

砂心粘結材料

庫馬宁、里雅斯合著



机械工業出版社

砂 心 粘 結 材 料

庫馬寧、里雅斯合著

任 知 敏 譯



机械工業出版社

1957

出版者的話

本書中主要敘述有關鑄工車間所採用的粘結材料的理論基礎和實際知識。其中包括合理選擇、鑒定和使用粘結材料所必需的基本原理以及作者所擬定的粘結材料和砂心的分類方案。書中還敘述了粘結材料的性質、使用條件和試驗方法等。

本書內容豐富而有系統，對從事鑄造專業人員來說，是一本有價值的參考書。

蘇聯 И. Б. Куманин, А. М. Лясс 著 'Связующие материалы для стержней' (Обorongиз 1949 年第一版)

*

*

*

NO. 1492

1957 年 10 月第一版 1957 年 10 月第一版第一次印刷

850×1168 $1/32$ 字數 206 千字 印張 $8\frac{3}{16}$ 0,001—1,600 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

、 機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號 定價(10) 1.50 元

目 次

原序	6
作者序	7

第一章 粘結材料总論

1 粘結材料的分类	9
2 各类粘結材料的基本性質	16
第一組和第二組憎水有机粘結材料(A-1 和A-2) (16)——第三組憎水有机粘結材料(A-3)(31)——第一組亲水有机粘結材料(B-1)(35)——第二和第三組亲水有机粘結材料(B-2, B-3)(37)——亲水無机粘結材料(B类)(43)——不可逆硬化的無机粘結材料(46)——可逆硬化的無机粘結材料(49)	
3 正确利用粘結材料的条件	52
4 砂心的分类	80
5 心砂的标准成分	85
6 鑄工車間粘結材料消耗量的計算	90

第二章 粘結材料的性質和使用

1 第一組憎水有机粘結材料(A-1)	92
亞麻油(94)——天然干性油(98)——奧克紹里干性油(Олифа оксоль)(100)——C号油(101)——列馬多尔(Рематол)(102)——粘結剂 П(105)——粘結剂 4Г, 4ГБ, 4ГУ, 4ГР 和其他粘結剂(108)	
2 第二組憎水有机粘結材料(A-2)	110
粘結剂 4ГУ(П)(112)——比佛达利(Бифталъ)(113)——[鑄協]粘結剂(117)	
3 第三組憎水有机粘結材料(A-3)	118
泥煤瀝青(121)——合成粘結剂KT(124)——木瀝青(128)——合成粘結剂 КД(131)——合成粘結剂 KB(133)——粘結剂 4ГБ(136)——鑄造用漆(137)——松香(138)	
4 第一組亲水有机粘結材料(B-1)	141
5 第二和第三組亲水有机粘結材料	145
酸性水(148)——糊精(150)——果膠(154)——飼料糖漿(廢糖漿)(156)——亞硫酸鹽濃縮物(158)	

6 亲水无机粘結材料	163
水泥(163)——造型粘土(166)	

