

364987

成都
基本馆藏

水泥化学分析与 岩相检验

建筑工程部建筑材料科学研究院 编



中国工业出版社

水泥化学分析与 岩相检验

建筑工程部建筑材料科学研究院 編

中国工业出版社

水泥化学分析与岩相检验

建筑工程部建筑材料科学研究院 编

建筑工程部图书编辑部编辑 (北京四郊百万庄)

中国工业出版社出版 (北京德胜门内大街10号)

北京市书刊出版业营业登记证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张18 $\frac{3}{4}$ ·插页3·字数473,000

1965年2月北京第一版·1965年2月北京第一次印刷

印数0001—3,070·定价(科六)3.30元

统一书号: 15165·3142(建工-380)

序

1958年，为了适应我国水泥工业迅速发展的迫切需要，我們匆忙地編写了“水泥及水泥原料化学分析方法”一书。近年来，随着水泥工业的进一步发展，生产檢驗技术也有了显著改进。为了适应当前生产檢驗工作的需要，我們在該书的基础上編写了这本“水泥化学分析与岩相檢驗”。

此书共分三篇，其中第一、三两篇是新增添的。

第一篇的主要内容是化学分析的理論叙述，系統地介紹在測定水泥及其原料的主要組份时可供选用的方法，并对每一方法的基本原理、应用范围以及主要的分析操作条件，都作了較为詳細的介紹。在目前水泥品种与原料不断扩大的情况下，很难給某类原料提供一个通用的分析方法，从而有必要集中而系統地叙述有关的理論，以便于讀者去依据不同的物料情况，灵活地选择最适当的分析方法。

第二篇是介紹从原料到成品的整个生产过程中，有关的分析方法和操作。本篇主要取材于“水泥及水泥原料化学分析方法”一书，并着重补充了适用于水泥生产的新的快速分析方法。

第三篇主要介紹用金相显微镜和偏光显微镜研究水泥原料和水泥熟料的方法。这里特別对影响熟料岩相結構特征的生产工艺因素、以及如何运用岩相檢驗的方法来指导生产这两个方面，作了較为詳細的論述。

本书是以我院水泥化驗室与物理化学室的工作經驗和研究成果为基础来編写的，除仍然侧重于介紹檢驗操作方法之外，并对正确掌握与运用这些方法所必須涉及到的基本理論，也作了較为詳細的叙述。

本书主要供水泥生产檢驗人員閱讀。但对从事矿物原料的檢

IV

驗和水泥科學研究人員以及硅酸鹽類大專學校的師生，也有一定的參考價值。

雖然在編寫過程中，我們力圖使本書內容能夠反映出我國當前水泥生產檢驗的技術水平，但限于編者學識和經驗的不足，錯誤和不當之處，恐所難免，尚希讀者多予指正。

編 者

1963年10月北京

本书第一篇叙述水泥及其原材料主要成份化学分析方法的基本理论；第二篇为化学分析方法；第三篇介绍熟料和原料的岩相检验方法，对如何运用岩相检验方法来指导生产，也作了扼要的叙述。本书可供水泥生产检验人员、从事水泥科学研究和有关的教学工作者参考。

本书第一、二篇由胡庸仆、丁超然执笔，张景明校阅；第三篇由王赞执笔，刘公诚校阅。

目 录

第一篇 总 論

第一章 分析样品的制备	1
第一节 概論	1
第二节 制备样品的具体方法	3
一、样品的烘干	3
二、样品的破碎与磨細	4
三、样品的混勻	4
四、样品的筛分	5
第三节 在制备样品中应注意的事项	6
第二章 試样的分解	7
第一节 用酸分解	7
第二节 用熔融或半熔(燒結)法分解	9
一、用碳酸鈉熔融	10
二、用碳酸鉀熔融	13
三、用碳酸鉀鈉熔融	13
四、用焦硫酸鉀熔融	13
五、用过氧化鈉熔融	15
六、用氢氧化鈉(鉀)熔融	15
七、用硼砂熔融	16
八、用碳酸鈉半熔(燒結)	17
第三章 水泥与水泥原料主成分分析原理概述	18
第一节 水分的測定	18
一、附着水分的測定	18
二、化合水的測定	19
第二节 燒失量的測定	20
第三节 二氧化硅的測定	21
一、重量法	22
二、容量法	30

