

北京市石景山区五里坨医院

北辛安老年病区燃煤锅炉改造工程及效果

GGHH议程目标

- 能源

医院目标

- 改造原燃煤锅炉为电锅炉，利用夜间8小时低谷电运行。
- 缓解北京市供热热源紧张，节能降耗。

方案成果

- 供热效率提高，自动化程度高，显著降低能耗。
- 电锅炉的应用实现了零污染、无噪声，减少了医院CO₂、SO₂以及氮氧化物的排放，环境效益明显。

项目背景

五里坨医院位于北京市石景山区。医院在改造前由1台无压锅炉供暖，供热管网设施完备，但锅炉供热系统供热温度低，效率差，污染严重，并且已经出现供热缺口，供热热源亟待解决。

可持续发展方案

根据现有市政供热方式和电网低谷电价特点，为缓解供热热源紧张，采用两台固体蓄热电锅炉分时段分热源供热，即夜间电锅炉边蓄热边供热，白天时段利用夜间的蓄热量供热。此外固体蓄热电锅炉自带热风-水换热器，生产的热水可直接接入供热管网。

方案实施

主要设备选型：借鉴冰蓄冷系统全天耗冷量计算方法，采用典型年日平均气温最低一天的逐时温度作为热负荷计算依据，得到总供热负荷为246KW。选用2台350KW的电锅炉，晚23:00~早7:00由电锅炉边蓄热边供热，白天7:00~23:00由蓄热水箱供热。热量供需平衡表如表1所示，可以看出若白天不开机，蓄热锅炉夜间8小时的蓄热量足以负担白天16小时的耗热量，无需开机补热。因此本工程“煤改电”供热站根据分时段分热源供热原则以及供暖热负荷246KW，确定选用2台350KW常压电阻式电热水锅炉（供热+蓄热方式），具体参数如表2所示。

表1 热量供需平衡表

设计单位热负荷		60 W/㎡	建筑面积	4100㎡	锅炉总容量	0.7MW	
时段	逐时系数	逐时单位负荷W/㎡	最大负荷日耗热MWh	夜间8h耗热量MWh	白天16h耗热量MWh	夜间8h蓄热量MWh	蓄热余量MWh
0	0.96	57.62	0.24	0.24		0.46	
1	0.97	58.33	0.24	0.24		0.46	
2	0.98	58.90	0.24	0.24		0.46	
3	0.99	59.38	0.24	0.24		0.46	
4	1.00	59.72	0.24	0.24		0.46	
5	1.00	59.95	0.25	0.25		0.45	
6	1.00	60.02	0.25	0.25		0.45	
7	0.99	59.68	0.24		0.24		
8	0.97	58.26	0.24		0.24		
9	0.93	55.96	0.23		0.23		
10	0.89	53.12	0.22		0.22		
11	0.84	50.10	0.21		0.21		
12	0.79	47.33	0.19		0.19		
13	0.75	45.13	0.19		0.19		
14	0.73	43.84	0.18		0.18		
15	0.72	43.44	0.18		0.18		
16	0.73	43.64	0.18		0.18		
17	0.74	44.11	0.18		0.18		
18	0.74	44.55	0.18		0.18		
19	0.75	44.79	0.18		0.18		
20	0.74	44.62	0.18		0.18		
21	0.74	44.35	0.18		0.18		
22	0.74	44.25	0.18		0.18		
23	0.74	44.69	0.18	0.18		0.52	
			5.03	1.88	3.15	3.72	0.57

表2主要设备选型表

序号	设备名称	规格及参数	数量	备注
1	常压电阻式热水锅炉	供热负荷350kW, 供回水温95/70℃	2台	
2	常压蓄热水箱	V=55m ³ , 蓄热温度95℃	2个	
3	板式换热器	换热量210.6kW, 换热面积15m ²	2台	
4	一次侧热水泵	33t/h, 11m, 5.5kW, 1450rpm	3台	2用1备
5	二次侧热水泵	13t/h, 20m, 2.2kW, 1450rpm	3台	2用1备
6	软化水处理装置	处理能力1.5t/h	1台	
7	外网软化水补水泵	0.15t/h, 20m, 0.55KW, 1450rpm	2台	一用一备
8	直通除污器	66t/h, 100W/220V	1台	
9	直通除污器	26t/h, 100W/220V	1台	

