

9217/
60
30682

玻璃棉应用

中国建筑工程出版社

玻 璃 棉 应 用

南京玻璃纤维工业研究设计院 编

• 限国内发行 •

中国建筑工程出版社

本书主要介绍玻璃棉在绝热、吸声、隔振和过滤等方面的应用，对于玻璃棉的生产方法和产品的特点等也作了简单介绍。附录列有玻璃棉、中级玻璃纤维制品品种、规格及售价等资料。

本书供玻璃棉使用单位的工人、技术人员等有关人员参考。

玻 璃 棉 应 用

南京玻璃纤维工业研究设计院 编

·限国内发行·

*

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米1/32 印张：4 1/8 字数：91 千字

1977年8月第一版 1977年8月第一次印刷

印数 1-7,000 册 定价：0.32 元

统一书号：15040·3346

前 言

我国的玻璃棉工业是在一九五八年大跃进中建立起来的。十几年来，特别是文化大革命以来，在毛主席无产阶级革命路线指引下，在两条路线的激烈斗争中，广大职工以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，不断排除反革命修正主义路线的干扰和破坏，贯彻“独立自主、自力更生”和两条腿走路的方针，使玻璃棉的生产和应用有了很大发展，玻璃棉在国民经济各部门中日益成为一种不可缺少的绝热保温材料。

玻璃棉具有容重小、导热系数低、吸声性能好、过滤效率高、不燃烧、耐腐蚀等优良性能，是一种良好的绝热、吸声、过滤材料，已广泛用于国防、石油化工、建筑、冶金、冷藏、交通运输等部门。

随着国民经济的日益发展，玻璃棉的应用范围逐步扩大，用量不断增加，工业战线上的广大职工迫切要求了解玻璃棉及其制品的品种、性能、用途和使用方法等有关资料。为此，我们在我院调查和测试工作的基础上，参考了有关资料，编写了这本书。本书重点介绍玻璃棉在绝热、吸声和隔振等方面的应用，搜集了我院和兄弟单位的一些实验数据和使用经验，以图表方式表示，并加以简要的文字叙述。玻璃棉在其他方面的用途，例如作过滤和防水材料等，虽然具有广阔的前景，但至今尚未大量使用，所以书中仅作了简单介绍。

由于玻璃棉工业还是一门年轻的工业，制品的品种还不多，使用经验也较少，加上我们的政治思想水平和业务水平有限，工作也不够深入，仅对近年来玻璃棉的生产和使用作了一些初步调查，对其使用效果并未进行大量的测试工作，对所介绍的使用经验也未加以分析。因此，书中资料只能供参考。

对书中的错误和缺点，热忱地希望大家批评指正。在编写过程中，得到北京石油化工总厂设计院、一机部第一设计院、上海工业建筑设计院和轻工业部第二设计院等兄弟单位的热情帮助，在此表示深切感谢。

一九七六年六月

毛主席语录

思想政治上的路线正确与否是决定一切的。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。停止的论点，悲观的论点，无所作为和骄傲自满的论点，都是错误的。

勤俭办工厂，勤俭办商店，勤俭办一切国营事业和合作事业，勤俭办一切其他事业，什么事情都应当执行勤俭的原则。这就是节约的原则，节约是社会主义经济的基本原则之一。

目 录

第一章 概述	1
第二章 玻璃棉绝热材料	6
第一节 玻璃棉绝热材料的特性	6
第二节 绝热工程的热工计算	18
第三节 玻璃棉用作绝热材料的经济效果	53
第三章 玻璃棉绝热工程施工方法及结构图例	56
第一节 绝热工程施工方法	56
第二节 绝热结构图例与附表	59
第四章 玻璃棉吸声和隔振材料	84
第一节 玻璃棉吸声材料	84
第二节 玻璃棉隔振材料	98
第五章 玻璃棉过滤材料	104
第一节 耐温、耐酸性烟气定长玻璃棉过滤袋	104
第二节 玻璃棉空气过滤器	105
第六章 玻璃纤维防水材料及其他	113
第一节 玻璃纤维防水材料	113
第二节 其他	115
附录 玻璃棉、中级玻璃纤维制品品种、规格及售价	117

