



中国城市生活垃圾处理国家适当减缓行动项目（IWM NAMA）
示范城市温室气体减排效果
监测和评估报告
（第 02 监测期）

版本说明

发行方:

德国国际合作机构 (GIZ)

注册地:

波恩和埃施波恩, 德国

驻华代表处地址

朝阳区麦子店街37号盛福大厦1100, 中国北京, 邮编:
100125

电话: +86 10 8527 5180

传真: +86 10 8527 5185

邮箱: giz-china@giz.de

网址: www.giz.de/china

项目:

中国城市生活垃圾处理领域国家适当减缓行动项目 (IWM
NAMA)

该项目在NAMA基金会委托和提供资金支持下开展。NAMA基金会由德国联邦环境、自然保护和核安全部 (BMU), 英国商业、能源和工业战略部 (BEIS)、丹麦能源、公用事业和气候部 (EFKM) 部和欧盟委员会 (EU) 共同出资成立。

策划和编辑:

钱名宇、刘晓

报告作者:

北京中创碳投科技有限公司

中国城市建设研究院有限公司

北京中环博宏环境资源科技有限公司



图片来源:

封面: Shutterstock/StockVector

网站链接:

本出版物中链接的外部网站内容由网站责任方为网站发行主体, 德国国际合作机构不对其负责。

项目委托方:

NAMA 基金会 (NAMA Facility)

北京, 2020年

中华人民共和国住房和城乡建设部
Ministry of Housing and Urban-Rural
Development (MoHURD)

Implemented by

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

NAMA Facility

On behalf of



示范城市温室气体减排效果监测和评估报告

监测期序号	02						
监测期覆盖日期	2019 年 5 月 1 日-2019 年 10 月 31 日						
本监测期内产生的减排量 （tCO ₂ e）	苏州	西安	泰安	兰州	蚌埠	合计	
	25993	33347	36837	716	192299	289192	
减排量评估依据	《城市生活垃圾管理温室气体减排 MRV 模型》 《示范城市温室气体排放基准线研究报告》 《示范城市温室气体减排监测和评估计划》						
减排量评估结论：							
（1）监测计划实施的符合性							
项目组通过现场调研及查看支持性文件，确认示范城市的温室气体减排监测活动基本符合《城市生活垃圾管理温室气体减排 MRV 模型》和《示范城市温室气体减排监测和评估计划》的监测要求，但部分城市垃圾组分监测工作和回收量统计数据未按照监测计划执行，详见 4.4 节。							
（2）减排量计算及对比分析							
示范城市在本监测期内（2019 年 5 月 1 日-2019 年 10 月 31 日）产生的总减排量为 289192 tCO ₂ e，对比基准线研究报告中的预估减排量减少了 16.98%。减排量数据差异的主要原因是本监测期内产生的减排量计算采用各城市减排项目的实际生产数据，与基准线研究报告中采用的可研报告设计值存在差异。各城市温室气体减排量差异的具体原因以及吨垃圾处理排放强度的对比分析详见 4.2~4.3 节。							
（3）减排量汇总							
示范城市在所有监测期（第 01 监测期~第 02 监测期）内产生的总减排量为 492505 tCO ₂ e。各城市减排量对比分析详见 4.1 节。							
监测期 序号	监测期	苏州	西安	泰安	兰州	蚌埠	合计
01	01/01/2019~30/04/2019	29	14507	22176	/	166601	203313
02	01/05/2019~31/10/2019	25993	33347	36837	716	192299	289192
合计		26022	47854	59013	716	358900	492505
（4）评估过程中存在的问题及建议							
项目组通过监测评估发现，各示范城市在垃圾组分监测、回收环节的数据统计以及垃圾低碳领域的缺省值研究等方面存在不足。对此，项目组提出了针对性的建议，详见 4.4 节。							
项目组人员	周红明、王媛、陈杰、王澜、尹春哲、陈冰、尹水娥、仲璐、伏凯						
技术复核人	金雅宁						
批准人	唐进						

目录

1 示范城市边界及减排项目活动概述.....	1
2 项目活动监测.....	3
2.1 苏州.....	3
2.2 西安.....	4
2.3 泰安.....	5
2.4 兰州.....	7
2.5 蚌埠.....	8
3 减排量评估.....	9
3.1 苏州.....	9
3.2 西安.....	10
3.3 泰安.....	11
3.4 兰州.....	11
3.5 蚌埠.....	12
4 评估结论.....	13
4.1 温室气体减排量汇总.....	13
4.2 温室气体减排量对比分析.....	14
4.3 温室气体排放强度对比分析.....	16
4.4 评估过程中发现的问题及建议.....	21
附表 1 苏州市新增农贸市场垃圾处理站名单.....	25
附表 2 相关参数缺省值.....	26



1 示范城市边界及减排项目活动概述

1.1 项目边界

示范城市地理边界包括城市主城区、郊县等地产生的城市生活垃圾全流程管理覆盖的地理范围。项目边界的空间范围包括城市生活垃圾产生、收集、运输、处置和回收全流程管理覆盖的地理、物理场所。排放源包括垃圾收运、处置和回收环节所产生或避免的排放，涉及 CO₂、CH₄、N₂O 等温室气体。

各示范城市由于在收运环节暂未采取电动汽车或生物柴油车替代汽柴油车辆的减排措施，回收环节数据统计体系不健全、数据统计边界发生变更等，本监测期内不涉及收运和回收环节带来的减排。各城市的试点边界及本监测期内减排项目涉及的垃圾管理环节如下表所示：

表 1-1 城市试点边界及本监测期内的减排项目环节

城市	地理边界	本监测期内的减排项目涉及环节
苏州	城五区（姑苏区、高新区、吴中区、相城区、苏州工业园区）	☐ 收运 ☒ 处置 ☐ 回收
西安	城七区（新城区、碑林区、莲湖区、雁塔区、灞桥区、未央区和长安区）	☐ 收运 ☒ 处置 ☐ 回收
泰安	城两区（泰山区、岱岳区，含泰安高新区，不包括泰山景区）	☐ 收运 ☒ 处置 ☐ 回收
兰州	城四区（城关区、七里河区、安宁区和西固区）	☐ 收运 ☒ 处置 ☐ 回收
蚌埠	城四区（蚌山区、禹会区、淮上区和龙子湖区）	☐ 收运 ☒ 处置 ☐ 回收

1.2 减排项目活动描述

示范城市 2018 年后正式投产的垃圾处理项目作为监测和评估的减排项目活动。2019 年 11 月 15 日-11 月 29 日，项目组对五个示范城市进行了第二次监测和评估，通过现场调研及查看支持性文件，项目组确认各城市在本监测期内实施的减排项目基本信息如下：

表 1-2 示范城市在本监测期内的减排项目基本信息

城市	项目活动名称	规模	投产时间
苏州	新建农贸市场垃圾处理站 ¹	63t/d	2018 年 1 月后陆续投产
	七子山填埋场发电项目	6MW	2019 年 8 月 1 日
	新建工业园区餐厨垃圾处理厂	300t/d	2019 年 5 月
西安	新建餐厨垃圾处理厂（一期）	200t/d 餐厨垃圾 +20t/d 地沟油	2018 年 12 月底
泰安	泰安北控环境能源开发有限公司-新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）	1200t/d	2018 年 11 月底
兰州	安宁区有机垃圾处理站	20t/d 有机垃圾	2019 年 4 月
蚌埠	蚌埠绿色动力再生能源有限公司-新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）一期	1210t/d	2017 年底 ²

