

垃圾转运站的地位及作用

孙家珊 乔晓时 夏爱平*

摘要 阐述了垃圾转运站在城市生活垃圾综合处理系统中的地位及作用,并以实际情况为例,简述了垃圾收运距离对设置转运站的经济性的影响。

关键词 转运站 收运 合理运距

The Position and Function of the Refuse Transfer Station. Sun Jiashan, Qiao Xiaoshi, Xia Aiping*, Dalian Environment Sanitation Science Research Institute, Dalian 116011

Abstract The refuse transfer station's position and function in the refuse treatment system had been summarized. The effect of refuse transport distance on the economy of setting refuse transfer station had been described as an example.

Key words Transfer station Collection and transport Reasonable transport distance

随着城市建设的发展及居民生活水平的提高,城市生活垃圾产量也在迅速增加。目前一座百万人口的城市一天就要产生上千吨的生活垃圾。在处置和处理过程中,不仅占用大量的土地,而且会污染环境,对居民健康也造成了严重的影响,城市生活垃圾综合处理已成为世界各国城市共同面临的一个严重问题。

城市生活垃圾综合处理系统主要由垃圾收集、运输、处理 3 个环节组成。垃圾收集运输(以下简称收运)是这个系统中首要的环节,垃圾收运费用约占垃圾处理总费用的 60%~70%,所以选择经济合理的垃圾收运体系是十分必要的。

垃圾转运站是垃圾运输过程中的一个环

节,是否设置转运站,主要视其经济性而定。

1 垃圾产量及成分

垃圾产量及成分是确定垃圾综合处理系统的最基本要素。垃圾成分是随着城市建设的发展及居民生活水平的提高而不断变化的。综合国内外情况,垃圾成分变化的趋势是:可燃物及可回收利用物增多,易腐物减少,不同类型国家垃圾成分详见表 1。垃圾成分变化导致垃圾密度及含水率下降,热值增高,不同类型国家垃圾密度、含水量及热值详见表 2。

事实表明,目前随着城市建设的发展及居民生活水平的提高,城市生活垃圾产量呈上升趋势。不同类型国家人均日产垃圾量详见表 3。

* 大连市环境卫生科学研究所, 116011 大连市西岗区新康巷31号

收稿日期:1998-05-03

修回日期:1998-07-15

表 1 不同类型的城市生活垃圾成分(1982) (%)

		纸	玻	金	塑	皮	橡	木	骨	菜	织	其
		璃	属	料	革	胶	草	蔬	物	它		
高收入城市	纽约	35	9	13	10	-	4	22	4	3		
	伦敦	37	8	8	2	-	-	28	2	15		
	罗马	18	4	3	4	-	-	50	-	21		
中等收入城市	香港	32	10	2	6	-	-	9	10	31		
	拉哥斯	14	3	4	-	-	-	60	-	19		
	马尼拉	17	5	2	4	2	6	43	4	17		
低收入城市	雅加达	2	1	4	3	-	4	82	1	3		
	拉合尔	4	3	4	2	7	2	49	5	24		
	加尔各答	3	8	1	1	-	5	36	4	42		

表 2 不同类型国家的城市生活垃圾密度、含水量及热值

	垃圾密度 (kg / m ³)	含水量 (%)	热 值 (J / kg)
发达国家	100~150	20~40	6 280.2~10 467
中等收入国家	200~400	40~60	4 186.8
低收入国家	250~500	40~80	

表 3 不同类型国家城市生活垃圾人均日产量(kg)

发达国家	中等收入国家	低收入国家
0.7~1.8	0.5~0.9	0.3~0.6

2 垃圾收集方法

垃圾收集方法分为混合收集和分类收集两种方法，其发展趋势是由混合收集向分类收集发展。主要原因有两点：一是垃圾成分中可回收利用物逐渐增多；二是垃圾分类回收利用后，可减少垃圾量，降低运输及处理费用。

由于垃圾产生源遍布各处，是第一污染源，因此垃圾收集方式选择的适当与否便成为影响城市环境的首要因素。目前可行的垃圾收集方式主要有两种：公共垃圾箱（桶）收集法及袋装收集法。这两种方法都可做到垃圾密闭贮存，但各有利弊。公共垃圾箱（桶）收集方式的优点是：（1）收集作业效

率高，费用低；（2）工人劳动强度小；（3）便于机械化作业。缺点是垃圾装车时不封闭，很容易造成二次污染。袋装收集方式的主要优点是：垃圾在贮存及装车作业时，始终处于封闭状态，对环境不会产生二次污染。其缺点是：（1）作业效率低，费用较高；（2）工人劳动强度大；（3）不利于机械化作业。

实践证明，公共垃圾箱（桶）及袋装是两种切实可行的垃圾收集方式，各城市可根据不同的具体情况选用。目前大连市生活垃圾收集方式是以定时定点上门袋装收集为主，以公共垃圾箱（桶）收集为辅。

