

技术情报资料

7403

推动炉排水管锅炉设计小结

1974年1月

天津市建筑设计院情报组

目 录

一、推动炉排的工作原理、锅炉结构

二、设计参数、技术性能

三、施工安装要求

四、锅炉的运行

五、技术经济比较

六、几点体会

推动炉排水管鍋炉設計小結

在毛主席的革命路綫指引下，全国正在轰轰烈烈地开展鍋炉改革的羣众运动，由于院党委狠抓路綫教育，把这项工作提到日程上来，七三年八月院組成了以老工人为主体的三結合鍋炉改造小組。遵照毛主席的“自力更生”、“艰苦奋斗”、“勤俭建国”方針，对供九千平米的办公楼采暖用的鍋炉进行了技术革新，在学习北京先进经验的基础上，結合我院情况，自行設計、制造一台推动炉排水管鍋炉，通过冬季一段時間的运转，新鍋炉在采暖、节煤、消烟除尘和減輕劳动强度等方面均有显著的效果。为了总结經驗，現把我院新鍋炉的設計、施工和运行情况闡述于下，供有关单位参考。

一、推动炉排的工作原理、鍋炉結構

推动炉排是一种机械化燃烧設備之一，燃煤由炉前煤斗加入。炉排在电动机通过蜗輪蜗杆的带动下不断作往复运动，使煤由前向后缓缓移动。新加入的煤进入炉膛以后，受前拱和中部高温烟气的輻射加热，逐渐予热干馏，均匀地产生可燃气体和黑烟，从前拱向后流经中部的高温燃烧区和灰渣余燃区，从炉膛的后下部引出，可燃气体和黑烟在离开炉膛之前絕大部份燃尽。

推动炉排水管鍋炉的結構如附图所示。整个炉排面由固定炉排和活动炉排組成阶梯状，固定炉排和活动炉排各占一半交替置放，固定炉排由固定炉排梁8和炉排片9組成，固定炉排梁固定在支架16上，在固

定炉排梁的两侧各有两个滚轮支持活动炉排梁7。各个活动炉排梁下部两侧用连杆6连成一体。传动是由变速机构（变速箱2）经偏心轮拉杆3、推拉轴4、人字拉杆5与连杆6连接，带动活动炉排作往复运动，使煤由上向下移动，一片片的炉排片卡在炉排梁上构成炉排。各片之间有纵向缝，上下各排之间有横向缝。空气由缝内进入炉膛供给燃烧需要。为了调整炉排通风截面，炉排片做成无缝、有缝、板状和边炉排几种形式。

推动炉排下面部分共分四个风室，由鼓风机通过风道分别送入四个风室，第一风室相对应的炉排面为预热干馏区，第二风室为主燃烧区，第三风室和第四风室为灰渣余燃区。

煤斗设置在第一、二接炉排上，并装有煤闸板12以调整煤层厚度。最后一排炉排后方设置挡灰炉排19，以保持一定的灰层厚度。挡灰炉排后下方是余燃炉排17，炉排上堆积的余燃灰渣具有一定的厚度和温度时，可以进行鼓风，待燃尽后再清除灰渣。

为了保证锅炉正常燃烧，炉膛内需设置拱墙，前拱13是呈抛物线型的，它可以把炉膛中部高温燃烧区辐射传过的热量，集中反射在煤斗出口处的煤层上面，促使新推入的煤着火。后隔墙14和后拱20主要是使未燃尽的黑烟向下流动并提高这一区域的燃烧温度使流过的黑烟充分燃烧。一般拱用耐热混凝土现浇。

后炉膛排管 2 1 倾斜布置在余燃炉排 1 7 上，烟气冲刷排管后进入对流受热区域。锅炉的对流受热面是由 1 7 排（分四组）对流排管 2 2（管径为 $\phi 57 \times 3.5$ 的焊接钢管）所组成，各排之间均为错排排列。烟气与水流方向相反，呈波浪式冲刷对流排管。为了达到除尘目的，每组对流排管之间设置挡墙形成一个沉降室，沉降室下部留有四个清灰口，以清除飞灰。

为了利用锅炉余热，在对流区受热面的顶部安置了两个 1.5 米 $\times$ 2.0 米 $\times$ 0.10 米（高）的水套 2 3 和一排对流排管 2 4，专供职工冬季洗澡用水。

