
印尼某垃圾处理厂除臭项目方案

1. 项目概况

1.1 项目基本情况

该项目需要给印尼某垃圾处理厂进行全面除臭。该垃圾处理厂之臭气来源主要来自：卸料大厅、分选车间和发酵车间。需要对这三个车间进行综合除臭，既能保证各车间的卫生状况，又能保证其排放达国家标准，避免二次污染。

三个车间的面积分别为：1500m²(卸料大厅)、500m²(分选车间)和700m²(发酵车间)，层高10m。

1.2 垃圾臭源分析

由于生活垃圾含有较多的有机物如：剩饭、蔬菜根、叶、家禽、动物及鱼类的皮、毛、脂肪、下脚料等和一定的水分，在堆积过程中由于通气不良及受到微生物的作用会产生一定量的氨、硫化氢、有机胺、甲烷等异味气体，习惯上统称为垃圾臭气。印尼处于热带和亚热带，年平均气温达25℃，接近微生物活力的最适宜温度，适合微生物的繁殖和生长，垃圾腐臭的问题显得尤其突出。若不进行除臭处理，其臭味可达到4级。

1.3 垃圾臭气成份分析

生活垃圾在堆放和处理过程中会产生发酵臭气，其主要成份为H₂S和NH₃，此外还有甲硫醇、甲胺、甲基硫等有机气体。在氧气量足够时，垃圾中的有机成份如蛋白质，在好氧细菌作用下产生NH₃；在氧气不足时，厌氧细菌将有机物分解为不彻底的氧化产物H₂S和NH₃、SO₂、硫醇类、胺类等化合物，这些气体挥发性较大，易扩散在大气中，而且部分气体有毒，刺激性气味大，给作业人员带来很大的工作环

境障碍，同时给周边的空气环境质量带来严重污染，对作业人员和周边居民的工作、生活和身心健康造成很大危害。

垃圾的异味成份较为复杂，但恶臭的有害成份主要还是以氨（NH₃）、硫化氢（H₂S）、乙基硫醇、甲基胺、甲基硫醇、粪臭素、硫甲酚、二甲基胺、三甲基胺等等。从恶臭物质的气味浓度来看，氨的浓度最高，其次是硫化氢。而从恶臭气味的强度来看甲硫醇最大，其次也是硫化氢。

垃圾散发臭气中部分臭气化合物的种类和特点如下表 1：

表 1：垃圾臭气中部分恶臭物质的特性

化合物	分子式	分子量	沸点（°C）	毒性
丙烯硫醇	CH ₂ =CH-CH ₂ -SH	74.14	67-68	x
戊硫醇	CH ₃ -(CH ₂) ₃ -CH ₂ -SH	104.21	123-124	*
苯甲硫醇	C ₆ H ₅ CH ₂ -SH	124.22	195(F.B.)	*
丁硫醇	C ₄ H ₉ -SH	86.06	~122	x
甲硫醚	CH ₃ -S-CH ₃	62.14	~36	*
乙硫醇	CH ₃ CH ₂ -SH	62.13	36.2	*
硫化氢	H ₂ S	34.06	(气态)	*
甲硫醇	CH ₃ SH	48.11	5.8-6.2	x
丙硫醇	C ₃ H ₇ -SH	76.15	67.73	x
二氧化硫	SO ₂	64.06	(气态)	*
叔丁硫醇	(CH ₃) ₃ C-SH	90.19	63.7-64.2	x
对-苯甲基硫醇	CH ₃ -C ₆ H ₄ -SH	124.20	43-44	*

苯硫醇	C_6H_5SH	110.17	168.3	x
氨	NH_3	16.01	(气态)	*
β -氨基丙醇	C_3H_9NO	75.11	188	x
二甲胺	C_2H_7N	45.08	6.88	*
胍	H_7N_2	32.05	119.4	*
甲胺	CH_5N	31.04	-6.79	*
乙胺	C_2H_7N	45.08	16.6	*
2-丁胺	$C_4H_{11}N$	73.14	44	*
三甲胺	$(NH_2)_3CH$	59.11	-4	*
二甲二硫	CH_3SSCH_3	94.2	109	*
二硫化碳	S_2C	76	-30	*
苯乙烯	$C_6H_5CH=CH_2$	104.14	146	*

注：*表示有毒性；x表示无毒性或是低毒性。

从上表可以看到，垃圾散发臭气中的恶臭物具有较高的挥发性、容易发生氧化还原反应以及容易被吸附等特点。

1.4 常见的垃圾臭气去除方法

为了防止和消除垃圾臭气对周围环境及居民生活的影响，我国和一些发达国家制定和逐步完善了一些有关的具体规定，也投入了大量的人力物力和财力研究臭味去除问题，提出了很多臭味去除方法。针对垃圾臭气，比较流行的臭味去除方法有：

a. 掩盖法 (Masking methods)

掩盖法是指用某些合成香精或天然香精进行喷洒，遮盖异味。

优点：投资小，运行时操作简单，作用快。

缺点：不能与异味分子作用；长时间使用，部分合成香精或溶剂对人健康有影响，需要耗材。

b. 稀释空气法 (Dilution in the atmosphere)

稀释空气法是通过使用抽风机将室内空气抽出，以达到除去异味的效果；或者是用鼓风机将新鲜空气鼓入室内，改变了异味浓度比，达到减少室内异味浓度。

优点：投资小、设备简单、运行成本经济。

缺点：运行设备耗电量大、噪音过大，对大气环境造成污染。

c. 固体物质吸附法 (Absorbent methods)

固体物质吸附法实际上是对稀释法的改进，被抽出的臭气不是直接地排放到空中，而是经过用固体物质吸附后才排放。通常用于吸附的固体物质有活性炭、碳酸盐化合物、沸石、无机卤化物等物质。

