

武汉市建筑废弃物产量分析及其管理研究¹

熊 征，胡 晨

（湖北科技学院资源环境科学与工程学院，湖北 咸宁 437100）

【摘 要】：根据统计结果可知，我国建筑废弃物的数量达到了城市废弃物总量的 30%~40%，并且数量还在持续增加。这不仅对环境造成了难以修复的影响，而且也加剧了人、环境、资源之间的矛盾，因此，对建筑废弃物管理利用是社会成长的必然过程，也是解决环境保护最有效的途径。因此，估算了武汉市近 10 年来的建筑废弃物产量的基础上，并总结了武汉市建筑废弃物现状和存在的问题，对武汉市建筑废弃物管理利用中存在的问题提出对策建议。

【关键词】：武汉市；建筑废弃物；GM 模型；对策

【中图分类号】：F2

【文献标识码】：A

【doi】：10.19311/j.cnki.1672-3198.2018.04.006

1、引 言

近几年随着武汉市轨道交通建设、大桥修建、城市环境改造等项目的相继开展，武汉市建筑废弃物产量增长迅猛，并逐渐达到峰值。通过查询国家统计局数据，得知武汉市在 2016 年的建筑业总产值为 6016.26 亿元，增长了 3.0%。因而不难想象这其中产生了大量建筑废弃物，对市容市貌及环境都造成了不小的影响。预计如今的建筑废弃物产量每日在千吨以上。

本文研究的主要意义在于以下几点：第一，改善武汉市环境污染的问题。建筑废弃物的组成成分复杂，处理不好会对环境造成危害，而要去消除这些危害就要投入大量的资金、人员、技术，并且也很难让环境恢复原样。第二，增加了社会效益。经过处理后的建筑废弃物与未处理过的呈现出了完全不同的效益与价值。第三，增加了经济效益。经处理后的建筑废弃物中，可消纳的有 40 多万吨，使得建筑废弃物占地面积大大减少，节约土地。总之，建筑废弃物合理管理对武汉市的发展起着重要意义，这在实现武汉市建筑业可持续发展，实行循环经济，环境保护中都有很大作用。

2、武汉市建筑废弃物产生量现状分析

由于研究方向与发展情况不同，无论是国家还是个人对于建筑废弃物的定义都有各自的看法，这给建筑废弃物的处理研究也带来了不少阻碍。

现阶段，关于建筑废弃物产量的计算没有明确的规定，本文将建筑废弃物划分为三类，这里按照建筑施工废弃物、建筑拆除废弃物、建筑装饰装修废弃物三个方面分别计算其年产量，最后综合这三个量计算建筑废弃物的总年产量。

2.1 建筑施工废弃物的估算

¹**【基金项目】**：湖北省教育厅科学研究计划项目（B2013047）资助。

【作者简介】：熊 征（1982-），女，副教授。

(1) 按建筑面积计算：这种方法是基于建筑施工面积和单位面积建筑垃圾产出比为主要计算指标来进行计算的，它的关键步骤在于确定一个合理的单位面积建筑垃圾产出比。据统计，砖混结构中每 10000 平方米的建筑在施工中产生 500 吨到 600 吨的建筑废渣。根据武汉市建筑废弃物产生的情况，本文采用 600 吨为计算标准，那么建筑施工废弃物年产量的计算如下式：

$$\text{建筑施工废弃物年产量} = \text{年建筑施工面积} \times 600\text{t/万平方米} \quad (1)$$

(2) 按施工材料消耗量计算：实践表明，实际消耗的建筑材料要比理论上多 2~5 个百分点，这些多出来的建筑材料最后便成了建筑废弃物。建筑施工废弃物产生量占建材消耗量的比例如表 1 所示。

表 1 建筑施工废弃物产生量占建材消耗量的比例（单位：%）

建筑废弃物组成	占材料购买量的比例
碎砖（砌体）	3~12
砂浆	5~15
混凝土	1~4
桩头	5~15
屋面材料	3~8
钢材	2~8
木材	5~10

(3) 按城市人口产出比计算：有关资料显示，若按城市人口中平均每人每年产生 100kg 建筑施工废弃物的较低估计值计算，与上述按建筑面积估算所得数据很接近。只有上海市统计了该市的建筑废弃物产量，并且全国的建筑废弃物人均产量的发展趋势相近，可以通过上海市近年来的人均建筑废弃物产量的平均值来预测武汉市的建筑废弃物产量，如表 2 所示。

