测控装置。此外，也可以采用低压断路器的脱扣器测控装置一体化配置，利用断路器自身的测控装置实现对断路器的测控。每回路设置一台测控装置，可以提高系统可靠性，减少控制电缆数量，并且单元性更强，方便运行管理。

每回路测控装置采用外配的专用测控装置还是采用断路器脱扣器自带的测控装置，应综合考虑供电回路性质、功能及经济性等因素。如：（1）功能因素：当 ECMS 系统采用监控方式时，现场层宜采用双网、双冗余配置，而不少断路器脱扣器自带的测控装置通信接口为单网，不能满足功能需要；（2）国产品牌的低压测控装置，价格一般低于合资品牌断路器脱扣器自带通信接口的测控装置价格，且国产品牌低压测控装置的应用已很广泛，性能和可靠性也基本能够满足要求。

11.7.10 本条规定当 ECMS 系统采用监控方式时，为满足双

网、双冗余要求，通信管理站按冗余配置；当采用监测方式时，由于可以采用单网，通信管理站也可以按单机配置。

由于通信管理机的接口数量有限，并且为保证通信速率，每个接口所连装置的数量不宜过多，因此，每个厂一般需要配置多台通信管理机。为保证各系统的独立性，避免相互影响，以及增强单元性，这些通信管理机对于高压厂用配电装置宜按段配置，对于380V系统宜按不同PC段分别设置。

11.8 元件继电保护和自动装置

11.8.1 现行国家标准《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285和《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T 50062中的有关规定也适用于焚烧厂。

11.9 照明系统

11.9.2 正常照明由动力和照明网络共用的中性点直接接地的低压厂用变压器供电，国内同类工程大部分采用这种供电方式，具有节省投资和维护量少的优点。当全厂事故停电时，只有蓄电池或柴油发电机可以继续对照明负荷供电，若全厂设置了应急柴油发电机，宜由柴油发电机供电，以减少蓄电池容量，节约直流系统投资。根据《特低电压（ELV）限值》GB/T 3805—2008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。

11.9.3 本条规定了烟囱、高建筑物和构筑物障碍标志灯的装设应执行的国家现行标准，障碍标志灯还需满足当地航空部门的要求，确保航空运输与焚烧厂的安全运行。

11.9.4 本条针对不同工作场所的环境条件和使用要求，对照明灯具的选择作出规定。

11.10 电缆选择与敷设

11.10.2 焚烧厂内有易燃物，防火、阻火十分重要。除相应的

防火设计外，需要对电缆敷设采取有效的阻燃和防火封堵措施。

11.10.3 全厂公用重要负荷回路的电缆着火后，不再维持通电，所造成的事故及损失屡见不鲜，本条是基于事故教训所制定的对策。

11.10.4 本条是基于事故教训所制定的对策。

11.12 爆炸火灾危险环境的电气装置

11.12.2 渗沥液沟道间含有一定量的甲烷和硫化氢等气体，在通风不好的情况下，气体有可能产生积聚，从安全的角度出发，应设置可燃气体监测报警装置，并联锁通风机，以便当可燃气体浓度达到报警值时能够立即启动通风机，将可燃气体迅速排出。

11.13 系统继电保护和安全自动装置

11.13.2 当线路保护采用光纤纵联差动保护时，除应满足相关标准规定外，装置的选型还要满足与线路对侧保护装置配合的要求，才能保证线路两端保护动作的准确性。

11.13.3 本条规定了配置电力系统安全自动装置的基本原则。对于接入电力系统的焚烧厂，电力系统对不同电压等级均有其继电保护和安全自动装置的相关要求，焚烧厂可按满足当地电网要求配置相应的电力系统安全自动装置。

11.13.4 为满足故障分析的要求，本条规定了故障录波器的配置原则。发电机、主变压器、启备变压器等可根据实际情况配置故障录波器。当通道数量满足要求时，升压站和发电机组也可共用故障录波器。

11.13.5 本条规定了保护及故障信息管理系统子站的配置原则及需采集的信息。当并网电压等级低于 220kV 时一般不需配置，但要考虑当地电网的要求。

11.14 调度自动化

11.14.2 本条规定了在不同条件下，焚烧厂远动终端的配置原

则。对于接入电力系统的焚烧厂，电力系统对不同电压等级均有相关的调度自动化要求，焚烧厂可按满足当地电网要求配置调度自动化设施。

11.14.3 本条规定了远动信息送往调度端的方式。当通道条件不满足时，也可采用2路专线通道或其他电网允许的方式。

11.14.4 本条规定AGC、AVC、PMU等装置的配置宜根据电网的要求进行。

11.14.5 为防止网络恶意入侵，国家和电网公司发布了一系列电力二次系统安全防护的规定，接入电网的焚烧厂应按要求配置相应的安全防护设施。

11.15 电能量计量

11.15.2 本条规定了关口计量点和考核计量点计量装置的配置原则。关口计量点是发电厂与电网公司的电量结算点，为保障该点计量的可靠性和准确性，宜按双表配置，并采用精度高、功耗小的电子式电能表。

11.15.3 本条是对电能量处理器功能的要求。该装置必须保证电能量数据的完整可靠并及时传送，因此有的电网公司会要求此装置也进行双套配置，设计和订货时应加以注意。

11.15.4 本条规定了电能计量装置对外部工作电源的要求，并要求能送出电源故障信号，以保证当电源故障时，能够及时报警，提醒运行人员排除故障。

11.15.5 本条参照《电能计量装置技术管理规程》DL/T 448-2016第6.4条和《电压失压计时器技术条件》DL/T 566-1995第5.2条制定。要求贸易结算用高压电能计量装置带有电压失压计时功能，保证“在有负荷电流的条件下，电能计量电压回路一次侧或二次侧一相、两相或三相发生断相时，计时器均应可靠计时，且有断相相别指示，直到电压恢复为止”。贸易结算用高压电能计量装置带有电压失压计时功能，可根据失压时间来追补其丢失的电量，以避免经济损失或纠纷。

11.16 系统通信

11.16.1 本条规定了对焚烧厂调度通道数量和厂端通信设备配置选型的要求。焚烧厂一般不是系统中的重要节点，保证有1路可靠的通道接入调度端即可满足需要。具体通道数量需根据焚烧厂的重要性及当地电力系统情况确定。

11.16.2 本条要求系统通信设备采用专用的直流电源系统，而不与发电机组及厂用电直流电源系统合用，以保证可靠性。

11.16.4 一些焚烧厂单独设置通信机房，当通信设备安装在电气控制设备室时，满足通信屏位要求即可。

11.16.5 为方便焚烧厂运行管理，通信设备统一布置、统一管理是必要的。

11.17 厂内通信

11.17.1 焚烧厂装机容量较小，将生产管理和生产调度程控交换机合并，可使设备的运行和维护更加方便。

11.17.2 随着通信技术的发展，模拟中继方式已被淘汰，取而代之的是数字中继方式，因此，本条规定中继方式应采用数字中继方式。

11.17.3 本条规定了厂内通信设备对外部交流和直流电源的要求。为保证当全厂失电时尽可能长时间地保持通信的畅通，要求蓄电池放电时间按4h考虑。

11.17.4 目前许多小型火力发电厂不单独设置通信机房，通信设备安装在电气控制设备室时，只需考虑厂内通信屏位即可，焚烧厂也可参照执行。厂内通信系统的蓄电池单独布置时，为了节省空间也可与发电机组及厂用电直流电源系统的蓄电池组一并摆放。

11.17.5 通信设备通常要求具有安全可靠的接地系统，本条是对接地系统做法提出的要求。

12 仪表与控制

12.1 一 般 规 定

12.1.1 本条是焚烧厂仪表与控制系统设计的基本原则。

12.1.2 本条规定是为了确保垃圾焚烧厂稳定、经济地运行。

12.1.3 本条规定是为了避免现场布置的仪表和控制设备受环境或外界因素影响而造成损坏。

12.1.4 本条规定是为了抵御黑客、病毒、恶意代码等对系统的攻击和破坏。

12.2 控制方式及自动化水平

12.2.1 焚烧厂机组采用主蒸汽母管制，机组容量较小，集中控制更能降低工程造价、减员增效、方便运行管理。

12.2.2 自动化水平体现了需要人工干预的程度和过程安全、经济运行的效果。随着计算机技术的发展，工艺系统可控设备质量的不断提高，以及成熟、可靠的控制系统的普遍采用，焚烧厂完全可以达到本条所要求的自动化水平。

12.2.3 可作为主要控制系统的有 PLC、DCS 和 FCS。现阶段，我国大多数焚烧厂采用 DCS 作为其主要控制系统。现场总线控制系统（FCS）作为一种发展趋势，在今后也可推荐为焚烧厂的主要控制系统。

12.2.4 目前焚烧厂的自动燃烧控制系统基本是由焚烧炉供应商成套提供的，尤其是一些进口焚烧炉供应商，为对其焚烧炉控制技术保密，不对外开放内部逻辑与演算方法。根据我国焚烧厂现阶段的实际情况，本条规定为保证全厂设备的集中监控，自动燃烧控制系统需要与主要控制系统通信。

进口的焚烧炉需要根据国内垃圾情况对数学模型进行修改，

以实现针对国内垃圾特点的燃烧自动控制。国内制造的焚烧炉需逐步提高自动燃烧控制水平，逐步过渡到采用数学模型控制。

12.2.5 烟气净化系统数据量较大，如采用通信方式与焚烧厂主要控制系统连接，容易造成网络堵塞。

12.2.6 本条规定了油库油泵房、循环水泵房、综合水泵房的控制方式，实现上述车间无人值守。

12.2.7 公用和辅助设备的控制系统多由厂家成套提供，为确保控制的可靠性和满足全厂集中监控的目的，本条规定了公用和辅助设备与主要控制系统的信息传送要求。焚烧厂公用和辅助设备主要包括：渗沥液处理设备、垃圾抓斗起重设备、点火/辅助燃烧设备、锅炉清灰设备、压缩空气制备设备、化学水制备设备、地磅称重设备等。

