



“让建筑固废成为城市的矿产资源”

绍兴市建筑泥浆及建筑垃圾综合利用实践案例

绍兴市城投集团

2020年9月

C 目录

CONTENTS

01

背景介绍

02

渣土（泥浆）资源化利用案例

03

道路拆除垃圾资源化利用案例

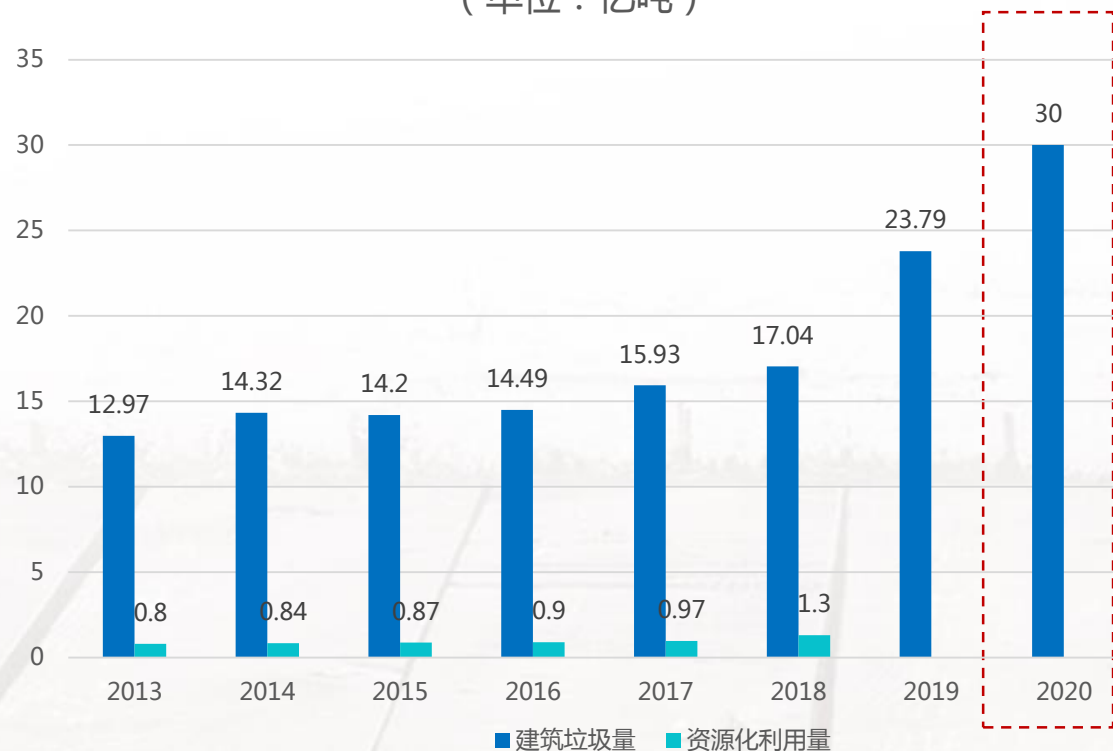
04

总结及展望

- 城市化进程迅猛发展，建筑垃圾产生量剧增
- 资源化利用率低，5.86%–7.63%



2013年-2020年中国建筑垃圾产生量及预测量
(单位：亿吨)



建筑垃圾 分类

非天然建筑垃圾
(**拆迁垃圾**为主)



资源化利用工艺相对成熟

天然建筑垃圾
(**渣土**为主)



处置成本高、利用率低，
国内不足5%

以渣土为
例，分析
危害



占用土地：
仅100万方渣
土需占用土
地500亩



污染环境：
扬尘、水
源、
水土流失



安全隐患：
滑坡、崩塌

- 砂石等资源需求日益增长，巨大需求背后隐藏的是对生态的破坏



2013-2018年我国砂石行业市场规模（亿元）



以砂石为例——摘自《2020中国砂石行业分析报告》

建筑垃圾资源化
利用价值定量分析

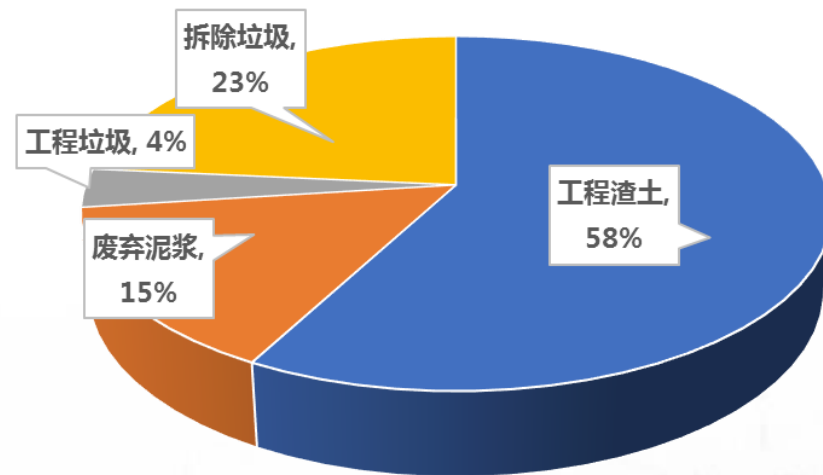


*注：以平均堆高5m计

以绍兴市区（越城、柯桥、上虞三区）为例

——摘自《绍兴市区建筑垃圾资源化利用专项规划》
(2020-2025)

垃圾种类	2019年产生量	备注
工程渣土	1230万吨	申报量
废弃泥浆	375万吨	申报量
工程垃圾	75万吨	每1万平方米产生550吨工程垃圾
拆除垃圾	450-500万吨	每1平方米拆迁量产生1吨房屋拆除垃圾
合计	2100万吨	



↑
统计量

→
预测量

类别	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
工程渣土	1812	1641	1342	1342	1332	1322
废弃泥浆	375	375	375	375	375	375
工程垃圾	72	71	71	70	70	69
拆除垃圾	381.9	341.8	315.6	298.6	287.3	279.6
合计	2640.9	2428.8	2103.6	2085.6	2064.3	2045.6

70%以上的建筑垃圾为
工程渣土和废弃泥浆

环保执法力度
“两山”理念



石料偷采偷挖现象——基本杜绝

不符合环保要求石料场——大批关停

传统填料宕渣——严重短缺

大量不合格宕渣——滥竽充数



资源化利用是唯一有效的解决途径



- 《关于开展建筑垃圾治理试点工作的通知》
- 《关于加强建筑垃圾资源化利用工作的指导意见》
- 《浙江省建筑垃圾资源化利用技术导则》
-

中华人民共和国住房和城乡建设部

建城函〔2018〕65号

住房和城乡建设部关于开展 建筑垃圾治理试点工作的通知

各有关省、自治区住房和城乡建设厅，直辖市城市管理委（绿化市容局、市容园林委），新疆生产建设兵团建设局，各有关城市人民政府：

为深入贯彻落实党的十九大精神和习近平新时代中国特色社会主义思想，加强建筑垃圾全过程管理，提升城市发展质量，本着自愿原则，经充分协商，决定在北京市等35个城市（区）开展建筑垃圾治理试点工作。现将有关事项通知如下。

一、充分认识建筑垃圾治理工作的重要意义

随着城镇化快速发展，建筑垃圾大量产生。由于大部分城市对建筑垃圾治理工作不够重视，建筑垃圾处理设施建设滞后，导致建筑垃圾私拉乱倒、挤占道路、侵占良田现象较为普遍，严重影响城乡人居环境和安全运行。当前，建筑垃圾处置能力严重不足、管理水平不高、资源化利用水平低，已成为影响城市高质量发展的突出短板。开展建筑垃圾治理是污染防治攻坚战的重要任务，是解决城市发展不平衡不充分问题的迫切需要。各试点城市

浙江省经济和信息化厅 文件 浙江省住房和城乡建设厅

浙经信资源〔2018〕260号

关于加强建筑垃圾资源化利用 工作的指导意见

各市、县（市、区）经信委（局）、住房和城乡建设局（建委）、城管委（城市行政执法局）、墙体材料行政管理部门：

为高标准促进生态文明建设，推动形成绿色、低碳、循环的生产生活方式，根据《浙江省人民政府关于印发浙江省生态文明示范创建行动计划的通知》（浙政发〔2018〕18号）和浙江省人民政府办公厅关于印发《浙江省清废行动实施方案的通知》（浙政办发〔2018〕86号）精神，加快推进各类固体废弃

