

高等学校教学用书

胶凝物质工艺学

下 册

В.Н.容克 Ю.М.布特

В.Ф.茹拉夫廖夫 С.Д.奥克罗柯夫 著

建筑工程出版社

高等学校教学用书

胶凝物质工艺学

下 册

南京工学院化工系水泥工学教研組 譯

建筑工程出版社出版

• 1961 •

本書系根据苏联国立建筑材料出版社1952年出版的В.Н.容克和Ю.М.布特等著的“胶凝物質工艺学”一書譯出的。原書經苏联高等教育部批准为化工学院及化工系的教科書。

原書是荣获列宁勳章的莫斯科門捷列夫化工学院、列宁格勒的列宁格勒苏維埃工业学院以及列宁格勒的加里宁工业大学的各有关教研室的科学工作人員的集体著作，由技术科学博士В.Н.容克教授主編。全書并經諾沃契尔卡斯克工业大学矽酸盐及水泥工艺学教研室、水泥科学研究院、技术科学副博士Г.М.貝尔柯維奇及工程师С.А.克尔日民斯基校閱。

在这門課程里包括矽酸盐工艺学方面的各个課題。本書只是介紹掌握“胶凝物質工艺学”專業課教学大綱所規定的主要材料所必需具备的知識。本書适于用作水泥及其制品工艺学專業的教科書，同时可供矽酸盐專業的学生、水泥厂工程技術人員、研究院設計院工作人員的参考。

本書分上下两冊出版，上冊包括緒言及前面三章，下冊包括水硬性混合材和火山灰水泥、特种波特兰水泥，高爐矿渣与矿渣水泥、矾土水泥、摻有填充性混合材的水泥、石膏胶凝物質、鎂質胶凝物質、胶凝物質的制品等八章。

本書由南京工学院化工系助教及研究生集体翻譯。

原本說明

書 名 ТЕХНОЛОГИЯ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ
著 者 В.Н.ЮНГ Ю.М.БУТТ В.Ф.ЖУРАВЛЕВ
С.Д.ОКОРОКОВ
出 版 者 ПРОМСТРОЙИЗДАТ
出版地点 及 年 份 Москва—1952

胶凝物质工艺学（下册）

南京工学院化工系水泥工学教研組 譯

1957年7月第1版 1961年5月第4次印刷 11,576—16,585册

850×1168 1/32·215千字·印張8 3/16·插頁3·定价(10)1.40元

建筑工程出版社印刷厂印刷 • 新华書店发行 • 書号: 1719

建筑工程出版社出版（北京市西郊百万庄）

（北京市書刊出版业營業許可証出字第052号）

目 录 (下册)

第四章 水硬性混合材和火山灰水泥 (技术科学副博士

С. Д. 奥克罗柯夫讲师) 7

1. 水硬性混合材 7

2. 石灰-火山灰水泥, 石灰-粘土水泥及石灰-灰渣水泥 15

3. 火山灰波特兰水泥 21

第五章 特种波特兰水泥 34

1. 矽质波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师) 34

2. 高铁 (铁矿) 波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师) 35

3. 镁质波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师) 36

4. 大型混凝土建筑用的低热波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师) 37

5. 抗硫酸盐波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师) 38

6. 膨胀水泥 (技术科学博士 В. Ф. 茹拉夫廖夫教授) 40

7. 塑化波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师) 42

8. 防水波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师) 44

9. 装饰用 (白色或彩色) 波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师) 44

10. 堵塞水泥 (技术科学副博士 П. С. 柯庚) 46

第六章 高炉矿渣与矿渣水泥 (技术科学博士 В. Ф. 茹拉

夫廖夫教授)	49
1. 概 述	49
2. 高爐矿渣的化学組成	49
3. 个别組分对高爐矿渣性能的影响	52
4. 高爐矿渣的結構	53
5. 高爐矿渣的成粒	54
6. 矿渣波特兰水泥的性質与它的生产方法	55
7. 矿渣波特兰水泥的水化与硬化	56
8. 硫酸盐矿渣水泥	58
9. 石灰矿渣水泥	60
第七章 矾土水泥 (技术科学博士 В. Ф. 茹拉夫廖夫教授) ..	62
1. 矾土水泥的化学組成	62
2. 矾土水泥的結構	64
3. 制造矾土水泥的原料	65
4. 制造矾土水泥的原料混合物的計算	65
5. 矾土水泥的制造方法	65
6. 矾土水泥的水化和硬化过程	70
7. 矾土水泥在各种介質中的稳定性	75
8. 用矾土水泥做成的混合胶凝物質	76
9. 关于用蒸制和加压蒸制的方法制造矾土水泥制品	77
10. 矾土水泥的应用	77
第八章 掺填充性混合材 (微晶填充料) 的水泥 (技术科学	
副博士 С. Д. 奥克罗柯夫講師)	78
1. 填充性混合材	78
2. 掺填充性混合材的波特兰水泥 (二組分水泥)	79
3. 掺填充性混合材的火山灰質波特兰水泥 (三組分	
水泥)	82
第九章 石膏胶凝物質 (技术科学博士 Ю. М. 布特教授)	83
1. 石膏胶凝物質的种类及其原料	83
2. 二水石膏的脫水	85