12.3 主要控制系统

12.3.1 过程控制站是以微型计算机或微处理器为核心，完成控制逻辑和控制算法的专用模块化单元。操作员站的功能包括显示、记录、制表、检索历史数据。值长站的功能包括监视操作员站所有画面和参数。厂级管理信息接口站的功能是与厂级信息系统（SIS）或管理信息系统（MIS）通信。历史站的功能是存储历史数据。工程师站的功能包括组态、维护、编译、下载、调试和管理等。硬手操设备的功能是保证在主要控制系统发生重大故障，或在紧急工况下快速、安全关停焚烧锅炉、汽轮机、发电机。

12.3.2 为使焚烧厂达到一定的自动化控制水平，本条规定了主要控制系统需具备的基本功能。

12.3.3 本条规定了过程控制站的设置原则。为提高控制系统的可靠性，要求过程控制站的部分硬件设备冗余配置。

12.3.4 主要控制系统的可用率可用下式计算：

$$可用率 = \frac{t_t - t_f}{t_t} \times 100\% \tag{8}$$

式中：t_t——实际实验时间，指整个连续考核统计时间扣除非本系统因素造成的空等时间；

t_f——故障时间，指被考核系统中任一装置或子系统在实际实验时间内因故障而停用的时间经加权后的总和。

12.3.5 I/O点的数量经常会在建设过程中发生变化，故设计时需考虑10%～20%的备用量。

12.3.6 控制器处理器负荷率可用下式表示：

负荷率＝（扫描周期－空闲时间）÷扫描周期×100% （9）

模拟量控制的扫描周期一般为250ms。对于要求快速处理的控制回路，扫描周期一般为125ms。对于温度等慢过程控制对象，扫描周期一般为750ms。开关量控制的扫描周期一般为100ms。

本条规定是为了避免操作员站、控制器在运行过程中因负荷率高而造成死机，对焚烧厂正常运行造成影响。

12.3.7 通信系统的负荷与通信速率、I/O点数有关。通信网络所挂载的设备，是以“数据包”的形式发送数据的。一般每个数字量数据为1bit/s，每个模拟量数据为4byte/s，加上地址码、功能代码、校验位等，每个数字量数据包为3byte/s，每个模拟量数据包为6byte/s。

最大负荷可用下式计算：

最大负荷＝（最大数字量数据包＋最大模拟量数据包）÷网络速率 （10）

本条规定是为了避免通信网络因负荷率过高而发生网络堵塞。

12.4 中央控制室和电子设备间

12.4.1 为满足焚烧锅炉、汽轮机、烟气净化系统、电气系统集中控制方式的需要，本条提出焚烧厂需设置中央控制室、工程师室及电子设备间。

12.5 检测与报警

12.5.1 本条规定了焚烧厂检测点设置的基本原则。

12.5.2 对保护系统的检测仪表采用三重化或双重化设置，可避免因检测仪表故障误发信号而造成保护系统误动、拒动。对工艺系统中重要参数的检测仪表采用三重化或双重化设置，可以提高监测可靠性，保证系统安全。

12.5.3 本条规定了焚烧厂什么情况下设置报警。这些情况下可能产生不安全因素，设置报警可以尽早处置，避免发生安全事故。

12.5.4 本条规定了报警信号源的内容。

12.5.5 抑制虚假报警信号是为了提高报警的准确度，减少误报警。

12.6 保　　护

12.6.1 本条规定了焚烧厂炉、机保护设置的内容和原则。

12.6.2 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。为及时准确的执行保护指令，保护指令与其他指令相比具有最高优先级。为避免保护漏投而发生拒动问题，不授予运行人员保护投、切的操作权限。

12.6.3 事件顺序记录可以区分引起保护动作的先后顺序，事故追忆功能是将保护动作发生前后一段时间的运行数据记录下来，用于分析保护动作的原因。

12.6.4 保护信号独立设置和采取“三取二”逻辑是提高保护动作可靠性的有效手段。

12.6.5 控制器和输入/输出通道独立、冗余配置的目的是提高系统的可靠性。设置电隔离的目的是提高系统抗干扰能力。不采用通信总线传送跳闸指令的目的是避免出现信息延时。

12.6.6 我国垃圾焚烧的主要控制系统中，垃圾焚烧锅炉和汽机的跳闸保护功能通常由通用控制器来完成，提高可靠性的办法仅

是采用硬件的冗余配置。但目前国际上有越来越多的国家，要求在锅炉和汽机的保护系统上采用功能安全系统，特别是一些欧美国家已将其列入强制性实施标准。

结合国外焚烧厂对功能安全系统的应用情况，以及国内焚烧厂对功能安全系统的需求，在目前阶段，提出了锅炉和汽机的停机停炉保护系统采用功能安全系统的推荐意见。

12.6.7 作为在危急情况下停炉、停机的紧急措施，本条规定操作台上应设置紧急按钮。为防止误操作，紧急按钮设置为双重按钮或带保护罩的单按钮。为确保手动紧急停炉、停机功能在任何时间均有效，要求紧急按钮完全独立于任何控制系统。

12.7 开关量控制及联锁

12.7.1 为在机组启停和正常运行时减少操作人员的常规操作和启停时间，规定了焚烧厂开关量控制的基本要求和具体功能。

12.7.2 不同的工艺过程控制和不同的运行要求，直接影响顺序控制方式的设计，本条规定了顺序控制方式确定的原则。

12.7.3 设置工作状态显示及故障报警信号是为了在顺序控制过程中，给运行人员提供操作指导。顺序控制过程中，保护、联锁具有最高优先级，以防止设备在非安全或潜在危险工况下运行。控制程序中断并回到安全状态，是为了避免发生二次事故。

12.8 模拟量控制

12.8.1 本条规定了模拟量控制系统的设计原则。设置模拟量控制系统可对生产过程中各种运行参数进行及时、准确的调节，以提高焚烧厂运行的安全性和稳定性。

12.8.2 转速控制是在汽轮机启动、升速和定速运行过程中，按照设定的目标转速和升速率改变或维持汽轮机转速。功率控制是在机组并网后，按照设定的目标负荷和升负荷率改变或维持机组的功率。压力控制是根据主汽门前汽压与主汽压力定值之间的偏差控制调节汽门开度，以维持主汽压力在设定值。

12.8.3 本条规定了焚烧厂的主要控制内容和具体控制项目。机械炉排炉和流化床炉的焚烧原理相差较大，控制内容也不同。

12.9 电源和气源

12.9.1 本条参照《火力发电厂热工电源及气源系统设计技术规程》DL/T 5455－2012 编制，根据该标准，主要控制系统、汽轮机数字电液控制系统、汽轮机跳闸保护系统、全厂停电时保证机组安全停运的仪表及检测装置等属于交流不间断电源负荷。

12.9.2 本条参照《火力发电厂热工电源及气源系统设计技术规程》DL/T 5455－2012 编制，根据该标准，汽轮机数字电液控制系统及汽轮机跳闸保护系统的直流电磁阀、锅炉燃料跳闸系统的直流继电器等属于直流保安负荷。

12.9.3 本条参照《火力发电厂热工电源及气源系统设计技术规程》DL/T 5455－2012 编制，根据该标准，全厂停电时保证机组安全停运的控制设备、模拟量控制系统用电动执行机构等属于交流保安电源负荷。

12.9.4 本条参照《火力发电厂热工电源及气源系统设计技术规程》DL/T 5455－2012 编制，根据该标准，重要控制和检测装置、易燃易爆及有毒气体等危险区域的仪表及控制系统、重要辅助车间的仪表及控制系统等重要负荷应采用双路电源供电。

12.9.6 本条规定了仪表气源储罐容量的设计原则。压缩空气制备系统故障时，储罐容量应能为各车间安全操作或停运提供足够时间。

12.11 信 息 系 统

12.11.1 厂级监控信息系统（SIS）和厂级管理信息系统（MIS）均是全厂级公用系统。SIS 及 MIS 需全厂通盘考虑。若为扩建项目，需在原厂 SIS 基础上扩充，当老厂未设置 SIS 时，还需对控制系统进行技术改造。

12.11.2 本条明确了信息系统配置与企业之间的关系。目前，

园区化项目日趋增多，信息系统的实施可自上而下整体规划，以便达到更高效的信息系统。

12.11.3 本条明确了SIS的基本功能，为技术要求划清了范围。

12.11.4 本条明确了MIS系统具体功能。除生产期外，在项目建设初期便可考虑引入MIS，可在一定程度上保证建设期管理的有序、规范。资产管理一般包含设备管理、检修管理、工单管理；生产管理系统一般包含生产运行管理、生产技术管理、安全监察管理、环保监督、技术监督、两票管理、实时信息管理等；经营管理系统一般包含经营计划管理、计划统计管理、物资管理、采购管理等。

12.11.5 通过对主要硬件进行冗余配置，可提高信息系统的可靠性。

12.11.6 MIS属于非实时系统，SIS属于实时系统；SIS直接服务于生产过程，安全等级要求比MIS高。

12.11.7 本条规定主要是为了保证DCS系统不会受到SIS系统的干扰。

12.12 工业电视系统

12.12.1 本条所述重要生产区域包括生产操作中需要边监视边操作的生产部位、生产过程中需要经常监视运行状况的设备、生产和管理需要监视的目标区域等。

12.12.3 本条列出的内容是焚烧厂工业电视系统常规监视范围，需要重点监视，根据工程不同情况，可对监视项目进行增补。

12.12.4 本条明确了目前垃圾焚烧厂主流显示装置的设置。随着技术发展及功能需求的变化，显示装置的选择及设置也会不断调整。

12.13 安全防范系统

12.13.1 集成式安全管理系统作为未来发展方向，使用上更为便捷。

12.13.2 本条明确了入侵报警系统的含义。入侵报警系统除本地报警功能外，还需具有异地报警、防破坏报警功能。

12.13.3 根据工程的不同情况及地方标准的要求，监视范围可适当进行增补。

12.13.4 本条明确了出入口控制系统的功能设计。按不同通行对象及其准入级别，对人、物的进出实施实时控制与管理。紧急疏散是出入口控制系统的必要功能。

12.13.5 通过对重要区域的出入口控制，确保焚烧厂的安全。

12.13.6 电子巡查系统能有效地对保安人员的巡查工作进行管理。

12.14 仪表与控制系统的防雷与接地

12.14.1 为防止建筑物内仪表与控制系统设备被雷电冲击过电压、雷电感应产生的瞬态过电压及其他形式的过电压击坏，本条提出了对仪表与控制系统的防雷电和其他过电压保护的设计要求。