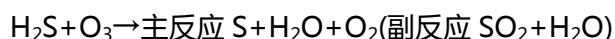
优点：投资小、设备简单。

缺点：运行设备耗电量大、噪音过大，吸附材料存在饱和问题，需要耗材。

d. 臭氧氧化法 (Ozonolysis)

臭氧氧化法是利用具有强氧化性的臭氧分子氧化恶臭分子，使恶臭分子发生还原反应而除去臭味。

例如，臭氧与硫化氢、氨的反应：



优点：能使恶臭分子分解，达到除去臭味的目的；

缺点：如果臭氧的浓度太小，除臭的效果就差；如果臭氧的浓度太大，将会对人的身体有影响，异味去除速度慢。

e. 微生物法(Effective Microorganisms EM)

有效微生物法是选取含有多种自然界中的高浓度、高活性的有效微生物菌群 (1×10^7 个/ml 以上)。这些生物菌能抑制异味源中致臭微生物的生化活动。

优点：方法简单

缺点：除味时间长，由于此方法是针对恶臭源，而不是针对恶臭分子本身。因此，对已形成的恶臭物和空气中的臭气，无法起作用。

f. 植物提取液催化法 (Catalytic reaction)

植物提取液催化法是利用某些天然植物提取液具有破坏异味分子的性质。

优点：方法简单

缺点：除味时间长，需耗材，运行成本偏高。

g. 水清洗和化学除臭法(Washing methods)

水清洗是利用臭气中的某些物质能溶于水的特性，使臭气中氨气、硫化氢气体和水接触、溶解，达到脱臭的目的。化学除臭法是利用臭气中的某些物质和药液产生中和反应的特性，如利用呈碱性的苛性钠和次氯酸钠溶液，去除臭气中硫化氢等酸性物质，利用盐酸等酸性溶液，去除臭气中的氨气等碱性物质

优点：方法简单，成本低。

缺点：针对某此异味分子有效，会造成新的二次污染

h. 燃烧法 (Burning methods)

燃烧法有直接燃烧法和触媒燃烧法。根据臭气的特点，当温度达到 648℃，接触时间 0.3 s 以上时，臭气会直接燃烧，达到脱臭的目的。

优点：除臭效率高、速度快。

缺点：设备和运行成本高，燃烧不充分会造成新的二次污染。

以上各类流行的除臭方法和工艺各有优缺点，各除臭方法的对比情况如下：

表 2 各种除臭方法对比表

除臭工艺名称	掩盖法	稀释法	吸附法	臭氧法	微生物法	植物液催化法
除臭效率	低	一般	一般	一般	一般	一般
耗材需求	多	无	多	无	少	多
设备总投资	小	大	大	大	大	大
运行费用	大	大	大	小	大	大
设备操作	基本自动	简单机械	简单机械	自动	简单机械	自动
与恶臭分子是否反应	不发生反应	不发生反应	吸附恶臭分子	与恶臭分子反应	分解恶臭分子	与恶臭分子反应
对站内细菌的作用	不起任何作用	对降低细菌浓度有作用	对降低细菌浓度有作用	可杀菌	抑制细菌生长	抑制细菌生长
对蚊蝇的影响	不会减少蚊蝇	有利于减少蚊蝇	有利于减少蚊蝇	有利于减少蚊蝇	有利于减少蚊蝇	有利于减少蚊蝇
噪音	不大	噪音太大，	噪音太大	不大	不大	影响大
对健康影响	不利	影响听力	影响听力	臭氧浓度高影响呼吸道	有影响	无有害影响
室内设备影响	不大	无	无	有腐蚀	有腐蚀	较小

1.4 本项目方案的臭气去除方法

根据本项目垃圾处理厂的情况，本项目除臭方案将采取多种目前最先进的技术综合进行处理，所用主要除臭技术为：

a. 高能离子除臭技术

高能离子除臭技术是一种近年来开始研究比较多的高效除臭法，是世界公认的最好的室内空气净化技术之一，其原理是应用离子发生器激发的高能正负离子将有机挥发性有机物（VOC）的化学键打断，经过一系列发应变成 CO₂ 和 H₂O 等无味小分子。在国外高能离子净化系统在欧洲诸国应用于医院、办公楼、公众大厅等，以空气净化以致达到模拟自然森林空气清新的效果，近些年逐步开发应用于公共环卫设施方面，法国、英国、苏格兰、瑞典等国的应用实例较多，而我国这方面的研究和应用刚刚开始，特别是应用于公共环卫设施方面所见报道不多。

高能离子除臭技术应用于垃圾处理上，是深圳信电科技的专利技术，经过了近四年的实际应用检验，应用于垃圾臭气处理上，除效率可达 92%以上。

b. 等离子催化净化技术

通过等离子催化净化技术将高能离子净化技术中和静电除尘技术中产生的 O₃ 在催化剂的作用下，变成氧离子（O⁻、O⁺）和羟基，与臭气分子反生催化氧化还原反应。

c. 静电除尘净化技术

该技术通过高压将空气中的颗粒物带上电荷，然后进入静电场，将颗粒物吸附在基板上，起高效除尘作用，既净化空气又对后续高能离子除臭技术和等离子催化净化技术起保护作用。深圳信电科技的专利技术高压电压和电流双闭环控制的高压电源的应用，使该技术的一次除尘率高达 90%以上。

d. 活性氧离子水喷雾除臭技术

该技术是针对臭源的除臭技术，将活性氧离子水喷洒在垃圾上，氧离子与臭气分子发生氧化反应，能有效地去除垃圾向外散发臭气。

2. 空气净化目标

经综合治理后臭气浓度达到国家标准《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)二级标准的要求。

《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)要求

表 3：恶臭污染物厂界标准值

序号	控制项目	单位	二级		三级	
			新扩改建	现有	新扩改建	现有
1	氨	mg/m ³	1.5	2.0	4.0	5.0
2	三甲胺	mg/m ³	0.08	0.15	0.45	0.80
3	硫化氢	mg/m ³	0.06	0.10	0.32	0.60
4	甲硫醇	mg/m ³	0.007	0.01 0	0.020	0.035
5	甲硫醚	mg/m ³	0.07	0.15	0.55	1.10
6	二甲二硫	mg/m ³	0.06	0.13	0.42	0.71
7	二硫化碳	mg/m ³	3.0	5.0	8.0	10
8	苯乙烯	mg/m ³	5.0	7.0	14	19
9	臭气浓度	无量纲	20	30	60	70

