



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

建材行业集料碱活性研究测试中心

企业能效利用检测评价部

委托单位 北京凯盛建材工程有限公司、鲁南中联水泥有限公司

厂 址 山东省滕州市界河镇

委托日期 2011年11月11日 报告提交日期 2007年09月18日

测试项目 二线2500t/d水泥熟料生产线热平衡测试

JC/T 733-1996 水泥回转窑热平衡测试方法 测试依据 JC/T 730-

1996 水泥回转窑热平衡、热效率、综合能耗计算方法

测试项目编号 2011-02

建材行业碱集料活性研究测试中心

测定单位

企业能效利用检测评价部

详见报告内页。

测定结果

签发日期: 2011年12月28日 备 注

编 报 审 核 批 准

- 1 -



## 鲁南中联水泥公司2500t/d新型干法线

### 热工检测研究报告

#### 一、引言

鲁南中联水泥有限公司二线2500t/d新型干法窑系从国内早期的2000t/d

RSP预分解窑改建而来~由北京凯盛建材工程公司设计~设计产量为日产水泥熟料2500t~采用带新型RSP分解炉和北京凯盛建材工程公司开发的低阻型五级旋风预热器系统~生料磨系统采用了辊压终粉磨系统。经过工厂的不懈努力~该生产线的产能很快便达到并超过设计指标~且状态稳定~系统指标不断提高~熟料产量远远超过设计值~技术经济指标优良。为了充分了解该生产线目前的实际运行状况~进一步完善和提高系统性能指标~**南京工业大学、北京凯盛建建材工程公司和鲁南中联水泥公司**共同对该生产线进行了烧成系统的综合热工检测。

本次窑系统热工检测的界面从**水泥生料胶带斗提喂料开始~至熟料冷却机出口**为止~气体界面从冷却机风机至高温风机入口为止。测定及计算方法按照JC/T730-

2007《水泥回转窑热平衡、热效率、综合能耗计算方法》、JC/T73-

2007《水泥回转窑热平衡计算方法》进行~针对新型干法窑的特点~为了全面了解系统的参数分布和窑尾预热器和分解炉系统热工状况~测定中增加了系统分析及反求计算所需要的出四级筒、分解炉生料分解率的测定、窑尾及各级预热器出口气体温度与物料温度的测定和各级预热器出口废气成分分析等检测内容~并对废气处理系统的风温、风压、风量、含尘量及气体成分进行检测~以分析各系统的运行现状、指标及漏风情况。

测点分布及测定项目参见表1-1。

关于该生产线热态运行检测报告的说明:

- 1、  
熟料产量采用生料喂料显示值和统计折合比计算 ~ 并通过系统物料平衡校正。
- 2、  
喂煤量计量以中控室记录结果为准 ~ 生料喂料量计量根据熟料产量、飞灰量、出预热器气量修正而最后确定。
- 3、  
在检测期间 ~ 个别数据偏差略大 ~ 采用实测结果与气体分析数据加权平均的方法进行修正。

- 2 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

表1-1  
鲁南中联水泥有限公司2500t/d预分解窑系统的检测项目及测点分布

| t | t | t | P | C | G | V | ? | $\alpha$ | $\varepsilon$ | 备注    | gmsmg | 测定部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|---------------|-------|-------|------|
| 1 |   |   |   |   |   |   |   |          |               | C1出口  | ???   | ??   |
| 2 |   |   |   |   |   |   |   |          |               | C1下料管 | ??    |      |
| 3 |   |   |   |   |   |   |   |          |               | C2 出口 | ???   | ??   |
| 4 |   |   |   |   |   |   |   |          |               | C2下料管 | ??    |      |
| 5 |   |   |   |   |   |   |   |          |               | C3 出口 | ???   | ??   |
| 6 |   |   |   |   |   |   |   |          |               | C3下料管 | ???   |      |
| 7 |   |   |   |   |   |   |   |          |               | C4 出口 | ???   | ??   |
| 8 |   |   |   |   |   |   |   |          |               | C4下料管 | ???   |      |
| 9 |   |   |   |   |   |   |   |          |               | C5 出口 | ???   | ??   |

