

火力发电厂保温材料 技 术 条 件

DL/T 776—2001

前 言

根据原电力工业部技综(1996)40号文《关于下达1996年电力行业标准制定、修订计划项目的通知》要求,并考虑到近15年来,在保温材料新产品的不断出现与推广应用,部分材料又被淘汰的情况下,为了适应火电厂建设施工技术的发展和确保保温工程质量,减少热力系统的散热损失,满足节能降耗的需要,对1985年颁发的原标准SDJ68—1985《火力发电厂热力设备和管道保温材料技术条件与检验方法》进行了增补与修订,以期实施火电厂保温材料技术条件和检验方法的规范化与标准的统一化。修订后的名称为《火力发电厂保温材料技术条件》。

本标准对SDJ68—1985进行了较大的修订:

——删去保温材料检验方法,将检验项目及检验方法的标准列为本标准的附录。

——删去性能较差,不适应电力工程和环保要求的产品,如:蛭石与石棉材料等制品,只保留泡沫石棉作为过渡产品。

——新增适用范围、引用标准、术语和对火电厂保温材料的基本规定,与电力行业有关规程相适应。

——根据国家标准,修正并完善岩棉、矿渣棉、玻璃棉、硅酸铝棉与硅酸钙及其制品等的技术条件。

——补充硅酸盐复合绝热涂料及其制品、硅酸铝棉绳以及抹面材料等。

——补充对各类保温材料安全使用温度的规定。

本标准附录A、附录B是标准的附录。

本标准由中国电力行业电站锅炉标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:国家电力公司电力建设研究所。

本标准参加单位:无锡市明江保温材料(集团)有限公司、欧文斯科宁(中国)投资有限公司、奉化市特种耐火纤维厂。

本标准主要起草人:赵宇航、谢开琳。

本标准委托国家电力公司电力建设研究所解释。

目 次

前 言	60
1 范围	62
2 引用标准	62
3 术语	63
4 火电厂保温材料的基本规定	64
5 膨胀珍珠岩及其绝热制品技术条件	64
6 硅酸钙绝热制品技术条件	65
7 绝热用岩棉、矿渣棉及其制品技术条件	66
8 绝热用玻璃棉及其制品技术条件	68
9 绝热用硅酸铝棉及其制品技术条件	69
10 硅酸铝棉绳技术条件	70
11 硅酸盐复合绝热涂料及其制品技术条件	71
12 泡沫石棉制品技术条件	72
13 抹面材料技术条件	73
附录 A (标准的附录) 保温材料检验项目及检验方法的标准	74
附录 B (标准的附录) 保温材料的参考导热系数方程	74

火力发电厂保温材料技术条件

Technical requirements for insulation material of thermal power plants

1 范围

本标准规定了火力发电厂保温材料的技术条件与检验方法。本标准适用于对各种类型电厂机组在新建、扩建及检修、维护中所采用的保温材料及其制品的选择、验收及质量监督。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GBJ 126—1989 工业设备及管道绝热工程施工及验收规范
- GB/T 3004—1982 普通硅酸铝耐火纤维毡容重试验方法
- GB/T 3005—1982 普通硅酸铝耐火纤维毡加热线收缩试验方法
- GB/T 3006—1982 普通硅酸铝耐火纤维毡渣球含量试验方法
- GB/T 3007—1982 普通硅酸铝耐火纤维毡含水量试验方法
- GB/T 3008—1982 普通硅酸铝耐火纤维毡检验制样规定
- GB/T 4132—1996 绝热材料及相关术语
- GB/T 4272—1992 设备及管道保温技术通则
- GB/T 5480.1—1985 矿物棉及其制品试验方法总则
- GB/T 5480.3—1985 矿物棉及板、毡、带尺寸和容重试验方法
- GB/T 5480.4—1985 矿物棉及其制品纤维平均直径试验方法
- GB/T 5480.5—1985 矿物棉及其制品渣球含量试验方法
- GB/T 5480.7—1987 矿物棉制品吸湿性试验方法
- GB/T 5486.2—2001 无机硬质绝热制品试验方法 力学性能
- GB/T 5486.3—2001 无机硬质绝热制品试验方法 密度、含水率及吸水率
- GB8624—1997 建筑材料燃烧性能分级方法
- GB/T 10294—1988 绝热材料稳态热阻及有关特性测定 防护热板法
- GB/T 10297—1998 非金属固体材料导热系数的测定 热线法
- GB/T 10299—1988 保温材料憎水性试验方法
- GB/T 10303—2001 膨胀珍珠岩绝热制品
- GB/T 10699—1998 硅酸钙绝热制品

