

## 使用创新的测量和控制系统进行工艺优化



Made in Germany  
since 1996.



# *KilnCooler* *Hot Spot*



窑筒体的红外控制喷雾冷却系统



## 冷却窑的经典方法

通常窑筒体用空气冷却，使用多个大型的风机

缺点:● 低效

(空气热容低-需要大量的冷却风量)

● 选择性冷却是不可能的

(冷却性能在径向上可能无法改变)

● 噪音





## 窑筒体的红外控制喷雾冷却

避免空气冷却的劣势，KIMA的喷雾冷却系统  
KCHS用水代替空气。

### 喷雾冷却优势...

- 灵活的
- 高效的
- 精准的





## 用水量

一套喷雾冷却系统，按照每天24小时，每年365天运行，其用水量等同于2.5天的雨水量，没人在意这个水量对窑筒体的影响。



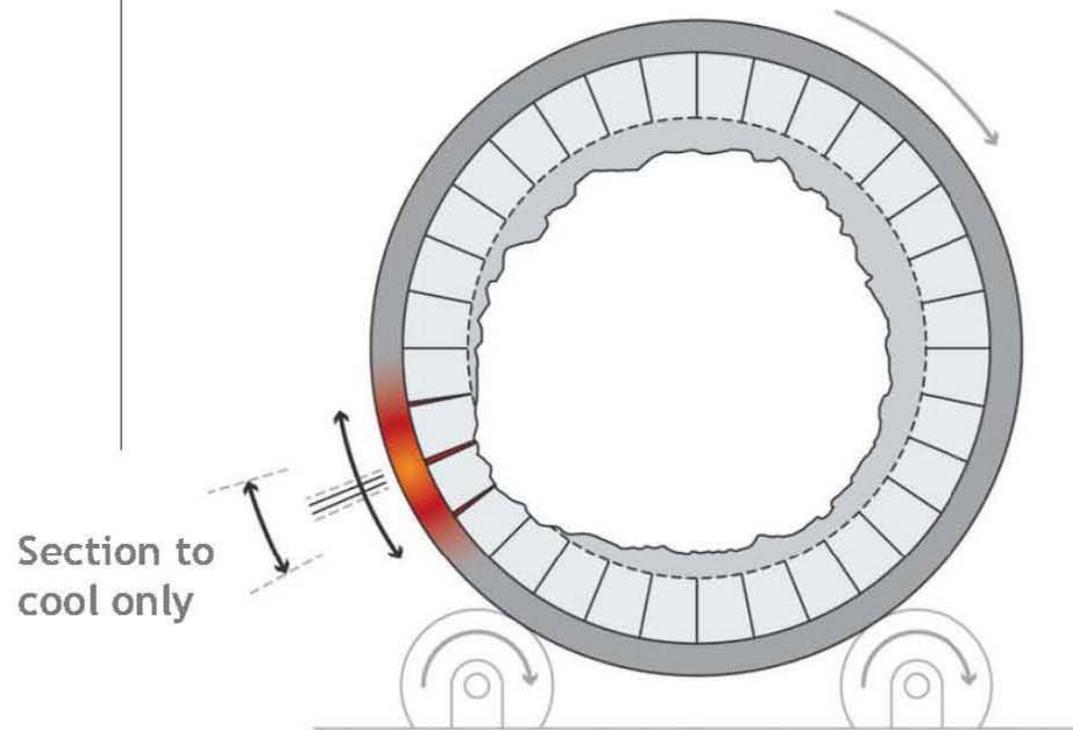
## 机械影响和结论性优势

### 水冷却对窑筒体的影响

只要使用水冷却，在温度小于600摄氏度时就不会对钢铁的微观结构造成伤害。

亚琛应用科学大学，  
材料科学系

精确的点位冷却可以  
避免机械膨胀





## 使用传统鼓风机与喷雾冷却进行窑筒体冷却的效率对比

冷却40K（在350°C窑面筒体表面和22°C环境温度下）的1米窑筒体段运营成本的关键参数：

每1米窑段

安装需要电能

介质消费

噪音

运营成本（1千瓦时~0.07€/千瓦时）和7000小时

鼓风机

~ 10 kW

~ 3000 Nm<sup>3</sup> / h (air)

105 dB(A)

4.900 € (@7.000h)

喷雾冷却

0,01 kW

64 - 100 l / h (water)

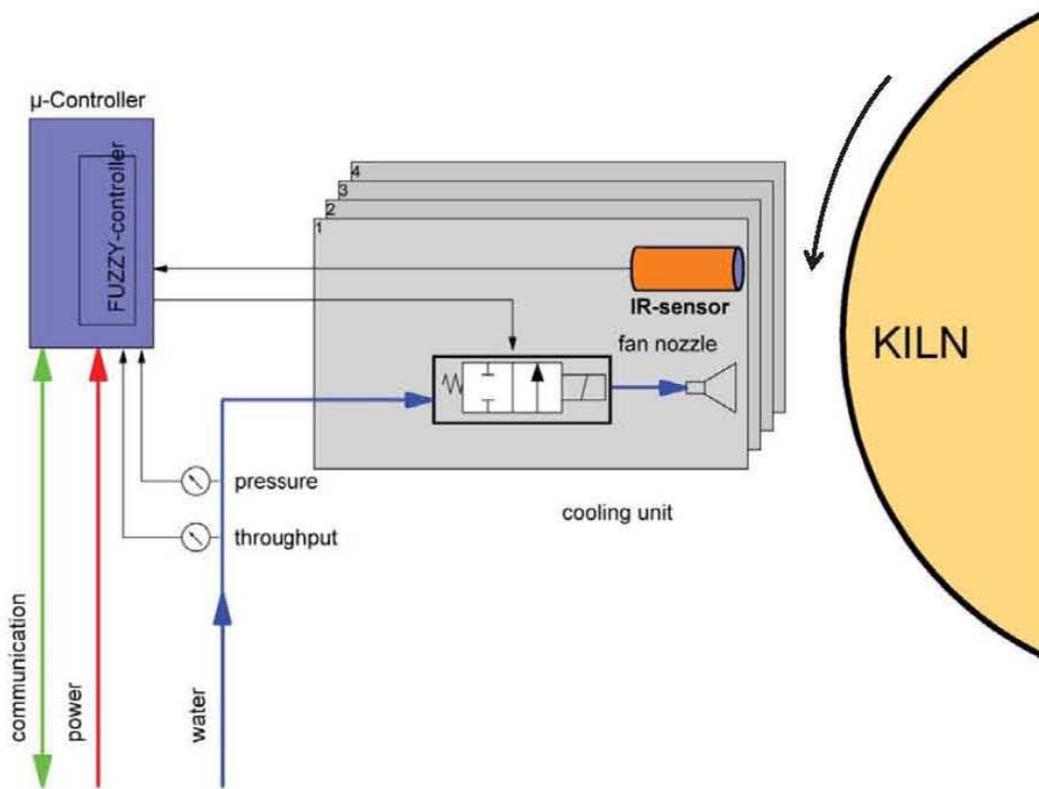
63 dB(A)

49 € (@7.000h)

水冷却的优势：运营成本要低得多

有机会仅对小范围精准冷却 → 过热点!

## 喷雾冷却系统KCHS的技术描述

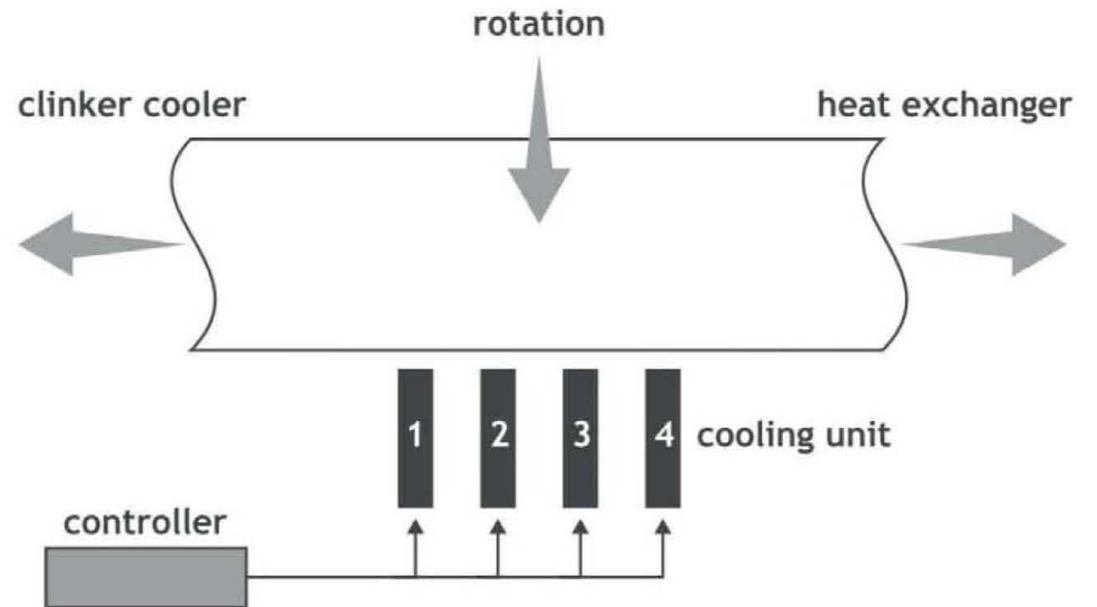




## 模块化设置的灵活性

KCHS是专门为过热点开发的独立移动设备。

每个系统各有4个冷却单元，配备红外测温装置和喷雾喷嘴。





## 红外温度传感器

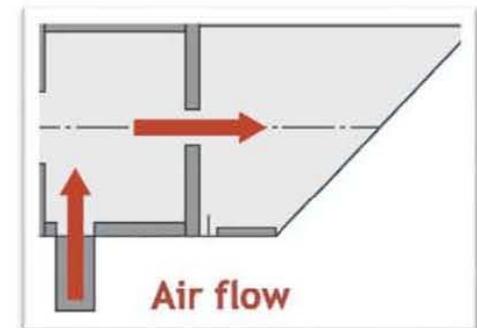
用红外高温计（由KIMA“E”制造）进行持续温度监测。

传感器防尘功能是通过空气吹扫功能确保传感器随时获得精确的温度值。

### 属性

温度 100...1000 °C

空气消耗 ~ 23 ltr/min /noz





## 水雾喷嘴

可调式风扇喷嘴，在尽量减少用水量的情况下优化表面覆盖范围。

水流必须受到限制，应用于窑筒体的量必须精确控制。

解决方案：带有风扇形状喷水的喷嘴。

- |                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| - 轴向：                               | 60 °                                 |
| - 径向：                               | < 5 °                                |
| 每个喷嘴的水吞吐量<br>(3 bar water pressure) | 100 - 400 ml/s<br>(dep. nozzle size) |





## 水雾喷嘴



## 冷却能力

通常水压为 3 bar. 下表比较了各种喷嘴与风扇驱动的气流的冷却能力，其中空气加热40开尔文。

通风量 ( $\Delta$ T=40 K)	喷雾冷却系统 (max waterflow at 3 bar)
5000 m <sup>3</sup> /h	Type 196: 1.96L/min
6300 m <sup>3</sup> /h	Type 232 : 2.32L/min
8400 m <sup>3</sup> /h	Type 306 : 3.06L/min
10500 m <sup>3</sup> /h	Type 386 :3.86L/min
13500 m <sup>3</sup> /h	Type 490:: 4.9L/min

