

蒙自瀛洲水泥有限责任公司水泥窑  
替代燃料技术改造项目

可行性研究报告



中国建材

**Sinoma** 中国中材国际工程股份有限公司

二〇二二年三月

# 目录

第一章概述 .....	- 1 -
1.1 项目概况 .....	- 1 -
1.2 建设单位概况.....	- 2 -
1.3 项目提出的背景和必要性.....	- 2 -
1.4 总投资和资金来源.....	- 5 -
1.5 主要技术经济指标.....	- 5 -
1.6 结论及建议 .....	- 6 -
第二章处置工艺 .....	- 8 -
2.1 替代燃料制备及废弃物处置工艺.....	- 8 -
2.2 厂址选择与总图运输.....	- 16 -
第三章环境保护 .....	- 17 -
3.1 本工程中将采取的环保措施.....	- 17 -
第四章消防 .....	- 20 -
4.1 概述 .....	- 20 -
4.2 消防设计 .....	- 20 -
第五章劳动安全及职业卫生.....	- 22 -
5.1 职业卫生措施.....	- 22 -
5.2 劳动安全措施.....	- 22 -
5.3 劳动安全卫生管理.....	- 23 -
第六章节约与合理利用能源、土地资源.....	- 24 -
6.1 节能措施 .....	- 24 -
6.2 节约和综合利用资源.....	- 24 -
第七章项目实施进度设想.....	- 25 -
第八章组织机构、劳动定员及人员培训.....	- 27 -
8.1 企业组织机构.....	- 27 -
8.2 劳动定员 .....	- 27 -
8.3 劳动生产率 .....	- 27 -
8.4 职工培训.....	- 27 -
第九章投资估算与资金筹措.....	- 29 -
9.1 概述 .....	- 29 -
9.2 项目投资 .....	- 29 -
9.3 资金筹措 .....	- 31 -

第十章 财务评价 ..... - 33 -

- 10.1 财务评价基础数据与参数选取..... - 33 -
- 10.2 收入与成本费用估算..... - 33 -
- 10.3 财务评价报表..... - 37 -
- 10.4 财务评价结论..... - 39 -

第十一章社会效益评价..... - 40 -

- 11.1 社会效益分析..... - 40 -
- 11.2 社会适应性分析..... - 41 -
- 11.3 社会评价结论..... - 41 -

第十二章研究结论和建议..... - 42 -

蒙自瀛洲水泥有限责任公司水泥窑替代燃料技术改造项目

## 第一章概述

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 项目名称

项目名称：蒙自瀛洲水泥有限责任公司水泥窑替代燃料技术改造项目。

#### 1.1.2 建设地点

云南省红河州蒙自市，拟定在蒙自瀛洲水泥有限责任公司现有西南侧空地。

#### 1.1.3 建设规模和范围

建设规模：本项目采用国际先进的废弃物预处理技术（中材国际技术）和固废预燃炉技术，代表了国内外最先进的协同处置废弃物技术流派。本项目为依托蒙自瀛洲水泥有限责任公司现有的 2500 t/d 新型干法水泥生产线，使用城市及工业一般固体废物进行水泥窑替代燃料技术改造项目。项目拟处置的固体废物及设计能力（年运转 295 天）：

- ◆ 生活垃圾替代燃料 300t/d，年处置量 8.85 万吨；
- ◆ 大件垃圾、园林垃圾、生物质垃圾 30t/d，年处置理量约 0.89 万吨；
- ◆ 废轮胎制备替代燃料 15t/d，年处置理量约 0.45 万吨；
- ◆ 工业废弃物制备替代燃料 50t/d，年处置理量约 1.48 万吨；
- ◆ 生活污水、河道淤泥 50t/d（含水率 30%~40%），年处置理量约 1.48 万吨。
- ◆ 合计废弃物日处置量 445 t，年处置量约 13.15 万吨。

建设范围：自上述替代燃料，大件垃圾、园林垃圾、生物质垃圾，及生活污水、河道淤泥等进厂至完全处置。主要设施包括：替代燃料制备及废弃物预处理系统、渗滤液及污水处置系统、水泥窑协同处置系统、废气处理系统以及与之相配套的电气、暖通、给排水等辅助设施。

## 1.2 建设单位概况

本项目建设单位为蒙自瀛洲水泥有限责任公司。公司现有一条日产 2500 吨新型干法水泥生产线，该生产线总投资近 4 亿元，2009 年 11 月建成投产，已累计生产水泥近 1500 万吨，缴纳地方税收近 4 亿元，水泥产品大量应用于红河州内的铁路、公路、水利、市政工程、商品混凝土和房地产项目等，已成为红河州内水泥行业第一品牌。

作为红河州招商引资的浙商企业，公司努力把东部沿海的资金优势和先进的管理理念，与西部地区的优质资源结合起来，依托先进的水泥生产工艺，提出“安全、环保、质量、效益”的经营理念，突出绿色环保，坚决不以牺牲环境为代价获得经济效益，在工艺绿色的基础上，延伸到产品绿色、环境绿色，并努力付诸于实践。深入开展科技创新、科研攻关，提升质量、节能降耗。生产线建成以来，瀛洲水泥跃升为云南省“质量最优、环境最美、效益最佳”水泥企业之一，获得云南省著名商标、云南省名牌产品、云南省清洁生产合格单位、红河州“质量走廊”创建活动质量管理示范企业；蒙自市十强工业企业、全国建材行业“调结构、练内功、增效益”优秀企业等荣誉称号，公司被云南省工信委列入向国家工信部推荐的 10 家清洁生产示范企业之一，全省水泥行业只有瀛洲一家；与中国建材总院合作的“利用冶金化工废渣高效制备水泥熟料的研究与示范”课题，获得了 2012 年度中国建筑材料行业科技进步类二等奖；2013 年被云南省总工会命名为首批云岭职工跨越发展先锋活动和云岭职工人才工程示范点，2014 年获得首届红河州政府质量奖。

## 1.3 项目提出的背景和必要性

### 1.3.1 蒙自市城市垃圾概况

蒙自市位于云南省东南部，红河州东部，是“国家门户·滇南中心”和红河州州府所在地。东西最大横距 61.3 公里，南北最大纵距 62 公里，

总面积 2228 平方公里。东邻文山市，南接屏边苗族自治县，西连个旧市，北与开远市接壤。北回归线从境内鸣鹭镇小坝心、西北勒乡苏租、文澜镇大台子、雨过铺镇新光、长桥海东坝穿过。

蒙自瀛洲水泥有限责任公司在红河州蒙自市分布位置如图所示：



图 1-1 蒙自瀛洲水泥有限责任公司位置图

蒙自市城市生活垃圾日产生量约 500 吨，处理生活垃圾方式以前主要是运输至蒙自瀛洲水泥公司旁边的垃圾填埋场填埋，目前已经封场，存量达 100 万立方。

由中节能（红河）环保能源有限公司投资位于个旧市鸡街镇垃圾焚烧发电厂已经在 2021 年 7 月份正式投入发电，日处理生活垃圾 600 吨，主要消化个旧、开远、蒙自三地的城市生活垃圾，但现有三地每天城市生活垃圾产生量已达 1000 吨，刚建成投产的垃圾焚烧发电厂已超负荷运行。同时垃圾焚烧发电剩余飞灰污染大处理难，而利用水泥窑协同处置生活垃圾具有减量化、资源化和无害化的特点，能有效处置蒙自市的生活垃圾部分增量及存量，体现了国有企业、上市公司的社会责任感。

### 1.3.2 蒙自市及周边地区一般工业固废处置现状

根据《2020 云南统计年鉴》，红河州 2020 年一般工业固体废物产生量 3297.06 万吨，综合利用量 2181.2 万吨，综合利用率为 66.09%，一般工业固废贮存量 817.66 万吨，处置量 308.36 万吨（处置往年贮存量 6.83 万吨）。可见，红河州目前仍有大量的一般工业固废没有得到有效地利用或处置。