- GB/T 11835—1998 绝热用岩棉、矿渣棉及其制品
GB/T 13350—2000 绝热用玻璃棉及其制品
GB/T 13480—1992 矿物棉制品压缩性能试验方法
GB/T 16400—1996 绝热用硅酸铝棉及其制品
GB/T 16401—1996 矿物棉制品吸水性试验方法
GB/T 17371—1998 硅酸盐复合绝热涂料
GB/T 17393—1998 覆盖奥氏体不锈钢用绝热材料规范
GB/T 17430—1998 绝热材料最高使用温度的评估方法
GB/T 50264—1997 工业设备及管道绝热工程设计规范
DL/T 5072—1997 火力发电厂保温油漆设计规程
JC/T 209—1992 (96) 膨胀珍珠岩
JC/T 812—1989 (96) 泡沫石棉

3 术语

- 3.1 保温(层)材料** thermal insulation material
为达到对载热体保温的目的而设置的隔热(层)材料。
- 3.2 膨胀珍珠岩绝热制品**: expanded perlite insulation
以膨胀珍珠岩为主要成分,掺加适量的黏结剂制成的绝热制品。
- 3.3 硅酸钙绝热制品**: calcium silicate insulation
以经蒸压形成的水化硅酸钙为主要成分并掺有增强纤维的绝热制品,按产品水化产物不同,分为托贝莫来石型和硬硅钙石型等。
- 3.4 岩棉**: rock wool
主要由熔融天然火成岩制成的一种矿物棉。
- 3.5 矿渣棉**: slag wool
主要由熔融矿渣制成的一种矿物棉。
- 3.6 玻璃棉**: glass wool
主要由熔融玻璃原料或玻璃制成的一种矿物棉。
- 3.7 硅酸铝棉**: aluminum silicate wool
主要由熔融状硅酸铝矿物制成的一种矿物棉。
- 3.8 硅酸盐复合绝热涂料**: silicate compound plaster for thermal insulation
以硅酸盐类纤维材料、填料及黏合剂、助剂等为原料按一定配比,先将纤维松解,然后再经混合、搅拌而成黏稠状浆体,涂敷在工作面上,干燥后作为绝热层的材料。
- 3.9 泡沫石棉制品**: asbestos foam
以温石棉为主要成分制成的多孔状制品。
- 3.10 保护层**: insulation jacket
包裹绝热层的各种金属或非金属及灰浆抹面层。
- 3.11 憎水率(度)**: hydrophobic ratio
绝热材料浸水后,抵抗水渗透的性能,以质量百分比或体积百分比表示。
- 3.12 热荷重收缩温度** temperature for shrinkage under hot load
试样在荷重作用下,厚度收缩率为10%时所对应的温度。

4 火电厂保温材料的基本规定

4.1 保温材料的分类

4.1.1 硬质材料制品，如硅酸钙制品等。

4.1.2 矿纤材料制品，包括：

a) 矿纤半硬质材料制品，如岩棉、矿渣棉板、管壳等。

b) 矿纤软质材料制品，如岩棉、矿渣棉毡等。

4.1.3 松散材料，如膨胀珍珠岩、硅酸铝棉等。

4.2 保温材料的密度

4.2.1 硬质材料制品不大于 $220\text{kg}/\text{m}^3$ ；矿纤半硬质材料制品不大于 $200\text{kg}/\text{m}^3$ ；矿纤软质材料制品不大于 $150\text{kg}/\text{m}^3$ 。

4.2.2 对保温材料及其制品的密度有特殊要求时，应按其相应的规程执行。

4.3 保温材料的导热系数（指保温层外表面温度为 50°C 时）

当载热体温度为 $450^\circ\text{C} \sim 600^\circ\text{C}$ 时，导热系数最大值为 $0.10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ；载热体温度小于 450°C 时，导热系数最大值为 $0.09\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