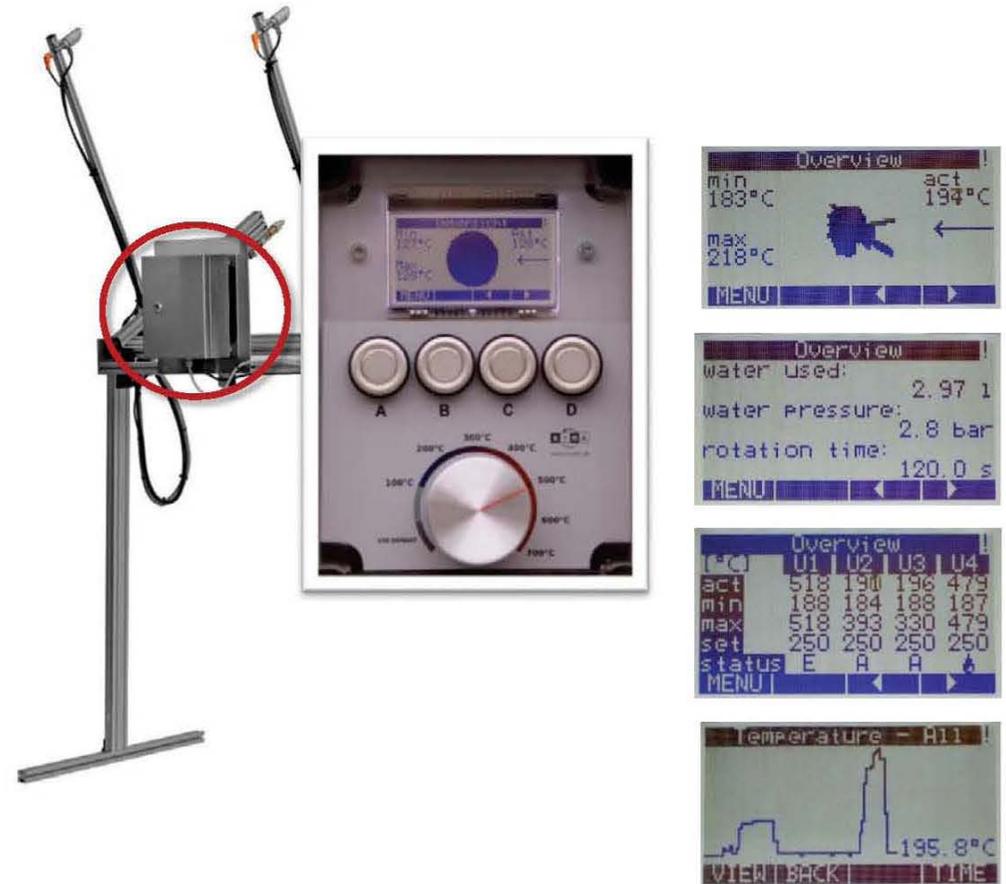
每个喷嘴的比较（轴向650毫米窑）



## 控制面板

使您能够更改温度设置并查看趋势。有不同的可用的操作模式:

- 易于使用: 更改温度设置只需一个旋转旋钮即可, ——适用于所有冷却单元
- 一切都在控制之中:  
例如调整每个单元都通过显示器设置点





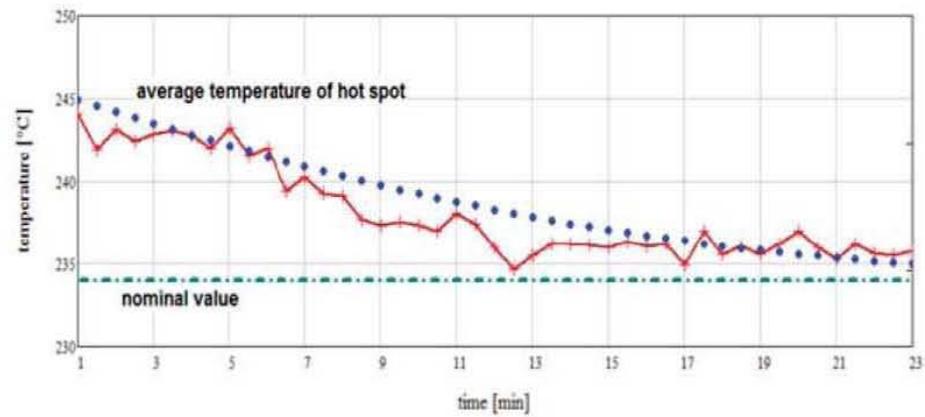
## 控制面板





## 控制器

由于精密的控制策略，窑筒体的外壳温度保持在或低于所需的设置点。每个喷嘴将由模糊控制器单独控制。





# KilnCooler Hot Spot

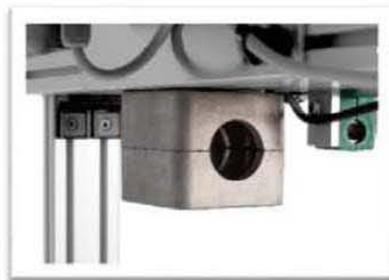




## 组装部件

供应范围内有两个不同的安装套件

- 管夹
  - 直径 40 mm
- 脚架
  - 宽度 0.7 m
  - 高度 1 m





## 窑筒体冷却器技术概述



Temperature Sensor



Controller



Operating Panel

throughput per nozzle:

100 - 400 ml/s (3 bar water pressure)

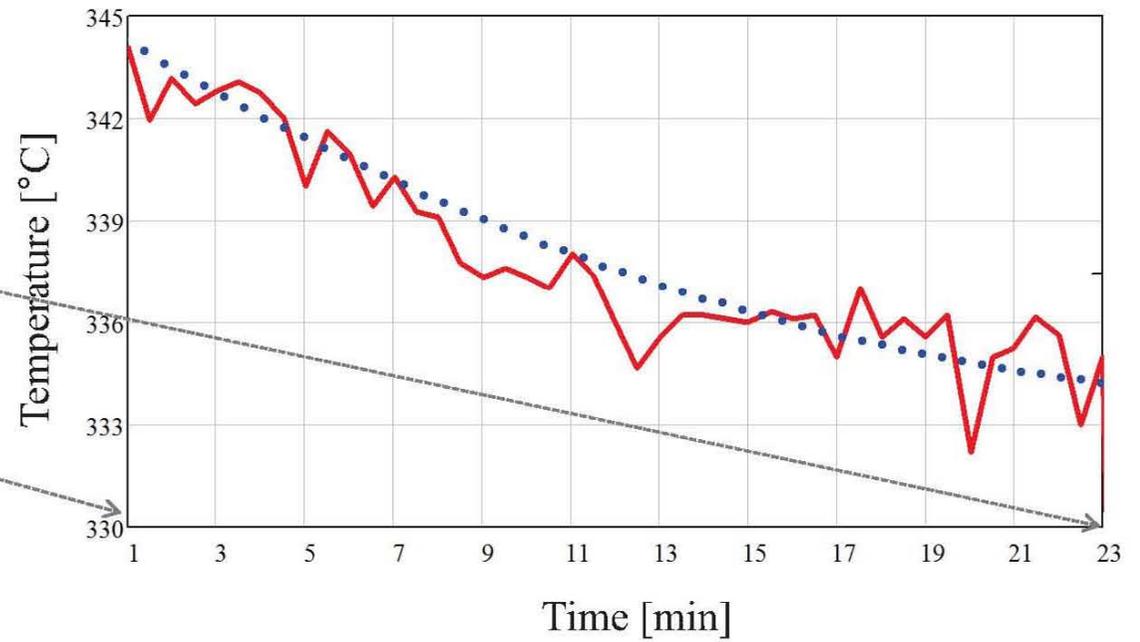
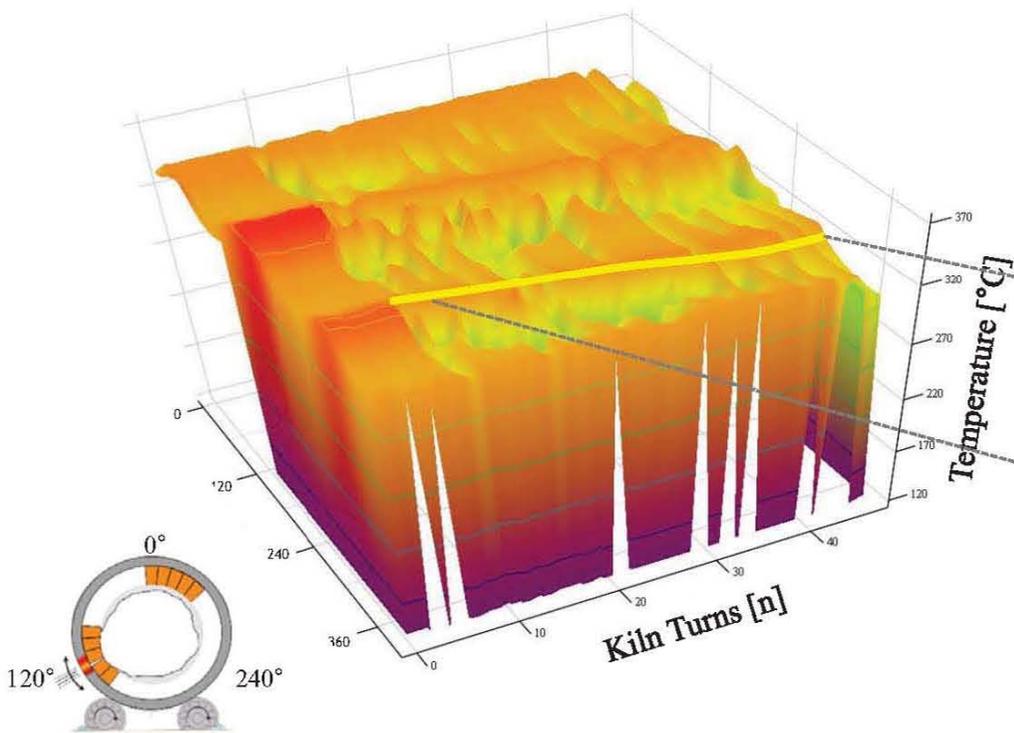


Nozzles



## 受控的过热点冷却保护了窑筒体

精确的点位逐步冷却. 每分钟最高  $-2^{\circ}\text{C}$  per minute

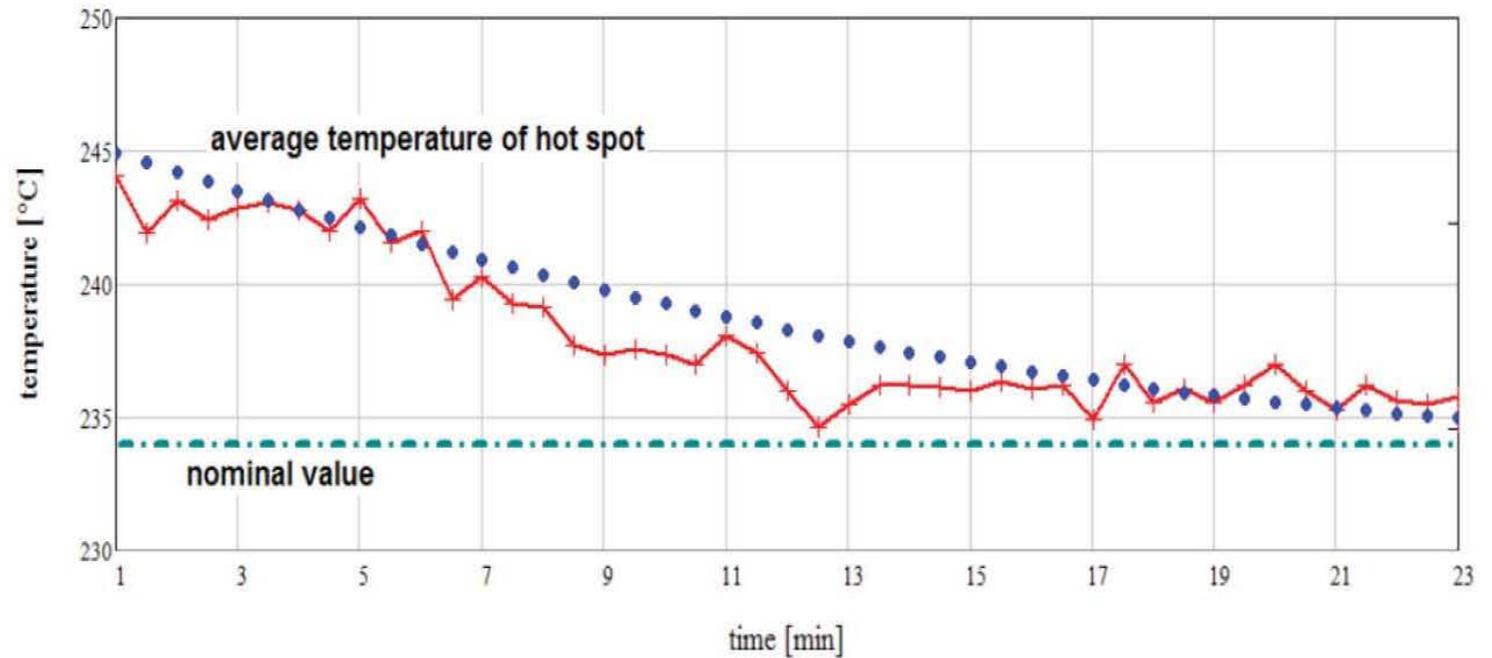




## 冷却一个过热点

A热点可以快速冷却，但要小心避免窑筒体收缩。冷却速率高达  $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ .

冷却后，窑筒体温度保持在标准值，从而消除了机械张力。





# KilnCooler Hot Spot



## 德国海德堡水泥安装的实践报告

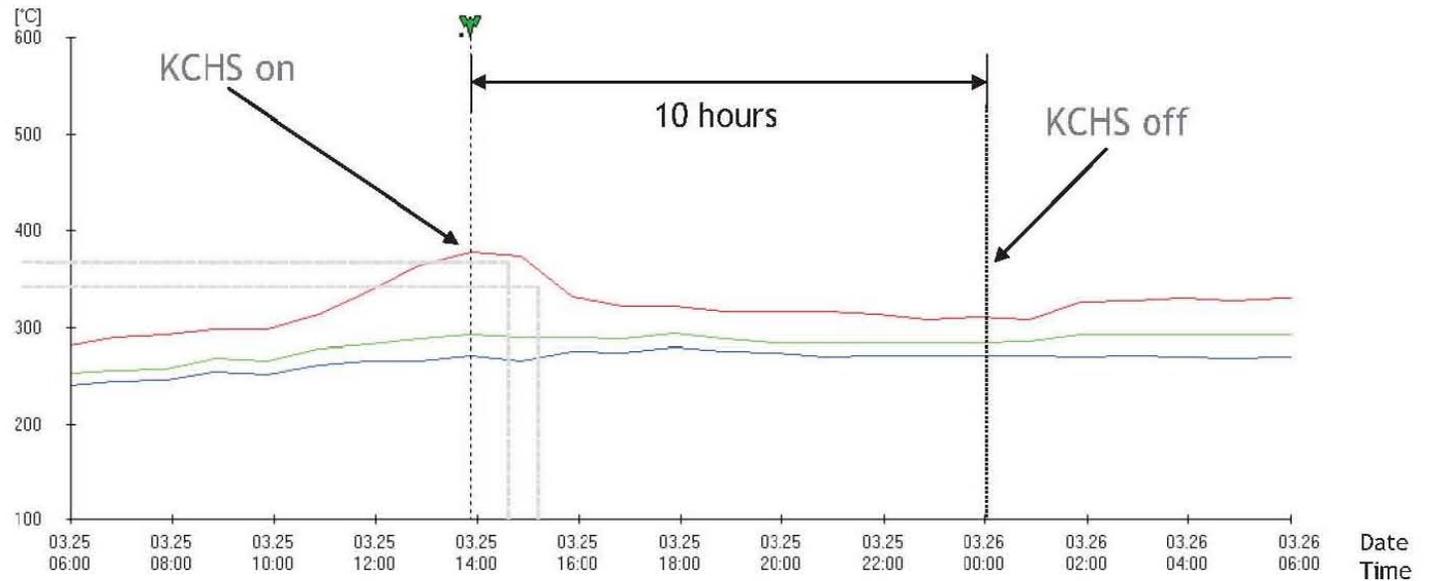
HEIDELBERGCEMENT GROUP

SCANEX



Temp. MMM über Zeit

Aktuelle Position :  
 2014.03.25 13:53  
 Min.-, Max.-, Mittelwerte Temp.  
 40.00m  
 Max : 378°C  
 Mittel : 292°C  
 Min : 272°C  
 Akt. Ofengeschwindigkeit :  
 2.5 U/min





## 效益 (因为过热而导致的一次紧急停窑)

窑产能:	4.000 t/day
销售价格:	70 EUR/t
销售利润率:	10 EUR/t
停窑的最短时间:	6 days (停止和冷却2天 + 耐火材料工作2天 + 干燥1天 + 恢复正常运行1天)

这意味着在紧急停止的情况下，生产损失的成本是最小的.:

$$4.000 * 10 * 6 = 240.000 \text{ EUR.}$$

KCHS冷却系统的安装和启动时间不超过20分钟。如果过热点能够及时得到冷却，窑炉可以一直运行到下一个常规维护时间点。

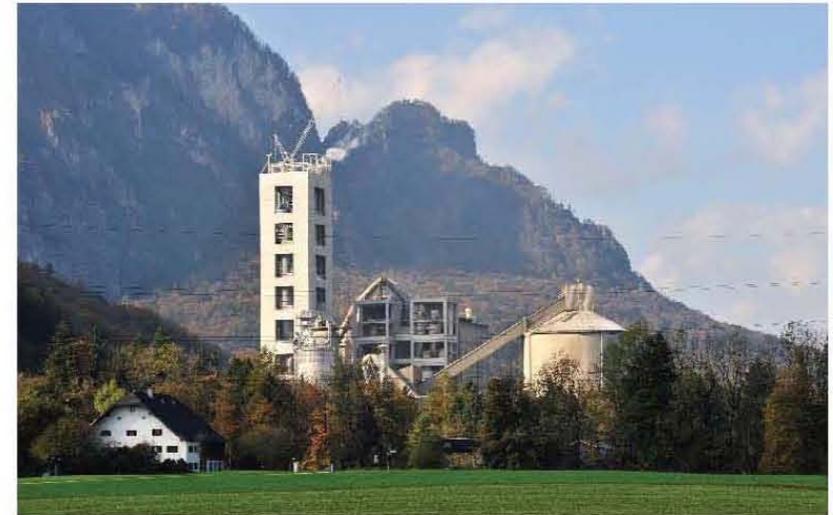


## LEUBE 水泥, Gartenau, Salzburg, Austria

„在直接位于阿尔卑斯山的萨尔茨堡，阵雨通常很多，给我们的窑炉带来的水比KIMAE的系统还要多。我们自**2015年8月**以来使用**Kiln Cooler Hot Spot™**系统。

该系统在**2015年冬季**给了我们**2个多月**的额外生产时间，当时由于新的替代燃料燃烧和比预期的更薄的耐火材料，一个过热点出现，就在燃烧区前面，我们在制做窑皮方面遇到了严重问题，球在我们的生产中被首次制做。

得益于**KilnCooler**，我们能够再次在该位置制做稳定窑皮，直到**1**月份的既定的保养时间。而使用空气冷却方法，我们无法解决这个问题。今天，当涉及到窑皮掉落和过热点出现时，该系统每天都在使用。”



*Engineer Klaus Czepl,  
Production Manager*



## LafargeHolcim 工厂 Hoever, Hannover, Germany



„当我们在**2015年11月**购买该系统时，我们非常幸运。仅仅几周后，就在圣诞节假期之前，我们在过热点方面遇到了根本性问题。用KCHS冷却系统处理了非常薄的耐火砖和永久窑皮脱落造成的过热点，并在几个小时内形成了一种新的窑皮，并稳定了窑筒体表面的温度。

如果没有这个系统，我们将不得不在**2周**的假期内停止窑炉，因为我们的维护团队非常有限。所以我们能够坚持生产到预计的**1月份**。一个成功的故事——毫无疑问！因此，莱格多夫的姐妹工厂也配备了**KIMAE**的系统。

*Engineer Matthias Heuer,  
Production Manager*





## LafargeHolcim 工厂 Hoever, Hannover, Germany





## LafargeHolcim 工厂 Hoever, Hannover, Germany





## Afrisam Plant Ulco, Northern Cape, SA

安装了**Klima E**的KCHS窑筒体热点冷却系统，以减少非正常的因为过热而导致的停窑时间。





## Italcementi plant Rezatto, Italy





## Afrisam plant Dudfield, Lichtenburg SA

**Kima E**的**KilnCooler**热点系统工作得很好。你可以清楚地看到在**12米**的部分从**350摄氏度**下降到**250摄氏度**。（仅仅几个小时后.....）我们第二个过热点在**9米**处，温度为**390摄氏度**。

