



分类形势下的生活垃圾 理化特性变化 及对渗沥液水质影响预期

上海环境卫生工程设计院有限公司

目录

CONTENTS

01 背景概况

02 调查方案

03 全市垃圾特性分析

04 各产生源垃圾特性分析

05 末端设施垃圾特性分析



01 背景概况

1.1 项目背景

1.2 项目目的

1.1 项目背景

获取第一手垃圾特性数据信息，是一项服务于垃圾全系统管理的基础工作



全面推行垃圾分类，是新要求、新形势

- ◆ 1985年开始，**历经35年**
- ◆ 上海市明确提出，到**2020年底**，基本建成与上海卓越的**全球城市发展定位**相适应的**生活垃圾全程分类体系**
- ◆ 2019年1月31日，立法通过 **《上海市生活垃圾管理条例》**，于**7月1日**起正式实施

时间	基础调查			专项调查											经费	费用来源
				1 垃圾分类				2 重金属		3 末端监管		4 企业垃圾		5 装修垃圾		
	点位	频率	方案变化	点位	频率	调查重点	点位	频率	点位	频率	点位	频率	点位	频率		
2007-2011年	48个	2次/月	覆盖全市、性质多样，调查较为系统、全面											约1300万元	世行贷款	
2012年	26个	1次/2月	点位及指标数量减少、频次降低	4个	2次/年	首次研究分类垃圾理化特性；并对进入末端设施的分类垃圾质量进行抽查	13个产生源点位&4个分类小区	2次/年	1个焚烧厂&1个综合处置厂	2次/年	/		/		150万元	城维资金
2013年	26个	1次/2月	同上年	23个	2次/年	进一步研究分类垃圾特性变化；并对17个区县分类效果初步摸底调查	15个产生源&23个分类垃圾	2次/年	/		/		/		150万元	
2014年	22个	1次/月	点位减少、频次增加	23个	2次/年	各区县分类效果持续跟踪；新增居住区垃圾分类减量贡献调查	1个焚烧厂&1个综合处置厂	4次/年	/		/		/		200万元	
2015年	22个	1次/月	同上年	51个	2次/年	着重居住区源头分类成效，对各区县分类效果持续跟踪	1个焚烧厂&个综合处置厂	4次/年	/		/		/		200万元	
2016年	32个	1次/月	点位增加（居住区+6，事业区+1，商业区+1，中转和末端各1）	10个	2次/年	研究全市居住区分类垃圾特性；居住区垃圾分类减量贡献研究	/		/		/		/		200万元	
2017年	38个	1次/月	点位增加（居住区+2，事业区+1，商业区+2，中转+1）	10个	2次/年	居住区源头分类情况持续追踪；研究分类垃圾特性变化趋势	/		/		2个	2次/年	5个	2次/年	200万元	
2018年	60个	1次/月	点位增加（居住区+16，中转站+2；焚烧厂末端+3，综合处理厂+1）	10个	2次/年	持续关注产生源头垃圾分类成效；居住区垃圾分类减量贡献研究	/		/		/		/		295万元	部门管理预算
2019年	60个	1次/月	下半年调查对象由混合垃圾改为干、湿垃圾两类；增加60个湿垃圾监测点位	10个		产生源头垃圾分类成效；居住区垃圾分类减量贡献；居民区分类情况的跟踪对比	/		/		/		/		295万元	部门管理预算
2020年	60个	1次/月	调查对象为干、湿垃圾两类	15个		产生源头垃圾分类成效；可回收物组分，垃圾产量	/		/		/		/		251万元	部门管理预算



1.2 项目目的

理化特性调查

- ◆ 全面了解上海市各**产生源、中转及末端设施**全流节点的生活垃圾理化特性现状，**积累第一手数据资料**，掌握各特性参数**时空变化**规律，为环卫规划、工程设计和科学研究提供数据支撑及决策依据
- ◆ 跟踪研究推行分类对垃圾理化特性和产生量的变化，探究垃圾**分类成效**。为分类工作的有效推进，分类物质后续运输、处理处置及资源化利用提供数据支撑

02 调查方案

2.1 覆盖范围与调查对象

2.2 布点原则

2.3 点位概况

2.4 指标与频次

2.5 采样过程

2.1 覆盖范围和调查对象

覆盖范围

✓ 行政区域

13个：黄浦、长宁、静安、徐汇、松江.....

✓ 流节点全覆盖

产生源、中转、末端

✓ 特性指标全覆盖

物理组成、容重、含水率、低位发热量等近
25项目指标

调查对象

- ◆ 居住区垃圾
 - 城区生活垃圾
 - 农村生活垃圾
- ◆ 单位垃圾
 - 事业型：机关、科研
 - 商业型：商场超市、餐饮、文体设施、交通场站
- ◆ 清扫垃圾
 - 园林
 - 道路广场
- ◆ 集贸市场
 - 集贸市场
- ◆ 环卫行业收运及处理处置场所生活垃圾



2.2 布点原则

总体依据：①《生活垃圾采样和分析方法》（CTJ/T 313-2009）对“**生活垃圾流节点**”的规定；②最新《上海绿化市容统计年鉴》数据中**4类产生源垃圾清运量**所占权重；③为加强历年延续和分类前后对比，**立法实施前采集混合样品**

点位性质			2019年垃圾清运量(万吨) *	权重系数 (%)	总计 (%)	点位数量 (个) /占比			点位 占比	小计 (个)	合计 (个)
产生源	居住区	高档	331.78	70%	100 %	28	8	29%	64%	44	57
		中档					10	36%			
		低档					7	25%			
		农村	3				11%				
	单位	事业区	91.21	14%		4		9%			
		商业区				8		18%			
	集贸市场		49.09	8%		2		5%			
	清扫区		48.69	8%		2		5%			
中转设施						8	/	8			
处理处置设施						5	/	5			

选点原则

产生源点位设置

- ◆ 点位数≥30个
- ◆ 中档居住区点位数较高（人口最广）
- ◆ 单位（商业区）点位数高（垃圾特性差异较大）

中转站点位设置

- ◆ 考虑中转站收运模式（集装箱、散装）
- ◆ 考虑中转站规模
- ◆ 考虑所处区域（城区、郊区）

末端处置点位设置

- ◆ 填埋、综合处置：厂进垃圾
- ◆ 焚烧厂：厂进垃圾、炉前垃圾



2.3 点位概况

全流节点

13个区

区域	产生源													中转站	处理处置 (混合垃圾)	处理处置 (干垃圾)	处理处置 (湿垃圾)		
	居住区				单位						清扫区								
	高档	中档	低档	农村	机关团体	教育科研	商场超市	餐饮	文体设施	交通场(站)	集贸市场	园林	道路广场						
普陀	都华名苑	荣联公寓	澳门路660											世纪之门压缩站					
闵行	光明城市		古美一村											古龙苑压缩站					
	金汇豪庭		古龙苑																
	万科城市花园		东苑怡景园																
徐汇								小亭酒家	万体馆										
长宁			天山五村			工程技术大学	艾达购物中心				紫云市场			田渡中转站					
黄浦		陆家浜路			六合大厦		新世界					苗江路		多稼路中转站					
静安	北美公寓	柳晋路						洛路新人人		客运总站									
浦东	联洋小区	德州新村	临沂五村	牛肚村	海关大楼					源深体育馆	龙阳路地铁站		东方路	城区中转站	老港填埋场进场	老港填埋场进场			
青浦	锦泽苑		青昆路	合庆城镇													黎明有机物处置厂(集中型)		
松江		文翔名苑												南部中转站			湿垃圾处置厂(一镇一站式)		
		玉乐小区																	
嘉定															江桥焚烧厂进厂	江桥焚烧厂进厂	江桥焚烧厂进厂		
															江桥焚烧厂炉前	江桥焚烧厂炉前			
															环兴综合处置厂				
宝山														虎林路码头			湿垃圾处置厂(小区式)		
														泰和路码头					
崇明	金月湾小区			竖新镇仙桥村											崇明焚烧厂进厂				
															崇明焚烧厂炉前				
金山		石化15村				钱圩中学					城河路市场				金山焚烧厂进厂	金山焚烧厂进厂	金山焚烧厂进厂		
															金山焚烧厂炉前	金山焚烧厂炉前			
合计	8	10	7	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	8	8	5	2		
上半年混合垃圾											60								
下半年干垃圾											57								
下半年湿垃圾											52								

2.3 指标及频次

序号	指标		指标意义	频次
1	物理组成		分类成效、工艺设计	1次/月，共12次
2	容重		中转、收运、渗沥液设计规模等	
3	含水率			分类前：1次/月，共6次； 干垃圾/湿垃圾：1次/2月，共3次
4	低位发热量		焚烧性能、污染物测算	1次/2月，共6次
5	灰分			每半年1次，共2次
6	元素	C、H、N、S、O、Cl		
7	综合利用指标	有机质	综合利用性能	湿垃圾：1次
		氮、磷、钾		
		生物降解度		
		脂肪		
		蛋白质		
8	重金属浓度	Cd、Pb、Hg、Cr、As	综合利用风险	

实验室分析及现场采样、制样，累计获取近15000个数据



2.4 采样过程

产生源采样

混合垃圾

- 楼道投放桶，就地分拣
- 选取 $\geq 100\text{kg}$
- 四分法缩分至 $\geq 50\text{kg}$

分类垃圾

- 垃圾厢房，就地分拣
- 干垃圾选取 $\geq 50\text{kg}$ （4桶以上）直接分拣
- 湿垃圾选取 $\geq 200\text{kg}$ ，四分法缩分至 $\geq 50\text{kg}$

中转采样

混合垃圾

- 卸料平台（压缩前）
- 1辆运输车，选取 $\geq 200\text{kg}$
- 四分法缩分至 $\geq 50\text{kg}$

分类垃圾

- 卸料平台（压缩前）
- 1辆干/湿垃圾运输车
- 干垃圾 $\geq 50\text{kg}$ 直接分拣
- 湿垃圾选取 $\geq 200\text{kg}$ ，四分法缩分至 $\geq 50\text{kg}$