4.4 保温材料的使用温度

当采用保温材料及其制品时，应按照安全使用温度进行选择。本标准部分矿纤材料的“最高使用温度”定义为意义等同的“热荷重收缩温度”。

4.5 用于奥氏体不锈钢设备和管道上的保温材料，其浸出液的氯离子含量等，应符合 GB/T 17393 的规定。

4.6 保温材料按 GB8624 选用不燃性 (A) 级材料，并应符合环保要求。

4.7 保温材料的物理化学性能检验报告，必须是由国家、电力行业指定的检测机构提供的原始文件。

4.8 未经鉴定的保温材料新产品，本标准中又未作原则规定的，可参照有关规定办理。

5 膨胀珍珠岩及其绝热制品技术条件

5.1 膨胀珍珠岩

5.1.1 应用范围

膨胀珍珠岩用于制成绝热制品、保温填充料、轻质绝热浇注料及抹面保护层的集配料。其安全使用温度与最高使用温度相同，等于或小于 800°C 。

5.1.2 产品分类及等级

5.1.2.1 分类：产品按 JC/T 209 以堆积密度分类。本标准取 70 号、100 号和 150 号。

5.1.2.2 等级：本标准按物理性能取优等品和一等品。

5.1.3 技术条件

5.1.3.1 膨胀珍珠岩的物理性能应符合表 1 的规定。

5.1.3.2 产品的堆积密度均匀性应符合表 2 的规定。

5.2 膨胀珍珠岩绝热制品

5.2.1 应用范围

膨胀珍珠岩绝热制品可制成板、管壳等形式，用作保温层。水玻璃珍珠岩制品的安全使用温度等于或小于 400°C 。

表 1 膨胀珍珠岩的物理性能指标

标号	堆积密度 kg/m ³	质量含水率 %	粒 度 %			导热系数 W/(m·K)	
	最大值	最大值	5mm筛孔 筛余量	0.15mm筛孔 通过量		平均温度 25℃±5℃	
			最大值	最大值		最大值	
				优等品	一等品	优等品	一等品
70号	70	2	2	2	4	0.047	0.049
100号	100	2	2	2	4	0.052	0.054
150号	150	2	2	2	4	0.058	0.060

表 2 膨胀珍珠岩堆积密度均匀性指标

等级	堆积密度均匀性
优等品	5袋试样中最大堆积密度或最小堆积密度与5袋试样堆积密度平均值之差的绝对值不超过5袋试样平均值的10%
一等品	5袋试样中最大堆积密度或最小堆积密度与5袋试样堆积密度平均值之差的绝对值不超过5袋试样平均值的15%

5.2.2 产品分类及等级

5.2.2.1 分类：产品参照 GB/T 10303 密度取 220kg/cm³ 的一类。产品又分为普通型和憎水型。憎水率等于或大于 98%。

5.2.2.2 等级：本标准按物理性能取优等品和合格品。

5.2.3 技术条件

膨胀珍珠岩绝热制品的物理性能应符合表 3 的规定。

表 3 膨胀珍珠岩制品的物理性能指标

项 目		220	
		优等品	合格品
密度	kg/m ³	≤220	
导热系数（平均温度 25℃±5℃）	W/(m·K)	≤0.058	≤0.62
抗压强度	MPa	≥0.4	≥0.4
质量含水率	%	≤2	≤5

