

纳米微孔隔热材料在钢铁行业的应用

自20世纪80年代以来，国内外钢铁界为了进一步降低钢的生产成本，提高钢的质量，经过多年的研究与实践，大力发展了炼钢用钢水的处理技术，使钢水的精炼处理技术日趋完善。同时，精炼处理不但延长了钢水的运输时间，增加了钢水处理操作工序，而且也大大地增加了钢水的温降，钢水温度的降低将直接影响到连铸和其他工序的顺利进行。现代炼钢技术要求钢包不再是一个简单的运输容器，这要求钢包使用更现代化的耐火材料以满足工艺对材料的苛刻要求。

一般炼钢厂钢包永久层采用浇注料整体成型或耐火砖等耐火材料。然而，这些耐火材料导热系数大，包壳外壁温度现场测定平均达到 $250^{\circ}\text{C}\sim 330^{\circ}\text{C}$ 左右，造成热损失高、钢包壳受热变形损坏，而且工作层，永久层内衬使用寿命不高，对保证钢水温度均匀达不到要求。因此，如何提高钢包保温效果、减少钢包内衬耐火材料厚度、增加钢包有效容积、提高钢包装钢量和增大钢包净空高度，是炼钢生产的一个重要课题。

近年来出现的纳米微孔隔热材料，通过将传统的工作衬体用高温节能衬体替代，为钢铁工业降低能耗、减少钢包内衬耐火材料厚度、增加钢包有效容积、提高钢包装钢量、减少和杜绝结包事故起到了非常积极的作用。

1 纳米微孔隔热材料简介

纳米微孔绝热板是一种基于纳米微孔原理研制而成的新型高效隔热材料。该材料主要由7至12纳米的二氧化硅构成，在内部形成无数纳米级微孔，并且含有高效红外线反射成分，最大限度地抑制了热传导、对流和辐射，具有比静止空气还低的导热系数。该材料的隔热保温性能是传统材料的3至6倍，是目前为止保温效率最高的耐高温隔热材料之一。产品常用形态有平板型，卷帘型，砌块型，柔毯型等。平板型可用于平面炉壁或弧度比较太的炉壁，卷帘型主要用于管道系统。

