

塑料加工问答丛书

Plastic

泡沫塑料加工

350 问

张玉龙 李萍◎主编



中国纺织出版社

■ 塑料加工问答丛书

泡沫塑料加工 350 问

张玉龙 李 萍 主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书共精选了 350 个问答,在扼要介绍泡沫塑料的基础知识、成型设备、模具和各种成型工艺的基础上,较为详细地介绍了热固性泡沫塑料、热塑性通用泡沫塑料、工程泡沫塑料、耐高温泡沫塑料、功能泡沫塑料的制备工艺与特点,以及微泡塑料的特点、选材与配方、主要设备、成型工艺与工艺条件、性能与效果等内容。本书是塑料行业中从事材料研究、产品设计、制品制造、销售、管理和教学人员必读必备之书,也可作为培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

泡沫塑料加工 350 问/张玉龙,李萍主编. —北京:中国纺织出版社,2011.4

(塑料加工问答丛书)

ISBN 978-7-5064-7237-1

I. ①泡… II. ①张…②李… III. ①泡沫塑料—生产工艺—问答 IV. ①TQ328.06-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 013715 号

策划编辑:朱萍萍 责任编辑:范雨昕 责任校对:陈 红
责任设计:李 然 责任印制:何 艳

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街 6 号 邮政编码:100027

邮购电话:010—64168110 传真:010—64168231

<http://www.c-textilep.com>

E-mail:faxing@c-textilep.com

三河市世纪兴源印刷有限公司印刷 三河市永成装订厂装订

各地新华书店经销

2011 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

开本:880×1230 1/32 印张:8.125

字数:210 千字 定价:32.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

编写人员名单

主 编:李 萍 张玉龙

副主编:陈跃如 李树虎 石 磊

编 委:(按姓氏笔画排序)

丁银娥	丁满城	王 明	王敏芳	邓 丽
孔祥海	石 磊	乔 丽	刘向平	刘志成
刘宝玉	刘朝辉	孙 岩	杜仕国	杨 耘
杨振强	李旭东	李志东	李国强	李树虎
李桂变	李 萍	李惠元	吴建全	何 方
张广成	张文栓	张玉龙	张用兵	张军营
张健康	张然治	陈跃如	邵颖惠	拓 锐
岳松堂	金川川	官周国	赵媛媛	郝英华
姚春臣	唐 华	黄 晖	曹根顺	康 敏
喻腊梅	普朝光	路香兰		

前言

泡沫塑料因其质轻，比强度、比模量极高，绝热、绝缘、隔音、减震且工艺性好，制备方便，成本低廉等优点，故而应用极为广泛，在国民经济建设、国防建设和人们的日常生活中发挥了重要的作用，已成为不可或缺的重要材料之一。

近年来，随着高新技术在泡沫塑料选材、配方设计和加工中的应用以及材料创新步伐的加快，使得泡沫塑料及其产品发展迅猛。几乎所有塑料品种都可制成泡沫塑料，且产品质量提高幅度较大，呈现出蓬勃发展的良好势头。

为了普及泡沫塑料的基础知识，推广并宣传近年来泡沫塑料研究与应用成果，增强可读性，我们在收集国内外相关资料的基础上，根据多年的实践与体会，以问答的形式，编写了本书。全书共八章，精选了350个问答，在扼要介绍泡沫塑料的基础知识、成型设备、模具和各种成型工艺的基础上，较为详细地介绍了热固性泡沫塑料（聚氨酯、脲甲醛、酚醛、环氧、不饱和聚酯、吡喃和醋酸纤维素泡沫塑料）、热塑性通用塑料（聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、ABS、丙烯酸类、聚乙烯醇缩甲醛和乙烯泡沫醋酸乙烯共聚物泡沫塑料）、工程泡沫塑料（聚酰胺、聚四氟乙烯、聚酰亚胺与有机硅泡沫塑料）、耐高温泡沫塑料（聚乙烯吡唑、聚苯并咪唑与聚异氰脲酸酯泡沫塑料）、功能泡沫塑料（阻燃与抗静电泡沫塑料）以及微泡塑料（聚丙烯、聚氯乙烯、ABS、聚苯乙烯等微发泡塑料）的特点、选材与配方、主要设备、成型工艺与工艺条件、性能与效果等内容。本书是塑料行业中从事材料研究、产品设计、制品制造、销售、管理和教学人员必读必备之书，也可作为培训教材使用。

