



switchasia



# 建材行业清洁生产审核 案例

**Case Study on Building Materials Industry of Cleaner Production Audit**

中国环境管理干部学院  
张仁志 2016年6—7月  
重庆、昆明  
13503359189@139.com

# 内 容

1

筹划与组织

2

预审核

3

审核

4

方案的产生与选择

5

可行性分析

6

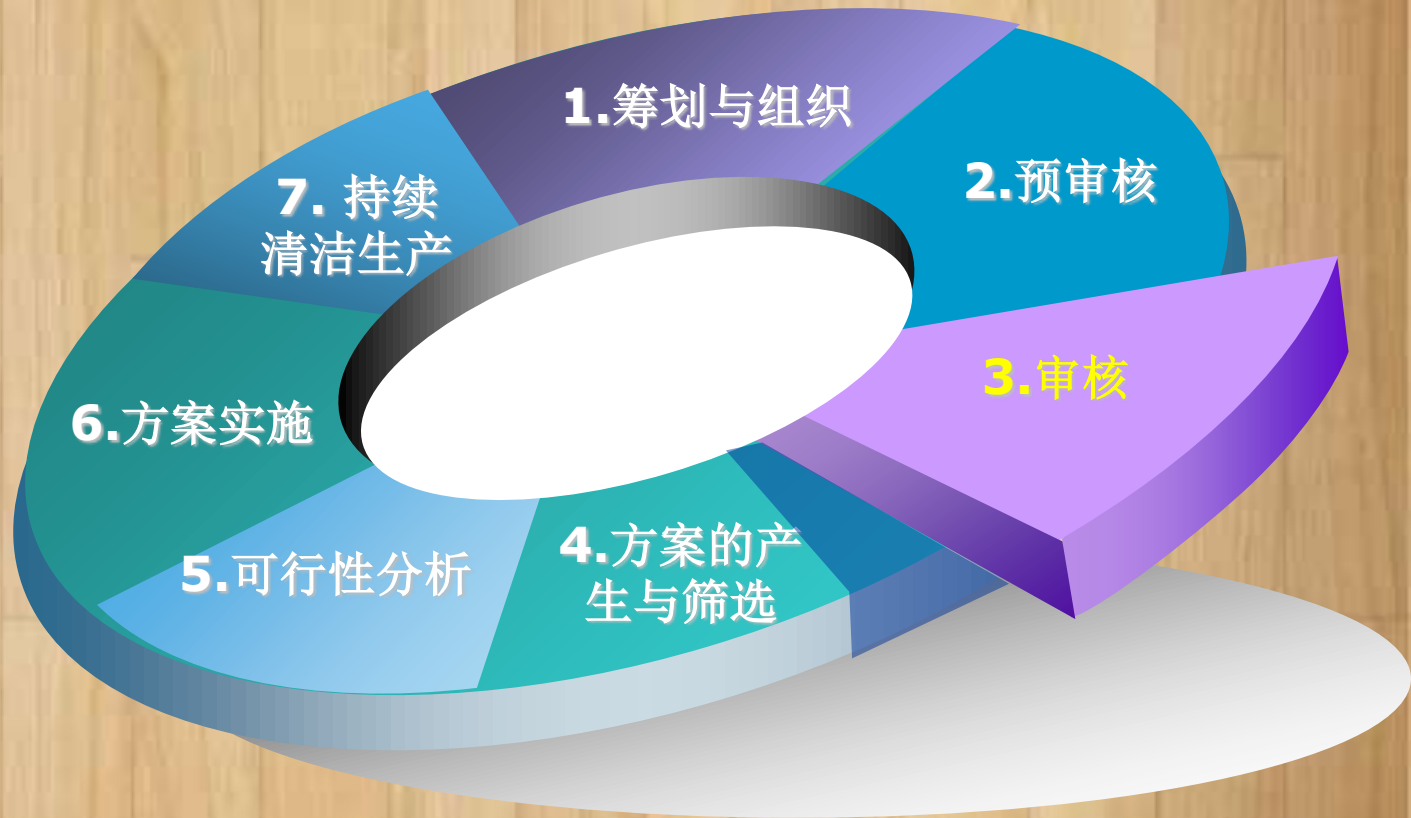
方案实施

7

持续清洁生产

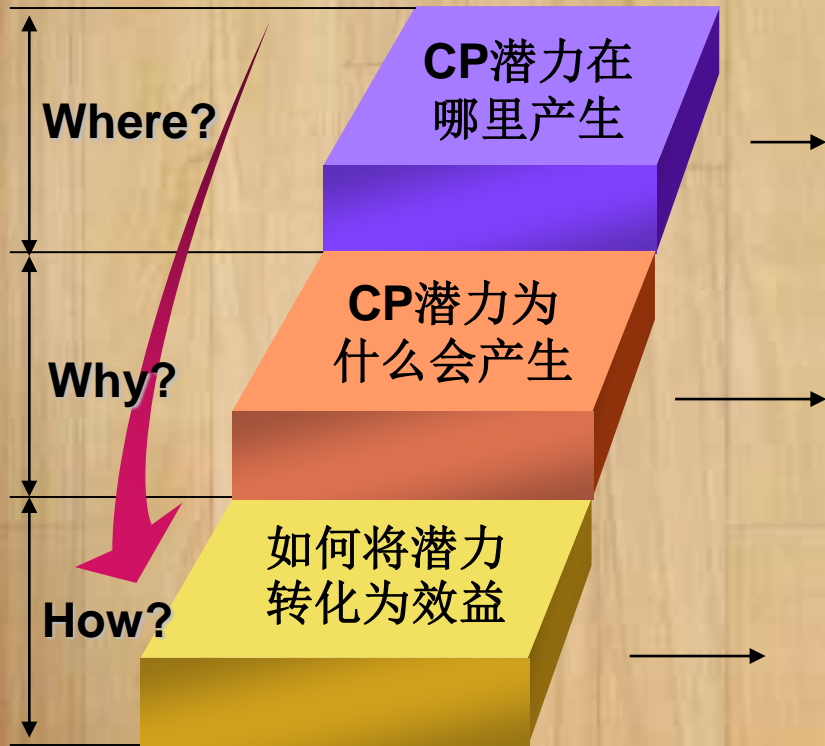
# 审核项目概述

- 四平金隅清洁生产审核于2012年4月开始，在清洁生产审核专家的帮助下，根据国家及吉林省要求，历时7个月，圆满完成了7个阶段和35个步骤的审核工作。

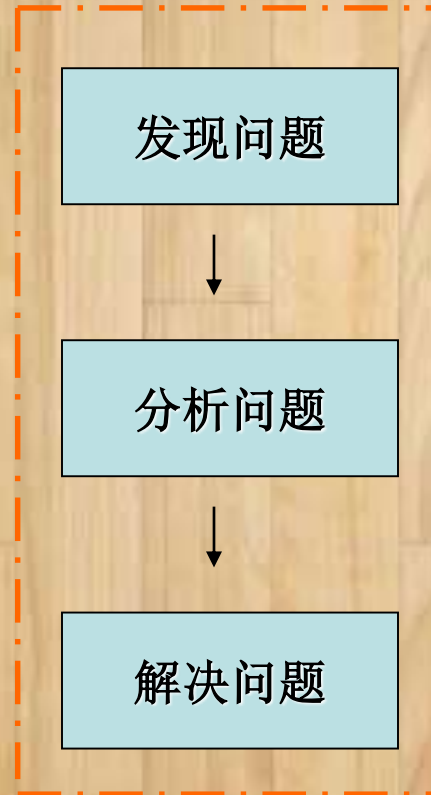


# 清洁生产审核的核心内容

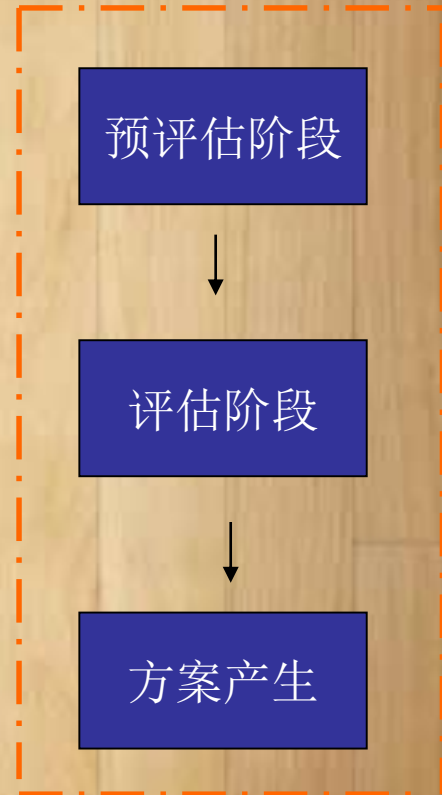
## • 3W



## • 工作思路



## • 审核程序



# 本次清洁生产审核依据

法律法规与政策性文件：

- 1、《中华人民共和国清洁生产促进法》
- 2、《清洁生产审核暂行办法》
- 3、《关于印发重点企业清洁生产审核程序规定的通知》
- 4、《关于进一步加强重点企业清洁生产审核工作的通知》
- 5、《中华人民共和国环境保护法》
- 6、《关于贯彻落实〈清洁生产促进法〉的若干意见》
- 7、《中华人民共和国节约能源法》
- 8、《水泥工业“十二五”发展规划》2012年

。 。 。 。 。 。



## 第一阶段：计划与组织

目的：通过宣传教育使企业的领导和职工对清洁生产有一个初步的、比较正确的认识，消除思想和观念上的障碍；了解企业清洁生产审核的工作内容、要求及其工作程序。

工作重点：取得企业高层领导的支持与参与，组建清洁生产审核小组，制定审核工作计划和宣传清洁生产思想。

取得领导支持



组建审核小组



制定工作计划



开展宣传教育

## 领导重视

2012年5月8日，公司召开了本轮清洁生产审核工作启动会，重点强调了：我公司不仅要全力开展本轮清洁生产审核工作，更要将清洁生产理念普及到全员，将清洁生产理念融入到每位员工的日常工作中，通过清洁生产工作的开展，落实企业的可持续发展。同时，会上初步确定了清洁生产领导小组及工作小组成员及责任分工，为本轮清洁生产审核工作的顺畅、有效开展打下基础。



# 组织健全

2012年4月25日，四平金隅正式下发了《四平金隅水泥有限公司开展清洁生产审核的通知》。同时成立了清洁生产审核领导小组和工作小组。本轮清洁生产审核工作的领导小组由公司总经理关生林任组长，公司各部室车间主任为组员；工作小组包含各车间主任、工艺技术人员等。

第一阶段：计划与组织

## 四平金隅水泥有限公司文件

四平金隅发[2012]7号

### 四平金隅水泥有限公司 关于开展清洁生产审核工作的通知

公司各部门、车间：

为了全面落实科学发展观，确保公司经济与环境的协调发展，提高资源的利用率，减少污染物的产生，保护环境，我公司决定全面开展清洁生产审核工作。根据《中华人民共和国清洁生产促进法》、《清洁生产审核暂行办法》的有关规定，以及市、区各级环保部门的具体要求，结合我公司实际情况，特制定本实施意见。一、开展清洁生产及审核的基本内容、目的和意义

1、清洁生产：是指不断采用改进设计，使用清洁的能源和原料，采用先进的生产工艺技术与设备、改善管理，综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