表 2 上海市 2006~2015 年建筑废弃物产量（单位：万吨）

年份	年末人口（万人）	建筑废弃物（万吨）	人均建筑废弃物（吨）
2006	1368.08	146	0.11
2007	1378.86	150	0.11
2008	1391.04	153	0.11
2009	1400.70	160	0.11
2010	1412.32	158	0.11
2011	1419.36	438	0.31
2012	1426.93	11012	7.72
2013	1432.34	12981	9.06
2014	1438.69	14392	10.00
2015	1442.97	9965	6.91
平均	1411.10	4956	3.46

数据来源：上海统计年鉴 2016。

表 2 中，2012 年起建筑废弃物中增加了工程渣土清运量。

根据表中数据可得出以下结论：城市人均建筑废弃物产量为 3.46 吨。那么建筑施工废弃物年产量计算如下式：

建筑施工废弃物年产量=当年人口总数×3.46t/人 (2)

2.2 建筑拆除废弃物的估算

查阅资料可得，拆除 1m² 砖混结构建筑约产生 1 吨建筑垃圾，拆除 1m² 框架结构建筑产生 1.2 吨以上建筑垃圾。建筑拆除废弃物在废弃物总量中也占很大比重，而且由于拆除建筑物结构类型不同，所产生的建筑废弃物的成分也很复杂。现在我国对建筑废弃物的处理技术也在不断提高、不断改善。在各种结构中，我国的建筑拆除废弃物产率系数如表 3。

表 3 我国建筑拆除废弃物产率系数

(单位:kg/m ²)						
分类	废钢	废混凝土砂石	废砖	废玻璃	可燃废物	总计
混合结构	13.8	894.3	400.8	1.7	25	1335.5
砖木结构	1.4	482.2	384.1	1.8	37.2	906.7
钢结构	29.2	651.3	217.1	2.6	7.9	908.1
钢混结构	18	1484.7	233.8	1.7	25	1773.1

由表 3 可得，产率系数的范围为 906.7kg/m²~1773.1kg/m²，根据武汉市的具体情况，当前武汉市拆除的砖混结构建筑物居多,因此本文统一规定每拆除 1m² 建筑物会造成 1.3 吨的建筑废弃物。当年拆旧建筑面积一般按照当年新建建筑面积的 20%计算。由于武汉市进行城区改造，产生了许多拆除房屋，所以本文采用当年新建建筑面积的 20%作为拆除建筑面积。建筑拆除废弃物年产量计算如下式：

建筑拆除废弃物年产量=当年施工面积×20%×1.3t/m² (3)

2.3 建筑装饰装修废弃物的估算

对于建筑装饰装修废弃物产生量可以参照河南省洛阳市的计算标准来计算，普通建筑的标准建筑面积是 160m²，大于 160m² 的普通建筑和大型公共建筑均按照 0.15t/m² 来计算建筑装饰装修废弃物产量，小于 160m² 的普通建筑和小型公共建筑均按照 0.1t/m² 来计算建筑装饰装修废弃物产量。根据武汉市情况，本文采取普通建筑按照 0.1t/m²、公共建筑按照 0.15t/m² 来计算建筑装饰装修废弃物产量。计算如下式：

建筑装饰装修废弃物年产量=年住房竣工面积×0.1t/m²+年商业竣工面积×0.15t/m² (4)

2.4 武汉市建筑废弃物总量估算

通过查阅国家统计局官网的有关数据，计算数据见表 4 至表 6。

表 4 武汉市 2006~2015 年建筑施工废弃物产量

年份	建筑施工面积 (万平方米)	总人数 (万人)	建筑施工废弃物产量 (万吨)	
			按施工面积算	按人口算
2006	2876.92	818.84	172.62	2833.19
2007	3195.41	828.21	191.72	2865.61
2008	3798.30	833.24	227.90	2883.01
2009	4487.38	835.55	269.24	2891.00
2010	5055.86	836.73	303.35	2895.09
2011	5994.11	827.23	359.65	2862.22
2012	6862.97	821.71	411.78	2843.12
2013	8545.13	822.05	512.71	2844.29
2014	10238.43	827.31	614.31	2862.49
2015	11062.52	829.27	663.75	2869.27

