

气凝胶绝热材料在高温领域的应用探究

中亨新型材料科技有限公司



目录

1

行业现状



2

技术原理



3

材料优势



4

应用案例



5

公司简介





高温领域保温现状

隔热材料是工业设备的重要组成部分，对设备能耗具有较大的影响。目前工业行业使用的隔热材料主要有岩棉、陶瓷纤维、硅酸钙板等产品，这类产品在低温时隔热效果尚可接受，但随着使用温度的升高，导热系数也会急剧升高，隔热性能急剧下降。

特别是冶金工业设备的温度通常较高，使用环境恶劣。传统保温材料不能胜任，隔热效果不明显。在当今节能减排要求日益提高的背景下，新型纳米孔绝热材料逐渐引起关注并得到应用。



技术原理

气凝胶 + 载体 = 气凝胶复合产品

■ 粉末/ 颗粒



■ 气凝胶板



■ 气凝胶纸 (0.1-0.4 mm)



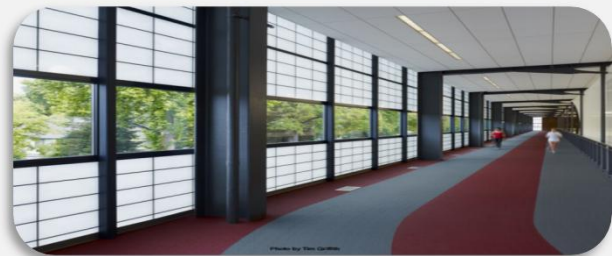
■ 气凝胶玻璃



■ 毡



■ 气凝胶玻璃 (窗)



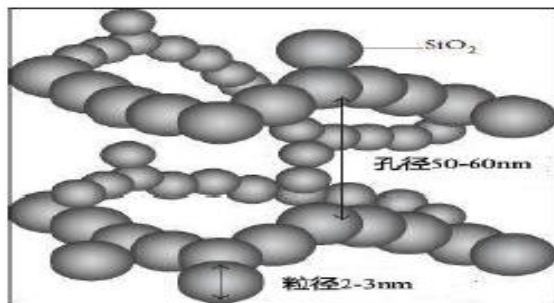


技术原理

纳米孔结构有效抑制热量传播——绝热到极致

➤ 高孔隙率

孔隙率高、比表面积大，而自身的传热效率低，则抑制了热量从固相发生传递。

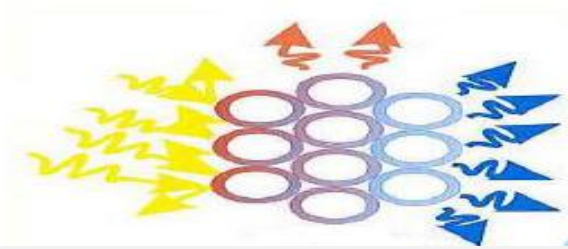


➤ 隔热板效应

气凝胶众多的孔壁可视为辐射的反射面和折射面，再配合特殊的反辐射物质，则阻止了热量的辐射传递。

➤ 零对流效应

50~60nm 的气凝胶孔隙使得自由程在70nm的空气分子无法自由流动，则抑制了空气的对流传热。





技术性能指标

性能		单位	检测数值	标准
耐火度		°C	1300	GB/T 11835
体积密度		Kg/m ³	180~250	GB/T 5486-2008
常温耐压强度（压缩20%）		MPa	0.64	GB/T 13480
热导率 (热面温度：°C)	50	W/(m·K)	0.016	GB/T 10295
	200	W/(m·K)	0.020	GB/T 10295
	300	W/(m·K)	0.023	GB/T 10295
	400	W/(m·K)	0.025	GB/T 10295
	600	W/(m·K)	0.040	GB/T 10295
	700	W/(m·K)	0.050	GB/T 10295
	800	W/(m·K)	0.060	GB/T 10295
	900	W/(m·K)	0.064	GB/T 10295
	1000	W/(m·K)	0.073	GB/T 10295