3 垃圾收运车辆的选择

垃圾收运车辆的选择取决于垃圾成分、垃圾收集方式及城市道路情况。目前国内外可供选择的垃圾收运车有很多种类，按装车方式可分为：后装式、侧装式、前装式、顶装式、集装箱式，按功能可分为压缩式和非压缩式。

不同的垃圾收集方式需选用不同的垃圾收运车辆与其配套。适合公共垃圾箱（桶）收集方式的收运车辆种类较多，可选用后装式、侧装式、前装式及集装箱式。袋装收集方式，由于是人工装车，应选用后装式垃圾收运车。

随着城市生活垃圾成分的变化，垃圾密度在逐年降低。为增加垃圾车装载量，降低运费，无论选用何种类型的垃圾车，均应设有压缩装置。

对垃圾长途运输来说，车辆载重量越小越不经济，因此在满足其它功能的前提下，在城市道路允许时，应尽可能选择大吨位收运车。

目前，大连市选择垃圾收运车的原则是：以 8 吨后装压缩车为主，以 5 吨后装压缩车为辅，并将逐步以 8 吨车取代 5 吨车。

4 垃圾转运站

4.1 转运站的地位及作用：

随着城市垃圾产量的不断增加,城市近郊可供填埋的适宜场地会越来越少,最终是在城市近郊找不到适宜填埋的场地,为此不得不在离城市更远的地方建设垃圾填埋场。由此引起的垃圾收运距离的增加,会导致垃圾收运车数量及运费的增加,并加大城市交通拥挤程度。

解决这一矛盾切实可行的办法,就是在城市附近适宜的位置建设垃圾转运站,用大型运输工具取代小型垃圾收运车,完成垃圾的长途运输。在转运站对可回收利用的废品就地进行回收利用,最大限度地减少需转运的垃圾量。

4.2 转运站的经济性:

垃圾转运站按转运途径可分为公路垃圾转运站、铁路垃圾转运站及水路垃圾转运站。本文仅限于公路垃圾转运站。

从经济角度考虑,公路垃圾转运站的适宜转运距离在 50 公里以内。因其机运性能好,垃圾可一次转运至垃圾处理场,无需二次转运。

但由于建设垃圾转运站一次性投资较大,并且转运站本身又需要一定的运行费用,所以设置转运站时要对其经济性进行分析。所谓转运站的经济性,就是设置转运站总费用低于直运(垃圾收运车直接将垃圾运到处理场)的总费用。它主要取决于适宜的垃圾收运距离,即合理运距。

我国建设部《城市垃圾转运站设计规范》明确规定,垃圾运输距离超过 20km 时,应设置大中型(公路)垃圾转运站。

4.3 垃圾转运站的影响因素:

4.3.1 垃圾成分:

垃圾成分的变化会影响转运站的功能及技术工艺。垃圾成分变化的趋势是可回收利用及可燃物增多、垃圾密度降低,若在中间环节对垃圾进一步分类及压缩,可使垃圾进一步减量减容。垃圾转运站由于是垃圾运输的一个中间环节,分类及压缩理所当然要在

转运站进行。垃圾在转运站就地分类回收利用及压缩后,可进一步减少垃圾外运量,并且可得到高密度装载,进一步节省运费。

垃圾转运站受垃圾成分变化的影响,必然会向分类回收等多功能方向发展,转运工艺及技术也将随之向压缩方向发展。

4.3.2 垃圾收运车载重量:

建设垃圾转运站的目的是用大吨位垃圾收运车取代小吨位垃圾收运车,节省运费。从经济方面考虑,建设垃圾转运站需要有一个适宜的垃圾收运距离,即合理运距。垃圾收运车辆向大型化方向发展,垃圾单位运费随之降低,建设垃圾转运站的合理运距必然加长。但由于城市道路条件的限制,垃圾收运车辆不可能无限度增大,因此,建设转运站的总趋势不会受影响。

例如:我国某市垃圾用 5 吨收运车收运,规定设置垃圾转运站的合理运距为 20km,现改用 8 吨收运车收运,计算此时设置转运站的合理运距是多少。

计算过程:

参数设定:车辆全部采用后装压缩车,载重量按车辆额定载重量计,车辆报废里程 30 万公里,每台车配 3 人,人工费为 1.5 万元/(年·人)。8 吨车每日运 2 次,价格 37.5 万元/台,燃料为柴油,耗油量为 22L/100km,油价为 1.98 元/L。5 吨车每日运 3 次,价格 19 万元/台,燃料为汽油,耗油量为 25.5L/100km,油价为 2.2 元/L。

