

杭州市在建工程建筑垃圾处理方案研究

彭斌彬

(中联重科物料输送设备有限公司, 湖南省长沙市 邮编 410000)

摘要:通过对在建工程建筑垃圾特点的研究, 寻求一种适合于我国大中城市在建工程建筑垃圾的解决方案。以杭州市为例, 以问卷的形式调查在建工程建筑垃圾的产生情况、常用处理方法、处理成本, 在建工程常用建材的种类、使用量及市场价格, 在建工程工地可供建筑垃圾处理装备、资源化装备使用的场地面积、电力容量。通过对所掌握的资料进行整理分析, 得知杭州市在建工程工地并不适合使用移动式建筑垃圾处理装备、资源化装备, 而应采取分类收运、集中处理的解决方案。

关键词: 在建工程; 建筑垃圾; 资源化; 解决方案

中图分类号:

文献标志码:

文章编号:

随着社会经济的发展和我国城市化水平的不断提高, 一幢幢高楼大厦拔地而起, 在装扮着美丽城市的同时, 也产生了大量的建筑垃圾。这些建筑垃圾中主要包含废砖、废混凝土、泥土、钢筋以及木块、塑料等轻质物, 在建工程施工过程中他们往往临时被混合堆放在工地, 清运的时候同样是混在一起, 伴随着运输时的散落被运往建筑垃圾填埋场、处理场, 甚至被随意丢弃在道路旁边和较为偏僻的郊区。洒落和随意堆放的建筑垃圾影响市容, 污染水质、土壤和空气, 而垃圾填埋会占用大量土地, 同样会对周边环境造成破坏^[1]; 另外混合的建筑垃圾会造成再生资源化处理成本的急剧增加。因此调查研究杭州市在建工程建筑垃圾的现状, 对改善城市在建工程建筑垃圾的污染, 缓解垃圾围城的现象, 提高城市在建工程建筑垃圾资源化水平具有现实指导意义。

1 问卷调查

本次问卷调查从 2014 年 11 月 5 日开始, 至 11 月 28 日结束。调查对象覆盖杭州市各区 40 个在建工程项目, 共计发放 40 份问卷, 回收有效问卷 27 份, 回收率为 67.5%。

调查问卷主要分为以下 4 个部分:

- 1) 在建工程项目基本情况。本部分为在建工程项目的的基本情况介绍, 包括项目名称、地点、性质、作用、占地面积、建筑面积、建筑结构和施工阶段。
- 2) 建筑垃圾的产生与处理。本部分主要关注建筑垃圾成分、产生量、常规处理方式和处理成本。
- 3) 当前施工阶段主要建材的使用情况。本部分主要关注常用建材的种类、使用量和单价, 为建筑垃圾再生骨料、再生砖和再生砌块寻找市场。
- 4) 可用于建筑垃圾处理装备、资源化装备安装、使用的场地面积以及建筑工地电力配置情况。

2 结果

由于调查问卷过多, 通过对问卷进行整理, 只列出 7 个最具代表的在建工程项目调查结果作为后续问题的研究对象。

- 1) 在建工程项目基本情况。

通过表 1 可知, 项目 3 的工程量最大, 项目 7 的工程量最小, 7 个项目性质均为新建在建工程项目, 建筑结构均属于目前常用的框架剪力墙结构, 且 7 各项目分布于杭州市各区,

项目作用包括居住建筑、公共建筑、商业建设、办公用房，施工阶段涵盖基础工程、模板工程、混凝土工程、砌体工程、抹灰工程等。调查结果基本囊括了几种常见项目作用和各个施工阶段，对于研究在建工程建筑垃圾具有代表性。

表 1 在建工程项目基本情况

项目名称	项目地点	项目性质	项目作用	占地面积 (平方米)	建筑面积 (平方米)	建筑结构	施工阶段
项目 1	拱墅区	新建	居住建筑	22425	85000	框架剪力墙	抹灰
项目 2	江干区	新建	公共建筑	9609	52111	框架剪力墙	砌体
项目 3	江干区	新建	公共建筑	39881	144404	框架剪力墙	模板、钢筋
项目 4	下城区	新建	商业建设	10200	91923.7	框架剪力墙	混凝土
项目 5	下城区	新建	商业建设	10700	125348.2	框架剪力墙	混凝土
项目 6	西湖区	新建	办公用房	3681	51409	框架剪力墙	砌体
项目 7	西湖区	新建	办公用房	7133	36648	框架剪力墙	基础