2、清洁生产审核：是指按照一定的程序，对生产和服务过程进行调查和诊断，找出能耗高、物耗高、污染高的原因，提出减少有害物料的使



- 多层次、多方面宣传培训



## 宣传培训课

第一阶段：计划与组织

# 专家咨询



为了深入挖掘清洁生产潜力，特聘请中国建材总院的水泥行业专家进行车间和部室走访，提出合理化建议十余条。

第一阶段：计划与组织



## 第二阶段：预审核

目的：对企业全貌进行调查分析，分析和发现清洁生产的潜力和机会，从而确定本轮审核的重点。

工作重点：评价企业的清洁生产潜力，确定审核重点，并针对审核重点设置清洁生产目标。

进行现状调研



进行现场考察



评价清洁生产潜力状况



确定审核重点



设置清洁生产目标



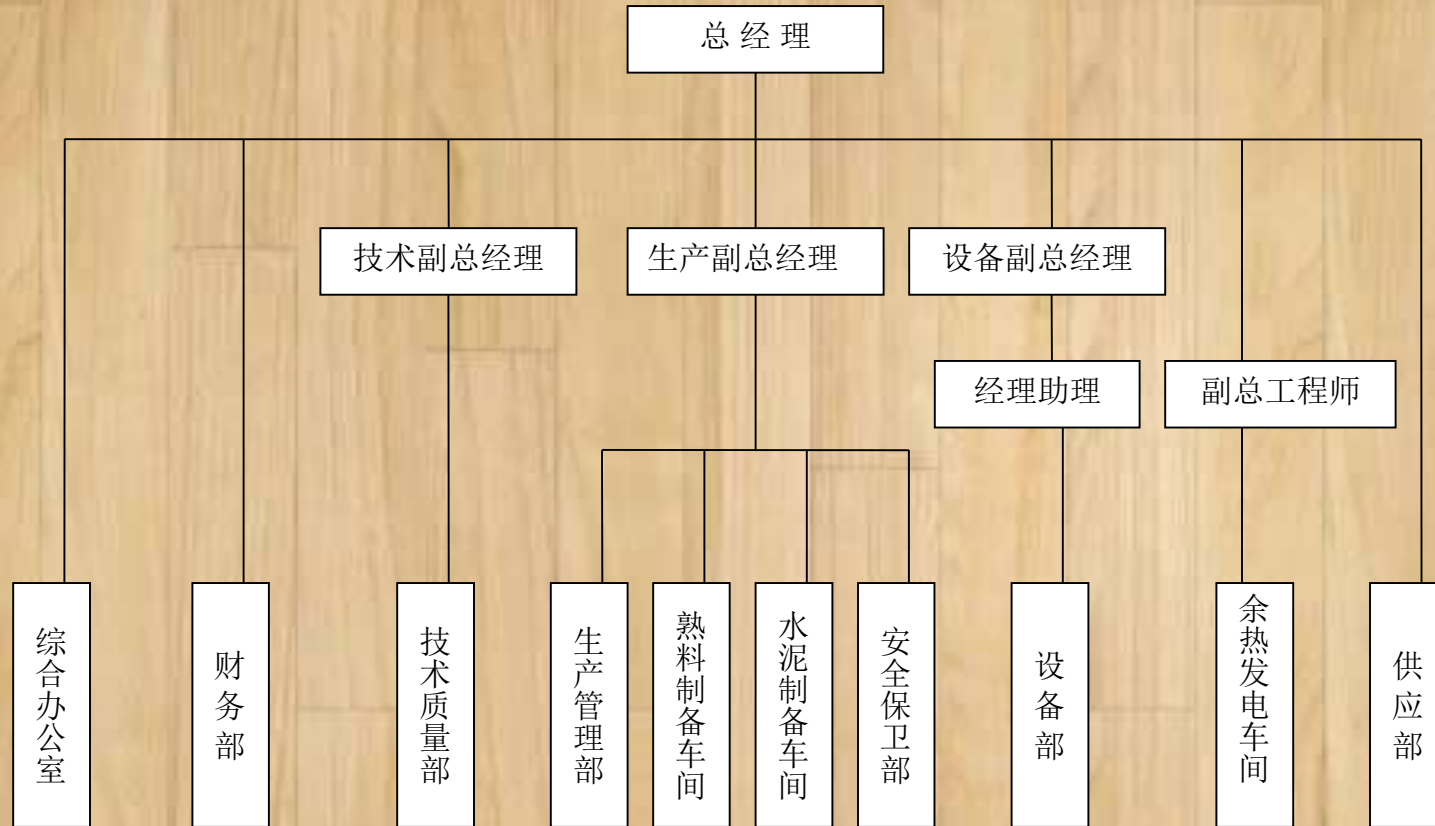
提出和实施无/低费方案

# 企业基本情况

- 企业概况（地理位置、管理制度等）
- 生产概况（工艺、设备、产品产量、原辅材料消耗和资源能源消耗等）
- 环保状况（环境管理、环保指标、产排污情况和环保设施等）
- 清洁生产水平状况
- 查看企业生产现场

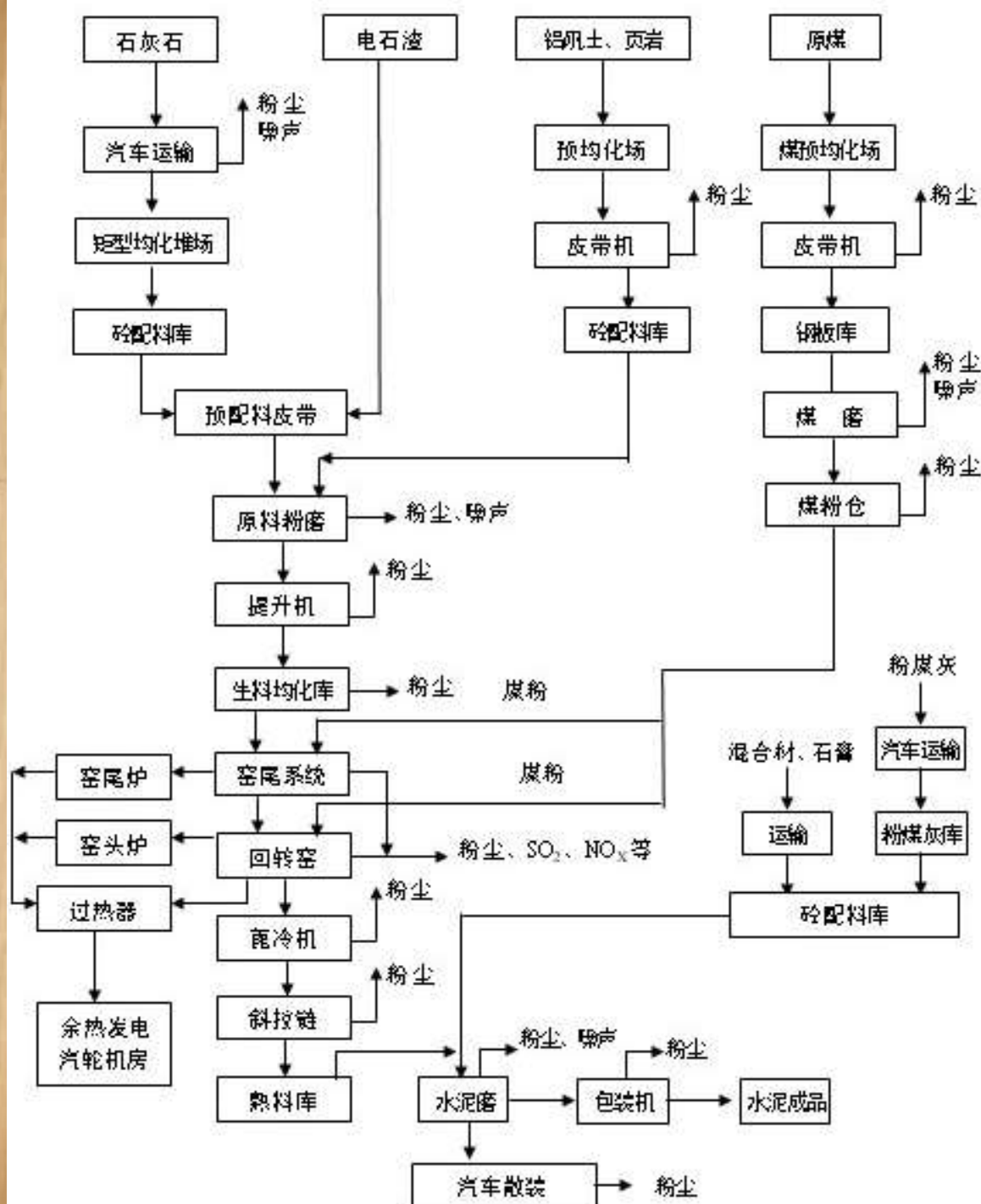


# 建材行业清洁生产审核实践



公司组织机构图

公司水泥生产工艺流程图



# 公司主要设备

序号	设备名称	规格型号	功率	折旧年限	设备位置	是否为淘汰或限制类
熟料制备车间						
1	回转窑	φ4*80m	315kw	15	窑中	否
2	篦冷机	HCFC-2500	37kw	15	窑头	否
3	熟料破碎机	φ1050*2775	55kw	15	熟料车间	否
4	螺旋输送机	LS40*5.51m	--	15	煤粉制备	否
5	皮带输送机	TD75B800*91.356m	22kw	15	原煤预均化及输送	否
6	2500t/d 五级窑尾预热器系统	HXPG5/2500D	--	15	窑尾平台上	否
7	板链式提升机	NSE400*34.98 右	--	15	熟料库配料库	否
8	生料立磨	HRM2800/G400A	1250kw	15	粉磨站	否
9	高温风机主电机	YKK6303	1400kw	15	预热器	否
10	生料立磨磨尾风机电机	YRKK7106-6	1600kw	15	生料立磨	否
11	均化库底罗茨风机电机	Y2-200L2-2	37kw	15	均化库	否
12	喂煤罗茨风机电机	Y2-280M-4	90kw	15	窑头、窑尾	否
13	炭磨风机主电机	YKK4502-4	355kw	15	炭磨	否
14	炭磨	HRM1700 (M) 立式磨	315kw	15	炭粉制备	否
15	气箱脉冲袋式除尘器	JQM644	--	15	生料制备、熟料库等	否

序号	设备名称	规格型号	功率	折旧年限	设备位置	是否为淘汰或限制类
水泥制备车间						
16	辊压机	HFCG140-80	--	15	水泥挤压粉磨	否
17	水泥磨	φ3.8*13M	--	15	水泥挤压粉磨	否
18	气箱脉冲袋式除尘器	JQM96-7	--	15	水泥挤压粉磨	否
19	空气输送斜槽	XB400-18.500	--	15	水泥储存及散装	否
20	冲击式粘土破碎机	CJ <sub>2</sub> 1000×1200	--	15	原料中矿破碎	否
21	中型板式喂料机	DL1250	--	15	石膏破碎	否
22	锤式破碎机	TPC16.16	315kw	15	石膏破碎	否
23	气箱脉冲袋式除尘器	JQM644	--	15	石膏破碎等	否
24	辊压机主电机	YRKK500-8	500kw	15	辊压机	否
25	水泥磨主电机	YRKK800-8	2500kw	15	水泥磨	否
余热发电						
26	汽轮机	N6-1.57	6MW	15	余热发电	否

第二阶段：预审核

# 建材行业清洁生产审核实践

## 公司管理制度

序号	名称	内容简介	执行情况
1	安全管理制度	为了提高公司安全生产水平、创建健康、安全、清洁的工作和生活环境，防止安全事故的发生，促进公司经济可持续发展，制定本规定。内容包含安全生产目标管理、安全生产检查制度、安全管理制度培训等。	良好
2	环境保护、环境卫生文明生产管理规定	为提高公司环境保护、环境卫生、文明生产水平和职工文明素质，营造清洁、美观、祥和的工作环境，树立公司形象，制定本规定。	良好
4	粉尘无组织排放控制措施	为了加强公司粉尘治理工作，提高公司职工工作环境，保护企业和周围居民的环境状况，制定本办法。	良好
5	能源管理制度	为加强能源管理工作，最经济地利用能源，减少浪费，为能源管理提供可靠的数据分析，制定本制度。	良好



# 建立制度

为保证清洁生产工作能够规范、持续的开展，企业建立了《四平金隅水泥有限公司清洁生产管理办法》，在工作程序、检查考核等方面提出了明确要求。

第二阶段：预审核

四平金隅水泥有限公司

清洁生产管理办法

## 第一章 总 则

第一条 为持续推行清洁生产，提高资源利用效率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，保障人体健康，促进公司可持续发展，制定本规定。

第二条 本规定规定了公司清洁生产机构设置和职责、清洁生产原则、清洁生产审核、持续清洁生产、检查与考核等管理内容。

第三条 本规定适用于四平金隅水泥有限公司（以下简称公司）及所属各单位。

## 第二章 工作程序及要求

### 第四条 清洁生产原则

要通过技术进步和改善管理，不断采取改进设计、使用清洁的能源和原材料，采用先进的工艺技术与设备，改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

### 第五条 清洁生产审核：

1. 公司主要生产车间、辅助车间、公用工程设施等要开展装置清洁生产审核工作，新建生产线在开工正常并稳定运行 6 个月以后要开始开展装置清洁生产审核工作；改扩建装置如果工艺流程变化较大，在稳定运行 6 个月后要重新开展装置清洁生产审核工作；
2. 当开展装置清洁生产审核的装置数量大于公司装置总数的 60%时，开展公司清洁生产审核工作。

### 第六条 清洁生产审核工作程序：

1. 审核准备 开展培训和宣传，成立由管理人员和技术人员组成的清洁生产审核工作小组，制定工作计划。
2. 预审核 在对装置生产基本情况进行全面调查的基础上，通过定性和定量分析，确定清洁生产审核重点和企业清洁生产目标，主要内容有：调研企业生

