

## 水泥窑处置含水废弃物的新概念

# 窑外热干燥实现水泥生产更高的燃料替代率



节能减排

高燃料替代率

获得替代燃料

大规模废弃物处置

提高燃料热值

降低含水率

在提倡循环经济的今天，水泥企业为自身的生存和发展，迫切需要节能减排，降低成本，提高竞争力。发达国家水泥企业长期以来发展了废弃物作为替代燃料和原料的技术 (AFR)，有的已实现了 40 - 70% 的燃料替代率。我国国情有所不同，高热值的轮胎、橡胶、塑料、废纸等大部分都已得到原料级回收，因此到目前为止，水泥行业真正实施的 AFR 应用极为有限。

在国外，类似生活垃圾、市政污泥这样的高含水废弃物一般均在水泥厂之外进行减量，如经过机械分选和生物干燥的生活垃圾可燃部分，用于制造“垃圾燃料”(RDF)，再将 RDF 入水泥窑焚烧。污泥更是如此，必须在污水厂进行热干化，干燥后水分极低的干泥才入水泥窑焚烧。

随着国内经济的高速发展，城市人口急剧膨胀，土地资源紧缺，已使城市发展遭遇诸多瓶颈，其中尤以“垃圾围城”、“污泥围城”的环境问题最为突出。水泥企业要想从废弃物中寻找替代能源，工业来源的危险废弃物是其中之一，但从数量和紧迫性而言，生活垃圾和市政污泥入水泥窑处置，已成为一种呼之欲出的大趋势。

但是，鉴于国内经济发展的不均衡性，城市废弃物处置严重滞后，污泥干化设施极少，垃圾分类和分选更是配套不全，再加上跨领域、跨部门的协调难度大，处置费不足，投入低，废弃物处置设施选址困难等诸多问题，使得城市废弃物处理在很多城市成为一大难题。

一些国内的水泥企业已自发地投资、运营或正在建设一



可实现高含水废弃物干燥的涡轮薄层干化工艺与设备

批污泥或垃圾的处置项目，这意味着水泥企业已主动自行承担国外应该由污水厂或垃圾收运管理部门所需承担的义务，对废弃物在厂内进行预处理。

在我国，生活垃圾和市政污泥具有共同的特征：含水率高而热值低。这一点非常不利于水泥窑进行大规模处置，特别是含水率高，使得水泥窑热效率下降，产能降低。为避免这一问题，应该考虑在窑外大幅度降低废弃物的水分。

意大利 VOMM 公司在高含水废弃物处理领域可以提供一系列有竞争力、成熟、可靠、低能耗的工艺和设备，为希望在 AFR 领域有所作为的水泥企业提供了一个绝佳的减(水)量增(热)值工具。通过以干燥工艺为核心的优化组合，可以大幅度提高可燃废弃物的含固率和热值。

## 可处理对象：各类高含水有机废弃物

### ※ 湿性垃圾

家庭厨余垃圾是目前城市生活垃圾的主要构成部分，及早建立垃圾分类收集系统，早已是业内的共识。但分拣出的这部分垃圾含水率非常高，且仍会混入大量杂质。有机湿性垃圾在国外一般以厌氧或好氧生物方法进行预处理。湿性垃圾有机质高，如果能有效去除水分，具有很高的热值（干基低位热值约 4000-5000 kcal/kg）。

### ※ 餐厨垃圾

餐饮业产生的泔水具有极高的含水率（85-95%），为避免这部分废弃物重新流入和污染食物链，必须找到有效的方法进行无害化处置。国外一般采用厌氧处理，但我国餐厨垃圾含盐量高，油脂量大，对厌氧技术形成挑战。如能有效去除水分，餐厨垃圾也非常适合水泥窑处置。

### ※ 市政污泥

由于城市人口密集，城市污水处理厂每天产生大量污泥。作为水污染的浓缩物，污泥是目前各种固废中处置难度最高和数量最大的一类。污泥具有一定的热值，但高含水的特性，使之难以满足自身干化或焚烧的能量需求。污泥与生活垃圾的不同之处在于，它还面临被所有填埋场拒收的难题。有效去除水分后的污泥是水泥窑处置最佳的替代燃料之一。

### ※ 工业污泥

来自工业领域各种污水厂的污泥，至今也没有更好的处置方法。工业污泥除了具有与市政污泥相同的高含水率特征外，根据其来源，可能还具有较高的有机卤化物、重金属污染物浓度，因此安全处置是关键。水泥窑是干化后工业污泥的最佳处置方案。

