

# Boiler-View<sup>®</sup> 烟温红外测温系统



**BVT** 山西柏维特科技有限公司  
SHANXI BVT TECHNOLOGY CO., LTD.

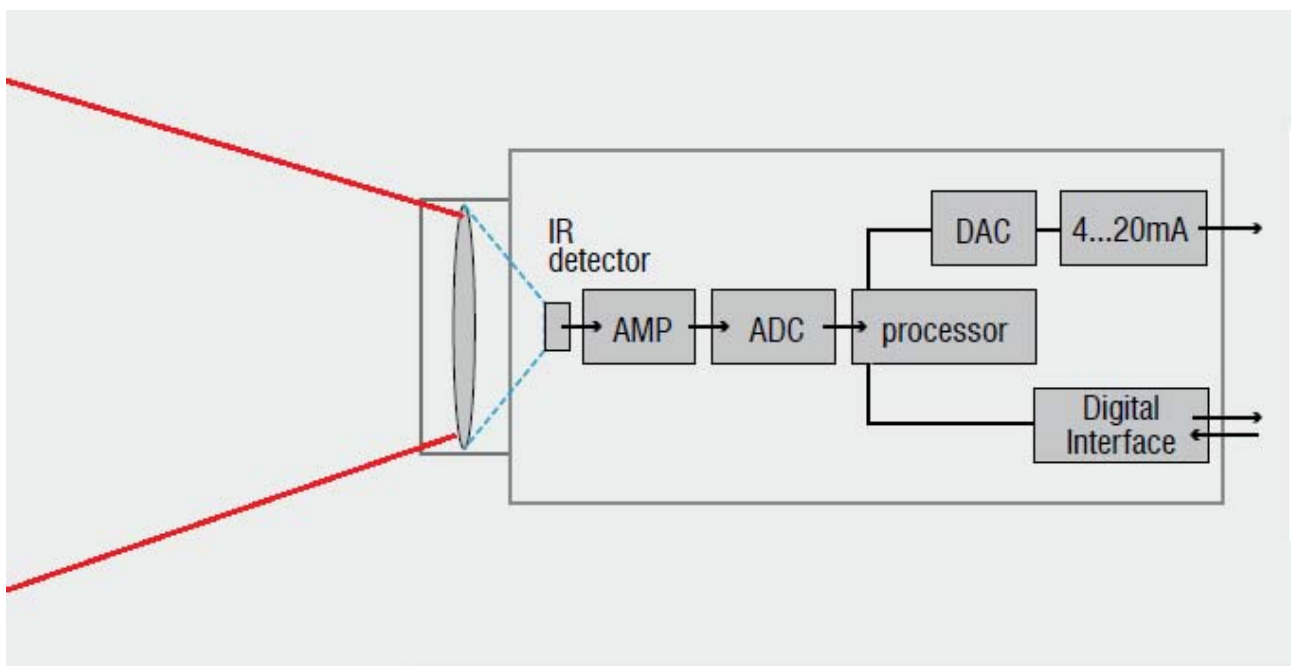
# Boiler-View<sup>®</sup>烟温红外测温系统

## Boiler-View<sup>®</sup>红外测温原理

现代红外测温技术最显著的发展是在输入红外信号时的“有选择性过滤”。由于存在大气干扰和吸收，为正确测量气体或其他物质的温度，期望某频带的红外能量穿过视场是透明的，所以选择窄带光谱响应是必须的。

“观测到的红外光谱是由气体分子受激而发射出来的。由于气体受到热激励或电激励而发生能量转换，导致在红外区域产生光发射。气体发射与固体发射性质不同，前者是不连续的带状离散光谱线，而后者表现为一个能量连续分布的宽带光谱。”例如气体 CO 和 CO<sub>2</sub> 展现出强而窄的红外光谱线，这些谱线能量可用带有特制滤光器的敏感红外传感器检测出来。