¹ 2018 年 1 月至今，苏州市新增农贸市场垃圾处理站 25 座，总设计处理规模为 63t/d，详细的名单见附表 1。

² 焚烧厂于 2017 年底投产，在 2017 年运行时间短，项目组将该新建焚烧厂作为减排项目计算。



2 项目活动监测

2.1 苏州

2019 年 11 月 25 日-11 月 27 日，项目组对苏州市进行了第二次监测和评估。通过现场调研及查看《生产报表》、《产品天然气月报》、《沼气生产运行统计表》等支持性文件，项目组确认本监测参数的监测信息如下：

表 2-1 新建农贸市场垃圾处理站减排项目监测信息³

监测参数	描述	单位	数值	监测设备	监测频率
$Q_{COMP,y}$	堆肥垃圾量	t	3187.361	地磅	实时监测
$EC_{COMP,y}$	外购电力	MWh	315.643	电能表	连续监测
$P_{OFS,y}$	有机肥产量	t	467.324	地磅	实时监测
备注：					
1) 有机肥替代化肥产生的排放，根据化肥肥效是有机肥的 2.8 倍进行计算。					

表 2-2 七子山填埋场发电项目监测信息

监测参数	描述	单位	数值	监测设备	监测频次
$ES_{LF,y}$	向电网输送的供电量	MWh	9292.245	电能表	连续监测
$VL_{FG_FL,LF,y}$	送入发电系统的填埋气量	m ³	6841517	流量计	连续监测
$FL_{FG,LF,y}$	垃圾填埋气中甲烷比例	/	46.62%	沼气分析仪	连续监测

³ 苏州及其他 4 个示范城市减排项目采用的缺省值详见附表 2。

表 2-3 新建工业园区餐厨垃圾处理厂减排项目监测信息

监测参数	描述	单位	数值	监测设备	监测频次
$Q_{wt,AD,y}$	餐厨垃圾处理量	t	38694.06	电子汽车衡	实时监测
$V_{BGS,AD,y}$	沼气收集量	Nm ³	4020745	流量计	连续监测
$V_{CH_4_BL,AD,y}$	天然气供气量	Nm ³	1279691	流量计	连续监测
$V_{CH_4_FL,AD,y}$	火炬沼气用量	Nm ³	1812242	/	/
$EC_{AD,y}$	外购电量	MWh	2767.179	电能表	连续监测
$BDS_{PJ,y}$	油脂产量	t	740.34	磅秤	实时监测
备注：					
1) 计算生物柴油替代柴油产生的减排时，根据油脂产量的 90%折算生物柴油产量。					

项目组通过现场访问、查阅支持性文件，确认新建农贸市场垃圾处理站监测设备的精度、校准频次等信息和监测计划一致。另外，七子山填埋场发电项目和新建工业园区餐厨垃圾处理厂为新投产项目，新制定了监测计划。项目组将在后续监测期对其监测设备的精度、校准标准、频次等信息与监测计划的符合性进行评估。

2.2 西安

2019 年 11 月 15 日-11 月 16 日，项目组对西安市进行了第二次监测和评估，通过现场调研及查看《生产报表》、《火炬运行记录表》、《电费发票》以及《资源化产品产量报表》等文件，确认西安市本监测期内的监测（包括实际的监测系统、数据管理）已按照监测计划来实施。各监测参数的监测信息如下：

表 2-4 西安市餐厨垃圾处理厂一期减排项目监测信息

监测参数	描述	单位	数值	监测设备	监测频次
$Q_{wt,AD,y}$	餐厨垃圾处理量	t	36902.32	电子汽车衡	实时监测
$V_{BGS,AD,y}$	沼气收集量	Nm ³	2836721.07	流量计	连续监测
$V_{CH_4,BL,AD,y}$	锅炉沼气用量	Nm ³	585280.49	流量计	连续监测
$V_{CH_4,FL,AD,y}$	火炬沼气用量	Nm ³	2251440.58	/	/
$F_{CH_4,AD,y}$	沼气中甲烷的比例	/	54%	沼气分析仪	连续监测
$EC_{AD,y}$	外购电量	MWh	2885.67	电能表	连续监测
$BDS_{PJ,y}$	油脂产量	t	2860.58	磅秤	实时监测
备注： 1) 西安市项目边界为主城七区，分别为新城区、碑林区、莲湖区、雁塔区、灞桥区、未央区和长安区，而餐厨垃圾处理厂一期项目处理了西咸新区的垃圾，因此，本次计算减排量时餐厨垃圾处理量扣减了西咸新区的垃圾量，其他参数根据项目边界内垃圾处理量与垃圾处理总量的占比进行拆分； 2) 西安市餐厨垃圾处理厂一期项目中火炬沼气用量为计算值。即，火炬沼气用量=沼气收集量-锅炉沼气用量-发电机组沼气用量，其中，本监测期内发电机组未运行； 3) 计算生物柴油替代柴油产生的减排时，根据油脂产量的 90%折算生物柴油产量。					

项目组通过现场访问、查阅校准报告等支持性文件，确认监测设备的精度、校准标准、频次等信息和监测计划一致。

2.3 泰安

2019 年 11 月 18 日-11 月 19 日，项目组对泰安市进行了第二次监测和评估，通过现场调研及查看《垃圾量汇总表》、《生产经营数据统计表》、《污水处理站厌氧池进水记录表》、《污水站水质检验报告单》等支持性文件，确认泰安市本监测期内的监测（包括实际的监测系统、数据管理）基本已按照监测计划来实施。各监测参数的监测信

息如下：

表 2-5 泰安市新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）减排项目监测信息

监测参数	描述	单位	数值	监测设备	监测频次
$Q_{INC,y}$	城市生活垃圾焚烧量 (入炉量)	t	176180.94	地磅	实时监测
$P_{j,y}$	垃圾成分 j 的比例	/	纺织品：8.59% 食物垃圾：30.18% 橡胶和皮革：5.54% 塑料：15.78% 金属：0.79% 玻璃：1.56% 其他（除纸张和木材）：35.37%	/	/
$FC_{i,INC,y}$	柴油的消耗量	t	76.65	地磅	每批次购买监测
$EC_{INC,y}$	外购电力	MWh	137.39	电能表	连续监测
$ES_{INC,y}$	向电网输送的供电量	MWh	55369.1	电能表	连续监测
$HS_{INC,y}$	向热用户输送的供热量	GJ	4091.77	流量计	连续监测
$W_{INC,y}$	厌氧工段处理的废水量	m ³	51974.5	流量计	连续监测
$COD_{in,INC,y}$	厌氧处理系统进口废水化学需氧量浓度	kgCOD/m ³	58.779	COD 检测仪	每日监测
$COD_{out,INC,y}$	厌氧处理系统出口废水化学需氧量浓度	kgCOD/m ³	12.909	COD 检测仪	每日监测
$R_{ww,INC,y}$	甲烷回收量	kgCH ₄	171454.49	流量计	连续监测
$V_{BGS_FL,INC,y}$	送入火炬的沼气量	Nm ³	398546	流量计	连续监测
备注：					
1) 由于新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）的垃圾处理边界大于项目边界，因此项目活动下城市每月生活垃圾焚烧量=每月焚烧厂的总垃圾入炉量*每月 NAMA 边界内					

总进厂垃圾量/每月焚烧厂总进厂垃圾量。该焚烧厂柴油的消耗量、外购电力、向电网输送的供电量、向热用户输送的供热量、厌氧工段处理的废水量采用相同方法计算。

2) 泰安市焚烧厂垃圾组分检测标准、样品数量不符合监测计划的要求(至少每三个月检测一次,每次至少三个样本),因此,本次计算减排量时未采用。

3) 向热用户输送的供热量根据蒸汽吨数及焓值计算得到。焚烧厂对外供蒸汽(210℃, 1.3MPa),折合焓值为 2834.06kJ/kg。

项目组通过现场访问、查阅校准报告等支持性文件,确认除垃圾组分,其他参数的监测设备的精度、校准标准、频次等信息和监测计划一致。

2.4 兰州

2019 年 11 月 28 日-11 月 29 日,项目组对兰州进行了第二次监测和评估,

通过现场调研及查看《收运数据统计表》、《厂房用电设备统计表》以及《车辆加油明细》等文件,确认本项目各监测参数的监测信息如下:

表 2-6 兰州市 20t/d 有机垃圾处理站减排项目监测信息

监测参数	描述	单位	数值	监测设备	监测频率
$Q_{COMP,y}$	堆肥垃圾量	t	1249.84	地磅	实时监测
$EC_{COMP,y}$	外购电力	MWh	217.248	电能表	连续监测
$FC_{i,com,y}$	柴油消耗量	t	1.97	地磅	每批次监测
$P_{OFS,y}$	有机肥产量	t	312.46	地磅	实时监测

备注:

柴油消耗量仅提供金额数据,本次监测期内根据单价 7.2 元/升、密度 0.84kg/L 进行单位换算;

由于该项目 2019 年 4 月正式投产运营,本监测期内计量器具配备不健全。因此,外购电力 5 月~7 月数据为根据实际生产情况估算值;有机肥产量采用堆肥垃圾量*25%计算值。该项目已于本监测期内补充制定了监测计划,建议后续监测期内按照已制定的监测计划实施监测;

有机肥替代化肥产生的排放，根据化肥肥效是有机肥的 2.8 倍进行计算。

该项目为新投产项目，新制定了监测计划。项目组将在后续监测期对其监测设备的精度、校准标准、频次等信息与监测计划的符合性进行评估。

2.5 蚌埠

2019 年 11 月 20 日-11 月 21 日，项目组对蚌埠市进行了第二次监测和评估，通过现场调研及查看《生产报表》和《渗滤液处理站运行报表》等支持性文件，确认蚌埠市本监测期内的监测（包括实际的监测系统、数据管理）已按照监测计划来实施。各监测参数的监测信息如下：

表 2-7 蚌埠市新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）一期减排项目监测信息

监测参数	描述	单位	数值	监测设备	监测频次
$Q_{INC,y}$	城市生活垃圾焚烧量 (入炉量)	t	188032	地磅	每车次入厂 监测
$P_{j,y}$	垃圾成分 j 的比例	/	纺织品：3.54% 食物垃圾： 47.93% 橡胶和皮革： 2.18% 塑料：22.31% 金属：0.48% 玻璃：7.02% 其他（除纸张和 木材）：1.32%	分孔筛、 地磅、台 秤	每三个月检 测一次
$FC_{i,INC,y}$	柴油的消耗 量	t	90.13	地磅	每批次购买 监测
$EC_{INC,y}$	外购电力	MWh	6.32	电能表	连续监测
$ES_{INC,y}$	向电网输送 的供电量	MWh	77322.84	电能表	连续监测
$W_{INC,y}$	厌氧工段处 理的废水量	m ³	56295	流量计	连续监测
$COD_{in,INC,y}$	厌氧处理系 统进口废水 化学需氧量 浓度	kgCOD/m ³	34.039	COD 检测 仪	每日监测
$COD_{out,INC,y}$	厌氧处理系	kgCOD/m	3.778	COD 检测	每日监测

	统出口废水 化学需氧量 浓度	³		仪	
$R_{ww,INC,y}$	甲烷回收量	kgCH ₄	198075.19	/	/
$V_{BGS_FL,INC,y}$	送入火炬的 沼气量	Nm ³	460425.83	/	/
备注： 1) 甲烷的回收量未监测，根据焚烧厂经验公式计算：（渗滤液原液 COD-厌氧池出水 COD）/1000*0.35*厌氧池进水量。并根据标况下甲烷密度 0.717kg/m ³ ，及沼气中甲烷比例折算。送入火炬的沼气量未监测，采用沼气的回收量数值。					

项目组通过现场访问、查阅校准报告等支持性文件，确认监测设备的精度、校准标准、频次等信息和监测计划一致。



3 减排量评估

3.1 苏州

苏州市本次监测期内不涉及收运和回收环节产生的减排。垃圾处置环节的减排项目为新建农贸市场垃圾处理站、新建工业园区餐厨垃圾处理厂以及七子山填埋场发电项目。依据基准线研究报告，这些减排项目的基准线情景为“填埋+焚烧”。

基于 MRV 模型公式（34）以及基准线研究报告 3.1 章节中新建农贸市场垃圾处理站替代“填埋+焚烧”所产生的减排量计算步骤，项目组计算了新建农贸市场垃圾处理站项目的减排量；依据 MRV 模型公式（7）~（11）、（26）和（28）计算了七子山填埋场发电项目以及新建工业园区餐厨垃圾处理厂的减排量。详细的计算过程见苏州市第二监测期减排量计算表（V01 版，2019 年 12 月 6 日），该表作为本报告的附件一并提交。本监测期内，苏州市垃圾管理过程的减排量计算结果如下：

表 3-1 苏州市垃圾管理过程的减排量汇总表（单位：tCO₂e）

垃圾管理方式		基准线排放	项目排放	减排量
垃圾收运环节		/	/	/
垃圾处置环节	农贸市场垃圾处理站	1357	357	1000
	七子山填埋场发电项目	5342	-6531	11873
	新建工业园区餐厨垃圾处理厂	16476	3356	13120
垃圾回收环节		/	/	/
合计				25993

3.2 西安

西安市本次监测期内不涉及收运和回收环节产生的减排。垃圾处置环节的减排项目为餐厨垃圾处理厂一期。依据基准线研究报告，该项目的基准线情景为填埋。

基于 MRV 模型公式（28）以及基准线研究报告 3.2 章节中餐厨垃圾处理厂一期减排项目减排量计算步骤，项目组计算了餐厨垃圾处理厂一期减排项目的减排量，详细的计算过程见西安市第二监测期减排量计算表（V01 版，2019 年 12 月 6 日），该表作为本报告的附件一并提交。本监测期内，西安市垃圾管理过程产生的减排量计算结果如下：

表 3-2 西安市垃圾管理过程的减排量汇总表（单位：tCO₂e）

垃圾管理方式		基准线排放	项目排放	减排量
垃圾收运环节		/	/	/
垃圾处置环节	餐厨垃圾处理厂（一期）	31673	-1674	33347
垃圾回收环节		/	/	/
合计				33347

3.3 泰安

泰安市本次监测期内不涉及收运和回收环节产生的减排。垃圾处置环节的减排项目为新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）。依据基准线研究报告，该项目的基准线情景为垃圾焚烧（循环流化床）。

基于 MRV 模型公式（27）以及基准线研究报告 3.3 章节中新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）减排量计算步骤，项目组计算了新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）项目的减排量，详细的计算过程见泰安市第二监测期减排量计算表（V01 版，2019 年 12 月 6 日），该表作为本报告的附件一并提交。本监测期内，泰安市垃圾管理过程产生的减排量计算结果如下：

表 3-3 泰安市垃圾管理过程的减排量汇总表（单位：tCO₂e）

垃圾管理方式		基准线排放	项目排放	减排量
垃圾收运环节		/	/	/
垃圾处置环节	新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）	122650	85813	36837
垃圾回收环节		/	/	/
合计				36837

3.4 兰州

兰州市本次监测期内不涉及收运和回收环节产生的减排。垃圾处置环节的减排项目为新建安宁区有机垃圾处理站。依据基准线研究报告，该项目的基准线情景为“填埋+焚烧”。

基于 MRV 模型公式（34），项目组计算了 20t/d 有机垃圾处理站项目的减排量，详细的计算过程见兰州市第二监测期减排量计算表（V01 版，2019 年 12 月 6 日），该表作为本报告的附件一并提交。本监测期内，兰州市垃圾管理过程的减排量计算结果如下：