# 原材料与产品情况

## 原辅材料情况

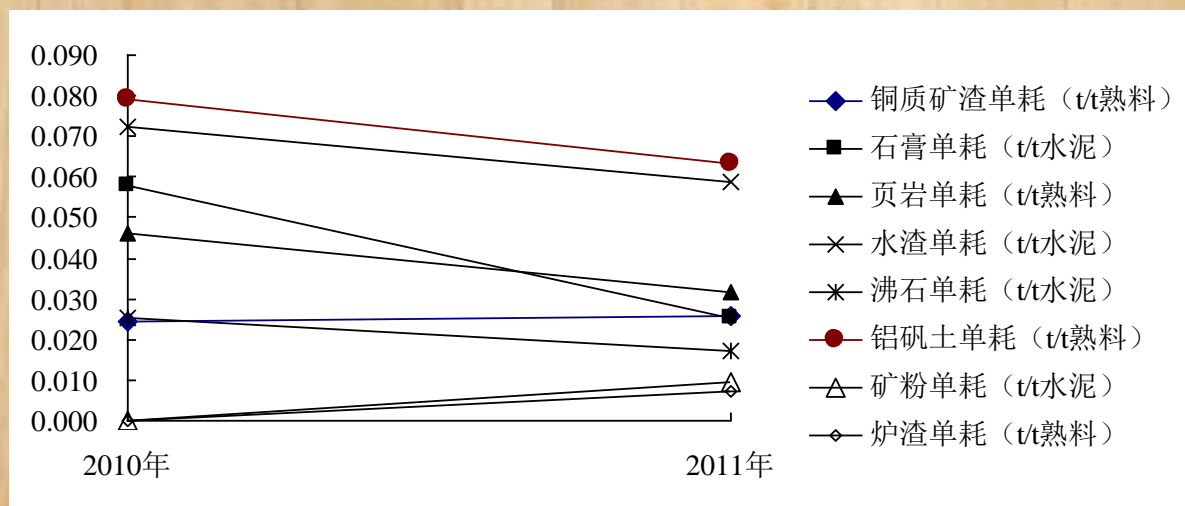
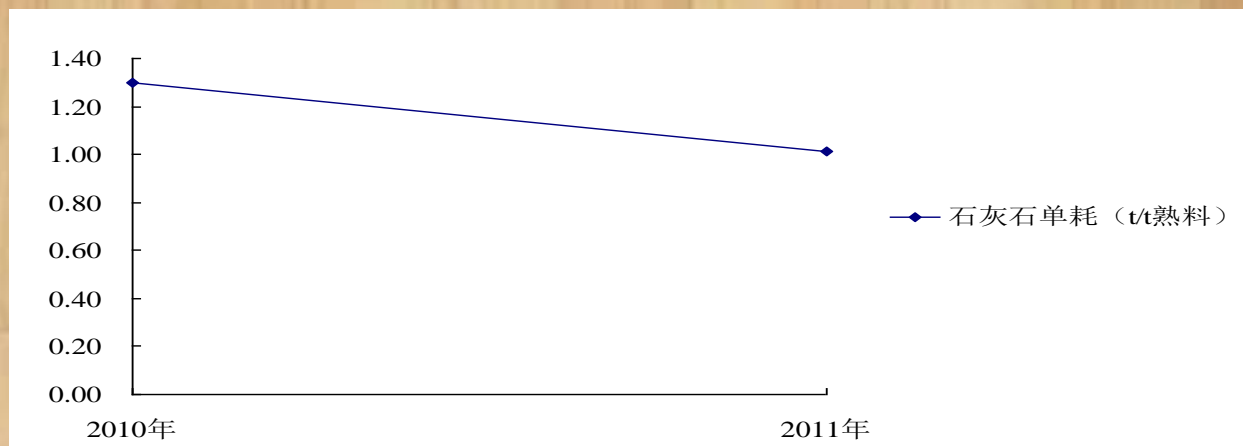
主要原料	近三年年消耗量				近三年单位产品消耗量			
	计量单位	2009	2010	2011	计量单位	2009	2010	2011
石灰石	t/a	--	1038403.8	863947.48	t/a 熟料	--	1.30	1.01
铜质矿渣	t/a	--	19583.59	21891.73	t/a 熟料	--	0.024	0.026
硫铁矿渣	t/a		7112.11	814.36	t/a 熟料	--	0.009	0.001
矿粉	t/a	--	0.00	9245.6	t/a 水泥	--	0.00	0.01
石膏	t/a	--	46784.75	24626.38	t/a 水泥	--	0.06	0.03
页岩	t/a	--	37030.29	26880.72	t/a 熟料	--	0.05	0.03
水渣	t/a	--	58303.87	57085.49	t/a 水泥	--	0.07	0.06
脱硫石膏	t/a	--	--	27284.07	t/a 水泥	--	--	0.03
粉煤灰	t/a	--	98138.95	109563.5	t/a 水泥	--	0.12	0.11
沸石	t/a	--	20242.72	16432.79	t/a 水泥	--	0.03	0.02
铝矾土	t/a	--	63342.64	54130.68	t/a 熟料	--	0.08	0.06
电石渣	t/a	--	118185.18	401995.57	t/a 熟料	--	0.15	0.47
炉渣	t/a	--	--	6027.51	t/a 熟料	--	--	0.01

## 产品情况

产品名称	近三年年产量（吨/年）			近三年年产值（万元/年）			占总产量比例		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
熟料	--	799397.81	853438.79	--	4101	1555	--	--	--
PO42.5水泥	--	553949.02	843784.47	--	14062	27737	--	68.8%	87.2%
PC32.5水泥	--	251295.93	124105.67	--	5551	3145	--	31.2%	12.8%
水泥总计	--	805245	967890.1	--	23714	32437	--	100%	100%