《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002) 要求

表 4 厂界 (防护带边缘) 废气排放量最高允许浓度 单位 mg/m³

序号	控制项目	一级标准	二级标准	三级标准
1	氨	1.0	1.5	4.0
2	硫化氢	0.03	0.06	0.32
3	臭气浓度 (无量纲)	10	20	60
4	甲烷 (厂区最高体积浓度%)	0.5	1	1

3. 项目范围

根据印尼垃圾处理厂的实际情况，量身定做，设计适合印尼垃圾处理厂的净化设备，承担设备的设计、制造、安装、调试和培训工作。

4. 设计依据及原则

4.1 设计依据

本项目方案将依以下国家标准进行设计：

- 《室内空气质量标准》GB/T 18883-2002
- 《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2002
- 《大气污染物综合排放标准》GB16927-1996
- 《广东省大气污染物排放限值》DB44/27-2001
- 《工业企业厂界噪声标准》GB12348-2008
- 《恶臭污染物排放标准》GB14554-93
- 《国家职业卫生标准》GZ2.1-2007
- 《城镇污水处理厂污染物大气排放标准》(GB18918-2002)

4.2 设计原则

- 选择工艺流程简单、技术先进成熟、系统稳定可靠、运行费用低的产品。
- 设备基本不占地方，不影响原有设施布局，业主方不需要增加新的基础设施。
- 充分考虑方案的经济性，节省投资和运行费用。
- 采用标准化、模块化设计，方便安装使用和后续维护

5. 设计方案

5.1 除臭方案设计思路

针对印尼垃圾处理厂的实际情况，除臭方案考虑以下几个方面：

- a. 对于卸料车间在垃圾卸料时对垃圾源采用氧离子水喷雾除臭技术，抑制臭气的对外散发。
- b. 对于分选车间垃圾暴露集中处，采用氧离子水喷雾除臭技术，抑制臭气的对外散发。
- c. 卸料车间散发在室内空间的臭气采用高能离子内循环处理进行去除。
- d. 分选车间以及发酵车间，进行气体收集，通过引风系统将臭气输送入一体化除臭设备中，进行集中除臭处理后外排。

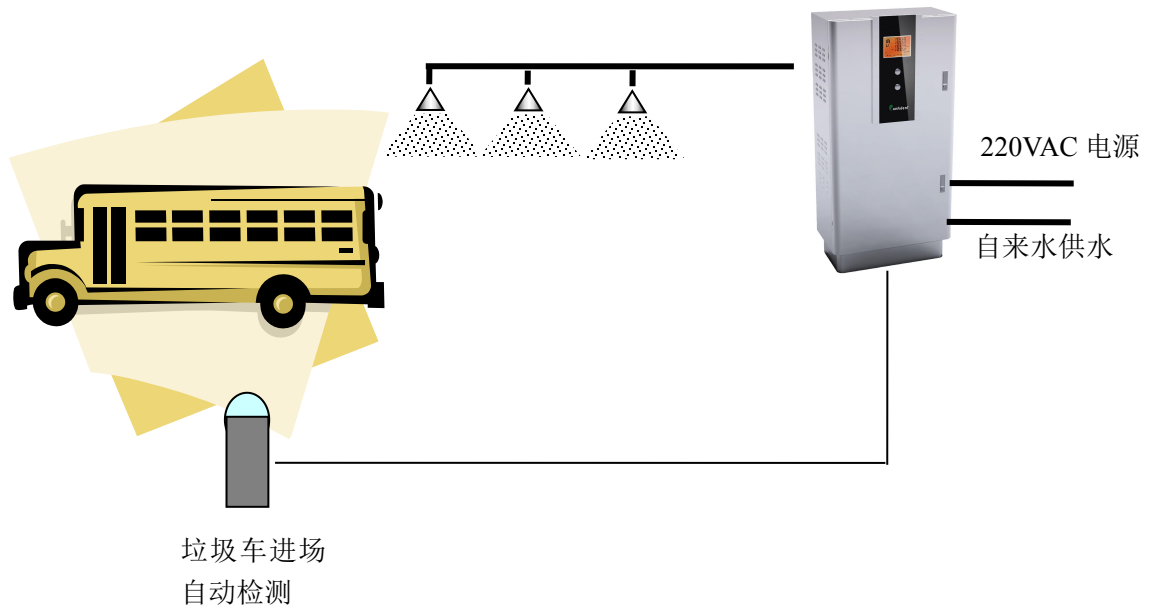
5.2 整体除臭方案

根据以上设计思路，我司为该项目量身定做以下治理方案：

5.2.1 卸料车间

卸料车间在垃圾车卸料时采用氧离子水喷雾净化技术，对垃圾进行除臭并抑制臭气的对外散发。每条卸料线采用一台氧离子喷雾净化设备，氧离子由设备自制，只需自来水和电即可，无需其它耗材。为

