

深圳市建筑废弃物资源化行业

发展报告

深圳市建筑废弃物资源化协会

2022 年 12 月

前 言

为全面掌握深圳市建筑废弃物资源化行业现状，深圳市建筑废弃物资源化协会开展了深圳市建筑废弃物资源化行业现状调研工作，并形成深圳市资源化行业发展报告。

调研采用现场调研、深度访谈、问卷调查和焦点团体座谈等方法，围绕技术、市场、制度、监管四个体系，对我市建筑废弃物资源化行业现状进行了研究。

针对深圳市建筑废弃物资源化行业现状调研发现，截至 2022 年 12 月 31 日，我市已备案且正常运营的建筑废弃物综合利用企业共计 43 家，从业人数超过 2700 人。基于 42 家参与调研企业的统计数据，2021 年我市建筑废弃物资源化行业年产值为 12.81 亿元，纳税为 0.65 亿元。其中，45%的综合利用企业年产值低于 1000 万元，83%的企业年纳税额低于 100 万元。运营处于亏损、盈利、盈亏平衡状态的综合利用企业各占 50%、17%、33%。

当前我市综合利用产品及再生原材料主要包括水稳料、砂浆、再生混凝土、砖类、板材、再生骨料、水洗砂和陶瓷泥八大类。其中，水洗砂近三年平均产量为 1106.18 万 m³（年均销量为 1038.68 万 m³），再生骨料为 908.40 万吨（年均销量为 883.10 万吨）。综合利用产品及再生原材料主要出售给施工单位、中间商、搅拌站、水稳站等。

建筑废弃物处置费用根据其成分和品质有所不同。例如，依据 2022 年 9 月份调研数据，含砂率小于 40%的工程渣土，按每车收取 500-600 元处置费；含砂率 80%以上的工程渣土，综合利用企业每车需付费 200-300 元；拆除废弃物和施工废弃物按每吨 20-30 元收费；装修废弃物按暂定价格 300 元/吨进行收费。

在建筑废弃物运输方面，依据 2022 年 9 月份调研数据，每车运费 250 元-600 元不等（15 公里内），主要由排放端承担；对于综合利用产品，主要由产品购买方自行运输，每车运费 200 元-650 元不等（15 公里内）。据调查，2021 年我市 42 家综合利用企业产生尾泥共 1001 万吨、轻物质共 6650 吨，尾泥主要交由码头、运输车队、市外砖厂或固定消纳场处置。

此外，报告对广州市、上海市、北京市及深圳市在建筑废弃物排放端、运输

端、消纳端以及综合利用产品应用端的政策进行了对比，发现四个城市在建筑废弃物管理政策方面存在明显差异，各城市建筑废弃物主管部门不同，对建筑废弃物的定义也有所区别。在对相关城市政策对比的同时，也对建筑废弃物资源化行业技术发展情况做了总结。基于调研信息，结合深圳市的实际情况，给出了行业发展建议。

目 录

前 言	I
目 录	III
图目录	VI
表目录	VIII
第一章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究内容	1
1.2.1 深圳市建筑废弃物综合利用技术体系现状研究	1
1.2.2 深圳市建筑废弃物综合利用市场体系现状研究	2
1.2.3 深圳市建筑废弃物综合利用制度体系现状研究	2
1.2.4 深圳市建筑废弃物综合利用监管体系现状研究	2
1.2.5 深圳市工程泥浆处置现状及行业发展建议	2
第二章 深圳市建筑废弃物综合利用现状	3
2.1 技术体系	3
2.1.1 建筑废弃物产生及分类情况	3
2.1.2 综合利用企业的基本情况	4
2.1.3 综合利用企业生产原料与工艺	7
2.1.4 综合利用企业的生产设备	11
2.1.5 综合利用企业生产原料来源	12
2.1.6 主要综合利用产品、再生原材料及产量	13
2.1.7 综合利用企业的科技成果	14
2.1.8 建筑废弃物资源化行业技术清单	16
2.2 市场体系	19
2.2.1 行业全链条利益相关者及关系	19
2.2.2 建筑废弃物处理费用标准	20
2.2.3 综合利用产品售价、销量及客户	22
2.2.4 建筑废弃物与综合利用产品的运输	25
2.2.5 综合利用企业的经营状况	27
2.3 制度体系	29
2.3.1 建筑废弃物排放端	29
2.3.2 建筑废弃物运输端	30

2.3.3 建筑废弃物消纳端	31
2.3.4 建筑废弃物综合利用产品应用端	32
2.3.5 主要城市政策制度梳理	32
2.4 监管体系	47
2.4.1 综合利用生产的监督管理	47
2.4.2 综合利用生产的政策落实	47
第三章 深圳市工程泥浆处置现状	48
3.1 工程泥浆处置行业现状	48
3.1.1 桩基泥浆现场处理情况	49
3.1.2 桩基泥浆运输情况	50
3.1.3 桩基泥浆最终处置情况	51
3.2 地下连续墙泥浆产生及处置现状	51
3.2.1 地下连续墙泥浆产生情况	51
3.2.2 地下连续墙泥浆现场处理情况	52
3.2.3 地下连续墙泥浆运输情况	52
3.2.4 地下连续墙泥浆最终处置情况	53
3.3 泥水平衡盾构泥浆产生及处置现状	53
3.3.1 泥水平衡盾构泥浆产生情况	53
3.3.2 泥水平衡盾构泥浆现场处理情况	54
3.3.3 泥水平衡盾构泥浆运输情况	56
3.3.4 泥水平衡盾构泥浆最终处置情况	57
3.4 土压平衡盾构泥浆产生及处置现状	57
3.4.1 土压平衡盾构泥浆产生情况	57
3.4.2 土压平衡盾构泥浆现场处理情况	58
3.4.3 土压平衡盾构泥浆运输情况	60
3.4.4 土压平衡盾构泥浆最终处置情况	61
3.5 顶管泥浆产生及处置现状	61
3.5.1 顶管泥浆产生情况	61
3.5.2 顶管泥浆现场处理情况	62
3.5.3 顶管泥浆运输情况	62
3.5.4 顶管泥浆最终处置情况	63
3.6 泥浆处置现状分析	63

3.6.1 深圳市工程泥浆处置价格分布	63
3.6.2 桩基/地连墙泥浆处置现状分析	64
3.6.3 泥水平衡盾构泥浆处置现状分析	65
3.6.4 土压平衡盾构泥浆处置现状分析	65
3.6.5 顶管泥浆处置现状分析	67
第四章 深圳市工程泥浆处置产业现状	68
4.1 工程泥浆产业链条	68
4.1.1 桩基、地连墙泥浆产业链条	68
4.1.2 泥水平衡盾构泥浆产业链条	69
4.1.3 土压平衡盾构泥浆产业链条	70
4.1.4 顶管泥浆产业链条	71
4.2 泥罐车单位运营情况	72
4.3 土压平衡盾构土方单位运营情况	74

图目录

图 1 深圳市建筑废弃物综合利用企业区域分布图	4
图 2 深圳市处理不同建筑废弃物的综合利用企业数量	5
图 3 深圳市建筑废弃物综合利用企业人员组成	5
图 4 深圳市建筑废弃物综合利用企业人员数量分布图	6
图 5 深圳市建筑废弃物综合利用行业 2019-2022 年产值与纳税额	6
图 6 深圳市建筑废弃物综合利用行业 2019-2022 年产值分布图	7
图 7 深圳市建筑废弃物综合利用行业 2019-2022 年纳税额分布图	7
图 8 水洗砂生产工艺流程图	9
图 9 再生骨料与再生砂生产工艺流程图	10
图 10 再生砂浆、再生混凝土、再生水稳料生产工艺流程图	11
图 11 再生砖类/再生板材生产工艺流程图	11
图 12 常见建筑废弃物综合利用设备	12
图 13 综合利用企业处置的建筑废弃物来源	13
图 14 建筑废弃物综合利用流程图	20
图 15 收取不同含砂率工程渣土的企业数量	21
图 16 建筑废弃物综合利用产品销量占比情况	24
图 17 建筑废弃物综合利用产品主要购买方	24
图 18 经济效益最好与最差的建筑废弃物综合利用产品	25
图 19 综合利用企业生产过程中尾泥产生量	26
图 20 综合利用企业的毛利率与净利率分布情况	28
图 21 盈利与亏损的综合利用企业比例	28
图 22 泥水平衡盾构泥浆	53
图 23 泥水平衡盾构泥浆处理主要设备	55
图 24 泥水平衡盾构泥浆处理技术路线	55
图 25 土压平衡盾构泥浆	58
图 26 土压平衡盾构泥浆处理主要设备	59
图 27 土压平衡盾构泥浆处理技术路线	60
图 28 顶管施工现场	62

图 29 泥浆运输价格分布.....	63
图 30 土方价格分布.....	64
图 31 桩基地连墙泥浆产业链条.....	69
图 32 泥水平衡盾构泥浆产业链条.....	70
图 33 土压平衡盾构泥浆产业链条.....	71
图 34 顶管泥浆产业链条.....	73
图 35 泥罐车单位产业链条.....	74

表目录

表 1 2016-2021 年深圳市建筑废弃物产生量、综合利用量与综合利用率	4
表 2 建筑废弃物综合利用产品生产原料与生产工艺	8
表 3 深圳市建筑废弃物综合利用产品近三年平均产量	14
表 4 深圳市建筑废弃物综合利用企业科技成果获得情况	14
表 5 深圳市建筑废弃物综合利用产品分类及售价	22
表 6 深圳市建筑废弃物综合利用产品近三年平均销量	23
表 7 建筑废弃物的运输方式	25
表 8 建筑废弃物的运输费用	25
表 9 建筑废弃物综合利用产品的运输方式	26
表 10 建筑废弃物综合利用产品的运输费用	26
表 11 综合利用企业产出的尾泥去向及其清运费	27
表 12 盈利/亏损的综合利用企业分布情况表	28
表 13 深圳市建筑废弃物相关政策梳理情况	33
表 14 北京市建筑废弃物相关政策梳理情况	37
表 15 上海市建筑废弃物管理主要相关政策文件	41
表 16 广州市建筑废弃物管理主要相关政策文件	44
表 17 桩基泥浆产生量	48
表 18 桩基泥浆现场处理方式	49
表 19 桩基泥浆运输情况	50
表 20 地连墙泥浆运输情况	52
表 21 泥水盾构泥浆产生量	54
表 22 泥水盾构泥浆现场处理情况	54
表 23 泥水盾构泥浆运输情况	56
表 24 土压平衡盾构泥浆产生量	58
表 25 土压盾构泥浆现场处理情况	58
表 26 土压盾构泥浆运输情况	60
表 27 顶管泥浆产生量	62

表 28 顶管泥浆运输情况.....	63
表 29 土压平衡盾构渣土现场处置收益分析.....	66
表 30 泥罐车单位运营情况.....	72
表 31 土方单位运营情况.....	74

第一章 绪论

1.1 研究背景

随着中国特色社会主义先行示范区和粤港澳大湾区“双区”建设的深入推进，深圳再次迎来城市建设的快速发展，开发建设体量巨大。根据市住房和城乡建设局预测数据显示，2022-2035 年我市建筑废弃物年均总产生量约 1 亿立方米，日均产生量达到 40 万吨左右，占全市固体废弃物产生量的 90%。深圳市作为住建部 2018 年“建筑废弃物综合利用试点城市”和生态环境部 2019 年“无废城市”建设试点城市，目前已围绕建筑废弃物源头减量化、资源化利用和无害化处置出台了一系列管理措施，并从建筑废弃物减排技术、综合利用企业管理、运输过程监管、综合利用产品认定以及消纳场所建设管理等方面提出了相应的政策规定和管理办法。

建筑废弃物综合利用率偏低及处置设施处置能力不足，是我市城市可持续发展特别是“无废城市”建设面临的突出难题。截至 2022 年 12 月 31 日，我市已备案且正常运营的建筑废弃物综合利用企业共计 43 家，年总设计处理能力 4867 万立方米。按照我市建筑废弃物立足本地处置的规划策略，期望到 2035 年不再外运至周边城市处置，本地利用与处置率需达到 100%。只有提早规划和布局，支持建筑废弃物综合利用行业快速健康发展，提升建筑废弃物处理处置能力，最大程度实现建筑废弃物综合利用，才能满足我市建筑废弃物消纳需求，实现城市可持续发展。

1.2 研究内容

本报告研究内容包括：深圳市建筑废弃物综合利用技术体系现状研究、市场体系现状研究、制度体系现状研究、监管体系现状研究，具体的研究内容如下：

1.2.1 深圳市建筑废弃物综合利用技术体系现状研究

- (1) 深圳市建筑废弃物的产生与分类；
- (2) 深圳市建筑废弃物的综合利用企业的基本情况；
- (3) 综合利用企业生产原料与工艺；

- (4) 综合利用企业的生产设备；
- (5) 综合利用企业生产原料来源；
- (6) 主要综合利用产品、再生原材料及产量；
- (7) 综合利用企业的科技成果；
- (8) 建筑废弃物资源化行业技术清单。

1.2.2 深圳市建筑废弃物综合利用市场体系现状研究

- (1) 行业全链条利益相关者及关系；
- (2) 建筑废弃物处置费用标准；
- (3) 综合利用产品售价、销量及客户；
- (4) 建筑废弃物与综合利用产品的运输；
- (5) 综合利用企业的经营状况。

1.2.3 深圳市建筑废弃物综合利用制度体系现状研究

- (1) 建筑废弃物排放端；
- (2) 建筑废弃物运输端；
- (3) 建筑废弃物消纳端；
- (4) 建筑废弃物综合利用产品应用端；
- (5) 国内一线主要城市政策制度梳理。

1.2.4 深圳市建筑废弃物综合利用监管体系现状研究

- (1) 综合利用生产的监督管理；
- (2) 综合利用生产的政策落实。

1.2.5 深圳市工程泥浆处置现状及行业发展建议

- (1) 工程泥浆处置现状及面临的问题；
- (2) 工程泥浆处置行业发展建议。

第二章 深圳市建筑废弃物综合利用现状

本章以技术、市场、制度和监管四个体系为切入点，对深圳市建筑废弃物综合利用现状进行分析。技术体系主要介绍了深圳市建筑废弃物产生及分类情况、综合利用企业的基本信息、厂区建设、生产原料与工艺等。市场体系主要包含了综合利用行业全链条利益相关者及关系、建筑废弃物处置收费费用标准、综合利用产品售价、产品销量及主要客户等。制度体系从排放端、运输端、消纳端和综合利用产品应用端介绍了深圳市建筑废弃物管理相关政策，并梳理了北京、上海和广州的相关政策。监督体系介绍了建筑废弃物综合利用监督管理和政策落实的情况。

2.1 技术体系

2.1.1 建筑废弃物产生及分类情况

根据《深圳市建筑废弃物管理办法》（下称“管理办法”），建筑废弃物是指在新建、改建、扩建和拆除各类建（构）筑物、管网、交通设施以及装修房屋等工程施工活动中产生的各类废弃物，分为工程渣土、拆除废弃物、工程泥浆、施工废弃物、装修废弃物五类。其中，工程渣土是指地下空间开挖、场地平整等施工过程中产生的弃渣、弃土；拆除废弃物是指拆除各类建（构）筑物、管网等产生的废弃混凝土、砖瓦、沥青等；工程泥浆是指钻孔桩基施工、地下连续墙施工、盾构施工、水平定向钻及泥水顶管等施工产生的泥浆；施工废弃物是指新建、改建、扩建各类建（构）筑物、管网等工程产生的混凝土、砖瓦、陶瓷、木材、玻璃、金属、沥青以及塑料等；装修废弃物是指房屋装修过程中产生的混凝土、砖瓦、陶瓷、木材、玻璃、金属、沥青以及塑料等。

据《深圳市固体废物污染环境防治信息公告》统计，2016-2021 年深圳市建筑废弃物总产生量为 54561 万立方米，综合利用总量约 5637 万立方米，综合利用率为 10.33%，2016-2021 年我市建筑废弃物产生及综合利用情况如表 3-1 所示。

表 1 2016-2021 年深圳市建筑废弃物产生量、综合利用量与综合利用率

年份	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	合计
建筑废弃物产生量	7000	9410	10157	9581	9476	8937	54561
综合利用量	347	397	707	990	1278	1918	5637
综合利用率	4.96%	4.22%	6.96%	10.33%	13.49%	21.46%	10.33%

注:数据来源于深圳市固体废物污染环境防治信息公告、智慧监管系统、工程车辆协会和各末端处置设施运营主体以及相关各区各部门报送数据,单位:万立方米。

据《深圳市建筑废弃物固定消纳场建设运营管理办法》对深圳市建筑废弃物产生量的预测:2018-2035 年我市建筑废弃物产生总量约为 19 亿立方米,建筑废弃物年均产生量为 1.05 亿立方米。龙岗区和宝安区产生量最大,大鹏新区和盐田区的建筑废弃物产生量最少,与深圳市固体废物污染环境防治信息公告一致。其中,房屋建筑工程产生的建筑废弃物占总量的一半以上,其次为城市更新工程、道路工程和水务工程等。

2.1.2 综合利用企业的基本情况

截至 2022 年 12 月 31 日,深圳市建筑废弃物综合利用消纳备案的企业共计 50 家,其中,7 家目前属于暂停生产阶段,其余 43 家综合利用企业正常运营。50 家综合利用企业中,2 家企业为国有企业,其余 48 家均为民营企业。其中,龙岗区 15 家、光明区 10 家、坪山区 9 家、龙华区 5 家、宝安区 4 家、大鹏新区 4 家、南山区 2 家、盐田区 1 家,福田区和罗湖区没有综合利用企业。图 1 为深圳市建筑废弃物综合利用企业区域分布情况。

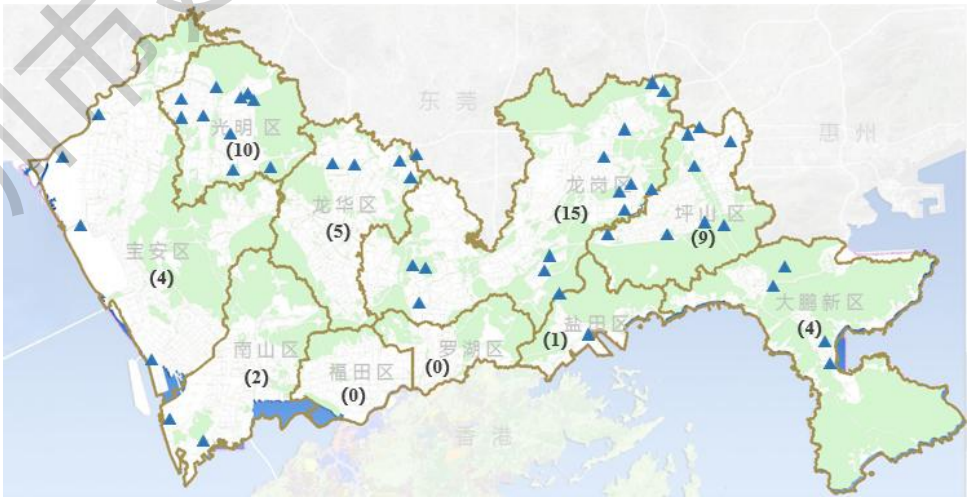


图 1 深圳市建筑废弃物综合利用企业区域分布图 (注: 数据截至 2022 年 12 月 31 日)

深圳市建筑废弃物综合利用企业主要处理以下五类建筑废弃物，分别是工程渣土、工程泥浆、拆除废弃物、施工废弃物和装修废弃物。根据 42 家综合利用企业（注：调研收集的有效样本为 42 家，数据收集截止时间为 2022 年 9 月。以下量化分析如无特别说明，均以 42 家为基数）的深度访谈和问卷调查，我市处理工程渣土、工程泥浆、拆除废弃物、施工废弃物和装修废弃物的综合利用企业分别有 37 家、11 家、30 家、5 家、1 家（注：同一家企业可处理多种建筑废弃物）。可见，综合利用企业集中于处理工程渣土和拆除废弃物，处理施工废弃物和装修废弃物的综合利用企业较少。深圳市处理不同建筑废弃物的综合利用企业数量分布情况见图 2。

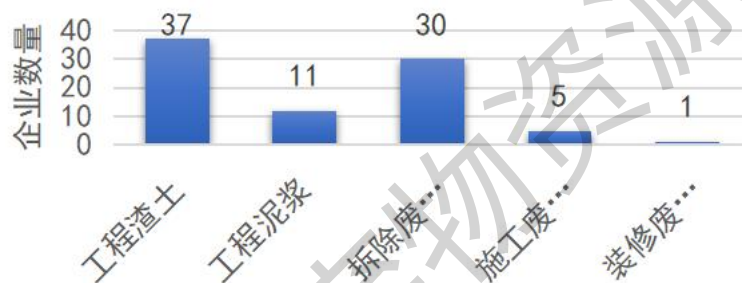


图 2 深圳市处理不同建筑废弃物的综合利用企业数量

基于对 42 家参与调查的综合利用企业填报的数据，我市目前共有超过 2700 人从事建筑废弃物综合利用行业。其中，15.62%为管理人员，6.11%为研发人员，15.58%为技术人员，其余 62.69%为一线工作者等其他人员，详见图 3。

在调查的 42 家综合利用企业中，大部分企业从业人数在 31-60 人之间，占比 42.86%；其次是 61-90 人之间，占比 23.81%；从业人数在 31 人以下和 90 人以上的企业持平，占比均为 16.67%，如图 4 所示。

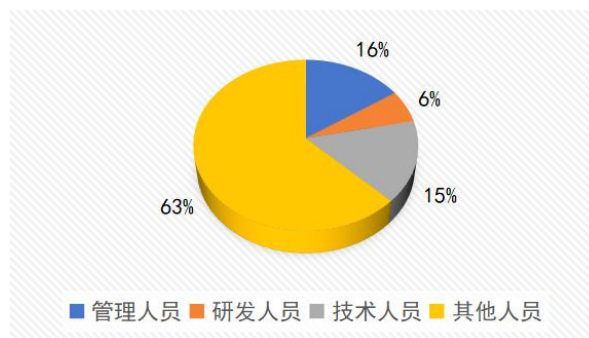


图 3 深圳市建筑废弃物综合利用企业人员组成



图4 深圳市建筑废弃物综合利用企业人员数量分布图

2019-2021 年深圳市建筑废弃物综合利用行业年产值逐年上升，由 2019 年的 5.39 亿元上升至 2021 年的 12.81 亿元。同样，2019-2021 年深圳市建筑废弃物综合利用行业纳税额也在逐年增加，由 2019 年的 0.35 亿元增加至 2021 年的 0.65 亿元。由于统计数据截至于 2022 年 9 月，故今年统计的年产值与纳税额均低于上一年度，预计 2022 年底将继续上升，超越上年产值，如图 5 所示。

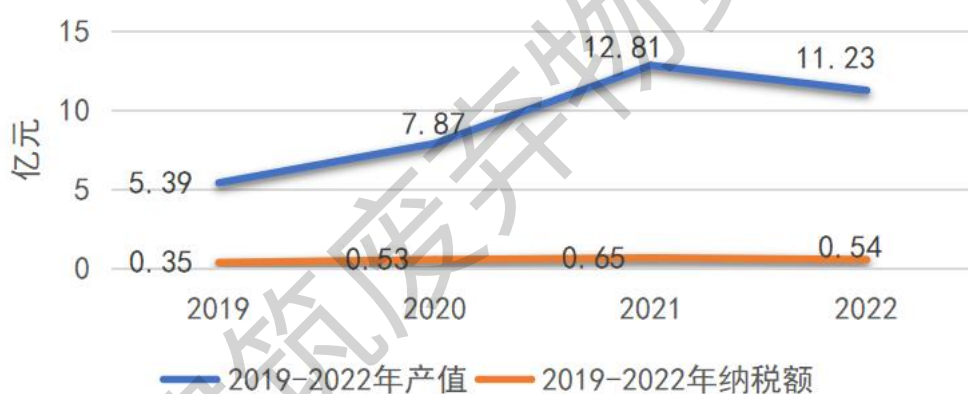


图5 深圳市建筑废弃物综合利用行业 2019-2022 年产值与纳税额

由图 6 可知，深圳市 45.24%的综合利用企业年产值（注：2019 年-2022 年平均年产值，下同）低于 1000 万元，23.81%的综合利用企业年产值位于 1001-2000 万元之间，14.29%的综合利用企业年产值位于 2001-3000 万元之间，16.67%的综合利用企业年产值超过 3000 万元。