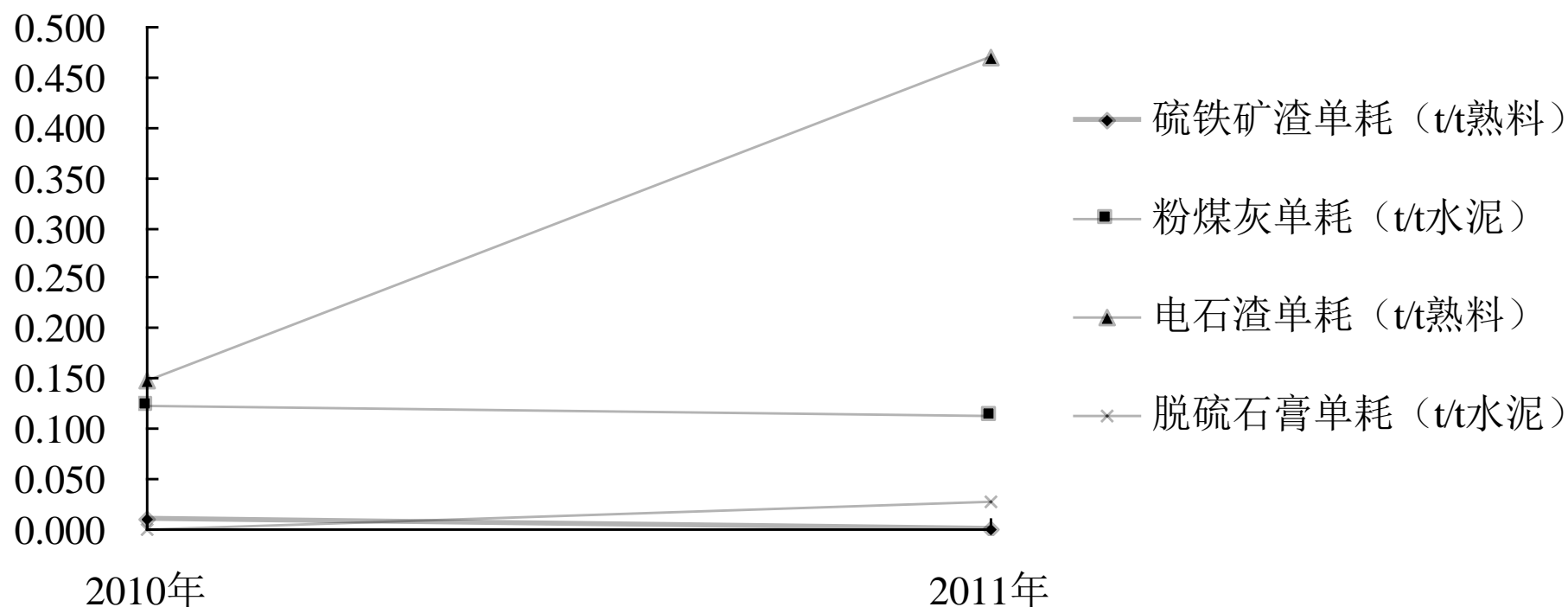
第二阶段：预审核

# 非资源综合利用原料单耗变化



非资源综合利用原料单耗变化图

# 资源综合利用原料单耗变化

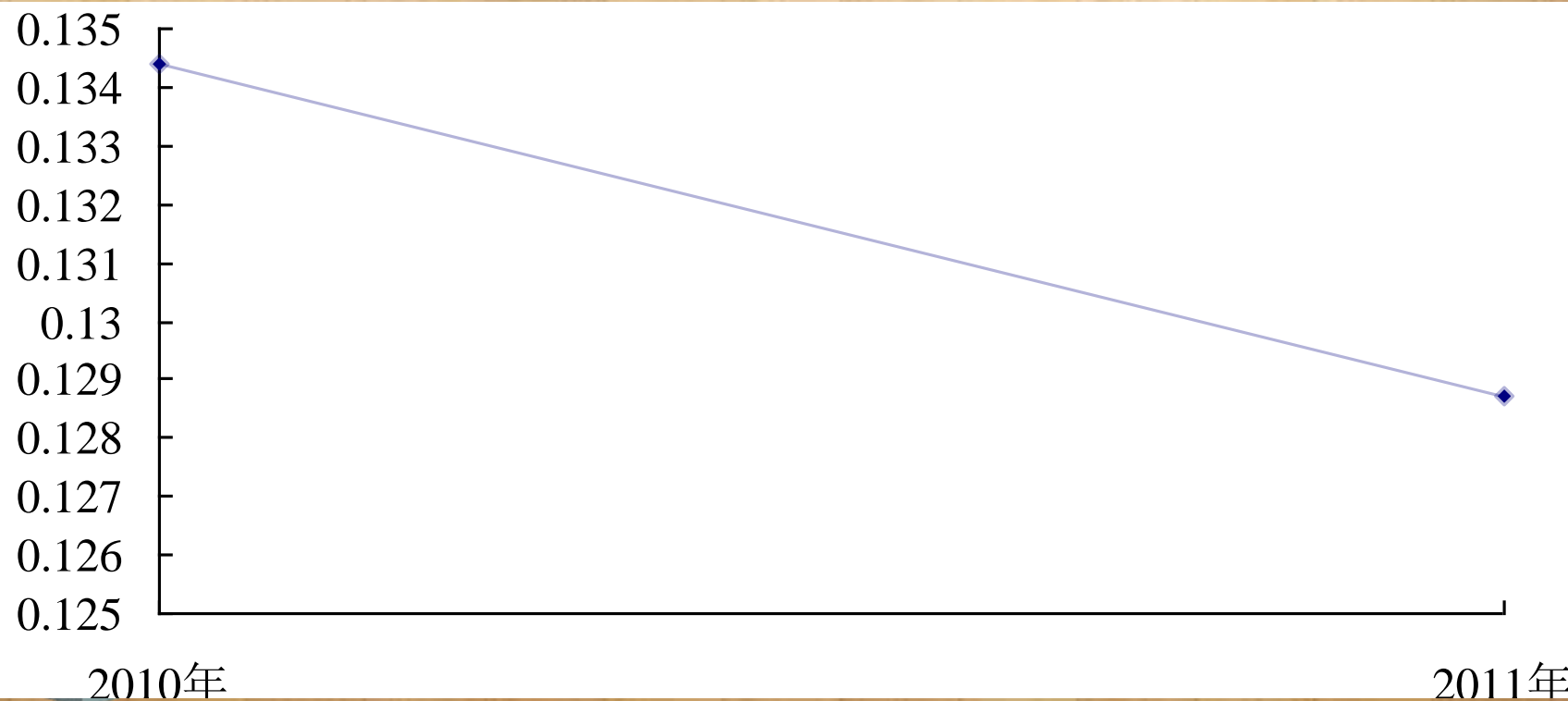


资源综合利用原料单耗变化图



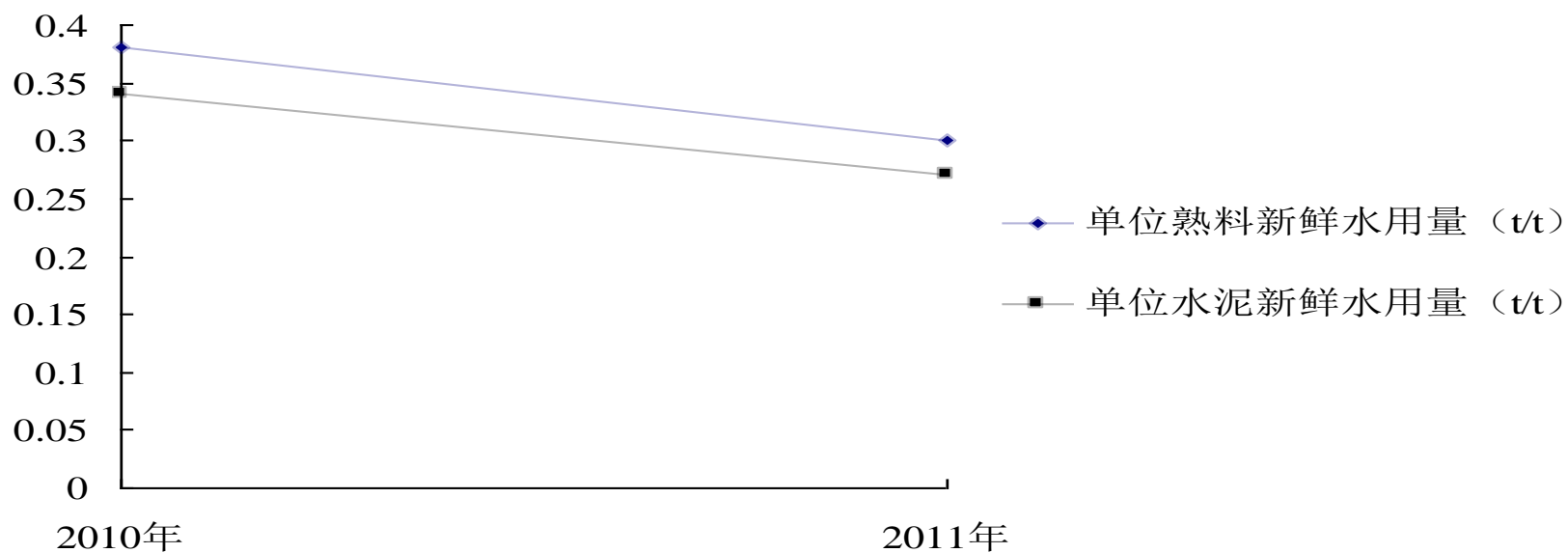
# 用煤情况

项目		2009年	2010年	2011年
熟料 制备 车间	年用煤量 (t/a)	--	140981.81	145415.7
	折标煤 (t标煤)	--	107467.08	109863.38
	单耗 (t标煤/t熟料)	--	0.1344	0.1287



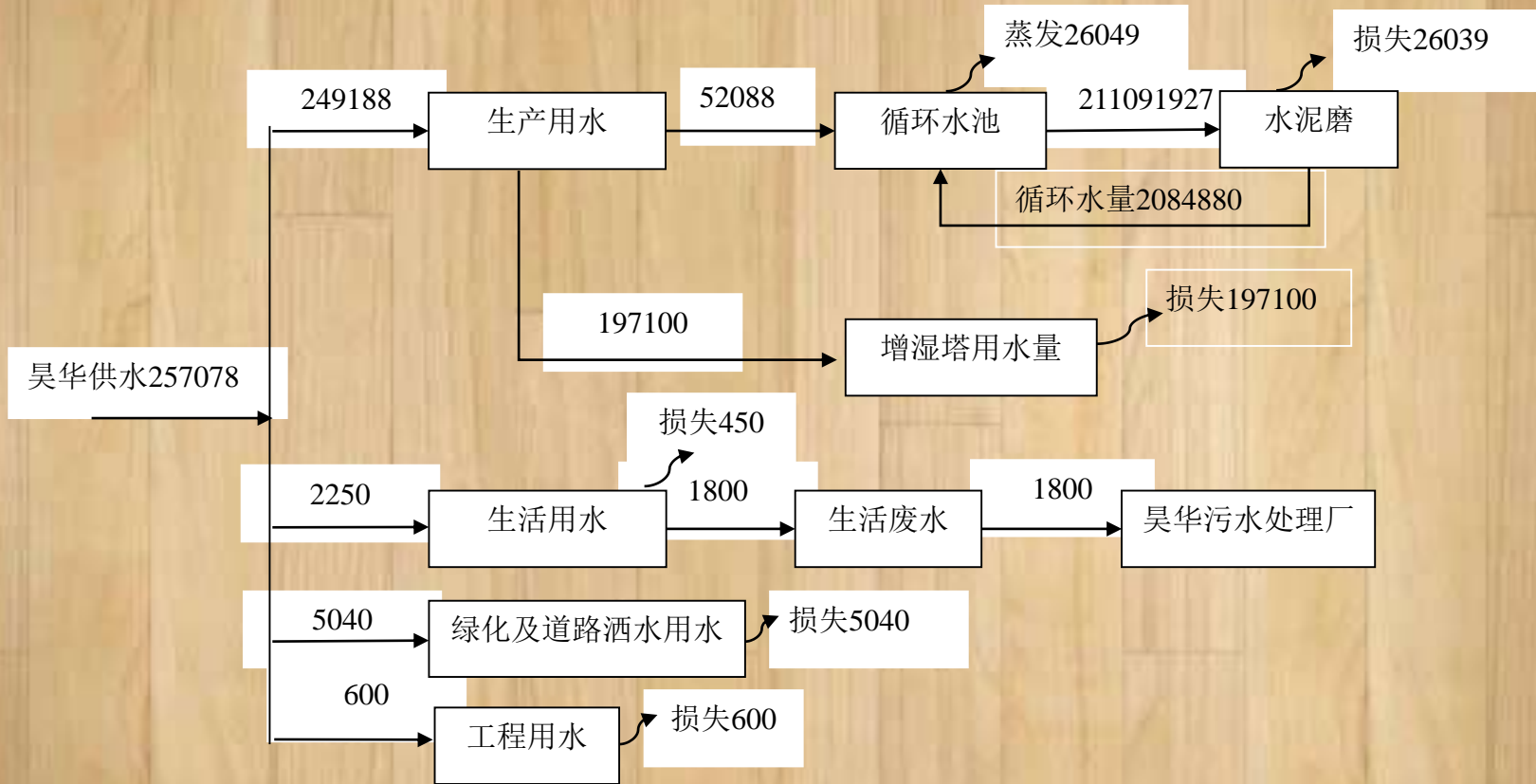
# 水资源使用情况

项目		2009年	2010年	2011年
用水量（吨/年）	生产用水	--	317177	249188
	生活及其它用水	--	7176	7890
全厂用水量（吨/年）		--	324353	257078
单位熟料新鲜水用量（t/t）		--	0.38	0.30
单位水泥新鲜水用量（t/t）		--	0.34	0.27



第二阶段:

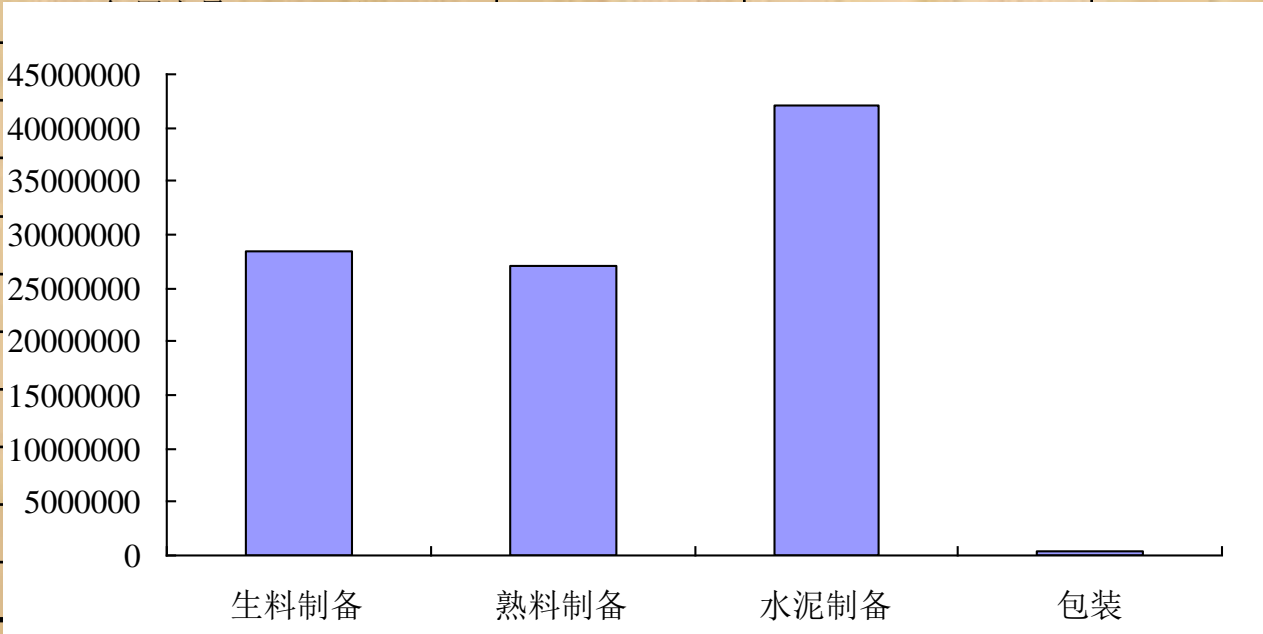
# 水资源平衡



2011年公司全厂水平衡图

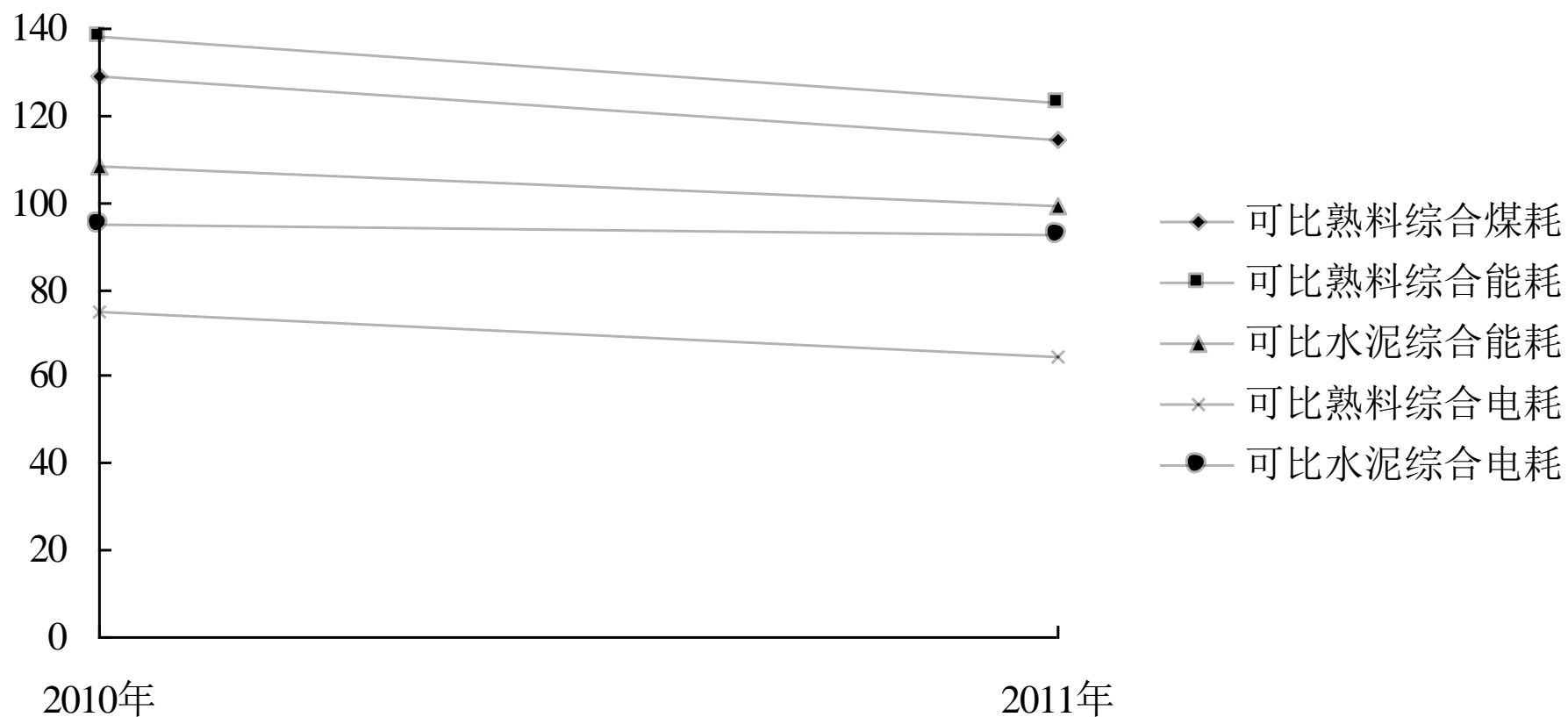
# 用电情况

项目		2009年	2010年	2011年
生料制备	年用电量 (kWh /a)	--	28679599.52	28365382.00
	折标煤 (t标煤)	--	3524.72	3486.11
	单耗 (10 <sup>-2</sup> t标煤/t生料)	--	0.27	0.24
熟料制备				96337.46
				317.85
				0.39
水泥制备				81337.07
				171.80
				0.53
包装				0600.50
				57.84
				0.40
用电量总计				791.37
				2033.60