第三章 粘結材料的試驗方法

1 試样的选取	175
油类及其类似产品試样的选取(175)——石油产品及其类似产品試样的选取(列馬多尔、氯化石臘油等)(177)——松香試样的选取(180)——瀝青試样的选取(泥煤瀝青和木瀝青)(181)——亞硫酸鹽濃縮物試样的选取(181)——糊精及其类似产品(果膠等)試样的选取(184)——糖漿及其类似产品試样的选取(184)	
2 比重的測定	185
比重瓶測定比重法(185)——比重計測定比重法(188)——摩爾-威斯弗尔比重天秤測定比重法(193)	
3 粘度的測定	195
用恩式粘度計測定粘度的方法(195)——用 HИИЛК 漏斗式粘度計測定粘度的方法(198)	
4 軟化溫度的測定	200
克沙氏軟化溫度測定法(200)	
1) 松香軟化溫度的測定(200)——2) 瀝青軟化溫度的測定(201)	
環球法測定瀝青、地瀝青或松香的軟化溫度(202)	
5 沉淀物數量的測定法	203
6 松香中機械夾雜物含量的測定法	203
7 水分的測定	204
用濟恩和斯达尔克儀器測定松香及类似粘結材料水分的方法(204)——糊精水分的測定法(205)	
8 干殘留量的測定	205
亞硫酸鹽濃縮物及类似产品干殘留物總量的測定方法(206)	
溶液的制备(206)——干殘留物總量的測定法(206)——不溶于水的殘留物的測定法(207)	
9 糊精溶解度的測定法	207
10 灰分的測定	208
松香灰分的測定法(209)——糖漿及类似产品(果膠、酸性水等)灰分的測定法(209)——糊精灰分的測定法(209)	
11 溶剂含量的測定法	210
12 亞硫酸鹽濃縮物有效酸度 pH 值的測定法	212
13 碘值的測定法	213

吉尤布理磷值測定法(214)——馬尔郭塞斯磷值測定法(215)	
14 非皂化物數量的測定.....	216
油中非皂化物數量的測定法(216)——松香中非皂化物數量的測定法(217)	
15 皂化值的測定.....	218
植物油皂化數的測定法(亞麻油等)(218)——礦物油皂化值的測定法(氯化石臘油等)(219)	
16 泥煤瀝青乳化性能的試驗法.....	220
17 列馬多尔析氣的試驗法.....	221
18 單位強度的測定法.....	221
19 粘結材料的發光分析法.....	222
粘結材料均勻性的測定(225)——心砂攪拌質量的測定(225)——心砂烘干程度的測定(225)	
20 原砂和型砂的取樣方法及試驗室的試驗方法(ГОСТ 2189-43)...	228
21 造型粘土的試驗室的試驗方法(ГОСТ 3594-47).....	242
参考文献	260

原 序

制造砂心所采用的粘結材料，对鑄件成本的降低和鑄件的質量有很大的影响。虽然粘結材料的消耗量异常巨大（每年好几万吨），但直到現在，心砂的成分都还是憑經驗决定。在每种情况下，各个鑄工車間选择心砂的成分时，都要援引很多經驗。根据实践技术熟練的程度，这些經驗都多多少少的获得良好的結果。

選擇合理的心砂成分和使粘結材料得到最有效的利用，对鑄件成本的降低和鑄件的質量有头等重要的意义。

虽然上述任务异常迫切，但直到現在还从未出版过闡明选择心砂成分和粘結材料配用量原則的著作。在已經出版的一些書籍中，都只是援引了一些只有部分作用的具体方案。

庫馬宁（И.Б.Куманин）和里雅斯（А.М.Лясс）所著的這本書，是据我們所知道的第一本專門論述砂心粘結材料的著作。

這本書的价值，在于作者創造了獨創的、解釋使用粘結材料全部过程的物理-化学概念。

中央机器制造与工艺科学研究所（里雅斯）所研究出的粘結材料分类方案、使用粘結材料和鑒定粘結材料質量的新的方法以及造型材料管理局中央科学研究實驗室（庫馬宁）所拟定的砂心的分类，是鑄造生产理論上的一大貢獻。并且，作者所研究出的理論原理，还使他們能够提出許多生产所需要的实际建議。

作者的工作，是以中央机器制造与工艺科学研究所和造型材料管理局中央科学研究實驗室所进行的广泛研究为基础的。我們覺得，这本極有价值的書的产生，也有賴于把这些科学研究機構的實驗联合了起来的作者間的合作。

和任何一本新書一样，作者所提出的某些原理是会引起爭論的。但是，庫馬宁和里雅斯所著的這本書，無疑地是在選擇和使用砂心粘結材料的过程方面建立本国的近代物理-化学观点体系的第一步。