6 硅酸钙绝热制品技术条件

6.1 应用范围

硅酸钙绝热制品可制成板、管壳等形式，用作保温层。按 GB/T 10699 规定 I 型产品最高使用温度 650℃，安全使用温度等于或小于 550℃。

6.2 产品分类

6.2.1 产品按试验温度分为 I 型和 II 型，见表 4。本标准采用无石棉制品。

6.2.2 产品以密度分号，本标准取 140 号、170 号和 220 号。

6.3 技术条件

硅酸钙绝热制品的物理性能应符合表 4 的规定。

表 4 硅酸钙绝热制品的物理性能指标

产品类型			I		II		
			220	170	220	170	140
密度	kg/m ³	≤220	≤170	≤220	≤170	≤140	
质量含湿率	%	≤7.5		≤7.5			
抗压强度 MPa	平均值	≥0.50	≥0.40	≥0.50	≥0.40		
	单块值	≥0.40	≥0.32	≥0.40	≥0.32		
抗折强度 MPa	平均值	≥0.30	≥0.20	≥0.30	≥0.20		
	单块值	≥0.24	≥0.16	≥0.24	≥0.16		
导热系数 W/(m·K)	平均温度 t	100		≤0.065	≤0.058		
	200	≤0.065	≤0.058	≤0.075	≤0.069		
	300	≤0.075	≤0.069	≤0.087	≤0.081		
	400	≤0.087	≤0.081	≤0.100	≤0.095		
	500			≤0.115	≤0.112		
最高使用温度	匀温灼烧试验温度	℃	650		1000		
	线收缩率	%	≤2		≤2		
	剩余抗压强度	MPa	≥0.40	≥0.32	≥0.40	≥0.32	
	剩余抗折强度	MPa	≥0.24	≥0.16	≥0.24	≥0.16	
	裂缝		无贯穿裂缝		无贯穿裂缝		

7 绝热用岩棉、矿渣棉及其制品技术条件

7.1 应用范围

岩棉、矿渣棉用于制成绝热制品和保温填充料。

7.2 产品分类

产品按 GB/T 11835 以其形态分为岩棉、矿渣棉及其制品。制品有：板、带、毡、缝毡、贴面毡和管壳。本标准采用板、带、毡、缝毡和管壳。

7.3 技术条件

各种制品有防水要求时，其质量吸湿率应不大于 5%，憎水率应不小于 98%。

7.3.1 岩棉、矿渣棉

棉的物理性能应符合表 5 的规定。

表 5 棉的物理性能指标

项 目		指 标
渣球含量（颗粒直径大于 0.25mm）	%	≤12.0
纤维平均直径	μm	≤7.0
密度 ¹⁾	kg/m ³	≤150
导热系数（平均温度 70℃，试验密度 150kg/m ³ ）	W/(m·K)	≤0.044
热荷重收缩温度	℃	≥650
安全使用温度	℃	≤600

1) 系指表观密度，压缩包装密度不适用，下同。

7.3.2 岩棉、矿渣棉板

板的物理性能应符合表 6 的规定。

表 6 板的物理性能指标

密度 kg/m ³	导热系数 (平均温度 70 [±] 2℃) W/(m·K)	有机物 含量 %	燃烧 性能	热荷重收缩 温度 ℃	安全使用 温度 ℃
61~200	≤0.048	≤4.0	不燃	≥600	≤350

7.3.3 岩棉、矿渣棉带

带的物理性能应符合表 7 的规定。

7.3.4 岩棉、矿渣棉毡和缝毡

7.3.4.1 岩棉、矿渣棉毡

毡的物理性能应符合表 8 的规定。

表 7 带的物理性能指标

密度 kg/m ³	导热系数 ¹⁾ (平均温度 70 [±] 2℃) W/(m·K)	有机物 含量 ¹⁾ %	燃烧 性能 ¹⁾	热荷重收缩 温度 ℃	安全使用 温度 ℃
61~100	≤0.052	≤4.0	不燃	≥600	≤350
101~160	≤0.049				
1) 系指基材。					

表 8 毡的物理性能指标¹⁾

密度 ²⁾ kg/m ³	导热系数 (平均温度 70 [±] 2℃) W/(m·K)	有机物 含量 %	热荷重收缩 温度 ℃	安全使用 温度 ℃
61~80	≤0.049	≤1.5	≥400	≤400
81~100			≥600	≤400
1) 系指基材。 2) 密度用标称厚度计算。				

7.3.4.2 岩棉、矿渣棉缝毡

缝毡的物理性能应符合表 8 的规定，其综合质量指示应符合表 9 的要求。

表 9 缝毡的综合质量指标

项 目		指 标
边线	与边缘距离	mm ≤75
缝线	行距	mm ≤100
开线	长度	mm ≤240
开线	根数 (开线长度不小于 160mm)	根 ≤3
针脚	间距	mm ≤80

7.3.5 岩棉、矿渣棉管壳

管壳的物理性能应符合表 10 的规定。

表 10 管壳的物理性能指标

密度 kg/m ³	导热系数 (平均温度 70 [±] 2℃) W/(m·K)	有机物 含量 %	燃烧 性能	热荷重收缩 温度 ℃	安全使用 温度 ℃
61~200	≤0.044	≤5.0	不燃	≥600	≤350