本书突出实用性、先进性和可操作性，理论介绍从简，侧重于用实例和实用数据说明问题，采取一问一答的形式，使本书可读性大大增

加。且结构层次清晰，语言简练、信息量大、数据准确、图文并茂，若本书出版发行能对我国泡沫塑料制品提高质量或更新换代起到一定的促进作用，编者将颇感欣慰。由于水平有限，文中疏漏及不妥之处在所难免，敬请批评指正。

编 者

2010年9月

目录

第一章 概述..... 1

1. 什么是泡沫塑料? / 1
2. 泡沫塑料有几种分类方法? / 1
3. 哪些树脂可用来制备泡沫塑料? 其中用量大的是哪几种? / 2
4. 泡沫塑料有哪些优越性能? / 2
5. 影响泡沫塑料性能的因素有哪些? / 3
6. 泡沫塑料的用途有哪些? / 4
7. 气发泡方法有哪几种类型? / 4
8. 什么是物理发泡法? 常用的物理发泡方法有哪几种? / 4
9. 什么是化学发泡法? 常用的化学发泡方法有哪几种? / 5
10. 什么是机械发泡法? / 5
11. 气发泡泡沫塑料的形成过程是怎样的? / 5
12. 组合泡沫塑料是如何形成的? / 6
13. 常用的泡沫塑料成型加工工艺有哪些? 需要选用什么设备? / 6

第二章 成型设备与工艺..... 7

第一节 注射发泡成型 / 7

14. 注射发泡成型工艺有什么特点? / 7
15. 注射发泡成型工艺可以生产哪些产品? / 7
16. 注射发泡成型工艺适用于哪些塑料品种? / 7
17. 泡沫塑料成型加工设备由哪些部件组成? / 7
18. 泡沫塑料用注射机有哪几种? / 7
19. 注射机由哪些装置组成? 各装置组成与功能是什么? / 8
20. 低压注射机的特点是什么? / 8

- 21. 高压注射机的特点是什么? / 8
- 22. 多组分注射发泡机的特点是什么? / 9
- 23. 泡沫塑料注射模具的特点与组成是什么? / 9
- 24. 泡沫塑料注射模具内系统有哪些设计原则? / 9
- 25. 注射发泡的工艺过程是什么? / 10
- 26. 如何确定注射发泡的工艺条件? / 10

第二节 挤出发泡成型 / 12

- 27. 挤出发泡成型工艺有哪些用途? / 12
- 28. 挤出发泡成型的设备由哪些部分组成? / 13
- 29. 发泡挤出机由哪几部分组成? / 13
- 30. 发泡挤出对挤出机的基本要求有哪些? / 13
- 31. 机头的作用有哪些? 对其基本要求是什么? / 14
- 32. 挤出机的冷却定型装置有什么作用?
对其基本要求是什么? / 14
- 33. 牵引装置有什么作用? 对其基本要求是什么? / 14
- 34. 发泡挤出对挤出机切断装置的要求是什么? / 15
- 35. 收卷或堆放装置的作用是什么? / 15
- 36. 发泡挤出主要工艺参数有哪些? / 15
- 37. 发泡异型材是如何挤出成型的? / 17
- 38. 发泡异型材生产中出现的缺陷有哪些? 如何解决? / 18
- 39. 发泡管材是如何挤出成型的? / 19