➤ 建筑垃圾资源化利用率明确纳入“无废城市”建设体系考核指标

中共绍兴市委办公室文件

绍市委办发〔2019〕96号

中共绍兴市委办公室 绍兴市人民政府办公室
关于印发《绍兴市“无废城市”建设试点工作实施方案》的通知

各区、县（市）党委和人民政府，市级各部门、各单位：

《绍兴市“无废城市”建设试点工作实施方案》已经市委、市政府领导同意，现印发给你们，请结合实际认真贯彻落实。

中共绍兴市委办公室

绍兴市人民政府办公室

2019年11月8日

绍兴市住房和城乡建设局办公室文件

绍市建设办〔2020〕18号

关于印发《绍兴市住房和城乡建设局
“无废城市”建设试点工作实施方案》的通知

局机关各处室、局直属各单位：

《绍兴市住房和城乡建设局“无废城市”建设试点工作实施方案》已经局长办公会议讨论通过，现印发给你们，请结合实际，认真贯彻落实。

绍兴市住房和城乡建设局办公室

2020年3月20日

绍兴市区建筑垃圾资源化利用专项规划指标

	内容	2025年
源头减量	新建装配式建筑占新建建筑比例	50%
	新建绿色建筑占新建建筑的比例	二星级及以上比例不低于30%，三星级不低于7%
	废弃泥浆源头干化率	20%
资源化	工程渣土综合利用率	95%
	工程/拆除垃圾资源化利用率	88%以上

——摘自《绍兴市区建筑垃圾资源化利用专项规划》
(2020-2025)