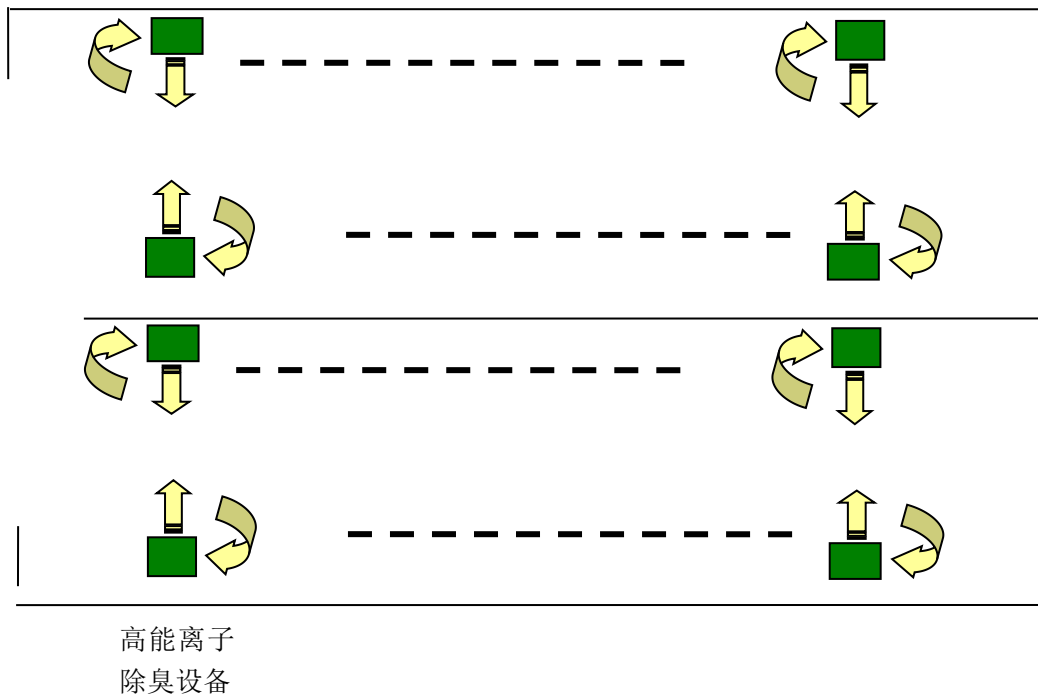
了节约运行成本，采用自动控制手段，当垃圾车卸料时，自动检测到进场信号，并开启喷雾系统进行喷雾除臭，如下图所示



对于散发车间空间的臭气，由于空间较大（ 1500m^2 ）和敞开式大门，气体收集较困难，因此采用高能离子除臭设备以内循环的方式进行有效去除。采用以下方案：

- a. 按每小时循环 5 次的要求，共需 $75000\text{m}^3/\text{h}$ ($1500\text{m}^2 \times 10\text{m} \times 5$) 的风量。
- b. 每台高能离子除臭设备风量 $2500\text{m}^3/\text{h}$ ，需安装 36 台。
- c. 高能离子除臭设备以挂墙式的安装方式，共分四排，每排 9 台

如下图所示：

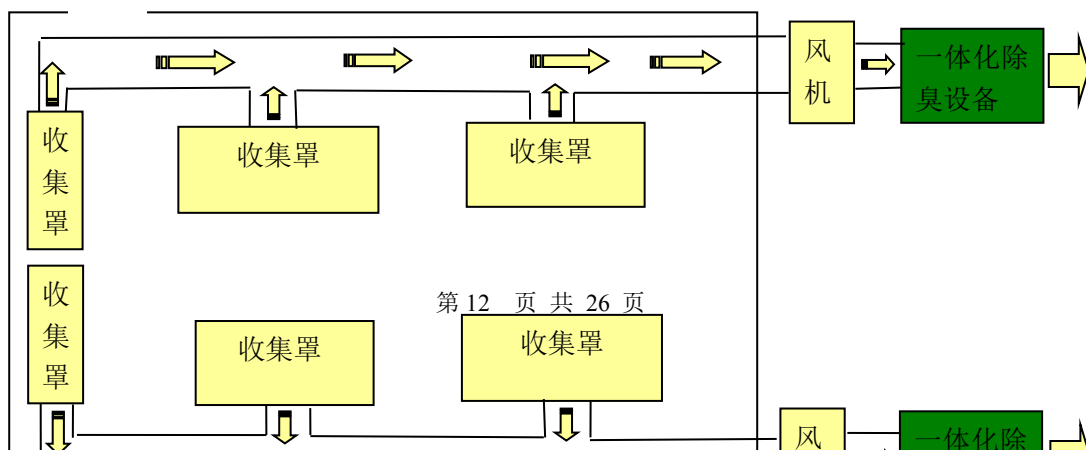


5.2.1 分选车间

分选车间除个别地方采用氧离子水喷雾技术外，最主要的除臭工艺是采用气体收集装置和风机将臭气引入一体化除臭设备集中除臭后外排，因此采用以下方案：

- a. 按每小时循环 5 次的要求，要处理的风量为 $25000\text{m}^3/\text{h}(500\text{m}^2 \times 10\text{m} \times 5)$ 。
- b. 考虑到检修情况，将安装两套一体化除臭设备，每套处理 $12500\text{m}^3/\text{h}$ 。