美国 BVT 公司的 Boiler-View<sup>®</sup>烟温红外测温系统是一个被动式的红外探测器，可检测到视场内 CO 或 CO<sub>2</sub> 气体的温度。Boiler-View<sup>®</sup>传感器“视”炉内 CO 或 CO<sub>2</sub> 气体是半透明或透明的介质，在圆锥型的视场区域中（45: 1）离传感器越远气体分子所占的体积越大。越热的气体产生的光谱能量越容易穿过选择性滤光器，而温度低的气体位于传感器附近，在视场中构成的体积很小。所以 Boiler-View<sup>®</sup>将能够测量锅炉内热烟气的温度，并产生一个可代表整个锅炉环境温度的读数。其次是快的相应时间（10 毫秒），通常 10 秒钟（1000 个测量数据）可得到一个与时间相关联的表征热烟气流体的平均温度值。可连接到任何一个带有数字显示或类似装置的两线制的 4-20mA 电流回路。。



## 订货信息

### 传感器

3000021: 标准型传感器

3000022: CCD 彩色摄影功能的传感器

3000023: 本安防爆传感器

### 安装附件

3000031: 标准冷却夹套

3000032: 高压冷却夹套, 耐压: 600#

3000033: 故障保护阀, 压缩空气故障时, 保护传感器。

3000034: 标准视场焊接短管, 300mm 碳钢带 150#法兰

3000035: 压缩空气三联件

3000036: 定时吹扫装置

3000037: 带航空插头的 2.5 米的屏蔽电缆

### 通讯方式

300041: 通过软件与计算机 RS232 通讯

300042: PROFIBAUS 通讯

## CCD 彩色摄像传感器

Boiler-View<sup>®</sup> CCD 彩色摄像传感器由智能传感器和 CCD 彩色摄像镜头组合而成。可以安装在标准冷却夹套内, 不需要伸入炉膛内, 有效地避免了结焦、积灰和高温腐蚀。

Boiler-View<sup>®</sup> CCD 彩色摄像传感器的摄像镜头需要额外的一路 24VDC 电源, 其信号是标准的 NTSC 视频输出, 可以直接接入彩色显示器或带有视频输入的电脑。可变偏振滤波器适用于大范围的亮度强度, 可以清楚地记录锅炉火球的状况。

Boiler-View<sup>®</sup> CCD 彩色摄像传感器不仅能在线测量炉膛火焰温度, 同时还有一个 CCD 彩色摄像镜头可以实时记录火焰的图像。



## Boiler-View®标准型传感器（3000021）技术参数

光学分辨率		45:1
测温范围		120~1650°C; 200~1450°C 可选 在量程范围内可调
测量光谱		CO <sub>2</sub> 气体, 光谱 4.24μm
系统精度		±1%
重复精度		±0.5% or ±0.5°C
温度分辨率		0.1°C
响应时间		10ms
发射率		0.100 - 1.100 可调
透射率		0.100 - 1.000 可调
信号输出		峰值保持, 谷值保持, 平均值模式
模拟信号输出	1 通道	两线制 4~ 20mA
	2 通道	探头温度 -20~180°C, 报警输出
报警输出		24V / 50mA (open collector)
数字信号输出		RS232, Profi-bus DP, Ethernet
输出电阻	电流输出	mA max. 500 Ω (with 8 to 36 V DC)
	电压输出	mV min. 100 Ω 负载阻抗
输入		外部辐射调整可编程功能的输入, 环境温度补偿, 触发 (保持功能复位)
电压		8 to 36VDC; max. 160mA
冷却方式		空冷, 更高环境温度可提供水冷
防护等级		IP 65 (NEMA-4)
环境温度		传感器: -20°C to 85°C; 控制器: 0°C to 85°C
存储温度		-40°C to 85°C
相对湿度		10 to 95%, 无冷凝
振动		IEC 68-2-6: 3 G, 11 - 200Hz, any axis
冲击		IEC 68-2-27: 50 G, 11ms, any axis
		更多选项, 请咨询工厂



## 订货信息

### 传感器

- 3000021: 标准型传感器
- 3000022: CCD 彩色摄影功能的传感器
- 3000023: 本安防爆传感器

### 安装附件

- 3000031: 标准冷却夹套
- 3000032: 高压冷却夹套, 耐压: 600#
- 3000033: 故障保护阀, 压缩空气故障时, 保护传感器。
- 3000034: 标准视场焊接短管, 300mm 碳钢带 150# 法兰
- 3000035: 压缩空气三联件
- 3000036: 定时吹扫装置
- 3000037: 带航空插头的 2.5 米的屏蔽电缆