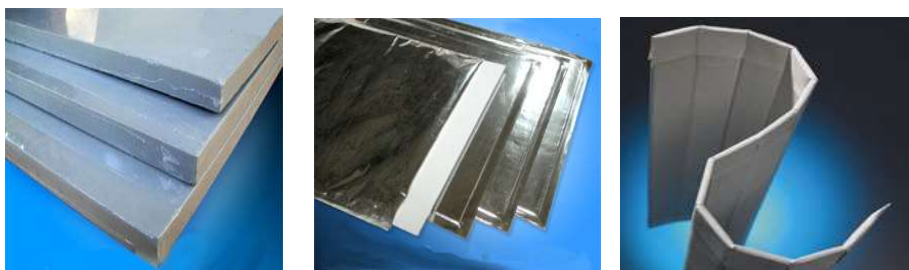


图1 不同包装形式的ZH-950纳米微孔绝热材料

2. 纳米微孔绝热材料的主要特点

导热系数低

保温隔热性能是传统材料的3-4倍（图2），可降低设备能耗，减少所需隔热层厚度/重量，或提供更大的设备有效容量。

热工特性好

比热小，蓄热量低，耐热震，在不受外力破坏情况下可长期使用。

绿色环保

不含有害人体的纤维成分，符合国内外环保标准。

易安装

在钢包应用中使用胶带或耐火泥与钢包固定。

不可燃性

本品为不可燃材料。

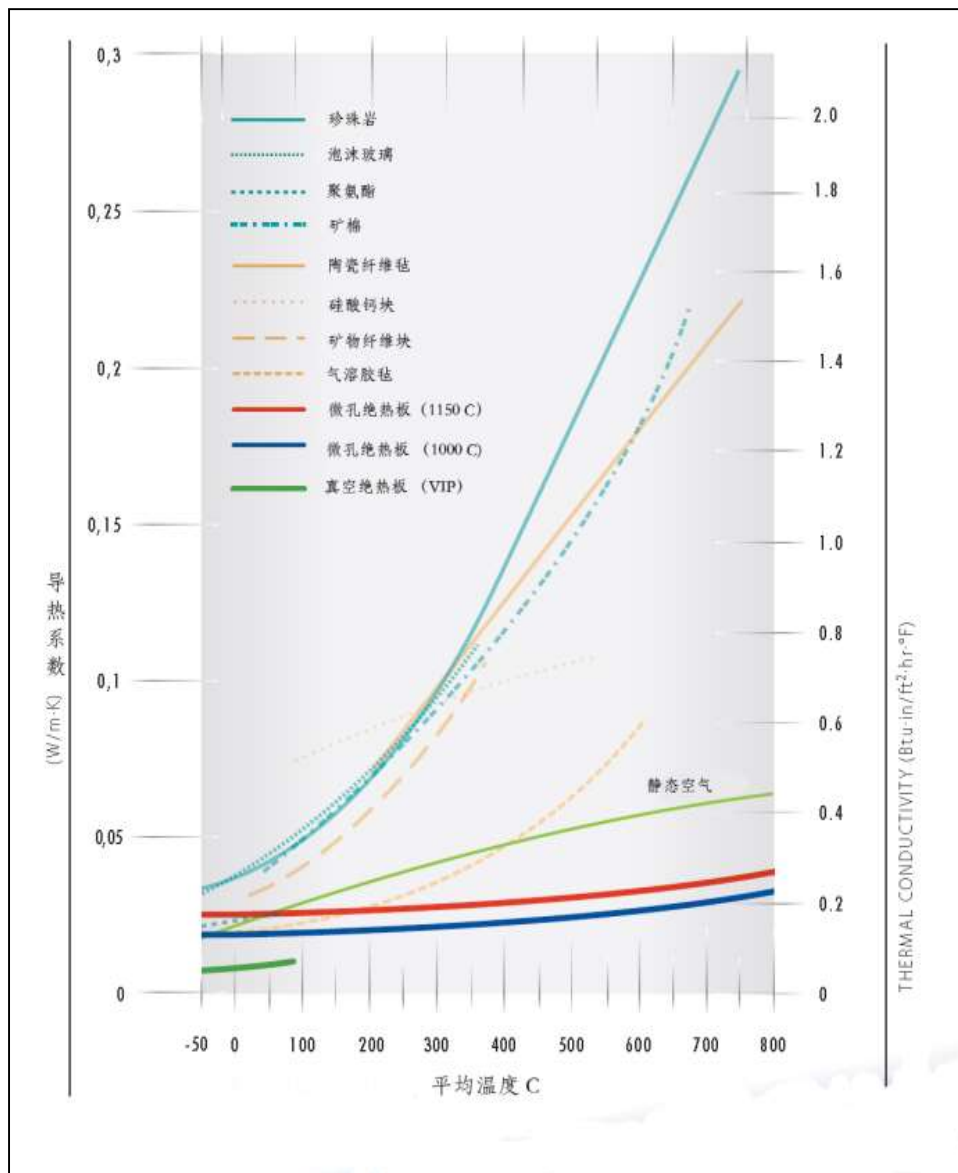


图2 不同保温隔热材料导热系数的比较

3 纳米微孔绝热材料在钢铁行业的主要作用

减少热损失、降低能耗；改善工厂作业环境；延长设备寿命；减少隔热层厚度，增加内部容积或缩小设备体积；减少隔热层蓄热量，提高升温速度。

4 应用介绍

4.1 钢包

使用方法 清理钢包内壁，在包壁上涂上一层胶。先贴ZH-950，然后依次砌筑永久层，工作

层。



图3 的在钢包上的安装施工

使用效果

- 1) 减少钢包外壳热损失，
- 2) 降低转炉出钢温度
- 3) 减少钢包烘烤所需热量
- 4) 降低钢包壳温度，增加钢包寿命和安全性
- 5) 替代过厚隔热砖，增加钢水容积
- 6) 降低耐火砖冷热向温筹，延长耐火砖寿命
- 7) 永久层材料消耗量下降，钢包重量减轻，减轻了行吊的负荷，提高了安全系数。