C 目录

CONTENTS

01

背景介绍

02

渣土（泥浆）资源化利用案例

03

道路拆除垃圾资源化利用案例

04

总结及展望

渣土分类

开挖渣土

（天然含水率）

- 地下工程
- 道路建设



绍兴市区某处工程渣土堆填现状图

泥浆

（高含水率）

- 钻孔桩基施工泥浆
- 泥水盾构施工泥浆
- 河道疏浚泥浆



绍兴市城投再生资源公司泥浆消纳点

渣土（泥
浆）资源化
利用途径

资源化利用特点

消纳量大、资源化利用率高；可快速缓解绍兴市区渣土出路问题，同时帮助解决矿产资源短缺问题

产品附加值高，但消纳量小

绿化用土营养等标准要求高，改良成本大，市场需求量小

绍兴市
城投集团

近期主要采用“**填料化**”的资源利用途径

项目：

废弃泥浆处置——300万方/年

泥浆干化土填料——100万方/年



绍兴市城投再生资源有限公司



位于绍兴市越城区斗门街道M22地块，占地100余亩，建筑面积共计2万余平方米
绍兴市区首家兼具泥浆固化处置资质与资源再生利用的科技型、环保型生产企业



一期项目：泥浆处置生产线4条、干化土资源化利用生产线1条（年产能——处置泥浆300万方、资源化利用干化土100万方）

二期项目：增设渣土资源化利用生产线1条

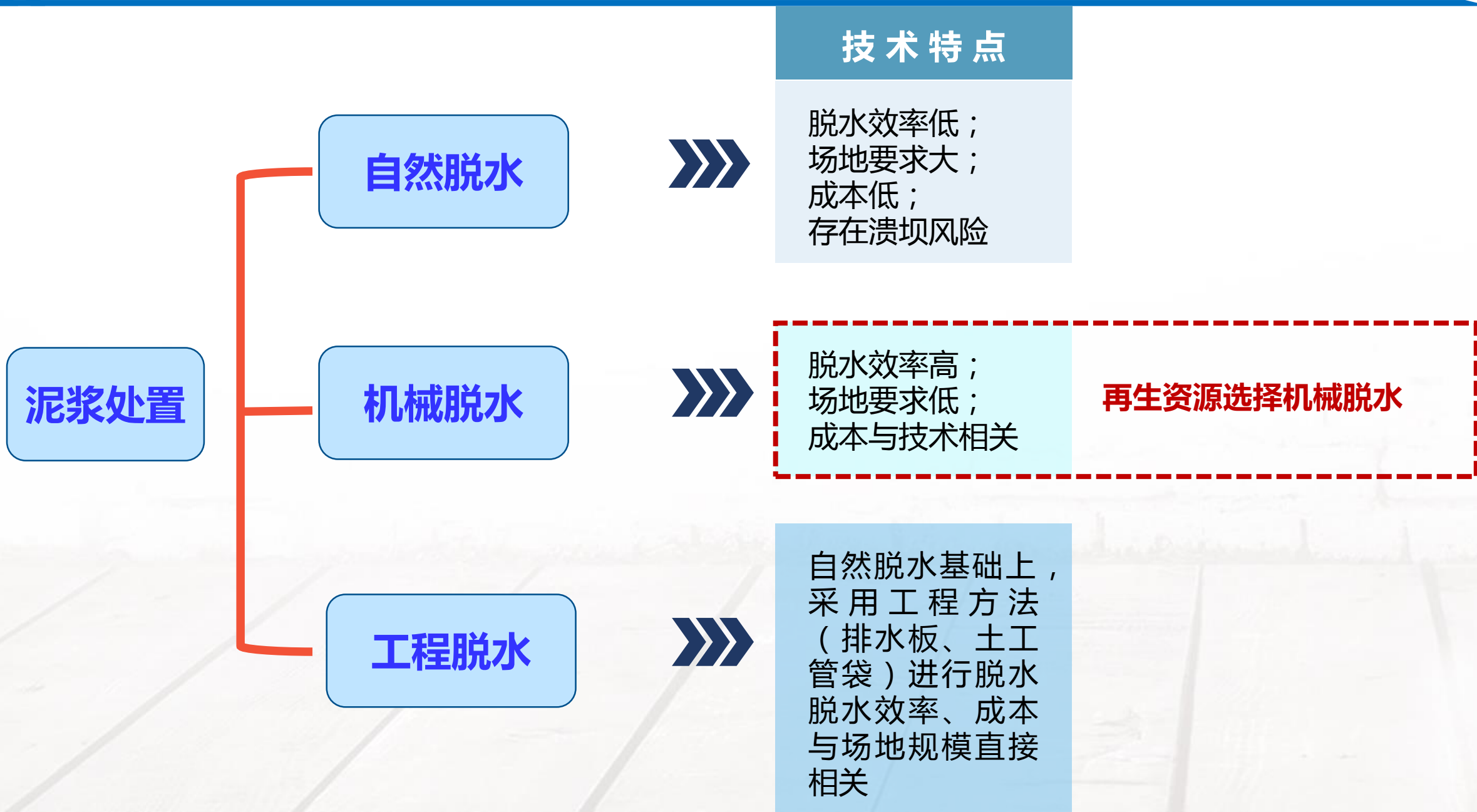
绍兴市城投再生资源有限公司——业务模块

 废弃泥浆消纳处置

 泥浆干化土/渣土—再生填料生产

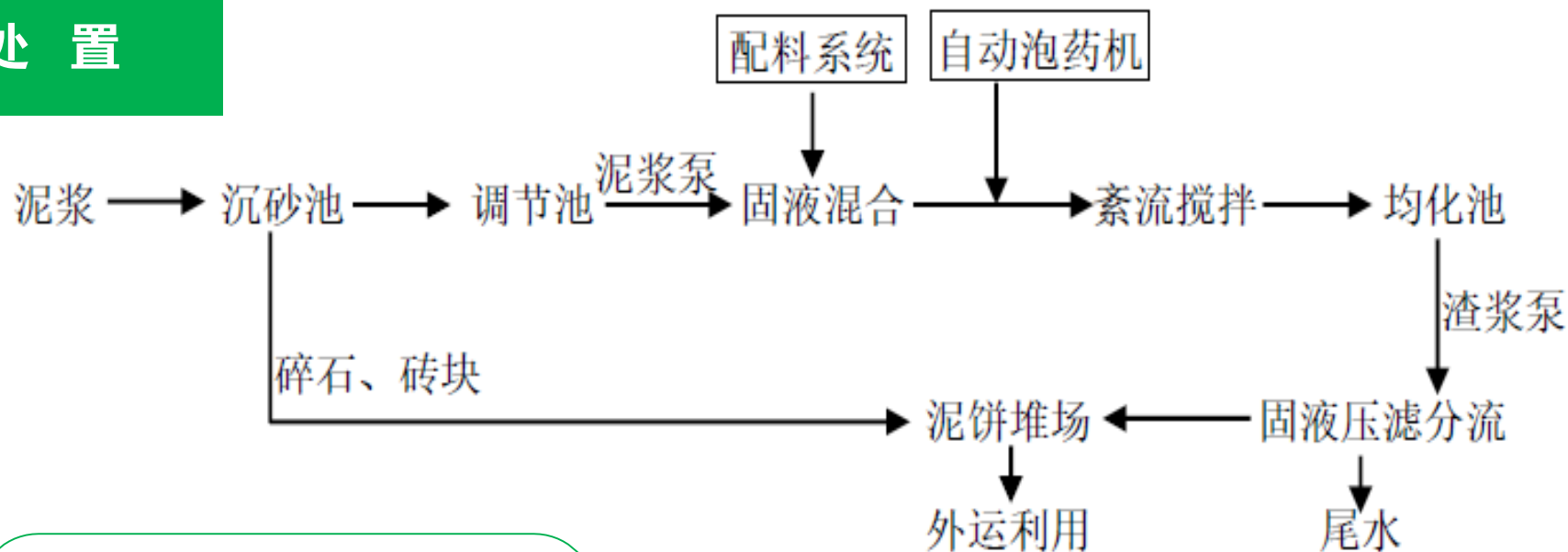
 再生填料工程应用——路基/地基工程





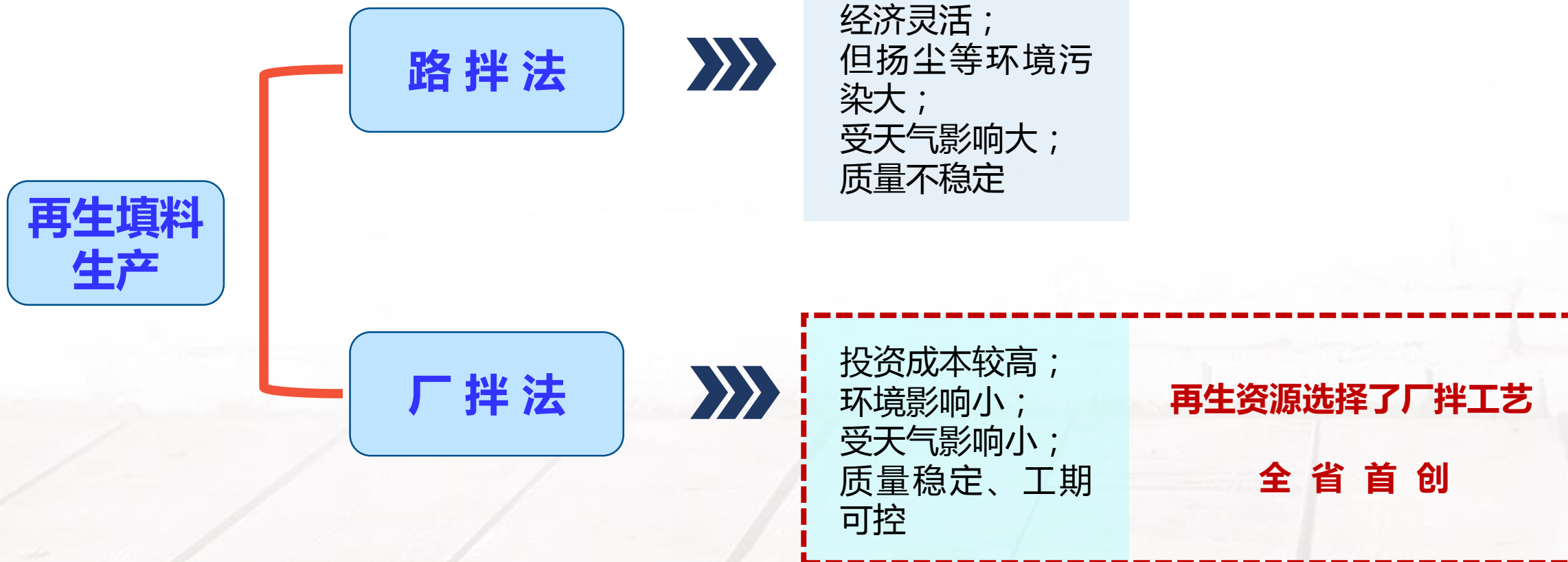
绍兴市城投再生资源有限公司

废弃泥浆消纳处置

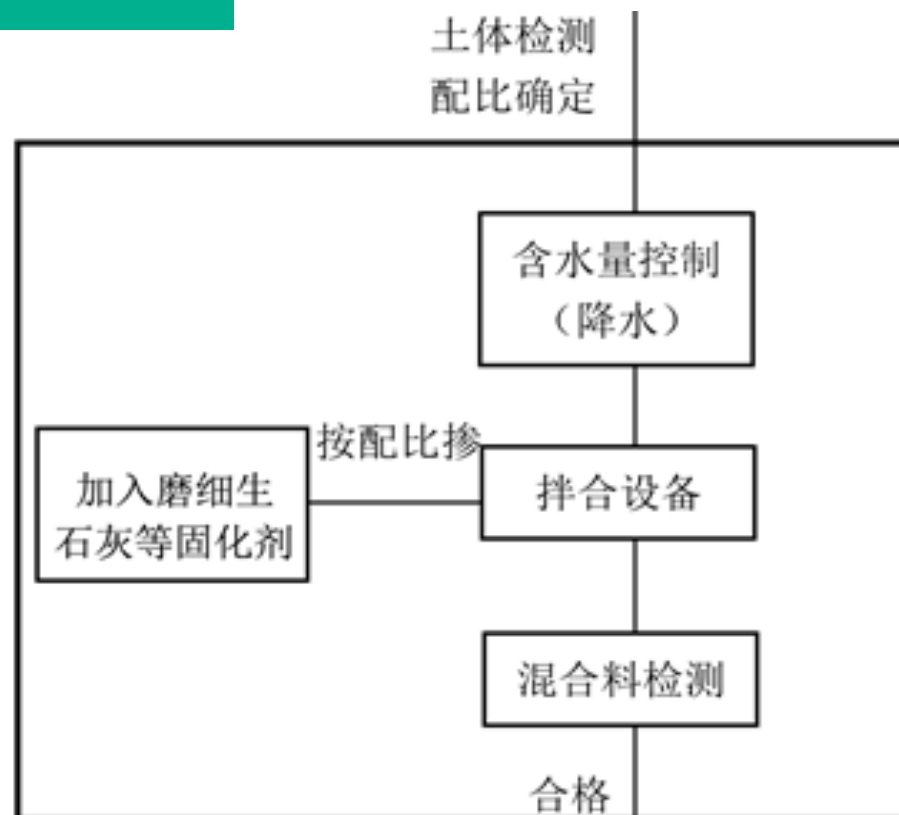
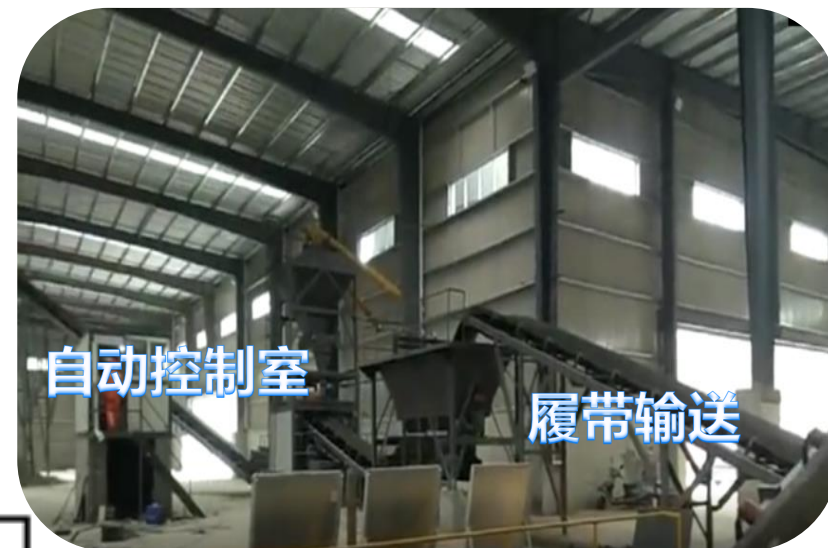


技术核心：
控制含水率30%内

技术特点



绍兴市城投再生资源有限公司

 泥浆干化土/渣土—再生填料生产


固化土拌合部分

机械设备：经改装的
混凝土搅拌站
($45\text{m}^3/\text{h}$ 、装载机 etc)

