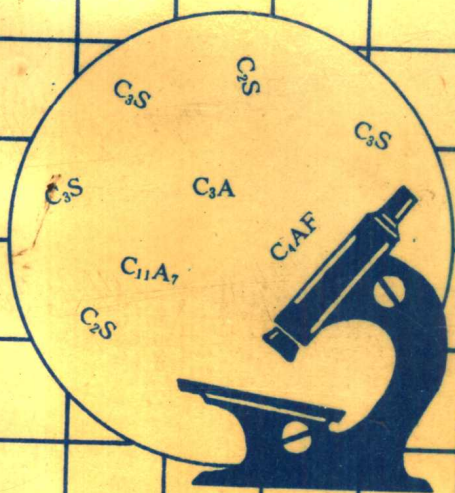


丁美荣 主编

水泥质量及化验技术



中国建材工业出版社

水泥质量及化验技术

丁美荣 慕寿顺 邓化成

中国建材工业出版社

(京)新登字 177 号

水泥质量及化验技术

丁美荣 慕寿顺 邓化成
谭裕祁 尹志祥 彭争光

*

中国建材工业出版社出版

(北京市海淀区西钓鱼台甲 57 号 邮编:100036)

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

国防科技大学印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/32 印张:14 字数:327 千字

1992 年 11 月第一版 1992 年 11 月第一次印刷

印数:1-8000 册

ISBN 7-80090-106-8/TB·27 定价:9.80 元

前 言

为提高水泥企业产品质量和化验人员的分析检测水平，贯彻实施即将执行的五大水泥新标准及其它有关标准，加强水泥企业质量管理和化验室工作。我们编写了《水泥质量及化验技术》一书。全书采用问答的形式，其内容着重突出了实用性。第一章为水泥生产控制、标准、质量管理等化验室人员应当具备的有关基本知识。第二章介绍了提高水泥产品质量的实用工艺技术措施。第三章除阐述了水泥企业半成品、成品质量指标的统计、计算方法和注意事项外，还列举了如何运用统计学方法原理对产品质量进行分析和控制的实例。第四、五章系统地介绍了水泥企业化学分析工、质量控制工、物理检验工应掌握的分析检测方法原理、操作技能和注意事项，并针对新颁布的检测方法标准、目前分析检测中普遍存在的问题拟题作了解答；还选择了生产快速控制检验和一些实践证明效果较好的改进措施和方法。第六章汇集了五大水泥新标准及其它有关标准，列出了历年发布的水泥标准目录。全书保持了必要的完整性和系统性。

本书供水泥企业化验室主任、技术人员、检验人员、质量管理和统计人员使用，且可作为化验人员考工定级的参考资料和岗位技术培训教材，并可供水泥企业干部、工程技术人员、质检机构、科研单位、专业院校师生参考。

本书由丁美荣主编，并编写第一、二、三、六章；参加本书编写的有：慕寿顺（第四章）；邓化成、谭裕祁（第五章）；

张大同、彭争光、尹志祥补充了部分内容。全书由丁卫东、庞立湘、乔龄山、丛义滋、赵从旭、詹健雄审核；参加审稿的有：顾志玲、彭争光、尹志祥、李澈、李真波、喻佳谷、邓正宏、张勇、何国强、周清浩、徐舒翔等。编审过程中还得到了周凡英、佟治良、郑昌寿、杨秀俊、秦永远、唐修源、颜克森等有关领导的大力支持和帮助。

由于编者水平有限，经验不足，加上时间仓促，书中缺点在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

一九九二年十一月

内 容 提 要

本书分六章，采用问答的形式，着重突出了实用性。前三章介绍了提高水泥产品质量的工艺技术措施和化验室人员应当具备的有关知识。第四、五章系统地介绍了水泥及其原燃材料成分、质量控制、物理性能的分析检测方法和操作技能，并针对新颁布的检测方法标准和目前分析检测中普遍存在的问题拟题作了解答。第六章附录了五大水泥新标准及其它有关标准。

本书供水泥企业化验室主任、技术人员、检验人员、质量管理和统计人员使用；且可作为化验人员考工定级的参考资料和岗位技术培训教材；并可供科研单位、质检机构、院校师生等参考。

