

Boiler Energy Saving Discussion and Research

Guifang Cong¹ Yahua Chen²

ShenYang Institute of special equipment Inspection & research

Abstract: Coal-fired industrial boilers 65% for the average heat, Shenyang coal-fired industrial boilers 57-65 percent between efficiency. Thus burning coal boiler in China on energy layer of ascension in space. Boiler smoke heat loss is emission boiler heat loss in the largest one, General boiler exhaust temperature increase 12-15 ° c per boiler heat decreased by 1%, According to GB / 17954 requirements no tail heating 2T/H layer is burning coal boiler steam exhaust temperature should be less than 250 ° c、Heating boiler (with tail exhaust temperature fields of capacity should be less than 180 degrees。According to the current situation, Although some unit boiler installation frequency induced fan, air surplus coefficient, no tail remains above heating surfaces have tails of 1.65 and a specified 1.75, Some low load operation of the boiler without conversion device to excess air coefficient of 4 or above. Excess air coefficient of thermal loss, each more than 0.1 per cent increase 0.6 percent. Reducing excess air coefficient, lower exhaust the heat loss of the potential. The air preheater、Natural circulation in the boiler economizer runtime also can effectively reduce exhaust temperature、Especially the research using the desulphurization tower condensation heat-exchange method, The flue gas and heat recovery steam heat to minimize smoke heat loss; The boiler exhaust temperature drop to 74 degrees Celsius even lower. Only this one can energy by 10%.

Keywords: exhaust gas temperature, heat exchange

锅炉节能研讨

丛桂芳¹ 陈雅华²

沈阳市特种设备检测研究院, 110035

摘要: 燃煤工业锅炉热效率 57—65%之间, 由此可见在我国层燃燃煤锅炉在节能方面存在较大的提升空间。锅炉排烟热损失是锅炉热损失中最大的一项, 一般锅炉排烟温度每提高 12—15℃锅炉热效率减少 1%, 按 GB/17954 要求无尾部受热面小于等于 2T/H 层燃燃煤蒸汽锅炉排烟温度应小于 250℃、有尾部受热面的锅炉 (容量不限) 排烟温度都应小于 180℃。根据目前现状, 尽管一些单位将锅炉鼓风机、引风机安装变频装置, 空气过剩系数仍高于无尾部受热面 1.65 和有尾部受热面的 1.75 这一规定值, 一些低负荷运行无变频装置锅炉的空气过剩系数高至 4 以上。空气过剩系数每超过 0.1%, 热损失增加 0.6%。降低空气过剩系数、降低排烟热损失的潜力较大。经空气预热器、自然循环省煤器在锅炉间断运行时也能有效地降低排烟温度、特别是研究利用脱硫塔冷凝换热方法, 回收烟气热能及烟气中的水蒸汽的热能来最大限度减少排烟热损失; 把锅炉排烟温度降至 74℃左右甚至更低。仅这一项可节能 10% 左右。

关键词: 排烟温度, 冷凝换热

节能、环保是时代的要求, 是国家 2006—2020 中长期科技发展规划要求在 15 年内解决限制国民经济发展的瓶颈问题。全国工业锅炉已超过 50 万台, 其中燃煤工业锅炉每年燃用煤炭约 4 亿吨标准煤。但是, 我国工业锅炉总体运行效率不高, 燃煤工业锅炉平均热效率为 65% 左右, 燃煤工业锅炉热效率 57—65% 之间, 而我国现行标准规定, 层燃锅炉使用 II 类烟煤运

行热效率 72—81%。世界上一些发达国家, 如美国、英国层燃燃煤锅炉运行效率可达 80—85%。目前锅炉热效率的状况, 距我国现行标准规定的指标相差 15.5%、距发达国家现状相差 21.5%, 由此可见在我国层燃燃煤锅炉在节能方面存在较大的提升空间。节约能源, 提高能源利用率客观反映一个国家经济发展综合水平, 谁能用有效地能源和环境容量创造更多的财

富，谁就是未来世界市场竞争的强者。面对巨大节能潜力，国家科技发展规划在这 15 年内将节能、环保纳入重点领域和优先主题。此时，面对节能减排的巨大压力，环保部们出台诸多相应措施，如：一些城市内拆除 4T/H 以下锅炉来解决小锅炉热效率太低、环保需要很大投入而难以实现脱硫的问题。此时，应充分发挥特种设备检验研究机构现有的各种优势，以正在使用的 2T/H—4T/H 层燃锅炉为切入点，深入研究、大胆创新。使层燃锅炉热效率要超过 GB/17954《工业锅炉经济运行》2T/H 76%、4T/H 78%层燃锅炉热效率标准。研究如何将一些废弃的煤矸石作燃料、又能利用煤矸石做脱硫剂的节能环保锅炉，争取实现或超过发达国家层燃燃煤锅炉运行效率可达 80—85% 指标，为节能环保工作开辟一条在脱硫的同时节省能源的创新之路，就要求将锅炉各项热损失进行分析，有效地减少锅炉运行中的各项热损失。提供一种应具有既能使用锅炉提高热效率、又能解决环保问题集约的生产方式。