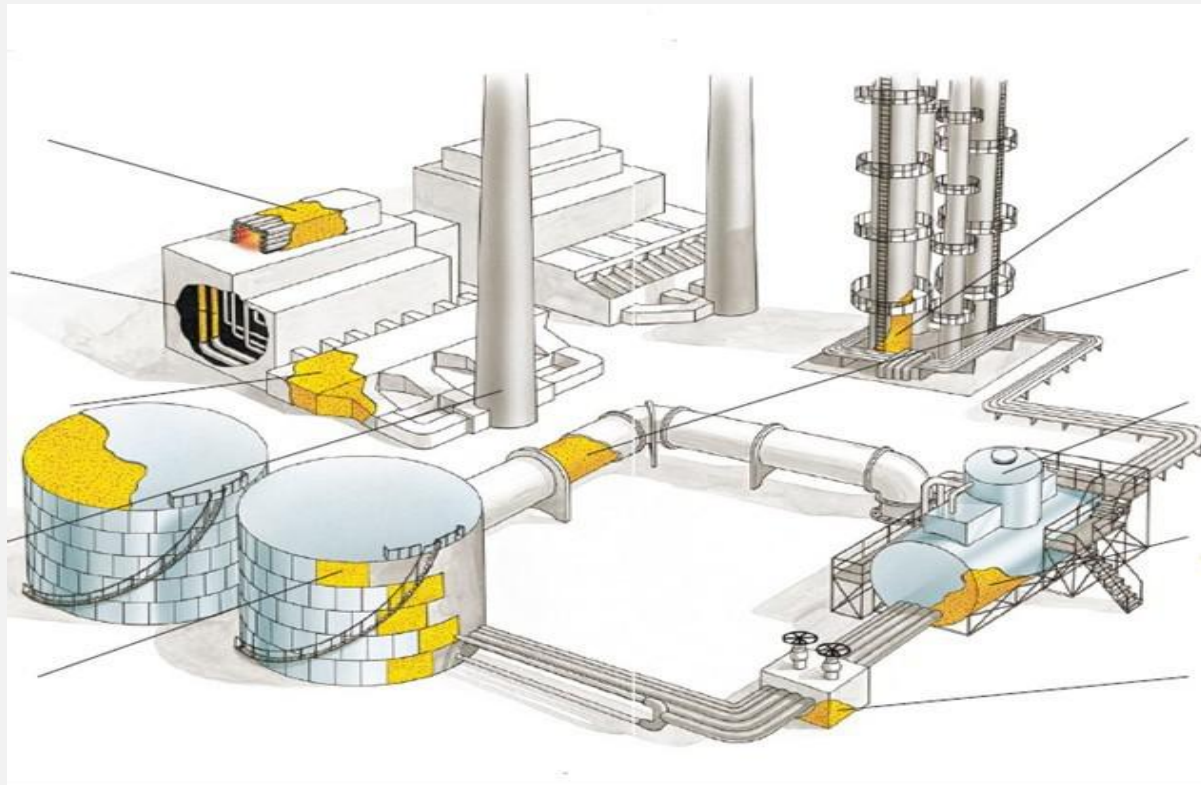
气凝胶在工业设备及管道的应用

锅炉、炼解炉、
干燥机和窑的
保温
汽轮机
的保温

沉淀器/过滤
器的内衬的
保温

导管、
烟道的
保温

储罐的
保温



蒸馏塔的
保温

流程管道
的保温

冷流程管
道的保温

容器保温

阀门箱和
其他松散
填充材料
的保温



气凝胶在石油石化领域的应用

稠油开采环节：饱和蒸汽、过热蒸汽、热水





材料优势

气凝胶可避免传统保温工程应用常出现的问题



散热量大

管道温度
升高 1°C ,
每年增加8
万元燃煤
能耗



施工刺痒

纤维渣球
使工人处
健康环
境



狭小空间 无法施工



消防隐患

保温性能
和防火性
难以兼
优



潮湿老化

保温材料
遇水霉变
老化



更换频繁

通常每3~5
年需更换
一次保温
材料



材料优势

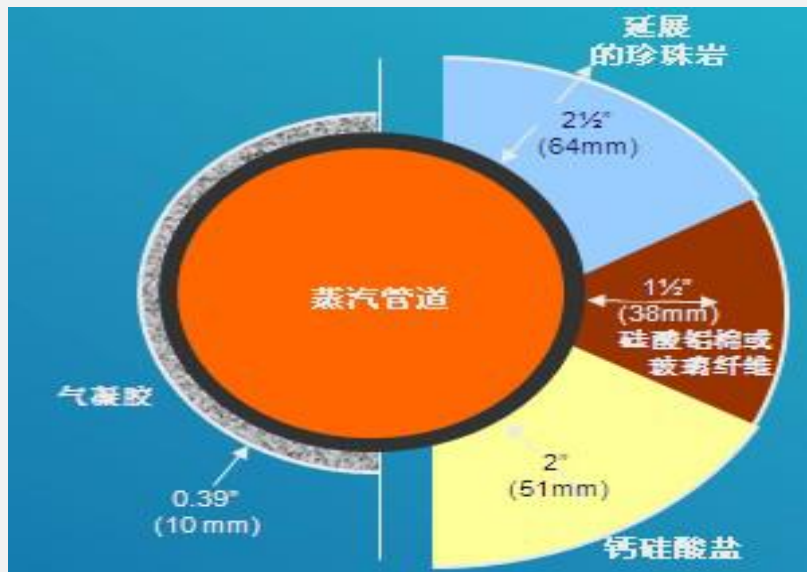
气凝胶保温层**很薄**降低热损失

性能指标		传统保温材料			气凝胶毡
		岩棉	高温玻璃棉	硅酸铝棉	
防水性	——	不防水、保温工程需另做防水层			憎水率>99%
抗压性	——	板状：脆性大，易碎；毡状：压缩性变大			压缩回弹率>90%