表 3-4 兰州市垃圾管理过程的减排量汇总表（单位：tCO₂e）

垃圾管理方式		基准线排放	项目排放	减排量
垃圾收运环节		/	/	/
垃圾处置环节	安宁区有机垃圾处理站	853	137	716
垃圾回收环节		/	/	/
合计				716

3.5 蚌埠

蚌埠市本次监测期内不涉及收运和回收环节产生的减排。垃圾处置环节的减排项目为新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）一期。依据基准线研究报告，该项目的基准线情景为垃圾填埋。

基于 MRV 模型公式（27）以及基准线研究报告 3.5 章节中新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）减排量计算步骤，项目组计算了新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）项目的减排量，详细的计算过程见泰安市第二监测期减排量计算表（V01 版，2019 年 12 月 6 日），该表作为本报告的附件一并提交。本监测期内，蚌埠市垃圾管理过程产生的减排量计算结果如下：

表 3-5 蚌埠市垃圾管理过程的减排量汇总表（单位：tCO₂e）

垃圾管理方式		基准线排放	项目排放	减排量
垃圾收运环节		/	/	/
垃圾处置环节	新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）一期	285007	92708	192299
垃圾回收环节		/	/	/
合计				192299



4 评估结论

4.1 温室气体减排量汇总

减排量评估结果显示，5个城市在本监测期内产生的总减排量为 289192 tCO₂e，在所有监测期内产生的累计总减排量为 492505 tCO₂e。各示范城市减排量汇总如表 4-1 所示，减排量对比分析如图 4-1、4-2。

表 4-1 温室气体减排量汇总表

监测期序号	监测期	苏州	西安	泰安	兰州	蚌埠	合计
01	01/01/2019~ 30/04/2019	29	14507	22176	/	166601	203313
02	01/05/2019~ 31/10/2019	25993	33347	36837	716	192299	289192
合计		26022	47854	59013	716	358900	492505

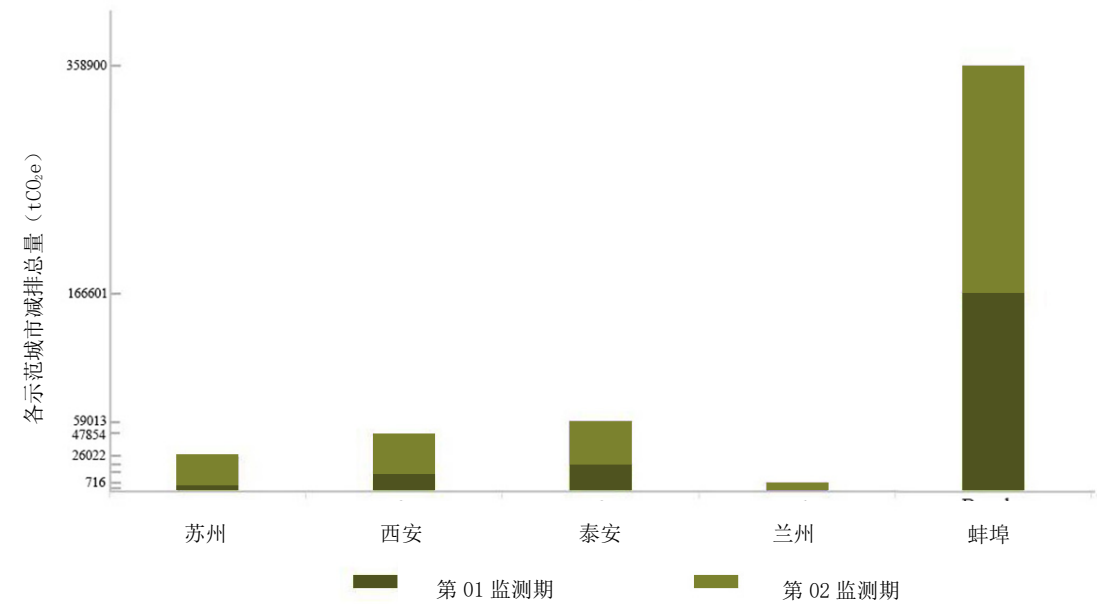


图 4-1 各示范城市减排总量对比

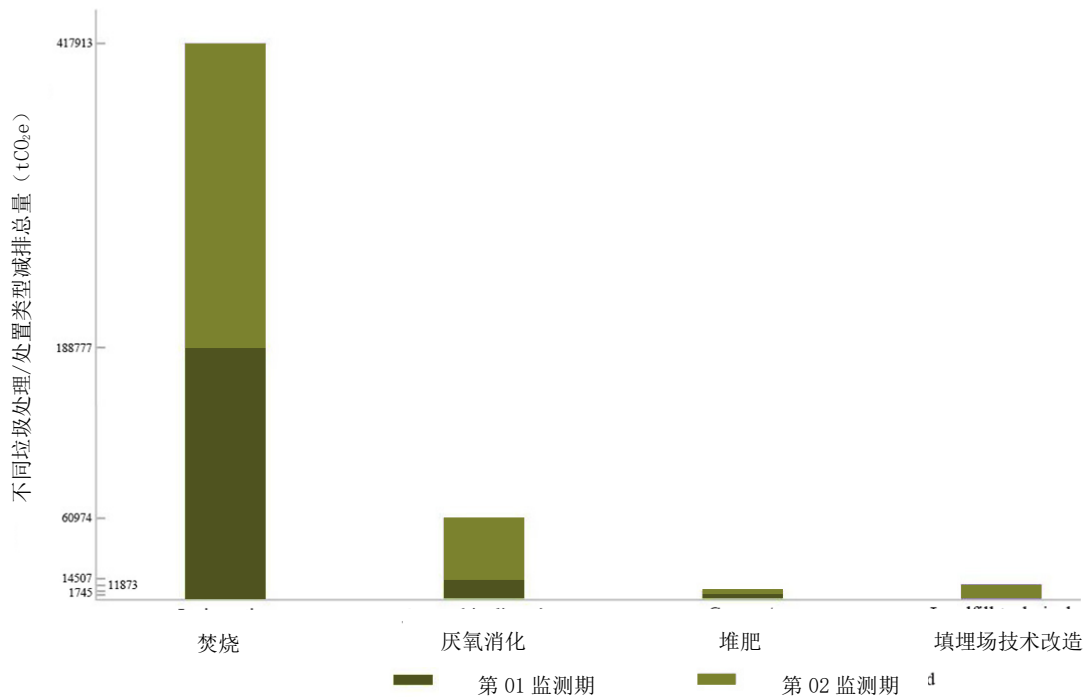


图 4-2 不同垃圾处理/处置类型减排总量对比

无论是本监测期还是所有监测期，通过以上对比，可得出如下结论：1）城市减排贡献中，蚌埠减排贡献最大，其贡献比例为 66%以上，其次为泰安、西安和苏州；兰州减排贡献比例最小，约为 0.2%，主要是由于兰州规划项目还在报批筹划阶段，相比其他城市规划项目建设进展较为缓慢；2）垃圾处置技术类型中，垃圾焚烧产生的减排量最大，约为 80%左右，其次为厌氧消化、填埋场技术改造，堆肥技术产生的减排量最小，原因是试点城市的小型堆肥处理项目的主要目的是实现有机垃圾的快速脱水及减量，与传统意义的堆肥有明显区分，因此其处理过程中的能源消耗量较大。

