

Heat Energy-Saving Boiler Fireworks Research

Yahua Chen, Xuxian Song, Zhenpeng Tang, Ke Ning

Shenyang institute of special test equipment, China, shenyang, zip110035

cyh005@sina.com.cn

Abstract: Now, Boiler heat high temperature flue gas is widely used with small fire in the medium heating boiler, Low temperature flue gas boiler with the highest of the heat transfer medium heat downstream, And downstream very heat energy is wasted. According to Newton's heat transfer equation, Two ways: One is to increase the temperature pressure train $t\Delta t$; Two is to increase the heat transfer coefficient K . Temperature, pressure increases, it also has two train t ways: One is changeless, improve t_1 , t_2 to strengthen and improve the combustion chamber smoke temperature, Two is changeless, is the same as t_1 with relatively low temperature flue gas medium heat, Smoke will face in the boiler heat for the high temperature of the water boiler steam boiler export (e.g., saturation vapor pressure 0.8 Mpa 174.5 degrees Celsius) and change the temperature for gas boiler heat for the lowest temperature (such as steam boiler pressure 0.8 Mpa, boiler make-up water temperature is 20°C), Reduce t_2 , effectively reduce exhaust temperature, temperature, pressure, improve, improve the efficiency of heat transfer and save energy boiler Countercurrent.

Keywords: counter flow heat exchange

逆流换热节能环保烟管锅炉的研究

陈雅华 宋绪鲜 唐振鹏 宁科

沈阳市特种设备检测研究院, 中国, 沈阳, 110035

cyh005@sina.com.cn

摘要: 目前, 锅炉换热广泛采用较高温度烟气与较低锅炉内介质换热, 较低温度烟气与最高锅炉内介质换热的顺流换热方式, 而顺流换热方式非常浪费能源。按牛顿传热公式, 有两个途径: 一是增加温压 Δt ; 二是增加传热系数 K 。增加温压 Δt 它也有两种途径: 一是 t_2 不变, 提高 t_1 , 这就要强化燃烧, 提高炉膛烟气温度, 三是 t_1 不变, 就是同样的烟气温度与较低温的介质换热, 将烟气换热面为锅炉内上部的最高温的锅炉水汽出口 (如蒸汽锅炉运行压力 0.8Mpa, 饱和水汽温度 174.5°C), 改为烟气换热面为锅炉内最低处最低温处 (如蒸汽锅炉运行压力 0.8Mpa, 锅炉补给水温度 20°C), 降低 t_2 , 有效地降低排烟温度, 提高温压, 增加换热热量, 提高锅炉热效率, 达到节省能源的目的。

关键词: 逆流换热

目前, 锅炉换热广泛采用较高温度烟气与较低锅炉内介质换热, 较低温度烟气与最高锅炉内介质换热的顺流换热方式, 而顺流换热方式非常浪费能源。国务院《2006 年国家中长期科学技术发展规划》把节能做为重点领域和优先主题, 并提出在今后十五年内解决限制国民经济发展的这一瓶颈问题。按《工业锅炉经济运行》GB/T17954-2007 中规定: $\leq 2\text{t/h}$ 的锅炉运行排烟温度规定值应 $< 250^\circ\text{C}$; $> 2\text{t/h}$ 经尾部换热面换热后排烟温度 $< 180^\circ\text{C}$ 。采取顺流换热方式的工业锅炉很难达到国家标准要求的节能指标。这种使用低温烟气为高温介质换热的方式, 产生的后果必然是较高的排烟温度, 排烟温度每降低 $12^\circ\text{C} \sim 15^\circ\text{C}$ 可节省燃料

1%, 如果将排烟温度下降 $120^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$ 将节省燃料 10% 以上。

国家特种设备检验、检测科研机构已经开始介入并研究锅炉节能减排问题。通过反平衡热工测试, 看到排烟温度是锅炉热损失的主要指标, 所占热损失的比例一般都在 50% 以上, 排烟温度对锅炉热效率的影响是十分重要的, 研究如何降低锅炉排烟温度是节省能源最显著和最有效的措施。降低锅炉排烟温度, 一般是采取增加尾部受热面的方法, 即在锅炉尾部增加省煤器及空气预热器, 经尾部换热面换热后排烟温度仍较高, 其热损失也是很大的。如何降低排烟温度减少排烟温度减少排烟热损失, 是热损失中的主要问题。

虽然增加锅炉尾部受热面可以降低排烟温度，但是消耗制造成本、浪费钢材，也视为耗能，怎样在减少增加成本的基础上实现降低排烟的温度节能是我们研究的课题。

通过锅炉内部烟气流程的分析。即通过高温烟气与锅炉内高温介质换热；低温烟气与锅炉内较低温介质换热的逆向换热方式，来降低排烟温度，再经过提高温压，实现较高的换热效果。

对流受热面外壁受到流动的烟气冲刷，烟气的热量传到外壁、传递到锅炉内的水侧是对流换热的基本形式，对流换热基本定律又叫牛顿冷却定律，即 $Q=K\Delta tF$ (K—对流换热系数； Δt —流体和固体壁面间的温度差；F—换热面积)。 $\Delta t=t_1-t_2$ 常称温压 ($^{\circ}\text{C}$)。通过上式分析，在保证传热量的前提下，尽量减少 F，即制造锅炉减少金属耗量，用较少的换热面传递同样的热量。按牛顿传热公式，有两个途径：一是增加温压 Δt ；二是增加传热系数 K。增加温压 Δt 它也有两种途径：一是 t_2 不变，提高 t_1 ，这就要强化燃烧，提高炉膛烟气温度，采用《一种炉内消烟除尘节能环保锅炉》专利技术，利用在前拱与后拱之间设置的组合折焰墙拱将其未燃尽的物质如碳氢化合物、一氧化碳等不完全燃烧气体再次燃烧；碳黑、未燃尽的煤粒等可燃物有效地完全燃烧，让未燃尽的可燃物质得到充分的利用，提高整个炉膛的温度，显著降低灰渣含炭量，有效地提高锅炉的热效率，达到消烟除

尘、节省能源、保护环境的目的。三是 t_1 不变，就是同样的烟气温度与较低温的介质换热，将烟气换热面为锅炉内上部的最高温的锅炉水汽出口（如蒸汽锅炉运行压力 0.8Mpa，饱和水汽温度 174.5 $^{\circ}\text{C}$ ），改为烟气换热面为锅炉内最低处最低温处（如蒸汽锅炉运行压力 0.8Mpa，锅炉补给水温度 20 $^{\circ}\text{C}$ ），降低 t_2 ，有效地降低排烟温度，提高温压，增加换热量，提高锅炉热效率，达到节省能源的目的。四是增加传热系数 K。烟气的放热强弱主要与烟气流速有关，速度越大、冲刷管壁越强烈，对流放热也越强烈。水管换热面烟速为 8m/s~12m/s，而烟火管的烟气流速可达 20m/s。采用逆流换热可以强化传热，节省钢材，减少锅炉的占地空间。运行排烟温度 100 $^{\circ}\text{C}$ 左右，比国家标准要求还要低 150 $^{\circ}\text{C}$ 左右，从这一点就可节能 10% 以上。逆流换热实现突出节能的效果。

综上所述，采用逆流换热节能环保烟火管锅炉技术，具有设备结构紧凑，占地面积小，排烟温度低，灰渣含碳量低，锅炉散热量低，除尘器烟尘很少，锅炉不冒黑烟等优势。

References (参考文献)

- [1] Problems in the development of design of supercritical boilers 《Combustion》,1968