据政府有关人士介绍，红河州已发布《红河州生活垃圾分类制度实施方案》[2020]31 号文，红河州即将实施全面的垃圾分类制度，可作为替代燃料利用的一般工业固废、废轮胎、大件及园林垃圾、污泥等规划采用综合利用效率更高的方式，而不是简单的送至垃圾焚烧厂、垃圾填埋场、其他固废处置厂。本项目使用生活垃圾、一般工业固废、废轮胎、大件及园林垃圾、生活污水泥等作为水泥工厂的替代燃料和替代原料，是对固废资源的充分利用，符合国家和地方的相关政策和实际需求。

### 1.3.3 项目建设的必要性

目前云南省红河州蒙自市城市生活垃圾约 500t/d 均由中节能红河环保有限公司建设的生活垃圾焚烧发电工程处置，建设地点在个旧市，该焚烧发电项目与蒙自市运输距离较远，且同时承接来自个旧、开远、蒙自三地的生活垃圾，能力已经饱和。未来随之城市的发展，城市垃圾产生量会不断增加，现有垃圾处置设施已经不能满足垃圾处理的需求。因此，建设新的城市垃圾处置项目迫在眉睫。利用新型干法水泥回转窑协同处置城市垃圾项目，不仅可以解决蒙自市垃圾处置问题，且没有二次污染；同时水泥窑协同处置方式能够消解大量固体废物，节约土地资源，改善城市环境，是解决城市垃圾处理问题最切实有效的途径，同时也是国家及地方环保政策大力鼓励的项目之一，使之成为蒙自市的环境保护基础设施项目，为蒙自市“无废城市”建设做出应有的贡献。

## 1.4 总投资和资金来源

本项目总投资为 12,690 万元,其中项目建设规模总投资 12,620 万元。流动资金估算为 100 万元,其中铺底流动资金 30 万元。

本项目建设投资 12,392 万元,其中包含新增用地 149 亩,土地费投资约 3000 万元。

本项目资金来源为:企业自筹和借款。

## 1.5 主要技术经济指标

表 1-1 主要技术经济指标

序号	项 目	单 位	指 标	备 注
1	工厂建设规模			
	生活垃圾替代燃料	t/d	300	
		万t/a	8.85 (湿基)	295天
	大件垃圾、园林垃圾、生物质垃圾	t/d	30	
		万t/a	0.89 (湿基)	295天
	废轮胎制备替代燃料	t/d	15	
		万t/a	0.45 (湿基)	295天
	工业废弃物制备替代燃料	t/d	50	
		万t/a	1.48 (湿基)	295天
	生活污水、河道淤泥	t/d	50	
		万t/a	1.48 (湿基)	295天
	合计生活垃圾及工业废弃物	t/d	445	
		万t/a	13.15 (湿基)	295天
2	处置方法	水泥新型干法窑处置生活垃圾及工业废弃物		
3	主要生产设施			
	替代燃料制备及 废弃物预处理系统	套	1	



序号	项 目	单位	指标	备 注
	渗滤液及污水处置系统	套	1	
	水泥窑协同处置系统	套	1	
	废气处理系统	套	1	
4	<b>全厂性能指标</b>	<b>包括生活垃圾预处理厂和水泥厂接纳配套系统</b>		
4.1	总装机容量	kW	1500	
4.2	耗电量	万kW·h/a	566	
4.3	占地面积	亩	149	
4.4	项目总投资	万元	12,690	
4.5	固定资产静态投资构成	万元	12,392	
	建筑工程	万元	2,676.23	
	设备购置	万元	5,158.96	
	安装工程	万元	745.82	
	其它费用	万元	3,810.52	
4.6	单位指标			
4.6.1	生活垃圾处理规模	t/d	300	
4.6.2	处理综合电耗	kW·h/t	43.04	
4.6.3	平均单位成本费用	元/t	126	
4.7	职工人数及劳动生产率			
4.7.1	定岗人数	人	11	由企业内部调配
4.7.2	全员劳动生产率	t/人·a	11955	
4.8	能源与资源的节约			
4.8.1	节约燃煤	万t/a	1.3	

## 1.6 结论及建议

### 1.6.1 结论

(1) 本项目是在国家“双碳”背景下，关系企业生存和发展的重要战略，是在未来维持企业稳定生产、运行的坚实保障。该项目实施后，可提高瀛洲水泥现有的营业收入，拓展经营范围，降低生产成本和能源消耗，使之成为蒙自市的环境保护基础设施项目，为蒙自市“无废城市”建设做出应有的贡献。

(2) 本项目消除了生活垃圾的污染问题，确保生活垃圾处理的“无害化、减量化、资源化”处置，有助于蒙自市循环经济的发展，改善城市环境，具有很好的社会效益、环境效益。

(3) 本项目符合国家环保政策、可再生能源利用政策、资源综合利用政策。

(4) 本项目符合国家产业结构调整政策，符合市场需要和经济发展要求，符合企业发展的需要。

(5) 利用水泥工业新型干法窑处置生活垃圾具有处置温度高、高温区停留时间长以及燃烧过程充分、稳定等特点，处理过程不会产生“二次污染”，无污水排放，不会对周边的环境产生不利的影响。

(6) 本项目处理过程没有废渣排出，不需要再规划生活垃圾填埋用地，节约了土地资源。

(7) 本项目为现有水泥生产系统提供了部分替代燃料，可降低能耗。

(8) 本项目所需的建设条件均有保障，交通运输条件优越。

### 1.6.2 建议

本项目的建成有利于促进水泥行业绿色转型升级发展，改善蒙自市城市环境，推动城市的循环经济发展，具有很好的社会效益和环境效益。

请政府有关部门给予大力支持，为本项目的实施提供相关配套优惠政策，争取早日建成国内环保工程示范项目。

## 第二章 处置工艺

### 2.1 替代燃料制备及废弃物处置工艺

#### 2.1.1 处置废弃物技术比较

目前城市固体废物尤其是城市生活垃圾的处置技术主要包含：填埋、堆肥、垃圾焚烧发电、水泥窑协同处置技术四种主要技术路线。

利用新型水泥窑较之专业焚烧炉具有以下特点：

(1) 处置温度高。水泥窑内气体最高温度可以达到 1800℃以上，主要有机物的有害成分焚毁率可达 99.9999%以上，即使很稳定的有机物也能被完全分解（GB18484-2001 规定：危险废物，在 1100℃以上，停留时间大于 2s，焚毁去除率大于 99.99%。多氯联苯类，在 1200℃以上，停留时间大于 2s，焚毁去除率大于 99.9999%）。

(2) 焚烧空间大。水泥窑是一个体积较大旋转的筒体，不仅可以接受处理大量的废料，而且可以维持均匀、稳定的焚烧气氛。

(3) 焚烧停留时间长。危险废物在炉中高温下停留时间长（大于 10s），焚烧充分。

(4) 处理规模大。新型干法水泥窑处理危险废物量占到水泥窑产量的 5~10%左右。

(5) 新型水泥窑内呈碱性气氛。

(6) 新型水泥窑处置有毒有害废料，可使有害废料中存在的金属元素固化在掺合料矿物中，起到尾气净化和重金属高温固化的双重作用。

(7) 新型水泥窑系统是负压状态运转，烟气和粉尘不会外溢，从根本上防止了处理过程中的再污染。

(8) 新型水泥窑处理废物的过程有吸硫、氯作用，因此能改善和降低污染物综合排放量。

几种处置方式的主要对比见下表：

表 2-1 处置技术对比表

处理方式	卫生填埋	堆肥	焚烧或发电	水泥窑协同处置
选址	困难, 需考虑水文条件, 为防二次污染, 需远离市区	较易, 需避开居民区, 严格控制气味扩散, 运输距适中	困难, 因焚烧产生污染, 难于控制, 选址困难。	无需单独选址, 联合处置
占地	占地面积较大	中等	相对较小	相对较小
适用条件	各种城市生活垃圾	为保证肥效可生物降解的有机物 $\geq 40\%$	无助燃时, 垃圾低位热值应 $\geq 3000\text{kJ/kg}$	任何城市生活垃圾
产品	可回收部分沼气	农肥产品, 肥效及其他应用受限制	能产生热能或电能	提供燃料和水泥原料
产品资源回收	无现场分选回收实例, 但有潜在可能	农肥产品, 有检验的控制回收。	据垃圾情况, 分拣回收少量物质或化学能	经预处理后, 全部回收利用, 无外排
土壤污染	填埋厂区有污染	堆肥区和使用场地有污染和影响	燃烧产生的炉渣和飞灰物质, 如处理不当, 会严重影响或污染处置场所的填埋场周边环境, 污染地表和地下水	无
地表水污染	处理不当会严重污染, 但经控制后可减少	堆肥场周边存在可能性, 使用不当会污染		无
地下水污染	虽餐区防渗措施, 但仍然可能发生泄漏	重金属等可能随堆肥制品污染地下水		无
大气污染	有大气污染, 影响半径 800~1200m	有空气污染, 存在异味, 影响半径 $\leq 200\text{m}$	焚烧时易产生二噁英等微量剧毒物, 尚难控制	无
最终处理	缺乏最终处置	约 20%~25%的非堆肥物需填埋处理	约 10%残渣和飞灰需要二次处理或填埋	无