数据来源：国家统计局官网。

表 5 武汉市 2006~2015 年建筑拆除废弃物产量

年份	建筑施工面积 (万平方米)	建筑拆除面积 (万平方米)	建筑拆除废弃物产量 (万吨)
2006	2876.92	575.38	748.00
2007	3195.41	639.08	830.81
2008	3798.30	759.66	987.56
2009	4487.38	897.48	1166.72
2010	5055.86	1011.17	1314.52
2011	5994.11	1198.82	1558.47
2012	6862.97	1372.59	1784.37
2013	8545.13	1709.03	2221.73
2014	10238.43	2047.69	2661.99
2015	11062.52	2212.50	2876.26

数据来源：国家统计局官网。

表 6 武汉市 2006~2015 年建筑装饰装修废弃物产量

年份	房屋竣工 面积 (万平方米)	住房竣工 面积 (万平方米)	公共、商业 竣工面积 (万平方米)	住房装修 废弃物 (万平方米)	公共、商业 装修废弃物 (万平方米)	总装修废 弃物 (万平方米)
2006	873.83	774.47	99.36	77.45	14.90	92.35
2007	933.37	811.62	121.75	81.16	18.26	99.42
2008	869.83	768.23	101.60	76.82	15.24	92.06
2009	945.05	824.58	120.47	82.46	18.07	100.53
2010	904.79	728.64	176.15	72.86	26.42	99.28
2011	1170.40	969.23	201.17	96.92	30.18	127.10

2012	1054.45	900.90	153.55	90.09	23.03	113.12
2013	679.31	529.70	149.61	52.97	22.44	75.41
2014	765.42	645.98	119.44	64.60	17.92	82.52
2015	804.58	654.63	149.95	65.46	22.49	87.95

数据来源：国家统计局官网。

根据表 7 可以列出 2006~2015 年武汉市建筑废弃物总产量直方图 1,更清晰的展现武汉市近几年建筑废弃物产量变化趋势。

表 7 武汉市 2006~2015 年建筑废弃物总产量

年份	建筑施工废弃物 (万吨)	建筑拆除废弃物 (万吨)	建筑装饰废弃物 (万吨)	总产量 (万吨)
2006	2833.19	748.00	92.35	3673.54
2007	2865.61	830.81	99.42	3795.84
2008	2883.01	987.56	92.06	3962.63
2009	2891.00	1166.72	100.53	4158.25
2010	2895.09	1314.52	99.28	4308.89
2011	2862.22	1558.47	127.10	4547.79
2012	2843.12	1784.37	113.12	4740.61
2013	2844.29	2221.73	75.41	5141.43
2014	2862.49	2661.99	82.52	5607.00
2015	2869.27	2876.26	87.95	5833.48

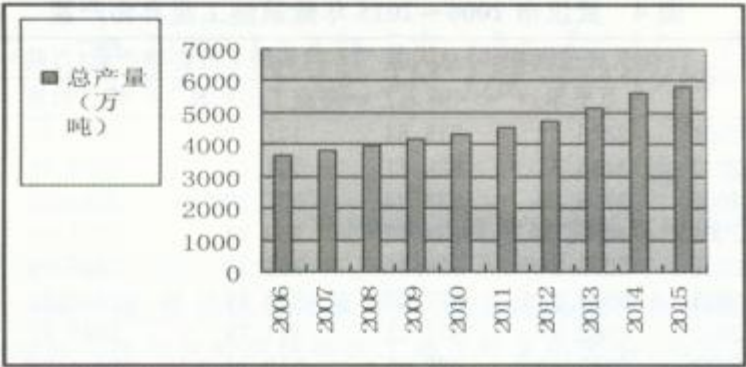


图 1 武汉市 2006~2015 年建筑废弃物总产量

通过上述计算分析总结出以下几点：

- （1）建筑废弃物产量呈现递增状况，2013 年突破了 5000 万吨，而武汉近几年来正在快速发展，承建了许多大型项目，有报道称最近几年武汉市的建筑废弃物产量在 5000 万吨左右，情况基本吻合，为上述结论提供依据。
- （2）从表 7 数据来看，建筑施工产生的废弃物最多，最少的是建筑装饰装修废弃物。

(3) 由于本文研究对象未考虑市政或其他方面产生的建筑废弃物,所以建筑废弃物的产量比实际会有所降低。目前武汉市建筑废弃物利用程度较低,这也间接的反映了武汉市应该加强对建筑废弃物的管理与循环利用。