# 综合能耗情况

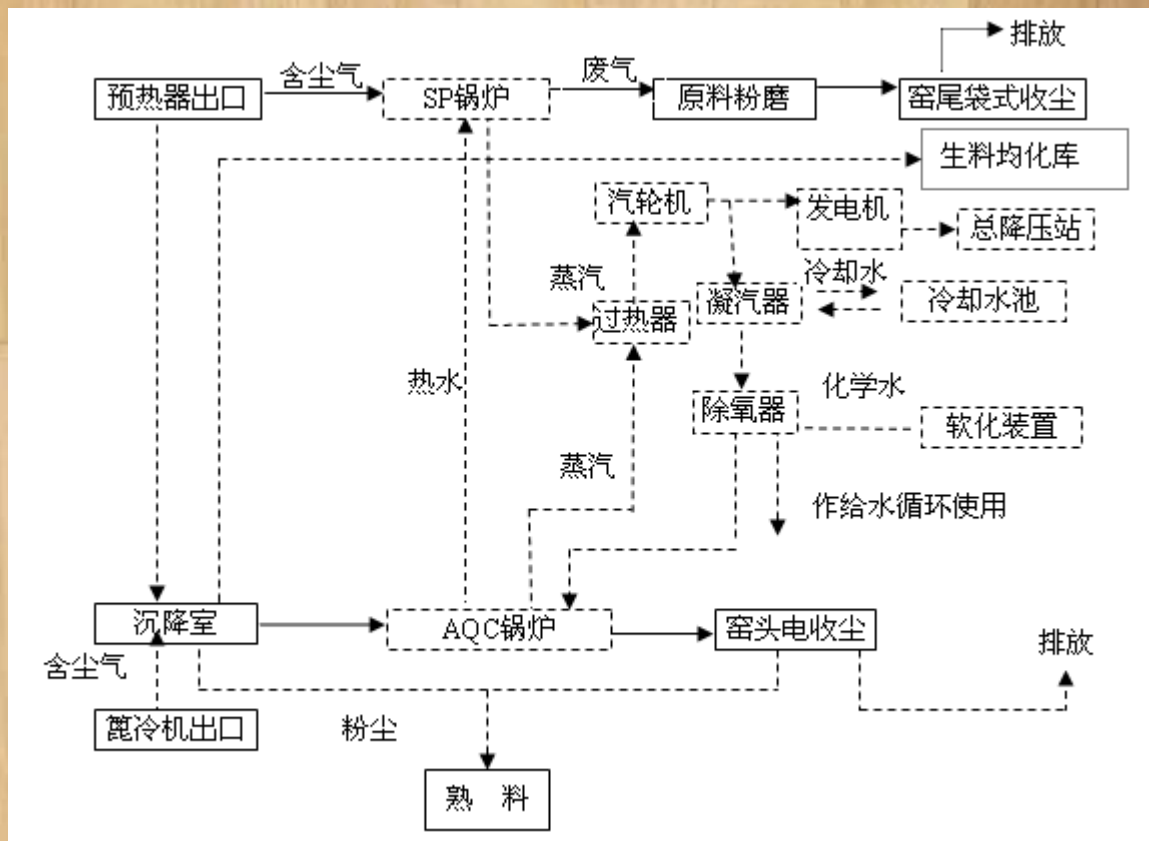


# 公司2011年资源综合利用情况

序号	项目名称	项目概况	综合利用废物量		产品产量	经济效益
			(吨/年)		(万吨/年)	(万元/年)
1	P.O42.5 水泥 P.C32.5 水泥	项目通过吉林省资源综合利用认定委员会认证	名称	电石渣	P.O 42.5 水泥 84.4 P.C32.5 水泥 12.4	2229
			数量	401995.57		
2			名称	粉煤灰		
			数量	109563.5		
3			名称	硫铁矿渣		
			数量	814.36		
4			名称	脱硫石膏		
			数量	27284.07		

# 余热发电情况

采用第三代纯低温余热发电技术，此技术已在水泥行业有成功使用经验，采用由北京市琉璃河水泥有限公司研究开发的利用三次风管设置过热器发电余热炉技术，汽轮机采用国产中温低压凝汽式汽轮机，技术成熟可靠。装机容量为6MW，系统主机包括2台余热锅炉、1台过热器，并配1台6MW汽轮发电机组。



## 低温余热发电工艺流程图

# 环保批复、竣工环保验收意见情况

建设项目名称	环境影响评价		竣工环境保护验收		项目进展情况
	审批单位	批准文号	审批单位	批准文号	
2500t/d熟料新型干法水泥项目	吉林省环保局	吉环建字〔2007〕153号	吉林省环保局	吉环审字〔2011〕19号	正式生产
纯低温余热电站	吉林省环保局	吉环审（表）字〔2011〕284号	--	--	试运行

建设项目名称	竣工环保验收意见提出的环保要求	实际落实情况
2500t/d熟料新型干法水泥项目	采用高效除尘设施、建设封闭或半封闭式物料存储场、安装烟气颗粒物、二氧化硫和氮氧化物连续监测装置等	逐步落实。
纯低温余热电站	--	--

第二阶段：预审核



# 总量控制情况

项目	总量控制指标	
	SO <sub>2</sub> (t/a)	COD (t/a)
公司现状	45.979	0.549
总量控制	58	2.5

根据四平市环保局下发的《关于2500t/d熟料新型水泥生产线建设项目污染物排放总量控制指标的函》四环建函[2007]11号，四平金隅水泥有限公司主要污染物总量减排指标为：SO<sub>2</sub> 58吨/年，COD 2.5吨/年。

废水：生产废水、生活废水；

污水名称	排水量 (t/a)	COD		氨氮		SS	
		总量 (t/a)	浓度 (mg/L)	总量 (t/a)	浓度 (mg/L)	总量 (t/a)	浓度 (mg/L)
生活废水	1800	0.549	330	0.0364	20.2	0.22	122

# 建材行业清洁生产审核实践

废气：二氧化硫、氮氧化物；

车 间	排放量（t/a）		
	粉尘	二氧化硫	氮氧化物
熟料制备车间	173.52	45.979	1589.103
水泥制备车间	14.47	--	--
总计	187.99	45.979	1589.103

# 建材行业清洁生产审核实践

固废：粉尘、生活垃圾；

固废名称	排放量（t/a）	处理方式
粉尘	187.99	生产过程中产生的粉尘经除尘器收集后，作为原料回用于生产。
生活垃圾	--	产生量为66.4t/a，由四平昊华化工有限公司保洁部门负责回收，回收后运至城市垃圾处理厂处理。



# 噪声情况

生产工段	噪声源名称	数量 (台)	声压级 dB (A)	防治措施
石灰石破碎	锤式破碎机	2	99	厂房隔声、减振基础
辅助原料破碎	颚式破碎机	1	102	厂房隔声、减振基础
原料粉磨	生料磨	2	101-103	厂房隔声、减振基础
熟料车间	水泥粉磨	1	100	厂房隔声、减振基础
煤粉制备	煤磨	1	90	厂房隔声、减振基础
	煤磨风机	3	106	厂房隔声、减振基础
	引风机	1	∞	封闭
生料储存	罗茨风机	3		
	鼓风机	3		
窑头	鼓风机	2		
	引风机	1		
篦冷机	罗茨风机	2		
窑尾布袋除尘器	引风机	2		

测定编号	测定结果 (dBA)		标准值 (dBA)	
	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	52.9	49.8	65	55
2#	52.5	49.4	65	55
3#	51.4	47.8	65	55
4#	50.6	46.8	65	55
5#	52.8	49.7	65	55
6#	54.9	52.6	65	55
7#	57.2	54.8	65	55
8#	53.8	51.8	65	55

第二阶段：预审核

# 主要粉尘排放点及其治理设施

序号	系统名称	净化设备型号	执行标准	排放浓度	运行情况
			mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	
1	石灰石破碎	MGM96-4	30	25.4	良好
2	页岩破碎	PGM64-4	30	23.0	良好
3	生料均化库顶	FGM64-5	30	27.1	良好
4	石灰石中转	PMD(B)-6	30	17.45	良好
5	窑头	LPPM270-2×4	50	27.2	良好
6	窑尾	LPPM270-2×5	50	31.5	良好
7	煤粉	PPW96-2×7	50	36.2	良好
8	熟料库顶（无进口）	FGM32-5	30	21.2	良好
9	熟料库顶（无进口）	PMD-5A	30	20.6	良好
10	石膏破碎（无进口）	FGM64-4	30	19.9	良好
11	水泥磨系统	FGM96-6	30	21.8	良好
12	水泥包装系统	FGM96-5	30	23.2	良好

# 产业政策符合性分析

(1) 四平金隅水泥有限公司有一条日产2500吨熟料新型干法水泥生产线及相关装备和配套材料开发，属于《产业结构调整目录（2011年本）》中“鼓励类”产业。“鼓励类”主要是对经济社会发展有重要促进作用，有利于提高资源利用效率、有利于提高环境保护水平、有利于提高企业安全生产水平、有利于提高产业集中度、有利于促进产业结构化升级，需要采取政策措施予以鼓励和支持的关键技术、装备及产品。

(2) 四平金隅水泥有限公司无使用国家限制或淘汰相关工艺。

(3) 四平金隅水泥有限公司自建立起，严格按照工信部《高耗能落后机电设备淘汰名录》及发改委《国家公布的淘汰电力变压器和电动机目录》中的高耗能、落后、淘汰设备名录的要求，无使用限制淘汰的设备。

四平金隅水泥有限公司符合国家行业产业发展政策。

# 技术经济指标与清洁生产标准比较

技术经济指标	四平金隅	某水泥公司
水泥熟料生产线（t/d）	一条日产2500吨水泥熟料生产线	两条日产共4000吨水泥熟料生产线
可比熟料综合能耗（kg/t）	122.67	116.87
原料配比中使用工业废物（%）	33.26	31.00
粉尘排放量(t/a)	187.99	112.81

同时根据与《清洁生产标准 水泥工业》（HJ467-2009）对比，发现：

10. 窑系统废气余热利用率/%	≥70	≥50	≥30	--	低于三级
------------------	-----	-----	-----	----	------

颗粒物、无组织排放控制处于三级水平，其他指标都在二级及二级以上水平。



# 确定审核重点

因素	权重值 (W)	备选审核重点得分			
		熟料制备车间		水泥制备车间	
		R	R×W	R	R×W
粉尘排放量	10	10	100	0.84	8.4
环境影响	9	10	90	10	90
电耗	9	10	90	7.54	67.86
煤耗	8	10	80	--	--
窑系统余热利用率	7	10	70	--	--
氮氧化物	6	10	60	--	--
清洁生产潜力	6	10	60	10	60
车间积极性	5	10	50	10	50
总分 $\Sigma R \times W$		600		276.26	
排序		1		2	

审核重点车间为：熟料制备车间

# 建材行业清洁生产审核实践

根据预审核阶段发现，煤磨的选粉机转子直径小叶片数量少，叶片结构形式落后，煤磨出磨煤粉细度粗，细度为16-25，控制不下来，导致回转窑耗煤量大等。更换选粉机转子，更换选粉机定子叶片，降低煤耗，再者四大风机电机耗电量大，增加变频器后可有效降低电耗。所以可比水泥综合能耗能得到相应的降低。

原煤消耗降低，也可减少企业二氧化硫排放的减少，因此二氧化硫排放量能够有效降低。

为了有效降低氮氧化物外排，公司将计划更换低氮燃烧器。所以氮氧化物的削减也将作为本轮清洁生产审核的目标之一。

通过现场查看，公司粉尘排放较大、存在扬尘现象，经审核小组研究，把削减粉尘排放量作为本轮清洁生产审核的重要指标，通过增加收尘器及其他措施进行完成。

公司一直加强资源综合利用，根据其他水泥企业的经验，建议公司利用石灰石废石代替部分石灰石的使用，所以原料配比中使用工业废物这一指标也将作为本轮清洁生产审核的目标来完成。

公司清洁生产目标设置的原则为：

- (1) 能削减污染物或减轻对环境的影响；
- (2) 具有激励作用，并有经济效益、环境效益和社会效益；
- (3) 国家“十二五”规划。
- (4) 建材行业“十二五”规划。
- (5) 公司及北京金隅集团要求的年度发展计划。

# 设置清洁生产目标

序号	项目	现状	近期目标	
			绝对值	削减率（%）
1	可比熟料综合能耗（kg/t）	122.67	120.83	1.5
2	二氧化硫排放量(kg/t)	0.054	0.053	2.0
3	粉尘排放量(kg/t)	0.194	0.175	10
4	氮氧化物排放量（kg/t）	1.862	1.788	4.0
5	原料配料中使用工业废物(/%)	33.26	34.30	-3.1