3.	建筑石膏的制造	91
4.	建筑石膏的凝結与硬化	111
5.	建筑石膏的性質与应用	115
6.	石膏-石灰混合物和石膏-粘土混合物	119
7.	硬石膏水泥	120
8.	高溫煅燒石膏	125
9.	其他形式的石膏胶凝物質	130
第十章	鎂質胶凝物質 (技术科学博士Ю. М. 布特教授)	134
1.	原料	134
2.	鎂質胶凝物質的生产	135
3.	鎂質胶凝物質的調和剂	138
4.	鎂質胶凝物質的性質	139
5.	鎂質胶凝物質的硬化	140
6.	鎂質胶凝物質的应用	142
第十一章	胶凝物質制品	143
A.	混凝土(技术科学副博士С. Д. 奥克罗柯夫講师)	144
1.	概 述	144
2.	制造重混凝土(普通混凝土)的材料	145
3.	混凝土混合物最重要的性質	150
4.	混凝土最重要的性質	153
5.	表示混凝土混合物各組分的方法	159
6.	混凝土混合物及混凝土的性能与混凝土組成及物料質量的关系	162
7.	已規定性能的混凝土組成的計算	167
B.	石棉水泥制品 (技术科学博士Ю. М. 布特教授)	172
1.	制造石棉水泥制品的材料	172
2.	石棉水泥各組分的作用	178
3.	石棉水泥板材的生产	179
4.	石棉水泥管的生产	194
5.	石棉水泥制品的性質及其应用	200

В.	石灰制品 (技术科学博士Ю. М. 布特教授)	210
1.	石灰-砂制品	210
2.	石灰-粘土制品	238
3.	石灰-矿渣制品	239
4.	石灰-灰渣制品及其他石灰制品	243
Г.	建筑石膏制品 (技术科学博士Ю. М. 布特教授)	244
1.	石膏干灰泥	245
2.	石膏隔墙板 (砌块)	254
Д.	镁质胶凝物质制品 (技术科学博士Ю. М. 布特教授)	259

高等学校教学用书

胶凝物质工艺学

下 册

南京工学院化工系水泥工学教研組 譯

建筑工程出版社出版

• 1961 •

本書系根据苏联国立建筑材料出版社1952年出版的В.Н.容克和Ю.М.布特等著的“胶凝物質工艺学”一書譯出的。原書經苏联高等教育部批准为化工学院及化工系的教科書。

原書是荣获列宁勳章的莫斯科門捷列夫化工学院、列宁格勒的列宁格勒苏維埃工业学院以及列宁格勒的加里宁工业大学的各有关教研室的科学工作人員的集体著作，由技术科学博士В.Н.容克教授主編。全書并經諾沃契尔卡斯克工业大学矽酸盐及水泥工艺学教研室、水泥科学研究院、技术科学副博士Г.М.貝尔柯維奇及工程师С.А.克尔日民斯基校閱。

在这門課程里包括矽酸盐工艺学方面的各个課題。本書只是介紹掌握“胶凝物質工艺学”專業課教学大綱所規定的主要材料所必需具备的知識。本書适于用作水泥及其制品工艺学專業的教科書，同时可供矽酸盐專業的学生、水泥厂工程技術人員、研究院設計院工作人員的参考。

本書分上下两冊出版，上冊包括緒言及前面三章，下冊包括水硬性混合材和火山灰水泥、特种波特兰水泥，高爐矿渣与矿渣水泥、矾土水泥、掺有填充性混合材的水泥、石膏胶凝物質、鎂質胶凝物質、胶凝物質的制品等八章。