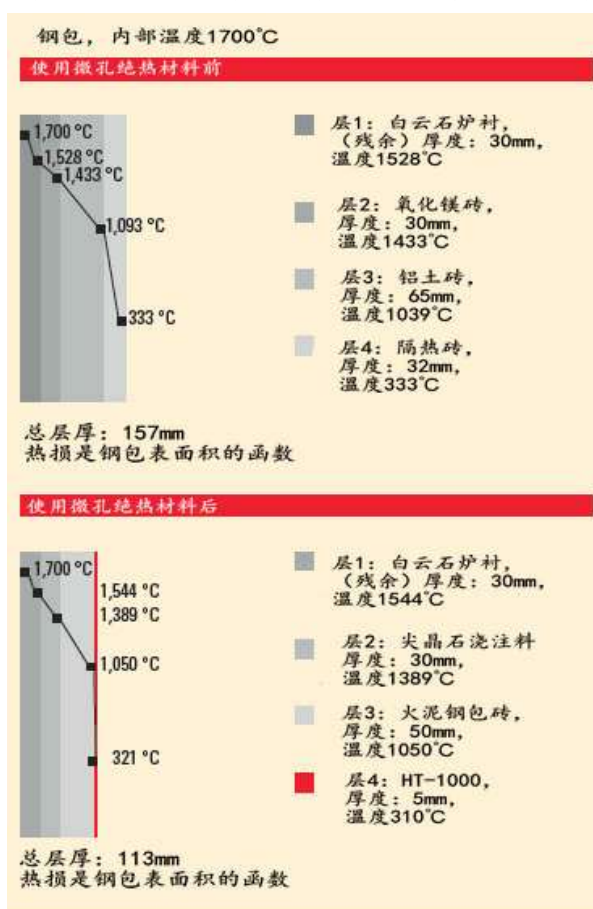


图4 采用时增加钢包容积



CUT EMISSIONS DOWN

值得提到的是在目前国内钢铁厂家中，也有使用一种称之为复合纳米反射绝热板的材料。这种材料在很大程度上已经起到了隔热保温作用，但与纳米微孔保温材料相比还有一定的提高空间，尤其是在导热系数、热收缩和比重（热容量）方面。我们这里列举了两种材料的区别，供客户参考。

表1 纳米微孔绝热材料与复合反射绝热板比较

	ZH-950	复合发射绝热板	备注
导热系数低	600℃, ≤0.029W/K.m 800℃, ≤0.032 W/K.m	600℃≤0.060W/K.m 800℃无数据	导热系数在应用范围内低一倍，意味着节能效果大大优于其它产品
性价比	单位面积成本接近，但保温效果更好	>RMB 300/m ²	性价比更优
容重轻，比热容低	330kg/m ³ 1.08KJ/kg.K @ 800℃	460-550kg/m ³ 无数据	保温材料储热量非常低
加热收缩率	950℃, ≤2% (24hr 全浸式测试)	800℃, ≤2%	耐热性和通过热收缩的缝隙漏失的热量更少
隔热原理	纳米微孔+高效遮光剂	纳米微孔+铝箔反射	
节能效果明显	主要体现在导热系数低 热收缩率低	温降效果不如为代表的纳米微孔绝热产品	
无毒安全	无有机胶粘剂成份，铝箔高温熔化无毒	压敏胶有一定毒性	
施工简单	可以贴一层，或两层交替贴贴	需贴两层	
应用经验	在国内已有一定应用，为未来发展方向	在国内有数家应用实例，但降温效果明显低于国外资料报道值	
其他	国外钢铁行业普遍采用这类产品，现在我们将其国产化	国内 2004 年开发，仅在国内有应用	

4.2 中间包

使用方法在包壁内侧，避开包壁上的钢钉，平铺一层隔热板(5~10mm)，然后安装浇注料。(图5)使用效果：减少了连铸过程中的热量损失，减少钢水温度变化，提高连铸质量。