1、锅炉排烟热损失

锅炉排烟热损失是锅炉热损失中最大的一项，一般锅炉排烟温度每提高 12—15℃ 锅炉热效率减少 1%，按 GB/17954 要求无尾部受热面小于等于 2T/H 层燃燃煤蒸汽锅炉排烟温度应小于 250℃、有尾部受热面的锅炉（容量不限）排烟温度都应小于 180℃。根据目前现状，尽管一些单位将锅炉鼓风机、引风机安装变频装置，空气过剩系数仍高于无尾部受热面 1.65 和有尾部受热面的 1.75 这一规定值，一些低负荷运行无变频装置锅炉的空气过剩系数高至 4 以上。空气过剩系数每超过 0.1%，热损失增加 0.6%。降低空气过剩系数、降低排烟热损失的潜力较大。经空气预热器、自然循环省煤器在锅炉间断运行时也能有效地降低排烟温度、特别是研究利用脱硫塔冷凝换热方法，回收烟气热能及烟气中的水蒸汽的热能来最大限度减少排烟热损失；把锅炉排烟温度降至 74℃ 左右甚至更低。仅这一项可节能 10% 左右。

2、化学未燃烧损失

锅炉化学未燃烧损失，主要是烟气中含有一些煤的挥发分，如炭氢化合物、一氧化碳、氧化硫、硫化氢等随烟囱冒出的黑烟。努力降低化学未燃烧损失的潜力也较大。通过提高炉膛局部温度强化燃烧，将未燃烧尽的挥发分及产生黑烟的碳黑收集并将其引至炉膛局部高温区再次燃烧，既能有效地减少化学未燃烧损失又能使锅炉不冒黑烟，同时还有利于降低固体不完全燃烧损失，提高燃烧效率。

3、机械未燃烧损失

机械未燃烧损失也称固体未燃烧损失，主要是煤的固体可燃物未燃尽随灰渣一同排出炉外及炉排漏掉的固体颗粒、烟尘中煤的固体颗粒等。按 GB/17954《工业锅炉经济运行》规定：小于等于 2T/H 层燃锅炉使用 II 类烟煤的灰渣可燃物含量小于等于 18%；2—8T/H 锅炉灰渣可燃物小于等于 16%；大于等于 8T/H 层燃燃煤含量小于等于 13%。通过提高炉膛局部燃烧温度实现强化燃烧，将炉膛中燃烧时成悬浮态的未燃尽的细煤粒通过鹰嘴导向装置导入炉排的燃烧层上，继续燃烧。通过强化燃烧，并可以烧劣质煤，将 II 类烟煤加入 10% 左右的煤矸石可以起到固硫作用，高温强化燃烧并使灰渣可燃物含量降低，使灰渣燃煤含量低于 10% 以下，这样可使灰渣中的燃煤含量降低 5% 左右。采用炉排号称不漏煤式的小鳞片炉排，减少炉排漏煤量，还可以将漏煤掺入煤中再次燃烧，减少机械未燃烧损失。

4、散热损失

在锅炉运行过程中，热量从锅筒、集箱、管道、炉墙保温层等散热损失。一般锅炉外壁保温效果都能达到小于 50℃ 这一指标。这一热损失较小。

5、灰渣热损失

锅炉运行时炉渣会带走一些热量，主要是灰渣含炭量影响较大，带有红火灰渣落入除渣机口的灰渣含炭量都较大，实质上降低灰渣含炭量还会明显降低灰渣含热量。回收这部分热能可采取用除渣坑水封水与脱硫剂一同循环，在脱硫剂水池加装换热器的方法回收这部分热能。

6、排污热损失

还有锅炉运行时排污的热损失，沈阳地区的水质一般排污率大多在 10% 以上，将这部分热能回收可减少热损失。可将排污水直接排入除渣坑底部，除渣水封水吸收该热能，通过换热方法回收该热能可减少排污热损失。

我们已有十余台新研制及在用上述诸方法进行锅炉改造，使原来运行 57-65% 之间的锅炉热效率，提高至 80% 以上。该技术以获得自主知识产权。将可燃黑烟的碳黑收集并将其引至炉膛局部高温区再次燃烧，既能有效地减少化学未燃烧损失又能使锅炉不冒黑烟，同时还有利于降低固体不完全燃烧损失，提高燃烧效率。节省能源减少碳排放。

References (参考文献)

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