

低温矿井水在高炉冷却系统中的应用

盖世海, 李慧敏

(济南济钢设计院, 山东 济南250101)

摘要: 采用BR1.1XC(1.0/100)142型板式换热器冷却, 以低温矿井水为冷媒水, 对高炉冷却系统进行了改造, 替代了冷却塔, 节省了一次性建设费用和日常运行费用。应用表明, 高炉供水温度稳定在30~36℃, 比采用冷却塔降低约15℃。

关键词: 高炉; 冷却系统; 低温矿井水; 板式换热器

中图分类号: F066.7 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2005)03-0029-02

Application of Low Temperature Mine Water in Blast Furnace Cooling System

GAI Shi-hai, LI Hui-min

(Jinan Jigang Design Institute, Jinan 250101, China)

Abstract: In order to decrease the cost, the blast furnace cooling system is changed by adopting BR1.1XC(1.0/100)142 type plate heat exchanger for cooling, using low temperature mine water as refrigerant. Therefore the cooling tower is substituted and only one time establishment charges and running cost are saved. Application shows that the water supply temperature for the blast furnace is stabilized from 30℃ to 36℃ and is reduced by 15℃ comparing with using cooling tower.

Key words: blast furnace; cooling system; low temperature mine water; plate heat exchanger

1 引言

在大多数冶金企业中,冷媒水的降温是通过新建冷却塔,用空气作冷却介质进行冷却,其冷却效果随季节变化而波动。济南钢铁集团总公司(简称济钢)3号、5号高炉的炉体冷却原采用空冷器,冷却成本较高。为充分利用现有资源及济钢张马屯矿井大量温度为16~18℃的矿井水,降低成本,对高炉的冷却系统进行了改造。采用板式换热器进行冷却,其板式换热器的冷媒水采用济钢张马屯矿井水,从而替代了冷却塔,节省了一次性建设费用和日常运行费用,冷却水不消耗,也不影响下一用户的使用,充分利用了现有资源及矿井水的低温优势,取得了良好的经济效益及社会效益。

2 板式换热器数量及参数的确定

2.1 板式换热器数量确定

济钢张马屯矿井水外排后直接作为济钢水系统补水,供水流量为1300m³/h,供水温度常年不大于19.5℃。而板式换热器要求冷媒水的补水温度不大于32℃。因此,将济钢张马屯矿井水作为高炉换热器的冷媒水,出水控制在小于30℃以内进入大水池。这样,充分利用了矿井水的低温优势,既不损耗水,也不影响下一用户使用,同时3号、5号高炉用板式换热器的冷媒水可不建冷却塔,不占用场地同时也节约运行费用。

经热力计算,济钢3号、5号高炉板式换热器冷媒水采用矿井水后,在进换热器温度19.5℃、出换热器温度29.5℃的情况下,共需矿井水1200m³/h。

济钢张马屯矿井水供水干管直径600mm,供水干管距3号、5号高炉板式换热器约100m,因供水压力较低

无法直接进入换热器。因此，决定在软水系统增设管道泵，加压后的水送板式换热器做冷媒水，换热完毕靠余压用现有采暖管道进大水池。

综合考虑各方面因素，确定3号高炉板式换热器数量为三台并联，正常运行开二备一，软水系统除停开空冷器，并入板式换热器外，其它部分不变，冷媒水采用济钢张马屯矿井水。各系统同时考虑5号高炉板式换热器并网。

2.2 各技术参数确定

板式换热器各技术参数确定为：软化水流量（单台最大） $600\text{m}^3/\text{h}$ ；软化水进换热器温度 45°C ；软化水出换热器温度不大于 40°C ；换热器软水侧压力损失不大于 0.05MPa ；冷媒水进换热器温度不大于 19.5°C ；冷媒水出换热器温度不大于 29.5°C ；换热器冷媒水侧压力损失不大于 0.05MPa ；换热器正常工作压力 0.8MPa ；换热器使用寿命不低于8年。

3 换热器选型计算

换热器选型计算详见表1。

表1 换热器选型计算

运行参数	热侧	冷侧
流体	水	水
流量/ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	1200	596.3
密度/ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	990	998
比热/ $\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$	4.176	4.171
导热系数/ $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$	0.550	0.533
进口温度/ $^\circ\text{C}$	45	19.5
出口温度/ $^\circ\text{C}$	40	29.5
总换热量/ kW	6914	
平均温差/ $^\circ\text{C}$	18	
并联台数/台	3（开二备一）	
换热器的确定(单台)		
型号	BR1.1XC(1.0/100)142	
板片数量/块	142（厚度0.8mm）	
传热系数/ $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$	4481.69	
单板面积/ m^2	1.1	
计算面积/ m^2	93.6	
提供面积/ m^2	156.2	
结构参数		
流程数	1	1
板间距/mm	4.0	4.0
板间平均流速/ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	0.55	0.275
压力降/ MPa	0.045	0.022
工作压力/ MPa	0.8	0.8
设计压力/ MPa	1.0	1.0
实验压力/ MPa	1.25	1.25
设计温度	100	100
进/出口接管尺寸	DN300/DN300	
板片材质	316L	
垫片材质	三元乙丙橡胶	

4 使用效果

低温矿井水用于高炉冷却水的换热降温比采用冷却塔降温效果更为显著，统计数据见表2。

表2 使用空冷器与板式换热器进高炉水温对比 $^\circ\text{C}$

日期	空冷器			日期	板式换热器		
	最高	最低	平均		最高	最低	平均
2001-05	69.5	53.6	57.3	2002-05	35.0	26.3	31.3
2001-06	70.8	58.1	60.8	2002-06	35.2	30.4	31.8
2001-07	68.8	55.2	57.5	2002-07	35.1	29.0	33.2
2001-08	63.3	53.5	56.6	2002-08	36.3	28.5	34.5
2001-09	63.5	52.5	55.6	2002-09	36.0	29.2	34.6
2001-10	65.8	50.9	56.1	2002-10	35.5	28.5	32.8
2001-11	59.7	49.1	55.2	2002-11	35.5	28.3	33.1
2001-12	58.9	48.2	53.6	2002-12	36.2	29.5	33.2
2002-01	59.2	47.1	52.5	2003-01	35.8	28.2	34.2
2002-02	57.2	47.3	51.8	2003-02	35.3	29.6	34.6
2002-03	57.6	46.9	52.6	2003-03	35.5	33.6	33.6
2002-04	58.2	48.2	53.5	2003-04	35.1	29.6	32.8

采用低温矿井水作冷媒水之前，3号、5号高炉软水供水温度为50℃，回水温度为55℃，经常在55~65℃之间波动，在夏天最高达70℃。

采用低温矿井水作冷媒水后，高炉供水温度全年稳定在30~36℃之间，夏天最高也不超过37℃，与采用冷却塔相比，高炉供水温度降低约15℃。

该技术的应用，既为外排矿井水的合理利用找到了出路，又满足了生产工艺冷却要求，降低了生产成本，经济效益和环保效益显著。

[返回上页](#)