二、設計参数—技术性能

序号	项目	单位	設計数据	測定数据
1	鍋炉总受热面积	平米	112.68	
	輻射受热面积	平米	11.89	
	对流受热面积	平米	89.53	
	洗澡受热面积	平米	11.26	
2	鍋炉小时发热量	万大卡/时	13.5 / 35	77
3	炉膛燃烧温度	℃	1560	1200
4	炉膛出口烟气温	℃	900	720
5	炉膛压力	毫米水柱		-2.9
6	排烟温度	℃	240	180
7	排烟压力	毫米水柱		-4
8	炉排规格	寬(米)×排数	1.2×12	
9	炉排有效面积	平米	3.1	
10	炉膛热强度	大卡/立米时	353×10^3	
11	炉排热强度	大卡/平米时	387×10^3	
12	煤种及煤低发热量	大卡/公斤	煤泥、西山	西山 2 煤泥 1
			3000—5500	5269
13	小时燃煤量	公斤/时	300	187

1 4	排烟热损失	%		9.6
1 5	化学不完全燃烧损失	%		/
1 6	机械不完全燃烧损失	%		5
1 7	散热损失	%		4.3
1 8	其他热损失	%		0.3
1 9	锅炉反平衡效率	%	72	80.8
2 0	锅炉正平衡	%		
2 1	锅炉送风参数	风量 立米/时	3600	
		风压 毫米水柱	120	
2 2	引风方式		自然	
2 3	除灰方式		平炉排	
2 4	冒烟颜色			基本无色
2 5	烟气含尘量	克/立米		0.086

注：1.测定时间74年1月，连续试验5小时，按大楼现有负荷进行实测。

2.辐射受热面按炉膛内全部受热面计算。

3.炉排有效面积不包括煤斗下炉排面积和余燃炉排面积。

三、施工安装要求

1 炉排安装前要把炉排片、炉排梁等铸件配合面的飞边毛刺磨平以保证各部位的良好配合。

2 炉排安装的顺序：槽钢支架→固定炉排梁→活动炉排梁→连杆→炉排片（由下至上顺序安装）→推拉轴轴承座→推拉轴→变速机构→固定变速机构支架→人字拉杆。

3 炉排梁安装时要保持间距相等、角度相同，固定梁与活动梁之间的间隙要均匀，不能有的过大，有的接触过紧，应使活动梁的两侧配合面与固定梁的四个滚轮都尽可能保持接触。边炉排要保持成一直线，间距、角度调整好以后，将活动梁与连杆用螺丝紧固不能松动。

4 板状炉排、有缝炉排和无缝炉排应按炉排装配图所示位置安装。炉排间隙：予热区、余燃区为 1 mm 左右，主燃区为 $2—3\text{ mm}$ 。有缝炉排的凸台过高可用砂轮打磨恢复其原尺寸。

5 人字拉杆和推拉轴的中心线一致，其倾斜的角度必须与炉排面一致。要注意保持推拉轴与蜗轮轴垂直，变速机构定位后再固定其支架，即与炉排支架焊死。最后将与人字拉杆连接的连接板和连杆焊接按固定之。

6 各风室用隔风板隔开，各风室一定要严密以防互相串风，为此隔风板应用薄铁板制作。隔风板通过连杆之处可用玻璃布等柔性耐热的材料封闭，达到既隔风又不影响推拉轴运动的效果。

7 管道連接按圖紙尺寸施工。水冷壁上聯箱焊接應平正，不要歪斜。下聯箱管焊接應相互平行。

8 煤斗兩側與耐火磚相連接之處應填塞石棉灰，以防爐牆膨脹裂縫。爐門內表面要加絕熱層，以防燒壞爐門。下聯箱上牆頭如砌筑在爐牆內時與磚牆交接之處亦應填塞石棉繩，以免爐牆裂縫。上聯箱與磚拱之間要填塞硬紙。