末端设施采样

填埋设施

- 卸料码头（压缩后）
- 混合/干垃圾，选取 $\geq 200\text{kg}$
- 四分法缩分至 $\geq 50\text{kg}$

焚烧厂进/综合处置厂进

- 卸料平台（直运）
- 无标识/标识干或湿车辆，选取 $\geq 200\text{kg}$
- 四分法缩分至 $\geq 50\text{kg}$

焚烧炉前

- 料坑，选取 $\geq 200\text{kg}$
- 四分法缩分至 $\geq 50\text{kg}$

现场采样



上半年生活垃圾现场分拣

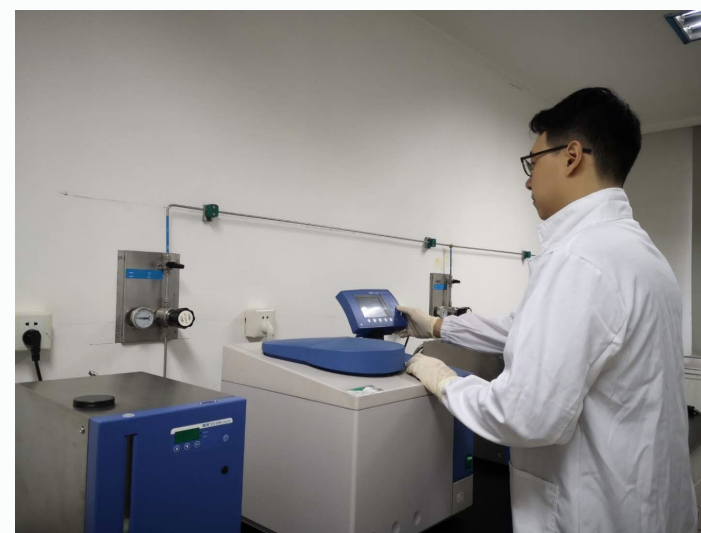
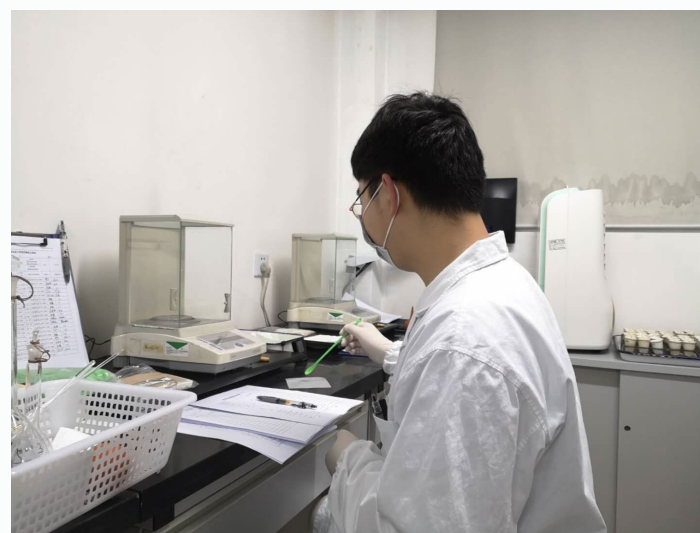


下半年生活垃圾现场分拣



疫情期间采样

实验室分析



理化特性分析

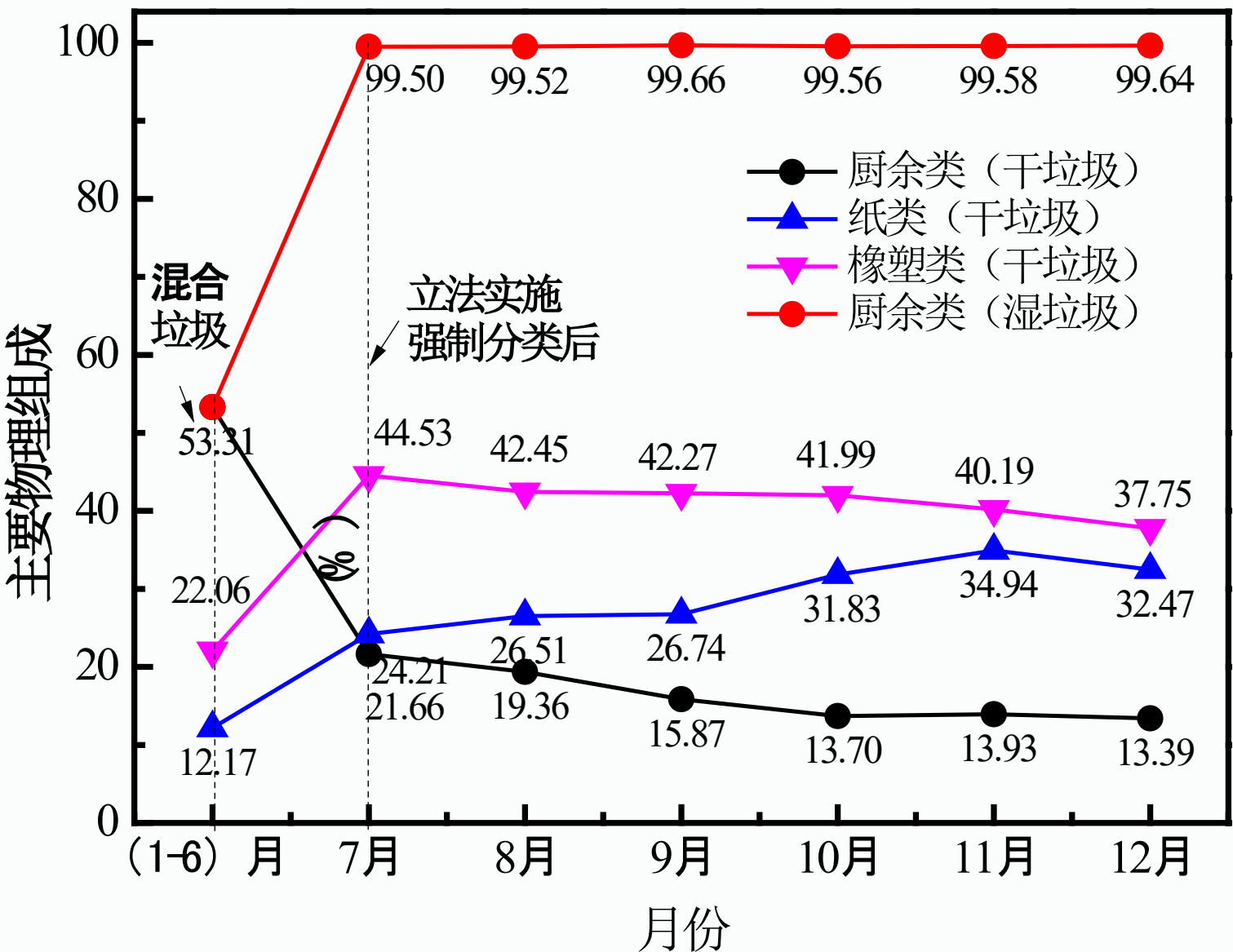
2020

03全市垃圾特性分析

- ✓ 本年变化
- ✓ 历年变化

2019年分类前后变化

物理组成



干垃圾:

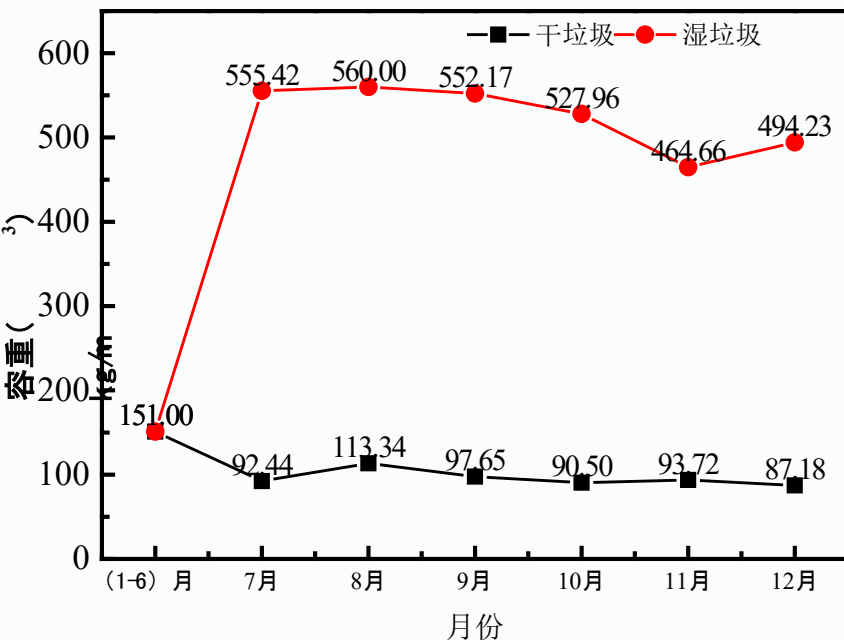
- 厨余类含量平均约**16%**，呈下降趋势
- 纸类含量平均约**29%**，呈上升趋势
- 橡塑类含量平均约**42%**，呈下降趋势

湿垃圾:

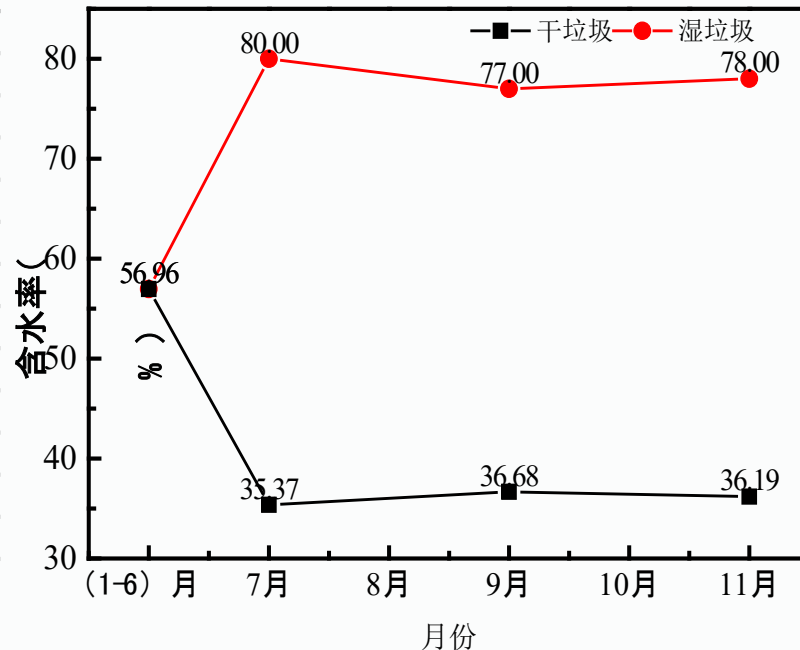
- 湿垃圾的纯净度达到了**99%**

2019年分类前后变化

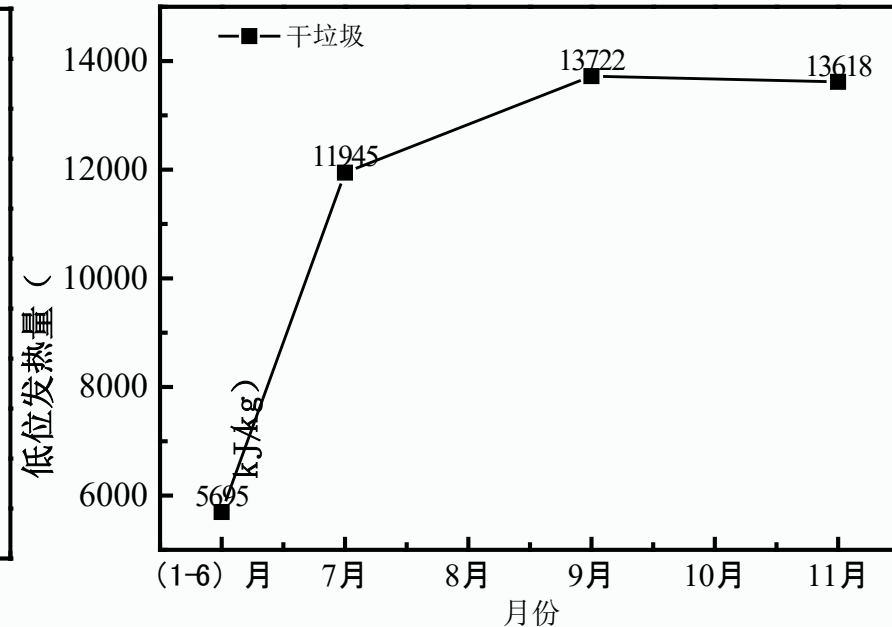
容重



含水率



低位发热量



干垃圾:

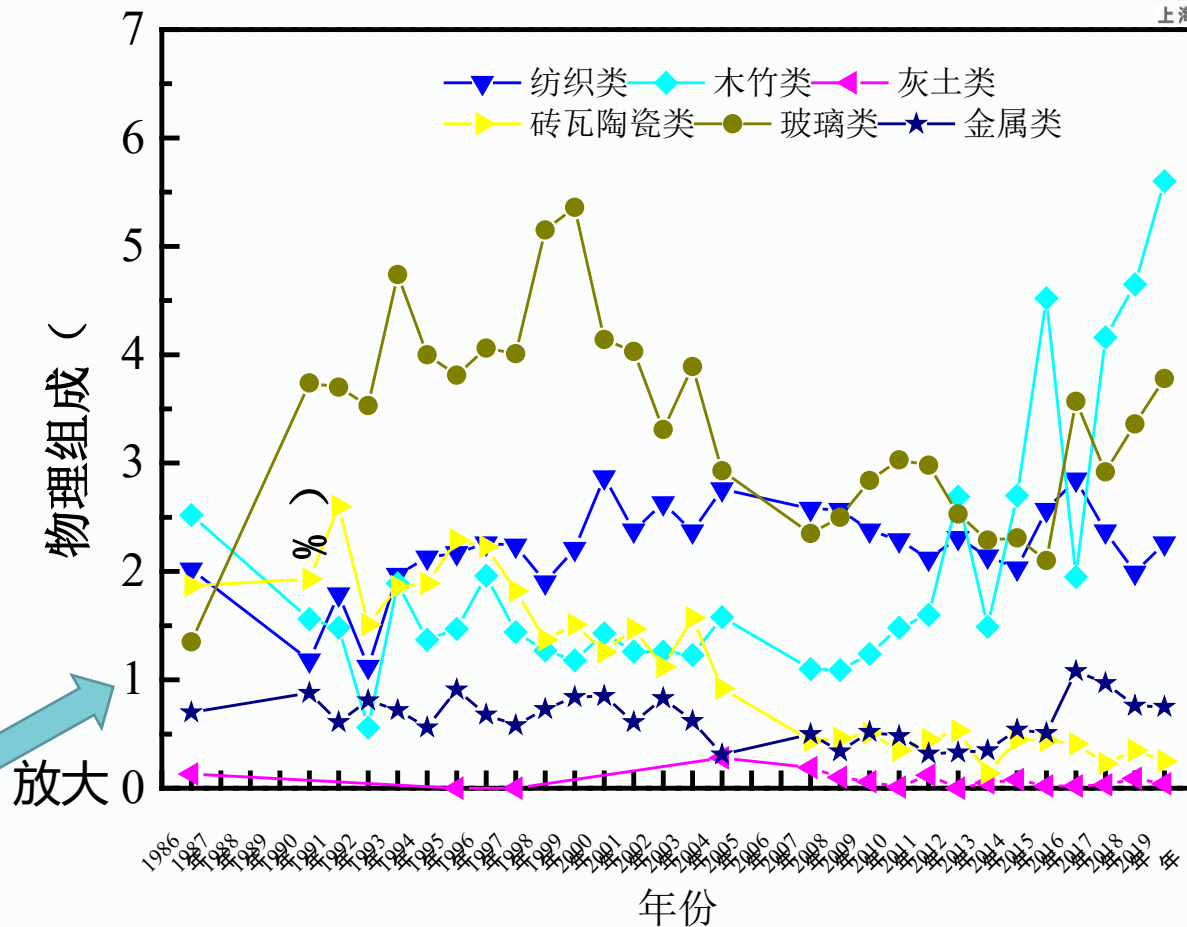
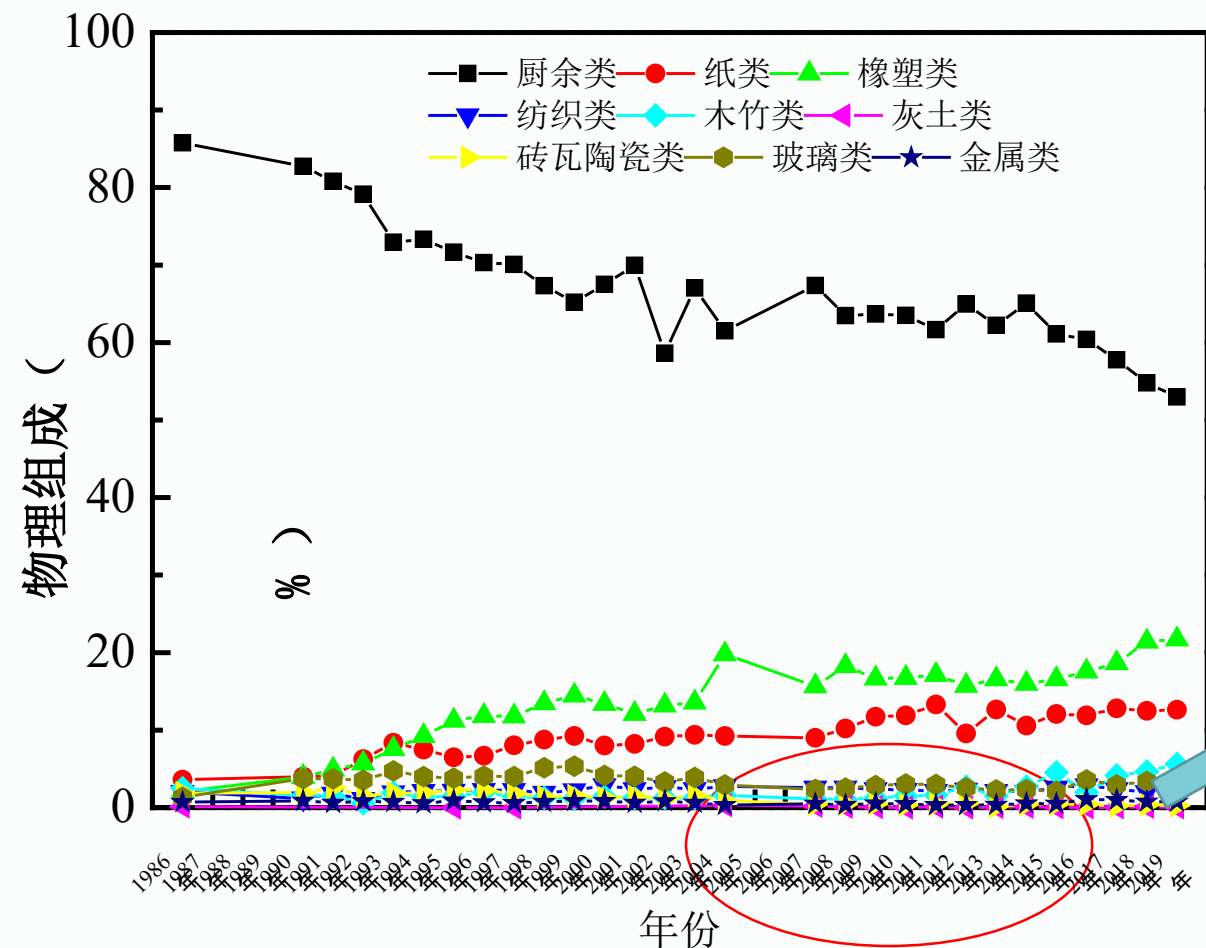
- 容重 减小至分类前的约**3/5**水平, 相对降低约37%
- 含水率 减少至分类前的**3/5**水平, 相对降低约36%
- 低位发热量 是分类前**2倍**, 上升约104%

湿垃圾:

- 容重增大明显, 是分类前**3倍多**
- 含水率增大明显, 是分类前近**1.5倍**



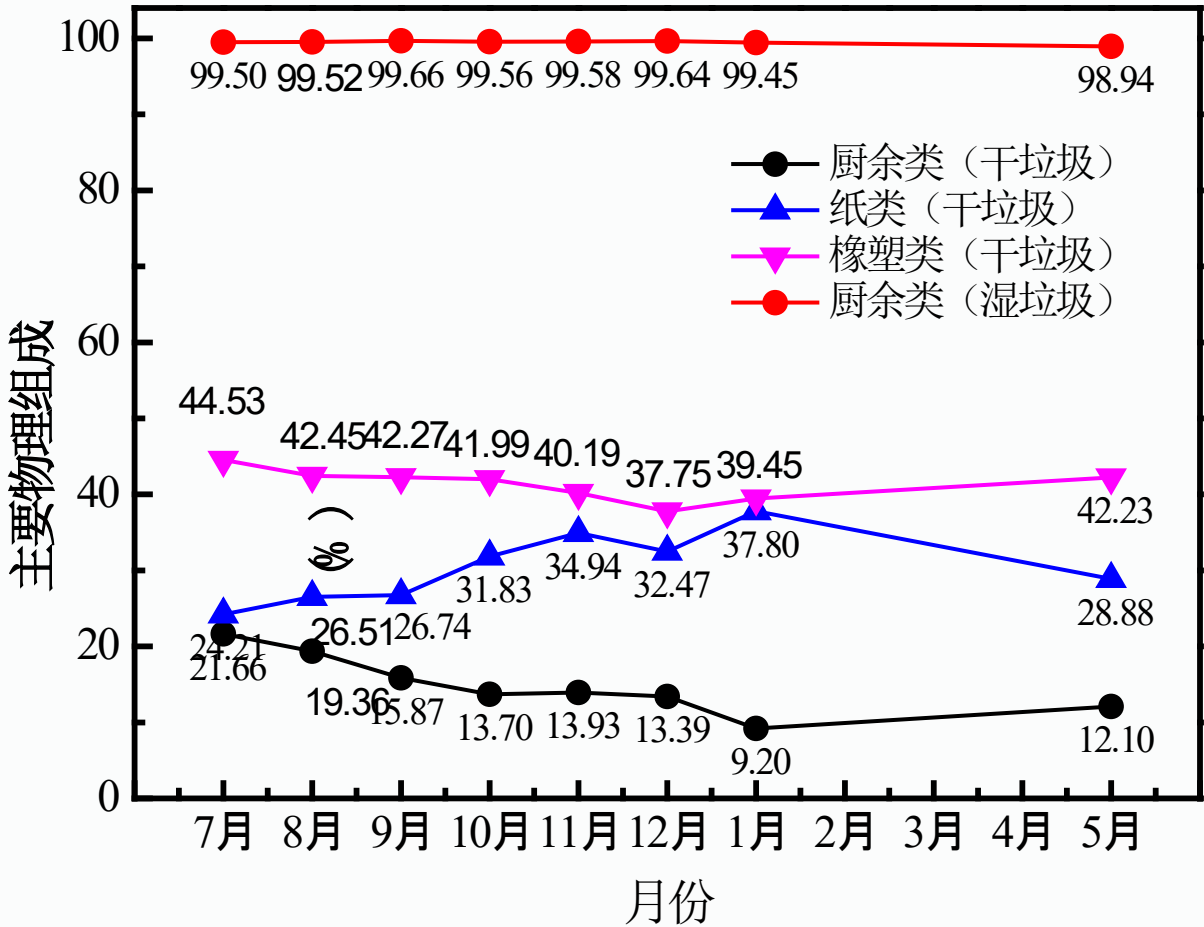
34年以来生活垃圾特性变化



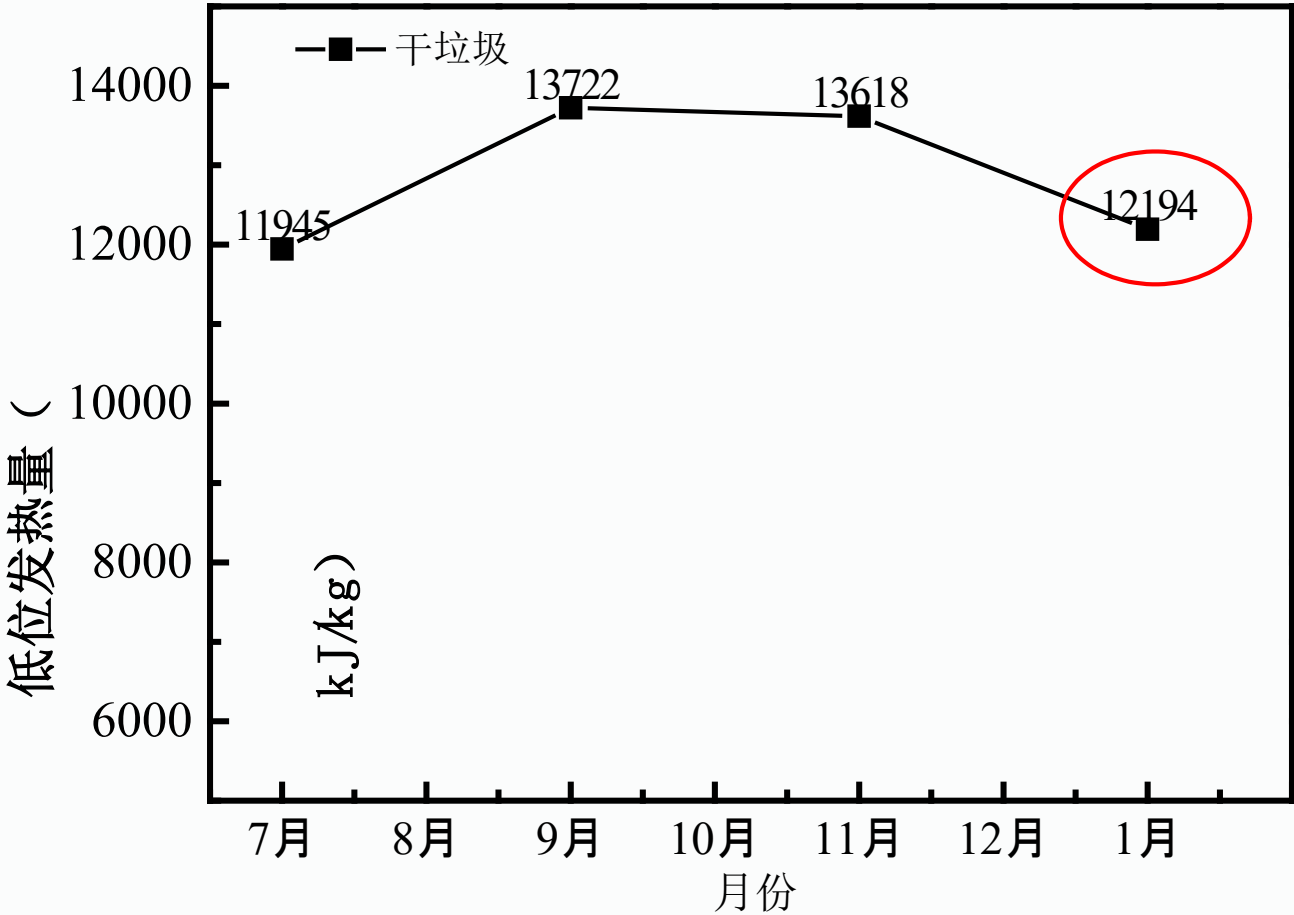
- **厨余类**含量**下降**趋势，与近13年来市民生活饮食结构改变和政府提倡净菜上市等有关
- **纸类、橡塑类**含量**上升**趋势，与消费意识改变、近几年外卖、快递等新兴行业等有关
- 纺织、木竹含量生**上升**趋势，与市民消费指数增加导致衣物中纺织类含量增加有关
- 灰土类、砖瓦陶瓷类含量**降低**，与上海市天然气大力普及有关