4.2 温室气体减排量对比分析

本监测期内，5 个示范城市产生的总减排量比基准线研究报告中的预估减排量减少了 16.98%。各示范城市的温室气体减排量对比结果如表 4-2 所示。

表 4-2 示范城市减排量与基准线研究报告预估减排量对比分析⁴

城市	减排项目名称	监测期内减排量 (tCO ₂ e)	基准线研究报告预估减排量 ⁵ (tCO ₂ e)	差异比例
		A	B	$C=(A-B)/B$
苏州	新建农贸市场垃圾处理站	1000	21483	-95.35%
	七子山填埋场发电项目	11873	/	/
	新建工业园区餐厨垃圾处理厂	13120	/	/
西安	新建餐厨垃圾处理厂（一期）	33347	27453	21.47%
泰安	泰安北控环境能源开发有限公司-新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）	36837	49012	-24.84%
兰州	安宁区有机垃圾处理站	716	/	/
蚌埠	蚌埠绿色动力再生能源有限公司-新建生活垃圾焚烧发电厂（炉排炉）一期	192299	250385	-23.20%
合计		289192	348333	-16.98%

如上表所示，各示范城市本监测期内的减排量与基准线研究报告中预估的减排量均产生了一定偏差，减排量数据差异原因分析如下：

苏州市新建农贸市场垃圾处理站项目的减排量与基准线研究报告预估减排量相比，减少了 95.35%。主要原因是：①本次监测评估发现，农贸市场垃圾处理站用电产生的排放占总排放（未考虑有机肥替代化肥而避免产生的排放）的 82%，而基准线研究报告由于缺少用电量预估数据未计算该部分产生的排放；②基准线研究报告预估农贸市场垃

⁴ 由于基准线研究报告未对苏州新建工业园区餐厨垃圾处理厂、七子山填埋场发电项目以及安宁区有机垃圾处理站的减排量进行预测，因此，本次监测期无法对其减排量进行比较。

⁵ 本监测期（2019 年 5 月 1 日-10 月 31 日）为 6 个月，该列数据为基准线研究报告预测年减排量/12*6 计算得到。

垃圾处理站吨垃圾有机肥产量采用经验值 0.67 吨,而实际上吨垃圾有机肥产量为 0.15 吨,从而导致有机肥替代化肥而避免产生的排放减少;③新增农贸市场垃圾的处理规模为 63t/d 且本监测期内处理能力负荷率仅为 17%。而基准线研究报告预估的减排量是在处理能力为 100t/d 且处于满负荷运行状态的情景下计算得到的。综合以上因素,在处理等量的垃圾时,本项目基准线排放减少,项目排放大幅增加,从而导致减排量大幅减少。

西安市新建餐厨垃圾处理厂(一期)项目的减排量与基准线研究报告预估减排量相比,增加了 21.47%。主要原因是本监测期内未计算沼渣和沼液贮存产生的泄漏排放⁶,而基准线研究报告中计算的该部分排放占比达到 95%以上(不含发电替代电网供电、生物柴油替代柴油而避免产生的排放)。因此,在处理等量的垃圾时,本监测期项目排放大幅度减少,基准线排放增加,从而导致减排量增加。

泰安市新建生活垃圾焚烧发电厂(炉排炉)项目的减排量与基准线研究报告预估减排量相比,减少了 24.84%。主要原因是:① 垃圾处理量较基准线研究报告中的设计值低 12%;②本监测期内的项目排放计算了项目情景废水处理产生的甲烷排放(占项目总排放的 9%),而基准线研究报告中并未包含此部分排放。这两方面的因素分别导致基准线排放减少、项目排放增加,进而导致减排量减少。

蚌埠市新建生活垃圾焚烧发电厂(炉排炉)项目的减排量与基准线研究报告预估减排量相比,减少了 23.2%。主要原因是:① 垃圾处理量较基准线研究报告中的设计值低 8%;②基准线研究报告中垃圾组分仅监测了橡塑类,计算项目排放时估计二者各占 50%,而本监测期内垃圾组分已分别监测橡胶类、塑料类,塑料类占比远大于橡胶类,且塑料类燃烧产生的 CO₂ 排放更大,因此导致了本监测期的项目排放较基准线研究报告增加。这两方面的因素导致了基准线排放减少、项目排放增加,进而导致减排量减少。

4.3 温室气体排放强度对比分析

NAMA 项目执行期内,五个示范城市实施的主要减排项目为新建、扩建焚烧厂、

⁶ 本监测期内,西安新建餐厨垃圾处理厂(一期)项目产生的沼渣外运至填埋场进行填埋,产生的沼液直接排入厂区内的污水处理站处理,无贮存环节。

餐厨/厨余垃圾处理厂、堆肥处理站。此类项目均为垃圾处置环节的减排项目，其减排量的产生实质上是由吨垃圾处理排放强度的下降引起的。为了对比示范城市相同垃圾处置技术的低碳化程度，项目组计算了各城市在本监测期内不同垃圾处置技术的吨垃圾处理排放强度，并分析垃圾组分、吨垃圾上网电量等指标对排放强度的影响。

(1) 焚烧

在 5 个示范城市中，苏州、泰安和兰州在 2015~2017 年各存在一座正常运行的焚烧厂，蚌埠焚烧厂⁷以及泰安新建的焚烧厂（炉排炉技术）作为减排项目进行监测评估。项目组对比了各城市焚烧厂本监测期与历史年份吨垃圾处理排放强度的差异以及不同城市焚烧厂的吨垃圾处理排放强度，并分析了产生差异的原因，内容如下：

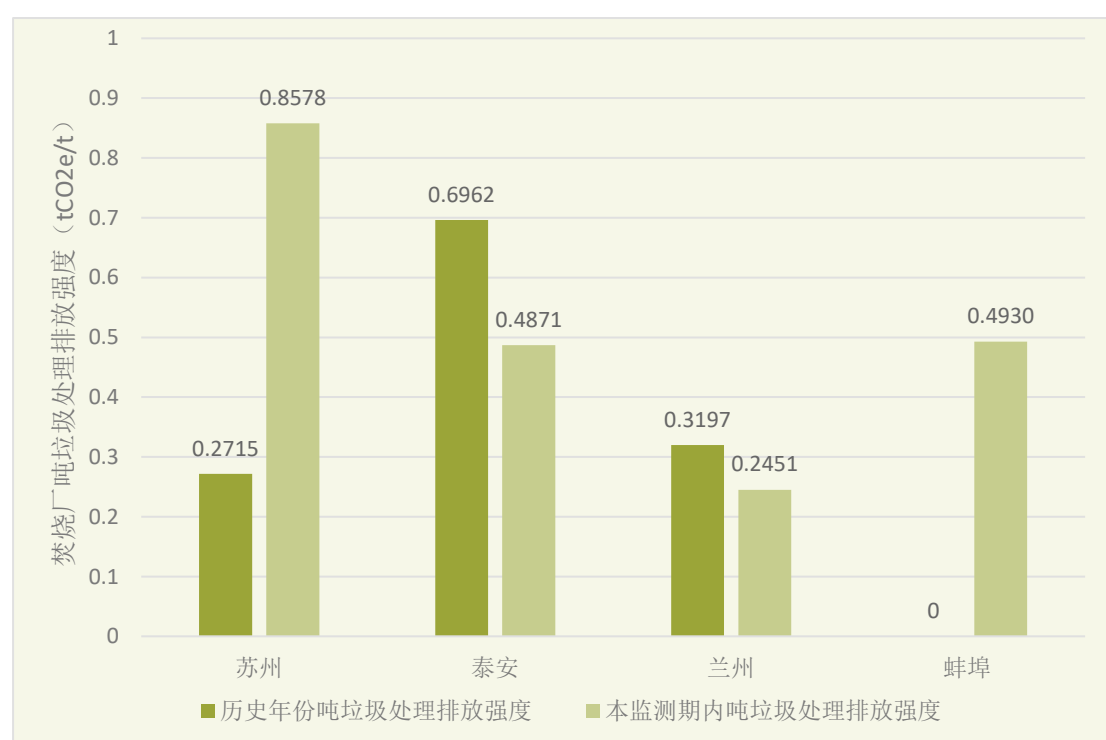


图 4-3 示范城市焚烧厂吨垃圾处理排放强度

⁷ 蚌埠焚烧厂于 2017 年底投产，项目组将其作为减排项目计算，因此历史吨垃圾处理排放强度为 0。

表 4-3 示范城市焚烧厂吨垃圾处理排放强度、上网电量对比

城市	历史年份（2015–2017 年）		本监测期	
	吨垃圾处理排放强度	吨垃圾上网电量	吨垃圾处理排放强度	吨垃圾上网电量
	tCO ₂ e/t	kWh/t	tCO ₂ e/t	kWh/t
苏州	0.2715	324	0.8578	354
泰安	0.6962	271	0.4871	314
兰州	0.3197	230	0.2451	389
蚌埠	/	/	0.4930	411

