

# 气化炉表面热点探测预警系统

深圳电利通科技有限公司

**摘要:** 本文分析了气化炉表面热点探测的重要性,介绍了线形温度探测器——CT<sup>2</sup>C 热点探测器的特性及应用,提出了气化炉表面热点探测预警系统的综合解决方案。

**关键词:** CT<sup>2</sup>C 热点 最高温度

## 1. 引言

煤炭气化可获得洁净燃料或合成油和化学用原料气,这一技术在国外已成熟并推广应用。气化技术尤为德士古公司的水煤浆气化技术(现 GE 能源公司)和壳牌公司的粉煤气化技术最为典型。华东理工大学洁净煤技术研究所和兖矿集团有限公司合作研发的多喷嘴对置式水煤浆气化技术现在国内也陆续应用。煤炭等进料经过气化设施气化后,可产生合成气。合成气可生产合成氨、甲醇、二甲醚、合成油及其它化学品。

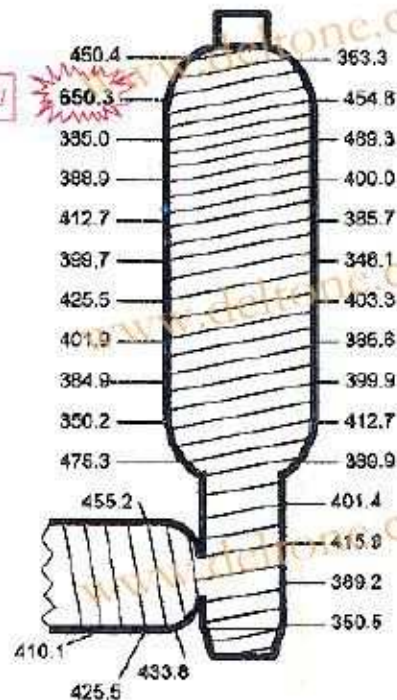
## 2. 气化炉表面安全性分析:

气化炉是在高温、高压下将含有碳氢的原料转化为多种成份的合成气,德士古公司的水煤浆技术及华东理工大学洁净煤技术研究所多喷嘴对置式水煤浆气化技术。炉内都衬有耐火砖。反应室内的温度达到 1300℃,甚至高达 1500℃以上。炉内所衬炉砖在高温时会熔融,受热气体和融渣的冲刷,耐火砖不断变薄。在某些情况下,例如砌砖时的缺陷,炉砖会掉下,或炽热气体通过砖缝侵入。炉内耐火砖的减薄甚至脱落或炽热气体通过砖缝侵入会使气化炉炉壁表面温度升高,使受压的气化炉金属外壳强度降低,许用应力迅速下降,造成设备不安全,因此要求测量气化炉表面热点并给予报警。测量气化炉表面温度的另一个原因是,炉表面温度反映了炉内耐火砖减薄的程度,可预先确定更换耐火砖的时间。

## 3. 气化炉表面热点探测预警系统:

气化炉表面热点探测预警系统是测温元件敷设在气化炉容器壳上来进行工作,热点探测器(CT<sup>2</sup>C)是能够连续产生与其长度所及范围内的最高温度相对应的毫伏信号,其信号将被传送到DCS以监控最高温度出现的位置,它与普通热电偶不同之处在于它的热接点不固定,而是始终与探测器上的最高温度相对应。如果把它合理地敷设在一个面上,热点探测器反映出的温度可视为其所达面上存在的最高温度。

本系统的选用 XCO International CT<sup>2</sup>C(Continuous Thermocouple Transducer Cable)热点探测器。它利用热电效应,能够连续产生与其长度所接触面范围内之最高温度相对应的毫伏信号(分度号:K)。可用来连续测量所敷设接触面的最高温度。标准热电偶信号可通过标准热电偶毫伏信号、标准4-20mA电流信号、远程I/O等方式传送到DCS系统,对气化炉的各温区表面温度进行实时测量。如右图