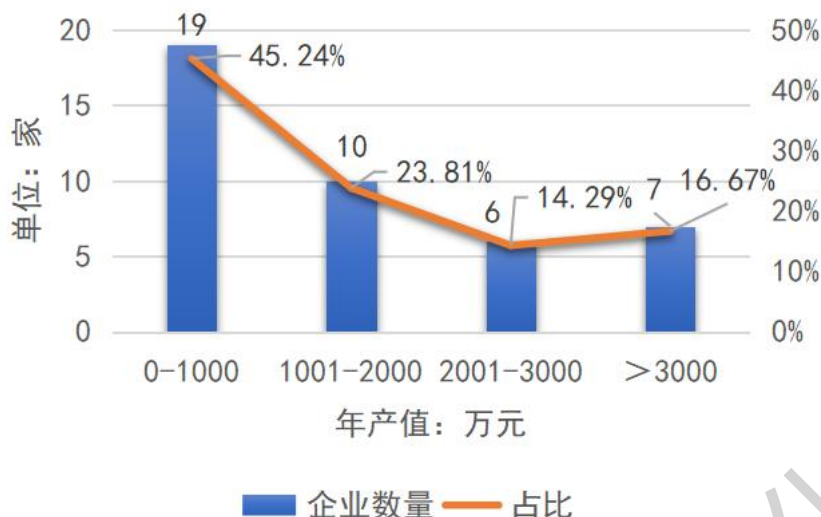


图6 深圳市建筑废弃物综合利用行业 2019-2022 年产值分布图

经调查，大部分企业年纳税额（注：2019-2022 年平均纳税额，下同）低于 100 万元，占比 83.33%，纳税额超过 300 万元的企业占 7.14%，其余 9.52% 的企业纳税额位于 101-300 万元之间，如图 7 所示。

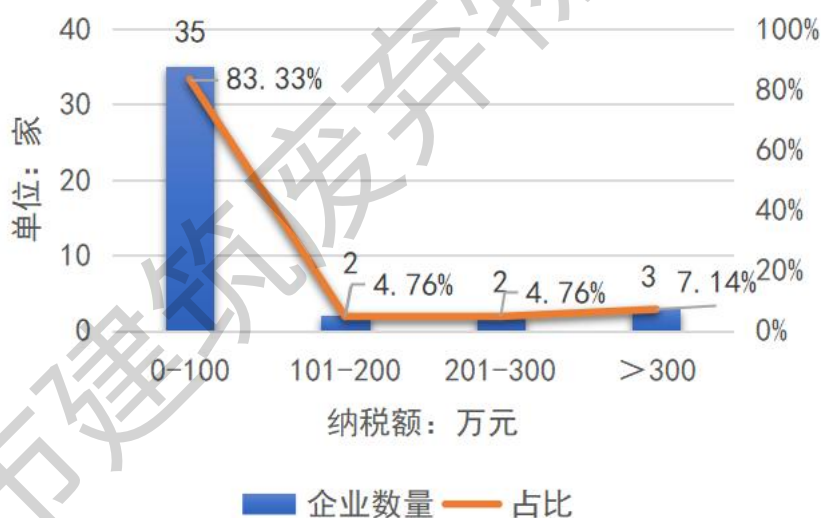


图7 深圳市建筑废弃物综合利用行业 2019-2022 年纳税额分布图

2.1.3 综合利用企业生产原料与工艺

建筑废弃物综合利用企业加工处理的对象（生产原料）为建筑废弃物。2020 年 4 月，经市政府六届二百零六次常务会议审议通过，我市住房和建设局发布了《深圳市建筑废弃物管理办法》（深圳市人民政府令第 330 号）。《深圳市建筑废弃物管理办法》对建筑废弃物的定义予以明确。根据实地调研和问卷调

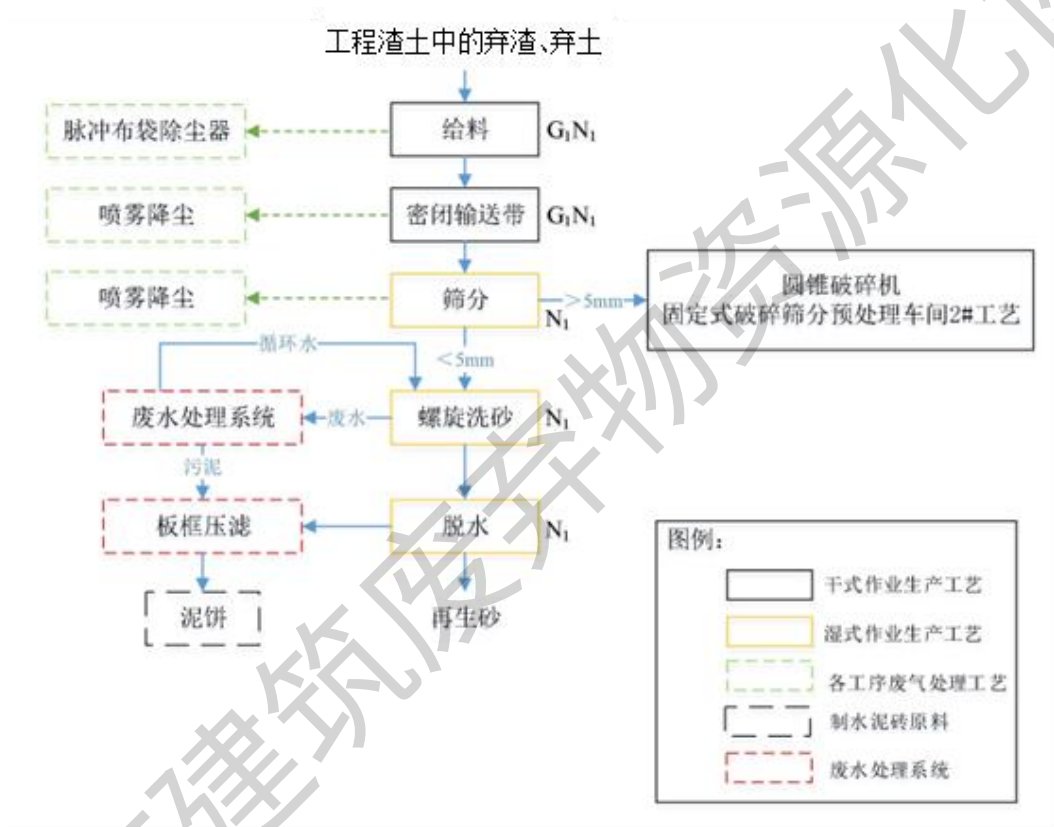
查结果，水洗砂的生产原料为工程渣土预处理后得到的弃渣、弃土；再生骨料的生产原料为拆除废弃物、施工废弃物、装修废弃物预处理后得到的混凝土块、砖渣等，以及工程渣土预处理后得到的石块。而水洗砂和再生骨料常作为其他综合利用产品的生产原料。由表 3-2 可知，再生砂、再生混凝土、再生板材的生产原料中均包含水洗砂；再生混凝土、再生砖类、再生板材的生产原料中均包含再生骨料。

表 2 建筑废弃物综合利用产品生产原料与生产工艺

综合利用产品	生产原料与生产工艺
水洗砂	工程渣土预处理后的弃渣、弃土→送料→筛分洗砂→泥砂分离→浓缩→压滤，详细工艺流程见图 3-11。
再生骨料	拆除废弃物/施工废弃物/装修废弃物预处理后的混凝土块、砖渣等以及工程渣土预处理后的石头→送料→破碎→筛分（→泥砂分离→浓缩→压滤）→成品，详细工艺流程见图 3-12。
再生砂浆	水洗砂，外加剂，水泥等材料按照生产实际配合比通过上料机上料，然后经过搅拌机搅拌均匀即制成砂浆。
再生混凝土	再生骨料、水泥、外加剂、粉煤灰、砂等材料按照生产实际配合比通过上料机上料，然后经过搅拌机搅拌均匀，质量合格后由混凝土罐车运送前往工地。
再生水稳料	再生碎石、石粉、水泥、水等材料按照生产实际配合比通过上料机上料，然后经过搅拌机搅拌均匀即制成再生水稳料。
再生砖类	再生骨料、水泥、石粉、彩砂、水等材料按照配合比通过面料搅拌机和底料搅拌机搅拌后再通过压制车间完成压制，压制成型的产品进入养护窑养护 48 小时再放置成品存放处存放。
再生板材	再生骨料、水泥、外加剂、粉煤灰、砂等材料按照生产实际配合比通过搅拌机搅拌均匀后倒入模具制型，成型的产品进入养护窑养护一定时间后再放置成品存放处存放。

调研发现，不同综合利用产品的生产工艺存在较大差异。水洗砂的生产工艺可概括为：工程渣土预处理后的弃渣、弃土→送料→筛分洗砂→泥砂分离→浓缩→压滤，详细工艺流程见图 8。再生骨料的生产工艺可概括为：拆除废弃物/施工废弃物/装修废弃物预处理后的混凝土块、砖渣等，以及工程渣土预处

理后的石头→送料→破碎→筛分（→泥砂分离→浓缩→压滤）→成品，其中括号内的环节仅针对筛分出的细砂（粒径 5mm 以下）进行泥砂分离、浓缩、压滤处理，详细工艺流程见图 9。再生砂浆、再生混凝土和再生水稳料除了原材料有所区别外，三者的生产工艺类似，均可概括为：原材料混料→上料→搅拌机搅拌→成品，详细工艺流程见图 10。再生砖类和再生板材的生产工艺类似，均可概括为：称重配料→搅拌混合→装模成型→打包养护→入库存放，详细工艺流程见图 11。



（来源于调研企业）

图 8 水洗砂生产工艺流程图

水洗砂生产工艺流程简介：采用挖掘机或装载机将工程弃渣、弃土投入生产线投料口，经输送带进入螺旋洗砂系统进行泥砂分离，脱水后即为机制砂。整个过程中产生的废水经废水处理系统处理后回用于螺旋洗砂系统，压滤出来的泥饼外运处理。

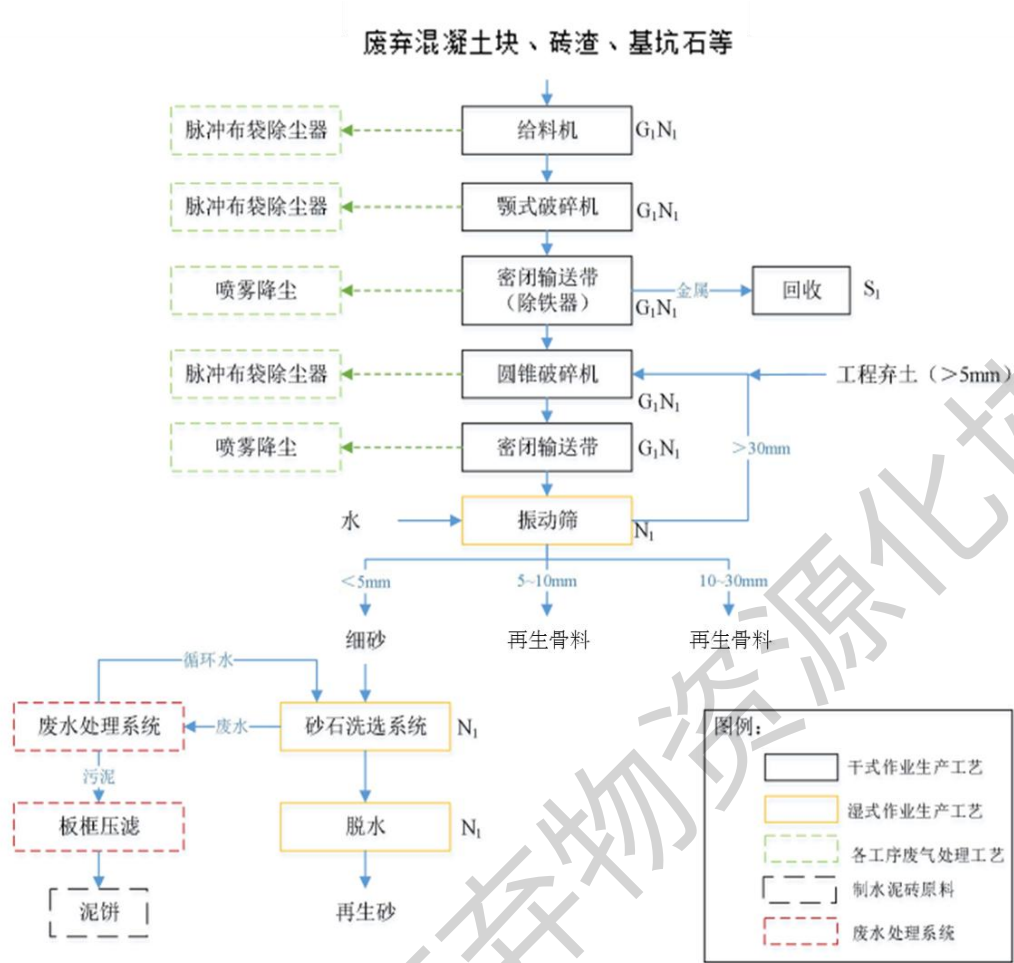
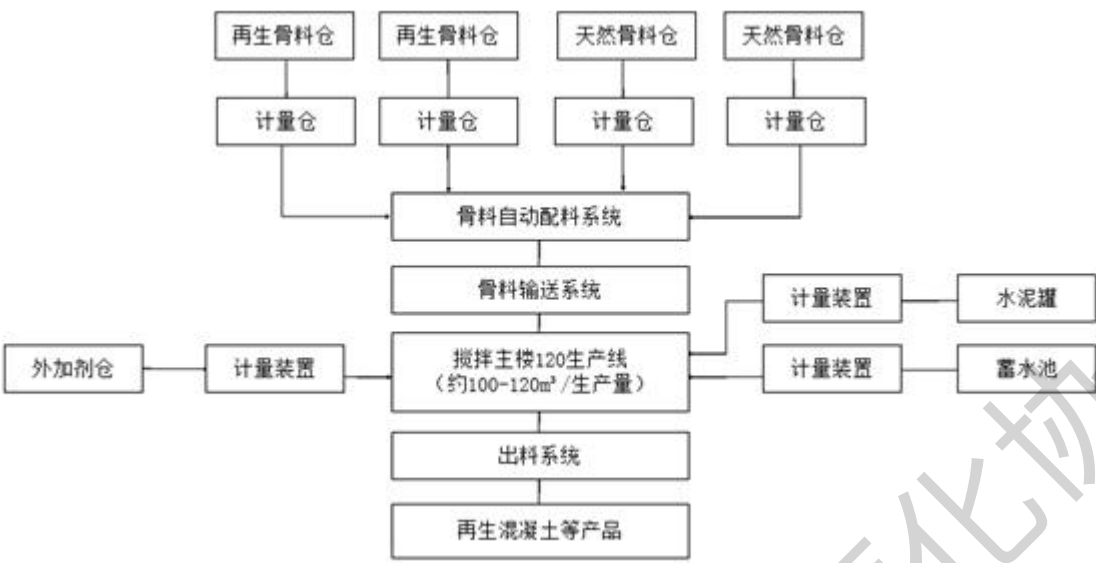


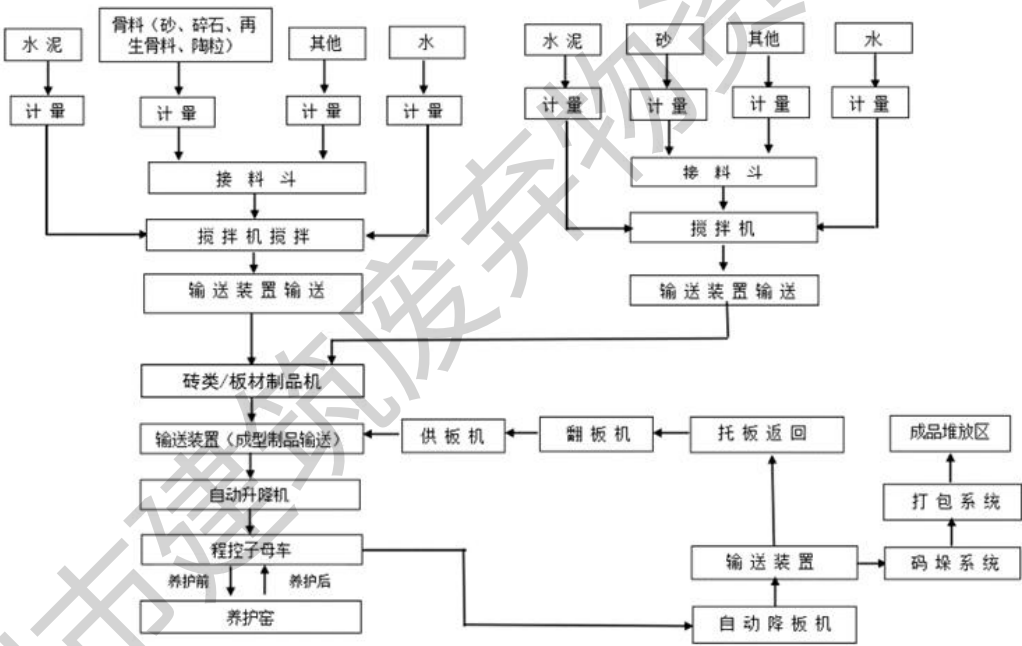
图 9 再生骨料与再生砂生产工艺流程图（来源于调研企业）

再生骨料等生产工艺流程简介：首先，经给料机将废弃混凝土块、砖渣、基坑石等废弃物送至颚式破碎机进行粗碎，使大块混凝土中的钢筋等暴露在外，并通过输送带管道内的除铁器清除出其中的含铁成分。然后，送入圆锥破碎机中碎，使混凝土中的钢筋完全分离。经中碎处理后的废弃物通过带式输送机管道送入振动筛进行筛分，筛分过程中通过水喷淋将泥土和不同尺寸的骨料进行筛分，泥土由喷淋水一起带入废水处理系统，骨料筛孔尺寸不同，以 5mm、10mm、30mm 为例，大于 30mm 的粗粒级返回圆锥破碎机，10-30mm 的物料即为再生粗骨料，5-10mm 的物料即为再生细骨料。小于 5mm 的细粒级物料则进入砂石洗选系统，经水洗去除杂质后的细粒砂石经脱水筛脱水后成为机制砂。砂石洗选系统产生的废水，经废水处理系统沉淀处理后回用于砂石洗选系统，压滤出的泥饼外运处理。



（来源于调研企业）

图 10 再生砂浆、再生混凝土、再生水稳料生产工艺流程图



（来源于调研企业）

图 11 再生砖类/再生板材生产工艺流程图

2.1.4 综合利用企业的生产设备

调研结果显示，建筑废弃物处理设备厂家分布广泛。深圳市综合利用企业的设备来自全国各地，也有来自国外的设备。相关的设备厂商有梅州市华工矿山设备有限公司广州分公司、惠州市惠阳区新圩镇华建机械配件加工厂、浙江中骏环保科技有限公司、佛山市金凯地环保工程有限公司、梧州市隼益机械制

造有限公司、保定腾克泵业科技有限公司、沈瑞制造、青岛环球、韶铸双拳、华宝矿机、华强矿山机械、衡阳振利橡胶、湖北恒基机械、上海山冠机械、成都大宏立机器、惠州市辉达机械设备有限公司、上海远通实业有限公司、河北九隆泵业有限公司、景津环保股份有限公司、大张过滤设备有限公司、北京加隆工程机械有限公司、德国海斯原厂主机及廊坊海斯建材机械有限公司、成都艺洋科技、山东金帆、德力西、广东美邦等。图 12 为常见的建筑废弃物综合利用设备。

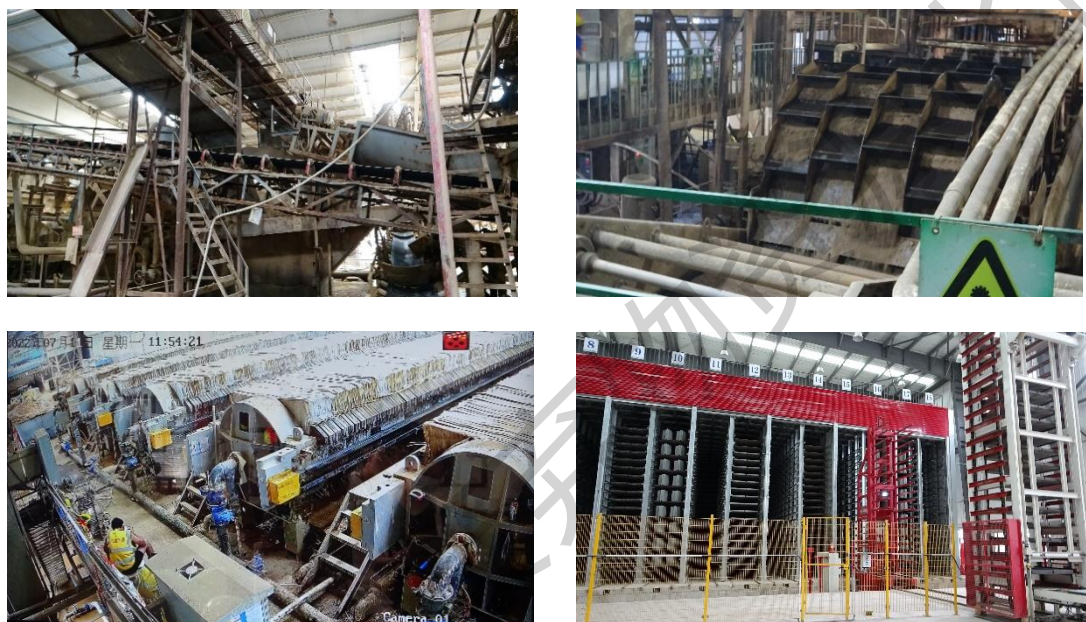


图 12 常见建筑废弃物综合利用设备

2.1.5 综合利用企业生产原料来源

根据对建筑废弃物综合利用企业的调研，综合利用企业用于生产的建筑废弃物原料来源如图 13 所示。72%的企业表示其建筑废弃物原料来源包含地铁工程，59%和 46%的企业表示建筑废弃物原料来源包含城市更新工程和房屋建筑工程。建筑废弃物原料来源包含道路工程、其他房屋拆迁工程、市政管网工程的综合利用企业占比依次为 33%、20%和 11%。只有小部分企业的生产原料来源包含房屋装修工程和水务工程。

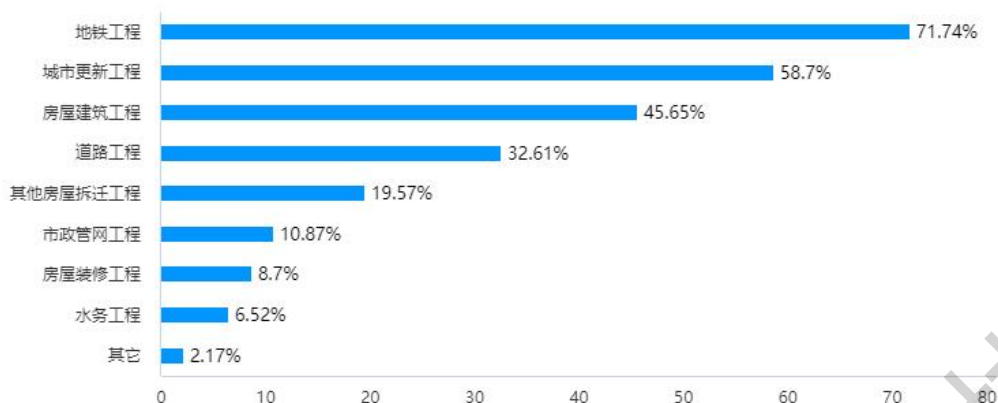


图 13 综合利用企业处置的建筑废弃物来源

在建筑废弃物原料的获取途径上，大部分建筑废弃物综合利用企业采用市场渠道。其中，27 家（64%）企业生产原料来源于市场竞争，2 家（5%）企业的废弃物原料来源于自有工地，10 家（24%）企业的废弃物原料一部分来自市场竞争，一部分来源于自有工地。根据相关文件，产生拆除废弃物的工程需要拆除单位与综合利用企业联合竞标，而通过调研了解到，仅有少部分企业有能力和资格参与拆除工程的竞标。相比之下，工程渣土和工程泥浆更容易获取，这也是部分企业只专注于“洗砂”的一个原因。此外，原料来源于自有工地的企业，由于原料上有保障，其面临的竞争压力相对较小，企业整体的运营状况也相对稳定。表 3-3 为企业生产原料的获取途径。

