

肥料分析方法详解

(修订本)

〔日〕 山添文雄 越野正義 共著
藤井国博 三輪睿太郎

化学工业出版社

肥料分析方法详解

(修订本)

〔日〕 山添文雄 越野正義
藤井国博 三輪睿太郎 共著

韩辰极 付玉振 译
陈国绥 胡哲生
屈继贤 吴昌信 校

化学工业出版社

本书是一九七二年日本农业技术研究所出版的《肥料分析方法》修订本的解说书，是有关肥料分析操作的实用技术书。本书对肥料中所含的主要元素、中量元素和微量元素以及有害成份和限制成份等的分析方法作了详细的介绍。其分析方法分为法定的、现行的和供参考的分析方法。全书内容共分五章，书末附有肥料分析用参考图表。

本书可供农业和化工部门从事肥料分析和分析化学的技术人员参考。

参加本书翻译工作的有：陈国绥第1和第4部分；韩辰极第2部分和第3.1至3.4.1部分；付玉振第3.4.2至3.9.4部分；胡哲生第5部分。全书译文由屈继贤和吴昌信作了校改，并翻译了附录和肥料分析用参考图表。

著作代表者 山添文雄

详解肥料分析法

株式会社養賢堂（东京1976）

肥料分析方法详解

（修订本）

韩辰极 付玉振 译

陈国绥 胡哲生

屈继贤 吴昌信 校

化学工业出版社出版

（北京和平里七区十六号楼）

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本787×1092¹/₃₂印张18¹/₂插页1 字数407千字印数1—10,710

1983年4月北京第1版1983年4月北京第1次印刷

统一书号15063·3484定价1.90元

序

一九七二年版的《肥料分析方法》终于在今年秋季和英译本一起出版了。按照惯例，每隔五年出版一次修订本，这确实是一件很繁重的工作，特别是最近，本农业技术研究所和其他许多部门一样，试验、研究经费经常不足；而正是由于研究所所长等人的支持和肥料分析方法研究室成员的努力，才使这本书按时出版。像这样的“家丑”在本书的一开头就“扬”了出来，说来惭愧得很。然而，每隔五年修订一次连看一遍也觉得枯燥无味的分析方法，读者一定能够想到为了这本书的出版，有多少人在勤勤恳恳、踏踏实实地埋头工作。更何况《肥料分析方法》中的各种分析方法看起来都是一个一个简单容易的操作方法，但它们却是经前人长年累月之实践所证实的理论和经验的总结。

二十多年前，我们开始学习分析方法时，虽然我们的先辈教我们，在分析一个组份之前，首先要牢记分析方法，然后才开始进行实验。但是在具体实验中，我们还是不断遇到问题。对温度变化范围和试剂量的关系还是不很清楚，仍要重新翻阅一般的化学分析书和《肥料分析参考资料》。

我认为，现在持有《肥料分析方法》这本书的全国年轻的试验研究人员也一定具有我们当时的心情吧！毫无疑问，用这样的理论和科学的态度去解决问题，探求更新的分析方法，这是对今后肥料分析方法能够继续满怀信心取得进步的一个重要因素。而本书正是集各种参考资料、文献之大成，

它称得上是《肥料分析方法》的理论根据。

本书是以研究室主任山添为主，和从事肥料分析工作多年的经验丰富的研究人员越野，以及新成长起来的优秀研究人员三轮、藤井等编写而成的，它确实可以称得上是从事肥料分析工作人员的必备之书。

农业技术研究所肥料化学科长
早濑达郎 一九七二年七月

修 订 版 说 明

一九六二年五月在农林省农业技术研究所出版肥料分析方法一书时，本书作为法定分析方法的解说书，于同年十一月出版。初版本是以前肥料化学科长中村辉雄为主编，由前肥料分析研究室主任今井次郎及三币正巳、山添文雄，吉田信雄、越野正义等科研人员共同编写而成的。而后又在一九六六年、一九六九年先后增印了第二版、第三版。近来，肥料品种趋于多营养成分，分析方法多采用仪器分析。随着这些技术的进步和发展，本书每隔五年要修订一次，即一九六七年，一九七二年重新修订出版。所以，在今年年初提出修订本解说书的计划，经从事肥料分析研究工作近十年的山添、越野、藤井、三轮等四人执笔、编纂，并完成了本书的修订工作。