绍兴市城投再生资源有限公司

再生填料工程应用—路基/地基工程



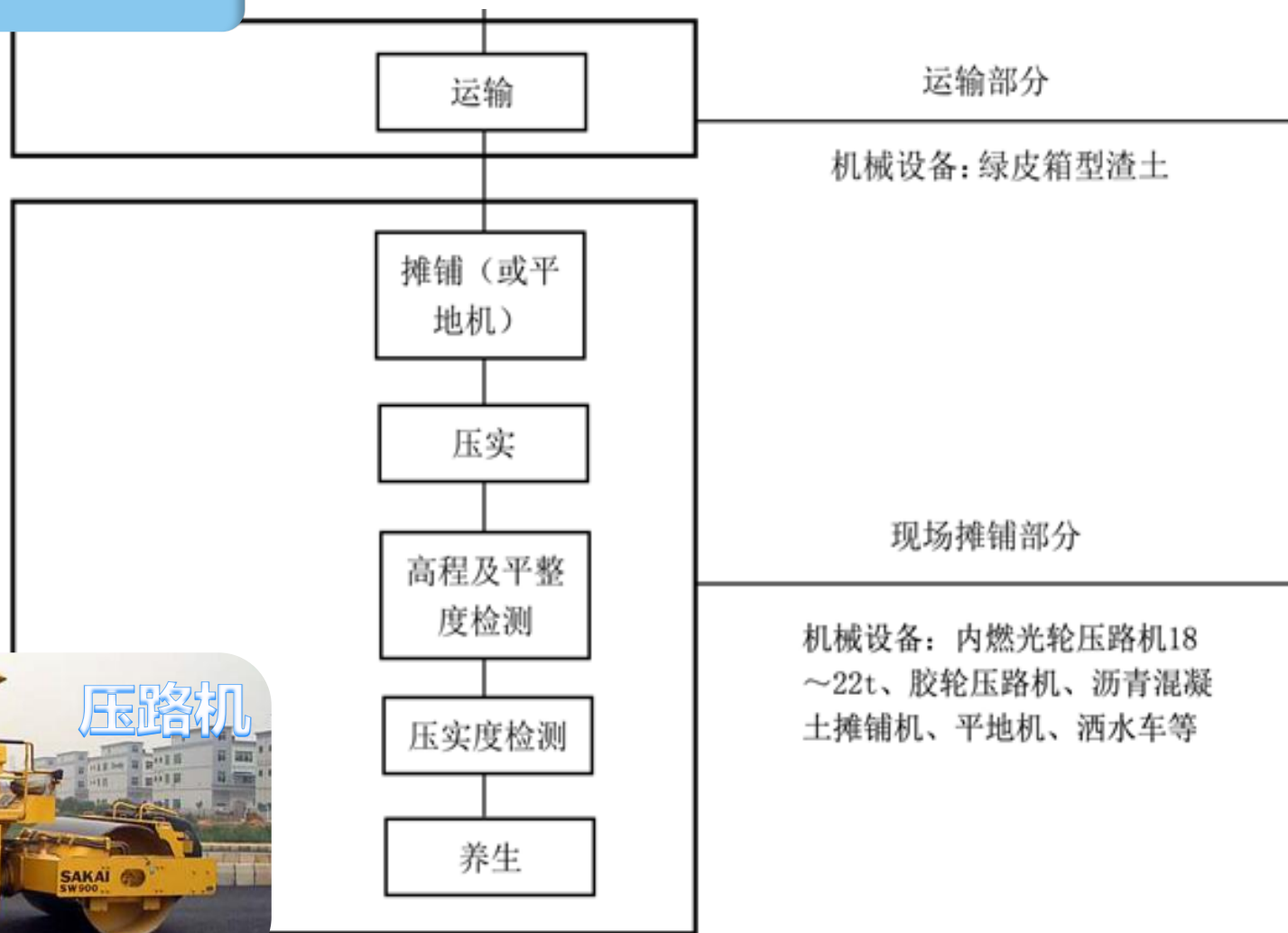
犁翻机



摊铺机

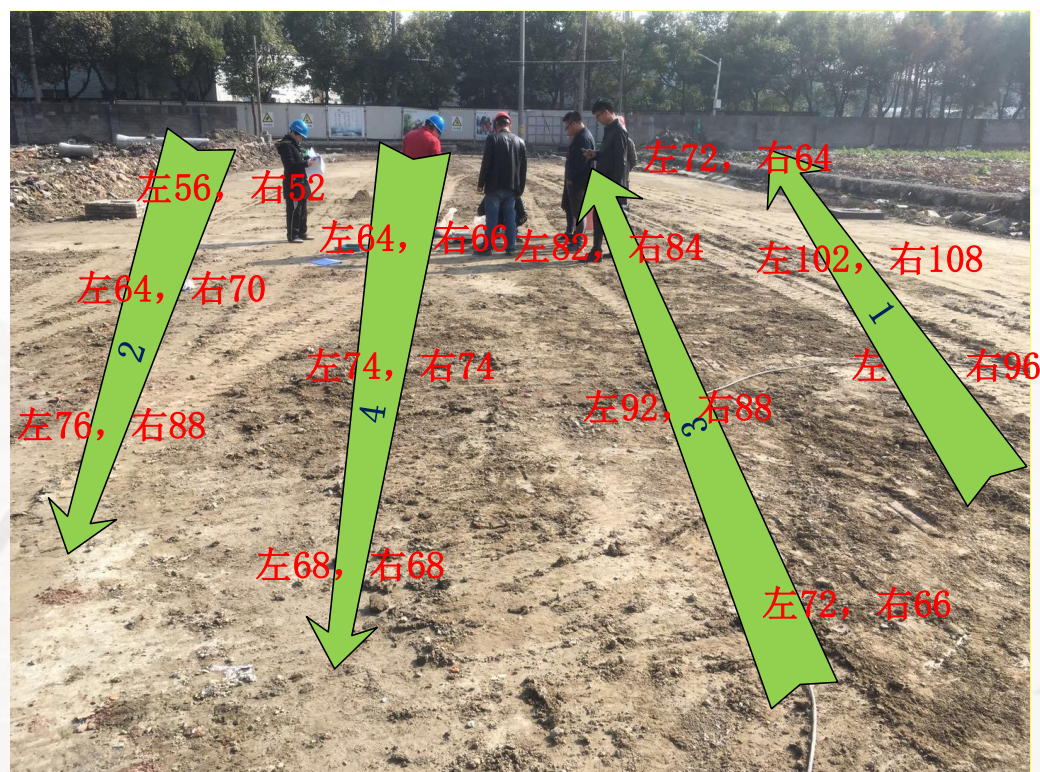


压路机



典型试点 工程1

绍兴市越城区鹿湖庄组团东西向道路——路基工程：采用**泥浆干化土改良**的石灰稳定土作为路基填料，填筑量为1300余方。道路全长约236.159m，规划路幅宽20.0m，填筑厚度0.8m。以箱涵为界，箱涵以东段采用石灰稳定土材料，箱涵以西段采用传统路基填料，进行对比试验。施工阶段2018年9月-10



典型试点 工程1

绍兴市越城区鹿湖庄组团东西向道路——路基工程

宕渣路段检测数据



表 2-5 鹿湖庄东西向道路宕渣路段工程弯沉检测数据

试验编号	单点弯沉读数 (0.01mm)								平均值
	左轮	右轮	左轮	右轮	左轮	右轮	左轮	右轮	
WC18-00056	194	202	188	190	194	186	188	194	189.66
	204	182	188	188	182	194	188	186	
	202	184	174	184	186	186	194	184	
设计要求	290								189.66

表 2-7 鹿湖庄东西向道路宕渣路段压实度检测数据

试验编号	压实度检测				平均值
	湿密度 (g/cm ³)	含水量(%)	干密度 (g/cm ³)	压实度(%)	
TG18-00203	2.21	4.9	2.11	96.8	96.8
TG18-00302	2.26	5.4	2.14	98.2	98.2
TG18-00329	2.26	7.4	2.10	96.3	96.3
TG18-00387	2.25	5.2	2.14	98.2	98.2
设计要求	≥92				97.3

表 2-4 鹿湖庄东西向道路石灰稳定土路段工程弯沉检测数据

试验编号	单点弯沉读数 (0.01mm)								平均值
	左轮	右轮	左轮	右轮	左轮	右轮	左轮	右轮	
WC18-00054	84	102	72	56	64	76	72	92	75.75
	82	64	74	68	96	108	64	52	
	70	88	66	88	84	66	70	60	
设计要求	290								75.75

表 2-6 鹿湖庄东西向道路石灰稳定土路段压实度检测数据

试验编号	压实度检测				平均值
	湿密度 (g/cm ³)	含水量(%)	干密度 (g/cm ³)	压实度(%)	
TG18-00336	1.95	21.5	1.60	98	98
TG18-00370	2.01	25.6	1.60	98	98
TG18-00382	2.13	30.7	1.63	100	100
设计要求	≥92				98.6



