

中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 106—XXXX
代替 CJ/T 106-2016

生活垃圾产生量计算及预测方法

Calculation and forecasting methods for municipal solid waste generation quantity

(修订征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 总体要求	4
5 混合生活垃圾产生量计算及预测	4
6 分类生活垃圾产生量计算及预测	8
附录 A 生活垃圾采样调查与产生量计算	11

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本标准是对CJ/T 106-2016《生活垃圾产生量计算及预测方法》的修订，本标准与CJ/T 106-2016相比主要技术变化如下：

修改了适用范围；

调整了规范性引用文件；

调整了术语和定义；

增加了总体要求；

原第4章生活垃圾产生量计算方法进行了全面修订，删除了车吨位法、实吨位法；增加计量统计法，并对采样法进行了重新修订；增加生活垃圾产生量计算要求；

原第5章生活垃圾产生量预测方法删除了多元线性回归预测法；增加生活垃圾产生量预测要求；

删除原第6章生活垃圾产生量计算及预测方法的应用章节。

增加分类生活垃圾产生量计算及预测章节。

删除原标准规范性附录B、附录C、附录D相关内容。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部市容环境卫生标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

1999年首次发布为CJ/T 106-1999；

2016年第一次修订为CJ/T 106-2016；

本次为第二次修订。

生活垃圾产生量计算及预测方法

1 范围

本标准规定了生活垃圾产生量计算及预测的术语和定义、总体要求、混合生活垃圾产生量计算及预测、分类生活垃圾产生量计算及预测。

本标准适用于混合收集及分类收集的生活垃圾产生量计算及预测。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 25175 生活垃圾回收利用技术要求

GB/T 生活垃圾采样和检测方法

CJJ/T 134 建筑垃圾处理技术标准

CJJ 184 厨余垃圾处理技术标准

3 术语和定义

3.1

生活垃圾产生量 the amount of municipal solid waste (MSW) generation

在日常生活中或者为日常生活提供服务的活动中产生的生活垃圾量，分为生活垃圾人均产生量（单位：kg/人·d）、生活垃圾日产生量（单位：kg/d或t/d）、生活垃圾年产生量（单位：万t/a）。

3.2

生活垃圾清运量 the amount of municipal solid waste (MSW) transportation

通过车辆收运到各生活垃圾终端处理设施的生活垃圾量，分为生活垃圾日清运量（单位：t/d）、生活垃圾年清运量（单位：万t/a）。

3.3

生活垃圾收集量 the amount of municipal solid waste (MSW) collection

实际收集到的生活垃圾量，分为生活垃圾人均收集量（单位：kg/人·d）、生活垃圾日收集量（单位：kg/d或t/d）、生活垃圾年收集量（单位：万t/a）。

3.4

生活垃圾产生量预测 prediction of municipal solid waste (MSW) generation

通过对现状、历史生活垃圾产生量及生活垃圾产生量影响因素的分析，推算未来某一时间点的生活垃圾产生量。

3.5

基准年 the base year
现状数据采用的年份。

3.6

预测年 the forecasting year
预测所针对的年份，为预测年限中的任何年份。

3.7

预测年限 the predicted number of years
预测年与基准年之间相隔的年份数。

4 总体要求

- 4.1 生活垃圾产生量计算可选择计量统计法或采样调查法。
- 4.2 生活垃圾产生量预测可选择人均指标法、年增长率法或一元线性回归法。
- 4.3 分类收集地区，可进行不同类别生活垃圾产生量、收集量的计算及预测。

5 混合生活垃圾产生量计算及预测

5.1 计算方法

5.1.1 计量统计法

5.1.1.1 生活垃圾清运量应采用终端处理设施的进厂生活垃圾计量数据，根据每日生活垃圾清运量统计数据对每月和每年的生活垃圾清运量进行汇总统计。

5.1.1.2 生活垃圾清运量应结合当地实际情况进行修正：

- a) 采用转运模式的，应根据转运站的计量数据对生活垃圾清运量统计数据进行了校核和适当修正；
- b) 厨余垃圾采用就地处理的，生活垃圾清运量应加上就地处理量。

