

SHS-自蔓延金属陶瓷内衬复合钢管简介

国家“863”高科技计划项目(863-715-21-03-01)、国家“九五”重点支持和推广的高技术新材料产品—自蔓延陶瓷复合钢管,是采用高技术生产工艺—自蔓延高温离心合成法制造。该管从内到外分别由刚玉陶瓷、过渡层、钢三层组成,陶瓷层是在2200℃以上高温形成致密刚玉瓷(Al_2O_3),通过过渡层同钢管形成牢固的结合。就是把无缝钢管放在离心机的管模内,在钢管模内加入铁红和铝粉混合物,这种混合物在化学中称为铝热剂。离心机管模旋转达到一定速度后,一经火星点燃铝热剂,铝热剂立即自己燃烧,燃烧波迅速蔓延,在蔓延时发生剧烈的化学反应,铝热剂反应后生成物为稳定型 $\alpha-Al_2O_3$ (即刚玉)和铁,同时放出大量热量。这些热量如在绝热条件下,绝热温度可达到3757K-3509K,它使钢管内原来物料以及反应后的生成物,即熔点为2045℃的刚玉也都全部变成熔液。由于反应非常迅速,只有数秒钟,熔融反应在离心力作用下,迅速按比重大小进行分离,铁的比重(7.85g/cm)为 Al_2O_3 比重(3.95g/cm)的两倍,较重的铁被离心力甩到钢管内壁,较轻的 Al_2O_3 则分布在铁的内层。由于钢管迅速吸热和传热, Al_2O_3 和Fe很快达到凝固点,分层凝固,最后形成的陶瓷钢管从内到外分别为刚玉瓷层,以铁为主的过渡层,以及外部的钢管层,高温熔融的铁液和 Al_2O_3 液,与钢管内壁接触,使钢管内壁处于半溶状态,使铁层与钢管形成冶金结合,铁层与刚玉瓷层间也形成牢固结合,其结合压剪强度(即在轴向把陶瓷层压出时强度) $\geq 15MPa$;陶瓷钢管压溃强度(即从管外把管内陶瓷压碎时的强度) $\geq 350MPa$ 。

SHS-自蔓延金属陶瓷内衬复合钢管因充分发挥了钢管强度高、韧性好、耐冲击、焊接性能好以及刚玉陶瓷高硬度、高耐磨、耐蚀、耐热性好,克服了钢管硬度低、耐磨性差以及陶瓷韧性差的特点。因此,复合管具有良好的耐磨、耐热、耐蚀及抗机械冲击与热冲击、可焊性好等综合性能,是输送颗粒物料、磨削、腐蚀性介质等理想的耐磨、耐蚀管道。该产品于九三年通过了冶金部的成果鉴定,并通过了电力工业部、冶金工业部联合主持的“大直径长直管SHS陶瓷复合钢管”产品鉴定会(冶科成鉴定[2003]第053号)。专家一致认为:我公司SHS陶瓷复合钢管产品具有国内领先地位,达到同类产品国际九十年代先进水平。是国家“九五”重点推广的一种新型复合材料。



产品特点

▶ 耐磨性好

陶瓷复合管由于内衬层为刚玉陶瓷(AL_2O_3), 莫氏硬度可达9.0相当于HRC90以上。因此对冶金、电力、矿山、煤炭等行业所输送的磨削性介质均具有高耐磨性。经工业运行证实: 其耐磨寿命是淬水火钢的十倍甚至几十倍。

▶ 运行阻力小

SHS陶瓷复合管由于内表面光滑、且永不锈蚀, 也不像无缝钢管内表面有凸状螺旋线存在, 经有关检测单位对内表粗糙度及清水阻力特性测试, 其内表面光滑度优于任何金属管道, 清阻力系数为0.0193, 比无缝管稍低。因此该管具有运行阻力小等特点, 可减少运行费用。

▶ 耐腐蚀、防结垢

由于该陶瓷层为 AL_2O_3 , 属中性特质, 因此具有耐酸碱和耐海水腐蚀, 并同时具有防垢等特性。

▶ 耐温性能与耐热冲击性能好

由于该刚玉陶瓷($a-AL_2O_3$), 为单一稳定的晶态组织。因此复合管可以 $-50 \sim 700^{\circ}C$ 温度范围内长期正常运行。材料线膨胀系数 $6-8 \times 10^{-6}/^{\circ}C$, 约为钢管的1/2左右, 材料具有良好的热稳定性。