本書由南京工学院化工系助教及研究生集体翻譯。

原本說明

書 名 ТЕХНОЛОГИЯ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ
著 者 В.Н.ЮНГ Ю.М.БУТТ В.Ф.ЖУРАВЛЕВ
С.Д.ОКОРОКОВ
出 版 者 ПРОМСТРОЙИЗДАТ
出版地点 及 年 份 Москва—1952

胶凝物质工艺学（下册）

南京工学院化工系水泥工学教研組 譯

1957年7月第1版 1961年5月第4次印刷 11,576—16,585册

850×1168 1/32 • 215千字 • 印張8 3/16 • 插頁3 • 定价(10) 1.40元

建筑工程出版社印刷厂印刷 • 新华書店发行 • 書号: 1719

建筑工程出版社出版（北京市西郊百万庄）

（北京市書刊出版业營業許可証出字第052号）

目 录 (下册)

第四章 水硬性混合材和火山灰水泥 (技术科学副博士	
С. Д. 奥克罗柯夫讲师)	7
1. 水硬性混合材	7
2. 石灰-火山灰水泥, 石灰-粘土水泥及石灰-灰渣水泥	15
3. 火山灰波特兰水泥	21
第五章 特种波特兰水泥	34
1. 矽质波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师)	34
2. 高铁 (铁矿) 波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师)	35
3. 镁质波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师)	36
4. 大型混凝土建筑用的低热波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师)	37
5. 抗硫酸盐波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师)	38
6. 膨胀水泥 (技术科学博士 В. Ф. 茹拉夫廖夫教授)	40
7. 塑化波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师)	42
8. 防水波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师)	44
9. 装饰用 (白色或彩色) 波特兰水泥 (技术科学副博士 С. Д. 奥克罗柯夫讲师)	44
10. 堵塞水泥 (技术科学副博士 Л. С. 柯庚)	46
第六章 高爐矿渣与矿渣水泥 (技术科学博士 В. Ф. 茹拉	

夫廖夫教授)	49
1. 概 述	49
2. 高爐矿渣的化学組成	49
3. 个别組分对高爐矿渣性能的影响	52
4. 高爐矿渣的結構	53
5. 高爐矿渣的成粒	54
6. 矿渣波特兰水泥的性質与它的生产方法	55
7. 矿渣波特兰水泥的水化与硬化	56
8. 硫酸盐矿渣水泥	58
9. 石灰矿渣水泥	60
第七章 矾土水泥 (技术科学博士 В. Ф. 茹拉夫廖夫教授)	62
1. 矾土水泥的化学組成	62
2. 矾土水泥的結構	64
3. 制造矾土水泥的原料	65
4. 制造矾土水泥的原料混合物的計算	65
5. 矾土水泥的制造方法	65
6. 矾土水泥的水化和硬化过程	70
7. 矾土水泥在各种介質中的稳定性	75
8. 用矾土水泥做成的混合胶凝物質	76
9. 关于用蒸制和加压蒸制的方法制造矾土水泥制品	77
10. 矾土水泥的应用	77
第八章 掺填充性混合材 (微晶填充料) 的水泥 (技术科学 副博士 С. Д. 奥克罗柯夫講師)	78
1. 填充性混合材	78
2. 掺填充性混合材的波特兰水泥 (二組分水泥)	79
3. 掺填充性混合材的火山灰質波特兰水泥 (三組分 水泥)	82
第九章 石膏胶凝物質 (技术科学博士 Ю. М. 布特教授)	83
1. 石膏胶凝物質的种类及其原料	83
2. 二水石膏的脫水	85

3. 建筑石膏的制造.....	91
4. 建筑石膏的凝結与硬化	111
5. 建筑石膏的性質与应用	115
6. 石膏-石灰混合物和石膏-粘土混合物	119
7. 硬石膏水泥	120
8. 高溫煅燒石膏	125
9. 其他形式的石膏胶凝物質	130
第十章 鎂質胶凝物質 (技术科学博士Ю. М. 布特教授)	134
1. 原料	134
2. 鎂質胶凝物質的生产	135
3. 鎂質胶凝物質的調和剂	138
4. 鎂質胶凝物質的性質	139
5. 鎂質胶凝物質的硬化	140
6. 鎂質胶凝物質的应用	142
第十一章 胶凝物質制品	143
A. 混凝土(技术科学副博士С. Д. 奥克罗柯夫講師)	144
1. 概 述	144
2. 制造重混凝土(普通混凝土)的材料	145
3. 混凝土混合物最重要的性質	150
4. 混凝土最重要的性質	153
5. 表示混凝土混合物各組分的方法	159
6. 混凝土混合物及混凝土的性能与混凝土組成及物料質量的关系	162
7. 已規定性能的混凝土組成的計算	167
B. 石棉水泥制品 (技术科学博士Ю. М. 布特教授).....	172
1. 制造石棉水泥制品的材料	172
2. 石棉水泥各組分的作用	178
3. 石棉水泥板材的生产	179
4. 石棉水泥管的生产	194
5. 石棉水泥制品的性質及其应用	200