使用寿命	年限	干燥环境：3~5 年；潮湿环境：1~2 年			10年以上
	老化程度	长期运行后，受自重和管壳变形进水等因素影响，保温层易出现解体、沉降、脱落现象；长距离输送温降大、保温失效。			1. 原位复合，一体成型，抗拉抗压，振动质量损失率<1%； 2. 20年模拟测试，线收缩率<1%，各项指标几乎不变

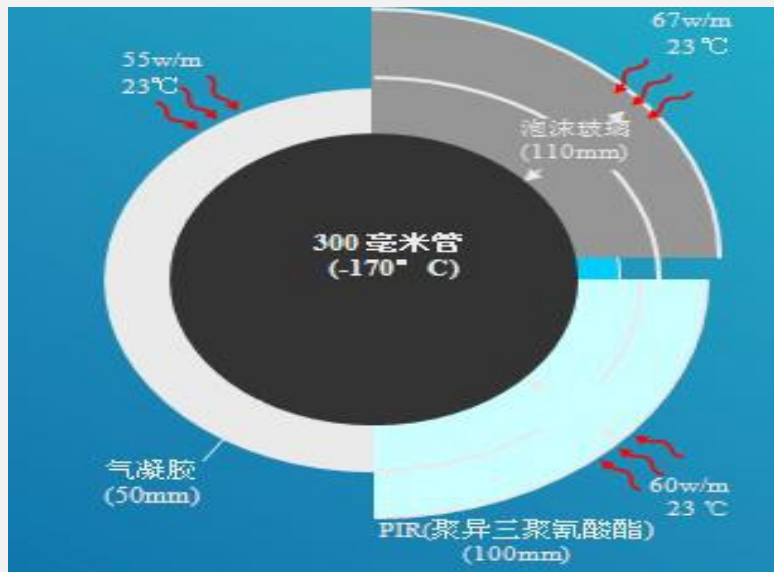


材料优势

气凝胶稳定性**远优于**传统保温材料



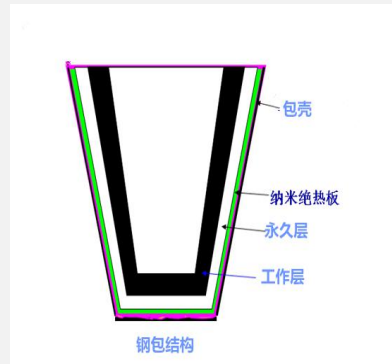
气凝胶用于蒸汽管道的突出优势



气凝胶在液化天然气LNG的优势



案例一



项目名称：国丰钢铁第一炼钢厂

项目时间：2018年9月

项目内容：采用双层10mm厚纳米材料的隔热技术替换原有保温层

实施效果：比使用原有保温材料的钢包包壳平均温度低约60 °C，降低吨钢成本约2元/吨



案例一

改造前后数据对比：

表一 钢包包壁温度

表一 钢包包壁温度			
包况	包龄	包龄	
	包壁平均温度℃	1-50	51-100
使用中亨 NPP 钢包		233	260
使用原纳米反射板钢包		306	319
温差		-73	-59