- 10 C5下料管 ? ? ? 11 入炉喷煤管 ? ? ? ? 12 分解炉出口 ? ? ? ? ?
- 13 喂料设备 ? ? ? ? 14 窑 尾 ? ? ? ?
- 15 三次风管 ? ? ? ? 16 窑头二次风 ?
- 17 三通道喷煤管 ? ? ? ? 18 冷却机风机 ? ? ? 19 冷却机至煤磨管 ? ?
- ? ? 20 冷却机余风风管 ? ? ? ? ? 21 废气管道 ? ? ? ? ? ? 22
- 一次风各风量 ? ? ? 23 出窑熟料 ?
- 24 出冷却机熟料 ? ?
- 25 冷却机至AQC炉 ? ? ? ? ? 26 AQC炉出风管 ? ? ? ? ? 27
- SP炉入口风管 ? ? ? ? ? ? 28 SP炉出口风管 ? ? ? ? ? ?

- 3 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

表中:  $t_g$  气体温度,  $t_m$  物料温度,  $t_s$  表面温度,  $g$  m s

$P$  , 负压,  $\alpha$  , 气体成分分析,  $G$  , 物料量,  $m$

$C$  , 含尘量,  $V$  , 气体量,  $\varepsilon$  , 分解率,  $g$

## 二、预分解窑系统主机规格及参数

厂 名 鲁南中联水泥有限公司

厂 址 山东省滕州市界河镇

窑 的 编 号 2号窑

烧 成 方 法 新型干法预分解窑

名 称 单 位 数 据 备 注

m ,4 , 60m 规 格

回 3 m 筒体内容积 754.0

转 m ,3.6 平均有效内径

m 60 有效长度 窑

2m 678.6 有效内表面积

3 m 有效内容积 610.6

% 斜 度 3.5

电机型号 直流

KW 190 电机功率

t/d 2500 能 力

型 式 RSP+管道式 分 有效容积,解mm 3 炉,5750×28000mm  
1102m 规 格

mm 鹅颈管,3650mm

- 4 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

名 称 单 位 数 据 备 注

型 式 五级单系列2-1-1-1-1

C1 mm 2-,5000 预 C2 mm 1-,6700 热 规 C3 mm 1-,6950 器 格

C4 mm 1-,6950

C5 mm 1-,7250

BK9030 型 号

窑Kpa 29 风 压 头

—

次<sub>3</sub>m/h 5304 风 量 风

机

KW 90 电机功率

BK10016 型 号

窑Kpa 70 风 压 头

送

煤<sub>3</sub>m/ h 2100 风 量 风

机

KW 75 电机功率

BK10027 型 号

分

解Kpa 70 风 压 炉

送<sub>3</sub>煤m/ h 4500 风 量 风

机 KW 132 电机功率

- 5 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

名 称 单 位 数 据 备 注

CLF180-100 规 格 生 型 式 辊压机终粉磨 料生

磨料

t/h 240 系磨 能 力 统

KW 2-900 功率

mm 规 格 胶喂

带料t/h 230 能 力 提系

升统

机设 mm 86536 提升高度

,500mm型 式 Pillard四通道 窑

头 煤t/h 2~9 能 力 燃

烧

喷,250mm 型 式 单通道 分嘴 解

炉t/h 2~14 能 力

型 式 申克称 窑

头

t/h 2~9 喂 能 力 煤

设 型 式 申克称 备分

解

炉t/h 1~14 能 力



型 式 第三代(改进型)