此次出版时特别对取样方法进行了修改，补充了缓效氮肥的分析方法，并以较大的篇幅充实了采用各种特殊试剂的比色分析法，微量元素和三废中含有的各种金属元素的原子吸收光度法等等。同时，还酌情删减了一些实用价值很小的分析项目。加入了用元素符号或化学式来表示组份的有关表格，使本书的内容更系统、更完整。

本参考书虽然是详细叙述各种肥料分析操作的实用技术书籍，但是为了便于将来改进分析方法，便于新项目的研究，对各分析方法的来历、原理、关键问题，参考文献等都作了记载。本书日文版和英文版的法定分析书，均是从事肥

料分析人员的必备书籍，谨望读者正确使用。

最后，借本书出版之机会，谨向对本书出版给予种种协助的养贤堂社长以及川锐雄先生表示深切的感谢。

本书作者代表 山添文雄

一九七二年十二月

初 版 前 言

一九一三年三月，由农业试验站首次发行《肥料分析方法》以来，已经过了五十年。在这期间，肥料分析方法进行了多次的补充、修改。但是，这次（一九六二年五月）由农业技术研究所出版的《肥料分析方法》在内容和结构上都焕然一新，这就对作为解说书的本书提出了更高的要求。以此为背景，去年年初由农业技术研究所肥料化学科作出出版计划，经过了一年多的时间，终于完成了本书的编写。

一般由于法定的标准分析法，是以鉴定分析为目的的。因而它在原则上有这样的要求，即：分析起来除了要求快速外，还需有一定的准确性和精确度。同时，又要使基本掌握分析技术的人，都能进行操作；而且又不必使用太特殊的试剂和设备。所以，如果单纯地认为在分析肥料时，只要按照法定分析方法条文进行操作，就可以得到规定的值，那就大错而特错了。相反在实际分析中必须按照试样的种类、组份、含量、混入的杂质等不同的情况，仔细地进行操作，才能得到准确的结果。这就说明，如果没有一定的熟练技术是决不可能得到理想的结果。肥料分析技术容易被人们轻视，但倘若分析方法不能继续改进提高，要期待肥料质量的改善也是不可能的。

从这个意义上说，出版一本详细的分析操作参考书是很必要的。由于充分考虑到这本实用技术书的作用，本书避免了作为应用辞典式的编写法。除了对操作进行解释以外，还

对各分析方法的来历，原理、关键问题等进行了叙述，并尽量搜集了法定分析方法以外的各种参考方法。此外，还特别注重对文献的搜集，希望能有助于将来分析方法的改进、新课题的研究。

本书在编写过程中，由长期从事肥料分析方法的五位先生，按各自专长分别负责执笔，最后由其中的山添先生统一校对编纂而成。然而，由于时间仓促，想必有许多不足之处，对此，将在今后再版时逐一改正。

本书为从事肥料分析工作者的必读书籍，衷心希望读者能反复地、灵活地应用它。

主编

中村辉雄

一九六二年五月

目 录

1. 前 言

1.1 肥料分析方法的变迁	1
1.2 凡 例	8
1.3 一般规则	10

2. 取 样

2.1 取样方法	14
2.2 试样制备	20

3. 主要成份的分析方法

3.1 水份	24
3.1.1 一般水份 (加热减量法)	25
3.1.2 游离水份	30
3.1.2.1 通风法	30
3.1.2.2 减压干燥法	31
3.1.2.3 卡尔-费希尔法 (碘-吡啶法)	32
3.2 氮	36
3.2.1 总氮量	36
3.2.1.1 硫酸法 (不含硝酸态氮的场合)	36
3.2.1.2 水杨酸-硫酸法 (含有硝酸态氮的场合)	46
3.2.1.3 还原铁-硫酸法 (含有硝酸态氮的场合)	48
3.2.2 氨态氮	51
3.2.2.1 蒸馏法	51
3.2.2.2 通气法	54