石灰稳定土路段检测数据

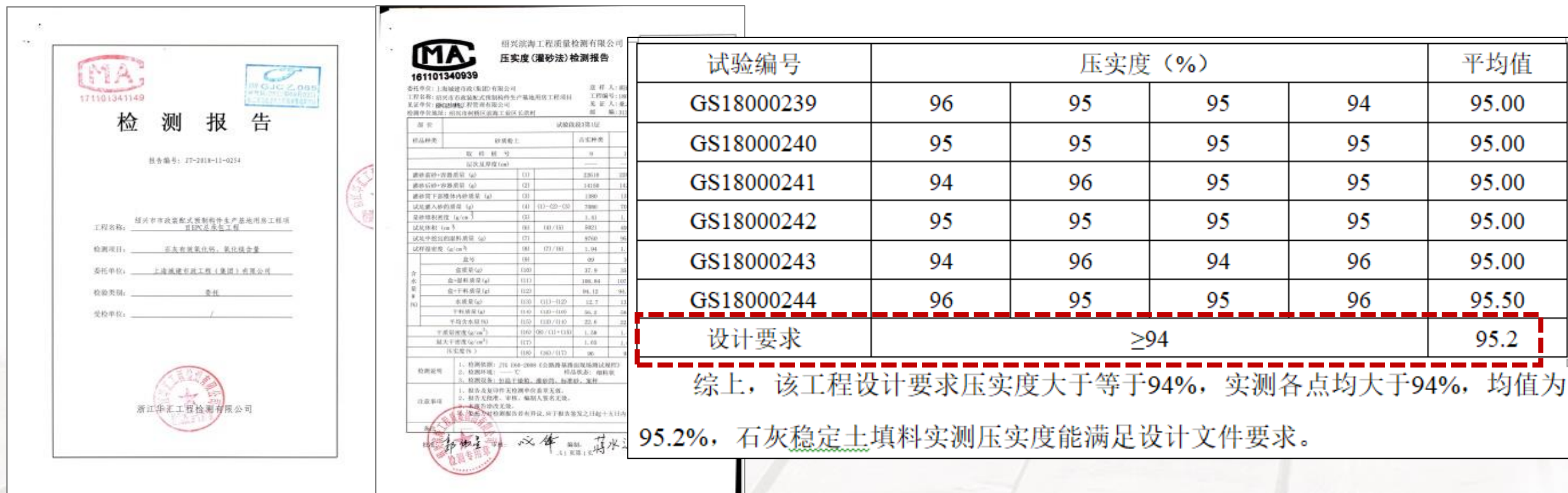
典型试点
工程2

绍兴市市政预制构件生产基地——地基工程：位于钱塘江和曹娥江的交汇口，占地面积约 250 亩，受钱塘江潮汐影响，地质、水文情况比较复杂，场地大部地段为农田，局部为鱼塘，作为试点段很具有代表性，共填筑25万方石灰稳定土（**2万方改良泥浆干化土填料+23万方改良渣土填料**）。施工阶段：2018年9月-11月底。已投入使用1年，工后沉降微乎其微，满足设计与使用要求。



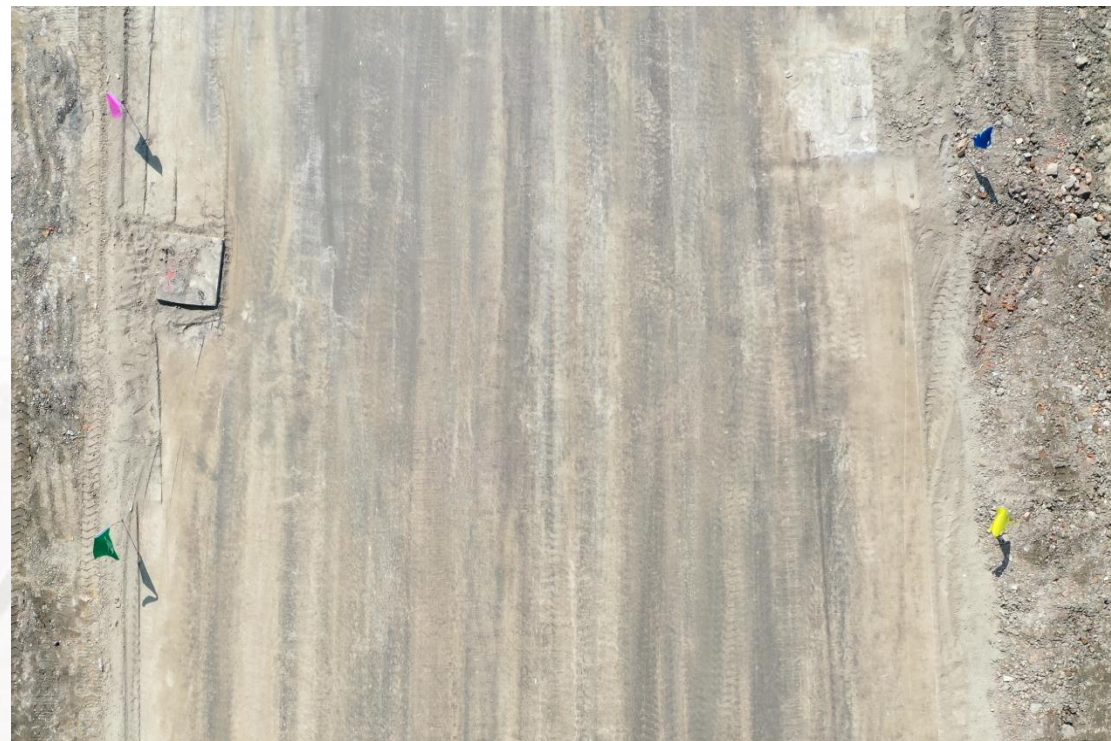
典型试点 工程2

绍兴市市政预制构件生产基地——地基工程



典型试点
工程3

绍兴市越城区大善路——路基工程：采用**泥浆干化土改良**的石灰稳定土后作为路基填料，填筑量为6000余方。试点路段于2019年12月始开始进行路基整平等施工，路基整平路基开挖施工，2020年1月路基施工结束。



典型试点 工程3

绍兴市越城区大善路——路基工程



报告编号: BG-2020-SXKY-YSD-001

检测报告

样品名称: 石灰土混合物
委托单位: 绍兴市城投再生资源有限公司
签发日期: 2020年01月17日

苏文科集团检测认证有限公司

第 1 页 共 1 页

路基压实度试验检测报告 (灌砂法) SKLP010007

试验室名称: 苏文科集团检测认证有限公司 报告编号: BG-2020-SXKY-YSD-001

委托单位	绍兴市城投再生资源有限公司	委托编号	WT-2020-SXKY-YSD-001		
工程名称	越城区凤林路以南区域道路及环境建设工程二期一大善路新建工程	样品编号	-		
工程部位/用途	K0+025.908~K0+242.535	样品描述	表面平整,干燥		
试验依据	JTG E60-2008	判定依据	客户提供		
主要仪器设备编号	灌砂筒(X067080), 电子天平(X067089), 电热鼓风恒温干燥箱(J116511), 电子天平(J116511)				
压实度要求 (%)	≥94	结构层次	第一层		
委托日期	2020年01月15日	试验日期	2020年01月16日-2020年01月17日		
检测项目	序号	试洞深度 (cm)	取试样号、位置	检测结果 (%)	结果判定
压实度	1	29.2	K0+073 中线偏左 3 米	94.8	合格
	2	29.3	K0+073 中线偏右 3 米	94.2	合格
	3	29.5	K0+130 中线偏左 3 米	94.8	合格
	4	29.3	K0+130 中线偏右 3 米	94.8	合格
检测结论	经检测, 受检桩号、位置压实度均符合“客户提供”的技术要求。				
备注	-				

试验: 毛丽丽 审核: 朱瑞 日期: 2020年1月17日 (李瑞军)

试验桩号	压实度%	钻洞深度 (cm)
K0+073 中线偏左 3 米	94.8	29.2
K0+073 中线偏右 3 米	94.2	29.3
K0+130 中线偏左 3 米	94.8	29.5
K0+130 中线偏右 3 米	94.8	29.3
K0+100 中线偏左 3 米	94.3	24.8
K0+210 中线偏左 3 米	94.3	24.7
平均值	94.6	/
设计要求	94	/