案例一

改造前后数据对比：

表 2 120 吨钢水温度

包况 \ 数据	LD 出 钢平均 温度℃	LF 进站 温度℃	LF 出 站温 度℃	LF 炉平均 电耗 kW · h/包	中间包 20min 温 度℃	生产总 炉数
中亨新材钢包	1637.4	1587.1	1594.2	1364	1560.9	53 (5 月数据)
原钢包	1637.2	1577.9	1591.8	1882	1559.6	987 (5 月数据)
中亨新材钢包-原 钢包	+0.2	+9.2	+2.4	-518	+1.3	-934



案例一

开浇时采用同一红外测温枪测试对比：



原钢包红外线测试温度



改造后钢包红外线测试温度



案例一

拆除永久层后与原有保温层对比：



原钢包拆除永久层后已看不到保温层，粉化掉了



改造钢包永久层拆除后可见保温层，且保温层和铁壳永久层之间粘结紧密



案例一

效益分析：



与原钢包相比，80吨钢包耐材投入成本上升1.01元/吨，120吨上升0.92元/吨；在两种钢包均为正常周转红包情况下，中亨新材钢包在80吨LF炉用电平均节省301KW.h/包，120吨用电平均节省518KW.h/包。经成本总和测算，80吨食用中亨新材钢包后可降低约1.93元/吨，120吨可降低约1.75元/吨。



与原钢包相比，两区域中亨新材钢包包壁温度降低了42℃--62.3℃，转炉钢水出钢后至LF炉进站温损降低约9.0℃-11.1℃，中包浇注20min时比原钢包钢水温度高1.3℃-2.3℃。



案例二



项目名称：敬业集团钢包节能改造项目

项目时间：2018年1月

项目内容：将两层10mm厚纳米绝热板置于耐材层与钢包铁壳间，替代原有保温层

实施效果：比使用原保温材料钢包包壳温度降低约 59°C ，减少炼钢过程中钢水温度损失约 9°C 左右，，年节能效益千万以上



案例二

改造前后数据对比：

保温层厚度（2 层各 10mm NPP）	对比包包 壳平均温 度/℃	试验包包壳 平均温度 /℃	包壳平均 温降/℃	传热学方法计 算钢水温升/℃
数值	313（注 1）	254（注 1）	59	9.0(注 2)



案例三



项目名称：包钢集团稀土板材厂钢包保温项目

项目地点：包头市

施工日期：2018年3月

项目概述：包钢集团稀土板材厂260吨钢包，在重新砌筑钢包耐火材料时，将硅钛板用高温胶固定在耐材层与钢包铁壳间，替代原有保温层，钢水在包运行时间约180min。

测试结果：比使用原保温材料钢包包壳温度降低约 65°C ，减少炼钢过程中钢水温度损失约 11°C ，节能效果明显。



案例四

河北六合化工管道保温



项目名称：河北六合化工有限公司

项目地点：河北邢台

施工日期：2017年10月

项目概述：新建项目采用双层10mmNPS进行改造。使用仅20mm即满足保温需求，节约成本。



- ◆2013年04月 被中国高科技产业化研究会评为“中国防火建材行业科技创新质量创优十佳品牌”
- ◆2013年05月 被河北省人民政府评为“省重点项目”
- ◆2013年05月 被河北省质量信息协会认定为协会理事单位
- ◆2013年07月 被河北省发改委评为“河北省战略性新兴产业百强企业”
- ◆2013年07月 被河北省人民政府评为“河北省龙头企业”
- ◆2013年08月 被河北省信用评价中心评为“河北省AAA百家诚信经营示范单位”
- ◆2013年10月 被河北省工信厅列为“河北省知识产权试点”
- ◆2013年10月 与中国建筑科学研究院达成战略合作协议，建立真空绝热板科研示范基地
- ◆2013年12月 被国家科技部评为“高新技术企业”
- ◆2013年12月 与河北省建筑科学研究院达成VIP墙体保温一体化技术研发协议，并被设为绿色建筑配套材料推荐选用 基地
- ◆2014年01月 被邯郸市建设局设为“绿色建材示范基地”