第一章 概 述

一、一般介绍

玻璃棉是属于玻璃纤维中的一个类别。玻璃纤维的品种很多，其化学成分、生产方法、形态、性能和用途也各不相同，因此也就有不同的分类方法。按其形态和长度大体上可分为三大类：

1.连续玻璃纤维（又称纺织纤维）。其生产方法主要是熔融玻璃液经漏板流出，以机械方法拉制多根纤维集束而成。经纺织加工后，可以制成玻璃纱、布、带、绳和无捻粗纱等制品，广泛用作电绝缘材料、增强塑料、增强橡胶和其他无机材料，以及用作过滤材料和装饰材料等。

2.定长玻璃纤维。定长玻璃纤维的长度有限，一般在300~500毫米左右，有时也可较长，习惯上也称为长棉。产品形态是一根根杂乱的单纤维，制成毡片或毛纱，毛纱也可织成布、带，用作防水材料或过滤材料。薄毡片可层积卷绕制成厚毡、板和管套，用作绝热、吸声材料，也可作玻璃纤维增强塑料用。

定长玻璃纤维的生产方法基本分两种：一种是采用高速气流（蒸汽或压缩空气）喷吹而成；另一种是熔融玻璃液经漏板流下，或玻璃棒经高温熔成液滴后，用大直径辊筒拉制成长纤维，再经气流或机械等作用，分割成定长纤维。

采用陶土坩埚，大辊筒拉制成的纤维，由于其直径较

粗，习惯上一般称作中级纤维，也可作成毡、板、管套等制品，用作绝热和吸声材料。

3.玻璃棉。玻璃棉也是一种定长纤维。由于其纤维较短，一般在150毫米以下或更短，在形态上组织蓬松，类似棉絮，故又可单独划为一类，称玻璃棉，习惯上也称为玻璃短棉。

玻璃棉的主要生产方法有蒸汽（或压缩空气）喷吹法、离心法、离心喷吹法及火焰喷吹法等。用火焰喷吹一次纤维生产的玻璃棉，纤维直径很细，一般1微米左右，所以称这类为超细棉。目前用这种方法生产平均直径3~4微米的玻璃棉，用作绝热材料，习惯上也通称为超细玻璃棉。

玻璃棉的主要制品有玻璃棉毡、玻璃棉板、玻璃棉管套及一些异形制品等。玻璃棉主要用作绝热、吸声、隔振材料，1微米左右的超细玻璃棉可以造纸，作过滤材料。

二、主要制品及用途

（一）玻璃棉制品

目前这类产品的纤维长度在50~150毫米，单纤维直径12微米左右，国内有大连玻璃厂生产，生产方法为蒸汽立吹法。

1.玻璃棉毡

玻璃棉毡是玻璃棉以沥青或树脂作粘结剂粘合而成的棉胎状制品，主要用于屋面绝热，吸声，异形管道和设备罐体绝热。玻璃棉毡通过特制缝毡机，用线在纵向缝数行即成缝毡，以提高毡的纵向拉力，便于立式设备悬挂使用，不致出现纤维下沉现象。在棉毡表面放一层纸或玻璃布，再经线缝合即成单面或双面贴制缝毡，以进一步提高拉力，并便于施工。

2. 酚醛玻璃棉板

玻璃棉以酚醛树脂为粘结剂粘合，首先制成棉毡，再经加压、烘干即成板状制品，宜于用作墙体绝热和吸声材料。

3. 酚醛玻璃棉管套

玻璃棉以酚醛树脂为粘结剂，首先制成棉毡，再在管套状模具内加压、烘干即成管套状硬质制品，宜于用作石油化工管道绝热。由于它便于施工，故能加速施工进度。

9(二) 超细玻璃棉制品

国内所生产的纤维直径1微米左右的超细玻璃棉已用来造纸，作过滤材料或作防振耳塞等。纤维直径在3~4微米的超细棉，大部分用作绝热材料。此类产品在东北、西北、华北、华东、西南等地区均有生产。