测点数	平均回弹弯沉值 (0.01mm)	标准差 (0.01mm)	有效点数	弯沉代表值
40	104.50	37.81	40	152.90
40	99.10	35.15	40	144.09
40	89.30	43.74	40	145.29
设计要求		310		149.35

效益评测

经济效益

宕渣工程造价（除税价）为124.86元/m³；
8%石灰稳定土工程造价（除税价）105.89元/m³；

相同结算口径，相比宕渣每方节约20元左右

2019年8月绍兴市造价领域专家进行工程组价论证

方案 按厂拌施工工艺结合定额预算进行测算价格（除税价）

序号	材料名称	单位	制作（土=0）	制作（土=-10元/立方）	制作（土=-20元/立方）	10公里运输里程基数除税价和含税价(税金按9%)		现场摊铺除税价和含税价(税金按9%)	小计（土=-10元/立方）	成品信息价取定价（除税）	成品信息价取定价（含税）	半成品信息价取定价(除税)	半成品信息价取定价(含税)	
						d	e							
计算公式			a	b	c	d	e	f	g	b+d+f	b+d+f	b*1.13+e+g	b+d	b*1.13+e
1	5%石灰土	m ³	43.35	27.25	11.15	29	31.61	30.69	33.45	86.94	86.94	95.85	56.25	62.40
2	8%石灰土	m ³	61.8	46.2	30.6	29	31.61	30.69	33.45	105.89	105.89	117.27	75.20	83.82
3	10%石灰土	m ³	74.1	58.85	43.6	29	31.61	30.69	33.45	118.54	118.54	131.56	87.85	98.11
	每公里运输增减	m ³									2.31	2.52		

➤ 效益评测

社会效益

节约土地资源：每万立方渣土（泥浆）节约6亩土地堆放（以堆高5m计）；
提升城市品质；
发展循环经济；
构建环境友好型和资源节约型社会；

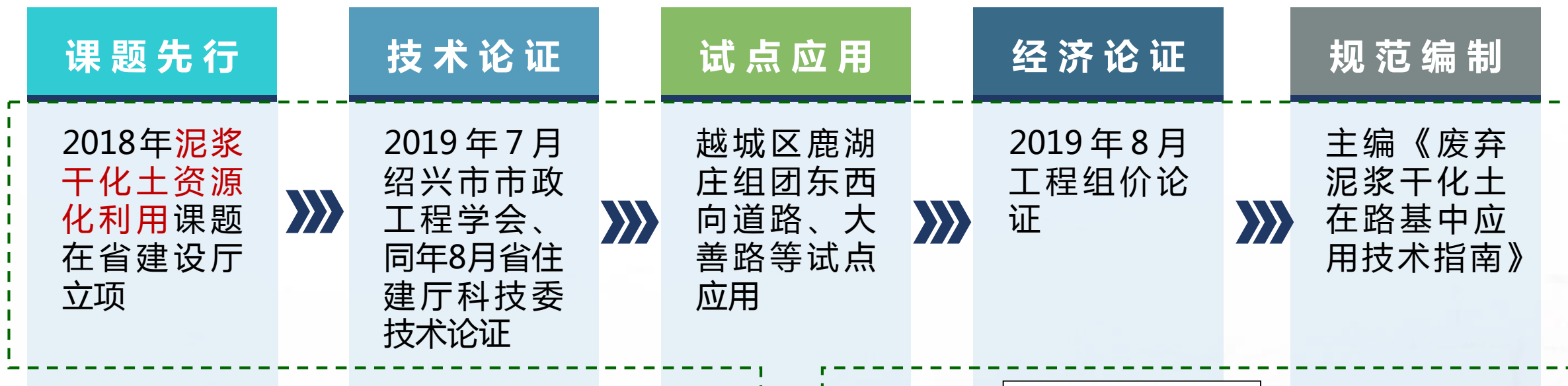
环境效益

节约资源能源（节约等量矿产资源）；
每万立方渣土（泥浆）资源化利用减少二氧化碳、扬尘等各类污染物排放约300吨

➤ 再生产品（石灰稳定土）与传统填料（宕渣）——总结比较

比较内容	宕渣	石灰稳定土
材料来源	须开山采石	就地取材，结合弃土改良
环境效益	山体受损，生态环境破坏大	解决渣土（泥浆）的处置问题，节约堆放所需的土地资源；同时减少堆体扬尘、水源污染、水土流失等环境问题
压实度	不稳定，不均匀	稳定、均匀
强度	离异大，不均匀	离异小、均匀
水稳定性	路基空隙大、透水，运行期间路基长期有水的存在	长期运行呈板块化，路基空隙小，水不容易侵入
后续运行	不稳定，沉降变形大	稳定，沉降变形小
密度	密度大，对地基产生更大的附加应力，致使沉降增大	密度小，相比宕渣可减少路面沉降。
造价	价格波动大，上涨是总趋势	相对稳定

► 泥浆资源化利用总体思路



全面推广已具备条件

绍兴市工程建设地方技术规程	
SJS001-2020	
废弃泥浆干化土在路基中的 应用技术指南 (试行)	
2020-05-27 发布	2020-07-01 实施
绍兴市住房和城乡建设局 发布	

主编单位： 绍兴市城市建设投资集团有限公司 华汇工程设计集团股份有限公司 绍兴市城投再生资源有限公司
参编单位： 绍兴市科技产业投资有限公司 绍兴市建设工程质量安全管理中心
主要起草人员： 毛节程、射向荣、邢洲、宋森华、朱挺、陆惠平、朱旭飞、朱旦、李榕、宣晓鑫、陈晓清、李富有、闵玉斌、射盛、丁志强、曹亮、杨林志、赵海燕、赵丽君、姜彦波、蒋海平、张昌扬
主要审查人员： 茹志水、夏亮、王耀君、董明荣、邵林海、朱莹颖、干继红、江晓慧、陈天龙