# 问题和建议

序号	问题表现	建议	序号	问题表现	建议
1	近两年硫铁矿渣价格越来越高,资源越来越短缺,而铜质矿渣在等同于硫铁矿渣作用的情况下,价格相比硫铁矿渣低的多,可以利用铜质矿渣来代替硫铁矿渣。	建议公司在保证正常和产品质量的基础上,不断增加铜质矿渣的用量,逐步代替硫铁矿渣的使用,有效降低生产成本。	9	从近两年水泥制备用电单耗来看,2011年比2010年稍有增加,主要原因是:一是2010年使用的是囤积后自然降水的水渣混合材,水份低;2011年使用新进的水渣混合材,水份高。二是2011年使用回盘熟料多,熟料棚储存效果不好受潮水分高,导致熟料易磨性差;所以2011年入磨物料水份较2010年高。	建议严把入厂水渣质量,控制水渣含水量,做好生产计划,尽量减少熟料储存,降低入磨物料含水量,进一步降低水泥磨电能消耗。
2	公司2011年未使用过石灰石废石。	鉴于资源综合利用取得的经济效益和环境效益,借鉴其他水泥企业的资源综合利用项目,建议公司2012年可以采取石灰石废石代替部分石灰石,降低生产成本的同时可以使得石灰石废石得以利用,一方面减少固体废物对环境的危害,另一方面可实现经济效益和环境效益的双赢。	10	高温风机、循环风机、煤磨风机、余风风机工频运行,通过调节进风口风门控制风量,用电不会因为风量变化而发生电能变化,因此导致电耗高、电机使用寿命减少。	建议对四台风机高压电机进行技术改造,加装变频器,通过变频器调节风量,风机负荷可根据风量变化及时进行自动调整,有效降低电能的消耗。
3	经现场考察,还发现生料磨使用的是高铬磨辊材质,经了解,寿命较短,每年需更换4套高铬磨辊,花费128万。	建议更换为陶瓷材质的磨辊,每年只需使用2套,花费80万,一方面可以延长的使用寿命,另一方面可节省设备费用。	11	生料入均化库时,入库斜槽出现故障时,入库提升机易出现跑料现象,造成生料粉尘无组织排放,使环境受到污染。	建议在入斜槽溜子上接一个旁通溜子至均化库内,斜槽出现故障时,生料通过旁通溜子入均化库内,杜绝了生料的无组织排放,减少了环境污染,降低了工人劳动强度。
4	煤磨的选粉机转子直径小叶片数量少,叶片结构形式落后,煤磨出磨煤粉细度粗,细度为16-25,控制不下来,导致回转窑耗煤量大。	建议更换选粉机转子和选粉机定子叶片,降低煤粉细度,控制耗煤量。	12	从同行业对比来看,本公司万元产值综合能耗、可比熟料综合煤耗、可比熟料综合电耗、可比熟料综合电耗这些指标,本公司都高于某水泥公司。	水泥企业为高耗能企业为了摸清公司电、煤等能源利用情况和分布情况,建议公司进行热工标定,从用能渠道逐步查找公司用能方面的潜力,通过热工标定可以从以下几个方面挖掘节能降耗方案:①公司用能不合理的方面;②是否存在能源浪费现象;③系统是否存在漏风漏料等问题。这些方面都是增加可比熟料综合能耗、可比熟料综合煤耗及可比熟料综合电耗的原因。
5	通过查看煤库原煤质量及煤质分析台账,发现原煤来源较多,入厂煤炭质量不稳定,成为引起回转窑运行不稳定的因素之一。	建议公司领导及相应部门严把入厂煤质,提高原煤质量稳定性,从而提高熟料性能的稳定性,减轻生产制备的难度,降低回转窑运行的不稳定性。	13	通过现场考察,发现厂区内部分露天存放的水渣等物料无防尘和防雨措施,扬尘较大,粉尘污染严重。	建议公司相关人员采取相应措施,对露天存放的物料增加防尘防雨措施,防止扬尘,减少物料损失。
6	窑头的煤粉燃烧器耗煤量高,燃烧效果不好。	建议将窑头的煤粉燃烧器更换为史密斯燃烧器,史密斯燃烧器技术成熟、应用广泛,属于低氮燃烧器,可有效降低氮氧化物的排放。	备注:问题1-问题13分别对应方案LF1、LF2、HF5、HF3、LF3、HF1、LF4、LF5、LF6、HF2、LF7、LF8、LF9。		
7	现场存在一些泄露点,无设备或器具接收,直接流放到地面,不但造成水资源浪费,还导致一些设备受到腐蚀。	建议加强巡检,及时解决跑冒滴漏问题。			
8	员工用水时,存在浪费水资源情况。	加强员工节约用水方面的培训,强化员工自觉自律行为,让员工在生产生活过程中注意节约用水,做到人走,阀关、水止。			



## 第三阶段：审核

目的：通过审核重点的物料平衡，发现物料流失的环节，找出废弃物产生的原因，查找物料储运、生产运行、管理以及废弃物排放等方面存在的问题，寻找与国内外先进水平的差距，为清洁生产方案的产生提供依据。

工作重点：实测输入输出物流，建立物料平衡，分析废弃物产生原因。

准备审核重点资料



实测输入输出物流



建立物料平衡

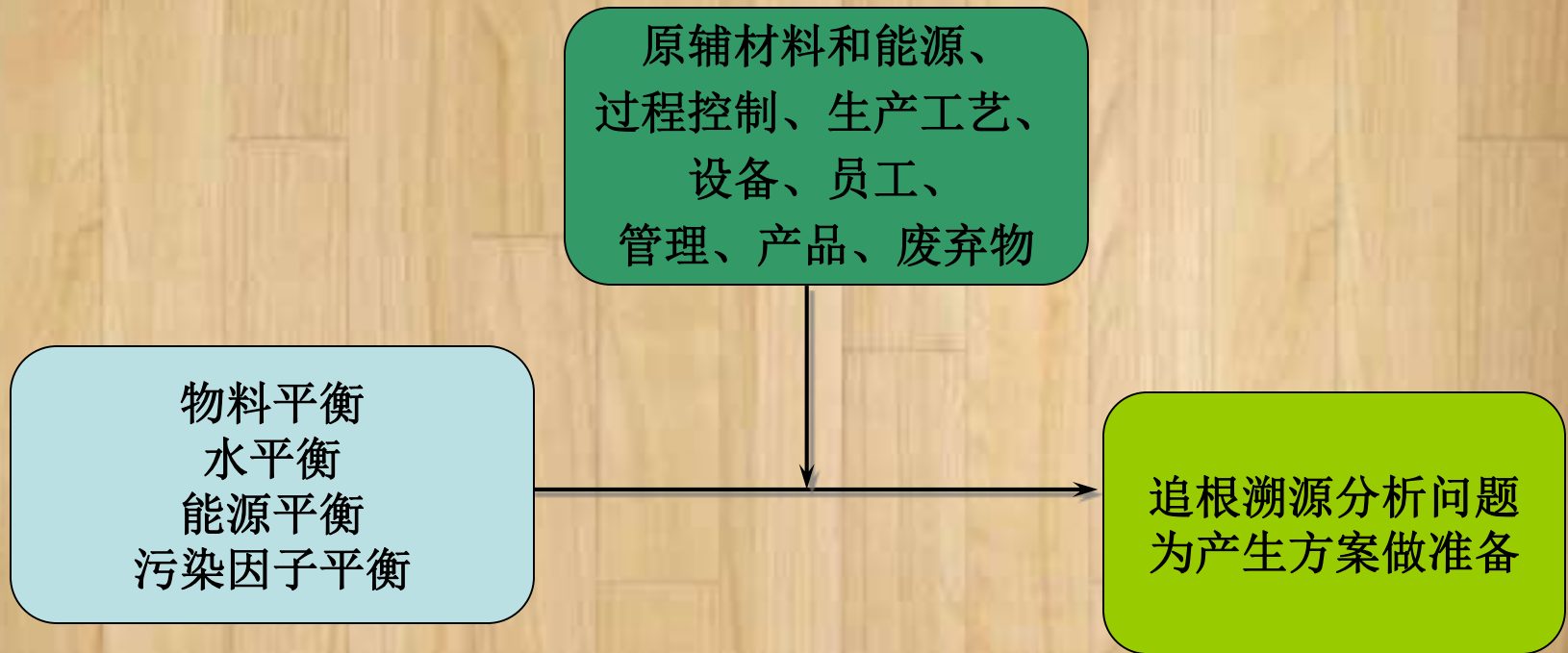


分析废弃物产生的原因



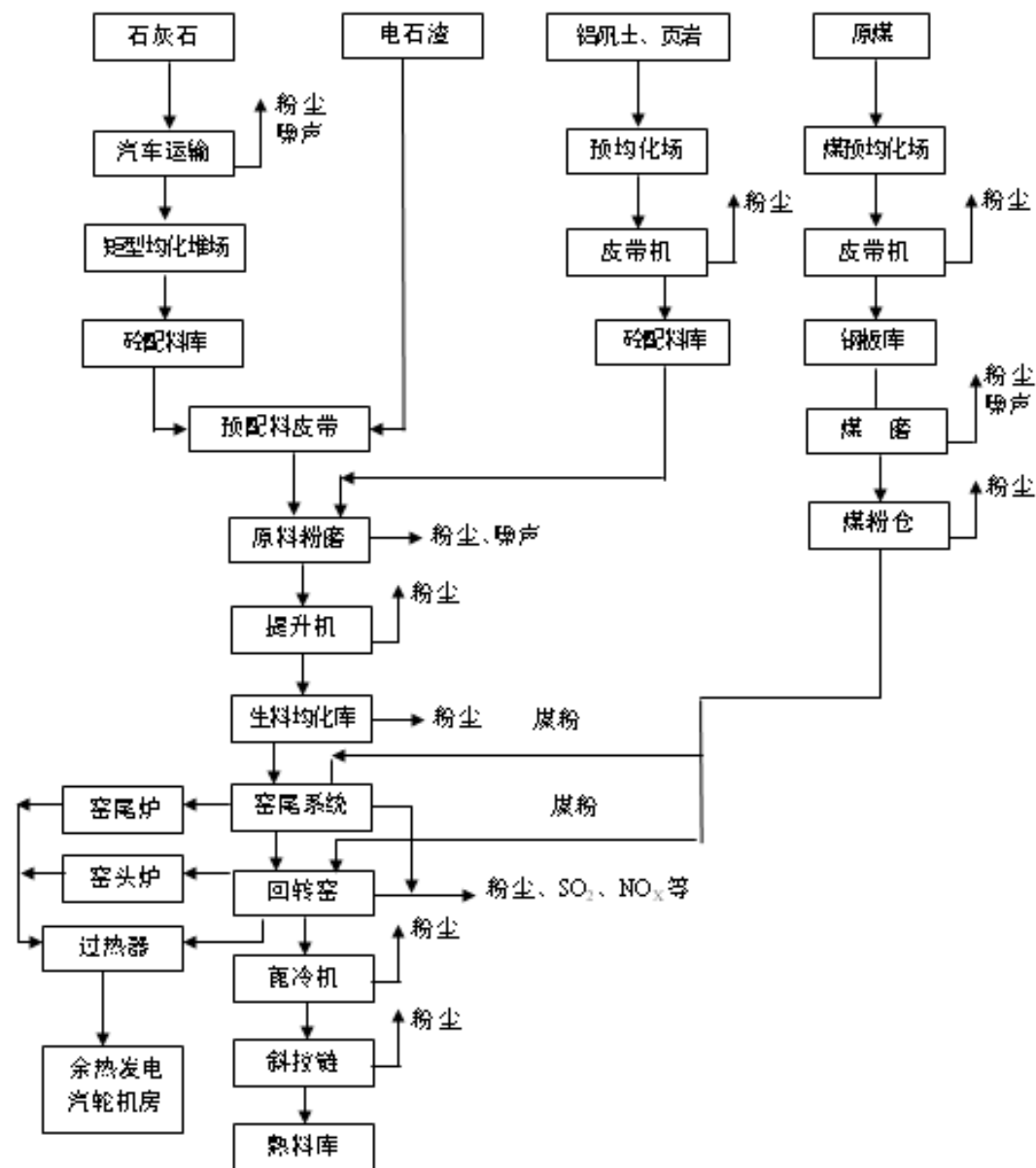
提出和实施无 / 低费方案

# 通过物料平衡分析问题



# 审核重点工艺

## 审核重点车间工艺流程图



第三阶段：审核

# 孰料制备车间物料平衡

公司聘请北京工业大学相关工作人员会同审核小组人员，于2012年6月17日至6月21日，连续五天对孰料制备车间进行了物料平衡和热量平衡的测定。



# 孰料制备车间热量平衡图



孰料制备车间热量平衡图 (单位: Kcal/ kgcl)



# 孰料车间水平衡、硫平衡



孰料制备车间硫平衡图  
(单位: kg/h)

2011年公司水平衡图(单位: t/a)