13 给水排水

13.1 水　源

13.1.1 生活垃圾焚烧厂需要24h连续运行，水是焚烧厂运行必不可少的消耗性物质，因此需要选择水量、水质可靠的水源。

13.1.2 考虑到生活用水的安全性、稳定性及成本等因素，城市自来水由水厂集中处理，经自来水管网输送，能够保证水质、水量的稳定供应，因此本条提出优先采用自来水作为生活用水。

13.1.3 焚烧厂循环冷却水补水量较多，若用地下水或城市自来水，成本很高，因此本条要求补给水源优先采用城市污水处理厂处理后的再生水，以降低成本、节约水资源。再生水水量和水质受污水处理厂运行状况的影响，一旦污水处理厂运行出现问题，再生水水质、水量可能出现波动，或断水，因此为保障焚烧厂的稳定运行，需要有备用水源。

13.1.4 本条规定了焚烧厂从不同水体取水时取水保证率的选取原则。由于河道取水点区间内存在着工农业用水、生活用水和水域生态用水，根据国家有关规定，焚烧厂取水需要取得水行政主管部门同意用水的正式文件。

13.2 水处理系统

13.2.1 自备水源一般是地面水或地下水，这些水的水质与现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749要求的生活饮用水水质有一定差距，需要经过处理，达到现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的水质要求才可以使用。

13.2.4 焚烧厂循环水补充水原水可能是自来水、地表水或市政中水等，不同水源水质的污染物种类、指标不同，需要根据具体水质选择相应的处理工艺。

13.2.5 《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050－2017中规定，循环冷却水水质的pH值宜为6.8～9.5。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，结合各地实践和有关文献，pH值的下限取为6.5。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根据凝汽器对冷却水质的要求确定。

13.2.6 本表参照现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050和《城市污水再生利用　工业用水水质》GB/T 19923中的再生水水质指标而编制。

13.3 供水系统

13.3.1 生活用水是指供给厂内职工生活卫生、饮用以及厂区的各种化验室用水。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，因此本条要求生活用水独立供应。采用市政给水系统压力直接供给，可以节省加压设备投资和运行费用，因此只要市政给水系统压力和水量稳定，就优先采用市政直接供水。

13.3.2 工业新水供水系统是指供给循环水补充水及其他新水用水点的供水系统。其水质较好、温度较低，夏季时作为空冷器、冷油器的冷却水，可有效提高设备冷却效果。

13.3.3 本条对焚烧厂的供水系统做了原则性规定。辅机设备冷却水的流量较小，供水压力为0.45MPa～0.50MPa，而汽机凝汽器等设备冷却水的流量较大，供水压力为0.20MPa～0.25MPa，两个系统的供水压力、流量不匹配，因此采用各自独立的冷却水供水系统。此外，辅机设备冷却系统可能采用循环水冷却、闭式循环水冷却等方式，其对应的冷却水水质不同，需根据工艺选择相应的冷却水水源。

13.3.4 本条对焚烧厂循环水供水系统的制式和冷却设备的形式做了原则性规定。

13.3.7 水泵是循环冷却系统的关键设备，本条对循环水泵台数

选择和总流量确定提出要求，主要是为了保证循环冷却系统运行的可靠性。

13.3.8 凝汽器的进水阀和出水阀检修时，需要先将循环水母管中的水放空，而后才能对阀门进行检修。由于循环水母管一般都在地下埋设，位置很低，不能自流放空，因此需设置泄空设施。

13.4 排水及废水处理

13.4.2 清污分流可以节省污水处理设施的投资，提高污水处理效率，因此这里作为排水系统设计的原则提出。在清污分流的基础上，把生产污水进一步按水质分类，有利于对各种污水进行针对性处理。

13.4.3 根据实际情况，在技术经济比较的前提下，厂区排水经处理达标后，可作为厂区的绿化和冲洗道路用水；经深度处理后可作为循环冷却水系统的补充水和新鲜水使用。

13.4.5 初期雨水收集、处理主要针对厂内污染雨水，焚烧厂中可能发生雨水污染的区域较少，主要是进厂垃圾车在室外行驶过程中可能遗洒渗沥液的区域，大部分焚烧厂只是从垃圾车入厂地磅到卸料大厅这一段的道路。有的焚烧厂将这段道路（大部分是坡道）封闭，则这段道路也不用进行初期雨水收集。本条提出按垃圾车运输通道 10mm 积水量计算初期雨水池容积，是根据实践经验提出的简单计算方法。

13.4.6 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。除盐水制备系统的浓缩液等废水收集、回收，可用于对灰渣的冷却。卸料大厅地面冲洗水也可以使用回用水。

13.4.7 焚烧厂所产生的垃圾渗沥液污染物浓度非常高，根据已建成运行的焚烧厂经验，其产生量高达进厂垃圾量的 15%～35%，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。现行行业标准《生活垃圾渗沥液处理技术标准》CJJ/T 150 对焚烧厂渗沥液的处理也是适用的。

13.4.8 大多数焚烧厂使用地面水作为供水水源，水源水需经过净化，净化过程中大部分悬浮物聚集在排泥水中，直接外排可能对环境造成污染，因此排泥水需要在厂内进一步处理。

13.5 建筑给水排水工程

13.5.2 由于卸料大厅地面、上料坡道会有垃圾车遗洒的渗沥液，因此本条要求设置地面冲洗及供水设施，以保持洁净。冲洗水一般不被人接触，为节水起见，推荐采用工业新水或厂内处理后的再生水。

14 建　筑

14.1 一般规定

14.1.1 本条是焚烧厂建筑设计的指导原则。

14.1.2 焚烧厂建筑单体较多，功能各异，核心建筑综合主厂房体量大、空间复杂。本条对建筑风格与色调提出了基本要求，强调焚烧厂建筑与环境的融合。

14.1.3 合理选用建筑材料，可实现一定程度的节能、低碳，同时满足使用要求。

14.1.4 焚烧厂厂房尤其是综合主厂房，不同工艺的车间组合在一起，设备多样，安装复杂。生产运行时，需要对设备进行经常性检查保养，一些设备部件也需要维修更换，因此对厂房平面布置和空间布局提出了要求。卸料大厅、垃圾池间、出渣间等属于非清洁作业区，汽机间及主控楼等属于清洁作业区，将各作业区合理分隔，避免交叉，是生产运行与工作环境的基本要求。综合主厂房设备自带平台较多，合理、顺畅的巡视检查线路能够提高工作效率，节省巡检时间和人员体力。

14.2 门和窗

14.2.1 本条是对建筑门窗功能、性能提出的原则性要求。门窗选用需充分考虑地理位置、气候环境和使用功能等要求。在安全性能方面，要充分考虑门窗的抗风性能；有防火或耐火性能要求的门窗，尚需注意门窗的防火或耐火极限的要求；在建筑节能方面，需要按照不同的气候条件选用不同的材质、构造和传热系数的门窗；在舒适性方面，对门窗的防水性能、气密性能、采光、通风和隔声等方面作出适宜的性能选择。

14.2.2 本条规定了门的基本要求与不同场所门的选择要求。

1、2 对门的设置、门与墙体连接的性能要求和构造措施作出规定。门作为建筑围护系统的组成部分，需提供安全可靠的技术保证。

3 钢质门更结实、耐冲撞，适宜设备进出。

4 大型设备出入与车辆进出所需门洞尺寸较大，采用电动门与卷帘门，可以方便人员启闭。在大门上或附近设人行门，也方便人员出入。

5 综合主厂房中的气密室是相对洁净区域与卸料大厅、垃圾池间、渗沥液沟道间、焚烧车间等有臭味区域的空气缓冲通道，此通道常为1个或2个，分别设两道或三道密闭门，气密室设计是防止臭味外逸的有效措施。进出气密室的密闭门是控制臭味外逸的重要设施，里外密闭门不能同时开启。卸料大厅、垃圾池间、渗沥液沟道间平时为负压，对于有气密要求的门，选用成品门才能够保证密闭效果，并需根据门所在的位置，依据通风专业提出的内外压力差要求选用。

14.2.3 本条规定了窗的基本要求。

1、2 对窗的设置、与墙体连接的性能要求和构造措施作出规定。窗作为建筑围护系统的组成部分，需提供安全可靠的技术保证。

3 本条对有臭气外逸的车间的窗提出了具体要求。

4 渣池间与渣吊控制室之间、垃圾池间与垃圾吊控制室之间均存在温差，特别是后者温差更大，所以对观察窗玻璃提出了防结露要求。渣池间炉渣倒运、垃圾池间吊车操作或垃圾车倾倒垃圾时，难免有炉渣或垃圾粉尘扬起，吸附在观察窗上，影响操作人员视线，所以观察窗需要经常清洁。渣池观察窗距地面较低，通常在4m左右，清洁人员可通过移动成品梯或吊篮进行清洁，垃圾吊控制室观察窗可采用设置格栅走道板、吊篮等进行清洁。

5 高压配电室窗台高度的规定与防护措施，是从安全角度考虑。

6　控制室的天然采光若设计不当，会在计算机屏幕或视线方向上产生眩光，影响控制室操作人员对运行情况和数据的观察。

14.2.4　本条结合焚烧厂建筑的特点提出了天窗的基本要求。

1　天窗的下方常有人员停留或经过，为防止采光板受损时对下方人员造成伤害，采光板可以采用不易破碎的材料，如玻璃纤维增强塑料板、聚碳酸酯板等；当采用玻璃时，需采用夹层玻璃。

2　卸料大厅、垃圾池间为密封状态，卸料大厅地面常冲洗，房间内有潮气产生，垃圾池间潮湿且温度较高，所以天窗易结露产生冷凝水，因其收集困难，冷凝水会滴落流淌到下方钢结构屋架上，使得屋架构件更易腐蚀。双层或中空透光材料通常采用双层玻璃纤维增强塑料板、中空聚碳酸酯板或中空玻璃，可以避免结露。由于垃圾池间与垃圾吊控制室之间是玻璃窗，自然光可通过垃圾池间的屋面采光窗透射进控制室，容易在操作人员的视线上产生眩光或因屋面亮度差带给操作人员视觉的不适感，因此要选用透光率较低的透光材料。另外，在控制室斜上方屋面一定范围内不布置采光窗，也是避免眩光的一个措施。目前国内已运行的焚烧厂中，垃圾池间有不设屋面采光窗的做法，即能防止眩光，也使得垃圾池的密封有更多的保障，垃圾池间的照明均采用人工照明，在实际工程中设计人员需综合考虑，确定采光方案。

