

城镇污泥处理处置资源化技术 的应用和探讨



湖南省九方环保机械有限公司

2014. 9



KDE



公司简介



技术发展背景



技术简介



主要技术特点



工程案例简介



技术拓展



- 湖南省九方环保机械有限公司成立于2008年，属湖南省高新技术企业；
- 湖南福天兴业集团控股子公司；
- 公司经营范围：环保装备的生产和销售，环保项目的投资和运营，主要产品有污泥处理处置装备、污水处理设备以及给水处理设备。

■ 公司污泥处理处置技术起源于 1998年国家重点(攻关) 计划项目“利用城市污泥生产有机肥”，其研发团队在此基础上，经过十几年试验探索，尤其近几年的技术开发完善以及工程应用示范，形成了一种新型的污泥处理处置并能进行污泥资源化综合利用技术。



- 2011年6月，公司新型污泥好氧堆肥工艺——城镇污泥零排放处理处置装置研发成功，并成功申报多项专利。
- 2011年8月，城镇污泥零排放处理处置装置通过湖南省住建厅组织的专家技术评审。
- 2011年11月，公司投资建设的污泥处理处置示范工程在株洲市龙泉污水处理厂内建成投产，日处理污泥15t/d。
- 2012年6月，公司技术列入了湖南省住建厅颁布的“全省污泥处理处置应用技术与政策导引贯导会”的新技术和推广项目。

- 2012年7月，公司城镇污泥零排放处理处置装置通过湖南省科技厅组织的成果鉴定，鉴定意见为：居国内领先水平。
- 2012年10月，公司成功中标湖南省首个城镇污泥处理处置BOT工程——平江县污泥处理处置BOT项目，污泥处理规模为20t/d。现已投产运营。
- 2012年12月，公司污泥处理处置项目被纳入湖南省战略性新兴产业，并列为湖南省科技攻关项目。