调研还发现，虽然综合利用企业获取的大部分建筑废弃物原料来自其所在的行政区，但也存在收取周边行政区建筑废弃物的现象。

2.1.6 主要综合利用产品、再生原材料及产量

深圳市建筑废弃物综合利用产品及再生原材料主要分为八大类，分别是水稳料、砂浆、再生混凝土、砖类、板材、再生骨料、水洗砂和陶瓷泥。由表 3-4 可知，在深圳市建筑废弃物综合利用产品中，水洗砂和再生骨料近三年平均产量分别位居第一和第二，其中，水洗砂年平均产量 1106.18 万 m^3 ，再生骨料年平均产量 908.40 万吨。其次近三年年平均产量从高到低依次为陶瓷泥（207 万吨）、砖类（61.48 万 m^3 ）、水稳料（44.30 万 m^3 ）、再生混凝土（16.90 万 m^3 ）、砂浆（8.16 万 m^3 ）和板材（6.30 万 m^2 ）。

表 3 深圳市建筑废弃物综合利用产品及再生原材料近三年平均产量

	水稳料	砂浆	再生混凝土	砖类	板材	再生骨料	水洗砂	陶瓷泥
单位	万 m ³	万 m ³	万 m ³	万 m ²	万 m ²	万吨	万 m ³	万吨
产量	44.30	8.16	16.90	61.48	6.30	908.40	1106.18	207.00

注：数据收集时间为 2022 年 9 月。

2.1.7 综合利用企业的科技成果

科学技术是第一生产力，对建筑废弃物综合利用企业而言也是如此。研究主要从两个方面对深圳市综合利用企业的技术创新情况进行考察：一是企业近 5 年发表的专利、论文数量和获奖情况，二是企业在生产工艺上的改良与创新。

深圳市各区建筑废弃物综合利用企业技术创新情况如表 4 所示。授权专利数量最多的 3 家综合利用企业依次是深圳市和志诚环保建材有限公司（35 项）、深圳市宏恒星再生科技有限公司（33 项）和深圳市绿建环保工程有限公司（32 项）。发明专利数量最多的前 3 家企业依次为深圳市鼎浩建材有限公司（11 项）、深圳市华威环保建材有限公司（10 项）和深圳市华越新材料有限公司（8 项）。发表论文最多的企业为深圳市华威环保建材有限公司（5 篇）和深圳市绿志新型建材研究院有限公司（2 篇）。相对于发表论文和参与评奖，企业更愿意申请专利，而且更倾向于申请实用新型专利。据了解，个别企业取得较多科技创新成果的原因之一在于其与高校开展了校企研发合作，推动了企业科技进步。也有个别企业承接了多项省级与市级课题，申请了较多专利。而对于目前还没有科技创新成果的企业，主要是因为现阶段企业没有多余的资金进行研发。企业表示在未来市场向好与资金允许的情况下，愿意加大技术创新与产品研发的投入。

表 4 深圳市建筑废弃物综合利用企业科技成果获得情况

公司名称	已授权专利（近五年）	其中发明专利	实用新型专利	发表论文总	近三年发表论文
深圳云鹏环保科技有限公司	0	1	3	0	0
深圳市汇利德邦环保科技有限公司	22	2	20	0	0
深圳市和志诚环保建材有限公司	35	4	31	0	0
深圳市绿锦隆环保科技有限公司吉华劲牛分公司	0	0	0	0	0

公司名称	已授权专利（近五年）	其中发明专利	实用新型专利	发表论文总	近三年发表论文
深圳市合成方环保建材有限公司	0	0	0	0	0
嘉茂环保科技（深圳）有限公司	0	0	0	0	0
深圳市绿锦隆环保科技有限公司	12	0	12	0	0
深圳市华苜环境科技有限公司	0	0	0	0	0
深圳市宏恒星再生科技有限公司	33	7	26	0	0
深圳市绿建环保工程有限公司	32	2	30	0	0
深圳市中联汇通科技有限公司	0	0	0	0	0
深圳市富邦环保科技有限公司	0	0	0	0	0
深圳市宏长昌环保建材有限公司	0	0	0	0	0
特区建发环境科技有限公司	3	0	3	0	0
深圳市华远环保科技有限公司	0	0	0	0	0
深圳市卓域环保科技有限公司	13	2	11	0	0
深圳市创联投科技有限公司	0	0	0	0	0
中深土环保科技有限公司	0	0	0	0	0
深圳市淘砂环保科技有限公司	0	0	0	0	0
深圳市绿发鹏程环保科技有限公司吉华分公司	0	0	0	0	0
深圳中驰环保科技有限公司	0	0	0	0	0
深圳市鲲鹏环保科技有限公司	20	5	15	0	0
深圳市坤鹏环保建筑废弃物处理有限公司	18	6	6	0	0
深圳市华越新材料有限公司	0	8	8	0	0
深圳申佳原环保科技有限公司	30	5	25	0	0
深圳绿水依山环境建设科技有限公司	4	1	3	0	0
深圳市华丽鑫环保科技建材有限公司	0	0	0	0	0
深圳市利和环保再生资源科技有限公司	0	0	0	0	0
深圳市深耕环保科技有限公司	5	0	5	0	0
深圳市宏途建筑有限公司	13	4	9	0	0
深圳市益立建筑节能有限公司	0	0	0	0	0
深圳市正奇新建材有限公司	3	3	3	0	0
中建绿地建设有限公司	0	0	0	0	0
深圳市港龙科技环保有限公司	0	0	0	0	0
深圳市晶锐环保科技有限公司	2	1	1	0	0
深圳市华威环保建材有限公司	22	10	12	5	3
深圳市钰杰环保工程有限公司宝龙分公司	0	0	0	0	0
深圳市东深环保科技有限公司	5	1	4	0	0
深圳市鼎浩建材有限公司	11	11	11	0	0
深圳市绿志新型建材研究院有限公司	15	3	12	2	2
中麒环保科技(深圳)有限公司	0	0	0	0	0
深圳市悦盛环保科技有限公司	0	0	0	0	0

注：数据收集时间 2022 年 9 月。

在生产工艺改进和优化上，各企业也在积极进行着探索。除了对设备的改进，在洗砂工艺中加入添加剂（如絮凝剂）以提高洗砂率也是企业在生产工艺上的进步。此外，部分企业正在尝试引入智能管理系统，通过智能管理系统实

现错峰用电，节省电费。整体而言，深圳市建筑废弃物综合利用企业大多还在探索阶段，大部分企业以洗砂为主，在技术创新，尤其是再生产品研发创新方面仍有待提高。

2.1.8 建筑废弃物资源化行业技术清单

(1) 建筑废弃物综合利用行业成熟技术清单（规模化应用）

序号	技术名称	备注
1	工程渣土/工程泥浆泥砂分离技术	
2	工程渣土固化技术	
3	工程渣土制备园林种植土技术	
4	建筑废弃物分类拆除技术	
5	拆除废弃物再生骨料处理技术	
6	水泥稳定再生集料基层技术	
7	基坑及管沟再生料振动水密回填技术	
8	再生骨料水泥制品制备技术（含块材、板材等）	
9	再生预拌混凝土制备技术（混凝土块再生骨料）	
10	沥青混合料厂拌热再生技术	

(2) 建筑废弃物综合利用行业成熟技术清单（试点和推广阶段）

序号	技术名称	备注
1	再生粗骨料砖混分离技术	
2	工程渣土流动化回填技术	
3	泥饼造粒技术	
4	工程渣土环保烧结技术（含块材、板材等）	
5	泥饼低温烧结制备混凝土矿物掺合料技术	
6	工程渣土制备烧结高强陶粒关键技术	

(3) 建筑废弃物综合利用行业新兴技术清单

序号	技术名称	技术简介	备注
1	基于区块链技术的减量统计；基于区块链技术的效益分析；基于区块链技术的全过程管理；基于智能合约实现智能预警、智能决策和智能分工	各参与主体应建立涵盖数据采集、上传、使用和维护等全过程的管理制度，通过制定统一的接口标准和规范，基于区块链技术同步、互信、溯源三种模式，确保数据安全和高效使用；遵照“谁主管、谁提供、谁负责”的原则，由数据的生成和提供部门负责保障数据真实性、准确性、完整性和及时性，参与方获得授权后进行数据上传和存储，同时应允许相关各方在其业务和管理范围内共享和使用。	相关技术来自《施工现场建筑垃圾减量分类全过程管理标准（征求意见稿）》
2	基于云平台管理的减量统计；基于云平台管理效益分析；基于云平台管理全过程管理	对建筑垃圾“减量、分类、全过程”三要素管理，施工单位将提前实现住建部 2025 年管控指标要求；实现施工现场建筑垃圾“物质流、价值、碳减排”管控；实现碳轨迹管控，建立碳达峰、碳中和管理，相关的数据和业务流程一般通过云平台进行管理，对于云平台的建设，一般有公有云、私有云、混合云不同应用场景。	相关技术来自《施工现场建筑垃圾减量分类全过程管理标准（征求意见稿）》
3	建筑固体废物资源化共性关键技术	针对我国建筑固体废物成分复杂、没有预分类的难题，提出“先筛再分后破”资源化工艺，显著降低能耗并提高资源化效率	国家科技进步奖二等奖
4	废旧混凝土再生利用关键技术	该技术提出了大尺度再生块体与小尺度再生骨料双轨循环利用思想，以及再生块体混凝土的强化策略，大大拓展了低强度废旧混凝土的应用范围，再生块体混凝土的水泥用量比常规混凝土节省约 30%	国家科学技术进步奖
5	建筑垃圾再生砂粉利用技术	2021 年 1 月启动	国家重点研发计划项目
6	施工现场建筑垃圾分类技术	根据因地制宜、合理优化的分类原则，运用霍尔系统理论三维结构法提出了建筑	“十三五”国家重点研

		垃圾的五分法分类技术体系。该五分法分类技术将建筑垃圾分为无机非金属类、金属类、木材类、塑料类、其他类这五大类	发计划的重点专项“绿色建筑及建筑工业化”课题
7	预拌再生骨料透水混凝土技术	该技术针对我国透水混凝土传统现场搅拌带来的扬尘、噪音污染等问题，结合再生骨料工程应用，开发出预拌再生骨料透水混凝土，研发后进行工程中试，并批量供应市场。	“十三五”国家重点研发计划的重点专项“绿色建筑及建筑工业化”课题
8	建筑垃圾再生高品质装饰混凝土制品的制备及应用技术	该技术研发再生高品质装饰、结构、功能一体化的复合保温墙板，重点研究：用于墙板的再生混凝土和纤维改性再生混凝土的配合比及力学性能；再生高品质装饰混凝土复合保温墙板的外饰面板及性能优化；再生高品质装饰混凝土复合保温墙板及性能；装配式钢框架-复合保温墙板结构体系的连接构造及受力性能；再生高品质装饰混凝土复合保温墙板制备技术与工艺；建筑垃圾再生高品质装饰混凝土制品制备与应用技术标准；并进行了工程示范。	“十三五”国家重点研发计划的重点专项“绿色建筑及建筑工业化”课题
9	移动式泥砂分离技术	/	/
10	建筑废弃物智能分选技术	结合机械设备和智能控制将混合的建筑废弃物分成不同的类别，同时处理过程的废水、扬尘和噪声可以得到有效控制。常见的分选办法有风选、磁选、弹跳分选和密度分选等。	/
11	轻质物制备垃圾衍生燃料（RDF）关键技术	在建筑垃圾中分拣出可燃物，再加入添加剂干燥，后将其挤压成型，制成颗粒状 RDF	/

		燃料。	
12	高掺量再生骨料在预拌混凝土中的应用技术	/	/
13	再生骨料在 3D 打印混凝土及相关制品的制备及其性能研究	以再生骨料为原料，使用 3D 打印技术，制备建筑材料。	/
14	高强陶粒在高强混凝土中的应用技术	/	/

2.2 市场体系

2.2.1 行业全链条利益相关者及关系

目前深圳市对于建筑废弃物的处置方式分为两类，即市内处置和市外处置。其中，市内处置包括 4 种方式：一是运往建筑废弃物固定消纳场进行安全填埋；二是工程渣土和经干化处理后的工程泥浆运往综合利用设施进行泥砂分离综合利用。由于受环保政策、技术等因素限制，目前分离后的产物尾泥无序处置；三是拆除废弃物通过综合利用设施加工为再生建材产品，由于受限于再生建材产品较单一且应用领域有限、设施用地得不到保障等，目前大部分只进行破碎筛分至再生骨料，深加工程度不够；四是通过已批围填海项目、回填工地或临时消纳点等消纳建筑废弃物。市外处置是指将我市产生的建筑废弃物通过海路或陆路运输至南沙、珠海、东莞、惠州、中山等地跨区域平衡处置。

建筑废弃物处理过程中“利益相关者”涵盖政府相关部门（区住建局、城管局、环保局、交警泥头办等）、建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、建筑废弃物运输企业、综合利用企业、建筑废弃物处置设备厂商和固定消纳场等。其中，政府相关部门负责对建筑废弃物处理处置过程的监督和管理；建设单位、设计单位、施工单位及监理单位与建筑废弃物的产生端有关；建筑废弃物运输企业负责建筑废弃物的运输；综合利用企业负责对建筑废弃物进行综合利用；建筑废弃物处置设备厂商提供建筑废弃物处置设备；固定消纳场对不能进行综合利用的废弃物进行填埋处理。如图 14 是建筑废弃物综合利用的处置流程图及相关的参与方。

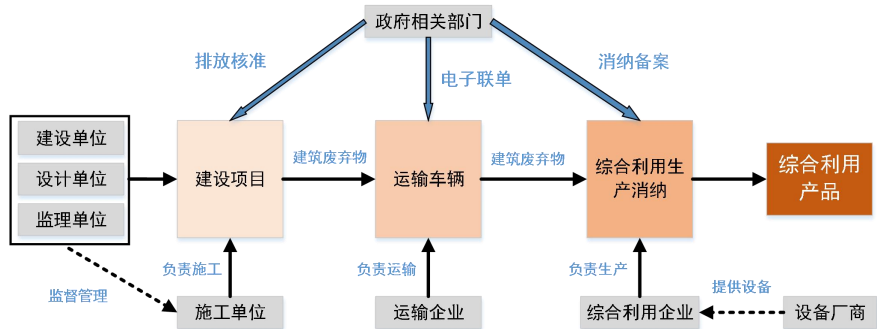


图 14 建筑废弃物综合利用流程图

利益相关者之间有着密不可分的联系。例如，政府相关部门负责对施工企业进行排放核准，对运输车辆进行备案监管，对中转设施进行日常监管；执法部门对排放、消纳、运输全过程进行随机监管。综合利用企业与设备厂商主要为商务合作关系，设备厂商提供综合利用企业所需的机械设备。综合利用企业之间既是合作关系也是竞争关系，合作关系体现在当面对建筑废弃物产生量过大的项目时，多家综合利用企业可以组成联合体进行投标；竞争关系体现在各综合利用企业竞争品质好的建筑废弃物。

2.2.2 建筑废弃物处理费用标准

根据实地调研和问卷调查结果，企业处理的建筑废弃物主要包括工程渣土、拆除废弃物、施工废弃物和装修废弃物。不同建筑废弃物的处理费用不一样，对于不同含砂率的工程渣土，其处理费用也各不相同。

企业收取工程渣土的含砂率情况见图 15 所示。超过一半的企业都会接纳含砂率在 51%-60%之间的工程渣土，当工程渣土含砂率小于 40%时，只有 6 家企业愿意处理。当含砂率大于 50%时，随着含砂率的增加，愿意处理高含砂率的企业数量在减少。根据深度访谈的结果，出现这种现象的主要原因是高含砂率的渣土需要付费才可以获得，部分企业不愿付出成本。

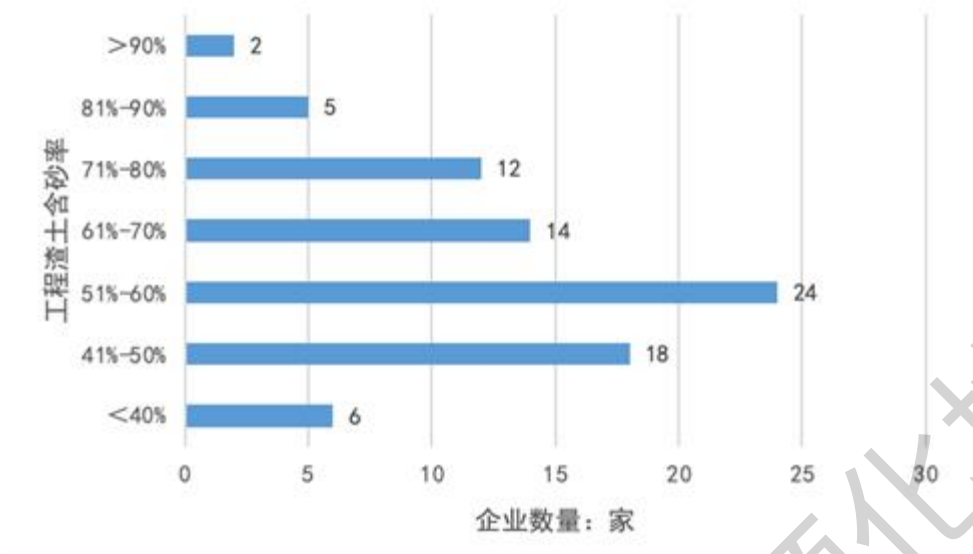


图 15 收取不同含砂率工程渣土的企业数量

根据 2022 年 9 月收集的数据，不同含砂率渣土的处理费情况，含砂率小于 40%时，综合利用企业需要收费来处理工程渣土，收费标准为 400-900 元/车；当含砂率超过 70%时，大部分的工程渣土需要综合利用企业付费才可以获得，付费标准为 100-800 元/车，少部分企业愿意免费处理。

关于建筑废弃物来料收费或付费，综合利用企业有自己的判断标准。比如：

（1）对于渣土，含砂率 70%-80%以上，企业按 50-60 元/吨付费；含砂率低于 20%-30%，企业则按 300-500 元/车（一车约 10 立方米）收费。此外，含砂率低于 20%-30%的渣土若运往水运中转设施（码头）处置，则渣土产生方向水运中转设施支付约 900 元/车的受纳费，比综合利用企业收费高一倍左右，这也是运输单位更愿意将建筑废弃物运往综合利用企业的原因之一。

（2）对于拆除废弃物，企业需付费竞争。

（3）对于未分类的混合废弃物，如混入了生活垃圾（饭盒等）、工业垃圾（油漆桶、化工桶、防水卷材、包装袋等）的建筑废弃物，因为其处理成本过高，即使付费给综合利用企业，企业也不会接收。

对于拆除废弃物、施工废弃物中的混凝土块、砖渣和水泥块等废弃物，企业按 20-30 元/吨进行收费。对于装修废弃物和施工废弃物，目前由指定试点单位进行处理。

2.2.3 综合利用产品售价、销量及客户

深圳市建筑废弃物综合利用产品及再生原材料主要分为八大类，分别是水稳料、砂浆、再生混凝土、砖类、板材、再生骨料、水洗砂和陶瓷泥。各大类产品根据不同的规模可以分为不同的类型，不同类型产品的售价也存在着差异。如：M15 以上的砂浆，其售价往往高于 M15 以下的砂浆；而盖板类板材往往是根据客户需求进行定制，没有统一售价标准。综合利用产品分类及其售价情况如表 5 所示。

表 5 深圳市建筑废弃物综合利用产品及再生原材料分类及售价

产品大类	产品规格/名称	单位	最高售价	最低售价	平均售价
水稳料	4%	元/m ³	280.00	60.00	135.83
	5%	元/m ³	200.00	70.00	125.00
砂浆	M5.0	元/m ³	490.00	350.00	422.50
	M7.5	元/m ³	510.00	362.00	436.50
	M10	元/m ³	530.00	373.00	453.00
	M15	元/m ³	550.00	378.00	467.25
	M20	元/m ³	570.00	403.00	488.25
	M25	元/m ³	590.00	438.00	514.50
	M30	元/m ³	610.00	610.00	610.00
再生混凝土	C12-C20	元/m ³	440.00	385.50	407.51
	C25-C30	元/m ³	411.10	473.90	439.88
	C35-C40	元/m ³	483.00	448.00	460.25
	C45-C50	元/m ³	517.00	464.00	481.38
	C55-C60	元/m ³	517.00	480.00	492.33
	C60 以上	元/m ³	540.00	490.00	515.00
砖类	透水砖	元/m ²	101.00	40.00	64.00
	实心砖	元/块	1.50	0.16	0.42
	路缘石	元/m	60.00	15.00	43.75
	免烧砖	元/块	0.30	0.30	0.30
	空心砌块	元/块	17.00	4.00	8.83
	植草砖	元/m ²	60.00	40.00	48.50

产品大类	产品规模/名称	单位	最高售价	最低售价	平均售价
板材	混凝土外墙板	元/m ²	1500.00	1500.00	1500.00
	轻质墙板	元/m ²	60.00	60.00	60.00
	盖板类	根据客户需求定制			
骨料	细骨料（粒径小于 4.75mm）	元/吨	95.00	22.00	42.63
	粗骨料（粒径大于 4.75mm）	元/吨	120.00	30.00	61.36
水洗砂	粗砂-细度模数 3.7-3.1	元/m ³	150.00	75.00	105.90
	中砂-细度模数 3.0-2.3	元/m ³	180.00	65.00	102.65
	细砂-细度模数 2.2-1.6	元/ m ³	120.00	70.00	92.50

注：数据收集时间 2022 年 9 月。

深圳市建筑废弃物综合利用产品及再生原材料近三年平均销量从高到低依次为水洗砂（1038.68 万 m³）、再生骨料（883.10 万吨）、陶瓷泥（207.00 万吨）、砖类（60.18 万 m²）、水稳料（32.30 万 m³）、再生混凝土（16.90 万 m³）、砂浆（8.16 万 m³）和板材（6.20 万 m²），如表 6 所示。

表 6 深圳市建筑废弃物综合利用产品及再生原材料近三年平均销量

	水稳料	砂浆	再生混凝土	砖类	板材	再生骨料	水洗砂	陶瓷泥
单位	万 m ³	万 m ³	万 m ³	万 m ²	万 m ²	万吨	万 m ³	万吨
销量	32.30	8.16	16.90	60.18	6.20	883.10	1038.68	207.00

注：数据收集时间 2022 年 9 月。

由图 16 可知，综合利用产品及再生原材料销量最好的是水洗砂，其次是再生骨料，两者占总销量的 80%以上。对于其他综合利用产品，由于生产的企业少，产量低，来自原生材料产品的竞争较大，故其销量欠佳。

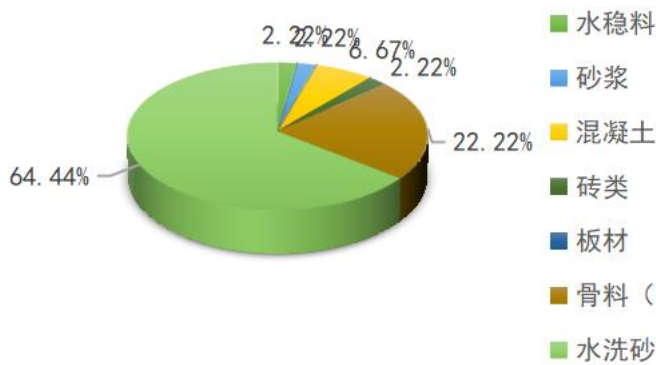


图 16 建筑废弃物综合利用产品及再生原材料销量占比情况

综合利用企业生产的水稳料、砂浆、混凝土、砖类和板材类产品主要销售给施工单位，水洗砂主要销给中间商（垫资方）。混凝土、砂浆和水稳料的购买方主要是施工单位。砖类产品和板材的购买方中，施工单位、中间商和零售客户的比例接近。骨料和水洗砂的购买方最多的是中间商，其次是施工单位、零售客户和搅拌站。相比于再生骨料和水洗砂，再生混凝土的销路较少，仅有施工单位和中间商两个购买方（图 17）。