供热系统运行方式：分时段分热源供热，夜间23时至次日7时共8小时采用谷电锅炉供热，以谷电价格获得最小能源投入成本，电热储能锅炉同时运行，直供部分负荷并储存7:00-23:00时段所需热量；白天7时至晚间23时共16小时采用蓄热量供热，电热锅炉房为备用热源，备用率100%。

热力管网敷设方式采用占用道路断面小、防水性好、施工工期短的地下直埋敷设方式。医院现状热网为枝状管网系统，运行情况良好，故利用现状外网保持不变，将热力网热源端接入现状外网。

引入自控系统设计：控制系统结构为人机界面-PLC-变频器-仪表模式。基本原理就是随着热用户温度和回水压力的变化，自动控制调节阀开度和循环泵、补水泵转速。达到恒温恒压的控制要求，同时对系统进行联锁保护。供热系统调节的主动权在供热运行单位，可主动调节、控制热网的流量和供水温度，满足用户供热需求并保证一定经济性。

供热系统补水方案：供热站水源为特钢物业公司自来水，根据自来水水质和系统对水质要求，采用全自动软水器软化自来水，软化水补水泵作为锅炉、热水系统的补水定压方式。

方案进度及成果

项目在设计、施工和运行中采用较为成熟可靠的节能降耗措施，选择节约型系统和产品，在提升品质和舒适度的同时，满足国家和北京市在节能和环保方面的法律及法规要求。

电锅炉技术水平已经非常成熟，在应用上热效率高，自动化程度高；用户端在使用低谷电的同时，还可以节约支出，从技术、市场、经济等方面都可以说明电锅炉的社会效益明显。

在环境效益方面，电锅炉为清洁能源，在应用上零污染、无噪声、保护环境、造福大众。用电锅炉可减少医院CO₂、SO₂以及氮氧化物的排放。



图1改造前锅炉房效果图

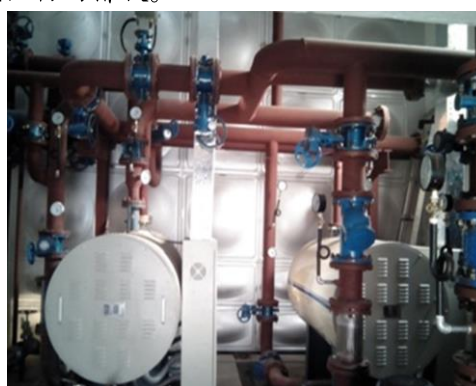


图2改造后锅炉房效果图

经验总结

近些年来，由于燃煤锅炉的高排放、二氧化硫等酸性气体排放，政府加大关停燃煤锅炉的工作力度；燃油锅炉也被限制；虽然对天然气的推广使用大力提倡和支持，但是目前天然气供应紧张，未来价格有上涨的趋势，燃气锅炉的发展也受到制约。而使用电锅炉能够有效减少污染，是解决北京地区雾霾的重要途径；对于电网企业，能够提高夜间低谷电利用率，有效降低电网负荷峰谷差；对于发电企业，可以提高发电设备利用效率，增加发电量、降低发电成本；对于客户未增加供暖费用支出。因此，出于环境保护、节能减排和充分利用清洁能源减少弃电现象的综合考虑，电锅炉是未来发展的必选。

医院简介

石景山区五里坨医院始建于1976年，1996年与石景山区精神卫生保健所合并，负责承担全区精神卫生社区的保健、门诊、住院治疗、住院康复。同时作为五里坨社区卫生服务中心，承担着社区卫生服务六位一体功能。

注：该案例由中国建筑技术集团有限公司提交。案例原文已于2015年发表于《既有建筑绿色改造系列丛书——医院建筑绿色改造工程案例集》。