■ 2008 ~2012年期间，公司申请到国家专利14项，其中发明专利1项，实用新型专利13项；其中与城镇污泥处理有关的专利6项。

■ 2013年3月，湖南省两型办将公司污泥处理处置技术列为湖南省十大环保节能技术推广名录。

■ 2013年12月，公司污泥处理处置装置获得长沙市科技进步二等奖。

➡ 污泥好氧发酵生物干化处理技术

■ 采用分层加料直落式
多层发酵生物干化塔多塔
好氧发酵，能够使含水率
80% 的脱水污泥在经过发
酵腐熟降解后含水率低于
50%、残留物不高于45%。



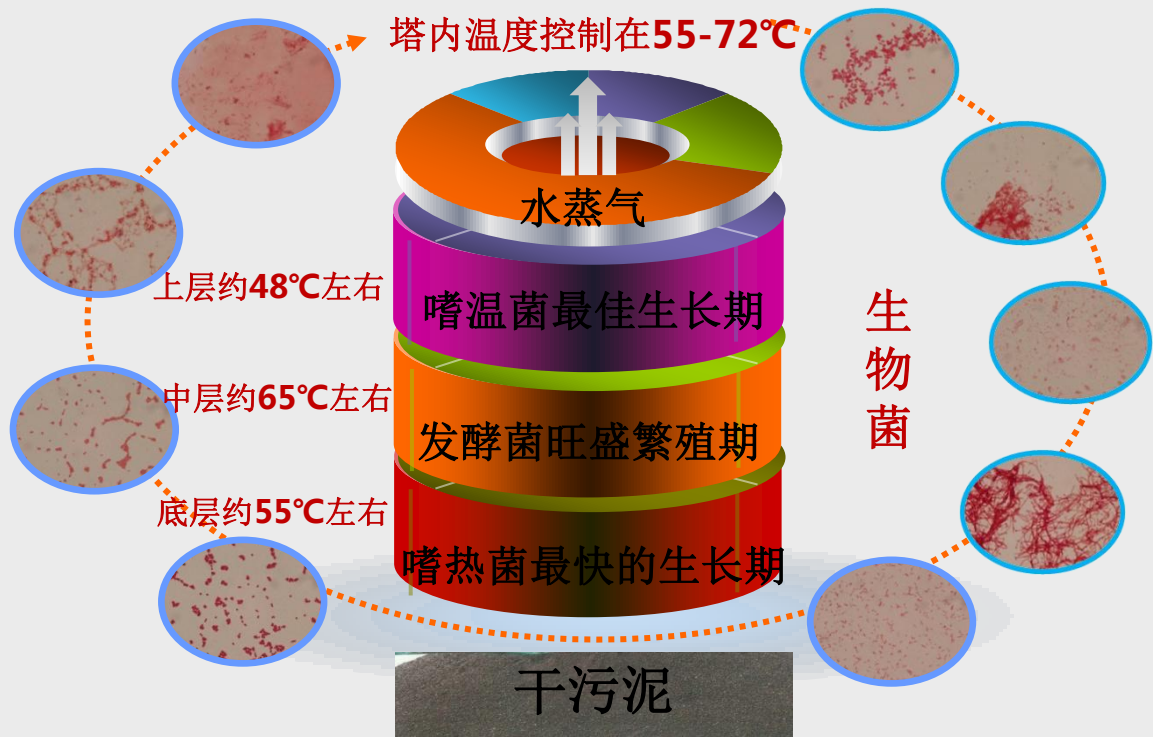
➡ 污泥好氧发酵生物干化处理技术

■ 工艺上采用调理剂和污泥在好氧发酵工艺中所含成份存在互补作用，改善脱水污泥的密度、粘度、湿度、孔隙率等物理特性，利用调理剂吸附污泥中的水分并调整碳氮比。



污泥好氧发酵生物干化处理技术

■ 本工艺选择最佳的工艺条件，保证了微生物良好的生活环境，一次发酵生物干化塔内上、中、下三个区域温度分布主要为30~55℃、55~75℃、65~45℃，水分相应地在65~60%、60~55%、55~50%范围内。在发酵初期是嗜温菌最好分解和最佳生长环境条件；进入中层是热灭杀菌的环境条件；最下层是嗜热菌最好分解和最快的生长环境条件。



➡ 污泥好氧发酵生物干化处理技术

■ 在此工艺条件下，物质进入干化塔内，当日即可进入中温区，嗜温性微生物旺盛繁殖，真菌、放线菌活跃，降解效率高，发热量大。



➡ 污泥好氧发酵生物干化处理技术