9 管道穿牆處要纏上石棉繩，前、後拱的耐熱混凝土與管道接觸處亦應纏上石棉繩或墊硬紙。

10 對流區域的對流排管管組採用并聯連接時，其管道連接的數目不宜太多。

11 耐火磚之磚縫不宜過大，一般為2~3毫米。

12 鍋爐砌筑完畢後，牆外要用型鋼縱、橫包角和拉條。

13 拱用耐熱混凝土現澆，按耐火器材廠所規定的方法進行施工，澆注時須行振搗，澆注後要用水噴霧養護。

14 水冷壁所用管材必須用無縫鋼管，對流受熱面所用管材可用無縫鋼管或焊接鋼管。施工時必須保證焊口質量，並達到試壓要求。

四、鍋爐的運行

新鍋爐運行前必須進行烘爐，烘爐應用劈柴連續烘烤。烘爐的好壞對鍋爐的使用壽命有很大影響，為此必須按照規定的烘烤升溫曲線烘爐，烘爐完畢即可投入運行。

锅炉运行的好坏直接关系到采暖、节煤、消烟除尘和节省劳动力等方面的效果。锅炉运行必须保证安全可靠。

1 点火：点火前煤斗要加足煤并将煤略推一部分入炉膛前部，炉排后部最好留有灰渣以堵漏风。点火时先把引柴由点火门投入炉排前部，火点着后加煤，开启第一风室闸板鼓风，待煤着火前拱被加热之后，缓缓推向炉排后部。视红火向后移动的情况逐渐把第二风室闸板打开，此时煤不要推得太快以防断火。

2 压火：间隙运行的炉排压火可以先停止送风，打开炉门投煤，之后关闭总烟道闸板，开启炉门。应注意的是压火前炉子底火要好，以利挑火燃烧正常。

连续运行的炉排压火可先停止送风，然后略推一部分煤并打开炉排下灰门，以利通风，防止烧坏炉排。

3 正常燃烧

煤层在炉膛内进行预热干燥、着火、燃烧、燃尽的过程是持续工作的，称为正常燃烧。实践证明，要保持正常燃烧的关键是保证炉膛温度在 1100°C 以上。除设计合理外，运行要正确并应注意下列几点：

(1) 第一风室风压要小，第二、三风室较大，保证前拱下火着得好。

(2) 要烧满火：炉排后部应有一部分红火，使炉排后部不漏风，并使这部分红火在余燃炉排上炼焦烧尽。

(3)余燃区有较多红火时应开启第四风室鼓风，无红火时应关闭。

(4)煤层厚度视煤种、炉排排数情况可适当调整，煤层厚度一般为100—160毫米，炉排后部的灰层应在200~250毫米。

(5)翻座运转的炉排，挑火时视燃煤情况可适当从炉门投煤并加大第一、二风室，待炉膛温度较高时再推煤。

(6)不同煤种的操作方法：对于多灰分易结渣的煤，煤层应薄一些推煤要勤推少推；对于灰分少的煤，煤层可适当厚一些，以免后部煤层中断造成大量漏风；对于难着火的煤要保持较厚的煤层，推煤要慢风室风压略大些。一般好煤与次煤，强粘性与弱粘性煤可以互相掺烧有利通风下煤和防止结焦。

五、技术经济比较

我院办公楼采暖往年用一台烟管锅炉，由于锅炉出力不足、采暖系统不合理等原因，大楼长期处于暖气不暖的状态影响工作效率。七三年自行设计制造一台推动炉排水管锅炉，通过实践新锅炉在采暖、节煤、消烟除尘和减轻劳动强度方面都有显著的改善。现将两种炉型作技术经济比较。

两种炉型技术经济比较

序号	比较项目	单位	推动炉排水 管锅炉	烟管锅炉
1	锅炉规格		炉排宽 12米× 12排水管锅炉	19根φ128 烟管加排管 和水套
2	受热面积	平米	112.68	68.8
3	锅炉发热量	万大卡/小时	135	82.5
4	炉排有效面积	平米	3.1	1.8
5	锅炉外形尺寸	米	7.83×2.52×2.0	6.4×2.6× 2.8
	锅炉占地面积	平米	19.7	16.6
6	锅炉热效率	%	80.8	40—50
7	小时燃煤量	公斤/时	160	140
8	耗电量	度/1吨汽	1.7	
9	金属耗量	吨/台	钢材 45 铸铁 30	钢材 30 铸铁 20
10	一次投资	万元	1.0	未统计
11	采暖面积	平米	9000	6000
12	室内温度	℃	16~22	7~15
13	引风方式		自然	自然