三、比色法	36
第四节 氧化铁的测定	41
一、氧化还原法	41
二、乙二胺四乙酸二钠容量法	47
三、硫氰酸钾比色法	50
第五节 氧化铝的测定	53
一、乙二胺四乙酸二钠容量法	54
二、比色法	60
第六节 二氧化钛的测定	62
一、过氧化氢比色法	62
二、容量法	64
第七节 氧化锰的测定	66
一、比色法	67
二、重量法	70
三、容量法	73
第八节 氧化钙的测定	76
一、重量法	77
二、容量法	80
第九节 氧化镁的测定	85
一、磷酸盐重量法	86
二、8-羟基喹啉法	89
三、乙二胺四乙酸二钠容量法	92
第十节 硫的测定	95
一、全硫的测定	95
二、硫酸盐中硫的测定	100
三、硫化物中硫的测定	106
第十一节 钾钠的测定	109
一、火焰光度法	110
二、石灰法	113
三、氧化钡的测定	116
第十二节 磷的测定	118
一、焦磷酸钡重量法	122
二、容量法	124
三、磷钼钨酸黄色络合物比色法	125
第十三节 氟的测定	127

一、硝酸鉍容量法	127
二、茜素銨比色法	130

第二篇 化学分析方法

第一章 試剂的配制方法	132
第一节 普通試剂的配制	132
第二节 标准溶液的配制及比色标准曲线的繪制	142
第二章 水泥原料分析	163
第一节 粘土分析	163
甲、系統分析方法之一	164
一、二氧化硅的測定	164
二、鉄鋁的測定	166
三、鈣鎂的測定	169
乙、系統分析方法之二	170
四、二氧化硅的測定	170
五、三氧化物的測定	173
六、氧化鈣的測定	175
七、氧化鎂的測定	177
八、氧化鉄的測定	179
九、氧化铝的測定	181
丙、其他組份的測定	182
十、附着水分的測定	182
十一、烧失量的測定	182
十二、三氧化硫的測定	183
十三、驗金屬的測定	183
第二节 石灰石分析	186
甲、系統分析方法之一	186
一、二氧化硅的測定	186
二、氧化鉄的測定	189
三、氧化铝的測定	190
四、鈣鎂的測定	191
乙、系統分析方法之二	192
五、二氧化硅的測定	192

六、三氧化物的测定	195
七、氧化钙的测定	195
八、氧化镁的测定	197
九、氧化铁的测定	199
十、氧化铝的测定	202
丙、其他组份的测定	202
十一、附着水分的测定	202
十二、烧失量的测定	202
第三节 生石灰和消石灰分析	203
一、酸不溶物的测定	203
二、三氧化物的测定	204
三、氧化钙的测定	204
四、氧化镁的测定	205
五、氧化铁的测定	206
六、氧化铝的测定	206
七、附着水分的测定	206
八、烧失量的测定	206
九、有效钙的测定	206
第四节 矿渣分析	208
一、二氧化硅的测定	209
二、三氧化物的测定	211
三、氧化亚锰的测定	212
四、氧化钙的测定	216
五、氧化镁的测定	217
六、氧化亚铁的测定	219
七、氧化铁的测定	221
八、氧化铝的测定	222
九、硫化物中硫的测定	225
十、三氧化硫的测定	227
十一、附着水分的测定	228
第五节 铁矿分析	228
一、二氧化硅的测定	229
二、三氧化物的测定	232
三、氧化亚锰的测定	233
四、氧化钙的测定	234

五、氧化鎂的測定	234
六、氧化亞鐵的測定	234
七、氧化鐵的測定	235
八、氧化鋁的測定	239
九、附着水分的測定	240
十、燒失量的測定	241
第六節 礫土分析	241
甲、系統分析方法之一	242
一、二氧化硅的測定	242
二、三氧化物的測定	245
三、氧化鐵的測定	246
四、二氧化鈦的測定	248
五、氧化鋁的測定	249
六、氧化鈣的測定	249
七、氧化鎂的測定	251
乙、系統分析方法之二	252
八、二氧化硅的測定	252
九、鐵鋁的測定	253
十、二氧化鈦的測定	255
十一、鈣鎂的測定	255
丙、其它組份的測定	257
十二、附着水分的測定	257
十三、燒失量的測定	257
十四、全硫量的測定	258
第七節 重晶石分析	259
一、二氧化硅的測定	260
二、三氧化物的測定	261
三、硫酸鋇的測定	262
四、氧化鈣的測定	263
五、氧化鎂的測定	263
六、三氧化硫的測定	263
七、氧化鐵的測定	263
八、氧化鋁的測定	264
九、燒失量的測定	264
第八節 螢石分析	264