- ◆2014年06月 被邯郸市科技局设为“工程技术研发部”
- ◆2014年09月 被河北省土木建筑学会认定为“第一届建筑节能与绿色建筑学术委员会单位会员”
- ◆2014年09月 被河北省建筑科学研究院认定为“纳米绝热保温材料产业化基地”
- ◆2014年09月 被河北省建筑科学研究院认定为“绿色建筑选用材料示范基地”
- ◆2014年09月 公司产品入选“绿色建筑选用产品导向目录”
- ◆2014年09月 公司获得“绿色建筑选用产品证明商标准用证”
- ◆2014年11月 荣获“河北省第二届创新创业大赛二等奖”
- ◆2014年12月 被国家住建部评定为“全国建设行业科技成果推广项目”
- ◆2015年04月 被上海市绿色建筑协会认定为协会会员单位
- ◆2015年10月 被邯郸市科技局认定为“邯郸市纳米孔绝热材料工程技术研究中心”
- ◆2015年12月 被河北省质量奖评审委员会评为“河北省名牌产品”



- ◆2015年12月 被中国机冶建材工会全国委员会评为“宏宇杯”建材行业技术革新奖技术开发类三等奖
- ◆2016年01月 被河北省国防科技工业局、河北省发改委、河北省军区司令部联合认定为“河北省军民融合型企业”
- ◆2016年03月 被被动式低能耗建筑产业技术创新战略联盟认定为联盟理事单位
- ◆2016年04月 被中国节能协会第七届理事会认定为理事会会员单位
- ◆2016年08月 被河北省科学技术厅评为“河北省重大科技成果转化项目”承担单位
- ◆2016年12月 被河北省科学技术厅评为“科技小巨人”称号
- ◆2017年06月 被中国制冷协会产业联盟评定为会员单位
- ◆2017年07月 荣获中国工程标准化协会“工程建设推荐产品证书”
- ◆2017年07月 荣获中国工程标准化协会“绿色建筑节能推荐产品证书”
- ◆2017年08月 被中国制冷学会任命为“保温隔热专业委员会委员”
- ◆2017年11月 被国家科技部确认为“国家科技成果”，科技水平国际先进。国家新材料技术成熟度8级。

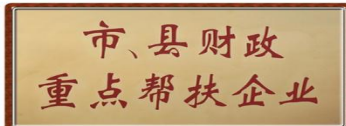
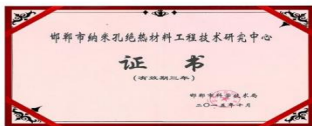


企业荣誉





企业荣誉





企业荣誉



科学技术成果证书

中高科评字[2017]第 674 号

经审查核实“高效无机真空绝热板 (HVIP)”被确认为科学技术成果, 特发此证。

完成单位: 中亨新型材料科技有限公司

完成人: 徐双平 高军 耿彩红 高伟

发证机关: 中国高科技产业化研究会

发证日期: 2017 年 11 月 13 日

综合评分与评价结论

评价结论:

2017 年 11 月 1 日, 中国高科技产业化研究会在北京主持召开了中亨新型材料科技有限公司自主研发的“高效无机真空绝热板 (HVIP)”科技成果评价会。评价委员会听取了项目完成单位的技术总结报告, 审查了相关资料, 经质询和讨论形成意见如下:

1. 提供的资料齐全, 符合评价要求。

2. 该项目的主要创新点:

(1) 以气相二氧化硅/气凝胶为芯材, 代替性能较差的微硅粉, 玻璃纤维棉等, 以无机氧化物镀膜和金属镀膜的复层为阻隔膜材料, 制备高效无机真空绝热板。降低导热系数, 提高耐久性。

(2) 采用背封结合插角的封装方式, 代替现有技术中的四边封, 三边封或单纯的背封产品, 降低封边引起的热损失, 提高保温隔热效果。

(3) 在外墙使用时, 对膜材外涂覆一层水泥基界面剂, 提高粘胶强度。

(4) 产品导热系数达到 $0.002W/(m \cdot K)$, 燃烧性能达到 A 级。

3. 产品经国家建筑材料质量监督检验中心检测符合行业标准《建筑用真空绝热板》JG/T438-2014 的要求。

4. 经青岛海尔股份有限公司、深圳市三鑫幕墙股份有限公司等用户使用, 反映良好。

评价委员会一致同意通过科技成果评价, 技术水平达到国际先进。

建议: 进一步加强应用技术研究。

负责人签字: 王书明 艾明

2017 年 11 月 01 日



2019

感谢您的观看！

中亨新材时刻守护着您与家人的安全和健康

中亨新型材料科技有限公司

<http://www.vokesi.com>

联系电话：0310-6336677