▶ 工程造价低

陶瓷复合管重量轻, 价格适宜, 比同内径的铸石管重量轻50%; 比耐磨合金管重量轻20~30%, 且耐磨、耐蚀性好, 因为使用寿命长, 从而支吊架费用、搬运费、安装费以及运行费用降低。经有关设计院和施工单位工程预算和工程实际比较, 该管工程造价与铸石相当, 与耐磨合金管相比, 工程造价下降20%左右。

▶ 安装施工方便

由于该管重量轻, 且焊接性能好, 因此可采用焊接、法兰、快速联结等方式, 施工安装方便, 且可减少安装费用。

产品性能

SHS复合管机械性能

AL_2O_3 陶瓷层含 $AL_2O_3 \geq 95\%$, 因此耐酸度 $\geq 96\%$, 其耐蚀性比1 Cr18Ni9ti不锈钢高10倍以上。耐磨性相当于司太立合金, 比钢高10倍以上。

SHS复合管机械性能

项目材料	硬度 HV Kg/mm ²	压溃强度 Mpa	表面质量	陶瓷层密度 g/cm ³	抗压剪切强度 (层间结合强度)	抗机械冲击 (机械能50J点接触管本陶瓷层产生裂纹时冲击次数)次	抗热震性 (加热淬水三次陶瓷层出现裂纹方的温度) ^o C	清水阻力系数
碳素钢管	149	300-650						0.0195
SHS复合管	1100-1400	411	光滑	3.85-3.95	15-30	15	900	0.0193

SHS复合管耐酸性能

喷砂比试验		30% SiO2 泥浆冲刷对比试验	
材料	体积各减少cm ³	材料	体积损失cm ³
97%氧化铝管	0.0025	45#	25
SHS复合管	0.0022	SHS复合管	3

SHS复合管耐磨腐蚀性 (按不锈钢测试标准)温度20^oC

材料	10% HCL (g/m ² ·h)	10% H2SO4 (g/m ² ·h)	30% 醋酸 (g/m ² ·h)	30% NaOH (g/m ² ·h)
不锈钢	0.1-1	3-4	0.1	0.1
复合管	0.08-0.1	0.147	0.028	0

SHS复合管耐酸度 (按耐酸陶瓷标准ZBG94C03-86)

材料	10% HCL+10% H2SO4+10% HZO3 在90 ^o C加热5小时
耐酸陶瓷	80%
SHS复合管	96-98%

SHS-自蔓延金属陶瓷内衬复合钢管产品应用

由于该管具有高耐磨、耐蚀、耐热性能，因此可广泛应用于电力、冶金、矿山、煤炭、化工等行业作为输送砂、石、煤粉、灰渣、铝液等磨削性颗粒物料和腐蚀性介质，是一种理想的耐磨蚀管道。

▶ 冶金、电力行业中的应用

冶金、电力行业输送煤粉、灰渣、泥浆等每年需要消耗大量的金属管道。采用陶瓷复合管取代其它管道，具有高耐磨、寿命长、安装方便、经济效益显著之特点。经金川有色金属总公司、攀枝花钢铁公司、唐钢矿业公司、鞍钢矿业公司、电厂、山东聊城电厂、山西阳城电厂、贵州安顺电厂、华能重庆珞璜电厂、西柏坡电厂等工业运行，其运行寿命钢管的十几倍甚至几十倍以上。

