

湍流薄层干化技术

在污泥资源化利用中的作用

VOMM中国总代理

易净环境科技（上海）有限公司

2023年02月08日



目 录

- 一. 技术来源
- 二. 湍流薄层技术介绍
- 三. 给客户的推荐方案 (1) (2)
- 四. 给客户带来的价值
- 五. 湍流薄层技术的先进性、安全性
- 六. 全方位的合作模式
- 七. 典型应用案例



一、技术来源

- 湍流薄层干化技术来源于意大利VOMM公司，该公司于1969年在意大利米兰成立，在湍流薄层技术研究领域拥有超过半个多世纪的经验，并拥有30多项国际专利，非常擅长将城市污泥、餐厨餐余垃圾（含沼渣）、石油炼化污泥、传染性医疗废弃物，通过薄层干化工艺转化为垃圾衍生燃料（RDF）。
- 目前全世界拥有将近600多个项目和1500条生产线。主要用户群集中在发达国家的大城市，如法国巴黎、马赛、里昂，意大利的罗马、米兰和威尼斯，德国的慕尼黑，中东地区的伊拉克、科威特、巴林，乌克兰的基辅等，以及中国北京、天津、云南昆明等，也包括像巴西石油、意大利埃尼石油、中石化、中石油等大型石化企业。

THE GROUP 集团 *Ambiente & Nutrizione*



设备制造与安装公司



技术服务公司



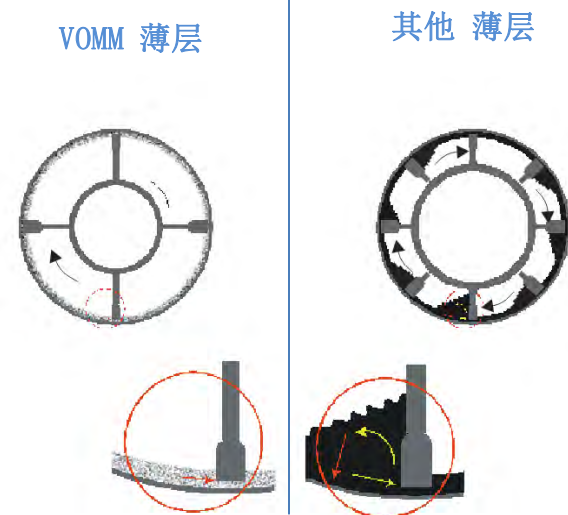
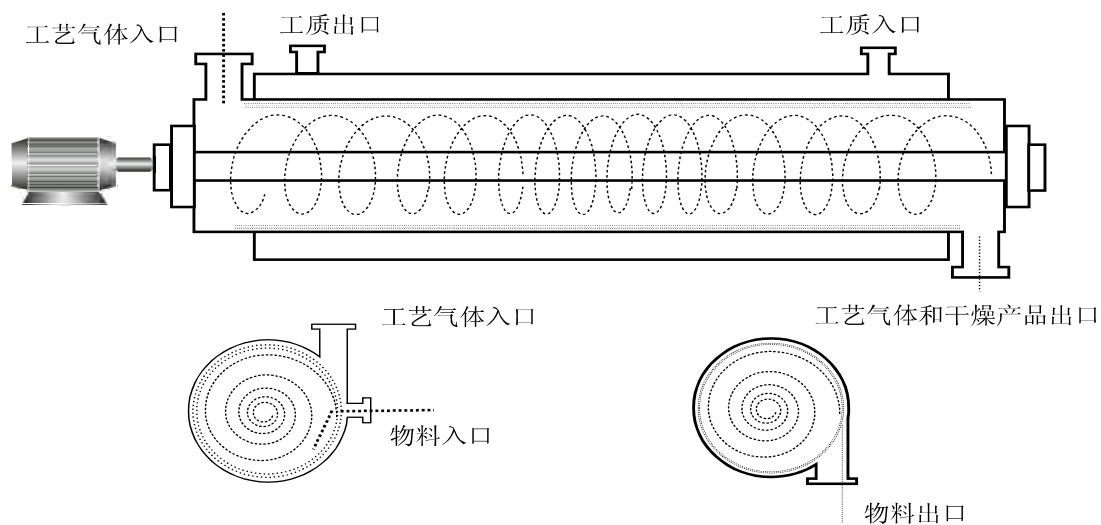
高端食品深加工公司