我們希望，這本書能够获得广大鑄造生产科学工作者和实践者的信任。

技术科学博士 普罗斯維林教授（В.И.Просви́рин）

作 者 序

苏联鑄造生产的技术，经过几个斯大林五年计划，已经有了極大的进步。許多能使鑄造工艺簡化和鑄件質量改善的新的方法，已經研究成功并已根本实现了。此外，也还已經出現了一些使鑄造生产中許多工序机械化的特种机器。

鑄造生产技术的进步，决定了鑄造生产的一些特殊方面發展的必要。造型材料的科学所以仅仅在最近 15~20 年才开始形成，也正是因为这个道理。

苏联的研究家、技术科学博士別尔格 (П.П.Берг) 教授所著的書[4]，是使使用造型材料的經驗系統化和从現代科学观点来研究有关这些材料使用过程的第一本著作。这部著作，在我們苏联給造型材料的科学奠定了基础。

应当指出，在別尔格的書出版以前，莫斯科保曼 (Бауман) 高等技术学校鑄造生产教研室功勋科学技术工作者，技术科学博士魯勃卓夫 (Н.Н.Рубцов) 教授，技术科学博士阿克謝諾夫 (П.Н.Аксенов) 教授，阿罗諾維奇 (В.А.Аронович) 教授曾在造型材料方面成功地进行过大量的研究工作。

造型材料方面的主要研究工作，从 1931 年开始已被集中于造型材料管理局中央科学研究實驗室进行。

此外，由于工業要求的增長，中央机器制造与工艺科学研究所、全苏航空材料研究所等也建立了一系列新的、專門研究造型材料的實驗室。

由于所有这些研究机构和許多其他研究机构 (尤其是苏联的一些工厂實驗室和車間) 工作的結果，目前已集累了極丰富的、使用造型材料的經驗。

經驗証明，在屬於造型材料問題的大範圍內，粘結材料，或如常常所称呼的粘結剂，占着一个很主要的地位。

本書的目的是試圖闡明有关粘結材料方面的問題。作者根据

对粘結材料所作的研究和使用的粘結材料的經驗而建立的科學观点，是这本书的基础。

本书利用了作者在苏联重型机器制造工业部中央机器制造与工艺科学研究所和苏联机器制造和仪器制造工业部造型材料管理局中央科学研究实验室所进行的研究。

本书也利用了全苏鑄工科学工程协会的工作，这些工作对解决砂心制造中植物油代用問題有着根本的影响。

本书的第一章，援引了作者所推荐的粘結材料分类方案，并按照这个分类分别按一定的組別叙述了粘結材料的一般知識。

第二章詳細地叙述了每一組粘結材料。介绍了各該組內每种粘結材料的物理-化学和工艺特性。每种粘結材料也都介绍了一定的驗收技术条件。

第三章叙述第二章所列举的粘結材料的試驗方法：取样、測定比重、粘度等。在这一章中，作者引用了一些正式的文件（主要是国家标准）。

作者感謝在进行研究时，自己的同志維林斯基（И.А.Виленский）、郭路別夫（Т.К.Голубев）、柯岡（Т.П.Коган）、庫滋涅卓夫（М.А.Кузнецов）、奥尔洛夫（Н.С.Орлов）、波里雅柯夫（Я.Г.Поляков）和杰里斯（М.Я.Телис）在工作上所給予的帮助，以及杜曼斯基（А.Л.Туманский）在审稿时所提的意見。

作者对技术科学博士別尔格（П.П.Берг）教授的幫助、友誼和意見表示特別的感謝。

在进行工作当中，中央机器制造与工艺科学研究所、造型材料管理局中央科学研究实验室以及全苏鑄工科学技术工程学会的领导給予了經常的支持，因此，作者对苏联科学院通訊院士奧勤格（И.А.Одинг）、技术科学碩士溫科索夫（Е.П.Унсков）、技术科学博士普羅斯維林（В.И.Просвирин）教授、斯大林獎金获得者沙明（Н.А.Шамин）、技术科学博士馬里耶巴赫（Л.М.Мариенбах）教授、工程师沙莫兴（Н.И.Самохин）、工程师米特罗法諾夫（Г.К.Митрофанов）表示深深的感謝。