5.1.1.3 生活垃圾产生量应根据公式（1）进行计算：

$$M = Q + Q_r \dots\dots\dots (1)$$

式中： M —生活垃圾年产生量，万t/a；
 Q —经修正后的生活垃圾年清运量，万t/a；
 Q_r —生活源可回收物年回收量，万t/a，应根据商务部门或其他主管部门统计数据确定，无统计数据时，可根据6.1.2.4估算。

5.1.1.4 生活垃圾人均产生量应根据生活垃圾年产生量和统计范围内常住人口进行计算。

5.1.2 采样调查法

5.1.2.1 采样调查前，应开展调查区域生活垃圾背景资料调查，包括生活垃圾产生源、服务范围人口、垃圾分类情况、垃圾收集站、垃圾转运站等生活垃圾流转设施设备。

5.1.2.2 生活垃圾产生源功能区划分宜按表 1 进行。

表 1 生活垃圾产生源功能区分类

功能区	居住区		非居住区		
类别	城镇	农村	事业区	商业区	清扫区

5.1.2.3 最少采样点数应根据调查地区的服务人口数量确定，见表 2，所有采样点涵盖的总人口数量宜不少于该调查地区内服务总人口数量的 1%。

表 2 人口数量与最少采样点数

人口数量 N/万人	N<50	50≤N<100	100≤N<200	200≤N<500	500≤N<1000	N≥1000
最少采样点数/个	8	16	20	30	35	40

5.1.2.4 采样点应根据调查区域功能区类别进行设置：

- a) 农村生活垃圾产生量调查时，采样点应设置在村头收集站或镇转运站；
- b) 非居住区产生量调查时，采样点应设置在各类别区生活垃圾收集点。

5.1.2.5 生活垃圾产生量调查宜以年为周期，采样频率宜每月 1 次，同一采样点的采样间隔时间宜大于 10d。调查周期小于一年时，可增加采样频率，同一采样点的采样间隔时间不宜小于 7d。为保证采样的代表性，全年宜有 2 次~3 次采样在节假日进行。

5.1.2.6 在调查周期内，地理位置发生变化的采样点数不宜大于总数的 30%。

5.1.2.7 采用称重法现场统计采样点 1d（24h）产生的生活垃圾量。

$$Q_i = \sum_{n=1}^N Q_{in} / N \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

Q_i ——第 i 个采样点生活垃圾日产生量，kg/d；

Q_{in} ——第 i 个采样点第 n 次采样现场称重的生活垃圾量，kg/d；

N ——第 i 个采样点的采样频率，次。

5.1.2.8 将所有采样点的生活垃圾日产生量及采样点服务的人口数量分别进行汇总、求和，再计算生活垃圾人均产生量。

5.1.2.9 生活垃圾采样调查与产生量计算过程可参见附录 A。

5.2 计算要求

5.2.1 计算方法选取要求

5.2.1.1 计量系统完善的城镇地区生活垃圾产生量的计算应选用计量统计法。

5.2.1.2 计量系统不完善的农村地区及特定功能区生活垃圾产生量的计算应选用采样调查法。

5.2.2 计算技术要求

5.2.2.1 采样点设在生活垃圾收集站、转运站时，应对作业时段内全部进站生活垃圾量分别进行称重。

5.2.2.2 生活垃圾产生量调查宜涵盖调查区域内全部生活垃圾类别，如所选采样点不包含某类别生活垃圾，应根据 6.1.2 估算法确定该类别生活垃圾量，并计入生活垃圾日产生量中。