### 2.1.2 协同处置技术的比较

由于我国原生态城市生活垃圾成分十分复杂, 且物理、化学成分波动很大, 在垃圾储存、均料、输送、分选、破碎、除臭、压缩、脱水、计量和供给等各个环节中, 均会因为设备材质、结构参数选择与设定、设备组态与匹配、物料性质与系统适应性、系统操控与处置效果之间存在着偏差,

造成系统频繁出现结拱、滑移、缠绕、纠结、成团、粘结、堵塞、过载等技术问题，影响着预处理系统的稳定运行和目标控制，难于满足水泥生产系统的正常接纳要求和环保目标的实现。

因此，对整套系统必须做到：(1) 预处理环节各分选设备的选择和确定，必须建立在处置物料的物化特性、分解控制目标的基础上进行，尤其要根据垃圾的几何尺度、形状、容重、粘性、堆积特性、运动形态、加工特性和分选效率要求等确定相应原理的设备、详细尺寸、结构形式、过程参数、动力配置；(2) 预处理系统配置和组态，必须根据水泥生产系统接纳处置控制目标要求，进行合理匹配配置和协同调整；(3) 接收和处置工段的设置和组态，必须遵循不影响水泥生产系统稳定运行、产能和产品质量不变的原则，以确保垃圾有效处置和环保目标实现；(4) 要针对渗滤液物化特性要求，选择合适的工艺材料及密封结构，以满足装备的长期运行要求；(5) 要认真分析研究水泥生产系统在接纳处置垃圾时，可能带来的参数变化和操控程序的影响，做到及时调整，以满足是否接纳焚烧垃圾的状态要求。

目前国内主要的水泥窑协同处置城市生活垃圾技术包括：

◆以 CKK 为代表的汽化预处理工艺。主要工艺为将原生态垃圾经过破碎后送入汽化炉，垃圾与汽化炉内流化砂混合、沸腾，部分垃圾产生热量保持流化砂温度，部分垃圾汽化产生可燃气体送入到分解炉内进一步焚烧。汽化炉内的不燃物灰渣从炉底排出，经降温筛选后送入生料粉磨系统。垃圾储存过程中产生的渗滤液直喷入汽化炉也可配置独立的渗滤液处理系统。

◆以 HXH 为代表的发酵预处理工艺。主要工艺为首先将原生态生活垃圾进行 13~15d 的好氧发酵，降低生活垃圾含水率。发酵后的生活垃圾送入预处理系统进行破碎筛分，筛分后的无机物送入生料粉磨系统，有机物送入分解炉焚烧处置。垃圾储存过程中产生的渗滤液直喷入分解炉也可配置独立的渗滤液处理系统。

◆以 LK 为代表的焚烧预处理工艺。主要工艺为将原生态垃圾经过破碎后送入炉排炉焚烧，炉排炉焚烧产生的烟气可全部送入水泥窑分解炉，也可配套独立的发电及废气处理系统，炉排炉内的炉渣从炉底排出，经降温后送入生料粉磨系统。垃圾储存过程中产生的渗滤液直喷入汽化炉也可配置独立的渗滤液处理系统。

◆以 SINOMA 为代表的直接预处理工艺。主要工艺为首先将原生态生活垃圾进行破碎、筛分、风选、机械物理脱水等预处理措施，将生活垃圾分选为可燃物、不可燃物、金属、渗滤液四组分，可燃物送入水泥窑分解炉焚烧处置，不可燃物根据处置能力和所在地原生态垃圾情况可选用送入分解炉焚烧、厌氧发酵、生料粉磨系统三种处置路径。金属可交由相关回收企业，垃圾储存及预处理过程中产生的渗滤液直喷入分解炉也可配置独立的渗滤液处理系统。

以上四种主要技术路线对比见下表：

表 2-2 水泥窑协同处置预处理技术对比表

序号	工艺名称	CKK	HXX	LK	SINOMA
1	热能释放与利用	由于垃圾在汽化炉内焚烧，热值外部释放，对水泥系统热能贡献较低	垃圾经生活干化后含水率较低，但同时损失部分热值，对水泥系统热能贡献中等	若采用水泥窑废气处理系统，热值贡献较高；若配备独立的发电和废气处理系统，对水泥窑热值基本无贡献	垃圾经机械脱水降低部分含水率，垃圾全部入水泥窑系统，对热能贡献较高
2	渗滤液产生量	较低	较高	较低	中等
3	废气处理	利用水泥生产废气处理系统	利用水泥生产废气处理系统	用或不用两种	利用水泥生产废气处理系统
4	灰渣处理	需要二次筛分处理	直接进入系统，无二次处理	二次处理进入原料系统	直接进入系统，无二次处理
5	环保控制	达标	达标	达标	达标

6	臭气控制难度	较容易	好氧发酵气体量大，控制较难。	较容易	较容易
7	单位占地面积	较小	较大	较小	中等
8	处理能力	较低	中等	较大	中等
9	应用场景	海螺水泥	华新水泥	较少	中国建材、金隅冀东、葛洲坝
10	投资单位成本	相当偏高	费用中等	若配备独立废气处理系统投资较高；若使用水泥窑废气处理系统投资较低	相对较低

本项目综合比选了主流的水泥窑协同处置生活垃圾技术路线，拟采用直接分选预处理工艺。同时，引进并吸收、消化国际先进的精细预分选技术、难燃废弃物预燃炉技术，最大程度的降低对水泥窑炉的影响，确保本项目长期、稳定、可靠运行。

### 2.1.3 替代燃料制备及废弃物预处理系统

城市生活垃圾由市政环卫部门利用现有垃圾运输车直接运送到厂区内，经地中衡称重后进卸料平台，直接倒入料池。用抓斗将原生垃圾抓入粗破碎机，经过破碎后通过星盘筛，将生活垃圾分选为两部分：筛上物主要是塑料、纸张、织物、厨余等，筛下物中一般含有渣土、玻璃、陶瓷、厨余、塑料碎片等。筛下物除铁后经带式输送机进入螺旋挤压脱水机，最后推入料池。筛上物除铁后经过二级细破碎经带式输送机进入挤压脱水机，最后推入料池。预处理后的垃圾通过抓斗抓取进入喂料仓，随后经仓底卸料装置输送至定量给料机称重计量，最后经带式输送机输送至预燃炉。

