

船舶絕热工作

徐仁生 編著

人民交通出版社

船舶絕热工作

徐仁生 編著

人民交通出版

2103.69
本書敘述了絕熱材料的技術特性和要求；國內外造船業中所採用的各種絕熱材料；絕熱結構的基本原理和標準型式，並着重地對絕熱工作的工藝準備和工藝過程作了較詳細的介紹。

本書可作為中等專業學校和技工學校的學習材料。也可供修造船工廠工程技術人員參考之用。

船舶絕熱工作

徐仁生 編著

*

人民交通出版社出版

（北京安定門外和平里）

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號

新華書店發行

人民交通出版社印刷廠印刷

*

1959年9月北京第一版 1959年9月北京第一次印刷

開本：327×192mm 印張：2 $\frac{1}{2}$ 張

4000字 印數：1—800 冊

統一書號：15044·6160

定價（9）：0.30元

目 录

序言

第一章 絕热材料的技术特性

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 1. 导热性..... (4) | 2. 容重..... (5) |
| 3. 湿度..... (6) | 4. 机械强度..... (6) |
| 5. 抗温性..... (7) | 6. 防火性..... (7) |
| 7. 抗化学性..... (7) | 8. 船用絕緣材料应具备的技术条件..... (8) |

第二章 各种船用絕热材料和輔助材料

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. 船用絕热材料的分类..... (8) | 2. 各种船用絕热材料..... (9) |
| 3. 絕緣用胶..... (17) | 4. 其它各种材料..... (20) |

第三章 船舶絕热的类型和结构

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1. 概論..... (23) | 2. 船艙絕热的类型和結構..... (27) |
| 3. 机爐管系裝置絕緣的类型和結構..... (32) | |

第四章 船舶絕热工作的工具和設備

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1. 一般常用工具..... (37) | 2. 調制胶料和填料的設備..... (38) |
| 3. 松木压紧設備..... (40) | 4. 安裝板塊狀絕緣物用的特种千斤頂..... (42) |
| 5. 鋸割材料用的机械設備..... (42) | 6. 鉛箔摺波工具..... (42) |

第五章 船舶絕热工作的生产准备与組織

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 1. 概論..... (44) | 2. 絕緣車間的布置和設備..... (44) |
| 3. 工藝文件的拟制..... (45) | |

第六章 船舶热絕緣零件和結構的制造工作

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1. 概論..... (47) | 2. 在車間按樣板預制板塊
狀絕緣材..... (48) |
| 3. 在車間預制壓縮軟木板
和軟木板部件..... (52) | 4. 在車間進行機爐裝置和
系統的絕緣工作..... (53) |

第七章 船舶热絕緣的安裝工作

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1. 絕緣前的工作..... (61) | 2. 壓縮軟木板和軟木板部
件絕緣的安裝工藝..... (63) |
| 3. 軟木屑絕緣安裝工藝..... (66) | 4. 局部絕緣(玻璃氈、鉛箔)
的安裝工藝..... (76) |
| 5. 板塊狀絕緣材的安裝工藝 (67) | 6. 縫合絕緣的工藝..... (68) |
| 7. 絕緣后的修飾工作..... (69) | |

第八章 絕緣材料和絕緣工作的檢查和驗收

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. 絕緣材料的檢查和驗收... (76) | 2. 絕緣工作的檢查和驗收... (81) |
|-----------------------|-----------------------|

第九章 进行絕緣工作时的安全技术

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1. 一般安全技术規則..... (83) | 2. 絕緣修飾工作时的安全
技術..... (83) |
|-----------------------|-------------------------------|

附录

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 表1. 船艙的空氣溫度和濕度..... (85) | |
| 表2. 各種材料的導熱系數和容重..... (85) | |
| 表3. 絕緣修飾材料的利用率 (K_H)..... (87) | |
| 表4. 油漆噴料的單位消耗定額..... (87) | |
| 表5. 船用機爐裝置及系統熱絕緣類型選擇的主要說明..... (88) | |