目 录

第一章 基本知识

1. 举例说明国家标准、行业标准的表示方法 (1)
2. 什么是标准和标准化? (1)
3. 建材标准分几个等级? 如何分类? (2)
4. 何谓方法标准和产品标准? (3)
5. 何谓企业内控标准? 分哪些类型? (3)
6. 产品标准水平如何划分? 产品质量水平分为几个等级? (4)
7. 简述水泥的定义、分类和命名 (5)
8. 水泥标准中为何规定水泥细度指标? 有几种表示方法? (6)
9. 何谓不溶物? 为什么要控制水泥中不溶物含量? 如何减少水泥中的不溶物? (6)
10. 简述水泥混合材料的分类、品种和特点 (7)
11. 国家标准对活性混合材料各有哪些技术要求? (8)
12. 什么叫水泥的安定性? (9)
13. 简述引起水泥安定性不良的主要因素 (9)
14. 为什么要控制水泥熟料中氧化镁含量? 什么情况下要进行压蒸试验? (10)
15. 为什么要严格控制水泥中三氧化硫含量? (10)
16. 简述水泥的水化和水化速度及其影响因素 (11)
17. 简述石膏的缓凝机理及其在水泥中的作用 (11)
18. 对用于水泥中的石膏和硬石膏有何技术要求? 其品位如何计算? (12)
19. 为什么要规定初、终凝结时间? 影响凝结时间的因素有

哪些?	(13)
20. 简述水泥的假凝、快凝现象,怎样避免假凝的发生?	(13)
21. 为什么有的水泥施工后出现“起砂”现象?如何防止	(14)
22. 什么是水泥的保水性和泌水性?	(15)
23. 简述水泥的需水性及其影响因素	(15)
24. 简述影响水泥强度的主要因素	(16)
25. 水泥有哪些基本物理力学性能?	(17)
26. 简述普通硅酸盐水泥的性能和使用范围	(17)
27. 简述矿渣硅酸盐水泥的性能和使用范围	(18)
28. 简述火山灰质硅酸盐水泥的性能和使用特点	(18)
29. 哪些水泥适宜于冬季施工?	(19)
30. 何谓磷渣硅酸盐水泥?	(19)
31. GB9774—88 对水泥包装袋有哪些规定和技术要求?	(20)
32. 五大水泥新标准中规定五大水泥的代号是什么?	(20)
33. 新标准对五大水泥的分类、定义作了哪些修订?	(21)
34. GB175—92 和 GB1344—92 对五大水泥的标号、强度龄 期指标作了哪些修订?	(21)
35. GB175—92 和 GB1344—92 对五大水泥的技术要求作了 哪些修订?	(22)
36. 五大通用水泥新标准对验收规则作了哪些修订?	(23)
37. 五大水泥新标准对包装标志与袋重的考核作了哪些修订? ..	(24)
38. 水泥标号、水泥实际标号和水泥平均标号区别在哪里?	(24)
39. 水泥强度的新老计量单位如何填写和换算?	(25)
40. 何谓质量、质量管理、质量控制、质量方针、质量保证和 质量体系?	(26)
41. 何谓质量检验?如何分类?其目的是什么?	(26)
42. 什么是工作质量?它和产品质量的关系如何?	(27)
43. 简述水泥企业化验室的主要工作任务	(27)
44. 化验室应制订哪些规章制度?	(28)
45. 对化验工的基本要求有哪些?	(28)