二、核心技术介绍

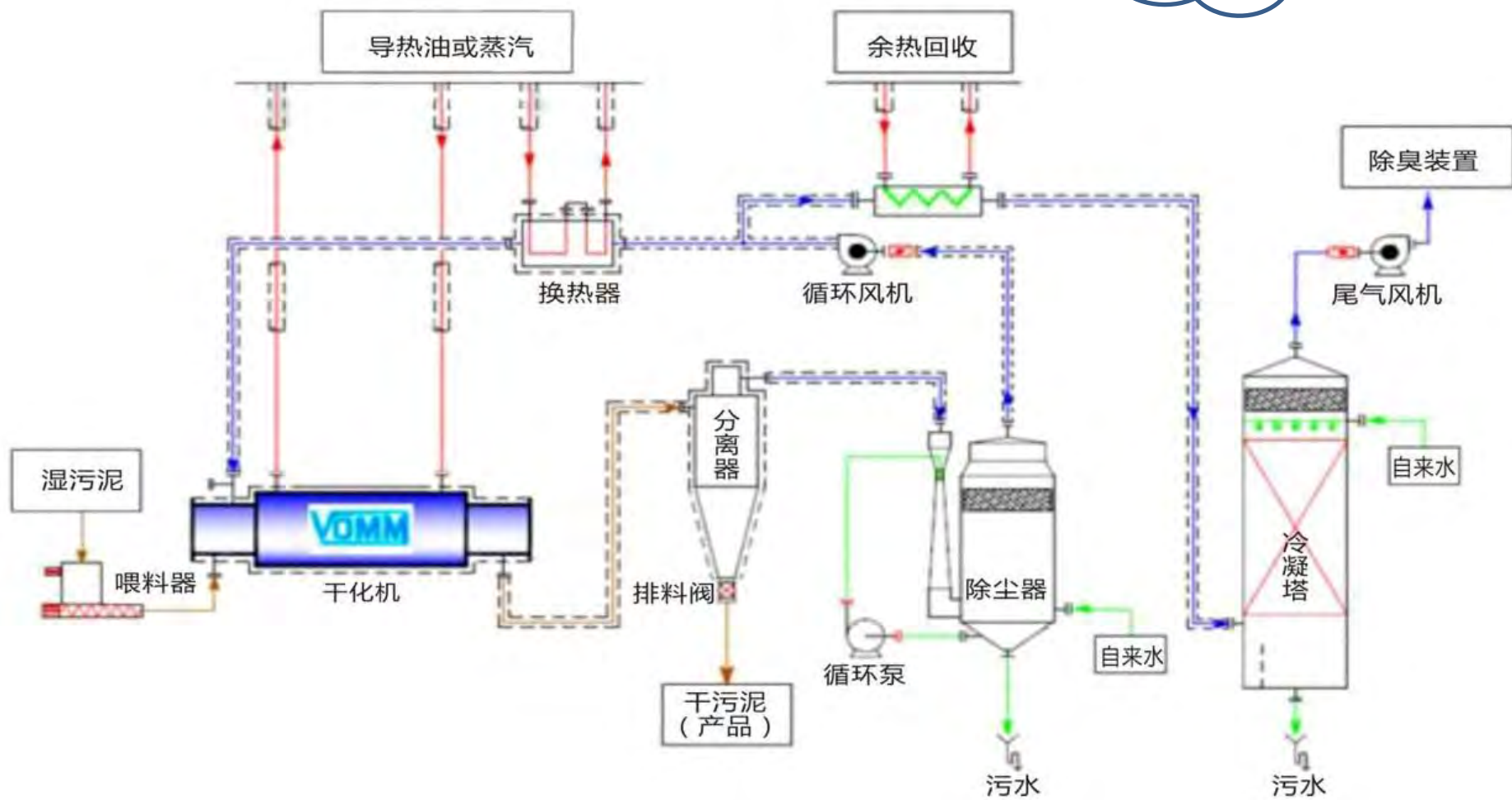
1、湍流薄层技术原理

- ◆ **理论基础：莱顿弗罗斯特现象Leidenfrost Phenomenon**，是指含水率较高的物料碰触炙热的金属表面时，会迅速形成一个蒸汽隔离层，表现为“不沾粘、不结垢、不结焦”，由科学家莱顿弗罗斯特在1756年发现。
- ◆ 在基础理论指导下，我们采用了涡轮径向转动和工艺循环气体轴向流动两种形式，使进入设备内的物料被迅速破碎成均匀颗粒，在设备内呈现湍流薄层运动和湍流薄膜换热状态。被流体化、颗粒化的物料可以在极短时间（2~3分钟）内、高效率获得能量，安全稳定地将物料处置完毕；同时，流体化的工况更有利于通过常规传感手段精准控制各项工艺参数（温度、湿度、氧气含量），实现更安全、更稳定、自动化程度更高的生产。
- ◆ 这种高效率、低能耗的工艺，设备组成既简单，又安全，使得固废处置行业走向机械工业化、批量规模化、无人值守自动化更加容易。