冷 型 号 却冷

却机<sub>2</sub>m 71 系机 篦床有效面积 统

t/d 3000 能 力

- 6 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

名 称 单 位 数 据 备 注

型 号 CTBL19?6.5A 1台

<sub>3</sub>—m/h 6500 风 量 室

风Pa 10000 风 压 机

KW 37 电机功率

型 号 CTBL26?6.5A 1台

<sub>3</sub>二m/h 8850 风 量 室

冷风 Pa 9800 风 压 机

KW 45 电机功率

型 号 CTBL29?15D 1台

却 <sub>3</sub>三m/h 35000 风 量 室

风Pa 9000 风 压 机

KW 160 电机功率

机 型 号 CTBL29?15D 1台

3四m/h 44000 风 量 室

风Pa 8000 风 压 机 系

KW 180 电机功率

型 号 CTBL39?14D 1台

3五m/h 43700 风 量 室统 风Pa 7400 风 压 机

KW 1600 电机功率

型 号 CTBL39?14D 1台

3六m/h 45400 风 量 室

风Pa 6600 风 压 机

KW 1800 电机功率

- 7 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

型 号 CTBL48?13D 1台

3七m/h 47500 风 量 室

风Pa 5800 风 压 机

KW 160 电机功率

型 号 CTBL48?11.5D 1 台

3八m/h 33000 风 量 室

风Pa 4000 风 压 机

KW 750 电机功率

型 号 CTBL48?10D 1台

九<sub>3</sub> m/h 23700 风 量 室

风Pa 3200 风 压 机

KW 45 电机功率

名 称 单 位 数 据 备 注

型 号 1台、变频 窑<sub>3</sub>m/h 480000 尾风 量

高

温Kpa 8300 风 压 风

机

KW 1600 电机功率

型 号 Y4-73?25.5D 1台、变频 冷

<sub>3</sub>却m/ h 400000 风 量 机

余

Kpa 3000 风风 压 风

机 KW 450 电机功率

- 8 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

型 式 上进下口

m ,9 , 22m 规 格 增

湿

Pa 塔 喷头个数 温度:?

KW 电机功率

规格 KDM280-2×260

2窑m 面积 9240(净) 尾

% 99.99 效率 袋

收 入口温度 ? ,250 尘

3g/m 允许入口含尘 ?200

型 式 25/10/3×9/0.4 冷2m 105 却规 格

机

电 Pa 阻 降 收

尘 3/h m处理风量

型 号 Y4-73-11?28D 1台

电

3收m/h 446000 风 量 尘

尾

排Pa 1187 风 压 风

机 KW 630 电机功率



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

### 三、 热工测定与计算参数

表3-1 基本生产数据

测定时间 2011年11月30日,12月2日

气候 气压(Pa) 气温? 风速m/s 空气湿度, 天气情况 101300 6 2.6  
76% 阴

测定项目 测定数据 备注

134337 3224.1 Kg/h 熟料产量

出窑 1398 出窑熟料温度?

熟料

253 出冷却机熟料温度?

225687 Kg/h 喂料量 入窑0.3 % 水份 生料

42 温度?

7053.4 Kg/h 窑头消

耗9776.8 Kg/h 分解炉 入量 16830.2 Kg/h 窑合计

燃 52 入窑?

料温度 50 入分解炉?

烟煤种类

成分%

36.50 13.15 3.11 1.73 42.38 2.66 99.53 入窑生料

飞灰 39.4 7.42 2.57 1.06 46.37 2.74 0 0 99.56 煤灰 45.18

19.44 6.79 16.38 1.51 89.3

- 10 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

Q MVAFC成份 % net.adadadadad

26360.8 4.34 30.95 13.33 52.26 入窑煤粉

成份%

 $\alpha$  COCO N<sub>222</sub> 测点

15.20 0.45 0.70 83.65 1.0045 窑尾

16.30 1.30 0.30 82.10 1.0556 烟室

30.50 1.20 0.20 68.10 1.0647 分解炉出口

29.60 1.20 0.20 69.00 1.0638 五级筒出口

28.20 1.85 0.13 69.83 1.1066 四级筒出口

28.65 2.18 0.10 69.07 1.1312 三级筒出口

27.50 2.35 0.05 70.10 1.1426 二级筒出口

32.00 2.90 0.00 65.10 1.2013 一级筒出口

30.7 3.1 0.00 66.20 1.2138 废气管

表3-5 气体量及含尘量测定结果

| 项目     | $\alpha$ | 气 体 量  | 温 度      | 压 力 | 含尘浓度                |
|--------|----------|--------|----------|-----|---------------------|
| 3333测点 | Nm/h     | m/h    | Nm/kg-cl | ?Pa | g/Nm                |
| 预热器出口  | 186534   | 443295 | 1.3886   | 334 | -6500 103.38 1.2138 |
| 冷却机余风  | 21642    | 39888  | 0.1611   | 116 | -140 12.08          |
| 入AQC锅炉 | 103056   | 244170 | 0.7671   | 373 | -103 12.08          |

- 11 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

表3-6 各 部 分 气 体 量 及 温 度

| 内容             | 气 体 量          | 温 度       | 压 力   |
|----------------|----------------|-----------|-------|
| 3333 Pa 取样点    | Nm/h (×10)     | m/h (×10) | ?     |
| 4.508 4.132 30 | 21400          | 净 风       | 入一    |
| 次窑             | 1.680 1.597 52 | 25600     | 煤 风 空 |
| 气              | 3.780 3.571 50 | 25600     | 入炉送煤风 |
| 0.781 0.885 26 | 生料带入空气量        |           |       |