3　天窗的启闭机构需具有相应的承载能力和耐久性。对于不同气候条件下使用的天窗，在包括风载、雪载、活动荷载和地震等作用下，与主体结构的连接需牢固。天窗通常距地面较高，人员手动启闭或操作机械启闭较为困难，所以采用电动启闭为宜。

14.2.5　厂房建筑利用自然通风方式排除车间的余热余湿，以改善车间环境。综合主厂房的汽机间、焚烧车间、烟气净化车间等散热量较大，基本采用自然通风，除窗的通风面积影响通风效果外，位置对自然通风效果也有很大影响。

14.2.6 配电室、变压器室防止雨雪渗入，是为了保证电气设备运行的安全；防止小动物进入，是因其会咬坏电缆，造成电气设备短路。

14.3 楼梯和电梯

14.3.1 本条对厂房楼梯设计提出了要求。

1 主控楼人员较多，规定楼梯宽度不宜小于1.4m，是为了在满足疏散的前提下提高舒适度。上述楼梯也是主要的竖向交通，尤其是主控楼通常还具有参观功能，所以提出了较高的要求。

2 规定了厂房的楼梯踏步宽度与高度。厂房的楼梯虽然使用人数较少，但也应做到合理舒适。专用楼梯主要指专供检修人员上下设备平台、检修吊车、进出渗沥液沟道间等部位的检修楼梯。

3 钢梯倾斜角度不宜大于45°，是为了提高使用舒适度。此处所提及的钢梯，不包含设备自带的钢梯。

14.3.2 主控楼人员相对集中，因此提出了设置电梯的要求。焚烧车间锅炉平台最高达到40m左右，巡检人员会经常巡检至此高度，所以提出了设置检修电梯的要求。

14.4 建筑节能

14.4.1 本条对建筑的节能设计作出了规定。对于建筑设计，节能措施主要是减少围护结构的传热、冷风渗透等。

1 目前世界范围内照明用电量约占总用电量的20%左右，充分利用天然光是实现照明节能的重要技术措施。

2 窗是传递热量较大的建筑围护结构，为了减少冷热能损失，在满足采光和自然通风要求的前提下，宜尽量减少窗面积。

3 主控楼是人员较多的区域，对环境舒适度要求较高。在严寒和寒冷地区的冬季，外门的频繁开启造成室外冷空气大量进入室内，导致供暖能耗增加，设置门斗可以缓冲冷风进入室内。

寒冷地区若未设置门斗，可采用热空气幕方式。除了严寒和寒冷地区之外，其他气候区也存在类似的现象，设计上也可采取相应的节能措施。

14.5 噪 声 控 制

14.5.1 本条对建筑的噪声控制作出了规定。

1 焚烧厂有噪声源的车间（房间）主要有汽机间、焚烧车间、空压机车间、空调机房、风机房、泵房等。其中汽机间、空压机车间、风机房等产生的噪声较大，建筑内的工作和生活用房布置需避开此类有强噪声源的车间（房间）。

2 在满足功能要求的前提下，减少有噪声源车间的外墙开窗，是降低噪声对周围环境影响的有效措施。

3 对于有噪声源的车间（房间），除了围护墙是噪声的传播路径外，门窗更易传播噪声，其玻璃可采用中空玻璃。汽机间的噪声大，需对其围护结构采取隔声措施。除对汽机间围护墙、窗采取隔声措施外，其与公共区域相连的通道采用两道隔声门，也可以减少噪声对外部的影响，若通道内壁做吸声处理，则效果更好。

14.6 防水、防渗、防腐蚀与防护

14.6.1 焚烧厂中储存对水土有污染介质的池体有垃圾池、渗沥液沟道间、渗沥液收集池、雨水收集池、污油池等，这些设施需采取防渗措施。渣池中的灰渣在水冷却过程中难免含有水分，会在池底部积存，灰渣水属于污水，所以渣池需采取防水措施。

14.6.2 飞灰是烟气净化系统捕集物和烟道及烟囱底部沉降的底灰，其元素成分包括 Cl、Ca、K、Na、Si、Al、O 等，主要化学成分为 CaO、SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3，此外还含有重金属，如 Hg、Pb、Cd、Cu、Cr 及 Zn 等，这些重金属主要富集于飞灰颗粒表面；此外，焚烧飞灰中还含有二噁英和呋喃，因此飞灰具有潜在危害性。飞灰稳定化车间与飞灰暂存间，当设备工作或搬运

吨袋时，难免有少许飞灰飘散落沉在地面，需要用水清洗，所以地面与墙裙需采取防渗措施；危废暂存间通常存放废机油、废润滑油、废油漆桶等，若桶内残留物质流淌到地面，会危害水土，所以地面与墙裙需采取防渗措施；油泵房设备检修时存在漏油的可能，所以地面与踢脚也需采取防渗措施。

14.6.3 NO_x 脱除系统辅助车间、酸碱间需根据介质性能与酸碱溶液的浓度，确定围堰范围内地面与墙裙的防腐蚀做法。飞灰稳定化车间在设备工作时，少许飞灰飘散附着于墙面，若墙体为钢构件，飞灰中的氧化物易使钢构件加快腐蚀，所以需要采取相应的防腐措施。

14.6.4 为了防止地面腐蚀性液体对墙、柱的腐蚀，地面与墙、柱交接处均需设置踢脚，其高度需根据液体可能滴溅的高度确定，但不宜小于0.25m，对于有特殊要求的墙面与柱面，可以设置防腐蚀墙裙。

14.6.5 厂房内部管线多而复杂，电气用房的顶板上方水管线、蒸汽管线等通过时，存在管线漏水的可能，给下方的电气用房带来安全隐患，需考虑电气用房顶板的防排水。现浇混凝土结构的屋面是一个整体，防水易于保障。

14.6.6 汽水管廊的蒸汽管线存在漏水的可能性，尤其在管道检修和除氧器平台的设备检修时，也存在设备漏水的可能性，所以当汽水管廊与除氧器平台布置在控制室与配电室上方时，其楼面要做好防水；汽水取样间的取样阀门存在漏水可能，因此该位置地面也需要做防水。垃圾池间的抓斗在投料时，会有垃圾撒落在料斗平台上，垃圾通常较湿，会有渗沥液渗出，所以料斗平台需做防水。

14.6.7 上料坡道上若有垃圾车泄漏的渗沥液，需用水冲洗坡道，坡道与卸料大厅相接处的变形缝与上料坡道的变形缝处，则存在渗漏隐患，此渗漏水也会污染水土，所以需采取防渗漏措施，可采取变形缝下方做排水沟的方式。

14.6.8 本条对卸料大厅楼地面提出了要求。

卸料大厅中的垃圾车卸料时，会有垃圾渗沥液泄漏至地面，需要经常冲洗，所以其地面应考虑防水，以保证地面无渗漏，否则会影响卸料大厅下方房间的正常使用，其下无房间时，也会污染水土；垃圾车在卸料大厅卸料时，为了将垃圾准确投进垃圾池，会反复碾压楼地面，对地面的振动也较大，所以此楼地面面层需具有耐磨功能，并需采用整体配筋面层，防水层也需选用抗拉强度高、粘结性能好的柔性防水材料。由于面层下的防水层减弱了面层与混凝土结构层的粘结力，为了保证面层在地面荷载作用下的刚度，要求面层具有一定的厚度与抗裂性能，配筋一般采用直径不小于 8mm、间距不大于 150mm 的双向钢筋。

14.6.9 垃圾车卸料、垃圾倒垛、抓斗抓取垃圾或炉渣时，可能会对底板造成磨损或撞击，为了保护防腐或防水层，要求垃圾池和渣池底板采取防撞措施，本条对垃圾池池内的防腐或防水材料也提出了要求。

14.6.10 卸料门处设置垃圾车地锚是为了防止垃圾车卸料时车辆后端偏重而坠入垃圾池中。设置作业人员安全带固定设施是为了作业人员在清理卸料口时能够佩戴并挂牢安全带，防止作业人员落入垃圾池。卸料门两侧设置的防撞设施可采用带有警示标线的混凝土墩，周围墙体采取的防撞措施一般是在墙侧边安装警示栏杆。

14.7 围护结构的密封与防护栏杆

14.7.1 垃圾池间与卸料大厅是焚烧厂防臭的重点部位，其围护结构的密封效果直接影响着焚烧厂及其周围的环境，所以围护结构的密封是非常重要的。垃圾池间围护墙体采用现浇钢筋混凝土结构，可以达到良好的密封效果。卸料大厅采用砌筑墙体是较常见的做法，但因其抹灰存在开裂隐患，且受砂浆饱满度影响，密封效果较难保证；另外，墙体材料与其他材料交接部位密封效果也难以保证，尤其随着使用时间的延长，受内外部环境的影响，气密性能也会降低，所以应采取合理的防腐措施。

根据国内已建成的焚烧厂经验，垃圾池间与卸料大厅屋面用钢结构外覆金属板的做法，难以达到较好的密封效果，需要采取更严格的密封措施，由此会带来密封难度增加与造价提高。另外，垃圾池间湿度较大，随着使用时间延长，若屋面板为钢质类的板材，较易腐蚀破损，导致臭气外逸，所以应采取合理的防腐措施。屋面要求一级防水，既满足防水效果，也可以起到防止臭气外逸的功能。

14.7.2 垃圾抓斗检修孔、渗沥液收集池检修孔需要做好密封以防止臭气外溢。

14.7.3 存在臭气外逸的场所与其他部位连通处设置气密室，是防止臭气外逸的有效措施。增加气密室道数也能起到防止臭气外逸的效果。

14.7.4 厂房中的平台很多且通常距地面较高，所以对于平台等临空部位的安全防护提出了要求。垃圾池料斗平台临空部位的安全防护更为重要，金属防护栏杆易被垃圾抓斗撞坏但修补容易，也可采用防撞效果好的现浇混凝土栏板。本条要求设备平台临空部位栏杆底部不留空，一是截留清扫时的污物与污水，二是因为设备常常需要检修，此时地面可能会散落一些小部件，若检修人员误将其踢落下平台，有伤人的可能。

