

# Real time monitoring and optimal control of combustion processes by flame image processing technique

## Surveillance en temps réel et contrôle des processus optimaux de combustion par traitement de l'image des flammes

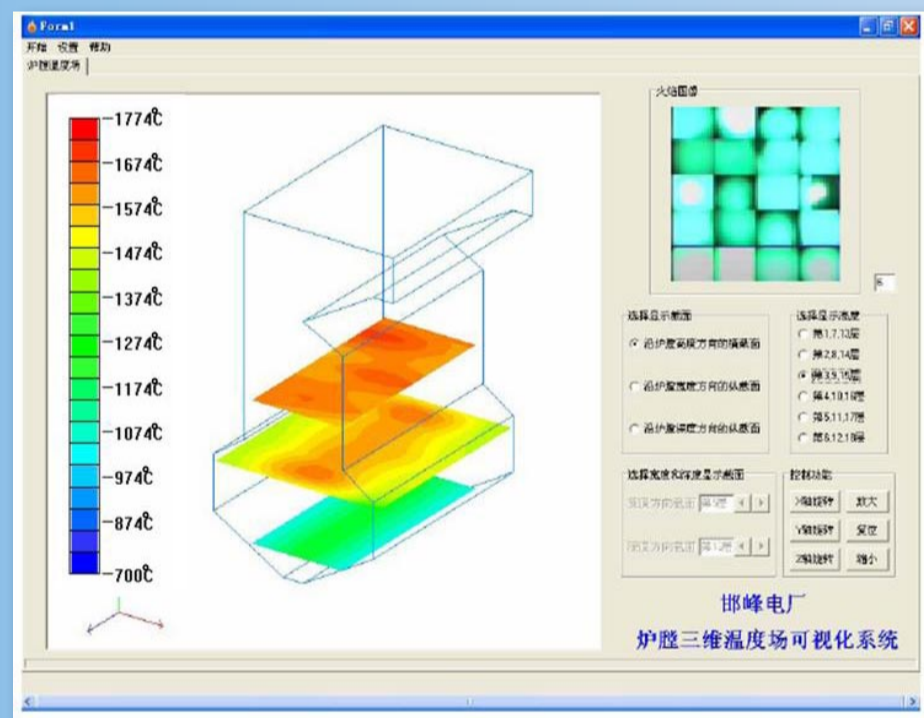


A novel 3D temperature field visualization technique inside furnaces for optimal combustion process control  
 Technique innovante de visualisation 3D à l'intérieur des chaudières pour un contrôle optimal de la combustion.

Patent No.: PRC patents: ZL01 06579.6, ZL01133648.X, ZL94 111569.0, ZL95 114823.0, ZL 2004 2 0076978.8

### Introduction

Traditionally, combustion process is controlled through monitoring steam conditions in thermal power plants. Load response in this type of control is slow and loss in efficiency is significant. By using flame image processing technique, the newly invented technology allows 3D temperature field with more than 1000 discrete elements to be monitored and visualized in real time. Radiative energy signals are collected and utilized as feedback information on combustion process. The position of the flame centre can be determined. Optimized control strategies are thus derived in real time to control the mass flow rates of fuel and air, as well as the load and the steam temperature. The combustion efficiency and safety is enhanced with reduced coal consumption and NOx emission.



2) Visual presentation of 3D temperature field  
 2) Présentation visuelle du champ de température en 3D