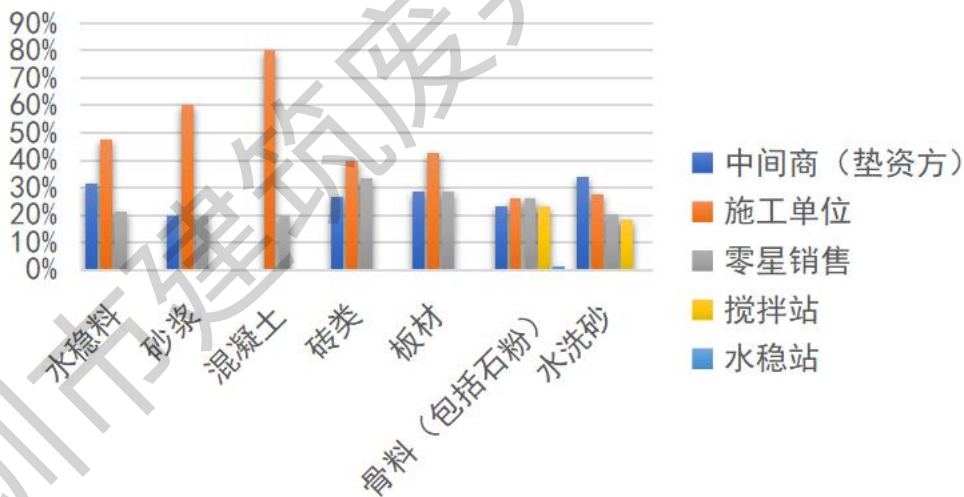


图 17 建筑废弃物综合利用产品主要购买方

根据问卷调查结果，49.06%的受访企业认为水洗砂的经济效益最好，其次是再生骨料。也有 30.43%的受访企业认为再生骨料经济效益最差，水洗砂次之（图 18）。这种现象说明不同企业所处的运营环境不一样，面临的销售压力存

在较大差异。

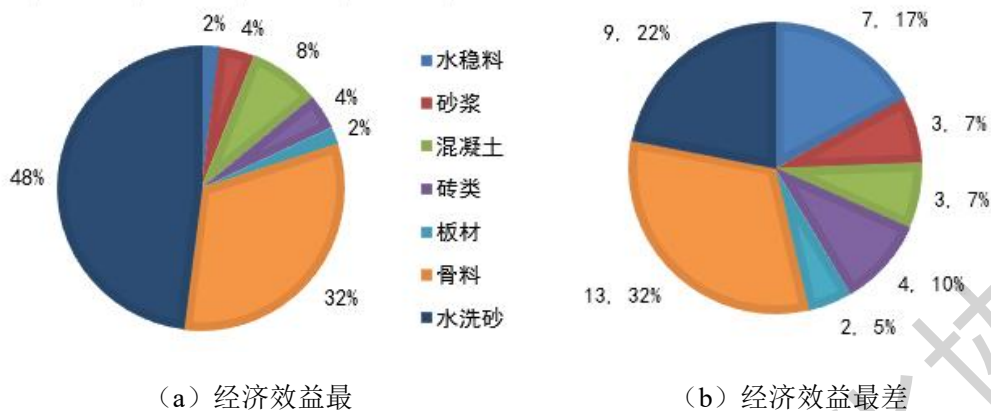


图 18 经济效益最好与最差的建筑废弃物综合利用产品

2.2.4 建筑废弃物与综合利用产品的运输

参与调研的 42 家综合利用企业中，仅有 4 家企业有运输车队。

建筑废弃物的运输，以建筑废弃物排放端自行运输到综合利用企业为主，其次为外包给第三方运输公司。建筑废弃物的运输费用：以 15 公里为例，泥头车（基本已更新为新型能源泥头车）的运输费用每车 300-500 元，小金刚的运费为 200-400 元，运输的费用一般由排放端（土方单位）承担。表 7 为建筑废弃物的运输方式，表 8 为建筑废弃物的运输车辆类型和相关的运输费用。

表 7 建筑废弃物的运输方式

运输方式	企业数量	备注
(1) 企业自有车队运输	0	/
(2) 排放端（施工单位、拆除单位等）运输到企业	17	/
(3) 外包给第三方运输单位	5	/
(1)+(2)	1	
(2)+(3)	18	/

表 8 建筑废弃物的运输费用

运输车辆（装载容积）	企业数量	运费（运输距离 15 公里内）：元/车		
		最低值	最高值	平均值
泥头车（约 11.6m³）	28	250	1200	453
小金刚（6-8m³）	5	200	450	288
拖头车（25-30m³）	1	1000	1000	1000
其他	9	排放端负责运输、货拉拉运输等		

注：数据收集时间 2022 年 9 月。

综合利用产品的运输，大部分由产品购买方自行运输，其次为外包给第三方运输。表 9 为建筑废弃物综合利用产品的运输方式；表 10 为建筑废弃物综合利用产品的运输费用。

表 9 建筑废弃物综合利用产品的运输方式

运输方式	企业数量	备注
(1) 通过企业自有车队运出货	1	
(2) 购买方（施工单位、混凝土搅拌站等）派车到企业运输	27	/
(3) 外包给第三方运输单位	5	/
(2)+(3)	7	/

表 10 建筑废弃物综合利用产品的运输费用

运输车辆	企业数量	运费（运输距离 15 公里内）：元/车		
		最低值	最高值	平均值
搅拌罐车（约 8m ³ ）	4	250	473	343
泥头车（约 11.6m ³ ）	24	250	600	404
小金刚（6-8m ³ ）	5	200	400	300
拖头车（25-30m ³ ）	8	400	1300	700
其他	9	排放端负责运输等		

注：数据收集时间 2022 年 9 月。

根据调研结果，深圳市 29 家综合利用企业在生产过程中会产生尾泥，年产总量 1001 万吨；4 家企业在生产过程中会产生轻物质，年产总量 6650 吨；5 家企业表示既不会产生尾泥，也不会产生轻物质。

对于尾泥，年产量小于 10 万吨和 10-30 万吨的企业各 12 家，31-50 万吨和超过 50 万吨的企业分别有 3 家和 2 家，如图 19 所示。

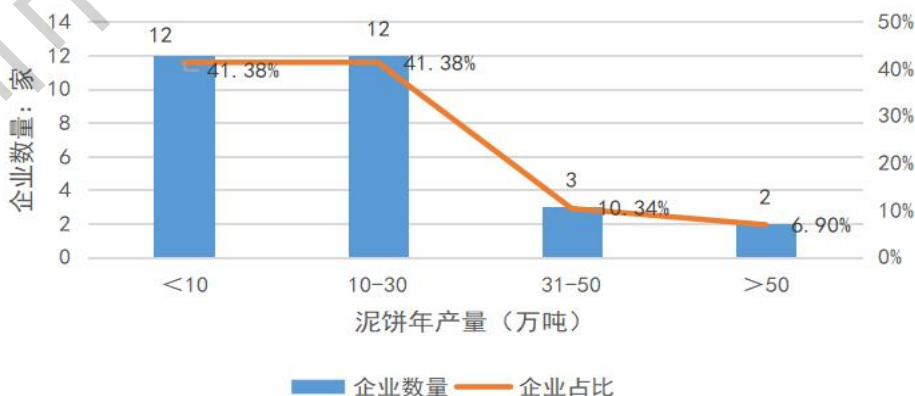


图 19 综合利用企业生产过程中尾泥产生量

受访综合利用企业表示生产过程中产生的尾泥会运输到附近码头，平均清运费 63 元/吨；9 家企业表示尾泥会直接外包给运输车队，平均清运费 78 元/吨；6 家企业表示尾泥会运输到市外处置（如惠州的砖厂等），平均清运费 55 元/吨；5 家企业表示尾泥会运输到固定消纳场处置，平均清运费 331 元/吨。表 11 为企业产出的尾泥去向及其清运费。

表 11 综合利用企业产出的尾泥去向及其清运费

尾泥去向	企业数量	清运费（元/吨）		
		最低值	最高值	平均值
直接外包给运输车队	9	48	80	78
运输到附近码头处理	14	25	120	63
运输到市外处置（如惠州）	6	52	60	55
固定消纳场	5	50	600	331

注：数据收集时间 2022 年 9 月。

2.2.5 综合利用企业的经营状况

深圳市建筑废弃物综合利用企业经营状况可以分为三种类型：盈利状况良好、盈亏平衡、亏损。企业的经营成本和投入主要包括：机械设备投入、土地租金、人工费、水电费、基础建设投入等。其中，土地成本、机械设备投入和基础建设投入比重较大。除此之外，因为深圳市不允许生产烧结砖，导致尾泥需要运到其他城市处理，其处理费用占总成本的比例较高。企业的收入主要包括产品销售收入和废弃物处理费两个部分。

由图 20 可知，深圳市分别有 20 家、29 家综合利用企业的毛利率和净利率小于 10%；毛利率和净利率在 10%-20%的综合利用企业分别有 12 家、10 家；毛利率在 21%-30%的综合利用企业有 7 家；毛利率和净利率在 31%-40%的综合利用企业分别有 2 家、1 家；净利率在 41%-50%的综合利用企业有 1 家。

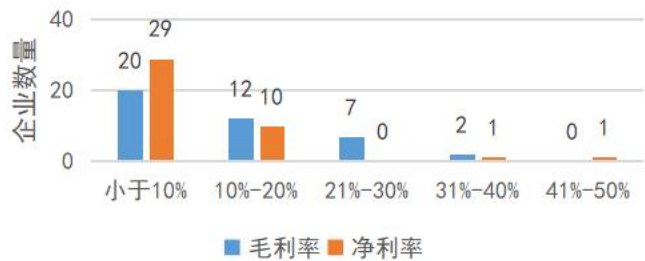


图 20 综合利用企业的毛利率与净利率分布情况（注：41 家企业填报了该数据。）

深圳市约一半的综合利用企业（21 家）处于亏损状态，约 17%的（7 家）企业运营处于盈利状态，约 33%的（14 家）企业运营处于盈亏平衡状态（图 21）。盈利企业中，2 家企业盈利 100 万以下，3 家企业盈利在 100-999 万之间，盈利在 1000-2999 万之间和 3000-10000 万之间的企业各 1 家。亏损企业中，2 家企业亏损 100 万以下，17 家企业亏损在 100-999 万之间，2 家企业亏损在 1000-2999 万之间（表 12）。

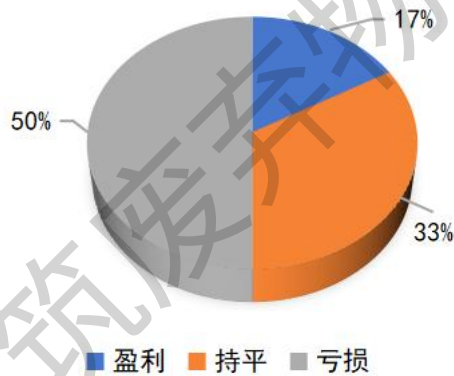


图 21 盈利与亏损的综合利用企业比例

表 12 盈利/亏损的综合利用企业分布情况表

金额	<100 万	100-999 万	1000-2999 万	3000-10000 万	>10000 万	共计
盈利的企业	2	3	1	1	0	7
亏损的企业	2	17	2	0	0	21

注：数据收集时间 2022 年 9 月。

根据调研结果，企业出现不同经营状况的主要原因包括：

（1）企业的经营模式不同，对于有自己建设工地的企业，在综合利用生产上能够做到自给自足，其经营状况一般较好；

(2) 企业的经营理念不同，有的企业重视品质，有的企业重视市场；

(3) 企业的发展阶段不同，有的企业处于起步阶段，面临亏损。

2.3 制度体系

2.3.1 建筑废弃物排放端

深圳市：采取排放端核准制度。新建、改建、扩建工程和拆除、装修工程向施工场地外排放建筑废弃物的，施工单位应当在排放前向建设工程监管部门申请排放核准。申请核准要求提供建筑废弃物排放处置计划、与备案的运输单位签订的合同、经备案的消纳场所同意消纳的证明文件等材料，涵盖了建筑废弃物排放、运输、消纳的全过程。

广州市：建设工程施工单位应当对建筑废弃物进行分类，建筑废弃物分为余泥、余渣、泥浆、其他废弃物四类；任何单位和个人不得将生活垃圾、危险废物与建筑废弃物混合排放，排放单位要申请《广州市建筑废弃物处置证》。

上海市：建筑垃圾处理管理规定指出：推广装配式建筑、全装修房、建筑信息模型应用、绿色建筑设计标准等新技术、新材料、新工艺、新标准，促进建筑垃圾的源头减量。鼓励通过完善建设规划标高、堆山造景、低洼填平等就地利用方式，以及施工单位采取道路废弃沥青混合料再生、泥浆干化、泥沙分离等施工工艺，减少建筑垃圾的排放。建设单位应当在办理工程施工许可或者拆除工程备案手续前，向工程所在地的区绿化市容行政管理部门提交建设工程垃圾处置计划、运输合同、处置合同和运输费、处置费列支信息，申请核发处置证。

北京市：居民装饰装修房屋过程中产生的建筑垃圾，应当按照生活垃圾分类管理责任人规定的时间、地点和要求单独堆放，并承担处置费用。建设单位委托勘察设计单位进行建设工程勘察设计，应当要求勘察设计单位测算并预估建设工程产生建筑垃圾的种类和数量，并纳入建设工程勘察成果文件 and 设计文件。建设单位编制建设工程概算、预算，应当在工程造价中单独列支建筑垃圾的贮存、运输、消纳、利用等处置费用。施工单位应当编制施工现场的建筑垃圾处理方案，明确建筑垃圾运输车辆进出施工现场的管理制度、具体负责人、检查人员和检查登记方法、投诉举报途径、突发事件处理程序等，并报区城市

管理部门备案。

2.3.2 建筑废弃物运输端

深圳市：

(1) 实行中间运输备案制度。260 号令规定的备案制度实施以来，较好地规范了建筑废弃物运输市场秩序。《管理办法》依据建设部 139 号令并结合我市管理实际，对备案制度进行优化，进一步规范了单位从事建筑废弃物运输的条件，明确规定运输车辆应当符合本市建筑废弃物运输车辆技术规范及管理要求，并新增了水上运输管理相关规定；

(2) 实行电子联单管理制度。260 号令建立了纸质联单管理制度，但在施行过程中发现纸质材料不便保存归档、信息流转速度慢、易被污损毁改和统计困难等问题。随着近年来政府对信息化建设的积极推进和大力投入，有望通过电子数据进行联单管理。因此《管理办法》建立了电子联单管理制度，对联单的管理责任主体、生成、中间流转、结束、法律效力等做出明确规定，充分运用大数据等技术手段提高监管效率。同时，对使用其他车辆运输特殊形态建筑废弃物的，如废弃支撑梁、回用泥浆等，《管理办法》保留纸质联单作为补充管理手段。

广州市：运输建筑废弃物的单位应申请办理《广州市建筑废弃物处置证》。建设单位、施工总承包单位或者专业分包单位应当与具有《广州市建筑废弃物处置证》的运输单位直接签订建筑废弃物运输合同。建筑废弃物运输实行联单管理制度。联单由市城市管理行政主管部门统一制作，一式四联。

上海市：建设单位在编制建设工程概算、预算时，应当专门列支建设工程垃圾的运输费和处置费。建设工程垃圾的运输单位通过招投标方式产生，并依法取得市绿化市容行政管理部门核发的建筑垃圾运输许可证。建筑垃圾运输许可证的有效期不超过 5 年。运输建设工程垃圾的车辆、船舶应当符合本市建筑垃圾运输车辆、船舶的技术和运输管理要求，统一标识，统一安装、使用记录路线、时间、中转分拣场所、中转码头、消纳场所和资源化利用设施的电子信息装置，随车辆、船舶携带处置证副本，并按照交通、公安等行政管理部门规定的线路、时间行驶。

北京市：在本市从事建筑垃圾运输服务的单位，应当取得区城市管理部门核发的生活垃圾运输经营许可，使用的运输车辆应当符合国家和本市相关标准，安装具备定位和称重功能的车载监控终端，并取得区城市管理部门核发的建筑垃圾准运许可。本市实行建筑垃圾运输电子运单制度。建筑垃圾运输服务单位运输建筑垃圾，实行一辆车对应一份电子运单，如实记录建筑垃圾的种类、数量和流向等情况。

2.3.3 建筑废弃物消纳端

深圳市：末端消纳备案制度。《管理办法》规定了固定消纳场、综合利用厂、临时消纳点、回填工地和水运中转设施等五类消纳场所。为解决建筑废弃物“排到哪”的问题，《管理办法》确立了除固定消纳场以外的其他消纳场所备案制度，将所有消纳渠道纳入监管体系，并对其消纳行为予以规范，最大程度地压缩非法处置建筑废弃物的操作空间。同时，为汲取“12.20”事故教训，规定了固定消纳场按照建设工程基本建设程序进行管理，明确了建设和运营管理规范，确保固定消纳场的绝对安全。

广州市：建筑废弃物消纳场分为临时消纳场和长期消纳场。长期消纳场应当作为建筑废弃物综合利用场址。相关行政管理部门应当简化建筑废弃物临时消纳场审批环节，加快办理审批手续。禁止在道路、桥梁、公共场地、公共绿地、供排水设施、水域、农田水利设施以及其他非指定场地倾倒建筑废弃物。

上海市：道路、水路运输单位按照要求将建设工程垃圾运输至规定的中转码头、消纳场所和资源化利用设施后，凭建筑垃圾运输消纳结算凭证，分别向工程所在地的区绿化市容行政管理部门和市绿化市容行政管理部门申请核实运输量和处置量。

北京市：设置建筑垃圾消纳场所，应当符合国家和本市有关场地、机械设备、排水、消防和环境卫生等规定和标准，建立安全管理制度，并取得所在地的区城市管理部门核发的建筑垃圾消纳场所设置许可。建筑垃圾消纳场所或者临时处置点的经营单位接收建筑垃圾发现不符合分类标准的，有权要求建筑垃圾运输服务单位改正；拒不改正的，有权拒绝接收，并应当立即向城市管理综合执法部门报告。

2.3.4 建筑废弃物综合利用产品应用端

深圳市：侧重于建筑废弃物减排和回收利用新技术、新工艺、新材料、新设备的研究、开发和使用。建筑废弃物可以再利用或者再生利用的，应当循环利用；不能再利用、再生利用的，应当依照有关法律、法规的规定处置。市建设行政主管部门负责统筹全市综合利用产品认定工作，制定综合利用产品认定管理相关政策，发布综合利用产品目录，并向社会公布。

广州市：市、区、县级市人民政府应当将建筑废弃物综合利用项目列入科技发展规划和高新技术产业发展规划，优先安排建设用地，并安排财政性资金予以支持。建筑废弃物综合利用企业依法享受税费、信贷等方面的优惠和资金支持。建筑废弃物管理机构应当建立建筑废弃物调剂机制，并指引、调配建筑废弃物优先用于综合利用项目和建设工程回填。

上海市：实施建筑垃圾资源化利用产品的强制使用制度，明确产品使用的范围、比例和质量等方面的要求。建设单位、施工单位应当按照有关规定，使用建筑垃圾资源化利用产品；无强制使用要求的，鼓励优先予以使用。

北京市：建设工程有弃土需求的，建设单位应当在建筑垃圾治理方案中注明需求信息，并向建筑垃圾管理和服务平台报送。需求信息应当包括建设工程名称及场所、弃土的需求量、使用期限等。鼓励建筑垃圾的资源化利用，支持建筑垃圾再生产品的生产企业发展，鼓励建设工程选用建筑垃圾再生产品和可回收利用的建筑材料。建设工程使用建筑垃圾再生产品的，建设单位应当在设计任务书中明确再生产品的使用设计要求；设计单位应当将建筑垃圾再生产品使用要求纳入设计文件；施工单位应当在施工中按照设计文件要求使用建筑垃圾再生产品，并将使用建筑垃圾再生产品的相关资料纳入建设项目档案。使用政府财政性资金以及国有投资占控股或者主导地位的建设工程，在技术指标符合设计要求及满足使用功能的前提下，应按照《建筑废弃物再生产品主要种类及应用工程部位》（京建发〔2019〕148号附件）要求，在指定工程部位应用尽用建筑垃圾再生产品，原则上最低不少于10%。

2.3.5 主要城市政策制度梳理

（1）深圳市建筑废弃物政策与规范

深圳市作为住建部 2018 年“建筑废弃物综合利用试点城市”和生态环境部 2019 年“无废城市”建设试点城市，目前已围绕推进源头减量化、资源化利用和无害化处置出台了一系列管理措施，从建筑废弃物减排与综合利用，建筑废弃物减排技术、建筑废弃物综合利用企业管理、建筑废弃物运输过程监管、建筑废弃物综合利用产品认定以及建筑废弃物消纳场所建设管理等方面都出台了相应的政策法规和标准规范，按照其公布时间的先后顺序进行梳理，见表 13。

表 13 深圳市建筑废弃物相关政策梳理情况

序号	时间	名称	单位	主要内容
1	2011.09.21	《深圳市建筑废弃物减排技术规范》（SJG 21-2011）	深圳市住房和建设局	建筑废弃物分类、建筑废弃物数量估算、建筑废弃物减排设计、建筑废弃物减排施工管理、建筑废弃物减排施工措施（减少材料浪费、现场分类分拣、回收利用、效果评估）。
2	2014.08.12	《深圳市再生骨料混凝土制品技术规范》（SJG25-2014）	深圳市住房和建设局	本规范中的再生骨料混凝土制品包括：小型空心砌块、实心砖、多孔砖、路缘石、路面砖、透水砖和植草砖。
3	2017.04.10	《深圳市房屋拆除工程管理办法》（深建规〔2017〕8 号）	深圳市住房和建设局	房屋拆除工程备案管理；《房屋拆除施工组织方案》的主要内容；《建筑废弃物减排及综合利用方案》的主要内容；房屋拆除作业管理；建筑废弃物综合利用管理。
4	2017.08.30	《深圳市建筑废弃物再生产品应用技术规程》（深建标〔2017〕8 号）	深圳市住房和建设局	规定了建筑工程、市政工程、水务工程和景观工程中再生产品的应用。再生产品品名包括混凝土和砂浆类、砌体块材类、铺设物块材类、板材类和其他类（再生骨料）。
5	2018.08.27	《道路工程建筑废弃物再生产品应用技术规程》（深建科工〔2018〕52 号）	深圳市住房和建设局	内容包括：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 建筑废弃物原材料的再生加工、运输和存储；5. 再生骨料混凝土；6. 再生骨料水泥砂浆；7. 再生骨料注浆材料；8. 再生材料用于路面基层；9. 再生材料用于路基填筑。
6	2019.11.04	《建设工程建筑废弃物排放限额标准》（SJG62-2019）	深圳市住房和建设局	覆盖六大类建设工程：建筑工程、道路桥梁工程、轨道交通工程、市政管线及综合管廊工程、园林工程、

序号	时间	名称	单位	主要内容
				水利工程；四大类建筑废弃物：工程渣土、拆除废弃物、施工废弃物、装修废弃物。遵循“倒逼排放减量、鼓励综合利用”的原则。
7	2019.11.04	《建设工程建筑废弃物减排与综合利用技术标准》（SJG63—2019）	深圳市住房和建设局	适用于深圳市建筑工程、道路桥梁工程、轨道交通工程、市政管线及综合管廊工程、园林工程、水利工程中新建、改建、扩建、拆除以及装修等施工活动所产生的建筑废弃物减排与综合利用的规划设计和施工验收。
8	2020.12.31	《深圳市拆除废弃物分类收集及处置技术指引》（深建筑废弃物管〔2020〕20号）	深圳市住房和建设局	拆除废弃物分类：惰性废弃物、非惰性废弃物、生活垃圾和危险废弃物。分类收集要求和堆放要求。
9	2020.06.24	《深圳市建筑废弃物管理办法》（市政府令第330号）	深圳市人民政府	适用于本市行政区域内建筑废弃物排放、运输、中转、回填、消纳、利用等处置活动及其监督管理。遵循“谁产生、谁负责”的原则，并符合减量化、资源化、无害化的要求，依法实施扬尘防治等环境保护措施，防止环境污染。
10	2020.12.30	《深圳市建筑废弃物综合利用企业安全生产指引》	深圳市住房和建设局	主要内容包括：1. 总则；2. 规范性引用文件；3. 术语；4. 机构和人员；5. 安全基础管理；6. 设备安全；7. 作业安全；8. 相关方的安全管理；9. 事故预防和处理。
11	2021.01.07	《深圳市工程建设领域绿色创新发展专项资金管理办法》（深建规〔2021〕1号）	深圳市住房和建设局	专项资金的支持范围：建筑节能与绿色建筑、智能建造与装配式建筑、建筑废弃物减排与综合利用、建筑信息化技术应用、宜居城市、工程建设标准化、建设科技、工程建设领域绿色创新发展技术与服务、经市政府批准由专项资金支持的其他范围。
12	2021.02.09	《深圳市建筑废弃物综合利用企业监督管理办法》（深建规〔2021〕4号）	深圳市住房和建设局	规范了建筑废弃物综合利用企业的备案和生产、安全、环境保护等生产经营活动及其监督管理。