我們了解我們的工作还有許多缺点。我們以十分感激的心情准备采納讀者的全部意見。

第一章 粘結材料总論

1 粘結材料的分类

加入心砂里的粘結材料，能使砂心在澆注时具有不致因受金屬流的作用而损坏所必需的强度。

除了完成这个主要任务以外，粘結材料对于制造鑄件的整个工艺过程，都有很复杂的和各种各样的影响（如賦予砂心湿强度，保証砂心澆注后有清出的可能性等）。

为了正确地使用粘結材料，需要把它們加以分类；也就是說，需要依物理-化学性質和工艺性質的共同性，把它們分成若干組。分类应使我們可以預先决定粘結材料对各种砂心的使用性，并确定以某一种材料代替另一种材料的可能性。

在苏联，技术科学博士別尔格教授，曾發表了第一个完整的粘結材料的分类法。

按照他的分类，有机粘結材料分为以下三組：

- 1) 化学作用粘結材料。
- 2) 冷却硬化粘結材料。
- 3) 干燥作用粘結材料。

粘結材料的組別是根据它形成强度的主要特征来予以决定的。由于化学变化而得到强度的材料，属于化学作用粘結材料。油，在其氧化和聚合的过程中得到强度，因此也就属于这一組。

在加热时熔融而冷却时就粘結住砂粒的松香和瀝青，属于冷却硬化粘結材料。

含有溶剂（通常是水）的材料（糊精、亞硫酸鹽鹼液等），在溶剂蒸發以后心砂得到强度，这样的材料属于干燥作用粘結材料。

这个分类在当时是前进了一大步，它使原有的許多概念系統

化，并使得能够以一定的观点研究所有的粘結材料。

但是，目前这个分类已不能与自己的任务相适应。許多粘結材料，尤其是一些成分复杂的粘結材料，都不能安排到上述分类中去。例如，某些能够熔融和冷凝的材料里面，同时也發生着化学变化，因而就不能决定它們究竟应当屬於哪一类——屬於化学作用的呢？还是屬於冷却硬化的？我們可以指出：在使用按上述分类屬於冷却硬化粘結材料的瀝青和地瀝青时，就有化学过程發生。另外，在这个分类里，具有許多特点的人造树脂根本就找不到一定的位置。

本書里，我們在研究粘結材料的性質时，將遵循技术科学碩士里雅斯（中央机器制造与工艺科学研究所）在1947年所提出的分类[31]；这个分类以后又为作者所發展。

按照这个分类，所有的粘結材料，一方面，依材料的性質分成若干类，而另一方面，再依它們賦予心砂的强度大小分成若干組。知道了粘結材料屬於哪一类和組，我們便能十分准确地确定一定等級的砂心可否使用这种材料。按照所介紹的分类，所有的粘結材料分为以下数类：

有机粘結材料

A类：憎水材料，即不溶于水也不能被水湿润的有机物質。

B类：亲水材料，即可溶于水或可被水湿润的有机物質。

無机粘結材料

B类：亲水的粘結材料。

Г类：憎水的無机物質（Г类粘結材料实际上現在还不使用，所以，在本書里我們將不予以研究）。

另外，根据形成强度的机构，可把每一类粘結材料再加以补充的划分。

無論在憎水或亲水材料当中，都有这样一些物質：它們在砂

心烘干的过程中發生深刻的化学变化，結果形成一些薄膜，而把砂粒彼此粘結起来。这样的材料，可以說硬化过程是不可逆性的；因为它们变化的过程始終是向一方进行，并且，在烘干以后，粘結材料已不再是像把它剛加入心砂中时那样的物質了。