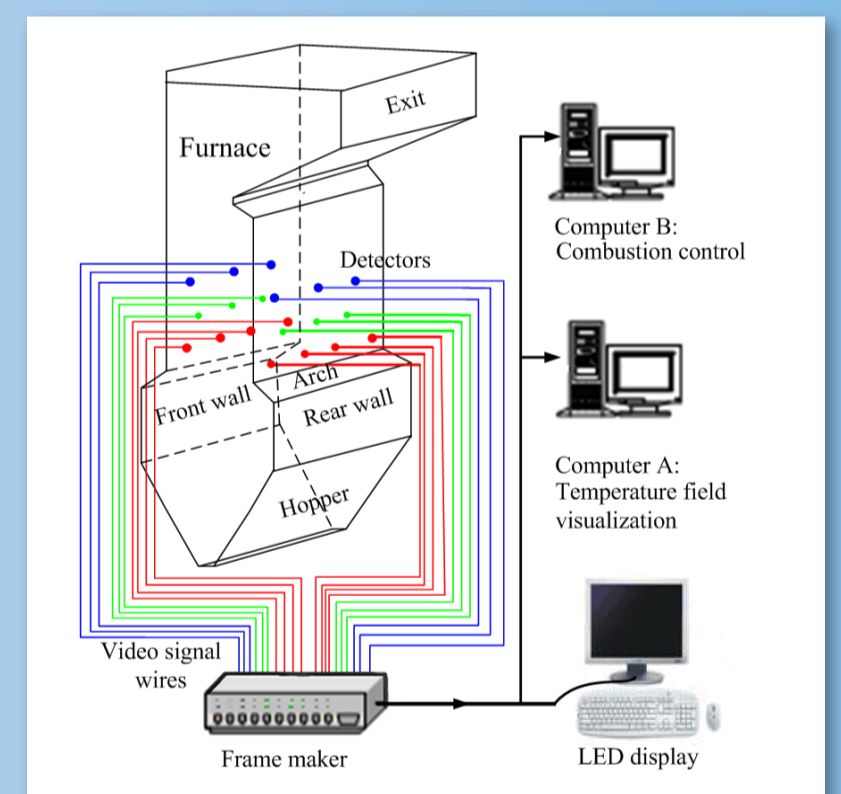
### Special Features and Advantages:

- Monitor 3D temperature field with more than 1000 discrete elements in real time
- Temperature range: 800°C - 2000°C
- 3D temperature field resolution: 1m x 1m x 1m
- Refresh cycle: less than 5 second
- Reduce fluctuation of main steam temperature by over 50%
- Reduce emission of NOx by 10% - 25%
- Increase energy saving in thermal power plant by 1%

### Application(s):

Combustion monitoring and control in:

- Coal-fired Power Plant
- Pulverized-coal-fired boilers
- Pyrotechnical combustion
- Iron and Steel Industry
- Petrochemical Industry



1) System block diagram  
 1) Schéma fonctionnel du système

### Introduction

Traditionnellement, le processus de la combustion est contrôlé par l'examen des vapeurs au sein des centrales thermiques. La réponse de charge de ce type de contrôle est lente et la perte rendement est significative. En utilisant la technique de traitement de l'image des flammes, cette nouvelle technologie permet l'obtention d'un champ de température en 3D avec la possibilité de contrôler plus de 100 éléments différents et de les visualiser en temps réel. Les signaux d'énergie radiante sont collectés et utilisés comme information de contrôle du processus de combustion. La position du centre de la flamme peut être déterminée. Les stratégies optimisées de contrôle sont alors effectuées en temps réel pour optimiser les flux de masse d'air et de combustible, ainsi que la charge et la température de la vapeur. Le rendement de la combustion ainsi que la sécurité sont augmentés, entraînant une réduction de la consommation en charbon et des émissions d'oxyde d'azote.

### Principal Investigator:

Prof. Huai-chun ZHOU

State Key Laboratory of Coal Combustion and School of Energy and Power Engineering,

Huazhong University of Science and Technology, China

Email: hczhou@mail.hust.edu.cn

Address: 1037 Luoyu Road, Hongshan District, Wuhan, Hubei, 430074, P. R. China

### Fonctionnalités particulières et Avantages:

- Contrôle du champ 3D de la température sur plus de 1000 éléments différents en temps réel
- Plage de température: 800°C - 2000°C
- Résolution 3D de la température: 1m x 1m x 1m
- Durée de rafraîchissement: moins de 5 secondes
- Réduction de la fluctuation de la température principale de la vapeur de plus de 50%
- Réduction des émissions d'oxydes d'azote de 10% - 25%
- Augmentation des économies d'énergie des centrales thermiques de l'ordre de 1%

### Application(s):

Control and surveillance of the combustion for:

- Centrales Thermiques au Charbon
- Chaudières à Charbon Pulvérisé
- Combustion Pyrotechnique
- Industrie du Fer et de l'Acier
- Industrie Pétrochimique