1) 各城市焚烧厂本监测期内的吨垃圾处理排放强度与历史年份对比

苏州焚烧厂的排放强度相比与历史年份平均排放强度上升了 215.95%，主要原因为垃圾组分发生了变化（塑料占比由 13.6% 增至 33.90%），使得焚烧过程中产生的二氧化碳排放大幅增加，从而导致排放强度增加（若使用历史年份的垃圾组分，则本监测期内苏州焚烧厂吨垃圾处理排放强度为 0.2254tCO₂e/t，与历史年份的排放强度相近）。

泰安焚烧厂的排放强度相比于历史年份下降了 30%，主要原因为泰安焚烧厂进行了技术改造，将原来燃煤的流化床焚烧技术改为清洁的炉排炉技术，使得化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放减少，进而导致排放强度下降。

兰州焚烧厂的排放强度相比于历史年份下降了 23%，主要原因为入炉垃圾的热值提高导致吨垃圾上网电量由原来的 230kWh 增至 389kWh，使得发电替代电网供电而避免产生的 CO₂ 排放增加，从而导致排放强度下降。

2) 不同城市焚烧厂本监测期内的吨垃圾处理排放强度对比

本监测期内示范城市吨垃圾处理排放强度从高到低依次为苏州、蚌埠、泰安、兰州，分别是 0.8578 tCO₂e/t、0.4930 tCO₂e/t、0.4871 tCO₂e/t 和 0.2451 tCO₂e/t。吨垃圾上网电量和垃圾组分的差异是导致相同处理方式在各示范城市排放强度差异较大的重要原因。如表 4-4 所示，在 4 个示范城市中，苏州市的垃圾组分含有最多的塑料，而塑料是所有组分中化石碳含量最高的，在焚烧过程中会产生大量的二氧化碳，从而导致排放强度升高。

表 4-4 示范城市的垃圾组分比例对比分析

垃圾组分	苏州	西安	泰安	兰州 ⁸	蚌埠
食品垃圾	44.05%	40.23%	30.18%	41.20%	47.93%
橡胶	0.00%	2.89%	5.54%	0.00%	2.81%
塑料	33.90%	10%	15.78%	12.10%	22.31%
纺织品	3.38%	3.22%	8.59%	2.10%	3.54%
其他（除纸张和木材）	1.13%	29.29%	35.37%	26.10%	1.32%
金属	1.14%	0.8%	0.79%	0.50%	0.48%
玻璃	1.77%	2.08%	1.56%	4.10%	7.02%

(2) 厌氧消化

基准线研究的历史年份（2015-2017 年），苏州、泰安和兰州各有一处餐厨垃圾处理厂，由于基准线调研时各餐厨垃圾处理厂均存在数据缺失的情况，无法计算历史平均排放强度。因此，项目组仅比较了本监测期内各示范城市餐厨垃圾处理厂的排放强度，并分析了产生差距的原因。具体结果如下：

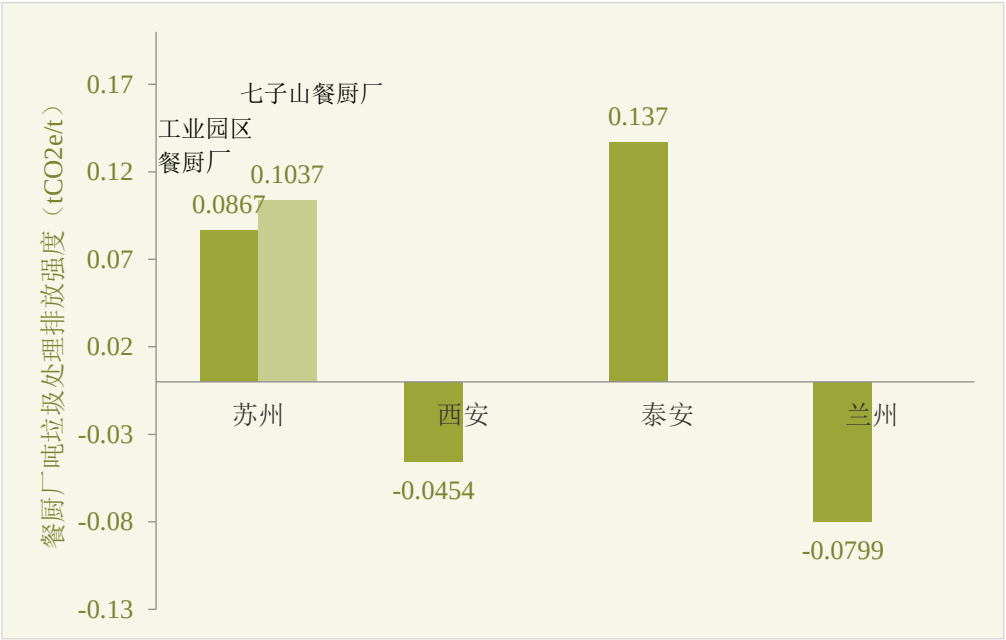


图 4-4 示范城市本监测期内餐厨垃圾处理厂吨垃圾处理排放强度

⁸ 兰州垃圾组分数据仅在 2019 年 8 月取 1 个样品，自行监测一次。

本监测期内，苏州有七子山餐厨厂和工业园区餐厨厂，二者排放强度分别为 0.1037 tCO₂e/t、0.0867tCO₂e/t，西安、泰安和兰州市餐厨垃圾处理厂的排放强度分别为-0.0454 tCO₂e/t、0.1370 tCO₂e/t、-0.0799 tCO₂e/t。其中，西安和兰州的排放强度均为负值，而苏州、泰安的排放强度相对较高，主要与资源化产品利用情况、运行负荷以及排放源类型有关，具体体现为：1）泰安生产的资源化产品-生物柴油产量未统计，沼气暂未利用；兰州粗油脂、沼液、沼渣均有回收利用；西安地沟油制粗油脂量产量大，占粗油脂产生总量中 30%；2）苏州工业园区餐厨厂新投产未达负荷运行，负荷率约 70%；3）泰安餐厨厂存在有机废水处理产生的 CH₄ 排放。

苏州、西安、兰州和泰安餐厨厂厌氧消化产生的沼气、沼液、沼渣以及地沟油处理产生的粗油脂等资源化产品利用情况如表 4-5 所示。

表 4-5 示范城市餐厨厂资源化产品利用情况

资源化产品利用	苏州		西安	泰安	兰州
	工业园区	七子山			
沼气	沼气提纯送入天然气管网	沼气发电自用	沼气供热自用	⁹	沼气供热自用 ¹⁰
粗油脂	生物柴油	生物柴油	生物柴油	¹¹	生物柴油
沼液	/	/	/	/	有机肥
沼渣	/	/	/	/	有机肥

（3）堆肥

本监测期内，苏州新建农贸市场垃圾处理站，兰州新建 20t/d 有机垃圾处理站，二者均采用了堆肥技术，排放强度相近，分别为 0.1119 tCO₂e/t、0.1095 tCO₂e/t，明显低于示范城市历史年份的基准线排放强度。