II

3.2.2.3 甲醛法	56
3.2.3 硝酸态氮	62
3.2.3.1 还原铁法	62
3.2.3.2 德瓦达合金法	65
3.2.3.3 紫外线吸收法	67
3.2.3.4 苯酚-硫酸法	70
3.2.3.5 一氧化氮法	74
3.2.4 酰胺态氮	77
3.2.4.1 尿素酶(蒸馏)法	78
3.2.4.2 尿素酶(直接滴定)法	83
3.2.4.3 咕吨氢醇法	84
3.2.4.4 二甲胺苯甲醛法	86
3.2.5 氰氨态氮(硝酸银法)	90
3.2.6 异丁叉二脲态氮(二甲胺苯甲醛法)	97
3.2.7 丁烯叉二脲态氮(二甲胺苯甲醛法)	100
3.2.8 可溶性氮(磷酸盐缓冲溶液法)	104
3.2.9 脘基脲态氮(苦味酸盐法)	107
3.3 五氧化二磷(磷)	111
3.3.1 喹啉(重量)法	113
3.3.2 喹啉(容量)法	127
3.3.3 钒钼酸铵法(比色法)	131
3.3.4 钼酸镁法(重量法)	145
3.3.5 钼酸铵法(容量法)	152
3.4 钾	158
3.4.1 四苯硼酸钠(重量)法	158
3.4.2 四苯硼酸钠(容量)法	169
3.4.3 火焰光度法	175
3.4.4 原子吸收分光光度法	180
3.4.5 氯铂酸法	183

3.4.6 高氯酸法	188
3.5 二氧化硅 (硅)	192
3.5.1 盐酸法	192
3.5.2 高氯酸法	197
3.5.3 氟化钾法	199
3.5.4 钼酸铵法	202
3.6 氧化钙 (钙)	207
3.6.1 草酸铵法	207
3.6.2 原子吸收分光光度法	214
3.6.3 乙二胺四乙酸二钠盐法 (络合滴定法)	217
3.6.4 碱份	228
3.6.4.1 盐酸法	228
3.6.4.2 乙二胺四乙酸二钠盐法 (络合滴定法)	230
3.7 氧化镁 (镁)	233
3.7.1 磷酸镁 (重量) 法	234
3.7.2 磷酸镁 (容量) 法	241
3.7.3 乙二胺四乙酸二钠盐法 (络合滴定法)	244
3.7.4 原子吸收分光光度法	247
3.8 锰	249
3.8.1 铈酸钠法	249
3.8.2 高碘酸钾法	254
3.8.3 原子吸收分光光度法	259
3.9 硼	260
3.9.1 甘露糖醇 (碱量滴定) 法	261
3.9.2 甘露糖醇 (碘滴定) 法	267
3.9.3 姜黄素法	271
3.9.4 亚甲蓝方法	277

4. 有害成份及限制成份的分析方法

4.1 硫酸	280
--------------	-----

IV

4.1.1	游离硫酸 (酸份) (碱量法)	280
4.1.2	硫酸盐 (氯化钡法)	282
4.2	砷	285
4.2.1	溴化汞 滤纸法	286
4.2.2	二乙基氨基汞 银 法	289
4.3	硫氰化物	292
4.3.1	硫酸铜 法	293
4.3.2	硫酸铜-吡啶法	294
4.4	氨基 磺 酸	297
4.4.1	亚硝酸钠 (容量) 法	298
4.4.2	亚硝酸钠 (比色) 法	302
4.5	缩二脲 态 氮	306
4.5.1	硫酸铜法	307
4.5.2	铜络合 盐 法	314
4.6	双氰 胺 态 氮	315
4.6.1	镍脲基 脲 法	316
4.6.2	苦味 酸 银 法	320
4.6.3	苦味 酸 脲 基 脲 法	323
4.7	胍 态 氮	326
4.7.1	苦味 酸 盐 法	326
4.7.2	薄层 色 谱 法	328
4.8	亚 硝 酸	331
4.8.1	高 锰 酸 法	331
4.8.2	磺胺 酸 (对氨基 苯 磺 酸)-萘 胺 法	333
4.9	亚 硫 酸 (碘 法)	337
4.10	氯 或 盐 份 (氯 化 物)	338
4.10.1	硝 酸 银 法	339
4.10.2	硫 氰 酸 钾 法	344
4.11	二 氧 化 碳	346