第三节 模压发泡成型 / 21

- 40. 模压发泡成型的特点是什么? / 21
- 41. 模压发泡成型需要哪些设备? / 21
- 42. 模压发泡成型工艺有哪些? / 21

第四节 浇注发泡成型 / 22

- 43. 浇注发泡成型的特点是什么? / 22
- 44. 浇注发泡成型需要哪些设备? / 22
- 45. 浇注发泡成型的工艺过程是什么? / 22

第五节 反应注射成型 / 22

46. 什么是反应注射成型? / 22
47. 反应注射成型可以应用在哪些方面? / 23
48. 反应注射成型泡沫塑料制品有哪些特点? / 23
49. 反应注射成型由哪些设备组成? / 23
50. 反应注射成型控制系统的作用是什么? / 23
51. 混合头的工作原理是什么? / 24
52. 对混合头的基本要求有哪些? / 24
53. 常用的混合头有哪几种? / 24
54. 高压计量与混合系统的作用是什么? / 24
55. 高压计量与混合系统由哪些装置组成? / 26
56. 原液储槽的作用是什么? / 26
57. 滤网的作用是什么? / 26
58. 计量泵是如何组成的? / 26
59. 温控系统由哪些装置组成? 控制精度是多少? / 26
60. 混合头液压传动系统由哪些装置组成? / 27
61. 反应注射具有哪几种? 设计与制造时应考虑哪些因素? / 27
62. 反应注射模具设计与制造时应考虑哪些因素? / 27
63. 对反应注射成型中注射机的要求是什么? / 28
64. 哪些树脂适用于反应注射成型加工? / 28
65. 反应注射成型的工艺过程与工艺条件是什么? / 28
66. 什么是泡沫塑料增强反应注射成型? / 29
67. 泡沫塑料增强反应注射成型对增强剂、物料黏度和成型周期有什么要求? / 30

第六节 旋转发泡成型 / 30

68. 旋转发泡成型的特点和实用性是什么? / 30
69. 旋转发泡成型需要什么设备与模具? / 31
70. 旋转发泡成型的工艺过程与工艺参数是什么? / 31

第七节 低发泡中空成型 / 31

71. 什么是低发泡中空成型? / 31
72. 低发泡中空成型的工艺过程是什么? / 31
73. 低发泡中空成型的注意事项有哪些? / 32
74. 可发性聚乙烯低发泡中空成型
工艺条件和特性是什么? / 32

第三章 热固性泡沫塑料 34

第一节 聚氨酯泡沫塑料 / 34

75. 什么是聚氨酯泡沫塑料? 如何分类? / 34
76. 制备聚氨酯泡沫塑料需要哪些原料? / 34
77. 聚氨酯泡沫塑料具备何种性能? / 35
78. 聚氨酯泡沫塑料有哪些用途? / 39
79. 软质聚氨酯泡沫塑料有几种制备方法? / 39
80. 采用预聚体法如何制造聚氨酯泡沫塑料? / 39
81. 预聚体法制造聚氨酯泡沫塑料的常见
问题有哪些? 如何解决? / 42
82. 采用半预聚体法如何制造聚氨酯泡沫塑料? / 43
83. 采用一步法如何制备软质聚氨酯泡沫塑料? / 44
84. 如何生产块状聚氨酯软质制品? / 45
85. 什么是模塑发泡工艺? / 46
86. 什么是沫状发泡? 沫状发泡工艺的特点是什么? / 46
87. 什么是一步法发泡? / 47
88. 聚氨酯泡沫塑料一步法沫状发泡工艺、
工艺条件与配方是什么? / 47
89. 什么是软质聚氨酯泡沫塑料喷涂发泡工艺?
其特点是什么? / 48
90. 完全预聚法的特点是什么? / 49
91. 半预聚法的特点是什么? / 49
92. 采用喷涂发泡成型法如何制备硬质

- 聚氨酯泡沫塑料? / 49
93. 在喷涂发泡成型中产品常产生哪些缺陷?
如何解决? / 51
94. 浇铸发泡成型方法的特点是什么? / 52
95. 沫状浇铸发泡与一般浇铸发泡有什么差异? / 53
96. 硬质聚氨酯结构泡沫塑料用哪些设备进行生产? / 53
97. 半硬质泡沫塑料的特点是什么? / 54
98. 采用半预聚法如何生产半硬质聚氨酯泡沫塑料? / 54
99. 采用一步法发泡工艺如何生产半硬
质聚氨酯泡沫塑料? / 54
100. 半硬质聚氨酯泡沫塑料具有什么性能? / 55
101. 半硬质聚氨酯泡沫塑料有什么用途? / 56
102. 高回弹冷模塑聚氨酯泡沫塑料有何特点?
有几种制备方法? / 56
103. 高回弹聚醚类反应法常用配方与影响因素是什么? / 57
104. 接枝聚醚型反应法的特点是什么?
常用的配方有哪些? / 59
105. 什么是低密度低硬度类型的高回弹
聚氨酯泡沫制品? / 59
106. 低密度高硬度高回弹聚氨酯泡沫
制品的发泡配方是什么? / 60
107. 高回弹冷模塑聚氨酯泡沫塑料具有哪些性能? / 61
108. 如何生产网状聚氨酯泡沫塑料? / 61
109. 网状聚氨酯泡沫塑料具有何种性能? / 62
110. 网状聚氨酯泡沫塑料有何用途? / 62
111. 自结皮聚氨酯泡沫塑料的特点是什么? / 63
112. 自结皮聚氨酯泡沫塑料的制造采用
哪些原材料? 各组分功能是什么? / 63
113. 自结皮聚氨酯泡沫塑料常用的配方有哪些? / 64
114. 自结皮聚氨酯泡沫塑料的制备原理与