14.7.5 厂房楼板常有多根管线穿过，密封困难。为了防止检修时管道或设备的放水与清洁地面的水流淌到管线穿越的孔洞，污染下部空间，提出了管线穿越的孔洞周圈需做反沿的要求。

14.8 生活设施

14.8.1 当焚烧厂具有环保教育的功能时，综合主厂房主控楼是重点部位，对其进行无障碍设计体现出对行动不方便人群的重视与爱护。

14.8.2 检修人员从垃圾池间或渗沥液沟道间出来，为了防止所带出的臭味扩散，本条提出宜为检修人员设置洗浴设施。

14.8.3 厂房中的车间通常空间较大，本条要求工作人员到达卫

生间的距离不大于50m，给相关人员如厕提供方便。大空间车间与独立的设备用房内设置清洁设施，可以给检修人员创造更好的工作、卫生条件。

14.8.4 公共卫生间、公共浴室进出口处采取视线屏障措施，是为了避免厕位、小便器暴露于室外视线内；对更衣与洗浴室，室外视线不应看到室内使用者。男女卫生间分设前室，是为了提高使用者的舒适度与方便性，特别是较大的卫生间，通常都可以做到。公共卫生间设置独立的清洁间，是为了洁污分区、美观、卫生，若没有条件设置独立的清洁间，拖布池要有单独隔间或隐蔽布置。

14.9 烟　　囱

14.9.1 从烟气污染物排放扩散的角度要求，烟囱需要具备一定的高度，烟囱高度一般通过环境影响评价来确定。烟囱的断面尺寸根据焚烧线数量、烟气量等因素确定，同时要考虑污染物监测采样口设置、采样设备放置，以及采样人员操作空间与到达工作面的方便性。烟气污染物监测对于焚烧厂运行和监管十分重要，而监测采样的规范性对于监测数据的准确性也是很重要的。有些监督性监测和比对检测需要采样人员在烟囱里停留较长时间，如果采样平台狭小，就不利于采样人员在此操作，从而影响采样的规范性。现行行业标准《固定污染源烟气（SO_2、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》HJ 75对监测或采样平台、通往平台的斜梯或升降梯，提出了具体要求。

15 结　　构

15.1 一 般 规 定

15.1.1 焚烧厂主厂房的结构布置受工艺限制较多，但在满足工艺要求的前提下，应尽可能选择规则形状，以免对抗震性能造成影响。

15.1.2 按照现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 的规定，设计工作年限是建（构）筑物地基基础和主体结构在正常设计、正常施工、正常使用和维护下所应达到的使用年限。

15.1.3 本条规定是厂房结构需要满足的基本要求，结构构件要满足承载力、变形、耐久性等要求。对稳定、抗震、裂缝宽度有要求的结构，还要进行以上内容的复核验算。

15.1.4 变形缝需要设置在对厂房结构影响最小的部位，垃圾池、渣池防渗要求较高，变形缝的处理难度较大，所以不宜设置变形缝。

15.2 荷　　载

15.2.1 焚烧工艺路线和处理技术不同，对活荷载的要求也不一样，因而需要根据工艺、设备供货商所提供的活荷载进行设计。无明确规定时，对一般性生产区域的活荷载可按照本条规定选用。

15.2.2 根据工艺专业对垃圾和灰渣成分分析结果，垃圾重度可按 $8kN/m^3$～$10kN/m^3$考虑，同时还要考虑渗沥液的影响；灰渣重度可按 $12kN/m^3$～$32kN/m^3$考虑。

15.2.3 考虑到焚烧厂运行期间垃圾池内温度较高，与池外温差较大，在设计阶段适当考虑温差影响，对于提高垃圾池间的结构

可靠性是有利的。垃圾池内外温差数值可根据实际情况酌情考虑。

15.3 结构设计

15.3.1 考虑到卸料平台、垃圾池间具有腐蚀性，故建议采用钢筋混凝土结构，而焚烧间、烟气净化间需要的跨度较大，且与设备无相互作用，故建议采用钢结构，但厂房有特殊立面要求或规模较小时，也可采用钢筋混凝土结构。

15.3.2 考虑到垃圾池、渣池具有腐蚀性，故需要采用钢筋混凝土结构；且垃圾池、渣池地下部分体量较大，故需进行抗浮验算。

15.3.3 钢筋混凝土屋架或预应力钢筋混凝土屋架，由于其预制、吊装难度大，当跨度大于 24m 时建议优先考虑采用钢结构。

15.3.4 对围护结构的选型需要因地制宜、灵活掌握。考虑到综合主厂房高、大的特点，外墙围护结构建议优先采用轻质墙体材料。

15.3.5 焚烧厂房内的抓斗起重机为重级工作制，设计上需要考虑对其排架柱在吊车梁顶面标高处的横向变形进行限制。

15.3.6 焚烧厂房有垃圾的气相或液相介质腐蚀，需根据介质腐蚀性选择裂缝控制等级。

15.3.7 焚烧厂房一般采用排架、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 的特别高大的综合主厂房结构，对于采用框架结构体系和框架-剪力墙结构体系的框架柱部分，可以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，可以不按同类结构的抗震等级提高一级设计。

15.3.9 通常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在实际工程中均有应用，鉴于现行国家标准《烟囱工程技术标准》GB/T 50051 中已有详尽规定，设计人员按此执行即可。

15.3.10 垃圾抓斗起重机和炉渣抓斗起重机开停频繁，所以要求按重级工作制设计。

15.4 抗震设计

15.4.1 钢结构具有结构延性好、抗震性能优和材料可再生利用的优势，针对综合主厂房高、大的特点，本条提出优先选用钢结构。

15.4.2 本条依据工程经验，提出了能够实现的概念设计和结构体系的抗震设计要求，这些结构布置的要求可通过协商实现，如增设变形缝、调整层高、调整剪力墙的位置等。避免结构由于局部抗侧刚度突变或整体刚度偏小导致过大的塑形变形。

15.4.3 综合主厂房采用现浇钢筋混凝土结构是出于加强结构整体性和提高抗震性能的考虑。

15.4.4 针对综合主厂房结构体系和荷载分布的复杂性，除了采用空间杆系模型进行结构内力分析，还需根据工艺设备和结构布置选择有代表性的框架进行平面计算，对空间计算结果进行复核。

16 供暖通风与空气调节

16.1 一 般 规 定

16.1.1 本条对焚烧车间及其他工艺车间内的采暖通风室内外空气参数提出要求。工艺类房间的室内空气参数需要优先满足工艺要求，若无工艺特殊要求则按照人员舒适环境要求确定。

16.1.2 对于散热散湿的生产车间，在夏季设置自然通风时，其作业地带的温度需根据车间的散热散湿强度和夏季通风室外计算温度来确定。对于作业地带，设计人员所考虑的是如何维持地面以上 2m 内的空间温度，在这个区域内允许局部非工作地点，即热源周围一定范围内的温度超过设计允许值。焚烧厂散热设备及管道较多，设计时可根据设备和管道外表面积及设计温度估算散热量，然后按表 16.1.2 确定车间的设计温度。

16.1.3 单台汽轮机检修时，即无采暖抽汽，为保障严寒地区稳定采暖，本条要求设置备用热源。备用热源多选用热水锅炉。

16.1.4 本条是对可能突然放散有毒、易爆气体车间通风设计的基本原则。焚烧厂内需要设置事故通风的车间是渗沥液沟道间。

16.1.5 焚烧厂内腐蚀性物质产生较多的空间主要有垃圾储存间、渗沥液储存池间、炉渣输送与储存间、污水处理间等。有少量腐蚀性物质产生的空间有烟气净化间、化水间等。

16.2 供 暖

16.2.1 严寒和寒冷地区一般指累计年日平均气温低于或等于 5℃的天数大于或等于 90d 的地区。夏热冬冷区指累计年日平均气温稳定低于或等于 5℃的天数为 60d～89d，以及累计年日平均气温稳定低于或等于 5℃的天数不足 60d，但累计年日平均气温稳定低于或等于 8℃的天数大于或等于 75d 的地区。

16.2.2 综合主厂房日常运行时内部设备散热量较大，冬季可维持较高的温度，因此不需要对厂房进行常规的供暖。但当厂房内所有设备停运时，设备不再散热，这时如没有供暖，在严寒地区的冬季，厂房内温度会到0℃以下，会将内部有水的设备和管道冻坏，因此本条要求焚烧厂房的供暖设计热负荷按维持不冻坏设备的室内温度5℃来计算。计算热负荷时不计算设备散热量，是因为在设备停运时没有散热设备。但焚烧厂房内设置的操作间、控制间、值班室等，由于人员、精密仪表等需要保持较适宜的室内温度，对这些房间本条要求按照18℃设计供暖系统。

16.2.3 严寒及寒冷地区的垃圾在冬天容易结冰，含有冰的垃圾进入炉内，对焚烧工况有较大的影响。但由于垃圾池间经常堆存较多的垃圾，腐蚀性较大，设置普通供暖设施很困难，目前严寒地区对防止冰冻垃圾进入炉内尚无成熟的技术和方法。因此本条提出严寒和寒冷地区宜设置垃圾池间供暖设施，而没有提出严格的要求。

16.2.4 热水作为供热介质与蒸汽相比具有系统和温度易于控制、节能等优点。供水温度过低，需要的散热器过大，会增加投资，且占用空间大，因此本条提出设计供水温度宜为60℃～85℃。

16.2.5 对厂内供暖独立设置供暖换热系统，主要是从安全运行、方便管理等方面考虑。

16.2.6 本条要求是为了保证重点区域的供热稳定性，一台换热器故障或停运时其余设备应满足60%～75%的热负荷需求，这就意味着需要至少3台换热器。不设备用换热器，是指不设完全备用的换热器。

16.2.7 循环水泵是供热系统的关键设备，在冬季不能停，因此需要设备用泵。循环水泵的扬程需要有足够的裕量，才能有效防止系统内因压力不足而产生汽化，影响正常供热。供热系统调节是节能的重要手段，调速水泵和不同流量及扬程水泵的选用主要是便于实施系统调节。

16.2.8 焚烧发电或热电联产均要配蒸汽锅炉，因此换热器多采用汽水换热，蒸汽的冷凝水需要返回锅炉，以节约用水和锅炉水处理成本，因此本条要求换热器的凝结水回到除氧器或疏水箱。