8 绝热用玻璃棉及其制品技术条件

8.1 应用范围

玻璃棉用于制成绝热制品和保温填充料。

8.2 产品分类

8.2.1 产品按 GB/T 13350 以玻璃棉的纤维平均直径分为三个种类，见表 11。本标准采用无碱玻璃棉。

8.2.2 产品按生产工艺分为两类：火焰法（以 a 表示）和离心法（以 b 表示）。

8.2.3 产品按其形态分为玻璃棉及其制品。制品有：板、带、毯、毡和管壳等，本标准采用板和管壳两种。

8.3 技术条件

各种制品有防水要求时，其质量吸湿率应不大于 5%，憎水率应不小于 98%。

制品用棉的渣球含量：1a 号应等于或小于 1.0%，2a 号和 3a 号应等于或小于 4.0%，b 号应等于或小于 0.3%。

棉的纤维平均直径应符合表 11 的规定。

表 11 玻璃棉的纤维平均直径

玻璃棉种类	纤维平均直径 μm
1 号	≤ 5.0
2 号	≤ 8.0
3 号	≤ 11.0

8.3.1 玻璃棉

棉的物理性能应符合表 12 的规定。

表 12 棉的物理性能指标

玻璃棉种类	导热系数（平均温度 70℃） $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	热荷重收缩温度 $^{\circ}\text{C}$	安全使用温度 $^{\circ}\text{C}$
1 号	0.041 (40)	≥ 400	≤ 300
2 号	0.042 (64)		
3 号	0.042 (64)		

注：表中圆括号内列出的数值是试验密度，其单位为 kg/m^3

8.3.2 玻璃棉板

板的物理性能应符合表 13 的规定。

8.3.3 玻璃棉管壳

管壳的物理性能应符合表 14 的规定。

表 13 板的物理性能指标¹⁾

种类	密度 kg/m ³	导热系数 (平均温度 70±2℃) W/(m·K)	燃烧 性能	热荷重收缩 温度 ℃	安全使用 温度 ℃
2号	64	≤0.042	不燃	≥400	≤300
	80				
	96				
	120				
3号	80	≤0.047			
	96				
	120				

1) 系指基材。

表 14 管壳的物理性能指标¹⁾

密度 kg/m ³	导热系数(平均温度 70±2℃) W/(m·K)	燃烧 性能	热荷重收缩温度 ℃	安全使用温度 ℃
45~90	≤0.043	不燃	≥350	≤300

1) 系指基材。

9 绝热用硅酸铝棉及其制品技术条件

9.1 应用范围

硅酸铝棉用于制成绝热制品和保温填充料。

9.2 产品分类

9.2.1 产品按 GB/T 16400 以硅酸铝棉的化学组成及使用温度的不同分为四个种类, 本标准采用 1 号和 2 号两个种类, 见表 15。其安全使用温度与最高使用温度相同。

9.2.2 产品按其形态分为硅酸铝棉及其制品。制品有以下三种:

a) 硅酸铝棉板: 用加有黏结剂的硅酸铝棉制成的具有一定刚度的板状制品。

b) 硅酸铝棉毡: 用加有黏结剂的硅酸铝棉制成的柔性毡状制品。

c) 硅酸铝棉毯: 将不加黏结剂的硅酸铝棉采用针刺方法, 使其纤维相互勾结, 制成的柔性毡状制品。

9.2.3 产品按生产方法分为湿法制品(以 a 表示)和干法制品(以 b 表示):

a) 硅酸铝棉湿法制品: 硅酸铝棉经水洗除去部分渣球, 并施加黏结剂, 经压制或真空脱水等方法成型、干燥而成的制品。

b) 硅酸铝干法制品: 在成棉过程中加入热固性黏结剂经加热固化而成的制品, 或者将不加黏结剂的硅酸铝棉采用针刺等方法制得的制品。

9.3 技术条件

9.3.1 硅酸铝棉

9.3.1.1 棉的化学成分应符合表 16 的规定。

表 15 硅酸铝棉的种类

种 类	最高使用温度 ℃
1 号硅酸铝棉	≤800
2 号硅酸铝棉	≤1000

表 16 棉的化学成分

种类	Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ + SiO ₂	Na ₂ O + K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O + K ₂ O + Fe ₂ O ₃
1号	≥40	≥95	≤2.0	≤1.5	<3.0
2号	≥45	≥96	≤0.7	≤1.2	—