■ 本生物干化处理装置，发酵时间短，依据入塔污泥和调理剂混合后有机物含量控制供氧量，采用分层布风供氧，使供氧充分，污泥内水分在好氧发酵的生物反应中从污泥中析出，塔内好氧发酵产生的热能持续加热污泥，污泥中水分快速蒸发，水分子和空气混合形成高湿度的空气，生物干化塔内气体温度高、湿度大，水汽通过排气系统排出生物干化塔。

➡ 污泥物理干化处理技术

■ 利用公司专利技术“一种复合长效精制有机肥械化生产工艺”中的烘干工序，对干化（发酵）污泥进行进一步干燥。通过污泥焚烧热风炉供热，采用回转干燥滚筒干燥的物理干燥方式，进行生化干化处理，使含水率在45%的干化（发酵）污泥，通过回转干燥滚筒抄板翻动、与热风炉烟气并流，烟气对污泥进行干燥，污泥对烟气进行净化，经45分钟的干燥后，污泥含水率可降至10%。

➡ 污泥焚烧处置技术

■ 根据污泥自燃焚烧条件，在焚烧处置污泥采用热风炉进行污泥焚烧，保持炉膛炉温一、二燃室温度控制在 $980 \sim 860^{\circ}\text{C}$ 之间燃烧条件，富氧燃烧，并保持整个焚烧过程物料在炉膛内停留时间维持2秒以上，干燥污泥经燃烬后，所剩残余灰渣质量只有脱水污泥质量的3%。

➡ 所涉相关处理技术

■ 尾气除尘

污泥焚烧干化后尾气与干燥料经重力沉降分离后，采用布袋除尘、水幕除尘再进入填料塔水洗涤除尘，经三级填料水洗除尘后，进入尾气除臭工序。

■ 尾气除臭

气体在引风机前管道上设除臭液雾化器，经引风机使气体与除臭液充分混合后进入前置填料喷淋洗涤塔，经过水洗除臭、除尘、再进入专用除臭液雾化室除臭器，在雾化室内风速在 3m/s 以内，停留时间在 3s 以上，再进末置填料喷淋水洗塔，然后经 35m 烟囱排放。

