

沥青 防水卷材 生产

张树培 编著



中国建筑工业出版社

沥青防水卷材生产

张树培 编著

中国建筑工业出版社

本书全面介绍了生产沥青防水卷材使用的原料及辅助材料的组成、规格、性能，及其对生产工艺过程和成品质量的影响；重点介绍了沥青的氧化、浸涂材料的炼制及油毡的生产过程，包括设备、工艺流程、操作注意事项及影响产品质量的主要因素；还适当介绍了沥青防水卷材的外观质量与性能要求，以及用途和使用保管注意事项等内容。全书以石油沥青纸胎油毡为主，适当介绍玻璃布油毡、麻布和石棉布油毡、玻璃纤维油毡、铝箔油毡及煤沥青油毡等。

本书供油毡厂生产工人、技术人员阅读，亦可供有关院校师生参考。

沥青防水卷材生产

张树培 编著

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
北京市平谷县大华山印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：6 $\frac{5}{8}$ 字数：113千字

1986年12月第一版 1986年12月第一次印刷

印数：1—2,500册 定价：1.00元

统一书号：15040·5113

目 录

绪言	1
第一章 生产油毡用的胎	3
第一节 油毡原纸	3
第二节 玻璃布及玻璃纤维薄毡	16
第三节 麻布及石棉布	19
第四节 生产油毡用的其他基胎	21
第二章 生产油毡用的沥青	22
第一节 石油沥青	22
第二节 煤焦沥青	36
第三章 生产油毡用的辅料	40
第一节 填充料	40
第二节 撒布材料	47
第三节 沥青添加剂	50
第四章 石油沥青油毡浸涂材料的制备	54
第一节 石油沥青的氧化处理	54
第二节 浸渍材料的炼制	89
第三节 涂盖材料的炼制	99
第五章 纸胎油毡的生产工艺	115
第一节 原纸的处理	115
第二节 原纸的浸渍	123
第三节 涂盖	137
第四节 油毡的撒布	149
第五节 油毡的冷却与停留	155

第六节 卷毡与包装	159
第七节 制毡操作	163
第六章 其他基胎防水卷材的生产	166
第一节 玻璃布油毡的生产工艺	166
第二节 麻布、石棉布油毡的生产工艺	172
第三节 其他油毡的生产工艺	176
第七章 沥青防水卷材的外观质量与性能要求	181
第一节 沥青防水卷材的外观质量要求	181
第二节 沥青防水卷材的物理性能	186
第八章 沥青防水卷材的使用	192
第一节 沥青防水卷材的用途	192
第二节 使用保管注意事项	196

绪 言

防水卷材（油毡）的生产具有较长的历史，根据有关资料记载，最早的油毡是于十八世纪在瑞典出现，它是在板上钉一层厚纸板，上面涂一层木炭焦油而制成的，因为不耐用，逐渐被淘汰了。十九世纪四十年代德国开始用煤焦油浸纸板制造油毡，至一八六〇年逐步发展成七至十五米长的油毡。虽然这种油毡的生产效率很高，但生产是周期性的，产品质量还有问题。一八七七年俄国工程师A. A. 烈特利姆，根据И. И. 门德列耶夫的著作生产了较长的卷材，至一九〇〇年，开始出现连续生产的油毡。当前科学技术发达的国家，都采用了新的、先进的生产技术，连续生产油毡的联动机也日臻完善，产品质量不断提高。

我国的油毡在解放前主要依靠进口。建国以来，在第一个五年计划期间，开始生产油毡，但当时油毡产量远远不能满足建筑工程的需要。从第二个五年计划以后，全国各地陆续建起油毡厂，使油毡的生产有了较大改观，产量迅速地增长。1959年1月有了石油沥青油毡的部颁技术标准，1965年1月有了全国统一的国家标准。而后对煤沥青油毡、矿棉纸油毡、玻璃布油毡、再生胶油毡相继制订了部颁标准。产品质量不断提高，品种日益增多。