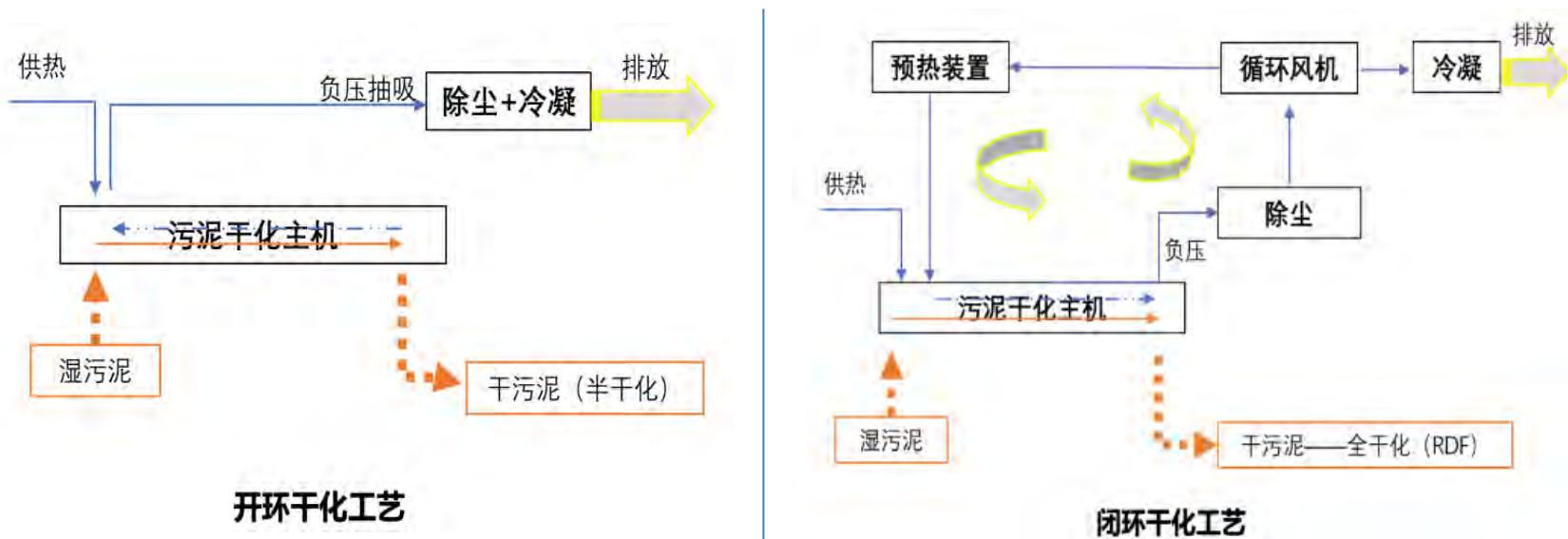
2、工艺流程示意

此处插播
工艺视频



3、工艺结构特点——闭环

湍流薄层工艺结构完全不同于其他技术（刮刀薄层、转筒、桨叶、圆盘），独特的闭环工艺结构彰显了更高的技术水准和更安全的干化环境代表未来的干化技术发展方向，其优点如下：