我们移动了系统，温度在**4**小时左右从**390摄氏度**降至**330摄氏度**



*Theo Conradie,  
Process Engineer*





## Afrisam plant Dudfield, Lichtenburg SA



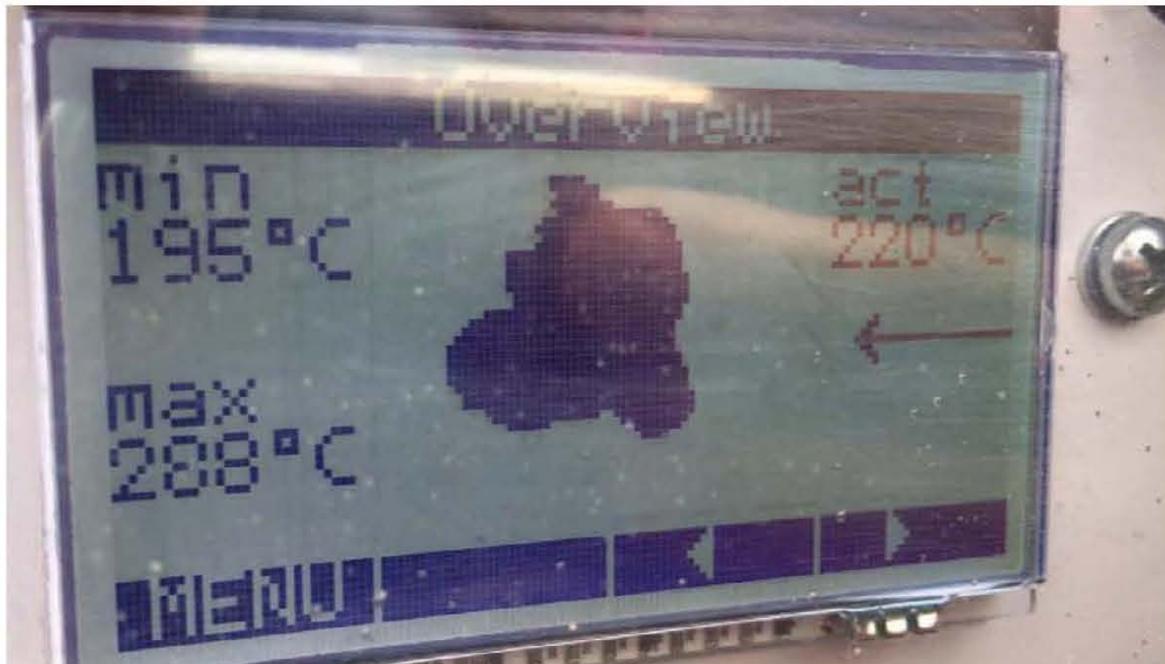


## Afrisam plant Dudfield, Lichtenburg SA

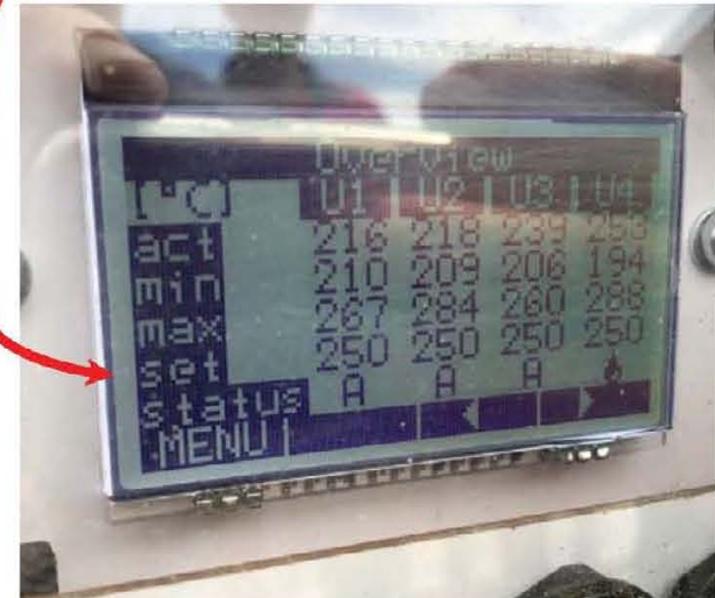




## Afrisam plant Dudfield, Lichtenburg SA



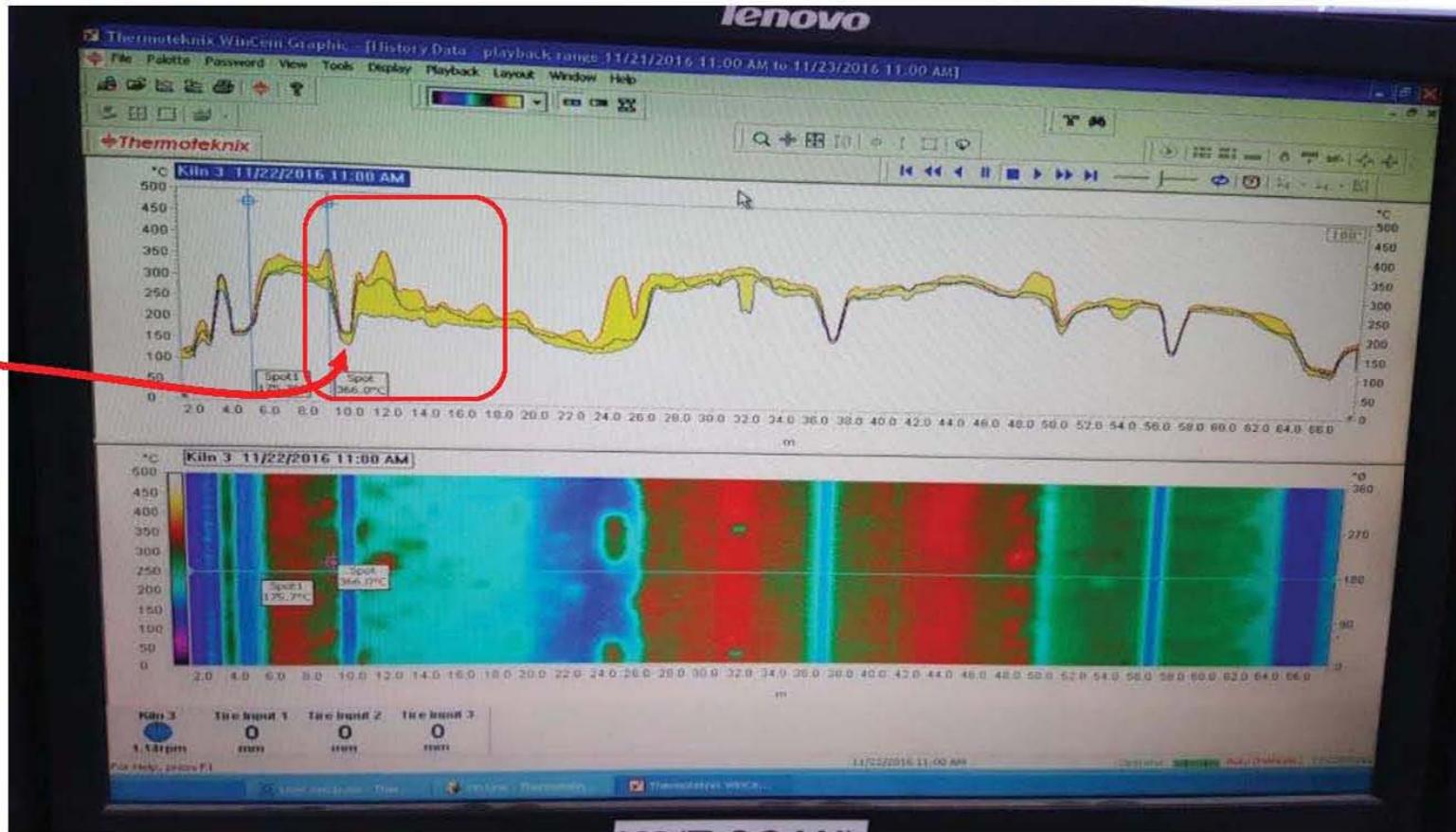
Setpoint at 250°C





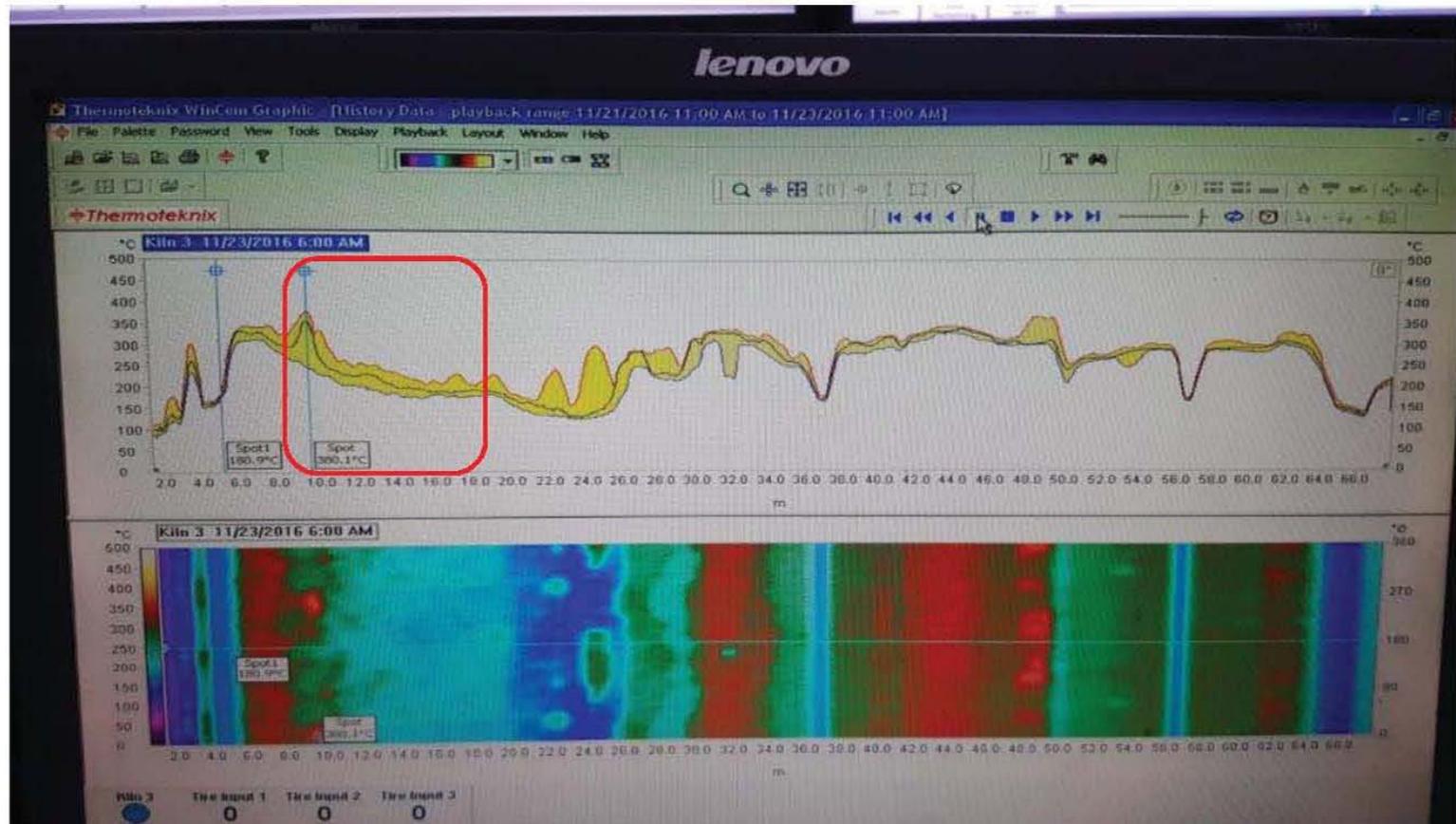
## Afrisam plant Dudfield, Lichtenburg SA

Shadow from crane





## Afrisam 工厂 Dudfield, Lichtenburg SA





## HOLCIM Italy, Ternate plant



## JK Lakshmi 水泥报告 , Durg (CG, India)

KilnCooler冷却系统于2016年4月28日安装, Kiln窑一直运行到08.05.2016

在1号齿圈20米距离处窑筒体运行的温度太高了。

温度很高, 他们要求将冷却系统放在窑齿圈附近, 以帮助生成涂层并降低外壳温度。

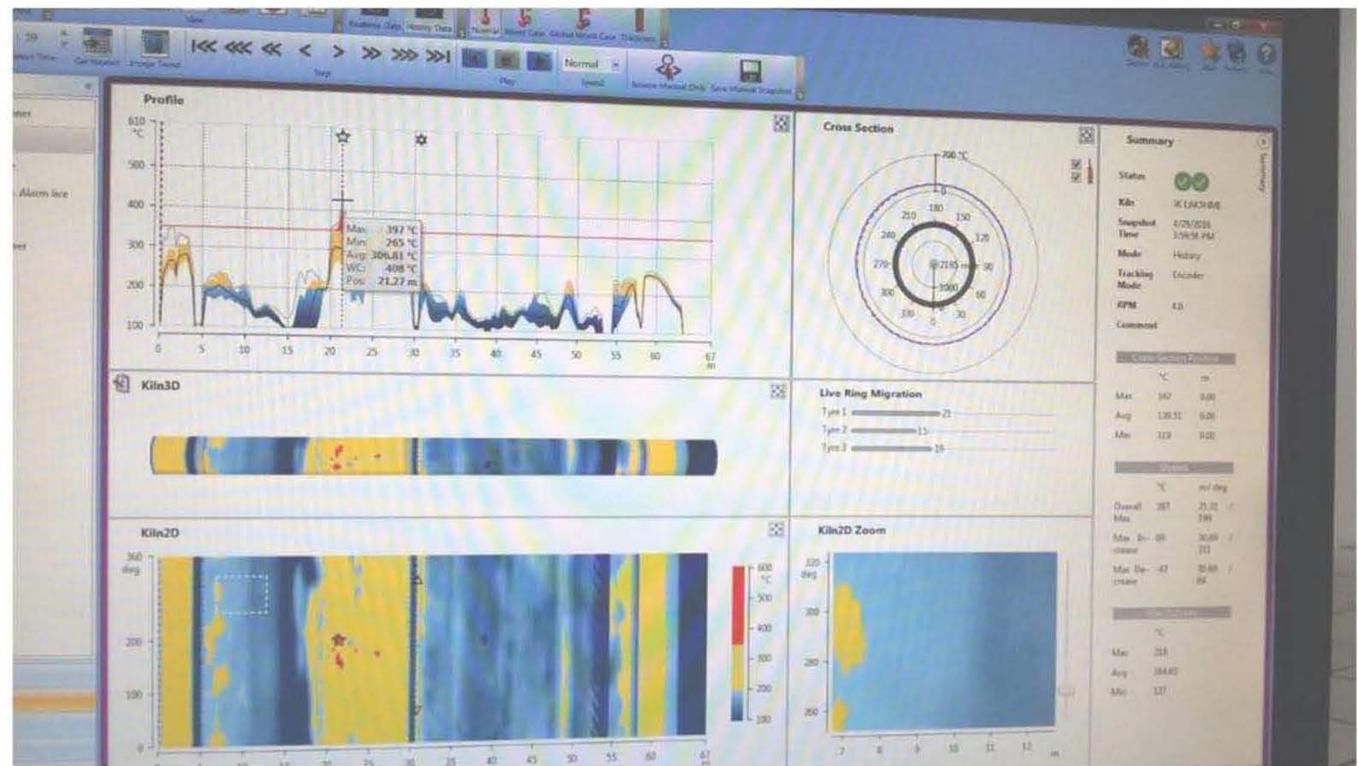
28.04.2016 at 03:59 p.m.