1 4	烟顏色	基本无色	黑色
1 5	劳动強度	較 輕	笨重

注：1.煤种：旧炉烧开統、西山开冻、煤低热值平均为5 5 0 0大卡/公斤。新炉烧西山：煤泥为2：1。煤低热值为5 2 6 9大卡/公斤。

2.耗电量不包括水泵耗电。

由上表可知，采用推动炉排水管鍋炉比烟管鍋炉主要具有下列优点：

1.解决了办公楼的采暖问题，根据现有条件，因陋就簡，因地制宜充分利用原^房鍋炉新制一台推动炉排水管鍋炉，通过三个月的运行，大楼室内温度一般均在16~22℃达到了采暖設計温度。做到领导、羣众和司炉人員的三滿意。与此同时利用鍋炉余热設置了热水装置，解决了冬季职工洗澡用水問題。

2.能烧劣質煤节约了燃料，新鍋炉炉膛温度高达1100℃以上，鍋炉热效率较高，煤种适应能力大，能烧劣質煤。据統計在室外气温-12℃情况下，旧鍋炉平均小时耗煤量为140公斤/时，新鍋炉为160公斤/时，在同样采暖面积情况下每年可为国家节约燃煤1.5%以上。

3.改善环境卫生达到了消烟除尘目的，旧鍋炉人工操作热效率低，烟囱正常冒黑烟，且带有少量飞灰污染大气，新鍋炉烟囱基本无色。由于鍋炉內設置沉降室起了除尘作用，因此无飞灰扩散到大气。

4.減輕司炉的劳动強度，旧鍋炉人工操作运煤、上煤、除灰等体力劳动十分笨重，新鍋炉除运煤、清灰尚需人工操作外，其它均已实现了

原书缺页

原书缺页

蒸汽鍋爐要有可靠的水处理设备，可采用离子交换设备，并应有专人进行水质检验。使给水硬度保持在0.1毫克当量/升（0.3德度） $\text{PH}=8-10$ 。热水鍋爐一般可采用簡易的投药法（药品可用六偏磷酸鈉、碳酸鈉等）要进行定期排污。在失水量大和补水硬度大时，补水也应进行软化。

我院新制热水鍋爐采用了投药法。药品为六偏磷酸鈉。当原水硬度15.98德度时，根据实验室化验結果。每吨硬水投药量为400克。处理后软水硬度为1.12德度。总碱度3.75毫克当量/升， $\text{PH}=8.1-9.0$ 。测定水的硬度採用皂液法。

6 推动炉排的鍋爐适用范围

采用推动炉排的鍋爐热效率可达70—80%，一般以烧中、次烟煤为宜，亦能纯烧无烟煤和粘結性較強易結焦的烟煤及掺烧劣质煤，能节约燃料，可不冒黑烟，符合消烟除尘的要求。

推动炉排可配用于鍋爐发热量50—660万大卡/时（蒸发量1—12吨/时）的小型工业与民用建筑的采暖和工业鍋爐。

我院新鍋爐在采暖节煤、消烟除尘和減輕劳动强度方面虽有一定效果，但亦存在一些缺点，主要有下列三点：

1. 运煤除灰还未全部实现机械化，目前运煤除灰尚需人工操作。
2. 鼓风机設置在鍋爐房內、噪音較大。

3 由于鍋炉房矮（梁下皮标高为2.4米）地下水位高，造成余燃炉排上方的存灰高度不足，使除灰清渣频繁。

2 我院这台鍋炉是根据原有鍋炉房矮小的特点設計的，其中有一些不合理的地方，具有局限性，不宜照搬。我院准备根据正常情况編制新鍋炉加工图供今后設計选用。

在新鍋炉設計、施工和測定工作中，北京市建筑設計院、北京市三废治理办公室、北京宣武区鍋炉厂、天津市机电安装公司加工厂、公管处、河西医院、发电一厂化验室、河西区节煤办公室和天津大学等兄弟单位給予我們大力支援，在此表示謝意。

天津市建筑設計院鍋炉改造三結合小組

1974.1.