如下图所示：

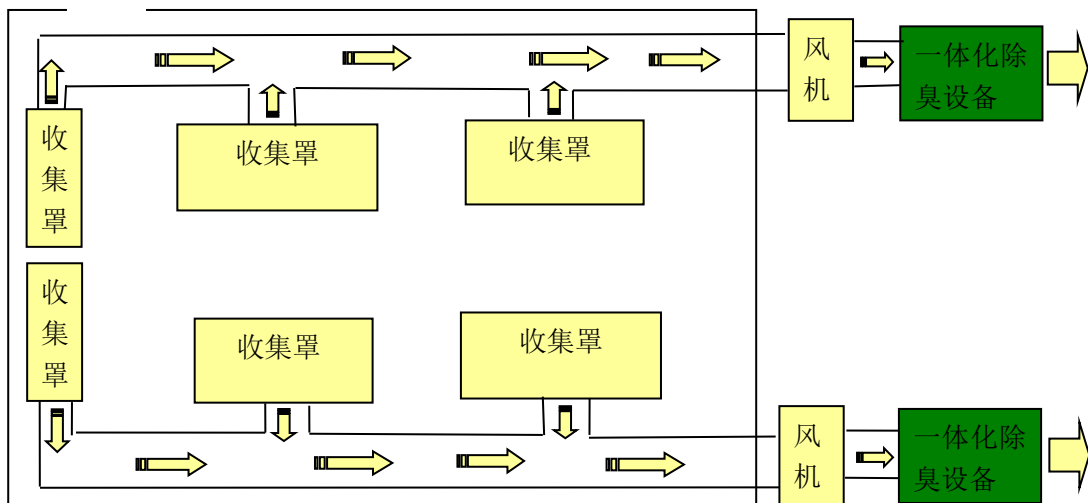


5.4.3 发酵车间

该车间与分选车间一样的方案，除臭工艺是采用气体收集装置和风机将臭气引入一体化除臭设备集中除臭后外排，因此采用以下方案：

- c. 按每小时循环 5 次的要求，要处理的风量为 $35000\text{m}^3/\text{h}(700\text{m}^2 \times 10\text{m} \times 5)$ 。
- d. 考虑到检修情况，将安装两套一体化除臭设备，每套处理 $17500\text{m}^3/\text{h}$ 。

如下图所示：



6. 详细产品介绍

6.1 氧离子水喷雾净化设备

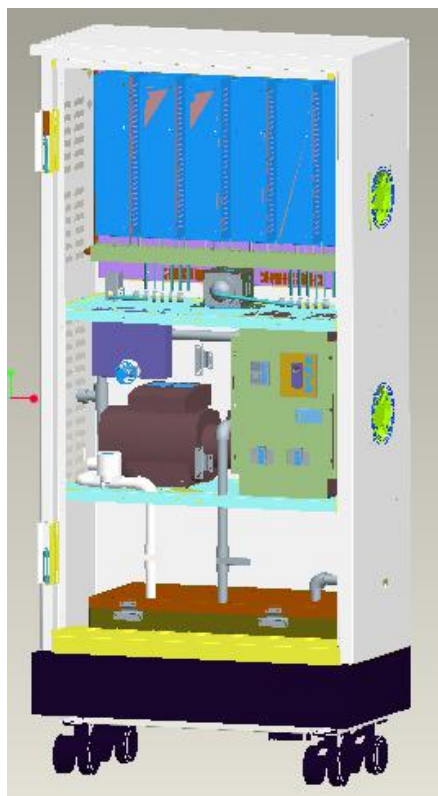
6.1.1 作用

氧离子水喷雾净化设备用于产生氧离子水，并通过水泵和雾化头产生喷雾洒到垃圾臭源上，进行除臭并抑制臭气的对外扩散。

6.1.2 组成

主要组成部分有水箱、氧离子发生装置、氧离子水生成装置、水泵、控制器以及雾化头等。

其内部结构如下图所示：



6.1.3. 参数

序号	项 目	内 容	备 注
1	电源电压	220VAC±10% ,50Hz	
2	最大功率	500W	
3	工作环境温度	-20°C~50°C	
4	工作环境湿度	30%~95%	
5	存贮环境温度	-40°C~85°C	

6	存贮环境湿度	20%~100%	
7	绝缘电阻	≥50M 欧姆	500V 兆欧表
8	电气强度	1500VAC 1 分钟 不击穿，不闪络	
9	活性氧离子水产生量	1.5 立方米/小时	
10	活性氧离子浓度	5 克/立方米	
11	可带喷头数	50 个	定制喷头
12	主要功能	产生活性氧离子水除臭 可设定自动运行和手动运行 自动运行含定时运行和车辆进场感应运行两种模式 实时时钟 设定参数掉电记忆	
13	机柜材料	不锈钢 304	
14	尺寸	1380cm×650cm×350cm	
15	安装方式	落地式	
16	重量	50Kg	
17	噪音	<65dB	

6.1.4. 外观



6.2 高能离子除臭设备

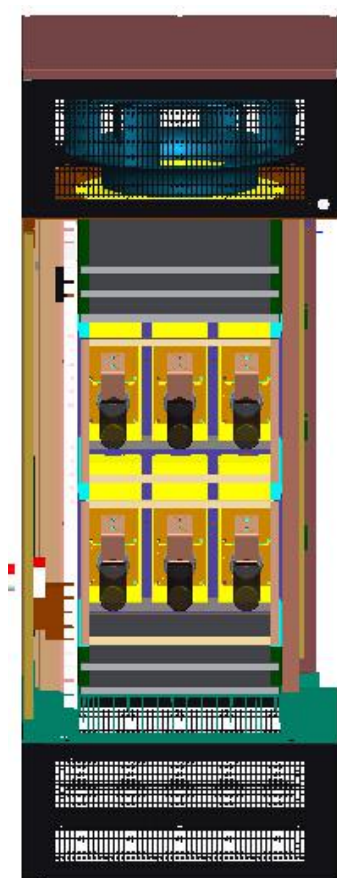
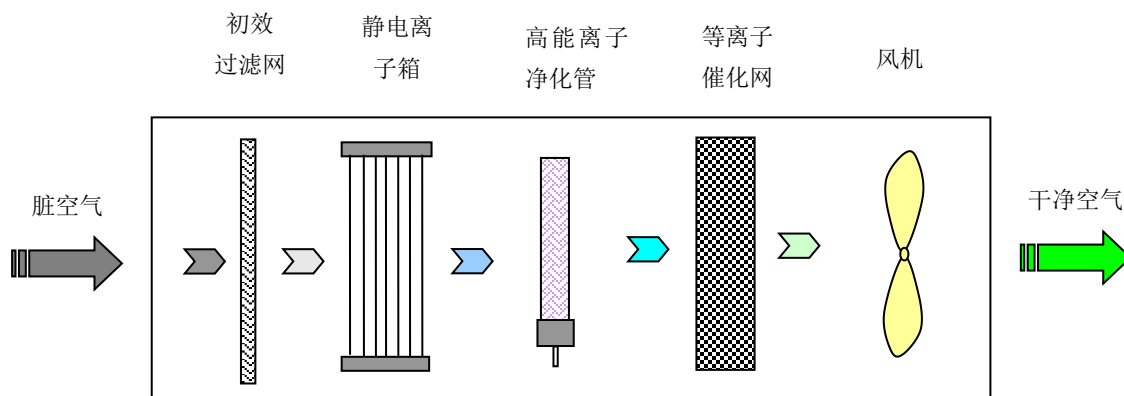
6.2.1 作用