一、氧化鈣的測定	264
二、氟化鈣的測定	266
三、二氧化硅的測定	267
四、三氧化物的測定	268
五、总鈣量的測定	269
六、氧化鎂的測定	270
七、氧化鉄的測定	270
八、氧化鋁的測定	270
九、附着水分的測定	270
第九节 石膏分析	270
一、不溶物(或 SiO_2)的測定	271
二、三氧化物的測定	272
三、氧化鈣的測定	273
四、氧化鎂的測定	273
五、氧化鉄的測定	273
六、氧化鋁的測定	273
七、三氧化硫的測定	273
八、附着水分的測定	275
九、結晶水的測定	275
第十节 煤分析	275
甲、工业分析	276
一、水分的測定	276
二、灰分的測定	276
三、揮发分的測定	277
四、固定碳的測定	278
五、硫的測定	278
六、热值的測定	281
乙、元素分析	299
七、碳与氢的測定	300
八、氮的測定	306
九、氧的測定	310
第三章 原料混合物分析	311
第一节 水泥生料分析	311
甲、系統分析方法	311
一、二氧化硅的測定	311

二、鉄鋁の測定	312
三、鈣鎂の測定	315
乙、系統分析方法之二	316
四、二氧化硅の測定	316
五、三氧化物的測定	318
六、氧化鈣の測定	319
七、氧化鎂の測定	320
八、氧化鉄の測定	321
九、氧化鋁の測定	324
丙、其他組份の測定	324
十、附着水分的測定	324
十一、燒失量の測定	324
十二、碳酸鈣滴定値の測定	325
第二节 用矿渣配制的生料的分析	326
一、二氧化硅の測定	326
二、三氧化物的測定	326
三、氧化亚錳の測定	326
四、氧化鈣の測定	327
五、氧化鎂の測定	329
六、氧化鉄の測定	330
七、氧化鋁の測定	331
八、附着水分的測定	332
九、燒失量の測定	332
十、石灰石摻加量の測定	332
第四章 水泥分析	336
第一节 普通水泥熟料分析	336
甲、系統分析方法之一	337
一、二氧化硅の測定	337
二、鉄鋁の測定	338
三、鈣鎂の測定	340
乙、系統分析方法之二	341
四、二氧化硅の測定	341
五、三氧化物的測定	343
六、氧化鈣の測定	344
七、氧化鎂の測定	345

八、氧化鈦的測定	346
九、氧化鋁的測定	348
丙、其他組份的測定	348
十、附着水分的測定	348
十一、燒失量的測定	348
十二、不溶物的測定	349
十三、三氧化硫的測定	350
第二节 普通水泥熟料的相分析	351
一、硅酸三鈣和硅酸二鈣的測定	352
二、玻璃體中硅酸二鈣的測定	353
三、結晶鉄鋁酸鈣的測定	353
四、游离氧化鈣的測定	355
五、硅酸鈣(C_3S 及 C_2S)中氧化鎂的測定	357
六、玻璃體中氧化鎂的測定	359
七、游离氧化鎂的測定	360
第三节 普通水泥分析	361
第四节 火山灰質水泥分析	361
第五节 矿渣水泥分析	362
第六节 高鎂水泥分析	364
第七节 白水泥分析	364
第八节 低热水泥和堵塞水泥分析	364
第九节 矾土水泥分析	365
甲、系統分析方法之一	365
一、二氧化硅的測定	365
二、三氧化物的測定	366
三、氧化鉄的測定	367
四、二氧化鈦的測定	368
五、氧化亞鉄的測定	368
六、氧化鋁的測定	368
七、氧化鈣的測定	368
八、氧化鎂的測定	370
乙、系統分析方法之二	371
九、二氧化硅的測定	371
十、鉄鋁的測定	371
十一、二氧化鈦的測定	373