2020年最新数据变化

物理组成



低位发热量



- 干垃圾：厨余呈现波动下降趋势，2020年达到最低值**9.20%**，纸类呈现波动上升，橡塑类含量各月份稳定
- 湿垃圾：各月份纯净度**99%**

注：因疫情影响，2~4月未采集源头样本

2020

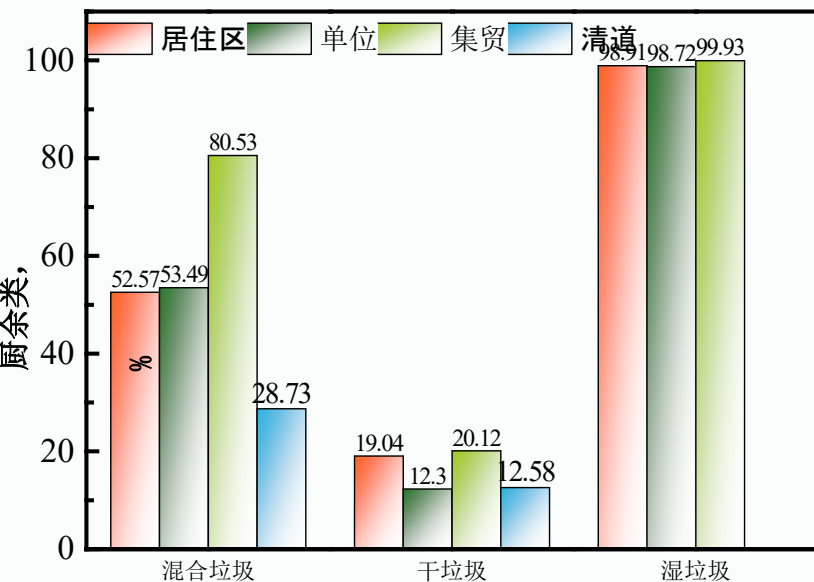
04 各产生源垃圾特性分析

- ✓ 本年变化
- ✓ 居住区分类垃圾历年对比变化

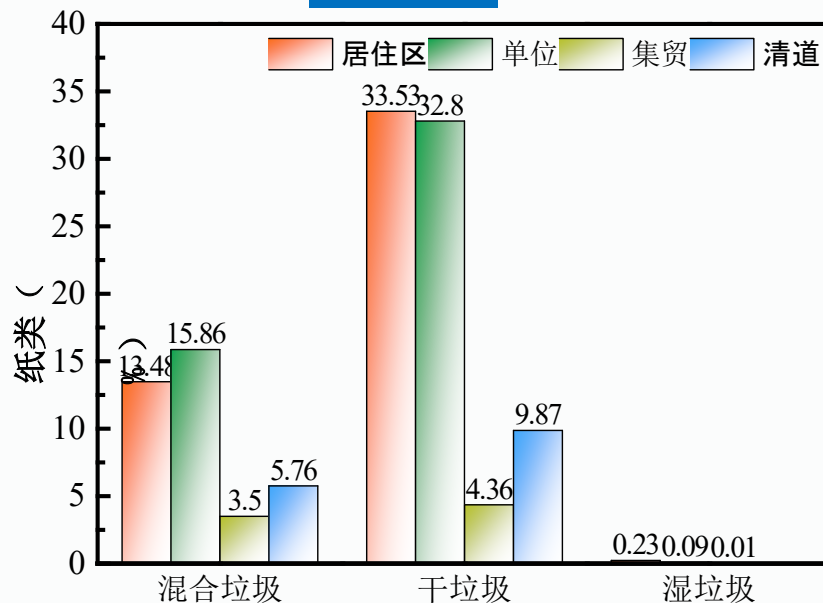
本年变化

物理组成

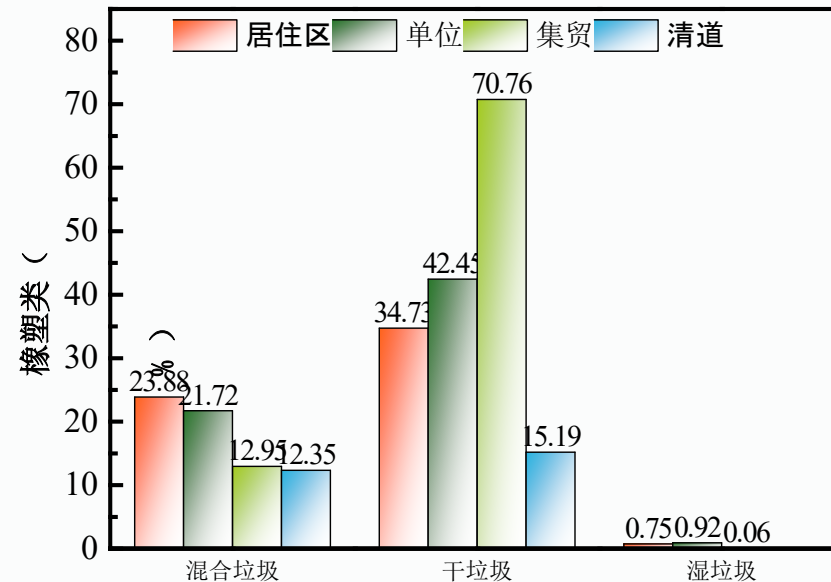
厨余类



纸类



橡塑类



➤ 分类前：各源差异显著

➤ 湿垃圾：纯净度 > 98%

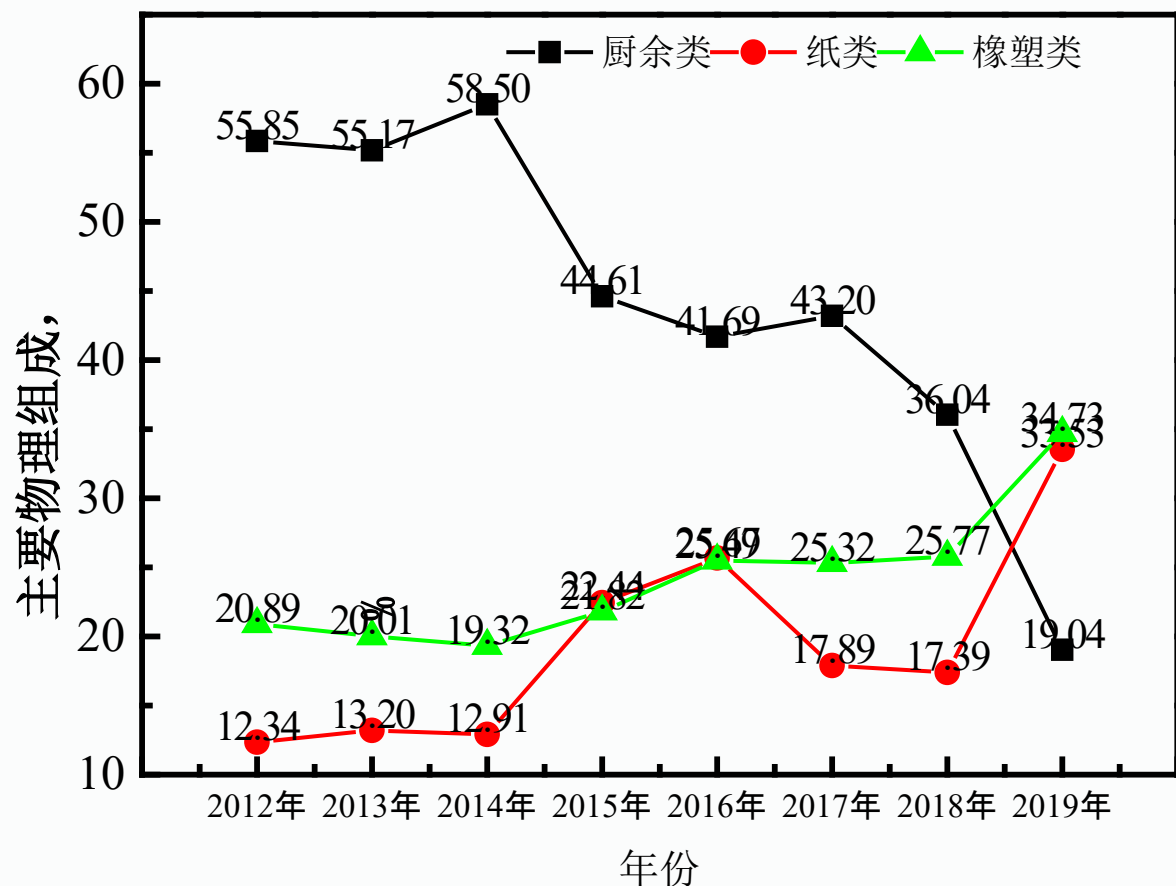
➤ 干垃圾：集贸和居住干垃圾厨余近20%，单位和清扫相对**较低**；分类后居住区、单位干垃圾中纸类，橡塑类