16.2.9 供暖系统终端设置温度控制阀可有效节约能源。

16.3 通　　风

16.3.1 本条提出了通风设计的原则。焚烧厂内通风的主要用途是排除臭气、渗沥液厌氧产生的可燃气体、焚烧车间余热、汽机间余湿等，这些场合的通风系统需按照本条提出的原则进行设计。

16.3.2 停炉时焚烧炉一次风停止供给，这时垃圾池间内臭气不能得到有效控制，需要附加必要的排风除臭设施。

在焚烧厂所有焚烧线同时正常运行时，所有焚烧炉的一次风均从垃圾池间抽取，这时垃圾池间臭气能够随一次风被送至焚烧炉内烧掉。当有焚烧炉检修停运时，一次风抽气量会减少，垃圾池间的臭气控制效果会受到影响。因此本条提出对垃圾池间设置应急排风除臭系统的要求，于焚烧炉停运期间启动，防止垃圾池间臭气外逸。

1 应急排风系统主要是在焚烧炉部分或全部检修时启动，目的是在一次风减小或没有一次风抽取时有效控制垃圾池间的臭气外逸。一般情况下，在焚烧炉停炉检修或故障期间，垃圾进厂量会减少，这时可以将卸料门全部关闭（无垃圾车进厂时），或少量开启卸料门供部分垃圾车卸料。在停炉期间，一般中小规模的焚烧厂开启 1 个卸料门接收垃圾，垃圾池应急排风风量按 1 个门的截面风速 0.6m/s～0.8m/s 计算。大型焚烧厂由于进厂垃圾量大，有时需要开启 2 个～3 个门接收垃圾，因此大型垃圾焚烧厂的应急排风风量可按 2 个～3 个门的进风量计算，风速按 0.5m/s 取值。为了有效控制垃圾池间臭气外逸，在卸料门全关闭时，垃圾池间需要维持一定的负压。负压不宜过大，否则垃圾卸料门或屋顶易出现变形；负压也不能过小，否则臭气易逸出。一般维持

20Pa～50 Pa 的负压比较合适。

根据卸料门门洞截面风速计算垃圾池间排风量，公式如下：

$$L = 3600Fvbk \tag{11}$$

式中：L——排风量（m^3/h）；

F——开启卸料门门洞总截面积（m^2）；

v——开启门洞处的平均风速（m/s）；

b——管路漏风系数，可取 1.05～1.10；

k——富余系数，可取 1.10～1.20。

2 垃圾池间内的气体湿度很大，又含大量腐蚀性气体，因此排风除臭系统的材料、设备均需要有防腐性能。

3 垃圾池间面积较大，排风口采用多点布置才能提高控臭的效果。各排风口风量均匀也有助于提高垃圾池间整体的臭气控制效果。多个排风口连接在一个排气总管和一台风机上，容易造成距风机近的排风口风量偏大，而远离风机的排风口风量偏小。管道设计时可通过改变管径的方法调节各排风口的流量分配，从而做到各排风口风量相对平衡。

4 垃圾池间内气体湿度很大，除臭工艺需要适应高湿度气体的处理。又因为垃圾池间除臭系统不连续使用，除臭工艺还需要适应间歇运行的特点。目前常用的除臭工艺有化学吸收、生物除臭和活性炭吸附。活性炭遇潮湿气体失效速度很快，因此此处不适宜采用活性炭吸附法除臭。又因为垃圾池间除臭系统间歇运行，生物除臭需要一定的菌种培养时间，当需要设备启动时设备不能马上投入，因此也不适宜采用生物除臭。化学吸收式除臭是通过喷淋化学药剂吸收气体中臭气，可以随时启停、灵活方便，因此根据本条要求，采用化学吸收式除臭工艺比较适宜。植物液喷淋、等离子和光催化等除臭方式适于臭气浓度不高的气体，垃圾池间产生的气体臭气浓度高，用上述方式除臭也不易达到较好的效果。如焚烧厂周围环境比较敏感，可将活性炭吸附、等离子、光催化等除臭作为第二级除臭，以得到较好的除臭效果。

16.3.3 渗沥液沟道间和集液池内的渗沥液会产生一些厌氧气

体，其中含有甲烷等可燃气体，可燃气体在封闭空间内聚集可能形成爆炸，因此本条提出渗沥液沟道间和集液池所在封闭空间设置排风系统，以便将产生的厌氧气体排出去；因可燃气体生成速率受气候条件、垃圾成分等多方面影响，本条规定了通风设计的最小换气次数。

16.3.4 本条要求渗沥液导排沟和集液池在封闭空间的适当位置安装可燃气体在线监测报警装置，当可燃气体（主要是甲烷）达到一定浓度时即开始报警，同时启动备用送、排风机，将封闭空间的可燃气体迅速排出。

平常可燃气体浓度一般较低，达不到报警浓度，这时常用送、排风机可以较小的风量运行，用于维持封闭空间内的可燃气体较低浓度。当渗沥液量较大时，可燃气体浓度有可能上升，当上升到报警浓度时，在线监测装置报警，同时启动备用送、排风机，迅速将可燃气体排出。

16.3.5 焚烧间、汽机间、烟气净化间所需的通风量大，自然通风可以节省电耗，因此本条提出优先采用自然通风。自然通风需要与土建专业配合，合理设置通风门窗。焚烧炉需要供二次风，二次风从焚烧车间上部抽取，有利于车间余热的排除，也可节省一些专设通风设施。

采用通风去除余热的风量计算公式如下：

$$V = \frac{3600Q}{(t_p - t_j)c\rho} \tag{12}$$

式中：V——通风量（m^3/h）；

Q——设备散热量（kW）；

t_p——排风温度（℃）；

t_j——进风温度（℃）；

c——空气比热［kJ/（kg·℃）］；

ρ——空气密度（kg/m^3）。

16.3.6 渣池间的落渣口会排出一些水雾并夹带一些灰尘，如不设排风系统，该区域的环境会较差，因此本条要求该区域设置通

风系统。有的焚烧厂此区域是封闭的，可以利用全面排风，使该封闭空间保持一定的换气次数。有的焚烧厂该区域是半封闭的，如用全面排风的方式，需要的风量会很大，而且也不易达到较好的效果，因此本条建议采用局部排风，既能减小风量，也可起到较好的效果。如渣池间距离垃圾池间不远，也可将排风接至垃圾池间，以节省除尘除臭的设备投资。

16.4 空 气 调 节

16.4.1 主控楼内需要设置空调的房间较多且比较集中时，采用集中或半集中式空调可以节能。分散布置的空调房间如采用集中或半集中式空调，则管道布置距离长，降低了空调能效且初投资相应增加，因此本条提出可选用单元式空调系统。

16.4.2 选用厂区工业水或工业循环水作为集中空调制冷系统的冷却水源可以减少设备初投资及运行费用。

16.4.3 电子设备间、中央控制室是全厂运行的“大脑”，空调对于保证电子设备的正常工作很重要，一旦空调系统停运，可能造成控制设备失灵的风险，设置备用空调系统，虽然投资大一些，但会有效避免无空调造成的损失。

16.4.4 中央控制室要求的空气质量较高，相对室外维持一定正压，可防止外面空气进入。垃圾抓斗起重机控制室一般紧靠垃圾池间，维持一定的正压，可有效避免垃圾池间的臭气进入抓斗起重机控制室。

16.4.5 靠近冷负荷较大的区域可以提高空调效率，降低运行费用。

17 消　　防

17.1 总图消防

17.1.1 本条参考现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 编制。综合主厂房单体占地一般大于 3000m^2，需设置环形消防车道。国内焚烧厂一般选址在距市区较远且偏僻的地方。山区的城市很多选在山坡或山脚下建设，致使场地狭窄，环形消防通道难以实现，本条提出沿长边设置尽端式消防车道，并设回车道或回车场的做法，能够满足消防的要求。

17.1.2 本条根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 编制。

17.1.3 本条根据焚烧厂的设计及运行经验，参考现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《工业企业总平面设计规范》GB 50187、《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 等编制。厂区一旦失火，仅有一个出入口可能会延缓营救时间，增加损失，因此本条要求焚烧厂设置两个出入口。

17.1.5 本条提出储罐区布置在低高程区域，是为了防止火灾事故时液体燃料由高处向低处流散而使火灾面积扩大，导致更大损失。现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 也有类似规定。挡墙需高于防火堤。

17.1.6 燃油具有流动性，着火后容易扩大蔓延。本条的规定旨在避免或减小火灾向其他设施蔓延。

17.1.7 目前大部分焚烧厂使用尿素作为脱 NO_x 还原剂，尿素储存的风险性小。液氨和氨水也是脱 NO_x 还原剂，当使用液氨或氨水时，则储氨区的设计需要遵守本条的规定。

17.1.8 焚烧厂区管线的敷设与厂区消防安全有一定关系。本条主要提出了燃油、燃气及电力管线的敷设要求。

17.1.9 厂区绿化种植对消防也有影响。有些植物含油量较大，如果在燃料储存区或氨储存区种植，在火灾发生时很容易使火势变大或蔓延，同时这些植物本身也可能发生自燃而殃及燃料罐和氨储罐。另外有些植物冬季枯萎，也变成易燃物，易引发火灾。

17.1.10 建（构）筑物的防火间距是焚烧厂总图设计人员需要重视的。本标准表 6.3.3 是在满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 要求的前提下，结合焚烧厂特点给出的各建（构）筑物的最小间距。

17.2 建筑消防

17.2.1 综合主厂房各车间（房间）火灾危险性绝大部分属于丁类，其中垃圾池间、渗沥液沟道间、可燃油油浸变压器室、活性炭储间、柴油发电机房等为丙类，乙炔汇流排间为甲类。尽管综合主厂房受垃圾池建筑面积较大的影响，使得其中丙类以上房间的建筑面积之和超过综合主厂房总建筑面积的 5%，但由于垃圾池储存的生活垃圾含水率较高，其发生火灾的危险很低，同时垃圾池间还设置有消防炮灭火设施，如果局部发生火灾，不会形成蔓延，因此本条仍将综合主厂房的火灾危险性类别定为丁类。