油毡按其所使用基胎的不同，分为有胎和无胎两大类。有胎油毡分为有机纤维的纸胎、化纤胎油毡及无机纤维的玻璃布油毡和玻璃纤维油毡，还有以麻布、石棉布等织物为胎

的麻布、石棉布油毡。另外，也有以金属薄膜为胎的油毡，如铝箔油毡。无胎油毡有用塑料和沥青混炼后压延而成的塑料油毡，也有用废橡胶粉和沥青混炼后压延而成的再生胶油毡。

按油毡生产所使用沥青材料的不同，可分为石油沥青及煤焦沥青油毡两大类。

沥青防水卷材已成为建筑屋面及地下防水的主要材料之一，在品种、质量方面国内外都在不断地发展。从防水卷材国外的发展情况来看，有两种趋势。一种是以沥青的改性为主，在沥青中掺加塑料、橡胶等高分子材料，以提高沥青的低温柔性、弹性和耐高温性，提高材料的抗老化能力。另一种是在沥青改性的同时，逐步以高分子卷材或片材取代沥青卷材，用防水冷胶料来代替热沥青玛蹄脂作卷材的胶结材料。但从我国的国情来看，在今后相当长的一段时期内，沥青防水卷材仍将占据主导地位，而高分子卷材与片材不可能大面积推广应用。因此，今后必须从加强应用技术的研究着手，从使用的基胎、浸涂沥青材料的改性到生产工艺设备的改进等方面加强研究，进一步提高现有生产水平，以满足建筑防水工程的需要。

第一章 生产油毡用的胎

生产油毡的主要材料，就是各种不同胎及各种起防水作用的浸涂材料、填充料及撒布材料。除无胎油毡之外，油毡成为卷材，主要是靠油毡的各种不同胎的作用，如纸胎油毡中的油毡原纸，就是油毡的骨架，常称之为胎，靠这个胎，再浸涂以憎水性强的沥青材料而制成防水卷材——油毡。

第一节 油 毡 原 纸

油毡原纸，是生产油毡的一种专用纸，它的主要成分是棉纤维，生产时加入20~30%的废纸。它一般由造纸厂生产，但有的油毡厂也附有原纸生产车间。油毡原纸比较疏松，吸湿性大，因而在长期贮运过程中，不但容易吸收水分，增加含水量，而且会降低原纸质量，甚至在夏季贮存时因吸湿发霉而减小拉力强度。同时，在搬运过程中这种纸也容易碰坏，所以不宜长期存放或长途运输。

油毡原纸对油毡的性能影响很大。所以在叙述纸胎油毡的生产工艺之前，先介绍一下油毡原纸。

一、对油毡原纸的性能要求

根据油毡生产工艺的要求，油毡原纸需具备一定的技术条件。

(一) 定量

油毡原纸是以每平方米的重量（以克为单位）表示纸的

标号，在造纸工业专用术语中称为定量。根据原纸定量的大小，分为各种标号的原纸，我国目前生产的油毡原纸定量的系列是200克；350克；500克；600克等。原纸的定量与原纸的厚度有关，也与所使用的纤维的比重有关，它们之间的关系是：当生产原纸所使用的纤维比重相同时，原纸定量越大，原纸就越厚，定量越小，原纸就越薄；当原纸的厚度、紧度相同时，所使用的纤维比重越大，原纸的定量也就越大，比重越小，定量就越小；当原纸的定量相同时，纤维比重大，原纸的厚度就小；厚度相同时，紧度就大。由此可见，当定量相同的原纸，纤维比重又固定不变时，原纸越薄，原纸紧度就越大，原纸越厚就越疏松。

一般地说，油毡原纸的定量低，纸的拉力小，但容易被沥青浸透。不过拉力过小会给生产带来一定困难，也影响成品油毡的质量。相反，油毡原纸的定量高，纸的拉力大，但不易被沥青浸透，此时就需要延长浸油时间或改善浸油条件。当然浸透程度除了与定量有关外，在很大程度上还取决于原纸的疏松度（参见下节“疏松度”）。换句话说，即使原纸的定量高，但疏松度亦大的话，还是可以被沥青充分浸透。如果定量大的原纸又能被沥青充分浸透，那么生产的这种高标号油毡的防水性能一定要比定量小的原纸生产的低标号油毡好。当然，定量大的原纸消耗也高。所以，原纸定量的大小应由生产工艺中要求的浸透速度、拉力大小与油毡的性能要求和生产成本综合决定。

对相同定量的原纸，要求定量尽可能均匀。不仅要求在经向均匀一致，而且对横向也要求均匀一致，纸幅两边的定量差越接近越好。因为当原纸浸渍沥青后，需要经过一对对辊将原纸两面附带的浸渍沥青挤压下去，并控制浸渍沥青的厚