46. 化验工业务技术上达到什么要求才能独立操作?	(29)
47. 如何加强化验室内部抽查对比工作?	(30)
48. 化验室应常备哪些标准物质和标准器具?	(30)
49. 什么叫质量事故? 发现质量事故后如何处理?	(31)
50. 什么叫未遂质量事故和重大质量事故? 如何处理这些 事故?	(31)
51. 什么是有效数字? 其作用如何?	(32)
52. 简述数字修约规则	(33)
53. 简述有效数字的运算规则	(34)
54. 什么是误差? 它和偏差有何区别?	(35)
55. 何谓准确度和精密度? 两者的关系如何?	(35)
56. 简述检验样品的制备方法及注意事项	(36)
57. 国家标准和“质量管理规程”对仲裁有哪些具体规定?	(37)
58. 对水泥厂向监督检验机构送检样品时有何要求?	(37)
59. 水泥质量监督检验及申请复验时应注意的几个问题?	(38)
60. 硅酸盐水泥的生产过程分为哪几个阶段?	(39)
61. 硅酸盐水泥的生产工艺如何分类?	(39)
62. 什么是石灰质原料? 其选择依据有哪些?	(40)
63. 什么是粘土质原料? 用于水泥生产时应注意哪些问题?	(40)
64. 简述硅酸盐水泥熟料中四种主要矿物的特性	(41)
65. 简述硅酸盐水泥熟料的化学组成及其矿物组成和率值之 间的关系	(42)
66. 简述硅酸盐水泥熟料三率值的含义、计算公式及其对煨 烧和质量的影响	(42)
67. 简述生料制备系统的质量控制	(44)
68. 何谓全黑生料和半黑生料煨烧工艺? 各有何特点?	(45)
69. 立窑煨烧对生料成球质量有哪些要求?	(45)
70. 简述水泥窑煨烧反应带的划分及生料在窑内发生的物理 和化学变化	(46)
71. 立窑熟料按外观形状可分为哪几种? 其形成条件如何?	(47)

- 72. 简述水泥制成系统的质量控制 (48)
- 73. 水泥出厂包装方式有哪几种? 各有何特点? (49)
- 74. 水泥生产工序质量控制项目及考核要求表 (50)

第二章 工艺技术措施

- 1. 计算煤炭发热量的新公式 (51)
- 2. 高灰分煤低位发热量如何计算? (53)
- 3. 应用煤全水分对热值和标准煤耗的计算有何影响? (54)
- 4. 如何计算可比熟料烧成标煤耗和可比水泥综合电耗? (56)
- 5. 不同煅烧工艺其理论料耗的计算公式 (58)
- 6. LST 与 KH 的区别及其应用条件 (61)
- 7. 烧失量法测定生料含煤量的计算公式及注意事项 (62)
- 8. 出磨生料 T_{CaCO_3} 控制指标如何确定? (64)
- 9. 生料 T_{CaCO_3} 实测低于理论计算值的原因及相应措施 (65)
- 10. 怎样选择适宜的石灰饱和系数? (68)
- 11. 根据煤质变化调整全黑生料各组分配比的简捷算法 (69)
- 12. 如何做好原燃材料的预均化工作? (71)
- 13. 原料的物理化学性能对成球质量有何影响? (72)
- 14. 选择石灰石和粘土原料时为什么必须注意原料中的矿物形态? (73)
- 15. 用页岩和粉砂岩作粘土质原料为什么有利于熟料烧成? (74)
- 16. 如何根据原燃材料的变化及时调整配料工艺? (74)
- 17. 出磨生料 T_{CaCO_3} 与控制指标相符, 但所计算的 KH 值却为何往往明显高于配料方案要求? 应怎样解决? (75)
- 18. 水分对水泥生产和质量控制的影响及对策措施 (76)
- 19. 采用闭路磨粉磨生料时其循环负荷的变化对出磨 T_{CaCO_3} 有何影响? (78)
- 20. 采用库底配料工艺所存在的质量滞后控制问题及其改进措施 (78)
- 21. 如何通过调整粘土配比及控制 SiO_2 稳定生料成分? (79)

22. 实现出磨水泥最佳配料方案的方法	(80)
23. 提高出磨水泥安定性合格率及确保散装水泥质量的几点 措施	(80)
24. 配煤对立窑煅烧和熟料质量的影响及对策措施	(82)
25. 国内立窑水泥产品质量先进企业其主要质量指标达到了 什么水平?	(83)
26. 国内立窑水泥产品质量先进企业的主要经验和具体做法	(84)
27. 几种微量元素对易烧性和易磨性的影响	(87)
28. 碱对熟料煅烧和水泥性能有何影响?	(88)
29. 碱含量对熟料标号的影响及抑制措施	(89)
30. 掺复合矿化剂煅烧产生缓凝的原因及其预防措施	(90)
31. 掺复合矿化剂所烧制的水泥为什么有时 28 天抗折强度 偏低?	(91)
32. 掺复合矿化剂煅烧时应注意的几个问题?	(92)
33. 采用萤石、石膏复合矿化剂煅烧熟料时 KH 值计算公式	(93)
34. 应用复合矿化剂其熟料的组成对水泥压蒸安定性的影响 及防止措施	(94)
35. 立窑煅烧为什么要采用快烧急冷的煅烧制度?	(95)
36. 为什么适当加厚湿料层有利于立窑熟料的煅烧?	(96)
37. 碱含量对复合矿化剂中 SO_3 的配入量有何关系?	(97)
38. 何谓“添加晶种水泥窑煅烧技术”?	(97)
39. 应用“添加晶种技术”时应注意的几个问题?	(98)
40. 添加“晶种”后烧失量法测定生料含煤量计算公式的修正	(99)
41. 不同性状的 $fCaO$ 对水泥安定性有何影响?	(100)
42. 熟料中 MgO 含量对煅烧和水泥性能的影响及相应措施	(101)
43. 熟料产生粉化现象的原因及防止措施	(103)
44. 熟料矿物组成的计算值与实测值为何有差异?	(104)
45. 水泥颗粒大小对水泥性能的影响和水泥的最佳颗粒组成 范围是什么?	(105)
46. 硬石膏对矿渣水泥质量有何影响?	(106)