序 言

随着我国实行第二个五年计划，全国人民建设社会主义的积极性空前高涨。在此期间，各项工业都在突飞猛进地发展，毫不例外，造船工业也有很大的发展。从建造铆钉船到电焊船，从建造简单的趸驳到5000吨、10,000吨以上的远洋巨轮以及技术要求很高而且复杂的军用舰艇。

各个造船厂都采用新的设备和先进的工艺进行生产。1957年5月，在船舶局召开的第一届造船工艺会议和附设的工艺展览会上，充分地显示了我国造船工业在工艺技术上所达到的新的成就：在船体方面，采用了草图下料、靠模自动切割、新型迴轉胎架；在焊接方面，掌握了半自动和自动焊接的操作工艺，采用了x光、r光检查焊缝质量；在机械安装方面，采用了光学投射器安装主机和轴系、照相投影法制造管子样板等。

但是在绝缘、舾装作业方面的发展却远远不及上述各方面，大部份作业还停留在手工操作，化费时间多，劳动条件差，因而延长了造船周期。

根据造船技术总的发展情况，与铆接时期相比，船体加工工作减少60%；机械安装减少20%；而舾装作业仅减少15%。

因此从事舾装工作的同志责任就非常重大，对此工作应当立即重视起来，要求在最短时期内能改变目前这种与其他工作不相适应的情况。

编者有鉴于此，但由于过去缺乏有系统的研究，同时也沒有資料，故仅就近年来亲身在实际工作中的点滴经验，并参考有关文献，用通俗的笔法对船舶绝缘舾装工作加以闡明和介绍，希望能起到“抛砖引玉”的作用。

由于编者缺乏编写经验，疏忽和错误之处在所难免，尚希读者不吝指正。

徐仁生

于1959年5月

第一章 絕热材料的技术特性

絕热材料的主要技术性質为：导热性、容重、湿度、机械强度、抗濕性、防火性和抗化学性。茲将其分述如下：

1—1. 导热性

絕热材料导热性的强弱，通常是以导热系数 λ 来表示：

$$\lambda = \frac{Q}{Fr \Delta t / \delta} \left(\frac{\text{千卡}}{\text{公尺}^2 \text{小时}^\circ\text{C} / \text{公尺}} \right) \left(\frac{\text{千卡}}{\text{公尺, 小时}^\circ\text{C}} \right)$$

导热系数的概念为絕热材料在 1 小时内 (r) 通过材料面积 (F) 为 1 平方公尺、厚度 (δ) 为 1 公尺、两面的湿度差 (Δt) 为 1°C 时的热流量。

气体的导热系数 气体的导热系数最低从 0.005 千卡/公尺，小时， $^\circ\text{C}$ 到 0.5 千卡/公尺，小时， $^\circ\text{C}$ 。表 1 中所列的数据是根据全苏热工研究所的实驗得出的。

金属的导热系数 金属的导热系数最高从 2 千卡/公尺，小时 $^\circ\text{C}$ 到 360 千卡/公尺，小时， $^\circ\text{C}$ 。銀是最好的导热体，其次是銅、金、鋁等。

各种气体在大气压力下的导热系数 表 1

温 度	$\lambda \times 10^3$ 千卡/公尺, 小时, $^\circ\text{C}$						
$t^\circ\text{C}$	空 气	氮	氧	蒸 汽	碳 酸 气	氫	氫
0	21.9	20.9	21.2	13.9	12.6	159.0	14.0
100	27.6	27.1	28.3	20.6	19.6	186.0	18.1
200	33.8	33.1	35.0	28.4	26.6	222.0	22.2
300	39.6	38.6	41.3	37.3	33.6	258.0	26.2
400	44.3	43.6	47.3	47.3	40.6	294.0	30.0

矿物材料和絕热材料的导热系数 这一类材料的导热系数在金屬和气体二者之間， λ 从 0.02 千卡/公尺，小时 $^{\circ}\text{C}$ 到 25 千卡/公尺，小时 $^{\circ}\text{C}$ 。