度，当薄厚不同的原纸浸渍后经过对辊挤压时，其挤压的程度就不同，表面残留的浸渍沥青量也不同。这将会影响以后沥青的涂布的均匀与否。因为油毡表面沥青的涂布，也是经过一道对辊进行的，并用对辊的间隙大小来调整涂盖材料多少，如果所使用油毡原纸一边薄，一边厚，那么两边涂的沥青一样厚时，所生产出来的油毡就不一样厚了，油毡成卷后即出现大小头的现象，油毡厚的一头就要粗大，薄的一头就要细小，难以达到油毡成品的大小头半径之差不得大于0.5厘米的质量要求。调整两边的涂盖沥青的量当然可以减小大小头半径之差，但此时原纸厚的一边涂盖沥青就会相对减少，当原纸过厚时，就会出现涂油不均，甚至还会出现未经涂盖而露出油纸的现象。露有油纸的部位，容易透水，同时油毡的吸水率也大，因而防水性能明显降低。另一方面，油毡涂盖材料的均匀与否，是保证屋面防水卷材耐大气性和防水性能的关键，涂盖层薄或没有涂盖层的部分比正常的部位就要降低使用寿命，在防水工程上往往由于一个局部的漏水会带来整个建筑防水层的失败。为了保证油毡的涂层均匀一致，也就要求油毡原纸的定量要均匀一致，一般要求其定量差不应大于5%。

（二）疏松度

油毡原纸的另一个条件就是对原纸疏松度的要求，原纸的疏松度关系到沥青防水物质对原纸的浸渍速度和吸收的量，通常用吸油速和吸油量两项指标来衡量，吸油速是使规定的原纸试件，浸入二甲苯液中，使液面受毛细管作用，沿着试件上升一定的高度所需的时间，以秒为单位来表示，吸油量是规定的原纸试件，使吸收煤油恰好达到饱和时所吸收煤油的体积，换算成100克原纸吸收的量，以毫升为单位来

表示。这两项指标反映出原纸的构造和组成成分对原纸性能的影响，同时也反映出原纸内毛细管空隙所占有的体积。由于原纸的构造和组成不同，所生产出的原纸吸油速也不同。吸油速快的原纸，在浸渍沥青时，就容易被沥青浸透，原纸吸收沥青所需的时间就短，在生产油毡的过程中，即可缩短浸渍的时间，加快生产的速度。如果吸收的速度很慢，即使原纸的吸收能力很强，但它在有限的浸渍时间内，来不及完全浸透，因此不能保证原纸吸收足够量的沥青。

原纸对沥青吸收的量，除了与原纸本身吸油速有关之外，还与原纸本身的吸油量和生产油毡时的工艺条件有关，在这里只是从原纸本身吸油量的大小，来分析与原纸生产的关系。原纸吸油量大，说明原纸内毛细空隙大，可以吸收大量的沥青材料。北京油毡厂曾与有关科研单位进行过如下试验，选取高、中、低三种不同疏松度的原纸，其具体性能指标如表1-1。

不同疏松度原纸的性能

表 1-1

原 纸 性 能	疏 松 度		
	高	中	低
吸油量 毫升	145	126	112
吸油速 秒	50	60	88

使用以上三种不同疏松度的原纸，在相同的工艺条件下，所使用的浸渍材料的软化点为 60°C ，浸渍原纸时的浸油温度为 $210\sim 230^{\circ}\text{C}$ ，在相同的浸渍时间，所生产出油毡的浸油率（按撕层法测定）如表1-2所示。

不同原纸浸油率(%)