2) 建筑垃圾的产生情况。

因为在建工程施工过程中泥土的产生量远高于其他建筑垃圾，不便于进行比较，且在建建筑垃圾的资源化过程中，泥土一般作为杂质直接用来填埋的处理方式较为简单，不属于关注的重点，所以在图 2 中单独进行描述。图 1 为除泥土外其他建筑垃圾的产生量，可以看出，建筑垃圾由大到小的量依次为木块、混凝土、砂浆、钢筋、其余建筑垃圾。

图 1 除泥土外其他建筑垃圾产生量 (t)

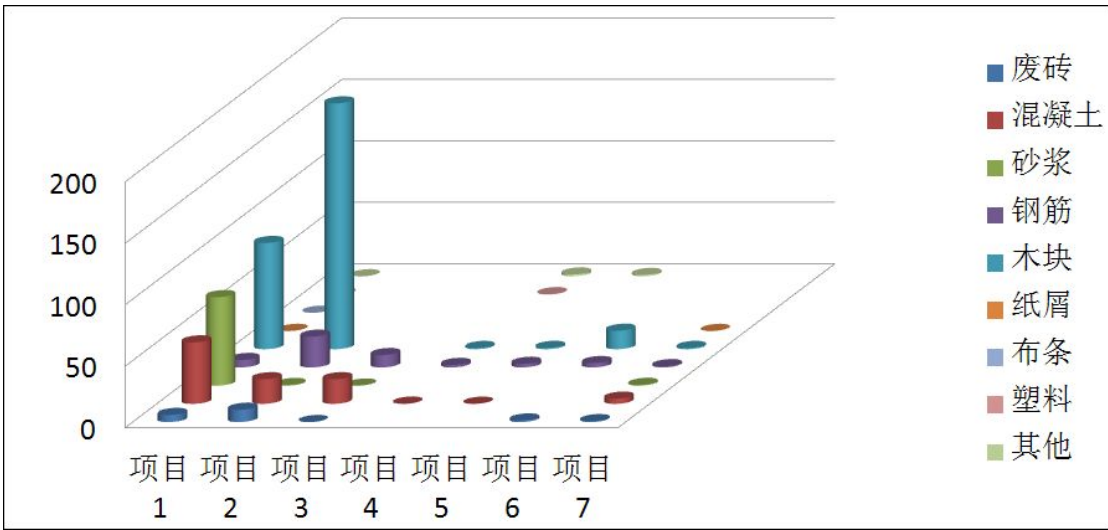
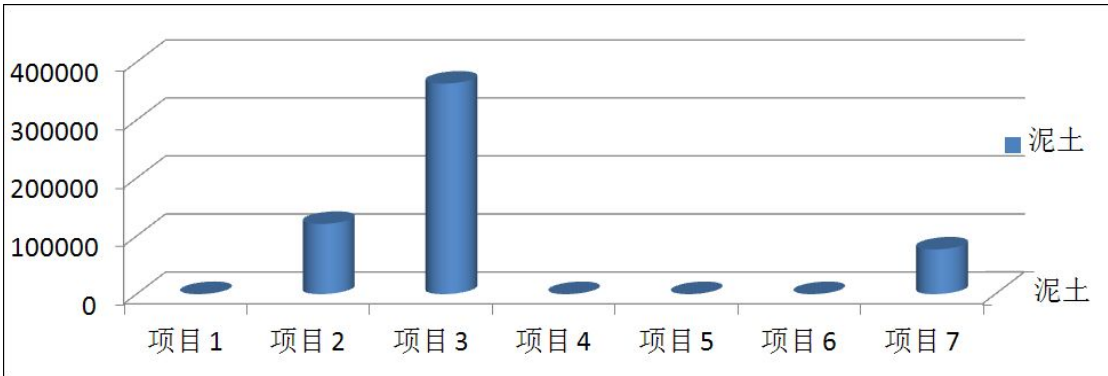


图 2 泥土产生量 (t)



3) 当前施工阶段主要建材的使用情况。

因为建筑垃圾资源化的方向主要为再生细骨料、再生粗骨料、再生砖和砌块，用来代替或者部分代替天然砂石、混凝土砖和砌块，所以图 3、图 4 只给出了砂、石、砖和砌块的使用量与市场价格，便于对比，进行经济分析。

图 3 主要建材的使用量 (t)