如果材料的导热系数很低，低到小于 0.12 千卡/公尺，小时 $^{\circ}\text{C}$ 时，通常就用来作为船用的絕热材料。

导热系数的数值取决于下列几个因素：材料的結構、多孔度、湿度和溫度。

溫度对导热系数的影响 大多数材料溫度升高，导热系数亦随之增大，經驗証明一般都呈直綫关系（图 1）。

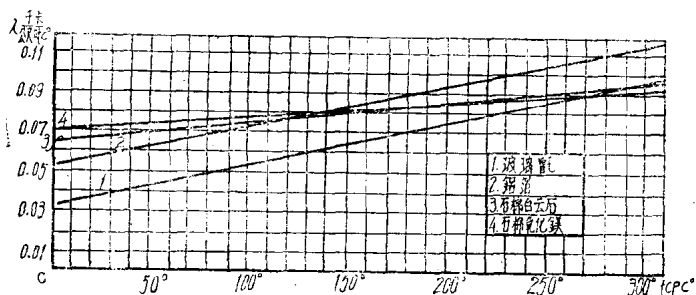


图 1

$$\lambda = \lambda_0 + b t_{cp}$$

式中： λ ——在該溫度时的导热系数；

λ_0 ——在 0°C 时的导热系数；

b ——溫度每升高 1°C 时，該材料的导热系数所增加的常数；

t_{cp} ——平均溫度，即材料內表面和外表面的平均值。

1—2. 容重

容重是一立方公尺材料的重量（公斤），用符号 r 表示：

$$r = g/v \text{ (公斤/公尺}^3\text{)}$$

式中： g ——材料的重量；

v ——材料的体积。

根据容重 r 可以得到材料的多孔度大小，如果多孔度以 Π 表示，而单位体积实心物体的比重以 d 表示則可以用下式列出：

$$\Pi = d - r/d \quad 100\%$$

材料的导热系数和它的多孔度大小有着密切的关系，多孔度愈大，导热系数的数值就愈小。由式中可看出容重減輕則多孔度增加，絕热材料的多孔度在50%~98%之間。

1—3. 湿度

湿度是表示材料含有水的程度。如果材料中含有水份，其导热系数就剧烈增加，因为水份取代了其中的部份空气，而水的导热系数較空气大，約为0.5千卡/公尺，小时°C。

材料的相对湿度 B_{OTH} 以下式表示：

$$B_{OTH} = \frac{g_1 - g}{g_1} 100\%$$

材料的絕對湿度 B_{a6c} 以下式表示：

$$B_{a6c} = \frac{g_1 - g}{g} 100\%$$

式中： g_1 ——材料的原重；

g ——材料干燥后的重量。

防止絕热材料受潮而使湿度增加，無論在材料制造过程中或施工过程中都具有很大的意义。

1—4. 机械强度

船用絕热材料机械强度的高低是有很大意义的，机械强度是根据材料的品种和结构来决定的，同一种成分材料的机械强度則是决定于单位体积的重量，重量增加則强度也增大。

材料的机械强度可以用极限弯曲强度 $\sigma_{нзг}$ 、极限压缩强度 $\sigma_{сж}$ 和极限抗拉强度 σ_p 等表示。

极限弯曲强度——材料每单位截面的抗弯曲能力，即材料在抗弯試驗破坏时的最大負荷，单位为公斤/公分²。

极限压缩强度——材料每单位截面的抗压能力，即材料在抗压試驗破坏时的最大負荷，单位为公斤/公分²。

极限抗拉强度——材料每单位截面的抗拉伸能力，即材料在抗拉試

驗破坏时的最大負荷，单位为公斤/公分²。

如果材料机械强度不够，在設計絕热結構时可以利用骨材、金屬網等来加强整个結構的强度。由于船舶在水中航行震动的緣故，絕热材料还必須有适当的耐震性。

1—5. 抗溫性

絕热材料的抗溫性可以用极限使用溫度 t_{np} 來說明，如果溫度高于或低于（在冷絕緣时）这个溫度，材料就能改变自身的結構，丧失机械强度和絕緣性能，一般材料在高溫度影响之下多半能够起火。

