

Trabajo fin de Máster
Máster en Ingeniería Ambiental
Evaluación ambiental de la gestión de residuos sólidos urbanos de Shanghai

Autor: Chengshuai Zhang
Director: Eladio M. Romero González

Dpto. Ingeniería Ambiental
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

2022



Trabajo Fin de Máster
Ingeniería Ambiental

Evaluación ambiental de la gestión de residuos sólidos urbanos de Shanghai

Autor: Chengshuai Zhang

Director:

Eladio M. Romero González
Maria Custodia Fernández Baco

Dpto. de Ingeniería Ambiental
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2

A mi familia

El presente trabajo se lo dedico a mi familia que gracias por enseñarme todos los valores, darme tanto amor, apoyarme en mis estudios.

A mis padres por trabajar tanto para que no me falte nada, por mantener una familia unida y feliz, por mantenerme y apoyarme estudiar en España.

A mis abuelos por darme tanto cariño y enseñarme de ser positivo y luchador.

A mi hermanito por elegirme como tu idolo.

A mis tios por darme buenos consejos.

Mi familia siempre ha sido mis principales motivadores, sin mi familia no habría llegado hasta donde estoy. Gracias papas, hermano, abuelos y tios, los quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres
por apoyarme a estudiar en España y enseñarme todos los valores

A mis abuelos
Por darme tanto cariño y enseñarme de ser positivo y luchador

*A mis profesores
Por tener paciencia conmigo y enseñarme los conocimientos profesionales y exigirme ser
cada día mejor*

*A mis compañeros del Máster
Gracias por la amistad y la generosidad, por ayudarme en los estudios y por enseñarme la
vida española*

*A mis jefes
Por ayudarme y enseñarme tanto en el trabajo*

RESUMEN

Según un informe publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) en la reunión de la "Asociación mundial para la gestión de residuos" en Osaka Japón 6 de noviembre de 2012, el problema de los residuos sólidos urbanos está empeorando debido a la expansión de la población, la urbanización, el desarrollo económico, la falta de reciclaje y una gobernanza inadecuada. Es una crisis global que plantea una grave amenaza para el medio ambiente y la salud humana. En este sentido, el UNEP hace un llamado a los países para que lleven a cabo reformas innovadoras en la gestión de desechos, "conviertan los desechos en tesoros" de manera sostenible y creen nuevas oportunidades de empleo.

El objetivo general de mi trabajo "Evaluación ambiental de la gestión de residuos sólidos urbanos de Shanghai" fue analizar la gestión actual de residuos sólidos urbanos de Shanghai e identificar los impactos ambientales, conocer las medidas correctivas, minimizadoras y compensatorias actuales y proponer planes de futuro para evitar o reducir los efectos negativos en el medioambiente.

De acuerdo con el análisis realizado, se concluye que para construir "una ciudad libre de residuos" se necesita coordinar la gestión de residuos sólidos en el desarrollo económico y social, promover enérgicamente la reducción de fuentes, la utilización de recursos y la eliminación inofensiva. Shanghai es pionera en China en el reciclaje de desechos y la protección del medio ambiente. Sin embargo, el problema de la eliminación de basura en China tiene un largo camino por recorrer, la enorme población y la gran brecha entre las áreas urbanas y rurales han traído una gran resistencia y dificultad para el reciclaje de basura. El gobierno chino ha tomado nota de esto y ha intensificado la formulación e implementación de leyes y reglamentos de protección ambiental.

ABSTRACT

According to a report released by the United Nations Environment Program at the "World Association for Waste Management" meeting in November 2012, the problem of municipal solid waste is getting worse due to population expansion, urbanization, economic development, lack of recycling and proper governance. It is a global crisis that poses a serious threat to the environment and human health. In this sense, UNEP calls on countries to carry out innovative reforms in waste management, "turn waste into treasure" in a sustainable way and create new employment opportunities.

The general objective of my research thesis "Environmental evaluation of urban solid waste management in Shanghai" was to analyze current municipal solid waste management in Shanghai, identify the environmental impacts, know the current corrective, minimizing and compensatory measures and propose future plans to avoid or reduce the negative effects on the environment.

According to the analysis carried out, it is concluded that in order to build a "waste-free city", it is necessary to coordinate solid waste management in economic and social development, strongly promote source reduction, resource utilization and harmless disposal. Shanghai is a pioneer in China in waste recycling and environmental protection. However, China's garbage disposal problem has a long way to go, the huge population and the wide gap between urban and rural areas have brought great resistance and difficulty to garbage recycling. The Chinese government has taken note of this and has intensified the formulation and implementation of environmental protection laws and regulations.

ÍNDICE

A mi familia	ii
Agradecimiento	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Índice	vi
1. Introducción	9
1.1. El medio ambiente de Shanghai	10
1.1.1. Clima	10
1.1.2. Agua	11
1.1.3. Distribución del suelo	12
1.1.4. Vegetación	13
1.1.5. Fauna	13
1.2. Producción típica de residuos urbanos en Shanghai	13
1.3. Capacidad de tratamiento	15
2. Descripción del sistema de gestión de residuos en Shanghai	17
2.1. Legislación	17
2.2. Clasificación de residuos urbanos	18

2.3. Participación de los departamentos gubernamentales	18
2.4. planificación y construcción	19
2.5. Reducir la cantidad de producción de residuos urbanos	21
2.6. Entrega de residuos clasificadas (prerecogida)	24
2.7. Evoluciones en el transporte de residuos domesticos en Shanghai (recogida)	27
2.8. Proceso de tratamiento y eliminación	41
3. Identificación de afecciones ambientales en cada parte del sistema de gestión	42
3.1. Impacto ambiental de las plantas de incineración de residuos	42
3.1.1. Gases contaminantes	42
3.1.2. escorias y cenizas volantes	42
3.2. Impacto ambiental de los vertederos	43
3.2.1. Lixiviados de aguas subterráneas y superficiales	46
3.2.2. Metales pesados en el suelo	46
3.2.3. Contaminación al aire y efecto invernadero	47
4. Medidas correctivas, minimizadoras y compensatorias	48
4.1. El caso de "Lao gang"	49
4.1.1. El pasado de "Lao gang"	49
4.1.2. La transformación de "Lao gang"	49
4.1.3. Tratamiento, rehabilitación, transformación al vertedero contaminado	49
4.1.4. "Lao gang" centro de utilización de energía renovable	50
4.1.5. Minimizar contaminación de incineración con tecnología más	

moderna	51
4.1.6. Relleno sanitario	54
4.2. Reducir la cantidad de producción de residuos desde origen	55
4.3. Entrega de residuos clasificadas obligatoria	55
4.4. Mejorar la conciencia sobre la protección del medio ambiente	55
5. Conclusiones	57
Referencias	61

1.

INTRODUCCIÓN

Shanghai era un pequeño pueblo de pescadores en la región sur del río Yangtze de China, pero en unos cientos de años se ha convertido en la metrópolis internacional que es hoy. No podemos dejar de preguntar, ¿tendrá tal desarrollo urbano algún impacto ambiental? ¿Qué tipo de problemas ecológicos y ambientales tiene Shanghai actualmente? ¿Puede la ciudad lograr un desarrollo sostenible en armonía con el hombre y la naturaleza en el futuro?

Primero de todo les llevo a conocer a Shanghai, su desarrollo en los últimos años y el impacto ambiental que ha provocado.

El 18 de mayo de 2021, el séptimo censo en Shanghai, indica que la población residente permanente es de 24 870 895, un aumento de 1 851 699 o 8,0% en comparación con el sexto censo nacional de 2010. En 2021, el PIB de Shanghai superará la marca de los 4 billones de yuanes, alcanzando los 4,32 billones de yuanes, equivale a 620 mil millones de euros, un aumento del 8,1 % respecto al año anterior

1.1 El medio ambiente de Shanghai

1.1.1 Clima

En 2020, la cantidad de días con un índice de calidad del aire ambiente (ICA) excelente en Shanghái fue de 319 días, un aumento de 10 días en comparación con 2019; La tasa de excelente y bueno fue del 87,2 %, un aumento de 2,5 puntos porcentuales con respecto a 2019. Entre ellos, 117 días fueron excelentes, 202 días fueron buenos y 39 días fueron levemente contaminados. 7 días para contaminación moderada y 1 día para contaminación fuerte, el número de días con contaminación fuerte fue el mismo que en 2019.

De los 47 días de contaminación en el año, 27 días fueron el ozono (O₃) como principal contaminante, representando el 57,5%, 16 días fueron partículas finas (PM_{2,5}) como principal contaminante y representando el 3%; 4 días fueron el dióxido de nitrógeno (NO₂) como principal contaminante y representando 8,5%. En 2020, la concentración anual promedio de PM_{2.5} en Shanghái es de 32 microgramos/metro cúbico. La concentración media anual de material particulado inhalable PM₁₀ en Shanghái es de 41 microgramos/m³. Las concentraciones promedio anuales de dióxido de nitrógeno (NO₂) fueron de 6, 41 y 37 µg/m³, que fueron los valores más bajos desde los registros de monitoreo; la concentración de ozono fue de 152 µg/m³ y la concentración de monóxido de carbono (CO) fue 1,1 mg/m³. Por primera vez, las concentraciones medidas de los seis indicadores alcanzaron completamente el estándar secundario nacional para la calidad del aire ambiente (SO₂ y CO continuaron alcanzando el estándar primario, y NO₂ alcanzó el estándar secundario por primera vez). En 2020, la concentración promedio de monitoreo móvil de polvo vial en la ciudad es de 109 microgramos/metro cúbico; la concentración promedio de monitoreo móvil de polvo vial en cada distrito está entre 100 y 123 microgramos/metro cúbico.

1.1.2 Agua

LLUVIA ACIDA: En 2020, el pH de precipitación promedio de la ciudad fue de 5,38 y la frecuencia de lluvia ácida fue de 40,2%, 4,3 puntos porcentuales menos que en 2019. Los datos de seguimiento de los últimos cinco años muestran que la contaminación por lluvia ácida en Shanghái ha mostrado en general una tendencia a la baja.

AGUA SUPERFICIAL: La calidad ambiental del agua superficial continuó mejorando y la calidad de las fuentes centralizadas de agua potable en uso se mantuvo estable. En 2020, la calidad ambiental del agua superficial en Shanghái mejorará aún más en comparación con 2019. De los 259 tramos de evaluación de los principales ríos de la ciudad, el 74,1% son tramos de calidad de agua de grado II-III, el 24,7% son tramos de grado IV y el 1,2% son tramos de grado V, ninguno de los cuales es inferior a los tramos de grado V. La concentración promedio de índice de permanganato, nitrógeno amoniacal y fósforo total mostró una tendencia significativa a la baja. La calidad del agua de las cuatro fuentes centralizadas de agua potable en uso en Shanghái ha alcanzado el estándar (igual o mejor que el estándar de Clase III).

AGUA SUBTERRÁNEA: La calidad general del medio ambiente del agua subterránea se mantuvo estable. En 2020, entre los 13 sitios de monitoreo de aguas subterráneas a nivel nacional en Shanghái, la cantidad de grados de calidad del agua III, IV y V fue 6, 5 y 2, lo que representa el 46,1 %, el 38,5 % y el 15,4 %, respectivamente. La calidad del agua subterránea en Shanghái se mantuvo generalmente estable.