4.11.1	钾球增量法	346
4.11.2	气化减量法	349
4.12	盐酸不溶物(砂土)(盐酸法)	350
4.13	镍	352
4.13.1	丁二酮肟(重量)法	352
4.13.2	丁二酮肟(比色)法	355
4.13.3	原子吸收分光光度法	360
4.14	铬	362
4.14.1	高锰酸钾法	363
4.14.2	二苯卡巴肼法	367
4.14.3	过氧化氢法	372
4.14.4	原子吸收分光光度法	375
4.15	钛	377
4.15.1	硫代硫酸钠法	378
4.15.2	过氧化氢法	381

5. 其他成份的分析方法

5.1	三聚氰酰胺态氮(三聚氰酸法)	386
5.2	可溶性氮(碳酸锂法)	389
5.3	尿酸态氮	391
5.3.1	对二氮己环法	392
5.3.2	钨酸盐法	393
5.4	铁	396
5.4.1	氯化亚锡法	397
5.4.2	二氮杂菲法或联吡啶法	400
5.4.3	极谱法	406
5.5	铜	407
5.5.1	二乙基二硫代氨基甲酸钠法	408
5.5.2	原子吸收分光光度法	410
5.5.3	极谱法	412

VI

5.6 锌	414
5.6.1 二苯硫脲法	415
5.6.2 原子吸收分光光度法	419
5.6.3 极谱法	420
5.7 铜	422
5.7.1 硫氰酸钠法	422
5.7.2 原子吸收分光光度法	425
5.7.3 极谱法	427
5.8 铅	429
5.8.1 原子吸收分光光度法	430
5.8.2 极谱法	432
5.9 镉 (原子吸收分光光度法)	433
5.10 汞 (原子吸收分光光度法)	436
5.11 硫脲	439
5.11.1 亚硝基铁氰酸钠法	439
5.11.2 薄层色谱分析法	444
5.12 游离磷酸 (丙酮-乙醚法)	447
5.13 氧化铁与氧化铝的总量	451
5.13.1 醋酸铵法	451
5.13.2 喹喏法	455
5.14 氟	460
5.14.1 硝酸钍法	461
5.14.2 茜素络合酮法	465
5.14.3 离子选择电极法	469
5.15 pH值 (玻璃电极法)	472
5.16 阳离子交换量和交换性阳离子	476
5.16.1 醋酸铵 (浸取渗透) 法	477
5.16.2 醋酸铵 (振荡混和) 法	481
5.17 涂膜肥料的溶解率 (恒温法)	483

附录 肥料分析用参考图表

1 原子量表	487
1.1 (按原子序数排列)	487
1.2 (按英文字母排列)	489
2 式量表	493
2.1 酸类	493
2.2 氧化物及碱类	495
2.3 盐类及其他	497
3 系数·倒数表	506
4 比重表	523
4.1 醋酸	523
4.2 盐酸	524
4.3 高氯酸	525
4.4 硝酸	526
4.5 磷酸	528
4.6 硫酸	529
4.7 氨水	535
4.8 氢氧化钾溶液	536
4.9 氢氧化钠溶液	537
4.10 氢氧化钾溶液和氢氧化钠溶液	538
4.11 乙醇	539
4.12 乙醇(图)	插页
5 主要指示剂一览表	541
6 滤纸和玻璃过滤器制品一览表	543
6.1 滤纸(包括玻璃纤维滤纸)的种类及其特性	543
6.2 玻璃过滤器的种类	546

7 筛网规格表	547
8 原子吸收光谱分析一览表	550

参 考 文 献

日文部分	553
西文部分	561