设用 8 吨车收运,设置转运站的合理运距为 x 公里。

假设 5 吨车 20 公里内的运费等于 8 吨车 x 公里内的运费。

(1) 5 吨车 20km 内的运费

折旧费:19 万元/台 ÷ 300 000km/台 × 20km × 2 × 3 次/日 ÷ 15t/日 = 5.07 元/t

维修费:折旧费 × 50% = 2.54 元/t

燃料费:20km × 2 × 3 次/日 × 25.5L/

$$100\text{km} \times 2.2 \text{ 元} / \text{L} \div 15\text{t} / \text{日} = 4.49 \text{ 元} / \text{t}$$

$$\text{人工费: } 1.5 \text{ 万元} / (\text{年} \cdot \text{人}) \div 365 \text{ 日} / (\text{年} \cdot 3 \text{ 人}) \div 15\text{t} / \text{日} = 8.22 \text{ 元} / \text{t}$$

$$\text{总计: } 20.32 \text{ 元} / \text{t}$$

(2) 8 吨车 xkm 内的运费

$$\text{折旧费: } 37.5 \text{ 万元} / \text{台} \div 300\,000\text{km} / \text{台} \times \text{xkm} \times 2 \times 2 \text{ 次} / \text{日} \div 16\text{t} / \text{日} = 0.31\text{x} \text{ 元} / \text{t}$$

$$\text{维修费: } \text{折旧费} \times 50\% = 0.16\text{x} \text{ 元} / \text{t}$$

$$\text{燃料费: } \text{xkm} \times 2 \times 2 \text{ 次} / \text{日} \times 22\text{L} / 100\text{km} \times 1.98 \text{ 元} / \text{L} \div 16\text{t} / \text{日} = 0.11\text{x} \text{ 元} / \text{t}$$

$$\text{人工费: } 1.5 \text{ 万元} / (\text{年} \cdot \text{人}) \div 365 \text{ 日} / (\text{年} \cdot 3 \text{ 人}) \div 16\text{t} / \text{日} = 7.70 \text{ 元} / \text{t}$$

$$0.31\text{x} + 0.16\text{x} + 0.11\text{x} + 7.70 = 20.32, \text{ 则:}$$

$$0.58\text{x} + 7.70 = 20.32$$

$$\text{x} = 22$$

因此, 当改用较大的 8 吨车代替 5 吨车时, 设置垃圾转运站的合理运距加长了 2 公里。

4.3.3 垃圾处理方法:

目前城市生活垃圾主要采用卫生填埋、高温堆肥及焚烧 3 种处理方法。

卫生填埋可以大规模地处理城市各种垃圾, 是运用最广泛、投资及运行费用最低的一种处理方法, 同时也是各种垃圾处理方法不可放弃的基础。

垃圾高温堆肥仅用于处理有机垃圾, 而焚烧仅用于处理可燃垃圾, 二者投资及运行费用均高于垃圾卫生填埋。

其中垃圾焚烧处理投资及运行费用最高, 而且垃圾焚烧后排放的烟气对大气造成二次污染。

可以肯定的是卫生填埋法将与垃圾处理长期共存, 在合理的运距内, 垃圾处理将以卫生填埋为主。只有在下列几种情况下, 才考虑建设垃圾堆肥厂或垃圾焚烧厂:

(1) 建设垃圾堆肥厂或焚烧厂有一定的经济效益, 并且可减少垃圾外运量, 节省运费。

(2) 用于垃圾运输的投资及运费高于建设垃圾焚烧厂的投资。

(3) 城市周围一定范围内没有可供大规模填埋的场地。

垃圾处理方法对垃圾转运站的建设会产生重大的影响。卫生填埋法对转运站的影响最大, 在垃圾填埋场距垃圾产生地的平均距离超过了设置垃圾转运站合理运距时, 应考虑设置垃圾转运站。垃圾卫生填埋法将与垃圾处理长期并存, 并且填埋场会离城市越来越远, 因此, 垃圾转运站会成为垃圾运输过程中不可少的中间环节。

虽然环境保护的标准要求越来越高, 但从经济方面考虑, 城市垃圾堆肥厂或焚烧厂只要与居民区保持在标准规定的距离以外即可, 没有必要, 也不可能建在离垃圾产生地很远的地方。当城市生活垃圾实现分类收集后, 经分类收运的垃圾可分别运至堆肥厂和焚烧厂。由于垃圾经堆肥和焚烧后的残渣量很小, 就无须再单独设置垃圾转运站。

5 结论

随着城市生活垃圾产量的增加及城市附近可供填埋的场地的减少, 垃圾转运站已成为垃圾运输过程中一个不可缺少的中间环节。转运站在垃圾综合处理系统中的重要作用是节省垃圾运输费用, 改善城市交通拥挤状况。垃圾成分的变化, 会使垃圾转运站向分类、减量及压缩方向发展, 垃圾收运车辆向大型化方向发展, 使建设垃圾转运站的合理运距增加。在城市附近有可供填埋的场地, 且垃圾收运距离小于设置转运站的合理运距的情况下, 可不设垃圾转运站。