AGUA MARINA: La calidad general del medio ambiente marino se mantuvo estable. En 2020, entre los 39 puntos de monitoreo de la calidad ambiental marina en Shanghái, el 15,2 % de los puntos de monitoreo cumplen con las categorías primera y segunda de los estándares de calidad del agua de mar, y el 15,2 % de los puntos de monitoreo cumplen con las categorías tercera y cuarta. los puntos de monitoreo son inferiores a la cuarta categoría, y la calidad del agua del estuario del río Yangtze es generalmente estable.

1.1.3 Distribución poblacional

La población urbana es un factor clave que afecta a la calidad del desarrollo urbano y también es un contenido importante de esta evaluación general de la planificación. En comparación con los requisitos del plan general, la población residente real de la ciudad es de aproximadamente 16 millones, y el terreno total de construcción urbana en el área de urbanización concentrada es de aproximadamente 1500 kilómetros cuadrados. La población actual y la escala de uso del suelo de la ciudad han superado los indicadores de 2020 determinados por el plan general, y la presión para un crecimiento continuo es muy alta. A fines de 2012, el terreno de construcción de la ciudad alcanzó los 3.034 kilómetros cuadrados, lo que representa el 44,7% del área de la ciudad, y enfrentará una mayor presión de crecimiento en el futuro. En 2012, la población de la ciudad alcanzó los 23,8 millones, lo que plantea un gran desafío para los recursos ambientales y la capacidad de carga de la infraestructura, y la contradicción entre más personas y menos tierra se ha vuelto cada vez más prominente.

Los problemas existentes: primero, la distribución de la población no es razonable, la ciudad central está bajo una gran presión para aliviar la población y la capacidad de aglomeración de población de la nueva ciudad es insuficiente. Alrededor del 50% de la población de la ciudad se concentra en la ciudad central, y la densidad de población sigue siendo alta (la densidad de población de la ciudad central era de 17.100 por kilómetro cuadrado en 2010). También se enfrenta a la presión del crecimiento continuo, lo que trae desafíos a la seguridad urbana, la calidad y las instalaciones de apoyo. La aglomeración de la población en los alrededores de la ciudad central es evidente, de 2001 a 2010, la nueva población residente permanente en esta área alcanzó los 2,03 millones, y la densidad de población fue de 60.000 personas por kilómetro cuadrado. La densidad de población de las nuevas ciudades y pueblos es baja, solo 2.700 personas por kilómetro cuadrado. En segundo lugar, la estructura de la tierra de construcción no es razonable. A finales de 2012, la escala del suelo industrial de Shanghái era de unos 880 kilómetros cuadrados, lo que representaba el 29 % del suelo total de construcción de la ciudad, entre 3 y 10 veces más que las ciudades representativas internacionales. Como indicadores importantes para medir el entorno de vida habitable, la proporción de terrenos para transporte,

terrenos para instalaciones de servicios públicos y espacios verdes es menor que la de metrópolis internacionales similares.

1.1.4 Vegetación

Para fines de 2020, la tasa de cobertura forestal de la ciudad alcanzó el 18,49%, el espacio verde del parque per cápita alcanzó los 8,5 metros cuadrados y la reserva de humedales alcanzó las 464.600 hectáreas. Los logros de la construcción ecológica se materializan en el aumento de vías verdes de apoyo y corredores ecológicos, la implementación completa de la construcción del sistema de parques urbanos y del sistema de parques rurales, el progreso constante de la construcción de espacios verdes regionales y redes verdes tridimensionales, y la promoción coordinada de humedales y construcción de protección y restauración de hábitats de vida silvestre cuatro aspectos.

1.1.5 Fauna

Shanghái es una ciudad construida sobre un humedal de estuario, ubicada en medio del estuario del río Yangtze y la ruta de migración de las aves migratorias desde el este de Asia hacia Australasia. Los restos de mamíferos medianos y grandes como chacales, tigres, leopardos, muntjacs, ciervos, elefantes asiáticos, jabalíes, ciervos sika y alces se han encontrado en los sitios culturales de Maqiao y Songze.

Actualmente hay 5 parques naturales para los animales salvajes en Shanghai.

1.2 Producción típica de residuos urbanos en Shanghai

Según la clasificación actual de residuos urbanos en Shanghai, la producción típica son residuos secos (materia orgánica), residuos húmedos, residuos peligrosos y residuos reciclados.

Veamos primero un conjunto de datos.

Shanghái tiene más de 24 millones de residentes permanentes y entre 6 y 7 millones de habitantes flotantes. Cada persona produce alrededor de 1 kilogramo de basura todos los días, y el volumen diario de basura supera las 26.000 toneladas.

En 2021, el volumen de eliminación de residuos domésticos de la ciudad es de 11.947 millones de toneladas, incluidas 5.484 millones de toneladas de residuos secos, 3.831 millones de toneladas de residuos húmedos (incluidas 1.177 millones de toneladas de residuos de cocina), 2,63 millones de toneladas de reciclables y 811 toneladas de residuos peligrosos. En comparación con 2020, el volumen de reciclaje de reciclables aumentó un 12,8 %, el volumen de separación de residuos peligrosos disminuyó un 13,7 %, el volumen de separación de residuos húmedos aumentó un 9,03 % y el volumen de disposición de residuos secos aumentó en un 6,15%

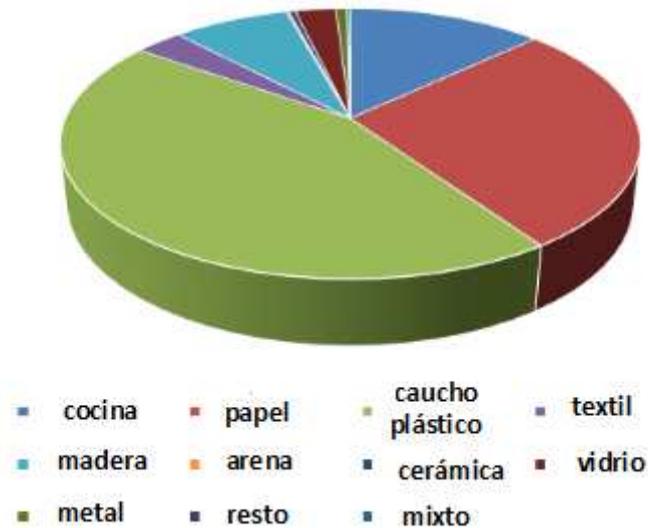
Tabla 1 Producción típica de residuos urbanos en Shanghai (2021)

Tipo de residuos	Producción (Tn) 2021	Comparación 2020
Residuos secos	5484 M	+6,15%
Residuos húmedos	3831 M	+9,03 %
Residuos reciclables	2,63M	+12,8 %
Residuos peligrosos	811	-13,7 %
TOTAL RESIDUOS DOMÉSTICOS	11948 M	

La composición física de los residuos secos en la ciudad está dominada por el caucho y el plástico (bolsas de plástico sucias, productos de plástico, loncheras de plástico desechables, etc.), el papel (papel contaminado, servilletas, papel higiénico, toallitas húmedas, pañales, etc .) y una pequeña cantidad de residuos alimentarios, representaron el 44,36 %, el 27,46 % y el 12,98 %, respectivamente (caucho y plástico; papel; residuos alimentarios). Según los "Métodos de muestreo y análisis de residuos domésticos" (CJ/T 313-2009), los "residuos de cocina" en los residuos domésticos se refieren a los residuos de diversos

alimentos animales y vegetales (incluidas las frutas). El contenido de residuos de cocina en residuos húmedos alcanza el 99%.

Figura 1. Composición de residuo seco



Fuente: Instituto de Diseño de Saneamiento Ambiental de Shanghai

1.3. Capacidad de tratamiento

En 2021, la ciudad ha construido 24 instalaciones de tratamiento inocuo de residuos domésticos, con una capacidad total de tratamiento de 29.380 toneladas diarias. Entre ellos, hay 14 instalaciones de incineración con una capacidad de procesamiento de 23.000 toneladas/día, 10 instalaciones de tratamiento de residuos con una capacidad de procesamiento de 6.380 toneladas/día y 3 instalaciones de tratamiento inocuo de residuos domésticos en construcción, incluidas 2 instalaciones de incineración de residuos domésticos.

la capacidad de procesamiento en construcción es de 6,000 toneladas por día y una planta de reciclaje de desechos húmedos está en construcción con una capacidad de procesamiento de 800 toneladas por día.

En el 2021 la tasa de tratamiento inocuo de los residuos domésticos se mantiene en el 100%, de los cuales 800.000 toneladas de vertedero, 665,2 toneladas de incineración, 4.489.000 toneladas de utilización de recursos y 811 toneladas de residuos nocivos.

Además, en 2021, la ciudad retiró 114.000 toneladas de grasa y 261.000 toneladas de voluminosos.

2. SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN SHANGHAI

Reglamento Municipal de gestión de Residuos

Shanghái 2019

Desde 2010, los órganos legislativos y administrativos de Shanghai han comenzado a estudiar la legislación del sistema de clasificación de basura. El 31 de diciembre de 2018, el 15º Congreso Popular Municipal de Shanghái aprobó el "Reglamento Municipal de Gestión de Residuos de Shanghái" y se convirtió oficialmente en un reglamento local, y entró en vigor el 31 de enero de 2019.

2.1 Legislación

Regulaciones Municipales de Gestión de Residuos de Shanghái, Aprobado en la segunda reunión del XV Congreso Popular Municipal de Shanghái el 31 de enero de 2019. Hasta ahora, esta ley ha sido revisada y mejorada muchas veces y es el estándar actual para la gestión de basura en Shanghái.

2.2 Clasificación de residuos urbanos

Los residuos sólidos urbanos se clasifican de acuerdo con las siguientes normas:

- (1) Reciclables se refiere a residuos de papel, residuos de plástico, residuos de productos de vidrio, residuos de metales, residuos de tejidos y otros residuos domésticos aptos para el reciclaje y la reciclabilidad;
- (2) Residuos peligrosos se refiere a los residuos domésticos que causan daño directo o potencial a la salud humana o al medio ambiente natural, tales como residuos de pilas, residuos de lámparas, residuos de medicamentos, residuos de pinturas y sus envases;
- (3) Basura húmeda, es decir, basura perecedera, se refiere a los desechos domésticos de biomasa perecedera, como desechos de alimentos, sobras, alimentos caducados, cáscaras de melón y huesos de frutas, flores y plantas verdes, y residuos de medicina tradicional china;
- (4) Basura seca, es decir, otra basura, se refiere a otros desechos

2.3 Participación de los departamentos gubernamentales

El Ayuntamiento Municipal fortalecerá el liderazgo sobre el trabajo de gestión de residuos municipales, establecerá un mecanismo de coordinación integral para el trabajo de gestión de residuos domésticos y coordinará el trabajo de gestión de residuos domésticos en su conjunto. El departamento de Reverdecimiento y Aspecto de la Ciudad Municipal es la Dirección competente de la Gestión de Residuos Sólidos Municipales, responsable de la organización, coordinación, orientación y supervisión de la Gestión de Residuos Sólidos Municipales.

El departamento de reforma y desarrollo municipal es responsable de formular políticas para promover la reducción, la utilización de recursos y la disposición inocua de los desechos domésticos en la fuente, coordinar la implementación del sistema de responsabilidad extendida del productor y estudiar y mejorar el mecanismo de cobro por la disposición de desechos domésticos.