序号	时间	名称	单位	主要内容
13	2021.03.24	《深圳市建筑废弃物综合利用产品认定办法》（深建规〔2021〕5号）	深圳市住房和城乡建设局	规范建筑废弃物综合利用产品认定活动，市建设行政主管部门（以下简称市主管部门）负责统筹全市综合利用产品认定工作，制定综合利用产品认定管理相关政策，发布综合利用产品目录，并向社会公布。
14	2021.08.18	《深圳市建筑废弃物固定消纳场建设运营管理办法》（深建规〔2021〕10号）	深圳市住房和城乡建设局	全面规定了建筑废弃物固定消纳场规划建设、质量安全、运营管理、环境保护和水土保持等方面的具体要求。
15	2022.01.21	《深圳市建筑废弃物治理专项规划（2020-2035）》（深建筑废弃物管〔2021〕34号）	深圳市住房和城乡建设局	包括城市概况与发展、现状概况与主要问题、相关规划解读与实施检讨、国内外经验借鉴及典型案例、建筑废弃物产量预测、建筑废弃物处置策略、建筑废弃物综合利用设施规划、建筑废弃物固定消纳场布局、建筑废弃物水运中转设施规划、规划实施策略及保障措施。
16	2022.03.28	《深圳经济特区绿色建筑条例》	深圳市人民代表大会常务委员会	1. 大力推广应用绿色建材和建筑废弃物综合利用产品。大型公共建筑、国家机关办公建筑和财政性资金参与投资建设的公共建筑应当优先采购和使用绿色建材以及建筑废弃物综合利用技术和产品。2. 建设单位未按照有关规定实行房屋拆除、建筑废弃物综合利用及清运一体化管理的，由区住房建设主管部门责令限期改正，并按拆除部分建筑面积每平方米处二千元罚款。
17	2022.03.30	《深圳市建筑废弃物车辆动态监测技术指引》	深圳市住房和城乡建设局	规定建筑废弃物运输车辆动态监测的有关术语和定义，智能化终端技术要求、测试流程和接入流程，运输车辆运行管理要求，以及运输车辆动态监测要求等内容。重点针对隶属于运输车辆智能化终端的载重传感器、举升传感器、厢体传感器、GPS 数据传输等内容，提出相关要求。
18	2022.03.30	《深圳市建筑废弃物综合利用管理办法》	深圳市住房和城乡建设局	明确了深圳市建筑废弃物综合利用

序号	时间	名称	单位	主要内容
		物综合利用厂安全风险评估技术指引》	和建设局	厂的安全风险评估方法及评估程序等内容，包括评估单元划分、风险点辨识、风险控制等。
19	2022. 03. 30	《深圳市建筑废弃物监管信息分类、编码和描述指引》	深圳市住房和城乡建设局	界定深圳市建筑废弃物监管业务涉及信息的范畴，规定信息分类、编码原则和结果，以及信息描述的依据、格式和要求。
20	2022. 05. 30	《关于支持建筑领域绿色低碳发展若干措施》	深圳市住房和城乡建设局	1. 对于在新建建筑施工现场建筑废弃物（不包括工程渣土、工程泥浆）排放量每万平方米不高于 150 吨，装配式建筑施工现场建筑废弃物（不包括工程渣土、工程泥浆）排放量每万平方米不高于 100 吨的建设项目，经市建设主管部门评定为建筑废弃物减排示范项目，按照建筑面积每平方米资助 20 元，单个项目资助金额上限为 200 万元。2. 培育建筑废弃物综合利用骨干企业。对于建筑废弃物资源化利用率不低于 95%，综合利用产品纳入市建设主管部门发布的建筑废弃物综合利用产品目录，设施建设运营符合深圳市相关标准的建筑废弃物综合利用企业，经市建设主管部门评定为建筑废弃物综合利用示范项目，按照项目专项费用投入的 30% 给予资助，且资助金额上限为 200 万元。3. 对于年设计处理建筑废弃物能力达到 50 万吨（含）以上、生产的综合利用产品经第三方机构认定并纳入市建设主管部门发布的建筑废弃物综合利用产品目录的综合利用企业，按照综合利用产品在建设工程项目中的实际应用量及综合利用产品认定证书上所列明的建筑废弃物含量，每综合利用 1 吨建筑废弃物资助 20 元，单个企业每年资助金额上限为 1000 万元。

(2) 北京市建筑废弃物政策与规范

根据《北京市建筑垃圾处置管理规定》的内容显示，北京市建筑垃圾（北京将“建筑废弃物”称为“建筑垃圾”）管理遵循减量化、资源化、无害化和产生者承担处置责任的原则，构建统筹规划、属地负责，政府主导、社会主责，分类处置、全程监管的管理体系。市人民政府统一领导全市建筑垃圾管理工作，确定全市建筑垃圾管理目标，制定各区建筑垃圾总量控制指标。市城市管理部门负责本市行政区域内建筑垃圾管理工作的综合协调、统筹规划、督促指导和检查考核，对建筑垃圾倾倒、堆放、贮存、运输、消纳、利用等处置活动实施监督管理。

本课题对近年来北京市建筑垃圾相关政策制度进行了梳理，包括推进建筑垃圾综合管理循环利用、建筑垃圾再生路面施工标准、建筑垃圾运输处置费用单独列项计价、加强建筑垃圾治理、建筑垃圾分类消纳等一系列的政策。北京市建筑垃圾的政策覆盖建筑垃圾源头管理、分类消纳、运输处置费及管理、资源化利用和再生产品的利用标准等建筑垃圾全过程。表 14 为北京市建筑垃圾处理和管理的政策制度情况。

表 14 北京市建筑废弃物相关政策梳理情况

序号	时间	名称	单位	主要内容
1	2011.08.08	《全面推进建筑垃圾综合管理循环利用工作意见的通知》	北京市人民政府办公厅	工作目标：排放减量化、运输规范化、处置资源化、利用规模化。重点任务：制定减排计划，落实源头减量。加强工地监管，实现源头分类。规范运输市场，鼓励组建绿色车队。调整运输、排放处置费用标准，实现全过程监管。规范设施建设标准，加快资源化设施建设。制定再生产品规范，推动规模化、产业化发展。建立信息管理平台，加强监督管理。
2	2013.07.22	北京市地方标准《城镇道路建筑垃圾再生路面基层施工与质量验收规范》	北京市住房和城乡建设委员会	基本规定、再生级配骨料、水泥稳定再生骨料混合料、石灰粉煤灰稳定再生骨料混合料、质量验收、再生级配骨料混凝土石含量及杂物含量试验方法等内容。

序号	时间	名称	单位	主要内容
3	2015.02.02	《北京市建筑垃圾综合管理循环利用考核评价办法》（京政容函〔2015〕114号）	北京市市政市容管理委员会	1. 建筑垃圾综合管理考核评价由北京市建筑垃圾综合管理循环利用领导小组办公室组织实施。市市政市容委、市住房城乡建设委、市交通委、市环保局、市城管执法局、市公安交通管理局、市公安局治安管理总队等相关成员单位。2. 建筑垃圾综合管理考核评价包括：建筑垃圾产生、运输、消纳、基础管理和建筑垃圾综合管理系统数据应用五项内容。3. 建筑垃圾综合管理循环利用考核评价每月一次，采取联合督导、日常检查考核、建筑垃圾综合管理系统数据应用等三种方式并行开展
4	2015.10.08	《北京市建筑垃圾运输企业定期评估工作实施细则》（京政容发〔2015〕79号）	北京市市政市容管理委员会	定期评估内容包括运输企业运行、企业自有建筑垃圾运输车辆达标情况，采取现场查验与建筑垃圾车辆运输管理系统数据应用相结合的方式。
5	2015.12.11	《固定式建筑垃圾资源化处置设施建设导则》（京建发〔2015〕395号）	北京市住房和城乡建设委员会	包括：设施规模与构成、厂址选择、工艺与装备、辅助生产与配套设施、环境保护与安全卫生、主要技术要求等。
6	2017.12.22	《北京市住房和城乡建设委员会关于建筑垃圾运输处置费用单独列项计价的通知》	北京市住房和城乡建设委员会	建筑垃圾运输处置费用计入设计概算的建筑安装工程费中；涉及建筑垃圾运输、消纳的项目，应按本通知附件2的规定，分专业单独设置建筑垃圾运输处置费清单项目。
7	2018.03.08	《关于进一步加强建筑垃圾治理工作的通知》	北京市住房和城乡建设委员会	充分发挥市建筑垃圾综合管理循环利用领导小组的组织协调作用、加强建筑垃圾产生源头管理、加强建筑垃圾运输治理、加强建筑垃圾末端处置治理、明确部门重点职责，完善执法衔接机制。
8	2018.04.10	《关于进一步加强建筑废弃	北京市住房和城乡建设委员会	1. 各区政府是建筑废弃物资源化综合利用的责任主体；本市建筑拆

序号	时间	名称	单位	主要内容
		物资源化综合利用工作的意见》(京建法[2018]7号)	委员会	除工程实行建筑拆除、建筑废弃物资源化利用一体化管理;拆除实施前,发包单位应会同承包单位制定《建筑废弃物资源化综合利用方案》;拆除类项目,应当在拆除现场实施建筑废弃物资源化综合利用;建设单位应当在设计任务书中明确建筑废弃物再生产品的使用设计要求。2. 鼓励拆除工程在拆除现场实施建筑废弃物资源化综合利用,处置费用标准可试点按不高于现行建筑垃圾处理费标准的150%执行。3. 明确了拆除项目建筑废弃物资源化综合利用方案内容要求。4. 鼓励社会投资工程优先使用建筑废弃物再生产品,公布了9项建筑废弃物再生产品种类及应用工程部位清单。
9	2018.08.07	《在“留白增绿”绿化工程建设中综合利用建筑垃圾的指导意见》	北京市园林绿化局	建筑垃圾综合利用要遵循量力而行的原则、遵循安全和经济的原则、遵循分类使用的原则、遵循因地制宜的原则。
10	2018.12.31	《北京市建筑垃圾分类消纳管理办法(暂行)》	北京市城市管理委员会	2021.12.31 已经废止。
11	2019.04.02	《关于调整建筑废弃物再生产品种类及应用部位的通知》(京建发[2019]148号)	北京市住房和城乡建设委员会联合六部门	1. (京建法[2018]7号)所列再生产品种类及应用工程部位不再执行。2. 重新公布了12项建筑废弃物再生产品种类及应用工程部位清单。3. 预拌混凝土企业应按照《预拌混凝土绿色生产规程》(DB11/T642)的要求使用再生骨料。
12	2020.03.25	《北京市建筑垃圾运输车辆标识、监控和密闭技术要求》(DB11/T 1077-2020)	北京市市场监督管理局	规定了建筑垃圾运输车辆标识、监控系统、车箱结构与密闭的技术要求以及试验及检验方法。

序号	时间	名称	单位	主要内容
13	2020. 07. 29	《北京市建筑垃圾处置管理规定》	北京市人民政府令	包括建筑垃圾的倾倒、堆放、贮存、运输、消纳、利用等处置要求、资源化利用、监督管理和法律责任等内容。
14	2022. 11. 02	《关于进一步加强建筑垃圾分类处置和资源化综合利用工作的意见》 (京建发[2019]148号)	北京市城市管理委员会	1. 全面实施建筑垃圾分类处置,按照资源类和处置类对建筑垃圾进行分类利用或处置。同时,全面鼓励装配式建筑,积极推广钢结构装配式住宅,以及工厂化预制、装配化施工、信息化管理建造模式,最大程度减少建筑垃圾产生。2. 优化调整建筑垃圾消纳备案,细化消纳处置场所信息报送制度。3. 强化建筑垃圾全链条闭环管理。继续推行“一体化”发展模式,强化源头监控、运输监管末端计量,实现平台数据共享。4. 大力推进建筑垃圾资源化综合利用,包括:永临结合推进建筑垃圾资源化处置设施建设、试点放开土方自主循环市场、强制应用建筑垃圾再生产品,在指定工程部位应用尽用建筑垃圾再生产品,原则上最低不少于10%。5. 强化保障措施。包括严格监督考核、备案管理、行业监管、资金监管、设施用地和执法保障等。

(3) 上海市建筑废弃物政策与规范

《上海市建筑垃圾处理管理规定》(沪府令 57 号)内容显示:建筑垃圾(上海将“建筑废弃物”称为“建筑垃圾”)包括建设工程垃圾和装修垃圾。建设工程垃圾是指建设工程的新建、改建、扩建、修缮或者拆除等过程中,产生的弃土、弃料和其他废弃物。装修垃圾是指按照国家规定无需实施施工许可管理的房屋装饰装修过程中,产生的弃料和其他废弃物。市绿化市容行政管理部门是本市建筑垃圾处理的主管部门,负责建筑垃圾处理监督管理工作。区绿化市容行政管理部门负责所辖区域内建筑垃圾处理的具体管理工作。市住房城乡建设行政管理部门负责本市建筑垃圾中的建筑废弃混凝土回收利用的管理工作。上海市建筑垃圾处理管理规定中明确指出本市建设、施工、市容环卫等相关行

业协会应当制定行业自律规范，督促本协会的会员单位加强建筑垃圾处理活动的管理；对违反自律规范的会员单位，可以采取相应的自律惩戒措施。明确将相关协会写入了管理规定。

根据现有资料显示，上海市 1992 年就出台了《上海市建筑垃圾和工程渣土处置管理规定》，该规定在 2018 年废止。最近几年，上海市对建筑垃圾的相关政策主要包括：《上海市建筑垃圾处理管理规定》（沪府令 57 号）、上海市《关于加强本市装修垃圾、大件垃圾投放和收运管理工作的通知》、上海市循环经济和资源综合利用专项扶持办法（2021 版）的通知、上海市人民政府办公厅关于印发《上海市资源节约和循环经济发展“十四五”规划》的通知等几个文件中。相关政策文件的发布时间和主要内容如下表 15 所示。

表 15 上海市建筑废弃物管理主要相关政策文件

序号	时间	名称	单位	主要内容
1	2010. 11. 08	《上海市建筑垃圾和工程渣土处置管理规定》	上海市人民政府	建筑垃圾和工程渣土是指建设工程的新建、改建、扩建过程中以及建筑物、构筑物的修缮和拆除过程中产生的弃土、弃料及其他废弃物。市绿化市容行政管理部门是本市建筑垃圾和工程渣土处置的主管部门。
2	2014. 05. 30	《关于进一步加强建筑渣土管理实施意见的通知》（沪府办〔2014〕51 号）	上海市人民政府	1. 严格出土工地的管理，确保源头规范。对建筑渣土出土量达 5000 立方米以上的建筑工地，建设管理部门要督促施工单位在渣土运输车辆进出口安装视频监控系统，安装完成后方可施工。2. 强化运输过程管理，确保运输安全。承运盾构土、深层土等含水率高的运输车辆密闭防漏措施安装率达到 100%。3. 加强消纳（中转）管理，确保处置规范。4. 实施更加严格的监督管理，确保执法有力。5. 加强技术保障体系的建设，推进政策改革试点。6. 完善保障机制，确保工作落到实处。
3	2015. 08. 28	《上海市建筑废弃混凝土资	市建设管理委市绿	1. 再生建材是指建筑废弃混凝土掺加量在 10%以上，且符合相关产

序号	时间	名称	单位	主要内容
		源化利用管理暂行规定》（沪建管联（2015）643号）	化市容局市交通委	品标准和使用规定的建材产品。2. 投资额 2000 万元以上的房屋建筑和基础设施工程，建设单位或者委托的施工总承包单位应当在建设工程开工前，与利用企业签订建筑废弃混凝土处置合同。3. 本市绿色建筑以及申报白玉兰奖项等的建设工程项目，在保证性能的前提下，其建筑废弃混凝土再生建材同类材料的替代使用率不得低于 10%。4. 本规定有效期自 2015 年 10 月 1 日起至 2017 年 9 月 30 日止。
4	2017.09.30	《上海市建筑垃圾处理管理规定》（沪府令 57 号）	上海市人民政府	市绿化市容行政管理部门是本市建筑垃圾处理的主管部门；工程渣土，进入消纳场所进行消纳；泥浆，进入泥浆预处理设施进行预处理后，进入消纳场所进行消纳；装修垃圾和拆除工程中产生的废弃物，经分拣后进入消纳场所和资源化利用设施进行消纳、利用；建筑废弃混凝土，进入资源化利用设施进行利用。
5	2017.12.04	《上海市建筑垃圾运输单位招投标管理办法》	沪绿容规（2017）6 号	道路运输单位招标条件应当包括下列内容：（一）有道路运输车辆营运证的自有运输车辆不少于 20 辆；承运泥浆的，不少于 5 辆；（二）运输车辆符合《建筑垃圾车技术及运输管理要求》（DB31/T398-2015）的规定，泥浆运输车辆符合《工程泥浆车安全运输管理规范（试行）》的规定；（三）运输车辆驾驶员数量与运输车辆数量相适应，并通过有关部门组织的交通安全培训；（四）运输车辆驾驶员具有 3 年以上驾驶大型车辆的经历，无承担全部责任或者主要责任的致人死亡的道路交通事故记录；（五）有健全的企业管理制度。
6	2019.01.10	《上海市建筑废弃混凝土资源化利用建材	上海市住房和城乡建设管理	明确了再生骨料在再生骨料混凝土、再生骨料混凝土砌块（砖）、再生骨料干混砂浆、沟槽回填材

序号	时间	名称	单位	主要内容
		产品应用技术指南》（沪建建材（2019）36号）	委员会	料、整平层材料、再生集料混凝土路面砖、再生集料级配碎石、再生集料水泥稳定碎石、再生集料石灰粉煤灰稳定碎石应用的技术要求及取代比例。
7	2019.06.17	《关于进一步规范本市工程泥浆处理管理的实施意见》（沪绿容（2019）219号）	上海市绿化和市容管理局	1. 经干化产生的渣土，按照工程渣土处理管理要求执行。建设单位应将工程泥浆干化、运输、处置费用单列，确保源头干化及后续处置工作有序推进。2. 鼓励企业通过市场化方式，直接将泥浆用于促淤、制砖等，或者就近设立资源利用场所，减轻泥浆末端处置的压力。
8	2020.04.30	《关于加强本市建筑废弃混凝土回收利用管理工作的通知》（沪建建材（2019）581号）	上海市住房和城乡建设管理委员会	1. 2019年1月1日以后开工建设的本市房屋建筑新建、改建、扩建及大中修工程，由施工企业通过上海市建筑废弃混凝土信息系统完成《建筑废弃混凝土再生处理合同》信息报送。2. 公布了上海市建筑废弃混凝土再生处理临时场所汇总表。
9	2021.04.25	《上海市绿化市容行业“一网统管”平台区级指导意见（1.0版）》	上海市绿化和市容管理局	上海市绿化市容环卫条线“一网统管”平台体系是基于政务外网的网络运行环境，以“1+3”的模式，建设垃圾分类监管平台（总平台）以及生活垃圾条线、建筑垃圾条线和餐厨废油脂条线分平台。
10	2021.05.10	《上海市关于加强本市装修垃圾、大件垃圾投放和收运管理工作的通知》	上海市绿化和市容管理局	装修垃圾投放方式可以包括三种类型，一是投放至专门的装修垃圾堆放场所；二是投放至专用回收箱内；三是投放至临时交付点。
11	2021.11.30	《上海市循环经济和资源综合利用专项扶持办法（2021版）的通知》	上海市发展和改革委员会	符合条件的固定资产投资类项目，按照不超过项目实际完成的与循环经济相关投资额的30%给予补贴，单个项目补贴金额不超过2000万元；对国家重点支持、要求地方配套的项目，按照国家要求，给予相应支持；对市政府要求重点支持的其他项目，其补贴方式和标准另行报市政府批准后执行。

序号	时间	名称	单位	主要内容
12	2022. 05. 09	关于印发《上海市资源节约和循环经济发展“十四五”规划》的通知	上海市人民政府办公厅	“十四五”时期，全社会主要资源产出率提高 20%左右；到 2025 年，主要废弃物循环利用率达到 92%左右。进一步规范建筑垃圾资源化利用企业管理，加快推进拆房和装修垃圾资源化利用设施建设，到 2025 年，资源化利用能力达到 810 万吨/年。结合造林等加快规划布局一批消纳场所，进一步拓宽工程渣土利用消纳途径。

(4) 广州市建筑废弃物政策与规范

表 16 为广州市建筑垃圾处理和管理的政策制度情况。

表 16 广州市建筑废弃物管理主要相关政策文件

序号	时间	名称	单位	主要内容
1	1999. 10. 01	《广州市余泥渣土管理条例》	广州市人民政府	市容环境卫生行政主管部门主管本市余泥渣土工作；从排放受纳管理和运输管理两个方面规定了对渣土管理的细则。
2	2012. 03. 30	《广州市建筑废弃物管理条例》	广州市人大(含常委会)	市城市管理行政主管部门负责本市行政区域内建筑废弃物的管理工作；建筑废弃物处置应当遵循减量化、资源化、无害化的原则；排放建筑废弃物的收费标准，由市物价行政管理部门依据国家和省的有关规定制定；建筑废弃物分为余泥、余渣、泥浆、其他废弃物四类。
3	2015. 03. 23	《广州市居民住宅装饰装修废弃物管理办法》	广州市城市管理委员会	本办法所称居民住宅装饰装修废弃物，是指居民住宅装饰装修、修缮所产生的砖渣、木料木屑、废塑料、石膏板、玻璃、金属等废弃物。居民住宅装饰装修、修缮所产生的油漆、涂料、腻子粉等含有害物质的废弃物及其容器应当按照有害垃圾投放。投资额少于 30 万元或者建筑面积少于 300 平方米的非居民住宅房屋装修工程产生的装饰装修废弃物的管理，参照本办法执行。
4	2015. 12. 03	《广州市建筑废弃物管理条例》		本条例适用于本市行政区域内建筑废弃物的排放、收集、运输、消纳、综合利用等活动。建筑废弃物处置许

序号	时间	名称	单位	主要内容
				可（处置证）、建筑废弃物排放管理、建筑废弃物运输管理（联单管理）、建筑废弃物消纳管理、建筑废弃物综合利用管理。
5	2015.12.01	《广州市建筑废弃物综合利用财政补贴资金管理试行办法》	广州市城市管理委员会	（一）建筑废弃物处置补贴资金按再生建材产品中建筑废弃物的实际利用量予以补贴，补贴标准为每吨2元。（二）生产用地补贴资金对符合补贴条件的企业的厂区用地（不含政府免费提供用地及移动式生产项目用地）结合企业的生产规模予以补贴，补贴标准按每月每平方米3元。
6	2016.11.14	《广州市建筑废弃物车辆运输联单管理办法》	广州市城市管理委员会	排放人应当在排泥工地出入口安装和有效使用IC卡读卡电子设备读取和记录建筑废弃物运输车辆信息，并杜绝未使用联单的建筑废弃物运输车辆进入排泥工地的情况。综合利用厂、水运中转码头（临时装卸点）以及消纳能力在50万立方米（含50万立方米）以上的消纳场应当在场出入口处安装和有效使用IC卡读卡电子设备，读取、记录运输车辆的信息。
7	2021.01.07	《广州市建筑废弃物运输企业及车辆诚信综合评价管理办法》	广州市城市管理和综合执法局	每个评价周期内，于1月1日确定企业车辆总数，并根据企业车辆总数分档确定企业诚信综合评价总分：车辆数为50台及以内的，企业诚信综合评价总分为200分；车辆数为51-100台的，企业诚信综合评价总分为250分；车辆数为101-150台的，企业诚信综合评价总分为300分；车辆数为151-200台的，企业诚信综合评价总分为350分；车辆数为200台以上的，企业诚信综合评价总分为400分。实行扣分制度。
8	2021.05.24	《广州市新能源建筑废弃物运输车辆试点车型技术方案》	广州市城市管理和综合执法局	纯电车型：以电能为动力来源，且满足实际工况所需的续航需求，用于专门收集和运输建筑废弃物的车厢密闭式自卸车辆。氢燃料电池车型：以纯氢作为燃料，采用燃料电池系统作为动力源或主动力源，用于专门收集和运输建筑废弃物的车厢密闭式