超细玻璃棉可按其成分分为有碱超细玻璃棉、无碱超细玻璃棉、高硅氧玻璃棉等。有碱超细玻璃棉以碎平板玻璃为原料，无碱超细玻璃棉则以无碱玻璃球为原料，高硅氧玻璃棉是以无碱超细玻璃棉经酸处理和水洗后制成。由于除去了玻璃成分中易熔部分，剩下96%以上的 SiO_2 ，从而提高了耐热性。

1. 超细玻璃棉纸

纤维直径达1微米左右的超细玻璃棉，经打浆、抄纸、烘干、切裁即成超细玻璃棉纸，主要用作过滤材料。

2. 酚醛有碱超细玻璃棉板及管套

超细玻璃棉以酚醛树脂作粘结剂，粘合成棉毡，又经板状或管套状模具加压、烘干即成板或管套制品，作绝热材料使用。

3. 防潮超细玻璃棉毡

防潮超细玻璃棉毡的原料及成型工艺均与有碱超细玻璃

棉毡相同，其不同的是加入了憎水处理剂，大大降低其吸水性，便于地下工程使用。

③（三）中级玻璃纤维制品

这类产品纤维直径在15~25微米左右，采用陶土坩埚生产。生产厂分布较广，全国各地都有。

1. 中级玻璃纤维毡片

由滚筒上割下来的成束中级玻璃纤维，用人工铺制成菱形网状，厚薄适宜的丝网，先经浸胶，用粘结剂将玻璃纤维粘在一起，然后烘干、切卷而成。毡片配合乳化沥青可作为屋面防水材料。

2. 酚醛中级玻璃纤维板及管套

中级玻璃纤维由人工铺制成毡或由刺辊切割后吸附在网带上形成薄毡，以酚醛树脂为粘结剂，在板状或管套状模具内加压、烘干成硬质板或管套制品，用作绝热材料。

3. 淀粉中级玻璃纤维板及管套

此类制品的生产方法与酚醛中级玻璃纤维板或管套的生产方法相同，所不同的是以淀粉为粘结剂。此类制品亦作绝热材料用，但易潮解而变形。

（四）使用中注意事项

玻璃棉制品目前使用还不广，一方面由于制品的品种少，规格不全；另一方面也由于用户对玻璃棉性能不了解，在使用中出现一些问题，影响了这种材料的进一步使用和推广。为了更好地使用玻璃棉，下面重点介绍使用中的注意事项。

1. 玻璃棉组织蓬松，容重小，不宜长途运输，所以使用部门在选用时，应尽量在附近地区工厂订购，做到就地取材。

2.玻璃纤维含湿率低，但制成棉毡、板、管套等制品后，纤维组织中具有大量孔隙，制品的吸水性较高，因此制品不宜露天存放，施工时也需注意及时制作防水层，以免水分进入而难于排除，降低使用效果。

3.在大量使用玻璃纤维制品时，必然考虑玻璃纤维对人体健康的影响问题，据我们初步了解，十七年来，经全国各生产厂、矿的保健站多年普查结果，生产玻璃纤维的广大职工中，尚未发现因玻璃纤维而引起肺部疾患（如矽肺病）的迹象。据国外有关资料报道，也证明玻璃纤维对人体无害。

由于目前玻璃棉制品品种较少，加工质量较差，在使用中，当较粗的纤维与皮肤直接接触时，存在刺痒问题，极细纤维或纤维粉尘吸入呼吸道后，又易产生喉干、咳嗽等现象，因此在搬运、施工中必须采取适当的劳动保护措施。皮肤刺痒问题，工作完毕后及时更衣洗澡即可去除。

今后可采用来源充足的廉价材料如纸、塑料薄膜、薄毡片作表面覆盖材料，使玻璃纤维不与人体皮肤直接接触，可减少或避免产生刺痒问题。

第二章 玻璃棉绝热材料

第一节 玻璃棉绝热材料的特性

一、玻璃短棉制品性能

(一) 沥青玻璃棉毡和沥青玻璃棉缝毡的性能

1. 沥青玻璃棉毡及缝毡规定的技术性能指标见表 1。

沥青玻璃棉毡及缝毡的技术性能

表 1

技 术 性 能	指 标
纤维平均直径(微米)	≤ 13
生产容量(公斤/米 ³)	≤ 75
渣球含量(%)	≤ 4
沥青含量(%)	2~5
含湿率(%)	≤ 0.5
常温导热系数(千卡/米·时·度)	≤ 0.035
使用温度 ^① (°C)	250以下