在憎水和亲水材料当中，也能遇到另外一些物質，它們在烘干时的变化是另一种情况。这些粘結材料，以某种方法（如用溶于水或其他液体里的方法、熔化的方法等）使成为液态之后，只是由于失去了引起它們成为液体的原因（如溶剂蒸發、停止对它們进行加热等），就又变成固体。这样的材料，在凝固和粘結砂粒的时候，并不改变自己的化学結構。因此，这样的材料，可以說硬化过程是可逆性的。

某些粘結材料，尤其是成分复杂的物質，往往兼有上述两种变化，因此，按其性質，它們占上述兩者之間的位置。

根据硬化的可逆性来評定材料，是与油漆塗料工業中所采用的概念相一致的[19]。

我們在下面將看到，某种粘結材料屬於亲水类或憎水类决定了这个材料的許多基本工艺性質。同样，硬化的性質（可逆的或不可逆的）在相当大的程度上决定了它的粘結力。

第一类（A类）粘結材料，由那些憎水的、即不溶于水也不能被水湿润的有机物質組成。

一切天然的和經過特殊处理的油，以及所有另外一些天然的或合成的、能够形成不可逆性硬化薄膜的憎水有机物質，都屬於不可逆性硬化的憎水材料。植物油、各种干性油（олифа）、列馬多尔（ремагол）及其类似的物質，其中包括那些將來可能提出的、在粘結型砂的过程中能够形成不可逆性薄膜的物質，都是这样的粘結材料。

通常是固体，但在加热时就变成液体的憎水物質，屬於可逆性硬化的憎水材料。在这种情况下，冷却时硬化了的材料，再加热时，能够重新熔化。

松香是这类材料的典型代表，它在 $60 \sim 65^{\circ}\text{C}$ 时 熔化而充滿砂粒間的空隙，在冷却时又变成固体，于是，就机械地粘結住砂粒。这时，松香犹如組成很小的蜂巢一样，砂粒則被包含在各个窩穴里。松香的可逆硬化性質，使得砂心具有退讓性，因为在澆注时砂心受热，松香一部分（砂心的外部）分解和燃燒，而一部分（砂心的内部）又变成熔融状态，結果，促成砂心在金屬收縮压力的作用之下能够縮小自己的体积。能在憎水的有机溶剂里形成真溶液和膠体溶液的物質，若在溶剂蒸發后能够粘結型砂，則也应当列入可逆硬化的憎水粘結材料之內。但是，在鑄造生产中实际上还不使用这些物質。

泥煤瀝青、木瀝青、地瀝青和各种复杂的混合物，如 C 号油、4ГУ、4ГВ粘結剂、比佛达利等，是屬於可逆硬化和不可逆硬化之間中間位置的材料。在 C 号油、4ГУ 等粘結剂的成分里，除了植物油以外还有松香，因而，这些复杂的混合物，在烘干时，一部分發生化学变化而另一部分則仅产生可逆的硬化。

比佛达利和 4ГВ含有地瀝青。地瀝青、瀝青与松香一样，都是在烘爐中受热时熔融，然后，在發生可逆性硬化的情况下把砂粒互相粘結起来。但是，它們也和松香不同，在这里除了有物理变化以外，也有加强了瀝青和地瀝青粘結作用的化学变化。下面，我們將再次的談到上面所列举的物質，并且，將逐一說明所有这些物質的成分和性質。

第二类（B 类）粘結材料，由那些亲水的、即可溶于水或可被水湿润的有机物質組成。

某些人造树脂，例如，易于形成水溶液的脲醛树脂（也叫异尿素树脂），是这一类中不可逆性硬化的材料。在烘干心砂的时候，这些人造树脂就凝結并变成不能被水溶解的状态而形成像植物油膜那样的薄膜。