El departamento municipal de gestión de la vivienda es la encargada de supervisar e instar a las empresas de servicios inmobiliarios a cumplir con las obligaciones del responsable de la gestión de la clasificación de los residuos domiciliarios.

El departamento municipal de medio ambiente ecológico será responsable de la orientación y supervisión de la eliminación de residuos domésticos y la prevención y control de la contaminación.

El departamento Municipal de Ordenación Urbana es la encargada de orientar y supervisar la investigación y sanción de las infracciones a la normativa sobre gestión de clasificación de residuos domiciliarios.

Las secretarías de este Municipio de vivienda y desarrollo urbano-rural, comercio, finanzas, planificación, informatización económica, educación, asuntos civiles, agricultura y medio rural, ciencia y tecnología, salud, cultura y turismo, vigilancia del mercado, servicios postales y gestión de asuntos de oficina coordinarán, de acuerdo con sus respectivas responsabilidades, la implementación de este Reglamento.

2.4 Planificación y construcción de los Departamentos

Cuando los ayuntamientos municipales y de distritos formulen planes nacionales de desarrollo económico y social, la promoción de la reducción en la fuente, la clasificación de todo el proceso, la utilización de los recursos y la eliminación

inocua de los desechos domésticos se considerarán contenidos importantes.

La planificación urbana y rural y el ordenamiento territorial organizados por las dependencias correspondientes de este Municipio deberán considerar integralmente la reducción de la cantidad de residuos domésticos generados y promover el aprovechamiento de los recursos y la disposición inocua de los residuos domésticos.

La Dirección Municipal de Reverdecimiento y Aspecto de la Ciudad, de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social, organizará la formulación del Plan Especial Municipal de Gestión de Residuos Domésticos. El plan especial para la gestión de residuos domésticos incluirá los principios rectores y los objetivos y tareas de la gestión de residuos domésticos, el diseño de las instalaciones de transferencia, eliminación y reciclaje de residuos domésticos, y las medidas de salvaguardia para la planificación y ejecución.

Los departamentos municipales y distritales de enverdecimiento y apariencia de la ciudad, en conjunto con el departamento de planeación, organizarán la formulación de planes de instalaciones para el traslado, disposición y reciclaje de desechos domésticos.

Los departamentos municipales y distritales de reverdecimiento y aspecto de la ciudad, de acuerdo con el plan especial de instalaciones de tratamiento de residuos domésticos, formularán un plan anual de construcción de instalaciones de tratamiento de residuos domésticos y organizarán su ejecución.

La reforma del desarrollo municipal y distrital, la planificación y otros departamentos incluirán los fondos y el terreno necesarios para el plan anual de construcción de instalaciones de tratamiento de desechos domésticos en el plan anual de inversión y el plan anual de suministro de terrenos, respectivamente.

El terreno identificado para las instalaciones de transferencia, disposición y reciclaje de desechos domésticos no se modificará sin procedimientos legales.

Para la nueva construcción, reconstrucción o ampliación de viviendas, edificios públicos, instalaciones públicas y otros proyectos de construcción, las instalaciones

de recolección de basura doméstica se construirán de acuerdo con las normas nacionales y municipales. Las instalaciones de apoyo para la recogida de basuras domésticas se diseñarán, construirán, controlarán y utilizarán simultáneamente con el proyecto principal.

Si las instalaciones de recolección de basura doméstica existentes no cumplen con las normas de clasificación de basura doméstica, deberán ser renovadas.

Las direcciones municipales y distritales de enverdecimiento y aspecto de la ciudad promoverán la construcción de puntos de servicio de reciclaje de reciclables, estaciones de transferencia y patios de distribución de acuerdo con la reglamentación.

Incentivar al capital social a participar en la construcción de instalaciones de recolección y transporte de reciclables en esta ciudad

2.5 Reducir desde origen la cantidad de producción de residuos urbanos

Los ayuntamientos municipales y distritales coordinarán los requerimientos de protección ambiental, conservación de los recursos, producción y seguridad de la vida, etc., y establecerán un mecanismo de trabajo para la reducción de los diversos tipos de residuos domésticos en la fuente que abarque los campos de producción, circulación, y consumo.

Las empresas deben cumplir con las regulaciones estatales sobre producción más limpia, dar prioridad a los materiales y esquemas de diseño que sean fáciles de reciclar, desarmar, degradar, no tóxicos e inocuos, o que tengan baja toxicidad y poco daño, y producir productos que generen menos desechos y son reciclables.

Los departamentos de supervisión del mercado municipal y distrital deberán, de

conformidad con las leyes y reglamentos pertinentes del estado y de este Municipio, hacer un buen trabajo en la supervisión y gestión de la reducción del embalaje del producto.

El embalaje de los productos por parte de las empresas debe ser razonable, y el material, la estructura y el costo del embalaje deben ser compatibles con los productos que se encuentran en el interior, a fin de reducir la generación de desechos de embalaje.

La supervisión del mercado municipal y los departamentos postales formularán estándares de embalaje verde para la industria de entrega urgente en este Municipio, y promoverán la reducción y el reciclaje de materiales de embalaje urgente.

Cuando las empresas de mensajería urgente realicen actividades comerciales en esta ciudad, deberán utilizar guías electrónicas, cajas (bolsas) de protección ambiental, cintas de protección ambiental y otros empaques amigables con el medio ambiente. Se anima a los remitentes a utilizar embalajes degradables, reciclables y ecológicos.

Las empresas de comercio electrónico que realicen actividades comerciales en esta ciudad proporcionarán opciones de embalaje ecológico, como bolsas de embalaje de diversas especificaciones y bolsas de empaque reciclables, y utilizarán mecanismos como descuentos en los precios para guiar a los consumidores a usar embalajes ecológicos.

Los departamentos municipales de agricultura y asuntos rurales y comercio fortalecerán la gestión de las bases de producción de frutas y verduras, los mercados de agricultores, las granjas de hortalizas estandarizadas y los supermercados, y promoverán activamente la inclusión en la lista de hortalizas limpias.

Para los nuevos mercados de agricultores y granjas de hortalizas estandarizadas, las instalaciones de eliminación de basura húmeda en el sitio se configurarán simultáneamente de acuerdo con los estándares. Si la cantidad de basura húmeda generada en los mercados de granjeros establecidos y las granjas de vegetales estandarizadas alcanza una cierta escala, las instalaciones de eliminación de basura húmeda en el lugar deberán estar equipadas de acuerdo con la norma. Alentar a otras unidades que generan basura húmeda a configurar instalaciones de eliminación de basura húmeda en el sitio.

El departamento municipal de enverdecimiento y apariencia de la ciudad, en conjunto con los departamentos municipales de supervisión del mercado, medio ambiente ecológico, comercio y otros, organizará la preparación de los estándares de configuración para las instalaciones de eliminación de basura húmeda en el sitio.

Los órganos e instituciones del partido y del gobierno deben tomar la iniciativa en el uso de productos, equipos e instalaciones que contribuyan a proteger el medio ambiente, aumentar la proporción de papel reciclado, reducir el uso de suministros de oficina desechables y no usar vasos desechables en los espacios internos de las oficinas.

Las compras del Estado deberán, de acuerdo con los reglamentos, dar prioridad a los productos reciclables.

Alentar a las empresas y grupos sociales a usar y reutilizar los suministros de oficina con moderación y reducir el uso de vasos desechables.

Anime a las unidades e individuos a usar productos reciclables y promueva la reutilización de artículos inactivos a través de transacciones on-online y fuera on-line.

Los proveedores de servicios de catering colocarán carteles de consumo económico en los lugares de servicio de catering para recordar a los consumidores que pidan comidas con moderación. Los proveedores de servicios de catering y los proveedores de servicios de distribución de catering no tomarán la iniciativa de proporcionar a los consumidores vajillas como palillos y cucharas desechables.

Las unidades operativas del hotel no tomarán la iniciativa de proporcionar a los consumidores las necesidades diarias desechables en las habitaciones de los huéspedes.

2.6 Entrega de residuos clasificados (Prerecogida)

Hasta el año pasado, todo Shanghai ha completado la transformación estandarizada de más de 21.000 puntos de entrega clasificados.

Según normativas vigentes en Shanghai:

Las oficinas o sitios de producción y operación de los órganos, empresas e instituciones del partido y del gobierno, grupos sociales y otras unidades deberán contar con cuatro tipos de contenedores de recolección para materiales reciclables, desechos peligrosos, desechos húmedos y desechos secos.

Los barrios residenciales y los asentamientos rurales deberán instalar cuatro tipos de contenedores de recolección para materiales reciclables, desechos peligrosos, desechos húmedos y desechos secos en el punto de recolección, transporte y entrega de desechos domésticos, si los contenedores de recolección se instalan en otras áreas públicas, se recogerán los residuos húmedos y los residuos secos. Los contenedores de recogida de clase se colocarán en grupos.

Se instalarán dos tipos de contenedores de recolección de reciclables y basura seca en lugares públicos, sin embargo, en lugares públicos con una gran cantidad de basura húmeda, se instalarán contenedores adicionales para la recolección de basura húmeda.

Figura 2 Cubos de basuras clasificadas

Los contenedores de clasificación de residuos peligrosos son de color rojo y se refieren a pilas de desecho, lámparas de desecho, medicamentos de desecho, pinturas de desecho y sus envases que causan daño directo o potencial a la salud humana o al medio ambiente natural.

Los contenedores de clasificación de basura reciclable son azules, lo que se refiere a papel de desecho, plásticos de desecho, productos de vidrio de desecho, metales de desecho, telas de desecho y otros desechos domésticos reciclables y reciclables adecuados.

El contenedor de clasificación de basura húmeda es marrón, lo que significa basura perecedera, que se refiere a los desechos domésticos de biomasa perecedera, como desechos de alimentos, sobras, alimentos caducados, cáscaras de melón y huesos de frutas, flores y plantas verdes, y residuos de medicina tradicional china.

El contenedor de clasificación de basura seca es negro, que se refiere a otra basura, que se refiere a otros desechos domésticos, excepto reciclables, basura peligrosa y basura húmeda.

Imagen 1. Inteligente + artificial, realiza el nuevo modo de clasificación



Muchas de las urbanizaciones se han instalado puntos de recogida inteligente. El uso de equipos inteligentes para realizar la supervisión informatizada de todo el proceso de clasificación de basura. Puede controlar el proceso de clasificación de basura y su reciclaje. Basándose en "grandes datos y plataforma en la nube" y tomando la operación del proyecto ambiental como portador, resuelve los problemas de los residentes actuales de "entrega no clasificada, difícil de clasificar y no clasificada libremente" desde la fuente, supervisar la clasificación de los residuos de los residentes a través de big data, incluida la gestión de información básica, la transmisión inalámbrica de datos, el sistema de pesaje automático, el sistema de monitoreo inteligente, el análisis de big data, las cámaras de vigilancia, etc.

Los botes de basura inteligentes hacen que tirar basura sea algo muy limpio. Simplemente coloque la tarjeta de puntuación en el bote de basura correspondiente y la puerta de entrega se abrirá automáticamente. Se cierra automáticamente. Los botes de basura también están mucho más limpios, y desde

la distancia parece la decoración del paisaje de la comunidad.