47. 为什么矿渣水泥三氧化硫品质指标放宽到 $<4.0\%$? (106)
48. 实际生产中使用磷渣作混合材料时应注意的几个问题? ... (107)

第三章 质量统计和统计质量管理

1. 何谓统计质量管理? (109)
2. 简述水泥企业质量统计人员的基本任务 (109)
3. 什么叫个体、子样及母体? (110)
4. 何谓数据及其分类和特点? (110)
5. 数据的整理分析所采用的方法及其特点 (110)
6. 什么叫频数、频率和概率? (111)
7. 何谓中位数、极差、算术平均差和方差? (111)
8. 算术平均值和加权平均值的计算公式 (112)
9. 作为质量统计的总体其基本特征是什么? (112)
10. 偏差有几种表示方法? 何谓标准偏差? (113)
11. 变异系数的定义和计算公式 (113)
12. 计算标准偏差的四种主要方法(公式)及其适用条件 (113)
13. 如何利用平均极差法和平均标准偏差法计算工序质量指标月 S 值? (115)
14. 试举例应用平均极差法计算出磨生料 T_{CaCO_3} 月 S 值 (116)
15. 计算熟料实际平均标号的公式、注意事项和日、月、季、年度熟料实际平均标号的计算方法 (117)
16. 举例计算某编号熟料实际平均标号 (119)
17. 举例说明如何计算水泥实际标号? (121)
18. 如何计算和填报月、年水泥实际平均标号? (121)
19. 如何计算和填报水泥平均标号? (122)
20. 试举例计算出厂水泥平均标号 (122)
21. 抽查和计算包装水泥袋重合格率及平均净重时有何具体规定? (122)
22. 统计出厂水泥和富裕标号合格率时应注意的几个问题? ... (123)
23. 计算出厂水泥 28 天抗压强度标准偏差时应注意哪些事

- 项? (123)
24. 举例说明如何计算月出厂水泥综合标准偏差值? (124)
25. 举例说明如何计算均匀性试验样的各项指标? (125)
26. 计算出厂水泥富裕强度保证系数的公式及注意事项 (125)
27. 举例说明如何计算强度对比试验误差? (125)
28. 计算熟料三率值合格率时有何规定及应注意的几个问题? ... (126)
29. 计算工序质量指标合格率时有何规定及注意事项? (127)
30. 何谓正态分布? 其主要特征是什么? (127)
31. 何谓正态分布表? 它是怎样计算出来的? (129)
32. 某月熟料 KH 值标准偏差为 0.026, 其 KH 值合格率为多少? (129)
33. 何谓变量互换公式? (132)
34. “规程”要求出磨生料 T_{CaCO_3} 合格率大于 60%, 其标准偏差控制值应为多少? (132)
35. 某厂要求入磨石灰石 T_{CaCO_3} 其 S 值 < 1.0 , 请问入磨石灰石 T_{CaCO_3} 合格率应大于多少? (133)
36. 何谓生产过程质量能力? 其计算公式是什么? (133)
37. 何谓生产过程质量能力指数? 用什么表示? (134)
38. “规程”要求出厂水泥 28 天抗压强度 $S \leq 1.62MPa$ 是如何确定的? (135)
39. 按照“规程”所要求的三率值控制范围及合格率, 其 S 控制值各为多少? (135)
40. 按照“规程”要求控制出厂水泥即 28 天抗压强度目标值 \geq 商品标号 $+ 2.45MPa + 3S$ ($S \leq 1.62MPa$), 出现富裕标号不合格及超标号比例各为多少? (136)
41. 举例分析计算某厂某月出厂水泥出现不合格品、富裕标号不合格、超标号的比例(概率)及编号数各为多少? (137)
42. 何谓相关分析和回归分析? (138)
43. 一元线性回归方程的特征及其通式 (138)
44. 简述一元线性回归方程在水泥质量管理中的作用 (139)