В.	石灰制品 (技术科学博士Ю. М. 布特教授)	210
1.	石灰-砂制品	210
2.	石灰-粘土制品	238
3.	石灰-矿渣制品	239
4.	石灰-灰渣制品及其他石灰制品	243
Г.	建筑石膏制品 (技术科学博士Ю. М. 布特教授)	244
1.	石膏干灰泥	245
2.	石膏隔墙板 (砌块)	254
Д.	镁质胶凝物质制品 (技术科学博士Ю. М. 布特教授)	259

第四章

水硬性混合材和火山灰水泥

1. 水硬性混合材

1) 定义和分类

在胶凝物質和混凝土的生产中，广泛地使用磨細的混合材——天然的和人工制得的礦物質。它們通常分为：水硬性混合材，粒状高爐矿渣和填充性混合材。本章只研究第一种混合材，其它两种待以后各章討論。

凡是和氣硬性石灰混合后具有水硬性質的物質，或者用水調和了的类似混合物，在空气中硬化达到一定的强度而后在水中还能繼續硬化者，都称为水硬性混合材。

水硬性混合材不仅可以和氣硬性石灰混合，同样也可以和波特兰水泥相混合。水硬性混合材和水泥在硬化时析出的游离石灰相作用，因而提高了水泥的抗水性。水硬性混合材和粒状高爐矿渣不同，当用水調和其粉末时（沒有石灰或波特兰水泥）它不能單獨硬化。

根据水硬性混合材的来源，通常照下列方式分类：

A. 天然混合材

1) 火山生成的

a. 火山灰

б. 火山岩

в. 火山凝灰岩

г. 粗面凝灰岩

д. 浮石

2) 沉积生成的

a. 矽藻土

б. 矽藻石

в. 蛋白石

г. 燒粘土（天

然粘土）

B. 人造混合材

1) 燒粘土物料（燒粘土，碎磚等）

2) 活性矽質渣

3) 燒成岩

4) 酸性灰和燃料渣

根据化学組成和礦物組成，即根据与石灰結合的性質，水硬

性混合材可以分成二类；

1)含多量含水氧化矽的混合材：矽藻土，矽藻石，蛋白土，活性矽質渣。

2)熔岩急冷、含多量鋁矽酸的混合材（很少呈變質礦物狀，常呈玻璃質）如火山灰、火山凝灰岩、浮石和（到一定程度）粗面凝灰岩。

3)含多量燒粘土的混合材：燒粘土、天然燒粘土、燒成岩、碎磚、酸性灰與燃料渣。

不难看出，水泥火山灰化的过程（与其中游离石灰結合），对于上述三种混合材的每一种都应有独特的进行过程（見下面）。

其中只有第一第二两种混合材才可以增进水泥的抗硫酸盐溶液性能，而第三种混合材只有在淡水中才会提高其抗水性。

2) 火山生成的混合材

火山爆发时常有細的紅热的岩石碎片或者熔岩的微粒从噴火口噴射出来。其中較大的顆粒（火山礫，火山彈）落在火山附近的斜坡上。至于細小的顆粒，有时被风吹成霧狀送到几十公里以外，火山灰从噴霧中落下，以后就变紧密。

若此时火山噴出物仍能保持土狀疏松的組織，那么就称为火山灰，如果由于二次过程而轉变成成为多孔石狀岩，則称为火山凝灰岩，而当成为更加致密狀結構时則称为粗面凝灰岩。

浮石也是屬於火山生成的水硬性混合材的一种。它在某些情况下是火山噴射出的疏松产物，而在另一些情况下是凝結熔岩的变种。由于它在冷却时气体放出很激烈，所以有很多气泡。

在开采浮石矿床时获得大量的浮石碎片，它們首先用作永硬性混合材。我国最有名的是安尼斯克产地的浮石，它与石灰混合用于外高加索的水力工程建筑物上。

所有火山生成的水硬性混合材都含有很多的氧化矽和氧化鋁，根据化学組成它們是与深成岩相似，且屬於酸性深成岩（花崗岩、長石岩等）。經常在这些混合材中（如在粗面凝灰岩中）