➡ 所涉相关处理技术

■ 污泥处理处置过程中废水送污水处理厂处理。



■ 污泥处理处置废气排放达到环保部最新标准。





■ 通过污泥的有效处置并进行资源化再生利用，其节能减排效果明显；

■ 装置工艺技术领先，占地面积小，工程投资较省，运行成本较低；

■ 装置可实现全自动化控制，运行安全可靠，操作维护简便，不会产生二次污染；

■ 可实现城镇污水处理厂污泥的零排放。

主要专利技术

■ ZL200620052973.0

《一种新型圆柱多棱多层发酵塔》

■ ZL201120492304.6

《一种有机废弃物生物干化处理装置》

■ ZL201310481218.9

《一种城镇污水处理厂污泥零排放自动化
处理处置工艺》

■ ZL201220177528.2 《生物发酵干化塔》

■ ZL201220040390.1 《滚筒筛分机》

■ ZL201220040402.0 《粉碎混合机》

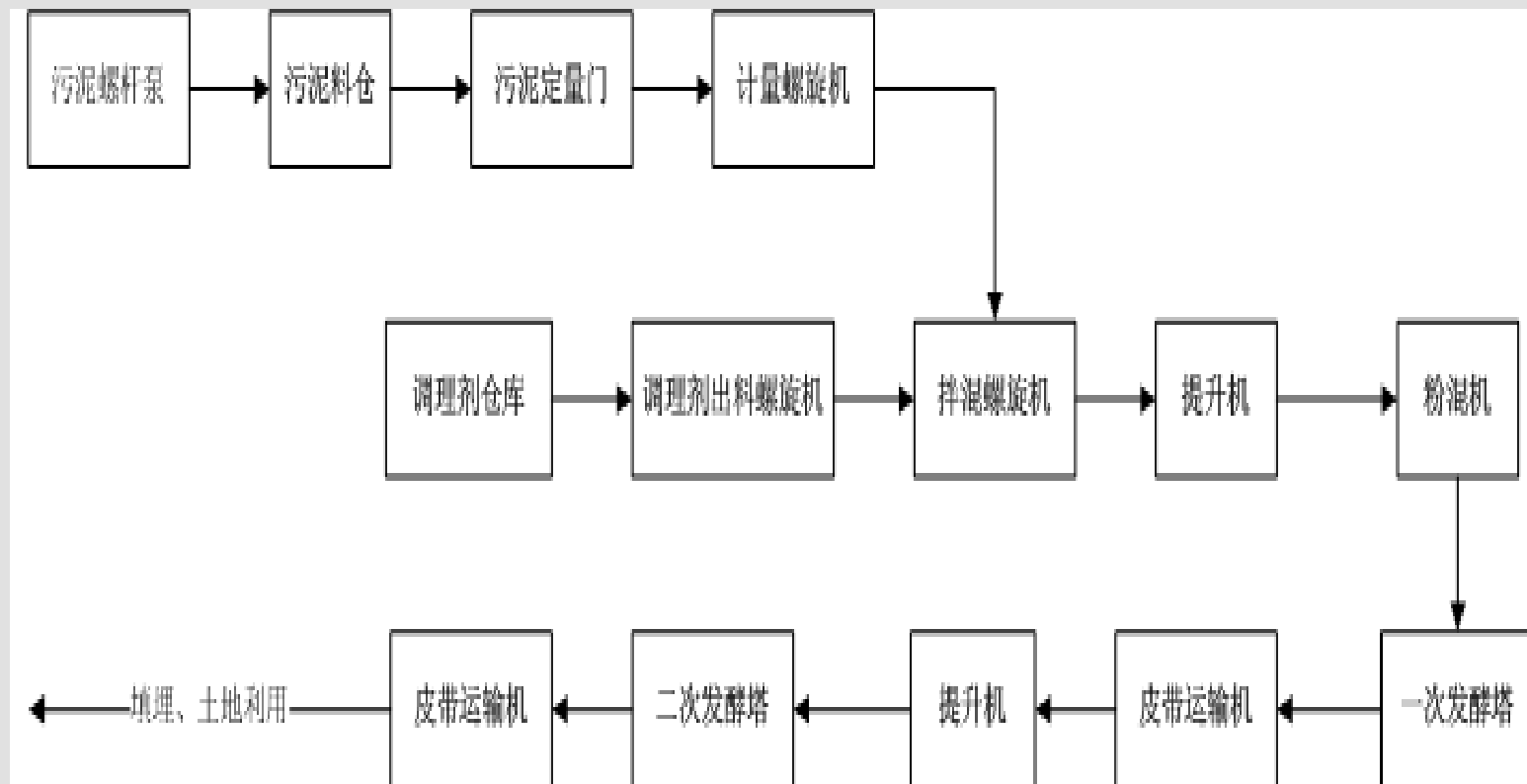


➡ 湖南株洲市龙泉污水处理厂



示范项目
设计规模为
20t/d

湖南株洲市龙泉污水处理厂



污泥处理处置工艺流程示意图

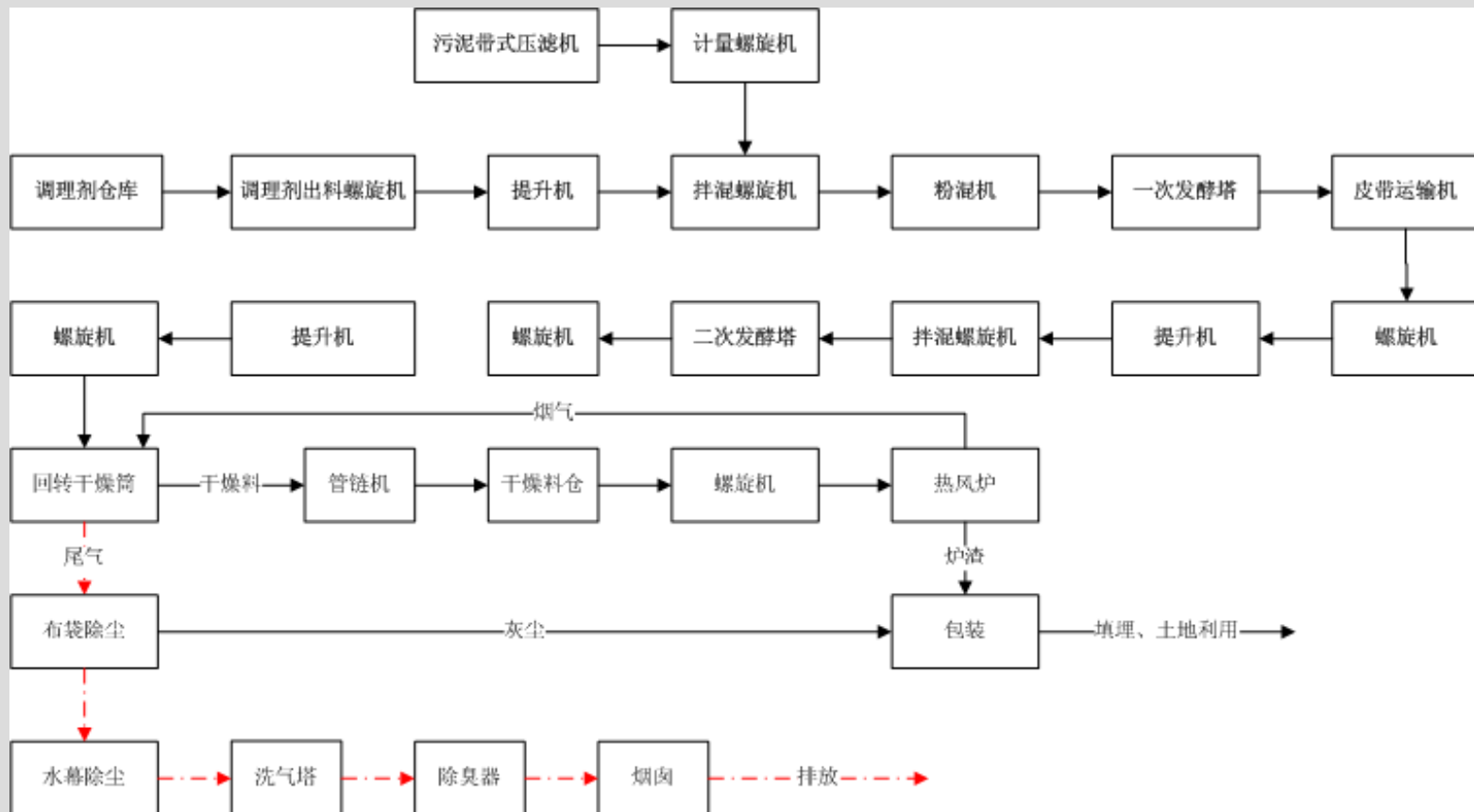
➡ 湖南平江县九方环保污泥处理处置有限公司（BOT项目）



设计规模

30t/d