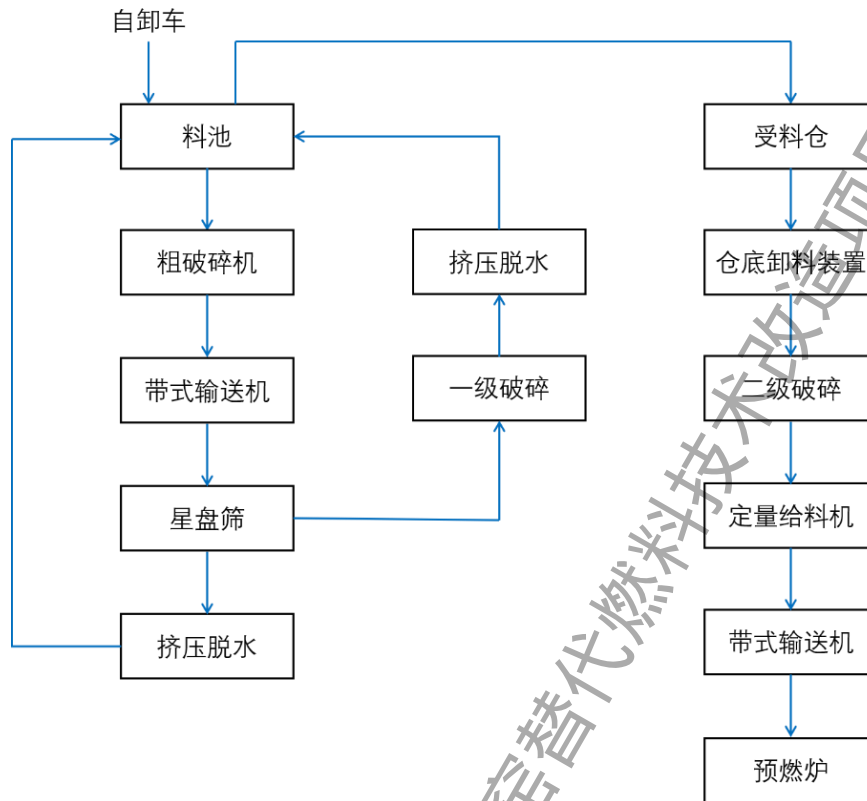


图 2-1 生活垃圾替代燃料制备及处置工艺流程

生活污水、河道淤泥的含水率通常较高，未经干化的污泥含水率通常在 80%~90%左右，直接送入水泥窑系统协同处置对窑系统稳定运行、热耗等影响较大。目前国内水泥窑系统处置污泥项目主要有四种模式，分别为：

- ◆ 80%~90%含水率的污泥直喷入窑焚烧；
- ◆ 污水处理厂压滤后，60%含水率以下污泥入窑焚烧；
- ◆ 由第三方企业对污泥进行干化，干化后 30%~40%含水率污泥入窑焚烧；
- ◆ 由协同处置企业对污泥进行干化，干化后 30%~40%含水率污泥入窑焚烧。

由于蒙自市政府拟计划建设污泥干化设施，干化后污泥含水率在 30%~40%之间，因此本项目现阶段暂按由第三方企业对污泥进行干化考虑。后续待项目基础条件进一步落实后再行考虑是否配置污泥干化设备。

由第三方企业干化后生活污水、河道淤泥由运输公司车辆直接运送到



厂区内，经地中衡称重后进卸料平台，直接倒入料池指定区域。然后用抓斗抓入齿辊破碎机，随后输送至定量给料机称重计量，最后经带式输送机输送至预燃炉。

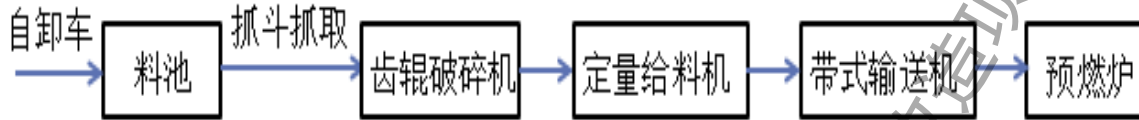


图 2-2 生活污水、河道淤泥处置工艺流程

大件垃圾、园林垃圾、生物质垃圾，废轮胎，废纺织品、废包装物、废纸等工业废弃物由运输公司车辆直接运送到厂区内，经地中衡称重后，存放在指定堆场区域。然后经吊运和板式输送机喂料至破碎机，随后输送至定量给料机称重计量，最后经带式输送机输送至预燃炉。



图 2-3 大件垃圾、园林垃圾、生物质垃圾，废轮胎，工业废弃物处置工艺流程

卸料平台、料池和堆场均为封闭空间，减少异味的扩散。

### 2.1.4 渗滤液及污水处理系统

本项目车间料池中的渗滤液经有组织收集后进入一 100m<sup>3</sup> 渗滤液收集池。另设置一 400m<sup>3</sup> 水池用于初期雨水（前 15min）和应急事故水的收集。收集的废水通过管道泵送至窑系统焚烧处置，无废水外排。池底的沉渣打捞后可按照生活污水、河道淤泥处置工艺流程处置。

### 2.1.5 水泥窑协同处置系统

本项目采用预燃炉技术，成熟可靠，能预燃各种废弃物，最终进入水泥窑协同处置，该预燃炉类似于增加了分解炉的炉容，废弃物在预燃炉中停留 15-20 分钟，预燃后的废气热焓，进入分解炉后对分解炉热工制度的影响小，预燃后的炉渣稳定落入分解炉最终参与熟料烧成，对烧成系统的影响小。

### 2.1.6 废气处理系统

正常情况下，生产车间所产生废气大部分直接经风机送入水泥窑系统焚烧处置，净化后的旁路放风废气送入窑尾高温风机出口，通过原料磨、收尘器后经窑尾烟囱排放。

另外，本项目设置一套应急有机废气净化装置，风量为 8.5 万 m<sup>3</sup>/h。根据污染物的成分及分析，废气净化系统拟采用组合式水溶型除尘除臭装置+植物液除臭系统设备。

组合式水溶型除尘除臭系统采用国内较成熟的文丘里+冲激式型除尘+生物喷淋洗涤除臭原理进行改进，具有投资省、占地少、处理效率高、运行费用低的特点。

采用雾化喷洒系统并结合植物除臭剂作为除臭的主要载体,配置智能化的控制系统，对卸料大厅内的臭气进行净化处理，能与除尘除臭系统有机结合。植物除臭剂的原材料由植物纯天然提取液组成，经过先进的微乳化，使它可以与水相溶，成透明的水溶液。除臭剂不含酒精，且非毒性、非易燃易爆、还可生物降解，不会产生二次污染。

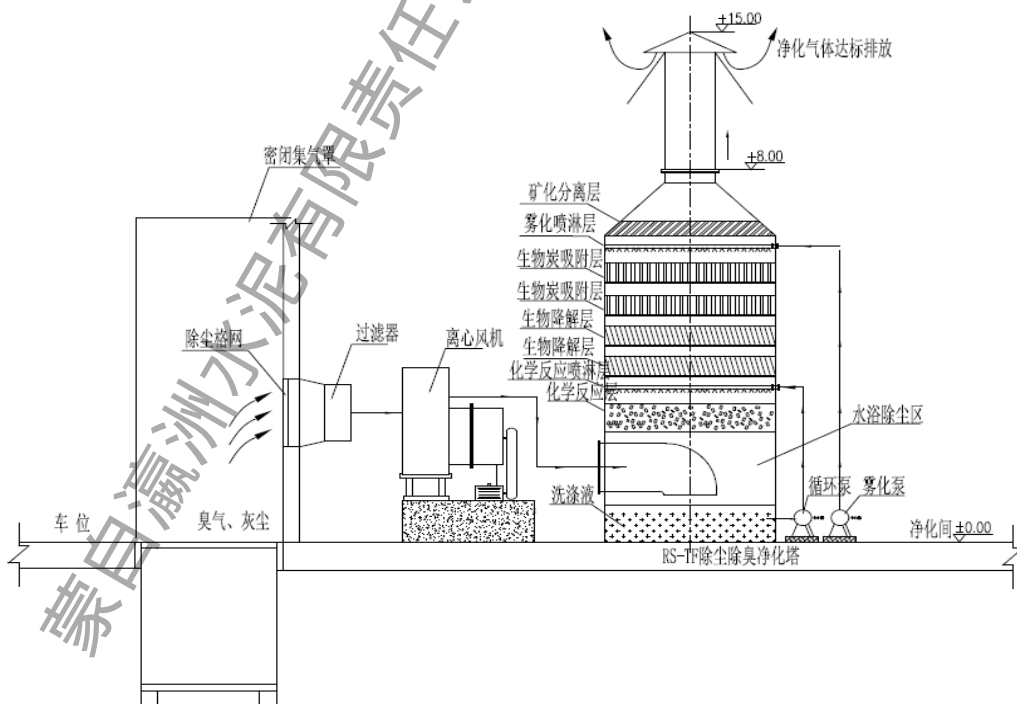


图 2-4 应急废气净化装置流程图

## 2.2 厂址选择与总图运输

新建厂区包括一个主车间（预处理车间）、输送廊道和转运站、及部分窑尾预热器框架的改造。

替代燃料制备及废弃物预处理系统和渗滤液收集池位于预处理车间内。水泥窑协同处置系统布置于水泥生产线的窑尾预热器框架一侧。其余配套系统包括废气处理系统、应急事故及初期雨水收集池分别布置于预处理车间外侧。