都有化合水存在。

許多研究工作者認為，作為水硬性混合材的火山灰和粗面凝灰岩的活性，主要決定於其中化合水的含量：含水量愈多，火山灰質的混合材的活性愈高。對於某一些礦床，証實了這樣的關係。例如：根據蘇聯國家水泥設計院的資料，卡拉達格粗面凝灰岩采石場的岩石有下面特點：致密的粗面凝灰岩燒失量為5~8%，用石灰吸收值表示活性為70~120毫克CaO/克混合材而碎粗面凝灰岩片燒失量為4.7%，吸收值為每克60~90毫克CaO，角礫石，為2~4%，每克30~60毫克CaO；流紋岩0~1%和15~30毫克CaO。

火山灰質混合材的活性，除了決定於化學組成外，在很大程度上也決定於岩石形成時冷卻過程進行的快慢和完善的程度。速冷的火山岩具有較大的化學內能，這個過程的結果使某些火山灰質的混合材，或者幾乎完全由玻璃質組成（浮石），或者含有大量的玻璃質。

因此，典型的火山灰質混合材，不含無定形游離氧化矽，這個名詞在我們討論沉積生成的混合材時，就是這樣用的。

火山灰質混合材的火山灰化效應，首先用組成混合材的非玻璃質的矽鋁酸吸附游離氧化鈣來解釋。

這種混合材的火山灰化能力，在用5%蘇打溶液處理時具有和沉積生成的混合材全然不同的性質。它們（特別是粗面凝灰岩）與矽藻石和矽藻土的區別，在於其中所含的石英很難溶在蘇打溶液中，溶解度總共只有2~4%，而在矽藻石和矽藻土中，有20~40%。

某些火山灰質混合材的化學分析結果列於表63中，其特點是鹼和化合水多。

3) 沉積生成的混合材

這類混合材中以矽藻土和矽藻石最有價值，蛋白土較差。矽藻土和矽藻石在外形上來看，彼此不易區分，都是淡灰色或黃色

水硬性混合材的化学組成%

表 63

混合材名称	П.П.П.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO+ +MgO	矽質
火山生成的混合材						
納尔奇克火山灰	6.9	70.4	12.1	1.7	5.3	3.2
奴赫伊斯克火山灰	8.8~	61.7~	6.9~	1.3~	1.2~	1.8~
	11.6	77.4	17.8	2.1	1.4	8.1
沃罗涅日火山灰	6.8	73.2	13.7	2.1	1.5	2.7
安尼依斯克火山灰	2.8	66.5	15.0	2.7	2.3	8.7
卡拉达格凝灰岩	10.6~	69.6~	10.2~	0.9~	2.1~	3.2~
	11.8	71.4	11.1	1.1	2.8	3.9
阿尔齐克火山岩	0.5	64.9	15.8	5.7	4.8	7.9
德薩姆火山岩	6.8	63.7	15.6	4.1	5.3	3.9
沉积生成的混合材						
伏尔斯克砂藻土	2.9	81.5	9.1	3.4	2.2	—
卡麦什洛夫砂藻土	8.0	76.5	8.3	4.0	2.9	—
基砂齐柏砂藻土	0.6	93.6	1.9	0.4	2.9	—
日茲德林砂藻石	7.9	76.5	7.7	3.2	1.9	—
道布日斯克砂藻石	1.8	86.8	5.9	2.8	0.9	—
布良斯克砂藻石	2.2	83.1	8.2	2.7	2.5	—
苏赫洛日砂藻石	7.9	81.3	3.7	5.5	1.7	—
人造混合材						
活性矽質渣	13.8	79.1	4.7		0.3	—
煨燒粘土	2.3	63.4	12.4	7.9	12.5	1.3
莫斯科附近煤渣	—	45.0	44.6	6.7	2.3	0.2

的（如含有机物質則呈为黑色）、密度不大的矿物。它們很輕、多孔、顆粒状、易于磨成細粉、在干燥状态时吸水力很强。蛋白石是比較重，較硬的矽質岩石（硬度有时可以达到7），切開面呈貝壳状，有尖銳的棱角，同时沒有金屬光泽。干燥状态的蛋白石的容重平均約为1.40，砂藻石为0.85，砂藻土0.75克/厘米³。