▶ 矿山、煤炭行业中的应用

(1) 矿山：矿山充填、精矿粉和尾矿运送对管道的磨损严重，以往采用的矿粉输送管道如攀枝花、大冶矿等使用寿命不到一年，改用该管可使寿命提高5倍左右。

(2) 煤炭：选煤及长距离管道输煤普遍采用湿法输送，要求输送管既耐磨又耐蚀，采用该管可做为长寿输送管，经济效益可观。

▶ 其它行业的应用

(1) 该管不污染和不粘联熔融铝液。制造对铁质污染敏感，且使用后需要繁重劳动进行清理和维修的熔铝设备、铝液输送管、升液管等是目前理想的材料。

(2) 该管由于耐磨性能好且耐热蚀。适用于输送含有固体颗粒腐蚀性物料以及高温腐蚀性气体、含硫地热水等腐蚀性介质。

SHS-自蔓延金属陶瓷内衬复合钢管产品运输及安装注意事项

1. 陶瓷复合钢管其硬度高，韧性好。但在搬运、安装过程中，仍需轻搬轻放，避免严重碰撞，特别避免金属器械直接接触，或撞击端面陶瓷。

2. 陶瓷复合钢管在安装过程中需切割时，可采用碳化硅砂轮片或等离子切割机切割，不得使用气割方式进行切割。

3. 安装弯管及异型管件时，注意管件表面箭头指示方向，须与输送介质流动方向一致，通常情况下，其管件较长一端为出口方向。

4. 管道在安装时，管道与管道中心线要对正，确保两端面对接准确，两端面错位量要控制在1.0mm以内。

5. 选用管道阀门时，其阀门出口直径不得大于管道内径。否则，要增设护圈以避免介质直接冲刷复合管外部金属部分。

6. 采用柔性管接套连接安装管道时，柔性管道套内双端插入长度调整对称。由于复合管热胀系数为钢管的1/2，因此伸缩间隙可减少3-5mm。

7. 采用法兰连接时，其法兰端面须与复合管端面平齐，以确保联结方式的可靠性。

8. 由于复合管焊接性能优良，因此管道联结方式可采用焊接方式进行。但在焊接时，其坡口采用60°—90°“V”型坡口，钝边P为2-4 mm，不留间隙，宜采用小电流焊接。

SHS-自蔓延金属陶瓷内衬复合钢管产品规格型号

序号	钢管外径 Dmm	钢管厚度 mm	总壁厚 mm	理论 重量 kg/m	序号	钢管外径 Dmm	钢管厚度 mm	总壁厚 mm	理论 重量 kg/m
1	68	6	9	11.46	18	203	10	14	59.49
		8	11	14.79			12	16	70.65
2	76	6	9	12.94	19	219	10	14	64.42
		8	11	16.76			12	16	76.56
3	89	6	9	15.35	20	245	10	14	72.43
		8	11	19.97			12	16	86.18
4	95	6	9	16.46	21	273	10	14	81.07
		8	11	21.45			12	16	96.54
5	102	8	11	23.18	22	299	10	14	89.08
		10	13	28.35			12	16	106.16
6	108	8	11	24.66	23	325	12	16	115.78
		10	13	30.2			14	18	134.21
7	114	8	11	26.13	24	377	12	16	135.01
		10	13	32.05			14	18	156.65
8	121	8	11	27.86	25	402	12	16	144.26
		10	13	34.21			14	18	167.44
9	127	8	11	29.34	26	426	12	16	153.14
		10	13	36.06			14	18	177.79
10	133	8	11	30.82	27	480	12	16	173.11
		10	13	37.91			14	18	201.1
11	140	8	11	32.55	28	500	12	16	180.51
		10	13	40.07			14	18	209.73
12	146	8	12	35.39	29	530	12	16	191.6
		10	14	41.92			14	18	222.67
13	152	8	12	36.93	30	630	14	18	265.83
		10	14	43.77			16	20	302.82
14	159	8	12	38.73	31	720	14	18	304.67
		10	14	45.92			16	20	347.21
15	168	8	12	41.03	32	835	14	18	354.3
		10	14	48.7			16	20	403.93
16	180	10	14	54.5	33	920	14	18	390.98
		12	16	62.14			16	20	445.85
17	194	10	14	59.98	34	1020	14	18	434.13
		12	16	67.32			16	20	495.17

钢镶嵌陶瓷复合管产品简介

钢镶嵌陶瓷复合管是本公司在吸取国内外同类产品先进技术的基础上，开发研制的一种新型耐磨复合管。它利用陶瓷-金属复合作技术原理，以 Al_2O_3 为原料、以稀有金属氧化物为溶剂，经 $1730^{\circ}C$ 的高温烧结制成的特种刚玉耐磨陶瓷贴片，通过粘接、焊接、镶嵌、铆接及套接技术，将各种耐磨陶瓷片、块砖材料复合在管件内磨损表面，从而形成一个具有优异耐磨性能的表层，而基体仍采用普通金属材料的复合管件。可根据不同的需求选择耐磨陶瓷贴片、满足用户特殊需求的技术条件。该产品将陶瓷的高硬度、高耐磨性和钢的高韧性可加工性、焊接性强强结合在一起。它超高的耐磨性，超轻的重量，适中的造价，与传统的全金属高合金管件相比，工作面耐磨性更高，可以使管件的整体耐磨防腐使用寿命提高几倍到几十倍以上。整体重量大副下降，减少钢材用量，降低了装置造价与维护检修费用，提高经济效益，使它成为同类产品的佼佼者。