La introducción y operación de equipos inteligentes no solo mejora la eficiencia de la clasificación de basura, sino que también ahorra el costo de la clasificación manual. La recompensa de los puntos también puede alentar a los residentes a desarrollar buenos hábitos de clasificación de basura. En la actualidad, la mayoría de las comunidades que han introducido contenedores de clasificación de basura inteligentes en Shanghái se han dado cuenta de la eliminación de basura inteligente desatendida las 24 horas. Los trabajadores de oficina no tienen que preocuparse por el momento de la eliminación de basura y el problema de llevar la basura al trabajo, y pueden dedicarse al trabajo. (En muchos puntos de recogida de basura establecían horario para tirar la basura y se han quejado los habitantes.)

2.7 Evoluciones en el transporte de residuos domésticos en Shanghai (recogida)

- **Antes de la reforma y apertura de China (hasta 1976)**

Antes de la reforma y apertura de China (1976), en el transporte de basura de Shanghai, a excepción de una cantidad muy pequeña de basura de estiércol agrícola, que se clasificó y transportó a las zonas rurales para el compostaje, la mayor parte de la basura se transportó mediante carga mixta y transporte mixto, y finalmente vertedero o basurero. Durante este período, los vehículos para el transporte de basura también experimentaron cambios en carros manuales, carruajes tirados por caballos, vehículos de motor, barcos agrícolas, remolcadores a vapor y barcasas diesel, pero no importa el medio de transporte que se utilice, la gente estaba más preocupada por poner la basura en la fuente lo antes posible. Traslado a un sitio de disposición final para reducir el impacto ambiental causado por la acumulación de basura en la fuente.

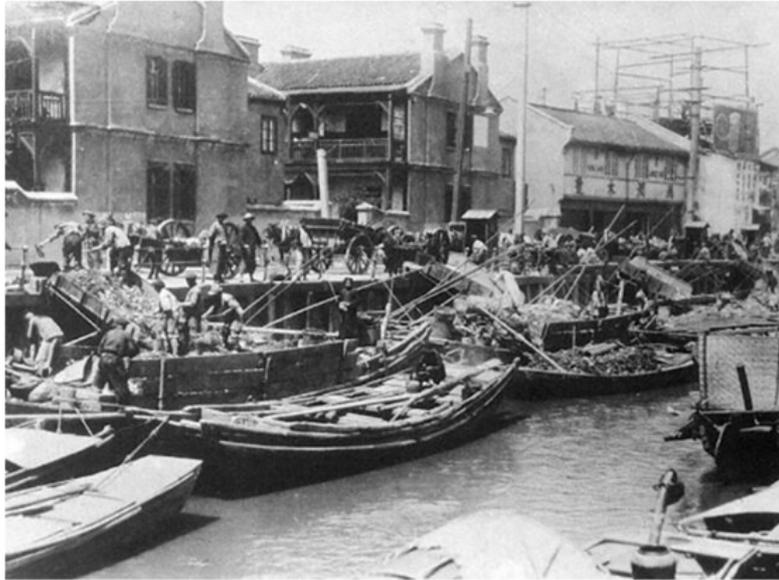
Imagen 2. Carros manuales de basura



Imagen 3. Carros de caballo para transportar basura



Imagen 4. Barco de granja para transportar basura



- **Después de la reforma y apertura - antes de la clasificación especial (1976-1995)**

Después de la reforma y apertura, los métodos de transporte de residuos domésticos en Shanghai incluyen principalmente el transporte terrestre, el transporte por agua y el transporte combinado.

El transporte terrestre significa que después de que la basura se carga en el vehículo, se transporta directamente al punto de eliminación de basura designado, y otros métodos de transporte no se reemplazan en el medio. A principios de la década de 1980, aunque el grado de mecanización del manejo de basura aumentaba año tras año, la mayoría de estos vehículos eran camiones de caja abierta. Los camiones de basura de tres ruedas abiertos de pequeño tonelaje se utilizan para transportar basura en pequeños carriles y callejones. Durante el transporte, el

fenómeno de la dispersión y el vuelo de la basura fue grave, y los transeúntes bromearon diciendo que "la diosa esparció flores". Desde 1981, el departamento de saneamiento ha utilizado gradualmente telas de aceite y telas tejidas para cubrir los camiones de basura de plataforma abierta, y luego los cubrió con láminas de hierro o cubiertas de láminas de hierro tipo polea, de modo que el fenómeno de la dispersión de basura se ha aliviado hasta cierto punto. En 1986, la Dirección de Saneamiento Ambiental Municipal formuló el "Reglamento Transitorio del Sistema de Responsabilidad por el Uso de Facilidades de Seguridad de los Vehículos Sanitarios para Evitar el Derrame, Volado y Goteo", el cual aclaró que luego del embarque de la basura se deben tomar medidas de cobertura para evitar que vuelen y se dispersen durante el transporte. La Fábrica de Reparación y Modificación de Automóviles de Saneamiento de la Ciudad y el Instituto de Investigación 803 de la Administración Espacial de Shanghai han desarrollado con éxito 2 camiones de basura SW130HLI de compresión y sellado de carga trasera después de la investigación técnica, y se pusieron en producción en lotes pequeños en 1989, mejorando el sellado y la automatización de los vehículos de transporte de basura. En 1990, Shanghai formó una serie de varios tipos de vehículos de transporte de basura, como camiones basureros de plataforma plana estampados mecánicamente, camiones basureros de carga lateral con botes de basura, camiones basureros de contenedores con brazo de tracción y camiones basureros de compresión de carga trasera. En 1991, la tasa anual de transporte cerrado de basura alcanzó el 63%. En 1992, el gobierno municipal incluyó la implementación del transporte 100% cerrado de residuos domésticos como uno de los proyectos prácticos para el sector privado del gobierno municipal. Ese año, Shanghai incorporó 789 nuevos camiones de basura cerrados con un tonelaje de 1.934 toneladas. Hasta ahora, Shanghai básicamente se ha dado cuenta del transporte cerrado de desechos domésticos.

Imagen 5. Camión de basura con caja abierta



El transporte por Agua

Después de que la mayor parte de la basura en Shanghai sea recolectada y limpiada, se transportará en un vehículo motorizado a cada terminal de basura para su carga y luego se transportará al punto de eliminación de basura por agua. A partir de 1979, toda la basura en el centro de Shanghai ha sido transportada profesionalmente por unidades de transporte de agua sanitaria. Los barcos de transporte son principalmente pequeñas barcasas de madera y cemento de 50 toneladas y 55 toneladas. Con el aumento de la producción de basura en Shanghai año tras año, la tarea del transporte de agua de basura se está volviendo cada vez más seria. A partir de 1980, siete barcasas de acero de basura de tipo abierto con un total de 1.100 toneladas se han puesto en el transporte de basura por agua. Para 1985, había 237 barcos, con un total de 13.085 toneladas, que se pusieron en funcionamiento. En 1990, la llegada de la barcaza de transporte de contenedores de 100 toneladas cambió el fenómeno del derrame a granel de basura transportada por agua en el pasado.

Imagen 6. Vista nocturna de un muelle de carga y descarga de 360 toneladas



Transporte combinado

En 1989, con el fin de realizar el transporte cerrado de basura doméstica urbana y reducir la contaminación ambiental en el proceso de transporte de basura, el Instituto Municipal de Investigación de Ciencias Ambientales desarrolló una instalación de transferencia de contenedores de basura de elevación mecánica. La instalación está ubicada en la estación de transferencia de basura al lado del estadio en Songshan Road, distrito de Luwan, y transfiere alrededor de 50 toneladas de basura al día. La basura a granel de las calles cercanas se transporta a la estación de transferencia en pequeños camiones de basura y luego se transporta en camiones de 5 toneladas a la terminal de basura de Kaiping Road para transferirla a bordo y finalmente se envía al vertedero de Laogang para su eliminación. En 1992, se

estableció una estación de transferencia de contenedores de basura de elevación mecánica en Dalin Road, distrito de Nancheng, con una transferencia diaria de alrededor de 100 toneladas de basura. En 1993, se construyó la estación de transferencia en contenedores de compresión de desechos domésticos de Tongjiabang en el distrito de Zhabei y comenzó la operación de prueba. La transferencia diaria de 250 toneladas de basura y 8 toneladas de contenedores se transportaba en camión a la terminal de basura de Meiyuan Road y luego se transportaba en barco a Laogang para disposición en campo de vertedero. Algunos transportes de basura en el área urbana de Shanghai se han dado cuenta inicialmente del transporte combinado de contenedores de agua y tierra.

- **A partir de la clasificación especializada (1995)**

En 1995, Shanghai propuso la eliminación inofensiva, reducida e ingeniosa de los desechos domésticos, lo que abrió oficialmente el prelude de la clasificación sistemática y a gran escala de los desechos domésticos. En 1996, se emitió el "Noveno Plan Quinquenal para la Reforma y el Desarrollo del Sistema de Saneamiento Ambiental de Shanghai". La gestión de la apariencia de la ciudad y el saneamiento ambiental comenzó a pasar de una gestión profesional interna en un sentido estrecho a una gestión social integral y de toda la sociedad. Shanghai ha establecido gradualmente un sistema de transbordo para instalaciones de saneamiento con un excelente rendimiento que integra la recolección, el transporte, la transferencia y la eliminación de basura. En la década de 1990, se aceleró la construcción de instalaciones sanitarias y la mejora de los equipos. La operación de modernas instalaciones de saneamiento a gran escala y nuevos equipos ha cambiado el modo original de operación de saneamiento hacia atrás. La configuración y disposición de las instalaciones del servicio público de saneamiento se han vuelto más razonables, compensando las carencias de la historia. En el mismo año, la base de eliminación de residuos de Laogang completó la expansión de la segunda fase, con una capacidad diaria de procesamiento de residuos de 6000 toneladas, realizando alrededor del 70 % de las tareas de eliminación de residuos domésticos en el área de Shanghai. 9.000 toneladas La producción diaria de residuos domésticos urbanos es básicamente la misma.

Se mejoró la infraestructura de saneamiento y se reconstruyeron, ampliaron y

construyeron nuevos muelles específicos para saneamiento en la calle Huiguan, la calle Longshui y la calle Minwu. Se ha mejorado la capacidad de operación mecanizada del saneamiento, lo que reduce efectivamente la contaminación al medio ambiente circundante durante el proceso de recolección y transporte de basura. En 1996, la primera estación de recogida de residuos domésticos comprimidos a pequeña escala de Shanghai se puso en funcionamiento a modo de prueba. La transferencia de recolección y transporte de basura ha realizado el método de sellado mecánico del contenedor y se ha popularizado gradualmente en los nuevos barrios residenciales, lo que ha cambiado el fenómeno de las salpicaduras y el vuelo y el goteo de aguas residuales en la recolección y el transporte de basura anteriores. A través de la renovación y transformación de los equipos de saneamiento, se ha mejorado la tasa de sellado del transporte de basura, y el camión de basura sellado de tipo compresión se ha convertido en el principal modelo de transporte de basura. Los barcos a motor de gran tonelaje para el transporte acuático han reemplazado gradualmente a las tradicionales barcas de pequeño tonelaje, y los nuevos portacontenedores de más de 360 toneladas también están equipados con sistemas de navegación y posicionamiento GPS.