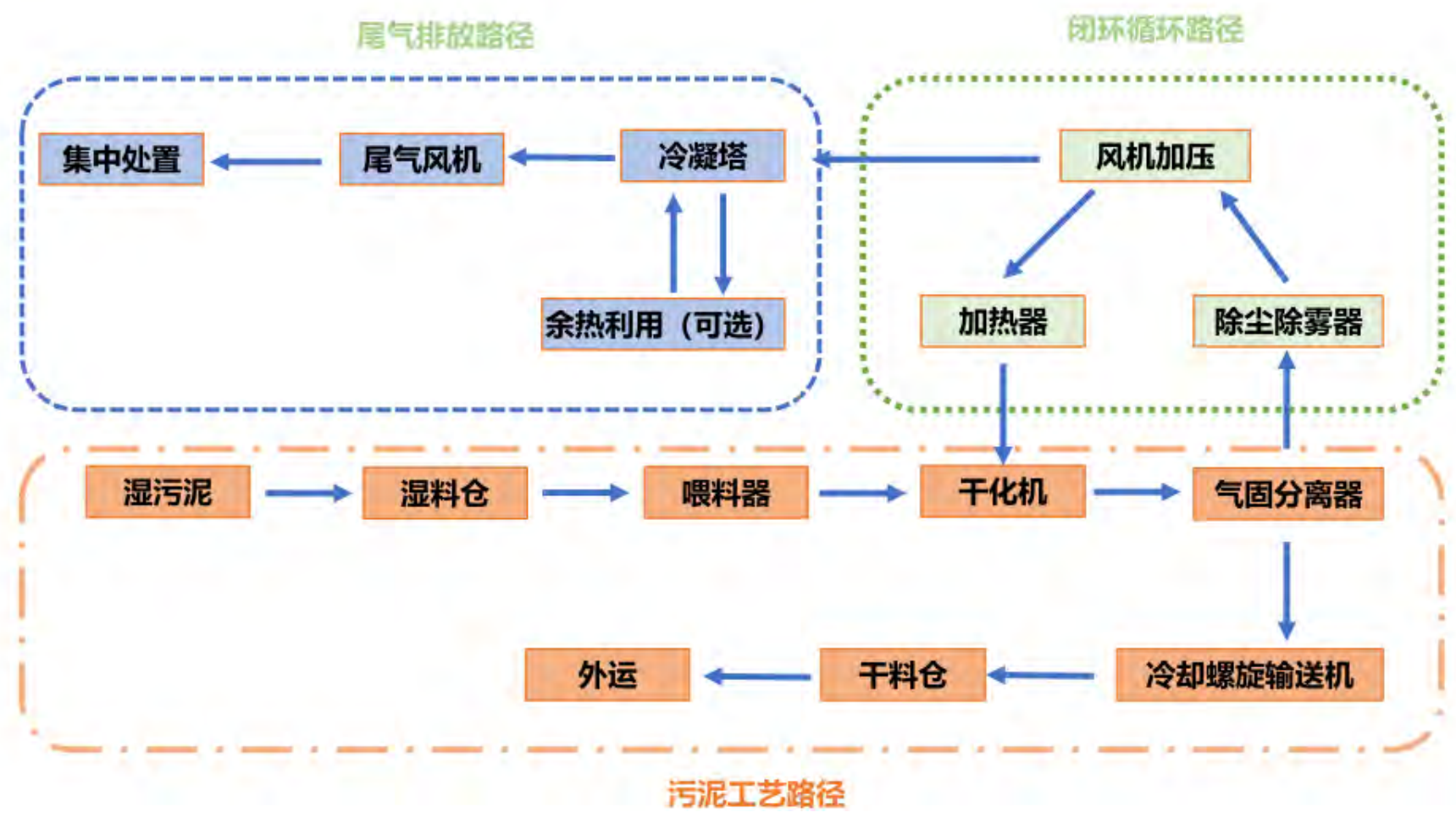


- **更环保：**更少、更清洁的尾气排放
- **更安全：**更低的含氧量，更安全的情性化环境（含氧量 < 1%），
- **更耐磨：**闭环内的气载环境彻底改变了污泥颗粒与金属内壁及桨叶的摩擦接触形式，使用寿命更长、更耐磨
- **热能利用效率更高：**闭环工艺兼顾“热传导”和“热对流”两种热交换形式，吸收同等热量后能够获得含水率更低（10%以下）的干污泥（城市再生燃料RDF）
- **自控程度更高：**闭环工艺中的循环工艺气体，使PLC通过各种仪表在线精准“感知”和自动“调整”工艺参数成为可能，开环工艺做不到。