9.3.1.2 棉的物理性能应符合表 17 的规定。

表 17 棉的物理性能指标

种类	渣球含量 %	导热系数 (平均温度 500℃ ± 20℃) W / (m·K)
直接用棉	≤12.0	≤0.153
干法制品用棉		—
湿法制品用棉		≤15.0

注：测试导热系数时试件的密度为 192kg/m³

9.3.2 硅酸铝棉板和毡
板、毡的物理性能应符合表 18 的规定。

表 18 板、毡的物理性能指标

种类	密度 kg/m ³	导热系数 (平均温度 500℃ ± 20℃) W / (m·K)	渣球含量 %	加热线收缩率 %
1a、2a号	96	≤0.161	≤15.0	≤4
	128	≤0.156		
	192	≤0.153		
2b号	96	≤0.161	≤12.0	≤4
	128	≤0.156		
	192	≤0.153		

注：1 湿法产品的含水率应等于或大于 1.0%；抗拉强度应等于或大于 20kPa。
2 在平均温度等于或小于 350℃时，导热系数应等于或小于 0.11W / (m·K)。

9.3.3 硅酸铝棉毯
毯的物理性能应符合表 19 的规定。

表 19 毯的物理性能指标

种类	密度 kg/m ³	导热系数 (平均温度 500℃ ± 20℃) W / (m·K)	渣球含量 %	加热线收缩率 %
1b、2b号	96	≤0.161	≤12.0	≤4
	128	≤0.156		
	192	≤0.153		

10 硅酸铝棉绳技术条件

10.1 应用范围

硅酸铝棉绳主要用于小直径管道的缠绕保温和膨胀缝的填充。其安全使用温度与最高使用温度相同。

10.2 产品分类

硅酸铝棉保温绳是以硅酸铝棉为主要原料, 用其长纤维纺织后而制成的编织绳。根据成型和使用要求, 分为由无碱玻璃纤维增强的编织绳和耐热不锈钢丝增强的编织绳等。

10.3 技术条件

10.3.1 无碱玻纤增强硅酸铝棉绳的物理性能应符合表 20 的规定。

表 20 无碱玻纤增强硅酸铝棉绳物理性能指标

项 目		指 标
密度	kg/m ³	300~600
常温导热系数 (25℃ ± 5℃)	W/(m·K)	0.06~0.065
最高使用温度	℃	≤550
含湿率	%	<0.5
烧失量	%	<10

10.3.2 钢丝增强硅酸铝棉绳的物理性能应符合表 21 的规定。

表 21 钢丝增强硅酸铝棉绳物理性能指标

项 目		指 标
密度	kg/m ³	350~1000
导热系数 (平均温度 500℃)	W/(m·K)	0.18~0.20
高温收缩率 (1150℃ 恒温 9h)	%	≤4
最高使用温度	℃	≤800
烧失量	%	<15

11 硅酸盐复合绝热涂料及其制品技术条件

11.1 应用范围

硅酸盐复合绝热涂料适用于异型设备和管道附件的保温, 宜热态施工。最高使用温度 600℃, 安全使用温度等于或小于 550℃, 密度为 40kg/m³~80kg/m³ 的毡的安全使用温度小于 450℃。密度为 80kg/m³~130kg/m³ 的毡的安全使用温度小于 500℃。

11.2 产品分类及等级

11.2.1 分类: 产品按 GB/T 17371 分为普通型和憎水型。本标准采用憎水型, 其憎水率应等于或大于 98%。

11.2.2 等级: 本标准按涂料的物理性能取优等品和一等品。

11.3 技术条件

11.3.1 硅酸盐复合绝热涂料的物理性能应符合表 22 的规定。

11.3.2 硅酸盐复合绝热毡的物理性能应符合表 23 的规定。

表 22 硅酸盐复合绝热涂料的物理性能指标

项 目		指 标	
		优等品	一等品
外观质量		色泽均匀一致黏稠状浆体	
pH 值		9~11	
浆体密度	kg/m ³	≤1000	
干密度	kg/m ³	≤180	≤220
体积收缩率	%	≤15.0	≤20.0