⁹ 目前，泰安餐厨厂产生的沼气送入火炬，暂未回收利用；

¹⁰ 兰州驰耐餐厨厂由于 2018 年 10 月发电设备故障，沼气发电停运；

¹¹ 泰安餐厨厂生产的资源化产品-生物柴油产量未统计，因此本监测期未计算。

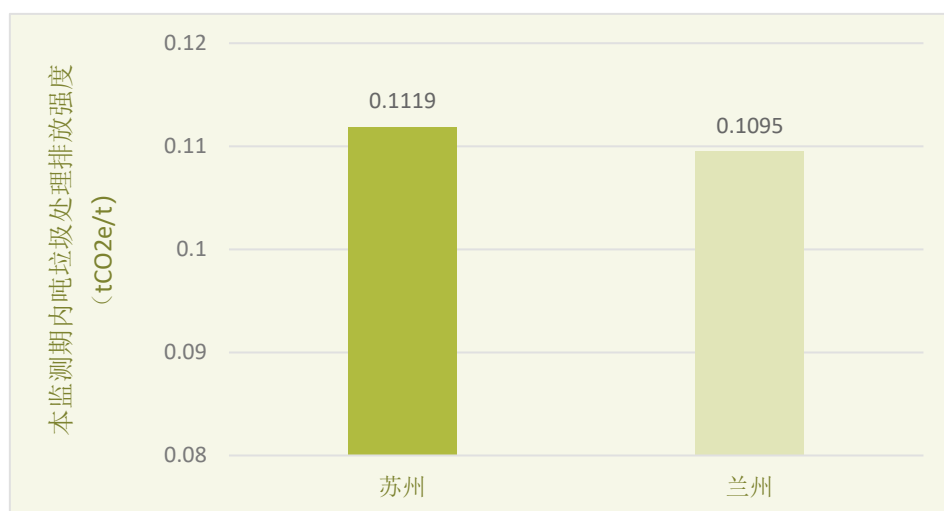


图 4-5 示范城市本监测期内堆肥吨垃圾处理排放强度

4.4 评估过程中发现的问题及建议

垃圾管理领域完善的数据监测和统计系统对于城市建立、维护及提高城市生活垃圾管理水平至关重要，也是垃圾管理温室气体减排效果评估的重要保障。本次监测评估结果显示，各示范城市在垃圾组分监测、回收环节的数据统计以及垃圾低碳领域的缺省值研究等方面存在不足。因此，项目组针对这些问题提出了改进建议。

（1）垃圾组分监测

按照《示范城市温室气体减排监测与评估计划》，各城市应按照相关标准（CJ/T313-2009）开展垃圾组分监测工作，至少每三个月进行一次检测，每次检测至少取 3 个样品。经实际调研，本监测期内各示范城市的垃圾组分监测情况如下表所示：

表 4-6 示范城市本监测期内的垃圾组分监测情况

城市	样品数量	监测频次	检测标准	与监测计划的符合性
苏州	3~5 个	至少每三个月一次	CJ/T313-2009	☒ 符合 ☐ 不符合
蚌埠	3 个	每季度一次	CJ/T313-2009	☒ 符合 ☐ 不符合
泰安	1 个	每季度一次	未按标准进行监测	☐ 符合 ☒ 不符合
兰州	1 个	8 月监测一次	CJ/T313-2009	☐ 符合 ☒ 不符合
西安 ¹²	/	未监测	/	☐ 符合 ☒ 不符合

苏州和蚌埠已经委托第三方机构完成了 2019 年第二、第三季度的垃圾组分监测工作，兰州于今年 8 月自主开展了一次垃圾组分检测，但仅取样 1 个，不满足监测要求。项目组将本监测期内的监测结果与历史年份进行比较，发现不同年份监测的垃圾组分差别较大，对比结果如表 4-7。泰安虽开展了垃圾组分的监测工作，但是检测频次和样品数量均不符合《示范城市温室气体减排监测与评估计划》的要求；西安本监测期内还未开展对垃圾组分的检测工作。

表 4-7 苏州、蚌埠和兰州本监测期内垃圾组分与历史年份对比

垃圾组分	苏州		蚌埠		兰州	
	本监测期 内	历史年份	本监测期 内	历史年份	本监测期 内	历史年份
食品垃圾	44.05%	54.42%	47.93%	36.94%	32.48%	41.20%
橡胶	0.00%	0.0%	2.81%	11.19%	0.00%	0.00%
塑料	33.90%	13.60%	22.31%	11.19%	16.78%	12.10%
纺织品	3.38%	2.39%	3.54%	8.24%	8.42%	2.10%
其他（除 纸张和木 材）	1.13%	6.21%	1.32%	0.14%	17.55%	26.10%
金属	1.14%	4.06%	0.48%	0.26%	5.80%	0.50%
玻璃	1.77%	0%	7.02%	5.69%	6.93%	4.10%

¹² 西安已于 2019 年 1 月和 3 月取 1 个样品，委托西安市环卫科研所检测 2 次垃圾组分，2019 年下半年检测工作还未开展。

此外，通过 4.3 节以及表 4-7 分析可知各示范城市组分差别较大，而垃圾组分是导致相同处理方式在各示范城市排放强度差异较大的重要原因。因此，采用监测期内的垃圾组分计算的减排量数据才能真实反映城市的减排情况。

综上，项目组建议西安、泰安和兰州尽快严格按照《示范城市温室气体减排监测与评估计划》要求开展垃圾组分的检测工作，以确保减排量计算的准确性。

(2) 回收环节数据统计

城市生活垃圾回收环节产生的减排量仅计算废纸、废塑料、废玻璃和废金属等四类可回收物因回收比例的提高而产生的减排。鉴于示范城市存在数据统计边界变化、数据统计系统不健全等问题，各城市的基准线回收比例暂无法确定，因而暂未计算回收环节减排量。目前，苏州、蚌埠和兰州已基本明确了数据获取来源，以便后续准确监测、统计相关数据，具体如下：

1) 来源于供销社数据，以苏州为代表

苏州市城市生活垃圾回收与数据统计工作由苏州供销社下属的苏再投再生资源回收经营有限公司负责，具体来说，是由其下属的元和、白洋湾和狮山三个中心分拣站负责。根据分拣站提供的可回收物垃圾统计信息，项目组初步计算了各类回收物在 2019 年 1-10 月的回收比例，发现不同可回收物的可回收比例及相关数据统计特点如下：1) 废纸回收比例较 2018 年略有升高，较 2017 年却下降较多；2) 废塑料回收比例自 2017 年逐年降低，考虑到苏州焚烧厂检测的塑料组分逐年上升，该比例的变化相对较为合理；3) 废金属的回收量及回收比例变化很大，各年数据差异非常大；4) 玻璃的组分暂不可得，无法计算其回收比例。综上，目前所得数据进行减排量计算将存在较大不确定度，建议待数据监测获取完善、数据较充分后再计算回收环节的减排量。

2) 来源于龙头企业数据，以蚌埠为代表

蚌埠市住房和城乡建设局负责主持蚌埠市垃圾分类回收工作，经与商务部门研讨，调研走访了蚌埠市的回收龙头企业，并推动龙头企业开展各类回收数据监测。蚌埠市的回收龙头企业主要有安徽桑德环境循环科技有限公司和安徽德润环保科技集团有限公司。根据企业提供的数据，经计算发现，蚌埠市纸张回收比例较高，而塑料、金属、玻璃的回收比例较低。主要原因是废纸回收利用收益高，且已在蚌埠市形成一定的市场规模；