亞硫酸鹽鹼液、亞硫酸酒精鹽液、糊精、糖漿和另外一些材料，这些材料的粘結作用系以能在干燥时粘住砂粒而形成坚固的

砂心为基础，它們都是屬於可逆性硬化的亲水材料。

这些粘結材料在烘爐中受热时，随粘結物質一起加入的水蒸發，而剩下的材料就起着膠一样的作用。

在这种情况下，粘結材料的粘結力与它和砂粒間的結合力有关，也与粘結材料本身顆粒間的結合力有关。

第三类（B类）粘結材料，由那些亲水的無机物質組成。

亲水的無机粘結材料，也分为可逆性硬化的和不可逆性硬化的兩種。

例如，在加水捏合之后無論在空气或水中都能硬化的水泥，就是不可逆性硬化的材料。

除了水泥以外，石膏和另外的水合結晶体也可列入不可逆性硬化的無机粘結材料之內。最近，在精密鑄件的生产中，硅酸脂得到广泛的运用。在硅酸脂中虽含有有机的部分，但在烘干时有机部分成为气体而消失。因此，我們便可以把硅酸脂也放在無机粘結材料中进行研究。

可逆性硬化的無机材料，可以造型粘土作代表。粘土之所以有粘結作用，和亞硫酸鹽、糊精之类可逆性硬化的有机物質是一样的。所不同的是：粘土不溶于水，在水中的变化仅仅是膨脹；此外，由于粘土是無机物質，所以，在澆注时的高温情况下它是不燃燒的。

这样，所拟定的分类把有机和無机的粘結材料各分成了亲水物質和憎水物質兩类，也按照硬化的性質，每类又分为不可逆、中間和可逆三組。

这个分类可簡略地以表1来表示。

我們所以要往心砂中加入粘結材料，是因为需要粘住砂粒而使砂心具有强度。因此，下面我們仔細地来談談这个問題。

里雅斯曾提出，按粘結材料的單位强度来判断各种材料的粘結力。

單位强度是指粘結材料賦予心砂抗拉强度的数值，除以加入

表 1 粘結材料的分类表

硬化性質 材料性質 举例	憎水有机物質	亲水有机物質	憎水無机物質	亲水無机物質
	A类	B类		B类
不可逆	植物油	人造异尿素树脂	此类材料 实际上还不 使用	水泥
中間	比佛达利, 瀝青	酸性水		
可逆	松 香	亞硫酸鹽, 糊精		粘土

心砂中的这种材料的百分数所得到的商数。計算时, 注意应当只取粘結材料的基本量, 不要把粘結材料中所含的溶剂也計算在內。例如, 假若心砂含有 95.5% (重量) 石英砂、2% 干性油和 2.5% 水, 能够得到干抗拉强度为 11 公斤/公分² 的試样, 那末, 这就是說, 在这种心砂里干性油的單位强度等于:

$$\frac{11}{2} = 5.5 \frac{\text{公斤/公分}^2}{1\%}$$

試驗粘結材料时, 为了得到比較的結果, 向試驗用心砂 (工艺試样) 里加入的粘結材料和水必須符合这种材料的技术条件中所規定的数量。

根据所得到的数据, 应当像上面所說的那樣, 算出單位强度。試驗时, 为了配制心砂, 可使用 K 50/100 号标准石英砂 (ГОСТ 2138-46)。

比較各种粘結材料的單位强度, 我們就可以發現, 它与粘結材料硬化的性質有关。例如, 不可逆性硬化的憎水材料 (列馬多尔等), 和亞麻油一样, 單位强度都超过 $5 \frac{\text{公斤/公分}^2}{1\%}$; 可逆性硬化的憎水材料, 如松香, 單位强度都不超过 $3 \frac{\text{公斤/公分}^2}{1\%}$ 。中間的材料, 根据成分的不同占各种不同的位置。在研究亲水有机物質时, 也可以看到大致相似的情况。