影响因素是什么？ / 65

115. 自结皮聚氨酯泡沫塑料有哪些用途？ / 66

第二节 脲甲醛泡沫塑料 / 66

116. 什么是脲甲醛泡沫塑料？ / 66

117. 制备脲甲醛泡沫塑料需用哪些原材料？ / 66

118. 脲甲醛泡沫塑料的生产工艺是什么？ / 67

119. 如何制备脲甲醛树脂？ / 68

120. 脲甲醛泡沫塑料制备的工艺过程是什么？

如何控制？ / 68

121. 脲甲醛树脂生产中的常见缺陷、
产生原因及解决方法有哪些？ / 69

122. 脲甲醛泡沫塑料生产中的常见缺陷、
产生原因及解决方法有哪些？ / 70

123. 脲甲醛泡沫塑料块固化与后处理过程中
常见缺陷产生的原因及解决方法有哪些？ / 71

124. 脲甲醛泡沫塑料具备哪些特性？如何控制？ / 72

125. 脲甲醛泡沫塑料有哪些用途？ / 74

第三节 酚醛泡沫塑料 / 75

126. 什么是酚醛泡沫塑料？ / 75

127. 制备酚醛泡沫塑料需要哪些原料？ / 75

128. 湿法酚醛泡沫塑料的制备工艺是什么？ / 76

129. 湿法酚醛泡沫塑料制备的常用配方是什么？ / 76

130. 湿法酚醛泡沫塑料有什么特性？ / 77

131. 干法酚醛泡沫塑料制备中常用原材料与
配方是什么？ / 79

132. 如何制备酚醛泡沫塑料？ / 80

133. 隔热酚醛泡沫塑料生产中要采用哪些
原材料与配方？ / 81

134. 隔热酚醛泡沫塑料如何制备？
采用哪些工艺与设备？ / 82

- 135. 如何制备耐热、耐火型酚醛泡沫塑料? / 83
- 136. 如何制备隔热阻燃型酚醛泡沫塑料? / 83
- 137. 如何制备高弹性酚醛泡沫塑料? / 84
- 138. 如何制备低吸水性耐压酚醛泡沫塑料? / 84
- 139. 如何制备低吸水性闭孔酚醛泡沫塑料? / 84
- 140. 酚醛泡沫塑料有哪些用途? / 85

第四节 环氧泡沫塑料 / 86

- 141. 什么是环氧泡沫塑料? / 86
- 142. 环氧泡沫塑料制备中需要哪些原材料? / 86
- 143. 环氧泡沫塑料的生产采用哪几种方法? / 87
- 144. 采用化学发泡法如何制备环氧泡沫塑料? / 88
- 145. 采用反应气体发泡法如何制备环氧泡沫塑料? / 90
- 146. 采用物理发泡法如何制备环氧泡沫塑料? / 90
- 147. 采用加入玻璃、陶瓷或塑料中空微球固化成型法如何制备高密度(复合)环氧泡沫塑料? / 90
- 148. 环氧泡沫塑料具有哪些特性? / 91
- 149. 环氧泡沫塑料有哪些用途? / 91

第五节 不饱和聚酯泡沫塑料 / 91

- 150. 什么是不饱和聚酯泡沫塑料? / 91
- 151. 制备不饱和聚酯泡沫塑料需要哪些原材料? / 92
- 152. 不同的不饱和聚酯泡沫塑料是如何制备的? / 92
- 153. 不饱和聚酯泡沫塑料具备何种特性? / 93
- 154. 不饱和聚酯泡沫塑料有哪些用途? / 93