### 通讯方式

- 300041: 通过软件与计算机 RS232 通讯
- 300042: PROFIBAUS 通讯

## CCD 彩色摄像传感器

Boiler-View® CCD 彩色摄像传感器由智能传感器和 CCD 彩色摄像镜头组合而成。可以安装在标准冷却夹套内, 不需要伸入炉膛内, 有效地避免了结焦、积灰和高温腐蚀。

Boiler-View® CCD 彩色摄像传感器的摄像镜头需要额外的一路 24VDC 电源, 其信号是标准的 NTSC 视频输出, 可以直接接入彩色显示器或带有视频输入的电脑。可变偏振滤波器适用于大范围的亮度强度, 可以清楚地记录锅炉火球的状况。

Boiler-View® CCD 彩色摄像传感器不仅能在线测量炉膛火焰温度, 同时还有一个 CCD 彩色摄像镜头可以实时记录火焰的图像。



### 1. 锅炉炉膛烟气温度测量的重要性

为保持锅炉在设计工况下运行。烟气侧和蒸汽侧之间的能量平衡是锅炉设计考虑的因素之一。在一个典型的化石燃料发电厂的早期控制系统中，蒸汽侧安装的仪器比烟气侧多很多。然而，烟气侧提供了输入蒸汽侧的热能，而且对于保证锅炉安全烟气侧的参数是非常重要的。但目前，缺乏对锅炉烟气侧的监控。在燃烧器中，燃料和空气被混合，在炉膛被点燃燃烧。而最邻近的温度测点是在锅炉尾部烟道出口处，在这之间再没有其它温度测点。如果增加一个额外的控制点-炉膛出口烟气温度（FEGT-furnace exit gas temperature），可以很方便使现在的两点控制方式变为三点控制方式，即燃烧器、炉膛出口温度（FEGT）和锅炉尾部烟道出口温度。这个新的控制点（FEGT），对锅炉的性能和可靠性有重要的影响。

因为炉膛出口位置是辐射区和对流区的分界处。FEGT 是锅炉设计和运行中的最重要的界面参数之一。典型的锅炉烟气侧设计包括下列的考虑：

- 炉膛断面热强度(Btu/sq.ft-hr)
- 炉膛容积热强度 (Btu/sq.ft...-hr)
- 后屏出口烟温
- 炉膛出口烟温
- 配风方式
- 燃烧器配置方式

FEGT 受下列运行参数影响

- 过量空气系数
- 炉膛热吸收率（可通过吹灰改善）
- 燃烧器喷口向上的倾角
- 低的NO<sub>x</sub> 运行
- 煤质量
- 漏风量

炉膛出口烟温测量的重要性表现为：

#### a) 监控炉膛出口烟气温度（FEGT）

- 防止炉膛出口烟温过高导致过热器结焦和管壁超温。
- 防止飞灰（液相）腐蚀。
- 防止启动时炉膛出口烟温升高太快，引起烧坏处于无蒸汽流过的再热器管。

- 监控炉膛出口烟温判别水冷壁吸热情况，并优化吹灰控制。
- 控制不同负荷下的合理控制炉膛出口烟温，合理分配辐射热和对流热的比例，减少过热器和再热器的喷水量，提高回热效率（例如：对于 300MW 机组，再热器喷水每减少 10t/h，煤耗降低约 1.91g/kwh）。

#### b) 矫正燃烧不均衡

- 及时发现和矫正两侧烟温、汽温的偏差。
- 防止烟气偏向一侧导致该侧水冷壁磨损、结焦。
- 防止燃烧偏斜导致汽包水位两侧严重偏差，发生重大事故（据调查，燃烧偏斜有时可导致汽包水位左右侧实际偏差达 100-200mm）。
- 防止局部过热而流渣

#### c) 提高燃烧效率

- 优化风煤比，将过量空气系数降低至合理范围内。
- 均衡各侧（角）燃烧器的风量分配。
- 控制火焰中心高度，使煤粉在炉膛内充分燃尽，又确保合理的热量分配。
- 为优化燃烧控制系统提供更直接判据，使优化系统更具可操作性。
- 控制过热蒸汽温度