高能离子除臭设备以内循环方式处理室内不断产生的异味分子，降低空气中异味分子的浓度。

6.2.2.组成

依风流流向首先在设备内部前端设计初效过滤网，用于过滤掉较大颗粒尘埃粒子。其次依次设计了三级除异味技术：第一级静电除尘净化技术，第二级高能离子净化技术，第三级等离子催化净化技术。

各功能模块循环不间断的处理经过箱体的异味分子。其功能模块组成示意如下图所示：



6.2.3 参数

序号	项目	内容	备注
----	----	----	----

1	电源电压	220VAC±10% ,50Hz	
2	最大功率	300W	
3	工作环境温度	-20°C~50°C	
4	工作环境湿度	30%~95%	
5	存贮环境温度	-40°C~85°C	
6	存贮环境湿度	20%~100%	
7	绝缘电阻	≥50M 欧姆	500V 兆欧表
8	电气强度	1500VAC 1 分钟 不击穿，不闪络	
9	空气处理量	2500 立方米/小时	
10	适用面积	100~200 平方米	依臭源不同而定
11	对氨/硫化氢/甲硫醇等臭 气分子的去除率	≥90%	
12	主要功能	控制高能离子除臭技术、等离子催化净化技术和静电除尘空气净化技术	
13	尺寸	550cm×550cm×315cm	
14	安装方式	壁挂式	
15	重量	25Kg	
16	噪音	<65dB	

6.2.4 外观



6.3 一体化除臭设备

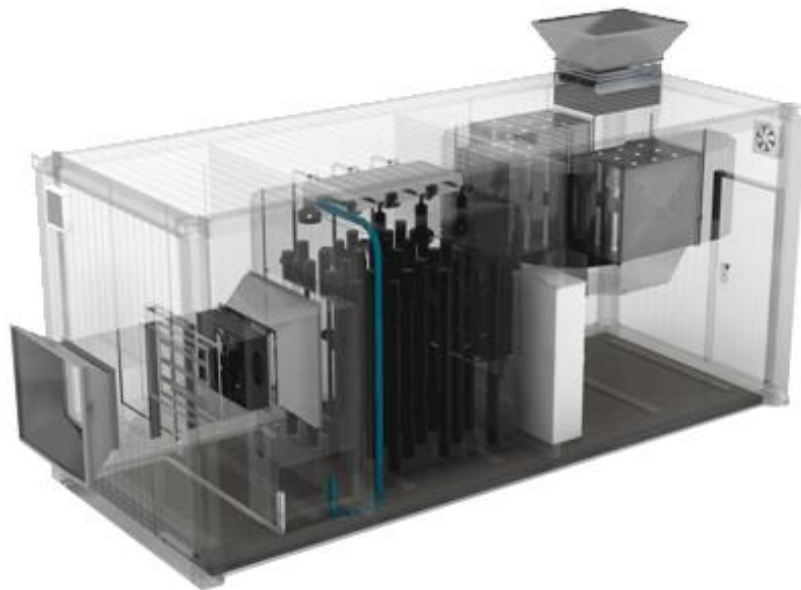
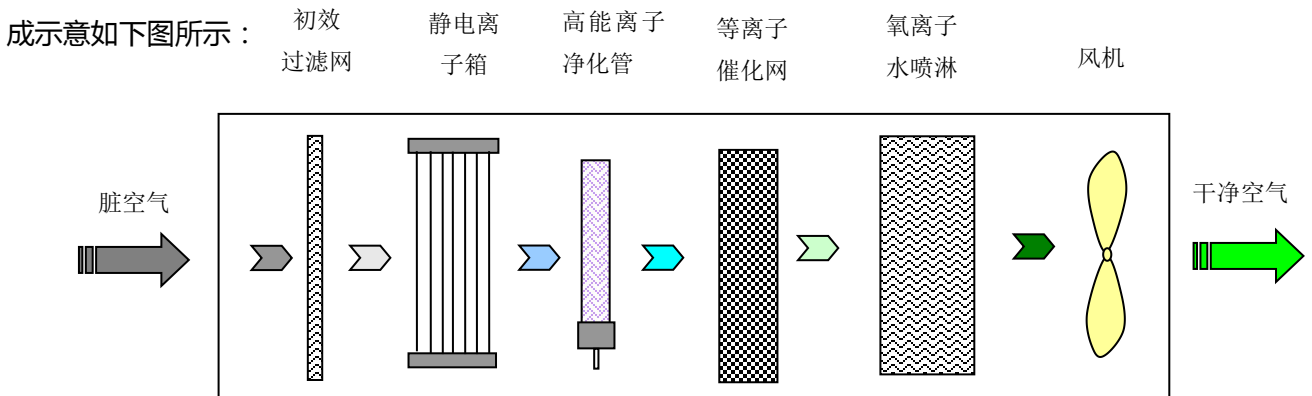
6.3.1 作用