5.3 预测方法

5.3.1 人均指标法

人均指标法采用基准年生活垃圾人均产生量作为预测基数，预测年生活垃圾年产生量按式（4）计算：

$$Y = \frac{m_0 \times (1+r_1)^t \times R \times 365}{1000} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- Y ——预测年生活垃圾年产生量，万t；
- m_0 ——基准年生活垃圾人均产生量，kg/人·d；
- r_1 ——生活垃圾人均产生量的年平均增长率，%；
- R ——预测年常住人口，万人；
- t ——预测年限，预测年份与基准年份的差值。

5.3.2 年增长率法

年增长率法采用基准年生活垃圾年产生量作为预测基数，预测年生活垃圾年产生量按式（5）计算：

$$Y = Y_0 \times (1+r_3)^t \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- Y_0 ——基准年生活垃圾年产生量，万t；
- r_3 ——生活垃圾年产生量的年平均增长率，%。

5.3.3 一元线性回归法

5.3.3.1 预测模型建立

根据生活垃圾年产生量（基数）计算对应给定自变量 X （预测年）的因变量 Y 值（预测年生活垃圾年产生量），采用逼近生活垃圾年产生量的最小二乘法计算 Y 关于 X 的回归曲线，回归曲线的方程式见式（6）：

$$\text{线性回归方程} \quad Y = a + bX \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- X ——预测年；
- a 、 b 、 c 、 d ——回归系数。

5.3.3.2 相关系数计算

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2 \right]}} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

- r —— Y 关于 X 的相关系数；
- n ——有效历史数据个数，不应少于5年；
- x_i ——第 i 个历史数据对应的年份；
- y_i ——第 i 个历史数据对应的生活垃圾年产生量，万t。

注：①在预测前应检验 Y 与 X 的线性相关程度， $|r|$ 越接近1，说明线性相关程度越高；
 ②当 $r > 0$ 时，表示变量 Y 与 X 线性正相关；当 $r < 0$ 时，表示变量 Y 与 X 线性负相关；

③为保证预测结果的可靠性， r 应满足 $0.7 \leq |r| \leq 1$ ，否则不适宜采用该方法。

5.3.3.3 回归系数计算

按式（8）、（9）计算线性回归方程中的回归系数 a 、 b ，并将求出的 a 、 b 值代入式（6）：

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - b \sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots (8)$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \dots\dots\dots (9)$$

5.3.3.4 预测计算

将预测年代入最终确定的回归方程进行计算，即得生活垃圾年产生量的预测结果。

5.4 预测要求

5.4.1 数据收集与处理

5.4.1.1 生活垃圾产生量预测应收集相关基础数据，包括现状和历史系列数据（至少5-8年），根据预测年限 n ，历史数据原则上应有 n 年以上；

5.4.1.2 用于预测生活垃圾产生量的相关基础数据应以官方公布的统计数据为主。

5.4.1.3 预测基准年应选取最接近现状，且具备已公布统计人口数据、生活垃圾产生量数据的年份。

5.4.1.4 作为预测的必要基础，应对所获得的现状和历史系列基础数据进行分析，主要包括数据来源、完整性、变化特征、统计口径、地域范围等。

5.4.1.5 当历史系列数据不连续、缺乏其中某些年份的数据时，可根据需要进行数据推导和插补，数据插补可采用比例法或数据内插法。

5.4.1.6 当历史系列数据具有明显的波动特征时，根据预测需要，可采用移动平均数法等对历史系列数据进行必要的平滑处理，以减弱偶然因素的影响。

5.4.1.7 若因行政区划调整等原因造成历史系列数据统计范围发生变化时，应对历史系列数据进行范围修正，以保证预测各年计算口径的一致性。

5.4.1.8 当调查地区产业结构和规模发生较大变化或者城乡规划出现重大调整时，宜采用调整后的数据进行预测，数据较少时可参照类似地区预测指标进行估算。

5.4.2 预测方法选取要求

5.4.2.1 各类预测方法的适用条件、选取原则见表3。

表3 预测方法选取原则

方法	适用条件	时间范围
人均指标法	经济发展稳定，人口数量和垃圾产生量呈平稳增长（或下降）	短、中、长
年增长率法	经济发展稳定，人口数量和垃圾产生量呈平稳增长（或下降）	短、中、长
一元线性回归法	历史数据没有发生突变，垃圾产生量变动平稳，自变量和因变量之间存在线性关系	短