#### d) 降低污染物排放

- 防止出现局部火焰过热，降低 NOX 生成（当局部火焰温度达到 1482℃时，NOX 生成将成指数级增加。
- 对于配置有脱硝装置的锅炉，由于烟气中 NOX 含量降低，可大大降低脱硝装置运行费用。
- 监控垃圾焚烧炉的排烟允许温度 982℃，减少二噁英的产生。

## 2. 传统炉膛烟温测量技术的现状和缺点

目前 300MW 及以上机组的锅炉均配有用于测量炉膛出口烟温的机械式烟温探针。机械式烟温探针由一内含探测元件的枪管构成。枪管借助行走箱伸入或退出炉膛以测量沿锅炉宽度的炉膛烟气温度。为了测量炉膛内各点的烟气温度，控制系统的设计能够使温度探针停留在其行程上的每一个预定位置。并通过位置指示仪显示出热电偶末端在炉膛内的位置。炉膛烟温探针采用非冷式，即无冷却介质，最高测量温度不超过 570℃。但由于探针深入炉膛很长，笨重、易变形卡涩，故障率高，而且探针受耐温限制，一般仅在锅炉启动时伸入炉膛测量炉膛出口烟温，当烟温达到 570℃以上时，必须马上退出炉膛，因此，其允许使用温度范围和作用也有限。

## 技术参数对比

Boiler-View <sup>®</sup> 烟温红外测温系统	传统机械式炉膛烟温探针
量程：200~1450℃、120~1650℃可选	量程：0~570℃
测量视场角内的平均温度和最高（低）温度	随着探针逐步推入，测量探针在某一点的温度
可安装在炉膛及水平烟道任何位置	在水平烟道热交换器布置密集的地方不易安装
维护简单，没有活动设备	维护复杂，活动部件多，且易发生故障
体积小，结构简单，安装方便，包括保护阀仅 13KG。结构包括一体化冷却外壳、红外传感器、控制柜	体积庞大，安装复杂，重量达上百公斤。结构包括传动支承系统、测温与控制系统、位置显示输出系统、探管冷却系统、操作与显示仪表系统
故障率低，压缩空气压力低时，保护阀自动关闭保护传感器。	探针很容易由于过热弯曲，导致无法从炉膛中退出。
精度为±1%	取决于热电偶精度

### 3. Boiler-View<sup>®</sup>烟温红外测温系统实际应用

- 代替传统机械式炉膛烟温探针

120~1650℃的测量范围，不仅可完全代替传统的机械式烟温探针，在启炉时防止再热器干烧，还可在锅炉满负荷以后测量炉膛出口烟气温度，为锅炉的安全经济运行提供帮助。

- 吹灰控制

实时的 FEGT 数据被传送到控制室，运行人员可利用这些数据制定自动吹灰方案，包括吹灰时间、顺序和频率，也可用于提示运行人员何时应开始手动吹灰操作。例如，当 FEGT 超过原设计值时，这表明炉膛“脏”了，应该开始炉膛吹扫。而当 FEGT 已经下降到低于原设计值时，吹扫应停止。过度的吹扫不仅浪费能源，而且还会增加水冷壁的吹灰腐蚀问题。监测炉膛出口烟气温度，对照蒸汽出口温度变化，可判断吹灰器的工作效果。可编制一个软件用以记录吹扫时间和烟气温度的历史数据。

- 结焦和积灰控制

锅炉设计的重要考虑之一是根据燃料的特性减少结焦和积灰。保持炉膛热强度能减少结焦问题。将 FEGT 限制在比煤灰软化温度最小值低 38℃，可大大改善对流烟道的结焦



问题，因为离开炉膛的干灰将不会粘在蒸汽管道上。如果对流烟道中的积灰和沉积物减少，就可减少该区域的煤灰吹扫和风机功率，从而提高热效率，并可降低因吹灰造成的炉管损坏。