45. 举例说明求取标准强度与快速强度的经验相关公式的方法 (139)

第四章 化学分析与生产控制检验

1. 对分析用纯水的质量有何要求? (141)
2. 什么叫溶液、饱和溶液、过饱和溶液? (141)
3. 何谓物质的量? 摩尔的含义是什么? (142)
4. 什么是物质的量浓度? (142)
5. 物质的量浓度与克分子浓度有何不同? (142)
6. 什么叫滴定度? (143)
7. 常用的普通溶液的浓度有哪几种表示方法? (143)
8. 何谓滴定分析法? (144)
9. 什么叫滴定、理论终点、滴定终点、滴定误差? (144)
10. 用于滴定分析的化学反应应具备哪些条件? (145)
11. 常用标准溶液的配制与标定方法有哪几种? (145)
12. 标定溶液时应注意的几个问题? (146)
13. 保存标准溶液应注意哪些问题? (146)
14. 物质的质量、摩尔质量、物质的量三者之间有何关系? (147)
15. 何谓“等物质的量反应规则”? 举例说明 (148)
16. 举例说明“等物质的量反应规则”在滴定分析中的应用 (149)
17. 何谓酸碱指示剂和酸碱混合指示剂? 有何特点? (152)
18. 什么是络合滴定法? 有何特点? 应用于络合滴定分析的
 化学反应应具备什么条件? (152)
19. 什么是络合物? 其组成如何? (153)
20. EDTA 的结构如何? 有哪些分析特性? (153)
21. 溶液的酸度对络合物的稳定性有何影响? (156)
22. 什么是金属指示剂? 试述其变色原理 (156)
23. 络合滴定对金属指示剂有何要求? (157)
24. 何谓金属指示剂的封闭、僵化、氧化变质现象? 如何克服? ... (157)
25. 什么叫掩蔽剂? 它应具备哪些条件? (158)

26. 提高络合滴定选择性的方法有哪几种? (158)
27. 什么叫缓冲溶液? 其组成如何? (159)
28. 试述缓冲溶液的作用原理 (160)
29. 什么叫 pH 值? 如何计算缓冲溶液的 pH 值? (160)
30. 能否用同样质量的乙酸钠代替无水乙酸钠配制 $\text{pH}=4.3$ 的乙酸-乙酸钠缓冲溶液? (163)
31. 什么是重量分析法? 有何特点? (163)
32. 沉淀重量法在进行沉淀时应注意哪些问题? (163)
33. 重量分析结果计算公式中的换算因数是怎样求得的? (164)
34. 重量分析中经常讲的“恒重”一词是什么意思? (164)
35. 如何选用滤纸? (165)
36. 怎样折叠和安放滤纸? (165)
37. 叙述沉淀的过滤和洗涤的操作过程 (166)
38. 沉淀的灰化和灼烧应注意哪些问题? (167)
39. 怎样在瓷坩埚上编码写字? (167)
40. 什么是系统误差? 它是怎样产生的? 如何消除? (168)
41. 什么是偶然误差? 它是怎样产生的? 怎样减少? (169)
42. 什么是空白试验? 做空白试验的目的是什么? (169)
43. 化学试剂的等级标志如何? (169)
44. 简述化学试剂的使用方法 (170)
45. 如何选用化学试剂? (170)
46. 如何管理化学试剂? (171)
47. 简述化验室安全守则的基本内容 (172)
48. 天平的精度级别是如何划分的? (173)
49. 分析天平有哪些计量性能? (174)
50. 使用分析天平应注意哪些事项? (175)
51. 使用电热恒温箱应注意哪些事项? (176)
52. 使用高温炉应注意哪些事项? (177)
53. 使用电炉应注意哪些事项? (177)
54. 对常用的玻璃仪器的允许误差有何规定? (177)