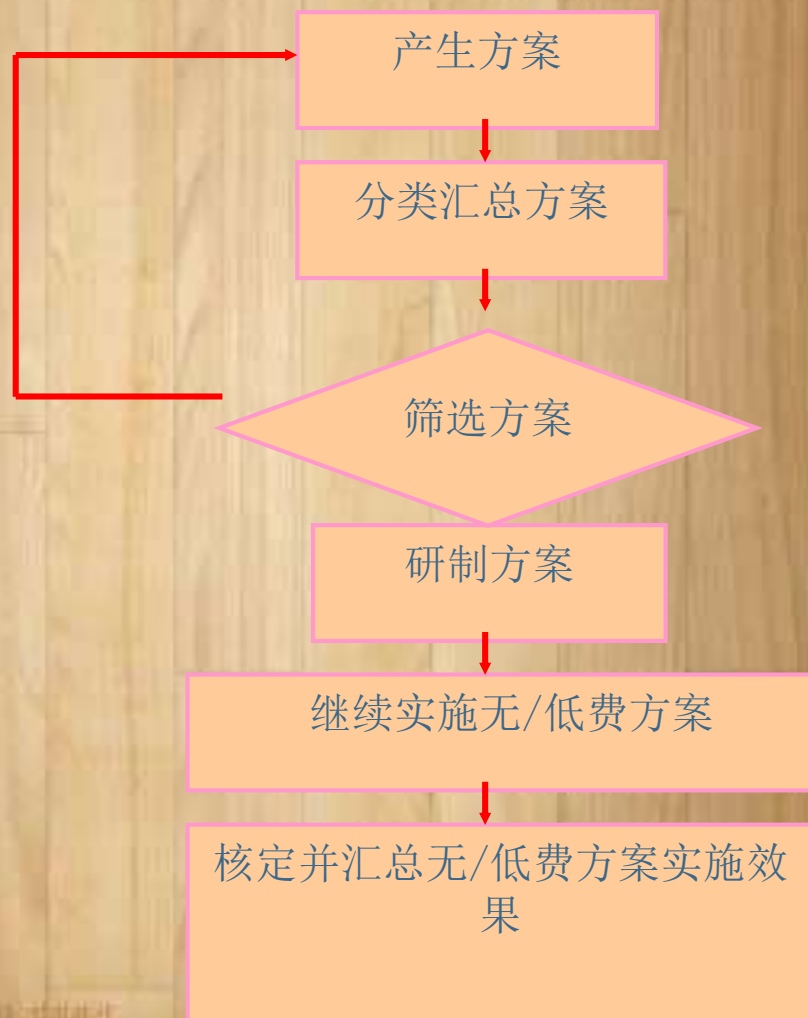
# 问题和建议

序号	问题表现	建议
1	公司 2500t/d 熟料生产线窑系统篦冷机在目前产量情况下已显出选型偏小，使整个系统能力稳定发挥受到限制。从冷却机方面分析，对比某水泥公司两条 2500t/d 熟料生产线的窑系统篦冷机篦板面积为 73.42m <sup>2</sup> 和 81.83m <sup>2</sup> ，而四平水泥 2500t/d 熟料生产线窑系统篦冷机篦板面积为 64.5 m <sup>2</sup> 。可见，作为 2500 t/d 产量的熟料生产线，冷却机选型显出不足。	建议公司组织相关技术人员，进行技术攻关，在目前的情况下，想要在熟料产量 3000t/d 以上长期稳定运转，还需对篦冷机和冷却机加以适当改进并对系统操作参数进行优化。
2	五级下料管经常出现结皮现象。清理结皮时，下料管内的生料堆积在预热器上，随风刮走，造成环境污染。	建议将五级翻板阀下移，缩短阀下段直管长度，以避免出现结皮现象。保证了回转窑的正常运转，杜绝了因结皮导致生料外排造成的环境污染。
3	熟料放散系统在放料过程中，现有收尘器（处理风量 4000m <sup>3</sup> /h，风机电机 P=4.0kW）不能满足熟料外放时收尘的需要，部分粉尘排放到空气中，影响环境。每年需要外放熟料 7 万吨左右，大量熟料落地，增加了工作量，增加了岗位工人数量。产生的粉尘量约占 0.03%，每年约造成 21 吨的熟料损失，每吨熟料按 500 元计算，每年约损失 1.05 万元。同时粉尘的排放影响环境和职工身心健康。建议新上收尘设备两台，处理风量 18000m <sup>3</sup> /h 台，风机电机 P=15kW。	建议新上收尘设备两台，处理风量 18000m <sup>3</sup> /h 台，风机电机 P=15kW。
4	公司 2500t/d 窑系统单位熟料热耗是 3357.38kJ/kg.cl（803.20kcal/kg.cl），热耗指标偏高。主要原因是（1）原料成分波动时，喂煤调整难以控制，喂煤波动大引起分解炉出口温度波动范围偏大（经常在 870~950℃ 之间波动），引起系统热工制度不稳；（2）预热器出口废气温度（385℃）偏高；（3）过热锅炉引入三次风经热交换（交换热量达 57.21kcal/kg.cl）后回三次风主管道除交换部分热量外还引起三次风温度降低；（4）系统表面散热为 89.52 kcal/kg.cl，占总热量的 10.59%，偏高。	建议公司结合本次测定情况，通过加强对喂料成分的稳定性控制；对喂煤系统加以改进确保喂煤的稳定性；采取对预热器系统适当改进并对窑系统操作参数进行优化，提高预热器的换热效率；加强保温隔热降低散热损失等措施，使窑系统单位熟料热耗有较大幅度下降。
备注：问题 1-问题 4 分别对应方案 LF11、LF12、HF4、LF13。		

## 第四阶段：方案的产生和筛选

目的:通过方案的产生、筛选和研制，为下一阶段的可行性分析提供足够的中/高费清洁生产方案。

工作重点:根据评估阶段的结果，制定审核重点的清洁生产方案；在分类汇总的基础上，经过筛选确定两个以上的中/高费方案供下一阶段进行可行性分析；同时对已实施的无/低费方案进行实施效果核定与汇总。



# 清洁生产备选方案

本轮清洁生产产生的备选清洁生产方案主要有以下来源：

- （1）现场调查与资料收集过程中发现的问题；
- （2）清洁生产专家提出的建议；
- （3）通过物料平衡、水平衡和热量平衡分析产生的方案；
- （4）合理化建议征集活动；
- （5）2012年技改技措方案的收集。



# 无低费方案界定

根据企业实际情况，在本轮清洁生产审核中将无低费方案和中高费方案的界线定为5万元，即投资在5万元以下的为无低费方案，在5万元（包括5万元）以上的方案为中高费方案。

公司本轮清洁生产共产生清洁生产方案27项，其中无低费方案21项，中高费方案6项。

# 无低费方案采用简易筛选法

除方案LF10和方案LF12外，本轮清洁生产审核产生的19项无/低费方案全部通过简易筛选法的筛选。针对19项无低费方案，建议立即实施

方案编号	方案名称	筛选因素				
		技术可行性	实施可行性	经济可行性	环境可行性	结论
LF1	增加铜质矿渣使用量	√	√	√	√	可行
LF2	石灰石废石代替部分石灰石用量	√	√	√	√	可行
LF3	入厂煤炭质量稳定性的控制	√	√	√	√	可行
LF4	加强巡检	√	√	√	√	可行
LF5	提高员工节约用水意识	√	√	√	√	可行
LF6	严把入厂水渣质量	√	√	√	√	可行
LF7	生料入均化库溜子改造	√	√	√	√	可行
LF8	热工标定	√	√	√	√	可行
LF9	加强厂区原辅材料储存管理	√	√	√	√	可行
LF10	改进冷却机、优化操作工艺参数	--	×	--	--	不可行
LF11	预热器五级翻板阀改造	√	√	√	√	可行
LF12	加强喂煤稳定性、提高预热器换热效率、降低单位熟料热耗值	--	×	--	--	不可行
LF13	窑大齿圈罩改造	√	√	√	√	可行
LF14	热风管道冷风阀上移	√	√	√	√	可行
LF15	脱硫石膏入磨处增加收尘管道	√	√	√	√	可行
LF16	员工定期教育培训	√	√	√	√	可行
LF17	清洁生产知识培训	√	√	√	√	可行
LF18	厂区边界标识	√	√	√	√	可行
LF19	熟料强度的提高	√	√	√	√	可行
LF20	水泥制备精细化	√	√	√	√	可行
LF21	熟料与化验衔接项目的增加	√	√	√	√	可行
LF22	入厂石灰石质量稳定性的控制	√	√	√	√	可行

# 中高费方案采用权重总和计分排序法

权重因素	权重值 (W)	方案得分(R=1-10)											
		方案 HF1		方案 HF2		方案 HF3		方案 HF4		方案 HF5		方案 HF6	
		R	R×W	R	R×W	R	R×W	R	R×W	R	R×W	R	R×W
环境效果	10	10	100	9	90	9	90	10	100	6	60	10	100
节能效果	9	--	--	9	81	9	81	--	--	8	72	--	--
经济可行性	8	8	64	5	40	9	72	10	80	7	56	6	48
技术可行性	7	10	70	10	70	10	70	10	70	10	70	9	63
可实施性	8	10	80	10	80	10	80	10	80	10	80	9	72
总分(ΣW×R)		314		361		393		330		338		283	
排序		5		2		1		4		3		6	

对于方案HF6，《水泥工业“十二五”发展规划》中也明确规定：“新建生产线必须配套建设效率不低于60%的烟气脱硝装置”和“对已建成的日产4000吨及以上熟料生产线，应尽快实施烟气脱硝改造”。烟气脱硝势在必行。目前，四平水泥氮氧化物排放浓度满足当地污染物排放的要求。所以将方案HF6列入持续清洁生产方案中进行实施。

# 方案研制

方案编号及名称	HF1更换燃烧器	方案编号及名称	HF3煤磨改造
方案说明	窑头煤粉燃烧器耗煤量高。史密斯燃烧器属于低氮燃烧器。 本方案计划将窑头煤粉燃烧器更换为史密斯燃烧器（型号：DUOPLEX）。方案实施后，有效降低氮氧化物外排。 本方案所采用的技术成熟，在国内外应用广泛，施工难度不高，设备操作简单，维护需求小，对生产过程没有影响。	方案说明	煤磨的选粉机转子直径小叶片数量少，叶片结构形式落后，煤磨出磨煤粉细度粗，细度为 16-25，控制不下来，导致回转窑耗煤量大等。 本方案计划更换选粉机转子，更换选粉机定子叶片，改造后可使得煤粉细度降低到 5-8，同时可减少耗煤量 0.45kg/t 熟料，可节省煤 376.65t/a，可减少二氧化硫外排 1.674t/a，节省费用 30.13 万元。 本方案技术成熟，在国内外有广泛的应用，施工难度不高，设备操作简单，维护需求小，在窑系统设备计划大修期间改造。
主要设备	史密斯燃烧器（型号：DUOPLEX）、阀门等。	主要设备	选粉机转子（型号：Z7-2400）
预计效果	实施该方案，预计需要投资 61 万元，可有效降低氮氧化物外排。	预计效果	实施该方案，预计需要投资 35 万元，方案实施后预计出磨煤粉细度达到 5-8，可减少耗煤量 0.45kg/t 熟料，可节省煤 376.75t/a，折标煤 273.38 t 标煤，可减少二氧化硫外排 1.674t/a。节省费用 30.13 万元。
可能的环境影响	可使氮氧化物浓度从 632.0mg/m <sup>3</sup> 降低到 586.7mg/m <sup>3</sup> ，每年可降低氮氧化物外排化物 103.788 吨。	可能的环境影响	该方案实施后，可减少耗煤量 0.45kg/t 熟料，可节省煤 376.65t/a，折标煤 273.38t 标煤，可减少二氧化硫外排 1.674t/a。
方案编号及名称	HF2四大风机高压电机加装变频	方案编号及名称	HF4 熟料放散系统增加收尘器
方案说明	高温风机、循环风机、煤磨风机、余风风机工频运行，通过调节进风口风门控制风量。这样易导致电能消耗较高、电机使用寿命减少。建议对四大风机高压电机进行技术改造，加装变频器，通过变频器调节风量，降低电能消耗。 本方案拟对高温风机、循环风机、煤磨风机、余风风机高压电机加装变频装置，通过变频器调节风量，降低电能消耗。 本方案使用的变频装置技术成熟、先进，易于操作、维护，安装方便，方案实施过程对生产没有影响，投资成本可以接受。	方案说明	熟料放散系统在放料过程中，现有收尘器（处理风量 4000m <sup>3</sup> /h，风机电机 P=4.0kW）不能满足熟料外放时收尘的需要，部分粉尘排放到空气中，影响环境。每年需要外放熟料 7 万吨左右。大概产生粉尘量约占 0.03%，每年约造成 21 吨的生产损失，每吨熟料按 500 元计算，每年约损失 1.05 万元。同时粉尘的排放影响环境和职工身心健康。 本方案计划新上收尘设备两台，处理风量 18000m <sup>3</sup> /h 台，风机电机 P=15kW
主要设备	变频器，型号：HIVERT-Y10/031      HIVERT-Y10/115	主要设备	收尘器（型号：MGM96-4），处理风量 18000m <sup>3</sup> /h 台，风机电机 P=15kW。
预计效果	实施该方案，预计投资 523 万元，方案实施后，预计四大风机电机用电量可节省 2975800kWh，折标煤 365.7 吨，节约电费 1708889 元。大大降低电能消耗。	预计效果	实施该方案，预计需要投资 26 万元。方案实施后预计每年可回收粉尘 21 吨，每吨按 500 元计算，预计节约 1.05 万元/年。同时减少了粉尘对环境的污染。
可能的环境影响	无	可能的环境影响	该方案实施后，可回收粉尘 21 吨，减少粉尘排放。