Imagen 7. Transporte fluvial de contenedores de residuos urbanos



En 1998, la comunidad de Lianhua de Zhenbei Road, distrito de Putuo, estableció la primera estación de recolección de compresión de desechos domésticos a pequeña escala (en adelante, la "estación de compresión pequeña") en Shanghai, que reemplazó el acaparamiento de basura de múltiples contenedores de basura en la comunidad. y mejoró efectivamente el saneamiento ambiental de la zona residencial. Después del año 2000, la pequeña estación de presión se convirtió gradualmente en la principal instalación de apoyo al saneamiento en las áreas residenciales recién construidas en Shanghai. De acuerdo con el principio de "diseño razonable y cantidad adecuada", los proyectos nuevos y de reconstrucción de pequeñas estaciones de presión se han convertido en un trabajo importante del departamento de saneamiento cada año.

Imagen 8. Estación de compresión pequeña



En 2001, Shanghai, de acuerdo con los requisitos de la reunión de APEC para la apariencia de la ciudad y la construcción ambiental, se centró en promover la clasificación de basura en hoteles, lugares pintorescos, carreteras y comunidades circundantes. Las comunidades calificadas requieren el establecimiento de estaciones de tratamiento bioquímico de desechos orgánicos para eliminar los desechos domésticos de cocina en el lugar. A finales de 2001 se habían construido un total de 39 estaciones de tratamiento bioquímico de residuos orgánicos.

En 2004, el Ministerio de Construcción de la República Popular China propuso el transporte cerrado, reducido y en contenedores de residuos sólidos urbanos. La construcción de instalaciones de transferencia de basura a gran escala puede mejorar efectivamente la tasa de recolección y transporte de basura y evitar la contaminación secundaria en el proceso de transporte de basura. En el mismo año, dos estaciones de transferencia en Huai'an Road en el distrito de Jing'an y Duoqia Road en el distrito de Huangpu, además de construir estaciones de transferencia en contenedores, combinado con la tendencia de apariencia de las instalaciones y la realidad de estar cerca de áreas residenciales También se trató de eliminar el efecto de los muros adyacentes y se construyeron techos. El jardín sirve como un lugar

para que los ciudadanos de los alrededores hagan ejercicio y se relajen. Ambas estaciones de transferencia de residuos adoptan el proceso de prensado vertical y están equipadas con dispositivos de eliminación de polvo y desodorización. La basura se transporta desde la planta baja y se transporta desde el subsuelo mediante la compresión de grandes vehículos de transporte. Tiene las ventajas de un proceso de empaque de basura simple, bajo consumo de energía, buen desempeño de protección ambiental y buena adaptabilidad a la clasificación y recolección de basura.

En 2006, la estación de transferencia de desechos del distrito de Hongkou y la estación de transferencia de desechos del distrito de Yangpu se completaron y pusieron en funcionamiento, con un volumen de transferencia de 650 toneladas/día y 700 toneladas/día, respectivamente.

En julio de 2008, se completó y puso en funcionamiento el centro de desviación y transferencia de desechos en la nueva área de Pudong. El centro ha introducido equipos extranjeros avanzados de transferencia y empaque vertical a presión, y ha establecido un sistema de control central integrado y un sistema GPS montado en el vehículo en la estación para monitorear de manera efectiva todo el proceso de transferencia de basura. El transporte cerrado de recolección y distribución de basura ha aliviado el problema de la contaminación ambiental causada por el transporte de basura a granel en el pasado.

Imagen 9 Equipo de transferencia y empaque vertical a presión



En 2010, Shanghái construyó el sistema de transferencia interior de contenedores de basura doméstica urbana, logrando la transformación del transporte de basura doméstica de granel a compresión de tránsito y transporte de contenedores. Al cierre de 2010, la ciudad contaba con 3,607 vehículos herméticos de transporte de basura, que cumplían con las tareas de transporte de basura doméstica de la ciudad, y 102 barcos de transporte de agua de basura, que cumplían con las tareas de transporte de agua de basura. En agosto de 2011, se completó y puso en funcionamiento la primera fase del proyecto (estación de transferencia de basura Xupu (muelle) --- vertedero de basura Laogang), y se comenzaron a transportar 1.500 contenedores por agua y tierra cerrados.

En 2015, la ciudad implementó la planificación y el diseño "un principal, multipunto" y promovió la construcción de un sistema de clasificación y transporte de residuos secos, húmedos y peligrosos. Los camiones de basura antiguos no están diseñados con tolvas que se pueden cerrar para facilitar la carga de basura, pero los camiones de basura secos de hoy en día están equipados con tapas que se pueden plegar y abrir para bloquear la entrada de olores o basura más liviana.

- **Estado actual**

En 2018, el Gobierno Popular Municipal de Shanghái emitió el "Plan de implementación para establecer y mejorar el sistema de categoría completa de desechos domésticos en la ciudad", que proponía que Shanghái debería establecer una cadena completa de entrega clasificada, recolección clasificada, transporte clasificado y clasificación/tratamiento de residuos domésticos. Centrándose en "garantizar la inocuidad, fortalecer la utilización de recursos y promover la reducción", hacer una planificación general, compensar las deficiencias y administrar de manera integral.

El 16 de agosto de 2019, las "Opiniones de orientación sobre la eliminación y el transporte de basura doméstica en Shanghái" emitidas por la Administración Municipal de Ecologización y Apariencia de la Ciudad de Shanghái requieren la implementación estricta del sistema de clasificación y transporte de basura doméstica, y la implementación total de vehículos especiales para basura seca,

basura húmeda y basura, se recolectan y transportan por clasificación los reciclables y residuos peligrosos, se aclara la identificación de los vehículos, se utilizan exclusivamente vehículos especiales y se eliminan por completo los envíos mixtos.

Las unidades de recolección y transporte deberán, de acuerdo con las siguientes disposiciones, recolectar y transportar la basura doméstica por clasificación:

- Recoger y transportar materiales reciclables y desechos peligrosos periódicamente o con cita previa;
- Recolección y transporte diario de basura húmeda;
- Recoger y transportar regularmente la basura seca.

Si la unidad de recolección o transporte encuentra que la basura doméstica que ha entregado no cumple con los estándares de clasificación, deberá solicitar la corrección; si se niega a hacer las correcciones, la unidad de recolección y transporte puede negarse a aceptarla, y al mismo tiempo, informará al gobierno popular del municipio local o a la oficina del subdistrito, y el gobierno popular del municipio o la oficina del subdistrito lo coordinará y tratará de manera oportuna.

Si la persona a cargo de la gestión encuentra que la unidad de recolección o transporte viola los requisitos para la recolección y el transporte clasificado, puede informarlo al gobierno popular del municipio o a la oficina del subdistrito.

Las unidades de acopio y transporte deberán implementar las normas de la industria y las normas operativas, y observar las siguientes disposiciones:

(1) Utilizar vehículos y barcos especiales para clasificar y transportar la basura doméstica; los vehículos y barcos especiales deberán indicar claramente el tipo de basura doméstica a transportar, implementar el transporte cerrado e instalar un sistema de monitoreo en línea.

(2) La basura doméstica que haya sido clasificada y depositada no deberá ser recolectada y transportada en conjunto, y los desechos peligrosos, desechos sólidos industriales, desechos de construcción, etc. no deberán mezclarse con la basura doméstica.

(3) Transportar la basura doméstica que necesita ser transbordada a un sitio de transbordo calificado según se requiera.

Los departamentos municipales y distritales de enverdecimiento y apariencia de la ciudad mejorarán la construcción del sistema de reciclaje de reciclables y fortalecerán la orientación, gestión y supervisión de las actividades de reciclaje de las unidades de contratación de reciclaje de reciclables y otros operadores de reciclaje. El departamento municipal de ecologización y apariencia de la ciudad deberá, junto con los departamentos pertinentes, compilar y publicar un catálogo de orientación de reciclaje de materiales reciclables y formular políticas de apoyo para el reciclaje de materiales reciclables de bajo valor.

Fomentar la adopción de "Internet + reciclaje", reciclaje inteligente y otros métodos para mejorar la conveniencia de colocar y vender materiales reciclables.

En el proceso de recolección y transporte de materiales reciclables, otros operadores de reciclaje de materiales reciclables deberán tomar medidas efectivas como cubrir, cercar y limpiar para mantener el medio ambiente limpio y ordenado y no causar contaminación ambiental.

El establecimiento de instalaciones de transbordo deberá cumplir con los requisitos de protección ambiental y las especificaciones técnicas, y los procedimientos de aprobación pertinentes para la protección ambiental se manejarán de conformidad con las reglamentaciones.

Imagen 10. Camión de basura seca



Imagen 11. Camión de basura húmeda



Imagen 12. Camión de basura reciclable



2.8 Proceso de tratamiento y eliminación

Los lixiviados producidos por el traslado de la basura doméstica serán tratados de acuerdo con las normas nacionales y municipales de descarga de contaminantes del agua y luego serán descargados.

La basura peligrosa, la basura húmeda y la basura seca se clasificarán, utilizarán y eliminarán de la siguiente manera:

- (1) Los desechos nocivos se eliminarán de manera inofensiva mediante tratamiento a alta temperatura, descomposición química, etc.;
- (2) La basura húmeda se reciclará o eliminará de manera inofensiva mediante tratamiento bioquímico, producción de biogás, compostaje, etc.;
- (3) La basura seca se eliminará de manera inofensiva mediante incineración u otros métodos.

- Los desechos de cocina y la grasa de los desechos de cocina generados en los servicios de catering, las comidas en unidad y otras actividades se colocarán por separado en el contenedor de recolección de desechos de cocina y grasa de los desechos de cocina de acuerdo con las regulaciones pertinentes de este Municipio, y se recolectarán y transportarán. por clasificación utilización de recursos.
- Los muebles de desecho y otra basura a gran escala integrada a gran escala pueden ser reciclados por un operador de reciclaje reciclable, o colocados en un lugar designado por la persona a cargo de la gestión Implemente la utilización de recursos o la eliminación inofensiva.
- Para los productos eléctricos y electrónicos desechados en la vida diaria o actividades que brindan servicios para la vida diaria, los más pequeños deben colocarse en contenedores de recolección de reciclables, y los más grandes deben reciclarse de acuerdo con los requisitos de manejo de basura voluminosa, y ser recogidos de acuerdo con las normativas nacionales Eliminar los residuos de productos eléctricos y electrónicos de acuerdo con las normativas.

3. IDENTIFICACIÓN DE AFECCIONES AMBIENTALES EN CADA PARTE DEL SISTEMA DE GESTIÓN

El daño causado por los residuos sólidos urbanos no solo se refleja en la ocupación de demasiados terrenos, formando un ambiente hostil en el que la basura rodea la ciudad, sino también en la contaminación del medio ambiente atmosférico, las fuentes de agua subterránea, el suelo y los cultivos. Una gran cantidad de gases nocivos emitidos por el deterioro de la materia orgánica en la basura ingresarán a la atmósfera y contaminarán gravemente el medio ambiente. Afectando la vida y la salud de los residentes urbanos. Las sustancias nocivas de la basura se disuelven en las aguas subterráneas y se infiltran en el suelo. Causará contaminación a las fuentes de agua subterránea y al suelo, pondrá en peligro la salud y la seguridad de la vida de las personas en las áreas circundantes, y el daño de dicha contaminación es difícil de eliminar.