➤ 渣土资源化利用总体思路



C 目录

CONTENTS

01

背景介绍

02

渣土（泥浆）资源化利用案例

03

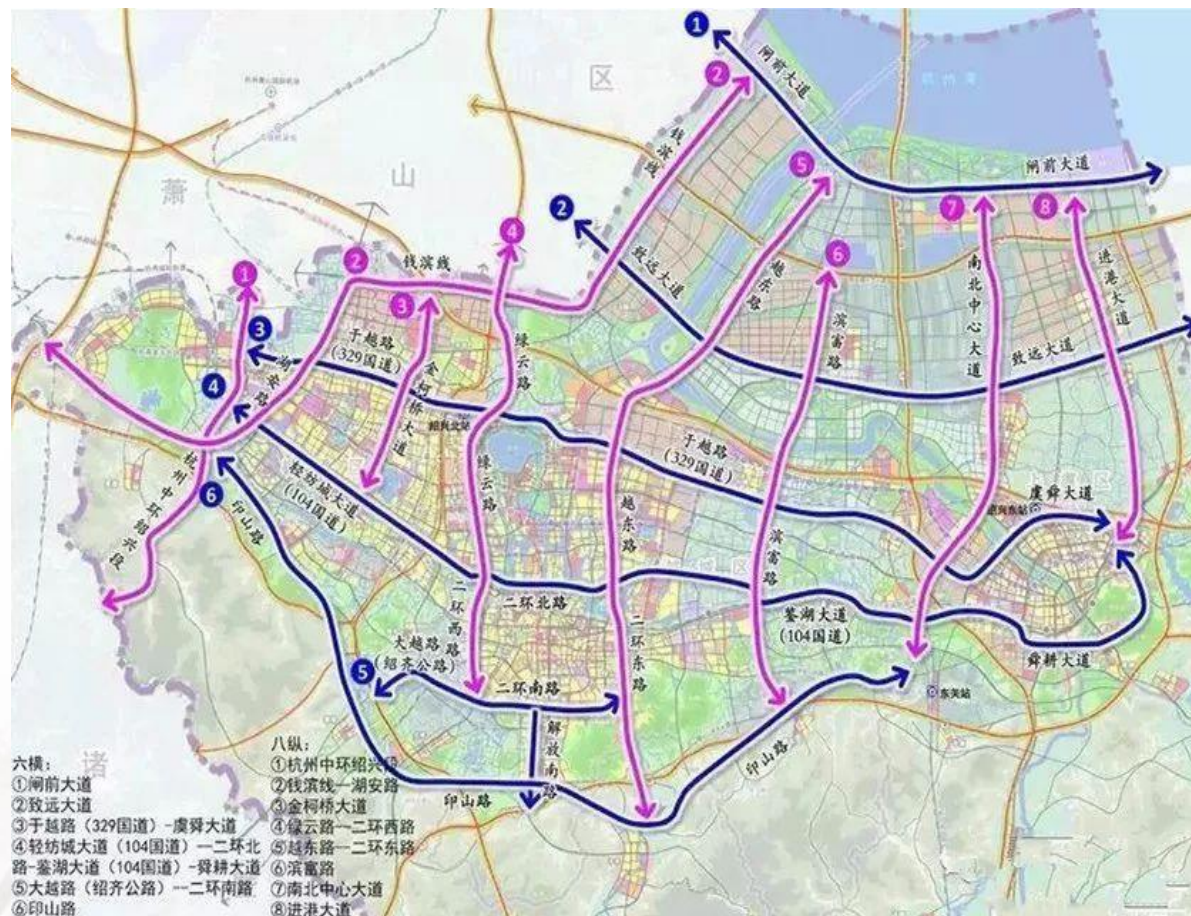
道路拆除垃圾资源化利用案例

04

总结及展望

- 绍兴“大湾区”路网建设
- 多条道路同时开工建设（修建、重建）
- 短期内大量道路拆除垃圾处置问题

“六纵八横”规划图，总里程438公里，目前已开工80多公里。涉及多条始建于上世纪90年代道路，已经过多年反复封闭开挖使用，原有道路已经不能满足交通运输、城市形象等方面要求。因此多个项目重建成为必然选项，建设过程必将产生大量的**道路拆除垃圾**。



➤ 道路拆除垃圾产生量——建设材料需求量

以二环南路地面快速路段（长6.6km，宽32m）为例，产生**23.98万方废弃料**，若全用新料换填，需**37.18万方建设材料**。

近期80km快速路修建，道路拆除垃圾产生量高达**280~300万方**

远期400km.....

老料处置？

新料紧缺？

造价攀升？

.....

让道路建筑垃圾
“从哪里来，回哪里去”？

道路拆除 垃圾

沥青路面层

老路结构层
水泥稳定层

宕渣路基层

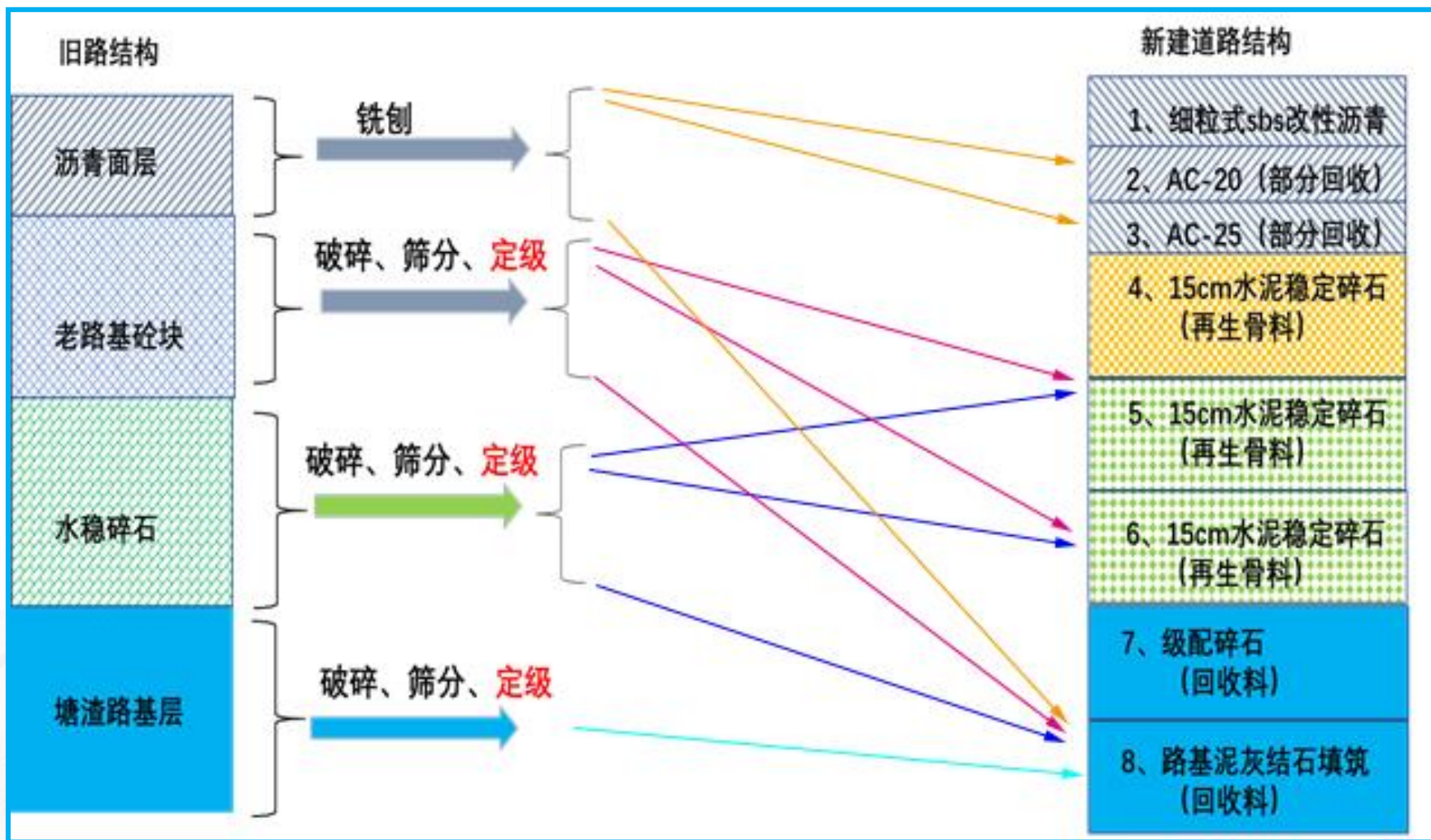
其他（路缘
石、绿化带
等）



绍兴市区某处快速路地面道路修建工程开挖图

总思路：分层拆除、分类改良、全量利用

道路拆除垃圾资源化利用途径



绍兴市
城投集团

近期主要采用“**区域平衡、全量利用**”
的资源化利用途径

项目：

废旧沥青混合料再生——16万吨/年
道路拆除垃圾全量利用——60万吨/年



绍兴市城投工程材料科技有限公司



- 市区唯一合法沥青砼生产基地
- 破解绍兴市区沥青砼环保、供应、质量难题
- 有效保障市区沥青砼供应及质量
- **承担了绍兴市区废旧沥青混合料资源化利用的重任**

绍兴市城投工程材料科技有限公司

废旧沥青混合料再生——16万吨/年

依托现有南方路机4000型沥青砼拌合楼，配套一条集精准破碎分选和厂拌热再生的RLB型沥青再生生产线，**采用热再生技术**，再生产品达到国家标准《再生沥青混凝土》（GB/T 25033-2010）要求——**最大程度减少新石料、新沥青的使用，减少矿山开采，降低生态破坏**