# 方案研制

方案编号及名称	HF5 生料粉磨改造
方案说明	<p>生料磨使用的高铬磨辊材质不好，寿命较短，每年需更换 4 套高铬磨辊，花费 128 万。</p> <p>本方案计划更换为陶瓷材质的磨辊，每年只需使用 2 套，花费 80 万，一方面延长的使用寿命，另一方面节省了设备费用。</p>
主要设备	陶瓷磨辊，直径 1.7m。
预计效果	实施该方案，预计需要投资 80 万元。方案实施后预计每年使用 2 套磨辊，每年可减少费用 48 万元。
可能的环境影响	--

## 第五阶段：可行性分析

目的：对筛选出来的中/高费方案进行分析和评估，以选择技术上先进适用、经济上合理有利、利于环境保护的最优方案。

工作重点：在结合市场调查和收集资料的基础上，进行方案的技术、环境、经济的可行性分析和比较，从中选择和推荐最佳的、可实施的清洁生产方案。

进行市场调查



进行技术评估



进行环境评估



进行经济评估



推荐可实施方案

# 技术可行性分析

➤从工艺适用性、成熟程度、设备操作安全可靠性、资源能源利用效率等方面对方案的技术可行性进行分析。

➤环境可行性分析：

从废弃物削减量、二次污染和操作环境等方面对方案的环境可行性进行分析。

➤经济可行性分析：

计算方案的投资偿还期、净现值和内部收益率并进行分析，对方案的经济可行性进行分析。

# 中高方案的可行性分析

对5个中高费方案进行了技术可行性、环境可行性及经济可行性三个方面的评估，发现5个中高费方案都具有很高的可实施性，建议尽快实施。

第五阶段：可行性分析

方案编号		HF1	HF2	HF3	HF4	HF5
方案名称		更换燃烧器	四大风机 高压电机 加装变频	煤磨改造	熟料放散 系统增加 收尘器	生料粉磨 改造
技术 评估	简述	技术适用性及成熟程度很高、已在国内外企业广泛应用	技术成熟，适用性高，安全可靠	技术成熟，适用性高，安全可靠	技术成熟，适用性高，安全可靠	技术成熟，适用性高，安全可靠
	可行性	可行	可行	可行	可行	可行
环境 评估	简述	减少氮氧化物对环境的危害	对员工操作环境不产生影响	减少耗煤量，减少二氧化硫对环境的危害	有利于提高员工操作环境	对员工操作环境不产生影响
	可行性	可行	可行	可行	可行	可行
经济 评估	投资 (万元)	61	523	35	26	80
	投资回 收期 (年)	--	3.82	1.51	--	2.14
	净现值 (万元)	--	648.66	163.42	--	239.55
	内部收 益率 (%)	--	25.28	66.2	--	46.52
	可行性	可行	可行	可行	可行	可行
可行程度		100%	100%	100%	100%	100%



## 第六阶段：实施清洁生产方案

目的：是通过推荐方案的实施，使企业实现技术进步，获得显著的经济和环境效益，通过评估已实施的清洁生产方案成果，激励企业推行清洁生产。

工作重点：总结前几个审核阶段已实施的清洁生产方案的成果，统筹规划推荐方案的实施。

组织方案实施



汇总已实施无/低费方案的成果



验证已实施中/高费方案的成果



分析总结已实施方案对企业的影响

# 方案实施情况表

方案类型	方案数量	已实施数量	实施完成率
无低费方案	19	19	100%
中高费方案	5	5	100%
合计	24	24	100%

本轮清洁生产已实施方案共投资742.82万元，可减少原煤消耗376.65t/a，折标煤273.38t标煤/a；减少电能消耗297.58万kWh/a，折标煤365.7t标煤/a；减少粉尘外排41.8t/a；减少二氧化硫外排1.674t/a；减少氮氧化物外排103.788t/a。实现综合经济效益732.29万元。

# 清洁生产审核前后的指标变化

审核后，很据2012年9月份各指标情况，和清洁生产标准重新进行了对比，除了水泥散装率，其他指标都有提升。

项目	审核前		审核后		一级	二级	三级
	指标	等级	指标	等级			
可比熟料综合煤耗 (kg/t)	114.72	二级	112.81	二级	≤106	≤115	≤120
可比熟料综合能耗 (kg/t)	122.67	二级	120.24	二级	≤114	≤123	≤134
可比水泥综合能耗 (kg/t)	99.27	二级	94.92	二级	≤93	≤100	≤110
可比熟料综合电耗(kWh/t)	64.72	二级	60.46	一级	≤62	≤65	≤73
可比水泥综合电耗 (kWh/t)	92.53	二级	90.07	二级	≤90	≤100	≤115
单位熟料新鲜水用量/(t/t)	0.3	一级	0.231	一级	≤0.3	≤0.5	≤0.75
水泥散装率 (%)	85.58	一级	84.54	一级	≥70	≥40	≥30
原料配料中使用工业废物(%)	33.26	一级	38.25	一级	≥15	≥10	≥5
窑系统废气余热利用率 (%)	--	低于三级	51.8	二级	≥70	≥50	≥30
二氧化硫排放量(kg/t)	0.054	一级	0.052	一级	≤0.20	≤0.30	
氮氧化物排放量 (kg/t)	1.862	一级	1.738	一级	≤2.00	≤2.40	

备注：客户需求导致 2012 年水泥散装率降低。

# 清洁生产审核前后指标变化

项目	审核前消耗指标	审核后消耗指标	审核前后差值	审核前后变化率(%)	一级	二级	三级	近期目标 (2012年)	
								绝对值	削减率(%)
可比熟料综合能耗(kg/t)	122.67	120.24	2.43	1.98	≤114	≤123	≤134	120.83	1.5
二氧化硫排放量(kg/t)	0.054	0.052	0.002	0.26	≤0.20	≤0.30		0.053	2.0
粉尘排放量(kg/t)	0.194	0.151	0.043	22.2	--	--	--	0.175	10
氮氧化物排放量(kg/t)	1.862	1.738	0.124	6.66	≤2.00	≤2.40		1.788	4.0
原料配料中使用工业废物(%)	33.26	38.25	-4.99	-15.00	≥15	≥10	≥5	34.30	-3.1

公司共投资742.82万元实施清洁生产方案24项，其中无低费方案19项，中高费方案5项。通过方案的实施，根据2012年9月份公司指标情况与公司2011年指标进行对比，本轮清洁生产所有指标均达到了初期设定的近期清洁生产目标。



# 节能减排效益核算

减少原煤消耗376.65t/a;  
减少电能消耗297.58万  
kWh/a;  
减少粉尘外排41.8t/a;  
减少二氧化硫外排1.674t/a  
减少氮氧化物外排  
103.788t/a。

项目		削减量	支持方案
原煤削减量	吨/年	376.65	HF3
	吨标煤/年	273.38	
电能削减量	万 kWh/年	297.58	HF2
	吨标煤/年	365.7	
二氧化硫削减量 (吨/年)		1.674	HF3
氮氧化物削减量 (吨/年)		103.788	HF1
粉尘削减量 (吨/年)		41.8	LF7、LF15、HF4

项目	原煤用量 (t/a)	电能消耗 (万 kWh/a)	二氧化硫			粉尘		氮氧化物		
			排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	吨产品排 放量 (kg/t)	排放量 (t/a)	吨产品排 放量 (kg/t)	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	吨产品排 放量 (kg/t)
审核 前	145415.7	9791.37	45.979	20.0	0.054	187.99	0.194	1589.103	632.0	1.862
削减 量	376.65	297.58	1.674	1.7	0.002	69.6	0.043	103.788	45.3	0.124
审核 后	145039.05	9493.79	44.305	18.3	0.052	118.39	0.151	1485.315	586.7	1.738
监测 数据	--	--	--	18.3	0.052	--	--	--	586.7	1.738

第六阶段：实施清洁生产方案

## 第七阶段：持续清洁生产

**目的：**是使清洁生产工作在企业内长期、持续地推行下去。

**工作重点：**建立推行和管理清洁生产工作的组织机构、建立促进实施清洁生产的管理制度、制定持续清洁生产计划以及编写清洁生产审核报告。

建立和完善清洁生产组织



建立和完善清洁生产管理制度



制定持续清洁生产计划



编制清洁生产审核报告

# 组织、制度、计划

- 1、建立和完善清洁生产组织
- 2、建立和完善相关管理制度
- 3、持续解决清洁生产潜力
- 4、制定持续清洁生产计划

# 任务、职责

- 明确清洁生产组织的任务
- 落实相关人员的清洁生产职责



# 管理、激励

- ✓把审核成果纳入企业的日常管理。
- ✓建立和完善清洁生产激励机制。

# 持续解决清洁生产方案表

序号	方案名称	解决状态
1	提高冷却机的冷却效果，提高熟料质量	公司 2500t/d 熟料生产线窑系统篦冷机篦板面积为 64.5 m <sup>2</sup> ，冷却机能力显出不足。建议公司组织相关技术人员，进行技术攻关，对篦冷机和冷却机加以适当改进并对系统操作参数进行优化。开始进行前期调研工作。
2	加强喂煤稳定性、提高预热器换热效率、降低单位熟料热耗值	公司 2500t/d 窑系统单位熟料热耗是 3357.38kj/kg.cl (803.20kcal/kg.cl)，热耗指标偏高。主要原因是 (1) 原料成分波动时，喂煤调整难以控制，喂煤波动大引起分解炉出口温度波动范围偏大 (经常在 870~950℃ 之间波动)，引起系统热工制度不稳；(2) 预热器出口废气温度 (385℃) 偏高；(3) 过热锅炉引入三次风经热交换(交换热量达 57.21kcal/kg.cl)后回三次风主管道除交换部分热量外还引起三次风温度降低；(4) 系统表面散热为 89.52 kcal/kg.cl，占总热量的 10.59%，偏高。建议公司结合本次测定情况，通过加强对喂料成分的稳定性控制；对喂煤系统加以改进确保喂煤的稳定性；采取对预热器系统适当改进并对窑系统操作参数进行优化，提高预热器的换热效率；加强保温隔热降低散热损失等措施，使窑系统单位熟料热耗有较大幅度下降。向设计单位及建材研究院咨询相关解决措施。
3	增加烟气脱硝装置	烟气无脱硝装置，根据国家《水泥工业“十二五”发展规划》中的明确规定：“新建生产线必须配套建设效率不低于 60%的烟气脱硝装置”和“对已建成的日产 4000 吨及以上熟料生产线，应尽快实施烟气脱硝改造”。水泥窑烟气脱硝治理采用选择性非催化还原 (SNCR) 脱硝法或选择性催化还原 (SCR) 脱硝法或 SNCR、SCR 共用脱硝法，可以将烟气中的氮氧化物有效的降低，但其一次性投资和运行成本比较高。为此，公司待新标准出台后，根据新标准要求，分析、评价和选择水泥窑烟气脱硝治理的技术路线，确保治理方案的成功和高效。

# 制定持续清洁生产计划

计划分类	主要内容	开始时间	结束时间	负责部门
将熟料制备车间清洁生产落实方案推广至全公司	(1) 全厂范围内征集清洁生产方案 (2) 对方案进行评估分析 (3) 实施各种方案	2012.11	持续	清洁生产办公室
清洁生产新技术的研究与开发计划	(1) 组建专门部门挖掘清洁生产的机会 (2) 学习国内外先进清洁生产技术 (3) 划拨专项奖励资金	长期实施		所有相关人等
企业职工的清洁生产培训计划	对员工讲解清洁生产基本概念、方法，清洁生产的背景及发展趋势，提高员工清洁生产方法学理论水平。同时结合本公司实际和已取得的清洁生产成果，培训员工发现、分析问题的能力等。	半年一次		专门机构
下一轮清洁生产计划	(1) 按照清洁生产审核程序开展工作 (2) 继续深入挖掘清洁生产潜力 (3) 使企业更方面呈现螺旋式上升 (4) 把“可比熟料综合煤耗”和“氮氧化物外排量”作为清洁生产指标项	2015.4	持续	清洁生产办公室

谢谢！

问题？

Thanks & question

中国环境管理干部学院

张仁志 2016年6—7月

重庆、昆明

13503359189@139.com