5.4.2.2 预测方法的选取应充分考虑预测地区的经济发展状况、人口、数据可获得性及其有效性等，宜选取两类以上预测方法分别进行预测，以提高预测的综合性和科学性。

5.4.2.3 人均指标法为必选预测方法，年增长率法、一元线性回归法可作为备选方法用于校核。

5.4.3 预测技术要求

- 5.4.3.1 为保证预测精度，预测年限应 ≤ 15 年，近期预测 ≤ 5 年，5年 $<$ 中期预测 ≤ 10 年，10年 $<$ 远期预测 ≤ 15 年。
- 5.4.3.2 当预测年限大于5年时，宜以每5年为一个阶段进行分时段预测，针对不同阶段，宜选取不同的生活垃圾年平均增长率。
- 5.4.3.3 生活源可回收物回收量历史数据不足5年或数据不够精确时，可将生活垃圾清运量与可回收物回收量分开预测。
- 5.4.3.4 生活垃圾清运量预测可采用人均指标法、年增长率法、一元线性回归法，预测方法中各指标应替换为生活垃圾清运量相关指标。
- 5.4.3.5 生活源可回收物回收量预测可根据6.1.2.4进行估算。
- 5.4.3.6 预测前应对生活垃圾产生量/清运量历史数据发展趋势进行分析，若处于平稳增长（或下降）期，可采用人均指标法、年增长率法或一元线性回归法进行预测；若处于波动期或稳定期，则应采用人均指标法进行预测，且人均产生量/清运量的年平均增长率设定为0。
- 5.4.3.7 年增长率法、一元线性回归法应进行历史检验，即将模型运用到对历史年份的预测，并将预测值与历史统计值进行比较，如80%的预测结果与实际发生值之间的偏差在 $\pm 20\%$ 以内，认为模型是可接受的；否则，应对模型进行必要的调整甚至舍弃。

5.4.4 预测结果确定

宜利用所有预测方案得出的最小和最大两个预测值形成的区间值作为预测结果，也可将所有预测方案预测值的算术平均值或中值作为该预测年的预测结果代表值。

6 分类生活垃圾产生量计算及预测

6.1 计算及预测方法

6.1.1 计量统计法

6.1.1.1 分类收集地区，应对分类收运和处理的类别生活垃圾收集量进行分别统计和汇总，并根据各类别生活垃圾收集量和常住人口测算人均收集量。

6.1.1.2 分类收集地区，可根据需要计算厨余垃圾、生活源可回收物产生量，应根据厨余垃圾分出量、生活源可回收物回收量及计算区域内其他垃圾中生活垃圾物理组分经计算确定，见公式（10）：

$$M_i = Q_i + Q_j \times C_i \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中： M_i —厨余垃圾/生活源可回收物产生量，t/d；

Q_i —厨余垃圾分出量/生活源可回收物回收量，t/d；

Q_j —其他垃圾量，t/d；

C_i —其他垃圾中厨余垃圾/可回收物组分含量，%，应根据《生活垃圾采样和检测方法》分析和确定。

6.1.2 估算法

6.1.2.1 餐厨垃圾产生量及家庭厨余垃圾、其他厨余垃圾收集量可根据CJJ 184进行估算。

6.1.2.2 厨余垃圾分出量可根据生活垃圾清运量、厨余垃圾产生量占生活垃圾清运量的比例及分出率进行估算，见公式（11）：

$$Q_c = Q \times C \times S \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中： Q_c —厨余垃圾分出量，t/d；
 Q —生活垃圾日清运量（现状或预测清运量），t/d；
 C —厨余垃圾产生量占生活垃圾清运量的比例，%，宜根据实测分析确定，无实测值时可取40%~60%；
 S —厨余垃圾分出率，%，为厨余垃圾分出量占厨余垃圾产生量的比例，宜根据当地实际情况确定，无实测值时可取25~60%。