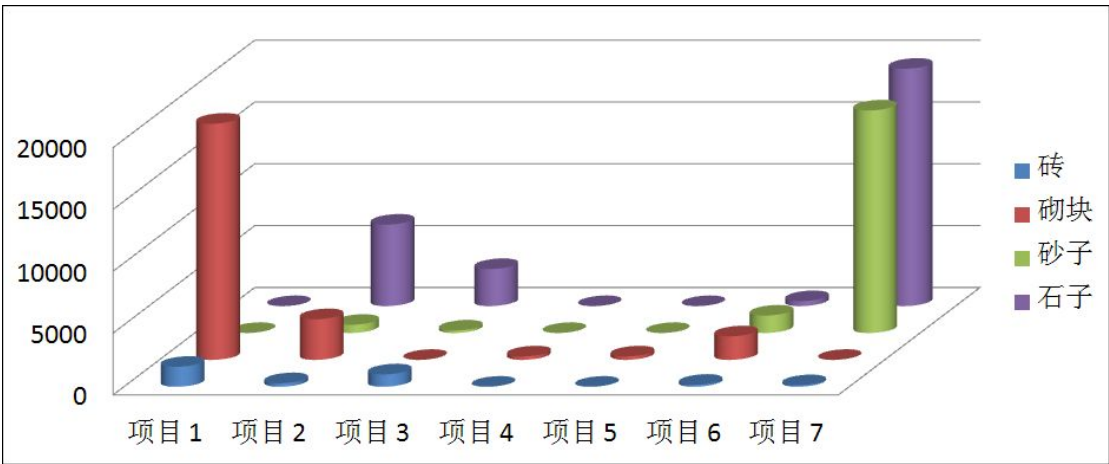
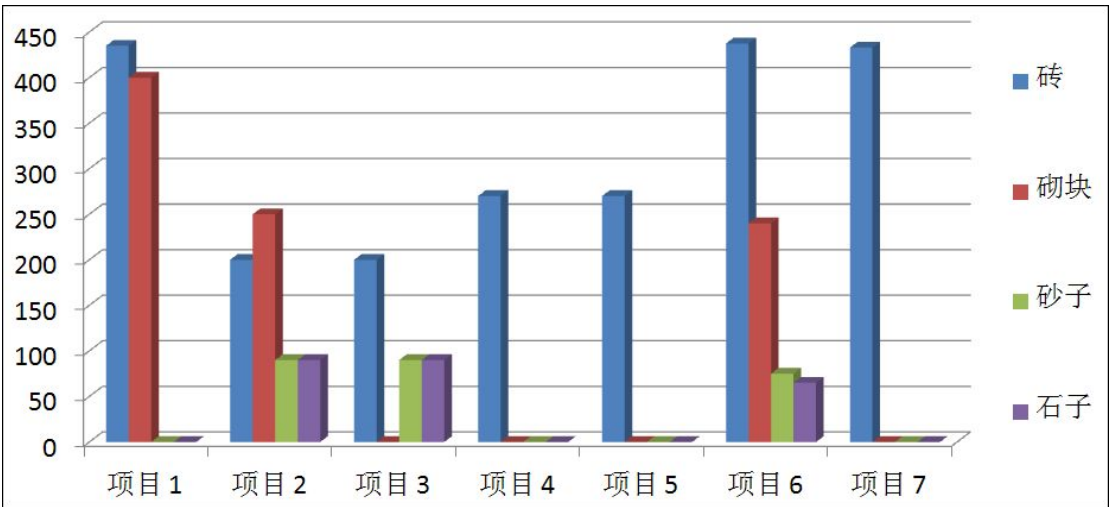


图 4 主要建材的单价 (元/t)



4) 可用于建筑垃圾处理装备、资源化装备安装、使用的场地面积以及建筑工地电力配置情况。

建筑垃圾处理装备与资源化装备一般分为移动式和固定式，在建筑垃圾处理与资源化过程中，我们更愿意在建筑垃圾产生地使用移动式装备直接进行处理，这样可有效减少运输费用与处理费用，以及因垃圾转运带来的二次污染。所以在建工程施工工地能否提供足够的场地面积和电力配置余量供建筑垃圾处理装备和资源化装备安装、使用成为必须考虑的问题。图 5 为建筑工地可供使用的场地面积，7 个项目可供使用的面积均小于等于 100 m²；图 6 为电力配置余量，7 个项目中有 6 个均在 300kVA 以下。

图 5 可供使用的场地面积 (m²)