54.881 237.881 907 -229 入分解炉三次风

9.280 18.844 281 -42 入煤磨热风

1041 入回转窑二次风

2.799 2.781 16 9170 冷却风机1

13.982 13.742 19 8970 冷却风机2

冷却风机3 25.952 25.430 12 6650 入

冷 冷却风机4 73.232 72.124 10 5350 却 冷却风机5 38.118  
38.407 9 2580 机

31.543 31.365 9 3960 冷却风机6 空

32.849 33.622 14 2770 冷却风机7 气

量冷却风机8 16.792 17.205 12 1940

冷却风机9 17.530 18.095 12 1180

总 风 量 252.797 253.08358 13.0 4730

- 12 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

表3-7 表面散热测定结果

每小时散热量 每千克熟料散热量 测定设备  $66\text{Kj/Kg-cl}$   $\text{Kcal/Kg-cl}$   
 $\text{Kj/h}$  ( , 10)  $\text{Kcal/h}$  ( , 10)

18.2055 4.3537 135.52 25.00 回 转 窑

0.1995 0.0477 1.49 0.36 废 气 管



6.5729 1.5719 48.93 11.70 预 热 器

分 解 炉 4.6700 1.1168 34.76 8.31

1.9837 0.4744 14.77 3.53 三次风管

2.1988 0.5258 16.37 3.91 冷 却 机

33.8305 8.0903 251.83 60.22 总 计

表3-8 各级预热器散热损失

每小时散热量 每千克熟料散热量 测定设备  $66\text{Kj/Kg-cl}$   $\text{Kcal/Kg-cl}$   
 $\text{Kj/h}$  ( , 10)  $\text{Kcal/h}$  ( , 10)

一 级 筒 1.3886 0.3321 10.34 2.47

0.7469 0.1786 5.56 1.33 二 级 筒

0.9694 0.2318 7.22 1.73 三 级 筒

1.3524 0.3234 10.07 2.41 四 级 筒

五 级 筒 2.1155 0.5059 15.75 3.77 总 计 6.5729 1.5719 48.93  
11.70

表3-9 各级预热器及分解炉出口温度及压力分布

风机 C1 C2 C3 C4 C5 项 目 分解炉 窑尾 入口

210 334 520 687 790 912 913 1125 出口气温(?)

6200 5895 5060 4100 3420 2370 1420 380 出口负压(Pa)

26.31 94.16 86.16 表观分解率(%)

, 各部分温度及压力数据以现场实测数据为准。



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

## 四、热平衡计算

### 1、系统物料平衡计算

#### 1. 物料收入

##### ① 燃料消耗

$$m_{\text{燃料}} = M_{\text{燃料}} + M_{\text{燃料}} \times \text{燃料水分}$$

$$= (7053.4 + 9776.8) \times 134337 \times 0.1253 \text{ Kg/Kg-cl}$$

##### ② 生料消耗

$$m_{\text{生料}} = M_{\text{生料}} + M_{\text{生料}} \times \text{生料水分}$$

$$= 228508 \times 134337 \times 1.7010 \text{ Kg/Kg-cl}$$

##### ③ 一次空气量

$$m_{\text{一次空气}} = V_{\text{燃料}} / M_{\text{燃料}} \times \rho_{\text{空气}} + V_{\text{生料}} / M_{\text{生料}} \times \rho_{\text{空气}} + V_{\text{冷却机}} / M_{\text{冷却机}} \times \rho_{\text{空气}}$$

$$= (4508 + 1680 + 3780) / 134337 \times 1.293 \times 0.0959 \text{ Kg/Kg-cl}$$

##### ④ 入冷却机空气量

$$m_{\text{入冷却机空气}} = V_{\text{冷却机}} / M_{\text{冷却机}} \times \rho_{\text{空气}}$$

$$= 252797.5 / 134337 \times 1.293 \times 2.4332 \text{ Kg/Kg-cl}$$

##### ⑤ 生料带入空气量

$$m_{\text{生料带入空气}} = V_{\text{生料}} / M_{\text{生料}} \times \rho_{\text{空气}} = 780.88 / 134337 \times 1.293 \times 0.0075 \text{ Kg/Kg-cl}$$