对于高温度的絕緣表面，常采用多层絕緣，即先置一层耐高温的材料（石棉纖維制品），然后再置一层絕热性能更好的材料。

1—6. 防火性

防火性就是材料抵抗火焰燃燒作用的性能。自从1948年国际海上人命安全公約訂立以后，在远洋客輪上，对于絕緣材料的防火条件更为提高，防火材料須經标准耐火試驗决定其等級。在标准耐火試驗时，应受到下列溫度之試驗：

燃燒开始至5分鐘終了时約 540°C；

燃燒开始至10分鐘終了时約 705°C；

燃燒开始至30分鐘終了时約 845°C；

燃燒开始至60分鐘終了时約 930°C。

防火材料經上項标准試驗，燃燒至60分鐘并未破裂漏烟，而在背火之一面，表面溫升不超过 130°C，在任 何一点不超过 180°C 者，定为“甲級”防火隔堵，燃燒至30分鐘火焰不透过，其背面溫升不超过 130°C 者，定为“乙級”防火隔堵。

絕緣材料防火性的好坏，直接影响到船艦的防火性能，一般对易起火的材料（如木材、帆布）都应进行防火处理（用防火剂浸漬）以改善材料的防火性能。

1—7. 抗化学性

抗化学性是指材料抵抗各种化学品（如各种强酸、强鹼、油脂等），侵蝕的性能。

鋁箔的抗化学性較差，故在鋁箔絕緣結構中不采用經過防火处理的

木材和膠合板，因防火處理時採用的防火劑——磷酸二銨、硫酸銨易使鋁箔受侵蝕而破壞或降低其絕緣性能。

1—8. 船用絕緣材料應具備的技術條件

船用絕熱材料應具備下列條件：

1) 導熱係數小：對於船體不大於 0.05 千卡/公尺，小時， $^{\circ}\text{C}$ ，對於機爐裝置不大於 0.12 千卡/公尺，小時， $^{\circ}\text{C}$ ，這樣可以減小絕緣的厚度；

2) 容重輕：對於船體應在 200~250 公斤/公尺³ 以下，對於機爐裝置應在 350~400 公斤/公尺³ 以下；

3) 適當的機械強度和抗震性：船體和機爐裝置絕緣結構的彎曲強度不得小於 1.5~2.0 公斤/公分²；

4) 不燃性：船用絕緣材料應不自燃或助燃；在消除火源以後，陰燃應在 3~5 分鐘之內熄滅。機爐裝置用的絕緣材料還必須能夠耐高溫；

5) 吸濕性低，不大於 12%；

6) 在加溫 and 燃燒時，不散發對人體有害的氣體；

7) 不腐蝕金屬；

8) 容易加工與裝配。

如果材料能熔化，則可將其澆注於模板內，充填所有絕緣前的固定件，待凝固後很好地接縫，上色漆，這樣既能加速絕緣工作的進度，又可減輕工人的勞動。

此外，如果材料還具有隔音和美觀等特性，能使艙室外表美觀，起居舒適，而無須再用其它隔音和修飾材料，那自然是最合乎理想的。

第二章 各種船用絕熱材料和輔助材料

2—1. 船用絕熱材料的分類

船用絕熱材料根據蘇聯技術指導性資料 PC-37—48 的規定，其分類方法如下：

(1) 按用途分為 2 種：

A. 船體絕熱材料；

B. 機爐管系裝置絕熱材料。

(2)按导热系数分为4级:

A级——导热系数在0.070千卡/公尺,小时,°C以下;

B级——导热系数为0.071~0.10千卡/公尺,小时,°C;

B级——导热系数为0.101~0.15千卡/公尺,小时,°C;

Г级——导热系数在0.15千卡/公尺,小时,°C以上。

(3)按形状分为2种:

A.颗粒形和不定形;

B.定形,如板、磚、块和其它等形状。

2—2. 各种船用绝热材料

压缩软木板 是由橡木树皮和软木制成。在制造时无须采用胶黏物质,系将原料置于300°C的温度下而形成,在这样高的温度下将软木泡膜和干馏,根据苏联TV 174/5~2~41技术条例规定:

压缩软木板的尺寸:长——500~1000公厘;

宽——500公厘;

厚——25,30,35,40,50,60,80,100,120公厘。

压缩软木板的主要技术特性:

1)容重不超过 180公斤/公尺³;

2)在温度20°C时导热系数不超过 0.050千卡/公尺,小时,°C;

3)极限弯曲强度不小于 1.5公斤/公分²;

4)极限使用温度 100°C;

5)吸湿性不超过 10%。

软木板 用研磨法将橡木和软木树皮磨碎成软木片和5~12公厘直径的颗粒,然后再同煤油瀝青、蛋白質膠、脲素膠或皮膠混和一起置于模型中,在每平方公分2~2.5公斤的压力下模压而成,并經36小时干燥。根据苏联TV №5~1~41技术条例规定:

软木板的尺寸:宽——500公厘;

长——1000公厘;

厚——10,15,20到100,120公厘。

软木板的主要技术特性:

1)容重不超过; 260公斤/公尺³;

2)在溫度 20°C 時導熱系數不超過 0.050 千卡/公尺, 小時, $^{\circ}\text{C}$;

3)極限彎曲強度不小于 2.5 公斤/公分²;

4)極限使用溫度 100°C ;

5)吸濕性不超過 12% 。

壓縮軟木板和軟木板由於具有上述一些基本的技術特性, 而且在我們國原料豐富, 產量多, 價格也較廉, 故為常用的一種船舶絕熱材料, 可以用作船體內部住室、工作室、冷藏室、和通風管道等的絕熱材料。

軟木屑 用研磨機將橡木和軟木磨碎成 $1\sim 5$ 公厘直徑的顆粒, 根據蘇聯 ТУ №963—2299—52 技術條例分為三種牌號: №1——直徑為 $1\sim 2$ 公厘; №2——直徑為 $2\sim 3$ 公厘; №3——直徑為 $3\sim 5$ 公厘。

軟木屑的主要技術特性:

1)容重不超過 125 公斤/公尺³;

2)溫度為 20°C 時的導熱系數 0.040 千卡/公尺, 小時, $^{\circ}\text{C}$;

3)極限使用溫度 100°C 。

軟木屑由於施工方便, 一般作為門、窗、蓋及各種緊固件等絕熱封閉之用。但用軟木屑絕熱的表面, 由於船舶振動的緣故, 經過一定的時間, 軟木屑很容易脫掉而形成空白點, 因此軟木屑未能得到更廣泛的採用。

木質纖維板 是由廢木料(板皮、板條)摻入廢紙和鋸屑, 並加上許多能改善機械性能和防止木板腐爛、燃燒, 以及受木作用的化學物質制成的, 根據蘇聯國家標準 4598—49 規定:

木質纖維板的主要尺寸: 長——270 和 360 公分;

寬——120 公分;

厚——12.5, 20, 和 25 公厘。

木質纖維板的主要技術特性:

1)容重 $250\sim 350$ 公斤/公尺³;

2)導熱系數 $0.045\sim 0.07$ 千卡/公尺, 小時, $^{\circ}\text{C}$;

3)抗彎極限強度 $15\sim 100$ 公斤/平方公分。

木質纖維板安裝在牆壁或天花板上時, 可用釘子釘牢或用瀝青膠黏劑膠貼。

由於木質纖維板比一般船用絕熱材料的容重大, 故採用範圍不廣。

匏花板、蘆葦板和稻草板 是由匏花、蘆葦或稻草和其它纖維質材料加入膠結物質經壓實和硬化而制成的。其容重為260~360公斤/公尺³，導熱系數隨其容重的不同介於0.09~0.20千卡/公尺，小時°C之間。和其它絕熱材料比較，其優點是價格低廉，主要缺點是容重和導熱系數較大，防火性、防水性和防腐性都較差。因此其使用範圍僅限於用在一般要求較低的民用船舶上的部分艙室中。