序号	时间	名称	单位	主要内容
				自卸车辆。
9	2022. 03. 28	《广州市装饰装修废弃物管理办法》	广州市城市管理和综合执法局	装饰装修废弃物管理应当做到袋装收集、定时定点堆放、专车运输、综合利用；市、区城市管理行政主管部门负责指导、监督、检查本行政区域内装饰装修废弃物的管理工作。
10	2022. 05. 09	《建筑垃圾循环利用技术规范》	广州市市场监督管理局	建筑垃圾循环利用应采取先进的生产工艺，符合绿色节能、低碳环保等相关要求。企业生产技术设备应满足相应的处理技术和节能要求，实际处理量不低于设计能力的 80%。
11	2022. 05. 18	《省内建筑废弃物跨区域平衡处置协作监管暂行办法（试行）实施指引》	广州市城市管理和综合执法局	我市建筑废弃物进行省内跨区域平衡处置的，排放地主管部门为广州市城市管理和综合执法局；省内其他地市建筑废弃物到我市进行跨区域平衡处置的，接收地主管部门为广州市城市管理和综合执法局；由市余泥处具体负责登记手续实施事宜。

（5）北上广深建筑废弃物政策与规范对比分析

根据对北京市、上海市、广州市和深圳市的建筑废弃物相关政策的梳理和分析，总结出深圳市建筑废弃物政策制度与其他三市之间的差异主要有以下几点：

首先，建筑废弃物的主管部门不同。北京市市人民政府统一领导全市建筑垃圾管理工作，确定全市建筑垃圾管理目标，制定各区建筑垃圾总量控制指标；市城市管理部门负责本市行政区域内建筑垃圾管理工作的综合协调、统筹规划、督促指导和检查考核，对建筑垃圾倾倒、堆放、贮存、运输、消纳、利用等处置活动实施监督管理。上海市市绿化市容管理局是该市建筑垃圾处理的主管部门，负责建筑垃圾处理的监督管理工作，区绿化市容行政管理部门负责所辖区内建筑垃圾处理的具体管理工作。广州市城市管理和综合执法局是建筑废弃物管理的主管部门，负责广州市行政区域内建筑废弃物的排放、收集、运输、消纳、综合利用等活动。深圳市市建设行政主管部门（住房和建设局）是建筑废弃物管理的主管部门，负责统筹建筑废弃物排放和消纳管理工作。

其次，建筑废弃物的定义存在差异。《北京市建筑垃圾处置管理规定》所

称建筑垃圾，是指新建、改建、扩建和拆除各类建筑物、构筑物、管网等，强制拆除违法建设以及装饰装修房屋过程中产生的弃土(包括但不限于开槽渣土、级配砂石)、弃料以及其他固体废物。《上海市建筑垃圾处理管理》所称建筑垃圾包括建设工程垃圾和装修垃圾：建设工程垃圾是指建设工程的新建、改建、扩建、修缮或者拆除等过程中，产生的弃土、弃料和其他废弃物；装修垃圾是指按照国家规定无需实施施工许可管理的房屋装饰装修过程中，产生的弃料和其他废弃物。《广州市建筑废弃物管理条例》所称建筑废弃物，是指单位和个人新建、改建、扩建、平整、修缮、拆除、清理各类建筑物、构筑物、管网、场地、道路、河道所产生的余泥、余渣、泥浆以及其他废弃物。《深圳市建筑废弃物管理办法》所称建筑废弃物，是指在新建、改建、扩建和拆除各类建（构）筑物、管网、交通设施以及装修房屋等工程施工活动中产生的各类废弃物，主要分为工程渣土、拆除废弃物、工程泥浆、施工废弃物、装修废弃物五类。

2.4 监管体系

2.4.1 综合利用生产的监督管理

根据《深圳市建筑废弃物管理办法》，市建设主管部门应当会同市规划和自然资源、交通运输、水务、公安交警、城管和综合执法、生态环境等部门和各区人民政府建立建筑废弃物管理综合信息平台（以下简称信息平台）及相关管理制度。

市建设主管部门通过信息平台统筹开展建筑废弃物排放、运输、消纳管理工作，相关部门负责将建筑废弃物排放、运输、消纳等相关事项的审批、备案和处罚等监管信息录入信息平台，并将监管中发现的其他违法行为通知主管部门进行查处，实现管理信息互联互通、即时共享。

2.4.2 综合利用生产的政策落实

据了解，综合利用企业主要通过政府官方微信群、深圳市建筑废弃物资源化协会和公司内部培训了解相关政策法规。对于《深圳市工程建设领域绿色创新发展专项资金管理办法》，大部分企业有所了解。

调研发现，综合利用生产相关的政策法规整体上落实情况较好，但在电子联单管理制度的执行上还不太理想。

第三章 深圳市工程泥浆处置现状

3.1 工程泥浆处置行业现状

3.1.1 桩基泥浆产生情况

在桩基施工中，泥浆能起到润滑和给钻头截齿降温的作用，同时也可平衡地层水土压力避免塌孔。本次实地考察共 29 个项目，涉及到桩基泥浆的项目共 20 个。

桩基施工在成孔过程中会由桩工机械带出桩芯土和泥浆，泥浆能够循环使用，每根桩使用的总泥浆量约为空桩体积乘以 1.1~1.3 的充盈系数，使用过程中视情况补充浆液。本次调研的桩基工程项目中桩芯土平均产生量为 24334m³，平均每天产生量为 300 m³，泥浆平均产生量为 4299 m³，平均每天产生 42 m³，项目平均工期为 155 天。桩基泥浆产生量的统计如表 17 所示。

表 17 桩基泥浆产生量

项目名称	桩芯土		泥浆		工期/d
	总量/m³	日均/m³	总量/m³	日均/m³	
A	/	/	/	/	/
B	38709	255	7742	51	166
C	/	/	/	/	/
D	2970	236	594	47	13
E	38151	61	7630	12	625
F	11641	418	1164	42	28
G	5908	74	1182	15	80
H	/	/	/	/	/
I	3549	65	355	7	109
J	8440	193	844	19	44
K	32121	597	3212	60	54
L	/	/	/	/	/

项目名称	桩芯土		泥浆		工期/d
	总量/m ³	日均/m ³	总量/m ³	日均/m ³	
M	14818	137	1482	14	108
N	8851	1099	885	110	8
O	12779	258	2556	52	100
P	98496	392	19699	78	571
Q	59082	369	11816	74	163
R	5155	54	1031	11	95
S	/	/	/	/	/
T	/	/	/	/	/

注：①泥浆：桩基施工过程中由桩工机械带出的泥浆；

②桩芯土：桩基施工过程中由桩工机械挖出的土方。

3.1.2 桩基泥浆现场处理情况

本次调研的 20 个桩基泥浆项目中，对于桩芯土的处理方式，有 16 个项目采取晾晒后外运的处理方式，4 个项目采用泥头车直接外运；对于泥浆的处理方式，有 17 个项目采用泥罐车外运的处理方式，3 个项目采用压滤后外运，其中有 7 个项目配备了泥砂分离器，主要作用是将泥浆中的细砂分离出来，提高泥浆品质，增加泥浆循环使用次数。具体情况见表 18。

表 18 桩基泥浆现场处理方式

项目名称	桩芯土处置方式	泥浆处置方式	是否配备泥砂分离器
A	晾晒后外运	泥罐车外运	否
B	晾晒后外运	泥罐车外运	否
C	晾晒后外运	泥罐车外运	否
D	晾晒后外运	泥罐车外运	否
E	晾晒后外运	泥罐车外运	否
F	晾晒后外运	泥罐车外运	是
G	泥头车直接外运	泥罐车外运	否

项目名称	桩芯土处置方式	泥浆处置方式	是否配备泥砂分离器
H	泥头车直接外运	泥罐车外运	否
I	晾晒后外运	泥罐车外运	是
J	泥头车直接外运	压滤后外运	是
K	泥头车直接外运	压滤后外运	是
L	晾晒后外运	泥罐车外运	否
M	晾晒后外运	泥罐车外运	是
N	晾晒后外运	压滤后外运	是
O	晾晒后外运	泥罐车外运	否
P	晾晒后外运	泥罐车外运	否
Q	晾晒后外运	泥罐车外运	否
R	晾晒后外运	泥罐车外运	否
S	晾晒后外运	泥罐车外运	否
T	晾晒后外运	泥罐车外运	是

注：①泥浆：桩基施工过程中由桩工机械带出的泥浆；

②桩芯土：桩基施工过程中由桩工机械挖出的土方。

3.1.3 桩基泥浆运输情况

桩基泥浆一般需要全部进行外运处置，桩芯土由总包单位委托土方运输单位进行运输，桩芯土需要经过现场晾晒后出运，特殊情况无法晾晒的，部分工地会以减少每车装载量的方式直接出运。泥浆若未经过现场干化处理，桩基泥浆的含水率较高，呈稀汤状，由桩基专业分包单位负责联系泥罐车进行运输，此部分价格包含于桩基施工综合单价中，总包单位不单列泥浆运输费用。建设单位按照计价规范，给予总包单位泥浆弃置+运输费用。本次调研的 20 个桩基泥浆项目的运输情况如表 19 所示。

表 19 桩基泥浆运输情况

项目名称	泥浆/桩芯土处置费用 (处理+运输)	建设单位给予弃置费	消纳点
A	/	/	水运中转设施
B	泥浆 100 元/m ³	/	水运中转设施
C	/	/	/
D	泥浆 1900~2300 元/车 (20~24 m ³)	/	/
E	泥浆 160~170 元/m ³ ；桩芯土 1000 元/车，约 5 m ³ /车	/	土方为水运中 转设施；泥浆为 其他工地

F	桩芯土 200 元/m ³ ; 泥浆 1000 元/车 (12 m ³)	107 元/m ³	水运中转设施
G	/	/	水运中转设施
H	/	/	/
I	桩芯土: 250 元/m ³ 泥浆: 关外 55 元/m ³ 关内: 70 元/m ³	/	水运中转设施
J	土方 200 元/m ³ 泥浆 300 元/m ³	/	/
K	桩芯土 200 元/m ³	/	/
L	泥浆 200 元/m ³	86 元/m ³	环境园固定消纳场
M	/	62 元/m ³	水运中转设施、 环境园项目
N	/	117 元/m ³	水运中转设施
O	泥浆: 采购费用 310 元/m ³ ; 处置费用 375 元/m ³	75 元/m ³	水运中转设施
P	/	/	/
Q	泥浆: 采购费用 185 元/m ³ ; 处置费用 140 元/m ³	/	/
R	/	70 元/m ³	/
S	泥浆 265 元/m ³	/	水运中转设施
T	/	/	水运中转设施

注: ①泥浆: 桩基施工过程中由桩工机械带出或桩基砼浇筑后溢出的泥浆;

②桩芯土: 桩基施工过程中由桩工机械挖出的土方。

3.1.4 桩基泥浆最终处置情况

桩基施工中的桩芯土及泥浆沉淀物由土方运输单位直接外运至消纳场堆填处置或水运中转设施中转处置; 泥浆由桩基专业分包单位联系泥罐车单位, 部分运输至有需求的工地进行回用, 部分运输至综合利用厂、自有泥浆处理厂进行泥砂分离, 处理合格的运输至需要泥浆的工地回用, 其余进行脱水处理。

3.2 地下连续墙泥浆产生及处置现状

3.2.1 地下连续墙泥浆产生情况

地下连续墙(以下简称“地连墙”)采用沉槽机或双轮铣施工, 同桩基泥浆, 地连墙泥浆也能起到平衡水土压力的作用。本次实地考察共 29 个项目, 涉

及到地连墙泥浆的项目共 2 个。

根据调研结果，2 个项目的护壁泥浆均由桩基专业分包单位采购成品泥浆。双轮铣的泥沙分离装置，可更便捷的净化泥浆，各项目泥浆在地连墙施工过程中循环使用，使用过程中视情况补充浆液。地连墙施工完成后，由施工专业分包单位寻找泥罐车土方运输单位统一运出。2 个项目平均产生桩芯土 14340 m³，平均每天产生 122 m³；平均产生泥浆 1704 m³，平均每天产生 15 m³；项目平均工期为 109 天。

3.2.2 地下连续墙泥浆现场处理情况

本次调研的粤港澳大湾区深圳都市圈城际铁路深圳至惠州城际前海保税区至坪地段工程 2 标（五和~坪地）投资+施工总承包土建四工区（大运北站、大运北站~龙城站区间）（简称“深惠城际 2 标四工区”）与桩基泥浆采用相同的处理方式，桩芯土现场晾晒后出运，废弃泥浆通过泥罐车直接出运。深惠城际大鹏支线项目由于现场场地较大，工程体量较大，双轮铣后台有筛分装置，总包单位要求双轮铣专业分包单位在现场配置了泥沙分离机及压滤设备，现场泥浆循环利用，待地连墙施工完成后，多余泥浆经过压滤设备加工成泥饼运送至固定消纳场所。

3.2.3 地下连续墙泥浆运输情况

地连墙泥浆由总包单位委托土方运输单位进行运输，桩芯土需要经过现场晾晒后出运，特殊情况无法晾晒的，土方单位减少每车装载量进行直接出运。废弃泥浆由地连墙专业分包单位联系泥罐车直接出运。建设单位按照计价规范，给予总包单位渣土（泥浆）弃置+运输费用。本次调研的 2 个地连墙泥浆项目的运输情况如表 3~4 所示。

表 20 地连墙泥浆运输情况

项目名称	泥浆处置费用 (处理+运输)	建设单位给予弃置费	消纳点
I	桩芯土：250 元/m ³ 泥浆：关外 55 元/m ³ 关内 70 元/m ³	/	水运中转设施
N	/	117 元/m ³	水运中转设施

注：①泥浆：地连墙施工过程中由施工机械带出的或地连墙砼浇筑后泥浆；

②桩芯土：地连墙施工过程中由施工机械挖出的土方。

3.2.4 地下连续墙泥浆最终处置情况

地连墙泥浆部分由施工专业分包单位制作成泥饼，同桩芯土、泥浆沉淀物一起由土方运输单位运输至固定消纳场所堆填处置或水运中转设施中转处置，部分由施工专业分包单位联系泥罐车单位，部分运输至有需求的工地进行回用，部分运输至综合利用厂、自有泥浆处理厂进行泥砂分离，处理合格的运输至需要泥浆的工地回用，其余进行脱水处理。

3.3 泥水平衡盾构泥浆产生及处置现状

3.3.1 泥水平衡盾构泥浆产生情况

泥水平衡盾构产生的泥浆主要来源于泥水盾构循环泥浆中，性能指标（比重、黏度、pH 值、过滤特性、含砂率等）达不到循环要求的泥浆以及多余的泥浆，调研显示，泥水盾构泥浆中平均有 30%的泥浆达不到循环要求，需要弃置，如图 22 所示。



图 22 泥水平衡盾构泥浆

泥水盾构泥浆产生量主要与盾构直径、盾构掘进速度及当前掘进地层相关，盾构掘进越快，产生泥浆量越大；在不同地层下掘进，其产出泥浆的石粉含量不同，一般硬岩地层越多，产出泥浆的石粉含量越高，则泥浆的性能越差，需要弃置的泥浆量越大。本次调研中有 3 个项目存在泥水盾构泥浆，其产生量如

表 21 所示。

表 21 泥水盾构泥浆产生量

项目名称	U	V	W
泥水盾构机	2 台	2 台	2 台
盾构机直径	9120mm	9120mm	/
掘进速度	20 环/天	16 环/天	8.5 环/天
泥水盾构 泥浆产生量	约 2000 m ³ /天	约 1600 m ³ /天	1000 m ³ /天
废弃泥浆 产生量	约 600 m ³ /天	约 480 m ³ /天	300 m ³ /天

3.3.2 泥水平衡盾构泥浆现场处理情况

1、泥浆现场处理方式和成本

泥水平衡盾构由于是通过泥浆携渣带出的方式出渣，需要大量合格泥浆用于循环使用，因此盾构施工现场均建设了泥水站设施，用于循环泥浆的制备以及废弃泥浆的干化处理。调研显示，泥水站一般由土方单位负责建设运营，一般不单独核算泥浆处置费用，按照盾构掘进的设计方量，含在土方运输综合单价中，建设单位按照计价规范，给予总包单位泥浆弃置费，包含在工程费用中。本次调研的 3 个项目的现场处理情况如表 22 所示。

表 22 泥水盾构泥浆现场处理情况

项目	U	V	W
泥浆处置费用	含在土方运输综合单价中		
建设单位 给予弃置费	40 元/m ³		
泥浆处置场地	7000m ²	8000m ²	7000m ²
泥浆池容积	1500m ³	/	
泥浆处置 设备投入	3500 万	2000 万	1500 万
泥浆脱水设备	3 台板框压滤机	3 台板框压滤机	4 台离心机

2、泥浆现场处理工艺技术和设备

泥水平衡盾构泥浆处理的主要流程包括预处理、粗筛、旋流分离、压滤脱水等，其主要设备如图 23 所示，工艺技术路线如图 24 所示，其中板框压滤机可由离心机代替。离心机与板框压滤机的区别在于：离心机的单台设备脱水处理效率更高，但是脱水泥饼的含水率较高（调研参考值 39%，部分较稀的泥饼需要晾晒），脱水过程加药量更大，单台设备采购成本更高。

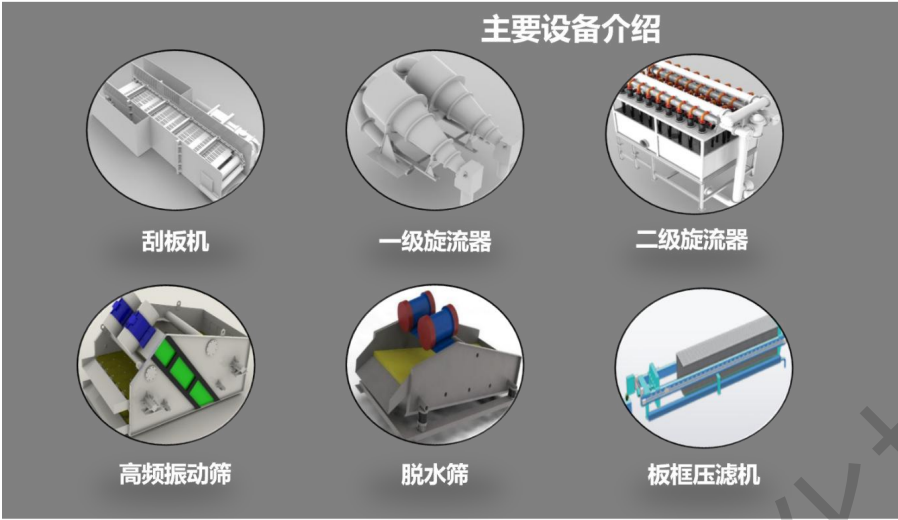


图 23 泥水平衡盾构泥浆处理主要设备

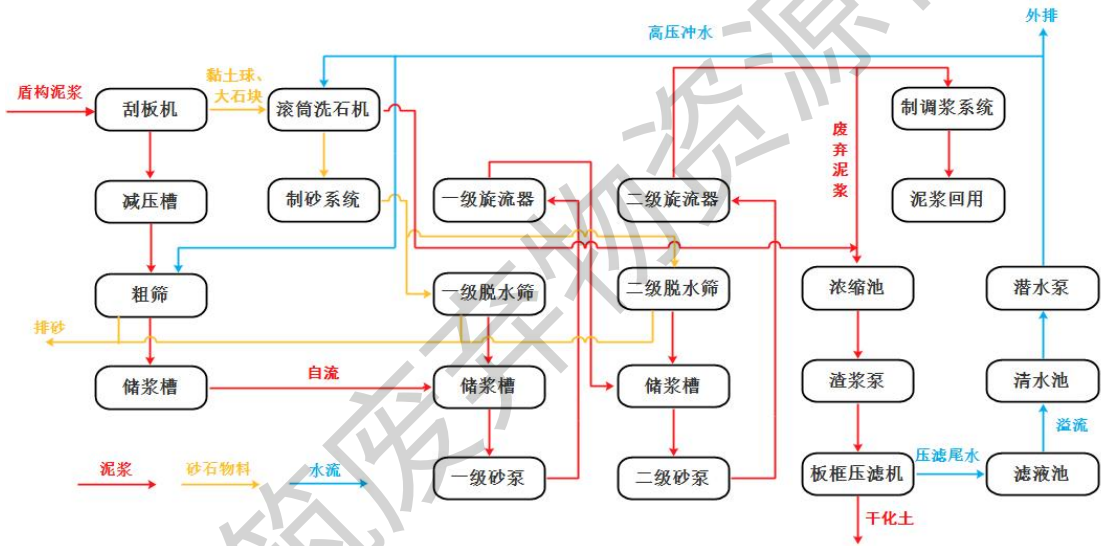


图 24 泥水平衡盾构泥浆处理技术路线

- (1) 从盾构机排出的泥浆经分流后进入减压槽，缓冲后流到下部的刮板机上，通过刮板分离黏土球和大石块。
- (2) 从刮板机流下的泥浆进入粗选振动筛进行筛分，筛网孔径 4mm，筛上物 4~250mm 的大块物料筛选出来排出；筛下泥浆落入下方储浆槽，进行下一步的分离分级和筛选。
- (3) 经粗筛分离后直径小于 4mm 的物料进入下部储浆槽（该储浆槽与粗筛下方的储浆槽相连），经 1 号渣浆泵抽至一级旋流器进行分级，旋流器的切割点为 0.075mm，直径大于 0.075mm 的颗粒物进入底流，落至一级脱水筛进行脱水，振动筛的筛网孔径为 0.2~0.5mm，按需排布，筛上物主要为 0.075~4mm

的砂料，落至渣场回收利用或外运；旋流器的溢流经一级旋流回浆箱进入二级分离模块。

(4)一级旋流器的溢流经一级旋流回浆箱进入二级分离模块的 3 号储浆槽后，由 2 号渣浆泵将其抽至二级旋流器分级，二级旋流器切割点为 0.020mm，直径大于 0.020 的颗粒物进入二级旋流器底流，落入二级脱水筛进行脱水；二级旋流器的溢流进入制、调浆系统，调理后送回盾构机循环使用；振动筛筛上物为粒径小于 0.075mm 的细沙，落至渣场回收利用或外运。

(5)二级旋流器溢流的泥浆通过管道汇合，经检测合格后流入调整池中，添加新浆调整后返回盾构机，经检测不合格的泥浆流入浓缩池中，浓缩后泵入板框压滤机中进行脱水处理，产生泥饼并外运。

(6)浓缩池中的泥浆通过渣浆泵打入板框压滤机中进行压滤脱水，压滤产生的尾水流入滤液池中，并溢流进入清水池循环利用或外排。

泥水盾构泥浆处理的产物主要包括黏土块、大石块、粗砂、细砂、粉细砂、泥饼和水。

3.3.3 泥水平衡盾构泥浆运输情况

正常施工情况下，土方运输单位只需要运输泥浆处理后的产物，由于在泥浆处理过程中，各阶段的产物均经过了脱水处理，土方运输单位使用新能源泥头车进行运输，不会滴漏泥浆。按照盾构掘进的设计方量计算运输的综合单价，依此价格收取总包单位泥浆运输费用，建设单位按照计价规范，给予总包单位泥浆运输费，包含在工程费用中。本次调研的 3 个项目的泥水平衡盾构泥浆运输情况如表 23 所示。

调研显示，泥水盾构项目只在少数情况下（具体数量未统计），如泥浆处理设备停工检修，天气、实时政策原因等导致现场运输周转不开时，总包单位会采取将泥浆直接外运至附近综合利用厂进行消纳的方式。一般使用 30 方泥罐车进行运输，总包单位按照 90~100 元/m³ 的价格与土方运输单位单独核算。

表 23 泥水盾构泥浆运输情况

项目	U	V	W
土方运输单位引进	招标	招标	招标
泥浆处置费用	泥浆 300 元/m³	土方 185 元/m³	泥浆 90~100 元/m³

项目	U	V	W
(处理+运输)	土方 200~240 元/m ³		土方 200 元/m ³
建设单位 给予运输费	300 元/车+超出 5km 外 15 元/km/车 平均运距 20km 计算, 运输费约为 60 元/m ³		
运输/消纳终点	水运中转设施、 建废综合利用厂	水运中转设施、 建废综合利用厂	水运中转设施、 建废综合利用厂