一体化除臭设备采用最先进的空气处理技术，对空气中的氨、硫化氢、甲硫醇以及甲醛、甲苯等 VOC 进行有效快速处理，达到国家标准《大气污染物大气排放标准》(GB16297-1996) 和《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993) 所规定的排放标准。

标准型单台风量处理能力：3000~5000 m³/h 、 8000~12000 m³/h 和 20000~25000m³/h 。

6.3.2.组成

依风流流向首先在设备内部前端设计初效过滤网，用于过滤掉较大颗粒尘埃粒子。其次依次设计了四级除异味技术：第一级静电除尘净化技术，第二级高能离子净化技术，第三级等离子催化净化技术，第四级活性氧离子水喷淋净化技术。各功能模块循环不间断的处理经过箱体的异味分子。其功能模块组成示意如下图所示：



6.3.3 参数

序号	项 目	内 容	备 注
1	电源电压	220VAC±10% ,50Hz	

2	最大功率	800W	
3	工作环境温度	-20°C~50°C	
4	工作环境湿度	30%~95%	
5	存贮环境温度	-40°C~85°C	
6	存贮环境湿度	20%~100%	
7	绝缘电阻	≥50M 欧姆	500V 兆欧表
8	电气强度	1500VAC 1 分钟 不击穿，不闪络	
9	空气处理量	3000~25000 立方米/小时	依不同使用场合
10	适用面积	200~2000 平方米	依臭源不同而定
11	对氨/硫化氢/甲硫醇等臭气分子的去除率	≥95%	
12	主要功能	控制高能离子除臭技术、等离子催化净化技术、静电除尘空气净化技术和活性氧离子喷淋净化技术	
13	尺寸	依风量不同而不同	
14	安装方式	落地式	
15	重量	最大 2000Kg	
16	噪音	<65dB	

6.3.4 外观





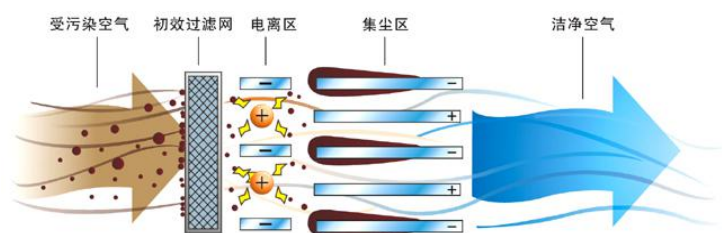
7. 技术原理介绍

该方案中所用的除臭工艺对应的净化技术名称及功能作用如下表所示：

模块名称	净化技术名称	功能作用
初效过滤网	普通过滤技术	过滤较大尘埃粒子
静电离子箱	静电除尘除味净化技术	除臭、除尘、杀菌
喷淋箱	氧离子水喷淋净化技术	除臭、除尘、分解 VOC
高能离子净化管	高能离子净化技术	除臭、分解 VOC、杀菌
等离子催化网	等离子催化净化技术	除臭、分解 VOC、杀菌

7.1 静电除尘除味净化技术

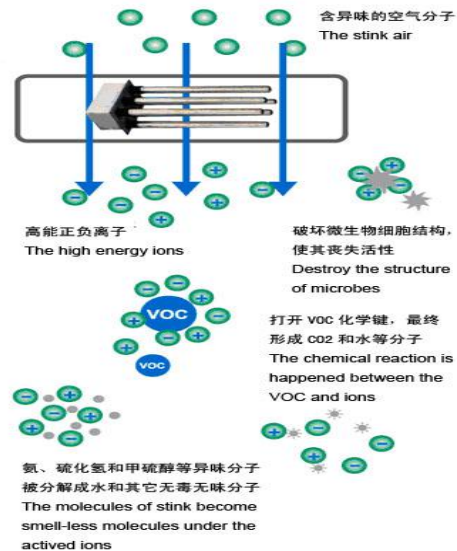
静电除尘除味净化技术是通过高压产生电离，让尘埃带上电荷，当带电尘埃经过高压静电电场时，根据“正负相吸”的原理，尘埃将吸附在反极性的铝片上，起着高效祛除异味气体及吸尘的作用。同时有害微生物如细菌、病毒、霉菌等在高压电离和高压静电压下也会因细胞孔扩大而死亡。因应用了一种优化的高压电源控制技术---电流电压双闭环控制技术，大大提高了除尘效率和臭氧的可控性。模块实体如下图所示，技术原理如下图所示





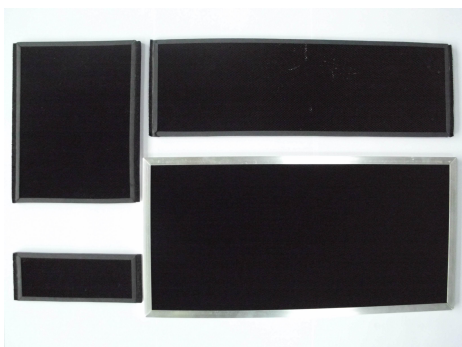
7.2 高能离子净化技术

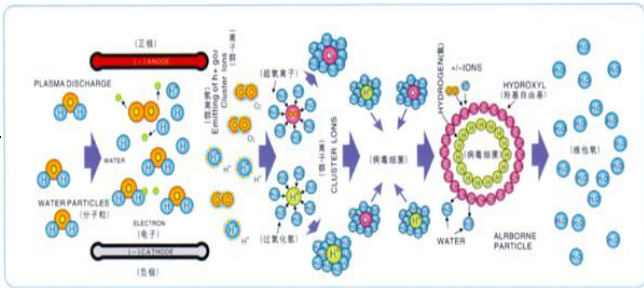
通过高能离子净化技术是将高压交变电作用于净化管，从而产生高能活性离子，在高能活性离子的作用下，甲硫醇、氨、硫化氢等有机异味分子发生化学反应，产生水和其它无毒无味分子，且在与 VOC 分子相接触后打开有机挥发性气体的化学键，经过一系列的反应后最终生成二氧化碳和水等稳定无害的小分子。在此过程中，也能够破坏微生物，如病毒、霉菌、细菌等的细胞结构，并使其丧失活性，从而降低空气中的细菌浓度。实物图如下图所示，技术原理如下图所示。