湖南平江县九方环保污泥处理处置有限公司（BOT项目）



工艺流程示意图

运行效果评价

减量化效果显著

经本装置
处理处置
后,剩下
3%残留物,
即一吨脱
水污泥只
有30公斤
残留物。

减量:
97%,
减容:
92%,
资源利
用率:
100%。



脱水污泥



干化后污泥



焚烧后污泥

运行效果评价

干燥污泥检测结果及与环保标准比较

序号	项目	单位	检测结果	GB/T23486-2009《城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质》	
				酸性土壤（PH<6.5）	中性或碱性土壤（PH≥6.5）
1	镉	mg/kg	1.80	<5	<20
2	汞	mg/kg	0.247	<5	<15
3	铅	mg/kg	80.0	<300	<1000
4	铬	mg/kg	93.0	<600	<1000
5	砷	mg/kg	22.5	<75	<75
6	镍	mg/kg	46.3	<100	<200
7	锌	mg/kg	517	<2000	<4000
8	铜	mg/kg	204	<800	<1500

检测单位：深圳市华测检测技术股份有限公司

运行效果评价

干燥污泥检测结果及与环保标准比较

序号	项目	单位	检测结果	GB/T23486-2009《城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质》	
				酸性土壤（PH<6.5）	中性或碱性土壤（PH≥6.5）
9	矿物油	mg/kg	756	<3000	<3000
10	PH值	无量纲	6.87	6.5~8.5	5.5~7.8
11	含水率	%	9.6	<40	
12	总氧份（全氮+全磷+全钾）	%	5.24	>3	
13	有机质	%	13.7	≥25	
12	蠕虫卵死亡率	%	100	>95	
13	粪大肠杆菌	个/g	未检出	（粪大肠菌群菌值≥0.01）	

检测单位：深圳市华测检测技术股份有限公司

运行效果评价

尾气处理前、后检测结果及与环保标准比较

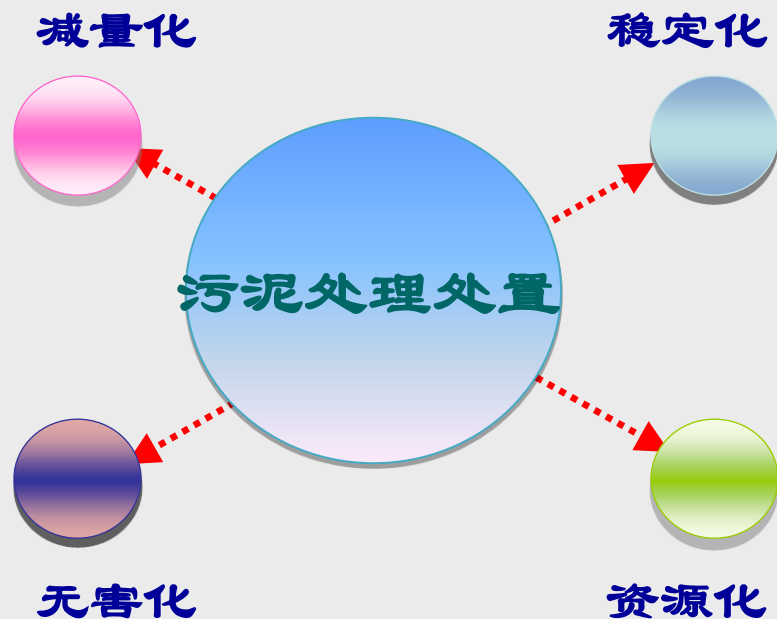
序号	项目	单位	检测结果		GB/T24602-2009《城镇污水处理厂污泥处置 单独焚烧用泥质》
			处理前	处理后	
1	烟尘	mg/m³	3110	92	80
2	二氧化硫	mg/m³	43	14	260
3	氮氧化物	mg/m³	124	53	400
4	烟气黑度	林格曼黑度，级	/	0.5	1
5	二噁英	ngETQ/m³	0.029		1.0
6	臭气浓度（排气筒高度30m）	无量纲	处理前 7244	处理后 724	GB14554-1993《恶臭污染排放标准》 6000
	臭气浓度 （检测3点无组织排放）	无量纲	15		20
			16		
			18		