表 2-3 总图主要指标

序号	指标名称	单位	数量
1	厂区占地面积	亩	149
2	建筑占地面积	m <sup>2</sup>	~48580
3	道路、硬化地面占地面积	m <sup>2</sup>	~15000
4	绿化及其他	m <sup>2</sup>	~36000

## 第三章环境保护

### 3.1 本工程中将采取的环保措施

#### 3.1.1 粉尘治理

在固废处理过程中,为了有效地控制各个扬尘点的粉尘,工艺设计中将尽量采用密闭设备和密闭式的储仓、降低物料转运的落差。本项目预处理车间配置了负压抽风系统,车间内部的气体经除臭系统的水洗后排放,确保了排放气体中粉尘排放达标。

#### 3.1.2 气态污染物的预防

预处理车间、输送廊道和转运站均为封闭式厂房,并配备抽风罩,保证车间内部处于微负压状况,保证车间内的空气流通,减少异味的扩散;收集的气体经无害化处置后排放。预处理车间的卸料平台配置了雾化除臭系统,消除垃圾在卸料过程中产生的异味气体;整个厂区内定期喷洒杀虫剂,避免滋生蚊蝇。本项目厂区外按照《恶臭污染物排放标准》(GB14554-2018)的规定,执行标准为II级。

CO 气体多数是由于燃料的不完全燃烧或在还原气氛下燃烧所致,在新型干法水泥生产系统中,其浓度可控制在  $125\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下。对于  $\text{SO}_x$  气体来说,水泥生产系统本身就是一种脱硫装置,燃料燃烧产生的  $\text{SO}_x$  和生料中的碱性金属氧化物反应,生成硫酸盐矿物或固熔体。 $\text{SO}_x$  的脱除率可高达  $80\% \sim 90\%$ ,因此随气体排放到大气中的  $\text{SO}_x$  是非常低的,一般情况下为  $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,低于国家排放标准。对于  $\text{NO}_x$  气体,主要来自于燃料本身带入和回转窑内高温煅烧反应生成。原有水泥生产线采用了新型的煤粉燃烧器和  $50\% \sim 60\%$  的煤粉在分解炉内煅烧,降低  $\text{NO}_x$  的排放浓度。

#### 3.1.3 噪声治理

在设计时将采取以下措施对噪声加以控制:

- 1) 选用设备时注意选择加工精度高、装配质量好、噪声低的设备。

- 2) 固定岗位设立隔声操作室。
- 3) 利用建筑物、构筑物来阻隔声波的传播。

### 3.1.4 污水处理

为了避免污水渗透至地下，污染地下水体，预处理车间料池和渗滤液收集池均做防渗处理。收集的渗滤液和池底沉渣送入水泥窑高温段焚烧处置，整个项目无污水外排。

### 3.1.5 绿化设计

绿化在防止污染、保护和改善环境方面起着特殊的作用。它具有较好的调温调湿、改善小气候、净化空气、减弱噪声等功能。

### 3.1.6 二噁英的控制

本项目采用的措施实际上就是在水泥生产的同时借助水泥窑炉替代传统的垃圾焚烧炉，利用水泥窑炉的诸多优点来弥补传统垃圾焚烧工艺的不足。生产水泥所用的原料就是固硫、固氯剂，而且系统内的固气比和气体温度远远超过气化熔融焚烧炉，处理过程不具备二噁英产生的条件，从而抑制了二噁英的产生。

### 3.1.7 重金属的控制

1) 保证窑尾废气收尘系统的正常运行，排放的粉尘中重金属含量不会超标：生活垃圾主要来源于城市居民的日常生活，重金属的含量很低。参考同类项目的生活垃圾中重金属含量见表3-1。

表 3-1 生活垃圾中重金属含量 (干基, mg/kg)

Cd	Cr	Hg	As	Pb
0.64	58.8	1.92	<0.5	60.8

各微量重金属与水泥生料一起，进入水泥回转窑，经高温固相反应生成复合型矿物，成为熟料矿物晶体中的部分原子替代物，被固化在水泥熟料中。此阶段物料在回转窑内的停留时间约在30min~40min，煅烧的气相温度高达

1800℃，熟料的固相温度约为1400℃~1500℃，水泥熟料能很好地固化重金属。这些重金属形成的相应复合型矿物的挥发温度很高，不会在预分解系统内形成富集。

### 3.1.8 环境管理

防止异味气体扩散和二次污染是生活垃圾处理的工作重点，因此本工程将设专人对处理设施、环保设施进行日常管理和监测。

蒙自瀛洲水泥有限责任公司水泥窑替代燃料技术改造项目

## 第四章消防

### 4.1 概述

为确保工厂的安全，保障人民生命财产不受损失，本工程将严格遵循国家的有关方针政策和设计规范，以使用方便、经济合理为原则，积极采用行之有效的先进的防火技术，从全局出发、统筹兼顾，正确处理生产和安全、重点和一般的关系，达到促进生产，保障安全的目的。

### 4.2 消防设计

#### 4.2.1 总平面布置防火

本工程的总平面布置已严格按照有关规范设置防火间距。厂区消防通道大于4m，运输线路、消防车道、管线及室外消防栓的布置也严格按照有关规范进行布置。

#### 4.2.2 建筑防火

建筑物与建筑物之间的防火间距、建筑物的耐火等级及安全疏散门、窗等均按《建筑设计防火规范》相关条例要求设计。

#### 4.2.3 消防给水

根据《建筑设计防火规范》，本工程设室内、室外消防用水，消防用水接自市政消防给水管网。消防采用低压制，火灾时由消防车加压实施消防。室外消防给水管道成环状，室外消火栓间距不大于 120m，管径不小于 DN100，并有明显的标志。

#### 4.2.4 火灾自动报警

根据《火灾自动报警系统设计规范》，中央控制室部位设置有感温、感烟探测装置。

#### 4.2.5 防雷

根据《建筑物防雷设计规范》的规定，本工程将对高度超过 15m 的建筑物进行防雷保护。对防护要求较高的建、构筑物，则不受高度的限制，均

采取相应的防雷措施。

#### 4.2.6 防爆

预处理车间、输送廊道及转运站很难燃烧，无需进行防爆设计和管理。

蒙自瀛洲水泥有限责任公司水泥窑替代燃料技术改造项目



## 第五章 劳动安全及职业卫生

### 5.1 职业卫生措施

#### 5.1.1 防尘

在设计中将尽量减少不必要的输送环节，降低物料转运的落差。在生产过程中应注意室内外的地面的清扫和清洗，每工作结束后对设备内外部进行清扫和清洗，保持设备和地面的清洁，尽量避免大气中的降尘由于人的走动和风吹而产生“二次污染”。

#### 5.1.2 防噪声

在满足工艺生产要求的前提下尽量选用低噪声设备，并采取一些措施从声源传播上来控制噪声。控制室将尽量远离高噪声车间。另外在工艺流程和生产控制上提高其自动化程度，减少工人接触噪声的时间。

#### 5.1.3 通风降温

预处理车间，输送廊道及转运站均配备抽风罩，保证车间内部处于微负压状况。另外还配备消毒除臭装置，消除车间的异味，杀灭病菌，避免滋生蚊蝇，保持室内外环境的清洁，保证工作人员的健康。一般的厂房将以自然通风为主排除余热。对于电气室、整流室、车间变电所等则采用机械通风来排除设备发出的热量及进行事故排风。一些因设备的性能与操作环境有特殊要求的地方将设置空调。