55. 叙述一般玻璃仪器的洗涤步骤 (178)
56. 怎样配制铬酸洗液? 使用时应注意哪些问题? (178)
57. 怎样校正滴定管、移液管和容量瓶的容积? (179)
58. 叙述使用滴定管和在三角瓶中滴定时的操作要点 ... (181)
59. 怎样正确读取滴定管的读数? (182)
60. 使用玻璃仪器应注意哪些事项? (182)
61. 使用铂金坩埚(或皿)应注意哪些事项? (182)
62. 使用银坩埚应注意哪些事项? (183)
63. 使用玛瑙研钵应注意哪些事项? (184)
64. 怎样在已进厂的原材料堆上取样? (184)
65. 如何在煤堆上取样? 子样如何分布? 数目是多少? (185)
66. 制备分析试样时应注意的几个问题? (185)
67. 刚磨制成的 0.2mm 粒度的煤样为什么不能立即装瓶? (186)
68. 矿物原料的水分分哪几种形态? (186)
69. 分析水泥原材料时为什么要用烘干后的试样? (187)
70. 测定石膏水分时,对测定温度有何规定? 为什么? (187)
71. 何谓烧失量? (187)
72. 测定烧失量时应注意哪些事项? (188)
73. 分析水泥及其熟料试样时为什么要同时做烧失量的测定?... (188)
74. 水泥和熟料标样受潮后怎样对分析结果进行校正? (189)
75. 分析全(半)黑生料时熔样前为什么要预烧试样? (189)
76. 黑生料分析熔样怎样才能避免预烧除碳? (189)
77. 用银坩埚以氢氧化钠作熔剂熔样应注意哪些事项? (189)
78. 系统分析试样的熔融为什么用氢氧化钠作熔剂而不用
 氢氧化钾? (191)
79. 简述氯化铵重量法测定二氧化硅的原理 (191)
80. 氯化铵重量法测定二氧化硅应注意哪些事项? (191)
81. 简述氟硅酸钾容量法测定二氧化硅的方法原理 (192)
82. 氟硅酸钾容量法测定二氧化硅应注意哪些事项? (192)
83. 用 HNO_3 处理并用 KCl 饱和过的 15% KF 溶液,为什么

- 不能用玻璃漏斗过滤? (193)
84. 氟硅酸钾容量法测定二氧化硅,当水泥熟料试样的不溶物大于 0.2% 时,为什么不能用酸溶样? (194)
85. 简述氧化铁的测定原理 (194)
86. 测定氧化铁时应注意哪些问题? (195)
87. 用 EDTA 络合滴定法直接测定铁(Fe^{3+}),怎样调整溶液的 pH 值比较方便? (195)
88. 测定高铁试样的铁时为何要用半二甲酚橙作指示剂? (196)
89. 铜盐回滴法测定氧化铝的原理是什么? (197)
90. 铜盐回滴法测定氧化铝应注意哪些问题? (197)
91. 铜盐回滴法测定氧化铝时,加入 EDTA 标准溶液后为什么要先加热后加缓冲溶液? (198)
92. 配制硫酸铜标准溶液时为什么要加硫酸? (199)
93. 用铜盐回滴法测定氧化铝时如何确定 EDTA 标准溶液的加入量? (199)
94. 用铜盐回滴法测得标样的氧化铝结果,为什么不能直接与标准值比较? (199)
95. EDTA 直接滴定法测定氧化铝的原理是什么? (200)
96. 用 EDTA 直接滴定法测定氧化铝应注意哪些事项? (201)
97. 简述苦杏仁酸置换法测定二氧化钛的原理和操作时应注意的问题 (201)
98. EDTA 络合滴定法测定氧化钙的原理是什么? (202)
99. 用钙黄绿素作指示剂滴定钙,为什么要与甲基百里香酚蓝、酚酞混合使用? (202)
100. 用 MTB 作指示剂络合滴定钙,为什么溶液的 pH 值要严格控制在 12.8 ± 0.1 ? (203)
101. EDTA 络合滴定法测定钙,为什么用 KOH 而不用 NaOH 调溶液的 pH 值? (203)
102. 带硅滴钙为什么要加 KF 溶液? 2%KF 溶液的加入量如何确定? (204)