3.3.4 泥水平衡盾构泥浆最终处置情况

泥水盾构泥浆处理的产物中,黏土块、大石块、泥饼由土方运输单位直接运输至受纳场堆填处置或水运中转设施中转处置。砂料根据其性能,部分可用于泥水盾构同步注浆(数量较少),其他绝大部分砂料,由于其压碎值、石粉含量、泥含量等较难达到混凝土用砂标准,无法销售给搅拌站制备混凝土使用,通常需要运输至建废综合利用厂或水运中转设施进行处置。在有碎石的地层,由于泥水盾构的工艺特性,产出的碎石多为片状,制备机制砂的损耗太大,不具备经济效益,一般也作为土方外运处置。泥浆处理的尾水,由于经过机械脱水处理,尾水中的悬浮物含量较低,且由于泥水盾构过程有机药剂添加较少,尾水没有明显的观感问题,可以直接排放至城市市政管网。直接外运的泥浆由运输终点的建废综合利用厂进行筛分脱水处理,形成泥饼外运至水运中转设施、消纳场等固定消纳场所处置。

3.4 土压平衡盾构泥浆产生及处置现状

3.4.1 土压平衡盾构泥浆产生情况

土压平衡盾构由于掘进过程中需要给刀盘降温、降低磨损、提升土的输送性能等,需要同步添加水和泡沫剂,不同地层添加量不同,使得土压盾构泥浆含水率差异较大,但均呈现流塑状,通常黏性较大,泡沫含量高,如图 3~4 所示。土压盾构泥浆不能像基坑土一样直接用于回填工程,需要现场处理或外运处置。土压盾构泥浆的产生量主要与盾构直径、掘进速度以及掘进过程中添加水和泡沫剂的量有关。本次调研中有 7 个项目存在土压盾构泥浆,其产生量如表 24 所示。

表 24 土压平衡盾构泥浆产生量

项目	盾构机	盾构机直径	掘进速度	泥浆产生量
U	1 台	6480mm	10 环/天	750 m ³ /天
c	2 台	9120mm	9 环/天	1290 m ³ /天
d	2 台	8830mm	8 环/天	1095 m ³ /天
N	2 台	9140mm	6 环/天	540 m ³ /天
a	2 台	6600mm	10 环/天	510 m ³ /天
V	1 台	6480mm	8 环/天	600 m ³ /天
b	2 台	/	10 环/天	1800 m ³ /天



图 25 土压平衡盾构泥浆

3.4.2 土压平衡盾构泥浆现场处理情况

1、泥浆现场处理方式和成本

土压盾构泥浆现场处理一般包括晾晒干化处理 and 筛分干化处理，一般由土方单位负责，若采取晾晒干化处理，不额外核算处置费用，只计算运输费用；若采取筛分干化处理，一般不单独核算泥浆处置费用，按照盾构掘进的设计方量，含在土方运输综合单价中。建设单位按照计价规范，给予总包单位泥浆弃置费，包含在工程费用中。本次调研的 7 个项目均采取了现场筛分干化处理的方式，其现场处理情况如表 25 所示。

表 25 土压盾构泥浆现场处理情况

项目	泥浆处置费用	建设单位 给予弃置费	泥浆处置 场地	泥浆池 容积	泥浆处置 设备投入	泥浆脱水 设备
X	不单列泥浆处置费用，含在土方运输综合单价中	40 元/m ³	1000 m ²	1500 m ³	1500 万	2 台板框压滤机
Y		/	/	700m ³	未开标	未开标
Z		/	600 m ²	2000 m ³	300 万	2 台板框压滤机
N		60 元/m ³	2000	3000 m ³	2000 万	3 台板框压滤机

项目	泥浆处置费用	建设单位 给予弃置费	泥浆处置 场地	泥浆池 容积	泥浆处置 设备投入	泥浆脱水 设备
a		/	1500 m ²	1000 m ³	600 万	2 台板框 压滤机
V		40 元/m ³	1000m ²	/	1000 万	2 台板框 压滤机
b		60 元/m ³	2000m ²	/	1000 万	2 台板框 压滤机

2、泥浆现场处理工艺技术和设备

土压平衡盾构泥浆处理的主要流程包括粗筛、洗砂、旋流分离、压滤脱水等，其主要设备如图 3~5 所示，工艺技术路线如图 3~6 所示。土压盾构泥浆脱水设备一般不选用离心机和带式压滤机，离心机更适合颗粒级配偏细的泥浆脱水处理，而土压盾构泥浆的颗粒级配相对较高，且板框压滤机脱水过程使用药剂量相对较少，产出的泥饼含水率更低，但是不能进行连续工作，对于设备协同和现场操作人员要求更高。

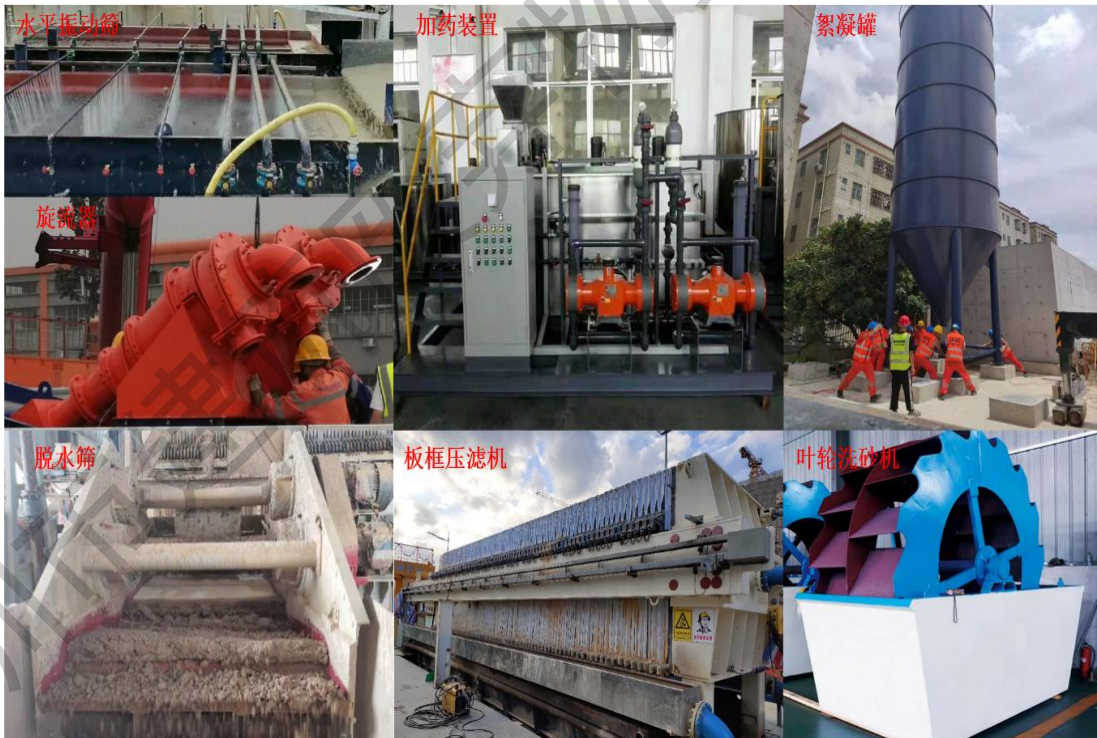


图 26 土压平衡盾构泥浆处理主要设备

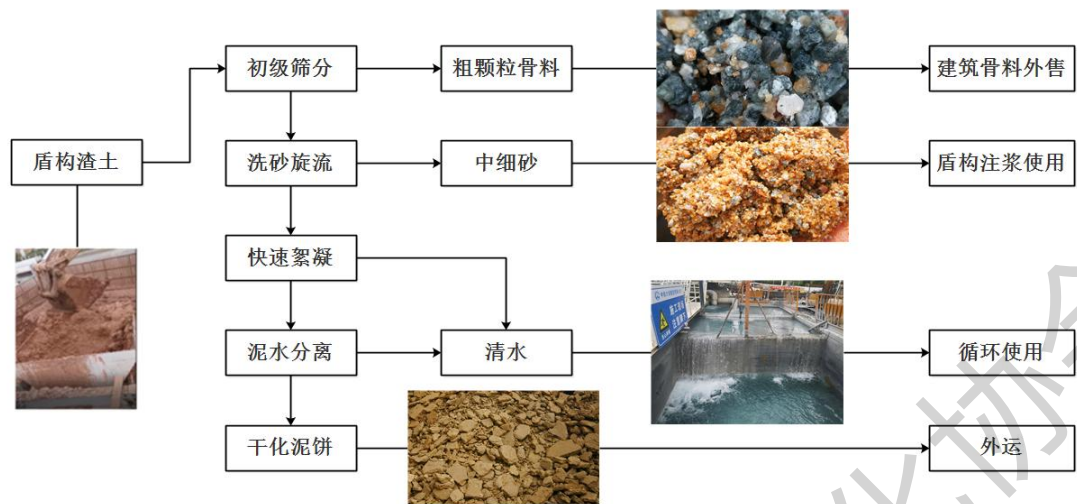


图 27 土压平衡盾构泥浆处理技术路线

土压盾构泥浆由挖机直接送入水平振动筛，经多层多级高压喷淋后洗去砂石上粘附的粘土，筛分得到干净的粗颗粒骨料排出，筛分筛下物泥砂水混合物进入洗砂机轮斗中进行清洗作业，经两级洗砂后，进入脱水筛中，脱水得到中细砂；轮斗溢流进入旋流供液池内，泵入旋流器内进行尾砂处理，得到的底流汇入脱水筛得到中细砂，溢流进入絮凝罐中进行加药沉淀处理，罐体上部得到溢流清液进入清水池；罐体内沉淀泥浆泵入压滤机，得到干化泥饼和清水，清水进入清水池；清水池内水在系统内循环使用。土压盾构泥浆处理的产物主要包括粗颗粒骨料、中细砂、干化泥饼和水。

3.4.3 土压平衡盾构泥浆运输情况

正常施工情况下，土方运输单位只需要运输泥浆处理后的产物，由于在泥浆处理过程中，各阶段的产物均经过了脱水处理，土方运输单位使用新能源泥头车进行运输，不会滴漏泥浆。按照盾构掘进的设计方量计算运输的综合单价，依此价格收取总包单位泥浆运输费用，建设单位按照计价规范，给予总包单位泥浆运输费，包含在工程费用中。本次调研的 7 个土压平衡盾构泥浆项目的运输情况如表 26 所示。

表 26 土压盾构泥浆运输情况

项目	土方运输单位引进	泥浆处置费用 (处理+运输)	建设单位给予运输费	运输/消纳终点
X	招标	220 元/m ³	300 元/车+超出 5km 外 15 元/km/车	水运中转设施、建 废综合利用厂
Z	招标	200 元/m ³	平均运距 20km 计算,运	水运中转设施

项目	土方运输单位 引进	泥浆处置费用 (处理+运输)	建设单位给予运输费	运输/消纳终点
N	未开标	未开标	输费约为 60 元/m ³	水运中转设施
a	长期合作	180 元/m ³		/
V	招标	185 元/m ³		水运中转设施、建 废综合利用厂
b	招标	165 元/m ³		/

3.4.4 土压平衡盾构泥浆最终处置情况

土压盾构泥浆处理后的产物一般都交由土方运输单位自行处理，筛分出的砂石经过清洗后，可以用于项目部场地建设和盾构同步注浆，也基本符合混凝土制备的要求，可以对外销售产生经济效益。调研显示，不同地区、不同时段砂石价格波动较大，且受盾构穿越地层影响较大，例如，龙岗区深惠城际龙岭工作井项目中，石子价格为 200~300 元/吨，砂价格 50 元/吨，该项目主要穿越岩石地层，产出石子强度高，品相好，而产出的砂由于未进行细致的分级，颗粒级配不均，售价较低。其他地区砂石售价一般在 80~100 元/吨之间。泥饼由土方运输单位运往就近的消纳场堆填处置或水运中转设施中转处置。泥浆处理的尾水，由于经过机械脱水处理，尾水中的悬浮物含量较低，没有明显的浑浊感，可以直接排放至城市市政管网，但是由于土压盾构泥浆中含有大量泡沫剂成分，在经过长时间的循环后，水中也会产生大量白色泡沫，影响视觉观感，需要定期进行消泡作业，消除泡沫后方能排入市政管网。

3.5 顶管泥浆产生及处置现状

3.5.1 顶管泥浆产生情况

顶管施工多采用泥水平衡式掘进机进行，产生的工程泥浆主要为顶管施工循环泥浆中不能继续使用的废弃泥浆部分，一般有 2% 的泥浆需要弃置。由于顶管施工工点较为分散，且每个工点掘进长度较短，因此单个工点产生顶管泥浆的量较少。与泥水盾构泥浆类似，顶管泥浆的产生量主要与顶管直径、顶管掘进速度和掘进地层相关，掘进速度越快，产出泥浆越稠，顶管废弃泥浆就越多。本次调研中有 5 个项目存在顶管泥浆，其产生量如表 27 所示。

表 27 顶管泥浆产生量

项目	掘进机	顶管直径	泥浆箱容积	顶管泥浆产生量	废弃泥浆产生量
e	13 台	600mm~1800mm	/	40000 m ³	26000 m ³
f	1 台	1800mm	33 m ³	2300 m ³	1500 m ³
g	1 台	1200mm	38 m ³	780 m ³	520 m ³
L	2 台	400mm、800mm	45 m ³	1400 m ³	950 m ³
h	1 台	800mm、1000mm	45 m ³	4200 m ³	2800 m ³

3.5.2 顶管泥浆现场处理情况

顶管施工相比泥水盾构施工来说，工艺更加简单，对于循环泥浆的要求更低，并且由于顶管施工场地一般比较狭小，不具备现场搭建设备设施的条件，经济上也没有必要，因此顶管泥浆一般不做现场处理，产出的泥浆在现场的泥浆箱中经过简单的沉淀后循环使用。顶管泥浆施工现场如图 28 所示。



图 28 顶管施工现场

3.5.3 顶管泥浆运输情况

顶管泥浆一般需要全部进行外运处置，由总包单位委托土方运输单位进行运输，运输综合单价单独核算。由于没有经过现场干化处理，顶管泥浆的含水率较高，呈稀汤状，土方运输单位需采用泥罐车进行运输，并按照盾构掘进的设计方量计算运输的综合单价，依此价格收取总包单位泥浆运输费用，建设单位按照计价规范，给予总包单位泥浆弃置+运输费，包含在工程费用中。本次调研的 5 个顶管泥浆项目的运输情况如表 28 所示。

表 28 顶管泥浆运输情况

项目	土方运输单位引进	泥浆处置费用 (处理+运输)	建设单位 给予弃置费	运输/消纳终点
e	招标	400 元/m ³	77 元/m ³	土方自有洗砂厂、水运中转 设施、需要泥浆的工地
f	招标	300 元/m ³	/	需要泥浆的工地、未知地点
g	招标	65 元/m ³	/	需要泥浆的工地、未知地点
L	招标	200 元/m ³	86 元/m ³	环境园固定消纳场
h	招标	160 元/m ³	62 元/m ³	水运中转设施、 环境园固定消纳场

3.5.4 顶管泥浆最终处置情况

顶管泥浆由施工专业分包单位联系泥罐车单位，部分运输至有需求的工地进行回用，部分运输至综合利用厂、自有泥浆处理厂进行泥砂分离，处理合格的运输至需要泥浆的工地回用，其余进行脱水处理。沉淀物等同渣土由土方运输单位直接外运至消纳场堆填处置或水运中转设施中转处置。

3.6 泥浆处置现状分析

3.6.1 深圳市工程泥浆处置价格分布

本次调研了解到的泥浆运输价格的分布如图 29 所示,土方运输综合单价的分布如图 30 所示。



图 29 泥浆运输价格分布



图 30 土方运输价格分布

3.6.2 桩基/地连墙泥浆处置现状分析

本次调研共有 20 个项目产生桩基泥浆，2 个项目产生地连墙泥浆，总包单位需要处理的主要由桩芯土和泥浆两部分，桩芯土平均产生量为 23084 m³，平均每天产生量为 278 m³；泥浆平均产生量为 3975 m³，平均每天产生 39 天。总体来看，单个项目产生的桩芯土总量不高，产生的废弃泥浆总量较小。不过桩基/地连墙施工工点极多，分布广泛，导致泥浆的源头也极多。桩芯土一般在现场进行晾晒后与土方一起出运，运输价格等同与土方运输综合单价，但特殊情况下需要直接外运时，由于桩芯土水含量还较高，为确保运输过程中不遗撒，通常情况下单车装载量在一半左右，导致直接出运桩芯土的运输价格较高，为 200~250 元/m³。泥浆主要由桩基/地连墙的专业分包单位联系泥罐车单位进行外运，其运输价格差距较大，从 55 元/m³~375 元/m³ 均有，且从地域分布上看没有规律，结合泥罐车单位的调研结果，泥浆运输价格可能和以下几个方面有关：

(1) 泥浆品质。调研显示，部分施工现场配置了泥砂分离器，能够将泥浆中的砂进行分离，提高泥浆循环使用的次数，并且在施工结束后，其泥浆的品质也较高，大多能够回用于其他工地，这类泥浆的运输费用可能更低，相对的，没有配置泥砂分离器的工地，其泥浆通常品质较低，无法直接回用于其他工地，泥罐车单位需要进行泥砂分离和调理，其运输价格就可能升高；

(2) 泥罐车单位是否自有泥浆处置厂。若泥罐车单位有自己的泥浆处置场

所，其泥浆运输价格可能相对低，若没有，可能需要转运至其他具备泥砂分离和泥浆调理能力的场所（如建废综合利用厂），其泥浆运输价格可能就较高；

（3）泥浆源头附近需求泥浆的工地分布。主要是泥浆的运输距离影响运输价格。由于固定消纳场一般不接收泥浆，泥浆若未顺利回用到工地，泥罐车单位可能会自行脱水或转运至建废综合利用厂脱水，形成泥饼运输至固定消纳场。

3.6.3 泥水平衡盾构泥浆处置现状分析

本次调研共有 3 个项目产生泥水平衡盾构泥浆，总计 $4500 \text{ m}^3/\text{天}$ ，平均 $1500 \text{ m}^3/\text{天}/\text{项目}$ ，泥浆产生量较大，但泥水盾构的工点分布较少，泥浆产生也相对稳定。对于泥水盾构的泥浆处理，目前市面上泥水盾构泥浆处理已经具备较为成熟的工艺技术和设备，泥水盾构施工现场基本不排放泥浆，大部分转化为了脱水的砂石泥饼，直接外运即可。设备厂家以康明克斯和三川德青为主，设备模块化和自动化程度均较高，其销售价格较高但也相对稳定。总包单位将泥水盾构泥浆的处理分包给土方单位，由其负责泥水站的运营和砂石泥饼的外运，计算到土方运输综合单价中，价格在 $200 \text{ 元}/\text{m}^3$ 上下，不同项目价格差距不大，而总包单位从建设单位处得到的泥浆处置和运输费用基本在 $110 \text{ 元}/\text{m}^3$ 左右，难以覆盖整体成本，实际上是由总包单位承担了相应的亏损。并且，由于泥水盾构泥浆处理后产出的砂石利用率较低，难以通过砂石的利润来平衡土方运输综合单价，泥水盾构泥浆处理可能需要对泥浆弃置费和运输费进行详细准确的评估，通过调整计价规范来平衡总包单位的泥浆处置成本。

3.6.4 土压平衡盾构泥浆处置现状分析

本次调研共有 7 个项目产生土压平衡盾构泥浆，总计 $6585 \text{ m}^3/\text{天}$ ，平均 $940 \text{ m}^3/\text{天}/\text{项目}$ ，泥浆产生量较大，其工点较泥水盾构更多，泥浆产生也相对稳定。经过 2019 年的工程泥浆现场处理试点，目前深圳市的土压平衡盾构泥浆基本是在盾构施工现场进行处理，直接外运的现象很少，本次调研的 7 个项目均在现场建设了盾构泥浆处理设施，将盾构泥浆进行筛分、洗砂和脱水等处理，形成砂石和泥饼，减少了外运量，降低了外运过程中的环保风险，由此可见，试点工作颇具成效。总包单位将土压盾构泥浆的处理分包给土方单位，由其负责盾构泥浆处理系统的运营、砂石的销售和泥饼的外运，计算到土方运输综合单价

中，砂石销售收入由土方收取，总包则以此压低土方运输综合单价，价格在 165 元/m³~220 元/m³ 不等，有一定差距，其原因可能有：（1）不同项目的砂石质量不同，导致砂石销售价格有差距；（2）项目地点与固定消纳场所的距离不同，导致运输价格有差距；（3）不同项目的土方单位对于采购设备、系统运营的投入不同，导致综合单价有差距。

目前总包单位从建设单位处得到的泥浆处置和运输费用基本在 110 元/m³ 左右，难以覆盖整体成本，实际上是由总包单位承担了相应的亏损，不同于泥水盾构泥浆，土压盾构泥浆现场处理产出的砂石品质相对较好（类似建废综合利用厂），可以通过销售至搅拌站获取收益。

另外，工程泥浆现场处理试点将土压盾构泥浆现场处理的分包综合单价暂定为 50 元/m³，从试点的情况来看，专业处理单位很难获得正收益，多数专业处理单位退出了深圳市场，导致目前土压盾构泥浆的处理基本由土方单位承包。土方单位为了获得更多的利润，通常不会采购质量更好的设备，很多单位还在使用其他工地淘汰的二手设备，处理效果和质量没有稳定的保障，这也是会影响土方运输综合单价，并且土方单位一般没有动力进行工艺改进和技术研发，也不具备相应的能力，导致土压盾构泥浆的处理技术停滞不前。

表 29 土压平衡盾构渣土现场处置收益分析（单位：元/m³）

含砂量	基坑土处置费	现场处理费	外运泥饼费	处置成本	砂石售价	砂石收益	盾构土直接处置费	节约率	节约费用
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	
			②*(1-①)	③+④		⑥*①		(⑧-⑤+⑦)/⑧	⑧*⑨
0%	-160	-65	-160	-225	100	0	-180	-25%	-45
10%	-160	-65	-144	-209	100	10	-180	-11%	-19
20%	-160	-65	-128	-193	100	20	-180	4%	7
30%	-160	-65	-112	-177	100	30	-180	18%	33
40%	-160	-65	-96	-161	100	40	-180	33%	59
50%	-160	-65	-80	-145	100	50	-180	47%	85
60%	-160	-65	-64	-129	100	60	-180	62%	111
70%	-160	-65	-48	-113	100	70	-180	76%	137

如表 29 所示，通过对土压平衡盾构泥浆现场处理的成本和收益进行分析，发现泥浆含砂量在 50% 时，对比盾构泥浆直接外运处置，能够节约 47% 的成本，

约 85 元/m³，其中大部分利益被土方单位拿走，由于土方单位的局限性，这部分收益并没有转变为利于行业发展的有效成果，也没有为工程建设节约太多成本。

3.6.5 顶管泥浆处置现状分析

本次调研共有 5 个项目产生顶管泥浆，总计 48580 m³，平均 2145 m³/项目（龙华管网项目的数据集合了该项目所有顶管施工工点的泥浆量，单个工点的泥浆量无法统计，只计算总方量）。顶管泥浆的产生量较少，但是工点更加分散，其施工现场场地比较狭小，不具备现场处理条件，泥浆简单沉淀后循环利用，或委托泥罐车单位出运回用于其他工地，沉淀泥砂由土方运输单位外运至固定消纳场所。顶管泥浆的运输价格从 65 元/m³~400 元/m³ 均有，其中 160 元/m³ 以上居多，整体价格较高，相互差距很大，其原因可能有：1）泥浆品质较低。由于顶管施工现场基本不具备泥浆处理的条件，泥浆大多不符合直接回用的要求，导致泥浆运输价格较高；2）部分顶管施工泥浆量较少，每天的产量可能不足以装满一辆泥罐车，但仍需按照单车的费用计算，导致一些顶管泥浆的运输价格偏高。