产品特点

▶ 耐磨性好

耐磨陶瓷弯管的内衬陶瓷层为耐磨工程陶瓷，其硬度（HRA） ≥ 84 ，其耐磨性能是高铬耐磨铸铁合金管件的10倍以上。采用5mm厚陶瓷层，其实际耐磨使用寿命将相当于50mm厚耐磨铸钢。

▶ 耐腐蚀

选用不同的耐磨陶瓷材料，对不同的腐蚀介质具有优异的防腐性能，耐酸、碱、盐等强腐蚀介质和卤盐介质。

▶ 耐高温性能好

耐磨陶瓷本身具有耐 $1200^{\circ}C$ 以上的高温能力，通过合理设计和采用不同的复合方式，耐磨陶瓷管件可以在 $-50^{\circ}C$ 至 $800^{\circ}C$ 温度范围内长期运行，特别适合于高温燃烧器等设备内衬。

▶ 降低工程造价

耐磨陶瓷管件主要用于输送带颗粒的液固两相流物质以及腐蚀性介质，用于替代价格昂贵的不锈钢管、高铬铸钢管、硬质合金耐磨管，可直接降低工程造价，同时延长使用寿命。产品性价比高，可节省检修、更换材料的费用和时间。



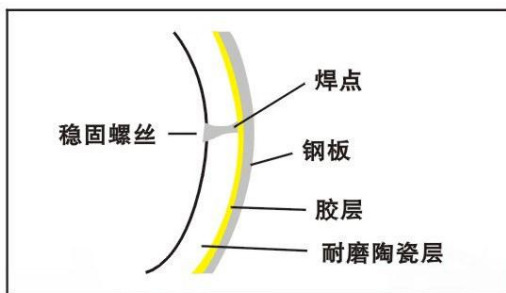
产品结构

一、外管为钢板焊接

二、内镶 Al_2O_3 烧结成型，防脱落陶瓷片与钢管用胶粘接，防脱落瓷片本身三面成压与被压状态，保证瓷片不脱落。

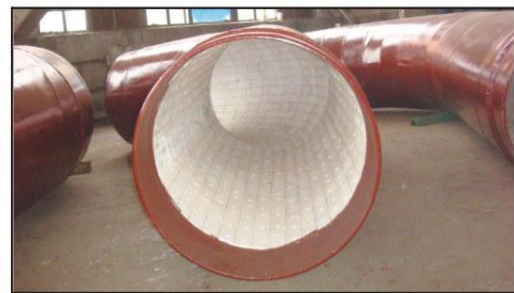
三、在瓷片中的锥形孔中有一锥型稳固螺丝穿透瓷片和钢板(钢板打孔)丝杆穿透钢板与钢板外皮焊接成一体，胶与稳固螺丝，双重保险把瓷片镶嵌在钢管内壁。

四、镶嵌结构图



耐高温性

-50℃—400℃范围长期运行
瓷片 $3-4 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ 膨胀系数
胶 $6-8 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ 膨胀系数
钢管 $12 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ 膨胀系数
因此具有良好的热稳定性



主要技术参数

$Al_2O_3 \geq 99\%$
耐磨层6mm-9mm
耐磨性层硬度HRA ≥ 80
耐温-50℃—400℃
弯管规格 $\geq \Phi 325$

防脱落加固耐磨陶瓷片为我公司开发的专利产品，它有效的解决了耐磨瓷片的脱落问题陶瓷片本身三面互压、插接的状态防止脱落，瓷片中心有一锥形孔，用锥形螺丝做稳固钉与耐磨工件焊接成一体，又一次保障了瓷片的稳固。

应用领域

- ▶ 电厂锅炉制粉系统管道，包括、输粉管道、粗细粉分离器管道，落煤管，燃烧系统的一次风管道、二次风管道、三次管道以及燃烧器管道，除灰排渣系统的排渣管道、回粉管道、干灰输送管道。
- ▶ 钢铁厂原料输送管道、收料管道、除尘管道、排灰管道、落灰管道、配料混合管道、磨出口管道、燃煤管道、煤粉管道、分离器管道、燃烧器方圆管等磨损弯管。
- ▶ 水泥厂选机机出口管道、选机机入口管道、收尘管道、立磨出风管道、循环风管、煤磨高温风机风管、下料管等磨损弯管。
- ▶ 石油、化工、矿山、煤炭、洗煤厂、冶炼、造纸、铝业、建材、粉体工程、粮食机械等加工、输送物料的各种管件。