NFLJ/GLB-4000 型主拌合楼



热再生滚筒

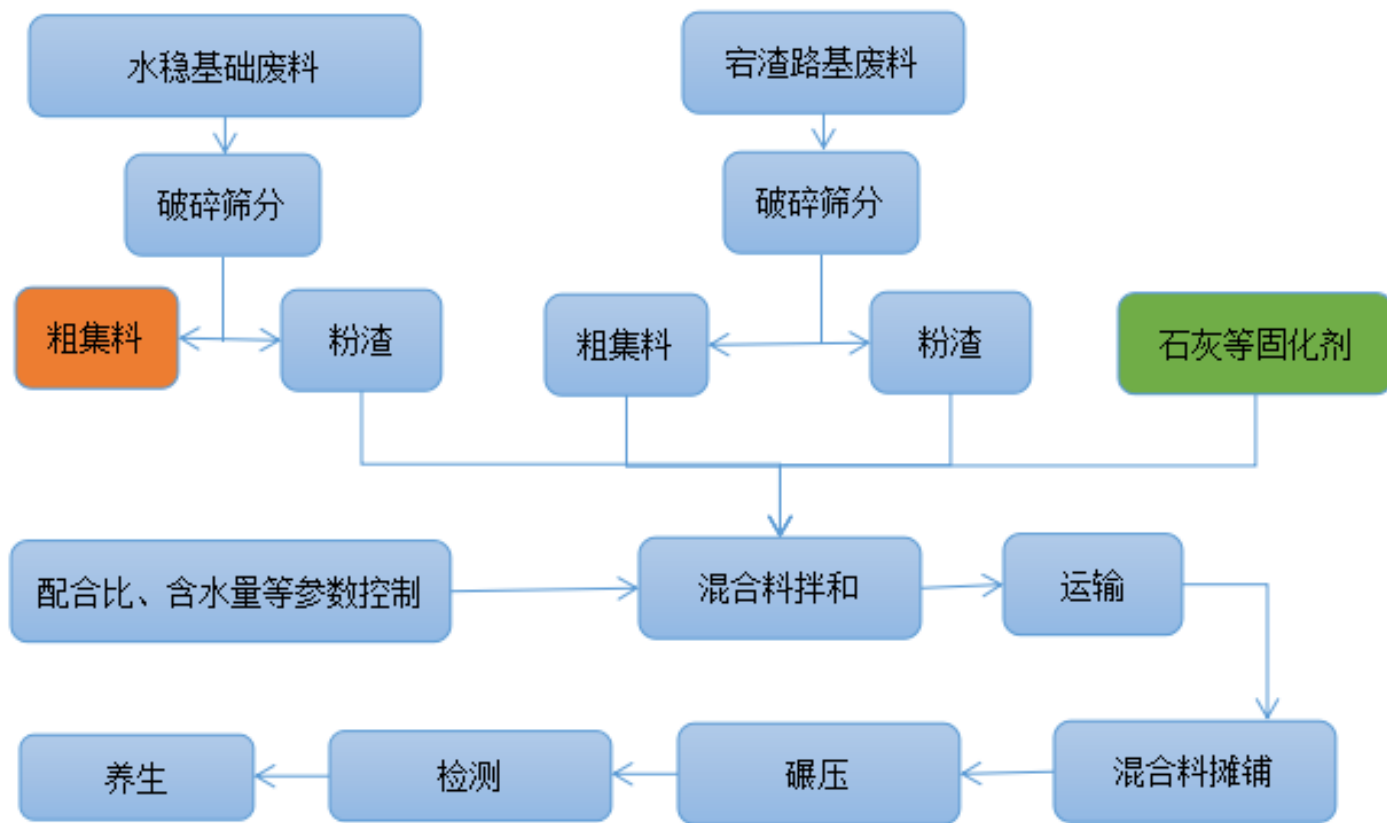


回收材料的筛分系统

道路拆除垃圾全量利用——60万吨/年

对水泥稳定碎石层主要是使用原水泥稳定碎石层拆除料中的粗集料以及原道路混凝土块等硬质材料，通过破碎筛分精选后的粗集料作为新拌材料的主要集料。

为保证水泥稳定碎石层的质量，该工艺的**核心是原材料的破碎、筛分和精选工艺**，确保原材料的质量。

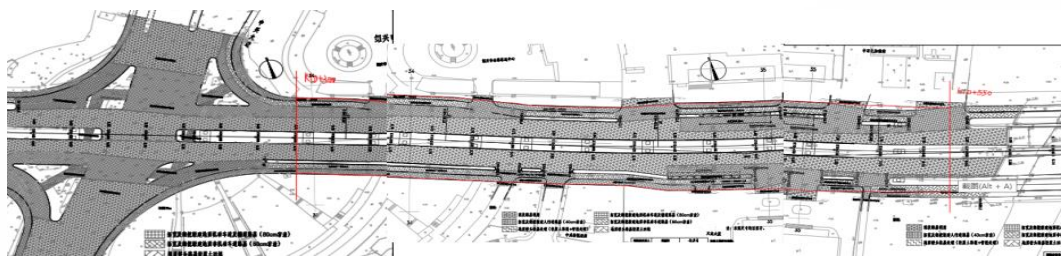


道路拆除材料的资源化利用中，对于泥灰结石混合料路基材料主要是使用宕渣路基拆除料以及其他拆除料的粉料和渣土，通过合理的比例，进行拌和。

为保证泥灰结石混合料的质量，该工艺的**核心是筛分、精选加入固化剂工艺**，确保混合料质量。

典型试点
工程
(2020.10实施)

试点工程截取段落为二环北路及东西延伸段地面道路，西起中兴大道东侧，东至航鹭大桥。该段落的特点：路幅宽度、填筑结构厚度基本一致，结构物相对较少，避开中兴大道路口的交通干扰，同时该路段破坏严重，交通量相对较大，适合作为试点段落。



► 效益评测

经济效益

工程造价上，传统宕渣路基工程包含原路挖方及弃方费用，总体造价高于180元/方；采用泥灰结石（再生填料），造价可控制在120元/方。**节省投资30%以上**

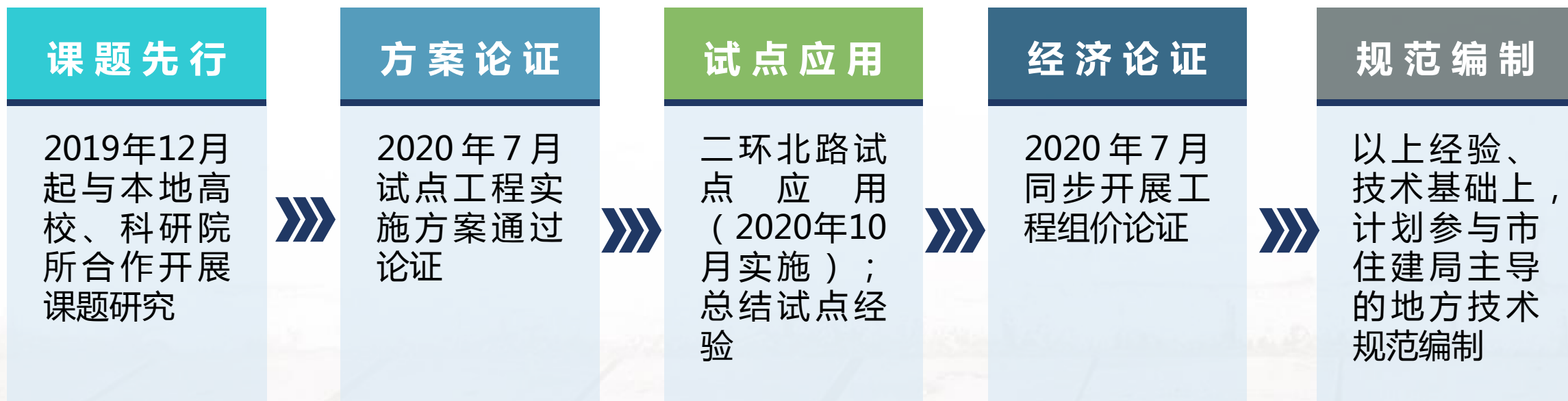
社会效益

提升城市品质；
发展循环经济；
构建环境友好型和资源节约型社会；
节约土地资源

环境效益

节约资源能源（节约等量矿产资源，如仅二环北路地面路面工程节约资源91万吨）；
促进污染减排；（如仅250米二环北路试点段工程减少污染物排放980吨）

➤ 原道路拆除垃圾性能如何，若不能直接使用如何改良？——资源化利用总体思路



为全面推广创造条件

C 目录

CONTENTS

01

背景介绍

02

渣土（泥浆）资源化利用案例

03

道路拆除垃圾资源化利用案例

04

总结及展望

➤ 渣土（泥浆）资源化利用总结展望

1、因地下工程、地下城市等建设渣土（泥浆）产生量**逐步增加**：是一个大趋势

3、**渣土（泥浆）**是一种时空错位的**资源**，应该也必须进行有效的**资源化利用**：是一个大趋势

2、环保、资源**政策趋紧**，优质填料、建材**紧缺及价格越来越高**：是一个大趋势

4、资源化途径中**填料化**是最主要途径，需结合当地实际情况合理选择资源化利用技术，进行**多途径多渠道资源化利用**：是一个大趋势

目标：达到渣土（泥浆）及其产品的区域内“供需平衡”

➤ 道路拆除垃圾资源化利用总结展望

1、**紧迫性**：近年因绍兴地区集中基础设施建设，**短期内产生大量**道路拆除垃圾，是急需解决的**紧迫问题**

3、**有效性**：道路拆除垃圾合理分类、分区应用，**提高资源化利用是有效解决途径**

2、**稀缺性**：环保、资源**政策趋紧**，即使不考虑价格因素，**短期内大量优质填料、建材无处可觅**

4、**创新性**：新型固化剂、新型配合比和新工艺的研发与**创新**，将为道路拆除垃圾再生利用创造极为广阔的发展空间

目标：达到道路拆除垃圾及其产品的区域内“供需平衡”



“让建筑固废成为城市的矿产资源”

谢谢！Thanks