- 飞灰（液相）腐蚀控制

由于所有的烟煤都含有硫磺和碱金属，燃烧后产生的飞灰（液相）具有腐蚀性，特别是硫和氯含量超过 3.5% 和 0.25% 的煤。研究发现，飞灰干燥时硫酸盐的腐蚀性很小。当飞灰半熔化时，它能腐蚀过热器和再热器管所用的大多数合金钢。锅炉在高的炉膛出口烟温下运行，将使水冷壁因积灰而腐蚀加剧，这是水冷壁须保持清洁的直接原因。将 FEGT 保持在低于灰软化温度最小值 38°C 以下，确保进入对流烟道的干灰不会粘附在蒸汽管壁上，能减少高硫煤燃烧时对过热器潜在的煤灰腐蚀。

- 过热蒸汽温度控制

对于采用切圆燃烧方式的锅炉，改变燃烧器倾斜角度是常用的调节锅炉出口汽温的方法之一。选择向上倾斜某一角度以达到额定蒸汽温度的方法仅用于低中负荷，在高负荷时燃烧器的倾斜角应该在水平或略向上位置，原因是可增加煤粉在炉膛的停留时间，以便使其完全燃烧。燃烧器向上倾斜时可能会使 FEGT 升高，对流烟道结焦和积灰的可能性将增加。为保持 FEGT 在允许的范围内，如果不能达到额定蒸汽温度，应该考虑采用其他与燃烧器倾角相关联的选项，如增加空气余量。

- 锅炉烟温在线监测系统

若干个 Boiler-View<sup>®</sup> 传感器沿着烟气通道分别放置，借助计算机软件可获得整体锅炉温度平衡情况，这些数据经过处理可用于监视和控制锅炉性能。

- 火球中心(ABB-CE)

对于切圆燃烧锅炉，为控制燃烧器角阀，在锅炉同侧炉墙上至少安装两台烟温红外测温系统，可确定火球中心位置，有效防止偏心燃烧，造成结焦爆管。

### 结论：

随着测量技术的进步，采用烟温红外测量系统代替传统的机械式烟温探针用于炉膛烟气温度测量，是必然的结果。虽然一次性投入前者比后者略高，但是考虑到后续的运行维护成本，以及对锅炉的安全经济性运行，后者远比前者具有更高的经济效益。

## Boiler-View®煤化工行业应用

水煤浆气化炉是在高温、高压下将含有碳氢的原料转化为多种成份的合成气。由于气化炉操作温度、压力较高，又有较强的气流冲刷与熔渣的侵蚀，因此对气化炉直接测温热电偶保护管的材质要求较高，既要有很好的热传导性，又要有很好的耐高温、耐腐蚀性，还要有很高的硬度和强度以及耐气流、熔渣的冲刷、侵蚀。目前，已经商业化的直接测温热电偶很难适应气化炉这种恶劣的工作环境，所有寿命普遍比较短。热偶丝材质为双铂铑，价格也比较昂贵。根据国内外的经验和国内厂家的使用情况，目前还没有一种直接测量的热电偶能在高温高压下能长时间的耐熔渣和气流的冲刷和侵蚀。其使用寿命长则不超过一个月，短则刚投运便失灵。因此气化炉的测温问题，长期以来一直是困扰气化炉经济、稳定、长期运行的制约因素。

为了维持气化炉长期、连续、稳定运行，一般都采用热电偶直接测量与一、二种间接测温方法相结合的方法进行气化炉测温，综合判断并指导气化炉安全操作。

Boiler-View®烟温红外测温系统，为煤化工气化炉特殊设计，满足气化炉高压防爆的现场要求，可直接安装气化炉上，代替热电偶，直接测量气化炉内温度。

- ◆ 安装简便、牢固可靠、能满足现场高温、振动和粉尘环境的要求，可直接安装在气化炉壁上的任何孔、门。
- ◆ 耐压等级：600#
- ◆ 防爆等级：Ex ia/ib IIC T6/T5/T4
- ◆ 两线制 4-20mA 输出，支持 HART



中国总代理

山西柏维特科技有限公司

地址：山西省太原市高新区创业街 27 号时代广场 812 室

电话：0351-7027118            传    真：0351-7027119

网站：[www.bvttech.com.cn](http://www.bvttech.com.cn)        电子邮箱：sales@bvttech.com.cn

您当地代理商