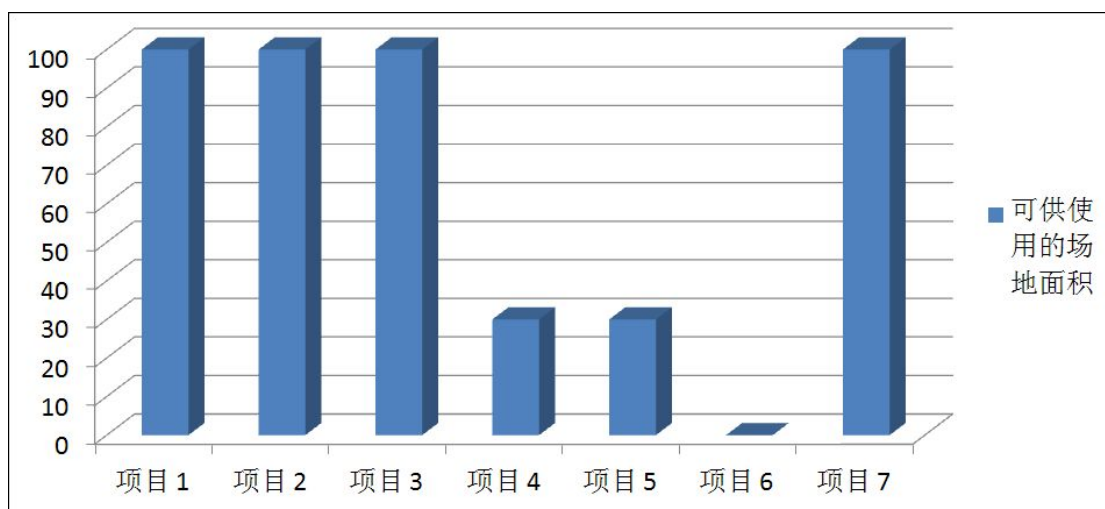
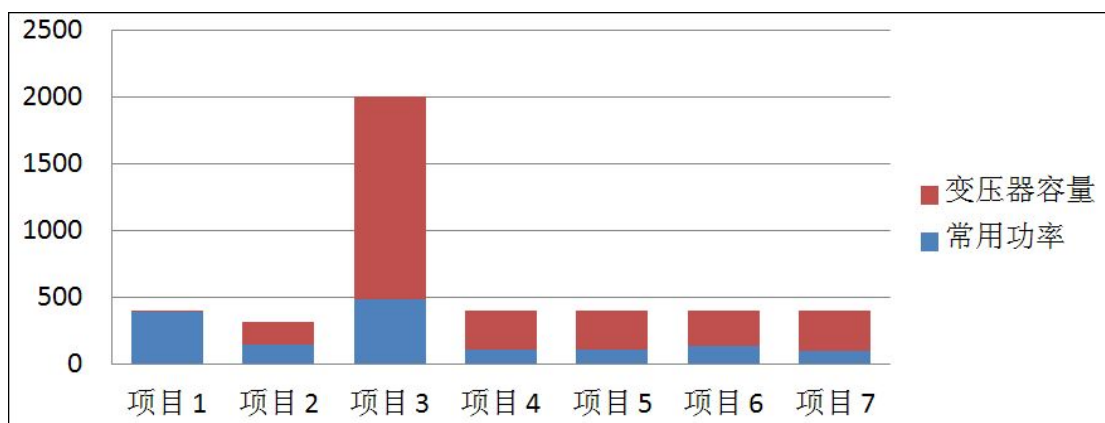


图 6 电力配置余量 (kVA)



3 结论

1) 建筑垃圾的产生情况: 整体来看, 随着现代建筑施工水平与管理水平的不断提高, 在建工程建筑垃圾的产生量越来越小^[2]。在建工程建筑垃圾中可供资源化处理的废砖、混凝土、砂浆排放量总体偏少, 如七个项目中, 废砖最大的产生量只有 10t, 废弃混凝土最大的产生量只有 50t, 废弃砂浆最大的产生量只有 72t, 相对于移动式建筑垃圾处理装备每小时上百吨的处理能力, 几种建筑垃圾的产生量太小;

2) 常用建材使用量及市场价格: 其中项目 1 的砌块、项目 7 砂子和石子的使用量均有近 20000 吨, 市场需求巨大。常用建材的市场价格为: 砖 200 ~437.5 元/t, 砌块 240 元~400 元/t, 砂子 75 ~90 元/t, 石子 65 ~90 元/t; 而再生建材的成本为: 再生砖约为 110 元/t, 再生砌块约为 130 元/t, 再生粗骨料与细骨料 10~20 元/t, 所以在价格上有明显的优势, 建筑垃圾资源化前景广阔;