Vamos a identificación de afecciones ambientales en cada parte del sistema

3.1. Impacto Ambiental de las plantas de incineración de Residuos Domésticos

3.1.1. Gases contaminantes

Cuando las plantas incineradoras de residuos domésticos incineran y eliminan los residuos domésticos, se generan fácilmente gases malolientes y gases ácidos que afectan el entorno ecológico. Y en el proceso de transporte de basura doméstica, a menudo se producen amoníaco, sulfuro de hidrógeno y otros

gases que causan daños a la atmósfera. Además, si la combustión de los desechos domésticos es incompleta, se producirá una gran cantidad de gases nocivos como monóxido de carbono, dióxido de carbono y compuestos de benceno, y estos gases contienen una gran cantidad de carcinógenos. Al mismo tiempo, también se producirán sustancias nocivas como las dioxinas que son difíciles de descomponer, y estas sustancias nocivas existen durante mucho tiempo. Después de ingresar al cuerpo humano a través de la atmósfera y el agua, causarán enfermedades neurológicas y causarán daños graves a la salud humana. Estos gases contaminantes también causarán una grave contaminación al medio ambiente ecológico, e incluso producirán lluvia ácida y provocarán la corrosión de los edificios.

3.1.2. Escorias y cenizas volantes

Además de los gases nocivos contaminantes, la incineración de residuos domésticos también producirá una gran cantidad de sustancias nocivas como escoria y cenizas volantes. La escoria y las cenizas volantes contienen una gran cantidad de metales pesados, dioxinas y sales solubles. Además, en el proceso de apilamiento de la basura doméstica se producirán muchos lixiviados que contaminarán el medio ambiente y afectarán la vida de las personas. Cuando la basura doméstica se incinera, producirá escoria de ceniza del 3% al 5% del peso total de la basura, y también contiene muchas sustancias nocivas. Si se descarga directamente sin tratamiento, contaminará gravemente el medio ambiente y los recursos de aguas subterráneas, y será perjudicial para la salud de las personas con problemas de salud.

3.2 Impacto ambiental de los vertederos

El vertedero es un lugar final donde depositan los desechos o basuras.

El vertedero es el método más económico y viable para tratar los residuos sólidos urbanos. El principal método de tratamiento de residuos urbanos en los países desarrollados sigue siendo principalmente el tratamiento geológico tipo vertedero.

Como método de disposición final de los desechos domésticos, la tecnología de vertederos sigue siendo el método principal para resolver el problema de los desechos domésticos en la mayoría de las ciudades de China. De acuerdo con si las medidas de protección ambiental (como impermeabilización de fondo, compactación en capas, cobertura diaria, drenaje de gases de vertedero, tratamiento de lixiviados, control de plagas, etc.) están completas y si se cumplen los estándares de protección medio ambiental, el vertedero de residuos domésticos en mi país se dividen en tres niveles.

- Los vertederos simples son vertederos que se han utilizado en China durante décadas, la característica principal es que básicamente no tienen ninguna medida de protección ambiental, ni cumplen con ningún estándar de protección ambiental. Una cantidad considerable de vertederos de desechos domésticos en China pertenecen a este tipo, que pueden llamarse vertederos al aire libre, la contaminación al medio ambiente es relativamente grande.
- Los vertederos controlados también representan una gran proporción de los vertederos en mi país, y se concentran básicamente en ciudades grandes, medianas y pequeñas. Su característica principal es que está equipado con algunas instalaciones de protección ambiental, pero no está completo, o está equipado con equipos de protección ambiental, pero no puede cumplir con los estándares de protección ambiental. Los principales problemas se centran en la impermeabilización en el fondo del sitio, el tratamiento de lixiviados y la cobertura diaria del suelo no pueden cumplir con los requisitos de protección ambiental.
- El llamado relleno sanitario es un método de relleno sanitario que puede controlar los lixiviados y los gases de relleno sanitario, y es ampliamente utilizado en los países desarrollados. Su característica principal es que no solo tiene medidas de protección ambiental perfectas, sino que también puede cumplir con los estándares de protección medio ambiental. Vamos a ver cómo opera un relleno sanitario.

Paso 1. Al ingresar al relleno sanitario, el conductor se detiene sobre la báscula con su vehículo y avanza hasta que se le dé la instrucción. Aquí tiene lugar la primera supervisión. Tiene que asegurarse de que no haya residuos peligrosos.

Paso 2: El camión se dirige al frente de trabajo para descargar los residuos sólidos municipales en una celda que ha sido diseñada cumpliendo la normativa local y estándares internacionales, protegiendo el subsuelo de contaminantes gracias a la impermeabilización de la misma y a la construcción de una red para drenar y controlar el biogás y los lixiviados generados.

Paso 3: El personal supervisa los residuos sólidos que se están descargando en el frente de trabajo.

Paso 4: El operador de la maquinaria pesada empuja, esparce y compacta los residuos sólidos, este trabajo se repite hasta tener capa por capa residuos bien compactados.

Paso 5: El lixiviado se forma cuando el agua de lluvia fluye a través de la basura. El lixiviado será drenado y procesado.

Paso 6: Después de llenar cada vertedero sanitario, se tapa por completo por tierra y plantan árboles. De esta manera el vertedero se unirá con su entorno natural alrededor. El impacto medio ambiental de un vertedero finalizado será supervisado dentro de los 10 o 20 años.

Los rellenos sanitarios se han establecido en mi país desde finales de la década de 1980. En comparación con los sitios de almacenamiento originales, estos rellenos sanitarios se han mejorado mucho. En el diseño, se han tomado las medidas correspondientes para la contaminación de los lixiviados y los gases de relleno sanitario. En términos de gestión de la construcción, la implementación de la zonificación del relleno sanitario, la compactación en capas, la cobertura regular del suelo, etc. El relleno sanitario se ha convertido en el principal método de tratamiento de residuos sólidos urbanos en mi país debido a su gran capacidad de procesamiento, fuerte adaptabilidad, tratamiento de una sola vez, sin residuos, manejo conveniente y costos operativos razonables. Además, está destinado a existir durante mucho tiempo como el último método de eliminación de residuos sólidos urbanos. Sin embargo, también tiene deficiencias, es decir, los requisitos para la selección del sitio suelen ser altos y, en general, es difícil encontrar sitios que cumplan con todas las condiciones. Al mismo tiempo, también hay muchos problemas ambientales. Los contaminantes secundarios, como el gas de vertedero y los lixiviados generados durante el proceso de vertedero, si no se manejan adecuadamente, causarán una grave contaminación en el agua, la atmósfera y el suelo circundantes, y causarán una

grave contaminación en los alrededores, representan una amenaza para la salud pública.

El ayuntamiento de Shanghai considera los vertederos una gran amenaza al medio ambiente y tiene el objetivo de extinguir vertedero en el centro de la ciudad.

3.2.1 Lixiviados de aguas superficiales y subterráneas

Agua y lixiviación de desechos de vertedero, algunos componentes de los desechos existen en el lixiviado en un estado disuelto o suspendido, y el lixiviado del vertedero puede ingresar directamente al acuífero a través de la zona vadosa, o ingresar primero al agua superficial. Luego contamina el agua subterránea, y el lixiviado del vertedero es la razón principal de la contaminación del entorno geológico alrededor del vertedero. Según el informe de la Academia China de Ciencias Ambientales, se han encontrado 93 tipos de contaminantes orgánicos en los lixiviados de vertederos. Además, también contiene una variedad de altas concentraciones de metales pesados, sales y una variedad de microorganismos patógenos. Los lixiviados que no hayan sido tratados estrictamente o que no cumplan con el estándar causarán una grave contaminación y daños al medio ambiente acuático circundante.

3.2.2 Metales pesados en el suelo

Los metales pesados más comunes en la basura son Cu, Zn, Cd, Cr, Pb y Ni. Los metales pesados en los residuos urbanos provienen principalmente de una gran cantidad de baterías, tableros de circuitos, desechos de ordenadores y otros desechos electrónicos, metales y productos enchapados en metal. Si no se clasifican ni recolectan los desechos, estos metales pesados ingresan al vertedero, lo que provoca una contaminación del área circundante al vertedero por metales pesados. Por otro lado, la infiltración de lixiviados del vertedero provoca que los metales pesados en el agua subterránea y circundantes contaminen el suelo.

El lixiviado es el portador del suelo contaminado con metales pesados. Una tonelada de basura puede producir 800 ml de ácido carbónico, que puede hacer que el Hg, Cd, Zn y otros metales pesados en la basura se disuelvan en el agua en forma de sal, lo que resulta en la contaminación del medio ambiente circundante por metales pesados.

3.2.3 Contaminación al aire y efecto invernadero

El gas de vertedero contiene gases volátiles orgánicos cancerígenos y teratogénicos, y su mal olor puede fácilmente causar molestias a las personas. Estos gases olorosos contienen sustancias tóxicas y dañinas, que hacen que los residentes cercanos sientan náuseas, tengan dolores de cabeza y otras reacciones incómodas, afectando a la salud de los residentes cercanos.

El gas liberado del vertedero está compuesto por una gran cantidad de CH₄ y CO₂, cuando la concentración de CH₄ en el aire alcanza el 5% al 15%, es fácil que se produzca una explosión.

El CH₄ y el CO₂ son los principales gases de efecto invernadero, producirán un efecto invernadero y calentarán el clima global, y el CH₄ es 40 veces más dañino para el ozono, y tiene un efecto invernadero más de 20 veces mayor que el del CO₂. El contenido de CH₄ alcanza del 40% al 60%.

4. MEDIDAS CORRECTIVAS, MINIMIZADORAS Y COMPENSATORIAS

Las medidas correctivas, minimizadoras y compensatorias harán su efecto no solo por las normativas del gobierno sino también depende del aumento del conocimiento de los ciudadanos sobre la protección de medio ambiente y las empresas y sectores relacionados.

La gestión de residuos sólidos urbanos de China comenzó relativamente tarde, la clasificación de puesta en marcha también comenzó tarde y el efecto no cumplió con las expectativas. En el pasado, todos los vertederos se amontonaban al azar, y la estación de incineración de desechos no tenía estándares de descarga de aguas residuales. Los desechos no estaban clasificados y los camiones de basura abiertos de carga mixta tuvieron un gran impacto negativo en el medio ambiente. El gobierno chino reconoció la importancia de la protección del medio ambiente y no puede buscar únicamente el desarrollo económico.

El desarrollo verde es un gran cambio que involucra métodos de producción, estilos de vida, formas de pensar y valores. Se enfoca en resolver el problema de la armonía entre el hombre y la naturaleza. Trascenderá y subvertirá los modelos de industrialización y modernización existentes, y cambiará la duración de la economía. y el medio ambiente En el corto plazo, debemos guiar a los empresarios a tomar la iniciativa de adoptar métodos de producción ecológicos, alentar al público a practicar conscientemente estilos de vida ecológicos y promover la formación de una tendencia social de que todos ahorren recursos y protejan el medio ambiente.