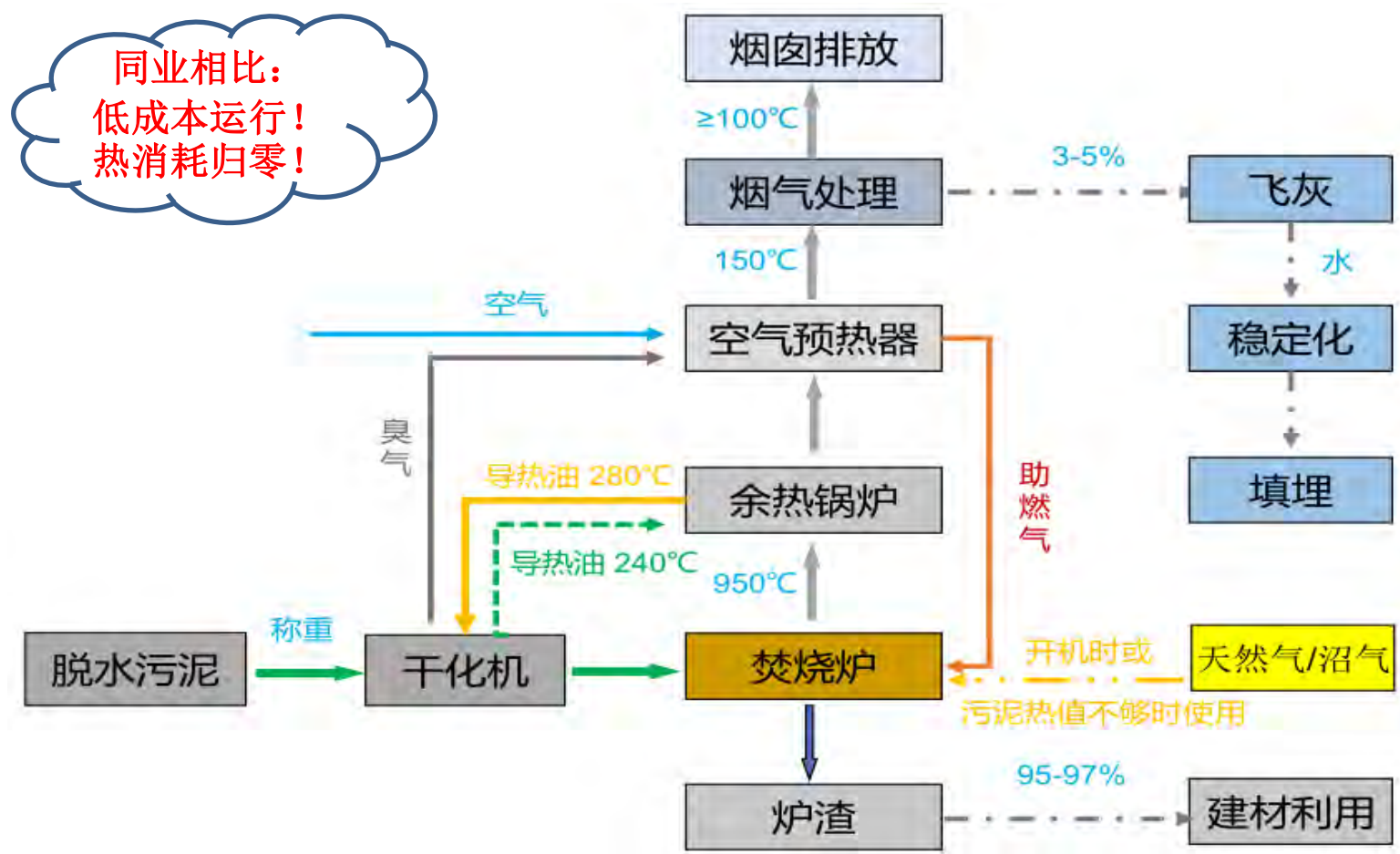
三、给客户的推荐方案（1）

“全干化制作生物质燃料RDF” 方案



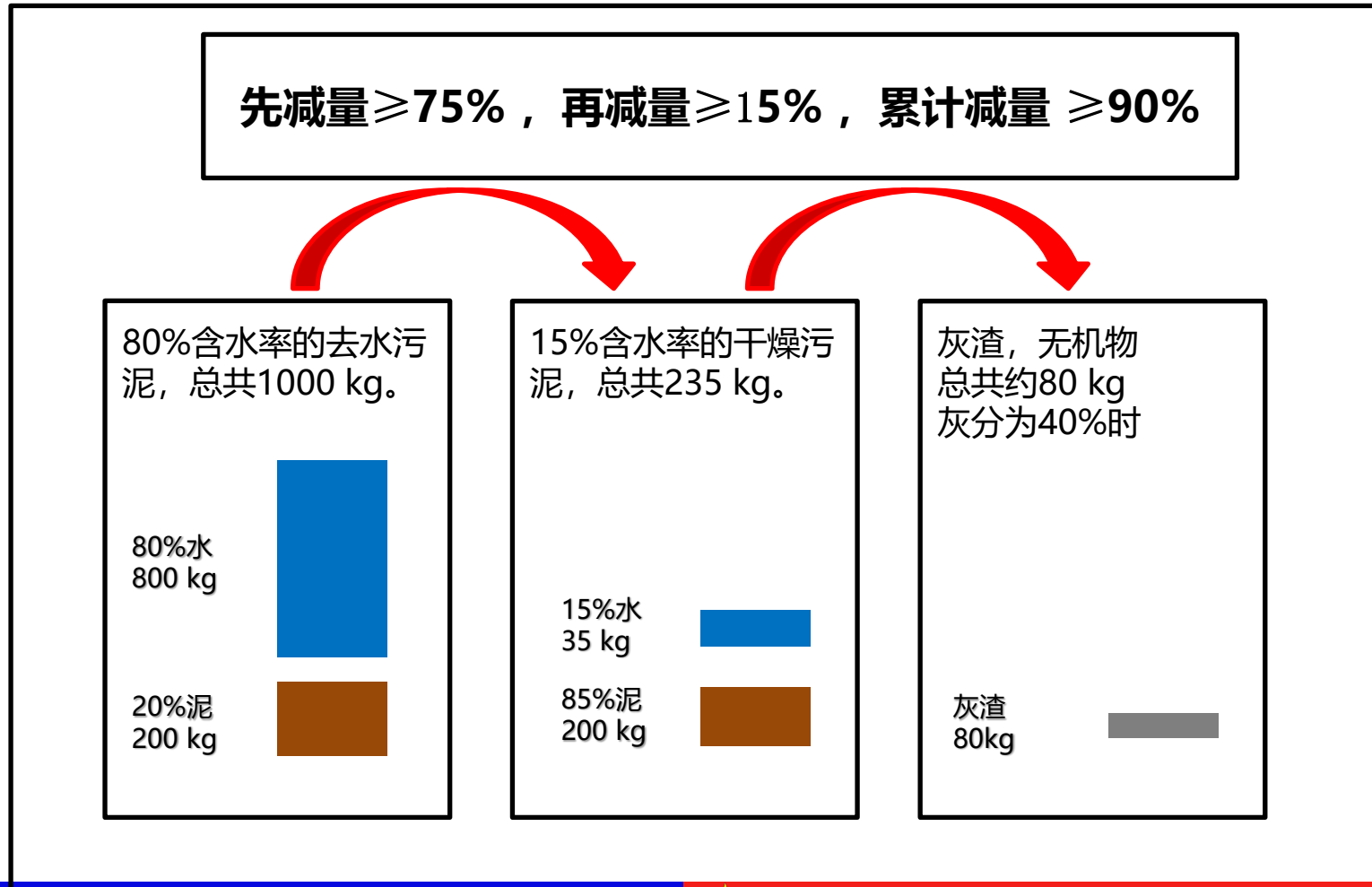
三、给客户的推荐方案（2）

“干化+焚烧” 能源自平衡一体化方案



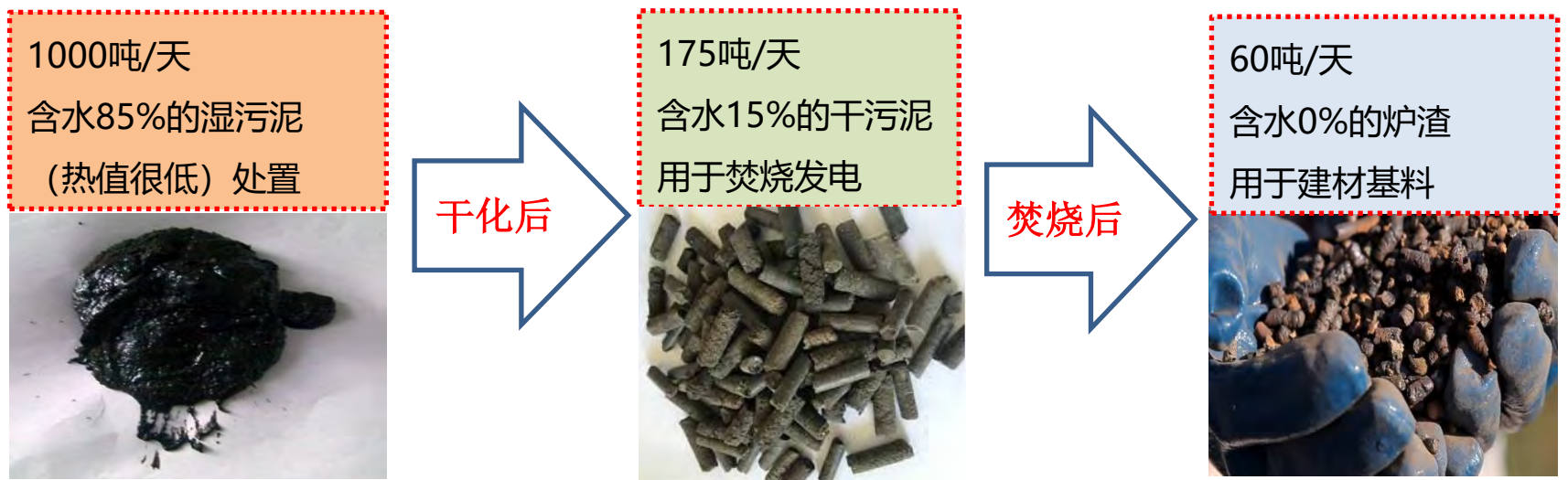
四、给客户带来的价值

价值1：最大程度、最彻底的减量



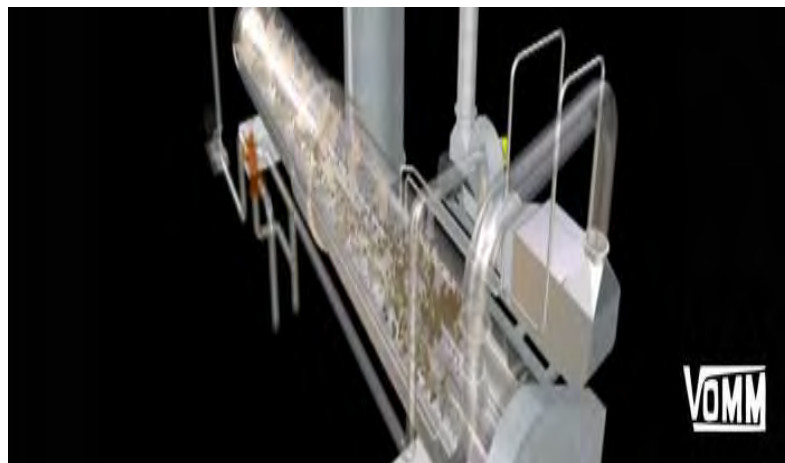
价值2：把污泥变成可持续发电的衍生燃料RDF（Refuse Derived Fuel）

- ✓ 污泥中因富含有机物和微生物，具备一定的发热量，所以是一种难得的再生资源。
- ✓ 含水率较高的污泥热值难以发挥作用，当含水率降低到15%以下时。其热值可以升高到2000-3000Kal/Kg以上，是优质的、可持续利用的衍生燃料；
- ✓ 国家能源部、生态环境部鼓励将市政污泥深度干化至含水率10-15%，制作再生燃料（RDF），在水泥厂、热电厂、发电厂被焚烧利用；