在安装KilnCooler HS 之前

颜色图表显示，20米左右的温度是397 °C。

窑炉冷却系统安装，并于下午4:30启动。

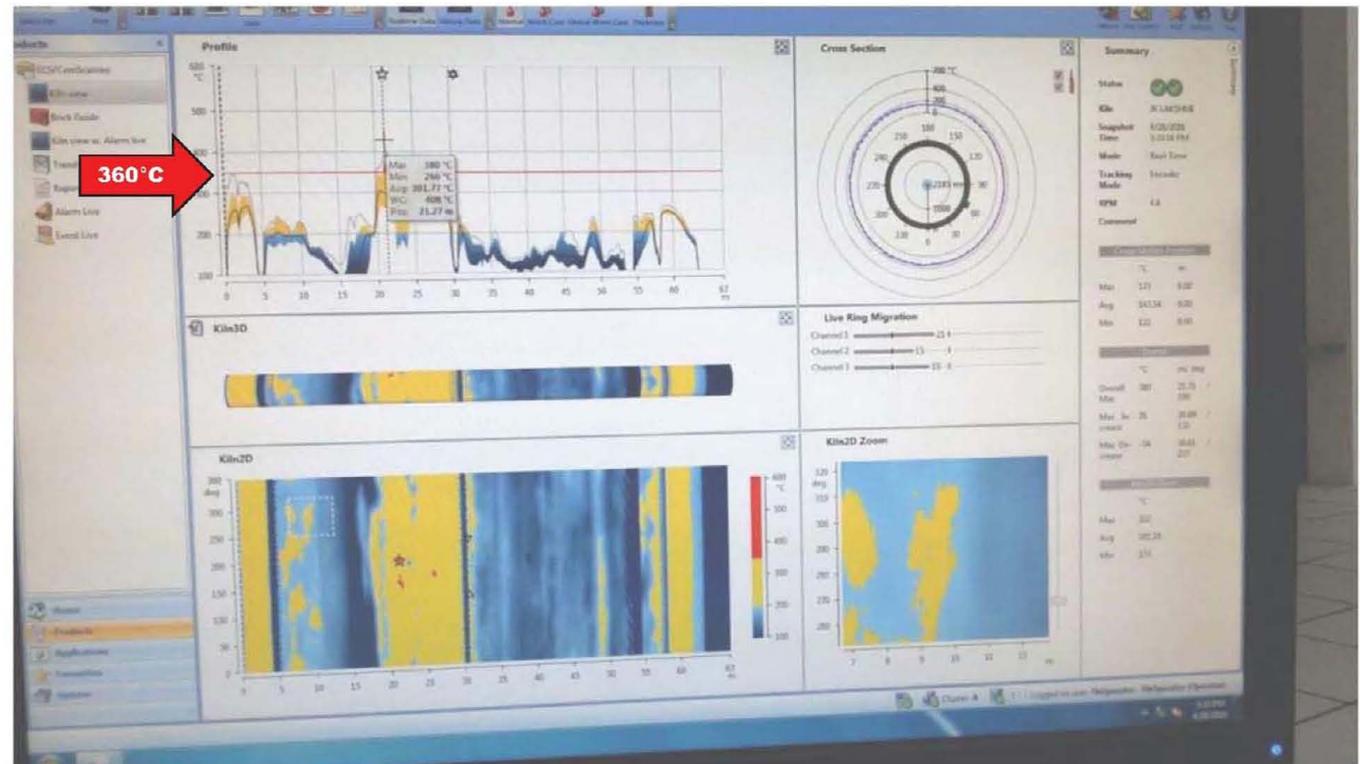


## KilnCooler安装1小时后

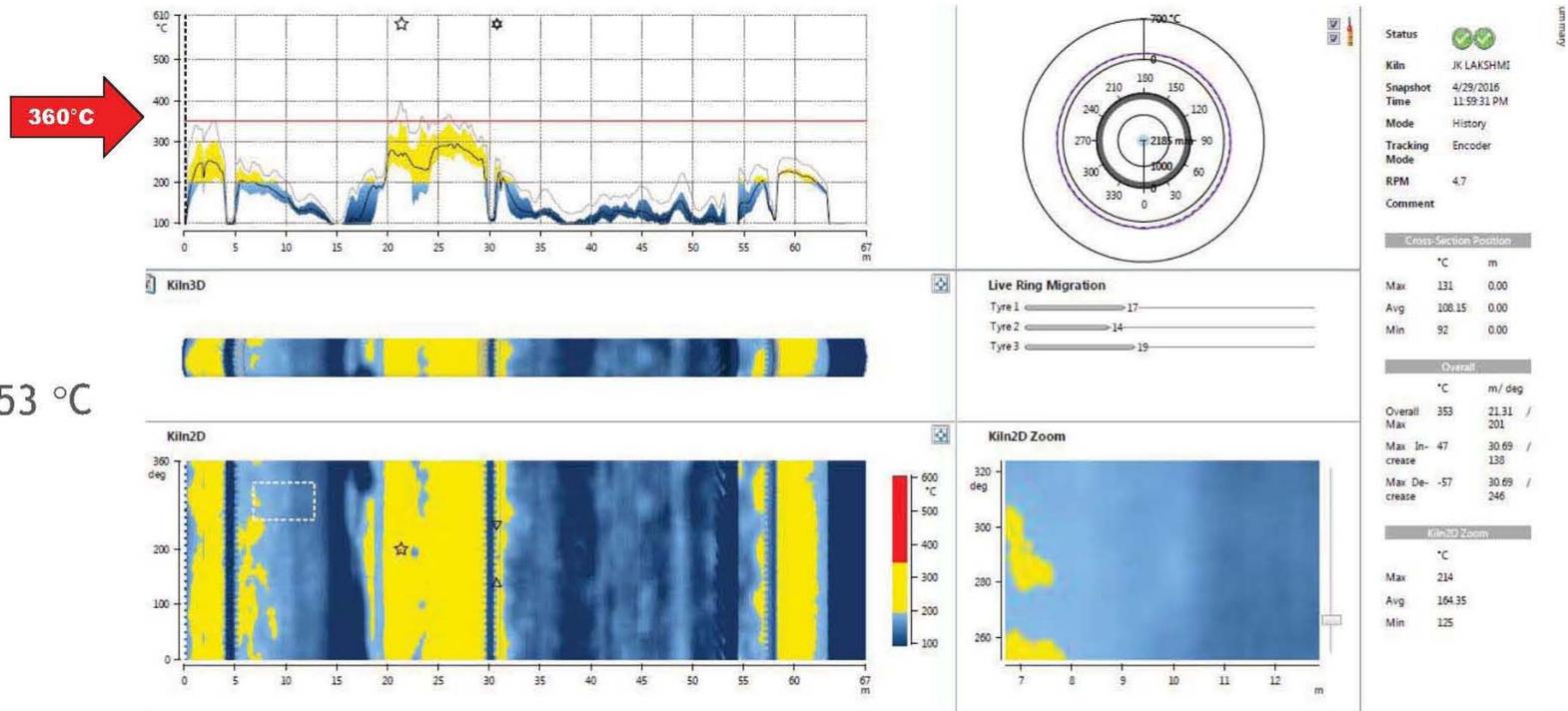
设定温度360°C (红线)

20米左右的窑壳温度降至 380°C.

