
农村生活垃圾日常收运路线初步设计

——以云南农业职业技术学院为例¹

陈智平，盛鹏，吴潇潇

（云南农业职业技术学院，云南 昆明 650092）

【摘要】：本设计以云南农业职业技术学院校园为设计对象，在分析校园垃圾产生和收运现状之后，合理分配了学校各点产生的垃圾量，参考学校每日的垃圾产量及收运频率等各方面因素，结合校园垃圾收集器摆放，设计出合理的垃圾收运路线，经过实际运行比较，得到学校垃圾收运的最佳收集路线。

【关键词】：校园垃圾；垃圾产量估算；清运操作；清运路线

1 设计目的

垃圾的收集与清运是其收运管理系统中的重要步骤，也是其中操作最为复杂、人力物力需求最多的阶段^[1]。选取合适的清运方式，设计合理有效的收运路线，对垃圾收运系统是十分重要的。本设计基于云南农业职业技术学院校园实际情况设计合理的收运路线，使日常校园垃圾及时快捷的得到处理，让师生的学习、生活环境更加清洁、舒适。

2 云南农业职业学院基本概况

云南农业职业技术学院前身是始建于1904年的云南蚕桑学堂。是经云南省人民政府批准，具有高等学历教育资格的云南省省级示范性高等职业院校。学校分设小哨校区和茭菱校区，占地面积1010亩，下设农学与生物技术学院、畜牧兽医学院、园林园艺学院、经济管理学院、工程学院5个二级学院和思想政治理论教学部、基础部、体育工作部3个公共教学部门。现在在校学生7017人。

3 校园垃圾现状

学校垃圾来源有三个方面：一是学生日常上课产生的垃圾和早中晚携带的快餐等餐厨垃圾，这是主要来源；二是学校周边的附近居民活动产生的生活垃圾；三就是校区绿化产生的绿化垃圾。根据校园环卫现状图及后勤管理处提供的资料及对校园生活垃圾特点和成分进行调查分析，垃圾成分含厨余、果皮、树木、纸屑为主；玻璃、塑料、金属、织物、废电池等可回收物质的比例相对较小等；区域主要能源是电和天然气，也有少部分燃煤，垃圾中煤灰比例相对不高。

按照以上垃圾成分特点，经以其他同类城市的垃圾成分进行类比分析，学校垃圾成分为塑料、纸屑等废品占30%，煤渣土砂石等无机物为20%，厨余垃圾等有机物为50%左右。

4 垃圾产量估算

¹作者简介：陈智平（1988-），男，研究生，工学硕士，主要从事环境工程技术教学及研究工作。

学校现有上课学生 4981 人,教职工及居民 494 人,共计 5475 人。垃圾日产量按下式计算:

$$W=R \times C \times Y \times P \quad (1)$$

式中, R 为服务范围内人口数, 人; C 为实测的垃圾日产量, kg/ (人· d) ; Y 为垃圾日产量不均匀系数, 通常取 1.1-1.15; P 为居住人口变动系数, 取 1.02-1.05。

计算得到日产量后, 可根据日产量由下式计算垃圾日产生体积:

$$V_{ave} = \frac{W}{Q \times D_{ave}} \quad (2)$$

式中, V_{ave} 为垃圾平均日产生体积, m^3/d ; W 为垃圾日产生量, t/d; Q 为垃圾容重变动系数, 一般取 0.7-0.9; D_{ave} 为垃圾平均容重, t/m^3 。

根据中国环境科学研究院对我国 500 多个城市生活垃圾产生量的统计分析, 目前我国中小城市人均垃圾产生量一般在 0.9~1.2 kg/ (人· d) 左右, 垃圾密度一般为 0.4~0.6 t/m^3 。

根据校区情况 R=5380 人, C 取 1.1 kg/ (人· d) , Y 取 1.15, P 取 1.03, 计算得:

$$W=5475 \times 1.1 \times 1.15 \times 1.03/1000=7.13 t/d$$

垃圾密度取 0.4 t/m^3 ; 垃圾箱为中型垃圾箱, 容积为 1.1 m^3 ; 垃圾容重变动系数 Q 取 0.7, 则:

$$V_{ave} = \frac{7.13}{0.7 \times 0.4} = 25.46 m^3/d$$

通过以上计算得到校园垃圾日产量体积为 25.46 m^3/d

5 垃圾收运路线设计方案

5.1 清运操作方法

城市垃圾清运的操作模式分为拖曳容器系统和固定容器系统。由于校园垃圾桶个数多且分布广泛等特点, 再根据收运模式的确定, 结合实际设定本校垃圾清运操作选取固定式清运方式。利用中小型垃圾清运车清运垃圾。具体流程如图 1 所示。

