

燃气供暖锅炉尾气余热回收利用的讨论

李吉海

(哈尔滨金山堡供热有限公司)

【摘要】若要燃气供暖锅炉尾气余热回收利用效果更优异,一方面需做好现阶段余热回收技术的调查工作,通过不同资料的对比,明确各类装置的优缺点与瓶颈,以便确定更事宜的设备方案;另一方面,还需从原理角度出发,谋求各类技术的融合与协调,增强锅炉尾气余热回收利用的效果,并降低操作难度与成本损耗。本文基于燃气供暖锅炉尾气余热回收利用的原理展开分析,在明确不同装置余热回收利用效果的差异同时,期望能够为后续供暖企业的可持续发展提供良好参照。

【关键词】燃气系统;供暖锅炉;尾气余热;回收利用

受我国传统重工业经济发展环境的影响,我国在供热领域造成的资源损耗已成为环境污染主要来源,若无法针对城市供暖与可持续发展需求提供更完善的优化技术,不但会严重缩减城市不可再生资源的储备量,使后续经济发展面临较大阻碍,同时也会长期维持此种经济成本较高的经营模式,对企业与生态环境的发展造成影响。因此,如何做好燃气供暖锅炉尾气余热回收利用工作,降低资源与企业成本的损耗率,便需要得到技术人员的重视。

一、锅炉尾气余热回收利用的原理

工业尾气污染一直都是破坏城市空气质量的主要源头,尽管基于可持续发展要求,对供暖锅炉的热能来源进行了调整,实现了燃气供暖模式,有效降低了CO₂与硫化物对生态环境的影响,但燃气通常成本较高,并且储备量同样有限,为谋求更长远与经济的发展某市,便需要从尾气余热的角度回收能源,缩减能源损耗,才能使供热成本与效率得到保障。而在锅炉燃烧数据调查中,可知锅炉尾气普遍会在56.9℃排出液态水,并释放大量的热能,并且随着温度的升高,潜在热能与热效率会急剧升高,若能够通过有效手段将尾气温度控制在水露点范围以内,便能够有效回收余热,使锅炉的热效率超出原有标准。

二、锅炉尾气余热回收利用效果对比

燃气锅炉如不带省煤器通常100℃左右,为了提高效率,通常尾气预热助燃空气或者热网回水的方式,进一步降低烟气温度,提高锅炉效率。下面以1MW功率的锅炉作为分析,讨论对比各种回收方式的参数。根据锅炉热平衡计算,锅炉排烟温度100℃时,效率约95%,可以得出燃气11.6m³/H,尾气量1620kg/H和新风量1541kg/H。

1. 空气预热器回收效果

基于试验与调查资料可知,假设空气预热器的空气入口温度为0℃,出口达到100℃,则其中锅炉尾气排出的温度便会在80℃左右浮动,期间余热回收占比可达到3.45%。

为了减轻雾霾,目前北京地区锅炉尾气排放标准为30mg/m³,很多北方城市在跟进。低氮燃烧机普遍采用烟气再循环。锅炉运行时,再循环烟气会在鼓风机,燃烧机本体以及入口风管内冷凝,严重时影响锅炉运行。因此,适当的提高新风温度,对提高锅炉运行稳定是有好处的。其缺点(1)是传统空预器体积庞大,烟气管道摆放复杂,占地面积大;(2)受制于助燃风的风量以及空气热容量小,回收的热量受到限制,烟气中大量的冷凝热很少回收。

2. 省煤器余热回收效果

省煤器是燃气系统锅炉余热回收系统中最常用的装置,在安装结束后,能够通过尾气对热网回水进行预热,以此提供更便捷的余热回收平台。基于以往的运行经验可知,省煤器通常能够将热网回水温度控制在55℃左右,其中余热回收量能够控制在0.0278KJ左右,而余热回收占比可达到2.78%。由此可见,省煤器虽然在余热回收技术上较成熟,并且装配难度较低,但从冷凝热的回收角度来看,余热再利用的数值几乎可以忽略不计。

3. 吸收式热泵回收效果

吸收式热泵是近些年供暖锅炉余热回收系统中较常用到的设备。此类设备既能够凭借热泵技术,使锅炉尾气体系实现逆向传热,将尾气的温度控制在更低的范围内,并将热量传输至冷凝热加热热网回水系统中,由此更彻底的利用尾气中的热量,使余热利用效果更优异,同时因吸收式热泵的驱动能源主要选用燃气和蒸汽,所以对地域生态环境的影响较小,不会造成污染等问题,而且在单位热量成本控制上,比较传统的电热泵而言更经济。这使得吸收式热泵回收方法广受供热

单位的喜爱。而从实际效果角度来看,尾气进入余热装置入口时,温度为100℃,而在出口位置时,温度便能够控制在25℃左右,其中余热回收占比可达到13.4%,可见此类装置的余热回收量更高且更彻底,但相对应的成本与占地面积较大,对供热单位有较高的要求。

4. 组合式余热回收效果

从各类余热回收技术瓶颈与优缺点的角度来看,空气预热器的瓶颈主要是助燃风的风量不可控且空气热容量较低,虽然整体设备成本较低,但余热回收存在较明显的不彻底问题;省煤器的瓶颈主要是尾气温度普遍高于热网回水温度,很难提供有效的余热回收效果,但在技术的应用方面,具有成本低、布置简单且操作方便的优势;吸收式热泵的瓶颈主要是设备成本较高,但是尾气余热回收更彻底。

根据上述余热回收装置对比资料可以得知,不同的余热回收方式都有各自的瓶颈和优缺点,在天然气价格日益提高和节能减排政策日益限格的今天,采用组合式的方法,无疑是兼顾效益和成本的方式。

常见的有“省煤器+热泵”模式(下面简称模式1);“热网回水空气预热器+省煤器+热泵”模式(简称模式2),为了更极限的回收,也可以采用“省煤器+热泵+WGGH空气预热器”模式(简称模式2)。

(1)“省煤器+热泵”模式为锅炉尾气依次通过省煤器和热泵烟气余热回收器。

(2)“热网回水空气预热器+省煤器+热泵”模式中,热网回水余热锅炉助燃风后,再进入省煤器冷却烟气,烟气一次通过省煤器和热泵烟气余热回收器。

(3)“省煤器+热泵+空气预热器”模式中,烟气依次通过省煤器、热泵余热回收器、空气预热器。如果传统管式空气预热器,受场地摆放不方便,可以采用WGGH模式。具体模式运行参数详见表1。

表1 不同余热回收模式分析表

三、结语

锅炉尾气余热回收系统的有效运用,既能够有效将尾气温度控制在水露点范围以内,将热效率与余热释放速率降低,以使锅炉整体热能效果提升,同时凭借多元化的装置组合举措,也能够相互弥补不足,使热能回收的质量与系数得以显著提升。故而,在论述燃气供暖锅炉尾气余热回收利用期间,必须明确余热回收原理,并拟定适宜的组合方案,才能使供暖单位的可持续发展效果得到保障。

参考文献

- [1]胡全喜,雷鑫.天津某燃气锅炉烟气余热深度利用方案[J].山东工业技术,2017(8).
- [2]郭聪,王娅男.回收工业余热废热用于集中供热的探讨[J].区域供热,2017(4):43-49.
- [3]韩伟.燃气锅炉烟气再循环系统风道冷凝水问题的探讨[J].区域供热,2017(3):48-54.
- [4]那永帅.烟气余热回收技术在热电厂中的应用[J].冶金与材料,2019(3):82-82.