显然开始形成窑皮了。

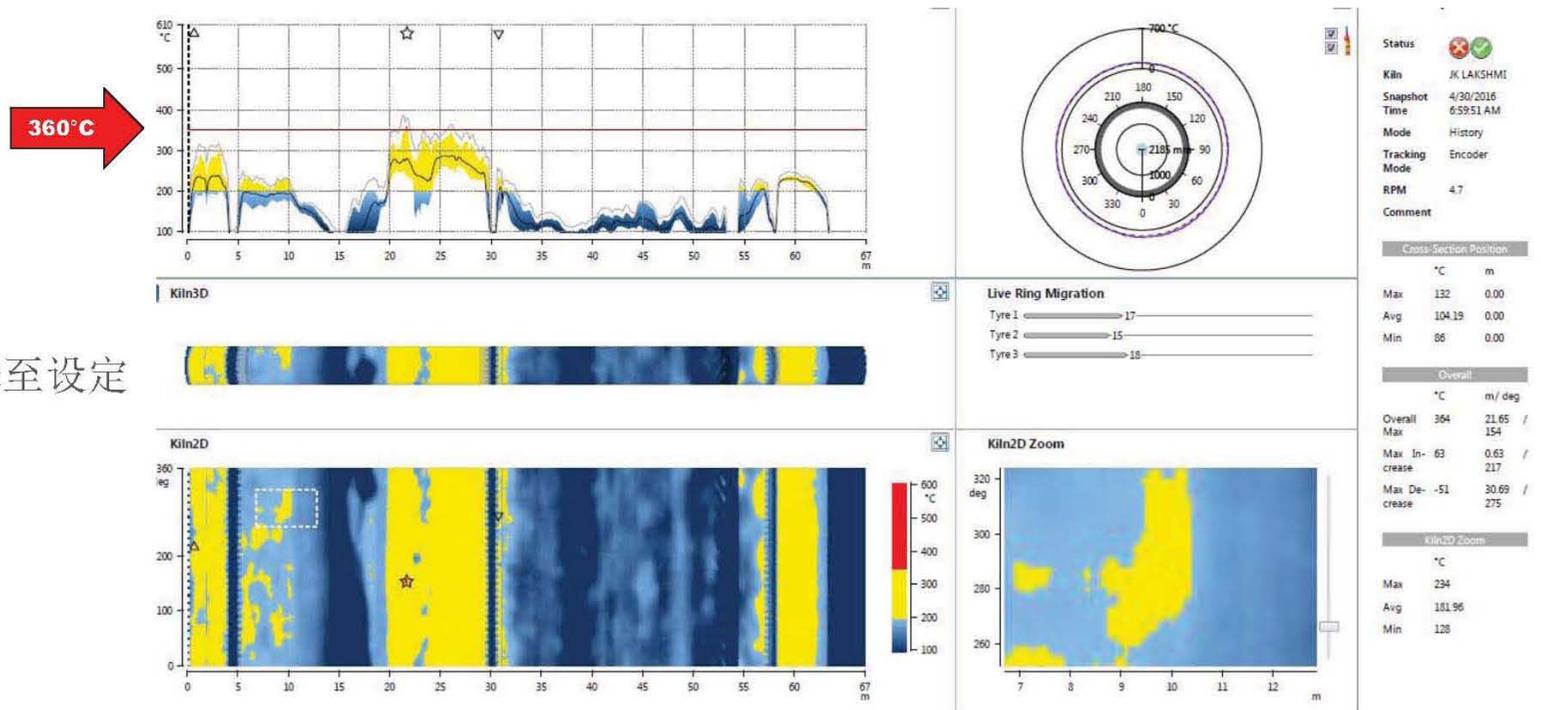


# KilnCooler 启动后约 7 小时



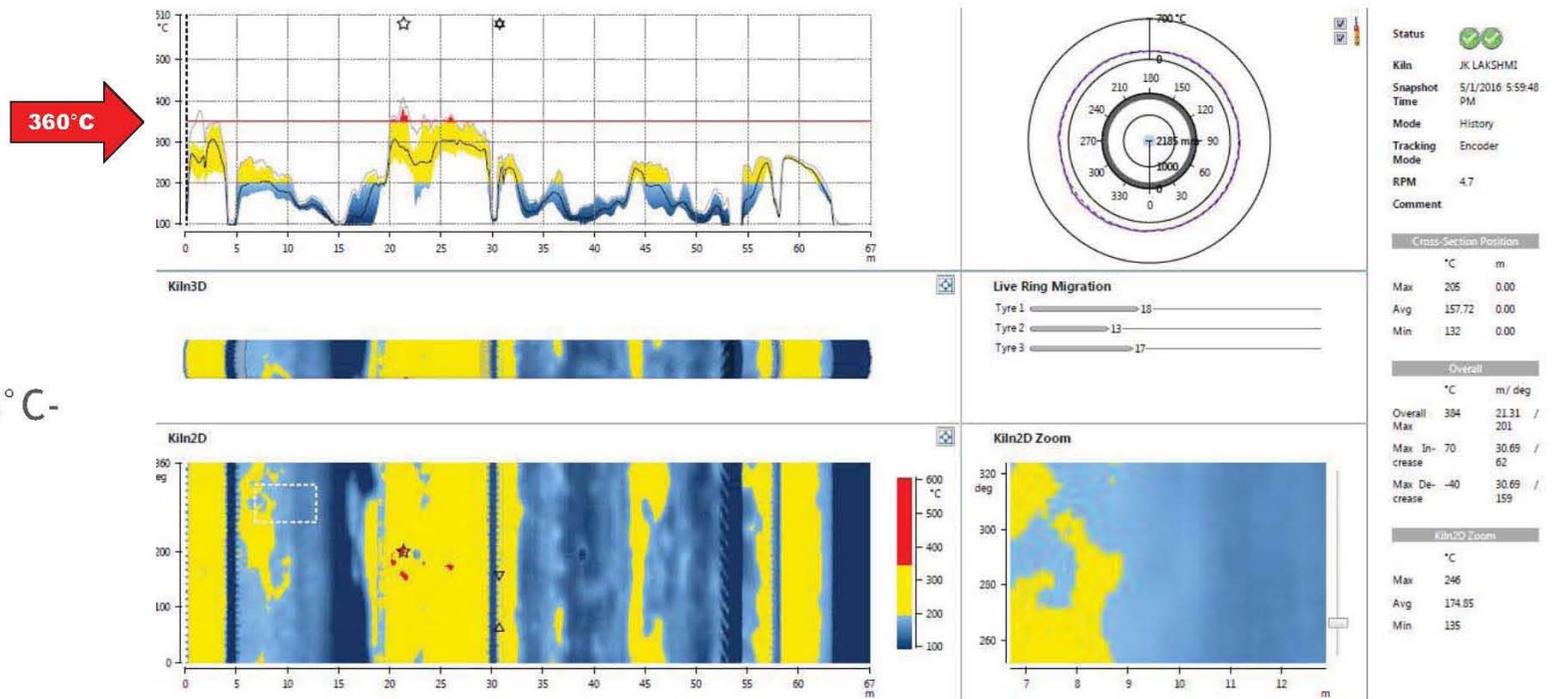
临界区域的窑壳温度降至353 °C左右

再过 7 小时后，14 个小时使用 KilnCooler 后



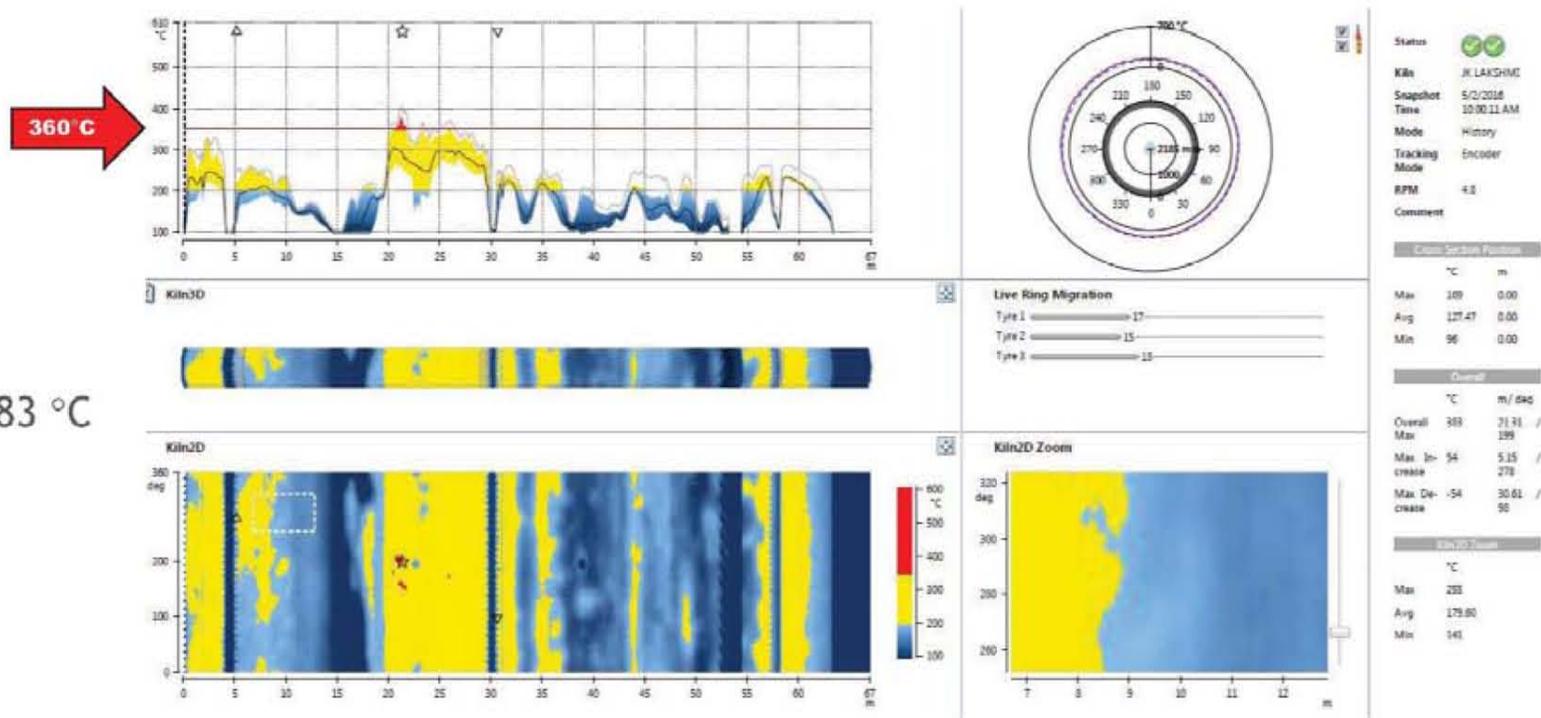
临界区域的窑筒体温度降至设定的360 °C

开始使用 KilnCooler 2 天 2 小时后 产生了一些窑皮脱落



窑筒体的温度上升到384°C-  
可能窑皮脱落

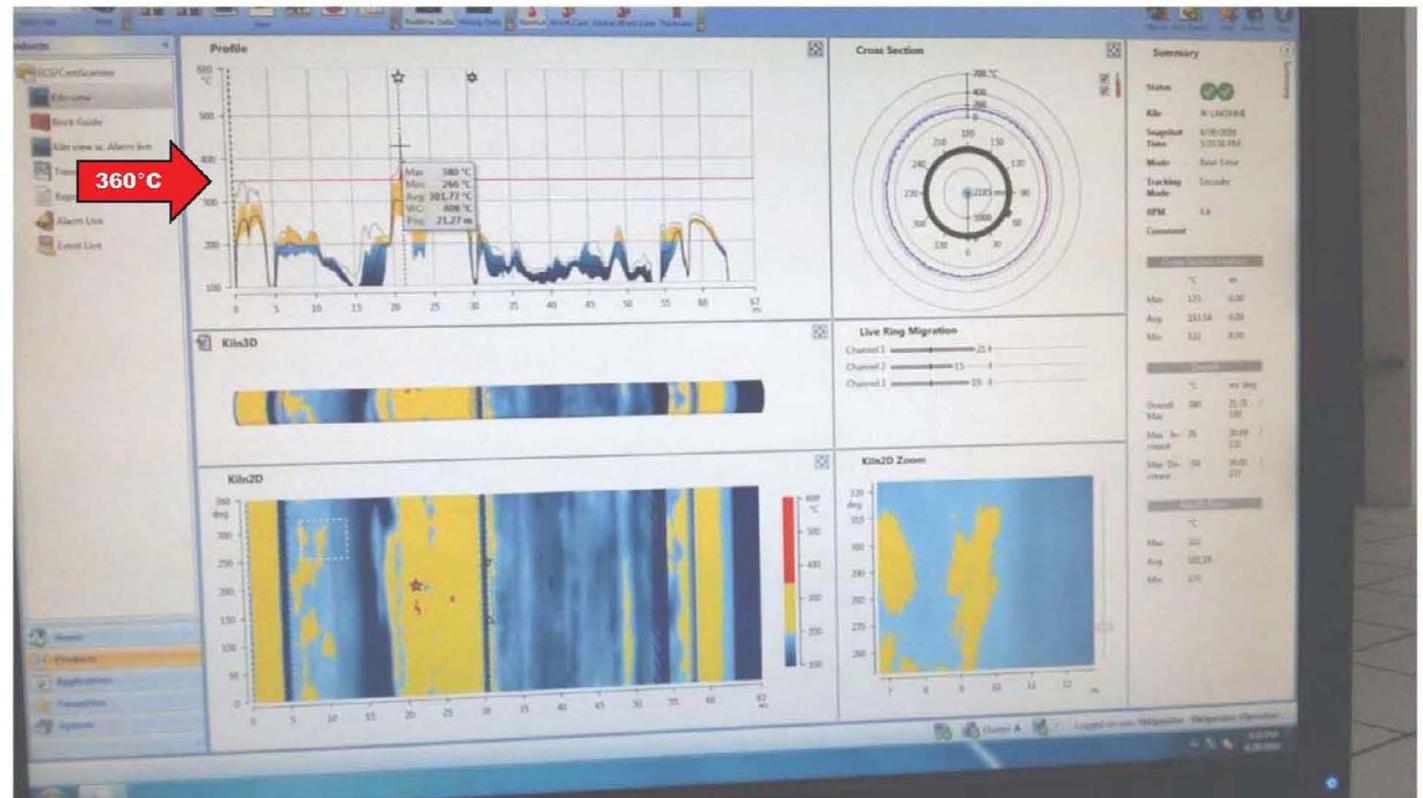