##### ⑥ 入炉一次风量

$$m = 0 / 134337, \rho = 0 \text{ F1kk}$$

? 系统漏入空气量

$$y \text{ 煤粉燃烧理论空气量 } V, 1.01 Q, 4181.6, 0.5 \text{ I kW}$$

$$, 1.01 \times 26360.8, 4181.6, 0.5$$

$$3, 6.8670 \text{ Nm /Kg}$$

$$V, V, m, \alpha, V + V + V - V - V - V - V \text{ lokl krfpkmmf fAQC1k Lk skF1k}$$

$$3, 0.0798 \text{ Nm /Kg-cl}$$

$$m, V, \rho, 0.0798 \times 1.293 = 0.1032 \text{ Kg/Kg-cl lokLokk}$$

? 物料总收入

$$m, m, m, m, m, m, m \text{ zsr 1kLkskLoks}$$

$$, 4.4661 \text{ Kg/Kg-cl}$$

- 14 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

## 2. 物料支出

? 熟料量

$$m, 1.000 \text{ kg/kg-cl sh}$$

? 预热器出口废气

C1预热器出口气体干基成分:

$$\text{CO} : 32.00, \text{O} : 2.90, \text{CO}_2 : 0, 22$$

N :65.10, H O :3.80% <sub>22f</sub>

湿烟气成分为:CO :30.78, O :2.79, CO :0, <sub>2f f 2f</sub>

H O :3.80, N : 62.63, <sub>2f2 f</sub>

$\rho$ ,1.9768 CO , 1.429 O , 1.2505 N , 0.804 HO , 1.2504 CO <sub>f2222</sub>

<sub>3</sub> ,1.4621 kg/Nm

m , V,M ,  $\rho$  <sub>f f shf</sub>

, 186534,134337 × 1.4621

2.0302 kg/kg-cl ,

? 预热器出口飞灰量

m , M ,m <sub>fhfhsh</sub>

, 186534×0.103377,134337

, 0.1435 kg/kg-cl

? 冷却机余风排出量

m , V ,M ,  $\rho$  <sub>pkpkshk</sub>

, 21642,134337×1.293

, 0.2083kg/kg-cl

? 冷却机余风排出飞灰量:

m , M ,M , 0.0019kg/kg-cl <sub>lphphsh</sub>

? 冷却机入煤磨风量

m= V/,M × 1.293 ,0.0893 kg/kg-cl <sub>mmfmmfsh</sub>

? 入煤磨风排灰量

$$m = 0.0008 \text{ kg/kg-cl}_{mffh}$$

?入AQC风排出量

$$m, 0.9919 \text{ kg/kg-cl}_{fAQC}$$

- 15 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

?入AQC余尘排出量

$$m, 0.0093 \text{ kg/kg-cl}_{hAQC}$$

? 其余支出:

$$m, 0.0092 \text{ kg/kg-cl}_{qt}$$

(十一) 物料总支出

$$m, m, m, m, m, m, m + m + m + m + m_{zcs hf}$$

$$fhpklphqtmfmmhfAQC hAQC$$

$$, 1.0000 + 2.0302 + 0.1435 + 0.2083 + 0.0019$$

$$+ 0.0893 + 0.9919 + 0.0093$$

$$+ 0.0008 + 0.0092$$

$$, 4.4661 \text{ kg/kg-cl}$$

- 16 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

表4-1 物料平衡表

| 收入 物料   |         | 支出 物料    |                                      |
|---------|---------|----------|--------------------------------------|
| %       | %       | Kg/Kg-cl | Kg/Kg-cl 项目 符号 项目 符号                 |
| m       | 0.1253  | 2.81     | m 1.0000 22.39 熟料量 rsh燃料消耗           |
| m       | 1.7010  | 38.09    | 预热器出口废气 m2.0302 45.46 生料消耗 sf        |
| m       | 0.0959  | 2.15     | m0.1435 3.21 预热器出口飞灰量 一次空气量 1kfh     |
| m       | 0.0075  | 0.17     | m0.9919 22.21 冷却机余风排出量 生料带入空气量 skpk  |
| m       | 2.4332  | 54.48    | m0.0093 0.21 1k冷却机余尘排出量 入冷却机空气量 mffh |
| m       | 0.1032  | 2.31     | m0.0893 2.00 1ok冷却机入煤磨风量 系统漏入空气量 mmh |
| 入煤磨风排灰量 |         | m        | 0.0008 0.02 mmf                      |
| m       | 0.2083  | 4.66     | 入AQC风排出量 fAQC                        |
| m       | 0.0019  | 0.04     | 入AQC余含排出量 hAQC                       |
| m       | -0.0092 | -0.21    | 其余支出 qt                              |
| m       | 4.4661  | 100.00   | m4.4661 100.00 zs物料总支出 物料总收入 zc      |