- ✓ 国家鼓励深度干化后替代或减少发电厂对于煤炭的消耗和依赖，降低碳排放量（可用于碳交易）。



五、湍流薄层技术的先进性、安全性

- ① 可接受污泥含水率：30%–90%
- ② 可一次性将污泥干化至含水率：10–30%
- ③ 同等规模时：设备更小、更轻
- ④ 同等条件下：电能和热能消耗更少
- ⑤ 同时具备“恒温+高湿+低氧”安全措施
- ⑥ 污泥在干燥机内停留时间短（2-3分钟）
- ⑦ 具备自清洁功能，保证停机或断电时无污泥滞留
- ⑧ 全封闭，微负压、无污泥暴露、无臭气外溢
- ⑨ PLC全自动控制，远程PC机日常管理，车间无人值守
- ⑩ 能自动适应来料含水率波动，且出泥含水率不变
- ⑪ 一键开启/关闭，对操作人员要求不高
- ⑫ 材质和结构更加耐磨损、耐腐蚀，使用寿命更长
- ⑬ 易损件少，维修简单（只需更换浆叶即可）
- ⑭ 可以7天24小时连续运行，年度连续工作时间 $\geq 8000\text{h}$ ；
- ⑮ 技术成熟（超过50年运行实践），业绩众多（全世界1500多套）

