

燃气锅炉烟气余热回收利用技术

高玉丽

天津城市建设管理职业技术学院 天津 300000

【摘要】：随着国家科学技术的发展，我国的能源已经从依赖煤炭和石油转变为各种新型清洁能源，不仅可以大大减轻我国的能源压力，还可以降低污染物排放。现在天然气作为绿色能源受到许多人的喜爱。但是，由于目前使用的燃气锅炉排出的废气温度较高，能量损失较大，如果能够将废气中的热量进行二次回收，则可以大大提高燃气锅炉的热效率。为提高燃气锅炉的热效率，真正实现节能减排，本文简要介绍燃气锅炉烟气余热回收利用技术的相关内容，为相关部门和企业发展提供一些建议。

【关键词】：烟气；余热回收；冷凝；烟气净化；燃气锅炉

引言

燃气锅炉技术研发较早，运行过程中会排放高热量烟气，从而造成严重的热浪费。近年来，我国的科技水平有了明显的提高，我国的烟气余热回收技术也有了明显的进步，目前我国市场上最常见的两种烟气余热回收技术是采用换热器对烟囱进行处理、烟气余热由热泵回收。下面主要讨论这两种烟气余热回收技术，希望能为今后的研究和发明提供更好的思路，对我国燃气锅炉烟气余热回收利用技术有所帮助。

1 燃气锅炉烟气余热回收技术基本原理

燃气锅炉的燃料是天然气，天然气的主要成分是甲烷，含有大量氢元素。一些简单的计算表明，损失的热量约占总热量的1/6。锅炉热效率得不到提高的主要原因是锅炉烟气温度较高，热量损失较大。经相关人员多次实践，烟气温度与锅炉热效率成反比。因此，为了提高锅炉的热效率，提高能源利用率，必须尽可能降低燃气锅炉的排烟温度。当烟气温度低于蒸汽饱和温度时，水蒸气以冷凝液的形式析出，加入碱等物质进行处理后，可作为供热循环系统的补充水。烟气余热回收系统通常安装在燃气锅炉的末端。如果烟气温度高于烟气露点温度，则热效率的提高会比较温和，例如烟气热量每降低22.7%，热效率就会提高1%。如果烟气温度低于烟气露点温度，冷凝水放出大量热量，此时锅炉的热效率大大提高。锅炉加装烟气余热回收装置，供热效率显著提高10%以上，大大提高了能源利用率。

2 燃气锅炉烟气余热回收技术的优势

首先，通过烟气余热回收可以降低排放到大气中的污染物浓度，而且由于水可以回收再利用，对节能减排具有重要作用。其次，烟气余热还可用于供汽供热管网冷凝回水加热，大大提高了锅炉的热效率，在一定程度上降低了天然气消

耗，有效地提高了经济性。由于烟气冷凝液可处理二次利用，可显著降低烟气中的水蒸气含量，避免和减少“白烟”现象。最后，通过调节阀将供热回水转化为余热回收系统，可以达到常规模式和回收模式自由切换的目的，同时不影响原有模式。

3 燃气锅炉烟气余热回收再利用技术研究

3.1 相变换热器

该设备的特点是“相变”。该理论详细说明了壁温相关的控制机制，可以有效地控制低温腐蚀。相变换热器有相变模块，就是把锅炉的换热器设计成一个整体，使温度变化始终在一个比较小的范围内。当伪装模块开始工作时，换热器根据锅炉的实际运行情况调整和采集水量参数，为提高壁温控制精度提供科学依据。此外，还经常使用一些技术调整来不断提高换热器运行过程中的温度控制精度。

3.2 热管技术

热管是依靠自身内部工作液体相变实现传热的一种传热元件，它利用工质的蒸发与冷凝来传递热量，不需要外加动力而工质自行循环。虽然热管的体积比较小，但传热效率很高，在一定程度上可以达到节能减排的效果，但是热管所用的材料非常有限，导致价格非常高，随着使用时间的增加，还有很多问题需要解决，所以这项技术还有待进一步研究和改进。

4 燃气锅炉烟气余热回收技术发展历程

4.1 早期技术

在最开始进行相应技术研发的阶段，想要进行燃气锅炉烟气的余热回收，那么就需要进行燃气锅炉回水的进一步加热，但需要注意的是由于受到温度的影响，其能够产生的传热温差并不大，因此想要达到良好的余热回收效果就需要有

较为理想的受热面积，但由于空间的限制，仅有一部分烟气余热被回收，这一阶段烟气余热的回收率并不高，并未达到理想状态。

4.2 冷凝式技术

新技术的发明使得原本的烟气余热回收技术向前迈进了一大步，新发明的技术是冷凝式技术，这种技术能够在原先的烟气余热回收的基础之上，进行回收装置的进一步设立，通过锅炉中水蒸气潜在热气的排放和显热来进行，烟气余热进一步回收。有关这一技术的研究与使用，我国并未像西方发达国家那样深入，这是由于我国进行该项技术研究的时间较短，并且有较为详细的环保节能要求。但在未来，这项技术将会进行不断的成熟与完善。

5 目前我国燃气锅炉烟气余热回收应用技术

5.1 换热器回收技术

现阶段我国经常使用的烟气余热回收技术是换热器回收技术，想要进行该项技术的顺利使用就必须要进行换热器的合理选择。现阶段的热换热器大体可以分成两种类型，一种是直接接触式的热换热器，另一种是间接接触式的热换热器，间接接触式的热换热器在使用过程中不会对水质产生任何影响，并且在热交换过程中所使用到的水不会与烟气产生直接的接触，这可以有效避免冷凝水中的酸对相应设备产生较为严重的腐蚀影响。能够有效的提升有关设备的使用寿命，但需要注意的是在这种换热器使用过程中，由于结构过于复杂，因此对安装空间有一定的需求。直接式换热器则有所不同，直接式换热器的传热系数要大一些，对空间的要求并不高，且其所产生的热量回收能力也要更强一些，与此同时相应换热器在使用过程中还对有关设备具有一定的清洗效果。因此两种类型的换热器运作原理存在着较为明显的不同。