礦物棉 是由一種極細的玻璃狀纖維組成的絕熱材料。該纖維是用冶金燃料的爐渣、岩石或其它矽酸鹽材料的溶液噴成霧狀而制成的。按蘇聯國家標準4640~52有以下三種牌號《150》、《200》、《250》。

礦物棉的主要技術特性:

	《150》	《200》	《250》
1)容重 公斤/立方公尺	150	200	250
2)導熱系數(溫度30°C時) 千卡/公尺, 小時, °C	0.040	0.045	0.05
(溫度100°C時)	0.050	0.055	0.06
3)纖維平均直徑不大于(微米)	7	7	7
4)濕度不大于	2%	2%	2%
5)極限使用溫度	600°C	600°C	600°C

礦物棉可用在船體表面上，也可用來製造絕緣部件和制品，供熱力導管和裝置隔熱之用。

玻璃氈 玻璃氈的生產很簡單，利用結構簡單的熔爐，將石灰礦投入熔化後，把溶渣從細孔中放出，落到旋轉很快的裝在立軸上的轉輪上，轉數約為2000轉/分，轉輪直徑為350~500公厘，上面有集中的環槽，轉輪必須穩定並作飛車試驗。

溶渣濺出之後，拉出很細的細絲，迅速冷卻後堆集在轉動很慢的網狀傳送帶的扇形接托板上，傳送帶下面設有抽風機，按所需玻璃氈的厚度調節傳送帶的速度，玻璃氈在傳送帶末端壓成捲狀，根據蘇聯國家標準2245—43規定：

玻璃氈的尺寸：長——1000~3000公厘；
寬——200~750公厘；
厚——10, 15, 20, 30, 50公厘。

玻璃氈的主要技术特性:

- 1) 容重不超过 100~170公斤/公尺³;
- 2) 温度为20°C时导热系数不超过 0.040千卡/公尺, 小时, °C;
- 3) 极限使用温度 450°C;
- 4) 吸湿性不超过 10%。

玻璃氈須利用軟条、防水紙、鋼絲网安装在絕緣表面上, 施工較复杂。在使用玻璃氈时必须采取严格的技术安全措施, 因为玻璃氈屑如飞揚起来, 对人的呼吸系統和健康有很大影响, 此外在船舶航行时产生的振动, 很可能引起玻璃氈脫落。由于这些缺陷, 尽管它具有导热系数小和容重較小等优点, 还是降低了它的使用意义。

泡沫玻璃 是具有多孔結構(空胞結構)的玻璃, 由于多孔度大的緣故, 所以导热系数小, 可以作为隔热材料。

泡沫玻璃是用碎玻璃摻入气泡生成剂(如石灰石或煤炭)制成的。当温度达到800~900°C时, 碎玻璃片的顆粒开始熔化, 而其中由气体生成剂所放出的气体, 便构成封閉的气泡。

泡沫玻璃的主要技术特性:

- 1) 导热系数 0.05~0.07千卡/公尺, 小时, °C;
- 2) 容重 100~400公斤/公尺³;
- 3) 耐压极限强度 20~50公斤/平方公分。

泡沫玻璃很容易进行各种机械加工——鋸、切割和鉗孔; 它可以制成块状和板状; 能抗冻且不腐朽, 一般用作冷藏艙室的絕热。

鋁箔 工业用的鋁箔由純淨的鋁錠制成, 根据苏联国家标准 618~50, 分为 A₀₀、A₀、A 等三种牌号, 厚度为0.005~0.2公厘, 都是捲裝的。

造船业中常用的鋁箔其尺寸如下:

表 2

厚度(公厘)	寬度(公厘)	每平方公尺重量(克)	用 途
0.0075	460	20.25	主絕緣層
0.05	460	135.00	保护層

鋁箔的主要技术特性:

- 1)容重 約 9 公斤/公尺³;
- 2)导热系数(溫度20°C时) 0.055 千卡/公尺, 小时, °C;
- 3)极限抗拉强度 10 公斤/公厘²;
- 4)极限使用溫度 400°C。

鋁箔的容重并不决定于絕緣结构的重量,而决定于它的支撑、防护固定和其它材料。

鋁箔絕緣主要是利用空气进行隔热,而着重于用鋁箔遮热板减小对流系数和降低辐射放热。这种絕緣效果好,重量輕,可以用作船体艙室内部、热力导管和輔机等处的隔热。

应该指出由于箔层間存有一定的空气,为了使凝結水易于排除,一般仅用在垂直表面,因为如果是水平擺置,凝結水就不易排出,这样材料就易损坏,絕热性能也受到破坏。鋁箔的抗化学性較差,不能和防火木材合用,但如采用普通木材对船艦的耐火性又有影响。

毛氈 是以鹿毛为主混合羊毛而制成的,厚度为 3 公厘,按苏联国家标准37201其主要技术特性:

- 1)容重 100 公斤/公尺³;
- 2)导热系数(溫度20°C时) 0.045 千卡/公尺, 小时, °C;
- 3)极限使用溫度 100°C;
- 4)含水量不超过 17%。

符合技术要求的毛氈,毛的成分要匀,厚度也要均匀一律,沒有孔洞和薄而透光的地方。

毛氈通常作为冷导管(+10°以下如污水、流水、冷却等系統)表面絕緣和防止結露之用。

焙燒蛭石 蛭石是一种次生矿物,主要成分为含鉄鎂質及水化状态的云母。普通蛭石含有10%的水,当迅速加热时,水分急速蒸发,組成晶体的各鱗片物質,成为一种很輕的优良絕緣材料。

經過焙燒后的蛭石粉末,顆粒度为 2~15 公厘,容重在100公斤/公尺³以內者,为最优品。按苏联規定可以采用 120~150 公斤/公尺³的焙燒蛭石粉末。我国湖北、山东、河南、河北等省均发现有蛭石矿,但尚

未大量开采，其中湖北紅安县所产蛭石的技术特性如下：

- | | |
|-----------|--------------------------------|
| 1) 顆粒直徑 | 2 ~ 6 公厘; |
| 2) 容重 | 130 ~ 140 公斤/公尺 ³ ; |
| 3) 导热系数 | 0.058 千卡/公尺, 小时, °C; |
| 4) 极限使用溫度 | 1100°C; |
| 5) 吸湿性 | 4 %. |

焙燒蛭石可以和矿物膠結材料調制成膠黏剂，塗敷在絕热表面上；并可預先模制成弓形板、硬壳体等成型制品，供热力导管隔热之用；亦可作为船舶的防火隔堵。

噴射石棉 噴射石棉是由石棉纖維和一种能耐高溫的膠結剂加水調和成的一种石棉漿，利用特种压縮空气噴射器噴射于艙壁或天花板等絕緣表面上。

英国生产的噴射石棉的技术特性如下：

- | | |
|------------------|-------------------------------|
| 1) 容重 | 55 ~ 130 公斤/公尺 ³ ; |
| 2) 导热系数 (在10°C时) | 0.040 千卡/公尺, 小时, °C, |
| (在120°C时); | 0.053 千卡/公尺, 小时, °C; |

3) 吸音效率 (表 3) ;

4) 完全不燃性 根据英国噴射石棉材料标准試驗报告，在1/4时的鋼

噴射石棉的吸音效率 表 3

吸音效率 后 厚	頻率(周波)			
	250	500	1000	2000
12.7公厘	30	35	50	60
19.0公厘	55	60	50	60
25.4公厘	60	65	60	60
70.0公厘	65	95	90	80