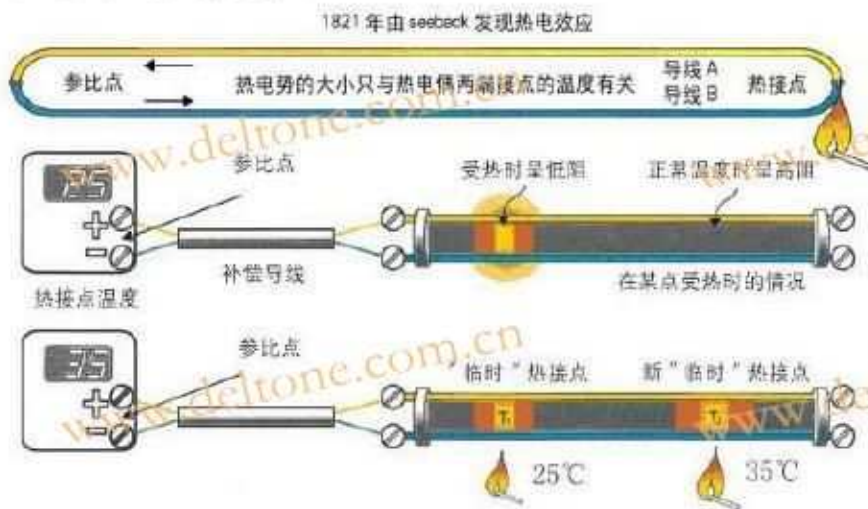
所示:

#### 4. CT<sup>2</sup>C 热点探测器:

利用热电效应,能够连续产生与其长度所及范围内之最高温度点相对应的毫伏信号,可用来连续探测监控区域的最高温度。

##### 4.1 工作原理:

热点探测器又称“连续”热电偶或“寻热”热电偶,它利用热电效应原理能够在其长度所及范围内产生与最高温度相对应的毫伏信号。它与普通热电偶不同之处在于它的热接点不固定,而是始终与线缆上的最高温度相对应。当线缆上任何一点(T1)的温度高于其它部分的温度时,该处的热电偶导线之间的绝缘电阻(R)降低,导致出现“临时”热电偶接头,其作用与常规单接点热电偶接头相同,当线缆上另外一点(T2)的温度高于(T1)点时,该处的热电偶导线之间的绝缘电阻会变的低于(T1)点的电阻,导致出现新的“临时”热电偶接头。



##### 4.2 技术性能:

外层护套: Inconel600;

测温元件: K 型热电偶;

输出信号: 与缆线最高温度点温度相对应的直流毫伏信号;

绝缘保护: 使用注入特殊绝缘材料的玻璃纤维;

线缆结构: 双绞线、NTC 绝缘、外层护套;

外层护套: INCONEL600;

正常工作温度: 95°C ~ 880°C;

极限工作温度: -40°C ~ 900°C;

电磁干扰保护: 双绞线/金属管;

外径尺寸: 3mm。



#### 5. CT<sup>2</sup>C 热点探测器在气化炉表面的安装方式:

气化炉表面温度测量系统可实时监测气化炉表面各区域的温度，能探测到小区域的温度过热，以免气化炉因局部过热而损坏。CT<sup>2</sup>C 自动产生 mV 信号，无需外加电源。系统安装维护简单、方便、安全。