图5 的在中间包上的安装施工

4.2 鱼雷包

使用方法在鱼雷包壳体内侧先贴一层（5-10mm），然后砌筑耐火砖。（图6）

使用效果：降低了铁水运输造中的热损失，提高铁水到达转炉时的温度（通常可以提高约40度）。降

低了转炉能耗，并且为鱼雷包运输选中的脱磷处理创造条件。

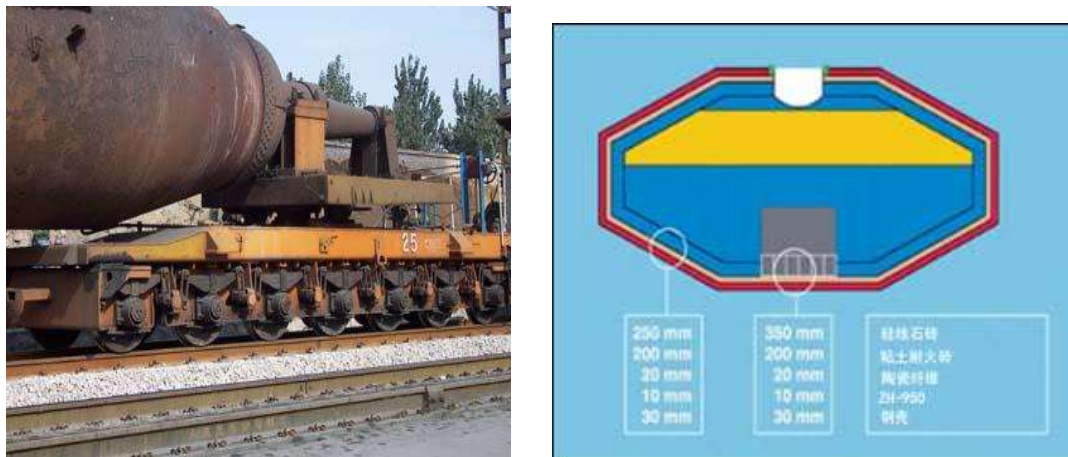


图6 ZH-950的在鱼雷包上的安装施工

4.3：热风管道

使用方法：在管道内侧安装数层卷帘型隔热材料，然后安装耐火砖或浇注料。

使用效果：减少热损失，提高进入高炉的热风温度，提高热风炉效率。

4.4：RH脱氢装置

使用方法：将纳米微孔绝热板贴于炉壁内侧（5-10mm），然后安装浇注料

使用效果：降低了钢液在循环过程中的热损失。



图7 RH脱氢装置

4.5 步进式加热炉水冷柱

使用方法：在水冷管上包裹两层5mm厚的软毡型后固定，然后安装浇注料

使用效果：与使用陶瓷纤维隔板热层相比，通过冷却水带走的热量减少了约24%，由于步进式加热炉有近15%的能量会被冷却水白白带走，使用纳米微孔隔热材料后可大幅节能。

5 结语

由于纳米微孔隔热材料应用技术的不断成熟，通过近年在一些国外钢铁厂的成功应用，证明了该材料在节能减排方面有重要作用。随着材料成本的下降，企业社会节能环保意识的增强，以及国家相关标准的提高，纳米微孔隔热材料在钢铁行业的应用将会越来越得到普及。

文中的信息是基于我们对于该产品的最佳认识水平。我们对于这些信息的准确性和完整性不做任何保证，对任何财产权的潜在损失不承担任何责任。我们保留对产品的技术规格进行随时变更而不另行通知的权利。任何我们产品的使用者均需承担使用中其财产、健康及其他方面的全部风险。

若需要索取其他产品系列资料或技术支持，请联系：

若需要索取其他产品系列资料或技术支持，请联系：

安徽中和隔热材料制造有限公司

地址：安徽省马鞍山市雨山经济开发区智能装备产业园 6 号 120 栋

电话：185 5000 8101 网址：<http://www.ahtcm.net> 电邮：sales@ahtcm.net