4.1. El caso de "Lao gang"

En la costa del Mar de China Oriental, al este de Shanghai, un lugar llamado Laogang ha sufrido cambios trascendentales en las últimas tres décadas. Aquí, la Base de Protección Ambiental Ecológica de Shanghai Chengtou Laogang es silenciosamente responsable de la eliminación de más del 70% de los desechos domésticos en el área urbana de Shanghai. Desde su puesta en marcha, ha acumulado más de 90 millones de toneladas de desechos domésticos en vertederos, lo que equivale a 3,8 millones de toneladas de residuos domésticos por ciudadano.

4.1.1 El pasado de "Lao gang"

Sin embargo, en el pasado, cuando la gente mencionaba "Lao gang", siempre se asociaba con el desorden. Los trabajadores de Laogang volvían de trabajar con el autobús urbano lleno de gente y debido al olor a basura en su ropa, se formaba espontáneamente un círculo de vacío con un diámetro de un metro a su alrededor.

En esa época, el vertedero era relativamente extenso. El vertedero era como un gran sitio de construcción. Los camiones de basura estaban todos abiertos y se filtraban mientras conducían. Donde había un hueco, la basura se tiraba. El mal olor y lleno de moscas y mosquitos era normal en "Lao gang".

4.1.2 La transformación de "Lao gang"

El vertedero de Laogang Fase 1, 2 y 3 completó su misión histórica en abril de 2009, tratando 28,08 millones de toneladas de desechos domésticos. La primera y la segunda fase del vertedero Sanitario Integral de Laogang, que se pusieron en funcionamiento en 2013 y 2018, han detenido el vertido de residuos domésticos primarios y solo conservan la función de vertedero de emergencia.

4.1.3 Tratamiento, rehabilitación y transformación al vertedero contaminado

La fase 1, 2 y 3 de Laogang del vertedero de residuos domésticos dejó de funcionar el 13 de abril de 2009 y posteriormente se puso en marcha el trabajo de restauración con una inversión de 500 millones de yuanes. El área total de la primera, segunda y tercera

fases de Laogang es de aproximadamente 336 hectárea, y el área cerrada es de 297 hectárea. El proyecto de cierre y restauración incluye principalmente dos aspectos: desvío de lluvia y aguas residuales y restauración ecológica. El proyecto incluye cobertura final, tratamiento de lixiviados, desvío de lluvia y aguas residuales, control de olores, paisaje verde, cinturón forestal y plantación de césped. Entre ellos, la primera y segunda fase del proyecto de cierre han resuelto de manera efectiva el problema de la lluvia y el desvío de aguas residuales a través de la construcción de un sistema anti-infiltración, un sistema de drenaje y una película que cubre el área del embalse, y básicamente realizó el aislamiento de la contaminación del vertedero. El trabajo de restauración ecológica comenzó en febrero de 2015 y es la parte principal del proyecto de forestación de Laogang Solid Waste Base.

El área de forestación total del proyecto de forestación de base de residuos sólidos de Laogang es de 512 hectárea, y el área de forestación es el área cerrada del vertedero de fase 1-3, la tierra reservada para la cuarta fase del vertedero y la reserva municipal. Se realizó una planificación integral utilizando el estándar de parque urbano, después de la mejora del suelo, la nivelación del terreno y otras medidas, el área cerrada de la fase 1-3 del vertedero, el área reservada de juncos de la 4ª fase del vertedero, y las tierras reservadas municipales para arroz y peces. El estanque y otras áreas están plantadas con plántulas de arbor como ligustro, coptis y metasequoia, que son impermeables y resistentes al viento, resistentes a los álcalis y al agua, adaptables a las condiciones del sitio, mixtas con agujas y latifoliadas, y plantas de cobertura del suelo como el trébol, la alfalfa y la arveja se siembran bajo el bosque.

4.1.4 "Lao gang" centro de utilización de energía renovable

La capacidad de procesamiento diario del proyecto Fase I del Centro de Utilización de Energía Renovable de Laogang actualmente en funcionamiento es de 3000 toneladas por día, la capacidad de procesamiento anual de desechos domésticos es de 1 millón de toneladas y el calor residual de la incineración se utiliza para generar electricidad; El proyecto contiene cuatro incineradores de 750tn/día y dos grupos electrógenos de turbina de vapor de 30MW. En 2016, la generación de energía total fue de 438 millones de kWh y la energía de la red real fue de 338 millones de kWh.

La segunda fase del centro de aprovechamiento de energías renovables en construcción está diseñada para procesar 6.000 toneladas de residuos domésticos por día, con una capacidad instalada de 150MW de generadores y una capacidad anual de tratamiento de residuos domésticos de 2 millones de toneladas. Empezó a funcionar en el 2019. Después de la finalización y operación del Centro de Utilización de Energía Renovable Laogang de Shanghái Fase I y Fase II, la incineración y eliminación total de desechos domésticos será de 3 millones de toneladas por año, lo que representa aproximadamente la mitad de la basura anual total generada por los residentes de Shanghái. La generación de electricidad alcanzará 900 millones de kWh al año, convirtiéndose en la planta de incineración de residuos más grande de Asia.

4.1.5 Minimizar contaminación de la incineración con tecnología más moderna

Todos los días, la basura seca del área urbana es transportada a la fábrica por barcos y vehículos portacontenedores especiales, y se descarga en el contenedor de basura a través de la plataforma de descarga. Según la presentación de los técnicos, luego, después de 5 a 7 días de almacenamiento y fermentación, la grúa recoge basura enviará la basura fermentada al incinerador, y después del secado y la incineración, los residuos generados después de la combustión se descargarán en la escoria.. El gas de combustión a alta temperatura de 850 ° a 1200 ° generado por el incinerador se utiliza para el intercambio de calor a través de la caldera de calor residual para calentar el agua y convertirla en vapor sobrecalentado. Después del intercambio de calor y el enfriamiento, el gas de combustión se desacidifica, elimina el polvo y los metales pesados, las dioxinas y otras sustancias nocivas se eliminan mediante el sistema de purificación de gases de combustión, y luego alcanza el estándar de emisión nacional y se descarga a la atmósfera. Vale la pena mencionar que después de que cada pieza de basura se incinera por completo, la recuperación de energía térmica puede alcanzar hasta un 26 %, y la generación de energía por tonelada de basura incinerada puede alcanzar los 550 kWh, que es más alto que el promedio mundial. Después de una utilización integral, la escoria residual se convierte en materia prima para materiales de construcción.

Con respecto a la contaminación de las plantas de incineración de desechos que más preocupan al público en general, el sistema de incineración de desechos de la

segunda fase del Centro de Utilización de Energía Renovable de Laogang adopta un horno de parrilla mecánica, y la generación de energía de calor residual adopta un sub-temperatura media. Caldera de vapor de alta presión y turbina de vapor de extracción-condensación proceso combinado SNCR + torre de atemperado + desacidificación seca + inyección de carbón activado + filtro de mangas + vía húmeda + SCR”, para implementar los más estrictos estándares de emisión de gases de combustión, $\text{NO}_x < 90 \text{ mg/m}^3$, concentración de dioxinas $< 0,1 \text{ ngI-TEQ/kg}$. Combinado con el concepto de operación y gestión de la fábrica inteligente, el Centro de utilización de energía renovable de Laogang es muy superior a otros proyectos nacionales en términos de eficiencia de generación de energía, tratamiento de gases de combustión, ahorro de energía y reducción de emisiones.

Tabla 2.

Límites de emisión de contaminantes atmosféricos para instalaciones existentes de incineración de desechos domésticos (antes de 2014)

No.	Contaminante	Límite de descarga	Significado de valor
1	Partículas	30	Promedio de detección
2	(CO)	100	Valor medio/hora
		60	Valor medio/día
3	(NO _x)	400	Valor medio/hora
		300	Valor medio/día
4	(SO ₂)	260	Valor medio/hora
		150	Valor medio/día
5	(HCl)	75	Valor medio/hora
		60	Valor medio/día
6	(Hg)	0,05	Valor medio de detección
7	(Tl +Cd)	0,05	Valor medio de detección
8	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0,5	Valor medio de detección
9	(ngTEQ/m ³)	0,1	Valor medio de detección

Elaboración propia según fuente “ Emission standard of air pollutants for municipal solid waste incineration”

Tabla 3.

Límites de emisión de contaminantes atmosféricos para instalaciones de incineración de desechos domésticos de nueva construcción (a partir de 2014)

No.	Contaminante	Límite de descarga	Significado de valor
1	Partículas	10	Promedio de detección
2	(CO)	100	Valor medio/hora
		50	Valor medio/día
3	(NOx)	250	Valor medio/hora
		200	Valor medio/día
4	(SO ₂)	100	Valor medio/hora
		50	Valor medio/día
5	(HCl)	50	Valor medio/hora
		10	Valor medio/día
6	(Hg)	0,05	Valor medio de detección
7	(Tl +Cd)	0,05	Valor medio de detección
8	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0,5	Valor medio de detección
9	(ngTEQ/m ³)	0,1	Valor medio de detección

Elaboración propia según fuente "Emission standard of air pollutants for municipal solid waste incineration"

Como se puede apreciar en las dos tablas, los límites de emisión de contaminantes atmosféricos en Shanghai para instalaciones de incineración de desechos domésticos de nueva construcción a partir del 2014 son mucho más estrictos y minimizará la contaminación al medio ambiente

Tabla 4. Valores límites de emisión de los incineradores de España

Valores medios diarios

Contaminante	C
Partículas totales	30 mg/Nm ³
HCl	10 mg/ Nm ³
HF	1 mg/ Nm ³
NO _x	500 mg/ Nm ³⁽¹⁾
Cd + Tl	0,05 mg/ Nm ³
Hg	0,05 mg/ Nm ³
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V	0,5 mg/ Nm ³
Dioxinas y furanos	0,1 ng/ Nm ³

Contaminante	C mg/Nm ₃
SO ₂	50
COT	10

Fuente: Boletín oficial de estado, Real Decreto 815/2013 de España

Comparando los valores límites entre Shanghai y España, se puede observar que todas las plantas de incineración de nueva construcción a partir del año 2014 en Shanghai, tienen casi las mismas exigencias que España.

4.1.6 Relleno sanitario

El método de relleno sanitario se refiere a un método de eliminación de basura que adopta medidas como antifiltración, pavimentación, compactación y cobertura para tratar los desechos sólidos municipales y controlar los gases, lixiviados y moscas. El método adopta medidas como la antifiltración de la capa inferior, el vertedero estratificado de basura y la capa superior que cubre la capa del suelo después de la compactación, de modo que la basura pueda fermentarse en condiciones anaeróbicas para lograr un tratamiento inocuo.

“Lao gang” hoy día opta el método de relleno sanitario para minimizar el impacto medio ambiental de los vertederos. Lao gang también tiene la planta de tratamiento de lixiviados más grande del país y el proyecto de tubería de descarga de

emergencia de lixiviados de relleno sanitario

4.2. Reducir la cantidad de producción de residuos desde origen

Se debe prestar atención a ahorrar recursos y reducir la descarga de desechos, maximizar la tasa de utilización de las materias primas y reducir los desechos, para prevenir y suprimir la contaminación ambiental. Por lo tanto, ahorrar en el uso de recursos y reducir la generación de residuos son los requisitos previos para la construcción de una "ciudad sin residuos". Abogar energéticamente por un estilo de vida verde en la ciudad, promover la clasificación de la basura, la gestión de todo el proceso y la utilización de los recursos, guiar al público para que practique un estilo de vida sencillo, moderado, verde y con bajas emisiones de carbono en términos de ropa, alimentos, vivienda y transporte, y promover la reducción de la basura doméstica desde origen.