续表

项 目			指 标	
			优等品	一等品
抗拉强度		kPa	≥100	
黏结强度		kPa	≥25	
导热系数	(平均温度 350℃ ± 5℃)	W/(m·K)	≤0.10	≤0.11
	(平均温度 70℃ ± 5℃)	W/(m·K)	≤0.06	≤0.07
高温后抗拉强度 (600℃ 恒温 4h)		kPa	≥50	
注: 密度为 150kg/m ³ ~ 180kg/m ³ 的硅酸盐复合绝热管壳的导热系数值, 在平均温度 70℃ 时, 应等于或小于 0.055W/(m·K)				

表 23 硅酸盐复合绝热毯物理性能指标

项 目		指 标	
密度	kg/m ³	40 ~ 80	80 ~ 130
导热系数 (25℃ ± 5℃)	W/(m·K)	0.040 ~ 0.042	0.042 ~ 0.045
抗拉强度	MPa	≥0.15	
加热线收缩 (600℃ × 2h)	%	≤2.0	
含湿率	%	≤2	
压缩回弹率	%	≥60	

12 泡沫石棉制品技术条件

12.1 应用范围

泡沫石棉制品用作保温层。

12.2 产品分类及等级

12.2.1 分类: 产品按 JC/T812 分为普通型和憎水型。其憎水率等于或大于 98%, 本标准采用憎水型。

12.2.2 等级: 本标准按物理性能及外观质量取优等品和一等品。

12.3 技术条件

泡沫石棉制品的物理性能及外观质量应符合表 24 的规定。

表 24 泡沫石棉制品的物理性能及外观质量指标

项目	密度 kg/m ³	导热系数 (平均温度 70℃ ± 5℃) W/(m·K)	压缩 回弹率 %	含水率 %	最高使用 温度 ℃	安全使用 温度 ℃	外观质量	
							表面	断面 结构
优等品	30 ~ 35	≤0.046	≥80	≤2.0	500	≤400	平整、手感细腻、柔软	泡孔均匀、细密
一等品	40 ~ 45	≤0.053	≥50	≤3.0	500	≤400	无明显隆起或凹陷、手感细腻	泡孔细密, 个别泡孔不大于 5mm

13 抹面材料技术条件

13.1 应用范围

抹面材料适用于保温层外表面的抹面保护层。

13.2 产品分类

13.2.1 普通抹面材料

一般采用硅酸盐水泥等作黏结剂，膨胀珍珠岩等作集配料，矿物纤维或麻刀等作增强材料。也可按因地制宜、就地取材的原则，确定其配方。

13.2.2 专用抹面材料

针对硅酸钙绝热制品吸水性强配制的专用抹面材料。

13.3 技术条件

13.3.1 普通抹面材料的物理性能应符合表 25 的规定。

表 25 普通抹面材料的物理性能指标

项 目		指 标
密度	kg/m ³	≤800
抗压强度	MPa	≥0.8
导热系数（平均温度 25℃ ± 5℃）	W/(m·K)	≤0.2
烧失量（包括有机物和可燃物）	%	≤12
最高使用温度	℃	≥100
抹面层干燥后外观		无裂缝，不脱落

13.3.2 硅酸钙绝热制品抹面材料的物理性能应符合表 26 的规定。

表 26 硅酸钙绝热制品抹面材料的物理性能指标

项 目		指 标	
密度	kg/m ³	制品	≤800
		粉料	≤450
导热系数（25℃ ± 5℃）	W/(m·K)	制品	≤0.2
		粉料	≤0.1
抗压强度	MPa	≥0.8	
抗折强度	MPa	≥0.3	
保水性	h	≥1	
最高使用温度	℃	≥100	
烧失量（包括有机物和可燃物）		<12%	
耐老化性（100℃连续烘烤 7 昼夜）		不粉、不裂、不脱落	
抹面层干燥后外观		无裂缝，不脱落	

附录 A

(标准的附录)