### ※ 屠宰废物与食品工业垃圾

位于城市周边的屠宰厂、食品加工厂、大型超市、菜市场等每天还会产生大量高含水有机废弃物，这些废物与来自家庭分选的湿性垃圾类似，具有高水分、易腐烂变质的特点。有效去除水分后的这类废弃物是理想的替代燃料。

### ※ 畜禽粪便

城市周边的大型畜禽养殖场每天都会产生大量的固体废弃物。我国在积极推广各类沼气工程，但总的看，由于设施的分散性、工艺复杂性和稳定性问题，实施效果尚待提高。这类废弃物目前已对我国城市周边水体、地下水造成严重的污染，集中治理可能是未来发展的重要思路。与湿性垃圾等其它高含有机质垃圾一样，有效的厌氧降解可为降低其自身水分提供必要的能源。

### ※ 工业废液

工业生产所产生的废液（废碱液、酸液、渗滤液浓缩液）大多属于危废，基于水泥窑在处理危废方面的优势，已有多在水泥窑处置的实例。但一般废液的含水率高达 95% 以上，直接入窑存在处理量小、窑系统能耗增高等不利之处。有效降低废液含水率直至形成固体，可以大幅度改善水泥窑处置废液的状况。

### ※ 陈腐垃圾

在城市急剧扩展的形势下，早期一些不合格填埋场需要治理，陈腐垃圾中可燃物入水泥窑处置是一项最佳选择。虽然经多年填埋已失去部分水分，但从处置规模考虑，无论筛下物还是筛上物所含水分仍需进一步减量，才能适应水泥窑处置的需要。

采用水泥窑对上述各类废弃物进行处置，基于含水率高的原因，处理量方面会受到很大限制。以污泥为例，如果将含水率 80% 的湿泥直接入窑，一条 2000 吨的熟料生产线最多一天处置 60-80 吨，就城市污泥的产生量而言，显得“微不足道”。将污泥干化后入窑，则可以大大提高废弃物的处置量。根据国外经验，在不影响烧成质量的前提下，这样一条窑最少每天可以处置干化污泥 150 吨，折合含固率 20% 的湿泥 700 吨以上。从这个角度看，只要能够解决好物料的含水率问题，水泥窑在处置废弃物领域具有不可限量的潜力。

综上所述，解决中国高含水废物到水泥窑处置的关键是物料的干燥，这种干燥应该在窑外实现，而这正是我们所建议的处置方案：含水废物窑外干燥，降低入窑替代燃料的水分、提高热值，实现水泥窑生产的高燃料替代率。



生活垃圾的主要构成 - 湿性垃圾



来自家庭或餐饮业的餐厨垃圾



可燃物制成的垃圾燃料



干化后的市政污泥

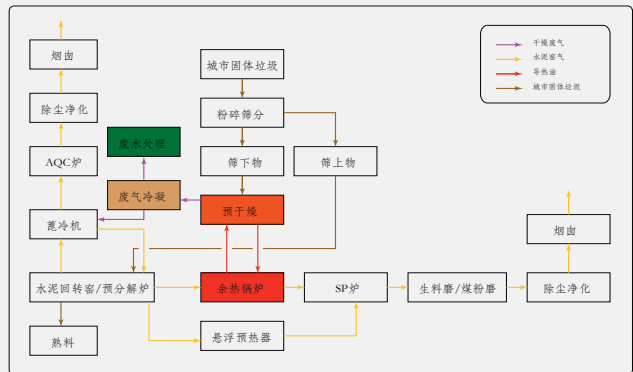
## 替代燃料预处理项目的实施方式

### ※ 水泥厂内

在水泥厂内建设废弃物预处理装置及其配套设施，如垃圾分选、干燥、余热利用及废热利用、水处理等，可以根据水泥窑的实际情况进行选择。干燥所需热量来自水泥窑。

### ※ 水泥厂外

由于占地等原因无法在水泥厂内建设预处理设施时，可考虑在厂外特定地点进行，如填埋场。所需能源可考虑燃煤，亦可采用厌氧消化的方式从废弃物本身获得。预处理所得到的高热值垃圾燃料最终在水泥窑处置。



Vomm Impianti e Processi SpA

意大利 VOMM 设备与工艺公司

北京联络处

电话：010-84216970 手机：13269162818

电子邮件：junhong\_chen@163.com

※ 有关具体方案，欢迎垂询：