表 1-2

浸油时间(秒)	原 纸 疏 松 度		
	高	中	低
50	140	131	129

从表1-2看出,在相同的浸渍材料和浸渍时间下,油毡的浸油率与原纸的疏松度有关,其关系大致呈正比,即原纸的疏松度越高,浸油率也越高。

为了保证油毡能够达到一定的浸油率,满足现有生产工艺的要求,对原纸要求达到高、中疏松度。低疏松度的原纸,因不易达到浸油率的指标要求,不宜采用。

在油毡的生产过程中,原纸的浸渍完全与否,可用饱和系数来表示。饱和系数是原纸实际吸收的浸渍材料体积,与原纸对浸渍材料吸收能力之比。在实际生产中,饱和系数不会达到1的,但我们要在油毡生产过程中,通过改进工艺条件,使其数值尽量接近于1。例如使用两种定量为350g/m²的油毡原纸作对比试验,第一种纸的吸油量为140.8ml/100g,第二种纸的吸油量为140.4ml/100g。用相同软化点的浸渍材料,其软化点为53.5°C,经过浸渍后第一种纸生产出油毡的浸油率为131.04%,干原纸重为342.8克。第二种纸,延长浸渍时间,生产出油毡的浸油率为134.43%,干原纸重为346.22克。比较它们的饱和系数为:

第一种纸的吸收能力=吸油量×定量

$$= \frac{140.8}{100} \times 350 = 492.8$$

$$\text{浸渍材料所占体积} = \frac{\text{浸油率} \times \text{干原纸重}}{\text{比重}}$$

$$= \frac{131.04 \times 342.8}{0.96} = 467.92$$

$$\text{饱和系数} = \frac{\text{浸渍材料体积}}{\text{吸收能力}}$$

$$= \frac{467.92}{492.8} = 0.95$$

第二种纸的吸收能力

$$= \frac{140.4}{100} \times 350 = 490$$

浸渍材料体积

$$= \frac{134.43 \times 346.22}{0.96} = 484.8$$

饱和系数

$$= \frac{484.8}{490} = 0.99$$

从上述计算结果看出，可以通过工艺条件的调整来提高饱和系数。

原纸的浸渍过程是从原纸表面润湿开始，然后慢慢浸透到原纸内部的，因此，原纸亲液性的大小，对于浸渍结果有很大的关系，一般说，亲液性大的原纸，浸渍性也好。此外，原纸的吸液性是随着原纸表面粗糙程度的增加而增大，所以对油毡原纸的表面不要求压光。根据有关资料记载国外有采用波纹形式处理的原纸表面，使原纸紧度降低，吸收能力增大，吸收速度提高，这种纸经过浸渍，原纸波纹即展平，所以制成的卷材仍是平整的。

(三) 拉力

原纸的抗拉强度是指原纸对裂断负荷的抵抗力，一般称

为拉力。原纸的拉力，在卷材生产的工艺过程中有一定要求。原纸的抗拉强度是用标准规定的试件，在拉力机上，在规定的速度拉断时所示出的抗拉力，以公斤为单位表示。

油毡原纸的拉力，对卷材的生产发挥着极其重要的作用，卷材的生产是靠原纸具有一定的拉力，用压辊牵引卷材连续进行，如果原纸拉力不能满足生产需要的拉力，就会被拉断，造成生产中断，影响生产正常进行。对各种标号的油毡原纸的拉力应符合表1-3的要求。

各种标号油毡原纸的拉力要求

表 1-3

原 纸 标 号	200 ^g	350 ^g	500 ^g
要求的拉力 kg (5 cm宽试件)	15	18	22

表1-3所列的原纸的拉力是指5厘米宽试件的拉力，而油毡原纸在生产时，实际是使用1000毫米和915毫米两种幅宽的原纸，其整个幅宽的拉力是可以满足压辊连续牵引卷材的要求。但油毡原纸的抗剪力较小，所以在原纸上出现的小裂口，都必须加以处理，如把裂口撕成弧形缺口，减少应力集中，防止断裂。原纸在生产的高温条件下，其拉力有所降低，但当卷材冷却至常温后，卷材的拉力可比原纸提高一倍以上，其提高的程度，除与原纸本身的拉力有关之外，还与浸渍材料和涂盖材料的性能，以及生产的工艺条件有关。

原纸本身的拉力大小与原纸的原料所含纤维的强度有关，也与抄纸工艺条件有关。加大抄纸过程中的压榨力可提高油毡原纸的拉力，但同时使原纸的紧度加大，疏松度降低，

影响原纸浸渍。因此，在造纸过程中，必须全面考虑原纸强度和疏松度之间的关系。

一般对原纸只是考核其纵向拉力，这是因为在抄纸的过程中，纸浆纤维随着抄纸网顺向前进，原纸的纵向拉力大于横向拉力，而油毡生产方向正与原纸的抄纸方向一致，因此，在生产卷材时不需要过分强调横向拉力，只要它能满足产品的要求即可。