十二、鈣鎂的測定	373
丙、其他組份的測定	374
十三、附着水分的測定	374
十四、燒失量的測定	374
十五、不溶物的測定	374
十六、硫化物中硫的測定	375
第十節 鋁水泥分析	375
一、二氧化硅的測定	375
二、硫酸鋁的測定	377
三、三氧化物的測定	378
四、氧化鋁的測定	379
五、氧化鈣的測定	379
六、氧化鎂的測定	380
七、氧化鐵的測定	380
八、氧化鉛的測定	381
九、燒失量的測定	381
第十一節 石膏礦渣水泥分析	381
第十二節 高級水泥中氟和磷的測定	381
一、氟的測定	381
二、磷的測定	382
第五章 混合材料分析	385
第一節 混合材料中活性石灰吸收量的測定	385
第二節 混合材料中可溶性硅酸的測定	388
第三節 混合材料中可溶性氧化鋁的測定	390
第四節 礦渣活性度的測定	392

第三篇 水泥生产的岩相檢驗方法

第一章 用金相顯微鏡研究硅酸鹽水泥熟料的方法	397
第一節 金相顯微鏡的構造	397
第二節 金相顯微鏡的維護和使用	399
第三節 光片的制备方法	400
一、粉末試樣成型	401
二、光片的磨平和拋光	402

第四节 光片的浸蚀.....	403
一、浸蚀原理	404
二、浸蚀操作	404
第五节 描述熟料岩相结构的常用术语.....	405
一、矿物颗粒外形及完整程度	405
二、矿物的颗粒结构	407
三、矿物颗粒的内部结构	407
四、矿物的交替结构(熔蚀结构)	409
第六节 熟料光片浸蚀后矿物的特征	409
一、阿里特	410
二、贝里特	411
三、中间物	411
四、方镁石	412
五、游离氧化钙	413
六、熟料中的孔隙	413
第七节 熟料的岩相结构与生产工艺条件的关系	414
一、烧成良好的正常熟料	414
二、不同冷却速度的熟料	415
三、煅烧不足的熟料	418
四、急烧的熟料	419
五、生料粗或原料混合不均匀的熟料	421
六、液相成分不同的熟料	424
七、低质原料煅烧的熟料	426
八、还原气氛下煅烧的熟料	429
第八节 矿物颗粒直径和矿物含量的测定	429
一、矿物颗粒直径的测定方法	429
二、矿物含量的测定方法	430
第九节 硅酸盐水泥熟料的系统鉴定程序.....	439
一、有害矿物的鉴定	440
二、主要矿物的鉴定	440
第二章 用金相显微镜研究矾土水泥熟料的方法	441
第一节 矾土水泥的化学成分与矿物组成.....	441
一、烧结法矾土水泥的化学成分	441
二、烧结法矾土水泥的矿物组成及其计算方法	443
第二节 烧结法矾土水泥熟料的岩相检验.....	444

一、方法原理	444
二、光片浸蚀操作	445
三、烧結法矾土水泥熟料的鉴定程序	448
第三章 用偏光显微镜研究矿物的方法	450
第一节 矿物的基本特征	450
一、矿物晶体的分类	450
二、多晶转变	452
三、固溶体	453
第二节 晶体光学的基本概念	454
一、自然光与偏光	454
二、光在均质体和非均质体中的传播	455
三、光率体及其在晶体中的位置	457
四、色散	465
第三节 偏光显微镜与薄片的制备方法	466
一、偏光显微镜的构造	466
二、偏光显微镜的调节	468
三、偏光显微镜的维护	470
四、薄片的制备方法	470
第四节 单偏光下观察	471
一、晶体形状	471
二、解理及其夹角的测定	472
三、颜色与多色性	473
四、薄片中的矿物边缘、糙面、突起及贝克线	474
第五节 正交偏光间观察	477
一、正交偏光镜间矿物的消光现象及消光位	477
二、正交偏光镜间的干涉现象及干涉色	478
三、消色法则及消色器	482
四、测定光率体轴的名称和位置	483
五、干涉色级序的测定	484
六、双折率的测定	485
七、消光角的测定	485
八、晶体延性符号的测定	486
九、双晶的观察	486
第六节 斜光下观察	487