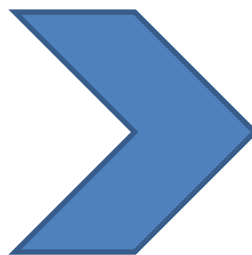


湍流薄层工艺是世界上唯一在能源、温度、物流条件方面要求最为宽松的干化技术。因此，可以轻松应对以下问题：

- ◆ **石油炼化或油田含油污泥**
物理化学性质十分复杂,危险特征为 T (Toxicity毒性)、I (Ignitability易燃)。
- ◆ **城市垃圾渗滤液**
成分非常复杂,有机质含量高,富含胶体物质,亲水性强,难以浓缩结晶。
- ◆ **工业有机、无机化学废液**
成分极为复杂,有机盐、无机盐比例高,难结晶,物性变化大,亲水性强。
- ◆ **医疗垃圾**
物料性状不规则,金属、玻璃等杂物多,感染性、传染性大,富含各种致病菌等。
- ◆ **餐厨垃圾**
含水率高、不稳定、易腐化、散发恶臭、滋生蚊蝇病菌、虫卵等,传统技术不能规模化、快速化、机械化生产。



原液/浓缩废液：10 ~ 50%DS



湍流薄层干化工艺



干燥产品：99%DS



六、全方位的合作模式

我们可以为全国各地的顾客及合作者提供以下全方位的“管家式”服务:

- ✓ **根据客户不同需求提供量身定制的工艺解决方案**
- ✓ **参与可行性研究报告编辑**
- ✓ **提供详细的设计方案**
- ✓ **制造、供应、安装**
- ✓ **调试、交付、培训**
- ✓ **监控、运营、维护**
- ✓ **必要时我们可以派驻工程师常驻客户工厂，及时解决客户的特殊需求**

我们欢迎任何形式的:

购买、BOT、BT、PPP项目合作! 。



七、典型应用案例：遍布全球的生产线超过1300条



- 巴林
- 卡塔尔
- 沙特阿拉伯
- 土耳其
- 俄罗斯
- 乌克兰
- 意大利
- 法国
- 西班牙
- 葡萄牙
- 波兰
- 德国
- 爱尔兰
- 中国
- 巴西

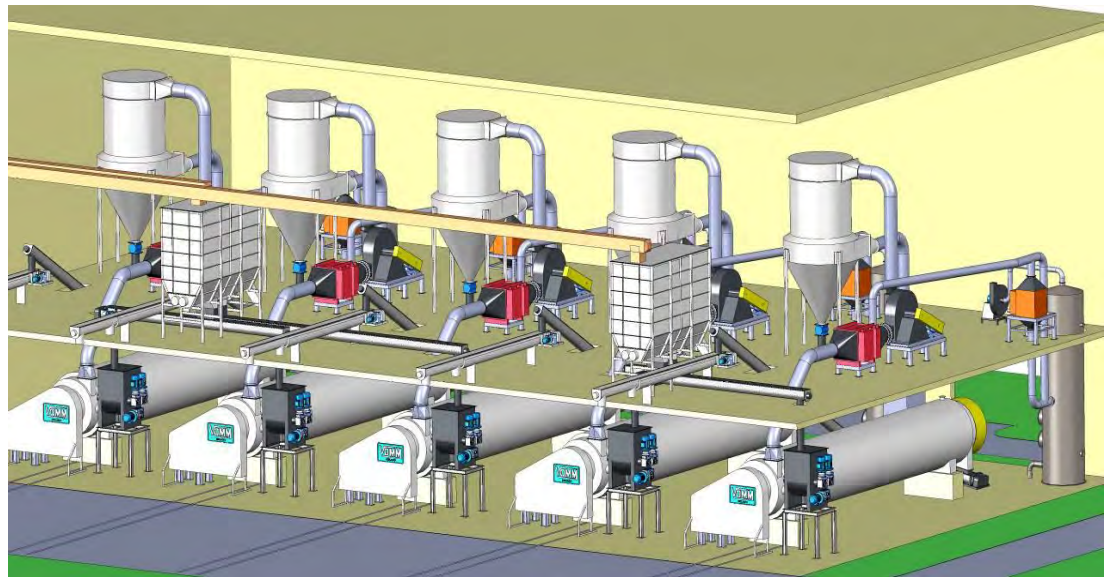
-  VOMM
-  At work
-  In develop



市政污泥（中国）典型案例

北京市昌平区，中国

“最佳环境项目” 奖



典型的：“干化+协同焚烧” 案例
处置目的：减量化、无害化、资源化
加热介质：循环导热油 240-280℃
湿污泥输入：20t/h (500 t/d)
 含水率 80%
干污泥输出：5t/h (120 t/d)
 含水率 20%
干污泥用途：水泥窑代替煤炭
 日均降低煤炭消耗20%

备注：
干化所需的热能来自窑炉废气回收；
干污泥作为燃料代替煤炭在水泥窑中燃烧；
本项目属于典型的GLO循环利用模式。



中石化含油污泥（中国）典型案例

天津中石化, 中国

干燥装置: 1 x ES 1500

加热介质: (厂区内自供) 饱和蒸汽

安装时间: 2011年 污泥来源: 含油污泥, 乙烯生化污泥, 含油 < 3%。

湿污泥: 1.6 t/h (30-50t/d) , 含水率85%

干污泥: 含水率 30% 细粒状

水分蒸发: 1.3 t/h

污泥去向: **干化减量后交给第三方燃烧**



炼油厂含油污泥（中国）典型案例

云南中石油, 中国

干燥装置: 1 x ES1100

加热介质: 饱和蒸汽 (来自干污泥焚烧后供给)