第六节 吡喃泡沫塑料 / 94

- 155. 什么是吡喃泡沫塑料? / 94
- 156. 制备吡喃泡沫塑料需要哪些原材料? / 94
- 157. 如何制备吡喃泡沫塑料? / 94
- 158. 吡喃泡沫塑料具有哪些特性? / 95
- 159. 吡喃泡沫塑料有哪些用途? / 95

第七节 醋酸纤维素泡沫塑料 / 95

160. 什么是醋酸纤维素泡沫塑料? / 95
161. 制备醋酸纤维素泡沫塑料需要哪些原材料? / 96
162. 如何制备醋酸纤维素泡沫塑料? / 96
163. 醋酸纤维素泡沫塑料具有哪些特性? / 96
164. 醋酸纤维素泡沫塑料有哪些用途? / 97

第四章 热塑性通用泡沫塑料 98

第一节 聚苯乙烯泡沫塑料 / 98

165. 聚苯乙烯泡沫塑料有哪些特性? 如何分类? / 98
166. 如何制备可发性聚苯乙烯珠粒? / 98
167. 可发性聚苯乙烯珠粒制备中常见缺陷
产生的原因及解决方法有哪些? / 98
168. 可发性聚苯乙烯珠粒有哪些方法进行预发泡? / 99
169. 采用蒸汽预发泡法如何预发泡性聚苯乙烯珠粒? / 100
170. 蒸汽预发泡中的常见缺陷、产生原因及
排除方法有哪些? / 101
171. 采用真空预发泡法如何预发泡
可发性聚苯乙烯珠粒? / 102
172. 如何使可发性聚苯乙烯珠粒熟化? / 103
173. 可发性聚苯乙烯塑料如何模压发泡成型? / 103
174. 如何制备可发性聚苯乙烯泡沫包装制品? / 104
175. 可发性聚苯乙烯泡沫包装制品制备中
常见缺陷产生的原因及解决方法有哪些? / 106
176. 如何用聚苯乙烯泡沫塑料制备救生圈和救生筏? / 107
177. 制备可发性聚苯乙烯泡沫塑料板材
需要采用哪些设备? / 109
178. 板材制备的工艺条件、工艺过程如何?
板材性能如何? / 110
179. 如何制备可发性聚苯乙烯泡沫塑料纸? / 110

180. 可发性聚苯乙烯泡沫塑料纸的常见缺陷有哪些？
如何解决？ / 113
181. 可发性聚苯乙烯泡沫层合纸板有什么特点？ / 114
182. 如何制备可发性聚苯乙烯泡沫层合纸板？ / 114
183. 乳液法制备聚苯乙烯泡沫塑料有哪些特点？ / 115
184. 乳液法制备聚苯乙烯泡沫塑料的常用
配方有哪些？ / 115
185. 乳液法制备聚苯乙烯泡沫塑料采用
什么生产流程？ / 116
186. 乳液法生产聚苯乙烯泡沫塑料采用
哪些主要设备？ / 116
187. 聚苯乙烯泡沫塑料板材的一步挤出
成型法有什么特点？其工艺过程如何？ / 117
188. 聚苯乙烯泡沫塑料有哪些用途？ / 118

第二节 聚氯乙烯泡沫塑料 / 118

189. 聚氯乙烯泡沫塑料有什么特性？ / 118
190. 制备聚氯乙烯泡沫塑料需要哪些原材料？ / 119
191. 软质聚氯乙烯泡沫塑料有哪几种制备方法？ / 121
192. 采用机械发泡法如何制备聚氯乙烯泡沫塑料？
其中有哪几种发泡工艺？其特点是什么？ / 122
193. 采用模压后发泡法如何制备聚氯乙烯泡沫塑料？ / 123
194. 采用一步大气发泡法如何制备聚氯乙烯
泡沫塑料？ / 124
195. 采用两步大气发泡法如何制备聚氯乙烯
泡沫塑料？ / 125
196. 采用挤出后发泡法如何制备聚氯乙烯泡沫塑料？ / 125
197. 采取直接挤出发泡工艺如何制备
聚氯乙烯泡沫塑料？ / 126
198. 采用载体法如何制备聚氯乙烯泡沫人造革？ / 127
199. 采用载体法制备聚氯乙烯泡沫人造革