7.3 等离子催化净化技术

通过等离子催化净化技术将高能离子净化技术中和静电除尘技术中产生的 O₃ 在催化剂的作用下，变成氧离子 (O⁻、O⁺) 和氢氧基，这些氧离子和氢氧基具有极强的氧化性，与有毒有机物进行反应，可以瞬间降解成 CO₂ 和 H₂O 等无毒小分子，同时在反应中生成的有机自由基可以继续参加链式反应，进一步发生氧化分解反应，加速有毒有机物的降解。实物图和原理图如下图所示：



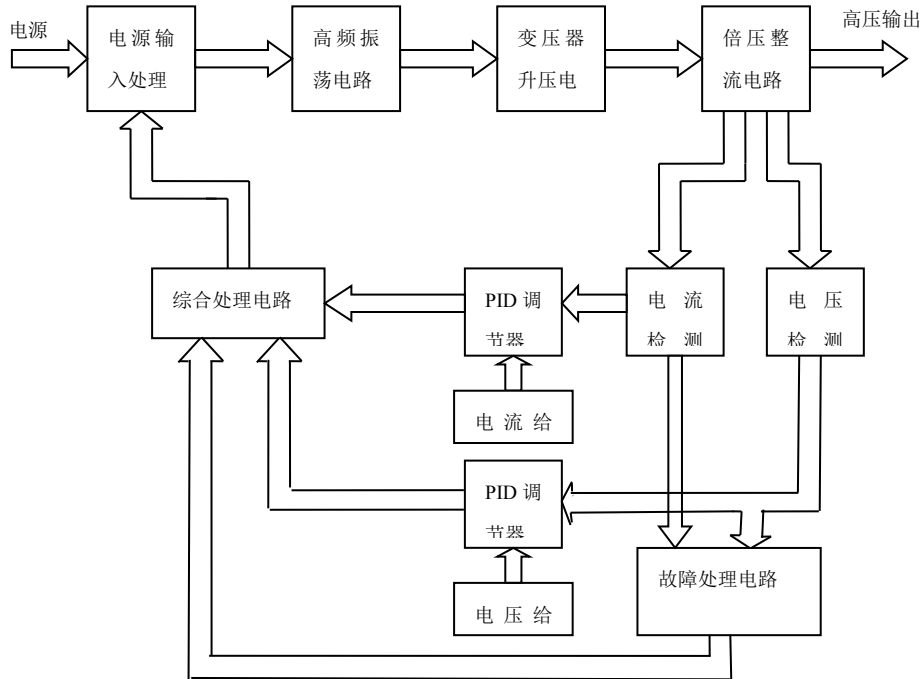


7.4 活性氧离子水喷淋净化技术

活性氧离子水喷淋净化技术是应用设备专有的活性氧离子水产生装置，让异味气体经过活性氧离子水水膜，这时氧离子的氧化性将异味分子迅速反应，起高效异味去除作用。

7.5 静电式高压电源高压电流和电压双闭环控制技术

a、在空气净化机中用到了高压电源，而我们的高压电源是采用独特的高压电流和电压双闭环控制技术。控制原理如下图所示



b、采用高压电压和电流双闭环控制方案，存在以下优势见表 6：

序号	项目	描述
1	电源电压适应性好	当市电电压有变化时，高压输出电压和电流不会变化，保障了其净化效率不随市电电压的波

		动而变化。
2	环境温度适应性好	当环境温度有变化时，高压输出电压会随着进行调节，以保障高压电流不会有太大变化，以确保净化效率不随环境温度的波动而变化。
3	环境湿度适应性好	当环境湿度有变化时，高压输出电压会随着进行调节，以保障高压电流不会有太大变化，以确保净化效率不随环境湿度的波动而变化。
4	轻载时有最高电压限制	在轻载时，为了防止输出电压过高而拉弧，有最高电压限制。
5	2~3 秒连续拉弧保护	当 ESP 出现拉弧异常时，由于有高压电压和电流闭环检测，在 2~3 秒连续拉弧出现时，能及时进行保护和提示。
6	短路和过载保护	当 ESP 出现短路和过载时，能及时检测并进行保护和提示。

8. 系统特点

- ◇ 除味：可以快速有效地去除异味，去除率大于 90%以上
- ◇ 杀菌：可以破坏空气中的细菌、真菌、病毒、霉菌等微生物的细胞膜，让其失去活性和繁殖能力，杀菌率大于 97%以上
- ◇ 去除有机有毒物：可以快速有效地降解有机有毒物，如丙西酮、甲苯、二甲苯等，使其变成 CO₂ 和 H₂O 等无毒无害的小分子，去除率达 95%以上。
- ◇ 采用高性能专用 MCU 进行控制，实现全自动智能工作。
- ◇ 模块化、标准化设计，易于维护

◇ 运行成本低，无需耗材

9. 附件

9.1 附件 1：高能离子净化机的中国检测分析中心测试报告

9.2 附件 2：高效除臭机的中国检测分析中心测试报告

9.3 附件 3：高能离子净化机专利

9.3 附件 4：垃圾站除臭装置专利