## 1. 系统收入热量:

? 燃料燃烧热:

$$Q_y, m, Q_{rRrDW}$$

$$, 0.1253 \times 26360.8, 3302.56 \text{ Kj/Kg-cl}$$

? 煤粉显热:

$$Q, m, t, C, m, t, C_{rFrFrFrYrYrYr}$$

$$, 9776.8/134337 \times 50 \times 1.192, 7053.4/134337 \times 52 \times 1.192$$

$$, 7.59 \text{ kj/kg-cl}$$

? 生料显热:

$$Q, m, t, C_{ssmm}$$

$$, 1.7010 \times 42 \times 0.5180, 37.01 \text{ kj/kg-cl}$$

? 一次空气显热:

$$Q, V/M, t, C, V/M, t, C, \text{ 煤煤煤1ky1kshy1ky1ky1kshy1k y1k}$$

$$, V/M, t, C_{\text{煤煤煤F1kshF1kFy1k}}$$

$$, 4508/134337 \times 30 \times 1.2965, 1680/134337 \times 52 \times 1.2976$$

$$, 3780/134337 \times 50 \times 1.2972$$

$$, 3.97 \text{ kj/kg-cl}$$

? 入冷却机空气显热:

$$Q, m, t, C_{LkLkLkLk}$$

$$, 252797/134337 \times 13 \times 1.2955$$

31.69 kj/kg-cl ,

? 生料带入空气显热:

$Q, V / M, t, C_{skskshshsh}$

= 0.20

? 入炉一次风显热

$Q = 0.0391/1.293 \times 0 \times 1.29479_{F!K}$

= 0 kj/kg-cl

- 18 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

?系统漏入空气显热

$Q, m, t, C_{lokLokloklok}$

,0.1032 / 1.293×6×1.2951 ,0.62 kj/kg-cl

? 物料热量总收入

$Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q_{zsrRrs 1kLksk Lok}$

, 3383.65kj/kg-cl

## 2. 系统支出热量

? 熟料形成热

熟料组成:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,5.05 MgO,4.11 CaO,64.82<sub>23</sub>

SiO<sub>2</sub>,21.76 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,2.87<sub>223</sub>



$Q, 17.19Al_2O_3, 27.10MgO, 32.01CaO-21.4SiO_2-2.47Fe_2O_3$   
223

1800.33kJ/kg-cl ,

? 冷却机熟料显热

熟料温度:t ,253?  $l_{sh}$

$Q, m \cdot t \cdot C_{LshshLshLsh}$

,  $1 \times 253 \times 0.8257, 209.36$  kJ/kg-cl

? 预热器出口废气显热

$C, CO_2, O_2, CO, N_2, H_2O, C_f, CO_2, O_2, CO_2, N_2, H_2O$

,  $1.8780 \times 0.3078, 0.0279 \times 1.3614, 1.3193 \times 0.0000,$

$1.3079 \times 0.6263, 0.0380 \times 1.5472$

34940 kJ/Nm,1.?

$Q, V / M \cdot t \cdot C_{ffshff}$

,  $186534 / 134337 \times 334 \times 1.4940$

, 692.88kJ/kg-cl

? 预热器出口飞灰显热:

$Q, m \cdot t \cdot C_{fhfhfhfh}$

,  $0.1435 \times 334 \times 0.9245, 44.33$  kJ/kg-cl

? 冷却机排出余风显热:



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

$Q, V / M \cdot t \cdot C_{pk} \cdot pkshpkpk$

,21642/ 134337×116×1.30233

,24.34 kJ/kg-cl

? 冷却机余风排灰显热:

$Q, M / M \cdot t \cdot C_{phlphshlphlph}$

, 0.0019×116×0.7858

,0.18 kJ/kg-cl

? 水份蒸发耗热:

$Q, m (W, 0.353 Al O ) / 100 \times 2377.24_{ssss23 s}$

,56.52kJ/kg-cl

? 冷却机入煤磨风显热

$Q = V / M \cdot t \cdot C = 25.57 \text{ kJ/kg-cl}_{mmfmmfshmmfmmf}$

? 冷却机入煤磨风排尘显热

$Q, M / M \cdot t \cdot C_{mmhmmhshmmhmmhh}$

, 0.20 kJ/kg-cl

?机械不完全燃烧

$Q = 30.49 \text{ kJ/kg-cl}_{jb}$

,十一,化学不完全燃烧

$$Q=0.00\text{kJ/kg-cl}_{hb}$$

,十二,入AQC炉风显热

$$Q=V/M \cdot t \cdot C_{fAQ}C_{fAQ}C_{shfAQ}C_{fAQ}$$

$$=379.76 \text{ kJ/kg-cl}$$

,十三,入AQC炉风排尘显热

$$Q= M / M \cdot t \cdot C_{hAQ}C_{hAQ}C_{shhAQ}C_{hAQ}$$

$$=2.98 \text{ kJ/kg-cl}$$

,十四,系统表面散热损失:

$$Q, \cdot Q / M_{bbish}$$

$$7, 3.383 \times 10, 134337, 251.83 \text{ kJ/kg-cl}$$

,十五,其它热损失,包括损耗物料带走、窑烧成带强制冷却热损失等,

- 20 -

建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

$$Q, Q- (Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q_{qtzs}$$

$$shLshffhpkphssbmmfmmh$$

$$, Q, Q, Q)= -135.11 \text{ kJ/kg-cl}_{fAQ}C_{hAQ}C_{jb}$$

,十六, 系统总支出热量:

$$Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q, Q$$

$$zcshLshffhpkphssbmmfmmhfAQ}C_{hAQ}C_{jbqt}$$

$$, 3383.65 \text{ kJ/kg-cl}$$

- 21 -



建材行业集料碱活性研究测试中心企业能效利用检测评价部

表4-2 系 统 热 量 平 衡 表

| 收入热量     | 支出热量       | 项目符号    | 项目符号   | Kj/Kg-cl | Kcal/Kg-cl | %       |
|----------|------------|---------|--------|----------|------------|---------|
| Kj/Kg-cl | Kcal/Kg-cl | %       |        |          |            |         |
| 燃料燃烧热    | $Q$        | 3302.56 | 789.78 | 97.60    | 熟料形成热      | $Q$     |
| 430.54   | 53.21      | $rRsh$  |        |          |            |         |
|          | $Q$        | 7.59    | 1.82   | 0.22     |            | $Q$     |
|          |            | 209.36  | 50.07  | 6.19     | 煤粉显热       |         |
|          |            |         |        |          | 出冷却机熟料显热   | $rlsh$  |
|          | $Q$        | 37.01   | 8.85   | 1.09     |            | $Q$     |
|          |            | 692.88  | 165.70 | 20.48    | 生料显热       |         |
|          |            |         |        |          | 预热器出口废气显热  | $sf$    |
|          |            |         |        |          | 一次空气显热     | $Q$     |
|          |            | 3.97    | 0.95   | 0.12     | 预热器出口飞灰显热  | $Q$     |
|          |            | 10.60   | 1.31   | $1kfh$   |            |         |
|          | $Q$        | 31.69   | 7.58   | 0.94     |            | $Q$     |
|          |            | 55.83   | 13.35  | 1.65     | 人冷却机空气显热   |         |
|          |            |         |        |          | 水份蒸发耗热     | $lkss$  |
|          | $Q$        | 0.20    | 0.05   | 0.01     |            | $Q$     |
|          |            | 251.83  | 60.22  | 7.44     | 生料带入空气显热   |         |
|          |            |         |        |          | 系统表面散热损失   | $skb$   |
|          | $Q$        | 0.62    | 0.15   | 0.02     |            | $Q$     |
|          |            | 24.34   | 5.82   | 0.72     | 系统漏入空气显热   |         |
|          |            |         |        |          | 冷却机排出余风显热  | $lokpk$ |
|          | $Q$        | 0.18    | 0.04   | 0.01     | 冷却机余风排尘显热  | $ph$    |
|          | $Q$        | 25.57   | 6.11   | 0.76     | 冷却机入煤磨风显热  | $mmf$   |
|          | $Q$        | 0.20    | 0.05   | 0.01     | 冷却机入煤磨灰显热  | $mmh$   |

入AQC炉风显热  $Q$  379.76 90.82 11.22  $f_{AQC}$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。  
如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/998105044046006052>