（四）水分

卷材的生产过程中，对油毡原纸的水分含量，也有一定要求。原纸水分过高时，不仅会降低原纸的本身拉力，同时，在生产卷材的过程中，水分遇到温度为 200°C 以上的热沥青时，会立即变成蒸汽外逸，阻止沥青的浸渍。它不但影响沥青的浸渍速度，也使原纸吸收沥青的量受到影响，并使浸渍沥青中产生大量的泡沫，严重时会使浸渍池中的沥青溢出池外，造成损失或烫伤事故。另一方面，残留在纸内的水分对纸本身也能起破坏作用，因为原纸都是多缸纸机生产的，分几层叠合在一起，当水分受热蒸发时，可以将纸层分开，形成纸内气泡，使原纸鼓起来，但经过冷却后，又恢复原状，难以发现。但若将这种卷材用于屋面防水工程时，这部分水分经夏季日晒又会形成气泡，甚至可将油毡沥青涂层冲破，造成气孔而降低防水层的防水性能和使用寿命。因此对油毡原纸的含水量必须严加控制，不得大于 $8\sim 9\%$ 。

对油毡原纸的各项技术指标要求列于表1-4。

二、对油毡原纸的外观要求

为了保证卷材生产的正常进行和满足油毡的质量要求，对油毡原纸的外观质量也有一定要求。油毡原纸幅宽，我国目前有1000毫米和915毫米两种。选定1000毫米是根据我们

油毡原纸技术指标要求

表 1-4

指 标 名 称	标 号		
	200	350	500
定 量 $\pm 5\%$ g/m^2	200	350	500
吸油速 不大于 Sec	50	50	50
吸油量 不小于 ml/100g	125	125	125
拉 力 不小于 kg	15	18	22
水 分 不大于 %	8	8	9

注：按轻工业部油毡原纸标准QB755—80规定。

采用公制计量单位，一米幅宽便于统一计算和生产设备加工等。而选用915毫米，主要考虑两方面的原因：一方面是适应产品出口到使用英制的国家和地区，915毫米相当于3英尺的幅宽；另一方面是我国原有生产原纸的设备，以英制为基础，故还保留了原有的这一规格系列。对原纸表面要求不许有残缺、裂口、孔洞、折子等纸病，纸纤维组织应均匀，不应有压花、水流透连、破边、糊网等现象，对断头和纸病要限制个数，并作出明显的标志，如断头处夹以红色纸条，纸病处夹以白色纸条等，以便生产使用时，事先有准备，采取措施，防止造成突然断头，给生产操作带来很大困难，并造成大量毡头的浪费。对纸面要求不应有2毫米以上的疙瘩，原纸卷成纸轴后，纸轴端面不应里进外出，并应卷紧、卷齐，防止在贮运过程中将纸边碰破，造成不应有的损失。纸轴的直径不应小于60厘米，卷芯处50米以内不得有接头或连续带有纸病标志，以防止来不及采取接头措施。

三、对矿棉纸的性能要求

除以棉纤维为主要成分的普通油毡原纸之外，还有用天然的矿物纤维和人造纤维与棉纤维混合生产的石棉纸、矿棉纸、以及合成纤维薄毡等。由于天然产出的矿物纤维产地不多，并受产量的限制，故现在主要用矿棉纤维代替石棉纤维来生产油毡原纸。矿棉纸是在普通油毡原纸的纸浆中加入一定比例的矿棉纤维制成的。矿棉的加入量对原纸性能的影响十分显著，表1-5和1-6列举了两项试验结果。

不同矿棉含量原纸的性能比较表

表 1-5

矿 棉 含 量	性 能 指 标					
	定 量 g/m ²	厚 度 m/m	紧 度 g/cm ³	吸油量 ml	吸油速 Sec	拉 力 kg
36%	393	0.85	0.80	118	47	20.7
48%	400	0.66	0.60	128	34.7	16.5

矿棉纸与普通纸比较表

表 1-6

原 纸 类 别	性 能 指 标			
	定 量 g/m ²	吸 油 量 ml	吸 油 速 Sec	拉 力 kg
矿棉原纸	349	118	49	18.4
普通原纸	398	119	88	33.8

从表1-5看出在定量、厚度、紧度相差不大的情况下，随着矿棉含量的增加，原纸的吸油量增大，吸油速度加快。