检测单位：深圳市华测检测技术股份有限公司

不同规模污泥处理处置

序号	脱水污泥规模 (M)	处置类别	备注
1	$M < 100\text{t/d}$	污泥土地利用、污泥填埋、污泥焚烧、污泥建筑材料利用	仅限于常规好氧发酵干化
2	$100\text{t/d} \leq M < 250\text{t/d}$		干燥筒尾气余热回收利用： 为污泥破膜和生活提供热水，预热空气为发酵塔供热空气。
3	$M \geq 250\text{t/d}$		热风炉烟气和干燥筒尾气余热回收利用： (1) 为污泥破膜和生活提供热水，预热空气为发酵塔供热空气。 (2) 通过废热锅炉产生蒸汽发电，电能除自用外还可并入电网。

主要目的



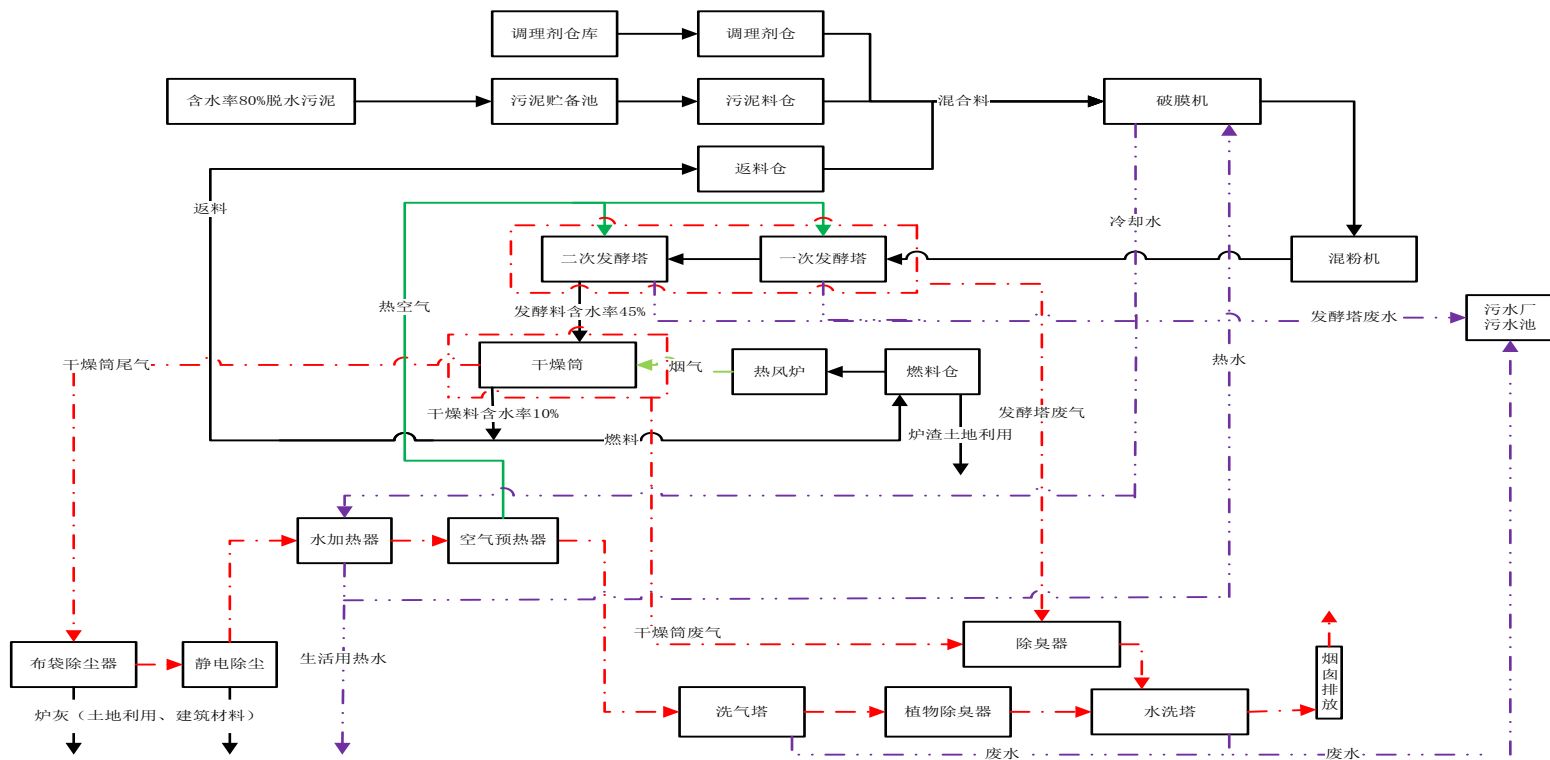
■ 实现污泥处理处置由耗能型转化为供能型

■ 实现污泥处理处置由支付性转化为收入性

■ 实现污泥中有害物质由危险态转化为安全态

➡ 污泥焚烧后尾气热能回收利用 ($100\text{t/d} \leq M < 250\text{t/d}$)