- 常见缺陷产生的原因及解决方法是什么？ / 129
200. 采用压延法如何制备聚氯乙烯泡沫人造革？ / 130
201. 如何制备聚氯乙烯模压发泡鞋？ / 133
202. 聚氯乙烯模压发泡鞋制备中常见缺陷
产生的原因及解决方法有哪些？ / 137
203. 如何制备聚氯乙烯注射发泡鞋？ / 137
204. 聚氯乙烯注射发泡鞋常见缺陷
产生的原因及解决方法有哪些？ / 139
205. 如何制备硬质聚氯乙烯泡沫塑料？ / 140
206. 硬质聚氯乙烯模压一后发泡工艺和配方是什么？ / 142
207. 硬质聚氯乙烯泡沫塑料挤出工艺和配方是什么？ / 143
208. 交联硬质聚氯乙烯泡沫塑料的制备工艺
有什么特点？常用配方与工艺过程是什么？ / 144
209. 交联硬质聚氯乙烯泡沫塑料常见缺陷
产生的原因及解决方法有哪些？ / 145
210. 软质聚氯乙烯泡沫塑料具有哪些特性？ / 146
211. 硬质聚氯乙烯泡沫塑料具有哪些特性？ / 146
212. 软质聚氯乙烯泡沫塑料有哪些用途？ / 147
213. 硬质聚氯乙烯泡沫塑料有哪些用途？ / 147
- 第三节 聚乙烯泡沫塑料 / 147**
214. 聚乙烯泡沫塑料如何分类？ / 147
215. 聚乙烯泡沫塑料有哪些制备方法？ / 147
216. 聚乙烯泡沫塑料所用原材料有哪些特性？
如何选用？ / 147
217. 聚乙烯泡沫塑料制备时为什么要进行交联？ / 150
218. 化学交联发泡的机理是什么？ / 150
219. 采用化学交联剂交联法如何制备聚乙烯
泡沫塑料？ / 150
220. 采用射线辐射交联法如何制备聚乙烯泡沫塑料？ / 151
221. 如何表征聚乙烯的交联度？聚乙烯泡沫塑料

- 交联度应控制在什么程度？ / 151
222. 采用两步交联模压法如何制备聚乙烯泡沫塑料？ / 152
223. 两步交联模压法制备聚乙烯泡沫塑料常见缺陷产生的原因及解决方法有哪些？ / 154
224. 交联聚乙烯泡沫还有哪些制备方法与加工工艺？ / 154
225. 非交联聚乙烯泡沫塑料有哪些制备方法？各自的工艺与特点是什么？ / 156
226. 填料改性的低发泡聚乙烯泡沫塑料有哪些特点？ / 157
227. 填料改性的低发泡聚乙烯泡沫塑料常用哪些填料？ / 157
228. 填料改性的低发泡聚乙烯泡沫塑料采用哪种聚乙烯？ / 158
229. 填料改性的低发泡聚乙烯泡沫塑料采用哪些工艺生产？有哪些特点？ / 158
230. 填料改性的低发泡聚乙烯泡沫塑料产品有哪些特点？ / 158
231. 填料改性的低发泡聚乙烯泡沫塑料常见缺陷产生的原因及解决方法有哪些？ / 158
232. 交联聚乙烯泡沫塑料有哪些特性？ / 160
233. 非交联聚乙烯泡沫塑料有哪些特性？ / 161
234. 聚乙烯泡沫塑料有哪些用途？ / 161
- 第四节 聚丙烯泡沫塑料 / 162**
235. 聚丙烯泡沫塑料具备哪些特性？ / 162
236. 聚丙烯泡沫塑料常用的制备方法有哪些？ / 163
237. 制备聚丙烯泡沫塑料常用哪些原材料？ / 163
238. 聚丙烯泡沫塑料制备工艺和配方是怎样的？ / 164
239. 聚丙烯泡沫塑料有哪些用途？ / 166
- 第五节 ABS 泡沫塑料 / 167**
240. 什么是 ABS 泡沫塑料？ / 167
241. 制备 ABS 泡沫塑料需要哪些原材料？ / 167