#### 5.1.4 生活辅助设施

主要利用水泥厂原有生活设施。

### 5.2 劳动安全措施

#### 5.2.1 防机伤

机械设备的传动部分均设置防护罩或防护栏杆，为了保证重型设备检修时的安全将设置起重设备。在需要跨越胶带输送机、螺旋输送机等输送设备的地方，将设置人行过桥。凡集中控制的电力传动设备，均设置强制

性声光开车信号，只有在发出开车信号方能启动遥控的电器设备。凡集中控制的电机均在机旁设单机开停按钮及可以解除遥控的钥匙按钮，以免误操作而引起的人身及设备事故。

### 5.2.2 防摔伤

车间内的工作平台四周临空部分将设置1.05m和1.2m的防护栏杆和踢脚板，爬梯、楼梯均设置扶手。房顶若有检修的设备，房顶四周将设不低于1.2m的栏杆和踢脚板，以防不慎造成人员伤亡。

### 5.2.3 安全用电

所有正常不带电的电气设备金属外壳采用接地或接零保护，380/220V低压系统采用接零保护、工作接地、车间重复接地及建筑物的防雷接地共有一个厂区接地网，即所有接地装置通过电缆沟内的扁钢接地干线、穿线钢管、直埋接地钢线连成一个整体，其接地电阻小于4欧姆。

### 5.2.4 防雷

本次设计中高于15m的建筑物和构筑物均将进行防雷保护。接地引下线尽量利用混凝土柱中钢筋，其接地装置充分利用建筑钢筋混凝土基础。

### 5.2.5 防火及消防

厂区设消防给水系统，并设消防栓。详见“消防篇”。

## 5.3 劳动安全卫生管理

建立完善的管理体系，各车间班组均设兼职安全员。

## 第六章 节约与合理利用能源、土地资源

### 6.1 节能措施

(1) 生活垃圾及工业固废中的可燃成分，能够替代部分煤燃料，降低水泥厂的煤耗。

(2) 垃圾预处理设备采用国际先进水平的技术装备，以达到节能、降耗的目的。各种物料输送均采用高效、节能、低耗的工艺设备，以便最大限度地节省电耗。

(3) 总体设计：在总图布置中，从节电的角度出发，力求工艺流程顺畅紧凑，极力避免物料往返运输，最大限度地缩短生产过程中的物料运距与高差，节省大量的物料输送能耗。

### 6.2 节约和综合利用资源

(1) 本工程可以每天解决蒙自市及周边地区约 300t/d 生活垃圾的处理难题，处理过程没有废渣排出，不需要再规划相应的生活垃圾填埋用地，节约了土地资源。

(2) 生活垃圾及工业固废中的可燃成分，能够替代部分煤燃料，降低水泥厂的煤耗。

(3) 本工程每年可为水泥厂提供少量粘土质原料，减少粘土资源的开采；可燃组分能够替代部分煤燃料，减少煤资源的开采。

(4) 贯彻执行珍惜和合理利用土地的方针，因地制宜，合理布置，节约用地，提高土地利用效率。利用荒地、劣地，不占用耕地、好地。

(5) 妥善处理工厂建设与发展的关系，不早占或多占用土地。

(6) 挖方场地表层腐植土可先集中堆放，以作绿化或复土造田之用。

## 第七章项目实施进度设想

本项目在可行性研究批准后，即可开展工程地质勘察、初步设计等工作，为工程建设的顺利进行作好准备。

首先是建设前期，主要进行可行性研究、环保评估、初步设计及施工准备等。同时开展建设场地的工程地质勘察、三通一平、征地等施工前的工作。工程实施阶段的设备订货、施工图设计及施工建设交叉进行。然后招聘岗位工人，并做好投产前岗位人员培训 and 安全教育，开通水、电、通讯，组织生产，并完成各项管理制度，再进行调试和试运转。最后进行投料试生产。

现场具备开工条件后，土建施工、设备安装、调试投产约需11个月；供电、供水、道路等外部工程，应比处理厂建设提前施工，提前竣工，以确保垃圾处理顺利投产。

表7-1 项目实施进度表

序号	项目	约4个月	第	第	第	第	第	第	第	第	第	第	第
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月
1	可行性研究审稿	—											
2	项目立项批复环评	—											
3	初步设计	—	—	—									
4	施工准备	—	—										
5	主机设备订货			—	—								
6	施工图设计			—	—								

7	土建施工 (具备开工条件)				—	—	—	—	—	—			
8	设备安装								—	—			
9	调试与试生产										—	—	—

蒙自瀛洲水泥有限责任公司水泥窑替代燃料技术改造项目

## 第八章组织机构、劳动定员及人员培训

### 8.1 企业组织机构

本项目建成投产后由蒙自瀛洲水泥有限责任公司进行生产运营和管理。车间实行部长负责制，下设运行管理部。水泥窑协同处置系统整体由水泥厂烧成车间监管。

### 8.2 劳动定员

本项目新增定岗人数暂定 11 人，可全部由水泥厂现有职工经培训后选派，无需新增工作人员。具体定岗定员如下表。

表8-1 项目定员

岗位	人数	备注
部长	1	
运行管理部	10	中控由现有中控人员兼任；机修由现有机修人员兼任；4名抓斗操作人员，4名巡检人员，2名垃圾卸车人员。

项目实行 4 班 3 运转，中控可由水泥企业现有中控人员兼任；机修由水泥企业现有机修人员兼任；设置 4 名抓斗操作人员、4 名巡检人员，2 名垃圾卸车人员。设备大修由水泥厂统一管理。

### 8.3 劳动生产率

本项目固废处理规模 13.15 万 t/a。全员劳动生产率为 11955t/人/a。

### 8.4 职工培训

本项目要求对管理人员和生产人员进行严格的技术管理、劳动安全、职业卫生、环保等方面的培训。另外，对全体职工还要进行相关政策、制度的学习，从而保证城市垃圾处理工作的顺利进行，确保城市环境干净。

本项目开始建设后，应选派人员在同类型企业进行技术培训，培训时间国内一般为 1~2 个月，特别是要保证主要控制和操作人员的培训，使其达到完全独立和熟练操作设备的要求，确保设备正常运行。培训内容应包

括以下几个方面：

- (1) 熟悉有关生活垃圾及工业固废管理的法律和规章制度；
- (2) 了解生活垃圾及工业固废方面的理论知识；
- (3) 明确生活垃圾及工业固废处置和环境保护的重要意义；
- (4) 熟悉生活垃圾及工业固废运作的工艺流程；
- (5) 掌握劳动安全防护设施、设备使用的知识和个人卫生措施；
- (6) 熟悉排放物应达到的技术要求；
- (7) 设备运行故障的检查和排除；
- (8) 事故或紧急情况下人工操作和事故处理；
- (9) 设备日常和定期维护；
- (10) 设备运行及维护记录。

## 第九章投资估算与资金筹措

### 9.1 概述

项目建成投产后可处置生活垃圾替代燃料 300t/d, 年处置量 8.85 万吨; 大件垃圾、园林垃圾、生物质垃圾 30t/d, 年处置量约 0.89 万吨; 废轮胎制备替代燃料 15t/d, 年处置量约 0.45 万吨; 工业废弃物制备替代燃料 50t/d, 年处置量约 1.48 万吨; 生活污水、河道淤泥 50t/d, 年处置量约 1.48 万吨。合计废弃物日处置量 445 t, 年处置量约 13.15 万吨。

### 9.2 项目投资

本项目建设投资 12,392 万元, 其中包含新增用地 149 亩, 土地费投资约 3000 万元。

表 9-1 建设投资分项表

序号	工程项目名称	概算价值 (万元)				
		建筑工程	设备购置	安装工程	其它费用	总值
	建设投资	2676.23	5158.96	745.82	3810.52	12391.53
	%	21.60%	41.63%	6.02%	30.75%	100.00%
	<b>第一部分工程费用</b>	2676.23	5158.96	745.82		8581.01
一	厂区工程	2676.23	5082.72	745.82		8504.77
(-)	建设场地准备	184.29				184.29
1	土石方工程	100.00				100.00
2	雨水排除	14.23				14.23
3	厂区道路	40.06				40.06
4	毛石挡墙及护坡	30.00				30.00
(-)	主要生产工程	2471.94	5082.72	745.82		8300.48
1	垃圾预处理车间	1780.42	3547.99	148.26		5476.66
2	输送廊道	263.14				263.14