①使用温度即热面温度。

2. 沥青玻璃棉毡在常温下容重与导热系数的关系(图 1)

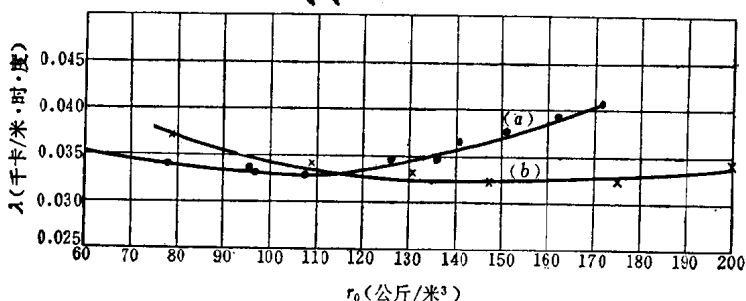


图 1 玻璃短棉制品在常温下容重与导热系数的关系

(1965年建筑科学研究院测定)

(a) — 酚醛玻璃棉板; (b) — 沥青玻璃棉毡

3. 沥青玻璃棉毡及缝毡的导热系数与容重的关系 (表 2、图 2、图 3)

沥青玻璃棉毡及缝毡的导热系数与容重的关系 表 2

容重 (公斤/米 ³)	平均温度 (°C)	导热系数 (千卡/米·时·度)		
		80	120	150
80		0.0424	0.0545	0.0652
100		0.0408	0.0499	0.0588
120		0.0396	0.0482	0.0562
140		0.0389	0.0465	0.0534
160		0.0386	0.0450	0.0526

(南京玻纤院测定)

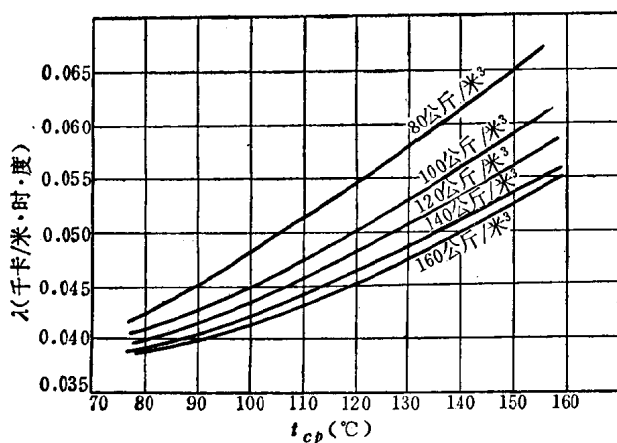


图 2 沥青玻璃棉毡在不同容重时的导热系数与平均温度的关系

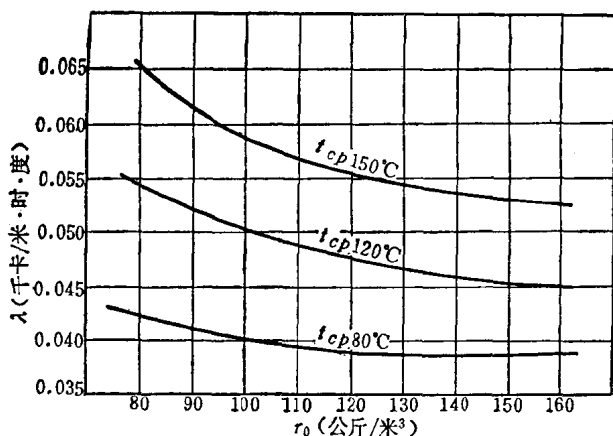


图 3 沥青玻璃棉毡在不同平均温度下的导热系数与容重的关系

沥青玻璃棉毡及缝毡的使用容重应根据用途和使用温度来选择，在建筑上可采用 90~110 公斤/米³容重的进行施工。在管道设备上，采用 100~140 公斤/米³容重的进行施工。一般使用温度高，而且受振的地方宜选择容重大的，反之，使用温度不高，而且不受踩压、不受振动的地方，可选择容重小一些的。