尾气热能回收利用流程图



热风炉烟气、干燥筒尾气热能回收利用

污泥处理处置流程图

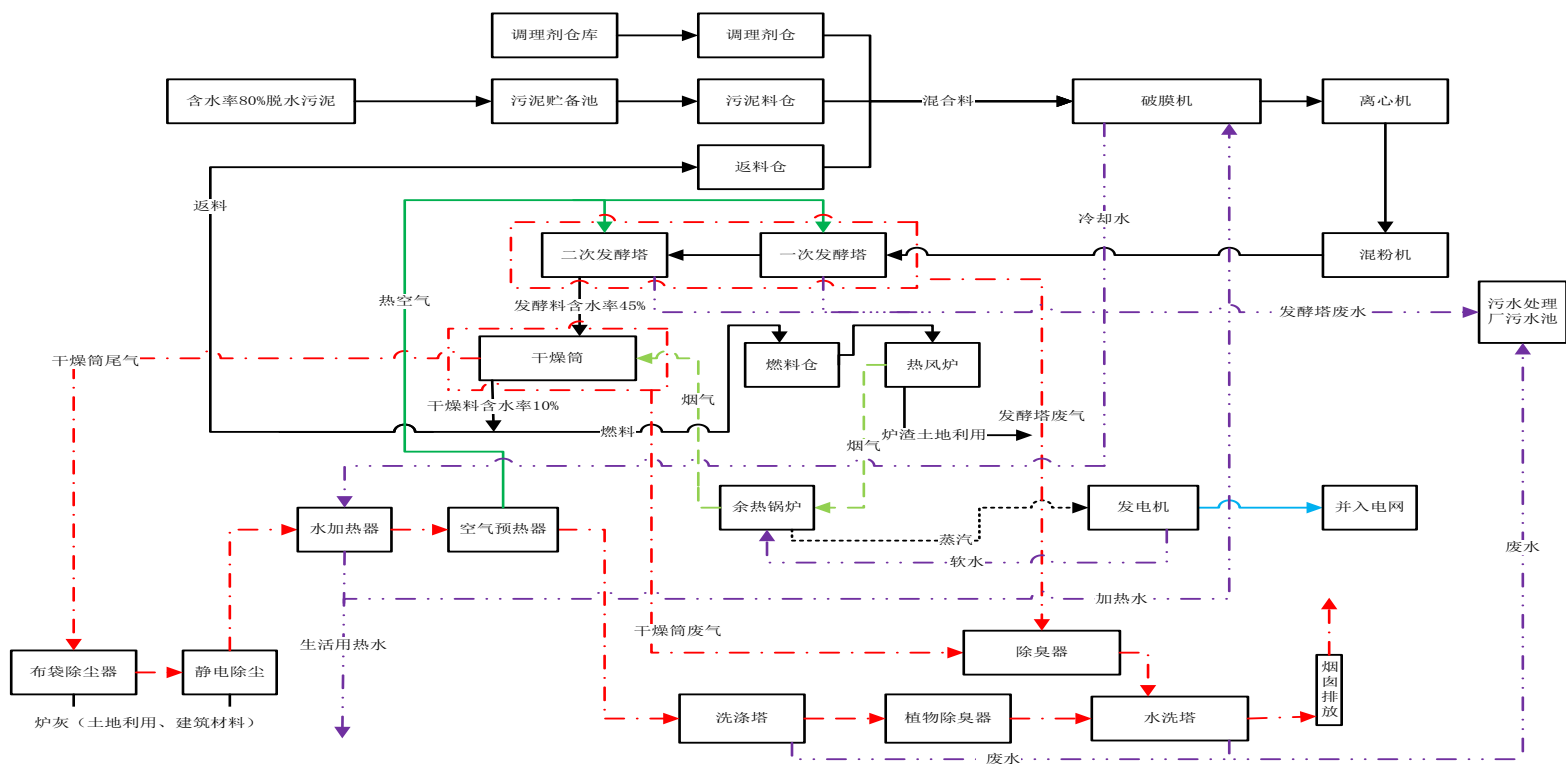
原料加工阶段

发酵处理阶段

干燥处理阶段

余热回收利用阶段

尾废烟气处理阶段



➡ 热力破膜技术

■ 将污水处理厂含水率 80%的脱水污泥，加入调理剂并搅拌调理至污泥含水率在77% 左右，有机物（湿重）质量比达到一定比例后，通过干燥筒尾气回收加热的水供破膜机对污泥进行加热升温至45℃，将污泥中絮凝剂所形成的细胞膜破损，污泥混合料的含水率保持最大含水率65%范围内，多余的水将从污泥混合料中渗出来，达到理化性能脱水目的。

➡ 污泥焚烧后余热回收利用技术

■ 干燥污泥焚烧后所产生热量，在污泥干燥利用后还有大量余热可回收利用

■ 日处理100吨及以上污泥处理处置装置--在干燥筒尾气出口增设一台水加热器，通过热交换产生85℃热水，送破膜机作为热能进行热力破膜。经热水加热器回收余热利用后，尾气温度在100℃以上，在尾气排放管线上设一台空气预热器，回收余热加热升温发酵所需供氧空气，并向生活区、办公室提供热能和热水，实现整个处理处置系统热能自给。

➡ 污泥焚烧后余热回收利用技术

■ 日处理250吨及以上污泥处理处置装置--烟气经废热锅炉余热回收利用，产生蒸汽除供热外可通过汽轮机发电，发电冷凝水回收后重新进入废热锅炉，循环使用。废热锅炉排出烟气温度在 300℃左右。利用烟气为污泥进行干燥提供热源，干燥筒尾气温度加热水和空气，作为污泥破膜、供气和生活热源，实现余热利用。

➡ 资源再生利用技术

■ 城镇污水处理厂的脱水污泥通过生物干化、物理干化经热风炉焚烧后的灰渣和布袋除尘器收集的灰烬含磷和钾丰富，重金属含量符合污泥多类利用标准。采用移动园林公园法、利用盆箱填充处理后污泥焚烧残留灰烬或发酵污泥做营养土，栽培园林、花卉、苗木，两年后带盆箱分散移栽大地，回归自然，安全消化；或制砖做建筑材料利用等等，综合利用的途径和方式广泛。

THANKS!
请予批评指正！