安装时间: 2016年

污泥来源: 炼油厂含油污泥 含油3-5%

湿污泥: 1.0 t/h(20t/d), 含水率 80%

干污泥: 含水率 30% 细粒状

水分蒸发 800公斤/小时

污泥用途: **“干化+焚烧” 综合利用**

最终产物: 无机灰烬 100 Kg/h



有机盐液（高浓度）典型案例

SYNDIAL 市- 意大利

- 处理总量：50万吨
- 处理周期：4年
- 运行状态：7天24 小时连续运行
- 污泥来源：化工厂搬迁后化工母液（高浓度有机盐液）
- 输入含水率：70%
- 输出含水率：≤1%
- 盐结晶总量：15 万吨
- 晶体盐去处：安全填埋（莱比锡废弃深矿）

**欧洲最大的化工厂搬迁
危废处置项目**



市政和工业污泥典型案例

DEPURBAIX – 巴塞罗那，西班牙

干燥装置: 4 套

安装时间: 2002

运行状态: 仍在正常运行

污泥来源: 厌氧发酵后的污泥沼渣经离心机分离

湿污泥: 16 t/h (达到432 t/d) 含水率 75%

干污泥: 含水率10% (造粒)

最终用途: 水泥厂燃料 (代替煤炭)



备注:

- 干燥目的是: 协同焚烧, 水泥厂把干污泥综合利用, 减少煤炭使用量



市政和工业污泥典型案例

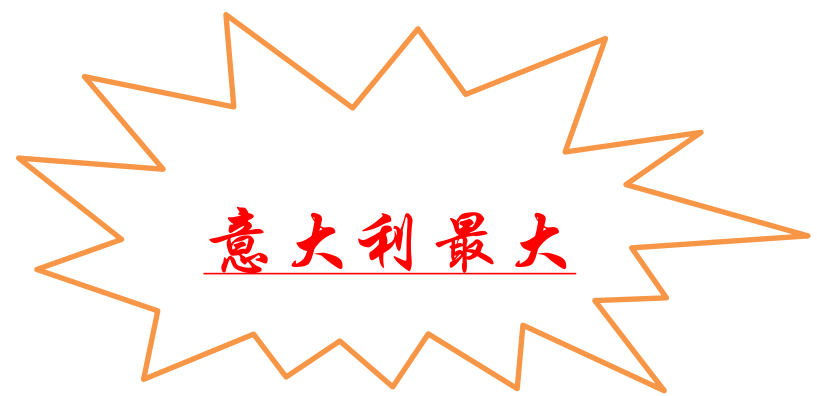
CONSORZIO CUOIDEPUR, 意大利

- 干燥装置: 4 x TE 1500
- 安装时间: 1997
- 污泥来源: 制革厂/市政/生物制药/生化污泥
- 湿污泥: 12,000 公斤/小时(达到 288 吨/天)
- 含水率 67-70 % (压滤机后)
- 干污泥: 含水率 8-12% (造粒)
- 蒸汽: 8,000 公斤/小时
- 污泥用途: 农业有机肥, 土壤改良剂



备注:

- 含铬III的污泥
- 干燥过程中不会转变成危害极大的铬VI
- 干燥后按照固体有机肥销售给农用部门



米兰污水处理厂应用，意大利



米兰 Nosedo 污水处理厂-湿污泥7.5 t/h (180t/d)
干污泥：农用有机肥



米兰 San Rocco 污水处理厂- 6.5 t/h (150t/d) 湿污泥
干污泥：水泥厂 焚烧再利用



米兰 San Giuliano 污水处理厂设备- 2.0 t/h (50t/d) 湿污泥
干污泥：运送水泥厂 协同焚烧



市政和工业污泥典型案例

罗马污水处理厂，意大利

罗马东部，污水处理厂
3.75 t/h (90t/d) 湿污泥
干污泥作为RDF被焚烧发电



罗马北部，污水处理厂
3.75 t/h (90t/d) 湿污泥
干污泥作为RDF被焚烧发电



市政和工业污泥典型案例

SIADO DOUAI, 法国

干燥装置: 2 套

安装时间: 2001, 至今还在用

污泥来源: 市政污泥

湿污泥: 4.5 t/h (140 t/d), 含水率80%

干污泥: 含水率10% (造粒 Φ 10mm L=10-50mm)

蒸汽消耗: 3.6 t/h

污泥用途: 农业基肥 (仓储后适时使用)

备注:
为配合当地政府农业部门处置计划, 工艺末端配备了可以存放八个月的干污泥量的料仓。



市政和工业污泥典型案例

TUBLI 污水处理厂, 巴林

干燥装置: 3 套

安装时间: 2004建设, 2012 (扩建增加)

污泥来源: 市政污泥

湿污泥: 9.0 t/h(达到180 t/d) , 含水率 75-80%

干污泥: 含水率10 (造粒 Φ 10mm L=10-50mm)

蒸汽消耗: 6.5 t/h

污泥用途: 农业有机肥、填埋



THANK YOU!

中国总部: 上海市平凉路1398号1号楼6层613A室

联系电话: 崔先生 18930266391 cui125@163.com

欧洲总部 : Via Eugenio Curiel 252, 20089 ozzano, Milano, Italy

网址: www.vomm.it