第四章 深圳市工程泥浆处置产业现状

4.1 工程泥浆产业链条

4.1.1 桩基、地连墙泥浆产业链条

在桩基、地连墙泥浆的产业中，涵盖了政府单位、建设单位、总包单位、土方运输单位、施工专业分包单位、泥罐车单位、建废综合利用厂、固定消纳场所和设备厂家。桩基、地连墙泥浆产业链条如图 31 所示。

(1) 政府单位负责对工程泥浆处置过程的监督和管理工作。

(2) 建设单位负责监督管理本工程总包单位的工程泥浆处置工作，并在工程费用中给予总包单位土方（包含泥浆）弃置和运输费。

(3) 总包单位负责在工程建设的过程中，监督管理土方运输单位的桩芯土处置工作以及施工专业分包单位对泥浆的处置工作，并按照设计方量综合单价付费（包含土方运输和弃置费）。

(4) 施工专业分包单位负责向设备厂家采购设备，对桩基、地连墙施工产生的泥浆进行泥砂分离和调理，使其能够循环利用，同时联系泥罐车单位对不能循环利用的泥浆进行运输，并付费。

(5) 土方运输单位负责桩芯土的晾晒和运输工作，并付费给建废综合利用厂和固定消纳场所。桩芯土一般是晾晒出运，但是特殊情况（暴雨天气、消纳单位收纳不及等）下也会直接外运。

(6) 泥罐车单位负责联系并将泥浆运输至需要泥浆的工地，无偿或付费；若找不到需要泥浆的工地，则转运至建废综合利用厂或自有泥浆处理厂进行泥砂分离，部分运输至需要泥浆的工地回用，部分进行脱水处理，付出成本。

(7) 建废综合利用厂对收纳的泥浆和桩芯土进行筛分脱水处理，然后联系另外的土方运输单位将脱水泥饼运送至固定消纳场所，并付费。固定消纳场所主要是水运中转设施和固定受纳场。

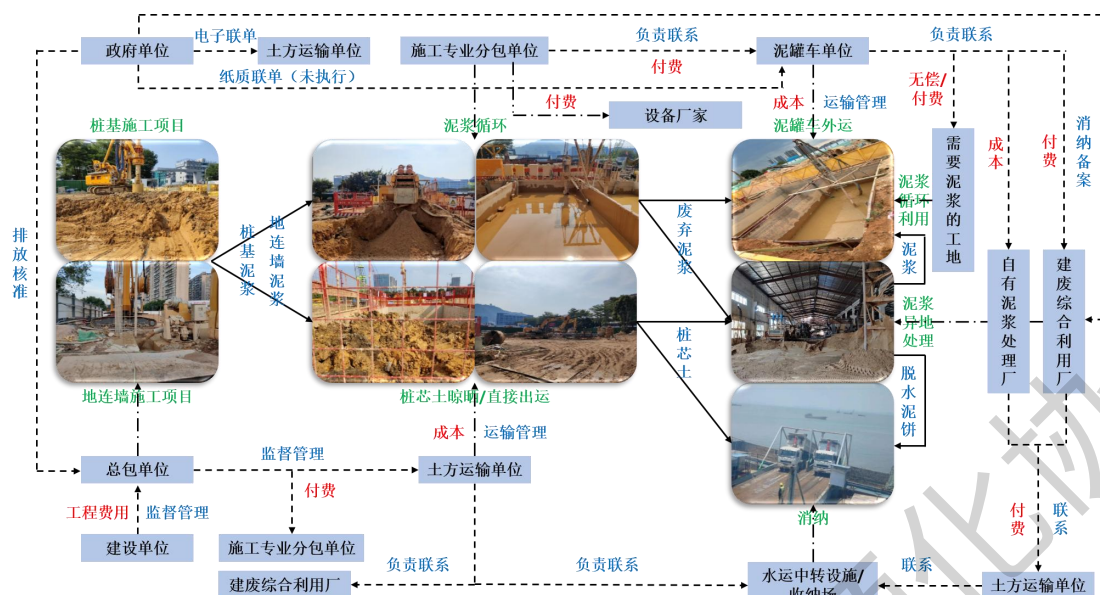


图 31 桩基、地连墙泥浆产业链条

4.1.2 泥水平衡盾构泥浆产业链条

在泥水平衡盾构泥浆的产业中，涵盖了政府单位、建设单位、总包单位、土方运输单位、泥罐车单位、建废综合利用厂、固定消纳场所和设备厂家。泥水平衡盾构泥浆产业链条如图 32 所示。

- (1) 政府单位负责对工程泥浆处置过程的监督和管理。
- (2) 建设单位负责监督管理本工程总包单位的工程泥浆处置工作，并在工程费用中给予总包单位土方（包含泥浆）弃置和运输费。
- (3) 总包单位负责在工程建设的过程中，监督管理土方运输单位的工程泥浆处置工作，并按照设计方量综合单价付费（包含土方运输、泥浆处置）。
- (4) 土方运输单位负责向设备厂家采购设备，对盾构施工产生的泥浆进行处理，并负责脱水泥饼的运输，需要承担泥浆处置和土方运输的成本，并付费给固定消纳场所，在少数情况下，需要联系泥罐车单位对泥浆进行直接运输，并付费。
- (5) 泥罐车单位负责运输泥浆至建废综合利用厂，并付费。
- (6) 建废综合利用厂对收纳的泥浆进行脱水处理，然后联系另外的土方运输单位将脱水泥饼运送至固定消纳场所，并付费。固定消纳场所主要是水运中转设施和固定受纳场。

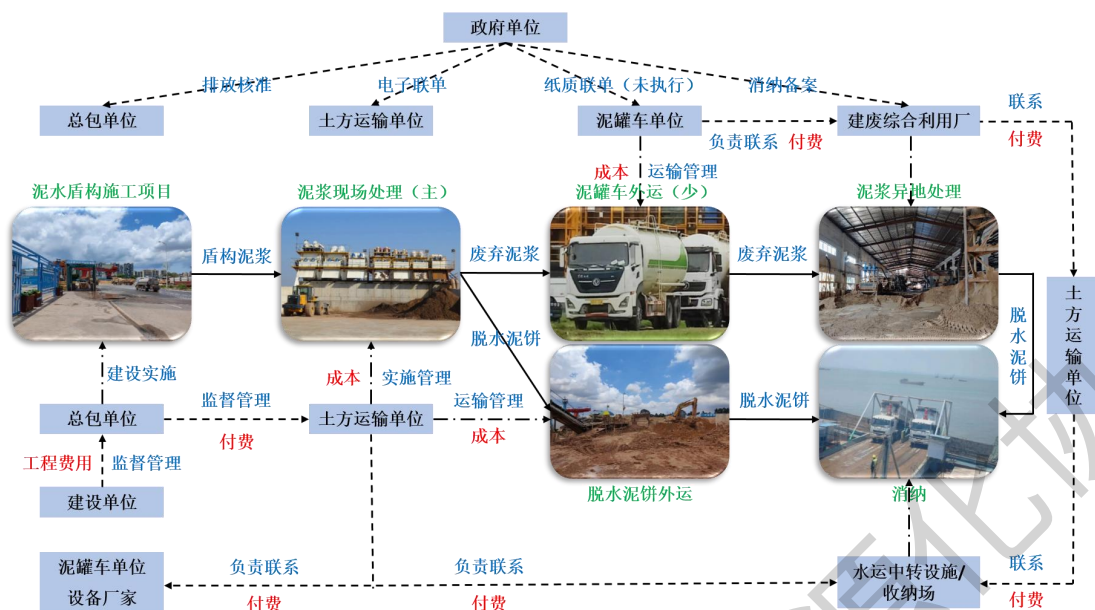


图 32 泥水平衡盾构泥浆产业链条

4.1.3 土压平衡盾构泥浆产业链条

在土压平衡盾构泥浆的产业中，涵盖了政府单位、建设单位、总包单位、土方运输单位、建废综合利用厂、搅拌站、固定消纳场所和设备厂家。土压平衡盾构泥浆产业链条如图 33 所示。

- (1) 政府单位负责对工程泥浆处置过程的监督和管理。
- (2) 建设单位负责监督管理本工程总包单位的工程泥浆处置工作，并在工程费用中给予总包单位土方（包含泥浆）弃置和运输费。
- (3) 总包单位负责在工程建设的过程中，监督管理土方运输单位的工程泥浆处置工作，并按照设计方量综合单价付费（包含土方运输、泥浆处置）。
- (4) 土方运输单位负责向设备厂家采购设备，对盾构施工产生的泥浆进行处理，产出的砂石销售给搅拌站，同时负责脱水泥饼的运输，需要承担泥浆处置和土方运输的成本，并付费给固定消纳场所，在特殊情况下（消纳单位收纳不及，设备检修等），需要采用新能源泥头车直接将盾构泥浆直接运输至建废综合利用厂，并付费。
- (5) 建废综合利用厂对收纳的泥浆进行筛分和脱水处理，产出的砂石销售给搅拌站，然后联系另外的土方运输单位将脱水泥饼运送至固定消纳场所，并付费。固定消纳场所主要是水运中转设施和固定受纳场。

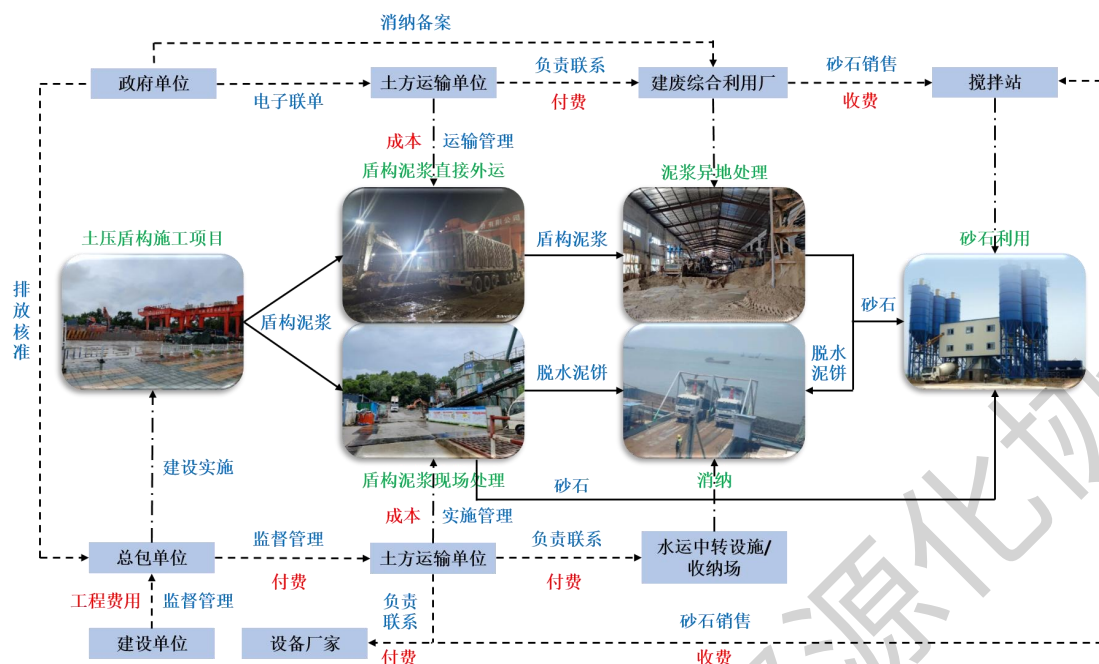


图 33 土压平衡盾构泥浆产业链条

4.1.4 顶管泥浆产业链条

在顶管泥浆的产业中，涵盖了政府单位、建设单位、总包单位、土方运输单位、施工专业分包单位、泥罐车单位、固定消纳场所。顶管泥浆产业链条如图 34 所示。

- (1) 政府单位负责对工程泥浆处置过程的监督和管理。
- (2) 建设单位负责监督管理本工程总包单位的工程泥浆处置工作，并在工程费用中给予总包单位土方（包含泥浆）弃置和运输费。
- (3) 总包单位负责在工程建设的过程中，监督管理施工专业分包单位的工程泥浆处置工作和土方运输单位的沉淀泥砂运输工作，并按照设计方量综合单价付费（包含土方运输、泥浆处置）。
- (4) 施工专业分包单位负责联系泥罐车单位收运泥浆，并付费，土方运输单位负责将沉淀泥砂运输至固定消纳场所，并付费。
- (5) 泥罐车单位负责联系并将泥浆运输至需要泥浆的工地，无偿或付费；若未顺利回用工地，则转运至建废综合利用厂或自有泥浆处理厂进行泥砂分离，部分运输至需要泥浆的工地回用，部分进行脱水处理，付出成本。固定消纳场所主要是水运中转设施和固定消纳场。

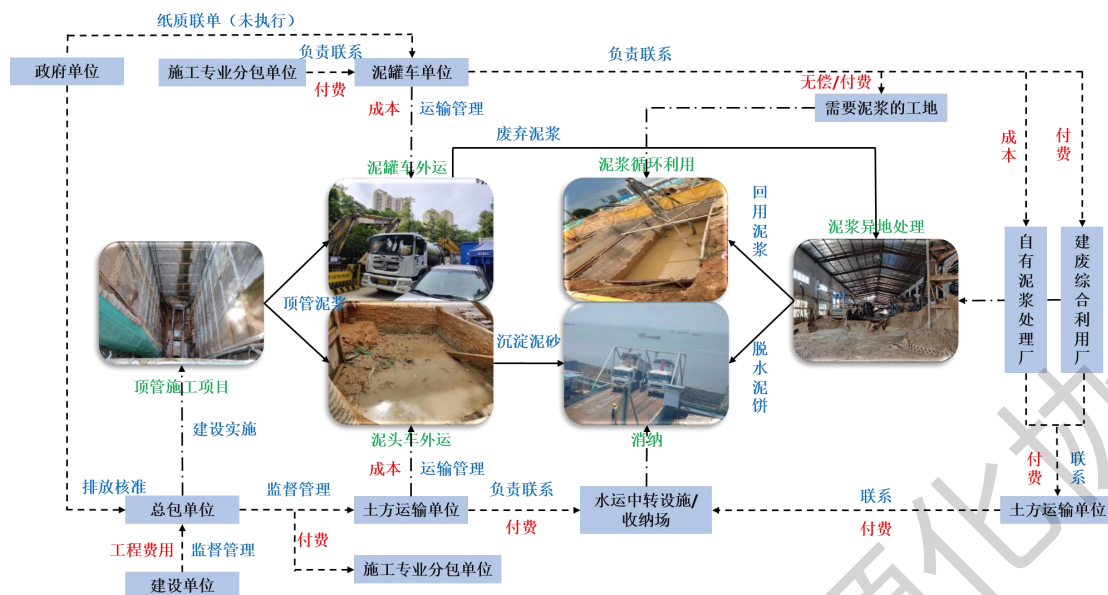


图 34 顶管泥浆产业链条

4.2 泥罐车单位运营情况

调研过程中了解到, 桩基、地连墙、顶管施工等建设工地产生的工程泥浆, 有相当一部分是由泥罐车装载运走, 泥罐车一般由专业分包单位或土方运输单位负责联系。泥罐车单位在装载泥浆后, 运送到满足使用要求的工地继续使用, 或者运送到建废综合利用厂进行处置。通过电话访谈, 了解到泥罐车单位的运营情况, 如表 30 所示。

表 30 泥罐车单位运营情况

项目	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
成立时间	6 年	/	10 年	2 年	4 年
注册资本 金	/	/	5000 万	100 万	1000 万
企业规模	50 人	/	30 人	/	/
车辆型号 和保有量	20~30 m ³ 20 辆	12~30 m ³ 7 辆	12~25 m ³ 5 辆	11.74 m ³	15 m ³
车辆成本	/	50 万/ 辆	50 万/辆	60 万/辆	/
泥浆 处置收费	1000~2000 元/车	900 元/车	1000~1500 元/车	桩基泥浆: 1500 元/车 盾构泥浆: 3000 元/车	700 元/车 (仅运输)
泥浆 处置成本	/	720 元/车	800~1000 元/车	/	/

泥浆 运输频率	3~4 车/天	4~5 车/天	3~4 车/天	30 车/月	1 车/天
其他工地 回用	/	/	100%	桩基泥浆 100% 盾构泥浆 20% 付费 100~200 元/车	桩基泥浆 100% 付费 300 元/车
运输至水 运中转设 施	/	/	/	无	无
运输至自 有泥浆处 理厂	100% 观澜 10000 平 洗砂厂	/	/	无自有泥浆处理厂	无自有泥浆 处理厂
运输至建 废综合利 用厂	/	/	/	盾构泥浆 80% 含砂率>70~80%不付费 含砂率 40~50%付费 1500 元/车 含砂率<40%付费 2000 元/车甚至拒收	盾构泥浆 100%
其他去处	/	/	/	光明泥渣净化厂 (现已拒收)	/

就调研情况来看，泥罐车单位主要依靠倒运泥浆进行盈利，从需要弃置泥浆的工地装载泥浆，并收取泥浆运输费用：

(1) 泥罐车单位没有自有泥浆处理厂，则需将泥浆直接运输到提前联系好的工地继续使用，是否收取费用视实际情况和泥浆质量而定，泥罐车单位急需解决泥浆去处和泥浆质量较差时，可能不收取费用甚至向回收工地付费，价格在 100~300 元/车；工地急需使用泥浆时可能会收取与外运泥浆差不多的费用；泥水盾构泥浆基本是运输至建废综合利用厂进行处置，泥罐车单位根据泥浆的含砂量付费，含砂率>70~80%不付费，含砂率 40~50%付费 1500 元/车，含砂率<40%付费 2000 元/车甚至拒收，建废综合利用厂将泥浆脱水制成泥饼外运至水运中转设施或固定消纳场。大部分没有自有泥浆处理厂的泥罐车单位，其运输泥浆的利润可能在 12~20 元/m³。

(2) 泥罐车单位拥有自己的洗砂加工点，则将其运至自有泥浆处理厂内，进行泥砂分离后脱水形成泥饼外运至水运中转设施或固定消纳场，分离出的砂自行销售，泥浆处理成本约 80 元/吨，与建废综合利用厂的模式类似。在调研过程中，泥罐车单位对自有泥浆处理厂的描述较为模糊。

据调查，泥罐车不需要报备或备案，只需要向交管局办理运输证即可，相关审批手续与泥头车类似。运输过程没有使用纸质联单。现阶段泥罐车单位面临的主要问题是，疫情等原因导致大量项目未开工，各项目工地泥浆需求量减少，泥浆无法完全消化，需要储存在自有泥浆处理厂中或运至建废综合利用厂进行处置，成本增加，同时出车量大大减少，营收降低，整体竞争较为激烈。泥罐车单位的产业链条如图 35 所示。

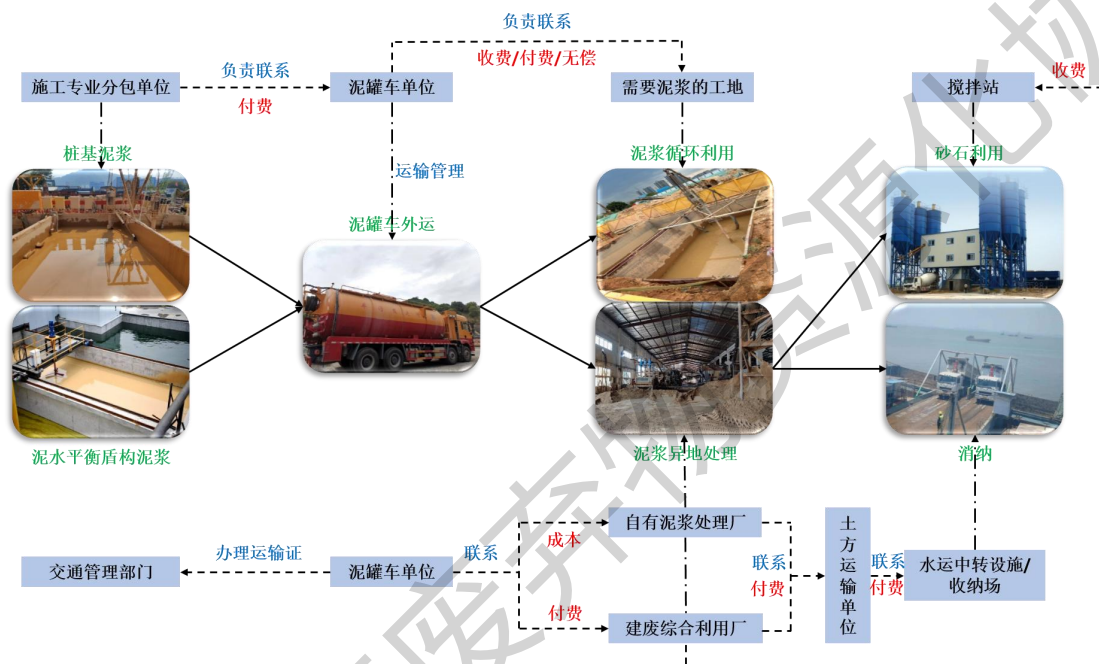


图 35 泥罐车单位产业链条

4.3 土压平衡盾构土方单位运营情况

鉴于目前土压平衡盾构施工过程中，许多土方单位对土压平衡盾构泥浆进行了现场处理，为厘清其中的利益关系和费用情况，通过电话访谈，调查了几家具有相关业务的土方单位的运营情况，如表 31 所示。

表 31 土方单位运营情况

项目	(6)	(7)	(8)	(9)
与总包合作模式	土方综合单价	土方综合单价	土方综合单价	土方综合单价
综合单价	200 元/m ³	190 元/m ³	/	170 元/m ³
泥浆处理量	800~1000 m ³ /天	1000 m ³ /天	1000 m ³ /天	1728 m ³ /天
设备成本	300 多万	300~400 万	/	1000 万

项目	(6)	(7)	(8)	(9)
运营成本	/	20 元/m ³	30~40 元/m ³	28 元/m ³
砂石产量	/	/	/	30000 吨/月
砂石销售价格	70~80 元/m ³	80 元/m ³	50~60 元/吨	碎石 60~70 元/吨 砂 50 元/吨
泥饼外运终点及价格	惠州 60~70 元/吨	惠州 2 个消纳场	/	同福消纳场 1400 元/车
		/	/	水运中转设施（前海） 1700~1800 元/车
泥浆直接外运情况	有	有	/	有
泥浆直接外运终点及费用	建废综合利用厂	惠州 2 个消纳场，300 元/车（收纳费，不含运输）	/	河源、惠州的消纳场 65 元/吨
		建废综合利用厂，600 元/车（收纳费，不含运输）	/	

注：①泥饼是土压平衡盾构泥浆经现场处理脱水后产生的干化土；

②表中的每方泥浆均表示实方量；

③表中的每车均表示新能源泥头车，约 11.8 m³ 装载量（按车计算的泥浆为虚方）。

调研结果显示，土压平衡盾构中的土方单位在承接土压平衡盾构泥浆处理时，一般是将其包含在土压平衡盾构泥浆处置的总合同中，签订综合单价合同，但其价格可能根据实际情况会有调整和变动，综合单价在 170~200 元/m³。土方单位根据总包单位的处理需求配置设备产能，泥浆现场处理成本在 20~40 元/m³，与土方单位的运营能力、盾构区间土质情况、设备质量等均有关系。泥浆处理产出的砂石均由土方单位自行处理，销售至搅拌站和砂石料厂，价格在 70~100 元，总包单位会根据需要，以市场价向土方单位采购砂石用于盾构注浆。泥饼大多运往市外（惠州居多）的消纳场，费用在 90~105 元/m³，运往政府指定的消纳场和水运中转设施，费用在 140~180 元/m³。土方单位在以下几种情况会将泥浆直接外运：（1）盾构掘进地层以黏土为主，产出的泥浆含砂量较低，处理困难；（2）盾构掘进速度较快，泥浆产出量超过现场处理设施的产能；（3）产出的砂石销售不掉，在现场堆积导致堆场紧张。土压平衡盾构泥浆直接外运的终点一般是建废综合利用厂和市外消纳场（惠州居多），处置费用可能在

150~200 元/m³。

土方单位对土压平衡盾构泥浆进行现场处理，其收益主要受到泥浆含砂量及砂石价格的影响。泥浆中含砂量高，砂石价格高，土方单位需要外运的泥饼和泥浆均减少，成本降低，土方单位具有较大的盈利空间，有时在每月结算时还能给与总包单位让利，比如降低 5 元/m³ 的当月结算单价；泥浆中含砂量低，砂石含量低，土方单位需要外运的泥饼和泥浆均增多，不仅增加处理成本，还增加了外运的方量，成本升高。