## 开始使用KilnCooler 2天18小时后



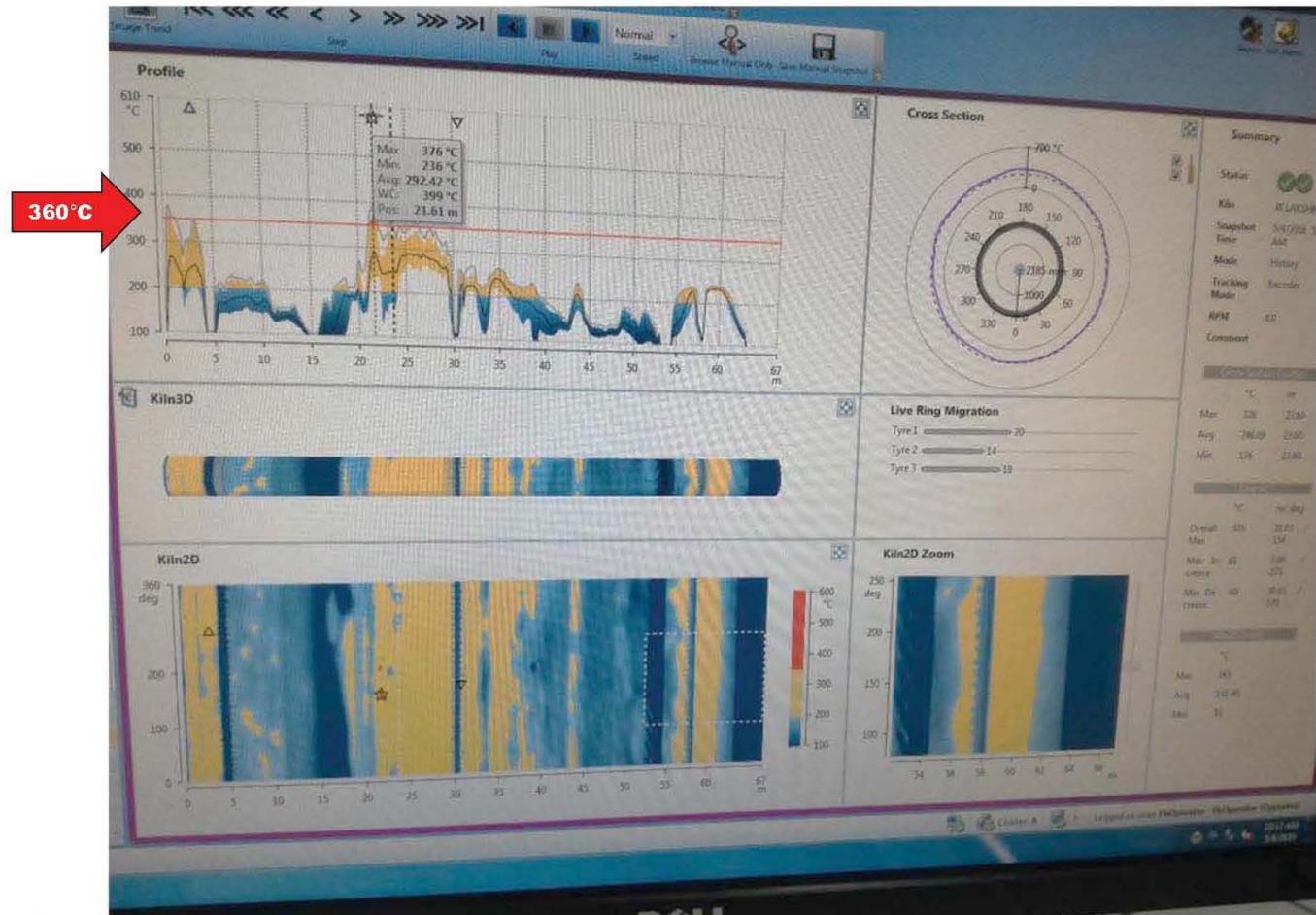
窑筒体的温度恒定为 383 °C

使用3 天后

在 380°C 的前热点上，温度几乎可以保持不变。



使用4天, 13,5小时后

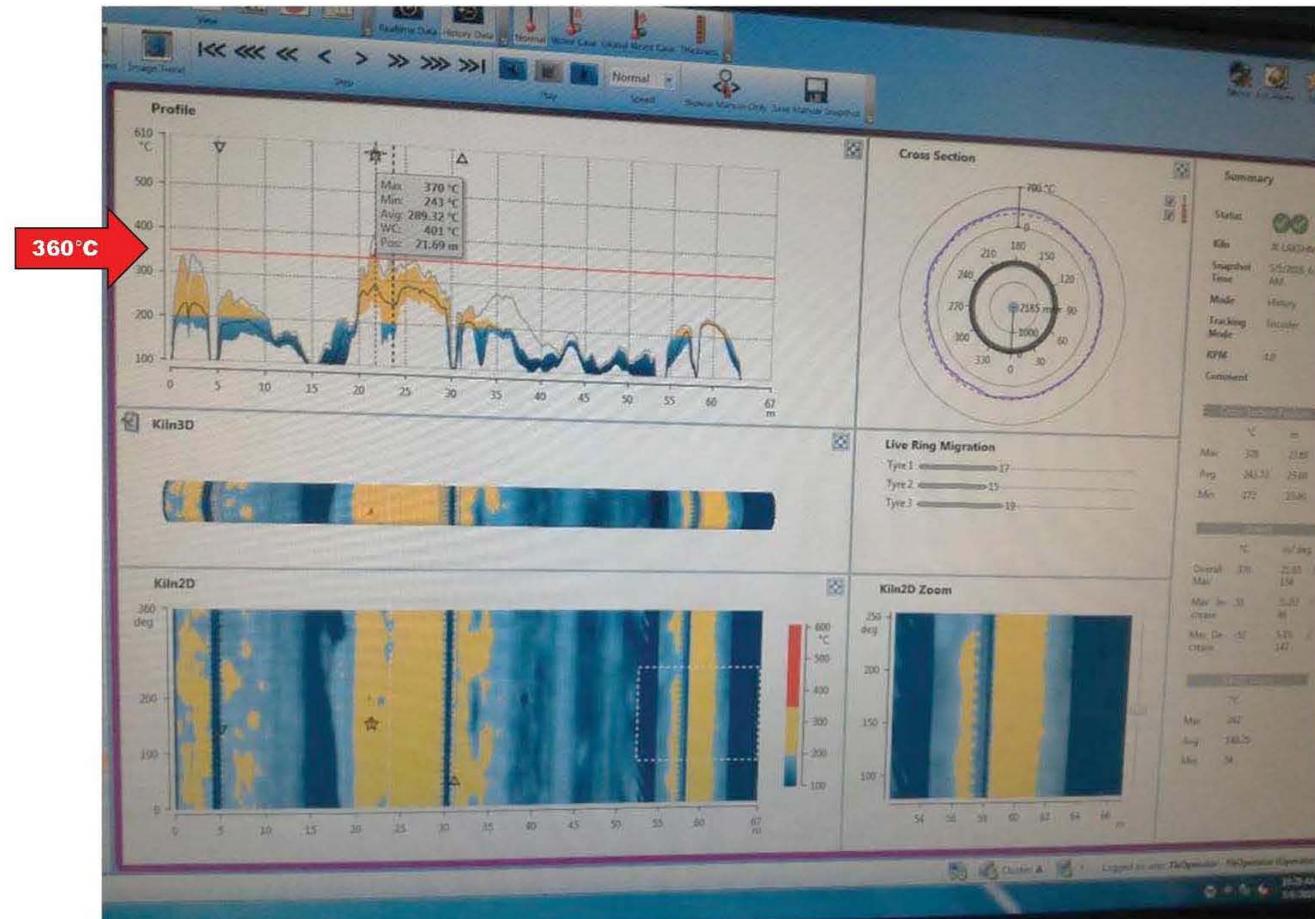


即使耐火材料变薄, 温度仍保持在370°C左右。

05.05.2016 at 06:30 a.m.



使用5天, 14,5小时后

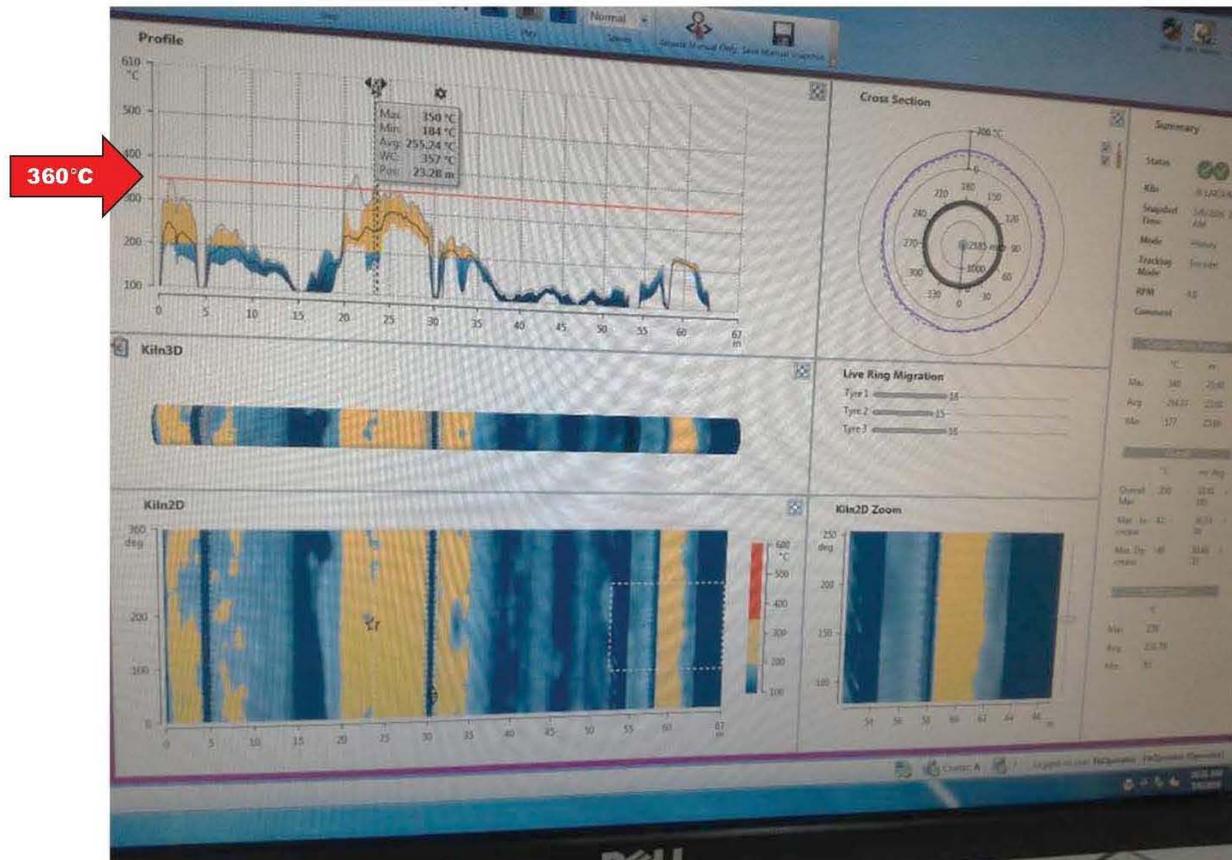


即使耐火材料变薄, 温度仍保持在370°C左右。

06.05.2016 at 10:30 a.m.