5.2 热泵回收技术

热泵回收技术也是一种进行余热回收的有效技术。实际上在余热回收的过程中，锅炉所供应的回水温度是必须要低于露点温度，但经常会出现回水温度高于露点温度的现象，一旦出现这种现象，便可以使用热泵回收技术来进行余热回收。现阶段所使用的热泵回收技术大体可以通过两种方式进行余热的回收利用，第一种是电压缩式，第二种是吸收式。相比于电压缩式而言，吸收式所运用的范围更加广泛。但不论哪种热泵回收技术的使用都能够有效的降低设备出现腐蚀现象的概率，还能够有效的提升余热的回收效率。

5.3 燃气锅炉烟气回收装置

燃气锅炉烟气回收装置的运用，也能够有效的进行烟气

余热的回收，现阶段经常使用到的燃气锅炉烟气回收装置有三种，一种是接触式，另一种是间壁式，还有一种是蓄热式。所谓的接触式燃气锅炉回收装置通常要以水为介质来进行相应的热气回收，在这一状况下，水要与烟气进行直接接触，通过降低烟气的温度来吸收烟气热量。而间壁式则有所不同，这种类型的燃气锅炉回收装置通常是需要通过介质分开隔离的方式来进行余热回收的，因此大部分这种类型的锅炉回收装置体积都较大，也需要消耗大量的材料。而蓄热式回收装置的主要原理是通过介质和填料进行相应的能量存储，通过流体传送的方式来进行相关余热的回收。

5.4 冷凝式锅炉烟气余热回收技术

直接接触冷凝式技术也是一种余热回收的有效方式，这种方式也需要用水作为介质，通过烟气与水之间的热量交换，来进行相应余热的回收。这种余热回收技术的使用还能够有效的净化排放的烟气，使排放的烟气热量得到完全的吸收利用，使其对周遭环境的影响得到进一步的降低。相比于其他的余热回收方法而言，这类方法不仅能够有效的提高热效率，还能够进一步的缩短回收时间，使得相应的安装维护变得更为方便和快捷。

6 烟气余热回收要注意的问题

6.1 烟气排放问题

需要注意的是，在进行烟气余热回收的过程中，很可能会出现排放方面的问题。为了避免这一问题的出现，工作人员一旦需要进行冷凝回收法的运用，就需要在烟气遇冷出现温度下降情况后，对烟气的排放状态进行时刻的观察。一旦相应排放状况接近了饱和，就需要及时使用烟囱来进行烟气抬升能力的控制，确保有关排放量不会超出额定范围。与此同时，有关工作人员还需要进行排放地点的择优选择。相应排放地点的选择和气候条件也会直接影响到烟气排放的最终效果，这是工作人员需要注意的问题。

6.2 系统集成与匹配优化问题

与此同时，工作人员在进行烟气余热回收时，还要进行水温方面的控制。但需要注意的是相应的排烟露点温度有时会受到水蒸气体积分数的影响，因此工作人员需要在日常的烟气余热回收过程中进行过量空气系数和水温的进一步控制。只有如此才能够进一步的保障烟气中所存在的潜热能够被彻底的运用。具体说来工作人员可以在循环进水以及余热回收的过程中进行回水温度的控制，使得其尽量低于烟气露点温度。这样一来，烟气中的显热能够得到进一步的回收，而潜在热量也能够得到进一步的运用。

结语

综合以上分析可以看出,仅靠燃气锅炉的废气余热回收并不能从根本上解决能源短缺问题,但可以得到一定程度的缓解。我国虽然资源十分丰富,但利用效率低,浪费了大量

能源,污染了环境。烟气余热回收是提高燃气锅炉效率的重要手段,也是燃气锅炉节能减排的重要发展方向。在实际生产应用中,可以根据自身实际情况选择合适的余热回收利用技术,提高能源利用率,降低成本。对此,有关部门要注意加大技术投入,学习国外先进技术,促进长远发展。

参考文献:

- [1] 吴研志,唐学英.冷凝式燃气锅炉烟气余热回收量计算方法初探[J].资源节约与环保,2018(05):135-137.
- [2] 张迪,丁琦,魏巍,王雨,穆连波.水源热泵在燃气供热锅炉烟气余热回收中的应用[J].暖通空调,2018,48(04):57-60.
- [3] 隋晓峰,朱迎春,贾向东,刘英杰,王涛.天然气烟气氧化脱硝与余热回收一体化技术[J].煤气与热力,2017,37(11):1-4.
- [4] 王静怡,赵玺灵,高庆有,徐熙,付林.用于臭氧氧化烟气脱硝与烟气余热回收的一体化实验台[J].环境工程学报,2017,11(10):5515-5522.
- [5] 孙方田,程丽娇,付林,张世钢.基于增热型吸收式换热的燃气锅炉集中供热技术节能效益分析[J].建筑科学,2017,33(10):165-170.
- [6] 王迅,李宇曦,李想,等.电厂燃煤锅炉烟气余热回收的优化利用[J].燃烧科学与技术,2018,(1):15-20.
- [7] 王海龙.燃气供热锅炉房烟气余热高效利用实例分析[J].煤气与热力,2018,(3):11-15.