沥青玻璃棉毡及缝毡在低温时的导热系数测定结果如表 3 所示，估计容重大一些的，其保冷效果要好。

沥青玻璃棉毡及缝毡在低温时的导热系数 表 3

测定容重 (公斤/米 ³)	测 定 温 度		平均导热系数 (千卡/米·时·度)	
	热面温度 (°C)	冷面温度 (°C)	常 压 (毫米汞柱)	压力 1.2~2.0 (毫米汞柱)
95	25	-196	0.0354	0.0125

(大连光明化工研究所测定)

(二) 酚醛树脂玻璃棉板和管套性能

酚醛树脂玻璃棉板和管套的性能见下表:

容 重 (公斤/米 ³)	纤维直径 (微米)	渣球含量 (%)	粘结剂含量 (%)	使用温度 (°C)	常温导热 系 数
110、120、130、140、150	<15	< 5	3~8	300以下	见图 1

二、超细玻璃棉制品性能

(一) 有碱超细玻璃棉毡性能

1. 有碱超细玻璃棉毡标准草案规定的技术性能指标如表 4、表 5 所示。

有碱超细玻璃棉毡的技术性能

表 4

技 术 性 能	指 标
纤维平均直径(微米)	3~4
渣球含量 ^① (%)	≥ 0.4
树脂含量(%)	≥ 1
含湿率(%)	≥ 1
使用温度(°C)	400以下
导热系数(千卡/米·时·度)	见表 5

①即超细玻璃棉生产中形成的粗丝含量。

有碱超细玻璃棉毡在不同温度和容重下的导热系数 表 5

导热系数 (千卡/米·时·度) 容重 (公斤/米 ³)	平均温度 (°C)	30	100	150	200	250
30		0.031	0.045	0.055	0.066	0.081
40		0.031	0.043	0.053	0.063	0.077
50		0.030	0.041	0.050	0.059	0.070
60		0.030	0.040	0.049	0.056	0.067

2. 有碱超细玻璃棉毡的导热系数和容重、温度的关系

有碱超细玻璃棉毡的导热系数和容重、温度的关系测定结果如图4、图5所示（南京玻纤院测定）

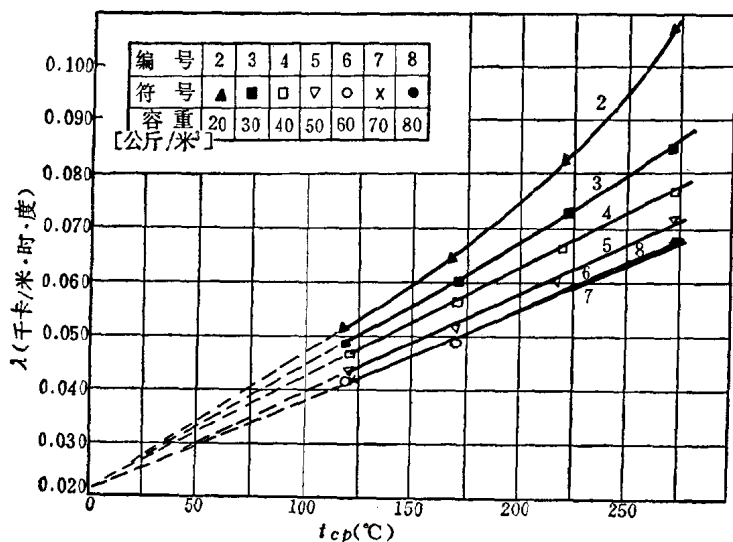


图4 有碱超细玻璃棉毡在不同平均温度下的导热系数

从图5可以看出，平均温度越低， λ 和 γ 的关系曲线越平坦；反之，平均温度越高， λ 和 γ 的关系曲线越倾斜。因此在一般的保温工程上当使用温度在100°C以下时，可采用30~40公斤/米³容重的有碱超细玻璃棉毡来施工，当使用温度在100~400°C时，宜采用40~60公斤/米³容重的来施工，此时保温效果较好。有碱超细玻璃棉毡在低温时的导热系数见表6。