上升明显；集贸中分类干垃圾主要为橡塑类，**占70%**



居住区分类垃圾历年对比变化

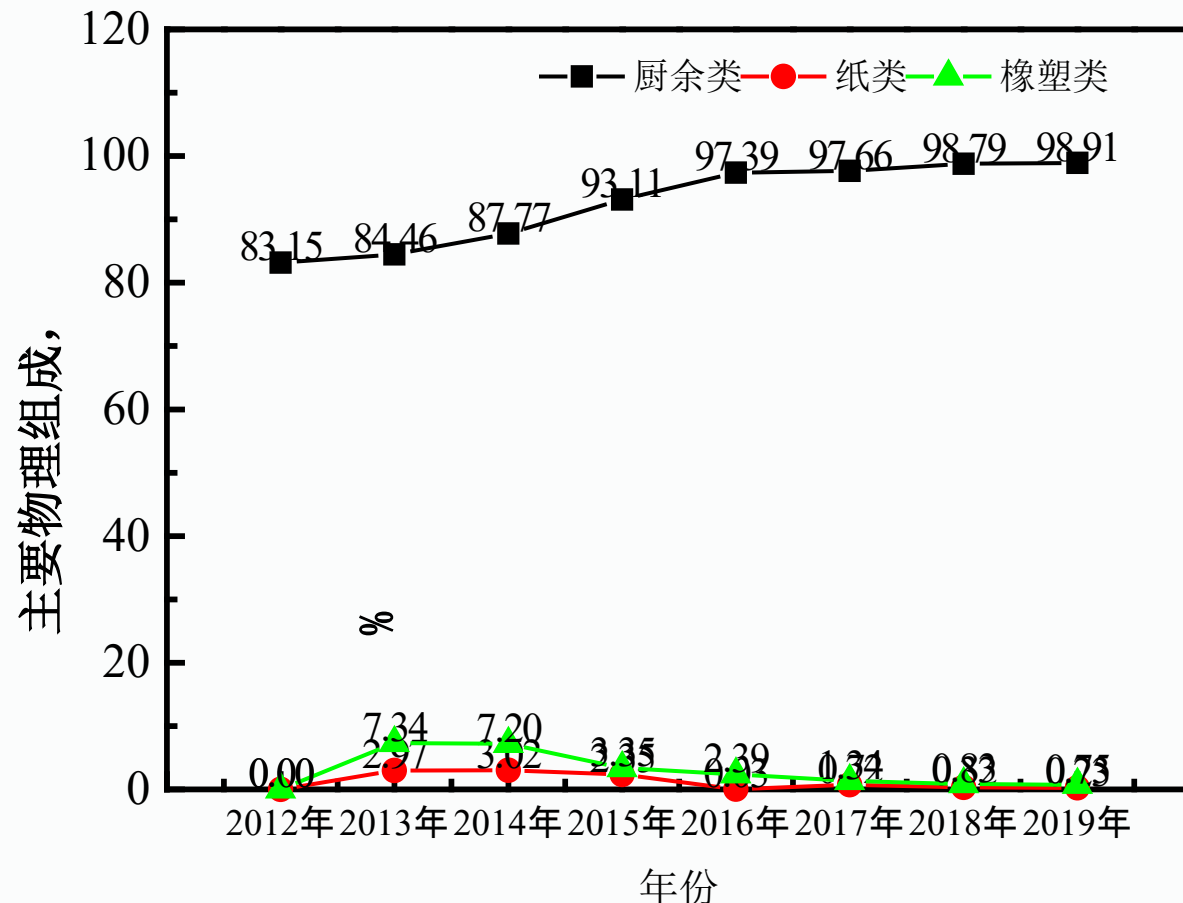
• 干垃圾



➤厨余含量呈**下降**趋势，2019年厨余含量平均**19.04%**，比2018年降低了47%

➤纸类、橡塑类呈**上升**趋势，2019年分别是2018年的**1.93倍**、**1.35倍**

• 湿垃圾



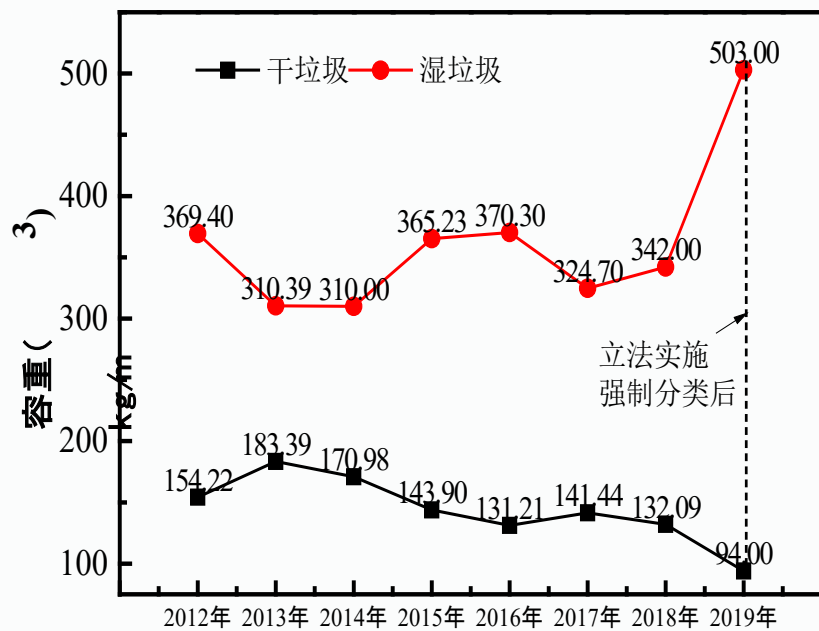
➤湿垃圾纯净度呈现**上升**趋势

➤2019年湿垃圾的纯净度达到了**99%**

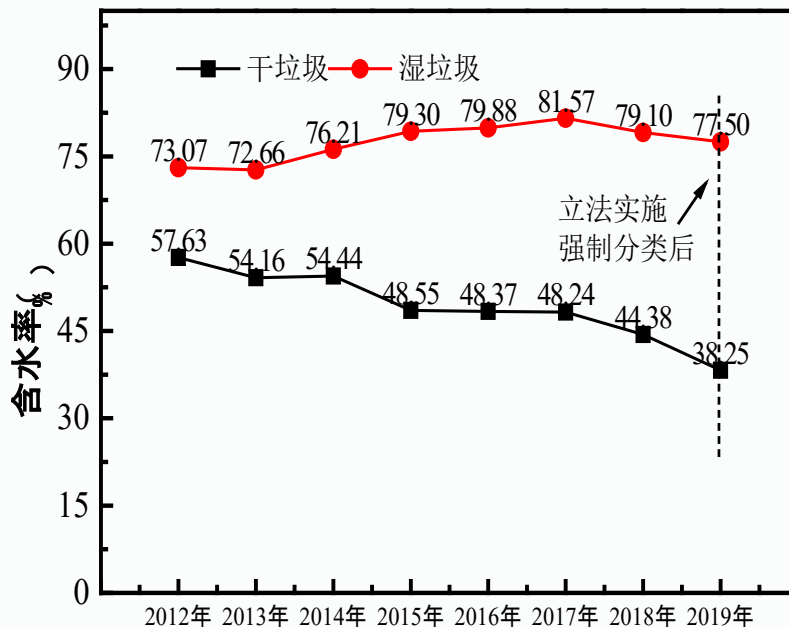


居住区分类垃圾历年对比变化

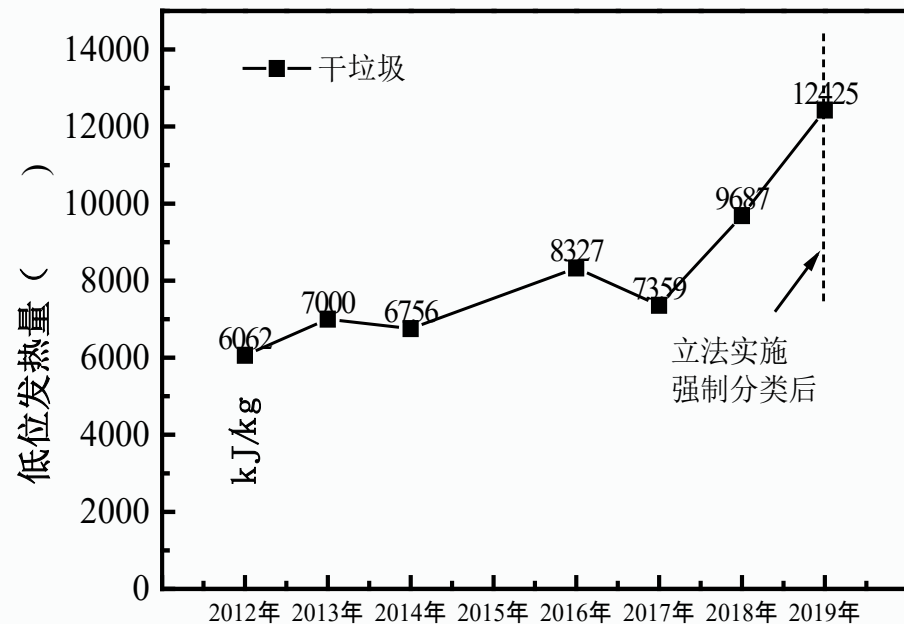
容重



含水率



低位发热量



➤干垃圾：容重呈**下降**趋势，2019年居住区平均**94 kg/m³**，比18年下降27%

含水率呈**下降**趋势，2019年居住区平均**38.25%**，比18年下降14%

低位发热量呈**上升**趋势，2019年居住区平均**12425 kJ/kg**，是18年 1.3倍

➤湿垃圾：容重，立法强制分类前，各年波动较大，均值**350kg/m³**，分类强制分类后，均值**503 kg/m³**，是18年1.5 倍

含水率呈缓慢**上升**趋势

2020

05 末端垃圾特性分析

- ✓ 焚烧厂厂进、炉前垃圾特性
- ✓ 综合处置设施进厂垃圾特性

2019进焚烧厂垃圾

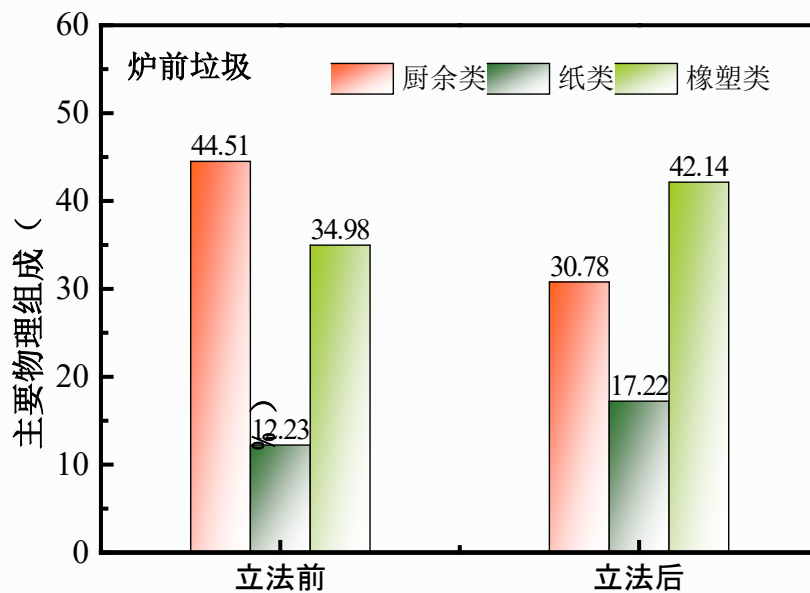
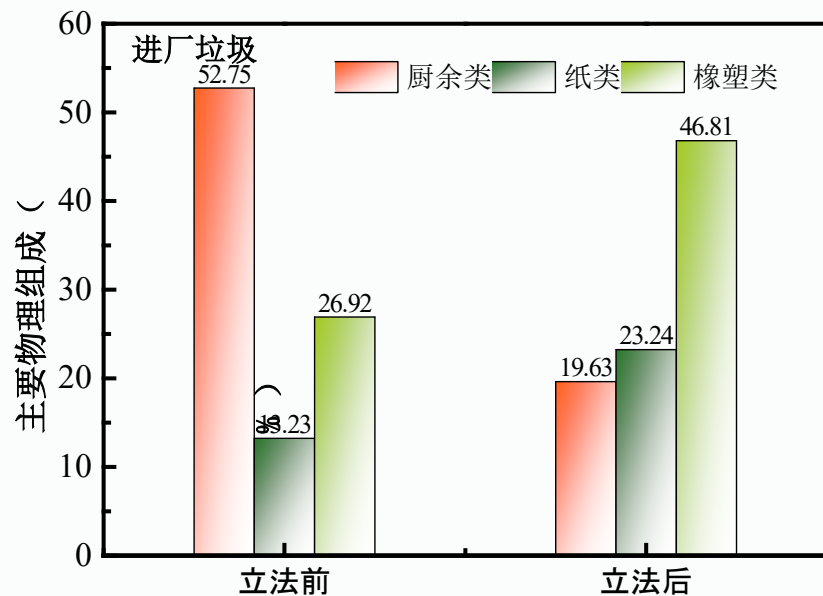
(主要物理组成)

江桥焚烧厂

注：进厂垃圾取自无标识或标识干垃圾运输车辆



上海城投
SHANGHAI CHENGTOU
上海环境 SH. ENVIRONMENT



进厂垃圾:

立法前：厨余类约52%

立法后：厨余类约20%

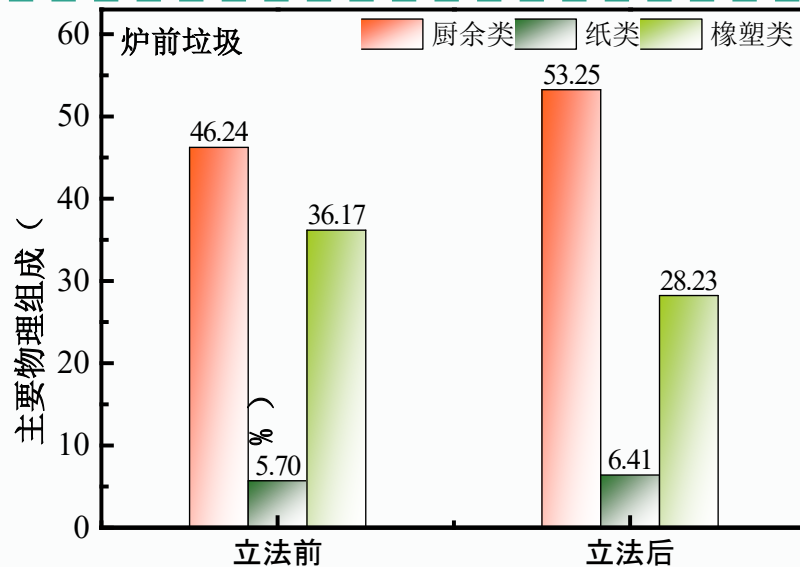
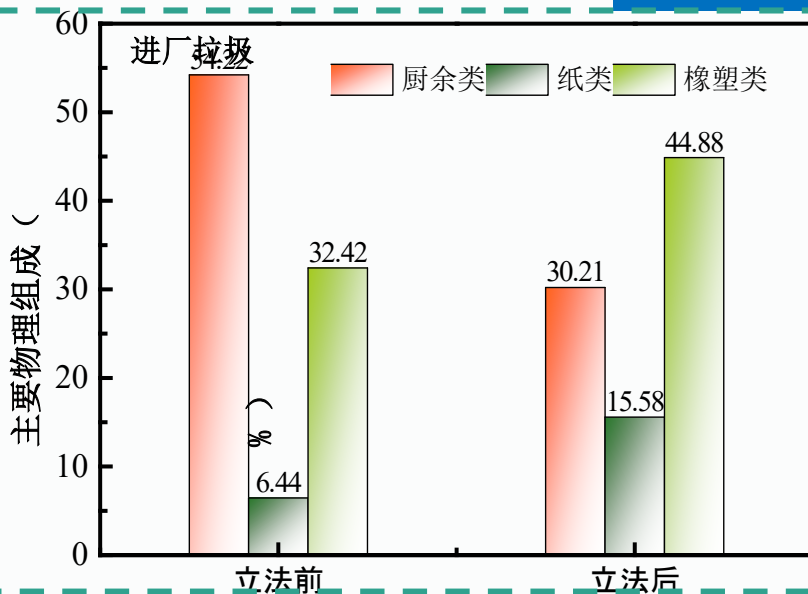
炉前垃圾:

厨余类：是立法前**0.7倍**

纸类：是立法前**1.4倍**

橡塑类：是立法前**1.2倍**

金山焚烧厂



进厂垃圾:

立法前：厨余类约54%

立法后：厨余类约30%

炉前垃圾:

厨余类：是立法前**1.2倍**

纸类：是立法前**1.1倍**

橡塑类：是立法前**0.8倍**

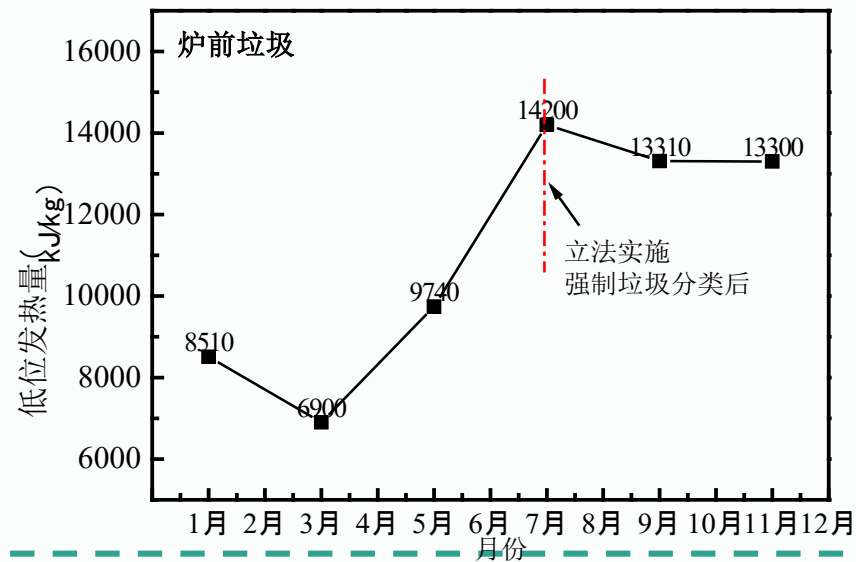
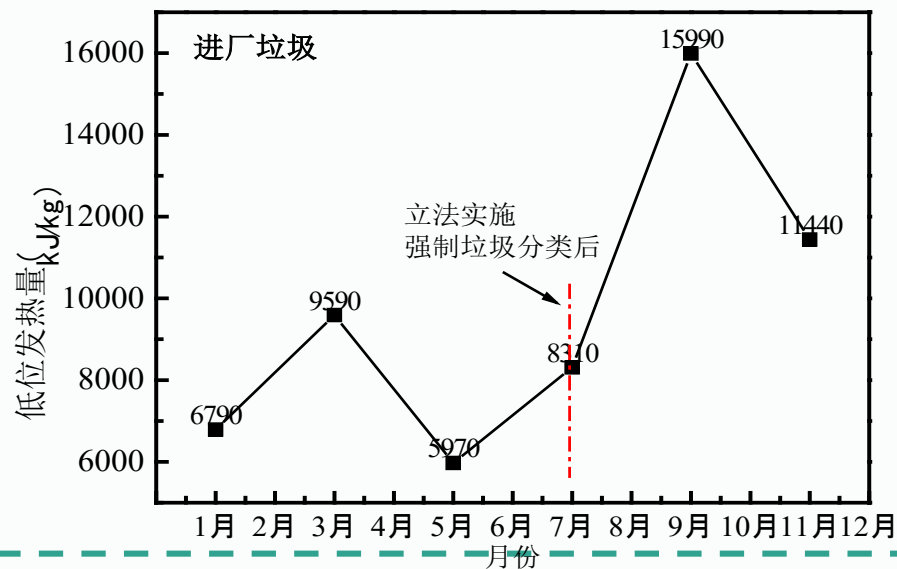
2019进焚烧厂垃圾