我們可以做出这样的結論: 根据粘結材料單位强度的大小能够判断其硬化的性質。这样, 使我們能够用在实践当中比較重要

的單位強度標準代替上述分類中的硬化性質。因此，作者建議，所有的粘結材料按單位強度的大小分為以下三組：

第1組——單位強度 $> 5 \frac{\text{公斤/公分}^2}{1\%}$

第2組——單位強度 $= 3 \sim 5 \frac{\text{公斤/公分}^2}{1\%}$

第3組——單位強度 $< 3 \frac{\text{公斤/公分}^2}{1\%}$

如果我們注意到了，像上面所說的那樣，劃分為三組基本上與按硬化性質區分材料是一致的，那末，實際上就可以按照基本的類和組把所有的材料加以分類（例如：憎水有機材料第1組）。硬化的性質，我們將認為是一種輔助的標志，它可使我們今後在說明粘結材料的工藝性質時比較方便一些。

根據以上所述，作者建議採用下面的粘結材料分類法（表2）。

表2 粘結材料的分類

類別 組別	A 類		B 類		B 類	
	硬化性質	粘結材料名稱	硬化性質	粘結材料名稱	硬化性質	粘結材料名稱
第1組 單位強度 $R_{yA} > 5 \frac{\text{公斤/公分}^2}{1\%}$	不可逆	A-1 亞麻油 天然干性油 列馬多爾 氧化石臘油 奧克紹里干性油 C油 4ГУ(В)粘結劑	不可逆	B-1 人造熱固性樹脂	不可逆	B-1
第2組 單位強度 $R_{yA} = 3 \sim 5 \frac{\text{公斤/公分}^2}{1\%}$	中間	A-2 4ГУ(П)粘結劑 比佛達利 「鑄協」粘結劑	中間	B-2 酸性水 淡黃、黃色糊精 白糊精 果膠		B-2
第3組 單位強度 $R_{yA} < 3 \frac{\text{公斤/公分}^2}{1\%}$	中間	A-3 泥煤瀝青 木瀝青 KT粘結劑 KД粘結劑 KB粘結劑 4ГВ粘結劑 鑄造用漆	可逆	B-3 飼料糖漿 亞硫酸酒精鹽液		B-3 水 泥 造型粘土
	可逆	松 香			可逆	

2 各类粘結材料的基本性質

下面，我們按上述的分类来研究粘結材料的基本性質。

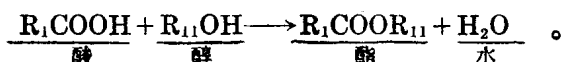
第一組和第二組憎水有机粘結材料 (A-1 和 A-2)

起先，大都采用植物油作为粘結力强的憎水粘結材料。但仅仅在最近十年中，苏联已經研究出了可完全代替油的、比較便宜的粘結材料。

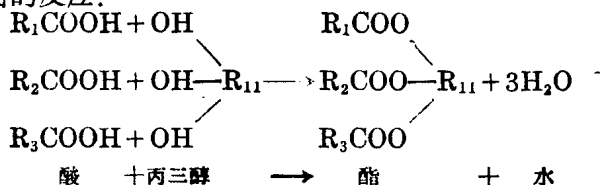
現在，我們来研究，当烘烤砂心时第一組憎水材料發生硬化的过程。

植物油是由脂肪酸和丙三醇-甘油所構成的酯。

一般，酸的分子式是 $R_1\text{COOH}$ ，醇的分子式是 $R_{11}\text{OH}$ 。这两种物質相作用，就生成酯和水：



生成植物油里酯的醇是丙三醇 $R_{11}(\text{OH})_3$ 。这种醇的每一个分子有三个活性的氫氧基 OH ，因之，能够与三个酸分子相作用，产生下面的反应：



植物油的性質，与由什么样的酸生成該植物油中的酯有关。

在脂肪酸中，分为饱和酸和不饱和酸两种。

饱和酸的分子式是 $C_nH_{2n+1}\text{COOH}$ 。它們的結構是：每兩個碳原子之間仅以一个鍵相結合。