保温材料检验项目及检验方法的标准

表 A 保温材料检验项目及检验方法的标准

序号	检验项目	标 准
1	取样、制样	GB/T 3008 普通硅酸铝耐火纤维毡检验制样规定
2	密度	GB/T 5486.3 无机硬质绝热制品试验方法 密度、含水率及吸水率 GB/T 5480.3 矿物棉及板、毡、带尺寸和容重试验方法 GB/T 3004 普通硅酸铝耐火纤维毡容重试验方法
3	抗压强度	GB/T 5486.2 无机硬质绝热制品试验方法 力学性能
4	导热系数	GB/T 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法 GB/T 10297 非金属材料导热系数的测定 热线法
5	吸水率、吸湿率、含水率	GB/T 16401 矿物棉制品吸水性试验方法 GB/T 5480.7 矿物棉制品吸湿性试验方法 GB/T 5486.3 无机硬质绝热制品试验方法 密度、含水率及吸水率 GB/T 3007 普通硅酸铝耐火纤维毡含水量试验方法
6	憎水率	GB/T 10299 保温材料憎水性试验方法
7	渣球含量	GB/T 5480.5 矿物棉及其制品渣球含量试验方法 GB/T 3006 普通硅酸铝耐火纤维毡渣球含量试验方法
8	线(热)收缩率	GB/T 3005 普通硅酸铝耐火纤维毡加热线收缩试验方法
9	纤维平均直径	GB/T 5480.4 矿物棉及其制品纤维平均直径试验方法
10	压缩性能及回弹率	GB/T 13480 矿物棉制品压缩性能试验方法
11	最高使用温度	GB/T 17430 绝热材料最高使用温度的评估方法
注: 矿物棉及其制品检验时, 尚应遵照 GB/T 5480.1 矿物棉及其制品试验方法总则的要求进行		

附录 B

(标准的附录)

保温材料的参考导热系数方程

表 B 保温材料的参考导热系数方程

序号	材料名称	使用密度 kg/m ³	导热系数 (70℃时) λ ₀ W/(m·K)	导热系数方程
1	膨胀珍珠岩 制品	220	0.065	$\lambda = \lambda_0 + 0.00012 (t_m - 70)$
2	硅酸钙制品	170	0.055	$\lambda - \lambda_0 + 0.00011 (t_m - 70)$
		220	0.062	

续表

序号	材料名称	使用密度 kg/m ³		导热系数 (70℃时) λ_0 W/(m·K)	导热系数方程
3	岩棉、矿渣棉及其制品	棉	≤ 150	≤ 0.044	$\lambda = \lambda_0 + 0.00018 (t_m - 70)$
		毡	60~80	≤ 0.049	
			100~120	≤ 0.049	
		板	60~80	≤ 0.044	
100~120 150~160	≤ 0.046 ≤ 0.048				
4	玻璃棉及其制品	棉	40	0.042	$\lambda = \lambda_0 + 0.00017 (t_m - 70)$
		板	64~120	≤ 0.042	
		管	≥ 45	≤ 0.043	
5	硅酸铝棉制品	毯、板	64	0.046	$t_m \leq 400^\circ\text{C}$ 时: $\lambda_L = \lambda_0 + 0.0002 (t_m - 70)$ $t_m > 400^\circ\text{C}$ 时: $\lambda_H = \lambda_L + 0.00036 (t_m - 400)$ (下式 ¹⁾ λ_L 取上式 $t_m = 400^\circ\text{C}$ 时的计算结果)
		毡	96 128 192		
6	硅酸盐复合绝热涂料	180~200 (干态)		0.065	$\lambda = \lambda_0 + 0.00017 (t_m - 70)$
7	硅酸盐复合绝热毡	40~80		0.045	$\lambda = \lambda_0 + 0.00015 (t_m - 70)$
8	泡沫石棉	30~35		0.046	$\lambda = \lambda_0 + 0.00014 (t_m - 70)$
		40~45		0.053	
注 1 设计计算采用的技术数据必须是产品生产厂商提供的、经国家指定检测机构核实的数据。 2 本表密度系指使用(安装)密度; t_m 是指保温层内外表面温度平均值。 3 导热系数参考方程中 $(t_m - 70)$ 、 $(t_m - 400)$ 表示该方程的常数项, 如 λ_0 、 λ_L 等应对应代入 t_m 为 70°C 、 400°C 时的数值。					