(低位发热量)



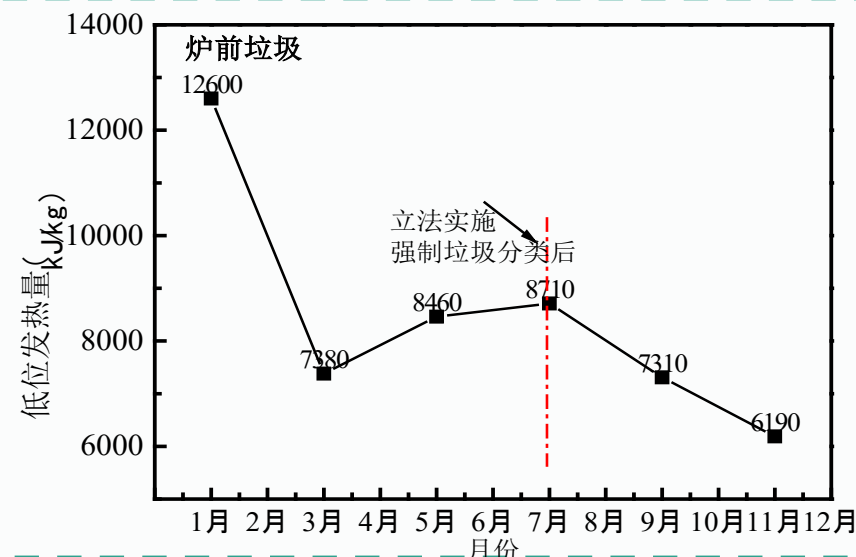
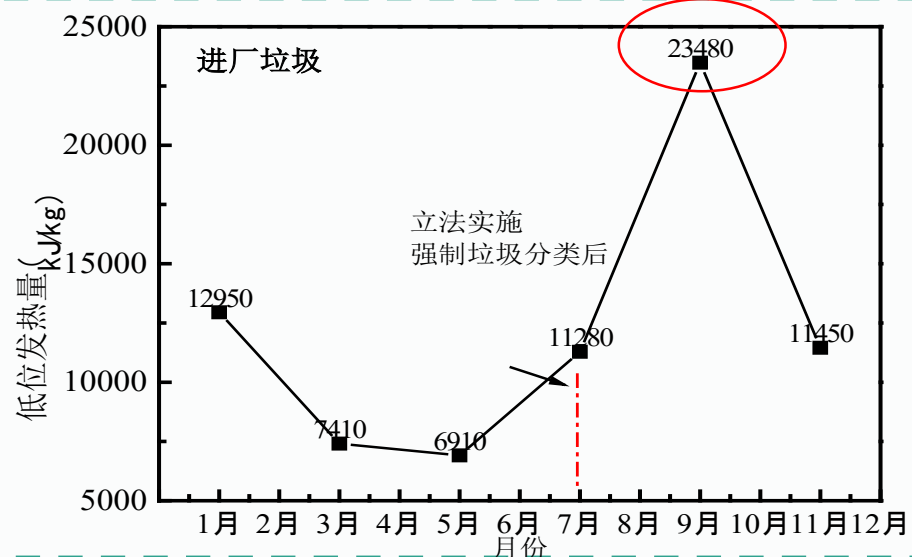
上海城投
SHANGHAI CHENGTOU
上海环境 SH. ENVIRONMENT

江桥焚烧厂



- 垃圾分类后, 进厂垃圾热值普遍上升
- 垃圾分类后, 炉前垃圾热值达到**13000**kJ/kg

金山焚烧厂



- 垃圾分类后, 进厂垃圾热值上升
- 垃圾分类后, 炉前垃圾热值**6000~8700**kJ/kg
- 采取一定措施使炉前垃圾热值**达到工艺设计要求**

注: 进厂垃圾取自干/湿垃圾运输车辆

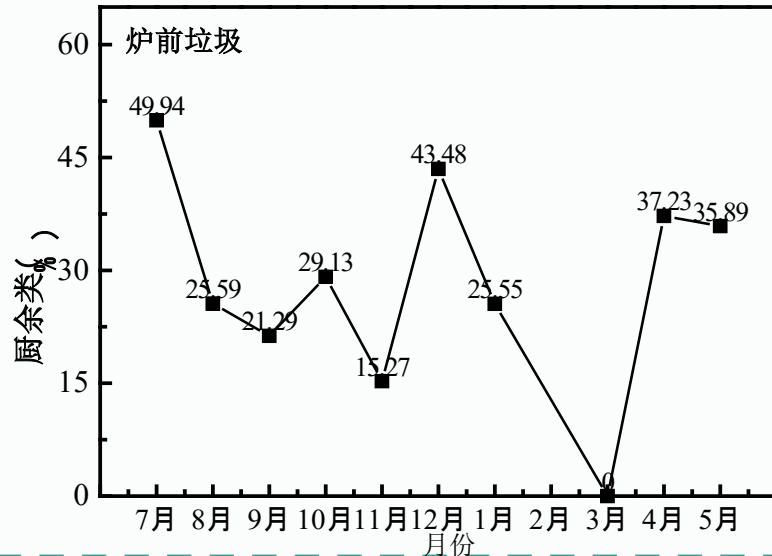
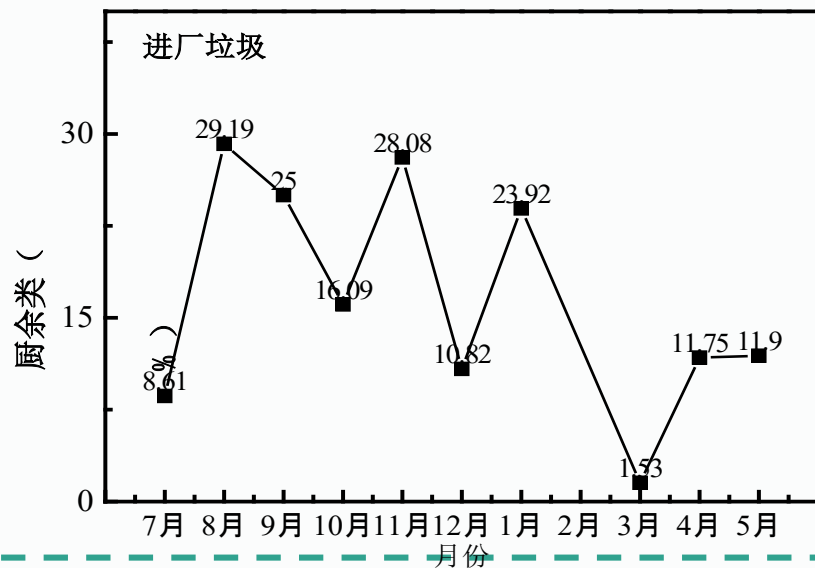
2020进焚烧厂垃圾



上海城投
SHANGHAI CHENGTOU
上海环境 SH ENVIRONMENT

物理组成 (厨余类垃圾)

江桥焚烧厂



➤进厂垃圾:

厨余类呈现波动下降趋势

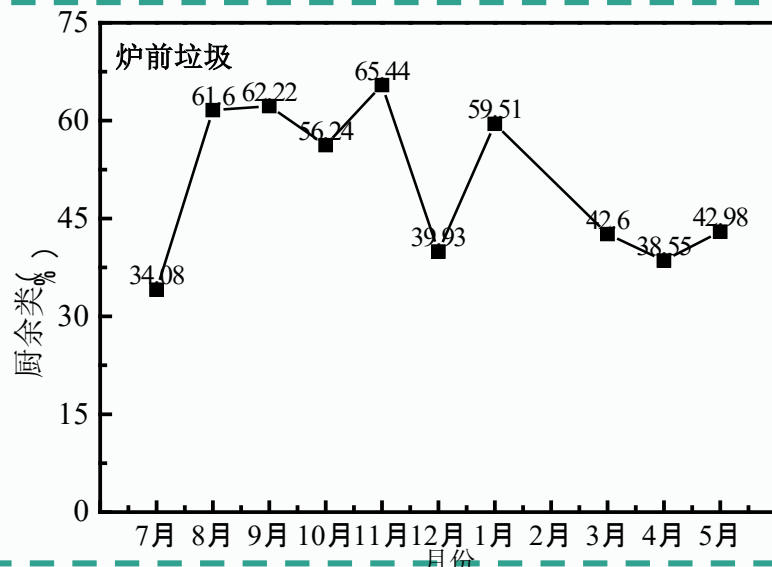
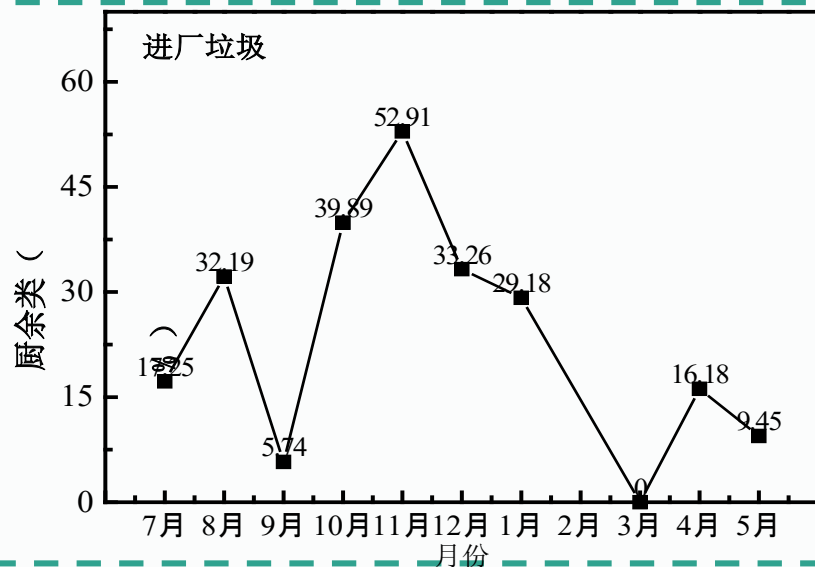
2020年1月热值: 13960kJ/kg