3	预燃炉系统	212.47	949.73	530.56		1692.77
4	渗滤液池	12.07				12.07
5	事故雨水池	33.84				33.84
6	电气设备及安装工程		500.00	50.00		550.00
7	消防给排水设备及安装工程		15.00	2.00		17.00
8	暖通设备及安装工程		20.00	5.00		25.00
9	老厂衔接及改造	20.00		10.00		30.00
10	生产生活车辆购置		50.00			50.00
11	地基处理	150.00				150.00
(三)	绿化工程	20.00				20.00
1	绿化工程	20.00				20.00
二	备品备件及生产工器具		76.24			76.24
1	备品备件费		50.83			50.83
2	生产工器具购置费		25.41			25.41
	<b>第二部分其他工程费用</b>				3536.98	3536.98
一	土地及工程准备费				3010.00	3010.00
二	工程管理费				80.00	80.00
三	办公和生活家具购置费				15.00	15.00
四	工程设计费、环评、安评、职业卫生评价等				431.98	431.98
	第一、二部分工程费用合计	2676.23	5158.96	745.82	3536.98	12117.99
	<b>第三部分基本预备费</b>				273.54	273.54
1	基本预备费				273.54	273.54
	<b>建设投资</b>	2676.23	5158.96	745.82	3810.52	12391.53

### 9.2.1 建设期利息

根据年度用款计划及贷款利率，计算建设期利息为 199 万元。

### 9.2.2 流动资金

流动资金估算为 100 万元，其中铺底流动资金 30 万元。

### 9.2.3 总投资

本项目总投资为 12,690 万元，其中项目建设规模总投资 12,620 万元。

## 9.3 资金筹措

### 9.3.1 资本金

资本金为 4,500 万元人民币，资本金不计利息，不还本；资本金占总投资的 35%。

### 9.3.2 长期贷款

项目长期贷款合计 8,120 万元由公司负责筹措，建设期利息 199 万元，年利率暂定为 4.90%。

### 9.3.3 短期贷款

项目流动资金中有 70 万元由公司负责筹措，年利率暂定为 4.35%。

表9-2 项目总投资使用计划与资金筹措表

金额：万元

序号	名称	合计	建设期	第 1 年
1	项目总资金	12,690	12,590	100
1.1	固定资产静态投资	12,392	12,392	
1.2	建设期利息	199	199	
1.3	流动资金	100		100
2	资金筹措	12,690	12,590	100
2.1	项目资本金	4,500	4,470	30
2.1.1	用于建设投资	4,271	4,271	
2.1.2	用于流动资金	30		30
2.1.3	用于建设期利息	199	199	
2.2	债务资金	8,190	8,120	70
2.2.1	用于建设投资	8,120	8,120	

2.2.2	用于流动资金	70		70
2.2.3	用于建设期利息			

蒙自瀛洲水泥有限责任公司水泥窑替代燃料技术改造项目

## 第十章 财务评价

### 10.1 财务评价基础数据与参数选取

本项目财务评价的方法与原则是按照国家发改委、建设部发布的《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》及其他有关文件的规定进行的。

根据《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》的规定，经济评价分为财务评价与国民经济评价。财务评价是在国家现行财税制度和价格体系下，从项目的财务角度分析，计算项目的财务盈利能力和清偿能力，据以判别项目的财务可行性。国民经济评价是从国家整体角度分析，计算项目对国民经济的净贡献，据以判别项目的经济合理性。本报告只进行财务评价。

### 10.2 收入与成本费用估算

#### 10.2.1 基本参数选取

##### （1）税收

增值税 执行现行的增值税条例；  
城市维护建设税 实缴增值税额的7%；  
教育费附加 实缴增值税额的3%；  
所得税 采用当地15%的比例税率，免三减三；  
税后利润中提取10%法定盈余公积金。

##### （2）计算负荷

本项目投产第一年达产70%，第二年达产80%，第三年达产90%，第四年及以后各年达产系数按100%计算。

##### （3）计算期

项目计算期为21年，其中建设期1年，生产经营期20年。

### 10.2.2 项目处置费收入

本项目建成投产后生活垃圾处理能力为300t/d，大件垃圾处理能力30t/d，生活污水处理能力50t/d，废轮胎理能力15t/d，工业固废50t/d。其中废轮胎、工业固废暂不考虑相关费用。生活垃圾处置收入、大件垃圾处置收入、生活污水处置收入详见下表：

表10-1 项目处置费收入

收入种类	年收处规模 (万吨/年)	含税收处单价 (元/吨)	含税收入 (万元)	不含税收入 (万元)
生活垃圾处置收入	8.85	60	531.00	500.94
大件垃圾处置收入	0.89	20	17.70	16.70
生活污水处置收入	1.48	150	221.25	208.73
合计			<b>769.95</b>	<b>726.37</b>

### 10.2.3 项目间接收益

#### (1) 节约燃煤费用

由于生活垃圾、大件垃圾、废弃轮胎、一般工业固废等固体废物中含有可燃成分，能够替代燃料，降低水泥厂的煤耗。根据物料平衡及热平衡计算，同时考虑由于替代燃料热值较低，对水泥窑系统风量影响较大，会同时带来系统电耗的增加，综合折减后计算预计全年可节约原煤使用量1.3万吨。

将节约燃煤费用模拟计算为项目收入，详见下表：

表10-2 节约燃煤（煤粉）费

模拟收入种类	单价（含税） (元/吨)	年节约量 (万吨)	模拟含税收入 (万元)	不含税收入 (万元)
节约煤粉	1000	1.3	1,300	<b>1150</b>

备注：增值税税率为13%。

## (2) 水泥厂增产收入

根据《云南省生态环境厅关于进一步做好水泥常态化错峰生产的通知》，考虑到本项目的实施可减少水泥厂停窑时间，将水泥厂增产熟料的利润总额（不含增值税）模拟计算为项目收入，详见下表：

表10-3 水泥厂增产收入

种类	运行天数 (日)	日生产规模 (吨/日)	水泥年产量 (吨/年)	每吨利总 (元/吨)	年利润总额 (万元)
水泥厂正常生产	265	3,000	795,000	50	3,975
协同处置生产	295	2,900	855,500	50	4,278
增产收入（不含税）					<b>303</b>

### 10.2.4 总成本费用

采用生产要素法计算总成本费用。计算总成本费用用到的各种原燃辅材料价格、动力价格及经营成本费均为不含税价格。

#### (1) 原燃辅材料及动力消耗

根据设计指标、计算负荷、相关价格、及其他类似项目实际费用，原燃辅材料及动力消耗年费用预计为269万元。详见表10-2。

表10-4 原燃辅材料及动力消耗表

种类	年消耗量	单位	不含税单价	单位	不含税金额 (万元)
自来水	1,224	吨/年	2.20	元/吨	0.27
电	566	万 kW.h/年	0.43	元/kW.h	243.49
除臭塔药剂	10	吨/年	2.50	万元/吨	25.00
合计					<b>268.76</b>

## （2）工资及职工福利基金

本项目所需人员全部由水泥厂现有职工经培训后选派，无新增工作人员。人员工资及福利基金不计入本项目成本费用。

## （3）修理费及其他制造费

按设备购置费的5%估算，预估每年费用为258万元。

## （4）项目间接损失

预计全年增加原材料费用约240万元（不含税）。将该部分费用模拟计算为项目成本。

## （5）其他管理费用

包含两部分，一是按项目总收入（不含税）的4%估算的管理费，预估每年支出87万元；二是按职工五险一金估算的管理费，因本项目无新增工作人员，预计每年支出0万元；两部分合计87万元。