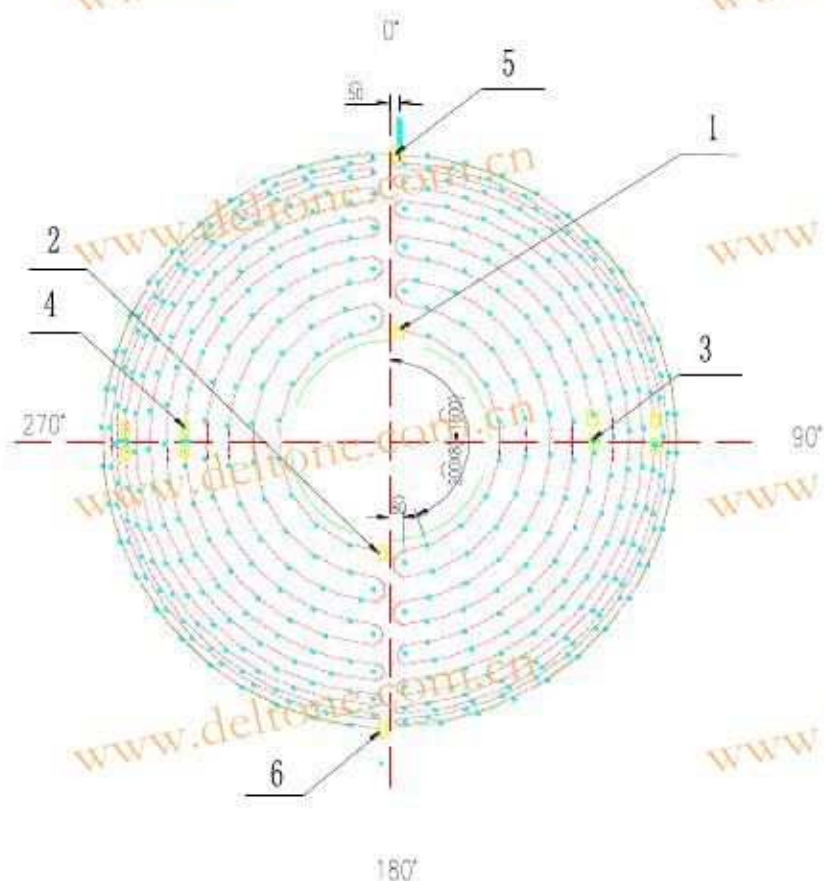
以 2.8 米的气化炉为例，整个气化炉燃烧室分 22 个温区，炉拱顶外弧分 6 个温区，炉子直筒段分 16 个温区（上下部分各 8 个区，按 8 个方位等分），垂直段 CT<sup>2</sup>C 热点探测器间距为 150mm，每隔 200 mm 一个固定点。

拱顶外弧 CT<sup>2</sup>C 热点探测器旋转盘绕，间距和固定点控制约 200 mm。热点探测器一端通过成套陶瓷接插件与热点探测器连接，另一端通过补偿导线接入现场测量设备。

每台炉各采用 22 支 CT<sup>2</sup>C 热点探测器。固定件分为固定卡件和压板，压板是保护层。气化炉炉体在设计时按要求布置炉壁表面温度检测点，并画出固定预焊件螺母的位置，制造厂在压力容器制造时将预焊件螺母焊接在炉壁上。每台炉约 2000 个固定螺母，螺钉规格是 M6。安装时压板上涂以填料，使与热点探测器之间的联结更好，易于元件贴近炉壁。