17.2.5 通常新建的焚烧厂设置 2 条～4 条线较普遍，6 条线常用于特大城市的焚烧厂。综合主厂房规模较大，整个厂房被工艺管道联系为一体，为了满足这种特殊的生产工艺要求，当其规模不大于 6 条线时，可将综合主厂房划分为一个防火分区。焚烧厂自动化程度较高，目前国内已运行的厂区定员一般在 100 人～150 人，主要包括管理人员、运行人员、生产人员、检修人员等。运行与生产人员集中在主控楼，人员数量为 20 人～30 人。其他各车间仅有检修人员，通常各车间不超过 10 人。根据上述原因规定综合主厂房防火分区的划分，如此可以减少疏散楼梯的数量，也能保证人员疏散安全。

17.2.6 根据焚烧厂人员的组成、分布特性，本条对焚烧厂特有的建筑物的安全疏散进行了规定。

1 焚烧厂定员较少，分布在综合主厂房中的人员也较少，所以各主要车间第二安全出口可利用相邻车间的防火门；主控楼、卸料大厅等有楼层，其他如焚烧车间、烟气净化车间、汽机间、垃圾池间有不同标高的平台或隔间（通常布置在主要设备周圈），平台或隔间主要为设备安装平台、管线平台、设备用房或电气用房等。本款所指的平台指较大的贯通平台。因上述平台较大，为了保证巡检人员疏散更安全，对上述平台的安全出口也做了规定。

垃圾池间料斗平台的检修出口是供检修人员进出垃圾池间的，检修频率较低，人数较少，但此检修出口要通向安全出口，以保证人员安全疏散。

2 现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 对于单、多层丁类厂房安全疏散距离不限，综合主厂房面积较大车间的安全疏散距离借鉴了《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229－2019 的相关规定。

3 渗沥液沟道间的功能是收集垃圾池内的渗沥液，并将其输送至综合主厂房外的渗沥液处理站。国内焚烧厂渗沥液沟道间长度最大可达 100m 左右，也因其为检修通道，检修频率较低，另考虑出口是防臭的重点部位，本款对渗沥液沟道间的安全出口数量作出了较为宽限的规定。

4 根据国内焚烧厂的运行经验，本款规定的卸料大厅垃圾车安全出口数量能够满足平时使用，也能保证发生火灾时车辆的安全疏散。

5 为了确保人员的安全，不管平时还是在火灾情况下，都需要做到人车分流。

6 主控楼是综合主厂房中生产办公与运行人员集中的部位，与各车间平台相连通，为了提高疏散的安全性，要求至少有一部疏散楼梯为封闭楼梯间，该楼梯间通至其屋顶，以利于人员及时避难与逃生。

7 为方便操作人员控制投料与翻倒垃圾，垃圾吊控制室通

常布置在垃圾池间的中部位置，采用外挑廊方式作为垃圾吊控制室的疏散通道，因其具有较好的排烟条件，且操作人员相对较少，火灾发生时人员可以顺畅地到达安全出口。以人员的正常疏散速度为 1m/s 计算，为保证 2min 内可以到达安全出口，将到达安全出口最大距离规定为 100m。

8 电缆夹层用于进入配电室、控制室和电子设备间的电缆敷设，通常采用隔墙使其围合为封闭空间，本款对这一空间的安全疏散作出了规定。

9 本款是为了保证人员的安全疏散，对重要的控制用房与配电用房等的安全出口数量做的规定。

10 本款对配电室的安全疏散距离做了规定，主要是保证人员的安全疏散。

17.2.7 本条从安全性考虑，对焚烧厂建（构）筑物中特殊与重要部位的防火分隔作出了规定。

1 对综合主厂房中较大车间的防火分隔作出了规定。垃圾池间上料平台与毗邻的焚烧车间采用防火隔墙隔断，由于焚烧炉进料斗及下料管需要跨越此防火隔墙，一般在进料斗底部设置隔断挡板防止回火，正常运行期间，依靠有足够高度的下料管及其内部的垃圾实现动态密封。此外，焚烧炉内衬由耐高温材料构成，因此焚烧炉本身就可以阻断垃圾池火灾往焚烧车间蔓延。

2 根据垃圾池间与卸料大厅的火灾危险性，防火分隔既要考虑安全性，也需考虑可实现性。垃圾池间与卸料大厅通过卸料门与抓斗检修孔连通，由于卸料门与抓斗检修孔的特殊使用功能与构造，采用防火门或防火盖板有很大困难，本款仅规定卸料门与抓斗检修孔盖板采用不燃烧构件，耐火极限不低于 0.25h。垃圾池间与卸料大厅之间的防火隔墙既要保证使用与安全，又需考虑两部分的连通口构件的防火要求，所以规定其耐火极限为 1.00h。

3 为了方便垃圾吊控制室人员操作，将垃圾池间、垃圾吊控制室作为一个整体考虑，在此基础上规定了与其他部位的防火

分隔要求。

4、5 对厂房中较重要与特殊房间的防火分隔作出了规定。

7 根据焚烧厂的运行经验，由于工艺的特殊要求，综合主厂房内车间与车间之间设置一条室外通道是较常见的做法。此通道虽然与室外连通，但上方会布置顶板，与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 所指的同一座“凵”形或“Ш”形厂房中的相邻两翼情况有所不同。当发生火灾时，为防止火灾蔓延并保证人员疏散，本款对这一特殊部位进行了防火分隔的规定。

8 可燃油油浸变压器含有可燃油，具有较大的火灾危险性，所以当其与汽机间较近时，汽机间外墙上不能设门窗，以防止火灾蔓延到汽机间。当其与汽机间较远时，可以设置防火门窗，以降低火灾对汽机间的影响。

9 为遮挡雨雪与减少上料坡道行驶的垃圾车装载垃圾的臭气外逸，上料坡道上方通常采用轻型的围护结构。为了保证在坡道上行驶或排队等候的垃圾车的防火安全，对其上方围护系统作出了规定。

10 焚烧厂烟囱设计多采用现浇混凝土墙做为烟管的外筒，利用烟管的下部空间作为烟气在线监测小室，其内布置烟气监测设备，正常情况下无人值守。烟气排放采样平台有时会有检测人员进行采样操作，需要在此平台停留一定的时间，烟管即使做了隔热处理，处理层表面温度也是比较高的，有时会在采样平台设置空调并采用围护构件进行围合，为了保证安全，对其围护构件提出了要求。

11 综合主厂房等主要建筑物内的电缆沟和电缆隧道与厂区的电缆沟和电缆隧道相通，为防止火灾蔓延，本款规定其在与建筑物外墙相接处需采取防火措施。

17.3 消防给水及灭火设施

17.3.1 消防给水是消防的关键，为了保障焚烧厂的安全生产和保护工作人员的人身安全及财产免受损失或少受损失，在进行焚

烧厂规划和设计时，需要同时设计消防给水系统。消防给水系统的关键是水源的可靠性和水量的保障性。同时消防水源水质需满足水灭火设施本身，及其灭火、控火、抑制、降温和冷却等功能的要求。

17.3.3 目前国内焚烧厂的消防给水系统以临时高压消防给水系统为主，主厂房的建筑高度一般超过 45m，随着建厂规模的增大，很多焚烧项目的综合主厂房建筑高度已经超过 50m。采用独立的消防给水系统的原因在于：

（1）消防给水系统在准工作状态时的管网静压较高，一般超过 0.40MPa，工作状态下的管网压力一般超过 0.70MPa，而《建筑给水排水设计标准》GB 50015－2019，规定生活给水系统的压力以不超过 0.35MPa 为宜，因此，焚烧厂采用独立的消防给水系统比较好。

（2）生活给水的设计秒流量远小于消防系统的设计流量，如果按照合并使用的给水系统设计，正常状态下给水管道的流速会非常低，可能带来结垢等问题。

17.3.4 本条根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974－2014 进行编制。本条规定了焚烧厂建筑消防给水设计流量的组成，通常包括室外消火栓设计流量、室内消火栓设计流量、固定式消防炮设计流量，有时可能还有自动喷水、水喷雾、泡沫灭火等系统，其设计流量是同时作用的各种水灭火系统设计流量的叠加。

17.3.5 本条根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974－2014 进行编制。焚烧厂的综合主厂房一般为二级耐火等级，火灾危险性整体为丁类，因此表 17.3.5 不再对综合主厂房的火灾危险性进行划分。

17.3.8 垃圾池间空间较大，比较适合选用固定消防水炮灭火系统，其他消防系统如消火栓系统或自动喷淋系统在垃圾池间内均不适用。原因在于：垃圾池间净高一般在 40m 左右，喷淋系统不能正常工作；垃圾池间空间较大，如果设置消火栓系统，需设

置的消火栓数量较多，有时还需要在卸料门一侧布置消火栓，并且垃圾池间环境较差，不便依靠人工操作消火栓灭火。

当消防水炮灭火系统的室内外供水管网整体为环状时，每条接至室内的供水管可以供给全部用水量，这就保证了消防水炮有两路水源供水，确保了供水的可靠性。

17.3.9 由于油库的消防排水中含有油污，可能造成污染；且当火灾发生时，可能伴随燃油溢出，油火在水面上燃烧。为彻底隔离可能出现的火灾蔓延，油库的排水应设置油水分离设施。

17.4 电气消防

17.4.1 考虑到焚烧厂存在需要消防联动的消防设备，如加压送风、排烟风机等，区域报警系统不能满足消防报警的要求，因此本条要求焚烧厂采用集中报警或控制中心报警系统。

17.4.2 消防控制室与中央控制室合并设置，便于消防隐患的及时发现和处理。

17.4.3 本条所述的空间为防火的重要场所，因此要求设置火灾自动报警系统。

17.4.5 消防水泵（通常包括消火栓泵、消防炮泵等）为全厂消防水系统核心设备，需要可靠的供电电源。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 - 2019 的规定，单机容量25MW～200MW 的发电厂，消防水泵及主厂房电梯按Ⅰ类负荷供电。焚烧厂发电机组虽然容量不大（有大量项目的单机容量小于 25MW），但主厂房火灾危险环境情况较为复杂，故将消防水泵及主厂房电梯用电负荷等级定位为Ⅰ类。

17.4.6 应急照明对火灾后人员疏散、火灾扑救起着至关重要的作用，因此应急照明供电应确保可靠。

如厂内有保安电源，当发生交流厂用电停电事故时，为了尽量减少事故照明回路对直流系统的影响，保证机组的控制、保护、自动装置等回路安全可靠地运行，根据生产场所的重要性和供电的经济合理性，除中央控制室、电子设备间、柴油发电机房