6.1.2.3 其他垃圾量可根据公式（12）进行估算：

$$Q_t = Q - Q_c \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中： Q_t —其他垃圾量，t/d；
 Q —生活垃圾日清运量（现状或预测清运量），t/d；
 Q_c —厨余垃圾分出量（现状或预测分出量），t/d；

6.1.2.4 生活源可回收物回收量可根据公式（13）进行估算：

$$Q_r = Rmk_r / 1000 \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中： Q_r —生活源可回收物回收量，t/d；
 R —城市或地区常住人口（现状或规划人口），人；
 m —人均可回收物回收量，kg/人·d，可取0.25 kg/人·d；
 k_r —可回收物回收量修正系数，经济发达一线城市、注重可回收物回收体系建设的城市可取1.3~1.5；经济较发达二线城市可取1.1~1.3；其他城市及农村地区可取1.0~1.1。

6.1.2.5 大件垃圾产生量可根据公式（14）进行估算：

$$M_b = MC_b k_b \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中： M_b —大件垃圾产生量，万t/a；
 M —生活垃圾产生量（现状或预测产生量），万t/a；
 C_b —大件垃圾产生量占生活垃圾产生量的比例，应经实地调查或参考其他城市数据确定，一般可取2%；

k_b —修正系数，经济发达旅游城市、经济发达沿海城市可取1.15~1.30；经济发达城市、旅游业发达城市可取1.05~1.15；其他城市可取1.0。

6.1.2.6 装修垃圾产生量可根据CJJ/T 134进行估算。

6.2 计算及预测要求

6.2.1 计算及预测方法选取要求

6.2.1.1 分类收集地区，各类别生活垃圾收集量的计算应优先选用计量统计法，无统计数据时，可选用估算法。

6.2.1.2 分类收集地区，各类别生活垃圾产生量的计算应选用计量统计法。

6.2.1.3 分类收集地区，各类别生活垃圾收集量的预测应选用估算法。

6.2.1.4 大件垃圾、装修垃圾产生量的计算及预测应选用估算法。

6.2.2 计算及预测技术要求

6.2.2.1 各类别生活垃圾收集量计算时，混入其他垃圾中的厨余垃圾、可回收物均计入其他垃圾量。

6.2.2.2 各类别生活垃圾收集量计算时，常住人口、生活垃圾日清运量应采用现状数据；预测时，应采用规划数据。

6.2.2.3 厨余垃圾分出量估算时，相关系数若无实测值，可参考类似城市数据进行取值。

附录 A 生活垃圾采样调查与产生量计算

A.1 所选采样点的背景资料应建档并及时更新，档案资料中应包括地区类型、服务范围人口数量、收运方式等内容。

A.2 可参照表A.1对采样点背景资料进行建档。

表 A.1 采样点背景资料档案表

采样点基本情况			
采样点代码		采样点名称	
服务地区		服务范围人口数量	
生活垃圾类别		收运方式	
来源		去向	
采样点变更情况			
采样点生活垃圾产生量统计信息			
采样次数	采样日期、时间	采样点生活垃圾产生量 (kg)	采样人
001	XXXX 年 XX 月 XX 日 XX:XX		
002	XXXX 年 XX 月 XX 日 XX:XX		
...	...		
采样点生活垃圾日产生量计算			
该采样点生活垃圾产生量总量 (kg)			
采样频率 (次)			
该采样点生活垃圾日产生量 (kg/d)			

A.3 调查区域生活垃圾人均产生量计算：

$$m = \frac{\sum_{i=1}^N Q_i}{\sum_{i=1}^N R_i} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

m ——调查区域生活垃圾人均产生量，kg/人·d；

Q_i ——第*i*个采样点生活垃圾日产生量，kg/d；

R_i ——第*i*个采样点服务的人口数量，人。