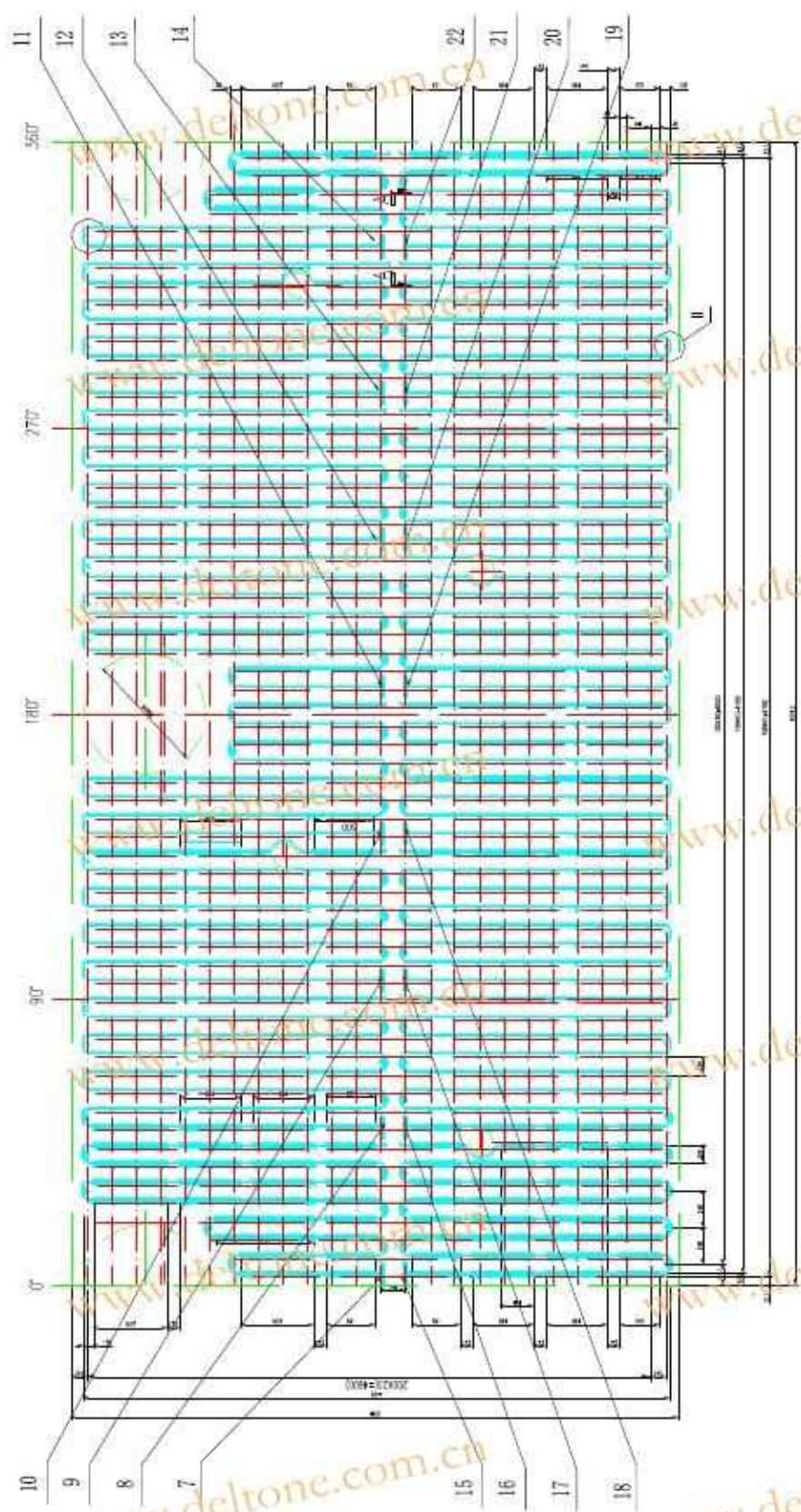
CT<sup>2</sup>C 热点探测器从气化炉顶部到底部，按布置图铺设，360° 全面覆盖气化炉表面。按布置图将螺母焊在容器表面，用特制固定夹具将热点探测器固定，使热点探测器与炉体表面良好接触。

拱顶部分：



筒体部分：





## 6、结束语

本《气化炉表面热点探测系统》已广泛使用于德士古公司的水煤浆气化技术和华东理工大学洁净煤技术研究所多喷嘴对置式水煤浆气化技术，运行情况良好，事实证明采用这套系统可实时地准确捕捉气化炉表面任一区域的过热点，为气化炉的安全运行起到重要作用。气化炉表面热点探测预警系统能够在气化炉表面任一部位温度异变时及时报警，使操作人员具有足够的时间采取措施查找热点，减小设备因“过热”引起的事故和损失。

---

#### 参考文献

- [1] James R.Farr Maan H.Jawad . ASME 压力容器设计指南。化学工业出版社。
- [2] 路金辉 新能源——后石油时代的必然选择。化学工业出版社。
- [3] 周霞萍 工业热工设备及测量。华东理工大学出版社。

深圳市电利通科技有限公司

地址：深圳市高新技术产业园南区方大大厦 1608 室

电话：(0755) 26993995 传真：(0755) 26993589

网址：<http://www.deltone.com.cn>