的应急照明由蓄电池组供电外，其他场所应急照明由事故保安电源供电。

但基于行业特性、项目实际情况等原因，很大比例的焚烧厂不设保安电源，因此规定当厂内无保安电源时应急照明系统由蓄电池组供电。

应急灯是一种自带蓄电池的照明灯具，平时蓄电池处于长期浮充状态，当正常照明电源消失时，由蓄电池继续供电保持一段时间的照明。因此，推荐远离主厂房的重要车间的应急照明采用应急灯方式。

17.5 暖 通 消 防

17.5.1 此类供暖区域会产生易燃易爆气体，采用明火或电采暖供暖容易引发事故。

17.5.2 发生火灾时与防排烟无关的通风或空调设备立即停运，是为了避免火灾蔓延。

17.5.3 电加热器与风机联锁是一种保护控制措施。风机停止运行后电加热器继续加热，容易导致电加热器过热进而引发火灾，因此风机一旦停止电加热器应立即自动切断。设置工作状态信号可以协助管理人员进行监督，以便采取必要的措施。

17.5.5 为防止火灾蔓延，保温材料的选用需尽量采用不燃材料，确有困难时可部分采用难燃材料。

17.5.6 防排烟风机作为保证人员疏散安全的重要设备，应确保其火灾时运行的可靠性。

17.5.7 正常情况下垃圾池间为无人员区域，无须设置消防排烟系统。但当垃圾仓着火时，应在尽快扑灭火灾的同时保证垃圾仓内烟气不外逸至垃圾仓以外的其他人员疏散区，因此本条提出垃圾池间应设置排烟设施。

17.6 其 他 消 防

17.6.1 本条根据现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火

标准》GB 50229 及《石油库设计规范》GB 50074 的相关条文编制。焚烧厂的油罐区规模较小，油罐总容积一般不会超过 $100m^3$，属于五级石油库。

17.6.4 油箱间和油泵间属于丙类生产厂房，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，需要设置防火墙与其他房间隔开。

17.6.5 目前大多数的城市燃气是天然气，主要成分是甲烷（CH_4），相对密度为 0.415（－164℃时），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。

17.6.6 中央控制室、电子设备间、各单元控制室及电缆夹层是焚烧厂控制的关键部位，如这些地方发生火灾，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、热风管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。

18 其他辅助设施

18.1 检测与化验

18.1.1 焚烧厂运行期间需要经常对锅炉水、垃圾等进行检测化验，因此在焚烧厂内配置检测化验室是必要的。一般情况下需要配置的检测化验设备有分析天平、工业天平、普通电炉、酸度计、水浴锅、溶解氧测定仪、干燥计、比重计、钠度计、分光光度计、微量硅比色计、BOD分析仪、电子生物显微镜、台式离心机、高温炉、电热恒温干燥箱、气体分析仪、氧弹热量计、坩埚、标准筛、马沸炉、红外线吸收光谱仪、开口闪点测定仪、闭口闪点测定仪、紫外线吸收光谱仪、黏度计、凝固点测定仪、原子吸光光度计、通风柜等。

18.2 维修及仓储设施

18.2.1 焚烧厂设备多且运行环境差，设备故障率较高，因此本条要求焚烧厂设置维修间，配置必要的日常维护、保养设备和设施。一些通用设备如抓斗起重机、锅炉、风机、汽轮机等的大中修可以委托社会上的专业公司。

18.2.2 焚烧厂的维修间一般需要设置钳工台、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。

18.2.3 焚烧厂运行需要消耗燃油、烟气净化耗材、水处理耗材等，这些材料和燃料均是日常使用的，需要在厂内有一定量的储备，因此需要配置储存仓库。设备维修经常更换零部件，因此备品备件也要有一定的库存。燃油和化学品等具有一定的危险性，因此要与普通材料和备品备件分开设置。

18.3 电气设备与自动化实验室

18.3.1 一般情况下，厂区可不设变压器检修间。变压器检修可在汽机间或就地进行，若在汽机间检修，则需考虑变压器运输通道及进出门尺寸。

19 环境保护与劳动卫生

19.1 一般规定

19.1.1 垃圾焚烧处理工程既是环卫工程，也是环保工程，需执行国家和地方的各项环保法规，不能在处理垃圾的同时，造成对环境的二次污染。

19.1.2 垃圾特性具有不稳定性，因此需根据垃圾特性确定烟气、灰渣、渗沥液等污染物的特性和产生量。

19.2 环境保护

19.2.1 本条给出了垃圾焚烧烟气主要污染物的种类，其中有机化合物（TOC）和氨逃逸（NH_3）在《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485－2014 中未提出排放限值。

19.2.2 焚烧厂产生的气体污染物成分主要是烟气污染物（颗粒物、酸性气体、重金属、二噁英类等）和臭气（NH_3 和 H_2S 等），液体污染物主要是渗沥液、湿法脱酸污水、冷渣污水、冲洗污水和生活污水等（其中的污染物成分主要有 COD、BOD、NH_3-N、总氮、重金属、颗粒物等）。焚烧厂建设需要重点考虑烟气净化和污水处理的设施和措施，最后的气体污染物和液体污染物排放浓度均需要满足国家或地方排放标准。焚烧厂还产生固体废弃物，主要是炉渣和飞灰，其中炉渣中的污染物比较少，属于一般固体废物，可以采用回收利用或卫生填埋的方法处理处置；飞灰中含有较多的重金属和二噁英类物质，被定义为危险废弃物。焚烧厂运行中的废油、废催化剂等物质，属于有害废弃物，需要单独储存和处理。

19.2.5 噪声源控制需考虑厂区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

择低噪声与小振动的原则性等。

设备选择对噪声的要求一般是不大于 85dB（A），确实不能达到要求的设备，需采取适宜的消声、隔振或吸声的综合噪声控制措施。噪声控制设备选择需以噪声级、噪声频率为基本条件，并注意混响声的影响。

19.2.6 焚烧厂恶臭污染物主要来源于垃圾接收设施，即卸料大厅和垃圾池间。控制、隔离恶臭的主要措施有：①在垃圾池间上方抽气作为燃烧空气，使垃圾池间区域形成负压，以防恶臭外逸；②设置自动关闭卸料门，使垃圾池间密闭；③卸料大厅进出口设置空气幕；④垃圾车坡道封闭等。

生活垃圾所产生的恶臭主要成分为硫化物、NH_3、低级脂肪胺等。防治措施主要有吸附、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。

（1）药液吸收法

药液吸收法需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＝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＝11 的氢氧化钠溶液来处理；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。次氯酸钠也可用于氨、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，同时要防止除臭塔内结垢以及游离硫析出的堆积。

气液接触设备设计时需考虑如下内容：处理量、气体温度、气体中水分含量、粉尘浓度及其形状、气体中主要恶臭物质及其浓度、臭气浓度（无量纲）、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，并了解处理装置排放量最高情况及对周围环境的影响。

（2）燃烧法

高温燃烧法适用于高浓度、小气量的挥发性有机物场合，净

化效率在99%以上。高温燃烧法要求焚烧设备设计遵守“3T”原则：焚烧温度需高于850℃，臭气在焚烧炉内的停留时间需大于0.5s，臭气和火焰需充分混合。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。

（3）生物法

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通过硝化菌氧化分解排除，同时喷淋也能补充臭气干燥填充层的水分损失。

焚烧厂在停运检修期间，垃圾池间的恶臭污染物对周围环境影响较大，需采取有效措施尽可能降低其影响。

19.3 职业卫生与劳动安全

19.3.1 本条是对焚烧厂职业卫生保障设计的基本规定。现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ1中提出了各种工业场所的基本卫生要求，并提出了达到卫生要求需采取的工程措施。垃圾焚烧厂可参考此标准进行室内场所卫生保障的设计。

19.3.2 生活垃圾中存在大量病源微生物，在垃圾接收和储存过程中，操作人员有感染的风险，因此需要设置卫生防疫设施。通常的做法是在垃圾卸料大厅定时喷消毒和灭蚊蝇药物。

19.3.4 国家现行有关安全方面的标准很多，这里列举如下：《安全色》GB 2893、《安全标志及其使用导则》GB 2894、《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231、《个体防护装备配备规范》GB/T 39800.1、《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规

范》AQ 3035、《工作场所职业病危害警示标识》GBZ 158、《职业健康监护技术规范》GBZ 188。

19.3.5 本条针对焚烧厂提出了不同类型的劳动安全措施，这些措施对于焚烧厂的安全运行是必要的。

20 工程施工及验收

20.1 一般规定

20.1.1 本条要求在施工组织设计中对焚烧厂特有的工程和设备安装提出施工方案，以便对这些工程施工方案进行专业性评审，确保施工质量。

20.1.2 焚烧厂使用的设备、材料、构件等种类较多，有国家相关产品标准的产品，选购时主要参数需要满足标准要求；也有很多是非标产品，选购时需要对照设计文件，核对主要参数是否满足设计要求。

20.1.3 本条是对工程设计变更项施工的基本规定。

20.2 施工及验收

20.2.1 本条是对焚烧厂施工准备提出的要求。

20.2.2 设备、材料质量是工程质量的关键，施工前需要对采购的设备和材料进行验收，确保符合设计要求。

20.2.3 本条是对设备和材料存放、保管的基本规定。

20.2.7 焚烧厂的通风工程主要包括垃圾池间排风除臭系统、渗沥液收集间通风系统、焚烧一二次风供应系统以及其他局部通风系统，主要通风设备是风机和除臭设备。空调工程主要包括主控楼集中空调及其他分散式空调等。

20.3 竣工验收

20.3.1 对于焚烧厂来说，试运行期间重点是保证安全、控制臭气散发、避免焚烧烟气造成污染。焚烧炉启动过程中，炉膛温度是逐渐升高的，如果在低于850℃的时候垃圾入炉燃烧，则会产生较多的不完全燃烧产物，使焚烧厂超标排放。因此，焚烧炉启

动时，需要先用燃烧器将炉膛温度加热至850℃再进垃圾。

20.3.3 本条提出了焚烧厂竣工验收应具备的条件。

20.3.4 本条是对隐蔽工程验收的基本规定。

20.3.5 本条对初步验收前资料准备和提交作出了规定。

20.3.6 本条提出了竣工验收前需要完成的准备工作，这些工作对于顺利通过验收是很重要的。