➤炉前垃圾:

厨余类范围在**25%~40%**

➤2020年1月热值: 9320kJ/kg

金山焚烧厂



➤进厂垃圾:

厨余类呈现波动下降趋势

2020年1月热值: 12740kJ/kg

➤炉前垃圾:

厨余类范围在**40%~65%**

2020年1月热值: 5970kJ/kg

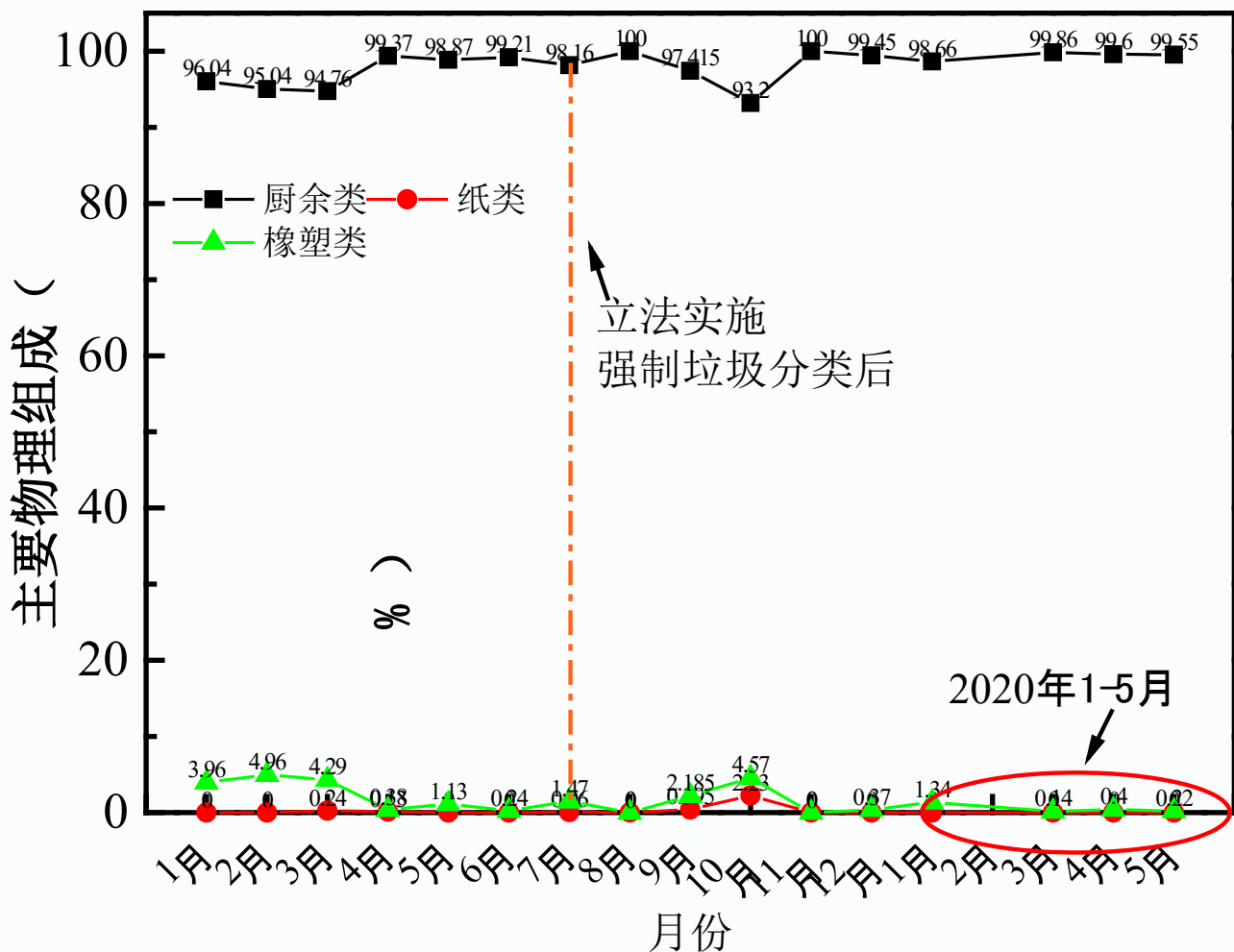
进综合处置厂垃圾

注：1-6月进厂垃圾取自环兴综合处置厂，7-12月取自金山焚烧进厂



上海城投
SHANGHAI CHENGTOU
上海环境 SH ENVIRONMENT

主要物理组成



- 湿垃圾纯净度为95%~100%，各月份变化不大

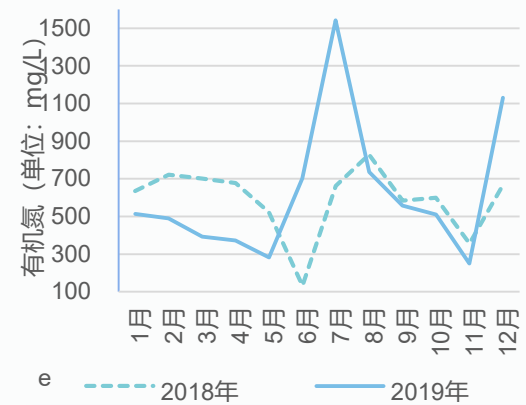
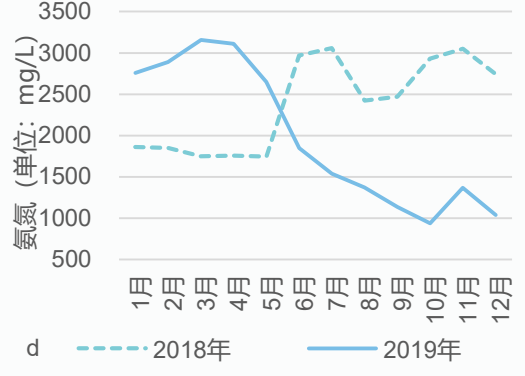
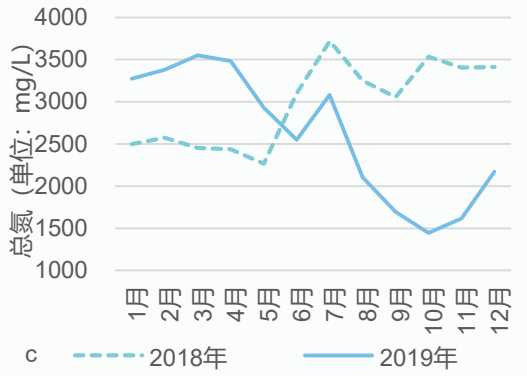
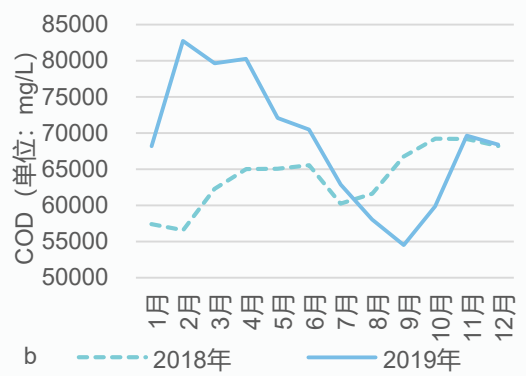
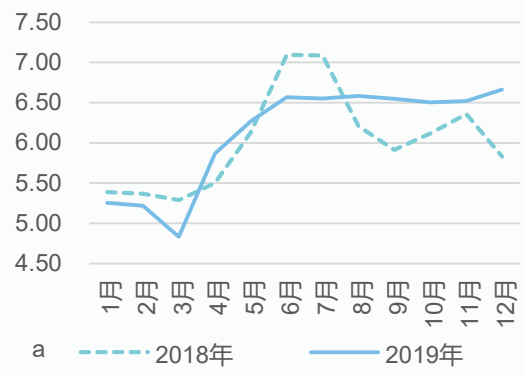
相关综合利用指标

相关指标（干基）	数值
有机质（%）	78.52
氮（%）	2.88
磷（%）	0.30
钾（%）	1.46
生物降解度（%）	67.84
脂肪（%）	15.30
蛋白质（%）	18.00
镉（mg/kg）	0.90
铬（mg/kg）	112
铅（mg/kg）	209
汞（mg/kg）	0.27
砷（mg/kg）	2.71

- 生物降解度：67.84%
- 有机肥料重金属限量为参考，除了铅浓度外，其他重金属均较低



对焚烧厂垃圾渗沥液水质影响预期



在焚烧厂垃圾渗沥液处理设施设计参数中，COD可沿用以往的设计取值，氨氮取值建议降低30%，对有机氮含量升高需有所考虑。

- 垃圾分类后，焚烧厂垃圾的厨果类垃圾占比减少，纸类及橡塑类占比增加，该变化影响渗沥液水质随之变化，厨余垃圾减少使得总氮含量降低，氨氮含量随之降低，有机氮含量升高，水体电离度降低，pH升高。
- 垃圾分类前，焚烧厂垃圾pH约为5.9，生化需氧量约为63000mg/L，总氮约为3100mg/L，氨氮约为2500mg/L，有机氮约为640mg/L；垃圾分类后，pH约为6.5，生化需氧量约为64000mg/L，总氮约为2000mg/L，氨氮约为1100mg/L，有机氮约为950mg/L。垃圾分类使得pH上升约10%，生化需氧量上升约2%，总氮降低约35%，氨氮降低约56%，有机氮提高约48%。

总 结



上海城投
SHANGHAI CHENGTOU
上海环境 SHENHJONMEIT

理化特性变化

- 干垃圾物理组成以**橡塑类、纸类和少量厨余类**为主
- 含水率和容重下降至**36.37%、96 kg/m³**
- 主要物理组成是厨余类，纯净度高于**98%**
- **高含水率、高容重**
- 湿垃圾中厨余类主要集中在**居住区、单位和集贸市场**

干垃圾



湿垃圾



中转收运

- ✓ **增大收运频次**
- ✓ 注意垃圾运输车辆**密闭性**，提高湿垃圾运输车辆专业化水平
- ✓ 湿垃圾车垃圾**车辆配置**，如增加清运频次
- ✓ 注意居住区、单位和集贸市场的垃圾收运车辆配置

理化特性变化

- 可燃成分增加
- 炉前垃圾**低位发热量增大**
- 体积大、轻
- 有机质含量高达81%
- 厨余垃圾含量高
- 产量增大

干垃圾



湿垃圾



末端处置

- ✓ **焚烧**：增大炉膛容积、增加水冷壁
过热器受热面积、**渗滤液浓缩液回喷**
- ✓ **填埋**：改良填埋工艺、**改进场地平整频次**
- ✓ 可堆肥处置作为**有机肥料**
- ✓ 可厌氧发酵产**沼气发电**，提高破袋率
- ✓ **对渗滤液的处理处置的改变**

谢谢聆听