3、武汉市建筑废弃物管理现状及对策建议

最近几年,武汉市在城镇化建设发展的道路上越来越迅速,根据调查了解,随着汉口沿江大道、解放公园路等城市道路升级改造,三镇的许多马路、老路面被更换掉。而且,武昌蛇山南坡、汉阳鹦鹉洲以及汉口永清片等地也在紧接着进行较大规模的拆迁活动。目前建筑废弃物处理循环再利用率越来越高,近几年,建筑废弃物管理“运动”也在全国都陆续实施,进行得十分火热,武汉市 4 座建筑废弃物消纳处理场正在依次建成并投入运营,有了四大建筑废弃物消纳处理场,将大幅度的减轻武汉建筑废弃物处理压力,大大提高建筑废弃物利用率。依据规划,黄陂区消纳场受纳江岸、江汉区及本区建筑废弃物;江夏区消纳场受纳武昌、洪山区及本区建筑废弃物;蔡甸区消纳场受纳汉阳及本区建筑废弃物。汉阳区、青山区、武汉经济开发区、东湖新技术开发区、东湖风景区、武汉化工区、东西湖区、新洲区建筑废弃物原则上由区内自行消纳。

3.1 武汉市建筑废弃物管理存在的问题

据粗略统计,武汉市在 2013 年的工地就已经有 11012 个,房建工地大约 10473 个,市政基础设施等工地大约 539 个。据推断,未来 20 年左右武汉市的建筑废弃物总量将高达 10 亿吨,如果采用填埋方式,每填埋 1 万吨建筑废弃物要 1 亩地,而每年需填埋的建筑废弃物大约 5000 万吨,占地面积相当于 480 个足球场。建筑废弃物的处理已经刻不容缓,但是武汉市的建筑废弃物管理程度并不高,形成了城市化进程的一大阻碍,这其中存在以下问题:(1)建筑废弃物利用的根本因素在于建筑废弃物的处理技术,若这方面匮乏,则会使建筑废弃物管理停滞不前。(2)武汉市一些企业仍然有着老旧思想,私拉乱倒现象比较严重,环保意识也比较薄弱。(3)武汉市有《武汉市建筑工程文明施工管理办法》、《武汉市市容环境卫生管理条例》、《武汉市建筑垃圾管理暂行办法》等法律条文对建筑废弃物作出了相关规定,但是都没有实行强制性的规定。(4)要进行建筑废弃物的循环利用,首先得了解建筑废弃物产量,可是关于武汉市建筑废弃物数据的收集与计算,也都是估算而来,有必要对建筑废弃物的计算作出统一准确的规定。(5)建筑废弃物成分不确定性、产量波动大以及循环再生产品的价值不可控性,都使得建筑废弃物处理行业的风险大大增加,行业的盈利不稳定。

3.2 对策建议

(1) 政府层面:首先,需合理规划建筑废弃物处理产业。武汉市政府要对本市每年的建筑废弃物产量有一个清晰的认识,了解建筑废弃物处理企业的技术能力,并对建筑废弃物处理成本、建筑废弃物处理场用地指标、再生产品的质量、污染程度等与建筑废弃物相关的情况进行分析;然后,引导投资、生产企业加入循环再生产品市场;最后,发展一批产业内龙头企业,由这些龙头企业带领下面的小企业发展进步,对建筑废弃物处理利用产业内部进行激励。

(2) 施工企业层面:首先,需建立建筑废弃物管理信息平台。在建筑废弃物的全过程管理中,建立企业内部物流信息、武汉市建筑废弃物管理平台。其次,加强施工现场管理。

(3) 建筑废弃物处理企业层面:首先,做好再生产品质量认证,打开再生产品的市场,提高资源的循环利用率。其次,要加强建筑废弃物处理企业内部管理。

[参考文献]:

[1]朱安璋.武汉建筑垃圾可变身新建材[N].荆楚网—楚天金报,2007.

[2]吴贤国, 李建辉等. 建筑施工垃圾的产生和组成分析[J]. 建筑技术, 2003, (2): 105-106.

[3]王罗春, 赵由才. 建筑垃圾处理与资源化[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.

[4]朱东风. 城市建筑垃圾处理研究[D]. 武汉: 华南理工大学, 2010.

[5]第二资源在线. 珍惜资源物尽其用[N]. 上海, 2003.