## （6）销售费用

本项目销售费用较少。按项目总收入（不含税）的2%估算，预估每年销售费用为44万元。

## （7）折旧费用

固定资产主要包括建筑物和各类机器设备。

为简化计算，在不影响总成本费用计算结果的前提下，将全部折旧费用合并在一起计算。

按分类固定资产原值和分类折旧年限，采用直线折旧法计算折旧费。

## （8）摊销费用

摊销费用主要包括递延资产摊销费用。递延资产是指开办费支出，主要包括工程设计费、环境评价费、安全评测费、气象服务费、节能评估费等。

按照10年摊销年限计算摊销费用。

## （9）财务费用

财务费用按照国家公布的相关利率估算。

总成本费用由以上九部分组成。

生产经营期年均成本费用为1,603万元。

## 10.3 财务评价报表

### 10.3.1 财务评价指标

表10-5 财务评价指标汇总表

序号	项目	单位	基本方案	备注
1	生产能力			
	年处理量	万 t	13.15	
2	项目总投资	万元	12,690	
2.1	项目建设规模总投资	万元	12,620	
2.2	其中：建设投资	万元	12,392	
2.3	建设期融资利息	万元	199	
2.4	流动资金	万元	100	
2.4.1	其中：铺底流动资金	万元	30	
2.4.2	流动资金借款	万元	70	
3	生活垃圾收处价格	元/t	60	含税价
	大件垃圾收处价格	元/t	20	含税价
	节约用煤单价	元/t	1,000	含税价
	污泥处置单价	元/t	150	含税价
4	平均单位成本费用（不含税）	元/t	126	20年生产期平均
5	主要损益指标			
5.1	项目总收入	万元	2,123	20年生产期平均，不含税
5.2	年均成本费用	万元	1,603	20年生产期平均，不含税
5.3	年均增值税	万元	193	20年生产期平均
5.4	年均税金附加	万元	19	20年生产期平均
5.5	年利润总额（5.1-5.2-5.4）	万元	501	20年生产期平均
5.6	年所得税	万元	75	20年生产期平均
5.7	年税后利润	万元	426	20年生产期平均
6	主要利税指标			
6.1	投资利润率		4%	20年生产期平均
6.2	投资利税率		6%	20年生产期平均



6.3	资本金净利润率		9%	20年生产期平均
6.4	总投资收益率		5%	20年生产期平均
7	财务内部收益率			
7.1	全投资：所得税前		7%	
	所得税后		7%	
7.2	资本金		7%	
7.3	投资者		7%	
8	投资回收期			
8.1	全投资：所得税前	年	11.5	
8.2	所得税后	年	11.9	
9	全投资财务净现值：所得税后	万元	-2,583	基准折现率 10%
10	建设投资借款偿还期	年	10.0	包括建设期

## 10.4 财务评价结论

通过财务评价的指标可以看出，项目投产后年均处置费收入为 705 万元，年均利润总额为 501 万元，年均净利润为 426 万元，所得税后全投资财务内部收益率 7%，所得税后全投资投资回收期为 11.9 年，所得税后财务净现值为-2,583 万元，建设投资借款偿还期为 10.0 年。

从财务评价指标看，项目经济效益一般。

## 第十一章社会效益评价

### 11.1 社会效益分析

随着国内垃圾填埋场的承载力日益饱和，垃圾焚烧发电、水泥窑协同处置等技术手段由于具有减量化、无害化、资源化等优点，逐渐成为生活垃圾处理的主流方式。然而，水泥窑协同处置生活垃圾受限于垃圾处理规模、水泥窑错峰生产、无法享受上网电价补贴等因素，发展较垃圾焚烧发电项目缓慢。但对于一般中、小城市来说，垃圾焚烧发电无法产生规模效益，水泥窑协同处置生活垃圾仍然是处置中、小城市垃圾的最佳处置路径。

#### (1) 节能减排效果显著，是水泥企业发展的必然趋势

本项目可以在实现生活垃圾及工业固废减量化的同时，实现水泥生产过程的原料替代和燃料替代，对蒙自市的节能减排具有重要意义。本项目处置的生活垃圾及工业固废，可为水泥厂提供少量粘土质原料，减少粘土资源的开采；可燃组分能够替代部分煤燃料，减少煤资源的开采，降低水泥厂的煤耗，每年可节约燃煤约 1.3 万吨；原料、燃料替代亦可有效减少 CO<sub>2</sub> 排放，每一吨生活垃圾可实现 0.565~0.957t 的减排量，节能减排效益明显。

项目的建设符合国家“双减”、“双碳”发展战略，可实现企业与地方政府的互利共赢，构建企业在当地生存发展的“护城河”。同时，替代燃料的使用，可有效降低水泥窑烧成系统能耗，是企业能耗指标升级的有效手段，为企业长远发展保驾护航。

#### (2) 节约土地资源，提高土地利用率

本项目在处置生活垃圾及工业固废的过程中没有废渣排出，不需要再规划相应的生活垃圾填埋用地，节约了土地资源。项目积极贯彻执行珍惜和合理利用土地的方针，因地制宜，合理布置，节约用地，利用荒地、劣地，不占用耕地、好地，提高土地利用率。

### (3) 改善投资环境，促进经济发展

本项目的实施可以解决蒙自市及周边地区约 300t/d 城市生活垃圾，缓解了蒙自市及周边地区生活垃圾处置的高压态势，保证了居民的健康生活和企业的正常规范生产，推动了当地生态文明建设，拓展了当地招商引资范围。

## 11.2 社会适应性分析

### (1) 不同利益群体与项目的适应性

综上所述，项目的直接利益相关者是地方政府和建设企业。本项目是企业转型的关键，是企业长期生存的必要项目，本项目有利于解决目前企业面临的节能、降耗、环保等技术问题，同时也可新增部分收入，因此建设企业对该项目十分重视，将全力做好项目的各项工作，确保项目顺利实施。综上，项目利益相关者对项目实施均持有肯定态度，互适性良好。

### (2) 当地组织机构与项目的适应性

本项目涉及到各类组织，如电力公司，自来水公司，交通部门等。鉴于项目显著的社会效益和环境效益，当地各类社会组织对本项目均持肯定态度，将对项目建设过程中需要的各种资源保障予以支持。

综上所述，本项目与所在地互适性良好。

## 11.3 社会评价结论

本项目对社会经济的发展，生态平衡的维护，人民生活水平的提高均有有益作用，因此本项目的实施可行。

## 第十二章研究结论和建议

(1) 在目前产能政策及双碳目标的新形势下，全面推进经济社会发展的绿色转型，推进经济高质量发展和生态环境高水平保护势在必行；利用生活垃圾、一般固废实施水泥窑替代燃料技术改造项目，对红河州、蒙自市的生态环境治理和低碳经济的发展将起到积极的促进作用。

(2) 项目符合国家水泥产业结构政策，是国家《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类项目；项目符合国家对城市垃圾处理的“无害化、减容化、资源化、集约化”的原则，符合国家资源综合利用及双碳政策，可以为中国环保产业发展和资源综合利用起到示范作用。

(3) 蒙自瀛洲水泥有限责任公司通过建设水泥窑替代燃料技术改造项目，可以有效解决蒙自市生活垃圾处置难题。项目的建设既体现了国有企业、上市公司的社会责任，又可以帮助当地政府解决垃圾处置的难题。有利于企业的绿色转型发展，使之成为蒙自市的环境保护基础设施，为蒙自市“无废城市”的建设做出应有的贡献。

(4) 本项目主要表现的是社会效益和环境效益。每年可以处理蒙自市及周边地区生活垃圾及工业固废约 13.15 万 t，生活垃圾及工业固废中的可燃组分，能够替代部分煤燃料，无机组分能够替代部分粘土质原料，不仅可以降低水泥厂的热耗和原料的消耗，更重要的是改善城市环境，实现再生资源的综合利用。估算本项目总投资为 12,690 万元，生产期 20 年内平均单位成本费用 126 元/t。本项目所得税后全投资财务内部收益率 7%，所得税后全投资投资回收期为 11.9 年。建议政府从以下几方面给予支持：

- 争取建立垃圾处置价格稳定增长机制、适当提高垃圾处理的补贴费用；
- 所得税给予优惠（财务评价考虑了 3 免 3 减半）；
- 协助在省、国家范围内给予投资补贴。