而塑料、金属、玻璃回收经济收益低，未形成市场规模，数据统计也不如纸张完善。

3) 来源于智慧平台，以兰州安宁区为代表

安宁区智慧垃圾分类与循环经济一体化项目，配套线上生活垃圾分类全流程智慧监管平台及全循环智能分类生态运营中心，有效解决了安宁区垃圾分类项目收集的易腐垃圾处置，大件垃圾拆解，有害垃圾暂存以及各类再生资源回收和循环利用问题。由于目前仅能获取 2019 年 6~11 月各类再生资源回收数据，待数据资料逐年丰富，可计算安宁区可回收物回收增量产生的减排。

综上，建议苏州、西安、兰州在回收环节明确数据获取来源的基础上，不断完善回收环节数据监测统计体系，优化监测方法，统一边界，充分收集相关数据，以便项目组对各城市基准线回收比例的确定进行深入研究，为后续监测期计算减排量奠定良好的基础。同时，西安和泰安可借鉴苏州、蚌埠和兰州的数据获取方式，或者采用与自身相适宜的办法来开展相关工作，以确保后续监测期可开展回收环节减排量的测算。

(3) 其他数据研究

目前，暂无适用于中国国情的垃圾中可降解有机碳的比例（DOC）、垃圾成分中总碳含量的比例（FCC）、垃圾成分总含碳量中化石碳比例（FFC）、资源化产品如土壤改良剂、饲料等减排系数等缺省值；本监测期内各示范城市垃圾焚烧厂减排项目均未对焚烧厂烟气中 N₂O 浓度进行实测，垃圾填埋场甲烷泄露检测工作还未开展。

综上，项目组提出以下建议：1) 建议 NAMA 项目相关方或国家主管机构推动专题研究，以获得适用于中国实际国情的 DOC、FCC 和 FFC 缺省值以及土壤改良剂、饲料等资源化产品的减排系数，此举将发挥良好的示范创新意义，为后续测算示范城市乃至中国的垃圾综合管理领域的减排潜力提供有力依据；2) 建议各示范城市针对性地开展 N₂O 的实测，积极推进填埋场甲烷泄漏检测，为后续 NAMA 专家组提出减排建议提供重要数据基础，从而提高废弃物领域的低碳化管理水平。

附表 1 苏州市新增农贸市场垃圾处理站名单

序号	新增农贸市场垃圾处理站名称	地址	处理规模	投产时间
1	吴中区新齐村有机垃圾处理站	新齐村后张墩（自然村）	3t/d	2018 年 5 月
2	吴中区江湾村有机垃圾处理站	江湾村内	1 t/d	2018 年 1 月
3	吴中区角直集贸市场处理站	柯福路农贸市场	2 t/d	2018 年 7 月
4	吴中区合丰村有机垃圾处理站	合丰村	4 t/d	2018 年 12 月
5	吴中区宝带农贸市场有机垃圾集中处理站	宝带农贸市场	5 t/d	2018 年 12 月
6	吴中区尧峰生活垃圾资源化处理站	尧峰路 69 号	8 t/d	2018 年
7	吴中区临湖渡村农贸市场处理站	新市街 270 号	2 t/d	2018 年 1 月
8	吴中区东山环卫所处理站	东山大道凤凰山路口	2.5 t/d	2018 年 1 月
9	相城区元和环卫站处理点	阳澄湖西路与苏虞张交叉口东南侧	1 t/d	2018 年
10	相城区度假区处理点	圣堂路	2 t/d	2018 年
11	相城区大庄农贸市场处理点	西塘河原养牛场	5 t/d	2018 年 10 月
12	相城区高新区（筹）可再生资源处理中心	住友电装路春兰路北 200 米	4.5 t/d	2018 年 6 月
13	相城区项路村后河浜处置点	望亭镇西沿泾路后河浜村	0.5 t/d	2018 年 10 月
14	相城区望亭镇区有机垃圾处置点	望亭镇吴门口路中心小学旧址	5 t/d	2018 年 10 月
15	相城区望亭镇宅基村资源化处理站	宅基村	0.5 t/d	2018 年
16	相城区北桥街道环境卫生管理站	北桥街道飞鸟路 1 号	0.5 t/d	2018 年 10 月
17	相城区渭塘镇骑河有机处理站	渭塘镇骑河村骑河路	0.5 t/d	2018 年 10 月
18	相城区漕湖农贸市场有机处理站	/	2 t/d	2018 年 10 月
19	园区湖东邻里中心有机垃圾处理站	湖东邻里中心	1.5 t/d	2018 年 4 月
20	园区娄葑街道农贸市场有机垃圾处理站	金益农贸市场	1.5t/d	2018 年 5 月
21	园区斜塘街道车坊农贸市场有机垃圾处理站	滨江苑农贸市场	2t/d	2018 年 6 月
22	园区唯亭街道高浜农贸市场有机垃圾处理站	高浜农贸市场	2t/d	2018 年 5 月
23	园区农贸市场易腐垃圾集中处置点	/	/	2018 年
24	姑苏区新康有机易腐垃圾处置点	新康中转站内	5t/d	2019 年 4 月
25	姑苏区姑香苑有机易腐垃圾处置点	姑香苑中转站内	2t/d	2019 年 3 月
合计			63t/d	/

附表 2 相关参数缺省值

表 1 与垃圾组分相关的缺省值

垃圾组分 j	总碳含量比例 (FCCj)	总含碳量中化石碳比例 (FFCj)
纸/厚纸板	50%	5%
纺织品	50%	50%
食物垃圾	50%	-
木头	54%	-
花园和公园垃圾	55%	0
卫生纸	90%	10%
橡胶和皮革	67%	20%
塑料	85%	100%
金属	NA	NA
玻璃	NA	NA
其它, 惰性垃圾	5%	100%

表 2 其他缺省值

监测参数	描述	单位	数值
$EF_{CH_4,COMP}$	堆肥过程中的甲烷排放因子	tCH ₄ /t	0.002
$EF_{N_2O,COMP}$	堆肥过程中的氧化亚氮排放因子	tN ₂ O/t	0.0002
GWP_{CH_4}	甲烷全球变暖潜势值	tCO ₂ /tCH ₄	25
GWP_{N_2O}	氧化亚氮的全球变暖潜势	tCO ₂ /t N ₂ O	298
EF_{EL}	电力排放因子	tCO ₂ / MWh	华北: 0.75980 华东: 0.70285 西北: 0.63095
EF_{HS}	热力排放因子	tCO ₂ / GJ	0.11
EF_{CF}	化肥生产的排放因子	tCO ₂ /t	1.285
ρ_{CH_4}	甲烷的密度	kg/m ³	常态下: 0.67 标况下: 0.717
$EF_{CH_4,default}$	甲烷的泄漏因子	/	0.028
η_{FL}	火炬燃烧效率	/	0.9
$COEF_{die}$	柴油排放因子	tCO ₂ /t	3.145
$EFF_{BINC,y}$	焚烧厂焚烧炉的燃烧效率	/	100%
$EF_{CH_4,m}$	与垃圾处理方式 m 相关的甲烷排放因子	tCH ₄ /垃圾	$1.21 \times 0.2 \times 10^{-6}$
$EF_{N_2O,m}$	与垃圾焚烧方式 m 相关的氧化亚氮排放因子	tN ₂ O/t 垃圾 (湿基)	$1.21 \times 50 \times 10^{-6}$
B_o	厌氧处理废水系统的甲烷最大生产能力	kgCH ₄ /kgCOD	0.25
MCF_{WW}	厌氧废水处理系统的甲烷修正因子	/	0.8



德国国际合作机构（GIZ）
中国城市生活垃圾处理领域国家适当减缓行动项目

北京市朝阳区亮马河南路14号
塔园外交办公楼2-5
邮编：100600

联系人：钱名宇
电话：+86 (0)10 8527 5589
邮箱：iwm-nama@giz.de
网站：www.iwm-nama.org

网站



微信