3) 可用于建筑垃圾处理装备、资源化装备安装、使用的场地面积以及建筑工地电力配置情况: 7 个项目中, 可供建筑垃圾处理装备、资源化装备使用的最大场地面积也只有 100 m², 而一台移动式破碎筛分站与一台移动式制砖机安装时的占地面积就已经达到 200 多 m², 所以无法容纳处理装备和资源化装备; 6 个项目可供建筑垃圾处理装备、资源化装备使用的电力

容量均在 300kVA 以下,而一条简易的建筑垃圾移动式资源化处理线的总功率在 300kW 以上,所以建筑工地电力容量明显不足。

综上所述,移动式建筑垃圾处理装备和资源化装备不适用于在建工程施工现场进行建筑垃圾的资源化处理。根据以上问卷调查数据,可考虑以下建筑垃圾资源化处理解决方案:

1) 采用垃圾箱分类收集。

从源头削减垃圾,可以产生明显的经济效益和环境效益。通过对建筑垃圾分类妥善存放,便于将部分拆除的垃圾如废钢材、木材等直接送入城市废品回收系统;将泥土用于绿化回填,废弃低洼地的填埋等。这样一来可以从源头减少建筑垃圾的再生资源化处理量,仅需将剩下的可以用来生产骨料的废弃混凝土、废弃砖块、废弃砂浆等运往建筑垃圾处理站,不仅可以减少建筑垃圾运输时对环境的二次污染,节省清运费和处理费用,同时可以提高再生骨料的品质,扩大再生骨料的使用范围。另外,暂存在垃圾箱中的建筑垃圾,其有毒物质不易被雨水冲刷渗透到地下,建筑垃圾的异味也被有效控制在箱内不至于任意散发。

2) 采用一车多箱的摆臂式自装卸汽车收运。

与生活垃圾比较,针对建筑垃圾密度大、压缩量小、异味少的特点,并参考国外常用建筑垃圾清运设备,可以选定摆臂式自装卸汽车作为建筑垃圾的清运车辆。目前摆臂式自装卸汽车有 4 吨到 12 吨几种常用规格,使用时有装箱、卸箱和卸料三个工况,全部为自动控制,无需辅助设备,且一车多箱的搭配模式有效降低了运输成本,提高了收运效率。另外,加盖的垃圾箱可以有效防止在运输过程中的撒料与超载。

3) 建筑垃圾处理站集中处理。

杭州市在建工程建筑垃圾可采用建筑垃圾处理站的形式集中处理。资源化处理站由建筑垃圾处理线、集料配送线、干混砂浆站和砌砖生产线构成。从各个工地分类收运回来的建筑垃圾保证了建筑垃圾来源的稳定与丰富。固定式处理站更加便于工艺布置,处理技术更趋于成熟。依靠建筑垃圾处理线将建筑垃圾破碎筛分,去除灰土、金属和轻物质,可生成用于直接销售、生产砌砖和干混砂浆所需的骨料;生成的骨料通过集料配送线被分别输送至砌砖生产线和干混砂浆站,生产出砌砖和性能在 M10 及以下的干混砂浆。与前述天然骨料与混凝土砌砖比较,再生骨料、再生砌砖的生产成本低廉,再生建筑材料市场需求较大。

只有具备稳定和丰富的建筑垃圾来源,具备较大的再生建筑材料市场需求,具备比较成熟建筑垃圾回收处理技术的建筑垃圾资源化处理站,才能成功运营^[3]。

4 结语

目前,我国在建工程建筑垃圾资源化处理水平与欧美发达国家相比还存在较大的差距,这种差距不仅体现在核心处理设备上,更体现在环保意识的宣传、建筑垃圾法律制度的完善、城市固体废弃物的源头管理、工艺路线的设计上。我们应该因地制宜,寻求一个适合我国国情的在建工程建筑垃圾整体解决方案。为打造城市生态文明共同努力。

参考文献

- [1]赵利,鹿吉祥,顾洪滨.建筑垃圾综合治理产业化运作与对策研究[J].建筑经济,2011(5):16.
- [2]赵军,刘秋霞,林立清,钱光人,肖建庄.中南大学学报(自然科学版)[J].大城市建筑垃圾产生特征演变及比较,2013(3):1303.
- [3]Kelly McArthur Ingalls Tips for Franchising.Waste age,2000(7):80.

作者简介

彭斌彬,男,汉,工程师,工学学士,主要从事城市固废资源化利用工艺研究以及相关机械设备研发工作。