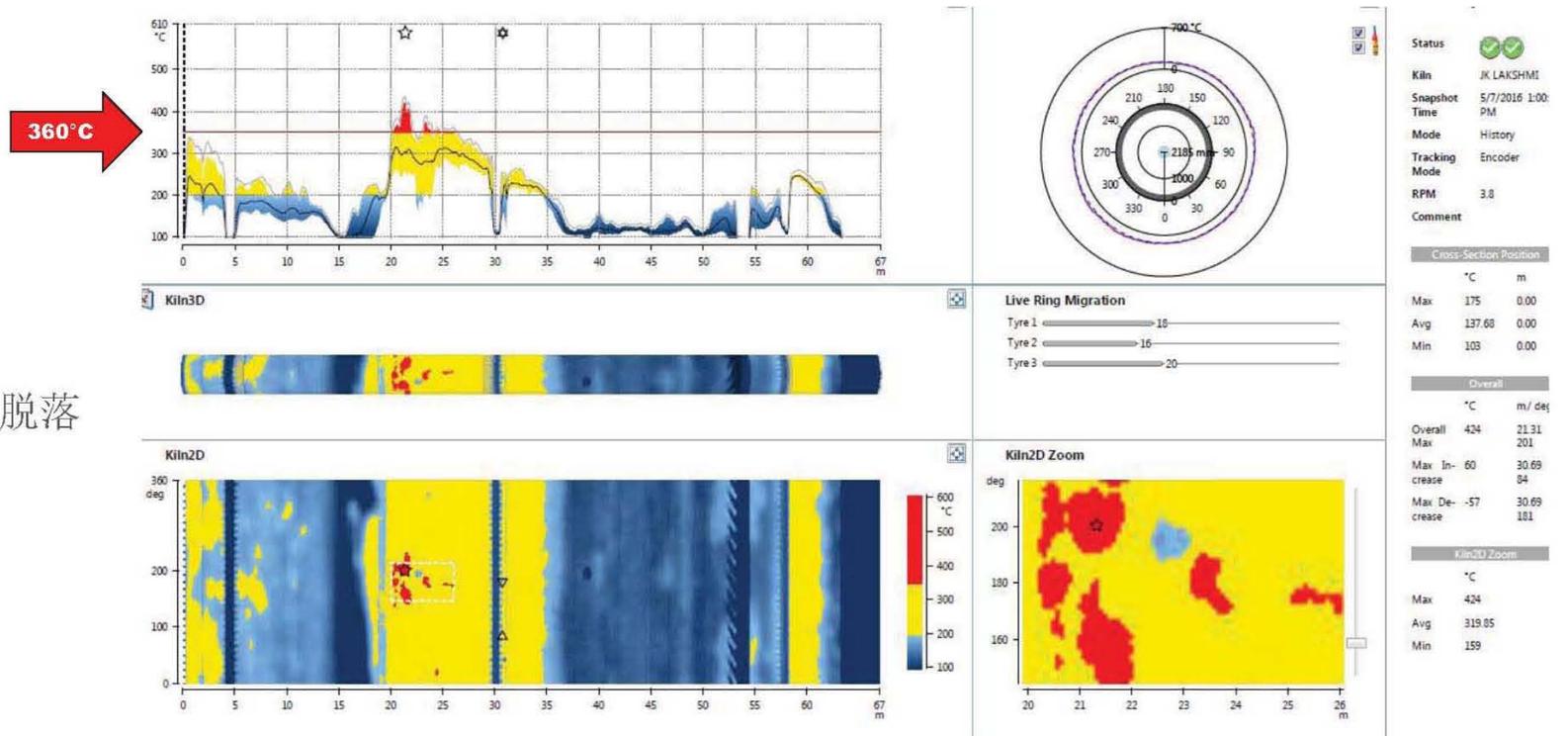


使用6天, 18,5 小时后



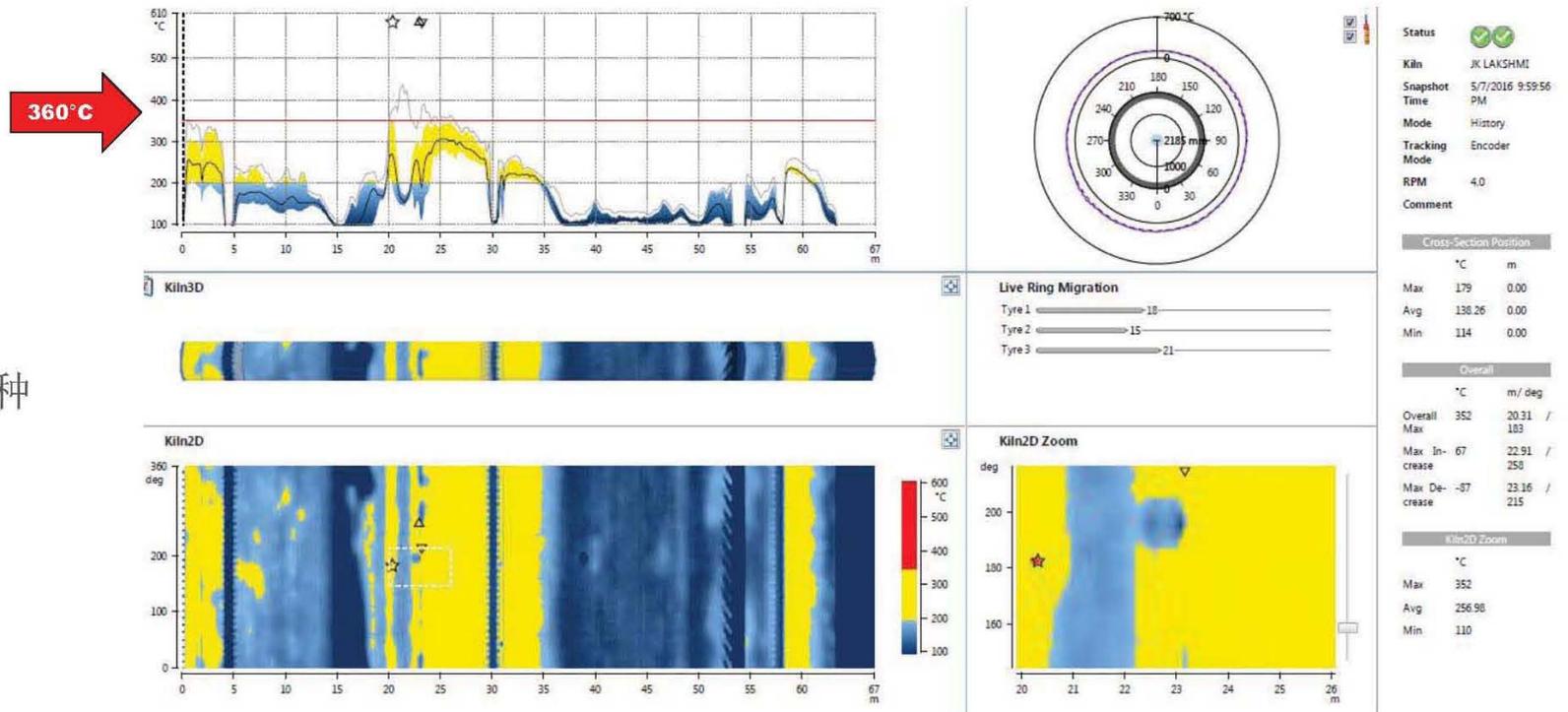
温度保持在350°C, 看起来  
窑皮已经变厚

使用 KilnCooler7天21小时后



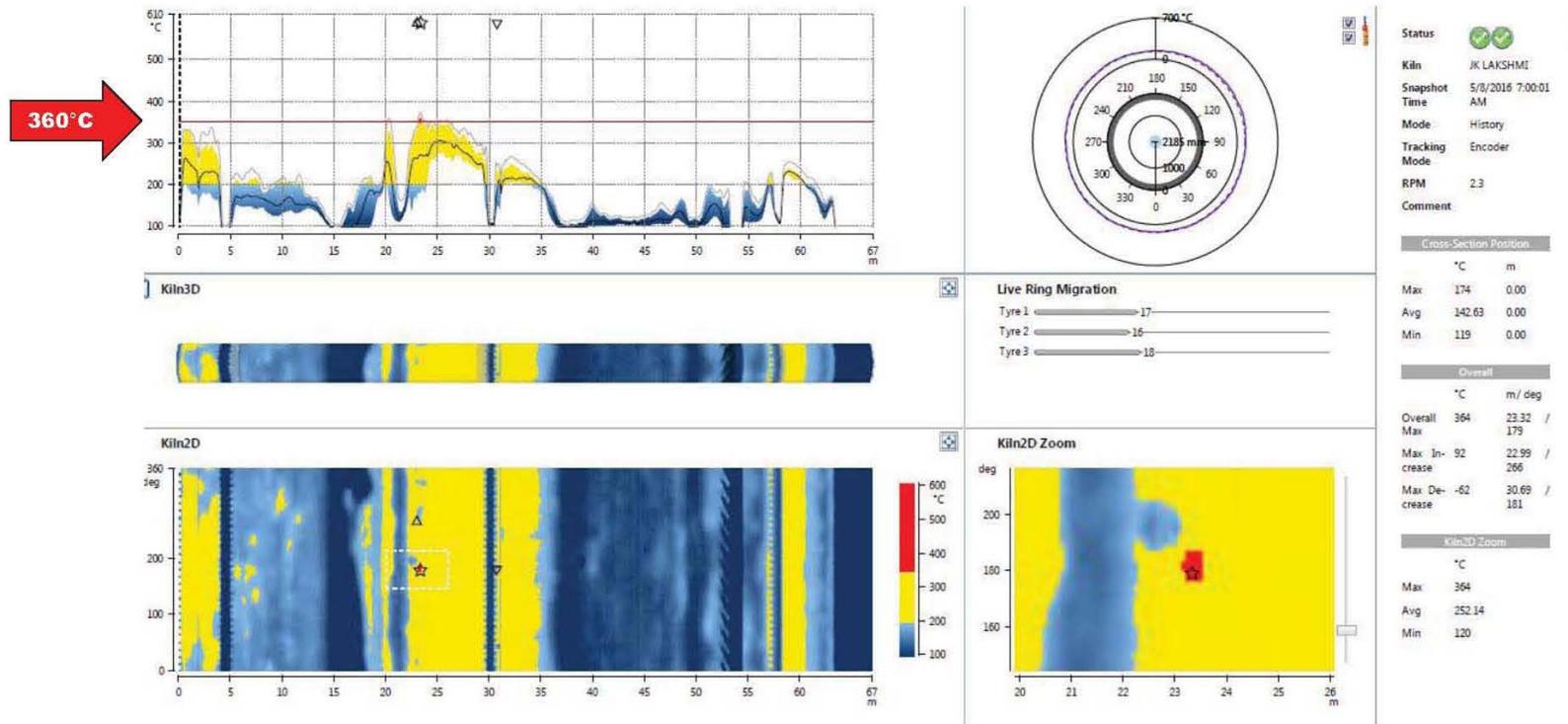
温度上升到424 °C, 窑皮脱落  
幅度变大

使用KilnCooler 8天4小时后,上次窑皮脱落后9小时



温度恢复到 365 °C, 一种新的窑皮形成被使用

### 使用KilnCooler8天13小时后



临界区域的温度再次稳定在360°C的设定值

简介：  
窑炉又运行了一周多



KCHS冷却系统帮助工厂将窑炉运营延长一周以上，  
即使耐火材料变薄。  
客户能够按计划到达2016年5月9日停窑，现场携带所有必要的耐火材料，订购的服务团队待命。  
KCHS圆满完成了其安装目的。



## References of the KCHS

Organization	Plant	Country	pcs	Product
HeidelbergCement	Ennigerloh	Germany	2	KilnCooler HS
Holcim	Sehnde-Höver	Germany	1	KilnCooler HS
Holcim	Laegerdorf	Germany	1	KilnCooler HS
Leube	St. Leonhard	Austria	1	KilnCooler HS
Italcementi	Rezzato	Italy	2	KilnCooler HS
Italcementi	Calusco	Italy	2	KilnCooler HS
ACC Holcim Ambuja	Rabriyawas	India	1	KilnCooler HS
Shree Cement	Rajasthan	India	1	KilnCooler HS
Vassilico Cement	Nikosia	Cyprus	1	KilnCooler HS
ARGOS Cement	Martinsburg	USA	1	KilnCooler HS
RefraTechnik	Goettingen	Germany	2	KilnCooler HS
INSIMBI	Johannesburg	South Afrika	1	KilnCooler HS
Märker Zement	Harburg	Germany	1	KilnCooler HS
ARGOS Cement	Yumbo	Colombia	1	KilnCooler HS
CRH / Opterra	Karsdorf	Germany	2	KilnCooler HS
CRH / Opterra	Woessingen	Germany	1	KilnCooler HS
HeidelbergCement	Burglengenfeld	Germany	1	KilnCooler HS
			22	