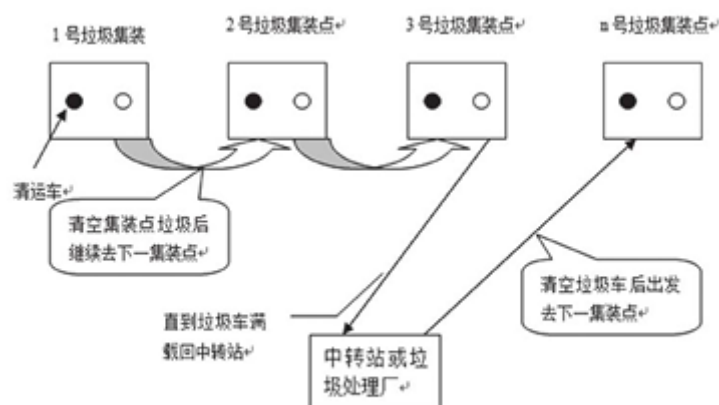


图1 固定容器收集操作示意图

5.2 资料整理分析

车辆流动收集方式较适用于人口密度低、车辆可方便进出的地区。这种方法在西欧使用很普遍，国内一些人口密度较低的中小城市或大城市的周边地区也较适用这种方法，车辆流动收集方式的优点是其灵活性较大，垃圾的收集点可随时变更，但由于车辆必须到收集点进行收集作业，对收集点四周环境造成影响（如噪声、粉尘等）^[2]。

垃圾通过收集站收集后直接由车辆运至垃圾处理厂（场）或进入大型中转站。由于北区教学区域内建筑物是用于教学和学生老师上课，属于噪声敏感区，而且建筑物数量相对较多且具有明显的区域划分，分散程度高于一般城市建筑的密集度，宜采用流动车辆收集方式，但考虑到区域内道路情况（部分区域道路较窄，部分路段坡度较大）及区域内对噪声控制等要求，不宜采用大型压缩车或人力车。规划采用该种收运方式为主：垃圾混合袋装收集—垃圾桶—垃圾收运车—垃圾场^[3]。

调查的垃圾桶为红点分布如下：学校共有 36 个垃圾桶。

考虑到垃圾车的合理利用和垃圾运输成本，设计最短的垃圾收集路线，具体收集路线见图 2。

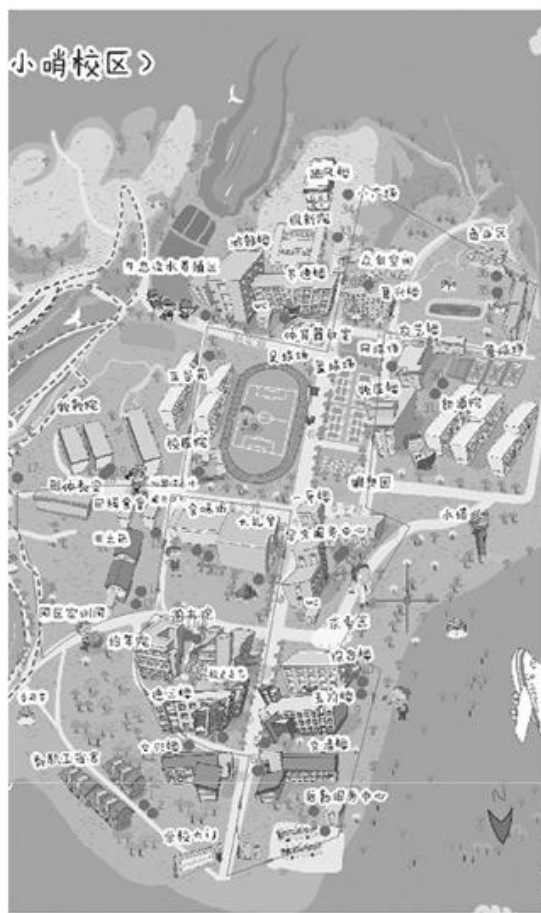


图2 垃圾收集最短路线示意图

6 结论

通过设计这个垃圾收运过程，即以优化垃圾收运车的 调配时间和行进路线为手段，使得垃圾能够高效、及时地 转运，避免垃圾在收集点或转运站内滞留。必要时，应对 一级、二级和多级转运的不同方式进行经济成本的比较分 析，选择最为经济的收运方式。通过对收集密度和运输距 离两个关键因素的分析，提出了大学校园需要与之相适应 的垃圾收运系统。以上提出的垃圾收运模式，是现阶段校 园垃圾收运系统总的发展趋势，将为建设校容校貌相协调 的、符合环保要求的、经济的收运模式提供参考。

参考文献：

- [1] 宁平. 固体废物处理与处置[M]. 北京：高等教育出版 社，2007，17-35.
- [2] 刘东. 垃圾收运系统规划设计的分析[J] . 环境卫生工 程, 2003，12（2）：94-96
- [3] 盛金良，曹春华. 城市生活垃圾收运模式设计[J]. 环境 卫生工程，2000，8（2）：85-87