4.3. Entrega de residuos clasificadas obligatoria

Desde el año 2000, China ha puesto a prueba la clasificación de residuos en ocho ciudades importantes, incluida Shanghái. Sin embargo, debido a la falta de hábitos de clasificación de los residentes y al desajuste de las medidas de recolección y tratamiento de seguimiento, la mayoría de los proyectos piloto en las últimas dos décadas han sido abandonados.

No fue hasta 2017, en el contexto de la promoción de China de la "civilización ecológica", que la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma y el Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano-Rural emitieron el "Plan del Sistema de Clasificación de Desechos Obligatorios" que las ciudades chinas comenzaron a implementar vigorosamente a promover nuevamente la clasificación de residuos.

En noviembre de 2018, fue en Shanghai donde el presidente Xi Jinping declaró durante su inspección que "la clasificación de basura es la nueva moda". Shanghai se ha convertido en el "pionero" del piloto de clasificación de basura de China.

Durante mucho tiempo, el componente principal de los desechos domésticos en China son los desechos de cocina ("residuos húmedos"). En Shanghái, los desechos

de cocina representan el 60 % de los desechos domésticos. Una proporción tan alta de residuos de cocina crea dificultades "arraigadas" para la eliminación final de residuos. Los métodos tradicionales de tratamiento de residuos, como la incineración y los vertederos, tendrán un efecto reducido cuando se encuentren con "desechos húmedos": es probable que los vertederos causen una contaminación secundaria de lixiviados y biogás, mientras que es probable que la incineración produzca dioxinas debido al bajo poder calorífico de los residuos húmedos. La separación efectiva de los desechos secos y húmedos desde la fuente puede reducir la cantidad total de desechos que ingresan a los vertederos y los enlaces de incineración, y también mejorará el efecto del tratamiento de estos enlaces, mientras que los desechos de cocina por separado pueden convertirse en abono y biogás. .

Parece sencillo separar los residuos secos y húmedos de la fuente, pero no es fácil de promover. Shanghái inició una nueva ronda de pruebas piloto de clasificación de residuos en 2011 y continuó promoviendo la clasificación en toda la ciudad en 2019. Aunque han pasado 8 años, la movilización del público sigue siendo un gran desafío, hasta el año 2021 que parece que los habitantes y el ayuntamiento han logrado un resultado óptimo en la clasificación.

4.4. Mejorar la conciencia de protección ambiental

Mejorar la conciencia de protección ambiental de los residentes urbanos. Los departamentos gubernamentales pertinentes pueden popularizar el conocimiento de la protección ambiental a través de imágenes, conferencias, etc., y utilizar medios como la radio, la publicidad y la televisión para publicitar ampliamente; hacer un buen trabajo en la publicidad y orientación de políticas, para que los residentes urbanos puedan comprender mejor las políticas de protección ambiental y reglamentos. También es posible establecer cursos de protección ambiental en las escuelas primarias para brindar conocimientos sobre la clasificación y el reciclaje de desechos, y para mejorar la conciencia ambiental de los estudiantes y la capacidad de protección ambiental.

5. CONCLUSIONES

China tiene la mayor población y la mayor cantidad de residuos sólidos del mundo. Cada año se generan cerca de 10 mil millones de toneladas de nuevos residuos sólidos. La cantidad de desechos sólidos es de 60 mil millones a 70 mil millones de toneladas, y la intensidad de producción de desechos sólidos es alta. El problema de "basura sitiada" de algunas ciudades es muy importante actualmente.

La producción de residuos domésticos urbanos en China está aumentando a una tasa anual del 8% al 9%.

Actualmente se genera por habitante 450-500 kg de residuos por año.

El stock es enorme. Si los desechos domésticos no se eliminan adecuadamente, causarán un gran daño al medio ambiente.

Shanghai como una de las ciudades más desarrolladas de China, es pionera en China en el reciclaje de desechos y la protección del medio ambiente. Sin embargo, el problema de la eliminación de basura en China tiene un largo camino por recorrer, la enorme población y la gran brecha entre las áreas urbanas y rurales han traído una gran resistencia y dificultad para el reciclaje de basura. El gobierno chino ha tomado nota de esto y ha intensificado la formulación e implementación de leyes y reglamentos de protección ambiental.

El "Plan de Trabajo Piloto de Construcción de Ciudad Libre de Residuos" señala que se necesita coordinar la gestión de residuos sólidos en el desarrollo económico y social, promover la reducción de fuentes, la utilización de recursos y la eliminación inofensiva.

La eliminación de desechos domésticos también debe reducirse desde la fuente de desechos. Las siguientes son algunas sugerencias en el manejo de los desechos domésticos:

1. Mejorar la conciencia de protección ambiental de los residentes urbanos. Los

departamentos gubernamentales pertinentes pueden popularizar el conocimiento de la protección ambiental a través de imágenes, conferencias, etc., y utilizar medios como la radio, la publicidad y la televisión para publicitar ampliamente; hacer un buen trabajo en la publicidad y orientación de políticas, para que los residentes urbanos puedan comprender mejor las políticas de protección ambiental y reglamentos. También es posible establecer cursos de protección ambiental en las escuelas primarias para brindar conocimientos sobre la clasificación y el reciclaje de desechos, y para mejorar la conciencia ambiental de los estudiantes y la capacidad de protección ambiental.

2. Acelerar la transformación del modo de desarrollo urbano. Controlar estrictamente el proceso de generación de residuos. La esencia del problema de los residuos sólidos es el modo de desarrollo, el estilo de vida y el patrón de consumo. La reducción es el primer principio de las "3R". En la fuente de producción, se debe prestar atención a ahorrar recursos y reducir la descarga de desechos, maximizar la tasa de utilización de las materias primas y reducir los desechos, para prevenir y suprimir la contaminación ambiental. Por lo tanto, ahorrar en el uso de recursos y reducir la generación de residuos son los requisitos previos para la construcción de una "ciudad sin residuos". Abogar por un estilo de vida verde en la ciudad, promover la clasificación de la basura, la gestión de todo el proceso y la utilización de los recursos, guiar al público para que practique un estilo de vida sencillo, moderado, verde y con bajas emisiones de carbono en términos de ropa, alimentos, vivienda y transporte, y promover la reducción de la basura doméstica.

4. Apoyar el auge de la industria de residuos urbanos. Promover que la industria de residuos municipales invierta en tecnologías emergentes apoyadas por el estado; confíe en la innovación tecnológica.

Fortalecer la utilización integral de los desechos, mejorar el nivel de escala, mejorar y fortalecer el sistema de tratamiento de desechos, reducir los enlaces y costos intermedios y mejorar los beneficios económicos.

5. La incineración será la corriente principal de la futura tecnología de tratamiento de residuos domésticos de China

Según el Anuario Estadístico de Construcción Urbana de China de 2017, hay 656

ciudades en el continente, y la tasa de tratamiento inocuo de los desechos domésticos alcanza el 96,9%; hay un total de 940 instalaciones de tratamiento de desechos domésticos, incluidos 657 vertederos, 249 plantas de incineración, y otras instalaciones de tratamiento 37 instalaciones. La capacidad de tratamiento de los diversos tipos de residuos domésticos es de 621.000 t/día, de los cuales la capacidad de tratamiento del relleno sanitario es de 350.000 t/día, la capacidad de tratamiento de la incineración es de 256.000 t/día y la capacidad de tratamiento del resto es de 350.000 t/día.

La capacidad de procesamiento de la instalación es de 15.000 toneladas/día; la capacidad de tratamiento inocuo es de aproximadamente 197 millones de toneladas/año, incluidos 119 millones de toneladas de tratamiento de relleno sanitario, 74 millones de toneladas de capacidad de tratamiento de incineración y 4,29 millones de toneladas de otras instalaciones de tratamiento. El tratamiento por incineración de los residuos domésticos ha aumentado rápidamente, varios tratamientos integrales basados principalmente en el compostaje se han estancado y el número y la capacidad de tratamiento de los rellenos sanitarios ha aumentado ligeramente

Aunque la tecnología de vertederos sanitarios es ahora la principal tecnología de tratamiento de residuos urbanos en China, debido a su gran ocupación de suelo, baja tasa de utilización de recursos, largo período de tratamiento y fácil fuga de permealdo, no está relacionada con la innovación de construir "una ciudad libre de residuos", coordinada, verde, abierta y compartida.

El nuevo concepto de desarrollo es inconsistente y será reemplazado gradualmente en el futuro desarrollo de la tecnología de tratamiento de residuos urbanos. El método de incineración no solo puede maximizar la utilización del calor residual de la incineración de desechos para la generación de energía, sino también reducir la cantidad de desechos, lo cual está en línea con el concepto de "ciudad sin desechos", que será la corriente principal del futuro doméstico de China. tecnología de tratamiento de residuos. En la actualidad, existen varios tipos de incineración de residuos municipales en los países desarrollados: sistema de incineración completo, sistema de incineración combinado en bloque, incinerador de lecho fluidizado, etc. Lidera el nivel nacional en el tratamiento de gases de combustión y la tasa de utilización del calor residual. China debe introducir tecnología de incineración avanzada de países económicamente desarrollados y desarrollar tecnología y equipos de incineración de desechos domésticos basados en la experiencia exitosa

de los países desarrollados. Aumentar la inversión de capital y la preferencia política por la investigación de tecnología de incineración, y el enfoque principal de la investigación se centra en temas como el tratamiento inocuo de gases de combustión, la mejora del valor calorífico de la incineración de desechos y la utilización eficiente del calor residual.

REFERENCIAS

1. Noticias del programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP)
2. Portales web de residuos sólidos de china
(<https://www.solidwaste.com.cn/>)
3. Anuncio informativo sobre prevención y control de la contaminación ambiental por residuos sólidos municipales de Shanghái 2021
4. Regulaciones Municipales de Gestión de Residuos de Shanghái
(Aprobado en la segunda reunión de la 15.ª Asamblea Popular Municipal de Shanghái el 31 de enero de 2019)
5. Sitio web del Gobierno Popular del Distrito de Qingpu, Shanghái
<https://www.shqp.gov.cn>
6. La Oficina General del Gobierno Popular Municipal de Shanghái emitió el "Plan de Acción de Tres Años de Shanghái 2021-2023 para la Construcción y Protección Ambiental Ecológica"
7. Informe sobre el medio ambiente ecológico de Shanghái 2020
8. Fuente: revista "Frontiers of Engineering Management" Autor: Zhang Lei
Artículo: Impacto Ambiental de las Plantas de Incineración de Residuos Domésticos
9. Autor: Dong zhigao Fuente: revista "Peligros geológicos y protección del medio ambiente"
Artículo: afecciones de los vertederos. No. documento 2189234/2011-00328
10. www.evirunion.com
11. Standard for pollution control on municipal solid waste landfill
12. Memoria anual de generación y gestión de residuos de competencia

municipal Shanghai 2019

13. Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
14. Estándares de emisión de contaminantes atmosféricos para la incineración de desechos domésticos en Shanghai
15. Wikipedia: gestión de residuos sólidos urbanos en España
16. Website: focus on environment protection
<https://www.jujiaohuanbao.com/>
Artículo: Cambios en el transporte de residuos domésticos de Shanghai

